

基于RTK测量技术在工程测量中的运用

张久龙

山东汇德地理信息工程有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v6i4.1552

[摘要] RTK测量技术在工程测量中的运用可以大大提高测绘工作效率,并且该技术在实际操作过程中,操作人员只需在每个采样点进行短时测量,方便快捷,有效地达到了测量规范要求的精度,与传统的人工测量方式相比,具有明显的应用价值。

[关键词] RTK测量技术; 工程测量; 运用

中图分类号: P258 **文献标识码:** A

Application of RTK Measurement Technology in Engineering Measurement

Jiulong Zhang

Shandong Huide Geographic Information Engineering Co., Ltd

[Abstract] The application of RTK measurement technology in engineering measurement can greatly improve the efficiency of surveying work, and in the actual operation process, the operator only needs to conduct short-term measurements at each sampling point, which is convenient, fast, and effectively meets the accuracy requirements of measurement standards. Compared with traditional manual measurement methods, this technology has obvious application value.

[Key words] RTK measurement technology; engineering measurement; application

引言

当今科学技术的快速发展,用于工程测量的测绘技术也有了很大的创新。随着工程工作时间的要求越来越短,测量精度不能降低,因此,传统的测绘方法已不能再满足工程测量的要求。而RTK技术在工程测量中的应用大大提高了工作效率,也保证了工作质量,降低了工作人员的劳动强度与工程成本,并且提高了经济和社会效益^[1]。

1 RTK工作原理

RTK工作原理是在基准站放置一个接收机,在载体(称为流动站)上放置另一个或多个接收机,该接收机同时接收来自同一GPS卫星的信号,并接收基准站获得的观测值。然后,通过无线电数据传输电台及时将所获得的校正值发送给共视卫星的流动站,以改进其GPS观测值。RTK系统主要由基准站接收机、数据链和移动接收机三部分组成,采用两个以上GPS接收机同时接收卫星信号,其中一个位于已知坐标点作为基准站。另一个用于确定流动站(未知点)的坐标,基准站根据该点的精确坐标确定其他卫星的正距离值,并将该正距离值发送给流动站,流动站根据该正距离值调整其位置,这大大提高了定位精度。

2 RTK测量技术的优势

2.1 工作效率高

在测绘工作中,RTK测量技术的应用可以大大提高测量工作

的效率。与传统的绘图测量相比,它可以在5公里范围内使用高质量的TK设站进行高精度的一次性测绘工作。该技术可以有效减少测量仪器所需的检查点数量和“搬站”频率,操作过程中操作人员可以在每个取样点停留短时间进行测量,操作非常简单快捷,可以达到测量规范所要求的测量精度。

2.2 工作条件要求低

RTK测量方法对工作条件的要求相对较低,可以实现24小时不间断的工作。在测量操作过程中,测量技术不需要满足两个检查点之间的光学通视,RTK测量方法与传统测量方法相比具有巨大的应用优势,传统测量方法需要相对较多的外部因素,如通视条件、能见度、气候和季节性。

2.3 定位精度高

RTK技术是一种具有高定位精度的动态实时测绘技术,在传统的全站测量中,如果多次搬站,不可避免地会出现一些错误积累,RTK技术可以克服这种致命的缺陷。在满足基本工作条件下,RTK可以实现高精度的平面测量和高度,在实际工程测量中应用该技术可以有效减少测量累积误差的发生。

2.4 自动化程度高,操作简单

在工程测量中,测量任务可以在没有过度人工帮助的情况下成功准确地完成。在测绘过程中,RTK测量技术的应用使流动站无需在RTK基准站上进行任何设置即可进行精确测量。这种高

度自动化的测绘技术集成了很多功能,可以实现精确的数据输入、存储和后台处理,具有很高的数据转换和输出功能,它还具有与其他测量仪器交互的绝对优势^[2]。

3 RTK测量技术在工程测量中的具体应用流程与发展前景

3.1 前期准备阶段

RTK技术在工程测量工作中合理应用之前,施工单位必须做好充分准备,以道路工程施工为例,首先做好放样内业数据准备工作,设计线路起始坐标,折点坐标和终点坐标等数据信息,同时,根据运行要求,计算机设计数据还传输到现场电子手簿待放样的坐标库,要求每20米在直线上设置一个点,曲线要求每10米设置一个点。需要输入排水井的井位坐标和建筑物转角的数据,点的设置原则就是便于加桩操作,易于外业使用,尽可能加快外业数据采集速度;二是要建立基于复杂地形条件的流动站,因此,流动站应建在相对开放、平坦的地方,方便接收和传输信号,方便定位工作顺利完成,为工程测量工作进行奠定基础。

3.2 测量测绘阶段

RTK测量技术不仅可用于测量前期工程的位置信息,还可通过与计算机系统和GPS卫星系统的有效通信模拟道路施工现场地形图。由技术人员在网络平台上创建三维坐标系,技术人员可分别设置平面和三维平面两种类型,并充分考虑施工基本需求和实际勘测,制定施工计划,绘制施工图纸。基于RTK测量技术应用的具体优势,可以实时更新位置信息,方便后续施工环节的智能化监督工作,及时发现施工过程中的质量问题。降低施工安全风险的可能性,促进施工组织各项工作的可持续健康发展。

3.3 技术发展前景

在RTK测量技术的实际应用中,施工单位总结了该技术的实用价值,首先,RTK测量点平面在20km以内的标定精度可达±3cm,完全符合一级导线点的要求。因此,RTK测量可应用于一级以下导线点的技术要求。目前,该技术具有良好的发展前景,不仅可用于城市基础设施建设,还可用于许多领域。因此,现阶段相关技术人员不断总结自己的工作经验,探索优化工作流程的可行措施和技术创新的工作方法,旨在降低RTK测量技术的操作复杂性,使所有建筑单位都能将该技术应用于以前的工程测量测绘中,从而促进中国建筑业的可持续发展。

4 RTK测量技术在工程测量中的应用

4.1 铁路工程测量中的应用

由于铁路工程测量工作具有一定复杂性,采用传统测量方法难以保证测量结果的准确性,RTK测量技术在铁路工程测量中的应用始于确定坐标变换参数。可以直接在铁路工程测量中使用RTK测量技术控制器进行。在实际测量过程中,应从原始平面检查点中选择三个高度检查点,同时将相应的坐标传递给测量控制器,然后在每个点上定位测量5分钟以上。其次,将RTK测量技术应用于分项测量。例如,在使用RTK测量技术进行常规受控

测量时,利用先进的RTK测量技术进行常规受控测量。可对已知的控制点和GPS控制点进行连续观测,采用相对静态的技术加密,观测时间可调整至3-5分钟,确保全站仪器符合铁路建设的实际要求。另一个例子是RTK技术用于地形测绘,同时,在复杂的地形可能干扰GPS信号的情况下,通过将整个站的仪器与RTK测量技术相结合,可以保证地形测绘的准确性。

4.2 测量地形图碎部点的应用

RTK测量技术在开放的无防护区高速收集数据,通常在10秒内解决固定解决方案,以完成在一个采样点收集空间位置测量数据的工作。在不能直接由RTK测量的采样点和不在RTK覆盖范围内的地区,如峡谷丛林,应使用辅助工具,如使用全站仪器收集地形特征测量数据。使用GPS-RTK技术测量碎部点只需要一个人将仪器固定在测量的地貌碎部点上,同时输入特征码,就可以实时了解碎部点的准确性,大大提高了工作效率。

4.3 RTK测量技术在道路工程中的应用

RTK测量技术可进行工程测量,因此在工程建设中有着广泛的应用,可采用同一方法对边界点的测量结果进行检验分析,采用适当仪器对边界点进行检验分析,并对结果进行受控建模例如,利用RTK技术对建筑用地进行检测和定位,RTK技术的有效应用,可以充分实现边界点坐标的实时测量。可以完全实现土地使用寿命的测量,在道路选择过程中,应根据检测范围标准和尽量减少土地购置和拆除的原则选择线路。在使用GPS-RTK接收机配置流动站时,可以沿道路中间线以一定的间隔采集数据,以便在地面上安装流动站。完成已知点,并以其为基础参考,在遇到沿途重要结构时,必须完成准确定位,并将相关数据输入计算机。确定道路中线后,利用道路上桩点坐标和绘图软件,可以获得与平均桩相对应的道路纵横截面和道路横截面,从而可以在测量图的基础上收集所使用的数据,而无需额外的横截面测量,从而减少了外业的工作量。

4.4 RTK测量方法在水利工程测量中的实际应用

在水利工程中,测量精度和准确度对工程建设质量有重要影响,因此,在水利工程测量中采用可靠的测量方法至关重要。RTK测量技术在水利工程测量中的应用始于应用RTK测量技术进行平面控制测量。水利工程测量地形复杂等特点,过去曾应用过GPS静态测量、GPS快速静态测量等测量方法,即使不需要在检查点之间看到,也具有良好气候适应能力,但无法实现实时测量,如果数据不能满足技术要求,需要重新测量。通过采用RTK测量技术,可以实现实时定位,精度清晰,不仅保证了工作效率,还降低了工作成本。水下测量采用RTK测量技术进行,地下地形测量是河流、岛屿等测量的重要组成部分,测量工作主要包括定位、测深,与传统定位相比,RTK测量技术不需要满足两点之间能见度的要求,很少取决于气候、能见度等因素,还可以提供高精度定位^[3]。

5 影响GPS-RTK测量精度的因素和解决方案

根据以往RTK技术的实际应用,影响其精度的主要因素有:一是已知坐标精度,使用RTK技术时需要在已知坐标点建立基准

站,提供的原始数据是后续工作的前提条件。如果原始已知坐标精度低,实际观测可能会导致较大误差,这也是RTK技术目前最容易出现巨大误差的最重要基础。使用RTK测量技术需要在WGS-84坐标和局部坐标之间进行转换处理,而上述过程至少需要三个坐标点,如果坐标点的数量相对有限,则会降低解的精度。其次,操作环境:与所有工程测量一样,客观环境也会影响RTK技术的测量精度,特别是在影响GPS使用的多路情况下,避免这种错误的主要方法是选择合适的天线安装现场。它必须最大限度地防止使用强反光反射表面,如水源附近的水面。最后,人为因素。事实上,虽然RTK技术有广泛的应用,如果技术人员在操作过程中直接使用电子簿记录尚未记录的数据,则在随后的软件绘图中存在精度偏差的风险,如果天线没有垂直维护,此外,RTK技术测量的精度还可以通过以下方式进一步提高:首先,测量站处于相对较高的地形位置,保持15度以上的角度。不能有明显的高压线路和通信基准站等高功率辐射源,其次要注意看卫星星空预报,用预报进行分析,从而增强测量能力。应结合实际和有针对性地增加观测时间与移动设站相结合,提高测试精度,保证分析结果的准确性,最后,要合理控制工作半径,通过基准站安装,有效实现测量范围划分,为了保证流动站与基准站之间的距离,通常应控制在10公里左右,这有助于提高测量精度。

6 使用RTK测量技术时应注意的预防措施

6.1 技术操作能力

RTK测量技术依靠信息技术实现数据信息的挖掘和处理,提高了工程测量的质量和效率,但在实际工作中,测量设备和信息系统需要专业的工作人员。为确保工程测量工作的顺利进行,施工单位要积极开展人员培训,了解人员工作的优缺点,明确新时代工程测量的工作优势和困难,定期对员工进行考核,结合评估结果,合理分配工作任务,真正达到提高工作质量和效率的目标。施工单位应当为社会招聘高技术、高技能的人员,组建专业的测量队伍,避免人为因素造成的测量误差,影响后续施工的安全稳定。这是目前建筑单位在应用RTK测量技术时需要

注意的问题。

6.2 基础设施发展

由于RTK测量技术包括移动设站、基准站、建设单位必须根据实际工作需要合理制定基础设施采购计划,妥善管理设备的仓储和使用管理结构,提高设备的使用寿命,确保设备的应用价值得到充分实现。在此过程中,施工单位必须定期组织基础设施的维修和维护人员。此外,每次进行工程测量工作之前,必须检查测量设备的工作状态,以专注于观察位置测量工作的准确性。此外,管理人员必须很好地管理设备存储库中的温度和湿度,因为大多数测量所需的基础设施是金属外壳,与湿气接触时会出现生锈问题。在这方面,施工单位还应建立严格的内部控制机制,规范员工的工作行为,为所有工作的顺利进行奠定基础。

7 结论

综上所述,在工程测量中,RTK测量技术可以与传统的测绘方法进行有效的比较,经过比较,可以了解到RTK测量结果完全符合检测规范的一般要求,此外,它还可以对以往的工作效率、精度、可靠性等方面具有明显的应用优势。随着RTK技术的有效普及,我国RTK测量技术自主所有制逐步成熟,移动信息技术与RTK测量技术完美融合,测量精度和效率逐步提高。RTK测量技术可为工程测量带来优良的社会经济效益,保证工程效益的整体提高,具有优良的推广和应用价值。

[参考文献]

- [1]饶莲.基于RTK测量技术在工程测量中的运用[J].四川水泥,2021,No.295(03):56-57.
- [2]许碧连.加强工程测量管理提高工程测量技术[J].质量与市场,2020,No.272(21):45-47.
- [3]钟正峰.加强工程测量管理提高工程测量技术探析[J].城市建设理论研究(电子版),2023,No.438(12):146-148.

作者简介:

张久龙(1990--),男,汉族,山东临沂人,研究生,工程师,研究方向:工程测量。