

浅谈现代测绘技术的发展及其工程应用

On Development and Application of Modern Surveying and Mapping Technology

覃永勤

Qin Yongqin

[摘要]随着测绘技术的现代化,工程勘察和地质普查的技术方法和技术手段也将逐步更新换代。本文介绍现代测绘技术的发展,并对现代测绘技术在地勘工作中的运用进行初步分析与探讨。

[关键词]测绘技术;工程地质测绘;矿产普查与勘探;大地控制测量;地形测量

[文章编号]1672-7045(2010)05-0114-03

[中图分类号]P209

[文献标识码]B

Abstract: Introducing development of modern surveying and mapping technology, the paper makes a preliminary analysis on application of modern surveying and mapping technology in geological prospecting.

Keywords: surveying and mapping technology; engineering geological survey; mineral resource prospecting and exploration; geodetic control survey; topographic survey

现代测绘技术的核心是卫星导航定位技术、遥感技术和地理信息系统技术(简称3S技术)。其中,卫星导航定位技术和遥感技术是航天技术、卫星技术、传感器技术、现代通信技术、计算机技术等高新技术综合集成的结果,地理信息系统技术是计算机技术、数据库技术、空间分析与模拟(虚拟现实)技术综合集成的结果。因此,现代测绘技术是空间技术和信息技术等现代高新技术的综

合集成,也是国家高新技术的重要组织部分。

1 现代测绘技术

1.1 全球卫星定位技术(GPS)

全球卫星定位系统(Global Positioning System,即GPS)最初是由美国国防部开发的,利用离地面两万多公里高的轨道上运行的24颗人造卫星所发射出来的讯号,以三角测量原理计算出收讯

者在地球上的位置。GPS采用的是全球性地心坐标系统,坐标原点为地球质量中心。

1.2 遥感技术(RS)

遥感技术(RS)包括遥感器(也称传感器)技术,信息传输技术,信息处理、提取和应用技术,目标信息特征的分析与测量技术,等等。现代遥感技术是空间技术、应用光学技术、无线电电子技术、计算技术等相结合的一门新技术。近20年来,遥感技术获

得了迅猛的发展,它作为一种空间探测技术,至今已经历了地面遥感、航空遥感和航天遥感三个阶段。其发展的特点如下:

①不断研制新型传感器,既有框幅式可见光黑白摄影、多光谱摄影、彩色摄影、彩红外摄影、紫外摄影,又有全景摄影机、红外扫描仪、红外辐射计、多光谱扫描仪、成像光谱仪、CCD线阵列扫描仪和矩阵摄影机、微波辐射计、散射计,合成孔径雷达及各种雷达和激光测高仪等。②形成多级空间分辨率影像序列的金字塔,提供从粗到精的观测数据源。传感器的研制在向更高的空间分辨率方向发展的同时,也向全方位的立体观测能力方向发展。③可反复获取同一地区影像数据的多时相性。一般是空间分辨率低的时间分辨率高。遥感多时相性,为人们提供了长期、系统和动态研究地球表面的变化及其规律的可能性。

1.3 地理信息系统技术(GIS)

地理信息系统(GIS)是20世纪60年代中期发展起来的一门新技术,它是一种在计算机软硬件支持下,将空间数据自动输入、存储、检索、运算、显示和综合分析应用的技术系统。GIS中的数据包括:①地理背景信息(外业测量数据、摄影测量数据、现有地图和各种遥感图像);②资源与环境数据(各种专题图,科研分析成果,各种图形和图表,航天、航空图像的解译成果);③社会经济信息(人口普查、国民收入情况、工业分布及土地利用分类图表等)。GIS不仅是管理现代化的重要手段,而且是遥感图像处理和应用

的技术支撑。

2 现代测绘技术的工程应用

2.1 工程地质测绘

工程地质测绘是岩土工程勘察的基础工作,在诸项勘察方法中最先进行。按一般勘察程序,主要是在可行性研究和初步勘察阶段安排此项工作,但在详细勘察阶段为了对某些专门的地质问题作补充调查,也进行工程地质测绘。

工程地质测绘是运用地质、工程地质理论,对与工程建设有关的各种地质现象进行观察和描述,搜集与研究地质资料,实地测绘勘察场地及附近地层的岩性、地质构造、第四纪地质、地貌、自然地质现象、不良地质现象等,测量地质点的位置、高程。将工程地质条件诸要素采用不同的颜色、符号,按照精度要求标绘在一定比例尺的地形图上,并结合勘探、测试和其他勘察工作的资料,编制成工程地质图、素描图、地质剖面图。这一重要的勘察成果可对场地或各建筑地段的稳定性和适宜性作出评价。

工程地质测绘所需仪器设备简单,耗费资金较少,工作周期又短,所以测绘工作在结合岩土工程时应力图通过它获取尽可能多的地质信息,对建筑场地或各建筑地段的地面地质情况有深入的了解,并对地下地质情况有较准确的判断,为布置勘探、测试等其他勘察工作提供依据。高质量的工程地质测绘还可以节省其他勘察方法的工作量,提高勘察工作的效率。

根据研究内容的不同,工程地质测绘可分为综合性测绘和专门性测绘两种。综合性工程地质测绘是对场地或建筑地段工程地质条件要素的空间分布以及各要素之间的内在联系进行全面综合的研究,为编制综合工程地质图提供资料。在测绘地区如果从未进行过相同的或更大比例尺的地质或水文地质测绘,就必须进行综合性工程地质测绘。专门性工程地质测绘是对工程地质条件的某一要素进行专门研究,如第四纪地质、地貌、斜坡变形破坏等,研究它们的分布、成因、发展演化规律等。所以专门性测绘是为编制专用工程地质图或工程地质分析图提供资料的。

2.2 矿产普查与勘探

矿产普查与勘探目的是为了开发地下资源,找出有用矿物,并确定其形状大小及储藏量(通常简称储量)。

矿产普查,首先是查明矿床位置,并加以圈定,确定其隐伏部分或其他隐伏矿体的大致分布地段,作为勘探基地,并作出矿床的远景评价,然后确定是否进行勘探。为了这个目的,通常要进行1:50000、1:25000或1:10000地质填图,并进行这一数量的轻型山地工程和普查钻探工程。为此,在没有适当的相应比例尺地形图使用时,须进行正规的地形测图,或进行简易测图,或配合地质工作同时进行路线图测量,以及少量的普查工程测量,以便为矿点检查做出评价报告和下一步勘探设计提供资料。

当某地区进入勘探初期,根据矿床类型不同,常需进行大比

例尺地形测图(通常是1:500~1:5000),供地质填图和勘探设计之用。勘探施工一般是先进行地面详细观察,布置地质观察点(简称地质点)进行地质填图;其次再进行地表揭露,槽、井探,以及各种浅坑、剥土、小圆井等(通常总称为轻型山地工程)以查清地表的岩层和矿体界限、地质构造、矿体产状、矿产品位等;然后再向地下深部进行钻探、井探和坑探以及各种对穿工程(通常总称为重型山地工程),查清矿体厚度及地下变化情况,以便最后提交储量报告。所有这些勘探过程,其工程位置的分布、定线,以及最后成果的确定和若干图件编绘等,都是勘探工程测量的基本内容。

3 工程测绘技术的发展

3.1 大地控制测量

控制测量是工程勘察和地质普查的基础。地质矿区布设平面控制的方法:一是在国家一、二等三角点控制下进行三、四等三角点的加密;二是在国家一、二等三角点下不能加密情况下,布设独立的三、四等三角点或五秒小三角锁网作为矿区基本“平面控制”。独立的三角锁网必须测定锁网的起算边长。笔者单位在去年引入载波静态相对定位技术即多台套GPS接收机结合后处理软件以来,精密控制测量就不再限制于通视条件、距离条件这些因素,控制测量的工作模式有了很大的改观。对于相对独立断点分布的矿区工程点不再需要长远距离的测三角锁从其他地方引入控制点,只需从起算点采用边点连

接跳跃式地可以直接引入到测区,极大地简化了工作步骤,节省了时间和人力。对于内部范围不大的测区来说,采用光电测距仪、全站仪进行三角锁、导线的测量,生产效率比丈量基线也提高几十倍。所以对于小范围测区来讲,光电测距(半站仪、全站仪)除测定起算边外,还应用于测边网、测距导线代替常规的测角网。

大地控制测量成果的平差计算,以往用对数表人工计算,进度慢、差错多,现在也普遍引入计算机软件进行处理,像GPS后处理软件、控制精灵等等,既提高效率也减少误差出现的几率,所以在短时间内就得到了很广的普及。

3.2 地形测量

地形测量的加密图根控制,传统的方法是在矿区基本控制点下布设测角图根线形锁及测角交会点,现在则采用导线测量、GPS、RTK模式,极大地减少了工作量,也提高了精度。

地形测量是工程勘察和地质普查工作重要的任务,长期以来的测图方法以大平板仪测图为主,至今已全部改用全野外数字化测量。

以笔者近几年在找矿项目和工程勘察施工中所进行的地形测量、工程点测量为例,每年完成国家项目1/10000地质测量约300km²;1/10000地化剖面测量约180km,工程点测量约800多个;完成社会合作(委托)项目1/5000地质测量约5km²,1/10000地化剖面测量约35km,工程点数千个。这在以前的测量技术下是不可能由十几人在短时间内能完成的,因为我们都是采用GPS技术、RTK、全站仪

等全野外数字化测图手段,所以极大地提高了工作效率,出色地完成了各项测量任务。

4 结语

现代科学技术发展的综合化整体方向极大地影响着现代测绘科学的发展趋势,这种趋势表现在现代测绘新理论的概括性增强,测绘新技术的技术综合程度提高,各专业学科之间相互交叉与渗透,测绘学与其他门类科学的联系增强,测绘学吸收和移植其他学科成果的速度加快,这种学科内外的综合化发展,将使现代测绘学不断开拓出新的领域。测绘将成为构建“数字地球”、“数字中国”的主力军。

参考文献

- [1]曹幼元,贺跃光.PDA GPS在地质测绘中的应用[J].测绘技术装备,2005(4):35~37.
- [2]魏建华,张展,许月光,工程地质测绘中的几个研究对象[J].黑龙江水利科技,1999(4):75,83.
- [3]周新力,羊春华,导航型GPS在地质工作中应用前景的初步探讨[J].邵阳学院学报(自然科学版),2004,1(2):93~94.

作者简介

覃永勤,大专,工程师,广西第六地质队梧州工勘公司副经理。

收稿日期:2010-04-28