

448
上海市高中课本

地 学

(试用本)

上册

上海教育出版社

上海市高中课本

地 学

上 册

(试用本)

上海市中小学教材编写组编

上海教育出版社出版

(上海永福路 123 号)

上海新华书店发行 上海商务印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 4 字数 80,000

1981 年 6 月第 1 版 1981 年 6 月第 1 次印刷

印数 1—58,800 本

统一书号: K7150·2597 定价: 0.25 元

(限国内发行)

绪 言

人类生活在大地上,经常同自然界接触,因而必需了解自然环境,认识其演变的规律性。人们认识了自然环境的规律之后,才能更合理地利用和改造自然,以发展生产。地学就是研究自然环境的规律性并进而探讨如何更合理地利用和改造自然以发展生产的学科。它涉及的范围是非常广泛的,但主要包括地壳,大气圈、海洋和陆地水,地表的各种地形、生物圈(包括动植物和土壤)以及人与环境的关系。此外,天文、地质、气象、海洋、地球物理以及遥感技术等学科知识也同地学密切相关。作为高中阶段的一门课程,它的内容和体系同系统的地学有所不同,它只能初步学习一些最主要的知识。根据以上的要求,本课程的内容主要包括以下两部分:

一、关于自然地理的基本知识,主要包括宇宙、地壳、大气、海洋、外营力作用所造成的地形、植被和土壤等。

二、关于人地关系的基本知识,主要包括生态系统、环境问题及其保护等。

〔为什么要学习地学〕

地学是六大基础学科(数、理、化、天、地、生)之一;它不仅同其他基础学科有密切的联系,而且同人类的生活和生产都有密切的关系。例如,发展农业必须了解天气和气候的变化、地形和水源的情况以及土壤和生物的特性;发展工业必须了解自然条件和原料的来源等。凡是这些自然界的事物和现象

都属于地理环境。人们为了生活的需要，必须了解地理环境，认识其规律，才能合理地利用自然和改造自然，以发展各种生产事业。

人们在利用自然和改造自然的过程中，曾积累了丰富的经验，也取得了不少教训。有时由于我们对自然环境的规律性认识不够，或则有所忽视，因而在利用自然和改造自然的过程中，也曾带来了一些损失和危害。如由于不合理的采伐森林、开垦草原，因而引起水土流失，使江河泥沙增多，航道淤浅，甚至发生风沙危害，影响到气候的变化。由于不合理的发展工业生产，引起了环境污染，危害人们的健康，同时也给工农业生产带来损失，这些都是人们忽视地理环境的规律性的后果。我们为了更好地学习各种专门知识以参加祖国的四化建设，必须重视和加强地学的学习和研究。

当前科学技术日益发展，经济建设的问题也日益迫切需要我们来研究解决。如关于宇宙探测、地质探勘、海洋开发、河流规划、沙漠改造、水土保持、土壤改良以及能源问题、资源问题、粮食问题、工业布局问题、人口问题、城市规划、环境问题等都是有关四化建设的重要课题。对这些问题进行深入研究都需要学习地学的基本知识。

〔怎样学习地学课〕

地学课的学习，除了课堂的学习和课外阅读有关书籍之外，还必需进行室内的实习和室外的观察、考察等。如星空的观察、主要矿物和岩石的识别、气象的观察、地震前兆现象的观测和观察以及野外地形、水文、土壤、植被类型的观察和环境问题的调查等。此外阅读各种专题地图，也是学习的重要方法之一。

目 录

绪言	1
第一章 宇宙	1
第一节 恒星和星系	1
第二节 太阳和太阳系	7
第三节 月球和地月系	14
第二章 地壳	19
第一节 地球的圈层结构	19
第二节 地壳的物质组成	24
第三节 地壳的变动	35
第四节 地壳的形成及其发展历史	50
第五节 地壳运动的原因	57
第三章 大气	64
第一节 大气的组成和分层	64
第二节 太阳辐射与气温	71
第三节 大气中的气流	75
第四节 大气中的水汽	83
第五节 天气和天气预报	89
附录	102
(一) 宇宙的探测	102
(二) 遥感的初步知识	106
(三) 常见矿物的主要类别	116

第一章 宇 宙

第一节 恒星和星系

一、恒星世界

〔天体〕

太阳、月亮以及各式各样的星星，总称天体。在它们之中，最重要的是恒星和星云，因为它们都具有巨大的质量。

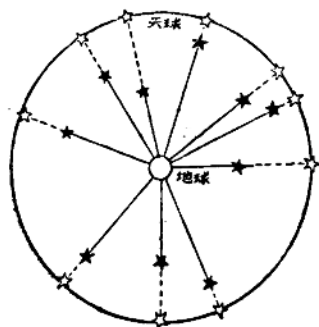
恒星有很高的中心温度，因而能发光。但是，由于相距遥远，它们在天空中表现为小小的光点，且有稳定的相对位置，因而被称为“恒”星。星云由云雾状物质组成，因而呈云雾状。

除了恒星和星云以外，天空中还有其它类型的天体，如行星、小行星和卫星，彗星和流星体等。同恒星和星云比较起来，行星的质量是很小的，卫星和小行星的质量是更小的，彗星和流星体的质量是微不足道的。因此，它们一般都从属于一定的恒星，都环绕一定的恒星公转，其中的卫星还同时环绕各自所属的行星公转。

〔天球〕

天空中的恒星，都是极其遥远的。由于相距极其遥远，当某一恒星的光辉投入人们的眼帘的时候，这个恒星也许已经改变了面貌。

同时，不同恒星的距离是极其悬殊的。一些较近的恒星



天球(示意图)

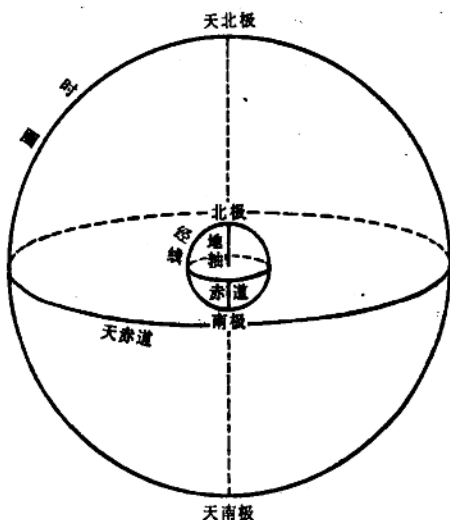
的光辉，只需要几十年甚至几年的时间，就可以到达我们太阳系。但是，许多极其遥远而仍然可以察觉的星系的距离，却是几十亿甚至百亿光年以上。*

天体间距离上的差别是极其巨大的。为了认识星空的便利，我们设想有这样—个球体：它的球心

就是地心，它的半径是无穷大。这就是天球。

有了天球，人们就可以把每一个天体，不管它们实际远近如何悬殊，都投影到天球上去，并且把它们在天球上的投影看成是它们本身的位置。

为了具体表示每个天体在天球上的位置，人们设想，天球上有一些具有明确的位



天极和天赤道图

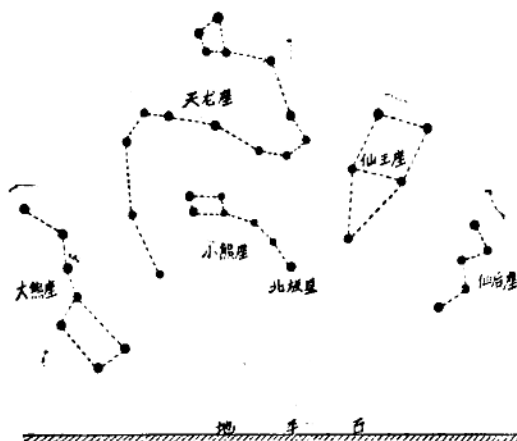
* 光年是计量天球距离的一种单位。光的速度为每秒钟 30 万公里。一光年即光在一年的时间里所走的距离，约等于 94,605 亿公里。

置的点和圆圈，就象地球上的两极、赤道和经纬线那样。在它们之中，地球自转轴——地轴在天球上所指的两点，叫做天极，即天北极和天南极；它们相当于地球的北极和南极。天球上的地球赤道平面所在的大圆，叫做天赤道；它相当于地球上的赤道。天球上通过天极的所有的大圆，都叫做时圈；它们相当于地球上的经线。

〔星座〕

天球上有无数的恒星，人们为了辨认不同的恒星，把天空分成若干区域，称为星座。按照国际上的规定，全天分成 88 个星座。

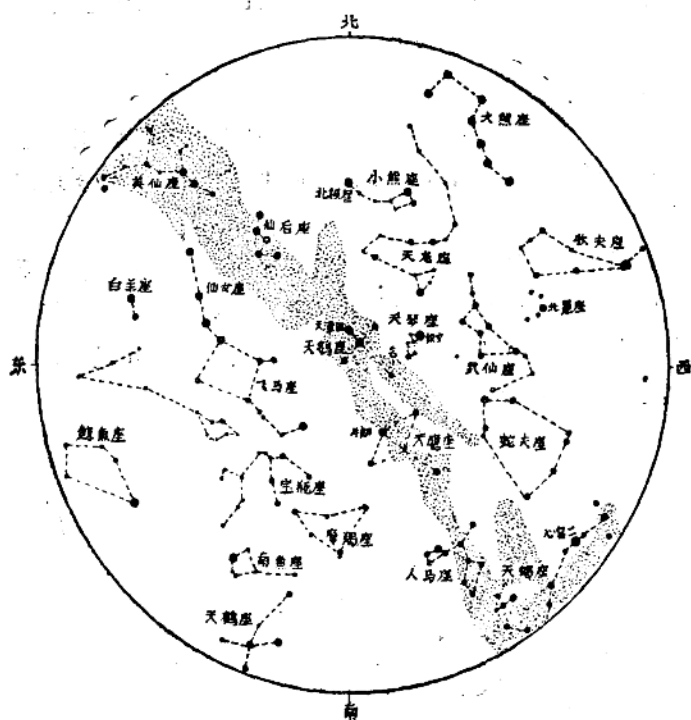
既然每一个恒星都属于一定的星座，那么，人们只要在星座名称之外加上一个符号或号码，就可以给每一个恒星规定一个学名。例如北极星（中名勾陈一）就是小熊座 α 星，织女星就是天琴座 α 星。



九月黄昏北方天空主要星座

在天北极附近,有大熊座和小熊座,仙后座和仙王座。在北半球的高纬度地区,它们终年在地平以上。

如果在北半球的黄昏观看天空,那么,夏季和冬季都是群星灿烂的季节。在夏季,它们是天蝎座和其中的心宿二,天琴



九月的星空

(本图适用于: 北纬32度附近地区)

9月1日下午9-11时

9月15日下午8-10时

9月30日下午7-9时

座和其中的织女星,天鹰座和其中的牛郎星,天鹅座和其中的天津四。

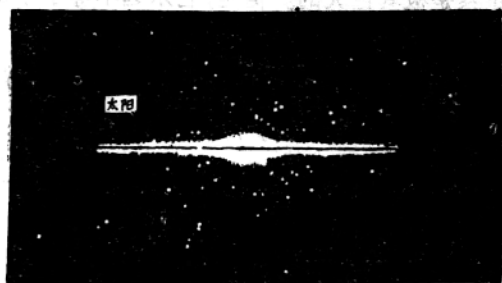
二、银河系和总星系

〔银河和银河系〕

在晴天的黑夜,天空中有一条白茫茫的光带。以肉眼看起来,它似乎是天上的一条银灰色的长河,因而称为“银河”。它从地平上的某一个地方,经过天空的高处,延伸到地平上的另一个地方。经过长期的观测,人们知道,银河实际上是环绕全天的。

在巨型望远镜的视野中,云雾状的银河分解为密密麻麻的恒星。它们共同组成一个天体系统——银河系。

银河系的主要部分是一个又圆又扁的圆盘体,称为银盘,它的形状很象运动场上的铁饼。它的直径大约是十万光年。它的厚度自中心向边缘减小;中心厚度大约是两万光年,而边缘厚度只有一千光年。



银河系示意图(沿银河平面看)

银河系的核心部分叫做银核。银河系的所有恒星，都在环绕银核转动。我们的太阳系，以每秒 250 公里的速度和二亿五千万年的周期环绕银核旋转。

〔河外星系和总星系〕

象银河系这样的天体系统，叫做星系。银河系就是我们太阳系所在的星系；银河系以外的星系，叫做河外星系。它们都是极其巨大的天体系统。但是，由于相距遥远，它们在望远镜中，都表现为轮廓模糊的星云，并且曾经被称为河外星云，以别于由云雾状物质组成的真正的星云，即银河系内部的星云。

使用现代最先进的观测工具，人们能够察觉一百亿光年以外的星系。因此，人类目前所已经能认识的天空世界，大体上是一个以一百亿光年为半径的球体。在这个球体以内，存在着大约十亿个星系。这个认识范围以及其中的十亿个星系，总称总星系。随着观测工具的日益改进，人类的认识范围必将不断地扩大。

〔无限的宇宙〕

总星系是极其巨大的。但是，它永远不等于宇宙本身，因为宇宙是无限的。

宇宙的无限性，包括空间上的无限性和时间上的无限性。宇宙在空间上是无边无际的，宇宙在时间上是无始无终的。自然科学和哲学长期和持续地发展，愈来愈使人们觉得，宇宙的无限性是颠扑不破的真理。

思考题:

1. 恒星是怎样一种天体?
2. 什么叫做天球?
3. 银河和银河系有怎样的区别和联系?

教学建议:

在晴朗的晚上,可组织同学观察星空,认识几个主要的星座。

第二节 太阳和太阳系

一、太 阳

〔太阳概说〕

在银河系中,太阳是一个普通的恒星。但是,在地球上看起来,太阳不同于一般的恒星,因为地球是太阳的一个行星。

一般的恒星都有稳定的相对位置。但是,由于地球的绕太阳公转,太阳在恒星间有每年巡天一周的现象,叫做周年运动;它在天球上运行的路线叫做黄道。

光线从一般的恒星到地球,至少需要4年多的时间。但是,光线从太阳到地球,只需要8分钟的时间。

一般的恒星在天球上都表现为光点。但是,由于相距很近,太阳有一目了然的圆面;其视半径约 $16'$ 。因此,它显得十分明亮。

太阳是一个巨大的球体。它的半径大约是七十万公里,接近于地球和月球的平均距离(384,400公里)的2倍。因此,如果把地球移置到太阳中心,那么,月球将在太阳内部绕转

地球。

太阳的质量相当于地球质量的 333,000 倍。作为一个质量十分巨大的天体,太阳具有很高的中心温度,因而能够自身发光。

太阳以它的光辉照亮我们的地球,以它的巨大能量温暖地球表面,并且随着地球的公转,使得地球上有着春、夏、秋、冬的季节变化和热带、温带、寒带的纬度差异。可以说,地球表面的光明和热能主要来自太阳和太阳能。

〔太阳的外部结构〕

太阳的外部可以直接观测的,可分为三个层次:光球、色球和日冕。

太阳有一个令人目眩、轮廓明显的圆面。太阳的视半径就是指这个圆面的视半径。代表这个圆面的轮廓的就是光球。



太阳外部结构示意图

它之所以被称为“光球”,因为到达地球的太阳光辉,实际上来自太阳的这一层次。光球的厚度约 300 公里。在光球上,常常出现一些斑点,叫做黑子。它的温度稍低,因而显得比周围阴暗一些。

色球是太阳大气 的中层,其厚度约一万多公里。它是一个玫瑰色的圆环,因而被称为“色球”。它发出来的可见光,不及光球的千分之一。因此,只有在日全食的时候,它才会

被人们所看到。由于那里强烈的上升气流，它的边缘经常呈锯齿形。其中上升得特别高的巨大气柱，叫做日珥。

日冕是太阳大气的最外层，实际上是太阳和行星际空间的过渡地带。它的亮度仅及色球的千分之一，因而在平时是不可见的。但是，当月球或者别的物体把太阳光球遮掩起来的时候，人们就能看到它。

〔太阳活动〕

太阳活动是太阳的各种物理状态的变化的总称。太阳活动有时处于低潮，被称为宁静太阳；有时处于高潮，被称为扰动太阳。

太阳活动的主要标志曾经是太阳黑子。在今天看起来，太阳活动的主要标志首先是耀斑。耀斑就是太阳大气中的爆发现象，主要是色球层的爆发现象，大多出现在黑子群上空的色球层上，通常随着太阳黑子群的增多而增多。

耀斑的主要特点在于它所发出的能量是极其巨大的。我们知道，一个耀斑从发生到消失，一般只经历几分钟的时间。但是，在这样短暂的时间内，它发出相当于一百万万颗百万吨级氢弹的能量。

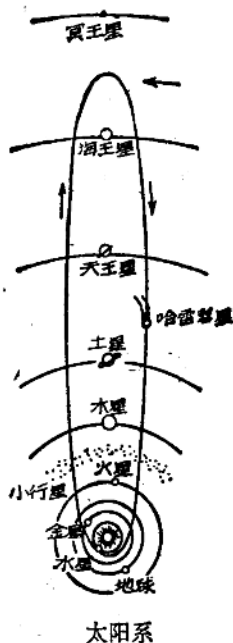
二、太 阳 系

〔太阳系〕

太阳系就是以太阳为其中心天体的天体系统。太阳之所以成为这个系统的中心天体，是因为它具有特别巨大的质量。在太阳系的总质量中，太阳的质量占 99.9%。

除了太阳这个中心天体以外，太阳系的重要成员是九大行星及其卫星，以及几千个小行星（已编号的约 2300 个）。按

照对于太阳的从近到远的顺序，九大行星就是水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星。除了冥王星以外，它们分为两类。第一类行星距太阳较近，包括水星、金星、地球和火星；它们具有较小的质量，较高的平均密度和固体的表面，以地球为典型代表，叫做类地行星。第二类行星距太阳较远，包括木星、土星、天王星和海王星；它们具有很大的质量和很低的平均密度，而没有固体的表面，以木星为典型代表，叫做类木行星或气体行星。



在火星轨道和木星轨道之间，太阳系有大量的行星。它们象九大行星一样绕太阳公转。但是，它们的质量都很小，其

总质量还不及月球质量的 3%。

太阳系有四十几个卫星。它们都环绕行星或小行星转动。除了距离太阳最近的水星和金星以外，大行星都有各自的卫星。它们的质量是不大的。

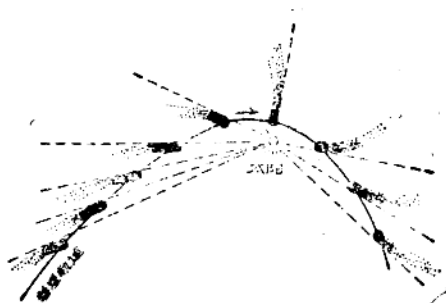
太阳系行星表

行星名称	赤道直径	与太阳的平均距离	公转周期	自转周期	卫星数	光环
	(公里)	(百万公里)	(年)			
水 星	4840	57.9	88 天	59 日	0	—
金 星	12400	108.2	224.7 天	243 日	0	—
地 球	12756	149.6	1 年	23 时 56 分	1	—
火 星	6800	227.9	1.881	24 37	2	—
木 星	142800	778	11.862	9 50	16	有
土 星	120800	1427	29.458	10 14	15	有
天王星	25900	2870	84.013	10 49	5	有
海王星	49500	4496	164.79	15 40	2	—
冥王星	2700	5946	248.4	6 日 9 时	1	—

〔彗星和流星体〕

在太阳系的成员当中，存在着一些质量很小的天体。它们就是彗星和流星体。

彗星的主要部分是彗核；它是由冰物质组成的。当它接近太阳的时候，彗核中的冰物质升华而成气体，因而在它的周围形成彗发。彗发中的细小质点在背太阳的方向形成很长的彗尾。



彗尾的指向和变化

大部分彗星的轨道是很扁的椭圆，它们的远日点都是十分遥远的。只有在接近太阳的时候，它们才能为地球上的人们所察觉。

流星体都是质量很小的天体。在进入地球大气以前，它们是不可见的。但是，一旦进入地球大气，它们就同大气相摩擦而发热。如果它们所达到的温度足够高，它们就在大气中燃烧而发出光辉。这就是流星。绝大多数的流星在燃烧中全部化为灰烬。但是，个别质量特大的流星体，可以一直降落到地面。这就叫做陨星。

〔行星的公转〕

太阳系的成员，包括行星、小行星和卫星以及彗星和流星体，都在环绕太阳公转。其中的卫星，在环绕太阳公转的同时，还随着这个行星公转。

九大行星的轨道，都是椭圆的；而且，除了水星和冥王星的轨道以外，它们都十分接近于正圆。太阳是所有这些椭圆的共同焦点之所在。所有这些轨道的平面都是比较接近的。行星在轨道上公转的方向，都是自西向东。