

科學圖書大庫

實用通俗光學

譯者 楊建人

徐氏基金會出版

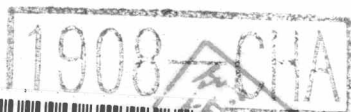


0003515

科學圖書大庫

實用通俗光學

譯者 楊建人



淮陰師院圖書館1296785



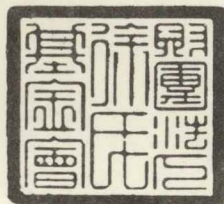
徐氏基金會出版

財團
法人

徐氏基金會

科學圖書大庫

版權所有



不許翻印

中華民國七十八年十二月八日再版

實用通俗光學

基本定價 4.00

譯者 楊建人 美國堪薩斯州立大學碩士

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。謝謝 惠顧

局版臺業字第3033號

出版者 財團法人 徐氏基金會 臺北市郵政信箱13-306號
郵政劃撥帳戶第00157952號 電話：9262641~4

發行人 呂 幻 非 新店市中正路284巷7號

承印廠 大原彩色印製有限公司 台北市武成街35巷9號

ISBN 957-18-0016-3

50元

譯 序

實用通俗光學 (Popular Optics) 爲美國艾德蒙科學公司 (Edmund Scientific) 所發行許多光學書籍之一。此書主要宗旨在供業餘光學人士之參考，內容包括吾人日常接觸之光學儀器，偏重實用而少談學理，深入淺出，加以詳細圖解說明，使一般中學以上程度人士都可看懂，而且可以自己動手實際製作一些儀器，因而培養其興趣，進而建立光學之基礎。所以這是一本相當有價值的書。

光學爲科學領域中之主要部門，與電子科學及核子科學有密不可分之關係，爲發展尖端科學之必經途徑。目前我國正在大力推展尖端科技之際，對於光學尤應大力提倡。老實說，我國目前研究光學的人實在太少，資料尤其缺乏，因此欲發展光學，必須有更多的人從事光學研究，尤應使青年學子提高對光學的興趣，本書對此一方面將有甚多貢獻。

由於國內光學書籍不多，譯名甚不統一，有些名詞術語可能還沒有人翻譯過。因之譯者翻譯本書時遭遇不少困難，雖已盡力而爲，仍不免疏漏，敬希各位先進及讀者不吝指正。

楊 建 人 序

目 錄

譯 序.....	I
----------	---

第一章 基礎篇.....	1
--------------	---

第一節 光學測試儀.....	1
----------------	---

第二節 焦距測定.....	11
---------------	----

第三節 常用透鏡.....	24
---------------	----

第四節 像之形成.....	27
---------------	----

第五節 光學儀器示範.....	35
-----------------	----

第六節 光學測試法.....	48
----------------	----

第二章 光線追踪.....	58
---------------	----

第一節 光線追踪簡介.....	58
-----------------	----

第二節 平行追踪法.....	60
----------------	----

第三節 斜線追踪法.....	65
----------------	----

第四節 主平面.....	71
--------------	----

第五節 數學方法與作圖追踪之比較.....	77
-----------------------	----

第六節 光闌及光瞳.....	77
----------------	----

第七節 玻璃折射率逐面追踪法.....	82
---------------------	----

第三章	基本光學計算	87
第一節	簡 介	87
第二節	物與像之關係	91
第四章	放大鏡	100
第一節	放大鏡簡介	100
第二節	放大鏡設計	102
第三節	自製放大鏡	111
第四節	反光放大鏡	115
第五節	望遠鏡改作放大鏡	119
第六節	量測放大鏡	124
第七節	閱讀放大鏡	126
第五章	集光與投光	130
第一節	概 述	130
第二節	光學名詞釋義	137
第三節	燈光數學	142
第四節	反光鏡及聚光鏡	146
第五節	投光燈及巨光燈	155
第六節	幻燈機	158
第七節	背照式投影機	166
第八節	幻燈機鏡頭	169
第九節	顯微片投影機	177
第十節	光學纖維	179

第六章 光學繪圖儀器	185
第一節 簡 述	185
第二節 景像描繪機	188
第三節 圖片放大投影機	197
第四節 投影放大描繪機	212
第七章 自製各式望遠鏡	218
第一節 標準式 4 ¼ 吋反射望遠鏡	218
第二節 十六倍天文搜索鏡	221
第三節 十六倍 火箭筒瞄準鏡	224
第四節 3 吋反射望遠鏡	224
第五節 6 吋反射望遠鏡	227
第六節 1.6 吋折射望遠鏡	227
第七節 3 吋折射望遠鏡	233
第八節 2 吋短筒折射望遠鏡	236
第九節 廣角 33 倍稜鏡望遠鏡	236
第十節 5 倍迷你單眼望遠鏡	240
第十一節 30 倍小型折射望遠鏡	241
第十二節 德式均衡架	243
第十三節 鋼管架	245
第十四節 自製平衡體	249
第十五節 三腳架及三腳柱架	251
第十六節 望遠鏡之平衡	255
第十七節 搖 架	255

第八章 自製望遠照相系統..... 263

第一節 概 述..... 263

第二節 直接物鏡長鏡頭..... 265

第三節 複式長鏡頭..... 277

第四節 無定焦系統..... 283

第五節 遙拍攝影系統..... 291

第九章 趣味光學..... 301

第一節 概 述..... 301

第二節 顯微鏡..... 303

第三節 圖片投影機..... 306

第四節 幻影片..... 309

第五節 簡易分光鏡..... 309

第六節 雙目望遠鏡攝影..... 311

第七節 特近攝影..... 313

第八節 開放萬花筒..... 315

第九節 暗光燈..... 318

第十節 裝飾燈盒..... 318

第十一節 魔麗圖..... 320

第十二節 光柵分光鏡..... 323

第一章 基礎篇

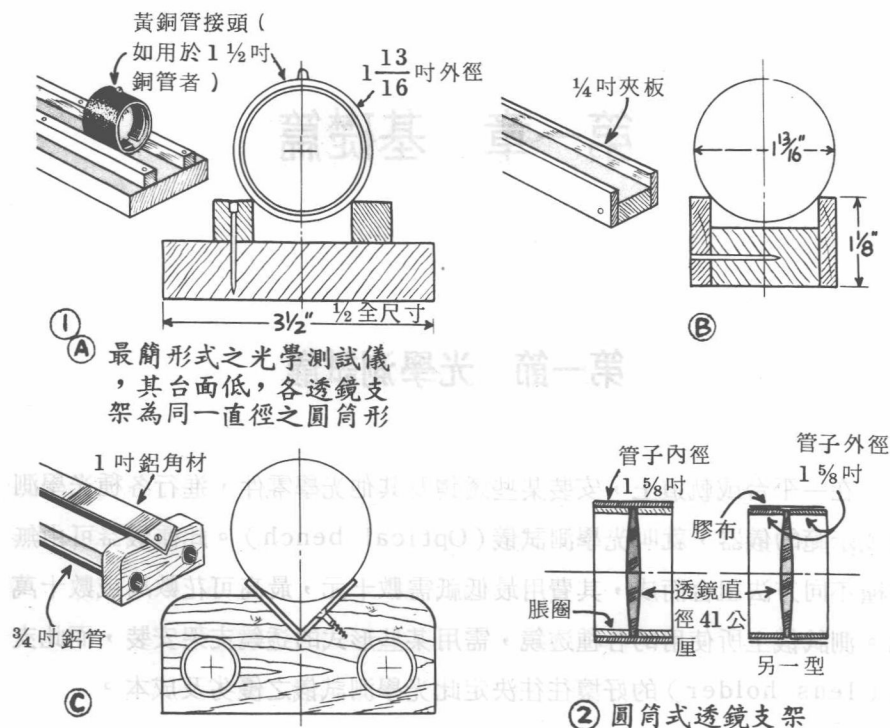
第一節 光學測試儀

在一平台或軌道上，安裝某些透鏡及其他光學零件，進行各種光學測試或示範的儀器，就叫光學測試儀 (Optical bench)。此種儀器可由無數種不同方法組合而成，其費用最低祇需數十元，最高可花數萬或數十萬元。測試儀上所使用的各種透鏡，需用某些形式的透鏡支架安裝，而此支架 (lens holder) 的好壞往往決定此光學測試儀之優劣及成本。

最簡測試儀 最簡單的光學測試儀乃是由適當的透鏡所組成。各透鏡之直徑相等，所用支架多係圓形，以塑膠或金屬管製成，如圖 1 所示。而平台本身則係“V”形或其他形式，於兩點支撐，如圖 2 之 A、B、C 所示，所需透鏡可任意選擇。

此類測試儀，你會發現其結構上有兩項缺點：第一，測試儀台面太低，必須升高 12 至 15 吋，才能使工作人員站立或坐下觀測時感到舒適。第二，觀測者面部與測試台之間空間太小，除由正後方位置觀測比較舒適外，其他位置均極不便。

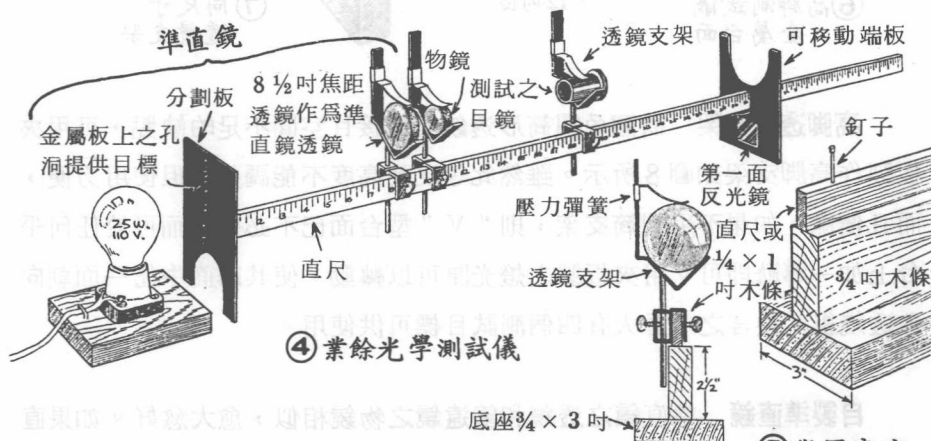
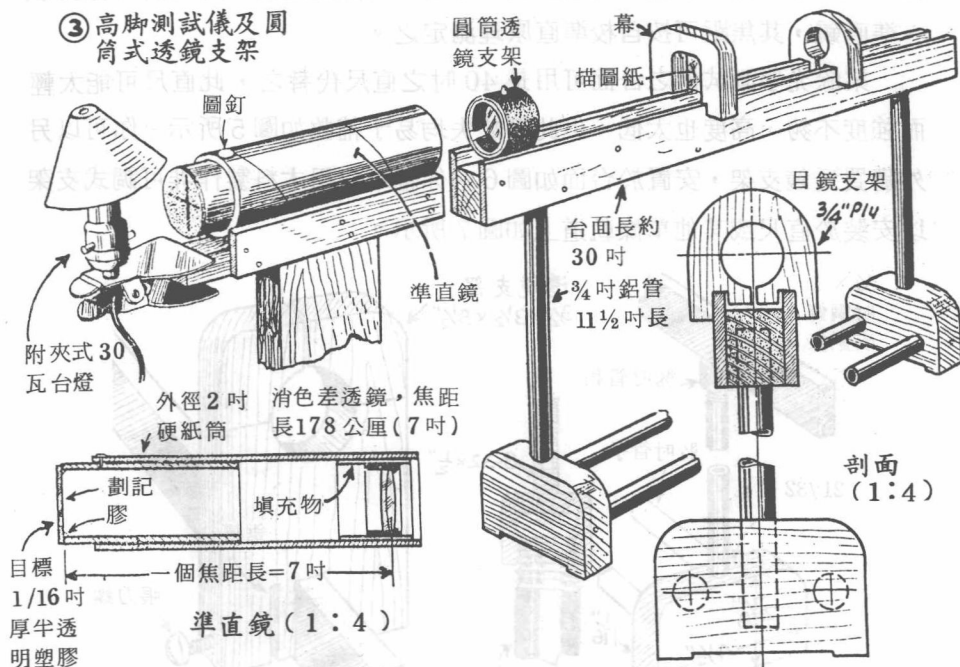
2 實用通俗光學



為補救太低之缺點，可將台面升高置於一木箱或其他支柱上。你可以乾脆建造一高架式光學測試儀，如圖 3 所示。但是，接目距太小的毛病仍然存在。任何光學測試儀所共有的組件就是準直鏡 (collimator)。這是一件非常重要的組件。它能在光學測試儀上提供遠距離目標，圖 3 所示即為一準直鏡橫臥於獨立台面上。準直鏡本身包含透鏡、光源及管子，其製作費用很低。

業餘光學測試儀 如圖 4 所示為一簡便型光學測試儀，各透鏡支架之位置均可調整。包括一目標板、一可移動且可反轉的支腳。腳上附有第一面反光鏡 (或稱首面反光鏡)。將作自校準直之用 (參閱 Auto colli-

③ 高脚測試儀及圓筒式透鏡支架

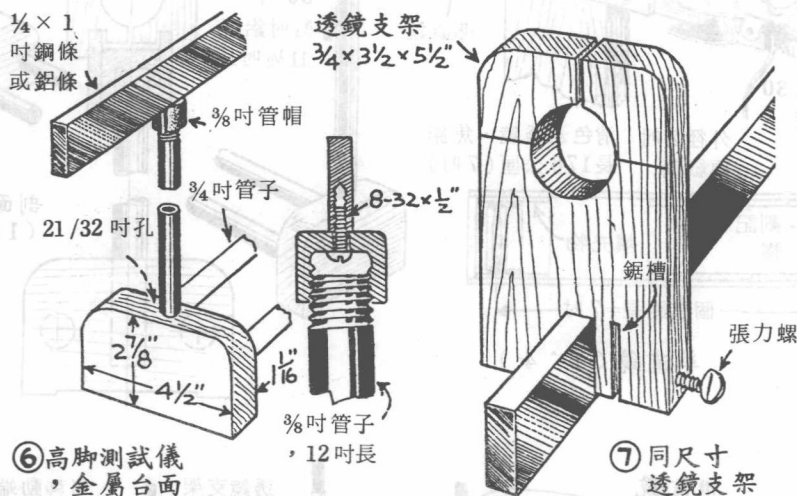


④ 業餘光學測試儀

⑤ 代用底座

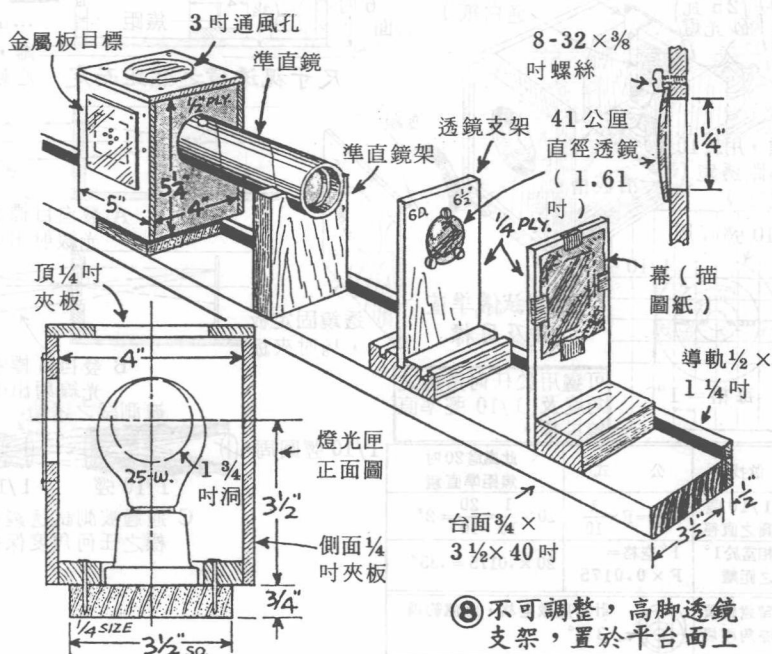
mation)，將一消色差透鏡置於目標前一個焦距位置，即可將目標變成一準直鏡，其焦距可按自校準直原理測定之。

業餘光學測試儀之台面可用長 40 吋之直尺代替之，此直尺可能太輕而強度不夠，高度也太低。但此等缺失均易予補救如圖 5 所示。你可以另外購買透鏡支架，安置於台面如圖 6。你也可以用木料製作非可調式支架以安裝於直尺或其他單條軌道上如圖 7 所示。



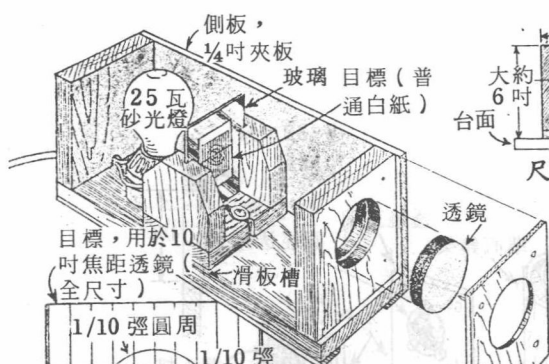
高脚透鏡支架 欲避免圓筒形透鏡支架接目空間不足的缺點，可用夾板製作高脚支架如圖 8 所示。雖然此等支架高度不能調整，但使用方便，而且價廉。如果不用圓筒支架，則“V”型台面已不必要，而可於任何平台上加一導軌即可。用夾板製之燈光匣可以轉動，使其四面中任一面向向各透鏡組。換言之，吾人有四個測試目標可供使用。

自製準直鏡 準直鏡之透鏡和望遠鏡之物鏡相似，愈大愈好。如果直徑有 3 吋，焦距有 24 吋，便相當好，可適用於測試鏡徑達 6 吋之望遠鏡。但任何較小之消色差透鏡對大多測試作業都很滿意。通常你需用的目標



，可能不是單純的“十”字線。一般選擇的目標多具有角度刻劃，以及 $1/10$ 徑圓周。製作及使用此種目標之規則如圖 9 所示。目標係用黑墨繪於白紙，再以膠帶黏於玻璃片上。來自任何遠處物體之光線以平行光束進入你的眼睛。由準直鏡射出之光線亦為平行光束如圖 9 之 A、B、C 所示，產生與遠處物標相同效果。所有光線均為平行光束，僅光錐部分則是散開。換言之，平行光與平行光束並非完全相同。

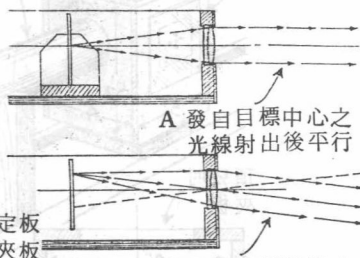
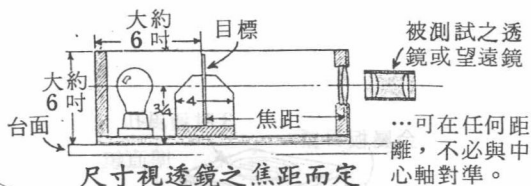
通常可用相當便宜價格買到各種軍用準直鏡。許多價廉之準直瞄準鏡其實就是準直鏡，可以很容易用於光學測試儀上。圖 10、11 及 12 所示之準直鏡尤便利於測量目鏡之焦距。



⑨ 測試儀準直鏡及目標

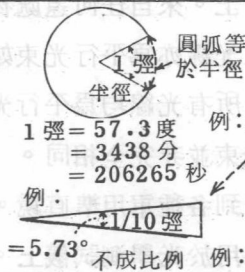
可適用於任何透鏡之角度及 1/10 度準直鏡目標。

製作目標	欲找出	公 式	此處為 20 吋 焦距準直鏡
	1/10 吋圓之直徑	直徑 = $F \times \frac{1}{10}$	$20 \times \frac{1}{10} = 2"$
	相當於 1° 之距離	1° 空格 = $F \times 0.0175$	$20 \times .0175 = .35"$
觀察目標	望遠鏡實際角視場		計算度數空格，此處約為 3 1/4°
	任何正透鏡或目鏡之焦距	$F = 1/10$ 吋圓之直徑乘 57	此例為 2 吋焦距透鏡。 圓之像讀數為 .200 吋 = 2 吋焦距
	對焦距大於 10 吋之透鏡代替值	$F = 1^\circ$ 空格所成像之大小乘 57	同例讀數 .035 吋 .035 × 57 = 1.995 吋
	目標圖所成像可用有刻度之放大鏡 精確測出。		



徑之度量

繪一圓，在圓周上截取一段長度等於圓半徑，其圓心角為 1 徑。因此，吾人可知若 1 徑等於一個半徑，則 1/10 徑等於 1/10 半徑。依此原理，不用三角函數表，即可測出小角度之徑數。



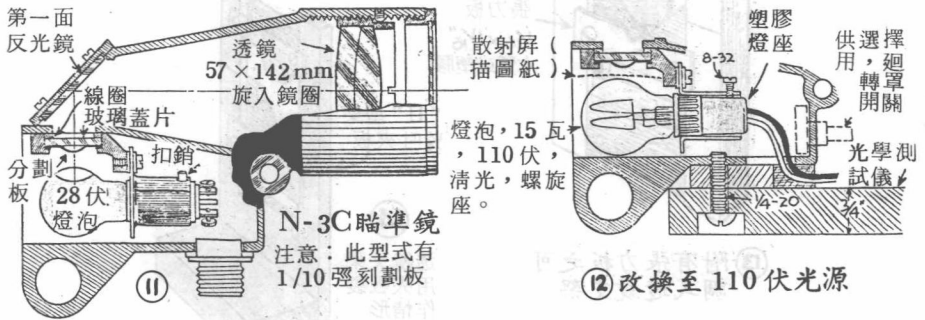
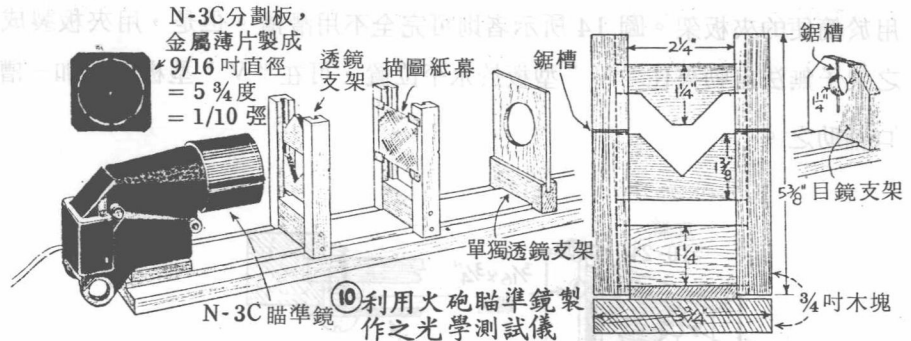
換算

① 角之徑數 = 角之度數 × $\frac{1 \text{ 徑之度數}}{\text{度、分或秒數}}$

例：角之度數 = $\frac{1}{10} \times 57.3 = \frac{57.3}{10} = 5.73°$

② 角之徑數 = $\frac{\text{角之度數}}{57.3}$ 或 $\frac{\text{角之分數}}{3438}$ 或 $\frac{\text{角之秒數}}{206265}$

例：角之徑數 = $\frac{5.73°}{57.3} = 0.1 \text{ 徑 (1/10)}$



徑計算公式	當角之度數為已知，例如		當角之彈數為已知，部分計算如前，公式較簡單。	
	(3) 度,分秒 $S = \frac{\text{角} \times R}{1 \text{ 彈}}$	$\frac{55 \times 10}{3438} = \frac{550}{3438} = .16 \text{ 吋}$	(6) $S = \text{角}(\text{彈}) \times R$	$.016 \times 10 = .16 \text{ 吋}$
	(4) 度,分秒 $R = \frac{S \times 1 \text{ 彈}}{\text{角}}$	$\frac{.16 \times 3438'}{55'} = \frac{550}{55} = 10 \text{ 吋}$	(7) $R = \frac{S}{\text{角}(\text{彈})}$	$\frac{.16}{.016} = 10 \text{ 吋}$
	(5) 角(彈) = $\frac{S}{R}$	$\frac{.16}{10} = .016 \text{ 彈}$	(1) 角(度) = 角(彈) $\times 1 \text{ 彈}$	$.016 \times 3438 = 55 \text{ 分}$ (弧度)

可調式透鏡支架 可調式透鏡支架中較常見者係依據“舌與槽”結構原理如圖 10 所示。吾人熟知，滑體常不易鬆緊適度，可塗抹臘質使滑動靈活些。如果滑動實在困難，可加一壓板如圖 13 所示。此辦法亦可同樣

用於簡便的夾板架。圖 14 所示者則可完全不用滑槽。但是，用來板製成之架子無法自動夾住“V”型板於水平位置，可在“V”型板兩端加一槽口補助之。

