

水利工程中水闸泵站的施工质量管理分析

杨汉球

(东莞市运河治理中心, 广东 东莞 523000)

摘要 水闸泵站的建设是影响整个水利项目建设成功的关键因素。在进行水闸泵站建设时, 应对项目的整体运作情况有一个全面的认识, 并对各工序进行严格的控制, 并有严谨的设计和制作工艺, 确保每个小环节都完美无瑕。近年来, 水利项目监管力度的薄弱, 并且管理工作缺乏有条不紊的规划, 导致水利项目的施工质量管理工作中存在诸多问题。在水利建设中, 如何强化对水闸泵站的施工质量和技术应用, 是当前水利枢纽工程管理人员所面对的最大问题。

关键词 水利工程 水闸泵站 质量管理

中图分类号: TV66

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)09-0079-03

1 案例工程

以某闸站为实例, 在该工程中, 抽水站与节制闸并排设置, 并设在东西两边。节流闸门的开口面宽度为14米, 底面高度为-0.50m, 底部高度为-0.74m, 与闸门底板连接的是0.5 m的外河消力池, 其后为1:4的坡度, 从-0.50m下降到-1.00m, 消能池长14m。海漫段的长度为40m, 高度为-0.24m。(如图1)

图1模拟了闸站枢纽工程闸门出水口的流场, 它是一个复杂的、具有非压力的三维湍流, 它的仿真范围是闸门和站场之间的中间闸门后的水流。利用雷诺平均方程式及可变 $k-\varepsilon$ 模式方程式, 利用SIMPLEC方法, 将四面体和六面体的混合划分(共470000个格子)进行了仿真。假设水体为非压缩液体, 通过入口的流速和入口的尺寸来确定进入水口的流速, 所以在入口的边界是流场的边界状态。该段的入口段与出口段相隔250m, 水流速度分布比较均衡, 符合边坡的设计。流动状况是在FLUENT中的流动状态是Outflow。

2 水闸泵站施工质量管理方法

要对泵站闸门施工进行科学的分析和运用, 必须要深入现场, 并采取相应的技术手段来确保其施工质量。具体做法如下。

2.1 施工计算

水闸、泵站各运转时, 从水闸、泵站一侧排出的水流因截面突然扩大而产生的倾角变化, 使泵站、泵站侧出现大面积逆流和侧向流。当闸门独立运转时, 其下游出口流向闸门一侧, 水泵闸门联接部位的水流通过分流壁流入泵站出口, 形成倒灌。同时, 在回流

区中, 由于逆流作用, 造成了主流区和回流区的压力差异, 导致了水平面上的斜坡下降, 从而导致了单边流动。

2.2 施工过程管理

围绕施工计算的结果, 对施工过程中的质量进行针对性管理。

2.2.1 基坑开挖

在泵站闸门的建设中, 往往会碰到一些硬质的石头, 这些石头会妨碍工程的顺利进行, 从而会影响工程的进度, 所以对于这些问题, 通常采用手风钻机来处理; 要针对不同的工程地质条件, 选用适当的小规模爆炸技术。在开挖前应在基坑内加一道防护膜, 其厚度通常为50cm, 以便最大限度地利用防护效果, 并注意排水工程的实施, 在实际工程中常常会有积水渗入; 利用小闸门对地基进行排水。同时, 要清除建筑垃圾, 确保基坑内的干净, 以便以后的工作更加顺畅。从这个角度可以看到, 在基坑工程中, 各种因素都会对其产生影响, 因此在工程建设中应采取适当的对策^[1]。

2.2.2 金属零件装配

在泵站闸门工程中, 往往会涉及各种金属部件, 其中, 金属部件的装配直接关系到工程整体的质量, 因此在工程建设中, 需要满足技术要求和技术规范, 从而确保其自身的性能。钢闸门的预埋和预埋件都是在工厂里进行的, 所以在工地上, 安装的好坏直接影响到闸门的质量^[2]。

所以, 在安装过程中, 必须由专业技术人员进行指导, 并对所用的材质等进行检查, 从而可以有效地防止在安装过程中发生的问题。为了降低闸门的焊接变形, 可以采用工作台制造, 并根据施工技术的需要,

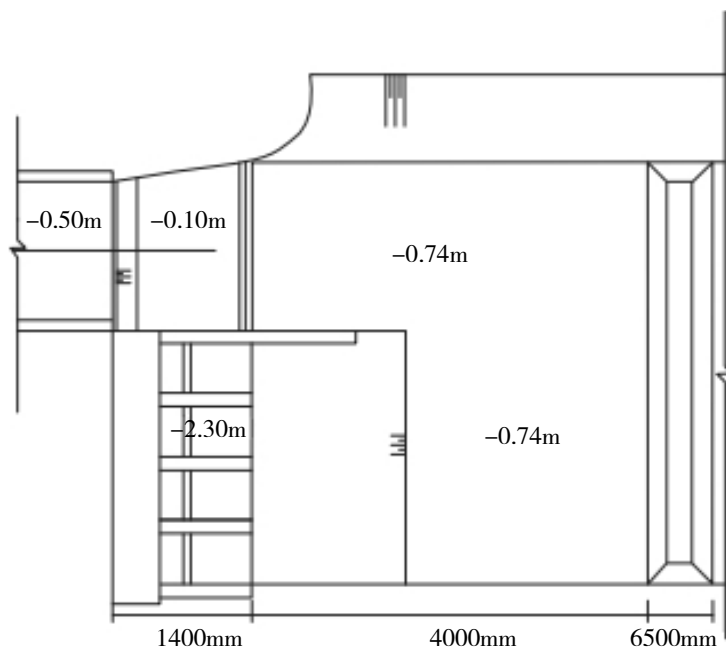


图 1 水闸泵站枢纽图

采用水平尺进行门板的检测；通常情况下，门槽的不锈钢表面处理的粗糙度都在 6cm 以内，而预制板则是在车间内进行制造，在安装不锈钢连接的时候，必须在实际的焊缝中对焊缝的变形进行处理；从而能够对焊接问题进行及时的解决。

2.2.3 闸门混凝土施工

闸门混凝土工程是项目中的一种关键工序，它的设计和运行条件都有严格的规定。同时，由于不同的建筑结构，其施工工艺的具体要求也不尽相同，需要从多个角度、多个层面去进行研究；为了得到更精确的工程强度、防腐、抗冲、稳定等参数，确保了建筑的构造特性与项目规范相符，并改善了闸门建造的质量。此外，浇筑的次序应当按：按胸—空箱—闸墩依次进行。除此之外，混凝土浇筑工人还必须在浇筑完毕后，将闸门的顶部、下水道、侧壁等部分进行适当的浇筑，以便达到施工的要求^[3]。抽水闸门建设项目多、工作量大、牵涉群众多；一道道的施工工艺，一环扣一环，不容有失。由于有了有交叉的施工和有流水的施工，所以在建设的过程中要实施三级的安全管理，也就是公司的安监工程经理—班组主管，将安全工作的职责分解到所有的主管和操作者，合理的组织，统筹考虑，保证工程的质量。

2.2.4 水闸泵站运营数据的收集和整理

根据防洪自动调度的各种数据，收集了有关的水

文资料、历史洪水资料、历史河床剖面资料等信息。利用各种资源，可以及时了解水库周边河流水文、防洪、河床等情况，为水库周边地区的防洪减灾工作奠定基础。针对水闸泵站周边水文资料的自动调度，在获取水文资料时，重点介绍了历史最高水位、最高流量、不同频率下的水文、洪量等。对于历史洪水数据的收集，应该采用自动洪水管理系统，记录所有的数据，包括文件、多媒体和新闻；通过录像等手段，可以根据不同的时间和时间，对各个时期的洪水数据进行整合。同时，还可以根据该系统获取的抽水泵站周边河道的变化进行存档和记录。

2.2.5 非对称布局的流场特征及调整方法

案例工程作为引水河流的一个重要入口，具有引水、排涝、通航等多种作用，其中包括节制闸、泵站、船闸等水工设施。节制闸共有 4 孔，每孔净宽 10m，采用一种单层平底板梯形小坎堰，闸室底板顺水流方向长 25.6m，顶高程 -6.35m，堰顶高程 -5.5m。泵站共 9 台机组，引排能力达 300m³/s，配合式二层矩形流道，可同时作为地涵洞。底层流道沿水流方向流道长度 31.9m，净宽 7.8m，净空 4.45m，中间设一层分隔墙，流道底板顶高程 -6.85m，分别以斜坡形式与上下游河床相接。在枢纽设置时，节制闸的中央线与闸站连接部位的两侧流道分开，并沿闸站连接段上下游各设置一段长度 20.5m 和 20m 的倒流墙。回流区入口段的最

大宽度大约为2/3闸孔宽,而回流区的尾段则直接向闸门右孔的出口段,减小了右孔的有效过水宽度,减小了右孔的溢流能力。当泵站独立运转时,上游的流道倾向于泵站,而左边的流道却出现了一个巨大的逆流。当节制闸独立运转时,泵站前方会出现大量的滞水区域,而闸前右岸的水流会变窄,并且会出现严重的侧流现象^[4]。当闸门处于高位或低位时,上游的水流会倾斜,而左边的通道会出现一个巨大的漩涡,特别是在低潮时,会出现一个巨大的漩涡。在主流区和回流区的压力差异导致了下游的水平面下降,导致了主流路的一边向前推进,从而形成了一个偏差。这些流动特征对枢纽的正常运转产生了负面的作用,不但会导致枢纽进流态的恶化,而且会使泵站的抽水效率和节流闸门的排水量下降,而且会加重下游的消能、防冲量,所以需要进行调整。首先,对比实验发现,该方法可以提高闸的入口流态,但同时也会加剧水泵站前池的流量。随着分流壁的长度增大,虽然不会消退,但是回流区随着壁长的增大而逐步上升,在导流壁达到34.4m时,回流区末端只到闸门进口,如果增大到42m,那么右侧孔洞的回流全部消失,流量也大大增加,如果增大了护壁的长度,其流量也不会发生显著的改变。因此,试验结果表明:闸门站界段的导流壁长度由20.5m增大到42m。实验结果表明:由于引江河来水主流在泵站左边,如果仅仅通过延长闸站交界处导流壁的长度来改进前池流态,影响不大。

2.3 其他管理措施

案例水闸泵站闸泵枢纽工程中,水闸与泵站组合布置形式,布置紧凑,占地面积小,与常规闸站分离布置方法比较,具有较大的推广价值。但这种布置方法所带来的水流问题也是不容忽视的,如果处置不好,将会影响到整个工程设计的成功与否。

第一,注意闸门与泵站接合处的导流壁的结构。在非均匀平面布局下,主流的偏折会造成闸门的侧向流动和逆流。虽然不能完全排除闸门的倒流,但是可以将返回带向上移动,降低水闸的排水量。

第二,加强河道消能连接流型的改进。闸门在泄洪过程中,下游河段出现淤积主要有两种情况:一是由于耗能设备选用不合理,导致了低耗;二是泄洪消能流型改变,导致水流的非均质性,在平面对称布局时,主流聚集在河道中部,导致两边的逆向逆流挤压主流,导致单一宽度的流量聚集;在非对称式布局时,主干向一边排出,导致偏流,从而使其在最短时间内恢复到原来的水流状态,获得更好的效果。

第三,强化泵房前水池的结构,水泵房前水池的流态状况对水泵房的效能有很大的影响。有数据显示,前池的流态紊乱会导致水泵的效能下降20%。在集流装置中,前池的进流状况要尽量适应上游的潮流,通常不建议采用横向进水,否则必须采取适当的调整方法,例如在前池中设导流墩、水面梁、导流坎、潜墩等,还可以把整流设备与泵房其他设备相配合,例如导流墩和挡泥墩的组合。无论采用什么方法,都要确保前池的水流从正流方向流入,并且入口速度更均衡。

第四,严格把关原材料。在水利建设中,必须对混凝土的建筑材料进行严格把关,对水泥的品质、产品的合格证、质量检测的报告等进行严格审查,提出严格的规定,不允许不合格的水泥进入施工现场。在对原材料检验合格后,准确地计量,零点校核。设置专门的负责人员,强化工人的专业技能和知识,强化施工机械的检测,及时进行维修和检查,预防工程隐患和问题。通过对项目的具体实施,完善项目的品质目标,强化项目的质量保障机制,将项目的有关理念与管理手段有机地融合在一起,形成一套行之有效的科学创新措施。

3 结语

目前我国水闸泵站闸门工程建设中出现了不少问题,主要表现为:工程设计、施工技术水平低、工程建设水平低、合同单位实施不力、管理介入过多;水资源管理制度的缺乏,给水利设施的长期、稳定带来了严峻的考验。随着现代水利技术水平的提高,必须加强对大坝的总体安全控制与技术的普及,使之成为一个高品质、长期稳定的水闸泵站。

参考文献:

- [1] 黄勇东. 水利工程中水闸泵站的施工质量管理与技术运用[J]. 低碳世界, 2018(12):134-135.
- [2] 李晓春, 张生. 基于云模型的水闸泵站远程监测数据挖掘分析[J]. 上海理工大学学报, 2020, 42(03):298-304.
- [3] 刘启荣. 黄基支涌水闸泵站泄洪水闸弧形闸门安装方法[J]. 湖南水利水电, 2014(06):83-85.
- [4] 吴伟. 水闸泵站智能化群控系统理念的研究及运用分析[J]. 科技创新与应用, 2017(21):55,57.