

自动化监测技术在地铁中的应用研究

刘金霞
地铁运营有限公司

摘要: 城市化的不断发展,城市人口密度比较大,为了能缓解交通压力,城市建设中建立地铁,地铁工程本身属于大项目,对应的部门很重要,但是在地铁建设中,各个路段从城市腹部区域经过,受到环境、地形和地质等因素的影响,整体管理难度比较大,甚至容易引起安全事故。本次研究中以地铁施工中的自动化监测技术作为基础,对具体管理措施分析。

关键词: 自动化监测技术; 地铁; 应用

引言

近年来随着城市地上交通的拥堵,地下轨道交通得到快速的发展,一、二线城市陆续修建地铁交通。地铁修建过程中,难免要涉及到新建地铁线路下穿既有线路的情况,为了保证在建线路的施工和既有地铁的安全运营,对既有隧道进行实时的形变监测是一项必要的工作。

一、地铁施工监测技术的特点

(一) 全自动监测

全自动监测系统主要用来记录隧道中地震仪的振动情况,从而更好地监测出发生偏转的倾斜仪和支撑墙或是建筑物附近地面上的倾角仪,并进一步对横向偏转进行监测。全自动化监测系统能够正确地计量出地铁施工隧道的墙壁数据,便于施工工作人员开展工作。

(二) 三轴地震检波器的监测技术

在地面上进行的施工活动可能产生振动的现象,对于位于地下方的隧道或者地铁等可能产生不利影响。整个过程中,应用在建造新隧道的过程中设备,包括:爆破或者掘进处理等,都对现有的隧道以及地铁系统等产生损害。地面振动现象明显,从地面穿过地下,结合新建的地铁施工振动情况等,如果造成严重的破坏,对建筑物或者地面上的其他结构产生影响。岩石以及其他材料等可能存在脱落的现象,交通系统需要及时关闭。三轴地震检波器的监控系统有序应用记录振动和空气的过压水平,在设置过程中通过电子邮件或者其他形式的报告方式提供警告。发生危险后,自动触发报警器和指示灯。

(三) 支撑轴力的监测

在基坑支护结构中需要使用内支撑这一重要构件,因为它有助于防止基坑变形,内支撑是否稳定对于基坑的顺利施工有重要意义。在监测支撑轴力的时候,尽量使用基坑变形幅度大的地方,而监测断面的地点应该设置在靠近桩体水平位移监测点处,形成一组监测断面;在检查钢支撑时要使用轴力计,并将其放置于钢支撑的顶端;使用钢筋计进行监测的过程中,监测点应该设置在混凝土支撑部分的中央或是两个端点之间的1/3处。

二、项目概况

本项目对天津地铁6号线隧道下穿施工和运营阶段进行监测,同时布置了测量机器人和自动化静力水准仪两套监测系统,通过两套监测技术手段的配合使用及监测数据对比,分析总结二者的监测精度和各自特点,以期类似工程监测起到有价值的借鉴作用。

三、监测对象及自动化监测系统

根据项目设计要求,监测对象主要为隧道结构主体,对其进行水平位移和垂直沉降监测。监测过程中,对上述技术要求采用测量机器人配合武汉大学测绘学院研发的自动化监测软件以及BGK-2475TS型轨道交通专用静力水准系统两种手段,两套数据采集装置所采集到的监测数据通过隧道下建立的网络通讯系统传输到各自的服务器上,进而通过远程终端可随时查看、下载、处理以及分析所测数据。自动监测系统的基本组成结构如图1所示。

图1自动化监测系统组成及工作流程图Fig. 1,在自动化监测系统使用徕卡TS30型号高精度测量机器人,具有较高的测距、测角精度,且具有自动识别和照准目标的功能,即使在复杂环境下也能保证很高的测量精度。将测量机器人安置在测区的中间位置,使得其可以合适地观测到所有基准点和监测点,隧道内形变监测共设计了19个断面,每个断面布设两个监测点,监测点安装在隧道侧壁的管片上,共计38+4个,其中4个基准点使用的是徕卡大的圆棱镜,38个监测点布设在变形区内,使用的是徕卡L型小棱镜。各断面间距离设置原则为:中间下穿段监测点布设较密,两边稍稀疏。四个基准点分别布设在距离仪器两侧约80m和100m的四个断面上(由于下方的Z1线下穿处在监测区域中间位置仅30m范围,两较近基准点距中心80m,此处可认为基准点不受施工影响)。

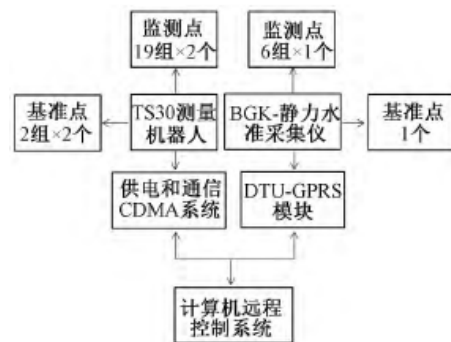


图1 自动化监测系统组成及工作流程图

三、基于公共点的多测站联测

利用公共点进行多测站联测时,可将两端监测控制点布设于隧道两端相对稳定的地铁站台。按照此监测方式观测时通过两端控制点进行整网坐标控制,提高监测精度,每台测量机器人独立观测,邻近测量机器人通过中间公共点联测,以此完成对长距离隧道的完全覆盖。此监测方法中测站可位于监测范围内,每次观测各测站通过两端控制点及中间公共点重新定向,可有效避免测站对中误差,保证监测精度。不同测站的原始坐标值一般以各测站自身坐标系为基准,此类坐标系将测站点定为坐标原点,测站零度方向和轴系方向定为相应的坐标轴方向。因此,需在相邻测站间观测公共点,将各测站坐标统一至同一个坐标系。

结束语

地铁建设管理中,受到各种因素的影响,有很多的不可控因素,地铁建设属于高风险的项目,在整个过程中采用科学有效的检测技术对现场进行管理,此外做好安全风险管理工作,确保地铁项目顺利进行。随着城市地铁建设不断发展,建设项目在地铁周边不断涌现,自动化监测已成为地铁保护监测的主流方式,随着建设规模不断扩大,多测量机器人串联的监测方式将会得到推广应用。

参考文献

[1] 赵尘行,刘全海,谢友鹏,张洋. 自动化监测技术在地铁基坑工程监测中的应用[J]. 城市勘测, 2019(01):196-200.
[2] 李善驰. 三维激光扫描技术在地铁变形监测中的应用[J]. 资源信息与工程, 2019, 34(01):129-130.
[3] 卜宪龙. 地铁施工中的监测技术与安全风险[J]. 山西建筑, 2019, 45(05):227-228.