

水利水电工程建筑施工技术浅析

韩 龙

河北省水利工程局集团有限公司 河北 石家庄 050000

摘要: 随着国家经济的快速发展,水利水电工程作为重要的基础设施建设项目,其重要性日益凸显。而水利水电工程的施工复杂度高、技术要求严,对施工技术的掌握和应用提出了更高要求。本文旨在通过对水利水电工程建筑施工技术的系统梳理和分析,为相关从业人员提供技术指导和参考,推动水利水电工程行业的健康发展。

关键词: 水利水电; 建筑施工技术; 应用

引言: 本文全面分析了水利水电工程建筑施工技术的多个方面,包括混凝土施工技术、预应力锚固技术、施工导流与围堰技术、坝体填筑与大面积混凝土碾压技术等关键内容。探讨了新技术如AutoCAD辅助设计、GPS定位及GIS与数据库技术在水利水电工程中的应用。还强调了施工技术管理体系的构建、技术创新与质量控制的重要性,旨在为提高水利水电工程施工质量、效率和安全性提供理论参考和实践指导。

1 水利水电工程建筑施工技术概述

水利水电工程建筑施工技术是复杂而系统的工程领域,涉及多个方面的专业知识和技能。它涵盖了从地质勘察、土石方开挖、基础处理到混凝土施工、金属结构安装以及机电设备安装等一系列工序。施工技术要求严格遵循国家标准和工程技术规范,确保工程质量和施工安全。在施工过程中,需充分利用现代化机械设备,如挖掘机械、混凝土搅拌及运输设备等,以提高施工效率和质量。还需注重环境保护,采用环保型材料和设备,减少对环境的影响。水利水电工程建筑施工技术还强调团队协作和科学管理,通过计划统筹、分工明确、流程规范等手段,确保施工过程的顺利进行。

2 水利水电工程混凝土施工技术

2.1 混凝土材料的选择与配制

首先,混凝土材料的选择应遵循高质量、低成本的原则。水泥作为混凝土的主要胶凝材料,其品种、强度等级及质量必须符合设计要求。同时,考虑到水利水电工程的特殊性,对水泥的耐久性、抗渗性、抗冻性等性能也有较高要求。骨料(包括砂、石)的选择同样重要,应确保质地坚硬、级配良好、含泥量低,以满足混凝土的强度、工作性和耐久性要求。另外,为改善混凝土性能,还需合理选用混凝土外加剂,如减水剂、缓凝剂、引气剂等,以提高混凝土的流动性、减少用水量、增强抗裂性等^[1]。

2.2 混凝土的配制与搅拌

混凝土的配制应按照设计配合比进行,严格控制各种原材料的计量误差,确保混凝土性能的稳定性和一致性。在搅拌过程中,应采用机械搅拌方式,确保混凝土搅拌均匀、和易性好。搅拌时间应根据搅拌机的型号、混凝土坍落度等因素确定,避免搅拌不足或搅拌过度导致混凝土性能下降。还需注意搅拌过程中的温度控制,防止因温度过高或过低而影响混凝土的质量。

2.3 混凝土的运输与浇筑

混凝土的运输应选用专用运输设备,如混凝土搅拌车、泵车等,确保混凝土在运输过程中不发生离析、泌水等现象。浇筑前,应对模板、钢筋等进行检查,确保符合设计要求。浇筑过程中,应控制浇筑速度,避免产生过大的冲击力和侧压力,影响模板和钢筋的稳定性。还需采用分层浇筑、振捣密实等工艺措施,确保混凝土的密实度和均匀性。振捣时,应选用合适的振捣器,控制振捣时间和力度,避免过振或漏振导致的混凝土质量问题。

2.4 混凝土的养护与质量控制

混凝土浇筑完成后,应及时进行养护,以保持混凝土表面湿润,防止因水分蒸发过快而产生的干缩裂缝。养护时间应根据水泥品种、气候条件等因素确定,一般不少于14天。在养护过程中,还需对混凝土进行定期检测,包括强度、抗渗性、抗冻性等指标的检测,确保混凝土质量符合设计要求^[2]。还应加强施工过程中的质量控制,建立完善的质量管理体系,对原材料、配合比、搅拌、运输、浇筑、养护等各个环节进行严格把关,确保混凝土施工质量。

3 预应力锚固施工技术

3.1 增强结构稳定性

预应力锚固技术在水利水电工程中显著增强了结构的稳定性,该技术通过预先施加拉力于锚索或锚杆,使

其在岩土体内部形成强大的锚固体系。这种锚固体系能够有效分散并抵抗外部荷载，如水流冲击力、地震波或土压力等，从而大大增强了岩土体或建筑物的整体稳定性。对于易发生滑坡、崩塌等地质灾害的区域，预应力锚固技术更是成为了不可或缺的防护措施，确保了工程结构在极端条件下的安全运行，保障了周边居民和设施的安全。

3.2 提高承载能力

预应力锚固技术不仅稳固了结构，还显著提高了其承载能力。通过预应力的传递，岩土体或建筑物能够更好地分散和承受外部荷载，使得整体结构在承受更大压力时依然能够保持稳定。在水利工程中，这意味着大坝、堤防等水工建筑物能够更有效地抵御洪水冲击，提高防洪能力；在建筑工程中，则表现为建筑物抗震性能的提升，能够更好地保护人民生命财产安全。预应力锚固技术的这一特性，为工程设计和施工提供了更大的灵活性和安全保障。

3.3 施工灵活性与适应性

预应力锚固施工技术以其高度的灵活性和适应性著称，在施工过程中，技术人员可以根据工程的具体情况和需求，灵活选择锚索或锚杆的类型、长度以及布置方式，以达到最佳的加固效果。这种灵活性不仅体现在材料选择上，还体现在施工方法和工艺上。预应力锚固技术能够适应各种复杂的地质条件和工程环境，无论是软土、岩石还是岩溶地区，都能找到相应的解决方案。这种广泛的适应性，使得预应力锚固技术在水利水电工程中得到了广泛的应用和推广。

4 施工导流与围堰技术

4.1 施工导流技术

施工导流技术是水利工程施工中至关重要的一环，特别是在修建闸坝等水工建筑物时显得尤为重要。其核心目的是确保水工建筑物能在干地上顺利施工，通过一系列工程措施，将水流导向预定的泄水建筑物并泄向下游。施工导流方法主要分为全段围堰法和分段围堰法。全段围堰法通过一次性拦断主河道，将水流导向旁侧的泄水建筑物，适用于河床狭窄、基坑工作面不大的工程。而分段围堰法则是在时间和空间上将施工区域分段分期进行围护，适用于河床宽、流量大、施工期较长的工程^[3]。施工导流技术不仅关乎施工进度和质量，还直接影响到工程的整体安全和效益。在设计施工导流方案时，需充分考虑河流水文特性、地形地质条件、施工进度及综合利用要求等因素。随着科技的发展，现代施工导流技术更加注重科学规划、合理设计和精细施工，以

最大限度地减少对环境的影响，提高工程的经济性和社会效益。

4.2 围堰技术

围堰技术是水利工程施工中用于围护基坑、保证水工建筑物在干地施工的重要措施。围堰的主要作用是防止水土进入施工区域，便于基坑开挖、修筑建筑物等工作。根据使用的材料和与水流方向的相对位置，围堰可分为土石围堰、土围堰、钢板桩格型围堰、混凝土围堰等多种类型。不同类型的围堰各有优缺点，需根据实际施工条件进行选择。在围堰施工过程中，需严格遵守施工规范和设计要求，确保围堰的稳定性、防渗性和抗冲性。还需根据施工进度和水流条件，合理确定围堰的平面布置和堰顶高程，以确保施工安全和质量。随着科技的进步，现代围堰施工技术不断创新和发展，如采用新型材料、优化施工工艺等，以提高围堰的性能和施工效率。

5 坝体填筑与大面积混凝土碾压技术

5.1 坝体填筑施工技术

坝体填筑施工是水利工程中至关重要的环节，其质量直接关系到整个工程的稳定性和安全性。在坝体填筑施工过程中，首先需要选择合适的填筑材料，如黄土、堆石等，这些材料需经过严格的试验，确保其物理力学性质满足设计要求。施工布置方面，常采用反铲开挖配合自卸汽车运输至填筑现场，确保运输距离合理，减少成本。填筑过程中，关键在于控制填筑料的含水量、铺料厚度和碾压质量。含水量需通过试验确定最优值，以保证压实效果；铺料厚度通常控制在30cm以下，具体根据碾压试验确定；碾压则采用大型振动碾，行走方向与坝轴线平行，采用进退错距法，确保压实均匀，不留死角。边角部位还需辅以打夯机夯实，以提高整体填筑质量。施工进度安排需合理，避免填筑量的大起大落，确保施工连续性。还需注意施工季节，避免在冬季结冻期进行施工，以免影响填筑质量。施工过程中，还需进行严格的质量控制和监测，确保各项指标满足设计要求。

5.2 大面积混凝土碾压技术

大面积混凝土碾压技术是一种新兴的筑坝技术，通过大型振动碾压机械将干硬混凝土混合物进行碾压，形成坚实的坝体结构。该技术具有施工速度快、投资少、经济效益高的优点，特别适用于大体积、大面积的混凝土工程。在施工过程中，先需确保混凝土混合物的质量，包括砂石骨料、胶凝材料、水及粉煤灰等组分的比例合理，以满足碾压要求。混凝土混合物需保持干硬状态，避免塌落现象。碾压施工时，采用薄层铺料法，逐层浇筑混凝土并进行碾压，确保每层混凝土都能被充分

压实。碾压机械的选择和行走速度需根据试验确定,以保证碾压质量。还需注意碾压层的结合情况,避免出现层间光面、中空等质量问题^[4]。大面积混凝土碾压技术的应用,不仅提高了施工效率,还降低了工程成本,是当前水利工程施工中广泛推广和应用的一种先进技术。随着技术的不断发展和完善,其应用前景将更加广阔。

6 新技术在水利水电工程中的应用

6.1 AutoCAD辅助设计技术在水利水电工程中的应用

在水利水电工程设计中,AutoCAD技术能够实现精确的二维图纸绘制和三维建模。传统的手绘图纸不仅耗时耗力,而且容易出错,而AutoCAD则通过绘制几何图形、曲线和图符来快速生成各种工程图纸,同时支持修订和更正,提高了图纸的准确性和美观度。另外,AutoCAD的三维建模功能能够直观地展示复杂的水利工程结构,帮助设计人员和相关人员更好地理解 and 沟通设计方案。AutoCAD还具备强大的数据管理和共享功能。在CAD软件中,设计人员可以建立数据库,统一管理各种工程数据,并通过数据共享功能,使不同团队的设计人员能够同时对同一工程进行设计,提高了工作效率和协同工作的能力。同时,AutoCAD软件支持导出多种格式的图纸和文档,方便与其他相关软件进行数据交互,进一步提高了数据的利用价值。

6.2 GPS定位技术在水利水电工程中的应用

在水利水电工程中,GPS测量技术主要用于确定工程建设区域的地质条件、岩石特征、水文条件等因素。通过GPS卫星定位功能,测量人员可以精确获取待测点的坐标信息,并结合实时测绘功能,在短时间内获取待测点位置以及条件信息的相关数据。这种高效的数据获取方式,使得测量人员能够快速识别影响工程建设稳定性的因素,并采取相应的措施加以规避。而GPS测量技术在水利水电工程变形监测中也发挥着重要作用,通过GPS测量技术,可以实时监测工程结构变形程度以及周边地质水文条件的变化,为工程安全提供有力保障。在监测过程中,测量人员可以根据GPS测量数据,构建工程结构变形模型,分析变形趋势,并制定相应的风险防范对策。

6.3 GIS与数据库技术在水利水电工程中的应用

在水利水电工程中,GIS技术可以对水文和地形数据

进行分析和处理,提供高程、流量、水位和水流速度等信息,为工程规划和设计提供重要依据。(1)GIS技术可以用于水利资源的管理,通过GIS系统,管理人员可以获取水文、地貌、土地利用和环境信息,用于制定水利资源规划和管理计划^[5]。这些信息有助于更好地分配水资源、监测水质和预测水文变化,提高水资源管理的效率和科学性。(2)GIS技术可以进行洪水淹没模拟,通过将高程、水流量和其他因素输入到GIS系统中,可以模拟出具体的洪水淹没情况,为防洪工程的设计和建设提供重要参考。这种模拟技术有助于工程师们更准确地评估洪水风险,并制定相应的防洪措施。(3)GIS与数据库技术的结合,还使得水利水电工程中的数据管理和共享变得更加便捷。通过数据库技术,可以建立统一的数据管理平台,对各类工程数据进行集中存储和管理。而GIS技术则提供了强大的数据分析和展示功能,使得管理人员可以直观地了解工程情况,提高决策的科学性和准确性。

结束语

综上所述,水利水电工程建筑施工技术是一个复杂而系统的领域,涉及多个方面的专业知识和技术。通过不断优化施工技术、引入新技术手段并加强施工技术管理,可以显著提高水利水电工程的施工质量、效率和安全性。随着科技的不断进步和工程实践的深入,水利水电工程建筑施工技术将不断创新和发展,为水利事业的繁荣贡献更大力量。

参考文献

- [1]杨雨儒.水库大坝除险加固帷幕灌浆设计及施工分析[J].东北水利水电,2022,40(2):25-27.
- [2]邓刚.均田沟水库大坝防渗帷幕灌浆设计分析[J].云南水力发电,2022,38(2):71-74.
- [3]李保华,普国棉,陈原.子石冲水库工程帷幕灌浆质量及施工重点分析[J].云南水力发电,2022,38(2):125-129.
- [4]杨震.论述围堰技术在水利施工中的应用框架构建[J].智能城市,2020,4(23):131-132.
- [5]李孙强.水利水电工程建筑施工现场安全问题及管理策略[J].中小企业管理与科技(中旬刊),2020,10:33-34.