

大比例尺地形测量机助制图系统 野外数据采集法的研究

中国兵器工业勘察研究院 梅听岳 余又生 陶亦军 龚华雄

国内研究大比例尺地形测量系统,机助制图已经有相当长的时间了,一些单位已经推出了这类工作站,并在实践中进行了试验,取得了宝贵的经验。但是,大规模地推行机助制图大比例尺地形测量,不仅有待于已建立的工作站的发展与完善,有待于硬件环境的改进,也有待于野外采集数据方法的研究及野外采集数据的组织工作的日趋完美。

本文就野外数据采集方法进行了分析,针对工厂现状测量的实际情况,提出按同要素序号法;同时就野外实际采集数据的组织工作,分析了传统的按图幅采集数据方法在机助制图工作中存在的困难,提出了以明显地物为界划分若干作业区的组织实施。本文还针对我国当前的实际情况,提出在当前阶段如何采集数据的建议,以便有效地发挥已建立工作站的效率。

一、同要素序号法

大比例尺地形测量机助制图工作站,要求野外采集数据时按工作站拟定的编码进行。工作站设计的一套编码,决定了野外采集数据的繁简及工作量的大小,因此受到了广泛的注意与研究;反过来,野外采集数据方法的研究,让编码有更大的变通余地,提高野外采集数据的作业效率,减轻工作站的信息量的输入,从而促进机助制图工作的推广与发展。

野外数据采集的方法,主要有按要素编号法和测量复点法。按要素编号法不仅要求给出地物编码、各同类要素流水号,而且要给出测定点点号以及与前测定点的关系。这

样在一个测站上,测定同类别、不同要素地物时,不得不频繁地更换给定的编码,同时画出草图,记录测定的点号。按要素编号法原则上与常规测量采集数据的程序是一样的,但输入的附加信息量却是非常大的。

测量复点法在理论上似乎不失为一种好方法,但实践中将遇到很大的困难,例如使测站上只能指挥两个工人在同要素点上立尺,从而使野外工作量增大,且测站上受到了很大限制。况且由于野外地形的复杂,该法有时在断点处产生接不上的情况。其实测量复点法的优点,在按要素编号法也是包括的,因为后法在工作站数据分解时所及这种情况,就能允许连续测定某要素,且中间连续点可不记录点号。

针对按要素编号法画草图、记录点号这点,我们提出了同要素序号法,即对各类地物同要素的个数编序,然后在采集数据时测定某要素的点,只要给出该要素的序号,来代替按要素编号法中给定前面测定同要素的相关联点号,达到草图上不需要对要素的测定点记录点号。同要素序号采集的点,工作站按同要素同一序号的点归纳在一起,经过排序后获得一组有序的数。

同要素序号法是有现实意义的,例如房产平面图测量,房屋必须注明幢号;地下管线网测量,总是在调查站端上有详细草图后施测的;工厂现状测量也是在有一定比例尺图纸基础上进行的踏勘后是清楚的,也可以部分地应用此法采集数据。

注:中国测绘学会工程测量分会1992年“计算机在测绘中应用学术研讨会”上的大会报告论文。

二、野外采集数据的组织方法

众所周知，为机助制图大比例尺地形测量采集的数据，伴随一套（计算机、工作站、）能识别的编码，作为信息，随着采集的数据一并输入。这样为机助制图采集的数据，只是一组组按事先约定格式的工作站能识别的数据文件。

常规大比例尺地形测量在野外按图幅，一幅幅采集数据并绘图组织生产的。从理论上，为机助制图采集数据也是可以按一幅幅采集数据来组织生产，但这里存在着潜在的困难：首先相邻两幅图接壤处同一要素采集的点，由于采集数据者对地物的取舍并不总是一样，采集的点（例如曲线上的点）也并不总是典型的，结果造成相邻图幅接图程序设计的困难；其次，有些地物如河流、公路横跨若干图幅，计算机一幅幅处理时带来拟合拼接的困难。

工厂现状地形测量，一般来说，无论工厂大小，都是有明显地物把工厂各种关系（车间与车间、车间与办公楼、厂区与生活区等等）隔离开来的。因此为机助制图采集数据，不以图幅一幅幅采集，而是将厂区按明显地物，例如道路、河流或者显著的大坎等等为界，划分采集数据的范围。如图1，点线的测区周界，按测区大路划分好九个作业区，并规定大路由哪个作业区采集。（图上六块为分幅板图，为常规测量组织生产的方法。）

按作业区采集的数据一批批输入计算机，统一处理，然后按图幅裁剪，输出一幅幅图，这里避免了图幅之间的接图，同时对于横跨若干图幅的地物（当然对等高线区的等高线尤其如此），统一处理。对于大工厂，计算机容量受限制条件下，可以将若干作业区分成几批，每批几个作业区一并处理，并在批处理之间接图。在批处理之间，可以人为地安排达到为最简单的接图或不需要接图。

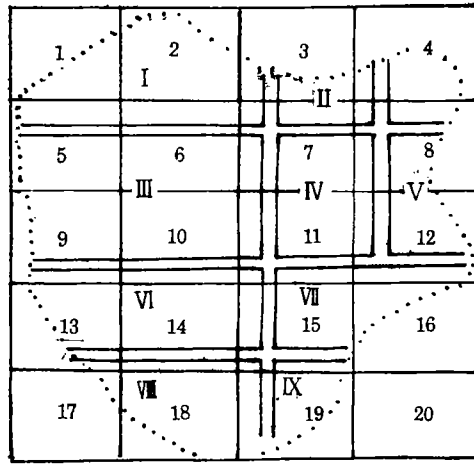


图 1

对于其它地形测量为机助制图采集数据，这里的原则也是应充分利用的。一般来说，一个测区，往往是有些显著地物轮廓，以这些轮廓线为界划分作业区，对野外作业，对工作站的程序设计，是有明显的便利的。

三、现阶段为机助制图采集数据的建议

一些单位已经建立了机助制图大比例尺地形测量的工作站，但是与工作站匹配的野外采集数据的仪器数、质量方面还是不够的，也由于采集数据者对一套频繁的编码不适应，在测站上要输入相当数量的信息不习惯，因此尽管建立了工作站，在充分发挥工作站的效率上还是存在一些问题的。

一般而言，机助制图工作站总是把野外采集的数据分解为点的信息部分和坐标及高程部分，形成各类要素的信息文件和相应要素的点串的坐标及高程文件。现在把由计算机分解数据过程，改为这样的方案：在野外采集数据时，详细地勾画草图，按要素编号法采集数据，而在草图的各要素上注明各测点号，然后把详细的草图拿回工作站，按草图上要素点号，组织信息文件，输入计算机。在野外采集要素上各点，只要输入少量

（下转第12页）

液常常从这些冒水点中溢出地表。这次封堵先后进行过4次灌浆,耗去水泥50多吨,在C点附近的基坑表面形成了一层厚数厘米,面积近1000m²的水泥壳。经封堵后的总涌水量反而增加到处理前的3倍以上。

第一次封堵以失败而告终。据分析,失败的原因主要是由于没有针对该处地质结构特点而采取相应方法。该处存在的缓倾角过水层面裂隙,(而非A、B处过水高角度裂隙那样是一条线)。由于基岩面高低起伏,过水裂隙与上覆土层之间有许多接触点,有时呈不规则接触带。基岩裂隙水可以从众多的接触点或接触带通过松散覆盖层后涌出地表。由于过水裂隙封闭性很差,压浆时浆液压力不能升高,以致浆液无法压向来水方向,而是随裂隙一起向地表涌冒,起不到封堵过水通道的作用,反而将原来的过水通道进一步冲大、贯通,使涌水量大幅度增大。

封堵C处涌水的关键是要有一个压浆盖板,使浆液能产生一定压力,在过水通道中静止凝固。为此,制订了新的封堵方案,实施第二次封堵。

首先将C点附近冒水范围内的残留土层全部挖除,并整平基岩面。在基岩面上涌水量最大的冒水点C处插入一根 $\phi 800\text{mm}$ 钢管。然后在钢管中抽水,这时周围其他冒水点涌水量减小直至不再涌水。接着在基岩面上浇筑砼垫层,作为压浆盖板。

垫层完工后,当钢管中停止抽水时,发现在垫层与基岩结合处冒水。为封堵结合面的漏水通道,在C点四周2.5~3.0m处布置了一圈共12个钻孔,孔深至基岩面下2m,灌浆塞下至垫层内0.5m处,在这些孔中压浆,浆液水灰比由3:1逐渐加浓至0.5:1,浆压控制在0.05~0.1MPa。压浆后,垫层四周已不再渗水,然后对基岩内过水裂隙进行封堵。先在距C点4.5~8.0m处布置一圈共14个钻孔,孔深12~18m,压浆后将外侧过水裂隙先行封死。接着在C点北侧2~4m处布置4个钻孔,孔深18m。将其中3个孔用木塞封塞住,选择涌水量最大,距C点2.5m处的1个孔作为压浆孔。用最大泵量压入水灰比为0.5:1的浓水泥浆。这时,C点钢管中外冒浆液浓度逐渐增大,当冒出浆液浓度达到2:1的水灰比时,即将钢管封闭。继续压浆1小时后,各冒水孔水位迅速下降,用水泥浆注满后又被吸干,直至灌浆孔浆液压力降为0.1MPa后将所有钻孔均封死。这时原来冒水范围内的过水通道全部被封堵住。仅在C点南50m的南坞墙处出现一个冒浆点,将其封堵后,全部工作终于结束。

第二次封堵共钻孔30个,耗用水泥94t。经观察,东坞区基坑内再未出现新的冒水点。这次封堵虽然耗资巨大,但最终取得了成功



(上接第54页)

的测站信息,以便能计算测定要素上的坐标及高程,并由此形成测定点的坐标及高程文件。工作站依据这两个文件,进行往后的工作,完成绘图任务。

这种作业方法要求野外采集数据工作者只要熟悉少量的测站照准点信息,其它要素诸多信息可一概不问。与按要素编号法、同

要素序号法相比,绘制草图工作量一样,测站上输入信息量工作,放到室内去编辑了,减轻野外工作与出错的机会。与常规测图比,草图毕竟是草图,可以随便一些,工作量且小了。同时提议的作业方法,即使常规仪器,只要配备PC—1500计算机,就可以采集数据,缓和了设备不足的矛盾。