

56.187
LHQ

劉海清

測量儀器的 使用檢修與保養法

劉海清編著

中國科學圖書儀器公司

出版

測量儀器的使用檢修與保養法

劉海清編著

中國科學圖書儀器公司
出版

內 容 提 要

本書介紹測量儀器的各項實用知識，第一編為測量儀器的鑑別與選擇；第二編為儀器的保養與檢修，第三、四、五編為分別介紹現代測量儀器一百五十餘種，凡世界著名類型，殆已包羅無遺，並全面介紹了蘇聯出品的各種測量儀器。

此外各國最新創製的儀器，如自動安平水準儀、四像太陽稜鏡頭，以及各種新式光學儀器等，均有詳盡介紹。每種儀器均先說明其製造規格與構造原理，次及性能與用途，並有使用、檢驗與校正方法，同時亦列舉各項配備附件，以便應用。

本書為測量工作者之實用手冊，並可為測量儀器學之主要教材及大專測量土木、建築等系科之參考用書。

測量儀器的使用檢修與保養法

編 著 者 劉 海 清

出 版 者 中 國 科 學 圖 書 儀 器 公 司

上海延安中路 537 號 電話 64545

上海市書刊出版業營業許可證出〇二七號

經 售 者 新 華 書 店 上 海 發 行 所

★ 有 版 權 ★

CE. 62—0.12 242千字 開本：(762×1066) $\frac{25}{32}$ 印張：14.16

新定價 ¥ 15,000 1954年3月初版第1次印刷 1—4,000

1954年10月初版第2次印刷4,001—6,000

序

目前我國的測量事業隨着大規模經濟建設和國防建設，正迅速地發展着，勢必要求我們測量工作者担負起更加艱巨的任務。常云：“工欲善其事，必先利其器”，這句話對於測量工作有着更深刻的意義。爲了保證測量成果的質量，改進測量方法，提高工作效率以及減少儀器的損耗等，我們就必須對儀器的性能有更深入的了解，並能正確地使用它和照料它。此外，還要按照工作要求，善於選擇適當的儀器。

儀器的保養與正確的使用是延長它的壽命和保證成果質量的重要條件。在工作中儀器偶爾發生故障是在所難免的。測量工作者不僅要善於操作和保養儀器，還必須能夠做普通的檢修工作。本書第二編詳述儀器的保養、拆卸、加油、檢修方法、儀器的照料以及實用的一般校正法。另外，還列舉了在特殊氣候條件下的保養與使用經驗，使讀者能夠提高使用儀器的技能，並能担任拆卸、加油與普通檢修工作。

現今新式光學儀器應用日益廣泛，但是由於此等儀器的構造複雜、種類繁多，很多測量工作者未能全面了解與正確地使用，以致不能發揮新式儀器應有的效能。有些人甚至顧慮它構造精密和複雜，不願進行必要的校正，因而使得測量成果反不精確。本書第三、四、五三編具體地介紹了各方面的測量儀器和附件凡一百五十餘種，舉凡最新創製的、世界著名的或具有代表性的儀器均包羅殆盡，並對蘇聯的測量儀器作了系統的介紹。對於每種儀器都詳盡

地說明它的：製造規格、構造原理、使用方法、特別的檢驗校正法、配備附件以及此種儀器的性能與用途等，使讀者對測量儀器既有全面的了解，並能通曉其正確的用法。

本書第一編闡述儀器的一般性能、品質與鑑別的方法，並就理論與實際經驗說明如何選擇儀器。大部份選擇標準是根據蘇聯先進經驗規定的。本編結合三、四、五各編可供具體選擇儀器的參攷。

本書為測量工作者之實用手冊，並可作“測量儀器學”之主要教材及供土木、水利、測量等科系參考之用。

劉海清

1953年12月於南京工學院

目次

第一編 測量儀器的鑑別與選擇

第一章 測量儀器望遠鏡品質的鑑別.....1-12

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 1-1 望遠鏡的發展略史（附紫色玻璃鏡頭原理）..... 1 | (二)比較觀測法..... 7 |
| 1-2 望遠鏡的一般構造型式..... 2 | (三)反鏡觀測法..... 8 |
| (一)外對光式與內對光式..... 2 | 1-6 進光孔與出光孔..... 7 |
| (二)立像與倒像望遠鏡..... 3 | 1-7 望遠鏡的最小分辨角..... 8 |
| 1-3 內對光與外對光式望遠鏡之比較..... 4 | 1-8 望遠鏡的光亮度..... 9 |
| 1-4 立像與倒像望遠鏡之比較..... 5 | 1-9 望遠鏡的視域角..... 10 |
| 1-5 望遠鏡放大力大小的優缺點和它的測定法..... 5 | 1-10 望遠鏡球面差之檢查..... 10 |
| (一)根據進光孔與出光孔的直徑計算..... 6 | 1-11 望遠鏡色像差之檢查..... 11 |
| | 1-12 望遠鏡變形之檢查..... 11 |
| | 1-13 望遠鏡各種品質之間的關係綜述..... 12 |

第二章 經緯儀之鑑定.....13-22

- | | |
|--|----------------------------------|
| 2-1 經緯儀的一般要求..... 13 | 檢查..... 18 |
| 2-2 對於經緯儀上望遠鏡的要求..... 14 | 2-9 水平螺旋的螺距與安平水準靈敏度配合之檢查..... 19 |
| 2-3 經緯儀應具備的條件..... 15 | 2-10 如何選擇經緯儀..... 19 |
| 2-4 經緯儀內、外軸的檢查..... 16 | (一)水平度盤直徑的大小..... 19 |
| 2-5 度盤刻度線的檢查..... 17 | (二)怎樣選擇角度最小讀數..... 20 |
| 2-6 望遠鏡放大力與角度最小讀數配合之檢查..... 17 | (三)望遠鏡放大力的選擇..... 20 |
| 2-7 望遠鏡放大力與望遠鏡上水準靈敏度配合之檢查..... 18 | 2-11 光學經緯儀與普通經緯儀..... 20 |
| 2-8 垂直度盤分微尺上水準靈敏度與垂直角最小讀數配合之檢查..... 18 | 2-12 顯微測微計行差之檢查..... 21 |
| | (一)顯微測微計..... 21 |
| | (二)測微行差的檢查與測定..... 22 |

第三章 水準儀之鑑定 23-26

3-1 水準儀必須具備的基本條件···23

(一)水準器要具備的優良品質···23

(二)望遠鏡的放大力必須與水準靈敏度相配合···23

(三)望遠鏡應具有優良的品質···24

3-2 根據放大力與水準靈敏度選擇水準儀···24

3-3 普通水準儀的種類和它們的主要用途···25

(一)活鏡水準儀···25

(二)定鏡水準儀···25

(三)轉鏡式水準儀···26

(四)微傾水準儀···26

第二編 儀器的保養與整修

第四章 普通儀器的檢驗和校正 27-54

4-1 檢驗校正前的準備工作和應注意事項···27

4-2 普通經緯儀的檢驗與校正···29

(一)經緯儀各軸線之間的正常關係···29

(二)普通經緯儀校正項目···30

(三)安平水準之校正···30

(1) 目的···30

(2) 檢驗···30

(3) 校正···30

(4) 安平水準的校正設備···32

(5) 殘餘誤差的消除方法···33

(6) 建議···33

(四)十字線之校正——十字線

縱絲之校正···33

(1) 目的···33

(2) 檢驗···34

(3) 校正···34

(4) 殘留誤差的消除方法···34

(5) 建議···34

(五)十字線之校正——視準軸垂直

於橫軸···34

(1) 目的···34

(2) 檢驗···34

(3) 校正···35

(4) 殘留誤差的消除方法···36

(5) 建議···36

(六)橫軸之校正···38

(1) 目的···38

(2) 檢驗···38

(3) 校正···38

(4) 橫軸支架的校正設備···39

(5) 殘留誤差的消除方法···40

(6) 建議···40

(七)望遠鏡水準之校正···42

(1) 目的···42

(2) 檢驗···42

(3) 校正···43

(4) 殘留誤差的消除方法···43

(5) 建議···44

(八)垂直度盤分微尺之校正···44

(1) 固定分微尺···44

(a) 目的	44	(2) 檢驗及校正	49
(b) 檢驗	44	(3) 校正設備	50
(c) 校正	44	(三) 十字線之校正	50
(d) 殘留誤差的消除方法	44	(1) 十字線圈之校正	50
(2) 活動分微尺	44	(a) 目的	50
(a) 目的	45	(b) 檢驗及校正	50
(b) 檢驗	45	(2) 視準軸之校正	50
(c) 校正	45	(a) 目的	50
(d) 殘留誤差的消除方法	45	(b) 檢驗	50
(九) 十字線橫線之校正	45	(c) 校正	50
(1) 目的	45	4-4 活鏡水準儀之校正 (望遠鏡 與水準管聯在一起望遠鏡可 以在支架上滾轉或取出)	50
(2) 檢驗	45	(一) 十字線之校正	51
(3) 校正	45	(二) 水準管之校正	52
(4) 建議	47	(三) 支架之校正	53
(十) 物鏡筒之校正	48	4-5 活鏡水準儀之校正 (水準管 聯在基座上望遠鏡可以在支 架上滾轉或取出)	53
(1) 目的	48	(一) 十字線之校正	54
(2) 檢驗及校正	48	(二) 水準管之校正	54
(十一) 目鏡筒之校正	48	(三) 支架之校正	54
(1) 目的	49	4-6 轉鏡式水準儀之校正	54
(2) 檢驗及校正	49	(一) 十字線之校正	54
4-3 定鏡水準儀之校正	49	(二) 水準管之校正	54
(一) 定鏡水準儀各軸線間之正 常關係	49		
(二) 水準管之校正	49		
(1) 目的	49		

第五章 保養、加油與使用須知 55-76

5-1 測量儀器使用須知	55	(4) 基座部份	67
5-2 儀器的清潔與加油	57	5-4 普通水準儀之構造	67
5-3 普通經緯儀的拆卸	59	5-5 大平板儀的拆卸	67
(一) 普通經緯儀的構造	59	5-6 望遠鏡的拆解、清潔與加油	68
(二) 經緯儀的拆卸	63	(一) 拆解望遠鏡	68
(1) 望遠鏡部份	65	(1) 取下目鏡	68
(2) 上盤部份	65	(2) 取出目鏡筒校正圈	68
(3) 水平度盤	65	(3) 取十字線圈的方法	68

(4) 取物鏡	69
(5) 取對光滑筒	69
(二) 透鏡的清潔	69
(三) 十字線的清潔	70
(四) 物鏡和目鏡的對光滑筒之清潔	70
5-7 度盤的清潔	71
5-8 儀器軸與軸承之清潔與加油	71
5-9 儀器上各部螺旋之清潔與加	

油	72
5-10 儀器的儲藏與保管	72
(一) 儲藏室與儀器樹架	72
(二) 施測工地上的儀器保管	73
(三) 管理	73
5-11 儀器的裝運	74
5-12 嚴寒地區測量中對儀器的特殊處理法	74

第六章 儀器的檢修 77-85

6-1 儀器旋轉不滑順的檢修	77
(一) 止動圈滯膩的檢修	78
(1) 止動圈滯膩的原因	78
(2) 上盤止動圈的檢查	78
(3) 下盤止動圈的檢查	78
(4) 整修方法	78
(二) 度盤與分微尺磨擦的檢修	78
(三) 旋轉軸不滑順的檢修	79
6-2 儀器視線的方向自動變動時儀器的檢修	79
(一) 架腿鐵腳的活動	79
(二) 微動螺旋彈簧失效	79
(三) 望遠鏡橫軸的晃動	80
6-3 測角發生不正常的誤差時儀器的檢修	80
6-4 蜘蛛十字線的修配	80
(一) 準備工作	81
(二) 蜘蛛絲的取法與選擇	81

(1) 用現成的蜘蛛網	81
(2) 臨時抽絲	81
(3) 野蠶絲	81
(4) 蜘蛛的選擇	81
(5) 蛛絲的選擇	82
(三) 修配十字絲	82
6-5 透鏡霉腐的修理	82
6-6 對光筒生銹或磨損的檢修	83
6-7 水準管的檢修	83
6-8 鋼尺的接修	84
(一) 鉚接法	84
(二) 銲接法	85
6-9 磁針不靈敏的檢修	85
(一) 沖磁	85
(二) 軸尖的修理	85
(三) 軸圈的修理	85
(四) 固定螺旋彈簧的檢修	85

第三編 經緯儀

第七章 精密經緯儀 87-142

7-1 蘇聯 OT-02 型精密經緯儀與威爾德三號精密經緯儀	
--------------------------------	--

(T ₂)	87
(一) 圖樣、構造及各部說明	89

(二)製造規格.....89	(8)精密光學視距鏡頭..... 113
(三)使用方法.....89	(9)物鏡稜鏡..... 113
(四)檢驗、校正.....92	(a)用途..... 113
(五)配備附件.....94	(b)構造..... 113
(1)電照設備.....94	(c)用法..... 113
(2)目鏡稜鏡.....94	(10)鋼鋼夾角尺..... 114
(3)等高儀鏡頭.....94	(a)夾角法測距離原理.. 114
7-2 威爾德三號照像精緯儀.....95	(b)威爾德鋼鋼夾角尺的構造..... 115
(一)威爾德三號經緯儀裝有全部照像紀錄設備及讀度顯微鏡圖.....95	(c)用夾角尺間接量距離的優點..... 116
(二)照像紀錄角度在測量上的用途.....96	(d)用法及注意事項..... 117
(三)自動照像紀錄設備.....97	(11)等高儀鏡頭..... 118
7-3 蘇聯 TB-1 型光學經緯儀.....99	(a)等高儀原理..... 118
(一)圖樣及各部用途說明.....99	(b)觀測準備與校正..... 119
(二)製造規格..... 100	(六)檢驗、校正..... 120
(三)使用方法..... 100	7-5 蔡司二號萬用經緯儀..... 121
7-4 威爾德二號萬能經緯儀..... 102	(一)圖樣、構造及各部說明 .. 121
(一)圖樣構造及各部說明..... 102	(二)製造規格..... 122
(二)製造規格..... 103	(三)用途..... 123
(三)構造特點..... 105	(四)使用方法..... 123
(四)使用方法..... 105	(五)檢驗、校正..... 124
(五)配備附件..... 106	(六)配備附件..... 125
(1)電照裝置..... 107	(1)望遠鏡及讀度鏡的目鏡稜鏡..... 125
(2)長管目鏡稜鏡..... 107	(2)圓羅盤儀..... 125
(3)騎馬水準..... 107	(3)長匣磁針..... 125
(4)緯度水準..... 107	(4)物鏡稜鏡..... 125
(5)北極儀鏡頭..... 107	7-6 克恩三號精密經緯儀..... 125
(a)構造原理..... 107	(一)圖樣及構造..... 125
(b)用法..... 108	(二)製造規格..... 125
(c)改正..... 109	7-7 克恩新二號經緯儀(附雙圈刻度符合原理、克恩經緯儀縱軸構造、橫式水平螺旋) 127
(6)光學視標..... 109	
(7)威爾德雙像視距鏡頭.. 113	

(一)圖樣及各部說明·····	129	(四)用途·····	138
(二)製造規格·····	130	(五)配備附件·····	138
(三)主要用途·····	130	7-10 蘇聯精密顯微測微經緯儀	
(四)使用方法·····	130	TT 2/6 型·····	138
(五)檢驗校正·····	131	(一)圖樣及各部說明·····	138
(六)配備附件·····	132	(二)製造規格·····	138
7-8 塔維司托克經緯儀·····	132	(三)使用方法·····	140
(一)圖樣構造及各部說明···	132	(1)讀角法·····	140
(二)製造規格·····	132	(2)定位望遠鏡·····	140
(三)使用方法·····	133	(3)垂直度盤·····	140
7-9 華滋二號光學經緯儀·····	134	7-11 派克郝斯特顯微測微經緯儀	140
(一)圖樣、構造及各部說明··	134	(一)圖樣及各部說明·····	140
(二)製造規格·····	135	(二)製造規格·····	141
(三)使用方法·····	137		

第八章 工程經緯儀····· 143-170

8-1 威爾德一號經緯儀·····	143	三號經緯儀 Theo. 030 型··	152
(一)圖樣、構造及各部說明··	143	(一)圖樣、構造及各部說明··	153
(二)製造規格·····	145	(二)製造規格·····	153
(三)構造特點·····	145	(三)使用方法·····	155
(四)使用方法·····	146	8-3 克恩新一號經緯儀·····	156
(五)檢驗校正·····	147	(一)圖樣及各部說明·····	156
(六)配備附件·····	148	(二)製造規格·····	156
(1)電照器·····	148	(三)使用方法·····	157
(2)長管目鏡稜鏡·····	148	(四)檢驗校正·····	158
(3)定向羅盤匣·····	148	(五)配備附件·····	158
(4)圓羅盤·····	149	(六)一般用途·····	158
(5)導線站視標·····	149	8-4 克恩魯二號經緯儀·····	158
(6)威爾德變像視距鏡頭··	149	(一)圖樣及各部說明·····	158
(a)構造原理·····	149	(二)製造規格·····	158
(b)用法·····	149	(三)使用方法·····	158
(7)光學精密視距鏡頭···	151	(四)檢驗校正·····	160
(8)垂直儀·····	151	(五)使用應注意事項·····	161
(七)用途·····	152	(六)配備附件·····	161
8-2 蘇聯OT-10型經緯儀與蔡司		(1)電照器·····	161

(2) 望遠鏡水準管.....	161	(12) 直讀雙像視距鏡頭.....	162
(3) 騎馬水準.....	161	(13) 克恩雙像視距鏡頭.....	163
(4) 長匣磁針.....	161	(14) 克恩精密雙像視距鏡頭	163
(5) 圓羅盤.....	161	(15) 鋁鋼夾角尺.....	163
(6) 目鏡稜鏡.....	161	(16) 規標.....	164
(7) 長管目鏡稜鏡.....	161	8-5 蘇聯 TT-1 型複測經緯儀..	164
(8) 雙像視距鏡頭.....	161	8-6 阿斯克尼亞袖珍經緯儀.....	166
(9) 精密光學測距鏡頭.....	161	8-7 開依精密經緯儀.....	169
(10) 儀器基座.....	162	8-8 噶萊經緯儀.....	169
(11) 垂準桿.....	162		

第九章 普通經緯儀..... 171-190

9-1 蘇聯 TT-50 型測距經緯儀..	171	9-6 威爾德零號羅盤經緯儀(T_0)	177
9-2 開依經緯儀.....	171	9-7 克恩一號經緯儀(DK_1) ..	183
9-3 噶萊普通經緯儀.....	173	9-8 威爾德十號工程經緯儀	
9-4 蘇聯勘測經緯儀.....	174	(T_{10})	186
9-5 蔡司四號經緯儀(Th-IV) ..	176	9-9 芬奈經緯儀.....	189

第十章 特種經緯儀..... 191-223

10-1 威爾德光學直讀視距儀 RDH 型(附保士哈特直讀視距光 學原理)	191	10-6 芬奈直讀視距經緯儀.....	210
10-2 克恩光學直讀測距儀.....	200	10-7 威爾德十二號袖珍經緯儀	
10-3 克恩直讀視距儀 DKR 型 (附哈滿直讀視距原理).....	202	(T_{12})	217
10-4 威爾德直讀視距儀 RDS 型	206	10-8 蘇聯懸掛式鑛山經緯儀.....	216
10-5 蔡司光學直讀測距儀.....	209	10-9 蘇聯 TT-3 型鑛山經緯儀..	217
		10-10 賽氏太陽儀.....	219
		10-11 四像太陽稜鏡.....	221

第四編 水準儀

第十一章 精密水準儀..... 225-248

11-1	精密水準儀之特徵 (附水準氣 泡像的稜鏡折光符合法原理) 225	11-4	威爾德三號 (N _{III}) 精密水 準儀..... 230
11-2	平行玻璃板測微計原理... 226	11-5	蔡司三號精密水準儀 (附互 視望遠鏡之應用) 236
11-3	蘇聯 HA-1 型精密水準儀.. 228		

- | | |
|---|-------------------------|
| 11-6 勃蘭哈特精密水準儀 (附海
克滿測微原理) 242 | 11-7 美國大地測量局精密水準儀 246 |
| | 11-8 斯勢頓精密水準儀 248 |

第十二章 工程水準儀 249-279

- | | |
|---|---|
| 12-1 威爾德二號(N ₁₁)水準儀(附
威爾德 N ₀ , N ₁₀ 水準儀的製
造規格) 249 | 12-7 國產南京水工儀器廠丙式水
準儀 261 |
| 12-2 蔡司新二號(II _a)水準儀(附
康乃利氏水準器原理) 252 | 12-8 克恩速平袖珍水準儀(GK ₁) 263 |
| 12-3 蘇聯地球物理廠“HT”式水
準儀 255 | 12-9 華滋新式水準儀 266 |
| 12-4 克恩三號(NK ₃)水準儀 (附
克恩 (NK ₃) 型水準儀的製
造規格) 256 | 12-10 蔡司 “Ni 060” 型水準儀 .. 267 |
| 12-5 華滋水準儀 A ₁₂₅ 型(附定長
水準器原理) 259 | 12-11 開依水準儀 268 |
| 12-6 勃蘭哈特水準儀 261 | 12-12 噶萊水準儀 269 |
| | 12-13 阿斯克尼亞 (Ni) 式工程水
準儀 270 |
| | 12-14 蔡司俄普唐自動安平水準儀
“Ni 2” 型 (附自動安平水準
儀構造原理、自動調節快慢
的對光螺旋原理) 271 |

第五編 其 他 儀 器

第十三章 平板儀 281-293

- | | |
|--|--|
| 13-1 蘇聯光學平板儀 KB-1 型 .. 281 | 13-4 勘測測量平板儀 (附畢滿氏
視距弧與坡度輪之構造與用
法) 286 |
| 13-2 克恩光學直讀視距平板儀
RK 型 (附固定目鏡與定壓
止動螺旋之構造) 282 | 13-5 小平板儀 (附餘切尺之用法) 290 |
| 13-3 蔡司斷面平板儀 285 | 13-6 平板儀三腳架的架頭 292 |

第十四章 羅盤儀 294-305

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| 14-1 蘇聯 BC 型羅盤儀 294 | 14-7 森林地質測量羅盤儀 300 |
| 14-2 威爾德雙像稜鏡羅盤儀 295 | 14-8 軍用含液羅盤儀 301 |
| 14-3 白倫敦羅盤儀 (附安置磁偏
角改正法) 296 | 14-9 鑛山羅盤儀 301 |
| 14-4 測量師羅盤儀 298 | 14-10 船上羅盤儀 301 |
| 14-5 稜鏡羅盤儀 299 | 14-11 羅盤針 303 |
| 14-6 視距羅盤儀 300 | 14-12 萬用羅盤儀 303 |

第十五章 其他儀器..... 306-338

15-1 六分儀(附構造原理).....	306	(5) 檢驗校正.....	320
15-2 航用六分儀.....	308	(三)面積儀原理.....	321
15-3 垂直儀.....	309	(四)其他類型的定極面積儀—	
15-4 手水準與坡度計(附視距手 水準、道路工程手水準、羅盤 手水準、地形手水準、軍用坡 度計).....	309	普通定極面積儀、改良定極 面積儀、縮放定極面積儀、圓 盤定極面積儀.....	325
15-5 空盒氣壓計(附構造原理與 抗熱設備原理).....	312	15-8 滾動面積儀.....	327
15-6 保林式空盒氣壓計(附構造 原理).....	314	15-9 縮放儀(附縮放儀原理)....	327
15-7 定極面積儀.....	316	15-10 簡單定角器—角鏡、直角稜 鏡、五角稜鏡、雙五角稜鏡..	332
(一)構造說明.....	317	15-11 光學坡度儀.....	333
(二)使用方法.....	318	(一)用途.....	333
(1)讀數法.....	318	(二)構造說明及製造規格..	333
(2)求面積儀的係數.....	318	(三)測坡度或測設道路縱坡 線.....	335
(3)面積計算法.....	319	(四)水準測量.....	335
(4)量圖.....	319	(五)定邊坡.....	336
(a)極點放在圖外.....	319	(六)測距離.....	337
(b)極點放在圖內.....	320	(七)測高度.....	338
(c)求改正圖數值.....	320	(八)測水平角.....	338

第一編 測量儀器的鑑別與選擇

第一章

測量儀器望遠鏡品質的鑑別

當我們選擇測量儀器，如經緯儀、水準儀的時候，望遠鏡的品質，及它與該儀器其他部份在精密程度上的配合都是主要的依據。很多人常常盲目地喜歡用放大力較大的和立像的遠望鏡，這樣拋開觀測的對象和測量的性質，孤立地評判望遠鏡的優劣，是不正確的。很有必要，把決定望遠鏡品質的因素和各種類型望遠鏡的性能，加以說明，同時進一步討論各種測量儀器上適用那一種的望遠鏡，作為選擇經緯儀、水準儀或其他儀器時的主要根據。

1-1 望遠鏡的發展略史 測量儀器上的望遠鏡有兩個主要的作用：第一，它可以構成一條視線，觀測者根據這條視線以確定一個目標在空間的方向。第二，望遠鏡有放大作用，幫助我們觀察一些直接看不到的物體，擴大了我們的眼界。因此，它對於測量學的發展起着決定性的作用。在許多主要的測量儀器上，它成為重要的組成部份。

望遠鏡早在 1608 年，為荷蘭一個製造眼鏡的所發明，他的名字叫李波石木⁽¹⁾，但未倡行。後來到了 1610 年又為意大利人伽利

(1) Lippersheim

略⁽¹⁾所發明，以後纔開始廣泛應用。1611 年凱浦拉⁽²⁾創造簡單天文望遠鏡。又經 1660 年郝金氏⁽³⁾和 1760 年阮木斯頓⁽⁴⁾分別創製不同類型的組合目鏡之後，望遠鏡的品質逐漸得到提高。此後很長時間內所有望遠鏡都是外對光式的，到了 1909 年瑞士測量儀器專家威爾德⁽⁵⁾創製了內對光式望遠鏡，望遠鏡得到更大的改進。但是由於望遠鏡的幾種重要的性能，如放大力、光亮度、最小分辨角及視域角等等，往往是互相剋制的，因而使得它的總的性能不易提高。近年以來在優良儀器的望遠鏡內的透鏡上，廣泛地施用減反射塗料，大大地增加了它的光亮度。這種透鏡俗稱紫色，或藍色玻璃。是用一種透明塗料，鍍在透鏡的兩面上，其厚度約 $1/10000$ 公厘。鍍有減反射塗料的望遠鏡，它的光亮度一般可以增加 40%。原來一片透鏡有兩個面，每一個面將把從該面射進來的光綫反射出去約 5%，普通望遠鏡所得到的光亮，經過層層反射之後，剩下的祇不過 57% 左右。採用鍍有減反射塗料透鏡的望遠鏡，一般的可以達到 80% 的光亮。這樣一來，使我們能夠在不減低必要的光亮度的原則上，提高了望遠鏡其他的性能。現今的優良的望遠鏡具有極高的品質。

1-2 望遠鏡的一般構造型式

(一) 外對光式和內對光式——望遠鏡的物鏡是一個凸透鏡。但為了減少或消除色差與球面差，現今都採用兩片透鏡。外面一個凸透鏡是冕玻璃製的，內面一塊凹凸透鏡是火石玻璃製的。外對光式與內對光式望遠鏡的目鏡和十字線環大致相同。外對光式望

(1) Galileo

(2) Kepler

(3) Huygens

(4) Ramsden

(5) H. Wild

遠鏡的物鏡裝在滑筒上，它可以隨着滑筒前後移動以調節物像焦點的距離。外對光式望遠鏡的一般型式如圖 1-1。內對光望遠鏡的物鏡裝在鏡筒的一端，它在鏡筒上的位置是固定不變的。另在鏡筒的中間設一滑筒，筒內設有一片雙面凹透鏡，用來調節物像的焦距。內對光式望遠鏡的一般型式如圖 1-2。

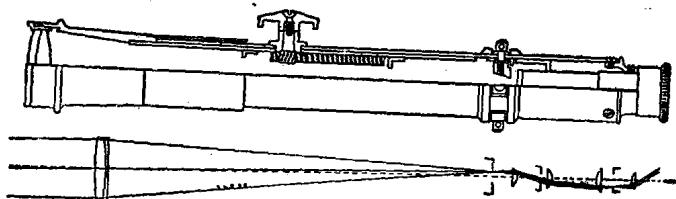


圖 1-1

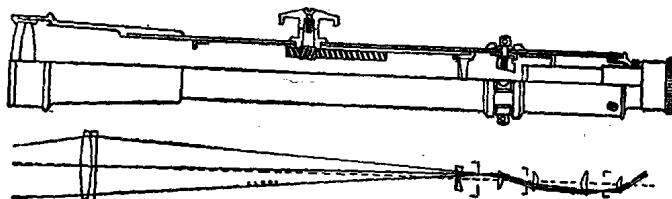


圖 1-2

(二)立像與倒像望遠鏡——望遠鏡所成的立像與倒像是由於目鏡構造的不同。圖 1-3 a 示立像式目鏡構造的一般型式，係由四

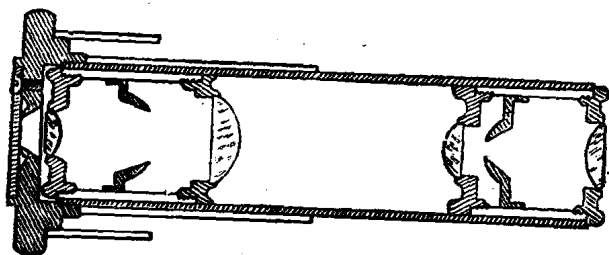


圖 1-3 (a)