

# 地铁控制测量检测技术方法探讨

兰 鹏

北京城建勘测设计研究院有限责任公司 北京 100029

**摘 要：**地铁作为现代城市交通的重要组成部分，其建设质量和运营安全性受到广泛关注。地铁控制测量是保障地铁工程质量和安全性的关键环节之一。本文主要探讨了地铁控制测量的技术方法，包括地面控制测量和地下控制测量，涉及建立控制网、沉降监测和变形监测以及测量误差的控制和管理等方面。通过综合使用多种测量技术，可以提高测量的精度和可靠性，从而保障地铁工程的安全性和稳定性。

**关键词：**地铁控制；测量；检测技术；探讨

**引 言：**随着城市化进程的加速，地铁作为城市交通的重要组成部分，其建设和发展越来越受到关注。地铁控制测量是保障地铁工程质量和安全性的关键环节之一。地铁控制测量的目的是建立高精度的地面和地下控制网，确保地铁工程的位置精度和几何关系符合设计要求。地铁控制测量的技术方法直接影响到地铁工程的安全性和精度。

## 1 地铁控制测量的主要内容

地铁控制测量是保障地铁工程精度和安全性的重要环节。其主要内容涵盖以下几个方面：首先，也是最重要的是，建立控制网。这是地铁控制测量的基础，包括地面控制网和地下控制网。地面控制网主要服务于地铁的地面设施，如车辆段、车站、停车场等；地下控制网则服务于地铁的隧道、车站和区间。这些控制网应按照国家 and 地方的技术标准建立，确保精度高、稳定性好、可维护性高。其次，控制网的定期检测和更新也是重要的一环。由于地铁的建设和使用过程中会受到多种因素的影响，如地质条件的变化、施工误差、环境因素等，这些都可能对控制网的精度造成影响。因此，需要定期进行控制网的检测和校准，以保证其精度和可靠性。再者，需要进行沉降监测和变形监测。在地铁的建设和使用过程中，地面和地下环境都可能发生沉降和变形<sup>[1]</sup>。这可能对地铁的运营安全造成影响，因此需要进行沉降监测和变形监测。通过定期的监测和数据分析，可以及时发现和解决可能存在的问题，保障地铁的安全运营。最后，地铁控制测量还需要关注测量误差的控制和管理。测量误差可能由于各种原因产生，如设备精度降低、操作不当、环境因素等。为了减小测量误差，需要对测量设备进行定期的检验和维护，对测量人员进行专业的培训，同时对测量数据进行及时的统计和分析，以便发现和纠正可能存在的问题。

## 2 地铁控制测量检测的重要性

地铁控制测量检测在确保地铁建设的质量和准确性方面起着至关重要的作用。首先，地铁控制测量检测是保证地铁线路准确性、一致性的基础。在进行地铁建设之前，必须对地铁线路进行精确的测量和控制，以确保地铁线路的位置和尺寸符合设计要求。这包括对地面、地下和空中结构的测量，如地铁站、隧道、桥梁等。通过控制测量，可以有效地防止误差的累积，避免在建设过程中出现偏差，从而保证地铁的安全和稳定性。其次，地铁控制测量检测可以提高地铁建设的效率。在进行地铁建设时，如果能够快速、准确地获取测量数据，那么工程进度就可以得到有效控制，从而缩短建设时间，降低成本。控制测量就是提供这种准确、快速测量数据的有效手段。通过控制测量，可以确定地铁建设中各个部分的位置和尺寸，为施工提供准确的依据，从而使建设过程更加高效。再者，地铁控制测量检测可以提升地铁的安全性。在地铁建设中，结构的稳定性、安全性是至关重要的。通过控制测量，可以对结构的尺寸、位置进行精确的监控，从而及时发现并纠正可能存在的问题。例如，如果在进行隧道挖掘时出现偏差，控制测量可以及时发现并指出，避免问题扩大，从而确保地铁的安全性。最后，地铁控制测量检测也是保证地铁运行稳定性的关键。在地铁运行过程中，轨道的位置、平直度等因素都会影响地铁的稳定性<sup>[2]</sup>。通过控制测量，可以在地铁建设阶段就确保轨道的位置和几何形状符合设计要求，从而保证地铁在运行过程中的稳定性。

## 3 地铁控制测量检测技术现状

随着科技的不断进步，地铁控制测量检测技术也在不断发展。以下是对当前地铁控制测量检测技术现状的详细介绍。首先，先进的测量设备被广泛应用于地铁控制测量检测中。现代的测量设备采用了先进的技术和材

料,具有高精度、高稳定性、易操作等特点。例如,高精度GPS定位系统、全站仪、激光测距仪等设备被广泛应用于地铁控制测量检测中。这些设备不仅可以实现快速、准确的测量,还可以通过自动化、智能化的技术手段,减少人为误差,提高测量的精度和可靠性。其次,数字化测量技术得到了广泛应用。传统的测量方法需要人工进行数据的记录和分析,工作效率低、容易出错。而数字化测量技术可以将测量数据直接传输到计算机或其他数字设备中,进行实时分析和处理。这不仅可以提高工作效率,还可以通过数据处理软件,对数据进行多种分析和处理,提高了测量的精度和可靠性。另外,远程监测技术的也应用于地铁控制测量检测中。远程监测技术可以通过传感器、无线网络等技术手段,实现对地铁建设过程中的实时监测和远程控制。例如,通过安装传感器在地铁隧道中,可以实现对隧道变形、温度等参数的实时监测,及时发现并处理可能出现的问题。同时,远程监测技术还可以通过无线网络传输数据,实现远程控制和调整。最后,计算机辅助测量技术也得到了广泛应用。计算机辅助测量技术可以通过计算机图形处理软件等方式,实现对测量数据的快速处理和分析。

#### 4 地铁控制测量检测技术方法探讨

##### 4.1 GPS卫星定位技术

GPS卫星定位技术是地铁控制测量检测中广泛应用的一项技术,它通过利用全球定位系统(GPS)的卫星信号,实现对地铁控制系统的高精度定位。首先,GPS卫星定位技术可以实现高精度的定位。利用GPS卫星信号进行定位时,可以通过多个卫星信号的接收和解析,得到精确的三维坐标值,从而实现高精度的定位。同时,GPS卫星定位技术还可以消除大气误差、地面误差等因素对测量精度的影响,提高测量的准确性。其次,GPS卫星定位技术具有实时性。通过GPS卫星信号的实时接收和解码,可以获得实时的位置和时间信息,从而实现实时监测和记录地铁建设过程中的数据。这可以帮助工程人员及时发现和解决问题,提高地铁建设的效率和质量。另外,GPS卫星定位技术还具有广泛的应用范围。除了在地铁控制测量检测中的应用外,GPS卫星定位技术还可以广泛应用于车辆导航、航空导航、海洋导航等领域。同时,GPS卫星定位技术还可以与其他技术手段结合使用,如惯性导航系统、雷达等,实现更加全面、准确的导航和控制。最后,GPS卫星定位技术还具有高效性和可靠性。与传统的测量方法相比,GPS卫星定位技术可以快速、准确地完成测量任务,减少了人工操作和数据处理的工作量,提高了工作效率和可靠性。同时,GPS卫星定位技术

还可以在恶劣的环境下进行工作,如隧道内、高楼大厦之间等,提高了测量的适应性和灵活性。

##### 4.2 精密导线测量技术

精密导线测量技术通过在地铁沿线设置一系列的精密导线点,实现对地铁线路的精密测量和控制。首先,精密导线测量技术可以实现高精度的测量。精密导线测量技术利用精密的测量设备和算法,实现对地铁线路的高精度测量。通过在地铁沿线设置一系列的精密导线点,可以形成一个完整的测量网络,从而实现对地铁线路的精密测量和控制。精密导线测量技术可以消除各种误差因素,如大气误差、仪器误差等,从而提高测量的精度和可靠性。其次,精密导线测量技术具有灵活性和可靠性<sup>[3]</sup>。与GPS卫星定位技术相比,精密导线测量技术可以在室内或地下等环境中进行测量,不受卫星信号的限制。同时,精密导线测量技术还可以在复杂的地形、建筑物等环境下进行测量,具有较高的灵活性和可靠性。另外,精密导线测量技术还可以实现对地铁线路的实时监测。通过在精密导线点上安装传感器,可以实现对地铁线路的实时监测和记录。例如,可以对地铁轨道、隧道变形等进行实时监测,及时发现和处理可能出现的问题。这可以提高地铁运行的安全性和稳定性。最后,精密导线测量技术还可以与其他技术手段结合使用。例如,可以将精密导线点与GPS定位系统结合使用,实现更加全面、准确的测量和控制。同时,精密导线测量技术还可以与计算机辅助测量技术结合使用,实现数据的快速处理和分析。

##### 4.3 联系测量检测方法

地铁控制联系测量是一种重要的测量方法,旨在确保地铁工程的准确性、稳定性和安全性。首先,地铁控制联系测量主要通过对地铁工程的各种参数进行测量和监测来实现。这些参数包括地铁隧道、车站、线路和设备的尺寸、位置、角度、沉降、变形等。通过使用全站仪、水准仪、激光测距仪、GPS等测量仪器,可以得到地铁工程的各种参数,并将这些参数与设计值进行比较,以便及时发现和解决可能存在的问题。其次,地铁控制联系测量还需要对地铁工程的各种数据进行检测和分析。这些数据包括地铁隧道、车站、线路和设备的结构、材料、环境等方面的数据<sup>[4]</sup>。通过使用各种传感器和检测仪器,可以得到这些数据,并对其进行详细的分析和比较,以便及时发现和解决可能存在的问题。此外,地铁控制联系测量还需要对地铁工程的各种因素进行控制和管理。这些因素包括地铁隧道、车站、线路和设备的施工、运营和维护等方面的工作。通过使用各种控制

系统和管理软件,可以得到这些因素的信息,并对其进行及时的调整和优化,以便确保地铁运行过程中的安全性和稳定性。

#### 4.4 地铁控制基标检测技术

地铁控制基标检测技术是指在地铁系统中设立一系列的控制基标,用于检测地铁运行的状态和性能,以确保地铁的安全、稳定和高效运行。首先,地铁控制基标检测技术可以实现对地铁车辆的位置精确掌握。通过在轨道上设置电路、信号机等控制基标,可以精确检测地铁车辆的位置和速度,从而实现列车的自动控制 and 精确停车。这对于保障地铁运行的安全性和准确性至关重要,可以避免由于列车位置不当而引起的安全事故。其次,地铁控制基标检测技术可以实现对地铁车辆的速度和行驶方向的控制。通过在轨道上设置道岔和接触网等控制基标,可以实现对地铁车辆的速度和行驶方向的控制,从而确保列车在行驶过程中不会超速或失控。此外,通过对地铁车辆的行驶方向进行控制,还可以避免列车在行驶过程中发生碰撞或出轨等事故,从而保障地铁运行的安全性。最后,地铁控制基标检测技术还可以实现对地铁车辆的维护和保养。通过对地铁车辆的行驶状态和维护情况进行检测和分析,可以及时发现并解决潜在的安全隐患,从而确保地铁车辆保持良好的运行状态,延长车辆的使用寿命和维修周期。

#### 4.5 数据自动化处理与分析

地铁控制测量检测数据自动化处理与分析是提高地铁建设效率和质量的重要环节之一。首先,数据自动化处理可以实现快速、准确的数据处理。在地铁控制测量检测中,每天都会产生大量的测量数据,如位移、沉降、变形等。如果采用传统的人工处理方式,不仅效率低下,还容易出错。而通过数据自动化处理,可以利用计算机等设备实现对测量数据的快速、准确处理,从而提高数据处理的速度和准确性。其次,数据自动化处理可以实现多种数据处理和分析功能。除了简单的数据处

理外,数据自动化处理还可以实现对测量数据的多种分析功能,如数据滤波、异常值处理、数据可视化等。这些功能可以帮助工程人员更好地理解测量数据,提取有用的信息,为工程决策提供更加全面的支持。另外,数据自动化处理可以实现数据的实时监测和预警。通过数据自动化处理,可以实现对地铁建设过程中的实时监测和预警,及时发现和处理可能出现的问题。例如,可以对地铁轨道的变形进行实时监测,一旦发现变形超过预设的安全范围,就可以及时发出预警,采取相应的措施,避免问题扩大化。最后,数据自动化处理可以实现数据的共享和协同工作。在地铁建设中,涉及到多个工程团队和部门之间的协作和沟通。通过数据自动化处理,可以将测量数据共享到网络上,实现数据的共享和协同工作。各个工程团队和部门可以根据自己的需求获取相应的数据支持,提高协作效率和质量。

#### 结束语

综上所述,地铁控制测量检测数据信息化管理技术对于提高地铁建设的效率和质量具有重要意义。它可以实现数据的数字化存储和管理、实时更新和共享、分析和可视化展示、可靠性和安全性保障等功能。这些功能的实现可以帮助工程人员更好地掌握地铁建设的实际情况,为工程决策提供更加全面、准确的数据支持。同时,数据信息化管理技术还可以提高工作效率和质量,降低工程成本,为地铁建设带来更多的效益。

#### 参考文献

- [1]宋晓军,闫世杰.地铁控制测量检测数据信息化管理技术[J].建筑科学与工程学报,2020,37(2):95-100.
- [2]肖莉莉,王清伟.地铁测量数据信息化管理的研究与应用[J].铁道工程学报,2020,67(1):109-114.
- [3]黄峰,张诚.地铁车站工程施工质量验收与信息化管理系统研究[J].建筑科技,2020,51(1):54-59.
- [4]陈兴刚,邓权.基于信息化技术的地铁施工质量控制与管理研究[J].城市轨道交通研究,2020,23(2):73-79.