

水利工程混凝土结构施工技术应用研究

周宏伟

浙江金华市顺泰水电建设有限公司 浙江 金华 321000

摘要: 水利工程混凝土结构的施工技术是确保工程质量和安全的关键环节。随着科学技术的不断发展, 施工技术也在不断创新和完善。本文从混凝土结构施工在水利工程施工中的优势入手, 分析水利工程混凝土结构施工现状及问题, 并深入探讨水利工程混凝土结构施工技术的应用, 包括混凝土结构振捣技术、帷幕灌浆钻孔技术、混凝土强度和变形控制技术等。通过对施工技术的应用研究, 旨在提高混凝土结构施工的质量和效率, 为水利工程的安全和可持续发展提供支持。

关键词: 水利工程; 混凝土; 结构; 施工; 技术

引言: 水利工程在社会经济发展和人类生活中起着重要的作用, 混凝土是水利工程中常用的结构材料之一, 混凝土结构的施工技术对于保证工程质量和结构的稳定性至关重要。混凝土结构施工技术的质量和水平直接关系到工程的安全性和耐久性。随着科学技术的不断进步和施工经验的积累, 混凝土结构施工技术也在不断创新和发展。

1 混凝土结构施工在水利工程施工中的优势

1.1 耐久性

混凝土结构施工在水利工程中的主要优势之一是其出色的强度和耐久性。混凝土材料可以通过调整配比和使用高性能材料来满足工程设计要求的强度。这种高强度使得混凝土结构能够承受水利工程中的重大荷载压力, 如水压力、波浪冲击力等。此外, 混凝土具有出色的耐久性, 能够长期抵御水环境中的侵蚀和损坏。混凝土可以有效地抵抗水的侵蚀、化学物质的腐蚀以及温度和湿度的变化。这种耐久性使得混凝土结构在水利工程中能够长期稳定运行, 延长工程的使用寿命。

1.2 防水性

混凝土结构施工在水利工程中的另一个优势是其优良的防水性能。水利工程通常要求水隧洞、引水渠道、堤坝、水库等结构具备良好的防水性能, 以确保水资源的安全和稳定输送。混凝土具有非常低的渗透性和较高的密实性, 可有效防止水分的渗透和泄漏。

在混凝土结构施工中, 可以采用添加特殊防水剂或

施加防水涂层的方式来进一步提高混凝土的防水性能。这些防水措施能够有效阻止水分透过混凝土结构, 从而保护水利工程免受渗漏和损坏。

1.3 灵活性

混凝土结构施工在水利工程中的另一个优势是其施工灵活性。混凝土材料可以根据设计要求和实际情况进行形状和尺寸的调整, 以适应不同的工程需求。不论是直线型、曲线型还是复杂的形状, 混凝土都能通过模板和模具进行成型。此外, 混凝土结构施工还可以实现大批量、连续性的施工。通过合理的施工策略和科学的工艺, 可以实现快速、高效的施工作业, 提高施工的效率和质量。这对于水利工程中需要大量使用混凝土的部分, 如坝体、堤坝、引水渠道等, 具有重要意义^[1]。

2 水利工程混凝土结构施工现状及问题

2.1 混凝土结构裂缝问题

混凝土结构裂缝是当前混凝土施工中的一个常见问题。这些裂缝可能影响水利工程结构的强度和稳定性, 导致渗漏和其他结构问题。裂缝的形成原因多种多样, 包括温度变化、干缩、负荷变形、浇筑、固化和施工时的使用问题等。在施工中, 温度变化引起的裂缝是一个普遍存在的问题。混凝土结构在施工过程中受到温度变化的影响, 可能出现过早收缩和热应力等, 最终导致裂缝的发生。此外, 施工过程中的不当工艺操作、混凝土配合比不准确和模板设计不合理等也会导致裂缝的发生。

2.2 混凝土蜂窝架空问题

蜂窝架空是水利工程混凝土结构施工中的另一个常见问题。蜂窝架空指的是混凝土内部出现的空洞或气孔, 使得混凝土的密实性和强度受到影响。蜂窝架空可能会导致水利工程结构的耐久性降低, 进而影响工程的稳定性和安全性。蜂窝架空的主要原因有几个方面。首

通讯作者: 周宏伟, 出生年月: 1984年1月, 民族: 汉, 性别: 男, 籍贯: 浙江省金华市, 单位: 浙江金华市顺泰水电建设有限公司, 职位: 项目经理, 职称: 工程师, 学历: 本科, 邮编: 321000, 研究方向: 水利工程施工。

先,施工过程中混凝土的振捣不充分会导致混凝土中产生蜂窝架空。其次,混凝土的流动性差或使用过干的混凝土配合比也会造成蜂窝架空。此外,模板的拆除过早、不当的覆盖保护或不合理的养护措施也会导致蜂窝架空的出现^[2]。

3 水利工程混凝土结构施工技术分析

3.1 混凝土变形控制技术

混凝土结构在施工过程中存在一定程度的变形,极限变形可能导致工程的质量问题和安全隐患。因此,控制混凝土结构的变形是水利工程施工的一个重要任务。首先,要合理设计混凝土结构的模板布置和支撑系统,确保模板的稳定性和刚度。通过选择合适的材料和结构形式,减小位移和变形,防止脱模和模板开裂。施工过程中要严格控制混凝土的浇筑速度和浇筑高度,避免造成过大的自重和水压。注意混凝土的震动坍实和养护,以提高混凝土的密实性,减少变形的发生。适当选用增强混凝土的技术,如预应力技术和钢筋加固技术,可以有效控制混凝土结构的变形。预应力技术可以在施工中通过张拉预应力钢筋,使混凝土结构在受力后呈现压应力,提高结构的抗变形能力。钢筋加固技术则通过合理设置钢筋,增加混凝土结构的抗弯刚度和承载力,控制变形^[3]。

3.2 混凝土流动性控制

混凝土的流动性对于施工过程和工程质量具有重要影响。良好的混凝土流动性可保证混凝土的均匀性、紧密性和密实性,避免产生空隙和蜂窝。在混凝土流动性的控制方面,首先要科学设计混凝土的配合比和选用适当的粉状和粒状材料。通过合理控制用水量、水灰比、砂浆配比等参数,调整混凝土的流动性。其次,要选择适当的外加剂来改善混凝土的流动性,如减水剂、增粘剂、改性剂等。这些外加剂可以改变混凝土的黏性和粘度,提高其流动性和工作性能。在施工过程中,要合理控制混凝土的浇筑速度和浇筑高度,避免产生过大的水平推力和侧压力。同时,要对混凝土进行充分的振捣和拌和,以保证混凝土的均匀性和密实性。在混凝土浇筑的同时要及时进行养护措施,防止过早干燥和裂缝的产生^[4]。

3.3 混凝土浇筑施工要点

混凝土的浇筑是水利工程混凝土结构施工中一项关键的环节,对于工程质量和结构性能具有重要影响。在进行混凝土浇筑前,需要进行充分的准备工作。包括清理施工现场,检查模板和支撑系统的完整和稳定,调配好充足的混凝土材料等。还需要安排好浇筑队伍和施工人员,确保施工流程的顺利进行。在进行混凝土浇筑

时,需要根据结构的要求和设计的要求,合理规划浇筑顺序。通常会从低部向高部逐渐浇筑,以避免对下层结构的冲击和破坏。对于较大的结构,可以采取分段浇筑的方式,以控制浇筑厚度和温度的变化,减少结构变形和裂缝的产生。混凝土在浇筑过程中应保持均匀的浇筑速度和浇筑高度,避免产生过大的自重和水压对模板的冲击。可以使用振动器进行混凝土的振捣,以提高混凝土的密实性和均匀性。

3.4 混凝土结构振捣技术

混凝土结构振捣技术是混凝土浇筑后必不可少的一道工序。通过振捣可以提高混凝土的密实性和均匀性,排除混凝土中的气泡和空洞,从而提高混凝土的强度和耐久性。在混凝土振捣技术中,常用的设备是振动器。振动器以高频率和适当的振动力通过混凝土结构,促使混凝土颗粒沉降和排除内部空气,从而提高混凝土的致密性。在振捣过程中,应根据混凝土的厚度和不同部位进行适当的震动时间和位置。另外,振捣过程中也要注意控制振捣的强度和频率,不能过度振捣,以免造成混凝土的损坏和剥落。同时,要适时调整振动头的位置和角度,确保混凝土结构的各个部位都能得到充分的振捣^[5]。

3.5 帷幕灌浆钻孔技术

帷幕灌浆钻孔技术是一种灌浆修补混凝土结构裂缝和空洞的常用方法。该技术利用钻孔设备在混凝土结构中钻孔,并通过注浆的方式填充灌浆材料,从而修复和加固混凝土结构。在帷幕灌浆钻孔技术中,首先需要确定钻孔的位置和数量,根据结构的特点和需要进行布置。然后,使用适当的钻孔设备进行钻孔,并清理孔内的杂物和粉尘。接下来,通过注浆设备将灌浆材料注入钻孔中,填充空洞和裂缝。最后,及时监测和评估灌浆效果,并进行后续的维护和检测。帷幕灌浆钻孔技术的优点是操作灵活,能够解决混凝土结构中的裂缝和空洞问题。然而,在使用该技术时需要注意选用合适的灌浆材料,并确保注浆的质量和均匀性,以保证修复的效果和结构的稳定性。

3.6 混凝土强度与变形控制技术

混凝土结构在水利工程中需要具备一定的强度和稳定性,因此对混凝土强度和变形进行控制是十分重要的。需要理选择混凝土的材料和配比,以确保混凝土拥有足够的强度和耐久性。混凝土配合比中的水胶比应控制在合理范围内,以避免混凝土过于稀薄或过于干燥,以免影响强度和变形性能。混凝土强度与变形的控制还可以通过使用预应力技术和加固技术来实现。预应力技术可以通过张拉预应力钢筋,使混凝土结构在受到载荷

时呈现压应力,在一定程度上提高结构的抗变形能力和承载能力。加固技术可以采取增加钢筋数量和布置方式,或使用纤维增强材料来提高混凝土的抗弯刚度和承载能力,从而控制结构的变形。混凝土结构的膨胀性变形和收缩性变形也是需要关注的问题。膨胀性变形是由于混凝土自身化学反应引起,例如硬化过程中水泥的水化反应;而收缩性变形则是由于混凝土在水化后失去水分而引起。为了控制这些变形,可以通过合理控制混凝土配合比中的掺合料的使用、控制施工温度、进行针对性的养护措施等方法来降低变形的发生。

4 水利工程混凝土结构施工质量控制措施

4.1 混凝土选材控制

混凝土选材是影响混凝土强度和耐久性的重要因素之一。为了提高混凝土的质量和性能,需要从水泥、骨料、掺合料和外加剂等方面进行选材控制。水泥的选择应符合国家标准和工程要求。水泥的品种和等级应与混凝土设计强度相匹配,确保混凝土的强度达到要求。此外,水泥的储存和搬运要注意防潮防湿,以免对水泥的活性和品质造成影响。骨料的选择要符合规范要求,并进行严格的质量检测。骨料应具有适当的粒径分布、坚固耐久的性能,以及无腐蚀性和无碱活性等特点。掺合料的选择要根据工程需要,量化控制其使用比例,并确保其优质稳定的性能。在外加剂选择上,需要根据混凝土的性能要求和工程环境特点选用适当的外加剂。例如,减水剂可以提高混凝土的流动性和工作性能;增粘剂可以改善混凝土的黏附性和黏度,改性剂可以增加混凝土的早期强度和耐久性。

4.2 优化混凝土配合比设计

混凝土配合比是混凝土设计的关键环节,影响混凝土的强度、耐久性和变形性能。优化配合比设计可以改善混凝土的性能,提高施工质量。在配合比设计中,需要考虑混凝土的强度、流动性、耐久性等因素。通过调整水胶比、水灰比、骨料配合比和掺合料的使用比例等,以达到工程要求的强度、耐久性和变形性能。此外,还需考虑施工条件、环境温度和湿度等因素,调整配合比中的水分量和外加剂的用量。为了确保配合比的质量和稳定性,需要进行配合比试验和强度检测。通过

试验和检测,可以验证配合比的适用性和精确性,并根据试验和实测数据进行优化和调整。

4.3 混凝土养护

混凝土养护是施工后的重要环节,可以提高混凝土的强度和耐久性。混凝土浇筑后需要进行及时的养护。首次养护时间一般为浇筑后的24小时,经过初期养护后,应继续进行长期养护,一般需持续7天以上。但具体的养护时间还要根据混凝土的配合比、气候和环境条件等综合考虑。混凝土在养护过程中需要保持湿润状态,可以采用保水膜、喷水、覆盖湿布等方法,防止水分的早期蒸发,并促进混凝土的水化反应。如果环境干燥或气温较高,保湿措施要加强。在养护阶段,应谨防混凝土的温度过高或过低。过高的温度会导致早期龟裂,过低的温度会影响水化反应的进行。可通过遮阳、遮挡风寒、加温等方式进行温度控制。养护期间要定期检查和评估养护效果,及时发现问题并采取措施加以修正。同时,注意养护现场的清洁和整理,防止外界污染和损坏。

结语:综上所述,水利工程混凝土结构的施工技术分析包括混凝土结构振捣技术、帷幕灌浆钻孔技术以及混凝土强度和变形控制技术。合理应用这些技术和方法,可以提高混凝土结构的质量和稳定性,确保水利工程的安全和可靠运行。同时,混凝土结构施工质量的控制是确保水利工程安全和持久性的关键。通过混凝土选材控制、优化配合比设计、混凝土施工控制和混凝土养护等措施,可以有效提高混凝土结构的质量。

参考文献

- [1]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.
- [2]李金丽.水利工程施工现场的干硬混凝土检测技术研究[J].水利科技与经济,2023,29(05):126-132.
- [3]侯丽新.水利工程大体积混凝土掺磨细炉渣的性能研究[J].黑龙江水利科技,2023,51(04):1-4+163.
- [4]张会敏.混凝土外加剂在水利工程中的实际应用[J].河北水利,2023,(04):44+46.
- [5]康朴.水利工程水库大坝大体积混凝土温控养护技术研究[J].四川水利,2023,44(02):73-76.