

# Application of GPS-RTK Technology in Mine Surveying and Mapping

Jiankai Gao

China Energy Group Shendong Coal Group, Ordos, Inner Mongolia, 017209, China

## Abstract

With the rapid development of the national market economy, the mining industry is progressing faster and faster, in the mining area, the mining environment is relatively complicated and the environment is harsh. The mining operation has more dangers, which seriously threatens the safety of workers and equipment, and also limits the long-term development of mining. In recent years, with the rapid development of information technology in the 21st century, the advanced nature of mine surveying and mapping has improved significantly, the introduction of GPS-RTK technology has laid a solid technical support for mine surveying and mapping, and assisted surveying and mapping personnel to easily solve the difficult problems that were encountered in surveying and mapping work.

## Keywords

GPS-RTK; mining; surveying and mapping; application

---

## GPS-RTK 技术在矿山测绘中的应用

高建开

国家能源集团神东煤炭集团, 中国·内蒙古 鄂尔多斯 017209

## 摘要

伴随国家市场经济的高速发展, 矿产开采行业进步速度愈来愈快, 在矿区, 开采环境比较繁杂、环境较恶劣, 矿产开采施工作业具有较多危险, 严重威胁到工人和设备的安全, 同时也限制了矿产开采的长期发展。最近几年, 随着 21 世纪信息技术的高速发展, 矿山测绘领域先进性明显进步, GPS-RTK 技术的引进, 给矿山测绘奠定了坚实的技术支撑, 协助测绘人员轻松地解决了测绘工作中以前遇到的难以解决的问题。GPS-RTK 技术是目前测绘行业常用的一项实时测绘技术, 其通常的应用是矿山地表的幅面、高准度的测量管控网的搭建, 从而实现对采矿的监管。使企业能够实时获取矿山开采活动测绘数据。因此, 研究 GPS-RTK 技术应用在矿山测绘, 颇有价值。本文就 GPS-RTK 技术在采矿业测绘中的实际应用进行分析, 同时对 GPS-RTK 的新应用提供建议。

## 关键词

GPS-RTK; 采矿; 测绘; 应用

---

## 1 引言

在矿山开采时对矿山进行测绘即对全矿区实时状况进行周详规划, 依靠前期测绘数据, 得到相对应的统筹设计规划方案, 如此就能提高矿企开采效率。伴随 GPS-RTK 测绘技术的不断引进, 其技术本身的实用价值在矿山测绘活动不断地显露出来, 推进了矿区的开发高速发展。因此, 目前各矿企应根据矿山的实际情况, 在进行各项测绘时, 最优地获取 GPS-RTK 技术在测绘中应用的长处, 指导矿山开采的测绘和生产活动。

## 2 GPS-RTK 技术

### 2.1 GPS-RTK 技术原理和特征

GPS-RTK 系统包括 GPS 接收器、内部软件、数据传输设备。现如今矿山测绘使用此技术, 通常通过双频 GPS 接收器, 将对原点坐标输入到系统中, 同时可以较为真实地搜集原始信息, 再通过算法, 使得两信息融合, 从而通过取得目标点精确位置信息, 将系统软件之间的数据取得相关性, 以此得到目标点的详细的位置坐标。因此目前需要进行明确布设基准站的位置点, 使得其位于信息获取最优点, 如此才能最优地获取相关卫星, 得到较精确的位置坐标, 将位置坐

标发送到 GPS 接收器上。与此同时, GPS 接收器需要对得到的位置坐标信息进行处理,接着发送到系统,经过系统软件的处理,将得到较为精确的目标点测绘信息。如此不但提高了测绘工作的准确度,同时还使得测绘效率提高了,使得各项技术设备的使用更加方便简洁。GPS-RTK 技术具有实时移动动态测量能力,它通过建立的基准站和流动站,使得二者紧密结合,相互协作作业,不但克服了以前传统测量领域中存在的缺点,同时提高测绘效率,而且成本投入较以往更低。GPS-RTK 技术自身具有良好的测量精度,能够适应多类测绘环境,在测绘领域具有广阔的应用价值<sup>[1]</sup>。

## 2.2 GPS-RTK 技术优势分析

GPS-RTK 技术较传统测绘技术有如下优势<sup>[2]</sup>:一、使用成本低廉, GPS-RTK 技术通过减少测绘人员作业时间,从而使得测绘成本减少,其通过使用 GPS 接收器、计算机数据处理和数据传输设备等技术,从而提升效率,在总工作量不变的情况下,提升效率即减少了测绘时间;二、缩减了矿山测绘范围实地测绘的程序;三、使得测绘效率明显提高, GPS-RTK 技术通过基准站与流动站的工作方法,显著的减少了运输基站的次数,从而实质性地提升了测绘效率;四、GPS-RTK 技术能实现动态测绘功能,其能实时得到动态的测绘信息,结合了基准站和流动站相互协作的工作方式;五、GPS-RTK 技术有较高的测量准确度,能达到 cm,能够应用到复杂地形的测量;六、GPS-RTK 技术的设备使用简洁,对设备操作者要求低;七、可以随时纠正错误测量操作,户外数据采集人员可以随时进行数据校正工作。

## 3 GPS-RTK 技术在矿山数据采集中操作程序以及注意事项

### 3.1 GPS-RTK 技术的工作流程

GPS-RTK 技术已经渐渐地使用在矿企及其他测绘行业中,其详细的操作程序包括:一、基准站的建设,根据目标范围区域的地势情况建立基准站,保证数据的顺利传输;二、流动站的建设,绝对要依据测绘工作的要求进行,必须使得空间上与目标点一一对应,同时开始测绘作业;三、选择 GPS 控制点以及控制点的埋设,选择点的地点一定要是易辨认、确定的范围,一定依据规范要求来埋设控制点,为使后阶段方便测绘,埋设点尽量选择交通条件优的地域,同时要

求便于保存的范围;四、布设 GPS 控制网和结果数据的计算,在测量完成后进行数据信息成果处理;五、对控制点进行高程检测,通过此工作可以有效地提高测绘准确度,所以一定要依据对应的操作要求进行;六、测绘区域碎步测量, RTK 技术的配合使用,全站仪野外数据的采集工作;七、通过计算机完成测量信息的综合处理,制作图文,完善测绘资料。

### 3.2 GPS-RTK 技术测绘实际应用程序

在工程应用中,一是需要对合适的基准站位置点进行选定,这对于提高 GPS-RTK 技术测绘精确度具有重要影响。基准站可以选在地势相对较高,周边环境没有遮挡物,电台能够全面覆盖的区域中,这样能够降低监测过程中不会受到外部环境的干扰。此外,为了使得数据能够有效传输,在基准站周边 200m 范围内不能存在信号干扰源。而后需要确定科学化的转化参数,这样能够使 GPS-RTK 测量工作的精确性全面提升,需要选用较为统一的坐标系,这样能够使得测量结果实际对比性有效提升,提高测量精度值。如果存在坐标系不对称的情况,需要对矿山所处位置基本转换参数进行确定,确保各项测量数据准确性全面提升。

## 4 GPS-RTK 技术矿区测绘应用实践探讨

在实际处理矿山测绘数据和数据的转换过程中滋生有很多问题点,为让各系统能够智能化处理接口数据信息,可以建立基本操作控制模式,而应用自动化控制技术就可以实现。在应用软件处理数据信息时,应加大对矿山数据自动化控制因为其是至关重要的中转位置。为使得多信息资源利用效率可以全面提高,可以应用 GPS-RTK 技术将各项起始数据进行优选,从而加大智能化调配和自动化控制处理的力度。

### 4.1 控制测绘具体实现程序

一要完整地收集目标矿区的基本信息,例如本侧收集三角点设计为十个,设计水准点六个,获取保存完善的三角点以及水准点分别为三个和两个,做好野外勘探工作,定位准确,然后埋石。在联网测量时,一要查看基座情况,控制基座汇总光学对中器偏差在两毫米以内。应用质量较好的 GPS 接收器来进行 GPS 静态定位测量。而对于高层控制点的测量,高程拟合所需的起算点是四等以上水准精度点,可以应用对应的软件做严格平差,保证最大高程误差为 0.6 厘米,高程闭合差为: -0.013 厘米,随后完成数据信息计算。

## 4.2 搭建矿区控制网以及矿区测量

搭建好矿区控制网,是最大限度发挥 GPS-RTK 技术优势的基本条件,也是提高测绘精确度的基本条件。在完成矿区控制网搭建的基础上,开展矿区地面测量和矿区工程测绘,地面测量不但要测绘矿区内的地形图,而且要监测矿区地形形变量,监测矿区内地表沉降速度和规则,为矿区开发提供可靠依据;矿区工程测绘是实现精确开采的基本条件,也是矿山开采巷道基本条件,所以要保证测量精度能够匹配矿山建设的基础。

## 4.3 GPS-RTK 技术数据信息管理

针对目前矿区采集数据控制方法中发生的问题点,必须让处理系统对基本数据进行自动化控制以及计算处理,并且优化原有数据信息接口的工作模式。假如 GPS-RTK 技术与数据接口经常不匹配,则会降低智能化处理信息数据的效率。在计算机信息数据处理中,矿山数据的控制是关键,在数据传输过程中,要重视控制自动化。应用 GPS-RTK 使得各项原始数据得到优化、筛选,如此,多项测绘数据的利用价值将得到较大的提高<sup>[4]</sup>。矿区测绘数据信息控制是计算机系统中的重要组成部分,应用 GPS-RTK 技术使得各项数据的传输与控制处理的自动化控制效率提高。例如,查询数据库信息、智能化存储、故障诊断等。测绘人员通过结合矿山测绘工作的内容和规范来对数据进行处理,执行优化的程序,提升寄存器和控制器各个操作流程科学化的程度,如此就避免了因为人工应用失误而引起的电路和系统停机。

## 4.4 GPS-RTK 技术测绘管理

在矿区数据控制中,数据控制是中央处理器与输入输出设备之间实现信息交互的关键点,应用计算机矿区数据信息控制,使得处理综合效率大幅提升。GPS-RTK 技术本身运行

的速度会使数据处理效率受到极大的影响。目前应用自动化控制,使得矿山测绘数据信息更好地为人掌握,可以根据个人要求,调整基本设定方案,如此将可以满足不同矿区开采开发的控制要求。伴随当前的矿区开采工作的繁杂度愈来愈大,矿企逐步提高对数据操作计算的最基本要求。目前需要改进矿山数据控制功能,如此才能对原有的数据构架进行有效强化,从而提高效率。在测绘行业中,巨大的数据处理量是遏制测绘编图等精度的关键,所以,得到庞大数字化测绘数据信息,与此同时要实现庞大的数据信息的自动化控制以及计算处理,优化处理得到的初期数据。GPS-RTK 技术能够有效地对各类初期数据进行优化处理、智能筛选,更进一步保证测绘数据信息真实可靠性和利用价值。对矿区测量数据信息的自动化控制是电脑计算平台的基础功能,通过 GPS-RTK 技术能够实现测绘数据的传输和自动化控制处理工作,能够最优的提升数据信息的自动化控制和计算效率。与此同时,根据矿区的现实需求,测绘人员能够得到需要的数据信息类型,从而可以编制满足需求的图件。

## 5 结语

总之,目前,在矿山测绘工作中,应用 GPS-RTK 技术具有重大意义,可以提高矿区测绘的准确度,为矿产资源的开发和利用打下基础。通过实际应用,能够看出, GPS-RTK 技术应用价值在测绘行业较高,伴随各项技术的不断提升, GPS-RTK 技术工程应用前景广阔。

## 参考文献

- [1] 延陆军. GPS-RTK 技术在矿山测绘中的应用[J]. 山西科技, 2012(1):33-34.
- [2] 张志权. 探讨 GPS-RTK 技术在矿山测绘中的应用[J]. 科技创新导报, 2015(13):60-60.