



宇宙

伏龙卓夫-維路明諾夫著

宇 宙

〔苏〕伏龙卓夫-維略明諾夫著
郑文光译

*

中国青年出版社出版

（北京东四12条老君堂11号）

北京市书刊出版业营业许可证书出字第015号

建筑工程出版社印刷厂印刷

新华书店总经售

*

850×1168 1/32 15 1/16印张 2插页 280,000字

1958年5月北京第1版 1958年5月北京第1次印刷

印数1-5,100 定价(7)1.60元

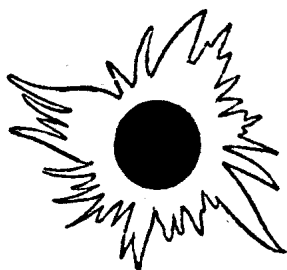


В. В. Попов и В. В. Попов

宇 宙

伏龙卓夫-維略明諾夫著

郑 文 光 译



中国青年出版社

1953年·北京

內 容 提 要

在这本近三十万字的書里，苏联有名的天文学家和通俗科学讀物作家伏龙卓夫-維略明諾夫全面地介紹了宇宙的图景。作者先告訴我們，天文学家是用什么样的眼睛和手在观测宇宙的，接下去分別描述宇宙間的各种天体，最后以“世界的发展”作結，告訴我們天体是怎样发展的。这是苏联一本有名的科学普及讀物，虽然篇幅較大，但是因为內容非常丰富生动，因此讀起来很輕松。

В. А. ВОРОНЦОВ-ВЕЛЬЯМИНОВ

ОЧЕРКИ О ВСЕЛЕННОЙ

ГИЗТЕХ

МОСКВА, 1955

为中譯本写的序

世界上現在还存在的民族中間，沒有一个民族产生天体的科学比得上中国那么早。在这个国家里，天文学的年齡要以千年来計量。到今天，中国的天文学繼續着自己卓有成效的發展，在中国人民当中涌現了愈来愈多的天文学爱好者。

我非常感謝中国青年出版社、譯者和編輯，他們付出了自己巨大的劳动来出版我的这本书。假使中国讀者在本书中有所裨益，并与我共享讀后的感想和願望，我将非常快乐。

B. A. 伏龙卓夫-維略明諾夫

目 次

天文学家的眼睛和手(引言).....	7
--------------------	---

天文台一瞥(8) 星星在天上的住址(10) 天上动物园(13)
恒星的亮度和名字(19) 望远镜(20) 辅助仪器(28) 摄谱仪
和光谱(30) 光谱证明书(33) 苏联的天文台(41)

第一部 固体世界

第一章 太阳家族的主要成员.....	49
--------------------	----

遥远的地球——太阳的伴侣(49) 克普勒定律(50) 轨道根
数(52) 带着温度计到行星上去旅行(53) 行星及其大气层的
构造(56) 松树、颜色与火星(62)

第二章 行星娃娃.....	70
---------------	----

行星的猎人(70) 一系列发现(73) 发现愈来愈多(77) 我们
最近的邻居(83) 旅行到赫尔麦斯去和在赫尔麦斯上面(89)

第三章 看得见的乌有物.....	96
------------------	----

吓人的使者(96) 天上的变色蜥蜴(103) 哈雷的发现(108)
短周期彗星(112) 同胞与异族(116) 彗星的发现(119) 彗
星的失去(122) 看得见的乌有物(125) 彗星的发光原因和它
们的化学成份(128) 彗尾形成的原因(131) 地球和彗星的碰
撞(134) 彗星的起源(136)

第四章 流星和流星雨.....	139
-----------------	-----

流星和天上来的石头(139) 流星的肖像和身份证(143) 流星
雨(146) 进一步深入流星(150) 流星登记(158) 流星群(160)

彗星的灰烬(165) 流星在大气层中(171)

第五章 天上的石头和尘埃…………… 182

石头登记(188) 陨星的结构与年龄(192) 地球和陨星的化学成分(198) 找寻双亲(200) 魔鬼谷(204) 别的一些陨星穴(208) 东古斯陨星(212) 西霍得-阿林陨星(217) 天上的轟炸(221) 黄道光与地球的气体尾巴(225) 土星的陨星(228) 亮星云与暗星云(238) 星际垃圾(245)

第二部 气体世界

第六章 离我们最近的恒星——太阳…………… 255

最初的認識(255) 光球(258) 太阳也不会没有黑子(261) 观测看不见的东西和太阳的解剖(264) 把太阳蒙住(269) 世界上最高的喷泉(271) 王冕及其谜(274) 三位天文学家怎样欺騙自然界(277) 太阳的化学(281) 两位生客的历史(282)

第七章 恒星——遥远的太阳…………… 289

了解那不可了解的(289) 恒星的光度(290) 光谱——恒星的身份证(292) 恒星是由什么组成的?为什么它们的身份证各种各样?(295) 给恒星用的温度计(298) 光谱——恒星的距离指标(299) 宇宙深渊中的测锤(301) 不动的星星的运动(304) 恒星运动的指挥(307) 我们飞向哪儿?(308) 量一下恒星的尺寸(310) 成对的恒星(311) 魔星(316) 宇宙的灯塔——造父变星(319) 物理变星(321) 彩色恒星的肖像陈列馆(323) 白矮星的相片和它们所写下的历史(327) 解剖恒星的大气层(332) 在太阳近郊(336) 太阳的近邻(338) 恒星按光度的分布(343) 在光度-光谱图上的恒星户口册(344)

第八章 宇宙的岛屿…………… 348

宇宙的里程碑和宇宙的结构(348) 疏散星团和球状星团(355) 宇宙岛(359) 无限的宇宙和我们在它里面的住址(368) 从原

子核到总星系(373)	
第九章 恒星的生命	375
恒星和銀河有几岁?(375) 恒星吃什么?(379) 原子核与原子核反应(381) 碳循环(391) 恒星的内部构造(395)	
第十章 自己在瓦解着的恒星	398
星陀螺(398) 蓬松的大气層(399) 分泌出气体的恒星(402) 自己脫掉外衣的恒星(405) 超星之謎(413)	
第十一章 疏散气体的世界	421
星云世界淺說(421) 瀰漫星云(422) 行星状星云(422) 星云气体(426) 星云的發光和本性(429) 星际气体(430)	
第十二章 来自宇宙空間的無綫电波	438
天文学中的無綫电呼号(438) 太陽的無綫电輻射(443) 宇宙無綫电輻射(445)	
第十三章 世界的發展	449
拉普拉斯的天体演化学(449) 秦斯假說及其破灭(452) 施密特院士的理論(454) 費辛柯夫院士的工作(463) 瀰漫星云、星际介質和恒星的起源(466)	
譯后記	476

天文学家的眼睛和手(引言)

往往有些怀疑論者，他們听說天文学家有什么最新的發現以后，总是搖搖不信任的头，說：“誰見過这个，誰量过这个，誰摸过这个呢？”所以我們首先得介紹一下，天文学家是怎么看、怎么量、怎么摸天上的星星的，也就是說，他們的“眼睛”和“手”是什么样子的。

天文学家的眼睛，無論是褐色的或天藍色的，愉快的或深思的，这是人的眼睛。假使他們不把自己的眼睛貼近望遠鏡的玻璃眼睛的話，那么，在我們今天，天文学家所能獻給科学的就不会这么多了。

可是如果人們來到了某个天文台，想看一看望遠鏡，或者即使只是想看一看天文学家怎样用望遠鏡来觀測的話，他們往往感到失望。人家對他們說，在這兒，天文学家并不用望遠鏡来觀測什么东西，沒有一架望遠鏡是只由眼睛来觀測的。照相軟片代替了人的眼睛。把照相軟片称为天文学家的眼睛也許倒是更正确的哩。然而也并不只是照相軟片在接納着遙远的星星射来的光綫。还有許多别的精确的、灵敏的仪器，它們比眼睛更精确地領会到星球的亮度和顏色，也比手更敏銳地感受到天体輻射来的热量。这一切对天上星星的“器械感覺”，真的可以称为天文学家的第六知覺吧。

讓我們瀏覽一下大的天体物理台吧，它主要是供研究天体的物理性質用的。讓我們認識在那兒所能看到的東西吧。

天文台一瞥

在暗黑寒冷的夜里，星空滿布繁星，个个都在閃爍，像是亲切地邀請我們去研究它們似的。然而帶領你參觀天文台的天文学家，却不滿意地皺皺鼻子說：“又是閃爍得那么厉害，这就是說，空气不宁靜，因此星星在望遠鏡中的像是搖擺不定的，觀測它們很困难。”天文台的大厅中暗下来了，天文学家有时会偶然听到有些也許对照相很內行的參觀者同情地詢問道：“那么說，大概你們只好依靠鎂光来替星星拍照吧？”然而用鎂光来照明甚至对于离我們很近的月亮都是“相当困难”的，替星星照相正是依賴它本身的光，而且恰恰相反，还必須縝密地保护着，不讓照相軟片感到旁边射来的光，有的时候甚至在附近吸烟也要非常小心呢！

參觀者要問天文学家的，大概还有一个問題，还是自己赶快先說出来吧：“我們并不預报天气。那是气象学家的事情。”

看一下天文台，你便会注意到，整个天文台除了一两座大建筑物外，散布着的樓宇，或大或小，都有圓屋頂，它們可以随意轉动。在屋頂上有一道寬闊的敞开的窗，空气可以自由地進進出出。望遠鏡就透过这天窗注視着天空。鐘表样的机械使望遠鏡筒随着星空的轉动而緩慢地旋轉，当用大望遠鏡摄影时，天文学家只要时不时在大望遠鏡旁边平行地固定着的小望遠鏡中看看就行，这为的是檢查檢查机械的动作是否正确無誤，看要不要校正望遠鏡的位置或改变机械轉动的速度。

大厅中很冷。难道不能在温暖的房間內，透过玻璃窗用望遠鏡来觀測嗎？——不行！……用来造望遠鏡物鏡的玻璃，从它的均匀性和別的性質的观点来看，都应当是質量最好的。它的表面应当有一定的形状，而所容許的誤差不得大于 $1/10,000$ 毫米。任何普通玻璃，哪怕

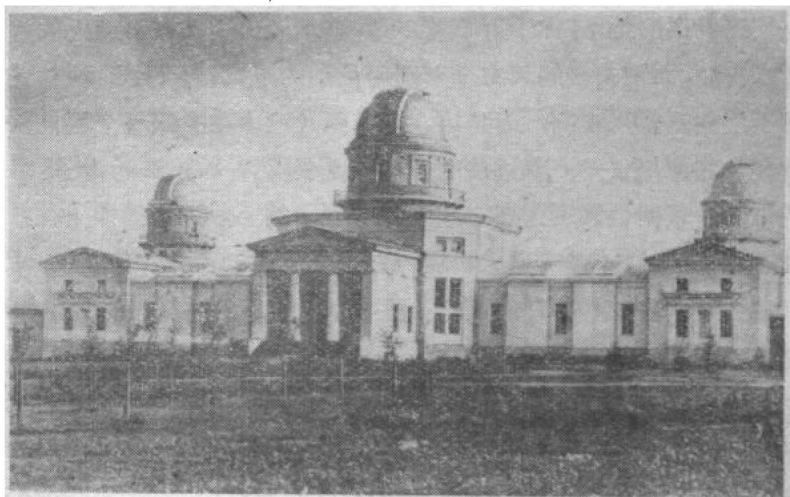


圖 1. 普耳科沃天文台全貌(从北面看)(1954年攝)

是最好的吧,要是放在物鏡前面,也会把望遠鏡的像損壞得什么也看不見的。觀測者穿上有人工加热的某种衣裳,也是不容許的,因为这样会使热空气穿过天窗向上逸出,这些热空气将大大地損坏星星的像。地球大气層变幻不息的动荡本来就是天文学家永远的敌人哩。

由于这位敌人存在,使得你在大望遠鏡中看月亮,放大率只跟在小望遠鏡中一样——只放大到 150—200 倍,很少有到 300 倍的,無論如何不会超过 500—600 倍。鏡面直徑为 5 米的望遠鏡,是可以放大約 20,000 倍的,可是那样大的放大率一無用处,因为地球大气層的波动妨碍了它。

“那么为什么你們还要造愈来愈大的望遠鏡呢?”你問。天文学家回答道:

“望遠鏡的口徑愈大,它所收集的光也愈多,它能看得的星星也愈多,也就可以用它来觀測更遙远的天体,拍照片所費的时间也比較少。”

这就很清楚了，你千万不要以为，高級的天文学家用最大的望远镜来观测，而最初級的天文学家則用最小的望远镜。再說，現在一般都不用望远镜来观测，而是用它来拍照片或者把它跟某个輔助仪器合在一起使用了——望远镜的分配不是根据天文学家的等級而定的，而是根据他們所需要完成的任务来定的。望远镜的性質往往是極不相同的，也不是光看大小就可以決定它們的品質和价值的。天文学家为要解决某些科学問題，宁肯用特制的小望远镜，而不用大的，可是不太适用的望远镜。

事情是这样的，有一些望远镜，看到的像很大，但一下子只能夠拍出一小段天空，而且要得到彗星之类天体的“肖像”，需要長時間的曝光。可是另外有一些望远镜，虽則看到的像很小，却一下子能够拍下一大段天空，而用来給带着长尾的彗星拍照，只消時間很短的曝光，就可以得到一个小的、但是明亮的像。专门用来拍照的望远镜，称为天体摄影仪。

天空的照片，即玻璃底片，在天文台中珍貴得像眼珠一样。时光荏苒，那些底片会慢慢积累成为整个“底片庫”，保存着天空的历史。每一張底片都是重要的文据。比較一下天空的老照片和新照片，我們便可以發現天空的变化：恒星亮度的变化，恒星的移行等等。

星星在天上的住址

当你到一个陌生的城市去游玩的时候，你会翻閱它的地圖。你要在这城市找寻熟識的人，必須知道他的住址。当你在星空中迷路的时候，就得翻閱星圖——星空的平面。在天空找寻星星，你也必須知道它在天空的住址。星星的住址就是它在天空的坐标。我們現在談的是星星在天空的視位置，而不是在空間的位置。天空对于观测者好像是一个球，观测者本人处在球的中心并从內部注視着这个球。在他看

来,这球的一半为地平綫所掩盖。天上的全部星星看来好像离我們一样远,就是說,好像都放在这球的內壁。事实上,当然不是如此,可是,我們要是認為全部星星都位在天球的內壁(它的半徑对于我們是不确定的),就可以便于决定星星的視位置(坐标)。知道了坐标,我們很容易在天上找出这些星星。在天上找到星星以后,我們也可以馬上把它的位置記在圖上。

無論在地球上,無論在天球上,任何一点的位置都可以由两个坐标决定。在地球上这两个坐标就是地理緯度和地理經度。緯度是用从地球赤道沿着子午圈的弧向北極或向南極——从赤道到这一点的弧度来計量的。經度是用从本初子午圈沿着赤道到通过这一点的子午圈来計量的。

假使我們站在假想的天球中央,想像着有一个通过我們眼睛的平面,平行于地球的赤道平面,那么它就截天球为一个大圓圈——天球赤道。

我們再想像一根通过自己眼睛的綫,平行于地球的自轉軸,它截天球于两点,称为天極。这两个天極中,北方的那个恰巧位于一顆相当亮的星、称为北極星的附近。大家都知道,根据分布成一个杓子形狀的称为大熊星座的7顆亮星群,很容易找到北極星。

跟地理緯度相似,天球上应用了赤緯。赤緯如同地理緯度一样以从天球赤道沿着天北極或天南極的方向的弧度来計算。

跟地理經度相似,天球上应用了赤經,它是某个作为起点的天球子午圈和通过天空該点的子午圈間的角度。

星星的赤緯和赤經就是它的坐标,它在天空的住址。恒星的戶口簿就是星表,其中載有它們的坐标。星空中的居民是那么多,其中大多数我們是叫不出名字来的。在恒星的戶口簿中,往往只有住址而沒有居民的名字。在这种情况下,“天空的居民”恒星就只好光把自己的

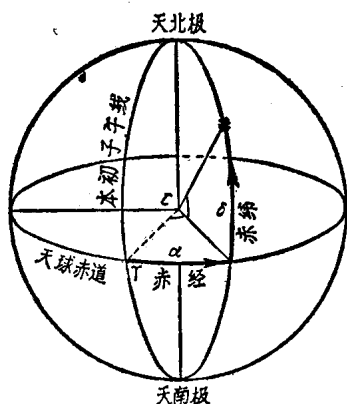


圖2. 天球坐标: 赤經和赤緯——它們標示着星星在天上的住址

我們——觀測者——隨着地球運動所致。其他星星也不是不動的，只是由於離我們太遠，因此它們的運動難以覺察罷了。就像在菜園中你很容易看到那些在你身旁的小壟上耕作着的園丁的位置發生變動，而看站在遠處的園丁，却老是看到他在同一個地方。

在天球上兩顆星之間的距離，如同在球面上兩點間的距離一樣，用角度來表述。不要把這種角距離跟這兩顆星在空間中的距離相混淆起來。兩顆星在天上看起來可能互相靠近，但在空間中，其中一顆也許比另一顆離我們遠許多倍。星星的視直徑即直徑是從地球看去它們的真

號碼列在星表上。

絕大多數的“天空居民”是固定的，即老是“居住”在同一個住址的，可是也有游蕩的星星——天空的流浪漢，這就是行星和彗星。行星一字是從希臘文翻譯過來的，意思是“游蕩”。已經知道，在天上游蕩的是那些在太陽系內運動着的星星，也就是說，比較靠近地球的星星。它們在天空的視位置之所以發生變化，正是由於它們本身在空間運動和由於

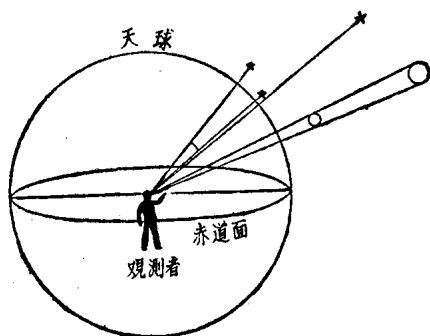


圖3. 天上星星的角距離和角大小，並不相當於它們在空間中的相互距離和它們的真實大小

直徑即綫直徑所張的角。例如，月亮和太陽的視直徑差不多是一樣大的。它們大約都是 $1/2$ 度。月亮很小，可是離我們近，太陽的直徑很大，可是太陽離我們遠。記住這一點是很有用的：大概長等於半徑的 $1/57$ 的一段圓弧，由圓心看去，角度約為 1 度。而長約等於半徑的 $1/206,265$ 的一段圓弧，看去角度為 1 秒。這樣，我們知道了星星的角直徑和距離以後，便可以算出它的綫直徑來。

天上动物园

天上的野獸——古代傳說的遺迹——常常被現代的天文學家引為笑談，這裡談的倒不是這個。誰沒有聽說過天上的大熊和小熊呢？從前首都高貴的“諷刺家”從彼得堡寄一封信到普耳科沃天文台去打聽：“天文学家晚上有沒有忘記喂大熊呢？”……

幾千年前，古代人們就幻想着天空有神奇的生物和野獸，其中有



圖 4. 晚上看到的獵戶星座

許多是地球上任何一个动物园都沒有的。在天空动物园中，除了鹿豹、獅子、狐狸、天鵝、天鷹及別的許多动物外，还有麒麟、天龙、长蛇等。这些名称世代相沿的保留下来，到現在仍然記載在科学文献中，好讓古代跟現代对于天空的叙述和观测易于相比較。天文学专家們的耳朵已經習慣于它們，完全不注意到这些名称在积分、摄譜仪、毫米和温差电偶等現代科学术语当中是多么的不和諧了。只有在最近一世紀开始研究的南方天空，才“居住”着天爐、显微鏡、望远鏡等比較現代化的东西。

古代希腊和羅馬的許多美丽的傳說都在天上找到了反映。下面

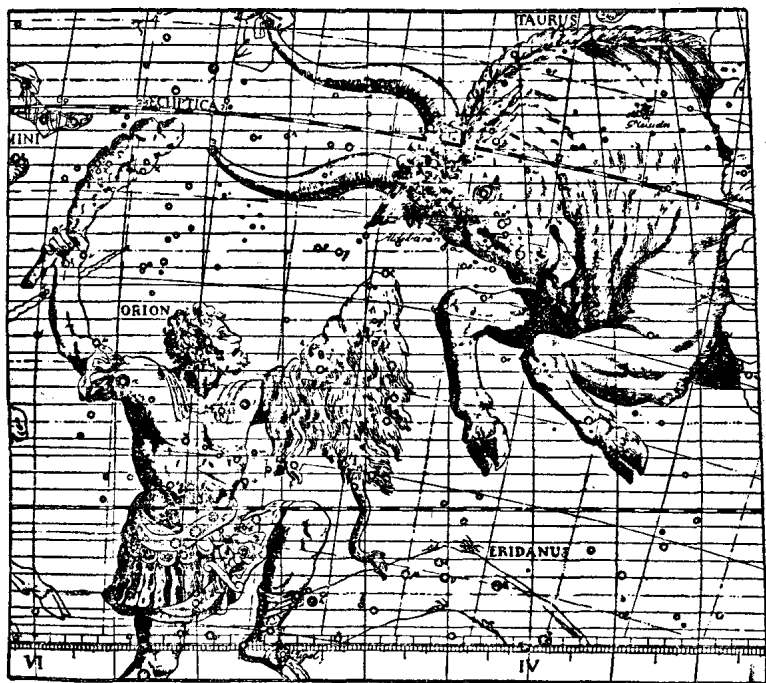


圖5. 在古星圖上的獵戶座和金牛座的圖形