



云南经济管理职业学院

YUNNAN COLLEGE OF BUSINESS MANAGEMENT

毕业设计

芭蕉河一级水电站施工组织设计

院 系： 工程学院

专 业： 水利水电建筑工程

班 级： 水利水电建筑工程 3 班

学 号： _____

姓 名： _____

指导教师： _____

云南经济管理职业学院毕业设计（论文）开题报告

题目	芭蕉河一级水电站施工组织设计		
年级/系/专业/班级	2011 级工程学院水利水电建筑工程 3 班		
学号		姓名	
指导教师		填报日期	2013 年 8 月 20 日
<p>1、 选题目的和意义</p> <p>目的：毕业设计其是每个应届毕业生应该做的一个在校几年学习到的知识的总结。</p> <p>意义：（1）培养学生的独立地综合运用所学基础知识、专业知识和基本技能，提高分析和解决实际问题的能力，也是毕业生上岗前提高全面素质的重要实践。</p> <p style="padding-left: 40px;">（2）巩固、扩大和提高所学理论知识，并使之系统化。</p>			
<p>2、 毕业设计（论文）主要内容</p> <p>（1）工程建设的必要性和任务</p> <p>（2）建设条件</p> <p>（3）工程布置及建筑物</p> <p>（4）施工组织设计</p> <p>（5）环境保护与水土保持设计</p>			
<p>3、 研究技术路线、研究方法和要解决的关键问题</p> <p>技术路线：根据给定的地形、地质、水位条件，结合实际分析确定坝址位置。</p> <p>研究方法：对水电站结构计算进行了研究，从电站选择、电站结构等方面进行了系统探究。</p> <p>解决的关键问：确定水电站的型式、尺寸及枢纽布置方案；并进行水力计算、防渗排水设计、</p>			

电站布置与稳定计算、电站地基结构设计等，绘出枢纽平面布置图及上下游立视图。

4、毕业论文（设计）阶段进度及时间安排

- (1) 2013.8.20-2013.8.30: 根据毕业设计任务书要求,选择毕业设计的题目;
- (2) 2013.8.31-2013.9.20:收集整理相关资料, 确定选题思路并进一步了解闸址的选择做好规划;
- (3) 2013.9.21-2013.9.30:严格按照要求完成开题报告和论文;
- (4) 2013.10.1-2013.10.15: 修改定稿。
- (5) 2013.10.16-2013.10.25: 总结和分析在计算过程中遇到的问题。

5、主要参考文献

- [1]郭维东,《水力学》,中国水利水电出版社,2005年9月。
- [2]刘进宝,《水工建筑物》,北京:水利电力出版社,2005年。
- [3]GB50017--2002,《混凝土结构设计规范》。
- [4]李炜,《水力计算手册(第二版)》,北京:水利水电出版社,2006年。
- [5]SL265—2001,《水闸设计规范》,中国水利水电出版社,2005年9月。
- [6]郑庆和,《水工建筑物》,中国水利水电出版社,1996年。
- [7]沈长松,《水工建筑物》,中国水利水电出版社,2008年。
- [8]郭维东,《水力学》,中国水利水电出版社,2005年9月。

[9] SL278-2002, 水电工程水文计算规范[S].北京: 中国水利水电出版社, 2002.

[10] DL/T5180-2003, 水电枢纽工程等级划分及设计安全标准[S]. 北京: 中国电力出版社, 2003.

[11] SL 44-93, 水利水电工程设计洪水计算规范 (中华人民共和国行业标准)[S]. 北京: 中国水利水电出版社, 2003.

6、指导教师意见

指导教师 (签名) :

年 月 日

7、教研室意见

教研室主任 (签字盖章) :

年 月 日

云南经济管理职业学院毕业设计 (论文) 原创性及知识产权
声明

本人郑重声明：所呈交的毕业设计（论文）是本人在指导教师的指导下取得的成果。对本设计（论文）的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确的方式标明。因本设计（论文）引起的法律结果完全由本人承担。

特此声明

毕业设计（论文）作者签名：

作者专业：

作者学号：

年 月 日

目录

一、施工条件..... (1)

(一) 对外交通·····	(1)
(二) 工程条件·····	(1)
二、水文气象条件·····	(3)
(一) 水文条件·····	(3)
(二) 气象条件·····	(3)
(三) 地形地质条件·····	(4)
(四) 外来物资供应、水电和施工通讯条件·····	(4)
(五) 天然建筑材料·····	(4)
三、施工导流·····	(6)
(一) 倒流标准和导流时段·····	(6)
(二) 导流方案的选择·····	(7)
四、施工程序安排·····	(9)
(一) 方案一·····	(9)
(二) 方案二·····	(9)
(三) 具体施工程序安排·····	(11)
(四) 导流隧洞施工·····	(16)
五、截流与基坑排水·····	(17)
(一) 截流·····	(17)
(二) 坝基排水·····	(17)
(三) 下闸蓄水措施·····	(17)
(四) 料场开采·····	(18)
六、主体工程施工·····	(19)

(一) 基坑开挖·····	(19)
(二) 大坝填筑·····	(19)
(三) 混凝土浇筑·····	(20)
(四) 引水隧洞施工·····	(21)
七、施工工厂设施·····	(22)
(一) 砂石加工系统·····	(22)
(二) 混凝土拌合系统·····	(23)
八、施工总体布置·····	(25)
(一) 布置条件和原则·····	(25)
(二) 施工房建·····	(25)
(三) 施工总进度·····	(26)
(四) 施工强度和劳动力·····	(28)
参考文献·····	(32)
致谢·····	(33)

一、施工条件

(一) 对外交通

芭蕉河一级水电站位于湖北省恩施土家族苗族自治州鹤峰县境内的芭蕉河上，县城容美镇经北佳镇至坝址上游芭蕉坡现有公路里程 38km，其中县城至两河口 13km 为省级公路，两河口至北佳镇 19km 为县乡级公路，北佳镇至坝址上游芭蕉坡 6km 为乡村简易公路。坝址不通公路。

正在修建的芭蕉河二级水电站上距芭蕉河一级坝址 7.6km，其间不通公路，但二级电站至县城的对外交通干道现已贯通，公路里程 3.5km。

(二) 工程条件

芭蕉河一级水电站工程枢纽由混凝土面板堆石坝、左岸开敞式溢洪道、左岸放空洞、右岸引水隧洞及地面厂房和开关站等组成。混凝土面板堆石坝坝顶高程 651.3m，最大坝高 115.3m，顶宽 8.0m，坝轴线长 285.4m，上下游坝坡 1:1.4。溢洪道布置在左岸坝肩，为 2 孔 11m×16m(宽×高)开敞式表孔，堰顶高程 631.5m，最大下泄流量 3400m³/s。放空洞由导流隧洞改建而成，放空管埋于导流洞永久堵头之中，管径

2.0m，管中心高程 546.5m，最大下泄流量 110.2m³/s。引水系统布置在右岸，由进水口、压力隧洞、高压隧洞和岔管组成，全长 462.9m，进口底板高程 606.0m，压力隧洞及高压隧洞内径 3.8m，岔管内径 2.6m，分别采用钢筋混凝土、钢板及混凝土组合衬砌。厂房装机 2 台，单机容量 15MW，总装机容量为 30MW，主厂房尺寸为 33.5m×15.4m×31.6m（长×宽×高）。开关站布置在厂房上游侧，地面高程 551.35m，面积 58.0m×48.0m（长×宽）。主体工程土石方明挖 73.51 万 m³，石方洞挖 5.82 万 m³，土石方填筑 230.43 万 m³，混凝土 10.37 万 m³。各建筑物主要工程量见表 1-1

表 1-1 主要工程量表

项 目	土石 明挖 (万 m ³)	石方 洞挖 (万 m ³)	土石 填筑 (万 m ³)	混凝 土 (万 m ³)	钢筋 钢材 (t)	金属 结构 (t)	帷幕 灌浆 (m)	固结 灌浆 (m)	回填 灌浆 (m ²)	砖 (万块)
大坝	29.91	0.08	227.67	1.91	1934		13254	2046		
溢洪道	35.36			5.24	1936	320		694		
放空洞		0.05		0.07	228					
引水隧洞	2.60	0.84		0.99	770	93		3910	1385	
厂房及 开关站	2.45		1.20	1.38	570	11				18.0
小 计	70.32	0.97	228.87	9.59	5438	424	13254	6650	1385	18.0
导 流	3.19	4.85	1.56	0.78	220	135			1625	
合 计	73.51	5.82	230.43	10.37	5658	559	13254	6650	3010	18.0

芭蕉河二级电站坝址上距本工程坝址 7.6km，水库正常蓄水位 543.5m，

电站装机

8000kW，目前该电站即将建成投产，芭蕉河一级电站的施工应尽可能减少对二级电站正常运行的影响。

二、水文气象条件

(一) 水文条件

坝址控制流域面积 303.4km²，多年平均流量为 12.6m³/s，多年平均径流量 3.97 亿 m³。洪水主要由暴雨形成，流域每年 4 月进入汛期，年最大洪水均发生在 5~9 月，其中 6~8 月为主汛期，一次洪水过程为 2d 左右，峰型多以

a

双复峰为主,

a

10月退出汛期，11月~次年3月为枯水期。

芭蕉河流域无实测水文资料，邻近濑水干流鹤峰站为坝址设计洪水的依据站，该站控制流域面积647.3km²，坝址洪水采用面积比的2/3次方推算获得1960~1998年共39年资料。坝址施工时段频率洪水成果见表2-1。

表2-1 施工时段频率洪水成果表 单位：m³/s

时 段	频 率 (%)				
	1	2	5	10	20
全 年	2500	2080	1540	1150	784
4 月	291	255			
5 月	549	480			
6 月	821	724			
11.1~3.31			147	110	76.6
11.1~4.30			222	185	147
10.16~4.15			174	141	107
10.1~4.30			313	250	187

(二) 气象条件

工程所在地区属北亚热带暖湿季风气候区，雨量充沛，气候温和。多年平均气温15.4℃，极端最高气温40.7℃，极端最低气温-10.1℃。流域多年平均降雨量1986.4mm，年内降雨主要集中在4~10月，约占全年降雨量的85.6%。坝址气象要素见表2-2。

表2-2 坝址气象要素表

序号	项 目	单 位	数 量	备 注
1	降雨量			
	坝址以上流域多年平均降雨量	mm	1986.4	
	鹤峰站以上流域多年平均降雨量	mm	1770.6	
2	气温			鹤峰气象站资料

	多年平均气温	℃	15.4	
	极端最高气温	℃	40.7	
	极端最低气温	℃	-10.1	
3	蒸发			
	多年平均蒸发量	mm	1000.5	
4	风速			
	多年平均风速	m/s	0.6	
	历年最大风速	m/s	14.0	

(三) 地形地质条件

工程所在河段位于柳月坪与芭蕉湾之间，长约 1.5km，河谷为深切的“V”型峡谷，河流平面上大致呈弓形，常水位 547.50~535.50m，河面宽度 10~40m，河床坡降 8‰，覆盖层厚度 3~5m，河谷两岸山体雄厚，岸坡陡峻，岸坡自然坡角 35°~60°，受结构面控制，悬崖峭壁随处可见。坝段位于八字山背斜南东翼，出露地层为志留系下统龙马溪组 (S_1ln) 和罗惹坪组 (S_1lr)，段内无大的断裂通过，构造较简单，岩层以单斜为主，产状 N35°~50°E，SE 30°~50°，主要岩性为条带状砂岩、石英砂岩和泥质粉砂岩。

工程所在地区为高山峡谷地形，坝址河谷狭窄，两岸岸坡较陡，施工场地只能利用坝址下游左岸 1.6km 的落山坝较平缓开阔的阶地及河滩地，以及进场公路沿线的局部较开阔地带；弃渣场利用坝址上游的柳月坪阶地；施工布置条件较差。

(四) 外来物资供应、水、电和施工通讯条件

工程所需水泥部分由鹤峰县水泥厂供应，大坝所用水泥由石门水泥厂供应，钢材由武钢供应，木材、火工材料、油料、房建材料、生活物资等从当地采购。

施工期生产、生活用水从芭蕉河取水，水质满足用水要求。

施工用电结合永久输电线路，从芭蕉河二级电站接线，线路等级 10kV，输电线路长度约 6km。

工程对外通讯，结合电站调度运行要求，由鹤峰县城架设通信电缆至施工场区，场区内部通讯以无线通讯为主。

(五) 天然建筑材料

工程所在河段无天然砂砾料可供利用，本阶段重点勘察了 3 个石料场。芭蕉湾石料场位于坝址下游 1.8km 左岸的落山坝村后山，分布高程 550.0~820.0m，料场基岩裸露，残坡积覆盖层稀薄，出露地层为志留系中统纱帽组

(S_{2s})、泥盆系中统云台观组 (D_{2y}) 和二迭系下统 (P_1) 地层，岩体风化较浅，岩性坚硬。石料总储量 780.0 万 m^3 ，可作为本工程坝体堆石料的主要料源。

芭蕉坡石料场位于坝址上游约 1.5km 左岸，分布高程 700.0~800.0m，料源层为奥陶系下统红花园组 (O_{1h}) 灰黑色厚层~巨厚层灰岩，料场基岩裸露，覆盖层稀薄，储量 165.6 万 m^3 ；鱼儿泉石料场位于坝址下游 3.8km 左岸鱼背状山脊，分布高程 560.0~810.0m，剥离层厚度 4m 左右，料源地层为二迭系下统茅口组 (P_{1m}) 灰岩，总储量 313.5 万 m^3 。两料场料源均为质地较纯净的灰岩，可作为本工程混凝土骨料料源。

坝址附近土料较少，白果堡土料场位于北佳镇至柳月坪新修简易公路旁，距坝址约 4.5km，储量约 3 万 m^3 ，土料属风化坡积土，粗颗粒含量偏高，质量不够理想。

三、施工导流

(一) 导流标准和导流时段

1. 导流标准

芭蕉河一级水电站为Ⅲ等中型工程，混凝土面板堆石坝为 3 级建筑物，根据《水利水电工程施工组织设计规范》SDJ338—89 的规定，相应导流建筑物级别为 5 级，采用土石围堰结构时，导流建筑物设计洪水标准为 5~10 年一遇，当坝前拦洪库容在 0.1~1.0 亿 m^3 时，坝体施工期临时渡汛洪水标准为 50~100 年一遇。

2.导流的时段选择

芭蕉河属山溪性河流，洪枯流量变化较大，流域洪水主要由降雨形成，每年4月进入汛期，6~8月为洪水多发季节。对坝址1960~1998年共39年洪水系列资料进行统计，坝址各月发生年最大洪水的情况见表3-1。

表3-1 坝址年最大洪水发生月份统计表

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
月最大洪水流量 (m ³ /s)	30.8	79.0	84.5	227.0	527.0	766.0	1180.0	1040.0	444.0	244.0	155.0	41.7
年最大洪水发生次数 (次)	0	0	0	0	4	9	17	7	2	0	0	0
百分比 (%)	0	0	0	0	10.3	23.1	43.6	17.9	5.1	0	0	0

根据表3-1中的统计结果，提出11月1日~次年3月31日、11月

1日~次年4月30日、10月16日~次年4月15日、10月1日~次年4月30日及全年5个导流时段进行分析比较，各时段的施工频率洪水见表3-2。

经施工总进行安排，一个枯水时段内难以将坝体经济断面抢至100年一遇拦洪渡汛高程，需利用5~6月进行坝体拦洪断面的施工。从表8.1-2中可以看出，5、6月份年最大洪水发生次数虽较多，但洪水峰值却不大，参照类似土石坝的施工经验，可利用5~6月份作为拦洪过渡期抢筑坝体拦洪断面，拦洪过渡期内要求5月底坝体经济断面与全年50年一遇拦洪水位607.26m齐平，6月中旬达到全年100年一遇拦洪高程615.3m。坝体的填筑强度以5月底坝体拦挡全年50年一遇洪水为控

制，不同导流时段坝体填筑强度见表 3-2。

表 3-2 不同导流时段坝体填筑强度表

导流时段		11月1日~次年 3月31日	11月1日~次年 4月30日	10月16日~次 年4月15日	10月1日~次年 4月30日
坝体施工时段		11月1日~次年 6月15日	11月1日~次年 6月15日	10月16日~次 年6月15日	10月1日~次年 6月15日
施工时间		7.5个月	7.5个月	8.0个月	8.5个月
坝体填筑 强 度 (万 m ³ / 月)	月平均	15.45	15.45	14.26	13.24
	月最大	19.31	19.31	17.83	16.55

经对本工程料场开采和坝料上坝条件进行分析，除导流时段 11 月 1 日~次年 3 月 31 日、11 月 1 日~次年 4 月 30 日的坝体填筑强度略显偏大外，其余时段的填筑强度相对于本工程的施工条件均比较合理。

针对同一种导流隧洞洞径 7.0m×9.0m（宽×高），对各导流时段的 10 年一遇洪水进行水力学计算，计算成果列于表 3-3。

表 3-3 不同导流时段水力学计算成果表

隧洞尺寸		1 条—7.0m×9.0m（宽×高）				
导流 标准	时段	11月1日~次 年3月31日	11月1日~次 年4月30日	10月16日~ 次年4月15 日	10月1日~次 年4月30日	全年
	频率	p=10%	p=10%	p=10%	p=10%	p=10%
导流流量		110	185	141	250	1150

(m ³ /s)					
最大下泄流量 (m ³ /s)	110	185	141	250	656.5
上游水位 (m)	551.13	553.35	552.20	555.15	583.78
上游围堰堰顶高程 (m)	552.2	554.4	553.1	556.2	586.0
最大堰高(m)	12.2	14.4	13.1	16.2	46.0

根据水力学计算成果，当选用全年不过水的导流时段时，上游围堰高度达46.0 m，导流隧洞洞线长度将增加近120.0m，而面板坝坝高也仅115.3 m，导流工程投资明显与主体工程规模不相称。对于各枯水时段，由于本工程考虑利用5~6月作为拦洪过渡期进行坝体拦洪断面的填筑，且坝体各月的上升高程主要由填筑强度控制，导流时段往后延长对增加施工时间，降低填筑强度已无实际意义，导流时段往前延展虽可争取一部分坝体拦洪断面的施工时间，但由于9、10月为汛末，相应的施工导流流量量级增加较快，必然会导致导流建筑物规模和工程截流难度的增加。因此，经过分析现场施工条件和可能达到的施工强度，在满足施工总进度要求的前提下，为节省导流工程投资，降低导流工程规模，导流时段选择为枯水时段10月16日~次年4月15日。

3.导流流量的选择

对于选定的导流时段10月16日~次年4月15日，其10年一遇洪峰流量为141m³/s，5年一遇洪峰流量为107 m³/s，流量相差34m³/s，当导流隧洞洞径为7.0m×9.0m（宽×高）时，两者上游围堰高度相差仅1m，为安全计，导流流量采用时段

10 年一遇洪峰流量 $141 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

由于本工程拦河坝为混凝土面板堆石坝,拦洪库容介于 $0.1\sim 1.0 \text{ 亿 m}^3$ 之间,考虑坝体临时拦洪渡汛时,下游 7.6km 的芭蕉河二级电站及下游 11km 的鹤峰县城防洪安全,坝体临时渡汛洪水标准采用全年 100 年一遇,洪峰流量 $2500 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

3.导流方式

本工程坝址河谷形状系数为 2.53,属狭窄形河谷,施工导流采用河床一次拦断,旁侧隧洞导流的导流方式。

(二) 导流方案的选择

1.导流方案的拟定

根据坝址区地形地质条件和工程枢纽布置特点,本阶段拟定两种可能的导流方案进行比选。

方案一:枯水期围堰挡水,隧洞导流,第一个汛期坝体临时断面拦洪渡汛方案。

该方案导流隧洞布置在左岸,全长 688.896m ,隧洞采用城门洞型,断面尺寸 $7.0\text{m}\times 9.0\text{m}$ (宽 \times 高),进口底板高程 546.00m ,出口底板高程 542.50m ,纵坡 $i=0.005217$ 。第一个枯水期由围堰挡水,经水力学计算,当 $Q=141 \text{ m}^3/\text{s}$ 时,上游水位 552.08m ,相应的上游围堰堰顶高程 553.1m ;汛期由坝体临时断面拦洪渡汛,渡汛标准为 100 年一遇,经调洪演算,求得拦洪水位为 613.43m ,拦洪库容 0.29 亿 m^3 ,坝体拦洪高程 615.3m ,水力学计算成果见表 8.2-4。经施工总进度安排,坝体全断面施工,填筑总方量 169.49 万 m^3 ,一个枯水期难以完成;采用经济断面拦洪,坝体填筑总方量

a

97.78 万 m³, 5 月底达到 607.3m, 6

a

月中旬达到 615.3m, 月平均填筑强度 14.26 万 m³, 经对施工布置, 施工道路、料场开采条件及施工方法进行研究, 这一强度完全可以做到。

表 3-4 方案一水力学计算成果表

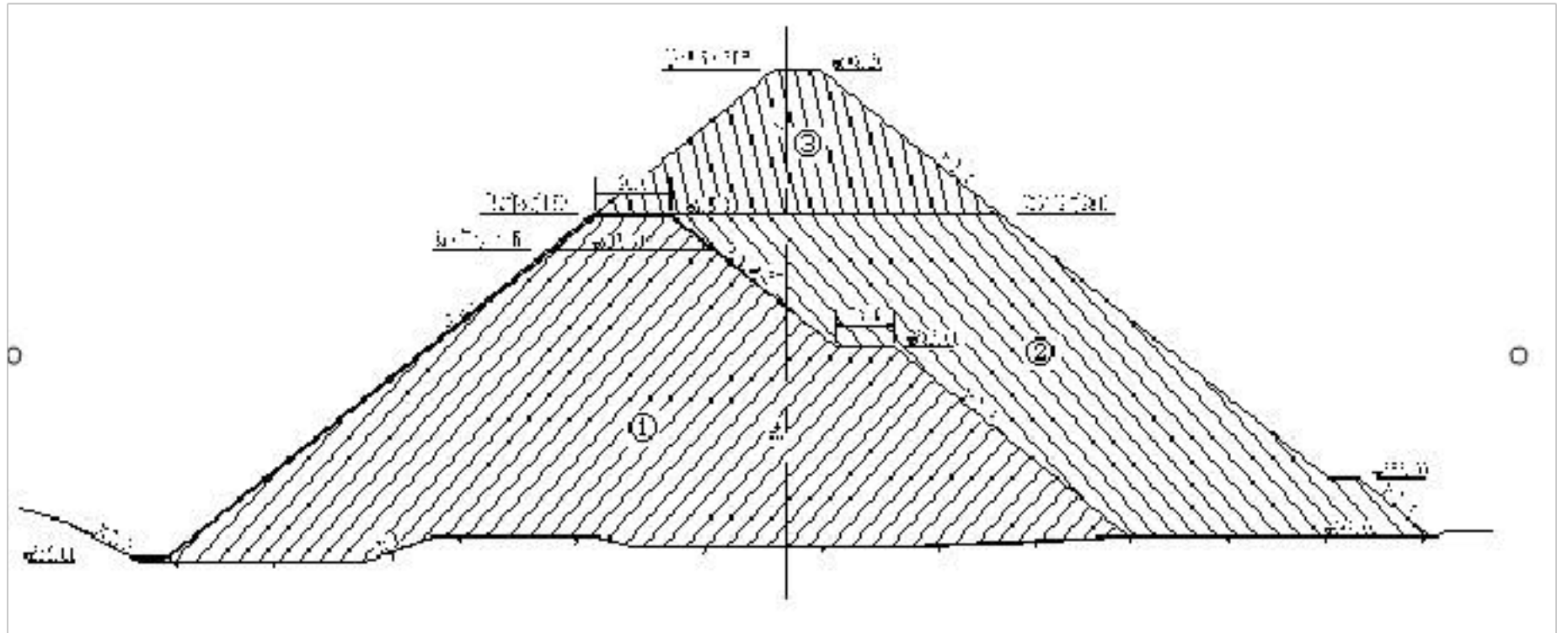
项 目		单 位	第 1 个枯水期	第 1 个汛期		备 注
设计标准	时段		10月16日~ 次年4月15日	全年	全年	
	洪水重现期	年	10	50	100	
	洪峰流量	M ₃ / s	141	2080	2500	
泄洪建筑物	泄流方式		导流隧洞	导流隧洞		
	过水断面尺寸	m	7.0 9.0 (宽 高)	7.0 9.0 (宽 高)		城门洞型
	进口高程	m	546.0	546.0		
	出口高程	m	542.5	542.5		
	洞 长	m	688.896	688.896		
泄洪指标	下泄流量	M ₃ / s	141	841.3	885.5	
	拦洪库容	亿 m ₃		0.22	0.29	
	上游水位	m	552.08	607.26	613.43	
	最大流速	m/s	4.14	14.29	15.04	
挡水建筑物特性	拦洪方式		上游围堰	坝体经济断面拦洪		
	顶部高程	m	553.1	609.0	615.3	
	最大高度	m	13.1	73.0	79.3	坝体建基面高程 536.0m

	最大顶长	m	59.0	136.0	174.0	
--	------	---	------	-------	-------	--

四、施工程序安排

(一) 方案一

第1年1月开始导流隧洞的开挖，10月初具备过流条件，10月中旬截流，修建上下游土石围堰，同期进行河床常水位以下坝基开挖和趾板混凝土浇筑，11月中旬开始坝体填筑，第2年5月底坝体经济断面抢至与全年50年一遇拦洪水位607.26m齐平，6月中旬经济断面上升至全年100年一遇拦洪高程615.3m。第2年6月中旬至第3年2月对经济断面下游坝体进行填平补齐，第2年10月中旬~第3年3月中旬完成一期面板混凝土的浇筑，第3年3月~9月坝体全断面上升至648.5m高程，10月开始二期面板混凝土的施工，12月底完成；导流洞于第4年1月底下闸封堵，水库进行蓄水。4月底机组投产发电。



坝体经济断面及填筑程序示意图 4-1。

(二) 方案二

枯水期围堰挡水，隧洞导流，第一个汛期坝体过水，第二个汛期坝体拦洪渡汛方案。

对于该方案研究了两种可能的情况：

第一种情况：第一个汛期坝体全断面上升至 567.5m 高程后保护过水，第二个汛期坝体全断面上升至全年 100 年一遇拦洪高程 615.3m，月平均填筑强度控制在 14 万 m^3 /月左右，经水力学计算，所需导流隧洞断面尺寸与方案一相同，为 7.0m×9.0m（宽×高），坝体拦洪渡汛高程 615.3m。

第二种情况：为研究缩小导流隧洞洞径的可能性，第二个汛期坝体采用经济断面拦洪渡汛，坝体填筑强度要求同第一种情况，经水力学计算，所需导流隧洞断面尺寸为 5.5m×7.0m（宽×高），坝体拦洪渡汛高程 627.00m。

经施工总进度安排，两种情况的坝体完建工期相同，但第一种情况的导流工程费用比第二种情况的导流工程费用多 340 万元，因此本阶段以第二种情况参与导流方案的比较，并分述如下：

导流隧洞洞线布置与方案一相同，断面尺寸为 5.5m×7.0m（宽×高），城

a

门洞型，进口底板高程

a

546.0m, 出口底板高程 542.5m, 纵坡 $i=0.005217$ 。

水力学计算成果见表 4-1。

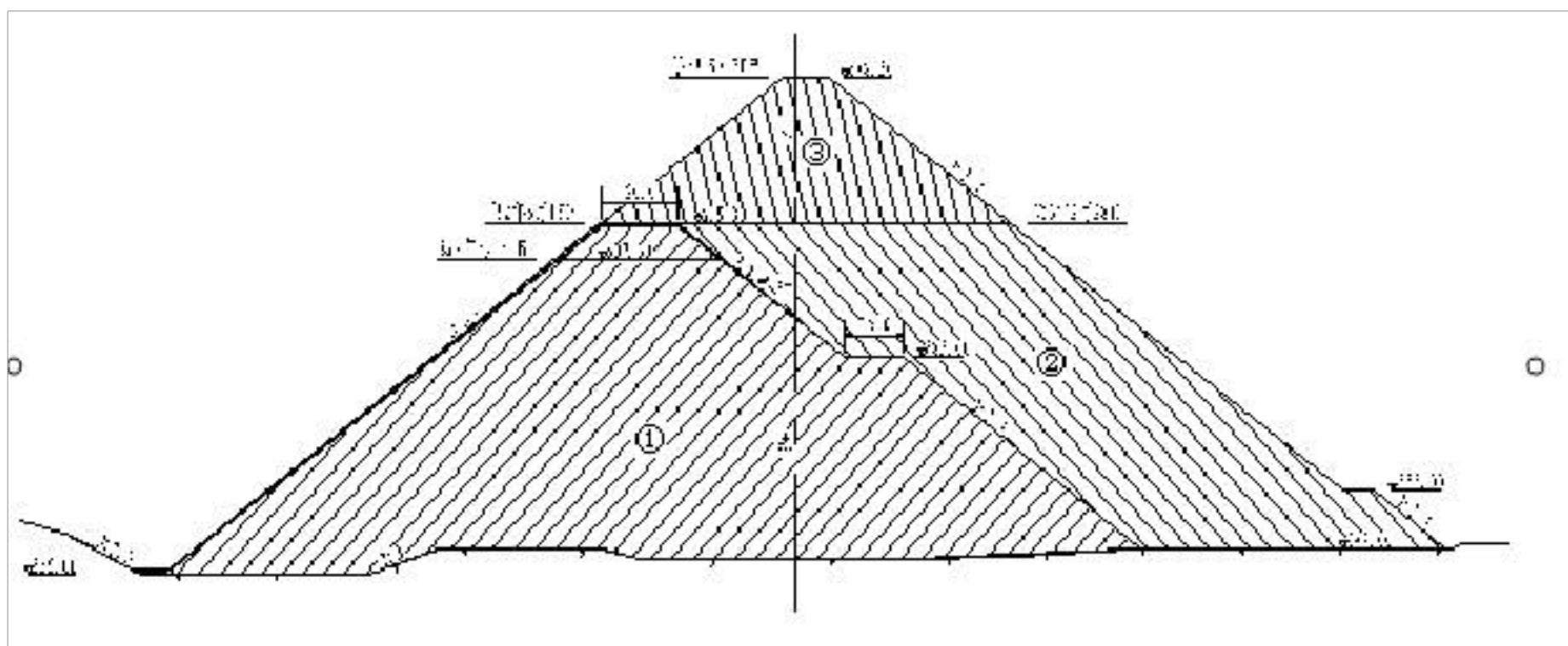
表 4-1 方案二水力学计算成果表

项 目		单 位	第 1 个枯水期	第 1 个汛期		第 2 个汛期	
设计标准	时段		10月16日~ 次年4月15日	全年	全年	全年	全年
	洪水重现期	年	10	20	50	50	100
	洪峰流量	m ³ /s	141	1540	2080	2080	2500
泄洪建筑物	泄流方式	s	导流隧洞	导流隧洞+临时坝体		导流隧洞	
	过水断面尺寸	M	5.5 7.0 (宽 高)	导流洞 5.5 7.0 坝体过流前沿宽度 77.0m		5.5 7.0 (宽 高)	
	进口高程	M	546.0	导流洞 546.0 坝体 567.5		546.0	
	出口高程	M	542.5	542.5		542.5	
	洞 长	M	688.896	688.896		688.896	
泄洪指标	下泄流量	m ³ / s	141	311/115 0 (导流洞/ 坝体)	319/2688 (导流洞 /坝体)	496.7	518.7
	拦洪库容	亿		0.04	0.05	0.35	0.43
	上游水位	M	553.87	573.81	575.21	618.39	624.35
	最大流速	m/s	3.96	8.65/17. 15 (导流洞/ 坝体)	8.87/19.40 (导流洞/坝 体)	13.81	14.42
物 特 性	拦洪方式		上游围堰	坝体过水		坝体经济断面拦洪	
	顶部高程	M	554.9	567.5		621.00	627.00
	最大高度	M	14.9	33.0		85.0	91.0

最大顶长	M	63.0	77.0	192.0	222.0
------	---	------	------	-------	-------

(三) 具体施工程序安排

第 1 年 1 月开始导流隧洞的开挖，10 月初具备过流条件，10 月中旬截流，修建上下游土石围堰，同期进行河床常水位以下坝基开挖和趾板混凝土浇筑，11 月中旬开始坝体填筑，第 2 年 5 月底坝体经济断面抢至与全年 50 年一遇拦洪水位 607.26m 齐平，6 月中旬经济断面上升至全年 100 年一遇拦洪高程 615.3m。第 2 年 6 月中旬至第 3 年 2 月对经济断面下游坝体进行填平补齐，第 2 年 10 月中旬~第 3 年 3 月中旬完成一期面板混凝土的浇筑，第 3 年 3 月~9 月坝体全断面上升至 648.5m 高程，10 月开始二期面板混凝土的施工，12 月底完成；导流洞于第 4 年 1 月底下闸封堵，水库进行蓄水。4 月底机组投产发电。



坝体经济断面及填筑程序示意图 4-2

对于该方案研究了两种可能的情况：

第一种情况：第一个汛期坝体全断面上升至 567.5m 高程后保护过水，第

二个汛期坝体全断面上升至全年

a

100 年一遇拦洪高程 615.3m, 月平均填筑强度控制在

a

14 万 m^3 /月左右，经水力学计算，所需导流隧洞断面尺寸与方案一相同，为 $7.0m \times 9.0m$ （宽 \times 高），坝体拦洪渡汛高程 615.3m。

第二种情况：为研究缩小导流隧洞洞径的可能性，第二个汛期坝体采用经济断面拦洪渡汛，坝体填筑强度要求同第一种情况，经水力学计算，所需导流隧洞断面尺寸为 $5.5m \times 7.0m$ （宽 \times 高），坝体拦洪渡汛高程 627.00m。

经施工总进度安排，两种情况的坝体完建工期相同，但第一种情况的导流工程费用比第二种情况的导流工程费用多 340 万元，因此本阶段以第二种情况参与导流方案的比较，并分述如下：

导流隧洞洞线布置与方案一相同，断面尺寸为 $5.5m \times 7.0m$ （宽 \times 高），城门洞型，进口底板高程 546.0m，出口底板高程 542.5m，纵坡 $i=0.005217$ 。

水力学计算成果见表 4-2。

表 4-2 方案二水力学计算成果表

项 目		单 位	第 1 个枯水期	第 1 个汛期		第 2 个汛期	
设计标准	时段		10 月 16 日~ 次年 4 月 15 日	全年	全年	全年	全年
	洪水重现期	年	10	20	50	50	100
	洪峰流量	$m^3/$	141	1540	2080	2080	2500
泄洪建筑物	泄流方式	S	导流隧洞	导流隧洞+临时坝体		导流隧洞	
	过水断面尺寸	M	5.5 7.0 (宽 高)	导流洞 5.5 7.0 坝体过流前沿宽度 77.0m		5.5 7.0 (宽 高)	
	进口高程	M	546.0	导流洞 546.0 坝体 567.5		546.0	
	出口高程	M	542.5	542.5		542.5	
	洞 长	M	688.896	688.896		688.896	

泄洪指标	下泄流量	m ³ /s	141	311/1150 (导流洞/坝体)	319/2688 (导流洞/坝体)	496.7	518.7
	拦洪库容	亿		0.04	0.05	0.35	0.43
	上游水位	M	553.87	573.81	575.21	618.39	624.35
	最大流速	m/s	3.96	8.65/17.15 (导流洞/坝体)	8.87/19.40 (导流洞/坝体)	13.81	14.42
特性	挡拦洪方式		上游围堰	坝体过水		坝体经济断面拦洪	
	水顶部高程	M	554.9	567.5		621.00	627.00
	建筑物最大高度	M	14.9	33.0		85.0	91.0
	物最大顶长	M	63.0	77.0		192.0	222.0

1.程序一

第1年10月16日~第2年4月15日:导流洞于第1年10月底建成通水,10月中旬截流,随即修建上下游围堰,同时完成坝基开挖,趾板混凝土浇筑,坝体全断面上升至567.5m高程,并做好坝面过水保护,该时段完成坝体填筑方量约54万m³。

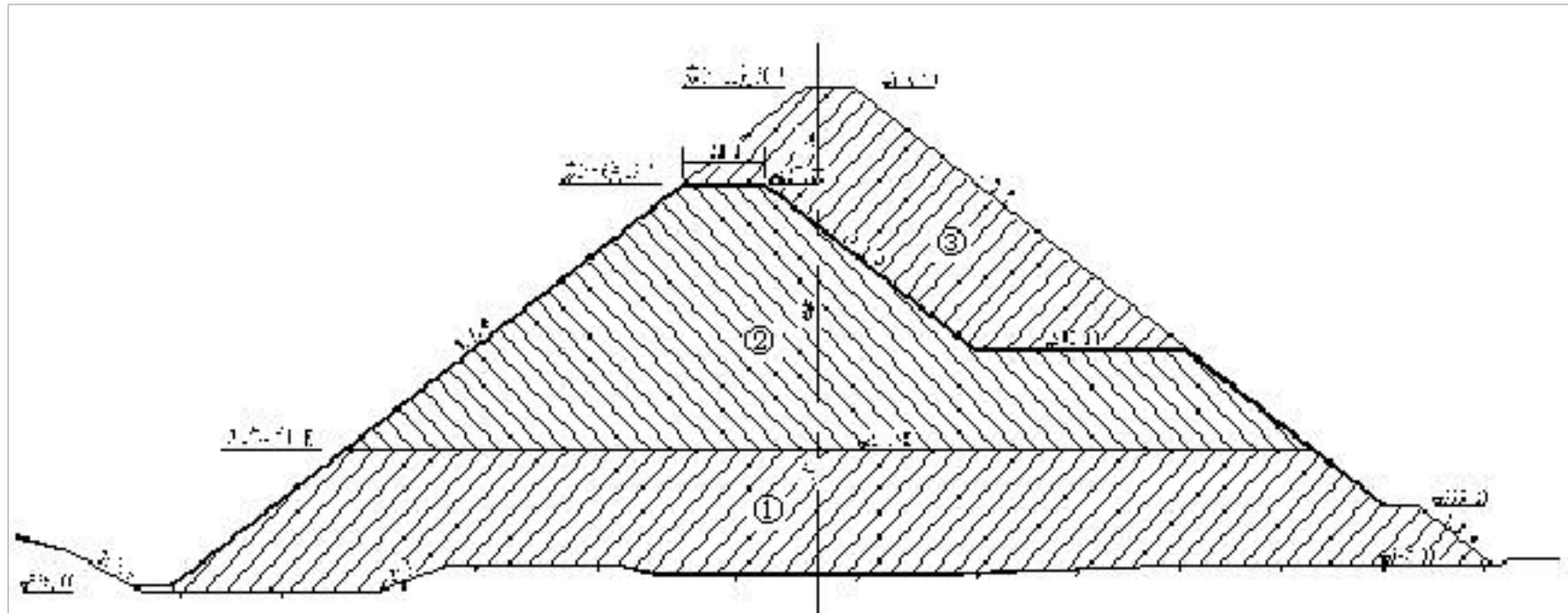
第2年4月16日~9月30日:坝面过水,不考虑坝体施工。

第2年10月1日~第3年6月15日:完成坝体过水后的清淤修补,随即开始坝体经济断面的填筑,第3年6月15日前坝体经济断面上升至拦洪渡汛高程627.00m,期间完成坝体填筑方量114万m³。

第3年6月16日~11月30日:完成经济断面下游的填平补齐,坝体全面上升至648.5m高程,填筑方量54万m³。

第3年12月~第4年5月:进行坝前清淤和面板混凝土的浇筑,5月底面板浇完。届时永久泄洪建筑物已建成,洪水不再威胁大坝的安全,导流隧洞于

6 月底下闸封堵。水库开始蓄水，7 月底机组投



坝体经济断面及填筑程序示意图 4-3。

2. 导流方案比较

两方案技术指标比较见表 4-3，工程量及投资比较见表 4-4。

表 4-3 导流方案技术指标比较表

项目	单位	方案一	方案二	备注	
导流隧洞尺寸	m	7.0 9.0	5.5 7.0	城门洞型	
最大堰高	m	13.1	14.9	设计标准为时段 10 年一遇	
坝体过水保护		不过水	过水保护		
拦洪渡汛临时断面	设计标准	全年 100 年一遇	全年 100 年一遇		
	设计流量	m ³ /s	2500	2500	
	临时断面高程	m	615.3	627.0	
	最大断面高度	m	79.3	91	坝基建基面高程 536.0m

	高峰月平均填筑强度	万 m ³ /月	14.26	14.25	
	发电工期	月	40	43	

表 4-4 导流方案工程量及投资比较表

项 目		单位	方案一	方案二
开 挖	土石方明挖	m ³	31880	28865
	石方洞挖	m ³	48543	31006
填 筑	粘土填筑	m ³	1298	1434
	垫层	m ³	365	442
	土石填筑	m ³	13963	18915
混凝土	衬砌混凝土	m ³	4690	3839
	封堵混凝土	m ³	981	643
	喷护混凝土	m ³	2102	1768
	坝体过水防护混凝土	m ³		8565
土工防渗膜		m ²	806	957
钢 筋		t	220	174
钢 材		t	135	100
回填灌浆		m ²	1625	1378
投 资		万元	1265	1213

通过上述比较可知：方案一直接抢筑临时断面拦洪渡汛，施工简单可靠，而方案二第 1 汛采用坝体保护过水，坝面最大单宽流量 14.9m³/(s.m)，坡面最大流速达 17.15m/s，过水保护难度较大。方案一虽导流工程投资略高，但其发电工期较方案二可提前 3 个月，发电效益较显著。因而本阶段导流方案推荐采用方案一。

2.导流建筑物设计

根据坝址地形地质条件及工程枢纽布置特点,导流隧洞只能布置在左岸,分进口明渠扩散段、洞身段及出口明渠扩散段三部分。

进口明渠扩散段轴线长 50.3m, 两侧以 60° 扩散角对称向上游扩散,最小底宽 7.0m, 底板高程 546.0m, 为一平坡明渠。

洞身段全长 688.896m, 其中进口喇叭口段长 12.0m, 顶拱采用椭圆曲线, 曲线方程为 $\frac{x^2}{8^2} + \frac{y^2}{4^2} = 1$ 。其后设置封堵闸门井, 闸门井段长 6.0m, 封堵闸门采用滑动平板钢闸门, 井内组装, 闸门竖井平台高程 570.00m。洞身标准断面 7.0m \times 9.0m (宽 \times 高), 城门洞型, 过水面积 58.88m², 隧洞在桩号 0+096.982~0+179.629m 段设置弯道, 转弯半径 105.0m, 转角 $45^\circ 05' 54.43''$ 。

出口明渠扩散段轴线长 26.1m, 以 60° 扩散角对称向下游扩散, 最小底宽 7.0m, 底板高程 542.50m, 为平坡明渠。

导流隧洞经初期导流和坝体渡汛两个阶段, 历时两年零 4 个月, 最高运行水位 613.43m, 洞内最大流速 15.04m/s。

导流隧洞穿过的岩层为志留系下统龙马溪组和罗惹坪组砂页岩, 大部分洞段岩体基本质量级别为 III~II 级, 构造简单, 仅进出口段穿越 F_2 、 F_1 断层, 根据导流隧洞运行特点和地质条件, 进口洞身段 50m (含喇叭口段和闸门井段) 和出口洞身段 90m 采用全断面钢筋混凝土衬砌, 衬砌厚度 60cm, 其余部位底板浇 30cm 厚混凝土, 顶拱和侧墙挂网喷 15cm 厚混凝土。出口明渠段岩体较软弱, 崩解性强, 为防止表面岩体崩解风化失稳而堵塞导流洞, 运行水位以下采用

30cm 厚钢筋混凝土薄衬，运行水位以上采用挂网喷 15cm 厚混凝土。

导流隧洞出口底板距河底高差 6.0m，水流出洞流速较大，为防止出流对隧洞出口岸坡造成冲刷破坏，对该部位的岸坡采用钢筋笼护底保护。

3. 上游围堰

受导流隧洞进口布置的制约，上游围堰的布置空间极为有限，加上隧洞进口距河底高差 3.5~4.0m，河床覆盖层厚 2~4m，工程截流后难以保证浆砌石围堰的干地施工，施工难度较大，为缩短临建工程工期，尽快进入主体工程的施工，上游围堰采用土工膜心墙堆石围堰，堰顶高程 553.1m，最大堰高 13.1m，堰顶宽 6.0m，迎水面边坡 1:2.0，背水面边坡 1:1.5。基础覆盖层厚度小于 5.0m，主要由砂卵砾石和崩积、洪积巨块石混合而成，防渗性能较差，对覆盖层采用抽槽至基岩回填粘土的方式进行处理。由于工程区土料匮乏，且质量较差，为保证围堰的防渗性能，围堰采用土工膜心墙防渗。

4. 下游围堰

下游围堰结构型式与上游围堰相同。为保证引水隧洞和厂房全年施工，下游围堰设计洪水标准采用全年 10 年一遇，洪峰流量为 1150m³/s，经调洪演算，并考虑芭蕉河二级水库的壅高，求得下游水位为 545.0m，相应的围堰堰顶高程 545.5m，堰顶宽 6.0m，迎水面边坡 1:2.0，背水面边坡 1:1.5，最大堰高 11.5m。

(四) 导流隧洞施工

导流隧洞全长 688.896m，设计断面为 7.0m×9.0m（宽×高）城门洞型，混凝土衬砌段、混凝土喷护段的开挖断面分别为 8.2m×10.2m（宽×高）、7.3m×9.45m（宽×高）城门洞型，进出口明挖量 3.05 万 m³，洞挖量

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/547050003106006115>