

水利工程施工质量通病防治对策分析

赵一麟

山东中泽工程集团有限公司，山东 菏泽 274000

DOI:10.61369/WCEST.2025090007

摘要：为了提高水利工程施工的质量，需加强对水利工程施工质量通病的防治。基于此，本文针对水利工程施工中的质量通病进行了全面梳理，涉及的维度主要包括工程设计方案的制定、施工材料的选用以及混凝土工程施工，并根据这些质量通病，提出了具体的防治对策，旨在保障水利工程的施工质量与功能的发挥。

关键词：水利工程；施工质量；通病；防治

Countermeasure Analysis on Common Quality Fault of Water Conservancy Construction

Zhao Yilin

Shandong Zhongze Engineering Group Co., Ltd. Heze , Shandong 274000

Abstract : In order to improve the quality of water conservancy project construction, it is necessary to strengthen the prevention and control of common quality defects of water conservancy project construction. Based on this, this paper comprehensively combs the common quality faults in the construction of water conservancy projects, including the formulation of engineering design scheme, the selection of construction materials and the construction of concrete projects.

Keywords : water conservancy project; construction quality; common fault; prevention and control

引言

水利工程在调配水资源、农业灌溉以及防洪减灾等方面发挥着十分关键的作用，其施工质量直接关系着水利工程功能的发挥。在具体施工的过程中，设计方案的制定、施工材料的选用、施工管理工作的开展均是导致工程施工出现质量通病的主要因素。为此，需加强对工程设计方案的优化、严格地把控施工材料的质量、加强施工管理，同时做好混凝土维护与监测工作，以此为水利工程施工质量的控制提供重要保障。

一、水利工程施工质量通病

(一) 设计环节存在的质量通病隐患

在水利工程建设环节，若设计方案的制定不够科学，或者缺乏针对性，均容易导致后续施工中出现质量问题。一些水利工程在设计前，未深入到施工现场进行全方位的地质勘察，通常都是根据常规资料进行制定，设计人员对现场地质条件、岩土特性、地下水分布等信息缺乏充分的掌握，导致坝型的设计、坝基的处理等不匹配现场地质条件，严重影响水利工程结构的稳定性。并且，部分设计人员在制定设计方案时，未全面分析水利工程的运行环境、功能发挥以及未来发展对水利工程功能需求的趋势。例如，在设计灌溉渠时，未精准地计算灌溉区域的面积、评估农作物生长的需水量以及现场的地形地貌，致使水流缺乏均匀性、水头损失较大，灌溉效率较低。另外，部分工程在制定设计方案时，未通过比对多个设计方案，从中筛选出经济性、技术可行性、施工便捷性均较高，且对周边环境影响较小的设计方案，设

计方案不够优化，后续施工难度与质量控制难度均较大。

(二) 施工材料的质量问题

施工材料存在质量问题也是引发水利工程质量通病的一个主要原因。例如，在采购水利工程的混凝土施工材料，如果未结合水利工程的特征以及施工环境选择类型、强度等级适宜的水泥，将严重影响混凝土的耐久性与强度。对于体积较大的混凝土施工，未选择使用低热型水泥，致使水泥发生水化反应时释放大量的热量，内外部温差较大，表面出现裂缝；并且在选择水泥材料时，未分析水泥的碱含量，一旦碱含量超出要求标准，与骨料发生反应将导致混凝土结构被破坏。骨料质量不符合要求，级配不合理、质地疏松、含泥量及针片状颗粒含量超标。在选择钢材时，未全面分析水利工程的受力与运行环境，导致选用钢材的强度、韧性与耐腐蚀性与设计要求不符，并且对于一些重点位置的钢材未进行防腐蚀处理，导致其在使用中很容易发生锈蚀，影响其使用寿命。除此之外，一些施工企业在选用水利工程防渗材料时，为了减少材料成本支出，采购的防水卷材抗渗性、厚度不达

标，或者选用的土工膜耐久性、强度较差，这些质量不达标防渗材料的使用，很容易发生老化、破损，对工程的防渗性造成较大影响。

(三) 混凝土工程施工质量通病

混凝土工程是水利工程施工中非常重要的一个环节，但是，其中也存在着不可小觑的质量通病。其中比较常见的为蜂窝状窟窿，导致该质量通病的主要原因在于在配置混凝土时，原材料（如水泥、石子、砂等）的配比缺乏合理性，或者搅拌不够均匀，或者混凝土振捣不够密实，导致局部混凝土的石子较多、砂浆较少、结构酥松，石子间存在空隙，其将对混凝土的抗渗性与强度造成较大影响。

麻面也是混凝土工程施工中比较常见的一个问题，在局部混凝土表面比较粗糙，出现麻点、小凹坑等，但不存在钢筋外露的情况。导致该通病的主要原因为模板表面存在杂物或者较为粗糙。对于钢模板，若未涂刷钢模板隔离剂，或者涂刷不够均匀，在拆除模板时，均可能导致混凝土表面被粘坏；对于木模板，如果未将其彻底润湿，很可能会吸去混凝土表面的水分，致使其因为失水出现麻面；另外，在振捣混凝土时，若振捣不够密实，未完全排除气泡，其在模板表面停留，拆除模板后也会导致混凝土表面出现麻点，其除了会对混凝土外观质量造成影响以外，还会影混凝土的耐久性，致使后续维护成本增加。

二、防治水利工程施工质量通病的有效对策

(一) 优化水利工程设计

在建设水利工程的整个过程中，设计环节是保证水利工程施工质量的首要环节，所以在防治水利工程施工质量通病时，需加强对水利工程设计方案的优化。设计前，需深入到施工现场进行地质勘察，全面掌握施工现场的地质条件，以此为设计方案的制定奠定可靠的数据基础。在具体勘察的过程中，可通过地质钻探技术的运用，钻探数十米的深度，了解各层岩土的渗透性、抗剪强度以及抗压强度等。还可利用地球物理勘探技术，了解地质构造（如断层位置、褶皱走向、地下水分布等）。通过全面的地质勘察，促使设计人员可结合现场地质科学地设计水利工程的坝型、坝基等。

在设计水利工程时，还需对工程进行合理规划，以此在保证工程施工质量的同时，充分发挥其功能。规划时，需要全面分析水利工程的功能需求、运行环境条件和未来趋势。例如，在进行灌溉渠道规划的过程中，需结合灌溉区域种植的农作物、地形地貌和需水量等，科学地规划渠道的断面、坡度与走向。并通过水力计算，保证建设的渠道在灌溉高峰期也有充足的水量供应，同时确保水流的均匀性与平稳性，降低水头损失，实现高效灌溉。

除此之外，在设计水利工程施工方案时，需通过对多个设计方案的比对与优化，筛选出最为优质的设计方案。这就要求设计人员需设计多个切实可行的施工方案，在对设计方案进行评估、对比时，需从方案的经济性、技术可行性、施工便捷性和对周围环境的影响等维度做出评估与对比^[1]。例如，在进行水电站工程

设计时，设计人员设计了土石坝、混凝土重力坝以及拱坝三个方案，通过对比、分析，土石坝施工较为简便，无需投入较多资金，但是对防渗性有着较高的要求；混凝土重力坝虽然技术发展已经比较成熟，并且工程结构较为简单，但是施工量较大，需要投入较多的资源；拱坝可根据现场地形建设，工程量相对较小，但是对现场地质有着较高要求，且施工存在较大困难。经综合比较与分析，从施工技术、经济性以及对周边环境的影响等维度，最终选择了混凝土重力坝设计方案，同时对设计方案做出了进一步优化，以此为水利工程的施工质量提供重要支撑。

(二) 严格把控施工材料的质量

施工材料的质量直接影响着水利工程施工的质量、安全性和耐久性。为此，在防治水利工程施工质量通病时，需严格把控施工材料的质量。对于混凝土工程，水泥的选择十分关键^[2]。需结合水利工程的施工环境与工程特征，选择适宜类型与强度的水泥。对于体积较大的混凝土施工，若想减少因内外部温度差而出现的裂缝，可优选低热水泥，注意把控水泥中碱的含量，防止碱和骨料发生反应，从而破坏混凝土结构。在选择骨料时，需注意把控骨料的级配、质地、含泥量、针片状颗粒含量等，以此保证混凝土的耐久性与强度。在选择钢材时，需结合水利工程的实际运行环境与受力情况，选择具有良好耐腐蚀性、韧性与强度的钢材。对于水利工程中泵站、水闸等部位，除了要选用具有良好耐腐蚀性的钢材以外，还需对钢材进行防腐处理（如热镀锌、涂刷防腐漆等），以此保证钢材的使用寿命。

在施工材料进场前，需严格地检测材料的质量。对于水泥，检测的指标主要有强度、凝结时间以及安定性等；对于骨料，检测的指标主要有含泥量、颗粒级配等；对于钢材，检测的指标主要有化学成分、力学性能等。同时，加强对施工材料的抽检，为了避免质量不达标的施工材料混入施工现场，需适当地增加抽检的样本量与频率^[3]。对于关键施工材料（如水泥、钢材等），需100%进行检验，以此保证各批材料质量均符合要求标准。

(三) 加强施工管理

加强施工管理是保证水利工程施工质量的关键。在具体实施的过程中，首先，需根据水利工程的实际情况与特点，制定切实可行的施工方案，确定施工流程、施工技术、各个环节的施工进度和施工质量等。并构建完善的施工质量追溯机制，一旦水利工程的某一位置出现质量问题，可快速地追溯到具体的施工时间以及主要责任人，以便快速的分析、处理质量问题，同时强化整体施工人员的责任意识与质量意识。

其次，定期的组织施工人员进行专业培训。施工人员的专业技术水平与实操能力直接关系着水利工程的施工质量^[4]。在具体实施培训的过程中，培训内容需涵盖施工技术、施工安全知识与技能、操作规程、施工质量标准等。并定期邀请水利工程施工技术骨干、行业专家等进行理论知识讲解、亲身示范以及模拟操作训练等方式，促使施工人员可娴熟的掌握各施工技术与操作规程。专业培训除了可提高施工人员的专业技术水平以外，还可规范混凝土浇筑施工，确保施工人员可严格地按操作规程施工，以此确保混凝土浇筑施工的质量^[5]。

最后，全方位地监督水利工程施工，构建健全的施工监督体系，明确提出质量监督人员需定期检查施工现场，对施工中潜藏的可能影响施工质量的问题及时加以纠正。在进行重要环节、关键部位施工时，质量监督人员需旁站监督，保障该环节、部位的施工与质量要求标准、设计需求相符。同时密切监测、记录施工中形成的各项数据（主要包括混凝土沉降量、坍落度、抗压性、强度等），通过对比、分析，及时发现异常，并及时作出处理，从而有效地控制水利工程施工质量^[9]。

（四）加强对养护和监测体系的完善

加强对混凝土的养护，可提高混凝土的耐久性与强度。在浇筑完混凝土后，需及时加以养护，利用适宜的湿度与温度，使水泥充分发生水化反应，避免混凝土强度不达标、干裂等^[1]。特别是体积较大的混凝土更加需要注意做好养护。因为体积较大的混凝土在发生水化反应时将释放较多的热量，其内部温度上升，如果不能够有效的控制混凝土的温度，内外温差较大，很容易引发裂缝。为此，在进行水利工程中体积较大的混凝土施工时，可通过冷却水管的预先埋设，降低混凝土内部的温度，同时借助保温被的覆盖，对保持混凝土表面的温度，以此将内外温差控制在25℃以内。在养护的过程中，还需定期监测混凝土的温度，结合监测结果对冷却水管内的水流流量以及保温策略的实施加以调整，以此为混凝土养护创造适宜的湿度与温度，避免温度裂缝的出

现，提高水利工程混凝土的质量^[8]。

在完善水利工程施工质量监测体系时，需实时性地对水利工程的运行情况加以监测，内容主要有水利工程坝体是否出现形变、应力应变、渗流；水闸闸墩的位置移动情况、闸门是否发生形变；渠道是否存在渗漏、边坡是否足够稳定等^[10]。在具体监测的过程中，可借助各种高精度监测设备的安装（如应力应变计、位移传感器以及渗压计等），实时监测大坝的垂直位移、水平位移、内部应力以及渗流量等。并全面分析、处理监测数据，以便及时发现水利工程大坝的异常变化，从而及时做出准确的处理，保证大坝运行的安全性。除此之外，还需定期全方位地检查水利工程，检查内容主要有：外观、结构、设备运行等，确保其中潜藏的安全风险以及质量问题可被及时发现与处理，保障水利工程的寿命与运行的稳定性^[10]。

三、结束语

综上所述，水利工程施工质量通病的防治是一项系统化的工作，在具体实施的过程中，需针对设计、材料、施工、养护等环节加强质量管控，最大限度的减少质量隐患的出现，从而为水利工程投入使用后的安全、稳定运行提供重要支撑。

参考文献

- [1] 胡洋. 水利工程施工质量控制解析 [J]. 模型世界 , 2022(9):109–111.
- [2] 孙会芝. 小型水利工程施工质量管理研究 [J]. 中国科技纵横 , 2022(13):109–111.
- [3] 闫兆波. 小型水利工程施工质量管理研究 [J]. 建筑与装饰 , 2022(16):106–108.
- [4] 宋键. 小型水利工程施工质量管理研究 [J]. 工程建设与设计 , 2021(22):208–210.
- [5] 罗龙, 宋恩, 刘英明. 简析水利工程施工质量评定管理 [J]. 水利技术监督 , 2023(6):4–6, 13.
- [6] 芮守香. 水利工程施工质量管理策略探究 [J]. 水上安全 , 2023(6):187–189.
- [7] 伍仪保. 水利工程施工质量控制及管理措施 [J]. 云南水力发电 , 2022, 38(8):275–277.
- [8] 李平福, 胡松涛, 章李乐, 等. 水利工程施工质量监理专项检测探讨 [J]. 江西水利科技 , 2022, 48(6):457–461.
- [9] 吴娟. 水利工程施工质量安全影响因素分析 [J]. 中国科技投资 , 2023(24):82–84.
- [10] 陈敏义. 水利工程施工质量控制问题及应对措施分析 [J]. 工程技术研究 , 2023, 8(1):156–158.