

Research on the Application of Intelligent Construction Control System of Cement-soil Mixing Pile

Luxue Zhang

School of Civil Engineering, Hebei University of Engineering, Handan, Hebei, 056038, China

Abstract

Cement-soil mixing pile is a technology widely used in infrastructure treatment. Its implementation process needs to control many complicated parameters and track the data changes in real time. Traditional artificial methods often lead to low efficiency and high error problems. Therefore, in order to overcome this problem, the intelligent construction control system can be generated, which integrates various functions such as information transmission, collection, monitoring and intelligent adjustment, so as to realize the full automation and digital management of the whole construction process. This system can not only track and adjust the construction status of cement soil mixing piles in real time, but also use intelligent methods to optimize construction conditions, thereby improving construction accuracy and safety. The paper provides a deep understanding of the design concept, operational mechanism, and practical benefits of the intelligent construction control system for cement soil mixing piles, in order to provide useful reference and practical experience for the further development of current infrastructure construction technology.

Keywords

cement soil; mixing pile; intelligent; construction control; research

水泥土搅拌桩智能化施工控制系统应用研究

张璐雪

河北工程大学土木工程学院, 中国 · 河北 邯郸 056038

摘 要

水泥土搅拌桩是一种被普遍用于基建处理的技术, 它的实施过程中需要操控许多繁复的参数并实时跟踪数据变化。传统的人工方式常常导致效率低下、误差高的问题出现。因此, 为了克服这一难题, 智能化施工控制体系得以产生, 它集成了信息传递、收集、监视及智能调节等多种功能, 从而实现整个建造流程的全自动化和数字化的管理。这种系统不但可以实时地追踪和调整水泥土搅拌桩的施工作业状态, 还可以运用智能化的方式去优化施工条件, 进而改善施工准确性和安全性。论文深入理解水泥土搅拌桩智能化施工控制体系的设计理念、运作机制及其实际效益, 以便为当前的基础设施施工技术的进一步发展提供有用的借鉴和实战经验。

关键词

水泥土; 搅拌桩; 智能化; 施工控制; 研究

1 引言

在当代建筑工程中, 由于科技的不停发展, 智能化施工控制系统已经逐步转变为提高工作效率与准确性的主要手段。水泥土搅拌桩是地基处理的关键技术之一, 它的实施过程中包含了许多繁复的手工操作及参数调整。传统的方法依靠人手执行, 既降低了速度又增加了出错的可能性。因此, 以解决问题为目的, 智能化施工控制系统应运而生, 它结合了最新的传感器技术、信息传递和解析系统来实现在线监测并精准操控整个施工流程。

【作者简介】张璐雪(2000-), 女, 中国山东济宁人, 硕士, 从事智能化搅拌桩在不同地质条件下的成桩特性研究。

2 水泥土搅拌桩智能化施工控制系统简介

2.1 系统结构

水泥土搅拌桩智能化施工控制系统的搭建相当繁杂, 包括各种构成元素如数据传输系统、数据采集系统、水泥浆监管系统、数据储存系统和智能控制系统等。图 1 为水泥搅拌桩数字施工系统。

2.2 系统运行过程

在普通水泥土搅拌桩中安置深层速度调节电机、测定仪器、流体计等多个传感器, 以实时的追踪器运作状态并采集相关操作信息, 从而实现对于水化混合物的喷射数量及深度的远距离操控。然后配置一个用于连接各式传感器的监视中心装置, 而这些传感器则需使用无线的连接技术, 让该中央系统能够管理所有传感器及其他水泥土搅拌桩, 并且这个中心也应当具有设定供料调整值的定制程序、警报检测程序

以及储存功能、自动发送数据的功能。另外还需添加一个控制中心，负责处理来自监视中心的信息并在第一时间做出反应，这台控制中心主要任务就是接受数据并对其进行解析，所以它需要拥有强大的运算能力和编程技巧，同时还需要预

设好针对不同状况的回应命令。在开工之前，首先启动测定传感器来获取原始数据，然后由控制中心根据数据作出决策并发出施工指示，当工程完工时，只需要按一下“结束施工”按钮，所有的机器就会自行停下来^[1]。



图 1 水泥搅拌桩数字施工系统

3 智能化施工控制系统的应用价值

3.1 自动化施工

智能化施工控制系统在自动化建造行业展现出了卓越的能力，利用前沿科技工具及装备，能胜任各类复杂的建设项目，无需大量的人工介入。此套系统以其精准的管理和操作，自主地实施各项施工流程，大大缓解了员工的工作压力。在建筑项目上，该智能化施工系统可独立完成如砼灌注、砖块垒砌等工作，这不但提升了项目的运行速度，而且也减小了人工操作犯错的风险。相较于传统的建造方法，这样的自动化构建模式既节省了人力支出，又提高了施工质量和安全保障。这样一来，劳动者就能摆脱沉重的体力活儿，转向更多的高技能岗位，进而实现了对人力资源的最优分配。

3.2 数字化施工

智能化施工控制系统展示出了其卓越的数据化建设能力，它能对工地上的所有信息实行数字化的操作与分析，实现信息的全过程分享及实时的监控。该系统利用各类传感器、摄影机等工具，持续收集工地的各个方面的数据，机器用料消耗情况、施工进度、自然环境状况等等，然后把这些数据传递给主控中心。如此一来，项目主管和技术人员就能即时了解施工状态，迅速找出并解决问题，从而增强施工管理的效力和准确性。同时，数据化的建造也能产生详尽的施工记录和报表，为未来维修保养活动供给强劲的信息支撑。此种信息化管理不但提高了建设的公开程度，还为决定制定提供了科学基础。

3.3 智能化施工

借助智能化施工控制体系，能有效地实施高效且精确的操作与监管。该系统运用人工智能和机器学习技巧，可从

实时的工地信息中提取出有用的数据，进而自动调节施工参数，改进施工策略。例如，在砼制作的过程中，它会持续检测砼的温度及湿度状况，然后根据情况自动调配配料和灌注的数据，以此来保证砼的质量及其强度。另外，这个智能化施工系统还可通过对其施工作业全流程的智能监督，找出可能存在的问题或隐患，并且给出即时警报和解决办法。这样一种智能化的管理模式不但提升了施工作业的效果，也大大减少了作业期间出现的风险和失误，从而保障了项目的质量和安全^[2]。

3.4 节约人力资源和成本

智能化施工系统在节省人力资本及减低开支上起到了关键性的影响。借助自动化与智能化建设流程，大幅削弱了对于人力的需求，因此成功地压低了劳工费用。此外，该智能系统能持续追踪并监测建造进程，防止物资的滥用和资源的消耗。然而，传统的施工方式往往因为人类操控失误或者管理不足导致物资的流失和反复修缮，但智能化施工系统却凭借其准确的管理和数据解析能力来尽可能解决这个问题。比如，通过严格的物资管理和优化施工步骤，可以减少施工过程中资源的损失，进而提升总体的施工效率。这种做法不但增强了建设的经济收益，也使得资源得到了合理的分配和使用，进一步推动了建设项目形成更高的经济价值。

4 水泥土搅拌桩智能化施工控制研究

4.1 设备安装与调试

采用深度仪、流量计、电流计、测斜仪等设备来改造传统的水泥土搅拌桩机器，并在输送料泵上装配调速电机。首先，在试点工程中调整了这些传感器的参数，然后开始实

施普通的水泥搅拌桩作业试桩测试。依据实验收集到的信息与地质调查报告,制定了一个初步的地层辨识和喷射剂用量的调节方案,并将它嵌入到监测控制中心内。此外,设立一台互联网上的云端服务器,以接受并且储存从工地现场获取的工作数据。待试桩点的水泥土搅拌桩工作结束后,利用所获得的施工数据和地质研究结果修改之前提到的地层辨识和喷射剂用量调节方案,然后再经过一次试点工程验证系统的稳定性和准确性之后,最后开展智能化水泥土搅拌桩建设任务。

水泥土搅拌桩智能化施工控制参数确定与调控程序优化根据已有施工经验,目前初步设定的操作管理参数包括桩的长度、注浆数量、配合比、倾斜程度等等。通过系统的监控数据和地质调查报告,能够研究并归纳出实地的土壤环境与外部钻头电压数值以及注浆量的关联情况,从而对最初阶段的土壤分类和注浆量的调节流程进行改进。

智能化水泥土搅拌桩施工管理体系的效果评估主要依据对比传统的水泥混合桩与新型的智能化水泥土混合桩的建设参数,并对其自动操作水平、桩基质量管控、浆料分配及其消耗等多个方面进行了深入研究。

4.2 水泥土搅拌桩的系统流程分析

伴随着电子控制技术的迅速进步,计算机技术也持续地融入制造业中,各个领域都在逐步走向智能化之路。这些数字化和智能化系统的设计对于各种行业的生产流程有着重要的影响,包括其质量和效率。水泥土搅拌桩是一种由计算机控制技术与机器工业结合而成的强大搅拌器,尽管看起来只是简单地把多种物质混在一起,但实际上的操作却相当复杂且严谨,只有通过完整的系统构建才能够实现高质量和高效率的生产。为了确保原料的比例正确,准确计量,并保持机械设备的高度稳定性,需全方位考虑以获得最佳结果。如果任一环节出错,可能会造成资源的浪费,提高总体建设工程的费用,并且还可能危及工作人员的安全。因此,对水泥土搅拌桩实施智能控制至关重要,在很大程度上去优化水泥土搅拌桩的系统结构,从而保障控制系统的顺畅运作,推动水泥土搅拌进程的发展,使建工项目更具合理性^[1]。

通常,水泥土的制作步骤需严格依照比例准确分配各种原料,并将之按适当的顺序送至搅拌器内部。经过一定的时间,从搅拌器流出的水泥土会被注入相应的运输工具中,从而完成了这一轮的混工作。具体来说,每次搅拌所需的体积应由运输工具的大小决定,以实现最大的混制效率。水泥土配料管理系统的操作流程对桩体施工至关重要,而针对这些环节设计的智能化系统则需要依据其要求进行优化和

调整,确保每个阶段工作的顺利执行,以此使得搅拌过程更具逻辑性和条理性。

4.3 施工中应关注事项

在进行基础处理的过程中,施工水泥土搅拌桩时需要特别留意以下几个方面:

第一,充分了解水文与工程地质情况。一般来说,可以选择利用水泥土混合灌注技术来对砂石土壤或者黏稠状软土地带等地表覆盖区域实施改造工作。然而对于坚固且有韧性的沙砾或是混乱堆积的地形来说,这种方法并不适用。此外,还需要考虑当地自然水分含量的情况,并预估可能出现的温度波动影响因素,以做出相应的应对措施。

第二,合理地设计工程方案。在制定工程方案的过程中,应该充分考虑地质调查、勘探、土壤力学指标、水质分析以及地下水流动状况等因素。然后,依据相关的设计规范和工程实际情况,可以确定具体的施工方案。

第三,选择合理施工方法。根据设备的性能和水文地质状况,需要精心制定试桩实验计划。通过这个实验,可以证明施工设计的合理性和有效性。同时,也需要确定具体的施工步骤和参数,以便为后续的正式施工提供科学依据。

第四,严格遵守相关规定。在使用水泥土搅拌桩的过程中,必须严格按照相关规定执行,例如在设计型钢水泥土搅拌桩时,就需要参考型钢水泥土搅拌桩的技术标准。

5 结语

总而言之,基于先进的传感器技术、数据处理及智能调控,水泥土搅拌桩智能化施工控制体系成功地实现了一系列施工流程的全方位改进和监管。此智能化系统不但有效提升了工作效率并减少了人力介入的需求,同时借助实时的监测和数据解析保证了工程质量和安全性。相较于传统的施工方式,这种系统能大幅度地削减开销和出错概率,从而提高施工准确性和稳定性。利用智能化施工控制体系的研究成果证明其实际操作中具有明显的优越性,展现出了它在建筑行业的广阔运用潜力。未来,随着技术的持续进步和改善,智能化施工控制体系可以在更多的范畴内产生重大影响,成为推动建设业高效化、智能化发展的有力支撑。

参考文献

- [1] 韩金龙,李大伟.水泥土搅拌桩智能化施工控制[J].中国公路,2020(12):116-117.
- [2] 朱志铎,万瑜,高波,等.水泥土搅拌桩施工智能化控制技术[J].土工基础,2019,33(4):393-397.
- [3] 万瑜.水泥土搅拌桩智能化施工控制系统应用研究[D].南京:东南大学,2019.