

大型输水管道输水工程

施工组织设计



编制：_____

复核：_____

审批：

编制日期：2023 年 12 月

1 工程概况

1.1 项目简介

球墨铸铁管主要用于输水排水工程，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017），按照供水对象重要性及年引水量。

（1）输水管道

本工程采用双管埋地输水，K0+00~K9+000 采用球墨铸铁管，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）的相关要求和输水流量，确定输水管道为 2 级建筑物，输水管道防洪标准按 50 年一遇洪水设计，200 年一遇洪水校核。

（2）阀井

**项目共有阀井 20 座，其中：根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）确定建筑物级别为 2 级建筑物，防洪标准按 50 年一遇洪水设计，200 年一遇洪水校核。

1.2 主体工程项目及其工作内容

1.2.1 承包人应完成的永久工程项目

本项目工程内容：（1）管道安装（2）土建工程，以及水机、金属结构、电气等专业的安装工程等。

1）土石方开挖工程

工作内容计范围：清除表土、管槽土方开挖、管槽石方开挖、供水管线建筑物基础开挖、临时道路及其他监理人指明的土石方开挖工程。

2）支护工程施工方案

工作内容及范围：本项目支护工程范围主要为部分管槽开挖受限，无法采用放坡开挖的基坑支护工程。

3）土石方填筑工程

工作内容及范围：本项目的土石方填筑工程包括本合同各项永久工程和临时工程的清除范围表土回覆、管槽土方回填、管槽石方回填、供水管线建筑物回填、临时道路及其他监理人指明的土石方回填工程。

5）混凝土工程

工作内容及范围：**项目项目混凝土施工项目包括管道垫层、包管混凝土（穿越河流、道路保护）、管道镇墩、河堤防护混凝土、顶管工程始发和接收井、以及检修阀门井等各类井等混凝土。

6) 管道安装工程

工作内容及范围：本项目建设输水线路范围，，本工程输水管线为双管平行布置，管道间净距离 1.5m，管道安装采用直埋及顶管敷设。

7) 道路工程

工作内容及范围：本工程穿越一般道路对原有道路进行拆除，待管道施工完成后再进行恢复。

8) 机电和金属结构安装工程

工作内容及范围：线路安装施工、变电所安装、开关柜配电箱安装、调试及试运行。

2 编制依据

2.1 国家相关法律法规、规范

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》(2022 年主席令第 88 号);
- (2) 《建设工程安全生产管理条例》(2003 年国务院令第 393 号);
- (3) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》(GBJ50069-2002)
- (4) 《给水排水工程管道结构设计规范》(GB 50332-2002)
- (5) 《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010)
- (6) 《水利水电工程地质勘察规范》(GB50487-2008)
- (7) 《水工建筑物抗震设计标准》(GB51247-2018)
- (8) 《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)
- (9) 《给水排水工程埋地铸铁管管道结构设计规程》(CECS 142-2002)
- (10) 《工程测量标准》(GB 50026-2020)
- (11) 《国家三、四等水准测量规范》(GB/T 12898-2009)
- (12) 《建筑基坑工程监测技术标准》(GB 50497-2019)
- (13) 《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB 50268-2008)
- (14) 《给水排水构筑物施工及验收规范》(GB50141-2008)
- (15) 《橡胶密封件 给、排水管及污水管道用接口密封圈 材料规范》(GB/T 21873-2008)
- (16) 《水及燃气管道用球墨铸铁管、管件和附件》(GB/T 13295-2013)
- (17) 《水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件》国家标准第 1 号修改单 (GB/T 13295-2019/XG1-2021)
- (18) 《结构用无缝钢管》(GB/T 8162-2018)
- (19) 《水电水利工程压力钢管制作安装及验收规范》(GB 50766-2012)
- (20) 《压力和非压力球墨铸铁管-离心水泥砂浆内衬的-新涂敷砂浆材料控制》(ISO4197)
- (21) 《灌注桩验收规范》(GB50202-2002)
- (22) 《钢板桩支护技术规程》(T/CECS 720-2020)
- (23) 《钢筋混凝土用钢 第 1 部分: 热轧光圆钢筋》(GB/T 1499.1-2017)
- (24) 《钢筋混凝土用钢 第 2 部分: 热轧带肋钢筋》(GB/T 1499.2-2018)

(25)《钢筋混凝土用钢 第 3 部分：钢筋焊接网》(GB/T 1499.3-2022)

2.2 行业、地方相关标准规范

(1)《砌体砂浆配合比设计规程》(JGJ/T98-2010)

(2)《普通混凝土配合比设计规程》(JGJ55-2011)

(3)《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)

(4)《其他工程穿越跨越邻接南水北调中线干线工程设计技术要求》(Q/NSBDZX J013-2015)

(5)《水利水电工程安全监测设计规范》(SL 725-2016)

(6)《建筑变形测量规范》(JGJ 8-2016)

(7)《水利水电工程施工测量规范》(SL 52-2015)

(8)《水利水电工程施工组织设计规范》(SL 303-2017)

(9)《建筑施工土石方工程安全技术规范》(JGJ 180-2009)

(10)《水利水电单元工程施工质量验收评定标准 土石方工程》(SL 631-2012)

(11)《水利工程施工质量验收管理规程》(DB11/T 2114-2023)

(12)《顶管工程施工及验收技术规程》(DB13/T 2815-2018)

(13)《城镇供水长距离输水管(渠)道工程技术规程》(CECS193-2005)

(14)《公路工程水泥搅拌桩成桩质量检测规程》(DB32/T 2283-2012)

(15)《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012)

(16)《钢筋机械连接技术规程》(JTJ 107-2016)

(17)《钢筋保护层厚度和钢筋直径检测技术规程》(DB11/T 365-2016)

(18)《水利水电工程围堰设计规范》(SL 645-2013)

(19)《公路水泥混凝土路面设计规范》(JTG D40-2011)

(20)《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F 40-2004)

(21)《公路工程施工质量验收规范(附条文说明)》(DGJ 08-119-2005)

(22)《检查井盖》(GB/T 23858-2009)

(23)《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ46-2005)。

2.3 工程合同、勘察设计文件及其他

3 施工部署

3.1 项目管理目标

3.1.1 质量管理目标

(1) 工程质量验收标准和规范：合格

(2) 特殊质量标准和要求：符合属地相关要求。

(3) 工程质量验收规范：现行国家有关工程施工质量验收规范和标准的要求及属地相关要求。国家、省、属地相关施工质量验收规范、标准规定不一致,以其中要求较高的为准。

(4) 特殊质量标准和要求：符合属地相关要求。

3.1.2 安全管理目标

为了确保项目部承担施工的工程安全、优质、高效地按期完工，为实际施工过程中寻求最低事故率、最小损失和最优的安全投资效益，严格遵守《中华人民共和国安全生产法》、《建设工程安全生产管理条例》等国家有关安全生产的法律法规和规定，识别分析项目施工过程中可能存在的主要危险、有害因素，进行预测并明确危害程度，提出相应的对策措施，积极消除安全生产隐患，为实现对项目的安全管理的标准化和科学化创造条件。认真执行工程招投标文件和承包合同中有关安全管理条款和要求，结合本工程施工的具体情况，制定以下安全管理目标和事故控制指标：

安全管理目标：员工（包括分包商员工和临时用工）岗前安全、职业健康培训、操作技能培训 100%；

定期组织安全检查，在规定的时间内安全生产隐患整改率 100%；

特种设备检验率 100%，重要设施、重点部位的安全防护设施完好率 100%；

危险性较大的分部、分项工程专项安全技术措施编制、审批、交底率 100%；

项目职业病危害项目申报率 100%；

工作场所职业病危害告知率、职业病危害因素监测率、主要危害因素监测合格率 100%；

从事接触职业病危害作业劳动者的职业健康体检率 100%；

安全生产标准化工作达标率 100%；

不发生事故瞒报、谎报、拖延不报行为。

事故控制指标：

- (1) 不发生人员重伤及以上生产安全事故；
- (2) 不发生分包商负主责的生产安全事故；
- (3) 全年轻伤人数控制在 3‰以内；
- (4) 不发生负主要责任的交通事故；
- (5) 不发生负管理责任的自然灾害事故；
- (6) 不发生施工机械及设备责任事故；
- (7) 不发生造成人员死亡的火灾事故或直接经济损失 30 万元及以上的火灾事故；
- (8) 不发生因质量问题引发的工程安全事故；
- (9) 不发生群体性职业危害事件；
- (10) 新增职业病为零。

3.1.3 环境保护管理目标

(1) 遏制突发环境事件及被行政主管部门通报、处罚的生态环境保护违法违规事件，遏制三类生态环境保护事件，杜绝一类、二类生态环境保护事件。

(2) 生活污水、废水处理：生活污水处理后的水质满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)中相应的道路清扫、绿化等用水标准，用于施工用水的出水水质满足《城市污水再生利用工业用水水质》(GB/T19923-2005)标准。

(3) 生产废水处理：工程施工期、运行期污废水经三级沉淀池处理后回用，处理回用水满足 $SS \leq 100\text{mg/L}$ 。

(4) 环境空气：大气污染物排放强度满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)的无组织排放浓度限值，同时使村庄和周边的环境空气符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

(5) 声环境：村庄的声环境达《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准，交通干道两侧 50m 范围内村庄达到 4a 类标准。

(6) 生产废料、施工垃圾处置：负责本合同施工过程中所产生生产废料、施工垃圾的暂存及处理处置，其中可回收利用部分进行及时回收利用，危废部分进行分类、标号送至危废暂存间，并委托有资质单位转运、处置，施工垃圾不可回收利用部分统一送至当地环卫部门指定地点处理。

3.1.4 文明施工目标

(1) 根据国家有关规定，进行文明工地创建和文明施工活动，并按监理批准的文明施工措施计划，文明施工保障措施以及施工现场封闭管理措施进行施工。

(2) 组建文明施工组织机构，明确各自职责，加强文明施工保证体系建设和文明施工管理制度建设，使各项文明施工保证措施落到实处。

(3) 施工现场做到 6 个 100%标准

施工区域 100%标准围挡；物料堆放、裸露黄土 100%覆盖；施工道路 100%硬化；渣土运输车辆 100%密闭拉运；施工现场出入车辆 100%冲洗清洁；建筑物拆除 100%湿法作业。

(4) 施工现场做到两个全覆盖：

治理区现场视频联网监控“全覆盖”、安装扬尘联网监控设备“全覆盖”，确保施工现场不飞尘、不泥泞、不遗撒，全面提升施工过程中的规范化管理水平。

(5) 施工现场做到 7 个到位标准

施工围挡设置到位；出入口道路硬化与基坑坡道处理到位；自动冲洗设备安装与使用到位；远程视频监控安装与使用到位；拆除过程中使用专业降尘设施湿法作业到位；裸露地面与拆迁垃圾覆盖到位；清运车辆密闭到位。

(6) 作业现场垃圾、材料及时清理，做到人离场清的标准，确保文明施工形象。

3.2 总体施工安排

3.2.1 编制依据及原则

3.2.1.1 编制依据

(1) **项目合同文件规定的合同工期及完（开）工日期。

(2) 遵照执行《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303—2017)及相关国家和部颁标准。

(3) 施工主导设备生产率根据现行定额，结合我公司在类似工程中的使用经验和本标工程施工特点进行调整，同时留有一定富余。

(4) 投标技术文件所确定的施工方案和施工组织设计。

3.2.1.2 编制原则

(1) 完全响应合同文件中规定的总工期和控制性工期要求，并满足招标文件整体施工计划要求。

(2) 工程开工后，球墨铸铁管安装施工是本工程的关键线路，施工计划紧紧围绕球墨铸铁管道安装施工为关键线路组织施工。采取先进、成熟的技术、工艺、设备，使本工程整体协调推进，尽量缩短工期。

(3) 在进度安排时，兼顾各个工作面，尽量做到既互不干扰，又均衡施工，同时还要考虑质量、安全、气象和水文等诸多因素的影响，综合各方面的因素，全面地考虑进度安排，使施工进度安排得科学、合理。

(4) 在确保安全、质量的前提下，运用系统工程原理，科学、合理计算关键线路，充分、合理配置资源、突出关键线路。

(5) 依据本公司的施工经验以及同类工程施工技术水平，配置足够的劳动力、机械、材料等资源，保证进度计划的可行性、可操作性。

3.2.2 施工关键线路

根据总体工期及分项工程安排，通过对施工进度分析，本项目为线性工程，工程整体围绕埋管施工展开。将主体工程分为两个相对独立的施工区，各施工区在具备施工条件后，依次展开，最终形成平行作业施工。主要关键线路如下：

人员进场、开工→场内临时道路施工→土石方开挖→管道安装→阀门井等构筑物浇筑、管道镇墩及支墩浇筑→土方回填→机电设备安装→水压试验→工程竣工验收。

3.2.3 施工进度安排

3.2.3.1 施工准备期

(1) 测量控制网布设

主要工作内容：首级控制网复测、控制网选点、平面控制网实测、水准控制点测量、平差计算、资料整理上报监理部。

(2) 施工准备

主要工作内容包括：施工准备、项目部及生活设施建设、生产营地建设等。

3.2.4 保障措施

3.2.4.1 组织保障

(1) 发挥专业优势，保障施工生产

发挥我公司在水利水电工程大型管道安装施工方面丰富的施工经验，在施工中选配性能精良、合理配套的施工机械，建立完善的保养维修体系，保证施工机械的完好率；同时，建立强有力的后勤保障体系，保证各种物资、设备按时足额到位；搞好生产和生活环境建设，全方位保障施工生产。

(2) 加强网络计划管理

应用系统工程原理，采用项目管理软件，对工程重点、难点和控制工期的工序进行认真分析研究，抓住关键线路。对施工重点优先安排，增加设备、人力、物力和财

力投入，多开工作面。同时，使施工计划做到日计划保旬计划、旬计划保月计划、月计划保年计划。在保证安全、质量的前提下，合理安排作业层次，控制作业循环时间。

（3）科学组织、加强协调

随着施工情况变化，及时分析控制工期的关键线路，合理调剂人力、物力、财力和机械配置，使施工进度紧跟计划。加强调度统计工作，减少各道工序之间的衔接时间，充分利用各个工作面，避免出现窝工现象。协调好各个业务部室的工作，加强协作配合，为现场施工提供有力的经济技术保障。理顺上下关系，对施工现场的需求和需要解决的问题及时反映、及时解决，避免影响施工进度。

（4）抓好资金管理，确保资金投入

管理利用好工程资金，保证各项施工生产得以正常进行；确保资金投入，提供强有力的资金保障；确保建设资金专款专用。

（5）搞好对外关系，确保施工生产顺利进行

施工对外涉及面广，处理好方方面面的关系对工程建设的顺利进行至关重要。因此，在施工中切实理顺与业主、监理人、管道供应商和地方政府的工作关系，创造良好的外部环境。

（6）优化人员配置，发挥人才优势

在人员配置上将抽调有丰富施工经验的管理和施工人员组成项目部，构成技术密集型施工队伍，保证从施工管理到施工过程中都顺利的进行。

（7）强化设备物资，发挥应有功效

合理配置施工机械，充分发挥机械性能，保证施工进度。对进场的所有机械设备都建立健全档案，做好机械设备的统计工作，定期和不定期的对机械设备进行检查、维修和保养，使机械设备始终处于良好的状态，保证工程的正常使用，并按照施工计划要求，及时做好各种物资的保障供应工作。

3.2.4.2 技术保障

优化合理的施工组织设计和科学先进的施工方案，是工程顺利开展的关键，是确保工期实现的前提。为此，我们将加强施工计划、施工方案、施工工艺方面的科学性、先进性，提高设备的先进性和配套合理性，运用网络技术和系统工程等新技术原理，综合分析本项目工程的技术特点、难点和现场的实际情况，编制详细、切实可行的实施性施工组织设计。进行多方案综合比选，选择最优施工方案，使工程施工做到点线明确、轻重分明、计划可靠、资源配置合理，确保直线工期，实现快速施工。

采用科学合理的施工工艺、先进的施工机械设备，组织科学先进的作业系统生产线，对渠道开挖、混凝土、回填等主要工序的进度指标进行有效控制，尽量缩短各关键工序的耗时，压缩直线工期，保证总体目标工期的实现。

3.2.4.3 工期保障

(1) 分阶段编制实施性单项工程组织设计，制定科学合理施工方案，搞好施工计划管理，保持均衡生产，施工进度分阶段控制，计划部门根据全项目工程量和总工期要求，结合施工组织设计，编制年度、季度计划制定每月施工作业计划，做到以月保季，以季保年，以年度计划保节点工期和总工期。

(2) 编写整个项目的施工组织设计及网络计划，指导整个项目的施工。在施工过程中不断分析进度计划与目标计划的差距，适时调整进度计划，同时调节资源，将进度计划进行情况与所需资源有机的结合成整体，有效地保证进度计划的顺利实施。

(3) 加强对计划的检查、跟踪、督促。建立月会、周会等制度，检查工程进展和计划执行情况。分析可能出现的问题，尽可能地做好各方面的充分估计和准备，避免一切可预见的不必要的停工和延误。

3.2.4.4 质量保障

项目部将严格按照 GB/T19001-2016 质量标准，建立健全以项目经理为第一责任人的质量保证体系，结合工程实际，编制适合于本标的质量计划，严格按计划中的过程、程序和项目进行实施，实行质量责任终身制，层层落实到个人，真正做到全员、全方位、全过程的有效控制。保证工程总体质量达到优良标准。消灭一切质量事故，坚决杜绝由于质量问题引起的误工、返工现象，确保工程顺利进行。

3.2.4.5 安全管理保证

在工程施工中，认真贯彻执行国家有关安全生产的方针、政策、法律法规，严格遵守业主的安全制度，以施工安全目标为中心，“横向到边、纵向到底”，采取可靠措施，建立健全安全生产保证体系，落实以项目经理责任制为主的各级安全生产责任制，重奖重罚，切实制订内部安全管理实施细则，并贯彻于施工全过程，确保施工安全，以促进各阶段施工目标的顺利、按期完成。

3.2.4.6 对外协调保证

创造良好的施工环境；在建设单位指导下与有关单位建立良好的关系，在施工中密切配合，保证施工的高效率进行；与当地政府及沿线群众建立融洽关系，取得支持，解决施工中的有关问题，减少干扰确保施工顺利进行。

3.2.4.7 工期追补措施

本项目将严格按照施工计划安排，均衡组织施工生产，但若因重大设计变更、自然灾害或其它一些不可预见因素影响计划施工工期时，我公司将采取措施进行纠偏，以保证总工期最终实现。

（1）充分挖掘内在潜力，优化施工方案

通过科学分析并结合施工实际情况，充分挖掘内在潜力，优化施工方案，调整施工工序，使施工作业更科学、更合理、从而使各工序衔接更紧凑，并减少施工循环时间，以达到缩短工期的目的。

（2）合理加大资源投入，缩短作业循环时间

通过合理增加劳动力、机械设备及周转料具，增加工作面，减少料具周转次数，以缩短作业循环时间。

（3）加强施工管理，保证工期追补顺利实施

加强质量、安全等各方面管理工作，保证不因实施工期纠偏而出现质量或安全事故，保证按期完工。

4 施工现场平面布置

4.1 布置依据及原则

依据本标工程招标文件提供的技术条款、设计图纸及现场施工技术条件、施工环境及工程的特点，结合现场考察获得的有关资料，以及建设单位关于施工合同履约致参建的要求，为满足本工程的施工需要，工程施工布置按以下原则进行。

- (1) 严格遵守上级单位的管理规定及标准的要求。
- (2) 根据合同提供的施工条件、现场情况及有关规范进行布置。
- (3) 施工场地及营地均布置在招标文件所示或指定的施工用地范围内。
- (4) 施工设施的规模和技术指标及容量根据施工总进度和施工强度的需要进行设计。施工设施布置在满足施工要求的前提下，尽量做到简单、实用。
- (5) 施工风水电供应在布置上综合考虑各施工程序间相互兼容使用，先后照应。
- (6) 考虑施工干扰的存在，在施工布置上综合考虑施工交通、施工安全等因素，并服从监理人的调配、指挥。
- (7) 施工场地及营地布置按有关要求配置足够的环保设施及消防设施。所有生产、生活设施的布置均体现安全生产、文明施工。
- (8) 避免施工对公众利益的损害，并考虑为其它承包商提供方便。

4.2 施工条件

(1) 施工用地

根据招标文件，发包人提供临时用地，包括：弃渣（土）区占地、施工道路占地和施工临时生产及生活布置占地。

(2) 水电供应

施工生产用水承包人自行解决。本项目施工生产用水从就近水系抽取，施工生活用水将从附近乡镇自来水管网中接入。

施工用电承包人自行解决，工程区附近有 10kV、110kV 等供电线路经过，某区境内也分布有多座变电所。

(3) 施工交通。

4.3 施工布置

4.3.1 施工场地规划

本工程设置 1 个弃渣场，进场后通过了解，本弃渣场不能使用，根据施工现场考察情况，本工程现场利用土石方和复耕用的表土临时对存在施工红线范围内沟槽的一侧和其余未开挖的范围内。

4.3.2 施工交通

（1）场外交通

本工程拟扩宽便道 5 条，且场外临近主要道路，交通条件较好。

（2）场内交通

本工程场内施工道路主要有：沿线施工道路、厂站及生活区道路等。

1) 施工运渣及砼运输道路

主干运输道路基设置为双车道，宽度不小于 9m，路面宽度不小于 8m，其线形指标、各类交安标志标牌等应满足安全管理要求，路基路面排水畅通。道路结构层为 50cm 厚碎石面层，软弱段采用换填基层。

2) 施工便道

在进入工区营地、综合加工厂等场地处修建施工便道。施工便道采用混凝土硬化，设置为双车道，宽度 6.5m，便道坡比 1:1.5。

道路结构为 40cm 厚 5%改善土，30cm 厚碎石基层，20cm 厚 C30 混凝土。主进场道路按规定设置门楼，路侧进行绿化，同时沿线交叉路口应设置醒目的指示、警示标志。

3) 保通道路和其他施工便道

本工程输水线路横穿多处现有交通道路，共计穿越交通道路 58 处，每处都需修筑保通道路；现场还需要设置的其他临时施工道路，采用如下结构，双车道，路面结构采用 40cm 厚 5%石灰改善土，50cm 厚碎石道路。

（3）施工道路维护、管理

成立专业维护班负责道路维护，同时派专人对路面进行养护平整。施工期间定时进行洒水除尘，将施工作业产生的扬尘公害减少至最低程度。在保证路面清洁的情况下，每天清扫、洒水各不少于 3 次。雨天防止路面积水，保证排水沟畅通。晴天则不定期用洒水车洒水除尘。确保公路始终处于完好运行状态。施工车辆驶出工地应清理轮胎，保证净胎出入，确保运输渣土车辆沿途无撒落，并安排专人清扫。

（4）洗车台布置

施工现场出入口设洗车槽，所有外运渣土的车辆必须清洗，减少车辆带尘。施工污水经过沉淀处理后将根据沉淀后的不同水质情况作为场内绿化和洒水降尘用水。

4.3.3 施工供风系统

施工用风主要为顶管部位围护结构拆除用风，计划配置 12m³空压机 3 台。

4.3.4 施工供（排）水系统

（1）水源

本项目施工生产用水从施工区域就近水系抽取，施工生活用水将从附近上乡镇供水管网中接用。

（2）用水量及供水能力

施工用水量主要包括生活用水、现场施工用水、施工辅助企业用水、消防用水及不可预见用水量。

本项目总供水能力以主体工程施工高峰期强度及其相应的辅助企业用水计算的各类日高峰用水量叠加得到。经估算用水量最高强度为 60m³/h，因此总供水能力取为 80m³/h。

（3）供水方案及布置

根据施工总体布置，施工供水则按主要施工点各布置 1 个集中取、蓄水点，且施工沿线由洒水车向布置在各工作面移动水箱供水，箱体接支管并加装管道加压泵向工作面供水。施工生活用水从附近上乡镇供水管网中接用。

在 1#、2#工区营地各设置容积为 60m³蓄水池，在其他生活营地配置容量为 10m³钢制蓄水箱，配套设施及其他的施工供水由洒水车向布置在各工作面的 10m³钢制蓄水箱供水，箱体接支管并加装管道加压泵向相应工作面供水。

（4）供水管网敷设

各用水区选用枝形管网、明暗相结合的敷设方式。供水管尽量沿道路两旁敷设，管道采用法兰连接。

供水管网的布线和施工，严格按照用水管理部门审定的方案实施；按照安全文明施工要求进行必要的防腐或标识；及时处理运行中的爆管、渗漏事故。

（5）施工排水

本工程的施工排水系统主要分生活办公区排水、施工工厂区排水等。

1) 生活、办公区排水

在生活区、办公区内修建排水沟，及时排除雨水，排水沟的断面尺寸为 35×50cm。

生活、办公区内的各种污水经成套设备或化粪池处理后，将用于农田灌溉，也可作施工道路洒水降尘和绿化用水。

2) 施工工厂区排水

施工工厂区四周建排水沟，设置集水井，及时排除雨水、生产废水。其它辅助生产系统等的废水处理应实行雨污分流，在排水末端设沉淀池和蓄水池，经处理后可循环使用，或用于周边场地洒水。

(6) 消防

在生活营区、施工附属加工区消防通道边设置消防栓。消防栓选用室外式出水，管径按消防规范要求，将从输水主干钢管直接引出，另外在配电值班室、生产车间、空压机房、仓库及易发生火灾地段设置卤族灭火器和消防砂箱等。并且配备专职消防安全监督人员、熟悉消防业务、定期巡回检查消防器材、宣传消防安全知识，增强本标施工生产人员消防安全意识，并且始终保持消防器材处于良好的待命状态，作到防患未然。

(7) 资源配置

施工供水系统主要设备及材料见下表。

施工供水系统主要设备及材料表

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	蓄水池	60m³	个	2	
2	钢制水箱	10m³	个	10	
3	污水处理池	10m³	个	6	
4	沉淀池	10m³	个	6	
5	IRG65-200B 立式管道离心泵	Q=28.3m³/h, H=38m, P=5.5kw	台	6	
6	供水管	DN80	m	6000	钢管
7	供水管	DN50	m	3000	钢管
8	供水管	DN25	m	6000	PVC
9	水龙头	DN25	个	180	
10	洒水车	10m³	台	4	

4.3.5 施工供电系统

(1) 供电电源

工程区附近有 10kV、220kV 供电线路经过，可根据自身需要自行选择上述供电线路的接线点，经供电部门同意接线后接至工程区作为施工供电，同时配备一定容量的

柴油发电机作为备用电源。

(2) 用电负荷

本项目用电设备主要有：沟槽开挖、球墨铸铁管道安装、顶管、灌注桩基础、水泥搅拌桩、镇墩和附属阀井混凝土等施工用电，施工机械修配厂、综合加工厂等生产用电及生活办公用电等。本项目施工、生产用电设备的电压等级为三相交流 380/220V。

(3) 供电布置

本项目为线性工程，根据施工特点，供电采用网电与自备发电机相结合的方式。

设置在 1#工区施工生产布置区，布置 1 台型号 S9-500KVA-10/0.4KVA 主要为 1#工区办公及生活营地、3#综合加工厂及施工机械修配厂和顶管工作面等提供电源。布置 1 台型号 S9-200KVA-10/0.4KVA 主要为 1#施工队营地、1#综合加工厂及施工机械修配厂等提供电源。布置 1 台型号 S9-200KVA-10/0.4KVA 主要为 2#施工队营地、2#综合加工厂及施工机械修配厂等提供电源。

设置在 2#工区施工生产布置区，布置 1 台型号 S9-200KVA-10/0.4KVA 主要为 3#施工队营地、4#综合加工厂及施工机械修配厂等提供电源。布置 1 台型号 S9-200KVA-10/0.4KVA 主要为 2#工区办公及生活营地、5#综合加工厂及施工机械修配厂和顶管工作面等提供电源。布置 1 台型号 S9-200KVA-10/0.4KVA 主要为 4#施工队营地、6#综合加工厂及施工机械修配厂等提供电源。

对于沿线不便接入电网的区域，自备发电机组，配备移动 100kw 柴油发电机 4 台，移动 50kw 柴油发电机 8 台，移动式 250kw 柴油发电价 2 台。

主要工程量及设施见表。

供电工程量表

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	变压器	S9-500KVA-10/0.4KV	台	1	
2	变压器	S9-200KVA-10/0.4KV	台	5	
4	柴油发电机组	250kw	台	2	
5	柴油发电机组	100kw	台	4	
6	柴油发电机组	50kw	台	8	
7	高压线路架设		m	6000	
8	低压线路架设	3×70+2×35	m	4000	
9	动力电缆	VV29-3×16+1×6mm ²	m	800	
10	动力电缆	VV29-3×10+1×4mm ²	m	800	

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
11	照明线路架设	BV-50010mm ²	m	6000	
12	照明配电箱	XRM102-30-3	面	30	

（4）防雷与接地

本工程生产施工期间防雷装置用于保护电动机和电器设备，防止雷电侵入室内。其接地引下线与被保护设备的外壳及低压零线相连接后共同接地。防止发生反击事故。凡可能漏电伤人或易受雷击的电器及建筑物均应设置漏电保护装置、过流速断保护、接地或避雷装置。

易燃、易爆材料施工工厂、仓库应在直击雷保护范围内，采用独立避雷针保护并应采取防止感应雷和防静电的措施。并建立定期检查制度。

生产区、生活营地变压器接线终端杆以及自建 10kV 线路在 T 接点均安装一组阀式避雷器及接地引下线。办公生活营地、生产区安装避雷针，所有电器设备、施工设备其接地引下线与被保护设备的外壳及低压零线相连接后共同接地。

4.3.6 施工通讯及照明

（1）通讯

工程区已覆盖中国移动、中国联通、中国电信三大通讯网络，在生活营地内安装一台传真机，用于对外文件资料传递。内部通讯系统，采用内部电话结合对讲机进行联络，对讲机共 40 对。施工通信设备配置见表。

施工通信设备配置一览表

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	手机		部	40	
2	传真机		部	1	
3	对讲机		部	20	

施工作业区、施工道路、临时设施、办公区和生活区设置有充足的照明设施，照明度不低于规定的数值。

4.4 砂石加工及混凝土拌和系统

4.4.1 砂石加工系统

本工程不自建砂石加工系统，所需砂、碎石、块石料等砂石骨料采取外购方式满足本工程生产需要。

4.4.2 混凝土生产系统

本工程不自建混凝土生产系统，全部采用商品混凝土供应。根据合同文件要求选择在当地大宗采购平台入围合格供应商中招标采购。

4.5 预制场

根据本工程施工特点及施工总体安排，拟在 1#工区办公及生活营地和 2#工区办公及生活营地内各布置 1 个预制场。预制场面积约 300 m²，用于阀井盖板的预制。

4.6 生产附属设施

4.6.1 综合加工厂

本标共设置 6 处综合加工厂，综合加工厂将钢筋加工厂、木材加工厂联合设置，内部划分作业区，主要承担本标所需钢筋的半成品和成品、型钢、木模板和细木制品等的生产加工任务。拟在各营地附近分别布置，每处综合加工厂占地面积约 500 m²。

4.6.1.1 钢筋加工厂

主要承担本工程施工期间所需钢筋制作。根据施工总进度的安排，钢筋加工厂高峰加工总能力约为 200t/月，一班制生产，班产约 2t。

钢筋加工厂按功能设置原材料堆放区、钢筋下料区、加工制作区、半成品堆放区、成品堆放区等，场内分区明确，转序清晰，并设置场内交通诱导标志线。钢筋原材料及半成品调运方式采用汽车吊调装。

加工制作区为 6m 跨轻型钢屋架结构，上铺天蓝色彩钢波形瓦，型钢立柱，柱间距 5.0m，共计 2 间，其建筑面积为 6×5.0×2=60m²。加工制作区悬挂各钢号钢筋对外大样设计图；成品堆放整齐，标识清楚。厂内设成套数控钢筋加工设备。

钢筋原材料及半成品应垫高堆放，场内设 150cm×25cm×30cm 混凝土垫块用于钢筋堆放所用。各堆放区铺涂不同色泽地面胶漆，并进行标识。

加工制作区悬挂各钢号钢筋对外大样设计图；成品堆放整齐，标识清楚。

场地处理：20cm 厚 5%灰土处理、15cm 水泥稳定碎石基层、15cmC30 混凝土硬化。场地内设一条不小于 4.5m 宽的通道，通道区域涂刷地面漆。

4.6.1.2 木材加工厂

主要承担本工程的木模板加工及其它部位木制品的加工任务，本工程现浇混凝土木材加工量不多。木材加工厂生产规模确定为 1.0m³/班，一班制生产。

木材加工原料采用板枋材，不设原木加工。在场地的边上设木材加工工棚，为

6m*6m 轻型钢屋架结构，上铺天蓝色彩钢波形瓦，型钢立柱，采用彩板围挡全封闭，工棚面积 6×6=36m²。内设圆锯、平面刨及压刨床等。在其两侧分别设木材堆放场和木模堆放场。

单套综合加工厂主要设备配置表

项目	序号	设备名称	规格型号	数量	备注
钢筋加工厂	1	汽车吊	25t	1 台	
	2	数控钢筋调直切割机		1 台	
	3	数控钢筋弯箍机	WG12B-2	1 台	
	4	数控钢筋弯曲机	GTJ7-40	1 台	
	5	数控钢筋弯弧机	/	1 台	
	6	套丝机	S8139	1 台	
	7	立钻	/	1 台	
	8	电动除锈机	R=250	1 台	
	9	电动砂轮机	R=300	1 台	
	10	氧割设备	/	1 套	
	11	电焊机	BY1-330-1	2 台	
木材加工厂	12	万能木工圆锯	MJ225	1 台	
	13	木工平面刨	MB504	1 台	
	14	单面压刨床	MB106	1 台	
	15	手提木工工具	/	2 套	

单套综合加工厂临建工程量表

序号	名称	单位	数量	备注
1	钢筋加工厂	m²	60	轻钢结构彩板
2	木材加工厂	m²	36	轻钢结构彩板
3	办公及值班房	m²	40	标准集装箱
4	小型材料配件库	m²	40	标准集装箱
5	碎石	m³	500	场地地坪
6	厕所	m²	20	砖混结构
7	围墙	m	120	24 砖墙
8	化粪池	m³	10	
9	砖砌体	m³	20	排水沟
10	混凝土	m³	30	混凝土垫块

4.6.2 施工机械设备停放场

本工程为线形工程，施工机械均为常用机械，因此不再单独设机械加工厂，如机械需维修保养可在附近机械维修厂完成。为减少现场施工设备设施占地，现场仅布置施工机械设备停放场，每个营地拟设 1 处施工机械停放场，每处停放场占地面积 400～700 m²。

(1) 机械停放场：考虑到场地的使用情况，在场地内布置施工机械设备停放场，占地面积 400～700 m²。

(2) 值班室：建筑面积 20m²。

(3) 在场地内布置一座厕所，为砖混平顶结构，外墙涂为白色，其建筑面积 20 m²。配置 6 m³化粪池。

4.6.3 物资仓库

(1) 材料存放场（含仓库）

拟在各营地附近分别布置一处综合仓库，为便于施工管理，材料存放场布设于综合加工厂旁边，每处占地面积约 300 m²，存放场用于集中储存、保管整个工程施工所需的小型机械设备和物资，主要包括主材库、劳保库、工具配件库、电器库、小型机电设备库等。

材料存放场为 5m 跨轻型钢屋架结构，上铺天蓝色彩钢波形瓦，型钢立柱，柱间距 4m，共计 5 间，其建筑面积为 5×4×5=100m²。

仓库占地面积约 300m²，全部采用标准活动板房，建筑面积不少于 160 m²。

(2) 油库

本工程不设油库，所有油料均来自附近加油站，配备 2 辆油罐车补给油料。

4.7 存、弃土场

本工程在 K14+100 处设置 1 个弃渣场，弃渣量约为 8.13 万 m³，进场后通过了解，本弃渣场不能使用，根据施工现场考察情况，本项目自寻了 3 个弃渣场，可满足本工程的弃渣需要。本工程现场利用土石方和复耕用的表土临时对存在施工红线范围内沟槽的一侧和其余未开挖的范围内。

4.7.1 项目经理部

项目经理部布置在交通条件较好的现场，建筑面积 2000m²满足项目部 50 人的居住和办公需求，作为项目部办公场所。

项目驻地建筑面积数量表

序号	项目名称	建筑面积（m ² ）	占地面积（m ² ）	备注
1	办公室	500	/	租赁
2	员工宿舍	1000	/	
3	会议室	100	/	
4	食堂	200	/	
5	停车场	/	600	
6	物资库房	200	/	
7	合计	2000	600	

4.7.2 各工区施工营地和各施工队施工营地

本工程设置 2 个工区营地，占地面积 3600m²，建筑面积 960 m²。按对应工程规模的大小对所需的办公室、宿舍、食堂、厕所、浴室、亮点展示区等房屋进行规划设计，自行建设、管理。建设施工前，向当地土地监管单位申报临时用地，提交规划设计图纸，并说明使用时间，建筑及设施的设计位置及尺寸范围，获批后开始建设。

（2）各施工队施工营地

每个工区布设 2 处施工队营地，每处营地占地面积 800～1000 m²。各施工队施工营地均按照标准化施工营地建设，营地包含办公室、宿舍、食堂等生活办公设施。

（3）其他用房

为建设单位、全过程造价咨询单位、监理人、现场设代及其现场管理人员提供不少于 4 间的现场办公用房（每间不少于 20 平方米）及必要的办公条件。

各工区和施工队办公及生活用房均采用 A 级防火阻燃材料的活动板房，其中食堂、浴室、卫生间为单层结构，其余为双层结构。营地内设置排水沟，雨水排入市政雨水管网，食堂污水经隔油池处理后排入市政污水管网，卫生间排污经过三级化粪池处理后排入市政污水管网。营地示意如下图所示，施工时根据现场实际情况调整布局。

各工区和施工队营地内各区域布局合理，整洁美观，合理规划人车路线，尽量减少不同区域间的相互干扰。做好供排水系统，设置生活污水处理设施，保证排水通畅，临时用电布设合理，配电规范。并按照消防规定设置消防器材。并设置文明施工宣传栏及十牌四图等。驻地采用活动板房结构，活动板房搭建结构主要为两层，房间净空高度不低于 2.8m。地面设排水沟，办公区各部门设标识牌。

项目部四周应按不低于 2m 高度的金属板材等硬质材料设置封闭围挡或通透式封闭围挡，项目部出入口应设置牢固、美观、开启方便的大门，大门一侧应按规定设置单位（场地）铭牌，出入口设门卫值班室。大门采用电动伸缩门，门宽不小于 6m；门卫

值班室为单层单间彩板。

单个工区营地主要土建工程量表

序号	名称	单位	数量	备注
1	宿舍楼	m ²	240	单层活动板房
2	办公综合楼	m ²	240	单层活动板房
3	农民工信访办	m ²	80	单层活动板房
4	会议室	m ²	60	单层活动板房
5	食堂	m ²	80	单层活动板房
6	医疗及活动室等	m ²	40	单层活动板房
7	厕所	m ²	60	单层活动板房
8	浴室	m ²	60	单层活动板房
9	民工休息室	m ²	40	单层活动板房
10	吸烟室	m ²	20	单层活动板房
11	库房	m ²	40	单层活动板房
12	停车场	m ²	200	
13	场地内植树及绿化等	m ²	200	
14	围墙	m	240	通透式围墙
15	大门	个	1	电动门
16	场内道路	m	150	20 厚 C25 混凝土路面
17	砖砌体	m ³	30	排水沟
18	消防栓	个	1	
19	化粪池	个	1	10 m ³
20	场地平整	m ²	3600	
21	场地硬化	m ²	1000	10 厚 C20 混凝土场坪
22	迎检平台	m ²	200	

施工生活营地主要工程量表

序号	名称	单位	数量	备注
1	宿舍楼	m ²	200	单层活动板房
2	食堂	m ²	20	单层活动板房
3	厕所	m ²	40	单层活动板房
4	浴室	m ²	40	单层活动板房
5	门卫值班室	m ²	20	单层单间彩板房
6	停车场	m ²	100	

序号	名称	单位	数量	备注
7	场地内植树及绿化	m ²	100	
8	围墙	m	240	通透式围墙
9	大门	个	1	电动推拉门
10	砖砌体	m ³	10	排水沟
11	消防器材	套	4	
12	化粪池（10m ³ ）	个	1	
13	蓄水池（10m ³ ）	个	1	
14	场地平整	m ²	800~1000	
15	场地硬化	m ²	300	10 厚 C20 混凝土场坪

5 施工组织机构及管理人员配备

5.1 施工组织机构

根据项目的建设规模，结合本工程的施工特点和我公司类似项目管理的经验，组建“**项目施工项目经理部”，负责本标工程的组织、管理与协调工作。

项目管理按照决策层、管理层、作业层一体的原则，实行“一级核算、一级管理”的运行模式。实行项目经理负责制、岗位责任制，项目经理对本标的质量、进度、安全、环保直接负责。

项目部决策层：由项目经理、项目书记、项目副经理、总工、安全总监、商务经理组成。

项目部管理层：由工程管理部、质量管理部、设备物资部、经营管理部、安全环保部、财务资金部、综合管理部组成。

针对本工程项目分布特点，作业层以工区设置，组成整体作业层，各工区负责区域范围内所有工程施工，工区下面按照专业情况安排施工作业队。根据本工程施工任务，本项目拟计划分两个施工工区，设置土石方施工队、管道安装施工队、顶管施工队、钢筋混凝土施工队及地基处理施工队等五个施工队伍。

5.2 项目管理人员配备

项目经理及其他班子成员由我公司挑选年富力强、业绩突出，管理经验丰富，从事过类似工程的专业人员担任，部门人员由业务能力强富有一定工作经验的人员组成。

表 5.2-1 项目主要管理人员配置表

序号	本项目职务	人数	备注
1	项目经理	1	
2	项目常务副经理	1	
3	项目副经理	1	
4	技术负责人	1	
5	安全负责人	1	
6	商务负责人	1	
7	工程管理部	20	技术、测量

8	质量管理部	10	实验室
9	设备物资部	3	
10	经营管理部	4	
11	安全环保部	5	
12	财务资金部	3	
13	综合管理部	8	含工区
14	合计	53	

5.3 项目部各岗位职责

项目部实行岗位责任制，使项目部管理人员明确各自的岗位职责，确保施工进度、施工安全及工程质量。项目部岗位责任制具体如下：

（1）项目决策层主要领导职责

项目部由项目经理、常务副经理、技术负责人、商务负责人、项目副经理、安全负责人组成现场领导决策层，全面负责项目的施工组织领导工作。

1）项目经理主要职责

代表公司全面负责履行施工合同，主持项目部全面工作；对项目的工程质量、安全生产、施工进度、合同管理、文明施工全面负责，是本项目安全、质量第一责任人。

2）常务经理

协助项目经理负责工程施工期间各种重大决策的制订，具体负责工程施工期间的施工成本控制、施工质量控制、施工进度控制、施工安全环保措施的制订和实施，以及协调施工期间的各种对外关系，协调项目部各职能部门的关系，对现场施工进行管理、监督和协调，协助项目经理负责工程施工期间的经营管理和成本控制，负责施工期间经济口对外关系的协调。以及项目经理交办的其它事务。

3）项目副经理主要职责

认真贯彻执行国家、地方政府以及公司的有关方针、政策和法律法规，是项目施工现场全面生产管理工作的组织者和指挥者，对项目施工生产全面负责。对工程工期、质量、安全生产和环境保护负有直接的领导责任。

4）技术负责人主要职责

认真贯彻执行国家、地方政府有关技术政策、规范、标准及上级下达的各项技术、

质量管理规定。负责项目技术、质量和科技管理工作；负责组织图纸会审；负责组织编制项目施工组织设计、项目质量管理计划和专项施工方案，并具体组织实施。

5) 商务负责人主要职责

认真贯彻执行国家、地方政府以及公司的有关方针、政策和法律法规。全面管理项目部合同履约、预算、日常财务工作。负责组织工程洽商签证工作；负责监督检查合同执行情况，及时配合公司做好合同评审及其修改的合同评审工作。

6) 安全负责人主要职责

协助项目经理全面抓好安全生产工作，对安全生产负直接领导责任。组织实施国家、地方政府及公司有关安全生产方面的规定和技术规范。

施工项目部决策层主要职责见表 5.3-1。

表 5.3-1 决策层主要职责分配表

序号	岗位名称	主要职责分配
1	项目经理	(1) 根据上级单位有关管理规定，在施工中建立并完善项目管理制度，严格照章管理，使工程进度、质量、安全、经营、成本、财务、设备、物资等管理取得最优组合，良性运作，以达到公司确定的管理目标； (2) 贯彻执行国家和行业有关政策法规，全面主持项目施工管理工作，全面履行本项目的合同责任。 (3) 主持制定质量、安全、文明施工、环境保护目标及方针，建立健全相应管理体系并保持其有效运行。 (4) 质量责任：确保本项目工程施工质量，争创一流的精品工程，对工程施工质量负终身责任。 (5) 安全责任：负责项目安全管理，是项目部安全第一责任人，对安全生产施工、设备安全、环保水保等负责。 (6) 在保质、保量、保安全的同时，搞好现场文明施工和环境保护，施工树立企业形象，维护企业信誉。 (7) 服从上级单位领导，接受监理工程师指令，尊重设计，协调好与其他施工单位的关系。
2	常务副经理	(1) 常务副经理在项目经理领导下工作，协助项目经理组织管理项目全过程，对项目生产及技术质量，安全管理、经营管理活动负全面管理责任。 (2) 严格执行由项目经理制定的项目管理目标，实现项目工程质量、安全、工期、成本、文明施工五大控制目标。 (3) 协同项目经理组织管理职能分配、责任分工，施工班组的筛选落实，在项目部常务副经理职责，实现项目部各项管理工作正常运作。 (4) 组织召开项目安全、质量、成本等策划会，整体制定项目部各项指标阶段性目标，并检查落实情况。 (5) 合理调度各生产要素的配置，使之优化运行，定期督察质量保证体系的运行，并采取相应措施。
3	项目副经理	(1) 对项目经理负责，负责组织编制征地拆迁计划、对外协调计划，批准下属部门编制的工作程序及体系文件规定的其它职责。组织人员进行现场摸排工作；

		(2) 全面负责工程的组织管理，保证施工生产进度、质量、环保按要求实施。 (3) 负责工程施工人员、物资采购保管人员和设备维修人员的管理。 (4) 负责项目部后勤保障工作和生活设施的管理工作。 (5) 协调同发包人、协作方的关系，确保合同履约，分管设备物资部。 (6) 领导项目部施工生产和现场管理。 (7) 全面负责现场的施工组织管理。 (8) 根据项目的施工任务，组织调配好机械设备的综合利用。 (9) 负责施工现场安全生产、文明施工的管理工作。 (10) 协调生产要素的合理配置，解决生产过程中的问题。
4	商务负责人	(1) 对项目经理负责，负责组织项目各类施工合同的评审、谈判及风险评估工作。 (2) 负责组织建立项目对内、对外计价结算及基础台账。 (3) 负责组织开展项目全面风险管理与内部控制、法律事务风险管理工作。 (4) 负责组织项目《建造合同准则》执行的申报及定期修偏工作。 (5) 负责定期组织项目进行材料核销、经济活动分析工作，分管经营管理部。
5	技术负责人	(1) 对项目经理负责，贯彻执行国家有关水利水电规范、规程及公司技术、质量管理制度，全面负责工程施工期间的各项技术工作。 (2) 负责技术方案的确定以及重大技术问题的决策，审核各项施工组织与方案，协调处理各部位的技术质量问题。 (3) 与设计、监理保持经常性沟通，保证设计、监理的要求与指令在各施工厂队中贯彻实施，确保工程顺利进行和既有建筑物的绝对安全。 (4) 组织技术骨干力量与有关专家对本项目的关键技术难题进行科研攻关，进行新工艺、新技术的研究和实施，确保对工程总工期的控制。 (5) 组织有关人员对设备、材料的订货、供货质量进行监督、验收。 (6) 组织安全管理人员监督整个工程项目的施工安全，保证施工安全与质量。分管工程管理部、测量队。 (7) 贯彻执行国家有关水利水电规范、规程及公司技术、质量管理制度。 (8) 负责建立项目质量管理体系及质量管理制度，并进行质量职能分配，落实质量责任制。 (9) 负责工程使用的原材料及中间产品质量监督，处理和解决施工中的技术质量问题，主持质量事故的分析，制定纠正措施。 (10) 负责组织单项工程质量检查及质量验收评定活动，对不合格产品提出处理意见。 (11) 负责主持项目竣工资料的编制工作，参加竣工验收活动。 (12) 负责组织实施创建优质工程项目工作的开展。 (13) 负责组织 QC 小组活动，推广应用新技术、新工艺、新材料、新设备，分管工程管理部、工地试验室。
6	安全负责人	(1) 对项目经理负责，对项目的安全生产进行监督检查。 (2) 认真执行安全生产规定，监督项目安全管理人员的配备和安全生产费用的落实。 (3) 协助制定项目有关安全生产管理制度，生产安全事故应急预案。 (4) 对危险源的识别进行审核，对项目安全生产监督管理进行总体策划并组织实施。 (5) 参与编制项目安全设施和消防设施方案，合理布置现场安全警示标志。 (6) 参加现场机械设备、安全设施、电力设施和消防设施的验收。

		(7) 组织定期安全生产检查，组织安全管理人员巡视检查。 (8) 落实员工安全教育、培训、持证上岗的相关规定。 (9) 组织开展安全生产月、安全达标、安全文明工地创建活动，分管安全环保部。
--	--	---

(2) 职能部门主要职责

1) 工程管理部

负责组织技术人员对设计文件资料进行复核和技术交底，编制本项目指导性施工组织设计，参与重、难点工程技术攻关，对现场提供技术服务。落实、监督施工组织设计和施工方案的实施，及时处理施工方案在执行中出现的技术问题。

测量队：负责参与加密控制网的建立、原始地形、进度工程量、竣工工程量的测量及计算工作；负责现场施工放样工作，向工点负责人提供放样资料（放样设计数据），并做好放样交底工作；负责施工范围内结构物平面、高程放样复核及交底工作，并精确控制结构物成型尺寸，参与测量竣工资料的收集、整理和归档工作。

2) 质量管理部

贯彻执行国家、地方政府、行业和上级单位有关法律法规、规范、规程、标准、方针政策和规章制度。负责制定项目部质量管理办法和质量保证体系文件，建立健全质量控制体系，参与施工组织设计，重要工程施工方案的编制、审核，协助项目部领导贯彻落实公司的管理要求和管理目标，并对运行情况进行监督检查和指导。

3) 经营管理部

认真贯彻执行国家有关合同和经济政策的法律法规及公司的规章和有关规定。负责项目部的合同、验工计价、统计、概预算、施工索赔等管理工作，并制定相应管理制度和办法。掌握工程形象进度完成情况，负责编报统计报表，建立统计台账。

4) 设备物资部

负责项目部设备物资管理工作，制定项目部设备物资管理办法，建立健全设备物资采购管理体系和质量控制管理体系。负责监控项目部设备物资质量，指导、检查、监督、评价现场设备物资管理，定期评估物资生产、供应厂商工作。

5) 安全环保部

负责宣传、贯彻、执行国家安全相关的方针政策、法律法规、标准规范及上级单位的安全工作要求，建立健全各项安全管理制度、职业健康管理制度、环保管理制度、安全操作规程、安全工作计划和规划，督促检查各职能部室的执行情况。

6) 财务管理部

认真贯彻执行国家和地方有关法律、法规、会计制度和公司内部的财经纪律以及各项财务工作制度；建立健全有关财务管理与会计核算制度及实施细则并组织落实。确保项目部的财务会计工作合法、合规、合理。

7) 综合管理部

认真贯彻执行国家法律法规以及公司和项目部的各项管理制度、办法，并负责督促、检查和落实。负责项目部人事、劳资、培训、考核等人力资源管理工作。

施工项目部管理层主要职责见表 5.3-2。

表 5.3-2 管理层主要职责分配表

序号	部门名称	主要职责分配
1	工程管理部	(1) 建立技术工作管理体系（包括技术管理、技术工作考核、科技经费提取指标、责任部门及人员等），负责建立健全技术岗位责任制，制定覆盖本单位全部技术工作的规章制度。 (2) 负责制定项目的施工总体规划，编制施工组织设计、施工方案、施工措施等施工技术文件，努力采用新技术、新材料、新工艺，同时严格执行国家和行业的有效技术标准、规程、规范，并遵照发包人单位提供的有关技术文件对重要的施工技术方案的施工设计，进行方案比选，至少提出 2~3 个初步方案，进行技术上和经济上的综合比较，最终择优选用。 (3) 建立规范、规程和标准库。按照下发的文件及时更新技术标准、规程、规范，保持版本有效性。 (4) 按照合同规定及时对外提出技术、场地、道路、供电、水文气象、环保绿化、水土保持、排水排污、设备、材料以及施工图纸、资料、指令、外部所提供的施工条件等需求计划，对内应及时下达或供应这些有关永久工程、临时工程以及施工管理等方面的指令或资料；按照合同规定和施工需要按时对外报送有关规划设计、图纸、资料、设备仪器证件和各类预选或使用的工程材料证件、证明等；对内按时做好规划设计、技术供应和管理工作等。 (5) 制定度汛计划和方案，制定防大风、防暴雨、防洪水、防雷电、防塌方和泥石流措施及预案。 (6) 负责对施工图纸及工程技术文件进行会审，负责技术和工程量的复查、校核工作，发现问题应做好记录并及时与设计或监理联系解决，各分项工程实施前应对施工单位进行技术交底，处理施工中出现的各种技术或工程量增减变化等问题。 (7) 对施工质量、安全进行技术安排，在施工过程中配合质量、安全部门对质量安全工作进行检查、监督，协助有关部门编报工程质量、安全事故报告。 (8) 根据施工合同的要求和项目部施工能力，编排年、季、月、周、单项工程的进度计划，合理利用现场资源。负责提供资源、材料的内部配置计划编制，同时负责对外报送资源配置及增减计划。 (9) 认真做好施工日志、施工大事记；定期进行技术总结；在设计变更、图纸修改、施工方案变化时应做好记录，及时进行变更的签证工作。 (10) 按照管理体系要求，做好施工过程中图纸、资料、变更通知等技术资料的建档保管、发放、管理工作。 (11) 及时组织技术人员撰写单项工程技术总结和新技术、新工艺、新设

		备、新材料应用经验，上报公司工程科技部。 (12) 制定科技增效，技术方案优化，四新推广，合理化建议的激励文件和机制。 (13) 根据工程及生产需要，收集技术情报，信息、组织技术改造、技术革新和技术发明。
2	质量管理部	(1) 依据合同文件要求，编制材料试验计划；做好工程材料的各项检测和监控，对各类材料的使用和配比进行优化设计，按时向有关方面提供试验数据和资料以及建议。 (2) 在项目整个过程负责竣工资料及图纸的整理和完善，工程的消缺处理及消缺资料整理记录，与发包人进行工程量的校对，负责施工报告、竣工验收报告、质量评定报告的编制和验收资料的整理，并按要求成册。 (3) 负责编制项目部质量管理体系项目管理计划，按要求进行发放和实施。负责项目部质量管理体系的健全和管理工作；严格按照质量管理体系标准和项目部质量考评办法逐月认真进行质量考评工作。 (4) 组织部门人员学习有关施工质量文件和工程施工质量标准，熟悉设计文件，分析工程施工难点，参加制定、审查施工方案；根据项目部制定施工部近期质量计划或质量控制重点，并负责检查督促实施。 (5) 负责对各个作业单位质量保证体系、措施和各项质量管理体系制度的落实、监督和指导。采取有力措施并保证作业单位按照作业指导书和施工规范进行施工。 (6) 做好施工质量原始材料的统计工作，定期调查、分析质量“通病”、“工艺缺陷”或质量事故产生的原因。每月要有针对性地召开一次质量专题会（不包括特殊情况下的专题会）。对质量“通病”、“工艺缺陷”的预防和重点部位、重点工序的施工要有具体的控制办法。做好质量缺陷和事故的调查、分析、统计、处理工作。 (9) 按合同要求做好日常竣工基础材料的填写、收集、整理、管理工作，及时进行施工竣工部位资料的整编、移交工作。 (10) 负责项目部质量管理体系职责履行的日常管理工作。根据年度质量责任书的要求，在日常质量检查的基础上，每月要进行一次系统的质量大检查，对检查出的由于工艺或责任心产生的质量缺陷和质量事故，要督促责任单位在规定期限内完成改进工艺或加强质量管理体系的工作，杜绝类似问题重复发生，并做好相关记录。 (11) 认真开展职工质量意识的教育工作，组织开展各种形式的质量活动。有计划、有步骤地组织项目部的质量培训工作；定期组织生产单位质量责任人和施工人员（包括各类形式的协议工）进行作业指导书和施工规范的学习、培训 (12) 质量检查人员要对施工作业人员和工区技术干部进行业务指导；参加和检查各作业单位每月或每周定期召开的质量专题会议；不定期抽查各班组质量学习记录。 (14) 按照项目部“三检制”的原则，认真履行职责，严格按照施工技术要求 and 程序进行施工过程质量控制、检查和验收；把好终检（或复检）关，耐心听取设计、监理、发包人等部门在质量方面的意见和建议，及时解决和处理施工中存在的各种质量问题。 (15) 按照质量管理标准的要求，认真传达和贯彻落实上级有关贯标工作的安排，有计划、有步骤地开展贯标工作，并全面负责项目部的贯标宣传。
3	综合管理部	(1) 负责贯彻并督促项目部各单位认真贯彻执行项目部行政或党政联席会议的决议、决定；做好会议记录并妥善保管。 (2) 认真执行机关办公制度，定期配合劳资、质安（贯标）、纪检等部门

		对机关部室的劳动纪律情况进行检查，并有记录。 (3) 公文、文档管理和印章、印鉴的管理及使用必须符合规定、规范要求。 (4) 协助项目部领导处理日常事务；协调好项目部机关与基层的工作关系。 (5) 健全办公资产、办公以及生活用品、用具的建卡管理工作；定期对办公资产和办公用具的使用情况进行检查；健全办公用品、用具、各种表格（印刷品）的发放范围和标准并按规定发放；合理组织办公用品、用具的采购，属于经常发生的办公用品按照“招标采购，总量协议订货”的原则办理。对采购品的价格、质量、数量、库存、采购批量控制有明确的操作规定。 (6) 做好接待工作。负责项目部对外的公务接待活动，履行申请、审核、批准手续，对各级各类招待费用有明确的操作规定。 (7) 负责车管工作。在日常工作中本着“量力而行、满足工作”的原则，统筹合理地安排车辆的使用；建立“安全联络组”经常与地方政府交通管理部门保持联系，定期开展行车安全宣传、教育和检查工作，及时办理车辆管理有关事宜。 (8) 负责管理并及时健全房屋、水电、消防、通讯等管理的制度、办法，及时按规定收缴各种租赁费；每季度对生活安全用电和消防、防盗等工作情况进行一次检查（不包括专项或机动的检查）。 (9) 负责新闻宣传报道的组织领导工作，对新闻宣传报道进行设计，制订工作计划、目标和实施步骤，充分调动、发挥新闻宣传网络作用，办好内部通讯；采取多种形式加大对外宣传力度。 (10) 制订项目部党建、支部建设年度规划、目标和实施细则，并定期对各党支部工作情况进行检查、指导。 (11) 按照上级党委的部署做好党员、职工的政治、法律以及其他学习的计划安排，并对各支部，各单位的政治学习进行指导检查。 (12) 抓好党风廉政建设和干部思想作风建设，充分发挥行政监察、效能监察作用，积极参与项目部内部考核、考评工作。 (13) 负责项目部大型活动的组织领导工作；加强共青团工作、制定共青团和青年文明号创建规划，配合各级团组织搞好青年文明号创建工作。 (14) 做好党费、团费收缴、管理、使用工作。 (15) 建立基础设施中生产、办公用房、通讯、交通等设施的台帐，并按要求进行管理。
4	经营管理部	(1) 依据项目部合同制定经营管理的中、长期计划及生产经营目标，定期进行实施情况的检查。 (2) 每季度根据施工进度和合同要求对各项经营指标进行分解、测定、分析，并提出对策或实施办法，定期为生产经营管理决策提供依据。 (3) 认真做好施工概预算及单价编制工作、建立健全各类台帐。 (4) 企业内部定额基础资料收集、整理、测定、编制应有工作计划及阶段性目标，并按阶段性目标完成企业内部定额编制工作。 (5) 季、年投资报表编制、汇总工作应按规定时间、程序、渠道及时报送。 (6) 负责单项合同的起草、谈判以及签约，对内对外合同签约按合同法和公司有关规定进行操作，当工程需要进行劳务分包、工序分包等工作时，按公司《工程专项施工管理办法》执行。 (7) 严格执行公司《工程结算管理办法》等有关规定，做好对发包人、对内部下属单位、对分包单位等的结算工作，维护公司的合法权益。 (8) 认真做好工程索赔及反索赔基础资料的收集、整理、筛选、管理和上报工作，并做好索赔及反索赔事件跟踪、沟通、谈判、处理等工作。

		(9) 严格执行项目部内部经营管理办法, 加大考核力度, 定期监督、检查下属单位管理办法的实施情况; 对内部下属单位结算、考核工作应在规定时间内完成。 (10) 根据项目部生产经营管理要求及时制定管理办法、测定考核指标, 现有管理办法不完善或有漏洞时应及时提出修改意见。 (11) 做好企业管理信息的资料收集、整理、筛选、管理工作。对项目部经营管理规划、目标及经营管理工作提出建设性意见。 (12) 认真、及时做好图纸工程量与实际工程量校核、汇总工作, 发现图纸工程量与实际工程量不一致时应做好记录, 并及时汇报。
5	安全环保部	(1) 负责编制项目部环境和职业健康安全管理体系项目管理计划, 按要求进行发放和实施。负责项目部安全管理体系的健全和管理工作; 严格按照安全管理部体系标准和项目部安全考评办法逐月认真进行安全考评工作。 (2) 负责项目部安全考核办法、安全奖惩条例等安全管理制度的制定、报项目部领导批准, 负责安全生产的日常考核和月考核工作等具体考核工作。 (3) 根据工程施工情况和安全管理工作的要求, 制定出阶段性安全生产计划或工作要点, 并负责落实、检查及督促实施。 (4) 按照安全生产的技术要求和程序进行管辖区域的安全监控、检查和监察工作; 及时消除隐患、纠正违章。针对习惯性违章和不同施工环境, 开展各种行之有效的安全教育活动; 制定反习惯性违章和不同施工环境的安全措施、办法。 (5) 会同工程管理部、设备物资部、经营管理部等相关专业部门, 负责对永久以及临时的安全设施、防护设施、保护(保险)设施的规划、设计、实施、检验(审验)以及管理工作, 做好施工安全设施基础资料的统计工作, 特别要做好现场监理工程师随机提出的现场安全设施增加量的记录, 对于提高安全标准发生的工程量和投入必须及时签认。 (6) 负责有关施工安全工作资料的统计与分析工作; 在调查的基础上分析各种安全事故产生的原因, 每月要有针对性地召开一次安全专题会(不包括特殊情况下的专题会)。 (7) 负责有关安全管理工作的各种文件、规程规章、指令、信息等资料的收集、整理、管理工作, 并及时部署和下达这些文件、规程规章、指令等; 积极推广安全管理先进经验。 (8) 负责对新入厂或进入新项目(工地)的所有人员(包括各类形式的协作单位或协议工)进行安全教育。 (9) 为提高全体员工的安全素质, 增强安全意识, 根据工程施工情况和安全管理工作的重点, 负责设计制定出必要的安全活动项目和内容要求, 并加以贯彻落实; 直到项目部所属的各个单位准时、规范地开展这些安全活动。包括班前会、每月(周)定期的安全例会、安全生产的“三同时”、“五同时”、班前班后安全部署、安全措施落实等。 (10) 负责组织对安全事故调查、分析、统计工作, 按照“四不放过”的原则, 及时提出处理意见。 (11) 负责组织定期或不定期的综合安全大检查活动, 并负责整理安全检查纪要; 督促相关专业部门及时开展专业性安全大检查活动, 并对活动的情况给与指导。 (12) 及时向上级或地方政府主管部门报送必须的安管理、统计资料、及时办理必要的信息交流材料。 (13) 负责对外包单位、协作施工队、协作劳务队伍进行安全管理和安全生产方面的资质审查。制定对协作施工队的安全管理要求, 并按照要求实施管理。 (14) 按照上级规定做好员工职业病防治、普查工作和工伤管理工作。

		(15) 监督施工队认真执行安全、保卫、环保法规的实施。
6	设备物资部	(1) 负责设备的技术管理工作, 负责设备物资的采购工作, 负责特种设备管理工作等。 (2) 向项目部提出本项目的设备物资管理方案, 按照《设备物资管理办法》的要求和所确定的原则建立符合本项目特点和要求的设备物资管理流程(设备物资的购入、验收、领用、消耗、周转、推出等制度), 获得批准后组织实施。对用于主体工程的材料提供采购标准。 (3) 加强对协作队伍领用材料、物资、设备租用、外租设备的统计和监管, 制定管理方案并组织实施。 (4) 制定起重机械和大型特殊设备的专项管理方案, 并组织实施。定期组织本项设备检查。 (5) 健全和规范各类设备的施工要求、注意事项、维修保养制度、各种故障的维修范围、维修程序、修理质量检验标准、修理费用标准(工时、材料、机械耗用)、经济责任划分界定等较为系统的设备管理制度或办法(要求统一汇编成册); 深入施工现场对各类设备的使用、保养、维护、管理等情况进行检查、监督、指导、纠正、及时处理使用过程中出现的故障。 (6) 做好设备物资的价格管理工作, 完善资产管理台帐, 做到帐目清晰、完整准确、帐帐相符、账物相符; 定期与财务部门进行资产帐目核对。每月终按时进行清仓盘库, 与财务部门共同做好资产稽核。 (7) 积极开展修旧利废、物资回收、综合利用等活动, 对修旧利废的材料、设备、配件进行鉴定、评估、验收和提供奖励标准。对无法修复的综合利用材料、设备及时上报项目部以便报废或处理。 (8) 制定和实施项目部设备物资管理考核指标体系, 统计并上报设备物资报表。考核指标主要包括: 设备完好率指标、设备利用率指标、物资周转率指标、库存量指标等等。
7	财务管理部	(1) 具体实施项目的合同管理, 参与施工队伍的选择, 参与材料和设备的招标采购工作。 (2) 负责各施工厂队的年、月报的核实与工程款的核对, 并做好阶段性的结算工作。 (3) 根据合同条款和有关法律依据, 做好工程索赔工作。 (4) 做好工程保险所需材料的收集和准备工作。 (5) 根据项目的预决算, 进行工程款的收取与支付。 (6) 做好项目成本控制, 合理组织资金周转。 (7) 做好成本分析计算, 为项目负责人提供决策依据。 (8) 组织进行各类账务报表的记载分析与上报工作。
8	测量队	(1) 严格遵照相关规定进行测量工作, 认真细致、勤加检查, 防止发生测量事故, 确保施工测量精度。 (2) 负责本标工程施工测量基准点、基准线复核和定期复测。 (3) 负责施工测量控制点加密及定期复测验。 (4) 负责本标工程计量测量。 (5) 负责本标施工放样。 (6) 负责本标建筑物、机电及金属结构安装检查验收测量。 (7) 负责竣工测量及资料整编, 并配合竣工资料办公室做好工程竣工资料。 (8) 负责外部变形监测工作配合。 (9) 负责施工期间的临时变形监测。

(3) 作业层配备及分工

为了优质高效完成本项目的施工任务，根据工程施工需要，成立项目部领导下的施工队，拟投入的技术工人都选自曾从事过类似工程施工，具有丰富市政工程施工经验的人员。

各专业施工队按工种配齐人员，同时根据不同时段的施工任务，调整施工队伍工种比例和人数，实行动态管理，建立劣汰制度，使其始终保持较高素质，确保高效率、高质量完成本合同工程施工。

表 5.3-3 管理人员配置表

序号	职能	岗位/部门	人数	备注
1	现场管理	作业一工区	8	其中工区主任 1 人
2		作业二工区	8	其中工区主任 1 人
合计			16	

表 5.3-4 作业层承担的主要任务

工区	施工作业队	主要内容
一工区	土石方施工队	土方、石方开挖，土方回填、倒运
	管道安装施工队	球墨铸铁管、管件安装、空气阀、排水排泥阀
	混凝土顶管施工队	顶管工作井、接收井施工，混凝土顶管施工
	钢筋混凝土施工队	工作井、阀门井等施工涉及的模板、钢筋、混凝土施工
	地基处理施工队	灌注桩、搅拌桩施工
二工区	土石方施工队	土方、石方开挖，土方回填、倒运
	管道安装施工队	球墨铸铁管、管件安装、空气阀、排水排泥阀
	混凝土顶管施工队	顶管工作井、接收井施工，混凝土顶管施工
	钢筋混凝土施工队	工作井、阀门井等施工涉及的模板、钢筋、混凝土施工
	地基处理施工队	灌注桩、搅拌桩施工

5.4 现场管理措施

5.4.1 物资管理措施

- (1) 本项目的材料，统一由设备物资部进行调配。
- (2) 建立台帐，开工前，提交材料用量汇总表；同时根据施工进度，编制年、季、月物资计划表；保证发包人提供的材料专用于本工程。
- (3) 用于本项目的各种材料均应有其质量证明书或检验报告，以确保其质量达标。项目部将派试验室有关人员对外包人所供材料的数量和质量进行检查及验收，对材料数量不足的将要求补全，对材料质量不合格的一律进行退货。
- (4) 规范材料的领用，以免冒领；对剩余材料进行统一回收，以促进现场管理、文明施工。
- (5) 严格施工材料的管理，施工材料领用和退库，制定专门的管理措施。
- (6) 自行采购的材料，制定采购计划和采购清单，在合格的供货单位中比质比价，选择合适分包方签订合同，合同必须明确质量要求和验收方式，然后采购。材料进场时进行抽检，满足质量要求后方可验收。
- (7) 制订切实可行的仓库管理办法，加强材料保管，防止变质、失效。

5.4.2 施工设备管理措施

- (1) 本项目设备统一由设备物资部负责管理，制定设备管理办法。
- (2) 对各类设备统一分类编号，建立台帐（台帐包括：租赁设备的租赁费台帐、自有设备的折旧费台帐），做到与财务科的固定资产帐目一致，做到帐、卡、物相符；设备物资部与使用单位或使用单位之间相互借用或转让，双方应对设备共同进行技术鉴定和办理交接手续，方能使用设备，双方必须及时到设备物资部办理设备的领退手续。
- (3) 建立完善的设备管理制度。包括设备采购控制程序、作业指导书、设备运行操作规程、设备维修、保养操作规程、设备大修管理办法，设备事故处理办法等。
- (4) 制订严格的设备管理措施。成立区队设备领导小组；实行机长负责制；建立严格的设备管理考核制度。做好设备配件供应计划、采购及管理工作。

5.4.3 劳务管理与措施

- (1) 保证工地的主要管理人员和专业技术骨干相对稳定，主要管理人员的调动必须事先经发包人、监理人同意。
- (2) 项目主要管理人员，包括项目组织机构决策层和管理层主要人员，现场机构

主要人员均由公司选派有具有类似工程施工经验和资质，管理素质高、技术过硬的专业技术人员担任。

(3) 其他管理人员、技术人员和技术工人由项目部提出计划交由公司择优调配。

(4) 在施工过程中，根据各施工阶段施工内容和施工强度及时调整施工队伍和人员，实行动态管理，优胜劣汰。

(5) 本项目部保证给予外聘劳务必要的生活设施，并采取合理的卫生防护措施和劳动保护措施，以保护其健康和安全。同时对外聘劳务人员进行岗前培训和施工安全教育。本项目部保证将按期结算劳务费，不发生劳资纠纷和拖欠劳务费。

5.4.4 施工成本管理与措施

(1) 根据工程项目的合同价格和工程现场的实际情况制定目标成本，依据目标成本制定详细的施工成本计划。

(2) 从消耗资源的价格基数上控制施工成本，严格实行工程材料的招标采购。

(3) 加强中间实施环节消耗的控制，将每个分部、分项工程完成后的验收及实际消耗与施工成本计划相对比。

(3) 加强质检部，控制质量成本。

(4) 加强现场施工管理，堵塞浪费漏洞。

(5) 做好施工、验收阶段的成本控制。

5.4.5 技术管理体系与措施

(1) 实行项目部经理领导下的技术负责人负责制，以技术负责人负责施工技术管理工作，其归口管理职能部门是工程管理部、质量管理部，项目部对所承建的工程施工技术进行全面有效管理。

(2) 技术管理措施

1) 进场后根据现场实际情况认真编写施工组织设计和分项工程施工技术方案。

2) 在开工前组织测量人员对业主提供的测量点和控制网进行认真复核，如有异议及时向监理工程师反映并共同核实，避免因施工放样错误造成工程返工而延误工期。

3) 建立技术管理程序，认真制订各施工阶段技术方案、措施，以及应急技术措施，做好技术交底，建立技术档案，把技术管理落实到实处。

4) 做好现场技术管理：包括现场技术工作指导、检查技术措施在现场的执行情况、解决现场出现的技术问题、联系设计及发包人处理现场技术问题，提出设计变更，签认工程联络单后提交施工厂队执行和协助现场签证等方面的工作。

5) 针对本标的特点, 抓好新技术、新工艺的推广应用, 充分发挥本项目部技术知识密集的优势, 组织专家组, 开展科技攻关, 及时解决施工中出现的技术问题。

6) 为确保本标优质、高效完工, 由公司多年从事水电建设的各方面专家组成的工程技术专家咨询委员会将不定期深入工地, 召开技术咨询会议, 解决工程中已出现或将会遇到的技术难题, 咨询委员会下设技术攻关小组, 技术攻关小组将对一些技术难题实施攻关及牵头做一些工艺性的生产试验, 及时解决工程中出现的技术难题, 为施工中的技术难题提供最高的理论指导。

5.4.6 合同管理体系与措施

(1) 严格合同管理, 严格按项目法组织施工。项目经理是驻工地的专职全权责任人, 全权负责施工全过程, 为项目安全、质量、文明施工、合同管理等职责的第一责任人。

(2) 加强对工程的施工管理工作, 保证工程的技术、质量、进度达到合同要求。

(3) 项目经理和全体管理人员将工程合同视为工程施工的唯一行为宗旨, 严格按照合同中明确的工程范围、工程内容进行施工组织。同时, 各管理职能部门将合同以及合同项目的边界条件、合同价格和合同文件等资料形成工程实施过程中的行为纲领性文件, 认真贯彻、严格执行。施工过程中的施工组织、工程任务下达, 必须以合同的工程项目、合同数量、合同价格为依据, 并且按合同中的单项工程、分部分项工程为核算单元进行工程分解, 管理部门建立合同管理工程结算台帐, 其内容包括: 工程结算收入总台帐、合同内项目结算台帐, 切实做好合同变更、合同管理资料(工程图纸、更改通知、监理文件、结算报表等)的收集、分类、整理工作, 及时对工程施工进行经济对比分析, 采取有效的措施积极地控制工程成本。

(4) 做好文件和资料的签收和发放, 收到文件和资料的部门和人员要在《收文登记表》上签字认可。各部门资料员填写《发文登记表》, 经负责人批准其有效性及发放范围后发放。

(5) 按合同规定的计量方法, 按月对已完成的质量合格的工程进行准确的计量, 并在合同文件规定的时间内, 按合同《工程量清单》的项目和监理工程师的要求分项向监理人及时提交完成工程量月报表和有关计量资料。

(6) 项目部将以施工图预算控制成本支出, 实行“以核定支”、“量入为出”。建立工程项目月、季度财务收支计划制度, 以用款计划控制成本费用支出。项目部根据工程施工进度计划以及施工预算, 合理配置人力资源和物质资源, 做好工程的施工预

算工作，根据工程合同、工程实地情况，依据工程内容、合同要求，对工程实施进行周密的施工组织设计，最大限度的对工程施工方案进行优化。

（7）经营管理人员根据优化了的施工方案，依据合同价格以及严格的内部相关经济政策制订出工程实施过程中的执行价格，下达后严格执行。

（8）项目部将建立资源使用台帐，实行资源调配的严格控制，最大限度地合理与优化资源的使用。

5.4.7 资金、财务运作及保证措施

（1）加强对工程价款结算的管理。

（2）认真编制资金需求计划。

（3）合理调配资金，减少资金长期沉淀滞留，以保证生产正常进行。

（4）准确完成工程预算成本分析资料。

（5）严格控制资金使用情况。

（6）加大财务管理力度，严格财务管理规定执行。

（7）项目部设有资金财务室，负责对工程资金、工程总成本进行全面管理、监控和预警，同时进行固定资产管理、财务计划管理、工资管理、税金管理、利润管理、财务决算管理等，做到资金使用有计划，资金与物购要平衡。

（8）成本管理先预测，施工全程要严格进行成本控制，节约资源，减少能源消耗。

（9）从资金预测、年度资金流控制入手，强化项目部内部管理，加强财务成本的管控效能，建立以财务成本作为总成本的管控中心对项目部内部进行经营管理。

（10）按期发放职工、聘用工、民工工资，维护员工的合法权益。

（11）工程项目管理机构通过建章立制，规范材料的采购、管理、使用以及合同结算的监督机制，有效的进行成本管理。加快信息传输及反馈及时准确地反映当期成本并通过编制当期财务成本报告，使项目部决策层迅速作出应对措施。

（12）加强财务管理制度建设，建立健全财务有关资金、成本、结算、工资等管理制度，形成财务制度化管理和规范化管理。

5.4.8 质量管理、进度管理、安全环保和文明施工管理及措施

详见本施组相关章节。

5.4.9 施工作业队伍管理

作业队按照"管理有效，监控有力，运作高效"的原则组建，摒弃“以包代管”的承包模式，设置施工负责人、技术负责人，配置技术、质量、安全、材料、施工员、

工班长等作业队主要组成人员。各岗位要明确职责，落实责任。

施工员、工班长同时必须具备相应的组织能力和丰富的施工实践经验，其人员数量满足施工现场生产管理、各施工环节和过程不间断监督的需要。

（1）作业队队长职责：负责督促落实施工生产计划，协调各生产要素配置，确保施工作业有序进行。负责检查落实工点安全、质量、进度及环保工作管理措施。负责作业队人员的日常生活管理工作。做好优秀作业人员的考核与评选工作。

（2）技术员的职责：依据施工组织设计编制专项施工技术方案、技术措施等，指导作业班组落实。同时对施工现场的所有技术管理工作负责。落实施工组织设计(施工方案)中的各项技术措施，针对生产任务特点，协同技术主管向作业班组进行详细技术交底，并随时检查实施情况。

（3）质量员的职责：深入现场指导和督促作业人员按照技术交底及相关技术方案进行施工作业，并根据设计及标准规范文件进行检查验收现场实体工程质量。针对现场实体工程相关的内业资料进行编制填写，对现场所有内业资料的完整性及准确度负责。

（4）安全员的职责：协助队长组织职业健康、安全生产活动和职业健康安全检查。组织对新进场作业工人（包括调换工种的工人）的职业健康、安全技术培训、考核工作。制止违章指挥、违章作业，遇有险情有权暂停生产，并报告领导处理。进行本队工伤事故统计分析和报告，参加工伤事故调查、处理。负责本队的职业健康安全生产文明施工、劳务手续的办理及治安保卫的管理工作。

（5）材料员的职责：对管段工程物资材料作全面的管理工作。对物资部提供材料计划，对入场、使用及库存材料进行统计、登记，完善现场材料产消台帐。协同实验人员对入场原材料的质量进行控制。

（6）施工员的职责：认真落实技术交底中的各项技术措施，针对生产任务特点、出现的问题，及时向技术员进行详细报告。随时检查作业现场内的各项防护设施、设备的完好使用情况，随时消除不安全因素，不违章指挥。协助组织职业健康、安全生产活动和职业健康安全检查。协助组织对新进场作业工人（包括调换工种的工人）的职业健康、安全技术培训、考核工作。制止违章作业。

（7）班长的职责：

1）认真执行和模范遵守职业健康安全、生产规章制度及职业健康、安全操作规程，根据本班组作业工人的技术、体力、思想等情况合理安排工作。领导本班组职业健康、

安全作业。

2) 认真执行职业健康安全交底, 组织班组职业健康安全活动, 开好班前职业健康安全生产会; 有权拒绝违章指挥。

3) 组织本班组作业人员学习职业健康、安全操作规程和职业健康、安全管理制度, 教育本班组人员遵章守纪和正确使用个人防护用品。

4) 检查本班组作业现场职业健康、安全生产情况, 发现问题及时解决, 不能解决的要采取临时控制措施, 并及时上报。

5) 对新进场作业工人(包括调换工种的工人)进行岗位职业健康、安全操作规程和职业健康、安全知识教育, 新工人未经考核合格不得上岗。

6) 支持接受专职安全员的监督检查和指导, 对提出的改进措施及时组织贯彻落实。

7) 领导并支持班组安全员开展日常工作, 及时采纳安全员的正确意见, 发动全部作业人员共同搞好职业健康和安全生产工作。

8) 发生工伤事故、未遂事故要保护现场并立即上报; 积极配合本工种工伤及其他事故的调查处理。

9) 督促作业人员文明施工, 做好施工影响范围内的环保、水保工作。

(8) 作业工人的职责

1) 认真学习和掌握本工种的职业健康、安全技术操作规程及有关方面的知识, 严格执行职业健康、安全操作规程和各项规章制度。

2) 认真执行职业健康、安全交底, 听从施工人员、职业健康安全人员的指导, 不违章冒险作业。

3) 爱护和正确使用防护用品和职业健康安全设施。

4) 搞好生产设备的维护保养, 保持作业现场的清洁卫生。

5) 对不安全作业要积极提出意见, 对违章指令有权拒绝执行, 对危害生命职业健康安全和健康的行为, 有权提出批评、检举和控告。

6) 发生工伤事故, 未遂事故要保护现场并立即上报; 积极配合工伤及其他事故的调查处理。

6 施工测量

6.1 施工测量任务及要求

6.1.1 施工测量的任务

施工测量的任务主要分以下三个阶段：

（1）工程开工前的测量工作

①施工场地测量控制网的建立；

②场地的土地平整及土方计算；

③建筑物、构筑物的定位。

（2）施工过程中的测量工作

①建筑物、构筑物的细部定位测量和标高测量；

②建筑物、构筑物的轴线投测；

③构、配件的安装定位测量；

④施工期间重要建筑物、构筑物的变形测量。

（3）竣工后的测量工作

①竣工图的测量及编绘；

②后续重要建筑物、构筑物的变形测量。

6.1.2 施工测量要求

（1）所有使用的测量仪器必须经过有检测资质的权威性机构鉴定认证。

（2）所有仪器必须在鉴定周期内使用，有问题或超出使用周期的必须送有关部门进行鉴定，鉴定合格后方可使用。

6.2 引用测量技术标准及规范

（1）《工程测量标准》（GB 50026-2020）；

（2）《国家三、四等水准测量规范》（GB/T 12898-2009）；

（3）《全球定位系统(GPS)测量规范》（GB/T 18314-2009）；

（4）《水利水电工程施工测量规范》（SL 52-2015）；

（5）《水电水利工程施工测量规范》（DL/T 5173-2012）；

（6）《建筑变形测量规范》（JGJ 8-2016）；

（7）《建筑基坑工程监测技术标准》（GB 50497-2019）。

6.3 施工测量内容

6.3.1 平面控制测量

(1) 根据业主或设计院提供的资料，对主要控制桩进行复测工作，拟采用 4 台全球 GPS 定位系统进行静态观测，观测精度应符合规范要求。

(2) 对于不能满足精度要求的控制点，分析原因，并组织重测，如果控制点移位或与业主及设计院提供的资料不符，需上报监理单位，经监理工程师确认后，上报业主单位，并申请解决方案。

(3) 为保证测量精度和减少工作量，加密点的设置尽量做到便于现场施工放样测量，其位置宜选在地势较高，视野开阔，仪器架设方便的地方。

(4) 增设的测量控制点应做到牢固可靠，设置易识别的标志，加以保护。

(5) 对已建立、健全的平面控制网定期进行复核，使其准确无误地为工程的建设提供指导性的服务。

(6) 工程竣工前，对发生损坏、移位的标桩，进行恢复测量。

6.3.2 高程控制测量

(1) 所使用测量仪器在使用前进行仔细校核、校正，只有在满足测量精度要求前提下方可投入使用。

(2) 对业主或设计院交付的水准点进行复测，水准点闭合差须满足规范要求。对于不能满足规范要求的水准点，分析相关原因，进行重新测量。如确定某水准点产生了沉降、移位或与业主、设计院提供的资料不符，则上报监理单位，经监理工程师检查确认后，上报业主，并申请解决方案。

(3) 为满足施工需求，应提前进行水准点加密，以测量时不加转点为原则，增设水准点必须满足精度要求，并与相邻段的水准点闭合。

(4) 增设的水准点设在便于观测的坚硬基岩或永久建筑物的牢固处，或埋入土中至少 1m 以上的混凝土桩点。

6.3.3 施工测量

6.3.3.1 施工放样

施工放样采用全站仪极坐标法或 GPS 定位法进行放样，高程采用光学水准仪按常规方法施测，测量完成后闭合到已知控制点。

6.3.3.2 沉降、位移观测

(1) 沉降、位移观测的目的

沉降、位移观测是以监测各类建筑物在施工期的安全为主要目的，同时兼顾反馈设计、优化施工等需要。

（2）观测内容及方案

①施工过程中，定期对平面和高程控制网点的进行沉降、位移观测。

②对高边坡定期进行沉降、位移观测，以观测相互间沉降位移情况，确保工程施工质量。

③按国家变形测量规范要求，设立平面变形图，水准监测网定期观测。

（2）成果处理

将外业测量数据输入计算机，建立空间数据库，进行本次观测成果与首次、前次成果叠加运算，输出沉降位移曲线和数据表格，便于施工及设计人员分析、决策，实现信息共享，利于相关部门的调用、查询。

6.4 施工测量技术方案

6.4.1 平面控制网

采用全球定位系统（GPS）和地面边角等测量方法，测量等级为 D 级。

（1）项目内 XA02~XA17 为已知点，约束计算 GPS 点的成果并分析兼容性及其可靠性。

（2）各分项工程施工控制测量工作，首先对设计单位提交的平面和高程控制点进行复测，根据设计单位提供的控制网成果建立施工加密控制网，施工加密控制网测量成果数据整理后上报监理单位进行审批，各分项工程开工后用已审批的控制点成果进行施工测量；

（3）对设计单位提交的控制点成果需按同精度进行复测，检测限差必须满足规范要求；若检测成果超限，必须重测，若第二次检测成果仍旧超限，应及时上报项目公司测量中心进行第三次检测，若仍超限，立刻上报监理及设计单位进行复测确认，并对成果进行更新；

（3）施工加密控制网要求：导线布网可根据现场实际情况布设，布点位置应选在地质稳固、视野开阔、周围无扰动的位置；水准网可布设成附和线路或闭合水准路线。

6.4.2 高程控制网

高程控制网采用天宝 DINI03 电子水准仪按照四等水准进行施测，水准路线采用附和水准路线或闭合水准路线。具体要求如下：

- (1) 水准网应沿工程线路布设成附合水准路线或闭合水准路线；
- (2) 水准点应选在离施工场地变形区外稳固的地方，墙上水准点应选在永久性建筑物上，水准点点位应便于寻找、保存和引测。
- (3) 水准标石和标志应按照规范要求埋设；
- (4) 水准路线布设成附合水准路线，按照四等水准的测量规范要求进行施测，精度指标每千米全中误差不大于 $\pm 2\text{mm/km}$ ，往返观测高差较差不大于 $4\sqrt{L}$ ，L 为附合水准路线长度；
- (5) 点位的选择离施工区域较近，不易受变形稳固的地方，或选择在永久性建筑物上，水准点点位的选定便于寻找、保存和引测。平面和高程控制网应进行定期检测，以保证点位的正确性及测量精度。

6.4.3 原始地形、横断面测量

6.4.3.1 测图要求

- (1) 工程开挖、填筑区域施工前进行原始地形测量，困难地段进行原始横断面测量。地形点坐标点使用全站仪或 RTK 采集。
- (2) 土、石方开挖、填筑横断面间距为 5~25 米布置，横断面测量的主要技术要求见下表。

断面测量点的精度要求

断面类别	测点相对测站点的限差(cm)	
	平面	高程
原始、收方断面	± 10	± 10

6.4.3.2 测图、绘图

- (1) 地形点、横断面点采用全站仪、RTK 直接测量取得，按照实际原地貌地形变化进行施测地形碎部点。
- (2) 外业测量工作结束后将数据下载保存，采用南方 CASS、AutoCAD 等软件绘制断面图。
- (3) 在地形图上剖切或根据横断面数据绘制 1:200~1:1000 原始横断面图，横断面按垂直于工程轴线平行布置，横断面间距按技术要求设置，局部进行加密。
- (4) 施工地形陡峭，为测量安全考虑将更多利用全站仪测量；视野开阔、植被稀疏区域将采用 RTK、全站仪无棱模式采集地形数据。

(5) 地形图测量过程中，保持棱镜竖直，并在成像稳定的情况下观测。测图范围向设计边线以外延伸 5~10m，对地物地貌的特征点、轮廓点、转折点进行加密取点。

(6) 测绘完成后及时成图并报送监理工程师审核确认。

6.4.4 沟槽方开挖及回填

沟槽开挖及回填采用 GPS 定位法进行平面施工测量控制，高程测量采用水准仪或全站仪。

(1) 沟槽开挖

①首先测定管道的中心线和转角，并应测量管道与相邻的永久性井室、建筑物的位置关系，必要时应在地面上设立标志。

②根据图纸设计标高及横断面图放样出开挖线位置，并用打入木桩做好标记。

③现场开挖到沟槽底，和监理工程师共同对沟槽进行验收。

沟槽开挖允许偏差

序号	检查项目	允许偏差 (mm)		检查方法
1	槽底高程	土方	±20	用水准仪
		石方	+20、-200	
2	槽底中线 每侧宽度	不小于规定		挂中线用钢尺量测
3	沟槽边坡	不陡于规定		用坡度尺量测

(2) 沟槽回填

管道铺设完毕后进行沟槽回填，回填时按照施工图纸及规范要求严格执行。

6.4.5 混凝土工程测量

本工程混凝土工程主要有镇墩、空气阀井、顶管井、钻孔灌注桩等，施工放样时采用 GPS 定位法或全站仪极坐标法。

(1) 小型混凝土结构物放样

①提前根据设计图纸等相关文件计算待放样点坐标。

②等现场平整场地后，根据现场放样计划放样该结构物轮廓线。

③放样时先粗略放出结构物四角点位置，并用打入木桩，然后在木桩顶部精放四角点位置，打入钢钉或用油漆笔标记。

(2) 桩基放样

①钻机就位

钻机进场后，按施工图纸放样具体桩位，放样时先粗放标点并用 5cm*5cm*30cm 木桩打入实地，木桩打牢后木桩上精确放样坐标点，用铁钉或红油漆标注。放样完成后应测量已标注放样点实际坐标，并与设计坐标比较，相差不大 2cm 可进行下一点放样。

②护筒复测

钻机班组下护筒前应做十字护桩并自行控制护筒下放，护筒下好后测量队到现场进行护筒复测，复测时监理及相关人员应在场。

A、用薄木板横放护筒顶端，在木板上放样桩基中心坐标，红油漆标注并反测其实际坐标与设计坐标符合，若超出规范要求则需从新放样直至符合。

B、用水准仪测量护筒顶标高，并用红油漆在护筒壁做好标识。

6.4.6 顶管施工测量

6.4.6.1 测量目的

顶管施工测量的目的在于测量出顶管机头当前的位置，并与设计管道轴线进行比较，求出机头当前位置的左右偏差（水平偏差）和上下偏差（垂直偏差），以引导机头纠偏。为保证顶管施工质量，机头位置偏差必须加以限制，因此纠偏要及时，做到“勤测勤纠”。

6.4.6.2 测量方法

测量是使顶管机沿设计轴线顶进，保证顶管机顶进方向精确度的前提和基础。为保证本工程的测量精度，施工前首先对业主及设计单位提供的控制点做好复测工作。

本工程顶管均直线顶管，在工作井内，能与机头直接通视，因此测量机头的位置比较简便，顶进施工时，在工作井内安置全站仪，并在机头内安置测量标牌，就可以随时测量机头的位置及其偏差。

6.4.7 管道安装测量放样

管道的测量放样，主要是控制管道的方向和坡度，管道安装的方向和坡度偏差，应满足以下要求：

①每节管道安装时，在水平方向的偏差满足技术要求。

②每节管道安装时，在竖直方向的偏差应满足技术要求。

根据施工控制网在沟槽内放样中心桩、里程桩，同时标注高差，可以在管道内部测量管道平面位置和坡度。管道就位后按施工测量控制点仔细校测管道的轴线和标高，并做好施工记录。要进行测量复查验收并填报测量验收资料，提供给监理及质检。

6.5 测量仪器设备配置及人员投入

6.5.1 应用的测量仪器

投入本工程的主要测量仪器、器材见表。

测量仪器设备表

设备名称	规格/型号	精度	数量	单位
徕卡全站仪	TCR1201 R300	2'' ±1.5mm+2ppm	1	台
华测 GPS	X11	平面:±2.5mm+1ppm	4	套/台
苏一光光学水准仪	DSZ1	/	1	台
天宝水准仪	DINI03	0.3mm/	1	套/台
对讲机	/	/	4	只
打印机	/	/	1	台

6.5.2 测量人员配置

本工程的主要测量技术人员共 5 人，均具备丰富的工作经验，满足工作需要。

测量人员配置表

序号	人员职务	职称	主要工作
1	测量队长 1 人	工程师	全面负责项目测量管理工作
2	测量副队长 1 人	助理工程师	协助测量队长做好项目测量管理工作
3	外业 2 人	测工	负责项目外业测量工作
4	内业 1 人	测工	负责项目测量资料的编写及归档等工作

6.6 质量保证措施

- (1) 积极与测量监理工程师进行联系、沟通 and 配合，测量监理工程师提出的测量技术要求及意见严格遵照执行，测量结果和资料及时上报监理；
- (2) 认真审核图纸，计算资料必须专人复核；
- (3) 施工图 测量桩点 必须经过校算校测合格才能作为测量依据；
- (4) 测量过程中提供的各项数据必须真实准确；测量的过程必须如实记录各项数据；测量误差必须控制在规范范围内

（5）原始观测值数据，应在现场用钢笔或铅笔记录在规定格式的外业手簿中。测量技术人员要认真整理内业资料，保证所有测量资料的完整；

（6）建立测量复核制度，按“三级复核制”的原则进行施测；

（7）固定专用测量仪器和工具设备，建立专业测量组，专人观测和成果整理；

（8）测量仪器和设备按照规定的周期定期送检；

（9）测量过程中，必须消除干扰，需暂停作业的要暂停，以保证测量精度。各种建筑物放样时应和施工人员密切配合，避免出现不必要的偏差；

（10）工区所用的导线点、水准点、轴线点（或中线点）要设置在工程施工影响范围之外、坚固稳定、不易受破坏且通视良好的地方。定期对上述各桩点进行检测，测量标志旁要有明显持久的标记或说明；

（11）定期复核现场导线点、高程点；加强现场内的测量桩点的保护，所有桩点均明确标识，防止破坏。

7 施工技术方案

7.1 土石方开挖支护工程

7.1.1 主要施工内容

本项目的土石方开挖工程包括本合同各项永久工程和临时工程的清除表土、管槽土方开挖、管槽石方开挖、供水管线建筑物基础开挖、临时道路及其他监理人指明的土石方开挖工程。其开挖工作内容包括：准备工作、场地清理、施工期排水、边坡观测、完工验收前的维护，以及将开挖可利用或废弃的土石方运至监理人指定的堆放区并加以保护、处理等工作。

7.1.2 施工程序

工程开工后，依托工程区现有城乡道路，根据开挖作业区划分及现场实际情况，利用至各作业面的现有乡道施工道路组织进场施工。开始修管槽开挖运输主干道路，同时进行开挖区表层植被清理工作，开挖道路形成后，全面进入管槽土方开挖阶段。开挖施工程序如下：

（1）埋管施工土方开挖施工程序：开挖道路修筑→表层植被清理→表土剥离→管槽土方开挖。

（2）穿越典型结构顶管工土方开挖施工程序：开挖道路修筑→表层植被清理→表土剥离→防护桩施工→冠梁施工→顶管井土方开挖→顶管顶进。

（3）穿越顶管工土方开挖施工程序：开挖道路修筑→表层植被清理→表土剥离→防护桩施工→冠梁施工→水泥搅拌桩施工→降水施工→顶管井土方开挖→顶管顶进。

7.1.3 支护工程施工方案

本工程支护工程范围主要为部分管槽开挖受限，无法采用放坡开挖的基坑支护工程采用钢板桩支护施工。

7.1.3.1 施工程序

基坑垂直开挖前，先进行测量放样，按照基坑施工要求，清除地面堆土及妨碍基坑开挖的障碍物，为振动锤施工提供作业面，并在基坑外侧设置截水沟。基坑垂直开挖支护施工应严格遵照“H”型钢及钢管支撑循环开挖、支撑至设计底标高”的原则组织施工，自上而下，支护紧随开挖，开挖一层支护一层。

7.1.3.2 钢板桩施工

本项目支护工程范围主要为部分管槽开挖受限，开挖后边坡稳定性差，需要采取

一定的排水和支护措施。

临时截水沟设置：开挖前在坡线外侧 2~5m 范围设置截水沟（位置以不影响边坡稳定为原则），可使用小型机具进行开挖，开挖的土石方不得堆放在边坡顶部，应及时运离。临时截水沟深度 0.5m，宽度 0.6m，沟底及沟壁密实不渗水，底部设 2%~4%的坡以利排水。

（1）钢板桩防护

基坑开挖采用钢板桩进行防护，钢板桩支护应延伸至端部未开挖的土体，加强端部的保护，延伸的长度为开挖深度的 1.5 倍。为保证基坑开挖安全，采用 H 型钢实施围图+钢管支撑结构对钢板桩进行加固。

施工流程为：施工准备→测量放样→场地清理→打钢板桩→H 型钢及钢管支撑循环开挖、支撑至设计底标高→管道加固→沟槽回填→自下往上逐层拆除 H 型钢及钢管支撑→拔除拉森钢板桩→注浆填充。

1) 放样及场地清理

基坑开挖前必须做好施工测量和断面测量放出基坑边界，经核对无误后，方可施工。

测量放出施工范围后，按照基坑施工要求，清除地面堆土及妨碍基坑开挖的障碍物，清除周边砂土等堆载，为振动锤施工提供作业面。

基坑开挖前还必须做好防排水工作，应在基坑顶部边缘外四周挖好防水排水沟拦截雨水。钢板桩顶部基坑周边设置 4%的横坡，便于将水引送至排水渠。

2) 导向架的安装

为保证沉桩轴线位置的正确和桩的竖直，控制桩的打入精度，防止板桩的屈曲变形和提高桩的贯入能力，需要设置一定刚度的、坚固的“施工围檩”。导向架采用单层双面形式，由导梁和围檩桩等组成，围檩桩的间距控制在为 2.5~3.5m，双面围檩之间的间距不宜过大，一般略比板桩墙厚度大 8~14mm。

安装导向架时应注意以下几点：

- ①采用经纬仪和水平仪控制和调整导梁的位置；
- ②导梁的高度要适宜，要有利于控制钢板桩的施工高度和提高施工工效；
- ③导梁不能随着钢板桩的打设而产生下沉和变形；
- ④导梁的位置应尽量垂直，并不能与钢板桩碰撞。

3) 振动锤打设板桩

根据施工图提供的地质、水文资料并结合现场具体条件制定基坑开挖和支撑方案。

钢板桩进场后对 U 型钢板进行检查，严禁使用两端不齐、桩体出现锈皮、油污、混凝土残迹或桩身有钢板、角铁等突出物，或出现锤击后两端参差不齐，卷曲破裂。

钢板桩的设置位置以便于施工为宜，即在基坑边缘之外，留有箱涵构造施工操作面。从板桩墙一角开始，逐根打入，直至打桩工程结束，注意板桩顶高程差距控制在 1-2cm。

为保证钢板桩的精度采用屏风式打入法。先有测量人员定出钢板桩支护的轴线，每间隔 3-5m 设置导向桩，然后挂绳线作为导线，打桩时利用导线控制钢板桩的轴线。用吊车将钢板桩吊至插桩点处进行插桩，插桩时锁口要对准，每插入一块即套上桩帽轻轻锤击。在打桩过程中，为保证垂直度，用两台经纬仪在两个方向加以控制，每打入 1m 测量一次。为防止锁口中心平面位移，在打桩进行方向的钢板桩锁口处设卡板，阻止板桩位移。同时在围檩上预先算出每块板块的位置，以便随时检查校正。

钢板桩分两次次打入，第一次桩长打至导梁高度，待导架拆除后第二次才打至设计标高。打桩时开始打设的第一、二块钢板桩的打入位置和方向要确保精度，可以起到样板导向的作用。

在打设钢板桩困难时，防止锤击过猛，导致下端弯卷，造成拔桩时故障。钢板桩插打时随时纠正偏斜，当偏斜过大不能采用拉挤方法调正时，拔出重新插打。

在每段箱涵施工完成后，进行基坑回填，拔出钢板桩进行清洗规整后重复使用。基坑回填后平整夯实，拔板顺序一般与打桩顺序相反，拔除钢板桩采用振动锤产生强大振动破坏钢板桩周围土体的粘结力，依靠附加的起吊力克服拔桩阻力将桩体拔出。将桩拔出后，及时回填，减少对基础的影响。

3) 支撑设置

①基坑应先支撑后开挖，钢板桩施工完成，开挖设置支撑系统。

②支撑应按要求，安装在同一水平线上。

③土方开挖至基底应尽快施工垫层，并同时设置与钢板桩之间的支承层紧抵钢板桩，不留任何间隙。

④支撑安装的容许偏差应符合以下规定：

支撑中心标高、同层支撑顶面的标高差：± 100mm；

支撑两端的标高差：不大于 50mm 及支撑长度的 1/100；

支撑挠曲度：不大于支撑长度的 1/1000；

支撑水平轴线偏差：不大于 50mm。

4) 注意事项

- ①第一根桩为后续桩的基准桩，应进行准确定位和控制垂直度；
- ②后续桩定位和垂直度应满足设计要求；
- ③宜采用卡板控制钢板桩的移动和转动，不应强行顶、拉；
- ④钢板桩应打入土中一定深度并确保稳定；
- ⑤当钢板桩之间的锁口连接需要在高处完成时，应采取高空作业措施。

(2) 排水措施

基坑四周顶部设截水沟阻止地表水流入坑内；坑内设排水沟和积水井，将地下水排入坑内排水沟内再由集水坑用水泵排出坑外。

1) 对基坑四周支护范围内地表进行修整，用 1:3 水泥砂浆或 C20 素砼对地面进行封闭和找坡，使地表水不能进入基坑壁中。

2) 喷射砼施工过程中及时设置排水管。可在支护面层背部设置长度为 40~60cm 的水平塑料排水管，排水管间距 3m，按梅花状排列。随着施工开挖过程，按一定间距从上到下插入边壁土体，以便支护完成后能将砼面层后的可能积水排出。

(3) 基坑支护结构监测

为确保基坑安全，应对基坑进行坡顶水平位移、坡顶外地面沉降监测和周边环境监测。基坑监测采用进行仪器监测为主，施工单位日常人工巡视为辅。

7.1.3.3 钢板桩施工要求

(1) 拉森钢板桩施工要求由具有相关的施工资质和施工经验的施工方负责施工，以保证施工质量和施工进度。

(2) 钢板桩运到工地后，应进行检查、分类、编号和登记，并进行锁扣检查，凡有弯曲、破损、锁口不合格的均应进行整修。锁扣内外应光洁，并呈一直线，全长不应有破损、缺损、扭曲或死弯。

(3) 施工时，应合理安排好打桩顺序

(4) 每根钢板桩的水平定位尺寸和垂直度必须时打时测时纠，以减少误差，从而保证施工质量和施工进度。

(5) 在插钢板桩前，除在锁扣内涂以润滑油以减少锁口的磨阻力外，同时未插套的锁口下端打入铁楔或硬木楔，防止沉入时泥沙堵塞锁口。

(6) 钢板桩施工时应注意钢板桩锁扣处止水，

(7) 回填土完成后及时进行拔桩，拔桩时应采取可靠措施，避免震动对供水管道产生破坏。拔桩设备要与板桩保持一定距离，减少板桩受到的侧向压力，拔桩顺序宜与打桩顺序相反，拔桩后形成的桩孔应及时回填处理。

7.1.3.4 钢板桩施工安全保证措施

(1) 施工现场内临时用电的安装和维修必须由专人负责完成，非电工不准拆装电气设备

(2) 检查、维修配电箱时，必须将其前一级相应的电源开关闸断电并悬挂“禁止合闸、有人工作”等标志牌

(3) 起重安装作业前清除工地所经道路的障碍物，做到工地整洁道路畅通。

(4) 吊运机械使用前对钢丝绳、卡具等进行检查验收，符合要求时才使用。

(5) 起重挂钩工必须严格执行“十不吊”并遵守“吊物下严禁站人制度。各种起重机械起吊前，进行试吊。

(6) 吊运散件必须用索具及箱体，吊运检查安全可靠后，方可进行吊运工作。

(7) 起吊重物时，吊具捆扎牢固，以防滑脱。

(8) 机械操作人员严格按照操作规程运作机器，不得违规操作。

(9) 在机械运作范围内严禁非机械操作人员滞留。

7.1.4 管槽土方开挖施工

(1) 施工准备

根据施工总布置要求，修筑管槽两侧及贯通各区段部位进场道路，将施工用水、电等布置至施工区域内，组织设备、人员、物资材料等资源就位。

充分了解挖槽段的土质、地下水位、地下构筑物、沟槽附近地上建筑物等施工环境情况。合理地确定挖槽断面和堆土位置，合理地选择施工机械，并制定必要的安全措施，以确保施工质量及安全。

在已有地下管道的位置开挖沟槽时，事先与有关单位联系，采取措施，防止损坏管线。在现有地上建筑物及电线杆附近开挖沟槽时，如果有可能造成危害的，采取相应的预防措施，重要措施会同业主、设计单位共同研究确定。

(2) 测量放线

1) 本项目接到监理提供的施工控制点后，首先在监理的指导下进行控制点的复测，并将复测成果报监理审核批准后进行施工测量，必要时将增加施工控制点。

2) 对施工区内原始地形进行测量，绘制出可供施工使用的断面图，并核算出工程

量，报监理审核。

3) 依据复测成果，放出开挖区的上开口线及截（导）流沟的开挖边线提供给作业层，进行开挖范围内的清理植被，并清坡。

4) 根据施工需要进行开挖边坡放样，检查边坡开挖体形，并完成开挖边坡的竣工断面图，平面图，同时完成工程量的计算。

5) 提供必要的控制点，以便放样和施工人员控制施工边线的几何尺寸。

6) 采用全站仪、N2 水准仪测量放样，施工中严格按相应规范与标准进行。

（3）场地清理

1) 在场地开挖前，先清理（包括破碎、清运、处理）开挖区域内的乔灌木植被、树根、拆迁房屋等设施遗留构件、废渣及其它有碍物。主体工程植被清理的挖除树根范围应延伸到离施工图纸所示最大开挖边线、填筑线或建筑物基础外侧 3m 距离。

2) 清理过程中注意保护清理区域附近的天然植被,避免因施工不当造成清理区域附近林业和天然植被资源的毁坏，以及对环境保护工作造成的不良后果。

3) 场地清理范围内，砍伐的成材或清理获得具有商业价值的材料应归发包人所有，并按监理人指示将其运到指定地点。

4) 房屋等建筑物、构筑物清理采用破碎锤破碎，反铲挖装；灌木乔木及树根采用反铲挖除；清理物采用 14t 自卸汽车运输。

（4）清除表土

表土系指含细根须、草本植物及覆盖草等植物的表层有机土壤。承包人应将占地类型为耕地、草地及园地的表层按 40cm 厚度，开挖有机土壤、运到指定地区堆放，并采取防护措施，用于后期工程区边坡植被种植和临时用地表土回覆、复垦；表土剥离（包括管槽开挖清基、工程区、生产生活区及临时道路等）的总量。

（5）边坡清理及排水系统修筑

1) 根据测量放出的开挖开口线，主体工程植被清理的挖除树根范围应延伸到离施工图纸所示最大开挖边线、填筑线或建筑物基础外侧 3m 距离。对开口线以上进行全面检查，解除安全隐患。必要时在监理认可的前提下可进行加固处理。

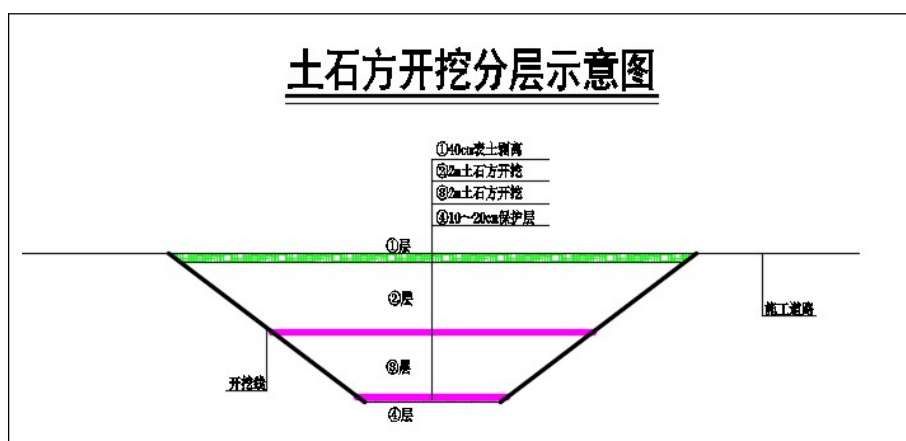
2) 沟槽开挖前在沟槽外侧设置截水沟和排水沟，防止雨水浸泡沟槽，避免坡面流水损坏开挖边坡造成新的安全隐患。

3) 每级边坡及平台开挖形成后，尽快形成边坡和平台的排水系统。

（6）管槽土方开挖

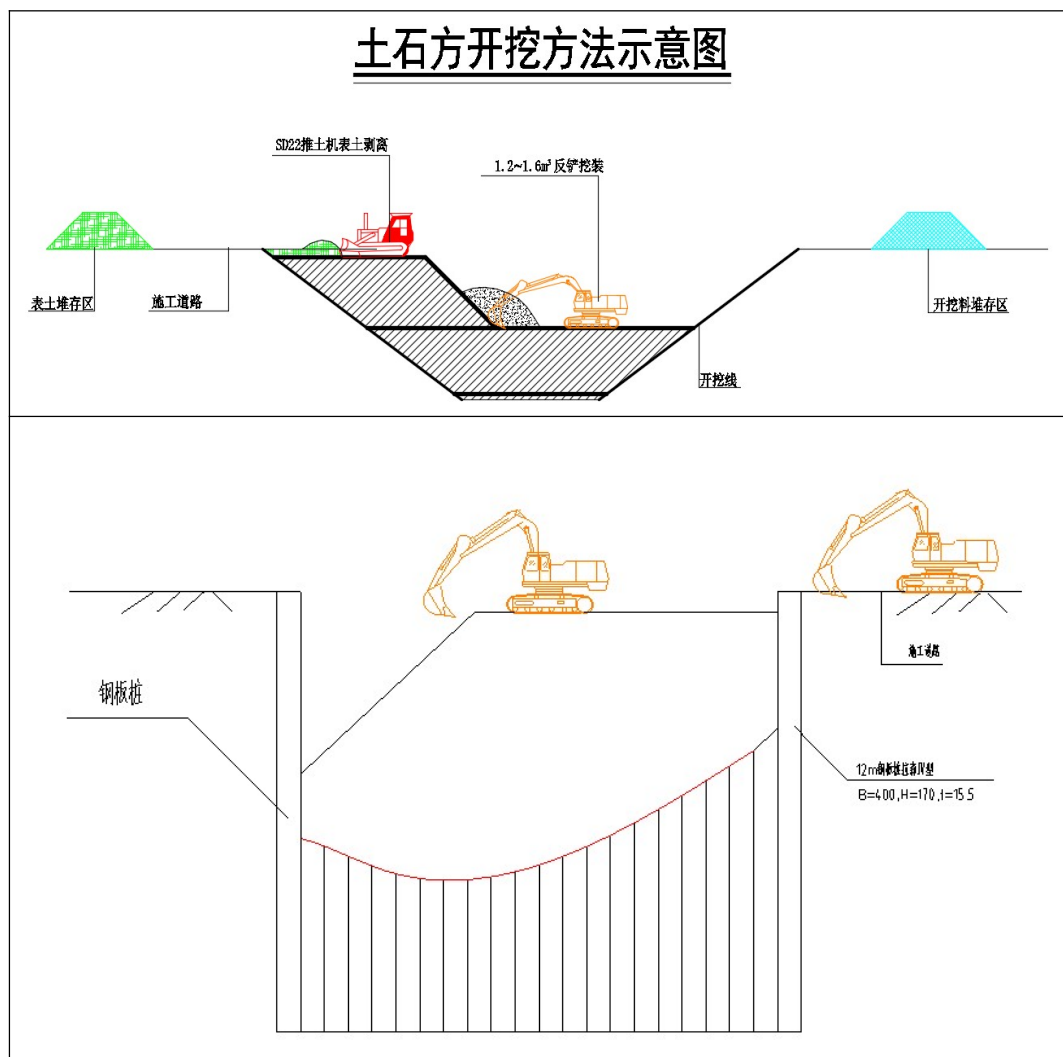
管槽开挖主要采用不设支撑的放坡明挖，管槽较深或周边有重要建筑物或设施时，设置撑板支撑。边坡坡比为 1: 1，高度方向每隔 5m 布置 2.5m 宽度马道，马道间开挖坡比 1:1。在施工过程中灵活调度，充分发挥反铲、装载机的效率。开挖料挖出后沿管线两侧临时征地范围内和施工段前后未开挖或已回填区域上堆存，不另设临时堆场，其余全部弃至业主指定弃渣场。

1) 开挖分层：开挖时采用分段分层开挖，每层开挖土方总体遵循“分层开挖、严禁超挖”的原则。土方开挖分层高度按 2m 左右控制，个别分层高度根据现场实际情况调整，开挖接近基底高程时，宜保留 0.1~0.2m 厚度，在基础施工前，以人工突击快速挖除。在富含合格土料的区段还需根据合格土料的所在标高及分布厚度进行开挖分层，以便顺利进行合格土料的开挖与备存，同时防止合格土料被无用料所污染。



2) 开挖方法：开挖从上至下分层分段依次进行，严禁自下而上或采取倒悬的开挖方法。下管槽道路主要利用逐级开挖的管槽内工作面作为施工运输道路，下管槽道路时保证道路坡度不小于 1:20，路面采用石渣铺筑路面，每日对施工道路进行维护。

3) 开挖设备：开挖主要采用 $1.2\text{m}^3 \sim 1.6\text{m}^3$ 液压反铲进行，回填料分别堆在基坑两侧，堆土高度不得大于开挖 3m，基坑开挖深度的 2 倍距离内禁止堆土，其余直接装 14~20t 自卸车运至指定的弃土场。如开挖施工作业面较为开阔，且开挖层厚较薄，可采用推土机进行集料， 3m^3 装载机直接装车运输。



4) 注意事项：开挖过程中边坡严禁临时堆土，如出现裂缝或滑动迹象时，立即暂停施工，将人员设备尽快撤离工作面，视边坡开裂程度采取不同的应急措施，并通知监理工程师，必要时设置观测点，及时观测边坡变化情况，并做好记录。

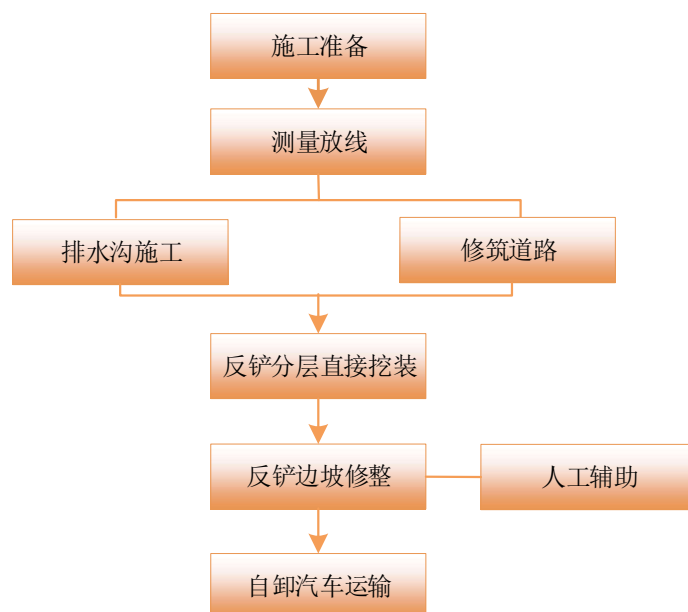


图 7.1-1 土方开挖工艺框图

(7) 边坡测量控制

为防止在开挖过程中出现人为失误而造成边坡错挖，在开挖过程中测量人员应及时对开挖边坡进行测量复核。在进入下层开挖时，同样需要对开挖边坡进行放线复核，以确保开挖精度。

7.1.5 石方开挖施工

(1) 施工准备：风、水、电就绪，施工人员、设备准备就位。

(2) 测量放线：由测量工放出开口线，核实开挖断面。

(3) 形成工作平台：开挖前先进行开挖区覆盖层的清理，开挖出不小于 4m 宽的工作平台，以利开挖机械布置。然后采用自卸车和液压反铲出渣，并将石渣运至指定渣场。

(4) 测量校核：随着开挖高程下降，及时对坡面进行测量检查，以防止施工偏离设计开挖线，避免二次重复处理。

(5) 欠挖处理：对已开挖完成的基础面复测校核，若发现有个别部位欠挖的及时采用手持式风镐对其欠挖处理。

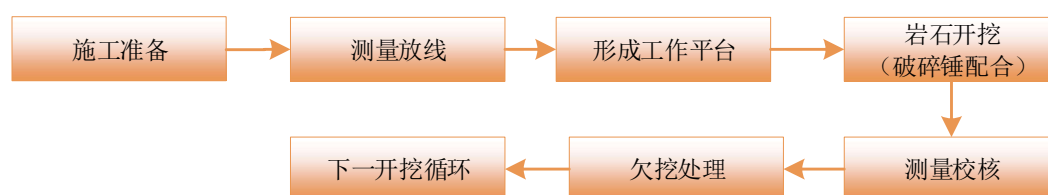


图 7.1-2 石方开挖施工工艺流程框图

7.1.6 土石方开挖技术要求

- (1) 进场机械、车辆须经专业人员检修后方可运行。
- (2) 管槽开挖前在距开挖线 0.8m 外开挖截水沟，截水沟防止雨水流入管槽内，挖土过程中必须分级分层开挖，土层每层开挖深度不大于 3m；开挖完成后管槽坡脚距离管道外边线距离为每侧 0.8m。
- (3) 管槽开挖土方堆运至场外堆场，不得堆放在施工场地，开挖深度的 2 倍距离内禁止堆土，以外堆土高度不超过 3m。施工车辆驶离施工现场时，必须从场地大门经洗车池洗净后方可上路行驶。
- (4) 运输道路主要利用管槽内施工工作面，每区段逐级开挖时由于存在高差，高差间按照不小于 1:20 的坡度顺坡修筑，开挖面两侧注意坡度，防止路面积水。若路面湿滑时，可采用管槽开挖的砂砾石料作为道路修筑材料，铺设 80cm 厚砂砾石后碾压密实方可用于运输道路。

7.1.7 土石方开挖施工要点

- (1) 清理地下障碍物
采用风镐和镐头机，配合装载机进行原地下障碍物的清理。清理时必须指定相关的清理方案和安全保证措施，经业主和监理方认可后方可进行施工。
- (2) 管槽开挖至基底标高 300mm 后，采用人工修土，并用 0.4m³ 小挖机进行集水井开挖。挖土机的一次位移距离等于最大切挖半径减去最小半径，再减去适当的距离，挖深越大调整距离也越大。
- (3) 开挖时测量人员根据设计标高，做好标记，有了安全距离后，建筑物控制轴线移到槽底。根据挖土进度控制管槽标高。
- (4) 根据标高控制，挖到管槽底面以上 300mm，剩余由人工捡底。确保管槽底标高的准确性。
- (5) 如果基底承载力未达到设计要求，按设计处理方案进行地基处理。
- (6) 管槽土方开挖尽量避开雨季施工，如不能及时封闭开挖坡面须用彩条布覆盖，防止浸泡及雨淋。
- (10) 管槽开挖完成后，对管槽局部多余的水采明排措施，采用小型抽水泵抽排。

7.1.8 雨季施工及排水措施

- (1) 在需要排水的开挖区和堆渣区设置临时性的表面排水设施，以排除流水和积

水。

(2) 在建筑物永久边坡开挖前，在其上部开挖好截水沟，以防止雨水漫流冲刷边坡。

(3) 永久边坡面的坡脚以及施工场地周边和道路的坡脚，开挖好排水沟槽以及设置必要的排水设施，以便及时的排除坡底积水，保护边坡坡脚的稳定。

(4) 对可能影响施工及危害永久建筑物安全的渗漏水、地下水或泉水，就近开挖集水坑和排水沟槽，并设置足够的排水设备，将水排至不回流到原处的适当地点。不应将施工水池设置在开挖边坡上部，以防由于渗漏水引起边坡的滑动或坍塌。

(5) 建筑物管槽随着开挖工作面的下降，每层开挖设排水沟、临时集水坑，采用潜水泵抽至渠外，对排出的污水做好处理措施，减少对河流的污染。对于承压含水层的管槽涌水通过正常排水设备不能满足要求的，临时采取排水沟导流、集水井排水措施。

(6) 采用先进机动灵活的施工设备，并加强维修保养，便于快速撤离。

(7) 给所有现场作业的员工配发雨衣、雨鞋等雨季劳保防护用品。

7.1.9 开挖土（渣）料的利用和弃土处理

(1) 开挖土（渣）料的利用

1) 开挖料堆体应保持边坡稳定，并设有良好的自由排水措施。

2) 有用料在开挖、装运、堆存和其它作业时，采取有效的保质措施，保护可利用渣料免受污染和侵蚀，不同土质、不同膨胀性的土料应分区堆存。

3) 在施工组织上，尽量确保开挖和回填同步进行，使开挖料直接用于回填，尽量减少土料二次倒运。

4) 清表、淤泥不得用作管道回填、管道建筑物回填等部位的回填土料；

5) 用于管道回填、管道建筑物回填的填筑料不应夹杂不符合管道沟槽回填要求的杂质，优先选用含水率较低的填筑料，含水率超过最优含水率时应在开挖区内通过翻晒等措施调整。

(2) 可利用渣料质量保证措施

1) 对开挖获得的可利用渣料进行统一规划，渣料首先专用于本工程永久和临时工程的填筑及场地平整等。

2) 按规定的堆渣地点和堆渣方式，将可利用渣料运至指定地点分类堆存。渣料堆体应保持边坡稳定，并设有良好的自由排水措施。

3) 对监理人确认的可用料, 在开挖、装运、堆存和其它作业时, 采取有效的保质措施, 保护可利用渣料免受污染和侵蚀, 不同膨胀性的土料应分区堆存。

(3) 弃渣处理

1) 本项目开挖弃渣堆弃至规定区域内。弃渣前应先期施工周边支挡措施。对弃渣场区域, 还应按水土保持有关要求先进行先拦后弃、表土剥离 (剥离厚度 0.4m)、后期表土返还、排水沟、坡面灌草等。

2) 严格按批准的施工措施计划确定的堆渣地点、范围和堆渣方式进行堆存, 渣料堆体应保持边坡稳定, 并设有良好的自由排水措施。

3) 堆渣应严格遵循“先拦后弃”, 弃渣前需进行清基清表, 占压原有水系的需先行完成场内水系沟通等配套措施, 坡脚采用挡渣土堤拦挡, 并做好渣场周边截排水, 确保边坡稳定。

(4) 渣场维护管理

1) 派专人负责弃土 (渣) 场的管理。开工后, 项目部将专门派人负责指挥运土 (渣) 车辆按要求弃土 (渣), 指挥渣场的平整和渣场的道路修筑, 指挥维护人员做好坡面防护和排水, 在监理人员的协调下统一管理渣场的工作。

2) 弃渣场每个弃土 (渣) 点各配备 1~2 台推土机和 1 台装载机负责弃土 (渣) 场道路修筑和场地平整。同时调配 1 台液压反铲负责土 (渣) 场不稳定边坡和排水沟的开挖, 以及弃渣场外侧边坡的修整。

3) 严格按施工图纸或监理人员的指示, 按规定的填渣时间、填渣方式、堆渣要求填筑, 并及时做好坡面保护和表面排水。

4) 组织专门的人员和平地设备定期对交通主干道进行维护、修整, 保证道路的畅通。

5) 渣场采取自下而上分层填筑, 分层厚度不大于 1m。

6) 当施工中在向相应弃土 (渣) 场弃渣时, 按发包人制定的弃土 (渣) 场管理办法, 并根据施工图纸或监理人的指示, 按规定的填土 (渣) 时间、填渣方式、坡面保护、表面排水及堆土 (渣) 要求实施。

7.2 土石方填筑施工方案

7.2.1 概述

本工程的土石方填筑工程包括本合同各项永久工程和临时工程的清除范围表土回

覆、管槽土方回填、管槽石方回填、供水管线建筑物回填、临时道路及其他监理人指定的土石方回填工程。

7.2.2 施工程序

管槽填筑施工程序如下：施工准备→测量放线→管底基础中粗砂回填→管道敷设、验收→管基中粗砂回填→管侧及管顶以上 0.5m 回填→管顶以上>0.5m 回填区回填。管槽回填标准断面图见图 7.2-1。

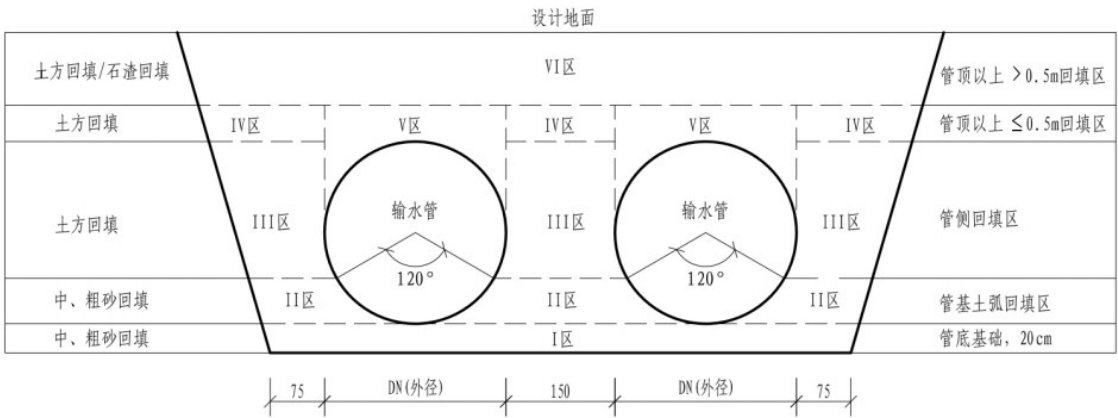


图 7.2-1 管槽回填标准断面图

7.2.3 填筑材料要求

(1) 填筑料源

1) 本工程管线回填大部分采用原开挖料回填，开挖料挖出后沿管线两侧临时征地范围内和施工段前后未开挖或已回填区域上堆存，不另设临时堆场，其余全部弃至业主指定弃渣场。开挖料堆体应保持边坡稳定，并设有良好的自由排水措施。

2) 严禁使用淤泥、杂质土、腐植土作为管槽回填料。

3) 工程所需细沙、中粗砂均采用购买。开挖石方料基本可满足石渣回填要求，因此石渣回填料均可利用开挖石方。由于回填石渣料粒径有指标要求，开挖石方需在石料破碎场进行加工处理后再填筑。

7.2.4 填筑料运输要求

(1) 运输设备

1) 土方和石渣料填筑、弃除、外运等采用 20t 自卸汽车运输，所用设备采用全覆盖环保渣土运输，严防沿途抛洒滴漏，且应满足工程属地相关主管部门之规定。

2) 运输土方料、石渣料、中粗砂料使用车辆应相对固定，并经常保持车厢、轮胎的清洁，防止残留在车厢和轮胎上的泥土带入填筑区。

（2）运输措施

1）填筑料运输应与料场开采、装料和卸料、铺料等工序持续和连贯进行，以免周转过多而导致含水量的过大变化。

2）不合格的土方料、石渣料、中粗砂料一律不得使用。

7.2.5 管道沟槽回填施工

（1）施工准备及碾压试验

1）管槽回填前要向监理工程师提交管槽回填试验方案，详细说明填筑的回填参数、回填方案、回填程序、回填设备、施工进度安排等问题，技术方案获得监理工程师批准后才能开始填筑。

2）沟槽覆土在管道隐蔽工程验收合格后进行，覆土前必须将槽底杂物清理干净。

3）回填过程中，槽内无积水，不得带水回填。如雨季排水困难，采取管道敷设好后，当即回填。

4）沟槽回填从管道、检查井等构筑物两侧同时对称回填，确保管道与构筑物不产生偏移。

（2）中粗砂垫层回填

中粗砂垫层采用粒径 0.1mm~5mm 级配砂砾料，压实后具有低压缩性、高剪切强度，压实密度不小于 90%。垫层料采用自卸汽车从砂石骨料场运输至施工部位，人工配合履带式挖掘机进行中粗砂垫层铺设，蛙式打夯机压实人工辅助。

1）中粗砂垫层厚度 20cm，采用一次性碾压成形，施工前应进行碾压试验，确认碾压技术参数。

2）在铺设垫层前，需基底验槽完成后，方可铺设垫层。基坑坑底验收合格后应尽快完成垫层施工，不允许基坑长期外露。

3）施工前先修整槽底、复核标高、清除淤泥与碎石。如有超挖，超挖深度不超过 140mm 时，采用原土回填压实，压实度不低于原地基土的密实度；超挖深度超过 140mm 时，则采用粒径 0.1mm~5mm 级配砂砾料回填压实，压实密度不小于 90%。

4）填筑料不允许夹杂有害物质。

（3）回填土要求

管道及附件安装完成，经检验合格后，及时进行沟槽的回填。不允许将已安装完成的管道长期外露不回填，更不允许将其跨越雨期和冬期。

回填土的每层虚铺厚度，按采用的压实工具和要求的压实度确定。对一般压实工

具，铺土厚度按下表的数值选用。

在土方工程正式回填前，根据土方填筑料来源，计划采用的碾压机械及回填料的性质等进行碾压实验，确定回填土每层的压实遍数，按要求的压实度、压实工具、虚铺厚度和含水量等施工参数，并报监理人批准。

沟槽回填土或其他材料的压实，按下列规定执行：

回填压应逐层进行，且不得损伤管道；

管道两侧和管顶以上 500mm 范围内，采用轻夯压实，管道两侧压实面的高差不超过 300mm。

管道基础为土弧基础时，将管道与基础之间的三角区填实。压实时，管道两侧对称进行，且不得使管道位移或损伤。

分段回填压实时，相邻段的接茬按阶梯形布置，且不得漏夯；

采用铁夯、蛙式夯压实，夯夯相连。

管道两侧至管顶的回填土必须对称分层夯实，严禁单侧回填或用推土机从一侧向沟内排填，以免引起管道轴线位移和接口变形。

管两侧至槽边及管顶 500mm 范围，回填土中不得含有石块和砖块。防腐层或电缆周围，应采用细粒土回填。冬期回填时管顶以上 500mm 范围以内不可用冻土，以外可均匀掺入冻土，其数量不得超过填土总体积的 14%，且冻块尺寸不得超过 100mm。

回填土分区域采用不同的压实密度。管两侧至槽边范围，自槽底到管顶以上 500mm 区域内回填土的压实系数不小于 0.95；回填土的含水量，宜按土类和采用的压实工具控制在最佳含水量附近。

管道沟槽回填土，当原土含水量高且不具备降低含水量条件不能达到要求压实度时，管道两侧及沟槽位于路基范围内的管道顶部以上，回填石灰土、砂、砂砾或其他可以达到要求压实度的材料。

（4）阀井井室周围的回填

现场浇筑混凝土或砌体水泥砂浆强度达到设计规定；

井室及支墩周围的回填，与管道沟槽的回填同时进行；当不便同时进行时，留台阶形接茬；

井室及支墩周围回填压实时沿井室中心对称进行，且不得漏夯；

回填材料压实后与井壁紧贴。

新建给水排水管道与其他管道交叉部位按设计要求压实度进行回填并实度，使回

填材料与被支承管道紧贴。

(5) 管顶以上 $>0.5\text{m}$ 回填区回填

1) 施工机械配套选择

由于开挖与回填施工同时进行，配备推平和碾压设备。各区域内分别配置推土机 4 台、20t 振动碾 2 台，另配备蛙式打夯机 20 台，作为边角地区的夯实设备。

2) 土方回填施工方法

根据生产性实验结果进行填筑施工，严格控制回填土的含水量，按土类和采用的压实工具控制在最佳含水量附近，严格控制铺料厚度和碾压遍数，以达到最佳的填筑效果，满足管顶 500mm 以上回填土压实系数不小于 0.90 的要求。

在施工区段内，用挖掘机直接挖甩至沟槽位置处，推土机进行平整，每层摊铺厚度为 50cm。采用振动碾进行碾压。碾压方法采用进退错距法。

碾压碾迹搭接宽度，顺碾压方向不小于 0.5m，垂直碾压方向不小于 3m。上、下层的分段要错开，不得在同一断面上，跨缝搭接碾压的搭接宽度不小于 3m。严禁出现漏压、虚土层等不符合质量要求的现象。

碾压分段进行要设立标志，以防漏压、欠压和超压。在碾压过程中视上、下层含水量情况进行洒水，然后再铺上一层土料，以便层与层结合良好，不产生脱层现象。

如果上、下层不能连续施工，相隔时间很长，在施工时对下一层首先清除杂质，把层面土层刨松，视含水量洒水，方能铺上一层土料。

管顶覆土高程需根据设计回填地面线回填。处于绿地或农田范围内的沟槽回填土，表层 500cm 范围内不应压实，应将表面整平，并预留沉降量。

管道敷设完毕后，在地面上设置《给水管道》标志碑。

7.2.6 围堰回填施工

7.2.6.1 填筑材料要求

1) 土料均应选用中、重粉质壤土或粘性土料。上述回填土严禁夹杂淤泥土、杂质土、冻土块、分散性粘土等特殊土料。开挖出的淤泥质土、中轻粉质壤土不能作为堤身回填土料。

2) 填筑前必须将基坑底部的积水、建筑垃圾，以及含杂质的耕作土、腐质土、植物根系等清除。

3) 严格控制回填土料的含水量为最佳含水量或接近最佳含水量，分层填筑夯实。必须严格控制铺土厚度，不得超厚，人工夯实每层不得超过 200mm，土块粒径不大于

50mm；机械压实每层不得超过 300mm，土块粒径不大于 100mm。

4) 防渗土料的填筑含水量应按施工图纸要求或碾压试验确定。回填料的含水量不合格时，应在采取措施翻晒降水、调整合格后，才能运到现场。

5) 填筑土料优先利用开挖土料。

7.2.6.2 土料运输要求

(1) 运输设备

1) 土料填筑、弃除、外运等采用自卸汽车运输，所用设备采用全覆盖生态环保渣土运输车，严防沿途抛洒滴漏，且应满足工程属地相关主管部门之规定。

2) 运输土料使用车辆应相对固定，并经常保持车厢、轮胎的清洁，防止残留在车厢和轮胎上的泥土带入回填料的料源及填筑区。

(2) 运输措施

1) 土料运输应与现场开采、装料和卸料、铺料等工序持续和连贯进行，以免周转过多而导致含水量的过大变化。

2) 回填料运输及卸料过程中，采取措施防止颗粒分离。运输过程中回填料应保持湿润，卸料高度应加以限制。

3) 不合格的土料一律不得使用。

7.2.6.3 围堰填筑

(1) 上下游围堰施工

1) 施工布置

① 料源规划

上下游围堰填筑料主要考虑取自开挖出的粘土料，粘土料渗透系数不大于 $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，不得采用淤泥或其他较透水的砂性土料作为填筑材料。

② 备料系数及备料量

根据不同物料在不同填筑部位的流失情况，备料转运的损失情况、堰体填料压实方与堆存松散方的比例关系，计算不同物料的备料系数。

2) 围堰填筑

① 填筑方案

围堰沿着河道从一端或两端向中间填筑，一次填筑至水面以上 50cm，然后再分层进行填筑。

堰体填料运输采用 20t 自卸汽车，TY220 推土机平料，20t 振动凸块碾配合 20t 振

动平碾碾压。

② 坡面修整与防护

填筑部分在围堰填筑施工完成以后，坡面修整自上而下按 30m 分块长度划分区域修整，坡面分块修整采用液压反铲修坡，坡面修整达到设计要求后，再分块进行坡面防护施工。

编织袋装土护坡在围堰填筑完成后进行，编织袋装土护坡人工配合反铲码放。

1) 测量放线：施工前建立测量控制点及施工标志，确定堰体轴线，以控制施工方向及堰体砌筑范围。施工中随时测量堰体砌筑断面尺寸及高程，以确保堰体断面准确。

2) 设护坡木桩：由于围堰堰基淤泥较深，为防止堰体滑移，因此计划在堰体两侧坡脚处设护脚木桩。木桩长 2~4m，直径 20cm，间距 50cm。由于木桩入土较浅，拟用人工将木桩打入淤泥层中。

3) 人工堆码装袋粘土：由于施工现场都是垃圾及杂填土，围堰所需粘土采用外购黄土，粘土由卡车运至现场后即组织人工装袋，装填量为编织袋容量的 1/2~2/3，袋口用细麻或铁丝缝合。砌筑时将土袋平放，上下左右互相错缝堆码整齐，水中的土袋用带钩的木杆钩送到位，层层堆码，逐层加高至顶面标高。

(2) 施工准备及技术要求

1) 填筑前要向监理工程师提交填筑技术方案，详细说明填筑的填筑参数、填筑方案、填筑程序、填筑设备、施工进度安排等问题，技术方案获得监理工程师批准后才能开始填筑。

2) 填筑施工的措施计划和其中的主要技术参数经试验证实符合设计要求，并经过工程师批准后才能实施。

3) 新堤防填筑前对堤防填筑区域进行清基，铲除表面浮土、草皮、树根、石块等杂物。清基面修成缓坡，基础面开挖结束，具备填筑条件时再填筑新土，碾压夯实。

4) 新堤防基础面不合格土料应彻底清除干净，所有洼坑应按堤身要求分层压实填平。

5) 堤身填筑的土质采用中、重粉质壤土，严禁使用淤泥土、杂质土、冻土块、膨胀土、分散性粘土等特殊土料。含水量过大或过小的土料，须分别采取翻晒或洒水等措施处理后方可使用。

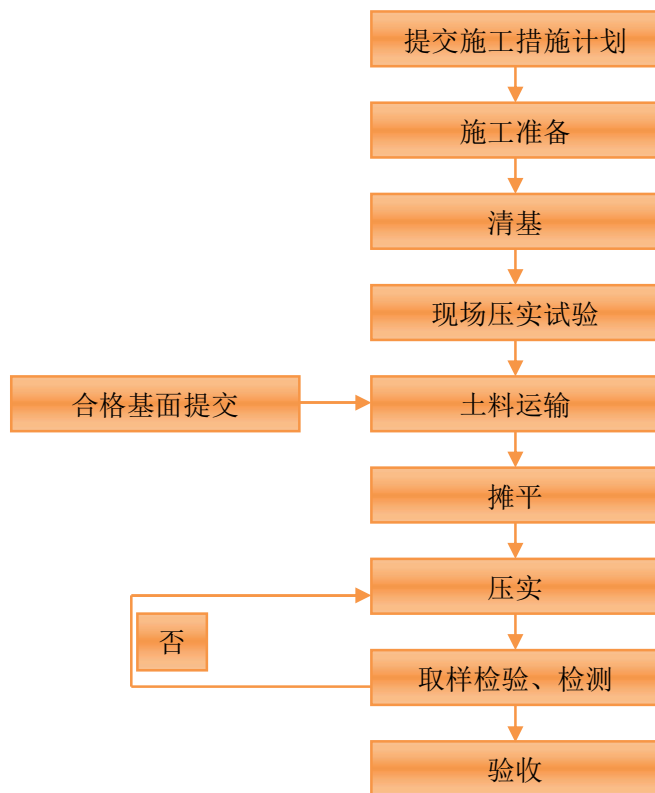


图 7.2-4 填筑工艺流程图

(3) 清基：对于两岸堤基表层的植被及其它杂物、地表松散残破积土的开挖，直接采用液压反铲或推土机进行剥离，清基平均厚度 0.4 m。

(4) 围堰填筑

1) 对于堤基表层的植被及其它杂物、地表松散残破积土的开挖，直接采用液压反铲或推土机进行剥离。清基后应在第一次填铺前进行平整压实，压实的质量应符合设计要求。

2) 填堤回填料压实试验：现场压实试验是一项十分重要的工作，根据不同料场土料的物理力学指标，通过碾压试验，选择并确定碾压机械设备、铺土厚度、最优含水量、碾压遍数及最大干容重等参数，以指导堤防填筑施工。

3) 筑堤土方填筑及压实

①碾压试验报告获监理人批准后，严格按照碾压试验报告所选定的参数进行渠堤和防护堤填筑碾压施工。渠堤和防护堤分层填筑施工时按设计要求预留一定沉降量。填筑区两侧坡面较设计边线向外延伸 1m，填筑完成后采用反铲修整挖除，坡面采用蛙式打夯机或手扶式振动夯夯实。保证坡面的填筑质量。

②填筑作业包括铺料、碾压、取样检查三道主要工序，还包括洒水、处理等工作内容。为了提高施工效率，避免相互干扰，各工序按流水作业法连续进行。流水作业

示意见图 7.2-5；现场工序作业见图 7.2-6。

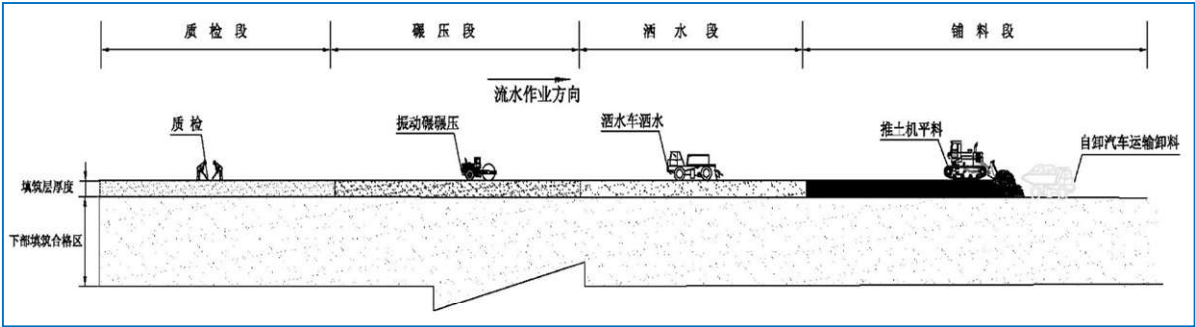


图 7.2-5 平行轴线填筑流水作业示意图



图 7.2-6 现场工序作业示意图

③采用液压反铲装料，14t~20t 自卸汽车运料，人工配合推土机摊平，振动碾碾压，边角、坡面采用手扶电动夯夯实。

A 筑堤部位表层清理合格并经监理工程师验收合格后，方可开始填筑。

B 装运和堤面卸料、铺料压实等工序连续进行，避免导致含水量的过大变化。铺放填料时分层水平进行，控制每层厚度不超过试验确定的层厚。

C 填筑料采用振动平碾压实，碾压方向应沿轴线方线进行，采用进退错距法进行碾压作业。碾压遍数和振动碾的行驶速度、振动频率、振幅等参数符合规定要求。进退错距碾压方法示意见图 7.2-7。

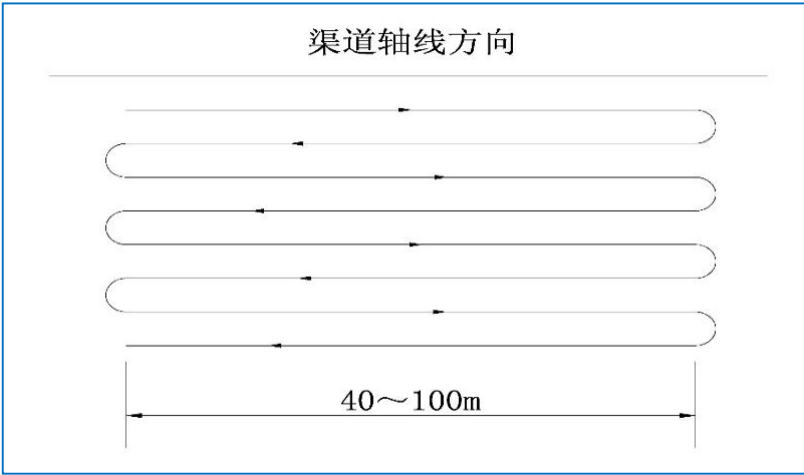


图 7.2-7 进退错距碾压方法示意图

④分段碾压时，相邻两段交接处的碾迹应彼此搭接，垂直碾压方向，搭接宽度应不小于 0.5m，顺碾压方向应不小于 3m。

⑤为提高填筑料的压实效果，在碾压前洒水一次，然后边加水、边碾压，加水量依其岩性、细粒含量而异，通过加水试验确定。加水方法采用汽车洒水。挡土墙墙后回填基础开挖料，分层回填碾压夯实，压实度均不低于 0.95。

4) 碾压完成后采用环刀法取样，测试土料的干容重、含水量及压实度。

5) 施工作业面统一管理，并配备足够的平土人员和平土机具整平作业，避免出现界沟，每个分段作业面的长度不小于 100m，相邻段作业面均衡上升，减少施工接缝，存在高差的相邻段之间以台阶相接。

6) 检查与验收

铺料平整后进行铺料厚度的检查，按 100~200m 取一个测点，或者按堤轴线每 20~50m 取一个测点。铺料厚度测值应在 0~5cm 以内。

各部位每层碾压施工完成后，由试验人员在碾压工作面上进行取样，取样的数量应符合规范的要求，压实度满足招标文件的要求，每层在 50 m² 范围内应有一个压实度或相对密度检测点。在每层填筑检查合格后，方可进行下层铺料施工。

7.2.7 土方回填质量与安全保证措施

(1) 质量保证措施

1) 土方填筑前要进行生产性试验，待取得各项施工参数后，再行实施。

2) 回填料每层 30cm，用推土机分层压实，同时配备振动碾进行碾压，碾压机械行进采取进退错距法。

3) 机械碾压不到位的地方，应铺以夯具夯实。夯迹双向套压，夯压夯 1/3，行压行 1/3。

4) 回填料严格进行清理，不得含有杂草、树枝等腐蚀性杂质。

5) 碾压应分段进行，各段要设立标志，以防漏压、欠压和超压。上下层的分段要错开，不得在同一断面上，跨缝搭接碾压的搭接宽度不小于 3m。

6) 每层土料回填完成后，根据要求进行取样试验，合格后方可进行下层铺土。

7) 雨天施工要做好坡面保护，必要时用塑料布苫盖防止冲沟出现，边坡底脚要做好排水明沟，一旦集水，立即用泵排抽出去。

8) 降雨前及时压实作业面表层松土，并将作业面做成拱面或坡面，以利排水，雨

后对基面晾晒合格后方可继续填筑。

9) 地表土的土方回填，应为原地表耕作土。

(2) 安全保证措施

1) 施工用临时边坡不小于规定放坡系数。

2) 雨天施工要做好施工排水，防止雨水留入未回填的沟槽，冲刷边坡。

3) 施工期间要定期检查车辆状况，有问题及时调整修理，使其处于最佳状态。

4) 夜间施工要保证现场照明要求，避免因光线不足给车辆、人身及工程造成的损失。

7.2.8 冬季、雨季施工措施

(1) 冬季施工措施

1) 冬季施工的工程，应预先做好冬季施工组织计划及准备工作，对各项设施和材料应提前采取防雪、防冻等措施。

2) 负温环境下施工应取正温筑料；装料、铺料、碾压、取样等工序，都应采取快速连续作业；压实时的气温必须在 -1°C 以上。每天每班由质检人员对主要填筑面进行气温测量，并进行纪录。

3) 在负温环境施工时，石渣料含水量不得大于塑限的 90%；砂料含水量不得大于 4%；铺料厚度应比常规要求适当减薄，或采用重型机械碾压。

4) 进入冬季对填筑施工道路应采取防滑和施工现场防火措施，保证施工安全。

(2) 雨季施工措施

雨季填筑施工对填筑施工进度影响较大，应充分做好雨季施工措施，减小施工影响，主要措施如下：

1) 填筑施工应优先进行地面高程较低的洼地的填筑，并在雨季前，填筑至积水高程以上，避免整个部位雨季无法施工。

2) 做好填筑施工道路的路面和边沟排水，非硬化路面做好排水措施的同时做好防滑措施，减小降雨对道路的影响。

3) 石渣料填筑面在下雨时不宜行走践踏，不允许车辆通行；雨后恢复施工，填筑面应经晾晒、复压处理，必要时还应对表层再次进行清理，并待质检合格后及时复工。

4) 雨前应及时夯完已填料层，碾压面层应作成 2~3% 的横坡排水，并做好截排水沟，保证基底、坡脚、填筑面层不积水。

5) 填筑面边坡每隔 30~50m 及变坡点处设集中流水槽，并以砂浆抹面，以利集中

排水，减少坡面冲刷。

7.2.10 资源配置

(1) 设备配算

因已在土石方开挖施工方案中料场石渣料、管槽大块石开挖运输设备已配置，本章节只需配置摊铺、碾压和修坡设备。根据施工进度计划安排，结合现场实际施工作业面数量，共配置 SD22 推土机 4 台，YZ20t 振动碾 4 台，1.2m³ 反铲 4 台，同时配置 BW-75S 手扶式振动碾 20 台。

(2) 主要施工机械配置

主要施工机械配备见表 7.2-3。

表 7.2-3 施工机械设备配置表

序号	设备名称	型号	单位	数量	备注
1	液压反铲	1.2m³	台	4	
2	推土机	SD22	台	4	
3	振动碾	15t	台	4	
4	羊脚碾	10t	台	4	
4	手扶式振动碾	BW-75S 型	台	20	
5	自卸车	20t	辆	40	与开挖共用
6	油罐车	10~20t	辆	2	与开挖共用
7	洒水车	8~10t	台	3	与开挖共用
8	测量仪器	莱卡	台	4	与开挖共用
9	小型蛙式夯	HZ-8 型	台	3	

(3) 主要劳动力配置

主要劳动力计划配置见表 7.2-4。

表 7.2-4 主要劳动力计划配置表

序号	工种	单位	数量	备注
1	反铲司机	人	5	
2	推土机司机	人	5	

3	振动碾司机	人	5	
4	测量工	人	6	
5	水电工	人	8	
6	修理工	人	4	
7	普工	人	15	
8	质量、安全、技术人员	人	6	
9	管理人员	人	4	
10	合计	人	59	

7.3 混凝土工程

7.3.3 混凝土施工方法

7.3.3.1 镇墩混凝土施工

（1）单仓施工程序

混凝土先施工垫层混凝土后施工结构混凝土。结构混凝土单个混凝土仓号施工程序为：基础面验收→测量放线→安装钢筋→安装管道→安装模板→模板复测调整就位并加固→仓号验收→混凝土浇筑→拆除模板→表面养护。

（2）混凝土施工分层

1) 镇墩混凝土分层

垫层混凝土需一层浇筑完成，镇墩混凝土按不大于 3m 一层，根据设计要求，本工程混凝土镇墩不允许设置垂直施工缝。按照设计图纸，水平及向上弯管镇墩分两层浇筑，45° 向下弯管镇墩分三次进行浇筑。镇墩浇筑分区分块示意图如下图所示。

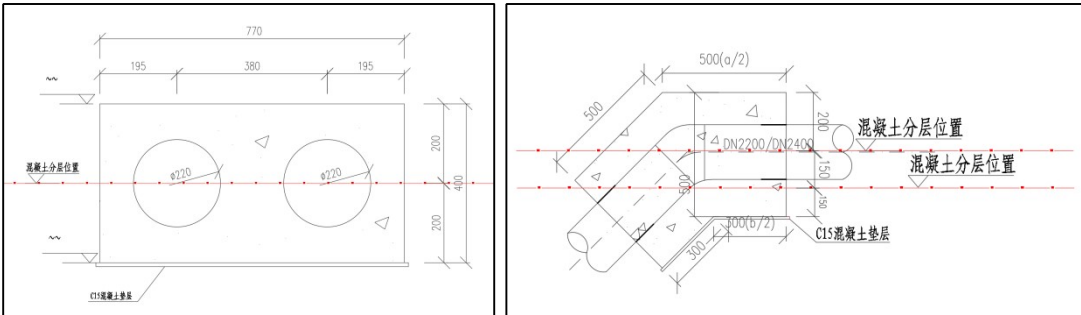


图 7.3-1 镇墩混凝土分层浇筑示意图

（3）混凝土浇筑

混凝土垂直运输采用混凝土泵车利用布料杆直接入仓，水平运输采用采用 6m³ 混

凝土搅拌车从附近商混站取料。混凝土必须先从管道一侧下料，在另一侧凝高过管底与下料侧混凝土高度相同时，两侧再同步均衡上升浇筑，并保持两侧混凝土高度一致。混凝土两侧入仓铺料方式采用平铺法浇筑，铺料厚度不大于 0.5m。混凝土采用 ϕ 50 振捣器人工振捣。模板采用 3014 组合定型钢模板为主，混凝土在脱离基础面前，采用组合钢模板配部分木模板施工，模板用 ϕ 12 拉条及内、外支撑形式固定。

7.3.3.2 管道包封混凝土施工

先施工垫层混凝土后施工结构混凝土。结构混凝土单个混凝土仓号施工程序为：基础面验收→测量放线→安装钢筋→安装管道→安装模板→模板复测调整就位并加固→仓号验收→混凝土浇筑→拆除模板→表面养护。

(1) 混凝土分层

包封垫层施工完成后进行结构混凝土施工，管道包封按不大于 3m 一层，包管混凝土共分为两层进行浇筑。管道包封混凝土浇筑分区分块示意图如下图所示。

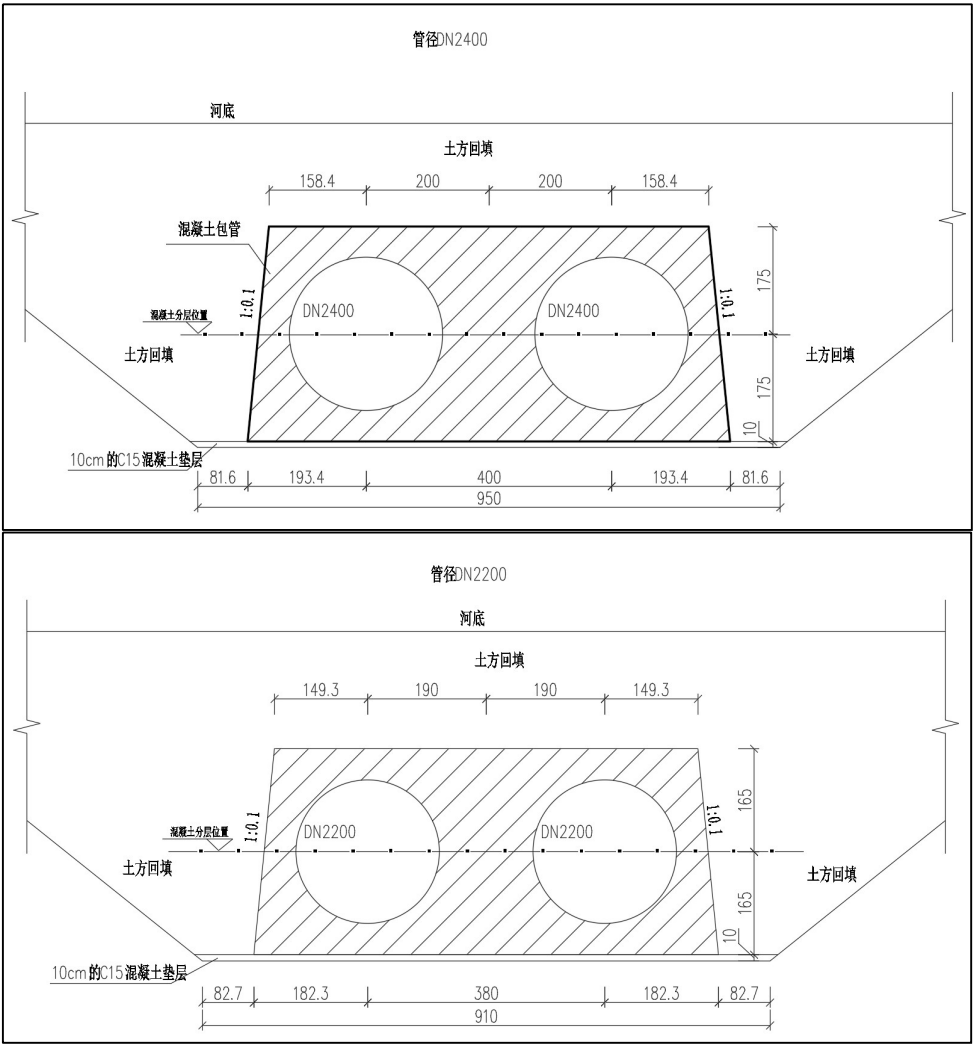


图 7.3-2 管道包封混凝土分层浇筑示意图

7.3.3.3 沿线阀井混凝土施工

阀井混凝土施工项目包括检修阀门井、空气阀井、排水排泥阀井、旁通井、连通阀井和流量计井混凝土。检查井主体结构混凝土抗渗级别：W6；抗冻级别：F140；二级配。阀井主要功能为方便各类阀门检修，依据外露地面的高度设置检修人孔；阀井内壁面、底板不需进行特别处理。

阀井顶部设在施工安装设备完成且验收合格后吊装盖板并使用水泥砂浆勾缝处理后铺设高聚物改性沥青卷材（4mm）防水。

阀井不允许设置垂直施工缝，井底板内表面以上 2m 范围内不允许设分段缝。

（1）单仓施工程序

阀井混凝土先施工垫层混凝土后施工结构混凝土。

结构混凝土单个混凝土仓号施工程序为：基础面验收→测量放线→安装底板钢筋→安装底板模板→模板复测调整就位并加固→仓号验收→底板混凝土浇筑→拆除模板→表面养护→管道安装→支墩模板安装、加固→预埋件安装→支墩混凝土浇筑→安装侧墙钢筋→安装侧墙模板→模板复测调整就位并加固→仓号验收→侧墙混凝土浇筑→拆除模板→表面养护

（2）混凝土分层

阀井底板为一层，边墙按不大于 3m 一层，按照井身高度分 2~3 层浇筑。管道密封混凝土浇筑分区分块示意图如下图所示。

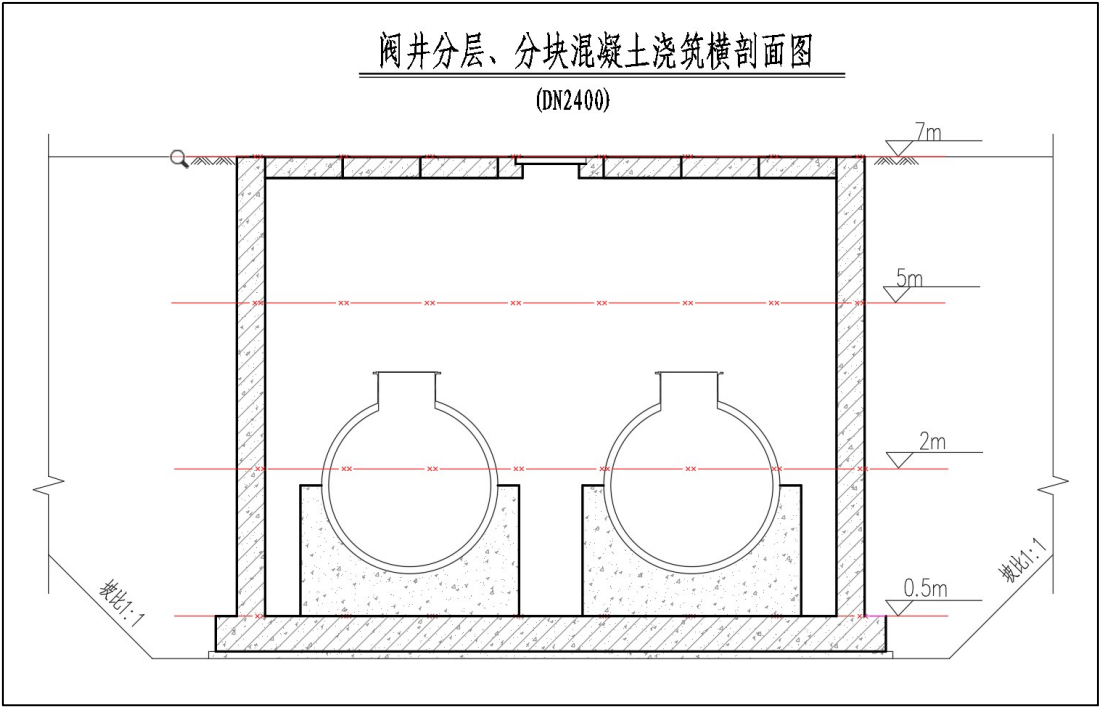


图 7.3-3 阀井混凝土分层浇筑示意图

(3) 混凝土浇筑

混凝土垂直运输采用混凝土泵车利用布料杆直接入仓，水平运输采用采用 6m³ 混凝土搅拌车从附近商混站取料。混凝土入仓铺料方式采用平铺法浇筑，铺料厚度不大于 0.5m。垫层混凝土采用平板振捣器振捣，底板和边墙混凝土采用 $\phi 100$ 和 $\phi 50$ 振捣器人工振捣。模板采用 3014 组合定型钢模板为主，混凝土在脱离基础面前，采用组合钢模板配部分木模板施工，模板用 $\phi 12$ 拉条及内、外支撑形式固定。底板采用“样轨法”施工，边墙和顶板施工搭设脚手架作支撑。

7.3.3.4 预制混凝土施工

本工程阀井盖板、标识桩均为预制混凝土。

(1) 预制混凝土施工程序

预制混凝土施工程序见图 7.3-4 所示。

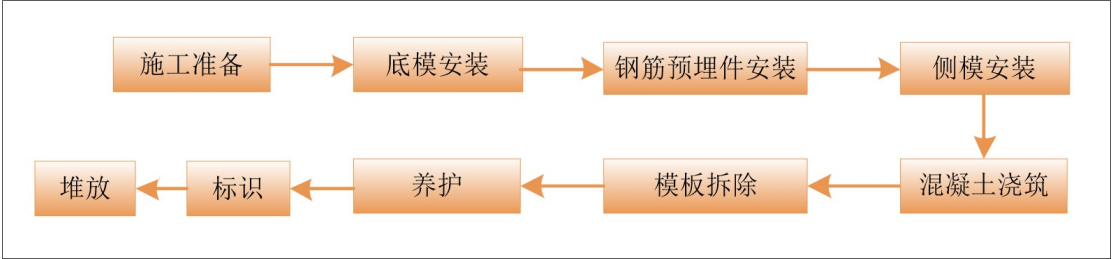


图 7.3-4 预制混凝土施工程序图

(2) 预制混凝土施工

1) 施工准备

施工人员熟悉预制构件结构设计，并进行场地平整、准备模板，钢筋工、电焊工、浇筑工、工具房及各工种设备准备到位，水、电设施安装完毕。技术部门编制作业指导书，进行技术交底。

2) 底模安装

底模和侧模采用组合钢模板。

3) 钢筋及支座埋件安装

钢筋、支座埋件由钢筋厂按设计加工成形，用 8t 平板汽车运到预制场，人工按设计要求绑扎、焊接、固定。钢筋安装完后经项目部质检人员进行检查，合格后报监理人验收，合格后才能进行下道工序。

4) 侧模安装

侧模采用组合钢模，转角用钢角模，对拉拉条和钢内撑固定模板，由人工现场安装。模板安装前涂刷脱模剂。

5) 混凝土浇筑

当模板安装完工后，先由人工将构件内的浮碴清理干净，然后用压力水冲洗干净，经项目部质检员检查合格后，邀请监理人进行验收，办理开仓浇筑手续。

混凝土采购商混， 6m^3 混凝土搅拌车运料至预制场地，由人工配合汽车吊配 1m^3 卧罐，将混凝土吊入预制构件仓内，人工用 $\Phi 50$ 软轴振捣器振捣密实，收仓后表面人工抹平。

6) 模板拆除

混凝土达到规定强度后，才可拆除模板。拆除侧面模板时，保证构件不变形和棱角完整，拆除底模时，构件跨度小于或等于 4m ；其混凝土强度不低于设计强度的 5%；构件跨大于 4m ，其混凝土强度不低于设计强度的 75%。

7) 养护

由专人对已浇的预制构件进行 24 小时洒水养护，用水养护混凝土应不少 14 天。

8) 标识

经监理人检查合格的预制混凝土构件应标有合格标志，并标有合格的编号、制作日期和安装标记，未标有合格标志或有缺陷的构件不得使用。

(3) 预制构件的吊装与运输

1) 吊装设备的选择

预制构件装车采用汽车吊，水平运输用载重汽车，现场吊装使用汽车吊安装。

吊装工艺流程

吊装流程见流程图 7.5-5 示意。

3) 运输：预制混凝土构件的强度达到设计强度标准值的 75% 以上，构件才进行装运，卸车时注意轻放，防止碰损。

4) 堆放：堆放场地做到平整坚实，构件堆放不得引起混凝土构件的损坏。堆垛高度应考虑构件强度、地面承压力、垫木强度及垛体的稳定性。

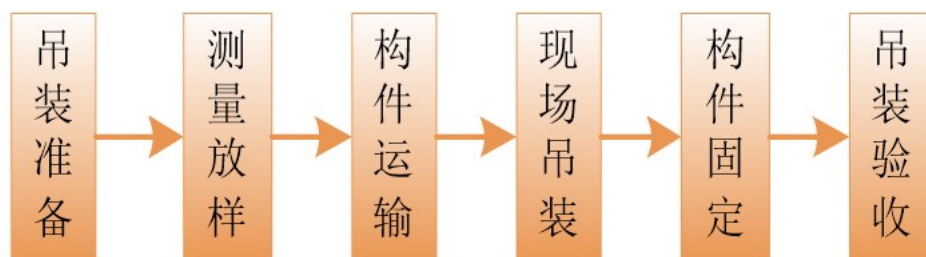


图 7.3-5 吊装施工工艺流程图

5) 吊运：吊运构件时，其混凝土强度不应低于施工图纸和监理人要求的对其吊运的强度要求，吊点应按施工图纸的规定设置，起吊绳索与构件水平面的夹角不得小于 45° ；起吊大型构件和薄壁构件时，应避免构件变形，防止发生裂缝和损坏，在起吊前应做临时加固措施。

6) 构件安装：应按施工图纸和监理人的指示进行安装。安装前，应使用仪器校核支承结构的尺寸和高程，并在支承结构上标出中心线和标高。

7.3.4 混凝土施工工艺

(1) 泵送混凝土施工

1) 泵送混凝土配合比遵循《水工混凝土施工规范》配合比的选定规定及《水工混凝土试验规程》附录中混凝土配合比设计方法，提交泵送混凝土配合比、外加剂的掺配品种及有关技术要求。

2) 泵送混凝土采用混凝土搅拌车运输，边运输边搅拌，以保证混凝土质量。

3) 混凝土下料平仓振捣

① 本项目混凝土浇筑时要求仓面平仓振捣作业必须与垂直运输浇筑能力相匹配，其确保混凝土施工质量。

② 本项目混凝土浇筑仓面面积不大的，仓面振捣按入仓设备下料顺序进行，以免造成漏振，确保混凝土浇筑质量。

③ 仓号配备足够的振捣设备。一般仓面配备 1~2 台 $\phi 100$ 型手持式振捣棒及 1 台 $\phi 50$ 型软轴振捣器，软轴振捣器主要用于边角、止水、模板附近以及钢筋密集部位的混凝土振捣。

④ 底板混凝土基面验收合格后进行浇筑，混凝土浇筑前保持基面洁净和湿润。浇筑第一层混凝土前基面上均匀铺一层 2~3cm 与混凝土浇筑强度高一级的砂浆，每次铺设砂浆的面积与混凝土浇筑强度相适应，并及时覆盖混凝土，以保证混凝土与基础表面结合良好。

⑤ 混凝土采用平铺浇筑方法。层坯铺料厚度 50cm 左右，采用振捣器先平仓后振捣，骨料集中时人工均匀分散，使用 $\Phi 100$ 型插入式振捣器振捣，振捣时间以混凝土不再显著下沉、不出现气泡并开始泛浆时为准。

⑥ 底板面层采用样架法施工，在施工过程中严格进行测量放样，控制抹面样架符合设计过流平面要求，抹面样架采用钢管，样架间距 1.5m 布设。钢管样架采用 $\Phi 15\text{mm}$ 螺栓支撑固定，钢管样架与螺栓之间连结采用点焊。螺栓在钢筋网上加固，螺栓下用 $\Phi 28\text{mm}$ 钢筋支撑到老混凝土面上，以防止样架下沉。样架架设过程中，由测量配合放样并验收，混凝土下料时须避开样架以免造成样架变形

⑦ 混凝土振捣完后，首先用铁锹、木耙进行初步平整，再将刮尺贴紧样架滑动，刮除表面混凝土，形成过流面，在混凝土达到一定强度且初凝前，拆除样架及样架支撑螺杆，然后用原浆将螺栓孔填实抹平，最后由人工抹面收光。同一截面的抹面工作同时进行，样架逐个拆除，样架留下的槽迹用原浆抹平收光。

⑧ 浇筑混凝土时，严禁在仓内加水。当混凝土和易性较差时，采取加强振捣等措施。仓内的泌水必须及时排除，应避免外来水进入仓内，模板、钢筋和预埋件表面粘附的砂浆应随时清除。

⑨ 混凝土浇筑应保持连续性，因故超过混凝土间歇时间，但混凝土能重塑者，可继续浇筑；不能重塑者，按施工缝进行处理。

⑩ 混凝土振捣时应按以下要求施工：

- A.振捣器插入混凝土的间距，应不超过振捣器作业半径的 1.5 倍；
- B.振捣器应垂直按顺序插入混凝土，间距一致，防止漏振；
- C.振捣器应插入下层混凝土 5cm 左右；
- D.严禁振捣器直接碰撞模板，钢筋及预埋件；
- E.浇筑块第一层、卸料接触带和台阶边坡的混凝土应加强振捣。

4) 施工缝处理

① 工作缝处理

A.工作缝缝面处理主要使用高压水冲毛，辅以人工打毛。冲毛或打毛后，把缝面上所有浮浆，松散物料及污染体清除干净，露出粗砂粒或小石，但不损伤内部骨料，并保持清洁、湿润。

B.已浇筑的混凝土强度未达到 2.5Mpa 前，不进行下一层混凝土浇筑的准备工作。

C.毛面处理采用高压水冲毛机，在混凝土收仓 24-36h 后施工。

② 冷缝处理

混凝土浇筑允许间歇时间应经监理单位认可或批准。因故中止浇筑或超过允许间歇时间的缝面按冷缝处理，冷缝处理方法与工作缝处理相同。

4) 泵送混凝土施工满足上述注意事项外，还需注意以下几点：

① 安装混凝土泵导管前，彻底消除管内污物及水泥砂浆，并用压力水冲洗。安装后注意检查，防止接头处漏浆。在浇筑之前，先在泵导管内通过水泥砂浆润管。

② 严禁为提高混凝土的流动性而在混凝土泵的受料斗处加水。

③ 泵送混凝土最大骨料粒径不大于导管管径的 1/3，不使超径骨料进入混凝土泵。

④ 保持混凝土泵工作的连续性，如因故中断时，则经常使泵转动，以免导管堵塞。在正常温度下，若间歇时间过久（超过 45 分钟），则将存留在导管内的混凝土排出，并加以清洗。

⑤ 浇筑采用 $\Phi 100\text{mm}$ 振捣器和 $\Phi 50\text{mm}$ 软轴振捣器配合，避免漏振或过度。

⑥ 泵送混凝土工作告一段落后及时用压力水将导管冲洗干净，以备下次使用。

5) 混凝土浇筑前应彻底清除基岩上的杂物、松动石块，并用高压水冲洗，排净积水，经监理人检查合格后才能绑扎钢筋、立模，再经监理人验收合格后方能浇筑混凝土。

6) 泵送混凝土养护时间应不少于 28d，在养护期 28d 以后，仍需采取适当措施进行表面保护。

(2) 混凝土养护

1) 混凝土浇筑完毕后，及时进行混凝土养护，保持混凝土表面湿润；混凝土表面的养护遵守 DL/T5144-2014 的规定执行。

2) 各类混凝土的养护时间以及特殊部位的混凝土养护时间，以及确定需要采用喷雾、洒水或薄膜养护等的养护措施，混凝土的养护措施应提交监理人批准。

3) 混凝土的养护时间应不少于 28 天，有特殊要求的部位还应适当延长。当气温下降至 5°C 时，应采取保温措施。

4) 混凝土养护应有专人负责，并作好养护记录。

7.3.5 提高混凝土外观质量的措施

为提高混凝土的外观质量，我公司将从模板的设计、制作、安装、拆除四个方面来保证混凝土的外观要求。

(1) 模板设计

1) 模板厚度根据受力要求进行计算后确定, 防止浇筑过程中因受力产生变形。钢模板骨架采用型钢或钢管制作。

2) 模板面的螺栓及铆钉均采用埋头形式。

3) 金属板间接缝光滑严密, 不使用有凹坑、皱折或其它表面缺陷的模板。且保证模板拆除时不损坏混凝土面。

4) 木模板的木材质量采用三等以上的材质标准。不使用腐朽、严重扭曲、脆性、易变形的木材。

5) 进行模板配置时, 尽可能使用整体面板, 减少拆模后混凝土表面印迹线, 以达到混凝土表面外观要求。

(2) 模板制作

1) 模板的制作满足施工图纸要求的建筑物结构外形, 其制作允许偏差不超过 DL/T5110-2013 中表 5.0.1 的规定。

2) 异形模板、滑动式、移动式模板、永久性特种模板的允许偏差, 不超过 DL/T5110-2013 中第 8 章规定, 具体按监理人批准的模板设计文件中的规定执行。

(3) 模板安装

1) 模板安装, 按混凝土结构物的详图测量放样, 重要结构应多设控制点, 以利检查校正。模板安装过程中, 必须经常保持足够的临时固定设施, 以防变形和倾覆。

2) 模板的钢拉条不应弯曲, 直径要大于 8mm, 拉条与锚环的连接牢固。预埋的锚固件(螺栓、钢筋环等), 在承受荷载时, 有足够的锚固强度。

3) 模板之间的接缝平整严密。建筑物分层施工时, 逐层校正下层偏差, 避免混凝土出现“错台”现象。混凝土浇筑前向监理人提供模板检测成果, 经复核、批准后方可进行施工。

4) 模板及支架上, 严禁堆放超过其设计荷载的材料及设备。

5) 模板安装的允许偏差: 一般现浇结构模板、预制构件模板的安装允许偏差, 遵守 DL/T5110-2013 中第 8 章的规定。

6) 施工过程中, 禁止将模板固定在结构钢筋或预埋件上。

7) 模板面板涂抹专用脱模剂, 脱模剂选用同一厂家生产的同一产品, 并经监理人批准。脱模剂在钢筋架立之前涂刷。脱模剂不得与钢筋及混凝土面接触。混凝土面沾染污迹后及时予以清除。

8) 混凝土浇筑过程中, 安排专人负责检查、调整模板的形状及位置。模板如有变

形、位移，则立即采取措施，必要时停止混凝土浇筑。

（4）模板拆除

1）模板拆除时限，除符合施工图纸的规定外，还遵守下列规定：

① 不承重侧面模板的拆除，在能保证其表面及棱角不因拆模而损伤时，方可拆除；

② 在墙等部位在其强度不低于 3.5MPa 时，方可拆除，拆除时不破坏其棱角和表面。

③ 底模在混凝土强度达到表 7.3-4 的规定后，方可拆除。

表 7.3-4 混凝土拆模强度表

结构类型	结构跨度（m）	按设计的混凝土强度标准值的百分率计（%）
板	≤ 2	50
	$> 2, \leq 8$	75
	> 8	100
梁、拱	≤ 8	75
	> 8	100
悬臂构件	≤ 2	75
	> 2	100

2）混凝土或钢筋混凝土结构承重模板的拆除符合施工图纸要求外，并遵守上述规定。

3）经计算和试验复核，混凝土结构物实际强度已能承受自重及其它实际荷载时，应经监理人批准后，方能提前拆模。

4）拆模作业使用专门工具，按适当的施工程序十分细心地进行，以减少混凝土及模板的损伤。

（5）模板施工工艺技术要求

1）遵循有关施工规程规范、招标技术条款和监理工程师的有关要求。

2）所有模板的安装和拆除均编制相关的施工作业指导书进行，作业点距地面高度大于 2m 时执行高空作业安全规程。

3）模板安装按设计图纸测量放样，重要结构多设控制点，以顺利检查校正。

4）模板安装过程中，经常性保持足够的临时固定设施，以防倾覆。

5）支架支承在坚实的地基或老混凝土面上，并有足够的支承面积，斜撑有防止滑

动具体措施。

6) 模板的钢筋拉条无弯曲，直径宜大于 8mm，拉条与锚环的连接牢固，拉条与混凝土面呈 40 度为宜。

7) 组合钢模板横、竖围檩均采用两根 $\Phi 48$ ($\delta=3.5\text{mm}$) 钢管，竖围檩间距 75cm。当竖围檩采用单根钢管时，其间距为 37.5cm。钢模板与围檩之间用 M12 钩头螺栓、3 形扣件连接。每块模板上使用 8 个 U 形卡。多卡模板两块之间使用大 U 形卡连接，U 形卡数量不少于 4 个。

8) 预埋在下层混凝土中的锚固件（螺栓、钢筋环等），在承受载荷时，从材质和锚固深度上有足够的锚固强度。

9) 模板与混凝土搭接部位、各块模板接缝处均粘贴双面胶，防止振捣时漏浆，以保证混凝土表面的平整度和混凝土的密实性。建筑物分层施工时，逐层校正下层偏差，确保建筑物全高偏差满足设计要求。模板之间的拼缝采用原子灰刮平，待原子灰硬化后表明再涂刷一道清漆，确保两块模板之间拼缝严密、平整、不漏浆。

10) 模板的面板涂刷脱模剂，并避免因污染而影响钢筋和混凝土的质量。确保混凝土表明色差一致。

11) 承重模板按设计位置可靠地固定在支撑系统上，以防浇筑时错位。

12) 模板及支架上严禁堆放超过设计荷载的材料及设备。混凝土浇筑时，按模板设计荷载控制浇筑顺序、速度及施工荷载。

13) 混凝土浇筑过程中，设置专人负责经常检查、调整模板的形状及位置。对承重模板的支架，加强检查、维护。如模板有变形走样，立即采取有效措施予以矫正。

14) 有外观要求及过流面的模板采用套筒螺栓（或类似部件）作为固定装置。

14) 不承重的侧面模板，在混凝土强度达到 2.5MPa 以上时开始拆除；钢筋混凝土结构的承重模板，在混凝土达到招标技术条款及规范规定的强度后开始拆除。

15) 重要结构物的模板、承重模板、移动式、工具式及永久性的模板，进行专门的模板设计，并提出对材料、制作、安装、使用及拆除施工工艺的具体要求。

17) 组合钢模板、零星木模板等小型模板的施工按照相关的规程规范及技术要求进行。

(6) 模板表面的保护涂料施工工艺

1) 钢模板在使用拆模后，应及时清洗干净，清除固结的灰浆等杂物。

2) 钢模板在混凝土浇筑前，采用小型风动设备对已立模板进行彻底吹扫，使模板

清洁干净。

3) 钢面板吹扫干净后, 为防锈和便于拆模, 应立即在钢面板表面涂刷脱模剂, 使模板光洁平整。

4) 对木模板, 在制作完成后, 应在面板的表面涂刷一层脱模剂, 确保拆模后混凝土表面光洁平整。对过流面的木模板, 外层均贴一层三合板, 并刷模板漆。

7.3.6 混凝土缺陷处理

(1) 表面缺陷处理范围

表面缺陷处理范围为混凝土表面外露钢筋头、管件头、表面蜂窝、麻面、气泡密集区、错台、挂帘, 表面缺损、表面裂缝等缺陷, 均应修补和处理。

(2) 施工程序

查明部位、类型、程度、规模→素描→制订修补措施→报监理人批准→施工实施→检查验收。

(3) 表面缺陷检查与处理

1) 混凝土表面缺陷处理一般要求

① 混凝土表面蜂窝凹陷或其它损坏的混凝土缺陷应按监理人指示进行修补, 并做好详细记录。

② 修补前必须用钢丝刷或加压水冲刷清除部分, 或凿除缺陷混凝土, 用水冲洗干净, 采用比原混凝土强度等级高一级的砂浆、混凝土或其它填料填补缺陷处, 并予抹平。修整部位应加强养护, 确保修补材料牢固粘结, 色泽一致, 无明显痕迹。

③ 为避免新浇混凝土出现表面干缩裂缝, 应及时采取混凝土表面喷雾, 或加盖聚乙烯薄膜等方法, 保持混凝土表面湿润和降低水分蒸发损失。

④ 凸出于规定表面的不平整表面应当磨平。

⑤ 凹入表面以下的不平整表面应凿除, 形成供填充和修补用的足够深的洞。然后按监理人要求进行回填

⑥ 采用砂浆或混凝土修补时, 在待修补面及周围至少 1.5m 范围内用水湿润, 以防附近混凝土区域从新填补的砂浆或混凝土中吸收水份, 然后用净水泥浆在该区域涂刷一遍, 再用预缩砂浆或混凝土回填。如果使用环氧砂浆修补, 应当在修补区涂刷厂商推荐的环氧树脂。

2) 表面缺陷检查

混凝土表面缺陷检查以目视为主, 查明表面缺陷的部位、类型、程度和规模等。

在必要时，直立面位置较高部位搭设排架或用吊篮进行检查。

3) 修补工艺及要求

① 预缩砂浆

干硬性水泥预缩砂浆由水泥、砂、水和适量外加剂组成。砂浆拌匀后用塑料布遮盖存放 0.5h~1h，然后分层铺料捣实，捣实可用硬木棒或锤头进行，每层捣实到表面出现少量浆液为度，顶层用拌刀反复抹压至平整光滑，最后覆盖养护 6~8 天。修补后砂浆强度达 5MPa 以上时，用小锤敲击表面，声音清脆者合格，声音发哑者凿除重修。

② 环氧砂浆

环氧砂浆一般在气温和混凝土表面温度均在 5℃ 以上时才能使用。修补部位混凝土表面必须清洁、干燥，在涂刷环氧砂浆前应先刷一薄层环氧基液，用手触摸有显著的拉丝现象时再填补环氧砂浆。当修补厚度大于 2cm 时，应分层涂抹，每层厚度为 1.0~1.5cm。环氧砂浆修补后养护期 5~7 天，养护温度控制在 20℃ 左右，养护期内不得受水浸泡和外力冲击。

③ 回填混凝土

较大缺陷部位经监理人批准可采用回填修补，回填修补与被修补的混凝土应用相同的材料和配比。修补时应使用新模板支托，以保证修补后表面平整度满足本技术条款要求，修补后应在一周内连续保持潮湿养护，温度应不低于 10℃。

④ 其它修补要求

A. 对于有外观要求的混凝土修补，应在水泥里混入一定比例的白水泥使修补后混凝土的颜色与周围混凝土相协调。用于修补的水泥应与被修补的混凝土用水泥来源于同一厂家，并且型号相同。

B. 外露钢筋头、管件头等应全部切除至混凝土表面以下 20mm~30mm，并采用预缩砂浆或环氧砂浆填补。

4) 混凝土内部缺陷处理

① 混凝土内部缺陷检查

对混凝土强度或内部质量有怀疑时，采取无损检测法（如回弹法、超声回弹法等）或钻孔取芯、压水试验等经监理批准采用的方法进行检查。

② 内部缺陷处理

内部缺陷一般以水泥或化学补强灌浆进行处理，具体方案根据现场实际情况报监理人批准。

③ 处理质量检查

通过钻孔取芯、钻孔全景图像或检查孔压水试验进行处理质量检查。

5) 裂缝处理

① 混凝土浇筑完成后、表面覆盖或蓄水前，对混凝土裂隙情况进行全面检查，记录裂缝条数、宽度、产状、贯通情况等资料，提出专门报告。

② 对宽度大于 0.2mm 或长度大于 1.5m 或判断为贯穿性的裂缝，逐条进行处理。处理方法可根据具体情况，选用表面封堵或灌浆或两者兼用。

③ 其他裂缝，是否需要修补，按监理人指示执行；若需要修补，修补方法、材料等报监理人审批。

7.3.7 模板施工

(1) 模板布置原则

1) 针对不同部位采用不同型式的模板，以保证混凝土施工质量。

2) 为了达到设计要求的混凝土结构形状，在需要限制混凝土流动的任何地方，都设置混凝土模板，且所布置的模板均达到规范要求的平整度和误差限制。

3) 模板材料符合规范要求，其结构有足够的稳定性、刚度和强度，有足够的密封性，保证混凝土的结构尺寸、形状和相互位置符合设计规定。

4) 采取模块化的模板布置，提高模板的通用性和周转次数，以降低施工难度和施工成本。

5) 结合本工程的施工机械布置情况，采用便于安装和拆卸结构，减轻工人劳动强度，简化模板施工工艺。

(2) 模板布置规划

本工程施工部位主要以胶合板木模板为主，辅以组合钢模。补缝、找平采用木模板。

根据本工程结构特点，将本项目工程中的模板按照使用部位分类，具体规划参见表 7.3-5。

(3) 模板施工

1) 现立模板施工

现立模板指在现场拼装的模板，主要用于临时施工缝面、结构缝面、狭窄部位和局部异形面等部位，以及局部补模。现立模板包括现立现立木模和现立定型模板等。

现立组合钢模面板采用定型生产的组合钢模板，包括平面钢模 P3014、P1014、

P1414 等和转角模板，模板间的联接采用“U”形卡联接。加固方式采用内撑内拉或外撑外拉的形式加固，模板围檩采用Φ48mm 脚手管，拉结方式采用与可拆卸式套筒螺杆和拉筋固定的方式，从而使拆模后表面不留钢筋头，拉模筋孔采用砂浆及时填补。

局部补缝采用现立木模，面板采用 2.8cm 厚松木或杉木板，支撑采用 5×8cm 方木或Φ48mm 脚手管，现立组合模板支模示意图详见附图 XAGQ-SZ-7.5-01。

现立组合钢模施工工艺流程见下图 7.3-4。

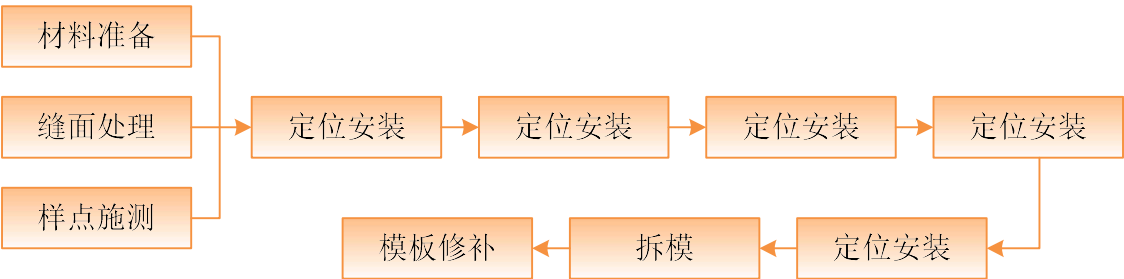


图 7.3-4 现立组合钢模施工工艺流程图

模板的制作满足施工图要求的建筑物结构外形，其制作允许偏差不超过 DL/T5110 的规定。模板面板的平整度、模板的刚度是影响混凝土外观平整度的主要因素，本工程施工用模板尺寸精度要求见下表。

表 7.3-6 模板制作的允许偏差

序号	模板种类	偏差项目	允许偏差
1	钢模、复合模板及胶木（竹）模板	小型模板：长和宽	±2
2		大型模板：（长、宽大于 2m）长、宽及对角线	±3
3		模板面局部不平（用 2m 直尺检查）	2
4		连接配件的孔眼位置	±1
5	木模板	小型模板：长和宽	±2
6		大型模板（长和宽大于 3m）：长和宽	±3
7		相邻两板面高差	0.5
8		模板局部不平度（用 2m 直尺）	3
9		面板缝隙	1

2）现浇板模板

各类阀井现浇板模板主要采用胶合板施工。胶合板的固定采用 48mm 钢管配合钢拉条加固。

胶合板模板施工：在基础砼浇筑完毕，基础顶的砼高程要进行严格控制，以确保混凝土外露面浇筑分层印迹线水平，同时保证上层墙体模板的水平。模板在脚手架上的垂直运输采用电动葫芦，水平运输采用人工搬运。模板在搬运过程中要对使用面进行保护，确保不被损伤。

为保证模板与模板间不漏浆，在模板的缝中贴双面胶，保证两块模板间连续紧密。模板安装前要擦试干净，在表面均匀涂上脱模剂。混凝土模板加固采用对拉拉杆、可拆卸式套筒螺杆和拉筋固定，从而使拆模后表面不留钢筋头，拉模筋孔采用砂浆及时填补。板采用承插型盘扣式钢管脚手架搭设满堂红承重系统。

7.3.8 钢筋工程

钢筋原料需经过检验合格后，方可进入加工厂加工制作。钢筋作发包人包括钢筋、钢筋网、钢筋骨架和锚筋等的制作加工、绑焊、安装和预埋工作，钢筋如需代换，必须提前征得监理工程师同意并满足施工规范有关要求。

（1）原材料检验及保管

1）钢筋混凝土结构用的钢筋，其种类、钢号、直径等均符合施工图纸和有关设计文件的规定。每批钢筋均附有产品质量证明书及出厂检验单，钢筋在使用前，分批进行以下钢筋机械性能试验：

① 钢筋分批试验，以同一炉（批）号、同一截面尺寸的钢筋为一批；

② 根据厂家提供的钢筋质量证明书，检查每批钢筋的外表质量，并测量每批钢筋的代表直径；

③ 在每批钢筋中，选取经表面检查和尺寸测量合格的两根钢筋，各取一个拉力试件和一个冷弯试件，分别进行拉力试验（含屈服点、抗拉强度、延伸率三个指标）和冷弯试验。如有一个试验项目的一个试件不符合监理人规定数值时，则另取两倍数量的试件，对不合格的项目作第二次试验，如有一个试件仍不合格，则该批钢筋为不合格产品。

2）验收合格的钢筋，按不同等级、牌号、规格及厂家分批分别堆放，不得混杂。堆放尽量安排在棚内，如条件不足要露天堆放时，则垫高并加遮盖，以免锈蚀污染。

3）钢筋不得与酸、盐、油等物品存放在一起，堆放地点远离有害气体，以防止钢筋锈蚀或污染。

(2) 钢筋加工

- 1) 钢筋的表面洁净无损伤，油漆污染和铁锈等在使用前清除干净。带有颗粒状或片状老锈的钢筋不得使用。
- 2) 钢筋平直，无局部弯折，钢筋在调直机上调直后，其表面不得有明显擦伤，抗拉强度不得低于施工图纸的要求。
- 4) 钢筋加工程序见图 7.3-5。

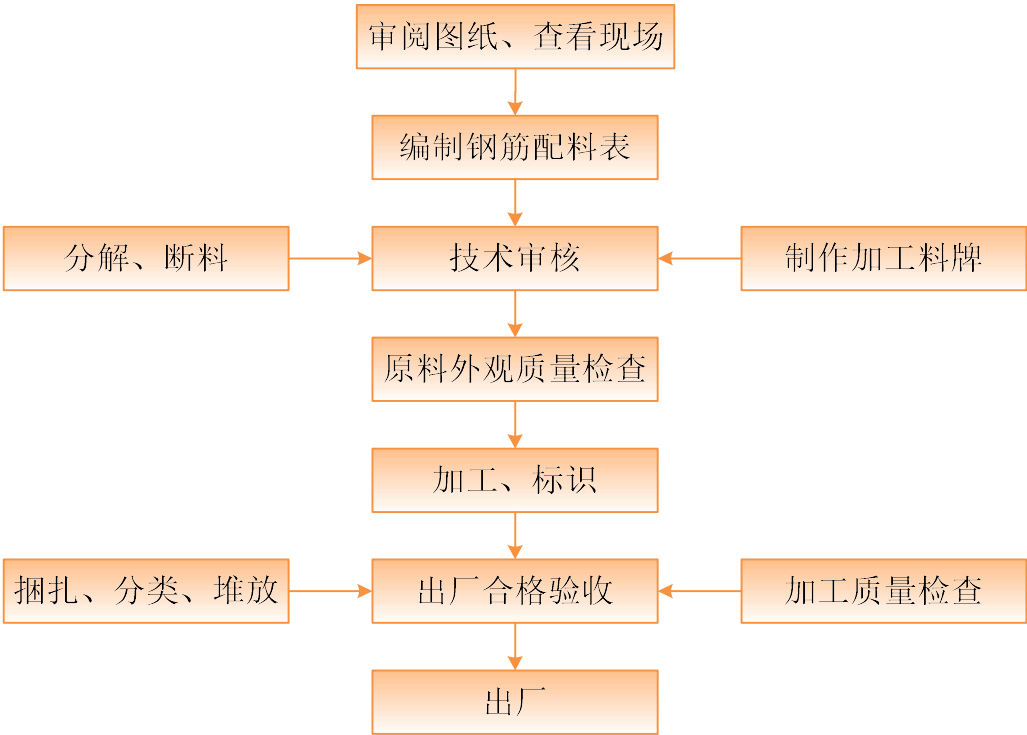


图 7.3-5 钢筋加工程序图

(3) 钢筋安装

1) 安装工艺流程

熟悉图纸→加工单、成品钢筋核查→测量放线→搭设样架→预留保护层→量测间距→分层安装→加固调整→内部三检→监理工程师验收→混凝土浇筑。

2) 现场安装

钢筋安装前经测量放线控制高程和安装位置，采用人工架设。钢筋安装的位置、间排距、保护层及各部分钢筋的根数、型号及规格，严格按施工详图和有关设计文件进行。为保证保护层的厚度，钢筋和模板之间设置强度不低于设计强度的预埋有铁丝的混凝土垫块，并与钢筋扎紧。安装后的钢筋加固牢靠，且在混凝土浇筑过程中安排专人看护经常检查，防止钢筋移位和变形，否则要及时纠正。

7.3.9 施工质量保证措施

（1）模板工程保证措施

1）模板的设计符合建筑物的体型要求，保证混凝土结构和构件各部位设计形状、尺寸和相互位置正确。模板制作的允许偏差应符合模板设计规定。

2）模板结构有足够的刚度、强度和稳定性，能可靠地承受规范规定的各项施工荷载，并保证变形在允许的范围内。

3）模板表面平整、光洁、接缝严密、不漏浆、浇筑混凝土前涂刷脱模剂。模板安装精度满足规范和设计要求。

4）拆模使用专门工具，以减少混凝土及模板的损伤，大型模板堆放时，垫平放稳，并适当加固，以免翘曲变形。拆除模板的期限应遵守下列规定：

① 模板拆除时，除符合施工图纸的规定外，还遵守下列规定：不承重侧面模板的拆除，在混凝土强度达到其表面及棱角不因拆模而损伤时，方可拆除；在墩、墙和柱部位在其强度不低于 3.5MPa 时，方可拆除。

② 混凝土或钢筋混凝土结构承重模板的拆除应符合施工图纸要求，并应遵守本条第①项的规定。

③ 经计算和试验复核，混凝土结构物实际强度已能承受自重及其他实际荷载时，方能提前拆模。

（2）钢筋工程保证措施

1）钢筋的品种、规格、尺寸、数量应符合设计技术要求。分别堆存，不得混杂，钢筋宜堆置在仓库（棚）内；露天堆置时，应垫高并加遮盖。

2）某种直径的钢筋，采用同钢号的另一直径钢筋代替时，其直径变更范围不宜超过 4mm；变更后的钢筋总截面积应满足设计规定。

3）钢筋的间排距、保护层、绑扎、接头连接符合规范及设计要求。现场绑扎的钢筋网，宜采用间隔绑扎，但钢筋直径小于 25mm 时，楼板和墙体的外围钢筋网的交叉点逐点绑扎。

（3）混凝土运输、入仓措施

1）根据混凝土浇筑强度，选择合适的运输车辆。在高温或低温条件下，混凝土运输工具设置遮盖或保温设施。

2）下料时，混凝土的自由下落高度不宜大于 1.5m，超过时，采取缓降或其他措施，以防止骨料分离。

3）使用溜筒（管、槽）时设置可靠的缓降装置，以确定溜筒（管、槽）高度、角

度与合适的混凝土坍落度。避免混凝土离析，严禁向溜筒（管、槽）内加水。

4）泵送混凝土掺加外加剂，进泵机的混凝土坍落度一般宜在 12~16cm 之间，最大骨料粒径不大于泵管管径的 1/3，并保持泵送混凝土工作的连续性，如因故中断，则采取可靠的措施，以免泵管堵塞。在正常温度下，如间隔时间过久（超过 45min），将存留在泵管内的混凝土排出，并清洗干净。

（4）混凝土振捣措施

1）混凝土浇筑先平仓后振捣，严禁以振捣代替平仓。振捣时间以混凝土不再有显著下沉，并开始泛浆为准，应避免欠振或过振。

2）振捣器插入混凝土的间距，根据试验确定并不超过振捣器有效半径的 1.5 倍。振捣器宜垂直按顺序插入混凝土。如略有倾斜，则倾斜方向应保持一致，以免漏振。

3）根据不同部位选择大小合适的振捣器，严禁振捣器直接碰撞模板、钢筋及预埋件。止水片、止浆片周围，细心振捣，必要时辅以人工捣固密实。浇筑块第一层、卸料接触带和台阶边坡的混凝土应加强振捣。

4）机械振捣棒组垂直插入混凝土中，振捣完慢慢拔出。移动振捣棒组，按规定间距相接。振捣第一层混凝土时，振捣棒头插入下层混凝土 5~10cm。振捣作业时，振捣棒头离模板的距离应不小于振捣棒的有效半径的 1/2。

（5）混凝土养护措施

1）混凝土浇筑完毕后，及时洒水养护，保持混凝土表面湿润。必要时采取喷雾、加养护密封剂等方式进行养护。

2）混凝土表面养护应避免太阳曝晒，并及早开始洒水连续养护，养护期内始终使混凝土表面保持湿润。混凝土养护时间，不宜少于 28d，有特殊要求的部位应相应延长养护时间。

3）夏季浇筑温控混凝土时，为防止仓面混凝土温度回升过快，在浇筑过程中，对新浇混凝土台阶进行覆盖保温。

4）在寒潮（气温骤降）和冬季施工期间，必须对混凝土表面进行保温。不同气候区、不同工程部位应采取相应保温材料和措施，以确保保温效果。

（6）混凝土温控措施

1）混凝土浇筑的纵横缝设置、分层厚度及浇筑间歇时间等，符合设计规定。

2）为了防止混凝土裂缝，必须从结构设计、原材料选择、配合比设计、施工安排、施工质量、混凝土温度控制、养护和表面保护等方面采取综合措施。

3) 为提高有抗裂要求部位混凝土的抗裂能力,混凝土的质量除满足强度保证率的要求外,施工质量均匀性应达到规范要求。

4) 设计龄期大于 28d 的混凝土,选择混凝土配合比时,考虑早期抗裂能力要求。

5) 控制混凝土的出机口温度及运输、浇筑过程中的温度回升。混凝土允许浇筑温度符合设计规定。采取综合措施,使混凝土最高温度、绝对温差控制在设计允许的范围内。

7.4 管道安装工程

7.4.1 施工准备

7.4.1.1 技术准备

(1) 管线加密导线点和水准点贯通测量已经完成,且符合测量规范。

(2) 施工技术人员认真审核图纸,完成施工图纸设计答疑。

7.4.1.2 施工现场准备

(1) 根据现场施工条件完成施工道路的规划及修建工作,主要施工道路采用 C20 混凝土进行硬化,辅助施工道路采用泥结碎石路面处理。

(2) 按照监理工程师审批通过后的《临时用电施工方案》完成各施工管线的二、三级线路布设工作,严格执行“一机、一闸、一开关箱、一漏”制度,施工过程中安排专业电工进行检查、维护。

7.4.1.3 物资准备

(1) 由设备物资管理部门根据技术部门编制的材料计划需求表,完成相关材料的招标工作。

(2) 由设备物资部根据材料计划需求表按时组织材料进场,进场后材料及时申报监理工程师进行验收,需要第三方检测验证的材料需验证合格。

(3) 按计划组织施工设备进场,验收合格后方可用于工程施工。

7.4.1.4 设备准备

针对本工程结构特点及质量、工期要求,按工程各分项特点和需求进行配置如:CO2 智能控制自动焊机、自动角焊机、汽车吊、板车等设备。为分段组装、预拼、工地连接、焊接及吊装施工作业提供设备设施保障。。

7.4.1.5 施工布置

本工程对外主要利用现有城市乡村道路,由永久公路向各施工场地新建和扩建临

时道路。另在沟槽一侧布置一条施工主干道，主要用于管材进场、人员通行、混凝土运输及吊车站位等，临时施工道路采用泥结碎石道路，工程沿线场内运输施工道路，若需穿越河道及沟道，考虑到运输过河方便，过沟渠段施工道路采用管涵或过水路面道路通过。

为便于吊车和普通运输车辆错车，每 500m 设一回车道。回车道宽 10m，长 12m，回车道等级和要求与施工便道相同。



图 7.4-1 放坡开挖断面图

7.4.2 总体施工方案

7.4.2.1 施工程序

根据招标文件提供的各类施工条件及了解的相关情况，结合本工程的施工特点，工程开工后，依托工程区附近现有城乡道路由多个部位组织进场施工，开始修筑施工临时便道，同时进行开挖区、道路占压区等部位的表层植被清理工作，施工便道形成后，拟按照“机械大面分层开挖、基底人工开挖随后、垫层及管床跟进”的原则进行施工组织，在垫层及管床完成一部分后管道安装跟进施工，管道安装在分段施工完成后分层分段进行回填工作。

7.4.2.2 工作面划分

管道安装作业面计划安排沟槽开挖队伍、管道安装队伍、沟槽回填队伍及沿线镇墩阀井混凝土队伍，其中开挖、安装、回填按照流水作业每 100 米一个循环进行，沿线井室混凝土施工穿插完成，施工过程中根据实际工程进度，可增加施工作业面，确保按期完成施工任务。

7.4.3 施工工艺

7.4.3.1 施工测量

施工前严格按图纸进行放样，根据设计提供的控制点及我处的加密闭合的控制点用全站仪测定出管道中心线，直线段 10m 一点，曲线段 5m 一点，并测定出检查井的平面位置及原地面高程。

开挖时根据图纸设计高程计算出开挖深度，按规定坡度放坡，并用石灰撒出开挖坡顶上口两边的边线。开挖时进行跟踪测量，沟底每隔 10m 测定出一个平面位置及基底面高程控制桩，严格控制好沟槽底的平面位置及高程，用全站仪测出管道顶中心的平面位置并测出阀门井的平面位置。管道安装时进行跟踪检查测量，复测管底高程是否与图纸对应，管道施工完毕后进行竣工测量。各道工序的测量资料需认真做好记录，所有测量成果及时上报监理工程师审核批复。

7.4.3.2 管道沟槽开挖

管道沟槽开挖详见 7.1 土石方开挖施工章节。

7.4.3.3 管道基础施工

本工程输水管道 DN2200 及 DN2400 包括球墨铸铁管和钢管两种材质。管道基础均采用中粗砂基础，管道沟槽开挖形成后，管道基础下基坑底部夯实整平后，回填夯实厚 200mm 砂垫层。

7.4.3.4 管道安装施工

本工程所用管道，选择具备生产资质的厂家进行生产制造，球墨铸铁管道安装主要包括管道吊运、下管、稳管、清洁承、插口和清理橡胶圈、上胶圈、接口、检查等步骤。其技术要求具体如下：

1、材料进场验收及存放

(1) 球磨铸铁管进场验收

本工程球磨铸铁管及附件进场后首先进行进场验收，会同监理人按合同文件要求检查球磨铸铁管交接时由管厂出具的产品合格证、产品质量检验报告等证书，并对管体外观质量逐根进行检查，并认真做好检查记录，验收合格后方可卸车使用。

球磨铸铁管检查项目如下：

1) 对球磨铸铁管型号、规格、压力等级、数量、编号、生产日期和出厂日期、防腐土层进行检查登记，同时查看管厂质量检验员及验收部门签章；

2) 检查铸铁管周长、管口圆度、弧度偏差均满足设计及规范要求；

3) 管节及管件表面不得有裂纹，不得有妨碍使用的凹凸不平的缺陷。

(2) 铸铁管卸车

1) 装卸设备起吊能力留有一定的富余，严禁超负荷或在不稳定的工况下进行起吊装卸，铸铁管起吊可采用两点兜身吊或专用起吊工具；严禁采用穿心吊，避免起吊索具的坚硬部件碰损钢管。

2) 在装卸过程中始终坚持轻装轻放的原则，严禁溜放或用推土机、叉车等直接碰撞和推拉铸铁管。

3) 铸铁管起吊时，管中不得有人，管下不准站人；

4) 管材起吊采用两点兜身吊或使用专用的起吊工具，起吊时两吊带（或管带）间距为管长 $2/3$ ；严禁采用穿心吊，起吊索具用柔性材料包裹，避免碰损管材；

（3）铸铁管存放

1) 铸铁管安装过程中，根据供应先后顺序，合理有序地组织安装，严格控制管材留置时间；

2) 铸铁管的存放保持正确摆放位置，不妨碍沟槽的土方施工及管材的运输通道为原则，且堆放场地平整、坚实，堆放时必须垫稳，防止滚动；

3) 铸铁管只能单层存放，不允许堆放；

4) 铸铁管露天存放时，下方加垫两道垫木或沙袋，避免管子直接和地面接触，上方采用遮雨蓬遮盖，避免日晒雨淋和管内落入灰尘或脏污物；

5) 管材存放时两处垫物支点距管端距离不超过管长的 $1/5$ 。冬季未安装需越冬的管材，其管底采取适当措施与地面进行隔离，防止冻结于地表面。

2、管道吊运

（1）吊装设备选择

由于线路地质情况的不同，沟槽的开挖断面在随着地质情况的不同有不断变化的开挖坡比和覆土厚度，在这种情况下沟槽的开口宽度、管道重量在不断变化中，对于履带式起重机来说有不断变化的吊装半径。

根据施工图纸，本项目沟槽开挖深度最大按照 5m 考虑，依据规范要求，每节管道重量按 13t 考虑，拟采用 100t 履带式起重机站位于沟槽边坡上口 3m 外的施工便道上进行吊装作业。

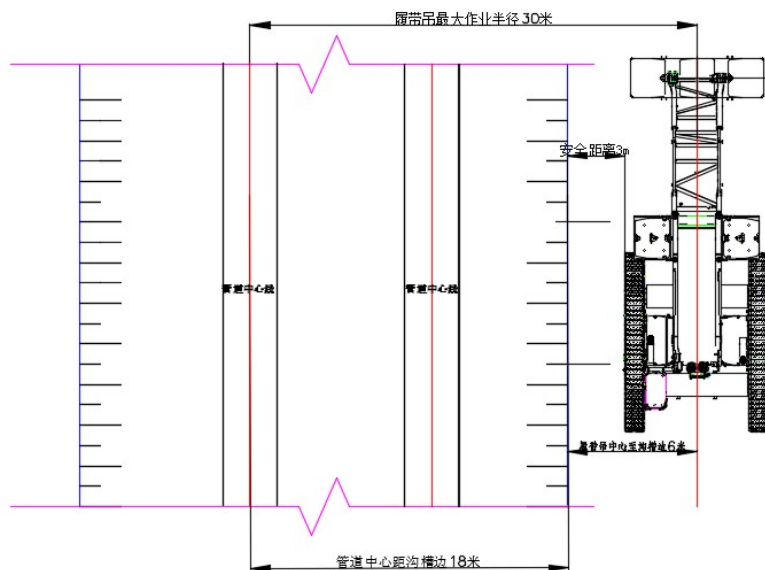


图 7.4-2 履带吊吊装俯视图

此工况下履带式起重机最大作业半径 16m，臂长 19m，管道单节最大重量 13t，通过查询 100t 履带式起重机起重性能表得额定起重量为 22.6t，100t 履带吊能够满足使用要求。履带吊吊装俯视示意图见附图 CE86-C2-2023-06-23。

(2) 吊装方案

1) 管道运输卸车

运输道路修建满足车辆运输要求，设备工地卸车见图 7.4.3-4 示意，工地利用履带式起重机卸车，并将管道按照型号进行布管存放。

铸铁管管道工地卸车示意图见附图 CE86-C2-2023-06-25。

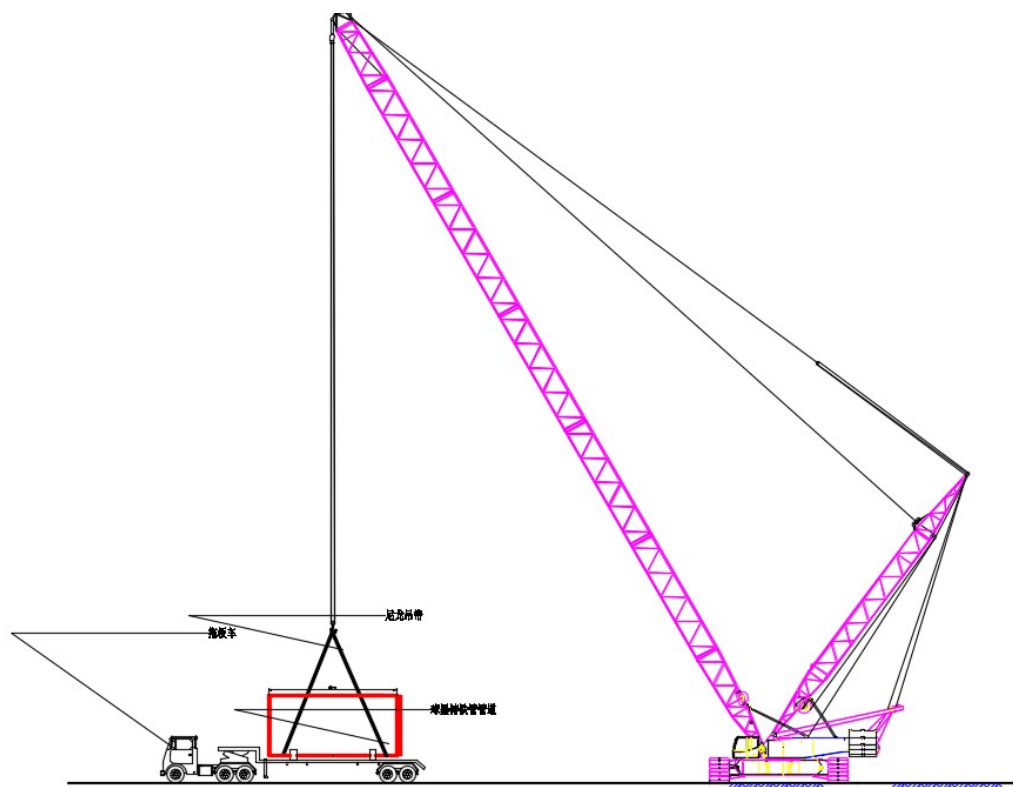


图 7.4-3 铸铁管管道工地卸车示意图

由于管线地质情况的复杂性，每个工作面内沟槽开挖需根据地质情况和边坡荷载确定不同的开挖坡比和回填覆土厚度，由此引起沟槽坡顶开口线尺寸在不断变化，从而引起履带式起重机吊装半径在不断变化，当遇到地质变化引起履带式起重机半径增大到不能吊装时，可以采用降低履带式起重机侧的工作地面高程来满足履带式起重机吊装半径的要求。

3、管道安装

(1) 下管

机械下管需采用专用高强尼龙带，以免伤及管身防腐层及混凝土。吊装时应找出管体重心，做出标志以满足管体吊装要求。

管道排布方向应与来水方向一致，即承口为来水方向，插口为去水方向。如管体标有向上放的标志，注意在摆管时，把标志放在管上顶。

排管时留出撞口的工作距离，并隔一段距离进行适当的错管，避免距离过长后，后面窜管距离过长形成二次排管。

管道吊运下沟槽时应安排专人统一指挥，以确保管材平稳下落到基坑底部。

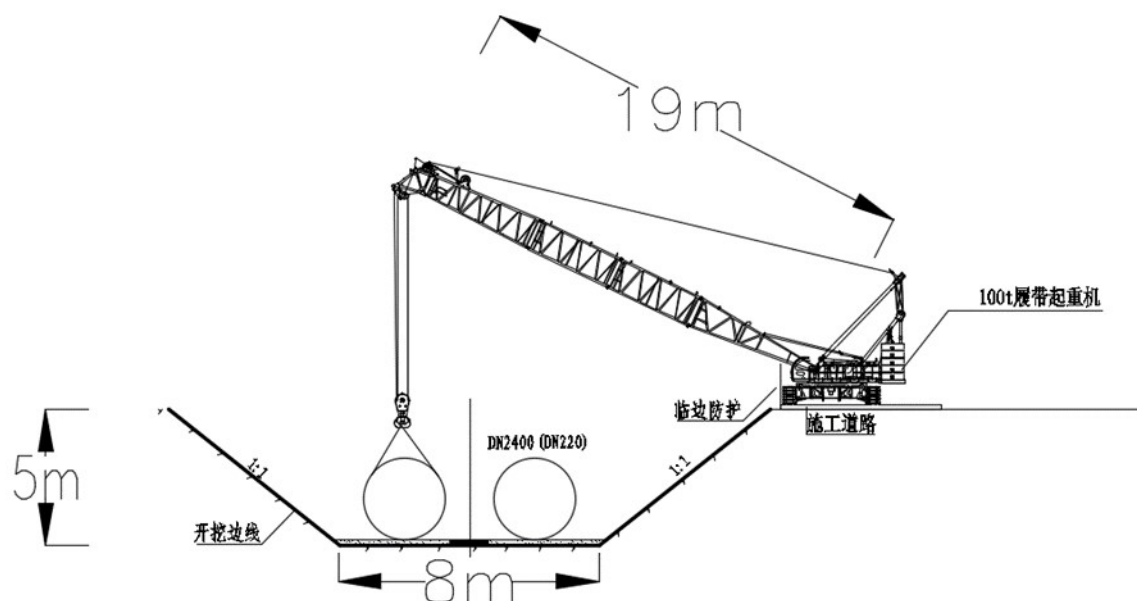


图 7.4-4 放坡开挖段吊装示意图

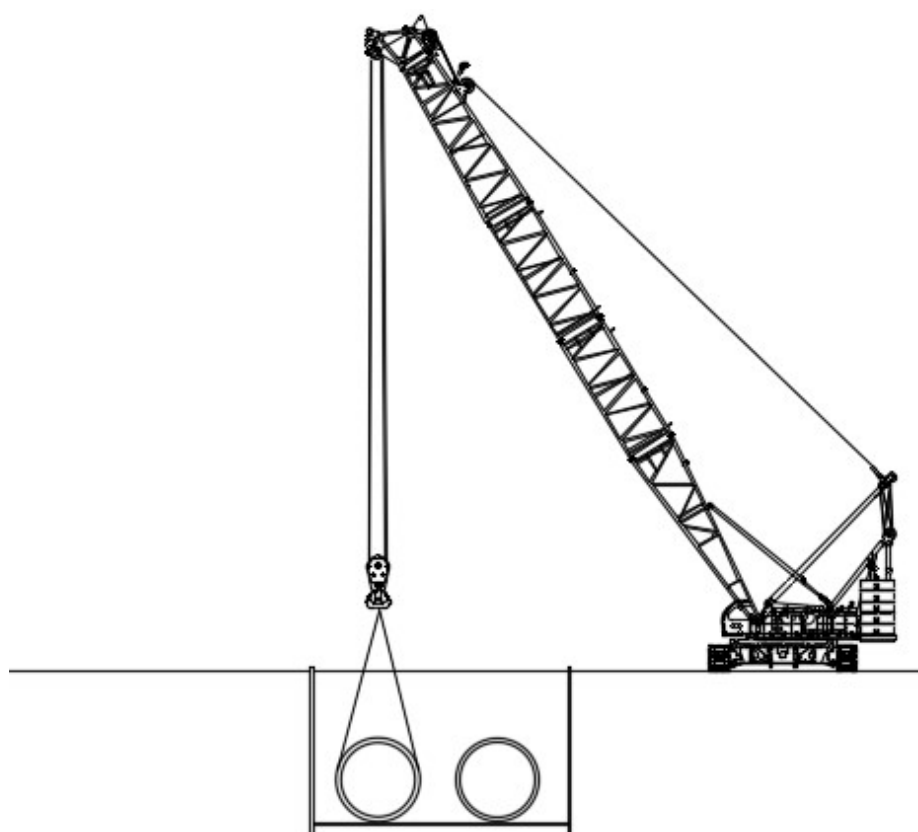


图 7.4-5 钢板桩段吊装示意图

2、稳管

管道按照测量工程师测出的管道中心线就位后，为防止滚管，应在管两侧适当加同标号砼预制块固定。管道安装时应将管道流水面中心、高程逐节调整，确保管道纵断面高程及平面位置准确。每节管应位后，应进行固定，以防止管子发生位移。稳管

时，先检查对口，减少错口现象。管底高程偏差在 $\pm 10\text{mm}$ 内，中心偏差不超过 10mm 。

3、承、插口清理

管道及附属管件下基坑前，先清除承口内部的油污、飞刺、铸砂及凹凸不平的铸瘤，承口的内工作面、插口的外工作面应修整光滑，不得有沟槽、凸脊缺陷。

下沟后清刷承口，铲去所有粘结物，如砂子、泥土和松散的涂层及可能污染水质、划破胶圈的附着物等，有任何附加物都可能造成接口漏水，影响试压或冲洗。

4、清理胶圈、上胶圈

上胶圈：将胶圈清理洁净，弯成心形或花形放入承口槽内就位。把胶圈装入承口槽，确保各个部分不翘不扭，用探尺检查时，沿圆周各点应与承口端面等距，其允许偏差值为 $\pm 3\text{mm}$ 。检查胶圈的固定是否正确。

5、管道接口

球铸铁管采用橡胶圈接口，胶圈应采用耐酸碱腐蚀，耐老化的专用橡胶材料制成。密封圈使用时必须逐个检查，不得有割裂、破损、气泡、飞边等缺陷。其硬度、压缩率、抗拉力，几何尺寸等均应符合有关规范及设计规定。密封胶圈应有出厂检验质量合格的检验报告。产品到达现场后，应抽检5%的密封橡胶圈的硬度、压缩率和抗拉力，其值不小于出厂合格证标准。

管节对口时，应将承插口内的所有杂物予以清除，并擦洗干净，然后在承口内均匀涂抹非油质润滑剂。并将橡胶圈上的粘接物清擦干净，且均匀涂抹非油质润滑剂。插口上套的密封圈应平顺，无扭曲。安管时应均匀滚动到位，放松外力后，回弹不得大于 10mm ，把胶圈弯成心形或花形（大口径）装入承口槽内，并用手沿整个胶圈按压一遍，确保胶圈各个部分不翘不扭，均匀一致卡在槽内。特别注意安装顶、拉速度应缓慢，并应有专人查胶圈滚入情况，如发现滚入不均匀，应停止顶、拉，用凿子调整胶圈位置，均匀后再继续顶、拉，使胶圈达到承口的预定位置。

6、检查

插口推入位置应符合标准，推入深度应达到标记环，并检查与其相临已安好的第一至第二个接口推入深度。用一探尺插入承插口间隙中，确定胶圈位置。检查胶圈是否有错位或翻卷的情况。球墨铸铁管安装允许偏差：轴线位置 30mm ，高程 $\pm 20\text{mm}$ ，用水准仪进行测量。

7.4.3.4 管道试压试验

（1）闭水试验

管道闭水试验按规定长度进行。当管道及检查井具备了闭水试验条件，即可进行管道井闭水试验。

闭水试验顺序：调制砂浆→砌砖堵→抹面→接（拆）水管→拆堵→废料运输。

现场调制 1:2 水泥砂浆，采用 MU10 砖在管道下游砌筑砖堵头，1:2 水泥砂浆抹面。

注水浸泡：管道下游用砖砌封堵，进行抹灰，养护 3~4 天达一定强度后，再向闭水段的检查井内注水，闭水试验的水位应为试验段上游管内顶以上 2 米，如井高不足 2 米，将井灌至接近上游井高度。注水过程同时检查管堵、管道、井身有无漏水和渗水，再浸泡管道和管道井 1~2 天后完成闭水试验。宜采用一座检查井带一道污水管进行闭水试验。

闭水试验将水灌至规定水位，开始记录，对渗水量的测定时间，不少于 30min。

（2）管道水压试验

1）管道安装合格后，管道两侧按设计要求回填（接口处不得回填）后，分两段试压。

2）系统注水时，应打开管道各高处的排气阀，将空气排尽。待水灌满后，2~3 次升到试验压力 0.3MPa。当压力达到后保持恒压 2 分钟，对接口管身检查无破损及漏水现象，认 2 分钟压力下降不大于 0.02MPa，可以认为严密性试验合格，试压质量优良，质量员做好试验记录。

3）管道试压注意事项

①水压试验前应对压力表进行检验，应在有效检定期内。

②管道入水时，要认真进行排气，排气点应尽量选择在管段的高位。

③水压试验时应逐步升压，并有专人负责观察检查。

④水压试验管段长度不宜大于 4km，向管道内注水应从下游缓慢注入，注入时在试验管段上游的管顶及管段中的高点应设置排气阀，将管道内的气体排除。

7.4.3.5 管道冲洗

管道安装完毕，验收前应进行冲洗消毒，使水质达到规定洁净要求，做好管道冲洗消毒验收记录，并请有关单位验收。

1、冲洗：冲洗水采用自来水，冲洗流速不小于 1.0m/s，并连续冲洗，至出水口水样浊度小于 3NTU 为止。冲洗应避开用水高峰，安排在管网用水量少、水压偏高的夜间进行。管道冲洗水出口为原水应急调蓄池

2、消毒：一般采用含氯水浸泡，含氯水应充满整个管道，氯离子浓度不低于

20mg/L。管道灌注含氯水后，关闭所有阀门，浸泡 24h，再次冲洗，直至水质取样化验合格为止。

7.4.5 质量控制措施

7.4.5.1 基础质量控制

1、严格按设计要求施工，确保管道基础的强度和稳定性。当地基地质水文条件不良时，应进行换土改良处治，以提高基槽底部的承载力。

2、如果槽底土壤被扰动或受水浸泡，应先挖除松软土层后和超挖部分用杂砂石或碎石等稳定性好的材料回填密实。

3、地下水位以下开挖土方时，应采取有效措施做好抗槽底部排水降水工作，确保干槽开挖，必要时可在槽坑底预留 20cm 厚土层，待后续工序施工时随挖随清除。

7.4.5.2 管材质量控制

1、所用管材要有质量部门提供合格证和力学试验报告等资料；

2、管材外观质量要求表面平整无漏点；

3、安装前再次逐节检查，对已发现或有质量疑问的应责令退场或经有效处理后方可使用。

7.5 顶管工程

7.5.1 顶管施工布置

本工程顶管工程临建布置遵循本标施工总体平面布置，并结合场内施工道路、对外交通道路情况，在各项管施工现场附近分别设置生活区、办公区、管材堆放场、泥水处理系统等临建设施。工程施工现场布置遵循简洁实用，美观大方的原则，除采用围挡对施工现场进行全封闭外，另设必要的临时值班室、小型材料存放区、临时弃土场以及机械材料堆放区等临建设施布置



图 6.4-1 顶管施工平面布置示意图

7.5.2 总体施工程序及施工方案

施工前根据招标文件和设计提供的资料以及补勘资料，选择合适的顶管机并经过专业数据计算配置相应数量的中继间，避免管材损坏，保证顺利顶进贯通。

顶管井采用钻孔灌注桩+水泥搅拌桩+内支撑的型式/排桩型式，建基面存在地下水设置水泥搅拌桩防水帷幕。穿公路及管线采用钻孔灌注桩+内支撑的型式/排桩型式。

7.5.2.1 工作井（接收井）混凝土灌注桩施工

顶管工作井（接收井）围护结构采用 C30 钻孔灌注桩施工，结合本工程的地质情况和以往的施工经验，采用反循环钻机钻进，泥浆护壁，导管法灌注水下混凝土。施工顺序为：测量定位→制作、埋设护筒→制备泥浆→钻机就位→钻进→换浆法清孔→检测→吊装钢筋笼→吊装导管→灌注水下混凝土→开挖基坑、处理桩头→桩基检测→冠梁施工。为防止钻孔桩施工时因相邻两桩施工距离太近或间隔时间太短，易造成塌孔或桩身质量受损，采取跳孔施作，采取“隔 1 打 1”的方式，相邻桩施工在混凝土浇筑完间隔 48 小时以上。

1、施工工艺流程

施工工艺流程如下图所示：



图 7.5-1 混凝土灌注桩施工工艺流程图

2、测量放线及定位

施工放样前，复核设计提供的测量点位，复测平面控制网和高程控制网，进行平差，精度达到规范要求，方可进行施工放样。在施工放样桩位确定后，以桩基中心为圆心，以大于桩身半径在四周设立十字护桩，护筒做好标记并加固稳定。经监理工程师核查、批准后开钻。

3、护筒制作与埋设

钢护筒根据钻孔桩直径采用 10mm 厚的钢板卷制而成。内径比桩径大 40cm，同时

壁外要用肋板加固，护筒安装必须准确。由于旋挖钻机机身较重，为了保证上部孔口部位土体稳定，必须保证钢护筒入土深度 $\geq 1.0\text{m}$ 。钢护筒顶部必须超出施工平台线或地面 0.5m 以上，施工期间保证护筒内的泥浆面应高出地下水位 1.0m 以上，钢护筒采用人工埋设。

4、泥浆池的设置和泥浆制备

(1) 泥浆池的设置

结合施工进度和现场实际情况，泥浆池采用临时土质泥浆池。泥浆池布置在距施工作业平台 5m 范围外，泥浆池采用挖机现场挖掘（泥浆池尺寸为 $3.0\text{m}\times 9.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ ），挖出土方临时就近堆放并用绿色网覆盖，防流失、防扬尘，以保持整洁。

(2) 泥浆制备

制浆材料选用优质膨润土，采用优质“低密度、低粘度、低失水”的膨润土泥浆，不仅可以确保桩基孔径长期稳定，还可以提高泥浆的重复利用率、降低废浆外运成本。通过试验设计泥浆配合比，并上报审批。

表 7.5-2 膨润土泥浆配比表

地层	配合比				
	膨润土	纯碱	CMC	聚丙烯酰胺	水
一般	6~8	0.3~0.5	0.05~0.1	0~0.05	100
漏失	10	0.3~0.5	0.1~0.2		100

按照批准的配合比配置泥浆，制浆机制浆搅拌时间不低于 10 分钟，各种材料的加量误差不得大于 5%；新制膨润土浆需存放 24 小时，经充分溶胀后方能使用。泥浆护壁成孔需用优质泥浆，以防泥皮过厚，成孔后的孔底沉渣厚度不得大于 100mm 。

拌浆程序：开动拌浆机→加水→加分散剂→拌和一分钟→加膨润土拌和→加絮凝剂→指标合格→出浆。

泥浆检测和控制要求：在搅拌机中取样，经水化溶胀 12 小时后测定比重、漏斗粘度；在新浆贮浆池内取样进行检测的项目有比重、漏斗粘度；在主孔正常钻进时，对循环浆进行比重、漏斗粘度和含砂量的检测。

施工中泥浆输送设备选用 22kW 离心泥浆泵配 4 寸钢管或胶管，由泥浆池将新鲜泥浆（在泥浆池中存放 24 小时以上的泥浆）输送到开孔现场。每个泥浆池分循环池、储

浆池，中间设泥浆通道。施工中不合格的泥浆可输送至沉淀池，沉淀后，将水排至污水管或循环利用，沉淀泥浆则与桩基弃渣一起运至渣料处置场地。钻孔桩施工时，对沉淀池中沉渣及灌注混凝土时溢出的废弃泥浆经沉淀后用汽车运弃，确保泥浆不外流。

5、钻进

（1）钻机就位

钻机就位前，应对钻孔各项准备工作进行全面检查，确认无误后就位，钻机安装后的底座和顶端应平稳，保证在钻进过程中不产生位移或沉陷。钻机应保持良好工作状态，电气部分无安全隐患，电机外壳应接地。在埋设好护筒和备足护壁泥浆后，利用 1 台 15T 吊车配合人工将钻机就位，立好钻架，拉好缆风绳，并调整好起吊系统后，将钻头徐徐放进护筒内，然后安装转盘、钻杆、水龙头等。

钻机就位后，调平机座，认真量测检查钻头中心与护筒中心是否在一条铅垂线上，与孔位中心的偏差是否在规范允许范围之内。确认无误后，最后再次检查钻杆的垂直度是否满足要求及钻杆、钻头等部位连接是否牢固、运转是否良好、钻头直径和设计桩径是否相同，校核钻具的长度，同时检测泥浆的各项指标，一切就绪后开始施钻。

（2）开钻

将钻头提高距离孔底 20~30cm，真空泵加足清水（不得使用脏水），关闭控制阀使管路封闭，打开真空管路使气水畅通，然后启动真空泵产生负压，待泥浆泵充满水时关闭真空泵，立即启动泥浆泵。当泥浆泵出口真空压力达到 0.2Mpa 以上时，打开出水控制阀，把管路中的泥水混合物排到沉淀室，形成反循环，启动钻机慢速开始钻进。开钻时先在孔内灌注泥浆，不进尺，只空载转动，使泥浆充分进入孔壁。泥浆比重等指标根据地质情况而定，一般控制在 1.2~1.4 左右。

开孔时钻机轻压慢转，随着深度增加而适当增加压力和速度，在土质松散层时采用比较浓的泥浆护壁，且放慢钻进速度和转速，轻钻慢进以控制塌孔。待导向部位或钻头全部进入地层后，方可加速钻进。

采用减压钻进，即钻机的主吊钩始终要承受钻具的重力，而孔底承受的钻压应不超过钻具之和（考虑浮力）的 80%。

（3）施工注意事项

1) 开始钻进时保持低档慢速钻进，刚开钻时泥浆比重有一个相对稳定的时期，每隔 30 分钟检测泥浆指标并及时调整；根据钻杆进尺，当钻头接近护筒底部时，要特别注意将钻进速度放至最慢档位且调整泥浆比重，使护筒底部有足够的泥浆护壁，防止

护筒底部薄弱环节出现坍孔。在钻进过程中要控制进尺，轻压、低档慢速进行，施工中将钻头适当提起，防止出现钻头及钻杆的质量全部靠孔底承受形成扩孔。

2) 当平衡架移动至钻架滑道下端时，停止钻盘转动，待泥浆循环 2~3 分钟后，并使反循环系统延续工作至孔底沉渣基本排净，然后关闭泥浆泵，将钻头提离孔底，再接长钻杆。此时需要仔细检查钻杆接头的磨损及密封情况，以防止漏气、漏水。

3) 钻进中不得随意提动钻具，孔壁不稳定地层提升作业时一定要采取回灌措施，保持水头高度以防坍孔。钻进过程中要经常检查钻机的水平情况，并随时用两台经纬仪检查钻杆位置及垂直度，以此保证钻杆的垂直度，确保成孔质量。

4) 钻进过程中钻渣应放置于承台桩位以外位置，严禁污染未施工桩的作业面，另外循环槽的位置以不影响下一根桩灌注混凝土时混凝土罐车靠近为原则。

5) 保持孔内水位并经常检查泥浆比重。在钻进过程中，始终保持孔内水位高于地下水位或孔外水位 1.0m~1.5m。并控制钻进，及时排渣、排浆，现场采用泥浆泵排浆，多余泥浆采用泥浆泵抽至泥浆池中循环利用。

6) 接换钻杆或因其它原因短时停钻再次开钻时，应按开孔时处理。若因特殊原因长时间停钻时，应提出钻头。

7) 钻孔作业应分班连续进行，并详细填写施工记录，交接班时应交待钻进情况及下一班注意事项。

8) 经常对钻孔泥浆进行检测和试验，不合要求时应随时改正。要经常注意地层情况，在地层变化处均应捞取渣样，判断后记入记录表中并与地质剖面图核对。

9) 接换钻杆或提升钻头应平稳，防止冲撞护筒和护壁，进出孔口时，严禁孔口附近站人，防止发生钻锥撞击人发生人身事故。因故停钻时，孔口应加盖保护，并严禁钻锥在孔内以防埋钻。

(4) 中间检测

孔深采用标准锤检测。测锤一般采用锥形锤，锤底直径 13cm~14cm，高 20~22cm，质量 4kg~6kg，挂在测绳上，利用测锤自重锤击检查。测绳采用钢尺进行校核。

现场桩基专业施工人员在施工期间应随时核对土质，查看是否与地勘报告一致，并在钻孔记录中及时填写。

现场桩基专业施工人员对钻探记录按规定格式由记录员在现场及时填写。记录内容应准确、齐全，字迹清晰。当发现误记时应以横线划去错记部分后在旁重写；不得涂改、挖补、撕毁或重新抄写。

（5）终孔检查处理

钻孔灌注桩在成孔过程中及终孔后，以及灌注混凝土前，对钻孔进行阶段性的成孔质量检查，对孔深、孔径、孔壁、垂直度、沉淀厚度等进行检查，检测标准：孔深、孔径不小于设计规定，钻孔倾斜度误差不大于 1%，沉淀厚度不大于 10cm，桩位误差不大于 50mm；不合格时采取措施处理，用测绳测量孔深和沉淀厚度并做记录，钻孔完成后应采用探孔器检测孔径和垂直度，合格后方可清孔。

1) 孔径和孔形检测

孔径检测在桩孔成孔后，下入钢筋笼前进行。检测时，将探笼吊起，孔的中心与起吊钢绳保持一致，慢慢放入孔内，上下通畅表明孔径大于给定的笼径，每个钻机制作一套钢筋笼探笼。

2) 孔深和孔底沉渣检测

孔深和孔底沉渣采用标准锤检测。测锤一般采用锥形锤，锤底直径 13cm~14cm，高 20~22cm，质量 4kg~6kg，挂在测绳上，利用测锤自重锤击检查。测绳采用钢尺进行校核，浇筑混凝土前检查孔底沉渣厚度，要求厚度不大于 10cm，严禁采用加深钻孔深度方法代替清孔。

沉渣检测时，将测锤放入孔中，快到桩底时慢慢下放，因为沉淀一般为细粉沙，再测锤防止沉淀层顶时，此时记录深度。然后用再下放测锤，同时上下抖动，使测锤完全沉至孔底，再次记录深度，两次深度相减即为沉淀厚度。

3) 成孔垂直度检测

采用探笼进行成孔竖直检测。探笼用 $\Phi 25$ 和 $\Phi 20$ 钢筋制作，有足够的强度和刚度，外径为桩基直径减 5cm（不得大于钻头直径），长度为 5 倍桩径。下放钢筋笼前对钻孔桩倾斜度进行检查，合格后方可进行下道工序。

6、清孔

（1）首次清孔

清孔的目的是清除钻渣和沉淀层，尽量减少孔底沉淀厚度，防止桩底存留过厚沉渣而降低桩基的承载力。清孔分两次进行，第一次清孔在钻孔深度达到设计深度后进行，第一次清孔就应满足规范要求。

清孔采用换浆法清孔，清孔时注意保持孔内水位。利用泥浆泵向孔底输入较稀的泥浆以置换孔底的稠泥浆，并使稠泥浆携带着孔底的浮土排出孔外的泥浆池中，如此循环，直到清孔完成为止。清孔完毕，检查泥浆比重，清孔的泥浆比重控制在 1.03~

1.1。

清孔结束，自检合格后，报请监理工程师进行孔深测量验收，作为浇注前测沉淤的依据。

灌注水下混凝土前应清底，孔底沉渣应清除干净，满足相关设计规范及设计文件提出的沉渣要求，严禁采用加深钻孔深度的方法代替清孔。

(2) 二次清孔

清孔是保证成桩质量的重要一环，通过清孔确保桩孔的质量指标、孔底沉渣厚度、循环泥浆中含钻渣量等符合桩孔质量要求。桩孔终孔后，采用泥浆泵泵入性能指标符合要求的泥浆，直到清除孔底沉渣厚度不大于 10cm。应保证孔内排出泥浆比重小 1.03~1.10，含砂率<2%，粘度 17~20pa.s，若是下钢筋笼后出现孔底沉淀厚度超标，则安装好导管后施行二次清孔作业，以使混凝土灌注前孔底沉渣厚度符合要求，保证混凝土成柱质量。二次清孔标准：孔内排出的泥浆无直径为 2~3mm 的颗粒，泥浆比重为 1.03~1.1，含砂率小于 2%，粘度 17~20s。

桩孔经过二次清孔后，孔底沉渣厚度测定采用带圆锥形测锤的标准水文测绳进行，测锤重量≥1kg，孔底沉渣厚度必须满足设计及规范要求。孔底沉渣计算底起点位置，应以孔底锥体 1/2 高度处起算。

7、钢筋笼制作及安装

(1) 钢筋笼的制作应严格按照图纸设计制作，允许偏差应符合下表规定：

表 7.5-3 钢筋加工允许偏差

检查项目	允许偏差 (mm)	检查频率		检查方法
		范围	点数	
受力钢筋顺长度 方向全长的净尺寸	±10	按每工作日同一类型 钢筋、统一加工设备 抽查 3 件	3	用钢尺量
弯起钢筋的起弯点	±20			
箍筋内净尺寸	±5			

(2) 钢筋笼可分多节制作，节段内的钢筋连接以机械套筒连接为主，焊接为辅。现场电焊拼接，要求主筋中心线顺直，相邻钢筋焊接位置错位，箍筋与主筋点焊数大于其接触点总数的 25%。钢筋连接厂内采用直螺纹机械连接，现场采用焊接，焊接长度 10d（d 为钢筋直径），焊缝宽度≥0.7d，焊缝深度≥0.3d，且不小于 20cm。

(3) 桩基钢筋笼制作，主筋采用直螺纹连接，同一截面内纵筋接头面积不得超过50%，相邻接头错开 $\geq 35d$ 。

(4) 桩基钻孔成孔后，应采用探孔器先进行桩径、桩深和成孔垂直度的检验，检验合格后方开始进行钢筋笼下放安装。

(5) 钢筋笼安装入孔后，应保持垂直状态。避免碰撞孔壁，缓慢下放，若中途遇阻不得强行下放（可适当转向再下放）。如果仍无效果，则应起笼扫孔后重新下放。

(6) 钢筋笼设吊筋，每根桩基设2根吊筋，吊筋直径选用 $\Phi 25$ 钢筋，每根长2.5米。

灌注桩钢筋骨架制作和安装质量标准见下表

表 7.5-4 灌注桩钢筋骨架制作和安装质量标准

序号	项 目	允许偏差（mm）	备 注
1	主筋间距	± 10	
2	箍筋间距	± 20	
3	外径	± 10	
4	倾斜度	0.5	
5	保护层厚度	± 20	
6	中心平面位置	20	
7	顶端高程	± 20	
8	底面高程	± 50	

(7) 钢筋笼焊接完后，要在箍筋外加定位钢筋，均匀设于加强筋四周。

(8) 钢筋焊接接头的质量检查

以300个同类型焊接钢筋在同一焊接条件下作为一批，不足300个仍作为一批。检查报告应在每批钢筋笼安装前24h提交监理人批准。

焊接接头应符合以下要求：

1) 外观

- ①在接头清渣后逐个进行目测及量测。
- ②焊缝表面平整，不得有较大的凹陷、焊瘤。
- ③焊接接头处不得有裂纹。
- ④焊接接头的允许偏差应符合下表规定：

表 7.5-5 钢筋焊接接头的允许偏差

编号	项 目		接头型式	
			帮条焊	搭接焊
1	帮条对焊接中心的纵向偏差 (mm)		0.3d	
2	焊接处钢筋轴线交角 (°)		3	3
3	焊接处钢筋轴线偏心 (mm)		0.1d	0.1d
4	焊缝厚度 (mm)		+0.05d	+0.05d
5	焊缝宽度 (mm)		+0.1d	+0.1d
6	焊缝长度 (mm)		-0.3d	-0.3d
7	横向咬边深度 (mm)		0.5	0.5
8	在长 2d 焊缝表面上的气孔及夹渣	数量 (个)	2	2
		面积 (mm ²)	6	6

注：“d”为被焊接的钢筋的直径。

2) 拉伸试验

①每批中切取 3 个接头作拉伸试验，3 个热轧钢筋焊接接头试件的抗拉强度均不得小于该级别钢筋规定的抗拉强度。

② 3 个接头试件均应断于焊缝之外，并应至少有 2 个试件呈延性断裂。

当试验结果有 1 个试件的抗拉强度小于规定值，或有 1 个试件断于焊缝，或有 2 个试件发生脆性断裂时，应再取 6 个试件进行复验。复验结果当有 1 个试件抗拉强度小于规定值，或有 1 个试件断于焊缝，或有 3 个试件呈脆性断裂时，应确认该批接头为不合格品。

起吊部位可增焊环筋，提高强度。起吊钢绳应放长，以减少两绳夹角，防止钢筋笼起吊时变形。

8、吊装

钢筋笼安放应采用吊车双吊点分节吊装，应有防止钢筋笼变形措施。

吊装时应缓慢入孔，防止碰撞孔壁引起塌孔，并有钢筋保护层控制措施（按图纸设置钢筋保护耳筋）。

钢筋接头处宜采用双面搭接焊接，但应保证钢筋笼在同一轴线上。

钢筋笼安放要控制好标高，并与护筒临时焊接达到防落和防浮的目的。混凝土灌注完成后，应及时解除临时固定措施，使钢筋与混凝土收缩保持一致。

为了保证钢筋笼底部钢筋保护层满足要求，采用吊环固定在孔口，保证钢筋笼顶标高符合设计要求。吊环采用 4 根 $\Phi 25$ 钢筋，长度为护筒顶面至设计钢筋笼顶面。

9、水下混凝土灌注

混凝土浇筑采用料斗配导管进行。料斗放置在孔口支架上，在混凝土到达后进行塌落度测试，塌落度为 160mm~220mm 之间，用罐车运输，将混凝土倒入料斗，浇筑通过导管将混凝土送入孔内。

(1) 安放导管

选用接头抗拉强度满足施工要求的导管进行水密承压试验。水密承压试验具体如下：

检查每节导管有无明显孔洞，检查每节导管的密封圈情况。如缺少或破旧不能使用，要及时拆除更换或添加，并在钢索槽中涂适当黄油。

选择场地，使导管在地面上平整对接，对接时各管按顺序编号。

对导管两端安装封闭装置，封闭装置采用既有试压套。在试压封闭两端安装进水孔。安装时使两孔位于管道的正上方，以使注水时空气从孔中溢出。

安装水管向导管内注水，注水至管道另一端出水时停止，并应保证导管内充水达 70% 以上，方可停止。

将一端注水孔密封，另一端与空气压力机连接，检查导管连接处封闭端安装情况，检查合格后压风机充压 0.6MPa 时，保持压力 14 分钟。检查导管接头处溢水情况，对溢水处做好记录，试压将导管翻滚 160°，再次加压，保持压力 14 分钟，检查情况做好记录。

导管水密试验时的水压应不小于井孔内水深 1.3 倍的压力，进行承压试验时的水压不应大于导管壁可能承受的最大内压力 P_{max} ， P_{max} 可按下列式计算：

$$P_{max}=1.3 (\gamma_c H_{cmax}-\gamma_w H_w)$$

式中： P_{max} ——导管壁可能承受的最大内压力，KPa；

γ_c ——混凝土容重（用 24KN/m³），KN/m³；

H_{cmax} ——导管内混凝土柱最大高度，采用导管全长，m；

γ_w ——钻孔内水或泥浆容重，泥浆容重大于 12KN/m³ 时不宜灌注水下混凝土，KN/m³；

H_w ——钻孔内水或泥浆深度 m 。

混凝土采用泥浆下直升导管法灌注施工，选用圆形螺旋快速接头导管，其上端接混凝土料斗，并由吊车或钻机悬吊，以便灌注及起拔时导管可作上下垂直移动。开始灌注混凝土时，导管底部至孔底的距离宜为 300~500mm；导管首次埋入混凝土灌注面以下不应少于 1.0m；正常灌注时导管埋入混凝土深度宜为 2~6m。

（2）封底

在灌注首批混凝土时进行封底，采用直径比导管内径小 2~3cm，纤维袋包砂浆制成的闷球，为使其能在导管内顺利滑动，使用前在其表面涂抹黄油。首批混凝土灌注后，导管埋深不小于 1.0m。

（3）储料

为保证灌注时导管埋深至少 1.0m 以上，用储料斗进行灌注施工。

（4）混凝土灌注

混凝土浇注的配合比控制：为保证配合比准确，每一斗砂石材料均要严格称量，细集料和粗集料要分开称量，安排专人称量并作好记录。用水量的控制采用控制混凝土坍落度的方法控制，并随时检测。混凝土浇注过程中对混凝土进行随机抽样，用于检测强度，并保证频率。

混凝土拌和物运至灌注地点，检查其均匀性和坍落度，如不符合要求，须进行二次拌和，二次拌和仍达不到要求，不得使用。孔身及孔底经监理工程师验收签字确认，钢筋骨架安放到位后，立即灌注。灌注时用 $\Phi 6$ 钢丝绳把闷球挂在漏斗和导管之间，将导管提离孔底 30~40cm，将灌注漏斗和储料斗装满混凝土混合料，吊车吊起漏斗，剪断悬挂闷球钢丝绳将首批混凝土灌入孔底，首批混凝土应保证导管的初次埋置深度 $< 1.0m$ ，当灌注漏斗的混合料开始减少时，打开储料斗阀门使后续混合料徐徐灌入漏斗，使之连续灌注，首批料下完后用测绳测量孔内混凝土到护筒顶的高度，计算导管口埋入混凝土的深度，确认合格后方可继续浇筑混凝土，每次撤除导管时必须保证导管埋入混凝土顶面以下不小于 2.0m（第一次提管埋深需要大于 6.0m），在拆除导管过程中要暂停灌注混凝土，但须在储料斗中储料，拆除 1 节导管后重新安装上漏斗，如此循环。为了保证桩基混凝土灌注质量，混凝土灌至设计高程 100cm~140cm 后停止。

10、桩头处理

桩身混凝土达到 70% 强度后，用环切法凿除高于桩顶设计高程部份的混凝土，检查桩头混凝土是否有夹泥或其它异常现象，发现问题及时解决。具体施工方法如下：

（1）测量放样

测量人员将每根钻孔桩的桩顶标高测出并沿桩顶标高处画第一道粗红线（及切割带），在第一道红线上方 10cm 处在画一道粗红线（及切割线），并在桩顶伸入位置设置 10~14cm 的切割带，红色带状区域（宽度为 10~14cm）。

（2）切缝

用手持混凝土切割机沿红线切割，切割深度一般为 3~5cm 左右。在施工中，现场作业人员根据钢筋位置测定仪测出的钢筋保护层数据表，对钢筋保护层厚度大小调整切缝深度。为防止在施工过程中割伤桩基钢筋，切缝深度不大于实测的钢筋保护层厚度，防止割伤桩基钢筋。

（3）剥离钢筋

用风镐剥离切缝以上钢筋保护层，将钢筋剥离出混凝土后，钢筋向外侧稍微压弯，便于后续施工。

（4）桩头吊出

找出桩头的重心位置，钢丝绳套牢以后，指挥人员指挥吊车轻轻提起，确定钢丝绳已位于桩头重心位置，方能指挥吊出，防止发生桩头吊装侧滑事故。吊装的钢丝绳必须选用软性、优质、无死弯和无断丝者。

11、桩基检测

本工程桩基按摩擦桩设计，桩头破除完成后，委托有资质的检测单位，对桩基进行检测，以判断桩身完整性。检测单位出具合格的检测报告后，再进行下一步施工。

7.5.2.2 水泥搅拌桩施工

1、范围

水泥土搅拌桩用于穿顶管段始发井和接收井防水帷幕，顶管井周围设置双排 $\Phi 60$ 水泥搅拌桩。

2、材料

水泥拌固化剂采用 42.5 级普通硅酸盐水泥，施工前应现场取原状土样做室内 14%、16%，20%三组灰量无侧限抗压强度试验。

3、强度要求

搅拌桩设计桩身强度 $f_{cu} \geq 1.0 \text{ MPa}$ （28 天龄期）， $f_{cu} \geq 1.2 \text{ MPa}$ （90 天龄期），成桩桩径为 600mm，纵横间距 40cm，均匀搅拌。

4、全线施工前，在现场选取典型路线进行生产试验，现场检测得出单承载力和复

合地基承载力。拌施工后复合地基承载特征值应大于 120kPa，单桩竖向承载力特征值应大于 100kN。

5、施工过程中，局部地段地质有变化，则以实际情况对处理范围作相应调整。

6、施工方案

水泥搅拌桩施工拟采用 SJB14-3 型三头深层搅拌桩机，采用“四搅、二喷”工艺施工或设计技术要求的工艺。其成桩工序包括：测量放样定位、开挖基槽、桩机就位、预搅下沉、注浆提升搅拌、重复搅拌等各个环节。施工遵循以下技术标准：

- (1)《建筑地基处理技术规范》JCJ79-2012。
- (2)《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011。
- (3)《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB50202-2014)。

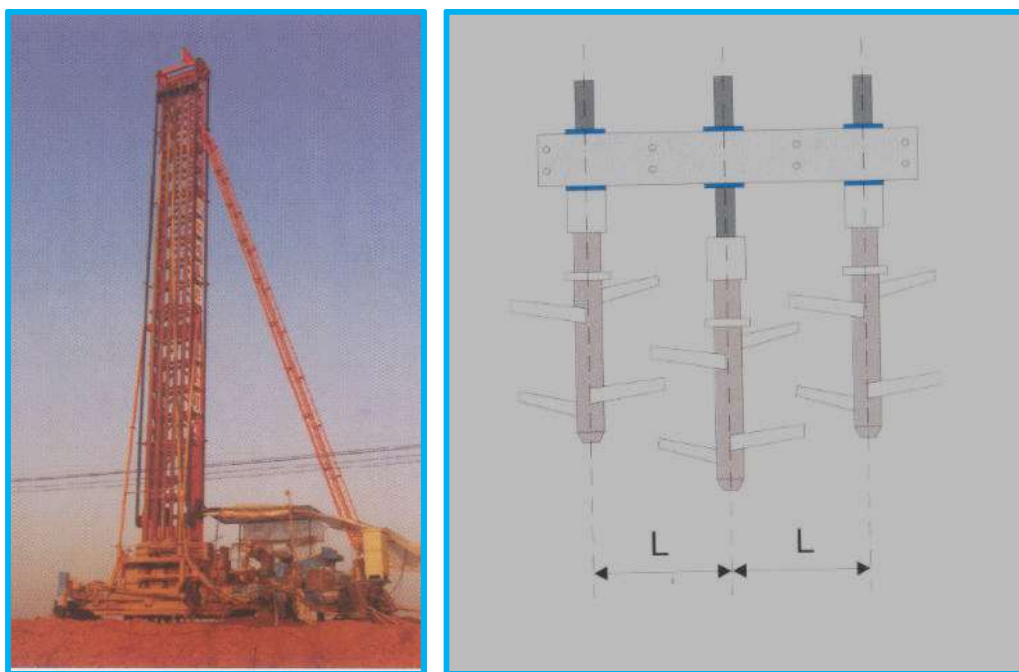


图 7.5-2 三头搅拌桩机及钻头

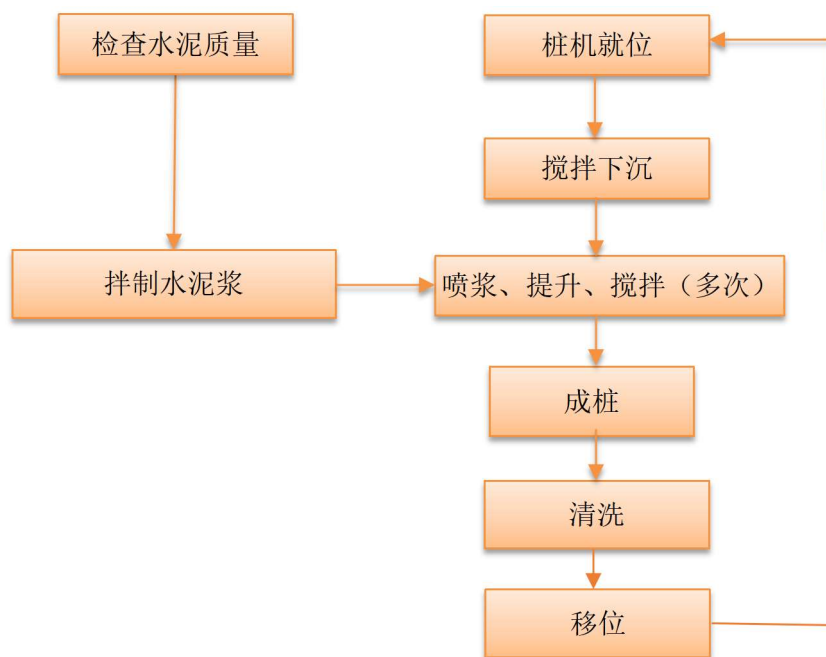


图 7.5-3 水泥搅拌桩工艺流程图

7、施工前的准备工作

（1）平整场地、清除地面、地下障碍。当场地低洼时，回填满足回填土技术要求的土料；当地表过软时，采取防止机械失稳的措施。

（2）布置开挖排水沟和集水井，井内经常清除沉积物，保持排水沟畅通。

（3）进行现场测量放线，定出每一个桩位，并作出明显标志；设立临时控制桩、基线、水准基点等，作复核测量并妥善保管。

（4）建齐现场施工用的临时设施，如供水、供电、道路、灰浆拌制工作棚、临时房屋、工作台以及材料库等。

（5）所需材料提前进场，水泥及外加剂必须有出厂合格证，水泥必须送试验室检验合格后方能使用。

（6）项目总工向作业机组进行施工设计与技术交底，施工员组织作业班组学习讨论施工作业指导书。

8、现场生产性试验

（1）搅拌桩工程开工前，在监理工程师批准的试验场地，进行与实际施工条件相似的现场生产性试验。试验之前，提交现场生产性试验计划，报监理工程师批准。

（2）搅拌桩试验项目包括：水灰比，水泥掺入比（14%~20%），抗渗性，桩体强度，地基承载力，渗透系数，灰浆泵输浆量，灰浆经输浆管到达搅拌机喷浆口的时间，搅拌机喷浆提升速度，搅喷次数，桩间切割最大允许间隔时间、桩头开挖方法及时间、

褥垫层施工等施工工艺，以及机械选型等。

(3) 现场生产性试验结束后，将试验成果及时上报监理工程师。根据试验获得的成果确定水泥土搅拌桩施工参数，经监理工程师批准后，用于正式施工。施工参数一经确定，不得擅自改变，所涉及的机械设备性能不宜改变。

9、主要施工设备与机具

深层搅拌桩选用 SJB14-3 型三头深层搅拌桩机，日进尺 300 米/台。地基加固深度 14-20m，成桩直径 $\Phi 600 \sim \Phi 800\text{mm}$ ，主电机功率 45~75 KW，整机重量 12T。

主要压浆设备有：3SNS 型灰浆泵、高速搅拌制浆机、立式双桶搅拌机、SPM 型深层搅拌记录仪。

(1) 灰浆泵：选用 3SNS 型灰浆泵，三缸往复式柱塞泵，运行状态好，压力平稳，额定压力 10.0MPa，最大排量 200L/min。

3SNS 灰浆泵技术参数

排量：70~207 L/min

压力：2~10MPa

水、灰、砂比例：0.5:1:1.5



图 7.5-4 3SNS 灰灌浆泵

(2) 立式双桶搅拌机，容积为 $2 \times 200\text{L}$ ，搅拌轴转速 51r/min。该机装置了密度传感器，可自动测试浆液密度。

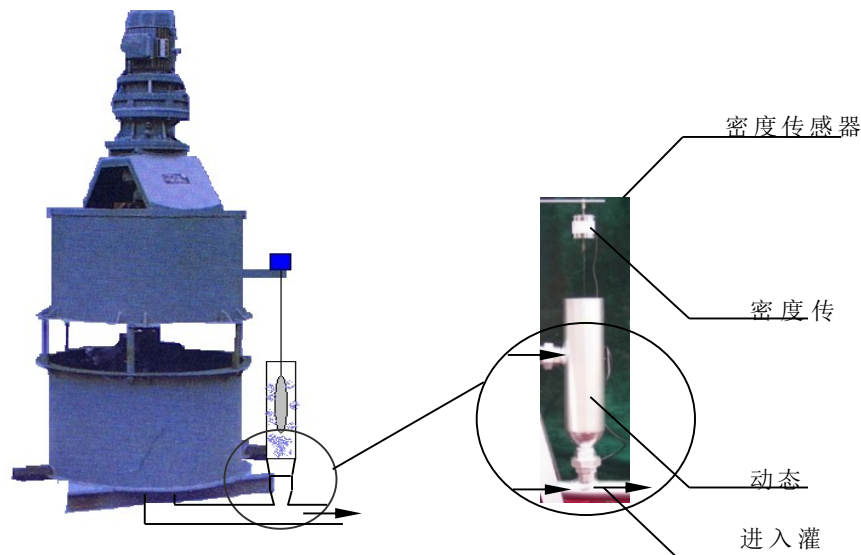


图 7.5-5 立式双桶储浆搅拌机及密度传感器装配图

选用 ZJ-400 型立式高速耐磨搅拌机，该高速搅拌机搅拌轴转速 1400r/min，人工加灰制浆能力 $2.4\text{m}^3/\text{h}$ ，适用于拌制水泥浆、水泥砂浆和混合浆液。



图 7.5-6 ZJ-400 型立式高速耐磨制浆搅拌机

制浆技术要求：

- 1) 所有制浆材料必须称量，水泥等固相材料采用称重法称量，加水采用自动计量器。称量误差不得大于 5%。
- 2) 水泥浆液采用高速搅拌机搅拌，纯水泥浆液的搅拌时间应不少于 30s，浆液在使用前过筛，自制备至用完时间宜小于 4h。
- 3) 本工程设置集中制浆站制输浆液。制浆站采用高速搅拌机拌制水固比为 0.5:1 级浓浆，通过输浆泵、输浆管经中转站将浆液输送至灌浆工作面，输送浆液流速为

1.4~2.0m/s，施工机组测定来浆密度将其调配成所需要的配合比进行灌注。

(4) 监测器具

SP-5A 型深层搅拌记录仪主要技术参数：精度 $V > 0.5\text{m/s}$ ；记录深度：0-25m；绝对误差： $\leq 0.2\text{m}$ ；环境温度：0-40℃；湿度： $\leq 85\%$ ；存储容量：80 根桩。

10、施工方法

(1) 浆液配制

按照水泥浆的水灰比和水泥质量要求称取用水量。先将水泥加入自动计量灰浆搅拌机中，再将水加入，高速搅拌机搅拌时间 $\geq 30\text{s}$ ，制备好的水泥浆停置时间应 $\leq 4\text{h}$ ，使用前浆液在灰浆搅拌机中应不断搅拌。

(2) 设备安装



图 7.5-7 SP-5A 型深层搅拌记录仪

搭置起吊塔架、安装起吊装置、导向架及搅拌轴、输浆管。电器系统必须安装漏电保护装置，供浆系统应布置在离深层搅拌桩机 50m 的范围内

(3) 桩机定位

用起重机将深层搅拌桩机吊至指定桩位。对正桩位，调平桩机机身，保证钻杆的垂直度；桩位对中误差 $\leq 5\text{cm}$ ，搅拌轴和导向架的垂直度偏差应 $\leq 1.5\%$ 。启动主电机下钻，待搅拌钻头接近地面时，启动空压机送气，继续钻进。

(4) 预搅下沉

待深层搅拌桩机的冷却水循环正常后，启动深层搅拌桩机的电机，钻机正转给进状态，放松起重机钢丝绳，使深层搅拌桩机导向架搅拌下沉。一般情况下不宜冲水，当遇到较硬土层下沉太慢（ $\leq 3.0\text{m/min}$ ）时，可适当冲水下沉。钻进速度应严格控制，使土体能完全破碎，以利于水泥浆液与土体拌和均匀，一般采用 IV~V 挡钻进。当钻进到设计孔深时，停止钻进，钻头反转数秒，但不提升。

(5) 提升喷浆搅拌

当确认深层搅拌桩机钻头下沉到设计桩底标高以下 0.5m 时，开动灰浆泵，关闭送气阀门，估计浆液从喷嘴喷出后，搅拌头自桩底反转，边喷浆边旋转，同时匀速提升搅拌轴。上升速度控制在 0.5m/min~1.5m/min 为宜，深层搅拌桩每米水泥用量不得少于 50Kg，并保证喷浆的均匀性，提升至桩顶设计标高时停止供浆。

（6）重复搅拌

当搅拌轴提升到加固深度的顶面标高时，喷浆量应达到设计要求，为使水泥浆与土拌和均匀，对桩体按设计要求进行重复搅拌一次，搅拌头下沉、再重复上下搅拌一次，形成桩体，复搅时必须喷水泥浆液。复搅完毕后，继续提升钻头直至离开地面，移动钻机到下一个桩位。深层搅拌桩必须严格按“四搅、二喷”工艺施工。

（7）清洗注浆管

每个台班应清洗一次注浆管。清洗时，向贮浆桶中注入适量清水，开启灰浆泵，清洗全部管道中残存的水泥浆，直至无残留水泥浆液。

11、施工工艺控制

（1）搅拌机下沉和提升速度、搅拌次数符合生产试验确定的经监理批准的施工工艺要求。

（2）搅拌机下沉到设计深度后，在桩底喷浆 30s，使浆液完全达到桩端；当喷浆口提升到达设计桩顶时，停止提升，搅拌 5s，以保证桩头搅拌均匀密实。施工停浆面高出桩顶设计标高 0.5m，在墙体凝固后将高出部分挖除。

（3）水泥浆液严格过滤，供浆必须连续。一旦供浆中断，将喷管下沉至停供点以下 0.5m，待恢复供浆时再旋喷提升。当因故停机超过半小时时，对泵体和输浆管路妥善清洗。

（4）在施工作业中，随时检查浆液质量、桩径及桩位偏差、机架垂度、桩深、各自动记录仪记录数据的真实性及准确性。

（5）现场操作人员进入施工现场，必须佩戴安全帽。上、下立架必须佩带安全带。

（6）按批准的环境保护措施施工，严格控制弃浆和污水的排放。

12、压浆浆液技术指标

（1）搅拌压浆用的浆液主要材料为水泥，水泥在使用前应作质量鉴定，搅拌水泥浆液所用的水应符合混凝土拌和用水的标准。

（2）搅拌压浆用水泥浆液，可根据工程需要加入适量的外加剂及掺合料构成复合浆液。所用外加剂和掺合料的数量，应通过试验确定，选用前应报监理人员批准。

表 7.5-6 水泥搅拌桩压浆参数表

泵压力	0.4MPa—0.7MPa	搅拌轴外径	500mm—800mm
浆液流量	50l/min	浆液水灰比	0.6~1
提升速度	0.2~1.5m/min	转动速度	14—80r/min

(3) 搅拌压浆用水泥品种、强度等级及水泥平均掺入比应符合设计规定，一般采用 42.5 级普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥，水泥平均掺入比不小于 16%（重量比），水泥新鲜无结块，过 4900 孔筛筛余量不大于 5%。

(4) 施工所用水泥浆液水灰比，根据现场生产性试验成果经批准的方案为准。

(5) 水泥浆液存放的有效时间，应符合下列规定：

- 1) 当气温在 10℃ 以下时，不宜超过 3h。
- 2) 当气温在 10℃ 以上时，不宜超过 2h。
- 3) 当浆液存放时间超过有效时间时，应按废浆处理。
- 4) 浆液存放时应控制浆体温度在 5~40℃ 范围内。如超出上述规定应弃除。

(6) 浆液性能试验的内容为：比重、粘度、稳定性、初凝、终凝时间。

(7) 凝固体的物理性能试验内容为：抗压、抗折强度。

13、特殊情况处理

(1) 搅拌桩成桩施工作业过程中出现：搅拌头未到底、提升过快、旋转过快或过慢等任何一种不良情况，应视为不合格桩。完成的搅拌桩应补孔重新搅拌压浆。补浆措施和补桩情况资料应及时报监理工程师审批。

(2) 施工过程中出现溢浆量过大时，在保证水泥掺入量的前提下，应适当变动水灰比和搅拌、压浆参数。如经上述调试仍不能达到要求，施工单位应及时报告监理人员，必要时由设计方提出处理方案。

(3) 桩偏差超过规定值都必须加补搅拌桩或采用其它工法补桩，以确保搅拌桩墙满足设计要求。加补措施应报监理工程师审批。

(4) 对于要求搭接的连体桩，桩与桩的搭接间歇时间≤24 小时，如因特殊原因超过上述时间，应对最后一根桩先进行空钻留出樁头以待下一批搭接。如间歇时间过长，与后续桩无法搭接，施工单位应在监理工程师和设计认可后，采取局部补桩或注浆措施。

(5) 成桩过程中，遇到地下埋设的涵洞、涵管、钢管、电缆等穿堤构筑物或漂石、

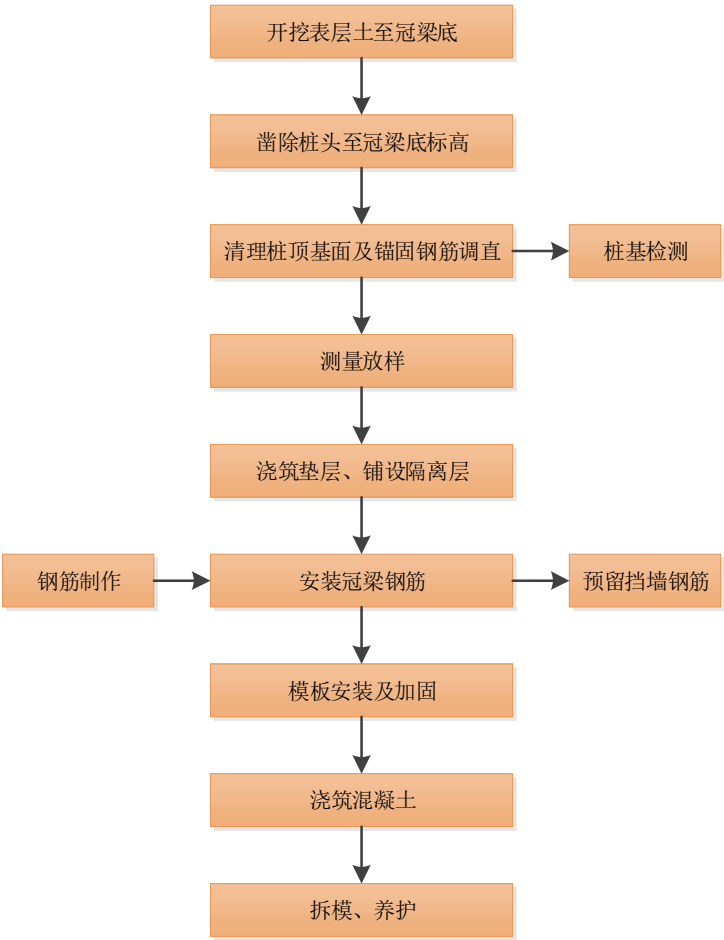
木头、砾石等障碍物时，应查明该构筑物或障碍物的尺寸及埋设高程，在其两侧的搅拌桩完成后，采用高喷注浆或其他措施对其周边及上下地层进行封闭处理。

7.5.2.3 冠梁施工

顶管井灌注桩顶设置截面尺寸为 100×100mm，其中工作间后背冠梁尺寸为 100*120mm，混凝土强度等级为 C30 的钢筋混凝土冠梁，将灌注桩连接为整体，分段进行冠梁浇筑。

(1) 施工工艺流程

冠梁施工工艺流程如下图：



(2) 主要施工方法及控制措施

1) 开挖表层土

a、表层土方开挖首先开挖灌注桩内侧土体(开挖深度约 1~1.2m)，然后开挖灌注桩外侧土体，最后开挖灌注桩上方土体,开挖时应将灌注桩上方土体轻轻剥落，再将土体倒运至地面。开挖时注意灌注桩桩头钢筋不被破坏。灌注桩上方土体清理完毕后，将灌注桩两侧底面和边坡再次清理干净、彻底、到位。冠梁底标高以上 10cm~30cm 采用人工开挖、平整，同时现场技术员做好标高复测工作。

表 7.5-7 钢筋加工允许偏差值

项目	允许偏差 (mm)
受力钢筋沿长度方向的净尺寸	±10
弯起钢筋的弯折位置	±20
箍筋内净尺寸	±5

表 7.5-8 钢筋安装允许偏差和检测方法

检验项目	允许偏差 (mm)	检测方法
绑扎钢筋骨架	长	±10
	宽、高	±5
纵向受力钢筋	锚固长度	-20
	间距	±10
	排距	±5
纵向受力钢筋、箍筋的混凝土保护层厚度	基础	±10
	其他	±5
绑扎钢筋、横向钢筋间距		±20
钢筋弯起点位置		20
预埋件	中心位置	5
	水平高差	+3, 0
		塞尺量测

6) 模板安装

a、根据放样点位，弹出立模线。

b、模板在安装前需清理干净，并涂抹脱模剂，在涂抹时不得沾污钢筋。

c、冠梁侧模均采用 14mm 厚竹胶板，横向背楞采用 3 道 85×85mm 方木。竖向背楞使用 Φ48mm 钢管，间距 60cm。两侧模板之间用扣件和对拉螺杆（Φ10mm 圆钢）连接，用 PVC 管套住螺杆，对拉螺栓竖向设置两道，间距 40cm，横向间距 60cm。冠梁内横向设两排 Φ14 的钢筋内撑。两侧模板用 Φ48mm*3.5mm 钢管斜撑撑住，用水平尺或线锤精确校正模板的垂直度，旋紧对拉螺杆上的螺母。模板由一端向另一端安装，模板的接缝用胶带纸封闭，在浇筑混凝土前，模板应浇水湿润。

d、模板制作及安装的偏差应符合下表规定：

表 7.5-9 模板安装允许偏差及检测方法

项目	允许偏差 (mm)	检验方法
轴线位置	5	尺量
底模上表面标高	±5	水准仪、尺量

截面内部尺寸（墙、梁）	+4, -5	尺量
相邻两板表面高低差	2	尺量
表面平整度	5	2m 靠尺或塞尺

e、模板安装完毕，经自检合格后，报监理验收。

7) 混凝土施工

a、冠梁采用 C30 商品混凝土。浇筑混凝土前，对模板、钢筋、预埋件进行检查，模板内的杂物、积水和钢筋上的污垢应清理干净。砼浇筑前检查混凝土的拌和质量，混凝土采用罐车运输，采用泵送入模。混凝土分层浇筑分层振捣，每层浇筑厚度为 30cm。在每层砼浇筑过程中，随砼的灌入及时采用插入式振捣棒振捣。振捣棒振动时移动间距不超过振动棒作用半径的 1.5 倍。振捣过程中，振动棒与模板间距保持 5~10cm 的距离，并避免碰撞钢筋及预埋件，不得直接和间接地通过钢筋施加振动。振捣上层砼，振捣棒应插入下层砼内 5~10cm。每一处振捣完毕后，应徐徐提出振捣棒。

b、砼浇筑完成后，及时收浆，立即进行养护。采用塑料薄膜对混凝土进行覆盖养护，砼的养护时间不得少于 7 天。砼浇筑采用一次连续浇筑完成，砼浇筑完成，待强度达到 2.5Mpa 时方可拆除侧模板。拆除的模板必须及时进行清理和修整，涂上脱模剂，并妥善存放。

8) 混凝土养护

按照顶管井施工计划安排，本次施工不涉及冬季施工，应做好雨季施工准备：

a、施工期间要加强测温工作，控制砼的内部温度与表面温度之差以及表面温度与环境温度之差均不超过 25℃；

b、每次施工前应根据天气预报提前安排尽量避免出现雨天施工的情况；

c、小雨中浇筑混凝土应有条不紊的进行，做好施工伸缩缝，杜绝紧张仓促而忘记施工缝的情况发生；

d、中雨大雨的情况严禁施工，若无法避免应适当降低砼坍落度；

e、养护时间不得小于 7 天。

9) 拆模

a、混凝土达到 2.5Mpa 时，方可进行模板拆除，拆除模板时，需按程序进行，禁止用大锤敲击，防止混凝土面出现裂纹。

d、应在浇筑完毕后的 7 天以内对混凝土加以覆盖并保湿养护。

c、拆模后，当冠梁达到设计强度后，方可回填背后土方。

7.5.2.4 地下水控制

根据设计工程水文资料，本工程两岸地下水埋深约 5.0m,其他部位地下水埋深均大于 14m，勘察期间测得两岸稳定地下水位 21.3m~22.7m，穿越高程 15.6m，穿越段和工作竖井位于地下水位以下，设置水泥搅拌桩防水帷幕，采用直径 200mm 无砂混凝土管降水井对地下水进行控制。水泥搅拌桩桩身设计初拟：桩径 600mm，桩长根据地层确定，桩长深入不透水层 1.5m；加固料采用 42.5 级普通硅酸盐水泥，施工前通过室内配比试验确定掺入量，但掺入比不得低于加固湿土重的 14%，渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 。

（1）降、排水施工工艺

准备工作→钻机进场→定位安装→开孔→下户口管→钻进→终孔后冲孔换浆→下井管→稀释泥浆→填灌瓜子片或粗砂→止水封孔→洗井→下泵试抽→合理安排排水井管路及电缆道路→试验→正式抽水→记录。

（2）降水井施工工艺要求

1）测放井位：按井位设计平面根据甲方移交的现场控制坐标，测放井位，若由于桩位、支撑或障碍物等因素造成井位不能到位时，可以适当移位，但最大移位控制在 2m 以内。

2）钻机就位：平稳牢固，钩头、磨盘和孔位在一条直线上。

3）钻孔：人造泥浆钻进、护壁完成后，穿进吹填砂层进入原土继续造浆、钻头直径 200mm 左右，成孔直径 200mm 左右。钻孔时泥浆比重一般控制在 1.14 左右，垂直度控制在 1% 以内，沉淀泥浆及时外排。为了保证降水效果，钻孔时泥浆比重，根据现场实际情况，在保证不塌孔的情况下，尽量减小泥浆比重，保证钻孔四周渗水通道畅通，提高降水效果。

4）清孔：钻孔达到设计深度后及时用比重小于 1.1 稀泥浆进行清孔，使孔内泥浆换稀至比重 1.02~1.10 以内，才能下管。

5）下井管：下井管前必须测孔深，深度达到要求才能下井管。管底用铁板封焊，要求垂直逐节焊接下入在井孔中央，管顶应外露至地面以上 10~20cm。为了保证井管不靠在井壁上和保证填料厚度，在滤水管上下部各加一组扶正器，保证环料填状间隙厚度不大于 160mm，过滤器应刷洗干净，过滤器缝隙均匀，外包一层 40 目滤网，滤网分别布置在管底和井管口下 3.5m 处，每处滤网长度 2.5 米。下管要准确到位。自然落下，稍转动落到位，不可强压下，以免损坏过滤结构。井管到位后下钻杆，泥浆稀释

到 1.05 左右，在稀释泥浆时井管管口应密封，使泥浆从过滤器经井管与孔壁环状间返回地面，稀释泥浆应逐步缓慢进行。

6) 填滤料：滤布封住管口，用清水软管放至井管底部，使泥浆井管底部向上排出，并采用动水投料，将滤料用在管井周均匀回填直到地面。滤料采用瓜子片或粗砂，填料层上部 2m 左右，用粘土填实。回填过程中，井内溢出的泥浆及时排除。

7) 洗井：填料结束，立即洗井，接通清水软管，继续补充水源，可用活塞抽吸或用压力水反冲清洗，要求破坏孔壁泥皮，洗通井四周渗水通道。

8) 潜水泵和真空泵安装

①潜水泵安装在井管底部，其排水管与电缆在井口盖板处密封，以便有效地抽取地下水。

②真空泵安装在基坑边，通过抽气管与井管接通，以真空泵强抽，以加速地下水向深井滤水管渗透。

③真空泵与深井连接要密封、牢固，施工完毕后不能随便移动，防止松动、漏气。

④合理安排排水、排气管路及电缆电路。

7.5.2.5 土方开挖施工

1、施工流程

顶管始发井、接收井土方开挖由上至下分层进行施工。采用 1m³ 挖掘机进行开挖、收土，边开挖边施工内衬结构。采用伸缩臂挖掘机垂直出土，自卸车装渣运走。

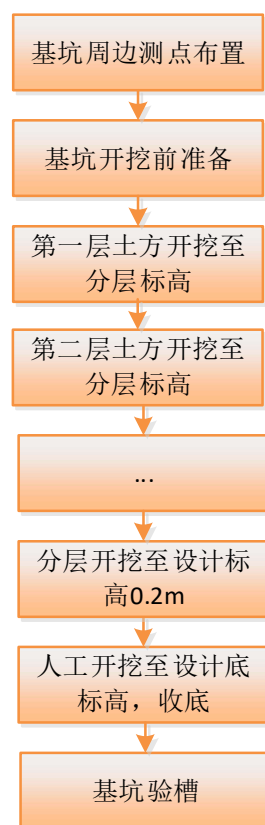


图 7.5-8 顶管井开挖施工工艺流程图

2、施工方法

(1) 基坑内土方开挖采用分层法，每次开挖深度不大于 3.0m，开挖遵循“竖向分层、从上至下、随挖随衬”的原则进行。土方开挖根据开挖深度分别采用机械挖土和人工配合。第一次挖土可按设计图示尺寸全面下挖到内衬高程深度，内衬下方土方超挖 1.2m，绑扎钢筋，支模，浇筑混凝土，待混凝土强度 $\geq 80\%$ 设计强度后，方可进行下一节开挖；第二节及以后向下挖土，可采用全断面开挖，待混凝土强度达到 80%设计强度后再开挖，循序渐进以防止井壁向下突然沉降。

(2) 根据设计图纸要求在定位好的井位上先挖个约一节护壁墙高的土坑，然后按设计要求绑扎好钢筋，搭设好第一节的模板，而后浇筑混凝土、养护；接着继续挖土进行第二节护壁墙施工。

(3) 旋喷桩施工完成后，即可进行第一层土方开挖。机械无法直接挖掘的部位，采用人工开挖、清理、归堆；挖土机无法直接转运的土方采用吊机吊土，至地面归堆，装车外运。

(4) 土方外运使用汽车吊搭配小挖机作为土方外运提升系统，土方提出后外运到临时堆土场，除可利用回填料外，其余渣土由渣土车转运。

（5）基坑开挖 5 米范围内严禁堆载。每层开挖完成后及时浇筑护壁，待强度达到要求后在开挖下一层。

（6）为保证顶管井的垂直度，每浇筑完三节的护壁校核井中心位置及垂直度一次、垂直度校正方法是以井体顶对角拉出十字交点为井中心，再用铅垂线引至井下，并以这条垂线测量垂直度。

（7）每层基坑开挖完成后使用 PC60 挖机对灌注桩进行凿毛，凿去表面浮浆，露出新鲜混凝土面。上层内衬底部施工缝采用人工凿毛。

3、基坑开挖工程质量检验标准见下表：

表 7.5-10 土方开挖质量验收标准

项目	序号	项目	允许偏差或允许值（mm）					检验方法
			基坑 基槽	挖方场地平整		管沟	地 （路） 面基层	
				人工	机械			
主控项目	1	标高	－50	±30	±50	－50	－50	水准仪
	2	长度、宽度（由设计中心向两边量）	+200 －50	+300 －100	+500 －140	+100	—	经纬仪，用钢尺量
	3	边坡	符合设计要求					观察或用坡度尺检查
一般项目	1	表面平整度	20	20	50	20	20	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
	2	基底土性	设计要求					观察或土样分析

7.5.2.6 腰梁及钢支撑施工

穿公路及管线顶管井为矩形结构，共设 1 层井腰梁，穿越 顶管井设 2 层腰梁，腰梁断面均为 800mm×800mm 的 C30 混凝土腰梁。

1、混凝土腰梁

（1）混凝土腰梁先开挖至混凝土腰梁底高程，整平基础压实后，在底部铺设 14mm 厚竹胶板作为底模，待钢筋及埋件安装完成后，再安装侧模、加固。

（2）钢筋安装及混凝土工艺同冠梁结构施工。

（3）待混凝土腰梁结构混凝土达到设计强度后，再进行开挖施工，开挖过程中注意对腰梁的保护。

2、钢支撑

(1) 井壁四周设混凝土腰梁，垂直于管道顶进方向每 5.0m 设一道钢管支撑，穿公路及管线共设置两道，穿 设置三道。

(2) 钢支撑吊装就位时，吊车及钢支撑下方严禁人员入内，现场应做好防下坠措施。

(3) 钢支撑吊装过程中应缓慢移动，操作人员应监视周围环境，避免钢支撑刮碰坑壁、冠梁、上部混凝土支撑等。

(4) 起吊钢支撑应先进行试吊，检查起重机的稳定性、制动的可靠性、钢支撑的平衡性、绑扎的牢固性，确认无误后，方可起吊。

(5) 钢支撑吊装就位后，应及时检查各节点的连接状况，经确认符合要求后方可均匀、对称、分级施加预压力。

(6) 钢支撑施工注意事项

1) 支撑结构的施工与拆除顺序，应与设计工况一致，必须遵循先支撑后开挖的原则。

2) 预应力施加过程中应检查支撑连接节点，必要时应对支撑节点进行加固；预应力施加完毕、额定压力稳定后应锁定。

3) 钢支撑使用过程应定期进行预应力监测，必要时应对预应力损失进行补偿；在周边环境要求较高时，宜采用钢支撑预应力自动补偿系统。

4) 开挖时，挖土石机械、出渣设备不得碰撞或损害腰梁、内支撑及其连接件等构件。

5) 钢支撑、当夏季施工产生较大温度应力时，应及时对支撑采取降温措施。当冬季施工降温产生的收缩使支撑端头出现空隙时，应及时用铁楔将空隙楔紧

7.5.2.7 洞门破除

1、准备工作

(1) 对洞门标高和尺寸进行复核；

(2) 对地下水位进行观测，确定水位位于顶管井底以下 0.5m 以下方可进行洞门破除施工；

(3) 完成超前地质探测工作，与勘察期间土层情况进行对比，如有变化，及时与设计单位沟通；

(4) 完成顶管段施工地面沉降监测点位的布置工作，并测取初始值；

(5) 现场应急物资准备到位；

(6) 画出顶管破除范围内的破除轮廓线。

2、洞门破除工作平台搭建

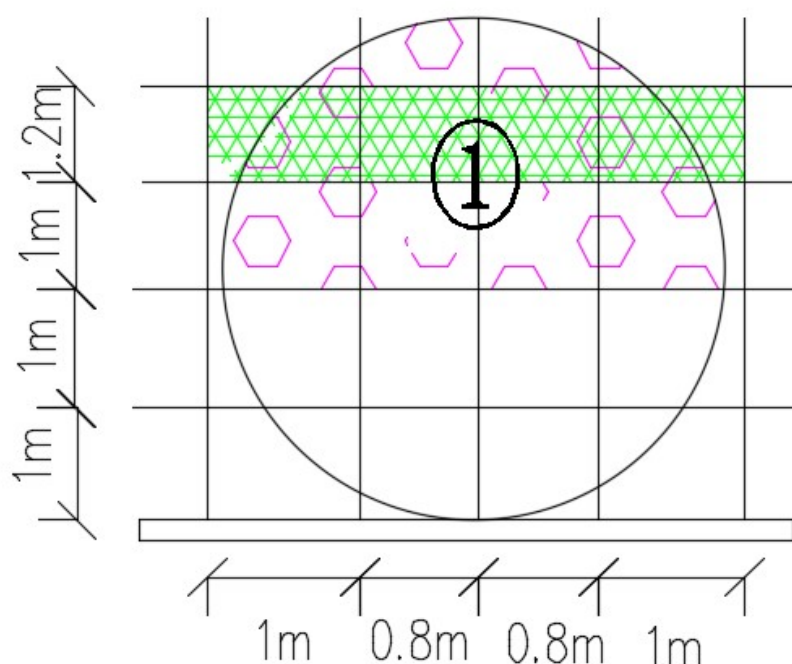
(1) 洞门技术参数

顶管段均外径 $\phi 3300\text{mm}$ 钢筋混凝土套管施工，洞门破除步骤平台搭建方式如下。

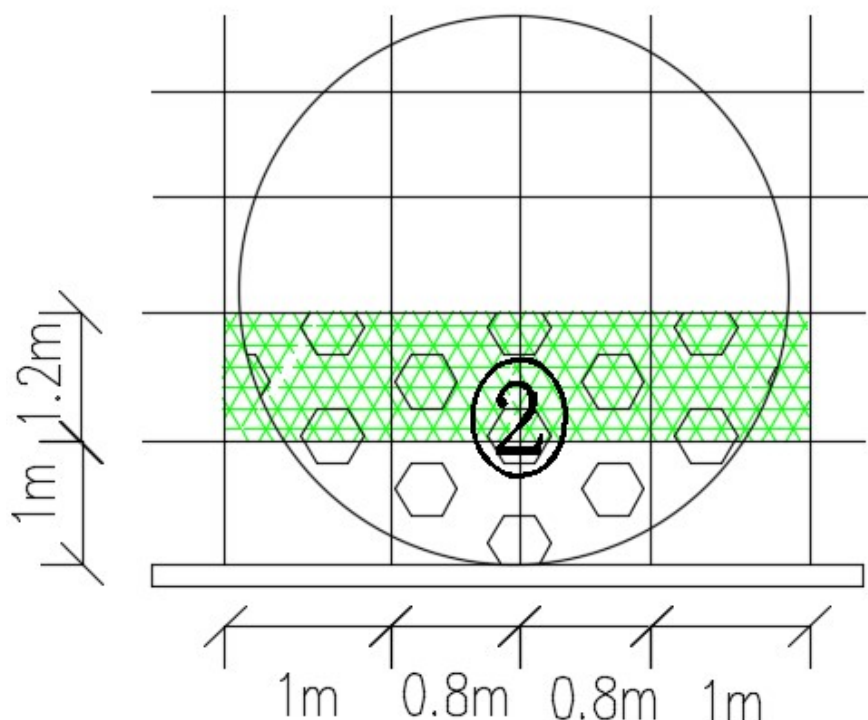
洞门总高度 3.3m ，宽度 3.3m ，共分①②两部分进行，。

(2) 洞门破除操作平台搭建工艺流程及施工方法

1) 第①部门破除，由顶管井底板搭建工作平台上部搭建临时双排脚手架临时操作平台，宽度 2m 。随着工作面的下降逐渐落低脚手架，护栏高度必须满足 1.2m ，设置防护网。



2) 第②部门破除，由顶管井底板搭建工作平台上部搭建临时双排脚手架临时操作平台，宽度 2m 。随着工作面的下降逐渐落低脚手架，护栏高度必须满足 1.2m ，设置防护网。



(3) 顶管井洞门破除操作平台搭设操作要求

1) 洞门破除平台搭设在顶管井底板上，搭设要求如下：

①每次搭设形式为扣件式双排脚手架，钢管为 $48 \times 3.5\text{mm}$ 钢管，立杆横向 $\times$ 纵向间距= $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，水平杆步距 1m 。

②脚手架顶部工作面满铺 50mm 厚木板作为站立平台，平台护栏高度不小于 1.2m ，设置防护网。

④随着工作面的下降逐渐落低脚手架，护栏高度必须满足要求。

(4) 检查要求

1) 检查平台稳固程度，并通过监理单位验收后方可进行人员施工；

2) 做好平台的临边防护工作；

3) 在脚手架边设置独立的临时上下爬梯。

(5) 接收井与工作井的搭设相同。

3、洞门破除

在洞门上放样，画出洞门破除的轮廓线，按照施工顺序需将①混凝土使用风镐人工破除，第②洞室破除相同；

灌注桩钢筋割除采用氧气乙炔割刀进行割除，割除前先根据洞门线破除混凝土。

7.5.2.8 顶管施工方案

(1) 顶管方案及设备选型

1) 工艺选择

目前在顶管施工的实际应用中，成熟的顶管方法有人工顶管、土压平衡顶管、泥水平衡顶管三种，将三种方法的特点做具体比较如下：

表 7.5-11 顶管施工方法特点对比表

比较项目	人工顶管	土压平衡顶管	泥水平衡顶管
管材	钢筋砼管、玻璃钢管	钢筋砼管、玻璃钢管	钢筋砼管、钢管、PE 管
管径	1000—1550mm	1400—3000mm	200—4700mm
一次施工距离	一般 60m 左右	一般 100 米左右、加中继间可达 1Km 以上	一般 100 米以上、加中继间可达 1Km 以上
适用土质	一般土，在流沙、岩层中困难	粘土、砂砾至岩层全土质均可	粘土、砂砾至岩层全土质均可
平衡地下水	困难	一般	好且不用降水
控制地面沉降	较差	好(顶进面有压力管理)	好(顶进面有压力管理)
施工速度 (同土质比)	4m—6m/d	10m—14m/d	14m—30m/d
施工精度	人工测量，且受作业队伍素质影响大、质量不稳定	激光定位，机头纠偏(绝对偏差；上下±50mm，左右±30mm 以内)	激光定位，机头纠偏(绝对偏差；上下±50mm，左右±30mm 以内)
占地面积	较小	管线两头需分别设置工作井和接收井	管线两头需分别设置工作井和接收井、现场需布置泥水处理设施
用途	雨污水、自来水管	所有管线包括重力流的雨水、污水	所有管线包括重力流的雨水、污水
安全性	安全隐患大	安全性高	安全性高
顶进成本	低	较高	较高

通过对土压平衡顶管、泥水平衡顶管方案特征的对比，采用泥水平衡顶管方法优于土压平衡，由于设计横穿山地高点、河道及高速公路等，主要选择泥水平衡破岩机顶管及泥水平衡顶管机的施工方案，在保证安全、质量的前提下，保质保量的完成施工任务。

2) 泥水平衡顶管施工的基本原理

顶管施工是从地面开挖两个基坑井，然后管节从工作井安放，通过主顶千斤顶或的顶推机械的顶进，推动管节从工作井预留口穿出，穿越土层到达接收井的预留口边，然后通过接收井的预留口穿出，形成管道的施工。

顶管施工时，通过后座主顶油泵和主顶千斤顶产生推力，推动管道向前推进。在管节推进的同时，顶管掘进机大刀盘切削前方土体，切削下来的土体进入顶管掘进机的泥土仓内，经刀盘的搅拌与进浆管送入的泥浆搅拌成浓的泥浆，再通过排浆管道将浓泥浆排出机头。

通过管节一节一节向前推进，顶管掘进机不断推进最后到达接收井，形成整段管道。通过调整进排泥水量，或调整顶进速度，调整顶管掘进机泥水仓的泥水压力，从而保持了挖掘面的稳定。

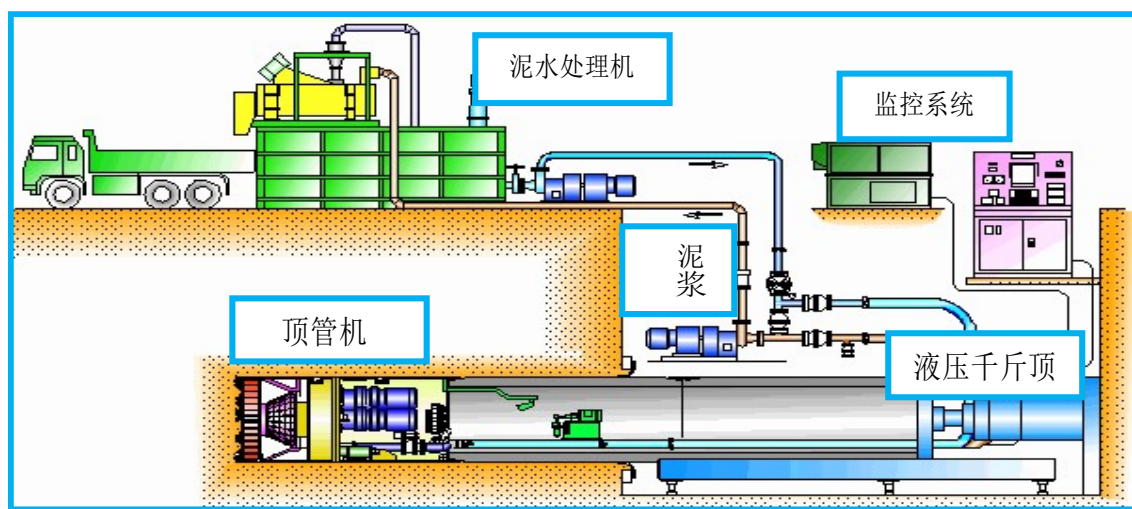


图 7.5-9 顶管施工工艺示意图

顶管施工前需先在地面上的泥浆池内搅拌一定量的比重 1.1~1.2 左右的泥浆。顶管施工时打开泥浆池的阀门，泥浆通过进泥泵加压，经进浆管进入到顶管掘进机的泥水仓；泥水仓的泥浆在工作井内的排泥泵抽排作用下，泥浆经排泥管排到地面泥水分离器处理，泥渣分离外运，泥浆留在泥浆池内，形成了泥水循环系统。

3) 地面布置

顶管工作井安排一台汽车吊，负责混凝土管及顶铁吊运和井内、地面的吊装工作，现场内另设临时堆场，供混凝土管及其他半成品、周转材料等堆放，顶管现场考虑一定混凝土管的贮存量。工作井围蔽内布置工具间、修理间、试验室及水泵房、空压机房、泥浆房等。自动控制台、通讯、中央控制均在顶进控制室内。

4) 工作井内布置

工作井内沿顶管轴线方向在临时后座墙上装刚性后座，主顶千斤顶、导轨、刚性顶铁、环形顶铁等顶进设备。工作井边侧设置下井扶梯一座供施工人员上下。

管内供电及工作井内电力配电箱均位于工作井内。管内测量起始平台安装在主顶

千斤顶之间轴线上，独立与砼底板连接，与千斤顶支架分离，确保顶进时测量平台的稳定。

沿井壁依次安装 1.5 寸压浆管、6 寸供水和出泥管、供电、1.5 寸供气管线。井内两侧工作平台布置配电箱、电焊机、泥水旁通装置、后座主顶油泵车和顶铁。

管内进、排泥管、压浆管、供电、通风管分别安装于混凝土管左右偏下侧，采用 L75×75 角钢支架固定。

管内照明采用 24 伏低压照明灯，每 8m 布置 1 只。工作井内照明采用 LED 等。施工期间在工作井内及管道内应配置足量的排水设备，以保证雨季汛期的管道安全。

工作井内布置如下图所示：

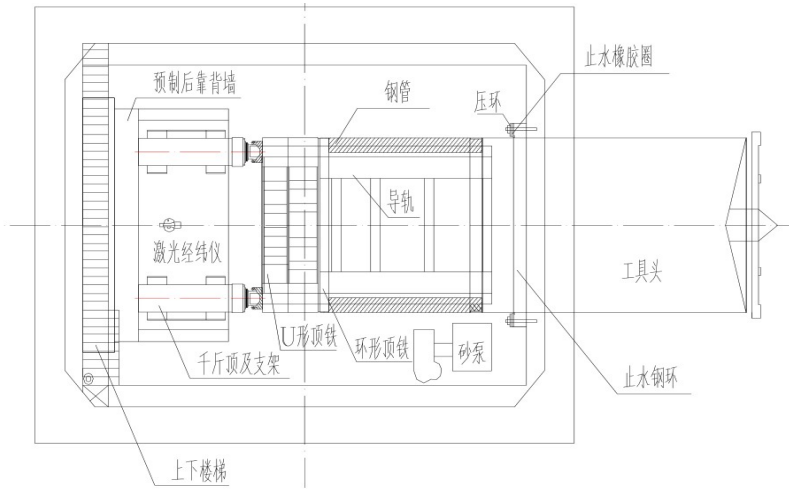


图 7.5-10 工作井内布置示意图

5) 工艺流程

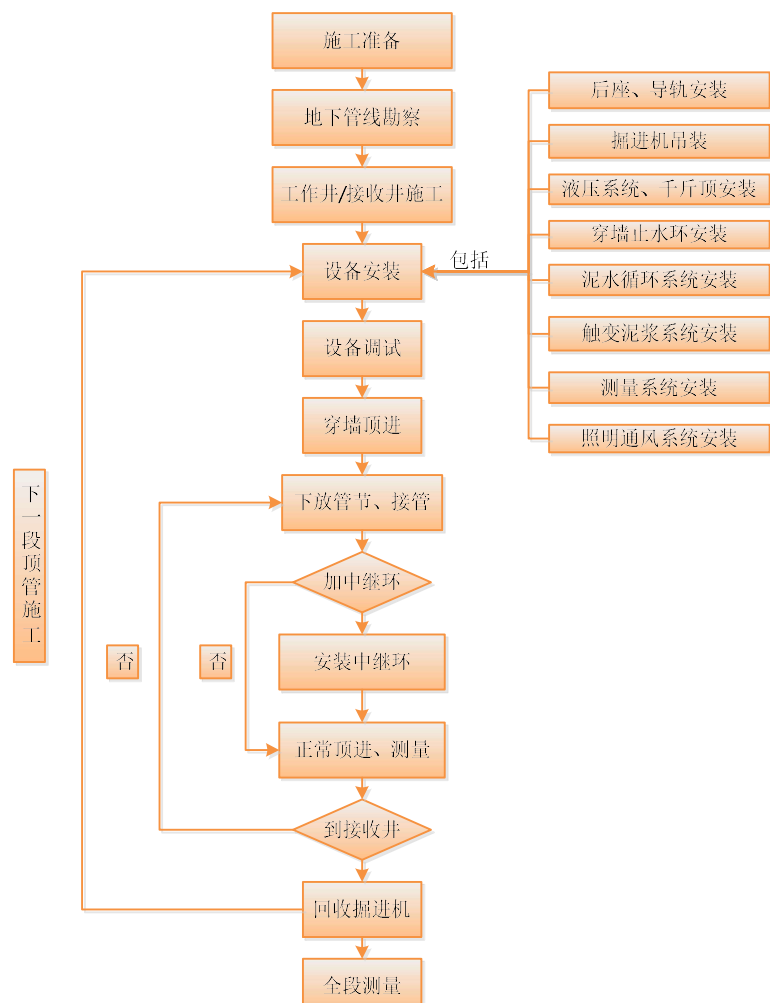


图 7.5-11 顶管施工工艺流程图

(2) 顶管设备参数

1) 顶管机参数

表 7.5-12 DN2200 泥水平衡顶管机技术参数

1	顶管机外形尺寸	长度×直径	4000mm×Φ3300mm
2	顶管机重量	主机头重量	约 32 吨
3	顶管机动力参数	电机功率	30kW×4
		额定扭矩	580kN·m
		转速	0-2.0rpm（变频）
4	顶管机进水排泥通畅	机内旁通管径	DN140（6 寸）
5	控制方式	日本三菱 PLC 机外远程操控	

2) 注浆设备参数

表 7.5-13 BW250 型泥浆泵技术参数

型式	行程 (mm)	缸径 (mm)	泵速(次 /min)	流量 (L/min)	压力 (MPa)	功率 (Kw)	外形尺寸(mm)	质量 (kg)
卧式三缸 往复单作 用活塞泵	100	80	200	250	2.5	14	1000*995*650	760
			115	145	4.5			
			72	90	6			
			42	52	6			
		65	200	156	4			
			115	96	6			
			72	60	7			
			42	35	7			

(3) 顶管顶进施工

1) 顶管始发

顶管始发准备包含各设施安装调试、洞口加固止水桩施工、洞口的破除、材料准备、设备就位等工作。

操作要求：

对所有设备进行全面检查，液压、电气、压浆、气压、水压、照明、通讯、通风等操作系统是否能正常进行工作，各种电表、压力表、换向阀、传感器、流量计等是否能正确显示其进入工作状态，然后进行联动调试，确认没有故障后，方可准备出洞，如存在问题要及时调整、维修或更换。

顶管穿墙时要防止工具头下跌，在穿墙的初期，因入土较小，工具头的自重仅由两点支承，其中一点是导轨，另一点是入土较浅的土体。因此，工具头穿墙时，一方面要带一个向上的初始角，另一方面穿墙管下部要有支托，并且加强管段与工具管、管段与管段之间的联结。此外，工具管的推进一定要迅速，不使穿墙管内的土体暴露时间太长。顶管穿墙位置必须作好止水，防止孔口因为流失减阻泥浆，造成孔口塌陷，发生安全事故。

在出洞施工初期，由于顶管机正面主动土压力远大于顶管即周边的摩擦力和与导轨间的摩擦力的总和，因此极易产生顶管机反弹，引起顶管即前方土体不规则坍塌，使顶管机再次推进时方向失控和向上爬高。为此，在洞口的两侧平行地面各安装好一条工字钢，当主顶千斤顶准备回缩加顶铁时，将两条工字钢分别与第一个顶铁焊牢，然后回收千斤顶，防止顶管机反弹。

在出洞施工初期顶管机容易发生扭转现象。因为顶管机大刀盘转动时对前方土体会产生一个扭矩，根据相互作用原理，土体对顶管机同时也会产生一个扭矩。而由于顶管机周边的摩擦力和与导轨间的摩擦力很小，故摩擦力及顶管机自重所产生的反抗扭矩小于土体对顶管机产生的扭矩，所以此时顶管机会扭转。为了克服此现象，防止顶管机发生扭转，分别在顶管机的两侧焊上各一块挡板，挡板底面与导轨面平齐。当顶管机扭转时，挡板压在导轨上，防止顶管机扭转。

洞口破除前的检查要求：

①洞口止水圈与机头外壳的环形间隙应保持均匀、密封良好、无泥浆流入。

②洞口加固止水桩应有检测结果，证明成桩效果，确保在增加洞外土体固结力的同时地面无明显隆起或沉降。

顶管始发的检查要求：

③全部设备经过检查并经过试运转正常。

④顶管机在导轨的中心线、坡度和高程符合规定。

⑤制定了防止流动性土或地下水由洞口进入工作坑的措施。

2) 主要施工设备的安装与调试

①后座垫铁安装

后座垫铁采用 5.4m 宽，5.2m 高，90mm 厚钢板。

②后座垫铁安装

先根据图纸将垫铁的安装位置放好线，在后座墙体表面把后座垫铁的四个角的位置用红油漆作好标志，凿平垫铁范围内的墙体，底部用砖块垫平，将后座垫铁吊到安装位置，调整横向纵向的方向（采用 2mm 的薄铁皮垫底部），该平面需要垂直于顶管的顶进方向，定位安装尺寸误差控制在 2mm 以内，调整好后，后座垫铁与后座墙的空位填充密实。

安装要求：作用面要与顶进方向垂直，倾斜误差不大于 0.5%。

③导轨安装

槽钢作为垫梁按间距 1.0m 布置，槽钢底部与底板的高差部分通过浇筑砼墩台来调整，墩台顶部预留钢筋与垫梁槽钢焊接固定。钢轨作为轨道，铺设长度以两端固定顶住为准，一端顶住洞口的井壁，一段顶住后座墙。

安装要求：轴线偏差 $\leq 3\text{mm}$ ；顶面高差 $0\sim +3\text{mm}$ ；两轨间距 $\pm 2\text{mm}$ 。导轨定位后必须稳固、正确，在顶进中承受各种负载时不位移、不变形、不沉降。

④主顶系统安装

千斤顶行程 3.6m，固定在组合千斤顶架上作整体吊装。每台千斤顶规格一致，行程同步，油路并联，共同作用，均备有独立的控制阀，伸出的最大行程小于油缸行程 10cm 左右。

油泵设备设在距离主顶千斤顶的近处，并设置防雨棚，油路安装顺直，减小转角，接头不漏油，油泵的最大工作压力不大于 32kPa，装有限压阀、溢流阀和压力表等指标保护装置，安装完毕后必须进行试车，在顶进中定时检修维护，及时排除故障。

⑤穿墙止水环安装

穿墙止水环安装在工作井预留洞口，具有防止地下水、泥砂和触变泥浆从管节与止水环之间的间隙流到工作井。

穿墙止水圈的组成部分为：预埋钢板环；橡胶圈；钢压板；钢压环；螺栓。

止水环结构采用钢法兰加压板，中间夹装 20mm 厚的橡胶止水环，该橡胶环具有较高的拉伸率（大于 300）和耐磨性，硬度为 45~55，永久性变形不大于 10%。借助管道顶进带动安装好的橡胶板形成逆向止水装置。安装固定好后，预埋钢环板与混凝土墙接触面处采用水泥砂浆堵缝止水。

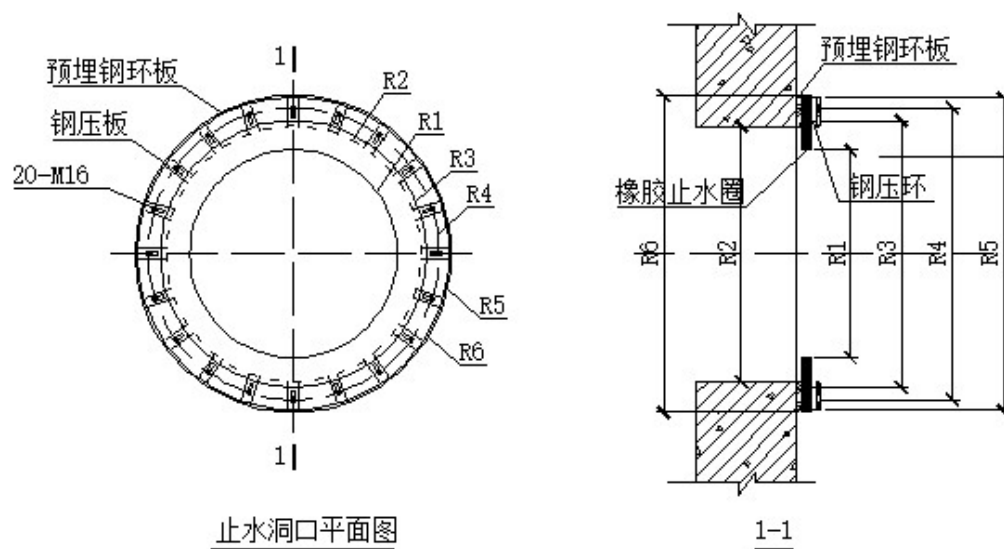


图 7.5-12 止水环结构图

⑥顶管机安装

A. 安装准备

顶管机调试、设备尺寸与结构检查、导轨位置检查。

B. 吊装安放

吊装要求:

正式起吊前进行试吊,试吊中检查全部机具、场地受力情况,系好溜绳,平稳起吊,吊装人员不能站立在吊臂和顶管机下方。

起重机卸机头时,要平稳、缓慢、避免冲击、碰撞,并由专人指挥,确保安全可靠。

吊装方法:

采用汽车起重机进行吊装,顶管机下放至距离导轨 50cm 时,调整顶管机的吊放位置,并使顶管机的刀盘超出导轨,然后缓慢放下。

⑦泥水循环系统安装

泥水式排泥系统主要设备:包括进排泥浆泵、泥浆管、泥水处理装置、泥水箱等。

排泥系统有两个作用:一方面是排土,另一方面是平衡地下水。

A.泥水循环系统选型

a 泥浆管

泥浆管管径采用与顶管机预留口大小一致,管材采用钢管为主,在转弯部位采用软管连接。

b 输水电机

输水电机选择应保证泥水压力高出地下水压力 20kPa~40kPa。

c 泥水浓度

根据地质情况,在渗透系数较小的土层中,泥水比重可控制在 1.05 以下;在渗透系数适中的土层中,必须保持泥水稳定,即泥水中除必须含有一定比例的粘土外,还须加一定比例的膨润土,保持泥水稳定,泥水比重控制在 1.05~1.10 之间;在渗透系数大的土层,浓度太小泥水会渗入土层,致使泥水压力无法建立,无法排泥,为了保证压力水不易渗透到土层中,泥水的浓度应适当增加,泥水比重控制在 1.10~1.20 之间,在挖掘面上使泥膜快速形成,从而使泥水压力有效控制挖掘面保持正常稳定状态,而泥水循环利用会损失一些粘土,这时要不断地向循环水中加粘土或膨润土来补充。

B.泥水循环系统安装

泥浆池靠近工作井边,沉淀池靠近泥浆池,泥水处理器布置在沉淀池上面。注浆泵要靠近工作井。泥浆池浆口宜高出箱底 500mm,出浆口宜设置截止阀,再通过软管与进浆泵连接;排浆泵安装在井内或管道内,井内安装高度宜高出井底 500mm,管内安装宜离开顶管机 50m~70m;管路拐弯处应使用弯头连接。注浆系统使用螺杆泵,

并配置减压系统，在注浆泵出口一米外以及顶管机头注浆处各安装一只隔膜式压力表，便于准确观测注浆压力。

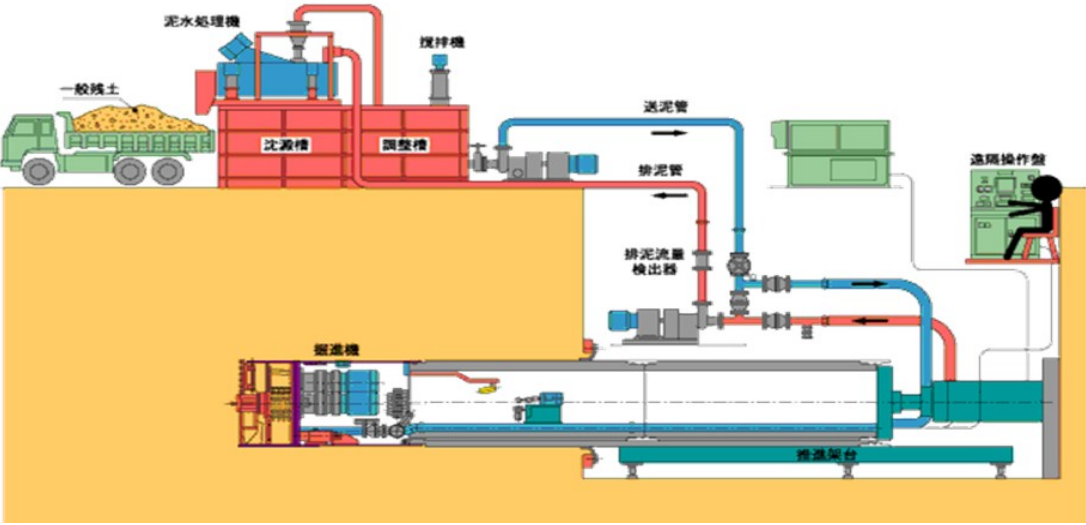


图 7.5-13 泥水循环系统布置图

⑧触变泥浆系统

注浆设备：注浆泵选用 G35-3 型螺杆注浆泵，配合采用高速搅拌筒、储浆槽。注浆泵相关参数见下表：

表 7.5-14 注浆泵相关参数表

型号	转速 (r/min)	流量 (m ³ /h)	压力 (MPa)	电机功率 (KW)	扬程 (m)	进口 (mm)	出口 (mm)
G35-3	510	5	1.8	4	160	65	50

注浆管道和注浆孔布置：

总管采用 G50 钢管，与注浆泵出口管径一致。支管采用 $\phi 25$ 耐压橡胶管，在每个注浆孔应设球阀，在机尾和管路应设置压力表。

预留注浆孔纵向间距设置为 15m（4 根管道的长度），每组压浆孔在截面上设 3 个，分别为管道顶部和管道两边。

触变泥浆的配置：

触变泥浆选用膨润土：水：膨润土=8：1，采用机械搅拌桶把水、膨润土进行搅拌罐，然后流入储浆罐静置 12 小时，使其充分吸收，膨润成胶体。

顶管施工所用触变泥浆的性能主要由以下 6 个指标来控制：

比重：用于顶管施工的泥浆比重通常为 1.1-1.15g/cm³。

粘度：顶管施工采用的触变泥浆粘度较大，一般大于 30s。

失水量：用于顶管的泥浆要求有较小的失水量，小于 25cm³/30min。

稳定性：指泥浆性能保持不变的持久性，以 24 小时后从泥浆中离析出来的水分与原体积的比作为稳定指标。用于顶管的泥浆要求无离析水。

PH 值：在钢管顶进中，要求 PH 值<10，以防对钢管腐蚀的不良作用发生。

3) 正常顶进

通过后座主顶油泵和主顶千斤顶产生推力，推动管道向前推进。在管节推进的同时，顶管机大刀盘切削前方土体，切削下来的土体进入顶管机的泥土仓内，经刀盘的搅拌与进浆管送入的清泥浆搅拌成浓的泥浆，再通过排浆管道将浓泥浆排出机头。通过管节一节一节向前推进，顶管机不断推进最后到达接收井，形成整段管道。初始顶进时顶进速度一般控制在 20mm/min～50mm/min，正常顶进时顶进速度控制在 50mm/min～140mm/min，如遇正面障碍物，应控制在 10mm/min 以内。初始顶进时出土量一般控制在理论出土量的 95%左右，正常情况下出土量控制在理论出土量的 98%～100%。

排泥过程是通过后座主顶千斤顶推进，顶管掘进机大刀盘切削前方土体，切削下来的土体进入顶管掘进机的泥土仓。块石、混凝土或坚硬的土块等大块状物体在内外锥体的偏心碾压破碎作用下粉碎成为直径小于 30mm 的颗粒；粘性土在外壳斜锥段 4 个高压水孔喷射水流的作用下变成碎块和泥浆，在刀盘和内锥体的搅拌下成为可流动的泥土并被挤入泥水仓。同时，泥水循环泥浆经进浆管进入泥水仓，在泥水仓与泥土充分混合成为浓度更大的泥浆，经排浆管排出机头，再经泥水分离器处理泥沙等固体颗粒被分离外运，泥浆循环使用，实现了连续掘进作业。

在工作前须制作一定浓度的清泥浆储放在泥浆箱内，工作时清泥浆经进浆泵和进浆进入顶管机的泥水仓，与顶管机刀盘切削的土体搅拌成均匀的浓泥浆，经排泥浆管和排浆泵管排出井外，经泥水处理装置把浓泥浆的砂土（一般在 0.4mm 以上的颗粒）分离出来。泥浆再经过沉淀池的过滤，把较细的颗粒再分离出来，这样可以把浓泥浆过滤成清泥浆。泥水经过不断循环，把顶管机前方的泥土排出井外。

4) 测量、纠偏

激光经纬仪安置在观测台上，它发出的激光束为管道中心线，又符合设计坡度要求，实为顶管导向的基准线。施工开始时将顶管机的测量靶的中心与激光斑点中心重合。当顶管机头出现偏差，相应激光斑点将偏离靶中心，测量靶图像通过视频传送到

操作台的监视器上，从而观察出激光斑点将偏离靶中心偏离图像，通过控制纠偏千斤顶的伸缩量，进行顶进方向的纠正，使顶管机始终沿激光束方向前进。

①高程控制

根据设计坡度要求，沿线路布设四等水准路线，并在各井口处埋设临时水准点以供顶管高程放样。

根据顶管线路所布设的导线点及水准点，标定出井的平面位置及测定其深度，以指导工作井的开挖施工；定出始发井与接收井的管道中心点，并将其投设于地面（以下简称投点），作好标记，由于投点处于井的边缘，事先作好投点的支架搭设与焊接标志工作。

以布设的线路导线点中的一个导线点及一条边的方位角，重新精密测定二井间的导线，即贯通导线，并联测二井投点，在有条件的地方，最好将投点作为导线点，以便获得投点的精确坐标，所有导线点应埋设牢固标志，以备复测。根据贯通导线及井口投点，在始发井边缘放样出顶进方向的坐标点，而后与井口投点一起向井下投设方向线，并将高程从井上传至井下，埋设临时水准标点。

在工作井下建立控制观测台，在其上配置有强制对中的仪器基座，并设有上下左右可调节的装置，能使架设于其上的仪器调整到中线（或与中线偏离一定距离）的位置，并使仪器横轴调整到中线（或与中线偏离一定距离）的高度上。

②纠偏

顶管机的测量靶网格为 10mm，根据顶管机测量靶激光点的偏移量计算顶管机的斜率，伸出相应的纠偏千斤顶组，使顶管机推进改变方向，从而实现顶进方向的控制。纠正偏量应缓慢进行，使管节逐渐复位，不得猛纠硬调。由于顶管机头附有测量接受靶，激光经纬仪安置在观测台上，在工作中，已使它发出的激光束既为管道中心线，又符合设计坡度要求，实为顶管导向的基准线。施工开始时使测量靶中心与激光光斑中心重合，当掘进机头出现偏差，相应测量靶中心将偏离光斑中心，从而给出偏离信号，通过视频传送到操作台的监视器，进行顶进方向的纠正，使工具头始终沿激光束方向前进。

工具头开始顶进 5~10m 的范围内，允许偏差应为：轴线位置 50mm，高程 30mm，当超过允许偏差时，应采取措施纠正。纠正偏差应缓慢进行，使管节逐渐复位，不得猛纠硬调。

工具头前方有纠偏节，纠偏节中安装有纠偏千斤顶，顶进过程中，根据测量反馈

的结果，调整纠偏千斤顶，使工具头改变方向，从而实现顶进方向的控制。如果工具头的方向偏差超过 10mm，即应采用纠偏千斤顶进行纠偏。

管顶出穿墙管及在长度 30~40m 范围内的偏差是影响全段偏差的关键，特别是出墙洞时，由于管段长度短、工具头重量大，近出洞口土质易受扰动等因素的影响，往往会导致向下偏，此时，应该综合运用工具头自身纠偏和调整千斤顶的作用力合力中心来控制顶管方向。

纠偏应贯穿在顶进施工的全过程，必须做到严密监测顶管的偏位情况，并及时纠偏，尽量做到纠偏在偏位发生的萌芽阶段。

如果根据顶管机的测斜仪及激光经纬仪测量偏位趋势没有减少，增大纠偏力度，如果根据顶管机的测斜仪及激光经纬仪测量偏位趋势稳定或减少时，保持该纠偏力度，继续顶进，当偏位趋势相反时，则需要将纠偏力度逐渐减少。

5) 管道顶进出土

泥水平衡式顶管的出土采用全自动的泥水输送方式，被挖掘的土通过在机舱内的搅拌和泥水形成泥浆，然后由泥浆泵抽出，高速排土，排入沉井边侧的泥浆沉淀池。

泥浆沉淀池尽量靠近工作井边，可以减少排泥管路过长而且产生的管路摩阻力，并防止管道距离过长排出时间长引起排泥泵堵塞和损坏。

泥浆沉淀池需安装两座与泥浆水循环使用，沉淀后的淤泥应立即装车外运，外运需按文明施工要求和渣土处理办法进行覆盖运到堆土点，不得抛洒或遗漏污染沿途道路。

6) 触变泥浆

在顶进过程中，随着距离的增长，管道的摩阻力也随之增大。为了提高顶进施工的效率，在施工过程中尽可能地降低管道外侧的阻力，通常情况下往管外侧喷射触变泥浆，降低顶进的阻力。

①触变泥浆系统设置：

顶进过程中，需要经常进行压触变泥浆工作，以减少顶进的阻力。注浆孔的形状及布置：在每节管的前端布置一道触变泥浆注浆孔，数量为 4 个，孔的大小呈 90 度布置，经过不段压浆，在管外壁形成一个泥浆套。

触变泥浆管设置在顶管机后面 4 节管每节管都设置触变泥浆管，在管节外壁形成完整的浆套。以后的管节间隔 3 节管设置一道，用来对浆套进行补浆。

②浆液配置：

触变泥浆系统由拌浆、注浆和管道三部分组成。拌浆是把注浆材料兑水以后再搅拌成所需的浆液(造浆后应静置 24 小时后方可使用)。注浆是通过注浆泵进行的, 根据压力表和流量表, 它可以控制注浆的压力(压力控制在水深的 1.1—1.2 倍)和注浆量(计量桶控制)。

管道分总管和支管, 总管安装在管道内一侧, 支管则把总管内压送过来的浆液输送到每个注浆孔上去。

触变泥浆由膨润土、水和掺合剂按一定比例混合而成。施工现场按重量计的触变泥浆配合比为: 水: 膨润土=8: 1。本工程拟购置膨润土袋装复合材料, 在现场施工加水拌和。

③注浆流程:

造浆静置——注浆——顶管推进(注浆)——顶管停顶——停止注浆。

④数量和压力

压浆量为管道外围环形空隙的 1.5 倍, 压注压力根据管顶水压力而定。

7) 顶管机顶入接收井

在顶进接近接收井前, 先将接收井施工好等待顶管机的接收。当顶进到接收井边旋喷桩时, 须放慢顶进速度, 等顶管机慢慢切削止水桩体, 形成一个较完整的止水孔, 否则会因推进过快使预留孔前的止水桩体破坏不能形成止水孔, 严重时损坏顶管机或顶力剧增使管节破裂而无法完成接收顶管机。

同时, 必须先复测本段管道的长度与设计长度相符, 然后通过测量得知顶管机出口的具体位置, 将接收井工具头出洞位置的混凝土护壁凿除。当顶管机进入接收井边时, 顶管机要快速顶进, 直至顶管机完全顶出接收井。如遇地下水丰富时, 用棉纱堵塞住管和洞口间的空隙, 等顶管机完全出洞后即用水玻璃或水泥浆压住止水。

当顶管机穿越预留孔时, 顶管机外壳带到穿墙洞口的土体及周边的土体往喇叭口挤压, 使到管壁与预留口间的缝隙挤实土体, 防止泥水从缝隙喷涌。穿墙是顶管施工中的一道重要工序。穿墙时, 要防止井外的泥水大量涌入井内, 严防塌方和流沙, 因此必须做好洞口止水环节。首先在凿除洞口固定钢套环(法兰), 然后在套环上安装橡胶法兰, 用钢压板通过 M20 螺栓压紧。当发现有地下水和泥砂流入工作井内时, 可以收紧橡胶法兰和压板上的螺栓, 达到止水效果。

在接收井内, 根据机头与井底的高差, 在接收井洞轴线上安装临时支架, 防止顶管机头下落。

管道顶进完成后，按照市政施工规程要求，必须在回填前做闭水试验。闭水试验前，施工现场应具备以下条件：

①管道及检查井的外观质量及“量测”检验均已合格。

②为保证闭水试验检测结果合格，防止闭水期间管道漏水，采用砖砌加筋或者钢筋混凝土材料新建堵水头。再采用气囊进行严密封堵。

管道两端的管堵（气囊）应封堵严密、牢固，下有管堵设置放水管和截门，管堵经核算可以承受压力。

③现场的水源满足闭水需要，不影响其它用水。

④选好排放水的位置，不得影响周围环境。

在具备了闭水条件后，即可进行管道闭水试验。试验从上游往下游分段进行，上游实验完毕后，可往下游充水，倒段试验以节约用水。试验各阶段工序如下：

注水浸泡：闭水试验的水位，应为试验段上游管内顶以上 2 米，将水灌至接近上游井口高度。注水过程应检查管堵、管道、井身，无漏水和严重渗水，在浸泡管和井 1~2 天进行闭水试验。

闭水试验：将水灌至规定的水位，开始记录，对渗水量的测定时间，不少于 30 分钟，根据井内水面的下降值计算渗水量，渗水量不超过规定的允许渗水量即为合格。

9) 管道外壁注浆方案

①注浆方法选择

本工程采用空压机注浆工法，对管道四周的土体进行注浆加固处理，形成具有一定强度复合地基，以达到稳固土体的目的。

②注浆材料要求

其特性对地下水而言，不易溶解；对不同地层，凝结时间可调节；高强度、止水；注浆材料配比：水泥、水。

注浆时，将根据现场实际情况适当加入特种材料（硅酸钠）以增加可灌性和早期强度。当检查井施工完毕，即可封堵钢筋混凝土管外侧与土体之间的空隙，管道西侧由于目前检查井未形成，可先砌筑 240mm 厚砖墙，墙体单面按五层防水做法抹面，在管内进行压注水泥浆，水灰比按 1:1，注浆孔采用管道预留的注浆孔，注浆压力不小于 0.1MPa，以注满管壁周围缝隙为准，施工中注意观察空压机的压力仪表的压强以及相邻注浆孔出浆情况。

③注浆范围

本工程采用的管材为采用 H 级“F”型钢筋砼管道，每根管节长 2m，每根管有三个注浆孔，在民房下每根管的水平和顶部出均布设注浆孔，其余部位并采用隔孔注浆施工。

④注浆流程

清孔、连接注浆工艺管道：根据管道预留注浆孔的位置，布设注浆支管，每个注浆口支管均设一控制闸阀。

注入浆液：管道布设完成后开始注浆，注浆压力 0.05~0.1Mpa；

封堵注浆孔：采用与预留注浆孔配套的丝堵封堵注浆孔，防止浆液流失。

冲洗注浆管：注浆完毕，应立即用清水冲洗注浆管，必须采取适当措施处理废水，搞好清洁工作。

（4）检查要求

①顶进管道不偏移，管节不错口，管道坡度不得有倒坡；

②管道接口套环应对正管缝与管端外周，管端垫板粘接牢固、不脱落；

③管道接头密封良好，橡胶密封圈安放位置正确；

④管节无裂纹、不渗水，管道内部不得有泥土、建筑垃圾等杂物；

⑤顶管结束后，管节接口的内侧间隙应按设计处理；

⑥钢筋混凝土管道的接口应填料饱满、密实，且与管节接口内侧表面齐平，接口套环对正管缝、贴紧、不脱落。

7.5.3 施工注意事项

7.5.3.1 顶管井口安全措施

1、顶管井四周防护护栏

顶管井周边防护采用定型化安全护栏，安全护栏以围挡为主，高度为 1.2m，下面 16cm 用木板密封。

2、顶管井排水

顶管井周围地面做硬化处理，采用 100mm 厚混凝土，宽度为井壁外侧 1.5m，不小于 2%的坡坡向基坑外侧。四周 5m 内设置排水沟，做好排水系统，防止地表水进入工作井内。

3、顶管井内上下行爬梯

工作井内设上下行爬梯，扶梯用角钢 $\angle 75 \times 75 \times 10$ 与钢筋踏步（直径 20mm，间距 30cm，L=500mm）制作，采用定型化钢爬梯。

7.5.3.2 吊装安全注意事项

起吊时应绑牢起吊物，吊钩悬挂点应与吊物的重心在同一垂直线上，吊钩钢丝绳应保持垂直，严禁偏拉斜吊，落钩时应防止吊物局部着地引起吊绳偏斜，吊物未固定时严禁松钩；起吊管材时，应在吊件上拴以牢固的溜绳。吊起的管材、土体不得在空中长时间停留，在空中短时间停留或起吊时，井下作业人员应躲进管内。操作人员不得离开工作岗位；起吊前应检查起吊设备及其安全装置；重物吊离地面约 10cm 时应暂停起吊并进行全面检查，确认良好后方可正式起吊。

起吊设备在工作中如果遇机械故障或有不正常现象时，应放下重物，停止运转后进行故障排除，严禁在运转中进行调整或检修。如果起吊设备发生故障无法放下重物时，施工人员立即撤出危险作业面，严禁以运行的设备、管道以及脚手架、平台等作为起吊重物的承力点；利用构筑物或设备的构件作为起吊重物的承力点。

7.5.3.3 土方开挖注意事项

挖土时要注意土壁的稳定性，机械挖土，启动前应检查离合器、钢丝绳等，经空车试运正常后再开始作业。机械操作中进铲不应过深，提升不应过猛。机械不得在输电线路下工作，在输电线路一侧工作。不论在任何情况下，机械的任何部位与架空输电线路的最近距离应符合安全操作规程要求。机械应停在坚实的地基上，如基础过差，应采取走道板等加固措施，不得将挖土机横履带与挖空的基坑平行 2 米内停驶。运土汽车不宜靠近基坑平行行驶，防止塌方翻车。配合拉铲的清坡、清底工人，不准在机械回转半径下工作。向汽车上卸土应在车子停稳后进行，禁止铲头从汽车驾驶室上越过。基坑四周必须设置 1.2 米高护栏，要设置临时上下施工楼梯。场内道路应及时整修，确保车辆安全畅通，各种车辆应有专人负责指挥引导。车辆进门口的人行道下，如有地下管线（道）必须铺设厚钢板，或浇捣混凝土加固。清坡清底人员必须根据设计标高做好清底工作，不得超挖。如果超挖不得将松土回填，以免影响基础质量。

7.5.3.4 顶管施工安全注意事项

1、管节未进入土层前，接口外侧应垫麻丝、油毡或木垫板，管口内侧应留有 10～20mm 的空隙；顶紧后两管间的孔隙宜为 10～14mm；管节入土后，管节相邻接口处安装内胀圈时，应使管节接口位于内胀圈的中部，并将内胀圈与管道之间的缝隙用木楔塞紧。

2、顶管施工在管道顶进的全部过程中，应控制顶管掘进机前进的方向，并应根据测量结果分析偏差产生的原因和发展趋势，确定纠偏的措施。

3、管道顶进过程中，顶管掘进机的中心和高程测量应符合下列规定：

管道进入土层后正常顶进时，每顶进 1000mm，测量不应少于一次，纠偏时应增加测量次数；全段顶完后，应在每个管节接口处测量其轴线位置和高程；有错口时，应测出相对高差；测量记录应完整、清晰。

4、遇到以下情况时应立即停止顶进作业，顶管机前方遇到障碍；后背墙变形严重；顶铁发生扭曲现象；管位偏差过大且校正无效；顶力超过管端的允许顶力；油泵、油路发生异常现象；接缝中漏泥浆。

5、顶进过程中，随时注意观察地下水压力的变化，并及时采取相应的措施和对策。

6、根据顶管长度、管径等计算顶力，配备足够的千斤顶和中继间，保证顶进顺利。

7.5.3.5 穿墙注意事项

1、需在穿墙管内填夯压密实的低强度水泥粘土拌和土起一个临时止水挡土的作用。

2、为确保穿墙孔外侧一定范围内土体基本稳定并有足够强度，工作井工具管穿墙前，对穿墙管外侧采取注浆固结措施。

3、为防止出洞及顶进过程中泥水压力过大涌入工作井中，需做好穿墙止水措施，在闷板开启后迅速推进工具管。

7.5.3.6 导轨控制注意事项

1、在顶管施工中，纠偏工作绝大部分是靠操作手通过操作台在地面手动控制，操作手根据设备的状况和机头的姿态，对机头的偏差情况作出判断，同时考虑土质的情况，然后进行纠偏操作；泥水平衡顶管机机头前后筒之间由 4 组纠偏油缸连接，通过调整不同组纠偏油缸的动作改变顶管机的掘进放向，从而改变整条管道的行进路线。

2、设备定期检修、保养防止设备故障出现偏位。

3、勤纠微纠，纠偏操作关键在“勤”和“微”两个字上，勤包括勤观察和勤动作，勤观察是指操作手要不断不间断的观察，包括观察显示屏指示灯和井内的情况，且观察不能够间断，对于一些 m 线偏差较大的情况，往往是由于顶进速度快，而操作手由于粗心或疲劳而分散注意力，发现问题时偏差已经较大。

7.5.3.7 沉降监测

为了确保工程施工质量，保证工程在施工过程中的安全，必须对沿管道穿越方向进行沉降观测以便于了解地面的沉降值是否趋于稳定，从而确保管道的顺利穿越。

1、监测布点

为有利于测点看护，集中观测、统一观测频率，观测数据的总和分析，各部位观

测点须设置在同一断面上。断面观测点包括沉降观测桩，沉降板，位移边桩等设备，沉降观测桩和沉降板需要进行水准测量，位移边桩需要进行水平位移观测。

沿工作井、接收井四周每个角布置两个检测点，距离工作井、接受井边沿 1m；沿管道穿越方向每 5 米对称设置一组观测点，每组设置三个监测位置，对于地形及地质变化较大的地段应适当加密。

2、监测频率

监测成果整理提交 基准点、工作点监测控制网按平面、高程提供监测、计算过程、成果表。位移、沉降监测以断面为单元提供单元、线路监测数据、计算过程、成果表及相关曲线图。

当出现下列情况之一时，应提高相应监测项目的监测频率至 2 次/1d:

- (1) 监测数据异常或变化速率较大，巡视有异常。
- (2) 场地内存在勘察未发现的不良地质条件，且影响工程安全。
- (3) 建（构）筑物、道路、地表等周边环境发生较大沉降、不均匀沉降。
- (4) 工程出现异常，基坑侧壁漏水，且有泥沙涌出，坑底涌水、涌沙等。
- (5) 突发风险事件的抢险工程或事故后重新组织施工。
- (6) 大暴雨或长时间降雨。
- (7) 邻近工程施工、超载、震动等周边环境较大改变。

3、监测预警

根据监测等级、监测项目控制值、施工经验等，本工程预警级别按工程风险由小到大分为三级：黄色预警、橙色预警和红色预警。

表 7.5-14 监测数据三级预警分级标准表

预警级别	预警状态描述
黄色预警	黄色预警：“双控”指标（变化量，变化速率）均超过监测控制值的 70%时，或双 控指标之一超过监测控制值的 75%时，或现场巡视时如发现支护结构及 周边地面、建（构）筑物出现异常变化时。
橙色预警	橙色预警：“双控”指标均超过监测控制值的 75%时，或双控指标之一超过监测 控 制值时。
红色预警	红色预警：“双控”指标均超过监测控制值，或监测数据出现突变时。

表 7.5-15 周边环境巡视预警分级标准

巡视内容		巡视状况描述	预警级别		
			黄色预警	橙色预警	红色预警
道路 (地面)	地面开裂	强烈影响区内地面产生开裂，且裂缝宽度、深度或数量有增加情形			★
		开挖施工影响区内造成局部地面开裂，裂缝宽度在 5-10mm,暂无扩大情形		★	
		开挖施工影响区内造成局部地面开裂，裂缝宽度在 5mm 以下,暂无扩大情形	★		
	地面沉陷、隆起	在基坑边坡滑移面附近或隧道中心线上方出现沉陷或隆起，或沉陷严重影响交通			★
		地面出现明显沉陷或隆起，轻微影响交通		★	
		地面出现沉陷或隆起，暂不影响交通，或在建筑物、墩台周边出现明显的相对沉陷	★		

7.5.3.8 有毒有害气体监测

防止在顶管施工过程中，有害气体超限带来危险，确保人身、机具和工程安全；根据有害气体的含量高低、浓度大小，采取相应的技术措施，进行有毒有害其他监测。

根据顶管施工有害气体的复杂性，把困扰施工的甲烷（CH₄）、硫化氢（HS）、一氧化碳（CO）、二氧化碳（CO₂）作为主要监测对象，而把一些含量低、浓度小的有害气体作为辅助监控对象。有害气体浓度监测时由专人使用气体检测仪器，检测人员在洞内检测的同时，做好各种有害气体浓度变化的记录，并及时汇总到组织指挥系统。井内的有害气体浓度均超过了标准中许可的浓度，必须采取通风措施予以降低；通风后再行检测，有害气体低于规范要求以下方可继续施工，以保证施工安全。可见对有害气体监测数据的整理分析，是指导顶管施工、协调各工序间关系、确保施工安全、有序的重要环节。

表 7.5-17 有毒有害气体监测数值表

气体种类	气体浓度允许（ppm）	监测频率	备注
CO	不大于 50	4h/次	

CO ₂	不大于 350	4h/次	
CH ₄	不大于 0.13	2h/次	
HS	不大于 0.13	2h/次	

7.5.4 顶管施工技术质量措施及常见问题处理

7.5.4.1 顶管中的技术措施

1、停顶处置

顶进施工中，遇有特殊情况，会停止顶进施工。为防止停顶时发生抱管现象，每停顶五小时，对管外壁进行润滑泥浆补注一次，每停顶十小时开动主顶千斤一次，缓慢向前推进 100 毫米。

2、对道路的保护

顶管施工可能造成地面沉降的主要原因包括：顶管机迎面土压失衡引起坍塌；管道与土体摩擦使土层结构破坏；管道周边有空隙；地层失水引起的二次固结沉降；管道接口渗漏等。

针对这些原因，制定如下有针对性的技术措施，加强施工管理，严格要求施工人员做到：

（1）顶管施工前，必须对机手进行交底，使其要明确管顶与道路的垂直距离、土质、地下水等情况，明确顶进长度、管径、管材，明确顶进坑、接收坑与道路的关系，明确顶进方式，明确顶管对道路的影响；

（2）进、出洞时，对洞口进行加固处理，保证土体稳定，防止洞口出现坍塌；

（3）顶进施工中，保证顶进速度稳定，不能出现忽快忽慢的现象；

（4）顶进中，为防止管道与土体摩擦造成的土层结构破坏，须同步注入润滑泥浆，并根据现场埋深与土质，确定保持的泥浆压力；

（5）顶进施工中，设专人进行巡视检查，仔细观察路面，察看路面是否有隆起、沉降、出现裂缝等现象，或原有裂缝出现加大、变小、泥液溢出等现象，做好检查记录、保留影像；

（6）做好应急物资的储备，特别是预备足量的 30 毫米厚钢板，当出现道路沉陷事故时，立即在道路上满铺钢板，保证道路畅通；

（7）设立施工监测小组，全程进行施工监测。

3、顶管泥浆灌注时，控制外水压力，防止局部失稳的措施

(1) 注浆前，应通过注水检查注浆设备，确定设备正常后方可灌注；

(2) 压浆方式要以同步注浆为主，补浆为辅。在顶进过程中，要经常检查各推进段的浆液形成情况。在注浆过程中的注浆流量、压力等施工参数，应按减阻及控制地面变形的量测资料调整，注浆流量与顶进速度相适应；

(3) 注浆设备和管路要可靠，具有足够的耐压和良好的密封性能。在注浆孔中设置一个单向阀，使浆液管外的土不能倒灌而堵塞注浆孔，从而影响注浆效果；

(4) 注浆工艺由专人负责，质量员定期检查。注浆遇有机械故障、管路堵塞、接头渗漏等情况时，经处理后方可进行顶进；

(5) 要严格控制注浆压力，以防止浆体流到工具管前端进入馆内；

(6) 机尾同步注浆压力，要用压力表测试，停机时，要关闭所有球阀，重新顶进时要查看压力，压力达到才开，并逐一检查注浆孔是否堵塞；

(7) 采用机尾同步注浆，沿线管节、中继间补浆、沿口补浆的注浆工艺；

(8) 沿线补浆时，采用主顶的“顶”、“缩”动作进行配合，使管道有微微松动，防止注浆孔附近形成局部高压区，利于管道外壁快速形成浆套；

(9) 带有注浆孔的管节，进入工作洞口区，应及时补浆，并观察管节过洞口止水圈初时浆液喷出状态，以控制浆液压力和粘滞度。

7.5.4.2 顶管中的质量控制要求

顶管施工中，各个工序须严格查验，查验内容及要求见下表：

表 7.5-16 顶管施工质量要求

过程名称	质 量 控 制 点	检测手段	质量等级
轨道安装	允许偏差：轴线 3mm 顶面高程 0—+10mm 两轨内距±2 mm	水准仪 激光经纬仪 盒尺、塔尺	合格
后背安装	允许偏差：垂直度≤1‰H 扭转度≤1‰L	激光经纬仪 线 坠	合格
油缸架安装	允许偏差： 整体轴线 < 3mm 左右高差 0—3mm	水准仪 激光经纬仪 盒尺、塔尺	合格
洞口止水圈安装	允许偏差：轴线 20mm 高程 20mm	水准仪、激光经纬仪、塔尺	合格
管道顶进	允许偏差： 中心偏差： 50mm	水准仪 激光经纬仪	合格

	高程偏差： + 30mm - 40mm	钢尺、塔尺	
管道接口	相邻管间错口 < 14%壁厚，且不大 于 20mm	钢尺	合格

7.5.4.3 顶管施工常见问题处理措施

1、遇到障碍物

若顶管层遇混凝土、块石、木桩、树根、垃圾等，顶管机头刀盘无法切削障碍，严重时机头受损，一旦发现此情况，要立即停顶，采用钢板桩支护，挖掘机开挖，吊车取出机头。对无法顶进的障碍物采用钢板桩支护+挖机明挖+破碎锤破碎，对破碎的障碍物清理干净，确认机头前无障碍物后，方可顶进，若无法继续顶进时，采用钢板桩支护进行明挖铺设，以避免顶进状态失控，顶进无法纠偏，造成顶进失败和重大经济损失。

若顶管穿天然气、高压线等管线时，先采用探测器探测管线埋深，并根据物探深度进行探坑开挖，明确具体埋深。

2、遇到流沙等不利顶管施工地质情况

顶进过程中，若遇流砂或粉土透水性等其他对顶管施工有不利影响因素地质，应立即停顶，根据现场具体情况和条件，立即采取应变措施，处理妥当后，及时顶进，以免增大顶力。一般常规有效措施为：采用旋喷桩、固结注浆加固土质稳定性。灌注材料可依据土层的渗透系数来选用，如水泥浆液、水泥化学浆液、化学浆液等。若遇到底层出现灰土等较硬地质情况，对顶管机刀盘进行更换成钛合金刀盘。

3、管节止转

顶进时，顶管机在刀盘的旋转力矩作用下会发生旋转，当转角偏大时会给顶进造成不利影响，因此对顶管机要采取纠转措施。

控制和纠正顶管机的旋转，主要采取加压重块的方法。采用铅块作为压重块，事先在顶管机两侧做好的支架上，均衡堆放压重块。顶进时，视掘进机旋转方向，相应搬动铅块以纠正和控制旋转。

4、穿越建筑物

穿越建筑物时必须控制好地表沉降。顶进施工前，沿线布置好沉降观测点，顶管出洞后，即进行定时沉降观测，及时反馈施工。顶管机进入建筑物底部后，及时调整正面土压力设定值，选择合理的顶进速度，减少正面土压的波动。顶管机穿越建筑物后，仍保持通过管道上的压浆孔向建筑物下压注触变泥浆。顶管结束后，通过管道的

压浆孔压注水泥浆置换与固化该段泥浆，减少其后期沉降。

5、管线轴线控制

顶进施工过程中，每一节管节进行一次轴线测量，在出洞阶段和纠偏时，增加至每 0.3m 测量一次。对测量控制点要经常进行复测，保证测量的精度。顶进距离到了一定的长度后，轴线测量采用接站测量，在接站测量的过程中，经常采用坐标法对顶进轴线进行复测，以保证测量数据的准确性。

轴线纠偏主要是通过纠偏系统来进行的。顶进轴线发生偏差后，先计算出纠偏的量，然后调节纠偏千斤顶的伸缩量至纠偏需要的位置，再锁定纠偏系统。纠偏一定要按照“勤测、勤纠、缓纠”的原则进行。

出洞阶段的纠偏既可以用纠偏系统也可以利用主顶装置。利用主顶装置纠偏是通过主顶的油缸进行合理的编组，利用主顶作用合力的作用点的变化来对机头进行纠偏。

7.6 道路工程

7.6.1 施工方案

7.6.1.1 路基施工

(1) 恢复道路路基范围内管道沟槽回填必须在闭水试验合格后方可回填，回填时基槽内不得有积水，保持管槽干燥。

(2) 路基范围内沟槽回填时，严格执行各类地下管线回填技术标准，先填实管侧三角部分，再同时填管道两侧，然后回填至管顶以上方。如沟内有积水，必须全部排尽后，在进行回填。

(3) 路基范围内管道沟槽回填时应由低至高、管道两侧同时分层进行，填土不得直接扔在管道上。沟槽底至管顶以上 500mm 范围均应采用人工填土，超过管顶 500mm 以上可采用机械回填时分层夯实。在进行雨水方沟回填时，方沟两侧应同时回填，每次回填深度不得大于 300mm。

(4) 回填土的夯实采用人工夯实和机械夯实两种方法。夯实时，管道两侧同时进行，不得使管道位移或损伤。回填压实应逐层进行，管道两侧和管顶以上 500mm 范围内采用蛙式夯，每层虚铺厚度不得大于 300mm，管道两侧夯实面的高差不大于 300mm 管顶 500mm 上回填应分层整平、夯实。当沟槽窄小时应扩槽，保证足够的工作宽度，采用小型压路机，每层虚铺厚度不得大于 200mm，碾压的重叠宽度不应小于 200mm。

在管道回填过程中保护管道本身的平稳。

7.6.1.2 路面结构施工

路面施工在路基基本形成后开始进行。为保证施工期施工运输道路的畅通，路面底基层、基层采用半幅交错施工，面层半幅施工。填方侧路肩混凝土施工紧跟路面进行，并注意沿线设施混凝土及预埋件的浇筑、安装。

路面施工先进行级配碎石底基层和水泥级配碎石基层的施工，后进行路面混凝土浇筑。底基层和基层采用厂拌法施工。

7.6.2 路基土方填筑

7.6.2.1 施工准备

(1) 路基施工前，首先由测量队对导线、中线、水准点复测，横断面检查和补测，增设水准点。

(2) 填方施工前对主要设计要求的填筑料进行工艺性试验，试验路段长度不小于 100m（全幅路基）有代表性的路段，通过试验确定达到规范规定的质量标准所采用的压实机械对应的填料的松铺厚度、材料的含水量等碾压遍数、碾压速度等工艺参数。

(3) 回填前须彻底清除回填区植被杂草根茎、淤泥腐植土，并弃于路基范围以外。路堤填筑从最低处分层填筑，逐层压实。地面自然横坡陡于 1:5 时或纵坡陡于 12% 时，应将原地面挖成台阶，台阶宽度应满足摊铺和压实设备操作的需要，且不得小于 2m。台阶顶一般做成向内并大于 4% 的内倾斜坡。

(4) 路基回填时，分层进行，距路基槽底以下 4m 范围内的回填区，回填松铺厚度不大于 60cm，用推土机均匀铺料，重型或中型振动碾碾压，做到沿基面均匀上升，分层碾压密实。路基压实度要求：公路零填挖及挖方路床顶面以下 0~300mm 范围内的压实度，不应小于 94%。当公路采用沥青混凝土或水泥混凝土路面时，其路床顶面以下 0~800mm 范围内的压实度不应小于 95%。每层都应取样检查、记录，作为竣工验收的依据。对检查不合格的部位应返工处理。

(5) 在填方区域外建立必要的排水系统，避免地表水、降水对填筑作业的侵扰。

7.6.2.2 路基回填

(1) 天然土石混合填料中，中硬、硬质石料的最大粒径不得大于压实层厚的 2/3；石料为强风化石料或软质石料时，石料最大粒径不得大于压实层厚。

(2) 施工前，应根据土石混合材料的类别分别进行填筑工艺性试验，确定能达到最大压实干密度的松铺厚度、压实机械型号及组合、压实速度及压实遍数、沉降差等

参数；压实机械宜选用自重不小于 16t 的振动压路机。

(3) 土石路堤不得倾填，应分层填筑压实，碾压前应使大粒径石料均匀分散在填料中，石料间孔隙应填充小粒径石料、土和石渣。压实后透水性差异大的土石混合材料，应分层或分段填筑，不宜纵向分幅填筑；如确需纵向分幅填筑，应将压实后渗水良好的土石混合材料填筑于路堤两侧。

(4) 填料由土石混合材料变化为其他填料时，土石混合材料最后一层的压实厚度应小于 300mm，该层填料最大粒径宜小于 140mm，压实后该层表面应无孔洞。中硬、硬质石料的土石路堤，应进行边坡码砌。码砌边坡的石料强度、尺寸及码砌厚度应符合图纸要求。边坡码砌与路堤填筑宜同步进行。软质石料土石路堤的边坡按土质路堤边坡处理。土石混合材料来自不同料场，其岩性或土石比例相差较大时，宜分层或分段填筑。

7.6.2.3 结构物台背回填

(1) 结构物台背回填是指结构物完成后，用符合要求的材料分层填筑结构物与路基之间的遗留部分。

(2) 填料采用透水性材料、轻质材料、无机结合料等；非透水性材料不得直接用于回填。

(3) 基坑回填必须在隐蔽工程验收合格后方可进行，回填应分层填筑、分层压实，分层厚度宜为 100~200mm。

(4) 道路路堤与回填的连接部，应按图纸要求预留台阶。

(5) 挡土墙墙身强度应达到设计强度的 75%以上时，方可开始回填。如果回填滞后，必须和挖方路基或填方路基有效搭接，纵向接缝必须设置台阶。

(6) 结构物台背回填部分的路床，尽量与路堤路床填筑保持同步。

(7) 台背填土顺路线方向长度，顶部为距翼墙尾端不小于台高加 2m；底部距基础内缘不小于 2m。

7.6.3 路面结构施工

7.6.3.1 混凝土路面施工

(1) 施工准备

1) 材料要求

水泥混凝土路面用原材料应符合规范要求，在施工前按规定数量、频率进行检验。

2) 配合比设计及试验调整

至少在用于工程之前 28d，通过试验进行混合料组成配合比设计，将试验报告单和详细说明报监理工程师批准。

3) 测量放样

在每次施工以前，放出道路的中心线及边缘线，并将胀缩缝、曲线起讫点、纵坡变化点等位置的中心桩及边桩在实地定出。

4) 模板及材料准备

钢筋由加工车间按图纸要求统一制作，模板采用[25 槽钢。

(2) 施工工艺

三辊轴机组混凝土路面施工工艺流程见图 7.6-2。

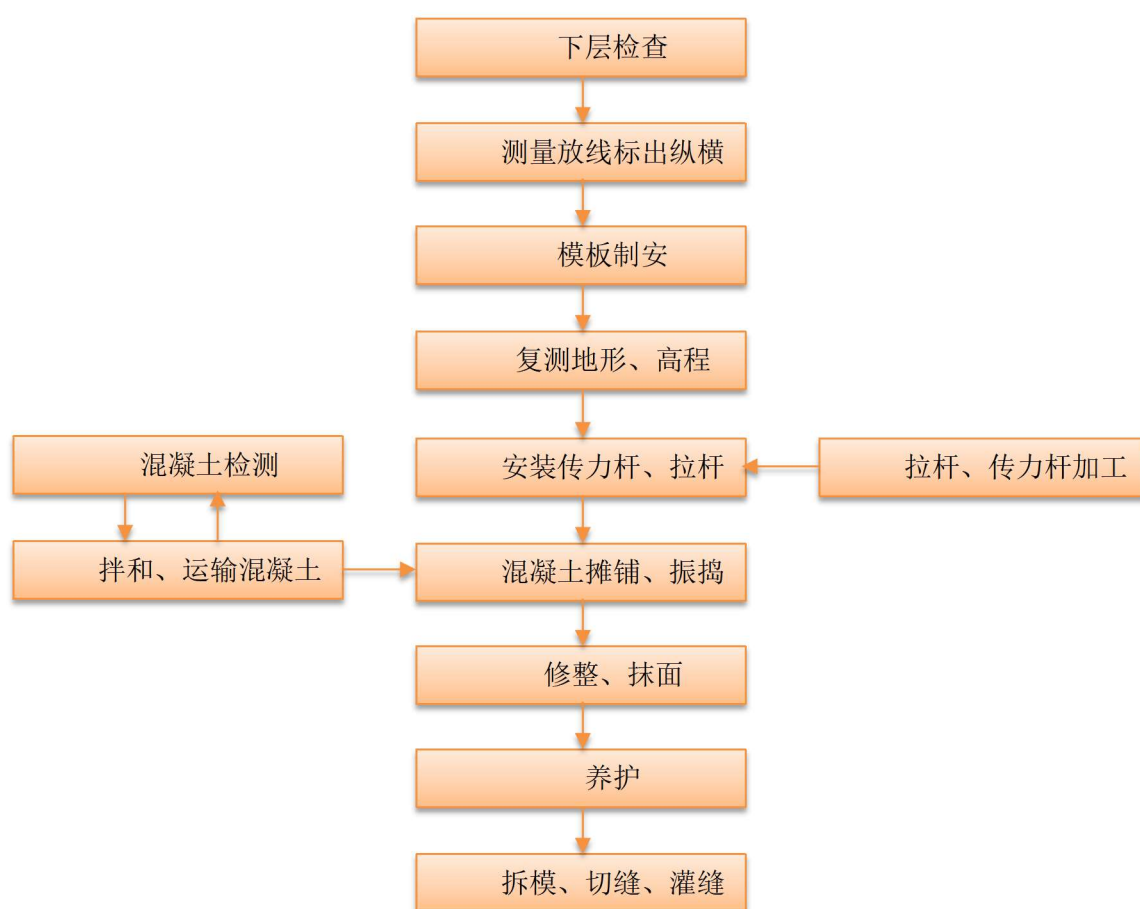


图 7.6-2 三辊轴机组混凝土路面施工工艺流程图

1) 施工准备

施工前先检查下层合格后，测量放线标出纵横缝、胀缝线、边线、高程。

2) 模板及钢筋设置

路面板凝土浇筑侧模采用 10mm 厚钢板加工成槽形模板，对于弯曲段加工异形钢模，畸形边则采用木模板，接头处拼装牢固。

模板支撑采用每 0.8m 间隔处用 L50×5 角钢加工的三角架支撑，支架用 Φ20 插筋作为地桩顶紧。

3) 混凝土的拌和与运输

本项目混凝土采用商品混凝土，用混凝土罐车运料至施工现场。

4) 混凝土摊铺

①在浇筑混凝土面层前，应将监理工程师认可的基层表面上的浮土杂物予以清除，并进行必要的修整。

②摊铺前首先检查模板位置 and 高度以及基层的标高和压实度等是否符合要求，模板安装是否牢固，钢筋安设是否符合要求。合格后才可进入摊铺工序。

③运料车直接将料卸在基层上。卸料时，尽可能卸成几个小堆，有离析现象时，应用铁锹进行二次拌和。

④混凝土摊铺采用三辊轴机组进行摊铺，采取左右分幅分段浇筑。混凝土的卸料由专人指挥车辆均匀卸料，布料速度与摊铺速度相适应。当混凝土拌和物铺料长度大于 10m 时，开始振捣作业，作业速度控制在 4m/min 以内。振动夯实后，既开始在侧模预留孔中按设计要求插入拉杆。

⑤凡不能用机械摊铺的区域，经监理工程师批准也可用人工摊铺。采用人工摊铺时，应采用“扣锹”方法，严禁抛掷和接耙，以防离析。在模板附近摊铺时，可用铁锹插捣数下，使灰浆捣出，以防止产生蜂窝。

⑥摊铺在整个宽度连续进行。中途如因故停工，设置施工缝。

5) 混凝土振捣及表面修整

①摊铺好的混凝土应迅速用平板振动器和插入式振动棒均匀进行振捣。平板振动器的有效作用深度一般为 160mm~250mm。宜采用 2.2kW 的平板振动器；插入式振动棒宜选用频率 6000 次/min 以上的。

②振捣时先用插入式振动棒在模板边缘角隅处或全面顺序插振一次，每一位置不宜少于 20s。插入间距不宜大于作用半径的 1.5 倍，插入式振动棒至模板的距离不应大于作用半径的 0.5 倍，并避免碰撞模板和钢筋。然后再用平板振动器全面振捣。振捣时应与已振捣部位重叠 100mm~200mm。每一位置振捣时，当水灰比小于 0.45 时，振捣时间不宜少于 30s；水灰比大于 0.45 时，振捣时间不宜少于 14s，以不冒气泡并泛出水泥浆为准。全面振捣后再用振动梁进一步拖拉振实并初步整平。振动梁往返拖拉 2~3 次，使表面泛浆，并赶出气泡，速度应缓慢均匀，前进速度以 1.2m/min~1.5m/min 为

宜。对不平之处应立即以人工挖填补平。补平时应用较细的混合料，但严禁用纯砂浆填补。震动梁行进时，不允许中途停留。牵引绳不宜过短，以减少震动梁底部的倾斜。梁底面要保持平直，当弯曲超过 20mm 时应进行调直或更换，下班或不用时，应清洗干净，放在平整处，不得暴晒或雨淋。最后用平直的自制运输小车进一步滚揉表面，使表面进一步提浆并调匀。

③如发现混凝土表面与模板有较大的高差，需重新挖填找平，重新振滚平实。最后挂线检查平整度，发现不符合要求之处应进一步处理刮平。然后用大木抹和铁抹子多次抹面直到表面无泌水为止，一般需抹 3~4 遍。

④做面时严禁在混凝土路面上洒水、撒水泥粉，当烈日暴晒或干旱风吹时，宜在遮荫棚下进行。混凝土的纹理制做及混凝土道面切缝采用手推式刻纹机按设计施工完成。

6) 胀缝、切缝、缩缝及填缝处理

①纵向施工缝

A 平行于道路中心线。

B 采用平缝，对已浇筑的路面的缝壁涂刷沥青，并避免涂在拉杆上。浇筑邻板时，缝的上部应切割或压成规定深度的缝槽。

C 拉杆设置与缩缝相同。

②横向缩缝

A 与路面中心线垂直，并按图纸要求的位置设置。

采用切割法施工，当混凝土达到设计强度的 25%~30%时，采用切割机进行切割。

B 在邻近胀缝或路面自由端的三条缩缝内，加设传力杆，施工方法同胀缝。

③胀缝

A 按图纸设计要求设置胀缝，浇筑胀缝段混凝土时，安放双层钢筋网片，上下两层钢筋网片分两次安装。

B 胀缝与路面中心线垂直，缝壁垂直，并符合图纸要求。胀缝的宽度必须一致，缝中不得连浆，缝隙上部应浇筑填缝料，下部应设置胀缝板。

胀缝传力杆的活动端，可设在缝的一边或交错布置，固定后的传力杆必须平行于板面及路面中心线，其误差不得大于 5mm。

④填缝

A 混凝土路面所有接缝凹槽都应按图纸规定，所用填缝材料及方法报监理工程师

批准。

B 缝槽应在混凝土养生期满后及时填缝，填缝前保持缝内干燥清洁，并报监理工程师批准。

C 填缝料应与缝壁粘附紧密，灌注深度为缝宽的 2 倍，当深度大于 30mm~40mm 时可填入多孔柔性衬底材料，冬季施工稍低于板面，夏季应使填缝材料灌至与板面齐平。

填缝料在开放交通前有充分的硬结时间。

7) 拆模及养护施工

①模板在浇筑混凝土 60h 以后拆除，但当车辆不直接在路面上行驶时，且气温又不低于 10℃，则可缩短到 20h 拆模；温度低于 10℃时，可缩短到 36h 拆模。拆模时，不应损坏混凝土路面和模板。

②养生工作在抹面后 2h 且混凝土表面已有相当硬度时开始。采用洒水养护，用草袋、草帘、锯末或塑料溶液等覆盖混凝土表面，每天均匀洒水，保持潮湿状态。

③养护期间禁止车辆通行，达到设计强度的 40%后，方可允许行人通行。养护时间根据混凝土强度增长情况而定，一般为 14~21d，养护期满方可清除覆盖物。

7.6.3.2 水泥稳定碎石施工

(1) 施工工艺流程

水泥碎石稳定层施工流程：测量放样→填筑料拌制→运输→摊铺→碾压→养护。

(2) 测量放样

施工前对铺筑路段按 10m 一个断面进行路线标高及中边桩测量放样。纵断面高程（厚度）采用悬挂钢丝基线来控制。每间隔 10~20m 设一基准线立柱，按高程悬挂钢丝。钢丝基准线悬挂完成后，对基准线进行复测。摊铺过程中随时对基准线进行检测。

(3) 拌合

水稳层料严格按照试验确定的配合比在场内进行拌制。水稳层料包括：级配碎石、未筛分碎石、砂砾、碎石土、砂砾土等，最大粒径不应超过 31.5mm。集料中 0.6mm 以下细土有塑性指数时，小于 0.075mm 颗粒含量不应超过 5%；细土无塑性指数时，小于 0.075mm 的颗粒含量不应超过 7%。水稳层料中碎石或砾石的压碎值应不大于 30%。

(4) 运输

拌合完成的水稳层料采用 14t 自卸汽车运输，倒料根据施工计算的量倒入指定地点，

由专门人员指挥。运输车辆装载均匀，当摊铺现场距拌和厂较远时，在运输中应加覆盖以防水分蒸发。

（5）摊铺

水稳层料倒入施工作业面后，推土机立即进行摊铺作业。作业时注意平、纵坡比，控制好松铺系数及线型，混合料不得有离析现象，局部坑洼采用人工配合机械找平，边沿采用人工整形。水稳层单次施工长度按 200m 进行控制。摊铺时的含水量宜高于最佳含水量 0.5%~1.0%，以补偿摊铺及碾压过程中水分损失。

（6）碾压

整平后当水稳层料的含水量等于或略大于最佳含水量时，立即用振动碾进行碾压。在碾压过程中按照“稳定—振动—收面”，和“先轻后重，先慢后快，先边后中”以及“初压→振压→重压→稳压”的原则进行阶梯型碾压，碾压长度不小于 50m。一般需碾压 4~6 遍，具体碾压遍数根据生产性试验结果确定。

（7）养护

经质检合格后，对水泥稳定碎石路段进行喷雾洒水养护，洒水后立即覆盖塑料薄膜进行养护。养护期封闭道路，保证无外力对其扰动，养护期为 7 天

工地气温低于 5℃时，不应进行施工。雨季施工，应特别注意天气变化，勿使水泥和混合料受雨淋。降雨时应停止施工但已摊铺的混合料应尽快碾压密实。

7.6.3.3 沥青混凝土路面施工

本合同沥青混凝土面层有 484.45m²，沥青混凝土采用外购，由自卸汽车运输，沥青摊铺机摊铺，振动碾压实。

（1）沥青混凝土材料

1）碎石：碎石由岩石或砾石轧制而成，洁净干燥，并具有足够的强度和耐磨耗性。其颗粒形状应具有棱角，接近立方体，不得含有软质和其它杂质。

2）砾石：砾石应坚硬、耐久；有机质、粘土块和其它有害物质的含量符合有关规范的规定。

3）砂：砂应洁净、坚硬、干燥、无风化、无杂质，符合规定级配，其泥土杂物含量应小于 3%。

4）水：水应洁净，不含有害物质，并按照《公路工程水质分析操作规程》要求进行试验，未经监理人批准的水源不得使用。

5）水泥：水泥采用普通硅酸盐水泥、硅酸盐水泥、道路硅酸盐水泥等。

6) 粗集料

粗集料包括碎石、破碎砾石、筛选砾石、矿渣等。它应洁净、干燥、无风化、无杂质，具有足够的强度、耐磨耗性。

当按《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》规定的方法试验时，沥青与集料的粘附性不低于 4 级。否则，应掺加外掺剂。外掺剂的精确比例由实验室确定。

7) 细集料

细集料可采用天然砂、人工砂及石屑，或天然砂和石屑两者的混合料。

细集料应干净、坚硬、干燥、无风化、无杂质或其它有害物质，并有适当的级配。

8) 填料

填料宜采用石灰岩或浆岩中的强基性岩石等憎水性石料经磨制的矿粉，不含泥土杂质和团粒，要求干燥、洁净。

经监理人批准，采用水泥、石灰等作为填料时，其用量不宜超过集料总量的 2%。

9) 沥青

沥青材料应为道路石油沥青、液体石油沥青、乳化石油沥青和煤沥青等，沥青质量符合《公路沥青路面施工技术规范》的要求。

进场的商品沥青混凝土每批都应进行取样和试验。取样和试验应符合《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》的规定。

道路基层验收合格后，应及时铺筑沥青混合料面层，如沥青面层延迟时间较长，则应在基层上铺筑封层。

(2) 沥青砼的运输

1) 运输车量采用 10t~14t 自卸车运输，所有运输车辆型号应基本保持一致。

2) 使用前，车辆打扫干净，并在车厢侧板与底板涂一薄层油水混合液（柴油与水的比例为 1：3）。

3) 为减少沥青砼的离析，从拌和设备向运料车上卸料时，运料车应适当挪动位置。

4) 沥青砼运输中应用篷布覆盖，用以保温、防雨、防污染。

5) 运输车量的能力应大于摊铺设备的能力，施工时，摊铺机前方应有运料车等候卸料。

(3) 沥青混凝土的摊铺

1) 用 LTLY3600 型履带式沥青混凝土摊铺机进行摊铺。该摊铺设备是自动式的，安装有可调的活动熨平板或整平组件。熨平板在需要时可以加热，能按照规定的典型

横断面和图纸所示的厚度在车道宽度内摊铺，摊铺机有振动夯板和可调整振幅的振动熨平板的组合装置，夯板与振动熨平板的频率，能各自单独的调整。

2) 铺之前必须对下层进行检验合格后方可施工。摊铺沥青混合料时，摊铺机的摊铺速度根据拌和机产量、施工机械配套情况及摊铺层厚度、宽度确定。摊铺机配备熨平板自控装置，传感器可通过基准线自动发出信号来操纵熨平板，使摊铺机能铺筑出理想的纵横坡度和平整度。

3) 进行施工放样和高程控制，必须进行水平和垂直坡度控制保证路面符合设计要求。设立桩线和放置线来控制标高，其桩线由坡度桩和导杆拉紧，摊铺机可循此线为基准进行摊铺。

4) 采用 HZJ5040GLQ 沥青洒布机喷洒封层。

5) 摊铺机应均匀地速度行驶，摊铺过程中不得随意更换速度，避免中途停顿影响施工质量。

6) 对外形状不规则，空间受到限制以及构造物接头等摊铺机无法工作的地带，可以使用人工铺筑的方法。

7) 热拌沥青砼的摊铺气温不得低于 5℃。

(4) 沥青混凝土的碾压

1) 摊铺和刮平完成后应立即进行宽度、平整度等检查，对不合格处应及时调整，随后按试验路段的压实设备的组合和程序进行充分、均匀地压实。

2) 压实分初压、复压和终压。初压应采用钢轮压路机或振动压路机（静压），复压采用振动压路机，终压用光面钢轮压路机或振动压路机（静压）。压路机的碾压的速度根据实验确定，一般应按表 7.6-2 中的规定。

碾压阶段		初压	复压	终压
		Km/h	Km/h	Km/h
压路机类型	钢轮压路机	1.5~2	2.5~3.5	2.5~3.5
	轮胎压路机	/	3.5~4.5	4~6
	振动压路机	静压 1.5~2	振动 4~6	静压 2~3

3) 碾压应纵向并由低边向高边均速进行，相邻碾压至少重叠宽度为：双轮 30cm，三轮为后轮宽度的二分之一。碾压时，尽量使主动轮在前，避免推动混合料。

4) 碾压时，压路机不得中途停留转向或制动。

- 5) 在沿着边缘压路机压不到的地方，应用振动夯板充分将沥青砼充分压实。
- 6) 沥青温度按设计要求控制，如设计无详细要求可按照如下控制：沥青加热温度为 $140^{\circ}\text{C}\sim 170^{\circ}\text{C}$ ，矿料温度比沥青加热温度高 $10^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，沥青混合料出厂正常温度为 $140^{\circ}\text{C}\sim 155^{\circ}\text{C}$ ，不得超过 175°C ，混合料运输到现场温度不能低于 $120^{\circ}\text{C}\sim 140^{\circ}\text{C}$ ，摊铺温度为 $110^{\circ}\text{C}\sim 140^{\circ}\text{C}$ ，不能低于 110°C ，初压温度 100°C ，碾压终了温度不低于 60°C ，路面压好后 48 小时内不准上汽车。沥青混凝土摊铺、碾压示意图 9.10-3。

(5) 接缝处理

- 1) 铺筑工作安排应使纵、横缝都保持在最小数量。在接缝处的密度与表面修饰应与其它部分相同。
- 2) 纵向接缝应是热接缝，并应连续和平行，缝边垂直并形成直线。
- 3) 当由于工作中断，当沥青砼料末端已经冷却或者第二天恢复工作时，应做成一道与铺筑方向大致成直角的横向接缝，横向接缝在相连的层次和相邻的行程间应至少错开 1m。

(6) 气候条件

- 1) 沥青砼的摊铺应避免雨季进行，当路面滞水时，应暂停施工。
- 2) 施工气温低于 10°C 时，应停止摊铺，或摊铺时采取措施，并经监理工程师同意后后方可继续摊铺。
- 3) 未经压实即遭雨淋的沥青砼应全部清除更换新料。

7.7 河堤防护

7.8..1 概述

本工程河堤防护为混凝土植生块护坡。混凝土植生块护坡主要用于管道穿越河流两侧部位的边坡防护。

表 7.7-1 河堤防护工程量

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	混凝土封顶及脚槽	m3	124	
2	砂碎石垫层	m3	438	
3	土工布	m2	2946	
4	混凝土植生块	m3	295.45	
5	植草	m2	163.14	

7.7.2 施工工艺

7.7.2.1 施工工序

测量放样→边坡修整→基面修整→混凝土脚槽及封边→砂碎石垫层施工→土工布铺设→混凝土植生块铺设→客土植草

7.7.2.2 测量放样

测量根据设计图纸要求分段放样，确定河堤边坡坡率、边坡上、下线，注意边坡坡脚处的放样，保证河堤纵、横向线形的顺畅与边坡整体性的圆顺性

7.7.2.3 基面修整

（1）坡面修整

依据测量放样点采用机械及人工修整成型，初次修坡时应严格控制坡比，坡面平整度应达到规范要求，为使混凝土植生块砌筑的坡面平整度达到图纸要求，二层坡面修整采用人工拉线修整，坡面土料不足部分人工填筑并洒水夯实，坡面修整时需在设计坡面以上预留 14cm 厚砂碎石垫层厚度，满足验收条件。

（2）护脚槽及封顶开挖

依据测量放样点采用机械及人工修整成型。基础土方开挖必须准确成型不允许超、欠挖测量施工放样时，应根据坡脚地形尽量使护脚槽及封顶平顺，走向与河堤坡顶外边线平行，基坑挖完后达到验收条件后通知监理工程师验槽。

护脚是维护整个混凝土预制块护坡稳定的唯一支撑。护脚的施工质量，直接影响到混凝土植生块护坡的安全，因此护脚基槽尺寸必须严格按设计图纸开挖，如遇基础地质不能满足要求，则及时向监理及业主进行汇报。

基面按设计图纸要求修整完成并经监理工程师终检合格后，才能进行下一道工序施工。

7.7.2.4 脚槽及封顶施工

混凝土砂碎石垫层施工前先进行脚槽、压顶浇筑，脚槽和压顶均采用 C25 混凝土浇筑，混凝土采用混凝土罐车运输，混凝土罐车配溜槽直接入仓或采用人工入仓。模板采用定型钢模板，采用脚手架管加固，软轴振捣棒振捣。

7.7.2.5 砂碎石垫层施工

（1）准备工作

施工首先对下层进行复验、量测修整，质量不符合技术要求之处，整修到规定要求后，在结构层两侧设置指示桩，用红漆标出垫层边缘的设计高程。

（2）材料要求

砂碎石应用质地紧韧、耐磨、具有一定级配的透水性良好的材料，如破碎花岗岩或石灰岩软硬不同的材料不得掺合使用，不允许使用同粒径碎石、山皮石、风化石子及不稳定矿渣碎石应为多棱角块体、清洁无土、不含石粉及风化杂质。

（3）摊铺

下层复验合格后要及时摊铺，运到工地的铺平后，大小颗粒应分布均匀，为保证砂碎石垫层铺填均匀，须打控制桩、带线进行铺填，施工时严格控制垫层铺垫厚度，自下而上铺设。所需材料按预先计算量分段分堆放置，应用人工配合机械进行摊铺，摊铺的砂碎石应级配分布均匀一致，无明显颗粒分离现象，严禁用四齿把拉平料堆，造成粗细料局部集中。对摊铺时发生的粗细料集中情况应及时处理。砂碎石垫层经查验合格后，方可进行下一道施工工序。

7.7.2.6 土工布铺设

（1）材料要求：采用图纸规定 0.75mm/400g 土工布。

（2）土工布铺设前应先检查基层是否平整、坚实，如有土块，树枝以及其他垃圾及时清除，根据现场情况，确定土工布尺寸，裁剪尺寸要准确。

（3）铺设采用人工滚铺，布面要求平整，并适当留有变形余量。搭接根据地形及使用功能可分为自然搭接、缝接或焊接，缝合和焊接的宽度一般为 100mm 以上，搭接宽度一般为 200mm 以上，本工程土工布搭接采用自然搭接方法进行施工。

土工布铺设完成并专业监理工程师验收通过后，进行植草砖的铺设。

7.7.2.7 混凝土植生块铺装

（1）混凝土植生块铺装施工前，应先检查清理土工布面树桩、土块等杂物。

（2）检查边坡坡度是否与图纸要求相一致。

（3）混凝土植生块用翻斗车运送至铺装部位，人工搬运材料进行铺装施工。

（4）混凝土植生块必须从下往上的顺序砌筑，砌筑应平整、咬合紧密，砌筑时根据放样桩纵向拉线控制坡比，横向拉线控制平整度，平整度符合图纸设计要求，混凝土植生块应平整、稳定、缝线规则，坡面平整度用 2m 靠尺检测凸不超过 1cm。

（5）铺好后的坡面第二天开始应适当洒水，养护 3d，严禁人为踩踏。

7.7.2.8 植草

混凝土植生块内回填土采用人工配合机械进行回填，采用适宜植物生长地清表土、种植土、黏性土等；草籽选用根系发达茎矮叶茂且适于 地区成活地多年生草种，草籽

埋入深度不小于 5cm，为使草好均匀分布,可将种子与砂、干土或锯末混合。草籽养生期内，需用透气农膜覆盖，避免雨水冲刷，及时进行洒水养生，对漏洒、草籽发芽成活过稀部位还应进行补种。

7.7.3 资源配置

施工机械配置见表 7.7-2，劳动力配置见表 7.7-3。

表 7.7-2 主要施工机械配置表

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	挖掘机	卡特	台	2	
2	自卸汽车	14t	台	1	
3	蛙式夯	/	台	3	
4	软轴振捣器	φ 50	台	4	
5	高频振捣棒	100HZ	台	3	
6	平板夯	HZR114	台	2	
7	翻斗车	1 升	台	3	
8	洒水车	10t	台	1	

表 7.7-3 劳动力配置计划表

序号	工种	数量	备注
1	司机	2	
2	技工	4	
3	混凝土工	6	
4	模板工	4	
5	普工	4	
6	测量	2	
7	管理人员	2	

7.8 机电设备安装

7.8.1 工作内容

本项目机电设备安装主要包括水力机械设备安装、供电设备安装以及视频安防监

控设备的安装和调试。

7.8..1.1 水力机械设备及安装

本节适用于由本合同承包人负责管道及其附属管件的吊装起重设备。主要管件包括：复合式空气阀、闸阀、电动偏心半球阀、电动蝶阀等。吊装设备布置在基坑（槽）周边，主要用于管道的吊装及附属管件安装和检修过程中起吊重物。

7.8..1.2 供电设备及安装

供电设备部分主要工作内容为太阳能光伏电池板、风力发电机、PLC 控制柜安装、接地安装埋件的安装，最终设备清单以实际施工图为准。

7.8..1.3 视频安防监控设备及安装

视频安防监控-前端设备主要包括室外球机、防雷器、无线传输前端存储及设备机箱等的安装及调试，最终设备清单以实际施工图为准

机电设备安装主要工程量见表 7.8-1

表 7.8-1 机电设备安装主要工程量

序号	项目名称		单位	台数（台）	备注
1	水力机械设备及安装	复合式空气阀	个	48	
		手动闸阀	个	48	
		电动偏心半球阀	个	5	
		电动蝶阀	个	6	
2	供电设备及安装	风光互补智能供电及测控系统	套	2	
		接地安装埋件	t	1.2	
		电力电缆敷设	km	0.89	
3	视频安防监控-前端设备	室外球机	台	5	
		防雷器	套	5	
		无线传输前端存储及设备机箱	套	5	

7.82 施工布置

7.8.2.1 施工用电

本项输水管道线性较长，施工作业面较为分散，依据本项目特点，现场临时用电采用移动式柴油发电机。

7.8.3 机械设备安装

本工程机械设备主要包括：电动偏心半球阀、电动蝶阀以及附属管件的安装。

7.8.3.1 电动偏心半球阀

（1）施工程序

施工程序：施工准备→阀门吊运→阀门定位→法兰连接→检查确认→电路连接→调试运行

（2）施工方法

1) 阀门的安装应在蝶阀厂家技术人员的指导下进行。

2) 阀门吊运采用吊车吊运并放置在安装支架上，过程中只允许通过阀门吊环起吊，禁止吊运阀门上的任何其他位置最好使用软绳吊装，在吊运过程中用油纸包裹与涡轮头接触部位的软绳，防止刮花涡轮头油漆，注意轻拿轻放，严禁磕碰与坠落。

3) 阀门在安装应先检查阀腔内部，确认部件完整，阀腔无异物，干净整洁，方可开始安装，若有异物，请清理干净后按正确方向开始安装。

4) 安装球阀：将球阀与管道连接起来，确保紧密密封。在安装前应该检查球阀的阀门是否开关自如，以及球阀的操作手柄是否与管道并排。

5) 连接电源：将电动球阀连接上电源，并按照说明书进行接线。注意电源参数的正确匹配，不要擅自更改接线方式或者电源参数。

6) 调试：完成安装后，需要对电动球阀进行调试。首先检查电动球阀的供电是否正常；然后通过遥控器或者手动控制器对球阀进行几次开关操作，观察球阀是否能够正常工作。

7) 安装阀门电动执行器（选配）：如果需要控制球阀的开启和关闭，可以安装电动执行器。在安装时应注意执行器与球阀之间的连接方式以及执行器的接线方法。

7.8.3.2 电动蝶阀安装

（1）施工程序

施工程序：施工准备→阀体吊运→阀体定位→法兰连接→检查确认→电路连接→调试运行

（2）施工方法

1) 蝶阀本体吊装

在蝶阀地脚螺栓二期混凝土预留坑设置安装用支架，支架强度应能够支撑蝶阀重量的要求，使用起重机起吊蝶阀本体并放置在安装支架上，调整蝶阀与钢管的相对位

置，蝶阀法兰面应垂直，蝶阀阀板操作轴应水平，调整时还要综合考虑蝶阀轴线和与接口钢管轴线的偏差。

2) 蝶阀上游侧法兰和钢管连接

使用临时方法将蝶阀打开，焊接蝶阀法兰和钢管的焊缝，焊接采用对称焊接、小电流、小摆幅工艺，每焊完一层，检查蝶阀法兰的位置变化，检查时应考虑温度不匀对测量结果的影响，当变形超标时适当调整焊接顺序和工艺，对焊接变形进行调整，焊接完成后焊缝冷却至环境温度时蝶阀法兰的位置参数应满足规范要求。焊缝冷却至环境温度 24 小时后做焊缝的无损检测，不应有焊接缺陷。

3) 蝶阀地脚螺栓二期混凝土浇筑

安装蝶阀地脚螺栓，螺栓应可靠固定，螺栓杆应垂直，露出的螺杆长度应满足要求，为了蝶阀检修的需要，地脚螺栓和蝶阀基础板槽形螺栓孔之间应在上游侧留出活动余量，保证蝶阀检修时可以不受地脚螺栓的限制向下游侧移动。地脚螺栓调整完毕后，浇筑二期混凝土。

4) 伸缩节安装

吊装伸缩节，和蝶阀本体连接。

- a. 伸缩节的安装在厂家技术人员的指导下进行。
- b. 安装时，必须使伸缩节流向标志与管道介质流向保持一致。
- c. 安装时，保持法兰端面保持清洁，法兰间应加密封垫片，并使密封垫片在两法兰盘的凸部密封面对中。
- d. 在紧固法兰连接螺栓、螺母时，按对角交替均匀紧固，最好使用测力扳手，使螺栓达到要求的力矩。试压完后一定要检查螺栓，再拧紧一次。
- e. 安装时，不可使伸缩节受到撞击。

5) 蝶阀与钢管连接

估算蝶阀与钢管焊接焊缝的收缩值，再考虑焊缝间隙不均的影响，估算收缩值为理论收缩值加 1~2mm，将伸缩节的伸缩值调整至中间位置，再向蝶阀本体调整延伸段的估算收缩值，焊缝焊接后，伸缩节将被焊接应力拉至中间位置。

6) 敷设控制电缆和动力电缆。

7) 蝶阀调试

- ①检查电气元件绝缘情况，检查配线正确性，向蝶阀控制箱送电。
- ②手动操作电气控制元件，检查蝶阀开启和关闭的动作情况，检查限位开关、锁

錠机构的动作情况。

③调整节流阀，整定蝶阀开启和关闭的时间。

④做蝶阀自身控制系统和机组监控系统的联动试验。

⑤在工程试运行过程中，做紧急关机试验，检查蝶阀控制流程实际的动作情况。

7.8.4 供电设备及安装

本项目供电设备包括风光互补智能供电及测控系统中太阳能光伏电池板、预埋预埋件、照明系统、电力电缆以及控制的安装和调试。

7.8.4.1 太阳能光伏电池板

(1) 施工程序

施工程序：施工准备→支架安装→组件安装→调试验收

(2) 施工方法

1) 施工准备

a.施工用的设备机具准备到位，工具齐全

b.与盘柜安装有关的构筑物的施工标高、尺寸、结构及工程质量符合设计要求;预埋件及预留孔符合设计要求，预埋件应检查稳固。

2) 支架安装

a.将单片支架立柱找正间距后，点焊在基础埋件上，用水平尺或线坠调整，使其垂直于地面。

b.将抱箍固定在基础桩上。

c.连接前撑杆及后撑杆，螺栓的穿向一致。

d.将固定支架斜梁安装在支架立柱上。

e.将一组斜梁进行调整，使斜梁在同一平面，紧固螺栓。

f.横梁安装，安装完成后，确定横梁在同一平面。

g.所有工作检查无误后，焊点处做满焊处理。焊接完毕，清理焊渣，做防腐处理。

3) 组件安装

① 电池组件接线要求

a.组件连接数量和路径应符合设计要求。

b.组件间接插件应连接牢固

c.外接电缆同插接件连接处应搪锡

d.组串连接后开路电压和短路电流应符合设计要求

e.组件间连接线应进行绑扎，整齐、美观。

②组件安装

a.按照图纸要求安装太阳能组件，将其用螺栓固定在横梁斜面上。

b.组件平铺在 C 型横梁上，根据图纸要求确定其位置，旋紧螺栓。

c.用梯形模具控制电池板的间距。

d.组件调平:用两根线绳分别系在电池组件阵列的上下两端，并绷紧;以放线绳为基准调整其余电池组件，使其处于同一亚面上，然后紧固螺栓

e.施工过程中，每天电池板必须“工完、料净、场地清”

f.每天电池板箱子拆除后，当天必须安装完成。

g.电池板在运输和保管过程中，应轻搬轻放，不得有强烈的冲击和振动，不得横置重压。

③电池组件接线：根据设计图纸确定电池组件的接线方式，接线时注意勿将正负极接反:在接入连接器之前，要保持干燥清洁，保证接插件盖子的牢固，严禁将潮湿的接插头进行电气连接。

7.8.4.1 控制柜安装

(1) 施工程序

施工程序：设备开箱检查→二次搬→组件安装→控制柜体安装→配电、控制柜接线→电试运行

(2) 施工方法

1) 低压开关柜安装

a.柜体搬运过程中固定牢靠，以防受力不均，柜体变形或损坏部件。

b.柜体应安装稳固，水平度和垂直度、位置误差以及柜面误差和柜间接缝允许偏差应满足规范和产品要求。

c.抽屉推拉应灵活轻便，无卡阻、碰撞现象，能互换。

d.抽屉的机械联锁、电气联锁动作准确可靠，断路器分闸后，隔离触头才能分开。

e.抽屉与柜体间的二次回路连接插件应接触良好。

f.抽屉与柜体间的接触及柜体、框架的接地应良好。

2) 低压开关柜安装

a.低压配电屏基础槽钢的埋设根据设计图控制方位、高程和水平度。其不直度和不平度 $<1/1000$ ，全长误差 $<5\text{mm}$ ，基础槽钢面的不平度 $<5\text{mm}$ 。基础槽钢至少有两点

与接地网可靠连接。

b.低压配电柜到货后，会同发包人和监理单位，对照到货清单开箱检查其规格型号、数量、质量，并作好记录。

c.低压配电柜在吊运、就位、调整、安装时，防止外壳变形和漆面受损，易损元件先拆下单独搬运。

d.低压配电屏及密集母线连接接触面平整、连接时涂抹导电脂，螺栓用力矩扳手拧紧。

e.检查盘柜的垂直度，水平偏差，柜间接缝间隙符合规范要求。

f.检查盘内器具符合设计要求和厂家技术文件，元器件无损坏。

g.进行开关的机械调整和电气试验。

h.保护用继电器按规范进行整定检查。

3) 低压动力箱、检修电源箱安装要求

厂用电系统低压动力箱、检修电源箱由本标负责采购、安装。箱体及元件符合以下技术要求：

a.箱体安装方式为暗装。动力箱防护等级不低于 IP4X，检修电源箱整体防护等级不低于 IP54。材质为不锈钢板。

b.插座采用工业型，具有短路、过载、漏电保护等功能。

c.63A 以上的大电流插座应具有软接触工艺，且单个插座的防护等级不低于 IP67。

d.动力和检修电源箱应通过国家相关部门检测，并具备国家电气设备强制 3C 证书。

4) 低压动力箱、检修电源箱安装技术要求

a.箱体垂直度:1.5mm/m，水平度:1mm/m；与地面及周围建筑物的距离符合相应设计要求，安装位置正确，固定牢固；柜门开关灵活，门锁齐全；

b.外壳及箱内清洁无损伤，漆层完好、标地齐全、正确、清晰；

c.接地方式符合设计要求，固定牢固、接触良好、排列整齐；

d.操作开关把手动转灵活，接点分合准确可靠，弹力充足；

e.信号装置完好，指示色符合要求，附加电阻符合规定；

f.保护装置整定值符合要求，熔断器熔体规格正确；

g.仪表经效验合格，安装位置正确，固定牢固，指示正确。

5) 开关柜试验

绝缘电阻测量；电气接线、标志检查；机械操作检查；自动转换装置松查；断路

器（进线和出线）检查：断路器动作值校验；分、合闸三次不应有卡阻现象；触头开距及分断时间。

7.8.4.3 接地埋件安装

（1）施工程序

施工程序：预埋件制作加工→二次转运→埋件安装焊接→检查验收

（2）施工方法

1) 接地工程安装技术要求

a. 接地装置的布置与安装应符合设计图和相关规程、规范的要求。

b. 接地工程的隐蔽部分应经监理工程师中间检查和验收后方可浇筑混凝土，检查验收记录应完整。

c. 监理工程师在接地工程的检查和验收中，如发现埋设的接地装置不符合要求或有漏埋、未设置引出线、引出线线端被埋没、接地体在电气上不连通或焊接质量不合格、接地体材料偏小、未按规定镀锌或涂防锈漆等情况。本标将作好记录，并进行返工。

d. 所有电气设备、设备支架、构架、基础及辅助装置的工作接地、保护接地、保护接零和防雷接地以及金属结构和金属管路的接地等，按施工图纸规定的方式、要求和位置，用专门的接地线连接到接地引出线接地端子上，包括明敷接地线的安装、敷设。

e. 接地装置之间的连接以及与电气设备接地连接一般采用焊接，如采用螺栓连接应有缩紧螺帽或平弹垫圈，采用焊接时符合焊接牢固，焊缝应无裂纹、气孔等缺陷；焊接长度要求：扁钢为其宽度的 2 倍，且至少有三个棱边焊牢；圆钢为其直径的 6 倍；圆钢与扁钢的焊接长度为圆钢直径的 6 倍。

2) 接地工程安装施工

a. 接地装置的敷设

① 垂直接地体的间距不宜小于其长度的 2 倍。水平接地体的间距符合设计规定。当设计无规定时不宜小于 5m。

② 接地线防止发生机械损伤和化学腐蚀，在与公路或管道等交叉及其他可能使接地线遭受损伤处，均用管子或角钢等加以保护。接地线在穿过墙壁，楼板和地坪处加装钢管或其他坚固的保护套，有化学腐蚀的部位还采取防腐措施。

③ 接地干线在不同的两点及以上与接地网相连接。自然接地体在不同的两点及以

上与接地干线或接地网相连接。

④ 每个电气装置的接地以单独的接地线与接地干线相连接，不能在一个接地线中串接几个需要接地的电气装置。

⑤ 明敷接地线（体）的安装符合以下要求：

敷设位置不妨碍设备的拆卸与检修。

接地线按水平或垂直敷设，亦可与建筑物倾斜结构平行敷设。在直线段上，没有高低起伏及弯曲等情况。水平及垂直误差不大于 5mm/m。

地线沿建筑物墙壁水平敷设时，离地面距离宜为 250～300mm，接地线与建筑物墙壁间的间隙宜为 10～14mm。

支持件间的距离，在水平直线部分为 0.5～1.5m，垂直部分为 1.5～3m；转弯部分为 0.3～0.5m。

明敷接地干线和地下接地干线之间备有测接地电阻用的断接点。

明敷接地干线刷黑漆或设计规定的颜色，但接地螺钉处要留出 10mm 不刷漆，表面做挂锡处理。

b. 接地体的连接

接地体的连接采用焊接，焊接牢固无虚焊。接至电气设备上的接地先用镀锌螺栓连接；有色金属不能采用焊接时，可用螺栓连接。螺栓连接处的接触面按现行国家标准《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》的规定处理。

接地体和接地干线的连接采用手工电弧焊，焊接附件时要三面焊接牢固。焊完冷却后即在焊接处满涂二遍防锈漆。

c. 接地体（线）的连接采用搭接焊，其焊接长度符合下列要求：

① 扁钢搭接焊的焊接长度为扁钢宽度的 2 倍，且至少对三个棱边施焊。

② 圆钢与扁钢连接时，其焊接长度为圆钢直径的 6 倍。

③ 扁钢与钢管、扁钢与角钢焊接时，为了连接可靠，除在其接触部位两侧进行焊接外，并焊以型钢弯成的弧形（或直角形）卡子或直接由型钢本身弯成弧形（或直角形）与钢管（或角钢）焊接。

④ 所有焊接部位刷防锈漆。

利用串联的金属构件、金属管道作接地线时，在其串接部位焊接金属跨接线。在二期混凝土回填前，向监理工程师提交设备基础埋件及接地的埋设竣工图和质量检查记录。

d.接地检测

按监理人要求，依据设计图纸及相关规范要求、进行接地电阻、接触电势、跨步电势测量。测量前，根据本工程现场实际情况，编制（制定）接地电阻测量工作方案，报监理人批准后，方可实施测量工作。

3）接地工程安装检查项目

检查设备接地连接和明敷接地线是否完好；测试设备端和接地母线与泵站接地网的连接连通性。

7.8.4.3 电力电缆敷设

（1）施工程序

施工程序：施工准备→支架安装→线缆敷设→挂标识牌→电缆头制作安装→线路检查

（2）施工方法

根据图纸要求，规划电缆路径走向，在电缆桥架各层清晰标识，三通、四通、拐弯、过渡处有明显的电缆走向标识；相关电缆通道、管路检查处理完毕，具备随时牵引电缆通过条件；每根管路对应的电缆名称、规格有明确的标识。

1）电缆敷设通道区域孔洞已做好安全防护措施，并挂有明显的安全警示标志。根据电缆盘的大小、重量选用合适的电缆放线架，电缆盘架设平稳。

出库时检查需敷设的电缆之数量、电压等级、规格型号是否符合电缆统计清单；敷设前核查电缆之走向、规格型号、电压等级是否符合《电缆敷设清册》，是否与电缆牌一致，电缆外观是否受损；施工中随时抽查敷设中的电缆是否与电缆牌一致。

电缆敷设时，一般依靠人力牵引，电缆从盘上端拉出，不得有扭曲打折现象，不使电缆在桥架上及地面直接摩擦拖拉；对于单米重量较大的动力电缆（140m m²以上）可用电缆输送机敷设，在电缆盘架设处布置 1 台立式输送机，有利于电缆的上下滑动；中间位置布置平式输送机，便于固定电缆，防止其左右滑动；在电缆末端用人力牵引。

将电缆输送机接入总控制箱，用人力牵引到位后启动总控制箱，每台机械需要一人看守，遇意外情况可用对讲机通知总控箱控制人员，电缆将按照 12 m/min 的速度前进，直至终点，拆除电缆输送机后，将电缆摆放到位。在没有布置电缆输送机的直段可放置滑轮，避免电缆在地上直接拖拉，导致电缆保护层的磨损。

电缆弯曲半径大于其外径的 20 倍；对大容量交流单芯电缆固定时，注意周围不使之构成闭合磁路；在带电区域内敷设电缆时，有可靠的安全措施。

电缆敷设严格依据各区域规划要求进行施工，低压动力电缆、控制电缆及光缆在各自的专用层次、线路上行走，并根据《电缆敷设清册》及《桥架路径指示牌》或设计代表与现场技术负责人的共同指令进行层间跳跃。

层间跳跃的区域保证电缆弯曲半径符合技术要求，“T”型部位转换及屏底电缆进入桥架时，各规格控制电缆均由桥架外侧进入行进层，而不从桥架层间穿越；“断L”型专用转换部位或终端“T”型部位的转换可适当从桥架层间穿越，但层次分明，扭转一致，导引合理，美观牢固。

由于层间穿越的电缆直接影响各穿越层的水平有效空间，故设计未认可前不得进行任何形式的层间穿越，同时穿越空间一般不得大于桥架宽度的 30%。

各穿管电缆从允许区域及允许入口进入管路，管口无毛刺、尖锐，不得损伤绝缘；大容量单芯交流电缆不得单独穿入钢管内；各穿管电缆排列有序，避免松紧不一。

电缆终端、电缆接头、拐弯处、夹层内、廊道及竖井两端，电缆均用牢固挂设电缆牌，电缆牌规格和颜色统一，正确标示电缆编号、规格型号、起讫地点，字迹清晰耐久。

2) 电缆整理

电缆敷设完毕后，逐盘清理，检查所有电缆是否与各盘端子图中的电缆规格型号及走向一致，由施工技术负责人确认。

电缆敷设整理完成后，按要求对电缆进行永久固定，竖井内敷设的电缆和超过 45° 的斜电缆沟，每隔 2m 固定一次；水平敷设的电缆在转弯、电缆接头两侧、首末端或长度超过 10m 时固定一次。

动力电缆在盘柜内及竖井内采用金属卡固定，控制电缆与水平段及电缆沟敷设的电缆均采用尼龙卡固定。

电缆固定完成后由施工技术负责人确认后可进入电缆终端制作及配线工作阶段。

3) 电缆终端头制作

目前 10kV 电缆终端普遍采用冷缩型，具有良好的疏水性，极强的绝缘性、耐腐蚀性、使用寿命长等优点。并且冷收缩电缆终端靠弹性压紧，安装以后挪动或弯曲不会像热收缩式电缆终端那样出现附件内部层间脱开的危险。

a. 低压电力电缆终端头制作

从增强电缆运行安全性、提高运行寿命、外形美观及电缆外径等因素考虑，大截面电力电缆（单根芯线截面在 25mm² 及以上）选用热缩型电缆终端，其余小截面电缆

采用绝缘胶带干包制作。

①根据开关接线距离确定终端头制作起始位置，将电缆外护套和填充物剥开，然后剥钢铠，钢铠与外护套预留 50mm；

②焊接接地线：用砂纸对钢铠进行打磨处理，将镀锡铜编织线用铜环或铜线固定在钢铠上，然后用电烙铁把铜编织线牢固焊接在钢铠上；

③安装分叉热缩手套：用平挫把接地线焊接处修磨光滑，然后用绝缘包扎带将接地线缠绕 3 至外护套上，套入分叉热缩手套，用喷灯或烤枪从一端向另一端加热收缩；

④安装热缩绝缘管：逐相套入热缩绝缘管，与热缩手套搭接 20mm 左右，用喷灯进行热缩；

⑤压接并连接接线端子。

4) 电缆头连接

电缆鼻子压接采用液压设备压接，并进行耐压等试验，试验合格后，在压接好的芯线接线鼻上，均匀涂抹一层电力导电膏。用力矩扳手将接线鼻固定在开关柜或设备的接线板或接线柱上。

电缆端子接线，原则上每个端子每侧只接一根导线，端子接线压接牢固、接触紧密，插接端子完好。电缆芯线用接线鼻子压接时，导线与鼻子压接牢固、紧密、接触良好。若接线鼻子带有护套，严禁将端子压接在护套上。

依据设计图纸核查连接接线的正确性，检查各设备间的连接正确、牢固、可靠，测试二次回路绝缘电阻不低于 $1M\Omega$ 。交流回路外部端子对地 $10M\Omega$ 以上，不接地直流回路对地 $>1M\Omega$ 。

5) 现场试验

电缆敷设现场试验严格按照《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》（GB50158）、《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB50159）有关规定进行。电力电缆现场试验项目包括（但不限于）以下内容：

测量绝缘电阻；交流耐压试验及泄漏电流测量；检查电缆线路的相位。

6) 检查与验收

电力电缆敷设完毕，按照中国国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》（GB50158）、《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB50159）、的要求提供安装和试验记录，送报监理工程师进行验收。

7) 防火封堵

a.电缆沟防火墙施工方法

按隔墙的宽度和厚度尺寸，选择防火包，照施工砖墙的方式逐包叠加于隔墙构筑处，当接近电缆时可稍托起电缆，塞入防火包，如此从下而上逐层构筑。施工时，注意充填平整密实、均匀。在电缆与防火包接触处，可用有机防火堵料充塞紧缝隙（有机防火堵料为高效膨胀型堵料，遇火膨胀）。

b.电缆穿墙的封堵方法

用有机防火堵料和耐火包要求充填密实，封堵层的厚度不小于 240mm，大的孔洞封堵用 $\phi 10$ 钢质骨架作支撑。

孔洞两侧不小于 1.5m 长电缆和托盘涂刷防火涂料 4-6 次（每次干后再涂，间隔大约 4 小时）。孔洞的两个表面用有机防火堵料抹平。

c.电缆涂刷防火涂料施工方法

涂刷前，清除电缆表面锈蚀油渍及脏物，施工可采用刷涂或喷涂方式。使用涂料时，要充分搅拌均匀，若太稠可加 204#溶剂汽油——松香水稀释；涂料可用轻溶油或二甲苯稀释，切忌与其他油漆混合。

均匀地顺着电缆长度方向涂刷，防火涂料每次涂刷的间隔一般须 4 小时，以保证每次涂膜干燥，才能达到预期防火阻燃效果。

d.电缆穿楼板孔洞（防火反封堵）封堵施工方法

使用前，将电缆表面锈蚀及脏物清除，堵料保持清洁，以免影响粘结效果。当温度过低，有机型防火堵料变硬，可适当加温（40℃以内）待变软后，才能施工；无机速固型堵料按产品说明书进行配比（料水混合比（重量比）为料：水=1:0.5~0.7），搅拌均匀后才能进行施工，并注意平整度。

e.电缆贯穿竖井及屏柜封堵方法

将需封堵处打扫干净。然后在电缆屏柜孔底部安装防火隔板作支垫，再将有机防火堵料包裹电缆，使用防火包封堵，防火隔板垫底支撑。对贯穿电缆涂刷不少于 1.5m 范围内的防火涂料，涂刷次数不少于 3 次。

f.耐火隔板及阻火网安装方法

用于电缆架层间分隔的耐火隔板及阻火网直接安装在电缆架上。耐火隔板用于控制通信电缆和动力电缆之间以及控制通信电缆各层之间的层间分隔。阻火网用于动力电缆层间的分隔。

g.阻火段制作方式

阻火段采用有机堵料和耐火包充填密实。阻火段两侧电缆及桥架涂刷防火涂料。阻火段的表面用无机堵料封平。阻火段处电缆桥架最上层需加耐火板作耐火包的支撑。

h.墙上电缆孔洞和电缆沟的封堵

采用有机堵料和耐火包充填密实。孔洞的表面用无机堵料封平。孔洞两侧电缆及桥架涂刷防火涂料。

i.屏、台、柜下部电缆孔以及楼板上电缆孔的封堵

根据需封堵孔洞的大小估算出防火涂层板的使用量，依据电缆数量开适当大小的孔。在孔洞底部铺设厚度为 10mm 的防火板，在孔隙口及电缆周围采用防火密封胶进行密实封堵。

固定防火涂层板、防火板与楼板之间采用防火密封胶封边，防火板与电缆之间采用防火密封胶封堵，密封胶厚度突出防火板面不小于 10mm，边缘以铝合金边框包裹。封堵完成后，在开孔两侧的防火板表面涂刷防火涂料，干涂层厚度达到 1mm。

在封堵层两侧电缆上涂刷防火涂料，长度 300mm，以防沿电缆引起延燃。干涂层厚度 1mm。

防火板不能封隔到的盘柜底部空隙处，以防火密封胶严密封实，密封胶厚度突出防火板面不小于 10mm，并呈几何图形，面层平整。在预留的保护柜孔洞底部铺设厚度为 10mm 的防火板，在孔隙口有机堵料进行密实封堵，用防火包填充或无机堵料浇筑，塞满孔洞。

j.电缆竖井封堵

采用有机堵料和耐火包充填密实。孔洞的上表面用钢板作盖板，钢板用角钢作支撑，角钢用膨胀螺栓固定。封堵段的两侧电缆及桥架涂刷防火涂料。钢板和角钢的表面打磨干净，涂在涂刷涂料之后涂一道配套专用清漆。

k.电缆管防火封堵

电缆敷设工作完成后，将备用电缆管口以及穿电缆的电缆管口剩余缝隙用有机堵料封实，封堵深度为 100mm。在管口堵料外侧 2m 长电缆长度上，采用防火涂料涂刷电缆。

电缆管口采用有机堵料严密封堵，管径小于 50mm 的堵料嵌入的深度不小于 50mm，露出管口厚度不小于 10mm，管口的堵料做成圆弧形。随管径的增减，堵料嵌入管子的深度和露出的管口的厚度也相应增减。

二次接线盒留孔处采用有机堵料将电缆均匀密实包裹，在缺口、缝隙处使用有机

堵料密实地嵌于孔隙中，电缆周围的有机堵料的宽度不小于 40mm，呈几何图形，面层平整。对开孔较大的二次接线盒，还应加装防火板进行隔离封堵。

1.防火封堵施工工艺要点

在预留孔洞的上部采用钢板或防火板进行加固，以确保作为人行通道时的安全性。如果预留的孔洞过大，采用槽钢或角钢进行加固，将孔洞缩小后方可加装防火板。

防火隔板安装牢固，无缺口、缝隙外观平整；有机堵料封堵严密牢固，无漏光、漏风裂缝和脱漏现象，表面光洁平整；无机堵料封堵表面光洁、无粉化、硬化、开裂等缺陷；阻火包堆砌采用交叉堆砌方式，且密实牢固，不透光，外观整齐；防火涂料表面光洁、厚度均匀。

7.8.4.5 照明系统安装

本工程照明主要考虑实用与安全，维护检修方便。检修、排气、连通阀井内设置基本照明，在检修阀井、连通阀井、供水闸室、末端调流阀室、管理用房建筑物内除基本照明外，均设置了应急照明和疏散照明。应急照明和疏散照明灯具均自带蓄电池，蓄电池维持时间不少于 90 分钟。灯具采用 LED 光源。

（1）施工程序

施工工序：照明灯具定位→预定线盒→管路敷设及连接→导向连接→试运行→检查验收

（2）施工方法

1) 施工准备

照明器具的运输、保管符合国家有关物资的运输、保管规定。所有照明灯具及器材到达现场后，按设计图纸进行检查清点。根据不同的安装场所及其用途，照明灯具使用导线最小线芯截面符合规范及设计技术要求。

2) 一般照明设备安装技术要求

用钢管作灯具的螺杆时，钢管内径一般不少于 10 毫米。吊链灯具的灯线不受拉力，灯线宜与吊链编叉在一起。分支及接线处便于检查。吊灯软线的两端作保险扣。同一室内成排安装的灯具，其中心偏差不大于 5 毫米。日光灯及其附件配套使用，安装位置便于检查。固定灯具用的螺钉或螺栓不少于两个；底台直径在 75 毫米及以下时，可用一个螺钉或螺栓固定。

螺口灯头的接线符合相线接在中心触点的端子上，零线接在螺铰的端子上。灯头的绝缘外壳无损伤和漏电。灯头开关柄无裸露和金属部分。

嵌入顶棚内装饰灯具安装，符合下列要求：

a. 灯具固定在专设的框架上，电源线不能贴近灯具外壳，灯线留有余量，固定灯罩的边框边缘紧贴有顶棚的面上。

b. 矩形灯具的边缘与顶棚面的装修直线平行，如灯具对称安装时，其纵横中心轴线在同一条直线上，偏斜不大于 5 毫米。

c. 日光灯管组合的开启式灯具，灯管排列整齐，其金属间隔片无弯曲扭斜等缺陷。

插座安装符合以下要求：

① 一般距地高为 0.3 米，实验室的插座箱距地高为 1.5 米，开水间的插座箱距地高为 1.0 米，同一场所安装的插座高度尽量一致。

② 同一室内安装的插座高低差不大于 5 毫米，成排安装的插座不大于 2 毫米。

开关安装位置便于操作，距地面高度符合下列要求：

aa. 开关安装一般为 1.4 米，距门框为 0.14-0.2 米。

bb. 电器、灯具的相线经开关控制。

照明箱安装垂直偏差不大于 2 毫米。暗设时其面板四周边缘紧贴墙面，箱体与建筑物接触的部份刷防腐漆。安装高度：嵌入墙内照明配电箱底边距地 1.6~1.8 米；电度表箱底边距地面一般为 1.7~1.9 米。

3) 照明装置安装

照明装置安装首先按设计进行施工；施工中制定相应的安全措施。对灯具安装有妨碍的接点、脚手架拆除。顶棚墙面等的抹灰工作表面装饰工作已完成，并结束场地清理工作。照明装置安装结束后，施工中造成的建筑物损坏部份修补完整。照明电源对地电压不大于 250 伏，在危险性较大及特殊危险场所，如灯具离地面高度低于 2.4 米时，有保护措施或使用额定电压为 36 伏及以下的照明灯具。安装于绝缘座上的照明器具，其导线的端头绝缘部分高于木台面。

在砖或混凝土结构上安装灯具（木台）时，预埋吊钩，螺栓（螺钉）或采用膨胀螺栓、尼龙塞。照明装置的接线必须牢固，接触良好。需接地或接零的灯具、插销、开关的金属外壳，用接地螺栓连接。高、低压盘及母线的正上方，不得安装灯具，（不包括采用母线、封闭式盘柜）。事故照明灯具有特殊标志。一般每套路灯相线装有熔断器，线路进入处，做防水弯。装有白炽灯泡的吸顶灯具，其灯泡与木台过近时（如半圆罩灯），在灯泡与木台间有隔热措施。每个照明回路的灯和插座数不宜超过 25 个，且有相应熔断器保护；震动场所的灯具有防震措施，并符合设计要求。吊灯灯具的重

量超过 3 公斤时，预埋吊钩或螺栓，软线吊灯限于 1 公斤以内，超过者加吊链。) 投光灯的底座固定牢固，按需要的投光方向将枢轴拧紧固定。在配电箱内，有交、直流或不同电压时，有明显的标志或分设在单独的板面上。导线引出板面，装设绝缘套管。) 采用三相五线制供电的照明工程，其各项负荷分配均匀。配电箱上标明用电回路名称。

4) 照明系统检查项目

检查照明线路中所有电缆和导线；照明系统的接地装置；各工作场所及照度测量；测量照明回路中总电压降；消防应急照明和疏散指示系统的操作试验。

7.8.5 视频安防监控设备及安装

视频安防监控设备安装内容主要包括电力线缆的敷设，监控前端设备以及前端存储及设备机箱的安装。

7.8.5.1 施工程序

施工程序：线缆敷设→设备安装→设备调试→投入试运行→竣工资料整理→验收交付使用

7.7.5.2 施工方法

1) 管路施工

a. 管路敷设按照施工图纸施工。

b. 重点应检查管道的排列、弯曲处理、固定方式及管口处理

2) 接地装置安装

重点应检查接地线材料、接地线焊接质量、接地电阻等。

3) 缆线敷设工艺

a. 缆线的搬运、检查和保管

新到的缆线要做好检查，核对规格、型号、数量，应与设计图纸相符，并应随带立品合格证及检测报告。缆线的外观检查应该完好，然后编号放到安全的地方加以保管。

缆线搬运时，要注意切不可碰撞受到机械损伤。

b. 缆线敷设前准备工作

① 敷设前的准备工作有：制定敷设计划，列出缆线清单，准备必要的机具。必要时将需用的缆线进行预试。

② 根据缆线的重量、长度、施工方法，来确定施工人数。敷设时统一指挥、协调搞好通信联络，确保安全统一。

③缆线在敷设前应会同甲方对缆线进行检查。

④核对缆线的型号规格长度是否符合设计要求。

⑤对缆线进行外观检查，缆线不应有机械损伤、扭曲或有急弯的地方。外表绝缘及护套层应完好，缆线封头应完好。

敷设前应进行绝缘检查及泄漏试验。

c.缆线敷设工艺要求

①缆线敷设应做到横竖成行，引出方向一致、弧度一致、相互间的距离一致，避免交叉叠压，达到整齐美观。

②缆线出入建筑物、井道、沟道、穿过楼板、墙壁或缆线有可能受到机械损伤的地方都要穿保护管。

③在缆线的两端、转角处、中间接头都要挂标志牌，牌上注明缆线的编号规格、型号等。

④缆线在水平段的两端，垂直段的所有支点上，在缆线转角弯头的两侧，缆线终端颈部、中间接头的两侧都要用缆线卡子固定。

⑤敷设缆线时，最小弯曲半径必须符合规范要求。橡塑缆线的最小允许弯曲半径是电缆直径的 8 倍，控制电缆为 6 至 10 倍。

⑥控制缆线不允许有中间接头。

⑦缆线进入沟道、井道、竖井、建筑物、穿保护管时出入口应封闭

⑧缆线敷设时不可挨得过紧，应适当有一些余度，以免使缆线承受拉力。

⑨在管线或线槽内导线不应有接头和扭转，导线的连接应在接线盒内焊接或用端子连接，焊接时焊锡应饱满。

对于每一种线路要予以编号标志，导线在焊接线盒子处留有余量 (不小于 20cm)。

d.导线检测

①通、断测量：用专用设备检测每一根导线的通、断，如发现有不通或短路现象立即返工。

②绝缘电阻测量:用 500V 的兆欧表对每回路的导线测量其绝缘电阻，线缆对桥架、管道间的绝缘电阻值、线间的绝缘电阻值应大于 20 兆欧。

③隐蔽工程施工记录

根据布管、穿线施工过程，在图纸上详细进行隐蔽工程记录登记，以备日后维修检查

4) 系统安装及调试、试运行, 施工方法

a. 系统安装方法

①按照施工技术图的要求, 明确安防系统中各种设备与摄像机的安装位置, 明确各位置的设备型号和安装尺寸, 根据供应商提供的产品样本确定安装要求

②根据安防系统设备供应商提供的技术参数配合土建做好各设备安装所需的预埋和预留位置。

③根据安防系统设备供应商提供的技术参数和施工设计图纸的要求。配置供电线路和接地装置。

④摄像机应安装在监视目标附近, 不易受外界损伤的地方。其安装位置不易影响现场设备和工作人员的正常活动。通常最低安装高度室内为 2.50 米, 室外 3.50 米

⑤摄像机的镜头应从光源方向对准监视目标, 镜头应避免受强光直射

⑥摄像机采用 750-5 同轴视频电缆, 云台控制箱与视频矩阵主机之间连线采用 2 芯屏蔽通讯线缆(RVVP)或 3 类双绞线。必须在建、装修工程结束后, 各专业设备安装基本完毕, 在整洁的环境中安装摄像机。

⑦从摄像机引出的电缆留有 1 米的余量, 以便不影响摄像机的转动。摄像机安装在监视目标附近不易受到外界损伤的地方, 而且不影响附近人员的正常活动。安装高度室内 2.5-5 米, 室外 3.5-10 米 电梯轿厢内的摄像机安装在顶部, 其光轴与电梯厢的两壁、天花板成 45 度角。

⑧摄像机避免逆光安装

⑨云台安装时按摄像监视范围决定云台的旋转方位, 其旋转死角处在支、吊架和引线电缆一侧。

⑩电动云台重量大, 支持其的支、吊架安装牢固可靠, 并考虑其的转动惯性, 在它旋转时不发生抖动现象

⑪安装球形摄像机、隐蔽式防护罩、半球形防护罩, 因为占用天花板上方空间, 所以必须确认该安装位置吊顶内无管道等阻挡物。

⑫解码器安装在离摄像机不远的现场, 安装不要明显:若安装在吊顶内, 吊顶要有充足的承载能力, 并在附近有检修孔。

⑬在监控室内的终端设备, 在人力允许的情况下, 可与摄像机的安装同时进行。监控室装修完成且电源线、接地线、各视频电缆、控制电缆敷设完毕后, 将机柜及控制台运入安装

⑭机架底座与地面固定，安装竖直平稳，垂直偏差不超过 3%。;几个机柜并排在一起，面板应在同一平面上并与基准线平行，前后偏差不大于 3mm,两个机柜中间缝隙

⑮监控室内电缆理直后从地槽或墙槽引入机架、控制台底部，再引到各设备处所有电缆成捆绑扎，在电缆两端留适当余量。并标示明显的永久性标记。

b.系统调试

①调试准备工作

检查本系统接线、电源、设备就位、接地、测试表格等。用对线工具检查各种设备器件之间线路连接正确性，并做好测试记录。

②单体调试

检查摄像机开通、关断动作，云台操作和防护置动作的正确性，检查画面分割器切换动作正确性。能够进行独立单项调试的设备、部件的调试、测试在设备安装前进行。如:摄像机的电气性能调试、配合镜头的调整、终端解码器的自检、云台转角限位的测定和调试、放大器的调试等。

开启主机系统，运行系统软件，打印系统运行时各种信息，确认总控室和各分控机房中央设备运行正常。各智能控制键盘操作正确。

③系统调试

按调试设备的功能或作用和所在部位或区域划分。传输系统的每条线路都进行通断、短路测试并做标记。

遇到 50HzI 频干扰，采用在传输线上输入“纵向扼流圈”来消除;当传输本身的质量原因与传输线两端相连的设备输入输出阻抗非 75 欧姆的传输线特性阻抗不匹配时，会立生高频振荡而严重影响图像质量，需在摄像机的输出端串联几十欧的电阻，或在控制台或监视器上并联 75 欧姆电阻。

④系统联调

首先检查供电电源的正确性，然后检查信号线路的连接正确性、极性正确性、对应关系正确性。

系统进入工作状态后，把全部摄像机的图像浏览-•遍，再逐台对摄像对的上下左右角度、镜头聚焦和光圈仔细调整，若是带云台和变焦镜头的摄像机，还要摇动操作杆，使云台对应地转动，再调节镜头。

把摄像机的图像显示在各监视器上，检查监视器的工作状态。把全部摄像机分组显示在所有监视器上，观察图像切换情况

检查录像机时，自动倒带后对操作多画面处理器或控制台自动录像，放像后实现录像带的重放。

5) 系统试运行

根据系统软件功能逐项进行功能和系统参数测定，以确认系统运行正确性和可靠性，并做好测试记录。

7.8.6 资源配置

7.8.6.1 设备配备

机电设备安装主要设备配置见表 7.8-2

表 7.8-2 主要机械设备表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	汽车吊	200t	辆	2	
2	载重汽车	100t	辆	2	
3	液压千斤顶	20t	个	8	
4	切割机	/	台	4	
5	水准仪	莱卡	台	4	
6	钢尺	/	把	6	
7	对讲机	/	台	6	
8	电动扳手	/	个	8	
9	活动扳手	/	个	10	
10	柴油发电机	/	台	4	

7.8.6.2 人员配置

机电设备安装主要人员配置见表 7.8-3

表 7.8-3 主要施工人员配置表

序号	工种名称	单位	数量	备注
1	管理人员	人	6	
2	测量人员	人	4	
3	吊车司机	人	4	
4	安装工	人	8	
5	电工	人	6	
6	普工	人	15	

7.9 绿化种植

7.9.1 概述

7.9.1.1 工作内容

本工程绿化铺种草皮主要是输水管道阀井周边管理范围内的绿化草皮的种植及养护，本工程输水管道各类阀井周边管理范围内共计铺种草皮 4451 m²。

7.9.1.2 引用标准

- (1) 《人工草地建设技术规程》(NY/T1342-2007)；
- (2) 《林木种子质量分级》(GB7908-1999)；
- (3) 《生态公益林建设技术规程》(GB/T163373-2001)；
- (4) 《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490-2008)。

7.9.2 铺种草皮施工

工程开始施工前首先阅读施工图纸，确定本项目内的种植范围和种植草树的品种，研究措施和方案。

(1) 项目部技术部配备园林施工的技术人员，熟悉 地区的树木和植被的种植技术，制定切实可行的施工方案。

(2) 在施工人员安排上，项目部计划招用当地的专业绿化工人做为施工人员，因为他们熟悉当地的气候条件和种植技术。

(3) 在设备配置上计划租用当地专业绿化自备施工机械，这样能充分利用当地的资源，又能给当地村民些福利。

7.9.2.1 施工工序

地形平整→定点放线→铺种草皮→养护管理期养护→竣工验收移交

7.9.2.2 地形平整

(1) 地形要求，应使整个地形的坡面曲线保持排水通畅，清除多余的土、石头、杂物并运走，少土的地块要补土，由里向外施工，边造型，边压实，施工过程中机械不得在栽植表层土上施压。

(2) 人工细做覆盖面层，保持表面土质平整疏松，并清除杂物。从边缘逐步向中间收拢，使整个地形坡面曲线和顺、排水通畅。

(3) 种植地块种植土层最低厚度，草坪必须要 30cm 深。

7.9.2.3 定点放线

(1) 首先按工程布置的种植地段、种植位置及品种的轮廓，进行放样，按现场工

程部工程师提供的水准点、确定放样基准点。

(2) 分别对绿化草皮栽植位置等进行放样，每次放样后，报请现场工程师进行审核，核准后、进行下一道工序的施工。

7.9.2.4 草皮铺种

(1) 播种法

1) 种子的质量：一是纯度，二是发芽率。一般要求纯度在 98%以上，发芽率在 85%以上。

2) 种子的处理：为了提高发芽率，达到苗全、壮的目的，在播种前可对种子加以处理

3) 播种量：应根据种、种子发率来确定种子播种量，种子有单播和 2~3 种混播的，单播时，一般用量为 10~20g/m。

(2) 播种

1) 选择无风或微风天气进行，机械播种播 2-4 次，保证播量准确，播撒均匀。

2) 为取得更好的效果必要时可进行植前施肥，对整好的场地，均匀撒施熟化的有机肥 3kg/m²、复合肥 0.08kg/m²，再进行土壤翻耕，然后用铁把将表土把平、把细保证细整后的坪床不出现坑洼高低不平的现象，以免浇水或雨天积水而造成草坪生长不良。细整后的坪床准备播种。

3) 白三叶播种量以发芽率及土壤条件来决定。发芽率高、土壤条件好则可减少草种播种量、反之增大草种播种量。一般为 10-14g/m，用播种机撒播均匀。

4) 覆土镇压：播种后，用覆土把进行覆土 2 次以上，覆厚 0.2cm，之后用 50-80kg 滚筒进行镇压 2 次，确保草种与土壤接触紧密、坪床具有一定的紧实度。

覆盖：选用草苫子进行覆盖，保湿、防止种子流失、减少径流对地表的冲刷而导致地表板结。

5) 播后 24 小时内进行第一次喷灌，喷湿土壤 5-10cm，1 天喷 2-3 遍，保证坪床湿润，直至种子发芽，发芽后 20 天，保证 2-3 天对草坪进行一次喷灌，之后每 3-5 天对草坪进行一次喷灌，直至成坪。

6) 揭除覆盖物：待幼苗出土整齐后，选择阴雨天或晴天的傍晚进行，并注意揭除后的养护工作，防止造成幼苗脱水伤害。

7) 草坪草生长到 5 叶期时，用速效氮(4-8g/m)对草坪进行第一次追肥，当草坪生长至 10-12cm 时，对草坪进行第一次修剪，选用悬刀式剪草机修剪，剪高 7-8cm。

8) 苗期进行 3-5 次杂草防除工作，采用化学防治与人工拔除相结合。做好苗期病虫害防治工作，如幼苗凋萎病、根腐病及食叶、食茎害虫的发生。

(3) 草皮分载铺植

1) 以生长健壮的草坪做草源地，草源地的土壤若过于干燥，应在掘草前灌水。掘取草根，其根部最好多带一些宿土，掘后及时装车运走，将草要堆放在阴凉之处，堆入要薄并经常喷水保持草根潮湿，必要时可搭荫棚存放。

2) 草皮建植采用分栽草根与铺草块的方式进行铺植，块选择无杂草、生长势好，无病虫害的草源，草皮移植前 24 小时修剪并喷水，镇压保持土壤湿润，较好起草皮

3) 起草皮规格宜为 30cm×30cm，厚度掌握在 3-5cm 适宜，否则运输不易，铺植时草皮根系也不容易与原地形土壤相结合而扎根。

4) 草皮运输时应在运输车上用木板分置 2-3 层，以免卸车草皮破损

5) 草皮铺植于地面时，草皮间应有 3-5cm 的间距，后用 0.27t 重的碾压器压平，也可用圆筒或人工脚踩，使草皮与土壤结合紧密，无空隙，易于生根，保证草皮成活

6) 草皮紧后浇第一遍透水，保证坪床 5-10cm 湿润，使草皮恢复原色或失水不易过多，之后每隔 3-4 天浇一次水，以保证草皮的需水量。

7.9.2.5 养护管理期养护

本项目工程竣工验收合格后，即进入养护管理期。为巩固绿化成果，保障绿化效果，发挥其功能和作用，必须加强养护管理期的养护管理力度。全部按照《城市园林绿化养护管理标准》中一级标准进行养护。重视植物的病虫害防治工作，贯彻“预防为主，综合防治”的方针，依照生物防治、物理防治和化学防治相结合的原则控制各类病虫害的发生。

(1) 认真落实养护管理人员组成。

根据工程的实际情况，选派对工程环境熟悉、技术好、素质高、工程能力强的人员组成养护队，进行工程缺陷责任期的养护管理。

(2) 施肥：追施肥料，平衡营养。对绿化栽植的树木、草坪，加强营养诊断观察分析并结合灌水进行追施肥料，保持营养平衡，生长健壮。具体追施的肥料以腐熟有机肥为主乔木、大灌木平均按 5Kg/株每次追施，小灌木平均按 0.5Kg/株，草坪平均按 3-5kg/m 追施

(3) 浇水：浇水的水量、次数、间隔以具体的季节和土壤缺水情况来确定。夏季浇水宜在清晨和傍晚进行，含盐量或矿化度较高的水源不宜采用。冬季应在封冻前浇

一次冻水.早春前应浇返青水。施肥后应及时浇水，以利于肥料溶解和吸收。

(4) 预防病、虫害与各种灾害的发生：

对树木、草坪病虫害本着“预防为主、防治结合”和“治早、治小、治了”的原则，切实加强病虫害的预防。

(5) 地被植物每次修的高度可参照设计图纸要求进行。修剪应避开炎热、大风等不利的天气和时间。

(6) 地被植物的浇水应浸透壤深达根部。北方地区早春及入冬前应浇返青水和封冻水。

(7) 地被植物应合理施肥。有机肥每隔 1-2 年施用 1 次，一般在秋季施用追肥一般每年 2-3 次，化肥和其他微量元量肥按需施用。施肥应因地制宜，小雨前后施肥最佳。

7.9.3 资源配置

施工主要设备及人员资源配置详见表 7.9-1~2

表 7.9-1 主要设备配置

序号	仪器设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	自卸汽车	14t	台	2	
2	挖掘机	1.2m	台	2	
3	挖掘机	0.5m³	台	2	
4	平板振捣器	EB11	台	2	
5	蛙式打夯机	HW20	台	4	
6	翻斗车	1t	台	3	
7	剪草机	/	台	4	
8	叉车	CPCD5t	台	2	
9	振捣器	ZX50ZX30	台	8	
10	洒水车	8-10t	台	2	

表 7.9-2 主要人员配置

序号	仪器设备名称	单位	数量	备注
1	司机	人	4	
2	混凝土工	人	6	

序号	仪器设备名称	单位	数量	备注
3	模板工	人	8	
4	技工	人	4	
5	普工	人	10	
6	测量	人	3	
7	管理人员	人	4	

7.10 施工试验

7.10.1 概述

本项目现场试验主要包括材料试验和现场工艺试验。

材料试验主要包括：水泥、砂石骨料、钢筋、水、砖块、块石、混凝土外加剂等。

现场工艺试验主要为：土石方回填碾压试验、土方材料压实试验、石方材料压实试验、砂浆和混凝土配合比试验、钢筋连接试验、路面检测试验、（静水压试验和接头打压试验详见《第 7.4 节》）、钢管焊缝检验等，通过现场工艺试验来确定工艺流程、施工方法、施工参数和质量控制标准等。

7.10.2 材料检验

（1）水泥

运至工地的每批水泥必须有生产厂家的检验报告和合格证，并进行验收检验，按《水工混凝土施工规范》（DL/T5144-2014）同厂家，同品种、同强度等级为一取样单位，即每 200~400t 为一批，不足 200t 也按一批计。根据《通用硅酸盐水泥》（GB175-2007）进行细度、标准稠度用水量、安定性、凝结时间、强度、比重等检验。按监理工程师的指示做水泥的水化热和化学分析等项试验，合格后方可使用。

进场水泥应按不同品种、标号、出厂批号，袋装或散装分别存放。袋装水泥储运时间不应超过三个月、散装水泥存放不应超过 6 个月，否则使用前必须重新检验。袋装水泥的堆放高度不超过 14 袋。

（2）砂石骨料

粗细骨料的存放有良好的排水设施，各级料仓之间需设置隔墙，严禁混料，并避免泥土和其它杂物混入骨料中。

砂、石骨料的检验，按表 7.10-1~3 所规定的检验项目及标准每月抽检 1~2 次。

表 7.10-1 细骨料的品质要求

项目	指标	备注
----	----	----

		天然砂	人工砂	
石粉含量（%）			6~16	
含泥量（%）	≥C9030 和有抗冻要求	≤3		
	<C9030	≤5		
泥块含量		不允许	不允许	
坚固性（%）	有抗冻要求的混凝土	≤8	≤8	
	无抗冻要求的混凝土	≤10	≤10	
表观密度（kg/m³）		≥2500	≥2500	
硫酸盐及硫化物含量（%）		≤1	≤1	折算成 SO3 按质量计
有机质含量		浅于标准色	不允许	
云母含量（%）		≤2	≤2	
轻物质含量（%）		≤1		

表 7.10-2 粗骨料的压碎指标值

骨料类别		不同混凝土强度等级的压碎指标值	
		C9055~C9040	≤9035
碎石	火成岩	≤10	≤15
	变质岩或深成的火成岩	≤12	≤20
	火成岩	≤13	≤30
卵石		≤12	≤15

表 7.10-3 粗骨料的品质要求

项目		指标	备注
含泥量（%）	D20D40 粒径级	≤1	
	D80、D140（D120）粒径	≤0.5	
泥块含量（%）		不允许	
坚固性（%）	有抗冻要求的混凝土	≤5	
	无抗冻要求的混凝土	≤12	
硫酸盐及硫化物含量（%）		≤0.5	折算成 SO3 按质量计
有机质含量		浅于标准色	如深于标准色，应进行混凝土强度对比试验，抗压强度比不应低于 0.95
表观密度（kg/m³）		≥2550	
吸水率（%）		≤2.5	
针片状颗粒含量（%）		≤14	经试验论证，可放宽至 25%

粗骨料的超逊径含量，以原孔筛检验其检测标准：超径小于 5%、逊径小于 10%，

以超逊径筛检验，超径为零，逊径小于 2%。

粗骨料表面应洁净，如有裹粉，裹泥或被污染需清除。

当在拌和场检测砂、石骨料，含水量每 4h 检测 1 次。当有雨雪天气等特殊情况，每 2h 测定一次。砂细度模数和人工砂石粉含量、天然砂的含泥量每天检测一次。

粗骨料的超逊径、含泥量每 8h 检测 1 次。

非甲方供应的骨料除按规范规定的常规试验外，还必须进行碱活性论证。

(3) 水

凡符合国家标准的饮用水均可拌制混凝土，未经处理的工业污水和生活污水不得拌制和养护混凝土。

当拌和用水采用地表水、地下水等其它类型，必须经过检验合格后方可使用，其检验项目和标准按以下规定。

1) 混凝土拌和养护用水与标准饮用水试验所得水泥初凝时间差与终凝时间差均不得大于 30min。

2) 拌和养护用水配制水泥砂浆，28 天抗压强度不得低于标准饮用水拌制的水泥砂浆抗压强度的 90%。

3) 拌和与养护用水的 PH 值等指标应符合表 7.10-4 规定。

表 7.10-4 物质含量极限

项目	钢筋混凝土	素混凝土
PH 值	>4	>4
不溶物 mg/l	<200	<500
可溶物 mg/l	<500	<10000
氯化物（以 Cl ⁻ ）mg/l	<1200	<3500
硫酸盐（以 SO ₄ ²⁻ 计）mg/l	<2700	<2700

使用钢丝或热处理钢筋的预应力混凝土氯化物含量不得超过 350mg/L。

(4) 钢筋

每批钢筋均附有生产厂的产品质量证明书及出厂检验报告单，并检验每批钢筋直径。

以同一炉号（批号），同一截面尺寸的钢筋为一批，不大于 60t 为一取样单位，不足 60t 也按一批计，做屈服、抗拉强度、延伸率和冷弯试验，如一组试验项目的一个指标未符合标准规定时，则取双倍数量的试件进行复检，有一个试件不合格则该批钢筋定为不合格品，试验标准按《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》（GB1499.2-

2007)和《钢筋混凝土用钢 第1部分:热轧光圆钢筋》(GB 1499.1-2008)执行。

(5) 外加剂

外加剂进场必须有出厂检验报告和产品合格证,并进行验收检验。其检验标准按《水工混凝土外加剂技术规程》(DL/T5100—2014)规定执行。不同品种的外加剂应分别存放,在运输与储存中不得相互混装;严禁使用变质的外加剂,超期的外加剂必须重新检验。

现场掺用的外加剂溶液浓缩物,以5t为一取样单位。加气剂以200kg为一取样单位。现场以控制溶液浓度、控制掺量。对配制的外加剂溶液浓度,每班检查2-3次。

混凝土、砂浆所使用的外加剂,应根据不同部位、设计要求,确定外加剂品种。掺量由试验确定。

(6) 粉煤灰及其它掺合料

粉煤灰及其它掺合料每批产品均有产品合格证,包括厂名、等级、出厂日期、批号、数量及品质检验报告。

粉煤灰及其它掺合料的检测取样以每10~20t为一取样单位,不足10t也做为一个取样单位,进行细度、需水比、烧失量和三氧化硫等指标的检测,或根据监理人的指示确定检验内容。

(7) 砖

每一生产厂家,按烧结砖14万块,多孔砖5万块,灰砂砖及粉煤灰砖10万块,为一验收批各抽检一组,进行强度等试验。

(8) 块石

以同一产地的石料至少抽检一组,进行外形尺寸,饱水抗压强度,吸水率等试验。

7.10.3 现场工艺试验

7.10.3.1 砂浆、混凝土配合比的试验

(1) 砂浆配合比试验

1) 砌筑砂浆配合比试验

采用425普通硅酸盐水泥、砂、水等其它原材料经检验合格。

根据设计确定的强度等级及其它技术要求,进行不同的配合比试验。配合比设计试验方法按《砌筑砂浆配合比设计规程》(JGJ98—2011)进行设计。

当施工中,由于原材料变化,改变施工配合比时,必须重新进行配合比试验,并报监理人审批。

2) 强度检验：砌筑砂浆按同标号，每台搅拌机，每 100m³ 砌体，28 天龄期取试块一组（3 个），不足 100m³ 也应取一组。同一标号小骨料混凝土 28d 龄期每 100m³ 成型试块一组（3 个）

3) 均匀性：砌体砂浆定期在搅拌机口，每盘出料始末各取一个试件，测其湿容重其前后差值每 1m³ 不大于 35kg。

（2）混凝土配合比试验

本工程混凝土主要有：回填混凝土、底板混凝土、桥涵混凝土、衬砌混凝土和预应力混凝土等。分为普通混凝土、普通泵送混凝土、泵送掺粉煤灰混凝土、泵送微膨胀混凝土等。根据不同的部位，不同的强度指标及耐久性指标、级配、施工方法等其它技术要求，进行配合比设计。

1) 原材料

采用 42.5 级以上的普通硅酸盐水泥，砂、石、外加剂、粉煤灰、水均经检验合格。

2) 普通混凝土配合比试验

按《水工混凝土施工规范》（DL/T5144-2014）及《水工混凝土试验规程》（SL352-2006）进行试验，在适用范围内选择 3~5 个灰水比进行混凝土试验，建立强度与灰水比的回归方程或图表，根据设计给定的强度及耐久性指标，选择相应于保证强度的水灰比。同时必须满足设计和《水工混凝土施工规范》（DL/T5144-2014）所规定的水灰比最大允许值见表 7.10-5。

表 7.10-5 水胶比最大允许值

部位	水胶比最大允许值
水位以上	0.55
水位变化区	0.50
最低水位以下	0.55
基础	0.55
内部	0.65
受水流冲刷部位	0.50

注：有环境水侵蚀情况下，水位变化区外部及水下混凝土最大允许水胶比（或水灰比）应减小 0.05

大体积建筑内部混凝土胶凝材料的最低水泥需通过试验确定。

混凝土的坍落度根据结构物的断面、钢筋含量、运输距离、浇筑方法、运输方法、振捣能力和气候等条件决定，在满足施工的条件下，采用较小坍落度，普通混凝土的坍落度按表 7.10-6 执行。

表 7.10-6 混凝土浇筑地点的坍落度

混凝土类别	坍落度（cm）
素混凝土或少筋混凝土	1～4
配筋率不超过 1%的钢筋混凝土	3～6
配筋率超过 1%的钢筋混凝土	5～9
注：有温度控制要求或高、低温季节浇筑混凝土时，其坍落度可根据实际情况酌量增减	

3) 常规混凝土配合比设计步骤：

- ① 根据设计确定的混凝土强度和耐久性指标，选定水灰比。
- ② 根据施工所需要的坍落度和石子最大粒径选定用水量。
- ③ 根据“绝对体积法”和“容重法”计算砂石用量。
- ④ 通过试验和调整确定每方材料用量。

4) 泵送混凝土配合比试验

泵送混凝土配合比设计方法及技术要求，按《水工混凝土试验规程》（SL352-2006）和《水工混凝土施工规范》（DL/T5144-2014）执行。

泵送混凝土骨料采用连续级配，其针片状颗粒含量不宜大于 10%，粗骨料最大粒径与输送管径之比按表 7.10-7 执行。

表 7.10-7 粗骨料最大粒径与输送管径之比

石子品种	泵送高度（m）	粗骨料最大粒径与输送管径之比
碎石	<50	≤1： 3.0
	50-100	≤1： 4.0
	>100	≤1： 5.0
卵石	<50	≤1： 2.5
	50-100	≤1： 3.0
	>100	≤1： 4.0

5) 掺粉煤灰混凝土配合比试验

掺粉煤灰混凝土配合比设计按《水工混凝土试验规程》（SL352-2006）各《水工混凝土施工规范》（DL/T5144-2014）及《水工混凝土掺用粉煤灰技术规范》（DL/T5055-2007）进行，粉煤灰选择等级为 I、II 级粉煤灰。混凝土中掺粉煤灰采用等量取代法。根据混凝土性能，选定几种掺量进行配合比设计，以确定满足设计要求的最佳掺量施工配合比。粉煤灰取代水泥最大限量，按《水工混凝土掺用粉煤灰技术规范》（DL/T5055-2007）表 3.0.4 粉煤灰取代水泥最大限量执行。

6) 质量控制

① 混凝土拌和称量

混凝土组成材料的配料量、称量的允许偏差按表 7.10-8 执行。

表 7.10-8 混凝土材料称量的允许偏差

材料名称	称量允许偏差(%)
水泥、掺和料、水、外加剂溶液	±1
骨料	±2

② 混凝土拌和时间

混凝土拌和时间按《水工混凝土施工规范》(DL/T5144-2001) 规定执行，拌和程序和时间通过试验确定，纯拌和时间不少于表 7.10-9 的规定。

表 7.10-9 混凝土纯拌和时间 (min)

拌和机进料容量 (m³)	坍落度 (cm)		
	2~5	5~8	>8
1.0	—	2.5	2.0
1.6	2.5	2.0	2.0
2.4	2.5	2.0	2.0
5.0	3.5	3.0	2.5

7) 推荐混凝土配合比

根据标书文件和相关规程规范的要求，充分考虑到施工要求和现场环境条件，制定不同种类、不同级配、不同设计要求的混凝土配合比试验计划。按合同文件要求在工地试验室采用现场原材料进行系统的混凝土配合比设计及工艺试验。

7.10.3.2 土石方填筑试验

填方材料施工前须进行现场压实试验，现场压实试验的目的是，在选定所用的填料和施工机具的前提下，通过现场压实试验，获得碾压后遍数、碾压速度、工序、每层材料的松铺厚度、材料的含水量等最佳施工参数。试验段所用的填料和机具应与施工所用的材料和机具相同。

(1) 碾压试验施工前准备

1) 填方材料

试验段的填方材料应与实际施工时所采用的材料相同，填方材料的选择应具有较大的代表性。根据工程具体情况，分别选取具有代表性的填方材料进行原材料试验。

2) 施工机具

试验段采用的施工机具和实际填筑时所采用施工机具相同。装料采用反铲挖掘机或装载机进行，运料采用 14T 自卸车，推平采用推土机，压实设备采用 YZ-14~20 型自行式振动压路机。

3) 试验段

试验段的长度，应根据工程具体情况和设计、施工规范的技术要求确定。试验段地点应优先选择在填方地段。

4) 基础面清理与压实

在进行现场压实试验前，应将试验段基底整平处理，清除杂物并进行碾压，其压实度不小于 85%；当填土高度小于 800mm 时，对于原地表清理与挖除之后的土质基底，应将表面翻松 300mm，然后整平压实。基础面整平处理采用推土机进行，大幅碾压采用 YZ14 型振动压路机，管道两侧采用 0.7~1.0T 轻型压路机和蛙式冲击夯机进行。

(2) 土方材料的压实试验

1) 土方材料的填筑

填筑填方试验段时，采用反铲挖掘机或装载机、10t 自卸汽车运至填方段，进占法卸料，推土机推平，松铺厚度为 20cm、30cm 和 40cm 三种进行试验，以比较得出一个最佳松铺厚度。

2) 土方材料的压实

填方材料的压实采用 YZ-14 型自行式振动压路机和 0.7~1.0T 轻型压路机，辅助设备采用蛙式冲击夯机施工，碾压前应用人工将表面大致整平，碾压先从边缘向中心，再从中心向两旁顺次碾压的方法。碾压采用进退错距法，前后两次轮迹须重叠 20cm，试验时分别取 4、6、8 三种碾压遍数对每种松铺厚度进行试验，以取得最佳的参数组合。

3) 土方材料的含水量的控制

土方填料的含水量是影响压实的重要因素，填写料的压实应控制在其接近的最佳含水量（最佳含水量由击实试验获得）时进行。因此，填写料压实过程中应严格控制含水量，填写料的实际含水量应控制在 $\pm 3\%$ 以内。

4) 土方压实质量检查

每层施工完成后，取 4 处进行压实度检查，合格后再进行上一层的试验。土方填筑根据不同的土质分别采用环刀法、灌砂法或灌水法进行试验。

5) 试验结果和整理

通过碾压试验所取得的各种施工参数组合，确定以下内容：

- ① 在确定每层材料松铺厚度的前提下，不同碾压遍数与压实度的关系。
- ② 在确定碾压遍数的前提下，每层材料的不同松铺厚度压实度的关系。
- ③ 在确定碾压遍数的前提下，每种不同含水量与压实度的关系。
- ④ 通过对上述各种关系绘制曲线进行分析，提出最佳施工控制参数。

（3）石方材料的压实试验

1) 石方材料的填筑

填料中石料含量大于 70%时，应按石方填筑施工，回填料采用反铲挖掘机或装载机装自卸汽车运至试验段，进占法卸料，推土机推平，松铺厚度在 50cm~80cm 选定，回填料中人工铺筑石块最大料径不大于 25cm 时，可直接摊铺、碾压；料径大于 25cm 以上时，应先铺大块石料，大面向下，小面向上，摆平放稳，再用小石块找平，石屑塞缝，最后压实。

2) 石方材料的压实

填方石料的压实同样 YZ-14 型自行式振动压路机和 0.7~1.0T 轻型压路机，辅助设备采用蛙式冲击夯机施工，碾压前先用人工将表面大致平整，碾压时先从边缘向中心，再从中心向两旁顺次碾压，碾压采用进退错距法，前后两次重叠 20cm。碾压采取先静碾，然后振碾的方法。试验时当碾压 4、6、8、10 四种碾压遍数时，分别测量其沉降量。

3) 石方压实质量检查

当振动碾压 10 遍后挖取试坑 8 个，测干密度及含水量，以 8 个干密度的平均值作为 10 遍干密度值，根据累计沉降率换算 8 遍的干密度，以确定碾压遍数。

4) 碾压试验成果分析

通过碾压试验所取得的各项试验结果进行整理分析，提出最佳施工控制参数。

7.10.3.3 钢筋焊接试验

钢筋焊接试验（采用电弧焊接），在以外观检查合格的钢筋焊接成品中，按同接头形式、同钢筋级别、每 300 个接头为一批，（不足 300 个接头按一批计），随机切取 3 个接头进行拉伸试验。

7.10.3.4 管道接头打压试验和静水压试验

管道接头打压试验和静水压试验详见第 7.4 节相关内容。

7.10.4 设备配置、组织机构职责和管理措施

(1) 现场试验室

现场试验室具备（能够）完成本工程所有的水工混凝土、砂浆和土工试验及各项原材料检验等常规试验能力。现场试验室设管理人员 1 名，试验工程师 2 名。承担的主要试验项目有：本工程的砂浆、混凝土、混凝土的配合比设计和水泥、砂、石等原材料检验、钢材、混凝土试块等力学性能检验、无损检测以及土工各项试验等。

(2) 现场试验室组织机构及职责

1) 组织机构关系如图 7.10-1。

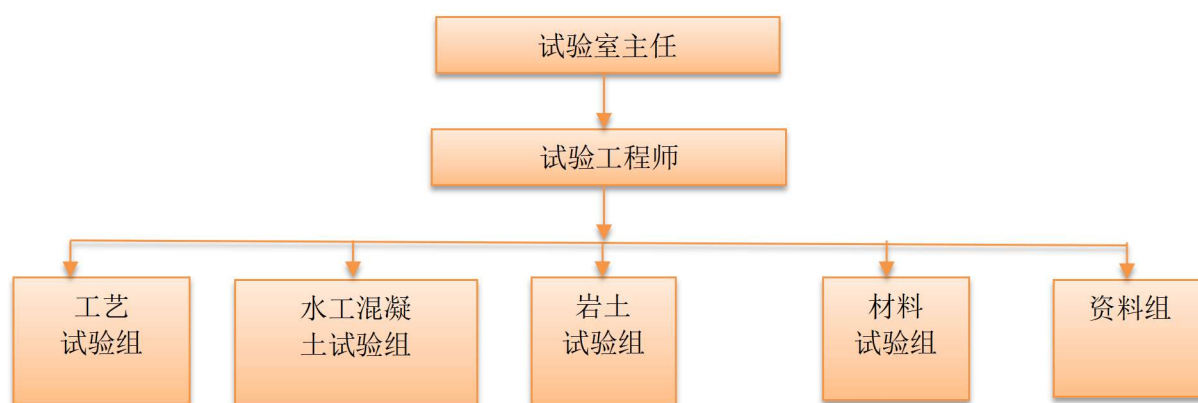


图 7.10-1 现场试验室组织关系

2) 现场试验室岗位职责

① 试验室主任

负责试验室的全面工作，对原材料的试验，现场的砂石、混凝土、土工进行跟踪、试验、控制，金属结构件的成品、半成品的检验和试验。并对经手的上述各项试验资料的数据和可靠性负直接责任。对管理工作质量负责。

② 试验工程师

协助试验室主任完成本工程的各项试验工作，主抓试验工作的技术工作，认真贯彻试验规范，制定试验过程、方法等。保证试验数据的真实性，对试验数据和报告负责。

③ 工艺试验组

负责金属结构件的成品、半成品的检验和试验工作。完成喷混凝土厚度检查、强度检验以及粘接力等的检验、焊接试验以及钢筋机械连接的试验工作。

④ 水工混凝土试验组

负责现场混凝土、砂浆的质量控制，完成水工混凝土试验规程规定的常规试验工作和混凝土（砂浆）配合比、强度、抗冻、抗渗等试验工作。

⑤ 岩土试验组

负责完成土工试验规程规定的常规试验工作。完成岩石强度试验等工作。

⑥ 材料试验组

负责完成各种建筑材料的常规试验工作。完成水泥、砂石骨料、水、外加剂、橡胶止水、钢板、钢筋以及工程指定的其它材料试验工作。

⑦ 资料组

负责试验室的资料汇总，对各组上报资料审核、上报、归档，负责整理竣工资料、并对此提出具体要求。

（3）管理措施

- 1) 制定编写试验大纲，严格试验控制过程。
- 2) 按试验规程的试验步骤进行，保证试验数据准确。
- 3) 建立健全试验室岗位责任制、试验成果审核、审批制度。
- 4) 做好试验仪器设备的维护保养工作，定期校检、率定，保证试验数据准确。
- 5) 随着工程的进展，及时展开竣工资料的收集、整理工作，最终与竣工资料一起移交监理工程师。

（4）现场试验室试验仪器、设备

现场试验室主要试验仪器设备见表 7.10-10~11。

7.11 地上、地下建筑物临时保护措施

（1）管线保护原则及要求

本项目工程施工范围存在各种现状管线，进场后进行详细物探后再对涉及改迁保护的管线进行详细设计。实施迁移的管线采用降低高程的方式，各管从截污管底下穿过，污水管增设检查井。对不实施迁移的管线，施工期间做好相应的防护措施。对在施工期间发现不明过河管线和建筑物，应及时上报建设单位。对于燃气管线应有特殊行业专业设计拆迁，开工前应与相应部门和单位联系协调，委托专业设计公司实施改迁。在合同履行期间，根据本工程进度计划，及时上报和合理安排管线迁改时间，编制管线迁改的详细进度计划，并报相关部门审批备案。

在工程施工阶段，积极配合管线各类改迁单位。施工期间加强监控量测，根据现场量测信息反馈，采取相应保护措施。指定专人检查保护措施的可可靠性并建立应急程序、做好应急准备。管网施工中，对于需进行保护的管线，及时与管线产权单位签订

管线保护协议并送相关单位备案。进行管线支托、悬吊及就地保护的管线需设计施工图并编制保护方案，送业主及管线产权单位审查确认后，再进行施工。施工期间对保护的管线做好地下管线抢修预案。施工中若发生管线损坏情况，立即启动预案，及时报告管线产权单位，确保城市公共设施的安全。经与当地有关部门联系确认并经人工挖探孔确定具体位置和走向后，对于现状管线，无论是探明的管线和未经探明确实存在的其它管线，均按如下原则和措施进行处理。

1) 需迁改保护的管线：经有关部门确定需要保留并迁移的现状管线的部位开挖，通过人工挖探孔，确定管线的确切位置和走向，并用油漆在现状路面上明确标示后再进行开挖施工。

2) 需现状保留的管线：经有关部门确定需要保留继续使用的现状管线的部位开挖，通过人工挖探孔，确定管线的确切位置和走向，并用油漆在现状路面上明确标示后再进行开挖施工。开挖采用人工配合挖掘机施工，其中管线周围采用人工开挖、剔除，其它采用挖掘机开挖。具体开挖施工方法为先用挖掘机开挖，开挖到管线附近后人工开挖、剔除后，再继续机械开挖、人工剔除。

3) 报废的管线：已经报废并经进一步核实目前确实已不再使用的管线，可直接采用挖掘机开挖。

(2) 管线保护及迁改方案

本工程管线迁改部分主要涉及可能碰到的燃气、电力、通信（电信、移动联通、有线电视）、给水迁改等。

1) 管线探测

本项目工程范围内存在多种不同专业管线穿越，进场后首先需进行详细探测管线专业及埋深，对于埋深较深的管线尤其是燃气管线必要时应挖探坑探测出准确埋深，用以判断该管线是否影响施工。对于在施工范围内但不影响正常施工的管线采取相应的保护措施。

2) 管线迁改一般要求

本工程施工范围内存在各种管线，进场后首先需根据物探结果对其进行复核，然后对涉及迁改的管线迁改方案进行详细了解；对不涉及迁改的管线，施工期间做好相应的保护措施。

对在施工期间发现的不明过河管线及建筑物，应及时上报。对于燃气管线应由专业人员进行迁改，开工前应与相应部门和单位联系协调，委托专业单位实施迁改。在

合同履行期间，根据工程进度计划，及时上报并合理安排管线迁改时间，编制管线迁改的详细进度计划，并报相关部门审批、备案。

在工程施工阶段，积极配合管线迁改单位。施工期间加强监控量测，根据现场量测信息反馈，采取相应保护措施。指定专人检查保护措施的可靠性并建立应急程序、做好应急准备。

施工中，对于需进行保护的管线，及时与管线产权单位签订管线保护协议并送相关单位备案。进行管线支托、悬吊及就地保护的管线需设计施工图并编制保护方案，送业主及管线产权单位审查确认后，再进行施工。

施工期间对保护的管线做好地下管线抢修预案。施工中若发生管线损坏情况，立即启动预案，及时报告管线产权单位，确保城市公共设施的安全。

3) 燃气迁改

燃气管道迁改严格按照《城镇燃气输配工程施工及验收规范》和《城镇燃气管道及设备安装工程施工质量验收规程》中相关要求施工。

燃气迁改施工流程：施工准备→测量定位→沟槽开挖→基础处理→燃气管道布管→组装→管道对口、连接→管道检测→沟槽回填→单项工程验收。

①沟槽开挖

沟槽采用机械与人工配合的方式开挖，沟槽开挖前须探明横穿沟槽的管线具体位置，在距管线位置 1.5-2.0m 时采用人工开挖。机械开挖时，槽底预留厚度不小于 14cm，预留厚度采用人工开挖至基底。

开挖工序为：测量放线→切割机切割路面→破碎机破碎既有路面→挖掘机挖沟槽→人工清底。

②回填砂

沟槽开挖完成后在沟底铺一层厚 10cm 的砂，采用人工抛填并整平。砂中不得含有石块，泥块等杂物，回填应均匀，密实度应不小于 90%。

③燃气管道布管

布管时使用专用吊具，大麻绳、尼龙吊带的强度要满足所吊重物的安全要求，拴点间距宜为 3~4m，将管材整根下至沟底。单根下管时，每根管拴点 2~3 处，下至沟底后依次排放。

布管前，使用反铲沿布管中心线修筑条形管墩，管墩间距为单管长度。管墩高度为 0.5~0.6m。管墩可用土筑，并压实。取土不便时，用麻袋装填软体物质作为管墩。

各管墩与管道接触位置用编织袋作衬垫。并由专人测量管口周长、椭圆度，周长偏差超标的不得使用，布管在施工作业带管道组装一侧进行。依据设计要求、测量放线记录、现场控制桩、标志桩，将管子布放在设置好的管墩上，管与管应首尾相接，相邻两管错开一个管口，成锯齿形布置。碎石地段在下部管口下设麻袋软垫。

采用吊管机布管，吊管时单根吊运。进行两根管吊运时，采取加软垫或分位吊运等措施，以防损伤。在吊管和放置过程中，要轻起轻落。吊管机吊管行走时，由专人牵引管子，防止碰撞管子。

④组装

组装前用棉布将管内的油污、杂质等清理干净，并检查管口是否存在压痕、裂纹等缺陷，如发现要及时通知并按要求修复，不符合要求的管子不得组装。组对时，管道的坡口、钝边、对口间隙、错边量等尺寸必须符合施工规范要求。组对完成后，由组对人员依据标准规定进行对口质量自检，并由焊接人员进行互检，检查合格后进行连接。

⑤管道对口、连接

A.热熔连接

对接热熔适用于同牌号、同管径、同壁厚的管材与管件的连接。

将专用连接热板加热到 200℃，使聚乙烯管道两端受热熔化，撤去加热板，沿专用夹具导轨迅速将两管端口贴合，同时使用机具施加一定压力，待冷却后达到连接的目的。

使用 220V、50Hz 的交流电将焊机的电源接通，电压变化在±10%以内，电源应有接地线。

将液压泵与机架液压系统连通。清理接头处的污物，防止污物损坏液压器件；液压系统接好后，应锁定接头，防止高压工作时接头被打开。

将待焊管材（管件）夹紧，固定在机架上。熔接大口径管时，用废弃的管节或专用支架垫平，以保护管子和减小摩擦力。

打开机架，放入铣刀，将铣刀固定在机架上，锁紧旋钮。液压泵启动时，应在方向控制手柄处于中位时进行，严禁在高压状态启动。

闭合夹具，启动铣刀，对管子（管件）的端面进行切削。

当形成连续的切屑时，即完成切削程序，此时要严格按照先降压，再打开夹具，最后关闭铣刀的顺序进行。

取下铣刀，闭合夹具，进行试对口，管子两端口间隙应均匀，其间隙量不得大于 0.3mm。取下铣刀时，应避免铣刀与端面碰撞，铣削好的端面不要手摸、防止油污等污染。

检查管子的同轴度（其最大错边量为管壁厚的 10%）。当两端面的错边量不能满足要求时，应重新夹持，反复检验，合格后进行下一步操作。

启动加热板时应保证加热板表面清洁、没有划伤。加热过程中指示灯闪烁，当加热板的温度达到 $(210 \pm 10)^\circ\text{C}$ 时，指示灯亮起。加热过程应持续 10min，以确保整个加热板的温度均匀。

将温度适宜的加热板置于机架上，闭合夹具，并按系统压力 P1 进行挤压。

待管子（管件）间的凸起均匀，将压力降至 P2，同时按下吸热记时按钮，开始记录吸热时间。

到达吸热时间后，迅速打开夹具，取下热板。取加热板时，应避免与熔融端面发生碰撞。

迅速闭合夹具，并在规定的时间内，匀速地将压力调节到 P3（此压力要保持到焊口完全冷却，避免形成假焊、虚焊），同时按下记时器，记录冷却时间。

到达冷却时间后，将压力降为零，打开夹具，取下焊好的管子（管件）。若需移动焊机，应拆下液压管线，并及时做好接头处的防尘工作。

B. 电熔连接

电熔连接适用于所有尺寸规格的管材，电熔焊接管件必须选择同牌号管件。

接好焊机电源，输入电压 220V 交流电，必须有接地保护，严禁接 380V 三相动力电。当电源距离焊机超过 100m 时，将可能产生欠压报警现象，应加粗电源线或配接发电机。

去除管材需熔接区域外表面的氧化层和碎屑，在管材端头表面用记号笔画出承口深度的标记。

用旋转刮刀将管材端头标记段刮好，插入管件（承口）内至标记处，将待焊组合件固定在专用机架上。

将焊机导线引至管件两极接线柱上，开始熔接操作。

应严格按照焊机说明书的具体步骤进行熔接操作。在焊接过程中要避免周围磁场的干扰，焊机上盖应敞开，要避免雨淋；焊机搬运过程中严禁拉拽光电笔输出导线，焊机不可倒置、避免碰撞。

熔接鞍型管件时，刮去管材熔接区域外表面的氧化层，用专用夹具调节固定好组合件，使两连接面完全吻合，接通电源，进行熔接。待熔接完毕且冷却后，卸下管帽，用专用钻孔工具在主管道上钻孔。钻孔后钻刀复位，戴好管帽，拆除夹具。

C.电弧焊焊接

焊条、焊丝必须有质量证明书，并符合相应的标准规定。

设专人管理焊接材料。严格按生产厂家要求和标准规定验收、运输、保管及使用焊条、焊丝。

现场焊条要放置在焊工随身携带的保温筒内，随用随取。时间不得超过 4h，超过 4h 应交回焊材库重新烘烤，但重新烘烤次数不宜超过 2 次。

严格按焊接工艺规程要求进行焊接。层间应进行认真的清理，相邻两层接头应错开 20mm 以上。

严格按规范和焊接工艺规程要求进行焊前预热及焊后缓冷，层间温度不低于规程规定。焊口预热采用环形火焰加热器。

不良天气时采用全封闭、可移动式防风棚，以保证焊接质量。

焊道完成后将焊缝表面及焊缝两侧的熔渣及飞溅清理干净。

严格按规范要求对焊道外观检查，外观检查合格后进行无损探伤。

对无损探伤不合格的焊缝，按返修工艺进行返修。同一部位返修次数不得超过两次。

D.下沟、回填

下沟前，对已验收合格的管沟再次进行检查，清除沟中的塌方及杂物。

管道下沟前，由安全员对管沟进行安全检查，确认沟内无清沟作业人员、设备及机具，管道内侧无人站立，无施工物品、用具存放。

管道下沟由专人统一指挥作业，在人员集中的通行路口设置醒目标志，并安排专人巡防，无关人员不得进入现场。

使用吊管机和高强尼龙吊带等专用吊具下沟。起吊点距管道接头距离不小于 2m，起吊高度和最大起吊点间距满足规范要求。

管道回填前将阴极保护测试线焊好并引出，待管沟回填时配合安装测试桩。或回填时留出操作坑，待阴极保护测试线焊好再回填。

E.管道检测

a.吹扫

利用大型空压机（ $9\text{m}^3/\text{h}$ ）进行不间断的吹扫。吹扫压力不得大于 0.3Mpa ，流速不小于 20m/s ，每次吹扫的长度不宜超过 500m 。

空气吹扫过程中，当目测排气无烟尘时，应在排气口设置白布障或涂白漆的木制靶板检验，5 分钟内靶板上无铁锈、尘土、水分及其他杂物应为合格。

管线通球扫线采用压缩空气进行，试压采用气压。

b.强度和严密性试验

管道强度和严密性试验在管沟回填至管顶 0.5m 以上后方可进行，并留出焊接口。

强度试验压力为 0.46MPa ，只在管段起点和终点设置压力表。

管线试压用的封头短节在预制完成后进行预试压，以检查阀门是否有渗漏。

c.试压装置安装

在试压段的始终点应安装不少于 2 块的压力表和管式温度计，试验压力不应超过压力表量程的 $2/3$ ，且精度等级应达到 1.5 级，温度计的刻度为 1°C 。

d.升压

启动增压设备，开始向管内注水升压，升压应均匀平稳。当压力达到强度试验值的 30%、50%和 90%时，分别停止升压 14 分钟，对试压设备及管线进行检查，外观观察无异常、遗漏后，继续升压，控制压力增量，使其压力平缓的上升。

在升压过程中，不得撞击和敲打管道，稳压期间安排专人负责巡逻，发现管道破裂和异常情况，及时联系汇报。

当试验压力达到强度试验压力值时，要及时停泵，并再次检查阀门和管线是否有异常现象。

e.泄压

经专业人员认定试压结果合格后，缓慢开启阀门，进行泄压，泄压过程中压力不得急剧变化。待全部管线试压完毕后，才可将试验管段的气压降为零。

f.试压后连头

试压清扫完毕后，对管线进行连头，所有连头用的短管必须事先经试压试验并合格。对未经试压的所有焊口，全部进行 X 射线探伤，其合格标准与线路施工一致。

F.管道附件与设备安装

管道附件与设备安装前将其内部清理干净，不得存有杂物，阀门、凝水缸及补偿器等在正式安装前应按其产品标准要求单独进行强度和严密性试验，经试验合格的设备、附件应做好标记，并应填写试验记录。

管道附件、设备安装，不得采用抛、扔、滚的方式，安装完毕后应及时对连接部位进行防腐。

阀门、补偿器及调压器等设施严禁参与管道的清扫。

a. 阀门的安装

阀门安装前应检查阀芯的开启度和灵活度，并根据需要对阀体进行清洗、上油。安装有方向性要求的阀门时，阀体上的箭头方向应与燃气流向一致。法兰或螺纹连接的阀门应在关闭状态下安装，涵节阀门应在打开状态下安装。焊接阀门与管道连接焊缝宜采用氩弧焊打底。

安装时吊装绳索应栓在阀体上，严禁栓在手轮、阀杆或转动机构上。与阀门连接的法兰应保持平行，其偏差不应大于法兰外径的 1.5%，且不得大于 2mm，严禁强力组装，安装过程中保证受力均匀，阀门下部应根据设计要求设置承重支撑。

法兰连接时应使用同一规格的螺栓，紧固螺栓时对称用力，松紧适度，螺栓紧固后螺栓与螺母宜齐平，不得低于螺母。

在阀门井内安装阀门和补偿器时，阀门应与补偿器先组对好，然后与管道上的法兰组对，将螺栓与组对法兰紧固好后，方可进行管道与法兰的焊接。

b. 法兰的安装

安装前，对绝缘法兰进行绝缘性试验检查，其绝缘电阻不应小于 $1\text{M}\Omega$ ，当相对湿度大于 60% 时，其绝缘电阻不小于 $500\text{K}\Omega$ 。两对绝缘法兰的电缆线连接应做好电缆线及接头的防腐，金属部分不得裸露于土中。

c. 金属示踪电缆线

在管线通过强度和严密性试验后安装电缆线，电缆线接头部位必须用绝缘胶带绑扎牢固。

d. 燃气警示带

铺装警示带前将敷设面压实，并平整的敷设在管道的正上方，距离管顶的距离宜为 30-50cm，但不得敷设于路基和路面里。

G. 回填土

用砂回填至管顶 30cm 高度，采用分层摊铺，分层厚度小于 25cm 为宜，人工摊铺压实，密实度不小于 90%，不得采用振动机械振压。

管顶 30cm 以上采用黏土回填，分层摊铺压实，管顶 30-50cm 内回填土采用人工压实，管顶 50cm 以上采用小型夯实机压实，每层虚铺厚度为 25-40cm。

4) 电力迁改

电力迁改施工流程：施工准备→测量定位→管槽开挖→验槽→基础处理→浆砌电缆沟墙体（并安放电缆沟支架）→盖板制作与安装→隐蔽验收→电缆沟回填土→单项工程验收。

①管沟开挖

管沟开挖采用人工开挖，开挖深度不得小于管线埋深深度，管道开挖时，应注意对现有管线的保护。

②管道垫层

在基层准备完毕后设置两侧模板，模板采用长度为 3m 的木模板，其接头处连接木板拼在外侧。模板用地锚固定，以防止浇筑砼过程中模板移动。垫层砼采用 C14 砼，厚度为 10cm，顶面采用 1:2 水泥砂浆批挡 1cm 厚，砼浇筑时必须振捣密实。

③浆砌电缆沟墙体

电缆沟墙体采用 M7.5 砂浆 MU10 砖，水泥砂浆应填饱满，沟墙体在砌砖时每隔 60m 砌有变形缝；墙体用水泥砂浆批挡，厚度内墙 1cm 外墙 1.5cm；墙顶采用 C14 素混凝土压顶，厚度 10cm。

④盖板制作与安装

盖板采用 C25 钢筋混凝土制作，每块活动盖板设置透气孔，直线段电缆沟每隔 14m 左右及转角、端头和管沟衔接处设置活动盖板，活动盖板底座和活动盖板沿口的钢制作件均要求热镀锌，层厚不小于 50 μ m，活动盖板设有图案，盖板顶面需水泥砂浆抹面。

⑤电缆井砌筑

电缆井地基承载力 $f_a \geq 140\text{kpa}$ ，引入电缆沟落在开挖的基槽上时须用 6% 稳定水泥石粉渣回填压实，井底板用水泥砂浆向集水坑找 1% 坡，井壁用水泥砂浆砌筑砖，井内外墙壁均抹防水砂浆，墙外侧做防水涂料。

⑥回填土

经工程验收合格后，进行电缆沟回填，回填采用素土夯实。

5) 通信迁改

通讯光缆主要有电信、移动联通、有线电视等，迁改工作主要根据产权单位的要求及规定执行，具体应符合产权单位的要求及相关规范的要求。

通信迁改施工流程为：施工准备→光缆布放端别→光缆配盘→光缆接续→检测→

单项工程验收。

6) 给水迁改

给水迁改施工流程：施工准备→测量放线→沟槽开挖→基础处理→管道铺设→阀门施工→管道试验→沟槽回填→单项工程验收。

①测量放线、道路混凝土破除

确认管线及检查井标高，并用白石灰标示出管线大致位置、需要破除混凝土的位置及需要拆除围墙绿化带的位置。

施工段需要完全破除混凝土路面及路沿石的。道路混凝土采用机械破碎，外运至甲方指定的渣土堆场。

②土方开挖及准备材料进场

根据施工图纸所表示的管道走向、深度进行定位放线。然后采用 60-7 型挖掘机进行土方开挖。开挖到设计高程上 10cm 的时候，采用人工捡底找平。供水管道开挖深度在 1.7—2.5 米之间，按照 1:0.3 的放坡系数进行开挖。开挖的同时拆除原有检查井。

为了不影响道路交通，做好交通疏导，当无法断路施工时，白天用 2cm 厚钢板对开挖沟槽进行覆盖。开挖出来的土方全部外运，确保交通。待管道施工完毕后再外运土方回填。

同时组织相关材料进场，为下道工序做好准备。管材及配件在运输、装卸及堆放过程中严禁抛扔或激烈碰撞。管材、配件堆放时，放平垫实，堆放高度不超过 1.5m。

③管道铺设

管道基础：管道铺设前，在沟槽内铺垫 100mm 厚砂基，砂基人工铺垫，振动夯夯实，夯坑相连，保证密实度符合规范要求。下管时管材在人工放入沟内时，平稳下沟，不得与沟壁或沟底激烈碰撞。

管箍内的橡胶圈承插接口施工：管材或管件在接口前，用棉纱或干布将承口内侧和插口外侧擦试干净，使接口面保持清洁，无尘砂与水迹。当表面沾有油污时，用棉纱蘸丙酮等清洁剂擦净。接口接前将两管试插一次，使插入深度及配合情况符合要求，并在插入端表面划出插入承口深度的标线。然后套入橡胶圈，为了使插入容易可以在橡胶圈涂抹肥皂水作为润滑剂。

④管道安装注意事项

A.管道转弯和交接处，其水流转角不应小于 90°。

B.管道基础应根据管道材质、接口形式和地质条件确定，对地基松软或不均匀沉

降地段，管道基础应采取加固措施。

C.管道与其他地下管渠、建筑物、构筑物等相互间的位置，敷设和检修管道时，不应互相影响。

⑤ 阀井的施工

将管道固定引出，确定阀井的位置，确定阀井的深度。然后进行挖土、连砂石及混凝土垫层、井室砌筑、踏步安装、抹灰等施工。

A.砌筑材料采用 MU10 页岩烧结砖。

B.当基础验收后，抗压强度达到设计要求，基础面处理平整和洒水润湿后，严格按照设计要求砌筑阀井及安装踏步。

C.工程所用主要材料，必须符合设计规定的种类和标号；砂浆随拌随用，常温下，在 4 小时内使用完毕。

D.铺灰砌筑应横平竖直、砂浆饱满和厚薄均匀、上下错缝、内外搭砌、接槎牢固。随时用托线板检查墙身垂直度，用水平尺检查砖皮的水平度。圆形井砌筑时随时检测直径尺寸。

E.阀井施工与管道及凑合节、阀门等附件安装时间应符合要求。

F.阀井砌筑至规定高程后，及时安装成品井圈，盖好井盖。

G.井室做内外防水，井内面用 1:2 防水砂浆抹面，采用三层做法，共厚 20mm，高度至闭水试验要求的水位以上 500mm 或地下水以上 500mm，两者取大值。井外面用 1:2 防水砂浆抹面，厚 20mm。井建成后经监理工程师检查验收后方可进行下一道工序。

⑥ 管沟回填

管顶 500mm 以下沟槽回填的材料应严格控制，采用砂砾，中砂，粗砂。沟槽回填应从管底向上用人工依次分层对称回填、夯实。检查井井室周围的回填，应与管道沟槽的回填同时进行；当不便同时回填时，应留台阶形接茬。井室周围回填压实沿井室中心对称进行，且不得漏夯。

⑦ 管道压力试验

A.所试验管段按井距分隔，分段打压试验；

B.管道及检查井外观质量验收合格，质检资料齐全；

C.当压力管道有弯段时，应考虑压力引起管线变形对阀井的影响。

8 施工期度汛方案

8.1 防洪度汛措施的制定原则

防洪度汛工作以“安全第一、预防为主、防重于抢，立足防早汛，防大汛、统筹布置、应急有备、全力抢险、坚持不侥幸，不麻痹”为指导原则，按“统一指挥、汛令畅通、服从大局、不得推诿、分层管理、落实责任，坚守岗位、一方有险、八方支援”的原则组织工作，确保施工区汛期安全施工，为优质高效建成本工程奠定基础。

（2）防洪度汛组织机构

针对本标工程安全度汛、防护特点和要求，拟定工程中标进点后，在业主的统一领导、监理和设计单位的协调指挥下，设立防洪度汛指挥部，对防洪进行具体规划和实施。

防洪度汛指挥部，由项目部领导班子成员、各职能部门负责人组成，指挥部办公室设在综合办公室，由综合办负责日常的管理工作。发生超标洪水时，由指挥部负责防洪度汛工作的组织、指挥及协调。

（4）施工区和生活区安全防护措施

1）施工区安全度汛措施

① 渠道维护，安排专人对渠道沿线进行定期巡视检查，发生异常情况时，立即向监理人报告。对所有影响渠道安全与稳定以及其它可能造成渠道损坏的行为加以制止，并及时加固补救。

② 汛期措施

为了避免汛期遇到超标准降雨或洪水，造成渠道回水导致工作面淹没，特制定抢险预案如下：

A.提前成立防汛领导小组，发生险情时即为抢险工作组；

B.派专人巡视，一旦发生险情应通过电话或对讲机，及时向工作组报告；

C.加强水情预报，与当地气象、水文部门密切联系，作好水情、雨情预报；而且要提高中长期水情测报精度，提前通知施工单位，以保证施工人员安全和设备安全撤退。

D.备好粘土草袋、块石等防洪抢险物资，若遇超标洪水，力争把损失减小到最低程度。

E.根据水情预报，汛期遇超标洪水时，应按照年度度汛措施中的撤退预案，组织

人员、机械设备、材料的撤离。作到先人后机、有条不紊，撤退有序，确保人身和机械设备的安全。

8.2 防洪度汛措施

1) 按合同的规定和设计单位提供的年度度汛要求，编制年度度汛计划、技术措施和防汛预案。

2) 根据批准的度汛计划，落实度汛器材和物资。

3) 抓紧度汛项目施工，力汛前达到到度汛要求。

4) 针对穿越河流渠系段、重要的施工设施、生活设备，根据现场情况，提交专项防汛监控措施及应急预案。

5) 安排落实汛期安全监测，遇险情发生采取有效措施予以排除，确保工程安全。

6) 组织抢险队，组织演习，出现险情时，投入抢险。

7) 汛期按时向上级相关部门和度汛办公室提交管辖区域工程的防汛工作简报。

8) 施工区域内所有交通道路、施工场地的地面排水设施安排专人负责经常检查和疏通，以免淤塞，影响排水。

8.3 排涝措施

(1) 汛期施工排水

汛期施工主要考虑在河道下游较宽河道处，采用粘土料袋装土围堰分期、分段进行挡水施工，确保建筑物在干地施工，基坑施工排水主要为初期排水和经常性排水。

基坑排水初期排水量因基坑围护面积不大，总排水量较少，汛期排水主要为施工期经常性排水。包括：天然降雨、围堰堰体及基础渗水、施工废水等。

1) 降雨

汇入河涌的洪水按最大 24 小时设计暴雨所产生的径流量一天平均排干（无水位限制，即允许受淹数小时）进入河涌，其余地类产水直接汇入河涌进行计算。

2) 施工废水

基坑内施工废水包括：土石方开挖用水、混凝土养护、冲毛用水及施工机械冲洗用水，用水量根据气温条件、施工强度、混凝土浇筑层厚、结构型式等决定。

3) 排水系统布置

① 排水方式及布置

按照“高水高走”的原则，采取有效措施，截断基坑周边地水源，防止其流入基

坑。

基坑开挖施工时，由于开挖厚度薄，排水沟设置于坡底即可，将水引至相应高程临时泵坑内。

② 排水泵坑的设置

泵坑尺寸按排水强度设计，水泵停机 14 分钟水不至于溢出泵坑，泵坑底部高程低于排水沟底 2.0~3.0m。

4) 派专人对施工区排水系统进行检查和清理，确保排水系统排水通畅。及时做好疏通清理工作，做到沟不积水、涵不堵塞、涵沟相连，在施工中被损坏的排水设施必须在洪汛到来之前予以恢复，以便在汛期排涝时候，整个排涝系统能够正常的运转。

5) 遇超标准洪水时排水

雨季当遇超标准洪水时，上游来水流量会大大增加，可能将会超过束窄河床设计过流量，过水断面满足不了泄洪要求，洪水会漫过钢板桩围堰，淹没基坑。首先组织设备将沿线过水断面狭窄位置挖开以便尽快行洪，同时确保人员设备的安全，在洪水不能处理时迅速将人员、设备撤离。洪水过后，利用水泵强排，尽快恢复生产，减少洪水损失。

8.4 汛期内用电、防雷措施

(1) 生活区安全防护措施

1) 对生活区供电、供水设施，汛期每月至少进行一次的巡视维护，确保防汛及抢险动力供应正常。

2) 生活营地房前屋后均设置排水沟，排水沟设专人维护疏通。汛期来临前，对生活营地及施工场地附近的冲沟、土质边坡及时进行修整处理，保证汛期雨水的顺利排走，避免危及施工设施及人员安全。

3) 做好防雷、防台风的防护措施。

(2) 施工辅助厂区安全度汛及防护措施

1) 在防洪度汛期间，尤其抢险期间，要有专人负责电源、水源等重要部位实施防范性监护。

2) 对辅助厂区供电、供水及供风设施，汛期每月至少进行一次的巡视维护，确保防汛及抢险动力供应正常。

3) 辅助厂区建筑物的排水设施保持畅通，检查建筑物周边边坡稳定情况，视必要

采取加固和支护，防止山体滑坡。

8.5 防洪度汛应急处置

为了预防和控制各种自然灾害的发生，将损失控制在最低限度，项目部由防洪渡汛领导小组负责灾情发生时的人员组织、设备调动、抢险指挥等工作。成立防洪度汛抢险突击队，平时施工作业，雨时防汛抢险，每个施工现场均要备足防汛器材、物资，包括雨衣、雨鞋、铁锹、草袋、水泵等，做到人员设备齐整、措施有力、落实到位，防洪抢险专用物资任何人不得随意挪用。

应急响应分为防汛、防旱、防风三个类别，每个类别分为特别重大（Ⅰ级）、重大（Ⅱ级）、较大（Ⅲ级）和一般（Ⅳ级）四个级别。项目部防洪应急小组积极与当地气象部门取得联系，及时获取气象预报，掌握汛情，以便合理地安排和指导施工。同时制定现场雨季值班表，建立雨季值班制度，设专人每天收听气象预报，做好记录，有暴雨或大暴雨天气情况，及时通知，值班人员提前做好应急准备。进入汛期后，安排专人值班，负责了解相关汛情。若发生洪汛灾情，立即启动如下预案进行防洪渡汛。

（1）预警与通讯

在施工前，登记各种救援电话及有关部门、人员的联络电话或方式。如某市水务局、工程所在地政府电话；公安报警电话：110；医疗急救电话：120等，与工程施工相关各外部单位或成员联络电话。

（2）度汛应急响应

1）预报 24 小时内雨量达 50mm:

防洪渡汛领导小组开始作好防洪准备，全体人员在日常的管理工作进入防汛岗位，对雨情进行全天候观测，同时积极向上一级部门作好汇报工作，以便统一决策。

2）预报 24 小时内雨量达 80mm:

防洪渡汛领导小组人员立即进行防汛动员，调动防洪抢险人员及机械设备待命。

3）预报 24 小时内雨量达 100mm 以上:

积极行动，服从防汛指挥部的统一调度，积极参与防洪抢险，组织人员撤离，保证行洪安全和保护人们的生命财产安全。

4）洪水水位降落时:

当洪水开始降落时，防洪渡汛领导小组积极与各部门联系，同时密切联系，以防下一次洪峰的到来。

9 施工管理保障体系及措施

9.1 质量管理方针及目标

9.1.1 质量方针

本工程贯彻我公司的质量方针：科学管理、诚信守法、争创优质、持续改进。

9.1.2 质量目标

(1) 工程总体质量目标

工程总体质量目标：工程质量符合合格标准。

(2) 创优目标

争创中国水利工程优质（大禹）奖。

9.2 质量管理体系

9.2.1 质量管理组织机构

(1) 建立健全质量管理机构，按项目法管理原则，项目经理部成立质量管理领导小组，由项目经理担任组长，为施工质量的第一责任者，对工程内的施工质量全权负责，总工程师和生产副经理任副组长，成员由质检、技术、物资、经营和工区等职能部门负责人组成。

(2) 根据本标的施工任务和特点，以我公司体质量方针为宗旨，遵循质量体系文件和合同文件，以项目经理、技术负责人、质量负责人为核心，建立质量责任制。以试验结果为依据，积极开展创优活动，开展全面质量管理和 QC 活动，建立健全质量保证体系，保证本工程质量优良。

施工项目部自上而下分为三个层级，其中第一层级为项目领导管理班子，第二层级为各职能部门、第三层级为各作业队，三个层级有机结合，为本标工程施工项目服务。

(1) 第一层级为决策层，均为项目部领导班子成员，包括项目经理、总工程师、总经济师、安全总监和生产副经理。项目部领导班子对履行合同中的重大事项做出决策，某公司对项目部领导班子实施监督、考核、奖惩。

(2) 第二层级为管理层，由工区、工程管理部、经营管理部、质量管理部、安全环保部、设备物资部、财务资金部、综合管理部等职能部门组成。主要从事项目生产、安全、环保、技术、质量、设备、物资、试验检测、经营等管理活动。

(3) 第三层级为施工作业班组，各工区和作业队根据各自所承担的施工任务及规

模下基础处理作业队、土方作业队、管道作业队、桩基作业队、混凝土作业队、文明施工作业队专业班组。

本标质量管理组织机构见图 9.2-1。

9.2.2 质量管理主要人员配置

项目部设置质量管理部，负责本项目工程质量的检查、监督、考核、培训、验收及质量管理体系的运行工作。质量管理部设置主任 1 名，副主任 1 名，专职质检员 3 名，每个作业队设兼职质检员 1 名，组成项目质量三级自检体系。质检员在施工的整个过程中坚持旁站制，在现场进行质量跟踪检查，加强对各道工序特别是关键部位或技术复杂部位的专职检查，严格把关，发现问题及时督促有关人员纠正；质量管理部的质检工程师对关键工序和技术复杂部位坚持旁站制，并在施工过程中遵循严格的施工现场交接班制，对在施工中发现的问题作好记录，达不到工艺要求的工序未处理完，不得进入到下道工序。质量是企业的生命线。在本工程施工中，项目部将建立健全和完善质量保证体系，加强质量管理，实施程序化操作、规范化控制、标准化管理。

9.2.3 工地试验室

试验室确定为***有限公司，采用外委形式。试验室具有水利资质等级证书（量测甲级）、水利资质等级证书（混凝土工程甲级）、水利资质等级证书（机械电气甲级）、水利资质等级证书（金属结构甲级）和水利资质等级证书（岩土工程甲级）。

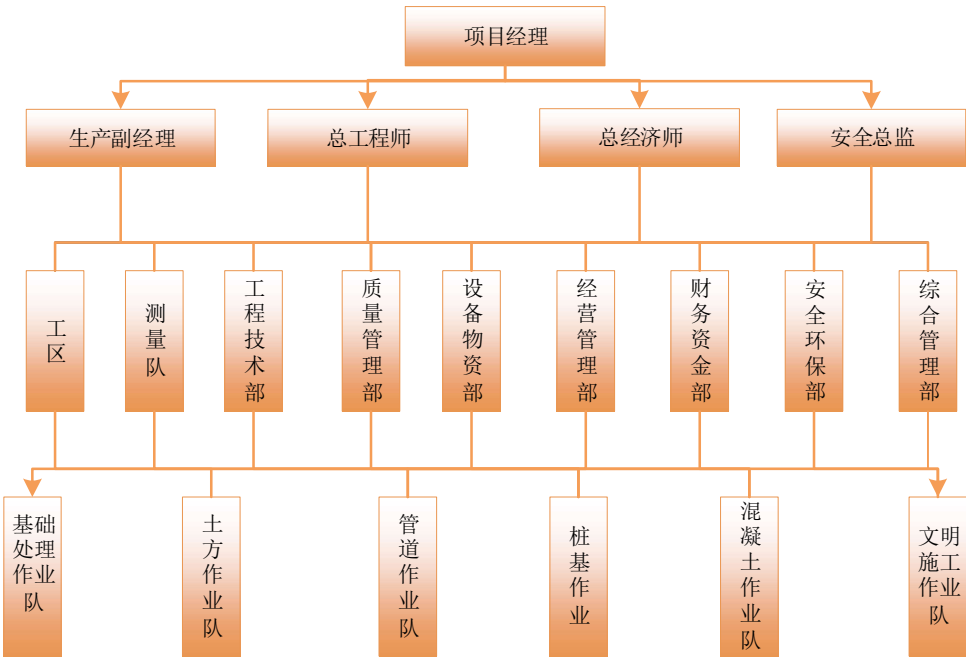


图 9.2-1 质量管理机构图

9.2.4 质量管理职责

为建立健全本项目部的工程质量管理责任体系，增强全员质量管理意识，落实质量管理责任，全面提高项目部质量管理水平，提高顾客满意度，实现工程质量管理规范化、标准化，结合我公司的《质量管理岗位责任制》专项制度，本项目的各岗位质量管理职责详见表 9.2-1。

表 9.2-1 各岗位主要职责表

序号	职务或部门	主要职责
1	项目经理	(1) 贯彻执行国家、行业和地方的现行有关法律法规、标准规范，遵守项目部制定的质量方针、质量目标以及管理文件要求； (2) 项目工程质量第一责任人，执行项目部质量管理体系文件要求，保持项目质量管理体系有效运行，确保施工过程工程质量受控； (3) 主持编制《施工组织设计》，并按审批后的《施工组织设计》组织施工；组织编制审核项目质量总策划及计划，并监督实施； (4) 履行工程承包合同与项目承包合同职责，杜绝违反强制性条文，确保项目质量目标实现； (5) 严格落实分包商、供应商等关系管理，定期组织月度、年度质量考核，确保材料、设备和工程质量； (6) 定期组织召开季度、月度质量例会，参加周质量例会，必要时召开质量专题会议； (7) 严格落实各级质量检查、管理评审所发现的不符合项整改。杜绝行业行政主管部门监督检查中因质量问题被通报、约谈或处罚； (8) 参加分部工程、单位工程及地基基础等关键隐蔽工程质量验收工作； (9) 按规定向上级单位报告工程质量事件、事故，并配合开展事件、事故调查和处理，组织整改落实。
2	常务副经理	(1) 遵守工程所在地有关工程建设和城市建设管理的政策和法规。执行企业规章制度，履行工程及承包合同； (2) 协助项目经理组织落实和实施工程组织设计、工程施工计划及技术、质量、成本、安全等项管理措； (3) 协调协作单位之间的关系及时解决施工中出现的的问题，并对分包工程质量、安全、进度和文明施工进行监督； (4) 协助组织落实编制施工项目的作业计划及劳务、材料、构件、机具设备、资金和技术等生产要素的使用计划，并通过签定各项合同以规范和约束项目各方行为，保证施工顺利进行； (5) 以全面质量管理为中心。运用质量方针目标管理方法，健全项目质量保证体系和质量信息反馈系统，积极推进现代化管理方法、手段和科学技术，领先技术以求得最佳效益。
3	生产副经理	(1) 执行国家、行业和地方现行有关法律法规、标准规范，遵守公司、公司质量方针、质量目标以及管理文件要求； (2) 对项目工程质量负生产领导责任，执行公司各项施工过程质量管理制 度。 (3) 参加质量策划、施工方案编制与组织实施； (4) 落实施工组织设计及施工方案，科学组织协调生产要素，有序组织施工，负责组织现场施工质量问题整改； (5) 负责落实施工过程质量控制工作，执行质量验收程序，落实每道工序首件样板制度，开展实测实量工作，并根据测量结果及时纠偏；

		(6) 参加项目质量例会、专题会，组织对涉及施工过程管理的质量问题落实整改； (7) 杜绝因违反强制性条文、不执行报批方案等施工原因造成质量问题，杜绝质量事故； (8) 参加质量事故调查，落实相关问题整改。
4	总工程师	(1) 贯彻执行国家、行业、地方政府和公司颁布的各项技术、质量政策、法规、标准以及管理制度； (2) 负责组织做好图纸优化及深化设计，预判质量风险和优化质量解决方案，对项目工程质量负技术领导责任； (3) 组织施工组织设计、专项施工方案编制工作。确保方案针对性和适用性，审批程序符合国家及公司相关规定，积极做好新技术推广应用及技术交底工作； (4) 主持施工方案、工程项目质量策划书、项目样板计划等的编制或审核工作。 (5) 审核试验、检测数据的真实性，对工程资料的真实性、完整性、及时性负领导责任； (6) 组织开展施工组织设计、方案和施工工艺交底工作，检查施工组织设计、施工方案、工程项目质量策划书、技术交底的落实情况，定期组织开展技术复核工作； (7) 参加项目分部工程、单位工程的质量验收工作，做好过程创优、一次成优工作，按合同和项目目标要求做好创优推进和成果总结； (8) 参加项目周、月、专项质量例会，分析产生质量问题原因，并提出技术改进措施； (9) 组织标准规范宣贯学习，杜绝因技术方案原因发生违反强制性条文的质量问题； (10) 参与工程质量事件、事故调查，针对事件事故技术原因，制定处理的技术方案及防范措施。
5	安全总监	(1) 严格执行国家、行业现行安全质量各项法律法规、技术标准、规范及企业管理制度； (2) 对项目工程质量负保障领导责任，监督项目职业健康安全、环保管理体系的运行，并向项目经理及时报告运行中出现的问题； (3) 参与研究制定项目危大工程专项方案，并进行审核； (4) 参加项目周、月、专项质量例会，分析产生质量问题原因，并提出安全管理改进措施； (5) 组织开展脚手架等重要辅材的检测工作，确保其安全性符合现行标准的要求； (6) 组织开展项目危大工程专项方案的验收工作，确保符合现行安全标准规范要求； (7) 组织开展项目安全生产工作，为施工生产提供安全作业环境，以保障工程质量； (8) 组织环境保护工作，确保施工现场作业环境全部满足质量保障的需要。
6	总经济师	(1) 严格执行国家、行业现行工程质量各项法律法规、技术标准、规范及企业管理制度； (2) 项目工程质量负资源保障责任；负责采购项目施工所需要的材料、物资和设备，满足工程设计及验收规范的质量要求； (3) 负责按规定程序招标项目施工所需要的施工队伍、材料供应商，满足工程承包合同规定的质量要求，并且不应低于公司与项目签订质量目标责任书的指标值； (4) 所有分包合同、物资供应合同，应明确工程质量目标及相关质量验收标

		准要求，合同条款中应有具体奖罚内容；所选择的分包分供应商的投标价，应不低于成本价； （5）按照分包合同规定，做好工程计量及确认，负责落实项目质量奖罚在分包付款时的扣除，维护施工正常秩序； （6）负责维保的相关合同管理工作，明确各分包单位的维保责任、范围、期限及维保费用的使用与扣除； （7）项目商务策划不得以降低工程质量为代价进行商务创效优化工作； （8）禁止对质量没有验收或不合格部分的工程任务计量、支付分包进度款； （9）杜绝转包及其它可能影响工程质量的商务行为。
7	工程管理部	（1）对项目工程质量负技术保障责任； （2）负责组织施工方案的编制、审批或论证工作，编制方案应符合国家工程质量技术标准、规范要求及设计、承包合同对工程质量目标要求。 （3）负责组织图纸会审，提出设计图纸中的问题； （4）组织技术部向项目相关部门发放获批方案，并组织技术交底工作；监督施工方案的实施，并做好信息反馈和修订工作； （5）组织处理项目图纸会审、深化设计、洽商变更管理工作，并负责重大、复杂洽商变更的交底工作，明确质量要求和控制要点； （6）参与工程材料、设备的选型、报批工作及材料设备质量的控制； （7）负责组织工程测量及技术复核工作，工程测量及技术复核结果全部达到质量要求； （8）组织编制现场技术质量问题的处理措施，组织制定质量通病、质量缺陷及其它质量问题处理方案； （9）负责组织项目工程试验和计量管理工作； （10）根据施工组织设计、施工方案、技术措施提出的质量要求，对其落实情况组织监督检查； （11）解决新技术、新工艺、新材料的施工图设计问题，开展“四新技术”交底工作； （12）负责工程技术类资料的编制工作。
8	工区	（1）负责工程施工的组织、协调和管理。 （2）记录日常生产施工情况，编制施工大事记和施工情况的周报、日报。 （3）负责过程产品防护的管理。 （4）负责施工现场环境、文明施工的管理。
9	安全环保部	（1）负责监督检查劳保用品、安全防护设施的质量检验和验收。 （2）负责监督、检查环保设施的质量检查和验收。
10	质量管理部	（1）对项目工程质量负监督管理责任； （2）执行国家、行业现行有关工程质量的各项法律法规、技术标准、规范及企业管理制 （3）协助项目经理、质量负责人监督项目质量管理体系的运行；及时向质量主管领导和项目经理反映体系运行中存在的问题； （4）参与施工组织设计、施工方案的编制工作，提出保障质量的意见； （5）负责组织开展项目质量教育培训活动； （6）组织编制项目质量策划，并监督实施； （7）负责组织开展项目质量管理小组活动，并按计划组织开展 QC 小组活动； （8）负责组织质量检查并监督质量缺陷的整改； （9）参加项目质量例会，为质量例会做好相关准备； （10）组织制定工程质量实测实量工作计划，全面督促开展实测实量工作； （11）负责组织工程质量验收工作，组织检验批质量预验收及监理报验工作；

		(12) 参与工程质量事故的调查和处理; (13) 编制质量验收资料和质量监督工作日志,并确保及时、真实、齐全、有效; (14) 对施工作业面的施工质量进行巡查,对关键工序与关键部位进行旁站监督; (15) 积极提出提升质量水平的合理化建议;有权拒绝降低质量标准行为,有责任劝阻、纠正和制止他人降低质量标准行为;有权越级反映有关质量存在的隐患和问题; (16) 收集日常质量管理信息,并做好信息的分析、评价、改进工作; (17) 负责组织项目质量创优工作,确保实现创优过程目标及最终目标; (18) 对分包单位施工过程质量资料管理情况进行检查、指导,确保工程质量资料齐全、完整和有效。
11	经营管理部	(1) 执行国家、行业现行工程质量各项法律法规、技术标准、规范及企业管理制度; (2) 对项目工程质量负资源保障责任,组织项目施工队伍招标,选择合格分包队伍; (3) 负责分包工程计量及确认,保证计量部分工程质量全部满足合同要求; (4) 签订的分包合同条件均应满足工程总体质量目标的要求;分包合同中应明确质量条款及质量违约责任; (5) 负责项目竣工结算及经营相关竣工资料的整编工作; (6) 负责组织分包商履约评价,及时向项目经理及分管领导报告分包商履约能力; (7) 禁止一切不能保障或影响工程质量的商务创效行为。
12	设备物资部	(1) 对项目工程质量资源保障负管理责任; (2) 贯彻国家、行业现行有关工程质量的各项法律法规、技术标准、规范及企业管理制度; (3) 负责组织采购项目施工所需要的材料、设备; (4) 负责组织材料、设备的进场验收工作; (5) 负责组织材料、设备的现场存贮管理,并按规定进行标识; (6) 核查进场材料、设备质量证明资料,确保提交质量证明材料真实、完整,并符合规范要求; (7) 负责组织材料、设备不合格品的处置。
13	财务资金部	(1) 是项目部的资金、账务管理职能部门,负责项目部资金管理工作; (2) 参与工程项目施工合同的管理,遵守财经纪律,进行成本分析; (3) 保证为提高工程质量所需的投入。
14	综合管理部	(1) 对项目工程质量负后勤保障责任,监督项目各岗位履行质量管理职责; (2) 贯彻党和国家有关高质量发展的战略,正确理解并积极促进项目质量体系运行,做好文件档案管理; (3) 负责公司质量管理体系文件的收发控制管理; (4) 负责为项目质量管理活动提供后勤保障; (5) 负责协助有关工程质量的宣传教育工作; (6) 负责协调工会、共青团组织开展群众性质量管理活动,提升项目质量意识; (7) 参加项目质量会议,研究解决项目重大质量问题,提出改进意见和建议; (8) 协助做好工程质量事故事件抢险、救援和外部协调,配合做好调查和善后处理工作。

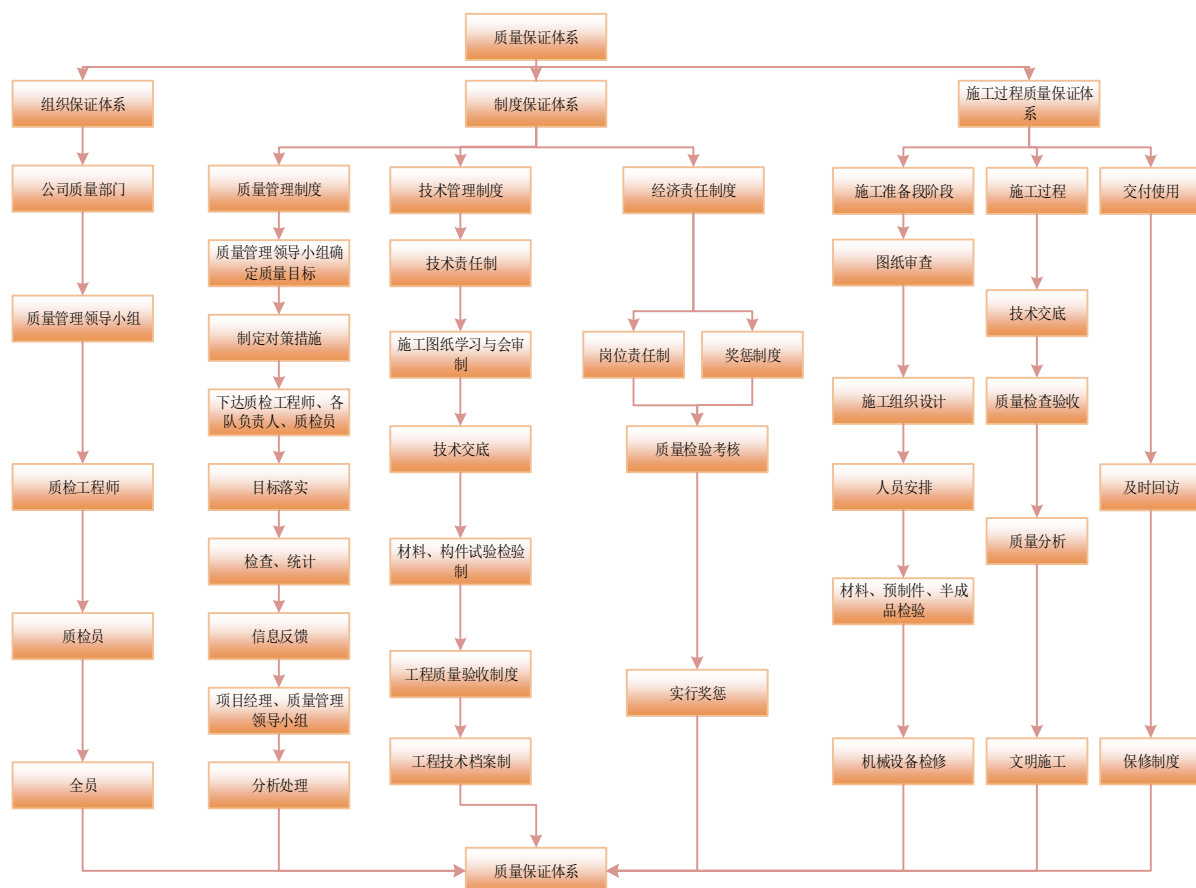
15	试验室	(1) 对项目工程（产品）试验检测负直接管理责任；正确、客观开展项目材料、过程的试验检测工作，杜绝现场出现或使用不合格品； (2) 按规范配置项目部试验检测所需的设备、设施，并保持现场设备设施最佳状态； (3) 负责编制试验、检验计划，并组织实施； (4) 按照现行规范及试验方案要求，开展现场试验检验工作； (5) 负责项目标养室的日常管理、巡检和维护工作； (6) 负责编制检验试验相关资料，确保资料准确、真实、完整、及时； (7) 及时上报材料检测及现场试验的结果。
16	测量队	(1) 对项目工程测量质量负责，杜绝现场出现或使用不合格品； (2) 负责监督项目部配置测量设备的检验状态和工作状态，保证现场使用的测量设备处于检定期内，并定期检测其有效性； (3) 按照批准的测量方案开展现场测量工作，确保各项测量成果数据的真实、准确； (4) 编制施工测量相关资料，对资料真实、有效性负责。
17	作业层	(1) 贯彻执行项目部综合管理方针和目标，制定具体的分解措施并实施； (2) 制定各岗位工作职责、操作规程，进行详细的技术交底； (3) 在项目部各部门的领导下实施施工组织设计，保证施工安全，确保工程质量、环保、工期满足合同要求，达到顾客满意； (4) 组织开展工区全员质量、环境和职业健康安全意识教育和技能培训，提高操作水平； (5) 接受各种检查和内审，提供体系运行情况的相关资料； (6) 提供充分必要的资源，确保综合管理体系的有效运行。

9.3 质量保证体系建设

9.3.1 质量保证体系建立

根据本合同工程的施工任务和特点，以质量目标为宗旨，以 GB/T19001- 2016《质量管理体系》要求标准为指南，遵循质量管理体系文件和合同文件，建立健全质量管理保证体系，制定本工程的质量管理办法，建立完善的质量检查制度，明确项目部各级人员质量职责，通过对日常施工过程的质量检查、监督和现场质量检验，具体管理和控制工程建设各施工环节的质量，达到质量责任层层分明，质量控制步步到位。

质量保证体系由思想保证体系、组织保证体系、技术保证体系、施工保证体系、经济保证体系组成，质量保证体系见图 9.3-1。



10.3-1 质量保证体系

9.3.2 质量保证体系运行

质量保证体系的组成：工程建设质量保证体系一般是由思想体系、组织体系和工作体系三个子体系组成。

（1）在思想保证子体系中，我们将培养参加本工程施工的每一位职工牢固树立“质量第一，业主满意”的思想，并掌握全面质量管理的基本思想、基本观念和基本方法；

（2）在组织保证子体系中，我们将在管理层设有专职负责质量职能工作的机构和人员；在操作层设立主兼职或专职的质量检验和控制人员，担负起相应的质量职能活动，以形成工程建设质量管理网络；并在业主和监理单位监督、检查 and 指导下，确保组织的落实和正常活动的开展；

（3）工作保证子体系是质量保证体系中的重要部分，施工过程将直接影响到工程形成的质量。在这个子体系中，我单位将从“质量把关-质量检验”和“质量预防-工序管理”两方面进行控制。通过对原材料、原数据检验、工序质量检验和成品移交检验

等方面的质量检验进行质量把关。通过建立工序质量管理点，明确重点，加强工序管理;进行工序分析，细化工序文件，严格工艺纪律，管好影响工序质量因素中的主导因素。

9.3.3 质量管理体系文件

- (1) 参与工程施工的所有职工，要牢固树立“质量第一、业主满意”的思想；
- (2) 在整个工程施工中各部门和各单位都将建立各自的质量奋斗目标，并且横向展开到其它部门。纵向分解到每个施工队、班组和职工，做到纵向衔接，横向协调；
- (3) 实行质量管理业务标准化，管理流程程序化。明确规定各部门和各环节的质量管理职能、职责和权限，并把每个各部门之间的关系在整个施工范围内连接起来；
- (4) 建立起一套高灵敏、高效的质量信息管理系统。规定质量信息反馈、传递、处理的程序和方式，保证整个工程质量信息全面、及时、准确；
- (5) 建立专职的综合质量管理机构，以组织、计划、协调、综合管理各部门的管理活动的同时，还要健全和完善专职的质量检查工作体系。

9.3.4 质量保证制度

- (1) 建立质量管理的专职机构，作为推进质量管理的工作领导班子；
- (2) 建立完整的质量保证体系。建立多种质量保证组织子体系和质量保证工作子体系的方案，并赋予这些子体系在生产中的功能、作用、职责和各子体系之间关系，分别将质量保证组织子体系和质量保证工作子体系两个方面形成网络，使之形成完整的质量保证体系；
- (3) 开展质量目标管理；建立工序管理的正常秩序。完善工序检测手段和考核手段；
- (4) 在合同实施过程，我单位将会按合同规定和业主、监理的有关指令确保建立完整的质量保证体系，严格质量控制，确保工程建设质量。

9.3.4.1 培训计划的制订

根据公司、项目部按各工种配置要求、工程施工、环保和职业健康安全的需求，编制年度培训计划，报公司或项目部领导批准后下发实施。

(1) 进场培训

编制质量手册，对所有进入工地的职工进行进场培训。由技术负责人、质量负责人对工程总体概况和质量总体要求，工程的质量目标、质量体系和质量制度，全面提高作业人员的质量意识，贯彻零缺陷的管理理念。

（2）作业前培训

新工程开工前，由技术负责人、工程管理部负责，并邀请业主、监理、设计有关部门和人员参加，对开工项目进行全面技术交底。讲解图纸、工程特点、作业程序及质量要求，使作业人员熟知作业内容及质量要求。

（3）专业性培训

1）项目部针对不同层次人员的需要，进行质量意识、专业技术和业务管理知识培训；

2）依据项目部各工作岗位（包括领导层、管理层和作业层）对人员的能力要求组织开展培训工作，对经培训考核合格的作业层人员发放上岗证，特种作业人员须经国家、行业授权部门培训考核合格后持证上岗。

9.3.4.2 落实质量管理措施

（1）强化质量教育，结合工程实际编制各工序工艺规划操作细则、安全质量手册，组织学习，开展上岗培训，提高队伍技术素质

（2）严格按照设计图纸、施工规范、操作细则组织施工项目总工程师和主管工程师，全力做好施工前的各项技术准备以及规范、细则。在施工中的贯彻、执行、监督、检查，做好施工后的验收，总结和提高，严格把好质量关；

（3）认真执行岗位责任制，施工图纸文件会审制，编制施工组织设计制，技术交底制，开、停、复、竣工报告制，测量复核制，隐蔽工程检查制，材料与半成品检查制，技术档案管制，使质量管理制度化、系统化；

（4）严格管理程序和内部监理制度，对隐蔽工程和每道工序执行施工质量“三检制”与“联检制”，并做到“监督上工序、保证本工序、服务下工序”对关键工序和质量通病作好预防、控制；

（5）工程质量验收严格按照规范的要求，对各工序的单元工程进行验收评；

（6）推行以人定岗、以岗定责、成立质量管理小组，层层落实岗位责任制，从而提高施工质量。

9.3.4.3 质量周、月专题会制度

质量管理部负责每月定期编写施工质量月报，并组织项目部主要领导、技术负责人、各管理部门及各作业队参加，召开质量月例会。由质量部通报本月施工中存在的问题，并对存在的问题提出预防措施或限期整改期限，并在其后的施工过程中督促检查、落实。各作业队需根据各自所存在的问题，提出相应的预防措施及施工质量保证

措施，保证在下一阶段施工期间避免或减少类似问题的发生。详见表 9.3-1

表 9.3-1 质量周、月例会制度

序号	项目	内容
1	每周生产例会质量讲评	项目经理部将每周召开生产例会，对上周工地质量动态作一全面的总结，指出施工中存在的质量问题以及解决这些问题的措施，并形成会议纪要，以便在召开下周例会时逐项检查执行情况。对执行好的班组进行口头表彰，对执行不力者要提出警告，并限期整改。
2	每周质量例会	由质量管理部负责人主持，技术负责人、质量员以及各作业队现场负责人和技术质量人员参加。首先由各各作业队现场负责人汇报上周施工项目的质量情况，质量体系运行情况，质量上存在问题及解决问题的办法，以及需要项目经理部协助配合事宜。工程管理部和质量管理部与与会者共同商讨解决质量问题所应采取的措施，会后予以贯彻执行。
3	每月质量检查讲评	每月底由质量管理部组织各班组对在施工中进行实体质量检查，质量管理部结合项目质量管理办法，作出相应奖惩，然后以文件形式下发，报送项目经理及主管领导。

9.3.4.4 质量控制奖惩制度

根据项目部《工程质量管理细则》、《工程质量考核管理办法》，质检人员随时在施工现场进行巡视检查，对施工过程中存在的一些不规范行为进行经济处罚，并要求将处罚金落实到个人，杜绝操作人员的随意行为；坚持实施“质量月、季考核”制度。每月、季末由质量管理部负责对各作业队质量执行情况进行考核。考核内容包括：当月各施工项目的施工质量优良率达标情况；施工过程质量控制执行情况（包括：自检执行情况、一次验收通过率、资料完整情况、施工过程对存在问题纠改是否及时、设备运行保障完好率等）；是否出现施工质量事故。

9.3.4.5 建立样板评比制度

为不断推进和提高工程施工质量项目部将建立样板评比制度，在各施工专业队、各施工中队之间展开评比，以全优的标准要求，使之成为项目内样板乃至工区样板，从而带动其他员工、其他部位的进步和提高。不断提高施工工艺水平，并且为进一步激励广大员工的科技创新意识，项目部将开展科技创新评选活动，从新技术科研成果，研究推广新技术、新工艺、技术革新、施工方案优化项目，先进管理手段的应用、施工要素的优化配置、合理化建议等方面进行了评比。积极推广采用新工艺新技术。

9.3.4.6 质量管理及检验的标准

本项目所有材料、设备、施工工艺和工程质量检验和验收均按招标文件技术条款

中引用的国家和行业颁发的技术标准、规程规范规定的技术要求执行。在本项目合同执行过程中，如国家或部颁标准和规程规范被更新时，则执行最新版本。

9.4 质量管理保证技术措施

9.4.1 成立技术管理机构

本工程施工技术管理实行项目部经理领导下的技术负责人负责制，即技术负责人在项目经理的授权下负责项目部技术工作。工程管理部是技术管理部门，在技术负责人的领导下行使管理职能和承担项目部对内、对外技术联系和处理工作。施工各作业队技术员负责保证技术方案和措施的有力实施，并及时解决施工中遇到的各种技术问题。

9.4.2 成立技术咨询专家组

为确保本项目工程质量为优质工程，公司将成立技术咨询专家组，专家组成员主要由公司多年从事土石方工程、管道安装工程、混凝土、基础处理工程等施工的各方面专家组成，顾问组将定期和不定期深入工地，召开技术咨询会议，解决工程中已出现或将会遇到的技术难题。专家组下设技术攻关小组，技术攻关小组将对一些技术难题实施攻关及牵头做一些工艺性的生产实验，及时解决工程中出现的难题，提供高层次的理论指导。

9.4.3 质量计划大纲编制

（1）为保证高质量地完成本工程所需的各项工作，全面贯彻执行质量保证体系，以程序文件为质量控制基础，对文件资料、物资采购、工程验收、过程控制及试验、纠正和预防措施、质量记录等进行全过程控制。主要依据有

- 1) 水利工程施工技术规范和施工质量验收标准；
- 2) 本项目施工合同；
- 3) 本工程施工组织设计文件；
- 4) 建设单位管理规定；
- 5) 某公司相关文件等。

（2）我公司将结合本项目工程的具体特点，组织有关人员进行质量策划，研究确定工程的关键过程、特殊过程，编制质量计划。质量计划内容包括（但不仅限于）：

- 1) 需达到的质量目标；
- 2) 组织实际运行的各过程的步骤；

- 3) 项目实施的不同阶段，职责、权限和资源的具体分配；
- 4) 采用形成文件的程序和作业指导书；
- 5) 不同阶段适用的检验、试验和审核计划；
- 6) 随工程项目的进展，改变和完善质量计划形成文件的程序；
- 7) 新开工的或发生显著变化的项目，必须编制工程项目质量计划；
- 8) 达到质量目标的评定方法；
- 9) 为达到质量目标必须采取的其它措施。

9.4.4 工序控制措施

9.4.4.1 施工准备阶段的质量控制

(1) 施工前，组织相关人员认真会审设计文件和图纸，切实了解和掌握工程的质量要求和技术标准，理解业主的需要和要求，如有不清楚、不明确之处，及时向业主或设计单位提出书面报告；

(2) 根据工程的要求和特点，组织专业人员编写具体的施工组织设计，严格按照质量体系程序的内容要求，编制质量计划，确定适用的实施设备并落实配备，施工中着重控制手段、检验设备、辅助装置、资源（包括人力资源）以达到规定的质量要求，并根据施工的技术要求，对隐蔽工程施工等重要工序、要分部分项的制定详尽的施工方案，编写施工工艺，以保证该工程的质量达到要求；

(3) 配齐满足工程施工需要的资源。挑选具有丰富施工经验的优秀队伍，精良的设备投入本工程施工。同时选派有施工经验、责任心强的工程技术人员参加该工程施工，以确保技术工作顺利进行。

9.4.4.2 施工过程的质量控制

(1) 开工后做好各部位，工序的技术交底工作，严格按照项目部质量体系规定的内容做好技术交底，按照三级技术交底的要求（第一级技术交底，总包技术交底；第二级技术交底，工区施工技术交底；第三级技术交底，班组施工技术交底），使各级施工人员清楚掌握对将要进行施工的部位、工序的施工、施工工艺、技术规范要求，对特殊和重点部位要真正做到心中有数，确保施工操作的准确性和规范性；

(2) 工程施工实行现场标牌管理，标示牌上注明分项工程作业内容、简要工艺和质量要求、施工及质量负责人姓名等；

(3) 对于已经认可的施工方案、方法、工艺技术参数和指标进行严密的监视和控制，尤其是对于工程的特殊重点部位和工序，制定专门施工方案，并加强监督的力度

和控制的手段，使整个工程的每个部位、工序均达到优良标准；

(4) 通过严把过程检验和试验关，保证工程施工的每一个部位的质量在施工的过程中受控。

9.4.4.3 竣工阶段质量控制

(1) 制定收尾工程施工计划，组织有关人员按照施工验收规范对已完工程进行预检，找出存在的问题，并及时处理，做好竣工文件资料的编制，按业主的规定要求做细、做好；

(2) 所有工程项目、竣工文件，经自检合格后按验收程序向业主申请工程移交。制定质量回访计划，及时掌握用户对该工程的意见，对回访中用户反映的问题，按质量回访及服务的实施与验证程序执行，确保用户满意。

9.4.4.4 质量控制程序

(1) 原材料试验程序

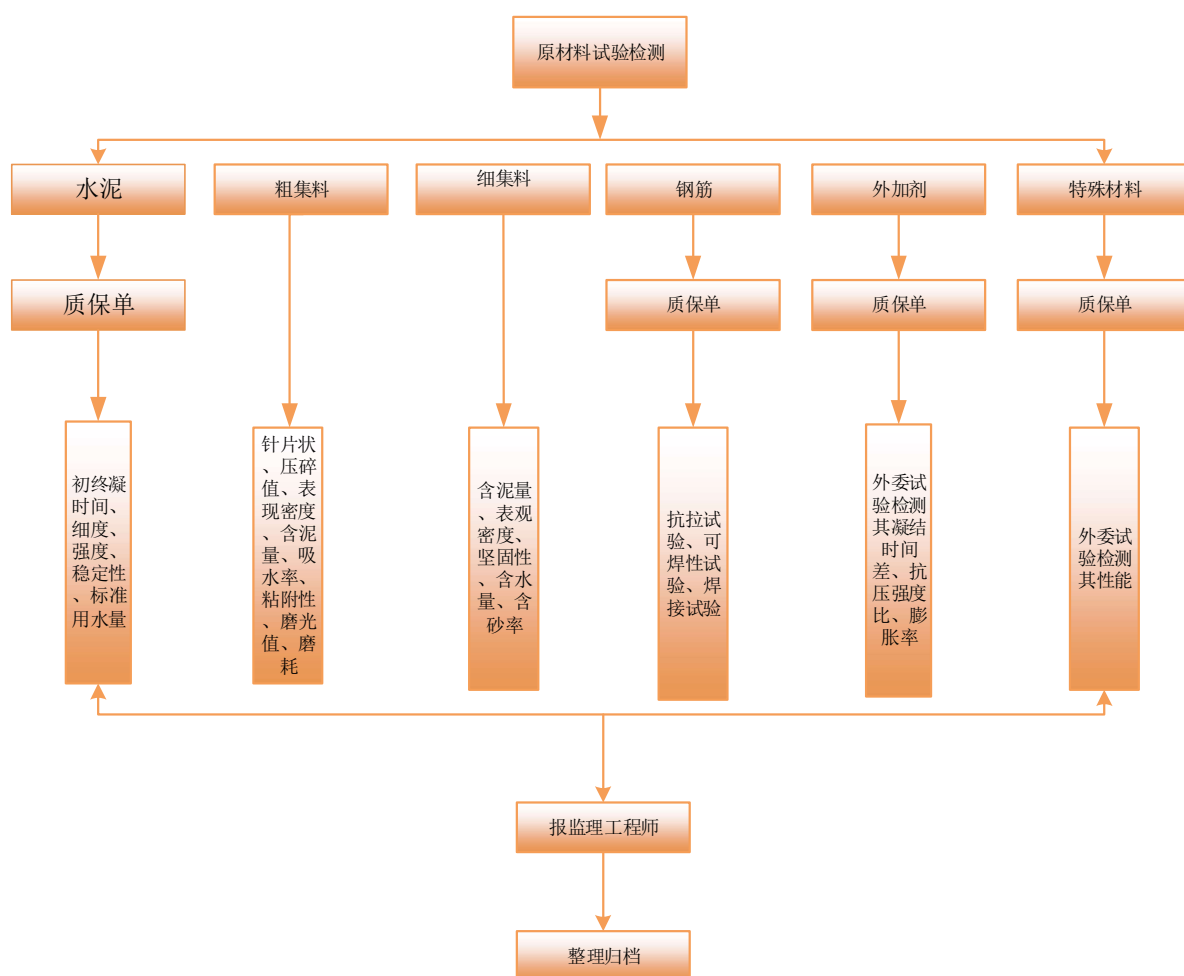


图 9.4-1 原材料试验检测流程

(2) 隐蔽工程检查验收控制程序

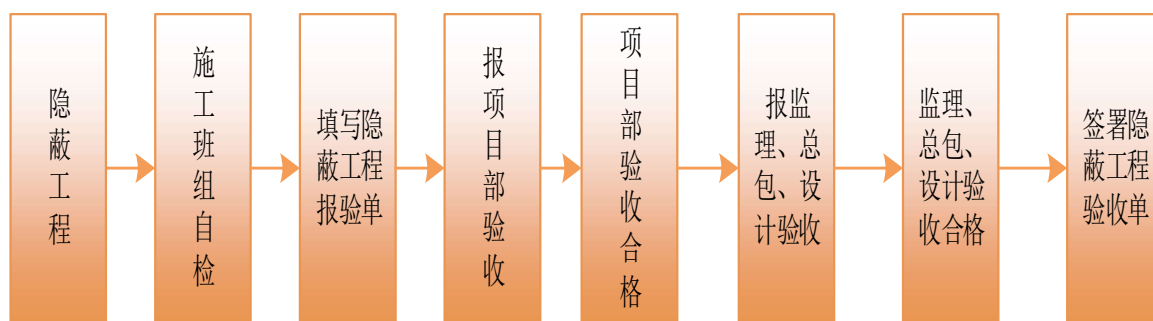


图 9.4-2 隐蔽工程验收流程

(3) 抽样试验工作程序

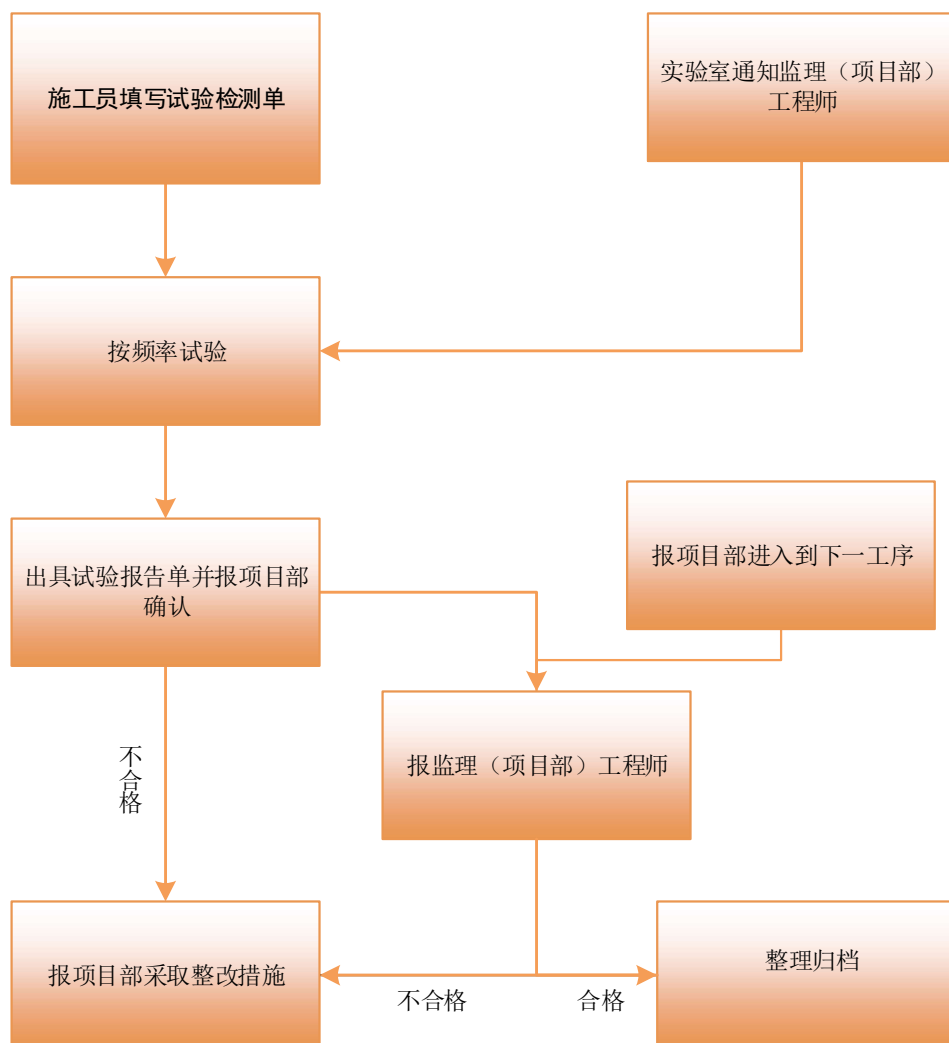


图 9.4-3 抽样检测流程

(4) 混凝土工程质量控制程序

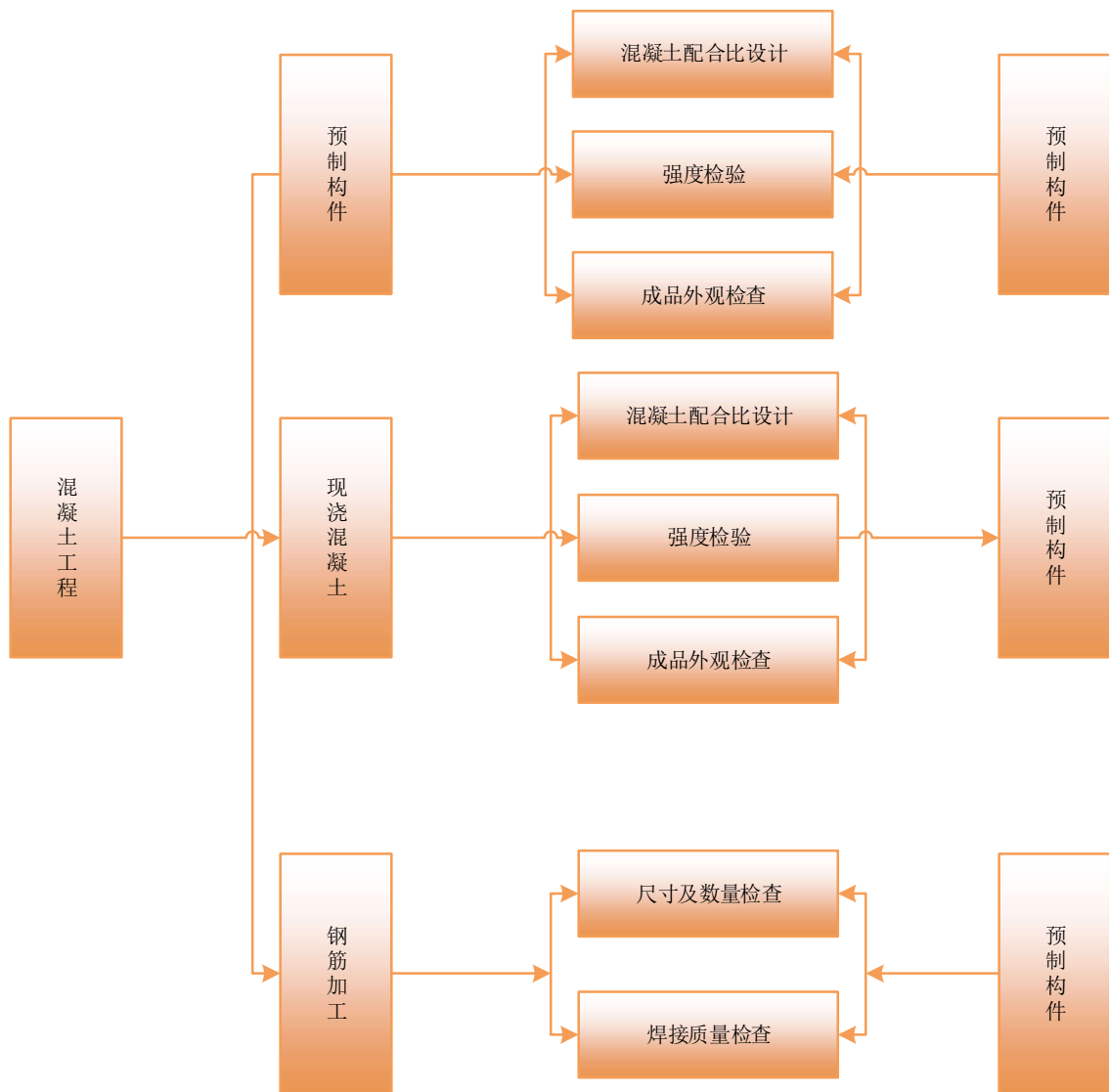


图 9.4-4 混凝土工程施工流程

(5) 监督检查及检验的控制程序

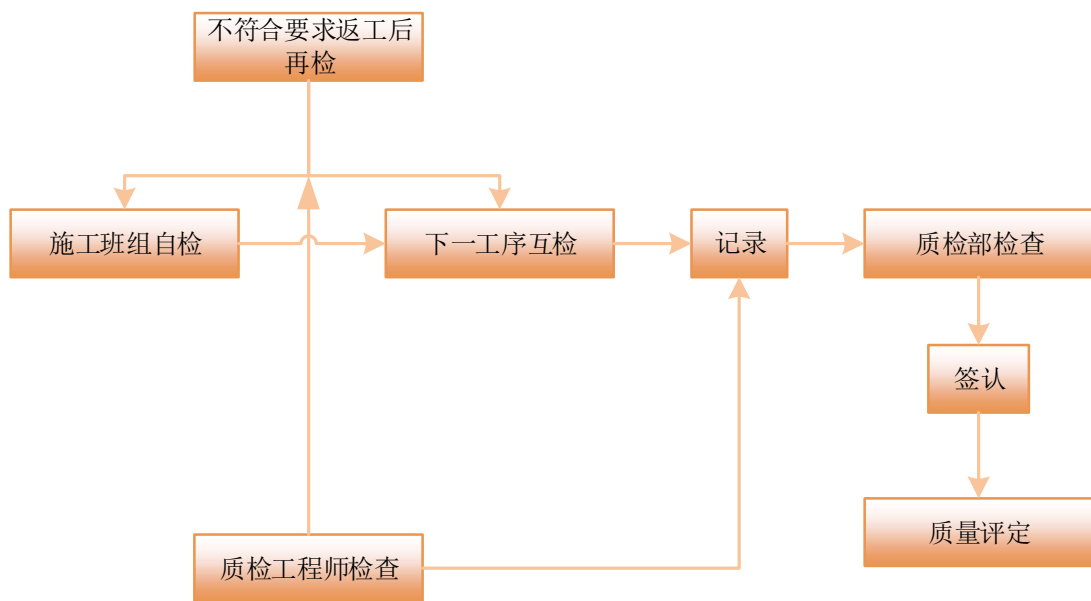


图 9.4-5 三检制验收流程

(6) 检验批、关键工序、分项工程、分部工程、单位工程工程质量验收程序图

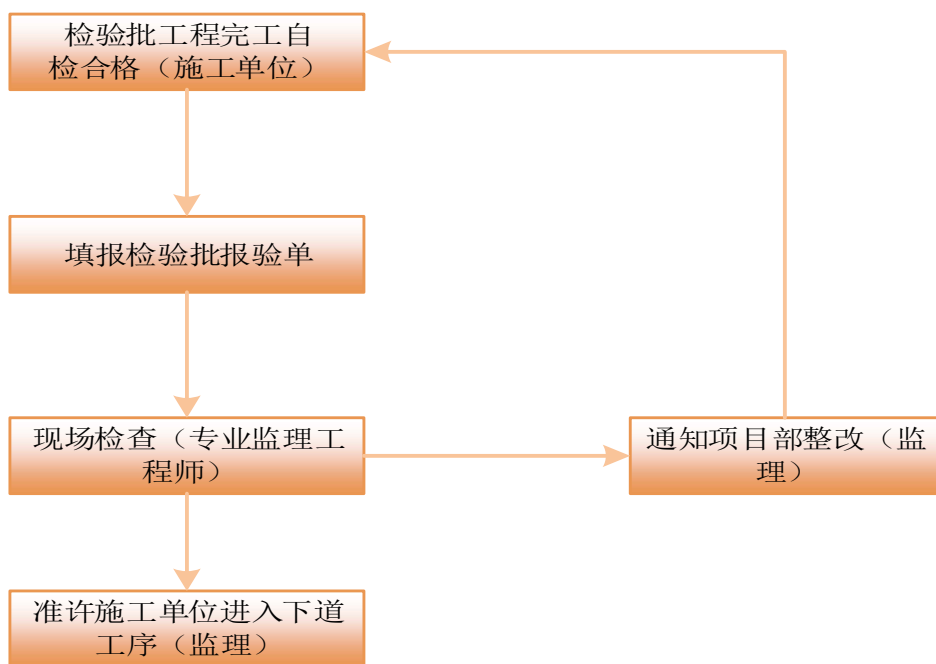


图 9.4-6 检验批工程质量验收流程图

(7) 检验批、关键工序、分项工程、分部工程、单位工程工程质量验收程序图

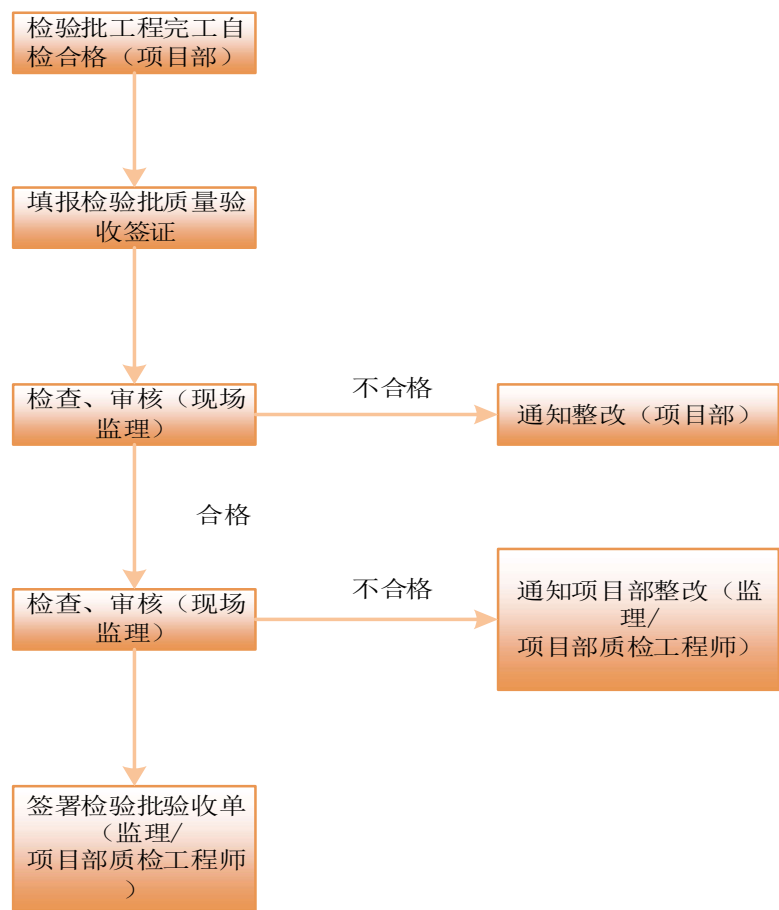


图 9.4-7 关键工序、隐蔽工程质量验收流程图

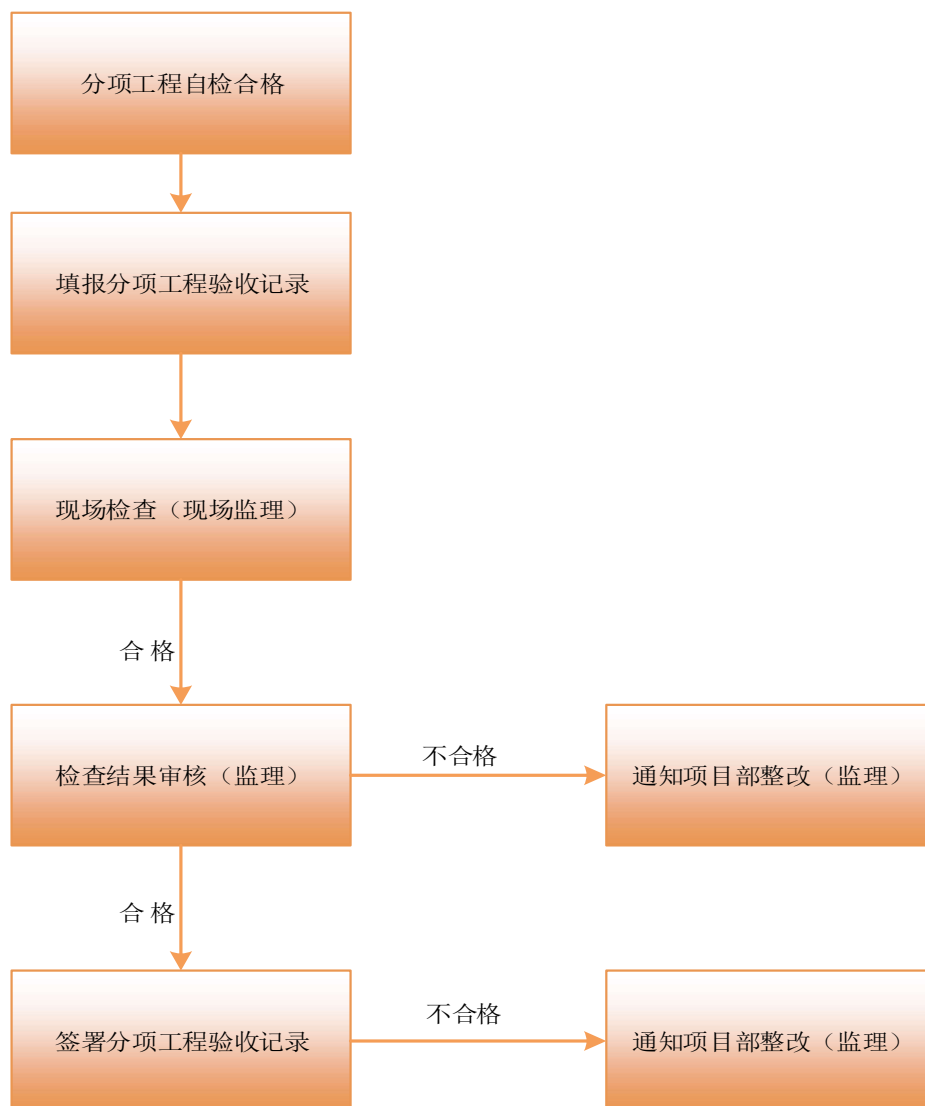


图 9.4-8 分项工程质量验收流程图

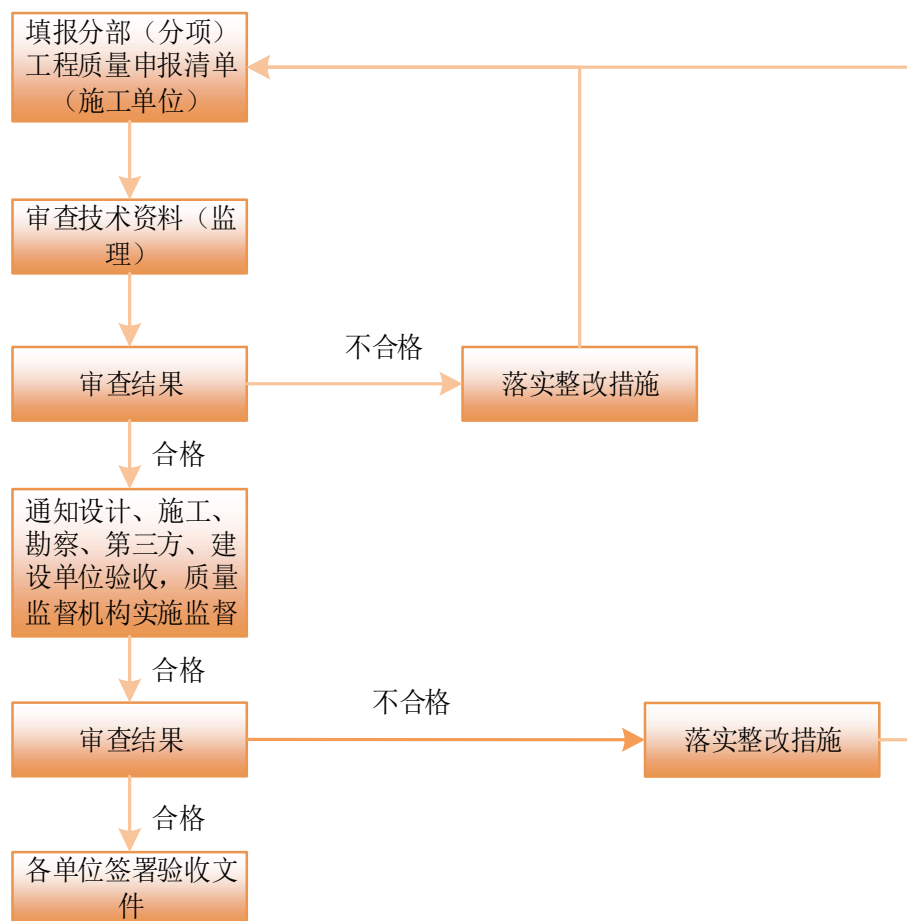


图 9.4-9 分部工程质量验收流程图

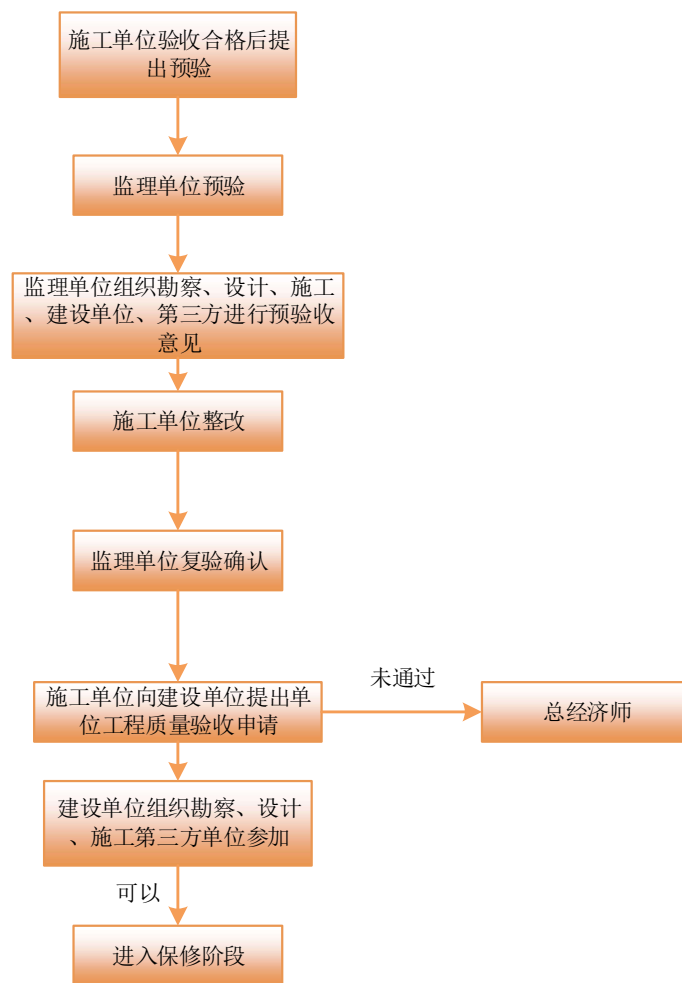


图 9.4-10 单位工程质量验收流程图

9.4.5 特殊工序控制措施

必须制订严格精细的施工工序规程，必要时由技术负责人、质量负责人负责组织有关技术人员或甲方代表进行评审；对特殊工序的测量定位放线、原材料质检、施工工艺、设备机具、操作技术等进行重点鉴定和连续监督。

9.4.6 不合格品的控制措施

不合格品的控制指在施工过程中对不合格材料、施工项目进行检验、记录、评价、标识、处理、报告，以防止不合格的施工材料、半成品或中间产品进入过程实体产生不合格单元工程的活动。由质量管理部实施。详见图 9.4-11。

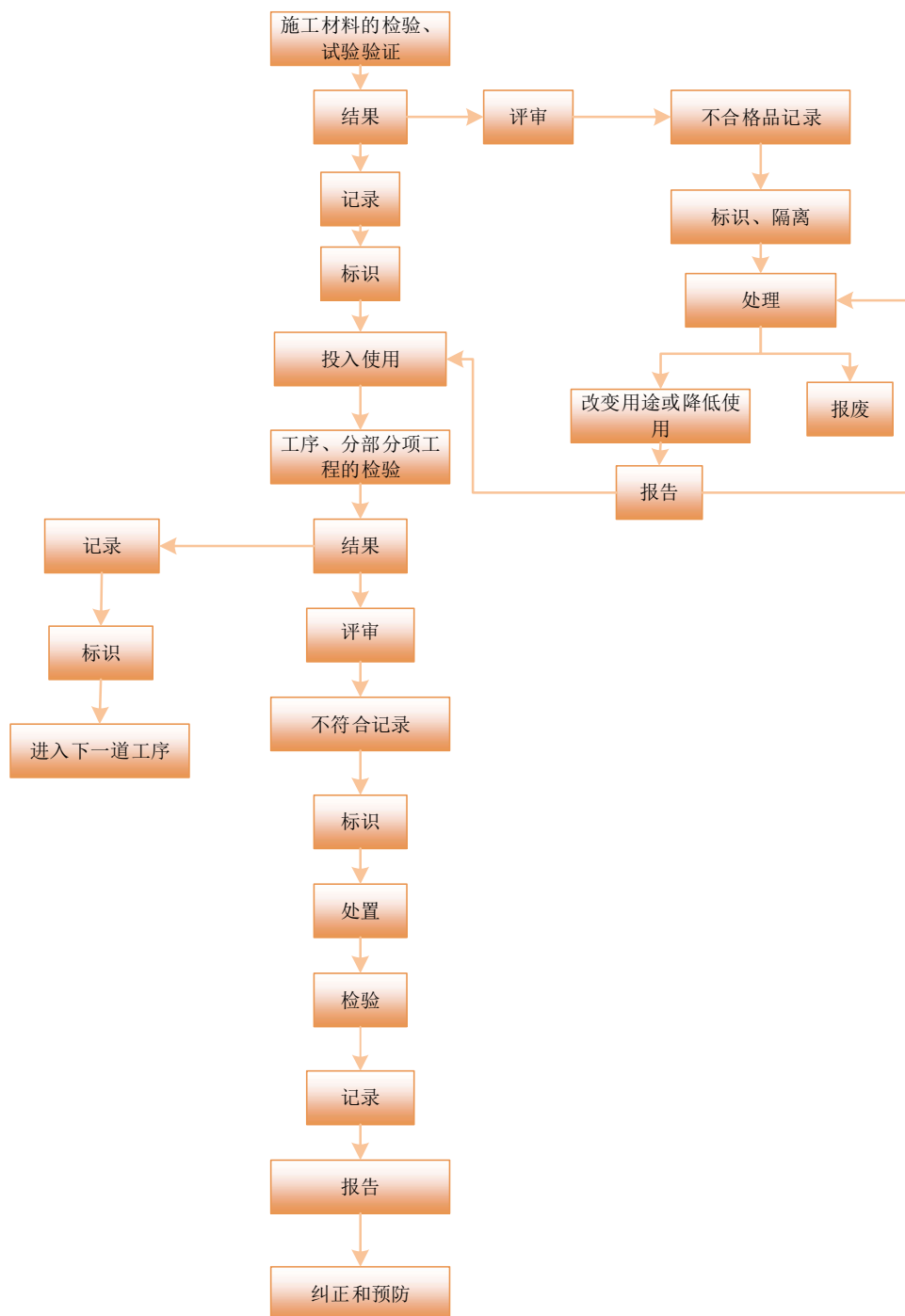


图 9.4-11 不合格品控制流程图

(1) 不合格品检验评定的依据

- 1) 现行国家或行业质量检验、评定标准，施工技术规范规程；
- 2) 合同中规定的图纸、施工技术要求；
- 3) 检验、验证记录；
- 4) 产品合格证、检测报告和厂家资质是否齐全。

(2) 不合格品的评审与处置

1) 不合格品的评审由技术负责人及质量负责人主持，技术及质量部组织有关部门及分部、专业技术人员、质检人员进行。同时进行论证，提出具体的处置意见、方法和程序并报监理工程师签字后实施；

2) 不合格品的处置由质量管理部负责实施。处置方法有：返工、返修、降级使用和报废。不合格品处置后需重新会同甲方（监理工程师）验收签证；

3) 不合格品处置后，由质量管理部编制“不合格品处置报告”，其内容包括：不合格品检验试验记录，评审记录，处置方案方法，处置过程、单位、人员、时间、监控人员，重新检验、试验记录、原因简析。

9.4.7 纠正和预防措施

为了在施工过程中，消除潜在因素，必须在出现不合格项时迅速查明原因，采取纠正和预防措施，以免再发生类似的不合格，纠正和预防由质量管理部负责。

(1) 在施工准备，施工组织设计、物资采购与管理、施工过程、检验试验等环节中，使用恰当的信息来源，认真分析研究，以确定不合格的原因和潜在因素；

(2) 在施工过程中，认真执行“该说的要说到，说了的要做到，做了的要有记录”的原则，各职能部门必须认真监督、加强管理；

(3) 一旦出现不合格品，必须做到三不放过，即：原因未查清不放过，质量责任未明确不放过，纠正预防措施未落实不放过。

9.4.8 搬运、贮存、包装、防护措施

(1) 搬运

1) 设备、物资搬运前，设备物资部负责备好搬运所需的安全防护用品，并对搬运人员提出安全操作要求；

2) 先要选择合格的搬运工具，搬运工具的搬运能力要满足所搬运的物资的重量、几何尺寸的长度、高度的要求，禁止违章超载运输；

3) 要选择正确的搬运方法，防止物资在搬运过程中损坏，并要保护好有关的检验、试验状态标记，防止丢掉或擦掉；

4) 大件物资搬运前，相应施工分部要根据搬运的对象考察路线及运输条件，选择正确的搬运方法，并按有关操作规程执行；

5) 在搬运过程中，因搬运不当，造成设备、物资和产品损坏的要做好记录，并向主管负责人报告处理；

6) 设备操作人员要严格按《设备维护制度》规定进行维护，做好完好状态，确保

安全实施搬运工作。

（2）贮存

1）设备、物资和产品入库按《进货检验和试验控制程序》进行控制，设备物资部提出物资的贮存要求，各工区提供安全适用的场所，并满足通风和干燥的要求；

2）库管员逐项填写“入库验收记录”，做到名称不错，规格不串，材质不混，建立“保管明细账”，做好标识，做到账、卡、物的名称、规格、型号、数量、材质相符。项目发包人提供产品，按《项目发包人提供产品的控制程序》进行控制；

3）库管员对物资的贮存方法要合理。库管房内货架上的物资要做到上轻下重，中间放常用，货位间距合理，道路要畅通，便于发放货物。露天货物堆码要分区，分类布局合理，码放不超高，货垛要整齐牢固，无危险垛，无混杂垛。项目发包人提供的物资要单独存放；

4）危险品库要配备使用有效的消防器具，并设专人管理，库管员要熟悉消防器具的操作方法。

（3）包装

1）设备物资部根据进货的性质及要求，在采购合同中规定包装的形式和要求，以保证物资运输和贮存的安全；

2）包装前确认产品的名称、性质、数量、重量、标识、质量合格证明、产品说明书、包装箱外观规定的标识和内附的包装清单；

3）确认无误后进行包装、封箱、箱外的标识要准确，并在规定位置做好适当的防护措施。

（4）防护

1）管材搬运必须采用尼龙带、宽帆布吊索或加垫吊索、宽加垫叉斗以及经过特殊设计的滑动垫木装车设备；

2）吊装时，严禁用钢丝绳穿心吊，应采用足够多的吊绳分层搁放管材，不使某个支撑点荷载过大；

3）长途运输时，管材的承口、插口段应妥善包扎，以防管材滚动碰伤。路况不好时应减速慢行；

4）当管壁太薄，在运输过程中不能保持其圆度时，应使用管内横撑，也可以在管内使用仿形挡块承受荷载；

5）严禁直接将管材从运输车上滚落或掉落在地面上；

6) 管材存放时两处垫物支点距管端距离不超过管长的 1/5。

9.4.9 物资采购与管理措施

(1) 对供方的评价与选择

对于主要材料或有特定要求的物资材料与生产厂家订货直接供货。对其供方必须进行全面评定，择优选取。

(2) 采购人员

采购人员要熟悉所采购物资的质量标准，能够按标准要求对所采购物资进行质量评价；采购人员必须按施工计划、采购文件规定物资采购。

(3) 采购文件

1) 采购文件的依据

采购文件制订的依据是：施工计划、相关物资、器材的技术要求；采购物资的质量标准；合格供方的质量记录。

2) 采购文件编制、审定

采购文件由设备物资部编制，由项目部经理批准。

3) 采购文件内容

采购文件必须明确以下内容，物资名称、产地、规格、单位、数量；质量标准和技术要求；单价、金额、付款办法；交货日期、包装运输责任、交货地点、验收办法；产品合格证、产品质量保证文件、委托试验报告；双方负责人和违约处理办法等。

(4) 质量验证

1) 采购的物资由设备物资部按合同采购文件进行验证并作记录；

2) 当采购物资不能满足质量标准时，作退货处理，并及时更换合格产品。

(5) 采购记录

采购记录包括：对供方的评估，采购文件，采购及接收人员，日期、规格、合格证、检验单、质量证明书、委托试验结果、产地、进货价格，验证记录、评审记录。采购记录由设备物资部整理归档。

(6) 物资管理

(1) 物资保管必须有详细的保管、出入库、盘点与程序性文件和记录，并严格按文件执行；

(2) 不合格品、损坏的物资要及时清理、隔离、封存，并有详细记录，即时上报，采取措施进行处理，杜绝不合格物资用到施工现场。

9.4.10 施工总结编写的措施

项目部重视施工技术的总结、开发和推广运用。鼓励工程技术人员积极撰写科技论文。在工程完工时做好工程施工总结，施工总结的内容包括：工程概况论述、主要施工方法、各阶段完成工程量、施工记录、工程投入及工程施工水平分析等。施工方法中着重叙述新工艺、新技术、新材料、新产品、新设备等的创新与应用；

项目部技术负责人在工程竣工前两个月内编写工程施工技术总结和工程竣工报告，交公司相关部门。同时按有关档案管理的规定也将竣工资料交公司档案馆存档。

9.4.11 开展 QC 小组活动

(1) 广泛深入的开展 QC 小组活动，使质量教育做到：内容具体、范围广泛、成果普及；

(2) 项目部及班组的 QC 小组人员，定期进行活动，做好活动记录，组织成果评价，不定期的举办专题讨论；

(3) 举办的各种质量教育、技术培训、业务培训都需列入 QC 活动内容；

(4) 各级领导是 QC 小组的直接组织者，要认真贯彻国家颁布的质量相关法律、法规，加强对 QC 小组的具体指导，帮助解决 QC 小组活动存在的问题；

(5) 每年按照发包人或监理人的要求，开展不少于两个 QC 课题活动，并在年底向发包人或监理人汇报 QC 成果。

9.4.12 质量管理二次策划及年度策划

(1) 质量二次策划

1) 策划的内容

对实施质量体系进行准备，包括组织和安排。根据合同及各项施工项目，从人员、材料、设备、工艺、检查和试验技术、生产进度等作出全面策划；

2) 编制质量计划和作出质量改进规定。

(2) 策划的范围

1) 有关质量管理体系的策划

整体质量策划有项目经理负责进行，根据质量方针确定的方向，明确各项工程施工的质量目标，确定质量管理体系的要素，分配质量职能等。

2) 有关质量目标的策划

质量目标策划是整个工程施工全过程的策划，在各项工程施工时对其质量目标进行临时性或者阶段性的提高，以便调动各部门和员工的积极性，确保质量目标得以实

现。

3) 有关过程的策划

在施工过程中对施工方案及每道施工程序、工艺提出严格的质量要求，按照与其相关的质量保证措施及制度严格执行。

4) 质量改进的策划

对于落后的不能满足现场质量要求的策划进行改进或者重新制定，一次的改进策划可能针对一次质量改进题目，因此质量改进策划是进场进行的，分层次的。保证质量策划是个活跃的过程。

(3) 质量管理年度策划

1) 年度工作目标

根据上级年度质量目标制定本项目年度质量管理工作目标，并将目标层层分解到各职能部门和各作业队。

2) 质量管理责任书

按照“科学管理 诚信守法 争创优质 持续改进”的原则，逐级签定质量管理责任书。将质量管理责任层层分解，逐级落实到各层面和工作岗位。

3) 质量管理机构及制度建设

建立健全质量管理机构，提出在年度内需要制定或完善的质量管理制度、细则，以及保证制度落实的保证措施。

4) 根据年度计划控制施工质量

每年初或年末根据制定的年度进度计划进行施工质量管理策划，制定年度质量工作思路及控制目标。结合进度计划找出年度质量管理重点、项目进行重难点分析，制定有指导性的质量保证措施。

5) 工艺应用计划

根据工程年度施工任务及特点建立健全标准工艺组织机构，实行标准工艺应用检查制度、交底制度、应用情况记录制度、奖惩制度及培训教育制度。严格落实标准工艺的年度应用计划。

9.4.13 施工准备阶段的保证措施

9.4.13.1 图纸会审及技术交底

(1) 图纸会审：接到施工图纸后，项目技术负责人及时组织内部有关人员与设计图纸和设计文件进行会审。做好施工图纸的审查工作，要求各专业人员认真阅读和熟

悉图纸，了解设计意图，以便提前发现设计图纸可能存在不便施工或难以保证质量之处，提出改进意见，并与监理和设计部门协商解决。图纸会审记录是指导施工的正式文件之一，与设计图纸具有同等效力，是工程索赔的重要依据，工程技术档案的重要文件；

（2）技术交底：项目部工程管理部要对工区和各作业队的技术人员进行详细的技术交底。技术交底作好记录，由交底人员在技术交底书上签字。并妥善保管以备查。

9.4.13.2 施工测量的技术保证措施

（1）工程现场控制桩，由项目经理部测量技术人员负责接桩、使用、保管，交接桩双方要逐一现场查看。双方在交接记录上详细注明控制桩的当前情况及存在问题的处理意见，并进行签认。交接桩后，由项目技术负责人组织测量技术力量对桩位进行复测，复测精度须符合有关规定，如误差超过允许值范围，及时与发包人联系落实；

（2）施工过程中，项目经理部测量技术人员负责施工放样、定位、控制桩点护桩测量、工序间检查复核测量；

（3）测量原始记录、资料、计算、图表必须真实完整，不得涂改，并妥善保管。测量仪器按计量部门规定，定期进行计量检定，并做好日常保养工作，保证状态良好；

（4）认真贯彻执行测量复核制度，外业测量资料必须经过第二人复核，内业测量成果必须二人独立计算，相互校对，确保测量成果的准确性。

9.4.13.3 检验、试验的技术保证措施

检验和试验由质量管理部负责，试验室、工程管理部、工区、各作业队及其他相关部门配合实施。

（1）进货检验和试验

1）对外购材料必须进行验证，包括：材料是否符合合同及设计要求，进货记录是否完整，是否带有正确的标识及到货后有无损坏，随同到货的支持性文件如合格证、试验检测报告和厂家资质是否齐全，到货后出现不合格品时的处理办法等；

2）对外购材料必须进行抽样试验或委托试验，抽样试验或委托试验由试验室提交委托报告；

3）未经检验或试验不合格的材料，不得投入使用和加工；

4）验证记录、试验报告最终由质量管理部按规定整理归档。

（2）工序间检验和试验

1）工序间检验程序分三级：即作业队自检，施工工区复检，项目部质量管理部会

同监理工程师终检；

2) 工序间检验、试验（检验点、方法、频率/次数）按规定的程序、规程进行，并按《工程质量检验标准》控制施工质量，按规定做出记录；

3) 各工序经终检合格后即可进行下道工序施工；隐蔽工程关键部位、特殊工序经终检合格后提请监理工程师验收签字后，才可进行下道工序施工；上道工序检验不合格，必须即时处理，处理后仍按检验程序经终检合格，监理工程师验收签字后，方能进入下道工序施工。

（3）最终检验和试验

最终检验和试验是全面考核产品质量的重要手段，检验和试验记录是交工验收的主要依据。最终检验和试验必须和工序检验、试验结果一致，全部数据均需满足设计要求。

（4）检验、试验记录

1) 记录内容包括：检验试验项目，抽样数量，检验、合格数、合格率，不合格数及采取措施，检测人员签名、日期，负责部门盖章；

2) 记录必须符合“文件和资料控制”、“质量记录控制”的有关规定；

（5）检验、试验设备控制

为了确保检测试验精度，必须对施工中所用的检验、测量、试验设备进行控制。

1) 设备仪器的使用、维护、校准依据国家或部颁有关标准规定执行，校准工作由当地技术监督部门或专门机构进行，每年一次（有特殊规定的设备仪器按相关规定执行）；

2) 检验、测量、试验设备在使用或搬运过程中发生震动，未经校准，不得使用；

3) 发现设备处于失控时，对以前的检验、试验结果必须作有效的评定并形成文件；

4) 必须制订检验、测量和试验设备的使用和维护制度，并在整个施工期间监督执行。

（6）质量记录的控制

质量记录和工程施工同步进行，并按要求及时向监理工程师提供有关施工记录和质量报表，记录做到真实完整，有关人员签证齐全，质量记录设置专人按要求进行管理、编目、归档、保管和移交。

9.4.13.4 竣工验收阶段的技术保障措施

（1）竣工验收阶段质量控制的一般规定

为了保证不合格的工程项目不移交到发包人手中，把住工程质量的最后一关，项目技术负责人、质量负责人负责组织有关专业技术人员严格按照设计图纸、施工说明书及竣工验收标准对工程的施工质量进行全面鉴定、评定等级、整理竣工资料、编写施工总结与竣工验收报告等工作，作为竣工交付的依据。工程进入交工验收阶段，做到有计划、有步骤地进行收尾工程的清理工作，通过预验收，找出遗漏项目和需要修补的工程并及早安排施工，还需做好竣工工程保护，减少竣工后返工整修。工程项目经自检合格后，建设单位、设计单位和上级有关部门进行正式的验收工作。

（2）竣工验收的内容

1) 检查已完工程是否符合批准的设计文件；

2) 准备各项竣工资料及其清单；

（3）工程验收交付的过程

1) 工程验收分类

工程验收分为：分部分项工程验收，即某一分部、分项工程完成或隐蔽工程、关键部位施工完成进行的验收；阶段（中间）验收即工程完成告一段落或工程主体完成，或完成工程可形成生产能力进行的验收；竣工验收即已完成了合同规定的工程内容，质量符合要求，能正常投入使用，阶段验收中的问题已处理完毕，工程交付使用验收。

2) 分部分项工程验收

分部分项工程验收由质量管理部会同监理工程师在初检、复检的基础上进行，每项工程基础验收均需有签证。

3) 阶段验收

阶段验收由技术负责人、质量负责人负责准备验收资料，项目部经理组织有关人员会同验收小组进行验收签证。

①阶段验收前的检查

验收前按施工合同文件认真检查是否已完成了规定的工程任务，施工质量是否全部合格，并进行现场清理和整修。检查各项工程资料是否齐全，并检查和核验质检试验、验收记录；

②收集资料准备

按单元、分部、单位工程分别整理质量检验、试验记录，并依据单元工程质量检验评定办法进行质量等级评定；

③施工质量报告由质量管理部完成，其内容包括：概述、施工质量管理、质检机

构、质检程序、质量检验检测办法、依据的标准、质量检验检测资料整理分析及结果（附质量评定表）、存在问题及处理意见；

④备查资料

主要包括初检、复检、终检记录，甲方有关质量问题的会议纪要。

4) 竣工验收

竣工验收由项目部经理组织准备有关文件资料。

①竣工验收前对阶段验收中验收小组提出的问题进行处理，并在竣工报告中作详细说明；

②各阶段验收的工程项目，在竣工验收时不再进行复验；

竣工验收通过，并对验收过程中存在的问题进行了最后处理，履行了工程移交手续，即完成了工程交付。

9.5 主要分部分项工程施工质量保证措施

为保证施工质量，施工中必须严格按规范及设计要求进行操作，设立专门的现场质量检查机构，实行“三检”制度。根据本工程特点，在做好常规施工质量控制的同时，需进一步加强重点部位和关键环节的质量控制，确保整个工程的施工质量达到优良。

9.5.1 管道土石方开挖施工质量保证措施

（1）施工单位在施工前，应对施工场地的地形、地貌进行复核；

（2）施工单位在沟槽基坑开挖前，应采用坑探或触探等各种勘探、勘察方法查明沟槽内及沟槽周边的各类建构筑物及各类地下设施；在现状道路或其他有可能存在地下设施的地方开挖时，应先采取人工开挖对地下设施进行探明，确认无影响机械施工的地下设施后，才能采用机械作业；

（3）沟槽基坑挖土时应采取反铲接力的方式按照边坡坡率要求将沟槽的开挖土方堆放在距离沟槽边坡顶以外至少 2 倍基坑深度以外的地方，且堆放高度不得超过 3.0m。基坑开挖应按照分层、分段、对称、均衡、限时的原则开挖，分层推进，层高不宜超过 1m。采用放坡法开挖施工段，开挖时应按照边坡坡比由上而下逐渐开挖，不得超挖；

（4）土方开挖的顺序、方法必须与设计工况相一致，并遵循“开槽支撑、先撑后挖、分层开挖、严禁超挖”的原则。沟槽验槽后应及时安装铺设管道；

（5）相邻建构筑物施工时，遵循先深后浅原则施工。先施工埋深大的构筑物，再

施工埋深浅的构筑物。分段开挖时，钢板桩支护应延伸至端部未开挖的土体，加强端部的保护，延伸的长度为开挖深度的 1.5 倍。应先施工支护桩，然后才能开挖沟槽，当基坑开挖到内支撑标高以下 0.5m 时应及时施加内支撑，基坑施工完成后土方回填至内支撑标高以下 0.5m 时可拆除内支撑，支撑结构的施工与拆除顺序，应与支护结构的设计工况相一致，必须遵循先撑后挖的原则；

（6）基坑土方开挖应严格按设计要求进行，不得超挖。当基坑开挖面上方的支撑未达到设计要求时，严禁向下超挖土方。采用支撑的支护结构，在未达到设计规定的拆除条件时，严禁拆除支撑。基坑周边堆载不得超过设计规定；

（7）沟槽基坑开挖后，应及时进行基槽检验。基槽检验可用触探或其他方法，当发现地质条件与勘察报告和设计文件不一致、或遇到异常情况时，应及时报告建设、设计、监理、质监等有关部门协商解决，结合地质条件提出处理意见。沟槽开挖应严格控制基底高程，开挖接近基底高程时，宜保留 0.1~0.2m 厚度，在基础施工前，以人工突击快速挖除。土方开挖完成后，应立即施工垫层，及时对基坑进行封闭，防止水浸和暴露，并应及时进行地下结构的施工，不可长期暴露基槽。基槽检验合格后方可进行下一道工序的施工；

9.5.2 钢板桩支护施工质量保障措施

（1）钢板桩采用履带式挖土机施打，施打前一定要熟悉地下管线、构筑物的情况，放出准确的支护桩中线；

（2）打桩前，对钢板桩逐根进行检查，剔除连接锁扣处的锈蚀、变形严重的钢板桩，待修整合合格后才可使用，整修后还不合格的禁用；

（3）打桩前，可在钢板桩的锁口内涂抹油脂，以方便钢板桩的打入、拔出；

（4）在钢板桩插打过程中，随着测量监控每块桩的斜度不超过 2%，当偏斜过大不能用拉齐方法调正时，必须拔起重打；

（5）容扣且保证开挖后入土不小于 2 米，保证钢板桩顺利合拢；

（6）为了避免沟槽土方开挖后，侧向土压力将钢板桩控倒，钢板桩施打完毕后，可用工字钢将明渠两侧的钢板桩分别连成整体；

（6）在基础沟槽开挖过程中，随时观察钢板桩的变化情况，若有明显的倾覆或隆起状态，立即在倾覆或隆起的部位增加对称支撑。

9.5.3 球墨铸铁管和钢管管道安装质量保证措施

（1）基本要求

1) 球墨铸铁管及管件应符合标准要求体内外须涂敷防腐材料：内防腐采用水泥砂浆衬，水泥砂浆衬里管的技术要求应满足 ISO4197《压力和非压力球墨铸铁管-离心水泥砂浆内衬的-新涂敷砂浆材料控制》，涂料涂层性能应符合 GB/T32488 的要求，满足饮用水标准 GB/T17219 要求，平均厚度不小于 70um，最小厚度不小于 50um。外防腐采用喷涂金属锌层+涂敷沥青漆，喷涂金属锌层的重量不小于 130g/m²，喷涂沥青漆平均厚度不小于 70um，最小厚度不小于 50um；管道内壁应光滑。

2) 钢管材质为 Q345R，法兰、止推环及其附件材质为 Q355。钢管段外防腐采用加强型环氧煤沥青，厚度 1.0mm 至 2.0mm；涂装在制造厂内制备，现场焊缝及安装损伤部位需补涂。钢管的内部采用水泥砂浆内衬，水泥砂浆内层厚度为 12mm。管件内壁采用环氧类涂料，干膜厚度 800 μ m。所有钢管的无损探伤采用 UT 和 TOFD；

3) 管道各部位结构和构造型式、所用管节、管件及主要工程材料应符合设计要求；

4) 起重机下管时，起重机架设的位置不得影响沟槽边坡的稳定；在架空高压输电线路附近作业时，与线路间的安全距离应符合电业管理部门的规定；

5) 管道应在沟槽地基、管基质量检验合格后安装；接口工作坑应配合管道铺设及时开挖，尺寸应符合施工方案的要求。满足操作人员和连接工具的安装作业空间要求，并便于检验人员的检查；

6) 管节下沟槽时，不得与沟槽壁支撑及槽下的管道相互碰撞；槽内运管不得扰动原状地基；

7) 管道安装时，应将管节的中心及高程逐节调整正确，安装后的管节应进行复测，合格后方可进行下一工序的施工；

8) 管道安装时，应随时清除管道内的杂物，暂时停止安装时，两端应临时封堵；

9) 雨期施工时应采取相关措施：合理缩短开槽长度；暂时中断安装的管道及与河道相连通的管口应临时封堵；已安装的管道验收后应及时回填；刚性接口作业宜避开雨天；

10) 钢管内外防腐层遭受损伤或局部未做防腐层的部位，下管前应修补，修补的质量应符合相关规范及管材生产厂家的要求；

11) 管道与法兰接口两侧相邻的第一至第二个刚性接口或焊接接口，待法兰螺栓固定后方可施工；

12) 管道安装完成后应按相关规定要求设置管道位置标识。

(2) 管材的运输及储存要求

1) 管材搬运必须采用尼龙带、宽帆布吊索或加垫吊索、宽加垫叉斗以及经过特殊设计的滑动垫木装车设备;

2) 吊装时, 严禁用钢丝绳穿心吊, 应采用足够多的吊绳分层搁放管材, 不使某个支撑点荷载过大;

3) 长途运输时, 管材的承口、插口段应妥善包扎, 以防管材滚动碰伤。路况不好时应减速慢行;

4) 当管壁太薄, 在运输过程中不能保持其圆度时, 应使用管内横撑, 也可以在管内使用仿形挡块承受荷载;

5) 严禁直接将管材从运输车上滚落或掉落在地面上;

6) 管材存放时两处垫物支点距管端距离不超过管长的 $1/5$ 。

(3) 钢管现场安装焊接

1) 安装偏差

① 钢管的直管、弯管等附件与施工图纸规定的轴线平行度误差不应大于 0.2% , 高程差不大于 $\pm 5\text{mm}$;

② 钢管安装中心和管口圆度偏差应遵守 SL 432 的相关规定, 支管和岔管出厂设有编号, 安装时按照出厂编号顺序进行安装, 调圆符合要求后加焊定位装置再施焊;

③ 钢道始装节的里程偏差应遵守 SL 432 的相关规定, 钢道始装节的里程偏差不应超过 $\pm 5\text{mm}$, 弯管起点的里程偏差不应超过 $\pm 10\text{mm}$; 始装节两端管口垂直度偏差不应超过 $\pm 3\text{mm}$, 相邻管节错台不大于 2mm ;

④ 各岔管安装里程偏差不大于 $\pm 5\text{mm}$, 高程差不大于 $\pm 5\text{mm}$, 管口垂直度偏差不应超过 $\pm 3\text{mm}$, 相邻管节错台不大于 2mm 。

⑤ 在焊接两镇墩间的最后一道合拢焊缝时, 应解除伸缩节的约束。

2) 现场安装焊接

① 在现场焊接钢管环缝前, 应校测钢管位置和管口圆度, 若发现其安装偏差超过规定时, 应及时纠正, 并经监理人检查认可后, 方可施焊;

② 定位焊后应尽快焊接安装环缝, 每条焊缝应连续施焊, 不得中断;

③ 安装环缝应由两名或两名以上焊工, 按同向对称进行焊接;

④ 管壁上不得随意焊接临时支撑或脚踏板等构件, 不得在混凝土浇筑后再焊接环缝;

⑤ 对安装焊缝两侧预留 100mm 区域, 焊接完成后应进行除锈, 并按要求做补口防

腐。

3) 现场补口补伤

① 承包人应在现场涂装作业前，编制涂装工艺措施报告，提交监理人批准。涂装工艺措施应详细说明各种涂装材料的施涂方法、使用设备、质量检验和涂装缺陷修补措施。

9.5.4 管道土方回填施工质量保证措施

(1) 土方填料质量控制

回填时槽内应无积水，不得回填淤泥、腐质土及大块状物。基坑两侧需对称进行，分层夯实，每层虚铺厚度不得大于 30cm。管顶覆土 50cm 范围内，不得用重型机械碾压。回填压实度要求应满足下表压实度且满足原设计单位压实度要求，回填土经验收合格后方可拆除支护。施工前，应对各种填筑材料按本工程技术条款及规范要求进行检查和验收，施工过程中，对各种填筑体的施工工艺过程均应按本招标技术条款及相应规范执行，保证填筑体的质量满足规范及设计要求。

(2) 土方填筑工程的质量检查和验收

1) 填筑前用于计量的地形平面及剖面测量资料的复核检查；

2) 填筑前按技术规定进行基础面清理质量的检查和验收；

3) 各种土方填筑料的物理力学性质的抽样检验；

4) 现场生产性试验选定的施工碾压参数及其各项试验成果的检查 and 验收。(3) 压力管道功能性试验

1) 接口单口水压试验

在管道安装过程中宜进行接口单口水压试验，并符合下列规定：

① 试验在管口回填前进行；

DN2400 球墨铸铁管设计压力采用 0.9Mpa，DN2200 球墨铸铁管设计压力采用 1.1Mpa；

② 应采用专用设备进行试验。加压至试验压力，恒压 2min，观察接口无漏水为合格。水压试验不合格时，应拔出管节，重新安装，并再次进行试验，直至合格为止。

2) 管道水压试验

① 管件的支墩、锚固设施混凝土强度已达到设计强度；

② 未设置支墩、锚固设施的管件，应采取加固措施并检查合格；

③ 管道安装检查合格后，应按规范要求规定填土；

④ 管道顶部回填土宜留出接口位置以便检查渗漏处；

⑤ 水压试验前应清除管道内的杂物；

⑥ 水压试验管段长度不宜大于 4km，向管道内注水应从下游缓慢注入，注入时在试验管段上游的管顶及管段中的高点应设置排气阀，将管道内的气体排除；

⑦ 管道水压试验排出的水，应及时排放至规定地点，不得影响周围环境和造成积水，并应采取措施确保人员、交通通行和附近设施的安全；

⑧ 试验管段注满水后，宜在不大于工作压力条件下充分浸泡后再进行水压试验，浸泡时间应符合规范规定。

9.5.5 混凝土施工质量保障措施

(1) 混凝土原材料的质量控制

1) 水泥要求进场必须有出厂合格证、厂家资质和试验检测报告，我单位将对以上内容进行检查验收；进场后，我单位将在监理工程师见证下进行水泥原材的取样送检工作；

2) 水泥在运输和贮存时不得受潮和混入杂物，不同品种和标号的水泥进行分别贮存、不得混杂，对所有进场水泥均必须进行标识；

3) 对混凝土所用的砂、石骨料作检验试验，合格方可使用；

4) 骨料按品种、规格分别堆放，不得混杂、骨料中严禁混入煅烧过的白云石或石灰块；

5) 混凝土拌合用水须经检验，只有当水的 pH 值、不溶物、氯化物、硫酸盐、硫化物的含量符合规范要求的方可使用；

6) 各种外加剂必须有试验报告，使用时按试验室提供的参数以适宜的状态掺入。

(2) 模板工程质量控制

1) 模板结构形式结合混凝土结构形式进行专门设计，尽可能采用大块模板和定型模板，保证模板有足够的强度和刚度；

2) 每仓施工完毕均要对模板进行检查，发现损坏或变形要立即修补、校正或更换；

3) 模板表面涂刷水溶性脱模剂；

4) 上下层混凝土模板接缝处用海绵条等进行堵塞，防止漏浆；

5) 混凝土浇筑过程中设专人进行跟踪检查，发现问题，立即处理。

(3) 钢筋安装质量控制

1) 竖向钢筋接头应采用焊接，同一截面上接头面积应不超过 50%。接头净距不应

小于 35d 且大于 500mm，当采用搭接焊接头时，焊接长度不小于 10d；顶管井水平向钢筋为方便施工，可采用绑扎接头，但同一截面上的接头面积不应超过 25%，其搭接长度 HPB300 钢筋不小于 36d，HRB400 钢筋不小于 42d，且不小于 300mm。接头中心间距分别不小于 47d 和 55d，本构筑物要求孔洞加强环向钢筋必须采用焊接接头；

2) 钢筋种类、钢号、直径等均必须符合设计要求，其材质经试验合格后方可使用；

3) 钢筋按下料表进行制作和加工，下料表由技术员编写并经总工程师审定。钢筋加工前要将表面油污、锈皮等清除干净；

4) 钢筋安装的位置、间距、保护层及各部位钢筋尺寸的大小均必须符合施工图要求，其偏差在规范允许范围内；

5) 为保证混凝土保护层的厚度，在钢筋与模板之间设置强度不低于结构设计强度的混凝土垫块。

(4) 混凝土浇筑的质量控制

1) 对模板、钢筋、预埋件的质量、数量、位置逐一检查，并作好记录；

2) 与混凝土直接接触的模板,杂物应清理干净，用水湿润。模板中的缝隙和孔隙要堵严，防止漏浆；

3) 混凝土的自由倾落高度将采取措施予以控制；

4) 混凝土浇筑施工要连续进行，所以尽量保证混凝土浇筑一次完成，当必须间歇时，要尽量缩短间歇时间并在前层混凝土凝结之前，将次层混凝土浇筑完成；

5) 采用振捣器捣实混凝土时，每一振点的振捣时间，必须是将混凝土捣实至表面呈现浮浆和不再出现气泡为止；

6) 大体积混凝土的浇筑按施工方案合理分段、分层进行；

7) 控制混凝土入仓温度规范要求范围内。达到规范允许拆模时间后进行拆模，在低温天气延长拆模时间；

8) 保证混凝土运输道路畅通，避免因运输时间过长造成混凝土离析、水泥浆流失、坍落度损失过大等；

9) 混凝土养护：根据混凝土部位和结构形式、施工气候条件，可采用洒水养护和薄膜覆盖养护等，养护时间原则上不少于 14 天，特殊部位可加强养护；

10) 详细做好混凝土施工日记，内容包括：混凝土数量、标号、配合比、浇筑顺序、起止时间、养护方式及时间、拆模日期、各种材料用量等。

(5) 其它质量控制措施

- 1) 运输尽量采用混凝土搅拌车以避免混凝土在运输过程中产生离析现象;
- 2) 实行混凝土质量抵押金制度。对达到质量要求的给予奖励, 不能达标, 进行处罚, 并返工, 施工队承担所有费用。

9.5.6 顶管井施工质量保证措施

- 1) 加强对全体施工人员的质量意识教育, 增强其质量意识, 从事钻孔灌注桩作业的人员必须经过培训、考试, 考试合格后, 方可上岗;
- 2) 本工程的顶管井顶管井采用钻孔灌注桩+内支撑的型式/排桩型式。
- 3) 施工前应根据施工图纸规定的桩位、桩型、桩径、桩长, 复勘场地地质条件和持力层埋藏深度, 选择成孔和成桩施工机具设备;
- 4) 桩基工程施工前, 应按施工图纸的规定和监理人的指示, 进行成孔或成桩试验, 以检验施工参数和工艺, 并应将试验成果提交监理人;
- 5) 现场施工中, 接受监理工程师的监督和指导, 上道工序未完成, 下道工序不得施工, 保证每道工序符合质量要求。

9.5.7 钻孔灌注桩施工质量保证措施

(1) 泥浆制备和处理

泥浆制备应选用高塑性粘土或膨润土。泥浆材料使用的膨润土和粘土质量应符合 SL174-2014 相关规定。泥浆应根据施工机械、工艺及穿越土层情况进行配合比设计。

泥浆护壁应符合下列规定:

- 1) 施工期间护筒内的泥浆面应高出地下水位 1.0m 以上, 在受水位涨落影响时, 泥浆面应高出最高水位 1.5m 以上。
- 2) 在清孔过程中, 应不断置换泥浆, 直至灌注水下混凝土。
- 3) 灌注混凝土前, 孔底 500mm 以内的泥浆相对密度应小于 1.25; 含砂率不得大于 8%, 粘度不得大于 28s。
- 4) 在容易产生泥浆渗漏的土层中应采取维持孔壁稳定的措施。
- 5) 废弃的浆、渣应进行处理, 不得污染环境。

(2) 钻孔施工

对孔深较大的端承型桩和粗粒土层中的摩擦型桩, 宜采用反循环工艺成孔或清孔, 也可根据土层情况采用正循环钻进, 反循环清孔。

泥浆护壁成孔时, 宜采用孔口护筒, 护筒设置应符合下列规定:

- 1) 护筒埋设应准确、稳定, 护筒中心与桩位中心的偏差不得大于 50 mm;

2) 护筒可用 4~8 mm 厚钢板制作, 其内径应大于钻头直径 100mm, 上部宜开设 1~2 个溢浆孔;

3) 护筒的埋设深度: 在粘性土中不宜小于 1.0m, 在砂土中不宜小于 1.5m。护筒下端外侧应采用粘土填实; 其高度尚应满足孔内泥浆面高度的要求;

4) 受水位涨落影响或水下施工的钻孔灌注桩, 护筒应加高加深, 必要时打入不透水层。

5) 当在软土层中钻进时, 应根据泥浆补给情况控制钻进速度; 在硬层或岩层中的钻进速度应以钻机不发生跳动为准。

(3) 钻机设置的导向装置应符合下列规定:

1) 潜水钻的钻头上应有不小于 3 倍直径长度的导向装置;

2) 利用钻杆加压的正循环回转钻机, 在钻具中应加设扶正器。

如在钻进过程中发生斜孔、塌孔和护筒周围冒浆、失稳等现象时, 应停钻, 待采取相应措施后再进行钻进。

(4) 终孔与清孔

1) 定时检查泥浆护壁钻孔的孔位、孔径、孔深、孔斜和沉渣; 钻至施工图纸规定的孔深后, 应进行终孔和沉渣的检查。

2) 钻孔的孔径经检验合格后应立即进行清孔, 清孔应分别选用真空吸泥法、泥浆循环法或射水冲渣法进行, 其清孔标准应符合下列规定:

3) 孔内排出或抽出的泥浆密度应在 $1.3\text{g}/\text{cm}^3$ 以下, 含砂量不大于 4%, 应用手触摸无粗粒感觉。

4) 钻孔灌注桩清孔的沉渣厚度根据不同的桩型应符合下列的规定: 对端承型桩, 不应大于 50 mm; 对摩擦型桩, 不应大于 100 mm; 对抗拔、抗水平力桩, 不应大于 200 mm。

(5) 钢筋笼制作与吊放

表 9.5-1 钢筋笼的制作允许偏差应符合下列规定:

项目	允许偏差 (mm)
主筋间距	± 10
箍筋间距	± 20
钢筋笼直径	± 10

钢筋笼长度	±100
-------	------

1) 钢筋笼主筋保护层的允许偏差应符合下列规定:

- ① 水下浇注混凝土桩 ±2.0cm;
- ② 非水下浇注混凝土桩 ±1.0cm。

2) 吊放钢筋笼应符合下列要求:

- ① 钢筋笼吊放时应进行垂直校正;
- ② 就位后钢筋笼顶底高程应符合施工图纸规定, 误差不得大于 5cm;
- ③ 灌注桩桩顶应设有固定装置, 就位后立即进行固定, 防止上浮和下沉。

(6) 水下混凝土制备和灌注

1) 水下混凝土制备必须符合下列规定:

- ① 混凝土的强度等级应不低于施工图纸的规定;
- ② 水下混凝土坍落度宜为 18cm~22cm, 胶凝材料用量不少于 360kg/m³;
- ③ 混凝土粗骨料应选用砾、卵石或碎石, 其最大粒径: 钢筋混凝土灌注桩应不大于 40mm, 且不得大于钢筋间最小净距的 1/3; 素混凝土灌注桩不得大于 80mm。

2) 灌注混凝土应符合下列规定:

- ① 桩顶混凝土灌注高程应高出施工图纸规定的桩顶高程 0.5m 以上;
- ② 灌注时的混凝土温度应不低于 3℃, 桩顶混凝土未达到设计强度 50% 前不得受冻, 当环境温度高于 30℃ 时, 应采取缓凝措施。

3) 桩孔内水下混凝土灌注应采用导管法或混凝土泵施工, 其要求如下:

- ① 导管直径不得小于 20cm, 其通过能力不小于 10m³/h; 大直径灌注桩导管应不小于 30cm, 其通过能力不小于 25m³/h。导管内壁光滑圆顺;
- ② 导管应安置在钻孔中心, 下端口应高出沉渣面 30cm~50cm;
- ③ 灌注混凝土时, 应保证导管埋入混凝土面以下 1.0m, 入孔前混凝土应连续搅拌均匀, 保证入孔坍落度, 防止混凝土出现离析和压入空气;
- ④ 采用混凝土泵灌注孔内混凝土时, 应保证连续供料和连续灌注;

灌注桩的实际灌注混凝土量的充盈系数不得小于 1.0。

9.5.8 水泥土搅拌桩施工质量保证措施

水泥土搅拌桩桩径 600mm, 桩长深入不透水层 1.5m; 加固料采用 42.5 级普通硅酸盐水泥, 施工前通过室内配比试验确定掺入量, 但掺入比不得低于加固湿土重的 15%, 渗透系数不大于 1.0×10^{-5} cm/s。

（1）施工程序

水泥土搅拌桩施工按下列步骤进行：

其成桩工序包括：测量放样定位、开挖基槽、桩机就位、预搅下沉、注浆提升搅拌、重复搅拌等各个环节。若选用“四搅、二喷”工艺施工，其工艺流程见图 9.5-1。

（2）成桩工艺

1）浆液配制。按照水泥浆的水灰比和水泥质量要求称取用水量。先将水泥加入自动计量灰浆搅拌机中，再将水加入，高速搅拌机搅拌时间 $\geq 30s$ ，制备好的水泥浆停置时间应 $\leq 4h$ ，使用前浆液在灰浆搅拌机中应不断搅拌。

2）设备安装。搭置起吊塔架、安装起吊装置、导向架及搅拌轴、输浆管。电器系统必须安装漏电保护装置，供浆系统应布置在离深层搅拌桩机 50m 的范围内。

3）桩机定位。用起重机将深层搅拌桩机吊至指定桩位。对正桩位，调平桩机机身，保证钻杆的垂直度；桩位对中误差 $\leq 5cm$ ，搅拌轴和导向架的垂直度偏差应 $\leq 1.5\%$ 。启动主电机下钻，待搅拌钻头接近地面时，启动空压机送气，继续钻进。

4）预搅下沉。待深层搅拌桩机的冷却水循环正常后，启动深层搅拌桩机的电机，钻机正转给进状态，放松起重机钢丝绳，使深层搅拌桩机导向架搅拌下沉。一般情况下不宜冲水，当遇到较硬土层下沉太慢($\leq 3.0m/min$)时，可适当冲水下沉。钻进速度应严格控制，使土体能完全破碎，以利于水泥浆液与土体拌和均匀，一般采用 IV~V 挡钻进。当钻进到设计孔深时，停止钻进，钻头反转数秒，但不提升。

5）提升喷浆搅拌。当确认深层搅拌桩机钻头下沉到设计桩底标高以下 0.5m 时，开动灰浆泵，关闭送气阀门，估计浆液从喷嘴喷出后，搅拌头自桩底反转，边喷浆边旋转，同时匀速提升搅拌轴。上升速度控制在 $0.5m/min \sim 1.5m/min$ 为宜，深层搅拌桩每米水泥用量不得少于 50Kg，并保证喷浆的均匀性，提升至桩顶设计标高时停止供浆。

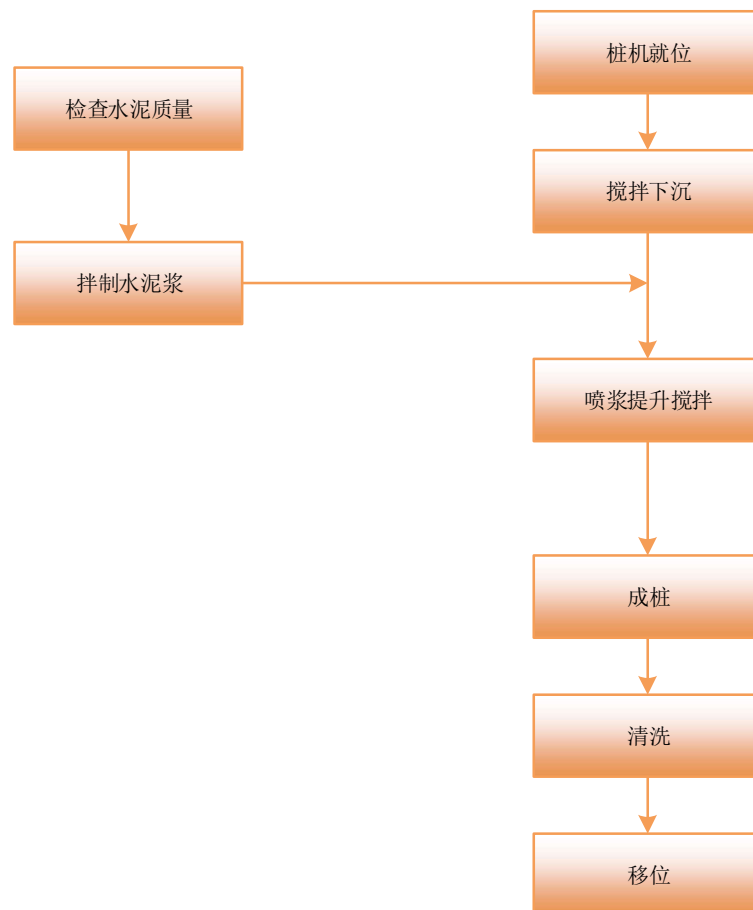


图 9.5-1 水泥土搅拌桩工艺流程

6) 重复搅拌。当搅拌轴提升到加固深度的顶面标高时，喷浆量应达到设计要求，为使水泥浆与土拌和均匀，对桩体按设计要求进行重复搅拌一次，搅拌头下沉、再重复上下搅拌一次，形成桩体，复搅时必须喷水泥浆液。复搅完毕后，继续提升钻头直至离开地面，移动钻机到下一个桩位。深层搅拌桩必须严格按“四搅、二喷”工艺施工。

7) 清洗注浆管。每个台班应清洗一次注浆管。清洗时，向贮浆桶中注入适量清水，开启灰浆泵，清洗全部管道中残存的水泥浆，直至无残留水泥浆液。

(3) 施工工艺控制

1) 深层搅拌机下沉和提升速度、搅拌次数符合生产试验确定的经监理批准的施工工艺要求。

2) 深层搅拌机下沉到设计深度后，在桩底喷浆 30s，使浆液完全达到桩端；当喷浆口提升到达设计桩顶时，停止提升，搅拌 5s，以保证桩头搅拌均匀密实。施工停浆面高出桩顶设计标高 0.5m，在墙体凝固后将高出部分挖除。

3) 水泥浆液严格过滤，供浆必须连续。一旦供浆中断，将喷管下沉至停供点以下

0.5m，待恢复供浆时再旋喷提升。当因故停机超过半小时时对泵体和输浆管路妥善清洗。

4) 当采用悬挂式搅拌桩成墙时，桩深不得小于设计深度；当采用阻断式搅拌桩成墙时，桩深嵌入相对隔水层或设计地层内的深度应达到设计要求，偏差应小于 10cm。

5) 在施工作业中，随时检查浆液质量、桩径及桩位偏差、机架垂度、桩深、各自动记录仪记录数据的真实性及准确性。

6) 现场操作人员进入施工现场必须佩戴安全帽。上、下立架必须佩带安全带。

7) 按批准的环境保护措施施工，严格控制弃浆和污水的排放。

(4) 压浆浆液技术指标

1) 深层搅拌压浆用的浆液主要材料为水泥，水泥在使用前应作质量鉴定，搅拌水泥浆液所用的水应符合混凝土拌合用水的标准。

2) 深层搅拌压浆用水泥浆液，根据工程需要加入适量的外加剂及掺合料构成复合浆液。所用外加剂和掺合料的数量通过试验确定，并报监理人员批准。

3) 深层搅拌压浆用水泥品种、强度等级及水泥平均掺入比应符合设计规定，一般采用 42.5 级普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥，水泥平均掺入比不小于 18%（重量比），水泥新鲜无结块，过 4900 孔筛筛余量不大于 5%。

4) 施工所用水泥浆液水灰比，根据现场生产性试验成果经批准的方案为准。

5) 水泥浆液存放的有效时间，应符合下列规定：

①当气温在 10℃ 以下时，不宜超过 4h。

②当气温在 10℃ 以上时，不宜超过 3h。

③当浆液存放时间超过有效时间时，应按废浆处理。

④浆液存放时应控制浆体温度在 5~40℃ 范围内。如超出上述规定应弃除。

6) 浆液性能试验的内容为：比重、粘度、稳定性、初凝、终凝时间。

7) 凝固体的物理性能试验内容为：抗压、抗折强度。

(5) 特殊情况处理

1) 搅拌桩成桩施工作业过程中出现：搅拌头未到底、提升过快、旋转过快或过慢等任何一种不良情况，应视为不合格桩。完成的搅拌桩应补孔重新搅拌压浆。补浆措施和补桩情况资料应及时报监理工程师审批。

2) 施工过程中出现溢浆量过大时，在保证水泥掺入量的前提下，应适当变动水灰比和搅拌、压浆参数。如经上述调试仍不能达到要求，施工单位应及时报告监理人员，

必要时由设计方提出处理方案。

3) 桩偏差超过规定值都必须加补搅拌桩或采用其它工法补桩, 以确保搅拌桩墙满足设计要求。加补措施应报监理工程师审批。

(6) 水泥土搅拌桩质量检验

1) 水泥土搅拌桩的质量控制应贯穿在施工的全过程, 质量检验应按照设计图纸文件要求或监理工程师指示对施工作业过程及完工后的搅拌桩体质量进行检验。

2) 施工过程中, 必须随时检查施工记录和计量记录, 并对照规定的施工工艺对每根桩进行质量评定。搅拌桩体的施工作业过程质量检验包括桩位, 桩顶、桩底高程, 桩身垂直度, 浆液水灰比, 桩身水泥掺入比, 水泥用量, 搅拌头上提喷浆的速度, 复搅次数和复搅深度、停浆处理方法等每桩施工作业全过程的检验。

搅拌桩成桩桩体的质量检验方法主要采用动力触探法、钻孔取芯检查、开挖检查及承载力检验等。

1) 动力触探法: 成桩后 3 天内, 可用轻型动力触探法 (N10) 检查每米桩身的均匀性。检验数量为施工总桩数的 1%, 且不少于 3 根。

2) 钻孔取芯检查: 在施工 28 天后, 采用钻机抽芯取样检验水泥土的单轴抗压强度、渗透系数及抽芯样的完整性评价。检验数量为总桩数的 0.5%, 且不少于 3 根, 并回填水泥砂浆封孔。

3) 开挖检查: 开挖深度 2~3m。合格标准: 桩体的外观质量好, 无蜂窝、孔洞; 量测成桩直径; 搅拌的均匀性。检查数量为总桩数的 5%。

4) 若开挖检查发现水泥土强度不足, 应继续开挖, 并把将软弱部分挖除, 回填混凝土或砂浆, 并研究进一步处理方案。

5) 承载力检验: 竖向承载水泥土搅拌桩地基竣工验收时, 承载力检验采用复合地基载荷试验和单桩载荷试验。载荷试验必须在 28 天后进行。检验数量为桩总数的 0.5~1%, 且每项单体工程不应少于 3 点。

6) 基槽开挖后, 应检验桩位、桩数与桩顶质量, 如不符合设计要求, 采取有效补强措施。

(7) 资料整理与提交

1) 施工参数与施工工艺流程等资料。

2) 浆液性能检测, 搅拌压浆设备检测记录与成果资料。

3) 搅拌机下沉、测斜、搅拌头下入孔深与压浆作业过程记录。

- 4) 搅拌压浆成果表，搅拌压浆完成情况表。
- 5) 水质试验成果一览表。
- 6) 搅拌桩和检查桩竣工图纸（平面、综合剖面）含各桩压浆量曲线。
- 7) 岩芯的彩色照片，检查孔的岩芯柱状图。
- 8) 材料检验资料。
- 9) 施工质量检查报告。
- 10) 每月的人力和设备以及台时生产率。
- 11) 表示工程进度的时间横道图。
- 12) 搅拌机施工方法和顺序的说明，包括使用的设备布置图。
- 13) 竣工报告。

9.5.9 阀件安装质量保证措施

各种闸阀基础应配备相应的隔震、减震设施。

(1) 手动双偏心蝶阀

- 1) 结构长度：应符合 GB/T12221 标准的要求，且按压力、公称直径、功能和材质等要求下最小；
- 2) 安装方式：公称直径不小于 800mm 的蝶阀采用卧式安装，应在阀体的适当位置设置吊环，并设置地脚支架及固定螺栓孔，支架与阀体成为一体；
- 3) 连接方式：法兰连接，且螺栓孔口尺寸、数量和分布圆直径应符合标准要求；
- 4) 全开时损失系数：不大于 0.3；
- 5) 介质流速：按 5m/s 设计；
- 6) 手轮：采用伞形手轮（A 型），且技术要求符合 JB/T93 要求。面向手轮顺时针为关闭方向，手轮垂直于阀室底板；
- 7) 密封：三元乙丙橡胶（不含任何辅料）或更好材料；
- 8) 阀门及其电气部分须采取防潮、防腐措施。

(2) 手动偏心半球阀

- 1) 结构长度：应符合 GB/T12221 标准的要求，且按压力、公称直径、功能和材质等要求最小；
- 2) 连接方式：法兰连接，且螺栓孔口尺寸、数量和分布圆直径应符合标准要求；
- 3) 偏心半球阀具有双向密封功能且不分主次，压力试验应满足 GB/T13927 要求；
- 4) 手动偏心半球阀全开时损失系数约等于 0。偏心半球阀全开为 90°，全关为

0°，阀门应能在动水情况下轻松开启和关闭。

5) 手轮：采用伞形手轮（A 型），且技术要求符合 JB/T93 要求。面向手轮顺时针为关闭方向；

6) 涡轮传动装置为全封闭型；

（3）电动偏心半球阀

1) 结构长度：应符合 GB/T12221 标准的要求，且按压力、公称直径、功能和材质等要求下最小；

2) 安装方式：偏心半球阀为上装式、偏心半球结构；

3) 连接方式：法兰连接，且螺栓孔口尺寸、数量和分布圆直径应符合标准要求；

4) 密封：橡胶密封圈应为整体硫化，无缝连接，与阀座固定可靠。密封圈具有良好的抗腐蚀性、抗冲击性、抗微生物等性能，橡胶密封圈最低使用寿命不得少于 15 年。橡胶密封圈性能指标应不低于 GB/T 21873 的规定，三元乙丙橡胶（不含任何辅料）或更好材料；

5) 阀门及其电气部分须采取防潮、防腐措施。

（4）电动活塞式调节阀

1) 结构长度：应符合 GB/T12221 标准的要求，且按压力、公称直径、功能和材质等要求下最小；

安装方式：水平安装，应在阀体的适当位置设置吊环，并设置地脚支架及固定螺栓孔，支架与阀体成为一体；

3) 连接方式：法兰连接，且螺栓孔口尺寸、数量和分布圆直径应符合标准要求；

4) 密封：三元乙丙橡胶（不含任何辅料）或更好材料；

5) 阀门及其电气部分须采取防潮、防腐措施。

（5）空气阀

1) 空气阀应采用快速排气、高速进气、水气相间排气和微量排气结构。空气阀应具有大量进排气、高压微量排气、大孔口快开缓闭防水锤功能。空气阀的结构型式优先采用整体式，微量排气结构应处于主阀体内部；

2) 结构长度：空气阀结构长度按压力、公称直径、功能和材质等要求下最小；

3) 连接方式：法兰连接。且螺栓孔口尺寸、数量和分布圆直径应符合相应标准要求；

4) 空气阀应具有较好的密封性能，其最小关闭压力不得高于 2m；

5) 大孔排气口和微量排气孔在各压差下的进排气量不得小于卖方给定的保证值, 并不得小于《给水管道复合式高速进排气阀》(CJ/T217-2013) 中给定值。

9.6 质量通病预防及控制措施

9.6.1 混凝土工程

混凝土工程质量通病预防措施见表 9.6-1 所示。

表 9.6-1 混凝土工程质量通病预防措施表

通病现象	原因分析	预防措施
1、混凝土表面缺浆、粗糙、凸凹不平	①模板表面在混凝土浇筑前未清理干净, 拆模时混凝土表面被粘损; ②未全部使用钢模板, 夹杂其他类型模板; ③模板表面脱模剂涂刷不均匀, 造成混凝土拆模时发生粘模; ④模板拼缝处不够严密, 混凝土浇筑时模板缝处砂浆流走; ⑤混凝土振捣不够, 混凝土中空气未排除干净。	①模板表面认真清理, 不得沾有干硬水泥砂浆等杂物; ②全部使用钢模板; ③混凝土脱模剂涂刷均匀, 不得漏刷; ④振捣必须按操作规程分层均匀振捣密实, 严防漏捣, 振捣手在振捣时掌握好止振的标准: 混凝土表面不再有气泡冒出。
2、混凝土局部酥松, 石子间几乎没有砂浆, 出现空隙, 形成蜂窝状的孔洞	①混凝土配比不准, 原材料计量错误; ②混凝土未能充分搅拌, 和易性差, 无法振捣密实; ③未按操作规程浇筑混凝土, 下料不当, 发生石子与砂浆分离造成离析; ④漏振造成蜂窝; ⑤模板上有大孔洞, 混凝土浇筑时发生严重漏浆造成蜂窝。	①采用电子自动计量拌和站拌料, 每盘出料均检查混凝土和易性; 混凝土拌和时间应满足其拌和时间的最小规定; ②混凝土下料高度超过两米以上应使用串筒或滑槽; ③混凝土分层厚度严格控制在 30cm 之内; 振捣时振捣器移动半径不大于规定范围; 振捣手进行搭接式分段, 避免漏振; ④仔细检查模板, 并在混凝土浇筑时加强现场检查。
3、混凝土结构直边处、棱角处局部掉落, 有缺陷	①混凝土浇筑后养护不好, 边角处水分散失严重, 造成局部强度低, 在拆模时造成前述现象; ②模板在折角处设计不合理, 拆模时对混凝土角产生巨大应力; ③拆模时野蛮施工, 边角处受外力撞击; ④成品保护不当, 被车或其他机械刮伤。	①加强养护工作, 保证混凝土强度均匀增长; ②设计模板时, 将直角处设计成圆角或略大于 90 度; ③拆模时精心操作, 保护好结构物; ④按成品防护措施防护, 防止意外伤害。

9.6.2 钢筋工程

钢筋工程质量通病预防措施见表 9.6-2 所示。

表 9.6-2 钢筋工程质量通病预防措施表

通病现象	原因分析	预防措施
1、钢筋锈蚀	保管不善	①对颗粒状或片状老锈必须清除； ②钢筋除锈后仍留有麻点者，严禁按原规格使用； ③进场后加强保管，堆放处要下垫上盖。
2、钢筋接头的连接方法和接头数量及布置不符合要求	技术交底不细、工艺控制有误、标准不清、把关不严	①严格技术交底及工艺控制； ②合理配料，防止接头集中； ③正确理解规范中规定的同一截面的含义。
3、钢筋网中主副筋放反	技术交底不细、工艺控制有误、标准不清、把关不严	①认真看清图纸，并向操作人员进行书面的技术交底，复杂部位应附施工草图； ②加强质量检查，做好隐蔽工程检验记录。
4、钢筋位置不对及产生变形		①认真按要求施工，加强检验； ②控制混凝土的浇灌、振捣成型方法。
5、接头尺寸偏差过大		①绑条长度符合施工规范，绑条沿接头中心线纵向位移不大于 $0.5d$ ，接头处弯折不大于 4° ；钢筋轴线位移不大于 $0.1d$ 且不大于 $3mm$ ； ②焊缝长度沿绑条或搭接长度满焊，最大误差 $0.5d$ 。
6、焊缝尺寸不足		①按照设计图的规定进行检查； ②图上无标注和要求时，检查焊件尺寸，焊缝宽度不小于 $0.7d$ ；焊缝厚度不小于 $0.3d$ 。
7、电弧烧伤钢筋表面	操作人员责任心不强，质检人员检验不及时	①防止带电金属与钢筋接触产生电弧； ②不准在非焊区引弧； ③地线与钢筋接触要良好牢固。
8、焊缝中有气孔		①焊条受潮、药皮开裂、剥落以及焊芯锈蚀的焊条均不准使用； ②焊接区应洁净； ③适当加大焊接电流，降低焊接速度； ④雨天不准在露天作业。
9、闪光对焊接头未焊透，接头处有横向裂纹		①直径较小钢筋不宜采用闪光对焊； ②重视预热作用，掌握预热操作技术要点，扩大加热区域，减小温度梯度； ③选择合适的对焊参数和烧化留量，采用“慢→快→更快”的加速烧化速度。

9.7 成品保护措施

9.7.1 成品保护的目

本项目工程项目主要材料为球墨铸铁管、钢管和阀件等。工作面比较分散、工期紧、任务重，做好成品保护工作是本工程施工重点工作。

9.7.2 成品保护的目标

本工程成品保护的目标：保证各工序产品不受到污染、损坏，避免不必要的返工返修。

9.7.3 成品保护具体措施

成品保护措施分类见表 9.7-1。

表 9.7-1 成品保护措施分类

序号	名称	措施内容
1	保护	1、提前保护，以防止成品可能发生的损伤和污染。
2	搬运	1、物资的采购、使用单位应对其搬运的物资进行保护，保证物资在搬运过程中不被损坏，并保护产品的标识。搬运考虑道路情况、搬运工具、搬运能力与天气情况等； 2、物资的采购，使用单位负责人指派人员制订专门的搬运措施，并明确搬运人员的职责。
3	贮存	1、贮存物资要有明显标识，做到帐、卡、物相符； 2、对有环境要求的物资，仓库条件必须符合规定。

9.7.4 成品保护组织机构及职责

（1）成品保护组织机构

本工程施工工期紧、持续时间长，作业人员多，成品量大，成品保护关系到整个工程的质量和进度，必须高度重视成品和设备的保护工作，严格执行成品和设备的保护措施。必须依照“谁施工谁保护”的原则落实成品保护工作，合同管理范围内的成品保护由承包人负责实施、管理、协调；

9.7.5 成品保护相关制度

（1）施工进度计划统筹安排与现场协调制度

深入了解工程施工工序并在需要时根据实际情况进行调整，事先制定好成品保护措施，避免或减少后续工序造成前一工序成品的损伤和污染。一旦发生成品的损伤或污染，要及时采取有效措施处理，保证施工进度和质量。

（2）工序交接检查制度

本制度将使各工序做到先交接后施工，使前后工序的质量和成品保护责任界定清楚，便于成品损害时的责任追究。

（3）成品保护措施执行状况的过程记录制度

坚持谁施工谁负责制度，各作业队及时如实记录在相应施工时段的产品保护情况。

（4）成品和设备保护巡查制度

每天对各类成品进行检查，发现有异常情况立即进行处理，不能及时处理的马上上报，研究制订切实可行的弥补措施。

(5) 成品和设备损害的追查、补偿、处罚制度

对任何成品或者设备损害事件，将予以调查处置，由失误造成的损害照价补偿，对故意破坏将加重处罚，移交当地政府司法部门追究肇事者的责任。

9.8 工程质量事故预案

9.8.1 质量事故调查处理领导小组成员组成

组长:

副组长:

成员:

9.8.2 质量事故调查组职责

- (1) 查明事故发生的原因、过程、事故的严重程度和经济损失情况;
- (2) 查明事故的性质、责任单位和主要责任人;
- (3) 组织技术鉴定;
- (4) 明确事故主要责任单位和次要责任单位，承担经济损失的划分原则;
- (5) 提出技术处理意见及防止类似事故再次发生应采取的措施;
- (6) 提交事故调查报告。

9.8.3 质量事故工作原则

(1) 发生质量事故，质量事故处理应严格按照“四不放过”原则进行，即：事故原因没查清不放过，责任人员没处理不放过，有关人员没受到教育不放过，整改措施未落实不放过。认真调查事故原因，研究处理措施，查明事故责任，做好事故处理工作；

(2) 贯彻落实“安全第一，预防为主”的方针，坚持事故应急与预防工作的结合，做好预防、预测、预警和预报及完善应急装备和应急预案演练等工作。

9.8.4 质量事故分类

项目部质量事故按直接经济损失的大小、对工程（或产品）正常使用或使用寿命的影响程度，分为七级。

(1) 特别重大事故定为一級，是指造成 30 人以上死亡，或者 100 人以上重伤（包括急性工业中毒，下同），或者 1 亿元以上直接经济损失的事故；

(2) 重大事故定为二級，是指造成 10 人以上 30 人以下死亡，或者 50 人以上 100 人以下重伤，或者 5000 万元以上 1 亿元以下直接经济损失的事故；

(3) 较大事故定为三级，是指造成 3 人以上 10 人以下死亡，或者 10 人以上 50 人以下重伤，或者 1000 万元以上 5000 万元以下直接经济损失的事故；

(4) 一般事故定为四级，是指造成 3 人以下死亡，或者 10 人以下重伤，或者 600 万元以上 1000 万元以下直接经济损失的事故，或者工程质量对地铁使用功能及后续工程造成影响的需变更设计；

(5) 影响较大安全事故定为五级，是工程质量对地铁使用功能及后续工程造成影响的需变更设计，或影响节点工期 4 个月以上或项目总工期 1 个月以上，或者 300 万元以上 600 万元以下直接经济损失的事故，或者在省级以上官方新闻媒体报道的；

(6) 影响一般事故定为六级，是指工程质量对地铁使用功能及后续工程经设计单位确认满足设计要求，或影响节点工期 3-4 个月以上或项目总工期 1 个月以下，或者 100 万元以上 300 万元以下直接经济损失的事故，或者在市级官方新闻媒体报道的；

(7) 影响轻微事故定为七级，是指事故未造成人员受伤或影响节点工期 3 个月以下且不影响项目总工期的，或者 100 万元以下直接经济损失的事故；

(8) 小于一般质量事故的质量问题称为质量缺陷。

9.8.5 质量事故报告

(1) 发生事故—报现场施工员—报告项目部质量事故应急小组—事故调查、制定处理办法—报上级单位质量事故应急领导小组审批—办法落实；

(2) 施工现场发生施工质量事故，现场人员要及时采取措施保护现场，采取有效措施抢救人员和财产，以防事态的进一步扩大。因抢救人员、疏导交通等原因需移动现场物件时，应当做出标志、绘制现场简图并做出书面记录，妥善保管现场重要痕迹、并进行拍照或录像；

(3) 施工队现场负责人立即将事故实际情况，以口头、电话或书面形式及时上报现场施工员，现场施工员必须立即到达施工现场，并立即以口头、电话等形式及时上报项目部质量事故应急小组组长。项目部质量事故应急小组组长接到通知后立即赶赴事故现场并同时上报上级单位质量事故应急领导小组；

(4) 项目部质量事故应急小组协同事故现场人员对发生事故的原因展开周密、细致的调查，并制定出相应的处理意见上报上级单位质量事故 应急管理工作领导小组。得到批复后立即加以实施。对于隐瞒不报、故意拖延报告期限和破坏现场，无正当理由，拒绝调查或拒绝提供有关情况，将进行严肃查处。

9.8.6 质量事故调查

(1) 各级事故应急小组要按照有关规定, 及时组织有关的部门进行事故调查, 认真吸取教训, 总结经验, 及时进行整改。事故报告应当包括以下内容:

1) 工程项目概况: 工程名称、建设地点、规模、工期、项目经理、主要负责人联系电话等;

2) 事故发生的时间、地点、工程部位以及相应的参建单位名称;

3) 事故发生的简要经过、伤亡人数和直接经济损失的初步估计;

4) 事故发生原因初步分析;

5) 事故发生后采取的措施及控制情况;

6) 事故报告单位、负责人及联系电话;

7) 其他应当报告的情况。

(2) 有关单位接到事故报告后, 必须采取有效措施, 防止事故扩大, 并立即按照管理权限向上级部门报告或组织事故调查。发生质量事故, 要按照管理权限组织调查组进行调查, 查明事故原因, 提出处理意见, 提交事故调查报告。事故调查组成员由主管部门根据需要确定并实行回避制度。一般事故由项目部组织施工队进行调查, 调查结果报项目部核查。

9.8.7 质量事故处理程序

立即停止进行质量缺陷部位和其有关部位及下道工序施工, 应要求作业工区采取必要的措施, 防止事故扩大并保护好现场。同时迅速按类别和等级向相应的主管部门上报并于 24 小时内写出书面报告。

(1) 质量事故报告应包括以下内容:

1) 事故发生的单位名称、工程名称、部位、时间、地点;

2) 事故概况和初步估计的直接损失;

3) 事故发生原因的初步分析;

4) 事故发生后采取的措施;

5) 相关各种资料(有条件时);发生重大质量事故时配合监理单位按如下程序执行。

9.8.8 质量事故处理方式

(1) 当施工而引起的质量问题在萌芽状态时应及时制止, 立即更换不合格材料、设备或不称职人员, 或立即改变不正确的施工方法和操作工艺;

(2) 当因施工而引起的质量问题出现时, 组织事故工区、质量和技术部门立即对质量问题进行补救处理, 并采取足以保证施工质量的有效措施;

(3) 当某道工序或分项工程完工以后出现不合格项时，组织事故工区和质量部门及时采取补救措施予以整改；

(4) 质量部门接到质量事故调查组提出的技术处理意见后，组织相关技术部门研究，编制技术处理方案，并予以审核签认；

(5) 技术处理方案核签后，技术部同相关部门应制定详细的施工方案设计。对工程质量事故技术处理，请监理工程师对施工质量进行监督，技术处理过程中的关键部位和关键工序质检员应进行旁站，并会同监理、设计和业主等有关单位共同检查认可；

(6) 发生质量事故，必须针对事故原因提出工程处理方案，经有关单位审定后实施；

(7) 组织有关各方进行检查验收，必要时应进行处理结果鉴定。整理编写质量事故处理报告，将有关技术资料归档。

9.9 资料档案管理

(1) 质量记录和资料的分类

1) 管理性文件资料：质量手册、程序文件及其他管理性文件等；

2) 技术性文件资料：图纸、作业指导书、操作规程及与质量有关的技术性标准、资料等。控制点、导线点、水准点测量复核记录；测量复核记录；

3) 质量控制资料：检验批、分项、分部、单位工程质量验收及评定资料；除工程基础资料和施工过程资料外，质量管理资料包括现场检查记录、原材料和混凝土试件检测台帐、混凝土配合比设计报告及施工配合比通知单、检验批验收记录表、质量例会纪要和其它关于工程质量的会议纪要、监理指令及施工单位的答复和整改方案、复查结果、有关影像记录、其它关于工程质量的资料。质安管理部门应建立专门的质量资料档案，并由专人负责归档、保存。

(2) 质量记录由归口部门按“质量记录控制程序”收集、整理、归档。

1) 质量记录的收集：一个过程或一次质量活动完毕后，产生质量记录的责任部门应进行及时收集，避免记录的丢失。

2) 标识：

①质量记录的标识以记录名称和表号为准；

②归档时案卷标识由部门进行标识，档案号即为案卷标识号，案卷的标识原则为：简单扼要，便于检索，查找，编号，尽量采用文件原有标识号，便于处理超过期限的

档案；

③案卷标识号应在档案管理登记表中进行记录；

④档案的检索以档案管理登记表手段，通过记录的名称，产生的日期等方式进行检索；

(3) 目录：每一份案卷中，应有案卷目录，以便记载案卷中保存资料的内容，份数；

(4) 归档：质量记录形成的案卷应予以归档，集中在各部门保存；

(5) 储存，保护

1) 各部门应配备必要的质量记录档案存放装具和地点。存放地点应满足防盗，防火，防晒，防潮，防尘，防污染，防有害物质等七防要求，存放装具应牢固，专用。存放地点应经常保持清洁。

2) 各部门每季至少对本部门保存的质量记录案卷进行抽样检查，以确认案卷和卷内竣工档案管理制度。

(6) 质量记录的处理

工程竣工后，按国家竣工资料管理规定，工程竣工资料报送档案馆和建设单位处理。其余质量记录收集整理，质量记录达到保存期限后按《文件控制程序》的有关规定进行处置。

(7) 本工程按照《建设项目档案管理规范》、《水利工程项目档案管理规范》等国家、行业档案管理规范及业主/监理人下发的档案管理制度做好档案工作，做好日常工程资料的编制、收集、整理和归档工作，所有归档文件材料必须齐全完整、真实准确、签署手续完备，准确反映施工的实际情况。归档纸质材料应字迹清楚，图样清晰，页面整洁，格式规范，载体符合耐久性要求。

(8) 本工程落实档案管理职责，配备 2 名专职资料档案员。专职资料档案员名单应及时向业主/监理人档案管理机构备案，不得擅自更换专职档案员。资料档案员应积极配合业主/监理人工作安排，积极参业主/监理人组织的档案工作培训和实训。

(9) 本工程向业主提供完整的乙购设备、材料供货资料原件。包括但不限于设计联络资料、会议纪要、设备设计图纸、设备安装手册、设备使用手册、设备维修手册、设备型式试验报告、设备出厂试验报告等。

(10) 本工程提交的档案资料有缺漏的应按业主要求限期补齐。

10 安全目标及保证措施

10.1 安全管理目标

10.1.1 安全管理方针

认真贯彻落实本工程“安全第一，预防为主、综合治理”的方针，结合我公司的安全方针“科学管理、诚信守法、安全健康、持续改进”，做到“安全为了生产，生产必须安全”的原则，做到思想保证、组织保证、技术保证、措施保证，确保人员、设备及工程安全。

10.1.2 安全生产与职业健康目标

认真贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，建立、健全安全生产责任制度，制定各项安全生产规章制度和操作规程，建立完善的施工安全生产设施，健全安全生产保证体系，加强监督管理，切实保障全体人员的生命和财产安全。

安全管理目标：

(1) 员工（包括分包商员工和临时用工）岗前安全、职业健康培训、操作技能培训 100%；

(2) 定期组织安全检查，在规定的时间内安全生产隐患整改率 100%；

(3) 特种设备检验率 100%，重要设施、重点部位的安全防护设施完好率 100%；

(4) 危险性较大的分部、分项工程专项安全技术措施编制、审批、交底率 100%；

(5) 项目职业病危害项目申报率 100%；

(6) 工作场所职业病危害告知率、职业病危害因素监测率、主要危害因素监测合格率 100%；

(7) 从事接触职业病危害作业劳动者的职业健康体检率 100%；

(8) 安全生产标准化工作达标率 100%；

(9) 不发生事故瞒报、谎报、拖延不报行为。

事故控制指标：

(1) 不发生人员重伤及以上生产安全事故；

(2) 不发生分包商负主责的生产安全事故；

(3) 全年轻伤人数控制在 3%以内；

(4) 不发生负主要责任的交通事故；

(5) 不发生负管理责任的自然灾害事故；

- (6) 不发生施工机械及设备责任事故；
- (7) 不发生造成人员死亡的火灾事故或直接经济损失 30 万元及以上的火灾事故；
- (8) 不发生因质量问题引发的工程安全事故；
- (9) 不发生群体性职业危害事件；
- (10) 新增职业病为零。

10.2 安全保证措施

10.2.1 施工安全管理体系

(1) 管理模式

安全施工管理采用“两级管控，预防为主”的管理模式，管理模式见图 10.2-1。

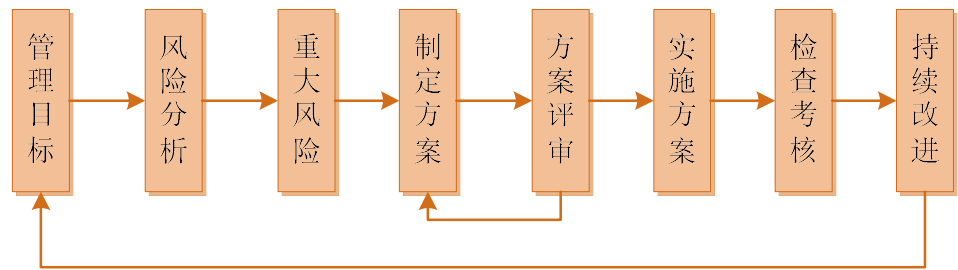


图 10.2-1 预防型管理模式基本步骤图

(2) 管理组织机构

施工项目部成立以项目经理为组长，安全总监及其他领导班子为副组长，项目部各职能部门负责人、分包队伍负责人为成员的安全生产领导小组。负责领导施工项目部的安全施工工作，研究决策项目工程施工过程中的安全生产重大问题。安全环保部作为施工项目部安全生产工作的监督管理机构，对其他职能部门的安全生产管理工作进行协调和监督。安全施工管理组织机构见图 10.2-2。

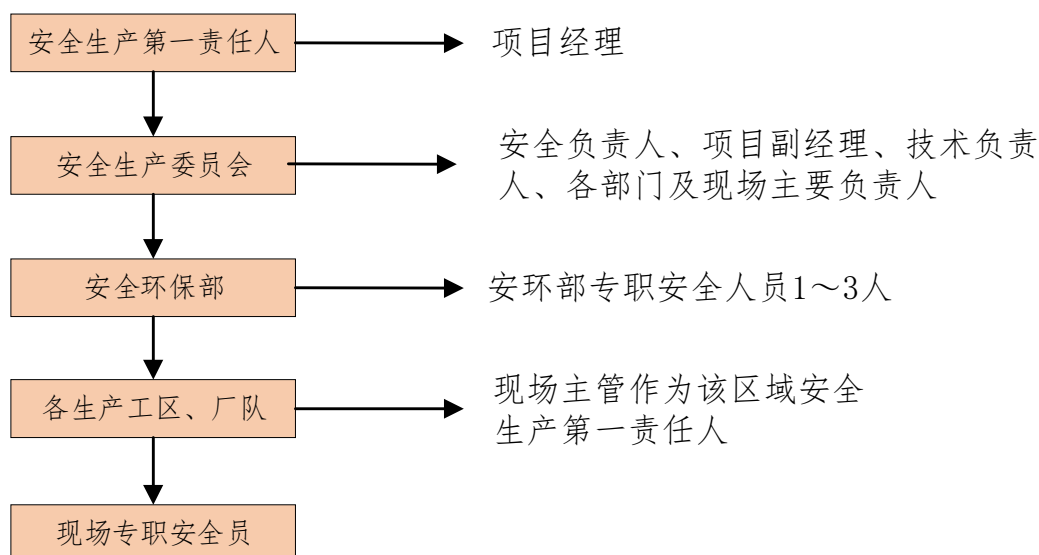


图 10.2-2 安全施工管理组织机构图

10.2.2 施工安全保证体系

(1) 建立安全保证体系。

安全保证体系按照“作风务实、严控过程、操作稳定、事故为零”的管理思路，坚决执行国家安全法律、法规及规章、制度，遵守安全规范、操作规程及作业手册。精心组织实施，严肃行为准则，强化奖惩兑现，重视违规处罚，做到以“实”保“控”，以“控”保“稳”，以“稳”保“零”，最终实现安全目标。安全施工保证体系见图 10.2-3。

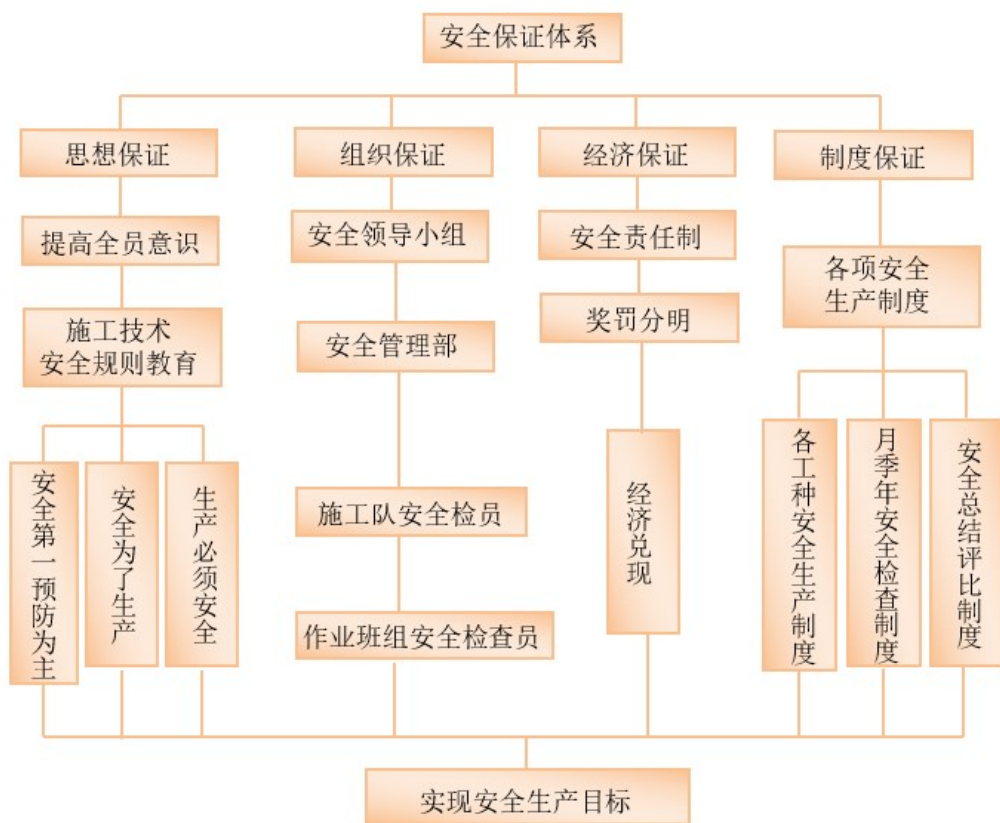


图 10.2-3 安全施工管理组织机构图

(2) 保证安全体系的运行。

安全施工保证体系的运行以“风险源辨识管理”为主线，以过程监控为中心，加强风险源动态管理及监控防范。施工项目部安全环保部为安全管理主责部门，负责对项目安全管理工作进行整体的策划、监控和指导；施工项目部安全环保部负责项目工程安全管理具体组织实施工作，并进行过程监控。按管理过程主要包括签订安全施工管理目标责任书、职业健康安全管理计划、教育培训、安全施工技术管理、安全检查、应急管理、安全事故管理等主要工作。

10.2.3 安全管理职责

序号	职务或部门	职 责
1	项目经理	1) 贯彻落实安全生产法律、法规、方针政策，认真落实业主及上级单位的各项工作部署； 2) 建立健全安全管理体系； 3) 建立健全并落实全员安全生产责任制； 4) 组织制定本项目安全生产规章制度和操作规程； 5) 组织开展本项目安全生产标准化建设； 6) 组织制定并实施安全生产教育和培训计划； 7) 落实本项目安全生产投入和安全生产费用的提取使用； 8) 建立并落实本项目安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患； 9) 组织制定并实施生产安全事故应急救援预案； 10) 主持召开安委会工作会议，解决安全生产中的重大问题，研究部署安全生产工作； 11) 及时、如实报告生产安全事故。
2	生产副经理	1) 按照“管业务必须管安全，管生产经营必须管安全”“一岗双责”的原则，组织分管业务工作范围的安全生产工作； 2) 建立健全项目实施体系，组织制定实施体系各级负责人履职工作清单，每季度至少组织开展一次本体系的履职检查工作； 3) 负责项目安全生产“五同时”工作； 4) 部署安排项目事故隐患的治理及重要工序、重点部位、危险作业等的监控或防护； 5) 组织落实分管领域的安全风险分级管控和隐患排查治理措施，项目重大风险作业的安全控制措施； 6) 参与施工组织设计、达到和超过一定规模危险性较大分部分项工程（或单项工程）专项施工方案的评审，并组织实施； 7) 参加安全生产检查考核、安全生产会议。
3	总工程师	1) 建立健全项目安全技术支撑体系，保证其有效运行； 2) 组织贯彻执行技术安全法律法规、标准规范及制度规定； 3) 组织制定、审批施工组织设计、专项施工方案、安全技术措施、应急预案及环境保护措施，并确保有效执行； 4) 组织开展安全生产“四新技术”的推广应用工作，对“四新技术”推广应用进行检查、指导；

		5) 组织地质灾害排查、治理方案的编制及交底工作; 6) 参加生产安全事故的内部调查分析、处理和鉴定, 提出技术意见。
4	安全总监	1) 建立健全安全生产监督体系; 2) 监督检查安全监管体系的建设, 并使之有效运行; 3) 监督安全生产责任制和安全生产管理制度实施; 4) 监督落实安全生产投入和资源保障的有效实施; 5) 监督落实相关职能部门安全生产检查与考核工作; 6) 监督落实安全生产标准化、教育培训等基础管理工作; 7) 监督落实项目安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制、隐患排查治理、应急管理工作; 8) 组织开展危险源(因素)辨识、评价, 并建立清单; 9) 研究项目安全生产工作方法, 推进安全管理创新工作开展; 10) 参加生产安全事故调查与处理工作。
5	总经济师	1) 组织落实上级要求的有关安全工作; 2) 组织开展项目部经营安全生产经济分析; 3) 参与安全综合检查、组织开展本系统专项检查 4) 监督落实安全生产费用合同管理; 5) 统筹安排项目部设备物资安全管理工作, 对项目部设备安全管理工作负领导责任。
6	综合管理部	1) 负责文件的收发传达、运行管理; 2) 组织落实节假日带班值班制度及夜间值班制度; 3) 参与项目部安全管理相关制度制定, 组织开展安全生产月“安康杯”竞赛和“平安项目”创建活动; 4) 参与项目部综合安全检查, 负责开展职责范围内的专项安全检查及日常管理; 5) 负责车辆管理工作, 贯彻执行上级有关管理部门的交通安全规定, 负责机动车辆年检、消防等工作; 6) 具体负责工伤保险、工伤鉴定及有关待遇落实工作; 7) 组织项目部员工健康体检工作; 8) 组织特种作业人员取证、复审、管理工作。
7	安全环保部	1) 部署落实上级单位有关安全生产工作要求、工作任务; 2) 负责组织制定安全生产工作计划; 3) 组织或者参与制定安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案 4) 组织落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制、安全生产监督检查、考核工作, 开展安全生产隐患排查治理、综合安全检查、专项安全检查等工作, 及时排查、消除、处理事故隐患; 5) 组织开展危险源辨识和评估, 督促落实重大危险源的安全管理措施; 6) 组织或者参与实施项目安全生产标准化建设; 7) 负责组织安全生产教育培训计划的编制与实施; 8) 具体负责安全生产考核, 提出奖惩意见; 9) 协助调查和处理生产安全事故, 落实防范措施。

8	经营 管理部	1) 审核分包商安全生产资质，建立分包商管理台账； 2) 负责制定分包合同； 3) 负责工程量式安全投入的人机核算； 4) 负责外部设备租赁的合同管理； 5) 负责对分包商安全问题经济处罚款项的扣除； 6) 参与指导测算和核算安全生产费用。
9	设备 物资部	1) 落实上级和项目有关安全生产的规章制度和工作要求； 2) 组织或者参与拟订机械设备安全操作规程、规章制度和机械设备事故应急救援预案，并组织实施； 3) 监督特种设备和大型机械的安全管理； 4) 组织开展设备物资专项安全检查； 5) 保证安全物资及劳动防护用品投入的有效实施，及时做好统计工作； 6) 按规定参加安全会议、安全检查等活动； 7) 组织或者参与机械设备安全事故的调查处置。
10	工程 技术部	1) 负责贯彻落实安全技术法律法规、技术规范 and 行业标准要求； 2) 负责安全技术体系建设，保证其有效运行； 3) 负责制定施工组织设计、专项安全技术方案（措施）； 4) 协助总工程师做好“四新”技术的推广应用工作； 5) 负责危险源（因素）、风险辨识、评价； 6) 负责地质灾害应急预案以及排查、治理方案的编制、交底工作； 7) 参加事故调查，提出技术意见。
11	质量 管理部	1) 负责贯彻执行国家和上级有关质量法律法规、安全质量规范和行业标准要求； 2) 组织制定质量安全管理制； 3) 参与审核施工组织设计、审查质量计划； 4) 负责完成技术质量系统培训； 5) 定期组织开展质量检查； 6) 负责施工过程质量控制； 7) 参加质量事故的调查。
12	财务 资金部	1) 安全生产费用使用管理； 2) 安全风险抵押金管理工作； 3) 参与生产安全事故调查与处理工作。
13	工区	1) 在计划、布置、检查、总结、评比生产的同时，计划、布置、检查、总结、评比安全工作； 2) 在保证安全的前提下组织指挥生产，严禁违章指挥； 3) 在生产中出现险情或事故时，果断正确处理，防止事态扩大，并及时通知项目经理； 4) 协助各部门采取整改措施，防止各类生产安全事故的发生； 5) 参加安全各类检查，负责隐患整改。

10.2.4 施工安全流程管理

施工安全流程管理见图 10.2-4。

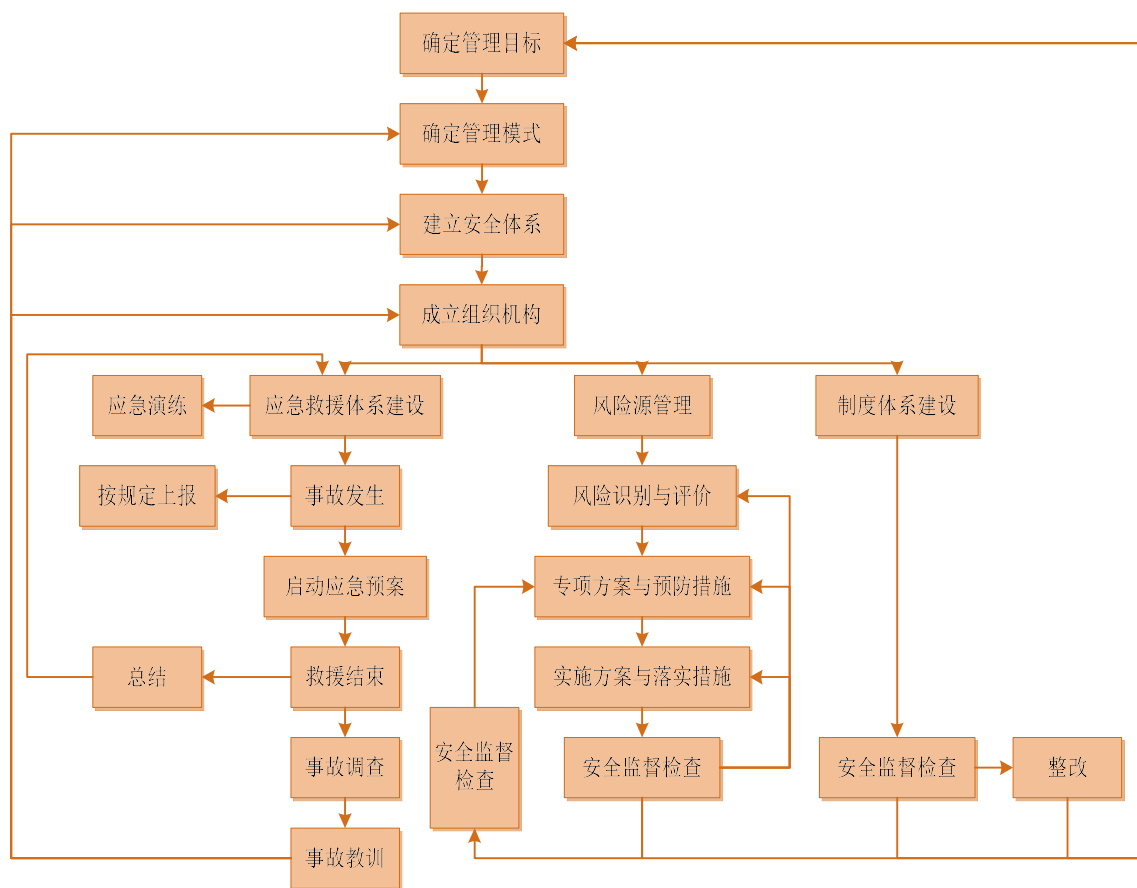


图 10.2-4 施工安全流程管理

10.3 主要管理制度

完善的制度是实现安全管理工作和目标的重要保证，本项目的安全施工主要管理制度见表 10.3-1。

表 10.3-1

本项目安全施工主要管理制度表

序号	制度名称	序号	制度名称
1	安全生产管理规定	36	安全生产变更管理办法
2	安全生产责任制	37	安全生产信息化管理办法
3	安全生产考核管理办法	38	相关方安全管理办法
4	安全事故管理办法	39	安全活动管理办法
5	安全培训管理办法	40	安全承诺管理办法
6	安全风险分级管控与隐患排查治理双重预防机制管理办法	41	领导值班和带班管理办法
7	工程项目分包安全管理办法	42	应急管理办法
8	分包商员工安全管理“黑名单”管理办法	43	安全技术管理办法
9	地质灾害防治管理办法	44	安全生产标准化绩效评定管理办法
10	生产安全事故和自然灾害应急管理办法	45	安全文明施工管理办法
11	安全生产费用管理办法	46	安全文明施工奖惩管理办法
12	安全生产标准化管理办法	47	安全设施和警示标志标牌管理办法
13	安全生产警示约谈实施办法	48	安全施工作业票管理办法
14	职业健康管理办法	49	脚手架安全管理办法
14	职业病危害防治责任制度	50	消防安全管理办法
15	岗位职业卫生操作规程	51	施工用电安全管理办法
17	食品卫生与公共卫生管理办法	52	危险化学品安全管理办法
16	职业病危害警示与告知办法	53	交通安全管理办法
19	职业病危害项目申报管理办法	54	防洪度汛安全管理办法
20	职业危害防护设施维护检修和防护用品管理办法	55	高处作业安全管理办法
21	职业病危害事故应急救援处置与报告管理办法	56	动火作业安全管理办法
22	工作场所职业病危害监测及评价办法	57	临近带电体作业安全管理办法
23	职业健康监护及其档案管理办法	58	危险作业安全管理办法

24	职业卫生“三同时”管理办法	59	受限空间作业安全管理办法
25	办公及生活场所职业健康管理办法	60	交叉作业安全管理办法
26	职业健康检查管理办法	61	焊接作业安全管理办法
27	安全生产方针、目标管理办法	62	特种设备安全管理制度
28	安全生产委员会管理办法	63	劳动防护用品管理制度
29	安全生产会议管理办法	64	治安保卫管理办法
30	安全生产法律法规、标准规范管理办法	65	紧急避险管理办法
31	安全生产举报和投诉管理办法	66	工器具安全管理办法
32	安全文件、记录和档案管理办法	67	工伤保险管理办法
33	安全生产检查管理办法	68	意外伤害保险管理办法
34	安全隐患排查治理管理办法	69	新技术、新工艺、新设备设施、新材料管理办法
35	特种作业人员安全管理办法	70	水上作业管理办法

10.4 安全风险辨识与控制措施

10.4.1 安全风险辨识

工程开工前，由安全总监组织安全、质量、技术、设备物资等部门人员，按照有关标准和规范，全方位、全过程辨识本合同段施工工艺、设备设施、作业环境、人员行为和管理体系等方面存在的安全风险，并对辨识出的安全风险进行科学评估，确定安全风险等级，形成风险（危险）源清单和重大风险（危险）源清单。其中，重大风险（危险）源将制定明确的安全措施、应急措施，填写登记表，汇总造册，报监理单位审查后报总包部。

危险性较大分部分项工程开工前分部将进行安全生产条件核查并报监理单位同意后施工。危险性较大分部分项工程安全生产条件核查的主要内容包括：专项施工方案编制审批情况、特种作业人员持证情况、特种设备检测情况、其他机械设备验收情况、施工作业人员岗位教育培训情况、安全技术交底情况、施工现场安全生产措施落实情况、临时用电设置情况、劳动保护用品配备情况。项目部在分项工程安全生产条件核查合格、监理单位签发分项工程开工报告后进行施工。

10.4.2 安全风险控制措施

（1）基坑工程

基坑开挖之前应遵守**某地公司的有关规定参照勘察结果对基坑及周围地质进行分析，基坑支护形式严格按照施工组织设计进行施工；若基坑为软弱地基、基坑周围有浅层地下水或地表水等，制定专项施工方案和安全保证措施，确保基坑从开挖到回填完成整个过程的稳定性；若基坑周围有临边建筑物等，要制定临边建筑基础加固措施，防止因我方施工造成临边建筑产生质量、安全隐患。基坑开挖过程中，设置安全警示牌，避免闲人靠近；基坑挖好以后做好围挡，要求全方位无死角使用钢管或专门的围挡构件进行围挡，并且四周粘贴反光条，挂设安全警示牌。

桩基础打桩过程中，做好临边支护和围挡，围挡要求参见上段基坑围挡要求。增强打桩施工人员的安全意识和安全责任。若有人工挖孔桩，整个施工过程施工项目部安排专人全程跟踪；人工挖孔过程中定期不定期检查孔内氧气含量，必要时还应检查有毒物质和瓦斯含量。严格按设计和规范要求做好护壁。若有要求进行人工挖孔施工，但存在较大安全隐患，因由安全负责人、技术负责人和质量负责人协商并制定可行性方案，报监理、设计、发包人同意以后进行施工，若监理、设计、发包人有其他更好的意见应积极采纳。

（2）起重吊装作业

吊装作业人员进场以后首先进行安全教育培训，培训内容要包括安全责任和吊装红线内容，并检查作业人员的相应证件，严格落实“一证一岗”的管理制度。吊装过程中起吊半径内不能有人。重型或大体积构件吊装过程安排专门的安全员全程指导，有必时需制定专项施工方案并报送监理同意。门架式起重机吊装作业人员需进行培训。严禁使用装载机、挖掘机、天泵等进行吊装作业；严禁使用吊装机械吊人。

（3）施工安全用电

作业人员进场安全教育培训时要详细讲解安全用电，并详细阐述用电禁忌，灌输安全文明施工理念和责任制度、奖惩措施等。提高作业人员和管理人员的安全意识。要求电工持有电工证并且具有工作经验。若各班组需要自行接电的，班组的接电人员需持有电工证并有相关经验。

施工用电配备一律采用三相五线制设专人负责，电线一律架空绝缘线，配电箱必须统一规划、统一管理，必须有绝缘接地防雨装置，施工设备有接地漏电装电装置，电缆电线接头用绝缘胶布包扎并且作好防雨、防潮工作，未经专职电工的操作，不得擅自接拉照明用电。种种机械的使用严格按照操作规程进行。

施工用电配置三级配电柜，三级配电柜内均需设置闸刀、空气开关等一键断电装置。第三级配电柜允许作业班组具有电工证的电工接电。接电时首先确保所用电线不破皮、不短路，然后要保证搭接点不通电，最后在进行搭接。搭接完成并确保接地以后通电试用，无不良现象再规范使用。严禁使用不规范电线和严禁用电器和电线不匹配的现象（主要是避免大功率小电线）。考虑到气候原因，配电柜要有避雨设施，如有必要需设置专门的避雨设备（视具体情况而定）

实施电焊工作的人员要有焊工证，安环部在工人进场工作以前要严格检查并将焊工证复印留档。电焊作业人员必须穿戴绝缘鞋和绝缘手套，同时要求佩戴面罩（或墨镜）和口罩。

（4）夜间施工

工程施工原则上不安排夜间施工，但是若有特殊情况（如：必须连续施工工艺、混凝土浇筑安排夜间浇筑的、白天不能施工的工程等。）需要安排夜间施工的，需配备足够的照明设备，且施工项目部安排专职人员全程监督，有安全隐患的现场制定改善方案，有必要可要求停止施工并向上级反映。

（5）交通安全

1）在占用道路前，须向某区交通运输局办理占用挖掘道路许可手续，获批后方可挖掘占用的道路。按照工程所在地关于占道施工的相关规定，合理布置作业区，设置必要的占道作业交通安全设施，如道路交通标志、占道施工标志、交通路标、路栏、反光砂桶等。临时占用城市道路结束后，应当及时清理占用现场，拆除临时设施，恢复道路原状；挖掘城市道路工程结束后，按相关要求回填夯实，恢复道路平整。同时，向所在地的区市政设施行政主管部门申请验收。

2）根据施工拟占用道路情况，由项目部编制交通疏解方案，报县交警大队审批，按获批的交通疏解方案编制详细的交通组织设计，并组织实施。

3）对占道施工区域，做好施工期交通组织和交通疏解工作，严格按照交通疏解方案设置必要的场地围挡，以减少施工对车辆及行人的干扰。路上施工人员穿着反光衣以保证安全。各路口交通疏解有序、安全，标志明确，方便交通，确保交通运输的畅通。

4）因交通疏导的原因必须在夜间施工的工序不得改在白天施工。夜间施工时，备足照吸，信号，设警示灯，以保证行人、车辆安全。专人对交通安全进行巡视、协助交警疏导施工路段的交通，发现交通隐患时上报领导，及时消除安全隐患；并维护交

通安全设施的正常使用。

5) 施工现场各道路口应设明显标志, 提示过往人员、司机注意安全。

6) 施工现场的机动车辆的安全装置必须灵敏、可靠、齐全, 不定期的检查确保车况良好, 制动、转向、喇叭、灯光、后视镜齐全有效。

7) 加强安全宣传教育, 施工前进行安全教育培训, 加强全体人员的自我保护、自我防范意识。

8) 严格加强对施工现场机械设备及运输车辆的管理, 严禁违规载人。

9) 安排专人巡视检查, 发现道路拥堵情况及时进行疏导。施工过程中发现交通标志歪斜、损坏或遗失, 及时进行维护或更换。及时对施工道路进行维护, 确保道路平整、坚实。

10.5 安全管理措施

(1) 组织措施

1) 施工项目部设安全生产委员会, 是项目部的安全生产领导机构。下设安全环保部, 施工项目部的安全生产管理机构, 配备与项目安全管理相适应的专职、兼职安全管理人员。

2) 充分发挥公司优势, 调集并购买最先进的施工、监测设备至本项目使用, 并保证调配充足的资金与物资。

3) 由施工项目部安全环保部牵头, 成立专门的安全教育与培训组织机构, 负责对全体参建人员进行安全教育与培训。施工项目部设工地夜校, 负责段项目部内的安全管理人员、关键岗位人员、特殊工种、技术工人、普通工人、农民工等进行教育与培训。

(2) 管理措施

1) 人员资质严格把关: “三类人员”均取得安全生产考核合格证书, 人员数量、资质满足项目实施管理和招标文件要求。

2) 全面实行“一岗双责”, 对各级管理人员进行安全生产工作绩效评价, 强化安全生产责任。

3) 隐患排查治理

成立事故隐患排查治理领导小组, 组织项目安全生产风险预评估和项目安全策划, 对事故隐患进行定性分析, 确定事故隐患等级, 制定防范措施和治理方案, 建立排查

治理档案。对重点部位存在的重大事故隐患在施工现场进行公示，警示现场人员严格按有关规定施工。对一般事故隐患：由项目部制定措施予以治理，项目部安全环保部负责监督落实；三级及以上安全事故隐患：由项目部组织制定措施和方案予以治理，上报监理并负责监督落实；一级重大事故隐患：由业主、公司组织制定措施和方案，组织设计、施工方面的专家进行论证后实施。事故隐患治理防范措施和方案做到防范措施、责任、人员、资金和时间“五落实”。各类重大事故隐患未得到及时治理前，有安全风险的工点采取局部停工或全部停工措施，严禁冒险蛮干。

4) 协调管理

交叉作业区的所有工区派专人参与协调管理，进入施工前，各方签订安全生产管理协议，明确各自责任，共同做好交叉施工期间的安全施工管理。

5) 检查评比与奖罚

成立安全施工检查评比领导小组，定期组织安全施工检查评比活动，每季度评比总结奖罚一次，对排序在前三名的进行奖励，对排序在后两名的进行处罚。

6) 标准（样板）工地创建管理

本项目推行标准工地建设，按照“**某地建筑工程安全生产文明示范工地”和“某省建筑工程安全生产文明施工优良样板工地”创建标准，统一规划场地整体布置，合理安排办公区、生活区、生产区等布设。

（3）经济措施

实施安全措施费清单计价。监督施工项目部按照合同约定、规范要求或批准的安全措施方案实施，实施一项、支付一项，确保安全文明措施费专款专用，安全措施落实到位。

建立安全施工及环保风险抵押金的管理制度，健全考核奖惩机制，奖励先进，惩罚落后。

各层级均设立安全奖励基金，对各级管理人员实行安全生产工作绩效评价与考核奖惩，强化安全生产责任。

（4）技术措施

技术措施是安全施工管控的重要手段，采取的主要技术措施如下：

1) 制定施工图设计专家审查制度、技术委员会重大方案论证制度，从设计源头治理，预控工程安全风险。

2) 认真分析本项目重大危险源以及不良地质、特殊岩土对工程的施工风险，实行

风险动态管理，形成安全风险源清单；对危险性较大的分部分项工程编制安全施工专项方案。实施前组织设计、施工人员编制安全施工专项方案，并组织专家进行论证审查，保证本项目安全风险可控。

3) 结合工程施工的每道工序编制《安全操作与安全作业规程》，在每道工序施工前，从施工项目部到作业队都进行详细的安全技术交底、操作规程交底、安全程序交底，确保施工安全。

4) 借鉴国内其他类似项目信息化与管理系统的成功经验，积极引入“第三方监测”，建设集成安全监测、工程信息管理、视频会议、远程监控、指挥功能为一体的水环境综合整治项目信息化施工管理系统。

5) 编制详细施工监测方案，加强施工监测，严密注视监测点的位移、沉降、变形和水位变化等，及时采集数据信息，以控制施工安全、降低施工对周边环境的影响，对可能发生的危及环境安全的隐患（如裂缝、错位、沉陷、倾斜和坍塌等）或事故提供及时、准确的预报，提前采取预防措施，避免事故的发生。

（5）思想保证措施

- 1) 通过组织全员安全教育培训，提高全员安全意识。
- 2) 制定完善的教育计划，按计划落实各类安全培训。
- 3) 定期组织员工交流，对安全意识较弱的员工，进行互帮互助，提高安全意识。

（6）制度保证措施

1) 把安全管理工作摆在施工过程管控的首位，实行全员参与、全过程管控，合理组织连续施工和工序交叉作业，使全面安全管理工作贯穿于项目建设全员及全过程，确保实现安全管理目标。

2) 安全员对施工现场各部位进行全面的安全隐患排查，建立施工现场安全文明标准化。

3) 严格执行业主及监理的各项安全管理制度。

4) 充分保障安全文明措施费用的有效投入，在资金上提供支持。

5) 建立健全的薪酬保障制度，确保施工一线人员同工同酬，待遇处在同行业的中上游水平。

6) 根据施工需要，大力培养和引进重点岗位人员，确保项目安全管理机构组织健全，人员数量级素质均满足要求。

7) 建立健全安全管理奖罚制度，明确奖罚标准，做到奖罚分明。

（7）教育培训措施

三类人员的安全生产能力培训考核制度

1）企业负责人（法定代表人）按规定参加上级举办的安全培训教育，每年不少于 30 学时，并经上级年度能力考核合格。

2）施工项目负责人按规定参加上级举办的“安全教育人员安全管理能力培训”和总部举办的“安全培训”，每年不少于 30 学时，并经上级年度能力考核合格。

3）专职安全生产管理人员按规定参加上级举办的“安全管理人员安全管理能力培训”，组织安全和项目负责人、特种作业人员进行安全培训，每年培训、学习不少于 40 学时，并经上级年度能力考核合格。

新工人三级安全教育制度

1）新工人在没有分配到施工现场前要进行 50 学时的入场三级安全生产教育，其内容主要有：

- ① 安全生产的重要意义；
- ② 国家有关安全生产的方针、政策和规定；
- ③ 总部安全生产情况、安全生产规章、制度、安全生产纪律；
- ④ 急救常识；
- ⑤ 发生事故后如何抢救、如何报告、如何保护事故现场等。

2）现场教育由主管、工地安全员带领下讲以下内容：

- ① 施工现场的施工特点、施工机构设备特点、预防事故的安全措施、方法等；
- ② 施工现场的规章制度及安全纪律；
- ③ 工种的安全技术规程及安全生产注意事项；
- ④ 劳动防护用品发放标准及劳动防护用品使用的要求等，培训讲解 14 学时。

3）岗位教育由班长级人员讲解以下内容：

- ① 班级施工特点、安全生产情况、存在的问题及安全注意事项；
- ② 工作环境、工作条件及注意事项；
- ③ 经常使用的施工机构设备、工具、仪表等安全使用要求及预防事故的方法；
- ④ 班级安全管理制度和安全活动的要求；
- ⑤ 个人防护用品、用具使用、维护知识等。

特种作业人员培训教育制度

特种作业人员指：电工、焊工。

1) 必须经考核、发证部门培训合格,取得操作证,方能独立作业;

2) 特种作业人员的培训教育由企业所在建筑主管部门或建筑安全监督机构负责安全教育、培训、考核、发证及复审;

3) 根据本企业的情况,采用多种方式针对性地进行教育,如:安全活动日、安全月、班前班后安全会,开工前的安全技术交底等方式进行教育。

特定情况下的适时安全教育制度

1) 在法定假期为3天以上的重大节日前后,建筑施工企业应根据实际情况组织工人进行施工、消防、生活用电、交通、社会治安等方面的安全教育;

2) 在高温、台风、雷暴等特殊气候条件下施工时,建筑施工企业应结合实际情况组织工人进行有针对性的季节性安全教育;

3) 建筑施工工人在同一施工现场内变换工种或离岗三个月以上复岗的,应进行转岗复岗安全教育,其教育内容和学习时间应与三级安全教育中的班组级安全教育相同;

4) 建筑施工工人违章违纪行为达三次或因违章、违纪造成生产安全事故的,建筑施工企业必须进行违章违纪教育;

5) 工程项目发生生产安全事故后。建筑施工企业应组织现场人员进行事故教育,吸取事故教训。

班前安全教育制度

由班组长利用上班前对施工作业人员进行安全教育,要形成制度、警钟长鸣。班前教育的主要内容:

1) 回顾班前安全生产情况,提出即将施工项目的安全生产要求;

2) 分析班组安全生产动态及现场安全生产形式注意事项;

3) 各班、组作业人员之间相互照应关系;

4) 检查劳动保护用品、安全技术设备是否到位,正确佩戴。

转岗安全培训教育制度

1) 对变换工种及换岗的生产人员视同新工人进行上岗安全教育、换岗教育;

2) 变换工种人员由项目部专职安全员组织培训,培训内容为新工种的安全生产操作规程、注意事项;

3) 变换工种人员经培训考试合格后才能上岗;

4) 变换工种人员的成绩要记录入卡。

采用新技术、新工艺、新设备、新材料时,作业人员安全教育培训制度

- 1) 采用“四新”时，由有关技术部门制作规程；
- 2) 技术部门与专职安全员组织作业人员进行专项安全知识教育；
- 3) 作业人员经培训合格后方准上岗；
- 4) 作业人员的培训考核要记录入卡。

10.6 安全应急管理

10.6.1 建立安全应急体系

现场施工中，项目部将建立施工安全应急机制和组织体系、管理制度。针对现场实际存在的重（特）大危险源，编制相应的应急技术措施、应急组织、保证措施、应急资源储备和应急保障措施，成立应急救援指挥部，指挥部由项目部经理任指挥长，项目部安全总监任副指挥长，下设办公室和现场救援组、技术保障组、后勤保障组、安全保卫组、医疗救护组、善后处理组。应急领导小组的组织机构图 10.6-1。

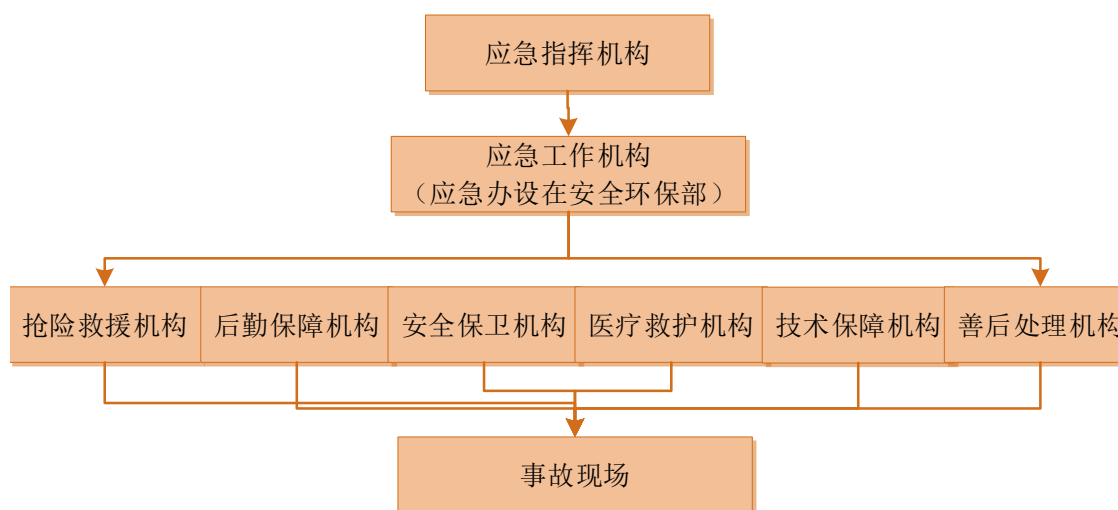


图 10.6-1 应急救援小组组织机构图

（1）应急救援指挥机构的职责

1) 指挥领导小组：

负责本项目“预案”的制定、修订；

组建应急救援专业队伍，并且组织实施和演练；

检查督促做好重大事故的预防措施和应急救援的各项准备工作。

2) 应急救援指挥部：

发生事故时，由指挥部发布和解除应急救援命令、信号；

组织应急救援专业队伍实施救援行动；

向上级汇报和向友邻单位通报事故情况，必要时向有关单位发出救援请求；

组织事故调查，总结应急救援工作经验教训。

（2）应急救援指挥机构人员配置及分工

1）应急领导小组

应急领导小组组长由项目负责人履行组长职责；副组长由项目部生产副经理、安全总监担任；成员由项目部其他领导班子成员及各职能部门负责人组成。应急领导小组是项目部应对突发事件的最高领导机构。

组 长：林志远

副组长：童志伟 王磊 王刚

成 员：王伟 王博 白一凡 朱广文 唐婷钰 徐典玺 陈小刚 王行 李盛金 赵静

职 责：

1）负责传达、贯彻有关应急管理工作的法律法规，以及上级单位有关应急工作的要求和指示。

2）负责审核本项目各类应急救援预案以及演练方案。

3）负责各类应急预案的启动和终止。

4）全面负责应急管理工作，落实上级单位和地方政府关于应急工作的指令。

5）领导、指挥各类突发事件的应急响应、应急处置，以及恢复生产或重建工作。

6）负责现场应急指挥小组的组建工作。

7）研究应急管理重大决策和部署。

8）统筹协调、安排各应急救援组工作。

9）负责项目应急救援资源的配置工作。

（2）应急办公室

项目部应急救援领导小组下设应急办公室，行使应急工作机构管理职责，办公室设在安全环保部。

主 任：王刚

成 员：白一凡 朱广文 唐婷钰 徐典玺 陈小刚 王行 李盛金 赵静、施工队伍负责人

职 责：

1）负责传达、贯彻落实上级应急管理工作的有关方针政策、法律法规及相关文件

指示精神和本项目应急领导小组的会议决议、有关要求等；

2) 兼职应急管理人员负责应急值守，接收各类突发事件的报告，跟踪事件的处置状况，收集相关信息并做好上报工作；

3) 负责项目部总体应急预案和专项应急预案的制定、修订、审核、发布和管理备案等管理工作；负责制定、报批和组织实施项目部应急演练、培训计划；

4) 负责应急资金计划的制定和应急物资的定期检查；

5) 负责应急队伍建设，制定并实施应急队伍的培训与演练计划等；

6) 负责与项目及属地就近的各联动部门、单位实现对接；

7) 组织对项目部的应急演练、应急培训、应急物资和抢险救援队伍等管理实施情况进行考核评价；

8) 负责预警信息的发布、调整和解除；

9) 完成项目部应急领导小组交办的其他工作。

(3) 现场救援组

组 长：王磊

成 员：李昕、闫进祥、王瑞平、彭兵、施工队伍作业人员

职 责：在应急领导小组的指挥下，按现场救援方案，采取相应的措施，控制事态发展，减少事故损失；负责现场应急突击抢险，营救伤员；负责失踪者的寻找，伤员保护、转移；协助外部医疗队伍以及救援队伍开展工作；援助其他应急救援工作组。

(4) 技术保障组

组 长：陈小刚

成 员：安冬、武芙舟、陈雪鹏、陈启航、方传浩、耿子恒、李建、吕智斌、陈科睿、张靖、

职 责：针对事故发生情况、级别、发展趋势制定现场救援方案，指导现场抢险组开展现场救援工作；根据事故类型识别可能发生的衍生事故，并提出解决方案，指导落实；制定恢复生产工作方案，并监督落实。

(5) 后勤保障组

组 长：白一凡

成 员：纪文兵、韩小刚、韦忠卫、魏昊川、白鸿渲

职 责：保证应急抢险所需物资、设备、车辆以及食品的供应；负责应急用电、通讯、供水的抢修工作；提供应急救援所需的资金。

组长：王刚

成 员：徐典玺、易华、孟婷微、李昕、兼职安全员

(7) 医疗救护组

组长：王博

成 员：魏晓军、刘桥、任家琪、王智、白全成、魏泽坤、孙世宏、杨林

(8) 善后处理组

组 长：林志远

成 员：白一凡 朱广文 唐婷钰 徐典玺 陈小刚 王行 李盛金 赵静、施工队伍负责人、
劳资财务部全体人员

职 责：负责受伤人员的后续医疗救治；负责后期处置及恢复；负责核实伤亡人员情况及其亲属的接待、安抚、住宿及日常生活工作；负责伤亡赔偿的洽谈以及死亡人员的善后工作；负责与保险公司联络以及索赔事宜；负责保护事故现场，搜集事故资料；负责事故调查，确定事故损失、性质、原因、主要责任人，提出预防措施和处理意见等；配合外部事故善后处理组。

10.6.2 应急预案

本标根据施工特点结合现场实际，制定以下（但不仅限于）应急救援预案和应急处置方案，报监理人审批后实施：

表 10.6-1 应急预案策划

序号	应急预案名称	序号	应急预案名称
----	--------	----	--------

1	突发事件总体应急预案	14	地震灾害应急预案
2	生产安全事故综合应急预案	14	中毒窒息事故应急预案
3	触电事故应急预案	15	营地事故应急预案
4	坍塌事故应急预案	17	交通事故专项应急预案
5	防洪度汛应急预案	16	突发性事件紧急撤离应急预案
6	地质灾害应急预案	19	职业健康与职业危害事故应急预案
7	高处坠落事故应急预案	20	突发环境事故应急预案
8	物体打击事故应急预案	21	极端天气事故应急预案
9	机械伤害事故应急预案	22	溺水事故应急预案
10	交通事故应急预案	23	急性传染病事故应急预案
11	火灾事故应急预案	24	突发新闻媒体事件应急预案
12	起重吊装事故应急预案	25	重污染天气应急预案
13	易燃易爆危险物品事故应急预案	26	突发治安事件应急预案

表 10.6-2 现场处置方案策划

序号	现场处置方案名称	序号	现场处置方案名称
1	触电事故现场处置方案	12	职业危害事故现场处置方案
2	坍塌事故现场处置方案	13	中毒窒息事故现场处置方案
3	防洪度汛事故现场处置方案	14	中暑事故现场处置方案
4	地质灾害事故现场处置方案	14	突发疾病现场处置方案
5	高处坠落事故现场处置方案	15	突发环境事件现场处置方案
6	物体打击事故现场处置方案	17	营地事故现场处置方案
7	机械伤害事故现场处置方案	16	突发性事件紧急撤离现场处置方案
8	车辆伤害事故现场处置方案	19	自然灾害事故现场处置方案
9	火灾事故现场处置方案	20	灼烫事故现场处置方案
10	起重伤害事故现场处置方案	21	食物中毒事故应急处置方案
11	地震灾害现场处置方案	22	重污染天气现场处置方案

10.6.3 应急准备

(1) 建立应急计划根据施工场区所在位置的具体条件和周边应急反应可用资源情况，制定应急救援预案，明确合理的应急反应设备、物资资源和人力资源。

(2) 明确应急通道按照施工场区总体布置及作业区道路交通状况，明确应急救援过程安全通道体系，包括垂直通道，水平通道、与场外连接通道，通道方案不少于 2 个。

(3) 建立应急联络通讯体系确定应急救援通讯体系，保证应急救援系统各机构、人员之间的有效联系，通讯体系包括：1) 应急人员之间；2) 指挥者与应急人员之间；3) 应急系统各机构之间；4) 指挥机构与外部应急组织之间；5) 指挥机构与上级主管部门和地方政府相关部门之间。

(4) 培训与演练 对员工进行应急培训，并定期进行演练。培训内容包括：1) 对危险源的突显特征辨识；2) 事故报告、报警程序；3) 个人防护用品及防护器材的使用；4) 紧急情况下人员的安全疏散措施；5) 消防、灭火及救援器材的使用技能；6) 各种抢险、抢救的基本技能；7) 各类事故伤害人员的现场急救知识；8) 应急救援人员的团队协作意识。

(5) 配置应急资源应急资源包括应急所需的人力资源、财力资源和设备物资资源，具体满足各应急预案拟定计划的要求。

10.6.4 应急响应

(1) 应急报告与报警发现重大危险源突变特征，立即报告应急指挥机构和施工现场负责人，施工现场负责人立即采取措施，控制和消除危险状态。

(2) 应急响应应当发生事故或事故前兆时，及时启动应急救援预案，并按应急预案的规定和要求以及事故现场特性，执行应急救援计划。

10.6.5 事故现场处置应急措施

(1) 工程施工过程中，若发生施工生产人员或第三者人员的伤亡事故时，及时进行处理，并立即报告监理人。

(2) 若发生重大伤亡或特大事故时，保护事故现场，立即报告发包人、监理人和当地人民政府相关管理部门，并在当地政府主管部门的支持和协助下，按国家的有关规定，妥善处理好事故。

(3) 保护好事故现场，为事故调查分析提供直接证据，做好现场标志和书面记录，绘制现场简图，并妥善保存现场重要痕迹、物证，必要时对事故现场和伤亡情况进行

录像或拍照，待事故调查部门有明确指令后，才能清除事故现场。

(4) 事故处理结束后，向公众张榜告示处理事故的结果。

10.7 安全管理文件控制及资料管理

10.7.1 安全管理文件控制

在工程施工过程中，必须对执行和验证安全保证体系所需的各种文件的制订、发布和管理进行控制，做到一切安全保证活动均有记录由安全环保部监督实施，各项目部制定的安全管理文件由项目部实施，安全环保部备案。班组安全活动记录由各班组每月上报项目部安全环保部，安全环保部对班组安全活动记录进行检查。安全环保部负责对信息管理平台中的安全管理子目录进行录入。

10.7.2 文件控制程序

研究安全工作内容→文件编制→审核→批准→分类编号→确定分发到部门和人→打印、复印和采购→发布、分发、记录→归档。

10.7.3 内部资料管理

- 1、安全组织体系和责任制，体系成员资质证书；
- 2、安全施工规划和实施细则；
- 3、安全施工管理制度；
- 4、危险点（源）登记；
- 5、安全隐患整改记录；
- 6、施工机械检测记录和特种工工作许可证；
- 7、专项安全施工技术方案；
- 8、安全技术交底记录；
- 9、安全教育培训记录；
- 10、安全巡视日记；
- 11、安全检查和会议记录；
- 12、安全文明考评和奖罚记录；
- 13、各种往来安全文件；
- 14、安全周、月、年报以及各类安全文明总结汇报材料；
- 14、安全责任书；
- 15、安全事故统计档案；

17、安全活动记录等；

16、其它资料。

10.8 安全考核与激励措施

10.8.1 安全考核措施

安全生产考核作为确认责任、制度和方案等落实情况的重要手段和措施，根据国家、地方规定和发包人管理要求，项目部将制定《安全生产考核管理办法》进行规范管理，建立健全安全生产考核的长效工作机制，明确各级组织及人员的职责和工作标准，规范工作方法和行为，从而实现安全生产考核工作“科学化、制度化、标准化、日常化”管理。

1、考核对象

根据发包单位和我公司的相关安全管理规定，结合《水利水电工程施工安全管理导则》（SL721-2014）要求，考核对象主要包括**项目施工项目项目经理部所有管理人员以及施工工区的管理人员和作业人员。

2、考核内容

安全目标控制情况、安全生产责任制执行情况、日常违章行为、安全生产管理体系运行情况、安全活动开展情况、现场安全管理、上级单位和发包单位的评价等。

3、考核形式

根据发包单位及项目部相关安全管理规定，考核类型主要包括目标考核、责任考核、日常违章行为考核。

（1）目标考核

根据发包单位和项目部的相关管理规定，在年初制定的安全生产、文明施工责任书中根据组织机构和作业队伍的不同属性对安全目标进行分解，并对各部门、单位的目标考核情况进行明确，同时对各部门、工区的年度安全目标按月分解到月度考核表中。目标考核方式主要通过年度责任书考核和月度考核。

（2）责任考核

结合安全生产责任制内容，在年初签订的安全生产、文明施工责任书中明确各部门、单位的安全管理职责，同时根据部门和单位的安全管理职责的不同制定对应的月度考核表。责任考核方式主要采取月度考核和年度责任书考核的方式。

（3）日常违章行为考核

根据发包单位和监理单位制定的《安全文明施工违章考核表》，结合公司的相关管理规定，制定项目部的《日常违章行为考核表》。由项目部安全环保部人员在日常安全巡视和安全管理中，对施工现场生产过程中发现的违章行为及时进行口头提醒或出具书面整改通知单，对不按要求整改或拒绝整改的个人或单位对照《日常违章行为考核表》的项目进行相应的处罚。

4、考核流程

（1）由公司安全环保部根据项目的生产经营情况、安全生产状况等相关信息，制定相应的考核计划，确定考核时间，采取“四不两直”的方式进行考核。

（2）项目安全环保部根据考核工作需要、成立考核小组，依据发包单位和公司相关考核内容组织对项目部职能部门、分包单位开展考核。

（3）考核小组根据考核计划和考核工作安排要求负责对管辖范围内的各单位和人员进行安全考核工作。

（4）考核工作完成后，考核小组应组织召开内部会议对考核结果进行评审，并出具相应的考核报告；同时考核小组应召开会议组织被考核单位的主要人员进行考核结果的通报。

（5）被考核单位的人员在接到考核报告后，要及时分析存在的问题，并制定相应的整改措施计划和整改措施，并监督执行；整改完成后要及时通知考核小组成员进行整改落实情况的验证，符合要求后将整改报告上报考核小组。

（6）月考核主要由项目安全负责人牵头，组成考核小组从安全目标控制情况、安全生产责任制执行情况、安全生产管理体系运行情况、安全活动开展情况、现场安全管理、上级单位和发包单位的评价等方面对项目部所属的各部门、各施工工区、作业队单位的月度安全生产、文明施工执行情况进行检查考核。

（7）责任书考核主要由项目经理牵头，组成考核小组根据签订的责任书内容中对目标的控制情况、责任制落实情况两方面进行检查考核。

5、奖罚兑现

（1）年度责任书考核结果分为优良、合格、不合格三种类型。考核结果优良按照风险抵押金基数乘以考核系数全额进行奖励；考核结果合格不奖不罚；考核结果不合格对风险抵押金进行罚没。

（2）月度考核结果分为优秀、良好、合格、不合格四种类型。施工工区、作业队（班组）考核优秀按照设置的奖励基数进行全额奖励；考核结果良好不奖不罚；考核

结果合格按照优秀的半额进行处罚，考核结果不合格按照优秀的全额进行处罚。各部门考核奖罚金额为各部门在职人员的奖罚金额总和，个人奖励金额为当月奖励基数×部门系数×个人出勤系数×考核系数。

（3）月度考核中对考核优秀的单位发放“流动小红旗”和奖金，对考核不合格的单位在月度安全月例会上进行通报批评，并在项目内部的公示栏上进行公示。月度考核中对考核优秀的个人按管理办法进行相应的奖励，对考核不合格的个人进行约谈，连续三次以上考核不合格的做退场处理。

（4）年度责任书考核中对优秀单位或个人颁发“安全生产先进单位”奖牌或“安全生产先进个人”荣誉证书，并发放相应的奖金，以增强项目部竞争氛围。

（5）对日常违章行为考核中不合格的人员做会上通报批评，在项目部的“曝光栏”进行曝光，并扣除相应的奖金，督促施工人员及时纠正危险作业行为，引导施工人员养成良好的安全作业习惯。

（6）对多次考核不合格的个人安排至“警示小黑屋”进行自我反思，查找个人违章原因，并在接下来的工作中进行整改落实。

6、考核要求

（1）为做好项目部的安全考核工作，在工程准备阶段，由项目环保部联合相关部门负责制定详细可行的考核管理办法，评审完成后进行印发和组织学习。

（2）项目经理部要积极参加发包人、监理人组织的安全生产检查与考核，全力配合工作，接受检查意见和建议，及时落实整改指正问题。

（3）完成考核工作以后，考核小组要严格执行考核结果，及时兑现奖惩，以增强各级人员的安全意识和责任意识。

（4）安全考核的目的在于奖励先进，惩处失职和违规违章人员，工作中遵循“客观、公平、公正、公开”的基本原则，杜绝人情化和情绪化。

（5）在考核结束后，及时将考核结果在项目部内部进行公示，通过奖优罚劣的行为，强化项目部各部门、施工工区、作业队内部的竞争氛围，让优者更优劣者变优。

（6）项目部必须根据各类检查、评价和考核情况，认真开展整改和持续改进工作，有效提高安全管理水平，防范事故发生，保障人员安全健康和工程安全。

（7）项目部必须对安全生产目标完成情况和责任落实情况进行考核，促进安全管理责任落实到位。

（8）项目部必须对施工工区、作业队（班组）进行安全考核，督促工区、作业队

（班组）落实安全责任。

（9）项目部将积极配合发包人或监理人定期开展安全检查考核和评比，将考核结果在本项目部“曝光栏”中进行张贴和通报，严格按照要求对检查过程中发现的问题进行整改。

10.8.2 激励措施

1、通过制定《员工激励管理办法》，充分利用项目和公司相关资源，采取激励措施调动员工重视安全生产、杜绝事故发生的积极性，从而帮助员工向“零事故”目标迈进，减少事故风险。

2、通过推行目标管理责任制，将目标层层落实，每个员工既有目标又有压力，产生强烈的压力，努力完成任务，并对完成任务人员进行适当的奖励。

3、结合“安全生产月”、“安全生产法宣传周”、“职业病防治法宣传周”、“节能宣传周”、“环境保护日”、“安康杯”等活动组织各级人员进行劳动竞赛、知识竞赛等活动，并对表现优异的个人或团体进行表彰奖励。

4、对项目部举办的相关活动中表现优异的个人相关情况做好记录和存档，并将其纳入个人的年度考核中，作为年度考核结果的加分项。

5、人本化和制度化相结合，建立安全激励性组织，设计合理的安全行为规范和奖惩制度，同时由项目班子成员和各部门、工区负责人率先垂范身体力行地贯彻执行，通过各级负责人的行为示范、敬业精神来正面影响员工。

6、项目部在工程施工前结合项目部考核管理办法制定切实可行的考核奖励机制，并在奖励金额上对前方人员和后方人员有差异化，对前方人员金额上有一定倾斜政策，但是金额偏差不宜过大。

7、建立员工信访箱，让员工在私底下能对项目的安全管理中存在的不足之处或有利于项目安全发展的建议以匿名的形式进行向上传递。管理层及领导层要根据员工的信访内容作出合理的评价，同时在员工个人远景的基础上勾画项目远景，还要身体力行地宣传远景和安全文化。

8、管理层要亲自推动能反映出建立安全激励性组织、改进安全水平以及组织增进所有员工利益的决心和信心。

9、长期激励计划与短期激励措施相结合。安全激励需要长期激励与短期激励的结合，短期激励措施与特定的任务相结合，而长期激励计划需与长远的安全目标相结合。激励资源，既要有在较长时间后才能分配的，又要有在短期内兑现的。短期激励措施

能直接起作用，而长期激励计划能使员工符合需要的安全行为保持下去。

10、经济激励与精神激励相结合。对在项目部日常安全管理中有突出贡献的集体或个人可在经济激励上给予现金奖励，也可以在精神激励上给予奖状、流动红旗等奖励。

11、通过开展年度先进集体、先进班组和先进个人的评比活动。对全面完成年度安全工作目标，且年度内未发生有重伤及以上事故、上年度未发生一般及以上生产安全事故及其它造成较大负面影响事故、事件；同时积极配合项目部相关安全活动，并在日常安全管理工作中表现优异的在年度评比中授予先进集体的荣誉称号，并给予相对应的奖金。

12、对认真贯彻落实国家、上级有关安全生产方针政策和指示精神，爱岗敬业，遵章守纪，或在事故防范、紧急避险等方面做出突出贡献，从而避免事故的发生的个人在年度评比中给予先进个人的荣誉称号，并给予相对应的奖金。

13、在项目部的日常安全生产管理、制度建设、安全生产标准化管理中，积极探索、勇于实践并取得实效的集体和个人可在过程中项目部的安全例会上进行通报表扬，并给予相对应的奖金。

14、向安全模范典型学习与向事故学习相结合。通过安全评价和竞赛活动等树立典型安全优秀集体、班组或个人，激励员工的安全责任心和上进心,对安全生产会产生良好的促动。

14、事故的发生对员工及管理者有着很强的警示和激励效应,是安全的宝贵资源之一，是开展安全培训和教育的活教材，项目部将组织各类典型事故案例教育培训。

15、对在日常安全管理中不听从指挥，违章违规作业的人员或负责人，项目部将通过抓反面典型，在项目内部进行通报批评，并对其个人或集体进行违约金的扣除，从而警示项目部所有人员遵守安全管理规定；同时对多次出现的反面人物或队伍直接列入黑名单管理，禁止参与公司的招投标。

17、为舒缓施工现场人员的心理，提高后勤服务水平，改善伙食，保持公共区域卫生创造良好的工作和休息环境。只有环境好了心情自然愉悦，虽然施工现场的活动范围和娱乐条件都有限，但只要大家互相团结、相互尊重、后勤保障有力，都会激发人的工作动力，对工作有极大的促进作用。

16、项目经理部对现场施工人员遵章守纪行为和违章行为必须进行及时、必要的奖惩，并在“曝光栏”进行曝光，督促施工人员及时纠正危险作业行为，引导施工人

员养成良好的安全作业习惯。

19、项目部每年举办劳动竞赛，对表现优秀的施工班组和个人进行表彰和物资奖励，相关情况做好记录和归档，并报发包人进行检查，并纳入对其年度考核范围。

20、夏季高温天气，通过开展“防暑降温”慰问活动，为现场作业人员发放绿豆粥、饮品、藿香正气水等防暑降温药品，保障员工的职业健康。让各级人员充分感受到项目部的人文关怀，积极配合项目部的安全管理工作。

11 节约能源与生态环境保护目标及保证措施

11.1 生态环境保护目标

- (1) 不发生《国家突发环境事件应急预案》中定义的突发环境事件。
- (2) 施工期和运行期各类污、废水零排放。
- (3) 大气污染物排放强度满足《大气污染物综合排放标准》(GB15297-1996) 的无组织排放浓度限值，同时使村庄和周边的环境空气符合《环境空气质量标准》(GB3095-1996) 二级标准。
- (4) 村庄的声环境达《声环境质量标准》(GB3096-2008) 标准。对建筑施工场地的噪声进行控制，其控制标准按照《建筑施工场界噪声限值》(GB11523-2011) 执行，土石方施工阶段昼间不超过 75dB (A)，不涉及夜间施工。
- (5) 生活垃圾无害化处置率达到 100%。
- (6) 严格管理施工人员，禁止破坏开挖线以外的灌丛、草地，禁止砍伐林木，禁止猎取、捕捞野生动物与鱼类。
- (7) 控制工程建设对生态环境造成的不利影响，及时采取植物及其他措施恢复工程地区生态系统功能，维护工程地区生态系统等级，改善工程区域生态环境。

11.2 节约能源目标

- (1) 节约能源指标：万元营业收入能耗（可比价）较去年同期降幅不低于 4%。
- (2) 根据国家节能减排要求，在日常生产工作之中，坚持从大处着眼、小处着手的原则，全面落实《节约能源法》等法律法规要求，将节能减排工作落到实处。

11.3 节约能源与生态环境保护体系

(1) 环境保护体系

成立以施工负责人为组长，项目副经理、施工技术负责人及施工安全负责人为副组长，各部门和工程队负责人为成员的文明施工与环境保护管理领导小组。负责领导施工项目部的文明施工与环境保护管理工作，研究决策工程施工过程中的安全施工问题。文明施工与环境保护管理保证体系见图 11.2-1。

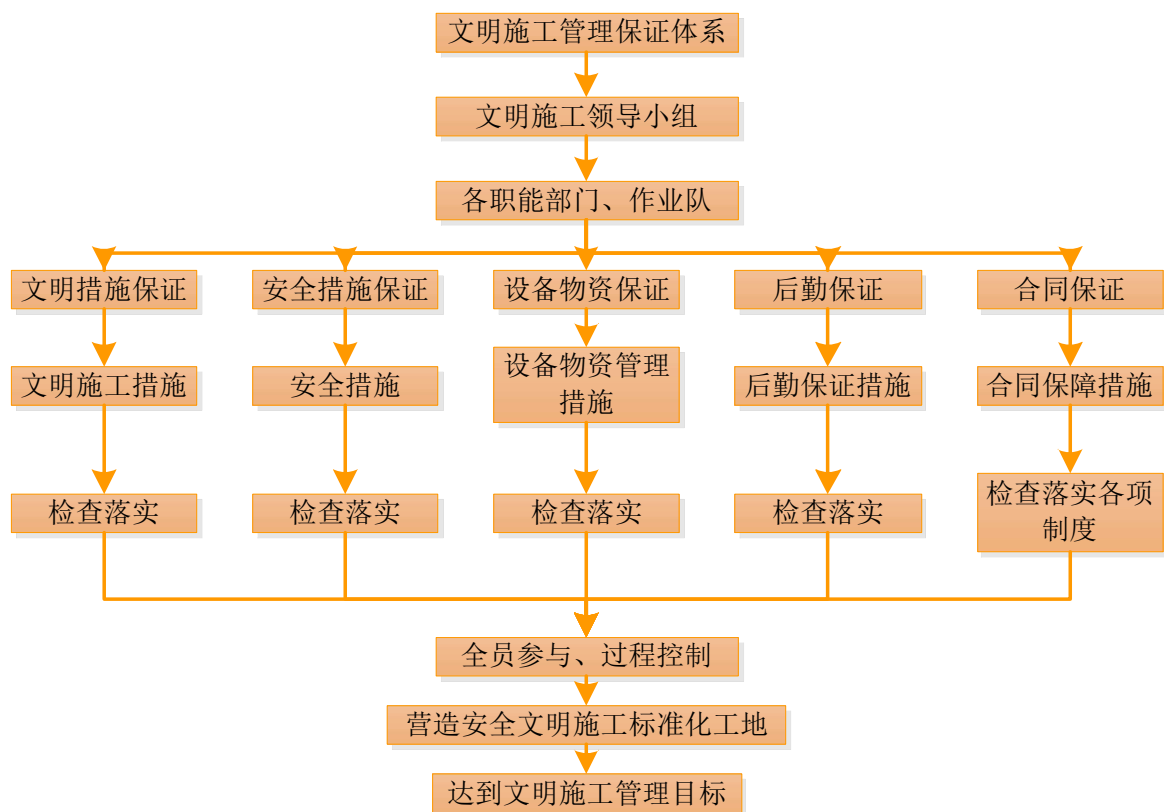


图 11.2-1 文明施工与环境保护保证体系图

文明施工与环境保护保证体系的运行以“风险源辨识管理”为主线，以过程监控为手段，加强风险源动态管理及监控防范。施工项目部负责对文明施工与环境保护的策划、监控和组织实施工作。

11.4 生态环境保护措施

（2）环境保护措施

在工程施工全阶段，将严格遵守有关环境保护的法律，履行合同约定的环境保护义务，并对违反法律和合同约定义务所造成的环境破坏、人身伤害和财产损失负责。按合同约定的环保工作内容，编制环保措施计划，报送监理人批准。确保施工过程中产生的气体排放物、粉尘、噪声、地面排水及排污等，符合法律规定和招标文件的要求。具体措施如下：

1) 扬尘处理措施

扬尘污染防治满足《某省建设工程施工扬尘污染防治管理办法（试行）》及《**某地建设工程施工现场扬尘污染防治暂行办法》相关规定，如：

① 承担本工程的施工扬尘污染防治工作，配备相关管理人员，落实施工现场各项扬尘污染防治措施，建立扬尘污染防治检查制度，定期组织施工扬尘污染防治专项检

查。

② 配备专人负责扬尘防治工作，建立扬尘污染防治公示制度，在施工现场出入口公示扬尘污染防治措施、非道路移动机械使用清单、负责人、扬尘监督管理主管部门、投诉举报电话等信息。

③ 扬尘污染防治费用专项使用。

④ 严格落实“六个 100%的措施要求”（即：施工现场 100%围蔽，工地砂土 100%覆盖，工地路面 100%硬地化，拆除工程 100%洒水压尘，出工地车辆 100%冲净车轮车身，暂不开发的场地 100%绿化）。

⑤ 严控土方工程施工扬尘。土方工程作业时，必须采用遮盖、围挡、洒水等防尘措施，缩短土方裸露时间，当天不能回填或清运的土方必须进行覆盖；对回填的沟槽采取洒水、覆盖等措施，配备固定式、移动式洒水降尘设备，落实洒水、喷雾降尘等措施，确保作业区域全覆盖。

⑥ 全面安装扬尘视频监控设备。施工现场出入口必须安装视频监控设备，确保能清晰监控车辆出场冲洗情况及运输车辆车牌号码；建筑工程土方作业期间，必须在土方作业区域周边安装视频监控设备，视频监控录像现场存储时间不少于 30 天。

⑦ 严格建筑材料和建筑垃圾管理。施工现场易产生扬尘的大堆物料，必须按时洒水压尘或采取覆盖等措施。水泥和其他易飞扬的细颗粒建筑材料必须在库房或密闭容器内存放或采取覆盖等措施，严禁露天放置，搬运时应有降尘措施。设置密闭式垃圾站集中分类存放垃圾，并及时清运出场。施工现场严禁凌空抛掷垃圾，严禁焚烧垃圾等各类废弃物。

⑧ 严格散装物料运输车辆管理。明确运输车辆密闭技术要求，加强运输车辆信息化管理，严格工地运输车辆出入管理，加强运输车辆撒漏污染管理。

⑨ 对施工现场扬尘污染防治措施做好台账登记，并在合同完成时作为档案资料移交给发包人。

2) 对生产、生活污水的治理措施和水源保护措施

① 现场各工点道路和材料堆放场地周边，设排水沟，流向各工点冲洗槽沉淀池，沉淀后利用；不能利用的污水，沉淀后方可排入城市小区污水管道。

② 定时由专人清理排水沟，现场内不得存有污水、烂泥。

③ 生活区厕所、浴室应设置简易有效的化粪池，产生的污水经下水管排放要经过化粪池，排向市政污水管网，化粪池有专人定期清理。

④ 施工现场临时食堂，要设置简易有效的隔油池，产生的污水经下水管道排放要经过隔油池，平时加强管理，定期掏油，防止污染。

⑤ 施工现场要设置专用的油漆油料库，油料库内严禁放置其它物资，库房地面和墙面要做防渗漏的特殊处理。储存、使用和保管要专人负责，防止油料的跑、冒、滴、漏等情况污染水体。

⑥ 防止地下水污染控制，禁止将有毒有害物废弃物用作土方回填或浅埋处理，以免污染地下水和环境。

3) 对废气、烟尘污染的处理措施

表 11.4-1 对废气、烟尘污染的处理措施一览表

序号	类别	项目	内容
1	废气污染的处理措施	各种施工机具和车辆废气的控制措施	施工机械应加装烟气处理装置，并对机械设备定期维护保养，保持良好的运行状态，降低废气的排放量。办公室用车的尾气排放均符合国家和**某地规定的排放标准。
2		食堂废气排放的控制	食堂安装油烟净化器装置，做到定期清理排烟系统，确保除油烟设备正常使用。
3		有毒有害气体挥发的控制措施	在防水、防腐施工中，油漆、稀料、各种胶等物质，设置专门地点储存，要有密封防泄露措施。尽量减少挥发，严禁遗洒。
4		其他	1) 工地上使用的各类柴油、汽油机械执行相关污染物排放标准，不使用气体排放超标的机械。 2) 禁止在施工现场焚烧油毡、橡胶、塑料、皮革、树叶、枯草、各种包装物等废弃物以及其他会产生有毒、有害烟尘和恶臭气体的物质。
5	烟尘污染的处理措施	土方开挖、回填土产生扬尘控制措施	土方铲运卸等环节设置专人淋水降尘，挖运土方车辆经过的场内路线和回填土作业时有专人清扫、喷洒防扬尘措施，在 4 级以上大风天气严禁开挖。
6		现场裸露地表扬尘控制措施	尽量增大现场道路硬化、绿化面积，未硬化绿化的部分可覆盖一层细石子、禁止浮土露天。
7		土方堆放产生扬尘控制措施	现场一般不堆放土方，如需要堆放时，应采取覆盖、表面临时固化及时淋水降尘控制措施。
8		车辆运输产生扬尘控制措施	1) 施工现场的垃圾、渣土严禁凌空抛洒并及时清运。 2) 运输车辆驶出现场前要冲洗干净。 3) 松散型物料运输与贮存，采用封闭措施；装运松散物料的车辆，应加以覆盖（盖上苫布），并确保装车高度符合运输不遗洒；松散的易飞扬的物料（水泥、外加剂、白灰等）均采取封闭式贮存措施（袋装、进库）；应采取措施防止运输车辆将砂石、混凝土、石渣等撒落在施工道路及工区场地上，及时清扫。 4) 在施工现场的出口处，设自动洗车台，确保车辆出场前清洗掉车轮上的泥土；设专人及时清扫车辆运输过程中遗洒至现场的物料。 5) 场内施工道路保持路面平整，排水畅通，并经常检查、维护及保养。晴天洒水除尘，道路每天洒水不少于 4 次，施工现场不少于 2 次。
9		现场垃圾扬尘的控制措施	将清洁生产贯穿于建筑施工的全过程，尽量降低垃圾的产生量。施工现场的垃圾站应定时清理，并有封闭措施，清理建筑物内垃圾时在装卸等环节中，应尽量减少扬尘和遗洒。

4) 对噪音的治理措施

施工现场设围挡，实行封闭式管理，避免施工人员对周边的干扰。施工现场的木工棚、钢筋棚等应封闭，加工材料时应轻拿轻放，以有效的降低噪声。

尽量选择使用环保机械，严禁超负荷运转和夜间使用噪声比较大的机械施工；

② 现场施工机具要经常检查维修，保持正常运转。采取有效措施，尽量降低噪音强度等级在《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB11523-2011）规定的噪场限值等级以内。

③ 混凝土施工尽可能选用环保型振捣棒，振捣棒使用后及时清理干净；对混凝土振捣人员进行交底，确保其操作时，不振钢筋和模板，做到快插慢拔，减少空转的时间；

④ 坚持对结构施工期间的噪声检测，发现超标时，对有关因素进行调整，达到地方政府相关规定。

⑤ 进入施工现场严禁大声喧哗、甩击工具、机械，做到文明施工。

⑥ 夜间进料时，设专人指挥，禁止车辆鸣笛，减少噪声。

⑦ 为防止扰民，施工时段产生的噪音严格控制在相关法律法规规定的最小值以下。

5) 对生活垃圾的处理措施

① 在工点、生活区安放垃圾桶，统一收集生活垃圾。

② 生活垃圾由环卫部门统一外运。

③ 加强对管理人员、施工人员教育，减少生活垃圾随意丢弃现象。

（4）文物保护措施

在工程施工勘察阶段，及时向当地政府、居民打听施工范围内的文物情况（如：古建筑、雕像、古迹以及具有地质研究或考古价值的其他遗迹、化石、钱币或物品、古树名木等）；查询当地县志，确定是否存在可能有地下古墓的情况，并勘察确定。

在施工过程中，若发现具有研究和保护价值的文物，现场施工人员必须立即停止人、机施工，并及时上报。施工项目部接到报告以后，安排两个以上人员对现场进行管理，采取有效合理的保护措施，防止任何人员移动、损坏、盗窃文物，并立即报告当地文物行政部门，同时通知监理人和发包人。若文物行政部门要求停止施工进行文物保护工作的，我方将积极配合相关工作。安全文明施工培训内容应包括文物保护培训。

若存在因我方施工而影响周边文物的安全情况，制定专门的文物保护措施和专项施工方案，征得文物行政部门同意以后再进行施工。

11.5. 节约土地

施工现场平面布置应优化土地利用，现场临设要根据施工人数和施工场地要求，布置要尽量紧凑，土方开挖要加强护坡措施，缩小边坡放坡比例，减少土方开挖量，降低挖填土的费用；场地存放土方要根据现场条件尽量安排在现场内存放，场内外存放土方要堆高覆盖；场外占用土地作为施工临时占地时，用后要及时恢复原貌，控制土地资源的占用时间。

11.6 节约能源措施

11.6.1 节约能源

1、施工现场要制定节能措施，提高能源利用率，对能源消耗量大的工艺必须制定专项降耗措施。

2、施工现场临时设施的设计、布置与使用，应采取有效的节能降耗措施，并符合下列规定：

（1）利用场地自然条件，合理设计办公及生活临时设施的体型、朝向间距和窗、墙面积比，冬季利用日照并避开主导风向，夏季利用自然通风。

（2）营地办公和生活区临时设施选用由高效保温隔热材料制成的复合保温板墙体和屋面，以及密封保温隔热性能好的门窗，使用轻钢结构骨架，作为施工临时设施多次重复使用。

（3）规定合理的温、湿度标准和使用时间，提高空调和采暖装置的运行效率。施工临设办公区和生活区采用空调制冷或供暖时的房间使用温度，冬天室内最低温度不低于 15℃，夏天室内最高温度不超过 26℃，生活区使用时间为下班以后，办公区限定在上班和值班时间使用。

（4）照明器具宜选用节能型器具，照明器具开关上方张贴节电标识，不用照明时做到随手关灯。

（5）材料采购，要选用有信誉的厂家信得过的产品，选用绿色材料，其材料质量和观感必须符合规范标准和设计要求，周转性材料如模板、木方的质量（主要为模板）要满足施工周转次数要求和砼表面观感质量。施工周转材料，要按周转次数充分考虑其重复利用的价值，如模板、木方使用后出现的短木方、窄小模板，大头楔等，可制作小块模板，短木方、大头楔可作为圈梁、构造柱模板加固使用，小块木方可用作现浇板模板下顶桩的垫木使用；低值易耗品的使用，如圆钉、海绵条、直螺纹套丝保护的塑料帽、电焊手套、电焊条、绑丝等，发放时要进行登记并实行总用量控制，使

用时不得在现场随意乱扔，可回收的材料和用品要以旧换新，修旧利废，对施工过程中产生的废旧材料进行回收再利用

3、施工机械设备管理应满足以下要

(1) 施工机械设备管理应建立台账，并制定按时保养、保修、检验制度。

(2) 施工机械宜选用高效节能电动机。

(3) 220V/380V 单项用电设备接入 220 V/380V 三相系统时，应使用相间平衡。

4、建设工程施工实行用电计量管理，严格控制施工阶段用电量对于现场 施工照明和值班照明灯具，设专人管理，宿舍内严禁使用电炉子作为取暖器具，职工宿舍用电采用专用线路分阶段供电，控制宿舍区内的长明灯。

5、建筑施工使用的材料宜就地取材。建筑施工材料、地材和周转性材料的采购，在保证质量、价格，环保的前提下，应就近采购当地产品和材料，以减少车辆运输费用，缓解公路交通压力。

11.6.2 节约水资源

1、建设工程施工用实行用水计量管理，严格控制施工阶段用水量

2、施工现场生产生活用水必须使用节水型生活用水器具，在水源处设置 明显的节水用水标识，对职工进行节约用水教育，提高职工的节水意识，现场施 工和生活用水设专人管理，对已损坏的用水器具及时修复或更换，防止出现长流水和跑冒滴漏现象。

3、施工现场应充分利用雨水资源，保持水体循环，有条件的宜收集屋顶、地面雨水汇入地下储水池，用作现场洒水降尘、浇砖使用。

4、施工现场应设置废水回收设施，对废水进行回收后循环利用。

11.7 节约材料

1、优化施工方案，选用绿色材料，积极推广新材料，促进材料的合理利用，节省施工材料的实际消耗量，砌筑材料选用环保型的保温节能材料，采用预拌砼和砂浆，模板采用竹胶板或覆膜多层板，钢筋连接优先采用滚轧直螺纹套件连接和焊接技术，既保证了施工质量，又减少钢筋搭接所增加的材料消耗。

2、根据施工进度、材料周转时间，库存情况等制定采购计划，经现场技术根据实际情况核准后，合理确定采购数量，避免采购过多造成积压和浪费。

3、对周转材料进行保养维护，维护其质量状态，延长其使用寿命。按照材料存放要求进行装卸和临时保管，避免因现场存放条件不合理而导致损坏和浪费。加强对现

场周转材料的管理，及时进行维护修整，如弯曲的架子管调查、模板拆除后要拔除钉子、清理后备用，小块模板、短木方的再利用等：现场周转性材料的存放，要下垫木方或砣块，防雨防潮，不得因保管不善淋雨受潮而影响使用质量。

11.8 突发环境事件应急预案

11.8.1 应急救援组织机构

1、成立以项目经理担任组长，项目副总经理任副组长，相关职能部门负责人为组员的突发环境事件应急领导小组。

2、突发事件应急指挥小组组长由项目经理担任，副组长由安全负责人担任，其他副经理、技术负责人担任副组长，成员由项目部各部门、各施工工区负责人相关人员组成。领导小组下设应急领导办公室，具体负责应急救援的指挥及协调工作。

3、应急领导小组职责

- (1) 负责开展突发环境事件风险评估。负责完善突发环境事件风险防控措施。
- (2) 负责排查治理环境安全隐患，完善突发环境事件风险防控措施。
- (3) 负责制定突发环境事件应急预案并备案、演练，加强环境应急能力保障建设。

11.8.2 职责

项目应急领导小组职责

- 1、接受上级及地方政府、单位应急管理办公室的领导，请示并落实指令。
- 2、贯彻执行国家、当地政府、上级主管部门关于突发环境污染事件发生和应急救援的方针、政策及有关规定。
- 3、审定并签发公司环境事件总体应急预案。
- 4、组织制定、修改环境污染事件应急救援预案，组建环境污染事件应急救援队伍，有计划地组织实施环境污染事件应急救援的培训和演习。
- 5、审批并落实环境污染事件应急救援所需的监测仪器、防护器材、救援器材等的购置。
- 6、检查、督促做好环境污染事件的预防措施和应急救援的各项准备工作，督促、协助有关部门及时消除有毒有害介质的跑、冒、滴、漏。
- 7、批准应急救援的启动和终止。
- 8、及时向上级报告环境污染事件的具体情况，必要时向有关单位发出增援请求，并向周边单位通报相关情况。

9、组织指挥救援队伍实施救援行动，负责人员、资源配置、应急队伍的调动。

10、协调事件现场有关工作。配合政府部门对环境进行恢复、事件调查、经验教训总结。

11、负责对员工进行应急知识和基本防护方法的培训，向周边企业、村落提供本单位有关危险化学品特性、救援知识等的宣传材料。

项目部领导小组职责

1、编制突发环境事件专项应急预案。

2、负责指挥处理紧急情况，保证突发事件按应急救援预案顺利实施。

3、负责事件现场的抢险保护、救护及通讯及所需材料、人员的落实。

4、负责与上级环境管理机构及情况汇报。

5、负责与相邻可依托力量的联络求救。

6、迅速对事件现场进行勘察，对有可能进一步扩大的事件现场进行封闭，在记明数据和绘制现场示意图的前提下清除危险。

7、接待并配合相关部门进行事件的初步调查，组织接待并慰籍事件人员家属和社会关注方。

8、组织、调动各方面的资源进行事件人员的救治和事件现场的整顿和整改。

9、配合事件调查组开展事件的负责工程项目生产的恢复工作。

11.8.3 监测预警和信息报告

每年根据项目情况，分析潜在的环境风险，并进行评估后，发布《重要环境因素清单》。各单位环境保护管理部门应当落实环境安全主体责任，定期排查环境安全隐患，开展环境风险评估，健全风险防控措施。当出现可能导致发环境事件的情况时，项目应急领导小组根据事件或险情做出判断，启动相应应急预案并同时报告当地环境保护主管部门。

1、预警分级

对可以预警的突发环境事件，按照事件发生的可能性大小、紧急程度和可能造成的危害程度，将预警分为四级，由低到高依次用蓝色（一般突发环境事件）、黄色（较大突发环境事件）、橙色（重大突发环境事件）和红色（特别重大突发环境事件）表示。

2、预警信息发布

应急领导小组与地方环境保护主管部门研判可能发生突发环境事件时，应当及时向本级人民政府提出预警信息发布建议，同时通报相关部门和单位，及时通过电视、

广播、报纸、互联网、手机短信、当面告知等渠道或方式向本行政区域公众发布预警信息，并通报可能影响到的相关地区。

3、预警行动

预警信息发布后，项目应急领导小组采取以下措施：

（1）分析研判。组织专业技术人员及专家，及时对预警信息进行进一步分析研判，预估可能的影响范围和危害程度。

（2）防范处置。迅速采取有效处置措施，控制事件苗头。在涉险区域设置注意事项提示或事件危害警告标志，利用各种渠道增加宣传频次，告知公众避险和减轻危害的常识、需采取的必要的健康防护措施。有效地实施先期处置，防止次生、衍生和耦合事件（事件）发生，果断控制或切断事件灾害链。

（3）应急准备。提前疏散、转移可能受到危害的人员，并进行妥善安置。责令应急救援队伍、负有特定职责的人员进入待命状态，动员后备人员做好参加应急救援和处置工作的准备，并调集应急所需物资和设备，做好应急保障工作。

（4）舆论引导。及时准确发布事态最新情况，公布咨询电话，组织专家解读。加强相关舆情监测，做好舆论引导工作。

事件现场得以控制，环境符合有关标准，导致次生、衍生事件隐患消除后，经现场应急指挥部确认并向公司应急指挥领导小组报告，经应急指挥领导小组批准后，现场应急处置工作结束，应急救援队伍撤离现场。由现场应急指挥部宣布应急终止。

11.8.4 应急响应

应急指挥领导小组有关部门和专家，根据突发环境事件的严重程度和发展态势，将应急响应设定为Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级和Ⅳ级四个等级，并把初步判定结果立即上报上级环保部门。突发环境事件发生在易造成重大影响的地区或重要时段时，可适当提高响应级别。应急响应启动后，可视事件损失情况及其发展趋势调整响应级别，避免响应不足或响应过度。

突发环境事件发生后，各单位根据工作需要，组织采取以下措施。

1、现场污染处置

（1）公司和项目部突发环境事件领导小组立即启动《预案》并履行职责。

（2）项目部应急领导小组组长接到报警后，立即赶赴事件现场，不能及时赶赴事件现场的，必须委派一名项目部应急领导小组成员或事件现场管理人员，及时启动应急系统，控制事态发展。

(3) 各应急专业组人员，要接受项目部应急领导小组的统一指挥，立即按照各自岗位职责采取措施，开展工作。

(4) 现场处置主要依靠本项目的应急处置力量。事件发生后，发生事件的单位或项目按照本级应急预案迅速采取措施，立即采取关闭、停产、封堵、围挡、喷淋、转移等措施，切断和控制污染源，防止污染蔓延扩散。做好有毒有害物质和消防废水、废液等的收集、清理和安全处置工作，及时向突发环境事件领导小组报告，必要时向相邻可依托力量求教，事件现场内外人员应积极参加援救力量不足或有专业化要求时尽快和当地人民政府取得联系，以获得援助。

2、医学救援

事件现场救护组负责组织开展紧急医疗救护和现场卫生处置工作，及时组织救治及护送受伤人员到医疗急救中心医治；随时与项目部应急领导小组、抢险组、救护组、通讯组保持联络。

3、抢险救援

抢险救援组负在抢险过程中首先要注重人员的救援、事故现场内外易燃易爆等危险品的封存及转移等，其次是贵重物资设备的抢救。同时，现场应急救援人员根据需要携带相应的专业防护装备，采取安全防护措施，严格执行应急救援人员进入和离开事故现场的相关规定。公司应急领导小组根据需要具体协调、调集救援设备、机具及相应的安全防护装备。抢险救援组应随时与应急指挥部、医疗救护组、技术指导组、治安警戒组、事故善后组保持联络。

4、事故现场及人员的安全防护

治安警戒组负责组织事故现场及人员的安全防护工作，主要工作内容如下：

(1) 确定保护事故现场和人员安全需要采取的措施，禁止非救援人员进入事故现场。

(2) 决定应急状态下人员疏散、清点、转移和安置的方式、范围、路线、程序。

(3) 负责指引无关人员撤到安全区，指定专人记录所有到达安全区的人员，并根据现场员工名单表、各宿舍人员登记表，经事发现场人员的证实，确定事发现场人员名单，并与到达安全区人员进行核对，判断是否有被困人员。

(4) 负责治安管理，随时与应急指挥部、抢险救援组、医疗救护组、技术指导组、事故善后组保持联络。

5、应急监测

加强大气、水体、土壤等应急监测工作，根据突发环境事件的污染物种类、性质以及当地自然、社会环境状况等，明确相应的应急监测方案及监测方法，确定监测的布点和频次，调配应急监测设备、车辆，及时准确监测，为突发环境事件应急决策提供依据。

6、响应终止

突发环境事件已经排除、污染物质已降至规定限值以内、所造成的危害基本消除时，终止应急响应。

11.8.5 后期工作

1、善后处置

技术部会同相关部门负责组织重大环境事件的善后处置工作，尽快消除事件影响，妥善安置和慰问受害及受影响人员，保证人员稳定。

2、保险

环境事件发生后，法律与风险管理部及时开展受灾人员保险理赔工作。

3、事件灾难调查报告、验教训总结按照项目规定，环境事件由各级环境管理部门负责组成调查组进行调查，形成事件调查报告，总结经验教训，定预防和纠正措施，防止类似事件发生。

12 水土保持目标及保证措施

12.1 水土保持防治原则与目标

(1) 防治原则

坚持因地制宜，因害设防；工程措施、植物措施、临时措施相结合，形成水土流失综合防护体系；使水土保持措施成为工程主体设计的组成部分，并为主体工程服务；水土保持设施建设与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

(2) 防治目标

生产建设项目水土流失防治不仅要對新增的水土流失进行防治，还需结合治理规划的要求，对项目区原有的水土流失进行治理。水土流失防治首先要將水土流失控制在水土流失背景值范围内，再将其恢复到土壤流失容许值，促进水土资源的可持续利用和生态系统的良性发展。根据本项工程建设特点，确定水土流失防治目标要求为：通过水土流失综合治理，使项目建设区的原有水土流失得到基本治理，新增水土流失得到有效控制，生态得到最大限度的保护，环境得到明显改善，水土保持设施安全有效，最大限度地发挥水土保持工程的功能与效益。

依据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2016)规定，北方土石山区二级标准设计水平年水土流失防治指标分别为：水土流失治理度 92%，土壤流失控制比 0.85，渣土防护率 95%，表土防护率 92%，林草植被恢复率 95%，林草覆盖率 22%。根据项目山区水土流失现状及本项目工程设计特点，需对土壤流失控制比进行调整。项目区土壤流失为微度，土壤流失控制比调整为 1.0。

12.2 水土保持措施

水土保持工作主要是对斜坡及沟道采取工程防护措施，以防止水土资源损失和产生破坏，是一项系统工程。水土保持以“预防为主，全面规划，综合防治，因地制宜，加强管理”为原则，切实做好预防保护工作，贯彻“谁施工、谁治理、谁管护”的政策。水土保持要突出重点，以点带面。在工程施工中要防止因施工造成的水土流失，水力侵蚀，坡面风化等，减小对植被的破坏。禁止在征地以外的地方进行开挖等施工。为避免裸露土地或各种土地开发利用行为造成土壤遭受冲蚀、水资源大量流失，而必须采取适当对策，以确保水土资源不致破坏流失。

12.3 项目水土保持措施布设成果

(1) 自觉保护施工场地周围的草木和水土保持设施，尽量减少对地表的扰动，控制和减少由于施工造成的水土流失。

(2) 施工场地平整尽量做到挖填平衡，临时生活用房、仓库等建筑物基础开挖的弃土弃石就近平整处理，并碾压密实。如有多余的渣土需运至指定的渣场堆放，不得随意弃置。

(3) 为防止施工期降水及地面径流给工程建设带来不利影响，在施工区周围设置截排水沟，拦截并排走场地内及周边汇水，在排水出口处设置沉沙池滞蓄径流携带的泥沙，并及时对其进行清理，防止淤塞，以发挥其功能。

(4) 边坡开挖前应在边坡顶部设置截水沟，将上游汇水排导至下游，防止边坡坍塌，引起水土流失对工区内的排水沟道、挡护措施等设施在撤离前应进行疏通和修整。

12.4 水土保持监测

12.4.1 监测内容

1、扰动土地情况监测，扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等

2、水土流失情况监测，水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、排土、弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。土壤流失量是指输出项目建设区的土、石、砂流失数量。排土、弃渣潜在土壤流失量是指项目建设区内未实时防护措施，或者未按水土保持方案实施且未履行变更手续的排土、弃渣数量。水土流失危害是指项目建设引起的基础设施和民用设施的损坏，水库淤积、河道阻塞、滑坡、泥石流等危害。

3、水土保持措施监测，应对工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测。水土保持措施监测的内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度(郁闭度)、防治效果、运行情况等。

4、临时堆土场情况监测，监测内容包括对临时堆土场形成的临时边坡松散土方流失量，堆土场周边影响范围等。临时堆土场情况监测采取实地量测、资料分析的方法。其监测应结合扰动土地情况监测，核实其位置、数量及分布。

5、项目施工期周边区域的巡查监测，项目建设可能造成水土流失影响周边区域，由于项目建设将改变原地形地貌，因此，项目周边的巡查监测需随其它监测同时进行。应制定和完善调查和巡查制度。扩大监测覆盖面，加大巡查频率。

6、防治效果监测，防治效果监测的内容包括项目水土保持工程验收完成以后，项目区内的工程措施的工程量、完好程度，植物措施的工程量、成活率等，及六项防治指标(水土流失总治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率及林草覆盖率)的达标情况。

12.4.2 监测方法

根据《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》中对监测方法的规定，本项目推荐采取调查监测和定位观测相结合的方法进行监测。监测方法具体实施要求可参考《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GBT 51240-2016)。

1、调查监测 调查监测是通过亲身的接触和广泛的了解，充分掌握和占有项目工程水土流失和水土保持第一手资料的基本方法，具体包括资料收集、普查、典型(重点)调查、抽样调查、巡查等。

本项目施工准备期前的本底值采用调查监测，地形地貌、植被状况等采用实地调查的方法进行监测。项目扰动情况采用实地调查并结合查阅资料的方法进行监测，弃土弃渣在查阅资料的基础上，以实地量测为主进行监测。

2、定位观测，定位观测是指通过设立典型观测断面、观测点、观测基准等，对生产建设项目在生产建设和运行初期的水土流失及其防治效果进行监测。定位观测包括径流小区法、测钎法、侵蚀沟量测法、集沙池法、控制站法和微地形测量法等，抽样调查法包括植物措施抽样法及工程措施抽样法(监测方法具体实施要求可参考《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GBT 51240-2016))。

13 文明施工目标及保证措施

13.1 文明施工目标

(1) 根据国家有关规定，进行文明工地创建和文明施工活动，并按监理批准的文明施工措施计划，文明施工保障措施以及施工现场封闭管理措施进行施工。

(2) 组建文明施工组织机构，明确各自职责，加强文明施工保证体系建设和文明施工管理制度建设，使各项文明施工保障措施落到实处。

(3) 施工现场做到 6 个 100%标准

施工区域 100%标准围挡；物料堆放、裸露黄土 100%覆盖；施工道路 100%硬化；渣土运输车辆 100%密闭拉运；施工现场出入车辆 100%冲洗清洁；建筑物拆除 100%湿法作业。

(4) 施工现场做到两个全覆盖：

治理区现场视频联网监控“全覆盖”、安装扬尘联网监控设备“全覆盖”，确保施工现场不飞尘、不泥泞、不遗撒，全面提升施工过程中的规范化管理水平。

(5) 施工现场做到 7 个到位标准

施工围挡设置到位；出入口道路硬化与基坑坡道处理到位；自动冲洗设备安装与使用到位；远程视频监控安装与使用到位；拆除过程中使用专业降尘设施湿法作业到位；裸露地面与拆迁垃圾覆盖到位；清运车辆密闭到位。

(6) 作业现场垃圾、材料及时清理，做到人离场清的标准，确保文明施工形象。

13.2 文明施工保证措施

为确保本工程现场文明施工、环境保护及消防保卫的管理目标与指标得到有效的有效地控制，向业主提供满意的产品，制定本工程现场文明施工、环境保护及消防保卫管理体系。本体系项目经理为第一责任人，项目总工程师负责现场文明施工、环境保护及消防保卫管理方案的制定，生产经理负责组织实施体系的运行，各职能部门负责对现场的人、机、料进行具体的管理，各专业工程师提供技术支持；同时，各施工队伍、分包单位都必须在进场的同时签订相关包保协议书，并指定专门的人员配合项目部的现场文明施工、环境保护及消防保卫管理。

1、施工现场形象施工现场严格按照建委、业主要求和施工现场总平面图进行布置及形象设计。

2、现场场容，建立文明施工责任制，划分区域，明确管理负责人，实行挂牌制。

施工现场内交通道路路面硬化，平整坚实。路面统一设排水系统，设专人协调现场内的交通，及时疏导场内车辆。建筑物内外的零散碎料和垃圾渣土及时清理。楼梯踏步、休息平台、阳台等处不堆放料具和杂物。使用中的安全网必须干净整洁，破损的要及时修补或更换。做到现场及工人操作面必须清洁整齐，做到工完场清脚下净，材料码放整齐。现场内严禁随地大小便。做好成品保护工作。施工现场杜绝长流水和长明灯。现场设有醒目的警示警告牌及宣传标语。施工现场各阶段与根据施工阶段施工平面布置图相吻合。

3、料具管理，建立健全现场料具管理责任制、施工现场料具存放管理规定、现场仓库管理规定、材料进出场检查验收制度、限额领料制度等，认真执行材料的验收、保管、发放、退料、回收等手续，建立健全原始记录和各种台账。

现场内各种材料应按照各阶段项目部划分的场地按施工平面图统一布置，分类码放整齐、成一线，并经常清理杂物和垃圾，保持场地清洁，材料标识要清晰准确。材料的存放场地应平整夯实，有排水措施。各分包及施工部要有责任区责任人，并有明显标牌。采取必要的防雨、防潮、防晒、防冻、防火、防砸等保护措施，贵重物品、易燃、易爆和有毒物品应及时入库，专库专管，加设明显标志。存放水泥等袋装材料或砂石料等散装材料严禁靠墙码垛、存放。水泥、白灰等要入库存放。

模板、方木、钢管、钢材、钢筋、砌块等存放处地面硬化、排水畅通，应保证码放稳固、规范，高度不得超过 1.5 米，至少保证一头齐，一条线，模板、方木、钢管、钢材、钢筋、水泥、白灰等要求垫高 25cm。

做好材料节约工作，要有技术节约措施和严格的管理制度。材料节约措施要从技术及现场管理两方面进行编制，分基础、结构、装修三个阶段，编制时要把握重点，如：结构时主要使用钢筋、木材、混凝土等。

施工现场内设垃圾站，施工垃圾应集中分拣、回收利用并及时清运，并在施工现场设置垃圾分理处。

4、机械管理，现场的机械设备按平面图固定点存放，有漏油现象的机械必须设置接油盘，现场机械处设有操作规程、管理制度和责任牌，有专人负责。操作人员遵守机械安全操作规程，定期对机械进行检查维修保养并留有记录。认真执行机械设备的交接班制度，并做好交接班记录。

施工现场机械设备安全防护装置保证齐全、灵敏、可靠。各种机械设备有安装验收手续，并在明显部位悬挂安全操作规程及设备负责人的标牌。所有机械处于良好安

全运行状态，严禁超载和带病运行，运行中禁止维护保养；操作人员离机或作业中停电时，必须切断电源。施工现场使用的机械设备（自有或租赁）实行安装、使用全过程管理，做到安装前交底、使用前验收、使用中检查。施工现场为机械作业提供道路、水电、临时机棚等必需的条件，确保使用安全。机械设备操作保证专机专人，持证上岗，严格落实岗位责任制，并严格执行清洁、润滑、紧固、调整、防腐的“十字作业法”。

5、环境卫生，施工现场办公室、仓库、职工（包括民工）宿舍，保持清洁卫生，要建立卫生责任区，有卫生管理制度，有专人负责，经常打扫，并符合卫生、通风、照明等要求。办公区、生活区保持整洁卫生，垃圾存放在密闭式容器，定期灭蝇，及时清运。生活垃圾与施工垃圾不得混放。生活区宿舍内夏季采取消暑和灭蚊蝇措施，冬季有采暖和防煤气中毒措施，并建立验收制度。宿舍内有必要的生活设施及保证必要的生活空间，内高度不得低于 2.5 米，通道的宽度不得小于 0.9 米，床铺高于地面 30 厘米，每人床铺占有面积不小于 2 m²，床铺被褥干净整洁，生活用品摆放整齐，室内保持通风。生活区内必须有盥洗设施和洗浴间。施工现场设水冲式厕所，厕所墙壁屋顶严密，门窗齐全，要有灭蝇措施，设专人负责定期保洁。厕所经常打扫保持清洁，定期消毒打药，要有冲水措施。施工现场设置的临时食堂具备食堂卫生许可证、炊事人员身体健康证、卫生知识培训证。建立食品卫生管理制度，严格执行食品卫生法和有关管理规定。施工现场的食堂和操作间相对固定、封闭，并且具备清洗消毒的条件和杜绝传染疾病的措施。

食堂地面要硬化，无积水，锅台贴瓷砖，墙壁要洁白、平整、清洁卫生。食堂要有卫生许可证，炊事人员有健康证，做到生熟分开，要有防蚊蝇防尘措施，设隔油池并定期清掏。食堂和操作间内墙粘贴瓷砖，屋顶不得吸灰尘，应有水泥抹面锅台、地面，设排风设施。

操作间有生熟分开的刀、盆、案板等炊具及存放柜橱。库房内有存放各种佐料和副食的密闭器皿，有距墙距地面大于 20 厘米的粮食存放台。不使用石棉制品的建筑材料装修食堂。食堂内外整洁卫生，炊具干净，无腐烂变质食品，生熟食品分开加工保管，食品有遮盖，应有灭蝇灭鼠灭蟑措施。食堂操作间和仓库不得兼作宿舍使用。食堂炊事员上岗穿戴洁净的工作服帽，并保持个人卫生。严禁购买无证、无照商贩食品，严禁食用变质食物。施工现场保证供应卫生饮水，有固定的盛水容器和有专人管理，并定期清洗消毒。

项目部制定施工现场卫生急救措施，配备保健药箱、担架、一般常用药品及急救器材。为有毒有害作业人员配备有效的防护用品。

施工现场发生法定传染病和食物中毒、急性职业中毒时立即向上级主管部门及有关部门报告，同时要积极配合卫生防疫部门进行调查处理。

现场工人患有法定传染病或是病源携带者，及时必要的隔离治疗，直至卫生防疫部门证明不具有传染性时方可恢复工作。

施工现场制定暑期防暑降温措施。

临时用电执行《临时用电标准》、《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005）。

另重点强调如下：

严格执行《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46-2005，独立的配电系统必须按部颁规范采用三相五线制的接零保护系统，非独立系统可根据现场实际情况采取相应的接零或接地保护方式。现场实行三级配电两级漏电保护供电。

编制完整、独立的临电施工组织设计，技术交底及验收手续，报批后组织实施。建立相关的管理文件和档案资料（具体见文明安全施工内业资料管理规定）。施组中有配电系统线路走向图、配电箱分布图、配电箱内部系统图、安全用电技术措施、安全用电防火措施。

用电线路、用电设备的安装和使用符合安装规范和安全操作规程，并按照施工组织设计进行架设或埋设，严禁任意拉线接电。配电箱材质要符合规范要求，箱内无杂物，电器完好并标明用途，开关选型合理。总箱漏电电流不大于 75MA，开关箱漏电电流不大于 30MA，动作时间均不大于 0.1S。存放位置合理并有防雨防砸防尘措施。

机械接零线齐全有效，高大设施的避雷装置齐全有效，施工现场、生活区照明采用安全电压并保证照明。

所有临电设施由项目统一采购配置。临电设施布置要和现场平面图一致。现场消防电源设在现场总配电箱内总开关的上口，即消防电源不受现场总箱的控制。

临电操作人员持证上岗。施工现场使用专用保护电缆，各类照明灯具电源线使用橡套电缆线，不使用塑胶线，行灯和低压灯的变压器应装设在电箱内，符合户外电气安装要求。

现场金属架构物（照明灯架、垂直提升装置、超高脚手架）和各种高大设施按规定装设避雷装置，即 50 米设置一个接地点，接地电阻不大于 4 欧姆，架体设置环形避

雷线将所有钢管有效连接。电焊机使用专用漏电保护器，同时电焊机外壳应做接零保护。一次线长度应小于 5 米，二次线长度应小于 30 米。电焊机两侧接线应压接牢固，并安装可靠防护罩。电焊把线应双线到位，不得借用金属管道、金属脚手架、轨道及结构钢筋做回路地线。电焊把线使用专用橡套多股软铜电缆线，线路应绝缘良好，无破损、裸露。电焊机装设采取防埋、防浸、防雨、防砸措施。

生活区、临时库房和结构内的照明使用安全电压。防水、油漆等有易燃易爆危险的作业使用防爆灯照明或不装设任何照明设施。漏电保护器的采购公司合格分供方的合格产品，并有试验记录。

（6）夏季高温施工

1）在夏季高温季节增加职工食堂、宿舍、办公室、厕所的环境卫生检查次数，不合格的饭菜不允许出现在职工的餐桌上，定期喷洒杀虫剂，防止蚊、蝇孳生，杜绝常见流行病。在增加营养的同时向职工（特别是生产第一线和高温岗位职工）提供降温避暑药以及绿豆汤等，以确保安全和健康。对在特殊环境下（如露天、封闭等环境）施工的人员，采取诸如遮阳、通风等措施或调整工作时间，早晚工作，中午休息，防止职工中暑、窒息、中毒和其他事故的发生，炎热时期派医务人员深入工地进行巡回防治观察。一旦发生中暑、窒息、中毒等事故，立即进行紧急抢救或送医院急救。严禁职工到河中洗澡、游泳，以免发生意外事故。

2）夏季高温季节是现场用电高峰期，定期对电气设备逐台进行全面检查、保养，禁止不规范用电，对职工宿舍的降温用电设备及电线进行定期检查，同时在此阶段开展“安全用电活动”评比活动。

3）人容易在夏季高温季节产生烦躁心理，项目综合部根据周边居民以及相关部门的实际情况，进行定期的走访、沟通，协调好与周边居民以及相关部门的关系，保证现场施工顺利进行。

13.3 文明施工的风险管理流程

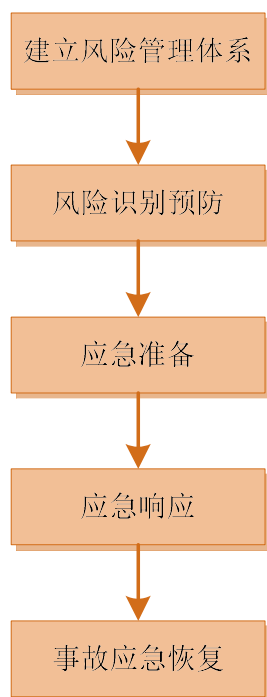


图 13.3-1 风险管理流程

项目部建立有效的风险防范控制体系，切实履行施工风险管理与组织的主体责任。工程开工前对可能存在的风险进行识别和评估，制定相应对策。施工过程中做好应急演练和应急准备工作，遇到风险事故时及时启动应急响应，将风险损失降到最低程度。

13.4 文明施工的风险源辨识、评估及预防措施

开工前，工项目部组织工程、安全、物资、设备等有关部门人员，根据本工程合同规定相关风险控制要求，审查施工图纸，开展现场调查分析，结合本工程实际情况对全过程、全工序进行风险源辨识、分析，确定项目实施过程中存在的重大风险因素。

（1）风险源辨识

根据对项目建设期间的环境调查，从多角度多方面列举风险来源，形成对项目系统风险全方位的透视，建立项目总体风险因素分解图。

（2）风险源评估及预防措施

采用风险矩阵法对其进行评估，综合确定风险等级。一级风险：不可接受，应采取有效控制措施；二级风险：不愿接受，应采取适宜的控制措施；三级风险：可接受，但应注意防范和监控，防止风险升级。

对本工程施工管理过程中文明施工和环境保护方面存在的主要风险源评估及应对措施见下表。

表 13.4-1

文明施工主要风险源评估及应对措施

风险源分析		风险等级	预防措施
大气污染	施工过程中废气超标排放对环境造成污染	二级	使用符合污染排放达标的机械设备，加强对机械设备维护保养，降低废气排放量，及时淘汰落后老旧设备
	生活废气排放对造成污染	二级	食堂安装油烟净化装置，定期清理排烟系统
	施工过程中产生扬尘对环境造成污染	二级	(1) 土方施工环节设置淋水降尘，土方车辆经过的场内道路定期清扫、喷洒水。 (2) 各工点设置成套洗车设备，对出工点车辆进行清洗。 (3) 车辆运输松散物料时进行覆盖。
噪音污染	施工产生的噪音较大，对周边居民生活造成影响	二级	(1) 通风机、鼓风机、空气压缩机等噪音较大设备加装消声器或减振机座。 (2) 加强对机械设备的维护保养；加强对施工人员教育，施工时轻拿轻放。 (3) 对噪音加强声源控制和传播过程控制，降低噪音对周边居民影响。
光污染	夜间施工产生的光污染较大，对周边居民生活造成影响	二级	电焊、金属切割等作业做好遮光措施，照明灯具安装灯罩，灯光照射只限于施工场内，不直接照射到居民住宅区。
固体垃圾污染	固体垃圾未按要求排放，对水体、大气、人员造成危害，并引发卫生疾病等问题	一级	(1) 施工弃渣按合同文件要求送至指定弃渣场。 (2) 施工产生的废弃物采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施，不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物，按废弃物类别投入指定垃圾箱（桶）或堆放场地，禁止乱投乱放。 (3) 施工区和生活营地设置足够数量的临时垃圾贮存设施，防止垃圾流失，定期将垃圾送至指定垃圾场。
水污染	生产、生活废水未按要求排放，对环境造成污染	一级	(1) 现场各工点道路和材料堆放场地周边，设排水沟，流向各工点冲洗槽沉淀池，沉淀后利用；不能利用的污水，沉淀后方可排入城市小区污水管道。 (2) 定时由专人清理排水沟，现场内不得存有污水、烂泥。 (3) 生活区厕所、浴室应设置简易有效的化粪池，产生的污水经下水管排放要经过化粪池，排向市政污水管网，化粪池有专人应定期清理。 (4) 施工现场临时食堂，要设置简易有效的隔油池，产生的污水经下水管道排放要经过隔油池，平时加强管理，定期清理，防止污染。 (5) 防止地下水污染，禁止将有毒有害物废弃物用作土方回填、焚烧或浅埋处理，以免污染下水和环境。
卫生健康	不卫生或受污染的食物导致的食物中毒	一级	加强食物采购、加工、保存过程管理，不采购腐败变质食物，食物不接触有毒不洁物，主副食品、原料、半成品、成品、生熟要分开存放，采购的各类果蔬要经洗

			净，食品熟透。
	生产、生活区域卫生条件差导致疾病传染	一级	办公、施工、生活场所保持卫生、通风，有消毒措施；加强对施工人员卫生教育；职工宿舍、职工浴池、厕所所有通风消毒措施；定期开展灭蚊、灭鼠行动等。
职业健康	施工人员接触粉尘、放射性物质及其他有毒有害物质，或长期强迫体位操作，局部组织器官持续受压等而引起疾病	一级	（1）严格控制可能产生严重职业危害的工艺、设备及原材料的使用。 （2）按规定发放口罩、防护镜、防护罩等各种职业健康安全防护用品，并督促作业人员正确使用。 （3）在可能产生。职业病危害的作业场所，按规定设置警示标志。 （4）在可能发生急性职业损伤的有毒、有害工作场所要设置报警装置，配置现场急救设施。 （5）有毒有害作业岗位的职工上岗前在岗期间应针对具体危害特点进行职业卫生防护知识培训。 （6）每年对特殊作业岗位的职工进行一次全面体检。

（3）风险源动态控制

随着工程施工进展，施工工艺和环境改变，现场风险情况也在变化，因此，需在项目实施过程对风险源实施动态管理。风险源动态控制流程见图 13.4-1。

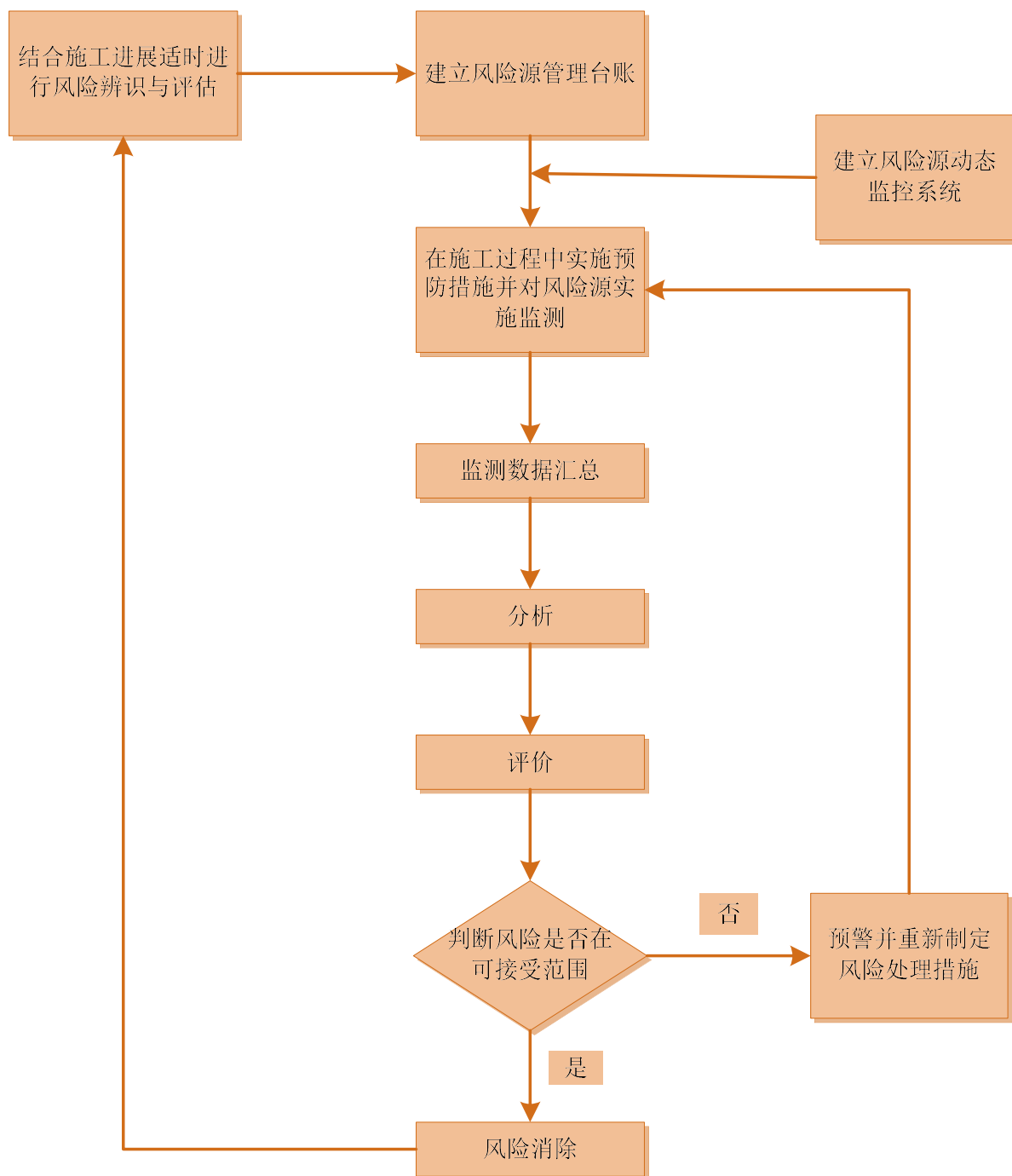


图 13.4-1 风险源动态控制流程图

14 季节性施工保证措施

14.1 冬季施工保障措施

14.1.1 组织保证

在冬季季节成立“冬季工程指挥部”，以项目总负责人为组长，各专业负责人和综合协调部主任为副组长，其余各部门主任、施工生产部负责人和作业队队长为组员，确保现场信息畅通，同时施工现场管理和职工生活管理做到责任到人，认真督促检查，做到责任到人，措施得力，确实保证职工健康和工程的顺利进行。

14.1.2 技术保证措施

- (1) 进入冬季施工后测量人员对各种控制点进行复测，防止冻胀引起测量误差。
- (2) 为了预防气温突然下降，避免使工程遭受冻害，在冬季施工前后期间，注意天气变化，及时采取防冻措施。
- (3) 低于相关规范或设计要求的温度时，停止对应的相关作业。
- (4) 冬季混凝土施工完成后，经检验合格后及时采用覆盖防止冻胀。
- (5) 根据相关规范规定及设计要求，日平均温度过低时，各种砼施工停止浇水养护，加盖保温措施，保证混凝土不受冻。
- (6) 施工路段做到防滑，设备物料采取防雪、防冻的措施。
- (7) 各种少量的混凝土施工尽量在白天施作。
- (8) 作好机械的常规保养和防冻保温工作，保证各种机械保证正常的工作状态。现场内机械要有具体的防冻措施，夜间不用的机械要按规定放水。
- (9) 冬季施工时，特别注意防冻、防煤气中毒等安全措施。

14.1.3 冬季施工保温措施

- (1) 进入冬季施工期，配制浇灌砼时应加早强剂，浇灌砼后及时进行保温覆盖，提高砼抗冻性，防止砼早期开裂。在受冻临界强度内拆模延迟时间，应以同条件养护试块试压强度为准，若已拆除模板则利用螺栓孔穿铁丝挂草袋保温，或用塑料薄膜覆盖，减小水化热的散失。
- (2) 进入冬季以后注意天气预报，遇到寒潮来临要采取有效的冬季施工措施，准备好冬季施工的物资和相关资料。
- (3) 冬季结霜期长，在混凝土施工时特别作好防风、防倾倒、防滑防冻的措施，不能用水进行养护，以防砼结冰。

(4) 如遇强降雪天气应停止施工作业。同时要加强安全检查。

(5) 砌筑用砖浇水不宜过多，且随浇随用，砖表面不得有游离水。拌制砂浆的砂、石灰不能含有冰块或直径大于 10mm 的冻结块。如已冻结应经融化后方可使用。在施工中严格控制砌筑砂浆的稠度，砌筑时不准随意向砂浆内加热水，砂浆应随拌随用，不要积存过多，以免其冻结。

(6) 在冬季来临时，对于计划在冬季施工的工程，作好详细的施工计划，并报监理工程师批准，准备好工程材料，保温材料及保温设施。当室外日平均气温连续低于 5℃ 时，不得进行底基层的施工。浇注混凝土或砌筑施工时，应采取保温措施，用保温砌筑或保温浇筑时，应将水温和骨料适当加温，但水温不得超过 80℃，砂浆或砼的流动性应比常温加大。

(7) 制拌砂浆或砼一次不可太多，且拌和时间延长 50%，并要与浇注速度密切配合，随拌随用。从拌好到浇注完成时间不得超过 30min，且砂浆或砼的最终浇注温度不低于 10℃，砌筑或浇注完成部分夜间应盖以草帘等保温材料，直到其强度达到设计强度的 70%。为加速砼凝固，缩短保温时间，可在砂浆或砼中掺加减水剂及早强剂，其掺加量应报监理工程师确认。

(8) 钢筋成品、半成品及原材料的存放，尽量搭棚封闭存放，若因条件限制在室外存放时，必须采取有效措施，与地面隔离，并设置覆盖、防潮措施，防止侵害产生锈蚀。

(9) 在冬季施工前，备齐冬季施工所需石料，细集料搭棚遮盖，四周设排水沟，防止雪水融化后，浸入料堆中，导致因气温低，细集料凝结成块。

14.1.4 钢筋工程

(1) 所有钢筋集中加工制作，制作后的半成品采用塑料布进行防护覆盖。

(2) 钢筋加工前，钢筋机械要进行空负荷转动检查，确定机械运转正常时方可进行作业。

(3) 绑扎成型的钢筋要用塑料布遮盖严密，避免冰雪杂物落入模板内。

(4) 钢筋在加工和运输过程中避免出现刻痕、碰伤、凹陷、焊接烧伤和咬肉等通病，避免由于缺陷产生应力集中而导致钢筋脆断。

(5) 钢筋焊接，尽量安排在室内进行，如必须在室外焊接时，最低温度不得低于 -20℃；焊后的接头，严禁立即碰到冰雪突然冷却。

(6) 必须注意钢筋冷弯，温度不宜低于 -20℃；低于 -20℃，严禁对钢筋冷弯，

以避免在钢筋弯点处发生强化，造成脆断；在温度达到 -20°C 之前，把所需钢筋加工完成，以免温度过低时对钢筋加工造成影响。

(7) 冬季在负温条件下焊接钢筋，应尽量安排在室内进行。如必须在室外焊接，其环境温度不宜低于 -20°C ，风力超过 3 级时应有挡风措施。焊后未冷却的接头，严禁碰到冰雪。

(8) 钢筋在运输、堆放、搬运过程中，减少碰撞、挤压等现象，以减少钢筋表面的机械损伤，降低冷脆性；施工现场不得进行钢筋冷拉调直。

(9) 避免钢筋长时间露天存放造成生锈，应按现场实际需要进钢筋；钢筋加工后及时使用，如遇雪天且时间较长时，钢筋锈蚀严重的须用钢丝刷进行人工清理，经质检员检查合格后方可使用；下雪天绑扎钢筋，绑扎好钢筋的部分应加盖塑料薄膜，减少积雪清理难度。

(10) 在负温条件下使用的钢筋，施工时加强检验。钢筋在运输和加工过程中应防止撞击和刻痕。

(11) 滚压直螺纹接头加工时，要加入防冻型水溶性切割液，防止加工机械受冻破坏，气温低于 0°C 时，掺入 14%-20%亚硝酸钠，不得用机油做切削润滑液，或不加润滑液滚压接头。

(12) 钢筋堆料场地沿短向隔 2~3m 设置 $100\times 100\text{mm}$ 木方，钢筋横向落在上面，并准备好塑料布，遇雨雪天气及时覆盖。

14.1.5 混凝土工程

本工程的冬施混凝土掺防冻剂，用综合蓄热法进行施工，并采用采暖炉进行升温保温措施。

14.1.5.1 冬施混凝土原材料的控制

(1) 提前与预拌混凝土供应单位取得联系，在进入冬期施工之前，要求供应单位对冬施期间所用的水泥、砂、石及有关的外加剂作质量检定试验，提前进行试配工作，并将配合比及试验报告提交项目部。

(2) 水泥、砂、石、外加剂等必须符合环保要求。

(3) 在委托拌制混凝土时，要注明所需混凝土的种类、强度等级、用量、初凝时间、坍落度要求、供应时间和部位、出罐温度和入模温度，以便搅拌站提前作好准备。

(4) 拌合混凝土的水必须加热，当使用 P.O 42.5 及以上标号水泥时水的最高温度不宜高于 80°C ，骨料温度不宜大于 40°C 。

(5) 根据最低温度要求，混凝土工程采用-14℃时的防冻剂。

(6) 途中混凝土温度不能降低过快，一般每小时温度降低不宜超过 5~6℃。

(7) 混凝土到现场的出罐温度不得低于 14℃，入模温度不得低于 10℃。(见热工计算)。

14.1.5.2 原材料选用

本工程冬施混凝土均采用商品混凝土。最小水泥用量不少于 300kg/m³，选用无氯盐、无尿素、减水、早强、低碱型复合防冻剂；采用自来水加热进行搅拌。混凝土的运输应注意：

(1) 保证混凝土在运输中，不得有表层冻结、混凝土离析、水泥砂浆流失、坍落度损失等现象，严禁使用有冻结现象的混凝土。

(2) 保证运输中混凝土降温速度不超过 5℃/h（在混凝土小票上写明出机温度，到场后现场测温，温差除以运输时间）。

(3) 保证混凝土出罐温度不低于 10℃，入模温度不低于 5℃。

(4) 罐车装上保温套，接料前用热水湿润后倒净余水，以减少混凝土的热损失。（保温效果不低于保温被效果）

14.1.5.3 混凝土的现场浇筑

对浇筑混凝土区域用阻燃保温被或其他材料对现场进行封闭，采用塑料布及阻燃保温被进行覆盖，负温时依据天气情况再加盖一层阻燃被。

(1) 绑扎钢筋，绑好的钢筋全部加盖彩条布，减少积雪清理难度。浇筑混凝土前及时将模板上的冰、雪清理干净。

(2) 做好准备工作，提高混凝土的浇筑速度。

(3) 入模温度的控制：泵车浇筑时每车测一次。用小桶在泵管出料口接混凝土测温。测定数据填入冬期混凝土入模温度统计表，要与车号对上。

(4) 浇注时混凝土的降温速度不得超过 5℃/h，采用电子测温仪进行实时监控。

14.1.5.4 混凝土的养护：

(1) 采用综合蓄热法养护：掺少量防冻剂与蓄热保温相结合。

(2) 室外温度-5℃时(均为平均温度)，措施为在混凝土中掺加复合型抗冻早强剂，同时在混凝土表面覆盖塑料薄膜，其上覆盖一层 50mm 厚阻燃保温被保温。

(3) -5℃~-10℃间（均为平均温度），措施为在混凝土中掺加复合型抗冻早强剂，同时用阻燃保温被包裹混凝土结构的模板四周，使之形成封闭的保温套。并在外挑架

上覆盖一道 0.2mm 厚防水聚乙烯塑料布及一道阻燃保温被进行封闭。

(4) $-10^{\circ}\text{C} \sim -14^{\circ}\text{C}$ 间 (均为平均温度), 措施为采用双层保温模板, 即在模板中夹 50mm 阻燃聚乙烯保温板。在混凝土中掺加高效复合型抗冻早强剂, 同时用阻燃保温被包裹柱、梁、板的模板四周, 使之形成封闭的保温套。并在外挑架上覆盖一道 0.2mm 厚防水聚乙烯塑料布及一道阻燃保温被进行封闭, 在施结构层下层采用焦炭采暖, 每个柱网设置一个火炉升温。

14.1.5.5 养护时注意事项:

(1) 测量放线必须掀开保温材料时, 测量放完线后要立即进行还原覆盖。

(2) 混凝土初期养护温度, 不得低于 14°C , 不能满足该温度条件时, 必须立即增加覆盖草帘被保温。

(3) 拆模后混凝土表面温度与外界温差大于 25°C 时, 在混凝土表面继续覆盖阻燃保温被, 在边角等薄弱部位, 必须加盖阻燃保温被并密封严实。

(4) 养护时混凝土的降温速度不得超过 $5^{\circ}\text{C}/\text{h}$ (可通过测温查出), 否则必须增加保温层。

14.1.5.6 模板拆模

(1) 混凝土冷却到 5°C , 且超过临界强度并满足常温混凝土拆模要求时方可拆模。混凝土温度通过温度计来测定; 本工程通过 3 天同条件试验与 4MPa 比较来确定混凝土是否超过临界强度 (4MPa)。当墙体混凝土强度达 1.0MPa 时, 墙体模板轻轻脱离混凝土, 继续养护到拆模。冬施时由于拆模时间的限制。梁、板模板在混凝土强度达到设计强度的 100% 以后方可拆除, 并且保温必须在混凝土冷却到 5°C 以后才能去掉, 检查井模板在混凝土浇筑完两日后方可拆除。

(2) 拆模后混凝土表面温度与外界温差大于 14°C 时, 在混凝土表面, 必须继续覆盖两层阻燃保温被, 在边角等薄弱部位, 必须加盖阻燃保温被并密封严实。

(3) 当如因进度需要拆模, 而混凝土尚未达临界强度 (但混凝土必须降温至 5°C 、强度 $\geq 1.2\text{MPa}$), 此时拆模要迅速, 并立即挂两层阻燃保温被保温至达到临界强度, 必须保证混凝土表面与大气温差不得超过 14°C 。

14.1.5.7 混凝土试块的制作与养护:

(1) 养护条件与现场混凝土养护条件相同。同条件试块养护钢筋笼子, 并在笼子上设标签, 标明同条件试块所处的分段号 (部位)。

(2) 在标养混凝土试块的基础上增设五组同条件试块: 一组用于临界强度的判定,

一组用于拆模强度判定，一组用于同条件实体检测，一组用于同条件养护 28 天后混凝土强度，一组标注养 28 天的混凝土强度，抗渗检验试块。

14.2 雨季施工保障措施

本项目施工任务繁重，为确保工程质量，搞好安全生产，保证各项计划指标任务的完成，必须从思想上、组织上、措施上、物资上尽早做好充分准备，做到思想落实、组织落实、措施落实、物资落实、汛期施工做到有备无患。开工前应制定雨季施工防洪措施，施工时注意天气变化，必要时建议与保定市水文局保持联系，及时了解相关信息，做到未雨绸缪。雨季施工总的原则是“做好排水、防水工作”。

14.2.1 雨季施工准备

（1）技术准备

各工作面雨季到来之前，结合现场施工现状组织编制雨季施工方案，组织有关人员按照方案要求进行技术交底，提出雨季施工计划，为施工提供技术准备。

（2）雨季防洪措施的物资准备

根据各工作面施工特点，准备足够数量防雨设施，包括雨衣雨鞋、夜间用手电筒、土方施工用机具、水泵、沙袋或编织袋等雨季应急抢险物资。

（3）组织准备

项目部成立抗洪领导小组，同时成立抗洪突击队。抗洪领导小组的组长由项目经理担任，副组长由主管生产的副经理担任，组员要有各业务部门、施工队伍的主管参加。抗洪突击队的队员要挑选年轻力壮、责任心强、勇于吃苦的同志参加。平时要定期或不定期组织演练，要做到“来之能战，战之能胜”。

（4）现场准备

雨季施工前，整理施工现场，对于现场施工、运输破坏的现场排水沟重新修整，清理施工现场的排水沟，保证排水畅通。检查场内外的排水设施。确保排水设备完好，以保证暴雨后能在较短的时间排出积水。

施工现场道路做到路面坚实平整，不沉陷、不积水、行车不打滑、不颠簸。路边设置断面不小于的 200mm×300mm 的排水沟，内侧抹灰，沟底方向设不小于 5% 的流水坡度。雨水有组织排入沟渠，防止地表水向土层渗漏影响边坡稳定。

应提前做好雨季施工所需各种材料、设备的储备工作。检查现场各种机具、设备的防雨设施，机电设备机座均垫高，不得直接放置在地面上，避免下雨时受淹。漏

电接地保护装置应灵敏有效，雨季施工前检查线路的绝缘情况，做好记录，施工期间定期检查。施工材料做到下垫上盖。在钢筋场、预制场提前设置好防雨棚。

施工期间，现场经理要及时掌握气象情况，遇有恶劣天气，及时通知施工现场负责人员，以便及时采取应急措施。重大吊装，高空作业、大体积混凝土浇筑等更要事先了解天气预报，确保作业安全和保证混凝土质量。

14.2.2 雨季施工安排

各工作面在雨季施工尽量安排受降雨影响较小的施工项目进行施工，对受降雨影响较大的施工项目尽量错开雨季，如必须在雨季进行施工则应做好防雨措施。

对不适宜雨季施工的工程要提前或暂安排，土方工程、基础工程、地下构筑物工程等雨季不能间断施工的，要调集人力组织快速施工，尽量缩短雨季施工时间。

根据“晴外、雨内”的原则，雨天尽量缩短室外作业时间，加强劳动力调配，组织合理的工序穿插，利用各种有利条件减少防雨措施的资金消耗，保证工程质量，加快施工进度。

14.2.3 土方工程

施工道路路面平整不积水，道路及周边保持排水畅通，雨后加强施工道路的维修、养护，确保道路畅通。

管道沟槽或构筑物基坑开挖时，应设置排水明沟和集水井，并配备足够的抽水泵，派专人昼夜值班。

土方填筑尽量避免雨季施工，必须填筑时，要严格控制土料含水率，过湿的土料应予晾晒；当天铺土，当天夯实，雨天积水要及时排出，浸泡的部分晾晒后重新夯实或换土。

14.2.4 基坑、桩基施工

雨季进行土方与基础工程时，土方开挖前备好水泵。

雨季施工，人工或机械挖土时，必须严格按照规定放坡，坡度应比平常施工时适当放缓，多备塑料布覆盖，必要时采取边坡喷混凝土保护。地基验槽时，基坑及边坡一起检验，基坑上口 3m 范围内不得有堆放物和弃土，基坑（槽）挖完后及时组织打混凝土垫层，基坑周围设排水沟和集水井，随时保护排水畅通。

施工道路距基坑口不得小于 5m。

坑内施工随时注意边坡的稳定情况，发现裂缝和塌方及时组织撤离，采取加固措施并确认稳定后，方可继续施工。

基坑开挖时，应沿基坑边做小土堤，并在基坑四周设集水坑或排水沟，防止地面水灌入基坑。受水浸基坑打垫层前应将稀泥除净方可进行施工。

回填时基坑积水要及时排掉，回填土要分层夯实，干容重符合设计及规范要求。

混凝土基础施工时考虑随时准备遮盖挡雨和排出积水，防止雨水浸泡、冲刷、影响质量。

桩基施工前，要整平场地，四周做好排水沟，防止下雨时造成地表松软。重型土方机械、挖土机械、运输机械要防止场地下面有暗沟、暗洞造成施工机械沉陷。

基础挡护工程做好施工过程中的汛期防洪抢险工作，确保施工的正常进行。

14.2.5 镇墩、阀井混凝土施工

(1) 模板工程

1) 各施工现场模板堆放要下设垫木，上部采取防雨措施，周围不得有积水。

2) 模板支撑处地基应坚实或加好垫板，雨后及时检查支撑是否牢固。将雨水及时排到排水沟内，防止场地内积水。

3) 拆模后，模板要及时修理并涂刷隔离剂。

4) 大模板堆放其自稳角要符合要求（ $75^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ），吊装、运输、装拆、存放，必须稳固可靠。模板安装就位后，应设专人负责将钢模板串联，接通地线，防止漏电伤人。

(2) 钢筋工程

1) 钢筋应堆放在垫木或石子隔离层上，堆放地势高于周围地面，周围不得有积水，对加工好的钢筋要用塑料布覆盖，防止雨水对钢筋产生锈蚀，防止积水浸泡和泥土污染钢筋。

2) 锈蚀严重的钢筋使用前要进行除锈，并试验确定是否降级处理。

3) 进现场的钢筋要堆码整齐，下雨时盖塑料布进行保护。加工钢筋尽量利用无雨天气施工。

4) 为了节约钢筋用量，钢筋接头应优先采用接触对焊。

5) 竖向钢筋接头应采用焊接，同一截面上接头面积应不超过 50%。接头净距应不小于 35d 且大于 500mm，当采用搭接焊接头时，焊接长度不小于 10d；顶管井水平向钢筋为方便施工，可采用绑扎接头，但同一截面上的接头面积不应超过 25%，其搭接长度 HPB300 钢筋不小于 36d，HRB400 钢筋不小于 42d，且不小于 300mm。接头中心间距分别不小于 47d 和 55d，本构筑物要求孔洞加强环向钢筋必须采用焊接接头。

(3) 混凝土工程

1) 混凝土浇筑前应及时了解天气预报, 尽量利用非雨天气组织施工。如果在混凝土浇筑过程中遇雨, 应急时用塑料布或雨布遮盖, 因工程抢工必须浇筑混凝土, 应采取搭棚遮盖措施。

2) 混凝土浇筑前必须清除模板内的积水, 混凝土浇筑不得在中雨以上进行, 遇雨停工时应采取防雨措施。待继续浇灌前应清除表面松散的石子, 施工缝应按规定要求进行处理。

3) 混凝土初凝前, 应采取防雨措施, 用塑料薄膜保护。

4) 浇灌混凝土时, 如突然遇雨, 要做好临时施工缝, 方可收工。雨后继续施工时, 先对接合部位进行技术处理后, 再进行浇注。

5) 雨季施工混凝土浇筑过程中或浇筑完毕未达到初凝如遇下雨, 立即用塑料膜或篷布覆盖, 防止雨淋。

6) 雨后接缝时应凿掉被雨水浸泡冲刷过的松散混凝土, 继续浇筑混凝土时应按施工缝处理。

7) 如果浇筑的混凝土在终凝前受到雨水冲刷或浸泡, 使其表面遭到破坏, 应将这部分混凝土及时砸至密实层, 再进行修补处理。

8) 宜采用普通硅酸盐水泥, 混凝土的抗渗等级为 p6, 若深度超过 10m 则抗渗等级为 p8。

(4) 脚手架施工

1) 各施工队雨季施工用的脚手架、缆风绳等定期进行安全检查, 对施工脚手架周围的排水设施要进行认真地清理和修复, 确保排水有效, 不冲不淹, 不陷不沉发现问题及时处理。

2) 脚手架地基应坚实, 立杆下应设垫木或垫块, 并注意排水, 架子应设扫地杆、斜撑、剪刀撑, 并与建筑物拉结牢固。

3) 在每次大风或雨后, 必须组织人员对脚手架及基础进行复查, 应特别注意架子的搭设质量和安全要求, 发现问题及时整改。

4) 上人便道的坡度要适当, 钉好防滑条, 防滑条间距不大于 300mm, 并定期派人清扫便道上的积泥。

5) 雨后高空作业人员应穿胶底鞋, 注意防滑。

6) 雨季施工期间对架子工程安排专人巡查维修, 特别是雨后地面容易下沉, 防止架子悬空及下沉、确保使用安全。

7) 外防护的脚手架高于建筑物应做好防雷接地。

8) 雷雨天气应注意安排工作，避免作业人员直接暴露在建筑物最高处，防止雷电直接伤人。

14.2.6 吊装施工

(1) 吊装作业突然遇雨时，必须对已就位的构件做好临时支撑加固。

(2) 大雨、暴雨及大风时应停止吊装作业。

(3) 高空操作人员雨后施工，要注意防滑，要穿胶底鞋，不准穿硬底鞋上高空操作。

(4) 吊装设备接地电阻值要进行实测，其电阻值不大于 4 欧姆。

(5) 吊装设备基础四周挖 200mm×300mm 的排水沟与现场临时排水沟连接，内侧抹灰，沟底向临时排水沟方向设 5% 的流水坡度。设置四个沉降观测点，定期及雨后进行沉降观测，发现问题及时处理。

(6) 雨期吊装设备使用前必须检查避雷及接地接零保护是否有效，雨后必须及时检查吊装设备路基有无下沉现象，发现问题及时处理。

(7) 吊装设备雨天后应及时检查，观察基础沉陷情况，并作好观测记录，如有沉降应立即进行处理，保证吊装设备使用时的安全。

14.2.7 机电设备

在雨季到来之前，必须做好机电设备的防雨、防淹、防潮、防霉、防锈蚀、防漏电、防雷击等措施，管好、用好施工现场机电设备，确保施工任务的顺利完成。

(1) 对露天放置的大型机电设备要防雨、防潮，对其机械螺栓、轴承部分要经常加油并转动以防锈蚀，所有机电设备都要严格执行“一机一闸一保护”制度，投入使用前必须做好保护电流的测试，严格控制在允许范围内。在现场的最高机械起重机上加装避雷针，施工现场的低压配电室应将进出线绝缘子铁脚与配电室的接地装置相连接，作防雷接地，以防雷电波侵入。

(2) 在施工现场比较固定的机电设备（电焊机、电锯、电刨等）要搭设防雨棚或对电机加防护罩；不允许用塑料布包裹）。

(3) 对于变压器，避雷器的接地电阻值必须进行复测(电阻值不大于 4 欧姆)，不符合要求的必须及时处理。对于避雷器要作一次预防性试验。

(4) 机电设备的安装、电气线路的架设必须严格按照临时用电方案措施执行。

(5) 各种机械的机电设备的电器开关，要有防雨、防潮设施。

(6) 雨后对各种机电设备，临时线路，外用脚手架等进行巡视检查，如发生倾斜、变形、下沉、漏电等迹象，应立即标志危险警示并及时修理加固，有严重危险的立即停工处理。

(7) 施工现场的移动配电箱及施工机具全部使用绝缘防水线。用后应放回工地库房或加以遮盖防雨，不得放在露天淋雨，不得放在坑内，防止雨水浸泡、淹没。

(8) 加强用电安全巡视，检查每台机器的接地接零是否正常，检查线路是否完好，若不符合要求，及时整改。

(9) 雨天作业，机械操作人员应戴绝缘手套、穿雨靴操作。

14.2.8 安全保证措施

(1) 雨季前对于临建房屋、设施等应进行检查和修理，防止漏雨、漏电和其它不安全因素存在。

(2) 现场电焊机要搭设雨棚，其电气设备要有可靠接地措施，对电焊机把线、电缆线、胶皮线应检查是否老化、破损、不合格的胶线应调换和修理，防止漏电事故发生。

(3) 现场临时电源应进行全面检查，对各种线路应检查是否符合安全操作规程的要求，凡普通胶皮线，普通塑料线，只准架空铺设，不准随地拖设。用电线路要保证绝缘性良好，架空设置，电源开关箱要有防雨设施，施工用水管线要进入地下，不得有渗露现象，阀门应有保护措施。

(4) 雷雨时工人不要走近架子、架空电线周围 10m 以内区域，人若遭受雷击触电后，应立即采用人工呼吸急救并请医生采取抢救措施。

(5) 雨季施工期间按照有关要求，应建立以项目经理为负责人的抗洪防汛 0 指挥部，组织精干的抗洪抢险队伍，汛期内主要领导要执行轮流值班制，发现险情立即指挥抢救和上报。

(6) 配电箱、电缆线接头、开关箱、电焊机等必须有防雨措施，防止水浸受潮造成漏电或设备事故。

(7) 所有机械的操作运转，都必须严格遵守相应的安全技术操作规程，雨季施工期间应加强教育和监督检查。

(8) 现场所有工作人员要注意防滑、防触电，加强自我保护，确保安全生产。

14.3 节能减排保障措施

施工过程中宜参照《建筑工程绿色施工规范》(GB/T50905)、《建筑工程绿色施工评价标准》(GB/T50640)等规范要求做到“四节一环保”(“节材、节水、节能、节地及环境保护”),提倡绿色施工。

14.3.1 扬尘控制

(1) 运送土方、垃圾、设备及建筑材料等,不污损场外道路。运输容易散落、飞扬、流漏的物料车辆,必须采取措施封闭严密,保证车辆清洁。施工现场出口应设置洗车槽。

(2) 土方作业阶段,采取洒水、覆盖等措施,达到作业区目测扬尘高度小于 1.5m,不扩散到场区外。

(3) 施工现场非作业区达到目测无扬尘的要求。对现场易飞扬物质采取有效措施,如洒水、地面硬化、围挡、密网覆盖、封闭等,防止扬尘产生。

(4) 严格遵守工程所在地政府及主管部门有关环保及扬尘管理要求。

14.3.2 噪音与振动控制

(1) 现场噪音排放不得超过国家标准《建筑施工场界噪声限值》(GB12523)规定。

(2) 使用低噪音、低振动机具采取隔音与隔振措施,避免或减少施工噪音和振动。

14.3.3 光污染控制

(1) 尽量避免或减少施工过程中的光污染。夜间室外照明灯加设灯罩,透光方向集中在施工范围。

(2) 电焊作业采取遮挡措施,避免电焊弧光外泄。

14.3.4 水污染控制

(1) 施工现场污水排放应达到国家标准《污水综合排放标准》(GB8978)的要求。

(2) 在施工现场应针对不同的污水,设置相应的处理设施,如沉淀池、隔油池、化粪池等,推荐采用新型模块化污水处理装置。

(3) 保护地下水环境。采用隔水性能好的边坡支护技术。在缺水地区或地下水位持续下降的地区,基坑降水尽可能少地抽取地下水;当基坑开挖抽水量大于 50 万 m³时,应进行地下水回灌,并避免地下水被污染。

(4) 对于化学品等有毒材料、油料的储存地,应有严格的隔水层设计,做好渗漏液收集和处理。

14.3.5 土壤保护

(1) 严格遵守**项目工程施工设计图的相关管理规定。

(2) 施工后应恢复施工活动破坏的植被（一般指临时占地内）。

14.3.6 建筑垃圾控制

(1) 加强建筑垃圾的回收再利用，力争建筑垃圾的再利用和回收率达到 30%，建筑物拆除产生的废弃物的再利用和回收率大于 40%。对于碎石类、土方类建筑垃圾，可采用地基填埋、铺路等方式提高再利用率，力争再利用率大于 50%。

(2) 施工现场生活区设置封闭式垃圾容器，施工场地生活垃圾实行袋装化，及时清运。对建筑垃圾进行分类，并收集到现场封闭式垃圾站，集中运出。

14.3.7 节材与材料资源利用技术要点

14.3.7.1 节材措施

(1) 图纸会审时，应审核节材与材料资源利用的相关内容，达到材料损耗率比定额损耗率降低 30%。

(2) 根据施工进度、库存情况等合理安排材料采购、进场时间和批次，减少库存。

(3) 现场材料堆放有序、措施得当。保管制度健全，责任落实。

(4) 材料运输工具适宜，装卸方法得当，防止损坏和遗洒。根据现场平面布置情况就近卸载，避免和减少二次搬运。

(5) 采取技术和管理措施提高模板、脚手架等的周转次数。优化安装工程的预留、预埋、管线路径等方案。

(6) 应就地取材，施工现场 500 公里以内生产的建筑材料用量占建筑材料总重量的 70%以上。

14.3.7.2 周转材料

(1) 应选用耐用、维护与拆卸方便的周转材料和机具。

(2) 优先选用制作、安装、拆除一体化的专业队伍进行模板工程施工。

(3) 模板应以节约自然资源为原则，施工前应对模板工程的方案进行优化，推广使用定型钢模、钢框覆膜竹胶板。

(4) 现场办公和生活用房采用周转式活动房。现场围挡应最大限度利用已有围墙或采用装配式可重复使用围挡封闭。力争工地临房、临时围挡材料可重复使用率达到 70%。

14.3.8 节水与水资源利用的技术要点

(1) 施工中采用先进的节水施工工艺，提高用水效率。

(2) 施工现场喷洒路面、绿化浇灌不宜使用市政自来水。现场搅拌用水、养护用水应采取有效的节水措施,严禁无措施浇水养护混凝土。

(3) 现场机具、设备、车辆冲洗用水宜设立循环用水装置。施工现场办公区、生活区的生活用水采用节水系统和节水器具,提高节水器具配置比率。项目临时用水应使用节水型产品,安装计量装置,采取针对性的节水措施。

14.3.9 节能与能源利用的技术要点

14.3.9.1 节能措施

(1) 优先使用国家、行业推荐的节能、高效、环保的施工设备和机具,如选用变频技术的节能施工设备等。

(2) 施工现场设定生产、生活、办公和施工设备用电控制指标,定期计量、核算。

(3) 根据当地气候和自然资源条件,充分利用太阳能、地热等可再生能源。

14.3.9.2 生产、生活及办公临时设施

(1) 利用场地自然条件,合理设计生产、生活及办公临时设施的体形、朝向、间距和窗墙面积比,使其获得良好的日照、通风和采光。

(2) 临时设施宜采用节能材料,墙体、屋面使用隔热性能好的材料,减少夏天空调、冬天取暖设备的使用时间及耗能量。

14.3.9.3 施工用电及照明

(1) 临时用电优先选用节能电线和节能灯具,临电线路合理设计、布置,临电设备宜采用自动控制装置。采用声控、光控等节能照明灯具。

(2) 照明设计以满足最低照度为原则,照度不应超过最低照度的 20%。

14.3.10 节地与施工用地保护的技术要点

14.3.10.1 临时用地指标

(1) 根据施工规模及现场条件等因素合理确定临时设施,如临时加工厂、现场作业棚及材料堆场、办公生活设施等的占地指标。临时设施的设置须满足《**项目工程施工总平面布置》相关要求。

(2) 要求平面布置合理、紧凑,在满足环境、职业健康与安全及文明施工要求的前提下尽可能减少废弃地和死角,临时设施占地面积有效利用率大于 90%。

14.3.10.2 临时用地保护

(1) 应对深基坑施工方案进行优化,对于裸露超过 6 个月的主要建筑物基坑边坡宜采用“铺网+生态植草”型护面措施,最大限度地减少对土面的扰动,保护周边自然生

态环境。

(2) 红线外临时占地应尽量使用荒地、废地，少占用农田和耕地。工程完工后，及时对红线外占地恢复原地形、地貌，使施工活动对周边环境的影响降至最低。

(3) 利用和保护施工用地范围内原有绿色植被。对于施工周期较长的现场，可按建筑永久绿化的要求，安排场地新建绿化。

14.3.10.3 施工总平面布置

(1) 施工总平面布置应做到科学、合理，充分利用原有建筑物、构筑物、道路、管线为施工服务。

(2) 施工现场搅拌站、仓库、加工厂、作业棚、材料堆场等布置应尽量靠近已有交通线路或即将修建的正式或临时交通线路，缩短运输距离。

(3) 临时办公和生活用房应采用经济、美观、占地面积小、对周边地貌环境影响较小，且适合于施工平面布置动态调整的轻钢活动板房等标准化装配式结构。生活区与生产区应分开布置，并设置标准的分隔设施。

(4) 施工现场围墙可采用连续封闭的轻钢结构预制装配式活动围挡，减少建筑垃圾，保护土地。

(5) 施工现场道路按照永久道路和临时道路相结合的原则布置。施工现场内形成环形通路，减少道路占用土地。

(6) 临时设施布置应注意远近结合，努力减少和避免大量临时建筑拆迁和场地搬迁。

14.3.11 发展绿色施工的新技术、新设备、新材料与新工艺

(1) 鼓励绿色施工技术的发展，推动绿色施工技术的创新。

(2) 大力发展现场监测技术、低噪音的施工技术、现场环境参数检测技术、自密实混凝土施工技术、清水混凝土施工技术、建筑固体废弃物再生应用技术、新型模板及脚手架技术的研究与应用。

(3) 加强信息技术应用，如绿色施工的虚拟现实技术、三维建筑模型的工程量自动统计、绿色施工组织设计数据库建立与应用系统、数字化工地、基于电子商务的建筑工程材料、设备与物流管理系统等。通过应用信息技术，进行精密规划、设计、精心建造和优化集成，实现与提高绿色施工的各项指标。

15 构（建）筑物及文物保护措施

15.1 组织措施

（1）明确项目（建）筑物及文物工作的责任人和管线保护监督员，熟悉周围（建）筑物及文物情况，并在施工平面图上详细标明，同时根据施工需求提出具体的保护措施。

（2）坚持按照政府有关要求办理有关手续和对（建）筑物及文物的监护，要求有关单位进行现场交底监护工作。

（3）保证在有关管线单位在场的情况下进行相关施工。

（4）施工前，根据业主和管线单位提供的（建）筑物及文物资料采用相关（物探）手段对施工范围的（建）筑物及文物进行确认，并以书面资料上报业主和监理。

（5）对需进行加固保护的管线，召开管线协调会，拟定加固方案。工程施工过程中，严格按照确定的管线加固方案进行实施，并有管线监护人员和项目部专职管线监护员进行双监护。出现问题，立即停止施工，并上报业主及有关单位。

（6）定期召开有关（建）筑物及文物单位的配合会，随时掌握有关管线的情况，为施工服务。

（7）施工中若发现管线有异常现象，可能对管线的安全和维修产生影响时立即停止施工，同时与相关单位联系，落实保护管线的措施后方继续施工。

（8）施工时，施工管理人员向一线直接操作人员做好保护（建）筑物及文物的交底工作，如因管理不善，措施不当而造成（建）筑物及文物事故的有关人员，我方将进行严肃处理，以确保（建）筑物及文物的安全。

15.2 临边构筑物及管线保护措施

（1）保护原则及要求

本项目工程施工范围建筑物主要为各种现状管线，进场后进行详细物探后，再对涉及改迁保护的管线进行详细设计。实施迁移的管线采用降低高程的方式，各管从截污管底下穿过，污水管增设检查井。对不实施迁移的管线，施工期间做好相应的防护措施。对在施工期间发现不明过河管线和建筑物，应及时上报建设单位。本工程管线迁改部分主要涉及可能碰到的燃气、电力、通信（电信、移动联通、有线电视）、给水迁改等应有特殊行业专业设计拆迁，开工前应与相应部门和单位联系协调，委托专业设计公司实施改迁。在合同履行期间，根据本工程进度计划，及时上报和合理安排管

线迁改时间，编制管线迁改的详细进度计划，并报相关部门审批备案。

（2）地上、地下建筑物保护

本项目工程范围内存在多种不同专业管线穿越，进场后首先需进行详细探测管线及线杆坐标及埋深，对于埋深较深的管线及线杆，尤其是燃气管线必要时应挖探坑探测出准确埋深，用以判断该管线是否影响施工。对于在施工范围内但不影响正常施工的管线采取相应的保护措施。

1）保护程序

根据管网线路图进行标识→地质雷达进行物探并标识→开挖沟槽、暴露管线→邀请相关各方现场察看→制定保护方案→办理相关手续→进行保护技术交底→执行保护方案（调整方案）。

2）地下管线的防护

①既有给水、雨水管的防护

若在开挖的沟槽、基坑内有既有给水、雨水管道，采用在即将铺设的管道两侧砌筑砖墩支撑或悬吊法进行保护。

既有管道砖墩的砌筑符合下列规定：采用粘土砖和水泥砂浆砌筑，砖的强度等级不低于 MU7.5，砂浆不低于 M7.5。砖墩的尺寸根据被支撑的管道直径及沟槽开挖的深度决定。

②既有燃气管道的防护

既有燃气管道受扰动后易于发生泄露，因此必须严格进行防护，可采用悬吊法进行保护，具体措施：在开挖的管道沟槽、基坑上口架设槽钢，然后用绳索将煤气管道悬吊在槽钢上。

③既有电缆线的保护

A. 沟槽、基坑开挖前详细调查电缆线的走向，开挖接近电缆时采用人工开挖，开挖过程中不得用铁锹等物触击电缆线，电缆线暴露后采用悬吊法进行保护，管道施工完毕后在电缆线下回填低强度等级的混凝土、石灰土或砌砖，采用砼回填时，砼应达到电缆线基础底部，其间不得有空隙；当采用砌砖回填时，砖砌体的顶面宜在电缆线基础底面以下不小于 200mm，再用低强度等级的混凝土填至基础底部，其间不得有空隙。

B. 电缆的保护也可采取竹套管保护，两端伸入基坑边线内 0.5m，并对电缆线两侧各 1.5m 范围内的沟槽边坡采用横列板加强保护，回填时应抬高电缆 5cm~10cm，以采取人工夯填，电缆以上 10cm~14cm 铺一层红砖。

3) 地上建筑物的防护

①路灯及高压线杆的保护

当开挖的基坑边距离电线杆的距离小于 1.5m 时，必须对电线杆及高压线杆进行保护，具体的保护措施如下：

A. 可采用 D200 的钢管或杉木杆进行支撑，并加设扫地杆稳固。

B. 在电线杆及高压线杆与基坑相邻的一侧打入槽钢桩进行防护，板桩的入土深度大于基坑深度 1m。采用打桩机将钢桩打入土中，然后将钢板桩的上部用螺栓固定连接。

C. 电杆保护的另一种方法是在电线杆与基坑相邻的土体中进行花管注浆，使之土体加固，花管注浆管的直径为 $\phi 25\text{mm}$ ，头部 1m~2m 为侧壁开孔的花管，孔眼直径一般为 $\phi 3\text{mm} \sim \phi 4\text{mm}$ ，梅花形布置，把注浆管压入地层，在开孔段压入地表下 50cm 之后开始压浆，常用的水灰比为 0.4~0.6，为了防止浆液沿管壁上冒，可以加入速凝剂（3~50%CaCl₂），在地表形成一层封闭层，然后每压入 1m 注浆一次，直至比基坑开挖深度深 1m 处。

②对电杆基础进行浇筑带形基础加固。

(3) 开挖过程中的保护措施

对在开挖范围内以及靠近开挖线的管线，又不便于迁移的，要重点在施工中加强保护，采取措施为：

1) 开挖时，应重点对开挖过程中新出现的管网进行核准，并与业主协商，以确定迁移位置及相关走向。

2) 开挖过程中，尽量小心施工，以避免施工中对管线的破坏。

3) 开挖过程中，根据管网埋设的深度，对相应开挖基槽边坡进行安全支护，以确保施工安全。

4) 在开挖施工时，若遇见积水，应采取相应的排水措施后再进行施工。

5) 对管线附近设点，进行地表沉降（位移）等项目的监测，提高量测频率，采取必要加固措施抑制土体位移。

6) 横跨沟槽现状排水管线质量差无法采取保护措施的部分，需拆除后恢复。施工期间需对裸露供水管线进行检查，特别是对陈旧供水管道的焊接口及锈蚀部位的加固，防止焊接口断裂及爆裂。

7) 管道回填完成后临时保护措施应拆除。

15.3 红线内未拆迁构筑物及管线保护措施

15.3.1 红线内未拆迁构筑物保护

(1) 施工前，对将要拆除的既有结构设置若干监测标志并编号，通过监理复核后交监理一份书面资料备案。

(2) 从整个施工过程到竣工结束，每天复测一次监测点，最后按招标文件要求整理资料成册。

(3) 对特别危险的构筑物，施工前后必须拍摄影像等资料。

(4) 对于不需要搬迁的构筑物，采取设置沉降观测点与开挖防震沟等措施。

(5) 在施工期间进行连续沉降观测，频率为每周二次，需要时适当加密，如发现特殊情况及时停止施工，在查明原因及采取措施后才能继续施工。

15.3.2 红线内管线保护措施

(1) 工程施工前，把施工现场地下管线的详细情况和制定的管线保护措施向现场施工技术负责人、工地主管、班组长直至每一位操作工人作层层安全交底，并建立“保护公用事业管线责任制”，明确各级人员的责任。

(2) 工程实施前，落实保护本工程管线的组织措施，委派管线保护专职人员负责本工程管线的监护和保护工作，项目部、施工队和各作业班组设兼职管线保护负责人，组织成管线监护体系，严格按照批准的施工组织设计和经管线单位认定的保护管线技术措施的要求落实到现场，并设置必要的管线安全标志牌。

(3) 本工程实施前，对受施工影响的地下管线设置若干数量的沉降观测点，工程实施时，定期观测管线的沉降量，及时向相关单位提供观测点布置图与沉降观测资料。

(4) 施工过程中发现管线现状与交底内容、资料不符或出现直接危及管线安全等异常情况时，立即通知相关单位到场研究，商议补救措施，在未作出统一结论前，不得擅自处理或继续施工。

(5) 一旦发生管线损坏事故，及时上报上级部门和相关单位，并立即通知有关管线单位要求抢修，积极组织力量协助抢修工作。

(6) 对人为原因造成管线损坏的事故，要认真吸取教训，并按“四不放过”的原则进行处理。