

水利施工技术与水利施工应用

宋宇董静

江苏省水利建设工程有限公司 江苏 扬州 225000

摘要：水利施工技术对水利工程质量、进度、安全及成本意义重大。常见技术包括地基处理、混凝土施工、土石方施工技术。在堤坝、渠道、水利枢纽工程中，这些技术均有广泛应用，如堤坝中运用地基处理、混凝土及土石方技术保障稳定；渠道中用换土垫层、混凝土衬砌等保障输水；水利枢纽则结合不同建筑特性选技术。保障应用效果需加强技术研发创新、强化施工质量管控、加强施工人员培训。

关键词：水利施工技术；水利工程；施工应用

引言：水利施工技术是水利工程建设的关键支撑，关乎工程质量、进度、安全与成本。水利工程所处地质水文环境复杂，对施工技术要求严苛。从地基处理到混凝土施工，再到土石方作业，各类技术各显其能。在堤坝、渠道、水利枢纽等不同工程中，施工技术发挥着不可替代的作用。为保障其应用效果，需加强技术研发创新、强化施工质量管控、提升施工人员素质，以此推动水利事业高质量发展。

1 水利施工技术的重要性

水利施工技术作为水利工程建设的关键支撑，其重要性贯穿于工程的全生命周期，对工程质量、进度、安全及成本等方面均有着深远影响。（1）从工程质量层面来看，水利工程往往处于复杂多变的地质与水文环境之中，对工程结构的稳定性、耐久性提出了严苛要求。先进的施工技术犹如精准的手术刀，能够依据不同地质条件和水文特征，科学合理地规划施工流程与工艺。例如，在基础处理环节，采用先进的桩基施工技术或地基加固技术，可确保工程各部分结构紧密结合，完全符合设计标准，从而显著增强工程的抗灾能力，延长其使用寿命，为水利设施的长期稳定运行奠定坚实基础。（2）在工程建设进度方面，合理选择与应用施工技术是优化施工流程、提高施工效率的关键。对于大型水利项目而言，其建设周期长、任务繁重，任何环节的延误都可能导致整体工期滞后。而高效的施工技术，如先进的混凝土浇筑技术、模块化施工技术等，能够大幅缩短施工时间，确保工程按时交付使用，使水利工程能够尽早发挥防洪、灌溉、发电等综合效益。（3）施工技术的安全性直接关系到工程建设的顺利推进。水利工程施工环境复杂，高空作业、水下作业、基坑开挖等高风险作业频繁，安全隐患众多。采用安全可靠的施工技术和工艺，如智能化监测技术、防护设备创新应用等，能够有效降

低施工过程中的安全风险，为施工人员的生命安全保驾护航。（4）先进的施工技术通过优化施工方案、改进施工工艺、提高材料利用率等手段，能够减少资源浪费，降低工程建设和维护成本，提升水利工程的经济效益，实现工程建设与经济效益的双赢^[1]。

2 常见的水利施工技术类型

2.1 地基处理技术

地基处理技术是水利工程施工的基础，其目的是改善地基土的物理力学性质，提高地基的承载力和稳定性，防止地基变形、渗漏等问题。常见的地基处理技术包括换土垫层法、振冲法、强夯法、高压喷射注浆法等。（1）换土垫层法是将基础底面以下一定范围内的软弱土层挖除，换填强度较高、稳定性好的材料（如砂石、灰土等），并分层夯实，从而提高地基承载力。该方法适用于处理浅层软弱地基。（2）振冲法通过振冲器的振动和水冲作用，在地基中形成碎石桩，增强地基的密实度和承载力。该方法适用于处理砂土、粉土、粉质黏土等地基。（3）强夯法利用重锤从高处自由落下产生的强大冲击力，对地基土进行夯实，提高地基土的密实度和强度。该方法适用于处理碎石土、砂土、低饱和度的粉土与黏性土等地基。（4）高压喷射注浆法通过高压泵将水泥浆液或其他浆液以高压射流的形式喷出，冲击、切割地基土，并与土颗粒混合凝固形成加固体，从而提高地基的承载力和防渗性能。该方法适用于处理淤泥、淤泥质土、黏性土、砂土等地基。

2.2 混凝土施工技术

混凝土是水利工程中应用最广泛的建筑材料之一，混凝土施工技术直接影响工程的质量。常见的混凝土施工技术包括模板工程技术、混凝土搅拌与运输技术、浇筑与振捣技术、养护技术等。（1）模板工程技术是混凝土施工的重要环节，模板的设计、制作和安装应保证混

凝土结构的形状、尺寸和位置准确,具有足够的强度、刚度和稳定性。模板拆除应遵循一定的顺序和时间要求,避免对混凝土结构造成损伤。(2)混凝土搅拌与运输技术要求严格控制混凝土的配合比、搅拌时间和运输过程,确保混凝土的和易性和质量均匀性。在搅拌过程中,应根据材料的特性和施工要求准确计量各种原材料;运输过程中要防止混凝土离析、初凝等现象。(3)浇筑与振捣技术要求混凝土浇筑连续、均匀,分层浇筑时要注意层间结合紧密。振捣是保证混凝土密实度的关键,通过振捣器的振动使混凝土充满模板内部,排出气泡,减少蜂窝、麻面等缺陷。(4)养护技术旨在保持混凝土表面湿润,创造适宜的硬化条件,促进混凝土强度的增长。常见的养护方法有洒水养护、覆盖养护、喷涂养护剂等,养护时间应根据混凝土强度等级和环境条件确定。

2.3 土石方施工技术

土石方施工是水利工程施工的重要组成部分,包括土方开挖、土方填筑、石方开挖、石方填筑等环节。

(1)土方开挖技术应根据工程地质条件、开挖深度、工程量等因素选择合适的开挖方式,如机械开挖、人工开挖等。开挖过程中要注意边坡稳定,采取有效的支护措施,防止边坡坍塌。同时,要合理安排开挖顺序,减少对周边环境的影响。(2)土方填筑技术要求对填筑材料进行严格筛选,确保材料的质量符合要求。填筑过程中要分层摊铺、分层压实,控制好每层的厚度、压实度和含水率,以保证填筑体的强度和稳定性。(3)石方开挖技术常用的有爆破法、机械开挖法等。爆破法适用于坚硬岩石的开挖,应根据岩石性质、开挖要求等设计合理的爆破参数,确保爆破效果和施工安全。机械开挖法适用于较软岩石或小型石方工程,具有施工速度快、安全性高的特点。(4)石方填筑技术多用于堤坝、路基等工程,填筑材料多为块石、卵石等。填筑时要保证石块之间排列紧密,缝隙用碎石填充,并进行压实处理,提高填筑体的整体性和稳定性^[2]。

3 水利施工技术在水利工程中的应用

3.1 在堤坝工程中的应用

堤坝工程作为水利工程的关键构成,承担着防洪、挡水、蓄水等至关重要的功能,其施工质量直接关系到周边地区人民生命财产安全与经济社会的稳定发展。在堤坝工程施工过程中,多种先进技术得到了广泛应用。

(1)地基处理技术是保障堤坝稳定的基础。面对堤坝基础可能出现的渗漏问题,高压喷射注浆法大显身手,通过高压喷射流冲击破坏土体,并将浆液与土颗粒搅拌混

合,形成具有一定强度的防渗体,有效提高地基的防渗性能。对于坝体地基的加固,振冲法或强夯法是常用手段。振冲法利用振动和水冲使松散土层密实;强夯法则通过重锤自由落体产生的强大冲击力,夯实土体,增强坝体的稳定性。(2)混凝土施工技术在堤坝工程中不可或缺。在混凝土坝施工中,滑模施工技术能够实现混凝土的连续浇筑,避免施工缝的产生,保证坝体结构的整体性和强度,同时提高施工效率。堤坝防渗施工中,混凝土防渗墙技术通过专门的成槽设备形成槽孔,再浇筑混凝土,构建起连续的防渗屏障,有效阻止坝体渗漏。

(3)土石方施工技术主要用于堤坝填筑。土坝施工采用分层碾压技术,严格控制每层土料的厚度和压实参数,确保坝体密实度符合要求。堆石坝施工则借助大型碾压机械对堆石料进行压实,提高坝体的强度和稳定性,为堤坝工程的安全运行提供坚实保障。

3.2 在渠道工程中的应用

渠道工程作为水利体系中输水、灌溉的关键环节,其施工质量对水资源输送效率起着决定性作用,关乎农业灌溉、工业用水及生态补水的成效。(1)在渠道工程施工里,地基处理技术是保障渠道稳定运行的基础。针对渠道基础的软弱土层,换土垫层法是常用手段。通过挖除软弱土,换填强度较高、压缩性较低的材料,如砂石、灰土等,能有效改善渠道底部地基的承载能力,防止因地基不均匀沉降导致渠道变形、开裂,确保渠道输水的稳定性。(2)混凝土施工技术广泛应用于渠道衬砌施工。浇筑混凝土衬砌层可形成致密的防渗结构,大幅减少渠道渗漏,提高输水效率。施工中,采用滑膜摊铺机等先进设备进行机械化作业,能精准控制衬砌厚度与表面平整度,提升施工效率与质量。同时,严格做好混凝土养护工作,通过合理的保湿、保温措施,保证混凝土强度正常增长,延长衬砌层使用寿命。(3)土石方施工技术在渠道开挖和填筑中发挥着重要作用。渠道开挖需依据地质条件灵活选择开挖方式,土质地层用挖掘机高效开挖,岩石地层则采用爆破法破碎岩石。渠道填筑用于边坡加固和堤岸修筑,运用分层压实技术,严格控制每层填筑厚度与压实度,确保填筑质量,为渠道工程长期稳定运行提供坚实支撑^[3]。

3.3 在水利枢纽工程中的应用

水利枢纽工程作为集水库、水电站、船闸等多种水工建筑物于一体的复杂综合体,其施工技术涵盖多个领域,对工程的安全性、稳定性和功能性起着决定性作用。(1)在地基处理环节,需依据不同建筑物的特性与要求,精准选用处理技术。水电站厂房对地基承载力要

求极高,常采用强夯法,通过重锤自由落体产生的强大冲击力夯实土体,或运用桩基技术,将桩打入地下,将上部荷载传递至深层稳定土层,以此提高地基承载力。大坝基础则侧重防渗,高压喷射注浆法是常用之选,利用高压喷射流冲击破坏土体,使浆液与土颗粒充分混合,形成连续的防渗帷幕,有效防止坝基渗漏。(2)混凝土施工技术广泛应用于大坝、厂房、水闸等结构的浇筑。大坝施工中,分缝分块浇筑技术结合温控措施,可减少混凝土温度应力,避免裂缝产生,保障大坝结构完整性。水闸施工采用预制混凝土构件吊装技术,提前在工厂预制构件,现场吊装拼接,提高施工效率,确保构件安装精准。(3)土石方施工技术在场地平整、基坑开挖、坝体填筑等方面作用显著。水电站厂房基坑开挖采用分层开挖结合支护技术,边开挖边支护,确保基坑边坡稳定,保障施工安全。坝体填筑根据材料特性选择合适压实技术,严格控制压实参数,保证坝体密实度,提升坝体质量与稳定性。

4 保障水利施工技术应用效果的措施

4.1 加强技术研发与创新

加大对水利施工技术研发的投入,鼓励科研机构、高校、企业等开展合作,针对水利工程中的复杂技术难题进行攻关,开发适应不同地质水文条件、高效节能的新型施工技术和工艺。跟踪国内外水利施工技术的发展动态,引进先进的技术和设备,并结合实际工程情况进行消化吸收和创新,形成具有自主知识产权的核心技术,提高我国水利施工技术的整体水平。建立水利施工技术研发平台,为技术研发提供场地、设备和资金支持,促进技术成果的转化和应用,将先进的科研成果及时应用到水利工程施工中,提高工程建设质量和效率。

4.2 强化施工质量管控

建立健全施工质量管理体系,明确各部门和人员的质量责任,从施工准备、材料采购、施工过程到竣工验收等各个环节进行严格控制,确保施工质量符合设计和规范要求。加强对施工材料和设备的质量检验,严格执行材料进场检验制度,对不符合质量标准材料坚决不

予使用;定期对施工设备进行维护和保养,确保设备性能良好,满足施工要求。采用先进的质量检测技术和手段,如无损检测技术、超声波检测技术等,对工程结构的质量进行实时监测和检测,及时发现质量隐患并采取整改措施,确保工程质量^[4]。

4.3 加强施工人员培训

加强对施工人员的专业技能培训,根据不同的施工岗位和技术要求,制定针对性的培训计划,通过理论教学、实操训练等方式,提高施工人员的技术水平和操作能力,使其能够熟练掌握各种施工技术和工艺。开展安全教育培训,提高施工人员的安全意识和自我保护能力,使其了解施工过程中的安全风险和防范措施,严格遵守安全操作规程,避免安全事故的发生。建立施工人员考核机制,将培训效果和施工质量纳入考核范围,对表现优秀的人员给予奖励,激励施工人员不断提升自身素质,确保施工技术的有效应用。

结束语

水利施工技术贯穿水利工程全生命周期,关乎质量、进度、安全与成本。从地基处理到混凝土、土石方施工,不同技术各展其能,在堤坝、渠道、水利枢纽等工程中发挥关键作用。为保障技术应用效果,需加强技术研发与创新,强化施工质量管控,提升施工人员专业素养。唯有如此,才能不断提升水利施工技术水平,确保水利工程建设质量,使其更好地服务于防洪、灌溉、发电等,为经济社会可持续发展提供坚实的水利支撑。

参考文献

- [1]张坤.水利工程施工技术管理的研究[J].低碳世界,2022,12(10):127-129.
- [2]余富超,张帆航.水利施工技术与水利施工应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023(02):104-106.
- [3]罗汉城.谈水利工程地基施工技术管理分析[J].珠江水运,2022(15):55-57.
- [4]吴敦华,孙继万,陈江.论加强水利工程施工技术管理应注意的事项[J].中国设备工程,2021(15):171-172.