

浅谈城市轨道交通工程测量控制网的必要性

晋学超

郑州轨道工程职业学院 河南郑州 450121

摘要: 随着城市建设的迅速发展,轨道交通成为缓解城市交通拥堵的有效途径,但由于我国城市轨道交通工程起步较晚,在进行轨道交通工程建设的过程中,其施工控制测量工作比较复杂。本文主要针对城市轨道交通工程测量控制网的必要性进行了简要分析,并提出了相应的建设措施,旨在提高城市轨道交通工程测量控制网建设水平。

关键词: 城市轨道交通; 工程测量控制网; 必要性

Discussion on the Necessity of Urban Rail Transit Engineering Survey Control Network

Xuechao Jin

Zhengzhou University of Railway Engineering, Zhengzhou 450121, China

Abstract: With the rapid development of urban construction, rail transit has become an effective way to alleviate urban traffic congestion, but because our country's urban rail transit engineering started late, during the process of rail transit engineering construction, its construction control measurement work is more complex. This paper mainly analyzes the necessity of urban rail transit engineering survey control network, and puts forward the corresponding construction measures, aiming at improving the level of urban rail transit engineering survey control network construction.

Keywords: Urban rail transit; Engineering survey control network; Necessity

城市轨道交通工程是现代城市交通建设的重要组成部分,它具有快速、安全、环保等优点,已经成为许多城市的首选交通方式。而在城市轨道交通工程建设中,测量控制网的建立和维护是非常重要的环节之一。测量控制网是指在城市轨道交通工程建设过程中,通过测量仪器和设备对地面、线路、站点等进行测量,并建立相应的控制点和坐标系,以保证工程质量和安全的一种技术手段。它可以为施工提供精准的测量数据和技术支持,确保工程的顺利进行和高质量完成。因此,建立和维护测量控制网对于城市轨道交通工程的安全、稳定和可持续发展具有重要的意义。

1 目前城市轨道交通控制测量存在问题分析

1.1 人为因素

地铁施工测量需要使用高精度、高灵敏度的仪器设备,并由专业人员进行操作和维护。然而,由于地铁施工的难度较大,人员素质和技能水平参差不齐,容易出现误差。以下是一些可能存在的人为因素:(1)操作不规范:地铁施工测量需要严格按照规定的操作流程进行,如果操作不规范或者不按照要求操作,就会导致误差。(2)疲劳驾驶:地铁施工测量需要长时间的连续工作,如果操作人员疲劳驾驶,就容易出现错误。(3)疏忽大意:在地铁施工测量过程中,操作人员可能会因为疏忽大意而忽略某些细

节,从而导致误差。(4)不熟悉仪器设备:地铁施工测量需要使用高精度、高灵敏度的仪器设备,如果操作人员不熟悉这些设备,就容易出现误差。

1.2 仪器设备问题

地铁施工测量需要使用高精度、高灵敏度的仪器设备,但是由于各种原因,这些设备可能会出现故障或者精度不够,从而影响测量结果。以下是一些可能存在的仪器设备问题:(1)故障:地铁施工测量使用的仪器设备可能会出现故障,例如传感器失灵、电池电量不足等,这会导致测量结果不准确。(2)精度不够:地铁施工测量需要使用高精度、高灵敏度的仪器设备,但是如果这些设备的精度不够,就会导致测量结果不准确。(3)不兼容:地铁施工测量使用的仪器设备可能存在不兼容的问题,例如不同型号的仪器设备之间无法进行数据传输等,这会影响测量结果的准确性和可靠性。

1.3 环境因素

地铁施工测量需要在复杂的环境中进行,例如地下隧道、桥梁等,这些环境会对测量结果产生影响。以下是一些可能存在的环境因素:(1)温度变化:地铁施工测量通常需要在室外进行,而温度的变化可能会对仪器设备的精度产生影响。例如,高温会导致传感器的灵敏度降低,低

温则可能导致电池电量不足等问题。(2)湿度变化:地铁施工测量也需要考虑湿度的变化。过高的湿度会导致传感器的灵敏度降低,而过低的湿度则可能导致电池电量不足等问题。(3)电磁干扰:地铁施工测量使用的仪器设备可能会受到周围电磁场的影响,从而导致测量结果不准确。

1.4 数据处理问题

在进行地铁施工测量时,需要采集大量的数据,包括坐标、高程、长度等信息。这些数据需要经过严格的处理和分析,才能得到准确的结果。在数据处理方面,需要注意以下几个问题:(1)数据精度:地铁施工测量需要保证数据的精度,以便后续的分析和应用。因此,在采集数据时,需要注意仪器设备的精度和环境因素的影响。(2)数据格式:地铁施工测量采集的数据通常需要进行格式转换,以便于后续的处理和分析。因此,在采集数据时,需要注意数据的格式和标准。(3)数据存储:地铁施工测量采集的数据量较大,需要进行有效的存储和管理。因此,在采集数据时,需要注意数据的存储方式和备份策略。(4)数据分析:地铁施工测量采集的数据需要进行深入的分析和应用。因此,在采集数据后,需要对数据进行清洗、处理、分析和建模等工作。

2 建立城市轨道交通工程测量控制网的必要性

城市轨道交通工程测量控制网是指在城市轨道交通工程建设过程中,建立的一套完整的测量控制体系,包括基准控制网、施工控制网、运营控制网等。它是为了保证城市轨道交通工程建设的质量和安全,以及为后续的运营管理提供科学依据而建立的。

2.1 确定城市轨道交通建设的总体布局和发展方向

城市轨道交通建设的总体布局和发展方向,需要根据城市的实际情况来制定。例如,超大特大城市构建以轨道交通为骨干的快速公交网络,科学有序发展城市轨道交通,推动轨道交通、常规公交、慢行交通网络融合发展。此外,我国城市轨道交通建设取得了显著成就,目前已成为世界最大的地铁建设中心、最大的轨道交通技术和装备市场^[1]。

2.2 为城市轨道交通建设提供科学依据和技术保障

城市轨道交通建设需要科学依据和技术保障,以确保工程质量和安全。以下是一些具体的措施:(1)制定详细的设计方案:在进行城市轨道交通建设之前,需要制定详细的设计方案,包括线路、车站、车辆等方面的设计。这些设计方案应该考虑到城市的地形、人口密度、交通流量等因素,以确保建设的合理性和可行性。(2)建立科学的测量控制网:测量控制网是城市轨道交通建设的基础,它可以提供精确的坐标和高程数据,为工程设计和施工提供重要的参考。建立科学的测量控制网需要使用高精度的测量仪器和技术,并进行严格的质量控制。(3)采用先进的技术和设备:城市轨道交通建设需要采用先进的技术和设备,以提高工程的质量和效率。例如,采用数字化设计和制造技术可以提高车辆和设备的精度和可靠性;采用自动化控制系统可以提高车站和服务设施的管理效率。(4)加

强安全管理:城市轨道交通建设是一项高风险的工作,需要加强安全管理。这包括对施工现场的安全监管、对工人的安全培训、对车辆和设备的维护保养等方面。同时,还需要建立健全的应急预案,以应对突发事件的发生。

2.3 为城市轨道交通运营提供安全保障和管理支持

为了确保运营安全,交通运输部已经制定了《城市轨道交通运营管理规定》,并修订了《城市轨道交通初期运营前安全评估管理暂行办法》。此外,交通运输部还加强了标准规范建设,加快推进城市轨道交通运营管理标准体系建设和标准制修订工作,建立健全覆盖运营管理各领域、全过程、各环节的标准规范体系。这些措施有助于规范城市轨道交通的运营管理,保障运营安全,提高服务质量,促进城市轨道交通行业健康发展。

2.4 为城市轨道交通与其他交通方式的衔接提供技术支持

城市轨道交通与其他交通方式的衔接提供技术支撑,主要是为了方便市民出行,提高城市的交通效率。城市轨道交通与其他交通方式的衔接包括线路衔接、车站衔接、换乘衔接等方面。例如,城市轨道交通与其他交通方式的车站衔接需要考虑与地面铁路车站、公交车站、私人交通衔接等问题。此外,城市轨道交通与其他交通方式的线路衔接也需要进行协调,以形成一体化综合交通体系。

城市轨道交通与其他交通方式的衔接,需要提供技术支撑。例如,可以通过建设换乘枢纽、优化站点布局、提高车站服务水平等方式,来提高城市轨道交通与其他交通方式的衔接效率和便利性。此外,还可以通过建设智慧交通系统,来实现城市轨道交通与其他交通方式的数据共享和信息交互^[2]。

2.5 解决城市控制网络对接问题

城市轨道交通整体控制网是指在城市轨道交通建设中,为了保证城市轨道交通工程建设的质量和安全,以及为后续的运营管理提供科学依据而建立的一套完整的测量控制体系。它包括基准控制网、施工控制网、运营控制网等组成。其中,基准控制网是整个测量控制体系的核心,它是通过对地面高程、平面位置等要素进行测量,建立起高精度的测量基准系统;施工控制网是在建设过程中,通过对地面高程、平面位置等要素进行测量,建立起与基准控制网相对应的测量控制系统;运营控制网是在运营过程中,通过对地面高程、平面位置等要素进行测量,建立起与施工控制网相对应的测量控制系统。

因此,建立城市轨道交通整体控制网对于解决城市轨道交通与其他交通方式的衔接问题具有重要意义。通过建立城市轨道交通整体控制网,可以实现对城市轨道交通工程建设全过程的监测和管理,从而保证了城市轨道交通工程建设的质量和安全。同时,在后续的运营管理中,也可以通过城市轨道交通整体控制网来实现对城市轨道交通运行全过程的监测和管理,从而提高了城市轨道交通的运行效率和安全性。

3 工程测量在城市轨道交通工程中的应用

3.1 确定建设方案和施工控制

3.1.1 确定线路、车站等建设方案。确定城市轨道交通线路、车站等建设方案是城市轨道交通工程建设的重要环节之一，其主要目的是为了确保城市轨道交通工程的顺利进行和达到预期效果。以下是确定线路、车站等建设方案的具体步骤：（1）前期调研和分析：在确定线路、车站等建设方案之前，需要对城市的交通状况、人口密度、用地情况进行详细的调研和分析。这些数据可以通过各种方式获取，例如实地考察、问卷调查、统计分析等。（2）制定建设方案：根据前期调研和分析的结果，制定城市轨道交通的建设方案。该方案应包括线路走向、车站布局、车辆编组等内容，并考虑到城市规划、环保要求等因素。（3）设计方案评审：在制定好建设方案后，需要组织相关专家进行评审。评审的主要目的是检查方案是否符合相关法规和标准，以及是否能够满足城市轨道交通工程的需求。（4）最终确定方案：在经过评审后，根据评审结果对建设方案进行修改和完善，最终确定城市轨道交通的线路、车站等建设方案^[3]。

3.1.2 进行施工前的地形、地貌调查和分析。在城市轨道交通施工前，需要进行地形、地貌调查和分析。具体的调查方法包括：野外调查法、室内试验法、数值模拟法、遥感技术。其中，野外调查法是最常用的方法之一，它可以通过实地测量、拍照、记录等方式获取地形、地貌等信息。而室内试验法则是通过对土壤、岩石等材料进行试验，来获取其力学性质等方面的信息。数值模拟法则是通过计算机模拟，来预测地质灾害的发生概率和影响范围。遥感技术则是通过卫星等远距离传感器，来获取地表覆盖物、地形地貌等方面的信息。

3.1.3 建立施工控制网，监测施工质量和进度。城市轨道交通施工控制网是城市轨道交通工程建设中的重要组成部分，其主要目的是为了监测施工质量和进度。以下是建立施工控制网的具体步骤：（1）确定监测内容：在建立施工控制网之前，需要明确需要监测的内容，例如地基沉降、地下水位、混凝土强度等。（2）选择监测设备：根据监测的内容，选择合适的监测设备，例如水准仪、测斜仪、超声波探伤仪等。（3）建立监测点：在施工现场建立监测点，并安装好监测设备。（4）进行监测：按照规定的时间间隔进行监测，并将监测数据记录下来。（5）分析数据：对收集到的监测数据进行分析，以判断施工质量是否符合要求。

3.2 保证工程建设质量

3.2.1 建立基准控制网，确保测量精度。第一，确定基准点：基准点是基准控制网的基础，需要选择在城市中具有代表性的地点作为基准点。一般来说，可以选择城市的中心区域、地标性建筑物等位置作为基准点。第二，建立基准控制网：根据所选基准点的位置和要求，建立基准控制网。通常采用三角测量法或四边形测量法来建立基准控制网。第三，进行基准控制测量：在建立好基准控制网后，需要进行基准控制测量。这是为了验证基准控制网的

准确性和可靠性，并进行必要的调整和修正。第四，定期校准和维护：基准控制网需要定期进行校准和维护，以确保其准确性和可靠性。校准的方法包括使用标准距离尺、水准仪等设备进行测量和比较。

3.2.2 进行现场监测，及时发现和纠正问题。现场监测是指在工程建设过程中对工程质量、安全等方面进行实时、全面、准确的观测和记录，以便及时发现和纠正问题，保证工程质量和安全。以下是进行现场监测的具体步骤：（1）建立监测方案：根据工程建设的需要和特点，制定相应的监测方案，明确监测内容、方法、频率和责任人等。（2）确定监测点位：根据工程建设的特点和需要，确定监测点位，包括关键部位、危险区域、易发生事故的地方等。（3）安装监测设备：根据监测方案的要求，选择合适的监测设备，并按照规定的方法进行安装和调试。（4）实施监测工作：按照监测方案的要求，对监测点位进行实时观测和记录，包括温度、湿度、风速、降雨量等环境参数，以及混凝土强度、钢筋直径等结构参数。（5）分析监测数据：将采集到的监测数据进行整理、分析和处理，及时发现问题并提出解决方案。（6）及时纠正问题：对于发现的问题，要及时采取措施进行纠正，确保工程建设的质量和安全性。

3.3 建立运营控制网，监测列车运行状态和车站设备运行情况

第一，列车运行状态监测：通过对列车的运行速度、加速度、牵引力等参数进行实时监测，以及对列车的制动、灯光、通讯等系统进行监控，确保列车的安全运行。第二，车站设备运行状态监测：通过对车站设备的运行状态进行实时监测，如电梯、扶梯、自动售票机等，及时发现故障并进行维修保养，确保车站设施的正常使用。第三，应急处置预案制定：根据可能出现的突发事件，制定相应的应急处置预案，并在发生事件时迅速启动应急预案，保障乘客安全。

4 结语

城市轨道交通工程测量控制网的建立和实施是保证工程建设质量、安全和效率的重要手段之一。它可以为工程建设提供准确可靠的数据支持，确保工程施工符合设计要求，避免因测量误差导致的施工质量和安全隐患。此外，测量控制网还可以为后续运营管理提供必要的基础数据和技术支持，帮助实现对车站、车辆等设施的实时监测和管理，提高城市轨道交通的整体运行效率和安全性。因此，在城市轨道交通工程建设中，必须高度重视测量控制网的建设和实施，确保其科学合理、精准可靠，以保障工程质量和安全，促进城市轨道交通事业的健康快速发展。

参考文献：

- [1] 胡则银. 论构建城市轨道交通工程测量基准控制网的必要性[J]. 工程建设与设计, 2017(4): 106-108.
- [2] 孙普卫. 研究构建城市轨道交通工程测量控制网的必要性[J]. 建筑工程技术与设计, 2021(17): 2166.
- [3] 殷绍铭. 论构建城市轨道交通工程测量控制网的必要性[J]. 房地产导刊, 2019(30): 108, 150.