

水利工程渠道衬砌施工技术研究

胡俊芳

邢台市信都区水务局 河北 邢台 054000

摘要: 衬砌作业作为渠道工程中的核心环节,其施工质量直接关系到整个工程项目的成败。基于此,本文简介介绍了衬砌施工技术概述,分析了水利工程渠道衬砌施工技术,包括地基处理、模板工程、土方开挖与坡面修整、混凝土衬砌以及养护等方面,旨在提供一套完整的衬砌施工技术方案,以提高渠道工程的耐久性和使用寿命,为水利工程的长期稳定运行提供坚实保障。

关键词: 水利工程;渠道衬砌;施工技术

引言

水利工程作为国民经济的重要基础设施,其建设质量和运行效果直接关系到国家的经济发展和民生福祉。在渠道工程中,衬砌作业是一项至关重要的技术环节。衬砌不仅可以提高渠道的过水能力,还能有效防止渗漏和冲刷,延长渠道的使用寿命。然而,在实际施工过程中,衬砌作业往往面临着诸多挑战,如混凝土制备不当、浇筑质量不达标、养护措施不到位等问题。这些问题不仅会降低渠道的耐久性,还可能引发安全隐患。因此,深入研究水利工程渠道衬砌施工技术,提高施工质量,对于保障水利工程的长期稳定运行具有重要意义。

1 衬砌施工技术概述

衬砌施工技术从本质而言,是一种具备显著支护效能的工程技术手段,其核心在于利用钢筋混凝土等材料,沿着隧道或特定结构的周边进行精心的衬砌构造,以此实现对隧道结构或水利工程渠道的永久性支护与加固。这一技术通过科学的设计与施工,旨在增强隧道周边岩土体的稳定性,有效遏制岩土变形,大幅度降低隧道塌陷的风险,为隧道及地下工程的安全运营提供了坚实的保障。在水利工程的渠道施工领域,衬砌施工技术的应用尤为广泛且重要,它不仅仅是对渠道进行简单的包裹或覆盖,而是基于深入的地质勘察、结构设计以及材料选择,通过精细的施工工艺,将钢筋混凝土等高强度、耐久性的材料紧密结合于渠道内壁,形成一层坚固且密实的保护层^[1]。这层保护层能够有效抵御水流冲刷、土壤侵蚀以及外部环境的各种不利影响,确保渠道结构的完整性和稳定性,进而提升整个水利工程的运行效率 and 安全性。具体而言,衬砌施工技术在水利工程渠道施工中的应用,首先需要对渠道进行精确的测量与放样,确保衬砌结构的尺寸、位置以及形状符合设计要求。随后,根据渠道的尺寸和形状,定制或现场搭建模板,模

板的平整度和精确度对于后续混凝土的浇筑质量至关重要。在模板安装完成后,进行钢筋的绑扎与安装,形成衬砌结构的骨架,钢筋的布置需严格按照设计图纸进行,以保证结构的整体强度和稳定性。在衬砌施工过程中,还需特别关注压浆控制技术的应用。压浆作业主要是在衬砌结构内部或周边进行,通过注入特定的浆料,填充结构内部的空隙,增强结构的整体性和密封性。这一技术不仅能够提高衬砌结构的耐久性,还能有效防止水分、空气或其他有害物质的渗透,保护渠道结构免受侵蚀和损害。

2 水利渠道衬砌施工技术应用

2.1 地基处理

在水利渠道衬砌施工前,必须对地基进行全面、细致的处理,以确保衬砌结构能够稳固地建立在坚实的地基之上。地基处理的主要目的是提高地基的承载力和稳定性,减少地基变形,防止渠道在使用过程中出现渗漏、裂缝等问题。(1)地基处理的第一步是地质条件勘察,这一步骤需要对渠道施工区域的整体水文地质条件进行准确的勘察,获取影响渠道工程基础结构以及整体稳定安全性的关键参数。勘察内容包括但不限于土壤类型、土壤承载力、地下水位、地下水流向等。通过地质条件勘察,可以为后续的地基处理施工提供必要的参数支持和决策依据。(2)在完成地质条件勘察后,需要根据勘察结果制定详细的地基处理方案。地基处理方案应充分考虑地形、土壤性质、地下水位等因素,选择适宜的加固方法和技术手段^[2]。常见的地基加固方法包括换填法、压实法、强夯法、化学注浆法等。这些方法各有特点,适用于不同的地质条件。例如,换填法适用于浅层软弱地基,通过挖除软弱土层并回填高强度材料来提高地基承载力;压实法则适用于可压缩性土层,通过机械或人工压实来减少土壤孔隙率和提高土壤密度。(3)在

地基处理过程中,还需要特别注意地基的排水和防渗措施。水利渠道在使用过程中,会受到水流冲刷、渗透压力等多种因素的影响,因此必须在地基处理中采取有效的排水和防渗措施。常见的排水措施包括设置排水沟、排水管道等,以确保地基内部的积水能够及时排出;防渗措施则包括铺设防渗膜、注浆防渗等,以防止地下水对地基造成侵蚀和破坏。(4)地基处理还需要注意对周边生态环境和地下水位的影响。在施工过程中,应尽量采用环保的材料和工艺,减少对周边环境的破坏和污染。同时,需要合理控制地下水位,防止因施工活动导致地下水位下降或上升,对地基稳定性和周边环境造成不利影响。

2.2 模板工程

在模板制作阶段,工作人员需要精心挑选合适的材料,其中定性槽钢是不可或缺的关键材料,槽钢因其强度高、刚性好、易于加工等特点,被广泛用于模板的制作中。工作人员需要依据设计图纸的要求,将槽钢切割、弯曲、焊接成不同形状和尺寸的格架,这些格架将作为模板的骨架,支撑起整个模板结构。在制作过程中,工作人员还需特别注意槽钢的连接方式和固定方法,以确保模板在使用过程中具有足够的稳定性和刚度。而除了槽钢外,楔形三脚架也是模板工程中常用的固定装置,它能够有效地将模板固定在预定的位置上,防止模板在施工过程中发生移位或变形。在固定模板时,工作人员需要确保三脚架的位置准确、固定牢固,同时还需要检查模板与三脚架之间的连接是否紧密,以防止在浇筑混凝土时发生漏浆或模板变形等问题。此外,模板的稳固性和严密性是模板工程中的关键要素,在模板安装过程中,工作人员需要确保模板与渠道底部和侧壁紧密贴合,板缝之间不得有漏浆现象^[1]。为此,工作人员可以使用密封条、腻子粉等材料对板缝进行封堵处理,以提高模板的严密性。同时,工作人员还需要使用水平仪、垂直仪等工具对模板的垂直度、水平度进行检查和调整,以确保模板的安装精度符合设计要求。同时,在模板安装过程中,工作人员还需要特别注意图纸的准确性和结构控制的质量。他们需要根据图纸要求,对模板的尺寸、形状和位置进行精确控制,以确保浇筑出的混凝土衬砌结构与设计要求一致。在拼接模板时,工作人员需要保持拼接处的平顺和紧密,避免出现错缝、错台等问题。而在模板工程的最后阶段,工作人员需要对模板的安装质量进行全面检查。他们需要检查模板的垂直度、水平度、尺寸精度以及板缝的严密性等方面是否符合设计要求。并且,他们还需要检查模板的支

撑系统是否牢固可靠,以防止在浇筑混凝土过程中发生模板变形或倒塌等安全问题。

2.3 土方开挖与坡面修整

在土方开挖之前,对渠道土壤质地的详细勘测同样至关重要,这一步骤旨在准确区分可用土与不可用土,为后续的土方利用和处理提供科学依据。完成土方挖掘后,验收坡面的工作紧随其后。工作人员需仔细检查坡面的平顺性,确保其满足工程设计的要求。若发现坡面平顺性不达标,应立即采取措施进行修正,如使用砂土均匀洒在坡面上进行填平处理,直至坡面达到规定的平整度。接下来是坡面的保护处理,在填平作业完成后,工作人员需在坡面上铺设保温板和复合土工膜等材料,以增强渠道的保温和防渗性能。铺设前,需使用竹纤等材料将保温板牢固固定,确保其在后续施工中不会移位。同时,对于保温板之间的缝隙,需采取有效措施进行处理,如使用密封胶进行填充,以保证坡面的整体密封性。对于长度超过土工膜覆盖范围的渠道,应将土工膜之间进行焊接处理,形成约十厘米左右的重叠部位,以增强其连接强度和密封性。在铺盖处理之前,需将重叠部位的焊接头剪短,以便于土工膜的铺设和固定。此外,在铺盖保温板的前期阶段,工作人员可使用机械设施进行初次修整,以提高施工效率。在修整过程中,需留存好保护层,避免工作人员行走或设备运转过程中对原土造成破坏。同时,在使用机械设备进行坡面修整时,也需留出一定的保护距离,通常为十厘米左右,以减少后续工程中人工修坡的工作量。值得注意的是,渠道的修整作业并非一次性完成,而是贯穿于整个水渠工程的始终。这要求工作人员对混凝土的平整性进行全过程监督管理,无论是在铺盖保温板时期,还是在混凝土的衬砌时期,都需密切关注混凝土的平整情况。为确保混凝土具备较强的平顺性,通常应在衬砌完成后等待约二十分钟,待混凝土初凝稳定后,方可进行后续的抹光作业。这一步骤对于提高衬砌结构的整体质量至关重要,它有助于消除混凝土表面的微小瑕疵,使其更加光滑平整,从而增强渠道的耐久性和使用效果。

2.4 混凝土衬砌

(1)应用衬砌机械设备是提升土板平整性的有效途径,通过采用先进的衬砌技术和设备,我们可以精确控制混凝土的铺设和压实过程,从而确保混凝土地板表面的平整度达到设计要求。这不仅有助于提升渠道的美观度,还能有效减少因表面不平整而导致的渗漏问题。

(2)针对切缝延迟的问题,可以采用电动切缝机进行切缝处理。电动切缝机具有操作简便、切割精度高等优

点,能够确保在混凝土初凝前及时进行切缝作业,从而有效避免切缝延迟导致的裂缝问题。同时,我们还需要根据施工环境温度的变化,合理调整浇筑时间间隔。特别是在环境温度高于25摄氏度时,应确保浇筑时间间隔大于两个小时,以降低混凝土因温度变化而产生的应力,减少裂缝的产生。(3)针对渠道可能产生的渗漏问题,工作人员需要在施工过程中采取一系列防渗措施。一方面,可以在拌制混凝土的水中预先加入适量的减水剂或早强剂,以提高混凝土的抗渗性能和强度。这些添加剂能够显著改善混凝土的性能,使其更加密实、耐久^[4]。另一方面,我们还应严格筛选石料的质量等级,优先选用一级或二级石料,以确保混凝土的骨料质量符合设计要求。这些高质量的石料能够提升混凝土的抗压强度和抗渗性能,从而有效减少渗漏问题的发生。(4)在预制板初凝后需要及时拆模处理,拆模过程中应确保操作轻柔、避免对预制板造成损伤。同时,对于拆模后可能存在的砌缝问题,我们应使用水泥砂浆进行填补压实。这一步骤对于确保渠道的密封性和耐久性至关重要。通过采用高质量的水泥砂浆和精细的填补工艺,我们可以有效减少砌缝处的渗漏风险,提升渠道的整体性能。

2.5 养护

在混凝土浇筑完毕后,渠道的保养维护工作同样不容忽视,这一步骤对于提高衬砌结构的耐久性和使用寿命具有重要意义。为了保持混凝土施工面的湿润状态,防止水分过快蒸发导致混凝土干裂,工作人员应定时向施工面洒水。洒水的时间和频率应根据天气情况、混凝土的性能以及施工要求来确定。同时,为了避免太阳光直射对混凝土造成损害,工作人员还应在施工面上铺设一层薄膜。这层薄膜不仅可以有效阻挡太阳光的直射,还能减少水分的蒸发,为混凝土提供一个良好的硬化环

境。为了确保薄膜能够牢固地铺设在施工面上,防止其被风吹落或人为损坏,工作人员还应在薄膜上放置适量的沙袋或其他重物进行固定。此外,在养护过程中,工作人员还需要密切关注混凝土的变化情况,一旦发现混凝土出现裂缝、脱落或其他异常情况,应立即采取措施进行修复和处理。对于较小的裂缝,可以采用填充、封闭等方法进行修补;对于较大的裂缝或脱落部位,则需要重新进行混凝土浇筑或采取其他加固措施。通过这些措施的实施,可以确保衬砌结构在长期使用过程中保持稳定的性能,为渠道的正常运行提供有力保障。

结语

总之,通过对水利工程渠道衬砌施工技术的研究,我们深刻认识到衬砌施工在水利工程中的重要性。本文提出的土方开挖与坡面修整、混凝土衬砌以及养护等关键技术措施,为渠道衬砌施工提供了有力的技术支撑。在实际应用中,这些措施有效提高了渠道的防渗性能和耐久性,减少了水资源的浪费和土地涝灾等问题,为水利工程的可持续发展做出了积极贡献。

参考文献

- [1]石娇,张希栋,甄志磊,刘中华.基于温度-应力耦合的冻土地区渠道衬砌防冻胀效果及适应性评价[J].长江科学院院报,2022,39(03):131-136+142.
- [2]孙黎强.渠道衬砌结构保温板施工缺陷对抗冻胀性能影响的试验研究[J].水利技术监督,2022(03):23-25.
- [3]何鹏飞,马巍,穆彦虎,董建华,黄永庭.考虑冻胀力和冻结力作用的梯形渠道衬砌冻胀破坏弹性地基梁模型[J].中南大学学报(自然科学版),2021,52(11):4148-4157.
- [4]李亚军.农田灌溉防渗渠道衬砌施工技术分析[J].农业科技与信息,2020(09):91-92.