

水工建筑物地基工程施工质量验收问题探析

孔德友

天津市水务规划勘测设计有限公司 天津 300000

摘要: 随着水利建设规模持续扩大,水工建筑重要性凸显。本文聚焦水工建筑物地基工程施工质量验收问题。阐述了其重要性,包括保障建筑物安全稳定、确保工程经济效益、维护生态环境平衡。介绍了土质、岩石、复合地基等不同类型地基的验收标准与规范。分析了地基承载力不足、变形过大、隐蔽工程验收不到位、材料质量不合格等常见问题。最后,从加强施工前准备验收、严格材料验收、强化过程验收、提高验收人员专业素养、完善监督管理机制等方面提出改进措施,旨在为提升水工建筑物地基工程施工质量验收水平提供参考。

关键词: 水工建筑物;地基工程;质量验收;问题改进

引言:水工建筑物作为水利工程的重要组成部分,其安全与稳定直接关系到整个水利系统的运行效果。而地基工程作为水工建筑物的根基,施工质量的好坏对整个建筑物的安全性和耐久性起着决定性作用。在水工建筑物建设过程中,地基工程施工质量验收是关键环节,它不仅能及时发现施工中存在的问题并加以解决,还能确保工程达到设计要求和标准。然而,当前水工建筑物地基工程施工质量验收仍存在诸多问题,影响着工程质量和效益。因此,深入探析这些问题并提出有效改进措施具有重要的现实意义。

1 水工建筑物地基工程施工质量验收的重要性

1.1 保障建筑物安全稳定

水工建筑物地基是整个建筑结构的根基,其施工质量直接决定建筑物的安全与稳定。若地基施工质量不佳,承载力不足或稳定性差,在长期水流冲刷、水压作用及地质变动影响下,建筑物极易出现不均匀沉降、倾斜甚至坍塌等严重问题。通过严格的质量验收,能及时发现地基施工中的隐患,如地基处理不彻底、材料使用不当等,并采取有效措施整改,确保地基具备足够的强度和稳定性,为水工建筑物的安全运行提供坚实保障,避免重大安全事故的发生。

1.2 确保工程经济效益

水工建筑物工程往往投资巨大,合理控制成本并确保投资效益至关重要。严格的地基工程施工质量验收是确保工程经济效益的关键。一方面,验收能避免因地基质量问题导致的后期维修、加固等额外费用支出,减少工程全生命周期成本。另一方面,高质量的地基施工可保证建筑物按设计寿命正常使用,提高工程的使用效率和效益。若验收不严格,地基问题引发建筑物损坏,不仅会造成直接的经济损失,还可能影响周边区域的正常

生产生活,带来更大的间接经济损失。

1.3 维护生态环境平衡

水工建筑物的建设和运行与周边环境紧密相连。地基工程施工质量对生态环境有着重要影响。若地基施工不当,如开挖过度、排水不畅等,可能破坏周边土壤结构和植被,引发水土流失、滑坡等地质灾害,影响生态系统的稳定。严格的质量验收可确保地基施工符合环保要求,合理控制施工范围和强度,减少对生态环境的干扰和破坏。同时,良好的地基质量能保障水工建筑物稳定运行,避免因建筑物问题导致的水资源污染、生态失衡等问题,维护生态环境的平衡与可持续发展^[1]。

2 水工建筑物地基工程施工质量验收的标准与规范

2.1 土质地基验收标准

土质地基验收需严格把控承载力与变形控制两大核心指标。承载力检验应通过静载试验验证地基强度,加载量不低于设计值的2倍,若试验中地基提前破坏则判定为不合格。变形控制方面,要求地基沉降量在允许范围内,对高层建筑等敏感结构需设置沉降观测点,连续监测数据需符合设计坡度要求。施工过程需检查分层压实系数,每层填筑厚度及含水量需通过环刀法、灌砂法等检测压实度,确保达到设计要求的压实系数(如回填土 ≥ 0.93)。材料质量方面,基底土性应符合设计要求,严禁存在扰动、积水或淤泥,验收时采用轻型动力触探试验及土工试验验证。平整度验收使用2m靠尺检查,允许偏差一般为20mm,确保地基表面平整无显著起伏。

2.2 岩石地基验收标准

岩石地基验收聚焦岩体质量与处理效果。基础面处理需清除尖角岩体,将其修整为钝角或弧形,避免应力集中;泥土、破碎岩石及松动岩块应彻底清理,确保岩体完整性。地质缺陷处理方面,欠挖部位需按设计要求

补挖, 遗留钻孔、平洞等需回填密实, 达到设计高程或深度。软弱岩面防护需针对易风化、冻裂的岩体, 在上部结构未覆盖前采取喷涂防护层或增设保护层等措施。验收时采用弹性波纵波波速观测法检测岩体质量, 波速需符合设计规定。基础面冲洗需用高压水枪或高压风清理至无浮渣, 全风化、强风化岩层边坡需清扫结合高压风冲洗, 确保岩面洁净。

2.3 复合地基验收标准

复合地基验收围绕材料、工序、实体质量及性能四方面展开。材料质量需检验砂石料级配、含泥量 ($\leq 5\%$)、最大粒径 ($\leq 50\text{mm}$) 等指标, 水泥强度等级、安定性及凝结时间需符合设计要求。工序质量包括测量放样 (桩位偏差 $\leq 5\text{cm}$)、桩机就位 (垂直度偏差 $\leq 1\%$)、沉管深度 (\geq 设计桩长) 等关键参数, 每道工序需经监理验收合格后方可进入下一环节。桩体质量通过重型动力触探检测密实度, N63.5 锤击数需达到设计值 (如砂土层 ≥ 15 击/30cm), 桩身完整性采用低应变反射波法检测, 缺陷桩需扩大检测范围并补救。复合地基性能需进行承载力试验, 检验数量为总桩数的 1.5%-1% 且不少于 3 根, 承载力特征值需满足设计要求。褥垫层施工需控制虚铺厚度 (偏差 $\leq +50\text{mm}$ 、 -30mm) 及压实系数 (≥ 0.93), 确保复合地基受力均匀。

3 水工建筑物地基工程施工质量验收的常见问题

3.1 地基承载力不足

地基承载力不足是水工建筑物地基施工的常见问题。部分工程因地质勘察不细致, 对地基土层特性、承载能力等关键参数掌握不准确, 导致设计承载力与实际不符。施工时, 若未严格按照设计要求处理地基, 如未进行足够的压实、换填等操作, 或处理深度、范围不达标, 也会使地基承载力下降。此外, 地下水位的异常变化, 可能削弱地基土的强度, 降低其承载能力, 进而影响水工建筑物的稳定性, 增加结构破坏和安全事故的风险。

3.2 地基变形过大

水工建筑物地基变形过大严重影响其正常使用和安全。在施工过程中, 若地基处理不均匀, 不同部位的压实程度、土质条件存在差异, 会导致地基受力后变形不协调。同时, 建筑物的荷载分布不合理, 局部荷载过大, 超出地基的承载和变形能力, 也会引发过大变形。另外, 周边环境的变化, 如附近堆载、地下水位升降等, 会对地基产生附加应力, 使其产生额外的变形, 造成建筑物出现裂缝、倾斜等问题^[2]。

3.3 隐蔽工程验收不到位

隐蔽工程验收不到位是水工建筑物地基工程质量控

制的薄弱环节。由于隐蔽工程在施工完成后被后续工程覆盖, 难以直接观察和检测, 一些施工单位为赶工期或降低成本, 对隐蔽工程的质量把控不严。例如, 在基础钢筋绑扎、混凝土浇筑前的模板安装等环节, 未严格按照规范进行检查, 导致钢筋间距、保护层厚度不符合要求, 模板尺寸偏差过大等问题。验收时, 若验收人员责任心不强或技术水平有限, 也难以发现这些隐蔽的质量隐患。

3.4 材料质量不合格

材料质量不合格对水工建筑物地基工程质量影响巨大。在施工过程中, 部分供应商为追求利润, 提供的水泥、砂石、钢筋等材料质量不达标。如水泥强度不足、安定性不合格, 砂石含泥量过高、级配不良, 钢筋的力学性能不符合设计要求等。施工单位在材料进场时, 若检验检测不严格, 未对材料的各项指标进行全面、准确的检测, 就会使不合格材料流入施工现场。使用这些材料进行地基施工, 会降低地基的强度和耐久性, 影响水工建筑物的整体质量。

4 水工建筑物地基工程施工质量验收的改进措施

4.1 加强施工前准备验收

施工前准备验收是保障水工建筑物地基工程质量的基础。首先要强化地质勘察验收, 仔细审查勘察报告, 确保其对地基土层的分布、性质、承载能力等描述准确无误, 若发现勘察数据模糊或有疑问, 应要求重新勘察, 为设计和施工提供可靠依据。在施工方案验收方面, 要组织专业人员对方案进行全面评估, 检查其是否结合工程实际, 合理规划施工流程、技术方法及质量控制要点。对于不合理的施工顺序、技术参数等, 需督促施工单位及时修改完善。材料与设备验收也不容忽视。材料进场时, 严格检查其质量证明文件, 按规范要求进行检查, 如水泥的强度、安定性, 砂石的含泥量、级配等, 不合格材料坚决清退。同时, 对施工设备的性能、状态进行验收, 确保挖掘机、压路机等设备能正常运行, 避免因设备故障影响施工质量和进度。

4.2 严格材料验收

严格材料验收是确保水工建筑物地基工程质量的关键环节。在材料进场前, 验收人员需依据工程要求, 制定详细的材料验收标准与流程。对于水泥, 要仔细核查其品种、强度等级、出厂日期等基本信息, 检查质量证明文件是否齐全有效。同时, 按规范进行抽样送检, 检测水泥的凝结时间、安定性、强度等指标, 只有各项性能均符合标准, 方可允许进场使用。砂石材料验收时, 要严格检测其含泥量、颗粒级配、针片状颗粒含量等。

含泥量过高会影响混凝土的强度和耐久性，颗粒级配不合理会导致混凝土和易性变差。通过筛分试验等方法准确测定各项指标，不合格的砂石坚决退场。钢筋验收需检查其规格、型号、数量是否与设计一致，查看质量证明书和检验报告。

4.3 强化过程验收

强化过程验收是保障水工建筑物地基工程施工质量的重要手段。在施工过程中，应建立多层次、全方位的验收机制。对于地基开挖环节，验收人员要实时检查开挖尺寸、边坡坡度是否符合设计要求，避免超挖或欠挖。同时，观察开挖面土质情况，若发现与地质勘察报告不符，及时通知相关方处理。在基础浇筑过程中，要严格控制混凝土配合比、坍落度等参数。采用旁站监督的方式，确保混凝土浇筑顺序合理、振捣密实，避免出现蜂窝、麻面等质量问题。对钢筋绑扎情况进行细致检查，包括钢筋间距、数量、锚固长度等，保证钢筋工程符合规范。针对地基处理施工，如换填、强夯等，要根据相应的施工工艺标准进行验收。换填时，检查换填材料的质量和分层压实情况；强夯后，通过检测夯沉量、地基承载力等指标，评估处理效果。

4.4 提高验收人员专业素养

提高验收人员专业素养对保障水工建筑物地基工程施工质量验收的准确性至关重要。首先，应加强专业知识培训。定期组织验收人员参加地基工程相关的理论课程学习，涵盖地质学、土力学、结构力学等基础知识，以及最新的施工工艺和验收标准，使其掌握扎实的专业理论，能准确判断施工是否符合规范。其次，注重实践技能提升。安排验收人员参与实际工程项目，在实践中积累经验，熟悉不同地质条件下地基施工的特点和常见问题，提高对实际工程情况的辨别和处理能力。同时，开展案例分析研讨会，分享成功与失败的验收案例，让验收人员从中学到经验教训。再者，鼓励验收人员参加行业交流活动，与同行专家进行沟通，了解行业前沿动态和先进技术，拓宽视野。此外，建立考核机制，对验收人员的专业知识和实践技能进行定期考核，激励其不断学习和进步。通过以上措施，打造一支专业素养高、责任心强的验收队伍，确保水工建筑物地基工程质量验

收工作的高质量完成。

4.5 完善监督管理机制

完善监督管理机制是确保水工建筑物地基工程施工质量验收工作规范、有效开展的重要保障。建立多级监督体系，由建设单位、监理单位以及第三方检测机构共同参与监督。建设单位发挥主导作用，统筹协调各方资源，制定监督计划和目标；监理单位全程跟踪施工进度，对每一道工序和关键环节进行严格检查，及时发现问题并督促整改；第三方检测机构凭借专业的技术设备和人员，提供客观、准确的检测数据，为验收提供科学依据。同时，利用信息化技术搭建监督管理平台，实现验收数据的实时上传、共享和分析。通过该平台，监督人员可以远程监控施工进度和质量情况，提高监督效率。此外，建立严格的问责制度，对在验收过程中存在失职、渎职行为的单位和个人进行严肃处理。明确各参与方的责任和义务，将验收质量与单位信誉、个人绩效挂钩，形成有效的约束机制，促使各方认真履行职责，确保水工建筑物地基工程质量验收工作严谨、公正^[3]。

结束语

水工建筑物地基工程施工质量验收是保障工程安全与稳定的关键环节。通过对验收重要性、标准规范、常见问题及改进措施的深入探讨，我们清晰认识到严格控制验收各环节的必要性。从施工前准备到材料验收，从过程管控到人员素养提升，再到监督管理机制完善，每一项举措都紧密关联着工程质量。未来，我们需持续优化验收体系，强化各方责任落实，以科学、严谨的态度做好验收工作，为水工建筑物的长久安全运行筑牢坚实基础，推动水利事业高质量发展。

参考文献

- [1] 张晓丽. 水库除险加固工程的水工建筑物地基处理技术研究[J]. 水上安全, 2025(5): 82-84.
- [2] 马啸天. 水工建筑物地基处理中的振冲加固技术探析[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2024(12): 098-101.
- [3] 史素梅. 建筑地基基础工程施工技术分析及应用[J]. 低碳世界, 2022, 12(7): 115-117.