

647189

庫
5193
54254

水利水电工程 施工导流图集

成都科学技术大学

《水利水电工程施工导流图集》编写组

12
254

水利水电工程施工导流图集

成都科学技术大学《水利水电工程施工导流图集》编写组

水利出版社

内 容 提 要

本书汇集了建国三十多年来我国建设大中型水利水电工程施工导流的典型实例。概括地介绍了这些典型实例工程在施工导流、截流实践过程中所获得的主要经验和存在的主要问题。在每一工程中,均绘有图例及必要的文字说明和有关参数、指标,并对其设计和施工作了简要的评述。

本书分为导流方案、导流方式、截流工程、围堰工程及水工模型试验和原型观测五个部分。

本书可供水利水电工程设计、施工、科研人员及有关专业的大、中专院校师生作为教学、课程设计、毕业设计的参考。

水利水电工程施工导流图集
成都科学技术大学《水利水电工程施工导流图集》编写组

水利出版社出版发行
(北京德胜门外六铺炕)

水利电力印刷厂印刷

787×1092毫米 横16开本 $9\frac{3}{8}$ 印张 209千字
1982年6月第一版 1982年6月北京第一次印刷
印数 0001—3190册 定价 1.20元

书号 15047·4175

限国内发行

前

在天然河道上修建水工建筑物，必须对水流进行有计划的安排和控制。

具体来说，就是在安排水工建筑物的施工时，必须辩证地解决施工和水流、施工和水利综合利用的矛盾（如与灌溉、发电、漂木、航运、工业用水等的矛盾）。水利水电工程的整个施工过程中水流控制，要特别重视导流、截流、拦洪渡汛、封孔蓄水 and 蓄水期间下游供水等几个关键性的问题。

施工过程中的水流控制设计，是水利工程中带根本性和全局性的重大问题。要慎重地分析研究当地的自然条件、工程特性和施工条件，从而划分导流时段，选定导流标准和导流设计流量，选择导流方案及导流建筑物的型式，确定导流建筑物的布置、构造及尺寸，拟定截流、拦洪渡汛、封堵孔洞及拆除导流建筑物等的技术措施。施工过程中水流控制的方案不仅影响施工进度安排、场地布置、人力组织、器材供应、投资分配，甚至关系到工程的成败和施工的安危。

我国劳动人民在长期与水害斗争中，修建了许多兴利除害的水利工程，积累了许多控制水流的宝贵经验。长期流传至今仍富有成效的导截流工程有：草土围堰、捆捆进占、杗楼截流、柴筏护底、柳石枕合龙和沉船堵江等。这些都是广大劳动人民治水经验和智慧的结晶。

解放后，在党的领导下，我国水利水电建设蓬勃发展，不仅继承和发展了传统的治水经验和施工方法，而且还掌握和创造了许多先进的施工技术和方法。在各种复杂的地形、地质和人文情况下，成功地进行了一系列导流和截流工程。在设计、施工和科研中对施工过程中的水流控制积累了丰富的经验。在围堰施工方面，总结和发展了传统的草土围堰，成功地进行了冰期截流和清水中截流；不用土石围堰围护，直接在深水中建成了混凝土围堰。在截流工程方面，使用了定向爆破或爆炸落混凝土巨块截流的现代施工技术和深

言

水下封堵大直径孔洞的先进方法。同时，在导截流施工过程中还使用了大量的现代化施工机械设备，以及采用水工模型试验和原型观测等手段。此外，还应用了一些科研成果。其中一条最基本的经验是：凡坚持实事求是和按科学规律办事，就能在实践中取得多、快、好、省的效果。反之，就必然是少、慢、差、费。

我们编制本《图集》的目的是对建国以来已经施工的不同类型的导、截流及围堰工程的主要经验，扼要地加以介绍，并对模型试验和原型观测方面概略地予以反映。《图集》中的每一幅图例着重于示出该工程中某一方面的问题，并辅以文字说明及必要的基本资料、设计参数和技术经济指标。文字说明中的结语指出了各图例的主要特点、成功经验和存在的问题、供导、截流工程的有关工程技术人员借鉴和参考。

本《图集》由熊达成同志主编，参加编写的有陈钰、王民寿、王宗年、陈建伟、田永乾、李朝国和尹成国等同志。图由陈钰同志描绘。

本《图集》由武汉水利水电学院施工教研室主审。参加审稿的单位有电力部水电建设总局工程处、长江流域规划办公室、黄河水利委员会、电力部华东水电勘测设计院、西北水电勘测设计院、成都水电勘测设计院、中南水电勘测设计院、水利部三三〇工程局水电设计院、四川省水利电力厅勘测设计院、华东水利学院、天津大学、西北农学院等。

本《图集》在编制过程中，承蒙有关设计、施工和科研单位以及有关兄弟院校提供了大量宝贵的资料和建议，在此表示衷心的感谢。

由于我们水平所限，图、文中难免存在缺点和错误，希望读者给予指正。

成都科学技术大学《水利水电工程施工导流图集》编写组

目 录

前 言		
一 施工导流方案的比较选择	1	
1-1 古田溪一级水电站导流方案	2	2-16 古田溪一级水电站梳齿导流
1-2 柘溪水电站隧洞导流方案	5	2-17 八盘峡水电站分期导流
1-3 柘溪水电站明渠隧洞导流方案	8	2-18 葛洲坝水利枢纽分期导流
1-4 大伙房水库分期围堰导流方案	10	三 截流工程
1-5 潘家口水库分期围堰导流方案的修改	12	3-1 三门峡水利枢纽平堵截流方案
二 导流方式	15	3-2 三门峡水利枢纽立堵截流
2-1 毛家村水库隧洞导流	16	3-3 丹江口水利枢纽立堵截流
2-2 升钟水库隧洞导流	19	3-4 龚嘴水电站立堵截流
2-3 响洪甸水库隧洞导流	22	3-5 柘溪水电站多龙口立堵截流
2-4 上犹江水电站隧洞导流	24	3-6 大伙房水库平堵截流
2-5 乌江渡水电站隧洞导流	26	3-7 西津水电站平立堵截流
2-6 映秀湾水电站软基上的明渠导流	28	3-8 青铜峡水利枢纽冰期平立堵截流
2-7 龚嘴水电站岩基上的明渠导流	30	3-9 宝鸡峡渠首枢纽工程木笼装石截流
2-8 狮子滩水电站涵洞导流	33	3-10 新洋港闸工程柴石枕截流
2-9 金江水库木渡槽导流	35	3-11 碧口水电站定向爆破截流
2-10 磨子潭水库分期围堰隧洞导流	38	四 围堰工程
2-11 桓仁水电站分期围堰底孔导流	40	4-1 富春江水电站围堰形式
2-12 丹江口水利枢纽分期围堰底孔导流	43	4-2 葛洲坝水利枢纽土石纵向围堰型式的选择
2-13 新安江水电站分期围堰底孔导流	45	4-3 柘溪水电站土石过水围堰
2-14 三门峡水利枢纽分期围堰底孔导流	48	4-4 黄龙滩水电站土石过水围堰
2-15 富春江水电站分期围堰厂房导流	50	4-5 梅山水库的木板心墙围堰
		4-6 富春江水电站的竹笼围堰
		4-7 青铜峡水利枢纽的草土围堰

4-8	佛子岭水库的钢板桩截水墙围堰	109
4-9	葛洲坝水利枢纽钢板桩格型围堰	111
4-10	乌江渡水电站混凝土拱围堰的施工程序	113
4-11	乌江渡水电站混凝土拱围堰的水下施工	115
4-12	乌江渡水电站下横围堰混凝土防渗墙的施工	117
4-13	新安江水电站的木笼围堰工程	119
4-14	新安江水电站导流底孔的封墙	122
4-15	映秀湾水电站导流明渠的防冲工程	124
4-16	上犹江水电站土石过水围堰的施工	126
4-17	盐钢峡水电站导流底孔的气蚀及其补强	128
五	施工导流模型试验和原型观测	131
5-1	升钟水库导流隧洞的水工模型试验	132
5-2	龚嘴水电站导流明渠的水工模型试验	134
5-3	大化水电站二期导流的水工模型试验	137
5-4	三门峡水利枢纽的截流水工模型试验	140
5-5	桓仁水电站截流的水文观测和预报	143

— 施工导流方案的比较选择

施工导流是对施工过程中水流控制的全面部署,是水利工程施工中的关键性问题。导流方案通常分为一次围堰和分期围堰两大类。导流方案的选择是导流规划的核心。天然河道径流的大小,全年分配情况,枢纽建筑物的特征,坝址的地形、地质情况,施工队伍的技术水平,器材的供应情况等要素既影响导流分期和导流时段的划分,更影响导流方案的确定。导流方案确定后,导流设计标准和导流设计流量大小是进一步确定临时挡水建筑物和泄水建筑物的类型、规模 and 尺寸的主要依据。就相同的导流设计标准而言,导流时段的划分,围堰是否过水,挡水时段的长短又直接影响选择设计施工流量。尽管确定导流设计流量和导流方案的影响因素较多,但结合某一具体工程而言,总有一主导影响因素。如土坝、堆石坝则常用一次闸堰隧洞或涵洞导流,而少用过水围堰的导流方式;又如河道宽、流量大,基础宜修建纵向围堰的圉坝枢纽的,则多用分期围堰,反之,多用一次围堰。水工建筑物中如有永久性的泄水建筑物(隧洞、涵洞或底孔)则应充分利用,以降低临时导流泄水建筑物的费用。但是对有航运或漂木要求的泄水建筑物,采用隧洞或涵洞导流较为困难。在工期已定的情况下,工程规模、施工能力及施工强度的大小也往往影响导流方式的确定。当工程规模大、施工强度高又采用分期导流时,宜减少分期;当采用一次围堰时,宜采用施工比较方便的明渠导流;当基坑允许过水、洪枯流量及水位变幅极大,且洪峰历时较短的情况时,宜采用过水围堰方案。当采用过水围堰方案时,也应合理确定围堰的挡水标准,保证有适宜的有效工期。

在拟定导流方案时,结合所设计工程的各种具体条件,通过全面分析、研究,拟定出几种有所长的可供比较的导流方案,进行比较。

在对拟定的各导流方案进行全面的技术经济比较时,应着重从如下几个

方面进行论证:导流工程费用的经济性,施工强度的合理性,劳动力、设备、施工负荷的均衡性;施工工期,特别是截流、安装、蓄水、受益时间的保证性;施工过程中综合利用的优越性;施工导流方案实施的可靠性。综合如上各种因素,权衡利弊,分清主次,既作定性分析,也作定量比较,最后选择出技术上可靠、经济上合理的实施方案。在导流方案比较选择过程中切忌分析、论证不足,或片面地强调某一方面,主观臆断,轻率地确定方案。实践证明:凡是不经充分比较、不从客观实际出发,不按科学规律选择的方案,在实施中没有不碰壁的。

导流建筑物的设计标准,是进行导流建筑物设计的主要依据。设计标准的高低,关系到工程本身及下游人民生命财产和工矿企业的安全,也关系到工程造价和建设速度,是设计中体现经济政策和技术政策的重要一环。一九七九年前设计的工程,均按一九六四年水利水电建设总局颁发的《大型水利水电枢纽工程施工组织设计工作细则》确定临时性水工建筑物所用的洪水标准,参见表 1-1。一九七九年以来则按《水利水电枢纽工程等级划分及设计标准》(山区、丘陵部分)SDJ 12-78(试行)标准确定。其中第 17 条是这样规定的:“设计临时性水工建筑物所采用的洪水标准,应根据其保护对象的结构特点、导流方式、工期长短、使用要求、淹没影响及河流水文特性等不同情况,在表 6 规定的幅度内分析确定。必要时,还应考虑可能遭遇超标洪水紧急措施。”参见表 1-2。

该规定第 18 条还指出:“坝体施工期临时渡汛的洪水标准,应根据坝体升高而形成的拦洪蓄水库容,一般在表 7 规定的幅度内分析确定。根据失事后对下游的影响,还可适当提高和降低。”参见表 1-3。新规定的特点在于考虑的因素较多,根据工程条件,允许一定的变化幅度,特别是对保护对象的结构特点(混凝土坝、浆砌石坝和土石坝),选定洪水重现期差异较大,体现了从实际情况出发、具体情况具体分析的精神。三十年来的经验证明,设计规范是根据科学规律确定的准则。有充分根据地按规范变动设计等级和标准是允许的;但是随意违反设计规范,擅自降低工程等级和设计标准,往往给工程施工带来极其严重的恶果。这一经验教训应予特别重视。

表 1-1 临时性水工建筑物的设计洪水频率

永久性水工建筑物等级		I		II		III		IV	
临时性水工建筑物类别		III或IV		IV		V		V	
设计频率 (%)	正 常 情 况	2	5	5	2	10	5	10	5
	校 核 情 况	1	2	2	5	5	5	5	5

表 1-2 临时性水工建筑物所采用的洪水标准

建 筑 物 类 型	临 时 性 建 筑 物 级 别				
	2	3	4	5	5
	洪 水 重 现 期 (年)				
土、石 建 筑 物	50	50~30	30~20	20~10	20~10
	20	20~10	10~5	5~3	5~3

表 1-3 坝体施工期临时渡汛的洪水标准

坝 型	拦 洪 库 容 (亿米 ³)	
	1.0	1.0~0.1
	洪 水 重 现 期 (年)	
土坝、排石坝、干砌石坝	100	100~50
	50	50~20

1-1 古田溪一级水电站导流方案

1. 概述

该电站位于闽江支流古田溪上游峡谷内。坝址左岸有一小山、右岸上下游各有一条冲沟。枯水期河面宽约60米,水深1.2~1.5米;洪水期河面宽115米。坝区基岩为流纹玢岩,新鲜完整,两岸覆盖层深30~40米,河床中深约1米。年平均降雨量1817毫米,最大洪水多发生在六、七月份,十一月至次

年三月为枯水期。多年平均流量为19.8米³/秒 导流设计流量:全年Q₁=3060米³/秒,枯水期Q₂=790米³/秒。

混凝土双支墩大头坝高58.4米,长436米,中部有四孔重力式溢流坝段,共长61米。混凝土工程量达37万米³。电站厂房位于左岸,装机6.2万千瓦。

2. 施工导流方案

施工导流方案主要有下述三种(见图1-1)

第一方案:一次围堰,隧洞导流。

上下游土石断流围堰布置在右岸两条冲沟之间,以免山水进入基坑。对上游冲沟进行改造,以防止山水冲刷围堰。导流隧洞内径9米,用0.5~0.8米厚钢筋混凝土衬砌。洞长430米,底坡1‰,为缩短洞长,进口与河道相垂直,随后有一92°大弯段。

第二方案:分期围堰、底孔导流(先围右岸)。

一、二期均采用木笼围堰。纵向围堰布置在第10坝段位置上。11和12两坝段内各设两个3.5×6.5米的底孔,供二期导流之用。为了降低一期围堰高度,将左岸河床拓宽,增大过水断面;

第三方案:分期围堰,底孔导流(先围左岸)。

先围左岸第一期工程,纵向围堰布置在第9坝段内,在7、8两坝段内各设两个3.5×6.5米底孔,供二期导流之用。

上述三个方案比较,列成表1-4。由表1-4可知,按工期相同的条件下,重点地研究分析了施工强度的现实性,施工技术的可靠性、劳动力、器材、设备供应的可能性,施工布置的合理性和导流费用的经济性。分析比较结果认为:第一方案导流费用最大,施工强度最高,并且上游围堰截流后水位高,将淹没上游骨料场,而下游无骨料,为此需在截流前先采集35万米³骨料贮存备用,这会给施工部署带来巨大的困难。另外,在平面布置上,隧洞进口与河道相垂直,随后又有一个92°的转弯段,水流条件很坏,这种布置显得极不合理。第二方案,由于溢流坝段的位置及纵向围堰位置选在第10坝段上,第一期河床束窄程度达58.7%,因此需要将河床拓宽,加上坝基开挖,使第一期土石方开挖强度高达4900米³/天,根据当时工地施工力量,无法解决。

导流费用虽然最低,也只好放弃不用。第三方案中,导流费用虽较第二方案高些,而土石方开挖强度只有 $2200\text{米}^3/\text{天}$,与工地实际条件相适应,所以作为选用方案。

3. 结语

导流方案的拟定应根据枢纽地段的河床地形(河床宽窄)、水流深浅、流量大小、覆盖层厚薄等自然条件,以及建筑物性质、结构布置等工程特性和当地材料供应、交通运输、施工布置等因素,拟定出几个方案以供比较。

导流方案比较中,规定的完工期限是作为各个方案的统一基准,在此基础上再进行技术和经济比较。比较选择中,不但要重视经济上的合理性,特别要注意技术上的现实性和完成计划的可靠性。

从第一方案中可以看出,导流隧洞的费用占该方案导流总费用的66%。因此,在导流方案研究中,要尽可能地利用永久泄水建筑物兼作导流之用,以减少导流费用。这是基本的也是重要的原则。

参考资料:

占田溪一级水电站初步设计,北京水力发电勘测设计院。

第一方案平面布置图

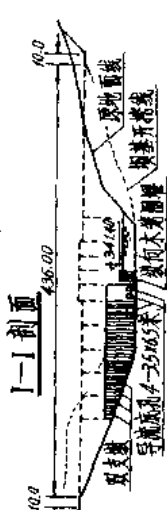
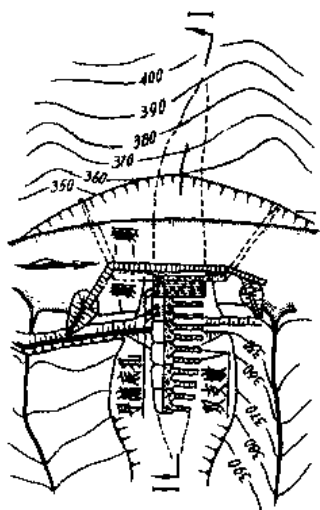
第二方案平面布置图

方案比较表

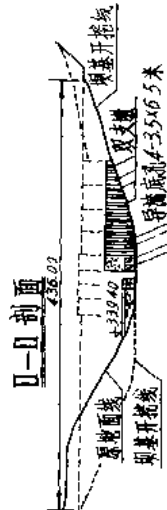
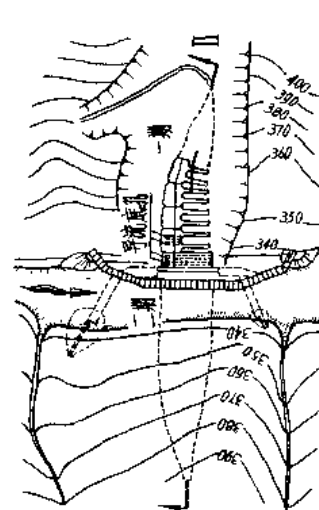
表 1-4

比较项目	方案	单位	第一方案	第二方案	第三方案
河床束窄程度		%	—	58.70	—
围堰挡水时段		(年)月	(11)月—(3)月	(11)月—(3)月	(11)月—(3)月
导流设计流量		秒/秒	Q ₁₀₀ =1080	Q ₁₀₀ =1080	Q ₁₀₀ =1080
围堰最大高度		米	21	11.4	15.6
围堰工程量		万米 ³	土石 11.93	木桩 3.59	木桩 4.096
接湖或接孔尺寸		米	接湖 D=9	接湖 4-35x65	接湖 4-35x65
洪水期流速		米/秒	出口 16.0	接湖 3.5	接湖 4.17
发电时间		年月	(四) 9	(四) 9	(四) 9
导流费用		万元	105.5	90.9	102.5
导流截流		万元	285.14	30.0	30.0
护岸挡土墙		万元	40.0	19.13	18.84
合计		万元	—	21.6	21.6
相对比较		%	267.05	100	107
土方		米 ³ /天	3000	4300	2000
开挖		米 ³ /天	190	600	200
土方		米 ³ /天	190	330	250
开挖		米 ³ /天	389.00	26700	39600
混凝土浇筑		米 ³ /月	—	48	13.21
第一期土石方量		万米 ³	—	—	—
比较结果			—	—	选用

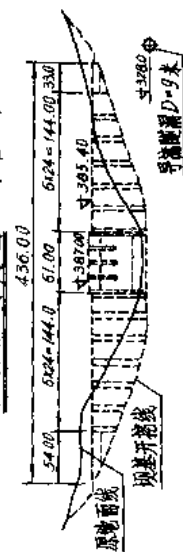
图 1-1 古田溪一级水电站导流方案



第三方案平面布置图



沿坝轴线剖面 (单位: 米)



1-2 柘溪水电站隧洞导流方案

1. 概述

柘溪水电站位于湖南柘溪峡谷河段,两岸坡度为 $40^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 。枯水期水面宽约96米,水深15米;洪水期水面宽度增加不多,而水深可达28米。基岩由变质细砂岩及长石石英岩组成,岩性坚硬。河床覆盖层厚8~16米,渗透系数为49~116米/昼夜。年平均降雨量为2030毫米,三月中旬至八月底为洪水季,九月至次年三月上旬为枯水季。多年平均流量为628米³/秒。导流设计流量:全年10%频率的为9650米³/秒;枯水期为2000米³/秒。坝型为混凝土溢流式大头坝,全长310.5米,坝高104米。混凝土工程量为80万米³。坝后式厂房,位于右岸,由隧洞引水入厂房,厂房长132米,宽22.9米。通航滑道位于左岸,年通航能力为200万吨。

2. 导流方案

在初步设计阶段,根据坝址的自然特点、河床形状、水深、冲积层厚等考虑,首先放弃了分期导流方式,提出了四个导流方案进行比较,见表1-5及图1-2、图1-3。

第一方案:长隧洞导流。

上游为土石木笼过水围堰。导流设计流量为9650米³/秒,围堰设计挡水流量为2000米³/秒。坝内设4个5.5×15米导流底孔。当流量超过2000米³/秒时,围堰溢流,底孔过水。导流隧洞长475米,洞径为16米方圆形断面。冲沟低洼处用50米长明管段连接。冲沟洪水由山溪泄洪隧洞排出。下游围堰布置在厂房下游。

第二方案:短隧洞导流。

上游围堰布置与第一方案相同。导流隧洞通过坝肩下部,与厂房引水隧

洞立面交叉,洞长270米,直径16米。由于隧洞出口低于常水位,故施工初期厂房与隧洞出口先用一期厂房围堰挡水,待隧洞放水后,再修二期厂房围堰保护厂房施工。下游围堰则靠近坝身布置。其他与第一方案相同。

第三方案:明渠导流。

在左岸台地坝体范围内布置一导流明渠,坝轴线处渠底高程为90米。渠长480米,底坡0.0025。明渠右岸设纵向围堰与上、下游横向围堰连接,保护大坝和厂房同时施工。坝内设4个5.5×15米底孔。当流量超过2000米³/秒,上游围堰顶溢流,底孔过水。

第四方案:明渠和隧洞联合导流。

导流明渠布置在左岸,底宽16米,底坡为0.003。基坑由上、下游横向围堰与明渠右边墙纵向围堰连接围护。导流隧洞布置在右岸,洞径12米。坝内设4个5.5×15米底孔。

上述四个方案比较结果,第一方案优点多,缺点少,且导流费用较低,可靠性也较好。因此初设阶段作为推荐的方案。后来由于条件的变化,认为第四方案较灵活。明渠在1958年底挖通后,即进行围堰龙闭气,随后隧洞过水,从而可提前进行坝基开挖,并浇筑部分混凝土,第一个枯水期可得到充分利用。为确保1960年底发电,创造了有利条件。故第四方案作为施工采用方案。

3. 结语

本工程在导流过程中发生过一些事故:

(1) 当流量到1270米³/秒时,上游纵向围堰发生84米长的决口,不仅打乱了工程计划,使施工处于被动局面,并且推迟了发电日期,仅堵口混凝土费用损失就达35万余元。

(2) 上游横围堰轴线距隧洞和明渠进口太近,以致围堰施工场地受到限制,对基坑施工干扰也很大。特别是隧洞和明渠的进口贴近围堰覆盖的两侧,严重影响围堰的防渗质量。

(3) 明渠实际泄流能力只为设计值的41%。原因是设计时采用的糙率为0.030。由于渠内杂物和出口围堰爆破清理不彻底,实际的糙率值为0.0384。

以上事故说明,导流建筑物的进出口一般应布置在围堰坡脚以外的适当

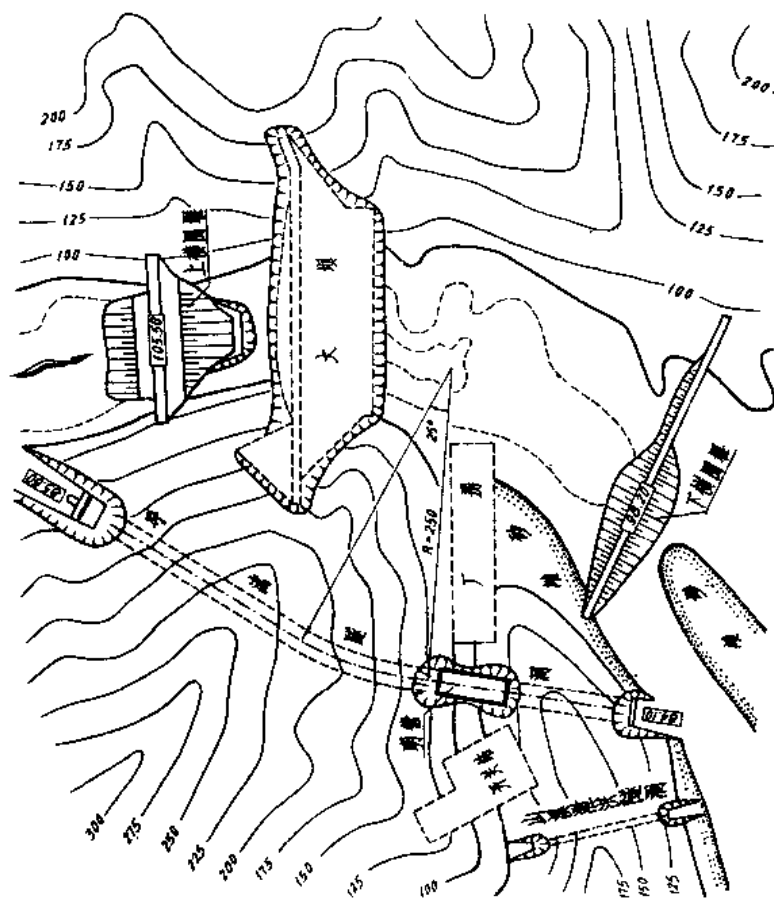
距离,以便做好防渗接头,并防止堰脚被淘刷。纵向围堰的清基工作和防冲措施要认真做好,明渠糙率的选择亦当慎重考虑。

参考资料:

- (1) 资水柘溪水电站初步设计。
- (2) 资水柘溪水电站施工导流工程(技术总结)、水电部长沙勘测设计院,1961年9月编、湖南省水利电力勘测设计院,1978年4月印。

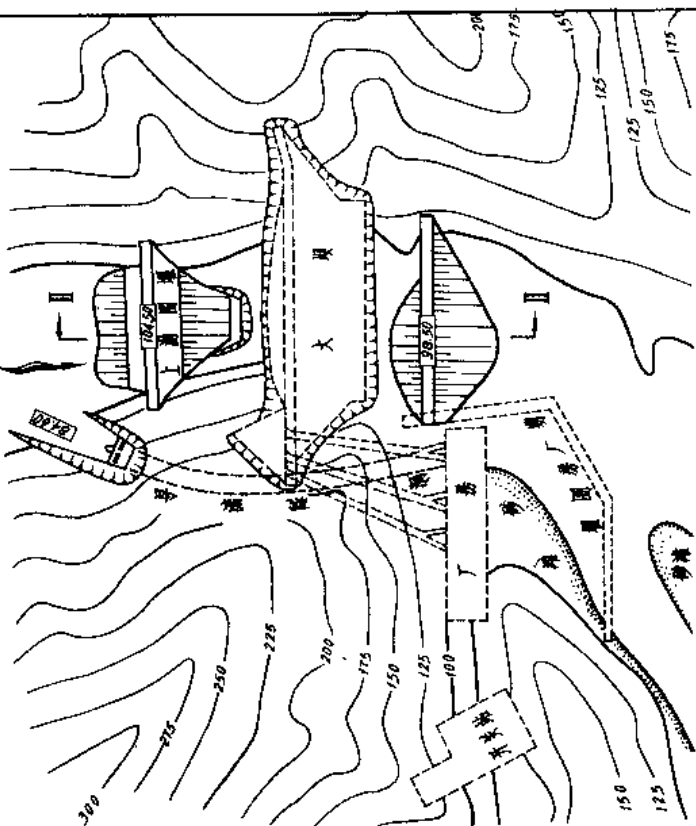
第一方案 长隧洞导流平面布置图

0 50 100 米

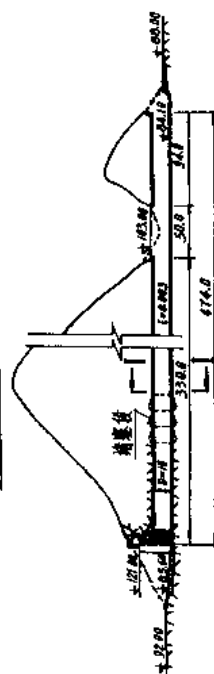


第二方案 短隧洞导流平面布置图

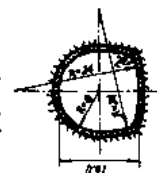
0 50 100 米



长隧洞轴线剖面图 (单位:米)



I-I 剖面
(单位:米)



I-I 剖面 0 25 50 米

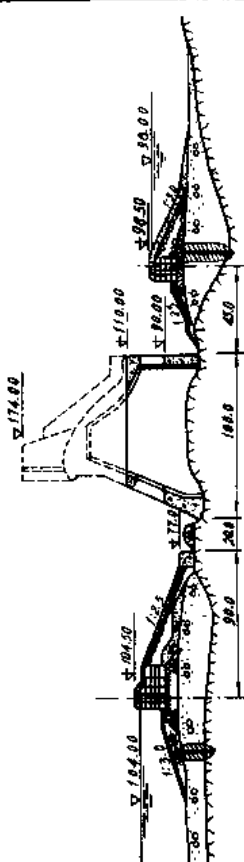


图1-2 杯溪水电站隧洞导流方案

续表

项 目	导流方案				评 述
	第一方案	第二方案	第三方案	第四方案	
导流工程特性	长隧洞导流	短隧洞导流	明渠导流	明渠和隧洞联合导流	
导流	优点: 1) 导流方式简便, 导流建筑物简单安全; 2) 施工场地宽阔, 干扰少; 3) 底孔封堵时, 可排干基坑施工; 4) 费用较大;	优点: 1) 导流建筑物简单、安全; 2) 基坑排水量较少; 缺点: 1) 导流隧洞与引水隧洞交错, 施工技术复杂、干扰大;	优点: 渠道施工条件好, 技术简单, 易于全面施工; 缺点: 1) 明渠纵堰易受洪水威胁, 安全性较差; 2) 底孔封堵困难;	优点: 1) 小明渠工程量少, 易赶工, 可提前在58年底合龙, 早日修建坝体; 2) 隧洞直径较小, 施工较容易; 缺点: 1) 导流方式复杂、导流建筑物多, 明渠纵堰受洪水威胁大; 2) 左岸施工布置受限制, 交通不便, 干扰大;	

注 1) 围堰门水流量均按2000米³/秒设计。效益项以1960年底发电为基础相比较;
2) 图1-2、图1-3及表1-5均为初步设计的图纸和资料与实际施工方案略有出入。

1-3 柘溪水电站明渠隧洞导流方案

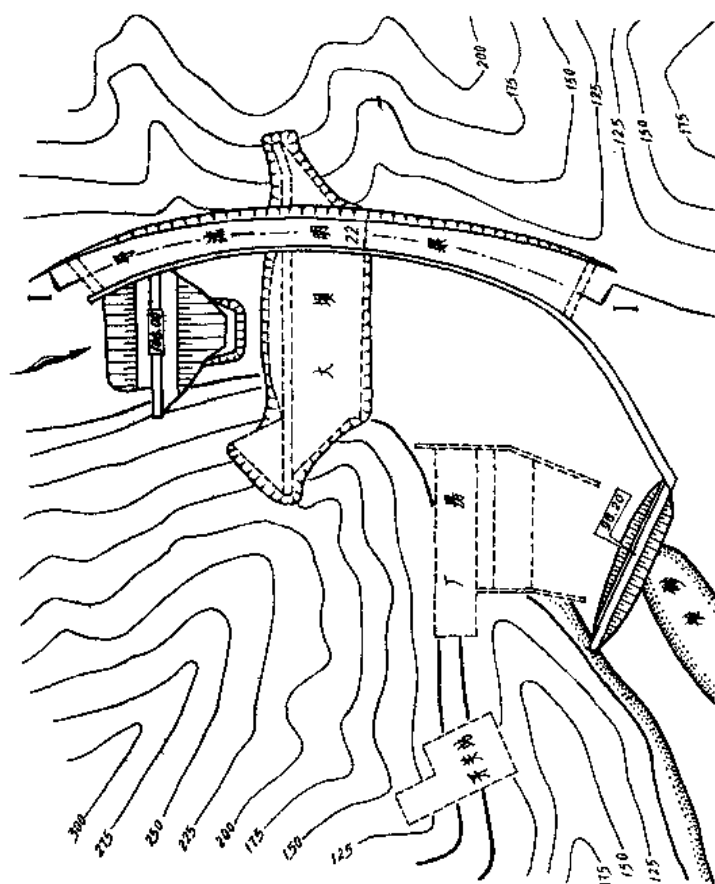
具体情况参阅1-2。这里仅示出导流方案比较(表1-5)。

表 1-5

项 目	导流方案			
	第一方案	第二方案	第三方案	第四方案
导流工程特性	长隧洞导流	短隧洞导流	明渠导流	明渠和隧洞联合导流
上游堰顶高程/高度	105.5/27.5	104.5/26.5	106.0/28.0	107.5/29.50
隧洞直径或明渠底宽	16	16	22	12, 16
隧洞或明渠长度	425+50	270	480	432+50, 490
下游堰顶高程/高度	98.2/8.2	98.5/8.5	98.2/8.2	98.2/8.2
导流工程数量及造价				
土石方开挖	18.9/187 万元 ³ /万元	9.6/108	16.2/83	19.8/165
围堰	18.1/372 万元 ³ /万元	26.6/604	20.8/416	24.4/516
混凝土及钢筋混泥土	3.5/235 万元 ³ /万元	2.4/162	4.2/244	5.3/326
基坑排水及围堰维护费	65	61	177	117
其他	62	64	78	99
共 计	921	999	998	1223
提前发电受益或延期发电损失	700	700	-45	700

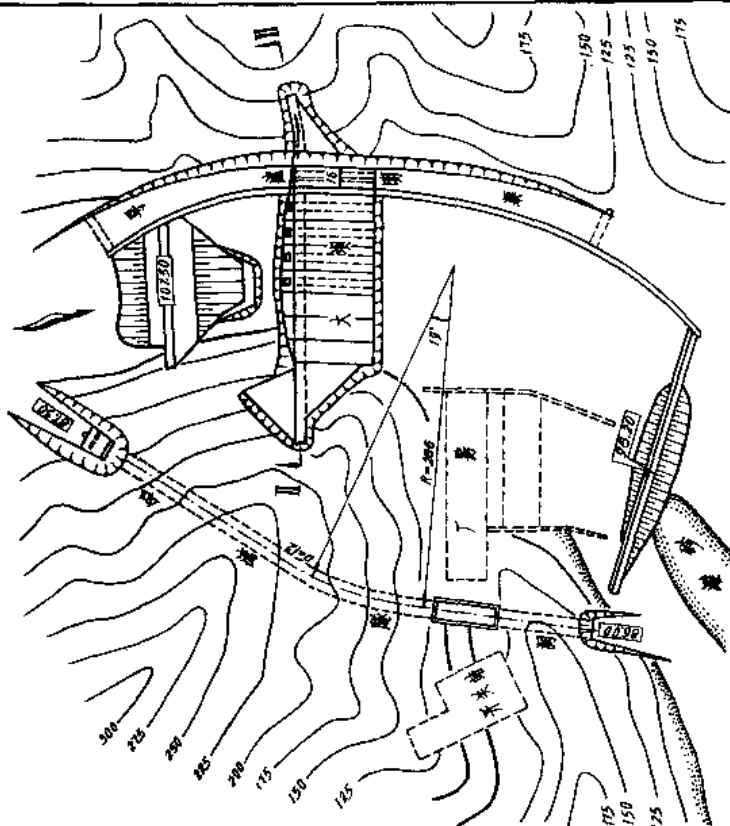
第三方案 明渠导流布置图

0 0.5 100 米



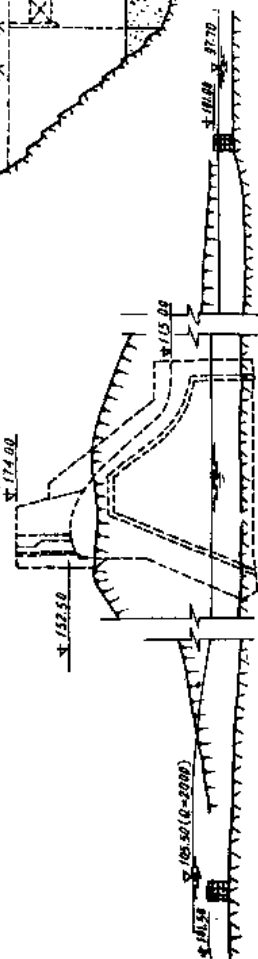
第四方案 明渠和隧洞联合导流布置图

0 50 100 米



I—I剖面

05*



II-11 剖面

朱
子

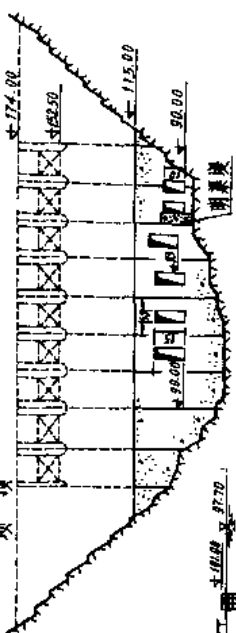


图 1-3 柘溪水电站明渠隧洞导流方案

1-4 大伙房水库分期围堰导流方案

1. 概述

大伙房水库位于辽宁省浑河上游, 该工程的主要任务是防洪和发电。

枢纽地区河谷呈U形, 河床宽约400米, 两侧有宽达550米的台地, 河床比降为1/1000。坝址处基岩为花岗岩片麻岩系, 抗压强度800~2000公斤/厘米², 风化层厚10~20米。河床砂砾覆盖层厚5~8米。

多年平均降雨量为753毫米, 其中7、8两月雨量占全年的45.4%, 每年10月至次年4月雨量稀少。七月份最高气温达44℃, 一月份最低气温-45.5℃, 全年在0℃以下的天数达119天。

多年平均流量为55.6米³/秒。导流设计流量: 全年 $Q_{5\%}$ 为4750米³/秒, 枯水期(9月至次年5月) $Q_{5\%}$ 为398米³/秒。汛期在6~8月, 一年中以12月份流量最小(0.5米³/秒)。冬季河流封冻。

本枢纽工程由拦河坝、副坝、溢洪道、引水隧洞、调压井、压力水道与厂房等组成。拦河坝为粘土心墙坝, 坝高48米, 全长1367米。引水隧洞为圆形, 直径6.5米, 长346.5米。调压井直径为21米, 压力钢管2根, 直径为4.5米。厂房为地面式, 长宽为42.1×17.2米。溢洪道分正常溢洪和非常溢洪两项, 前者长60米。

2. 导流方案

本工程河床宽阔, 流量不太大, 施工前期导流并不困难。关键问题在于选择截流合龙的时间, 合龙段的尺寸、截流以后抢高拦洪坝体的施工强度。图1-4中示出三个比较方案, 都是采用分期围堰、隧洞导流方式。三个比较方案中, 一、二方案坝体分三段施工, 而第三方案坝体分为两段施工, 主要差别在于合龙段的宽度不同。经过比较分析, 选定第二方案为实施方案。第二方案合龙段较短, 方量也较小, 且截流以后易于抢修坝至拦洪高程, 土石料上坝强度较低, 与工地实际条件相适应。选定方案的实施程序如下:

在第一个枯水期, 先围左、右岸滩地坝段, 水流由原河床通过。在第二个枯水期进行二期围堰截流工程。截流以后, 将坝体抢修至拦洪

高程以上, 河水由隧洞宣泄, 导向下游。由于二期工程工期紧迫, 施工强度较大, 而工作面又较狭窄, 故须采用临时断面施工, 藉以降低土石料上坝强度。此外, 还将合龙坝段的截水墙基础工程, 提前在第一个枯水期内完成, 以便二期围堰截流后, 立即进行坝体的填筑。合龙坝段的截水墙, 在第一个枯水季中用低围堰分两段施工, 并注意作好截水墙上面的保护层, 以免在洪水季中遭到冲刷。第一、二期共用的纵向围堰, 工程方量较大, 为节约起见, 可利用该纵向围堰作为坝体的一部分, 故应特别重视其质量。

3. 结语

本水库工程充分利用河床宽阔的条件, 采用分期围堰、隧洞导流的方案是合理的。并紧紧抓住了合龙段截流和截流后抢修拦洪高程的主要矛盾, 对合龙段长度的选择, 合龙段截水墙的提前施工和抢修拦洪高程坝体临时断面的施工强度等问题, 作了仔细的分析 and 周密的安排, 故使工程顺利完成。

参考资料:

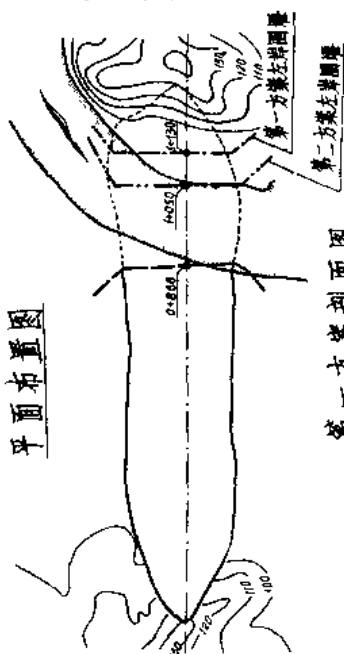
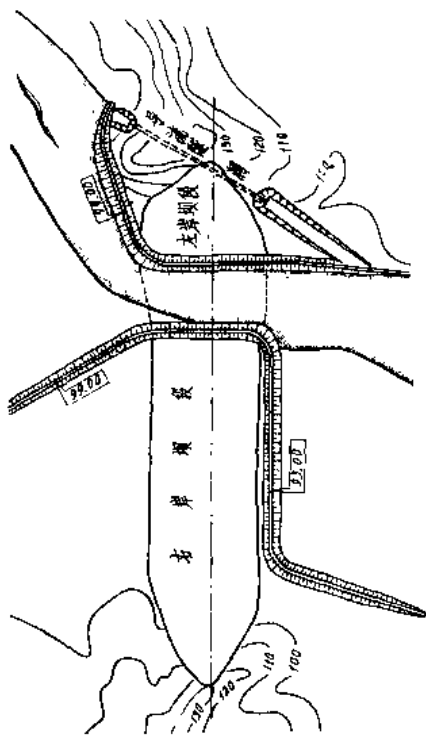
- (1) 机械化联合作业总结, 水利部大伙房水库工程局, 1957年2月。
- (2) 大伙房水库初步设计, 北京水力发电设计院, 1956年。

合龙坝段截水墙施工

选定方案一期导流平面布置图

分期导流比较方案图

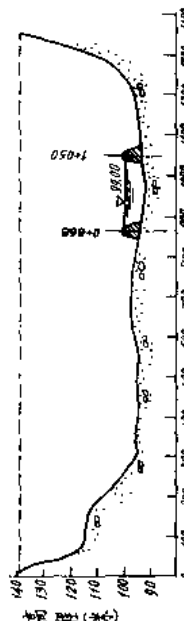
先施工右段



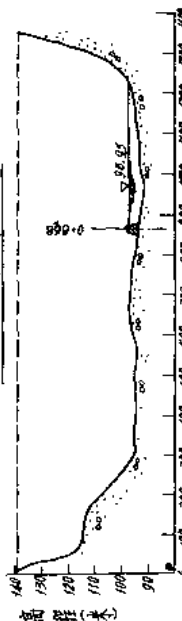
第一方案剖面图



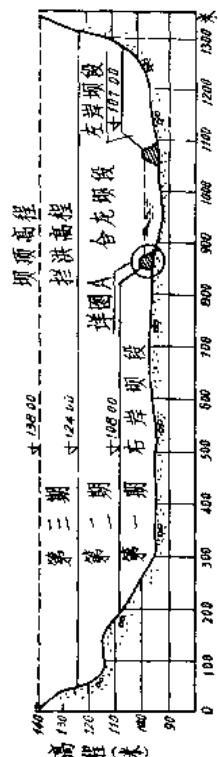
第二方案剖面图



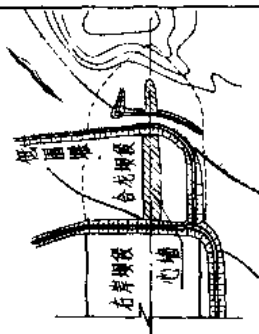
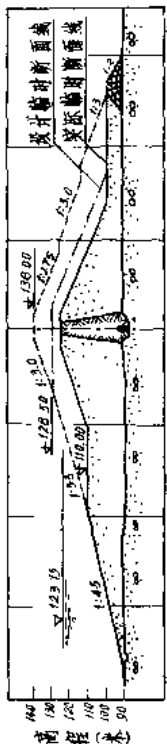
第三方案剖面图



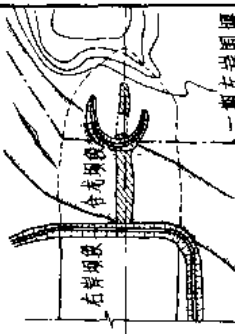
坝体填筑分期图



坝体临时拦洪断面图(合龙坝段)



后施工左段



详图A (单位:米)

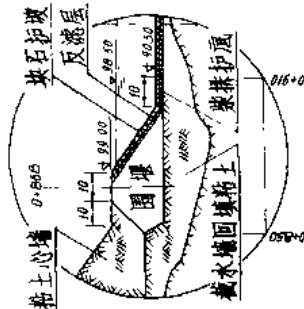


图1-4 大伙房水库分期围堰导流方案