

现代港口土建施工新技术应用

陈志鸿

广州港建设工程有限公司 广东 广州 510000

摘要：现代港口土建施工具有技术复杂、工程规模大、地理环境复杂及多专业协同等特点。新技术如自动化与智能化设备、智能监控系统、BIM技术的应用提升了施工效率和质量。环保材料与节能设备的使用，以及生态恢复措施，推动了绿色施工。高强度混凝土、预制构件法、钢管混凝土拱桥等新材料与新工艺的应用增强了工程结构性能。大数据、云计算和物联网技术的引入，实现了施工管理的智能化和精细化。这些新技术和新方法共同推动了港口土建施工的现代化进程。

关键词：现代港口；土建施工；新技术应用

引言

随着全球贸易的蓬勃发展，港口作为国际物流的重要节点，其地位愈发凸显。现代港口土建施工面临着前所未有的挑战与机遇，不仅要高效、安全地完成工程建设任务，确保港口的正常运营，还要积极践行环境保护和可持续发展的理念。本文将从现代港口土建施工的特点出发，深入探讨新技术在施工过程中的应用，旨在揭示技术创新对港口建设的重要推动作用，为未来的港口建设提供有益的参考和借鉴，助力港口行业的可持续发展。

1 现代港口土建施工的特点

现代港口土建施工具有鲜明的特点，特点主要体现在技术复杂性、工程规模、地理环境以及多专业协同等方面。首先，现代港口土建施工涉及高度复杂的技术。由于港口工程的特殊性，施工过程中需要应对复杂的地质条件和海洋环境，就要求施工团队具备丰富的专业知识和先进的技术手段。从地基处理到主体结构建设，每一步都需要精密的技术操作和严格的质量控制。其次，港口土建施工的工程规模通常较大。不仅包括广泛的土地开发和大量的土方工程，还涉及众多配套设施的建设，如航道疏浚、码头建设、仓储设施等。大规模的工程建设要求施工团队具备高效的组织协调能力和资源管理能力。此外，港口土建施工往往需要在复杂的地理环境中进行。沿海地区的气候多变，地质条件复杂，增加了施工的难度和不确定性。施工团队需要充分考虑自然环境因素，制定合理的施工方案和应急预案。最后，多专业协同也是现代港口土建施工的一个重要特点。由于工程涉及多个专业领域，如土木工程、水利工程、机械工程等，因此需要各专业之间的紧密配合和高效沟通，以确保工程的顺利进行。

2 新技术在港口土建施工中的应用

2.1 自动化与智能化技术的应用

(1) 自动化设备。在港口土建施工领域，自动化设备的广泛应用正深刻改变着传统的施工模式。这些集成了先进传感器、控制系统和人工智能技术的自动化设备，如无人驾驶的挖掘机、自动定位的铺管船以及自动化岸桥等，正以高精度、高效率的姿态，引领着港口施工的现代化转型。以日照港全自动化集装箱码头为例，自动化岸桥与无人驾驶的卡车协同作业，构成了一幅壮观的智能施工画卷。这些自动化设备不仅大幅降低了人力投入，更在提升施工速度的同时，显著提高了集装箱的装卸和运输效率。它们通过精确的传感器和控制系统，实现了对施工过程的精准控制，从而确保了施工质量和安全。自动化设备的广泛应用，不仅提升了港口土建施工的速度和效率，更在降低安全风险方面发挥了重要作用。(2) 智能监控系统。智能监控系统作为港口土建施工中的重要组成部分，正以其强大的监测和分析能力，为施工过程的精细化管理提供了有力保障。该系统通过传感器、摄像头和数据分析技术的综合运用，对港口设施和作业过程进行实时监测和分析。它能够收集施工过程中的各类数据，如设备运行状态、材料使用情况以及施工进度等，并通过数据分析技术，及时发现潜在的安全隐患和施工质量问题^[1]。一旦系统检测到异常情况，便会自动触发预警机制，提醒施工人员采取措施进行整改。这种智能化的监控方式，不仅提高了港口施工的安全性和效率，更在预防事故和保障施工质量方面发挥了重要作用。(3) BIM技术。建筑信息模型技术在港口土建施工中的应用日益广泛，正以其信息化、协同化和精细化的特点，推动施工管理的精益化发展。在施工阶段，BIM技术可以用于施工方案的优化、施工进度

模拟以及施工过程的监控。通过构建三维模型,施工人员可以直观地了解工程结构、设备布置和工艺流程等信息,从而更加精准地进行施工操作。这种可视化的管理方式,不仅提高了施工效率和质量,更在降低施工成本方面发挥了重要作用。同时,BIM技术还可以实现施工过程中的信息共享和协同作业。它能够将设计、施工和管理等各个环节进行信息化整合,实现数据的实时共享和协同处理。这种协同化的管理方式,不仅提高了施工效率,更在保障施工安全和质量方面发挥了重要作用。此外,BIM技术还可以用于施工成本的预测和控制。通过对工程数据的实时分析和处理,它能够精确预测施工成本,并为成本控制提供科学依据。这种精益化的管理方式,为港口土建施工的可持续发展提供了有力支持。

2.2 环保与节能技术的应用

(1) 环保材料。在港口土建施工中,使用环保材料和设备已成为行业共识。这些材料和设备不仅在生产过程中减少了有害物质的释放,还在使用过程中有效降低了污染物排放,如减少废气、废水和固体废弃物的产生。通过选用符合环保标准的建筑材料,如低挥发性有机化合物(VOCs)涂料、再生混凝土等,可以有效减轻对环境的压力。同时,施工现场还采用了先进的噪声、振动和尘埃控制技术,如安装隔音屏障、使用低噪声设备、设置围挡和洒水降尘等措施,以最大程度地保护周边环境和居民的生活质量,实现绿色施工的目标。

(2) 节能设备。随着技术的不断进步,高效节能的施工设备在港口土建施工中得到了广泛应用。例如,大型起重机械、深水挖泥船等现代化施工设备,不仅具备高功率和高效的特点,还通过采用先进的节能技术和设计理念,显著降低了能源消耗。这些设备的应用不仅提高了施工效率,还降低了施工成本,为港口的可持续发展提供了有力支持。此外,施工单位还积极推广使用新能源和可再生能源,如太阳能、风能等,以减少对传统能源的依赖,从而降低碳排放。(3) 生态恢复。在港口土建施工过程中,生态恢复与环境保护措施的紧密结合是实现绿色施工的关键。施工单位在施工过程中采取了一系列生态保护措施,如湿地保护、植被恢复、水土流失防治等,以减少施工对环境的影响。以日照港“东煤南移”工程为例,该工程在推进过程中,充分考虑了生态保护的重要性,通过实施工业岸线退港还海、还城的策略,成功修复了生态岸线,为海洋生态系统的恢复和生物多样性保护做出了积极贡献。这一案例不仅展示了港口土建施工与生态保护相结合的成功实践,也为其他类似工程提供了有益的借鉴和启示。

2.3 新材料与新工艺的应用

(1) 高强度混凝土。在港口土建施工这一庞大而复杂的系统工程中,高强度混凝土以其卓越的性能,成为构建稳固工程结构不可或缺的基石。相较于传统混凝土,高强度混凝土在抗压强度、抗折强度以及耐久性方面的显著提升,为港口工程提供了更为可靠的结构支撑。其抗压强度的大幅增强,使港口设施能够承受更大的荷载,确保在繁忙的航运活动中保持结构的稳定与安全。同时,抗折强度的提高,使港口工程在面临海浪、潮汐等自然力的冲击时,能够展现出更强的韧性,有效延长了工程的使用寿命。在耐久性方面,高强度混凝土通过引入耐腐蚀、耐磨损的特殊添加剂,显著提升了材料抵抗海水侵蚀、化学腐蚀以及物理磨损的能力^[2]。这种创新性的材料设计,不仅为港口工程提供了长期的保护屏障,还大幅度减少了因材料老化、损坏而导致的维修成本。此外,高强度混凝土的使用还促进了绿色施工理念的实践,通过减少资源消耗和废弃物排放,为港口工程的可持续发展贡献了力量。(2) 预制构件法。预制构件法作为现代施工技术的重要组成部分,在港口土建施工中展现出了显著的优势。通过在工厂内实现桥梁、码头等大型构件的预制,该方法不仅确保了构件的质量和尺寸精度,还大大提高了施工效率。工厂化的生产方式使构件的生产周期大大缩短,同时,标准化的生产流程也确保了每个构件的可靠性和一致性。在施工现场,预制构件的快速组装从而缩短了工期,降低了工程成本。此外,预制构件法的应用还显著减少了现场作业的人员需求,降低了施工过程中的安全风险。工厂化生产的环境条件优于现场作业,能够有效保障工人的身体健康和安全。同时,预制构件的运输和安装过程也经过了精心设计和规划,确保了施工过程的顺利进行。(3) 钢管混凝土拱桥。钢管混凝土拱桥作为一种创新的桥梁结构形式,在港口工程中展现出了独特的魅力。这种结构充分利用了钢管和混凝土的复合效应,将两者的优点完美融合,从而实现了桥梁承载能力、稳定性和耐久性的全面提升。以曹妃甸某栈桥为例,该工程采用的两跨系杆钢管混凝土拱桥结构,不仅实现了栈桥与周边设施的良好连接,还因其独特的造型和优雅的线条,成为了港口的一道亮丽风景线。钢管混凝土拱桥的应用不仅展示了创新结构在港口工程中的独特优势,还为港口建设注入了新的活力和魅力。这种结构形式不仅提高了桥梁的承载能力,还增强了其稳定性和耐久性,为港口工程的长期运行提供了有力保障。同时,其独特的造型和优美的线条也为港口景观增添了艺术气息,提升了港口的整体形

象和品质。

2.4 信息化与数字化技术的应用

2.4.1 大数据与云计算

在港口土建施工系统工程中，大数据技术能够从海量的施工数据中挖掘出有价值的信息，为施工管理者提供科学、精准的决策支持。在港口土建施工中，大数据技术的应用涵盖了材料管理、进度控制、质量控制等多个方面。通过对材料使用情况的实时监测和分析，施工单位可以精确掌握材料的消耗速度和库存情况，从而优化材料采购和库存管理，降低材料成本。同时，通过对施工进度的跟踪和分析，施工单位可以及时发现施工过程中的延误和瓶颈，调整施工计划，确保工程按时完工。云计算技术的引入，则为大数据处理提供了强大的计算能力和存储资源。在云端，施工单位可以高效地处理和分析施工数据，无需担心本地计算资源的限制。这不仅提高了数据处理的效率，还降低了数据处理的成本。更重要的是，云计算技术使数据共享和协同工作变得更加便捷。施工单位、设计单位、监理单位等各方可以实时访问和共享施工数据，实现信息的无缝对接和协同工作，从而提高施工管理的整体效率。大数据与云计算技术的结合应用，使港口土建施工的管理更加智能化、精细化。通过对历史数据的挖掘和比对，施工单位可以预测未来施工过程中的可能风险，并提前采取措施进行防范。同时，通过对施工质量的实时监测和分析，施工单位可以及时发现潜在的质量问题，并采取针对性的改进措施，确保施工质量的稳步提升。

2.4.2 物联网技术

物联网技术作为信息化与数字化技术的又一重要分支，通过物联网技术，施工设备可以实现远程监测和维护，大大提高了设备的使用效率和寿命。施工单位可以实时获取设备的运行状态、维护记录等信息，从而实现对设备的精准管理和维护。这不仅降低了设备的故障率，还减少了因设备故障而导致的施工延误和成本增

加。物联网技术在港口土建施工中的应用还体现在施工过程的智能化管理上。通过在施工现场部署各类传感器和智能设备，施工单位可以实时监测施工过程中的各项参数和指标，如温度、湿度、压力等。这些数据可以实时传输至云端进行分析和处理，为管理者提供实时的施工情况反馈。这种智能化的管理方式，使施工单位能够及时发现施工过程中的问题和风险，并采取相应的措施进行应对。此外，物联网技术还可以与大数据和云计算技术相结合，实现对施工过程的智能化调度和优化^[3]。通过对施工数据的实时分析和处理，施工单位可以优化施工资源的配置和调度，提高施工效率。同时，物联网技术还可以实现施工过程的可视化管理，使管理者能够直观地了解施工现场的实际情况，从而更好地进行决策和管理。

结束语

综上所述，现代港口土建施工在工程建设的各个维度上都展现出鲜明的特点，特别是在技术复杂性、工程规模庞大、地理环境多样以及多专业协同作业等方面。而新技术的不断涌现和深入应用，无疑为港口土建施工带来了革命性的变革，不仅极大地提升了施工效率与质量，还积极推动了绿色施工理念的实践，为可持续发展奠定了坚实基础。展望未来，随着智能化、自动化技术的持续进步与创新，港口土建施工领域必将迎来更加广阔的发展空间和无限可能，同时也将面临更多未知的挑战与机遇，需要我们不断探索、勇于创新，共同开创港口建设的新篇章。

参考文献

- [1]谢鹭洲.基于港口码头工程的施工技术研究分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(8):2.
- [2]何国华.试论港口码头工程水下钻孔灌注桩施工工艺[J].轻松学电脑,2021,(009):P.1-1.
- [3]何程军.现代建筑土建工程特点及新技术的应用与管理探究[J].房地产世界,2023(13):142-144