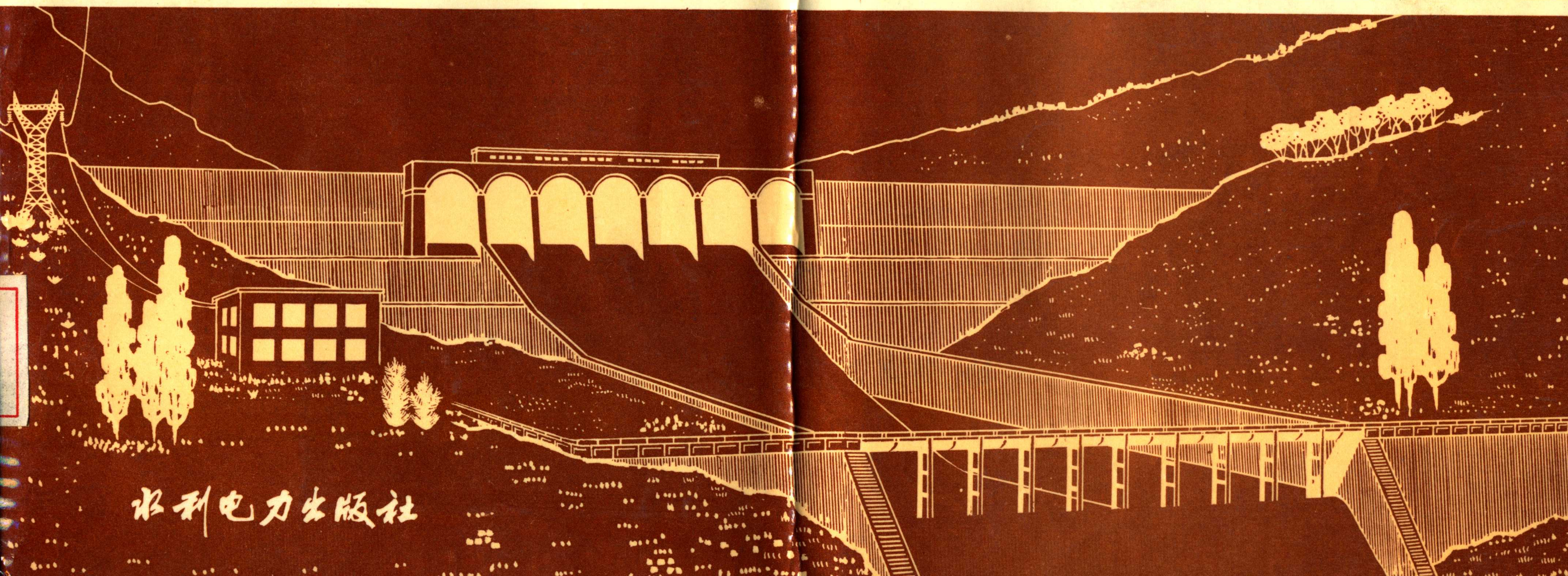


小型水利水电工程设计图集

土坝与堆石坝分册



水利电力出版社

931856



小型水利水电工程设计图集

土坝与堆石坝分册

辽宁省水利水电勘测设计院

浙江省水利厅

编制



70002437

人民财产，加意爱护，
遵守纪律，按期归还。

东南大学

分类号 86.832/3-8

登录号

水利电力出版社

小型水利水电工程设计图集

水利电力出版社出版
(北京三里河路6号)

辽宁省水利水电勘测设计院 编制
土坝与堆石坝分册 浙江省水利厅

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

ISBN 7-120-00343-7
TV·100

水利电力出版社印刷厂印刷

1988年9月第一版

787×1092毫米 横8开本

1988年9月北京第一次印刷

16.25印张

印数 0001-5450 册

定价4.95元

前言

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、泄水闸、涵闸、渡槽、倒虹吸管、跌水与陡坡、渠道防渗衬砌、农用桥等十二个分册。《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，其中农用桥、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，以及水利水电有关技术部门和要求，《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，请大家在参阅本《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。

水利电力部水利水电规划设计院

一九八二年五月

编 制 说 明

土石坝可就地取材,适用于各种地质、地形条件,在我国中小型水库建设中得到广泛采用。据统计,全国已建土石坝达8万余座。我国的土坝,大都是在50至60年代建成的碾压式土坝。50年代初期的筑坝材料,以土料和砂卵石料为主,以后发展采用风化石渣作坝壳;50年代后期,试验成功水中填土筑坝,并在华北和西北广大黄土地区得以推广。70年代以后,又修建了一些水力冲填坝。堆石坝从50年代初期的重力墙堆石坝和利用定向爆破施工方法修建的粘土斜墙堆石坝,发展到60年代中期的钢筋混凝土面板堆石坝。随后,沥青防渗材料在中小型坝工建设中逐渐得到应用,使土石坝的建设出现了新的面貌。

编入图集的土坝工程共21座,堆石坝工程20座,分布于15个省(自治区)。按照坝体结构和防渗形式分均质土坝、粘土心墙坝、粘土斜墙坝、粘土心墙石渣坝、土石混合坝、粘土斜墙过水土石坝、水中填土坝、刚性斜墙坝和干砌石溢流坝等。入册工程中,地基覆盖层较浅的,多采用开挖截水槽、回填粘土或浇筑混凝土齿墙进行处理,有的工程还设置了混凝土垫层和灌浆帷幕。基础覆盖层较厚、开挖困难的,一般以天然或人工铺盖防渗,下游设排水。特殊情况下,如在淤泥质软粘土地基上筑坝,则利用砂井增加地基的稳定,以加速其固结过程。

土石坝一般不采用坝顶溢流,为了节省溢洪道开挖方量,一些地区因地制宜地修建了一批过水的土石坝。图集中选编的辽宁、湖南的过水土坝,浙江的“照谷社”型坝和干砌石溢流坝,以及云南、河北等省建成的其他形式溢流堆石坝,可供参考。

图列溢洪道工程,多建于坝肩或岸边垭口,并以开敞式最为普遍。这种布置形式简单、经济,水流条件较好,可省去闸门和启闭设备。在受地形条件限制,或需按库水位控制泄量的情况下,个别工程采用河床式或虹吸式溢洪道,并借助泄洪洞加大泄量。溢洪道控制段多为宽顶堰

或实用堰,少数工程采用驼峰堰。衬砌结构以钢筋混凝土和浆砌块石为主,底部排水一般做成网格式,必要时设反滤层。出流消能多为挑流式或设消力池。

编入图集的土坝、堆石坝工程,绝大部分经过了较长时间的运行考验,在造型、布置、结构和材料等方面,具有一定的代表性。其中土坝部分,有些是在原设计基础上,不同程度地采取了保坝措施,诸如原坝加高,增修非常溢洪道和水力自溃坝,扩建溢洪道等。少数堆石坝工程,在施工中也做了局部修改。选入的土石坝工程亦存在一些不足之处,如有的土坝坝坡过缓,增大了工程量;有的堆石坝坝体变形和渗漏量偏大;施工技术较为落后;部分工程缺乏筑坝材料试验数据和原体观测资料等。

本分册所列溢洪道,在土坝工程中作为重点编制的一部分,堆石坝工程为了避免重复,只侧重反映大坝设计。编图过程中,鉴于图面和技术上的需要,对个别工程的局部作了必要的修改。图面高程、桩号和等高线以m计,建筑物结构尺寸以cm计,金属结构尺寸以mm计。

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辑工作。

本分册土坝部分由辽宁省水利水电勘测设计院承编,巩广明负责编制,参加编制工作的主要人员有蔡大信、魏占顺、潘良英等;堆石坝部分由浙江省水利厅承编,解家鼐负责编制,参加编制工作的有赵娜钧、陈政学等。

出版后记

由前水利部规划设计管理局会同前水利出版社组织编制的《小型水利水电工程设计图集》，从1983年开始按分册先后出版，经过各方面同志们辛勤劳动，至此已全部问世，与广大读者见面。

自1983年以来，我们陆续接触到不少读者的来函和来访，对这套《图集》提出评价和建议。他们认为这套《图集》，是建国以来编制的第一套比较完整的小型水利水电工程设计图集，编入《图集》的工程，其布置型式与结构特点具有代表性和典型性，对从事小型水利水电工程设计的技术人员具有很好的使用和参考价值，对有关科研、教学与人才培养亦有较好的指导作用。根据不少用户使用结果说明，这套《图集》对改进小型水利水电工程的设计成果、优化设计方案、缩短设计周期、提高工作效率等方面发挥了很好的作用，具有明显的经济效益和社会效益。

由于这套《图集》按分册出版发行以来，深受广大读者的欢迎和好评，为满足广大读者的要求，水利电力出版社已于1986年开始陆续重印各个分册。

在这套《图集》的编制过程中，除各分册所列编制人员外，全面负责《图集》编制工作的组织、协调、审查及编校工作的主要人员有：陈益焜、董在志、彭志豪、张俊林、郑哲仁；参加《图集》有关分册专业审查及编校工作的主要人员有：罗纪瑞、王诤昭、刘连希、袁锡贵、杨来春、钱有锐、吕京华、陈琦英、刘顺、盛世儒、吴季宏、徐德谦等。

水利电力部水利水电规划设计院

水利电力出版社

1987年10月

目 录

前言	
编制说明	
土坝部分	1
土坝工程特性表	2
辽宁鞍子河水库	4
辽宁青云河水库	7
内蒙古白音花水库	11
湖南红星水库	13
贵州花溪水库	15
浙江杜湖水库	18
辽宁郭台子水库	23
福建前线水库	26
甘肃祁家店水库	29
湖南忠防水库	32
四川复生桥水库	36
广东茂墩水库	39
四川新店水库	44
浙江芦东水库	47
内蒙古石峡口水库	50
吉林亚东水库	54
山西观上水库	58
四川双河口水库	62
四川大田水库	64
云南岔河水库	67

陕西黑松林水库	71
堆石坝部分	75
堆石坝工程特性表	76
广东磨板坑水库	78
河北宽甸水库	80
吉林白河水电站	82
浙江百丈漈二级水电站	85
贵州高寨水库	88
福建钱桥水库	90
云南封过水库	92
浙江大溪垄水库	94
浙江长家坑水库	96
陕西正岔水库	99
吉林三家子水电站	102
贵州安山水库	105
福建团结水库	107
福建东坑水库	109
湖南长田湾水库	111
江西黄源水库	114
四川新田水库	116
四川瓦店子水库	118
浙江三渡溪水库	120
甘肃苏油口水库	123

土 坝 部 分

土 坝 工 程

序 号	工 程 名 称	工 程 地 点		所 在 河 流	控制流域 面 积 (km ²)	总 库 容 (万m ³)	洪 水 标 准		土 坝 型
		省(自治区)	县(市、旗)				设 计 (%)	校 核 (%)	
1	鞍子河水库	辽 宁	新 金	鞍 子 河	99.2	150	5	0.33	粘土斜墙过水土坝
2	青云河水库	辽 宁	金 县	青 云 河	64.5	840	1	0.33	粘土心墙坝
3	白音花水库	内 蒙 古	阿 旗	欧 木 伦 河	635	2350	1	0.20	粘土斜墙水中填坝
4	红星水库	湖 南	桃 源	仙 人 溪	21.9	128	5	0.50	粘土斜墙过水土坝
5	花溪水库	贵 州	贵 阳	花 溪	325	2000	1	0.10	均质土坝
6	杜湖水库	浙 江	慈 溪	杜 湖	20	1926	2	0.20	粘土斜墙坝
7	郭台子水库	辽 宁	喀 左	大凌河支流	30	632	5	0.50	沥青混凝土心墙坝
8	前线水库	福 建	龙 海		11	780	2	0.50	均质土坝
9	祁家店水库	甘 肃	山 丹	山 丹 河	2300	2410	2	0.20	均质土坝
10	忠防水库	湖 南	临 湘	新 墙 河	172	2965	1	0.10	粘土心墙坝
11	复生桥水库	四 川	永 川	小 安 溪	5.5	600	2	0.20	粘土心墙石渣坝
12	茂墩水库	广 东	从 化	漚 江	12.9	1414	2	0.20	水中填土均质土坝
13	新店水库	四 川	犍 为	赵 家 河	20.4	2890	2	0.20	粘土斜墙坝
14	芦东水库	浙 江	普 陀		4.1	108	2	0.50	土石混合坝
15	石峡口水库	内 蒙 古	清 水 河	清 水 河	254	1460	5	0.50	水力冲填均质土坝
16	亚东水库	吉 林	和 龙	长 仁 河	304	4080	1	0.20	粘土心墙坝
17	观上水库	山 西	原 平	永 兴 河	150	1150	1	0.20	水中填土均质土坝
18	双河口水库	四 川	永 川	安 柴 河	5.2	478	1	0.10	粘土心墙石渣坝
19	大田水库	四 川	成 都	袁 家 沟	4.36	167	2	0.20	粘土斜墙石渣坝
20	岔河水库	云 南	易 门	扒 河	166.6	2500	1	0.10	粘土心墙石渣坝
21	黑松林水库	陕 西	淳 化	冶 峪 河	370	1438	2	0.10	均质土坝

特 性 表

坝			溢 洪 道				效 益		竣工日期 (年、月)	页 次
坝 高 (m)	坝 长 (m)	坝 基 地 质	堰 型	堰 宽 (m)	最大泄量 (m³/s)	消 能 形 式	灌 溉 (万亩)	电 站 装 机 (kW)		
7.4	101.8	灰岩风化残积粘土	过水土坝	101.8	882	挑 流	0.9		1967.7	4
11.0	527	花岗片麻岩	溢 流 坝	45	521	挑 流	4.0	90	1973.11	7
11.0	740	砂 砾 岩	开 敞 式	13	130	消 力 池	5.4		1971.12	11
17.2	50	板 岩	过水土坝	50	229	挑 流	0.3	150	1977.5	13
17.5	68	石 灰 岩	虹 吸 式 开 敞 式	16 25	320 500	挑 流		2120	1962.6	15
17.5	480	淤泥质粘土	侧 槽 式	40	440	消 力 池	16.0	250	1977.12	18
20.5	272	安 山 岩	开 敞 式	30	414	挑 流	1.0	5.7	1976.8	23
21.0	152	花 岗 岩	宽 顶 堰	19.2	74			5	1961.12	26
22.0	315	花 岗 岩	宽 顶 堰	16.1	120	挑 流	4.8		1957.9	29
22.5	582	千枚岩、砾岩、云母片岩	闸 式	24	1150	消 力 池	1.7		1959.2	32
28.0	205	砂质页岩	侧 槽 式	20	77	复 合 式	1.2		1978.5	36
28.5	135	花 岗 岩	驼 峰 堰	4.5	106	挑 流	1.26	150	1966.3	39
29.5	142	泥岩、灰岩互层	宽 顶 堰	25.2	116	消 力 池	5.40		1977.7	44
30.0	128.5	花 岗 岩	侧 槽 式	59.34	80		0.50		1958.5	47
30.9	240	花岗片麻岩	泄 洪 洞(正) 开 敞 式(非)	4×5 28	210 226		2.76		1973.10	50
31.0	410.5	花 岗 岩	实 用 堰(正) 自 溃 坝(非)	7 25	236 788	挑 流	17.80	960	1978.10	54
33.8	520	花岗片麻岩	潜 孔(正) 自 溃 坝(非)	6 43.2	575 1790	挑 流	4.50	400	1960.7	58
35.0	191	砂、页岩互层	泄 洪 洞	2×4.7	72	挑 流	1.23		1978.8	62
37.3	199	页岩夹砂岩	侧 槽 式	33	219	挑 流	0.52		1980.1	64
43.0	200	极 岩	宽 顶 堰	8 -	63.8	消 力 池	6.00		1980.1	67
45.5	303	砂质页岩	开 敞 式	40	1600	复 合 式	11.00		1966.5	71

辽宁鞍子河水库

鞍子河水库位于辽宁省新金县，是1967年建成的一座以灌溉为主、兼顾工业用水的小型水库，控制流域面积为 99.2km^2 ，可灌溉农田0.9万亩。本工程为四等，主体建筑物为4级。按20年一遇洪水设计，其洪峰流量为 $537\text{m}^3/\text{s}$ ，洪水总量为 2252万 m^3 ；300年一遇洪水校核，其洪峰流量为 $882\text{m}^3/\text{s}$ ，洪水总量为 2731万 m^3 。校核洪水位 20.50m ，库容为 150万 m^3 ；正常蓄水位 17.40m ，库容为 100万 m^3 。拦河建筑物为过水土坝，由两座提水站供给下游用水。

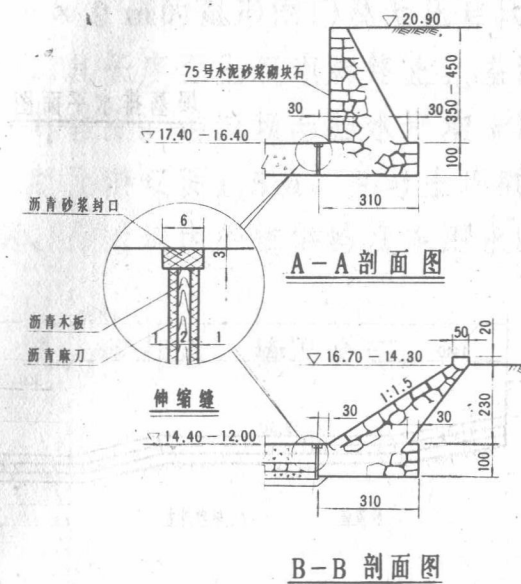
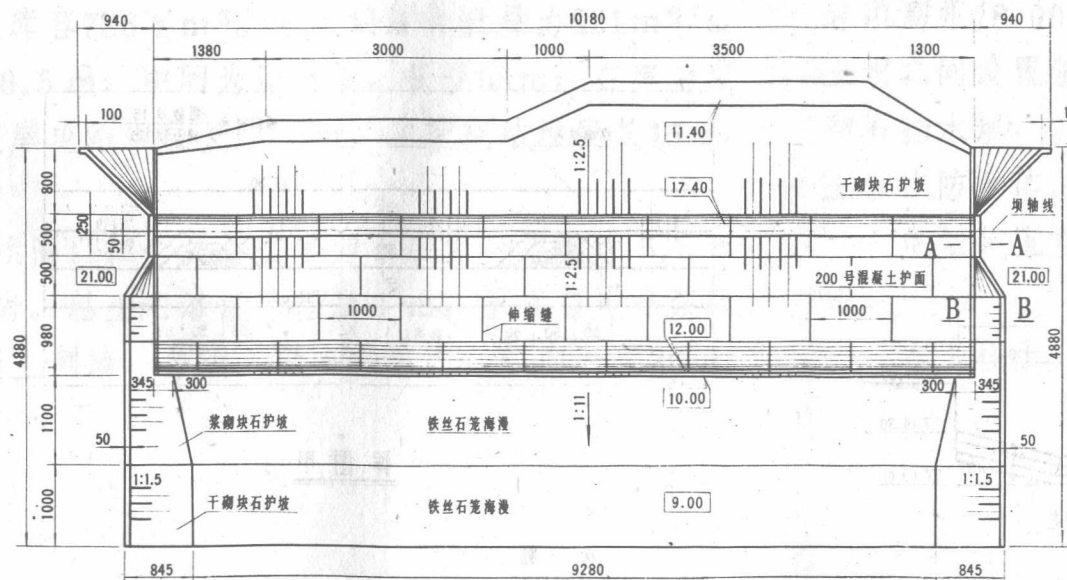
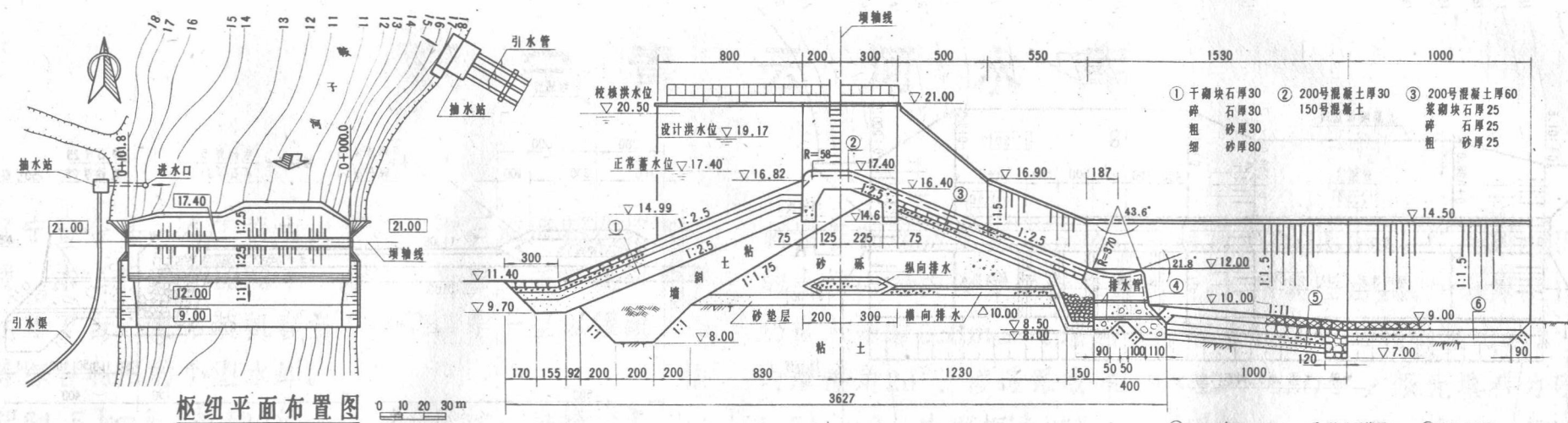
大坝为粘土斜墙过水土坝，坝高 7.4m ，坝长 101.8m ，坝基及两岸坝肩为灰岩风化残积粘土，该粘土层厚达 10m 未见基岩。在开挖坝基时曾发现三个溶洞，直径为 $5\sim 6\text{cm}$ ，深 5m 尚未见底；在坝前距坝脚 2m 处，有一直径为 40cm 的溶洞；此外还发现一些小溶洞。对这些溶洞的处理办法：对于小溶洞采用木栓塞和水泥砂浆盖板封死；对于大溶洞采用浆砌块石竖井，井口加钢筋混凝土盖板封堵。大坝座落在坚硬的粘土层上，斜墙基础未发现溶洞。

粘土斜墙嵌入地基 2m ，底宽 2m ，最大水平宽度为 6m ，粘土干容重 $1.65\text{t}/\text{m}^3$ ，含水量 $18\sim 21\%$ ，内摩擦角 15° ，凝聚力 $0.2\times 10\text{N}/\text{cm}^2$ ，渗透系数 $1\times 10^{-5}\text{cm}/\text{s}$ 。坝体填筑砂砾料，其干容重为 $1.8\text{t}/\text{m}^3$ 。上

游坝面为干砌块石护坡，下设反滤层，总厚度 1.7m 。过水坝面采用 60cm 厚的混凝土，下设反滤层，总厚度 135cm 。下游坝脚为混凝土挑流鼻坎，鼻坎下部的上游侧为排水锥体，坝内渗水经过鼻坎下的排水管导至坝外。为使坝基排水顺畅，在坝内设置纵、横向排水系统，纵向排水带沿坝轴线方向全坝段布设，宽 5m ，高 1m ；横向排水带如图示。鼻坎下游为 20m 长的铁丝石笼海漫，厚 40cm ，其下设置砂石反滤层。为了防止绕坝渗漏，在大坝两端设置混凝土齿墙插入两岸。

过水土坝坝顶为宽顶堰，堰顶高程 17.4m ，过水宽度 101.8m ，无闸门控制。坝下游防护长度是按照泄量小于 $230\text{m}^3/\text{s}$ 时的挑流距离和冲坑深度定的，这时的下游尾水位低于鼻坎高程。当泄量大于 $230\text{m}^3/\text{s}$ 时，由于距坝 200m 处下游河道上拱桥的影响而使尾水位抬高，形成淹出流，而不再考虑消能防护措施。

该工程于1967年建成，在十多年的运用中，坝上经常溢流，其中有两次泄量较大：一次是1979年7月，流量为 $125\text{m}^3/\text{s}$ ；另一次是1981年7月，流量为 $170\text{m}^3/\text{s}$ ，堰上水位 18.38m ，鼻坎上流速 $8.4\text{m}/\text{s}$ ，下游水位 13.02m （鼻坎顶高程为 12m ），过流后下游未出现冲刷现象，运用正常。



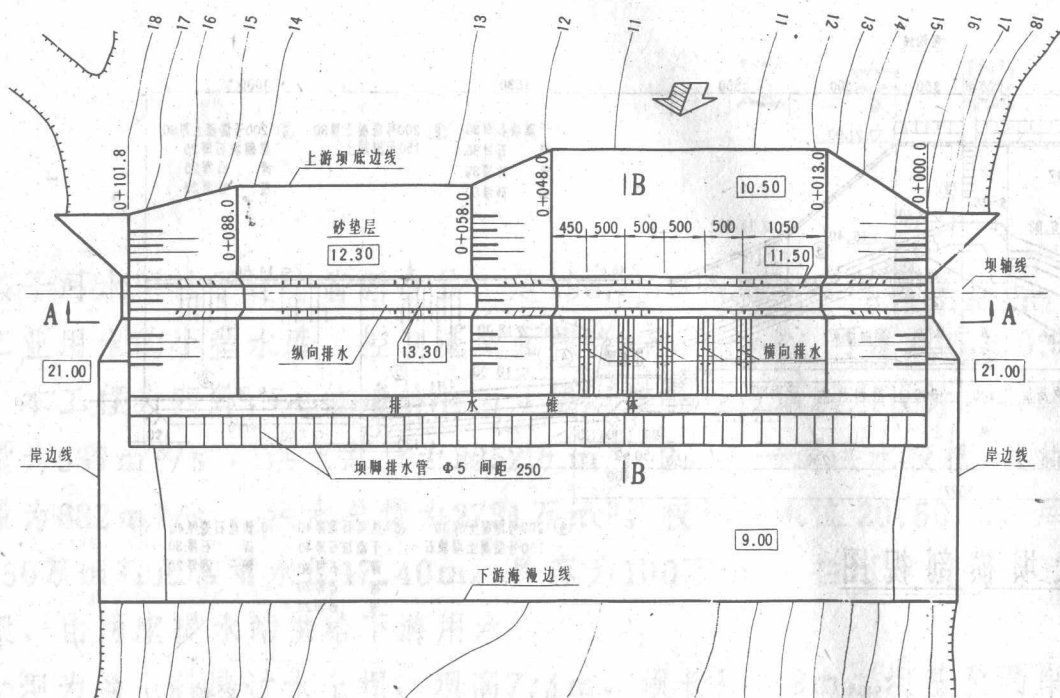
辽宁鞍子河水库

新金县水利局

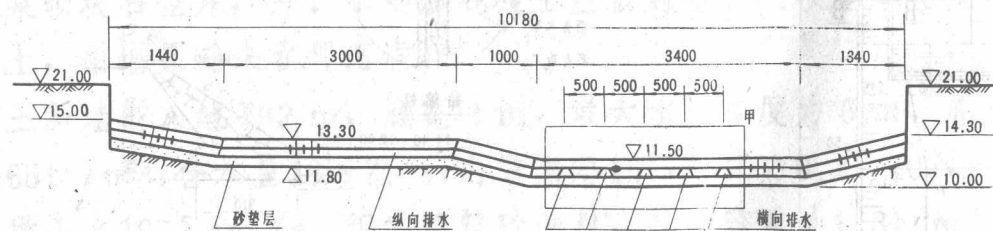
1967年7月

土坝设计图

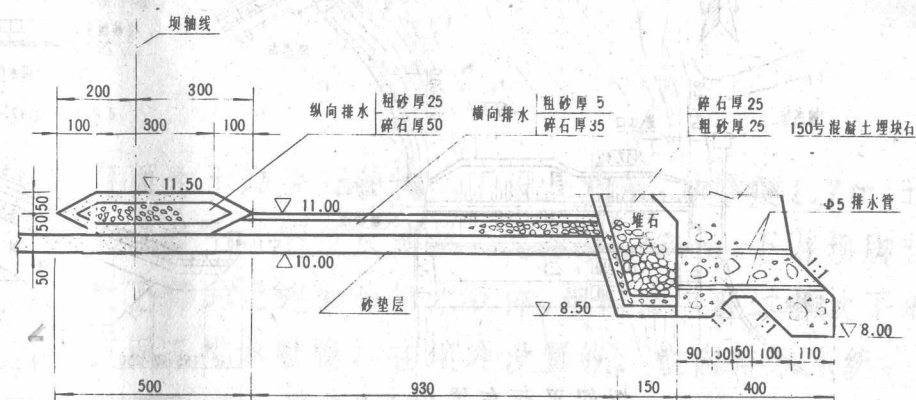
土01-1/2



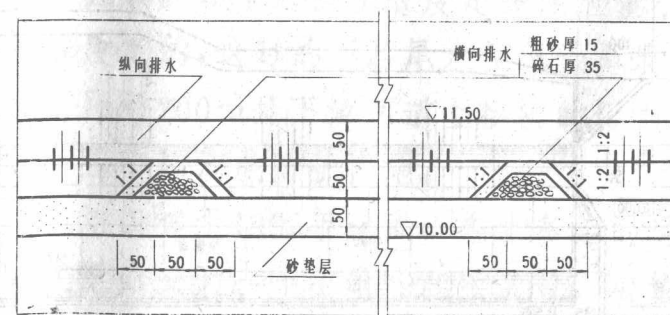
坝基排水平面图



A-A 剖视图



B-B 剖面图



详图甲

说明

为使坝体稳定,在坝内设有纵横排水带。坝体渗入纵向排水带的水,通过横向排水带导入排水锥体,然后通过坝脚排水管将渗水排出。

辽宁鞍子河水库

新金县水利局

1967年7月

土坝设计图

土01-2/2

辽宁青云水库

青云河水库位于辽宁省金县，本工程由土坝、浆砌石溢流坝及浆砌石挡水坝与电站所组成。本工程建于1973年，为四等工程，主体建筑物为4级。灌溉面积可达4万亩，电站装机容量90kW，是一座以灌溉为主、结合防洪、发电等综合利用的小型水库。

水库控制流域面积64.5 km²，按100年一遇洪水设计，洪峰流量为546 m³/s，洪水总量为1430万 m³；300年一遇洪水校核，洪峰流量为661 m³/s，洪水总量为1790万 m³。校核洪水位为21.0m，库容840万 m³，正常蓄水位20.5m，库容726万 m³。溢流坝最大泄量为521 m³/s。

土坝在左岸，坝长396.5m；中间为溢流坝，长度53m；右岸为浆砌石挡水坝，坝长51m；左岸电站坝段长11.5m，右岸电站坝段长15m，总长为527m。

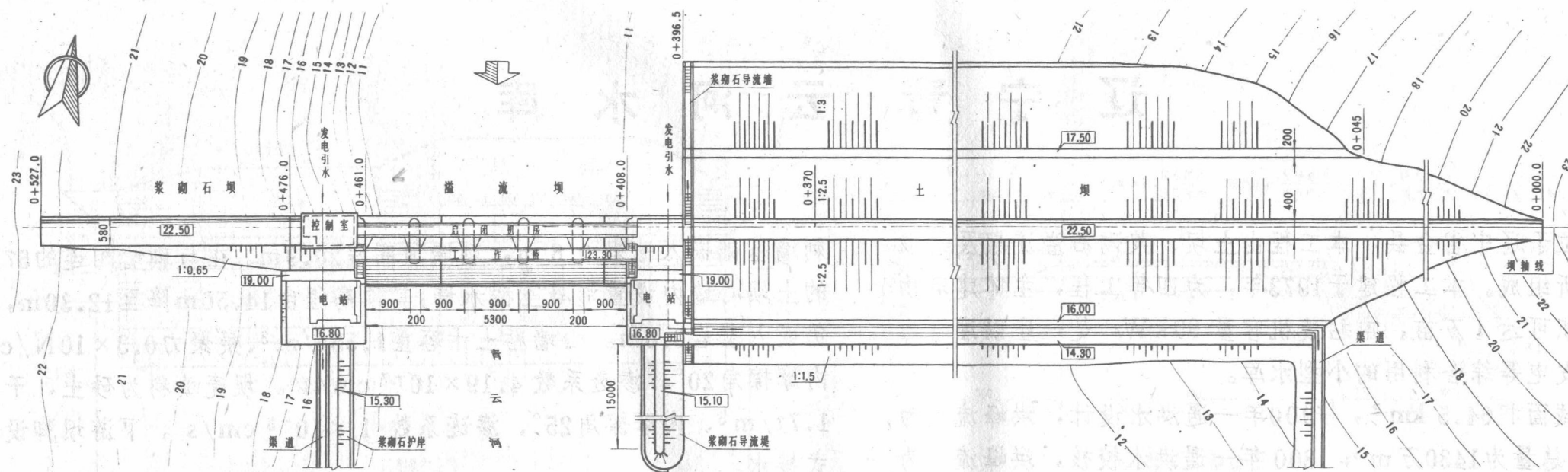
土坝为粘土心墙坝，坝高11m，坐落在砂卵石层上，层厚为5.5m左右，其下层为花岗片麻岩。粘土心墙嵌入基岩1m，土坝与电站浆砌石坝段相连部位，设有混凝土刺墙，并插入粘土心墙内，纵向长度26m，

刺墙基础嵌入基岩0.6m，刺墙顶高程20.9m。在与刺墙相连的57m长的土坝心墙内设置混凝土截水墙，其顶高程由14.50m降至12.30m，基础仍嵌入基岩0.6m。心墙粘土干容重1.55t/m³、凝聚力0.3×10N/cm²、内摩擦角20°、渗透系数4.19×10⁻⁷ cm/s。坝壳填料为砂土，干容重1.7t/m³、内摩擦角25°、渗透系数1×10⁻³ cm/s。下游坝脚设棱体式排水。

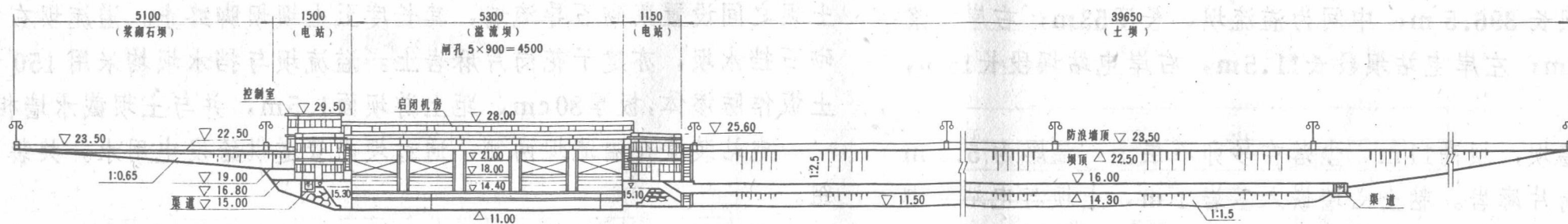
溢流坝为浆砌石结构，建于花岗片麻岩上，共5孔，每孔净宽9m，堰顶高程18.00m，装设3m×9m的弧形闸门及油压启闭机。溢流坝与土坝之间设置浆砌石导流墙，其长度至土坝坝脚终止。溢流坝右侧为浆砌石挡水坝，亦建于花岗片麻岩上。溢流坝与挡水坝均采用150号混凝土板作防渗体，板厚80cm，距上游坝面1.5m，并与土坝截水墙相连。

电站装置在溢流坝两侧，通过坝内管道供给发电用水。共装两台机组。

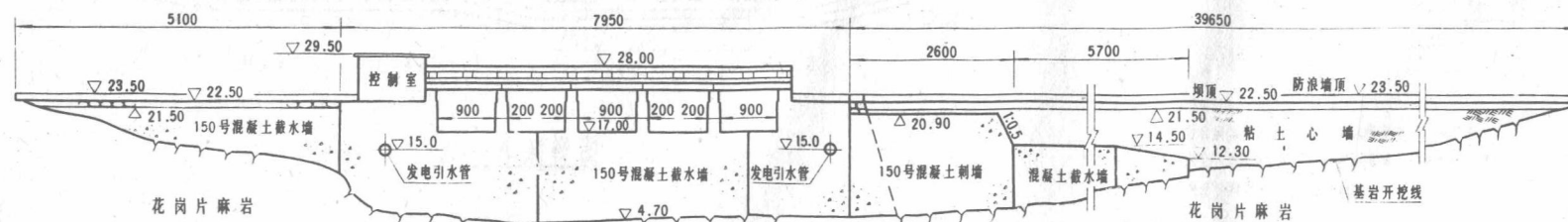
本工程于1973年建成，投入运行后，情况良好。



枢纽平面布置图



大坝下游立视图



大坝纵剖视图

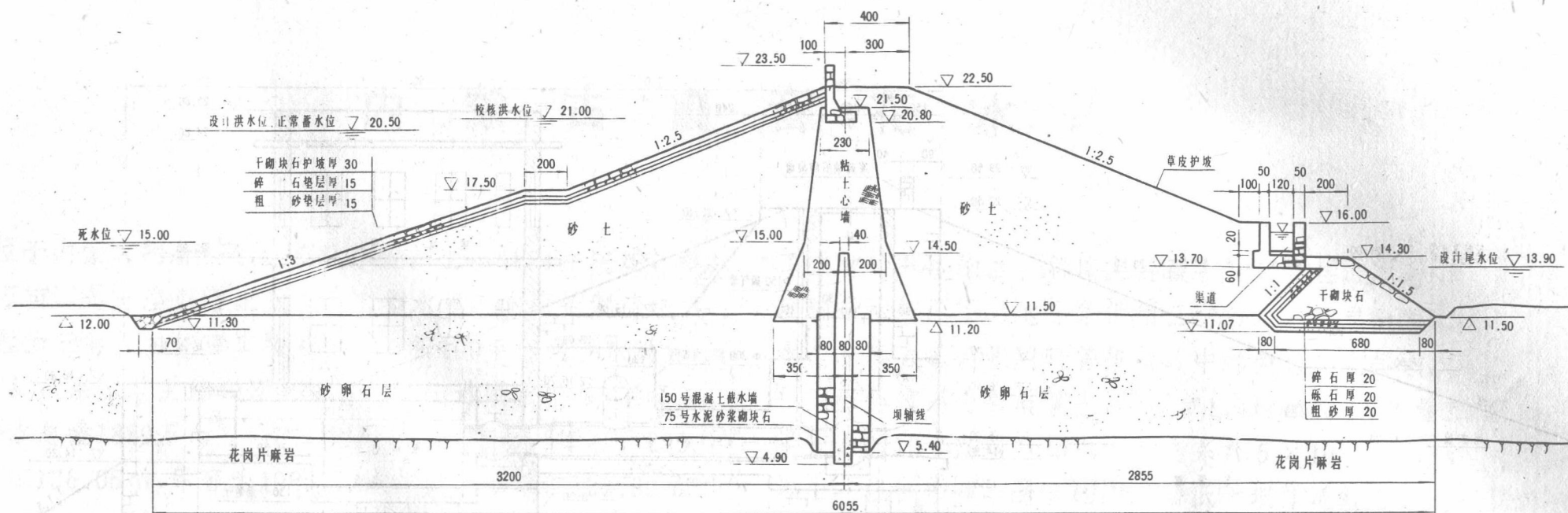
辽宁青云河水库

金县水利局

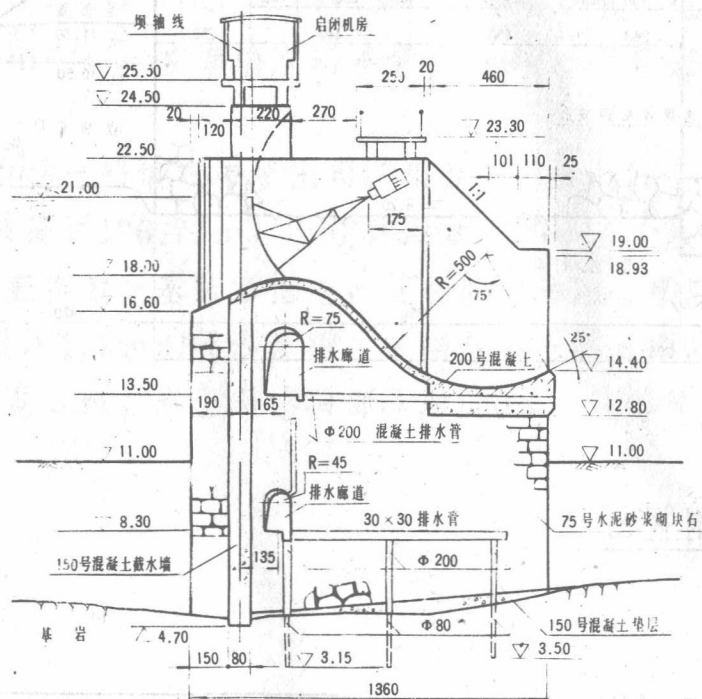
1973年11月

土坝设计图

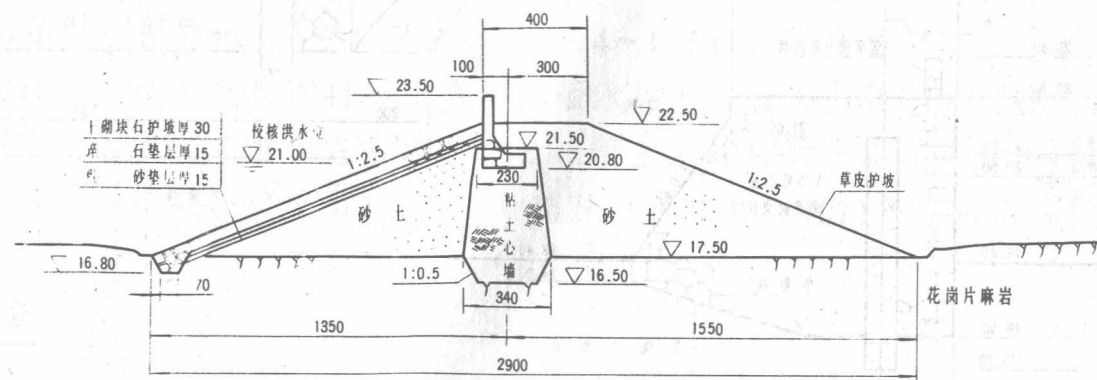
土02-1/3



大坝横剖面图 (0+370)



溢流坝横剖视图



大坝横剖面图 (0+045)

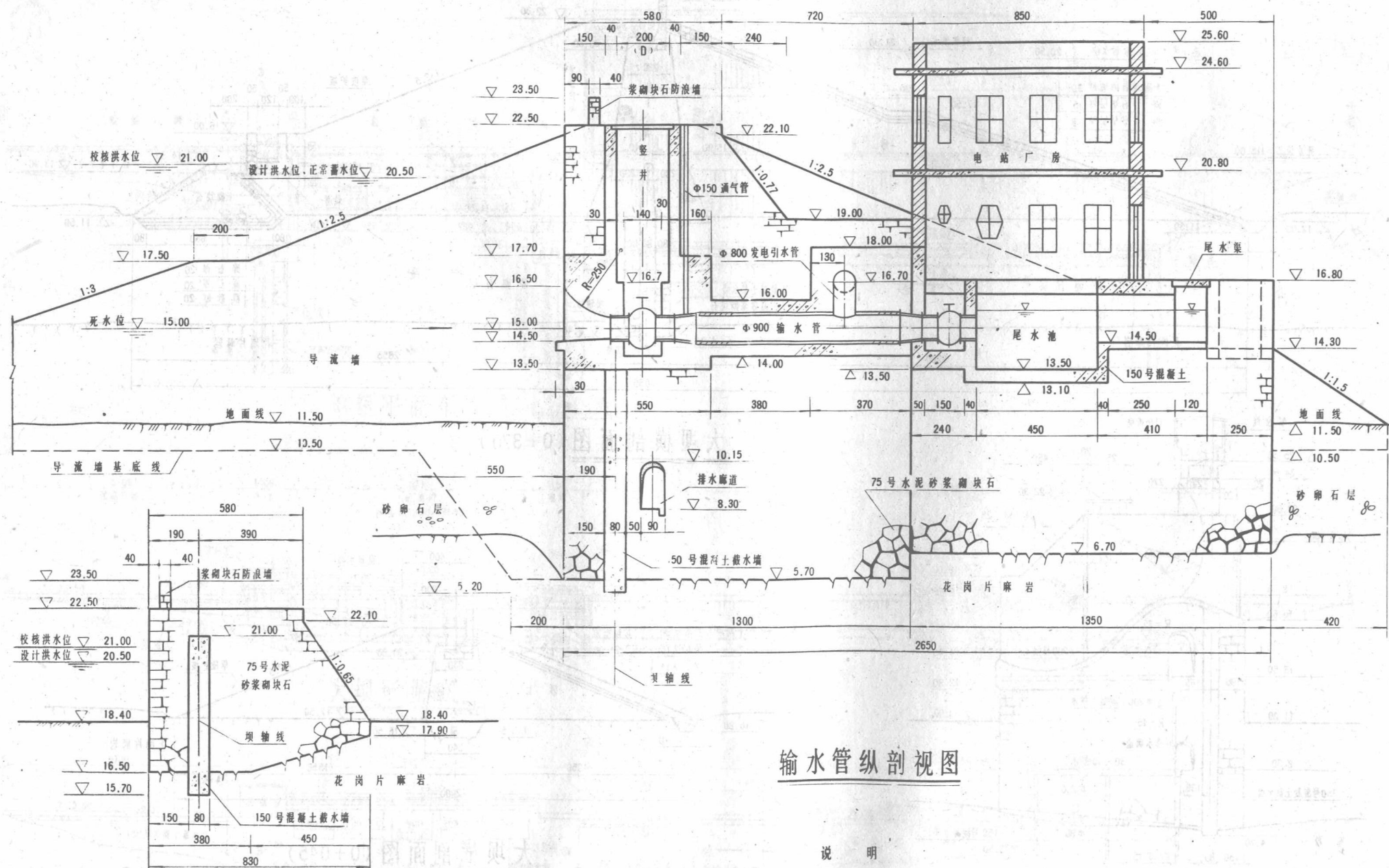
辽宁青云河水库

金县水利局

1973年11月

土坝设计图

土 02-2/3



输水管纵剖视图

说明

土坝、溢流坝及浆砌石坝的防渗体均采用厚0.8m 150号混凝土截水墙相连接，截水墙底部嵌入基岩0.5m。

浆砌石坝横剖面图

辽宁青云河水库

金县水利局 1973年11月

土坝设计图 土02-3/3