

小型水利水电工程设计图集

混凝土坝分册



水利电力出版社

小型水利水电工程设计图集

混凝土坝分册

水利电力出版社

小型水利水电工程设计图集			混凝土坝分册	湖南省水利水电勘测设计院编制	书号15143·5938
水利电力出版社出版 (北京三里河路6号)	新华书店北京发行所发行·各地新华书店经营	水利电力出版社印刷厂印刷			
· 1986年10月第一版	1986年10月北京第一次印刷	印数 0001—5770 册			
787×1092毫米	8 开本	9 印张			定价 2.60 元

前

建国以来,小型水利水电工程建设取得了很大成就,无论是在勘测、设计,还是在施工、运行、管理等方面,都积累了丰富的经验。为了总结经验,提高工程设计质量,前水利部规划设计管理局会同前水利出版社,组织有关水利水电单位,编制了这套《小型水利水电工程设计图集》。

《图集》内容包括:土坝与堆石坝、砌石坝、混凝土坝、水电站、抽水站、水闸、涵闸、渡槽、倒虹吸管、跌水与陡坡、渠道防渗衬砌、农桥等十二个分册。《图集》中介绍的主要是由全国各地推荐并经过一定时间运行考验过的典型工程,其中农桥、涵闸、跌水与陡坡分册还编入了个别地区试用的定型设计图。其布置型式、主要结构等方面,基本上反映了我国已建成的小型水利水电工程的状况和设计水平,具有一定的代表性和典型性。为适应地、县水利水电工程建设发展的需要,并根据水利水电有关技术部门和单位的要求,《图集》中也适当选编了一些中型工程,抽水站分册还编入了个别大型工程。因此,本《图集》除主要供从

言

事小型水利水电工程建设的技术人员参考使用外,也可供其他有关技术人员参考。

由于全国小型水利水电工程类型多、数量大,有的工程基本资料不全,加之编制时间仓促和人力有限,难免有许多好的典型工程未能编入《图集》。已编入《图集》的典型工程实例,由于具体条件差别很大,请大

家在参用本《图集》时,要因地制宜,取其所长,不宜全部照抄照搬。

在《图集》编制过程中,参加编制工作的单位对此工作十分重视,具体承担编制工作的同志们付出了辛勤的劳动;前水利部北京勘测设计院协助前水利部规划设计管理局及时进行了有关联系、协调及图纸的审查工作;各地水利水电部门和有关单位在提供资料等方面给予了大力支持,在此一并致谢。

由于我们缺乏组织编制《图集》工作的经验,《图集》中可能存在一些缺点和不妥之处,恳请广大读者批评指正。

水利电力部水电规划设计院

一九八二年五月

编 制 说 明

新中国成立以来,进行了大规模的水利水电工程建设,据一九八二年底统计,全国兴建了各类水库工程八万余座,众多的水利水电工程建成,促进了坝工设计水平的提高和水利水电科学技术的发展。

在已建的小型水利工程中,土石坝被广泛采用,混凝土坝也有一定的发展。

混凝土坝(砌石坝类同)在枢纽布置上具有较大的灵活性,特别是在泄洪布置及施工导流方面相对土坝来说具有明显的优越性。由于混凝土坝的水泥和木材用量较多,施工技术也较复杂,因此,小型混凝土坝的发展受到一定的限制。但在有条件的地方,或者在缺少合适的土料和石料筑坝的地方,选用混凝土坝型还是适宜的。

本分册根据各地推荐和提供的资料,共选编了分布于北京、河北、辽宁、浙江、湖南、广东、广西、贵州、青海等九个省(自治区、直辖市)的十九座混凝土坝工程。

选编的工程以小型为主,着重反映小型工程的特点,同时适当地选编了一些设计比较好、具有某些特点的中型工程。这些工程基本上反映了我国已建小型混凝土坝工程的主要坝型、结构特点和设计水平,其中广东泉水拱坝曾荣获国家七十年代优秀设计项目奖。

选入本册的典型工程有单曲拱坝、双曲拱坝、铰拱坝、钢筋混凝土平板坝、支墩填碴坝、宽缝重力坝、重力坝等坝型。泄流方式有中孔、厂顶溢流、滑雪道式、底孔结合坝面溢流以及坝面溢流等。消能方式多

数工程采用挑流。

选入本册的十九座混凝土坝中,有拱坝十五座,其厚高比为0.07~0.37,其中厚高比小于0.2的薄拱坝有十一座,如广西天生桥双铰拱坝为0.07,辽宁门坎哨拱坝为0.08,广东泉水双曲拱坝为0.11。湖南双冲双铰拱坝支铰处采用聚氯乙烯橡胶止水,效果较好。辽宁门坎哨拱坝底部采用滑移缝,对于减少坝体厚度取得了一定的效果。此外,有较多的拱坝采用浆砌块石或条石代替外模,坝体用混凝土块石,对节约木材和减少水泥用量,降低水化热等都取得了较好效果。在入册的工程中,有的是着重介绍枢纽布置特点,因此,对于主要结构,一般未作详图反映。

图中尺寸除注明者外,高程以米计,水工结构尺寸以厘米计,钢筋直径及金属结构尺寸以毫米计。图中所注混凝土标号均为原设计所采用的标号。

本分册可供从事小型水利水电工程坝工设计的工程技术人员使用,也可供有关院校师生参考。

《小型水利水电工程设计图集》中的坝工部分,包括土坝与堆石坝、砌石坝、混凝土坝等三个分册,由湖南省水利水电勘测设计院主持编制工作。

本分册由湖南省水利水电勘测设计院负责编制,参加编制工作的主要人员有刘次生、谭剑、郭涤寰、江浩等同志。

目 录

前言		
编制说明		
拱坝部分	1	
拱坝工程特性表	2	
湖南双冲水库	4	
辽宁门坎哨水库	7	
浙江东溪水库	9	
河北海儿洼水库	12	
广西天生桥水库	15	
浙江插花墩水库	17	
广西白云江水库	19	
湖南花木桥水电站	21	
贵州修文水电站	24	
重力坝、支墩坝部分	49	
重力坝、支墩坝工程特性表	50	
湖南龙下灌区枢纽工程	52	
北京西峪水库	55	
湖南双江口水库	58	
北京沙厂水库	63	
湖南半江水库	28	
青海格尔木水电站	31	
贵州松柏山水库	34	
贵州红岩水电站	38	
北京古城水库	42	
广东泉水水电站	45	

拱 坝 部 分

拱 坝 工 程

序 号	工 程 名 称	工 程 地 点		所 在 河 流	集 水 面 积 (公里 ²)	总库容 (万米 ³)	坝高 (米)	坝 型	大 坝 特 性				计算应力 (牛/厘米 ²)		
		省 (自 治区、 直辖市)	县 (市、 自治县)						河谷 形状	宽高比	厚高比	中心角	计 算 方 法	最 大 拉应力	最 大 压应力
1	湖南双冲水库	湖 南	浏 阳	沅水河	10.31	1	13.6	双铰拱坝	V 形	2.24	0.15	104°30′	双铰拱法	99.5	207.4
2	辽宁门坎哨水库	辽 宁	宽 甸	蒲石河	198	126	20.2	单曲拱坝	梯形	5.04	0.08	117°30′	拱冠梁法	100	650.0
3	浙江东溪水库	浙 江	诸 暨	枫桥江	17.5	35	26.0	双铰拱坝	V 形	3.09	0.09	91°00′	双铰拱法	0	401
4	河北海儿洼水库	河 北	宣 化	水泉河	251.2	166	30.0	双曲拱坝	V 形	3.07	0.16	109°00′	纯拱法	32	213
5	广西天生桥水库	广 西	南 丹	拉六河	65.86	402	31.6	双铰拱坝	梯形	1.37	0.07	122°00′	双铰拱法	0	311
6	浙江插花墩水库	浙 江	缙 云	盘溪河	76	195	31.7	双曲拱坝	梯形	3.24	0.15	108°00′	纯拱法	115	400
7	广西白云江水库	广 西	灵 川	白云江	10.6	157	34.1	双铰拱坝	V 形	2.60	0.19	91°28′	双铰拱法	79	760.4
8	湖南花木桥水电站	湖 南	汝 城	沅 江	1064	1700	38.0	单曲拱坝	V 形	2.32	0.32	123°30′	拱冠梁法	179.6	256
9	贵州修文水电站	贵 州	修 文	猫跳河	2084	1140	43.5	单曲拱坝	U 形	2.17	0.23	96°00′	拱冠梁法	64	268
10	湖南半江水库	湖 南	洞 口	半 江	36.4	460	44.7	单曲拱坝	U 形	2.60	0.37	119°43′	拱冠梁法	109	417
11	青海格尔木水电站	青 海	格尔木	格尔木河	16000	2920	48.0	双曲拱坝	U 形	1.26	0.17	120°00′	拱冠梁法	137.2	365.2
12	贵州松柏山水库	贵 州	贵 阳	南明河	127	4460	52.5	双曲拱坝	V 形	2.28	0.18	122°32′	拱冠梁法	170	400
13	贵州红岩水电站	贵 州	修 文	猫跳河	2752	3040	60.0	双曲拱坝	V 形	2.21	0.15	116°00′	拱冠梁法	100	300
14	北京古城水库	北 京	延 庆	古城河	119	852	65.0	双曲拱坝	V 形	1.22	0.22	104°25′	拱冠梁法	151	391
15	广东泉水水电站	广 东	乳 源	汤盆水	190	2160	80.0	双曲拱坝	V 形	2.61	0.11	101°24′	网格法	121	434

注 1. 坝高系指坝基的最低面至坝顶路面的高度。
2. 宽高比、厚高比用的坝高为计算坝高。即坝高不包括混凝土垫层的厚度。

特 性 表

泄 洪 特 性			坝址地质	基础处理	坝体工程量		工 程 效 益		竣 工 年 月	备 注
泄洪方式	消能型式	孔口尺寸 孔数-宽×高(米)			混凝土 (万米³)	砌 石 (万米³)	灌溉面积 (万亩)	装机容量 (万千瓦)		
坝顶溢流	挑流水垫	15.63×2	板岩和砂岩		0.03			26	1975.4	海儿洼灌溉面积中包括 防洪保护面积3万亩
坝顶溢流	自由跌落	3-19.6×4.6 1-25.5×2.6	花岗岩	帷幕灌浆	0.25			640	1972.12	
坝顶溢流	自由跌落	2-5.2×1.5	凝灰岩	固结、帷幕灌浆	0.33		0.10	1000	1979.4	
坝顶溢流	自由跌落	61.66×4	流纹岩	固结、帷幕灌浆	0.28	0.14	3.40		1972	
岸边溢流	自由跌落	1-14.25×6.3	灰 岩		0.38	0.08	0.61	250	1980.4	
坝面溢流	自由跌落	1-38×6.0	溶凝灰岩		3.70		0.20	640	1973.7	
坝顶溢流	自由跌落	1-27×3.1	砂 岩		0.58	0.24	0.31	60	1980.2	
坝面溢流	自由跌落	4-10×6.0	石英砂岩与砂 质页岩互层	固结、帷幕灌浆	1.67			60000	1973.12	
厂房顶溢流	挑流	2-6.0×5.2	白云岩	锚筋、固结、帷 幕灌浆	4.97			20000	1961.6	
坝顶溢流	自由跌落	54.0×(3.5-4.5)	砂 岩	固结、帷幕灌浆	1.85		5.00	310	1958.4	
滑雪道式	自由跌落	3-6.0×3.0	花岗岩	固结、帷幕灌浆	1.31	0.05		9000	1977.10	
底孔泄流及 坝顶溢流	挑流	底孔4.0×4.0 坝顶3-7.0×3.1	灰 岩	固结、帷幕灌浆	2.50		4.00	1000	1978.1	
中孔泄流	挑流水垫	5-7.0×6.4	灰岩白云岩	固结、帷幕灌浆	4.00			30000	1973.12	
坝面溢流	挑流水垫	5-6.0×5.0	白云质灰岩	固结、帷幕灌浆	4.95	0.35	3.00		1979.2	
滑雪道式	挑流	4-9.0×6.5	花岗岩	排 水	6.80			24000	1974.3	

湖 南 双 冲 水 库

双冲水库位于湖南省浏阳县宝盖水沔水河支流, 坝址距浏阳县城39公里, 坝址以上控制流域面积10.31公里², 坝址多年平均流量0.33米³/秒, 多年平均水量1047万米³。本水库是一个以发电为主, 结合灌溉的水利水电工程。正常蓄水位60.80米, 总库容1.21万米³。

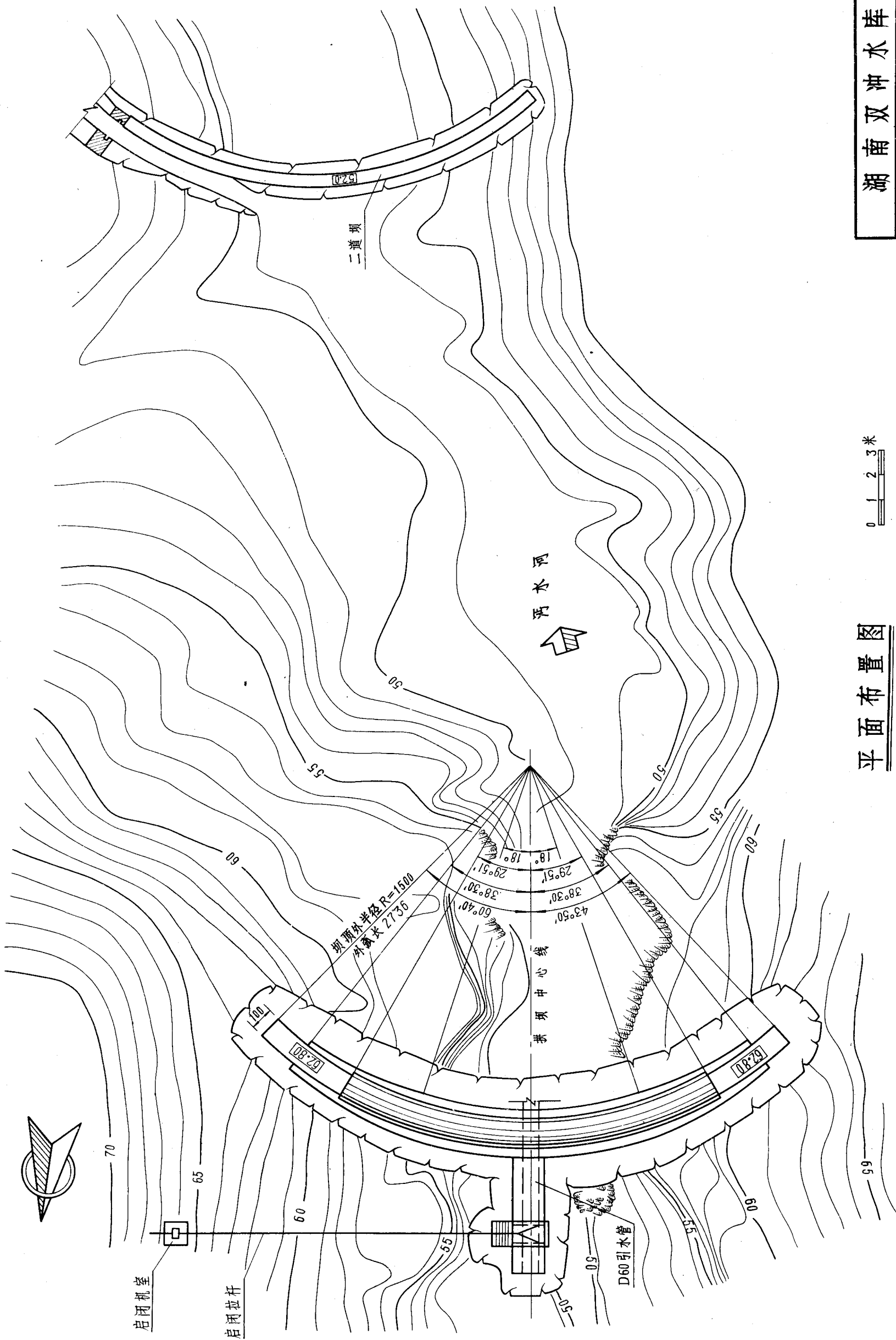
大坝按V级建筑物设计。设计洪水为20年一遇, 校核洪水为50年一遇。设计洪峰流量为74.7米³/秒, 校核洪峰流量为92.6米³/秒。设计和校核水位时溢流段出口单宽流量分别为5.33米³/秒和6.61米³/秒。

枢纽工程由大坝、二道坝、电站等建筑物组成。坝顶高程为62.80米, 坝底最低清基高程为49.24米, 最大坝高13.6米, 计算坝高7.8米、坝底厚1.2米, 厚高比为0.15。溢流坝顶高程为60.80米, 溢流前缘总长15.63米, 未装闸门。溢流堰为实用堰, 鼻坎高程为60.20米。坝下游设有二道坝, 形成水垫, 以减少冲刷。大坝为混凝土双铰拱坝, 设置铰形周边缝,

底座接缝为水平面, 边座接缝为圆弧面, 边铰和底缝均预留有防渗止水槽, 浇注聚氯乙烯胶泥柱防渗止水。聚氯乙烯胶泥是以煤焦油为主要原料, 加入少量的聚氯乙烯粉、二丁脂、硬脂酸钙、滑石粉等增塑剂、稳定剂、填充料, 在130~140℃温度下塑化而成的热施工防水灌缝材料。实践证明防渗效果较好。

坝址为狭窄的V形河谷, 河床底宽5.0米, 两岸山坡近似1:1, 坝基地质条件良好, 基岩裸露、新鲜、坚硬完整, 岩石为板溪群砂质板岩和石英砂岩, 倾向下游, 倾角较大。岩石抗压强度在6000~8000牛/厘米²之间, 弹性模量为150~200万牛/厘米², 摩擦系数为0.65~0.68。

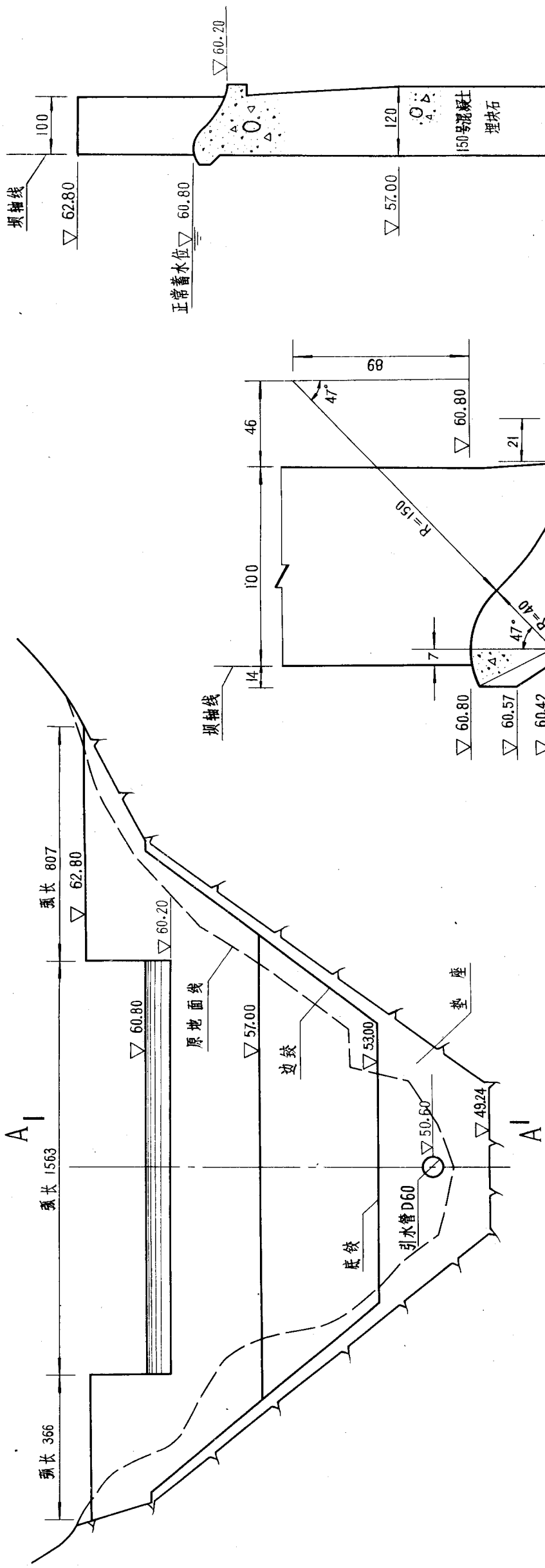
坝基及边铰清基至新鲜基岩, 因岩石较好, 基础无其他处理措施。本工程1974年11月动工兴建, 1975年4月建成投入运行, 运行情况正常。



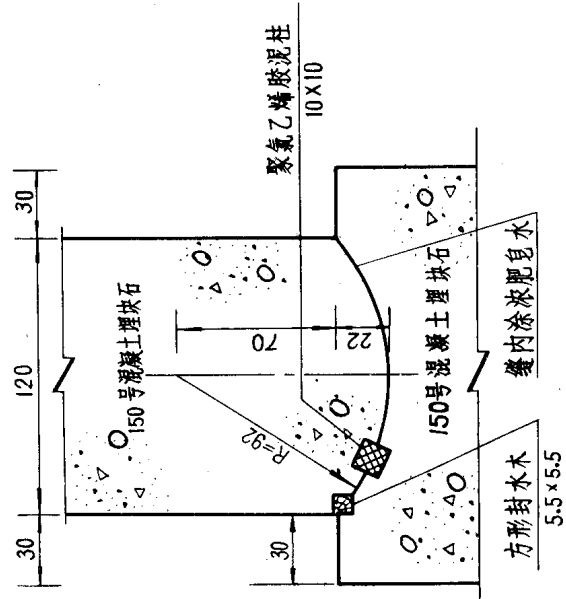
平面布置图

0 1 2 3 米

湖南双冲水库		
浏阳县水利电力局	1975年4月	
混凝土坝设计图	拱01—V/2	

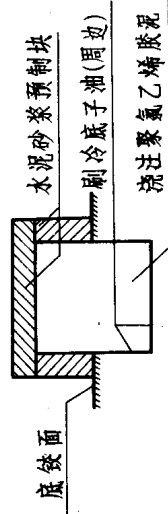


下游立视图



边线详图

0 2 4 6 米



聚氯乙烯胶泥柱详图

0 0.05 0.10 0.15 米

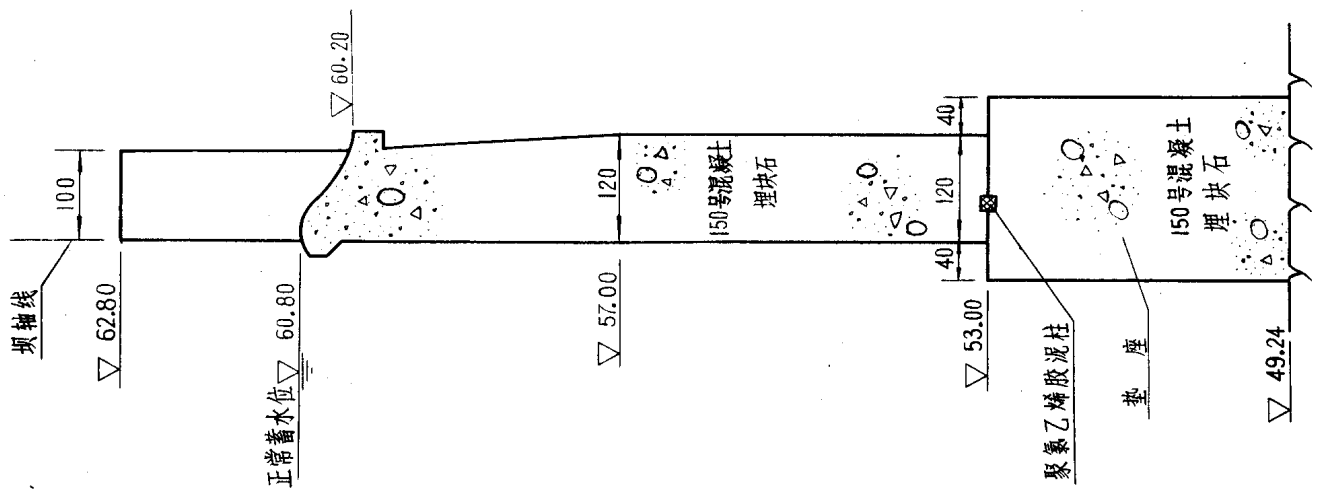
溢流坝顶部详图

0 0.15 0.30 0.45 米

拱坝基本尺寸表

高程	半径	中心角 2中		外弧长		厚度
		中左	中右	左	右	
62.80	1500	60°40'	43°50'	15.88	11.48	100
60.80	1500	38°30'	38°30'	10.08	10.08	100
57.00	1500	29°51'	29°51'	7.81	7.81	120
53.00	1500	18°00'	18°00'	4.71	4.71	120

A-A剖面图



湖南双冲水库

浏阳县水利电力局 1975年4月

混凝土坝设计图 拱01-2/2

辽宁门坎哨水库

门坎哨水库位于辽宁省宽甸县鸭绿江蒲石河支流，坝址以上控制流域面积198公里²，坝址多年平均流量4.1米³/秒，多年平均水量1295万米³。本水库是一个以发电为主的水电工程。正常蓄水位123.40米，总库容126万米³。

本工程为五等工程。大坝按V级建筑物设计。设计洪水为20年一遇，校核洪水为50年一遇。设计洪峰流量为1160米³/秒，设计下泄流量为1160米³/秒；校核洪峰流量为1690米³/秒，校核洪水位为127.65米，校核下泄流量为1690米³/秒，相应下游洪水位为114.50米。采用坝顶泄洪，自由跌落，下游设有二道坝形成水垫消能。

枢纽工程由大坝、引水隧洞、压力管道、厂房等建筑物组成。大坝为圆筒式溢流薄拱坝，坝顶泄洪直接下跌，全拱坝溢流，下游设铁丝笼二道坝。

大坝为定圆心定外半径的单曲拱坝，最大坝高20.2米，计算坝高13米，坝底厚度1.1米，厚高比0.08，由于坝厚受最小厚度的控制，因此，拱坝横剖面沿竖向基本上是等厚的。门坎哨拱坝在底部设置沥青滑移缝以减少梁向拉力，但滑移缝中充填的为一般沥青材料，受气温影响粘

滞阻力变化较大，有时梁向负担荷载较大，未能完全达到设置滑移缝以消除或较大地减少梁向拉应力的目的。坝体横缝间距70米，横缝插筋打毛不灌浆。

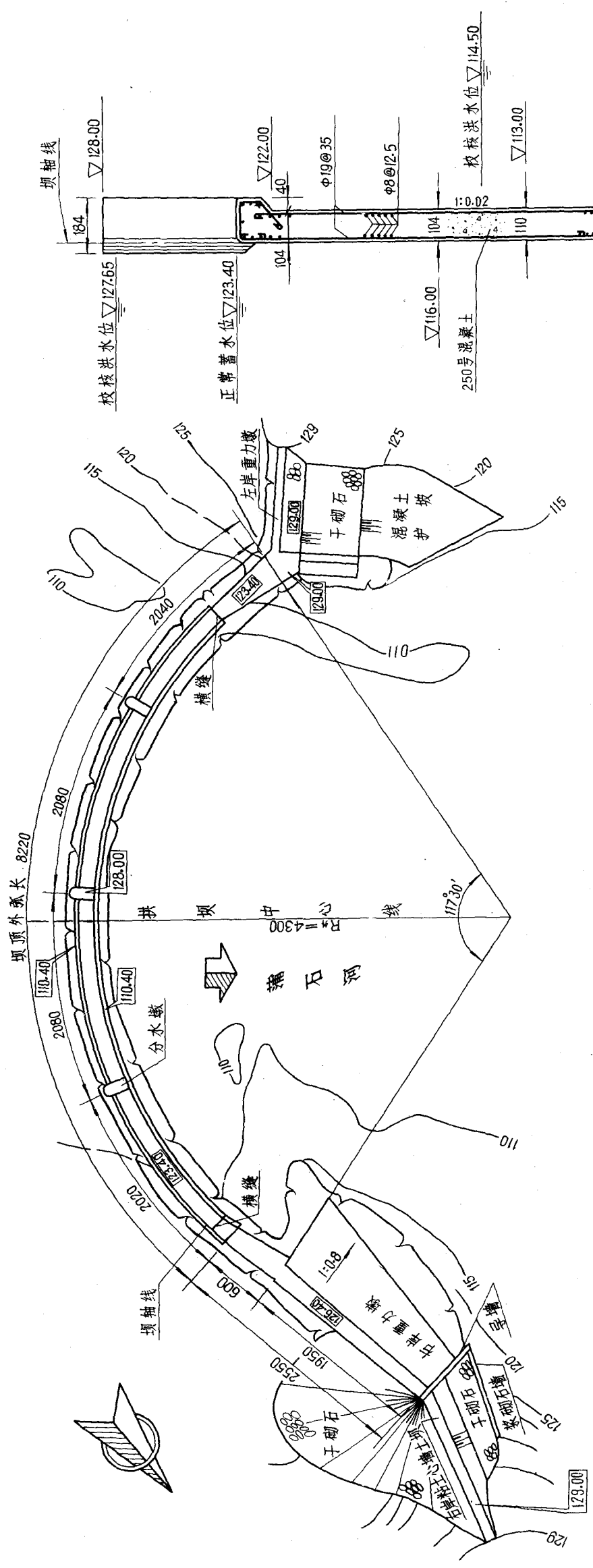
溢流坝堰顶高程河床部分为123.40米，右岸堰顶高程为126.40米，溢流前缘总长（外弧长）107.7米。

大坝地基为坚硬肉红色细粒花岗岩，两岸为弱风化花岗岩，河床为微风化花岗岩。

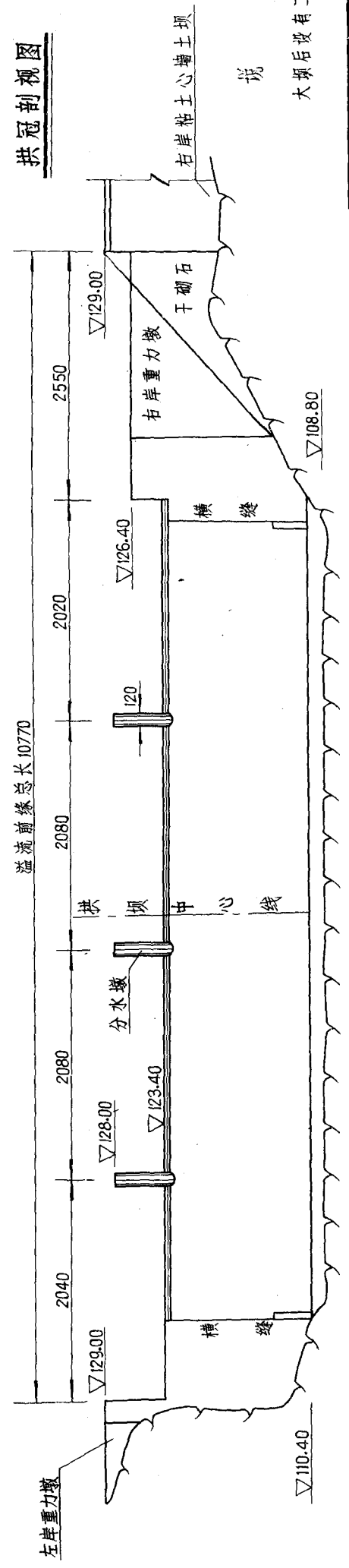
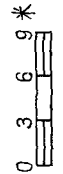
左岸山体：陡倾角节理摩擦系数 $f = 0.55$ ，凝聚力 $C = 15$ 牛/厘米²；缓倾角节理摩擦系数 $f = 0.55$ ，凝聚力 $C = 0$ 。

大坝基础采用的处理措施为两岸设重力墩，河床设基础平台，此外在左岸反坡处插锚栓并作灌浆等加固处理。

本工程1971年10月动工兴建，1972年12月建成投入运行，曾遇两次超标洪水考验，大坝完好，但下游铁丝笼二道坝被冲毁，左岸山体被冲毁一部分，现已将左岸重力墩延长并加高至高程129.00米，下游被冲山坡已作了混凝土护坡处理。此外坝体底部滑移缝由于冬季冻结，受不对称变形，表层一处有冻融刷蚀约1~2厘米，其他地方完好。



平面布置图



拱冠剖视图

说明
大坝后设有二道坝,

上游展视图

辽宁门坎哨水库		
水利电力部东北勘测设计院	1972年12月	
混凝土坝设计图	拱02-1/1	

浙江东 溪水库

东溪水库位于浙江省诸暨县枫桥江,坝址距诸暨县城40公里,坝址以上控制流域面积17.5公里²,坝址多年平均流量0.42米³/秒,多年平均水量1400万米³。本水库是一个以灌溉为主,结合发电等综合利用的水利水电工程。正常蓄水位38.00米,总库容35.45万米³,其中防洪库容9.45万米³。

本工程为五等工程,大坝按V级建筑物设计。设计洪水为20年一遇,校核洪水为100年一遇。设计洪峰流量为239米³/秒,设计洪水位为40.00米,设计下泄流量为232米³/秒,相应下游洪水位为19.00米;校核洪峰流量为400米³/秒,校核洪水位为41.00米,校核下泄流量为392米³/秒,相应下游洪水位为20.00米。设计和校核水位时,溢流段出口单宽流量分别为7.7米³/ (秒·米)和13米³/ (秒·米)。

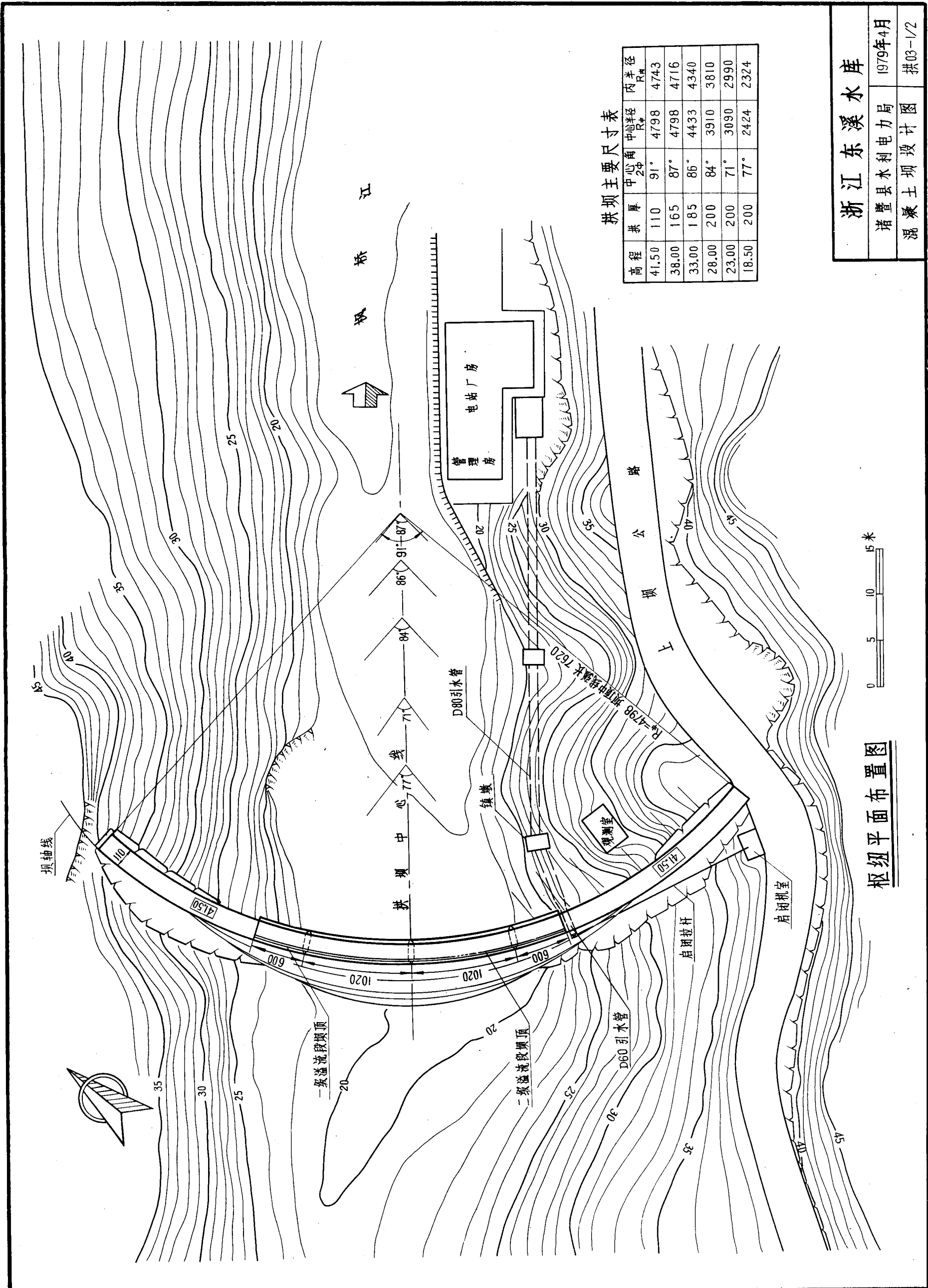
枢纽工程由大坝、输水管、厂房等建筑物组成。大坝为双铰拱坝,坝顶高程为41.50米,坝底最低清基高程为15.50米,最大坝高26.0米,计算坝高23米,坝底厚2米,厚高比0.09。溢流坝布置在河床,同时为了减轻溢流水舌对两岸的冲刷,溢流坝堰顶按不同的高程分为两级,靠

近岸边的一级溢流段的堰顶高程为40米,中间部分为二级溢流段,堰顶高程为38.00米,溢流前缘总长32.4米。

大坝边铰接缝为圆弧面,底缝为水平缝。由于在基础开挖时,右岸36.00米高程发现一贯穿上下游,对坝头稳定极为不利的断层通过,夹泥宽20~80厘米,为保证坝头稳定及防止渗漏,对此作了开挖处理,从36.00米高程挖至22.00米高程(在22.00米高程水平挖进7米),由于当时水泥供应紧张,无条件作重力墩,而坝体已按原定半径和中心角浇至22.00米高程,为避免在拱座处出现应力集中,产生垂直裂缝,故在高程24.00米处加设一道水平缝。边铰接缝中涂沥青二度,并设置橡皮止水。

坝基为凝灰岩,有5条不同大小断层穿过坝基,坝基均挖至新鲜基岩,断层处理采用混凝土塞。

本工程1973年2月动工兴建,1979年4月建成投入运行,投入运行以来,情况正常。



拱坝主要尺寸表

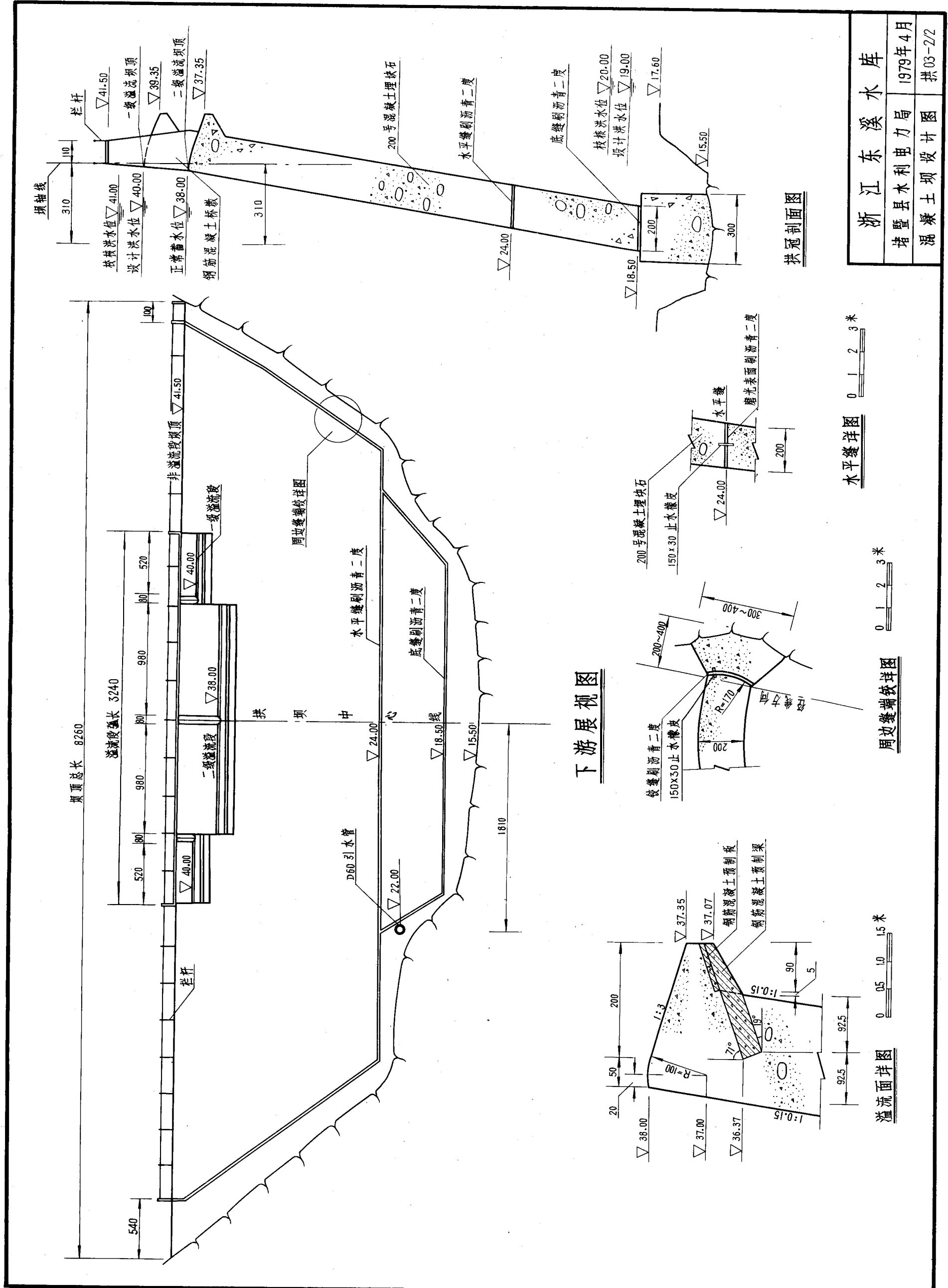
高程	拱厚	中心角 2ϕ	中心半径 $R_{\#}$	内半径 $R_{\text{内}}$
41.50	110	91°	4798	4743
38.00	165	87°	4798	4716
33.00	185	86°	4433	4340
28.00	200	84°	3910	3810
23.00	200	71°	3090	2990
18.50	200	77°	2424	2324

浙江东溪水库

诸暨县水利电力局 1979年4月

混凝土坝设计图 拱03-1/2

枢纽平面布置图



浙江东溪水库		
诸暨县水利电力局	1979年4月	
混凝土坝设计图	拱03-2/2	

水平缝详图 0 1 2 3米

周边缝详图 0 1 2 3米

溢流面详图 0 0.5 1.0 1.5米

下游展视图

拱冠剖面图