

生物繪圖法

馮 澄 如

科 学 出 版 社

生 物 繪 圖 法

著 者 馮 澄 如

出版者 科 学 出 版 社

北京朝陽門大街117號

北京市書刊出版業營業許可證出字第061號

印刷者 中 国 科 学 院 印 刷 厂

总經售 新 华 书 店

1959年1月第一版

書号：1551 字數：101,000

1959年1月第一次印刷

开本：850×1168 1/32

(京)0001—6,500

印张：4

插图：1

統一書号： 13031.940

定 价： 0.50 元

前 言

为“赶上世界科学先进水平而努力”，是党和政府在伟大的社会主义建设高潮中，所发出的庄严号召。生物绘画是生物学研究和教学工作中的一个重要环节，当然也要急起直追，很好地配合生物学研究工作的逐步发展，并肩前进。

这本小册子的内容，是科学与艺术相结合的作品。兹简述于下：

第一章 首先阐明生物绘画的特点及要求，明确提高技术的目标；并为选择工具、材料以及采用工作方法的准绳。

第二章 其次谈到工具、材料的选择使用及仪器设备的操作方法；详述作者的心得，历举性能、功效和特点。对于工具、材料作者主张中西兼备，更想利用中国毛笔之长，补西法钢笔之短，希望做出正确、精緻含有民族风格、东方艺术的生物图。

第三章 谈到生物绘画的基本法则。生物绘画的描繪标本，与一般的繪画确有相同的地方，如着重透视、阴影和色彩等，但生物繪画自有其特殊之点，并且是以黑白线条图为主，本章中，因此特别指出怎样繪好线条的方法。

第四章 是谈几件工作方法，及几件应注意的事。这几种工作方法，俱系作者在实际工作中摸索出来的，似对于增加图面的正确性有些裨益，因此写在这里，供实际工作者的参考。

第五、第六两章 生物绘画的对象，品类繁多，形式不一；但是根据科学分类，而求其同，还可以得到一个相同之点。因此从动物中举出鱼类及昆虫为例，植物中则以显花植物及藻类植物为例，加以说明，举一反三，聊供参考。

第七章 生物绘画技术水平的高低，当以印刷出版的成績为衡量的标准；所以生物繪画工作者，非但要能够繪好一张图，而且

还要求这张图能够制出优良的图版；因此最后談到生物繪画与制版技术的联系性，举出了最普通习用的鋅版、銅版、石印的制版技术与繪画技术的关系，加以說明。作者所喜用而加以改进的毛石制图法，及毛石套印彩色图法，本章中亦附带及之。

本书的編写，远在 1929 年，作者于第一批以带徒弟方式培养生物繪图人員时，初有片段的記載。至抗日战争期中，作者在故乡宜兴的荒僻农村中創辦“江南美术专门学校科学繪画专修科”时，曾作系統的編写。后在 1955 年春，作者应南京农学院的特約講演，始作一度修改。至是年冬，作者因年老多病退休，因得抽出時間，复加修訂。始終深感缺乏研究生物繪画的专著，很少前人規跡可循；更自觉政治理論和业务水平太低，因此随写随改，易稿者屢。幸經多方的贊助和鼓励，方得完成初稿；自問缺点很多，因此誠懇地盼望能得到指示和批評，并望拋砖引玉，期以促进我国生物繪画工作的进步，这是作者衷心的願望。

本书蒙胡先驥教授（中国科学院植物研究所）担任校閱；张春霖教授（中国科学院动物研究所）校閱魚类的画法一文；程淦藩教授（浙江农学院）校閱昆虫的画法一文，至为感激，特此誌以衷心的謝意。

本书中采納馮鍾元（中国科学院华南植物研究所）所提意見甚多；更由馮鍾琪（中国科学院动物研究所）代写阿培实物繪图器，及玻璃視跡器两文充实篇幅，至表欢迎，因誌于此。

书中插图，作者因年老多病，未克亲自执笔，承馮晉庸（中国科学院植物研究所）馮鍾琪及馮明华（中国科学院海洋生物研究所）及許履中（中国医学科学院华东寄生虫病研究所）协助繪图，并誌于此。

馮 澄 如

1958 年 1 月于南京

目 录

前言	i
第一章 緒論	1
生物繪画的特点和要求	1
第二章 生物繪画的工具、材料、設備及其操作方法	5
第一节 工具的种类、性能、特点及其操作方法	5
一. 鉛笔	6
(一) 选择的标准	6
(二) 怎样修削	6
(三) 怎样执笔及运笔	6
二. 橡皮	7
三. 圖板	7
四. 厚玻璃垫板	8
五. 量尺	8
六. 两脚規	8
七. 比例規	9
八. 手持扩大鏡	9
九. 繪图小鋼笔	10
(一) 笔尖的构造及其物理作用	10
(二) 笔尖的选择	10
(三) 执笔及运笔	11
(四) 笔尖的保护	12
一〇. 繪图小毛笔	12
(一) 小毛笔的利用及改进	12
(二) 小毛笔的构造及物理性	12
(三) 执笔及运笔	13
(四) 小毛笔的保护方法	14
(五) 小毛笔与小鋼笔功能的比較	14
一一. 刮刀	14
一二. 九宮格	15
一三. 繪图仪器	15
一四. 細玻璃管画綫条器	16
一五. 圓笔尖	16
一六. 縮放仪	16
一七. 手持縮小鏡	16

一八.	米尺、市尺、分角器、九宫格等四用胶板	17
一九.	数目字模尺	17
二〇.	橡皮泥	17
二一.	拓蜡叶标本用的石墨餅	17
二二.	水彩画具	18
	(一) 画笔	18
	(二) 画碟	18
	(三) 笔洗	18
第二节	材料的种类、名称、性质、特点及其使用时应注意之点	18
一.	黑墨汁	18
二.	纸张	19
三.	顏料	19
第三节	生物繪画的仪器和设备及其操作法	20
一.	阿培实物繪图器	20
二.	显微镜棱鏡折光繪图仪	21
三.	双筒扩大鏡	23
四.	印图架或印图桌	23
第三章	生物繪画技术上的基本知識与法則	24
第一节	透視淺說	24
一.	透視的基本原則	24
	(一) 近大远小的原理	24
	(二) 透視名詞解說	24
	(三) 透視的八个定律	26
二.	平行透視	27
三.	成角透視	30
四.	直綫消失于天际点及地下点的規律	33
第二节	阴影与衬阴	33
一.	阴影	33
二.	衬阴	35
	(一) 点綫衬阴法	36
	1. 綫条衬阴法	36
	2. 点点衬阴法	39
	(二) 水墨渲染法	41
第三节	怎样繪好綫条	43
一.	怎样練習描繪綫条	44
二.	綫条的修改	47
第四节	怎样繪生物彩色图	47
一.	怎样辨認物体的色彩	48
二.	着色的方法	50
三.	繪彩色图用紙选择的标准	51
四.	繪彩色图应注意的事项	51
第四章	几种工作方法及几件应注意的事项	54

第一节 几种工作法	54
一. 灯光投影描稿法	54
二. 植物标本直接印描法	55
三. 植物标本拓印起稿法	57
四. 幻灯反光钩轮廓法	58
五. 玻璃示踪器	58
六. 九宫格实物描繪器	61
七. 炭精复写法	62
第二节 几件应注意的事	63
一. 画桌的采光	63
二. 怎样爱护标本	64
三. 怎样爱护仪器	64
四. 图的编号、登記、收藏与原标本的对照	64
五. 画紙的裁切	65
第五章 动物图的画法	66
第一节 昆虫的画法	66
一. 观察的角度	69
二. 几种起稿的方法	69
三. 上墨及衬阴	71
四. 繪昆虫图习用的几种画法	72
五. 应注意的事项	74
第二节 魚类的画法	75
一. 观察的角度	75
二. 几种起稿的方法	76
三. 起稿时应注意的事项	78
第六章 植物图的画法	81
第一节 有计划有步驟的繪好植物图	81
一. 繪图前的准备工作	81
(一) 提高对标本的認識	81
(二) 标本的挑选	82
(三) 用具、材料的准备	82
二. 蜡叶标本的解剖及繪解剖图时应注意之点	82
三. 怎样繪全形图	84
四. 图的上墨及整理工作	86
第二节 显花植物的画法	86
一. 花	86
(一) 花冠	87
(二) 花萼	89
(三) 雄蕊	90
(四) 雌蕊	91
(五) 花被的发状	93
二. 花序	93

三. 果实.....	95
四. 种子.....	98
五. 叶.....	98
六. 根.....	105
七. 茎.....	106
第三节 藻类的画法.....	107
一. 微观藻类.....	108
二. 高等藻类.....	108
第七章 生物绘画与制版的关系.....	112
第一节 几种习用的制版与生物绘画技术上的联系性.....	113
一. 锌版.....	113
二. 铜版.....	113
三. 石印.....	114
第二节 毛石制图法及毛石套印彩色图法.....	115
一. 一次毛石印法.....	115
二. 毛石套印衬阴法.....	117
三. 毛石套印彩色图法.....	117
第三节 画面的整理.....	119
一. 比例法.....	119
二. 图上注字.....	120
三. 图版的安排.....	121
四. 画面的清洁.....	121

第一章 緒 論

生物繪圖在生物學的研究工作中，占着一個重要的環節，與用文字的描寫記載，起着相輔的作用。現在先闡明生物繪畫的特點和要求，以便對它作進一步的認識。

生物繪畫的特點和要求

生物圖就形式上看來，似與西洋畫的靜物寫生圖、中國畫花卉、翎毛的畫法，極相類似，究其實，則大相逕庭。首先，就它的繪圖動機與出發點來加以分析：藝術性的繪畫，是從藝術的創作觀點出發，而生物圖則從生物研究的要求出發；所以繪生物圖，是站在科學的立場上，以科學的觀點、角度、觀察事物，而藝術性的繪畫，則是站在藝術的立場上，以藝術的觀點、角度、觀察事物。其次，就表現的方法、及工具、材料、設備等項來說：生物繪畫，是依據生物學研究的要求，以生物繪畫特備的工具、材料、設備來描繪物體的形像；而藝術性的繪畫，則以藝術的手法、工具、材料、設備、根據作者的靈感和體會，來表現以時代為背景的典型事例的形像。如果以作品的效果而言：生物圖是與研究的文字記載相互輔助，相得益彰，是輔助生物學研究的科學圖，而藝術性的繪畫，則作為藝術品的鑑賞之用，是現實主義的藝術品；因此鑑賞和評價的標準亦是不同，生物圖必須符合生物學研究的要求，藝術性的繪畫，則以藝術的條件，如構圖、筆觸、色調等趣味及感染性之強弱為標準。所以要做好生物繪畫工作，必須具備相當的生物專業知識，雖缺少一些藝術的表現能力，只要畫面上充滿着科學的正確性，尚不失為正確的生物圖；倘使只擅長藝術而缺乏生物專業知識，則對於物體的觀察，往往好象眼上罩着一層輕紗，視若無睹，所繪的圖，即難把每一

分类特征一一画出,这样的图,即使合乎美的条件,而因正确性不够,科学上的价值亦因之較遜。由此可見,生物繪画的特点,是以生物的研究內容为主,艺术的表现手法为副,相互接合的产物。

生物繪画的要求,究竟是什么呢?大約可归納为下列四点:

(一) 要具备高度地科学的正确性 站在科学的立場上,来繪生物图,一定要对客观物体加深認識,由感性的認識,提高到理性的認識,对物体的各項特征,一一認識清楚;然后致細下笔描繪,方才能够做到高度地科学的正确性。所謂正确性,又包括以下的四方面:

1. 形体的正确 所謂形体,是指动植物的外部形态講的。茲以描繪一张单叶的外形图为例。首先,应注意叶片的全形,叶脚、叶端、叶緣的形状,叶柄与托叶的形状;次及叶脈的对数,以及側脈与主脈所成的角度,并与鋸齿的关系,正反面脈的隆起或凹陷的形状等;最后还要留意叶上是否有毛或腺体,毛与腺体的形状和性質,也要留意,做到十分的正确。

2. 比例的正确 这是指描繪动植物各种器官的长短、大小比例講的。如以描繪一朵梅花为例,雄蕊与雌蕊及花瓣之长短,当然要取得一致的比例;倘使拿这朵花解剖繪成各部的放大图,則又要用“比例法”示与原物体大小的比例,使看图的人明白所繪的图,究为原大,抑系放大,以便容易想象出原物体的真实形象。

3. 倍数的正确 这专指描繪显微鏡图的放大倍数講的。例如在显微鏡下放大 500 倍与放大 1,000 倍相較,所看到物体的形象,外貌常不相同,因此所繪的图,必須使用精密的仪器,求得倍数的正确。

4. 色彩的正确 色彩在动植物品种的鑑別工作上,居极重要的地位;故描繪彩色图,不論為品种图,或細胞組織图,都应追求色彩的正确。

除以上所述四項而外,描繪一张生物图,还須注意物体生长时的姿态,务須繪得和生长的时候一样,含有自然生态的美。例如植物花、果枝的倒垂下掛者,必須繪成生长时倒垂下掛的姿态;魚一

定要繪成平游的方式；昆虫足的跗肢，必須繪出爬行的姿式，方算正确。

(二) 要具备相当的真实感 生物繪图所要求的真实感，是指物质与立体的两方面講的，現在分述于下：

1. 物质的真实感 物质在动植物的鑑別工作上，也非常重要。物质有厚、薄，光滑、粗糙，柔軟、坚硬等的区别。例如繪一个飽含水分而表皮有毛的水蜜桃，断不应繪成皮厚而粗糙的石榴，也不可繪成表面光滑，而有強烈反光的苹果，此理至为显然。生物繪图，正是要正确地表现出物质的区别，而富有色、香、味真实的感觉。

2. 立体的真实感 立体感为画面必具的条件。在个体，是要表现出它立体的形象，在全画面，是指各个物体的远近层次而言，这就是画面量的感觉。

(三) 要精細而美观 精細为生物图必备的条件，以求表现出物体的特征。試以描繪粉蝶的触角为例，驟視之，只是一条細长的綫状，在中国工笔画中，一笔即可了事；可是在生物繪图中，一定要点清它的节数，做到絲毫不爽；在扩大鏡下，还可以看到它上面的感觉孔，感觉孔的数目和排列的位置，更是分类的根据。所以很簡單的一条触角，非仔細观察，精密描繪不可。

生物繪图的所謂美观，第一、是綫条的美，黑白綫条的生物图，要以綫条表现物体的形状、阴阳、远近、質地、色彩等呈美的旋律。第二、是生物繪画的风格問題。世界科学先进各国所出版的动植物图谱，都含有各国民族特性的风格，我們的生物繪画，也要采祖国繪画艺术的优良传统法則之长，补西法之短，包孕着民族的特殊风格。

精細和美观是生物繪画必然的要求，这才是科学与艺术密切接合的产物。

(四) 要适合于制版的技术 繪一张生物图，絕不是专做欣賞之用，而在于印刷出版，使能做出符合科学标准的图版。所以在繪画技术上，不能专为画面的好看，而不顧制版技术，繪得綫条太細太密，或墨色浓淡不匀，致制版的結果，版面糊塗不清，綫条有抛失

或合併的現象，就不能算符合科學標準的生物圖。因此生物繪圖的好壞，當以制版後印出來的成績，為最後評判的根據。

總結以上四端，生物繪畫的要求，即為衡量生物圖水平的指標。(一)項所指正確性，着重科學的實質方面是主。(二)、(三)、(四)三項，則重繪畫的技術方面是副。換句話說，生物繪畫以要求達到科學地高度正確性為主要的目的，從各方面千方百計的提高繪畫技術，無非是希望達到這個目的。

生物繪圖的工具、材料、設備、以及工作方法等，與普通繪畫迥然不同，所以操作方法及表現技術，亦有顯著的區別。為何要採用這樣的工具、材料、設備、以及工作方法呢？也無非是為希望達到高度正確性的目的。本書自下章起將環繞着這個問題，加以申說。

第二章 生物繪画的工具、材料、 設備及其操作方法

生物繪画的一切工具、材料、設備，都是圍繞着生物繪画的要求而决定的，与普通繪画的工具、材料、設備大不相同。生物繪画的程序，可分为起稿与上墨或渲染着色两大步驟。起稿时所用的画具，有鉛笔、橡皮、画板及厚玻璃垫板等。为增加图面的正确性，帮助起稿所用的工具、仪器及設備，有量尺、两脚規、比例規、九宮格、判托庫拉夫式縮放仪、手持扩大鏡、双筒扩大鏡、显微鏡及稜鏡折光繪图仪、阿培实物繪图器、繪图仪器、幻灯反射放大两用机、印图桌等。上墨时的画具，主要的为繪图小鋼笔、繪图小毛笔，此外尚有細玻璃管繪綫条器、圓笔尖、刮刀等。着色时的画具，有画笔、画碟、笔洗等。繪图材料，为黑墨汁、广告白粉、水彩顏料、照相着色顏料、紙張等。

工具、材料与画法有密切的关系；画法又与制版攸关。生物图的制版方法，倘能多样化，則所用工具、材料或当更为广泛。

現在把工具、材料、仪器設備分为三节，申說于下。

第一节 工具的种类、性能、特点及其操作方法

“工欲善其事，必先利其器。”这确是至理名言。可是最要紧的，还是在乎能彻底明了工具的性能、特点以及技术上操作的方法，經過熟練，方能得心应手。

确定了对生物繪画工作上的需要，就应当尽量利用前人所創造的工具；同时我国也有很多工具可以拿来利用。有些工具市上虽有出售，大小未必合用，还要設法自制，或自行設計創制。現在把习用的工具，一一分別說明于下：

一. 鉛 筆

鉛筆的鉛心,是石墨及一種粘土混合制成。石墨的成分多,粘土的成分少,則軟而黑,反之則硬而淡。木質以便於修削為上。現在把選擇的標準,怎樣修削,怎樣執筆及運筆的方法,分別提出研究于下:

(一) 選擇的標準 生物繪畫僅以鉛筆做為起稿之用,畫稿成功的,尚須上墨或着色。為了保持畫面的清潔,保證上墨着色的順利完成;所以不要十分濃黑。同時我們所要求的,是線條清晰,能夠表達細微曲折的部分,因此要求線條描得堅緊一些;但又不好損傷紙面,或在紙上划出痕跡來,致影響上墨,所以根據上面的要求來選擇鉛筆,當以不軟不硬 HB 以至 2B 者較為適宜。

鉛質以沒有粗粒硬塊者為宜;形式最好選用六角形的,以免滾動。

(二) 怎樣修削 鉛筆應削成錐形,修削部分,約長 25—30 毫米,鉛心露出約長 8—10 毫米;然後在砂紙上磨尖,這樣才均勻耐用。磨鉛筆的砂紙,是用金鋼砂紙,貼在厚紙板或木板上的,店中有出售,亦可自制。

(三) 怎樣執筆及運筆 生物圖不能放在畫架上描繪,而是平放在桌上描繪的,所以執筆的方法與在畫架上作畫大不相同。須用食、中兩個手指的指尖夾着鉛筆,而以大拇指尖抵着鉛筆,三個指頭的力量,恰是鼎足而三,如兔唇狀,拊住鉛筆,使與平放的畫紙成 $45-80^{\circ}$ 的角度,這樣大拇指就可自然的向內向下把鉛筆轉動,運用鉛心的尖端稜角,繪出堅緊而帶有圓味的線條。無名指要彎曲抵在中指之下,小指彎曲抵在無名指之下,而以第一節的彎曲部抵在畫紙上,作為用力的支點;運用鉛筆,全賴這個支點來調節力量及凭依。繪較長的線條,則須以肘部為大支點,仍以小指彎曲部為小支點。同時左手必須按着畫紙,頭部略偏,以便看準運筆的方向;而足及全身,都要精神貫一,如此描繪線條,鈎出輪廓,庶可听从眼及腦的命令,綫無虛繪。

生物繪画的起稿方法，与普通繪画亦不甚相同，絕不能随意繪一假設的綫条，或先以直綫来打輪廓，而逐漸加以修正。一般的方法，常先定比例分割点，点与点相連，描出与物体相吻合的綫条；而細微之处，更要一一描出，交待清楚，惟妙惟肖，比例更要适当精确，絕不能推說描写大調子而含糊了事。如此練習有素，一张图稿描繪完成，往往可以无一綫不好，保持图面的清洁完整，保証上墨着色的順利完成。这是“眼”、“脑”、“手”联合一致的訓練，也是一个重要的技术問題，非多練習，不能达到完善之境的。

二. 橡 皮

橡皮有軟橡皮、硬橡皮、砂橡皮三种。軟橡皮主要为清洁較大的紙面及擦去輕微的鉛筆綫条之用。硬橡皮为消灭小的錯誤点之用。砂橡皮是消除油紙或蜡紙上透写的誤画时之用。

上面已經說过，“在起稿时，必須保持画面的清洁完整无损，方才能够保証上墨着色的順利完成”。所以橡皮不宜多用。要知道橡皮虽是不能不备的东西，而是必不得已才一用的东西；根据以上的原則来选择橡皮，当以“軟”为适用。

橡皮在起稿时是用它来修改鉛筆綫条，上墨后是用来清洁画面擦去底稿，所以最好使用条形的軟橡皮，使它可以致細地擦入細微的地方。

使用橡皮，要用它的棱角尖端順着擦拭方向，輕輕地擦，以免紙面起毛。橡皮脏了，要在白的布上或白粉墙上，擦去它脏及油滑的一层，方可再用。

带紅色的橡皮，往往能把顏色落到紙上，最好不用。

三. 画 板

画板的功用有三：(1) 把画紙用图釘釘在板上，工作时随工作者自己的方便，随意向各方面轉动，来适应繪画时的手势；(2) 描繪鉛筆及鋼筆綫条时，不致受桌面木材年輪的軟硬性，或桌面有損坏凹陷之处，而影响綫条的均匀与美观；(3) 可以保持画紙背面的

清洁。

画板的大小按需要而定,普通适合于八开紙(407×288 毫米)大小者,或适合于十六开紙(288×203 毫米)大小者,都可依紙的尺寸,再放大 20—40 毫米的外框即合应用。

用木材做的画板,須选木紋細密、有弹性而无节疤者为佳。板面要平,四边要直,四角要成直角。我国东北所产的椴木三合板或五合板,四面加框,是很合用的。用厚、馬糞紙做的,較為經濟,便利可用。繪画时,在板面上先釘上一层白報紙,再使用,更可保持綫条的均匀与美观。

四. 厚玻璃垫板

厚玻璃垫板,表面光滑,繪小幅的图,而图紙較厚者,可不用画板,直接在玻璃垫板上繪画,綫条亦容易均匀美观。

五. 量 尺

量尺是量物体各部分的比例尺寸,和画定直綫必要的用具。一般有刻有两种尺寸的两边尺,和刻有六种尺寸的三稜尺。选购时应注意尺身是否平直,分厘刻度是否准确清晰。

生物学上都是使用公尺来作度量的标准,現在把它的称謂抄录于下,以供参考:

Millimicron ($m\mu$)	毫微米
Micron (μ)	微米
millimetre (mm)	毫米
Centimetre (cm)	厘米
decimetre (dm)	分米
metre (m)	米; 公尺
decametre	十米
hectometre (hm)	百米
kilometre (km)	千米; 公里

六. 两脚規

两脚規又名分割規,普通是用它在一定直綫上,来截分定长綫

段,故名分割規。在生物繪画上,也是用它來測定物体的全長,以及各部分長短比例。用兩腳規來畫放大圖,要用放大倍數乘量出之長,較為麻煩。

七. 比例規

全形如圖 1。兩端都作尖形,規身為銅質上下二片,這二片的兩旁邊框上,上面的一片,一邊刻着量直線用的比例刻度,另一邊刻着量分割圓周的刻度,相反的一片邊框上,左右兩邊,一邊刻着平面幾何求平方根的刻度,另一邊刻着求立方的刻度,所以這個規可有四種用途。生物繪圖上應用到的,僅為直線的兩種,現在說明用法於后:

直線比例的量法 註明直線的一邊,自中間 2 字的橫刻綫起,向上有 2—10 等橫綫,向下有 $\frac{1}{2}$ 及 $\frac{3}{4}$ 兩橫綫,這就是放大縮小的度數。使用時,例如將中央舌狀銅片上的橫刻綫與需要放大倍數 2 字相齊,則上端開度所量的直線之長,恰為下端兩針尖分開所量直線之長的 $\frac{1}{2}$,其餘的均以此類推。

使用這種比例規,與使用兩腳規相較,可放大或縮小,可免計算之勞,甚為便利。

八. 手持擴大鏡

手持擴大鏡,是繪圖工作者手旁習用工具之一,普通有

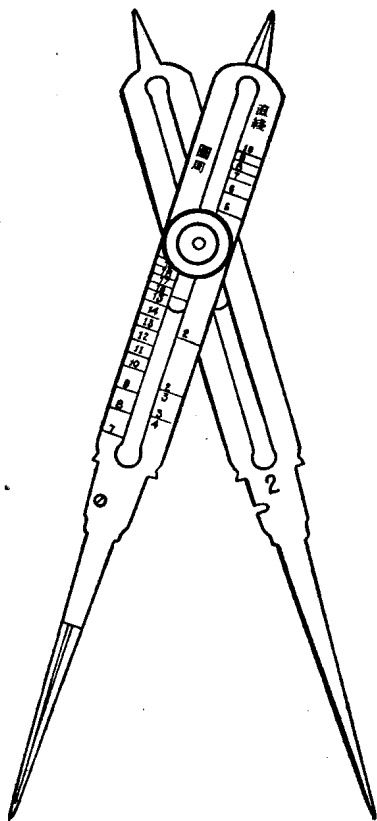


圖 1 比例規圖