

全國測繪科學技術經驗交流會議

資料選編

地形測圖

建築工程出版社

地 形 測 图

全国測繪科学技术經驗交流會議資料选編編輯委员会 編

1959年9月第1版 1959年9月第1次印刷 4,075册

850×1168 $\frac{1}{32}$ · 130千字 · 印張 $5\frac{1}{16}$ · 定价(9)0.63元

建筑工程出版社印刷厂印刷 · 新华書店发行 · 書号: 1682

建筑工程出版社出版(北京市西郊百万庄)

(北京市書刊出版业營業許可証出字第052号)

出版說明

一九五九年二月在武汉召开的全国測繪科学技术經驗交流會議，广泛地交流了測繪科学技术各方面的先进經驗和技术革新成就。今由大会秘書处組成編輯委员会将有关資料按專業編选汇集，予以出版，以供全国測繪工作者学习和参考。

为了加快出書時間，本資料选編由測繪、建筑工程、水利电力、煤炭工业等四个出版社協作出版。

本書为會議資料选編第四卷（地形測量）第三章——地形測图，共分四节。第一节是介紹測图比例尺的選擇和图幅划分等測图准备工作。第二节是介紹一些具体的实际操作經驗，如加快城市測量出图速度和快速測图、測高法的經驗、大小平板仪二人測图法等。第三节是介紹仪器、工具革新，如精密視距仪与視距尺、測旗、正切板等。第四节是介紹图板、图紙的革新。

目 录

第一节 测图比例尺和图幅分划

- 一、测图比例尺的选择…………… 武汉测绘学院综合编写 (1)
- 二、××市地形图分幅编号…………… 建筑工程部××市设计院 (6)
- 三、方里网快速检查法…………… 水利电力部西北勘测设计院 (10)

第二节 經驗 与 方 法

第一部分 城市和测绘困难地区

- 一、加快城市测量出图速度的經驗
…………… 北京市城市规划管理局地质地形勘测处 (12)
- 二、快速打点法…………… 建筑工程部城市设计院测量室 (19)
- 三、不同地区的跑点法…………… 建筑工程部城市设计院测量室 (21)
- 四、沼泽地区地形测量的一些体会
…………… 黑龙江省水利厅勘测设计院 (23)
- 五、用地形竿在蔭蔽地区作地形测量
…………… 武汉测绘学院××生产队 (32)
- 六、定角测距法…………… 长江流域规划办公室测量队 (35)

第二部分 一般地区

- 一、快速测图法的初步总结… 冶金工业部勘察公司测绘科 (37)
- 二、地形测量视距长度試驗初步結果介紹
…………… 水利电力部北京勘测设计院第三测量队 (52)
- 三、在1:500地形测图中繪等高綫的体会
…………… 水利电力部西北勘测设计院203测量队 (55)

- 四、利用1:50000航测地形图放大应用的經驗
 云南省水利电力局設計院
 天津市建設委员会规划处勘测队 (55)
- 五、測繪梯田的經驗 綜合編写 (58)
- 六、山区小比例尺地形測图的經驗
 安徽省水利电力厅勘测設計院 (63)
- 七、混合交叉作业 广东省地質局測繪队 (66)
- 八、大平板仪二人測图法 建筑工程部綜合勘察院等 (69)
- 九、小平板仪二人測图法 河南省勘测公司 (72)
- 十、四好、八快測图法和輪換測图法
 山东省地質局測量队 (76)
- 十一、小面积一次測图法 武汉黑色冶金設計院勘察公司 (86)
- 十二、地形測量快速測高法 黑龙江省水利厅勘测設計院 (90)
- 十三、地形測图跑点經驗 綜合編写 (92)
- 十四、測图小組自我檢查与驗收
 安徽省阜陽专区水电局測量队 (99)

第三部分 經驗点滴

- 一、双板、双仪交替作业
 山西省煤礦管理局地質勘探局143队 (101)
- 二、图边測图 山西省地質厅測量队 (101)
- 三、雨裂符号的描繪 山西省地質厅測量队 (102)
- 四、施測既長又深的雨裂和沟底 山西省地質厅測量队 (102)
- 五、地形記号一次勾繪 云南省地質局測繪大队 (103)
- 六、数字自行报号 云南省地質局測繪大队 (103)
- 七、多种工序一次作业 陕西省城市勘察院 (104)
- 八、两人同向平行跑点
 陕西省冶金工业局矿山地質公司測量队 (104)
- 九、“交、比、切、跑”法 湖南工学院地形測量队 (104)
- 十、勾繪等高綫 湖南工学院地形測量队 (105)

- 十一、霧季測圖……………四川省石油管理局地質調查隊 (106)
- 十二、大小測站靈活配合……………山西省地質廳測量隊 (106)
- 十三、順着陽光設站……………新疆軍區 (106)
- 十四、測圖操作……………陝西省地質局測量隊 (107)
- 十五、描繪地形的體會……………遼寧省地質局測繪科 (107)
- 十六、多站近測……………廣東省地質局測繪大隊 (109)

第三節 儀器工具的革新

- 一、改裝大平板……………建築工程部城市設計院 (110)
- 二、大平板儀彈簧滑動比例尺
……………建築工程部綜合勘察院西北分院
……………水利電力部西安電力設計院 (110)
- 三、精密視距儀與視距尺……………鐵道部第二設計院 (111)
- 四、活用直接測高地形尺……………浙江省水利廳 (119)
- 五、測旗……………遼寧省地質局測繪科 (120)
- 六、活動測傘……………江西省水利電力勘測設計院等 (121)
- 七、鋼尺自動加入溫度改正的裝置……………黃河水利委員會 (122)
- 八、地形符號牌的应用……………湖北省水利廳勘測設計院
……………安徽省水利廳勘測設計院 (125)
- 九、測量器材六不用經驗總結
……………遼寧省水利電力建設局勘測設計院 (126)
- 十、正切板……………中國人民解放軍總參測繪局地形一隊 (128)
- 十一、方框展點尺……………湖北省水利廳勘測設計院 (130)
- 十二、繪制測圖板方格網的工具……………綜合編寫 (131)
- 十三、鄰接尺的製造及使用方法
……………水利電力部東北勘測設計院 (133)
- 十四、簡單水平距離改正表……………建築工程部城市設計院 (141)
- 十五、兩用花杆……………鐵道部第二設計院 (142)
- 十六、布套花杆……………水利電力部上海電力設計院 (143)

十七、短距离测距尺

.....上海市城市建设局城市规划勘测设计院 (144)

第四节 图板图纸的革新

一、三合板上涂料代替裱糊图纸

.....天津市建设委员会规划勘测处 (146)

二、赛璐珞图板四川省地质局测绘大队 (148)

三、赛璐珞胶片测图经验...建筑工程部综合勘察院西南分院 (149)

第 一 节

測图比例尺和图幅分划

一、測图比例尺的选择

武汉測繪学院綜合編写

地形图是供給用图部門使用的，因而它應該滿足用图單位的需要，对于測繪工作而言，應該作到經濟合理，避免浪費。要解决这个問題，關鍵就在于測图比例尺的选择。因为測图比例尺的大小关系着图面所表示的內容的詳尽程度、准确程度以及明晰程度，而这些因素都直接影响着地形图的使用。測繪工作量的大小是与控制網的布設方案、觀測的精度要求以及等高綫的間隔、地形点的密度等有直接关系，而所有这些因素基本上也都是由測图比例尺的大小来确定的。因此比例尺的选择是測繪工作中最重要的問題之一，也是用图与測图者所应共同解决的問題。

过去有些用图單位所提出的測图比例尺是偏大而又要求偏高的。目前測图比例尺有些变更。例如在石油矿建設的設計中，玉門和克拉瑪依，过去都是使用1/5000的地形图，但在1958年的四川油气田的設計中，曾將1/25000的地形图放大成1/12500的图使用，設計人員首先在放大图上选择油站、油庫的位置及管綫的

走向，再到現場去实地踏勘后进行重点修测，这样1/12500的地形图也基本满足了設計的需要。在××工业区的技術設計中，最初提出測量1/1000的地形图，后来又改測1/2000的地形图，結果在設計方面对于图紙感到甚为滿意。农垦部所进行的測量工作，其服务对象主要是大面积国营农場，最初所采用的比例尺多为1/5000，甚至有采用1/2000的，在工作中常常由于要求过高，图紙太大，不但增加了很多工程量，而且不便于設計使用，所以逐渐改用1:10000；大跃进后有部分采用1/25000的比例尺，一般反映还好。去年有一些單位为了适应大跃进的新形势，将过去所采用的测图比例尺加以变更，这里就不一一列举。但总的趋势是将过去所采用的比例尺縮小了，而且一图多用。根据改小了测图比例尺以后用图單位的反映，絕大部分是滿足了要求。因此大跃进以前用图單位所提的测图比例尺的要求，是否还有过大或过小的現象，是一个很值得研究的問題。

在討論中，大家都認為为了正确地确定测图比例尺，应从实际出发，結合地区情况，来满足各使用單位当前的需要。在有必要和可能的条件下，也得适当地照顧長远的需要。

因为各項經濟建設的性質不同，用图單位的要求也各不一样，所以比例尺的大小应当根据具体情况加以選擇。一般地說在确定比例尺时，可以参照下列的原則进行考虑：（一）图上所显示的地形及地物的詳細程度是否滿足要求；（二）主要地物点的点位精度是否滿足要求；（三）地形图上所表示的高程的精度是否滿足要求；（四）图上能否进行設計，图幅的大小是否便于使用；（五）在滿足要求的前提下，尽可能地選擇較小的比例尺。

下面将冶金工业企业設計中所应采用的测图比例尺为1/5000，来概括地加以分析，并提出我們的初步意見，以供参考。

（一）图上所显示的地形地物是否滿足設計的要求

在1/5000的地形图上，可以清楚地表示出5×5公尺的地物，

小于这个尺寸的地物，对于設計的影响不大，而有特别意义的地物（例如古树、紀念碑等），一般多用符号表示。冶金工业的場地均位于非建筑区域，地物不会密集，地形起伏变化也不会太大（一般在厂区内高差不大于10公尺，最好在2~3公尺以内），所以图上的綫划也不会稠密、混淆不清。

（二）主要地物点平面位置 的精度是否滿足要求

基本控制網的精度一般均較高，其对于地物点在图上的平面位置，可以視為无誤差，故精度的計算，可以从图根点开始計算誤差的累积。

图根控制点或为小三角点、或为經緯仪导綫点，其測量及計算的中誤差对于高級控制点而言，不应大于图上的0.1公厘，繪图的誤差为0.18公厘，故解析網点在图上的点位中誤差为0.21公厘。假設測图系应用大平板仪进行，对1/5000的測图尚可敷設图解图根点，按照冶金工业部勘察总公司的測量技术規範，其最弱点的中誤差約为0.83公尺，相当于图上0.17公厘。

明显地物点对于图解图根点的中誤差，按照上述規範的規定，使用一般的大平板仪測量，則其測繪的中誤差为0.11公厘。

因此求得明显地物点，对于其邻近的控制点的点位中誤差为

$$M = \pm \sqrt{(0.21)^2 + (0.17)^2 + (0.11)^2} = \pm 0.3 \text{ 公厘。}$$

以上是根據1957年10月前城市建設部和清华大学在北京市西郊所做的試驗結果进行分析的。在1/5000地形图上的点位中誤差（对于測图控制点）如下表：

施 測 方 法	大 平 板 仪	联 合 操 作	經 緯 仪
比較点数	1057	556	788
点位中誤差（公厘）	±0.33	±0.34	±0.41

上面的敘述，系假定图紙裱糊在图板上，沒有考虑到图紙变

形的影响。如果考虑图纸的变形以及轉繪的誤差，可将所求得的上述中誤差增加一倍，即在設計用的图纸上明显地物的点位中誤差約为0.6公厘，这相当于地面上3公尺。根据了解，这样的点位誤差对于在初步設計中确定主要建筑物的位置沒有显著的影响。

(三) 地形图上所表示的高程的 精度是否滿足要求

与平面位置一样，基本控制網的高程誤差对于地形图上所表示的高程而言，可以略去不計，因此图上等高綫所表示的高程包括下列各种誤差：

1. 图根点的高程誤差。工业場地的地形起伏一般不大，图根点的高程应该用水准仪測量。按照城市測量规范草案的規定（冶金工业部勘察总公司的測量技术规范沒有这方面的規定），其最弱点的中誤差約为0.6公分。

2. 測定地形点高程的中誤差。前已述及工业場地的地形起伏不大（应不大于5%），設測区的一般坡度为 3° ，应用豎盘最小讀数为 $1'$ 的平板仪施測，地形点至仪器的平均距离为200公尺，則得測定地形点高程的中誤差为6.1公分。

3. 地形簡化的中誤差。根据苏联工业設計院对于工业場地地形图分析的结果，得出計算該项中誤差的公式为： $M_{\sigma\sigma}=0.012\sqrt{l}$ （式中 $M_{\sigma\sigma}$ 及 l 均以公尺計）， l 为地形点間的距离，按照规范 $l=100$ 公尺，由此得 $M_{\sigma\sigma}=12$ 公分。

4. 由于地形点平面位置的誤差而引起高程誤差，根据上面分析的结果，地形点平面位置的中誤差約为3公尺，假設地面的坡度为 3° ，其对于高程的影响为16公分。

5. 內插与繪画等高綫的誤差而引起的高程中誤差約为5公分，因此，等高綫所表示的高程总的中誤差为：

$$M_{\sigma} = \sqrt{(0.6)^2 + 6.1^2 + 12^2 + 16^2 + 5^2} = 22 \text{ 公分。}$$

根据鋼鉄厂的初步設計要求，选择主要建筑物（例如高爐）的位置时，地形变化在0.5公尺以內，設計不受影响，而主要建

筑物基础深度的决定，主要是根据地質資料，而地形資料是次要的。所以上述的地形图上所表示的高程的精度是足够的。

(四) 图上能否进行設計，图幅的大小 是否便于使用

初步設計阶段所确定的最小尺寸为运输道路的宽度及平行铁路的間隔，此尺寸最小为 5 公尺，这样的距离在 1/5000 的图上还可以很容易地表示出来，所以在图上可以进行所有的初步設計。此外就图幅的大小而言，对于大型的鋼鉄企业，为总平面图設計而进行的測量地区的面积約为 10 平方公里，将其以 1/5000 的比例尺繪出，其大小尚便于使用。

根据我們所了解的一些情况，目前大型及中型冶金工业企业的設計都是按两个阶段(初步設計及施工詳图)进行。例如对于鋼鉄厂而言，在初步設計阶段就需要将高爐、机修車間及运输道路等精确的位置确定下来，以便施工。其后在施工詳图的設計阶段，則根据这些主要建筑物的位置，作进一步的詳图設計。因此在初步設計阶段，地形資料起着很大的作用，而施工詳图阶段，主要建筑物已不能作較大的变动，这时所考虑的主要是工艺操作上的要求，地形图的作用已經不大。

根据上述情况，按照所提出的一般原則来进行分析，可以看出对于大型及中型的冶金工业的总平面设计，可一次測繪 1/5000 的地形图，以后除了对于道路及管綫作些必要的断面測量以外，一般也可以不再进行更大比例尺的測图。

以上所述，只是对于一个具体的情况作了一个概括的分析，实际上設計單位使用地形图的情况是各式各样的，其具体要求也各不相同。根据大家討論的結果，对于各种測图比例尺范围，一般的意見認為：

在城市规划和工业设计方面：

初步設計用 1/5000~1/25000 (以 1/10000 为基本比例尺)；

技术設計用 1/500~1/2000 (以 1/2000 为基本比例尺)。

在勘察方面：

一般用 $1/10000 \sim 1/50000$ （以 $1/10000$ 为基本比例尺）；

普查用 $1/25000 \sim 1/50000$ （以 $1/50000$ 为基本比例尺）；

詳查用 $1/5000 \sim 1/10000$ （以 $1/10000$ 为基本比例尺）。

并建議：在不影响設計質量的前提下，可用小比例尺图放大使用。如所測地区同时需要三种比例尺时，也可采用中間比例尺的測图方法。又如用图部門只是需要图面較大，而精度要求不高时，可以用較小的比例尺的精度要求施測較大的比例尺图，如以 $1/25000$ 的精度要求施測 $1/10000$ 比例尺的图；又如同在一測区内可以根据用图的要求分区采用不同精度的測图，如水庫庫区測图在設計最高洪水位以下可以測精些，以上則可以将精度要求降低一些施測。

荒地勘測設計中采用測图比例尺的大小，归納起来主要决定于有无水利条件及其复杂程度。一般初查用概測的 $1/50000$ 或 $1/100000$ 測图，有旧图利用地区，一般不必新測。在地形变化比較大和水利比較复杂的地区进行排灌洗盐等綜合措施的規劃設計时，用 $1/10000$ 比例尺；在地形和水利比較簡單时，用 $1/25000$ ；无水利条件地区，視地区大小可用 $1/25000$ 或 $1/50000$ ；至于小面积的試驗場，果树园艺場、农場場部工程地区等，可視需要用較大比例尺（ $1/2000 \sim 1/5000$ ）。

以上意見仅供参考，不同部門还須結合实际的不同情况来研究决定。总之，測图比例尺是一个比較大的問題，希望能引起用图單位及測繪單位的普遍注意，互相合作，合理的解决这个問題。

二、××市地形图分幅編号

建筑工程部××市設計院

在城市測量工作中，为了工业和城市建設的需要，如考虑总体规划、詳細规划与設計等，往往在同一地区，需要測繪数种不同比例尺地形图。因此，对于图幅編号的問題，給我們提出了要

万分之一图幅接合表

万分之一图幅接合表											
Y	X										Y
9	I-1-10	I-2-10	I-3-10	I-4-10	I-5-10	I-6-10	I-7-10	I-8-10	I-9-10	I-10-10	X
8	I-1-9	I-2-9	I-3-9	I-4-9	I-5-9	I-6-9	I-7-9	I-8-9	I-9-9	I-10-9	
7	I-1-8	I-2-8	I-3-8	I-4-8	I-5-8	I-6-8	I-7-8	I-8-8	I-9-8	I-10-8	
6	I-1-7	I-2-7	I-3-7	I-4-7	I-5-7	I-6-7	I-7-7	I-8-7	I-9-7	I-10-7	
5	I-1-6	I-2-6	I-3-6	I-4-6	I-5-6	I-6-6	I-7-6	I-8-6	I-9-6	I-10-6	
4	I-1-5	I-2-5	I-3-5	I-4-5	I-5-5	I-6-5 (6) 龙洞	I-7-5 1-7-5	I-8-5	I-9-5	I-10-5	
3	I-1-4	I-2-4	I-3-4	I-4-4	I-5-4	I-6-4	I-7-4	I-8-4	I-9-4	I-10-4	
2	I-1-3	I-2-3	I-3-3	I-4-3	I-5-3	I-6-3	I-7-3	I-8-3	I-9-3	I-10-3	
1	I-1-2	I-2-2	I-3-2	I-4-2	I-5-2	I-6-2	I-7-2	I-8-2	I-9-2	I-10-2	
X-O	I-1-1	I-2-1	I-3-1	I-4-1	I-5-1	I-6-1	I-7-1	I-8-1	I-9-1	I-10-1	Y
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	X	

求；即不但同一种比例尺需要編自相接合的图号，同时要考虑全市所測各种比例尺图幅互相联系，組成統一的系統，所以需要編制各种比例尺互相联系的图号。这样可以使地形測量工作，在預先規定編制好的分幅編号表內进行。根据以上特点，我們采用了縱橫坐标法进行分幅編号，解决了上面所提出的問題。縱橫坐标分幅編号的方法如下：

1、以羅馬数字代表各象限的坐标符号：在第一象限Y为+，X为+，以Ⅰ表示之；在第二象限Y为-，X为+，以Ⅱ代表之；在第三象限Y为-，X为-，以Ⅲ代表之；在第四象限Y为+，X为-，以Ⅳ代表之，并将四个象限的縱橫坐标分为行列，命Y綫为行（即代表經綫），X綫为列（即代表緯綫），而組成以万分之一比例尺图的縱橫坐标，作为分幅編号的基础。

2、图幅的接合：在整个市区範圍內采用××年新建控制系統三角測量的縱橫坐标，作为編制全区域的相互联系的图号。

3、各种比例尺图幅的分幅編号如上表所示（第7頁）：

如該表：以O为实用坐标原点，Y为縱坐标軸（即代表子午綫）自西而东，依照万分之一比例尺，每距5000公尺，作Y軸的平行綫，以累計数字1、2、3、4……注記之，即系橫坐标各值。X为橫軸（即代表平行圈）自南而北每距4000公尺作X軸的平行綫，同样以累計数字1、2、3、4……注記之，即系縱坐标各值。由各平行綫組成的方格網，即为万分之一比例尺图幅，并以縱橫坐标綫阿拉伯数字編号为其图号。由于該縱橫坐标之符号均为正，依第一項規定是在第一象限，故在編号前面帶上羅馬数字Ⅰ，例如万分之一图号Ⅰ-6-5即表示該图幅在第一象限

Ⅰ-6-5

I	II	III	IV ◎	龍門 V
VI	VII	VIII	IX	X
XI	XII	XIII	XIV	XV
XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV

第6行第5列，其1:10000比例尺图幅大小为5000公尺×4000公尺（实地范围）。

如上图：每幅万分之一图幅，分成25幅二千分之一图幅，用罗马数字顺序排列为其编号，并附加万分之一图号，如I-6-5-IV，其1:2000图幅的大小为1000公尺×800公尺（实地范围）。

如下左图，每幅二千分之一图幅分成4幅千分之一图，其编号以俄文大写字母A、Б、B、Г依测量象限次序表示之，并附加二千分之一的图号，如I-6-5-IV-Г，其图幅大小为500公尺×600公尺（实地范围）。

I-6-5-IV	
Г	龍門 A
Б	Б

I-6-5-IV-Г	
г	а
б	б

如上右图，每幅千分之一图幅分成4幅五百分之一图，其编号以小写俄文字母表示之，并附加千分之一的图号，如I-6-5-IV-Г-A，其1:500比例尺图幅大小为250公尺×200公尺（实地范围）。

縱横坐标分幅编号的优点：

1、此种编号的方法，由于是以一种較小于其他各种比例尺图幅作为分幅基础，此种分幅编号的基本图幅又具有按縱横坐标线号組成图号的特点，因此不受城市测区范围扩大而使所编图号发生混乱现象。

2、图号中某种文字形式代表一种比例尺图，我們只要观察其图号就知道該幅图属于何种比例尺。

3、如按旧法编号，在不同的縮尺即编不同的图号，要将不同縮尺的地形檢取相互校对，是一种非常困难的事。然而按縱横坐标分幅编号，我們只須查看該图幅的编号即可解决。

4、对于邻图的接合不必查其接合表，可用推算法即得，凡东西的图幅依照中間的图幅行数以一加減之，上下的图幅依照中

間的圖幅列數以一加減之。例如 I-6-5 為中間圖幅的圖號，便知在東的圖幅圖號為 I-7-5，在西的圖幅圖號為 I-5-5，在上的圖幅圖號為 I-6-6，在下的圖幅圖號為 I-6-4。

5、已知圖號可以計算其坐標，或已知其坐標，可以反求圖號。

例1. 已知 I-6-5 求其坐標：

東橫坐標為 $6 \times 5000 = 30000$ 公尺；

西橫坐標為 $(6 - 1) 5000 = 25000$ 公尺；

北縱坐標為 $5 \times 4000 = 20000$ 公尺；

南縱坐標為 $(5 - 1) 4000 = 16000$ 公尺。

例2. 已知東橫坐標為30000公尺，北縱坐標為20000公尺，反求其圖號。

東橫坐標綫號為 $30000 \text{ 公尺} \div 5000 \text{ 公尺} = 6$ ；

北縱坐標綫號為 $20000 \text{ 公尺} \div 4000 \text{ 公尺} = 5$ 。

求得圖號為 I-6-5。

6、不但在用圖和繪圖方面帶來很大方便，並且在編繪工作上也是十分方便的。如我們欲將1:2000比例尺地形圖編繪萬分之一地形圖，只要根據圖號把屬於這組萬分之一的二千分之一圖幅檢出，在編繪原圖上繪出1:2000比例尺分幅網，即可用縮放儀進行轉繪。

編者注：這篇所介紹的圖幅編號方法，對範圍較大的局部地區，特別對於城市地區是很適用的，故刊登以為介紹。

三、方里網快速檢查法

水利電力部西北勘測設計院

我院二〇二測量隊內業組的同志們，在聲勢浩大的躍進洪濤中，遵循了黨的指示，發揮了大膽設想和獨創精神，在檢查方里網的工作上，有了新的改進。現將其方法介紹如下：以方里網為