

渠道衬砌施工质量控制与防渗措施研究

申 浩

中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司 四川 成都 611130

【摘要】：渠道衬砌工程直接影响水利工程输水效率与结构稳定性，施工过程中若质量控制不严，易产生裂缝、空鼓及接缝渗漏等问题，进而降低渠道运行安全性。基于渠道衬砌施工特点，对施工阶段可能出现的质量问题及渗漏原因进行分析，从材料选择、施工工艺控制及结构处理等方面提出针对性质量控制方法，并结合实际施工需求提出多种防渗技术措施。通过强化施工过程管理与技术优化，可有效减少衬砌结构缺陷，提升渠道整体防渗性能，为渠道工程稳定运行提供技术保障。

【关键词】：渠道衬砌；施工质量控制；防渗技术；水利工程；渠道施工

DOI:10.12417/2811-0528.26.09.088

引言

渠道工程在农业灌溉与水资源调配体系中占据重要位置，衬砌结构是保障渠道稳定输水的关键环节。实际施工过程中，受施工工艺、材料性能及现场环境等因素影响，衬砌结构易出现裂缝、脱空及接缝渗漏等情况，不仅降低输水效率，还可能引发结构破坏。渗漏问题一旦形成，后期治理难度较大，工程维护成本明显增加。施工阶段质量控制成为影响渠道衬砌耐久性的重要环节，同时合理防渗措施能够进一步提升结构密度与整体稳定性。针对渠道衬砌施工中的关键技术问题开展系统分析，对于提高工程施工质量与保障渠道安全运行具有重要价值。

1 渠道衬砌施工中存在的隐患分析

渠道衬砌工程属于水利工程施工中的关键结构环节，其施工质量直接关系到渠道输水能力及长期运行稳定性。在实际施工过程中，受地基条件、施工管理及材料质量等多方面因素影响，衬砌结构容易产生多种质量隐患。部分施工区域在基础处理阶段未能充分压实，地基密实度不足，导致衬砌结构在运行过程中产生不均匀沉降，进而引发衬砌板块开裂或结构变形。基层处理不到位还可能形成局部空鼓现象，使衬砌结构承载力下降，降低整体结构稳定性。

施工材料性能控制不严格同样会影响衬砌质量。混凝土配合比设计不合理、骨料级配不稳定以及水灰比控制偏差，都会导致衬砌混凝土强度与抗渗性能下降。浇筑过程中振捣不密实或振捣时间控制不当，易产生蜂窝、孔隙及局部松散结构，使衬砌结构内部形成渗水通道^[1]。温度变化及混凝土收缩效应若未采取有效控制措施，衬砌表面还可能出现收缩裂缝，对结构耐久性造成不利影响。

施工工艺控制不足也会诱发质量问题。衬砌板块分缝设置不合理或接缝处理不规范，容易形成渗漏薄弱部位。部分工程在模板安装、标高控制以及衬砌厚度控制方面存在偏差，使衬

砌结构局部厚度不足或线形不顺，影响渠道过水断面稳定。施工现场管理不到位、技术交底不充分以及质量检验环节执行不严格，也会增加施工缺陷发生概率，使衬砌结构在长期运行中逐渐暴露出渗漏与结构损伤等隐患。

2 渠道衬砌施工质量控制与防渗技术措施

渠道衬砌施工质量控制需贯穿工程建设全过程，施工准备阶段即需要对施工区域地基条件进行系统处理。基底整平、压实度检测及承载力复核是保证衬砌结构稳定的重要环节，通过机械碾压与人工整修相结合的方式提高地基密实度，并对软弱地基区域实施换填处理或加固措施，可有效减少后期不均匀沉降对衬砌结构产生的影响。基层表面需保持平整与稳定，严格控制高程与坡度误差，使衬砌结构在施工过程中具备良好的受力条件。

衬砌材料质量直接影响渠道防渗性能。混凝土配合比设计需依据工程等级与抗渗要求进行优化，合理控制水灰比并选择级配稳定的骨料，以提升混凝土密实度与抗渗等级。施工现场应对水泥、骨料及外加剂进行质量检验，确保材料性能满足设计要求。混凝土拌和过程需保持计量准确与搅拌均匀，通过规范化拌合工艺避免离析与泌水现象，保证衬砌混凝土整体性能稳定。

浇筑施工阶段需要加强工艺控制。模板安装应保证结构尺寸与线形精度，模板接缝位置保持严密，防止漏浆影响衬砌表面质量^[2]。混凝土浇筑过程中采用分段连续作业方式，并通过插入式振捣设备进行充分振实，控制振捣时间与间距，使混凝土内部气泡及时排出，减少孔隙率，提高结构密实度。衬砌厚度需严格按照设计断面进行控制，利用测量仪器对施工标高进行动态校核，确保结构尺寸符合设计标准。

针对渠道渗漏问题，防渗技术措施需要与施工质量控制同步实施。衬砌接缝位置通常为结构防渗的关键部位，通过合理设置伸缩缝与施工缝，可有效缓解温度应力和结构变形。接缝

处需采用止水材料进行密封处理,并结合填缝材料提高接缝部位的防水性能。部分工程在衬砌结构下部铺设防渗层,通过黏土层、土工膜或复合防渗材料形成阻水结构,减少地下水对衬砌结构的影响。

养护管理同样影响衬砌结构的防渗效果。混凝土浇筑完成后需保持适宜湿度与温度条件,通过覆盖保湿材料或洒水养护方式减缓水分蒸发速度,使混凝土内部水化反应充分进行,降低早期收缩裂缝产生概率。养护时间按照工程技术规范执行,并对衬砌表面进行定期检查,确保结构整体密实度与抗渗性能达到设计要求。施工全过程质量检验与技术管理同步开展,可有效控制施工缺陷产生,为渠道衬砌结构形成稳定可靠的防渗体系。

3 渠道衬砌施工质量提升与防渗效果评价

渠道衬砌施工质量的提升需要通过系统化管理与技术监测手段进行综合评价,以确保结构稳定性与防渗性能达到工程运行要求。施工完成后应对衬砌结构整体质量进行检测,通过外观检查、结构尺寸测量及表面平整度检测等方式判断衬砌结构施工质量。衬砌混凝土强度指标通常通过试块检测或现场回弹检测方式进行验证,以确定结构强度是否满足设计标准。结构表面若存在裂缝、脱空或局部剥落等问题,将直接影响衬砌防渗性能,因此质量检测过程需对关键部位进行重点检查,确保衬砌结构整体完整性。

防渗性能评价主要依赖于结构密实度与渗流状况检测。渠道通水试验是评价防渗效果的重要手段,通过控制输水流量并观察衬砌结构表面及接缝部位的渗水情况,可判断衬砌结构抗渗能力^[3]。在试验过程中,通过对渠道水位变化、渗水量以及

湿润范围进行监测,可分析结构内部可能存在的渗流通道。若衬砌结构密实度较高且接缝密封良好,渠道渗水量将保持在较低水平,从而说明防渗体系发挥了良好作用。

施工质量提升效果还需要通过运行阶段的长期观察进行评估。渠道投入使用后,衬砌结构在水压力、温度变化及土体应力等多种因素作用下可能出现结构变化,因此需要建立定期检查制度,对衬砌表面裂缝发展、接缝稳定性以及结构沉降情况进行监测。通过现场巡检与数据记录,可及时掌握衬砌结构运行状态,为工程维护提供依据。若结构表面保持完整、无明显渗漏现象,说明施工阶段质量控制措施与防渗技术应用效果较为理想。

工程技术管理部门在评价过程中还需要结合施工资料与质量检测记录,对施工工艺执行情况进行综合分析。材料检测报告、施工记录以及质量验收资料能够反映施工过程控制水平,通过对相关数据进行对比分析,可判断施工质量管理体系是否有效实施。通过多维度检测与运行监测手段相结合,可全面反映渠道衬砌结构施工质量与防渗技术应用水平,为工程安全运行提供可靠依据。

4 结语

渠道衬砌结构质量直接关系渠道输水效率与工程运行稳定性。施工阶段若缺乏规范管理,易产生裂缝、接缝渗漏及结构不均匀沉降等问题。针对渠道衬砌施工环节实施严格质量控制,合理配置施工材料,优化施工工艺,并强化接缝密封及结构养护管理,可有效提升衬砌结构整体密实度与抗渗能力。结合施工检测与运行监测开展综合评价,有利于及时发现结构隐患,保障渠道工程安全稳定运行。

参考文献:

- [1] 雒笨智,杨英.水利灌渠渠道衬砌施工技术与质量控制措施[J].工程技术研究,2026,11(02):66-68.
- [2] 王勇.农田水利渠道防渗工程关键技术与施工质量控制措施[J].农业科技与装备,2026,48(01):74-76.
- [3] 陈楚伟.水利渠道防渗施工管理质量控制的技术优化策略[J].城市建设理论研究(电子版),2026,(02):73-75.