DOI:10. 19392/j. cnki. 1671-7341. 202415002

基于低代码平台的旋挖桩施工监测系统的设计与开发

陶伯雄　詹雷颖*　吴 卓

广西建设职业技术学院　广西南宁　530000

摘　要:随着数字化施工的到来,在“中国建造”加速转型“中国智造”的大背景下,建筑产业转型已成必然。鉴于此,基于低代码平台开发优势,对旋挖桩施工过程中的数据实现可视化的监测,及时预判成桩质量,从而提高数字化旋挖桩施工效率。

关键词:低代码;旋挖桩;监测系统;设计与开发

中图分类号:TU　　**文献标识码**:A

依据中建协 2022 年建筑业发展统计分析,2022 年建筑业市场产值达 31. 2 万亿,建筑业增加值增速高于国内生产总值增速,支柱产业地位稳固[1]。同时,随着建筑施工规模以及数量的逐渐增加,建筑工程质量安全问题受到广泛关注。桩基安全是确保各类建筑工程质量安全的根基,加强桩基施工过程中的监测尤为重要。中交上海港湾工程设计研究院有限公司联合河海大学基于港区新建码头工程,开展了高桩码头全寿命周期的健康监测系统研究,其主要研究的是高承台桩,且为成桩后的监测[2]。因此仍迫切需要构建一个基于桩基物联网的大数据管控平台,对桩基施工控制的全过程进行科学、严谨和全方位的监测管理。

鉴于此,紧密结合绿色施工和智慧工地发展的现实需求,积极响应国家提出的建筑产业升级转型要求,对标系列标准、规范,在行业主管部门的指导下,利用清华大学 DWF 低代码全栈开发系统的优势,首次提出并开发关于智慧工地桩基监测大数据管理平台系统,基本实现了建筑智慧工地的桩基础施工的全过程和全生命周期的数字化监控和管理,填补了智慧工地生态环境中关于桩基大数据监测的空白点。

1 低代码平台的应用优势

低代码开发平台是无须编码或通过少量代码就可以快速生成应用程序的开发平台[3]。可视化进行应用程序开发的方法,使具有不同经验水平的开发人员可以通过图形化的用户界面,使用拖拽组件和模型驱动的逻辑来创建网页和移动应用程序[4]。低代码平台具有以下四大优势。

1.1 平台开发一站式

低代码平台提供了一站式的解决方案,这意味着开发人员可以在一个平台上完成应用程序的全生命周期管理,包括设计、开发、测试、部署和维护。这种一站式的方式可以节省开发人员的时间和精力,使他们不再需要分散注意力去关注不同的工具和平台,从而更加专注于解决业务问题。

1.2 平台开发配置性强

低代码平台的可配置性是其核心优势之一。通过模型驱动的设计理念,开发人员可以通过简单的配置来构建复杂的应用程序。这种方式不仅可以降低开发成本,还可以提高开发速度,同时减少因手工编写代码而产生的错误。此外,由于低代码平台的使用方式非常直观,开发人员可以快速上手,减少了培训成本。

1.3 平台开发敏捷性高

低代码平台的敏捷性是其另一个重要优势。在当今这个快速变化的时代,业务需求的变化也是日新月异。低代码平台可以帮助开发人员快速构建和交付应用程序,从而及时满足业务需求。此外,低代码平台的敏捷性还体现在它可以帮助开发人员快速响应变更需求,随时对应用程序进行修改和优化,以适应不断变化的市场环境。

1.4 平台开发代码量低

低代码平台的低码量优势是其最大的亮点之一。传统的软件开发需要大量的手工编码工作,这不仅增加了开发成本和时间,还容易产生错误。而低代码平台通过基于模型的开发方式,让开发人员可以通过简单的拖拽和配置来构建应用程序,从而减少编码总量,降低开发难度。这种方式不仅可以提高开发效率,还可以降低维护成本,因为一旦应用程序出现问题,开发人员可以更快地找到问题所在并进行修复。

2 旋挖桩施工监测系统的搭建设计思路

为充分解决目前桩基工程监测存着的痛点[5]，即桩基监测现场数据时效性和现场感突出，测试参数隐蔽性较强；测点多分布广，数据关联环环相扣，复杂程度较高；参与主体角色任务重叠，数据不共享，全生命周期覆盖监管过程难。本系统搭建主要包括三大板块的设计，见图 1。

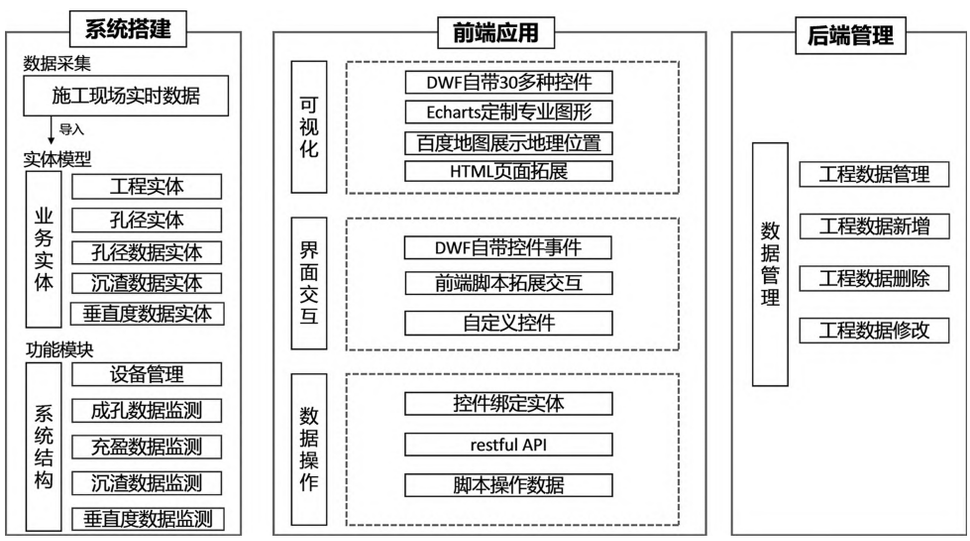


图 1 系统搭建设计思路

其中系统搭建板块，先将施工现场实时数据进行采集，导入平台的实体模型中，主要包括工程实体、孔径实体、孔径数据实体、成渣数据实体以及垂直度数据实体，从而形成设备管理、成孔数据监测、充盈数据监测、沉渣数据监测及垂直度数据监测五大功能模块。设备管理模块主要将桩基监测设备基本参数、设备使用方法、使用视频进行存储，方便技术交底。成孔数据监测模块主要及时反馈桩基成孔后的孔径大小；充盈数据监测模块主要反馈混凝土充盈系数，对充盈系数不满足要求的桩号及时预警，反馈给监测人员；沉渣数据监测模块根据测量数据，绘制沉渣数据曲线，并严格按照国家规范，对不合格数据及时反馈；垂直度数据监测模块集合现场监测数据及时绘制垂直度曲线图等。

模块的运用主要得益于低代码平台的前端应用，如可视化、界面交互及数据操作三大功能。具体表现：成孔数据监测主要运用了低代码平台中的自定义功能，实现了自定义桩孔 3D 模型，立体直观地了解成孔后桩基的面貌。根据成孔桩基的面貌可及时发现成孔均匀性，数据有依可循。垂直度数据监测主要通过高精密度的传感器与平台实时链接，实现获取设备与测量数据的信息。还通过百度地图展示地理位置控件，在平台中展示项目的工作现场图片与地理方位信息。

后台管理板块主要是针对平台数据的管理、新增、删除及修改的应用。如每次新增的工程项目名称、桩号等基础信息等，实现业主、施工方、监理等用户的信息互通管理。

3 旋挖桩施工监测系统的应用效果

3.1 信息精准溯源

本系统搭载 15 种监测设备的信息，存储 29 个项目的工程数据，每一个项目均可查询试验数据、现场监测照片等，长期存储，便于溯源查询。针对平台呈现的数据图表，可根据实际需求进行局部放大与缩小，实现精细化查询。同时，基于低代码平台中第三方对接功能，在地图中直观展示桩基的地理位置。

3.2 智能计算，高效管理

本系统可根据设备采集的孔深、孔径等数据，智能计算每根桩基的体积及所需混凝土预估方量。在系统中增加提示详查，使数据更精准，实现人机交互界面的友好。同时利用低代码平台自定义功能，通过 3D 模型直观展示成孔后桩基的形态，便于参建方实施高效管理。

3.3 数据同步链接与输出共享

本系统具有强大的开放接口功能，可以将成孔数据监控中的桩基预估方量数据链接至充盈系数监测模块。用户只需输入实际混凝土用量，平台即可自动判别充盈系数是否满足国家标准。计算结果可以一键导出，供多方用户共享使用。这种数据同步链接与输出共享的方式可以提高工作效率，避免重复劳动。

3.4 严格对标国家标准

本系统可以根据贯入阻力的变化情况自动分析沉渣厚度并加以判别。如果沉渣厚度不满足国家标准，平台将弹出警示并给出解决方案，避免返工。这种方式可以节省工期，提高工效。同时，本系统的严格对标功能确保了施

工过程中的安全性与合规性。

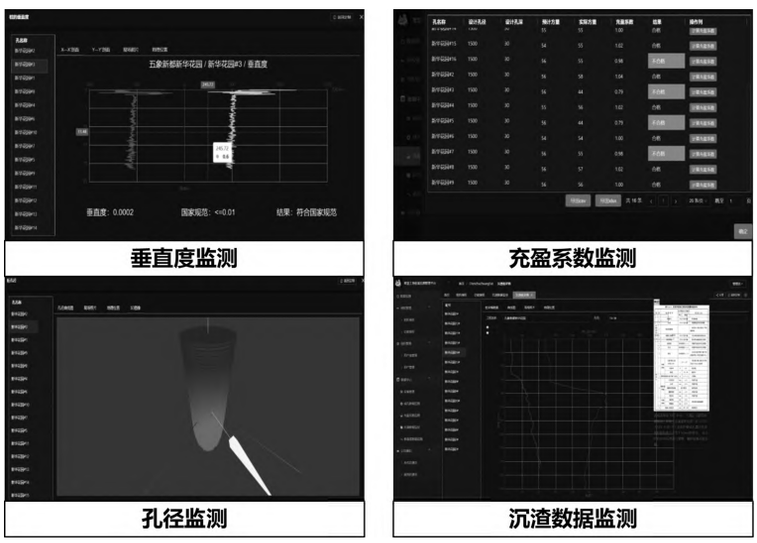


图 2 旋挖桩施工监测系统的应用效果

4 旋挖桩施工监测系统的开发意义

旋挖桩施工监测系统提高整体监测工作质量及可靠度,可以减少工程质量事故,使人民生命财产得到保障。信息实现精准溯源,施工过程实时监测,实现全过程全生命周期的数字化监控和管理,使桩基施工可视化、精细化、智能化。信息共享,管理高效,用户主体涵盖广,使用灵活便捷,有利于由于操作不当而浪费的人力物力,使工地朝着智慧绿色方向发展。

(1)对桩基施工过程关键参数采集,实时监测,形成一种规范化可控的桩基监测工作质量控制体系,提高桩基监测结果的准确率,是建筑工程施工质量监测管理的重要一环,从而大大提高建筑工程质量。

(2)对桩基施工过程中成孔质量数据获取制订合理的解决方案,从而更大程度上提高桩基施工进度、质量的管理水平和费用的运用效率。

(3)桩基监测数据共享,可视化模拟成桩三维效果,监测过程质量可控,减少传统监测过程错判误判所带来的时间、经济成本,给系统使用者包括业主、施工、监理等提供准确的监测数据,从而提高决策的合理性和科学性。除此以外,桩基监测的准确率提高,有益于监测单位的工作效益,为承接其他桩基监测工作打下基础。

(4)结合监测实测数据,基于低代码平台进行桩基监测系统的开发,对桩基监测工作质量控制体系和理论方法提供一条可行方案,对未来新的监测主体如混凝土结构工程、砌体工程等提供监测工作质量控制的方法和思路,提高监测结果的准确度,增加监测的可靠度[6]。

结语

综上所述,利用低代码平台配置性强、敏捷性高、代码量低的优势,一站式地开发了旋挖桩施工监测系统,该系统结合实际项目采集的桩基监测数据,对成孔后的孔径、垂直度、沉渣厚度、充盈系数等数据,通过平台的可视化展示,预警提示,进行了有效监控。信息精准溯源、数据智能计算、旋挖桩施工监测系统的开发,有效地提高了旋挖桩数字化施工,对减少工程质量事故发生,加快建筑业升级转型起到了一定的实际作用。

参考文献:

[1]赵峰,王要武,金玲,等. 2022 年建筑业发展统计分析[J]. 工程管理学报,2023,37(1):1-6.

[2]吴锋,卓杨,刘旭,等. 高桩码头全寿命周期的健康监测技术[J]. 水运工程,2023(2):44-48.

[3]李瞳昊. 论低代码平台在业务系统中的多种应用形态[J]. 大众标准化,2023(14):181-183.

[4]沈文娟. 基于业务中台技术的低代码开发平台的研究[J]. 信息系统工程,2022(007):60-63.

[5]朱宏伟,蔡德钩,陈锋,等. 桩基施工过程自动监测系统研发及应用[J]. 铁道建筑,2017,57(12):71-74.

[6]侯懿轩. 建筑桩基检测工作质量控制研究[D]. 广西大学,2020.

基金项目:2022 年度广西建设职业技术学院校级教科研项目:旋挖桩数字化施工技术规程(编号:2022ZDA13)

作者简介:陶伯雄(1991—),男,汉族,湖南宁乡人,工学硕士,讲师,主要从事智能建造技术研究。

***通讯作者:**詹雷颖(1989—),女,汉族,广西南宁人,工学硕士,讲师,主要从事建筑工程技术研究。