

GPS测量技术在工程测绘中的应用分析

郑 凯

新疆汇天富土地规划咨询有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要: GPS测量技术以其高精度、短观测时间、全天候作业等优势,在工程测绘领域广泛应用。它适用于控制测量、地形测绘、变形监测、线路规划及水下测量等,极大提升了测绘效率与准确性。应用中需关注信号遮挡、多路径效应、卫星状态及数据处理等问题,通过合理选点、使用抗干扰设备、分析卫星信息及规范数据处理等措施,确保测量精度与结果可靠性,为各类工程建设提供坚实技术保障。

关键词: GPS测量技术; 工程测绘; 具体应用; 注意事项

引言

在现代工程建设中,精确的测绘数据至关重要。GPS测量技术以其独特优势,革新了传统测绘模式,广泛应用于各类工程。从摩天大楼到交通线路,再到水下工程,GPS技术无处不在,不受自然与地理条件限制,提供高效精准测量。深入探究GPS技术的应用优势、场景及注意事项,对发挥技术价值、推动工程建设高质量发展意义重大。GPS技术正引领工程建设进入更精准、高效的测量新时代。

1 GPS测量技术的应用优势

1.1 定位精度高

GPS测量技术在定位精度上表现尤为突出。在静态测量模式下,它能实现毫米级的高精度定位,这对于大型桥梁建设、高精度建筑施工等要求极高的工程项目至关重要。通过长时间观测和先进的数据处理技术,如载波相位差分技术,GPS能精确测定测量点的三维坐标,确保工程各环节位置精准,为工程质量与安全筑起坚固防线。而在动态测量中,GPS也能达到厘米级精度,足以满足道路施工实时定位、移动设备监测等需求,有效指导施工,减少因位置误差引发的失误,确保工程顺利进行。

1.2 观测时间短

随着GPS技术的持续创新发展,完成一次相对定位测量所需的时间显著缩短。在快速静态定位模式下,通常仅需几分钟即可完成观测。传统的测量方法,如三角测量、导线测量等,在进行点位测量时,往往需要耗费大量时间进行角度观测、距离测量以及复杂的计算。而GPS测量技术利用卫星信号进行定位,无需进行繁琐的角度和距离测量过程,测量设备能够快速接收卫星信号并解算出测量点的坐标。这一特性极大地提高了工程测绘的工作效率,尤其在大规模工程测绘项目中,能够节省大量的时间成本,加快工程进度。在城市建设项目中,需

要对大片区域进行测绘,采用GPS快速静态定位模式,可在短时间内完成众多测量点的定位工作,为后续的规划设计提供及时的数据支持。

1.3 全天候作业

GPS卫星信号不受天气条件、地理环境等因素的限制。无论处于白天黑夜,还是遭遇晴天、雨天、阴天等不同天气状况,抑或是在山区、平原、荒漠、丛林等各类复杂地理环境中,测量设备都能正常接收卫星信号并开展测量作业。这使得工程测绘工作不再受限于自然条件,能够确保工程测绘的进度按照计划有序推进。在偏远山区的公路建设项目中,可能会面临恶劣的天气和复杂的地形,但借助GPS测量技术,测绘人员无需担心天气和地理环境对测量工作的影响,可随时进行测量作业,及时获取准确的地理信息,为公路的选线、设计和施工提供数据依据^[1]。相比传统测量方法,在遇到恶劣天气或复杂地形时,往往需要暂停作业,GPS测量技术的全天候作业优势显得尤为突出。

1.4 操作简便

GPS测量系统具备高度的自动化特性。在测量作业开始前,测量人员仅需进行简单的参数设置,如测量模式选择、坐标系统设置、观测时间设定等,以及对仪器进行初始化操作,确保仪器处于正常工作状态。在测量过程中,仪器会自动接收卫星信号,实时记录测量数据,并对数据进行初步处理。测量人员无需像传统测量方法那样,进行大量的手工测量操作和数据记录工作,这不仅降低了测量人员的劳动强度,减少了人为因素在测量过程中可能引入的误差,还提高了测量数据的准确性和可靠性。在一些地形复杂、人员难以到达的区域进行测绘时,GPS测量系统的操作简便性优势更为明显,测量人员可以更轻松地完成测量任务。

1.5 定位范围广

GPS系统由多颗卫星组成,其信号覆盖全球范围。这使得在工程测绘中,无论处于偏远山区、荒漠地带,还是海上等特殊环境,都能够利用GPS技术进行定位测量。在偏远山区的水利工程建设中,传统测量方法可能由于地形复杂、通视困难等问题难以开展工作,但GPS测量技术可以不受这些限制,准确获取测量点的位置信息。在海上石油平台建设项目中,GPS技术能够为平台的定位、安装以及后续的维护提供精确的位置数据,确保海上工程的顺利进行。GPS测量技术的广泛定位范围,极大地拓展了工程测绘的作业区域,为各类复杂环境下的工程建设提供了有力的技术支持。

2 GPS 测量技术在工程测绘中的具体应用

2.1 控制测量

在工程建设的前期阶段,建立高精度的控制网是至关重要的基础工作。控制网为后续的测绘和施工提供了统一的基准,其精度直接影响到整个工程的质量。GPS技术在控制测量中具有显著优势,能够快速、准确地确定控制点的三维坐标,进而构建高精度的控制网。与传统的三角测量、导线测量等方法相比,GPS控制测量不受通视条件的限制。传统测量方法在布设控制点时,需要保证相邻控制点之间能够通视,这在地形复杂的区域往往难以实现,并且需要耗费大量的人力、物力进行选点和造标工作。而GPS测量技术通过接收卫星信号进行定位,只要测量点上空能够接收到足够数量的卫星信号,就可以进行测量,无需考虑控制点之间的通视问题^[2]。这使得在山区、森林等地形复杂区域,能够更加便捷地建立控制网。GPS控制测量的精度高,能够满足各类工程建设对控制网精度的严格要求。通过合理选择观测时间、优化观测方案以及采用先进的数据处理方法,GPS控制测量可以达到毫米级的精度,为后续的工程测绘和施工提供可靠的基准。

2.2 地形测量

在地形测量工作中,GPS测量技术与全站仪等其他测量设备相互配合,能够高效、准确地获取地形点的坐标和高程信息。首先,通过在测区内均匀布设GPS控制点,构建起测区的控制框架。这些GPS控制点作为整个地形测量的基准点,为后续的碎部测量提供了坐标参考。然后,采用全站仪进行碎部测量,全站仪可以快速测量出地形点相对于控制点的角度和距离信息。将全站仪测量的数据与GPS控制点坐标进行联合处理,利用专业的测绘软件进行数据解算和图形绘制,能够快速生成高精度的地形图。在地形复杂、地势起伏较大的区域,GPS测量技术的优势更加明显。传统地形测量方法在这些区域作业

时,可能会由于地形遮挡、通视困难等问题导致测量工作难以开展,或者需要花费大量时间进行搬站和测量。而GPS测量技术可以轻松获取地形点的三维坐标,与全站仪配合使用,能够大大提高地形测量的效率和精度,为工程设计提供详细、准确的地形资料,帮助设计人员更好地进行工程规划和设计。

2.3 变形监测

对于大型建筑物、桥梁、大坝等工程设施,为确保其在运营期间的安全稳定,需要进行长期的变形监测。GPS测量技术在变形监测领域发挥着重要作用,能够实时、精确地监测建筑物或构筑物的水平位移和垂直位移。通过在监测对象上合理设置多个GPS监测点,同时在稳定区域设置基准点。在监测过程中,GPS监测点和基准点同时接收卫星信号,通过对比两者的测量数据,能够精确计算出监测点相对于基准点的位移变化情况。由于GPS测量技术具有高精度和实时性的特点,能够及时发现监测对象的微小变形,当变形超过设定的阈值时,能够及时发出预警,为工程设施的维护和加固提供依据,有效避免安全事故的发生。在大型桥梁的运营过程中,通过持续的GPS变形监测,可以实时掌握桥梁在车辆荷载、温度变化等因素影响下的变形情况,及时发现潜在的安全隐患,保障桥梁的安全通行。

2.4 线路测量

在道路、铁路、输电线路等线性工程的测量中,GPS测量技术发挥着不可或缺的作用。在线路工程的选线阶段,利用GPS测量技术可以快速获取沿线的地形地貌信息。通过在沿线不同位置设置测量点,接收卫星信号并解算出坐标信息,结合地形测量数据,能够绘制出详细的沿线地形图。这为线路的初步设计提供了直观、准确的地理信息,帮助设计人员在众多选线方案中选择出最优的线路走向,综合考虑地形、地质、环境等因素,降低工程建设成本,提高工程的经济效益和社会效益。在定测阶段,通过GPS实时动态定位技术(RTK),可以精确测定线路中桩、边桩的坐标。在施工过程中,测量人员可以利用GPS设备实时获取当前施工位置的坐标,与设计坐标进行对比,指导施工人员准确进行线路的铺设和施工,确保线路的施工精度符合设计要求,避免因施工偏差导致的工程质量和后期整改成本增加。

2.5 水下测量

在港口建设、航道疏浚、水库测量等水下工程测绘领域,GPS测量技术与测深仪等设备相结合,实现了水下地形的精确测量。在进行水下测量时,首先通过GPS定位系统确定测量船的实时位置,测量船在航行过程中,利

用安装在船底的测深仪测量水深。测深仪通过发射声波并接收反射回来的声波信号,根据声波在水中的传播速度和往返时间,计算出测量点的水深。将GPS测量得到的测量船位置信息与测深仪测量的水深数据进行融合处理,利用专业的水下地形测绘软件,能够绘制出水下地形图。水下地形图为水下工程的设计和施工提供了关键的数据支持,帮助工程师准确了解水下地形状况,合理规划港口的布局、航道的疏浚方案以及水库的库容计算等,确保水下工程的顺利实施和安全运行。

3 GPS 测量技术应用中的注意事项

3.1 信号遮挡问题

GPS信号易受高大建筑物、树木等障碍物遮挡,导致信号失锁或质量下降,影响测量精度。因此,在工程测绘中,测量站点选择极为关键。应优选视野开阔、无遮挡物的区域设站,城市测量时避免高楼密集区,选择广场、公园等开阔地带;山区测量时则选山顶或山脊等视野佳的位置。若无法避免遮挡,可延长观测时间,接收更多时段卫星信号,全面解算数据,降低遮挡影响^[3]。此外,采用多路径效应抑制技术,如抗多路径天线,减少信号反射干扰,也是提升测量精度的重要手段。通过这些措施,可确保GPS测量数据更加准确可靠,为工程测绘提供有力支持。

3.2 多路径效应

GPS信号传播中易受反射物影响,产生多路径效应,导致测量误差。为减少其影响,应选用抗多路径天线,该天线设计特殊,能抑制反射信号,增强直接信号。同时,测站选址应避免大面积反射物,远离大型建筑、水面等。无法避免时,可调整天线高度和方向,最小化反射信号影响。数据处理阶段,可采用算法修正多路径效应误差,提升数据准确性。这些措施共同确保GPS测量精度,为工程测绘提供可靠支持,保障测量结果的准确性,推动工程建设的高质量发展。

3.3 卫星状况

GPS测量精度受卫星状况影响大。测量前需用卫星

监测软件分析可见卫星数量、分布及健康状态。选择合适观测时间,确保卫星数量多且分布均,以提高测量精度。若卫星信号不佳或数量不足,应及时调整观测计划或采用备用方法,如等待卫星状况改善。这些措施确保测量工作顺利进行,结果准确可靠,为工程测绘提供坚实技术保障,推动工程建设高质量发展。

3.4 数据处理

GPS测量数据处理是一个复杂且关键的过程,需依赖专业软件和技术人员精确操作。数据处理的首要步骤是严格的质量检查,旨在剔除因设备故障或信号干扰等导致的粗差数据,这些粗差会严重损害结果的准确性。为此,可运用数据统计分析、重复测量对比等方法来有效检测并剔除这些异常值。接着,根据测量目的与精度要求,选择合适的数据处理模型和算法。例如,高精度控制测量可能需采用复杂的载波相位差分模型,而一般地形测量则可能仅需简单的坐标转换算法。在此过程中,技术人员的专业知识与实践经验至关重要,确保数据处理既准确又可靠,为工程测绘提供高质量的测量成果。

结束语

综上所述,GPS测量技术在工程测绘中潜力巨大,成为工程建设的关键技术。虽面临信号干扰等挑战,但合理策略与数据处理优化可有效应对。科技进步将推动GPS在精度提升、功能拓展上实现新突破,为工程测绘带来创新应用,促进工程建设智能化、精准化发展,助力大型复杂工程顺利实施,为行业高质量发展提供强大技术支撑。

参考文献

- [1]宋圳飞.GPS测量技术在工程测量中的应用分析[J].建材与装饰,2020(18):247+250.
- [2]吕蒙.GPS测量技术在土地测绘中的应用分析[J].居舍,2020(06):61.
- [3]曾灵敏.GPS测量技术在土地测绘中的应用分析[J].科技风,2020(02):104.