

文章编号:1671-6833(2008)02-0080-04

## 省域控制点图形图像数据库的构建

管相荣<sup>1</sup>, 张普欣<sup>2</sup>

(1. 河南省国土资源厅 信息中心, 河南 郑州 450016; 2. 中原油田 地质录井处, 河南 濮阳 457001)

**摘要:** 为了满足大区域控制点综合管理时针对多领域的需求, 实现数据的共享, 所面临的坐标系、属性结构、投影带、行政区划、影像重叠区等问题, 采用省域控制点图形图像数据库建立的案例分析. 省域控制点图形图像数据库存储了控制点的属性、空间位置、图形图像等多项信息, 叠合了行政区划、原始影像、接合图表、投影带等信息, 为全国土地二次调查工作的开展提供宝贵的资料和经验.

**关键词:** 省域; 控制点; 控制点图形图像数据库

**中图分类号:** P 23

**文献标识码:** A

### 0 引言

为确保“2010年全国耕地面积不少于18亿亩(1.2亿 $\text{hm}^2$ )的红线”, 国家已经启动第二次全国土地调查, 利用先进的技术和方法, 力求建立“四级联动、上下互通”、“高保真”的土地利用数据库, 实现土地管理的信息化、网络化. 河南省作为全国人口和农业大省, 土地总面积约16.7万 $\text{km}^2$ , 2007年人均耕地面积813.4 $\text{m}^2$ , 低于全国平均水平, 在国家严控耕地面积的严峻形势下, 如何摸清土地家底、有效集约管理土地资源尤为重要. 近年来, 河南省运用先进的3s技术和通信技术, 已经开展了多项土地资源监测、地籍调查方面的研究. 全国高分辨率影像数据处理及数据库建设项目(以下简称遥感项目)是第二次全国土地调查的先导, 旨在为其提供宝贵的经验. 河南省作为项目试点之一, 2005年以GPS实测点为控制数据, 影像数据均采用spot5遥感影像, 对平顶山、许昌、漯河、安阳4个地市的遥感影像进行处理, 精度满足要求. 2007年项目在全省铺开, 布设控制点数达上千个, 按照《SPOT 2.5m数字正射影像图制作技术规定》及《第二次全国土地调查底图生产技术规定》的要求, 对影像处理必须精确, 影像纠正控制点是土地信息提取的关键所在, 如何综合管理这些控制点数据十分必要; 同时, 就我国GPS控制网而言, GPS A B C级点布设达上万个, 而以此为基准的下一级GPS点将更多, 对其

进行分级统筹管理也势在必行.

影像纠正控制点的获取途径有2种: 一种是GPS实测, 另一种是从大于等于调查底图比例尺的已有图件上采集. 遥感项目河南试点控制数据均GPS实测点, 省域控制点管理包括GPS实测点和图形图像控制点, 涉及到跨省域、投影带、属性结构设定、编号、叠加分析、条件查询、图形查询、精度评定、点位分布联测略图等问题, 有必要根据实际的工作底图情况, 建立控制点图形图像数据库, 实现控制点位置信息、属性信息、图形图像信息的统一管理, 力图为同类研究提供参考.

### 1 控制点基础信息获取

#### 1.1 控制点的布设与测量

项目控制点布设的工作底图是spot5 2.5m遥感影像, 河南省域涉及八十多景spot5影像, 受卫星数据获取周期的影响, 影像是分批次提供的, 为保证项目进度, 控制点的布设采用先来先选的原则分批次进行. 选取要求有:

- (1) 选取影像清晰、易于判别、交通便利的明显特征点, 如影像特征明显的农村道路交叉路口, 并读取概略经纬度;
- (2) 均匀分布, 控制区域大于工作区范围, 每景控制点数不少于25个, 山区适当增加;
- (3) 边缘选点, 相邻影像重叠区不少于2个同名公共点;
- (4) 模糊定位、圈定范围, 为便于精确定位点

收稿日期: 2008-03-11; 修订日期: 2008-04-03

作者简介: 管相荣(1980-), 女, 河南濮阳人, 河南省国土资源厅, 硕士, 主要研究方向为土地管理与“3S”技术应用,

E-mail: gxr\_angel@163.com

的灵活性,采用 800 像素 \* 800 像素的正方形选框,外业测量时可以在此选框内灵活定点,一般要求选框中间点位优先选用;

(5)内业选点难以测量时,可适当在该点附近重新选点,外业要作详细记录.

项目区覆盖多景影像,为使选点均匀,公共点布局合理,在选取某景影像控制点时应同时参照相邻景,单景保证四角有点,其间三角形布点.控制点编号采用 XXXXXX\_XXXXXX\_XX,第一个“-”前为控制点所在景号,第一、二个“-”之间为控制点所在影像的时相,共六位,采用年月日格式,第二个“-”后为控制点所在影像内序号,如 273280\_061101\_10,表示景号为 273280、时相为 2006 年 11 月 1 日的影像上的第十个控制点.另外在测量成果表中增加测量编号和标准编号,测量编号是控制点布设实时编号,对应外业测量表中的序号,标准编号则按 1:10 000 标准图幅为基准,自上而下、自左而右的编号,如 I49G030050,以求更好地管理和应用控制点基础资料,为此我们设计了控制点测量成果表.

考虑到项目区山区、丘陵、平原均有分布,不同地形都选取检查点,在布点时类同控制点选取,只是在影像正射纠正时根据参与运算与否才设定其是控制点或检查点.3 种地形特征检查点可以从不同地形下分析控制点精度.对于布点较为困难的山区,可以打破单景的局限,采用区域布点检

查法.  
以国家 C 级 GPS 大地控制点为基准,采用静态方式同步进行观测,3 套 GPS 接收机为一组,观测时段长度为 45 min,卫星高度角  $\geq 15^\circ$ ,有效卫星总数  $\geq 4$  个,作业员现场填写外业测量记录表,测队队员定时进行内业汇合.整个省域全部控制点测量耗时近 1 年,共完成 1 454 个控制点的测量.

项目共布设 13 个测区,外业实地测量均采用环形布点法形成一个整体的 GPS 控制网,各测区以不同的颜色表示,控制点间平均距离约 13 km,点位序号是项目区需要测量的校正控制点测量编号,不足 4 位的前加“P”表示,前面加“C”的点则表示已有的 C 级 GPS 控制点.

1.2 控制点坐标及投影带的设置

控制点有 4 套坐标系:西安 80 坐标、北京 54 坐标、WGS84 坐标、概略经纬度及高程.

项目采用高斯-克吕格投影 3 度分带、1985 国家高程基准,北京 54 坐标系.河南省域跨越 37、38、39 带,测量的坐标数据存在 3 套数据,通常构建数据库时坐标系统的中央经线为  $114^\circ$ ,即 38 带.为确保整个省域建库数据为统一的坐标系,就应把 37 带、39 带内的控制点坐标进行换算,一般采用高斯投影正、反算公式间接进行换带计算.现在把 39 带、37 带的控制点坐标换算成 38 带,如表 1 所示.

表 1 3 度分带不同投影带坐标间关系  
Tab.1 Coordinated relation of different trimetric projection bands m

控制点测量编号	39 带坐标		38 带坐标	
	X	Y	X	Y
429	39 371 088.343	3 834 831.031	38 646 186.397	3 835 088.112
.....	.....	.....	.....	.....

控制点测量编号	37 带坐标		38 带坐标	
	X	Y	X	Y
758	37 544 252.336	3 846 934.005	38 269 523.563	3 849 714.000
.....	.....	.....	.....	.....

实际测量时,可通过仪器设置或基于坐标换带公式原理开发的专用软件换算.

1.3 属性结构设定

为便于管理控制点图形图像数据库,并为后续国土研究的提供基础资料,尽可能详述控制点的属性信息.表 2 是设定的控制点库表结构.

属性结构设定的特色:

(1)3 套编号系统(标准编号、景内编号、测量编号),标准编号是所有 GPS 实测控制点选取完毕后,为便于管理,以 1:10 000 标准图幅为底图采用“自上而下、自左而右”原则重新编号,命名采用“1:10000 标准图幅号\_图幅内序号”.景内

表 2 控制点库表结构  
Tab.2 Attribute structure of GCP database

序号	字段名(别名)	数据类型	说明	序号	字段名(别名)	数据类型	说明
1	标准编号(code)	字符,17		15	WGS84_Y(wgs84Y)	双精度,15,3	..
2	景内编号(imgcode)	字符,20	景号_时相_景内序号	16	WGS84_Z(wgs84Z)	双精度,15,3	..
3	测量编号(gpscode)	字符,4		17	概略经度_E	长整型,7	度分秒(ddmmss)
4	行政区(region)	字符,10	点所在辖区名称	18	概略纬度_N	长整型,6	度分秒(ddmmss)
5	行政代码(recode)	字符,6	点所在辖区代码	19	概略高程_H	双精度,7,3	单位为 m
6	图幅号(mapcode)	字符,15		20	入库时间(banktime)	日期,10	年月日(Yyyy-mm-dd)
7	标准图幅号(stmapc)	字符,15		21	分辨率(GSD)	双精度,3,1	单位为 m
8	北京 54_X(bj54X)	双精度,15,3	三位小数,单位为 m	22	数据源(lmtype)	字符,30	Spot5
9	北京 54_Y(bj54Y)	双精度,15,3	..	23	获取时间(lmgtme)	日期,10	年月日(Yyyy-mm-dd)
10	北京 54_Z(bj54Z)	双精度,7,3	..	24	测量成果表(tab)	图像,5	~
11	西安 80_X(xa80X)	双精度,15,3	..	25	实地照片(photo)	图像,5	
12	西安 80_Y(xa80Y)	双精度,15,3	..	26	测量单位(prod)	字符,30	
13	西安 80_Z(xa80Z)	双精度,7,3	..	27	测量日期(gpstime)	日期,10	年月日(Yyyy-mm-dd)
14	WGS84_X(wgs84X)	双精度,15,3	..	28	备注(note)	字符,80	

编号则是就单景而言,景号\_时相\_景内序号命名. 测量编号则是在项目实施中实际工作选点编号, 作为控制点成果表整理及入库的依据.

(2)4 套坐标数据(北京 54、西安 80、WGS84、概略经纬度),概略经纬度可以对控制点在实地测量前进行模糊定位,此外也为了后期查询的需要,例如,对一景现势性影像,通过幅宽经纬度可查询到其间大致所覆盖的控制点信息,减少了选点、测点等的重复性工作.

(3)挂接点位影像、图形及实地信息. 控制点影像库不仅有点的属性描述,也有点位图形和实测信息,使控制点信息更加丰富.

(4)与权属库、接合图表、影像范围图层叠合,便于查看控制点的区域性分布、与影像及图幅间的关系.

1.4 与遥感影像的套合

控制点是遥感影像定位的基本参照信息,已知工作区的 DEM 和影像控制点坐标信息,就可以对影像进行几何纠正和投影差改正,制作数字正射影像图(DOM),提取土地利用现状信息,构建土地利用数据库,此亦是第二次全国土地调查的前期业内工作. 通常,我们是先在原始影像上布设控制点,测量其坐标信息,然后影像处理,即影像选取点,点定位影像的工作模式. 但建立河南省控制点影像数据库后,对省内任意工作区的影像,即没有投影和平面坐标信息的现势性影像,可以通过影像头文件找其所包含的控制点信息,避免了重复选点、测点.

控制点影像数据与遥感影像的套合、叠加查

询分析,需要两者间存在恒定的某种信息,控制点是地球上的固定点,spot5 遥感影像的头文件里显示影像获取时间及影像的经纬度坐标(大地坐标). 为避免大地坐标与高斯平面坐标转换时的误差影响影像处理精度,目前只能通过两者的经纬度坐标,对影像包括的控制点信息进行模糊查询,然后再准确定位点. 在 Mapgis 平台中,可以通过影像的经纬度坐标将其范围框直接定位到控制点图形图像数据库的平面坐标工程上,很直观地查看三者间的关系,如图 1 所示.

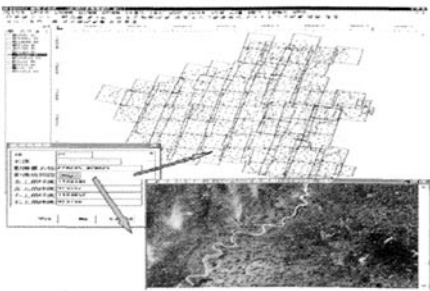


图 1 控制点、影像、行政区空间关系图  
Fig.1 Relation schema of GCP, imagine and canton

2 控制点图形图像库构建

经过“布点、测点”后,在 Erdas 软件的 lps 模块里对控制点进行严格的精度检查,只有满足精度要求后才可入库,具体流程如图 2 所示. 同时设定了数据库文件层的组织如表 3 所示,基于上述数据库建设思路,在 Mapgis 平台上构建了控制点图形图像数据库,如图 3 所示.

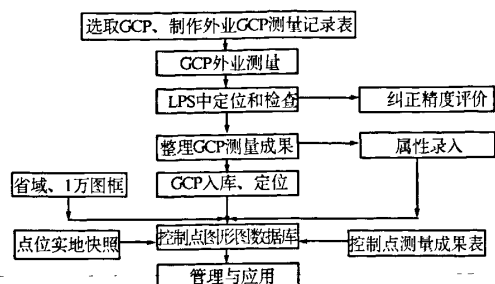


图2 像控点图形图像数据库建立流程

Fig.2 Contributonal flow of the GCP graphics database

表3 像控点图形图像数据库文件

Tab.3 Files of the GCP graphics database

序号	文件名称	别名	类型	序号	文件名称	别名	类型
1	控制点	GCP	点文件	5	行政界线	XZJX	线文件
2	控制点注记	GCPZJ	点文件	6	行政注记	XZZJ	点文件
3	1万接合图表	JHTB	面文件	7	投影带分区	TYDFQ	面文件
4	行政辖区	XZXQ	面文件	8	影像范围框	YXFWK	线文件

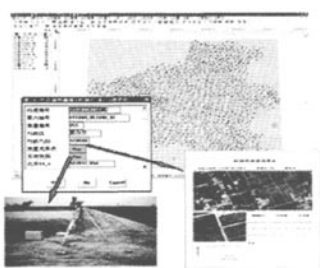


图3 控制点图形图像数据库

Fig.3 The GCP araphics database

### 3 结论

控制点作为基础地理数据,其重要性不言而喻

喻,河南省域共布设1千多个实测控制点,历时近1年,耗费了相当的人力物力.控制点图形图像数据库的建立旨在实现信息共享,避免资源浪费,为国土及其他领域的研究提供了宝贵的基础资料,尤其是在第二次全国土地调查河南工作区,控制点图形图像数据库对调查底图制作起到了十分重要的作用.另外,省域型控制点数据库的建立也为大区域、多数量控制点数据的综合管理提供了点滴参照.当然也有未涉及的内容,如不同等级控制点的管理、控制点的三维布局再现等.

### 参考文献:

- [1] 张祖勋,张剑清.数字摄影测量学[M].武汉:武汉测绘科技大学出版社,1996.
- [2] 喻文承.卫星影像几何精校正中控制点数据的综合管理[J].影像技术,1999,(4):35-38.
- [3] 张继贤,马瑞金.图形图像控制点库及应用[J].测绘通报,2000,(1):15-17.
- [4] 苏小霞,李英成.全国多级、多分辨率图形图像控制点数据库的建立与应用展望[J].遥感技术与应用,2006,21(3):265-230.
- [5] 薛艳丽,李英成.控制点数据库、LU/LC样本影像数据库在土地调查中的应用研究[C].2005年中国土地学会学术年会论文集,2005.
- [6] 曾福年,赵翠玲.图像控制点库的建立及应用方法探讨[C].2006年中国土地学会学术年会论文集,2006.
- [7] 牟乃夏,钟士金.GPS控制点在公路电子地图中的应用[J].郑州大学学报:工学版,2001,22(2):89-91.

## Foundation of Provincial GCP Database

GUAN Xiang-rong<sup>1</sup>, ZHANG Pu-xin<sup>2</sup>

(1. Information Center of Henan Land and Resources Department, Zhengzhou 450016, China; 2. Department of Zhongyuan Petroleum Geological logging, Puyang 457001, China)

**Abstract:** The purpose of the study is to explore the problems of reference frame, attribute structure, projection, district, image overlap and so on, which general management of large area's GCP faces with, in order to meet the many needs and realize information sharing. The method of case analysis, on which the provincial GCP database is founded, is employed. The result is that the database stores GCP information of attributes, position, graphics, etc; it superimposes district, original images, splice charts, projection and so on; and it provides the valuable information and experience for the second national land survey.

**Key words:** provincial region, GCP, the GCP graphics database