

自动化监测系统在深基坑监测中的运用

李成超 朱杨帆

杭州市勘测设计研究院有限公司 浙江 杭州 310012

摘要:随着城市经济的不断发展,城市中的各类施工项目也在不断增多,建筑行业在这种形势下迎来飞跃式的发展,深基坑工程作为一项基础类的建筑环节,如何对深基坑施工的施工安全进行有效控制,成为了许多人所关注的问题。深基坑的监测环节非常容易受到周边建筑的影响,同时也影响着本身的施工进度。所以,深基坑开挖的安全管理,也是非常复杂的。随着科技的发展,自动检测技术也越来越引人注目,通过这些监测技术可以进行对深基坑现场的控制,从而提高了施工的稳定性和安全性,因此主要就自动检测系统在深基坑监测中的可靠性展开研究。

关键词:自动化监测系统;深基坑监测;可靠性

伴随着我国经济的发展和城市建设现代化水平的提升,城市深基坑工程数量愈来愈多,开挖深度和占地面积也越来越大,并且通常坐落于人口密集、交通拥挤、地下管网密集的区域,且周边还时常有重要建筑,工作环境也十分复杂。安全事故如果出现,会给人民的生命安全、产业安全带来严重危害。根据观测预警数据,能够妥善及时地处理安全问题,以保障基坑和周边工程人员的安全。而传统型的人工监测则具有观测耗时多、意见反馈速度慢、极端天气状态下,不能进行人工精确测量的众多问题。自动检测将新开发的检测机器人,放置于有强制对中设备的检测亭内,并利用手机或平板电脑远端APP,与该机器人实现蓝牙相连,检测水平位移、竖向位移可以实现自动监控,通过这种技术不受气候干扰,能做到二十四小时内全天候不间断监控,保障了基坑安全。

1 深基坑自动化监测的概念

1.1 自动化监测系统的概念

顾名思义,自动化监测系统是一种进行数据检测的系统,能够利用自动化的技术对于各个空间内的多个角度进行全面的监管。相比于传统的人工监测技术,利用自动化监测系统进行监测能够实现长时间的全面监控,及时发现人工监管中不易察觉的信息,了解更多细节。在深基坑施工过程中利用自动化监测能够及时的发现安全隐患,让更多危险及时排查,保证施工人员的安全,在危难来临时也能够通过监测系统找到危难的具体信息,发出预警,让更多人能够意识到危险的来临,让安全得到保证。深基坑工程项目相比于其他的工程而言危险系数较高,整体工程步骤较为繁琐,需要进行全面的监管才能保证施工的安全^[1]。传统施工环节需要依靠人工进行检测,这种方法虽然能够第一时间获取到相关的信

息,但是却无法保证时时刻刻都能够观察到施工场地的信息,自动化监测系统的是应用能够对施工中的各类信息进行全面的监测,做到信息的及时反馈,让施工中的各类数据能够精准的传授到人们的设备中,提高施工的整体安全性。

1.2 深基坑监测的关键要素

在深基坑的工程中,主要涉及深基坑位置、沉降、温度、作用力反应等多方面的检测,也涉及到对地基自身的控制以及与环境的结合。通常,地基位置是工程检测中最主要、最直观的检测项目。开挖前,应关注地基的位移。地基压力影响是地基变化的重要因素。预防方法主要以井点回灌、双液注浆及施工等方法为主。所以,对地下水位的控制主要是为减少地下水位过高对建设工程的冲击。地下水位太高容易软化土质,严重的还可能导致水管阻塞。对地下水位进行检测时,要减少水压测查时产生的检测错误^[2]。一般来说,经过前期勘测,后期形成满足相应标准的深基坑,土壤就可以较好的利用,分配平衡。一旦监测土壤发生变化,及时进行改变。按要求进行改变计划,进行选址。在施工进行时,对安全方面要求进行万无一失,最大程度地确保公路工程的效率与安全性。

2 自动化监测的原则

2.1 及时反馈方法

通过全自动控制,可以实现对基坑支护问题进行24h连续监测,并将所监测到的数据在第一时间反馈给施工单位和深基坑施工的管理人员中,以便于对基坑支护问题的及时发现和有效解决,使问题处理方法的科学性有所保证。

2.2 测点相关性原则

在布设自动监控点的同时,应尽量避免把监控点布

设在不同的断面之中，而尽量能将每个监控点都布置在同一的断面中，这样，通过监测站所获取到的研究结果的准确度也就比较高了。

2.3 技术性与经济性的原则

自动监测设备应该以达到日常监测的正常运行水平为主要目标，同时当基本的技术要求都可以得到满足之后，对自动控制设备的投资及其后期的维护成本就应该充分进行管理，以避免投入过高。同时所选用的自行监测的监测点，不能够对周围的自然环境造成消极的干扰，与此同时，还要满足对水文地质条件和施工中基本建设要求的满足^[3]。

2.4 自动化方法

因为单一的人工检测方法，往往会在对地基支护的监测上暴露出问题，地基支护的变形现象如果仅仅通过肉眼甚至是普通的设备去实施监测，其所获取的监测数据也是不正确的。所以，使用一个完善而且可以实现高速自动运行的监测装置来对深基坑的支护系统状态进行即时监测是十分有必要的。

3 深基坑自动化监测技术

3.1 光纤传感监测技术

随着光纤传感技术的发展与成熟，其在深基坑自动化监测中也逐步开始推广应用。光纤传感是一种具备很高智能化程度的可以进行全天候连续监控的技术手段，它适应领域广泛，可以应用在深基坑的各类监控工程的动态监控，能够正确计算深基坑建筑内部结构应力、支护系统稳定性与应变的各项指标值，并能够对深基坑工程的高度变动情况、沉降隆起及地下水水位变化等情况进行实时控制，也可以实现预测深基坑工程的地下管道系统分布趋势、邻近构筑物的沉降变动状态的自动监控。另外，光纤传感技术也可以通过立体模式对控制数据进行可视化显示，给安全检测数据的研究带来很多方便^[4]。所以应在深基坑智能化管理领域加大对光纤传感技术的应用，以提升深基坑管理的智能水平以及数据采集、数据分析的效率和能力，以便于为提升深基坑工程施工的质量安全管理水平提供更有效的参考数据。

3.2 3D激光扫描监测技术

3D激光扫描技术，这也是目前在我国较深基坑项目监测中应用规模最大的一个自动化监测技术。3D激光扫描技术，主要是指利用高速激光对被测量物体进行高速的扫描测量，用测量方法采集所测对象的三维坐标系，再以三维坐标系信息为基准完成三维空间模型的建立。3D激光扫描技术以激光测距原理为基础，可以完成对密集或大量被测目标三维坐标的快速测定，与传统测量技

术相比，其测量效率和精度都有了明显的提高。同时，基于3D激光扫描技术的一种非接触性的测量与监控手段，其无须使用反射棱角等，可以良好的满足不同条件下的控制需要，同时保证深基坑监测数据的可靠性，为深基坑建设的现场监管和工程控制提供较为正确客观的参照数据。

4 自动化监测系统在深基坑工程中的应用要点

4.1 工程概况及监测点布设

观测站布设在基坑南侧楼顶处同时架设了强制观测墩，并采用固定棱镜的方式布设了三个基准点。通过对周围建筑物的四个角落和在大厦外墙底部每隔20m处插入钢筋，总共布设了十六个监测点进行周边建筑位移监测；沿基坑路堤边坡上部，布设了坡顶的水平移动和竖向移动监测点，并在这些监控点上安装渗压计^[5]。然后通过数据接口使所有传感器、渗压计与信息收集箱完成相连，为后期信息收集作好准备。

4.2 地面沉降、桩顶沉降监测

沉降监测一般需要利用集合于被监测区域附近的水平基点来实现监测，但如施工现场的周围缺乏水平基点时，则必须按照现场要求来对专用的水平基点进行安装，且水平基点数量不能少于三处，并置于现场节点的两侧，以定期地对水平基点进行标定，防止其变化，从而提升了测量结果的准确性。对桩顶的检测要使用大坡度尺和全站仪，在基坑的拐角点附近设立检测墩，在基坑边的安全点设置监测控制点作为保障，在施工的另外固定点上再设置二个标准点，用来检验施工时几点的稳定性。在施工阶段，一般每隔二天就要做一次检测。沉降检测一般会使用高精密度电子水准计，视线直径不能超过50m，将观测数据保留至0.1mm内。在检测前后会对水准尺进行校验，并在使用过程中不可进行改变。

4.3 深度水平位移监测

深基坑开挖以围护结构为支承结构，承受各种水土压力和路载。当基坑主体发生变形后，将直接影响到基坑的施工状态。活动式测斜仪主要用来检测深水平位移，对地基施工活动中不同深度的支撑构件实施的位置检测。监测方法是：在要检测的部位安装钻孔弯曲测量管，将测斜仪的导轮沿钻孔弯曲测量管导向滑槽插入孔中。向下降行至孔底，以孔底为基础，由下向上每隔约1m为检查位置，当倾斜仪固定在斜孔的某一深度上时，测斜仪就会测量与铅垂位置之间的偏差，从而利用数字的方式求出的正确位置。通过反复获取深度标记中的信息，保证计算的准确性。

4.4 数据采集和处理操作

测点设置以独立设站的形式为主,将全站仪测量固定于观测墩上,并对假定的座标系统加以设置。在完成初始计算的同时,通过人工引导的方式,系统还可以对后视点、监测点等的实际位置进行自动记录,同时还将进行多测回测角分析,使各点的实际位置都准确地计算出。在程序中对重复检测的时间做了设定,在复测的程序中,首先在复测监控网络之后,在控网络稳定以后,再对监控点进行逐一的检测^[6]。感应器和数控采集箱通过有线连接的方式进行连接,通过无线网桥通信网络的方式,将测量的数据传送到数据处理部门。在大数据分析方面,可以选择专门的软件系统加以应用,它可以对所采集数据的粗差作出自动的剔除处理,当对基准网进行复测完成以后,对基准网的稳定性做出合理的计算,然后再进行对基础资料的平差处理等。由于工程中采用的是单侧站重复检测的方法,必须在自动检测装置中进行检测结果的差分修正,其对基准点的位置与原始坐标的误差进行有效计算,在此基础上,对监控点的位置作出合理的调整,从而使信息的准确度和安全性获得合理的保证。

4.5 实时监测数据平台

实时的监控网络系统,主要担负着对各种监测数据收集、入库、处理汇总的任务,一般由通讯模块,管理模块,数据模块,监控系统共四部分构成。通讯模块:通讯模块是指通过不同的通讯手段与通信协议实现对信息的接受和指令的下达,并把所收到的信息转化成统一的数据格式。主控功能:主控系统是一个数据采集的远程系统,主要完成对数据采集系统的遥控指挥以及对所监控数据的传送。数据功能:接收在通信系统中传输的数据,同时利用数据库的系统信息和合成数据获取符合用户需求的数据并进行信息传输。管理模块:利用网络技术进行对整个系统的统一控制,实现系统的远程管理,对异常数据的集中处理,对设备的工作状况的即时查询以及对系统信息的统计管理等功能。

4.6 数据发布以及预警功能

在现代网络电子技术的大背景下,使得深基坑监测数据传递的精度以和便捷性显著的提升。专业技术人员能够对装有主动监测芯片的智慧型的移动客户端进行安装,从而能够在移动客户端上对深基坑的监测情况实现即时监测,并能够对其传递给移动客户端的监测数据

实现有效的管理。自动监控技术可以对报警技术加以实现,对深基坑的监测数据加以合理化利用,使得安全监控信息可以进行合理的发布与报警^[1]。控制系统主要是由进行数据查看、信息管理、报警设置、系统维护等构成。使得深基坑监测数据传递的精度以和便捷性显著的提升。专业技术人员能够对装有主动监测芯片的智慧型的移动客户端进行安装,从而能够在移动客户端上对深基坑的监测情况实现即时监测,并能够对其传递给移动客户端的监测数据实现有效的管理。此外,自动监控技术可以对报警技术加以实现,对深基坑的监测数据加以合理化利用,使得安全监控信息可以进行合理的发布与报警。

结束语

综上所述,随着中国城市化进程的加快,城市内的建筑工程项目数量逐渐增多,规模也在逐渐扩大,这就对于施工安全管理也提出更高的标准,除了应当加强对深基坑安全施工的质量管理外,还应当做好施工安全监测工作,提高施工人员的安全意识,让施工人员的安全得到更加全面的保障,自动化监测系统能够在深基坑施工中起到关键性作用,对于施工中的各项安全隐患进行及时排查,了解施工中出现的安全风险,让深基坑施工能够在更加安全的环境中开展,能够随时掌握基坑内的各类数据,在发生事故时做到及时预警,及时采取相关的措施进行补救。由此可见,自动化监测系统在深基坑施工中的应用是非常有价值的。

参考文献

- [1]孙元帝,孟凡明,孙志铖,等.自动化监测系统在深基坑监测中的应用[J].工程技术研究,2020,25(05):59-60.
- [2]李轶宇,杨复兴,苏世雄.自动化监测系统在深基坑监测中的可靠性分析[J].中国房地产业,2021(15):138.
- [3]李艳军.5G技术和自动化监测系统在深基坑项目中的应用[J].建筑工程技术与设计,2021(8):233.
- [4]郭鹏飞,马林,刘德港,等.深基坑监测中自动化监测系统可靠性分析[J].建筑技术开发,2021,48(17):154-155.
- [5]徐林军.深基坑监测中水文地质条件对矿区周边环境的影响[J].世界有色金属,2020(21):223-224.