

高速公路隧道施工测量关键技术

张正新

杭州公路工程监理咨询有限公司 浙江 杭州 310000

摘要:近年来,高速公路建设蓬勃发展,而其中隧道工程建设也日益增多。然而,隧道工程建设中的测量工作非常重要,它直接关系到隧道工程的质量与安全。因此,隧道施工测量技术的应用显得尤为重要。基于现代科技发展,现今隧道内部多平面三维测量技术逐渐被广泛应用于高速公路隧道施工测量中,以提高工作的效率和精确度。本文将介绍高速公路隧道施工测量关键技术,包括测量仪器和设备的选择、测量方案的设计、现场操作技能和数据处理和分析等方面,旨在为读者提供更全面和深入的隧道施工测量技术知识。

关键词:高速公路;隧道施工;测量技术

引言:高速公路隧道施工测量是一个非常重要的环节,其工作质量直接关系到隧道施工的效率、安全和质量。依托于现代科技,隧道内部多平面三维测量技术成为高速公路隧道施工测量的关键技术之一。该技术的应用,使施工的过程更加科学化和精准化,也为隧道工程建设提供了更为坚实的测量技术和基础。本文将讨论高速公路隧道施工测量关键技术,包括测量仪器和设备的选择、测量方案的设计、现场操作技能和数据处理和分析,以期隧道工程的建设提供更好的技术支撑。

1 高速公路隧道施工测量的重要性及意义

高速公路隧道作为巨型的工程项目,在测量技术方面有着极高的要求。它是一项综合性、复杂性很强的工程,正确而又精细的测量是保证建设与运营质量的重要前提。隧道施工测量是一项不可忽视的重要工作,它将直接影响到隧道工程的质量、安全、效益。本文将重点探讨高速公路隧道施工测量的重要性及其意义。

1.1 隧道施工测量的重要性

(1) 隧道施工测量是建设高速公路必不可少的工作之一。现代高速公路隧道的建设需要大量的坑口测量、地质钻探及测量、工程控制测量、施工监控测量和建筑物测量等,这就需要测量技术人员在不断探寻、使用并改良先进的测量技术和测绘器械的同时,展开针对性的测量作业,以保证施工过程中的精密控制。(2) 隧道施工测量是保证工程施工质量的重要保证。测量是工程施工中不可缺少的一步,尤其是对于大型工程项目如高速公路隧道而言,必须要精细测量才能保证隧道施工质量。隧道施工测量不仅能够准确计算出隧道的长度、宽度和高度,更重要的是它能够及时发现现场的问题,从而有效加以纠正,最终保证隧道工程的顺利进行。(3) 隧道施工测量是争取工期的重要保证。在高速公路隧道

施工中,测量是争取工期的重要保证,测量人员在及时测量和分析工程进度的基础上,能为管理人员提供及时的测量数据,为管理决策提供准确的依据,从而保证整个隧道工程的进度和质量。(4) 隧道施工测量是保障行车安全的重要工作。在高速公路隧道贯通之前,隧道内部的地质情况和工程结构必须通过测量来进行分析和评定。测量结果能够直观地反映隧道的地质和结构情况,并对行车安全提供支持和保障^[1]。

1.2 隧道施工测量的意义

(1) 提高工程施工质量,保证施工安全。隧道施工测量能及时发现问题,为管理决策提供准确数据,使施工过程更加精准,提高施工质量,保证施工安全。(2) 提升工程建设效率。隧道施工测量能够及时反馈工程进度,减少误差,提高工程建设的效率,有力保证了工程的建设进程。(3) 降低工程建设成本。隧道施工测量能够精确测量出隧道内部结构,避免工程结构设计不合理,减少二次施工,降低工程建设成本。(4) 提升交通安全水平。隧道施工测量能够及时发现问题和隐患,及早进行整改,提升了隧道的通行安全水平,从而避免交通事故的发生。

2 隧道工程施工测量的特点

隧道工程施工测量是指在设计图纸的基础上,对隧道沿线或隧道内的各种结构和设施进行测量、定位、布设、监测和验证等一系列工作的过程。隧道工程施工测量具有以下特点:(1) 测量精度要求高。隧道工程施工测量对精度的要求非常高,因为隧道工程建设的精度要求通常很高。而且,隧道工程建设过程中的误差会逐步累积,可能导致工程质量问题。因此,隧道工程施工测量必须严格控制误差,保障隧道工程精度。(2) 测量环境复杂。隧道工程施工测量的环境往往非常复杂,例

如：隧道内光线较暗，灯光不均匀；隧道内噪音大，影响测量人员的听觉判断；隧道壁面存在不平整等问题，影响测量的准确性。因此，测量人员必须具有强大的适应能力和对应措施，确保在复杂的测量环境中进行有效的测量。（3）多种设备的使用。隧道工程施工测量需要使用多种测量设备，例如：全站仪、测量仪、激光测距仪、GPS接收器等等。不同的设备在测量的具体环节有各自的优缺点，测量人员必须熟练掌握这些设备的操作方法，并能够根据具体环节进行合理的设备选择^[2]。（4）测量任务复杂。隧道工程施工测量任务非常复杂，需要测量人员在不同的施工阶段进行大量测量工作。例如：施工前需要进行隧道线路勘探和测量；掘进过程中需要进行深度测量和坡度测量；施工后需要进行隧道内部结构的测量。不同的测量任务要求不同的技能和方法，因此需要测量人员具有全面的技能和熟练的操作技巧。隧道工程施工测量具有测量精度要求高、测量环境复杂、多种设备的使用和测量任务复杂等特点。在实际工作中，测量人员必须具备扎实的理论知识和丰富的实践经验，并且能够灵活应变，快速解决测量问题，确保测量工作的顺利进行。

3 高速公路隧道施工测量关键技术

高速公路隧道施工测量是高速公路隧道施工的重要环节之一，对于隧道工程建设的顺利进行起到了不可替代的作用。以下是高速公路隧道施工测量的关键技术：

3.1 隧道掘进密闭式控制技术

隧道掘进密闭式控制技术是一种关键的隧道施工技术，其主要思想是通过封闭掘进面与外界隔离，控制水、瓦斯和岩屑等不利因素对施工的干扰，保证隧道施工的安全、质量和进度。具体来说，隧道掘进密闭式控制技术包括以下三个方面：（1）水封技术是通过在掘进面设置水封堵水，控制和减少地下水对掘进面的干扰，并保证施工现场的安全和洞口稳定。水封技术的主要方法包括钢板桩挡水及注浆、植筋加注浆封锁及灌浆止渗等，通常需根据地层特征和水文条件选择相应的方法。（2）排风技术。掘进过程中，岩石的破碎和挤压会产生瓦斯等有害气体，隧道掘进密闭式控制技术经常采用排风技术，及时将有害气体排出掘进面，保证施工人员的安全。排风技术有机械式排风和人工排风两种方法，根据具体工况选择合适的方法。（3）岩屑控制。因隧道岩石的坚硬、脆弱性，和掘进液中夹带的泥沙等原因，掘进过程中可能会产生大量岩屑，造成掘进面积淤积及对施工设备的卡阻。因此，隧道掘进密闭式控制技术需要有效的岩屑控制技术，保证掘进面的畅通和

隧道安全。岩屑控制技术包括人工清扫法和机械清扫法两种方法，通常需结合隧道地质特征和掘进施工情况，选择合适的方法^[3]。

3.2 隧道内部相对位置精准测量技术

隧道内部相对位置精准测量技术是指在隧道内部进行精细的测量，以获取隧道内部各种设施与结构物之间的精确相对位置信息。这种技术通常是在隧道周围的地形、水文、地质、环境等复杂条件下进行的，难度较大。然而，通过采用精细的测量设备和高水平的测量技术，可以有效地解决测量过程中的困难，保证测量结果的精确性。隧道内部相对位置精准测量技术包括以下几个方面：（1）设备和工具的选择。隧道内部测量需要使用高精度的测量设备，例如全站仪、精密水平仪、激光测距仪和GPS测量仪等。不同设备的选择需要根据具体的测量任务、测量精度、测量距离和场地条件等来决定。

（2）测量方案设计。针对不同的测量任务，在测量前需要进行设计阶段，以确保整个测量过程的精确性。设计阶段的工作包括确定测量目标的种类和数量、选择测量工具和技术、分析可能影响测量精度的因素等。（3）现场操作技能。隧道内部测量需要在有限的空间内进行，因此需要测量人员具备较高的操作技能和丰富的实践经验。在现场操作过程中，需要准确地跟踪测量目标，正确地设置测量基准点，并保证测量设备的准确的安装和调试^[4]。（4）数据处理技术。隧道内部测量产生的数据需要进行处理和分析，以尽可能地减小误差。对数据的处理涉及到数据的整理、分析、计算、比较等方面，需要具备相关专业知识和技能。隧道内部相对位置精准测量技术是隧道工程的重要组成部分，需要测量人员具备扎实的测量理论知识和丰富的实践经验，以确保测量结果的准确性和可靠性。通过先进的测量设备和技术，可以帮助隧道工程施工人员更好地进行隧道内部的施工和监测，提高施工效率和安全性。

3.3 控制节点精确测量技术

控制节点精确测量技术是高速公路隧道施工测量的重要组成部分之一，其主要任务是精确、及时地对隧道掘进过程中的控制节点进行测量，以保证施工的稳定、安全和顺利进行。控制节点的精确测量需要掌握以下关键技术：（1）措施和方法的选择。根据控制节点所在位置的不同，测量人员需要采用不同的措施和方法。比如，对于较深位置的控制节点，可以采用全站仪进行非直接式测量；而对于较浅位置的控制节点，则可以采用直接式测量法。在选择措施和方法时，需要考虑测量任务的特点、精度要求和实际测量条件等因素。（2）测量

技术的应用。控制节点测量需要使用高精度、先进的测量技术和设备,例如全站仪、激光测距仪、GPS仪器等。测量人员需要根据测量任务的特点和精度要求,选择相应的测量技术和设备,并通过提高测量精度和增加测量数据的可靠性来保证精准测量。(3)勘探和定位技术。控制节点精确测量需要测量人员具备丰富的勘探和定位技术。通过在实际勘探中综合运用地质、地形、水文等方面的考虑,确定控制节点在隧道内的精确位置,并制定最佳的测量方案。同时,需要保证控制节点的测量基准点的设置准确可靠,以提高测量精度。(4)数据处理技术。控制节点测量产生的大量数据需要进行处理和分析,以减小误差,并得出合理的结论。测量人员需要掌握数据处理的相关技术和方法,并具有良好的数据管理和分析能力,以便于随时参考和校验^[5]。

3.4 隧道内部多平面三维测量技术

隧道内部多平面三维测量技术是一种先进的测量技术,可用于精确、高效地获取隧道内部多个平面内各种结构和设施的三维空间坐标。该技术广泛应用于高速公路隧道施工测量中,可以帮助测量人员及时获取隧道内部的坐标和结构信息,从而指导隧道建设和管理工作的顺利进行。具体的关键技术包括:(1)测量仪器和设备的选择。隧道内部多平面三维测量需要使用高精度的测量仪器和设备,如全站仪、激光测距仪、测量设备等。不同的测量任务需要不同类型的仪器和设备,需要根据实际情况选择合适的仪器和设备。同时,测量人员需要对仪器和设备进行维护和管理,保证其品质和性能,提高测量准确度。(2)测量方案的设计。测量方案的设计是隧道内部多平面三维测量的重要步骤。设计包括确定测量目标的种类和数量,选择合适的测量设备和方法,确定测量方向,建立坐标系和基准面等。设计过程需要考虑隧道内部的差异性,预估测量条件的变化和风险因素的影响。(3)现场操作技能。隧道内部多平面三维测量需要测量人员具备超强的测量操作技能和丰富的实践经验。测量人员需要在有限的空间内,准确地跟踪测量

目标,并设计合理的测量路径。在测量过程中,需要正确安装、调试和操作各种测量仪器和设备,并严格遵守测量规范。(4)数据处理和分析。隧道内部多平面三维测量产生的数据量庞大,需要进行处理和分析,以保证测量精度和可靠性。数据处理技术主要包括点云处理、数据匹配、三维重建、误差分析等内容。这需要测量人员掌握相关计算机软件和数据处理技术,并理解隧道内部结构和设施的特点,以保证数据的精确度和准确性^[6]。隧道内部多平面三维测量技术是高速公路隧道施工测量的关键技术之一,需要测量人员掌握一系列专业性强、技术性高的测量知识和技能,快速准确地获取隧道内部结构和设施的三维空间坐标信息,为后续工程建设和管理工作提供精准指导。

结束语

隧道施工测量作为隧道工程建设中非常重要的一环,关系到工程质量、安全和成本控制。本文阐述了依托于隧道内部多平面三维测量技术的高速公路隧道施工测量关键技术,包括测量仪器和设备的选择、测量方案的设计、现场操作技能和数据处理和分析。这些技术在实际工程中的应用,可以大大提高施工的效率 and 精度,为高速公路隧道施工提供坚实的测量基础和科技支撑。

参考文献

- [1] 韦伟松.高速公路隧道施工测量技术要点分析[J].工程技术研究,2021,6(14):114-115.
- [2] 杨超.高速公路隧道施工测量关键技术[J].居舍,2020,(27):90-91+188.
- [3] 杨登钊.高速公路隧道施工测量关键技术[J].中国物流与采购,2020,(04):76.
- [4] 程松,张斌丽.复杂地质条件下公路隧道施工技术[J].智能城市,2020,6(24):125-126.
- [5] 王刚,赵蕊蕊.高速公路隧道施工测量关键技术[J].价值工程,2019,38(35):85-86.
- [6] 旷远许.高速公路隧道施工关键技术研究[J].黑龙江交通科技,2019,42(03):158-159.