

水利工程渠道衬砌施工技术探讨

曹逢

滨州润达水利工程有限公司

摘要：渠道衬砌施工技术对于保证工程质量与稳定具有十分重要的作用。只有采取有效的质量控制措施，严格的施工管理，合理的施工工艺，才能有效地提高渠道的耐久性，使其发挥更大的作用。材料的选用和管理同样重要，保证材料的选用和科学的管理，有利于提高工程质量。基于此，本文对水利工程渠道衬砌施工技术进行了研究，首先分析了水利工程渠道衬砌施工工艺流程及要点，阐述了水利工程渠道衬砌施工存在问题，提出了水利工程渠道衬砌施工质量控制措施，以期对相关人员进行参考。

关键词：水利工程；渠道；衬砌施工

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.13.079

前言：

渠道衬砌技术在水利工程中占有重要地位。渠道衬砌不仅可以保护渠道结构，降低水流冲刷，而且可以延长渠道的使用寿命与稳定度，直接关系到水利工程的安全与效益。针对水利渠道衬砌施工技术中的关键问题，从质量控制措施、施工工艺优化、材料选用及管理等方面开展研究，可加深对水利渠道衬砌施工工艺的认识，并为工程实践提供指导与支撑。

一、水利工程渠道衬砌施工工艺流程及要点

（一）场基处理

首先要做的就是对场地进行清理，保证场地内的垃圾、土壤等都被清理干净，对场地进行必要的平整与整理，以保证施工场地具有适当的承载能力。为了加强基础的稳定性，将一层坚实的混凝土浇筑到工地上。为保证水利工程渠道的密封性，必须对施工现场做好防渗处理，并对施工现场进行全面检查，确保其满足施工要求^[1]。

在地基处理前，应先对场地土质进行分析，了解场地地质情况，为场地地基处理方案的制定提供依据。根据勘察设计的要求，对场地地基进行处理，保证施工符合设计要求。严格按照施工规范进行施工，保证施工质量与安全。场地地基处理时，应注重环保，不影响周边的生态环境。定期检查场地地基处理状况，及时发现和解决问题，保证工程顺利进行。

（二）铺设保温板

首先要做好准备工作，保证施工区域的清洁，准备保温板及相关工具材料，在已处理好的场地地基上，按照设计要求，开始铺设保温板前的地基。测量绝热板的尺寸，按要求切成符合槽形，然后在基层均匀涂胶，把保温板固定到地基上。将切好的隔热板沿着渠道轮廓线一块一块地铺到地基上，保证平整无缝隙。保温板铺设

完毕后，应根据规范要求，用夹钳或其他方法将保温板固定，防止出现位移、变形。对隔热板间的接缝进行处理，以保证紧密贴合，并采取必要措施防止热量散失。最后，对保温层的铺设部位进行验收，以保证其满足施工规范及要求。

根据水利工程特点，选用适当的保温材料，在铺设时要确保保温板平整、紧密，不能有高低错位。注意保温板间的接缝处理好，防止热损失。注意施工环境的干燥，以免影响保温板的黏结效果。在铺设保温板的过程中，要注意安全保护，防止事故的发生。

（三）铺设复合土工膜

保证施工区域的清洁，准备好复合土工膜及相关工具材料，在已处理好的基础上，开展复合土工膜铺设前的基础布置，保证地基平整，并按照设计要求，沿渠道轮廓依次铺设复合土工膜。土工膜间接缝处理应采用专用胶或热熔法，以保证接缝牢固密封，并用夹具或其他固定方法将土工膜与地基固定，以防止其位移变形。如有损伤，应及时修补，以保证工程质量。最后，对铺设复合土工膜的部位进行终检，以保证其满足施工规范及设计要求。

选用高强度耐磨复合土工膜；接缝处理应严格按照规范要求进行，保证接缝牢固，不漏浆。土工膜铺设时应注意防止刮痕、穿孔等损伤，确保土工膜的完整性。施工时要注意环境卫生，防止杂物污染土工膜。加强员工安全保护工作，防止事故发生。复合土工膜如图1所示。



图1 复合土工膜

（四）模板施工

准备好模板，支架及其他施工机具及设备，确保施工现场干净整洁。根据设计要求及图纸，在地基上搭设支架，为支架的安装及施工提供方便。根据设计要求，将预制好的模板安装在支架上，保证模板与地基紧密接触。调整并纠正已安装好的模板，保证其水平和垂直度符合设计要求。将混凝土浇入模板内，浇筑至设计高度，注意振捣均匀。对已浇筑的混凝土应采取合理养护措施，以确保其强度及稳定性。当混凝土完全硬化后，拆下模板，检查表面平整度，完成模板施工^[2]。

选用耐久易拆的模板材料，按项目要求选用。模板的安装质量要严格控制，要保证模板的安装平整，牢固，防止混凝土渗漏和变形。严格按照设计要求及标准进行施工，确保施工标准与质量统一。注意模板的接缝处理和边角处理，以保证施工的完整性。在施工过程中要注意安全，防止事故的发生。

（五）混凝土衬砌施工

首先要准备好所需要的原材料，如混凝土，骨料，水泥等，并检查设备及工具是否完好。按设计要求搭建模板结构，保证模板的平整度和垂直度符合排水沟的形状及尺寸要求。将水泥、骨料、砂子等原料按设计配方配比充分拌合，制成均匀的混凝土。浇筑混凝土时，应分层振捣，浇筑至设计标高，不得出现空洞、开裂现象。混凝土初凝前，用镬刀抹平表面，以保证表面平整。对已浇筑的混凝土采取必要的养护措施，使其保持潮湿的环境，以提高其强度及耐久性。当混凝土强度达到设计强度时，拆模，检验表面质量，完成内衬。

根据设计要求，合理配制混凝土，保证其强度及耐久性。浇筑时应均匀振捣，不能出现空洞、松散现象。新浇筑混凝土需充分养护，以改善其强度及外观质量。根据设计要求，保证混凝土表面平整，无裂缝。施工过程中应注意安全措施，防止事故发生。

二、水利工程渠道衬砌施工存在问题

（一）前期施工准备工作不足

缺乏对工程前期的详细调查、设计，导致对地质、地形等方面的了解不够全面，可能影响到后续的施工计划。材料与设备的准备不充分，会导致工程工期的延误，费用的增加，严重时还会影响到工程的质量。由于缺乏足够的训练，可能会造成作业不规范，增加安全风险，进而影响工程的整体效益。

由于事前准备工作不充分，可能忽视现场的安全隐患，增加了事故发生的概率。准备不足会造成工期延长，影响工程进度，增加造价。由于前期的准备不充分，可能会影响到后面的施工工序，从而使工程的质量得不到保障。准备工作不够充分，会造成材料、人力资源的浪费，增加建设费用。

（二）对防渗渠道施工过程管理不足

在防渗渠道施工过程管理中，由于缺乏整体规划，导致各环节工作无章可循，影响工程进度与质量。监督

检查不到位，可能导致施工细节达不到要求，从而影响到工程的质量。由于信息的沟通和协调不到位，可能会造成施工单位间的信息不能及时传递，从而导致工程质量事故的发生。

如果管理不善，那么在施工过程中就会产生一些质量问题，这会影响到工程的可靠性。如果管理不善，就会引起一些安全事故，还会给施工人员带来伤害。如果管理不好，就会导致施工进度受阻，工期延长，建设费用也会随之增加。如果管理不好的话，还会浪费材料和人力等资源，使建设成本增加。

（三）质量缺陷处理存在问题

由于缺乏一套完善的质量管理流程，工程中出现的的质量问题往往不能及时有效地处理，从而影响到项目的整体质量。监督检查不力会导致工程质量缺陷无法及时发现并解决，从而影响到工程的可靠度。沟通和配合不好，可能会导致各方在处理质量问题上意见不一，很难达成一致。图2和图3为常见的水利工程渠道衬砌施工安全隐患。



图2 枢纽前右裹锥底部安全隐患

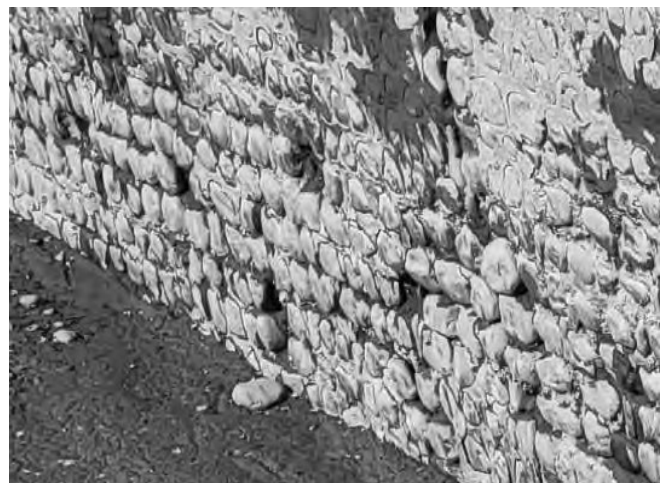


图3 枢纽前左导墙安全隐患

如果处理不当,可能导致工程质量问题无法得到有效解决,从而累积起来,影响工程的整体质量。工程质量问题频发,直接影响到承包商或监理公司的信誉,影响行业信誉。如果不及时处理这些质量问题,将会造成后续的返工和维修成本的上升,从而增加建设成本的压力。施工过程中出现的质量问题往往会造成工期的浪费、工期的延长和项目的整体进度的下降。

三、水利工程渠道衬砌施工质量控制措施

(一) 渠道衬砌方案优化设计

为了提高水利工程渠道衬砌施工质量,必须对水利工程进行详细的地形勘测,保证设计方案满足工程实际需要。选用高质量、耐久的内衬材料,按照有关规范及要求,按设计要求确定各类材料的规格尺寸,确保施工质量。合理选择阶梯型、梯形型衬砌等衬砌结构形式,提高其抗冲蚀能力,并设计适宜的坡降厚度,以保证渠道衬砌结构的牢固与稳定。制定严格的预处理、铺底、铺石、捣实等施工工艺,并对各施工环节进行质量检验,保证施工全过程满足设计要求。定期开展质量检查,对已竣工衬砌工程进行验收,确保其满足设计要求。加强施工现场管理,确保施工按设计要求有序开展,并建立相应的监督机制,保证施工人员严格遵守施工规范,杜绝违章行为^[3]。

通过以上措施的实施,对水利工程渠道衬砌结构进行了优化设计,提高了衬砌施工质量,保证了工程的安全性和耐久性。

(二) 技术指标控制

指定专人监督施工现场,保证施工按照规范要求运行。用合适的仪器测定了土工膜的厚度、断裂伸长率、抗静水压、垂向渗透性以及 BR 的顶破强度。将实测结果与额定规范相比较,检验是否满足设计要求,依据对比结果对施工质量进行评价,确定各项指标的偏差情况。对指标偏离允许范围,应及时采取纠正措施,调整施工工艺、选材等措施,保证工艺参数满足要求。不断地跟踪各项技术指标的变化,保证其在可接受的范围内。关键技术参数如表1所示。

表1 关键技术参数

| 厚度控制 | 断裂伸长率 | 耐静水压力 | 垂直渗透系数 | BR 顶破强度 |
|----------|--------|-----------|--------------|-------------|
| 2.7mm 以上 | 50% 以上 | 大于 0.6MPa | 10 ~ 11 cm/s | 大于等于 2.8 kN |

通过以上有针对性的工艺指标控制措施,可对铺设土工膜各工艺参数进行有效监控,保证其满足设计要求,提高水利工程渠道衬砌施工质量。

(三) 质量缺陷处理

在水利工程中,渠道衬砌施工是一项十分重要的工作。首先要及时发现并确认产品的质量缺陷,可以采取定期巡检、抽样检验等方式进行。对产品的质量缺陷进

行详细地记录,并报告给相关的管理层,以便采取有效的措施来解决问题。深入地分析质量缺陷,找到根本原因,而不是把它当作一个孤立的事件来看待。建立和执行正确的行动,保证质量问题的解决。这包括重建,修理,或调整流程等等。跟踪并监督所采取的整改措施,确保问题被有效地解决,如有必要,调整措施。针对出现的质量问题,培训相关人员,提高他们的技术水平;在此基础上,总结经验教训,进一步完善施工规范及流程,避免类似情况再次发生。在解决质量缺陷时,应加强各部门间的协作和交流,形成共识,共同努力。

采取上述措施,可有效解决水利工程渠道衬砌施工中出现的质量问题,保证工程质量达到标准。

(四) 建立健全水利工程渠道衬砌施工控制体系

制定完善的质量管理计划,明确质量目标,明确职责,检查检测要求,保证施工全过程按规范进行。制定详细的施工流程图,保证每一步都按要求执行,并建立相关记录文件。严格控制原材料质量,保证所购原材料符合规定,建立原材料入库、出库登记及验货制度。为保证施工质量,应加强对施工人员的技术培训。定期对施工现场进行监督检查,对出现的问题及时处理,避免出现质量问题。加强相关部门间的沟通协调,形成合力,才能确保工程质量。录入完整的施工质量档案,包括施工进度,材料使用,施工质量测试报告,方便日后查询及追溯。水利工程渠道衬砌施工控制系统的建立,是保证工程安全、可靠的有效手段^[4]。

结论

在水利渠道衬砌施工工艺研究中,关键是要保证施工质量,建立健全质量管理体系,及时处理工程质量缺陷。通过严格执行有关标准和规范,加大监督检查力度,不断完善工艺流程,加强人员培训,有效地提高了施工效率,减少了质量风险,保证了水利工程渠道衬砌工程的质量与安全。

参考文献

- [1] 齐心悦. 水利工程渠道衬砌施工技术探讨[J]. 城市情报, 2023(10): 0136-0138.
- [2] 冯彦军. 水利工程渠道衬砌施工技术探讨[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2022(7): 3.
- [3] 谭超文. 浅谈水利工程渠道施工中衬砌混凝土技术的应用[J]. 珠江水运, 2023(10): 65-67.
- [4] 赵玉来. 防渗渠道施工工艺在农田水利工程中的应用[J]. 南方农业, 2022(008): 016.

作者简介: 曹逢(1978.1-), 女, 汉族, 山东淄博, 大学本科, 工程师, 研究方向: 水利工程-水利水电工程施工。