

Digital construction methods and project management for bridge pile foundation drilling

Xiao Le

Zhejiang Jiangnan Engineering Management Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 318020, China

Abstract

In the field of bridge engineering construction, the digital transformation of pile foundation drilling construction is an important way to improve project quality and management efficiency. This paper focuses on the research of digital construction methods and project management for bridge pile foundation drilling. Firstly, it elaborates on the connotation and advantages of digital construction for bridge pile foundation drilling, and then introduces in detail the construction methods such as digital drilling positioning, digital drilling control, and digital hole formation detection. Then, the management measures of bridge pile foundation projects based on digital construction in terms of progress, quality, safety and cost are analyzed to provide theoretical references for the digital construction and management of bridge pile foundation projects, so as to promote the technological progress and management optimization of bridge engineering construction.

Keywords

Bridge Engineering; Pile foundation drilling; Digital construction; Engineering Management

桥梁桩基钻孔数字化施工方法及工程管理

乐潇

浙江江南工程管理股份有限公司, 中国 · 浙江 杭州 318020

摘要

在桥梁工程建设领域, 桩基钻孔施工的数字化转型是提升工程质量与管理效率的重要途径。本文聚焦桥梁桩基钻孔数字化施工方法及工程管理展开研究, 先阐述桥梁桩基钻孔数字化施工的内涵与优势, 再详细介绍数字化钻孔定位、数字化钻进控制、数字化成孔检测等施工方法, 接着分析基于数字化施工的桥梁桩基工程在进度、质量、安全、成本等方面的管理措施, 为桥梁桩基工程的数字化施工与管理提供理论参考, 以推动桥梁工程建设的技术进步与管理优化。

关键词

桥梁工程; 桩基钻孔; 数字化施工; 工程管理

1 引言

伴随信息技术的迅猛发展及其在工程建设领域的深度应用, 桥梁工程建设也迎来了数字化变革的关键契机, 作为桥梁结构的关键基础, 钻孔施工的质量与效率会直接关乎整个桥梁工程的安全与稳定, 面对复杂地质条件、高精度施工需求与精细化工程管理等, 传统桥梁桩基钻孔施工方法的弊端逐渐显现。而数字化施工方法凭借引入先进信息技术、自动化技术等元素, 可切实提高桩基钻孔施工的精准度、效率与安全性, 以数字化施工为基础的工程管理模式, 给桥梁桩基工程的进度、质量、安全和成本管理送来新的思路与法子, 开展桥梁桩基钻孔数字化施工方法及工程管理的深入研究, 极具现实意义, 本文会对桥梁桩基钻孔数字化施工的

方法以及相应工程管理措施展开系统探究, 为实际工程的应用给予指引。

2 桥梁桩基钻孔数字化施工概述

2.1 数字化施工的内涵

所谓桥梁桩基钻孔数字化施工, 是在桥梁桩基钻孔施工期间, 全面借助数字化技术, 将施工期间的各类信息做数字化表达、存储、处理及应用的一种施工手段, 其囊括了施工前期规划设计事项, 直至施工阶段内的钻孔定位安排、钻进控制策略、成孔检测手段, 再到施工最后阶段的验收评估等各类环节。依靠搭建数字化的施工模型和信息管理体系, 实现对施工流程的全面精准掌控与治理, 数字化施工采用计算机、通信、传感器和自动化控制之类的技术, 针对施工对象的几何形状、材料特性、施工工艺参数等信息实施数字化建模, 而在施工进行时实时采集各种施工方面的数据, 凭借信息系统开展分析处理工作, 从而达成施工过程的动态调整

【作者简介】乐潇 (1989-), 男, 中国江苏淮安人, 本科, 工程师, 从事工程管理研究。

及优化,实现施工质量和效率的保证。

2.2 数字化施工的优势

数字化施工在桥梁桩基钻孔施工中,体现出多方面显著优势,就施工精度而言,数字化施工能借助先进的定位技术以及自动化控制技术达成,实现对桩基钻孔位置、深度以及垂直度等参数的精准掌控,大幅提升了施工精度,降低了人为因素引起的误差,顺应了现代桥梁工程对桩基施工高精度的期望。就施工效率而言,数字化施工借助自动化钻进控制及优化后的施工步骤,可实现施工进程的高效运行,减少了施工开展时的停顿及调整时间,提升了钻孔的速度,实现工程工期的明显缩短,就施工安全这一方面而言,施工过程中,数字化施工可实时监测各项参数,诸如钻进过程里的压力、扭矩、温度数值,马上发现潜在的安全祸端,并采取适宜的措施开展处理,降低了施工事故出现的比率。开展数字化施工,可达成施工信息实时共享追溯,利于工程项目的管理与质量把控,为后续的工程维护管理供给了可靠的数据依托,数字化施工可促进资源的优化配置实现,采用对施工数据开展分析预测,恰当安排施工设备、物资及人员,实现了资源利用效率的提高,实现了施工成本降低^[1]。

3 桥梁桩基钻孔数字化施工方法

3.1 数字化钻孔定位

作为桥梁桩基钻孔数字化施工的首要步骤是数字化钻孔定位,它直接判定桩基位置是否与设计要求相符,在数字化钻孔定位的实施阶段,首先采用全球定位系统(GPS)或者北斗卫星导航系统等先进定位手段,结合设计图纸当中的桩基坐标数据,在施工现场精准圈定桩基的钻孔方位。采用在计算机中构建数字化施工场地模型的办法,把设计好的桩基位置精准映射至实际场地当中,处于定位操作的过程中,借助定位设备实时采集定位点的坐标数据,然后跟设计坐标进行对照,保障定位误差处于许可范围之内,为增进定位的精度及可靠性,也能结合如全站仪这样的测量仪器进行辅助性的测量与校准,利用数字化钻孔定位可实现定位流程自动化和智能化,依靠预先编排的定位程序,引导定位设备自动实施定位工作,接着把定位结果迅速反馈到施工管理系统里,为后续钻进施工提供精准的位置参照^[2]。

3.2 数字化钻进控制

数字化钻进控制是桥梁桩基钻孔数字化施工的核心,它对钻孔效率与质量的提升起到决定性作用,在数字化钻进控制这个情境下,采用在钻孔设备上安装各类传感器,诸如压力传感器、扭矩传感器、转速传感器与深度传感器等,对钻进过程中的各参数进行实时采集。采集到的物理信号由这些传感器转化为电信号,跟着由数据传输系统传输到控制系统里面,控制系统实时对这些数据开展分析与处理,依照预设好的施工参数以及工艺需求,自动调控钻进设备当下的工作状态,诸如钻进压力、行进的速度、旋转扭矩之类,以此

实现钻进进程的精准把控。若传感器发觉钻进压力瞬间增大时,控制系统会自主判断也许是遇上了坚硬地层,随即调整钻进的速度跟压力,防止设备过载,防止钻孔出现偏差,数字化钻进控制可按照不同的地质条件,自动实现钻进参数的优化,增进钻进效率及钻孔质量,控制系统也可实时将钻进过程的数据存储并输送到工程管理系统里,利于管理人员随时掌握钻进施工进度以及设备运行状态^[3]。

3.3 数字化成孔检测

数字化成孔检测是保障桥梁桩基钻孔质量的核心要点,它可及时察觉钻孔过程里或许存在的问题,诸如孔径不足情况、孔壁坍塌现象、钻孔垂直度偏差问题等,处于数字化成孔检测期间,采用前沿的检测器具与技术,诸如超声波检测仪、钻孔电视检测仪之类,全面检测成孔各方面的参数。超声波检测仪朝孔里面发射超声波,按照超声波在孔壁与介质中的反射情形,进而判断孔壁完整性以及孔径大小,钻孔电视检测仪借助摄像头对孔内情况进行实时拍摄,把孔内的影像传至显示终端,管理人员能以直观的方式观察孔内情形,这些检测设备针对检测到的数据做数字化处理,再跟设计要求设定的参数进行对比剖析,产出细致的检测报告,检测报告中会清晰说明成孔是否与设计要求相符,同时包含存在的问题与缺漏,若发现成孔有问题存在,信息会被数字化成孔检测系统及时反馈给施工人员,进而可采取相应措施进行处理修复,保证桩基钻孔质量契合桥梁工程需求。

4 基于数字化施工的桥梁桩基工程管理

4.1 数字化进度管理

依托数字化施工开展的桥梁桩基工程进度管控,凭借创建数字化的进度管理体系,实现对工程进度全程、实时的管控,在项目开启前夕,按照工程既定的设计要求和施工方案,采用项目管理软件编制精细的数字化进度计划,把桩基工程施工的全过程分解成多个特定工序及任务,为每道工序和任务设定好明确的起始与完结时间,辨别各工序相互的逻辑关联。在开展工程施工的阶段,凭借数字化施工系统实时采集各工序的实际施工进度状况数据,诸如钻孔的数量、各个钻孔起始与结束的时间等,继而把这些数据同进度计划进行对照分析,要是发现实际进度跟计划进度有偏差,系统会迅速自动发出预警,进而解析偏差产生的根源,为管理人员的决策给予支持。管理人员可按照偏差情形,迅速对施工计划与资源配置做出调整,诸如增添施工设备及人员、优化施工技术等等,以此保证工程进度按既定计划开展,各类进度报表和图表也可由数字化进度管理系统生成,把工程进度的推进情况直观展示,便于管理人员跟相关方第一时间掌握工程进度^[4]。

4.2 数字化质量管理

基于数字化施工的桥梁桩基工程管理,其重要组成有数字化质量管理,凭借建立起数字化的质量管理体系,实现

对桩基工程质量全环节的管控,参照工程的质量要求及相关标准,拟定数字化质量控制准则与检验预案,跟着把这些输入到质量管理体系。处于施工进行的时候,采用数字化施工方式下的各种检测设备及传感器,于施工期间实时采集质量方面数据,诸如钻孔的垂直状态、孔的尺寸(孔径)、孔的深度参数、混凝土强度状况等,立刻把这些数据跟质量控制标准做对比评估,要是检测出质量数据超出许可的偏差范围,系统便自动发出警讯,即刻通告有关人员开展处理。质量管理体系也可对质量数据实施统计分析,找出质量问题的规律跟动向,为质量改进给出参考支撑,借助数字化质量管理,质量信息可实时共享和追溯,每个施工环节的质量数据皆完整留存于系统之中,方便后续质量验收及工程维护操作,依靠数字化的质量治理途径,能切实增强桥梁桩基工程的质量水平,降低质量事故出现的频次。

4.3 数字化安全管理

数字化施工背景下的桥梁桩基工程管理中,数字化安全管理的作用举足轻重,以数字化技术为手段,实现对施工期间安全风险的全面、实时监控管理,对桥梁桩基工程的施工全流程做安全风险全面评估,建成数字化的安全风险数据集合库,还要制定契合的安全防范手段以及应急预案。在施工工作开展期间,借助安装于施工现场与施工设备之上的各类传感器及监控装置,诸如视频监控摄像头、瓦斯含量的传感装置、噪声测量传感器、振动检测传感器等,实时收集施工现场的安全相关数据,诸如人员作业时的具体行为状况、设备运行的实时状态情形、施工现场的环境参数等。实时把这些安全信息传递到数字化安全管理系统中,系统来对其做分析及处理事宜,断定是否存在安全上的隐患,若发现安全隐患迹象,系统会迅速发出告警信号,然后通知相关人员开展相应的防范操作,若系统发觉施工设备运行参数存在异常,自行通知操作人员进行检查跟维修;若发现施工现场瓦斯浓度突破安全限值时,立刻响起报警鸣声,即刻开启通风设施,数字化安全管理系统还可针对历史安全数据展开分析,总结安全事故的出现规律,为制订更加科学、合理的安全管理策略提供借鉴,从而推动施工现场安全管理水平上扬,保障施工人员生命无恙,促进工程顺利实施^[9]。

4.4 数字化成本管理

基于数字化施工的桥梁桩基工程管理中,数字化成本

管理是实现成本控制与优化的关键手段,依靠建立数字化的成本管理系统,实现对工程成本全时期的动态掌控,在项目策划这个阶段,依照工程的设计方案跟施工计划,依靠成本估算软件进行数字化的成本预估,厘定项目的预算费用。处于施工进行阶段,及时采集多种成本数据,诸如材料采购所花成本、设备租赁产生成本、人员工资相关成本、施工进度能耗成本等,而后对这些数据与预算成本做对比分析,依靠数字化成本管理系统,随时了解项目成本支出情况是管理人员可以做到的,掌控成本的变动轨迹。若发现成本的支出超出预算,系统将自动对原因展开分析,然后给出相符的成本控制意见,诸如改善材料采购的渠道、增强设备的利用效率、合理调配人员的工作任务等,数字化成本管理系统还可把成本数据进行细致的分类统计,制作出各类成本报表与分析图表,为管理人员实施成本决策提供数据依据,采用数字化成本管理举措,能做到对桥梁桩基工程成本的精准把握,提高项目的经济产出。

5 结论

以数字化手段进行桥梁桩基钻孔的施工方法及相关工程管理模式,是桥梁工程建设领域关键的创新及发展指向,在实际工程运用过程中,需依据桥梁工程的实际情形,合适选择与施行数字化施工方式及管理手段,使数字化技术于桥梁工程建设里的优势充分展现,相关人员应当不断总结实操经验,寻觅数字化技术在桥梁工程建设中的新应用及新进展,促进桥梁工程建设朝着数字化、智能化迈进,增进桥梁工程建设质量及管理水平,为我国桥梁工程建设的进步添砖加瓦。

参考文献

- [1] 黄明强.桥梁桩基施工中旋挖钻孔灌注桩工艺的优化分析[J].汽车周刊,2025(01):150-152.
- [2] 叶俊豪.桥梁桩基工程中旋挖钻成孔技术研究[J].交通世界,2024(31):159-161.
- [3] 兰红伟,祁东.桥梁桩基钻孔灌注桩施工技术应用分析[J].运输经理世界,2024(18):72-74.
- [4] 张磊.桥梁桩基施工中钻孔灌注桩技术的应用[J].交通世界,2024(13):187-189.
- [5] 丁守运.竖向轴心荷载作用下的公路桥梁桩基设计与施工技术研究[J].工程建设与设计,2024(04):217-219.