

JSCORS 技术在建湖县采矿权实地核查 野外工作中的应用研究

戴俊成, 刘建东, 夏国天, 臧小豹

(江苏省地质矿产调查研究所 江苏 南京 210018)

摘要:文章首先介绍了全国矿业权实地核查的意义,明确了建湖县采矿权实地核查的总体目标和具体任务;其次,阐述了 JSCORS 系统的组成和工作原理,分析了将 JSCORS 技术用于建湖县采矿权实地核查的优势;最后描述了 JSCORS 技术支持下建湖县采矿权实地核查的野外工作流程,并总结了应用 JSCORS 技术进行采矿权核查的心得体会。

关键词:JSCORS; 采矿权; 实地核查; 建湖县

中图分类号:TD17 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-5867(2012)02-0118-05

Research on Application of JSCORS Technique in Field Work of Jianhu County On - the - spot Inspection of Mining Right

DAI Jun - cheng ,LIU Jian - dong ,XIA Guo - tian ZANG Xiao - bao

(Jiangsu Research Institute of Geology and Mineral Resources ,Nanjing 210018 ,China)

Abstract: This paper first introduces the significance of national on - the - spot inspection of mining right and clearly states the overall objective and specific tasks of Jianhu County on - the - spot inspection of mining right. It then expatiates the principle and components of JSCORS system and analyzes the advantages of applying JCORS technique in Jianhu County on - the - spot inspection of mining rights. Finally ,it describes the workflow of Jianhu County on - the - spot inspection of mining right supported by JSCORS technique and summarizes the experiences gained by applying JSCORS technique in mining right inspection.

Key words: JSCORS; mining right; on - the - spot inspection; Jianhu County

0 引言

近年来,我国矿业空前发展,有力地支撑了国民经济建设和社会发展。但是,在矿产资源勘查与开发过程中,存在着一些不容忽视的问题,其中部分矿业权证不一致的现象是一个重要方面。为此,国土资源部先后发布了《关于开展全国矿产资源储量利用调查工作的通知》(国土资发[2007]192号)和《关于开展全国矿业权实地核查工作的通知》(国土资发[2008]59号),启动了全国矿业权实地核查工作。进行矿业权实地核查工作主要有四方面意义:是加强矿政管理的基础工作;是维护矿业权人利益的重要前提;是合理设置矿业权、保障矿产资源勘查开发秩序的重要依据;是推进矿政信息公开、加强社会化服务的首要环节。

1 建湖县采矿权实地核查目标、任务及内容

根据国土部开发司《全国矿业权实地核查工作指南

与技术要求》及江苏省国土资源厅《江苏省矿业权实地核查工作方案》文件精神对建湖县展开此项工作。

1.1 核查目标

对建湖县境内的采矿权(石油、天然气、煤气除外)进行实地核查,重点核查采矿权人开采的实际范围,摸清采矿权分布现状及规律,及时纠正核查中发现的问题,更新采矿权登记数据库,使矿业权管理水平得到较大提高。

1.2 核查任务

对建湖县境内 2009 年 6 月 30 日前设置、至核查时仍然有效的采矿权进行实地核查;得到采矿权的开拓工程空间分布;获取采矿权人开采活动的 2 维或 3 维坐标,并与采矿许可证范围套合;分析核实采矿权人的实际活动范围。核查、解决采矿权交叉、重叠等问题,更新采矿权登记数据库。

1.3 核查内容

1) 测量工作面位置和采场形状及范围,包括采剥场、采坑范围、可确定的已采区。重点是采区的拐点坐标和

收稿日期:2010-10-18

作者简介:戴俊成(1978-),男,江苏盐城人,工程师,学士,主要从事物化探领域的应用与研究。

开采标高。

2) 填写采矿权实地核查记录表、单个采矿权基本情况说明。

3) 采矿权实地核查对照表。

4) 编制单个采矿权开拓工程平面图。

5) 建设建湖县采矿权核查数据库、更新建湖县采矿权登记数据库。

6) 建湖县采矿权核查工作报告。

其中 1) 2) 3) 4) 项均为采矿权实地核查野外实测工作内容。

2 JSCORS 基本情况

2.1 JSCORS 简介

江苏省全球导航卫星连续运行参考站综合服务系统 (Jiangsu Continuously Operating Reference Stations JSCORS) 项目是江苏省测绘局“十一五”计划的重点项目,由江苏省测绘局和江苏省气象局共同投资建设。江苏省测绘工程院

负责项目的组织实施,武汉大学提供技术支持和监理服务,徕卡公司负责相关软硬件技术服务。项目于 2006 年 7 月正式启动,2006 年 12 月建成并投入运行。

JSCORS 通过在全省及周边范围内建设或共享若干个 GNSS 连续运行参考站,在江苏省内建立一个高精度、高时空分辨率、高效率、高覆盖率的全球导航卫星系统 (Global Navigation Satellite System, GNSS) 综合信息服务网,把 GNSS 这一高新技术综合应用于大地测量、工程测量、气象监测、地震监测、地面沉降监测和精确导航等领域。同时兼顾社会公共定位服务,以满足日益增长的城市综合管理与城市化建设的需求。它是卫星导航定位技术、测绘学、气象学、地理信息系统、计算机技术与现代通讯技术等的有机结合。

2.2 JSCORS 系统组成

JSCORS 由参考站网子系统、控制中心子系统、数据通信子系统、数据中心子系统和用户应用子系统组成。各子系统的定义和功能见表 1。

表 1 JSCORS 子系统定义和功能表

Tab. 1 JSCORS subsystem definitions and function table

系统名称	主要工作内容	设备构成
参考站网子系统 (RSS)	卫星信号的捕获、跟踪、采集与传输; 设备完好性监测	单个参考站(含 GNSS 接收机、室外天线、UPS、防电涌设备、通讯设备等)
系统控制子系统 (SMC)	数据分流与处理; 系统管理与维护; 服务生成与用户管理	计算机、网络设备、数据通信设备、电源设备、防电涌设备
数据通信子系统 (DCS)	把参考站 GNSS 观测数据传输至系统控制中心	SDH 专网、Internet 宽带等
	把系统差分信息传输至用户	GPRS、CDMS、GSM 等
数据中心 (UDC)	把定制后的原始观测数据传输给事后精密处理用户	Internet 宽带
	实时网络改正数解算, 自动单元生成; GNSS 原始观测数据定制抽取转换	数据处理设备、软件
用户应用子系统 (UAS)	按照用户需求进行不同进度定位	GNSS 接收设备、数据通信终端、软件系统

其系统组成情况如图 1 所示。

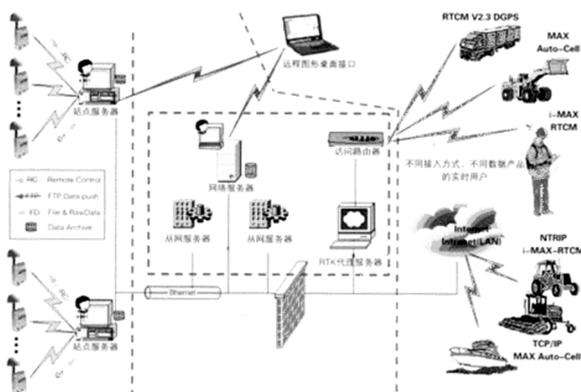


图 1 JSCORS 系统组成示意图

Fig.1 Schematic diagram of JSCORS system components

2.3 JSCORS 站点分布

截止 2008 年 9 月 JSCORS 共包含 70 个参考站点,其中江苏境内 67 个,上海境内 3 个。参考站间最长间距 83 km,最短间距 12 km,平均间距 50 km。站点分布情况如图 2 所示。



图 2 JSCORS 站点分布图

Fig.2 Distribution of JSCORS sites

2.4 JSCORS 系统指标

系统指标统计情况见表 2。

表 2 JSCORS 系统指标统计表

Tab.2 JSCORS system indexes

项目	内容	指标	
覆盖范围	导航	全省范围	
	定位	参考站网构成的图形以内,以及周围 15 km 以内	
精度	动态参考基准	地心坐标的坐标分量	绝对精度不低于 0.1 m
		基线向量的坐标分量	相对精度不低于 3×10^{-7}
	网络 RTK	水平 ≤ 5 cm	垂直 ≤ 10 cm
	网络 RTD	水平 ≤ 1 m	垂直 ≤ 2 m
兼容性	事后精密定位	水平 ≤ 5 cm	垂直 ≤ 10 cm
	定时	单机精度 ≤ 100 ns	多机同步 ≤ 10 ns
	导航	95.0% (365 d 内); 95.0% (1 d 内)	
可用性	定位	95.0% (365 d 内); 95.0% (1 d 内)	
	差分模式	MAX(i - MAX), VRS, FKP	
兼容性	差分数据	RTCM 2.X, CMR, CMR+, Leica, RTCM 3.0/3.1	
	仪器设备	市面上常用的国产及进口 GPS 设备	
	通讯方式	GPRS, CDMA, GSM	

3 JSCORS 在采矿权实地核查野外工作中的优势

3.1 本次矿业权实地核查野外工作的技术要求

建湖县的矿业权均为小于 4 km^2 的露天采矿权,对照《全国矿业权实地核查工作指南与技术要求》,设置本次建湖县采矿权实地核查野外成果技术要求如下:

1) 矿业权周边地理要素参考江苏省土地二次调查成果。

2) 地理参考为西安 1980 坐标系,高斯-克吕格 3° 分带,中央经线 120° 。

3) 其他坐标系成果转换为西安 1980 坐标系,坐标转换的点位精度应满足不大于 0.1 m 的要求。

4) 测量比例尺为 1:2 000;地质工程点及开采特征点的精度:图上平面位置中误差不大于 0.3 mm,高程中误差不大于等高距的 $1/6$ 。

3.2 可以选用的野外实测方法及各自特点

可以选用的野外作业方法有传统仪器测量法、全站仪法、GPS RTK 法和 JSCORS 法。

1) 传统仪器测量法

通过水准仪和经纬仪对各矿业权的要素进行实测,此方法工作量大,耗时、费力,现在生产作业中已基本不用此方法。

2) 全站仪法

通过全站仪对各矿业权的要素进行实测,此方法精度高,受地形因素干扰小,缺陷是需要不停的转站,比较

耗时,影响工作完成的进度。

3) GPS RTK 法

在测区内有高等级 GPS 点或国家大地点的基础上,通过频繁的架设基准站来逐步发展下级控制点或导线点,从而完成整个区域内的测量工作。作业时至少需要配备卫星定位接收机,一台为基准站,一台为流动站,从基准站发出差分信息到流动站,流动站就可以得到高精度的坐标。此方法精度也很高,缺陷是受周边地形、电磁信号干扰比较大,而且需要不停地架设基准站,比较费时费力,也影响工作进度。

4) JSCORS 法

JSCORS 系统下用 RTK 作业则提供了一个全新的模式,它能在测区无已知控制点的情况下建立这个测区的起算基准,同时只要测量条件满足 RTK 作业需要,误差是不会积累的,精度也不会降低。其具体优势主要有如下几点:

① 改进了初始化时间,扩大了有效工作的范围;

② 采用连续基站,用户随时可以观测,使用方便,提高了工作效率;

③ 拥有完善的数据监控系统,可以有效地消除系统误差和周跳,增强差分作业的可靠性;

④ 用户不需架设参考站,真正实现单机作业,减少了费用;

⑤ 使用固定可靠的数据链通讯方式,减少了噪声干扰;

⑥ 提供远程 INTERNET 服务,实现了数据的共享。

综上所述得知, JSCORS 方法为最优方法, 故采用 JSCORS 方法应用于本次建湖县采矿权实地核查野外实测的工作中。

4 建湖县采矿权实地核查

4.1 准备工作

本次建湖县采矿权实地核查准备工作分为三个方面。

1) 根据国土部开发司《全国矿业权实地核查工作指南与技术要求》、江苏省国土资源厅《江苏省矿业权实地核查工作方案》以及建湖县的矿业权的实际情况, 制定了《建湖县矿业权实地核查技术方案》, 确定建湖县划分为单个测区。

2) 按照江苏省国土资源厅《江苏省矿业权实地核查工作方案》要求, 收集了建湖县矿权方面的地质、地理(包括高级别控制点资料、建湖县第二次土地调查的资料)、矿业权核查基准数据。

3) 配备好相关的核查人员及仪器, 并进行了系统的培训。

4.2 野外实地核查

本次核查采用北京合众思壮 E-survey 650U GNSS 型 GPS(动态水平精度: $\pm 1 \text{ cm} + 1 \text{ ppm}$; 动态垂直精度: $\pm 2 \text{ cm} + 1 \text{ ppm}$) 通过在 GPS 手册里设置 JSCORS 参考站的 IP 地址、端口号、用户名和密码、差分模式(VRS)、差分数据类型(RTCM)后, 将 GPS 蓝牙与手机连接, 通过手机的 GPRS 网络获取实时差分数据, 可实现定位精度达到厘米级。

在野外实地核查过程中, 采用 GPS 实测和实地询问采矿权企业法人的方式进行核查, 其作业流程如下:

通过 GPS 实测获得采矿权地理及地质特征要素; 通过实地询问采矿权法人获得该采矿权的权属相关资料; 现场填写单矿权实地核查记录表; 对照采矿权原有资料比较分析后形成单矿权实地核查对照表; 最后通过成图软件形成单个采矿权开拓工程平面图。

4.2.1 基础控制测量

本次采矿权实地核查成果要求为西安 80 坐标系, 而 GPS 所用的坐标系为 WGS-84, 因而需要求解测区 WGS-84 转换为西安 80 坐标的转换参数。利用江苏省测绘局提供的 3 个能够较好覆盖测区的 C 级 GPS 点(点号为: 3150, 5069 和 6052), 用 GPS 接收机分别采集 3 个 C 级 GPS 点 WGS-84 坐标应用布尔莎模型进行解算。解算出 WGS-84-西安 80 坐标转换七参数为: $DX = 196.691273$; $DY = 101.821773$; $DZ = 39.607510$; $WX = 0.000002718$; $WY = 0.000103424$; $WZ = -0.000135978$; $K = -0.00002387986$ 。选择测区附近 C 级 GPS 点 3151 采集坐标进行检核, 得到 $\Delta x = -0.016 \text{ m}$; $\Delta y = 0.021 \text{ m}$; $\Delta h = -0.069 \text{ m}$, 此精度完全符合本次核查要求。

4.2.2 图根控制测量

以测区为基本工作单元, 根据每个采矿权在测区的

分布情况, 对各采矿权逐一实施图根控制测量。测量方法采用 GPS JSCORS 网络技术, 在 GPS 卫星信号接受比较理想环境下, 选择能相互通视, 容易埋设标志的地方选择图根点, 并实施测量。图根点的埋设采用测绘标志专用钢钉嵌入不容易被破坏的地方, 并做好点之记。图根点按照测区名称前两个字拼音的首写字母加阿拉伯数字, 依测量顺序进行编号, 如第一个采矿权测量的图根点编号为 JH 01, JH 02 等, 以此类推。

4.2.3 实地测量

采集采矿权范围边界、拐点及编号, 窑基、采区及编号, 晾晒场、采空区等专题要素以及矿区内的水系、居民地、公路、铁路等地理要素。对于采矿权区域内有两个或多个窑基或采区、采空区的情形, 要素必须全部采集。

4.2.4 采矿权实地核查记录表

通过实地询问采矿权法人, 并结合采矿权许可证、工商营业执照, 现场检查并填写《采矿权实地核查记录表》, 表中数据项“法定代表人”“矿山名称”“经济类型”“矿区面积”“开采矿种”“生产规模”“拐点坐标”“开采标高”为重点填写内容, 其他数据项为一般填写内容。

4.2.5 采矿权实地核查对照表

将《采矿权实地核查记录表》中数据项与建湖县采矿权登记数据库中相对应内容进行一一对比, 形成《采矿权实地核查对照表》。对表中的差异项进行分析综合后, 填写“问题处理与建议”。在“问题处理与建议”获得国土行政主管部门认可后, 制作《采矿权内容变更表》, 送至盐城市国土资源局盖章生效。然后将变更数据项内容填写到《采矿权实地核查对照表》“变更情况记录”栏。在数据综合分析完成后, 制作《单个采矿权基本情况说明表》。

4.2.6 单矿权开拓工程平面图

利用 AutoCAD 2008 将 GPS 采集的数据按照实际的分布展绘成图, 图面要素包括图根控制点及编号; 采矿权范围边界、拐点及编号; 窑基、采区及编号; 晾晒场和采空区等专题要素以及矿区内的水系、居民地、公路、铁路等地理要素; 图面整饰部分应包括图名、比例尺、采矿许可证号、图例、指北针、图框和责任栏等要素, 同时制作《单个矿业权图件数据基本说明表》作为开拓工程平面图的元数据说明使用。在开拓工程平面图准确、无误后, 使用国土资源部推荐软件《矿业权实地核查工作数据处理软件 KYQHC》对单矿权开拓工程平面图进行数据标准化, 形成 AutoCAD dxf 格式、ArcGIS Shape 格式数据方便核查空间成果数据入库。

4.2.7 GPS 实地核查点位精度验收情况

建湖县采矿权实地核查野外工作结束后, 江苏省矿业权实地核查专题工作组对建湖测区的野外工作情况进行了实地验收。其中空间要素的验收通过采集矿区内的图根控制点以及与核查时相同位置的窑基、墙角等要素, 并对照单矿权开拓工程平面图查看矿权要素采集是否齐

全、有无缺漏。验收后出具《建湖测区矿界点坐标转换精度对比表》(见表 3)。

表 3 建湖测区矿界点坐标转换精度对比表
Tab.3 The coordinate transformation accuracy comparison of mining area boundary
in the inspection zone of Jianhu County

采矿权 名称	矿界 点号	核查坐标转换		抽查坐标转换		坐标转换精度	
		X/m	Y/m	X/m	Y/m	$\Delta X/m$	$\Delta Y/m$
		西安 80 坐标		西安 80 坐标			
建湖县冈西	1	3 710 072.165	40 490 652.376	3 710 072.170	40 490 652.383	-0.005	-0.007
建材有限公司	2	3 710 073.248	40 490 667.788	3 710 073.253	40 490 667.795	-0.005	-0.007
建湖县建阳	1	3 705 483.110	40 473 991.420	3 705 483.115	40 473 991.428	-0.005	-0.008
建材有限公司	2	3 705 457.509	40 474 117.398	3 705 457.515	40 474 117.406	-0.006	-0.008

从表中可以看出, JSCORS 方法获取的矿区空间要素的转换精度均小于 0.1 m, 满足本次核查的坐标转换的要求。

4.3 实地核查中发现的问题及处理情况

4.3.1 存在问题

根据实地核查成果, 经对比分析, 发现部分采矿权登记的数据项与实际有出入, 主要体现在以下几个方面。

1) 由于建湖地区砖瓦粘土企业的采土区域较分散, 没有相对长期固定的开采区域, 采矿许可证所登记的采矿权拐点坐标和开采标高上、下限与实际测量有出入, 存在开采范围的漂移和开采标高的不一致现象。

2) 采矿权法人代表在其采矿权有效期内, 由于工作、年龄等方面的原因, 不再继续担任该采矿权的法人代表, 没有及时履行相应的变更手续, 致使采矿许可证登记的法人代表与实际核查不符。

3) 采矿权企业在其采矿权有效期内为了不断发展企业的自身实力, 吸收、合并其他企业或个人, 使原来的企业性质在其采矿权有效期内发生变化, 没有及时履行变更手续, 致使采矿许可证登记的采矿权企业性质与实地核查不符。

4) 采矿证采矿权企业名称与实地核查不符。

4.3.2 处理情况

对核查中发现的问题, 进行了详尽地分析、记录并及时归纳汇总给国土部门。国土部门在分析核实后上报给盐城市国土资源局, 进行了处理或变更。通过本次核查, 矿政管理部门获得本区域内最新最全最准确的采矿权资料。

5 结束语

此次核查测区是平原地区, 面积为 1 154 km², 测区水网众多, 树林密布, 18 宗采矿权离散分布于全境, 且核

查的专业性强、工作量大、时间紧、技术要求高, 具有一定的难度。综合考虑后, 采用 JSCORS 方法, 核查配备了 3 名核查人员和 1 台 GNSS 型 GPS 接收机, 仅用了 7 d 时间便完成了全部作业, 布设矿区图根控制点 36 个, 实时获取采矿权要素点位 1 381 个, 现场填写了 18 份《矿业权实地核查记录表》、综合分析了 18 份《矿业权实地核查对照表》, 编制 18 张《单个矿业权开拓工程平面图》的草图, 大大提高了作业进度、降低了人力资源成本, 同时保证了厘米级的高精度, 和以往的测量方法相比具有前所未有的优势。因 JSCORS 是覆盖全省域的高精度、高时空分辨率、高效率、高覆盖率的全球导航卫星系统综合信息服务网, 故在省内采用基于 JSCORS 技术的作业模式可以推广到国土测绘、城市规划、地籍管理、城乡建设、气象预报、车船导航、精细农业、旅游探险、紧急救援以及城市地理信息系统等众多领域中去, 具有一定的先进性。

参考文献:

- [1] 国土资源部矿产开发管理司, 中国地质调查局发展研究中心. 全国矿业权实地核查工作指南与技术要求 (修订本) [M]. 北京: 中国大地出版社, 2008.
- [2] 江苏省国土资源厅. 江苏省矿业权实地核查工作实施方案 [G]. 南京: 江苏省国土资源厅, 2008.
- [3] 浙江省测绘局. 浙江省 GPS - RTK 测量技术规定 (试行) [G]. 杭州: 浙江省测绘局, 2008.
- [4] 国家测绘局测绘标准化研究所. GB/T 20257.1 - 2007 国家基本比例尺地图图式第 1 部分: 1:500 1:1 000 1:2 000 地形图图式 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [5] 江苏省测绘工程院. JSCORS 实践与应用 [G]. 南京: 江苏省测绘工程院, 2008.

[编辑: 宋丽茹]