

# 目 录

<b>第 1 章 施工条件</b> .....	<b>1</b>
1.1 工程范围及工程量.....	1
1.2 水文气象条件.....	2
1.3 工程地质条件.....	2
1.4 场内外交通条件.....	3
1.5 材料供应条件.....	3
1.6 施工进度要求.....	4
1.7 工程特点.....	4
<b>第 2 章 施工总布置</b> .....	<b>5</b>
2.1 施工总布置原则.....	5
2.2 施工营地布置.....	5
2.3 供风.....	6
2.4 供水.....	6
2.5 供电.....	6
2.6 通讯.....	7
2.7 临时砂石系统.....	7
2.8 临时拌和系统.....	7
2.9 场内交通.....	7
2.10 临建工程量.....	8
<b>第 3 章 工程总体施工程序及施工方案</b> .....	<b>10</b>
3.1 总体施工程序确定原则.....	10
3.2 出口围堰及施工交通.....	10
3.3 施工方案.....	11
3.4 工程施工方案.....	14
<b>第 4 章 施工期导流</b> .....	<b>16</b>
4.1 围堰设计.....	16
4.2 围堰施工.....	18
4.3 基坑排水.....	18
4.4 施工渡汛.....	18
<b>第 5 章 主体工程施工</b> .....	<b>19</b>
5.1 覆盖层明挖.....	19
5.2 石方明挖.....	20
5.3 锚喷支护施工.....	26
5.4 石方洞挖.....	29
5.5 混凝土工程.....	35
5.6 灌浆及排水工程.....	40
5.7 浆砌石施工.....	44

<b>第 6 章 施工安全监测</b> .....	<b>45</b>
6.1 边坡安全监测.....	45
6.2 隧洞施工期观测.....	46
6.3 观测.....	46
6.4 监测设施的保护.....	47
6.5 资料整理与记录.....	47
6.6 施工期观测工程量.....	47
<b>第 7 章 施工总进度计划</b> .....	<b>49</b>
7.1 编制条件.....	49
7.2 进度计划编制原则.....	49
7.3 本标段节点工期及关键线路.....	49
7.4 施工强度说明.....	50
7.5 确保施工进度的措施.....	50
<b>第 8 章 资源配置</b> .....	<b>52</b>
8.1 拟投入的施工机械设备.....	52
8.2 拟投入的检验检测设备.....	53
8.3 拟组建的组织机构.....	53
8.4 投入的劳动力计划表.....	55
<b>第 9 章 质量保证体系</b> .....	<b>56</b>
9.1 质量方针、质量总目标.....	56
9.2 质量保证体系.....	56
9.3 必须遵照执行的技术规范、标准及文件.....	59
9.4 工程质量保证措施.....	59
9.5 施工过程的控制程序.....	66
9.6 主要控制措施.....	66
<b>第 10 章 安全保证措施</b> .....	<b>75</b>
10.1 组织保证.....	75
10.2 制度保证.....	76
10.3 施工安全技术措施.....	79
<b>第 11 章 文明施工与环境保护措施</b> .....	<b>84</b>
11.1 组织保证.....	84
11.2 文明施工.....	84
11.3 环境保护.....	86
<b>第 12 章 图纸</b> .....	<b>90</b>

# 第 1 章 施工条件

## 1.1 工程范围及工程量

水电站最大坝高 232.5m，正常蓄水位 630m，相应库容 55.64 亿  $m^3$ ，电站装机 3000MW，为一等工程。水利枢纽初期施工采用围堰一次拦断河床、围堰全年挡水，隧洞过流的施工导流方案。导流隧洞共三条（左岸两条，右岸一条），断面形状为  $15.6 \times 17.7m$  马蹄形，每条导流隧洞净断面面积  $235.76m^2$ 。

左岸导流隧洞布置成高低两层，高洞（2#导流洞）紧靠河床，进口高程 450m，出口高程 448m。低洞（1#导流洞）位于高洞远离河床一侧，与高洞相距 55~65m。低洞进口高程 430m，出口高程 429 m。导流隧洞为 4 级建筑物。

水电站左 1#、2#导流隧洞工程第二标段出口明渠工程范围包括：左 1#、左 2#导流隧洞出口明渠（包括消能工），左 1#导流隧洞桩号 0+858.128~0+888.128 洞身段及左 2#导流洞桩号 0+643.211~0+673.211 洞身段。

第二标段主要工程项目包括：左 1#、2#导流隧洞出口明渠土石方明挖与填筑，导流隧洞出口明渠（包括 2#导流隧洞出口明洞）钢筋混凝土浇筑，导流隧洞出口明渠边坡喷锚支护，左 1#、左 2#导流隧洞出口明渠抛石防护，排水孔及排水沟，地质缺陷处理，导流隧洞出口围堰，及其他临时工程。

第二标段主要工程量如下表所示：

主要工程量表

序号	项 目	单 位	工 程 量
1	覆盖层明挖	$m^3$	288300
2	石方明挖	$m^3$	601900
3	石方洞挖	$m^3$	21440
4	C25 混凝土	$m^3$	51720
5	C20 厚 10cm 喷混凝土	$m^2$	26600
6	抛填块石	$m^3$	15500

## 1.2 水文气象条件

### 1.2.1 气温

气温资料采用工程所在地余庆县气温资料，多年平均气温为 16.3 C，全年最低月平均气温出现在一月份，为 2.1 C。最高月平均气温出现在 7 月份，为 27.5 C。

### 1.2.2 水温

坝址处无实测水温。坝址上游江界河站全年都在 6.3 C 以上，年平均水温 17.3 C，与年平均气温接近，最高水温为 27.5 C。一般年份最高水温出现在夏季流量较小时。

### 1.2.3 风向风力

× × × × 流域全年地面盛行偏行偏北风，夏季偏南风略占优势。年平均风速在 1.7~2.0m/s，上游大于下游，局部地区大风时有发生。

### 1.2.4 设计洪水

× × × × 流域洪水暴雨形成，5~10 月为汛期，6~7 月为主汛期。

出口围堰设计洪水标准为全年 P=20%，相应洪水流量为 11100m<sup>3</sup>/s，设计洪水水位 464.08m。

## 1.3 工程地质条件

### 1.3.1 1<sup>#</sup>导流隧洞出口段

1<sup>#</sup>导流隧洞出口段 0+858.128~0+888.128 穿越 O1m3 岩层，岩石软硬相间，岩石湿抗压强度 15~40Mpa，为四类围岩。

### 1.3.2 2<sup>#</sup>导流隧洞出口段

2<sup>#</sup>导流隧洞出口段 0+643.211~0+673.211 穿越 S1L、O2sh+b、O1m3 岩层及 Fb116 层间错动，出口段 0+643.211~0+673.211 为四类围岩。

### 1.3.3 出口边坡

出口边坡从 570m 高程至 453m 高程岩层分别为 S2h1-1、S1sh2、S1sh1、S1L、

O2sh+b 及 O1m3 和 Fb116 层间错动。

### 1.3.4 出口明渠

1<sup>#</sup>导流洞出口明渠 0+888.128~0+980 上层为 6~8m 厚碎石夹粘土坡积层；底板 0+888.128~0+938 上部坡积层以下为 O1m3，分布在 429m~ 478m 高程；0+938~0+981 底板至 477m 高程部分为 O1m2；0+981 至末端为 O1m1，分布于底板高程 429m~460m 高程。

2<sup>#</sup>导流洞出口 0+677.128~0+689.211 为 O2sh+b 岩层；0+677.128~0+778 上部为 dlQ+colQ 层，下部为 O1m3 层；0+778 至末端底板以全部为坡积、崩积，块石、块石夹粘土层。

## 1.4 场内外交通条件

### 1.4.1 场外交通条件

导流隧洞施工对外交通以公路为主。

(1) 左岸线路为：遵义 虾子 湄潭 箐口 店子上，长 148km。

(2) 右岸线路为：马场坪 瓮安 草塘 龙溪 大××××镇（过江至左岸） 箐口 店子上，全长 147km。

箐口 店子上为在建箐马公路，预计 9 月上旬毛路形成，具备通车条件。此前，交通主要使用箐口 店子上的泥结碎石施工便道，长约 8km。

### 1.4.2 场内交通条件

与导流隧洞施工相关的场内公路有：2<sup>#</sup>公路、4<sup>#</sup>公路、6<sup>#</sup>公路；目前 2<sup>#</sup>、4<sup>#</sup>、6<sup>#</sup>均在施工中。2<sup>#</sup>、4<sup>#</sup>、6<sup>#</sup>场内公路标准为露天矿山三级，路面宽 7.5m，路幅宽度 8.5m，混凝土路面，设计荷载汽-40 级。

预计 2<sup>#</sup>公路 2002 年 6 月底毛路形成，具备通车条件，2<sup>#</sup>公路通过现有便道与箐口联结。预计 4<sup>#</sup>、6<sup>#</sup>公路 2002 年 12 月完工。

## 1.5 材料供应条件

本合同工程业主提供用于工程施工的材料有钢筋、成品混凝土、砂石骨料、汽油、柴油等，成品混凝土及砂石供应场地为马鞍山砂石混凝土料场，除油类提

供至业主工地现场仓库外其余材料提供至承包人工地现场。

本合同工程所需的炸药可从遵义市及贵阳市购买,其余零星材料可从附近的镇购买。

## 1.6 施工进度要求

本标段工程总工期为 703 天,从 2002 年 7 月 28 日起开始至 2004 年 6 月 30 日结束。项目控制工期如下:

- (1) 2002 年 7 月 28 日至 2003 年 5 月 31 日,完成导流隧洞出口明渠开挖;
- (2) 2003 年 3 月 31 日前,完成导流隧洞出口围堰;
- (3) 2003 年 9 月 30 日前,完成导流隧洞出口段洞室开挖及衬砌(含固结灌浆及回填灌浆);
- (4) 2004 年 3 月 31 日前,完成导流隧洞出口明渠混凝土浇筑;
- (5) 2004 年 6 月 30 日前,完成导流隧洞出口围堰拆除。

## 1.7 工程特点

导流隧洞出口工程施工特点有以下三点:

- (1) 出口边坡开挖从 570m 至渠底 429m,垂直高度达 141m,自然边坡较陡,施工临时道路布置较为困难;
- (2) 现明渠段 4#公路为导流隧洞进口及 2#导流隧洞对外交通唯一通道,施工中必须保证 4#公路的畅通,对出口明渠的施工安排影响较大;
- (3) 按设计洪水设置的出口全年挡水围堰高程大于 464.08m,围堰长度较长、体积较大,围堰形成及拆除较为困难。

## 第 2 章 施工总布置

### 2.1 施工总布置原则

施工总布置应根据水电站导流隧洞出口明渠开挖、支护和导流洞 1、2、3、4 标施工项目和招标文件内容，出口明渠工程施工特点，利用合理的布置来解决各作业面施工现场的交通，并合理布置施工辅助设施、风、水、电的平面和立面位置，保证工程能够顺利完工。施工总布置遵循以下原则：

- (1) 所有施工布置在业主指定的工地范围内布置；
- (2) 必须遵循发包方招标文件有关规定、国家及行业的有关规程、规范及法规；
- (3) 施工道路布置尽量利用发包方已提供的施工区道路，临时施工道路从发包方已提供的施工区道路的基础上，利用自然条件结合施工方案布置；
- (4) 生产、施工辅助设施和仓库在规定的标段施工营地范围内集中布置；
- (5) 炸药库、油库、氧气和乙炔库等危险材料库的布置遵守国家安全、防爆、防火等规程和发包方招标文件的要求；
- (6) 临时砂石加工系统及临时混凝土系统在满足前期施工的要求下，规模尽量设置为最小。

### 2.2 施工营地布置

施工营地布置在营盘山导流隧洞第二标施工营地，施工营地位置参见《施工总平面布置图》。

本标段施工高峰人员共计 339 人，按每人  $6\text{m}^2$  计，生活住房面积  $2050\text{m}^2$ ，办公用房面积  $300\text{m}^2$ ；厕所  $80\text{m}^2$ ；食堂  $100\text{m}^2$ ；浴室  $50\text{m}^2$ 。

#### 炸药库

炸药库设在石棺材山坡 6# 公路上方，距离公路 200m，炸药库按公安部门要求进行设置，面积  $40\text{m}^2$ 。

#### 油库

油库设在大岩山下 4# 公路旁边，油库设 10T 油罐 2 个，另设 5T 桶装油库。

油库建筑面积 80m<sup>2</sup>。

#### 场内综合加工场

施工营地内设钢筋加工场及模板加工场各一座，钢筋加工场为钢管棚架式，面积 100m<sup>2</sup>，模板加工房也为钢管棚架式，面积 60m<sup>2</sup>。

## 2.3 供风

石方开挖用风机械主要有潜孔钻、手风钻及混凝土喷射机。由于整个工区距离较短，故采用固定式空压站，空压站设 2 台 20m<sup>3</sup>/min 电动空压机并设 1 台 12m<sup>3</sup>/min 电动移动式空压机，各用风点由 Dg100 钢管沿设计边坡外侧铺设，并在管路出口设置油水分离器，每一个台阶面（20m 高程间）设一个出风闸阀，各工作面根据需要从出风闸阀接至用风点。

固定式空压站布置在马鞍山砂石料场外 4#公路靠上方，具体位置参见《施工总平面布置图》。

## 2.4 供水

工程用水主要集中在空压机冷却循环用水、浇筑清洗、混凝土养护、喷混凝土，在 2003 年一季度水厂建成以前，在江边设临时抽水站，经 Dg100 主管后至 570m 高程水池，水池容量为 50 m<sup>3</sup>；后期利用水厂供水。生活用水引接营盘山及五朵梅花山山泉，在施工营地上方建 50 m<sup>3</sup> 生活水池。

## 2.5 供电

供电从业主在导流隧洞出口的接线点上接用，在空压站边设一台 350kVA 变压器 1 台，供空压站（2×135kW）及临时抽水泵房用电，在 1#明渠上方 6#公路边 1 台 100kVA 变压器，供明渠及隧洞施工、照明及排水用电，在该变压器下设配电箱，施工用电从配电箱接主线沿设计边坡外侧下降，各工作面从主线接至各用电点。生活营地布置 1 台 100kVA 变压器供生活用电。

## 2.6 通讯

对外通讯从×××××××××××电信局架设两门对外程控电话并设一部传真机，工地内通讯安装 25 门程控交换机进行联系，并对主要的管理人员全部配备手机，加强信息交流。对外通讯线路从镇至工地距离 9km。

## 2.7 临时砂石系统

本标段工程主要为喷混凝土用砂及小石、混凝土用砂石骨料。由于本工程混凝土浇筑除隧洞前期临时支护外，全部在马鞍山混凝土系统形成后才进行施工，故施工中只考虑喷混凝土用砂和小石以及 2003 年 1 季度前的临时工程用混凝土，喷混凝土共需砂 2061m<sup>3</sup>，小石 1932m<sup>3</sup>，高峰期用砂量 33m<sup>3</sup>/d，用小石量 31m<sup>3</sup>/d，其余为零星用砂料及石料，供应由自设的临时人工砂石料加工系统提供，料源为 1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>导流洞开挖的新鲜灰岩，自设临时砂石加工系统布置在马鞍山砂石混凝土系统外 4<sup>#</sup>公路上方，设 1 台反击式破碎机和 1 台锤式打砂机，日产砂量 30m<sup>3</sup>，日产小石量 30m<sup>3</sup>，并设砂料仓 210m<sup>3</sup>，小石仓 210 m<sup>3</sup>。2003 年 1 季度以后混凝土所用的砂石料供应由马鞍山砂石生产系统提供。

## 2.8 临时拌和系统

本标段工程主体工程用混凝土全部采用马鞍山砂石混凝土系统供料，在 2003 年第一季度马鞍山砂石混凝土系统供料以前的临时工程用混凝土，由自设临时拌和站供料，临时拌和站设 1 台 JDY350 型强制式混凝土搅拌机，并设 50m<sup>2</sup>水泥库房 1 座，拌和系统布置在马鞍山砂石砼系统下方临时砂石系统旁边。

## 2.9 场内交通

场内交通共 6 条施工公路，按 8%~10%的坡度设置，主要施工公路按 8m 宽度设置，次要施工公路按 5m 宽设置。各条公路的起止位置及控制施工范围参见下表：

场内公路表

施工公路名称	起点位置及高程	终点位置及高程	长度(m)	控制范围
R1 <sup>#</sup>	1 <sup>#</sup> 导流洞施工支洞 483m 平台	出渣平台 490m	70	490~550m 边坡
R2 <sup>#</sup>	4 <sup>#</sup> 公路 470m	1 <sup>#</sup> 导流洞施工支洞 483m 平台	135	与 4 <sup>#</sup> 公路控制 490~465m
R3 <sup>#</sup>	一期围堰 465m	2 <sup>#</sup> 明渠基坑 446m	238	465m~446m 明渠及隧洞
R4 <sup>#</sup>	R3 <sup>#</sup> 公路 446m	1 <sup>#</sup> 明渠 430m	135	1 <sup>#</sup> 明渠 446m 以下
R5 <sup>#</sup>	施工支洞出口 465m	1 <sup>#</sup> 明渠基坑 428m	332	明渠二期围堰段
R6 <sup>#</sup>	R5 <sup>#</sup> 公路 443m	河滩 431m	121	1 <sup>#</sup> 明渠末端及二期围堰
合计			1031	

550m 以上部分从 6<sup>#</sup>公路接施工便道进入开挖边坡顶部。一期围堰 2<sup>#</sup>明渠底部施工时由二期围堰 443m 高程接施工便道至 2<sup>#</sup>明渠底部 446m 高程。

各施工道路布置参见《施工总平面布置图》。施工期的交通规划参见第三章出口围堰及施工交通。

## 2.10 临建工程量

临建工程主要工程量统计如下表：

主要临建工程量统计表

项目名称		单位	数量	备注	
施 工 营 地	1	综合加工厂			
		房建	m <sup>2</sup>	160	砖混结构
		砼地坪	m <sup>2</sup>	350	砼厚度为 10cm
	2	机械设备修配站			
		修理车间房屋面积	m <sup>2</sup>	120	砖房
		加工及办公用房	m <sup>2</sup>	100	砖房
		浆砌石	m <sup>3</sup>	120	排水沟, 挡墙等
		混凝土	m <sup>2</sup>	150	C15
	4	生活及办公用房			
		职工宿舍	m <sup>3</sup>	2050	
		办公用房	m <sup>3</sup>	300	
		其它	m <sup>3</sup>	230	

	5	现场试验室			
		房建	m <sup>2</sup>	80	
	6	仓库系统			
		房建	m <sup>2</sup>	350	
	7	油库	m <sup>2</sup>	80	
8	炸药库	m <sup>2</sup>	40		
施工道路	施工便道		m	258	宽 4.5m
	临时道路		m	1031	宽 8m
供风系统	空压机		台	2	
	C15 混凝土		m <sup>3</sup>	8	
	供风管路		m	830	
	石方开挖		m <sup>3</sup>	126	
	空压机房建		m <sup>2</sup>	80	
供水系统	水池		座	2	50m <sup>3</sup>
	水池开挖		m <sup>3</sup>	95	
	浆砌石		m <sup>3</sup>	60	
	砂浆抹面		m <sup>2</sup>	800	厚 3cm
	供水管路		m	850	Dg100 钢管
供电系统	变压器		台	3	350kVA1 台/100kVA2 台
	电线		m	3200	
	备用电源		台	2	75kW 发电机组
临时砂石系统	破碎机浆砌石基础		m <sup>3</sup>	5	
	打砂机浆砌石基础		m <sup>3</sup>	5	
	场地平整		m <sup>2</sup>	210	
	料仓浆砌石		m <sup>3</sup>	15	
施工通讯	对外通讯线路架设		km	9	
	内部通讯线路架设		km	3.8	
拌和站	拌和机浆砌石基础		m <sup>3</sup>	2	
	水泥库房		m <sup>2</sup>	50	

## 第3章 工程总体施工程序及施工方案

### 3.1 总体施工程序确定原则

- (1) 根据工程地质条件及边坡自然条件，开挖自上而下，高边坡采用分段预裂爆破开挖，梯段高度 10m；
- (2) 边坡开挖后应尽快组织坡面永久支护施工；
- (3) 浇筑混凝土时先洞身，后明渠段，明渠段混凝土浇筑时先底板后边墙；
- (4) 保证 4<sup>#</sup>公路在施中不被中断；
- (5) 围堰的设置必须满足全年 P=20%洪水安全渡汛，堰顶高程必须大于设计全年 P=20%洪水高程 464.08m；
- (6) 围堰的修建及拆除工程量及施工难度应最小。

### 3.2 出口围堰及施工交通

经过对招标文件《江界河站分月设计洪水成果》表、《江界河站分期设计洪水成果》表、《××××渡—区间各时段洪水成果》表、《××××渡水库实测泄流量系列（相应于江界河最大）》表、《江界河站几个月频率的月平均流量》表及《××××枢纽坝址（D尺）水位流量关系曲线》表分析，××××洪水具有典型的陡涨陡落的山区河流特点。根据招标文件要求，出口围堰要求全年挡水，相应堰顶高程大于 464.08m，围堰方案有三个：一是在 1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>导流隧洞出口明渠末端沿河岸新建围堰，围堰轴线长度 350m；二是利用 2<sup>#</sup>公路适当改建作一期围堰，洪水期后在明渠末端修建低水围堰进行一期围堰占用范围内工程施工，最后在洪水期拆除前拆除围堰；三是充分利用××××洪水陡涨陡落的特点，只设 P=20%的枯期围堰，在第一个枯水期（2002 年 10 月~2003 年 5 月）完成石方开挖，在 1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>导流隧洞出口段设岩塞保证 1<sup>#</sup>及 2<sup>#</sup>导流隧洞安全渡汛，洪水期可进行 2<sup>#</sup>明渠的混凝土浇筑，第二个枯期再进行岩塞段的开挖浇筑及 1<sup>#</sup>导流明渠混凝土衬砌。枯期围堰顶高程 450.9m，汛期围堰顶高程 464.08m。

经对以上三方案的围堰布置、结构型式以及对出口部位施工进度影响，进行经济技术比较，在本标段施工中拟采取第二种方案，详细的围堰结构型式、导

流方案参见第四章《施工期导流》。

本标段内的 2<sup>#</sup>、4<sup>#</sup>公路在施工中将被挖断，为保证本标段及其余各标的交通不受影响，施工中的交通规划如下：

(1) 一期交通

在 490m 以上施工时，交通为一期交通，即保持现有的交通不变，施工时间为 2002 年 7 月 28 日至 2002 年 10 月 10 日；

(2) 二期交通

490m~一期围堰内施工时，从 2<sup>#</sup>公路改建的围堰顶上在下游方向上接 4<sup>#</sup>公路保持交通，施工时间为 2002 年 10 月 10 日~2003 年 12 月 9 日；

(3) 三期交通

一期围堰段施工，第 1 和 4 标从 2<sup>#</sup>公路接导流洞顶 470m~ 480m 马道，再经 1<sup>#</sup>导流洞交通洞 483m 马道与 4<sup>#</sup>公路相接，第 3 标仍经先前建成 2<sup>#</sup>公路与 4<sup>#</sup>公路下游相接段保持交通，施工时间为 2003 年 12 月 10 日~工程结束。

以上各期交通规划及各期交通内施工范围参见附图《施工一期交通规划图》、《施工二期交通规划图》、《施工三期交通规划图》及《一二期交通施工范围图》。

### 3.3 施工方案

#### 3.3.1 施工分区与施工程序

根据工程区现有的交通情况、导流方式以及工程量分布特点，将本标段工程分为以下九个区：

第一区：边坡 550m 以上高程部分；

第二区：边坡 490m~ 550m 部分；

第三区：边坡 490m~现 2<sup>#</sup>公路路面（465m）高程以上部分；

第四区：现 2<sup>#</sup>公路路面高程（一期围堰）以下 1<sup>#</sup>导流隧洞明渠部分；

第五区：现 2<sup>#</sup>公路路面高程（一期围堰）以下 2<sup>#</sup>导流隧洞明渠部分；

第六区：1<sup>#</sup>导流隧洞出口渐变段 0+858.128~0+888.128；

第七区：2<sup>#</sup>导流隧洞出口渐变段 0+643.221~0+673.221；

第八区：2<sup>#</sup>公路（一期围堰）占明渠段；

第九区：二期围堰及明渠末端段。

以上各分区平面位置参见后附的《施工分区平面图》及《施工分区立面图》。

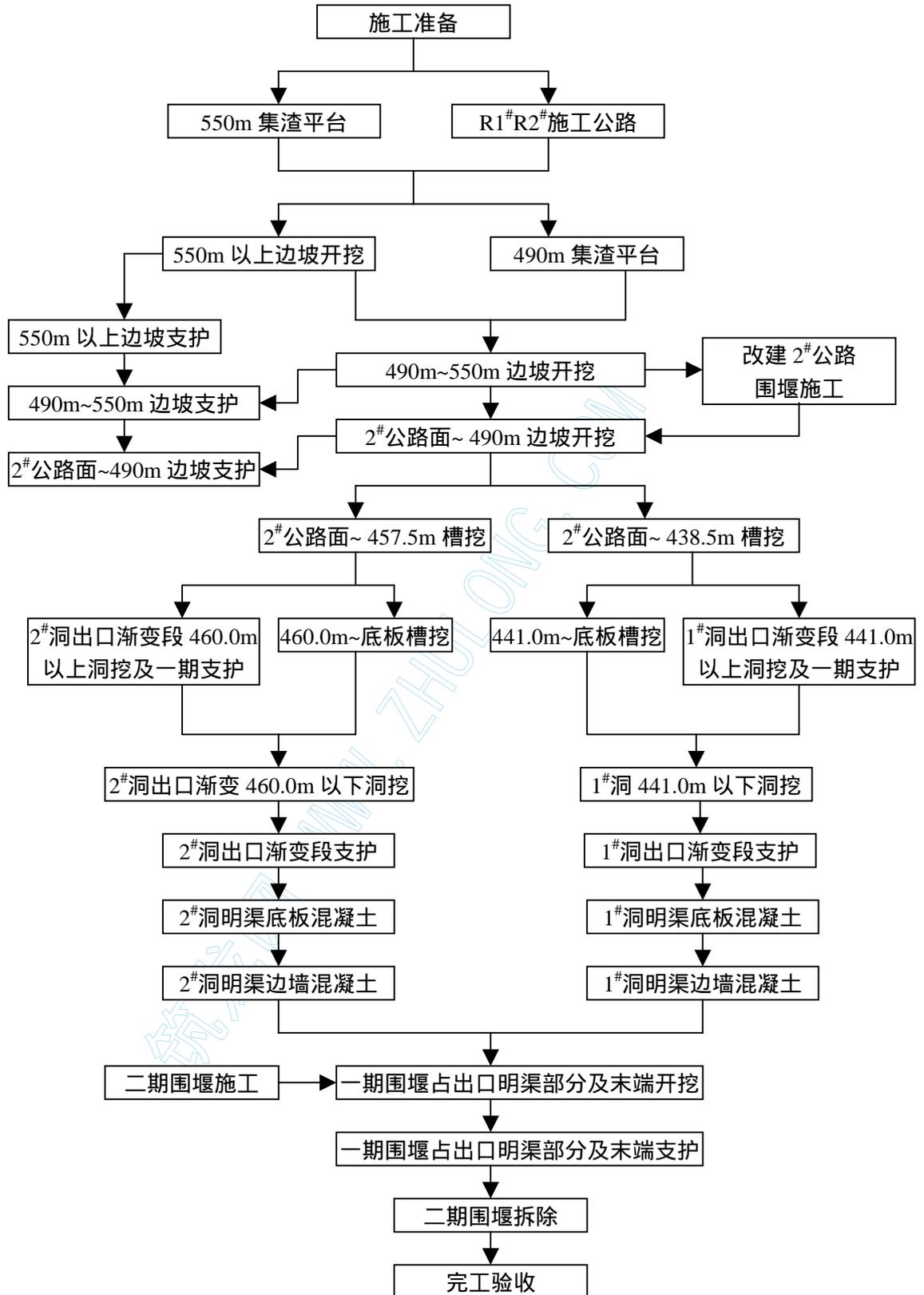
根据以上各分区位置，各区内主要工程量计算如下表所示：

各区主要工程量表

工程区	覆盖层 (m <sup>3</sup> )	石方明挖 (m <sup>3</sup> )	石方洞挖 (m <sup>3</sup> )	锚杆 (根)	喷砼 (m <sup>2</sup> )	混凝土 (m <sup>3</sup> )
第1区	0	7800	0	102	854	0
第2区	0	120000	0	533	5091	0
第3区	120000	247200	0	367	4041	0
第4区	114000	100500	0	1293	7552	27276
第5区	54000	41500	0	1231	4194	10924
第6区	0	0	10720	1007	1759	2700
第7区	0	0	10720	1007	1759	4700
第8区	0	76000	0	0	1350	5800
第9区	0	14500	0	0	0	0
合计	288000	607500	21440	5540	26600	51400

在前期施工准备完成后，按从上至下的开挖程序进行，首先利用场内6#公路施工550m马道处的集渣平台，人员及机械设备从6#公路引施工便道进入570m高程施工一区（570~550m）；在一区施工同时，进行二区（550~490m）490m集渣平台至4#公路的R1#、R2#施工公路；在一区及R1#、R2#施工公路完成后，进行490m集渣平台施工，然后从550m平台向下施工2#工区（550~490m），二区由490m集渣平台出渣；在二区施工时进行2#公路适当改线形成围堰顶面，将2#公路在马鞍山方向经1#导流洞交通洞出口延伸至4#公路，在2#区施工完成前完成；二区施工完成后，进行三区（490m~2#公路面以上）施工，三区施工时以现有4#及2#公路作为场外交通，以R4#公路及R1#、R2#施工公路作为场内出渣道路；三区施工完成后，进行四（1#明渠）五区（2#明渠）施工，四五区施工时主要为基坑开挖，沿围堰背水侧开挖中形成R3#、R4#临时施工公路下四五区施工，四五区施工组织流水作业，四区施工达到441.0m高程后进行六区（1#导流隧洞）上部开挖，五区施工达到460.0m高程后进行七区（2#导流隧洞）上部开挖，四五区底部开挖与六七区隧洞下部开挖分层同时进行，2#隧洞及明渠开挖先完成，先组织2#隧洞和明渠混凝土施工，1#隧洞、明渠开挖完成后组织混凝土施工；洪水期过后进行低水围堰施工，八区（一期围堰占明渠段）在低水围堰完成后进行施工，最后进行九区施工。

总体施工程序如下框图所示：



施工程序框图

## 3.4 工程施工方案

### 3.2.1 550m 高程以上边坡

550m 高程以上边坡开挖从 6#公路进入工地现场，先在 550m 高程开挖出集渣平台，集渣平台宽 12m，机械设备通过从 6#公路引接的施工便道进入顶部 570m 及 560m 高程部位。边坡开挖分段预裂爆破，分段高度 10m，由 CQL15 潜孔钻钻预裂孔，古河 100 液压钻钻设爆破孔，TY160 推土机集渣至 550m 平台，H65 正铲配 15T 自卸汽车经 6#公路出渣，至渣场 2.6km。

边坡锚杆钻孔在边坡开挖完成后，在不影响下部开挖的情况下进行，钻孔从 550m 高程平台搭设脚手架，手风钻钻孔，注浆机注浆，人工安装锚杆。混凝土喷射机布置在 550m 平台马道上，在锚杆安装完成后从下部向上部进行喷射混凝土施工。

### 3.2.2 2#公路以上

490~ 550m 高程边坡开挖从 550m 平台进入工地现场，在 490m 高程开挖出集渣平台，集渣平台宽 15m，机械设备从 550m 平台向下施工至 2#施工公路面高程。边坡开挖分段预裂爆破，分段高度 10m，由 CQL15 潜孔钻钻预裂孔，古河 100 液压钻钻爆破孔，TY160 推土机集渣至 490m 平台，H65 正铲配 15T 自卸汽车在 490m 平台装渣，经一期交通规划中的 490m 平台 R1#施工公路 4#公路出渣，至马鞍山砂石料场运距 1.3km。

2#公路面~ 490m 高程边坡开挖从 490m 平台向下施工，TY160 推土机集渣至 4#公路经二期交通规划中的 4#公路 2#公路 4#公路出渣，至马鞍山砂石料场运距 1.9km。

边坡锚杆钻孔在相应段边坡开挖完成后，在不影响下部开挖的情况下进行，钻孔从 530m、510m、490m、470~ 483m 高程平台搭设脚手架，手风钻钻孔，注浆机注浆，人工安装锚杆。混凝土喷射机布置在 550m 平台马道上，在锚杆安装完成后从下往上进行喷射混凝土施工。

### 3.2.3 2#公路面以下

2#公路面以下开挖主要为槽挖，2#公路改建成围堰后顶高程为 465m，R3#施工公路从 2#公路顶面下基坑开挖至 446m 高程（2#明渠底高程），R4#施工公

路从 R3<sup>#</sup>施工公路末端下至 1<sup>#</sup>导流明渠基坑。R3<sup>#</sup>施工公路为 8m，R4<sup>#</sup>施工公路宽为 5m。覆盖层开挖主要由反铲直接开挖，遇孤石用手风钻钻孔解石后出渣，石方槽挖先边坡预裂，再主爆破区中间拉先锋槽、后微差松动爆分层爆破开挖，分层高度 6m 左右，潜孔钻钻预裂孔，液压钻钻主爆孔，CAT320 反铲配 15T 自卸汽车出渣，至马鞍山砂石料场 1.4km。导流明渠混凝土浇筑先底板后边墙，底板混凝土由搅拌运输车运输，由 50T 履带吊入仓，插入式振捣器振捣，边墙混凝土根据地形情况采取溜槽和 50T 履带吊结合入仓方式浇筑。

### 3.2.4 1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>导流洞出口段

2<sup>#</sup>导流洞 0+643.221~0+673.221 分两部开挖，在出口明渠开挖至 460.0m 高程后进行隧洞上部开挖，明渠开挖至底部高程后进行下部开挖。由于洞身较短，全部采用手风钻钻孔，光面爆破，在汽车上搭设脚手架进行钻孔爆破和锚杆施工，下部与明渠部分同层施工，在明渠相应分层高度开挖时进行，由古河 100 液压钻钻孔，光面爆破，3m<sup>3</sup>装载机配 15T 自卸汽车出渣。隧洞浇筑时先底板，后边墙顶拱，边顶拱满堂脚手架支撑钢拱架，在钢拱架上安装模板，HB60 混凝土泵入仓，插入式振捣器振捣。

1<sup>#</sup>导流洞 0+858.128~0+888.128 施工方案与 2<sup>#</sup>相似，在 1<sup>#</sup>导流洞出口明渠开挖高程达到 441.0m 高程后进行施工。

### 3.2.5 一期围堰段

一期围堰段施工时将 2<sup>#</sup>公路从上游引接 470~483m 高程马道后转入 4<sup>#</sup>公路，保证 2<sup>#</sup>导流洞及进口段的交通（三期交通规划），1<sup>#</sup>导流洞施工支洞段从 2<sup>#</sup>路下游接 4<sup>#</sup>公路维持交通。一期围堰段从 2<sup>#</sup>公路顶向下分层开挖，分层高度 5~10m，从下游的 R5<sup>#</sup>施工公路出渣。从二期围堰上到达 2<sup>#</sup>导流洞明渠段支护，从二期围堰内侧接 1<sup>#</sup>明渠降坡至渠底，明渠混凝土浇筑采取履带吊和溜槽入仓方式相结合。

### 3.2.6 二期围堰段

二期围堰后至明渠末端在枯水期时开挖至设计高程，机械设备从河底的 R6<sup>#</sup>施工公路进入施工场地。二期围堰的拆除在汛期来临前完成，采取钻孔爆破拆除，水上部分由 CAT320 反铲挖掘机配 15T 自卸经 R6<sup>#</sup> R5<sup>#</sup> 4<sup>#</sup>施工公路出渣，水下部分用长臂反铲出渣。

以上各部位分项工程施工方法详见《主体工程施工》一章。

## 第 4 章 .施工期导流

### 4.1 围堰设计

#### 4.1.1 围堰布置

根据招标文件的要求,为保证隧洞施工期的安全,导流洞出口围堰设计为 5 年一遇的全年挡水围堰,

经研究分析结合现场实际条件,决定采用分期围堰。一期围堰利用现有的 2<sup>#</sup>公路加高到 465m 高程,为 5 年一遇的全年挡水围堰;二期围堰主要用于 2003 年 11 月~2004 年 4 月枯水期间拆除一期围堰时挡水,挡水标准为 11 月~4 月的枯期 5 年一遇洪水,相应洪水流量  $2460\text{m}^3/\text{s}$ ,水位 442.5m,因此确定堰顶高程为 443m。

#### 4.1.2 围堰结构型式

由于土石围堰具有结构简单,机械化程度高,取料方便及施工速度快,又便于拆除等特点,是用得最多的一种围堰型式。结合本工程的实际情况,一期围堰采用预留岩坎结合土石围堰的型式,二期围堰采用土石围堰,围堰采用帷幕灌浆和土工布防渗。

#### 4.1.3 土石围堰填料选择

利用开挖出的石料、石渣、土等作为堰体填料,石料粒径控制在 30cm 以下。

#### 4.1.4 堰顶高程及宽度

根据招标文件提供的水文资料和《施工组织设计规范》规定加波浪高度,确定一期围堰顶部高程为 465m。二期游围堰顶部高程为 443m。考虑到堰顶汽车通行要求以及抵御超标洪水等因素,一期围堰堰顶宽度确定为 7m,二期围堰堰顶宽度为 4.5m。详见《一期围堰平面布置图》和《二期围堰平面布置图》。

#### 4.1.5 围堰边坡拟定

一期围堰由于采用 2<sup>#</sup>公路加高的方案,故堰体大部份为原始基岩,其稳定性较好,现 2<sup>#</sup>公路路面高程为 462m,加高高度只有为 3m。二期围堰主要为拆除

一期围堰之用，利用时间较短。考虑到边坡稳定和经经济因素，一、二期围堰的填方边坡均采用 1 : 1，挖方边坡（预留岩坎）采用 1 : 0.5，填方边坡的下游（河床面）采用钢筋笼护面，防止河水冲刷堰体。详见《一期围堰断面图》和《二期围堰断面图》。

#### 4.1.6 围堰主要工程量

根据一、二期围堰的设计结果，主要设计工程量见下表。

一、二期围堰主要工程量表

项目 围堰	土石方填筑 (m <sup>3</sup> )	钢筋石笼 (m <sup>3</sup> )	土工布 (m <sup>2</sup> )	灌浆平台砼 C15 (m <sup>3</sup> )	帷幕灌浆 (m)	堰体拆除 (m <sup>3</sup> )
一期	26020	20064	35458	890	2493	93600
二期	11062	2376	960	329	1093	15800

#### 4.1.7 围堰的防渗

一、二期围堰采用帷幕灌浆和土工布防渗，即在围堰堰脚的适当高程进行帷幕灌浆，灌浆平台以上至堰顶坡面用土工布防渗，坡面用钢筋石笼护面。详见《一、二期围堰防渗体结构布置图》。

根据招标文件提供的水文资料，11 月份 5 年一遇的流量为 1626m<sup>3</sup>/s，相应的水位为 438.6m，故将帷幕灌浆平台设在 440m 高程。灌浆深度灌至 1<sup>#</sup>导流洞底板以下 2m，即 427m 高程，灌浆深度为 13m。灌浆平台左右两端沿堰脚灌浆至堰顶闭合，灌浆深度为基岩下 5m。

盖重混凝土宽 2.5m，厚 1m，顶面高程为 440m。在灌浆平台与堰顶之间的坡面上，混凝土盖重布置成台阶状，台阶高度根据实际地形确定。土工布下缘伸入盖重混凝土内，在铺设土工布前，先在坡面上铺一层 10~15cm 厚的粘土等作柔性垫层，土工布铺设好后再铺一层柔性垫层，上面安设钢筋石笼。

在灌浆平台形成及盖重混凝土、预埋孔口等工作完毕、砼盖重达设计强度后，采用灌浆设备在该部进行钻孔灌浆。集中制浆，输浆管线路采用 Dg50 普通钢管，配以部分 DN25 橡胶管进行输浆，管线路沿线布置。灌浆应按分序加密的原则进行，灌浆孔布置一排，孔距为 2m。

帷幕灌浆造孔采用轻型地质钻机钻孔，采用循环式自上而下分段灌注，灌浆设备选用 SGB6-10 型灌浆机。左右两边各设一个制浆站。

## 4.2 围堰施工

### 4.2.1 围堰填筑

围堰填筑材料主要为出口明挖的土石料，用 CAT320 挖掘机装 15t 自卸汽车运料。一期围堰先将 2#公路延伸至 1#导流洞施工支洞出口，再将 2#公路加高到 465m 高程，填筑料用 8t 振动碾分层碾压 6~8 遍，碾压分层厚度为 0.5~0.8m。机械碾压不到的部位采用夯板夯实及人工整平。

堰体边坡采用钢筋石笼护坡，钢筋石笼与堰体填筑同时上升。钢筋笼在钢筋加工场加工完毕后，运至施工现场进行安装和焊接。钢筋骨架在围堰边坡摆放好后由人工填筑块石，并加焊钢筋笼盖板及整体焊接，钢筋笼自下而上，逐层堆填，二期围堰的水下部分边坡的钢筋笼先装好石块后，采取投放施工。

### 4.2.2 围堰拆除

堰体拆除用 CAT320 挖掘机装 15t 自卸汽车，预留岩坎部份的开挖同出口明挖部份相同。二期围堰的拆除安排在 2004 年 4 月下旬开始拆除。

## 4.3 基坑排水

本工程排水的主要项目为汛后基坑排水。经常性排水包括：施工排水、地表排水、围堰渗水、降雨、岩溶管道以及其他地表水等。经计算，经常性排水强度在汛期为  $80\text{m}^3/\text{h}$ ，选择 2 台 XA80/40（排量  $100\text{m}^3/\text{h}$ ）排污水泵作经常性排水用，另备 3 台 2.2kW 潜水泵作为基坑排水用。

## 4.4 施工渡汛

本标段工程按全年 5 年一遇洪水标准设置围堰，施工渡汛主要为 一期围堰的渡汛。施工渡汛采取以下措施：

- (1) 在围堰迎水面设置钢筋石笼防冲保护围堰；
- (2) 洪水期备足袋装砂袋和粘土袋；
- (3) 汛前组织防洪抢险队伍，加强防洪渡汛工作；
- (4) 配置必要的抢险设备、材料、并与有关单位做好水情预报工作；
- (5) 一旦出现超标洪水或危及工程的险情，组织工程人员、设备和材料等迅速撤至安全地点。

## 第 5 章 主体工程施工

### 5.1 覆盖层明挖

覆盖层明挖主要集中在 490m 以下，覆盖层明挖量共计 28.8 万方，在上部边坡开挖完成后进行施工。

#### 5.1.1 施工布置

边坡覆盖层与石方开挖同时进行，开挖布置同石方开挖；490m 以下覆盖层开挖时从 490m 平台、4#公路、及 2#公路进机械设备，渣料主要从二期交通的 4#公路 2#公路运出；开挖中用风从空压站供风主管上接用；覆盖明挖用电主要为照明用电，从 550m 处变压器出线主线上接入施工用电点。

#### 5.1.2 施工工艺流程

覆盖层开挖工艺流程：

测量放样（手风钻钻孔解石） 液压挖掘机挖装 自卸汽车装运
------------------------------

#### 5.1.3 施工方法

覆盖层开挖根据覆盖层堆积物性质分别采取不同的方法，对于粘土夹碎石层主要采用自上而下分层开挖的施工方法，分层高度 2~3m，拟用 TY220 推土机推松或集碴，CAT320 液压挖掘机挖装，15T 自卸汽车装运至弃渣场堆放；对于大块石堆积层，则采取手风钻钻孔解石后，再由 TY220 推土机集碴，CAT320 液压挖掘机挖装，15T 自卸汽车装运至弃渣场堆放。

由于边坡覆盖层占边坡石方比例不到 10%，且主要沿坡面表层分布，故边坡覆盖层不单独进行开挖处理，考虑在边坡石方开挖时同时爆破开挖。

#### 5.1.4 机械设备及施工人员配置

根据施工方案及施工进度计划安排，覆盖层开挖设备与石方开挖统一考虑设备配置，覆盖层开挖投入下列机械设备：

**覆盖层开挖施工的机械设备表**

序号	设备名称	规格型号	数量	备注
1	推土机	TY220	2	与石方开挖共用
2	液压挖掘机	H65	2	与石方开挖共用
3	液压挖掘机	CAT320	2	与石方开挖共用
4	自卸汽车	15	12	与石方开挖共用
5	空气压缩机	20m <sup>3</sup> /min	1	与石方开挖共用
6	风动凿岩机	YT26	6	与石方开挖共用

### 5.1.5 施工人员配置

根据施工方案及施工进度计划要求,覆盖层开挖与石方开挖统一考虑人员配置,覆盖层开挖投入下列人员:

**施工人员配置表**

序号	工种	人数	备注
1	现场管理人员	6	现场三班制施工
2	推土机运转	4	
3	液压挖掘机运转	8	
4	汽车司机	24	
5	空压机运转	6	
6	爆破员	2	
7	设备维修	8	
8	电工	2	
9	钻工	12	
10	普工	10	
合计		80	

## 5.2 石方明挖

本标段石方明挖包括边坡石方明挖及明渠槽挖,约 465m 以上为边坡石方开挖、 465m 以下为明渠槽挖。

### 5.2.1 施工布置

边坡石方开挖按设计马道分为 550m 及 490m 两个出渣平台, 550m 出渣平台处为 6#公路,因而 550m 以上从 6#公路处接施工便道进入边坡施工现场; 550m~ 465m 部位开挖利用 550m 平台进机械设备,490m~550m 渣料主要从 490m 集渣平台 R1#公路 4#公路; 490m~ 465m 高程经 R4#公路 2#公路 R4#公路出渣, 465m 以下经 R3#及 R4#公路出渣。开挖中用风从空压站供风主管上接用;明挖用电主要为照明用电及底部排水用电,从 550m 处变压器出线主线上接入施工用电点。

## 5.2.2 施工工艺流程

施工工艺流程

测量放样 钻孔 装药爆破 推土机集渣 挖掘机挖装 自卸汽车运输 验收 下一循环。
---

## 5.2.3 施工方法

为保证施工安全及基岩的完整性，高边坡采取预裂爆破和松动爆破，控制装药量，从上自下分层开挖，并及时作好锚喷支护。进入明渠基础槽挖后，边坡先预裂爆破，主爆区中间拉先锋槽后再微差松动爆破。

边坡开挖初期采用手风钻钻爆，人工扒渣，形成施工平台后，潜孔钻和液压钻进入工作面进行钻孔爆破，边坡预裂孔主要由潜孔钻钻孔，在潜孔钻不能到达的部位由轻型地质钻机（电钻）进行钻孔，爆破孔主要由液压钻机钻孔，液压钻机不能到达的部位由手风钻钻孔。采用 TY220 推土机集渣；边坡由 H65 液压挖掘机配 15t 自卸汽车出渣，槽挖部分由 CAT320 液压挖掘机配 15t 自卸汽车出渣，弃料运至弃渣场，运距 3.3km；可用料运至马鞍山砂料场，运距 1.3km。

本工程主要分 16 层进行开挖。如后附的《导流洞出口开挖施工分层图》所示，开挖依序号依次进行。第 1 层为手风钻找平层，2~16 层为主爆层。爆破用药为 2# 岩石硝铵炸药和乳化炸药，采用多排深孔梯段毫秒微差爆破。起爆器材为 1~10 段塑料导爆管毫秒雷管，预裂爆破孔内、孔外均采用导爆索。

### 5.2.3.1 爆破试验

在大规模的土石方爆破施工中，必须将控制爆破振动作为约束条件。《爆破安全规程》（GB6722-86）以及《水工建筑物岩石基础开挖施工技术规范》（SL47-94）中，规定采用质点振动速度峰值作为爆破振动的控制标准，其约束为：

$$V_{\max} [V]$$

式中： $V_{\max}$ ——爆破引起的需保护处的最大质点振动速度 cm/s；

$[V]$ ——需保护处允许的最大质点振动速度，由现场实验或参考类似工程确定，cm/s。

当爆区周围有部位需要保护时， $V_{\max}$  用于限制最大单响药量。

根据招标文件，导流洞出口钻孔爆破方案应满足以下要求：

尽量减少对左岸 1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>导流洞洞身施工的爆破振动影响。

研究爆破振动对出口喷锚支护及高边坡的影响。

保证开挖边坡的平整和完整。

为达到根据当地工程地质确定合理装药量，保质保量完成边坡开挖及支护工作，施工中采用的各类爆破参数及爆破方法均通过爆破试验来确定，由《爆破安全规程》（GB6722-86）规定，水工隧洞爆破安全振动速度  $V_{\max}=10\text{cm/s}$ ，根据  $Q_{\max}=R^3 (V_{\max}/K)^{3/a}$ ，开挖区域为软岩石，因此 K 值选 270；a 值选 1.9；保护区距离爆区选 40m；得出爆破试验中最大一段起爆药量  $Q_{\max}$  361.4kg，取整数不大于 360kg。

### （1）试验目的

为调整爆破参数提供依据（预裂爆破及深孔爆破），研究控制爆破措施，尽可能降低爆破振动影响（指爆破对已挖成台阶坡面的稳定影响）；确保临近爆破开挖面的边坡支护、已锚固的锚杆和已喷砼层的结构与稳定不受影响。

切实保障 1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>导流洞围岩安全稳定的目的，最大限度地保护围岩少受扰动，使导流洞新奥法施工顺利进行。

本地区爆破振动传播衰减规律，通过实地测试爆破振动强度的资料，求得符合该爆破条件下的 k、a 值，再用来作为进行爆破设计的参数。

### （2）试验计划

试验次数暂时定为 2~3 次。对孔网参数及起爆方案，仅为验证性的试验，有 1~2 次爆破即可找出满足设计要求的方案。关键性的问题是对边坡喷砼和支护锚杆以及 1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>导流洞影响最小的爆破方案，以及它们又能满足边坡稳定性要求。

试验结合 1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>导流洞开挖进行，在上部台阶形成后进行试验。当上部形成 2~3 个台阶后，再进行 2~3 次上部台阶的振动观测，并作为整个试验的一部分。

### （3）预期的成果提供

一般情况下，测试成果可在爆破后数小时提供，因此施工中急需的测值，可随时提供，每次爆破后 1~2 天内，可向监理工程师提供观测报告。报告内容为：《新浇砼、锚杆及喷层爆破振动观测成果报告》、《1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>导流洞下游段洞壁、拱肩和顶拱爆破振动观测成果报告》、《1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>导流洞出口高边坡爆破振动观测成果

报告》。

### 5.2.3.2 爆破设计

#### (1) 浅孔梯段爆破参数设计

在初期开挖过程中，认真做好爆破试验，根据爆破试验确定合理的爆破参数和起爆网络。根据类似工程成功经验，I层采用手风钻多排梯段毫秒微差爆破，垂直钻孔、梅花型布孔，利用塑料导爆管的合理分段，配合使用预裂爆破或光面爆破，按设计要求形成理想的壁面，爆破设计参数详见下表。

浅孔爆破参数

孔径 (mm)	孔深 (m)	最小抵抗线 (m)	孔距 (m)	排距 (m)	堵塞长度 (m)	单孔装药量 (kg)	单位耗药量 (kg/m <sup>3</sup> )
42	1.5	0.6	0.8	0.7	0.2	0.65	0.45
42	2.0	0.8	1.0	0.8	0.3	0.96	0.45

#### (2) 预裂爆破设计施工

##### 预裂爆破参数设计

根据岩石状况和性质以及我单位现有的钻孔设备确定的爆破参数为：

钻孔直径  $D=110\text{mm}$ ；

孔间距  $a=9D$ ，取  $a=100\text{cm}$ ；

不偶合系数  $D_d=D/d=110/20=5.5$

线装药密度， $Q_x=300\text{g/m}$

根据边坡设计结构，设计边坡线有 1:0.5；1:0.8；1:1.2；1:2.5 等，主要采用预裂爆破的部位有 1#、2#导流洞出口边坡及出口明渠。我们选择有代表性的 1:0.5 坡度进行设计说明。台阶高度为 20m，确定分两个梯段爆破，孔深  $H=11.7\text{m}$ （超钻 0.5m）在折点处设导孔，钻孔沿设计边坡线 1:0.5 倾斜，根据预裂孔深度，孔口堵塞长度为 1.0m，底部加强段为 0.6m。具体爆破参数见下表。

预裂爆破主要参数表

部位	地质	炸药品种 (mm × cm × g)	孔深 (m)	孔径 mm	孔距 (cm)	中部装药		底部加强		全孔平均线装药密度 (g/m)	中部正常段线装药密度 (g/m)	全孔装药量 (kg)	倾角 (度)	堵塞长度 (m)
						长度 (m)	装药 (kg)	长度 (m)	装药量 (kg)					
510~500	灰岩 f=3	2#岩石硝酸铵炸药 20 × 20 × 150	11.7	110	100	10.0	装药卷 12 个 1.8kg	0.6	装药卷 12 个 1.8kg	307	180	3.6	63.4	1.0

预裂爆破起爆网路设计

预裂爆破采用导爆索方式起爆，即孔内用导爆索引爆炸药，孔外用导爆索传爆，为了减小爆破振动，控制最大单响药量，爆破网路分 5 个孔为一段，各时段之间的时差由 2 段非电毫秒延期雷管控制。

(3) 深孔梯段爆破设计施工

深孔梯段爆破（1#、2#出口边坡第 2~10 层及出口明渠）采用倾斜孔，倾斜角度与边坡坡度保持一致。布孔采用梅花型，排距 2.2m、孔距 5.0m，为防止因抵抗线减小而产生飞石，在孔距不变的情况下，加大第一排孔的抵抗线（2.5m）。为保证爆破后边坡平齐，最后一排孔（缓冲孔）适当缩小孔距（3.5m），距预裂面距离 1.5m，并与梯段爆破孔一起爆破。选择有代表性的 1：0.5 坡度进行设计说明。详细爆破参数见下表。

梯段深孔爆破参数

孔距 (m)	孔深 (m)	超深 (m)	孔径 (mm)	排距 (m)	梯段高 (m)	单耗药量 (kg/m <sup>3</sup> )	单孔装药量 (kg)	底盘抵抗线 (m)	最小抵抗线 (m)	堵塞长度 (m)	备注
5.0	11.7	0.5	110	2.5	10.0	0.37	60.5		2.5	2.5	第 I 排
5.0	11.7	0.5	110	2.2	10.0	0.40	51.2	1.96	1.96	2.5	第 II~n-1 排
3.5	11.7	0.5	110	1.5	10.0	0.40	24.5	1.34	1.34	2.5	第 n 排(缓冲孔)

(4) 保护层爆破设计施工

为保证 1#、2#导流洞出口明渠底板建基面的完整性，实施梯段爆破作业时，预留 1.5m 厚的保护层，采用保护层一次爆破法施工，手风钻钻孔，设底部柔性垫层，一次爆破。具体保护层开挖爆破参数见下表。

### 保护层开挖爆破参数

部位	孔径 (mm)	排距 (m)	孔距 (m)	堵塞 长度 (m)	线装药 密度 (g/m)	单位耗 药量 (kg)	单孔装 药量 (kg)	药卷直径 (mm)
主爆孔	42	0.8	1.0	0.30	/	0.45	0.75	32
光爆孔	42	/	0.5	0.20	167	/	0.25	20

#### (5) 排水沟爆破设计施工

1#、2#导流洞出口边坡排水沟开挖，两侧采用预裂爆破，中间为一排主爆孔，具体参数见下表。

### 排水沟开挖爆破参数

部位	孔径 (mm)	孔深 (m)	孔距 (m)	堵塞 长度 (m)	线装药 密度 (g/m)	单位耗 药量 (kg/m <sup>3</sup> )	单孔装 药量 (kg)	药卷 直径 (mm)
主爆孔	42	0.5	0.3	0.20	/	1.2	0.100	32
预裂孔	42	0.5	0.3	0.15	90	/	0.045	22

#### (6) 导流洞出口围堰爆破设计施工

采取由上至下，由内至外的开挖程序，逐步减小围堰断面，将围堰顶部高程降至河床水位，剩余部分利用潜孔钻钻斜深孔，辅以水平孔爆破，局部地方辅以手风钻造孔，爆破技术参数根据出口边坡开挖及明渠开挖施工的参数结合前期开挖所揭露的地质情况优化调整。爆破石渣采用推土机集渣，CAT320 型挖掘机及长臂反铲装 15T 自卸汽车运至弃渣场，确保在 2004 年 6 月份以前围堰如期拆除完毕。

#### (7) 出口明挖爆破网络的确定、连接与保护

在起爆网路设计过程中，考虑两个方案，I：从一端向另一端顺序起爆；II：从中间向两侧顺序起爆。经比较认为：须保证相邻孔（排）不重串段，方案 I 对起爆网路的安全不利；方案 II 采用临空面中部起爆，增加了岩块间碰撞机会，有利于改善爆破效果。确定采用方案 II。采用中部起爆方案，把一排相邻 5 孔联为一段，分别从左右两侧最末端开始向中间依次连接，结点用绝缘胶布绑紧，每个传爆结点外面用沙袋小心压住，以防止雷管碎片飞出破坏起爆网路，整个网路联结好后，经检查无误，方可起爆。

出口部分明挖钻孔布置参见《出口明挖炮孔布置图》。

## 5.2.4 机械设备及施工人员配置

根据施工方案及施工进度计划安排,石方开挖设备与石方开挖统一考虑设备配置,石方开挖投入下列机械设备:

石方开挖施工的机械设备表

序号	设备名称	规格型号	数量	备注
1	液压凿岩机	古河 100	2	
2	潜孔钻	CQL15	2	
3	推土机	TY220	3	
4	液压挖掘机	H65	2	
5	液压挖掘机	CAT320	4	1 台备用
6	自卸汽车	15	18	2 台备用
7	空气压缩机	20m <sup>3</sup> /min	2	
8	风动凿岩机	YT26	18	4 台备用
9	轻型地质钻机	2.2kW	8	
10	污水泵	XA80/40	2	下部开挖排水用
11	潜水泵	2.2kW	2	下部开挖排水用

根据施工方案及施工进度计划要求,石方开挖投入下列人员:

施工人员配置表

序号	工种	人数	备注
1	现场管理人员	6	三班制作业
2	测量人员	6	
3	古河钻运转	12	
4	推土机运转	6	
5	液压挖掘机运转	16	
6	汽车司机	36	
7	空压机运转	12	
8	爆破员	6	
9	设备维修	12	
10	电工	4	
11	钻工	24	
12	普工	20	
合计		160	

## 5.3 锚喷支护施工

锚喷有明渠边坡、隧洞边顶拱,明渠底板及隧洞底板锚杆,各部位锚杆在相应部位的石方开挖完成、形成的边坡及底板基岩面经验收合格各后及时地进行施

工，各部位锚杆施工完成后进行喷混凝土施工。

### 5.3.1 施工布置

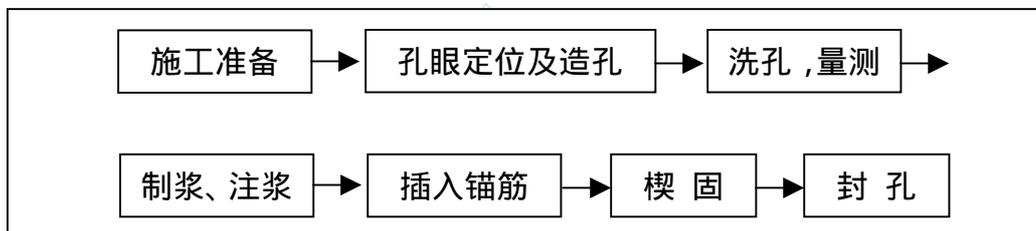
边坡锚杆施工在分层开挖中平行进行，充分利用边坡石方开挖后的马道，搭设脚手架施工平台，采用气腿式风钻进行造孔，空压机供风。边坡锚杆分别通过 550m 马道、530m 马道、510m 马道、490m 马道、470~483 马道、R3<sup>#</sup>、R4<sup>#</sup> 临时施工公路进入各层施工，注浆机除 550~570m 边坡设在顶部外，其余设在各层顶马道上。施工期用电主要为照明用电及注浆机电，从 6<sup>#</sup> 公路旁的变压器出线的主线上接至各用电点。隧洞锚杆根据开挖分上部锚杆和下部锚杆，施工时从 R3<sup>#</sup> 临时施工公路进入洞内，洞顶及边墙锚杆施工时在汽车上搭设脚手架，由汽车移动脚手架进行锚杆施工，注浆机随工作面移动，施工用电同洞内开挖。

边坡及隧洞边顶拱一期支护采用喷射混凝土进行防护，喷混凝土厚度为 10cm。

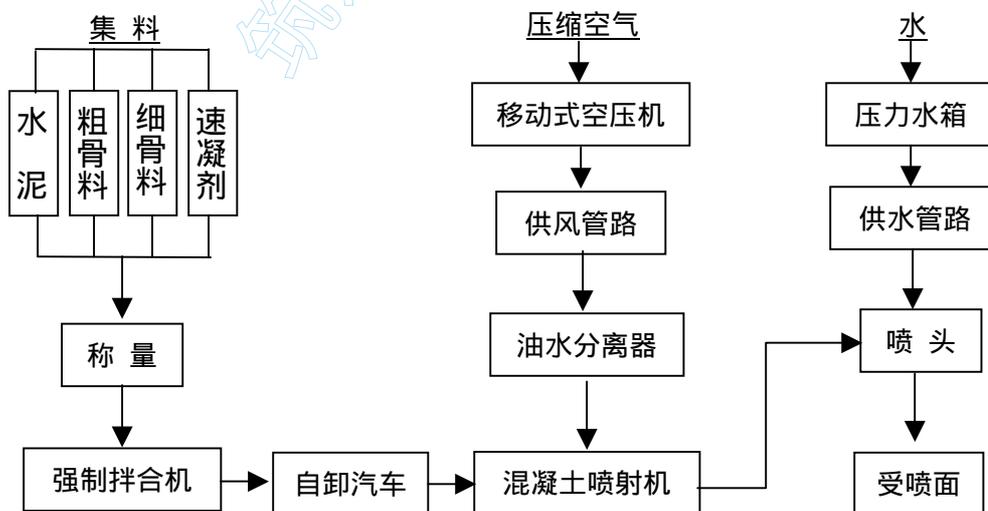
在相应的锚杆、边坡处理并验收合格后及时地进行喷混凝土作业。利用钻孔脚手架上铺设栈桥板形成施工平台。施工用电布置同锚杆施工用电。混凝土喷射机分三处布置，分别布置在 550m 马道、470~483m 马道，550m 马道控制 570~470(483m) 马道以上边坡，470~483m 马道控制 470(483m) 马道以下边坡及两个隧洞边顶拱。

### 5.3.2 施工工艺流程

锚杆施工的工艺流程为：



喷射混凝土施工工艺流程为：



### 5.3.3 施工方法

对于 5m 以下的锚杆采用空压站供风、手风钻钻孔，大于 5m 的锚杆采取轻型地质钻机（电钻）钻孔，人工安插锚筋。

施工中采用干式喷射法进行。利用强制式拌合机根据集料配合比拌制混凝土喷射料，自卸汽车运至施工现场后由输送机送入喷射机内，施工中由空压站供风，人工在施工平台上手持喷头进行喷射混凝土作业。

### 5.3.4 机械设备及施工人员配置

根据施工方案及施工进度计划安排，锚杆施工投入下列机械设备：

锚杆施工机械设备表

序号	设备名称	规格型号	数量	备注
1	自卸汽车	5T	3	1 台备用
2	空气压缩机	20m <sup>3</sup> /min	2	与石方开挖共用
3	风动凿岩机	YT28	16	2 台备用
4	轻型地质钻机	2.2kW	6	与石方开挖共用
5	砂浆拌合机	JSY350	1	
6	注浆机	MZ-2	2	1 台备用
7	混凝土拌合机	JDY350	1	
8	混凝土喷射机	HP-65	2	1 台备用

### 5.3.5 施工人员配置

根据施工方案及施工进度计划要求，锚杆施工与石方开挖统筹考虑，锚杆施工临建设施主要利用石方开挖已建设施，辅助生产系统人员尽量与石方开挖共用，锚杆施工投入下列人员：

施工人员配置表

序号	工种	人数	备注
1	现场管理人员	2	两班制作业
2	汽车司机	3	
3	空压机运转	12	与石方开挖共用
4	设备维修	3	与石方开挖共用
5	电工	2	与石方开挖共用
6	钻工	20	与石方开挖共用
7	运转工	6	
8	普工	12	
合计		60	

## 5.4 石方洞挖

本标段含 2 条隧洞出口渐变段各 30m，共计 60m，开挖断面为城门洞形，宽 18.6m，高 20m，两洞断面相同，石方洞挖量 21440m<sup>3</sup>。从地质剖面图上可知两洞段出口位置基本为四类围岩，故施工中按四类围岩成洞进行施工，根据两洞断面情况，分上半部和下半部开挖，上半部距洞顶 6.5m，在相应明渠高程开挖完成后进行，2<sup>#</sup>洞为明渠部分开挖至 460.0m 后，1<sup>#</sup>洞为明渠部分开挖至 441.0m 后。上部开挖采取中导洞超前，两侧扩挖方式进行，下部与明渠开挖分层进行。

### 5.4.1 施工布置

2<sup>#</sup>洞开挖经 R3<sup>#</sup>施工公路经明渠进入工作面，1<sup>#</sup>洞经 R3<sup>#</sup>公路 R4<sup>#</sup>公路 1<sup>#</sup>明渠进入工作面，施工中用风水电利用明渠开挖布置，施工时接入洞内即可。

### 5.4.2 施工工艺流程



### 5.4.3 施工方法

#### 5.4.3.1 开挖程序

挂口→上半部中导洞开挖及支护→上半部两侧扩挖及支护→下半部开挖及支护。

在洞脸边坡开挖至洞顶以下 6.5m 以后，先进行隧洞周围的锚杆施工，为挂口施工创造条件，若挂口处岩层条件较差，可采取超前锚杆或明洞支护，再进行挂口施工，若岩石条件较好，先进行挂口开挖，然后进行锚喷支护、钢筋混凝土衬砌或钢支撑锁口。挂口施工后再进行上半部中导洞开挖，中导洞超前两侧扩挖 6.0m。在开挖过程中必须严格坚持多循环、短进尺、弱爆破、及时支护的原则，循环进尺控制在 2.0m 以下，单响药量控制在 10kg 以下。每次爆破安全处理后，为保证出碴安全，先喷一层 5cm 厚砼，再开始出碴作业，系统锚喷支护滞后撑子面不得大于 5.0m。局部破碎洞段挂设钢筋网和架设钢拱架支撑。

类围岩开挖程序详见附图《隧洞开挖顺序及炮孔布置图》。

#### 5.4.3.2 主要工艺作业措施

对于 1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>导流洞出口洞段 类围岩开挖，需采取如下措施：

##### (1) 超前地质探测

超前探测方法：一种方法是：导洞超前开挖，进行地质测绘、水文试验，岩石力学试验，必要时在导洞内钻辐射并辅以传感探测技术等手段，了解开挖前一定范围内的地质资料；另一种方法是大孔径水平钻机在掌子面沿掘进方向钻水平孔，在孔内进行岩石力学和水文试验，沿钻孔径向进行传感探测，利用岩芯作试样进行试验，还可以通过孔内摄影和孔内电视进行观察分析，了解前方的地质情况。本工程优先考虑导洞超前开挖。

##### (2) 开挖钻爆

开挖钻爆按照“短进尺、弱爆破、少扰动”的原则施工。上半洞开挖时，采取中导洞超前，两侧扩挖跟进方法进行，周边孔无损光爆，手风钻钻孔，根据实际情况，2.0~2.5m 一个循环。

#### 5.4.3.3 1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>导流洞出口洞段上半洞（6.5m 高）爆破设计施工

##### (1) 松动爆破参数设计

水电地下工程开挖是一项高度专业化的施工作业,它需要具有丰富经验的管理人员和受过良好训练的工人。从隧洞掘进中运出的岩石通常都是废石,因此在与安全和高效率相适应的情况下,应强调以最大可能的掘进进度来掘进隧洞,而掏槽形式是掘进进尺的关键。

根据进口工程地质条件,结合我局多年以来在地下工程开挖爆破实践经验,确定在开挖断面较小时采用直线掏槽炮眼组,这是因为钻凿 V 形掏槽炮眼组时没有足够的空间来安置凿岩机。为了加强卸载,在掏槽中心钻凿两个大直径的炮眼(空孔 75mm)。在隧洞断面特别大的地方采用复式楔形掏槽,断面较大的隧洞中复式楔形掏槽比直线掏槽获得较大的掘进进尺,并且每一循环的炮眼数要少打一些,减少了钻孔工作量。

钻孔应尽量避免张开裂隙,最好在节理间的坚硬部位开孔,这样钻孔不易卡钎,爆破效果也得到改善。

掏槽孔的炸药量用下式计算:

$$q_{cut}=1.25Q/N$$

式中,  $q_{cut}$ —掏槽孔平均每孔装药量, kg;

$Q$ —一次开挖循环的炸药用量, kg;

$N$ ——工作面总钻孔数, 个。

辅助孔的平均炸药用量按下式计算

$$q_n=[Q-(q_{cut}N_{cut}+q_pN_p+q_fN_f)]/[N-(N_{cut}+N_p+N_f)]$$

式中  $q_n$ —辅助孔的平均炸药用量, kg;

$q_{cut}$ —掏槽孔每孔平均用药量, kg;

$N_{cut}$ —掏槽孔数;

$q_p$ —周边孔的平均炸药用量, kg;

$N_p$ —周边孔数

$q_f$ —底板孔炸药量, kg/孔,  $q_f=(1.1\sim 1.2)Q/N$

$N_f$ —底板孔数。

运用上两式计算的参数,在实际中仍有调整,下表为开挖断面积  $50m^2$  的中导洞典型松动爆破参数,若节理、裂隙发育取大值,反之亦然。

中导洞 类围岩开挖爆破参数

孔名	孔数(个)	孔径(mm)	孔深(cm)	孔距(cm)	排距(cm)	药卷直径(mm)	单孔药量(kg/孔)	总装药量(kg)	起爆段别
掏槽孔	8	42	220~270	30	30	35	1.5~2.0	12.0~16.0	1~4
扩槽孔	8	42	220~270	50	50	35	1.5~2.0	12.0~16.0	5
辅助孔	22	42	200~250	100	100	35	1.2~1.8	26.4~39.6	6、7
三圈	14	42	200~250	120	100	35	0.9~1.2	12.6~16.8	7、8
二圈	18	42	200~250	110	100	35	0.9~1.2	16.2~21.6	8、9
底眼	8	42	200~250	100		35	1.4~1.8	11.2~14.4	10

中导洞进去后，顶拱进行支护，两侧再进行正常的松动爆破，装药形式与辅助爆破孔的设计类似。此外，松动爆破还有如下值得注意的问题

掏槽孔形式，可采用直孔掏槽或楔形掏槽，但楔形掏槽孔钻孔角度不易控制，若楔形角太小，爆破效果低，经我局多年的试验和施工摸索，楔形孔与掌子面夹角在 60 ~65 较好，并且对称的楔形孔不能交叉，施工中应掌握好，掏槽孔布置在开挖断面的中央稍靠下部，至底眼距离在 2m 以内较为合适，以使底部岩石破碎，减少飞石。

### (2) 光面爆破参数设计

为了控制超挖，减小爆破对围岩的影响，我们采用在周边炮眼中应用少装药和药量分布均匀的无损光面爆破新技术，可以减少支护和降低超挖，获得比较光滑和稳固的顶板和帮壁。

由于本地区岩石层面发育岩性不均，岩石抗压程度离散性较大，在实际中视岩性不同适当增大或减小单孔装药量，采用的周边孔线装药密度为 130~160g/m。隧洞炮眼组中的光面爆破技术按孔间距/抵抗线=0.75/1 的比值来钻凿周边孔，少装药应使药量分布均匀，并且在炮眼中的最后一段起爆炮眼之后起爆。

上半洞开挖光面爆破参数如下：

- 围岩分类      类
- 炮孔孔径      D=42mm
- 孔深            L=2.0~2.5m
- 孔距            a=0.3m (隔孔装药)
- 最小抵抗线    w=0.4m

M 值 0.75  
药卷直径  $d=18\text{mm}$   
不藕合系数  $Dd=2.33$   
单孔药量  $Q=260\sim 400\text{g/孔}$   
平均线装药密度  $=130\sim 160\text{g/m}$   
起爆段别 9、10 段

施工时孔底部分装药密度比平均值大，即在炮孔的底装一个粗药卷，以克服岩体夹制作用，孔口段约小，由于在水平炮眼中将药卷绑在导爆索上是不方便和不实际的，采用导爆索和竹片捆绑药卷再送近孔，可用串联，也可按数孔分成一段（以减小单响药量），并最后一段起爆。光爆孔孔位、孔斜严格控制在有关规范规定的偏差范围内。

#### 5.4.3.4 1<sup>#</sup>、2<sup>#</sup>导流洞出口洞段下半洞（13.5m 高）爆破设计施工

##### （1）开挖尺寸

开挖高度 13.5m，开挖宽度 18.6 m，开挖长度共 60.0m。

##### （2）开挖顺序和施工方法

导流洞出口下半洞先开挖先锋槽，用非电毫秒塑料导爆管进行微差松动爆破，在其两侧预留保护层，保护层采用光面爆破开挖，先锋槽用古河 100 型液压钻机钻垂直孔，两侧预留保护层采用手风钻钻垂直孔，分三层开挖，第一层 6m，第二层 6m，第三层（保护层）1.5m。隧洞开挖程序及炮孔布置参见《隧洞开挖程序及炮孔布置图》。

先锋槽宽度为 12.6m，两侧保护层宽度为 3.0m，保护层钻爆迟于先锋槽 6.0~8.0m。在第三层（保护层）施工时全部用手风钻钻孔，采用一次爆破成型的开挖方法。钻孔不得钻入底板岩体，小药量控制爆破。装药时，爆破孔底部设置 20cm 左右的柔性垫层防止爆破对建基面损伤。出碴采用反铲或装载机装碴，15T 自卸汽车运至弃碴场。

##### （3）隧洞台阶开挖爆破参数

先锋槽松动爆破参数

孔径  $D=100\text{mm}$

孔距  $a=2.2\text{m}$

排距  $b=2.0\text{m}$   
孔深  $L=6.0\text{m}$   
药径  $d=80\text{mm}$   
单耗  $q=0.44\text{kg/m}^3$   
单孔药量  $Q=10.65\text{kg}$   
堵塞  $h=1.5\text{m}$

在上下游边墙各有 3.0m 的保护层，设计用手风钻钻垂直孔进行松动爆破参数如下：

孔径  $D=42\text{mm}$   
孔距  $a=1.2\text{m}$   
排距  $b=1.0\text{m}$   
孔深  $L=3.0\text{m}$   
药径  $d=32\text{mm}$   
单耗  $q=0.40\text{kg/m}^3$   
单孔药量  $Q=1.5\text{kg}$   
堵塞  $h=30\text{cm}$

#### 下半洞上下游边墙光面爆破参数

孔径  $D=42\text{mm}$   
孔距  $a=30\text{mm}$ （隔孔装药）  
孔深  $L=3.0\text{m}$   
药径  $d=16\text{mm}$   
线装药密度  $=200\text{g/m}$

#### 底板保护层爆破参数

孔径  $D=42\text{mm}$   
孔距  $a=1.0\text{m}$   
排距  $b=0.8\text{m}$   
孔深  $L=1.5\text{m}$   
药径  $d=32\text{mm}$   
单耗  $q=0.45\text{kg/m}^3$   
单孔药量  $Q=0.75\text{kg}$   
堵塞  $h=20\text{cm}$

先锋槽主爆孔采用孔间微差顺序爆破网络，实现单排两孔（三孔）爆破，以降低单响药量。预裂爆破每 5 孔为一段，以避免爆破振动对顶拱及高边墙稳定产

生不利的影。

#### 5.4.4 施工机械设备及施工人员配置

石方洞挖开挖设备与石方明挖及锚杆施工统一考虑设备配置,石方开挖投入下列机械设备:

石方开挖施工的机械设备表

序号	设备名称	规格型号	数量	备注
1	液压凿岩机	古河 100	1	
2	液压挖掘机	CAT320	4	1 台备用
3	装载机	966F	1	
4	自卸汽车	15	8	2 台备用
5	空气压缩机	20m <sup>3</sup> /min	2	
6	风动凿岩机	YT28	8	2 台备用

根据施工方案及施工进度计划要求,石方洞挖与石方明挖统一考虑人员配置,投入隧洞施工的人员如下表:

施工人员配置表

序号	工种	人数	备注
1	现场管理人员	6	三班制作业
2	古河钻运转	3	
3	液压挖掘机运转	4	
4	汽车司机	16	
5	空压机运转	12	
6	爆破员	3	
7	设备维修	12	
8	电工	3	
9	钻工	12	
10	普工	16	
合计		87	

#### 5.5 混凝土工程

本标段混凝土包括明渠边墙底板混凝土及 1#、2#导流洞出口各 30m 渐变段混凝土。其中出口明渠边坡及底板为三级配 C25 混凝土,方量约 43400m<sup>3</sup>,60m 洞段混凝土为二级配,底板 2460m<sup>3</sup>,边墙底拱 5860m<sup>3</sup>。一期围堰占混凝土 8900m<sup>3</sup>左右外,其余全部为一期围堰内的混凝土浇筑。

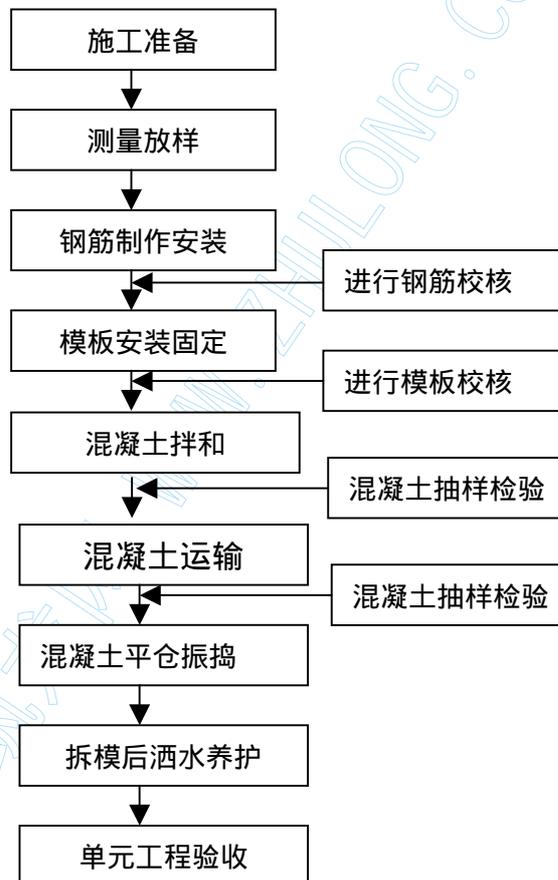
### 5.5.1 施工布置

混凝土全部分布在 470m 以下，故施工道路只考虑 470m 以下，一期两隧洞和明渠底板混凝土入仓道路从 R4#公路 1#导流洞交通洞口 R3#公路（R4#公路）进入工作面，明渠底板以中心线分两半施工，另一半作为隧洞混凝土浇筑临时道路，部分明渠边墙底板的混凝土运输利用 470~ 483 马道。

混凝土浇筑用水从马鞍山水厂供水主管上接用，沿 4#公路、R3#、R4#施工公路施工公路接进工作面。

施工用电利用开挖形成的供电线路。

### 5.5.2 混凝土施工工艺流程



### 5.5.3 施工方法

导流洞出口底板砼浇筑以中心线为界分两半进行施工。出口段明渠底板按先底板、后边墙顺序施工；出口段明渠与明洞底板同时浇筑，然后浇筑边墙及明洞边顶拱。浇筑分块按设计要求进行，在设计无明确规定的情况下，结合混凝土入仓方式，一般以 10m 为一仓。先浇洞轴线右侧块号，左侧作为交通道；达到 100%

设计强度后，将右侧砼底板作为交通道，左侧开始准备及进行砼浇筑。

隧洞出口渐变段 30m 底板一次浇筑完成，顶拱在无特别要求的情况下分为 15m 两仓浇筑完成。

出口明渠混凝土施工程序参见《混凝土施工程序图》。

### 5.5.3.1 模板工程

由于施工各部位断面较为单一，模板较为简单。具体各部位拟采用的模板如下：

(1) 出口明渠边坡采用较大型的钢模板（如 P6015）。模板背枋采用 $\phi 48\text{mm}$  钢管，通过蝴蝶卡和勾头螺栓与钢模板固定；在钢模板接缝处采用定制的钢拉片同拉筋焊接，拉筋同仓内的锚筋焊接固定钢模板。钢模板安装在现场用履带吊配合人工安装和拆除，模板间用封口胶密封，保证接缝平整及防止漏浆。

(2) 隧洞边顶拱采用满堂脚手架及钢拱架支撑，钢管脚手架间距为 0.6m~0.8m，层间距 1.5m，并根据实际高度作适当调整，钢拱架安装在钢管脚手架上，间中 0.6~0.8m，然后再在钢拱架上铺设钢模或木模，模板安装完成后在其表面蒙一层铁皮，保证混凝土表面的光洁。

模板及拱架的制作应满足施工图纸要求的建筑结构物外形，其制作允许偏差不得超过施工规范要求。模板安装应具有足够的稳定性、刚度和强度，模板表面保持光洁平整，接缝严密不漏浆，以保证混凝土浇筑后结构物的外观、形状尺寸符合设计和规范要求。

#### (3) 模板维护

模板在每次使用前应清洗干净，为防锈和拆模方便，钢模面板应涂刷矿物油类的防锈保护涂料，不得采用污染混凝土的油剂，不得影响混凝土或钢筋混凝土的质量。

木模板面应采用烤涂石蜡可其它保护涂料。

模板拆除后，应派人进行修整和维护。若已严重变形或现场调整不能符合设计尺寸时，严禁使用。

### 5.5.3.2 钢筋制作安装

#### (1) 钢筋制作

根据设计图纸和混凝土浇筑分层进行钢筋配料，在钢筋加工厂制作成形。成

形钢筋应按规格分别堆放并挂牌标识。

### (2) 钢筋安装

钢筋按设计图纸的要求采用搭接焊、绑条焊或绑扎连接，具体要求按设计文件的有关规定执行。焊接工艺、焊接质量在正式施工前作好试验，报监理工程师审定后实施。

### (3) 预埋件安装

止水带按设计图纸的要求进行施工。在橡胶止水带的安装过程中应采取保护措施，防止其变形或撕裂，金属止水片应平整、干净，无砂眼和钉孔，止水片的衔接应按设计图纸的要求进行粘接或搭接。对安装好的止水带或止水片应加以固定和保护，并防止浇筑过程中倾斜和移位。

## 5.5.3.3 混凝土工程施工

### (1) 浇筑仓面的准备

任何部位混凝土开始浇筑前，由监理工程师对浇筑部位的准备工作进行检查，包括地基处理、已浇筑混凝土面层的清理以及模板、钢筋、锚杆、灌浆系统、预埋件、止水和观测仪器等设施的埋设和安装等，经监理工程师检查合格后，方可进行混凝土浇筑。

### (2) 砼浇筑的平仓振捣

混凝土入仓卸料后，人工进行摊料平仓，并振捣密实。卸入仓内的砼应随卸随平仓随振捣，不得堆积。

振捣三级配砼时，主要选用 Z2D—100 型振捣器；振捣二级配砼时，主要选用软轴或 CD—50 型振捣器。

### (3) 砼的养护

砼浇筑完毕后 12~18h 内，根据建筑物结构的不同情况，按监理工程师的指示及时进行洒水养护，使砼表面始终保持湿润状态。

## 5.5.4 混凝土温控措施

由于本工程混凝土拌和系统不设制冷系统，在夏季高温天气进行混凝土施工时，主要采取工程措施进行混凝土温控，具体的方法如下：

(1) 积极与当地气象部门联系，确定浇筑期间的气象条件，为混凝土浇筑温度控制提供准备时间；

- (2) 在允许的情况下，露天施工的大体积混凝土尽量分块成小体积浇筑；
- (3) 高温天气尽量避免在白天施工，选择在夜间进行混凝土浇筑施工；
- (4) 在混凝土浇筑仓面进行喷雾，人工降低仓面温度，保证混凝土在合适的温度下浇筑；
- (5) 混凝土终凝后，在表面覆盖草帘，并浇水保持湿润，防止混凝土开裂。

### 5.5.5 机械设备及施工人员配置

根据施工方案及施工进度计划安排，混凝土浇筑（含钢筋制安）投入下列机械设备：

混凝土施工的机械设备表

序号	设备名称	规格型号	数量	备注
1	混凝土泵	HBT60	2	1台备用
2	砼搅拌运输车	6m <sup>3</sup>	5	1台备用
3	履带吊	70T	1	
4	振捣器	ZD <sub>2</sub> -10/CD-50	8/8	2台备用
5	交流电焊机	BX-300	8	2台备用
6	自卸汽车	5T	3	1台备用
7	钢筋切断机	CJ5-40	2	
8	钢筋弯曲机	GC40	2	
9	小型木工多机	SD31-5	1	
10	水泵	22kW 潜水泵	2	排水用

混凝土工程拟投入下列人员：

施工人员配置表

序号	工种	人数	备注
1	现场管理人员	6	三班制作业
2	测量人员	6	
3	木工	26	
4	钢筋工	22	
5	砼浇筑工	18	
6	汽车司机	12	
7	电焊工	6	
8	运转工	6	
9	设备维修	12	与石方共用
10	电工	3	
11	普工	60	
合计		177	

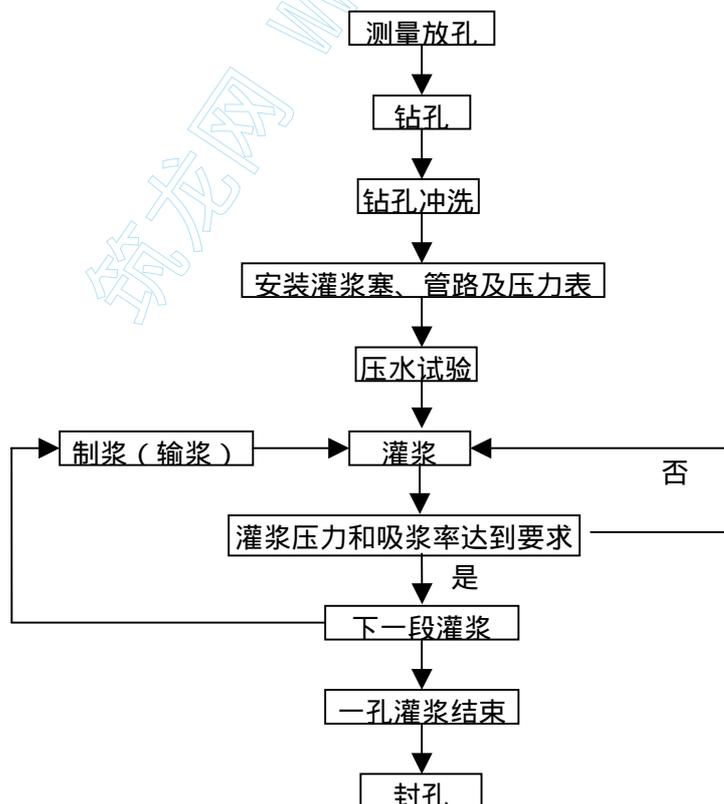
## 5.6 灌浆及排水工程

1#、2#导流洞出口段回填灌浆 1160m<sup>2</sup>，固结灌浆 600m，42 排水孔共 16420m，其中在混凝土内钻孔 5620m，基岩钻孔 10800m。隧洞回填灌浆在混凝土达到设计强度的 70%以后进行，回结灌浆在回填灌浆 7 天以后进行，排水孔在固结灌浆验收后进行，边坡排水孔在喷混凝土前与锚杆钻孔同时进行，在喷混凝土施工将孔保护，喷混凝土后拆除保护成孔。

### 5.6.1 施工布置

边坡排水孔施工布置同边坡锚杆钻孔施工布置。隧洞回填灌浆与固结灌浆施工布置全部利用混凝土浇筑时的各临时设施。制浆站设在洞口，由于工程量较小，制浆系统内设普通搅拌机 1 台。灌浆系统与制浆系统一布置，钻孔灌浆施工平台采用混凝土边墙顶拱搭设的满堂脚手架上铺枋木形成。

### 5.6.2 灌浆施工工艺流程



## 5.6.3 施工方法

### 5.6.3.1 回填灌浆施工

回填灌浆采用填压式灌浆法。待混凝土达到 70%设计强度后,才能进行相应部位的回填灌浆。灌浆孔深入基岩 0.1m,钻孔终孔后,应测记混凝土厚度和空腔尺寸。灌浆压力按设计施工图纸要求执行。

回填灌浆按分序加密的原则进行,分两个次序施工,按 序孔 序孔 检查孔的顺序施工。各次序灌浆的间隔时间不得小于 48h。

浆液水灰比采用 1:1、0.6:1 (或 0.5:1) (重量比) 两个比级。对空腔大 (一般大于 0.2m) 的部位可灌注水泥砂浆,但掺砂量不得大于水泥重量的 200%,开灌水灰比 1:1。

在设计规定压力下,当灌浆孔停止吸浆时,回填灌浆即可结束。

灌浆作业结束后,应排除孔内积水和污物,采用机械封孔并抹平。

### 5.6.3.2 固结灌浆施工

固结灌浆在回填灌浆结束 7 天后进行,施工中遵循先两边后中间,环间分序、环内加密的原则进行,对于小于 6m 固结灌浆孔单孔一次灌注,大于 6m 的分段自下而上进行灌注,分段长度按监理工程师批准执行。特殊情况、特殊部位监理工程师另有规定的,按监理工程师的指令执行。具体施工方法如下:

(1) 钻孔前对施工部位统一编号,作油漆孔序及孔号。

(2) 钻孔位置与设计位置的偏差不得大于 5cm,因故变更孔位时应报请监理工程师批准。

(3) 钻机安装必须平正稳固,钻孔必须保证孔向垂直,孔斜率应小于 1.5%,每钻进 2m 时应用侧斜仪测定检查一次,发现偏斜超过要求应及时纠正或采取补救措施。

(4) 终孔时应对孔底进行冲洗,孔内沉碴厚度不得超过 10cm,实际孔深应符合设计规定,误差应小于 1%。

(5) 钻孔冲洗在钻孔结束后通压力水冲洗至回水清洁为止。

(6) 整个管路应连接可靠、不漏浆,进浆管选用高压胶管,回浆管采用能承受压力 1.0Mpa 的的胶管。

(7) 压力表选用 4.0Mpa,经检验合格的方可投入使用,损坏必须及时更换,

重新修理校核合格后方可使用。

(8) 裂隙冲洗用灌浆泵供水、冲洗压力 1.0Mpa，直至回水清洁。

(9) 灌前取 10%的一序孔采用单点法进行压水试验，灌浆泵供水，搅拌桶和水尺、钟表记时联合测量，用体积量法，并用灌浆自动记录仪记录。

(10) 制浆使用袋装水泥，人工拆包、放水、下料，用搅拌桶上桶及水尺联合实现体积记量，搅拌机在灌浆过程中，应保证能迅速、均匀、有效地搅拌灰浆，并在规定压力下连续不断供应浆液。水泥浆液的搅拌时间不得少于 3min，随拌随用。一次拌和的水泥浆在缸内存放不能超过 30min，必须在水泥浆初凝前用完。并用灌浆自动记录仪记录施工中各以参数变化。

(11) 灌浆用水泥不低于 32.5，水灰比初步采用 5:1、2:1、0.8:1、0.6:1、0.5:1 五个比级，开灌水灰比采用 5:1，施工时水灰比由试验及监理工程师批准确定。

(12) 灌浆孔按分序加密的原则进行，先一序，再二序。

(13) 灌浆压力一般应在 30 分钟内达到设计压力，然后保持该压力，直至灌浆结束。当某一比级浆液注入量已达 300L 以上，或灌注时间达 1 小时以上而灌浆压力和注入量无明显改变时，应加浓一级灌注。

(14) 灌浆开始后，灌浆要连续，因故灌浆中断超过 30min 后要扫孔冲洗，从中断前比级开灌，灌前应认真检查，确认灌浆灰、压力表、管路完好后再进行灌浆，避免灌浆再度中断。

(15) 灌浆过程中用自动记录仪进行记录各灌浆施工参数。

(16) 在设计压力下，灌浆孔段注入量小于设计要求时，上移灌浆塞，进行下一段灌浆。

(17) 灌浆孔达到结束标准后，立即改用最浓一级浆液进行灌浆封孔，待浆液干硬后排除未填满部分孔内积水，用干硬性水泥砂浆将孔口抹平。

(18) 质量检查

A、单元设计钻孔灌浆完成，请设计和监理布置检查孔。

B、检查孔数量为单元、总数量的 5%。

C、用压水试验法检查，透水率以设计要求为准。

D、检查孔的合格率在 80%以上，透水率小于设计要求。且不集中，质量可为合格。

E、检查结束后，排除检查孔内积水，用设计压力灌注 0.5:1 的水泥浆进行封孔。

F、如检查孔质量达不到设计要求，应及时报告监理及设计，分析原因，提出解决办法。

### 5.6.3.3 排水孔施工

隧洞排水孔的钻进必须在相应部位灌浆检查合格后方可实施。边坡与锚杆孔同时进行钻设。

排水孔孔深大于 5m 的用轻型地质钻钻孔，小于 5m 的用风钻进行钻孔。

所有部位的排水孔严格按照施工详图或监理工程师所规定的位置、方向和深度钻进。其平面位置的偏差不得大于 10cm；孔的倾斜度不得大于 1%；孔深误差不得大于或小于孔深的 2%。

在施工中，直至进行下一道工序前，每个孔都必须在钻孔上加盖帽或采取其他有效措施对钻孔加以保护，以避免堵塞。在作业完成前，所有已堵塞的孔必须进行扫孔或重新钻孔。

### 5.6.4 施工机械设备及施工人员配置

灌浆施工由于工程量较小，施工设备进场选用性能优良的设备，并备足易损部件，不再设备用数量，钻孔设备与锚杆及开挖钻孔设备统筹考虑，施工主要设备见下表：

钻孔灌浆施工机械设备表

序号	设备名称	规格型号	数量	备注
1	轻型地质钻机	2.2kW	8 台	2 台备用
2	风钻	YT28	12 台	2 台备用
3	砂浆泵	C232(15/100)	1 台	
4	灌浆泵	SGB6-10	1 台	
5	搅拌桶	0.2m <sup>3</sup>	1 台	

灌浆及排水孔施工按三班倒计，人员配备计划见下表

人员配备计划表

序号	工种	数量	备注
1	现场管理人员	6	三班制
2	测量工	6	与开挖浇筑合用
3	驾驶员	6	
4	钻工	32	与开挖共用
5	灌工	30	
合计		84	

## 5.7 浆砌石施工

本标段浆砌石主要为边坡马道排水沟，浆砌石方量共计 460m<sup>3</sup>。在马道开挖完成后进行施工。

在土石方开挖完成，基础验收合格后，即进行浆砌石支砌，支砌用块石利用边坡石方开挖合格料；砌筑砂浆采用 1 台 JSY150 砂浆搅拌机拌合，座浆法砌筑。砂浆抹面在浆砌石支砌基本完成后，采用砂浆拌合机拌浆，人工抹面。

砌石工艺流程：

测量放样 基础验收 砂浆拌合 块石支砌 洒水养护 验收 下一工序。

## 第 6 章 施工安全监测

本标段施工安全监测包括明渠边坡安全监测及隧洞开挖安全监测,由于本标段无设计永久安全监测,我单位按以往施工经验只考虑施工中的安全监测,特别是开挖施工过程的安全监测。

### 6.1 边坡安全监测

边坡安全监测考虑 2 种方式,一是在右岸施工区外设观测站,对开挖边坡进行变形及位移观测,二是在开挖完成后的边坡上设置多点位移计对边坡进行监控。

#### 6.1.1 变形及位移观测

第一种方案在开挖边坡完成前进行,主要的工作有:

- (1) 在右岸选择合适的观测点,并在观测点处建立观测控制点;
- (2) 在开挖以后的边坡上浇筑被观测点;
- (3) 周期性观测;
- (4) 观测结果评价。

根据本工程的特点,在右岸施工区以外设一个观测站,控制点按一等水准点布置,基础及观测台为钢筋混凝土结构,开挖边坡被观测点为钢筋混凝土短柱,按 20m 台阶位置布置,每台阶各 2 个。初期观测为每天一次,特殊情况加密观测次数,后期观测每 2 周观测一次。

#### 6.1.2 多点位移计

第二种方案在边坡开挖支护完成后进行,在 530m 及 510m 平台各设 1 支多点位置计。

钻孔直径按生产厂商要求,钻孔开挖前和钻孔过程中,应校核钻孔位置、方向和孔深,钻孔轴线应保持直线,钻孔偏斜一般不得大于  $3^\circ$ ,并保证孔壁光滑和通畅。钻孔结束后,按孔位、方向和孔深及轴线进行验收,合格后进行钻孔冲洗,冲洗采用高压水或风水联合冲洗,将孔内泥渣清除干净。钻孔清洁完成后,进行多点位移计安装,用水泥浆灌注,灌浆水灰比为 0.5:1,灌浆压力小于 0.2MPa。位移计安装完毕 24 小时内禁止周围施工机械进入及爆破施工等剧烈振动。

## 6.2 隧洞施工期观测

导流洞出口大部分洞段为 Ⅲ 类围岩，较破碎，采用柔性支护的“新奥法”施工，必须加强观测，了解围岩变形情况，以便及时调整支护参数，确保施工安全、顺利。

观测仪器主要包括收敛计、锚杆应力计等，埋设于拱顶、拱脚、墙身部位，仪器埋设必须在开挖后及时进行。局部破碎地段需超前埋设。由于本标段隧洞较短，在 30m 洞段内只在围岩最差段设一组观测仪器。

收敛计观测点在 30m 隧洞段埋设 5 个断面，每个断面按拱顶、拱脚、墙身部位埋设 5 个点，由冲击电钻钻孔，膨胀螺栓埋设观测点，埋设完成后由收敛计进行观测，观测周期根据观测点收敛变形情况确定。

锚杆应力计现场同锚杆一起，安装前应加工与锚杆应力计两端螺纹相配合的连接件，连接件的另一端与被测的钢筋锚焊牢。加工连接件时应注意接头任何一处横截面积都不得小于钢筋计的标称截面积。此外，安装钻孔最小直径不小于 60mm。锚杆及锚杆应力计安装完成后使用速凝水泥回填灌浆。

**隧洞施工稳定性判断的参考值**

隧洞周边允许相对位移值			位移速度判断值
埋深 围岩类别	< 50	50 以上	
~	0.1~0.2%	0.3%	当位移速度小于 0.1mm/d 时，围岩基本稳定； 0.1mm/d 位移速度 20mm/d 时，应加大观测频率； 当位移速度大于 20mm/d 时，围岩有失稳可能。
	0.3%	0.8%	
	0.8%	1.6%	
位移管理等级表			
管理等级	管理位移	施工状态	
	$U_0 < U_N/3$	可正常施工	
	$U_N/3 \sim U_N$ $2U_N/3$	应加强支护	
	$U_0 > 2U_N/3$	应采取特殊措施	
$U_0$ 实测变形值； $U_N$ 允许变形值。			

## 6.3 观测

监测设施安装完毕后，即按仪器生产厂家的建议的方法对仪器设备进行测试、校正，并记录仪器设备在工作状态下的初始读数。

对每一个刚埋设的观测仪器进行初始读数测量，每 15min 测一次，至少 5

次。观测仪器安装后头 5 天，每 6 小时测取一次。从第 6 天到第 30 天，每 12 小时测取一次。随后按 SDJ366 标准测取读数。测定期安排专人进行观测，记录全部原始数据，并及时将观测数据换算成所需的物理量，绘制其过程线，并及时提供观测资料。

在观测期间，若发现观测数据异常时，及时分析原因，并立即通知工程师，并按工程师的指示进行处理。

## 6.4 监测设施的保护

在合同执行期间，确保监测设施及其观测不受干扰，不受破坏。

所有装设好的监测设施，为了防止破坏，在有监测设施的地方用独特和显著的标示编号作为标记，并插入小红旗作为警示标示。

电缆埋入地面以下至少 50cm，以免遭到人为和机械破坏，并在地面用黄色和编号作为标示记号；电缆与仪器的连接以及走线布置均满足设计要求。

## 6.5 资料整理与记录

在合同执行期间，严格按设计要求和工程师的指示进行观测和资料的整理，并进行认真、科学的分析，根据工程师的指示定期或不定期的提交监测报告，报告须反映边坡的位移监测成果及及隧洞围岩稳定情况。

监测工作日期结束时，向工程师提交各项工程的竣工图纸和文件、施工计划、施工设备、原始资料记录、成果资料、试验检测资料、质量报告、竣工报告以及工程师所必需的其它各项资料。

## 6.6 施工期观测工程量

施工期观测工程量如下表所示：

**施工期观测工程量表**

序号	项目	单位	数量
1	变形及位移观测站		
1.1	观测站	座	1
1.2	观测点	个	10
2	多点位移计		
2.1	76 钻孔	m	40 ( 每孔 20m )
2.2	DWG-40 多点位移计	支	2
2.3	VW-403C 便携式读数仪	台	1
3	隧洞观测		
3.1	收敛计	支	1
3.2	锚杆应力计	支	5
4	施工期观测	项	1
5	观测资料整编	项	1

## 第 7 章 施工总进度计划

### 7.1 编制条件

(1) 本标工程招标文件第一卷《商务文件》中的投标须知、合同条款、工程量清单以及控制性工期等要求。

(2) 本标工程招标文件第二卷《技术条款》中的技术条款。

(3) 本标工程招标文件第三卷《图纸》。

(4) 考察现场和标前会所获得的相关现场资料。

(5) 投标书编制期间收到的有关补遗材料和补充材料。

### 7.2 进度计划编制原则

(1) 由于本标工程建筑物仅包括明渠和隧洞出口两大部分，在空间上布置较为紧凑，施工时相互间容易发生干扰，但基坑及洞内为全年施工，因此各部位在单项工程施工时段安排上将施工道路结合起来考虑，以避免相互干扰。

(2) 在设备安排上，尽可能地发挥先进设备优势，在保证质量的前提下尽量缩短工期。

(3) 在相邻部位尽量利用同一施工机械进行施工，尽量避免施工材料的来回倒运，力求达到资源最优配置。

### 7.3 本标段节点工期及关键线路

按照施工方案，结合我单位导流洞施工和高边坡开挖施工经验，以开挖和浇筑为重点，编制本标段施工总进度计划，详见后附的《水电站左 1#、左 2#导流隧洞工程施工第二标施工总进度计划横道图》及《水电站左 1#、左 2#导流隧洞工程施工第二标施工总进度计划网络图》。关键线路如图中所示。

依据施工总进度计划，本工程的控制性工期如下：

施工项目控制时间表

编号	项目名称	开工时间	完成时间
1	R1 施工公路	2002.8.12	2002.8.18
2	550~490m 边坡开挖	2002.9.13	2002.10.10
3	490~465m 开挖	2002.10.11	2003.1.11
4	465m 以下 1#明渠开挖	2003.1.12	2003.5.19
5	1#明渠锚杆	2003.5.20	2003.7.31
6	1#明渠混凝土浇筑	2003.8.1	2003.1.21
7	一期围堰 1#明渠段开挖	2004.1.22	2004.2.26
8	一期围堰 1#明渠段混凝土浇筑	2004.2.27	2004.4.10
9	二期围堰拆除	2004.4.11	2004.5.13

## 7.4 施工强度说明

根据工程进度计划，本工程的主要施工强度如下：

石方明挖：月平均施工强度为  $68000\text{m}^3$ ，月最大施工强度为  $118451\text{m}^3$ ；

石方洞挖：月平均施工强度为  $35000\text{m}^3$ ，月最大施工强度为  $40000\text{m}^3$ ；

混凝土浇筑：月平均施工强度为  $5280\text{m}^3$ ，月最大施工强度为  $5710\text{m}^3$ ；

锚杆及排水孔：月平均施工强度为  $7080\text{m}$ ，月最大施工强度为  $7685\text{m}$ 。

喷混凝土：月平均施工强度为  $10500\text{m}^2$ ，月最大施工强度为  $12145\text{m}^2$ ；

## 7.5 确保施工进度的措施

本标段工程影响工期的因素可能有天气、施工机械设备状况和施工管理。根据以上可能出现的因素，我单位将从组织、措施两方面进行解决，主要如下：

(1) 接到中标通知书后，立即组织标书中所列设备和人员，确保在合同签订后能按要求提前进场。

(2) 从其它项目上再组织一批富有施工经验和管理能力的管理人员进场。同时对进场后的管理人员实行奖优罚劣，定期组织管理人员交流经验和交换意见，提高各级管理人员的管理水平。

(3) 按照总体施工进度计划和分项目工程施工进度计划，合理的配置人员、机械、资金，组织连续、协调、均衡的施工。

(4) 施工前建立以项目经理为第一责任者的施工进度保证体系，设立施工现场调度员，对施工中的人员机械按施工进度和施工质量要求进行统一调度。

(5) 编制单项工程施工技术措施时，除必须考虑该项工程施工中各工序有良好的衔接外，还必须考虑该单项目工程与相关的单项工程的干扰最小。

(6) 建立施工进度经济考核指标，对施工进度和施工质量完成好的班组和人员进行奖励，对施工进度滞后的班组和人员进行处罚。

(7) 各分项工作开始前，认真安排施工人员、设备和材料，使三者都能满足施工进度需要。

(8) 机械设备根据施工强度配置时，考虑一定数量的备用机械，防止因某一机械意外停工而导致全项施工中断。根据施工进度计划组织好材料和机械配件的供应，配备数名专业机械设备维修人员，按规定对设备进行维修保养，确保设备具有高出勤率。同时根据机械本身情况和以往机械施工经验，配备足够数量的机械配件，保证施工机械完好率。

(9) 运用网络计划技术进行工期管理，编制总体施工网络图和重点工程施工网络图，确定关键线路，有针对性地组织施工，并随时根据工程进展情况进行调整。

(10) 施工用主要材料按施工要求、储存条件和运输能力，保证储存数量能满足施工连续进行。

(11) 学习其它单位的先进施工工艺和施工组织管理方法，结合自身条件，优化施工工艺和施工管理，加快施工进度。

(12) 在能够进行夜间施工的关键施工项目时安排夜间施工，保证关键施工项目有足够的施工时间。

(13) 由于本工程区处于露天施工，在汛期常有大雨发生，因此对施工临时道路要加强维护，同时加强与气象部门联系，取得中长期天气预报，有针对性地组织施工，尽量将受下雨天气影响的砼浇筑提前完成，并做好防洪渡汛措施。

(14) 施工中根据施工变化情况及时向监理工程师和设计代表反映，以便及时得到设计修改后的图纸，保证施工顺利进行。

(15) 加强施工现场管理，保证施工中在安全、质量和进度方面遇到的问题得到及时处理，使施工顺利进行。

## 第 8 章 资源配置

### 8.1 拟投入的施工机械设备

拟投入本合同工程的主要施工设备

机 械 称	规格型号	数量	制造厂名	检修情况	现在何处	进场时间
挖掘机	CAT320	4	美国 CAT 公司	完好	贵州、贵阳	2002.7
挖掘机	H65	2	日本日立	完好	贵州、贵阳	2002.7
液压钻	HCR-100	2	日本古河	已大修	贵州、贵阳	2002.7
潜孔钻	CQL15	2	宣化探矿机械厂	完好	贵州、贵阳	2002.7
手风钻	YT-26	18	沈阳风动机具厂	完好	贵州、贵阳	2002.7
手风钻	YT-28	16	沈阳风动机具厂	完好	贵州、贵阳	2002.7
轻型地质钻	YDX-40	8	洛阳钻机厂	完好	贵州、贵阳	2002.7
推土机	TY220	3	山东推土机厂	已大修	贵州、贵阳	2002.7
空气压缩机	20m <sup>3</sup> /min	2	柳州空压机厂	完好	贵州、贵阳	2002.7
空气压缩机	12m <sup>3</sup> /min	1	柳州空压机厂	完好	贵州、贵阳	2002.7
自卸汽车	15T	18	中国一汽	完好	贵州、贵阳	2002.7
自卸汽车	5T	10	东风汽车公司	完好	贵州、贵阳	2002.7
载重汽车	5T	6	东风汽车公司	完好	贵州、贵阳	2002.7
砂浆拌和机	HJ-200	2	广元机械厂	完好	贵州、贵阳	2002.8
钢筋切断机	CJ5-40	2	上海机械厂	完好	贵州、贵阳	2003.1
钢筋弯曲机	GC40	2	上海机械厂	完好	贵州、贵阳	2003.1
柴油发电机组	75GF	1	江苏发电机厂	完好	贵州、贵阳	2002.7
潜水泵	2.2kW	2	天海泵业公司	完好	贵州、贵阳	2003.2
污水泵	XA8/40	2	长春水泵厂	完好	贵州、贵阳	2003.3
清水泵	4JQB-21-1	2	长春水泵厂	完好	贵州、贵阳	2003.3
装载机	966F	1	美国 CAT 公司,	已大修	贵州、贵阳	2002.12
砼搅拌运输车	6 m <sup>3</sup>	5	日本三菱	完好	贵州、贵阳	2003.3
砼振捣器	CD-50/Z <sub>2</sub> D-100	8/8	成都工程机械厂	完好	贵州、贵阳	2003.3
汽车吊	8T	1	浦元工程机械厂	完好	贵州、贵阳	2002.9
履带吊	50	1	徐工集团	完好	贵州、贵阳	2003.3
砼泵	HBT60	1	长沙中联	完好	贵州、贵阳	2003.3
变压器	100/350kVA	2/1	长征电器厂	完好	贵州、贵阳	2002.7
电焊机	BX-300	8	日本松日	完好	贵州、贵阳	2002.12
小型木工多用机		1	山东木工机械厂	完好	贵州、贵阳	2003.3
灌浆泵	SGB6-10	1	杭州灌浆设备厂	完好	贵州、贵阳	2002.11
砂浆泵	C232	1	杭州灌浆设备厂	完好	贵州、贵阳	2002.11
压路机	8T	1	徐工集团	完好	贵州、贵阳	2002.8

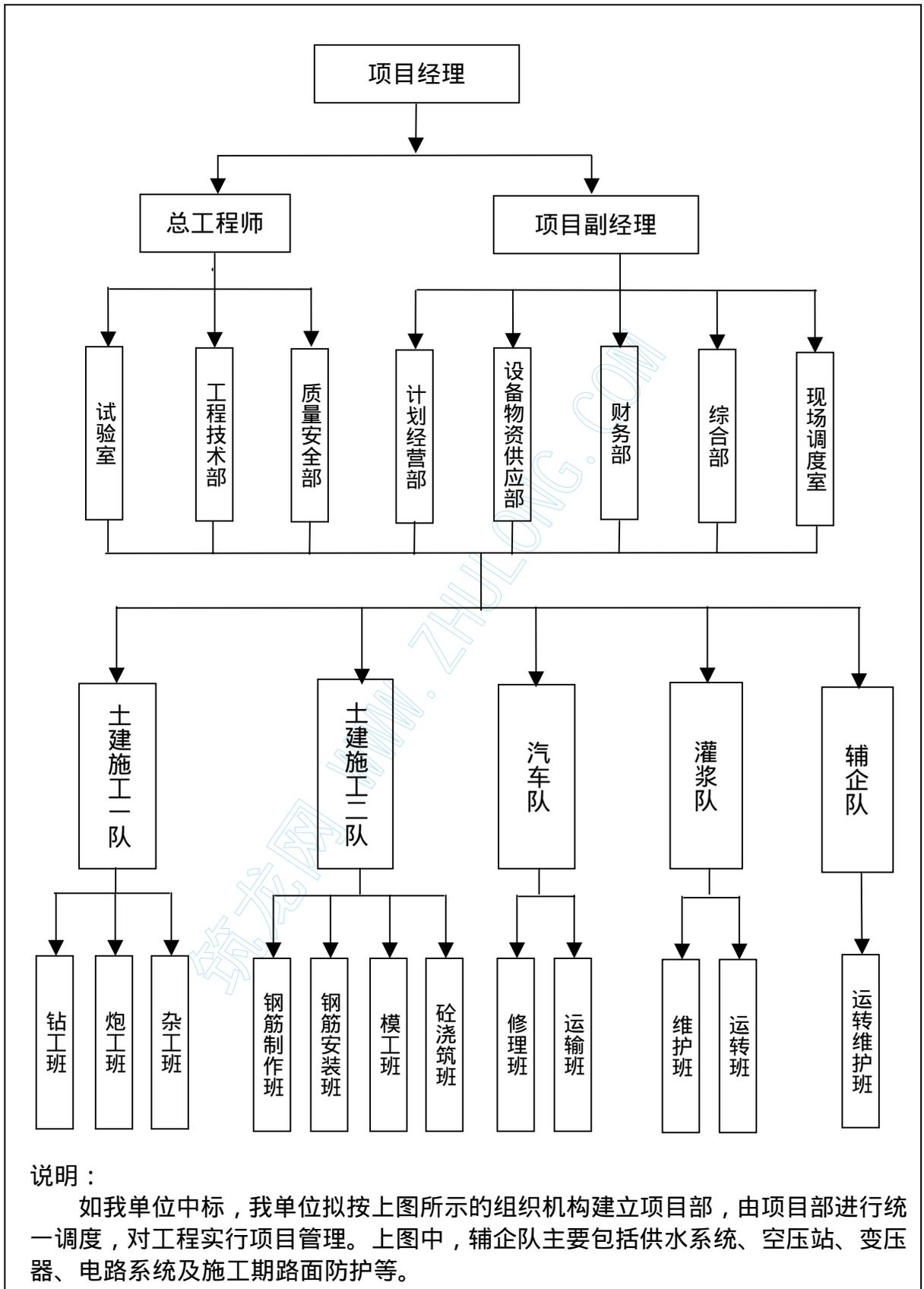
## 8.2 拟投入的检验检测设备

主要的材料试验、测量、质检仪器设备表

序号	仪器设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	标准筛	200~0.02mm	组	2	
	盘架天平	称量 200g , 感量 0.2g	架	1	
2	盘架天平	称量 100g , 感量 1.0g	架	1	
3	扭力天平	称量 100g , 感量 0.01g	架	1	
4	烘箱	100~105	台	1	
5	标准筛	40~0.02mm			
6	核子密度仪		套	1	
7	快速含水率测定仪		套	1	
8	万能材料试压机	K600KN	台	1	
9	压力机	WE200KN	台	1	
10	标准养护箱	10-40 自冷	台	4	
11	砼无损探伤仪	SS-Z	台	1	
12	钢筋混凝土保护层测试仪	CM9	台	1	
13	砂浆稠度仪		台	2	
14	百分表		台	4	
15	千分表		台	4	
16	回弹仪	Z25A176D	台	2	
17	台秤	50kg	台	2	
18	台秤	100kg	台	2	
19	砼试模		台	40	
20	砼抗折试模		台	10	
21	砂浆试模		台	30	
22	砼振动台		台	2	
23	计时仪		台	2	
24	磁力搅拌器		台	1	
25	全站仪	PENTAX	台	1	
26	水准仪	DS3	台	2	

## 8.3 拟组建的组织机构

拟为承包本合同工程设立的组织机构图

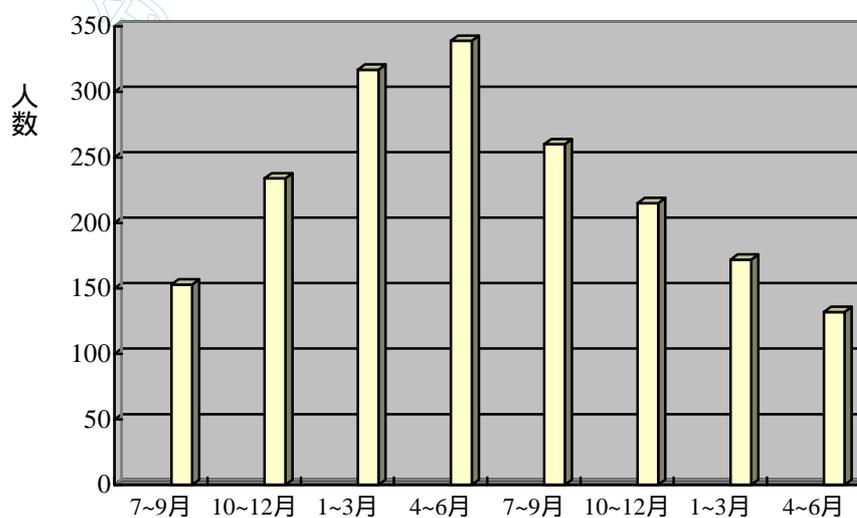


## 8.4 投入的劳动力计划表

### 劳动力计划表

工种 \ 时间	2002 年		2003 年				2004 年	
	7~9 月	10~12 月	1~3 月	4~6 月	7~9 月	10~12 月	1~3 月	4~6 月
现场管理人员	10	16	22	22	22	16	16	10
测量工	6	6	6	6	6	6	6	6
推土机运转工	4	6	6	6	4	4	4	4
液压挖掘机运转工	8	8	16	16	8	8	8	8
汽车司机	24	24	36	36	24	16	12	12
空压机运转工	6	6	12	12	6	6	6	6
液压钻运转工	6	6	6	6	3	3	2	0
爆破员	6	8	11	11	3	3	3	3
设备维修工	8	12	15	15	12	12	8	8
电工	4	4	6	6	4	4	4	4
运转工	6	6	12	12	6	6	6	6
钻工	12	52	44	44	36	36	24	24
普工	30	47	70	74	53	45	44	37
砼工	0	0	12	18	18	8	8	0
电焊工	2	2	6	6	6	4	2	2
钢筋工	0	0	8	22	22	12	8	0
木工	0	0	18	26	26	12	10	0
灌浆工	15	30	0	0	30	15	0	0
压路机工	1	1	1	1	1	1	1	
合计	164	234	307	339	290	215	172	132

劳动力计划柱状图如下：



## 第9章 质量保证体系

我们将按项目法施工的原则、方法对本工程进行施工管理。在质量管理方面我局已通过 ISO9002 质量体系认证，并保持着良好的运行状态。在本项目施工中我们将明确质量方针、目标；落实各级施工人员的质量职责，对施工实施全过程的控制；保证我局的质量体系持续有效运行，确保质量总目标的实现，不折不扣达到工程局对内的质量要求和对外质量承诺。切实维护国家的利益，切实维护顾客的利益，切实维护我局自己的利益（信誉）。

### 9.1 质量方针、质量总目标

我局的质量方针：

**质量第一，信誉至上是我们永恒的宗旨；**

**合同文件，国家标准是我们行为的准则；**

**先进技术、科学管理是我们创优的基础；**

**完美工程、尽善服务是我们追求的目标**

我们的质量目标为：

我们将按照《水利水电工程施工质量评定规程》 SL176-1996；《水利水电建设工程验收规程》 SL223-1999；《水利水电基本建设工程单元工程质量等级评定标准》 SDJ249-88 的要求，保证把本工程建设成**优良工程**；并力争达到我局《质量手册》追求的精品工程的目标。

### 9.2 质量保证体系

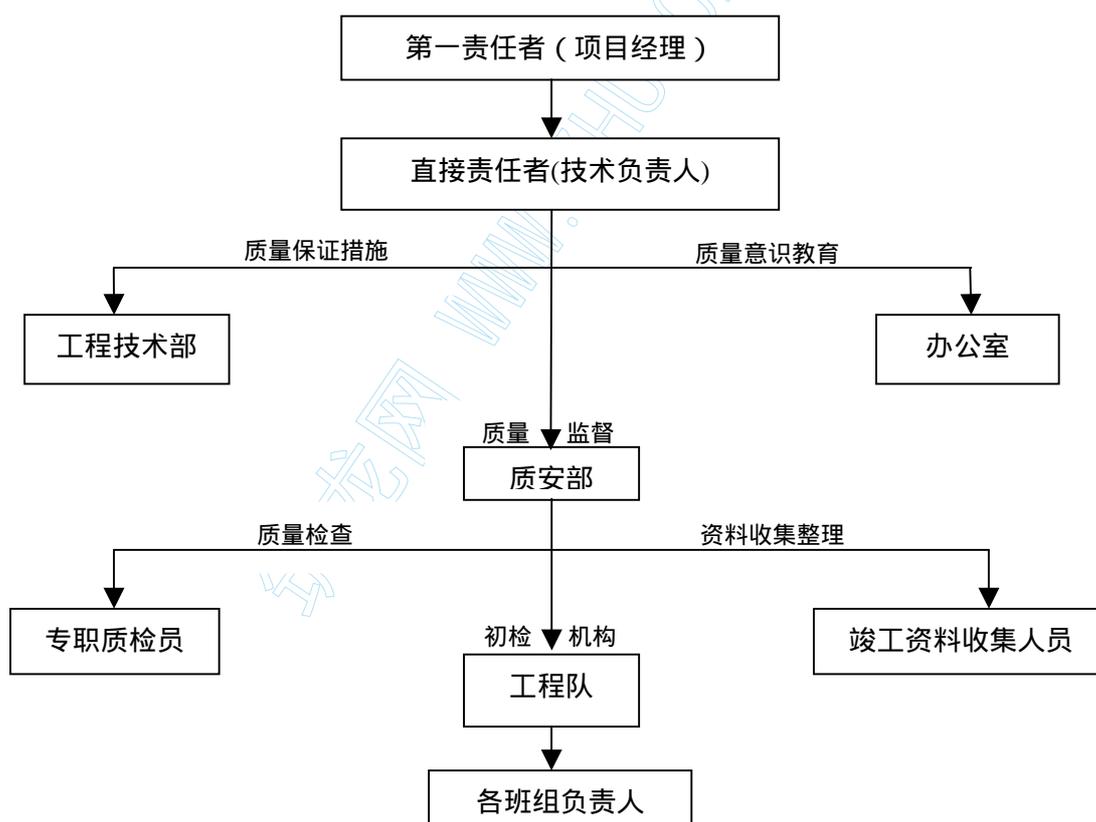
我局将按 ISO9002 质量体系要求及全面质量管理的要求，建立以经济责任制为中心的质量责任制，明确各部门和各类人员在质量责任制中的责、权、利，建立以项目经理为组长的质量管理领导小组，对各部门的工作质量和产品质量进行监督；建立质安部门，负责质量责任制的全面考核，对各部门、各车间、各工段的质量责任制的执行情况具体考核、评分和裁决；在工程项目施工中，根据各项工程的施工特点，制定奖惩严明的制度，对提高质量和进度的有关部门和人员和对挽救或消除质量隐患事故的有功者，给与物质和精神奖励，反之则罚，并实

行重奖重罚；在建立以经济责任制为中心的质量责任制时，实行质量否决权。

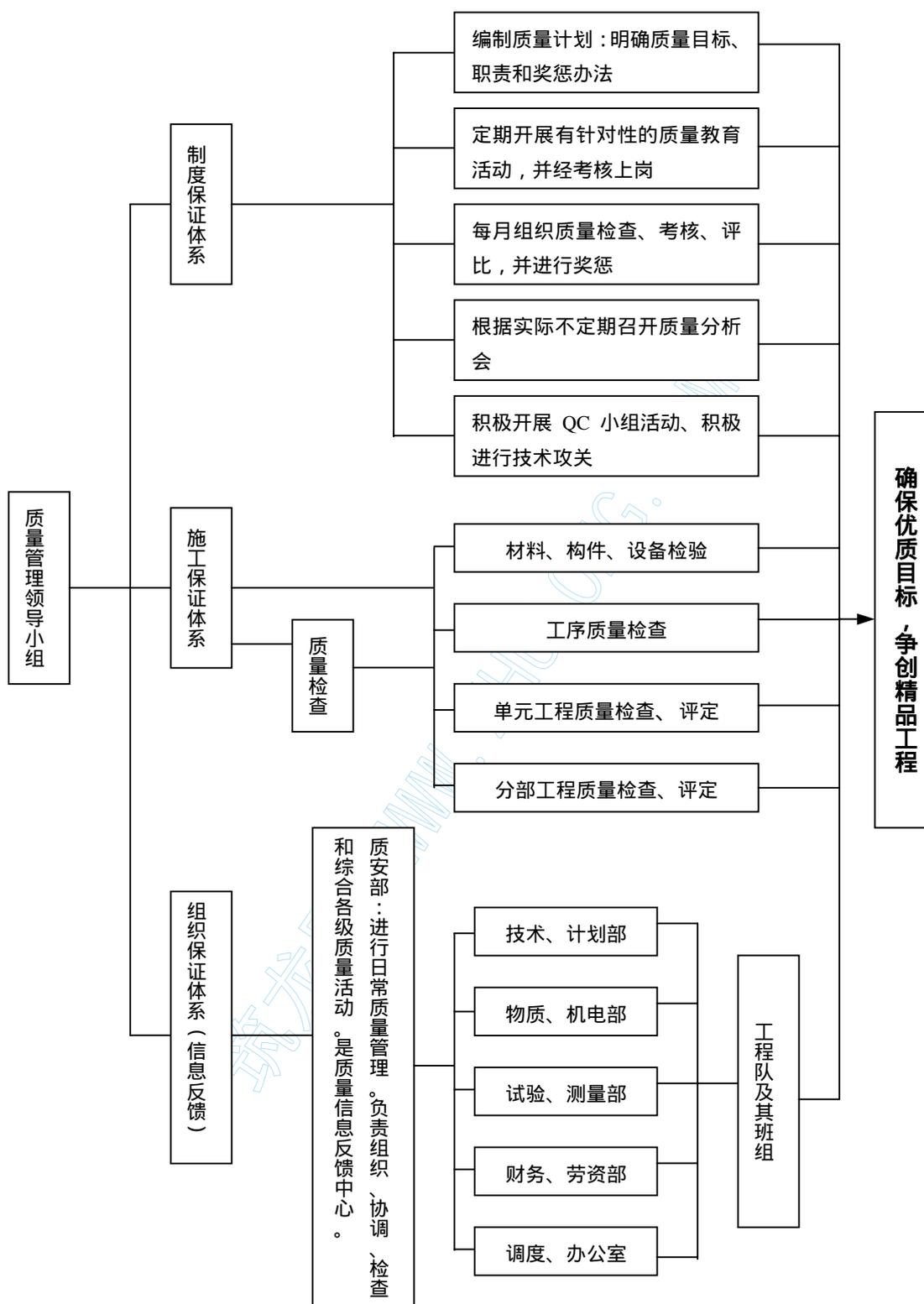
工程中标后，我单位将根据工程项目的特点，编制详细的《工程项目质量计划》，从项目文件资料控制，原材料采购，业主提供的产品，产品标识和可追溯性，施工过程及施工机具控制，检验和试验、检验、测量和试验设备控制，检验和试验状态，不合格品控制，纠正预防措施，施工物资、机具及施工过程产品的搬运、贮存、包装、防护和支付，各项质量记录控制、职工培训，对业主的服务和运用统计技术，对工程进行全过程的控制性管理，保证每件有关质量工作的活动有人做、有人监督、有人领导、有人记录，确保质量目标的完成。

根据本工程质量目标和现场存在的问题，我局将积极引导在生产岗位上的职工，以领导、技术人员和工人三结合，以行政班组为基础，建立质量管理小组；运用质量管理的理论和方法，开展活动以改进质量、降低消耗、提高经济效益和职工的素质；质量管理小组从抓教育做起，牢固树立“质量第一”的思想，组织全员认真学习全面质量管理知识和经验，以提高广大职工的质量意识；质量管理小组围绕工程项目的特点和现场实际情况和存在的问题，制订小组活动计划，选择活动课题，按 PDCA 循环的工作程序，运用数理统计方法和其它管理方法，结合专业技术，开展改进活动和组织技术攻关，不断提高成果率，同时强化班组管理，抓自身建设，不断巩固提高。我局将建立以下质量保证体系及组织机构。

质量体系组织机构图



## 质量保证体系框图



### 9.3 必须遵照执行的技术规范、标准及文件

本工程施工全过程必须始终坚决执行：

- (1) 有关的国家和水利水电工程行业标准；
- (2) 有关的设计图纸、设计文件、设计要求；
- (3) 业主及监理提出的要求；
- (4) 工程局质量体系的所有适用文件；
- (5) 合同文件及地方法规；
- (6) 根据工程需要项目部自己制订的质量文件。

### 9.4 工程质量保证措施

建立健全的质量保证体系，严格按体系中规定的责权利运作，严格执行工程局颁布实施的《质量管理办法》(QG/9JB.ZBC002-1-1998)，把质量管理的每项工作，具体落实到每一个部门，使质量工作事事有人管、人人有专职、办事有标准、工作有检查，使每个人都担负起质量责任。

#### 9.4.1 质量职责

工程质量是项目的核心。工程质量，是对建设工程安全、经济、适用、美观等的综合要求，工程施工应符合国家现行的有关法律、法规、技术标准、施工规范和规程。工程质量管理是施工企业经营管理的中心环节，是对建筑产品从原材料、半成品、成品以及施工全过程各个环节进行的质量管理。全体员工和各职能部门都要以各自的工作质量来保证工程质量，并承担相应的质量责任。质量体系各要素分配如下表：

质量体系要素分配表

要素编号	部 门 要素	质 安 部	质 管 办	工 程 部	机 电 物 资 部	财 经 部	试 验 室	综 合 办 公 室	施 工 作 业 队
4.1	管理职责								
4.2	质量体系								
4.3	合同评审								
4.5	文件和资料控								

	制								
4.6	采购								
4.7	顾客提供产品的控制								
4.8	产品标识和可追溯性								
4.9	过程控制								
4.10	检验和试验								
4.11	检验、测量和试验设备的控制								
4.12	检验和试验状态								
4.13	不合格品的控制								
4.14	纠正和预防措施								
4.15	搬运、贮存、包装、防护和交付								
4.16	质量记录控制								
4.17	内部质量审核								
4.18	培训								
4.19	服务								
4.20	统计技术								

注： 主要职能部门； 相关职能部门；测量组归工程部管理

#### (1) 项目经理的质量职责

、项目经理要确保工程局质量方针目标、质量手册、质量体系程序文件、作业文件和其它质量文件在本项目部的贯彻实施。对局质量体系在本项目部的有效运行负全责。

、项目经理是工程项目质量管理工作的组织者，对保证工程质量起决定作用，要带头学习质量管理知识，提高质量意识，应严格按照技术标准、施工规范、设计文件及合同要求组织施工，对所承担工程的施工质量负全责。

、贯彻执行国家和建设单位及监理颁发的工程质量规定、管理制度和措施，并检查落实。

、加强对职工进行“质量第一”、“用户至上”的质量意识教育，发动群众，开展创优质工程活动。

、正确处理施工质量与施工进度；正确处理与业主、监理、设计的关系，

合理安排施工，确保质量目标的实现。

- 、对本工程的质量管理、执行、检验活动提供资源保证。

- 、组织本项目开展自检、互检、交接检活动，支持质检人员工作，主持工程项目质量分析会，不断总结经验，定期对质量体系在本项目运行的有效性作出评价，并及时向局领导汇报。

- 、每月组织一次工程项目的质量检查，对查出的质量问题，亲自组织攻关，对重大质量问题要及时上报有关部门，以便及时解决。

- 、对本项目各职能部门、人员有质量奖惩权。

## (2) 项目总工程师质量职责

- 、贯彻执行国家现行的有关法律、法规，工程设计技术标准和各项技术规范、规程，质量管理措施和质量奖罚条例，结合本工程实际情况对质量管理的规定进行补充，并在施工过程中严格检查落实，严防工程质量事故发生。

- 、对技术问题、质量问题，提出改进措施，组织开展创优质工程活动，对本工程的质量负技术责任。

- 、主持工程项目的质量计划编制、审查工作。主持本项目新技术、新工艺、新材料的技术引进、交底工作，对本工程控制网测量的复查、审定和核准工作。掌握质量动态，并提出相应对策。

- 、及时掌握工程质量情况，对质量好的典型要及时推广，对违反施工程序和操作规程的现象有权随时制止，严重的责令其停工。

- 、负责本项目施工组织设计和施工技术措施的审查,对每一分部工程在开工前一周内组织项目部技术人员及工区技术负责人进行技术交底。

- 、支持质检员、试验员、测量人员的工作，主持工程项目质量检查，督促质安部进行单元工程、分部工程、分项工程质量评定及工程验收工作。

## (3) 质安部质量职责

- 、贯彻执行国家、水电行业和建设单位、监理单位、设计单位发布的有关工程质量文件、技术标准、施工规程、规范。

- 、协助工区按工程设计文件及合同要求制定工程质量管理、质量检测工作的实施细则。

- 、督促各工区建立健全质量管理保证体系，落实质量责任制，加强施工

现场的质量管理及测量、计量、检测等基础工作。

- 、参与各工区的质量检查、监督及竣工验收工作。

- 、是负责检验和试验；安全生产；不合格品的控制；检验、试验、测量设备控制；检验、试验、测量状态控制；产品标识和可追溯性控制的归口管理部门。

- 、对被检查部位，有权要求暂停工作；有权责令作业人员暂停、改正、返工，并可给予相应处罚。

- 、汇总质量月报、质量总结，上报项目经理及项目总工。

#### (4) 工区技术负责人职责

- 、负责向车间（工段）班组或承包队作技术要求，质量标准交底，并在施工过程中认真检查落实，对违反操作规程的班组和个人有权纠正和制止，必要时令其返工和停工，严防工程质量事故发生。

- 、对施工项目测量定位，水准点及高程控制点及时进行复核，并负直接技术责任。

- 、会同监理、设计及有关人员负责隐蔽工程的检查验收，并办理签证后才能进入下道工序施工。

- 、检查督促自检、互检、交接检。

- 、及时检查验收进场原材料、半成品、成品的质量情况，坚决禁止使用未检验材料、不合格材料。

- 、督促试验人员对原材料、砼、砂浆、回填土、焊接件等要求及时做试验，项目工程未设试验室的送试验室（或监理指定试验室）检验，并提供检验报告，要求试验资料及时、真实、准确反映质量情况。

- 、及时收集工程项目的有关技术资料、质量资料，建立工程技术档案。

#### (5) 质检员职责

- 、严格执行国家、水电行业、建设单位、监理、设计发布的各项技术规程、施工规范、要求。负责本项目工程的检验工作，并对其工作质量负责。

- 、对施工项目进行自检及工程验收，并负责做好签证。纠正违章施工，必要时下达临时停工令并及时报告主管领导处理。

- 、参加施工项目工程质量的定期检查、施工中间检查及工序间交接检查，

落实“三检制”。

、负责做好工程质量总结和质量统计工作，建立单元、分部、分项、单位工程质量台帐、隐患通知书和监理联络台帐、质量事故台帐、原材料试验台帐等。

、参加工程设计图纸会审及技术交底。

、参加工程质量事故处理，督促事故责任单位上报质量事故报告。

、及时上报年、季、月质量报表。

#### (6) 检验、试验人员职责

、严格按照检验、试验有关的技术标准、规程、计划、程序文件，进行检验、试验工作；

、作好检验和试验状态的标识并督促检查保护好标识；防止因标识不清而导致不合格原材料和施工半成品的使用；

、全面准确地填写检验、试验报告，并提交质检、技术、计划、项目总工及项目经理，对出具的报告负责；

、在现场监督中，发现可能造成质量事故的现象，应及时通知施工负责人采取措施或暂停施工，并报告主管领导及质检、技术及计划部门；

、爱护和正确使用检验、测量和试验设备，定期做好自检设备的校验工作和送检设备的年检工作，确保设备不确定度已知，并与要求的测量能力一致。

、独立公正地进行检验和试验工作，切实行使保证职能、预防职能和报告的职能。

#### (7) 测量人员质量职责

、根据合同文件，接收业主提供的测量控制点并验证达到双方同意的结论，对测量控制点做好保护工作，作好接收及验证的各项记录；

、施工初期按施工组织设计，根据业主提供并验证过的测量控制点，建立本工程项目的测量控制网并做好记录；

、施工中根据各施工具体结构，按设计图纸进行施工放样并做好记录，施工过程中加强测量观测，防止施工中结构发生变形；

、对已施工过的结构物，按规定要求进行结构尺寸测量，以确定结构是否满足设计要求并作好记录。

#### (8) 工段（车间）班组长质量职责

、对所管辖的人员经常进行“质量第一”的思想教育，树立“为用户服务”和“下道工序就是用户”的思想，认真贯彻质量管理制度和各项技术规定、质量标准，全面负责所承担任务的质量自检、互检和工序间交接检查，杜绝工程质量事故的发生。

、领导车间（工段）或工班组人员严格按图纸技术交底和操作规程进行施工，并对本班组的工程质量负操作责任和经济责任。

、严把材料使用关、砣及砂浆配合比关，拒绝和制止使用不合格材料，对不合格的分项工程做到上道工序不交，下道工序不接。接受质检人员、技术人员的检查指导，随时纠正违章操作现象。

、组织班组成员按时填写各种原始记录、统计报表，保证数据真实、可靠。

、参加工程项目负责人组织的质检及本班组施工的分部工程质量评定。

#### (9) 操作人员质量职责

、做到“三懂四会”即懂设备性能（技术要求），懂质量标准，懂操作规程；会看图，会操作，会维修，会检测。坚持按要求施工，做好自检自评记录。

、爱护工程材料，正确合理使用各种工具、量具和仪表设备，做到精心维护。

、严把质量关，做到不合格材料、设备不使用，不合格的工序不交接；凡属不按操作规程，不按施工图纸和技术交底要求施工，造成返工或质量事故，当事者要负直接责任和经济责任。

### 9.4.2 严格执行“三检制”

设立专职质检员，由工作责任心强、原则性强的专业工程师任职，赋予其质量一票否决权。施工过程中，严格执行“三检制”，即自检、复检、专检。工序交接必须有班组间的交接检查记录，工序质量评定必须在班组自检基础上方能进行复检，并填写质量评定表；隐蔽工程必须在内容检查通过后，再请监理工程师及设计人员检查，同意并签字后方可实行隐蔽；对监理工程师及设计人员提出的问题，工长应亲自监督整改，直到合格方能进行下一道工序的施工。

### 9.4.3 执行月质量检查制度

执行每月例行的质量检查制度。采取“月末大检、月中小检”，“月末大检”

指：每月一次，由质安部组织进行全面的质量大检查。参加人员包括：项目经理、项目总工、项目部各业务部门负责人、各工区行政和技术负责人、专职质检工程师等。检查后开专题会议展开自评、互评，对反映出的问题要认真寻找原因，并根据检查结果进行质量动态分析，找出薄弱环节和质量通病，制定根治和预防对策；对于质量控制难点，要组织 QC 小组攻关。开展质量竞赛，大检查中公布评比结果，提高全员的创优意识。

“月中小检”指每月一次，由各工区组织的质量检查，并进行讨论研究，落实措施。

#### **9.4.4 建立完善的试验、检验室**

项目部试验室，配备完善的、高精度的试验、检测设备。在施工现场，配备专门的人员，进行试验、检验。

#### **9.4.5 密切相关单位关系，促进质量管理**

严格执行工程技术质量监察法规，与业主、设计单位、监理单位密切联系，诚恳接受建设单位和监理单位的监督指导，按时保质完成工程施工任务。把尊重“顾客”这一永远的行为规范铭刻在每一个员工心里。

#### **9.4.6 做好质量记录和资料整理**

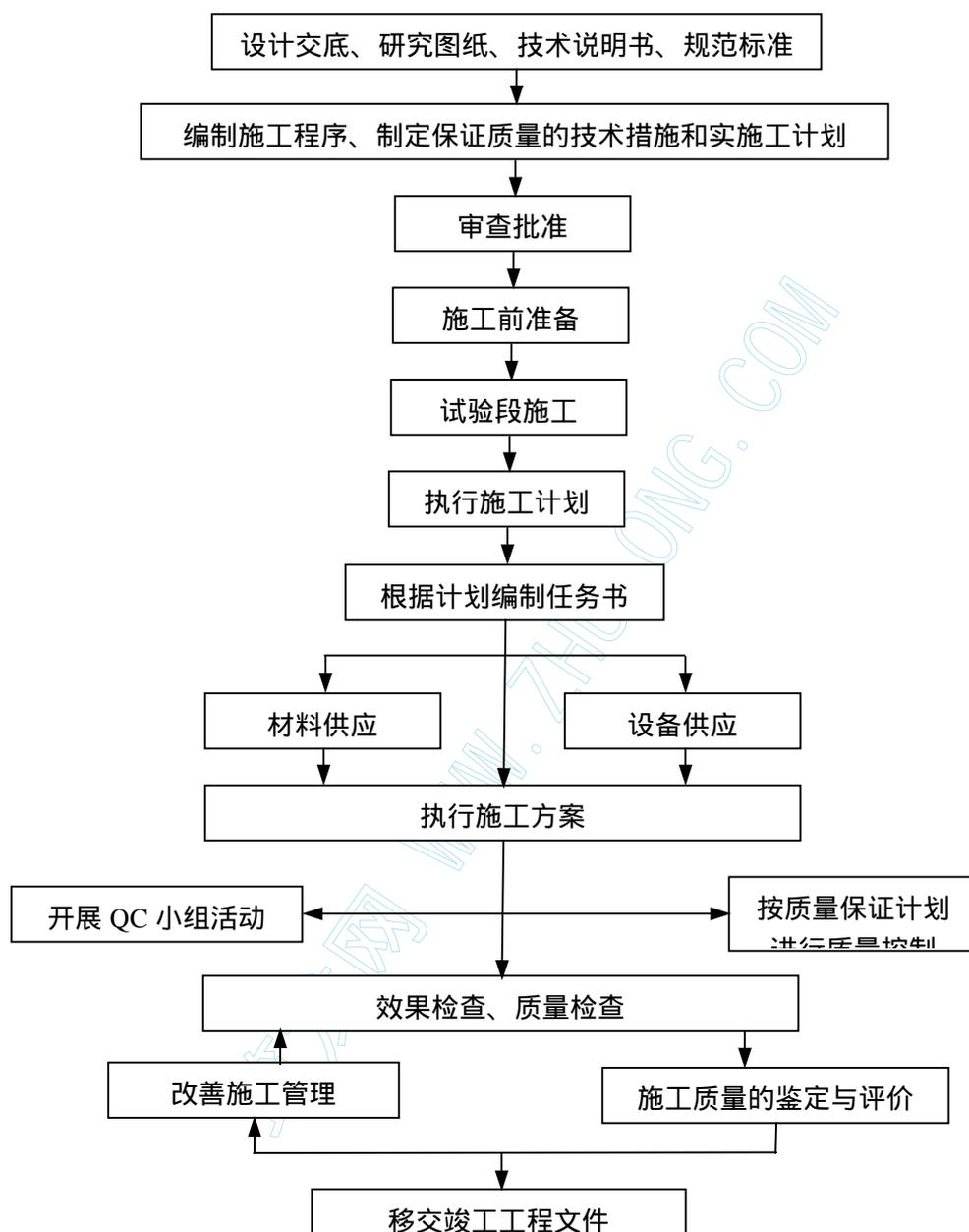
严格按我局质量体系文件规定的质量记录的要求，做好质量记录，并按程序进行收集、整理。施工记录、质量检查表格、隐蔽工程签证、试验记录、单元工程、分部分项工程验收资料是施工过程中的主要资料，要及时整理；发现影响工程质量问题，立即采取措施纠正，以保证工程质量。

#### **9.4.7 根据工程实际需要进行人员培训，提高员工素质**

定期组织质量教育，牢固树立“质量第一”的观念。在每道工序施工前，主管工程师必须向有关方面做好技术交底，使班组人员及管理人员明确工序操作规程及质量要求，不掌握操作工艺、不明确质量标准的人员严禁上岗施工，特殊工种工作人员无岗位证不得上岗。

## 9.5 施工过程的控制程序

施工过程中，对人、机械、材料、方法、环境等五大质量要素进行全面控制。施工过程从接到图纸制定施工方案开始，施工过程控制程序如下图所示。



施工过程质量控制程序框图

## 9.6 主要控制措施

(1) 坚持安全生产、质量第一的方针，健全质量保证体系，加强质量管理。

(2) 施工过程中,坚持“四员”(质检员、施工员、安全员、调度员)到位,坚持按“三检制”办事,对出现的施工质量与安全事故,坚决按“三不放过”原则处理。

### 9.6.1 开挖

(1) 边坡石方开挖时,严格按测量放样进行施工,爆破时按施工措施要求钻孔、装药和连线,其过程由施工技术人员进行现场监督,各工序施工合格后方可进行下一步工作,以保证开挖边坡符合设计要求,坡面的松石、危石必须清除干净。

(2) 开挖施工前,选择地质条件相同的地段进行钻爆试验,对施工组织设计的参数进行修正,经爆破试验确定后的参数,在后续施工中必须严格执行并作好统计工作,运用统计技术对爆破质量进行分析改正,力争在施工中质量稳步上升。

(3) 认真实施光面爆破和预裂爆破。

(4) 采用水准仪配以铅锤控制光面孔钻孔角度,确保光面孔钻孔质量。

(5) 严格按设计装药结构进行光面孔的装药。

(6) 每次光面爆破后,首先检查保留面是否受到破坏,残孔率和岩面平整度是否达到规范要求,为进一步优化光面爆破参数提供依据。

### 9.6.2 喷砼施工

(1) 喷砼前用风水联合将岩面清洗干净方可进行喷砼,并在具有代表性的地点埋设插筋,以确保喷砼厚度达到设计要求。

(2) 严格按设计配合比拌制砼,确保砼强度

(3) 严格按规范要求进行喷砼取样试验。

(4) 喷砼达到设计强度的70%以前,禁止在其上进行作业。

### 9.6.3 钢筋制安

(1) 钢筋使用前必须经试验室进行检验合格后方可进行加工和安装。

(2) 钢筋的制作必须按设计要求进行,对弧形钢筋必须在加工房放出一比一的大样,制作好的钢筋与大样一致后方可安装。

(3) 制作好的钢筋必须按设计图纸进行编号,并在钢筋上挂牌,注明钢筋安装部位,图纸编号,防止误用。

(4) 钢筋安装时必须按测量放样进行,安装时作好架立筋的绑扎焊接工作,保证钢筋骨架的稳定,并按规定进行焊接,钢筋安装完成后须经检验合格后方可进行下一道工序。

### 9.6.4 砼施工

#### 9.6.4.1 材料的储存

(1) 运到工地的水泥应有制造厂家的品质试验报告,试验室必须进行复检;进水泥库的水泥应按牌号、标号、出厂日期分类堆放并作标识。

(2) 按进到先出的原则，袋装水泥贮存时间超过三个月，使用前应重新检验，并报工程师批准后方可使用。

(3) 粗、细骨料按标准粒径隔离分置，不得混合；料仓周边应设排水沟。

#### 9.6.4.2 拌和

(1) 主体工程砼在任何情况下，不使用人工拌和。

(2) 浇筑块必须经工程师检验合格，出具开仓准浇证后，才准拌和。

(3) 配置可靠的供水系统，计量水表的误差不得超过水表刻度的 2%；各称量装置必须保持性能良好。

(4) 按砂、碎石等实际情况，根据批准的配合比，按照每批骨料的实际含水量重新调整计算砂石骨料的配合比。

(5) 按规定装取砼试块。每一工班在拌和地点和浇筑点至少检测砼拌和物坍落度一次；评定时，以浇筑地点测值为准。

(6) 砼拌制过程中，严格执行《砼拌制管理实施办法》(GQ/9JB.GJG0032-4-1998)，对违规操作的个人和班组按规定进行处罚。

#### 9.6.4.3 运输

(1) 组织专业养路小组，加强运输线路管理、维护，不准在运输线路范围堆放杂物，保持排水沟畅通，用时修补路面坑窿，确保线路平整，减少砼运输车的震动。

(2) 拌和盘、集中斗、溜槽(筒)使用前予以洒水润湿，破损处要及时修补。

(3) 严禁在运输途中加水进仓。因故停歇过久而超过初凝时间的砼不准使用，应作废料处理。

(4) 砼从拌和机口出料到浇筑前的运输时间，不宜超过下表规定：

气温 ( )	时间 ( min )
20 ~ 30	30
10 ~ 20	45
5 ~ 10	60

注：本表未考虑外加剂、混合材料及其它特殊施工影响。

(5) 砼运输过程中的气温最高不宜超过 35℃，最低不宜低于 5℃。

(6) 运输过程中要保证砼不受意外沾污，避免离析及损失成份材料。

#### 9.6.4.4 浇筑

(1) 老砼面应按规定打（冲）毛，清洗并清除杂物，排干积水，保持砼面润湿；如有承压水，必须与设计单位研究处理。

(2) 模板平整度、外形尺寸等应符合规定，小间隙须作塞缝处理，以免漏浆。

(3) 钢筋规格、尺寸、接头等应符合设计要求，钢筋保护层、钢筋间距偏差应在允许值内。

(4) 预埋件埋设无误，偏差尺寸符合要求。

(5) 浇筑前应在老砼面上先均匀铺一层 2~3cm 砂浆，砂浆水灰比应比砼减少 0.03~0.05。

(6) 浇筑按施工设计厚度、次序、方向、分层进行。

#### 9.6.4.5 捣实

(1) 做好刹铲、平仓工作，砼应均匀分布，不得随意堆积；粗骨料堆叠的砼面，应翻拌均匀，不得用砂浆覆盖。

(2) 按预定厚度铺设砼，每次延续时间，以砼表面呈现浮浆，不再冒气泡和不再显著下沉为止。

(3) 严禁在仓内加水，遇有和易性差的砼，应采取加强振捣的措施。

(4) 振捣不得碰撞钢筋、模板及预埋件；在无法使用振捣器的地方的应辅以人工捣实。

(5) 不得用振捣器摊铺砼。

#### 9.6.4.6 施工缝

(1) 任何合同中未列明的施工缝，其位置和细节须得到工程师同意，并作适当算是以减少收缩缝出现的可能。

(2) 墙柱的施工缝应留置成水平状，在浇筑新砼时，钢筋、模板上的粘着物应清理干净，老砼打毛并清洗干净，保持润湿，按规定铺一层 2~3cm 厚水泥砂浆，以利新老砼结合。

(3) 超过规定层间间歇时间，砼应作施工缝处理。

(4) 已浇好砼，在强度未达到 2.5MPa 时，不得进行上一层砼浇筑的准备工作。

#### 9.6.4.7 养护

(1) 一般在砼浇筑完毕后 12 ~ 18 小时内开始洒水养护；但在炎热、干燥气候情况下，提前养护。

(2) 砼养护时间不少于 14 天。

(3) 砼养护由专人三班轮值，并在工作面配备足够的水源和水龙头。

(4) 砼面必要时亦可用粗麻袋、布袋或其它类似的吸水材料覆盖，并经常保持润湿直到养护龄期满。

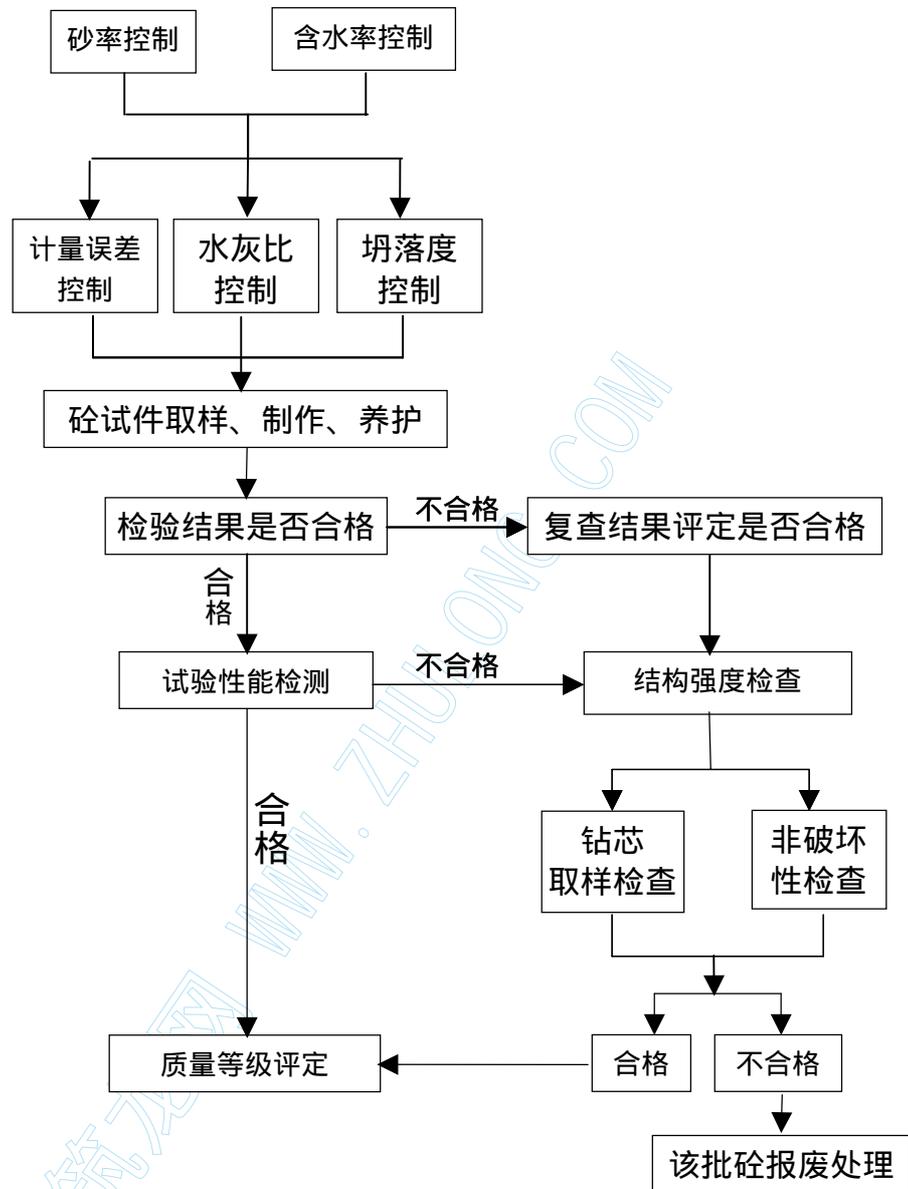
#### 9.6.4.8 砼浇筑及养护制度

砼浇筑振捣及养护按《砼浇筑振捣及养护实施办法》(GQ/9JB.GJG0032-4-1998) 执行，对违规人员及班组按《质量管理办法》(QG/9JB.ZBC002-1-1998) 进行处罚。

#### 9.6.5 砼质量检查程序

作为重点工序，砼质量检查程序必须严格进行。其程序如图所示。

砼质量检查程序框图



### 9.6.6 砼外观质量控制

工程质量包括内在和外在的质量，而且随着建筑业的发展，外在质量要求已达到和内在质量同一高度。因此，砼外观质量的控制，也是我们质量控制的重点和关键点，在保证内在质量的同时，对砼外观质量，在技术和人、财、物上加大投入，创造精品工程。

#### 9.6.6.1 组织保证

外观质量作为工程质量的重要组成部分，项目经理部工程质量领导小组在实

施工作中，将砼外观质量作为一项必须的工作来抓，在质量计划、落实、检查、监督、评比等工作中，项项都将外观质量列为重点。

### 9.6.6.2 砼外观质量控制的程序及控制要点

(1) 砼外观质量的控制是一个全过程的控制，概括来说包括三个阶段：

#### 施工准备阶段

包括制定具体控制措施及工序责任制、砼施工方案和模板工艺的选择；

#### 施工过程中工艺质量的控制

每循环作业后的施工后的检查、评价及根据实际情况进行工艺调整。

这三个阶段并没有严格的时间层次，在施工中，也要对措施和责任制进行评价，如果不当，应进行调整，对施工方案或模板的材料、型式、表面处理工艺等，也不能一成不变，要时时评价，调整到最佳效果。

(2) 外观质量控制要点

**模板材料及型式：**模板的材料应有足够耐久性，模板结构应有足够的刚度，模板的面板应光滑、平顺。

**立模工艺：**模板的组合方式，安装模板时，支撑体系应有足够的刚度，模板间连接要牢固。

**拆模时间：**对于不同的砼结构，拆模时间应满足规范要求。

**模板的表面处理：**每次使用后，对模板表面的残留砼和污物要认真清洗，并涂上脱模剂，但清洗不得损伤表面。

**混凝土浇筑方案：**砼入仓、振捣等方案应合理，砼浇筑方案和模板工艺要相互适应、配合。

### 9.6.6.3 砼外观质量控制措施

(1) 管理措施

#### 外观质量的评定实施细则

在工程开工前，按照有关标准和有关单位的要求，结合本工程的设计情况，针对工程各部位砼的结构形式，制定适合于本工程各部位的外观质量评定标准及办法。

#### 制定工序责任制和奖罚办法

针对不同的砼结构，根据外观质量标准，对各级施工管理、技术及施工每一

道工序的操作人员，规定相应的职责。根据工程特点，砼结构形式，具体制定各工序的质量要求和质量奖罚条例，定期举行外观质量检查和评比，以外观质量的优劣，衡量现场管理人员和施工人员的责任心，将工序完成质量的优劣与有关人员的收入挂钩，并严格执行。

#### 严格开仓检查

现场技术人员和质检人员是质量把关的关键。在施工中，技术人员要从模板表面处理、安装、接缝、支撑等各方面进行控制，而且要在过程中进行控制。质检人员在开仓验收时，一定要认真对各项进行检查，有不合格项，不得出具开仓证。从制度上保证质检员开仓验收的权利，不得受任何部门和个人的威胁，把好开仓验收这最后一道关。

#### 加强宣传教育

利用职工大会或每周工程例会、作业指导书等，进行外观质量的宣传教育，让人人皆知，人人有责，以提高施工人员和管理人员的外观质量意识，在施工中高度重视外观质量。

### (2) 具体施工措施

#### 模板的选用

模板的选用包括模板材料和模板结构等，根据施工条件，砼结构的特点等进行选择。模板面板材料的耐久性关系到施工使用循环次数，表面处理等。面板厚度以及模板的加强骨架，关系到模板的，砼浇筑中是否会变型等等。模板表面要用经过处理，每次使用安装前，要认真除去砼，并涂上脱模剂。

#### 模板面处理

模板在每次使用前，一定要进行表面处理。表面处理包括表面遗留砼浆的铲除和刷脱模剂。对于表面遗留砼浆的铲除，不得用锤子或其他工具敲打，只能用专用铲或带钢丝刷的手砂轮等工具进行。对于涂脱模剂，要根据脱模剂的说明书，适时涂刷，否则，脱模剂流失或失效后，起不到作用。

#### 模板的安装、支撑及接缝

模板的安装要牢固，支撑要有足够的刚度，否则，浇筑过程中容易出现变形。对于模板接缝，一定要严密，相连两块模板不得有超过规定的缝隙，如果是因为模板边不平，要进行修复或更换。对于拼装的钢模，每一块模板连接孔都必须扣

上卡扣，以保证板缝不漏浆。

#### 砼浇筑过程

在砼浇筑过程中，每次下料完毕，立即进行平仓和振捣，平仓和振捣的方法和技术要求必须按砼浇筑施工作业指导书进行。砼浇筑过程不得停浇超过最后入砼的初凝时间。

#### 拆模检查

拆模后，要进行检查、分析评价施工方案、出现缺陷或问题要立即采取措施。

拆模后，测量人员要对砼结构尺寸进行检查复核，并做好记录，施工及技术人员要对砼外观质量进行检查、评定、分析，如果有缺陷或问题，要找出原因，分析是模板、支撑、浇筑、砼振捣等中的什么问题，并立即拿出方案，在下一循环中，要进行改进或改正。

对以上记录，在砼施工一定阶段，按《砼工程施工统计技术应用实施细则》(GQ/9JB.ZBC014-2-1998)，对砼表面缺陷进行原因分析，采用分层法和因果图法，确定产生砼表面缺陷的主要原因，积极采取预防措施，防止再次发生同类质量缺陷。

### 9.6.7 砌石施工

(1) 砌石施工前，由试验室对砂浆配合比进行试验，砌筑砂浆按试验室提供的配合比严格称量，误差不得大于施工规范要求，为保证砂浆拌和质量，施工时必须采用砂浆拌和机拌制。浆砌片石、块石，砼预制块的质量经检验符合设计要求后方可进行砌筑施工。

(2) 砌缝内砂浆均匀饱满、勾缝密实。

(3) 轮廓线与高度按测量放样施工，基础中缩缝与墙身缩缝对齐。

(4) 砌体抹面在砌筑体强度达到设计要求的 70% 后进行，砌筑和抹面时用控制边线和广线检查，保证表面平整、压光、直顺无裂缝和空鼓现象。

(5) 沉降缝整齐垂直，上下贯通。

(6) 泄水管数量符合设计要求、安置时保证坡度向外并无堵塞现象。

(7) 挡土墙等大体积砌石，按分层错缝的原则进行砌筑。

## 第 10 章 安全保证措施

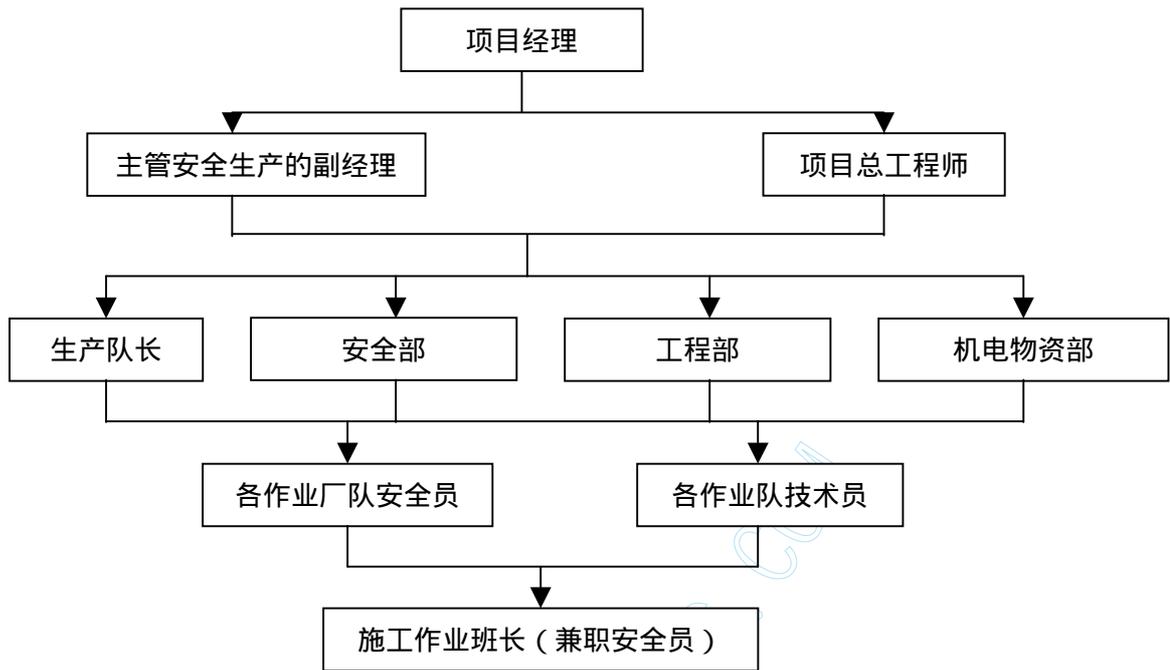
本标段工程安全管理目标：杜绝重大安全责任事故发生，轻伤事故发生率控制在 0.1% 以内，实现施工全过程安全生产。

在本标段合同工程施工中，我局在生产中将坚持“安全第一，预防为主”的方针，贯彻落实安全生产责任制，严格执行国家能源部、水利部标准《水利水电建筑安装技术工作规程》、贵州省的安全生产法规，在施工项目中严格按我局一贯坚持的《安全生产教育制度》（QG/9JB.GJG008-2-1998）对职工进行安全生产教育，从组织、制度和措施上把关落实，诚恳接受业主、监理的指导监督，努力做到安全文明施工。

### 10.1 组织保证

成立工地安全生产领导小组，作为本标段工程安全生产管理机构。安全生产领导小组由项目经理担任组长，亲自主持安全生产领导小组的工作，并安排一名项目副经理担任安全生产领导小组常务副组长，负责日常的安全生产。工地施工安全组织框图如下图示。安全生产领导小组成员由安全部、工程部、设备部、物资供应部、办公室等各部长、主任和工区负责人组成，质安部配备施工安全监察员 3 人，负责本标段工程的安全检查，监督安全隐患整改。另外，工地设医疗站，配备一定的医疗设备和常用药物，保证遇有紧急情况及时抢救，并负责整个工地的医疗保健和对伤员的护理工作。各工区配 1 名安全检查员，负责各工段的日常施工安全监督工作。

施工安全组织机构如下：



**施工安全组织机构框图**

## 10.2 制度保证

### 10.2.1 落实安全生产责任制

在本标段工程施工中，我局将贯彻执行安全生产责任制，从领导到施工工人层层落实，分工负责，使“安全生产，人人有责”落到实处。

#### (1) 项目经理

对整个标段工程的安全生产负全面责任。组织建立本工程的安全保证体系，审批项目总工制定的安全管理细则，定期主持召开安全生产工作会议，组织定期安全检查，督促项目副经理落实各主管部门的安全生产责任制。

#### (2) 项目总工程师

认真贯彻国家和上级有关规定和安全技术标准，对本工程施工中一切技术问题负安全责任。将安全措施渗透到施工组织设计的各个环节中，并检查执行情况。组织安全技术攻关活动，从技术方面提出安全保障措施。

#### (3) 项目副经理

主管安全的项目副经理，认真执行项目经理和项目总工制定审批的安全生产制度；监督各主管部门负责人履行安全生产责任；负责主持日常安全生产的具

体工作，对违反安全生产的主管部门负责人进行处罚；定期向项目经理和总工汇报安全生产的情况。

#### （4）主管部门及工区负责人

对所负责的施工项目的安全生产负全面责任。认真贯彻落实各项规章制度，认真贯彻落实施工组织中的各项要求，定期召开工区安全生产会议，经常组织各种安全生产教育，支持和配合质安人员的各项工作，当进度与安全发生矛盾时，必须服从安全生产的原则。

#### （5）施工员（工长）

对所负责的生产班组的安全生产负直接责任。领导所属班组搞好安全生产，组织班组学习安全操作规程。对所管范围的安全防护设施符合要求负责，对整改指令书组织落实改进，并有权拒绝上级不科学、不安全、不文明的生产指令。

#### （6）生产班组长

认真遵守安全规章制度和有关安全生产指示，根据本组人员的技术、体力、思想等情况合理安排工作，做好安全交底，对经审批的安全措施组织本班人员按规定实施，并负责本组人员在生产中的安全健康。组织本组人员学习安全规程、制度，经常检查所管人员及现场的安全生产情况，发现问题及时解决、及时汇报。

#### （7）安全人员

积极贯彻和宣传上级的各项安全规章制度，并监督检查执行情况。制定安全工作计划，进行方针目标管理。协助领导制订或修订安全制度、组织安全活动。对广大职工进行安全教育，参加组织设计，施工方案的会审，参加生产会，掌握信息，预测事故发生的可能性。深入现场分析研究安全动态，提出改正意见，制止违章作业。及时填报安全报表，参加伤亡事故调查，对事故责任者提出处理意见。

### 10.2.2 贯彻落实安全检查制度

#### （1）定期安全大检查

项目部每月定期组织一次安全大检查，施工工区每半个月定期组织一次安全大检查。每次安全大检查由项目经理或项目总工程师负责带队，质安部、技术部、办公室、计划部、设备部、物资供应部以及工区等派员参加。按照《安全检查制度》（QG/9JB.GJC008-1-1998）对管理、设备、措施、装置、违章行为等进

行全面的安全大检查，并按《安全文明施工考评标准》(QG/9JB.GJG008-1-1998)评分，对评分结果按项目部安全生产奖惩实施奖励和惩罚，对安全隐患提出整改措施，并由安全员督促落实。安全员将落实情况向上逐级上报至主管安全生产的项目副经理。

## (2) 季节性安全检查

### 雨季安全大检查

雨季安全大检查结合防雨、防洪工作进行。雨季安全检查由项目经理部、各施工工区、质安部等派员组成，主要检查防洪水的各项准备和应急措施；检查电气设备、线路的绝缘、接地接零电阻是否达到电气安全规程要求；检查架子和材料堆放及土方工程是否有下沉、倒塌的现场；现场的道路、排水设施等是否保持畅通等。

### 暑季安全大检查

由安全生产领导小组常务副组长带队，安全员、施工工区领导参加，主要检查各车间的通风条件，露天作业人员的作息时间是否调整，防暑措施等情况。

## (3) 专业安全大检查

由工长负责组织架工、使用工种班长、安全员参加。按照《安全文明施工考评标准》(QG/9JB.GJG008-1-1998)中专项检查表列的检查项目、内容、标准进行详细检查，对检查出的安全隐患，限期整改，确认无重大危险隐患，基本达到规程要求后，由检查组组长签字验收。

## (4) 经常性安全检查

各级领导和专职安全员等，经常深入施工现场、生产车间、库房，对各种设施、安全装置、机电设备、起重设备运行状况，施工工程周围高压线路的防护情况，以及干部有无违章指挥、工人有无违章作业行为等，进行随机的检查。

### 10.2.3 贯彻落实《安全生产手册》

项目部根据本工程特点和我局安全生产管理规定，颁布实施《安全生产手册》，对于隧洞开挖和渡槽高空作业，颁布专门的安全作业指导书。

### 10.2.4 坚持持证上岗制度

对于机械操作手、炮工、电焊工、电工等特殊工种作业人员，严格执行持

证上岗，确保按操作规程施工，保证施工安全。

### 10.2.5 落实安全教育培训制度

安全教育包括安全生产思想、安全知识、安全技能三个方面的教育，安全生产教育按《安全生产教育制度》(QG/9JB.GJG008-2-1998)进行。安全教育由工会、质技部等部门组织集中或分批学习、采用安全标语宣传牌、开设安全生产黑板报、挂安全挂图或防护标准、张挂安全警示板等形式，采取三级安全教育、特种作业人员岗位培训、经常性安全教育等方法，使安全教育工作形成制度化、经常化、群众化。

## 10.3 施工安全技术措施

### 10.3.1 现场常规安全措施

所有进入现场的人员，必须按有关规定穿着工作服、劳保鞋、配带安全帽，特殊工作人员要配带专门的防护用品，如电焊工要配带面罩和目镜。

施工现场和各种施工设施、管道线路等，要符合防洪、防火、防砸、防风以及工业卫生等安全要求。

施工现场存放的设备、材料，应做到场地安全可靠，存放整齐，通道畅通。

场内道路设计、施工要做到符合行车要求，对于频繁交叉路口，派专人指挥，危险地段要挂“危险”或“禁止通行”标志牌，夜间设红灯示警。

施工区内的地下线缆和供排水管道必须事先查明走向，与有关部门联系并处理妥当，才破土动工。

土方开挖应自上而下进行，未经安全技术论证和主管部门批准，严禁采取自下而上的开挖方法。

设计边坡开挖前，做好开挖线外的危石清理、削坡、加固和排水等工作。

严禁在开挖边坡顶、坡脚等不安全的地区停留和休息。

施工现场的洞、坑、沟、井口等危险处，应有安全设施或明显标志。

全体施工人员必须严格遵守岗位责任制和交接班制度，并熟知本工种的安全技术操作规程，在生产中坚守岗位，严禁酒后上岗。

一切起重机械在使用前要经过试车检查，使用时应设专人指挥，禁止斜吊，

禁止任何人在吊运物品上或在下方停留和行走。物件悬空时，驾驶员不能离开操作岗位。

挖掘机工作时，任何人不得进入挖掘机的工作半径内。

搬运材料和使用工具时，必须时刻注意自己和周围及上下方面人员的安全；上下传送器材或工具时，禁止抛掷。

遇有恶劣天气影响施工安全时，禁止进行露天高空、起重和打桩作业。

不得在架空电力线正下方搭设作业棚、建造暂时设施和堆放物品。

起重机通过架空电力线时，应将起重臂落下，起重机任何部分与电力线的最小距离不得小于 2m，起重机任何部位及被吊物边缘与电力线的最小水平距离不得小于下表规定：

输电线路电压（kV）	10	11 ~ 20	35 ~ 154	220
最小水平距离（m）	2	4	8	10

电工、焊工、起重机司机和各种机动车辆司机，必须经过专门培训，考试合格后发给操作证，方准独立操作。

### 10.3.2 供电及照明安全措施

施工现场及作业地点应有足够的照明，主要通道装设路灯。

现场（临时或永久）照明线路必须绝缘良好，布线整齐且应相对固定，并经常检查维修，照明灯悬挂高度应在 2.5m 以上，经常有汽车通过之处，灯线悬挂高度应在 5m 以上。

在潮湿地点、坑内和金属容器内部工作时，照明灯电压不得超过 12V，且照明灯必须带有防护网罩。

在脚手架上安装临时照明时，竹木脚手架上应加设绝缘子，金属脚手架上应设木横担再加设绝缘子。

严禁将电源线芯弯成裸钩挂在电源线路或电源开关上通电使用。

存有易燃易爆物品场地，照明设备必须采取防爆措施。

照明线路拆除后，不得留有带电的部分，如必须保留时，则应切断电源，线头包以绝缘，固定于距地面 2.5m 以上的适当处。

施工现场电气设备和线路等应装漏电保护器，做到一机、一闸、一漏电保护，以防止因潮湿漏电和绝缘损坏引起触电及设备事故。

发电机房、配电房内禁止非工作人员入内。

变压器安在高于地面的基础上，周围装设高度不低于 1.8m 的安全护栏，周围挂上“高压危险，止步！”的警告牌。

### 10.3.3 生活区的安全和卫生措施

所有施工人员的宿舍及办公室、各类仓库的设计要符合要求，生活区内配备足够数量的消防器材，并经常检查，使其处于良好状态。

对职工进行消防知识教育，一旦发生火警，能迅速利用消防器材在初起阶段把火扑灭。

保证饮用水卫生，职工食堂保持清洁，腐烂变质食物要及时处理，食堂工作人员要定期检查身体健康，厕所定期打扫，喷洒药水，做好整个工区范围的灭蝇、灭蚊工作。

夏天高温季节做好防暑降温工作，并适当调整作休时间。

### 10.3.4 模板支架作业安全措施

支、拆模板，应防止上下同一垂直面操作。如必须上下同时操作，一定要有牢固的隔离措施。

高处、复杂结构的模板安装与拆除，应按施工设计图的要求进行，事先应有切实可行的安全检查措施。

多人抬模板时，要互相配合，协同工作。上下传送模板，应用运输工具或绳子系牢后升降，不得乱扔。

高处拆模时，应有专人指挥，并在下面标出安全区，加派安全警戒，暂停人员来往。

设在施工通道中间的斜撑、拉杆等应高于在地面 1.8m，模板的支撑，不得撑在脚手架上。

支撑过程中，如需中途停歇，应将支撑、搭头、柱子等钉牢。拆模间歇时，必须将已活动的模板、支撑等拆除运走，并妥为安放，以防操作人员因扶空、踏空而发生坠落。

拆模时操作人员严禁站在正拆除的模板上。登高作业时，模板连接件必须放在箱盒或工具袋中，严禁散放在脚手板上，扳手等工具应用绳索系在身上，以

免掉落伤人。

拆除脚手架，周围应设围栏或警戒标志，并专人看管；拆除应按顺序由上而下，一步一清，不准上下同时作业。

### 10.3.5 施工安全保证措施

(1) 建立由项目经理直接领导的安全管理体系，项目经理为安全第一负责人，负责全面管理本项目范围内的施工安全、交通安全、防火防盗等工作。认真贯彻执行“安全第一、预防为主”的方针。

(2) 健全安全组织，强化安全机构，充实安检人员，完善工作制度，在安全质量科内聘用 1~2 名事业心强懂业务的专职安全监察员，其中一名为分管日常安全工作的副科长，各作业队配置 1 名专职安全员和 1~2 名兼职安全员，做到每班作业都有安全员，安监人员每天巡视各施工面，检查施工现场的安全情况及是否有违章作业情况，一旦发现及时制止，班前交待注意事项，班后评安全，把事故消灭在萌芽状态中。

(3) 坚决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，建立安全岗位责任制，逐级签订安全生产承包责任，明确分工，责任到人，奖惩分明。

(4) 遵照《水利水电建筑安全技术工作手册》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后才允许上岗的制度，在安全知识的教育中，重点加强“三防”知识的教育，即防止自己伤害自己、防止他人伤害自己、防止自己伤害他人，操作人员必须佩带安全帽，无安全帽不准进洞。

(5) 针对本工程地下洞室开挖、地面明挖及高边坡作业等特点，在施工现场的安全管理中，重点加强对习惯性违章作业、特殊工种无证上岗、物体打击、高空坠落和触电等几项内容的管理力度，做到无安全防范措施不施工，高空作业必须拴安全带，实行安全工作一票否决权制度。

(6) 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不少于 1000m 安全距离的仓库内，受过专门培训并已经取得合格证的人员才能进行爆破作业。未经监理工程师批

准，不得在施工现场堆放炸药，严格防护距离和爆破警戒，放炮 15 分钟后才允许人员进入工作面，安全撬挖后方能继续施工。

(7) 针对本工程地面、地下爆破点多的特点，搞好各单位的协调工作，服从业主和工程师的统一指挥。

(8) 在地下工程施工中，配备对有害气体的监测、报警装置和安全防护用具，如防爆灯、防毒面具、报警器等，一旦发现毒气，立即停止工作并疏散人员，同时立即把情况报告工程师，经过慎重处理确认不存在危险性时，并得到监理工程师书面指示后方能复工。

(9) 针对本工程设备多、交通运输量大等特点，在主要交通通道口及施工工程区内设置标准的道路信号、报警信号、危险信号、控制信号、安全信号和指示信号等安全告示牌，确保交通和施工安全。

(10) 严格执行“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”的“三同时”制度。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，按照要求及时报送安全报表和事故调查报告书。

(11) 在各施工区、道路及生活区内设置足够的照明系统，在利于采用电器照明的工作面，采用气灯或碳化灯进行照明，在凡可能漏电伤人或易受雷击的电器设备及建筑物均设置接地或避雷装置，并定期派专业人员检查这些装置的效果。

(12) 为确保安全，在各施工区及生活区内配备足够的消防和灭火设备器材，组织一支兼职的消防队伍，消防设备器材随时检查、保养，使其始终处于良好的待命工作状态。

(13) 注意收集近期和中期气象预报，一旦发现有可能危及工程安全和人身财产安全的气象预报，立即采取有效措施，以确保工程和人身安全。

### 10.3.6 事故发生的急救措施

发生任何人员伤亡事故时，首先由工地医疗站的医护人员进行紧急处理后立即送往当地医院。

工地发生火灾时，一方面必须充分利用工地消防器材紧急行动，进行扑灭工作，另一方面立即报告当地消防队。

事故发生后，保护好现场，及时将事故发生情况上报工地安全生产领导小组和业主有关部门，并立即组织人员进行调查，对于重大责任事故要上报当地公安、检察及劳动部门。

事故发生后，由主管安全的项目副经理召集各部门及事故发生单位，分析事故原因，制定防范措施，按“三不放过”原则认真处理。

## 第 11 章 文明施工与环境保护措施

在本标段合同工程施工中，我们将严格贯彻执行国家有关文明施工、环境保护的标准、规范，接受业主及监理工程师的指导、监督，切实把建设项目的文明施工、环境保护与主体工程建设紧密结合，把文明施工和环境保护措施落到实处。

### 11.1 组织保证

我局将成立以项目经理为组长和一名项目副经理为组长的文明施工与环保领导小组，组织进行本项目文明施工和环保工作，负责落实环保政策和规章制度，并将各项文明施工及环保工作落实到责任人。对于环境保护工作，我们将和当地环保部门保持密切联系，搞好施工环境保护。

### 11.2 文明施工

#### 11.2.1 岗位职责

(1) 项目经理是文明施工的第一责任人，对整个施工现场的文明施工管理工作负直接责任；对文明施工中的重大问题做出决策。

(2) 主管文明施工的项目副经理负责文明施工的日常管理工作，定期组织文明施工领导小组对各施工现场进行检查评比，及时将文明施工中遇到的重大问题报告项目经理。

(3) 工区负责人、车间主任、班组长等负责本单位的文明施工管理；

(4) 施工现场其他人员，按照职责分工，实行个人岗位责任制。

### 11.2.2 管理措施

(1) 加强建设工程文明施工管理，坚持政治思想工作领先，实行以人为本的管理，使行为规范化、管理制度化。

(2) 项目施工前，要认真编制施工组织设计或施工方案，施工组织设计必须包含现场文明施工内容。施工现场必须按照施工组织设计或施工方案的施工平面布置图进行现场平面管理。

(3) 办公、生活区

、为直观表示施工情况，在施工现场办公室或会议室必须布设下列图表：

a：施工平面总布置图；

b：施工工期控制总进度计划（横道图、网络图）；

c：施工实际进度形象图；

d：单位工程负责人、安全生产责任人、防火负责人等及负责人的职责范围；

e：管理机构及主管人员的分工图表；

f：晴雨图表。

、施工现场场区道路要平整、坚实、畅通，场地平整、边坡稳定整齐，无大面积积水，场内要设置连续畅通的排水系统，排水良好。

、工地生活后勤区域应与施工作业现场区采用一定的设施分隔。若需在施工现场设置临时设施时，必须采取有效措施，确保安全。

、生活区内设置垃圾容器，不得将垃圾及杂物乱丢乱弃，生活区内设置畅通的排水沟，定期清扫，确保生活区内排水良好，路面整洁、无异味。

、生活区内根据施工人员的情况，设置公共厕所和淋浴室，厕所与职工食堂应有一定距离或围蔽。

、生活区分片分区安置，并落实区域包干的安全、防火、综合治理、计划生育责任人制度及清理卫生的轮值制度。

(4) 施工现场

、施工现场入口处的适当位置应设置醒目、整洁的施工标牌，标明建设工程的名称、规模，建设设计、监理、施工单位的名称、建设单位工地总代表，施工单位项目经理和总工程师的姓名，开、竣工日期，施工许可证批准文号等内

容；

、现场材料的堆放及设备的停放，按照施工组织设计指定的区域范围分类堆放，整齐放稳，规格成形，不散不乱。堆放场地必须平整、坚实，并有良好的排水设施。各种材料堆放位置应有标牌或标志线显示。材料转运、堆放、使用要专人（兼职）管理，保持场内整洁。

、现场施工人员，必须戴安全帽，遵守现场的各项规章制度，非施工人员不准擅自进入施工现场。

、要在施工现场选择适当位置设置宣传栏和巨幅标语，进行文明施工管理、安全生产、质量保证等方面的宣传教育。

、现场防火、用电安全、火工材料的管理使用等严格执行国家或地方的有关规范、规程和规定，绝对禁止违章行为。

、施工现场垃圾渣土要及时清理出现场，高层建筑物和高空建筑物清理施工垃圾时，要搭设封闭式专用垃圾道，采用容器吊运或永久性垃圾道时，在结构安装好以后供施工使用，严禁凌空随意抛撒。

、除设有符合规定的装置外，禁止在施工现场焚烧油毡、橡胶、塑料等以及其他会产生有毒有害烟尘和恶臭气体的物质。

、施工现场的各种安全设施和劳动保护器具、材料和机械，应定期检查维修，保持完好备用状态。施工现场的弃土和施工垃圾和不需用的物品，应及时清除和退场。

### 11.3 环境保护

我局在本标段合同工程施工中，将坚持“保护和改善环境”的方针，坚决执行国家环境保护的三大基本政策：“预防为主”、“谁污染谁治理”、“强化环境管理”。实施“三同时”制度，注重“预防为主”的原则，推行清洁生产技术和清洁生产，成立环境保护领导与实施机构，并建立环保专项资金。

#### 11.3.1 制度保证

（1）为保证本项目的施工环保，项目经理部由项目经理组织编制《索风营进场公路工程施工环境保护管理条例》，并严格执行。

## (2) 坚持监督、检查制度

项目部环保小组专职人员，对各工区的环保设施、措施执行情况，每日进行巡视、检查，并做好巡视日记，发现问题，及时出具“环保整改通知书”，提醒注意或责令整改；每月进行一次大检查，严格按照《管理条例》进行处理。

## (3) 严格“三同时制度”

在工程施工过程中，将防治环境污染和生态破坏的设施，与主体工程同时设计、同时施工、同时投产和使用的环境保护管理制度。

(4) 加强开工前教育，通过专题会议和生产例会，对全体职工进行环保教育，提高环保意识，做到动工前明确化，施工过程中管理制度化、标准化，环境保护实施具体化。

### 11.3.2 污染源及其控制

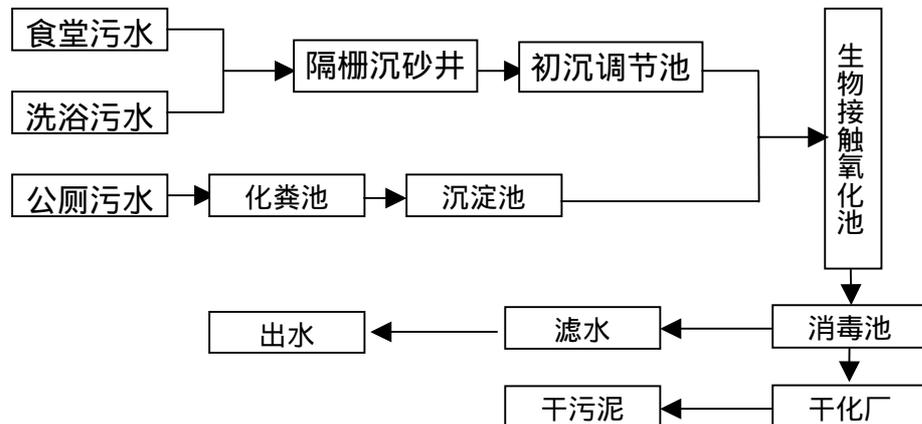
#### (1) 水体污染极其控制

施工期的水污染主要来自施工人员的生活污水和生产废水两部分，根据两部分废水的性质，将其分开进行处理；考虑到工程线路长，各工区相距较远，难以进行集中处理，根据施工布置分布，对各工区进行分散处理，各工区内设管线将废水集中进行处理的方案。

##### 、生活污水

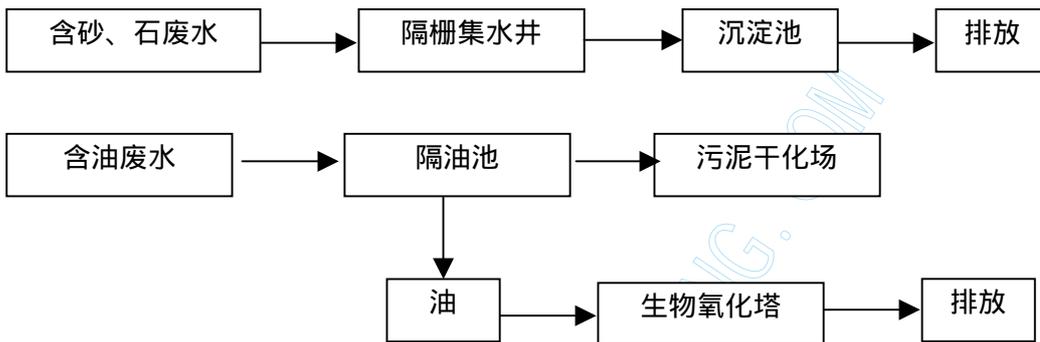
施工期的生活污水主要由职工食堂的餐饮污水、洗浴污水和公厕污水三部分组成。污水排放标准按贵州省水污染物排放标准执行。

由于纯粹生活污水主要污染物是易生物降解的有机物，其次考虑到施工期间的生产与管理的条件，采用生物处理法，选择易操作控制的以生物接触氧化为主体的处理工艺，具体处理工艺流程见下图：



### 、施工期生产废水

生产废水包括施工机械设备清洗的含油废水和砼养护冲洗水、砂石料冲洗水与隧洞开挖洞内排水。两部分生产废水分别进行处理，含油废水用隔油池去除油污，经根据生物滤池和接触氧化法的原理制成的生物氧化塔处理后排放到水体中；含砂、石废水则由沉淀池将其中固体物料沉淀下来。其工艺流程见下图：



### (2) 大气污染及其控制

施工期主要的大气污染源有：由开挖、填筑、装卸、运输、搅拌等过程中产生的粉尘散落及运输过程中产生的二次扬尘，施工机械产生的废气等。主要措施有：

采用湿法除尘。对开挖作业区适当喷水保证地面具有一定的湿度，减少粉尘产生。及时将开挖出的砂土清运出现场；临时堆放场做好水土保持工作。开槽施工段，采用编织布围封，减少扬尘，降低施工现场对景观的破坏。运输散货的车辆，配备两边和尾部挡板；用防水布遮盖好。工地上的道路每天定期打扫，路面用洒水车洒水保持湿润。施工场地安设洗车设施，清洗进出车辆。做好施工人员的卫生防护，如配带防尘口罩等。

### (3) 生活、生产固体垃圾处理

针对生活、生产固体垃圾松散，堆放场地面积大的特性，我局采用垃圾破碎、压缩的方法将固体废物进行处理。

借助工地施工机械运用某些物理方法，将垃圾变成符合一定工艺要求的较小颗粒，减小容积，便于运输、储存和混合；运用压力机械将破碎后的生活垃圾压缩，使之形成紧密的板块，减少占用堆放场地。

### 11.3.3 施工期及工程竣工后水土流失防治

根据施工不同阶段和工程项目类型，采取不同的工程措施和植物措施相结合的综合水保措施。

(1) 在开挖阶段，首先开设排水沟，防止地面径流冲刷，排除施工面的积水。施工道路两侧建排水沟，定期清理淤渣。

(2) 工程竣工后，按业主及设计要求清理施工现场的杂物，拆除临建，并将垃圾弃至指定地点。

筑龙网 WWW.ZHULONG.COM

## 第 12 章 图纸

- 12.1 《施工总平面布置图》
- 12.2 《施工一期交通规划图》
- 12.3 《施工二期交通规划图》
- 12.4 《一二期交通控制范围图》
- 12.5 《施工三期交通规划图》
- 12.6 《施工分区平面图》
- 12.7 《施工分区立面图》
- 12.8 《一期围堰平面布置图》
- 12.9 《二期围堰平面布置图》
- 12.10 《一期围堰断面图》
- 12.11 《二期围堰断面图》
- 12.12 《一、二期围堰防渗体结构布置图》
- 12.13 《导流洞出口开挖施工分层图》
- 12.14 《出口明挖炮孔布置图》
- 12.15 《隧洞开挖顺序及炮孔布置图》
- 12.16 《混凝土施工程序图》
- 12.17 《水电站左 1<sup>#</sup>、左 2<sup>#</sup>导流隧洞工程施工第二标施工总进度计划横道图》
- 12.18 《水电站左 1<sup>#</sup>、左 2<sup>#</sup>导流隧洞工程施工第二标施工总进度计划网络图》