

深基坑工程自动化监测技术的应用分析

赵红光

苏州市三联建设工程勘测有限公司, 江苏 苏州 215000

[摘要] 为确保施工过程中深基坑本体和周边环境的安全, 正确指导施工, 必须对深基坑及其周边环境进行必要的监测, 但目前的监测手段多为传统的人工监测模式、消耗时间长, 无法全天候连续实时监测。采用自动化监测技术及在线云平台, 能够实时高效准确掌握深基坑围护及周边环境状态, 以便及时发现潜在安全风险, 最大限度地降低发生工程事故的可能性。本文中通过自动化监测在深基坑中的实际应用, 对自动化监测技术进行分析, 为进一步提升深基坑工程的施工质量提供有效技术支持。

[关键词] 深基坑工程; 自动化监测; 云平台; 应用分析

DOI: 10.33142/aem.v4i11.7406

中图分类号: TU71

文献标识码: A

Application Analysis of Automatic Monitoring Technology in Deep Foundation Pit Engineering

ZHAO Hongguang

Suzhou Sanlian Construction Engineering Survey Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215000, China

Abstract: In order to ensure the safety of the deep foundation pit and its surrounding environment during the construction process, and to correctly guide the construction, it is necessary to conduct necessary monitoring on the deep foundation pit and its surrounding environment. However, the current monitoring methods are mostly traditional manual monitoring mode, which consumes a long time, and cannot be continuously monitored in real time around the clock. The use of automatic monitoring technology and online cloud platform can effectively and accurately grasp the state of deep foundation pit enclosure and surrounding environment in real time, so as to timely discover potential safety risks and minimize the possibility of engineering accidents. Through the practical application of automatic monitoring in deep foundation pit, this paper analyzes the automatic monitoring technology to provide effective technical support for further improving the construction quality of deep foundation pit.

Keywords: deep foundation pit engineering; automatic monitoring; cloud platform; application analysis

传统的监测手段, 数据读取的整个过程依赖于人工的操作, 工作效率低、处理速度慢。一般用这些传统设备每天只能对被测对象进行有限次数的读数。所得的数据是断续的, 对一些变化较快或处在变化过程中的对象的监测显得力不从心, 难以即时反映监测对象的连续过程变化。由于深基坑工程的复杂性和环境保护的重要性, 引入自动化监测技术及在线云平台, 可以获得即时、全面、连续的监测数据, 并能第一时间对数据进行及时处理、综合分析, 提供有价值的实时信息给决策部门, 为保障工程施工安全具有重要的现实意义。

1 工程项目概述



图1 自动化监测项目位置示意图

本文以苏州国际快速物流通道二期工程-南湖路快速路东延工程吴中区段 NHLDY-SG03 标一工区隧道施工监测为例。

1.1 项目简介

南湖路快速路东延工程是苏州国际快速物流通道二期工程的重要组成部分由吴中区西段、工业园区段、吴中区东段组成。项目全长约 12.5 公里, 其中西段及东段为吴中段长约 6.9 公里, 园区段约 5.6 公里。本项目为南湖路快速路东延工程 NHLDY-SG03 标, 位于吴中区西段郭巷境内, 为双向六车道快速路隧道工程。沿依湖路东西布设, 隧道采用明挖法施工, 分别穿越尹山湖东路、清禾路、吴淞大道后, 接园区段起点位置。

1.2 隧道主体结构概况

主线隧道采用明挖顺筑法施工, 基坑最深约 15.2m, 主线设计标准为双向六车道, 行车孔结构净宽 12.9m, 管廊宽 2m, 中隔墙厚度 0.5m, 顶板厚度 0.8m~1.8m, 侧墙厚度 0.8~1.8m, 底板厚度 0.6~1.8m, 共分 44 个区段, 线路左右各设置 1 个匝道。基坑开挖较深地段围护结构采用厚 800mm、600mm 地下连续墙+3 道内支撑(第 1 道为钢筋砼支撑、第 2、3 道为钢支撑)。

1.3 基坑监测内容

监测范围为基坑和隧道结构线外缘两侧 30m 范围内, 主要对基坑围护系统的冠梁位移、沉降, 深层位移, 坑外地下水位, 支撑轴力, 立柱沉降、地表断面沉降、管线沉降进行监测。

2 监测方法选择及实施方式

本项目整体监测方案采用自动化监测与人工监测相结合的方式。结合项目实施的效率、质量、经济性要求以及现场可实施的监测条件, 支撑轴力、坑外地下水位测量可全部交由全自动化设备进行监测; 测斜工作则通过准自动化设备进行有效率的人工监测, 沉降工作则通过人工监测模式; 所有自动化和准自动化设备采集的监测数据均通过监测云平台实时汇总、分析、上报、展示, 并通过监测云平台进行实时预警。



图2 自动化监测项目实施过程示意图

自动化监测项目由工程监测单位主导实施。本项目根据工程监测方案, 在项目施工现场部署支撑轴力和坑外地下水位自动化监测设备, 并完成现场调试。系统部署完成后, 自动化监测设备即按照既定的规则, 实施对支撑轴力和坑外地下水位数据进行实时采集, 数据采集完毕后实时传输至监测数据云平台, 云平台进行数据处理、解析、实时展示和报告, 并根据数据处理结果辅助决策。

3 自动化监测数据展示与分析

根据施工现场实际状况, 本工程的监测项目中的支撑轴力、坑外地下水位测量全部交由全自动化设备进行监测, 以下为支撑轴力、坑外地下水位的自动化监测的数据展示与分析。

3.1 自动化轴力监测数据展示与分析

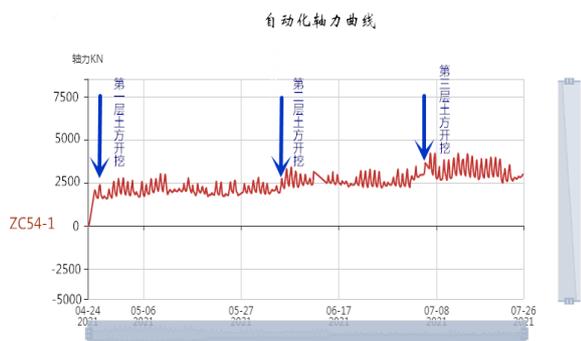


图3 第一道砼支撑 ZC54-1 轴力数据变化曲线图

自动化轴力监测, 最快可以做到三分钟一次, 对于轴力的突变以及轴力的变化趋势能自动化监测, 相对于人工监测模式, 自动化监测数据能更加直观快速的反应出来。对于基坑砼支撑, 等到浇筑的砼支撑混凝土达到强度后, 就可以进行基坑土方开挖, 自动化监测系统设备可以实时明显的观察出轴力随着开挖深度逐渐上升的过程。

从上图可以看出支撑轴力数据每天的波峰位置为下午 2 点左右, 每天的波谷为夜间 2-4 点, 产生此波动的原因: 白天和晚间的温度差。同时随着土方的层层开挖, 轴力是逐渐增大的, 总体上随着土方的开挖轴力从 0KN 附近逐渐震荡变大, 2021 年 4 月 26 日第一层土方开挖完成后轴力上升到 2000KN 左右, 2021 年 6 月 5 日第二层土方开挖完成后轴力上升到 2600KN 左右, 2021 年 7 月 6 日第三层土方开挖完成后轴力上升并稳定在 3000KN 左右。

上述自动化轴力数据变化规律符合现场施工工况, 且没有产生数据报警情况。轴力监测数据数据质量较高, 从而反映出本基坑一工区砼支撑结构的施工质量高。

3.2 自动化水位监测数据展示与分析

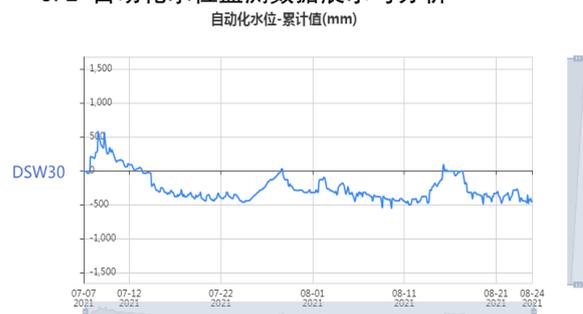


图4 自动化水位监测点 DSW30 监测数据变化曲线图

由自动化水位变化曲线图可以看出, 2021 年 7 月 7 日左右, 基坑土方开挖前, DSW30 自动化监测水位数据在 0mm 附近小幅波动。

随着 DSW30 对应的工区基坑内部进行降水, 并进行土方开挖工作, 自动化监测的水位数据显示, 水位最大累积量从 0mm 左右震荡波动的过程中逐渐下降, 而后水位累积量在一个稳定安全的范围内波动, 且没有超过水位的报警值。

上述自动化水位数据变化规律符合现场施工工况, 且没有产生数据报警情况。自动化水位监测数据实时、高效、精度高, 反映出本基坑 DSW30 所对应的工区围护结构的止水效果较好, 为施工的安全开展提供了重要的保障。

4 自动化监测平台的优势及应用分析

由上述的自动化监测数据展示与分析可以看出, 自动化监测系统在苏州国际快速物流通道二期工程-南湖路快速路东延工程吴中区段 NHLDY-SG03 标一工区隧道施工监测中的实际应用得到了很好的展示, 现场的施工进度、施工工况、施工时间节点与支撑轴力、坑外地下水位的自动化监测数据变化进行对照分析, 可以看出自动化监测数据

随着现场的施工进度而出现相应的规律性的变化,自动化监测数据及时高效的反映出了基坑的变形变化情况,同时也从侧面反应出了施工区相应区段砼支撑、围护结构的施工质量情况,体现出自动化监测系统对现场的安全施工具有极其重要的指导意义;

自动化监测系统在本工程的实际应用,我们总结出了自动化监测系统相对于传统人工监测的一些优势。自动化监测系统相对于传统人工监测具有以下显著的优点:(1)采集效率高:可根据需要设定采集频率,自动采集数据,高效便捷;(2)降低安全风险:预警的情况下,现场不需要人员进入就可以了解到现场监测数据变化,可最大限度的保障人员的安全;(3)减小运作成本:监测系统可自动生成日报表,只需少量分析人员即可完成每天的监测内业工作,节省大量人力和宝贵的时间;(4)大幅提升监测数据的连续性:在恶劣的天气状况下,采用自动化监测系统,可保证数据的稳定性和连续性。(5)支持多方在线数据查看:监测平台支持不同参建单位实时查看监测相关的数据,并可通过邮件、短信等方式通知相关人员,确保监测相关的人员实时掌握基坑的安全情况。

自动化监测系统的信息采集、数据展示、数据分析、多种途径数据的查看等多种先进功能,切实保证了监测信息化工作的推行,促进了完善的监测指导施工的工作流程的建立,反应出了自动化监测系统巨大优势和不可或缺性。

5 结语

在相关的管理部门的大力支持下,南湖路快速路东延工程吴中中区段 NHLDY-SG03 标一工区隧道施工自动化监测工作展示非常成功。通过在本项目中进行自动化监测的尝试,使得我们在自动化监测的领域,有了更加深刻的认识和理解。从文中可以看出自动化监测技术对现场施工具有

很强的指导意义,该技术将在基坑监测中继续发挥重要的作用,得到更加广泛的推广和普及。

[参考文献]

- [1]王鹏,王宇,胡文奎,等.自动化监测系统在城市深基坑监测工程中的应用[J].城市勘测,2017(6):4.
 - [2]刘佳.自动化监测系统在深基坑监测中的运用[J].黑龙江水利科技,2021,49(7):3.
 - [3]李军伟.自动化监测系统在深基坑监测中的可靠性分析[J].世界有色金属,2022(2):3.
 - [4]何梦,祁鹏.深基坑自动化监测系统的现状与研究发展[J].建材与装饰,2015(3):76-77.
 - [5]马涛,赵彦军,张伟.自动化监测系统分析深基坑监测的可靠性[J].北京测绘,2019,33(11):4.
 - [6]林翔宇.自动化监测技术在地铁深基坑中的应用[J].科技创新导报,2021,18(13):3.
 - [7]何兴刚.自动化监测系统在深基坑监测中的应用[J].绿色环保建材,2019(10):2.
 - [8]周猛.自动化监测系统在城市深基坑监测工程中的应用[J].数字化用户,2020(18):3.
 - [9]陆召春.自动化监测系统在深基坑监测中的可靠性研究[J].智能建筑与工程机械,2022,4(5):3.
 - [10]孙元帝,孟凡明,孙志铨,孙建.自动化监测系统在深基坑监测中的应用[J].冶金丛刊,2020,5(5):59-60.
 - [11]许余亮.深基坑工程中自动化监测技术的应用[J].城市道桥与防洪,2018(4):6.
 - [12]徐文凤.自动化监测系统在基坑监测中的应用[J].西部资源,2021(5):3.
- 作者简介:赵红光(1988.8-),男,籍贯:江苏苏州,学历:大学本科,职称:中级工程师,研究方向:工程测量。