

关于高速公路测量控制技术的探究

张利忠

山西晋城公路规划勘察设计有限公司 山西 晋城 048000

摘要：随着现代交通事业的快速发展，高速公路测量控制技术的重要性日益凸显。该技术不仅关乎道路建设的准确性，更直接影响行车安全与舒适体验。本文深入探究了高速公路测量控制技术的理论基础与实践应用，包括平面与高程控制测量、地形测量以及线路复测等关键技术。同时，本文还分析了当前测量控制技术面临的挑战，并提出了提高测量精度和推动技术创新的策略与方法，以期在高速公路建设提供有力保障。

关键词：高速公路；测量控制技术；实践应用

引言：随着国家基础设施建设的不断推进，高速公路作为连接城乡、促进区域经济发展的重要纽带，其建设质量与安全性备受关注。高速公路测量控制技术作为确保道路几何设计和施工质量的重要手段，扮演着举足轻重的角色。本文将通过对高速公路测量控制技术进行深入研究，分析其基本原理、方法及其在实践中的应用，以期在高速公路建设与管理提供技术支持和理论支撑。

1 高速公路测量控制技术的理论基础

1.1 平面控制测量的原理及方法

平面控制测量是高速公路测量的基础，通过它可以精确地确定高速公路线路在平面上的位置和方向。在这一过程中，GPS导线网技术和光电测距导线是两种重要的方法。（1）GPS导线网技术的应用在现代测量中占据重要地位。通过布置一定数量的GPS点，利用卫星信号进行观测，可以构建出高精度的导线网。这种方法不受通视条件限制，可以在复杂地形条件下进行测量，大大提高了工作效率。同时，GPS导线网技术还具有较高的测量精度和自动化程度，可以有效降低人为误差。（2）光电测距导线是另一种常用的平面控制测量方法。它利用光电测距仪测量导线点之间的距离，并通过角度观测确定方向。这种方法操作简单，适用于短距离和高精度的测量。然而，光电测距导线受到通视条件的限制，需要合理选择和布置导线点，以确保测量的连续性和准确性。此外，GPS与光电测距导线相结合的技术也广泛应用于高速公路测量中。通过将GPS技术应用于导线网的构建，结合光电测距导线进行局部加密和补充测量，可以充分发挥两种方法的优势，提高测量的整体精度和可靠性。

1.2 高程控制测量的原理及方法

高程控制测量是确定高速公路线路在竖直方向上的位置和高程变化的关键环节。在这一过程中，水准测量和三角高程测量是两种常用的方法。（1）水准测量是高

程控制测量的基本方法，它利用水准仪和水准尺观测地面两点之间的高差，进而推算出各点的高程。水准测量具有精度高、可靠性强的特点，但操作过程相对繁琐，需要耗费较多的时间和人力。为了提高工作效率，现代水准测量技术不断发展和创新，如自动安平水准仪、数字水准仪等设备的出现，使得水准测量更加便捷和高效^[1]。

（2）三角高程测量则是利用三角学原理和测角、测距设备来测定两点间高差的方法。这种方法适用于无法建立水准路线的地区，可以弥补水准测量的局限性。通过合理布置三角网，利用测角、测距设备进行观测，可以推算出各点的高程。然而，三角高程测量的精度受到多种因素的影响，如大气折光、仪器误差等，因此需要进行严格的误差分析和控制。

1.3 地形测量的技术与方法

地形测量是高速公路测量的另一个重要方面，它旨在获取线路沿线地形地貌的详细信息。在这一领域，遥感技术和地理信息系统发挥着重要作用。（1）遥感技术（RS）是利用传感器从空中对地面进行观测，获取地面目标的信息和图像的技术。在高速公路地形测量中，遥感技术可以快速地获取大面积的地形地貌信息，为线路选线、设计提供有力支持。同时，遥感技术还可以监测地形变化，为施工过程中的质量控制提供重要依据。

（2）地理信息系统（GIS）是一种用于管理和分析地理数据的计算机系统。在高速公路地形测量中，GIS可以对遥感技术获取的地形数据进行处理和分析，生成各种地形图和专题图，为设计和施工提供直观的视觉支持。此外，GIS还可以结合其他数据资源，进行空间分析和预测，为高速公路的规划和管理提供科学依据。

2 高速公路测量控制技术的实践应用

2.1 线路复测技术在实际施工中的应用

线路复测是高速公路施工过程中的重要环节，旨在

验证原设计线路与实际情况的符合程度,确保施工的准确性和安全性。(1)线路复测的步骤与操作要点。线路复测通常包括导线测量和中线测量两个部分。导线测量是在已知控制点的基础上,通过实地测量确定新的导线点,以便为后续的中线测量提供控制;而中线测量则是根据设计线路的坐标和高程,利用测量设备将线路实际放样到地面上。在操作要点上,首先需要选择合适的测量设备和精度要求,确保测量结果的准确性。其次,在测量过程中要注意对测量数据的记录和保存,方便后续的数据处理和分析。此外,还需要注意测量人员的专业技能和操作规范,避免因人为因素导致的测量误差。

(2)线路复测数据的处理与分析。完成线路复测后,需要对收集到的数据进行处理和分析。数据处理主要包括数据的整理、检查和修正,以消除原始数据中的错误和异常值。同时,还需要对数据进行统计分析,计算各项指标的均值、方差等统计量,以评估测量结果的稳定性和可靠性。在分析过程中,需要对比设计线路与实际测量线路之间的差异,分析差异产生的原因及其对施工的影响。如果发现较大的差异或异常值,需要及时进行检查和修正,确保测量结果的准确性^[2]。

2.2 路基边坡放样技术实践

路基边坡放样是高速公路建设中的核心环节,它确保了路基边坡的准确位置和形状,为后续的施工工作提供了坚实的基础。(1)路基边坡放样的方法与步骤。在进行路基边坡放样时,我们主要依赖全站仪这一高精度测量设备。首先,根据设计图纸,我们精确地确定边坡的起点、终点以及各个转折点的坐标和高程。这些坐标和高程数据是放样的基础,必须确保其准确性。随后,我们利用全站仪在施工现场进行实地测量。全站仪能够自动记录、计算和显示测量数据,大大提高了测量的效率。在实地测量中,我们会根据设计图纸上的数据,利用全站仪确定边坡各点的实际位置。最后,根据实地测量的结果,我们进行实地放样。在这个过程中,我们会使用标志线或标志桩来清晰地标示出边坡的轮廓。这样,施工人员就能够清楚地看到边坡的位置和形状,从而进行后续的施工工作^[3]。(2)边坡放样的质量控制要点。在边坡放样过程中,质量控制是至关重要的。首先,我们必须确保所使用的测量设备具有足够的准确性和精度。为此,我们会定期对测量设备进行检校和维护,确保其处于最佳工作状态。其次,在放样过程中,我们必须严格按照设计要求和操作规程进行。任何偏差或错误都可能导致放样结果的不准确,从而影响到整个工程的质量和进度。此外,我们还会对放样结果进行复

查和验证。这包括对已经放样的边坡进行再次测量,与原始设计数据进行比对,以确保放样结果的准确性。为了进一步提高边坡放样的效率和质量,我们还积极引进和应用先进的测量技术和方法。例如,我们可以利用三维激光扫描技术或无人机测量技术,对边坡进行快速、准确的测量和放样。这些先进技术不仅可以提高施工效率,还可以提高放样的精度,为高速公路建设提供更好的支持。

2.3 路基高程放样技术实践

路基高程放样是确定高速公路路基实际高程的重要环节,它直接关系到路面的平整度和行车的舒适性。

(1)路基高程放样的操作流程。路基高程放样的操作流程包括准备工作、高程测量和实地放样三个步骤。在准备工作中,需要收集相关的高程控制点数据和设计高程数据,并准备好所需的测量设备和工具。然后,利用水准仪或其他高程测量设备进行高程测量,获取路基各点的实际高程数据。最后,根据测量数据和设计高程要求进行实地放样,用标志线或标志桩标示出路基的实际高程位置。(2)高程放样中的精度控制策略。高程放样的精度直接决定了高速公路的施工质量和使用性能,因此,采用有效的精度控制策略至关重要。首先,要合理选择高程控制点的位置和数量,确保它们能够均匀覆盖整个高速公路线路,并且能够反映出地形起伏的变化。这有助于减小高程测量误差,并提高整个线路的高程控制精度。其次,应使用经过检定的高精度测量设备进行高程测量。在测量过程中,要严格按照操作规程进行,避免由于操作不当而引起的误差。同时,对于关键部位或高程变化较大的区域,应加密高程控制点的测量,以提高高程放样的精度。此外,还应定期对测量设备进行维护和检定,确保其性能稳定、测量准确。对于测量数据,要进行合理的处理和分析,及时发现并修正异常值。同时,还需要建立完善的质量管理体系,对高程放样的全过程进行监督和检查,确保每一个环节的质量都符合要求。最后,在高程放样过程中,应注重与施工方的沟通与协作。通过及时交流和反馈,施工方可以更好地理解设计意图和质量要求,从而更好地配合高程放样工作,提高整体施工质量。

3 高速公路测量控制技术的挑战与对策

3.1 当前高速公路测量控制技术面临的挑战

当前,高速公路测量控制技术面临着以下几个主要的挑战:(1)地形地貌的复杂性给测量工作带来了很大的困难。高速公路线路往往穿越山川、河流等复杂地形,这要求测量人员具备高超的技能和丰富的经验,才

能确保测量的准确性和可靠性。(2) 测量设备的精度和稳定性对测量结果具有决定性影响。然而, 由于设备老化、维护不当等原因, 一些测量设备的精度和稳定性可能无法达到要求, 从而给测量结果带来误差。(3) 环境因素也是影响测量精度的重要因素。例如, 温度、湿度、风力等自然条件的变化都可能对测量设备产生影响, 导致测量结果出现偏差。(4) 随着高速公路建设的不断推进, 对测量控制技术的要求也越来越高。传统的测量方法和技术可能无法满足现代高速公路建设的需要, 因此, 必须不断推进测量技术的创新和发展。

3.2 提高测量控制精度的策略与方法

为了提高测量控制精度, 可以采取以下策略和方法: (1) 优化测量方法。根据具体工程需求和条件, 选择合适的测量方法和技术组合, 以最大限度地提高测量精度。例如, 在高精度要求的情况下, 可以采用卫星定位技术或激光测距技术等高精度测量方法。(2) 加强测量设备的维护和管理。定期对测量设备进行检校和维护, 确保其精度和稳定性满足要求。同时, 加强设备的保养和管理, 防止因人为因素导致的设备损坏或精度下降。(3) 充分考虑环境因素对测量的影响。在测量过程中, 要密切关注环境条件的变化, 及时对测量数据进行修正和调整。此外, 还可以采用一些技术手段来减小环境因素对测量的影响, 例如采用温度补偿技术等。(4) 加强人员培训和管理。通过培训提高测量人员的专业技能和素质, 使其能够熟练掌握各种测量设备和技术, 并具备处理各种复杂问题的能力。同时, 加强对测量人员的考核和管理, 确保其严格按照操作规程进行工作, 避免出现操作失误或疏忽大意导致的测量误差。

3.3 改进测量技术的创新途径

为了推动高速公路测量控制技术的创新和发展, 可以采取以下途径: (1) 加强科研与技术创新。通过加

强科研投入和技术研发, 不断推动测量技术的创新和进步。鼓励和支持科研机构 and 高校开展相关研究, 为测量技术的创新提供智力支持和人才保障。(2) 推广先进的测量技术和设备。积极引进和推广先进的测量技术和设备, 提高测量的自动化和智能化水平。例如, 利用无人机进行地形测量、利用三维激光扫描技术进行边坡放样等, 可以大大提高测量的效率和精度。(3) 加强交流与合作。加强与国际先进水平的交流与合作, 学习借鉴他们的先进经验和科技成果。同时, 加强国内各相关单位之间的协作和沟通, 形成合力, 共同推动测量技术的发展和进步。(4) 完善相关政策和标准。政府应出台相关政策和标准, 为测量技术的发展提供支持和保障。例如, 制定测量技术的标准和规范, 推广和应用测量新技术和新设备等。

结束语

综上所述, 高速公路测量控制技术是高速公路建设的基石, 其重要性不言而喻。通过对其理论基础、实践应用以及面临的挑战和对策的深入探讨, 我们不难发现, 技术创新与精准实施是推动高速公路测量控制技术不断进步的关键。展望未来, 我们期待更多的先进技术和理念能够融入测量控制实践中, 为高速公路的安全、高效建设提供更有力的技术支撑, 助力我国交通事业持续健康发展。

参考文献

- [1]王海磊.高速公路隧道建设过程中测量和控制注意事项[J].建设科技,2020(22):101-102.
- [2]郭凯敏.高速公路隧道工程施工测量与施工技术研究[J].工程技术研究,2020,5(22):62-63.
- [3]杨超.高速公路隧道施工测量关键技术[J].居舍,2020(27):90-91.