

公路桥梁工程测量技术与测绘技术的应用

陈明欣, 崔丝怡

河南平交勘设工程设计有限责任公司, 河南平顶山 467000

摘要 : 测量技术和测绘技术在公路桥梁工程中的运用研究, 其意义是深远而巨大的。在交通基础设施建设日益发展的今天, 公路桥梁是联系城乡, 推动经济发展的主要环节, 公路桥梁建设质量的好坏直接影响着人民群众生命财产安全以及国家经济发展。所以, 先进测量与测绘技术的研究与运用对提高公路桥梁工程施工质量, 确保工程安全, 促进工程效益有着不可估量的作用。

关键词 : 公路桥梁工程; 测量技术; 测绘技术; 应用

中图分类号 : U448.14

文献标识码 : A

文章编号 : 2023010185

The Application Of Surveying And Mapping Technology In Highway And Bridge Engineering

Chen Mingxin, Cui Siyi

Henan Pingjiao Survey and Design Engineering Design Co., Ltd., Pingdingshan 467000, Henan

Abstract : The application research of measurement technology and surveying technology in highway bridge engineering has profound and enormous significance. In today's increasingly developed transportation infrastructure, highway bridges are the main link connecting urban and rural areas and promoting economic development. The quality of highway bridge construction directly affects the safety of people's lives and property, as well as national economic development. Therefore, the research and application of advanced measurement and mapping technology plays an immeasurable role in improving the construction quality of highway and bridge engineering, ensuring engineering safety, and promoting engineering benefits.

Key words : highway and bridge engineering; measurement technology; surveying and mapping technology; application

一、公路桥梁工程测量技术与测绘技术的应用优势

一是公路桥梁工程测量技术是指通过采用先进测量仪器与手段, 可以实现公路桥梁工程各元素高精度, 高效率测量。不论桥梁跨度, 高度或道路宽度和纵坡均能获得精确测量结果。这样既可以为项目的设计与建设提供精准的数据支持, 又可以有效避免测量误差造成的工程质量问题与安全隐患。二是将测绘技术运用于公路桥梁工程可以实现工程现场全面细致数据采集与处理。利用尖端的遥感技术和地理信息系统, 我们能够对工程现场的地形、地貌和水文等环境要素有一个全方位的认识和掌握。这些信息不仅对项目设计具有重要参考作用, 而且对项目建设和后期维护也能起到强有力支撑作用。另外, 在公路桥梁工程中运用测量技术以及测绘技术, 也可以提升工程项目决策效率以及准确性。对项目现场进行充分的了解与测量能够为项目的设计与建设提供更精确, 更全面的数据支撑, 有利于决策者更科学合理的进行项目方案的拟定。这样既可以减少工程项目中存在的风险又可以提升项目的品质与效率。

二、公路桥梁工程中的测量技术与测绘技术

(一) 全站仪测量技术

全站仪测量技术由于具有高精度和高效率等优点, 已经成为公路桥梁工程测量过程中现代工程测量中的一种重要手段。它集测距仪, 电子经纬仪及微处理器于一体, 能自动地完成角度, 距离及高程测量工作, 实时地给出三维坐标数据。这样使测量工作变得更快, 更精确, 工作效率得到很大的提高。以一座大型公路桥梁工程为例, 全站仪测量技术对设计阶段起到至关重要的影响。工程师用全站仪准确地测量地形并测绘大比例尺地形图。这些资料为该桥设计提供重要基础, 保证设计科学合理。同时在施工阶段全站仪还广泛用于施工控制网测量, 桥墩及桥台位置确定, 施工期间变形监测等。这些运用在提高施工精度的同时, 也有效地保证了施工安全。值得一提的是全站仪测量技术还有着自动化程度更高, 操作更简单的优势。通过内置式软件系统实现数据处理及结果输出的自动化, 极大地降低人工操作错误率。另外, 在科技不断进步的情况下, 现代化全站仪具有远程控制与数

据传输等功能，使测量工作智能化、网络化。

（二）水准测量技术

水准测量技术对公路桥梁工程起到了关键作用。既能提供高精度高程数据以保证公路桥梁垂直精度，也是评价桥梁结构稳定与安全的一种关键方法。水准测量技术以其准确的测量与数据处理为公路桥梁设计，建设与运行提供可靠依据。在实践中，水准测量技术将数字水准仪、自动化测量系统等现代测量仪器与数据处理技术相结合，使测量的效率与精度得到很大提高。如在一个大的公路桥梁工程中利用高精度水准测量技术来连续监测该桥高程。通过对大量高程数据进行采集与分析，工程师可以及时发现桥梁微小变形与沉降情况，以便采取相关养护与维修措施保障桥梁安全运行。除此之外，水准测量技术也与其他多种测量方法，例如 GPS 测绘和遥感技术，进行了融合，从而构建了一个全面的测量体系。这一综合应用在提升测量全面性与准确性的同时，也有利于工程测量工作流程优化。以某公路桥梁项目为例，将水准测量技术与 GPS 测绘技术相融合，工程师可以实现桥梁三维坐标与高程精确测量，从而为桥梁建设与运行提供综合数据支撑。

（三）地理信息技术

就公路桥梁工程而言，地理信息技术因其特有的优势而扮演着日益重要的角色。这项技术不仅为我们提供了高精度的空间信息，还借助地理信息系统（GIS）等多种工具，达到了数据可视化、检索、分析和管理的目的。在公路桥梁工程测量及测绘工作中，地理信息技术可以快速地获取并处理海量地理空间数据以支持工程师决策。以一座大型公路桥梁工程为例，地理信息技术对工程各阶段起着至关重要的作用。设计阶段利用高分辨率遥感影像与 GIS 分析相结合，工程师可以精确地识别地形地貌，河流走向等重要信息，从而为桥梁选线及结构设计提供科学依据。在项目的建设过程中，地理信息技术通过实时的监控和数据分析手段，确保了施工活动的准确性和安全性。运营阶段该项技术也可以连续监测桥梁变形与破坏情况，并为养护与修复提供及时准确的数据。值得一提的是将地理信息技术运用到公路桥梁工程测量和测绘工作当中，既可以提高工作效率又可以降低成本。通过自动化数据处理与分析，工程师可以快速得到自己需要的信息，降低传统方法的人力与物力投入。同时由于保证数据准确性与实时性，显著提高工程质量与安全。

（四）遥感技术

遥感技术对公路桥梁工程测量和测绘起到了越来越大的影响。利用卫星或者无人机携带的遥感设备可以获得高精度，高分辨率地理空间数据，从而为公路桥梁规划设计，建设以及运营等方面提供强有力的支撑。比如在公路桥梁的设计阶段，遥感技术可以迅速的获得地形地貌信息并为测绘大比例尺地形图提供数据基础。通过对遥感影像进行处理分析，可以精确地识别地形特征，河流走向及地质构造等信息，从而为桥梁选址与设计提供科学依据。另外，遥感技术能对公路桥梁运营状态进行实时监测，利用定期采集的高分辨率影像我们能及时地发现桥梁结构微小的变形与破坏情况，从而为桥梁养护与管理提供决策支持。在实践中，遥感技术结合其他测量、测绘技术形成各种行之有效的应用

方式。比如将 GPS 技术与遥感技术相结合，就能够对公路桥梁进行三维建模以及变形监测。利用 GPS 技术得到桥梁准确位置信息，然后与遥感技术得到高分辨率影像相结合，就能建立桥梁三维模型并对其进行实时变形监测。该综合应用模式在提升测量与测绘精度与效率的同时，也为公路桥梁安全运行提供强有力的保障。遥感技术的飞速发展与应用也促使公路桥梁工程测量及测绘技术不断进行革新研究。今后，由于遥感技术在不断地进步，应用领域也在不断地扩大，预计将能够达到更加高精度，高分辨率地理空间数据的采集与处理。与此同时，在人工智能与大数据技术不断发展的背景下，也能够借助遥感数据对其进行更为深入地分析与挖掘，从而对公路桥梁规划，设计，建设以及运营等方面提供更为全面且准确地支撑。

三、公路桥梁工程测量技术与测绘技术应用

（一）在设计阶段应用测量、测绘工作

1. 大比例地形图的绘制

在对公路桥梁工程测量技术和测绘技术的应用进行研究时，大比例尺地形图测绘是非常关键的任务。这类图纸可以细致地显示项目所处位置的地形地貌等信息，在设计，施工及运营阶段都可以作为重要参考依据。利用高精度测量与测绘技术可以得到精确的地形数据然后测绘出大比例尺地形图。在实际工作当中，一般都是利用全站仪，水准仪以及其他先进的设备与现代化数据处理技术相结合，从而保证地形数据准确完整。以某高速公路桥梁工程为例，我们使用全站仪对其沿途的地形进行了深入的测量，并借助专门的数据处理工具，成功地绘制了 1:500 的地形图。图中不仅细致地显示出地形高低不平，而且标示出河流，道路和建筑物等主要信息，对后续桥梁设计具有强大支撑。大比例尺地形图测绘在提高项目测量精度与效率的同时，也对项目的安全与稳定起到保证作用。对地形数据进行深入的分析，可以更好的预测与评价项目中可能存在的风险与挑战，进而制定更科学、更合理的施工方案。所以，必须要对大比例地形图测绘给予高度的重视，保证其能够为公路桥梁工程顺利实施提供强有力的支持。

2. 设计一体化系统的具体应用

将设计一体化系统运用到公路桥梁工程测量及测绘技术当中，既能提升工程设计工作效率，又能保证设计精确性及可靠性。该系统通过对各种测量与测绘技术的综合应用，使数据采集，加工到成果输出全过程自动化。设计一体化系统在实践中可以快速生成较大比例尺地形图，从而为公路桥梁设计提供了详细的基础数据。比如在一个大规模高速公路桥梁设计工程中，该设计一体化系统将 GPS 测绘技术与地理信息技术进行整合，准确地得到桥梁沿线地形地貌信息并为设计队伍提供高精度基础数据支撑。这样既能缩短设计周期，又能提高其精度与可行性。在所设计的一体化系统具体运用的过程当中，它所具有的强大数据处理能力同样起着举足轻重的作用。该系统能自动地对所收集到的资料进行甄别，分析与处理，并产生满足设计要求的结果图件。这样既可以减少人工干预及误差，又可以提高效率。

（二）在建设阶段应用测量、测绘技术

1. 测量施工控制网

公路桥梁工程测量施工控制网对于保证工程质量与安全至关重要。该技术的运用不仅使测量更加准确，而且也以后施工阶段奠定了扎实的数据基础。具体地说，测量施工控制网是指在公路桥梁工程中各关键部位采用精密仪器设备与科学测量方法精确定位与测量。这些数据在给施工提供准确控制点的同时，也有利于及时发现并解决可能出现的问题以保证工程安全稳定。以一座大型公路桥梁工程为例，本项目在建设过程中应用了测量和施工控制网的先进技术。通过桥梁各关键部位的精确测量与定位，在保证桥梁结构准确性与稳定性的同时，也能及时地发现与解决施工中存在的小偏差问题。这样既能提高工程质量与安全，又能规避施工误差可能造成的危险。

2. 桥墩、桥台施工测量

公路桥梁工程桥墩与桥台施工测量工作是保证桥梁结构安全性与稳定性的关键环节。这些构造承载了桥梁主要载荷，所以它们施工测量精度非常重要。在桥墩、桥台的施工测量工作中，需要借助于全站仪，水准仪以及其他先进测量技术与装备来保证测量数据准确可靠。以大型高速公路桥梁工程为例，在桥墩及桥台施工测量中应用全站仪测量技术。通过高精度测量我们得到桥墩和桥台位置，高程和倾斜度这些重要信息。这些信息对施工过程的定位，校准，质量控制等工作提供强有力的支撑。同时我们利用水准测量技术准确控制桥墩和桥台高程，保证桥梁结构整体稳定。施工测量时也重视数据分析与处理。通过数学模型的建立、测量数据的处理与分析，可及时发现可能存在的问题与偏差并采取适当措施加以调整修正。这一科学的数据处理方法，有利于施工测量精度与效率的提高。

（三）在运营阶段应用测量、测绘技术

1. 结构检测应用 VRS 系统

公路桥梁工程运行阶段，结构检测对保证桥梁安全运行具有至关重要作用。伴随着科技的不断发展，虚拟现实技术（VRS）在结构检测领域获得了广大的使用。通过建立三维虚拟模型，VRS系统可以模拟出桥梁实际运行状态，并向工程师们提供直观和精确的检测数据。以一座大型公路桥梁结构检测为例，工程师们采用 VRS 系统对该桥进行综合检测。工程师们通过收集桥梁位移，应力等重要数据并结合高级分析模型对桥梁结构状态进行精确评估，从而对后续养护与管理起到强有力支撑作用。采用 VRS 系统，既能提高结构检测精度与效率又能降低检测成本。传统结构检测方法通常需要耗费大量人力物力及时间，采用 VRS 系统

能够在较短的时间内进行综合检测，降低人力物力浪费。另外，VRS系统能够模拟出多种极端天气及运营场景，给工程师们提供更完整的检测数据。这样工程师们就可以对桥梁在各种情况下的性能表现有更深入的认识，从而对桥梁安全运行提供强有力的保证。

2. 监测公路桥梁变形

公路桥梁工程的变形监测是非常关键的工作。在交通流量越来越大，重载车辆频繁行驶的情况下，公路桥梁变形越来越突出。所以采用先进的测量技术和测绘技术对公路桥梁进行变形监测对保障桥梁安全运行有着十分重要的作用。在对公路桥梁进行变形监测时，可以通过各种技术手段进行。其中 GPS 测绘技术由于具有精度高，实时性强等特点而备受人们的重视。通过布设若干 GPS 接收站可对桥梁位移，沉降及变形进行实时监测。同时将地理信息技术与遥感技术相结合，可获得桥梁周围环境地理信息，并对其变形原因及发展趋势做进一步的分析。以某高速公路上一大型桥梁为例，经过连续几个月 GPS 监测发现该桥中部沉降趋势显著。综合地理信息与遥感数据分析发现，该区近期受连续强降雨作用，地基土壤变软，继而诱发桥梁下沉。该实例充分表明对公路桥梁进行变形监测具有重要意义，并将各种技术手段结合起来进行变形监测。另外，在科学技术日益发展的今天，正在兴起的施工测量技术为公路桥梁变形监测提供了一种全新的方法。比如通过无人机携带激光雷达系统能够快速获得桥梁表面三维点云数据并在此基础上对其变形进行分析。该非接触式测量方式在提高测量效率的同时也减少了对于运输的冲击。

四、结论

综上所述，本文在对公路桥梁工程测量技术以及测绘技术运用情况进行深入的研究过程当中，不难看出这些技术运用不但提升了工程测量精确性以及安全性，同时也促进工程建设自动化以及智能化。通过对实际案例进行分析可以看出，测量及测绘技术在公路桥梁设计，施工以及运营阶段均起到了必不可少的重要作用。比如在设计阶段通过高精度测量测绘工作就能够测绘出大比例尺地形图，从而给设计提供精确基础数据。在项目的建设过程中，测量和测绘的技术手段确保了我们在施工中对各种参数的精准控制，从而保障了工程的质量与安全性。并在运营阶段利用这些技术对桥梁变形及结构状态进行监控，从而为桥梁养护与管理提供科学依据。

参考文献：

- [1] 刘纬农. 公路桥梁工程测量技术与测绘技术的应用 [J]. 江西建材, 2015, (23): 151.
- [2] 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.
- [3] 雷刚. 公路桥梁工程测量技术与测绘技术的应用 [J]. 四川建材, 2017, 43(06): 188-194.
- [4] 包胜利. 探究公路桥梁工程测量技术与测绘技术的应用 [J]. 人民交通, 2022(9): 63-65