

取水泵房加固处理措施探析

黎 枢

(广东省水利电力勘测设计研究院, 广东 广州 510635)

摘 要: 由于下游新建乐昌峡水利枢纽工程, 导致水位上升, 坪石发电厂江边取水泵房结构不能满足规范要求, 需对该泵房结构进行加固处理。实践证明, 采用改变结构传力路径加固法和加大截面加固法相结合的方式在技术上是可行的, 具有缩短工期、节约投资的优点。此方法的成功应用, 对同类型加固改造工程具有一定的参考价值。

关键词: 泵房; 结构; 加固处理

中图分类号: TU991.35 **文献标志码:** B **文章编号:** 1008-0112(2014)07-0128-03

1 概述

坪石发电厂江边取水泵房位于武江江边, 建于1994年, 是坪石发电厂机组用水的主要供水设施。江边取水泵房为竖井式钢筋砼结构, 平面尺寸为12.3 m × 14.0 m, 总高度为22.1 m, 其中, 水下墙高度为16.1 m, 上部框架结构高度为6.0 m。底板高程为146.64 m(黄基, 下同), 入口地面高程为161.50 m, 屋顶高程为167.50 m, 泵房内设有吊车方便设备安装和检修。底板厚度为1.24 m, 靠进水口侧水下墙厚度为0.8 m, 其余三边水下墙厚度均为1.0 m。取水泵房位基础座落于中风化局部强风化的岩石基础上, 泵房基础采用天然地基。泵房防洪标准为100年一遇, $P=1\%$ 的设计洪水位为161.083 m, 进水口设计保证率为97%, 枯水水位为145.706 m。

2 结构加固原因

坪石发电厂江边取水泵房位于乐昌峡水利枢纽上游约38 km处, 由于该工程的兴建导致河道水位上升, 水库蓄水后, 江边取水泵房设计洪水位($P=1\%$)为165.446 m, 较原设计洪水位高4.363 m。

经计算分析, 乐昌峡水库蓄水后, 在 $P=1\%$ 的设计洪水位165.446 m的情况下, 泵房抗浮稳定系数不能满足规范要求, 基础底面后踵基底应力出现70 kPa的拉应力, 边墙内侧竖向和水平向配筋、外侧水平向配筋不足, 底板底层垂直水流向配筋不足。因此, 泵房抗浮稳定、基底应力及结构强度不能满足要求, 必须对取水泵房采取加固措施。

3 结构加固处理的方法和比较

取水泵房稳定及结构强度不能满足要求, 按照传统的处理方法可以拆除重建, 但这种做法的缺点是投资大、工期长, 对生产具有一定的影响。该泵房于2000年正式建成投产, 运行使用才10来年, 结构本身并没有问题, 仅仅是因为下游新建乐昌峡水库才导致水位升高, 影响其运行使用。根据泵房实际情况综合考虑, 并经过对比分析, 选择投资较小的方案对该泵房进行加固处理。

泵房的加固主要考虑生产、工期和水位等因素的影响, 不同于别的新建工程的施工, 常用的加固方法主要有加大截面加固法、外包钢加固法、改变结构传力路径法等, 上述几种做法的做法及优缺点对比如下:

加大截面加固法^[1]: 在构件外部外包砼, 增大构件截面面积和配筋量, 以达到提高构件承载能力的目的。该方法是一种传统的加固方法, 优点是工艺简单, 适用面广, 可广泛用于梁、板、柱的加固, 根据受力特点和加固要求, 可单、双侧加厚, 三、四面外包; 缺点是要求的现场湿作业工作量大, 养护时间较长, 截面增大后对结构的外观和房屋净尺寸有一定影响。

外包钢加固法^[1]: 以型钢外包于构件四角(或两角)以加强其受力性能的加固方法, 也是使用较多的加固方法, 有干式外包钢和湿式外包钢两种形式。干式外包钢法已被淘汰不用, 目前只用湿式外包钢法, 做法是外包钢与构件之间是采用改性环氧树脂胶剂灌注等方法粘结, 以期型钢与原构件能整体工作共同受力, 优点是施工简便, 现场作业量较小, 受力较为

收稿日期: 2014-04-16; 修回日期: 2014-05-16

作者简介: 黎枢(1981), 女, 本科, 助工, 主要从事水利水电工程建筑设计工作。

可靠,适用于构件尺寸增加不多,但构件承载力和延性可以大幅提高;缺点是施工难度大,构件表面必须平整,必须做好防腐处理,需定期维护。

改变结构传力路径加固法^[2]:主要是通过构件或结构增设支承点来实现。增设支点可以减小结构计算跨度,大大提高结构构件的承载能力,减小挠度,缩小裂缝宽度,优点是受力明确,施工简单可靠,操作性强,通常适用于梁、板、桁架、网架等结构的加固;缺点是使用空间会减少,使用功能受到一定限制,对生产和生活影响较大。

4 加固方案的选择

在工程加固中,对于大面积结构的,采用加大截面加固法;对于不允许增大原构件截面尺寸的,采用外包钢加固法;对于可增设支承点的,采用改变结构传力路径法。根据取水泵房结构计算的结果,并从结构安全、力学性能、施工操作、投资及施工条件等方面综合考虑加固方案。结合上述加固原则及实际情况,提出以下2种加固方案:

方案1:四边边墙内侧分别加厚1.0 m,加厚范围从146.64 m高程~161.5 m高程,161.5 m~166.306 m高程按原四边边墙厚度加高,底板沿顺水流方向增加1条反梁,反梁宽为1.0 m,高为1.5 m。

方案2:取水泵房采用四边内侧设三圈肋板的方案,肋板面高程分别为151.64 m、155.64 m和161.5 m,肋板厚度均为1.0 m。上游及左右两侧肋板宽度取与原设计161.5 m层走道板同宽:上游侧板宽1.24 m、长12.0 m,左右两侧板宽均为1.04 m,长为10.5 m;原设计161.5 m层下游侧走道板宽度为3.1 m,下游侧肋板宽度取1.5 m,长为12.0 m。底板沿顺水流方向增加1条反梁,反梁宽为1.0 m,高为1.5 m。泵房底层四个角、底板反梁上下游端和左右侧防洪墙中部分别设置立柱,柱的断面与肋板同宽,为调整泵房基底应力,在泵房下游侧外墙加厚1.0 m,加厚范围从145.40 m高程~166.306 m高程。方案2泵房横剖面图如图1所示。

以上2种加固方案是针对取水泵房为竖井式钢筋混凝土结构,考虑到施工环境以及尽量不影响生产的实际情况提出的加固方案。方案1采用加大截面加固法,该方案在泵房防洪墙内侧加厚墙体,增加厚度达1.0 m,在工程布置上内部空间被墙体部分占用,由于部分阀门距墙边较近,导致内部布置较紧凑,底板

沿顺水流方向增加1条反梁也增加了交通的不便;从施工条件上为不影响电厂正常运行,需分期施工。方案2根据取水泵房内部平面尺寸虽然富裕不多,但泵房高度较高的特点采用改变结构传力路径加固法和加大截面法。采用改变结构传力路径加固法即在泵房四边内侧高度方向采用增设三圈肋板的方法对泵房进行加固,通过增加三圈肋板来减少泵房的计算跨度,以达到提高结构承载力、减小挠度的效果,加大截面法即加厚下游侧防洪墙,增加厚度达1 m,目的是增加泵房的重量,以满足抗浮及稳定的要求。该方案在工程布置上少占用泵房平面位置,对设备布置的影响很小,仅底板沿顺水流方向增加1条反梁增加了交通的不便,从施工条件上3层肋板可分层施工,对机组运行影响不大。经过工程布置、施工条件的对比,结合工程量及投资等比较,最终选取了方案2的加固处理措施对取水泵房进行加固处理。

按方案2加固设计取水泵房的结构计算采用理正软件及ANSYS有限元软件进行,结果按计算实际需要配筋。经过计算,该方案的抗浮、抗滑稳定及基底应力均能满足规范要求。

5 加固效果

江边取水泵房加固工程已经竣工并运行,据业主反映运行情况良好,达到了结构强度加固的设计效果。该方案主要使用改变结构传力路径加固法和加大截面加固法相结合来实现,此类加固法在实际工程中应用较少,与拆除重建同类型的取水泵房相比,这种做法具有缩短工期、节约投资的优点,由此说明加固方案的选择是成功的。

6 结语

由于水利工程建设特殊性和复杂性,随着我国水利水电建设的迅速发展,大量老化的泵房工程已经不能满足工作要求,有些使用时间不长但因功能改变、标准过低等原因也需加固改造,取水泵房结构加固成功的实例,为今后水利工程中泵房加固设计方面提供参考和借鉴。

参考文献:

- [1] 郑仁亮,王逢朝,王全凤. 混凝土结构传统加固特性及缺陷分析[J]. 建筑结构, 2010(4): 24-25.
- [2] 刘建雄. 浅谈建筑结构加固技术[J]. 科学之友, 2010(3): 32-33.

(本文责任编辑 王瑞兰)

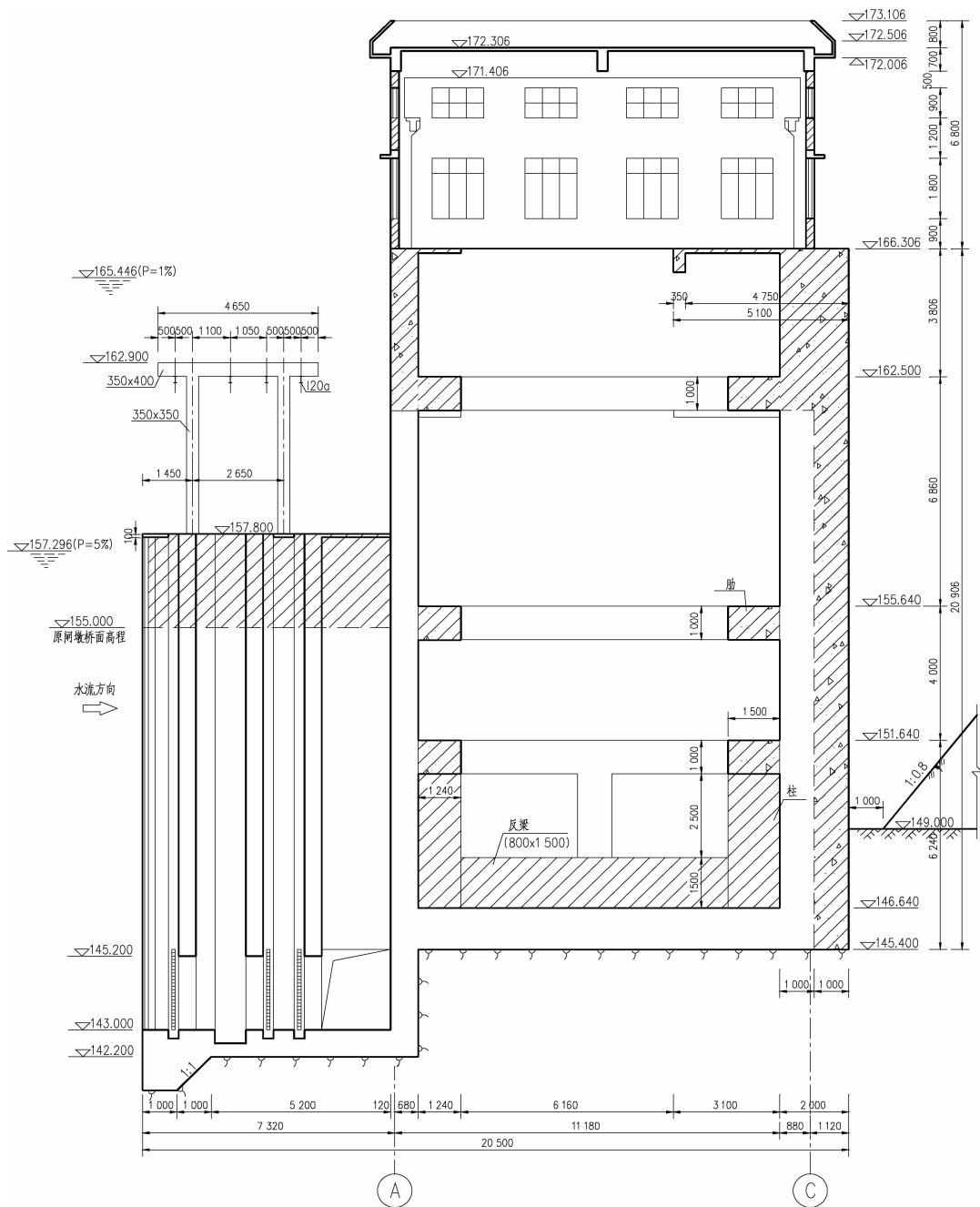


图1 方案2泵房横剖面示意

Discussion on Reinforcement Measures of Water Intake Pump House

LI Shu

(Guangdong Hydropower Planning and Design Institute, Guangzhou 510635, China)

Abstract: Because of Lechangxia Hydro-junction newly built on the lower reach led to a rise in the water level, the structure of water intake pump house of Pingshi Power Plant couldn't meet the requirements of specifications. It was required to carry out reinforcement of the pump house structure. Practice has proved that it is feasible to adopt both methods of reinforcement technically by changing the structure of force transmission path and increasing the cross-section area. The methods can shorten the construction period and save the investment. The successful application of the methods can provide a reference for the similar reinforcement projects.

Key words: pump house; structure; reinforcement