

小學五年級自然科

望遠鏡

徐應昶編



商務印書館發行

小學分年補充讀本

五年級

(自然科)

望

徐應昶編

遠

商務印書館發行

鏡



3 2169 7806 8

編  
輯  
人

徐應昶  
主編

沈百英

周建人

宗亮寰

殷佩斯

趙景源

# 望遠鏡目次

一	望遠鏡的用途	一
二	望遠鏡的發明史	二
三	望遠鏡的原理	一〇
四	伽利略的望遠鏡	一五
五	反射望遠鏡	一七
六	近代的大望遠鏡	二二
七	天文望遠鏡的裝置	二三

八 自製的望遠鏡 ..... 二六

本書的撮要 ..... 二九

問題 ..... 三三

### 編者的話

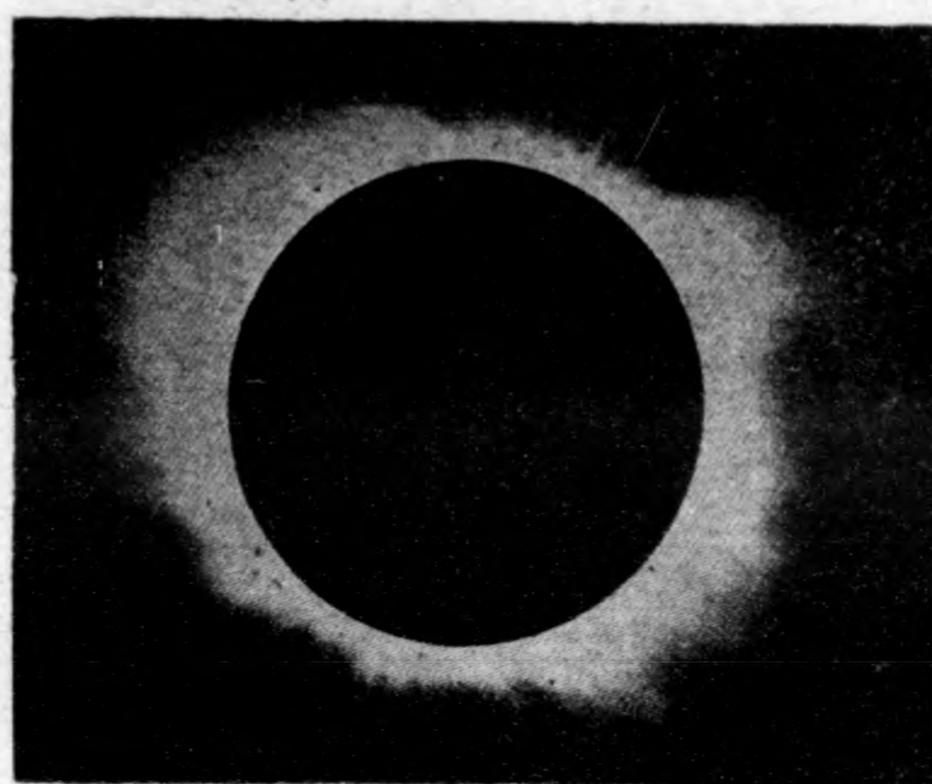
這一冊望遠鏡，書名雖然和從前出版的兒童理科叢書望遠鏡相同，但是牠的內容，却完全不同。在這一冊的望遠鏡裏，除了說明望遠鏡的原理之外，還告訴你各種望遠鏡的構造，並且教你做一個簡單的望遠鏡。關於插圖一方面，也比原來一本多而且精確。

# 望遠鏡

## 一 望遠鏡的用途

當我們看遠處物體的時候，因為從物體上反射回來的光線，經過空氣，耗失不少，射到人眼睛裏的光線，很是薄弱，所以看不清楚那件物體。但是，我們利用望遠鏡，就可以收聚那些光線，構成物體的放大像，看來很是清楚。

望遠鏡的用途，不但供人們看遠處的風景人



從天文望遠鏡中所窺見的日蝕圖

物；天文家用牠來觀察天體的祕密（第一圖）軍事家用牠來偵察敵人的行動，所以，望遠鏡在光學的器械中，佔很重要的位置，值得我們去研究。

誰是發明望遠鏡的第一人，我們不能確定，因為沒有正確的紀載供我們考證。有人說：英國哲學家培根先生（Roger Bacon）知道望遠鏡的原理，但是沒有把牠製成供實用。至於把望遠鏡製成供實用的，據說是荷蘭人揚森（Zacharias Jansen）。揚森是密德堡（Middelburg）地方的一個眼鏡匠，某一天，他的兒子在製造工場裏檢了兩塊眼鏡片，分拿在兩隻手裏，一前一後，然後閉了一隻眼睛，向兩塊鏡片望去（第二

圖。

「啊唷！啊唷！  
你來看！奇怪的  
很！」

揚森正在

工作，聽見兒子

大聲叫喊，不知

是甚麼緣故，立刻跑出去，問是甚麼事情。揚森的兒子也來不及解釋，只管教揚森向鏡片裏瞧。揚森閒

圖 二 第



鏡遠望了明發然偶

閉的把一隻眼睛湊到眼鏡片上。他不看猶可，一看，也大大的驚奇。你道爲了甚麼？原來城裏有一座禮拜堂，牠的光頂，平時在家裏望去，不甚清楚，現在却近在眼前了。

揚森把兒子手裏的眼鏡片拿過來一看，見放在前的鏡片是兩面都凸出的，放在後面的一塊也是如此，但是小些。揚森既然以製造眼鏡爲職業，當然懂得光學，沉思了一會兒，便恍然大悟。你說他悟出些甚麼道理來呢？當時他沒有說明，但是我可以

在下文告訴你。

但是也有人說道，發明望遠鏡的人，是李不希(Hans Lippershey)，也是在密德堡地方，以製造眼鏡爲職業的。有一天，他偶然安排了兩塊玻璃鏡片，向鏡裏望去，只見禮拜堂的尖頂，近了許多。可是，又有第三個荷蘭人，叫做麥替斯(James Metius)的，說是望遠鏡的發明者。但是，他們三人中，究竟誰是望遠鏡的真正發明者，我們不必深究，只要知道望遠鏡最初是荷蘭製造出來，便可以了。

公元一六〇八年，李不希向國會請求發明望遠鏡的專利權；國會不答應，說從前已經知道有這種東西，但是向他定做了一批望遠鏡，並且教他嚴守祕密，因為在那時候，荷蘭正在和外國開仗，希望利用牠來偵察敵人的行動。

但是，無論怎樣的祕密，荷蘭發明望遠鏡的消息，已經哄動了歐洲各國。在那時候，意大利有個天文家，名叫伽利略（Galileo）第三圖，他素來主張地球繞行太陽，而非太陽繞行地球。他聽見李不希製成

一種能夠將遠處物  
像攝近的儀器，心想  
牠很能夠助他研究  
天文。他知道那種儀  
器的構造，不過是應  
用透鏡，但是不知道  
那些透鏡是怎樣裝置的。他因為要研究出那個祕  
密，整整的想了一夜。結果，給他發明了另一種望遠  
鏡。現在一般人都承認伽利略是發明望遠鏡的英

圖 三 策



伽 利 略

雄，因為他的確是運用他的智慧去發明的，與偶然發明的不同。

伽利略用他的望遠鏡首先發現太陽的黑點；隨後發現金星也和月球一般的有圓缺；以後他又發現木星的四個衛星繞着木星運行。不久，他又發現土星的四個環，但是他不知道這些是土星的環，却以為是土星的衛星。

伽利略用望遠鏡觀察天體的結果，益深信地球是繞太陽而行，並且知道地球不是宇宙間最重

要的物體，却是太陽系中的一分子罷了。

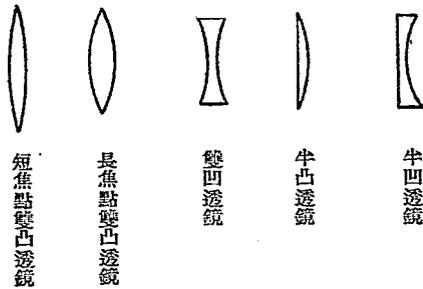
一般守舊的意大利人，都反對這種新發現的真理，教皇又逼他否認地球繞太陽而行。伽利略無奈，只得屈服；但是，他所發現的真理，仍堅據他的心內，而且很快的傳到文明的世界去。

### 三 望遠鏡的原理

上文不是說揚森悟出望遠鏡所以能將物體

攝近的原理嗎？是甚麼原理呢？我可以替他解釋給你聽。

第四圖

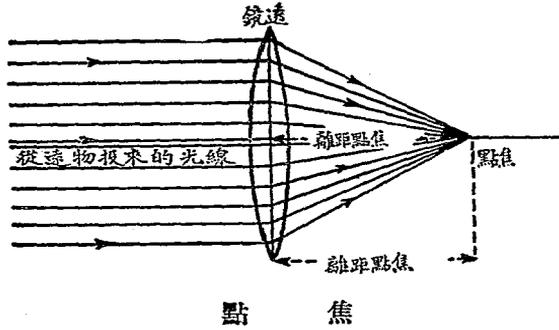


望遠鏡

各種形狀的透鏡

望遠鏡的主要部分是透鏡，透鏡有各種的形式，如第四圖所示。當太陽的光線射在一個凸透鏡的時候，光線須要屈折而集中在一點，這一點叫做「焦點」（第五圖）。這焦點是一切透鏡的重要

圖 五 第



點 焦

部分。由透鏡至焦點的距離，叫做「焦點距離。」

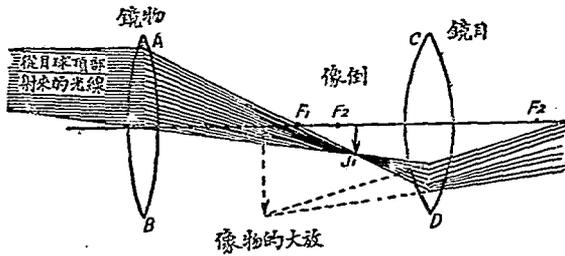
我們看東西的時候，如果要看得清楚，必須備有兩個很重要的條件：就是物體要大，並且能把充足的光線射到眼睛裏。構成望遠鏡的重要部分有二：一部分是「物鏡」，另一部分是「目鏡」。牠們的作用，各不相同。物鏡的作用，是構成

一個極明亮而小的物像；目鏡的作用，不過是將這個明亮的小物像放大罷了。

簡單的望遠鏡，可以用兩個凸透鏡造成。揚森的望遠鏡，就是這一種。做物鏡的凸透鏡，必須有長的焦點距離，而且直徑要大；做目鏡的凸透鏡，直徑要比較的小些，焦點距離要短。物鏡越大，所屈折的光線越多，於是所構成的物像也越清楚了。

如第六圖所示，光線投在物鏡 A B 上，在  $J_1$  處構成一個小而明亮的倒像。物像的所在點，可以用

圖 六 第



鏡遠望一成製以可鏡透個兩用

球，在天文望遠鏡中看來，牠們的頂部要變成底部；

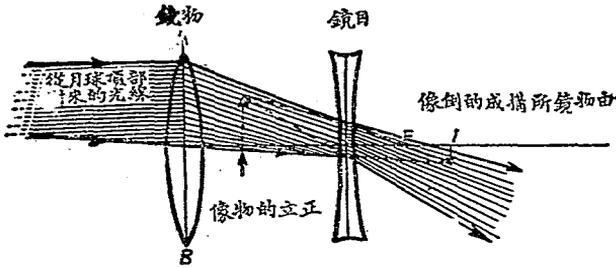
一塊毛玻璃或一張蠟紙放在物鏡背後求得的。目鏡 C D，是放在物像後稍遠的地方。將眼睛湊近目鏡，可以看見一個被放大的倒像。當使用一個天文望遠鏡，或看一張天體的照片時，我們不要忘記所看的物像是倒立的，所以月和其他星

原來的底部却又變成頂部哩。如果要得着正常的物像，當然要用另一個透鏡去糾正牠，但是這樣會耗失了多少的光，所以，在天文望遠鏡中是沒有這種裝置的。

#### 四 伽利略的望遠鏡

伽利略所發明的望遠鏡，和上面所講的不同。牠的構造也用一個凸透鏡做物鏡，在 1 處構成了

圖 七 第



鏡 遠 望 的 略 利 伽

望遠鏡

物像(第七圖)另用一個雙凹透鏡放近物鏡,這樣,那應該在  
 處構成物像的光線,被雙凹鏡  
 所屈折(如圖所示),人的眼睛湊  
 近日鏡,就可以看見直立的物  
 像。地球望遠鏡和觀劇望遠鏡,  
 都是這樣構造的,但是這種望  
 遠鏡,很少人用來觀察天文。

## 五 反射望遠鏡

上面講的望遠鏡，是利用透鏡的屈折構成，叫做屈折望遠鏡。此外還有利用光的反射而構成的，叫做反射望遠鏡。天文臺所用的望遠鏡，都是這一類。反射望遠鏡有好幾種，現在將普通的幾種講一講：

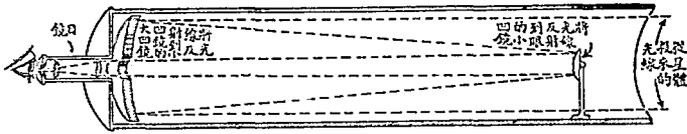
卡舍格凌望遠鏡 如第八圖所示，叫做卡舍格凌望遠鏡，因為牠是十七世紀法國人卡舍格凌

(Casegrain) 所發明的。從物體射來的光線，投在目鏡前的一個凹鏡上，反射在管中另一個小凸鏡上，光線又反射回來，經過大凹鏡中的小孔，物像再由目鏡放大。

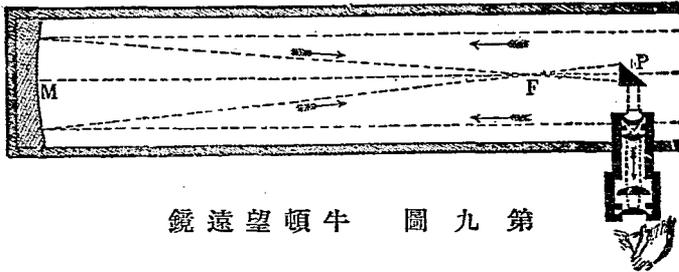
牛頓望遠鏡 這是牛頓 (Sir Isaac Newton) 所發明的，如第九圖。當光線被透鏡屈折的時候，如果經過一個稜鏡，光線就要分散，結果，構成了一系列的色彩。牛頓無法可以阻止這色彩的發生，於是用一個凹鏡來代替透鏡使生物像。反射望遠鏡的構造，是

這樣子的：光線從遠處的物體射來，投在一個凹形的鏡子上，這個鏡子是放在管子的底部。光線從凹鏡反射回來，在管口處成一物像，看物像的人，如果要看到物像，他的頭便不得不湊近管口，這樣，就要隔斷了從物體射來的光了。爲了免除這個缺點，於是在 P 處放一個小稜鏡，這個稜鏡能把構成物像的光線反射，使光線在管邊構成物像。管邊開一小孔，另裝置目鏡，把物像放大。

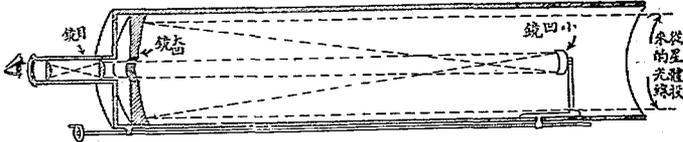
格列高里望遠鏡 這種望遠鏡(第十圖)是蘇



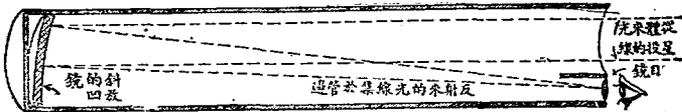
鏡遠望凌格舍卡 圖八第



鏡遠望頓牛 圖九第



鏡遠望里高列格 圖十第



鏡遠望爾瑟赫 圖一十第

格蘭人格列高里 (James Gregory) 所發明。格列高里是反射望遠鏡的最初發明者。格列高里望遠鏡的構造，和卡舍格凌望遠鏡大同小異；光線投在一面大凹鏡上，反射到另一個小凹鏡上，光線再反射回來，經過大凹鏡的小孔而到目鏡。

赫瑟爾望遠鏡 這種望遠鏡是赫瑟爾 (William Herschel) 所發明，牠的構造，如第十一圖所示。所用的大凹鏡，位置略略傾斜，因此，物像不在管的中央生成，却移到管的側邊，觀察的人，直接向大凹鏡

看所生成的物像。這是一種最簡單的反射望遠鏡，而且所耗失的光線較少；但是凹鏡的傾斜，能擾亂物像，所以，赫瑟爾望遠鏡現在完全被人擯棄不用了。

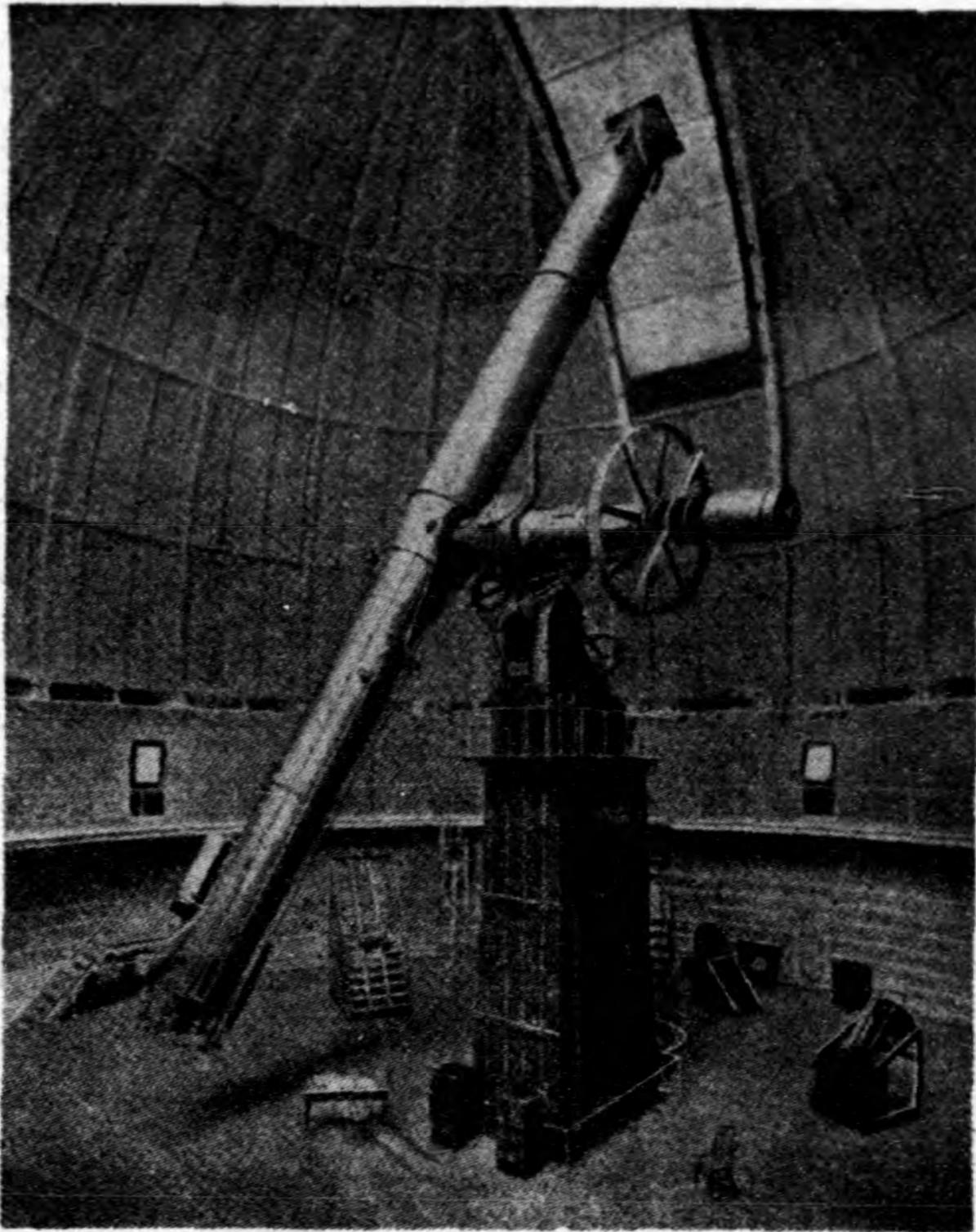
## 六 近代的大望遠鏡

屈折望遠鏡和反射望遠鏡，天文家都有採用。光學家能配合各種透鏡而不致發生色彩，但是，透

鏡的大小還是有限度。世界最大的屈折望遠鏡(第十二圖)在美國芝加哥大學的業岐茲天文臺(Perkes Observatory)。牠的物鏡是直徑四呎三吋，能吸收許多的光線使構成很清楚的物像。世界最大的反射望遠鏡(第十三圖)也是在美國加利福尼亞州的威爾遜山天文臺(Mount Wilson Observatory)。牠的大凹鏡的直徑是一百吋。

## 七 天文望遠鏡的裝置

圖 二十 第



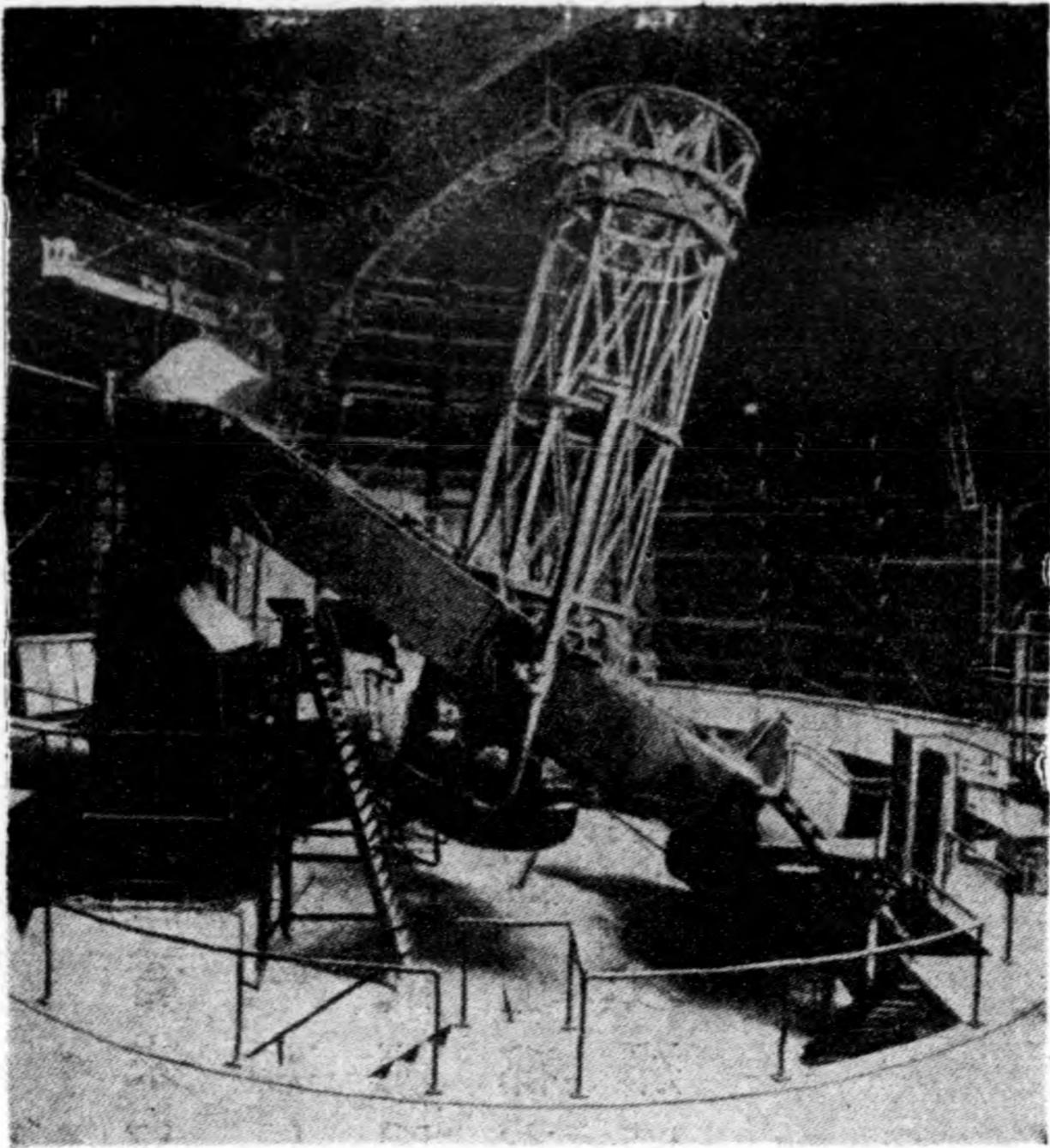
望遠鏡

二四

鏡遠望文天折屈的大最

圖三十第

望遠鏡



二五

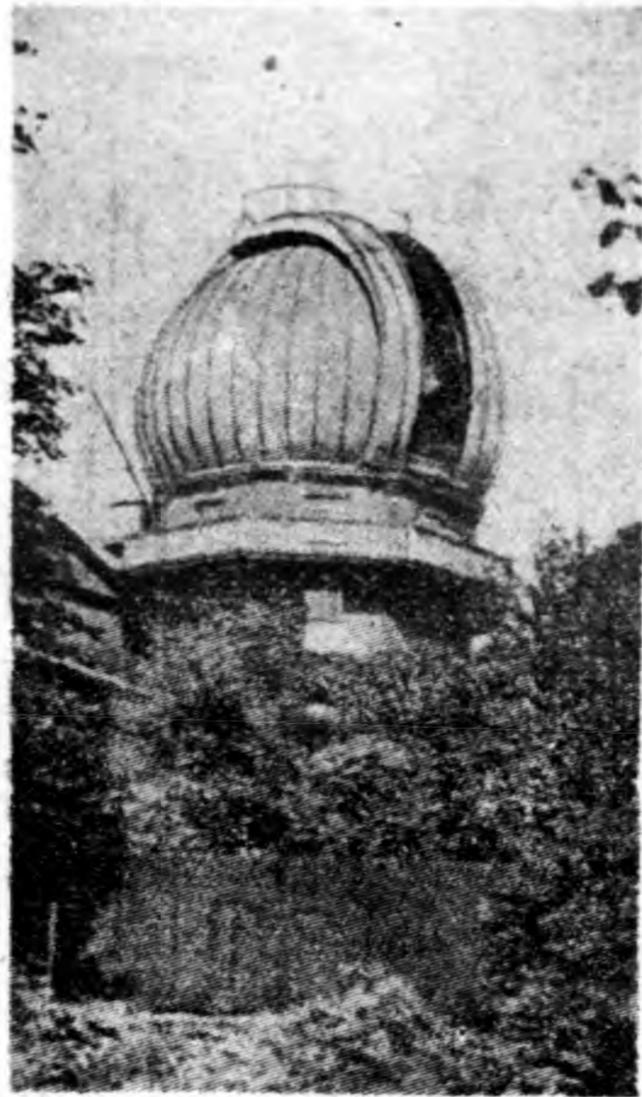
鏡遠望天文射反的大最

因爲地球的旋轉，一切的天體，看來都是在動的。如果一個天文望遠鏡正對着一顆星，不久，星位就要漸漸因移動而離開望遠鏡的範圍了。因爲要免除這種缺點，有許多天文望遠鏡都有一種鐘錶機裝置，能够跟着星一同旋轉，所以，那顆星能始終在望遠鏡的範圍裏。

## 八 自製的望遠鏡

自製一個簡單的望遠鏡，並不困難，祇要能找到適宜的材料，沒有造不成功的。你到眼鏡店買一

第十四圖



天文臺的頂

是上文說的凹透鏡，直徑要比老光鏡片小些。買鏡

片直徑約一吋的

一老光鏡片，這就

是上文說的凸透

鏡；此外還買一片

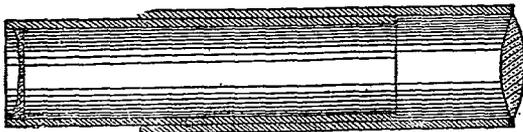
一近光鏡片，這就

片的時候應該注意兩點：就是老光鏡片的凸起程度不要太高，近光鏡片的凹進程度要深些。

用硬紙製成兩個圓筒，一個大的，要恰合凸鏡的直徑，凸鏡就嵌在筒端；另一個筒是比較的小些，以恰能套在大筒裏爲度，凹透鏡就嵌在小筒的一端。

那兩個筒是要能够自由伸縮

圖 五 十 第



鏡遠望的單筒

的，而且紙筒的內壁都要用墨塗黑。如第十五圖所示，將兩個筒套好之後，假使要看遠處的東西，只須將凹透鏡湊在一隻眼睛上（閉了另一隻眼睛），同時用手把兩個紙筒伸縮到適宜的程度，就能夠看見遠處的物體或風景了。

### 本書的撮要

(1) 望遠鏡在光學的器械中，佔很重要的位置；

牠的用途，不但供人們看遠處的風景人物，天文家還用牠來觀察天體的祕密，軍事家還用牠來偵察敵人的行動。

(2) 望遠鏡的發明者，相傳有揚森、李不希和麥替斯三人。他們都是荷蘭人，究竟誰是真正的發明者，我們不知道，只要知道望遠鏡是荷蘭人製造出來的便可以了。

(3) 伽利略發明一種望遠鏡，用來觀察天體，證明地球繞行太陽，而非太陽繞行地球。

(4)望遠鏡怎能將物體攝近呢？因為望遠鏡有「目鏡」和「物鏡」兩個重要部分。物鏡能將物構成一個極明亮而小的物像；目鏡能將這個明亮的小物像放大，因此能將物體攝近。

(5)伽利略的望遠鏡，是用一個雙凸透鏡做物鏡，一個雙凹透鏡做目鏡。由物鏡屈折構成物像的光線，被雙凹透鏡所屈折，便構成一個直立的物像。

(6)利用光的反射而構成的望遠鏡，叫做「反射望遠鏡」。反射望遠鏡有好多種：有卡舍格凌望遠鏡，

牛頓望遠鏡，格列高里望遠鏡和赫瑟爾望遠鏡等。  
(7) 世界最大的屈折望遠鏡在美國芝加哥大學的業岐茲天文台。牠的物鏡是直徑四呎三吋，能吸收許多的光線使構成很清楚的物像。世界最大的反射望遠鏡，在美國加利福尼亞洲的威爾遜山天文台，牠的大凹鏡的直徑是一百吋。

(8) 天文望遠鏡因要免除星位離開牠的範圍，所以大多有一種鐘錶機裝置，能夠跟着星一同旋轉，這顆星便能始終在望遠鏡的範圍裏。

(9) 買一片直徑約一吋的「老光鏡片」，再買一片較小的「近光鏡片」；用硬紙製成大小兩個圓筒，大的要恰合「老光鏡片」的直徑，「老光鏡片」就嵌在筒端，小的以恰能套在大筒裏爲度，「近光鏡片」就嵌在小筒的一端。兩個筒都要能自由伸縮，內壁都要用墨塗黑，這樣便做成一個自製的望遠鏡了。

### 問題

(1) 望遠鏡有甚麼功用?

(2) 望遠鏡是那個人發明的?

(3) 伽利略的望遠鏡構造怎樣? 牠觀察天體的

結果怎樣?

(4) 望遠鏡怎麼能將物體攝近?

(5) 甚麼叫做「反射望遠鏡」? 「反射望遠鏡」有那些

種類?

(6) 世界最大的「屈折望遠鏡」和「反射望遠鏡」在甚麼地方?

- (7) 天文望遠鏡怎樣免除星位離開牠的範圍？
- (8) 自己怎樣做成一個望遠鏡？

編者 徐應鑾  
 主編 沈百英 周建人  
 編者 呂英 殷佩斯 趙景深  
 小學分年補充讀本  
 五年級自修科  
 (30383·2)

鏡 遠 望  
 版極有所翻印必究

中華民國二十五年三月初版

每册定價國幣捌分  
 外埠酌加運費匯費

發 行 所	印 刷 所	發 行 人	編 著 者
商 務 印 書 館	上 海 河 南 路 商 務 印 書 館	上 海 河 南 路 王 雲 五	徐 應 昶



小學生每年  
補充讀本  
五