

# 混凝土施工技术在水利施工中的应用探讨

文 / 赵青松 安徽王家坝金水建筑安装工程有限公司

**摘要：**水乃生命之源，水利工程则是水资源合理调配与利用的关键保障。在当今社会，随着经济的快速发展和人口的持续增长，对水利工程的需求日益增加，对其质量与性能也提出了更高要求。混凝土作为水利施工中广泛应用的建筑材料，其施工技术的优劣直接决定了水利工程的质量与效益。从大坝的浇筑到渠道的衬砌，混凝土施工技术贯穿水利工程建设的各个环节。故而，全面研究混凝土施工技术在水利施工中的应用显得尤为迫切。基于此，以下对混凝土施工技术在水利施工中的应用进行了探讨，以供参考。

**关键词：**混凝土施工技术；水利施工；应用探讨

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.23.072

## 引言

水利工程作为国家基础设施建设的关键领域，对于保障水资源合理利用、防洪抗旱以及促进经济社会可持续发展具有举足轻重的作用。在水利工程建设中，混凝土施工是极为重要的环节，其施工质量直接关系到水利工程的安全性、稳定性和耐久性。良好的混凝土施工技术应用能够确保水利设施抵御各种自然力的侵蚀，长期稳定地发挥功能。因此，深入探讨混凝土施工技术在水利施工中的应用，对于提升水利工程建设水平，推动行业发展具有重要的现实意义。

### 一、新时期混凝土施工技术的特点

#### （一）高强度与高性能

新时期的混凝土施工技术在强度与性能方面取得了重大突破。随着材料科学的不断进步，通过优化原材料的选择和配合比设计，混凝土的强度得到了显著提升。如今，高强度混凝土已广泛应用于各类大型建筑和基础设施项目中，像超高层建筑的底部结构，承受着整栋楼巨大的重量，高强度混凝土凭借其卓越的抗压能力，为建筑提供了稳固的支撑。高性能不仅体现在强度上，还包括良好的工作性能。新的混凝土施工技术使得混凝土具有更好的流动性、可塑性和粘结性。在复杂的建筑结构施工中，混凝土能够轻松地填充到各个角落，确保结构的完整性。例如在大跨度桥梁的箱梁浇筑中，高性能混凝土能够在保证强度的同时，实现均匀的浇筑，减少施工缝的产生，提高桥梁结构的整体性和稳定性。此外，它还具备出色的抗裂性能，有效降低了因温度变化、收缩等因素导致裂缝出现的概率，进一步提升了结构的安全性和可靠性。

#### （二）耐久性和抗冻性

耐久性和抗冻性是新时期混凝土施工技术着重提升的关键特性。在水利、海洋等恶劣环境下的工程建设中，混凝土结构长期受到水、化学物质等的侵蚀，对耐久性提出了极高要求。新时期的混凝土通过添加特殊的外加剂和掺和料，形成致密的微观结构，有效阻止外界有害物质的侵入，大大延长了混凝土结构的

使用寿命。抗冻性方面，新技术研发出的混凝土能够在冻融循环环境下保持性能稳定。在寒冷地区的水利工程，如水库大坝、输水管道等设施，冬季会面临严重的冻融破坏风险。而采用新施工技术的混凝土，通过优化孔隙结构，减少可冻水的含量，降低冻融破坏的影响。在多次冻融循环后，混凝土的强度和体积变化极小，依然能够维持结构的完整性和功能性。这不仅减少了工程后期的维护成本，更保障了工程在恶劣气候条件下长期稳定运行，为地区的基础设施建设和经济发展提供了坚实可靠的保障。

#### （三）绿色环保特性凸显

在可持续发展理念深入人心的当下，新时期混凝土施工技术的绿色环保特性愈发显著。在原材料选用上，大量使用工业废渣、矿粉、粉煤灰等废弃物作为掺和料替代部分水泥。这些工业废弃物的合理利用，不仅减少了对自然资源的依赖，降低了水泥生产过程中的能源消耗和二氧化碳排放，还实现了废弃物的资源化再利用，减少了环境污染。新型混凝土施工技术致力于降低施工过程中的能耗和污染物排放。例如，采用先进的搅拌设备和施工工艺，提高混凝土的生产效率，减少能源浪费。同时，一些清水混凝土技术的应用，避免了传统装饰材料的使用，减少了装修过程中可能产生的甲醛等有害物质的释放。此外，部分高性能混凝土的使用寿命延长，减少了因结构过早损坏而进行拆除重建所带来的资源浪费和环境破坏。绿色环保特性使混凝土施工技术在满足工程需求的同时，更好地实现了与生态环境的和谐共生。

### 二、混凝土施工技术在水利施工中的应用探讨

#### （一）大坝建设中的应用

在大坝建设这一水利工程的核心部分，混凝土技术的应用极为关键且多样。大坝需承受巨大的水压和各种外力作用，对混凝土的性能要求严苛。在混凝土浇筑环节，常采用分层分块浇筑技术。依据大坝的高度、结构特点以及温控要求，将坝体合理划分为不同的浇筑层与块体。这样做既能有效控制混凝土在浇筑过程中的

水化热,防止因温度应力过大产生裂缝,又便于施工组织与质量控制。例如,对于高混凝土重力坝,分层高度通常根据混凝土的散热能力和浇筑能力确定,一般在1.5-3米之间。为增强大坝的防渗性能,混凝土防渗墙技术广泛应用。在坝基部位,通过专门的成槽设备形成连续的槽孔,然后浇筑混凝土形成防渗墙,有效截断地下水的渗漏通道,确保大坝的渗流稳定。此外,对于拱坝等结构形式,预应力混凝土技术发挥着重要作用。通过对混凝土施加预应力,能够显著提高坝体的承载能力和稳定性,使其更好地适应拱坝的受力特点,抵抗巨大的水压力和其他荷载,保障大坝长期安全稳定运行,为水利工程的防洪、发电、灌溉等功能提供坚实基础。

### (二) 水库工程中的应用

水库工程涵盖多个部分,混凝土施工技术在各部分都有着不可或缺的应用。

在水库的基础处理阶段,灌注桩混凝土技术常用于加固地基。通过在地基中钻孔,然后灌注混凝土形成桩体,将上部结构的荷载传递到深层稳定的土层,提高地基的承载能力,有效防止水库建成后出现不均匀沉降,确保水库整体结构的稳定。水库的挡水建筑物,如坝体和溢洪道,对混凝土的性能要求很高。高性能混凝土因其具备良好的抗冲刷、抗磨损以及抗渗性能,成为这些部位的常用材料。以溢洪道为例,在泄洪时,高速水流会对溢洪道表面产生强烈的冲刷作用。高性能混凝土凭借其高强度和致密的结构,能够承受水流的长期侵蚀,保证溢洪道结构的完整性和稳定性,确保在关键时刻能够安全泄洪。对于水库的输水管道,预制混凝土管安装技术优势明显。预制混凝土管在工厂预制生产,质量易于严格把控,生产工艺稳定。运输到现场后,采用专业的安装设备进行快速安装,大大缩短了施工周期。同时,预制混凝土管的密封性良好,能够有效防止输水过程中的渗漏,保障水库输水、供水等功能的正常实现,满足周边地区的生产生活用水需求。

### (三) 渠道和护坡中的应用

在水利工程的渠道和护坡建设中,混凝土施工技术有着独特且重要的应用。

渠道作为水资源输送的关键设施,其混凝土衬砌施工对于减少渗漏、提高水资源利用效率至关重要。滑模施工技术在渠道衬砌中广泛应用,通过一套连续滑动的模板系统,在混凝土浇筑过程中,模板沿着渠道的中心线方向连续移动,混凝土在模板内连续浇筑成型。这种施工技术不仅能够保证渠道衬砌表面的平整度和光滑度,减少水流的阻力,提高输水效率,而且施工速度快,能够有效缩短工期。护坡工程旨在防止坡面水土流失以及风浪的冲刷破坏。框格梁混凝土护坡技术是常见的做法,先在坡面上浇筑混凝土框格梁,形成一个稳固的框架结构。框格梁的存在能够对坡面土体起到约束作用,增强

坡面的稳定性。在框格内可以种草、铺设植被混凝土或其他防护材料,不仅进一步加固坡面,还能起到绿化和生态保护的作用,实现工程效益与生态效益的统一。在一些风浪较大的水库或河流护坡区域,混凝土预制块护坡技术被大量采用。预制块在工厂按照标准规格生产,质量稳定可靠。现场铺设时,施工速度快,能够迅速对坡面进行防护。这些预制块相互拼接,形成一个整体的防护层,有效抵御风浪的冲击,保护坡体安全,确保渠道和护坡能够长期稳定地发挥其功能,保障水利工程的正常运行。

## 三、混凝土施工技术在水利施工中的管理措施

### (一) 原材料与配合比管理

原材料是保障混凝土质量的基石,对其实施严格管理是水利施工中确保混凝土性能达标的关键前提。对于水泥,必须进行全面细致的检查。仔细审核其出厂合格证、质量检验报告等文件资料,确保水泥的安定性、强度等核心指标完全契合工程要求。这是因为水泥作为混凝土的胶凝材料,其质量优劣直接决定了混凝土的最终强度与稳定性。同时,要高度重视水泥的储存条件。水泥极易受潮,受潮结块后的水泥会严重影响其性能,降低混凝土的质量。因此,需为水泥提供干燥、通风的储存环境,并做好防潮措施。骨料的质量同样不容小觑,要严格把控其粒径、级配、含泥量等关键参数。以细骨料为例,若含泥量过高,会在混凝土内部形成薄弱环节,极大地降低混凝土的强度和耐久性。所以,在选用骨料时,务必进行严格筛选和检验。外加剂的选择与使用需谨慎之又慎。应依据混凝土的不同性能需求,精准合理地添加外加剂。例如在大体积混凝土施工中,水化热的释放可能导致混凝土出现裂缝,此时使用缓凝剂就能有效延缓水化热的释放速度,避免温度裂缝的产生。配合比设计堪称混凝土施工的核心环节。要综合考虑工程要求、原材料特性等多方面因素,进行科学严谨的设计。通过多次试配,确定最佳配合比。

### (二) 施工过程质量管控

施工过程中的质量管控是确保混凝土施工质量的核心,每一个环节都紧密关联,不容有失。在混凝土搅拌阶段,搅拌时间与速度的精准控制尤为重要。适宜的搅拌时间和速度能保证各种材料充分均匀混合,形成性能稳定的混凝土。若搅拌时间过短,各种材料无法充分融合,混凝土极易出现离析现象,严重影响其整体性与强度,导致结构性能大打折扣。运输过程同样关键,必须采取有效措施防止混凝土离析和坍落度损失。使用搅拌车运输并保持罐体匀速转动,能让混凝土在运输途中始终处于均匀混合状态,确保到达施工现场时性能符合要求。浇筑环节则是质量控制的重中之重。浇筑前,彻底清理模板和基层,清除杂物与灰尘,为混凝土提供良好的粘结基础,避免因杂质影响粘结性而出现质量问题。严格

控制浇筑高度和速度,防止混凝土出现分层、泌水等情况,保证混凝土的均匀性。振捣过程务必规范,依据混凝土的特性选择合适的振捣设备和方法,确保混凝土密实,杜绝蜂窝麻面、孔洞等缺陷。对于大体积混凝土,分层振捣的方式能有效保证内部密实。混凝土浇筑完成后,及时且恰当的养护不可或缺。根据不同的环境条件,采取覆盖塑料薄膜、草帘等养护措施,保持混凝土表面湿润,为混凝土强度的正常增长创造有利条件,防止表面裂缝的产生。

### (三) 现场管理和检测技术

在确保混凝土施工质量的过程中,现场管理和检测技术扮演着至关重要的角色。有效的施工管理不仅涉及施工过程的组织协调,还包括对施工人员的专业技能培训和质量意识的提升。通过建立一套完善的质量管理制度,明确每个岗位的职责,可以显著提高施工团队的整体技术水平和质量管理能力。在技术层面,现代混凝土施工采用了多种先进的检测技术(表1所示)。非破坏性检测技术,如超声波探测、雷达探测和红外热成像技术,能够在不损害结构完整性的前提下,迅速准确地识别混凝土内部的潜在缺陷。此外,为了更直接地评估混凝土的物理性能,如强度和耐久性,施工人员也会采用破坏性检测方法,例如取芯试验和钻孔取样。这些技术提供了详尽的质量评估数据,为工程质量的持续改进提供了科学依据。通过这些综合管理措施和技术手段,可以确保混凝土施工达到最高的质量标准。

检测技术	检测时间/h	精度/%	应用范围	成本/(元/次)
超声波检测	1	95	大坝、桥梁	500
雷达检测	2	90	隧道、地下结构	600
红外热成像	1.5	92	高层建筑、管道	550
取芯试验	4	98	各类混凝土结构	800
钻孔取样	3	97	基础、承台等复杂结构	750

表1 不同检测技术在混凝土施工中的应用效果

### (四) 施工人员与技术培训管理

施工人员的专业素质和技能水平直接影响着混凝土施工技术在水利施工中的应用效果,因此施工人员与技术培训管理不可或缺。要建立严格的人员准入制度。对于参与混凝土施工的各类人员,包括技术工人、管理人员等,都应具备相应的资质和经验。例如,混凝土浇筑工人需有熟练的操作技能,能准确把握振捣的力度和时间;技术人员应熟悉混凝土施工流程和规范,能够及时解决施工中出现的技术问题。加强技术培训工作。定期组织施工人员参加专业培训,内容涵盖最新的混凝土施工技术、工艺标准以及质量控制要点等。邀请行业专家进行现场指导和理论授课,分享实际工程事例,让施工

人员了解不同情况下的应对策略。例如,针对大体积混凝土施工中容易出现的温度裂缝问题,详细讲解温控措施和施工要点。鼓励施工人员之间的经验交流和技术传承。开展技术比武、经验分享会等活动,激发施工人员学习新技术的积极性,形成良好的学习氛围,全面提升施工队伍整体的技术水平和综合素质,保障混凝土施工质量达到高标准。

### (五) 安全与风险管理

在水利施工中应用混凝土施工技术,安全与风险管理是保障工程顺利进行的重要环节。安全管理方面,要为施工人员配备齐全且符合标准的个人安全防护装备,如安全帽、安全鞋、防护手套等,并监督其正确佩戴。对施工现场的各类机械设备,如混凝土搅拌机、输送泵等,定期进行检查和维护,确保设备的安全性能良好,设置明显的安全警示标识,提醒施工人员注意操作规范和潜在危险。例如,在搅拌机的操作区域张贴操作规程和警示标语,防止因违规操作引发机械伤害。同时,对施工现场的临时用电、高处作业等危险环节,制定严格的安全管理制度,安排专人负责巡查,及时发现并排除安全隐患。风险管理同样不容忽视。提前对混凝土施工过程中可能出现的风险进行识别和评估,如恶劣天气对混凝土浇筑的影响、原材料供应中断等。针对不同风险制定相应的应对预案,例如,在遇到暴雨天气时,及时停止露天混凝土浇筑作业,对已浇筑部分进行防护;建立原材料供应的应急储备机制,确保在供应出现问题时能维持基本施工进度。通过有效的安全与风险管理,为混凝土施工创造安全、稳定的环境,确保水利工程的质量和进度不受影响。

### 结语

混凝土施工技术在水利施工中扮演着关键角色。通过合理选择材料、严格把控施工工艺以及加强质量检测等措施,能够有效提升混凝土施工质量,保障水利工程的安全与稳定运行。在未来水利建设中,需不断探索创新混凝土施工技术,以适应日益复杂的工程需求,推动水利事业持续健康发展。

### 参考文献

- [1] 江东伟. 混凝土浇筑技术在水利工程施工中的应用分析[J]. 工程技术研究, 2024, 9(19): 79-81.
- [2] 李建辉. 新时期混凝土施工技术在水利施工中的应用分析[J]. 水上安全, 2024, (17): 190-192.
- [3] 潘俊峰. 水利工程施工中混凝土防裂技术的优化与应用探讨[J]. 治淮, 2024, (08): 58-59.
- [4] 王超群. 混凝土施工技术在水利施工中的应用探讨[J]. 全面腐蚀控制, 2024, 38(07): 142-146.
- [5] 和玉亮. 混凝土施工技术在水利水电施工中的实践探究[J]. 水上安全, 2023, (09): 181-183.