

地学基础手册

陈国新

主编

测绘出版社

地学基础手册

主编:

陈国新 上海复旦大学附属中学

参加编写的还有:

龚启璋 上海市普陀区教师进修学院

戴万章 上海市杨浦区教师进修学院

王爱梅 上海市闸北区教师进修学院

包美君 上海市虹口区教师进修学院

方贤忠 上海市铁岭中学

黄致中 上海市教育学院

主审:

宋春青付教授 北京师范大学地理系

参加审阅的还有:

赵 济 张如一 刘逸浓 汪稼兴

刘改有

测绘出版社

内 容 提 要

《地学基础手册》是根据大量地学文献及有关地学的最新资料编写而成。书中包括地球在宇宙中、地球上的大气、地壳和地壳变动、地球上的水、地貌、地球上的土壤、生物圈与自然带、能源、环境保护等方面的内容。还包括目前高中地理教科书中所有的基本概念和地学基础知识。

本书采用解说形式，注意图表结合。可供高、初中、小学地理教师作教学参考和业务进修之用，也可供社会知识青年自学地学和大专院校有关专业学生学习参考。

地学基础手册

陈国新主编

测绘出版社出版

一二〇二厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本 850×1168 1/32·印张 14³/₈·插页 8·字数 374 千字

1984年10月第一版·1984年10月第一次印刷

印数 1-20,000 册·定价 1.95元

统一书号：12039·新 323

序 言

我们今天正处于一个科学技术日新月异、突飞猛进的时代。属于六大基础学科的地学部分，近年也不断取得很大进展。地学是人类有关自然界的整个知识体系中不可缺少的一环，其主要任务是对自然界及其运动规律以及自然资源、生态环境和自然灾害等进行系统的、深入的探索与研究，用以发展生产和保障人类能够良好地进行生产与生活活动。众所周知，因为人们缺少起码的地学知识，不能正确处理人与环境的关系，甚至违反自然客观规律办事，已经和正在造成不良的后果；同时，由于工农业生产技术的发展，也已经产生一系列新的严重问题。因此，人们对于我们居住、获取各种资源、能源和进行一切活动于其上的地球，从来没有象今天这样给予极大的关切和重视。现在我们意识到有责任教育我们的后代应该关心我们这个行星的过去、现在和未来。无论是为了培养中学生毕业后升入高校学习，还是为了参加社会劳动或各方面的工作，都应该加强地学和环境教育，使人人具备这方面最基本的知识，力求在认识、合理利用以及保护我们的生活环境和工作环境等方面发挥其主观能动性，以便造福于人类。当然，对于广大群众来说，目前也面临着迅速普及地学知识的任务。

但是，地学所包括的领域十分宽广，门类特别繁多，而新成果和新理论近年又不时涌现，是以即使个人穷治皓首，也未必能涉猎其万一。如今陈国新等同志，蒐览群书，广征博引，分工合纂，编成斯篇，这无疑对广大从事地学教育的中学教师和有关同志，会具有一定的参考价值。概括说来，这本书具有以下几个特点：一是资料丰富，内容翔实，所有关于地学范畴的基本知识和

理论，几乎搜罗无遗，悉收其中；二是分门别类，系统条陈，叙述简要，便于检索；三是在一定程度上反映了地学领域的新鲜内容和成就；四是基本上按中学教学需要裁剪内容，同时又适当予以扩大和引伸，这对于希望对某些问题深入研究、穷源竟委的同志可以起到初步引导作用。

大家知道，我们居住的地球，经历了四十多亿年的漫长历史，占据了相当广阔的宇宙空间。因此，要想在一本书中载纳其全部内容，自然是一件很不容易的事情。如果读者在查阅本书、寻觅答案之余，还能触类旁通，有所启发，起到“寂然疑虑，思接千载；悄然动容，视通万里”的作用，不妨说这也算是本书编者的一个额外希望吧！当然，由于主客观原因，这本书还难免存在繁简失当、挂一漏万、述焉不周、鲁鱼亥豕之误，这只有在今后实践中，广泛听取各方面的宝贵意见，不断进行增芟修订，以使其逐渐臻于完善。

宋春青

一九八三年八月于首都

编 者 的 话

目前，高中已普遍开设地理课。高中地理课是为适应现代科技发展和教育事业的需要而开设的。由于高中地理是新开的一门学科，教材内容涉及面较广，并有一定难度，因此许多执教的教师感到备课有一定困难。为帮助中学地理教师备好课，并能较快地获得所需的参考资料，以便更好地完成教学任务，本书根据人民教育出版社编写的高中地理上下册教材及北师大、华东师大地理系各自编写的高中《地学》上下册试用本的内容，经整理、扩充和加深，编写了这本《地学基础手册》。

为使本《手册》能更好地起着在教学上指导和参考作用，帮助教师解决难点和疑点，真正成为教师的良师益友，我们在内容安排上比高中地理教材的知识面更宽些，某些重要内容也作了较深刻的论述。力求突出基本概念和基础知识，并注意了对地学科学的新发展、新成就的引用。例如，天文部分对地转偏向力这个难点，作了深入浅出的论述，地球内外圈层也作了较详细解说，对地壳的物质组成中的岩矿介绍，书中作了适当加深和扩充，以利于中学开展岩矿鉴别比赛和地质夏令营活动，海洋水部分，注意了图文并茂，增加了现代海洋学研究的新动态，以供参考。

本书初稿完成后，承蒙北师大地理系宋春青先生主持统审，并为本书写了序言。为本书审稿的还有复旦大学生物系黄文几先生，北师大地理系赵济、张如一、刘逸浓、汪稼兴、刘改有同志，上海天文台储宗元同志，复旦大学历史系张修桂同志，上海唐山中学顾剑豪同志等。此外，复旦大学历史地理绘图室陈伟庆、吴磊等同志为本书绘制了插图，复旦大学图书馆同志还为我们提供了大量参考资料，在此表示衷心感谢。

本书引用各方面已出版和未出版的大量最新资料，因篇幅关系，没有一一注明出处，特此说明并向原作者表示衷心感谢。

因我们水平有限，时间仓促，书中一定存在不少缺点和错误，我们恳切希望广大中学教师和读者提出批评。

一九八二年六月

目 录

一、地球在宇宙中	(1)
(一) 天体和星系.....	(1 — 8)
天体 恒星和星座 行星 卫星 彗星 哈雷彗星	
流星与陨星 星云 星际物质 星系 宇宙	
(二) 银河系和总星系.....	(8 — 9)
银河 银河系 总星系	
(三) 太阳和太阳系.....	(9 — 21)
太阳系 太阳 太阳的外部构造 太阳活动对地球的影响	
太阳能量的来源 九大行星运动规律 开普勒定律	
水星 金星 火星 火星运河 木星 土星	
天王星 海王星 冥王星 行星分类 地外文明	
(四) 地球和地球的运动.....	(21 — 27)
地球 地球自转 地球自转的地理意义 地球公转	
地球公转的地理意义	
(五) 时间和历法.....	(27 — 31)
授时 恒星时和太阳时 真太阳时和平太阳时 协调	
世界时 时区和区时 日界线 恒星年 回归年	
阴历 阴阳历 阳历 二十四节气	
(六) 地球的卫星——月球.....	(31 — 36)
月球的质量和大小 地月系 月相 月食 日食	
(七) 地球的圈层结构.....	(36 — 44)
大气圈 水圈 生物圈 地震波和地球内部构造	
地壳 地幔 (中间层) 地核	
(八) 地球物理性质.....	(44 — 48)
地球的密度 地球内部压力 地球的重力 地球的放	

射性 地球的磁性 地球的电性 地球的弹性和塑性

二、地球上的大气..... (49)

(一) 大气概况..... (49—52)

大气的组成 大气的高度 大气的垂直分层

(二) 大气的热能和温度..... (52—60)

辐射 太阳辐射 大气对太阳辐射的削弱作用

总辐射 地面对太阳辐射的反射 地面辐射和

地面有效辐射 大气辐射和大气保温效应

辐射差额(辐射平衡) 空气的增温与冷却

气温的日变化与年变化 水平温度梯度

温度直减率(温度垂直递减率)

气温的水平分布

(三) 大气的水分..... (60—73)

湿度 水相变化 凝结条件 露和霜 云

对流云(积状云) 层状云 波状云 降水

降水的形态 降水强度 降水量的分布

(四) 大气的运动..... (73—83)

气压 气压的日变化和年变化 等压面、等

压线与气压系统 水平气压梯度力 惯性离

心力与摩擦力 风 地转风 梯度风

大气环流 大气活动中心 季风 海陆风

山谷风 焚风

(五) 天气和气候..... (83—109)

天气和天气系统 气团 气团的变性

气团的分类 锋 锋的类型 锋与天气

锋面气旋 寒潮 梅雨 台风

龙卷风 气候 大陆性气候与海洋性气候

山地垂直气候带 小气候 气候分类

气候变迁 气候变迁的原因

三、地壳和地壳的变动..... (110)

(一) 地质构造..... (110—129)

地质构造	褶曲的主要类型	岩层	岩层产状
断裂构造	断层的分类	断层存在的标志	
研究断层的意义	火山	地震	
(二) 岩石的组成物质——矿物…………… (129—140)			
矿物	矿物的单体形态	矿物集合体的形态	
矿物的化学性质	矿物的类质同象和同质多象		
矿物的光学性质	矿物的力学性质	矿物的	
其它性质	矿物的发光性	矿物中的水	
矿物的分类	常见矿物肉眼鉴定		
(三) 地壳的组成物质——岩石…………… (140—166)			
岩石	岩浆岩	岩浆岩的产状	岩浆岩的结构
岩浆岩的构造	主要岩浆岩的分类	沉积岩	
沉积岩的结构、构造	沉积岩的分类及特征		
变质岩	变质作用的因素	变质作用的	
主要类型	变质岩的结构	变质岩的构造	
变质岩的主要类型	主要变质岩的鉴定		
(四) 矿床…………… (167—175)			
矿床的概念	矿床的成因分类	某些金属矿床	
部分工业类型实例简表			
(五) 地壳运动…………… (176—180)			
地壳运动	山脉形成的年代	现代地壳运动的	
空间分布规律			
(六) 大地构造学说——地壳运动的成因…………… (180—193)			
地质力学	大陆漂移说	地壳均衡说	冷缩说
地幔对流说	膨胀说	地槽-地台说	
多旋回说	断块构造说	海底扩张说	
板块构造学说	地旋说		
(七) 地壳的演化史…………… (193—218)			
地史学	地层	平行不整合和角度不整合	
化石	地质年代单位	年代地层单位	
地质年代表	太古代(宙)	元古代(宙)	

古生代 中生代 新生代 现在仍生
存的史前生物

四、地球上的水…………… (219)

(一) 自然界的水分循环与水量平衡…………… (219—223)

地球表面水陆分布 南北半球的水陆分布
陆半球与水半球 自然界的水分循环 大循
环与小循环 内陆循环 我国水分循
环的路径 水量平衡 人类活动对水循
环和水量平衡的影响

(二) 海洋水…………… (223—261)

海水的化学组成 影响海水盐度分布和
变化的因素 盐度的日变化与年变化
大洋盐度的水平分布 大洋盐度的垂直分布
我国近海海水盐度的变化 我国近海盐度的
垂直分布 海水的温度及影响海水温度分布
和变化的因素 大洋水温的水平分布及基本规律
海水的颜色及透明度 海水结冰过程 海冰的性质
海冰的类型 海浪(波浪) 波浪要素
波形的传播 决定波浪大小的因素及波级
涌浪及其特征 拍岸浪 海啸 大洋中海浪的
分布及基本状况 中国近海海浪状况 潮汐
潮流 潮汐类型 引潮力 潮汐的周期性
潮时的延缓与潮差的增大 涌潮 洋流
洋流的成因 大洋表层环流 大洋垂直
环流 赤道潜流 中尺度涡旋 洋流
对气候的影响 洋流对渔场的影响 洋流
对航运的影响 海水中化学资源 海底表
层矿藏 海底沉积物 锰结核资源
重金属软泥 海洋动能

(三) 陆地水…………… (261—277)

陆地水 河流 水系 流域、流域面积、

分水岭与分水线 落差及水面比降
 水位及流量 河流的补给及类型 径流 影
 响径流形成和变化的因素 径流的年内分配
 径流的年际变化 地下水 湖泊 湖泊的演变
 沼泽 沼泽的分布 沼泽的发展 沼泽的
 改造利用

五、地貌…………… (278)

(一) 风化作用…………… (278—283)

物理风化 化学风化 生物风化

(二) 重力地貌…………… (283—285)

崩塌 滑坡 泥石流 泥石流形成的条件
 泥石流的类型

(三) 流水地貌…………… (286—292)

流水作用 冲积扇 天然堤 河曲
 分水岭的移动 河流袭夺

(四) 岩溶地貌 (喀斯特地貌) …… (293—299)

岩溶作用 溶沟和石芽 溶斗 溶蚀洼地
 干谷与盲谷 溶洞 地下河 钟乳石 石笋

(五) 风成地貌…………… (299—305)

风力作用 蜂窝石 风蚀蘑菇 雅丹地形
 风蚀洼地 风蚀城堡(风城) 新月形沙丘
 岩漠 砾漠 沙漠 泥漠 盐漠 绿洲

(六) 黄土地貌…………… (305—307)

黄土塬 黄土梁 黄土峁 黄土坪
 黄土崩塌 黄土滑坡

(七) 海岸地貌与海底地貌…………… (307—317)

海岸带 海蚀崖、海蚀穴及海蚀台
 海蚀拱桥及海蚀柱 海滩与滨岸堤
 离岸堤与泻湖 水下沙坝 沙嘴
 陆连岛和连岛坝 纵向海岸 横向海岸
 断层海岸 峡湾海岸 岩岸 砂质砂砾质海岸

淤泥质海岸 红树林海岸 珊瑚礁海岸
河口三角洲 大陆架 大陆坡 海底峡谷
海岭 海底火山和平顶山 海原 海沟和岛弧
海盆

(八) 冰川地貌..... (317—323)

冰川的形成 冰川的类型 冰川的侵蚀、
搬运和堆积作用 冰斗 刃脊 角峰
冰川谷与峡湾 羊背石 冰碛丘陵 侧碛堤
中碛堤 前碛堤 鼓丘

(九) 冻土地貌..... (323—326)

冻土 融冻作用 石海与石河 泥质构造土
石环

(十) 构造地貌..... (326—328)

水平岩层构造地貌 单斜构造地貌 褶曲构造
地貌 断层构造地貌

六、地球上的土壤、生物圈与自然带..... (329)

(一) 土壤..... (329—352)

土壤 土壤的组成 土壤的矿物质
土壤质地 土壤有机质 土壤水分
土壤空气 土壤热量 土壤结构
土壤胶体 土壤酸碱度 土壤剖面
土壤地带性 砖红壤 红壤和黄壤
棕壤(棕色森林土) 褐土(褐色土)
荒漠土 黑土 黑钙土、栗钙土和棕钙土
灰化土 冰沼土 盐碱土 水稻土

(二) 生物圈..... (352—354)

生物圈 自然环境 生态因子
生物种群 生物群落

(三) 生态系统和生态平衡..... (354—360)

生态学 生态系统 生态系统的成分
和它们的作用 营养结构 食物链(食物网)

生态金字塔 生态系统的物质循环

碳在生态系统中的循环 生态平衡

(四) 植被、动物界与自然带…………… (360—378)

植物群落 热带雨林 热带季雨林

热带稀树草原 红树林 亚热带常绿阔叶林

亚热带常绿硬叶林 温带落叶阔叶林 针叶林

温带草原 荒漠 苔原 动物区系 世界

动物地理分区 我国动物地理分区 自然带

水平地带性 垂直地带性 非地带性 陆地自然带

七、能源…………… (379)

(一) 世界能源结构…………… (379—382)

能源 新能源 可再生能源与不可再生能源

世界能源生产和消费 世界能源消费结构的变化

(二) 世界能源资源…………… (382—394)

石油 天然气 煤 水能 太阳能 风能

生物质能 海洋能 地热能 原子能

(三) 中国能源问题…………… (394—395)

八、环境保护…………… (396)

(一) 总类…………… (396—399)

环境 环境污染 环境保护 环境保护法

环境容量 环境地学 第一环境问题

第二环境问题 第三环境问题 环境背景值

环境监测 微量元素 ppb ppm

(二) 大气保护…………… (399—419)

大气污染 大气污染物 粉尘 烟灰

硫氧化物 碳氧化物 氮氧化物 卤化物

放射性物质 气溶胶 有机化合物 3, 4-苯并芘

光化学烟雾 影响大气污染的地理因素

大气层结与烟型 烟气上升高度的计算

灰尘自然沉降量的测定(重量测定法)

监测大气的指示植物及大气监测 大气污染的防治

我国十三类有害物质的排放标准(1973年颁布) 居住
区大气中有害物质的最高容许浓度

(三) 水的保护..... (419—432)

水污染 主要水体污染物的来源和危害特点
水体热污染 红潮 富营养化 溶解氧(DO)
生化需氧量(BOD, BOD₅) 浑浊度
水的自净作用 水污染的防治 水质监测
工业“废水”试行排放标准 地面水的水质卫生要求

(四) 土壤的保护..... (432—437)

土壤污染 土壤背景值 污水灌溉 化肥污染
农药污染 工业和城市废物 土壤污染的防治

(五) 噪声..... (437—440)

噪声污染 声波 噪声的计算单位 噪声标准

(六) 保护自然资源..... (440—446)

自然资源 矿产资源的保护 水资源的保护
土地资源的保护 森林资源的保护
野生动植物资源的保护 自然保护区 自然保
护区的分类

一 地球在宇宙中

(一) 天体和星系

天体 宇宙间各种星体的通称。太阳系中的天体包括太阳、行星、卫星、彗星以及为数众多的流星体和行星际微小天体等。银河系中的天体有恒星、星团、星云以及星际物质等。河外星系是和银河系同样庞大的天体群。近年来，利用红外线观测、射电观测以及高能探测器等发现红外源、射电源、X射线源和 γ 射线源等，以上都属自然天体。在天空中运行的人造卫星、宇宙火箭、行星际飞船和空间实验室等，属人造天体。

恒星和星座 由炽热的气体组成的、能自己发光的球状或类球状天体叫恒星。恒星质量很大，具有强大的吸引力，因而能够在相互吸引的过程中使质量小的天体围绕它运动。恒星是宇宙间普遍存在的天体，夜空里的点点繁星，差不多都是恒星。太阳就是离地球最近的恒星，其次是半人马座的比邻星，它距地球4.22光年。在一定的地点人们用肉眼可看到3,000多颗恒星。恒星并非不动，只因为距我们实在太远，短时间内在地球上很难发现它们在天球上位置的变化，故人们称它为恒星。恒星的物理性质差别很大：直径从太阳的千分之一以下到千倍以上，质量从太阳的二十分之一到一百倍，密度从水的几千万分之一到千万倍以上，光度从太阳的几十万分之一到几十万倍，表面温度从几百度到几万度(摄氏度)，而中心温度则可达千万度甚至几亿度以上。维持恒星辐射的能源主要是热核反应。恒星在太空中相对于太阳的运动，叫恒星的 $\mathcal{S}$ 空间运动。单位时间内恒星在天球切面上走过的距离对观测者所张的角度叫自行，单位为角秒/年。恒星在单

单位时间内沿视线方向移动的距离叫视向速度，单位为公里/秒。为了便于认识星空，人们把星空分成若干区域，这些区域称为星座。星空中的每一星座可由其中亮星的特殊分布而辨认出来。我国很早就把天空分为三垣二十八宿。《史记·天官书》有载。三垣是北极周围的3个区域，即紫微垣、太微垣、天市垣。二十八宿是在黄道和白道附近的28个区域，即东方七宿：角、亢、氐、房、心、尾、箕，北方七宿：斗、牛、女、虚、危、室、壁；西方七宿：奎、娄、胃、昂、毕、觜、参；南方七宿：井、鬼、柳、星、张、翼、轸。二十八宿又分东、南、西、北四象，即东方苍龙、南方朱雀、西方白虎、北方玄武，每象七宿。

古希腊人以神话中的人物或动物为星座命名。

1928年，国际天文学联合会公布88个星座方案，并规定以1875年的春分点和赤道为基准的赤经线和赤纬线，作为星座线。星座里各星的命名，是在星座名称的后面加上一个小写的希腊字母，一般按星的亮度大小排列，最亮为“ α ”，次亮为“ β ”，其余依次为 γ 、 δ 、 ϵ 等。24个希腊字母用完了，就用拉丁字母或数字。

行星 在椭圆轨道上环绕太阳运行的、近似球形的天体。行星本身不发射可见光，而以反射太阳光而发亮。按距离太阳的次序，有水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星九颗。由于行星有一定的视圆面，所以不象恒星那样星光有闪烁现象。行星环绕太阳公转时，天空中相对位置，在短期内有明显的变化，它们在群星之间时现、时隐、时进、时退。行星这个词在希腊语中的含义是“流浪者”的意思。现已发现许多较近太阳的恒星也可能带有一个或几个行星。为了引伸行星的普遍定义，某些天体物理学家认为，对行星必须加上质量不超过0.07太阳质量，即未达到能产生热核反应的主序星下限这个限制条件。行星轨道要素见表1-1。