



钟前水库除险加固 工程技术总结

© 乐清市钟前水库除险加固工程建设指挥部 编

98.2



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

要 點 容 內

钟前水库除险加固 工程技术总结

乐清市钟前水库除险加固工程建设指挥部 编

（水利部）水利部水利出版社

水利部水利出版社 / 水利部水利出版社水利部水利出版社
出 版 社 中 国 水 利 出 版 社

主 审：南 远

水利部水利出版社 / 水利部水利出版社水利部水利出版社
出 版 社 中 国 水 利 出 版 社



1519625



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

1246864

内 容 提 要

本书重点介绍了钟前水库从建库开始至水库除险加固各阶段的建设过程和技术处理, 特别对 2007~2009 年水库的除险加固改造工程从设计、施工、质量检验等方面进行了全面总结。本书主要内容包括工程和建设进程、工程防洪、枢纽区地质条件、大坝除险加固工程、溢洪道除险加固工程、泄洪放空洞和输水隧洞改造工程、金属结构及供电改造工程、大坝安全监测系统的改造等。

本书具有较好的实用性, 可供水利水电建设领域的业主、设计、施工、监理和运行等工程技术人员参考。

图书在版编目 (C I P) 数据

钟前水库除险加固工程技术总结 / 乐清市钟前水库
除险加固工程建设指挥部编. — 北京: 中国水利水电出
版社, 2010.6

ISBN 978-7-5084-7617-9

I. ①钟… II. ①乐… III. ①水库—加固—乐清市
IV. ①TV698.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第117296号

书 名	钟前水库除险加固工程技术总结
作 者	乐清市钟前水库除险加固工程建设指挥部 编
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市地矿印刷厂
规 格	184mm×260mm 16开本 6.75印张 107千字
版 次	2010年6月第1版 2010年6月第1次印刷
印 数	0001—1000册
定 价	28.00元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

目 录



本书编委会

主 编：傅忠友

副主编：叶贤岳

编 委：许坑富 陈忠潮 韩新华

杜巧丰 钱林波 戴春华

周 枫 陈有明

主 审：南 远

前 言

本书重点介绍了钟前水库从建库开始至水库除险加固各阶段的建设过程和技术处理, 特别是对 2007—2009 年水库的除险加固改造工程从设计、施工、质量检验等方面进行了全面总结。本书主要内容包括工程和建设进程、工程防洪、工程地质、

乐清市位于浙江省东南沿海, 全市土地面积 1174km^2 , 水资源总量为 13.91亿 m^3 , 其中地表水资源平均为 12.75亿 m^3 , 地下水资源为 11642.41万 m^3 。每平方公里产水量为 118.5万 m^3 , 但人均水量仅 1204m^3 , 远远低于全国和全省人均拥有量。乐清市由于独特的地理位置和地形地貌影响, 台风、暴雨、大潮等频繁发生, 是易灾多灾地区。新中国成立后, 特别是改革开放以来, 乐清人发扬自力更生、艰苦奋斗的精神, 兴修水利、防治水害, 初步形成了具有防洪、排涝、御潮、抗旱、供水、灌溉、发电、旅游、生态环境保护等功能为一体的水利基础设施体系。

最近几年, 乐清市相继加固了淡溪水库、白石水库、钟前水库、福溪水库四座中型水库, 这些水库的加固在保证乐清市的基础设施和老百姓的安全方面发挥了重要的作用, 同时还保障了居民生活用水、工业用水、生态用水、城市用水, 促进了乐清市的经济发展和社会稳定。

钟前水库于 1959 年 12 月动工兴建, 1960 年 8 月基本建成, 主体工程缺乏必要的前期工作, 设计严重滞后, 属于典型的“边勘测、边设计、边施工”的“三边”工程, 建设管理和质量控制十分落后。2005 年 11 月, 乐清市水利局组织对钟前水库进行了安全鉴定, 2006 年 8 月水利部大坝安全鉴定中心组织专家对钟前水库大坝安全鉴定成果进行了复核, 认定钟前水库大坝属三类坝, 建议尽快进行除险加固。

我们自始至终参加了钟前水库除险加固工程的建设, 并共同编写了《钟前水库除险加固工程技术总结》一书, 书中系统介绍了每个分项工程的设计、施工、质量检验等的技术方案, 同时对水库加固后的运行情况、优势和可能隐含的问题作了点评。本书对类似工程的建设有借鉴作用, 同时还可作为钟前水库工程志长期保存使用。

本书在编写中得到了董福平教授的指导以及有关专家的大力支持、帮助, 在此致以衷心感谢。由于编者水平和经验有限, 书中难免存在缺点和错误, 敬请读者批评指正。

傅忠友

2010 年 5 月 30 日

目 录

第1章	工程和建设进程	1
1.1	工程历史建设情况	1
1.2	除险加固工程设计与审批过程	6
1.3	参建单位	9
1.4	工程等别、建筑物级别及防洪标准	9
1.5	除险加固工程建设主要内容	10
1.6	工程重大设计变更	11
第2章	工程防洪	13
2.1	概述	13
2.2	设计洪水	14
2.3	泄流能力	20
2.4	调洪计算	21
2.5	坝顶高程计算	23
第3章	枢纽区地质条件	26
3.1	地质勘察工作概况	26
3.2	区域地质与地震	27
3.3	水库工程地质条件	27
3.4	枢纽区工程地质条件	28
3.5	天然建筑材料	32
第4章	大坝除险加固工程	34
4.1	大坝主要安全隐患	34
4.2	大坝工程加固设计	35
4.3	防渗系统施工质量	44
4.4	上、下游护坡砌石及下游坝脚反滤施工质量	50
第5章	溢洪道除险加固工程	52
5.1	溢洪道存在主要问题	52
5.2	溢洪道加固设计	53
5.3	溢洪道土石方施工质量	61
5.4	基础灌浆工程	62

5.5	混凝土施工质量	65
第6章	泄洪放空洞和输水隧洞改造工程	68
6.1	泄洪放空洞	68
6.2	输水隧洞	70
第7章	金属结构及供电改造工程	71
7.1	溢洪道金属结构	71
7.2	输水隧洞事故检修闸门	74
7.3	金属结构设备供电	75
第8章	大坝安全监测系统的改造	76
8.1	大坝安全监测系统的设计	76
8.2	大坝安全监测系统的实施	78
8.3	监测资料的初步整理与分析	81
附表	钟前水库工程主要特性表	83
附图		86
参考文献		101

第1章 工程和建设进程

1.1 工程历史建设情况

1.1.1 基本概况

钟前水库位于浙江温州乐清市西部白石溪上游，坝址位于乐清市白石镇上游约 3km 的东坑村牛山处，距下游白石镇 3km，其下游 2km 为白石水库。钟前水库坝址集水面积 38.7km^2 ，大坝为黏土心墙坝，最大坝高 51.45m，最大坝长 208m，总库容 2134 万 m^3 ，正常库容 1433 万 m^3 ，大坝为黏土心墙坝，溢洪道为开敞式宽顶堰。设计灌溉面积 16 万亩，与下游白石梯级水库一起，防洪保护下游 40 多万人，16 万亩农田及 104 国道、同三高速公路的安全。钟前水库是一座以防洪、灌溉为主，兼有发电、供水等综合利用的中型水库。

水库原设计洪水标准为 50 年一遇，设计洪水位为 125.31m；校核洪水标准为 500 年一遇，校核洪水位为 126.61m。1978 年按《浙江省可能最大暴雨图集》进行保坝设计，最高洪水位 128.51m。

水库枢纽主体工程有大坝、溢洪道、泄洪放空洞、输水隧洞等建筑物。

大坝为黏土心墙坝，最大坝高 51.45m，坝顶宽 7.5m，长 182.6m，坝顶高程 129.61m，防浪墙顶高程 130.61m。上游坝坡自上而下坡比分别为 1:2.0、1:3.0、1:4.0、1:1.5，无马道；下游坝坡分别为 1:1.8、1:1.82、1:2.0、1:2.5、1:6，分别在高程 118.53m、106.41m、93.35m、79.78m 处设置宽为 2.0m、2.0m、2.75m、2.0m 的马道。

原溢洪道位于大坝左侧 160m 处山坳，为开敞式宽顶堰，堰顶高程 121.66m、宽 48m，全长 470m，由进口段、堰顶控制段、陡槽段组成。陡槽段 0+000.00~0+060.00 为渐变段，宽度由堰体 48m 渐变为 19m，纵向坡度为 9%，该段岩质较好，但有两处断层破碎成 30° 斜穿，断层宽 1~2m；0+060.00~0+024.00 为等宽段，宽度 19m，纵向坡度 1.2%；0+240.00~0+470.00 是天然山坳陡坡段。下游溪床山体岩质较好，可直接泄洪，未



设消能设施。

泄洪放空洞布置在大坝左侧，距大坝 50m，1987 年完工，兼起放空水库作用。泄洪放空洞轴线与坝轴线成 25° 角，斜穿溢洪道底部，全长 371.5m，进口底高程 97.88m，出口底高程 74.16m，平均坡降 $i=0.06385$ ，最大泄洪流量 $70\text{m}^3/\text{s}$ 。0+061m 处为 $5\text{m}\times 4\text{m}$ 竖井，井底高程 96.06m，深 25m。竖井检修平台高程 121.66m，启闭机房地面高程 129.66m。竖井内设一扇 $2\text{m}\times 2.5\text{m}$ 平板钢闸门，启闭机房安装一台 $2\times 25\text{t}$ 启闭机。

输水隧洞位于大坝右侧，洞长 230m，兼有灌溉、发电、供水三个用途。隧洞进口底高程 93.66m，安装两扇 $1\text{m}\times 1.5\text{m}$ 斜拉式平板钢闸门；出口高程 75.16m。隧洞开挖洞径 $\phi 3\text{m}$ ，分五段局部进行混凝土衬砌，衬砌洞径 $\phi 1.8\text{m}$ ，衬砌总长 108m。隧洞出口外接 $\phi 1.2\text{m}$ 发电钢管和 $\phi 1.0\text{m}$ 灌溉放水钢管，最大放水流量 $18.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

钟前水库位置图见附图 1，工程总体布置图见附图 2，拦河坝断面图和溢洪道纵断面图见附图 3 和附图 4。

1.1.2 工程（原）建设过程

1.1.2.1 设计过程

钟前水库建设缺乏必要的前期工作，设计严重滞后，属典型的“边勘测、边设计、边施工”工程。

初定坝址在东坑村鲤鱼山，1959 年 11 月下移至牛山。1959 年 12 月正式动工兴建时，选用 T 形两边进水的侧堰式溢洪道，堰顶高程 123.16m，采用 100 年一遇洪水频率设计、1000 年一遇洪水频率校核，计算最大洪峰流量 $485\text{m}^3/\text{s}$ ；大坝施工断面图拟定为薄心墙坝，大坝底宽 268.00m，顶宽 7.00m，长 184.00m，高 50.00m。

1961 年 3 月，根据地形条件，将两边进水的侧堰式溢洪道改为宽顶堰自由出流式，重新进行补充设计。补充设计中，溢洪道按 100 年一遇洪水设计、1000 年一遇校核，堰顶高程 121.16m、宽 48m，设计下泄洪峰流量 $679\text{m}^3/\text{s}$ ，设计洪水位 125.49m，校核下泄洪峰流量 $820\text{m}^3/\text{s}$ ，校核洪水位 128.51m；大坝坝底高程 78.16m，坝顶高程 129.16m、顶宽 6~7.5m，按原坝坡高程 90.16m 以下为堆石坝趾，90.16~107.16m 坡度 1:3.25，其上坡度分别为 1:2.5、1:2.0。

1962 年大坝顶高程已填筑达 129.16m，溢洪道堰顶高程 123.50m，输



水隧洞头墙开始浇筑。溢洪道按 50 年一遇洪水设计、500 年一遇洪水校核的新标准重新进行设计, 成果见表 1.1。

表 1.1 钟前水库 1962 年设计洪水成果

设计标准	24 小时设计暴雨值 (mm)	三日设计暴雨值 (mm)	洪峰流量 (m^3/s)	洪水总量 (万 m^3)	库水位 (m)
2%	470	640	845	1550	125.31
0.2%	733	994	1315	2420	126.61

1978 年按《浙江省可能最大暴雨图集》进行了保坝洪水计算, 成果见表 1.2。并根据该结果增设了泄洪洞。

表 1.2 钟前水库 1978 年保坝设计洪水成果

设计标准	24 小时设计暴雨值 (mm)	三日设计暴雨值 (mm)	洪峰流量 (m^3/s)	最大泄量 (m^3/s)	库水位 (m)	备 注
PMP	1120	1450	1940	1332	128.51	不考虑隧洞泄洪
				1300	128.26	考虑隧洞泄洪

1.1.2.2 施工过程

1. 大坝

(1) 导流涵管。导流涵管于 1959 年 12 月上旬开始施工, 当月下旬 (半个月) 即完成。涵管长 250m, 内径 $0.5\text{m} \times 0.7\text{m}$, 基础为岩石, 全用混凝土浇厚 0.05~0.1m, 管身分为三种类型砌筑:

1) 第一类为穿越心墙段, 长 60m, 外管壁用水泥砌块石, 内管壁浇筑 10cm 厚混凝土, 包括底板浇 (砌) 筑成凹字形整体, 再连浇 0.2m 厚混凝土半拱盖板。为防止蓄水后绕管渗漏, 在心墙部位砌筑截水环七条 (蛎灰浆砌块石, 厚 0.7m、高 1m)。

2) 第二类为穿越心墙上、下游一般土区 (黏土质砾砂) 段, 长 100m, 管壁全用水泥浆砌块石, 盖板半拱采用预制混凝土, 接头采用水泥密缝。

3) 第三类为穿越上、下游堆石体段, 长 90m, 管壁用蛎灰浆砌块石, 水泥勾缝, 盖板采用条石干砌。

(2) 坝体填筑。大坝总工程量 73.50 万 m^3 (其中土方 54.2 万 m^3 , 石方 19.3 万 m^3), 总投工 94 万工日。大坝建设施工主要分为如下四个阶段:

1) 1959 年 12 月至 1960 年 7 月, 为工程主要建设期, 完成大坝总工程



量的91%，大坝填筑至坝高46.5m。由于开展红旗竞赛，进料快，碾压跟不上，土方压实质量没有达到设计标准，故第一期施工结束后，坝体变形严重，1960年7月至1961年1月，坝顶沉降量平均达500mm，两岸接头附近出现裂缝，与坝轴斜交，缝宽10mm左右，深1~3m，采取开挖回填处理。

2) 1960年12月至1961年8月，处理大坝下游坡裂缝，坝顶填筑至坝高50.00m。

3) 1961年冬至1963年春月，坝顶加高2m，达到设计坝高51.5m；坝顶加宽2m，达到7m。

4) 1978年后保坝加固，对下游坝坡进行了全面翻砌，将原三级坝坡改为四级坝坡，同时下游坡脚增宽5m。完成工程量：堆填石0.6万 m^3 ，护坡砌石1.05万 m^3 。

2. 溢洪道

由于建库时缺乏雨量资料，雨型难确定，加上施工紧迫，溢洪道设计经过多次修改与变更，直到1980年保坝设计为止，施工过程主要分三期：

(1) 1959~1964年，开挖土方1.5万 m^3 ，石方6.93万 m^3 ，投工9.80万工日。

(2) 1978~1980年，开挖石方1.2万 m^3 ，浆砌石1500 m^3 ，混凝土20 m^3 。

(3) 1980年12月至1982年汛前竣工，堰型从侧堰式改为宽顶堰，堰顶高程从123.16m降为121.66m，进口宽从48m增宽为50m，深槽宽从16m加宽为19m，底坡从0.006%开深为0.012%，开挖石方1.20万 m^3 ，浆砌石1500 m^3 ，混凝土15 m^3 。

3. 输水隧洞

输水隧洞于1960年1月上旬开始开挖，与大坝施工同时进行，两头并进，到1960年6月下旬贯通。打通后经检查左右偏向半个洞。

1961年洞径按设计标准修挖为 $\phi 3m$ ；1962~1963年，完成进口头墙浇筑与机房浇砌；1964年4月，启用机与闸门安装完成，当年5月批准试蓄水至27.00m水深；1966年钟前一级电站开始施工时，根据围岩质量，对隧洞分五段进行混凝土衬砌，衬砌总长108m，衬砌后内径 $\phi 1.8m$ 。1967年将隧洞出口封闭，外接 $\phi 1.2m$ 发电钢管和 $\phi 1m$ 灌溉放水钢管。



输水隧洞总工程量：土方 1000m^3 ，石方 4000m^3 ，钢筋混凝土 750m^3 ，总投工 1.46 万工日。

4. 泄洪洞

1973 年 5 月全国水利工程大检查时，提出钟前水库需增开 $3\text{m} \times 4\text{m}$ 泄空洞，要求能在三天内泄空库水。泄洪洞工程自开工到竣工，分为两期施工。

(1) 1973 年 12 月至 1975 年 8 月，开挖隧洞长 310m，竖井深 10m。由于竖井出现坍方急工程经费不落实，1975 年 8 月停工。

(2) 1986 年复工后，分三个阶段进行施工：

1) 第一阶段（1986 年 6 月至 1987 年 2 月）主要是隧洞、竖井继续开挖和整修。考虑原设计进口位置工程地质条件差，经研究将隧洞进口往前移至新鲜基岩处。由于进口位置改变，致使闸前洞轴线呈弯折状态，实际总开挖长度达 371.5m（设计长 250m），竖井位置不变。为保证竖井施工安全，从高程 120.16m 以上采取放缓边坡，局部打锚筋支撑。

2) 第二阶段（1987 年 2~9 月）主要是竖井塔楼及洞身钢筋混凝土衬砌。其中洞身从进口 $0+000 \sim 0+072.70$ 衬砌长 72.7m，浇筑断面从 $2\text{m} \times 4\text{m}$ 渐变为 $2.25\text{m} \times 2.5\text{m}$ ；竖井从检修平台高程 121.66m 下浇深 23.50m，浇筑断面为 $3\text{m} \times 2.2\text{m}$ ，塔楼从 121.66m 开始浇筑至机房地面高程为 129.66m。

3) 第三阶段（1987 年 7~10 月）主要是启闭机与闸门安装及扫尾工作。至 10 月 25 日，启闭机与闸门安装调试完毕，工程竣工。

1988 年 9 月 30 日，对泄洪洞工程进行了竣工验收，认为其工程质量基本上是好的，同意 1989 年开始蓄水。

1.1.3 工程运行情况

大坝坝体沉降量大，多次出现裂缝或其他不利现象，反映大坝填筑质量差及防渗体系质量不合格，存在渗流薄弱环节。根据坝顶沉降观测资料分析，目前最大累计观测沉降量为 1359mm，最大沉降率 4.18%，远大于规范 1% 的要求，很可能造成防渗体开裂，影响其防渗效果；从测压管观测资料分析结果看，两坝端测压管水位变化与库水位相关性较好，“浸润面”较坝中段高，可能存在的渗流薄弱环节，一方面反映当初施工两坝肩防渗处理存在缺陷（齿槽嵌沟开挖深度不足），存在绕坝渗漏及接触渗漏，另一方



面可能与两坝端心墙顶部开裂有关。溢洪道断层、裂隙、岩脉较发育，仅堰顶控制段和 $0+000\sim 0+060$ 渐变段采用混凝土衬砌，经多次溢洪后，沿断层冲坑较深，几条破碎带冲深 3m 、宽 2m 左右，成 V 形深潭。溢洪道进口是无规则的山体，杂草丛生，堰前有简易漫水路面通过，减小了实用堰的流量系数，影响溢洪道泄洪能力；水平段及陡槽段节理、裂隙发育，冲沟多处发育，深浅不一，局部边墙、底板需衬砌保护；陡槽段局部地段边墙高程不够。溢洪道属简易结构，进口水流不畅，底板和边墙不满足抗冲要求。

泄洪洞隧洞和竖井开挖基本符合设计要求，但由于地质构造复杂和坍方、泥夹层等原因，开挖断面普遍偏大、开挖精度不够，造成隧洞进口段纵轴线弯折。泄洪洞局部地质条件较差，围岩破碎，裂隙发育，采取了钢筋混凝土衬砌。衬砌钢筋混凝土浇筑强度基本合格，但局部有渗水现象，平整度也欠佳，出口位置混凝土强度达不到设计要求。但泄洪洞自 1987 年投入运用以来，运行基本正常。

输水隧洞围岩完整，工程地质条件较好，局部采用混凝土衬砌后，可满足强度及稳定性要求。投入运用 40 多年来，未暴露明显工程质量缺陷，运行正常。

1.2 除险加固工程设计与审批过程

1.2.1 水库除险加固的必要性

钟前水库地理位置极其重要，下游相距仅 2km 为白石溪梯级另一座中型水库——白石水库，钟前水库建成运行了 40 多年后，于 2005 年 11 月 8 日乐清市水利局组织对钟前水库进行安全鉴定，钟前水库为三类坝。

钟前水库存在的主要问题如下：

- (1) 大坝填筑质量差，沉降量大，防渗体系不完善，结构稳定、渗流稳定不满足要求。
- (2) 溢洪道属未完建简易结构，无法完成宣泄设计洪水。
- (3) 输水隧洞金属结构老化，不能安全与可靠运用。
- (4) 坝下废弃导流涵管封堵不彻底，存在漏水与接触渗透变形问题。
- (5) 大坝安全检测设施不完善等。



水利部大坝安全管理中心组织根据水利部有关规定,对钟前水库大坝安全鉴定成果进行了认真复核,复核认定意见如下。

(1) 水库大坝安全鉴定由乐清市水利局组织,浙江省水利水电工程勘测设计院等单位承担大坝安全评价,温州市水利局审定,鉴定程序、鉴定资质、鉴定专家组资格等符合《水库大坝安全鉴定办法》(水建管[2003]271号)的要求。

(2) 水库大坝安全鉴定文件资料齐全、编写规范,符合《水库大坝安全评价导则》(SL 258—2000)的要求。

(3) 该水库虽然防洪标准满足规范要求,但大坝填筑质量差,坝体沉降变形大,多次产生纵横向裂缝,至今心墙顶部仍有开裂可能,上游坝坡在库水位分厂降落下不稳定;心墙上部渗透性偏大,两坝端发生横向裂缝,易产生集中渗漏通道,两坝肩存在绕坝渗漏,渗流稳定不满足要求;溢洪道进口水流不畅,局部边墙高度不足,底板和边墙不满足抗冲要求,不能安全下泄洪水;输水隧洞金属结构老化严重,不能安全运用;大坝安全监测设施不完善等病险和安全隐患,应属三类坝。

(4) 建议尽快进行除险加固,在加固完成之前,应继续控制水位使用,并加强安全监测,确保工程安全。

钟前水库作为重要的水利工程,对于游白石、柳市、白象等7个乡镇及沿河村庄共计40万人口、12.6万亩农田以及104国道、同三线高速公路、温州电厂(装机1450MW)、七里港码头的安全具有非常重要的意义。鉴于此,对钟前水库枢纽建筑物存在的隐患的设备老化等问题必须进行除险加固,以充分发挥钟前水库兴利除害的综合利用功能。因此,钟前水库除险加固是十分必要的,也是相当迫切的。

1.2.2 大坝安全鉴定及审批

2005年初,南京水利科学研究院受乐清市水利局委托,进行了钟前水库大坝安全鉴定。2005年7月完成了钟前水库大坝安全鉴定的所有论证报告。报告认为钟前水库工程质量“不合格”,大坝渗流安全性为“C”级,结构安全性属“C”级,溢洪道结构安全为“C”级,泄洪放空洞结构安全性为“B”级,其金属结构安全性为“B”级,输水隧洞金属结构安全性评定为“C”级。综上所述,钟前水库大坝存在病险与严重安全隐患,属“三类坝”,建议尽快除险加固。



2005年11月8日,乐清市水利局组织由省水利厅、温州市水利局专家组成的专家组对钟前水库大坝安全鉴定报告书进行论证鉴定,同意鉴定结论,形成《大坝安全鉴定报告书》。

2006年7月,浙江省水利厅向水利部大坝安全管理中心上报《大坝安全鉴定报告书》,请求复核。

2006年8月22日,水利部大坝安全管理中心发出《浙江省乐清市钟前水库大坝安全鉴定成果认定书》,复核认定钟前水库属于三类坝,建议尽快进行除险加固。

1.2.3 初步设计及审批

2006年2月,浙江省水利水电勘测设计院受乐清市水利局的委托,进行了《乐清市钟前水库除险加固工程初步设计报告》的编制工作。

2006年5月,编制完成了《浙江省乐清市钟前水库除险加固工程初步设计报告》(送审稿)。

2006年7月,浙江省水利水电技术咨询中心受乐清市水利局委托,对送审稿进行技术咨询,提出了《浙江省乐清市钟前水库除险加固工程初步设计咨询报告》。

2006年7月31日,乐清市水利局以“乐水政[2006]17号”文上报温州市水利局要求转报审查《乐清市钟前水库除险加固工程初步设计报告》。

2006年8月2日,温州市水利局以“温水政发[2006]187号”文《关于要求审查〈乐清市钟前水库除险加固工程初步设计报告〉的报告》上报浙江省水利厅。

2006年11月,浙江省水利水电勘测设计院根据送审稿的审查意见,编制完成了《浙江省乐清市钟前水库除险加固工程初步设计报告》(报批稿)。

2007年1月8日,浙江省水利厅以“浙水建[2007]1号”文《浙江省水利厅关于乐清市钟前水库除险加固工程初步设计初审意见的函》上报水利部太湖流域管理局。

2007年2月1日,水利部太湖流域管理局以“太管规计[2007]21号”文《关于印发浙江省乐清市钟前水库除险加固工程初步设计复核意见的函》批复浙江省水利厅。

2007年4月30日,浙江省发改委以“浙发改设计[2007]58号”文下达了《关于乐清市钟前水库除险加固初步设计设计的批复》,初步设计概算总



投资 5689.6 万元,其中除险加固项目工程投资 4481.82 万元。

1.2.4 除险加固工程实施

2007 年 9 月,乐清市钟前水库除险加固工程建设指挥部以乐钟指政[2007] 05 号文向浙江省水利厅上报《关于乐清市钟前水库除险加固工程施工开工的请示》,请求开工。

2007 年 10 月,乐清市人民政府办公室下文乐清市水利局,同意钟前水库除险加固项目法人为“乐清市乐虹平原防洪工程建设开发有限公司”,下设钟前水库除险加固工程建设指挥部。乐清市乐虹平原防洪工程建设开发有限公司是为了开发乐虹平原防洪工程建设由乐清市国有资产监督管理委员会于 2006 年 6 月组建。

2007 年 12 月,浙江省水利厅以“浙水许[2007] 124 号”文《关于乐清市钟前水库除险加固工程申请开工建设的批复》,批复乐清市乐虹平原防洪工程建设开发有限公司,同意开工建设。

1.3 参建单位

项目法人:乐清市乐虹平原防洪工程建设开发有限公司。

建设单位:乐清市钟前水库除险加固工程建设指挥部。

工程项目代建单位:浙江省水利水电工程局。

设计单位:浙江省水利水电勘测设计院,水利水电设计甲级资质。

施工图审查单位:浙江省水利水电技术咨询中心。

监理单位:浙江广川工程咨询有限公司。

施工单位:浙江省水电建筑基础工程有限公司,为水利水电工程总承包一级资质。

质量监督部门:温州市水利水电工程质量监督站(受浙江省水利水电工程质量监督中心委托)。

上级主管部门:乐清市水利局。

1.4 工程等别、建筑物级别及防洪标准

钟前水库总库容为 $2134 \times 10^4 \text{ m}^3$,水库规模为中型。根据有关规范,其工程等别应为三等,主要建筑物为 3 级,次要建筑物为 4 级,设计洪水标准



为 50~100 年一遇,校核洪水标准为 1000~2000 年一遇。

该工程原设计洪水标准为 50 年一遇洪水设计,500 年一遇洪水校核,不满足规范要求。2005 年大坝安全鉴定时,洪水标准根据规范改为 100 年一遇洪水设计,2000 年一遇洪水校核。虽然水库库容在中型水库库容中不算大,但考虑到该工程下游即为白石水库,其下游防洪保护白石、柳市、白象等 7 个乡镇及沿河村庄共计 40 万人口、16 万亩农田以及 104 国道、同三线高速公路、温州电厂(装机 1450MW)、七里港码头的安全,地理位置极其重要,防洪标准取上限。

上述工程等别、建筑物级别和防洪标准也于 2007 年 4 月 30 日由浙江省发改委批复,批复“基本同意钟前水库为三等工程,拦河坝、溢洪道、泄洪放空洞、输水隧洞进水口等主要建筑物为 3 级建筑物,设计洪水标准为 100 年一遇,校核洪水标准为 2000 年一遇;输水隧洞、发电厂和升压站电站为 5 级建筑物,设计洪水标准为 30 年一遇,校核洪水标准为 50 年一遇;施工临时建筑物为 5 级建筑物。”该水库电站为小(2)型工程,输水隧洞为电站发电供水,批复中输水隧洞为 5 级建筑物也是合适的。

1.5 除险加固工程建设主要内容

主要加固建设内容为大坝、溢洪道、泄洪放空洞和输水隧洞。

大坝除险加固防渗采用低弹模混凝土防渗墙,大坝两岸坝头连接部位岩体、两岸岩坡段防渗墙基础以及岸墙基础进行帷幕灌浆处理;拆除上游护坡高程 116.86m 以上坝面原干砌块石护坡,改用 C20 混凝土预制块护坡,拆除下游坝面原干砌块石护坡,改用 C20 混凝土预制块加部分绿化护坡。

溢洪道加固包括溢洪道基础开挖与处理、地基防渗透排水、进口引水段、闸室段、泄水段、挑鼻段、金属结构及启闭机安装、启闭机房建筑。

泄洪放空洞加固包括维修养护泄洪放空洞工作闸门及拉杆,更换止水,重新衬砌出口段。

输水隧洞除险加固保持结构布置不变,更新输水隧洞进口检修闸门与启闭机。