

# 水闸除险加固工程施工研究

韩用祥

浙江省正邦水电建设有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i2.6514

**[摘要]** 对水闸除险加固,要充分对水闸病险部位进行分析评测,对设计资料进行复核和对所面临的问题进行试验检测,试验检测主要以混凝土结构、基础、水闸、启闭系统和其他检测为主。水闸的除险加固需要满足防洪、灌溉和供水需要,同时也要保证水闸安全运行,并能够以最小的经济成本获得最大经济效益,为其它除险加固工程提供借鉴意义。

**[关键词]** 水闸除险;加固工程;施工技术;分析

## Study on the construction of sluice reinforcement project

Han Yongxiang

Zhejiang Zhengbang Hydropower Construction Co., Ltd

**[Abstract]** For the reinforcement of the sluice, to fully analyze and evaluate the dangerous parts of the sluice, review the design data and test the problems faced, the test is mainly to concrete structure, foundation, sluice, opening and closing system and other testing. The reinforcement of the sluice needs to meet the needs of flood control, irrigation and water supply, and at the same time to ensure the safe operation of the sluice, and can obtain the maximum economic benefits with the minimum economic cost, to provide reference for other reinforcement projects.

**[Key words]** sluice removal; reinforcement engineering; construction technology; analysis

水闸除险加固在进行补建时,往往会对其服役年限及运营效益产生重要的影响,然而在实际运营过程中,对其检测与维护工作并没有给予足够的关注,致使其病害日趋严峻,且危害面积越来越大。但由于其自身的管理制度、工艺等方面的原因,目前对其进行的整治并没有达到预期的效果。

### 1 水库的常见病害

#### 1.1 大坝渗水系数问题

我国大量兴建于上个世纪五、七十年代的小型水库,由于受到建造工艺及管理等因素的限制,部分水库在修建时并未经过规范的规划和设计,许多工程项目都是“摸着石头过河”。其中,大坝渗漏是最普遍的一种。总的来说,大坝渗漏问题主要是由于大坝遭受了较长时间的冲刷,如果不能得到及时、有效的处理,将会导致大坝坍塌事故。

#### 1.2 大坝建筑物的损坏问题

大坝结构的损伤大多是由于长期失修造成的,一旦发生这种情况,大坝的稳定性、结构强度和刚度都会受到影响;从而

导致坝体开裂、滑坡和泄水泛滥等工程病害。若不注意或不能及时、有效地加以消除,则可能造成重大影响。近年来,由于国家水利建设的持续发展,以及工程建设的进步,使得许多中小水电站的运营中所遇到的各种问题,都可以被及时地检测并加以处理,从而防止了大量的水库病害发生;对下游生产生活秩序和生命财产安全具有重要意义。

### 2 工程概况

某水闸桥闸分东、西二闸,东闸为16个洞,每个洞的净宽为5米,门底标高为-0.053米。西闸洞20个,每个洞都有5米的净宽洞,门基高度0.047米。下埔桥闸始建于一九七八年,由于受环境所限,只修建了闸墩、桥面和公路桥,它曾经是汕头到福建漳州干线干线上的一道桥;一九八九年末到一九九二年年年初,配合下埔桥闸的改造工程已全部完工。

某水闸改造及附属设施的改造工程,于一九九二年三月落成启用,现已营运二十余载。根据汕头市水利局于2002年度进行的安全评估,发现现存的桥梁水闸主要问题有:水闸原有

的工程等级及防洪标准与现有的有关规定不符。电流通过量未达到标准规定。结果表明：水闸整体的安全系数和滑动稳定性均不能满足规范要求。闸基处有一软弱夹层。东西两闸的混凝土及灰浆均达不到设计要求。西闸船闸的整体抗震性能与现行标准不符。东西水闸的消能和防冲蚀都不能很好地适应工程的需要。水闸门上的水堵坏了，漏了。西部水闸承载能力达不到设计要求，电力设施陈旧。缺少水闸的安全观察设备。



图1 水闸效果图

### 3 水闸除险加固工程施工技术

#### 3.1 导流施工

本工程主要为加固改建项目，工程规模简单，工程量较少，故选择 10 月至 3 月枯水期作为工程导流时段。结合天然的中间砂洲地形，本工程采用分期实施的导流方式。

由于新建电站布置在西闸，与改造的旧电站并列，考虑尽早发电、早收益的原则，第 1 个枯水期先一次拦断西闸河道，由东闸泄水导流；第 2 个枯水期再一次拦断东闸河道，由已改建成的西闸泄水导流。

为了给主体工程施工争取更多施工时间，尽量提早围堰施工，截流选择在 9 月下旬流量较小时进行。东、西桥闸关闭后，对应的上游围堰基本在静水中施工，可直接抽砂填至堰顶高程。为实现对闸口流速的控制，可设置如图 1 所示的导流屏。施工对应下游围堰受上游水闸漏水和潮水位影响，为此预备少量砂包、块石用于围堰合龙部位。

#### 3.2 加固施工作业面总体布置

该项目位于沙洲地区，场地开阔，地形平坦，可利用已有的建筑进行施工。但是，该水库的平均水位为 2.3~3.5 m，无法达到 10 年一遇洪峰 5.5 米的设计要求。因此，在这一期工程中，我们并没有在沙洲附近修建堤坝，而将建设区域设在了西水闸右边的一片平地上。与此同时，在沙洲高地上，紧挨两道水闸消能池的位置，设置混凝土搅拌站、水泥仓库及砂料场。

第一个 11 月至第二个 3 月是建设的高峰时期，这一阶段之前和之后的施工人员数量显著下降。由于沙洲岛靠近工程区，既有大量的居民住宅，为了降低土地征用率，可在建设高峰时期租赁一些居民住宅。

除了将泥沙运往新津河口的一处指定弃渣地点以外，其余

都是在沙洲低凹地区进行的。初步确定的弃渣场标高为 1.0 米，占地面积为 15.86 公顷。

#### 3.3 铺设施工

在铺设过程中，覆盖层的厚度直接关系到建筑的整体性能，因此，在施工过程中，需要根据水库库区、覆盖层深度、粘土土料性质等具体条件，科学地选用施工材料，并根据具体的土质选用相应的施工材料。一般情况下，如果细砂的粒径很小，当使用细砂时，可以使用高喷注浆工艺；因此，在准确地掌握铺层厚度的情况下，达到了最佳的增强效果。

#### 3.4 注浆

注浆的关键是要正确地选取各道工序，在开工之前，工作人员要做好充足的准备工作，特别是要对注浆的原料进行科学调配，注浆完毕后要及时进行封浆；避免发生渗漏或渗漏的情况。同时，设计者要向建设单位做好技术说明，让他们完全理解工程图纸中的各种需求和土石坝原来的结构和地基的实际状况，并在不影响原始成果的前提下，合理地选择挖掘的深度和宽度。此外，在注浆完毕后，要立即进行排洪工作，并对排水口进行适当的布置，以防止大坝注浆过程中出现的不畅通现象而达不到预期的补强效果。

#### 3.5 填充施工

坝基灌装机的质量直接影响到坝基土的质量，因此，在工程开工之前，设计者必须与工程专家一起重新勘察场地，才能达到最佳的施工计划。为了更好地控制大坝的密实度，必须对坝料进行适当的筛选和提前进行碾压测试，根据测试的数据来决定最佳的填筑时间。除了通过压实来控制其密实度之外，还可以通过振动压实法来实现，这样既不会破坏原土，又能起到补强补强的效果。

#### 3.6 围堰的拆卸与安全

为了保证洪季期间的防洪和防冲，按照有关规范，对该地区的地下工程进行了通水检查，并对其进行了拆除。施工过程中，围堰按以下顺序进行：由下至上，再由上往下进行。在此基础上，采用了先浮后潜的方式进行了拆除工作。在拆围堰之前，先清理基坑内的建筑废弃物和杂物，并对上游围堰至铺盖面和下游围堰至防冲槽段的河道进行修整，使其不会对跨门水流的稳定性造成不利的影 响，也不会对桥梁和水闸结构的安全性造成不利的影 响。



图2 围堰的拆卸

在建设的同时, 尽量减少对河岸和周围的生态环境的影响。提高工地工人防护意识, 保证工地清洁、整齐, 并及时处理建筑废弃物和废弃物; 保证河流的水质不被污染。在靠近工地的任何位置, 任何有可能危及人身或物体的危险, 都应设置临时棚子, 并制订切实可行的措施; 以保证安全。为确保施工的安全, 在施工过程中, 必须设置充足的灯光。在建造过程中, 要小心两边的围栏设置好, 以免妨碍车辆通行或堵塞河道。

### 3.7 闸室加固

本工程对闸室的结构进行了分析, 指出了其存在的问题。要做到这一点, 必须在下沉不大的那一边进行密集钻探。对钻孔中的泥沙进行分期清除, 尽量减小部分基础以确保软弱基础能够顺畅的向此方向运动, 并利用水闸室的下沉进行纠偏。需要说明的是, 在进行加固时, 不能带走基础上的泥土, 也不能带走里面的泥土, 可以在高压下取出硬土并在钻探中深层的土层通过喷注来进行修补; 同时, 由于增加了基础的承载能力, 使得土壤中的水分减少, 从而达到了“双补”的目的。

### 3.8 钢板防渗墙施工要点

本工程所设计的新的钢桩柱连墙长 172 米, 该水闸基础为封闭式分段式, 保证了防水和增强的效果。尤其是, 如果有 9 米的钢板桩隔离墙位于 1、2 门外, 则间隔 0.5 米的新钢板桩与剩余水闸宽度之间的间隔为 0.5 米邻近水闸的楼面设置。将 C3 混凝土顶帽插入梁内侧的钢筋桩柱中, 但首先要用进行遮盖。3 米厚的膜袋砣, 为确保各项参数之标高满足设计需要, 对原有一、二号水闸并外侧的钢板桩进行了水下开挖, 保证顶面高程在 15.5 mm 以下。通过对钢板桩承载力的正确确定及换算, 确定其承载能力, 最终得出表 1 所示, 其超高承载能力满足设计需求, 说明该加固方案是可行的。

表 1 钢板桩计算表(外河侧)

序号	项目	单位	外侧	内侧
二	桩基竖向承载力计算			
1	设计桩长 $L$	m	18	18
2	桩身周长 $\mu$	m	0.80	0.80
3	桩端面积 $A_p$	m <sup>2</sup>	0.01	0.01
4	桩基入土深度	m	18	18
5	淤泥层桩基深度 $L_1$	m	18	18
6	淤泥层状的极限侧阻力标准值 $q_{sk}$	kPa	20	20
7	单桩总极限侧阻力标准值 $Q_{sk}=u$	kN	144	144
8	安全系数 $K$	kN	2	2

9	单桩竖向承载力特征值 $R_k=Q_{sk}/K$	kN	72	72
10	单桩竖向极限承载力标准值 $Q_{sk}=Q_{sk}+Q_{pk}$	kN	144	144
11	基桩平均竖向作用力 $N_k$	kN	36.04	36.04
12	基桩竖向承载力特征值 $R=R_k$	kN	72	72
13	$N_k \leq R$		满足	满足

## 4 总结

总之, 在水利水闸的施工与运营中, 消能有效地提高水闸的服役年限, 保障周围群众的生命财产安全; 而水闸又是水利水电工程中的一个关键环节, 需要加强对它的日常保养, 确保它的正常使用, 从而提高它的经济与社会效益。水闸的运营与管理, 是一项长期而复杂的系统工程, 与我国的农业、工业及人们的生活与财产安全息息相关。在进行水闸除险加固施工过程中, 要按照水文气象、上级的防洪防潮规定, 并根据水闸的实际工作状况, 对项目进行巡查管理, 进行维修保养, 对出现的异常情况进行及时的检测, 将项目的安全隐患全部排除, 将各类安全问题扼杀在摇篮里。

### [参考文献]

- [1]张太俊.特殊地质条件下除险加固水闸的基础设计和地基处理方案[J].水利技术监督.2022,(1).
- [2]李书博.振冲碎石桩复合地基处理技术在某水闸加固设计中的应用[J].水利技术监督.2022,(5).
- [3]翟福春,虞晓东,刘在飞.新疆阿克苏河艾里西引水枢纽除险加固工程设计——以进水闸工程为例[J].水利科技与经济.2021,(6).
- [4]黄磊,刘智超,赵国超,等.水闸加固项目安全生产标准化建设路径初探[J].海河水利.2021,(z1).
- [5]高竞,刘学应.基于遗产保护视角的古水闸地基加固研究——以高邮里运河灌区界首闸为例[J].浙江水利水电学院学报.2021,(4).
- [6]马力,顾冬,罗坤.基于 COMSOL 计算下秦淮河道水闸加固墩结构体型设计分析研究[J].海河水利.2021,(5).
- [7]齐春航,王霄,谷静,等.苏北水利排险工程中水闸除险加固结构模拟设计分析研究[J].海河水利.2021,(4).
- [8]王俊.对大中型水闸除险加固设计的一些思考——以湖南省湘阴县白水江水闸为例[J].湖南水利水电.2019,(6).