

水利水电工程土石方施工技术初探

高 瞻

河北省水利工程局集团有限公司 河北 石家庄 050000

摘要：近年来，我国科技进步在一定程度上促进了土木工程、电气工程、水利水电工程的发展。其中，水利水电工程土石方施工技术进步尤为明显。水利水电工程与土木工程一样，在我国基础设施建设中占有重要地位。要加强土石方施工技术，完善施工过程中的各种机械化设备，严格土石方施工工艺中的各工序监理，确保水利水电工程优良的施工质量。促进人民生活质量和社会经济水平的提高。土方施工技术的有效改进，将大大提高水利水电工程的施工效率。

关键词：水利水电；土石方；施工技术

1 水利水电工程土石方施工技术的特点

1.1 普遍性与重要性

水利水电工程土石方施工技术具有一系列鲜明的特点，这些特点既体现了其在工程施工中的普遍性，也彰显了其在保证工程质量、效益和安全方面的重要性。普遍性是指土石方施工技术在水利水电工程建设中的应用极为广泛。无论是水库大坝、水电站厂房，还是灌溉渠道、堤防工程等，都涉及到大量的土石方开挖与填筑作业。这些作业不仅量大面广，而且技术复杂，对施工质量的要求极高。因此，土石方施工技术的普遍性体现在它是水利水电工程中不可或缺的一部分。重要性则表现在土石方施工技术直接关系到工程的安全性、稳定性和经济效益。在水利水电工程中，土石方开挖与填筑的质量直接影响到工程的整体稳定性和使用寿命。例如，大坝基础的开挖必须精确到位，以确保大坝的稳固性；而大坝的填筑材料的选择和压实方法则直接影响到大坝的密实性和抗渗性。土石方施工技术还关乎工程的施工进度和成本控制。高效的土石方施工技术可以缩短工期、降低成本，从而提高工程的经济效益^[1]。

1.2 对环境影响较大

在开挖过程中，如果没有采取有效的水土保持措施，土壤和石块容易在雨水冲刷下流失，这不仅可能导致下游河道淤积，还会破坏地表植被，影响生态平衡。特别是在干燥或多风地区，施工产生的粉尘可能随风飘散，影响空气质量。施工机械的运转也会产生较大的噪音，对周围居民和野生动物造成干扰。大型水利水电工程的建设往往会改变地下水的流向和分布，可能导致地下水位下降或水质变化，对周边环境和水生生态造成长期影响。因此，在进行水利水电工程土石方施工时，需要采取一系列的环境保护措施。包括合理安排施工进度、

选用环保型的施工机械和技术、加强施工现场的防尘和降噪措施、以及进行环境影响评估等。

2 水利水电工程中土石方施工技术研究

2.1 土石方爆破技术

爆破技术的主要目的是通过控制性的破碎岩石和土壤，以便于后续的挖掘和运输工作。土石方爆破技术涉及多个专业领域的知识，包括岩石力学、爆破物理、工程爆破设计等。在实际应用中，爆破技术人员需要根据岩石的物理性质（如硬度、节理发育情况）、地形条件、爆破规模以及安全要求等因素，进行周密的爆破方案设计。这包括选择合适的炸药类型、药量、装药方式、起爆顺序以及爆破网路布置等。随着科技的不断进步，水利水电工程中的爆破技术也在不断发展和创新。现代爆破技术越来越注重环保和安全性，例如采用低震动、低噪音、低粉尘的爆破方法，以及实施严格的爆破安全监控和预警系统。同时，爆破技术与其他施工技术的结合，如预裂爆破与机械挖掘的配合，能够进一步提高施工效率和爆破质量。爆破技术的研究还包括爆破对周边环境的影响评估，以及如何减少爆破产生的震动、噪音和粉尘等对环境 and 居民的影响。通过科学的爆破设计和管理措施，可以在确保工程安全和质量的前提下，实现水利水电工程中土石方爆破技术的经济、高效和环保。

2.2 土石方明挖技术

土石方明挖技术是水利水电工程中常用的一种施工方法，主要用于挖掘地表以上的土石方。该技术具有直观、灵活和适应性强的特点，广泛应用于水库、堤防、渠道等工程的土石方开挖中。在土石方明挖技术中，挖掘机械的选择和运用至关重要。根据工程的具体情况和土壤性质，可以选择不同类型的挖掘机械，如反铲挖掘机、正铲挖掘机、装载机等。这些机械通过精确的操控

和高效的作业，能够快速、准确地完成挖掘任务。除了挖掘机械，明挖技术还包括土方边坡的处理、排水系统的设置以及挖掘过程中的安全监控等方面。合理的边坡设计能够确保挖掘区域的稳定性，有效的排水系统可以防止积水对工程造成的不利影响，而严格的安全监控则能够及时发现和处理潜在的安全隐患。随着技术的不断进步，土石方明挖技术也在不断创新和完善^[2]。例如，采用先进的测量技术和监控设备，可以实现对挖掘过程的精确控制和实时监测；同时，结合现代化的土方开挖工艺和方法，可以进一步提高挖掘效率和质量，确保水利水电工程的顺利进行。

2.3 地下工程施工技术

地下工程施工技术是水利水电工程中至关重要的一环，它涉及在地下进行开挖、支护、排水等作业，以构建水库、水电站、输水隧洞等地下工程结构。地下工程施工技术具有技术难度高、施工环境复杂、安全风险大等特点。在地下工程施工中，首先要进行详细的地质勘察，了解地下的地质条件、岩石性质、水文地质情况等，为施工方案的制定提供依据。开挖作业通常采用掘进机、盾构机等专用设备，根据地质条件选择合适的开挖方法，如明挖法、盾构法、矿山法等。在开挖过程中，需要密切监控围岩的稳定性，采取必要的支护措施，如喷射混凝土、钢支撑等，以防止围岩坍塌。排水技术是地下工程施工中另一个关键问题。由于地下水位的存在，施工过程中需要设置有效的排水系统，将地下水引出施工区域，保证施工的顺利进行。同时，还需要对地下水进行合理的利用和保护，避免对环境造成不利影响。地下工程施工中的安全问题是至关重要的。施工过程中需要严格遵守安全规定，加强安全教育和培训，提高施工人员的安全意识。同时，还需要实施严格的安全监控和预警系统，及时发现和处理安全隐患，确保地下工程施工的安全顺利进行。

2.4 边坡加固施工技术

边坡加固通常涉及一系列工程措施，旨在防止边坡滑坡、崩塌等自然灾害的发生。在边坡加固施工中，常用的技术方法包括锚固技术、抗滑桩技术、挡土墙技术、注浆加固等。锚固技术通过在边坡内部安装锚杆或锚索，将边坡岩体与稳定地层相连接，形成一个整体受力体系，从而提高边坡的稳定性。抗滑桩技术则是在边坡上设置抗滑桩，通过桩与岩体的相互作用，承受和传递边坡岩体的滑动力，阻止边坡滑动。挡土墙技术主要用于防止边坡岩体的崩塌和滑落，通过设置挡土墙来支撑边坡，防止岩土体移动。注浆加固则是通过向边坡岩

体中注浆，改善岩土体的物理力学性质，提高其强度和稳定性。在边坡加固施工过程中，需要对边坡进行详细的地质勘察和设计，确定合适的加固方案。还需要加强施工现场的管理和监控，确保施工质量和安全^[3]。在施工过程中，还需要采取一系列安全措施，如设置安全网、安装警示标志等，以保障施工人员的生命安全。

3 水利水电工程土石方施工的发展策略

3.1 注重开挖技术创新

水利水电工程土石方施工的发展策略应注重开挖技术创新，以提升施工效率、质量与安全。为实现这一目标，需强化技术研发与创新，不断突破传统开挖技术的局限，引入现代信息技术和智能化设备，推动土石方施工向更高效、更智能的方向发展。同时，需促进技术集成与应用，将开挖技术与其它先进施工技术相结合，形成综合性的施工方案，提升整体施工效果。此外，要重视高素质人才的培养和引进，打造一支具备创新精神和专业技能的施工队伍。同时，积极参与国际交流与合作，借鉴国际先进经验，推动土石方施工技术的国际化发展。通过这些策略的实施，可以推动水利水电工程土石方施工的不断进步，为水利水电事业的可持续发展提供有力支撑。

3.2 注重加固技术创新

水利水电工程土石方施工的发展策略应将加固技术创新置于核心地位，以全面提升工程结构的稳定性和耐久性。在当前复杂多变的自然环境和工程需求下，传统的加固技术已难以满足日益增长的安全要求。因此，我们迫切需要注重加固技术创新，不断探索和研发更加高效、智能、环保的加固方法。第一，加强技术的研发投入，积极引入新材料、新工艺和新技术，推动加固技术从传统向现代、从低效向高效转变。例如，研发和应用高性能复合材料、纳米材料以及智能传感技术等，以提升加固材料的强度和耐久性，并实现对加固过程的精准监控和智能化管理。第二，加固技术的创新集成与应用。通过与信息化、自动化技术深度融合，实现加固技术的数字化和智能化升级。加强加固技术与其它先进施工技术的交叉融合，形成一体化的施工解决方案，提升整体施工质量和效率。第三，要重视人才培养和技术交流。加强对加固技术研发人才的培养和引进，构建一支具备创新思维和专业技能的团队。同时，积极开展国际技术合作与交流，借鉴国外先进的加固技术和经验，推动我国水利水电工程土石方施工技术的不断进步。第四，要注重加固技术的可持续发展。在推动加固技术创新的同时，注重环境保护和资源利用效率，推动绿色施

工和循环经济的发展。通过采用环保材料和节能技术,降低施工过程中的能耗和排放,实现工程经济效益与社会效益的双赢。

3.3 注重施工材料创新

施工材料作为土石方施工的基础,直接关系到工程的耐久性、稳定性和经济效益。因此,在追求技术创新的同时,更应注重施工材料的创新与应用。通过与科研机构、高校以及材料供应商的紧密合作,共同研发新型、高性能的土石方施工材料。重点探索新型土石混合材料、高性能混凝土、环保型防护材料等,以提高材料的强度、耐久性和环保性能。在水利水电工程中,应优先考虑使用可再生、可循环利用的环保材料,减少对环境的影响。例如,利用工业废弃物进行再生利用,发展绿色建筑材料,推动土石方施工向更加可持续的方向发展。建立完善材料性能评价体系,对新型材料进行严格的试验和评估,确保其在实际工程中的应用效果。通过不断优化材料配方和施工工艺,提高材料的性能和工程质量。确保施工材料的供应稳定、质量可靠,并与施工进度紧密结合,提高工程的整体施工效率和效益。通过举办技术研讨会、培训班等活动,加强新型施工材料的宣传与推广,提高施工单位和人员对新材料的认识和应用意识^[4]。

3.4 提高工程质量安全的路径

提高水利水电工程土石方施工质量安全的路径,应从多方面入手,确保施工过程的高效、稳定与安全。(1)要强化施工前的规划与准备。对工程施工环境进行全面勘查,评估地形、地质等条件,科学制定施工方案。进行安全风险评估,制定详细的安全管理措施和应急预案,为施工过程中的质量安全提供坚实保障。(2)加强施工过程的质量控制。建立健全质量管理体系,明确质量标准和验收要求。对关键工序和隐蔽工程实施严格的质量控制,确保每一道工序都符合设计要求。引入先进的检测设备和手段,对施工过程中的关键参数进行

实时监测,及时发现和解决问题。(3)注重安全管理体的构建。成立专门的安全管理机构,负责施工安全管理的日常工作。制定详细的安全管理制度和操作规程,加强对施工人员的安全教育和培训。加强现场安全管理,设置明显的安全警示标识,落实安全防护措施,确保施工人员和设备的安全。(4)推动技术创新与应用也是提高工程质量安全的关键。积极引入先进的施工技术和设备,如智能监控、无人机巡检等,提高施工过程的自动化和智能化水平。加强与科研机构和高校的合作,共同研发新型施工技术和材料,提升工程质量安全水平^[5]。

(5)强化工程质量安全的监管与评估。建立健全监管机制,加强对施工过程的监督检查,确保各项质量安全措施得到有效执行。定期对工程质量进行评估,及时发现和解决潜在的安全隐患,确保工程的长期稳定运行。

结束语

水利水电工程土石方施工技术是确保工程质量和安全的关键环节,其技术创新和发展对于提升水利水电工程建设水平具有重要意义。未来,需继续加强土石方施工技术的研究与实践,不断推动技术创新和应用,以适应水利水电工程建设的更高要求。还要注重可持续发展和环境保护,实现土石方施工技术的绿色、高效、智能化发展,为水利水电工程的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]李苏君.水利水电工程土石方施工技术探究[J].绿色环保建材,2019(02):235-236.
- [2]王伟东.水利水电工程土石方施工技术[J].科学技术创新,2019(06):130-131.
- [3]张丽丽,张光宝.水利工程土石方施工技术的应用及管理[J].珠江水运,2020(15):107-108.
- [4]张福文.水利水电工程中土石方施工技术应用的有效性探究[J].现代物业(中旬刊),2020(05):160-161.
- [5]吴国良.水利工程土石方施工技术的应用及管理[J].农家参谋,2020(17):203.