

全地埋式净水厂防水施工质量分析与改进措施的研究

文 / 郭 帅 中国水利水电第六工程局有限公司

马琪琪 中国水利水电第六工程局有限公司

赵 晨 中国水利水电第六工程局有限公司

张琦斌 中国水利水电第六工程局有限公司

摘要: 在净水厂的建设里, 防水施工质量与净水厂后期的正常运行以及使用寿命紧密相连。防水施工质量一旦出现问题, 设备后期的运转必然受到影响。本文着重探讨提高净水厂防水施工质量合格率的措施。于防水施工期间, 完善有针对性的技术交底并依照要求进行逐级交底, 安排专人全程把控施工质量等措施。这些措施极大地提高了防水卷材铺贴一次验收的合格率, 有效减少了后期因质量不达标而返工维修的情况, 从而降低了施工成本。具备较高的应用价值, 能够为后续类似工程的防水施工给予强有力的参考依据, 有助于推动整个净水厂建设工程的发展与完善, 在保障工程质量、控制成本等多方面都有着不可忽视的积极意义。

关键词: 防水; 施工质量; 合格率; 措施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.21.068

引言

净水厂作为城市基础建设的重要组成部分, 施工过程中防水施工质量对箱体结构尤为重要, 防水施工质量一次验收合格不仅可以有效提高施工工期, 而且可以节省大量返工及修补费用, 在番禺区创新城净水厂地下箱体防水施工中采用精细化管理方式, 严格把控各环节施工质量, 从而确保了防水施工的一次验收合格率, 有效节约了施工成本, 满足净水厂后期运行要求。

现场通过对净水厂防水施工质量随机抽查发现防水施工质量合格率较低, 主要关键因素为卷材与基层粘结不牢固, 为了保证净水厂防水施工质量一次验收合格, 在施工前需针对影响防水施工质量的关键因素进行全面分析, 并且依据分析所得结果采取相应的应对措施, 设定本工程防水施工质量目标, 确保满足预期目标、减少后期因返工维修, 导致增加施工成本、影响施工进度等问题。

一、工程概况

番禺区创新城净水厂首期工程, 位于广州市番禺区南村镇南村村及石碁镇金山村交界, 地块南面为金山大道和广台高速, 北面为南村工业园, 水厂采用全地下式布置形式, 主体结构设计使用年限为 50 年, 工程总建筑面积为 55707 m², 厂区地下建筑面积为 31680 m², 地上建筑面积为 5049.84 m²。(地上 4 层, 地下 2 层, ±0.000 为室内地面标高, 相当于广州高程标高 25.3m)

本次工程地下室防水等级为一级, 由于该地区地下水含量丰富, 随着雨量与农灌水的增加, 地下水位也会逐渐上升, 对于结构的质量有很大影响, 因此防水施工是整个工程的重点工作, 提高防水施工的合格率, 保证工程施工质量。

二、问题统计及原因分析

(一) 问题统计

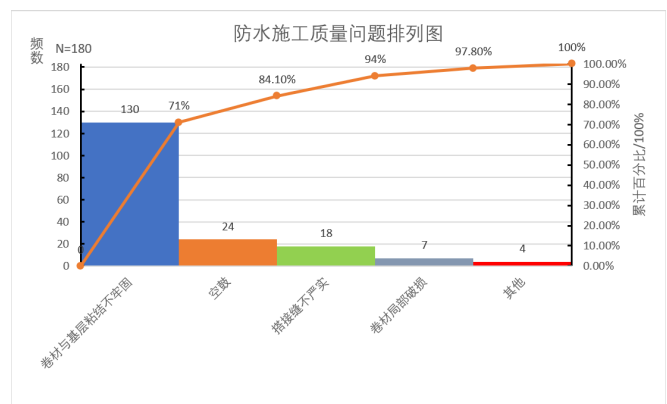
为了找到全地埋式净水厂防水施工质量问题, 组织技术团队依据《地下防水工程质量验收规范》GB50208-

2018, 对全地埋式净水厂防水施工质量进行随机抽查, 选 2 个试验段检测 800 m²进行质量分析, 1# 试验段合格面积为 306 m², 合格率为 76.5%, 2# 试验段合格面积为 318 m², 合格率为 79.5%。具体数据见表 1。

表 1 防水施工不合格点

项目	1# 试验段	2# 试验段	合计
试验面积	400	400	800
合格面积	306	318	624
合格率	76.5%	79.5%	78%

通过随机抽查发现净水厂防水施工质量合格率较低, 为了进一步研究净水厂防水施工质量方面存在的主要问题, 技术团队对施工过程中影响防水质量的因素进行了深入的讨论分析, 并绘制出了如下防水施工质量问题排列图见图 1。



1- 防水施工质量问题排列图

由质量问题分析排列图可以明显看出, “卷材与基层粘结不牢固” 占防水卷材施工总质量问题的 71%, 是影响防水施工质量合格率的主要症结。

(二) 原因分析

针对“卷材与基层粘结不牢固”这一主要症结, 技术团队通过多种渠道搜集大量的相关数据、调研类似工

程并对全地埋式净水厂防水卷材与基层粘结不牢固等问题进行多次深入探讨, 主要从人、机、料、法、环、测六大方面进行分析和总结, 得到了 8 个末端原因。

技术团队通过现场确认及调查分析对 8 个末端原因进行了逐个分析, 判断其对主要症结的影响程度。

影响因素一：施工交底不到位

为了调查施工技术交底实施情况, 技术团队对现场防水施工班组人员就交底掌握情况进行了抽查考核(90 分为及格线), 发现 90 分以上占抽查人数的 40%; 90 分以下占抽查人数的 60%。询问现场施工人员得知, 有一些施工人员因有相应的施工经验未严格按照施工交底进行施工。对防水施工质量有一定的影响, 因此, 施工交底不到位对症结有影响, 为主要影响因素。

影响因素二：无奖惩制度

技术团队通过对质量管理相关文件的检查发现, 质量管理文件中存在明确的施工质量奖惩文件, 该文件已下发至班组, 此外, 技术团队还积极开展质量相关培训活动。

影响因素三：卷材未碾压密实

技术团队依据现场实际施工状况对防水卷材碾压情况进行了现场确认, 为让调查结果精准可靠, 团队在施工现场选取 20 个点进行碾压情况的质量分析, 经检查发现卷材均碾压密实, 所以对症结的影响程度小。

影响因素四：卷材质量不合格

通过调查分析发现, 在防水施工之前, 采购人员特意针对防水卷材生产厂家的资质、信誉、生产能力、价格进行综合考察, 以此保证防水卷材的质量达到标准要求, 而且进场的卷材在监理的监督下进行了取样送检, 检测报告表明各项性能指标均符合标准要求, 所以其对症结的影响程度小。

表 2 有无按施工工艺施工问题调查统计表

序号	试验项目	试验面积 (m ²)	合格面积 (m ²)	不合格面积 (m ²)	合格率 (%)
1	按施工工艺进行施工	200	194	6	97
2	不做要求	200	140	60	70

经过现场检查对比发现, 按施工工艺进行施工的合格率为 97%, 比未按施工工艺进行施工的质量好得多, 因此, 按照施工工艺进行施工对症结影响程度大, 为主要因素。

影响因素七：施工环境不适宜

技术团队为了深入探究施工环境对症结的影响程度, 细致地对近两个月的施工日志进行了检查, 检查结果显示, 当地天气情况相对稳定, 不存在雨、雪、霜、雾等复杂天气状况, 平均温度处于 15 ~ 30℃ 之间, 这样的施工环境对症结的影响程度小。

影响因素八：测量仪器未及时校准

技术团队仔细检查了施工所用的测量仪器, 经检查发现这些仪器均已由相关检测单位鉴定, 各项报告完备无缺, 并且仪器不存在损坏现象, 完全符合现场测量施工的要求, 这表明在施工的过程中测量仪器方面不会产生较大的问题, 其对于存在的症结影响程度小。



2- 防水卷材检测报告

影响因素五：基层处理不达标

针对防水施工基层处理情况, 技术团队进行了现场确认, 发现基层局部区域未严格按照要求进行处理, 存在尘土、积水等问题, 为了深入研究基层对卷材施工质量的影响, 技术团队随机选取了 200 m² 基层进行了质量问题分析, 并进行了分析统计, 结果显示有 29 m² 平整度差、45 m² 有尘土、96 m² 存在积水, 仅有 30 m² 基层处理合格, 基层处理未达到标准要求严重影响卷材施工质量, 对症结的影响程度大。

影响因素六：未按施工工艺进行

技术团队现场检查时发现防水施工管理松懈, 施工人员未按施工工艺施工致使防水施工质量严重受损, 之后技术团队现场选取了 200 m² 的试验段进行对比, 一处试验段要求施工人员严格按照施工工艺进行施工并且安排技术人员指导监督, 另一处试验段不做任何要求, 最终根据这两个试验段的调查结果分析绘制出了有无按施工工艺施工问题调查统计表见表 2。

三、采取的措施

针对影响全地埋式净水厂防水施工质量的主要因素进行了细致深入的分析研究之后, 制定出了一系列合理有效的实施措施。首先是完善防水施工技术交底工作, 确保施工人员全面、准确地掌握施工技术要求; 其次严格把控基层处理环节, 对基层的平整度、清洁度等各项指标严格要求, 只有当基层完全符合施工要求后才能进行卷材铺贴, 再者严格要求按照施工工艺进行施工, 任何环节都不能出现错误, 增强施工人员质量责任心, 深刻认识到质量的重要性, 通过这些措施, 确保全地埋式净水厂防水卷材施工质量一次合格, 全地埋式净水厂防水卷材施工流程为: 材料准备→基层处理→涂刷基层处理剂→节点加强处理→定位、弹线→预铺自粘防水卷材→自粘防水卷材铺贴→节点密封→清理、检查、修整→保护层施工。



3- 防水施工效果图

(一) 施工技术交底

在全地埋式净水厂防水施工时,为完善技术交底内容,项目技术总工组织技术人员精心编制了防水卷材施工技术交底,其针对性强且内容详细,包含材料准备、基层处理、涂料处理、卷材铺贴、温度要求和施工后养护等多方面。例如施工人员施工前需检查卷材有无破损,基层要干燥、平整、无尘、无油污,涂料涂抹应均匀且厚度适宜,在滚压过程中,施工人员要从卷材中间朝着两侧滚压,将卷材中的空气全部排出,最后用胶水对卷材边缘进行黏合,确保卷材与基层完全密封^[1],同时施工环境温度 $5\sim 35^{\circ}\text{C}$ 为宜。这样详细的技术交底能够有效指导施工人员规范操作,从材料准备开始,到基层处理的细致要求,涂料涂抹的标准,卷材铺贴的规范以及对温度的严格把控和施工后的养护等各个环节,全方位保障全地埋式净水厂防水卷材施工质量。

技术交底编制完成后,由技术总工向项目部全体技术及管理人员进行交底,这一环节极其关键,将防水施工的技术要点,质量标准、施工流程等进行全面的传达。项目部技术人员再对班组长进行技术交底,确保班组长清晰掌握相关技术要求,班组长对施工人员进行详细的技术交底时,不仅要讲解技术细节,还要对安全、质量等方面进行强调,班组长根据现场实际情况合理安排施工任务,安排专人进行督促技术交底落实情况,保证技术交底在各环节都能够有效落实到位。

净水厂防水施工过程中,通过定期开展培训考核活动,提高施工人员技术水平及质量意识,对施工人员详细讲解防水卷材铺贴、搭接、密封等操作要点,以及出现质量问题后应如何进行及时修补,强调防水卷材施工对于地下箱体结构防水性能的关键影响、施工中的安全注意事项等,通过定期开展培训活动不断提高施工人员的专业素养,保障防水卷材施工高效、优质进行。

(二) 基层处理措施

在防水施工的过程中,加强基层平整度的测量工作是至关重要的一环。因为基层的平整度直接关系到防水卷材的铺贴效果和防水性能。对于不平整的部分,施工人员需要及时采取相应的措施进行处理,凸起处需用铲子细心铲平,确保不会因高低不平而影响防水层的效果;凹陷处则需要用高标号水泥砂浆进行精细填平,以保证整个基层的平整度。确保基层平整度误差严格控制在 5mm 以内,且局部的误差也不得超过 2mm ,这样才能为防水卷材的顺利铺贴及防水效果的持久稳定提供坚实的保障。

基层处理作为防水卷材施工的首要且最为关键的步骤,直接关系到防水卷材粘结的牢固程度及防水效果,在防水卷材铺贴前,必须安排专人对基层进行清洁处理,要把基层上存在的杂物、尘土以及油污等彻底清理干净,同时阴角处留设 45° 倒角,阳角处做成半径 $\geq 10\text{mm}$ 的圆弧^[2],当基层清理干净并且干燥之后,通过相关验收,才能进行涂料涂刷以及卷材铺贴等后续工序,通过严格把控施工过程中的质量,确保防水施工质量一次验收合格。

(三) 严控施工工艺,紧控施工管理

在防水卷材施工前,全面的施工工艺交底至关重要。首先,采用理论讲解、视频演示与实际操作相结合的多元方式进行交底。理论讲解细致剖析每个施工步骤原理,像基层处理要达到何种平整度和干燥度,视频演示直观呈现施工场景,如卷材铺贴时的手法和顺序。实际操作则让施工人员亲身体验关键环节。明确的施工操作指南制定并发放给每位施工人员,方便他们随时查看施工要点、质量要求和注意事项。开展专门会议,施工人员可借此提出疑问并得到解答,同时强调严格遵循施工工艺对防水工程质量的决定性意义。完善的预检查机制不可或缺,保证施工条件完全符合工艺要求。安排专人现场监督旁站,施工中不定期检查,严格把好质量关。施工人员必须严格按工艺施工卷材,过程中发现问题立即整改,防止后期返工延误工期。明确防水施工质量处罚与奖励制度,表现优秀者给予奖励,违反要求者予以处罚,以此调动施工人员责任心,从而确保防水施工质量达标。

结语

在番禺区创新城净水厂防水施工中,施工团队严格采用上述一系列科学有效的管理措施,从技术交底到施工工艺的严格把控,每一个环节都一丝不苟,这不仅保障了防水的施工质量,使净水厂的防水系统达到了高标准要求,而且成功解决了施工过程中出现的卷材与基层粘结不牢固等一系列问题,最终得到了业主及监理单位的一致好评。

严格把控防水施工过程质量是创新城净水厂防水施工的关键所在,通过专业的技术手段及管理措施,有效减少防水卷材与基层粘结不牢固等质量问题,从而显著提高防水施工质量,达到预期的目标效果,在整个施工过程中,没有出现返工处理的情况,实现了省工、省料、省时间的多赢局面,防水施工质量成为净水厂后期安全运行奠定了坚实的保障,大大减少了后期修补、人工及材料的浪费,带来了良好的社会效益,也为类似工程提供了有力的参考范例。

参考文献

- [1] 祝振银,郑威,李江江,等.论建筑防水卷材施工中存在的问题及解决措施[J].房地产世界,2023,(02):154-156.
- [2] 丁兵兵.高分子自粘胶膜(HDPE)防水卷材在车库底板施工中的质量提升对策[J].中国建筑防水,2024,(08):41-44.