

探讨高速铁路沉降监测方法的应用

Discussion on the Application of Settlement Monitoring Method in High Speed Railway

陈鸣

Ming Chen

中铁二院测绘工程设计研究院贵阳
勘测设计处
中国·贵州 贵阳 550000
Guiyang Survey and Design Office,
Surveying and Mapping Engineering Design
Research Institute of the Second Institute of
China Railway,
Guiyang, Guizhou, 550000, China

【摘要】在高速铁路的施工以及运营阶段,经常会因为沉降监测的对象、目的不同而导致结果存在差异,所以为了能够进一步提高沉降监测的准确度,应该从方法、周期、精度等方面进行综合考虑。对此,论文主要对高速铁路沉降监测方法的有效应用进行分析,以供参考。

【Abstract】In the construction and operation stage of high-speed railway, the results are often different due to different objects and purposes of settlement monitoring. Therefore, in order to further improve the accuracy of settlement monitoring, comprehensive consideration should be made from the aspects of method, period and precision. In this regard, the paper mainly analyzes the effective application of the settlement monitoring method of high-speed railway, for reference.

【关键词】高速铁路;沉降监测;方法;应用

【Keywords】high speed railway; settlement monitoring; method; application

【DOI】10.36012/se.v1i2.913

1 引言

高速铁路的沉降监测工作,其主要指的是对高速铁路及建筑物进行监测,是一项非常重要的监测工作。结合现阶段的高速铁路沉降监测工作方法,通常采用精密水准测量方法、精密三角高程测量方法、GNSS 测量方法、INSAR 测量方法等。但是在高速铁路沉降监测工作中,因为监测对象和监测目的的不同,每一种监测方法的应用途径也不同,所以,应该对各种监测方法进行深入分析,探讨每一种监测方法的具体特点。

2 精密水准测量方法

对于该测量方法来说,其可以在高速铁路建设中的每一个阶段及运营阶段中应用。在高速铁路的勘察设计阶段,应采用精密水准测量方法,建立标准化的高程控制网络体系,具体要求为:沿着线路走向布设水准基点,使其能够成为附合水准路线或附合和闭合相结合的水准路线,确保每一个水准基点的距离在 2km 以内。如果在地质情况不良或者是地表沉降不均匀的地区,则需要按照每 10km 的距离建立一个深埋型的水准基点,且在每 50km 的位置设置一个基岩水准基点;无论是深埋水准基点还是基岩水准基点,都必须采用国家同等或高等级的深埋水准基点和稳固基岩水准基点作为起算点;对于线路水准基点来说,应该根据二等水准测量的相关要

求完成测量,通常情况下,水准路线大约为 150km^[1],附合至国家一等水准基点或二等水准基点上。

图 1 为某客运专线的具体地面下沉和变形情况,其中蓝色线条为采用控制网进行布设后的第 6 个月时经过高程控制点复测后的变形情况,红色线条为第 7 个月经过复测后的变形情况。从图 1 可知,地面一共有 2 处出现明显的沉降漏斗情况,在经过一次长短周期复测后,显示为地面沉降情况一直发生。而后经过调查显示,沉降地区的土质情况属湿陷性的黄土地区,而沉降变形情况发生微小的区域则靠近山区^[2],该区域位置土质条件比较好。经过施工单位的修整后再进行测量,已能够全面地了解沉降变形的具体规律,从而为施工质量做出确切保障。

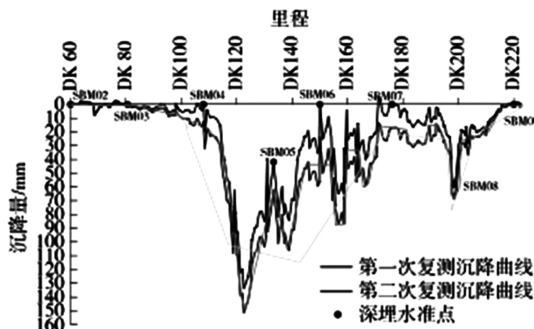


图 1 某客运专线地面沉降变形情况

在实际的沉降监测工作中,主要就是桥梁、路基以及隧道等地段进行监测,而施工期间内则是通过沉降评估的方法,

对观测数据进行准确评估后^[9],明确轨道系统是否可以顺利实施,运营期间内则是通过观察数据具体所反应的结构是否具有稳定性进行测量。

3 精密三角高程测量方法

对高速铁路桥梁的梁体进行监测时,如果采用精密水准监测方法,则需要将水准基点的高程从桥下的位置逐渐传递到桥上的位置,实施难度非常大或无法实现,所以应该采用精密三角高程测量的方法进行测量,具体如图2和图3所示。

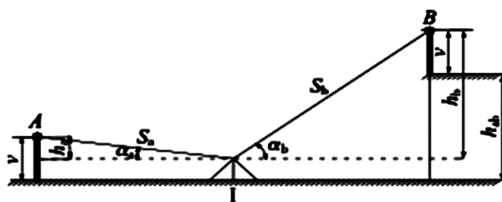


图2 中间设站三角高程测量图

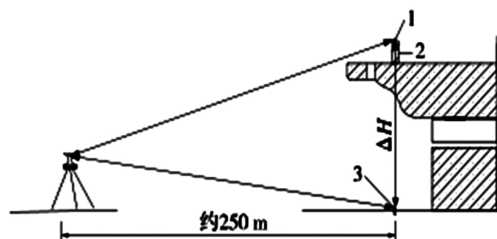


图3 同侧设站三角高层测量图

在使用精密三角高程测量方法进行监测时,不需要使用测量仪器高与棱镜高,只需要将传递高程中2点使用的同一个高度固定好的棱镜即可。在实际测量时,三角高程应该进行2次独立观测,并且改变仪器的高度,每次来回观测4次。确保2次高差的差值低于2mm,在满足限差的相关要求后,将2组高差的平均值作为所需要传递的高度差,在使用精密三角高程测量方法进行高程的传递时,需要确保气压值、温度等参数的准确性,从而确保改正测距的边长的准确性。

图2中,需要将全站仪安置在A点与B点中间的位置中。图3则是在同一侧的位置中建立观测点,总体来说,图3这种高程传递的方法要比图2这种方法更加优越。除此之外,在对高速铁路中的高边坡和滑坡进行变形监测时,通常采用全站仪的方式进行垂直位移和水平位移的同时观测,在这其中,垂直位移监测中所使用的也是精密三角高程测量方法中的一种。

4 GNSS 测量方法

采用GNSS测量方法时,可以准确地获取建筑物的三维坐标,而且该方法对环境的适应能力也比较强,应用范围也非常广泛,可以对不同地区高速铁路的沉降变形情况进行监测,

不仅适用于高速铁路的施工阶段,也同时适用于运营阶段,其凭借自身的优势,能够通过无线或者有线的方式实现自动化的监测。

在沉降变形监测工作中应用GNSS测量技术,因铁路工程采用的为正常高,而GNSS直接测得的为大地高,为避免二者之间复杂的转换关系及转换过程的精度损失,所以,通常情况下,则是直接采用大地高代替水准高程的方法,完成相对的沉降监测工作。

5 INSAR 测量方法

在高速铁路施工过程中,掌握施工区域特别是可能存在滑坡的地面沉降情况是一项非常重要的工作,在以往的工作方法中,主要就是借助地质资料与高程控制点的资料进行分析,而现如今则是采用INSAR测量技术进行分析,如D-INSAR,其则为INSAR测量技术非常重要的一项应用,主要指的就是利用遥感卫星的复雷达图像中的相关信息,准确地获取地表垂直变形的变量,其精确度已经高达mm级。同时,D-INSAR还有非常多的优点,比如,成本低、空间分辨率高以及获取数据面积广等。只需要较低的影像就能够对多年的地表变化情况进行监测,从而有效地节省了监测时间与监测费用,且精准度也能够满足监测的要求。

6 结语

综上所述,对高速铁路的沉降变形情况进行监测是高速铁路施工中的重要工作,而在进行沉降变形监测工作时,有大量的监测技术,通常情况下会采用精密水准测量和精密三角高程测量2种方法,但是这2种方法缺乏自动化设计,所以在很多地区无法有效的应用。如今,随着高速铁路沉降变形监测范围的逐渐扩大,需要考虑的因素也越来越多,这就需要根据实际的情况,选择不同的方法,从而满足沉降变形监测工作的需求,真正地实现自动化监测,及时地掌握铁路运行的状况,为铁路运行提供安全保障。

参考文献

[1]陈威.隧道下穿工程对高速铁路路基沉降的影响研究[J].决策探索(中),2019(7):44-45.
[2]丁健.地铁区间盾构隧道掘进下穿对既有铁路路基变形影响分析[J].中国住宅设施,2019(6):79-81.
[3]常海亮.地铁隧道下穿既有高速铁路桥影响分析与施工对策研究[J].石家庄铁路职业技术学院学报,2019,18(2):39-43.
[4]董亮,苏永华,袁磊.地面堆卸载作用对铁路桥墩沉降的影响分析[J].铁道建筑,2019,59(5):51-55.