

土壤普查中利用航片问题的初步探讨

郝 琚 孙守彬 张跃志 张 青 黄延林

(吉林省土地勘测队)

在一定精度范围内查清各类土地的面积是当前我国进行社会主义农业建设急待解决的问题之一,也是这次土壤普查的一项重要任务。我省农业开发较晚,土地面积与土地的统计数字之间差距甚大,如这次土壤普查结果,平原区农安县的耕地比原统计数多26%,山区敦化县的耕地比原统计数多44%,查清土地面积更是当务之急。但是,我省缺少近期测绘的大比例尺地形图资料,而近年航摄的相片资料则较为丰富,经补飞,除琿春县国境附近外,全省幅员内均有1974年以来航摄的比例尺1.4万~2.8万分之一的航片,可以利用。这些航片均未经过纠正,经与测绘部门研究,将航片调绘成图或开展大比例尺测量,在相当长的时期内均难作到。为此,我省在这次土壤普查的省、地两级试点过程中,利用近期航摄的单张相片,经野外实地调绘和补测,采用相应纠正转绘的方法,将地物、地类和土壤界线逐一转绘到符合精度要求的2.5万分之一地形图,使经调绘、补测的航片对地形图起补测作用,从而获得具有较完整要素的2.5万分之一地形图,作为编制县、社两级土地利用现状图、土壤图和进行一定精度的面积量算的基础。基本做法和主要结果如下。

一、基本方法

我省使用的航片为1974~1980年所拍摄,航片的近似比例尺为1.4万、1.8万和2.8万分之一。其中,1.4万分之一的航片约占全省总面积的60%左右。相幅多为18×18厘米,其余为23×23厘米。

试点是在农安县进行的,这个县地处平原区,地形多为波状起伏的台地、沟谷和平坦的沿河川地,相对高差一般不超过60米。航片的使用,采用了镶嵌成相片略图的方法,按2.5万分之一图幅进行了镶嵌。然后进行野外调查和补测,在现场用2.5万分之一地形图图式和土种界线及其代号,对航片影象进行重新注记,并实地丈量线性地物(如道路、沟渠、林带等)的实际占地宽度,以备量算面积之用。对航片在航摄后新增加或减少的地物、地类逐一进行校核,同时进行土壤调查,在相片上勾绘出土壤分类界线。外业结束后,立即对航片图进行整饰,并将航片上的地物、地类和土壤界线等要素,以大队为单位(幅员2万亩左右),采用任意格网法或任意方格网法转绘到有数学基础的2.5万分之一地形图,清绘达到相应地形图图式的要求。成图后,以公社为单位(幅员25~30万亩)统一在土地利用现状图和土壤图上精确的量算各类用地和土种面积。

任意格网法是图解纠正转绘方法之一,虽然对改正航片的投影误差和倾斜误差方面不起作用,但通过转绘对航片的方位和比例尺却有纠正作用。在试用这一方法时,我们注意

了准确布点建网，精心选择航片与地形图的相应明显地物控制点。控制点一般不少于四个，特殊情况下也不少于三个，并使其均匀分布于待转绘图面的边沿附近。有时还布设检查点。格网线的交角控制在不小于30度大于120度范围内。四点连成的四边形，应适当限制其边长(十五厘米左右)，对应线段划分的任意等份，每等份线段的长度在2.5万分之一图面上使其不超过一厘米。连线建网，检查无误(交点位移在一毫米以内)，并逐一编号后，依据航片与地形图相应格网，将航片上的地物、地类和土壤界线逐一转绘于地形图，并认真进行复查。在试点过程中，还采用了任意方格网法，以处于待转绘范围中心部位的相距十厘米(在2.5万分之一图上)的二个明显地物点作控制，两点间连线后分成任意等分，过等分点作两点间连线的垂线，再以等分距离形成任意方格，以方格网通过的若干点作为检查点。

面积的量算是统一在2.5万分之一地形图上进行的，有一定的数学基础。求积方法，主要是透明计算纸方格法，个别公社使用求积仪法和称重法。量算的程序是先量算公社总面积，量算二次以上，取得其中两次面积较差不超过1%的数值的算术平均数作为控制数。以公社面积数为控制，量算各大队的总面积，直至各大队面积的总和不超过或不低于公社总面积控制数的1%，按各大队面积占公社总面积的百分数进行平差，作为各大队的总面积数。以大队总面积数为控制，按土地利用现状分类项目和土种逐项量算面积，线性地物(如道路、沟渠、林带等)，根据野外调查时量得的地物实际宽度和在图上量取的长度进行面积计算，在各类用地或土种面积之和，不大于或小于大队总面积1%时进行平差，求得各大队地物、地类或土种面积数值。最后用数学方法统计为大队、公社和县的各类土地或土种的面积数。

各地区的土壤普查试点，在全省农安县试点的基础上，都对航片的应用作了大量的尝试工作。如梨树县和梨树国营农场用透明胶纸临时镶嵌成相片略图，结合利用单张航片进行野外调查。山区的敦化、永吉县，采用单张划作业面积的方法。在航片转绘方法上，德惠、长岭、梨树等平原区县份仍普遍采用任意格网法，辉南、敦化、永吉等山区县试用了航空象片转绘仪法、公里格网法、相似格网法、幅射格网法，辉南县还使用过高差限定在一定范围的分区转绘法，进行了较广泛的探讨。其结果，由于目前缺少较适用的仪器，均趋向于使用任意格网法、任意方格网法、公里格网法等较为简易的图解纠正转绘方法。

二、精度的初步检验

为了检验农安县试点过程中应用航片补绘地形图和面积量算的精度，在该县华家公社三合大队设独立三角锁、独立数学座标作控制，测绘了五千分之一平面图，利用省测绘局相片平面图(万分之一比例尺)，在哈拉海公社头道沟和二道沟两个大队，经过外业调查和内业精确量算，用取得的三个大队的标准图件和数据，与土壤普查的2.5万分之一土地利用现状图进行了比较鉴定。华家公社三合大队为河谷阶地，地面相对高差20米以内，面积为30440亩，哈拉海公社头道沟大队为起伏台地，地面相对高差40米，面积为14352亩；二道沟大队为台地上砂地，分布有砂丘，地面相对高差30米，面积为28220亩。合计检验面积73012亩。三个大队均分别精确量算了面积，并对其中20条地物间线段的长度，逐一进行了比较。

(1) 地物点间线段长度的相对精度

实测大队各地物点间线段长度较差, 在土壤普查图面上的表现差如表1从表1可见, 差值在土壤普查图面上的表现平均为1.086毫米, 其中最小差值为零, 最大2.6毫米, 仅出现一次, 表明航片经校核后用任意格网和任意方格网法转绘, 对地形图所起补绘作用, 有一定的精度。

表1 地物点间线段长度值比较

对应地物数	大队名称	对应地物点位置说明	土普图面距离(米)	实测图面距离(米)	土普与实测较差(米)	土普图面精度表现(毫米)
1	三合大队	拉拉屯到第一条林带交叉点	376	404	28	1.1
2	"	" 第二条 "	857	898	39	1.6
3	"	第一条至第二条林带交叉点	453	453	0	0
4	"	屯公路到第一条林带交叉点	407	392	15	0.6
5	"	" 第一条至第二条林带交叉点	828	762	66	2.6
6	"	屯西第一条林带到南北公路	795	757	38	1.5
7	"	屯西另一条 "	743	717	26	1.0
8	"	屯南北路与第一条林带交叉点	1,268	1,254	14	0.6
9	"	" 第二条 "	1,274	1,231	43	1.7
10	头道沟	村内道交叉点至第一条道交叉点	530	540	10	0.4
11	"	" 第二条 "	1,228	1,225	3	0.1
12	"	高家西坝至第二条道交叉点(西边)	1,355	1,372	17	0.7
13	"	" (东边)	1,345	1,367	22	0.9
14	二道沟	高家东边土堤一条道与一条道交叉点	1,030	1,078	48	1.8
15	二道沟	高家西边 "	905	955	50	2.0
16	"	第一条道交叉点至长白公路上	1,750	1,780	30	1.2
17	"	第二条道交叉点至长白公路上	1,845	1,820	25	1.0
18	"	饲养场公路与乡道交叉点	1,850	1,890	40	1.6
19	"	孙家道交叉点至张平房公格交叉点	1,995	1,985	10	0.4
20	"	" 王成功南道交叉点	1,020	1,060	40	1.6
21	"	" 赵家东头道交叉点	2,570	2,560	10	0.4
平均值						1.086

(2) 面积的相对精度

以实测三个大队的标准图件分别量算面积, 与土壤普查成果图的面积量算值比较鉴定, 其相对精度如表2。从表2可见, 表现为面积数值之差均也不超过1%。

表2 面积量算值比较

地 点	量 算 方 法	土普图面积(公顷)	实测图面积(公顷)	面积值差(%)
华家公社三合大队	透明计算纸方格法	2029.43	2048.76	+0.9
哈拉海公社头道沟大队	" "	956.81	950.62	-0.66
哈拉海公社二道沟大队	" "	1881.59	1894.45	-0.68

表 3 不同方法转绘地物点间线段差值 成图比例尺 1 : 25000, 单位 : 厘米

顺 序 号	地 点	位 置	航空相片	分 区 格 网 法		任 意 格 网 法	
			转 绘 仪 转 绘 长 度	转 绘 长 度	与 转 绘 仪 转 绘 长 度 差 值	转 绘 长 度	与 转 绘 仪 转 绘 长 度 差 值
1	李 家 店 生 产 大 队 穆家店屯处 单 张 航 片 (7537、30847)	航片北部、道与转绘边缘线交点~ 航片东部、转绘边缘线与河的交点。	7.2	7.2	0	6.9	0.3
2		航片西部、转绘边缘线与道交点~ 航片南部、道与转绘边缘线交点。	6.5	6.7	0.2	6.3	0.2
3		航片西部、河与转绘边缘线交点~ 航片南部、转绘边缘线与道交点。	3.2	3.3	0.1	3.1	0.1
4		航片西部、转绘边缘线与道交点~ 航片东部、河与航片转绘边缘线交点。	7.8	7.9	0.1	7.8	0
5		航片南部、道与航片转绘边缘线交点~ 航片东部、转绘边缘线与河交点。	7.2	7.2	0	7.3	0.1
6		李家店屯南桥~李家店屯东1公里 处桥。	5.0	5.1	0.1	—	—
7	李 家 店 生 产 大 队	李家店屯南桥~穆家店屯东桥。	7.6	7.4	0.2	—	—
8		李家店屯南桥~该大队东南最远一 块地中心。	20.3	20.2	0.1	—	—
9		李家店屯东1公里处桥~河与大队 东部边界的交点。	9.4	9.4	0	—	—
10		李家店屯南桥~该大队正东最远一 块耕地中心。	20.3	20.2	0.1	—	—
11		李家店屯南桥~该大队南部最远一 块耕地中心。	9.4	9.4	0	—	—
12		李家店屯南桥~该大队东北最远一 块耕地中心。	16.8	16.9	0.1	—	—
13	卜 扳 石 生 产 大 队 (南)	卜扳石屯东南桥~四岔林场屯东, 道与大队边界交点。	38.7	38.5	0.2	—	—
14		卜扳石屯东南桥~四岔林场去五台 后沟屯道与大队边界交点。	39.5	39.5	0	—	—
15		卜扳石屯东南桥~大队南部、勾形 地地尖。	25.5	25.5	0	—	—
16		大队南部勾形地地尖~四岔林场去 五台山屯道与大队界线交点。	25.5	25.8	0.3	—	—
17		大队南部勾形地地尖~四岔林场屯 去五台后沟屯道与大队界线交点。	29.2	29.0	0.2	—	—
18		卜扳石屯东南3公里处桥~大队西 南边界处一块耕地中心。	31.7	31.5	0.2	—	—

随着各地区试点和面上工作的铺开,我们注意了各地使用航片的实际效果。尤其对东部山区,进行了两个大队(面积93024亩)的初步检验。以航片转绘仪转绘的图件为基础,与使用各类格网法转绘的图件进行了比较。其结果列入表3和表4。从表3、4可见,各类格网法转绘的图件与用转绘仪转绘的图件亦颇接近。这与山区虽高差大,但主要

表 4

不同方法转绘的面积相对差值

单位: 公顷

名 称	航片转绘仪		分 区 格 网 法					
			总 面 积 相 对 差 值			耕 地 面 积 相 对 差 值		
	总 面 积	耕地面积	总面积	与 转 绘 仪 转 绘 面 积 差 值	百分比(%)	总 面 积	与 转 绘 仪 转 绘 面 积 差 值	百分比(%)
单张航片(30847)	323.8	41.3	323.8	0	0	40.9	0.37	0.896
李家店生产大队	1638.0	103.5	1644.25	6.25	0.38	103.4	0.12	0.12
卜板石生产大队(南)	4563.6	170.5	4569.3	5.68	0.12	171.2	0.67	0.67

地物、地类均集中于山间川地或沟谷,均受公路、河流等明显地物系统的控制有一定关系。

三、初 步 体 会

从我省两年来使用航片的情况看,航片经认真校核后,在规定的较小范围内用各类图解格网法转绘方法将航片提供的信息转绘于符合精度要求的2.5万分之一地形图,对地形图起补绘作用,取得可供编制县、社两级土地利用现状图和土壤图,以及进行面积量算的基础,确能编制出有一定精度的图件,也可以量算出有一定精度的面积数字资料。其原因主要是所用基础图件均系符合精度要求的地形图(包括公社级2.5万分之一比例尺和县级五万分之一比例尺的地形图),航片提供的要素仅对地形图起补绘作用,受航摄有关规范的限制,航片的投影误差、倾斜误差在2.5万分之一地形图上的表现值较小,而比例尺及方位的误差经过转绘已经消除,同时,用航片补绘带来的误差又实际分配在较小范围内,未引起明显的积累误差。由于使用航片,极大地增加2.5万分之一地形图的要素载量,对丰富土地利用现状图和土壤图的内容,以及对进行项目较为详细的土地面积量算,又起到好的作用。加之,在工作中注意了技术指导和检查验收,对未执行技术规程的都进行了返工,使本来表现较小的差值未再更明显的扩大。为此,我们初步体会,在未进行大比例尺测量和未对航片进行纠正的情况下,采取目前试用的方法获取一定精度的土壤普查成果底图和进行一定精度的土地面积量算是暂时可行的。