

水利工程渠道施工中衬砌混凝土技术研究

杨奕苗 左江

渭南市东雷抽黄工程管理中心

DOI:10.12238/hwr.v8i8.5644

[摘要] 衬砌指的是为防止围岩变形或坍塌,沿隧道洞身周边用钢筋混凝土等材料修建的永久性支护结构,通常应用于隧道工程、水利渠道中。在当前水利工程大发展的背景下,衬砌施工发挥着越来越重要的作用。本文旨在对水利工程渠道施工中衬砌混凝土技术进行深入探讨。随着水利工程的不断发展,衬砌混凝土技术以其独特的优势在渠道施工中得到了广泛应用。本文首先概述了衬砌混凝土技术的原理和特点,随后详细介绍了其在水利工程渠道施工中的应用要点,最后对衬砌混凝土技术的发展趋势进行了展望。

[关键词] 水利工程; 渠道施工; 衬砌混凝土技术

中图分类号: TV146+.2 **文献标识码:** A

Research on lining concrete technology in water conservancy engineering channel construction

Yimiao Yang Jiang Zuo

Weinan Donglei Pumping Yellow Engineering Management Center

[Abstract] Lining refers to the permanent support structure built by reinforced concrete such as reinforced concrete and other materials along the surroundings of tunnel caves to prevent deformation or collapse of rocks. It is usually used in tunnel engineering and water conservancy channels. In the context of the current development of water conservancy projects, lining construction has played an increasingly important role. This article aims to conduct in-depth discussions on lining concrete technology in the construction of water conservancy engineering channels. With the continuous development of water conservancy projects, lining concrete technology has been widely used in channel construction with its unique advantages. This article first outlines the principles and characteristics of lining concrete technology, and then introduces its application points in the construction of water conservancy engineering channels in detail, and finally look forward to the development trend of lining concrete technology.

[Key words] water conservancy project; channel construction; lining concrete technology

引言

水利工程具有很强的系统性和综合性且工作条件复杂,对于施工技术要求较高,作为保障国民经济和社会发展的重要基础设施,需要采取有效的施工方法保证工程质量。在水利工程建设中,渠道作为输水、排水的重要通道,其施工质量直接关系到整个水利工程的性能和寿命。衬砌混凝土技术作为渠道施工中的一项关键技术,具有施工简便、工期短、耐久性好等优点,被广泛应用于各类水利工程渠道施工中。

1 衬砌混凝土技术概述

衬砌混凝土技术,作为现代建筑和水利工程中不可或缺的一部分,其历史可追溯至几百年前。随着科技的进步和工程需求的变化,衬砌混凝土技术逐渐发展成为一种高效、耐久且多功能的建筑材料施工技术。该技术主要应用于各类地下结构、水利

工程、隧道等,为工程的稳定性和安全性提供了坚实的保障。衬砌混凝土技术的应用领域广泛,在水利工程中,渠道、水库、堤防等,以及城市交通中的地铁隧道、高速公路隧道等都广泛应用该技术。不仅如此,在矿山、石油、天然气等工业领域,衬砌混凝土也发挥着重要作用,如油井套管、管道保护等。

从衬砌混凝土技术原理和特点来看,衬砌混凝土技术强调的是混凝土与结构之间的紧密贴合。在施工过程中,通常会使用各种模板来确保混凝土能够按照预定的形状和尺寸进行浇筑。当混凝土被浇筑到模板中后,通过振捣等方式,可以使其充分填充模板的每一个角落,并与工程结构之间形成无缝连接^[1]。这种紧密贴合的关系不仅能够有效防止水的渗透,还能够增强结构的整体刚度和承载能力。

衬砌混凝土技术应用中注重混凝土的抗压强度和耐久性。

混凝土作为一种常用的建筑材料,其抗压强度和耐久性是其最显著的特点之一。在衬砌混凝土技术中,通常会使用高性能的混凝土材料,并通过优化配合比、添加外加剂等方式,进一步提高混凝土的强度和耐久性。这种高性能的混凝土材料能够承受较大的压力和冲击力,从而确保结构的稳定性和安全性。

此外,衬砌混凝土技术还强调施工过程中的质量控制和监测。在浇筑混凝土之前,需要对模板、钢筋等施工材料进行严格检查,确保其质量符合要求。在浇筑过程中,需要严格控制混凝土的浇筑速度、振捣频率等参数,以确保混凝土的密实性和均匀性,并且还需要对浇筑后的混凝土进行养护和监测,确保其能够达到预期的强度和耐久性。

2 衬砌混凝土技术在水利工程渠道施工中的应用

2.1 施工准备

在水利工程渠道施工中,衬砌混凝土技术的应用是一项至关重要的任务,其施工准备工作的充分与否直接影响到整个工程的质量、进度和安全。首先,施工前的全面规划与设计是衬砌混凝土技术施工准备的基础,在前期准备工作中,要对料场、场内以及场外的交通道路进行合理科学的布置,确保施工过程中材料运输的顺畅与高效,并且还需要对施工期间所需的电力、水源等资源进行充分准备,保障施工过程的持续稳定进行。其次,对施工设备的检查与准备也是不可或缺的环节,所有的施工设备,如搅拌机、泵车、模板等,都需提前进行性能检查,确保在施工过程中能够稳定、可靠地运行^[2]。这不仅能够有效提高施工效率,还能避免因设备故障而导致的工期延误或质量问题。在人员准备方面,要组织一支技术精湛、经验丰富的施工队伍是确保衬砌混凝土技术成功应用的关键。这包括混凝土浇筑工、模板工、钢筋工等各个工种的人员,其不仅需要具备相应的专业技能,还需要对衬砌混凝土技术有深入的了解和掌握。在施工前,还需对施工人员进行技术培训和安全教育,提高他们的施工技能和安全意识。在技术准备方面,编制详细的施工方案和施工流程是确保施工过程有序进行的前提。这需要根据设计图纸和施工规范,对施工过程中的关键技术进行交底,确保每一位施工人员都能够明确自己的职责和任务,还需对施工过程中的质量控制、环境监测等方面进行充分考虑,确保施工质量和环境安全。最后,施工现场的清理和准备工作也是不可忽视的。这包括对施工现场进行清理,清除渠道内的杂物和障碍物,确保施工场地平整、宽敞,还需对模板进行安装和调试,确保模板的平整度和垂直度符合设计要求。这些准备工作能够为后续的施工过程提供有力的保障。

2.2 施工流程

在水利工程渠道施工中,衬砌混凝土技术作为核心工艺之一,其施工流程要点关乎整个工程的质量、效率和安全性。具体而言,在施工开始之前,需要对施工现场进行全面勘察,明确施工范围、地形地貌和地质条件,对所需的施工材料和设备进行详细计划,确保其质量和数量满足施工需求。在施工中,基底处理是衬砌混凝土施工的关键步骤,这需清除基底表面的杂物、浮土

和软弱层,确保基底坚实、平整。对于局部不平整的区域,应进行适当找平,为后续的模板安装和混凝土浇筑打下坚实基础。基底处理完成之后,要进行模板安装,模板安装要求平整、垂直,接缝处应紧密贴合,防止漏浆。模板的支撑和固定还应牢固可靠,防止在浇筑混凝土时发生变形或位移。此外,还应对模板进行预检,确保其尺寸、规格符合设计要求。接下来,需要进行混凝土搅拌与浇筑,混凝土搅拌需按照设计要求的配合比进行,严格控制水灰比、水泥用量等关键参数。在浇筑前,应对混凝土进行充分的搅拌和振捣,确保混凝土质量。浇筑过程中,应采用分层浇筑法,每层浇筑厚度不宜过大,避免混凝土内部产生裂缝。混凝土浇筑完成后,应及时进行养护。养护期间,应保持混凝土表面湿润,避免阳光直射和温度剧烈变化,并对混凝土进行定期检查,确保其正常硬化。待混凝土强度达到设计要求后,进行拆模操作。拆模时应小心谨慎,防止对混凝土造成损伤。

2.3 技术要点

衬砌混凝土技术在水利工程渠道施工应用中,其技术要点是确保工程质量、提高施工效率、保证结构稳定性和耐久性的关键。首先,材料选择与配比是技术要点的基础。选择高质量的水泥、骨料和添加剂,确保混凝土的强度、耐久性和抗渗性。根据工程的具体要求,合理设计混凝土的配合比,以达到最佳的施工效果和工程性能。其次,模板设计与安装对衬砌混凝土的施工质量至关重要。模板应具有足够的强度和刚度,以确保在浇筑混凝土过程中不变形、不移位。模板的接缝应严密,防止漏浆。安装模板时,要确保其位置准确、表面平整,以便浇筑出高质量的混凝土衬砌。在混凝土浇筑与振捣过程中,需要严格控制浇筑速度和振捣时间,确保混凝土充分密实、无气泡和孔洞,注意混凝土的温度控制,防止因温度变化引起的裂缝等问题^[3]。在浇筑后,进行养护与保护是衬砌混凝土施工后的重要环节。在混凝土浇筑完成后,应及时进行养护,保持混凝土表面的湿润,促进其硬化和强度的提高,并采取有效措施防止混凝土受到阳光直射、风雨侵蚀等外部因素的损害。此外,施工过程中的质量控制也是技术要点之一。应建立完善的质量管理体系,对原材料、施工过程、成品等进行严格检查,确保施工质量符合设计要求,还要加强现场管理和监督,及时发现并纠正施工中的问题。最后,技术创新是推动衬砌混凝土技术不断发展的重要动力。应密切关注新技术、新材料的发展动态,及时将新技术、新材料应用到水利工程渠道施工中,提高衬砌混凝土技术的施工效率和工程质量。

3 衬砌混凝土技术的发展趋势展望

3.1 环保化与低碳化

在水利工程渠道施工领域,衬砌混凝土技术的应用一直在不断进化与创新。其中,环保化和低碳化的发展趋势尤为显著,这不仅符合全球可持续发展的要求,也是行业技术进步的重要方向。从长远来看,环保化是衬砌混凝土技术发展的必然趋势。在水利工程施工中,为了减少对环境的影响,新型环保混凝土材料的研发与应用正成为研究热点。这些材料通过优化配比、添

加环保添加剂等方式,能够显著减少混凝土的碳排放,同时提高其耐久性、抗渗性等性能。例如,通过使用低碳水泥、工业废弃物再生骨料等环保材料,可以有效降低混凝土生产过程中的能耗和排放。低碳化则是环保化的进一步体现。在衬砌混凝土技术的施工过程中,通过采用先进的施工工艺和设备,如预制混凝土构件、机械化施工等,可以大幅提高施工效率,减少能源消耗和废弃物产生。此外,施工过程中的废弃物处理也是低碳化的重要环节。通过分类收集、资源化利用等方式,可以将废弃物转化为可再生资源,进一步降低施工对环境的影响。未来,衬砌混凝土技术的环保化和低碳化发展趋势将更加明显,随着环保法规的日益严格和公众环保意识的提高,施工单位将更加注重环保和低碳技术的应用。

3.2 技术创新与智能化

在水利工程渠道施工领域,衬砌混凝土技术的技术创新与智能化发展趋势正在逐步凸显,这是行业技术进步的体现,也是响应现代水利工程建设对于效率、质量和环境可持续性的综合要求。技术创新的步伐在衬砌混凝土技术中不断加快,从材料研发到施工工艺,再到设备更新,每一项创新都在为水利工程渠道施工带来质的飞跃。新型环保材料的应用,如低碳水泥、再生骨料等,不仅减少了对环境的压力,还提高了混凝土的力学性能和耐久性。并且预制混凝土构件、机械化施工等工艺的发展,极大地提高了施工效率,降低了人工成本。在现代化发展过程中,水利工程渠道施工中的衬砌技术也积极应用新的设备优化工艺以不断提升技术水平。例如,一次成型的U型渠衬砌机是一种高效、实用的渠道建设设备在隧道建设中发挥了重要作用。U型渠衬砌机是一款全自动现场现浇防渗渠衬砌机械,能够自动完成混凝土的布料、摊铺、振捣、碾压、扎光等多个步骤,极大地提高了工作效率。通过采用螺旋输送器和高频振捣技术,提料、送料全程不漏料、不跑浆,很好地保持了混凝土的最初配合比,同时工作效率极高。U型渠衬砌机利用水泥、石子、沙子等原料,掺合水灰比保持0.3-0.4以内的各种混凝土原料,如粉煤灰、煤矸石、石粉、炉渣、矿渣、水渣等在内的混合原料进行强制成型。该原理应用到U型槽成型机械中,通过高幅振动挤压排出多余的水、气,使得U型渠的结构从外到内都可以达到相当的密实度,溢出的水泥浆也能让表层达到光泽效应。总的来说,一次成型的U型渠衬砌机以其高效、实用、环保的特点,在渠道建设中发挥了重要作用。

3.3 耐久性与维护性的提升

在水利工程渠道施工应用中,衬砌混凝土技术的耐久性与

易维护性提升成为了行业发展的核心趋势,随着对水利设施长期稳定运行的追求以及对维护成本控制的考量,耐久性和易维护性成为了衡量衬砌混凝土技术成功与否的重要指标^[4]。耐久性的提升主要依赖于材料科学和混凝土技术的创新。例如,通过研发高性能混凝土(HPC)和自密实混凝土(SCC),可以有效减少水泥用量,改善混凝土的强度和耐久性。这些新型混凝土材料的应用,不仅可以抵御水流的长期冲刷和侵蚀,还能够抵抗化学腐蚀和温度变化的影响,从而显著延长水利渠道的使用寿命。随着纳米技术的引入,利用纳米材料如纳米氧化硅、纳米氧化钙等改善混凝土的微观结构,进一步提高其抗裂、抗渗等性能。纳米技术的应用使得混凝土在保持高强度的同时,拥有了更好的耐久性和稳定性。在易维护性方面,未来的衬砌混凝土技术将更加注重结构的可维修性和可更换性。通过设计合理的接缝和连接件,使得在混凝土出现局部损坏时,可以方便地进行维修和更换,而不必对整个结构进行大规模的修补。

4 结语

随着水利工程的不断发展,衬砌混凝土技术在渠道施工中的应用将越来越广泛。未来,我们需要进一步探索和研究衬砌混凝土技术的新工艺、新材料和新方法,以适应水利工程建设需要,未来,随着技术理念的不断更新,衬砌混凝土技术还会向环保与低碳化,技术创新与智能化以及耐久性与易维护性方向发展,为该技术的应用注入新的动力。

[参考文献]

- [1]王印.水利工程渠道施工中的衬砌混凝土技术研究[J].工程技术研究,2023,28(22):92-94.
- [2]郝世飞,蔡慧.水利工程渠道施工中衬砌混凝土技术研究[J].工程技术研究,2023,18(15):204-206.
- [3]李超.衬砌混凝土技术在水利工程渠道工程施工中的应用[J].居舍,2021,(28):41-42.
- [4]王跃华,张帅.水利工程渠道工程施工中衬砌混凝土技术的应用[C]//中国智慧城市经济专家委员会.2023智慧城市建设论坛广州分论坛论文集.黄河建工集团有限公司;巩义黄河水务局,2023:2.

作者简介:

杨奕苗(1976--),女,汉族,陕西渭南人,本科生,职称:水利工程,研究方向:水利工程。

左江(1979--),男,汉族,陕西华阴人,大专,职称:水利工程工程师,研究方向:水利工程施工及施工管理工作。