

现浇混凝土渠道衬砌施工质量控制研究

刘玉锁

巴彦淖尔市临河区水利局 内蒙古 巴彦淖尔 015000

【摘要】：现浇混凝土衬砌是目前水利工程中应用最广的施工方法，具有防渗性好、结构稳定、使用寿命长等特点，在农田灌溉、区域输水、防洪排涝等水利工程建设中得到广泛应用。现阶段部分渠道工程施工过程中，由于施工工艺、原材料性能、现场管理、养护方式等因素的影响，衬砌结构容易出现裂缝、表层破损、防渗失效、形体偏差等问题，直接降低渠道输水效率，增加工程运维成本，严重时还会造成基底冲刷、结构坍塌等安全隐患。本文根据渠道衬砌施工全过程，分析影响现浇混凝土衬砌施工质量的主要因素，从施工前期准备、原材料控制、现场浇筑施工、后期养护、质量管理体系等各方面提出全方位、精细化的质量控制措施，提高混凝土渠道衬砌施工的整体质量，保证水利渠道工程长期稳定运行，为同类水利施工项目提供一定的参考。

【关键词】：渠道工程；现浇混凝土；衬砌施工；质量控制

DOI:10.12417/3041-0630.26.09.082

引言

伴随着国内水利基础设施建设的不断加强，渠道工程的建设规模也越来越大，但是施工环节的质量控制体系还存在着很多的漏洞。大多数施工单位只重视施工进度控制，忽略了精细化质量管理，混凝土配合比不合理、模板安装精度不够、振捣作业不到位、后期养护缺失等问题十分普遍，造成衬砌结构病害频繁出现，大大缩短了工程设计使用寿命。因此，深入剖析现浇混凝土渠道衬砌施工质量的痛点，完善全过程的质量控制方案，对提高水利渠道工程建设水平，实现水资源高效利用有重大的现实意义。

1 现浇混凝土渠道衬砌质量影响因素

1.1 原材料因素

混凝土原材料性能直接影响衬砌结构基础质量，各种原材料品质筛选和配合比控制是质量控制的基础。水泥为主要胶凝材料，若强度等级、水化热指标和安定性不合格，会导致混凝土成型后产生收缩裂缝、整体强度不够。粗细骨料若含泥量超标、级配参数不符合规范标准，杂质含量高，会使混凝土密度降低，抗渗性下降，表层容易出现蜂窝麻面等病害。拌合用水中若含有的杂质过多、外加剂选用不当或者掺加比例不恰当，都会直接影响到混凝土拌合料的稳定性，从而影响到浇筑成型的效果以及结构的耐久性。

1.2 施工工艺因素

现浇混凝土衬砌施工工序复杂，基底处理、模板安装、拌合运输、浇筑振捣、切缝收面等工序都会对最终施工质量产生影响。基底土方压实度不够、表层杂物清理不到位、干湿状态失调，浇筑后容易造成基底不均匀沉降，引起衬砌结构变形开裂。模板固定不牢靠、拼装线形偏差大、缝隙封堵不到位都会造成混凝土漏浆、形体尺寸超差。浇筑振捣环节漏振、过振、

浇筑不连续，易造成内部空洞、表层气泡、施工冷缝等质量缺陷。切缝时机控制不好，也是造成衬砌裂缝的主要原因。

1.3 环境与养护因素

渠道工程大多为露天施工，自然环境对混凝土衬砌成型质量有较大影响。高温强光环境里，混凝土表层水分蒸发速度快，内外收缩应力失衡，很容易造成表面裂缝。低温阴雨天气会使混凝土凝固变慢，结构早期强度降低，长期积水还会对未形成衬砌结构造成侵蚀。除此之外，现阶段大部分施工现场存在“重浇筑、轻养护”的现象，浇筑完毕后没有及时进行保湿养护，或是养护时间不够、养护方式不合理，都会造成混凝土干缩开裂，严重降低衬砌结构的防渗性能和工程使用寿命。

1.4 人员与管理因素

施工人员的专业水平以及现场管理的制度属于质量控制的软实力。一线作业人员的专业能力欠缺，对于浇筑、振捣、切缝、养护等主要工艺操作规范的把握不够，仅仅依靠施工经验进行作业，容易造成不规范施工行为。施工单位质量管理体系不健全，岗位职责不明，质量巡检、工序验收制度形同虚设，不能及时发现施工隐患。部分项目的质量考核制度没有建立起来，奖惩措施不到位，不能调动管理人员和作业人员的质量控制积极性。

2 全流程施工质量控制措施

2.1 施工前期准备质量控制

正式施工前要完成技术、现场、方案三项筹备工作，打牢施工质量基础。从技术上来说，组织管理人员和作业人员对项目的设计图纸和地质情况做专项的技术交底，确定各个工序的施工标准、质量要求以及作业重点，同时对所有的员工进行岗前培训，保证施工操作的规范性。现场层面主要进行渠床基底

处理工作,清除基底杂草、淤泥、松散土层,用压实设备分层夯实基底土方,使压实度达到规范要求。干燥的土质基底要提前洒水浸润,岩石基底要凿毛处理,提高混凝土和基底的粘结力。在方案上根据渠道断面形式、施工环境的优化情况来制订专项施工方案,对高温、低温等特殊天气采取应急施工预案,防止环境因素影响施工质量。

2.2 原材料质量管控

建立原材料全过程控制体系,从采购、进场、存储、拌合四个方面进行控制。原材料采购阶段选择有资质齐全、信誉良好的供应商,根据工程设计强度、防渗抗冻指标要求选择原材料型号。所有材料进场时必须附带质量检测证书,同时进行抽样复检,不合格材料立即退回,不得用于施工。水泥、外加剂等易受潮材料要存放在通风干燥的专用库房内,做好防潮防护;粗细骨料分区堆放,设置隔离围挡,防止杂质混杂。同时根据施工现场的气候、运输距离等因素及时调整混凝土配合比,在保证衬砌强度、防渗性能的基础上,控制好水灰比,适应现场浇筑施工的要求,严格控制外加剂掺加量,保证拌合料的和易性和稳定性。

2.3 现场施工工序质量控制

模板施工时优先使用高强度、不易变形的钢制模板,加工时严格控制尺寸精度,现场拼装时用定位扣件和螺栓双重固定,保证模板线形顺直、拼接严密,及时封堵拼接缝防止漏浆。拼装完成后复核模板断面尺寸、垂直度、平整度,验收合格后方可进行下一道工序。混凝土拌合及运输环节使用专用搅拌设备机械化拌合模式,严格按实验室确定的配合比投料,延长拌合时间保证拌合料均匀。拌合后选用密闭运输设备转运,减少运输时间,防止离析、初凝等质量问题,若现场有轻微离析现象时,必须二次搅拌后再进行浇筑。

混凝土的浇筑和振捣属于衬砌施工的关键工序,作业过程中按照分层分段连续浇筑的方式进行,单层浇筑厚度保持一致。振捣作业使用匹配规格的振捣设备,作业人员坚持“快插慢拔”的原则,振动棒插入下层混凝土一定深度,控制好振捣点位间距,防止漏振、过振。以混凝土表面不再下沉、无明显气泡、泛出均匀水泥浆为振捣终止标准。浇筑完成后及时进行

收面工作,清除表面气泡和细小裂纹,按照混凝土凝固进度,在合适的时间完成切缝作业,释放结构内部应力,防止产生应力裂缝。

2.4 后期养护与成品保护

养护工作是保证混凝土衬砌结构强度、防止开裂的重要环节。浇筑收面完成六小时后开始保湿养护,常规环境采用土工布覆盖洒水养护方式,高温环境增设遮阳设施,减缓水分蒸发;低温环境做好保温防护,防止结构受冻损坏。养护周期按照混凝土强度增长规律来定,常规工况下养护时间不得少于十四天,养护期间保证衬砌表面一直处在湿润状态。同时完善成品保护制度,养护期间不得有人或设备踩踏、碾压衬砌表面,不得在结构表层堆放重物。待混凝土强度达到设计标准和规范要求后,方可拆除模板,进行试水、检测、验收等后续工作。

2.5 完善质量管理体系

施工单位要建立层次分明的质量管理体系,实行三级检验制,明确项目负责人、质检员、班组长等各方面的质量控制责任,使全体人员参与到质量控制当中来。健全工序验收制度,每道工序结束时,先由班组自行检查,再由质检人员复检,验收合格后上报监理单位审核,审核通过后方可进行下一道工序施工。组建专职巡检小组 24 小时对施工现场进行巡查,主要对原材料的使用、工序的操作、养护措施的落实情况进行检查,并及时纠正违规施工行为。另外建立配套的质量考核奖惩制度,把施工质量同作业人员的工资相挂钩,加强全员的质量控制意识。

3 结论

现浇混凝土渠道衬砌施工质量控制是一项系统工程,涵盖施工准备、原材料采购、现场浇筑、后期养护等全过程,牵涉到原材料、施工工艺、自然环境、人员管理等诸多方面的影响因素。施工单位在实际的工程建设中要摒弃“重进度、轻质量”的施工观念,根据项目实际情况来制定各环节具体的质量控制标准。通过前期筹备工作优化、原材料选择严格控制、工序施工工艺规范、养护作业常态化、质量管控体系健全等一系列措施,从各方面预防衬砌裂缝、渗漏、形体偏差等质量病害的发生,从而全面提升混凝土衬砌结构的整体性、稳定性与耐久性。

参考文献:

- [1] 谢坚,陈楚,宋钢永.灌区渠道衬砌施工质量提升对策研究[J].湖南水利水电,2025,(3):38-39+50.
- [2] 董春芳.现浇混凝土 U 型渠道施工技术及其质量控制[J].山西水利,2015,(5):40-41.
- [3] 冯志强.小型渠道现浇混凝土衬砌技术[J].低碳世界,2014,(5):109-110.