

XXX 市 XXX 水库工程

施 工 组 织 设 计

编制：_____

审核：_____

批准：_____

XXXXXXXXXXXXXXXXXX 司

XXXXXX 年 XXX 月 XXXX 日

第一章 概述

1.1 工程概况

XXX 水库坝址位于 XXX 省 XXX 市 XXXXXXXX 村南部山区，位于黄河一级支流 XXXXX 河一级支流 XXXXXXXX 上上游。

水库规划以 XXX 市城区供水为主，兼顾防洪、灌溉、发电等功能。水库流域面积为 116km^2 ，设计洪标准为 50 年一遇，500 年一遇洪水校核。水库总库容 999 万 m^3 ，兴利库容 597 万 m^3 。大坝为碾压砼重力坝，设计坝高 76.3m，坝顶长度 180.5m。水库的主要建筑物由大坝（包括挡水坝段和溢流坝段）、排沙洞、供水引水管道以及下游电站组成。

坝顶高程 726.3m，坝顶宽度 6.5m，大坝建基面高程 650.0m。布置方案：碾压混凝土溢流坝段，布置于左右侧挡水坝中间，左右坝头采用碾压混凝土重力坝与岸坡衔接；消力池设置于溢流坝下。

1.1.1 挡水建筑物

本大坝采用河床式布置，挡水建筑物由溢流坝段、挡水坝段、集水井及附属配套设施组成。

(1) 溢流坝段

溢流坝布置在河床中部（桩号 0+077.5~0+119.5 之间），表孔设 1 孔，坝段长 42m，建基面最低高程 670.00m（溢流坝趾位置）。采用无闸门控制开敞式表孔自由泄流，孔口尺寸（宽×高）为 40m×8m，溢流表孔进口设有边墩，边墩宽 1.0m，长 7.0m，边墩下游连接溢流面导墙，导墙宽 1.0m，长 68.0m。溢流堰上部设交通桥，采用两组排架支撑。

大坝上游坝踵处设置基础灌浆兼排水廊道，廊道尺寸 2.5×3.5m（宽×高），廊道最低高程 658m，廊道最高高程为 706m。廊道内布设防渗帷幕灌浆孔和排水孔。

(2) 左右挡水坝段

左右挡水坝段紧靠溢流坝段的左右两岸，左岸挡水坝段 77.5m，右岸挡水坝段 61.0m

1.1.2 泄水建筑物

(1) 溢流堰

溢流堰为 1 孔表孔溢流。溢流表孔上游坝面与挡水坝段平齐，堰顶高程较正常水位为 719.5m，堰面采用 WES 堰型幂曲线，堰顶上游采用堰头曲线采用三圆弧曲线，上游堰面铅直。

(2) 排沙洞

在坝段底部 675.0m 高程布置排沙洞。进口设竖井，内设弧形工作闸门，液压启闭机控制。工作门前设检修闸门。排沙洞设计为有压进口，洞身无压形式。有压短洞孔径 1.5m×1.625m，洞身为城门洞型，尺寸为 2.5m×4.0m，排沙洞出口采用挑流消能。

1.1.3 引水建筑物

引水钢管右岸坝段，坝身埋设一根引水钢管，穿过坝体后与坝后引水建筑物相连。引水钢管进口高程 685.0m，钢管内径 0.8m，引水管下接一小型电站。电站布置在水库右岸大坝下游约 300m 处，原 XXX 电站附近。电站总装机 2×100kw。

1.2 水文气象

工程区属温暖带半湿润大陆型季风气候区，受季风影响，四季温度和风向变化显著，冬春严寒少雨，夏秋酷热潮湿。其季候主要特点，6~9 月从太平洋进入本区的暖湿气流水汽充沛，往往与北方的冷气流交绥，造成大量降雨。10 月至次年 5 月，受北方南下的寒冷干燥气流的影响，降雨次数少，强度小。

本区多年平均气温为 13.9℃，历年极端最高气温 42.7℃，历年极端最低达零下 17℃。

多年平均降雨量约 655.4mm，最小降雨量 384mm（1997 年），最大降雨量 997.6mm（1964 年），其特点是年际变化大，年内分布很不均匀，7~9 月降雨量占全年降雨量的 60%以上，其中又多集中在数次暴雨。

本区多年平均水面蒸发量为 870mm，全年无霜期为 215 天，多年平均日照时数为 2293 小时。

1.3 地形地质

坝址区属中低山侵蚀峡谷地形，“V”字行河谷，地势起伏，高差大，地形地貌较复杂。坝区河道较顺直，河谷底宽 20~40m，高程 654~656m，呈北东走向，河床比

降约 2/1000，谷底和两侧山顶相对高差 150~200m。山体陡壁岩石裸露，断裂发育；缓坡多为薄层坡积层覆盖，植被发育；沟谷方向受断层和裂隙控制。

坝址区主要出露有中元古界熊耳群许山组流纹班岩，上覆第四纪黄土、碎石土以及砂卵石等。

区内断裂以走向近东西方向的最为发育，横切河谷，多倾向东北，其次为近南北方向的断裂。根据钻探、平硐及声波探测，坝址区基岩强风化厚度一般为 5m 左右，部分小于 1m。微风化岩体岩面分布高程各处不一，微风化岩体中常夹有囊状强~弱风化岩体。

1.4 交通运输条件

1.4.1 对外交通

本工程对外的交通条件较好，工程位于弘农涧河支流段密涧河上，在 XXX 市苏村乡的坂里村南，距 XXX 市约 15km，工程对外交通相对方便。

1.4.2 场内交通

本段左岸有一条盘山公路，经 XXXXX 村与 XXX~XXXXX 县公路相连，道路总长约 3.7km，宽 4.5m。为了左、右坝肩土石方的开采和坝体碾压砼施工的需求，需要在左、右坝肩修筑临时便道。计划在大坝左岸修筑四条临时便道，均从 XXX 口开始修筑，修至坝肩高程分别为 655m、670m、685m、700m 处；计划在右岸修筑三条临时便道，均从 XXX 口开始修筑，修至坝肩高程分别为 678m、692m、710m 处。左、右岸临时道路均按照 5m 宽设计，由于山体陡峭，按照 1:0.7 放坡。开挖左岸临时便道的石方量约 2 万 m³，开挖右岸石方量约 4.5 万 m³。

1.5 合同项目和工作范围

本工程为一个标段项目包括：

承包人应完成的永久工程项目包括：大坝枢纽工程（溢流坝、挡水坝、排沙洞、引水管道及下游的电站厂房等）的土石方开挖、混凝土、灌浆、支护、机电设备的制作安装等工程施工。

本工程现场施工临时设施除发包人提供给承包人必须采用的临时设施外，承包人尚应考虑以下各项临时设施的承建：

（1）施工临时交通；

- (2) 施工供电；
- (3) 施工供水；
- (4) 施工供风；
- (5) 砂石料的供应；
- (6) 施工照明；
- (7) 施工通信；
- (8) 混凝土生产系统；
- (9) 修配场、钢筋、钢材及木材加工场等附属工场；
- (10) 仓库及堆储场地；
- (11) 临时生产办公及生活设施；
- (12) 施工期环境保护设施。
- (13) 必要施工监测设施。
- (14) 其他设施。

第二章 施工组织机构

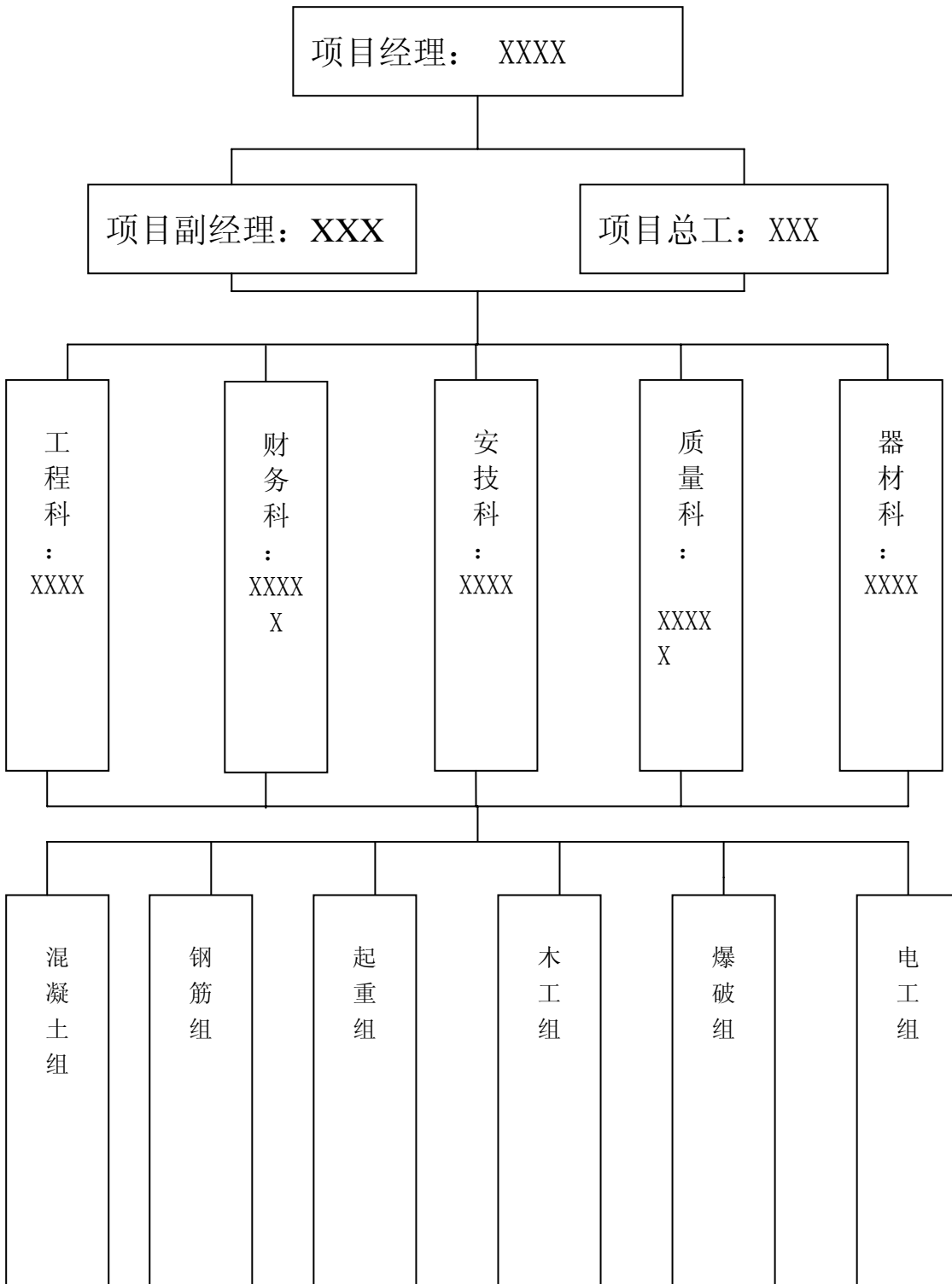
2.1 机构设置

本工程质量要求高，施工工序多，专业技术性强。因此，要保质量、保安全、保工期，施工组织机构必须确保强劲有力、高效灵活。

我公司专业技术力量雄厚，有长期水库加固和水工建筑物施工经验。将组建以项目经理为核心的精干、高效的项目部领导班子，实行项目经理负责制。抽调经验丰富、年富力强的技术管理骨干组成项目管理班子，做到分工明确、责任到人、管理到位，确实有效保证工程正常施工。对作业层的生产人员进行内部选拔，选拔操作熟练、工作积极、素质较高且参加过类似工程施工的技术工人作为主要施工操作人员，施工期间，加强技术交底，确保工程顺利进行。

本工程组织机构网络和人员详见“项目部组织机构管理图”。

项目部管理组织机构网络图



2.2 公司与项目部的关系

公司在人员、设备、技术、资金等方面是项目经理部坚强的后盾。公司可以根据本工程施工需要及时组织劳动力、材料、机械设备等资源，公司对现场项目经理部及工程

的实施实行指导、监督与控制，确保本工程能按合同要求完工。

项目经理部作为项目独立的主体，对工程项目全权负责，全面履行工程项目合同，优质高效完成本工程的施工。

2.3 项目主要管理人员岗位职责

2.3.1 项目经理岗位职责

- ①建立健全项目施工管理网络体系；
- ②对本项目的进度、安全、质量工作负主要领导责任；
- ③合理控制成本，对项目的生产经营活动负责；
- ④检查、监督各部门的工作，确保工程顺利进行；
- ⑤全力支持配合地方政府各部门做好工作；
- ⑥积极配合建设单位搞好与地方关系，减少施工扰民；
- ⑦执行企业法人代表赋予的其它职责。

2.3.2 项目副经理岗位职责

- ①熟悉业务，负责施工现场的具体管理工作；
- ②合理支配项目资源，增产节支；
- ③明确各部门的分工，确保工程顺利进行；
- ④检查、督促、协调各部门工作；
- ⑤积极配合建设（监理）单位，做好各项管理、监督工作；
- ⑥完成项目经理赋予的其他职责。

2.3.3 项目总工岗位职责

- ①全面负责本项目的技术工作，负责本工程执行规范、规程、标准的准确性；
- ②参加业主、监理及公司举行的技术和质量会议，并负责贯彻落实；
- ③编写具体施工方案，指导施工，监督、检查有关质量体系的运行；
- ④负责对工程质量缺陷的处置，会同上级部门和有关方面对事故进行调查、分析、处理；
- ⑤对本项目工程的质量，负技术责任。

2.3.4 质检负责人岗位职责

- ①对本项目的质量工作负具体管理责任；
- ②参加设计技术交底、图纸会审，负责组织对本项目各工序、各工种进行技术交底；
- ③组织技术干部及有关人员学习规范、规程、技术标准和熟悉图纸；
- ④收集质量记录，负责竣工资料的编制管理工作；
- ⑤负责对质量缺陷的具体处理；
- ⑥享有质量一票否决权，对任何违背质量要求的行为有权拒绝施工；
- ⑦负责本项目质量目标的分解，编制计划具体组织实施。

2.3.5 安全负责人岗位职责

- ①对本项目安全生产工作负具体管理责任；
- ②制订和实施安全技术措施，制订各岗位安全操作规程，并挂牌上墙；
- ③进行安全检查，消除事故隐患，制止违章作业；
- ④对职工进行安全技术和安全纪律教育；
- ⑤认真执行安全生产规章制度，制止违章指挥和违章作业；
- ⑥坚持安全第一的方针，有权拒绝执行任何违反安全技术规程的指令；
- ⑦发生安全事故及时上报，认真分析原因，提出整改措施，协助有关部门调查处理。

2.4 施工专业队伍安排

根据本工程的工程规模、工期、施工条件、施工强度等，安排工程所需要的专业队伍，组织精干的施工人员，配备现代化的机械设备进行施工。现将安排的各专业队伍所承担的工作分工如下表。

专业施工队伍安排表

名 称	承 担 施 工 任 务
-----	-------------

土石方工程队	承担整个加固工程土石方开挖、填筑等工作。
土建工程队	承担钢筋砼结构工程中砼拌制、运输、浇筑、养护工作；承担钢筋、模板等加工、安装工作；承担砌石工程的砌筑等工作。
基础处理工程队	承担坝体的帷幕灌浆、固结灌浆、接缝灌浆等基础的处理工作
机电设备安装队	负责坝体闸门、电站厂房的安装工作

第三章 施工总体布置

3.1 布置原则

根据本工程的规模、特点、施工环境及施工条件，拟定本工程的施工总布置原则为：

- (1) 施工布置主要采用集中布置、部分采用分散布置方式。
- (2) 所有临建设施、施工辅助企业及施工道路布置均按招标文件要求及发包人提供的各种条件在指定的施工场地进行规划布置。
- (3) 临建设施的规模和容量按施工总进度及施工强度的需要进行规划设计，力求布置紧凑、合理、方便使用，规模精简，并充分利用当地现有的设施，以降低工程造价，并尽量避免与其它标段工程施工的干扰和影响。
- (4) 施工布置根据施工分阶段逐步形成，满足各阶段施工需要，前后期衔接重复利用场地，并做好土石方平衡。
- (5) 按国家有关规定，所有的施工设施布置要体现安全生产、文明施工。
- (6) 各施工设施区均按有关要求配置足够可靠的环保设施及消防设施，避免施工对公众利益的损害，并考虑为他人提供方便。
- (7) 场内交通需满足场内交通运输及施工总进度要求；满足施工总布置及各工区施工布置的需要；根据地形地质条件合理布线，满足施工要求，场内道路技术标准和路面结构型式与车辆使用情况、运输强度要求相适应。
- (8) 跨河桥梁位置满足两岸施工运输要求，并与场内道路布置相协调。

3.2 施工场地规划

在大坝下游左岸 1500 米范围内，设置拌合系统，在左坝下游 300 米为办公生活场区、钢筋场、木工场。

3.3 施工场地防洪措施

施工场地的防洪措施结合设计的排水布置综合考虑，采取如下防洪措施：

- (1) 加强与当地气象、水文部门密切联系，作好水情预报。
- (2) 在发包人和监理人的统一协调下，成立以项目部决策层最高领导为组长，由施工作业队队长组成的防洪救灾领导小组，设专人负责重点防洪部位的检查和维护。
- (3) 严格规范弃碴场的弃碴管理，及时进行设计排水设施的施工，使其尽快发挥

其作用。

(4) 加强场地附近边坡内冲沟、山洪和地下水的引排，设专人检查泄水口和场地排水系统，确保排水设施的畅通。

3.4 施工供水系统布置

3.4.1 施工供水系统

(1) 基本条件

施工供水水源主要为密涧河水。水质符合国家水工混凝土浇筑规范“《混凝土拌和用水标准》(JGJ63-2006)”要求。

本工程负责设计、施工、采购、安装、管理和维修供水系统，包括修建为保证正常供水的引水、储水和抽排水设施等，包括引向办公地点和生活区的引水管路架设及其设备的提供、安装和维修等。各施工区和生活区供水量要求满足施工高峰期用水量要求。

(2) 生产用水规模

生产用水主要项目：基坑开挖、混凝土浇筑仓面冲洗及养护、基础处理、砂石料加工系统、混凝土生产系统混凝土浇筑、生产辅助设施用水等。

3.4.2 施工排水系统布置

项目施工排水部位主要有基坑内排水、施工场地排水等，在大坝基坑上下游设置集水井，采用潜水泵进行明排。

3.5 施工照明、通信系统布置

3.5.1 施工照明

为保证夜间和白天天然采光不足时施工的安全和照度，施工照明严格按照国家有关规定执行，各地的照明度满足招标文件规定的照明度要求。

本工程的室外照明主要有基坑照明、施工道路照明、室内照明主要有办公室、车间、仓库照明等。室外照明电源由布置在附近的箱变分路供应，以减少照明线路架线距离和降低电压损失。

(1) 基坑照明

大坝基坑照明采用装配式照明塔安装投光灯照明，照明塔分布在基坑上、下游和左、

右岸开挖台阶上，局部工作面采用碘钨灯补充照明。电源分别接自基坑上、下游箱式变电站。所有照明线路均采用架空橡皮绝缘电缆或橡皮绝缘导线，如需埋设须采取套管等保护措施，确保用电安全。

(2) 施工道路照明

施工道路照明采取分段供电，即电源由布置在附近的配电所分路供应，照明线路沿着施工道路架设，间距 50m。照明线路采用 BLV 型导线，灯具为高压钠灯。

(3) 施工现场设施照明

施工现场设施照明电源由布置在附近的配电所分路供应，照明线路架设采用 8m 木电杆结合建筑物架线方式，以减少照明线路安装费用。

施工工地办公室、仓库等照明均采用荧光灯或白炽灯，钢筋加工场、木材加工场、机械修配场、汽车保养站等车间照明采用高亮碘钨灯。对于夜间作业的施工工场室外照明采用投光灯集中照明。所照明线路采用 BLV 型导线。

照明配电箱选用 XXM30 型带漏电保护装置的产品。在廊道施工、钢筋密集区域及混凝土浇筑等复杂施工场地和潮湿、易触及带电体场所的照明电压采用安全电压。在不便于使用电器照明的场所采用矿工灯、冲气灯等特殊照明工具。

施工照明主要设备及材料见表 1-3-1。

表 1-3-1 施 工 照 明 主 要 设 备 及 材 料 表

序号	名 称	型 号 规 格	单位	数量	备 注
1	照明配电箱	XXM30-12008	台	8	
2	投光灯及灯具	JLKB-100 1KW/220V	套	40	
3	碘钨灯及灯具	LKL601 1KW/220V	套	50	
4	路灯及灯具	GNLD-250/220V	套	50	包括 9M 灯具杆
5	行灯及灯具	GC30-E/60W/36V	套	70	
6	线路架设	4×BLV-16	km	2.5	
7	铝芯塑料线	BLV-4	km	3	
8	电力电缆	VLV-4×16	km	0.8	
9	橡套软电缆	YZ 6~1.5	km	1.0	

3.5.2 施工通讯

工地设置 2 台直拨电话机，作为对外联系。另配置无线手持式对讲机 20 台，作为生产调度无线通讯。

3.5.3 供电管理

为保证本工程的施工用电的安全、可靠，设置电气工程师 1 名，负责施工用电系统的设计、安装、调试及供电系统维护的管理工作，配备高素质电工 2 名，负责施工用电的电气安装、运行维护等。

3.6 混凝土生产系统

3.6.1 生产规模及搅拌楼选型

根据施工总进度计划，本工程混凝土施工高峰时期为 2012 年 5~12 月，高峰时期混凝土月浇筑强度为 2 万 m^3 /月。按照最高月生产强度 2.2 万方混凝土，并充分考虑浇筑强度的不均衡性。系统设置 HL120—2F3000LA 型自落式拌和楼一台。此套系统的设计规模完全满足本标段工程的混凝土浇筑强度的要求。

HL120—2F3000LA 型自落式拌和楼主要技术指标：

理论混凝土生产能力：100~110 m^3 /h

常规混凝土生产能力：100 m^3 /h

预冷混凝土生产能力：90 m^3 /h

料仓容积（共七格）300 m^3

其中：

骨料仓：60×4 m^3

粉料仓：30×2 m^3

搅拌机：JF3000 双锥倾翻自落式搅拌机 2 台

秤的最大称量值：骨料称：2500×4 kg，2000×2 kg，水泥：1000kg，粉煤灰：400 kg，水：700 kg

外加剂：A1：30 kg，A2：10 kg，

片冰：300 kg

骨料上楼皮带机：输送量：400t/h，带宽：800mm，带速：1.6m/s

3.6.2 拌和系统平面布置

（1）场内运输

本工程混凝土所需骨料由成品调节料仓经胶带机输送到拌和楼的骨料。混凝土生产系统的场内通道都建成双车道，宽 9m、重车道（从拌和楼出来至现有的道路）20cm

厚碎石路面，轻车道（现有的道路进入拌和楼段）20cm 厚碎石路面。混凝土用自卸车或搅拌车通过公路运到大坝、场房、导流工程、消力池等各个各个施工部位。

（2）生产系统的布置

拌和系统全部布置在规定的控制线内，拌和楼布置在沿水流上游方向的公路交叉处附近便于混凝土运输出车。

① 调节料仓的布置

砂石料成品料仓设于坝址左岸下游 100m 处平台上，采用条形料堆形式，平台共计占地面积 1750m²，成品堆场共土机辅助堆料的方式。骨料经料堆下面地弄内的 1 号、2 号带式输送机进入混凝土设砂、大石、中石、小石四个料堆。成品堆场采用自卸汽车卸料，推土生产系统。

② 拌和楼的布置

整套系统设置 HL120—2F3000LA 型自落式拌和楼一座，拌和楼布置在汽车进出方便的地方。在布置楼的同时还考虑了水泥、煤灰罐和制冷车间的布置。为了保护周边的环境在拌和楼旁边布置了一个污水处理池，对清洗拌和楼产生的废水进行沉淀处理后再排放到排水沟里去，排水沟采用砌石形成，部分用预制板盖起来。在废水处理池边建一个洗车场（300m²）混凝土 C15 厚 25cm（可考虑用试生产的混凝土来施工）。

③ 水泥、粉煤灰罐的布置

整套系统设置 4 个钢结构水泥罐和粉煤灰罐，容量为 800t，其中水泥罐 3 个，粉煤灰罐 1 个。水泥罐、粉煤灰罐紧靠拌和楼进行布置，其基础高程同拌和楼基础高程相同。水泥罐及粉煤灰罐靠近成直线单列布置，水泥罐及粉煤灰罐中心出料方向与拌和楼进料位置相对应。水泥及粉煤灰进入罐后均采用气力输送上拌和楼。3 个水泥、煤灰罐罐顶之间设有钢栈桥，以便检查维修。水泥、粉煤灰罐罐锥底部均设置破拱装置，以防止水泥、煤灰在罐里起拱，保证水泥、煤灰均匀、流畅下料。破拱装置为带多孔片的气化嘴，分上、下两层布置（上层 6 个、下层 4 个），该气化——破拱装置无噪音，结构简单，而且对金属罐壁无损伤，使用效果很好。另外，在水泥、粉煤灰罐里设置料位指示器，可以随时了解罐内料面高度，控制进料时间和进料量。罐锥底部下料口设检修用平板闸门。

④ 外加剂车间的布置

外加剂车间布置在大坝下游左岸 100 处的平台上，靠近拌和楼布置。整套混凝土系统的外加剂车间由库房、搅拌间、三个储液池、值班室组成。库房布置于拌和楼同一高

程的平台上，库房的堆存量为 50t，可满足混凝土浇筑高峰期 5~8 天的外加剂用量，可布置 1~2 台搅拌桶进行外加剂的配制，设三个结构尺寸均为 3.8m×3.8m×2.8m 的钢筋混凝土储液池。贮液池顶部低于搅拌间 70cm，配制好的外加剂溶液可自流入贮液池。外加剂溶液通过耐酸泵送至拌和楼。一个外加剂库房的总建筑面积为：52m²。

⑤ 其它建筑物布置

其它建筑物包括：工具室、值班室，混凝土试验室，配电所等。混凝土试验室，工具室、值班室，尽量布置在靠近拌和楼的地方，配电所可以布置在稍离拌和楼的地方。

a) 值班、工具房

值班、工具房主要用于系统检修人员平常值班和存放系统所需的零部件。值班、工具房总建筑面积为：24m²。

b) 混凝土试验用房

混凝土试验用房主要用于检测混凝土质量的取样和制作实验模块，包括模块的养护场地，与工地试验室综合布置。

c) 配电房

配电房主要用于整个拌和系统的配电设施置放。

3.6.3 拌和楼的工艺设计

3.6.3.1 胶凝材料的储存

(1) 胶凝材料的运输输送方式

胶凝材料由罐车运到现场，再由气力输送到水泥、煤灰储料罐中。水泥、粉煤灰经罐出口由平板闸门给气化喷射泵，通过气化喷射泵向拌和楼输送水泥、煤灰。

(2) 胶凝材料储运的工艺流程

胶凝材料储运流程见《混凝土拌和系统工艺流程图》。

(3) 胶凝材料的储存能力

选择水泥储存容量时，根据最大月浇筑强度为 2.1 万 m³，每天生产混凝土的能力为 30000/25=1000m³（月工作天数按 25 天计），混凝土所需水泥量按常态混凝土 C25W6F50 的配比计算，其中水泥 0.183t/m³，煤灰 0.046t/m³。按混凝土系统水泥储备量时间为 7 天计算，即水泥的储量需达到 1240×0.178×7=1588t。按粉煤灰储备量时间为 7 天计算，即煤灰的储量需达到 1000×0.046×7=322t。因此整套系统共需设置 3 个水泥罐，每个罐储量为 700t，总储量为 2100t；设置 1 个煤灰罐，每个罐储量为 700t。

(4) 胶凝材料的输送能力

对水泥的罐前输送的气力输送能力：气化喷射泵按拌和楼最高小时浇筑强度为 $120\text{m}^3/\text{h}$ （考虑不均衡系数：1.5）进行选型设计，因水泥用量大于煤灰用量故按水泥设计。所需的水泥用量为 $120 \times 0.183 = 22.0\text{t}/\text{h}$ ，因此选用气化喷射泵型号为 NCP4.0，其产量输送水泥为 $35\text{t}/\text{h}$ ，足以满足生产需要。

（5） 输送系统的除尘

水泥经压缩空气气化后送进水泥储料罐。由于料罐容积大，送料时水泥进入料罐后的流速突然减慢，自然进行气、灰分离，大部分水泥能够沉积落入料罐，少部分水泥随气体进入仓顶除尘器，经过滤后沉于料罐，净化后的空气排入大气中。仓顶除尘器选用 24 袋脉冲反吹式除尘器 (DMC24)，处理风量达 $60\text{m}^3/\text{min}$ ，排气含尘量 $<100\text{mg}/\text{m}^3$ ，完全满足环保要求。

（6） 胶凝材料储运主要设备

整套系统胶凝材料储运主要设备见表 3-6-1

表 3-6-1 拌和系统胶凝材料储运主要设备表

序号	名 称	型号规格	单位	数量	备 注
1	水泥罐	700t	个	3	钢结构
2	粉煤灰罐	700t	个	1	钢结构
3	除尘器	DMC24	台	4	脉冲反吹式
4	气化喷射泵	NCP4.0	台	4	

3.6.3.2 系统供风设施

混凝土系统设一套独立的供风系统，供风系统的供风量满足每个系统最大用风量的要求。在用风设备前必须设置分水滤气器、减压阀、气顶还要增加油雾器，予保证气体的质量和正常适当的压力。

（1） 系统最大用风量的计算

系统供风包括水泥气化喷射泵气力输送上罐的气化喷射泵用风、各储罐破拱用气、拌和楼及储料罐操作用风等。

① 气化喷射泵送灰用风计算：按系统最大小时可浇筑强度为 $120\text{m}^3/\text{h}$ 进行计算，每小时所需水泥和煤灰总量约 30t，按《水利水电工程施工组织设计手册》的公式： $Q = (1.1 \sim 1.2) \times 1000G \div (60 \times r_a \times u)$ 分别对水泥的气化喷射泵输送用风进行计算，得气化喷射泵输送水泥用风为 $14 \text{ m}^3/\text{min}$ 。

② 拌和楼操作用风的计算： 根据 HL120—2F3000LA 型自落式拌和楼说明书知其操

作用风共为 6m³/min，其余操作用风约 5m³/min，则整套系统拌和楼最大用风量为 Q₃=25m³/min。

(2) 压缩空气设计容量的确定

按《水利水电工程施工组织设计手册》的公式： $Q=K_1 \times K_2 \times K_3 \times \Sigma Q$ ，考虑空气压缩机效率和未计入的小量用风，取系数 $K_1=1.08$ ；管网漏风系数 $K_2=1.2$ ；拌和系统高程 311.38m，高程修正系数 $K_3=1.06$ ，则 $Q=1.08 \times 1.2 \times 1.06 \times 25=35\text{m}^3/\text{min}$ 。供风采用空压站集中供风。

3.6.3.3 其它附属设施

混凝土系统其它附属设施主要有：外加剂车间、值班、工具房、混凝土试验用房、配电房等。

3.7 其他生产辅助设施布置

3.7.1 钢筋加工场、木材加工场

本工程在施工区分别设置钢筋加工场、木材加工场，场地布置在大坝下游左岸 100m 处，钢筋加工场主要担负本工程所有的钢筋加工任务，其生产方式按一班制生产，高峰时按二班制考虑，加工能力约 10t/班。场内设钢筋加工间、材料及成品堆放场、工具库房及值班室，总建筑面积 100m²，占地面积 1000m²。

木材加工场主要承担场制作模板、其它特殊部位的木模板、木拱架、临建工程木材加工，其生产方式按二班制制。加工场占地面积 1200m²。

3.7.2 预制混凝土构件加工场

预制混凝土构件加工场紧邻钢筋加工场、木材加工场布置范围内，预制场预制场地采用 C20 混凝土结构场坪，平面面积约 300m²。主要承担本工程预制廊道顶拱、坝顶桥梁、盖板等预制混凝土构件的生产任务，采用一班制生产，高峰时二班制。其生产所需混凝土由混凝土拌和系统生产，采用混凝土专用运输车运输。预制件生产所需钢筋、模板等由钢筋加工场、木材加工场提供。建筑面积 20m²，占地面积 1500m²。

表 3-7-1 钢筋、木材加工场主要设备配置表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	功率 (kw/台)	备 注
1	钢筋调直机	GTJ-4/14	台	1	9	
2	钢筋切断机	GQ40	台	1	7.5	
3	钢筋弯曲机	GW40	台	1	7.5	
4	对焊机	uN ₁ -75	台	2	75KVA	
5	交流电焊机	Bx ₁ -330-1	台	3	22.8KVA	
6	弧焊机	BX ₃ -300	台	1	20.5KVA	
7	直流电焊机	AX-320	台	2	14	
8	电动砂轮机	3035A	台	4	1.75	
9	氧气焊、割设备	—	台	3 套	—	
10	手动卷扬机	2t	台	2	—	
11	电动除锈机	—	台	4	1.1	
12	普通木工带锯机	MJ3110	台	2	20	
13	万能木工圆锯机	MJ225	台	2	4	
14	木工平面刨床	MB504	台	2	2.8	
15	单面压刨床	MB106	台	2	7.5	
16	四面木工刨床	MB403	台	1	22.3	
17	木工车床	MM201	台	1	45	
18	单头直榫开榫机	MX2120	台	1		
19	自动带锯磨锯机	MR111	台	1		
20	万能磨锯机	MR1212	台	1		
21	汽车起重机	QY16	辆	1	—	

预制混凝土构件加工场主要设备分别见表 3-7-2。

表 3-7-2

预制混凝土构件加工场主要设备表

序号	设备名称	型号规格	单位	数量	备注
1	插入式振捣器	H26P—30B	台	3	
2	插入式振捣器	H26X—50	台	6	
3	平板式振捣器	HZ ₂ —5A	台	3	
4	挂 车	60t	辆	1	
5	汽车起重机	25t	台	1	
7	手 推 车		辆	10	

3.7.3 修配场

本工程距离 XXX 市只有 15km, 交通方便, 本着充分利用本区的机械加工、修配能力和技术服务的原则, 根据现场特点和功臣那个规模, 计划在坝址下游坂田村附近原新卫长第一分厂内布置机械修配厂。

3.7.4 修钎场

修钎场主要负责本标段主体工程石方开挖和灌浆的钻孔设备的钻头和钻柄的加工、修理。

表 3-7-3 修钎场设备配置表

设 备 名 称	规 格 型 号	单 位	数 量	备 注
锻钎机	421-90	台	1	
磨钎机	M6940	台	2	
锻炉		座	1	
热处理炉		座	1	
淬火槽（水、油）		个	1	
气焊、割设备		套	1	
摇臂钻床	Z32C	台	1	
空气锤	C ₄₁ -75	台	2	
电焊机	BX ₃ -500	台	1	
砂轮机	Φ 150~Φ 250	台	2	

3.7.5 金属结构加工场及拼装场

金属结构加工场布置在左岸施工用地内。主要承担本合同工程埋设件、钢结构的制造。场内设有修配间、工具材料间、值班室等, 总建筑面积 160m², 占地面积 1000m²。

3.7.6 工地试验室

本标段设一个工地试验室，工地试验室布置在坝址下游坂田村附近 XXXX 第一分厂内。负责对本合同工程使用的材料（如水泥、骨料、粉煤灰、外加剂、钢材、钢筋、锚杆以及工程指定的其它材料等）进行取样试验，并将材料试验报告报送监理人。当监理人需要对上述各项材料进行抽样试验时，负责向监理人提供试验材料的各种试件，并免费将试验室内设备提供给监理人使用。同时负责按合同规定和监理人的指示进行现场工艺试验各项参数的测定。

工地试验室建筑面积分别为 120m^2 ，占地面积分别为 800m^2 。

3.7.7 前方生产指挥所

为方便施工生产，便于现场协调，本标在施工用地范围内设一个前方生产指挥所。所内设总调度室、会议室等，并兼作前方值班室，建筑面积为 60m^2 。

3.7.8 制浆系统

本标段在左岸下游施工区设置一个制浆站，承担灌浆浆液的生产任务。制浆站具体布置场地需根据现场地形情况选定，并需征得发包人或监理人的同意。

3.7.9 仓库及堆料场

（1） 仓库

炸药库布置在距坝址下游 100m 处，建筑面积为 80m^2 。本工程在左坝肩附近设置一个 15t 油料调节仓库，建筑面积为 30m^2 。

（2） 堆料场

钢筋、木材等材料堆放场地结合相应加工场布置于一起，在各加工场占地面积中已作考虑。

（3） 消防设施

本工程在左、右岸施工用地范围内按有关规定配置足够的泡沫灭火器和干粉灭火器。

3.7.10 环保设施

（1） 生产废水处理

为保护生态环境，本工程在施工基坑下游设一个废水处理池，负责本工程施工生产废水的处理工作。废水处理池采用浆砌石结构，尺寸分别均为 $15\text{m} \times 8\text{m} \times 1.5\text{m}$ （长×宽×深），池内用浆砌块石分隔成沉渣池、加药池。废水处理能力为 $80\text{m}^3/\text{h}$ 。在机修汽修

场和修配场旁边设废油料处理池，采用浆砌石结构，其尺寸为 3m×2m×1.0m（长×宽×深），机修汽修场产生的废油料水经该池处理后，排入主排水沟，以防止污染土壤。

(2) 施工现场临时卫生设施

在本工程施工设施区设置足够的垃圾桶、厕所等临时卫生设施。厕所按照卫生要求设计，配备自来水、照明等设施，并具备良好的通风、采光条件。安排专人做好清洁、清运和消毒工作，达到无蛆无蝇。生活、生产垃圾分类投放，定人定时清理垃圾，并负责运至批准的地点掩埋或焚烧处理。对生活垃圾尽量减少暴露在空气中的时间，以免垃圾在空气中孳生蚊蝇、飘散和受暴雨洪水冲刷污染环境。必要时按照监理人的指示，采取喷洒药物、设置排水、覆土等措施。

(3) 施工期水土保持措施

本工程责任范围内的施工场地采取设排水沟、截水沟、护坡等水土保持措施，防止施工过程中的新增水土流失，做到在扰动的地表范围内，其水土流失强度小于现状水土流失强度。为尽量做到不破坏施工区的原始生态环境，渣场填筑施工道路主要考虑从各渣场范围内沿山坡坡面挖填形成，以减少水土流失。临时设施，除合同另有规定外，在工程完工后的规定期限内拆除，并清除施工区及其附近的施工废弃物及建筑垃圾等，清理的废弃物、垃圾堆放至监理人指定的掩埋场。

3.7.11 主要生产辅助设施面积汇总表

主要生产辅助设施面积见表 3-7-4

表 3-7-4 施 工 辅 助 企 业 面 积 表

序 号	名 称	建筑面 积(m ²)	占地面积 (m ²)	结 构 形 式	备 注
--------	-----	---------------------------	---------------------------	---------	-----

序号	名称	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	结构形式	备注
1	钢筋加工场	100	1000		
2	木材加工场	100	1000		
3	预制混凝土加工场	20	1500	砖混结构	
4	修配场	60	120	轻型钢结构 120m ² ，余砖混结构	
5	机修汽修场	80	800	轻型钢结构 54m ² ，余砖混结构	
6	修钎场	40	150	砖混结构	
7	金结加工场	100	1000	砖混结构	
8	工地试验室	40	100	砖混结构	
9	制浆系统	40	500	轻型钢结构	地点现场选定
10	施工供风系统	40	500	砖混结构	地点现场选定
11	施工供电系统	60	600	砖混结构	地点现场选定
12	金结机电、物资仓库	100	200	砖混结构	
13	施工机械停放场		5000	—	
14	机电设备及金结安装场	20	2500	砖混结构	
15	外加剂车间	50	300	砖混结构	
16	地磅房	20	500	砖混结构	
17	前方生产指挥所	60	600	砖混结构	
18	其他	60	100	砖混结构	厕所、值班室

3.7.12 办公、生活设施布置

本工程在施工场地修建办公、生活设施，同时完善这些建筑物所必需的水、电、照明、消防、垃圾处理和排水等配套设施。根据施工总进度计划，本标段高峰期施工人数约 300 人，共需办公、生活设施建筑面积约 1000m²。

3.8 弃渣场规划及维护管理

本合同工程土石方开挖总量约 23.76 万 m³，除安排直接运往使用地点的渣料外，其余渣料弃于发包人指定的右岸主体工程弃渣场。弃渣填筑严格按招标设计图纸要求，自

下而上分层进行。用作堆存可利用渣料平整的场地，按监理人的要求进行场地清理和必要的平整处理，并保证能顺利取用，严禁将可利用渣料与弃渣混合装运和堆存。保持渣料堆体周边的边坡稳定，防止雨水冲刷填筑体坡面。弃渣场场地周围及场地内设置防洪截水沟和坡面排水沟等保护措施以防止冲刷和水土流失。弃渣时必须服从发包人渣场管理办法。

3.9 现场管理措施

（1）为确保施工现场有一个文明施工的良好条件，由项目经理部制定施工现场管理、施工秩序管理、施工安全管理、治安保卫、工地消防、卫生管理、环境保护管理、成品保护管理的实施细则，并认真落实。

（2）工程施工中，按总平面布置图实施定位管理，施工现场内所有物品，严格按图定位，做到图物相符。同时，根据工程进展，适时地对施工现场进行整理、整顿，并进行必要的调整。

（3）统一制作工地各种标牌、标志，书写规范，进行施工区作业人员均挂牌上岗，确保工地规范化管理。

第四章 施工总进度计划

4.1 编制依据与原则

4.1.1 编制依据

- (1) XXX 水库施工招标及合同文件；
- (2) 水利水电现行有关施工规范、施工定额等；
- (3) 现场勘查获得的资料和我公司的施工经验与实力；
- (4) 合同对本工程施工进度的工期要求及发包人与其它承包人承担项目的施工控制性进度要求。

4.1.2 编制原则

根据本合同条款对工程的工期要求及工程的施工特点和我司丰富成熟的施工经验，施工进度编制遵循以下原则：

- (1) 满足施工合同控制性工期要求，并严格按照施工图的要求。
- (2) 根据施工组织设计方案和各项目施工特点，合理编制施工进度，紧紧围绕关键线路组织施工，在确保关键线路节点工期的同时，求得总进度协调进展。
- (3) 合理安排多工作面、多工序间的平行交叉作业及工序衔接关系，达到提高工作效率和有效利用机械设备，节省直线工期的目的。
- (4) 采用先进的机械施工方案，提高生产效率，加快工程施工进度，缓解工期压力，安排进度计划采用适中的施工强度指标，对不可预见因素有充分回旋余地，并在施工中力求均衡生产，文明施工。
- (5) 精心规划好现场施工，通过施工进度及施工强度的合理安排，在确保控制性工期的前提下，力求做到开挖与填筑、开挖填筑与土建、土建与基础处理、各单项工程之间及各标段之间的协调统一。

4.1.3 编制说明

根据施工合同要求编制工程施工进度计划，考虑到天气及其它意想不到的施工干扰，编制计划时原定工期考虑了一定的富余，以保证进度的按期执行。

4.2 施工总进度安排

4.2.1 工程主要工作内容

水库主体工程采用河床式布置，水库的主要建筑物由大坝（包括挡水坝段和溢流坝段）、排沙洞、集水井、供水引水管道以及下游电站组成。

4.2.2 主要控制性工期要求

2011 年 1 月初进场，进场后随即进行施工临时房建、场内施工道路、混凝土生产系统、风水电供应系统等准备工程。2011 年 2 月 18 日人员设备进场。

4.2.3 主要工程施工进度安排

见进度计划表

XXX 水库施工总进度计划

工程项目		2011										2012												2013		
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
一	施工准备																									
1	场内道路，跨河漫水路路面																									
2	办公生活及文化福利建筑																									
3	拌合场、钢筋加工厂、木材场																									
4	导流明渠																									
5	上下游围堰																									
6	施工电线																									
二	大坝工程施工																									
1	坝基开挖																									
2	大坝回填																									
3	坝肩断层处理																									
4	坝基固结灌浆																									
5	碾压砼坝体																									
6	灌浆廊道																									
7	交通廊道																									
8	帷幕灌浆																									
9	排沙洞																									
10	溢流坝交通桥																									
三	发电厂																									
1	石方开挖																									
2	厂房																									
3	土方回填																									
4	淹里沟村滑坡处理																									

[illegible]

4.3 总进度计划保证措施

4.3.1 组织保证

- (1) 完善管理体制，实行项目法施工，配备高素质的领导班子和专业化施工队伍。
- (2) 强化现场指挥，建立精干有力的现场指挥调度系统，配备精干、有能力的现场调度人员，做好各工序的衔接和配合，做到调度有力、灵活、及时。

4.3.2 技术保证措施

- (1) 建立健全的技术管理体系，配备专业齐全、高素质的技术人员。
- (2) 做好技术超前服务工作，单项工程开工之前，做好施工组织设计。
- (3) 积极采用新工艺、新材料、新设备、新技术，减轻工人劳动强度，提高劳动生产率。
- (4) 加强技术交底工作。
- (5) 编制施工网络图，分解施工总进度计划，按阶段编制年、季、月计划，层层落实。
- (6) 做好安全、质量保证措施，保质量、保安全、促进度。

4.3.3 资源保证

- (1) 根据施工进度计划，超前编制并落实各类材料、设备、资金、劳动力供应计划。
- (2) 对主要的机械设备零件、材料物资应有适当的备用，设备损坏时及时维修或更换，确保人、财、物及时到位。

4.3.4 加强内外协调

- (1) 对内开好周生产调度会和现场碰头会，及时协调内部施工各方的关系与矛盾。
- (2) 充分考虑与其他承包人的施工干扰，精心安排现场施工，积极配合其他承包人，按时提供工作面。
- (3) 加强与发包人、设计、监理单位的合作，认真执行发包人、监理、设计的指令，发现问题及时上报。

第五章 施工围堰及施工导流

5.1 施工导流工程

5.1.1 水文特性

XXX 水库位于 XXXX 支流 XXXX 上，径流主要来自降水，其次是地下水和降雪水，洪水主要由暴雨形成。坝址处施工期水文特性见表 1、2、3。

表 1 坝址非汛期洪水成果表

时 段	项 目	重现期（年）		
		5	10	20
10 月 1 日至 5 月末	洪峰流量（m ³ /s）	28.7	51.1	75.9
11 月 1 日至 3 月末	洪峰流量（m ³ /s）	7.76	15.5	24.0

表 2 坝址汛期洪水成果表

时 段	项 目	重现期（年）		
		5	10	20
6 月 1 日至 9 月末	洪峰流量（m ³ /s）	233	363	521

表 3 坝址水位流量关系成果表

水 位（m）	657.63	659.3	660.04	662.09	662.64
流 量（m ³ /s）	178	444	633	1157	1322

5.1.2 导流标准

本工程大坝为碾压砼重力坝，主要建筑物为 4 级建筑物，次要建筑物为 5 级，按照《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004），导流建筑物为 5 级，其洪水标准为 5 年一遇。

5.1.3 导流方式

XXXX 为季节性河流，枯水期流量很小，洪水陡涨陡落，根据水文特性，施工导流时段划分为 4 个时段：第一时段（2011 年 2 月末～2011 年 9 月末），2 月末～4 月末为枯水期施工，进行两岸与导流明渠开挖，采用 5 年一遇洪水标准设计，设计流量为 7.76m³/s，河底作为出渣工作面。同时进行上游围堰填筑，9 月末完成围堰合龙。2011 年 6 月～9 月末进行导流明渠砼浇筑，恢复原河床泄流，安全度汛。第二时段（2011 年 10 月 1 日～2012 年 4 月末）为枯水期施工，进行基础开挖和坝体浇筑，采用 5 年一遇

洪水标准设计，设计流量为 $28.7\text{m}^3/\text{s}$ ，在左岸布置导流明渠，将河水通过导流明渠泄之下游。大坝基坑 10 月份开挖完成后，基础砼安排在 10 月底浇筑，先浇筑 1.0m 砼底板，然后进行坝基固结灌浆及坝体砼施工。第三时段（2012 年 5 月）对大坝迎水面部分导流明渠进行封堵，本时段旬平均洪水流量为 $0.47\text{m}^3/\text{s}$ ，导流明渠不再泄流，坝前水位雍高至排沙洞底高程后，上游来水通过该洞泄流。第四时段（2012 年 5 月末~12 月末）为排沙洞和坝面全部参与泄流，坝顶用砼块防护，采用 5 年一遇洪水标准设计，设计流量为 $233\text{m}^3/\text{s}$ 。

5.1.4 导流工程设计

（1）坝体外导流明渠设计

上游导流明渠布置在河左岸，利用河床岸坡开挖浇筑而成，进口底部高程设为 658.4m ，纵坡为 $1/100$ ，与坝体内导流明渠连接，明渠长约 40m ，设计断面为矩形，底宽 2.5m ，靠河一侧采用 C15 钢筋砼墙结构，底部插入锚筋，设计墙高 2.5m ，墙顶设计厚度 0.5m ，墙内侧为垂直面，墙外侧的坡面为 $1:0.2$ ，糙率取 0.015 ，经计算明渠内流速为 5.62m/s ，水深约 2.04m 。下游导流明渠连接坝体内导流明渠，利用河床岸坡开挖浇筑而成，坡降为 $1/100$ ，长约 40m ，出口高程 657.6m ，结构形式与上游明渠相同。

坝体以外段明渠总工程量约 2840m^3 ，其中石方开挖约 2650m^3 ，C15 砼浇筑约 190m^3 ，钢筋约 9.5t ，模板 530m^2 。

（2）坝体内导流明渠设计

坝体内导流明渠非汛期泄流，汛期与坝顶联合泄流。坝体内导流明渠布置在 4[#]挡水坝段，断面尺寸同进、出口段导流明渠，进口底部高程 658.0m ，长约 80m ，出口高程 658.0m 。

坝体内导流明渠 C15 砼浇筑约 190m^3 ，钢筋约 9.5t ，模板 530m^2 ，砼拆除 190m^3 。

为了解决进入大坝工作面的交通问题，在合适位置设预设钢筋砼临时交通盖板，总宽度 12m ，板厚 50cm ，单块宽度 50cm ，板长 3.5m 。C30 砼约 23m^3 ，钢筋约 3.45t ，砼盖板拆除约 23m^3 。

（3）围堰设计

根据铺设地形条件，为了大坝能够安全施工，到汛期围堰既能过水又经济可靠的要求，在坝轴线上游约 40m 处，修建土石围堰。挡水位为 662.34m ，考虑安全超高加风浪高，围堰设计高程为 663.5m ，围堰底部高程 655.5m ，围堰顶宽 5.0m ，围堰高约 8.0m ，

上游面坡度为 1：3，下游面坡度为 1：2，底宽 45.0m，围堰顶长约 20.0m。内设粘土心墙，顶宽 2m，坡度 1：1，底宽 19.0m，心墙底部清基厚度 0.5m，为防止渗透破坏，在粘土心墙下游铺设 400g/m²土工布。砂卵石清基约 190m³，粘土填筑约 1950m³，石渣填筑约 2640m³，土工布约 411m²。

下游围堰在开挖线以外，修建土石围堰，围堰设计高程为 654.5m，围堰底部高程 653.5m，围堰顶宽 3.0m，围堰高约 1.0m，上、下游坡度均为 1：2，围堰底宽 7.0m，围堰顶长约 10.0m。土石填筑约 55m³，工程结束后拆除。

上游围堰总工程量约 3465m³，其中砂卵石清基约 190m³，石渣填筑约 2233m³，土方填筑约 1232m³，土工布约 400m²。

下游围堰石渣填筑约 55m³，石渣拆除约 55m³。

导流建筑物工程量汇总表见表 4。

表 4 导流建筑物工程量汇总表

序号	项目名称	石方开挖 (m ³)	砼 (m ³)	石渣填筑 (m ³)	土方填筑 (m ³)	土工布 (m ²)	拆除 (m ³)	钢筋 (t)	模板 (m ²)
1	上、下游围堰	190		2288	1232	400	55		
2	导流明渠	2650	380				190	19	1060
3	导流明渠 交通桥		23				23	3.45	
4	导流明渠封堵		900						
	合计	2840	1303	2288	1232	400	268	22.45	1060

5.1.5 导流工程施工

(1) 上游围堰施工

截渗槽砂卵石清基，采用 120KW 推土机推至围堰上游；石渣采用开挖弃料，大石块填在坡面以防冲刷，13.5t 振动碾压实；土料采用 2m³挖掘机装 15t 自卸汽车运输约 2km，74KW 拖拉机压实。在确保涂料有效宽度的前提下，上游两种料物可同时分区摊铺，混合碾压，平衡上升；下游坡粘土心墙填筑要高出石渣填筑面 0.5m 以上，确保土工布不被顶破。

(2) 下游围堰施工

利用开挖弃料填筑，13.5t 振动碾压实。围堰石渣拆除，采用 2.0m³装载机装 10t～

15t 自卸汽车运输至下游 3.5km 弃渣场。

(3) 导流明渠施工

结合坝肩开石方开挖，采用手风钻钻孔爆破，开挖出的石块可用于上游围堰坡面的防护，石渣采用 2.0m³装载机装 10t~15t 自卸汽车运输至下游 3.5km 弃渣场。

明渠砼浇筑，采用 0.4m³搅拌机拌合，1t 机动翻斗车运输，人工辅助入仓，1.1KW 插入式振捣器振实。

(4) 导流明渠封堵施工

根据总进度安排，计划第四年的 4 月上旬，为封堵回填时新老砼结合良好，封堵前应对孔壁进行凿毛，打插钢筋。由于封堵工期较紧，必须在 10 天内完成，拟采用低热微膨胀水泥或掺外加剂等措施浇筑砼，并从上游向下游方向 10m 内进行部分先封堵。采用 0.4m³搅拌机拌合，1t 机动翻斗车运输，砼泵入仓，1.1KW 插入式振捣器振实。

(5) 围堰拆除

截流后第一年汛期，上游围堰既不影响坝体导流底孔及坝面渲泄洪水，大坝建成后，上游围堰填料又无法运出库区，因此，不考虑上游围堰拆除，只计下游围堰拆除。

5.1.6 基坑排水

(1) 初期排水

坝址处河道比降大，上游围堰合龙后，河水可以自动排走，不存在初期排水。

(2) 经常性排水

基坑经常性排水包括基础渗水、降雨积水和施工废水等，河床段基础开挖深度 5m 左右，上部砂卵石层富水性好，具中等~强透水性。采用挖排水明沟，设集水井的方法汇集。排水明沟沿基坑底部周边布置，集水井设在四角，配备 IS50-32-125 型清水式离心泵 4 台，流量 12.5m³/h，扬程，电机 2.2KW 功率。

第六章 土石方开挖

6.1 施工特点及相应措施

本工程土石方开挖施工包括：左坝肩边坡、右坝肩边坡、坝基、导流明渠及上下围堰等基础开挖，碾压砼重力坝土石方开挖量为 23.4 万 m^3 。

本合同工程开挖工期紧、方量大，为了降低开挖强度，开挖可结合改线公路施工协调统一安排，可完全消除干扰，从而加快施工进度。

为了加快开挖进度，开挖将采取自带风的高风压、高钻速的钻机造孔，工程一开工即可投入使用，大功率的装载机装渣，大斗容的挖掘机装渣，大吨位的自卸汽车运渣等大型机械联合施工作业。

爆破安全要求高。同时作好爆破震动监测试验，对新浇筑混凝土邻近基础开挖进行控制爆破，根据安全质点振动速度严格控制单响药量和效果。

开挖施工与上下游临时围堰填筑施工相协调，一是进度上要与围堰填筑进度协调一致，二是开挖料级配满足围堰填筑要求。

6.2 施工布置

6.2.1 开挖弃渣及土石方平衡调配

本工程基础开挖料部分直接填筑围堰外，其余开挖石渣全部运到指定的弃渣场。为了利用弃土造田、增加耕地，堆渣位置、范围和高程严格按施工图纸和监理人指示实施。堆渣分层碾压，铺筑厚度小于 80cm，14T 振动碾碾压遍数为 3 次，压实干容重不小于 $1.9\text{t}/\text{m}^3$ 。并做好堆渣体的边坡保护和排水。

6.2.1 施工期临时排水

在开挖区域周边做作好截排水沟，防止外来水进入开挖作业面。

施工作业时，在各层开挖前提前开挖好集水井，保证工作面雨水或渗透水能自流进入集水井，部分工作面集水采用潜水泵抽排至集水井，然后集中抽排出开挖区，保证开挖作业在旱地施工。

6.3 工程劳动力布置及施工机械设备配置

6.3.1 劳动力布置

劳动力配置见表一

表一：土石方开挖劳动力

序号	工种	数量（人）	备注
1	钻机	24	两班作业
2	挖掘机	3	两班作业
3	装载机	2	两班作业
4	汽车司机	16	两班作业
5	空压机	6	两班作业
6	炮工	6	两班作业
7	安全	4	两班作业
8	测量	3	两班作业
9	普工	10	两班作业
10	管理人员	10	两班作业
11	合计	89	

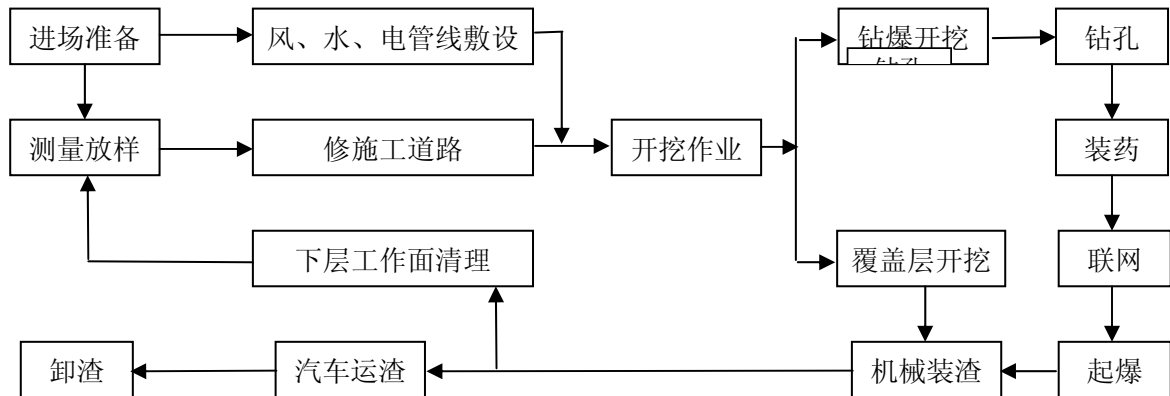
6.3.2 施工机械设备配置表

表二：主要施工机械设备配置表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	潜孔钻	YQ-100B	台	6	
2	手风钻	YT-28	台	6	
3	手风钻	7655	台	2	气腿式
4	凿岩机		台	2	
5	挖掘机	1m³CAT	台	4	正铲
6	装载机	3m³2L-50C	台	2	
7	自卸汽车	红岩 15t	台	4	
8	自卸汽车	铁马（东风）10t	台	2	

6.4 施工程序

开挖施工作业流程图一



6.5 施工方法

6.5.1 开挖分层

大坝左、右岸岸坡开挖各分十个台阶施工，每层台阶开挖梯段高度一般为 6~12m，台阶宽度为 3~15m。每个台阶接近相应的平台预留垂直高度 2.0m 的保护层。

6.5.2 土方开挖

土方开挖是指覆盖层、表土、全风化岩等不用钻爆的开挖。土方开挖分层高度 5m，两岸岸坡采用挖掘机作业，边挖掘边集渣边装运边修整边坡。采用 10~15T 自卸汽车出渣，不用钻爆部位的边坡修整直接采用挖掘机修坡。

6.5.3 石方开挖

根据地质提供的强风化岩石，先采用挖掘机开挖和修整边坡、清场及装运。当挖掘机开挖困难时，采用钻孔爆破法施工开挖。建基面保护层、小梯段开挖和槽挖采用手风钻造孔。

石渣采用 1.0m³ 挖掘机正铲挖装，15T、10T 自卸汽车出渣。由于施工作业面不大，采用挖掘机集渣配合平整，清理工作面。

6.5.4 特殊部位开挖

(1) 左坝头边坡开挖

因我公司先施工左岸改线公路工程，左坝头边坡开挖与改线公路路堑开挖在施工上有一定的干扰，开挖可结合改线公路工程统一协调施工。

(2) 左右两岸边坡开挖

左、右岸边坡顶部开挖，因属强风化厚度范围，为确保开挖质量，采用挖掘机分层

分台阶往下开挖，人工配合挖掘机修整边坡，小范围挖掘机开挖困难时，采用手风钻钻孔，光面爆破施工。梯段高度一般为 10m。平台开挖完成后进行锚杆和灌浆平洞施工，在确保施工安全的前提下进行平台以下各层的开挖施工。

（3）坝基基础开挖

坝基不允许欠挖，开挖面严格控制平整度。建基面进行水平预裂，并严格控制预裂孔的深度和角度，以保证开挖面的平整和倾斜达到设计要求；其余预留 2m 厚垂直保护层。保护层开挖采用手风钻造孔，建基面实施预裂或光面爆破，垂直爆破孔孔底距建基面 0.8m 左右。

（4）地质缺陷部位开挖。

采用人工用风镐或液压正铲直接挖装。如需钻孔爆破时，采用手风钻造孔，小梯段小孔径微药量爆破，爆破方向控制与断层走向一致。

6.6 爆破

6.6.1 爆破设计

（1）主要技术措施

①提前进行爆破试验，优化钻爆参数，开挖料粒径满足填筑料粒径要求。爆破试验对孔网参数、起爆网络、单耗药量等参数进行优化，以选择最佳钻爆参数、最佳钻爆机械设备组合，最佳安全范围。

②对紧邻建基面上的梯段爆破，缓冲爆破开挖采用孔间微差爆破。

③ 边坡采用预裂或光面爆破，水平建基面和缓于 1：1 的边坡保护层开挖。

（2）安全爆破施工准备

① 临建住房和机械设备要运离爆破区、保证居住人员的安全。

② 修好便道直通爆破区，满足运输施工要求。

③ 炸药库建立在无人、蓄、物区和运离爆破区。

（3）安全爆破组织及人员配置

① 组织机构及人员配置，坝体石方的挖方实施爆破手段，它关系到施工人员及周围人、蓄、物的生命、财产安全。为此，爆破组织机构及人员配置至关重要，专门建立强有力的领导机构。项目部成立以项目经理挂帅、副经理和总工程师主、工程部、安质部具体实施的爆破安全领导小组。

② 作业区爆破施工队人员

左岸为第一爆破作业区，担负第一爆破作业区爆破的为爆破队的第一小组。

右岸为第二爆破作业区，担负第二爆破作业区爆破的为爆破队的第二小组。

6.6.2 爆破施工设备、物资及挖、运机械情况

(1) 爆破施工设备

爆破施工设备钻爆施工的前期工作，它的起动标志着石方爆破开挖进入实施阶段。爆破施工设备见前表二。

(2) 爆破物资

① 爆破需要的 2# 岩石硝铵炸药、各种类型的雷管、导爆管均在炸药库分库备存，库存量要满足现场用量。

② 警戒工具配备：警戒人员：每个人配置警戒衣服一件、红绿标志旗各一面、口哨一个、对讲机一部。

(3) 爆破石方挖、装、运所需要的机械设备见前表二。

6.6.3 爆破安全保证措施

(1) 爆破作业的基本规定

① 石方爆破作业，以及爆破器材的管理、加工、运输、检验和销毁等工作均按国家现行的《爆破安全规程》（GB6722—2003）和《水工工程施工安全技术规程》执行。

② 因爆破作业距工棚和重要设施较近进行爆破，须经主管部门批准，并征得当地区（市）以上公安部门同意。

③ 爆破作业地点有下列情况之一时，禁止进行爆破工作。

1)、有冒顶或边坡滑落危险。

2)、爆破参数或施工质量不符合设计要求。

3)、工作面有涌水危险或炮眼温度异常。

4)、危及设备或建筑物安全，无有效防护措施。

5)、危险区边界上未设警戒。

6)、光线不足或无照明。

7)、未严格按《爆破安全规程》（GB6722—2003）和《水工工程施工安全技术规程》的要求做好准备工作。

④ 作业人员在保管、加工、运输爆破器材过程中，严禁穿化纤衣服。

⑤ 需在夜间进行爆破时，必须采取有效的安全措施，并经主管部门批准。遇雷雨时应停止爆破作业，并迅速撤离危险区。

⑥ 超过 5m 的深孔不得使用导火索起爆。

(2) 装药工作必须遵守下列规定：

① 装药前应对炮眼进行验收和清理，对刚打成的炮眼应待其冷却后装药，湿炮眼应擦干后才能装药；

② 严禁烟火和明火照明，无关人员应撤离现场；

③ 禁止使用冻结的或解冻不完全的硝化甘油炸药；

④ 应用木质炮棍装药，严禁使用金属器皿装药，深孔装药出现堵塞时，在未装入雷管，起爆药柱前，可采用铜和木制长杆处理；

⑤ 装好的爆药柱和硝化甘油类炸药，严禁投掷或冲击。

(3) 填塞工作必须遵守下列规定：

① 禁止使用无填塞爆破（扩壶爆破除外）；

② 禁止使用石块和易燃材料填塞炮孔；

③ 禁止捣固直接接触药包的填塞材料或用填塞材料冲击起爆药包；

④ 禁止在深孔装入起爆药包后直接用木楔填塞；

⑤ 填塞炮眼时不得破坏起爆线路。

⑥ 禁止拔出或硬拉起爆药包或药柱中的导火线、导爆索或电雷管脚线。

⑦ 爆破时，应数清爆炸与装炮数是否相符，要两个人以上核准。露天爆破不少于 5 min（不包括峒室爆破），方准爆破作业点。

⑧ 严禁在残眼上打孔。

(4) 爆破警戒与信号

① 在计算确定的爆破区边界上设明显标志（插红旗），并设置明显标志牌。

② 爆破应在危险区的边界上设置岗哨，爆破区应处于监视之下，每个岗哨应处于相邻岗哨视线范围之内。

③、向附近居民宣传有关爆破安全知识，譬如警戒哨音特征、离爆区近的房屋门要打开、人员不要留在屋内，避至安全地点等。

④ 警戒实施过程

1)、警戒员：每个警戒员必须配置警戒衣服一件、红绿标志旗各一面、口哨一个、对讲机一部。

2)、起爆员：配警戒衣服一件、起爆器一部、口哨一个、对讲机一部。

3)、警戒信号：1)、连续长音；2)、起爆：连续短音；3)、解除警戒：一

长一短；

4)、炮孔装药时，便开始实施警戒，发出警戒信号用口哨吹出连续长音，爆破区都能听到，并用对讲机核实各位警戒员听准无误后检查危险区内所有的人、蓄、物全部撤到安全地点；危险区边界警戒员用对讲机向起爆员通话可以起爆时，由起爆员检查各位警戒员的起爆消息，并检查警戒区内确实处于安全状下，吹响起爆信号，用口哨吹出连续短音，由起爆员起爆；起爆后，由起爆员检查核对炮响数量无误，至少 5min 后才准进入爆区，由起爆员进一步检查有无瞎炮，若无瞎炮，可发出警戒解除信号，用口哨吹出一长一短的哨音；若有瞎炮，必须以信号旗报明位置，专门研究进行处理。

⑤ 爆破后的安全检查和处理

1)、爆破后，必须确认已经解除警戒，作业面上的悬岩危石也经检查处理后，清理石方人员方准进入现场。

2)、撬动岩石必须由上而下逐层撬（打）落，严禁上下双重作业，不得将下面撬空使其上部自然坍落。撬棍的高度不宜超过人的肩膀，不得将棍端紧抵腹部，也不得把撬棍放在肩上施力。

3)、爆破员发现有盲炮时，应设立危险警戒标志。

4)、每次爆破后，爆破员应认真填写爆破记录。

⑥ 盲炮处理

处理盲炮必须遵守下列规定：

1)、发现盲炮或怀疑有盲炮，应立即报告并及时处理。若不能及时处理，应在附近设明显标志，并采取相应的安全措施；

2)、难处理的盲炮，应请示爆破工作领导人，研究处理方案，派有经验的爆破员处理；

3)、处理盲炮时，无关人员不准在场，应在危险区边界设警戒，危险区内禁止进行其他作业；

4)、禁止拉出或掏出起爆药包；

5)、盲炮处理后，应仔细检查爆堆，将残余的爆破器材收集起来，未判明爆堆有无残留的爆破器材前，应采取预防措施；

6)、处理盲炮后由处理者填写登记卡片。

⑦ 浅眼盲炮处理方法

1)、检查确认炮孔的起爆线路完好时，可重新起爆；

2)、打平行眼装药爆破。平行眼距盲炮孔口不得小于 0.3m，对于浅眼药壶法，平行眼距盲炮壶边缘不得小于 0.5m。为确定平行炮眼的方向允许从盲炮孔口起取出长度不超过 20 cm 的填塞物。

3)、用木制、竹制或其它不发生火星的材料制成的工具，轻轻地将炮眼内大部分填塞物掏出，用聚能药包诱爆；

4)、在安全距离外用远距离操纵的风水管吹出盲炮填塞物及炸药，但必须采取措施，回收雷管。

⑧ 深眼盲炮的处理方法

1)、爆破网路未受破坏，且最小抵抗线无变化者，可重新联线起爆；最小抵抗线有变化者，应验算安全距离，并加大警戒范围后，再联线起爆；

2)、在距盲炮孔口不小于 10 倍炮眼直径处另打平行孔装药起爆，爆破参数由爆破工作领导人确定；

3)、所用炸药为非抗水硝铵类炸药，且孔壁完好者，可以预先部分填塞，向孔内灌水，使之失效，

6.6.4 爆破设计参数的选择

(1) 梯段爆破

① 爆破参数选择

分层开挖岩石，采用从侧面推进或开挖先锋槽的方式，创造良好的临空面，在设计边坡 7.5m 以外的大面积开挖采用梯段爆破。

1) 设梯段高度 H（根据爆破点深度确定）

$$H=8\sim 10\text{m}。$$

2) 超钻深度 h

$$\text{垂直深孔 } h=(0.15\sim 0.35)H$$

$$\text{倾斜深孔 } h=(0.30\sim 0.50)H$$

3) 孔径和孔深的确定

a、孔径的选取

$$D=(80\sim 100)\text{mm} \quad \text{取 } D=100\text{mm}$$

b、孔深的选取

垂直孔 $L=H+h$

倾斜孔 $L= (H+h) / \sin \alpha$

4) 底盘抵抗线 W_1 确定。

按梯段高度 $W_1= (0.6 \sim 0.9) H$

5) 孔距 a 和排距 b

孔距 $a= (1.2 \sim 1.3) W_1$ $b=0.88a$

特别提示，为了降低深孔爆破的大块率，则不应过分缩小孔距，

一般取： $a \geq W_1$ 排距

6) B 和梯段坡面角 α 的确定

梯段上眉线至前排孔中心线的距离 B ，按下述公式估算：

$$B= W_1 - H \tan \alpha$$

α 坡面角一般在 $60^\circ \sim 75^\circ$ 之间。

7) 堵塞长度 L_2

$L_2= (20 \sim 40) D$ D 为孔径

8) 单位炸药消耗量的因素 q 值的确定

$f=0.8 \sim 2$ q 值为 0.40

$f=3 \sim 4$ q 值为 0.43

$f=5$ q 值为 0.46

$f=6$ q 值为 0.50

9) 爆破计算

根据该段工程特点, 岩石的特性, 结合我们自己的施工情况，主要钻爆参数见表四

表四：梯段爆破参数表

钻孔机械	孔径 (mm)	梯段高度 (m)	孔间距 (m)	孔排距 (m)	药卷直径 (mm)	单耗 (kg/m^3)	起爆方式
CM351 ROC742 YQ100B	$\Phi 105 \sim \Phi 89$	7.5~12	2.5~3.0	2.0~4.0	$\Phi 90 \sim \Phi 70$	0.35~0.4	孔间或排间微差

a、单位炸药消耗量

根据地质资料可知，两岸坝肩覆盖层为坡残积亚粘土，中部岩层主要为钙质页岩及

粉砂岩，沿层面、裂面垂直风化，裂隙发育，岩芯呈碎块状，为强风化岩石，浅表多风化成黄灰色页岩。下部层面、裂面见少量的水锈痕迹或铁锰质侵染，岩石矿物风化微弱，为浅灰～深灰色页岩，坝基多为粉砂岩夹钙质页岩。属强风化，次坚石和硬岩层。选择单位炸药消耗量：

$$q=0.43\text{kg}/\text{m}^3$$

b、爆破装药量计算

第一排孔的每孔装药量： $Q=q a W_1 H$

第二排孔起，以后各排孔的每孔装药量（采用毫秒微差起爆时）： $Q=q a b H$

c、起爆方式

深孔台阶爆破采用非电导爆雷管起爆网路，起爆方法采用微差起爆：微差爆破间隔时间为 50～100 ms；起爆模式采用排间微差起爆顺序。

（2）边坡光面爆破或预裂爆破的参数选择

① 光面爆破参数选择

1) 钻孔直径 $d=(80\sim 100)\text{mm}$

2) 梯段高度 $H=6\sim 10\text{m}$

3) 超钻深度 $h=(0.5\sim 1.5)$ 该段岩石较软取 $h=0.08\text{m}$

4) 最小抵抗线 $W_{\text{光}}$

$$W_{\text{光}}=Kd$$

K —计算系数 $K=15\sim 25$ 软岩取大值，硬岩取小值。

5) 孔距 $a_{\text{光}}$

孔距与岩石特性、炸药性质、装药情况、开挖壁面平整度要求和孔径大小有关。孔距一般为孔径的 7～12 倍，为 0.7～1.2m，随岩石的情况合理布置孔距。

6) 炮孔长度 L

$$L=H/\sin\alpha+h$$

② 光面爆破装药量计算

线装药量： $q_{\text{光}}=K_{\text{光}}a_{\text{光}}W_{\text{光}}$ （g/m）

$K_{\text{光}}$ 光面爆破单位装药量（g/m³），取 270

炮孔装药量： $Q_{\text{光}}=q_{\text{光}}L$ （kg）

预裂孔至少超前第二排缓冲孔 100ms 以上起爆，预裂或光面爆破缓冲孔间排距、装药量应较前排梯段爆破孔减少 1/2～1/3。预裂或光面爆破钻爆参数见表五。

表五：预裂或光面爆破钻爆参数表

钻爆 参数 类别	钻孔 机械	孔径 (mm)	孔距 (m)	线装药量 (g/m)	装药 结构	起爆 方式	药卷 直径 (mm)
光面 爆破	CM351 ROC742 YQ100B	Φ 100	0.7～1.2	500～550	间隔 装药	分段 起爆	Φ 32
预裂 爆破	CM351 ROC742 YQ100B	Φ 100	0.7～1.2	450～500	间隔 装药	分段 起爆	Φ 32

注：为克服岩石对孔底的夹制作用，孔底段应加大线装药密度到 2～5 倍。

（3）保护层开挖

选用保护层开挖钻爆参数见表六

表六：保护层开挖钻爆参数表

钻爆 参数 类别	钻孔 机械	孔径 (mm)	孔距 (m)	排距 (m)	药卷 直径 (mm)	线装 药量 (g/m)
水平光爆或 预裂	YT-28 7655	Φ 42	0.5	/	Φ 32	160～200
斜面光爆或 预裂	TY-28	Φ 42	0.5	/	Φ 32	200～225
垂直爆破孔	YT-28	Φ 42	1.5	1.0	Φ 32	0.39～ 0.42kg/m ³

（3）孔间微差接力起爆网络

基坑深孔梯段爆破和保护层开挖的爆破网络均采用孔间微差顺序爆破网络，为塑料导爆管接力起爆网络，该网络有效地将多孔齐爆变为单孔接力起爆，且前爆孔为后爆孔提供新的临空面，能充分利用爆破能量，爆破时增加岩石相互之间碰撞次数，爆破岩块的块度小，且具有单段起爆药量少，减小爆破震动的作用。

(4) 装药结构、填塞及爆破网络

① 装药结构、填塞的方法

1) 一般采用人工装药，为使炸药爆炸时能获得良好的效应，药柱（或者药卷串）应置于炮孔的中心，为达到此目的，可采用一种塑料制的膨胀联结套管将药柱固定在炮孔的中央，在我国的光面或预裂爆破中，多半将药串绑扎在竹片上，再插入孔内；对于垂直的孔，竹片置于靠保留区的一侧，对于倾斜的孔，竹片应置于孔的下侧面；对于深度较小而直径较大的孔，也可以不用竹片，直接将药卷串装于炮孔中。

2) 炸药装填好后，孔口不装药段应使用干沙等松散材料填塞；在装填之前，先用纸团等松软的物质盖在炸药柱上；在填塞过程中，应注意使药卷保持在孔中央的位置上，不要因填塞而将药卷串推向孔边；填塞应密实，以防止爆炸气体冲出，影响爆破效果。

② 爆破网络

深孔爆破采用塑料导爆管，非电起爆系统复式网络。每个炮孔内放置两个雷管，地面上双套网络，在无雨天气时，可利用连通管作为连接和传爆组件，在雨天用簇连方法。地面上不应有导爆管接头。

为了提高爆破效果和减少振动，可采用孔内或孔外微差；排以上采用孔内延期和 5 排以上采用孔外延期起爆。

6.6.5 控制爆破

大坝基础开挖除对开挖边坡或建基面采用预裂爆破、光面爆破和保护开挖等控制爆破外，还需对新浇筑混凝土邻近基础开挖进行控制爆破，根据安全质点振动速度严格控制单响药量。根据《水工建筑物岩石基础开挖工程施工技术规范》（SL47-94）附录 B、附录 C，质点振动速度传播规律的经验公式如下：

$$Q=[D(V/K)^{1/\alpha}]^3$$

式中：V——质点振动速度，由附录 C 查得混凝土龄期 7-28d, V 为 5~7cm/s, 取 V=5cm/s。

Q——爆破时最大一段允许装药量，kg

D——爆破区药量分布的几何中心至新浇混凝土的距离，m

K、 α ——与场地地质条件、岩体特性有关的系数，施工时由爆破试验确定，对于 XXX 水库的中硬岩石暂定为 $K=200$ ， $\alpha=1.7$

根据以上条件，可计算出新浇混凝土达龄期 7 天后，邻近爆破作用点与新浇混凝土安全距离允许的最大单响药量见表七。

表七：最大单响药量表

安全距离 D (m)	10	15	20	25	30
允许装药量 Q (kg)	1.47	7.2	17.0	33.0	57.7

从上表可知，安全距离为 15m 时，单响药量小于 7.2kg，可进行手风钻造孔爆破；安全距离为 20m 时，单响药量小于 17.0 kg，梯段高度不大于 5.5m（此时单孔药量 $Q=2.5 \times 3.0 \times 5.5 \times 0.4=16.5$ kg）；安全距离为 25m 时，单响药量等于 33.0 kg，梯段高度可达 11.0m，而溢流坝段最大梯段高度为 8.0m。爆破网络均采用孔间微差顺序爆破。

6.6.6 现场爆破试验和爆破震动监测

（1）爆破试验和震动监测的目的

根据本工程招标文件中控制爆破要求中的有关规定，为确保边坡和相邻建筑物（新浇混凝土、灌浆、锚杆挂网等）的安全，将通过本项爆破试验以获得大规模爆破的最优爆破参数；了解爆破对周围非开挖岩体的破坏情况和范围；掌握爆破质点振动衰减规律，预报振动量级，通过实际监测，控制爆破规模，降低爆破振动效应，以确保爆区周围被保护建筑物安全稳定。拟进行施工期的安全监测和爆破试验相结合的方案，为施工提供合理的钻爆参数、起爆方式及爆破控制参数，为工程验收提供必要的资料。

（2）、爆破试验

① 试验内容

1）、爆破参数试验

2）、爆破时对地表、地下岩体破坏情况和范围测试。

②试验地点、时间、规模及次数

根据爆破施工规范要求，在大规模爆破施工开始前，根据地质情况以及现场实际情况，会同发包人、监理人与设计人，选择适合进行爆破试验的场地。

试验在 2011 年 3 月末开始，并根据施工进度，在大规模开挖前，完成相应岩层的爆破

试验并提供相应参数。

（3）爆破参数试验

根据前面爆破设计参数，按要求进行施工：

① 测量放样

由具有相应资质的专业测量人员，利用坝区测量控制网，按照爆破试验布置图进行测量放样。

② 钻孔

按作业指导书要求，安排钻机在测量放样点位置就位开钻，钻进过程中应随时对钻孔深度和偏斜进行检测，以便及时纠偏。

③ 装药起爆

各钻孔验收合格后，进行装药，其中预裂爆破孔采用不耦合装药，选用 $\Phi 32\text{mm}$ 乳化炸药，竹片绑扎；松动爆破孔根据设计，选用 $\Phi 90\text{mm}/\Phi 70\text{mm}$ 乳化炸药。起爆网络均采用非电导爆系统，其中松动爆破采用梯段微差爆破。爆前认真检查，确定施工无误且安全措施就位后，方可起爆。

④ 爆效检查

主要检查预裂爆破的残留炮孔保存率，预裂面平整度，炮孔壁裂隙情况；松动爆破的爆堆岩石块度及挖装效率；飞石大小及距离；爆破振动速度；非爆破岩体声波波速降低率等。

（4）爆破震动监测

① 爆破试验及震动爆衰减规律测试

结合施工进行梯段爆破试验、预裂爆破试验或光面爆破试验，通过爆破效果调查爆破震动效应测试，调整爆破参数、优化爆破设计，改善爆破效果，控制爆破块度满足要求，提高壁面残留半孔率、改善壁面质量。

爆破试验时进行质点振动速度衰减规律测试，寻求质点振动速度衰减规律，以预测爆破震动量级，控制爆破规模，并为动态监测提供控制参数。

② 施工期安全监测

爆破开挖临近重要控制部位时，实施爆破质点振动速度安全监测，及时将监测结果反馈施工作业队，通过监测—反馈—调整的方式控制爆破规模、最大单段药量，达到控制建筑物及边坡安全的目的。

6.6.7 石方深孔控制爆破的安全保证

爆破安全是衡量深孔爆破效果的重要标志，而深孔控制爆破多在较复杂环境条件下进行，如何保证爆破安全具有十分重要的意义。

（1）爆破飞石控制

①爆破飞石产生的原因

从理论上讲一个好的石方控制爆破设计，应能够控制飞石影响，但在实际施爆时仍会出现飞石飞出现象，其原因如下：

1）、岩石构造影响

岩石不均匀，在断层、裂缝、层理面、软弱夹层等薄弱面爆轰产生的气体集中冲出形成飞石。地质结构是飞石产生的主要因素，也是设计和施工中最难发现和解决的问题。

2）、深孔台阶坡面不平顺，局部地段最小抵抗偏小。

3）、装药量偏大。合理的装药量应在设计基础上通过试爆确定，每次爆破还应根据实际情况进行调整。

4）、填塞质量（填塞长度、填塞材料和捣固密实度），未能达到设计要求。

5）、设计的孔网参数与具体条件不吻合，施工工艺不按施工要求等人为因素。

（2）控制飞石的方法

① 改变临空面控制飞石方向。飞石主要沿最小抵抗线方向飞出，当爆区各个方向安全距离不同时，应当选择周围环境较有利的一侧作为主临空面，使其它方向的建筑物不受飞石危害。

② 控制装药量是减少和避免飞石产生的关键。建议参照表五进行选择。药包性质与爆破作用指数函数 $f_{(n)}$ 的关系。

从表中可以看出，在石方控制爆破中要想很好地控制飞石，在前 4 项中选择适当的 $f_{(n)}$ 值即能做到控制飞石产生且能将飞石控制在一定范围内。1、2 项基本无飞石，3、4 项即使有飞石也不会飞出多远。

③ 合理的装药结构和良好的填塞质量是防止飞石飞出的重要技术措施。

当地形地质条件发生变化时，或遇到断层、夹层等软弱面时，应适当调整装药结构。填塞质量指标：一是指填塞长度 $L_2=1.2W$ ，或 $L_2\geq 30D$ ；二是选择好的材料（沙、岩粉、黄土）等，并做到逐层捣实。

④个别飞散物安全距离

爆破（抛掷爆破除外）时，个别飞散物对人员的安全距离不得小于表六的规定。

注：沿山坡爆破时，下坡方向的安全距离应比表内数值增大 50%；裸露爆破装药量不大

于 20kg。

(3) 爆破冲击波安全距离计算

露天裸露爆破时，一次爆破的炸药量不得大于 20kg，并按确定空气冲击波对掩体内避炮作业人员的安全距离。

$$R_k = 25 \times Q^{\frac{1}{3}}$$

式中：R_k—空气冲击波对掩体人员的最小安全距离 m；

Q—一次爆破的炸药量 kg，秒延期爆破时，

Q 按各延期段中最大药量计算，毫秒延期爆破时

，Q 按一次爆破的总炸药量计算。

(4) 炸药库库区外部安全距离

炸药库至各种被保护对象的距离，应按下列条件确定：

① 外部距离的起算点是库房的外墙墙根，药堆的边缘；

② 确定外部距离时，可不考虑炸药的性质；

③ 爆破器材贮存区内有一个以上仓库或药堆时，应按每个仓库或药堆分别核定外部距离。

(5) 爆破地震安全距离

① 一般建筑物和构筑物的爆破地震安全性应满足安全震动速度的要求，主要类型的建（构）筑物地面质点的安全震动速度规定如下：

1) 土窑洞、土坯房、毛石房屋 1.0cm/s；

2) 一般砖房，非抗震的大型砌块建筑物 2~3cm/s；

3) 钢筋混凝土框架房屋 5cm/s。

② 爆破地震安全距离可按公式（1）计算

$$R = (k/v)^{1/\alpha} Q^m \quad (1)$$

式中：R—爆破地震安全距离 m；

Q—炸药量 kg；齐发爆破取总炸药量；微差爆破或秒差爆破取最大一段药量；

v—地震安全速度 cm/s；

m—药量指数，取 1/3；

k、α—与爆破点地形，地质等条件有关的系数和衰减指数，可按表八选取，或由试验确定。

表八：爆区不同岩性的 k、 α 值

岩性	k	α
坚硬岩石	50~150	1.3~1.5
中硬岩石	150~250	1.5~1.8
软岩石	250~350	1.8~2.0

③ 本工程爆破紧邻临建工区距翻（坂）里村较近，由于爆破产生的地震波和不可预见的飞石形成，对居民住房的影响，防止爆破后产生理赔的现象，在爆破施工前，逐户认真进行调查，并征得当地政府和户主签认，记录在案。

④ 减震措施

1) 采用预裂（光面）爆破技术，在爆区和被保护建筑之间形成隔槽，减少主炮孔对周围建筑的振动影响。

2) 采用微差起爆技术，严格控制单响最大药量；选择合理间隔时间及起爆方式，可达到明显的减振效果。

3) 孔底加垫层消减峰值压力降低振动影响。如在孔底预留 0.2~0.4m 的空气垫层，可消减炸药对其底部岩石的峰值压力，起到一定的减振作用。

6.7 保证爆破施工、安全、质量的措施

6.7.1 技术措施

(1) 采用塑料导爆管非电起爆技术，此系统不受电干扰，安全可靠。

(2) 采用微差爆破技术，改善破碎质量和控制爆破振动。为了确保附近房屋和建筑设施不受振动的影响，可通过孔内外相结合的微差起爆形式，达到孔与孔、排与排之间都有一定的时间间隔，这样可最大限度地降低爆破振动，将爆区附近的房屋振动速度控制在国家爆破规定安全范围内。

(3) 采用先进的爆破技术，在石质坚硬、整体较好的岩层中进行深孔爆破时，可应用宽间距爆破技术。通过增大孔距、减小排距、充分利用炸药能量，这样在爆破面积和单位耗药量不变的情况下，可以改善破碎质量。

(4) 为了确保边坡的稳定和平整度，除坚持采用预裂爆破或光面爆破外，根据实际情况，适当增大边坡保护层。在进行深孔爆破时，要减小梯段高度，实行多级别微差，尽量减少一次爆破药量和分段药量以避免振动山体。

(5) 本工程爆破任务数量大，安全质量要求严格，因此，爆破设计和现场指导由

一名爆破工程师负责，并建立爆破设计审批制度。爆破设计和规划由主管部门组织专家审查，并取得当地公安部门的同意，方可实施。

(6) 我单位有一支经过专业训练，长期从事爆破施工的专业队伍，队伍精干，人员素质高，来承担此项工程。

(7) 在爆炸品的运输、储存、使用过程中，要严格按照《爆破安全规程》中的有关条款操作，建立严格的管理制度，接受当地公安机关的指导，爆炸品要作到专人专管、专人领取和专人登记的制度。

6.7.2 火工品管理措施

(1) 制定火工品管理规章制度。

(2) 炸药库设专人管理，人员两名，坚持 24 小时值班制度。

(3) 库管员应建立台帐，做好进、出库登记。

(4) 建立火工品领料审批程序，先由爆破员提出申请，报爆破工程师审核，再由爆破大队长审批，否则库管员拒绝发料。

(5) 领料必须由安全员、爆破员一道，必须要两人以上，中途不能停留、闲玩。

6.8 爆破施工过程中应特别注意的几个问题

(1) 严格按照爆破安全操作规程进行爆破作业。

(2) 距村庄和施工作业区较近施工时，临近村庄和作业场区的一侧必须先打预裂孔，并提前起爆，切实起到降震作用，然后方可在施工场内内进行大规模爆破作业。

(3) 为了保证边坡稳定及设计平台的完整，必须预留足够的边坡保护层，设计平台以上也要留足保护层（厚度不小于临近设计平台炮孔深度的 10%），设计平台以上留有残根，可用浅孔爆破法爆除。另外，条件允许时，可按相对于边坡由远及近的顺序来搭配毫秒延期电雷管的段次，也可减轻爆破地震作用对边坡的影响。

(4) 加强地质调查，根据边坡已有的层面、层理、断层的形状、方位，判定可能产生滑动的空间部位与形式，根据可能允许的影响程度确定爆破规模和爆破方案，以及开挖空间顺序。

(5) 加强边坡安全监测。大多数滑坡形成都有渐变到突变的过程，拟在岩体表面设监测点，监测边坡整体稳定。监测点布置要形成网线，并和控制点联测，便于成果综合分析验证。根据检测资料，及时处理与分析，把爆破震动控制在允许范围内，另外根据信息反馈，优化修改爆破设计，指导爆破施工，检验加固措施的合理性和有效性。

第七章 钻孔和灌浆工程

7.1 概述

7.1.1 范围

本章规定适用于本合同工程施工图纸所示建筑物的钻孔和灌浆，其内容包括：

(1) 钻孔：包括灌浆孔、检查孔和排水孔的钻孔，以及钻孔和灌浆所需进行的试验、钻孔冲洗、压水试验、灌浆前孔口加塞保护等全部钻孔作业。

(2) 灌浆：采用水泥灌浆。本标的灌浆类型有固结灌浆、帷幕灌浆。

7.1.2 工程项目

(1) 大坝左岸灌浆洞回填灌浆、坝基固结灌、坝基帷幕灌浆、坝基排水孔。

(2) 消力池工程固结灌浆、排水孔（ $\Phi 150$ ）。

(3) 边坡工程排水孔（ $\Phi 200$ ）。

7.2 施工原则

7.2.1 施工依据

(1) 工程施工招标文件；

(2) SL62-94《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》；

(3) SL25-92《水利水电工程钻孔压水试验规程》；

(4) DL/T5100-1999《水工混凝土外加剂技术规程》；

(5) DL/T5150-2001《水工混凝土试验规程》；

(6) SL264-2001《水利水电工程岩石试验规程》；

(7) JGJ63-2006《混凝土拌和用水标准》；

(8) DL/T5123-2000《水电站基本建设工程验收规程》；

(9) DL/T5144-2001《水工混凝土施工规范》。

7.2.2 施工程序

(1) 固结灌浆在有混凝土盖重的情况下施工，盖重混凝土一般为 3m 厚。

(2) 同一地段在完成固结灌浆并经检查合格后进行帷幕灌浆。

(3) 在需要从岩石表面进行灌浆的区域，在灌浆前将漏浆或漏水的裂隙进行清理，

并将松动岩石移走，以便堵漏。

(4) 对设有抬动观测设备的灌区，待抬动观测仪器装置完毕，并完成灌浆前测试工作后，进行灌浆作业。在进行裂隙冲洗、压水试验和灌浆施工过程中均进行抬动观测，观测成果报送监理人，抬动变形值超过设计值时立即停止施工，并报请监理人共同研究处理措施。

(5) 在已完成或正在灌浆的地区，其附近 30m 以内一般不进行爆破作业，如要进行爆破作业，须作出专门的爆破设计，采取必要的减震、防震措施，报经监理人批准后实施。

(6) 在灌浆过程中出现灌浆中断、串孔、冒浆、漏浆、孔口涌水、吸浆量大等情况时，立即通知监理人，并将处理方案报送监理人审批。

(7) 在排水孔周边 30m 范围内（或监理人指示范围内）的灌浆孔尚未完成灌浆之前不得钻进排水孔。

(8) 蓄水前应完成蓄水初期最低库水位以下各灌区的接缝灌浆及其验收工作。未完灌区的接缝灌浆在库水位低于灌区底部高程时进行。

(9) 岸坡接触灌浆等待坝块混凝土的温度达到设计规定值后方可进行。

7.3 施工布置

7.3.1 施工用风、水、电

(1) 施工用风

固结灌浆钻孔需要高压，施工供风以移动式空压机供风为主，局部地段根据实际情况采用集中供风系统供风。

基础灌浆廊道部位用风，从集中供风系统取用，并沿廊道壁架设供风管路。接缝灌浆、接触灌浆、回填灌浆和排水孔施工根据实际情况采用移动式空压机供风或从集中供风系统取用。

(2) 施工用水

固结灌浆、帷幕灌浆、坝基排水孔、消力池排水孔施工从集中供水系统中采用，个别部位的钻灌用水将设置临时抽水机供水。

(3) 施工用电

采用专电缆线自总布置提供的接线点接至各施工部位。

7.3.2 集中制浆站

根据本工程灌浆工程分布的位置及地形，拟在左右岸边坡靠公路大坝的上游及下游的适当位置各布一座集中制浆站，共四座集中制浆站。

采用 $\Phi 1.5''$ 钢管及石棉瓦搭设，布设可储存不少于 30t 袋装水泥的储灰仓库和倒灰平台，采用 ZJ400 型高速搅拌机拌制 0.5:1 标准浓浆， 1m^3 储浆桶贮浆，用 BW250/50 型输浆泵通过 $\Phi 1.25''$ 输浆管路输送至各工作面供灌浆作业使用，集中制浆站结构图见附图《集中制浆站布置图》（GZ/C02-TB-02-03-01）所示。

每个制浆站分别设一个约 2m^3 废浆沉淀池，并设排水排污沟，废浆经排水排污沟进入沉淀池沉淀后，排至监理人指定的地点。

7.3.3 废渣废水处理

灌浆施工产生的废水、废浆和岩粉等通过地表排水沟引至集水坑，经沉淀后，排至监理人指定地方，废渣清理后运至指定堆渣场，同时为防止灌浆作业对其他工作面的污染，在工作面四周设置挡水堰。

7.4 灌浆原材料和灌浆试验

7.4.1 灌浆材料

（1）水泥

① 根据施工图纸或监理人指示，选用灌浆用的水泥品种。用于回填灌浆、固结灌浆、帷幕灌浆的水泥强度等级不低于 32.5MPa。用于接缝灌浆、接触灌浆的水泥强度等级不低于 42.5MPa。帷幕灌浆、接缝灌浆所用水泥的细度为通过 $80\mu\text{m}$ 方孔筛的筛余量不大于 5%。

② 灌浆用的水泥符合规定的质量标准，不使用受潮结块的水泥。水泥不应存放过久，出厂期超过 3 个月的水泥不得使用。

（2）水

灌浆用水符合拌制水工混凝土用水要求，拌浆水的温度不高于 30°C 。

（3）掺合料

如果因施工需要，经监理人批准后，可在水泥浆液中掺入砂、水玻璃等掺合料。各种掺合料质量符合 DL/T5148-2001 第 5.1.6 条规定，其掺入量通过试验确定，试验成果

报送监理人。

(4) 外加剂

经监理人批准，可在水泥浆液中掺入速凝剂、减水剂、稳定剂以及监理人指示或批准的其它外加剂。各种外加剂的质量符合 DL/T5148-2001 第 5.1.7 条规定，其最优掺加量通过室内试验和现场灌浆试验确定，试验成果及时报送监理人。所有能溶于水的外加剂以水溶液状态加入。

7.4.2 浆液试验

按监理人指示对不同水灰比、不同掺合料和不同外加剂的浆液进行下列项目的试验：

- (1) 浆液配制程序及拌制时间；
- (2) 浆液密度或比重测定；
- (3) 浆液流动性或流变参数；
- (4) 浆液的沉淀稳定性；
- (5) 浆液的凝结时间，包括初凝或终凝时间；
- (6) 浆液结石的容重、强度、弹性模量和渗透性；
- (7) 监理人指示的其它试验内容。

7.4.3 现场灌浆试验

(1) 固结灌浆、帷幕灌浆在正式施工前进行现场灌浆试验，试验的目的、方案、地点由设计、监理人、施工单位共同商定或监理人指定，选取与实际灌浆区地质条件相似且有代表性地段进行现场灌浆试验。

(2) 试验按照《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》(SL62-94) 和设计图纸的技术要求及监理人指示、单位耗灰量等的试验资料，并将试验的详细记录和试验分析成果报送监理人。进行，每一试验区内灌浆试验完毕，及时整理分析各序孔和检查孔的单位吸水率通过试验取得可靠的灌浆技术参数及施工经验，为全面展开灌浆工作打下良好的基础。

7.5 固结灌浆

7.5.1 固结灌浆部位及工程量

7.5.2 固结灌浆施工工艺流程

固结灌浆按“分序加密”的原则施工，先进行边排孔的施工，然后进行中排孔施工。固结灌浆施工顺序是：抬动孔→物探测试孔→Ⅰ序孔→Ⅱ序孔→灌浆效果检查孔，或者按监理要求的分序原则进行施工。

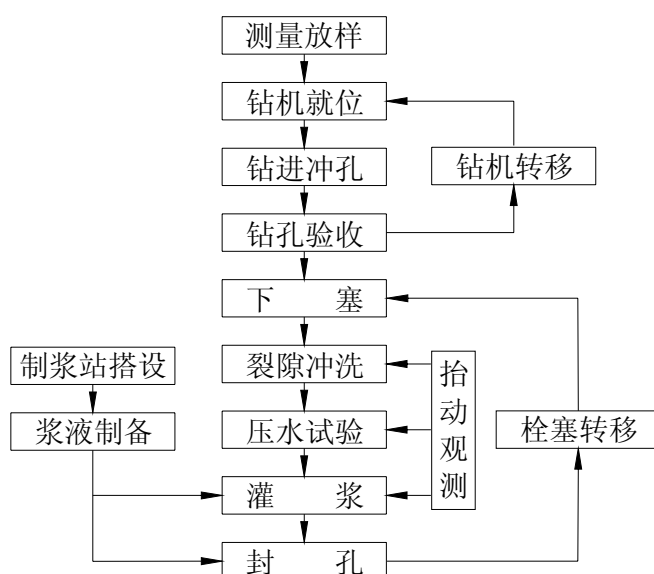
固结孔采用 MD30 或 MG 灌浆方式进行施工，循环式灌浆方式见附图《循环灌浆与纯压灌浆工艺流程图》（J-50 型锚固钻机配移动空压机钻孔。固结灌浆采用“循环式”GZ/C02-TB-02-04-01）。固结灌浆孔的孔深不大于 6m 时，全孔作一段灌浆；大于 6m 时，采用自上而下孔内阻塞分段灌浆法。

灌浆施工全过程采用 GJY—IV 型灌浆自记录仪记录各灌浆参数。

对设有抬动观测设备的灌区，待抬动观测仪器装置完毕，并完成灌浆前测试工作后，进行灌浆作业。在进行裂隙冲洗、压水试验和灌浆施工的全过程中，密切注意抬动变形，及时做好变形监测记录，抬动变形允许值为 $100\ \mu\text{m}$ ，变形超过 $100\ \mu\text{m}$ 抬动观测仪自动报警时，立即停止施工，报请业主、设计和监理人共同研究处理措施。

固结灌浆施工工艺流程如图 7-5-1 所示：

图 7-5-1 固结灌浆施工工艺流程图



7.5.3 固结灌浆钻孔及钻孔冲洗

- (1) 按设计图纸要求或监理人的指示测量放样，其孔位误差不大于 10cm
- (2) 钻孔孔位、孔向及孔斜严格按设计文件和设计图纸的要求进行施工，开孔孔位偏差不大于 10cm，孔底偏差不大于 1/40 孔深或按设计要求执行，在钻孔过程中，进行孔斜测量，并采取措施控制孔斜。若发现孔斜超过允许值，及时采取措施纠偏。
- (3) 钻孔次序、段长与灌浆次序、段长一致。
- (4) 固结孔采用 MD30 或 MGJ-50 型锚固钻机配空压机钻孔，孔径为 $\Phi 56\text{mm}$ ，或按设计图纸或监理人的指示执行。在有钢筋的部位，采用在混凝土内预埋管从中钻孔的方法施工。
- (5) 钻孔冲洗：固结灌浆孔（段）钻进结束后，使用清水对孔（段）进行冲洗或采用风水联合冲洗法对孔（段）进行冲洗，钻孔冲洗的结束标准是：孔内沉积物的厚度不超过 20cm。

7.5.4 固结灌浆施工

在设有抬动观测的灌浆区域，在下灌浆塞前完成抬动观测仪的安装并进行初始读数，在裂隙冲洗、压水试验、灌浆的三个阶段均进行抬动观测，升压过程采用“分级升压”法，升压过程要慢，并对抬动仪进行连续观察、记录，如果有抬动，升压要更谨慎，并报知监理人，以累计抬动值不超过 $100\mu\text{m}$ 为准。

(1) 段长划分

当岩石孔深不大于 6 米时，作一段灌浆，当大于 6m 时，分段灌浆，采用自上而下或自下而上的分段灌浆，其分段方法按设计要求或监理人的指示执行。

(2) 下塞、裂隙冲洗

采用新型气压塞灌浆，塞卡在接触面以上 50cm 的混凝土内；采用脉冲方法进行裂隙冲洗，脉冲周期为 5 分钟，冲洗压力为灌浆压力的 80%，并不大于 1MPa。裂隙冲洗的结束标准是：回水澄清后持续 10min。

(3) 灌前压水试验

取不小于总孔数 5% 的灌浆孔进行灌前压水试验，灌前压水在灌浆段裂隙冲洗结束后进行，压水试验采用单点法，压水压力为灌浆压力的 80%，如该值大于 1MPa，采用 1 MPa。压水稳定标准：在稳定压力下，每 5 分钟测读一次压入流量，连续四次读数中最大值与最小值之差小于最终值的 10%，或最大值与最小值之差小于 1L/min 时，本阶段压水试验

即可结束，取最终值作为透水率的计算值。

(4) 灌浆

1) 灌浆压力、灌浆水灰比：按试验结果或设计要求或监理人的指示执行。

2) 浆液变换原则：①当灌浆压力保持不变，注入率持续减少，或注入率保持不变，压力持续升高，不得改变水灰比；②当某一级比浆液灌入量已达 300L 以上，或持续灌注时间已超过 1 小时，而灌浆压力和注入率均无改变或改变不显著时，改浓一级水灰比；③当注入率大于 30L/min，可根据具体情况越级变浓。

3) 各灌浆段结束条件：在规定的压力下，当注入率不大于 1L/min，继续灌注 30 分钟，可结束灌浆。

4) 当长期达不到结束标准时，报请监理人共同研究处理。

5) 封孔：采用“机械压浆封孔法”或“压力灌浆封孔法”封孔。

(5) 灌浆过程中特殊情况处理

灌浆试验过程中，当遇下列特殊情况时，按相应原则进行处理。

1) 出现漏、冒浆情况的处理

灌浆过程中出现冒浆时，视具体情况分别采用降低压力，改灌浓浆，表面封堵，限流等办法灌注，停止漏、冒浆后，又逐级提高灌浆压力。当采取以上处理措施之后，而漏、冒浆量仍然大时，在浆液中按一定比例加入水玻璃等速凝材料灌注，直至达到结束标准。

2) 与其他孔串浆的处理

a) 如果被串孔正在钻进，而串浆量又比较小时，可继续钻进，当串浆量大时，则停止钻进，提出钻具，封闭孔口，待灌浆孔灌浆结束之后，再打开孔口进行扫孔钻进。

b) 如果被串孔是待灌浆孔，串浆量小时，用清水冲洗之，以防浆液在孔内沉淀，堵塞孔内裂隙通道；当串浆量较大时，在有条件的情况下，两孔可同时灌浆，若无条件同时灌则应先封闭被串孔，待灌浆孔灌结束后，立即打开被串孔，进行扫孔冲洗，并尽早进行灌浆。

3) 特大耗浆量的处理

当某一段灌注水泥干料超过 8T，注入率仍无明显减少时，通知监理人会同设计共同协商解决，严禁擅自中断灌浆。如果遇上洞穴，改灌砂浆或混凝土。

4) 灌浆中断的处理

a) 尽可能缩短中断时间，及早恢复灌浆；若估计在中断后的 30min 之内难以恢复灌浆时，用清水将钻孔冲洗干净；若中断时间超过 30min，恢复灌浆时用开灌水灰比灌

注。如果注入率与中断前相近，即可采用中断前的水灰比浆液灌注；较中断前减少较多，则对钻孔进行扫孔冲洗后再灌浆，按浆液浓度变换原则逐级改变水灰比继续灌浆。

b) 如果恢复灌浆后，注入率较中断前减小很多，且在短时间内即停止吸浆，则立即查明原因，报经监理人，采取相应的补救措施。

5) 失水回浓情况的处理

灌浆过程中要经常测记所灌浆液比重，若出现失水回浓，可换用相同水灰比的新浆灌注，如果再次出现失水回浓现象，则持续灌注 30min 即可结束。

6) 报废孔的处理

报废孔按封孔要求进行封孔，并填写封孔记录；在距报废孔 20cm 的范围内重新开孔，孔号按新孔位命名；报废孔的一切原始记录与新开孔的原始记录一并整理归档。

7.5.5 灌浆试验效果检查

固结灌浆效果检查采用灌前、灌后测量岩体波速或静弹性模量的值进行比较，并辅以灌浆成果分析、检查孔的芯样及压水试验成果分析、灌浆试验成果分析进行综合评定。每个部位的固结灌浆完成后，及时整理灌浆成果表报送监理人，然后根据监理人的指示，确定检查孔的位置及数量。

检查孔取芯、压水试验检查在固结灌浆结束后 3~7 天进行，声波测试在固结灌浆结束 14 天后进行，岩体静弹性模量检测在固结灌浆结束 28 天后进行。

(1) 岩体波速或静弹性模量检测

波速检查可采用超声波测井或跨孔测试，超声波测井点距为 0.2m，跨孔测试采用同步测试法，点距为 0.2~0.5m，对于所测介质波速小于 1400m/s 时，应采用干孔超声波测井或跨孔测试，跨孔测试的钻孔平行，准确测量计算出孔间中离，采用的测试方法灌前灌后一致。

当监理人认为有必要进行弹性模量测试时，采用钻孔弹模仪测试弹性模量，钻孔孔径根据测试探头确定，一般在 60~90mm 范围内，但误差在 +3mm 以内。

(2) 取芯、压水检查施工

取芯、压水试验检查施工采用 XY-2PC 型地质钻机配 $\Phi 75\text{mm}$ 双管钻具钻取岩芯，钻孔孔径为 $\Phi 75\text{mm}$ ；或者采用单管钻具钻 $\Phi 91\text{mm}$ 孔径取岩芯。为提高岩芯采取率，每钻最大进尺限度控制在 2.5m 以内，一旦发现卡钻或磨损立即取出。若岩芯采取率小于 80%，则减少进尺 50%，直至减至 50cm 为止，若采取率仍很低，立即向监理人报告。

岩芯进行统一编号，填牌编录装箱，进行岩芯描述并绘制岩芯柱状图，并且每个孔的岩芯拍摄两张照片。

压水试验采用单点法压水，压水压力为灌浆压力的 80%，压水稳定标准：在稳定压力下，每 5 分钟测读一次压入流量，连续四次读数中最大值与最小值之差小于最终值的 10%，或最大值与最小值之差小于 1L/min 时，本阶段压水试验即可结束，取最终值作为透水率的计算值。检查孔压水完成后，进行全孔灌浆，然后采用“机械压浆封孔法”封孔。

7.5.6 固结灌浆成果资料

在固结灌浆施工中，同步整理各种施工资料，完工后及时向监理人提供以下资料：

- (1) 钻孔和灌浆的各项试验成果；
- (2) 灌浆成果一览表；
- (3) 完成工程量表；
- (4) 灌浆、压水频率曲线图及累计频率曲线图；
- (5) 灌浆孔平面布置图和灌浆综合剖面图；
- (6) 声波、静弹性模量检测成果；
- (7) 检查孔岩芯实物、柱状图和摄影资料；
- (8) 检查孔压水试验成果表；
- (9) 固结灌浆施工报告；
- (10) 质量检查和质量事故报告；
- (11) 监理人要求提供的其它完工验收资料。

7.6 岩基帷幕灌浆

7.6.1 一般要求

(1) 蓄水前应完成蓄水初期最低库水位以下的帷幕灌浆及其质量检查和验收工作，蓄水后，帷幕灌浆应在库水位低于孔口高程时进行施工。

(2) 同一地段的帷幕灌浆必须在先完成固结灌浆，并经检查合格后才能进行帷幕灌浆。

(3) 帷幕灌浆必须按分序加密的原则进行。由于本合同工程帷幕灌浆为单排孔，按照 DL/T5148-2001《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》的要求，单排帷幕孔分三个

次序进行灌浆。

(4) 先导孔可在 I 序孔中选取，其间距不小于 15m，或按该排孔数的 10%布置。

(5) 灌浆方法按设计要求或监理人的指示执行，如果是高压灌浆（灌浆最大压力大于 3MPa），采用“孔口封闭灌浆法”进行施工。

7.6.2 帷幕灌浆工程量表

帷幕灌浆在正式钻灌施工前，进行帷幕灌浆试验。帷幕灌浆试验、帷幕灌浆施工均按以下顺序进行：抬动变形观测孔→先导孔→I 序孔→II 序孔→III 序孔→检查孔。

7.6.3 帷幕灌浆钻灌施工部位

沿着帷幕线，帷幕灌浆钻灌分几个部位进行。

7.6.4 帷幕灌浆钻孔

(1) 帷幕灌浆钻孔采用 XY-2PC 型地质钻机配金刚石钻头钻进，钻孔编号、孔深、钻孔顺序、钻孔分段和孔斜控制严格按施工图纸要求和监理人指示执行。

(2) 孔位布置：按照设计施工图纸或监理人指定的位置进行布孔，灌浆孔钻孔位置与设计位置的偏差不大于 10cm。如有特殊原因需调整孔位时，报经监理人批准后实施，并记录实际孔位。

(3) 孔斜控制：孔斜控制程序按下列程进行：埋设固机地锚→钻机就位找平→钻进中抽查测斜纠偏→终孔测斜。每个孔埋 4 个地锚，以保证钻机平稳，地锚埋设后待凝不小于 48 小时；将 XY-2PC 钻机就位，垫上枕木，用水平尺将钻机找平，然后用地锚固定。

帷幕孔在钻进途中按质检员或监理人的要求进行抽查测斜。拟采用 KXP-1 型测斜仪进行孔段测斜，孔口段 10m 内至少检测孔斜一次，以下各段一般情况下每 20m 检测孔斜一次，其孔底偏差值严格控制在设计规定的允许偏差内。经测斜发现钻孔的偏斜值超过最大允许偏差值时，及时采取纠偏措施，若纠偏无效需重新开孔时，经监理人批准，距原报废孔位 0.2m 处开孔。钻孔孔底最大允许偏差值如表 6-6-1 所示。

表 7-6-1 帷幕灌浆孔孔底允许偏差表 单位：m

孔 深	20	30	40	50	60
允许偏差	0.25	0.45	0.7	1.0	1.3

(4) 每段钻进结束后，用大量清水进行钻孔冲洗，孔底沉积厚度不超过 20cm，孔口妥善保护，以防污水或其他杂物掉入孔内。

(5) 特殊处理：当孔内出现塌孔、掉块、卡钻或集中漏水而难以继续钻进时，先进行灌浆处理，然后再行钻孔；当钻遇溶洞出现掉钻时，不论是否钻至规定的段长孔深位置，均停止钻进，先查明溶洞的实际状况，再按照要求进行处理。

(6) 钻孔记录：钻孔施工中，每作业班组对本班工作情况，如钻进情况、材料消耗情况、出勤情况、孔内特殊情况（如钻孔漏水、涌水、塌孔、掉块、遇溶洞掉钻、回水颜色等）详细记录在钻孔记录报表内。

(7) 孔口保护：钻孔结束待灌或灌浆结束待钻孔，孔口均加木塞妥善保护，以防其他杂物和污水掉入孔内。

(8) 钻孔取芯

1) 先导孔、质量检查孔及监理人指定的其他取芯孔均进行钻孔取芯。

2) 钻孔孔径：双管钻具取芯为 $\Phi 75\text{mm}$ ，单管钻具孔为 $\Phi 91\text{mm}$

3) 芯样长度限制在 3.0m 以内，取芯率要求不小于 80%，若芯样获得率小于 80%，则下一回次减少循环深度 50%，以后依次减少 50%，直至芯样获得率大于 80%或回次进尺降至 50cm 为止。

为保证岩芯获得率达到要求，拟采用双管钻具进行钻孔取芯，并尽可能缩短回次进尺，每回次进尺最大不超过岩芯内管的长度。

4) 钻孔岩芯按要求进行装箱、编录、拍照、保存和取样进行试验，绘制钻孔柱状图，及时送监理人指定地点妥善保存。

7.6.6 抬动观测装置安装

在监理人指定的部位布置抬动观测系统，必要时采用自动报警系统，并进行连续观测记录，以保证灌浆施工在允许的抬动变形范围内顺利进行。

7.6.7 钻孔冲洗

各类钻孔钻进结束之后均加大给水量对钻孔进行冲洗，以将孔内岩粉冲洗出孔外，直至回水澄清，肉眼观察无岩粉为止。冲孔结束后孔内残留岩粉在孔底的沉淀厚度不大于 20cm。

7.6.8 裂隙冲洗及压水试验

(1) 根据招标文件的要求，帷幕灌浆裂隙冲洗方法根据不同的地质条件，通过现场灌浆试验确定，冲洗压力：冲洗水压采用 80% 的灌浆压力，压力超过 1MPa 时，采用 1MPa；冲洗风压采用 50% 灌浆压力，压力超过 0.5MPa，采用 0.5MPa。裂隙冲洗冲至回

水澄清后 10min 结束。

(2) 灌前压水试验

1) 当采用自上而下分段循环式灌浆法、孔口封闭灌浆法进行帷幕灌浆时,各灌浆段在灌浆前宜进行简易压水试验。压水压力为不大于灌浆压力的 80%,如该值大于 1MPa 时,压水压力采用 1MPa,压水时间 20min,每 5min 测记一次压入流量,取最后一次的流量值作为计算流量。

2) 当采用自下而上分段灌浆法时,各孔灌浆前在孔底段进行一次简易压水。

3) 帷幕灌浆试验孔、先导孔灌前进行单点法或五点法压水试验。

7.6.9 灌浆压力和灌浆方法

(1) 灌浆压力按施工图纸或监理人指示确定,接触段和注入率大的孔段采用分级升压,灌浆段的灌浆压力尽快达到设计值。

(2) 灌浆应按分序加密的原则进行。

(3) 选用自上而下灌浆法、自下而上灌浆法、孔口封闭法进行施工。

(4) 采用自上而下分段灌浆法时,灌浆塞卡在已灌段段底以上 0.5m 处,以防漏灌;孔口无涌水的孔段,灌浆结束后可不待凝。但在断层、破碎带等地质条件复杂地区则宜待凝,待凝时间根据地质条件和工程要求确定。

(5) 当采用自下而上分段灌浆法,灌浆段的长度因故超过 10m 时,按设计或监理人的指示对该段采取补救措施。

当灌浆最大压力超过 3.0Mpa 时,采用孔口封闭法进行施工。

7.6.10 浆液水灰比和变浆标准

(1) 按灌浆试验确定的或监理人批准的水灰比施灌,灌浆浆液应由稀到浓逐级变换,灌浆浆液水灰比可采用 5:1、3:1、2:1、1:1、0.8:1、0.6:1(或 0.5:1)等 6 个比级。当灌浆压力保持不变,注入率持续减少时,或当注入率保持不变而灌浆压力持续升高时,不得改变水灰比。

(2) 当某一比级浆液注入量已达 300L 以上,或灌注时间已达 30min,而灌浆压力和注入率均无显著改变时,应换浓一级水灰比浆液灌注。

7.6.11 灌浆结束标准

(1) 采用自上而下分段灌浆时,该灌浆段在最大设计压力下,注入率不大于 1L/min,继续灌注 60min,可结束灌浆;

(2) 采用自下而上分段灌浆时，该灌浆段在最大设计压力下，注入率不大于 1L/min，继续灌注 30min，可结束灌浆；

(3) 当长期达不到结束标准时，报请监理人共同研究处理。

7.6.12 灌浆孔封孔

(1) 每个灌浆孔全孔灌浆结束后，会同监理人及时验收，验收合格的灌浆孔才能进行封孔。

(2) 帷幕灌浆采用自上而下分段灌浆法时，封孔采用“分段灌浆封孔法”或“全孔灌浆封孔法”；采用自下而上分段灌浆时，采用“全孔灌浆封孔法”。

(3) 各种钻孔的封孔质量按监理人的要求进行抽样检查，封孔质量的合格标准按设计规定执行。

7.6.13 帷幕灌浆特殊情况处理

(1) 回浆变浓处理

灌浆过程中，每隔 15~30min 测记一次浆液浓度。当发生回浆失水变浓时，换用相同水灰比的新浆进行灌注，若效果不明显，延续灌注 30 分钟，可停止灌注或按监理人指示执行。

(2) 漏冒浆处理

灌浆过程中发现冒浆、漏浆时，视具体情况采用嵌缝、表面封堵、灌注浓浆、降低压力限流、限量和间歇灌浆等方法处理。

(3) 串浆处理

1) 灌浆过程中发生串浆时，如被串浆孔正在钻进，串浆量不大，可继续钻进，否则立即停止钻进。封闭串浆孔，待灌浆结束后，串浆孔再行扫孔、冲洗，而后继续钻进施工。

2) 如与待灌孔串浆时，串浆量不大时，可于灌浆的同时在被串孔内通入水流，使水泥浆不致在孔内沉淀而堵塞钻孔内的岩石裂隙；串浆量较大时，如条件具备可同时灌浆，如不具备同时灌浆的条件，则封闭被串孔，待灌浆孔灌结束之后，立即打开被串孔扫孔冲洗后尽快灌浆。

(4) 大耗浆量孔段的处理

当孔段钻遇溶洞及断层破碎带而出现耗浆量较大，难以达到结束标准时，在灌注 0.5:1 浓浆的前提条件下，采取如下处理措施：

1) 降低灌浆压力、限流、限量、间歇灌浆；

2) 在浆液中掺加速凝剂灌注混合浆液；

3) 在灌入干料单耗量已达 3000Kg/m 而无法达到结束标准时，停灌待凝，然后扫孔复灌，直至达到灌浆结束标准为止，或按照监理人指示执行。

(5) 孔段返浆的处理

在岩石裂隙内充填有粘土的孔段进行灌浆时，当降压时极易出现返浆现象，即在降低压力时，灌入孔段内的浆液在充填泥的弹力作用下被挤出孔外，此类孔段在灌浆结束时应当适当延长屏浆时间，或先采用纯压灌浆结束后闭浆待凝，然后扫孔灌浆直至达到结束标准。

(6) 孔内返砂的处理

在含有大量泥砂的孔段灌浆时，砂粒随同回浆返出孔外，致使灌浆泵无法排浆或堵塞孔口高压阀门，孔内憋压，压力瞬时提高，极易导致灌浆管路破裂伤人，或将孔内岩石裂隙击穿劈开新的通道使灌浆无法达到正常结束标准。采取如下处理措施：

1) 先用 0.5: 1 浓水泥浆液冲孔，以将孔内的砂子冲出孔外，再安装孔口高压阀门进行正常灌浆，使用大过流面积的高压阀门及回浆管路；

2) 采用纯压式灌浆。

(7) 孔口有涌水孔段的处理

灌浆前应测记涌水压力和涌水量，根据涌水情况，按监理人指示可选用下述方法处理：

①缩短段长，对涌水段单独灌浆；②相应提高灌浆压力；③灌浆结束后采取屏浆措施，屏浆时间不少于 1h；④闭浆 48h；⑤必要时，可在浆液中掺加适量速凝剂。

(8) 灌浆中断的处理

灌浆过程中若因故中断，采用如下措施进行处理：

1) 尽早恢复灌浆，如估计在 30min 之内难以恢复灌浆时应进行洗孔，然后扫孔复灌，直至达到结束标准；

2) 恢复灌浆时使用开灌比级的浆液进行灌注，如注入率与中断前相近，恢复中断前比级的浆液继续灌注，如注入率较中断前减少较多，则按逐级变浓的原则继续灌注；

3) 如中断时间较长，恢复灌浆时，如注入率较中断前减少较多且在短时间内停止吸浆，采取补救措施进行处理。

(9) 断层破碎带等地质缺陷段处理

断层破碎带处理一般采取缩短灌浆段长、灌后待凝的方法。如果断层破碎带孔隙

率较大且连通性较好，吸浆量特大，可改用浓浆、速凝水泥浆、水泥砂浆进行灌注。钻孔穿过软弱破碎岩体发现塌孔、掉钻或集中漏水时，立即停钻，先进行灌浆，达到结束标准待凝后再钻进。

7.6.14 灌浆记录

钻孔、压水和灌浆过程中，均由机组记录员对本班工作情况、钻进情况，尤其是孔内异常情况，钻孔冲洗、压水和灌浆全过程进行记录，压水和灌浆过程中采用自动记录仪进行监控，同时进行人工记录，并与记录仪记录的数据对比，发现有较明显的偏差时，立即查明原因。人工记录确保及时、准确、全面，严禁事后记录和超前记录，为此需要对记录员进行培训，经考核合格方可上岗，施工过程中随时接受并积极配合质检员和监理人的质量的监督。

7.6.15 帷幕灌浆质量检查

每个单元工程的帷幕灌浆工作结束后，及时向监理人递交各种灌浆资料，经监理人审查后进行帷幕灌浆的质量检查，其检查内容和方法如下：

（1）帷幕灌浆工程的质量以检查孔压水试验成果为主，结合对施工记录、成果资料 and 检验测试资料的分析，进行综合评定。

（2）帷幕灌浆检查孔在分析施工资料的基础上在下述部位布置：①帷幕中心线；②断层、岩体破碎、裂隙发育等地质条件复杂的部位；③末序孔注入量大的孔段附近；④钻孔偏斜过大、灌浆过程不正常等经分析资料认为可能对帷幕质量有影响的部位。

（3）帷幕灌浆检查孔的数量可为灌浆孔总数的 10%左右，1 个单元工程内，至少应布置 1 个检查孔。

（4）帷幕灌浆检查孔采取岩芯，其钻孔方法按本章 4.6.4 项执行，并绘制钻孔柱状图，每孔照两张岩芯照片。

（5）帷幕灌浆检查孔压水试验在该部位灌浆结束 14d 后进行，自上而下分段卡塞进行单点法压水试验：“压水压力为灌浆压力的 80%，压水稳定标准：在稳定压力下，每 5 分钟测读一次压入流量，连续四次读数中最大值与最小值之差小于最终值的 10%，或最大值与最小值之差小于 1L/min 时，本阶段压水试验即可结束，取最终值作为透水率的计算值”。

（6）帷幕灌浆工程质量评定标准为：经检查孔压水试验检查，混凝土与基岩接触段及其下一段的透水率的合格率为 100%；其余各段的合格率不小于 90%。当设计防渗标

准为小于 $2L_u$ 时,不合格试段的透水率不超过设计规定的 200%;当设计防渗标准大于或等于 $2L_u$ 时,不合格试段的透水率不超过设计规定的 150%;且不合格试段的分布不集中,灌浆质量可评为合格。

第八章 混凝土工程施工

8.1 钢筋工程

根据招标文件相关内容，钢筋由承包人负责采购和入场检验。每进场一批钢筋，均按规范要求进行抽样检验，合格后运至钢筋厂加工。所有钢筋按施工详图、设计修改通知及施工计划分批加工。进场的钢筋按不同等级、牌号、规格分批验收，分别堆存，并挂牌标识。为避免钢筋在贮存过程中受潮生锈，钢筋堆放时底部采用混凝土枕条隔离，距地面距离不小于 25cm，在雨天钢筋用彩条布遮盖。

对于急需钢筋而工地无存货时，在征得监理批准的情况下，采用其它钢筋代换，同时遵守以下规定：

(1) 以另一种钢号或种类的钢筋代替设计图纸规定钢号或种类的钢筋时，将两者的计算强度进行换算，并对钢筋截面面积作相应的改变。

(2) 某种直径的钢筋，用同钢号的另一直径钢筋代替时，其直径变更范围不超过 4mm；变更后的钢筋总截面面积不小于设计规定的截面面积，或大于设计规定的截面面积的 103%。

(3) 钢筋等级的变换不超过一级。用高级钢筋代替低一级钢筋时，采用改变钢筋直径的方法而不采用改变钢筋根数的方法来减少钢筋截面积。

钢筋加工在钢筋加工车间进行。根据设计图纸、技术文件绘制钢筋加工表，工作人员按钢筋加工表加工钢筋，加工前做调直和除锈清污处理。加工后的钢筋满足相关设计图纸、施工技术规范的要求。

按照设计图的间距及要求放样画线，再进行安装绑扎。为保证混凝土保护层厚度，在钢筋与模板之间填塞强度不低于设计强度的水泥砂浆垫块，垫块内埋设铁丝并与钢筋扎紧。同时垫块互相错开，分散布置。在浇筑混凝土之前，经监理人检查验收，并开具验收合格证。在混凝土浇筑过程中，钢筋工跟班检查钢筋架立位置，如发现变动即时矫正。严禁为方便混凝土浇筑擅自移动或割除钢筋。钢筋制作安装后质量标准，严格按照设计要求和 DL/T5169—2002 中有关规定执行。

钢筋接头按技术规范要求分散布置，且 $\phi 25$ 以上钢筋采用手工电弧焊或套筒机械连接， $\phi 25$ 以下采用手工电弧焊，同时配置在“同一截面内”的受力钢筋，其接头的截面面积占受力钢筋总截面面积的百分率，符合下列规定：

(1) 熔槽焊接头在受弯构件的受拉区不超过 50%，在受压区不受限制。

- (2) 绑扎接头，在构件的受拉区中不超过 25%，在受压区中不超过 50%。
- (3) 焊接与绑扎接头距钢筋弯起点不小于 10 倍钢筋直径，不位于最大弯矩处。
- (4) 两钢筋接头相距在 30 倍钢筋直径或 50cm 以内，两绑扎接头的中距在绑扎搭接长度以内，均作为同一截面。

8.2 模板工程

(1) 上、下游面模板安装：根据测量点位放线，采用组合钢模板。模板的刚度和平整度满足规范要求，光洁无污物，安装后，用全站仪校正模板，确保偏差在规范要求范围内。模板必须支撑牢固结实，接缝严密。

(2) 廊道、集水井等部位模板施工，廊道采用异形模板安装：按照尺寸要求，制作异形木模板，内衬三合板，刷机油。支撑牢固结实接缝严密。集水井用组装钢模板施工接缝严密支撑牢固结实，接缝严密位置准确。

8.3 止水、排水、伸缩缝和埋设件

根据招标文件和图纸，XXX 水库工程为紫铜止水片和橡胶止水带，坝体排水为 ϕ 150@2000、 ϕ 200@2000 排水管，伸缩缝采 20mm 厚的聚乙烯鼻孔泡沫板填塞。

8.3.1 止水施工

(1) 止水铜片施工

为使止水铜片成型良好，止水铜片采用机械切割下料、模具冷压加工成型工艺。在加工过程中严禁使用铁器工具锤击铜片表面，成型后对其表面进行检查，如有裂纹(痕)即视为废品，并对同批材料质量重新进行检验。

止水片按设计位置跨缝对中进行安装，并用托架、卡具定位，确保在混凝土浇筑过程中不产生变形或位移。不允许有拉筋、钢筋或其它钢结构与止水相碰接。止水铜片的衔接按施工详图的规定，采取折叠、咬接或搭接，搭接长度不小于 20mm，咬接或搭接采取双面焊，焊工考试合格，焊接作业在递交试焊样品报请监理人批准后进行。止水铜片的“十”字接头和“T”字形接头由合格焊工焊接或由厂家按设计尺寸提供成型产品。

上下游止水片按施工图要求埋入基岩 50cm。基座混凝土振捣密实，混凝土龄期达 7d 后，开始浇筑坝体混凝土。已埋入先浇混凝土块体内的止水片，采取措施防止其变形移位和撕裂破坏，且止水片高出先浇块表面以上不少于 20cm。大仓面浇筑中仓内伸缩缝止水片，在混凝土浇筑前架设在预定位置上，并用钢管或角钢等将其固定，不因混凝土卸料或振

捣发生移位。在浇筑坝体混凝土时，清除止水片周围混凝土料中的大粒径骨料，并确保混凝土浇筑振捣质量。

止水铜片的凹槽部位用沥青麻绳填实，安装时严格保证凹槽部位与伸缩缝位置一致，骑缝布置。埋入混凝土的两翼部分与混凝土紧密结合，浇筑止水片附近混凝土时辅以人工振捣密实，严禁混凝土出现蜂窝、狗洞和止水片翻折。

（2）橡胶止水带施工

橡胶止水按照制造商的说明书进行锉毛冷粘连接，接头处的抗拉强度不低于母材强度的 75%。橡胶止水带间的搭接长度不小于 20cm，

8.3.2 止水安装及保护

（1）所有止水接缝拼接成一道连续的水封。十字、丁字接头按施工图纸规定在工厂加工制作。

（2）所有止水均采取先安装后浇筑的施工方法。必要时用测量仪器进行定位安装。对直立或近似于直立的止水在安装仓号模板前安装；对水平或近似于水平的止水，先安装下部模板，再安装止水，最后安装上部模板。止水安装完成后，再用仪器进行测量，以确保位置正确。安装时用钢筋或角钢固定，以防止在浇筑时发生位移。

（3）止水安装时严格按照设计位置布置，保证止水铜片凹槽部位与伸缩缝位置一致，并骑缝布置。缝两侧的止水片宽度大致相等。并在混凝土浇筑前将止水片上所有的油迹、灰浆和其它影响混凝土粘结的有害物质彻底清除。

（4）浇筑混凝土时禁止在止水(浆)片处直接下料，特别是在水平止水(浆)片处，防止下料碰撞。在混凝土振捣过程中，严禁振捣棒触及止水(浆)片，在止水(浆)片附近使用软轴振捣棒。仔细振捣止水周边混凝土，使混凝土和埋入的止水结合良好，以避免留下孔隙和渗透途径。

（5）对混凝土浇筑块暂不上升的竖向止水铜片，用木板夹护，防止意外损伤及折扭，并对损坏的止水片进行修补或更换。

（6）橡胶止水带在安装过程中应防止撕裂和变形，一旦发现橡胶止水带有变形或损坏，必须进行修正或更换。

8.3.3 排水管

（1）设施的型式、尺寸、位置 and 材料规格按本工程施工图纸规定和监理人的指示进行施工。

（2）排水孔的孔位在平面位置与设计位置的偏差小于 10cm。孔的倾斜率在深孔中

不大于 1%，在浅孔中不大于 2%。孔的深度误差不大于孔深的 2%。

(3) 排水孔完工验收前，注意维护所有的排水设施并做好保护，防止堵塞和阻碍现象发生。

8.3.4 埋件

所有一期插筋和锚栓的制造符合施工图样。加工后平直，无明显扭曲，冷压折弯弯钩处边缘无裂纹。埋件安装严格按施工图样和规范 DL/T5018、DL/5019 和 GB50205 以及各项条款执行。

一期埋件（插筋）埋设与相应的混凝土工程同步施工。埋件安装前检查各部件在拼接处的安装标记是否属于同一孔的埋件，凡不属于同一孔的埋件，不准许组装到一起，不论这种组装是否合适。安装过程中保证结构的稳定性和不产生永久性变形。施工图纸要求顶紧的接触面，保证有 70% 的面紧贴，用 0.3mm 厚塞尺检查，塞入面积之和小于 30%，边缘最大间隙不大于 0.8mm，并作好记录。埋件的连接接头，按施工图纸的规定，检查合格后连接。在焊接和螺栓并用的连接处，应按“先栓后焊”的原则进行安装。混凝土浇筑拆模后，对埋件进行复测，同时清除遗留的钢筋头及污染物，并对埋件混凝土超差部分进行处理。

二期埋件就位调整完毕，与一期混凝土中的预留插筋或锚栓焊牢。严禁将加固材料直接焊在主轨、反轨、侧轨等工作面上。埋件安装完毕后，对所有的工作表面进行清理，门槽范围内影响闸门安全运行的外露物清理干净，特别注意清除不锈钢水封座板表面的水泥浆，并对埋件的最终安装精度进行复测，作好记录报监理人。

8.4 施工缝处理

根据招标文件和相关图纸，施工缝主要为水平施工缝和伸缩缝。伸缩缝按照设计图要求，结合现场施工实际，因施工时间紧，碾压混凝土施工采取整个坝面分层通仓铺筑碾压施工，因此伸缩缝施工采用 2cm 聚乙烯鼻孔泡沫板，根据碾压混凝土层厚拼接安装加固，分仓使之在碾压施工时不变形不走样。水平施工缝包括工作缝及冷缝，工作缝是指按正常施工计划分层间歇上升的停浇面。冷缝指混凝土浇筑过程中因故中止或延误、超过允许间歇时间（自拌和楼出料时算起到覆盖上坯混凝土时为止）的浇筑缝面。

水平施工缝的工作缝层面采用压力水清除上面的浮浆片、松散残物以及污物，局部辅以人工凿毛使粗砂微露。在浇筑下一层混凝土时，先铺设水泥砂浆、小级配混凝土或同强度等级的富砂浆混凝土，保证新浇混凝土与基岩或新老混凝土施工缝面结合良好。

混凝土浇筑保持连续性，如因故中止且超过允许间歇时间(自出料至覆盖上坯混凝土为止)，则按工作缝处理。若能重塑者，仍可继续浇筑混凝土。

8.5 碾压混凝土施工

8.5.1 混凝土生产

本工程主体混凝土总量共约 23.8 万 m^3 ，主要包括溢流坝段、挡水坝段、排沙洞等结构混凝土。

8.5.2 混凝土运输

混凝土水平运输主要采用 10T 自卸汽车。部分采用溜槽输送、汽车吊罐运输。

8.5.3 混凝土浇筑

(1) 碾压混凝土是一种干硬性混凝土，单位用水量 and 水泥用量较少，粉煤灰掺量可达 $114\text{kg}/\text{m}^3$ ，无流动性。

(2) 振动碾代替振动器对混凝土进行密实振动，振动碾在仓面上行走碾压密实，水平运输采用自卸汽车，平仓采用挖掘机，实现施工机械化，充分提高混凝土的施工强度。

(3) 坝体上、下游面、廊道周围、止水周围以及岸坡岩基接触带等部位采用变态混凝土施工技术。

(4) 只设横缝，上游侧设置铜止水，廊道穿越横缝处沿廊道周围设置一道封闭橡胶止水。

8.5.4 施工方法

根据基坑实际开挖情况和工期的要求，从开挖最低 $\nabla 650.0$ 高程至 $\nabla 652.0$ 高程浇筑一层基础常规混凝土垫层，在高程 $\nabla 653.0$ 形成平台后，开始碾压混凝土的填筑施工。每个碾压混凝土升程以 30cm 厚为一个碾压层连续填筑碾压上升。坝体上、下游面、廊道、止水、导流明渠周围以及岸坡岩基接触带等部位采用变态混凝土施工。沿坝体不同高度修建 $\nabla 655$ 、 $\nabla 670$ 、 $\nabla 685$ 、 $\nabla 700$ 施工道路，并在施工时随砼浇筑而上升。采用 10t 自卸车沿以上道路直接运输入仓，退铺法卸料，台阶法铺料，反铲平仓。主要部位采用 18t 振动碾碾压，其余边角与廊道部位采用小型振动碾进行碾压，碾压遍数由现场碾压实验确定。

每个碾压层碾压混凝土施工程序为：仓位准备→骨料筛分→配料→拌和→运输→入仓→摊铺→碾压→检测→养护→下一个仓位准备，上一个碾压混凝土升程填筑后，适

时冲毛，在下一个碾压混凝土升程填筑前，用水清洗干净仓面后即可进行碾压混凝土的施工。

坝体廊道、集水井、挡墙部位采用现场组装模板，绑扎钢筋，止水安装等仓位准备，经检验合格签字后，进行变态混凝土施工，与碾压混凝土施工同步上升。混凝土运输采取搭设溜槽方式，局部采用汽车吊卧罐入仓常规混凝土施工。坝体细部结构包括止水铜片、横缝塑料止水带与坝体无砂混凝土排水管安装，采取人工安装加固方法施工。

坝基处理

坝基节理密集带断层的处理主要是采取将密集带开挖后用砼回填，施工方法主要是采用手风钻钻爆，10t 自卸车运碴。验收合格后采用 10t 自卸车运送砼入仓，人工平仓，插入式振捣器振捣。

8.5.5 人员、材料、设备计划表

施工作业人员计划表

施工人员	工种	数量	单位	备注
	木工	30	人	技术工
	钢筋工	10	人	技术工
	砼工	20	人	技术工
	搅拌系统	6	人	技术工
	电工	4	人	技术工
	气、电焊工	4	人	技术工
	冲毛及养护	4	人	普工

材料计划表

材料	种类	数量	单位	备注
	普通钢模 300×1500	2600	块	
	普通钢模 100×1500	400	块	
	U 型卡	7500	个	
	3 形卡	1700	个	
	直径 50 钢管	1600	m	
	φ 14	6050	kg	
	螺帽 14	1700	个	
	止水铜片	180	m	现用 60 米

	橡胶止水	80	m	
	木板	5	m ³	补缝用
	铜焊条	若干		焊接铜止水
	木方	47	m ³	廊道用 (整体)
	钢筋Φ25	7500	Kg	未计算接头 和损耗
	Φ22	280	Kg	
	Φ28	4276	Kg	
	Φ20	44600	Kg	
	Φ18	22100	Kg	
	Φ16	2550	Kg	

设备计划表

	种类	数量	单位	备注
机械设备	变频器	2	台	70 型
	振捣器	4	台	软轴 50 型
	振捣器	6	台	100 型
	振动碾 13.5t	1	台	
	振动碾 0.75t	1	台	
	挖掘机	1	台	
	电焊机	4	台	
	制浆机	2	台	
	圆盘锯	1	台	
	风机	1	台	2KW

8.6 质量控制要点

8.6.1 仓位准备质量控制

(1) 仓面清理控制要点

①岩石基岩面：表面清洗干净，无风化岩石，无爆破松动岩石，无污泥，无积水，无杂物。地质缺陷必须按规范要求处理，大的断层、破碎带等开挖清理后用混凝土回填，小的裂隙、孔洞清理后用微膨混凝土回填。

②碾压混凝土升程面：表面必须冲毛处理（可在上一升程结束后及时冲毛），以粗砂微露为标准，填筑前，表面冲洗干净，无杂物，无乳皮，无积水，无松动集料。

③碾压混凝土碾压层面：表面平整干净，无杂物。

（2）模板安装控制要点

①上、下游面模板安装：根据测量点位放线，采用组合钢模板。模板的刚度和平整度满足规范要求，光洁无污物，安装后，用全站仪校正模板后再对模板微调，确保偏差在规范要求范围内。支撑牢固结实。

②廊道、集水井等部位模板施工，廊道采用异形模板安装：按照尺寸要求，制作异形木模板，内衬三合板，刷机油。支撑牢固结实。集水井用组装钢模板施工接缝严密支撑牢固结实，位置准确。

（3）止水安装质量控制要点

①铜止水安装：必须深入基岩面 30cm，每 3m 一段在施工现场根据进度焊接，焊接采用搭接焊，搭接长度控制在 20mm。

②橡胶止水安装：橡胶止水安装粘接检验操作符合规范要求，浇筑混凝土时要保护好橡胶止水，坝段分缝处采用沥青杉板， $\Phi 20$ 薄壁钢管固定，全站仪校核。

8.6.2 混凝土生产和运输质量控制

（1）原材料质量控制要点

合格的原材料是保证工程质量的基础，严格按照相关试验标准、规程要求对进场原材料及时按批次进行检验。不合格原材料坚决不允许用于工程施工。

水泥：采用普通 42.5 级；水泥按 200~400T/批次进行检验。检验结果均符合规范及标准要求，且质量较稳定。

粉煤灰：由于粉煤灰质量的优劣直接影响到碾压混凝土的质量，为了更好的控制粉煤灰质量，除严格按照试验标准、规程要求进行常规试验外，还采取了强制性措施：试验室会同质检、物机部门及供货商对每车粉煤灰进场时必须进行细度试验检测，细度合格后方可卸料，不合格坚决退回。

粗、细骨料：混凝土用骨料采取料场加工生产，按照设计及施工规范要求严格控制，实时检测，不合格料不准用于混凝土施工，

（2）混凝土拌和质量控制要点

混凝土拌和采用一套 HZS90 型混凝土拌和楼，专人负责。拌和楼按规定率定，其误差控制在允许范围内。通过现场试验，确定投料顺序为骨料（砂、小石、中石、大石）、水泥和粉煤灰、水，拌和时间确定控制在 90~120s 内，并根据细集料含水率和天气情况，适时微调碾压混凝土配合比，出机口检测 VC 值控制在 5~10s 范围内。

（3）碾压混凝土运输质量控制要点

混凝土碾压熟料、变态混凝土熟料运输主要使用 8 台 5T 自卸汽车，变态混凝土的浆液采用制浆机制浆，人工在现场按配合比分层注入灰浆的方法。自卸汽车运输混凝土熟料前一定要清洗干净，在主坝入仓前设置专用洗车平台，使用高压水枪冲洗车轮。为更好保证混凝土拌和物的和易性，拌和物进行二次出料，运输汽车分别用前、后两半部分接料，卸料时也分二次卸料。

8.6.3 碾压混凝土现场浇筑质量控制与检测

碾压混凝土应保证铺料厚度均匀，无粗集料窝及离析现象；压实容重达到设计要求；采取必要的温控措施；在允许间隔时间内及时进行下一层混凝土的铺筑碾压工作，保证层间结合质量。

（1）摊铺质量控制要点

为保证铺筑厚度，根据运输方量计算出卸料面积专人负责卸料，挖掘机平料时现场施工员和质检员用钢钎检测控制铺筑厚度。

（2）碾压质量控制要点

采用 18t 振动碾碾压，行走速度控制在 1~1.5km/h 之内，碾压遍数根据现场碾压试验确定的碾压遍数进行碾压。混凝土逐条带碾压，每碾压条带与前一条带搭接宽度 10~20cm，端头部位的搭接 1m 左右。边角及混凝土结合处采用小型手扶振动补碾，以保证边角压实度。每层碾压后用核子密度仪测定压实度，每 100m²~200m²检测一次，压实指标均不能小于设计值，否则应补碾达到要求。若碾压混凝土局部出现弹簧区，只要压实容重合格也为合格。

碾压混凝土铺筑后，专人检查混凝土表面是否有局部粗骨料窝、表面失水产生白干时，如有及时挖除，立即进行补料碾压。

（3）层间结合质量控制要点

①主要控制碾压层间间隔时间，一般直接铺筑允许时间在正常天气条件下采用初凝时间（采用 5~6 小时，气温超过 30 度时，通过试验采取措施加入缓凝减水剂、防渗剂，初凝时间可达 10 小时）。也可加灰浆垫层，层间允许时间一般在 18~22 小时。

②升程与升程层面之间的处理同常态混凝土相似，在上一升程结束后，采用高压水枪冲毛，下一升程混凝土铺筑前，把仓面冲洗干净铺筑砂浆垫层，砂浆均匀摊铺厚度控制在 1~1.5cm。

③因计划改变、降雨或其它原因中断施工，停止铺筑处的坡面最陡坡度 1:4，并将坡角处厚度小于 15cm 的尖角清除。

（4）施工缝质量控制要点

横缝采用沥青杉板按照碾压层后根据测量点位拼接安装，钢筋加固，专人维护，填筑时两侧同时填筑小型振动碾碾压。

（5）养护质量控制要点

在完成好的混凝土上铺盖麻袋片，水泵抽水洒水使麻袋片湿润养护，直至下一个循环结束。

（6）碾压混凝土温度质量控制要点

碾压混凝土施工进入夏季施工温度较高时，为保证碾压混凝土质量制定有效有温度措施：

对骨料搭设凉棚，用地下水冲洗骨料表层，降低骨料温度；采用地下深处冷水拌和混凝土，水温控制在 $10\sim 14^{\circ}\text{C}$ ，有效的降低混凝土内部温度。运输混凝土自卸车安装隔热遮阳棚，缩短混凝土暴晒时间。将混凝土施工尽量安排在早晚和夜间施工的低温时期碾压；覆盖坝基及岸坡岩石，以降低基础温度。骨料堆高在 6m 以上，以利于降低骨料内部升温。采用分仓薄层铺筑，斜层法施工，缩短混凝土层间间隔时间。仓内设喷雾装置，形成仓内局部小气候，降低仓内碾压混凝土温度。避开高温时段施工也是有效降温措施。

第九章 金属结构设备安装

9.1 铸铁闸门安装

锚栓的施工应按设计图纸进行根据闸门固定螺栓位置确定预埋分布点，将插筋焊牢；安装前清除门槽内杂物，一、二期混凝土的结合面应全部凿毛，锚栓清理干净并用清洁的水冲洗。根据土建提供的水准点测量底槛高程点，并用墨斗弹出门槽中心线和孔口中心，求出底槛的中心线 and 对应门槽中心，用吊车吊起闸门并放置在设定位置，使轨道位置与放线吻合。吊铅锤线，校准主轨面的垂直，将搭焊螺栓与预埋筋焊牢，重新校验主轨的位置尺寸和垂直度，直至符合设计和规范要求。二期混凝土拆模后应对埋件进行复测，并作好记录。

9.2 预埋件埋设

(1) 闸门、启闭机及其附属设施埋件的埋设安装工作内容包括埋件的短途运输、安装、检验、施工期的维护以及参加设备制造厂的出厂验收工作。

(2) 安装场地布置及说明

闸门预埋件为焊接件或铸钢埋件，单件重量较轻，预埋件安装工程的布置尽量与土建工程的现场布置统一，即可利用土建工程施工的起重吊装设备进行吊装，利用土建工程的脚手架作适当的改装后作为预埋件安装脚手架，利用土建工程的供电设施供电。

(3) 闸门预埋件运输方案

闸门预埋件成品运抵工地后，堆放在工地临时仓库保管，当土建工程具备安装条件时，分批用小型载重汽车运至安装现场进行安装，因埋件单件重量轻，体积小，为紧跟土建工程施工进度及时安装，如安装现场不能通达载重汽车，亦可用小板车逐个进行运输。

(4) 闸门预埋件的吊装方案

闸门金属结构预埋件成品单件较轻，一般在 2t 以下，吊装时尽量利用土建施工的起吊设备进行吊装，若安装时与土建起吊设备使用有矛盾时，则用链条葫芦作为起重吊装工具进行吊装。

(5) 闸门埋件的安装方法

1) 闸门门槽埋件的形式为垂直轨道，安装顺序为先安装底槛，再由下而上逐个安装

轨道。

2) 混凝土表面凿毛是安装埋件的首道工序，当土建工程具备安装条件时，即安排一、二期混凝土结合面的凿毛处理工作。

3) 门槽一期混凝土表面凿毛处理后，把门槽内的杂物清理干净。根据土建部门提供的门槽中心线和孔口中心线定出底槛中心对门槽中心和孔口中心，根据图纸设计要求，定出底槛高程。吊入底槛，找正中心、水平后加固，监理验收合格后浇筑二期混凝土。

4) 待底槛安装结束后，根据底槛中心与主、反轨和侧轨的关系定出主、反轨和侧轨的垂直中心线，并把已定出的中心线平移一段距离。吊入主、反轨和侧轨，用吊垂球的方法校正轨道，由下而上依次安装每节轨道。

5) 浇筑二期混凝土。埋件安装完，经检查合格，应在 5~7 天内浇筑混凝土。如过期或有碰撞，应予复测，合格后，方可浇筑混凝土。

6) 轨道安装好后，其接头处按焊接工艺要求焊接后磨平，并进行防腐蚀处理。

9.3 埋件安装质量要求

(1) 底槛的质量要求：

对门槽孔口中心线允许偏差 $\pm 5\text{mm}$ ；高程允许偏差 $\pm 5\text{mm}$ ；工作表面波状不平整和表面组合错位允许偏差 2mm 。

(2) 侧止水座板质量要求：

对门槽中心线允许偏差 $^{+2}_{-1}\text{mm}$ ；门楣中心对底槛面的距离允许偏差 $\pm 3\text{mm}$ ；工作表面波状不平整允许偏差 2mm ；工作表面组合处的错位允许偏差 0.5mm 。工作范围内表面扭曲允许偏差 1mm 。

(3) 主轨质量要求：

对门槽中心线工作范围允许偏差 $^{+2}_{-1}\text{mm}$ ；对孔口中心线工作范围内允许偏差 $\pm 3\text{mm}$ ，工作范围外允许偏差 $\pm 4\text{mm}$ ；工作表面组合处的错位工作范围内允许偏差 0.5mm ，工作范围外允许偏差 1mm ；工作表面扭曲允许偏差 1mm 。

(4) 反轨质量要求：

对门槽中心线工作范围内允许偏差 $^{+3}_{-1}\text{mm}$ ；对孔口中心线工作范围内允许偏差 \pm

3mm；工作表面组合处的错位工作范围内允许偏差 1 mm；工作表面扭曲允许偏差 2.5 mm。

(5) 埋件距离质量要求

主轨与反轨工作表面间的距离允许偏差 $\begin{smallmatrix} +4 \\ -1 \end{smallmatrix}$ mm；主轨中心距允许偏差 ± 4 mm；反轨中心距允许偏差 ± 5 mm；侧止水座板中心距允许偏差 ± 4 mm；门楣中心到底槛间距离允许偏差 ± 3 mm。

9.4 螺杆式启闭机

(1) 安装前检查各零件是否良好，润滑油是否上足，螺栓有无松动，与其有关技术数据是否相符。

(2) 安装时，一定要保持基础布置平面水平 180°；启闭机底座与基础布置平面的接触面积要达到 90%以上；螺杆轴线要垂直于闸台上横梁的水平面；要与闸板吊耳孔吻合垂直，避免螺杆倾斜，造成局部受力而损坏机件。一定要作试运行，一作无载荷试验，即让螺杆作两个行程，听其有无异常声响，检测安装是否符合技术要求。二作载荷试验，在额定载荷下，作两个行程，观察螺杆与闸门的运行情况，有无异常现象。确认无误后，方可正式运行。在载荷运行一段时间后，要进行首次保养，把机内新机件磨擦产生的金属沫特别是螺杆、螺母、涡轮、涡杆，要轻洗干净，涂上润滑油，密封严实，继续使用。

9.5 金属结构安装质量控制措施

9.5.1 一般措施

(1) 金属结构安装须按施工流程预先由施工技术人员编制安装工艺过程卡，主要施工工序须明确各种参数，精度要求，操作要领，规范各个施工阶段的施工行为。

(2) 明确各个施工阶段检验项目、检验依据、检验级别及检验成果。

(3) 建立科学，完善的质量检验，技术保证和质量监控系统。

(4) 落实不良工序的处理方法、要求及责任。

9.5.2 闸门安装质量保证措施

(1) 对本工程建立严格的质量责任制，各级管理人员及操作工人都有相应的质量管理职责和岗位责任，采用行政和经济手段相结合的办法定期进行考核，确保金属结构制安工程达到优良。

(2) 提高施工管理水平，提高施工质量，以保证闸门及机电安装进度的要求，在

全面履行合同条款的情况下，按 GBT/19002 ISO9002 质量体系生产、安装和服务的质量保证模式标准要求为业主提供可靠的质量保证。

9.5.3 焊接质量保证措施

(1) 参加本工程焊接的焊工，必须经有资格的焊工考试委员会组织的考试，取得合格焊工资格的焊工担任。

(2) 持证上岗的施焊人员必须熟悉焊接施工的规程、规范、标准等技术规范和技术条件。

(3) 施焊人员必须严格执行由技术部门针对本工程特点及要求编制的焊接工艺流程进行施焊。

(4) 所使用的焊条应烘干后使用。

(5) 施焊前将坡口及两侧 20mm 范围的铁锈、熔渣、油垢、水渍等清除干净。

(6) 遇有四级以上大风、下雨、下雾天气时，须采取可靠的防护措施方可施焊。

(7) 焊接完毕，焊工应进行焊缝外观自检，自检合格后、由专职质检员依据图纸和规范“DL / T5018—2004”的要求对焊缝外观和内部进行检查，并做好详细记录。

9.5.4 焊接变形的控制和矫正措施

(1) 轨道的接头焊接均为横焊，焊接操作条件较差，因此在制定安装焊接工艺时规定，采用手工电弧焊接的方法进行施焊，安排焊接方位为横焊的合格焊工进行施焊。

(2) 预埋件的安装现场焊接一般焊缝较短，安排单人单机进行焊接，但必须严格控制适合于横焊、板厚、材质等要求的焊条直径，焊接电流、运条速度等参数。

(3) 为了控制焊接变形，除制定合理的焊接工艺外，还须在焊接前控制坡口尺寸，并在接头部分须要焊接的位置进行足够保证刚度的加固。

(4) 焊接后检查总体几何尺寸，若变形超标，则须在二期混凝土浇注前，用机械方法或局部加热的方法将其矫正，直至达到标准要求为止。

(5) 防腐蚀工程质量保证措施：拼接焊缝处的表面除锈等级符合《GB8923》规范中规定的 Sa2.5 级，使用等级照片目视对照评定。除锈后其表面粗糙度应达到 40~70um，用比较样块检测。

第十章 质量管理及保证措施

10.1 质量方针

提高员工素质，规范工作行为，追求完美品质。质量是企业的信誉，是企业的生命。产品质量和服务质量是企业管理水平和员工素质的综合反映，坚持以人为本的管理思想，采取行之有效的措施，不断提高员工的业务素质 and 思想素质；实施规范化、标准化、制度化的管理，提高员工的工作质量，以确保产品和服务质量满足用户要求；持续改进质量管理体系，不断提升质量管理水平，追求产品和服务的尽善尽美，切实保证工程质量。

我公司将通过提高员工素质，实施科学的管理，来确保产品质量和服务满足用户要求，并坚持不断改进的思想，力求使我们的产品和服务尽善尽美，发扬“奉献、拼搏、团结、开拓”的企业精神，做到“没有最好，只有更好”。

10.2 质量目标

单位工程验收优良率 $\geq 50\%$ ，一次性通过验收合格。

10.3 施工质量管理组织机构及其主要职责

10.3.1 质量管理组织机构

根据本工程的施工任务和特点，以质量目标为宗旨，以 GB/T19001:2000 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，正确合理地分配质量管理体系过程，实施全面质量管理。本工程质量管理体系见图 2，质量管理过程分配见表 1。

图 1 质量管理体系过程关系框图

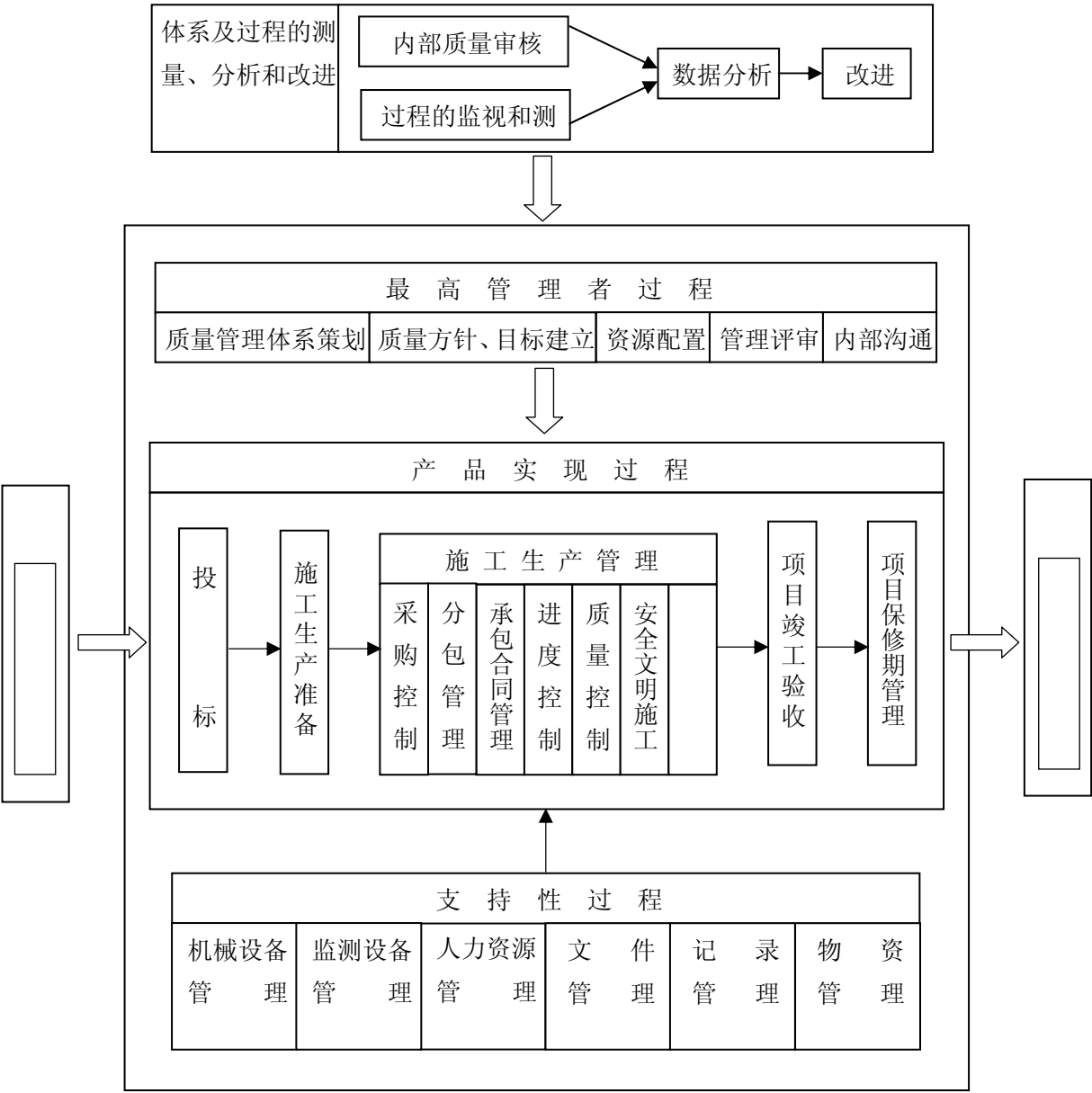
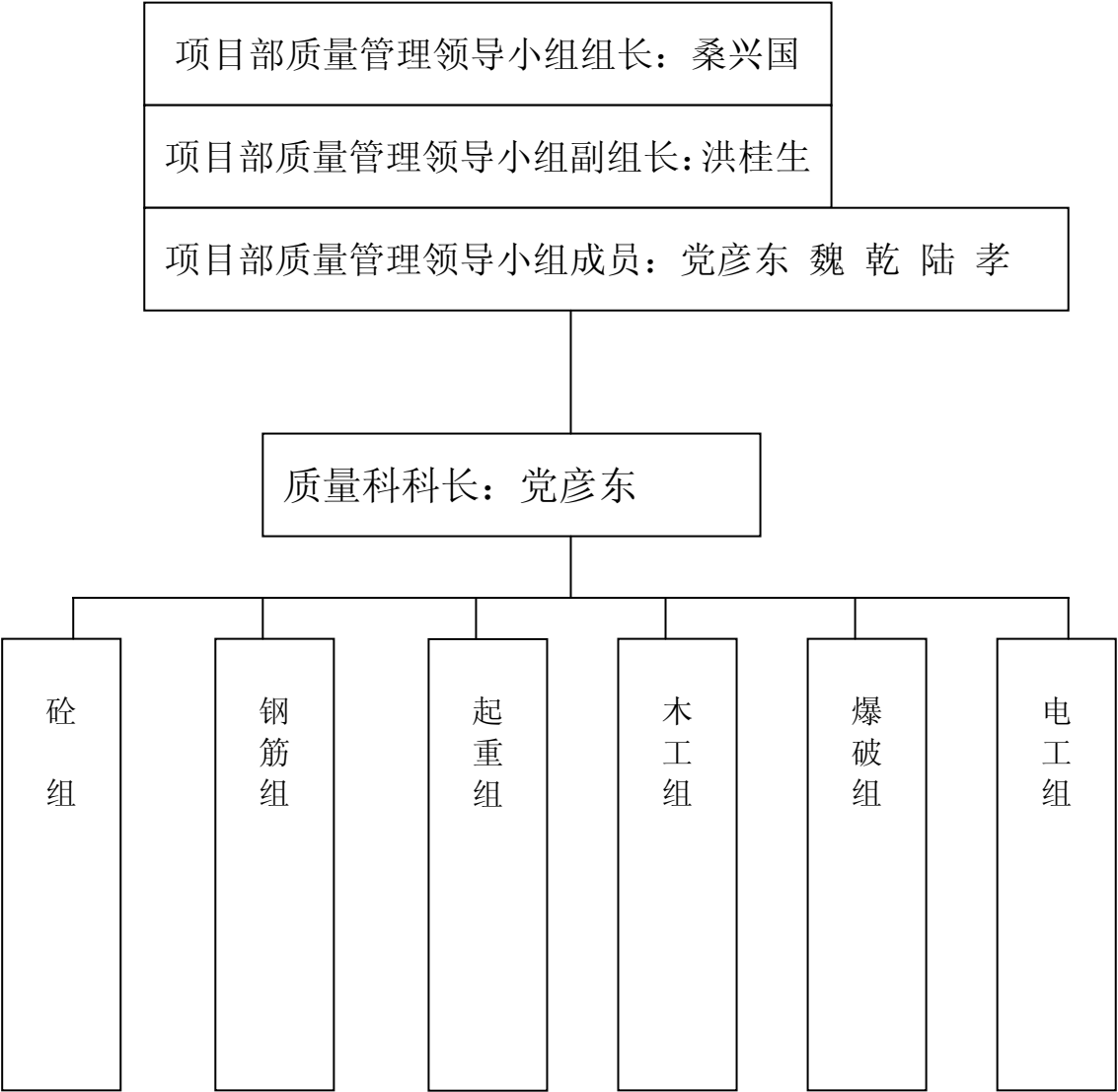


表1 质量管理体系过程分配表

过程 编号	主管部门 过程	工程 技术部	施 工 部	工程 质量部	安全 生产部	机电 物资部	计划 合同部	财务 劳资部	综 合 部	各 作 业 工 区
1	管理职责	○	○	▲	○	○	○	○	○	○
2	质量管理体系	○	○	▲	○	○	○	○	○	○
3	管理评审	○	○	▲	○	○	○	○	○	
4	文件控制	○	○	○	○	○	○	○	▲	○
5	质量记录控制	○	○	▲	○	○	○	○	○	○
6	人力资源管理							▲	○	
7	采购控制	○	○			▲		○		
8	施工设备管理	○	○			▲				○
9	物资管理			○	○	▲				○
10	合同管理	○	○	○	○	○	▲			
11	施工（生产）过程控制	▲		○	○		○			○
12	安全文明生产管理	○		○	▲	○				○
13	检验、测量和试验设备管理	▲				○				
14	检验和试验控制	○		▲		○				
15	不合格品控制	○		▲		○				○
16	内部质量体系审核			▲						
17	质量信息管理	○		▲		○	○		○	○
18	质量改进管理	○		▲		○	○		○	○
19	质量成本管理	○		○			▲	○	○	

注：“▲”为归口主管部门；“○”为配合或相关部门；试验室、测量队归工程技术部管理。

项目部质量管理组织机构网络图



10.3.2 质量管理职责和权限

(1) 项目经理职责

项目经理是工程项目质量管理工作的领导者和组织者，对保证工程质量起决定性作用。其主要职责为：

- 1) 项目经理为施工质量的第一责任人，对所有工程的施工质量全权负责，对工程质量实施统一领导，对保证施工质量的重大问题进行决策。
- 2) 对职工进行“百年大计、质量第一、用户至上”的教育，广泛发动群众开展创优工程活动。

3) 领导质量体系内部审核工作,聘任质量体系内部审核员。确保在项目部范围内提高满足顾客要求的意识。

(2) 质量副经理职责

1) 负责质量管理体系的建立、实施、保持、改进以及与质量有关的外部联络事项。确保质量体系在项目部范围内的有效运行。

2) 正确处理施工质量与施工进度以及监理的关系,合理安排施工程序,确保工程质量。对不合格工程和质量事故负直接领导责任。

3) 掌握工程项目的质量情况。严格执行质量奖罚制度,按“三不放过”的原则处理质量事故。

4) 每月组织一次工程项目的质量检查,针对主要问题,亲自组织攻关。对重大质量问题负责,并及时上报有关部门,以得到妥善解决。

(3) 总工程师主要职责

1) 贯彻执行国家和企业发布的各项技术规范、规程和质量管埋措施,并在施工过程中严格检查落实情况,严防工程质量事故发生。

2) 协助项目经理召开工程质量事故分析会,提出质量事故的技术处理方案,对质量事故负责并有权追究技术责任,及时上报质量事故情况 & 质量事故报告。

3) 对技术问题和质量问题提出改进措施,指导开展创优质工程活动。对竣工工程的质量负有直接技术责任。

4) 主持工程项目的质量设计工作。主持重要项目和新技术、新工艺的技术质量交底工作,以及重点工程控制轴线测量的复查、审定和核准工作。

5) 及时掌握工程质量情况,对质量好的典型及时进行推广。对违反施工程序和操作规程的现象及时制止,严重的责令其停工。

6) 主持工程质量检查,督促工程质量部进行分项、分部工程质量的评定,主持验收工作。

7) 负责主持编制和审定施工组织设计、技术方案和技术措施,以及其他技术性作业指导书。

8) 主持产品的设计、开发工作,包括新工艺、新技术的开发应用工作。

9) 参加不合格品的评审、调查分析和处理,审定不合格品处理的技术措施。

10) 协助项目经理进行质量策划,制定质量方针、质量目标。

11) 具体组织项目质量计划及相关支持性文件的编制工作,建立和健全质量管理

体系，并确保其有效运行。

12) 主管项目的质量教育工作。

13) 确保项目质量目标在相关职能和层次上进行分解和落实。建立以质量责任制为核心内容的经济责任制，负责质量考核工作。

14) 审定《进货（采购产品和顾客财产）检验计划》、《过程、产品监视和测量计划》。

15) 主管数据分析和识别并确定质量改进需求。

16) 主持对不合格品评审、调查分析和处理。

10.3.3 工程质量部主要职责

(1) 在总工程师的领导下，负责本项目的质量控制、竣工资料整理工作。

(2) 负责组织并参与编制《质量计划》以及相关的质量管理体系文件的编写工作。

(3) 负责施工、生产中的过程、产品的质量检查、验收和监督工作，在内部质量“三检制”中履行终检职责。

(4) 主管数据分析管理过程，负责过程、产品相关信息的收集、整理和分析，识别质量改进机会，提出质量改进建议和/或措施。

(5) 负责不合格品的评审、调查分析和处理，及纠正和预防措施的实施和实施效果的跟踪验证。

(6) 组织并主持质量例会，和其他质量专题会。

(7) 主管内部质量审核管理过程。

(8) 负责项目内部质量考核与质量奖惩。

10.3.4 工程技术部主要职责

(1) 在总工程师的直接领导下，负责项目的技术和技术管理工作。

(2) 负责施工组织设计、技术措施和其他技术文件的编制工作。

(3) 参加不合格品的评审、调查分析和处理，制定技术处理措施并监督实施。

(4) 协同项目部有关部门组织工程技术人员培训、继续教育的具体工作，参与职工培训的有关工作。

10.3.5 施工部主要职责

(1) 在生产副经理的领导下，全面负责施工现场的生产调度指挥工作。

(2) 根据年度计划和月计划安排，合理安排调整周计划，部署施工力量，组织均

衡生产，主持召开调度会以及有关专题生产协调会。

(3) 熟悉设计图纸、施工组织设计等生产技术文件，并严格按文件要求组织、指挥生产。

(4) 负责执行项目部领导的指令，并及时反馈工程施工信息。

(5) 负责生产管理制度的起草和修订，并督促贯彻执行。负责编写施工大事记，负责施工过程和最终产品的防护控制。

(6) 根据项目组织施工临时设施的施工，组织材料、设备、施工人员进驻施工现场，并对人员的资格进行确认；进行大型施工设备安装调试技术措施组织施工生产，负责工程施工的组织和协调工作。

10.3.6 安全生产部主要职责

(1) 贯彻执行国家有关安全生产的法规、法令，执行建设单位与地方政府对安全生产发出的有关规定和指令，并在施工过程中严格检查落实情况，严防质量安全事故的发生。负责项目的安全管理和安全监察工作。

(2) 根据有关法律法规要求，结合现场施工特点，起草有关安全文明生产管理制度。

(3) 负责施工现场的安全监督，制止各种违章违规施工，检查各种安全设施，对施工中不安全因素提出整改意见，并督促落实。

(4) 负责场内职工生活用水，施工现场粉尘浓度及噪音的测定，并提出防治意见，做好有关压力容器的安全技术监督管理工作。做好安全防火和消防安全检查。

(5) 主持安全生产例会、安全检查，包括组织季节性、专业性安全大检查，并形成纪要，对安全隐患及时督促有关单位整改。

(6) 组织对场内伤亡事故、交通事故和职业中毒事故的调查、分析、取证、处理。参与项目车辆在场外交通事故的调查处理。做好安全事故登记、统计分析和上报工作。

(7) 负责按规定组织设置施工现场的各类安全标志、安全信号和安全设施，指导、督促作业工区落实各项安全措施。

(8) 做好安全文明生产的宣传教育，组织安全技术知识培训、考核工作。

(9) 对技术部门的施工组织设计、技术方案及施工措施中的安全措施进行核查，并负责组织实施安全交底工作。

10.3.7 物资部主要职责

(1) 按合同文件、法律法规等收集和确认采购产品的信息，编制采购计划，组织制定选择、评价和重新评价供方的准则，并组织选择、评价供方，按经批准的采购计划实施采购，并负责采购产品的验收工作。

(2) 负责施工设备的配置工作，编制年度机电设备配置计划和阶段性配件采购计划，按批准的设备配置计划和采购计划组织设备和配件进场，并负责进场验收工作。

(3) 负责编制项目部机械设备的大修计划及费用安排，负责对报废机械、设备的鉴定和处理，并做好残值回收工作。

(4) 参加各类机电设备事故的调查、鉴定和处理。

(5) 负责制定各类施工机械、机电设备的操作、维护和使用规程，制定考核办法，落实岗位职责，提出操作员培训计划。

(6) 负责设备物资的采购、入库、保管和发放工作。

(7) 负责编制各类设备、物资配件的统计报表。

10.3.8 综合部主要职责

(1) 贯彻执行国家和上级部门劳动人事政策、法规及各项人事制度。协助项目经理编制项目的机构设置、定编定员方案，制定项目人力资源需求计划，负责组织对项目职员的培训、聘用和考核工作。

(2) 宣传、贯彻本项目工程的质量方针、质量目标。

(3) 主管文件控制，负责《文件控制程序》的组织实施；负责项目文件、资料的收发、控制和归档。

(4) 主管计算机中心和后勤服务保障等管理工作。

(5) 负责特种作业岗位的培训、考核、取证工作，确保其持证上岗。

10.3.10 工区队长主要职责

(1) 确保质量管理体系在本工区的有效运行。

(2) 对本单位职工进行质量、安全教育，提高全体职工的质量意识和质量保证能力。

(3) 督促检查各班组、各部位严格执行规定程序、设计图纸和技术工艺操作规程进行施工生产。

(4) 随时掌握施工生产质量动态，发现问题及时报告，并认真执行纠正和预防措施。

施。

10.3.11 班（组）长主要职责

（1）严格执行质量程序文件、技术标准和操作规程，按设计图纸和工艺要求施工，确保过程质量和产品质量。

（2）执行现场交接班制度，并作好各种质量记录。

（3）接受技术和质检人员对本班组过程质量的监督检查，及时制止本班组人员的违章违规行为。

（4）据实上报质量问题，并认真执行纠正和预防措施，配合主管部门作好质量验证工作。

（5）负责管好本班组的人员、材料、设备、技术质量文件和资料。

10.3.12 作业人员主要职责

（1）严格执行质量文件，按设计图纸、技术工艺和操作规程进行作业，对各自的工作质量负责。

（2）积极参加质量安全活动，自觉接受质量安全教育与培训，提高各自的安全质量意识和生产操作技能。

（3）正确使用和维护生产设备、工器具。

（4）接受技术和质检人员监督检查，并主动反映质量问题。

10.4 质量控制及检验标准

根据施工合同、设计施工图等的规定，制定本工程的质量管理办法，建立完善的质量检查制度，设置专门的质量检查机构，配备专职的质量检查人员，明确项目部各级人员质量职责，正确合理地分配质量管理体系过程，实施全面质量管理。

本合同工程所有材料、设备、施工工艺和工程质量检验和验收均按中标合同文件技术条款及国家和行业颁发的技术标准、规程规范执行。当技术条款的内容与引用的标准和规程规范的规定有矛盾时，以技术条款的规定和监理指令为准。在合同执行过程中，如国家或部颁标准和规程规范被更新时，则执行最新版本。此外，施工中还应遵守业主单位制定的施工测量、质量控制、竣工验收等管理办法和管理规定。根据招标文件技术条款，本合同遵照执行的国家现行标准和规范规程如下（但不限于）：

《爆破安全规范》 GB6722—89；

《防洪标准》 GB50201—94；

《钢结构、管道涂装技术规程》 YB/T9256—96；
《钢筋焊接接头试验方法标准》 JGJ/T27—2001；
《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》 GB1499—98；
《钢框胶合板模板技术规程》 JGJ96—95；
《焊工技术考核规程》 DLJ61；
《混凝土坝安全监测技术规范》 DL/T5178—2003；
《混凝土重力坝设计规范》 DL5108—1999；
《机械设备安装工程施工及验收规范（第五册）》 TJ231（五）—78；
《建筑防雷设计规范》 GBJ57—83；
《金属结构及启闭机械安装工程》 SDJ249.2；
《锚杆喷混凝土支护设计施工规定》 JGJ86—85；
《喷射混凝土施工技术规程》 YBJ226—91；
《普通流体输送用螺旋缝埋弧焊接钢管》 SY/T5037；
《热轧钢筋》 GB1499—84；
《施工现场临时用电安全规范》 SGJ46—88；
《水电水利工程模板施工规范》 DL/T5110—2000；
《水电水利工程模板施工规范》 DL/T5110—2000；
《水利水电建设工程验收规程》 SL223—1999；
《水工钢筋混凝土结构设计规范》 DL/T5057—1996；
《水工混凝土钢筋施工规范》 DL/T5169—2002；
《水工混凝土砂石骨料试验规程》 SL/T5151—2001；
《水工混凝土施工规范》 DL/T5144—2001；
《水工混凝土试验规程》 DL/T5150—2001；
《水工混凝土外加剂技术规程》 DL/T5100—1999；
《水工建筑物地下开挖工程技术规范》 DL/T5099—99；
《水工建筑物金属结构制造、安装与验收规范》 SLJ201、DLJ201；
《水工建筑物抗震设计规范》 DL5073—2000；
《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》 DL/T5148—2001；
《水工建筑物岩石基础开挖工程施工技术规范》 SL47—94；
《水工金属结构防腐蚀规范》 SL105；

《水工金属结构焊接通用技术规范》 SL36—92；
《水工金属结构焊接通用技术条件》 SL36；
《水力机械辅助设备安装工程》 SDJ249.4；
《水利基本建设工程验收规程》 SDJ275—88；
《水利水电地下工程锚喷支护施工技术规范》 SDJ57—85；
《水利水电工程测量规范》 SL197—97；
《水利水电工程混凝土生产系统设计导则》 DL/T5086—1999；
《水利水电工程启闭机制造、安装及验收规范》 DL/T5019；
《水利水电工程施工测量规范》 SL52—93；
《水利水电工程施工地质规范（试行）》 DL/T5109—99；
《水利水电工程施工组织设计规范》 SL303—2004；
《水利水电工程岩石试验规程（补充规定）》 DL5006—92；
《水利水电工程岩石试验规程（试行）》 SDJ204—92；
《水利水电工程钻孔压水试验规范（试行）》 SL25—99；
《水利水电基本建设工程单元工程质量等级评定标准》 SDJ249—88、SDJ249—91、SL38—92；
《水利水电建筑安装工程规程》 SD267—88；
《水利水电设计防火规程》 SDJ278—90；
《涂漆通用技术条件》 SD2014；
《水利水电建筑安装安全技术工作规程》 SD267—1988；
《高压配电装置设计技术规定》 SDJ5—1985

10.5 质量管理措施

10.5.1 健全质量自检制度，加强质量监督检查

建立以项目经理为工程质量第一责任人及质量安全副经理为工程质量负责人，由与工程质量管理直接相关的各职能部门负责人组成工程质量管理委员会，对工程质量实施统一领导，对保证施工质量的重大问题进行决策。在接到开工通知后的 14 天内，向监理人报送一份内容包括质量检查机构的组织和岗位责任及质检人员的组成、质量检查程序和实施细则等的工程质量保证措施报告，并报送监理人审批。

本合同设专业质检工程师，各岗位配备富有施工经验的工程师 2~3 名，各作业工区均配备专职质检员 1~2 名，每个作业班组设兼职质检员 1 名，组成项目质量三级自检制度。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，对重大问题立即向安全生产部报告；质量保证部门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，对在施工现场发现的问题作好记录，达不到要求工艺的工序未处理完不得进入到下道工序。

10.5.2 建立施工质量管理方法及措施，确保整个施工过程处于受控状态

(1) 项目部执行 GB/T19001:2000 标准体系《程序文件》中的《施工（生产）过程控制程序》的有关技术管理办法，使施工过程在受控状态下进行，确保每个阶段、每道工序都符合施工规范、技术标准和规定要求。结合本工程设计要求、地质情况及技术要求，编制实施性施工组织设计、制定施工设计文件会审制、技术交底制、开竣工报告制、测量三级复核责任制及资料文件档案管理制度。

(2) 确保整个施工过程连续、稳定地处于受控状态。管理制度主要有以下十项：

- 岗位责任制度；
- 施工复测制度；
- 技术交底制度；
- 开竣工报告制度；
- 材料检验制度；
- 试验室抽样制度；
- 隐蔽工程检查制度；
- 工程负责人质量评定奖惩制度；
- 工程自检互检制度；
- 工程质量事故处理制度。

(3) 对关键和特殊工序制定详细的并落实到人的施工过程控制程序和操作细则，并对技术人员实行专业分工负责责任制，专业技术人员既是该工序技术质量负责人，又是工序施工负责人，有效防止因技术人员和施工人员责任不清而导致的质量缺陷。

(4) 设专人对施工过程中出现的可能引发质量问题的不合格过程进行统计和分析，从而及时作出相应的预防和纠正措施，并对已形成的不合格品认真做好记录，按要

求进行整改。

(5) 机械设备定期检修、保养，提高完好率、利用率，保证作业的连续性；材料及计量工具具备合格证和质量鉴定才使用，特别注意混凝土垂直起吊设备、承重施工平台、龙门架、钢支护等的制作、安装，严把质量关；做好各层浇筑时混凝土的抽检工作，严格控制混凝土配合比等参数，保证浇筑混凝土的质量。

(6) 开展质量“三检制”和“联检制”。施工过程坚持施工班组自检、作业工区质检员复检、工程质量部质检工程师终检制度，在三检合格的情况下由工程质量部质检工程师将检验合格证呈交监理工程师，并在监理工程师指定的时间里，质检工程师、质检员与监理工程师一起，对申请验收的部位进行联检，在联检合格后，监理工程师在验收合格证上签字后进行下道工序的施工作业。

(7) 建立隐蔽工程“专业联检制”对于隐蔽工程，在覆盖前遵循严格的质量检查程序，施工中组织各专业的质检工程师对隐蔽工程进行联合检查验收，地质工程师对开挖出露面进行详细的地质素描，然后会同其它各专业的结构工程师对隐蔽工程的实际揭露情况与设计情况进行对照比较，并把检查验收表交与相对应的各专业的监理师进行会签。

(8) 所有原始记录做到现场填写，填写资料正确、真实、清晰，严禁追、补记录；做好资料的收集整理工作，为工程竣工做好资料的准备。

10.5.3 实行工程质量岗位责任制和质量终身制，严格执行质量奖惩制度

若在施工中发生严重违反规定、规程、规章和发包人及其质量主管部门颁发的与本合同有关的质量管理文件、规章和标准的行为或发生质量事故、严重质量缺陷，监理人有采取立即制止、书面警告、经济处罚、停工整顿和责令返工、返修等措施的权力。发包人对合同项目工程质量实施定期考核，若合同项目工程质量未达到考核指标，须返修至合格且返修费用自己承担。

按科学化、标准化、程序化作业，实行定人、定点、定岗施工，各自负责其相应的责任。施工现场挂牌，写明施工区域，技术负责人及行政负责人，接受全方位、全过程的监督。做到奖优罚劣，确保一次达标。对不按施工程序和设计标准施工的班组和个人追究责任，并予以经济惩罚。

10.5.4 施工过程严把“四关”，坚持质量一票否决制

(1) 严把图纸关，首先组织技术人员对图纸进行认真复核，让所有技术人员彻底

了解设计意图，其次严格按图纸和规范要求组织实施，并层层组织技术交底。

(2) 严把材料质量及试验关，由试验室提供混凝土的配合比报监理工程师审批，对每批进入施工现场的钢材按规范要求进行质量检验，杜绝不合格的材料及半成品使用到工程中。

(3) 严把过程工序质量关，监督和指导施工严格按照技术图纸、规范及技术措施进行。施工过程中做到“六不施工，三不接交”。“六不施工”是：不进行技术交底不施工；图纸和技术要求不清楚不施工；测量和资料未经审核不施工；材料无合格证或试验不合格不施工；隐蔽工程未经检查签证不施工；未经监理工程师认可或批准的工序不施工。“三不接交”是：无自检记录不接交；未经监理工程师或值班技术员验收不接交；施工记录不全不接交。

(4) 对施工过程中违反技术规范、规程的行为，质检人员有权当场制止并责令其限期整改。对不重视质量、粗制滥造、弄虚作假的人，质检人员有权要求行政领导给予严肃处理，并追究其相应的责任。施工过程中始终坚持质量一票否决制。

10.5.5 开展质量教育，增强职工质量服务意识和服务水平

(1) 开工前和施工过程中，对职工进行质量责任教育和质量管理意识教育，牢固树立“百年大计、质量第一”的观念，然后针对本工程的实际，加强对各级人员的培训，对主要工种进行技术业务培训和再培训，使职工具有保证各工序作业质量的技术业务知识和能力，并要求质量检验人员和特殊工种作业人员持证上岗。

(2) 由项目部总工程师及主管工程师亲自抓技术交底，并组织关键和特殊工序的作业人员进行经常性的技术学习，严格贯彻执行制定的施工控制程序以提高职工技术素质。

10.5.6 开展全面质量管理活动

按照程序文件中《管理评审控制程序》、《文件控制程序》、《质量记录控制程序》、《检验和试验控制程序》、《不合格品控制程序》、《内部质量管理体系审核程序》、《质量信息管理程序》和《质量改进管理程序》的要求，认真做好工程的施工记录、资料收集整理，每月写出质量报表，对施工质量进行质量统计分析，找出质量缺陷原因，及时提出改正措施。

每月开展一次质量评比活动，从而确保质量目标的实现。

10.6 关键工序的质量控制措施

关键工序是指施工难度大、质量易波动的工序，是控制工程质量和工期的关键环节。本工程主要针对测量、爆破、喷锚支护施工、混凝土浇筑等关键工序制定详细的质量控制措施，以确保工程施工达到合格。

10.6.1 工程测量质量控制措施

(1) 随着测量技术的发展，我项目部准备在本项工程的施工测量中，采取先进的测量控制手段，尽量淘汰数据采集由人工观测、记录和计算的陈旧方法，将此转化为智能化自动采集数据的方法，提高观测效率、观测质量，取消用人工记录、观测和计算方式，全部数据直接与计算机相互处理及交换，最大限度地减轻作业人员的劳动强度、消除人工参与带来的错误和误差，以确保所获得的观测成果和记录成果的准确性和可靠性。

(2) 测量水准高程尽量用光电三角高程代替水准仪测设，精确方便。

(3) 所有测量设备必须检验合格才能使用，控制测量及施工测量主要采用全站仪，局部工程部位采用水准仪配精纬仪进行。测量作业由富有经验的专业人员进行测量放线、复测。

(4) 混凝土立模采用等级控制点测设轮廓点，或由测设的建筑物纵横轴线点（或测站点）测设。

10.6.2 开挖爆破质量控制措施

(1) 管理措施

- ① 严格按照招标技术规范、设计图纸、通知和监理工程师的指示进行施工；
- ② 对参与爆破的有关人员，进行培训，合格后必须持证上岗；
- ③ 在钻爆过程中，必须按照控制爆破设计进行施工，不得擅自更改钻爆方案和具体有关参数；
- ④ 必须严格地进行控制爆破实验和监测，优化各项具体参数，确保开挖质量和被保护对象的安全；
- ⑤ 根据不同被保护对象的具体特性，采取严密的安全防护措施，确保被保护对象的安全万无一失。

(2) 技术措施

① 开挖前认真做好爆破方案设计，做好预裂爆破和光面爆破的参数设计，并先需要在需要预裂或光爆的地方或经监理单位批准的类同地方进行试验，以选择和确定合理的爆破参数，获得比较满意的爆破面和形成光滑的最终开挖断面，使在最小开挖线外的超挖量最小，并达到最小的爆破应力和合格的预裂裂缝。

② 在开挖过程中，根据岩石变化情况，经监理工程师批准后及时修正爆破参数，以便尽量减小超挖和不欠挖。

③ 钻孔严格按照设计钻爆图施工，各钻手分区、分部位定人定位施钻，每排炮由值班工程师按“平、直、齐”的要求进行检查。周边孔偏差不得大于 5cm/m，爆破孔偏差不得大于 10cm，以减少超挖和减轻对围岩的破坏。

④ 在断层破碎带和裂隙比较发育的洞段，遵循“预灌浆、分层分部、管超前、短进尺、多循环、弱爆破、强支护、勤观测”的原则进行施工。

⑤ 配备足够的开挖设备，开辟相应的开挖工作面，满足高强度的开挖任务。

10.6.3 喷锚支护施工质量控制措施

(1) 认真严格按照合同要求进行施工。

(2) 建立健全全面质量管理体系

① 针对锚杆、喷混凝土、锚索、排水孔等施工项目成立质量管理领导小组，明确该项目负责人为第一责任人；

② 从上到下层层签定质量责任书，将质量管理工作逐层分解到人，逐项落实；

③ 施工之前先对施工图纸进行会审，根据施工图纸及技术要求编写施工作业指导书和质量计划，并对所有参与施工的人员进行技术交底；

④ 成立锚杆、喷混凝土施工质量检查小组，并经常性的开展质量检查活动。

(3) 施工过程的质量监控

① 施工前先按工程合同文件要求及有关规范规定，对锚杆、喷射混凝土水泥等原材料查验材资证明和质保书，并进行抽样检查，不使用经检查不合格的原材料。

② 对张拉设备、仪表等检测机具在使用前和使用过程中按规定进行校定。

③ 由专职质量检查人员值班，在施工现场按质量标准检查钻孔孔位、孔斜、孔深、锚索组装、张拉、喷混凝土厚度、混凝土及砂浆、水泥浆的配合比等施工过程中的质量指标，并作好原始质量记录。

④ 施工过程中，及时对原始资料整理分析，以指导工程施工的顺利进行。

⑤ 在施工中如遇到实际地质情况与设计文件不符时，及时报告设计及监理工程师请求指示，待取得指示依据后再继续施工。

10.6.4 混凝土浇筑施工质量控制措施

(1) 管理措施

① 混凝土施工前确立质量安全副经理和管理人员名单，负责混凝土拌制、运输、模板安装以及实施混凝土浇筑有关的组织管理工作，保证混凝土料的连续供应和按施工工艺组织施工，从而保证混凝土的浇筑质量。

② 浇筑混凝土前，首先组织施工人员按施工组织设计制定的混凝土施工工艺、施工技术性能等特点和施工条件，实行班组技术交底。质量安全副经理负责组织相应施工机具，为混凝土施工的实施作提前布置。项目部的工程质量部、工程技术部指定专人负责相应部位的混凝土浇筑质量和混凝土的质量检验及监督。

③ 项目经理与相关的工程质量部、工程技术部和机电物资部等，组织现场小组专职负责落实混凝土的供应和施工工艺组织，特别是拌和站配料的施工质量。

④ 混凝土浇筑施工实行质量承包责任制，个人利益与工程施工的经济效益直接挂钩，项目部制定相应的奖励措施，以调动相关人员群众性质量攻关和合理化建议活动。

(2) 技术措施

混凝土的质量形成过程分为：原材料的选定、配合比设计、拌和及运输、灌注四个阶段，其中原材料的选定和混凝土配合比设计是混凝土本身质量形成的重要阶段，采取科学的、严格的试验手段和管理措施，使混凝土的本身质量得到有效的控制。若发现混凝土原材料出现偏差或施工条件变化，按配合比设计文件的有关内容对施工配合比进行适当调整。混凝土的运输，以及灌注阶段影响混凝土质量的因素较多，为确保本工程混凝土质量，采取如下措施保证混凝土的运输及灌注质量。

① 混凝土施工前，现场试验室根据各部位混凝土浇筑的施工方法及性能要求，进行混凝土配合比设计，确定合理、先进的混凝土配合比。

② 从拌和站运至施工现场的混凝土应先检查随车提供的配合比通知单是否符合现场当前所需的混凝土配合比要求，再检查混凝土的坍落度等是否满足入模要求，否则不得在本工程中使用，重新处理合格后才能使用。

③ 混凝土模板要待混凝土温度下降至与隧道内气温相差很小，接近 20℃ 且达 70% 强度后才能拆除。拆除模板后，洒水养护至少 10d 以上。

(3) 检验措施

每次拌制、浇筑混凝土前由专人进行以下项目的检查，并做好记录。

- ① 检查混凝土配合比、配料单，检查主材（水泥、掺和料、外加剂、砂石骨料及含水量、水等）是否符合规定要求，如有变化应及时调整配合比或禁止拌制；
- ② 检查各原材料掺量与外加剂掺量，每班抽查不少于 5 次并做好记录；
- ③ 记录有关混凝土生产过程的各项参数。如拌和速度、搅拌时间等；
- ④ 检查混凝土塌落度是否符合要求，此项工作应随机抽样。但每班不得少于 3 次；
- ⑤ 测定并记录混凝土生产时温度和混凝土运输到工地的时间及温度；
- ⑥ 检查并监督试件制作的全过程；
- ⑦ 检查试件的养护条件及试验设备是否符合要求。

(4) 混凝土质量检验程序（见框图 10-6）

10.6.5 灌浆工程质量控制措施

(1) 灌浆工程严格按照工序控制原则进行。灌浆作业前编制详细的试验大纲，报监理审批后，先在监理、设计指定的试验区进行现场灌浆生产性试验，以确定灌浆施工参数，报监理审批后采用。

(2) 灌浆采用符合设计和技术规范要求的水泥、水、掺合料、外加剂，认真做好灌浆的配合比设计，通过试验确定合理的设计参数，并报监理审批。

(3) 配置先进的钻孔、灌浆设备，确保钻孔定位准确，孔深、孔径、孔斜以及制浆浆液、灌浆压力符合设计要求。

(4) 在灌浆过程中出现灌浆中断、串孔、冒浆、漏浆、孔口涌水、吸浆量大等情况时，严格按照 SL62-94 标准中的有关规定处理，并报监理审批。

(5) 特殊部位（含混凝土裂缝）根据地形、地质和水文地质等实际情况，调整钻孔布置、钻灌参数和钻灌程序，并将修改的钻灌措施报送监理工程师审批。若采用对裂缝和结构的补强和防渗采用化学灌浆时，须严格按相关规程规范及监理人指示进行施工。

10.6.6 质量保证技术措施

本合同工程包括挡水建筑物、泄水建筑物、发电厂房及开关站、导流工程、弃渣场防护及排水工程及其它工程等工程。要保证施工质量必须从总体施工程序安排、施工技术看方案选择和施工总进度安排上进行优化，合理配置资源，这要求施工队伍具有丰富的

水电工程施工经验，并且在施工中不断总结经验，提供高施工技术水平和管理水平，以保证优质、高效完成本工程的施工。在本合同施工将采取以下技术保证措施：

（1） 依据设计图纸、中标合同文件、施工规范等标准及质量体系文件，结合本项目的施工特点，编制本项目《质量计划》，制订出各分部分项工程程序控制图及质量控制点，编制施工作业指导书、操作规程、管理细则和岗位责任制等，对施工质量进行全过程的管理控制，确保整个施工过程连续、稳定地处于受控状态。

（2） 认真编制施工组织设计，制定施工工艺措施，制订具体的施工工序、方法、质量标准和检验手段。

（3） 搞好施工前的技术交底和施工人员技术培训。

（4） 重视施工方案按现场实际情况的调整和修改，做到具体适用，指导施工。

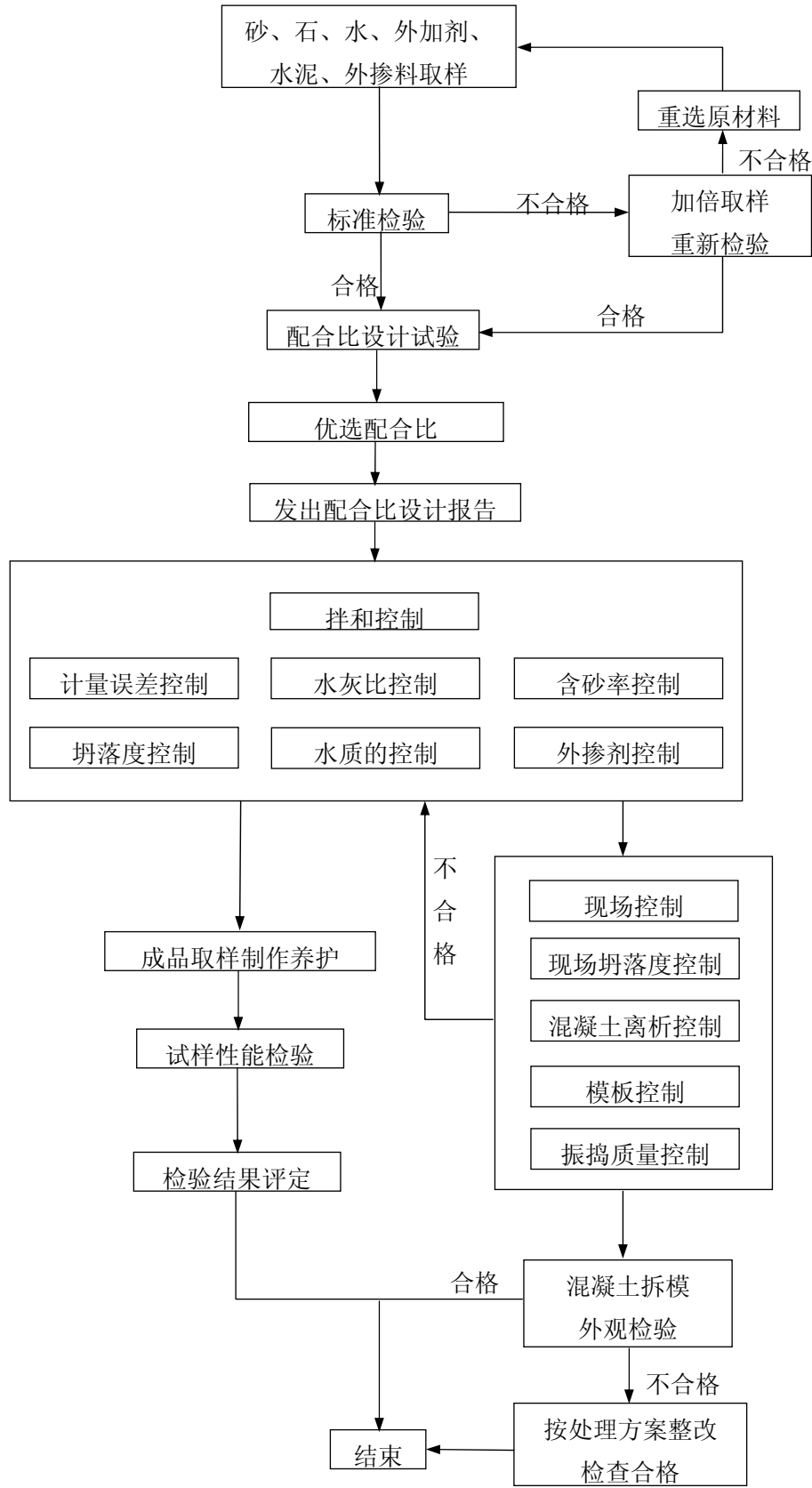
（5） 搞好施工方案的优化工作和施工机械的配套，提高科学性和工作效率。

（6） 对业主提供的观测控制网点进行复测，并予以良好的保护，配备实践经验丰富的测量工程师和测量技术人员，并接受监理人的检查和指导。

（7） 竣工文件资料准备及工程移交文件资料是工程项目进行交接验收的主要依据，是项目施工过程重要的真实的记录，因此在施工中及竣工前设专人对整个施工过程中发生的资料进行积累、收集、整理成册，相关人员和部门要积极配合，并由总工程师亲自抓此项工作。文件资料的整理、打印、签章、装订符合招标文件和业主的规定及要求。工程移交前，所有工程项目包括完善部位，需全部完成并符合由项目负责人组织的自检要求标准。所有的文件资料完整、齐全符合规定要求。最后按照业主验收程序申请移交。

图 10-6

混凝土质量检验程序框图



10.7 质量保证计划大纲

工程正式开工前，针对本工程特点，由项目部总工程师组织有关人员编写《质量计划》，并由质量安全副经理负责质量计划的审核。

10.7.1 管理职责

- (1) 项目质量管理框图；
- (2) 质量管理职能分配表；
- (3) 质量职能部门和主要管理、执行、验证岗位的职责权限。

10.7.2 质量管理体系

质量计划是项目部文件化质量管理体系的重要组成部分，是工程项目向外部提供质量保证和内部实施质量管理的依据。

10.7.3 文件控制

(1) 文件的分类按《文件控制程序》的要求，针对本项目做好项目部质量管理体系文件和行政文件、外来文件（标准、规范和业主或设计部门的图纸）、项目部自编制文件（质量计划、管理办法、作业指导书、施工图和工艺图等）、合同文件、法律法规的管理。项目实施受控的文件包括：

- ① 工程合同及其附件；
- ② 用于开挖、混凝土浇筑、喷锚支护、检验、试验等活动的标准、规程和规范；
- ③ 施工组织设计、作业指导书、施工计划；
- ④ 图纸资料、设计变更；
- ⑤ 采购文件；
- ⑥ 质量保证计划大纲、工作程序等；
- ⑦ 监理单位和发包方签发的有关工程质量、进度等方面的会议纪要、文件等。

(2) 文件和资料的批准和发放

- ① 工程技术部编制与工程质量有关的文件和资料，交总工程师批准。
- ② 对需报送监理单位批准的文件资料，由总工程师审查后报送监理单位批准。
- ③ 工程技术部对文件和资料（包括图纸、设计变更及监理单位和发包方签发的有关质量管理、工程进度方面的会议纪要、文件等），建立接收登记台帐，由总工程师确定发放范围后受控管理。

④ 文件和资料确定发放范围后，将文件和资料发放到使用部门，文件和资料（包括外来文件和资料）发放要做好发放登记台帐。

⑤ 需复印的文件，由主管领导批准，相应的文件发放部门复印，并对复印件重新编号和发放登记。

（3）文件和资料的修改（不包括设计变更和合同变更的管理）。

① 文件和资料的更改，由职能部门提出更改申请，交该文件和资料的原审批部门进行审批。文件修改部门负责人填写《文件修改通知单》，审核批准后按原文件发放范围发放，文件持有人进行更改，并填写《文件修改状态记录表》。若需其他部门审批时，审批部门有权查阅审批文件所依据的有关背景资料。

② 文件和资料经过多次修改或大范围改动后，必要时重新印发；文件和资料只有局部改动时，采用手写更改、换页更改或加更改单更改等形式。

③ 对于换版发放的受控文件，在新版发放的同时，回收旧版文件；对宣布作废或不适用的文件及时回收，或加盖“作废”标识，防止误用。

（4）设计变更管理

① 在图纸会审和施工过程中，如发现设计有差错、与实际情况不符，或因施工条件、材料规格、品种、质量、种类及工艺不符合实际要求，或优化设计，需要进行修改时，须提出设计变更申请。设计变更申请经总工程师审查后，提交监理单位批准，按正式图纸的管理形式执行。

② 由设计单位发出的设计变更，由工程技术部确认后，按正式图纸的管理形式执行。

③ 由设计变更所引起的费用变更由计划合同部负责与监理单位和发包方交涉办理。

（5）合同变更管理

① 项目工地在审阅合同及施工过程中发现工程设计的错误、遗漏、误差和缺陷，及时通知监理单位。

② 项目工地计划合同部接到合同变更通知后，及时报告项目经理，并组织评审，对需要联系监理单位和发包方澄清的问题由计划合同部联系并提出。

③ 计划合同部接到正式合同变更单后，建立接收台帐，根据合同发放的范围发放合同变更单，建立发放台帐，保证合同变更的内容及时传递到合同执行部门。

④ 计划合同部负责合同变更后合同价款的变更。

10.7.4 质量记录控制

(1) 通过对质量记录的控制（包括质量记录的标识、收集、编目查阅、归档、贮存、保管、移交和处理），保证质量记录能够真实、客观、完整地反映施工状态，并达到事后评估、分析、统计和追溯的目的。

(2) 质量记录的控制包括如下几个方面：

- ① 质量记录必须字迹清楚（用钢笔书写）、表达明确，并具有可追溯性。
- ② 质量记录必须真实、客观，是实际事件的准确反映，且标识具有唯一性。
- ③ 质量记录必须具有有效的签字，并注明日期。
- ④ 在适宜的环境条件下保存，便于存取、检索，防止损坏、变质、丢失。
- ⑤ 工程竣工资料、施工记录要经监理单位批准。

(3) 在工程竣工验收时，提前按照发包方关于竣工资料编制办法的规定整理竣工资料，报监理单位审核后报业主作为工程竣工验收的组成部分。

10.7.5 物资管理

(1) 按物资分类原则，将物资分为 A、B、C 三类。

(2) 收集整理业主对工程所投入的物资质量和采购过程满意程度信息，并及时处理反馈意见。

(3) 对业主提供的物资应根据施工进度、库存申报月需求计划。

(4) 物资验收需有证明。其贮存要注意通风、防潮、防火等。

10.7.6 合同管理

(1) 执行合同、管理合同。

(2) 合同中可能出现的修改和业主要求新增加的项目按《合同管理程序》进行合同评审。

10.7.7 施工过程管理

(1) 在建筑施工过程中根据有关的规范、标准、技术文件和图纸的要求，以及其它的特殊要求制定控制措施，并按措施要求对过程各要素进行控制，使其达到规定的质量要求。

(2) 施工过程控制

施工过程控制的实施须由经过培训合格的人员按照已批准的程序、图纸、说明书，使用合格材料、工器具来完成。具体控制包括：

① 项目中标后由项目部组织编制施工组织设计及工程综合进度计划，并在合同签订 7 天内提交监理单位审核，发包方批准。

② 总工程师组织工程技术部对收到的图纸进行会审，对在会审中发现的问题，书面及时反馈给监理单位。

③ 工程技术部根据施工计划、设计文件和图纸，编制作业指导书文件报工程技术部审核、总工程师批准后做好开工准备工作。

④ 项目开工前，由技术员依据批准的作业程序、施工图纸、施工现场环境条件以及工艺过程、试验、检验要求等对作业人员进行安全和技术交底。监理单位签发工程开工令后，施工人员按要求施工，同时接受质检人员的监督检查。

⑤ 质量检验人员按照规定的质量要求，进行监督和检查。对主要原始基准点进行复测。

⑥ 对施工过程中所使用的机械设备进行保养、维护。

⑦ 对参与过程施工人员资格进行控制，选派经合格的人员从事指定的工作。

(3) 施工过程中做到文明施工，及时清除并运走废料和垃圾，保护现场内外环境和原有交通、供水、通电电缆及用电等公共设施。

(4) 施工过程中施工人员做好施工记录。

(5) 按监理单位和发包方要求的形式和时间间隔，报送有关资料（包括工程进度、劳力、材料、机械设备的数量及索赔、变更、天气情况记录）。

10.7.8 检验、测量和试验设备管理

(1) 对所有用于本工程的检验、测量和试验设备进行有效控制，确保其状态良好，并与所要求的测量能力一致。

(2) 项目工地试验室设兼职计量管理员，具体负责本项目工地所用计量器具的管理，建立管理台帐，到期进行送检。

(3) 在检验测量和试验以前，检测人员应首先明确检测任务及所要求的准确度，选择适宜的检测设备或器具，对其进行适当的维护，按规定操作。

(4) 检验、测量和试验设备管理包括如下内容：

① 按规定要求定期检定，合格后方可使用。

② 执行定期抽检制度，发现检验、测量和试验设备偏离校准状态时，评定检验和试验结果的有效性并进行记录。

③ 检验测量和试验设备在校准和服役期内应保证适宜的环境条件。

④ 对检验、测量和试验设备的搬运、维护进行控制，确保其准确度和良好的适用性。

⑤ 检验、测量和试验设备贴合格标志，保存校准记录（检定证书）。

10.7.9 检验和试验控制

（1）根据国家有关《水电工程施工验收技术规范及质量检验评定标准》、工程施工图纸和技术文件对进货阶段、施工过程阶段和交工验收阶段进行适当的检验和试验控制，形成相关的记录和报告，为工程质量提供详实的证明材料。

（2）检验和试验工作由项目工地有资格的检验、试验人员承担。

（3）进货检验和试验

① 采购材料发放前必须按合同和相关规定进行检验和试验，填写检验记录，未经检验或试验的采购产品不准投入使用或作进一步加工。

② 进货检验和试验内容包括但不限于：所附文件资料是否符合采购文件要求；材料与资料是否相符；产品是否有损伤；样品试验是否符合规范要求；性能参数是否满足规定等。

③ 对进货检验发现的不合格品由物资部门负责对外交涉，并记录其处理情况。未检验的产品和需试验而未试验的工序都不能放行。

（4）过程检验和试验。

① 过程检验按《地基与基础工程施工及验收规范》、《钢筋混凝土工程施工及验收规范》、《砖石工程施工及验收规范》、《土方与爆破工程施工及验收规范》等有关的验收技术规范进行验收，并填写相应的质量记录或报告。

② 施工过程中，一级验收项目由施工人员进行自检，填写验评记录；二级验收项目由技术人员进行检查，填写验评记录；对三级验收及以上项目由专职质检员进行复检验收。

③ 对于隐蔽工程和关键部位，自检合格后，报监理单位检查验收，验收合格后方可进行隐蔽或继续施工，做好验收记录。

④ 项目工地及时消除检验和试验过程中发现的不合格。

（5）竣工验收

① 工程全部完工，各施工过程检验和试验均已按有关规定检查合格，竣工验收所

需的全部资料、文件齐全，质检人员方可向监理单位和发包方提出竣工验收申请报告。

② 质检人员参加监理单位和发包方组织的交工验收，并提供相应的验收资料。合格后监理单位签发交工证书。

（6） 检验和试验记录

检验和试验过程中做好相关记录，填写有关报告，对记录和报告予以保存，使其能清楚准确地反映质量活动的真实情况。

10.7.10 不合格品控制

（1） 对工程设备、材料在贮存、制作等过程中出现的不合格品及施工过程产生的不合格半成品及成品进行标识、记录、评审、隔离和处置，防止使用和安装未经评审和未经处置的不合格品。

（2） 不合格品的判别和标识

① 施工人员在现场施工过程中一旦发现不合格品，须立即通知专职质检人员进行确认和判别，并以不合格品通知单的形式进行跟踪。

② 施工人员对不合格品进行标识或隔离，在未评审和处置之前，不得擅自动用不合格品。

③ 不合格品的分类和评审

质量保证部质检人员按不合格品对质量的影响程度进行分类和评审。评审工作主要包括：分析原因，提出处置方案，落实责任。对所有不合格品的处置都必须书面报告监理工程师批准后采取如下几种处置方式：

- a、进行返工，以达到规定的要求；
- b、经返修或不经返修作为让步处理；
- c、降级改作它用；
- d、拒收或报废。

（3） 不合格品处置完成后，由质检人员进行验证（包括必要的检验和试验），并联系监理工程师进行确认，记录验证结果。

第十一章 施工安全保证体系及措施

11.1 安全管理目标

11.1.1 安全管理目标

结合本标段工程特点和我们多个工程的实践，特拟订本合同施工安全保护管理目标：不发生因工死亡事故重伤事故，不超过 0.4‰重大机械设备损坏为“零”，重大火灾事故为“零”，负主要责任的重大交通事故为“零”，施工现场安全文明创建达标。

11.1.2 实施安全保护管理目标

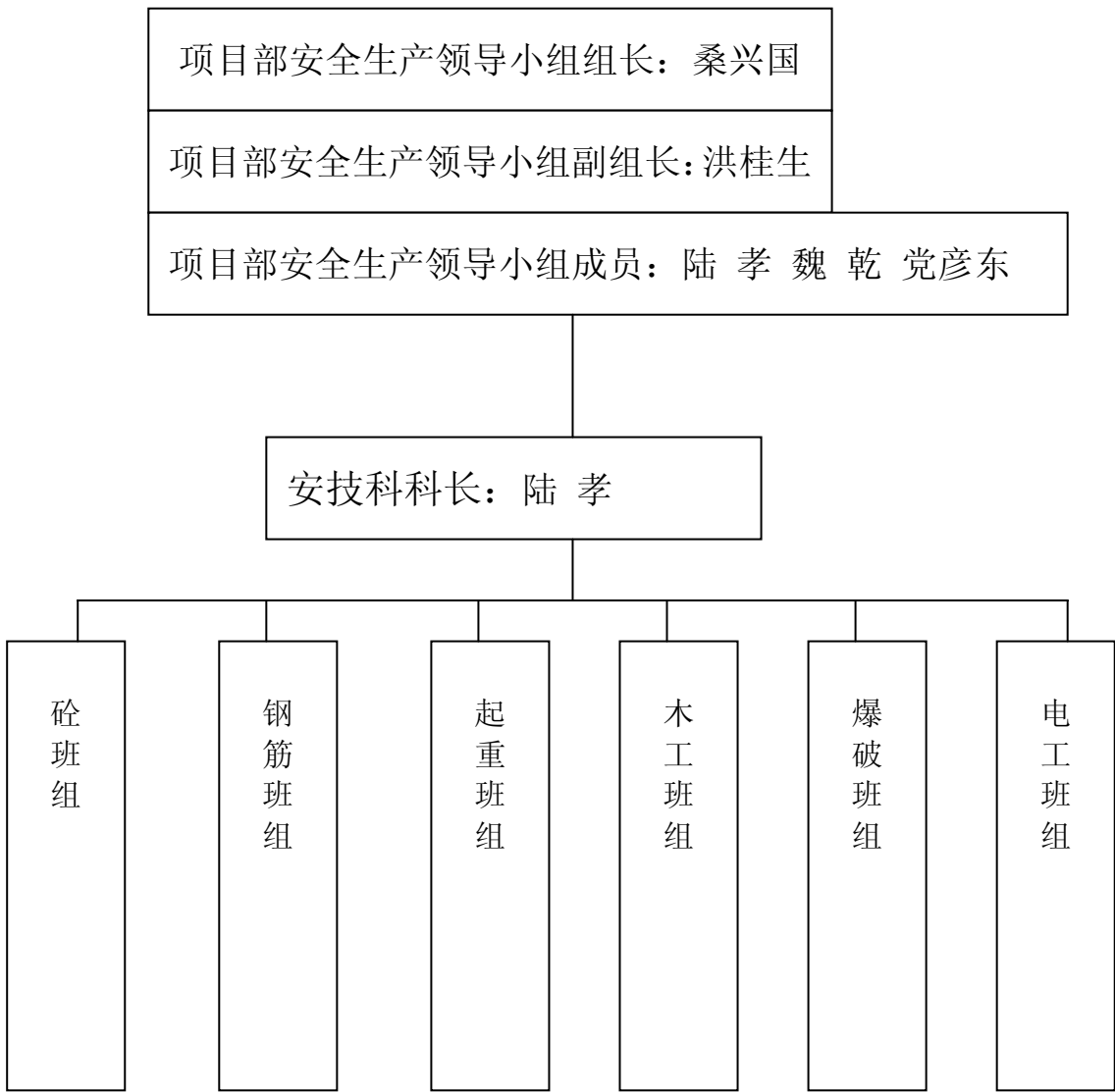
建立严格的经济责任制是实施安全保护管理目标的中心环节，运用安全保护系统工程的思想，坚持以人为本，教育为先，管理从严，做好安全事故的超前防范工作，为实现安全保护管理目标打下良好的基础。按照“四不放过”原则实施安全的全面管理。“四不放过”即事故原因未找出，不放过；没有防范措施，不放过；有关责任人员没有得到应有处理，不放过；领导和群众没有得到教育，不放过。

11.2 施工安全保护管理组织机构及其主要职责

11.2.1 施工安全管理组织机构

施工现场成立以项目经理领导下的，由质量安全副经理、总工程师、安全生产部、工程技术部、机电物资部、综合部等负责人组成的施工安全生产委员会，由质量安全副经理专管安全工作。各工区和部室负责人是本项目的第一安全责任者，保证全面执行各项安全保护管理制度，对本单位的安全施工负直接领导责任。各工区设一名专职安全员，专管现场安全工作。各部门设一名兼职安全员，综合办公室设一名专职消防员，在安全生产部的监督指导下负责本工区、本部门的日常安全管理工作，各工区负责人为兼职安全员，在工区专职安全员的指导下开展班组的安全工作，对本班人员在施工过程中的安全和健康全面负责，确保本班人员按照业主的规定和作业指导书、安全施工措施进行施工，不违章作业。

项目部安全生产组织机构网络图



11.2.2 安全管理职责和权限

(1) 项目经理安全管理职责

① 项目经理为安全第一责任人，负责全面管理本项目范围内的施工安全、交通安全、防火防盗工作。认真贯彻执行“安全第一，预防为主”的方针。贯彻执行安全生产的有关法律法规，包括业主（监理）制定的各项安全生产制度、办法。

② 领导安全生产委员会的工作，对重大安全措施和安全问题行使决策权。建立健全安全生产管理体系（包括安全保证和安全监察体系）和安全生产岗位责任制，逐级签订安全生产承包责任，明确分工，责任到人，奖惩分明。

③ 为安全管理和安全生产提供必要的资源和环境。包括组织机构、职责权限、良好的内部沟通，及人、材、物等。

④ 严格执行“安排生产计划时的同时安排安全工作、布置生产任务的同时布置安全工作，检查生产工作的同时检查安全情况，总结生产的同时总结安全工作，评比生产的同时评比安全”的“五同时”制度。

(2) 质量安全副经理安全管理职责

① 协助项目经理主持本项目日常安全管理工作。协助项目经理组织策划并制定各项安全管理文件，建立健全安全生产管理体系和安全生产监察制度。

② 每周进行一次全面安全检查，对检查中发现的安全问题，按照“四不放过”原则立即制定整改措施，定人限期进行整改，保证“管生产必须管安全”的落实。

③ 主持项目安全教育、安全大检查、安全生产例会和安全事故分析会。主持召开工程项目安全事故分析会，及时向业主及监理单位通报事故情况。

④ 策划、制定并实施安全管理改进措施。及时掌握工程安全情况，对安全工作做的较好的班组、作业工区要及时推广。

⑤ 向项目经理报告项目安全管理和安全生产情况。

(3) 总工程师安全管理职责

① 协助质量安全副经理召开工程项目安全事故分析会，提出安全事故的技术处理方案。

② 组织策划并制定安全技术措施。

③ 对重要项目和新技术、新工艺的技术安全做交底工作。

④ 审定设计和开发的新产品、新工艺、新设备等的安全性及安全使用说明。

⑤ 审定施工组织设计、技术措施等的安全技术措施的可行性、可靠性。

(4) 安全生产部安全管理职责

① 在项目经理的领导下贯彻执行国家及上级机关关于安全生产与劳动保护方面法规制度，执行建设单位与地方政府对安全生产发出的有关规定和指令，并在施工过程中严格检查落实情况，严防安全事故的发生。

② 搞好施工安全监察，根据安全文明生产规程，结合现场施工特点，起草有关安全生产管理制度，制定相关的实施细则。

③ 遵照《水利水电建筑安装安全技术工作手册》制定各工作面、各工序的安全生产规程，经常组织作业人员进行安全学习，尤其对新进场的职工与民工要坚持先进行安

全生产基本常识的教育，进行安全操作的考试和考核，合格者才准上岗的制度。进场前对员工进行安全文明生产三级教育，并填写《安全文明生产教育记录表》，报上级安全主管部门备案。

④ 主持工程项目安全检查工作，规定定期检查日期、参加检查人员。除正常定期检查外，在施工准备前、施工危险性大、季节性变化、节假日前后等都应安排有关人员进行安全检查。

⑤ 负责工程项目的安全总结、统计分析、报告和报表工作，及时上报安全事故情况及安全事故报告。组织安全生产例会、安全检查，包括组织季节性、专业性安全大检查，并形成纪要，对安全隐患及时督促有关单位整改。

⑥ 负责施工现场的安全监督，制止各种违章违规施工，检查各种安全设施，对施工中不安全因素提出整改意见，并督促落实。

⑦ 负责按规定组织设置施工现场的各类安全标志、安全信号和安全设施，指导、督促作业单位落实各项安全措施。

⑧ 对技术部门的施工组织设计、技术方案及施工措施中的安全措施进行核查，并负责组织实施安全交底工作。

（5） 工程技术部安全管理职责

① 具体策划并制定安全技术措施方案。

② 对设计和开发的新产品、新工艺、新设备等的安全性负责。

③ 对施工组织设计、技术措施等的安全技术措施的完整性、可行性、可靠性负责。

（6） 施工部安全管理职责

① 贯彻执行项目部各项安全生产规章制度，在保证安全的情况下组织生产。坚持“安排生产计划时的同时安排安全工作、布置生产任务的同时布置安全工作，检查生产工作的同时检查安全情况，总结生产的同时总结安全工作，评比生产的同时评比安全”的“五同时”制度。

② 组织实施各项安全生产措施和安全改进措施。

（7） 工程质量部安全管理职责

对过程、产品质量进行监视和测量。通过过程、产品质量满足规定要求，为安全生产提供保证。

（8） 机电物资部安全管理职责

①组织制定各类机电设备的安全生产操作规程。

- ② 组织机电设备安全检查和鉴定工作。
- ③ 按安全技术和安全防护措施配置安全设备和设施。

(9) 计划合同部安全管理职责

- ① 合理安排生产计划，确保安全生产。
- ② 合理安排安全生产防护设施等的施工计划。

(10) 财务劳资部安全管理职责

为安全生产和安全管理提供资金保证。

(11) 综合部安全管理职责

- ① 负责劳动保护和劳动保护用品的采购和发放。
- ② 组织安全教育，员工培训。

③ 对特殊工种及要求持证上岗的其他岗位的员工，严格执行持证上岗制度。确保上岗人员满足安全生产要求。

(12) 工区队长安全管理职责

- ① 为本工区安全生产第一责任人。
- ② 贯彻执行各项安全规章制度，在保证安全的情况下组织生产。
- ③ 组织安全教育、安全例会、工区安全检查。
- ④ 组织各项安全措施和安全改进措施的实施。

(13) 班（组）长安全管理职责

- ① 为本班组安全生产第一责任人。
- ② 贯彻执行各项安全规章制度，在保证安全的情况下组织生产。
- ③ 组织班前安全教育。
- ④ 组织各项安全措施和安全改进措施的实施。

(14) 专（兼）职安全员安全管理职责

- ① 执行各项安全生产规章制度、操作规程。
- ② 督促施工人员正确使用安全防护用品、用具。
- ③ 开展安全教育活动。
- ④ 巡视各施工面，查违章作业，一旦发现及时制止。
- ⑤ 巡视各施工工作面，查安全隐患，对存在的安全隐患及时整改或报告。
- ⑥ 及时报告安全事故，并参加安全事故的处理。

(15) 作业人员安全管理职责

- ① 遵守各项安全生产规章制度、操作规程。
- ② 正确使用安全防护用品、用具。
- ③ 及时发现并报告本岗位存在的安全隐患。

11.3 安全管理制度及办法

(1) 本项目实行安全生产三级管理，即一级管理由质量安全副经理领导下由安全生产部负责，二级管理由作业工区负责，三级管理由班（组）负责。

(2) 根据本工程的特点及条件制定《安全生产责任制》，并按照颁布的《安全生产责任制》的要求，落实各级管理人员和操作人员的安全生产负责制，做到纵向到底，横向到边，人人做好本岗位的安全工作。

(3) 本项目开工前，由安全生产部编制实施性安全施工组织设计，对施工区防洪、隧洞支撑面土石方开挖、洞内机械施工、运输、洞内通风、土石方外运、边坡以及围岩支护等作业，编制和实施专项安全施工组织设计，确保施工安全。

(4) 实行逐级安全技术交底制，由项目部组织有关人员进行详细的安全技术交底，凡参加安全技术交底的人员要履行签字手续，并保存资料，安全生产部专职安全员对安全技术措施的执行情况进行监督检查，并作好记录。

(5) 加强施工现场安全教育

① 针对工程特点，对所有从事管理和生产的人员施工前进行全面的安全教育，重点对专职安全员、班组长、从事特殊作业的架子工、起重工、电工、焊接工、机械工、机动车辆驾驶员等进行培训教育。

② 未经安全教育的施工管理人员和生产人员，不准上岗，未进行三级教育的新工人不准上岗，变换工种或采用新技术、新工艺、新设备、新材料而没有进行培训的人员不准上岗。

③ 特种作业的操作人员需进行安全教育、考核及复验，严格按照《特种作业人员安全技术考核管理规定》且考核合格获取操作证后方能持证上岗。对已取得上岗证的特种作业人员要进行登记，按期复审，并设专人管理。

④ 通过安全教育，增强职工安全意识，树立“安全第一，预防为主”的思想，并提高职工遵守施工安全纪律的自觉性，认真执行安全检查操作规程，做到：不违章指挥，不违章操作，不伤害自己，不伤害他人，不被他人伤害，达到提高职工整体安全防护意

识和自我防护能力。

⑤ 施工人员在施工过程中必须统一着装并佩带与身份相符的“工号牌”。

(6) 认真执行安全检查制度

项目部要保证安全检查制度的落实，规定定期检查日期、参加检查人员作定期检查。安全监察部每周进行一次全面安全检查，作业班组每一天进行一次巡视检查。视工程情况，在施工准备前、施工危险性大、季节性变化、节假日前后等应进行检查，并要有项目部领导值班。对检查中发现的安全问题，按照“四不放过”的原则立即制定整改措施，定人限期进行整改。

(7) 按照公安部门的有关规定，对易燃、易爆物品、火工产品的采购、运输、加工、保管、使用等工作项目制定一系列规章制度，并接受当地公安部门的审查和检查。炸药必须存放在距工地或生活区有一定安全距离的仓库内，未经监理工程师批准，不得在施工现场堆放炸药。

(8) 按月评定安全工作的状况，实行重奖重罚的制度。严格执行建设部制定的安全事故报告制度，按要求及时报送安全报表和事故调查报告书。

(9) 建立安全事故追究制度，对项目部内部发生的每一起安全事故，都要追究到底，直到所有防范措施全部落实，所有责任人全部得到处理，所有职工都取得了事故教训。

11.4 安全保护措施

11.4.1 劳动保护

做好劳动保护工作，对现场工作人员将根据作业种类和特点，并按照国家劳动保护法的规定，定期给施工人员配备相应的劳保用品，包括安全帽、水鞋、绝缘鞋、雨衣、手套、手灯、防护面具、安全带等，并按照劳动保护法的规定发放特殊工种作业人员劳动保护津贴和营养补助，对从事特殊作业的人员定期进行身体检查。

11.4.2 照明安全

遵照合同的规定，按《施工现场临时用电安全技术规范》TGJ46-88的技术要求，在施工作业区、施工道路、临时设施、办公区和生活区设置足够的照明，其照明度在一般施工区、开挖和弃渣区、场内交通道路、堆渣场、运输装载平台、临时生活区道路处为 30Lx，在一般施工辅助工厂为 110Lx。

11.4.3 消防

(1) 现场的生产、生活区设置 足够的消防水源、消防设备和救助设施，经地方政府消防部门检查认可，并使这些设施经常处于良好状态，随时可满足消防要求。

(2) 配备专门人员负责工地的消防工作，消防器材设专人管理不能乱拿乱动，专职安全员负责全工地的消防工作，并对职工进行消防安全训练，使所有施工人员和管理人员均熟悉并掌握消防设备的性能和使用方法。

11.4.4 安全组织技术措施

根据我工程局以往类似工程施工经验，结合本工程特点，安全防范重点有以下几个方面：防爆破事故、防触电电击事故、防高处坠落事故、防行车交通事故。施工现场安全技术措施如下：

(1) 施工现场的布置符合防火、防爆、防毒、防噪声、防洪、治安、防雷电等规定和文明施工的要求，施工现场的生产、生活办公用房、仓库、材料堆放、停车场、修理场等按批准的总平面布置图进行布置。

(2) 施工场地内的电力线路敷设及电器设施安装按《施工现场临时用电安全技术规范》的要求进行，凡可能漏电伤人或易受雷击的电器设备及建筑物均将设置接地装置或避雷装置，并负责这些装置的采购、安装、管理和维护，定期派专业人员检查这些装置的运行情况。

(3) 遵照合同的规定，炸药、雷管和油料等储存在按监理人批准的地点进行布置和修建的特殊材料仓库内，与施工现场和生活区保持足够的安全距离。对易燃、易爆物品、火工产品的采购、运输、加工、保管、使用等环节制定专项规章制度。炸药、雷管和油料的运输，按照公安部门对易燃、易爆物资运输的有关规定执行，并接受当地公安部门的审查和检查。

(4) 施工现场实施机械安全管理安装验收制度，机械安装按照规定的安全技术标准进行检测。所有操作人员持证上岗。使用期间定机定人，保证设备完好率。

(5) 氧气瓶不沾染油脂，乙炔发生器有防止回火的安全装置，氧气与乙炔发生器要隔离存放。

(6) 确保必需的安全投入。购置必备的劳动保护用品，安全设备及设施齐备，完全满足安全生产的需要。

(7) 在施工现场，配备适当数量的保安人员，负责工程及施工物资、机械装备和

施工人员的安全保卫工作，并配备足够数量的夜间照明和围挡设施；该项保卫工作，在夜间及节假日也不间断。

(8) 在施工现场设卫生所，根据工程实际情况，配备必要的医疗设备和急救医护人员，急救人员具有至少五年以上的急救专业经验，并与当地医院签定医疗服务合同。

(9) 积极做好安全生产检查，发现事故隐患，要及时整改。

11.4.5 灌浆平洞开挖支护安全控制措施

(1) 所有进入灌浆平洞工地的人员，按规定配带安全防护用品，遵章守纪，听从指挥。

(2) 洞室施工放炮由取得“安全技术合格证”的爆破工担任，严格防护距离和爆破警界。放炮 10 分钟后人员进入工作面，安全撬挖后继续施工。

(3) 为防止洞室坍塌，开挖不良地质段时，按照短进尺、弱爆破、先护顶、及时强支护的原则进行。

(4) 施工期间，现场施工负责人会同有关人员对各部分支护进行定期检查，在不良地质段，每班应责成专人检查，当发现支护变异或损坏时，立即修整加固；当发现围岩有趋向失稳的迹象时，立即报告有关部门和领导及现场监理工程师，立即采取有效措施，确保围岩的稳定；紧急情况下先停工，后报告。

(5) 开挖后自稳性很差的围岩，用超前锚杆和挂网湿喷混凝土的办法进行临时支护。

11.5 混凝土浇筑安全措施

(1) 工作台、踏板、脚手架的承重量，不超过设计要求，并在现场挂牌标明。脚手架与工作台的木板应铺设严密，木板的端头可靠地搭在安全支点上。

(2) 吊装模板时，工作地段有专人监护。

(3) 在隧道内作业地段装卸衬砌材料时，人员与车辆不穿行。

(4) 在 2 米以上高处作业时，符合高空作业的有关规定。

(5) 检查修理压浆机械及管路时，停止并切断风源和电源。

(7) 拆除混凝土输送软管或管道，停止混凝土泵的运行。

11.6 运输安全措施

- (1) 各类进洞车辆处于完好状态，制动有效，不人料混载。
- (2) 所有运载车辆均不超载、超宽、超高运输。
- (3) 装碴时将车辆停稳并制动。
- (4) 运输车辆文明行驶，不抢道、不违章，隧洞内行驶速度不能超过 15km/h，施工区内行驶速度不能超过 25km/h。

11.7 供电与电气设备安全措施

- (1) 施工现场用电设备定期进行检查，防雷保护、接地保护、变压器等每季度测定一次绝缘强度，所有电气设备使用前检查绝缘电阻，对不合格的线路设备及时维修或更换，严禁带故障运行。
- (2) 低压电气设备均加装触电检查。
- (3) 检修、搬迁电气设备（包括电缆和设备）时，切断电源，并悬挂“有人工作，不准送电”的警告牌。
- (4) 非专职电气值班员，不操作电气设备。
- (5) 操作高压电气设备主回路时，戴绝缘手套，穿电工绝缘靴并站在绝缘板上。
- (6) 电气设备的检查、维修和调整工作，由专职的电气维修工进行。
- (7) 手持式电气设备的操作手柄和工作中接触的部分，有良好绝缘，使用前应进行绝缘检查。
- (8) 电气设备外露的转动和传动部分（如皮带和齿轮等），加装遮栏或防护罩。
- (9) 36V 以上的电气设备和由于绝缘损坏可能带有危险电压的金属外壳、构架等，有保护接地。
- (10) 电气设备的保护接地，每班均有当班人员进行一次外表检查。

11.8 防洪及安全度汛措施

- (1) 汛前由工程技术部门制订安全度汛措施，明确防汛范围，度汛项目及相应措施等，并及时检查落实。
- (2) 成立防汛指挥组及防汛抢险队，备足粘土、草袋、块石等防汛所需的材料和

设备，并在紧急情况下，作好防汛劳动力安排。

(3) 汛期领导干部 24 小时轮流值班，落实通讯设施，确保通讯畅通。

(4) 汛期加强与当地气象部门的联系，及时了解天气情况，做好防护措施。

(5) 加强场地附近边坡内冲沟、山洪和地下水的引排，设专人检查泄水口和场地排水系统，确保排水设施的畅通。

(6) 重点注意灌浆排水廊道、基坑施工、围堰的防洪及安全度汛，以及边坡稳定，机械设备防淹等。

11.9 爆破作业安全措施

(1) 进行钻爆设计，严格按设计要求钻孔、装药、连线、起爆。

(2) 参加爆破作业的有关人员，按国家和待业的有关规定进行考试和现场操作考核，合格后上岗。

(3) 建立爆破器材专项管理制度，执行专人专项管理。建立台帐，严格执行领、发登记制度，消耗核销制度，当天领药当天装药，当日爆破，未用完的退库，杜绝被盗和流失。

(4) 火工产品的领用、回收，指定专人进行管理。

(5) 严格按躲炮安全范围进行警戒，确保人员安全。

(6) 爆破设计、装药、连线人员持证上岗。

(7) 施工作业面边缘安设封闭防护栏杆，防止往下掉石，保证施工人员安全。

第十二章 文明施工措施

12.1 目标

通过在以往工程施工中的实践，已充分认识到文明施工在项目管理中的重要作用。

一是文明施工改变施工现场面貌，改善职工劳动条件，提高工作效率，始终保持良好的精神状态。二是文明施工不仅可以促质量，保安全，而且能够提高经济效益；文明施工注重规范，各项目管理施工管理工作较严谨，减少工、料、机无效投入的浪费；文明施工讲究工艺，开挖规格严格控制，超挖较少，减少了大量原材料的消耗。三是文明施工可以提高工程项目管理水平，促进企业施工水平发展，增强企业竞争能力，尽快实现企业管理现代化。项目部针对本工程确定的文明施工目标为：创建安全文明工区。

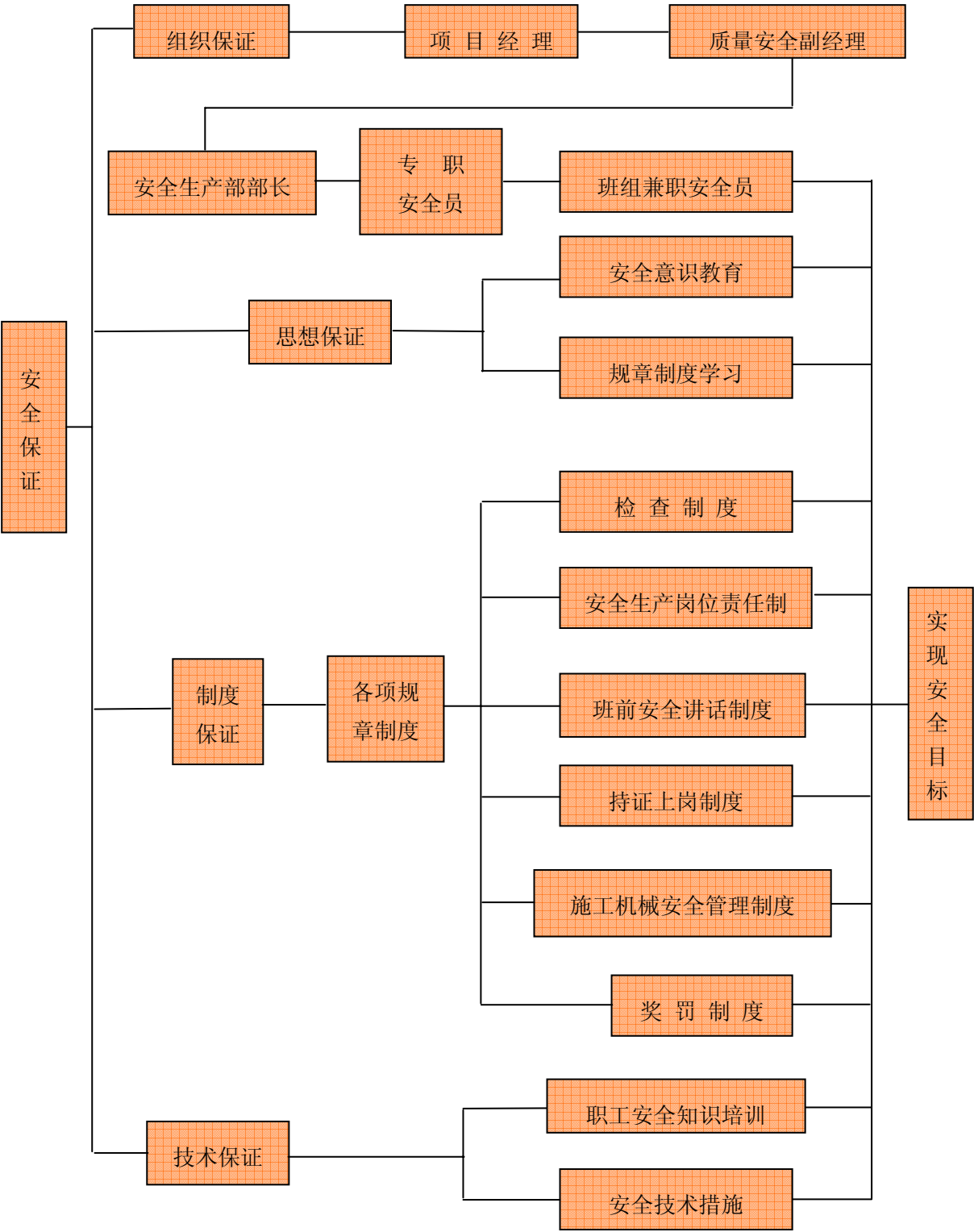
在工程建设中把文明施工贯穿于施工的全过程，并与业主、设计、监理方为创建安全文明工区共同努力。

12.2 保证体系

建立项目经理为第一责任人、专职质量安全副经理为直接责任人的文明施工保证体系，文明施工保证体系见图 1。项目部设置安全生产部负责安全文明管理日常工作，配备足够的专职安全员，班组配备兼职安全员，从组织上保证施工安全、文明施工。

为适应市场经济发展，强化文明施工管理，本着“文明施工，重在落实”的原则，结合本标段实际，认真贯彻落实“安全第一、预防为主”的方针，凡进入本项目的施工人员必须接受进场安全意识、安全法规、安全文明知识教育。

图 1 文明施工保证体系图

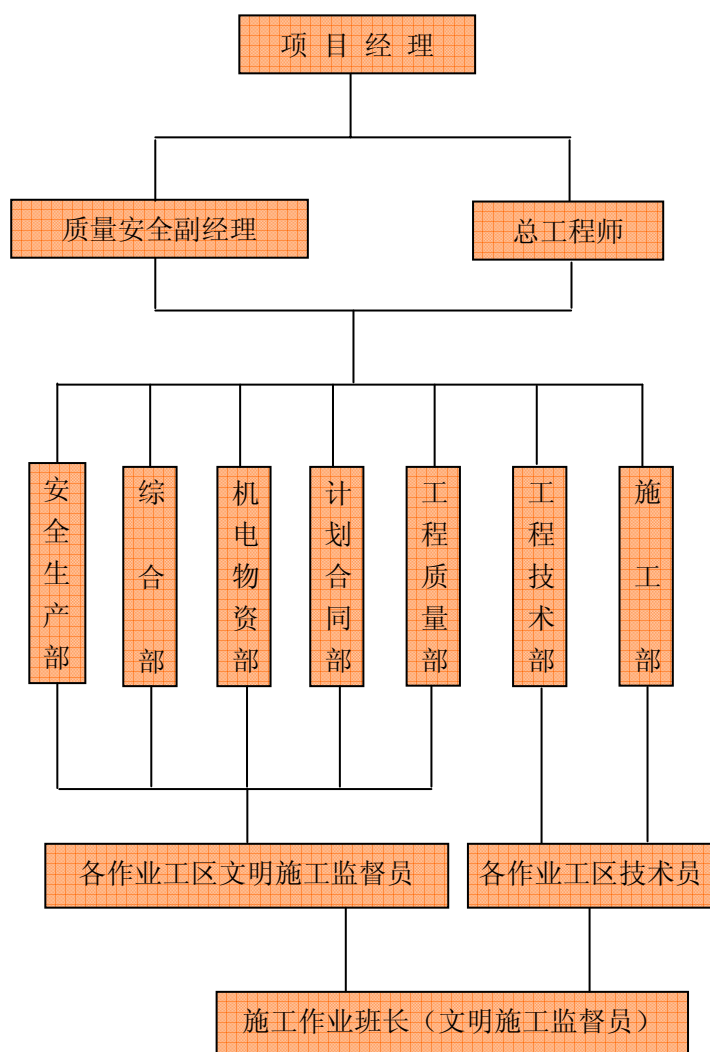


12.3 组织机构

在制定安全、质量管理文件时，一并考虑文明施工的要求，将文明施工的精神融汇

工程开工的同时,组建由项目经理直接领导、质量安全副经理亲自主抓的安全生产、文明施工管理和监督机构,负责组织和监督本工程文明施工措施的落实。对现场文明施工的直接管理由施工部负责,安全生产部负责监督检查。各作业工区及生产班组安全员同时兼文明施工监督员,负责本工区、本班的文明施工监督。文明施工组织机构见框图2。

图 2 文明施工组织机构框图



12.4 实施方案

由项目部按国家有关规定文明施工，并在施工组织设计中提出施工全过程的文明措施计划。为了实现创建安全文明工区的目标，项目部将采取以下措施和方案：

12.4.1 治安保卫

建立现场治安管理机构，统一管理全工地的治安保卫事宜，负责履行本工程的治安保卫职责。在任何时候均采取各种合理的预防措施，以防止员工或在员工之中发生任何违法的、暴乱性的或妨害治安的行为，并负责维持治安和保护本工程附近的个人或财产免受上述行为的破坏。

12.4.2 施工安全

(1) 充分了解在设计及其勘探工作中不安全因素和风险，按有关法律、法规和规章以及本合同的有关规定实施，认真执行监理人有关安全管理工作的指示。

(2) 由质量安全副经理组织安全生产部、综合部、机电物资部及工程技术部、施工部的有关人员制定文明施工的管理实施细则，每周由管理监督机构按实施细则进行检查并把文明施工检查情况在生产调度会上向各有关单位及部门汇报，提出进一步的整改措施。

(3) 配备专职的安全人员，加强对施工作业安全的管理，特别加强易燃、易爆材料、火工器材和爆破作业的管理，制定安全操作规程，配备必要的安全生产设施和劳动保护用具，并经常对员工进行施工安全教育。

(4) 在工地建立一支消防队伍，配备必要的消防水源、消防设备和救助设施，负责本施工区及施工辅助设施范围内的消防安全工作。

(5) 按施工总平面布置图实施布置管理，施工现场内所有临时设施均按平面布置图布置，使施工现场处于文明有序状态。

(6) 场内施工道路及公路保持路面平整，排水畅通，晴天洒水除尘，并经常检查、维护及保养。安排专人负责，落实到人。

(7) 场内施工的机械设备不随意停放，停放于规划的施工机械设备停放场，保持整齐。

(8) 合理安排施工顺序避免工序相互干扰，凡下道工序对上道工序会产生损伤或污染的，对上道工序采取保护或覆盖措施。

(9) 现场的钢材、水泥等能入库的尽量入库，不能入库的进行上遮下垫、防雨淋、防日晒等处理措施。

(10) 重要施工场地设有操作规程、值班制度和安全标志。

(11) 项目值班人员按时交接班，认真作好施工记录，不与闲散人员玩耍。

(12) 值班人员遇到业主、监理检查工作时，主动介绍情况。

(13) 主要施工干道，经常保养维护，为文明施工创造必要的条件，施工设备严禁沿道停放，在指定地点有序停放，经常冲洗擦拭，确保设备的车容车貌和完好率。

(14) 汛前进行严格的防洪检查，配置必要的防洪物资和器材，按合同规定做好汛情预报和安全度汛工作，并负责统一指挥本施工区的防洪和抗灾工作。

12.4.3 施工着装

施工现场所有施工管理人员和操作人员在施工过程中，统一着装并佩戴与身份相符的“工号牌”，“工号牌”应标明姓名、职务、编号。

12.4.4 完工清场

工程完工后，按要求及时拆除所有工地围墙、安全防护设施和其它临时设施，并将工地及周围环境清理整洁，做到工完、料清、场地净。
将文明施工、规范化施工始终贯穿于施工的全过程。

12.5 考核管理办法

(1) 文明施工管理系统实行分层管理，项目经理对整个工程文明施工进行宏观控制，项目相关部室对实施进行全过程控制，作业工区、班文明施工监督员自我控制。

(2) 文明施工管理和监督机构依据本工程项目文明施工管理实施细则，将文明施工的评定分为“优良”、“合格”、“不合格”三个等级，按分项、分部、单位工程及作业厂队、施工班组逐级评定。

(3) 每周由文明施工管理监督机构按实施细则进行详细检查，并认真做好记录。

(4) 安全生产部对自检和监理单位组织的检查中查出文明施工中存在的问题，不但要立即纠正，而且要针对文明施工中的薄弱环节，进行改进和完善，使文明施工不断优化和提高。

(5) 提倡文明作业，严禁野蛮施工，对野蛮施工的行为进行制止，一经发现不论是否造成损伤，一律给予经济处罚。

(6) 文明施工管理监督机构每月进行一次文明施工评比，设月文明施工流动红旗，对得到流动红旗的作业工区、班组进行奖励，对文明施工做得较差的作业工区、班组进行经济处罚，限期改正。

第十三章 环境保护保证措施

13.1 概述

环境问题已被国际公认是影响 21 世纪可持续发展的三大关键问题之一，随着二十几年来我国经济的高速发展和人民生活水平的不断提高，“三废”的排放量日益增加。因此，我项目部在工程施工期间将非常注意环境保护的问题。

环境保护是我国的一项基本国策，我国实行“防治结合，以防为主，综合治理”的方针。本工程在施工期间，将给附近居民的生活暂时带来不便，同时施工产生的噪声、振动、扬尘等也会影响当地的环境质量，会造成一定的影响，项目部将会对此进行严格的全面控制，将最大限度的减少施工对周围环境造成的不利影响。

本工程施工中可能出现的环境保护和水土保持方面的问题如下：

(1) 噪声 施工噪声主要由空压机、钻孔机、风镐、混凝土拌和楼等施工机械作业和车辆运输产生。

(2) 大气污染 施工运输、爆破散烟等施工过程和露天堆料场会产生大量扬尘，扬尘在大风天气和旱季较为严重。此外，各种施工机械、运输车辆和炉灶等燃具也排放废气。

(3) 水污染 施工产生的废水有施工人员生活污水、施工废水等。其中施工废水含泥沙量较大，车辆冲洗废水含油量较大。

(4) 固体废弃物污染 施工期产生的固体废弃物主要有工程弃土弃渣、建筑废料和施工人员的生活垃圾。

(5) 边坡和水土流失 施工场地的开挖边坡及弃渣场边坡易发生失稳滑坡塌方和水土流失。

13.2 环境保护目标

在工程施工期间，对噪声、扬尘、振动、废水、废气和固体废弃物进行全面控制，最大限度地减少施工活动给周围环境造成的不利影响。生活污水、施工废水处理达到国家标准后进行排放。加强开挖边坡排水、支护和治理，防止滑坡塌方和水土流失，做好施工弃渣的治理措施。在施工期间保持环境与原环境持平或更好。在编制施工总布置设计文件的同时，编制一份施工区和生活区的环境保护和水土保持措施计划，报监理人

审批。其内容包括：

- ① 施工弃渣的利用和堆放；
- ② 施工场地开挖的边坡保护和水土流失防治措施；
- ③ 施工饮用水防污措施；
- ④ 施工活动中的噪声、粉尘、废气、废水和废油等的环境保护措施；
- ⑤ 施工区和生活区的卫生设施以及粪便、垃圾的治理措施；
- ⑥ 完工后的场地清理；

13.3 环境保护执行标准

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》主席令第 22 号；
- (2) 《中华人民共和国水土保持法》；
- (3) 《中华人民共和国森林法》主席令第 17 号；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》主席令第 12 号；
- (5) 《建设项目环境保护管理条例》国务院令第 253 号；
- (6) 《建设项目环境保护设计规定》国环字（87）002 号文；
- (7) 《污水综合排放标准》GB8978-1996 中一级标准；
- (8) 《大气污染物综合排放标准》GB16297-1996 二级标准；
- (9) 《环境空气质量标准》GB3095-1996 二级标准；
- (10) 《建筑施工场界噪声限值》GB12523-90。

13.4 环境污染控制措施

在工程开工的同时，建立由项目部质量安全副经理直接领导的环境保护管理和监督机构（机构设在安全生产部，任命专职环保负责人），负责组织和监督本工程环境保护措施的落实。在工程施工过程中，对施工中出现的环境与施工之间的矛盾和问题进行协调，达到工程施工与环境保护协调发展。

严格执行《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国噪声污染防治法》及《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国森林法》等一系列国家及地方颁布的各项环境保护的法律、法规、条例和规章制度，按照合同条款组织施工，确保环境保护目标的实施。

13.4.1 防止扰民措施

- (1) 在工程建设过程中，施工方案尽可能减少对环境产生不利影响。
- (2) 采取合理的预防措施避免扰民施工作业，以防止公害的产生为主，而不是在扰民发生后再行消除。
- (3) 与施工区附近的居民和团体建立良好的关系。对于受噪声骚扰的居民及团体，在施工作业前予以事前通知，并随时报告工程进展情况。同时提供投诉热线电话。
- (4) 防止运输的物料进入场区道路和河道。
- (5) 施工活动引起的环境污染，及时采取有效措施加以控制，并达到规定的限值。

13.4.2 大气污染防治措施

施工过程中岩石开挖产生的粉尘、炮烟及汽车运输中的扬尘、油烟等的存在对大气造成较大污染，因此必须采取措施加以防治。

(1) 工程开工前，项目部将施工设备类型、制定的施工计划及除尘实施细则提交发包人和监理人审查、批准。并配合发包人和监理人对施工设备等及拟采用的施工方法等进行检查和审核。

(2) 施工期间，遵守中华人民共和国国家标准《环境空气质量标准》(GB3095—1996)的二级标准，保证在施工场界及敏感受体附近的总悬浮颗粒物(TSP)的浓度值控制在其标准值内。

(3) 在制定施工计划、施工方法、除尘措施以及进行施工的同时，充分考虑 TSP 对环境空气的污染，委派环保专职人员监督实施，保证施工场界和敏感受体附近的 TSP 浓度能达到国家的控制标准，并确保下列措施的实施。

- ① 施工期间，除尘设备应与生产设备同时运行，并保持良好运行状态。
- ② 施工场地内的卡车车速减至 20km/h；推土机的推土速度减至 8km/h。
- ③ 经常清扫工地和道路，保持工地和所有场地道路的清洁，并充分地向多尘工地和路面洒水，以避免施工场地及机动车在运行过程中产生扬尘。道路每天至少洒水四次，施工现场每天至少洒水两次。在施工高峰期、不同路况的道路、临时生活办公区和附近居民区等的道路以及气候干燥季节，视路面扬尘情况，增加洒水次数，避免扬尘对周围环境空气的污染。
- ④ 在爆破、开挖、拌和等作业中，做好施工人员的劳动保护。如：施工时湿式操作，钻具采用水钻等；掌子面放炮后，适时洒水消烟降尘；施工人员加强自我劳动保护

如戴防尘口罩等，防止粉尘的吸入；合理安排工作时间，减少在现场工作面逗留时间。

⑤ 在水泥、煤灰装卸运输过程中，保持良好的密封状态。混凝土拌和系统安装除尘设备，骨料堆积角度不过大，适当加湿除尘。水泥仓库等粉尘产生量大的场所设置旋风除尘器除粉尘。

⑥ 传送带安装有防风板，传送带的转折点和漏斗排放区应加以封闭以减少粉尘排放。所有传送可能产生粉尘物料的传送带均全部封闭并装有传送带清理器。

⑦ 用以运输可能产生粉尘物料的敞蓬运输车，其车厢两侧及尾部均配备挡板，可能产生粉尘物料的堆放高度不得高于挡板并用干净的雨布加以遮盖。

(4) 安装冲洗车轮设施并冲洗工地的车辆，确保工地的车辆不把泥土、碎屑及灰尘等类似物体带到公共道路路面或施工场地，并将洗车轮设施的详细计划在实施建设前提供给发包人和监理人。洗车轮设施在任何开挖施工之前准备就绪，并在清洗设施和公共道路间修建一段用以过渡的硬地路面。

(5) 在取得发包人许可前，不随意安装和使用任何对空气可能产生污染的锅炉、炉具等，以及产生烟尘或其它空气污染物的燃料。也不在工地焚烧残物或其它废料。

(6) 设计和实施相应的空气污染控制措施，并承担有关的一切费用。

13.4.3 噪声污染控制措施

(1) 工程开工前，配合发包人和监理人对机械设备、降噪措施、拟采用的施工方法等进行检查和审核。

(2) 施工期间，遵守中华人民共和国国家标准《建筑施工场界噪音限值》(GB12523-90)，对施工场地产生的噪音加以控制。

(3) 施工期间除按上述标准控制施工场地噪音外，禁止产生任何断续的高强噪音的操作。

(4) 制定施工计划、施工方法及降噪措施时，充分考虑噪音对周边环境的影响，委派环保专职人员监督实施，使施工场界和敏感受体附近的噪音水平能达到国家噪音控制标准，并且确保下列措施的实施：

① 施工期间，将动力机械设备合理分布在施工场地，避免在同一地点集中分布或同时运行多套动力机械设备；尽量避免在施工场界或敏感受体附近同时布置或运行多套动力机械设备，且尽可能远离敏感受体。

② 施工期间，施工场地与周边地区和敏感受体之间合理安装声障设施，以有效阻

隔噪音向施工场地周边和敏感受体的方向传播。采用的声障设施要设计合理、性能优良、坚固耐用。

③ 施工期间，尽可能采用低噪音动力机械设备，否则，使用前安装消声、隔音装置。各种动力机械设备暂时不用时应关掉或减速。

④ 在工程施工过程中避免夜间进行如爆破等强噪声作业，施工车辆特别是重型施工车辆的行驶线路经过居民区时限速行驶，并尽可能避免夜间作业，对噪声控制制定实施细则，并加以认真贯彻。

13.4.4 水源保护措施

施工期间，采取严密的防范措施，严禁污染物直接或间接的进入河道、水源。各种生产和生活污水必须经无害化处理，做到“两个统一”即污水统一集中，统一排放。教育职工明确生产、生活污水无害化处理工作的重要性，划分明确其职责范围。

(1) 在施工过程中，不直接或间接将任何污水、废水、冷却水、热水等排放或倾倒入任何公共设施、河滩及任何水体。

(2) 为防止施工废水和工区生活污水污染周围土地，所有建筑物周围及设施均设排水沟或污、废水排放系统，污、废水通过排水管道汇集进入污水处理池进行处理，达到《污水综合排放的标准》(GB8978-1996)中一级标准后排放。

(3) 将各种燃料、油类等保存于合适的安全容器中，以免渗漏外溢，并放置在远离河道的安全地点。弃料稳定堆放，堆放高度不超过挡板高度。

(4) 未得到发包人和监理人许可，不直接或间接（通过冲洗）排放任何污水、臭水或有毒废水、冷水、热水到任何公共污水管道、河床、小溪里。

(5) 防止各种废弃水、污泥及其它废弃物流到或洒落到邻近的土地和水体。

(6) 在工地范围内建造和维护排水系统。

13.4.5 废弃物料污染控制措施

(1) 在施工过程中，谨防燃油和机油泄漏。弃料应稳定堆放，堆放高度不超过挡板高度。

(2) 分离可再利用的施工废弃物，并将其堆放在指定的处理场或临时储存处。未经发包人和监理人批准，不在施工区附近的任何地点倾倒废弃物。

(3) 开挖渣料根据招标文件要求尽量回收，不能回收的严格按指定地点和要求进行弃渣堆置，并做好弃渣场的保护工作；弃渣运输装卸过程中，严格规范作业，避免途

中散落。

(4) 结合各施工岗位，制定严格的作业制度，规范施工人员作业行为，做到文明施工，科学施工，避免有害物或不良行为对环境造成污染或破坏，如施工机械油料滴漏、固体废弃物随地丢弃、有害化学物品处置不妥、车辆驶近居民区时加大油门等污染或破坏环境现象。

13.5 绿化及绿色植被保护

根据业主本工程的整体绿化要求做好项目部所属范围内的绿化工作，并对周边天然植被加以爱护。并用经污水处理设备处理后的中水用于浇洒道路以及绿化用水。若因临时工程的修建而破坏了绿化植被，在拆除临时工程后立即恢复植被。

13.6 人群健康保护

(1) 对所有施工人员进行卫生检疫，检验项目包括（但不限于）肝功能、乙肝五项、胸透、疟原虫检测等。检验结果交环境监理审核，环境监理有权禁止病毒性肝炎、肺结核、疟疾等传染病患者进场。

(2) 服从当地卫生防疫部门监督检查，并做好以下工作：

① 将甲、乙类传染病疫情及时上报当地卫生防疫部门；

② 所属食堂从业人员持健康证上岗；

③ 在施工区疟疾、流行性出血热、钩端螺旋体病等传染病流行时，服从当地卫生防疫部门统一安排，为所有施工人员提供传染病预防药品或疫苗。

(3) 在施工区及作业人员集中的场所，合理布置一定数量的公共厕所、垃圾收集点等卫生设施，并与食堂或水源相隔 30m 以上距离。永久性防渗厕所按照卫生要求设计，配备自来水、照明等设施，并具备良好的通风、采光条件。公共厕所（包括临时公共厕所）及时做好清洁、清运和消毒工作，达到无蛆无蝇。

(4) 食堂环境清洁整齐，配备防蝇、防鼠、防尘、防蟑螂的设施或药品，配置洗涤、污水排放及垃圾存放设备；发生食物中毒，及时向当地卫生防疫部门报告，作好食物中毒的调查与治疗。

(5) 在本标各施工设施区和生活区设置足够的垃圾桶、厕所等临时卫生设施。生活、生产垃圾分类投放，定人定时清理垃圾，并负责运至批准的地点掩埋或焚烧处理；

在生活区厕所内设置化粪池，经处理后，运至指定地点排放。

(6) 配备专职环卫人员，制定环卫制度，在施工区和生活区设置足够的临时卫生设施，定时清除垃圾并运至批准的垃圾处理场进行填埋或焚烧处理。严禁在工区、生活区周围环境中随地倾倒垃圾。在工程完工后的规定期限内，拆除不必保留的施工临时设施，清除施工区和生活区及其附近的施工废弃物，按环境保护措施计划完成环境恢复。

(7) 工程施工期间每月由主管环保副经理组织有关人员检查以下环保情况：

① 目前施工的内容、工艺流程及产生的环境污染；

② 环境污染物排放情况；

③ 机械设备的布局和工作状况；

④ 环保设备的工作状态、运行情况和处理效果；

⑤ 堆土场、垃圾站等易产生污染场所的管理情况；

⑥ 各项环保制度，操作规程的执行情况；上次检查发现问题及审核不符合的纠正情况；

⑦ 目前主要环境问题和改进计划。

13.7 资源保护措施

(1) 组织开展环境保护的宣传教育，强化施工人员环保意识，使环境保护成为职工的自觉行为；禁止施工人员在周围地区捕杀捕猎动物和超越征地范围毁坏森林植被与林木花草。尽量减轻对现有生态环境的破坏，创造一个新的良性循环的生态环境。

(2) 在工程施工过程中，加强施工机械的净化，减少污染源（如掺柴油添加剂，配备催化剂附属箱等），配置对有害气体的监测装置，禁止不符合国家废气排放标准的机械进入工区。

(3) 施工不需要时，关闭各种设备、车辆的发动机，并将其停放在发包人和监理人认可的地点。

(4) 在施工场地内砍树和清除植被的工作以前，先得到发包人和监理人的认可。

(5) 在施工场地内发现正在使用的鸟巢或动物巢穴、受保护动物（如鸟类、大蟒等），妥善保护并立即报告发包人和监理人，请求指示，遵照执行。

(6) 在施工场地内标示出有特殊意义的树木以及野生动物生境，并且设置必要的围栏以提供临时保护，这种临时性保护措施根据发包人和监理人的指示而撤消。

13.8 水土保持措施

(1) 本工程责任范围内的生活区、施工场地采取设排水沟、截水沟、护坡等水土保持措施，防止施工过程中的新增水土流失，做到在扰动的地表范围内，其水土流失强度小于现状水土流失强度。

(2) 为尽量做到不破坏施工区的原始生态环境，渣场填筑施工道路主要考虑从各渣场范围内沿山坡坡面挖填形成，以减少水土流失。

(3) 开挖渣料根据招标文件要求尽量回收，不能回收的严格按要求运至指定的存、弃料场弃渣场进行堆置，并做好弃渣场的保护工作，防止发生雨水冲刷和水土流失；弃渣运输装卸过程中，严格按规范作业，避免途中撒落。

(4) 按监理人的指示做好施工弃渣的治理措施，保护施工开挖边坡的稳定，防止料场、永久建筑物基础和施工场地的开挖弃渣冲蚀河床或淤积河道。

(5) 保护好施工征地地界外的生态环境和自然地貌，在所利用的土地上采取相应的水土保持措施，避免土壤侵蚀，造成水土流失。

(6) 合理堆放建筑材料，以减少对植被的破坏，施工结束后，及时拆除一切合同规定必须拆除的施工临时设施和生活设施，并按合同要求进行植被或土地的有效恢复。

(7) 土地利用、水土保持

① 施工作业时表面土壤妥善保存，临时施工完成后，恢复原来地表面貌或复土。

② 施工活动中严格按合同要求采取措施，防止水土流失，防止破坏植被和其它环境资源：进行土石方明挖和临时道路施工时，根据地形、地质采取工程或生物防护措施，防止边坡失稳、滑坡、坍塌或水土流失；做好弃渣场的治理措施，按照监理人批准的弃渣规划有序地堆放和利用弃渣，防止任意弃渣阻碍河、沟等水道，降低水道的行洪能力。