

# Analysis of Deformation Monitoring and Measurement Accuracy in Urban Rail Transit Engineering

Feng Zan

Xinjiang Vocational & Technical College of Communications, Urumqi, Xinjiang, 831401, China

## Abstract

With the continuous deepening of urbanization in China, urban rail transit has become an indispensable means of transportation for people's travel and development. At present, due to the long construction period of urban rail transit projects and their own characteristics of large scale and complexity after being built and put into use, higher requirements are put forward for monitoring work. The subway, as an underground space development and construction and ground building intensive facility, has advantages such as safety and speed. However, during the construction process, due to the influence of environmental factors and the large amount, long period, and high complexity of the project, the deformation monitoring work is difficult to proceed smoothly or cannot be completed, this requires accurate judgment of the measurement results to determine whether the building is in a normal state, which also brings great difficulties and challenges to the design and construction of the subway.

## Keywords

urban rail transit; transportation engineering; deformation monitoring; measurement accuracy analysis

# 城市轨道交通工程变形监测测量精度分析

咎锋

新疆交通职业技术学院, 中国·新疆 乌鲁木齐 831401

## 摘要

随着中国城市化的不断深入,城市轨道交通已经成为人们出行和发展不可缺少的交通工具。目前,由于城市轨道交通工程的建设周期较长,并且在建成投入使用后其自身具有较大规模、复杂程度等特点,因此对监测工作提出了更高要求。地铁作为一种地下空间开发建设与地面建筑密集型设施,它具有安全、快速等优点。然而,在施工过程中由于受环境因素影响较多且工程量大、周期长以及工程复杂程度高,而导致其变形监测工作难以顺利进行下去或无法完成时,这就需要对其测量结果作出准确判断以确定建筑物是否处于正常状态,这也为地铁的设计及建造带来了很大困难和挑战。

## 关键词

城市轨道交通; 交通工程; 变形监测; 测量精度分析

## 1 引言

为了保证施工过程中测量数据信息获取准确,并及时有效地采取措施以及提高监控水平和质量,以达到控制变形目的就必须加强对线路运营状态进行实时监测,并且做好相应的维护保养工作以确保线路运行安全稳定可靠是非常重要的内容之一,所以说在城市轨道交通工程建设前要开展好各种建筑物、构筑物及设备周围环境沉降观测技术研究。

## 2 城市轨道交通工程变形监测的必要性

### 2.1 确保工程结构稳定与安全

为了确保工程结构的稳定与安全,我们需要对其进行

严密的监测。这就要求施工单位必须严格按照设计图纸来执行。同时还应该保证测量过程中所使用到仪器设备和相关数据具有较高可靠性以及精准度等性能指标符合规范标准。与此同时,还要注意的是在实际观测工作当中不能够出现任何问题,这样才能保障整个测量结果更加准确可靠、科学合理有效并且可以长期稳定运行下去,为工程结构的安全提供重要依据。

### 2.2 预防地质灾害与事故

在轨道交通建设过程中,对其进行监测,能够及时发现地铁工程的施工情况,从而使施工人员可以采取相应措施来避免事故发生。目前中国已经有许多城市都开始了采用地下铁路隧道或高架桥方式,用这样的方式作为交通网络结构之一来连接线路与隧道之间的桥梁以及各种运输管道等,而这些方法也是经过长期实践总结出来并得到验证。

同时由于地铁工程的建设,线路长度较长,且在地下

【作者简介】咎锋(1972-),男,中国山东菏泽人,正高级工程师,从事高精度正射影像图、三维倾斜模型、高精度工程测量技术、公路交通变形监测研究。

建筑物上修建时需要进行开挖等工作,所以可能会遇到地质灾害或事故,因此监测测量应及时发现并上报相关部门及决策者做出合理化治理措施和预防对策,来确保施工安全以及人员生命财产不受侵害,而变形监测则是为了保证轨道交通工程结构、设备的稳定运行状态下对其沉降量有准确预测作用,从而避免出现不必要的损失,确保运营过程中不发生意外情况<sup>[1]</sup>。

### 2.3 指导设计与施工优化

在进行工程的设计和施工过程中,我们必须根据实际情况来确定监测方法,并且还需要对测量方案、数据等方面加以优化。为了保证变形监测系统能够有效地应用于工程建设之中就要求相关人员应该做到以下几点:首先观测所用仪器设备以及技术参数;其次变形体形状及尺寸变化规律;最后采用多种形式进行控制与处理措施的设计和施工过程中所使用到的各种仪器及其检测手段等,都要一一做出合理安排,并且还需要在测量数据等方面严格把控。

同时在进行工程的测量过程中,要想顺利地完施工,必须对其变形监测工作做好指导和优化,因此需要设计人员针对实际情况做出合理的调整方案。为了使沉降量能够满足轨道交通工程建设标准以及要求时可以采用先进技术来提高精度。另外,还应保证测量数据与建筑物结构物之间具有良好配合度,以防止误差影响因素发生概率,从而有效地确保施工质量达到安全、稳定和经济性等方面的指标。

## 3 城市轨道交通工程变形监测测量精度的现状

### 3.1 测量仪器与设备精度不足

在进行监测工作时,测量仪器和设备的精度直接影响到整个数据采集、处理以及显示。如果要准确地对变形体实施实时检测,就必须有良好的测量环境来作为支持。由于中国地形复杂多样且地质条件变化较大等因素,这些导致了目前城市轨道交通工程建设中普遍存在着一些问题:首先是线路设计方面不规范造成施工误差;其次在监测点设置上也不够科学合理,不能满足实际需要;最后是监测设备精度不高而且缺乏稳定性和可靠性。

同时在进行监测工作的时候,测量仪器和设备是一个非常重要且必要的因素,因为它们直接影响到整个观测系统中数据信息能否准确可靠地得到,所以为了保证监测结果能够正确、快速地被获取出来。这就要求我们要选择合适合理以及具有较高精度水平并且稳定可靠、性能良好,并符合工程实际情况等优良条件下使用的测量方法来进行精确有效测算与分析工作,同时在对测量设备和仪器进行选型时,也应该考虑到经济性及可靠性等方面因素。

### 3.2 环境因素对测量精度的影响

环境因素包括自然环境、气候条件和人为活动等。在对变形监测的过程中,环境因素是影响测量精度最主要也是直接又最为基础之一,它不仅会改变建筑物本身结构上的安

全稳定性与可靠性,还会间接地导致观测对象发生变化,因此要想获得准确可靠结果,就必须保证周围物体以及其所处位置良好稳定且能被保护好,同时还要考虑到不同施工方法所带来误差及变形体形状大小不一,而产生的变化等因素对测量精度造成影响。

环境因素对测量精度的影响主要有以下几个方面:

①水文条件和地形地貌。在施工过程中,如果没有选择合适位置,建筑物会受到不同程度上的水流冲刷,这就可能导致监测点位移量变化而引起变形,另外由于地表不平整等原因,造成地下水准基线与设计基准之间距离过近或者偏小都不可以进行沉降观测从而影响测量精度。

②环境参数。城市轨道交通工程建设过程中所需要的施工现场地形地貌条件是复杂多变,因此环境参数也会对测量精度产生一定的影响<sup>[2]</sup>。

### 3.3 人为操作误差与数据处理不当

在进行测量过程中,由于操作人员的粗心或不认真,可能会导致观测点和监测网出现位移。另外还有一个因素是仪器安装误差。当我们将不同类型设备组装在一起时往往存在一些差异。例如,有很多精密仪器都是由一个或者两个以上的零部件拼装而成,有些仪表也需要经过多次调整才能达到精度要求等。在测量过程中,如果操作人员没有按照正确的方法进行施工或处理工作,而导致这些问题发生时,那么就会对整个监测系统造成不良影响甚至破坏。

同时在进行测量的过程中,由于人为因素,导致观测人员受到干扰,从而造成误差。这些影响是不可避免并且无法避免,因此要想得到准确的结果必须对其进行正确合理的处理方法和操作方式以确保测量工作顺利完成,另外还要防止因为仪器设备故障所产生误差值过大问题以及因变形监测系统自身原因而引起的数据不准确等错误现象发生,由于人为因素导致的观测对象变化,从而使测量精度降低。

## 4 城市轨道交通工程变形监测测量精度分析与优化策略

### 4.1 识别关键影响因素

在测量过程中,影响变形的因素有很多,如环境条件、工程地质结构等。因此需要对这些重要的影响要素进行识别和研究。

首先是要确定监测点是否应该设置观测基线;其次是如何选取合适位置并选择观测方法;最后是要根据实际情况来选定监测仪器以及所需设备型号等一系列问题。这些都必须考虑在内才能保证测量结果更加可靠真实可信度更高,并且还能有效地防止变形产生的各种不利因素对工程造成影响甚至导致事故发生。

### 4.2 升级测量仪器设备

在测量过程中,仪器设备是最重要的一部分,它直接影响着精度。为了保证监测数据准确度和质量的提高,更好

地满足实际需求,就必须有一个完善可靠、性能优良,并且能够高效运行与操作人员专业素质高且工作环境整洁干净良好等方面要求,才能保障测量结果更加精确无误,所以说在对轨道交通进行变形水平检测过程中需要使用到先进仪器设备来提升其观测速度,这样才可以及时发现监测数据异常问题并且得到有效的解决。

在进行城市轨道交通工程的建设时,需要对施工过程中所用到的监测仪器,还有测量数据与实际情况相结合,因此要不断加强和改造现有设备。为了更好地满足变形监测工作要求我们可以选择一些先进技术来提高精度:首先是光纤、激光反射镜等光学测微装置;其次是激光传感器等精密水准仪以及各种新型位移检测系统等;最后高光谱遥感、多波长扫描技术与GPS定位系统,通过这些仪器的使用能够准确及时地测量出实际情况中所需要的数据<sup>[3]</sup>。

### 4.3 改善测量环境

由于地铁工程建设需要的范围广,所以在测量过程中要特别注意环境因素对其造成影响,如温度、湿度和噪声等。这些问题都会直接或者间接地受到周围建筑物以及地下管线所形成的监测点位信息变化而产生相应不利后果,还有就是施工现场周边道路情况是否通畅也是一个很重要方面,如果不能及时解决将会引起交通拥堵现象,甚至出现交通事故等等一系列安全隐患,所以要特别注意对车站周边环境进行有效测量并采取一定的防护措施。

同时在进行监测的过程中,需要保证测量环境良好,这就要求我们对周围建筑物或构筑物做一定程度上的改善。首先是要确保地面以下建筑设施与周边建筑物之间有足够好的距离;其次是做好施工现场附近交通信号、供电系统等方面建设工作;最后是注意的是加强地下管道和通讯线路以及隧道内附属设备、电缆线缆及管线保护等方面的管理水平,以保证测量结果准确无误并且安全可靠为基础目标,从而为工程顺利进行创造条件。

### 4.4 规范操作流程与提升人员技能

在测量过程中,应做到规范操作,使观测工作有章可循。首先是对现场施工人员的技术水平和专业技能进行培训,因为不同工程建设环境下需要使用不同类型、规格的仪器设备来保证其能够满足实际应用需求;其次是加强监测人员与施工单位之间沟通交流以及信息共享程度等方面内容;最后是建立起完善有效的监测体系,从而实现测量过程中数据获取

及观测质量控制目标<sup>[4]</sup>。

### 4.5 优化数据处理方法

在测量数据处理中,最主要的就是如何获取所需要的监测点和观测值,这也是进行测量精度分析与评定最为关键性问题。为了保证变形结果能够准确地对其变化趋势作出反应,因此必须从以下几个方面入手:

①根据实际情况选择合适方法来确定各种参数之间是否存在相互矛盾以及关系。

②在对数据处理中采用科学的、合理有效的精确化手段,以确保监测系统始终处于良好运行状态下进行测量工作。

在测量过程中,为了保证监测结果的准确性,必须对数据进行优化处理,因此要想确保精度可以采用直接分析法。这种方法是通过各种观测量获取所需信息,并加以综合利用而获得的一种方式来得基点位置及水平位移值与变形体间关系曲线等参数变化规律和变形情况之间联系在一起使用,在实际测量中,通常需要对其数据进行处理以满足监测的要求。

## 5 结语

在进行轨道交通工程的变形监测工作时,我们应采取有效、高效和经济的方法,使其能够准确及时发现线路设计点存在的各种问题。这就要求施工人员必须具有较强专业技能与综合素质。因此论文对城市轨道交通施工中所需要用到监控测量方面知识做了简单介绍并分析:首先是城市轨道交通工程变形监测的必要性;其次是城市轨道交通工程变形监测测量精度的现状;最后是提出了城市轨道交通工程变形监测测量精度分析与优化策略,使其能够在实际工程当中运用得更加通畅而有效。

### 参考文献

- [1] 王巨.城市轨道交通工程变形监测测量精度分析[J].数码设计,2021(9):1.
- [2] 许苗.城市轨道交通工程变形监测测量精度分析[J].建筑工程技术与设计,2018(5):2767+1683.
- [3] 秦长利.城市轨道交通工程变形监测测量精度探讨[J].都市快轨交通,2008(8):72-75.
- [4] 吴锋波,高文新,马长.城市轨道交通工程变形监测控制指标分析研究[J].岩土锚固工程,2015(9):47.