

# 测绘技术在道路与桥梁工程中的应用

吴亚楠 郝庆轩

平顶山市公路交通勘察设计院

**[摘要]** 本文分别介绍了水准测量、全站仪测量和摄影测量技术在道路与桥梁工程中主要的应用, 并进一步分析了测绘技术在道路与桥梁工程不同阶段的应用要点, 以期有更多的测绘新技术可靠的应用于道路与桥梁工程中, 从而保证工程的建设质量。

**[关键词]** 测绘技术; 道路与桥梁工程; 3S

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.12.067

## 引言

近年来, 随着我国社会经济的高速发展, 道路与桥梁工程事业也随之蓬勃发展, 工程项目数量不断地增加, 项目规模逐步扩大, 受到人们的广泛关注, 必须予以高度重视, 从而提高道路与桥梁工程建设的市场竞争力, 扩大其市场份额。道路与桥梁工程建设并不是一项简单的工作, 其具有一定的复杂性, 涉及多方面内容, 想要保障道路与桥梁工程施工质量, 就必须做好测绘工作。将测绘技术充分应用于道路与桥梁工程建设中的每一个阶段, 改变传统的测绘工作模式, 引入先进的测绘工程技术, 从而确保道路与桥梁工程施工的顺利开展, 保证其施工安全, 提高道路与桥梁工程的整体质量。

### 1. 现代测绘新技术

当前是一个科学信息技术高速发展的时代, 随着科学技术的日新月异, 现代测绘工程技术也得到了有效创新和升级, 改变了传统的测绘工程技术模式, 逐步实现了测绘工程技术的自动化、数字化和智能化。目前主流的测绘技术是3S测绘技术, 其包括了地理信息系统、遥感系统和全球定位系统。其中, GNSS全球定位系统技术的应用最为广泛。精密的卫星导航定位系统, 能够获取准确的三维信息, 而且能够将数据传输给全球所有用户, 在项目建设过程中精度高、效率高, 不易受地形的影响, 是先进的信息采集工具。地理信息系统则能够进行有效的空间信息管理工作, 可提升统计分析效率。在工程项目建设中可以充分利用地理信息系统的收集信息和管理信息的优势, 为设计人员提供决策。遥感技术是通过传感器对远距离目标进行探测, 以取得某种资料、数据, 从而进行识别和分类。目前应用广泛的是无人机倾斜摄影测量技术, 该技术不仅不受工程环境的影响, 而且可以大大减少人力, 从而提高工程建设的效率。

### 2. 测绘技术在道路与桥梁工程中的作用

在道路与桥梁工程项目的各个阶段, 通过利用测绘技术, 提供准确的平面和高程信息, 保证道路与桥梁工程设计与施工符合规范要求。同时可以为工程后期质量检查提供直观的数据, 在发现工艺操作现状与要求不相符后, 可及时进行修正, 从根源上解决质量问题, 规避道路与桥梁工程竣工后出现质量问题, 消除施工过程中的安全隐患。

### 3. 测绘技术在道路与桥梁工程中的应用

#### 3.1 水准测量

水准测量是道路和桥梁工程测量中的主要测量技术,

在进行水准测量工作时, 需要用到的设备是水准仪和水准尺, 水准工作能够测量地面上两点之间的高差。但是在实际测量中, 很多地面不平, 起伏可能比较大, 或者测量的两点之间相差比较远, 这些情况就需要在原本地面的两点之间设置一个或多个转点, 并放置相应的仪器, 这样能够实现连续观测, 对两点之间的高差有准确的测量。在实际的测量工程中, 不仅要注重仪器和技术的使用, 还需要对相关人员进行管理, 使得整个测量的顺序符合要求。测量收集到的数据一定要确保它的准确性, 而且还需要加强校对, 测量时做好详细的记录, 使得测量工作的结果是精确可追溯的, 方便下一步的工作, 遇到问题时也能及时找出哪里的数据出现了偏差并及时调整, 以免消耗太多的人力和资源。

#### 3.2 全站仪的应用

全站仪又可称之为全站型电子测距仪, 具有测量距离、高差、水平角与垂直角的功能, 可以实现自动记录与显示读数, 规避人为读数误差。具体操作步骤如下: 首先, 应将棱镜常数输入全站仪内, 使全站仪自动完成测距校正。同时, 考虑到光在大气中的传播速度受大气压力和温度的干扰, 可以根据全站仪设置温度压强标准值为1个标准大气压(760mmHg), 将大气含尘量修改为0.0mg/m<sup>3</sup>, 进而输出环境温度值, 完成参数设置。在这个基础上, 将棱镜高度、仪器高度输入仪器内。其次, 由于全站仪具有跟踪、精测、粗测3种测距模式, 测量工作者可以在准确对照目标棱镜中心后选择不同的测距模式并点击测距键开始距离测量, 获得斜距、高差、平距。在高程测量时, 技术人员可以选择经典方法、对边测量、后方交会几种方法。其中, 经典方法主要是在已知坐标(含高程)点上设置测站, 未知点高程等于已知点高程和仪器高相加后减去棱镜高后的数值; 对边测量主要是测量两点之间的高度差, 即在任意位置架设全站仪, 不设置测站高程、棱镜高度与仪器高度, 在仪器内存参数应用的基础上, 维持棱镜高度一定, 对两点三角高差进行测量, 最终将前视与后视读数相减后可以得到高度差; 后方交会主要是在任意点上设站, 测量并输入测站外2个已知点平面坐标, 或通过测量站外1个已知高程点并进行全站仪参数设置(将未知点高程设定为测站高程, 并将三角高差反号后设问仪器高度, 棱镜高度设定为0), 完成未知点的三角高差测量。

#### 3.3 摄影测量技术

摄影测量技术属于一种信息资料获取技术, 主要是利用拍摄仪器获取摄影图片, 从而得到目标信息, 有助于节约人

力、财力与物力，避免资源浪费，在此基础上减少工程建设成本，提升公路建设效率。在科学技术持续发展的过程中，摄影测量技术已经步入数字化发展阶段。将摄影测量技术、计算机技术等应用于公路测绘工程中，可在室内进一步完善与分析室外摄影所得信息，并利用计算机软件精细化处理室外摄影所得信息，提高数据的精确度。摄影测量技术比较适合应用在人口密集区域，为人口密集区域建设公路工程提供更完善、准确的测绘数据，推动公路建设与发展。近年来，无人机和倾斜摄影测绘技术广泛应用于公路测绘工程中，可明显提升测绘工作的效率与质量。而通过应用倾斜摄影测绘技术，能够明确地物点的实际位置。将倾斜摄影测绘技术和无人机测量平台相结合，可使公路工程的测绘工作更加自动化、精准化、简洁化。无人机中所携带的相机精度高，拍摄角度广，可在短时间内快速获得区域内的完整数据。技术应用工程中，可提前设定飞行范围、飞行路线等，在30min内就可获得公路施工区域内的整体图像资料。同时，无人机所携带的传感器具有非常高的分辨率，可精确至厘米级，为相关工作人员提供准确、真实、直观的测绘信息。

#### 3.4 测绘技术在道路与桥梁工程勘测设计阶段的应用

在进行道路与桥梁工程建设之前，应当先重视勘察工作，根据勘察所得数据来进行施工设计。在工程勘测设计阶段，需充分发挥测绘工程技术的作用，以确保设计方案的可行性，为后续施工的开展奠定扎实基础。道路与桥梁工程需要根据施工预期目标，结合自然条件的实际情况，来选择适宜的建设地质，并做好现场勘察工作，并进行科学的设计。这个阶段需要实施高效的测量工作，需绘制准确的、一定比例的地形图，为设计人员提供参考依据。相较于传统的二角测量方式来说，卫星定位技术的应用更具优势，其在测量工作中的应用较为便捷，而且进行观测的时候不会受空间、时间的限制，所获得的数据也更加精确，自动化水平比较高，数据处理方面也有着较高的效率。目前，我国已经充分发挥现代测绘工程技术的作用，构建了勘测坐标框架，无论是在城市控制网，还是在道路与桥梁工程控制网中都运用了GPS技术。道路与桥梁工程建设也通过野外数字测图技术、数字摄影测量技术，来获取道路与桥梁工程项目的地形图，利用工程设计仿真技术、二维虚拟现实技术来明确各项数据，以便于准确而及时地计算土石方的工程量，并进行方案对比，选出最佳方案。

#### 3.5 测绘技术在施工阶段的应用

在施工阶段，测量内容主要为施工测量、设备安装测量。在路基分部工程开展阶段，测量与测绘技术的科学应用可为工艺操作者提供开工前场地原始复测数据，奠定路基挖方与填方基础。特别是在路基挖方时，可以通过测量地面原始高程准确定位开挖线。同时通过测量人员测量地面高程，结合挖方路基设计边坡坡率，为工艺操作宽度的确定提供依据。在具体操作过程中，对于路基挖方段，测量人员应依据设计高程、边坡坡度进行计算，根据计算结果放样上方槽口。每挖深一步进行一次中线与边线恢复，在中线与边线恢复后，可以在道路与桥梁两侧护壁或其他失稳风险较小部位

进行高程点布置，完成高程测量任务。若开挖深度达到路床顶1.00m，则应将高程点与高级水准点联合测量；对于路基填方段，测量工作者可以以每填筑一层为依据，进行一次中线与边线恢复，恢复后开展高程测量点设置，完成高程测量任务。在填方高度达到路床顶1.50m范围内时，测量工作者可以依据设计纵断面与横断面数据进行控制。在填方高度达到路床设计高度后，测量工作者应贯彻精准放样原则放出路基中心线与两侧边线，实现路基顶设计高程到中心桩位、两侧桩位的准确测量。同时依据设计宽度、中线、高程、坡度，完成自我检定，为后续工序操作提供依据。在桥梁工艺操作过程中，测量工作者应依据设计图进行桥梁下部结构的坐标、其他相关尺寸、高程的再次核对，并参与现场桩基结构、立柱结构的核对。特别是在桥梁涵洞的施工过程中，测量工作者应主动参与设计图纸复核，为工艺操作提供必要的的数据，在保证涵洞施工准确开展的同时，确保涵洞的各项施工参数与设计要求相符。除了每层路基土方施工、恢复桩位、放高程外，测量工作者应每隔3个月进行1次原有高程点、导线点的检查，并在工艺操作任务完成前与监理方协商开展导线点、高程点的测量，为中桩、边桩恢复提供依据。

#### 3.6 测绘技术在工程后期检查中的应用

测量过程是路桥工程测量活动中最为持续的，需要对这个过程做好相应的管理工作。测量过程具有生成性，需要做好实时的检查和管理工作，只有每一个阶段都按照规范高质量完成任务，最后才能实现路桥工程的高质量交工。在测量过程中，需要严格按照事先规范的步骤进行测量，做好每一个环节的质量管理工作，确保每个环节的精确度都是符合要求的。在施工之前可以设计技术实施中可能出现问题的应急处理方案，这样可以使得在实际测量中应对突发状况时不至于手忙脚乱。在这个过程中，一定不能放松检查，要重视每一个环节，这样才能保证整体的效果。为了做好检查工作，首先需要监理人员履行好自己的职责，做好监督管理工作，有需要的话，还可以成立相应的技术小组，专门从事检查核对工作，这个技术小组不仅可以针对测量过程中遇到的一些技术问题解答和指导，还可以对测量的数据以及技术的应用进行检查，更好地保证整体路桥工程的建设质量。

#### 结语

综上所述，在道路与桥梁工程中，主要的测绘技术包括水准仪测量、全站仪测量及摄影测量技术，通过规范使用测绘技术可以确保工程设计与施工符合实际要求，并及时发现、解决工程质量问题。因此，在道路与桥梁工程开展过程中，应在不同的勘察设计阶段、施工阶段及后期的检查计算选择合适的测量手段，保证测绘技术在道路与桥梁工程充分发挥作用。

#### 参考文献

- [1]董宇.公路桥梁工程测量与测绘技术的应用[J].设备管理与维修,2020(22):127-129.
- [2]罗涛.测量及测绘新技术在桥梁工程测量中的应用[J].四川建材,2020(4):49-52.