

制 图 学 论 文 专 辑

第 二 辑

刻图法译文选集

国家测绘总局测绘科学研究所编译



中 国 工 业 出 版 社

制 图 学 论 文 专 辑

第 二 輯

刻 图 法 译 文 选 集

国家測繪总局測繪科学研究所編译

中 国 工 业 出 版 社

本选集共載譯文26篇，主要內容包括：一些国家应用刻图法的情况，刻图作业經驗，刻图工艺，刻图片基和膜层，刻图仪器，刻图法的經濟效果等。书后附有国外刻图法文献索引一百八十条。本书可供制图生产、科研和教学人員参考。

制图学論文專輯
第二輯
刻图法譯文选集
国家测绘总局测绘科学研究所編譯

国家测绘总局测绘书刊編輯部編輯（北京三里河国家测绘总局）

中国工业出版社出版（北京佟麟閣路10号）

北京市书刊出版业营业許可証出字第110号

中国工业出版社第四印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ ·印张 $7^{11/16}$ ·字数202,000

1966年4月北京第一版·1966年4月北京第一次印刷

印数0001—1,900·定价（科六）1.10元

統一书号：15165·4345（测绘-161）

編譯者的話

在地图出版前的准备工作中，通常都是用清绘方法制作出版原图。这种方法要付出大量的人力物力，花費時間較多。刻图法是进行地图出版前准备工作的一种新方法，它是在透明版基上流布药膜，并在其上翻晒图形，用专门的刻图仪器和工具刻出各种形状的透明图形。刻图与清绘比较起来，省去了清绘原图的复照和大量的分涂工作，具有质量高、成本低、速度快的优点。因此，这一新技术为各国制图工作者所重视，有些国家已用于制图生产中。近年来，由于不变形的透明塑料片的出现，塑料片刻图法已得到了广泛的应用。我国在刻图法的研究和应用方面，在有关科研、教学、生产部门的努力和配合下，取得了显著的成績。为了进一步推广刻图法，我們收集了一些国外刻图法的資料，汇编成本书，但由于資料来自各国，在版基、刻图膜、刻图仪器和工具，成图的工艺方案、图式符号等方面，均与我国的情况有所出入，故仅作为有关部门在研究和应用刻图法时参考。

参加本选集編譯的同志主要有李道义、陈宝蕙、王志生、张清浦、童亚秋、楊传正、刘蘊仁、叶泰棋等，由于編譯者水平所限，錯誤之处，在所难免，我們誠懇地希望讀者提出批評和指教。

編譯者

一九六五年十月

目 录

編譯者的話

德意志民主共和国采用的刻图法.....	1
捷克斯洛伐克 1:10000 比例尺地形图的刻绘.....	7
塑料片刻图法.....	19
刻图法概述.....	26
阳象刻图法的现状和远景.....	32
西德威涅凯刻图法.....	44
塑料片刻图法的研究.....	59
塑料片刻图与玻璃板刻图何者优越.....	65
地图原图刻图法的改进.....	80
大比例尺地图的刻绘經驗.....	88
全面采用刻图法 (简化編绘原图刻图法) 进行編图.....	92
連編帶刻的可能性.....	95
在塑料片上連編帶刻的經驗.....	101
地形图刻绘技术的几点建議.....	105
波兰刻图膜.....	112
玻璃板阴象刻图膜.....	122
刻图膜的染色.....	131
刻图仪的配套問題.....	134
刻刀和刻針的制造問題.....	137
树林符号刻绘仪的研究与試制.....	141
刻图膜、片基和刻图工具对刻图质量的影响.....	147
刻绘地图要素时挡光法的应用.....	172
刻图作业經驗.....	175
刻图法的經濟效果.....	178
分版刻图指南.....	187
塑料片刻图.....	212
附录 国外刻图法文献索引汇編.....	230

德意志民主共和国采用的刻图法

Е. Хаак Х. Постулка

德意志民主共和国从 1956 年开始研究在透明片基上涂布膜层进行刻图的方法。这种方法已全面地或部分地用于制作 1:5000 至 1:2500000 比例尺的地形图和普通地图，以及用于制作专门地图、地图集和某些挂图。

为了更顺利地研究刻图法，在国营地图出版社（波茨坦）建立了研究试验室。起先是采用玻璃作刻图版基。为此，研究了相应的刻图工艺、刻图膜配方和刻图仪器。

由于对研究成果没有预先进行较长时间的检验，因此，在运用刻图法时，常常是很不顺利的。然而这种推广方法也有一定的优越性，即经过很短时间，在实际试验和合理化建议的基础上，仪器可以得到改进。玻璃板阴象刻图仪器的设计工作已告一段落。制成了下列仪器：用于刻绘直线的 LZG I 型和 LZG II 型刻图环，刻圆仪，GPK 5 型缩刻仪，电动刻点刻圆仪，电动断崖刻图仪等。

用这些仪器可以高效率、高质量地完成复杂地图的出版前准备工作。

仪器的样品是由地图出版社的修配厂制造的，而仪器的成批生产，则由德累斯頓国营精密测量仪器制造厂承担。至 1960 年，所有测绘部门都装备了刻图仪器。

1961—1962 年，进行了应用阴象刻图法（在塑料片上）的研究，并试制了新仪器，计划用于刻绘大比例尺地图和平面图（1:500，1:1000，1:2000）。为此目的，设计了迴转刻笔、刻线仪、刻图直尺、刻圆仪、符号缩刻仪和电动注记刻绘仪。

同时还研究了刻图膜，染色刻图膜和校改方法；考虑了由于生产工艺的不同而采用刻图膜的条件。连编带刻时采用黄色刻图

膜 (GSV-4); 对于专门的作业, 则采用褐色刻图膜 (GSV-8) 和能洗去的膜层 (G 3)。后一种膜层也可以用于地图更新。采取在一块刻图版上刻绘几种要素的工艺方案时, 可用能使已刻图形成不透光的膜层。刻图膜的掺合物 (如拉克和染料溶液) 应统一由一个实验室配制。由于实验室进行检查, 所以能够保证刻图膜的质量。为了使制作过程更趋完善和简化, 还需继续进行研究。

由于采用刻图法, 使制图工艺得到了如下改进。下面介绍几种工艺方案。

1. 由地形原图制作印刷原图

在准备好的刻图版上, 由地形原图晒印底图图形, 然后依次刻绘地物、水系和地貌。地名注记用照相植字法制作, 而普染色印刷版, 则用撕膜法制作。

2. 由编绘原图制作原图

由原始制图资料在图纸上以缩小比例尺制作蓝图, 在蓝图上进行地图内容要素的综合。采用这种方法, 不可避免地造成了绘图工作的重复, 因为在蓝图上全部要素都要上墨, 连不需要综合的地方也要上墨。制作编绘原图的同时, 尚需制作植被、地貌和注记的各种参考图。用不变形的片基由编绘原图晒制一张阴片, 再用阴片在刻图版上建立底图图形。然后精确地按编绘原图的图形进行刻绘。

由于采用上述两种方法代替图纸上的清绘, 劳动生产率提高了30%。

3. 由简化的编绘原图制作原图

编绘原图按上述工艺制作, 不同之处仅在于, 编稿用的底图不是蓝色, 而是棕色。因此, 应将需要进行综合的图形进行处理, 使之变成浅蓝色, 然后以规定的颜色编绘每种要素。地图上其余不需要综合的地图要素仍为棕色, 这样对复照是有利的。样图用一般方法制作。在刻图版上作业时, 只需对道路和植被进行少量的综合。

4. 在刻图版上由簡化的編繪原图制作原图 (第一方案)

按照这一方案刻图时,直接在刻图版上用鉛笔綜合各种要素。一次刻完各种符号。但是由于刻图膜是暗紅色的,所以除已有的参考图外,还要制作一幅参考图。在这张参考图上,居民地的街区,根据其大小用不同顏色表示。后来由于在生产中采用了淡色刻图膜,除注記外,在各张原图上均用彩色鉛笔进行綜合。

5. 在刻图版上由簡化的編繪原图制作原图 (第二方案)

編制 1:25000 比例尺地图的工艺方案,在目前看来,具有較高的水平。这种方法将刻图与綜合同时进行,只是刻绘較复杂的地貌时,才用鉛笔預先进行綜合;不需要制作参考图,只有当地图上注記很多时,才制作注記参考图。采用这种方法成图时,不但能获得較大的經濟效果(与前面提到的工艺比較,劳动生产率可提高 15—20%),而且由于图形精确,质量也得到了提高。刻图膜的顏色此时无关紧要,重要的是,对复杂要素进行制图綜合的制图員,要掌握刻绘技术和綜合原理。其他地图內容采取連編帶刻的方法。

6. 地形一覽图的制作

为了减少工作量,編绘阶段就要在透明的塑料片上用各种顏色的鉛笔(墨汁)按放大的比例尺对地图要素进行制图綜合。彩色图形有利于下一步的刻绘作业。制作編绘原图后,将各块地图复照縮小到成图比例尺,并嵌貼在无变形的透明片基上。用鑲嵌图在刻图版上建立底图图形,然后在其上面刻绘全部地图要素。

7. 依次染色刻图法

这种工艺方案代替了分版刻绘的方案。編绘一幅地图时,制作数张刻绘原图,就可以同时由几名刻图員参加作业,但这种方法要求在編绘阶段就保証各要素間的套合关系。采用依次染色刻图法,水系、地物和地貌要素同刻绘于一块版基上。刻完一种要素后,对其进行染色,染色的图形不再透光,但刻绘另一种要素时,还可以看得清楚。因此,刻图过程中可以解决各要素間的联系。

8. 簡化的工艺方案（用化学法除去图形）

刻图法同样适用于編制地形一覽图。为了减少編绘工作量，可以制作綜合的編绘-印刷原图，在图上对于需要精确地依比例尺进行制图綜合的要素（如居民点），按对印刷原图的要求进行清绘。而其他地物要素的描绘质量可以差些，只要保証在刻图版上获得清晰图形即可。这样便能节省一些時間。在由綜合原图晒制的阴片上，清绘要素可用晒象法或分涂法与其他要素分开。因此，可以把清绘图形用化学方法从阴片上除去。将留下的图形晒制在刻图版上，并按晒制的底图图形用一般方法进行刻绘。

这种方法的缺点是，目前还不能对刻图膜进行染色，因而也就不能对已刻绘的部分进行染色。

9. 地图更新

刻绘原图的更新有两种方法，一种是将重新刻绘的图形套晒到无变化部分的图形上，一种是用除去（洗去）图形法。采用洗去图形法較為合理，这种方法如前节所述，无变化的图形可以洗掉。更新内容的刻绘按重新晒制的底图进行。这样可以保証地图上无变化部分和修改补充部分的套合绝对准确。

德意志民主共和国在1960年就用刻图法刻绘普通地图和专门地图，用这种方法編制了德意志民主共和国公路地图集。由于采用刻图法，該图集的付印前准备工作所需要的时间縮短了一半，图集的20幅图的成本差不多节约50%。

专门地图（如教学挂图）也拟訂了刻图工艺方案，但后来作了很大的修改。这种工艺方案，实质上是按挂图的出版比例尺在透明胶片上制作編绘原图，然后将图形縮小 $1/4$ ，用其在刻图版上建立底图图形。按縮小比例尺进行刻绘。原图刻完后，重新将图形放大到出版比例尺，并用所得阳片晒制印刷版。

所編制的五种挂图，由于采用了刻图工艺，除經濟上节约了成本外，还提高了各要素的图形质量，但还未能完滿地解决有关河流的刻绘問題。这个問題可以通过制作专门的刻图仪器来解决。

目前，测绘部門的各制图单位，都用塑料片阳象刻图法制作

大比例尺地图和平面图。用刻图法刻绘地物时，工效可提高25—30%；刻绘地貌时，工效大約可提高50%。在制图部門內，刻图膜的染色和除膜均用简单的方法进行，但阳象刻图膜尚需进一步改进。向片基上涂层的操作应当简化。照相植字法出現之后，再刻绘注記便不合算了。进一步改进阳象刻图法的任务，就是使之用于小比例尺地形图，并要求在一块图版上同时进行連編帶刻。这样，制作地图的时间还会大大縮短。

刻图法的优越性已为航测人員所承认。在航测作业中，刻图膜用棕色的瀝青膜。在这种刻图膜上，可先用軟鉛笔編稿。刻图工具是安装在坐标仪上的刻針。刻針尖要居中；刻針应能刻出0.1毫米的线划。

进行反象刻图，再由刻出的阴象图形用接触晒印法翻制一张阳片。进行立体测图作业之前，首先应展绘控制点、图廓点和坐标网。控制点是用固定于刻針杆上的刻点仪刻绘的。

用立体测图法編绘 1:10000 比例尺地形图时，全部线划要素，例如居民点內外的道路、沟渠、围墙等，可直接在全能测图仪上刻绘。作业过程中，打开电門可以自动地将线划要素刻绘成点线或虛线。作业員借助專門仪器可以照料全部作业过程，因此坐标仪上不再需要由助手操作。

用立体测图法編绘更大比例尺的地图时，用刻图法同样可以取得好的效果。由于立体测图法不能得到高质量的线划图形，所以只是在仪器上刻绘地物要素的特征点，而点与点之間的联线則用鉛笔描绘。以后才在透光桌上进行最終刻绘。

采用刻图法不但改变了制图过程，而且改变了作业組織。

为了試制和大批生产刻图仪器，必須建立精密仪器修配厂。

为了使作业員能独立地对刻图仪器进行調节和小修，应当普及精密机械方面的知识。德意志民主共和国成立了專門修理仪器的机构。目前正在考虑建立刻图仪器备用零件小倉庫的問題。

确定統一的仪器供应标准是困难的。一般來說，每个作业員有一个刻线仪，一根直尺和一套刻針，便可以了。每10个作业員

应当有 2—4 个专门刻图仪。这样配备仪器，在正常的作业情况下，不会出现窝工现象。

在德意志民主共和国，基本上采用综合作业法。但如果想用最少的刻图工具达到最高的生产率，则需要由综合作业法改为专门化作业法。为此，必须同时有足够数量的图幅投入作业。专门化作业法的应用必将大大提高劳动生产率。目前，这方面正在进行初步的试验。

为了掌握刻图仪器，采用了各种训练方法。开始作业前，首先练习使用单手控制的刻图仪，然后再学会其他仪器。双手操作的仪器，其操作的最終练习是在生产中进行的。掌握刻绘线划的仪器，需要較长的时间。培训时间的分配如下：理论知识和基本操作 3 工天；小块图的刻绘练习 3 工天；训练刻绘一幅全要素地图 6 工天。在培训时，要求达到必要的作业质量。必须指出，作业定额只能逐步提高，当刻图员刻绘第三幅地图时，即可按专门的刻图定额来要求他们。

不仅制图员要掌握刻图技术，地形测量员在冬季收测时也应学会刻图技术。这样，可以使地形测量员充分利用收测时间进行其他作业，而且还能增加制图知识。在野外进行地形测量时，刻图技术还可以用于外业。由于在塑料片上刻图的质量很高，所以地形原图可用以制作出版原图。

塑料片的质量在制图过程中起着很大的作用。德意志民主共和国已制成能满足制图要求的爱卡隆塑料片。虽然这种塑料片有很多优点，但其表面还不太平整。解决刻图膜的流布问题关系到塑料片的制作成本。目前还是将片基夹在烤版机上流布刻图膜，这样做很不经济。如果能象涂布照相乳剂那样，在整卷塑料片上流布刻图膜，那就能带来較大的经济效益。

譯自苏联“Геодезия и картография” 1964年第 8 期

捷克斯洛伐克 1:10000 比例尺地形图的刻绘

М. МЯКШОВСКИ

捷克斯洛伐克从 1932 年起,就在更新地籍图的工作中用刻图法刻绘大比例尺地图的线划要素了。当时采用的感光膜是由明胶、重铬酸铵、氨水和甲醛配制的。在转速为 60 转/分的烤版机内将感光液流布在玻璃板上,干后用反光晒象法晒制地籍图的底图图形(图 1)。反光晒象阴片显象时,膜层中线划要素不能除去,因此用直接黑、孔雀绿和碱性菊橙染色后,将阴片放在透光桌上,可以看到线划要素在绿色的阴片上是比较亮的。在这样制作的刻图膜上,用刻针刻绘更新地籍图上与现状相符的线划要素,然后用接触晒象法,把图形晒到铬蛋白印刷版上。

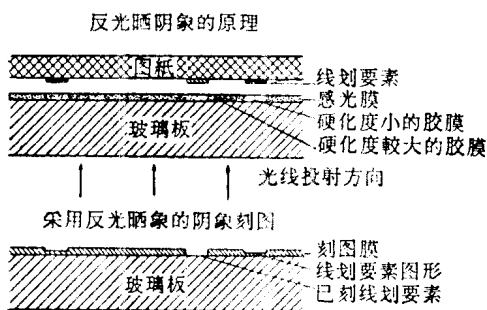


图 1

1946—1950 年制作国家 1:5000 比例尺地图时,曾采用分版刻图法。此时,直接用地形原图的反光晒象阴片作为刻图版。

分版刻图时,曾采用过用湿版法制成的所谓“遮光”阴片进行刻图。阴片经显象和加厚后,放入装有碱性菊橙和孔雀绿的染色槽内进行染色。这样,图形的透明线划部分不再能透过光线。

在阴片上用刻针刻绘某种用相应颜色印刷的所有线划要素图形。上述分色技术已被用于简单线划要素的分版；内容比较复杂的地图，则采用分版和分涂配合的方法。

对于 1:10000 和 1:5000 比例尺地形图来说，由于符号复杂，所以不采用软的明胶膜或棉胶膜刻图（上述将水系与其他要素分色的方法除外）。因为手工刻绘复杂符号效率很低，所以，1958 年以前，大比例尺地形图的印刷原图只用清绘法制作。当时的发展方向，主要放在某些绘图工作的机械化方面，譬如研究了符号打压机，采用了用雕空模片喷印符号的工艺等。只是在研究出新刻图膜之后，制图生产才发生了质的变化，因为这样为采用机械化工具——刻图仪创造了可能性。

刻 图 膜

捷克斯洛伐克测绘局采用国产化学药品和原料制作刻图膜。由于玻璃板的硬度大和尺寸稳定，所以选用 3—4 毫米厚的玻璃板作为版基。由于采取了一些措施，利用玻璃版基的不便之处，已有所减轻，如将玻璃的棱角磨钝，工作时将玻璃板放在绒垫上等。

布拉格地图制印研究所研究出用于阴象刻图的多层黄白膜



图 2

(图 2)。这种刻图膜的制作方法如下：首先在玻璃板上涂布由钛白、黄色水胶颜料、亚麻油、甘油以及铬胶溶液组成的基膜，在烤版机

内流布溶液，烤版机的旋转速度为 45 转/分。烤干后便在玻璃板表面形成了光线不能透过的黄色膜层，然后将玻璃板背面擦净，用弧光灯对基膜照射 1—2 分钟。露光时间的长短，根据光源的强弱，试验后确定。刻图膜的硬度决定于露光时间。水洗后，在 45 转/分的烤版机内流布与基膜成分相同的钛白溶液（但不包括黄色颜料）。经晾干和曝光后，刻图膜具有黄白色调，不刺

眼，且与蓝色的底图图形和刻好的线划有良好的反差。为了进一步提高膜层的洁白度，可流布两次钛白液，最后一次露光后，将膜层水洗和晾干。这种刻图膜能长时间保持其性能，因此可事先制作涂有该种刻图膜的玻璃板，以满足生产需要。

建立底图图形采用晒蓝感光液，其配方为：

铁氰化鉍	20 克
赤血盐	20 克
蒸馏水	400 毫升

此溶液使用前临时配制，在转速为 90 转/分的烤版机内流布于刻图膜上，烤干后，用阴片在刻图膜上晒制底图图形。必要时，可在显象后进行减薄或加厚处理。制好的刻图版放在晾版架上，以便充分晾干。晾干后再涂以保护膜。流布保护膜也在烤版机内进行，但不需要加热，转速为 90—100 转/分。

在晾干后的刻图版上检查刻图膜的硬度。为此，利用特制的迴轉軸刻图三脚架进行刻图，刻图时逐渐对刻针增加负荷。如果在 15—25 克的压力下，0.10 毫米粗的凿形刻针能刻破膜层，刻绘线条时不产生连接不断的鲍花，这样的膜层才可用于刻图。产生鲍花表明保护膜太厚，不合用。此时应除掉膜层。

除硬度外，还要测定膜层的光学密度。光学密度超过 0.7 的刻图膜可用于生产。在阿斯特拉隆塑料片上，用棉花团涂以在塑料片上进行阴象晒印用的聚乙烯醇感光膜，可以代替密度计使用。如果以阴象晒印的两倍光量曝光，感光膜仍不硬化，则认为刻图膜的光学密度合乎要求。

流布在玻璃板上的黄白色刻图膜的质量很好。将刻线放大数倍，可不降低其质量。膜层的刻绘性能可以保持很长时间，甚至保存若干年也不会产生重大变化。这种刻图膜的颜色也具有很多优点，在这种刻图膜上刻图不需要采用透光桌。而且这种刻图膜可用于编绘，在上面能用铅笔、颜料和墨汁描绘。

此外，捷克斯洛伐克也制作了涂布于塑料片上的刻图膜。其中包括用于阴象刻图的白色刻图膜。这种刻图膜也是由布拉格地

图制印研究所研究制成的，其成分为：硝化纖維、鈦白粉、增塑剂和溶剂。膜层涂在以对苯二酸和乙（邻）二醇的聚合物为基础的聚酯塑料片（如迈立涅克斯、赫斯塔姆等）上。这种塑料片的特点是尺寸稳定（线性热膨胀系数为 27×10^{-6} ），高温不变形，温度低于冰点也不会变脆。在塑料片上流布刻图膜时，烤版机的轉速为 60—70 轉/分。

用聚乙烯醇或明胶感光膜，以阴片在刻图膜上晒制底图图形。

刻 图 仪 器

捷克斯洛伐克制作了玻璃板和塑料片刻图用的刻图仪器。其特点是輕便（保持必要的稳定性和机械强度）、小巧、易操作，尽

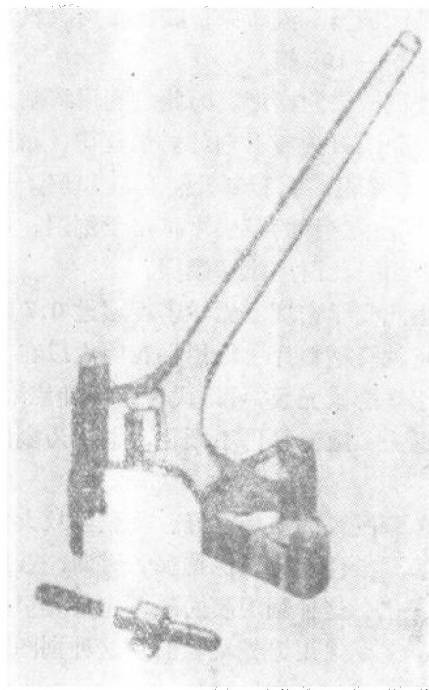


图 3

量利用塑料制作。全套刻图仪器包括：迴轉軸刻图三脚架，刻直线的三脚架，縮刻仪，带有展点器的网线刻绘仪，电动刻圓刻点仪。

应用較广的是迴轉軸刻图三脚架。仪器上有一个斜杆手柄(图3)，因而操作时便于掌握和移动。三脚架由两个装在套筒內的滾珠和一个刻針尖組成。套筒安置在斜杆手柄的支架上。刻針置于旋轉杆內，杆內有微型滾珠軸承。刻針在旋轉杆內偏心安置，偏心距为 3 毫米。借助直尺刻绘直线时，可利

用安置在三脚架基座孔內的夹具，使其夹紧刻針杆。用于确定刻

針安置高度的調節柱裝在夾具內。作業時刻針軸線與刻圖版成直角。此儀器可用于刻繪單、雙直線或曲線，而且很好用。迴轉軸刻圖三腳架的形狀與普通繪圖工具相似，這樣可以使有經驗的制圖員能儘快地掌握刻圖技術。

刻針固定的刻圖三腳架由金屬支架和刻針杆構成。支架下端有滾珠。刻針杆上有安置刻針或畫針的小孔。這種刻圖儀借助直尺或三角板可刻繪單直線、雙直線、三條平行的直線和粗短線。與迴轉刻圖三腳架相比，這種刻圖儀的優點是：刻針可以看得很清楚，特別是用直尺刻繪粗短線時，以及按点位或底圖圖形刻繪精確的線條時，使用這種刻圖三腳架更為方便。

刻繪點狀和線狀符號以及數字注記時，可採用水平式縮刻儀。儀器基座由厚的有機玻璃板製成。刻圖時為了使縮刻儀不致在刻圖膜上滑動，在底座下面的各角貼以薄橡皮膏。縮刻儀有活動的金屬杆，安在滾珠軸承上。金屬杆的端點裝有刻針和划針。利用與刻針的連結線和反向彈簧使刻針升降。反向彈簧安置在刻針杆內。按黃銅模板刻繪符號和注記。將模板放在支架上，稍微轉動卡杆將其固定。縮刻儀的結構可以保持刻繪的符號與模板間有固定的比例關係（1:3），從而保證圖形有較好的質量。划針在模板上移動時應特別小心。模板是根據比圖式的符號大12倍的手工刻制的模子製成的。對準所刻的符號用機械方法使刻針降下便可進行刻繪。用縮刻儀刻圖的精度不超過規定的誤差範圍。

刻繪網線或虛線時，可利用附有直尺（圖4）或展点器（圖5）的網線刻繪儀。網線刻繪儀由底座和活動導杆組成。底座上固定有由銷釘和框架組成的活動裝置。活動導杆上可安置直尺或展点器。借助於與框架聯結的銷釘可使網線刻繪儀的導杆移動。按銷釘時，框架軸與活動導杆的軸相交，在活動導杆上連以直尺，因而使活動導杆在框架摩擦的影響下移動，直尺也移動預先所規定的長度。此時還可用微動螺旋在0.2至0.5毫米的範圍內移動導杆的位置。

刻網線時，用迴轉刻圖三腳架或刻直線的三腳架沿網線刻繪

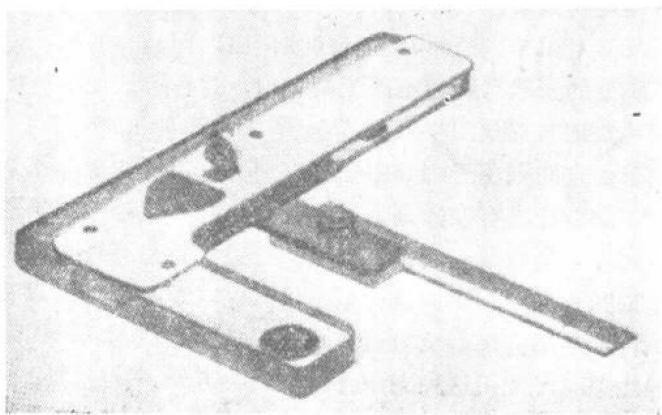


图 4

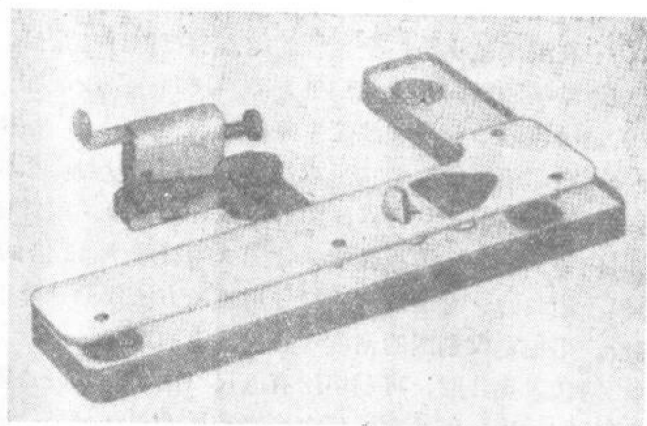


图 5

仪的附加直尺进行刻绘。用迴轉軸刻图三脚架时,加有固定装置。刻好所需长度的线条后,用銷釘将直尺移至规定的距离(各网线间的距离相等),刻绘其次一条线。如此重复进行,直至刻完全部网线为止。备用直尺可从仪器上取下,固定在专门的支架上后,还可单独用于刻绘直线。

展点器可用来刻绘直的点线。将展点器安放在网线刻绘仪安