

提高下游扶壁挡墙预埋排水孔一次验收合格率

王建保

安徽水利开发有限公司

摘要:近年来,因墙背排水反滤失效导致挡墙位移、变形的情况频繁,为了提高预埋PVC排水孔的浇筑成型后的质量,保证挡墙反滤排水效果,本文通过对提高下游扶壁式挡墙预埋排水孔一次验收合格率达到满足扶壁式挡墙的验收质量。针对排水孔验收的标准和要求,通过对末端因素的分析和改进、优化施工工艺等方面使预埋排水孔验收合理率有很大的提升空间,使下游扶壁式挡墙预埋排水孔一次验收合格率达到94%,达到工程创优目标。

关键词:预埋排水孔; 原因分析; 管体加固措施; 外支撑材料及保护措施; 一次验收合格率

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.13.055

引言

下游扶壁式挡墙与预埋排水孔是水利工程建设中不可或缺的一环。下游扶壁式挡墙是一种罕见的水利工程结构,在水流加压的情况下,能够减缓水流的速度避免对河堤造成更大的损伤。预埋排水孔就是在工程建设过程中,提前预留一定数量、一定规格、一定深度的孔洞,用于水流排泄和渗透,其能够帮助减缓水流的冲击,起到良好的排水作用。

采用统计学原理在验收中的应用与分析是为了更好地评估验收结果以及该项工程的整体质量。本文采用统计学原理对影响排水孔验收质量的因素进行分析,在数据分析中,根据验收结果进行统计分析,以反映验收合格率的整体情况。在验收评价中,采用“单因素分析”或“多因素分析”的方法来寻找造成验收不合格的因素,从而优化工程建设质量。

综上所述,下游扶壁式挡墙预埋排水孔一次验收合格率提高至关重要。本文通过对影响验收原因的分析,应用相关统计学原理,对验收结果进行评价总结,以进一步提高一次性验收合格率,提升工程质量。

一、工程概况

本文以芜湖市漕港闸下游扶壁挡墙为分析研究对象。芜湖市漕港闸位于芜湖市漕港镇漳河河道上,闸室共14孔,每孔宽21m,设计流量3600m³/s,最大过闸流量达4800m³/s,左岸挡墙采用扶壁式圆弧翼墙。为了排除挡墙土体内积水,降低水头压力,保证挡墙的稳定,下游扶壁式圆弧挡墙布置四排排水孔,呈梅花形,排水孔采用直径100mmPVC管,间距1.5m。

二、验收要点

挡墙的验收要点是水闸验收过程中的关键环节,需从多个方面把握,保证验收结果的准确性与可靠性。扶壁挡墙的验收主要要点包括以下几个方面:

首先,应在验收前对验收标准进行明确,从而达到明确验收目标的目的。在确定验收标准时,需要考虑实际情况,充分了解工程建设项目的性质、需求和用途,同时要确保验收标准科学、合理。验收标准符合规范要求,不宜过高或过低,以保证验收结果的客观性和权威性。

其次,应重点关注预埋排水孔这一关键设施的验收情况。在验收预埋排水孔时,应检查其布置位置是否正确,排水孔是否埋设牢固,外观是否完好,排水能否顺畅等等。要严密把控预埋排水孔的设计、制造、安装等全过程,以确保其满足水工建筑物的验收标准。

另外,对于下游扶壁式挡墙的验收,也应遵循验收标准,重点观察挡墙的结构、平整度、耐久性、安全性等指标。要对其抗震性、抗风能力等进行全方位考虑,确保其达到设计要求的验收标准。

最后,应在验收过程中收集、整理、处理、分析数据,采用适当的统计学方法进行数据分析,以获得更加准确的验收结论,提高下游扶壁式挡墙预埋排水孔的一次验收合格率。

三、现状调查

通过对本工程已完成下游扶壁式挡墙预埋排水孔的一次验收合格率进行统计,统计结果见下(表1):

表1 调查扶壁式圆弧挡墙预埋排水孔的一次验收合格率

挡墙编号	右岸3-2	右岸3-4	右岸3-6	右岸3-1
总数	28	28	28	28
合格数	23	24	25	25
合格率%	82.1	85.7	89.2	89.2

通过对4块扶壁式圆弧挡墙预埋排水孔的一次验收合格率调查发现,合格率82.1%~89.2%之间进行波动,平均合格率仅为86.6%,要使合格率达到目标值94%,需要进行多方面的分析研究,必须采用新的施工方法和改进措施来提高预埋排水孔的一次验收合格率。

四、原因分析

(一) 影响原因分析

通过对已经完工的扶壁式挡墙的排水孔质量问题进行调查,并将统计结果整理如下(表2)。

从表2可以看出排水孔管体偏移错位、管体变形

表2 排水孔质量问题频数统计表

序号	项目	频数(点)	累计频数(点)	频率(%)	累计频率(%)
1	管体偏移、错位	42	42	52.5	52.5
2	管体变形	21	63	26.2	78.7
3	管体倾斜度偏差	10	73	12.5	91.2
4	管身不畅通	5	78	6.3	97.5
5	其他	2	80	2.5	100
6	合计	80		100	

是影响排水孔验收质量的主要原因，且影响程度达到78.7%。根据技术水平和经验，如果把“管体偏移、错位”及“管体变形”问题解决90%，理论计算排水孔验收质量一次合格率可以达到 $86.6\% + (1 - 86.6\%) \times 78.7\% \times 90\% = 96.1\%$ ，完全满足预期的提升要求。通过分析，将下游扶壁式挡墙预埋排水孔一次质量验收合格率从86.6%提高到94%是可行的。

(二) 确认末端因素

针对预埋排水孔管体偏移错位、管体变形现象进行深入调查分析，做出原因分析关联图，并得到影响验收质量的末端因素(图1)。



图1 影响排水孔外观质量的原因分析关联图

五、解决方法及措施

为了提高预埋排水孔一次验收质量合格率，需要对影响验收质量的因素进行对比分析，结合工程的实际情况，通过查阅大量的规范及相关安装方法的资料文献，针对以上影响因素进行分析并制定改进措施。

(一) 严格控制原材料质量

PVC管进场要有质量合格证和出厂检验报告，资料完整。导管的内壁上应平滑，无明显气泡、裂纹、色泽不均匀等缺陷，内外表面应没有凸棱及类似缺陷，管口边缘应平滑，按要求进行规定的压力、冲击和弯曲试验。确保材料合格是保证排水孔验收合格率的关键因素。

(二) 加强技术交底和培训考核

对所有施工人员进行技术交底，施工人员在施工现场使用作业指导书对安装班组进行交底。通过测试和现场旁站，确保现场施工工人均能掌握现场施工技术，对现场生产施工工人技能培训和考核，熟悉排水孔的安装工艺、高程、倾斜度等；提高现场工人技术

水平，增强工人责任心，规范施工作业，降低施工中操作失误率。

(三) 严格按照方案及规范设计要求控制施工

按照设计文件要求，编制排水孔专项施工方案，施工过程中确认预埋排水孔的位置、数量、尺寸和布局等是否与设计文件和合同要求一致，以及是否符合相关规范和标准的要求。严格根据安全规范进行施工，确保预埋排水孔的密封性和通畅性，防止渗漏或破裂等问题。对混凝土浇筑过程进行检查，确保每个排水孔部位都标有明显标识，确保现场工人都能熟练的指出排水孔的高程、间距及准确位置，熟练掌握浇注混凝土时排水孔部位振捣时需注意的事项，避免因振捣不当导致的排水孔移位、破裂等。

(四) 调整仪器设备和测量方法

检查仪器设备工作振动频率及是否与产品说明书一致，抽检水准仪、钢卷尺的合格证书、鉴定报告，所用测量器具证书齐全，保证所有测量器具均经有资质的检测单位鉴定合格，并在有效期内，不能因测量器具不合格影响排水管预埋质量。现场放样施工管理人员熟悉排水管安装位置的标高及测量方法，对已经绑扎固定好后的排水管进行复测，复测水平度、垂直度等所有测量结果复核无误。

(五) 对定位措施复核检查

排水管定位在挡墙纵向钢筋对应高程处分别采用长度为100mm直径为12mm的钢筋为定位筋与纵向钢筋焊接或绑扎，在模拟振捣实验下，复测定位筋偏差在误差范围内，标准为：焊接或100%“八”字式绑扎；标高偏差 $\leq 2\text{mm}$ ；水平偏差 $\leq 2\text{mm}$ ；确保定位筋焊接或绑扎牢固，焊缝饱满，绑扎无松动情况，标高及水平偏差均在合理范围内。

(六) 管体加固措施

在排水管安装过程中，管体加固措施是影响排水管安装质量的主要因素，管身采用钢丝绑扎，管口不能只放在定位筋上，对管口进行钢丝绑扎，进行模拟振捣实验，管身及管口不发生局部偏移情况。在排水管外侧顶部焊接横向钢筋，管身与排水管采用铁丝绑扎可有效提高排水管安装的有效性、实施性、经济性、可靠性。绑扎示意图见(图2)。

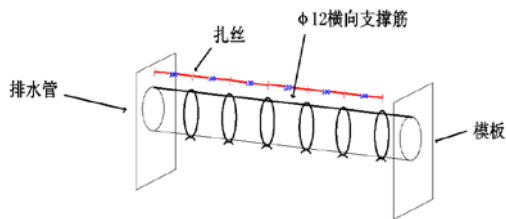


图2 管身加固示意图

(七) 外支撑材料和保护措施

施工过程中PVC管外侧应有保护措施。对预埋后的

PVC管体变形发现无外部支撑材料导致的变形主要存在3个区域分别为：迎水面管口A、管身中部B及下游排水管管口C（图3），形成统计表（表3）。

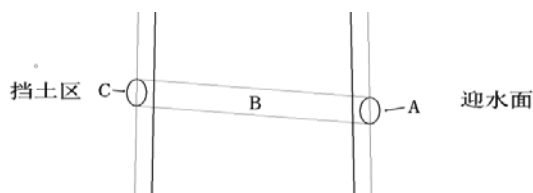


图3 排水孔变形区域布置图

表3 排水孔变形区域统计图

序号	区域	频数(点)	累计频数(点)	频率(%)	累计频率(%)
1	A	18	18	45	45
2	B	17	35	42.5	87.5
3	C	5	40	12.5	100
4	合计	40		100	

通过以上分析可知排水管变形比较严重的区域为迎水面排水口A区域及下游挡土区排水口C区域，因此可以加强A和C区域排水口支撑防止排水管变形提高预埋排水管一次验收合格率。

支撑方法：使用φ12钢筋预制成2个U型钢筋圈，定位筋焊接在竖向主筋上，U型钢筋圈与定位筋在AB两个区域进行点焊（图4）。

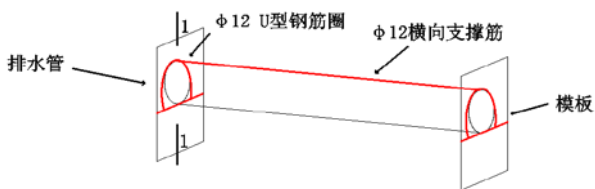


图4 排水口U型固定筋布置图

达到效果：本方法防护到位，有效性很高；钢筋圈对重点变形区域进行防护，实施性好；原材料用料合理，经济性好；钢筋圈可以保护PVC管免受外部的荷载的挤压变形，可靠性极高。

六、实施效果分析

经过对影响排水孔一次验收合格率的“管体加固措施”“外支撑材料保护措施”等问题经过措施实施后，已不再是影响一次性验收合格率的主要问题。

为检验措施计划后的实施效果，对优化后的节制闸下游新浇筑4块挡墙的排水管预埋质量进行检查，从检查数据分析，扶壁式圆弧挡墙预埋排水孔的一次验收合格率提高到了94%，预埋排水孔质量提高了7.4个百分点（表4）。

表4 提高后扶壁式圆弧挡墙预埋排水孔的一次验收合格率

挡墙编号	右岸3-1	右岸3-3	右岸3-5	左岸3-6
总数	21	21	21	21
合格数	20	20	20	19
合格率%	95.2	95.2	95.2	90.5

通过改进措施后，使得扶壁式挡墙预埋排水孔一次验收合格率得到很大的提高，同也提高了下游扶壁式挡墙蓄水期的稳定性，满足设计文件对预埋质量的要求，同时提高了施工效率，为创优目标的实现打下基础，为今后类似工程生产施工提供了参考，取得了较好的社会效益。

扶壁挡墙排水孔验收合格率提高后，不仅提高了工序施工的验收质量，确保了施工工序的连续性，还减少了返工率，降低了材料的消耗，节约人工、材料成本，具有很好的经济效益。

七、结语

本文详细介绍了影响下游扶壁挡墙预埋排水孔一次验收合格率的因素，并结合数据统计方法对影响因素进行逐一分析，从而提出从严格控制原材料质量、加强技术交底及培训考核、规范化施工、调整仪器和测量方法、定位措施复核检查、管体加固措施、外支撑材料和保护措施等方面的改进措施，使排水孔一次验收合格率从86.6%提高到94%。这对于保障工程质量和提高工程的稳定性具有非常重要的意义。同时，在实施验收过程中，运用了统计学原理，通过对数据进行有效的分析及验收评价，可以准确地判断出哪些方面需要改进和提高，从而指导后期实施工作。在今后的工作中，我们将继续加强此方面的管理和落实，确保工程质量和安全性得到有效的保障，为社会发展做出积极的贡献。

参考文献

[1] 聂小沅. 扶壁式挡墙在沿江地区的应用[J]. 湖南交通科技, 27.4 (2001): 2.
 [2] 黄达等. “一种具有排水作用的扶壁式挡墙及其施工方法”, CN201910654384.1. 2020.

作者简介：王建保（1986-）男，本科，工程师，研究方向：水利工程施工技术应用。