

水利施工技术与水利施工应用

陈宇飞

河南省水利第二工程局集团有限公司 河南 郑州 471002

摘要:水是生命之源,水利工程对于社会发展与民生保障起着极为关键的作用。本文围绕水利施工技术及其应用展开论述。先是对水利施工技术进行了概述,详细分析了包括混凝土施工技术、排水减载施工技术、水工隧洞施工技术、土方填筑施工技术以及防渗施工技术等多种常见水利施工技术。随后探讨了这些技术在大坝工程、渠道工程、农田水利工程等水利工程中的具体应用情况。最后展望了水利施工技术的发展趋势,指出智能化技术应用以及绿色施工技术发展将成为重要方向,旨在全面呈现水利施工技术相关要点及未来走向。

关键词:水利;施工技术;水利施工;应用

引言:水利工程在社会发展中有着举足轻重的地位,而水利施工技术是保障水利工程质量与功能实现的关键所在。随着时代不断进步,水利工程建设面临着更多的要求与挑战,对施工技术的专业性、科学性也提出了更高标准。从常见的混凝土施工到各类针对性的专项施工技术,都在不同水利工程场景中发挥着独特作用。

1 水利施工技术概述

水利施工技术是指在水利工程建设过程中所采用的一系列专业技术手段与方法的集合,旨在实现水利工程的规划设计目标,确保工程具备防洪、灌溉、发电、供水等多种功能,并保障其长期稳定运行。它涵盖了众多领域和环节,从基础的土方工程,包括场地平整、基坑开挖等,到复杂的水工建筑物施工,如大坝、水闸、隧洞的建设。涉及到材料科学,如高性能混凝土的研发与应用;结构力学,以确保各类水利结构在不同荷载工况下的安全性;水文学与水资源管理,合理规划水资源调配与利用。水利施工技术具有综合性、复杂性和专业性的特点,需综合考虑地质条件、水文环境、气候因素等多方面影响。不同类型的水利工程,如大型水电站、城市供水系统、农田灌溉渠道等,其施工技术侧重点有所不同,但均以高效、安全、环保地完成工程建设任务为核心目标,为水利事业的发展奠定坚实基础^[1]。

2 水利施工技术分析

2.1 混凝土施工技术

首先,原材料的选择与控制是关键环节,优质的水泥、骨料、外加剂等需严格按照设计要求筛选,以确保混凝土的强度、耐久性等性能指标。在混凝土搅拌过程中,需精确控制配合比,保证各组分均匀混合,搅拌时间与搅拌速度也需合理设定。运输环节要注重防止混凝土离析与坍落度损失,采用适宜的运输工具与保温保湿

措施。浇筑施工时,要根据结构特点选择合适的浇筑方式,如分层浇筑、分段浇筑等,对于大体积混凝土还要考虑温度控制,通过预埋冷却水管等措施降低水化热,防止混凝土开裂。振捣作业要确保混凝土密实,避免出现蜂窝、麻面等缺陷。后期养护工作同样不可忽视,通过洒水、覆盖养护膜等方式保持混凝土湿润,使其在适宜的温度和湿度环境下硬化,提升混凝土的整体质量,从而保障水利工程结构的稳固性与耐久性。

2.2 排水减载施工技术

排水减载施工技术主要针对软土地基等不良地质条件下的水利工程建设。其原理是通过降低地基土体中的含水量,减少孔隙水压力,从而提高地基的承载能力与稳定性。在施工前,需对工程区域的水文地质条件进行详细勘察,确定地下水位、含水层分布等信息。排水系统的设计与施工是核心内容,常见的有明沟排水,通过在施工现场开挖排水沟,将地表水和浅层地下水引排至集水井或排水渠道;还有井点降水,利用井点管插入地下含水层,通过真空泵等设备抽吸地下水,降低地下水位。减载措施则包括挖除部分上部软土或采用轻质材料置换,以减轻地基压力。在施工过程中,要实时监测地下水位变化、地基沉降等情况,根据监测数据及时调整排水减载方案,确保施工安全与工程质量,为水利建筑物的顺利建设提供坚实可靠的地基基础。

2.3 水工隧洞施工技术

水工隧洞施工是一项复杂且具有挑战性的工作。首先面临的是地质勘察任务,需全面了解隧洞沿线的地质构造、岩石特性、地下水情况等,为施工方案制定提供依据。隧洞开挖方法多样,如钻爆法,通过钻孔、装药、爆破来破碎岩石,但需精确控制爆破参数,减少对周边围岩的扰动;TBM掘进机法具有施工速度快、对围

岩扰动小的优点,但设备成本高,适用于长距离、大断面隧洞施工。在开挖过程中,要及时进行支护作业,初期支护常采用锚杆、喷射混凝土、钢拱架等组合形式,以稳定围岩,防止坍塌。随着隧洞的推进,还要进行二次衬砌施工,一般采用钢筋混凝土结构,增强隧洞的耐久性与防水性。通风与排水系统的设置也极为重要,通风可排除洞内有害气体与粉尘,保证施工人员健康与施工安全;排水系统则及时排除地下水与施工废水,避免积水影响施工进度与工程质量,确保水工隧洞顺利贯通并满足水利

2.4 土方填筑施工技术

土方填筑在水利工程中常用于堤坝、围堰等建筑物的构建。施工前,要对填筑土料进行严格筛选与检测,土料应具有合适的含水量、颗粒级配等指标,不符合要求的土料需进行处理或弃用。场地清理工作不可或缺,将基础范围内的杂草、树根、垃圾等清除干净,并对原地面进行压实处理,确保填筑基础的稳定性。填筑过程中,需按照设计要求的分层厚度进行铺土,一般每层厚度控制在20~30厘米,采用机械或人工摊铺均匀。然后进行压实作业,常用的压实机械有压路机、夯土机等,根据土料性质与工程要求选择合适的压实参数,如压实遍数、压实功率等,确保填土达到设计的密实度标准。在相邻填筑层之间,要进行刨毛处理,以增强层间结合力。对于堤坝等有坡度要求的土方填筑,还要注意边坡的修整与防护,采用护坡材料如块石、草皮等进行防护,防止边坡受水流冲刷等破坏,保障土方填筑工程的质量与水利设施的安全运行。

2.5 防渗施工技术

防渗施工技术是保障水利工程水资源有效利用与结构安全的关键。对于不同的水利工程部位,防渗措施有所不同。在坝体防渗方面,常采用混凝土防渗墙技术,通过在坝基或坝体中建造连续的混凝土墙体,截断渗流通道。施工时先进行造孔作业,可采用冲击钻、抓斗等设备成孔,然后浇筑混凝土,确保墙体的连续性与密实性。土工膜防渗也是常用手段,土工膜具有良好的防渗性能与柔韧性,铺设时要注意土工膜的拼接质量,采用热焊接等方法确保拼接处无渗漏。在渠道防渗中,可采用混凝土衬砌、浆砌石衬砌等方式,在渠道内壁形成防渗层,减少水在渠道中的渗漏损失^[2]。

3 水利施工技术在水利工程中的应用

3.1 在大坝工程中的应用

3.1.1 地基处理

在大坝工程里,地基处理意义非凡。针对软土地

基,常运用堆载预压结合排水固结法,通过铺设砂垫层与竖向排水体,加速软土排水固结,增强地基强度。岩石地基则需进行固结灌浆与帷幕灌浆,固结灌浆加固岩石整体性,帷幕灌浆构建防渗帷幕,防止地下水渗透。若遇断层等地质缺陷,采用混凝土置换、锚固等手段处理,保障地基能稳定承载大坝巨大的自重与水压荷载,为大坝的长期安全运行奠定基础。

3.1.2 混凝土施工

大坝混凝土施工有诸多要点。大体积混凝土浇筑时,为控制水化热,优先选用低热水泥并优化配合比。采用分层分块浇筑,如柱状块浇筑法,同时预埋冷却水管,通水带走热量,降低内部温度应力。振捣环节采用高频振捣器确保混凝土密实。施工缝处理严格,凿毛、清洗后铺设砂浆,保证新旧混凝土结合紧密。还需加强混凝土养护,保湿保温,使大坝混凝土具备高强度、高抗渗、高抗冻等性能,抵御水流长期冲刷与侵蚀。

3.2 在渠道工程中的应用

3.2.1 地基处理

渠道地基处理是渠道工程建设的重要环节。对于软土地基,常采用强夯法,利用重锤从高处落下产生的强大冲击力,夯实软土,提高其密实度与承载能力,减少渠道沉降风险。若遇到膨胀土地基,需进行换土处理,将膨胀土挖除,换填非膨胀性材料,并设置排水设施,防止土壤因含水量变化而产生胀缩变形,确保渠道基础的稳定性,为后续渠道衬砌施工及正常输水提供坚实可靠的前提条件。

3.2.2 地基处理

通常采用混凝土衬砌,施工时先清理渠道基底,然后安装模板,确保模板的平整度与稳固性。接着浇筑混凝土,控制好浇筑厚度与振捣质量,使混凝土均匀密实。同时可添加防渗剂增强防渗效果,还可根据需求设置伸缩缝并做好缝的处理,防止混凝土因温度变化而开裂。对于小型渠道,预制混凝土U型槽衬砌较为常用,其安装便捷、水力性能好,能有效减少渗漏和渠道维护成本,保障渠道长期稳定运行。

3.3 在农田水利工程中的应用

3.3.1 斗渠施工

施工前期,需精确测量放线,确定斗渠的走向、坡度与高程,确保水流顺畅。挖掘过程多借助小型挖掘机,严格控制渠道断面尺寸,边坡依据土质情况合理修整并压实,防止坍塌。衬砌环节,常采用预制混凝土板或现浇混凝土,在混凝土中添加适量防渗剂,提升防渗性能,减少输水损失。施工完成后,要对斗渠进行试水

检验,及时修复渗漏与缺陷,保障斗渠能高效稳定地将灌溉水输送到农田各个区域。

3.3.2 沟槽施工

沟槽施工在农田水利工程里主要服务于灌溉管道铺设。开工前,详细勘察地质,制定适宜的沟槽开挖方案,确定合理的坡度与深度,避免塌方。开挖时采用机械与人工配合,确保沟槽底部平整且符合设计标高。若遇地下水,及时设置排水泵排水。沟槽成型后,铺设各类灌溉管道,如PVC管或PE管,严格把控管道连接质量,做好密封与防腐处理。回填时,分层夯实,先填细土,再填原土,使沟槽回填密实,保障管道安全稳定运行,为农田灌溉系统的有效运作奠定基础。

4 水利施工技术的发展趋势

4.1 智能化技术的应用

4.1.1 施工监测智能化

通过在水利工程施工现场部署各类高精度传感器,如位移传感器、应力传感器、渗压传感器等,可实时采集工程结构的各项数据。利用物联网技术将这些数据传输至数据处理中心,借助大数据分析和人工智能算法,对数据进行深度挖掘与分析。不仅能及时发现施工过程中的异常情况,如结构变形过大、渗流异常等,还能预测潜在的安全隐患,为施工决策提供科学依据,从而保障水利工程施工的安全与质量,实现高效精准的施工管理。

4.1.2 施工设备智能化

智能化的施工设备具备自动控制与远程操作功能,例如智能挖掘机可依据预设的挖掘路径与参数自动作业,提高挖掘精度与效率。智能混凝土搅拌设备能根据原材料特性与施工要求,精确控制搅拌时间、速度与配合比,确保混凝土质量稳定,设备的故障诊断与预警系统可实时监测设备运行状态,提前发现故障隐患并及时维护,减少设备停机时间,降低施工成本,提升水利工程施工的机械化与智能化水平,推动水利施工向高效、便捷、智能的方向迈进^[3]。

4.2 绿色施工技术的发展

4.2.1 绿色材料的应用

在水利施工中,绿色材料的应用日益广泛。例如,采用新型环保混凝土,其在生产过程中减少了对天然骨

料的依赖,大量利用工业废渣如矿渣、粉煤灰等作为掺和料,降低了资源消耗与环境污染。还有可降解的土工合成材料,在水利工程临时防护或短期使用场景中,使用后可自行降解,避免了传统材料废弃后的处理难题。此外,水性防水涂料逐渐取代部分有机溶剂型涂料,减少了挥发性有机化合物的排放,既有利于施工人员健康,也降低了对大气环境的负面影响,推动水利工程建设向绿色可持续方向发展。

4.2.2 节能减排技术的应用

在施工机械方面,推广使用节能型设备,如混合动力或电动施工机械,其能耗相较于传统燃油机械显著降低,减少了二氧化碳等温室气体排放。在施工工艺上,优化混凝土养护方式,采用节水保湿养护材料与技术,降低水资源浪费,施工现场的照明系统采用太阳能光伏板供电,减少对传统电能的依赖。此外,在施工场地规划中,合理布局施工道路与作业区域,减少运输车辆的空驶里程与能源消耗,通过这些节能减排举措,实现水利施工的绿色环保目标,促进生态环境与水利工程建设协调发展。

结束语

水利施工技术与应用在水利工程建设中起着中流砥柱的作用。从各类施工技术的精研细究,到在大坝、渠道、农田水利等工程中的巧妙运用,均有力推动了水利事业的蓬勃发展。随着时代的进步,智能化技术与绿色施工技术的兴起,更为其注入了新的活力与内涵。未来,需持续探索创新,不断提升水利施工技术水平,优化应用策略,在保障水利工程质量与效益的同时,实现与生态环境的和谐共生,为人类社会的稳定繁荣提供坚实可靠的水利支撑。

参考文献

- [1]陈修同.刘丹.水利施工技术与水利施工应用[J].四川水泥,2021(09):107-108.
- [2]何祖朋.芦琴.水利施工技术与水利施工应用[J].四川水泥,2021(09):115-116.
- [3]李辛辛.水利施工技术与水利施工应用[J].四川水泥,2021(09):301-302.