

苏联专家资料汇编

之 八

(測 绘)

色格达诺夫

裴 赞 柯

林业部采伐运输设计院

1958年 北京

目 录

(一) 森林工业开发总方案图面资料的编绘方法	1
I. 准备阶段	1
(1) 蒐集资料	2
(2) 縮放地形要素	3
(3) 縮放林相图	4
(4) 林相图照像	4
(5) 平面图着色	5
(6) 工作析查	6
II. 外业阶段	6
III. 内业阶段	7
(1) 透明紙分幅	9
(2) 地圖的整飾	10
(3) 地圖印刷	11
(4) 蓄积量統計图着色	12
(5) 蓄积量統計图模糊	13
(6) 林管区示意图的编绘	17
(7) 各种略图的编绘	18
(二) 森林制图讲义	21
(1) 森林調查	21
(2) 調查因子的一般概念	21
(3) 林分組成	22
(4) 林分年齡	23
(5) 林分地位級	23
(6) 林分的疏密度	23
(7) 林分的蓄积量	24
(8) 将森林区划为经营单位	24

(9) 航空目视测量	27
(10) 航空测量	28
(11) 森林经理	28
(12) 大地测量和地形测量概论	30
(13) 比例尺的概念	31
(14) 数字比例尺	31
(15) 直线比例尺	32
(16) 斜分比例尺	32
(17) 数字比例尺换算成直线比例尺	32
(18) 直线比例尺换算成数字比例尺	33
(19) 确定地图比例尺	33
(20) 按曲折线测量地图上各点的距离	33
(21) 地图的种类	34
(22) 接图表和图幅编号	34
(23) 地形图的公里网	38
(24) 等高距	40
(25) 等高距的测定	41
(26) 根据已知点的标高来测定等高线的高程	41
(27) 按等高线测定山坡的倾斜率	43
(28) 平距比例尺 (坡度尺)	44
(29) 地图及平面图复制	44
(30) 按网格复制	45
(31) 缩放法	45
(32) 照像法	45
(三) 航空摄影测量	48
(1) 摄影测量概念	48
(2) 内定向元素	56
(3) 外定向元素	56

(4) 相互定向元素	56
(5) 立体摄影测量	57
(6) 摄影视差测定高差	58
(7) 立体描绘地貌	61
(8) (如何) 将线路搬到实地上去	67
(9) 调绘	67
(四) 航空测量制卷	70
(1) 序论	70
(2) 编制像片平石卷	70
(3) 平石摄影测量网之构成	71
(4) 选点和刺孔	71
(5) 垂线始方向线	74
(6) 制方向线薄片	76
(7) 构网	77
(8) 网的还原	79
(9) 制像片平石卷	82
(10) 像片纠正	82
(11) 像片平石卷之镶嵌	91
(12) 像片平石卷之精度检查	92

(一) 森林工业开发总方案各图资料的编绘方法

在苏联国家木材运输设计院的情况下，森林工业开发总方案的制绘工作是和外业相联系的。制绘员必须到地方及共和国的林业局、是伐托辣斯联合工厂等下层机构搜集和抄录编制总方案所必须的制图资料（如林相图及蓄积量统计图）。

接到编制总方案任务书及总工程师委托后为组织勘测队，根据工作量及工作期限勘测队分配有2—3个制绘员。

选择蓄积量统计各比例尺

首先要确定总方案规划范围及主要森林图（即蓄积量统计图及运输开发示意图）的比例尺和其完成期限，而其它诸图的比例尺可以在工作过程中和设计总工程师协商后再确定。

选择蓄积量统计图比例尺时必须考虑下列情况：

1、有林班网时，则蓄积量统计图比例尺的采纳以不使林班网过于细小，精密以及不致将所有边线为掉；亦使其中小班、林班号、河流网、居民点及道路模糊不清和失去易读性。

2、有地形图或运用之地理资料时，则应使用其地形要素——这样可以大大地加速蓄积量统计各编绘的过程。

3、确定蓄积量统计各的比例尺时，必须考虑到该图缩小后的可能性。为了使用方便通常把该图缩小作为编制运输开发示意图用。例如：若蓄积量统计各的比例尺为1:300000，则运输开发示意图的比例尺为1:500000。

4、若与森林工业开发总方案规划区相混区的地区今后也要进行规划和制绘，则为了图纸使用方便，最好二者的比例尺相一致。

制绘工作一般分三个阶段，即：准备阶段，外业阶段以及内业阶段。

1. 准备阶段

在准备阶段资源组要进行制绘资料的研究和了解：确定森林

調查工作進行的日期、地區、採用的方法以及執行單位。

(1) 蒐集制卷資料

根據資源部統計的資料數據，在勘測隊出發之前（赴地勘林業機構），首先要蒐集當地林業機構現有的制卷資料。

向當地林業機構獲取林相卷，蒐集量統計圖時，考慮是否能取得印刷版未着色的平西卷（空白卷）或透明紙底卷——取得這些圖就大大地減輕以後相片平西圖的着色工作（按聯合小班着色）可以省去着色林相卷用照相法縮小後所出現的黑點。

編繪總方案規劃地區工作略圖。

根據資源部提出的資料，制卷組長要繪制小比例尺的總方案規劃地區工作略圖。其比例尺最妥當是： $1:1000000$ 和 $1:2000000$ ，若總方案規劃面積不大則採用 $1:500000$ 比例尺。

為此最好利用現有國家版的地圖。

考慮到此卷的需要——不僅作工作略圖，且作一覽圖用（制卷組及總方案規劃組都必需），把國家版的地圖摹繪在透明紙上，同時捨去某些不必要的地形要素，然後按需要量晒印。

晒印後，在卷面上展繪下列要素：

1. 將林業工業開發總方案規劃範圍；

2. 在規劃範圍內展繪 $1:100000$ 比例尺地卷的經緯線；

$1:1000000$ 比例尺地卷的卷幅是經差 6° ，緯差 4° ，而 $1:$

100000 比例尺地卷各幅的大小是經度為 $30'$ ，而緯度為 $20'$ 。

在 $1:1000000$ 比例尺地卷各幅中有 144 片 $1:100000$ 比例尺地卷各幅。即橫向各為 12 片。

經緯線展繪後，若在制卷工作過程中發生一切疑問，就應很快地確定和取得必需參攷的卷幅。

無論是 $1:1000000$ 比例尺地卷的卷幅或 $1:1000000$ 比例尺地卷的卷幅都需在卷面上註記。

3. 施業區、林管區及某些資源基地（林業局）界線。

工作略名根據森林調查方式及年代進行着色（森林經理調查、森林資源調查、航空調查、航視以及其它調查方式）。

該套製圖組要，無論在外業和內業製圖工作期間都必不可少的工作指示書。

若外業期間取得補充資料，則工作略名應該修改和補充。

縮放地形要素的准备工作

為了縮放地形要素，製圖組要事先必須取得足夠數量的總方案規劃區域以及個別鄰近地區的地形圖。地形圖的比例尺以 1:100000，為最宜。

若個別不大地區沒有上述比例尺的地形圖，那麼可以用其它比例尺的地形圖來代替之。若沒有地形圖則可以使用林相圖上的地形要素。

根據國家製圖機關出版的地理圖也可以編制蓄積量統計圖。

取得地形圖後，根據總方案各紙所採納的比例尺，把地形要素縮放到事先已拼成製圖網的各紙中。地形要素，最好縮放在 1 米半寬的成捲繪各紙上——因為這樣可以求得較高的精確度；使工作速度快；同時可以避免因縮放在零散各紙上而造成的要素相接。

為了使縮放以及今後查閱方便起見，地形各各幅用鉛筆在該各紙上註記之。

(2) 縮放地形要素。

縮放地形圖中主要的河流、道路、居民點及其名稱。地形要素抽取的程度按總方案各紙所採納的比例尺為標準。通常比例尺愈小則捨去得愈多。一些小河流可以不必縮放；支流可以相應的減少；道路只要縮放某些主要的聯絡幹線的；居民點則縮放一些較大的及人口較多的。

此外，地形要素抽取的程度也以總方案各紙內容（林班網；林班號；小班；火燒跡地；泥濘地；疏林地等）的多少為準。

欲使摹绘方便及速度快、最好一石缩放，一石立即着色。

缩放工作结束后把地形要素缩放在线条的透明纸上，然后按需要量晒印。

透明纸接口处，必须相互错开重叠，以便相接。

制签组长使用该签的目的在于：外业期间掌握所有取得及整理了的制签资料；了解制签工作执行情况。（参看本文外业阶段一节）

(3) 缩放材料相套

与缩放地形要素的同时，还必须使准备阶段所取得的平面量料（材相套、蓄积量统计表）的比例尺与总方案纸张所标明的比例尺相一致，为此可采用两种方法即：缩放法及照相法。

缩放法——若外业没有照相室就采用这种方法。缩放材料相套用的签纸必须厚又适宜着色的绘签纸。

缩放的内容包括：林班线及其编号、下分的河流、道路、主要居民点。

地物的抽取取舍必需以缩小的程度为准。通常，缩放的比例尺愈小，则抽取得愈多。

除上述缩放的内容以外，还必须缩放成过熟林的利用小班。不留地位级、疏密度及其它调查因子，在缩放时，把所有同一树种的小班都联合成一个小班。小班面积过小的可以省去，因为纸张的比例尺限制其标出的可能。

凡属着色方便与印刷清晰的小班都应缩放。此外，还要缩放沼泽地、火烧迹地、林中空地、石类，并且用相应的图例标示之。

个别情况下，若总方案规划组之长认为疏林地有缩放的必要，则除缩放外，并用相应树种的符号标示或只分针圈对树种的符号标示。

缩放后即着色，小班的轮廓可用点线或直线着色。

(4) 林相套照相

把 1:25000, 1:50000, 1:100000 比例尺的着色或染色的林相图或蓄积量统计图，用照相法缩小或总方案各图所采用的比例尺。每张洗印二分，最好印三分。同时最宜採用无光泽的印像纸，因为无光泽纸着色不易且要求较熟练的技术。为了便于着色，使无光泽纸的表面粗糙可用硬橡皮磨擦。

第一份照片平石图，按原图根据树种和联合小班着色。

第二份照片平石图用兰色标出主要河流——因为这些河流对今后透明纸上进行照片平石各图时所需要参照的，用来检查照片平石图上的河流位置和地形图上的河流位置是否相吻合。

若上述所有内容都在一份照片平石图上标出，则会使水系模糊不清。尤其当林相图比例尺缩小的倍数很大例如：把 1:25000 比例尺的林相图缩为 1:300000；林班面积狭小，则照相后显印的照片是会很清晰的，给着色工作带来困难和失去易读性。

为了便于今后把照片平石图内容透绘到透明纸上，林班网和林班号都应圈出和写上。此外，为了不使第一份照片平石图上圈出的内容过多或过密，在第二份照片平石图上还应圈出沼泽地、火烧迹地、林中空地、疏林地。缩放法比照相法优越的是：缩放了的平石图清晰易懂，因为缩放时把不必要的地物都省去，尤其是能把一些单独的面积小的小班联合成一个小班。

为了便于黄泥组工作中需要查看和查问，第三份照片平石图可交给黄泥组组长。

利用照相法可保证精度高，速度快。该方法可以避免缩放时所允许的误差，能加快蓄积量统计图的编制速度以及减轻劳动强度。

(5) 平石图的着色。

用缩放法或照相法缩小的平石图均根据原林相图或蓄积量统计图按树种着色。

为了便于今后在透明纸上透绘，或过热的联合小班面积尽可能着深色。

近熟林的小班应不着色。此外，为了求得更高的清晰程度，着色后还可划上细线条。

近熟林是否必需着色，可同总方家规划总工程师或资泥组领导商榷后决定之。

非利用林分面积不进行着色。

若用着色林相套进行照相，那么某些着色的树相照相后则呈现出模糊不清的黑点，使着色困难。此时，在下列情况下，考虑到乳剂层容易剥落，因此黑点可用刀片刮白，用刀片刮白后的小班面积可以着色；也可以用字母註記，若黑点过大或黑点虽小也不愿刮白时，则在照片平石台上可保持不动，但旁边必须用字母註出该黑点所属的树种。

(6) 工作检查

着色工作结束后，制图组长应进行检查。检查着色是否规则是否和底图相一致以及小班联台是否正确。这些着色平石台是内业阶段编制蓄积量统计图的原始文件及主要文件。

之外，制图组还把所有缩小了的平石台外轮廓线绘到工作兰卷上，（即每幅有地形要素的兰卷），这样即能检查工作情况，同时再和工作组一对照就能知道资料收集和整理的情况。

所有收集及整理了的制各资料按林管区分类，同时林管区的界线应轻绘到兰卷上。

此时，准备阶段的工作基本算作结束。

II 外业阶段

外业期间，在地方林业局，林伐托陈斯、联合工厂研究和收集了制各资料后，制各组的首先任务是保证给随同的资泥组人员林管区平石卷。为此，制各员就必须缩绘 1:100000 或 1:200000 比例尺的林管区草卷。缩绘后，根据需要量进行晒印，印后分发给资泥组人员。

资源组人员取得项兰的林管区名单后，在实地（林管区、施业区）把所有因勘测而更改了的森林资源分佈情况轻绘到地图上。轻绘的内容包括：所有采伐迹地和火烧迹地面积、禁伐区和防蚀林带界线、绿化区界线、森林资源基地界线、施业区及林场界线。

轻绘后，把名单交还给制卷员，以供编制蓄积量统计各种需要。

制卷组的第二任务是把所有取得的制卷资料，1:50000或1:100000比例尺的林相量蓄积量统计轻绘成总方案表格所接纳的比例尺。有照相设备时，则用照相机。

为了进行轻绘，制卷员通常随身携带一台小型轻绘仪，轻绘及看卷的内容和过程已经在“准备阶段”一节中译述可以参考。

所有这些轻绘了的平石卷外轮廓，像准备阶段那样由制卷组长轻绘到绘有地形要素的兰卷上这样就能够检查外业阶段制卷资料收集和整理的情况。

当制卷资料全部收集和整理，同和工作路卷中所记载的资料数字相符合，此时外业工作基本结束。

通常制卷员随同勘测队一起出发去外业工作。

Ⅲ. 内业阶段

内业阶段最繁重的工作是编制蓄积量统计表。此工作最困难的是把所有缩小了的单张平石卷相互之间进行衔接。

平石卷的衔接和轻绘。

此项工作由有经验的制卷员来担任，对照片平石卷和地形卷上的河流把单张的平石卷衔接并轻绘到绘有地形要素的作单卷用的透明纸上。

衔接时，要考虑到平石卷上和地形卷上的河流有时是不吻合的，此时要适当的对照和参考其中最主要河流，主要的道路和居

民点。

此外，各施业区的境界线有时也不相互吻合。发生以上这些情况的原因是：接合时有缺点，缩放地形要素和林相合时误差之积累，照相纸和透明纸的伸缩等。

上述这些误差，在併接数量很多的平石径时是不可避免的。

通常，总方案各段所采用的比例尺皆为 1:300 000。採用该比例尺时，上述误差的出现是不重要的，同时也可以用各种方法来消除。

消除误差的工作一般由個經驗的制图員担任。

接合时出现的误差通常是平石径相互间重叠或空隙。

消除空隙的办法是逐漸的放寬一个相邻石径的林班网。

空隙的面积愈大，林班改寬得愈多。逐漸改寬林班面积时，应该考慮到不使改寬后各林班的面积悬殊太大。

消除平石径相邻境界线的重叠办法是收縮林班面积，其基本方法类似上述。

接合和林班网連續后，立即連續按树龄着色的联合小班界線、沼泽地、火燒跡地、林中空地等。

因消除误差而致使林班面积增减时，則小班面积随之变化，但其在林班中所佔的位置則不变。小班面积增减的程度以林班面积增减的多少为准则。

不論林班的形状如何，其误差的消除方法均如上述。

若地形各平石径上的小型河流位置不吻合时，則連續平石径上的河流以平石径为准。

此外，河流和林班，小班是密切聯繫着的因此当林班和小班的面积增减及位置变化时，則河流也跟随移动之。使其保持属林班和小班中的位置。

正方形林班的界線，若系人工伐开了的則用真綫描繪；若現地未開伐开的，則用虛綫。

按分水岭走向区划的利用区林班的界线(航空调查地区), 均用虚线描绘。

在个别情况下, 当河流位置必须变动时, 则其附近的小班亦需随之移动。

若某地区误差很大且造成绘图困难时, 则先单独将该小班在一张透明纸上, 将误差消除后再摹绘到总的透明纸上。

平石台全片相接以及其中林场、施业区、资源基地、林管区等界线均透绘后, 即描绘全部林班网, 林班号以及补充必需的地形要素。编写林班号时, 还要考虑到号码的合理排列及不使过于稠密。通常, 当林班的位置正规时, 则每隔三~五林班编号一次, 当林班的位置不正规及不整形时, 最好每个林班都编号。

林班号不能任意编排, 而要程序的编号, 这样便于检查, 同时能消除遗漏现象。

沿河流、铁路、公路的禁伐区和防护林带的界线用细长的虚线描绘印刷后再加粗色细线条。

此外, 森林一般不进行透绘, 因为林区的森林是随时更替用的, 林区采伐后铁路就拆卸, 因此可能当前已不存在。

林管区界线按原定的符号描绘后, 即编上号码。林管区的编号是从北向南, 从西向东开始, 编号后又编绘林管区说明表。

透绘工作结束后按需要叠晒印, 印后分发给林业及地质科各工程师——, 为了使他们能全面审查和编制林业开发方案, 审查中发现的误差按照制会组长的意见立即修改。

(1) 透明纸分幅

为了清绘印刷成图, 把作单张用的透明纸依正确的划分或若干分幅。

欲选择适宜的幅幅必须考虑到下列几点:

1. 印刷厂图版的最大尺度;

2. 繪在布上的圖幅尺寸：
一般各幅的尺寸為 20×30 公分，若地盤很大（如總方案紙）則其各幅通常採用 30×40 公分或接近此尺寸。
3. 沒有成捲繪畫紙時，單張繪圖紙的尺寸；
4. 圖名、圖例、明細表、圖廓等註記在圖中所佔的位置。
5. 圖幅大小確定後，按直角清繪裁線，不按直角拼成的裁線會引起以後分幅和模圖的困難。

印刷底圖的清繪（用透明紙）

為了加快速繪工作的速度，此工作有二或三個制圖員共同來擔任，河流居民點的註記，林班號的編寫，其筆跡要求一致並端正清晰，最好由一人註寫。

清繪印刷底圖時，要精確地照單圖上的內容描繪，並嚴格地遵照所採用的符號。

此外，清繪時還要注意下列幾點：

1. 首先清繪註記，避免林班網和道路網通過註記。
 2. 林管區號用大號字體編寫，因為小號字在大圖中及着色後會模糊不清不易辨別。
 3. 沼澤地符號暫不表示，印刷後划藍色平行線條。
 4. 河流根據其寬度用雙線或單線表示。
- 各圖幅清繪時應在其接口處稍留重疊約一公分。

(2) 地盤的整飾

地圖整飾應該鮮明而整潔。整飾時注意下列各點：

1. 清繪工作結束後進行鄰近區域的註記。註記時，必須考慮到規劃界線以後還需塗色，因此註記不宜離界線過近。
2. 通常圖名描繪在圖右上角或左上角。其字母大小應和圖幅的尺寸度相適應。圖名字母的排列要恰當，根據內容各行字母的大小要有顯著的區別。

與圖名相對的另一左上角註上戶的名稱，設計機構名稱，城

市名称及该国出版的年代。

3、在图的左下角或右下角按置图例。

在右下角供有关人员签名盖章。

“蓄积量统计图”名称印刷后编制在总图名的下面。

选择林班区说明表位置时，必需考虑今后是否另需其它说明表。

4、图例内容要全备。凡图中绘出的都应配有图例。树种种类、每公顷利用蓄积量等级（以立方公尺为单位）以及近熟林的符号均需和演泥组委员商榷后决定。

5、地图整饰时，应该考虑到以后放在布上的图幅之尺度。蓄积量统计图可兼作陆运开发示意图用。但二者图例内容不同。为了便于更改，当前图例最好按置在单独图幅上。

在已满绘了的透明纸上若发现有严重的错误必需返工时，则不必至绘全幅而只需用小張透明纸至绘其错误部份，其方法是：

按放在布上的图幅大小用铅笔将满绘了的透明纸分幅，分幅后其错误部份即可至绘。

6、图廓应离图缘3~4公分处绘制，同时图廓外还需留1~1.5公分供今后用细布或饰带装边用。

7、在每张印刷底图（即透明纸底图）的左或右上角编上号码，简写总方案的名称。

(3) 地图印刷

满绘、整饰和检查后就进行按比例尺的印刷。印刷用的纸张必须是既厚又耐着色的绘图纸。

图纸内容必需印刷清晰，否则着色后小班界线和林班号就会辨别不清失去必要的易读性。

付印前必需确实印刷纸张的正反，通常地绘印在反白纸上，因为反白比较粗糙便于着色。地图印刷的数量由设计总工程师

根据需要量来确定之。

(4) 蓄积量统计表着色

表格印刷后既进行着色。开始先着 一份作为样图并每幅註起。以后其它各份均按第一份着色——这样可以避免误差发生及加快工作效率。

考虑到第一份图纸必需根据蓄积量统计表着色，比较困难，因此最好由有经验或优秀的制表员来执行。

为了便于着色和取得良好的效果，在着色前用脱脂棉沾水轻擦各纸。通常当天晚上抹擦供翌日早晨用。图纸擦后可以平放在桌上或用大头钉钉在制表板上，这样可使纸的表面平滑。

未经抹擦的图纸着色比较困难，有时呈显斑迹。

根据黄泥组员为着色准备的蓄积量统计表分树种和色别着色。蓄积量统计表是按林场、作业区、林班区及其它计算单位中的林班以及每公顷利用蓄积量等级编。

通常蓄积量在 51~100 立方公尺者着浅色，101~160 者着深棕色，180 立方公尺以上着深色。利用蓄积量最好划分成上述三级。黄泥组有时可能把蓄积量划分四级，这是不合度的，会失去色别的清晰性和地易误读性，同时日久后色别退掉更使辨别困难。

蓄积量等级是按林班中的总平均蓄积量划分的，但不分树种。而林班内的所有小班着色时则统按同一等级，但分树种。

为了便于着色，着色前先用硬性铅笔将林班註上利用蓄积量等级。着色后这些註记不需擦去，尤其第一分样图上的註记必须保留，这样便于今后色别的检查以及核对。

黄泥组必须把个别面积特大的林班，特别是航测和航视的利用区划分成若干小区并各自採用另种蓄积量等级。为此，在着色平面上按小班划分利用蓄积量等级，并作註记，之后再把邻近蓄积量等级相同的小班联合起来。

近熟林必须显示时，其石积就用该树种的色调划上细线。欲使近熟林石积显得更清晰及提高易读性，那么划上细线后跟着相应树种的着色。

沼泽地用白色（深白棕色）平行线条显示，而湿地着色后用用继续平行线条表示。

禁伐区和防护林带均用斜线条显示。非利用石积不必着色，而因某种原因未经调查的地区除用斜线条表示外，另画暗着浅绿色。

对某些病情时过境迁或后期必需补充的地区应根据相应的符号补绘和着色。

第一份着色后必需经过仔细的检查，之后再开始进行第二份着色。

着色后即在卷名下用大写字体编写“蓄积量统计图”字样。此外，着色后必需在每份图幅上作上标记。

(5) 蓄积量统计图装裱

每份蓄积量统计图着色后即可着手装裱但第一份样图必需最后装裱。

装裱前必需把每份图幅整理妥善，因为每幅色调虽几乎相似，但若是几份的并在一起后即会发生色调不均匀的现象。

为什么用同样颜色而着色效果不一样呢？其原因是：各人着色的方法不同，同时跟着色经验也有密切关系的。为了避免装裱时整理的麻烦，因此每个制卷员在自己着色的图幅上必需打上标记以资区别。

蓄积量统计图是很大的，因此其图幅的尺寸也较大。每图幅的尺寸在透明纸分幅时必须确定。

装裱后用饰带装边。饰带的宽度最佳为2~3公分。

为了延长成图的使用，每份成图都必须制作图夹以资保护。运输开发不意图的编绘；