

渠道现浇混凝土防渗衬砌施工技术探讨

李 硕

宁夏回族自治区固海扬水管理处 宁夏 中卫 756000

摘要：渠道施工的主要材料是混凝土，渠道混凝土因为施工和时间等多方面的原因，因此，本文旨在探讨渠道现浇混凝土防渗衬砌施工技术的概述，通过分析施工前的准备工作、原材料与混凝土配比、混凝土浇筑与养护等流程，提出提高施工质量控制的具体措施。文章还强调了土方填筑、渠道削坡、混凝土振捣及模板工程等施工要点的重要性，为渠道防渗衬砌施工提供了理论参考与实践指导。

关键词：渠道现浇；混凝土防渗；衬砌施工；技术探讨

引言：渠道作为水利工程的重要组成部分，其防渗性能直接影响工程效益与水资源利用效率。现浇混凝土防渗衬砌技术因其良好的防渗效果、较高的强度和耐久性，在渠道工程中得到了广泛应用。本文将从技术概述、技术分析及施工要点三个方面，对渠道现浇混凝土防渗衬砌施工技术进行深入探讨。

1 现浇混凝土防渗衬砌技术概述

现浇混凝土防渗衬砌技术是一种广泛应用于地下工程和水工建筑中的高效防渗措施。该技术通过在渠道、隧道等结构表面铺设一层密实的混凝土层，形成一道坚固的防渗屏障，有效阻止地下水、土壤等介质的渗透，从而保障工程结构的稳定性和耐久性。第一，现浇混凝土防渗衬砌技术的核心在于混凝土的浇筑与养护过程。施工前，需进行详尽的施工组织设计，包括地基处理、模板安装、混凝土配合比设计等关键环节。地基处理要求彻底清除渠床表面的杂物和松散土层，确保基面坚实平整。模板安装则需严格控制其平整度和垂直度，确保浇筑后的混凝土层形状规整、尺寸精确。第二，在混凝土浇筑过程中，需采用专业的拌和设备将水泥、骨料、水等材料按一定比例混合均匀，然后通过运输设备将拌合好的混凝土运至浇筑现场。浇筑时，需采用分层浇筑、振捣密实的方法，确保混凝土层内部无空洞、无裂缝，达到良好的防渗效果。同时，还需注意控制浇筑速度和温度，避免混凝土因过快凝固或内外温差过大而产生裂缝。第三，浇筑完成后，需进行及时的养护工作。通过洒水、覆盖保湿等措施，保持混凝土表面湿润，促进水泥水化反应的进行，提高混凝土的强度和耐久性。此外，还需对混凝土层进行定期检查和维修，及时发现并处理裂缝、脱落等问题，确保防渗衬砌的长期有效^[1]。

2 现浇混凝土防渗衬砌技术分析

2.1 施工前的准备工作

首先，需要同时进行对筏板基础施工以及渠道的检测作业，因为通常情况下都必须按照泄洪道的端部以及衬砌部分的长宽大小作为基础，因此在实施这一工作之前需要先对渠道内进行防线测试，并进行基础施工。在对沟渠的管理时，应当保证其内部的土质处于比较松散的状态，不然将会出现渗漏和沟床不平整的情况。在进行砼浇筑之前，需要先预留出20~30cm的空间，然后再进行衬砌浇筑。而一般当渠道修建在黄土地区时，就需要直接用水进行润渠。水位也有从高至低的情况，但渠道内的水位一般都放置的比较高。通过这种方式，可以有效缓解渠道由于过分潮湿而产生凹陷的情况。最后，在进行模筑或衬砌式结构时所采用的钢筋直径也必须严格按照国家标准要求进行储存，以防止出现严重腐蚀情况而妨碍日常工作。

2.2 原材料和混凝土的比例

在衬砌工程中，原材料的选择与混凝土的配比至关重要。425#号硅酸盐水泥因其适中的强度与良好的工作性能，常被选作主要胶凝材料，其设计使用寿命虽短，但足以满足快速施工与临时性防护的需求。为确保混凝土的和易性与密实性，粗河砂因其颗粒级配良好、含泥量少成为首选骨料，且需严格控制石子粒径，以减少孔隙率，提升防渗性能。水泥用量维持在4%左右，既保证了混凝土的强度，又兼顾了经济成本。针对具体环境条件，如低温施工，混凝土的标号需相应提高，以增强其抗冻融循环能力，确保工程质量。在水泥调和过程中，细砂的掺量需精确调整，以达到最佳的水灰比，进而提升混凝土的流动性和硬化后的强度。此外，为改善混凝土的工作性，防止搅拌过程中水泥颗粒团聚，可适量添加塑化剂，既提高了混凝土的可泵送性，又有助于减少混凝土硬化后的收缩裂缝，确保衬砌结构的整体性与耐久性^[2]。

2.3 进行混凝土浇筑

通常情况下进行混凝土拌和主要有二种方法，第一种是使用专业机械进行拌和，而第二种则是人工进行拌和。当进行拌和的时候搅拌地点一般位于水源所在区域，以方便于工人随时进行取水。每次拌和的时间一般为2分钟以上，若拌和时间不理想则可依据具体情况重新进行搅拌。拌和程序一般为用干拌沙料、砂、水泥，然后进行一段时间的拌和之后，再将干燥砂投入继续拌和。在防渗工渠的防渗工程建设中，一般要使用300g/m的水泥膜。在进行施工时要看好正反面，然后用特殊粘合剂对其加以粘连。最后一步用水泥进行施工前，要查看已设置的管道是否达到相应要求、排水是否通畅、钢筋有无安装牢固。将以上一些检验项目完全落实之后才能进行施工。

2.4 混凝土养护工作

建筑物的防护工作在全面保障其性能方面发挥着积极作用，应该做到：（1）针对渠道衬墙板的裂缝进行合理处理，防止其不良发展现象的出现。当砼施工过程中出现着的裂纹时，当其直径保持在超过1cm的时候，就必须及时处理掉裂纹，灌填热砼；而一旦裂缝直径达到了超过一厘米的程度，就必须对裂纹的完成以及所有的修复工作，同时进行了打毛、扩宽和清理的作业，并且进行了灌填好的热水泥砂浆，也同时进行了基础捣压工作。同时也需要注意检查砼的护面状况，并查看其是不是存在着错位现象，如果存在则需要重新进行加以的施工，并进行灌缝工作。（2）在完成了混凝土浇筑作业之后，必须进行适时合理的洒水保养操作，使水泥表层一直保持在正常的润湿状况。养护期限必须保证在15d以上。本次浇筑工程处于夏季，为了提高砼养护效率，还充分铺设了适当的塑料薄膜进行洒水保护，把裂纹的出现概率限制到了最小限度。

3 渠道现浇混凝土防渗衬砌施工技术要点

3.1 质量控制与检验

在渠道现浇混凝土防渗衬砌工程中，质量控制与检验是贯穿于整个施工过程的核心环节，直接关系到工程的最终质量和长期效益。（1）原材料的质量控制是基石。水泥、砂、碎石等原材料的质量直接影响混凝土的强度和耐久性。因此，必须选择信誉良好的供应商，对进场材料进行严格的检验，确保其符合设计要求和国家标准。同时，加强原材料的储存管理，防止因受潮、污染等因素导致材料性能下降。（2）混凝土的拌合与浇筑过程同样关键。在拌合过程中，需严格控制水灰比、坍落度等关键参数，确保混凝土拌合物具有良好的工作性

和强度。浇筑时，应遵循“先低后高、分层浇筑、连续作业”的原则，确保混凝土均匀分布，避免产生冷缝或空洞。（3）振捣作为混凝土施工中的核心步骤，其质量直接关乎混凝土的密实度和强度。振捣时需根据混凝土的实际情况和设计要求，选用正确的各点仪器和技术，严格控制砼振捣时机和次数，保证砼内空气完全排除，颗粒之间紧密结合。对大体积砼与二次混凝土交汇处等关键部位，应重点加强各点检查，防止开裂和不平衡状态的产生。（4）保养工作同样不容忽视。砼施工完工后，要及时做好覆盖的养护，避免砼由于水份挥发太快而出现干燥裂纹。保养期限要依据砼的性质和气候环境决定，确保混凝土达到设计强度要求^[3]。

3.2 加强对土方填筑的控制

整个的浇筑过程，工人们都应该认真对待而不可能出现丝毫疏漏。由于土方的填筑路基夯实程度对于建筑工程来说尤为重要，因此整个的施工过程和土方填筑材料路基密实程度都直接影响后期的削坡质量，从而影响后期的砼浇筑效果。所以，土方的回填要严格地按照技术要求和专项方案进行实施。在装卸车运土料时，进占法卸物料，这样降低了货运卡车对作业面的碾压。使用推土机前进的混凝土摊铺作业物料，局部使用人力进行混凝土摊铺作业物料加工。各料块的铺料厚度，严格规定应根据由监理工程师审定的碾压测量结果确定。为确保滑坡边缘达到一定的夯实程度，对同层按相应的坡脚高程做基础，顶部超填高度不得低于30cm，并根据超填后的处理层边坡高度与原设计边坡之比做削坡处理。在堤边向堤轴线的横面保持水平并顺次碾压，在前后二次轮轨间进行侧向交叉20cm，以确保随铺随平随碾无漏角无死角，同时保持碾压均匀。振动碾前进和倒退的方向必须与管道偏航操纵方向平行，且不能垂直于管道偏航控制的方向碾压。各个楼层的表面上都应有2%~4%的向外排水横坡，于当天填筑夯实的土壤并于当天加以夯实。

3.3 加强对渠道削坡的控制

第一，在正式进行衬砌部位的混凝土浇筑前，质量检测团队需采用高精度测量仪器对各渠段坡面进行全方位、多角度的细致检测，精确计算出需要削除的土层厚度，力求削坡厚度既不过度也不不足，以维护砼结构的最佳设计厚度，从根本上保障衬砌工程的整体质量。第二，削坡作业的实施，既依赖于先进的机械设备如铲斗机的高效运作，也离不开人工的精细调整与辅助。铲斗机操作员需具备丰富的施工经验和良好的操作技能，严格按照预设的样槽轨迹进行削坡，确保削坡方向精确垂直于渠道轴线，自上而下逐层推进，有效避免了对渠

坡结构的破坏。在削坡至接近目标厚度时，预留一层5~10cm的薄土层作为精削层，此步骤至关重要，它确保了削坡的最终精度。第三，精削过程中，创新的“刮板”技术被巧妙应用，即将挖掘机斗齿上安装一层特制的板材，其设计既考虑了刮削效率，又兼顾了坡面平整度的需求。施工人员利用这一工具，沿着渠道轴线方向，细致入微地将预留薄土层均匀刮除，随后，人工手持平头铁铲，将坡面上散落的松土清理干净，确保坡面整洁无杂物。第四，针对斜坡表面的精细化处理，采用“分段挂线、钉桩加密”的方法，每5米设立一个断面，根据实际坡度灵活调整尼龙线的悬挂位置，随后进行加密钉桩，为人工进一步修整坡面提供精准参照。

3.4 混凝土振捣

混凝土振捣作为混凝土浇筑过程中的核心环节，其操作技巧与质量把控直接关系到混凝土结构的最终密实度、强度及耐久性，是确保工程结构稳定性和安全性的重要基石。在进行混凝土振捣时，必须依据施工现场的具体条件，如混凝土的坍落度、温度、湿度以及设计要求中的强度等级、抗渗等级等因素，科学合理地制定振捣方案。针对大体积混凝土，由于其内部水化热积聚易导致温度应力增大，进而可能引发裂缝问题，因此振捣工作显得尤为重要。需采用“快插慢拔、均匀布点、分层振捣”的原则，确保混凝土内部气体充分排出，颗粒间紧密结合，形成致密的混凝土结构。同时，严格控制振捣时间，既要避免过振导致混凝土离析、泌水，又要防止漏振造成局部疏松、空洞，从而有效预防裂缝的产生。在混凝土二次浇筑的交界处，振捣工作尤为关键。此处是结构中的薄弱环节，若处理不当易形成冷缝或裂缝。因此，需特别加强此处的振捣力度，确保振捣器能够深入下层混凝土约5cm左右，通过机械振动使新旧混凝土之间形成良好的粘结界面，增强整体结构的连续性和稳定性。

3.5 模板工程与混凝土浇筑

模板工程是渠道现浇混凝土防渗衬砌施工中的关键环节，它直接关系到混凝土成型的准确性和稳定性。模

板需采用坚固耐用的材料制作，如定型槽钢，确保其支立牢固、板缝紧密、表面平整。在安装过程中，应严格按照设计图纸要求进行操作，确保模板的标高、线型一致，为后续的混凝土浇筑打下坚实基础。混凝土浇筑则是整个施工过程的重中之重。在浇筑前，需对模板进行洒水湿润，防止混凝土因水分过度流失而出现干缩裂缝。同时，应严格控制混凝土的拌合质量，确保水灰比、坍落度等关键指标符合设计要求。浇筑过程中，应遵循“先坡后底、分层浇筑、连续作业”的原则，采用机械振捣确保混凝土内部密实无气泡。对于大体积混凝土，还需特别注意控制浇筑速度和振捣时间，防止因水化热积聚导致混凝土开裂。此外，在混凝土浇筑完成后，应及时进行抹面和养护工作。抹面可消除混凝土表面的微小缺陷，提高平整度；而养护则是确保混凝土强度发展和防止干缩裂缝的关键措施^[4]。

结束语

综上所述，渠道现浇混凝土防渗衬砌施工技术涉及多个关键环节和技术要点，从施工前的充分准备到原材料与混凝土配比的严格控制，再到混凝土浇筑与养护的精细操作，每一步都至关重要。通过加强质量控制、优化施工工艺、注重施工细节，可以显著提升渠道防渗衬砌的施工质量与效果。未来，随着技术的不断进步和经验的积累，渠道现浇混凝土防渗衬砌施工技术将更加成熟和完善，为水利工程的可持续发展提供有力支撑。

参考文献

- [1]李海英.现浇混凝土防渗渠道衬砌的施工技术[J].科技经济导刊,2019(11):00102-00103.
- [2]邓艳华.试论U型渠道现浇混凝土衬砌施工技术[J].农业开发与装备,2018(6):73-73.
- [3]雷立彬.渠道工程施工中混凝土衬砌技术的应用[J].农业科技与信息,2018,No.540(07):125+127.
- [4]石自堂,孙春光,朱雨平.U型混凝土渠道掘进衬砌一体机的工程施工关键技术[J].水利水电技术,2019,48(2):56-62.