

自动化监测技术在深基坑监测中的应用

凡前龙

上海中测行工程检测咨询有限公司 上海 200438

摘要:现阶段自动化监测技术被更为广泛的应用在深基坑监测与各类安全隐患防治管理过程中。由于深基坑与地质结构稳定性存在密切关联,需要在深基坑施工管理环节深入调查水文地质条件、工程地质条件等内容,借助自动化监测技术分析导致深基坑问题出现的各类原因,推动深基坑施工管理工作顺利开展。由于不同深基坑发生区域、影响范围存在较大差异,在自动化监测技术应用过程中也需要结合深基坑特征制定出专项可行的应对技术方案。针对此,本文首先提出自动化深基坑监测工作要点及流程提出深基坑自动化监测开展现状,制定深基坑自动化监测工作管理机制,以供参考。

关键词:自动化监测技术;深基坑监测;应用

前言:社会经济的快速发展使城市建设规模进一步扩大,我国的环境破坏问题更加严重。基础设施建设工程施工会对周边地形地貌及地下水文造成巨大扰动,导致深基坑问题频繁出现。为从根本上提升深基坑监测水平,现阶段深基坑监测工作开展过程中需要借助功能完善的自动化监测技术,分析深基坑安全风险发生原因、影响范围,制定出专项可行的深基坑安全风险施工管理技术手段,确保深基坑安全风险的影响能够控制在最小范围内。

1 深基坑自动化监测技术理论分析

1.1 自动化监测技术概念

自动化监测技术主要使用全球导航卫星设施,代替传统监测手段,实现高精度、自动化、全天候实时监测与评价。自动化监测技术融合了先进的信息技术,对监测及预防深基坑等地质安全风险意义重大。

自动化监测技术内部包括数据采集与处理、现场监控等模块。在数据采集过程中需要收集被监测区域内降水量、地表位移量、应力变化等情况。

自动化监测技术具有细节化、流程化、自动化目标,借助数据采集工作能够判断是基坑结构的稳定性,将深基坑的安全性能及稳定性能作为监测重点。自动化监测还可以整合施工期间的数据内容,确保深基坑施工期间的各项技术均能够得到精准反馈,真正意义上实现基坑施工期间的自动化、信息化目标,保障深基坑整体施工效果。

1.2 自动化监测技术运行原理

通讯作者:凡前龙,1990年5月,汉族,男,江苏盐城,上海中测行工程检测咨询有限公司,市场部经理,中级职称,本科,200438。

自动化监测技术以传统GPS系统为基础,在GPS技术应用过程中需要由多个定位卫星平均分布在轨道上,使卫星发送及接收信号能够在任何时间及位置同步开展,实现瞬间定位目标^[1]。但在卫星运行过程中会受到轨道误差、电离层、对流层位型误差以及多路径接收器综合误差等因素影响,导致卫星定位如果出现偏差。自动化监测技术就是在此基础上,融合了更为先进的载波相位差分析技术,更加精准的观测点三维坐标数据。通过在地面以及侧区建设基准站、移动站,获取卫星定位信息以及控制点坐标,纠正待测点坐标值。

在自动化监测技术中使用定位技术手段,对空间要求更低。测量过程中的工作人员无需保持通视,安装好设备后就可实现自动化监测。不仅如此,测量方式还不会受到天气条件影响,能够备好被应用在汛期地质安全风险的监测过程中。将接收器与卫星定位实时连接在一起,监测到的各类信息能够第一时间发送给监测人员,能够切实提升深基坑监测水平。

开展深基坑自动化监测工作还需要涉及到内业及外业监测数据的处理。外业监测数据采集工作需要配合使用各类传感器,对数据进行自动采集及全天候监测,多数是用水平位移与竖向位移监测手段,无线及有线数据监测方式。内业数据采集主要就是依照模型预测系统运行要求,借助软件驱动的方式将数据成果输入到自动化系统中,实现数据自动化处理目标^[2]。采集成果的反馈也需要将成果配套土建等发送到信息管理平台,针对数据的预测分析及浏览判断,确保监测成果能够被更好的反馈出来。

1.3 自动化监测流程

在深基坑自动化监测工作开展过程中需要首先对操

作目标进行监测,确保水平数据位移以及其他检测方法均能够实现自动化操作目标。在内业以及外业监测数据采集工作开展过程中,还应当配合使用专业软件、数据库等构建起自动化成果预测模型,实现数据处理与成果输出目标。借助互联网监测数据预览分析系统,对采集到的监测数据整理成监测文件并配置图片。

1.3.1 静力水准

通过安装静力水准仪的方式,将通液管道与贮藏容器连接,使液面与大地保持同一水平线,在液面完全静止后,在2点或多点之间进行高程变化的精准检测。

每一容器的页面均需要使用专有的传感器测试,配合使用静力水准仪系统,初始液面均能够利用图形展示,在初始液面到达瓶颈位置的情况下,新的水准面各点相互连通,通过分析静力水准仪中液面的变化,判断观测点沉降变化情况。在多点相对沉降环节进行气管互联,借助液体容器展开高精度的液位运行,每台仪器均应当对液位变化情况进行沉降检测,并对液位尽量持续进行垂直变化检测测定。在多点沉降系统中,所使用的传感器垂直位移以及水平位移均需要使用仪器进行方案优化,设置沉降监测起算点。

1.3.2 轴力

①监测断面的平面位置宜设置在支撑设计计算内力较大、基坑阳角处或在整个支撑系统中起控制作用的杆件上;

②每层支撑的轴力监测点不应少于3个,各层支撑的监测点位置宜在竖向保持一致;

③钢支撑的监测断面宜选择在支撑的端头或两支点间1/3部位,混凝土支撑的监测断面宜选择在两支点间1/3部位,并避开节点位置;

④每个监测点传感器的设置数量及布置应满足不同传感器的测试要求。

1.3.3 水位

根据基坑监测规范要求,水位孔水平间距20m~50m,基坑一侧三分之一、三分之二位置处各布设一个水位孔,即每个基坑4个水位孔。使用投入式水位计。

1.3.4 测斜

根据基坑监测规范“围护墙或土体深层水平位移监测点宜布置在基坑周边的中部、阳角处及有代表性的部位。监测点水平间距宜为20m~60m,每侧边监测点数目不应少于1个。用测斜仪观测深层水平位移时,测斜管理设深度应符合下列规定:

①埋设在围护墙体内部的测斜管,布置深度宜与围护墙入土深度相同;

②埋设在土体中的测斜管,长度不宜小于基坑深度的1.5倍,并应大于围护墙的深度”

基坑深度为10米,所以打孔深度15米为宜,每米布置一个固定测斜。孔位布置:基坑一侧三分之一、三分之二位置处各布设一个测斜孔,即一个基坑4个自动化监测测斜孔。使用阵列位移计。

2 自动化监测技术在深基坑监测中的数据处理的

2.1 沉降监测数据处理

借助基准点及工作基点建设平面控制网,用基准点前方交会的方式测量监测工作基点的稳定性。使用精密水准测量方式开展垂直位移监测。在将自动化监测技术应用在深基坑监测过程中,需要首先将CNSS基准点设置在区域较高位置。案例工程中的监测点距离监测区域1.5公里,实际落差值为54米,监测位置能够基本满足精准监测及预警要求。

监测区域内应设置自动化位移监测站。结合监测区域实际变形情况设置合理的位移监测点数量。

地表位移监测系统的监测精准度高,数据能够实现实时采集以及自动化处理。通过将计表位移监测技术应用在深基坑区域以及变形强烈区域,可以配合使用地表位移监测点获得深基坑监测期间的变形数据值,为后续深基坑变形的判断工作提供重要理论依据。

2.2 轴力监测数据处理

通过分析混凝土支撑轴力监测结果,能够精准反映混凝土支撑受力情况。监测数据应当根据环境温度值进行修正。在混凝土支撑浇筑28d后、基坑开挖前采集初值。分别在混凝土支撑4个角点处设置钢筋计,将测量得到的平均值作为测算数据。标定应变计的初始频率,在应变及不施加任何荷载的情况下进行连续监测。支撑着力工程中的监测应变量为混凝土需变量、混凝土弹性模量与温度变化而引起的应变变量,因此在实际计算过程中也可以使用动态弹性模量计算模型、徐变参数以及适应施工环境的温度补偿系数,避免非荷载因素下的支撑轴力计算值情况。

2.3 水位监测数据处理

水位监测是深基坑监测工作的重要内容之一,在对水位监测数据进行处理过程中需要通过选择适宜的传感器种类,保障测量成本及测量数据的精准度。着重考虑水位异常变化以及水被运行状态。配合使用神经网络设计服务控件对水位变化进行实时预测,满足施工应急处理要求。水位计测试观测孔水位值应当实时记录,降水开始前的所有监测孔都需要统一时间联测净水位,将联测净水位置作为初始值,每次观测需在同一时间。根据

水位下降速度适当增加观测次数,确保后续监测数据全面精准。

2.4 稳定性判定

使用自动化监测技术还需要对深基坑结构的稳定性展开判定。结合监测获得的数据、监测环境宏观巡视结果,估监测周期内强变形区、中等变形区的稳定情况。

经过实际监测发现,在连续暴雨的情况下。区域中的强变形区与中等变形区位移稳定性快速下降。深基坑地质安全风险问题的出现还与地区地形地貌、坡体结构与基岩层性质存在密切关联,因此在判断监测区域稳定性过程中还需要结合多因素计算出深基坑安全风险发生概率,确定出专项可行的应急处理方案,力争将深基坑危害控制在最小范围内。

3 深基坑监测管控对策

3.1 做好施工现场地形地貌勘察工作

不同地区的地理环境特征存在较大差异性,此差异性也可直接影响到工程基坑开挖整体施工水平。具体来说,不同地理环境的土质软硬度不同,在土质较软的情况下基坑结构支护结构应当进行加固优化,从根本上提升基坑结构结构,整体承载力及稳定性。同时,为确保工程基坑结构开挖施工方案的可行性,还需要重点分析工程基坑所在位置地理特征,针对气候、地质与水文等实际情况,对基坑开挖施工方案进行进一步完善。

在工程基坑开挖施工过程中,相关施工人员还需严格遵循统一性原则开展开挖工作^[6]。在实际施工期间应当对所有可能影响到开挖安全性能的因素进行收集与整合,依照工程开展实际情况对施工方案进行调整。

3.2 加强基坑开挖与支护技术管理力度

对工程基坑结构支护方案进行严格审查与监督,确保施工内容与施工现场实际建设要求相符。结合工程基坑结构支护结构特征与内部存在的各类不稳定因素,对基坑结构支护方案进行不断优化与完善,确保施工方案能够在指导工程基坑结构支护工作有序开展过程中发挥出重要作用。

3.3 优化基坑支护技术方案

随着工程基坑施工项目数量逐步增多,应用在基坑施工环节的支护技术手段种类更加丰富。不同基坑支护技术的应用优势与适用范围存在较大差异,需要施工管理部门结合工程具体施工要求与施工标准指定出专项可行的基坑支护技术方案。基坑结构的支护应当遵循先上后下、先撑后挖的顺序。在开挖过程中需要先对开挖的土坡进行支护,而后才可开挖下一层土地。为保障工程施工期间的安全性,需要结合地质情况选择适宜的开挖

技术手段。

3.4 完善深基坑自动化监测流程

深基坑自动化监测系统内部包括数据采集系统,数据分析系统,成果发布系统。在深基坑监测工作开展过程中需要理设置监测点位置^[7]。通常在基坑边坡顶部布设坡顶水平位移与竖线位移监测点,连接所有监测传感器、渗压计以及数据采集箱,做好深基坑自动化数据监测工作。

在数据采集处理过程中可以使用专项监控平台,借助传感将以及自动化监测网络实时采集各监测点数据。在楼顶还应当设置全站仪,借助自动除账的方式假定坐标系,利用数据线将全站仪与电脑连接在一起。在开展第1次监测工作过程中需要复测网络,在复测网络工作开展后还需要对基准网展开稳定性分析。将数据控制箱与传感器利用有线连接,将数据上传到数据处理中心,对数据的粗差进行差分改正,最后对监测数据进行平差分析。

在数据发布与预警工作开展期间,需要将数据自动存储到数据库中,并使用SOA架构设计出的基坑在线监测系统对监测结果展开发布与预警,查看该监测点的沉降情况以及累计沉降值。

总结:总而言之,深基坑地质安全风险的出现可直接破坏当地生态环境,威胁大众正常生产生活。为落实可持续发展方针,促进地区经济建设工作平稳高速开展,在现阶段深基坑施工管理工作实施过程中也需要注意使用更为先进的自动化监测技术,结合现有深基坑发生规律以及发生原因,选择适宜自动化监测预警技术应用方案,基本上提升不同种类深基坑的施工管理效果。

参考文献

- [1]林立祥.柔性测斜仪在软土地基深基坑监测中的应用研究[J].工程勘察,2023,51(03):21-26.
- [2]王磊.自动化监测技术在深基坑监测中的应用[J].工程技术研究,2022,7(24):190-192.
- [3]李林桑,罗彬,王旭生,田镇赫,李亚辉,段建伟.全地埋式污水厂深基坑监测技术要点及措施[J].建筑结构,2022,52(S2):2438-2442.
- [4]韩超,任国家,王孟莹,叶佐信,朱德勤.深层水平位移测量在深基坑监测中的应用研究[J].工程质量,2022,40(10):80-82+90.
- [5]朱忠宁,姚博,陈新平.深厚软土地区地铁深基坑监测关键技术研究[J].中华建设,2022(09):132-135.
- [6]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].工程技术研究,2020,5(05):59-60.
- [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):52+54.