

风景区取水泵房改建工程设计

林 涛

(福建省城乡规划设计研究院, 福建 福州 350003)

摘 要: 某取水泵房位于风景区, 因为取水头部位置不合理、水泵充水方式不便捷等原因严重影响水厂正常生产, 同时其尺寸及外形也影响了风景区景观, 因此亟需改建。改建工程设计中, 根据水下地形和河流走向重新选择了取水头部位置并优化了其尺寸; 同时通过取消泵房进水管, 特别是通过创新的大型设备二次起吊等方法成功地减少了泵房地面体量, 从而使新建泵房基本满足了与周边景观相协调的要求。

关键词: 风景区; 取水泵房; 景观

中图分类号: TU991 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2019)08-0049-04

Design of Reconstruction Project of Pumping Station in Scenic Area

LIN Tao

(Fujian Urban & Rural Planning Design Institute, Fuzhou 350003, China)

Abstract: An intake pumping station was located in a scenic area, which had a serious impact on the normal production of the water plant due to the unreasonable position of the intake head and the inconvenient way of filling water to the pump, etc. Meanwhile, its structure size and shape could not meet the higher requirements of the scenic area for the landscape, so it was urgent to be transformed. According to the underwater topography map and river direction, the position of intake head was re-determined and its size was optimized. At the same time, the volume of the pumping station was reduced successfully by cancelling the inlet room of the pump station, especially by means of second lifting of large equipment, so that the new pumping station could basically meet the requirements of coordination with the surrounding landscape.

Key words: scenic area; pumping station; landscape

1 项目背景

福建省某风景区是我国首批国家级重点风景名胜, 世界文化与自然双重遗产, 与风景区一水之隔的是与之配套的旅游度假区, 总面积为 12 km^2 , 是国务院批准的全国首批 11 个国家旅游度假区之一。度假区现状有一座水厂供应风景区和度假区用水, 水厂现状规模为 $3 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$, 原水取自崇阳溪。

2 原泵房存在问题

原取水泵房位于崇阳溪东岸, 规模为 $3 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$, 该泵房有以下几个问题亟需解决: ①取水泵房建于 20 世纪 90 年代, 为分建式河床取水构筑物

(见图 1), 现状泵房与周边景观很不协调, 且取水头部尺寸设计不合理, 取水头部大部分露出水面, 严重影响景观。②取水头部位置不合理。早期受施工条件等客观因素限制, 取水头部布置在东岸(见图 2), 其位置正好位于崇阳溪拐弯的凸岸处, 经过 20 多年的运行, 取水口附近淤积严重, 为保证取水, 业主不得不经常清淤, 同时还临时修了一条丁坝, 但丁坝设置不合理进一步加剧了河道淤积。③度假区用水日变化系数较高且淡旺季用水量相差很大, 加之度假区没有高位水池而水厂清水池容量较小, 调蓄能力有限造成了水厂在淡季大部分时间为间歇运行, 但

水泵进水未采用直灌式充水,现状底阀和抽真空设备性能不稳定,水泵启动困难,大大增加了工人的劳动强度。



图1 现状取水头部及泵站

Fig.1 Current intake head and pumping station



图2 取水头部及泵房位置

Fig.2 Location of intake head and pumping station

以上问题已经严重影响了度假区水厂的正常运行,因此度假区管委会决定结合崇阳溪东岸慢行道和沿岸景观提升工程,对该取水泵房进行改造以保证度假区的用水。

3 设计方案

3.1 取水头部设计方案

3.1.1 取水头部及泵房位置

本次设计将取水头部移至崇阳溪西岸拐弯处,根据现状取水点附近的水下地形测量资料,最后确定取水头部选在崇阳溪西岸拐弯处下游约30 m的位置,此处水深较深,地质条件好,河床稳定,是一个较为理想的取水点。

同时为了减少取水口至泵房的引水管距离,减少水下施工工程量,本次改造同时将新建泵房上移。

3.1.2 取水头部形式

现状取水头部为箱式取水头部,从建成后运行效果看较为理想,因此本次改造仍然采用箱式取水头部,但降低了头部顶板高度,使其低于多年平均枯水位以保证枯水季节头部不露出水面而影响景观,

同时取水头部上部放置几块当地特有的砂岩,用于标示头部位置。

3.1.3 检修考虑

由于取水头部长久位于水下,为便于检修维护,设计在取水头部的进水口、人孔四周均预埋了若干不锈钢螺栓。检修时可先将进水格栅替换成蒙板,同时内部再用蒙板封住进水口,并用套筒锁住检修人孔,套筒高度高出水面,随后将取水头部内的积水抽空后工人就可以进入头部检修,取水头部剖面图见图3。

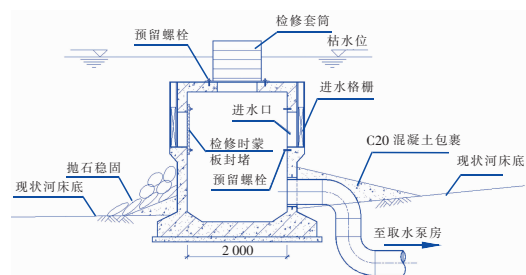


图3 取水头部剖面图

Fig.3 Profile of intake head

3.2 泵房设计方案

3.2.1 传统方案

原有泵房为河床式,位于河床内,本次设计将泵房移至堤内,布置在崇阳溪东岸慢行道旁边,半地下式,直灌式进水。

① 水泵选型

水泵选用3台单级双吸卧式离心泵(2用1备),水泵流量为 $670 \text{ m}^3/\text{h}$,扬程为370 kPa,电机功率为110 kW,水泵基础尺寸为 $2\,300 \text{ mm} \times 950 \text{ mm}$ 。

② 泵房尺寸

根据业主的操作习惯,3台水泵采用直线单行布置,根据相关规范^[1-2]及设计手册^[3]要求,水泵间距及水泵与泵房墙壁均按最小距离控制,同时预留水泵起吊空间和楼梯位置,经计算泵房内部净长度为15.8 m。

崇阳溪水质较好,泥沙含量低,原取水泵房采用的取水方案为水泵直抽,建成后运行良好,本次设计决定取消进水间和吸水间,采用水泵吸水管直接取水,这样大大缩短泵房的宽度。由于取消了进水间,泵房内还需要布置吸水管、吸水管联络管、出水管和管道闸阀,经计算泵房最小宽度为8.6 m。

水泵地下深度根据崇阳溪97%枯水位进行推算,其底板标高为-13.800 m(泵房室内地坪标高

为 ± 0.000 m,室外为 -0.200 m,下同)。

泵房的地上高度经过计算,梁底净高必须大于 4.5 m,考虑梁高以及楼板厚度,泵房高度将达到 5.4 m。与泵房合建的是配电间,配电间梁底净高需大于 3.9 m。

3.2.2 方案优化

由于新建泵房布置在崇阳溪东岸景观带内慢行道旁边,对泵房外形设计提出较高要求,如果按照常规的设计方案,则该泵房的尺寸地上部分至少为 $22.80\text{ m} \times 10.2\text{ m} \times 5.4\text{ m}$ (含合建配电间),地下构筑物尺寸为 $17.4\text{ m} \times 10.2\text{ m} \times 14.6\text{ m}$,泵房的体量较大,与周边景观极不协调;同时泵房所处位置空间开放,用地面积有限,地面明露设备需尽量减少,地下构筑物尺寸也不能太大。因此在满足设计规范要求的条件下,如何减少泵房尺寸是本次设计的难点。

3.2.2.1 宽度优化

本次设计方案取消了进水管和吸水间,不仅减少了地下构筑物宽度,由于没有进水管和吸水间,地面无需布置格栅格网的启闭器等设备,也大大减少了项目总用地。

3.2.2.2 高度优化

设计人员根据 Sketchup 建立的泵房 3D 模型结合慢行道景观方案对泵房外立面方案进行评估,结果显示影响景观的并非泵房的长宽,而是泵房的高度,因此如何降低泵房的高度使其在慢行道旁边不显得特别突兀,是本次设计的重点。泵房高度尺寸只需满足水泵等大型设备进出泵房的要求即可,设计人员通过多次讨论,决定采用二次起吊的方案来降低部分泵房屋顶高度,具体方案见图 4。

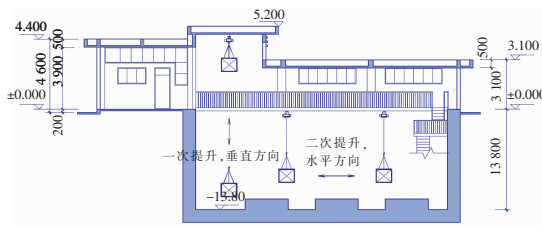


图 4 二次起吊示意图

Fig. 4 Schematic diagram of second lifting

水泵、闸阀安装时,可先通过一部单轨小车将水泵、闸阀从泵房外移入泵房内并将其吊装至泵房底部。为保证设备安全进出泵房,单轨小车的梁底标高按净空 4.5 m 控制即可。水泵、闸阀等设备吊入水泵房底部后,再通过一部单梁起重机将这些设

备移至需要的位置进行安装。由于地面至水泵房底的高度(净高为 13.0 m 左右)完全满足净空 4.5 m 的要求,因此轴线③至轴线⑤这段泵房的屋顶高度甚至可以设计至与地面平齐(见图 5)。

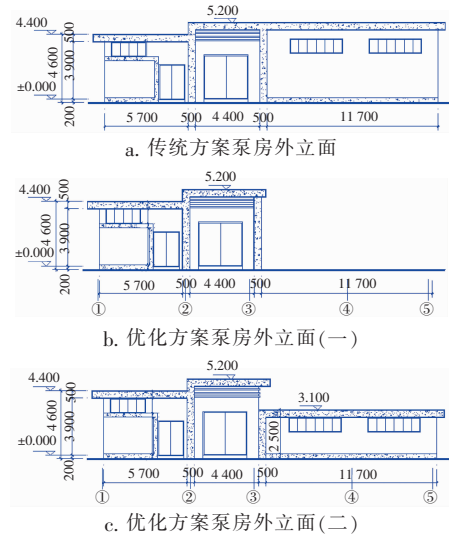


图 5 建筑外立面图

Fig. 5 Building facade

设计组通过多方案比选,最终确定水泵上空梁底高度为 2.6 m,主要有以下几点原因:

① 便于采光通风。 2.6 m 的梁底高度就有足够的空间在高空开窗,保证通风及采光。如果高度太低,无法正常开窗,为保证采光则需要在泵房上部开天窗,这对窗户的防护、防水提出较高要求。

② 便于走道布置。梁底 2.6 m 的净空就可以布置环绕泵房一周走廊,便于值班人员观察水泵房的运行。

③ 便于管理。该泵房位于崇阳溪东岸慢行道旁边,游客较多,且为保证景观,泵房周边也不允许建设围墙,如果泵房高度太低会给泵房的运行管理带来不便。

④ 满足防洪防涝要求。泵房位于崇阳溪岸边,如果泵房高度太低,对于泵房的防洪防涝也提出较高要求。

⑤ 外观。从建筑外立面考虑,三个不同的高度形成一定的错落有致,与周边的建筑也较为协调。

3.2.2.3 降噪设计

由于位于慢行道旁,未来周边将开发成商业街,水泵房运行噪声容易引起游客以及周边商家的不适,本次设计在泵房屋顶和墙壁设置了吸音板,大大

降低了噪声,从实际运行看,效果明显。

建成后泵房见图6。



图6 建成后泵房

Fig.6 Pumping station after completion

4 结语

本工程通过优化取水头部位置及尺寸、取消泵房进水间以及采用大型设备二次起吊等方案,很好地解决了原泵房存在的问题,项目建成投产后取水头部以及泵房均运行稳定,基本满足了设计的各项要求。该工程可为景观要求较高区域内的各类泵房设计建设提供借鉴。

参考文献:

- [1] GB 50013—2006,室外给水设计规范[S]. 北京:中国计划出版社,2006.
GB 50013 - 2006, Code for Design of Outdoor Water Supply Engineering [S]. Beijing: China Planning Press, 2006(in Chinese).
- [2] GB 50265—2010,泵站设计规范[S]. 北京:中国计划出版社,2011.
GB 50265 - 2010, Design Code for Pumping Station[S]. Beijing: China Planning Press, 2011 (in Chinese).
- [3] 上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司. 给水排水设计手册(第3册):城镇给水[M]. 3版. 北京:中国建筑工业出版社,2017.
Shanghai Municipal Engineering Design Institute (Group) Co. Ltd. Water Supply and Drainage Design Manual (Volume III): Water Supply[M]. 3rd ed. Beijing: China Architecture & Building Press, 2017(in Chinese).



作者简介:林涛(1977—),男,福建宁德人,硕士,高级工程师,主要从事城镇给水排水规划设计工作。

E-mail:378806873@qq.com

收稿日期:2018-11-15

讣告

哈尔滨工业大学环境学院张自杰教授(离休),于2019年4月12日14时11分因病逝世,享年93岁。

张自杰教授是中国共产党优秀党员,全国给水排水工程专业的奠基人和开拓者之一,原教育部给排水专业教学指导委员会主任。他开创了国内废水生物处理新领域,从教数十年,为国家培养了3名中国工程院院士和一大批行业精英。他主编的《排水工程》堪称学科经典,再版20余次。他求真务实,严谨治学,曾获得2013年度“中国水业人物”最高奖——终身成就奖、“全国离退休干部先进个人”、哈工大“第四届优秀教工李昌奖”等荣誉。

沉痛悼念张自杰教授!

特此讣告

《中国给水排水》杂志社

2019年4月14日