

# 自动化监测系统在深基坑监测中的运用

## Application of Automatic Monitoring System in Deep Foundation Pit Monitoring

于鹏

Peng Yu

武汉锐进铁路发展有限公司 中国 · 湖北 武汉 430000

Wuhan Ruijin Railway Development Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

**摘要:** 在基坑中运用自动化的在线监测, 综合来看, 是能够有效预防安全事故的發生的最优的手段。那么, 如何在深基坑的在线监测中嵌入自动化的监测系统自然也成为紧急全新的课题之一。论文深入研究自动化的监测系统如何在深基坑中进行运用, 使得深基坑的监测能够实现自动化程序, 并且在运用的过程中能够实时获取监测的数据。当监测数据发生异常进行报警时, 相关的施工单位能够在最短的时间内对现场的情况进行检查分析, 并对基坑的安全性实施相关的措施, 以防发生进一步的安全事故, 使得事态严重化程度加重。

**Abstract:** The application of automatic online monitoring in the foundation pit is the best means to effectively prevent the occurrence of safety accidents. So, how to embed automatic monitoring system in the online monitoring of deep foundation pit naturally becomes one of the urgent and new topics. This paper deeply studies how to apply the automatic monitoring system in deep foundation pit, so that the monitoring of deep foundation pit can realize automatic procedures, and the monitoring data can be obtained in real time during the process of application. When the monitoring data is abnormal, the relevant construction unit can check and analyze the situation on the site in the shortest time, and implement relevant measures for the safety of the foundation pit to prevent further safety accidents, which will aggravate the severity of the situation.

**关键词:** 深基坑监测; 自动化运用; 安全监督

**Keywords:** deep foundation pit monitoring; automatic application; safety supervision

**DOI:** 10.12346/se.v4i4.7386

## 1 引言

随着城市化进程的快速发展, 高层楼宇建筑拔地而起越来越多。在相关的道路和基坑施工的过程中, 变形监测存在一些困难。在基坑监测的过程中最重要的是准确的数据支持和分析。然而, 因为存在一些人為原因的干扰, 和现实中的外部因素的扰乱, 人工监测的测量时间长, 工作效率低下, 不能获取精细准确的施工所需的参考数据。

上述问题的存在迫使我们进一步改善自动化程序的应用, 因此, 现实需求导致深基坑的监测工程中越来越迫切需要自动化应用的监测系统。自动化监测系统随着技术的不断发展而进行有效的提升和应用, 在实际的深基坑监测中也避免了各种缺陷和问题。与人工手动测量相比较, 它可以实

现更加精准的监测和数据反馈。因此, 我们可以看出, 自动监测系统的使用有利于为城市深基坑监测提供良好的数据监测与实际保护。

## 2 自动化基坑监测概述

①计算机自动控制监控技术实现了详细、准确的自动化数据监控。在我们采集相关的数据的过程中, 为深基坑保护的稳定性判断提供了有力的保证。目前在实际应用中采取自动化程序技术, 可以实现深基坑监测动作的连续和持续, 在监测中, 将深基坑施工过程中最重要的安全和稳定作为监测的重点目标, 同时我们将监测过程中涉及到的数据进行收集并进行分析, 最终能够完整准确的反馈基坑施工的过程化

【作者简介】于鹏 (1994-), 男, 中国河南郑州人, 本科。

工作。要实现施工监控的信息化、自动化,必须准确判断其安全性。例如,在基坑开挖过程中,如何了解基坑变形,成为当前基坑监测工程的主要问题<sup>[1]</sup>。

②基坑自动监测的技术过程主要包括内外部业务的数据监控和处理。现场通常会采用传感器来自动进行监测数据的采集,同时进行全天候对项目的监测和实施。一般来说,监测时会采用水平和垂直两个方向的位移,利用计算机采用无线有线相结合的方法进行数据的采集。对于内业的数据采集,会按照系统中相应的模型预测的要求进行专业的软件运行,并通过软件驱动器输入自动化结果,完成数据的自动处理。将结果反馈发送到平台,利用内业数据处理结果,结合互联网监控数据的技术支持,实现数据的预测、分析、浏览和判断,直观地反映监控结果<sup>[2]</sup>。监控过程中,我们第一步先要对操作目标进行追踪,同时采取水平位移和垂直位移的方法对目标继续自动化操作。在深基坑的实施过程对内业和外业的数据采集中,我们应该采用行业中专业的计算机软件,同时利用数据库分析及管理的方法,完成自动化结果预测模型的统计,再通过数据处理以及成果输出对相关数据进行处理与分析。基坑自动化监测技术中的一个重要内容就是静力水准系统。首先,进行静力水准仪的安装,将容器内储存的液体与通液管连接起来,与地面保持同液水位线,使页面完全静止的水平后,对两点与多点之间的高程变化进行精确的仪器测量。该过程被称为连接管水准仪的操作过程。我们通过传感器对每个容器的液位进行测试。这个过程中运用的技术采用静力水准系统。初始页面的位置可以通过图形来显示。当系统内的液位达到瓶颈位置时,将连接新液位的测量点。容器中将出现一个新的页面位置。如果静力水准仪内的液位和之前相比发生了变化,观测点可能会发生沉降变化。此时,在多点相对沉降的过程中,互连气管道,使用液体容器,并操作高精度液位仪。各仪器均应该检测液位变化的沉降测试情况,发现液位仪的测量点可以测量垂直变化的测定。多点沉降系统中所有传感器的垂直位移和水平位移应根据仪表的测试条件进行优化,包括沉降监测起点的设置。

### 3 深基坑自动化监测的分类与方向

#### 3.1 深基坑的自动化监测系统的构成要素

深基坑的自动化监测系统基本具有数据处理与发布、数据采集与分析系统等三个部分。数据采集部分进行细分,则具备自动全站采集和数字控制两个系统。自动全站通过采集测量机器人监测基坑施工区域的水平和垂直方向的位移,并有效地收集所监测的数据信息。在这个阶段,中国工程建设中使用的检查站大多采用“全站软件+4D”的监测和测量。该监测站具有强大的数据采集功能,并具有特殊的数据信息采集箱。在监测软件的帮助下,将从基坑收集到的信息转发到数据库中。它有效地保证了矿坑监测数据处理中心和前端观测站能够同时进行测量<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 基坑支护体系自动化监测体系研究

基坑工程的过度变形或不稳定会导致周围环境和设施的沉降、开裂和毁坏,造成非常严重的问题。基坑工程需要进行必要的监测工作以保障基坑工程的稳定性。传统的监控是人工监控,由于工作量大,易出现报警不及时、数据不准确的情形。以上传统的监测问题可通过基坑的自动检测解决。基坑支护系统采用密点分布式光纤传感器技术对深基坑自动系统进行监测,是对深基坑临时保护的重要措施。一般来说,基坑的支护工作是首先从地面顶部开始,打开一定范围的地下空间,然后在深基坑周围建立垂直挡护结构,对的空间结构和深护基坑的工程运行进行支撑。通常称开挖平基础下或具备一定插入深度的加固板(桩)砌体墙为外壳结构。板(桩)砌体墙主要采用悬臂、单支架、不连续或多跨的方法。支撑结构的主要用途是尽可能减少围护结构的变形,控制围护墙的拐角和弯矩。它被分为主要的内部支架和外部锚杆。

#### 3.3 光敏传感自动化监测的进步创新

光纤传感器的精确度和灵敏度应用于深基坑监测技术,采集和反馈深基坑工程中可能出现的各种问题的数据,目前广泛应用于我国的工程建设。然而,在技术的核心,仍存在深基坑光纤材料的稳定性或性能不足等问题,精度和灵敏度仍然存在误差,需要在深基坑工程实际场景中获得更多的理论和经验,形成相关数据,优化技术。

#### 3.4 监测数据可视化处理的技术特点

由于我国现有传统的监测分析方法只能直接形成简单的监测分析表和其他发展趋势曲线,监测分析数据采集可视化分析技术的快速出现和持续发展得到了很大的改进。它是一种新的五维双向变换立体监测模型,可以对串联独立监测点(洞)之间的因素进行变换,构建独立于平面、空间、时间、运行条件等各种综合因素的监测点(或洞)。该工程监测分析方法更直观、准确地展现了深圳浅基坑一期工程的整体开发和运行及其整体开发建设状态,也有效地规避了当前传统人工信息监测导致的各种建筑监测工程信息的数据模糊化、碎片化等技术缺陷。有效、大大提高了各项目监测数据收集、处理、分析的监测技术水平和运行管理效率,为促进深基坑一期工程的整体建设、开发和运行提供了扎实的技术基础。深挖隧道自动检测和监测的技术分类和发展方向。

### 4 监控系统自动化的监控系统

自动监测系统中数据采集系统的功能主要是收集深基坑深水平位移和深基坑地下水位数据,然后将收集到的数据及时传输到数据库,使数据处理中心和监测站同时开展对深基坑的监测工作。数据分析自动监控系统的主要对所有收集到的数据进行组织、分类、处理并进行计算,然后建立数据库,将所有处理过的数据进行储存。结果报告系统的主要功能是:数据查询、管理、分类、统计以及风险预警和预测等。通过结果报告系统的数据查询功能调出使用库中的相关数

据,并实时查询、计算深基坑的监测数据。其他功能在深基坑的安全监测和管理中也发挥着重要作用。

电子信息技术的应用,使深基坑监测数据的反馈更为及时。此外,该自动监控系统还具有早期预警功能。设计SOA架构,深基坑在线监控系统拥有监控结果进行发布和报警的功能,包括在线数据的查询和分析,加之报警设置,进而掌握监测点的全部数据。报警阈值可以由工作人员提前设置。一旦自动监控系统采集的数据接近报警阈值,系统会自动发出报警信号。提醒员工及时处理工程施工中深基坑问题,尽可能控制风险。

## 5 自动化监测系统在深基坑监测中的可靠性分析

### 5.1 全站仪自动化监测系统的精确度分析

自动监测系统采用特林布尔监测点S8全站仪器,现已安装在所需的观测平台上,对单站采用全圆观测的极坐标法。为了准确地分析一个监测点的总体精确度,需要对该平面的总体精确度进行分析。将仪器安装在所需的观察台上,可以完全忽略调整误差。假设原点 $o$ ,观测点 $\alpha$ ,水平角度 $\beta$ ,垂直角 $\gamma$ ,到倾角的距离为 $s$ ,由此我们可以计算出待测点 $\alpha$ 的三维坐标。通过矩阵编程,对监测站内仪表和测量管理系统的各精确度因子进行统计分析,研究平面测量精确度与垂直高程测量的精确度、垂直测量角因子值与边长测量角因子值的相关性。

### 5.2 基于尺度变形的准确性分析

由于重大的气候变化不可能发生在监测基坑的周围环境和水中,我们可以直接确定两个自动测量的全部过程:假设两个测量点是绝对稳定的,则两点之间的绝对测量距离必然是绝对相等的。选取4个主要的监测点的中心坐标,分析计算各监测点之间的绝对精确度距离误差,分析验证监控系统自动化的准确性。人工计算数据的分析和测量结果表明,自动人工监测数据测量和处理系统与传统的人工远程监测数据测量和处理数据存在很大的差异。此外,数据的变化较小,测量数据的处理数据较为稳定。这证明了采用自动手动监测的数据测量和处理系统具有足够的、安全的测量精确度和准确性。

## 6 在深基坑监测中使用自动化监测系统的策略研究

①建设和完善深基坑自动监测综合管理平台:综合管理平台可远程监测深基坑工程各种位移、坡度、水位、轴向力、应力等数据,收集工程安全、自动报警处理、实时动态报警等数据,最终生成具备查询功能的监测数据报告,节省深基坑设计成本。它能够提高管理水平和工作效率,并提高深基坑的技术和水平监测。②自动监测点的部署:监测深基坑工程时,该系统能够结合深基坑的特殊情况采用自动监测系统,可设置多个监测点监测深基坑水平位移,控制深基坑地下水水位。采集数据后上传至数据库管理中心。采用自动监测系统采集深基坑的监测数据,可以完全保留所采集的所有原始数据,从而有效地提高了监测数据的准确性。③通过深基坑监测进行自动数据处理:Trimble4D软件是数据自动处理的常用工具,该软件能够自动校正采集数据中的一些严重错误,然后再进行校正。另外,在采集监测数据的同时,应采用自动监测系统对所有相关数据进行自动组织、分类,并对各阶段收集到的所有数据做预处理,以此提高数据采集质量以及监测数据自动处理的工作效率。④发布监控数据:在线发布监控数据是自动监控系统的重要功能,提供在线预警、发布包含动态数据的地图或可视化地图等服务,保障深基坑的施工安全。

## 7 结语

为全面加强深基坑各项工程监测的效率和效果,采用自动监测管理系统对深基坑各项工程监测数据进行数据采集、分析、处理和发布。其安全可靠,均能满足实际工程监测的要求,并能有效提高工程监测的质量,保证深基坑工程施工的安全。

## 参考文献

- [1] 李靖言.基于测量机器人技术的明挖隧道基坑安全监测自动预警系统应用研究[J].公路交通科技(应用技术版),2020,16(2):267-269.
- [2] 王军,黄娟.移动网络中心云计算存储数据访问安全自动监测系统设计[J].自动化与仪器仪表,2020(2):73-76.
- [3] 桂芳茹.自动监测系统在基坑工程周围环境监测中的应用研究[J].四川建筑科学研究,2014,40(5):160-163.