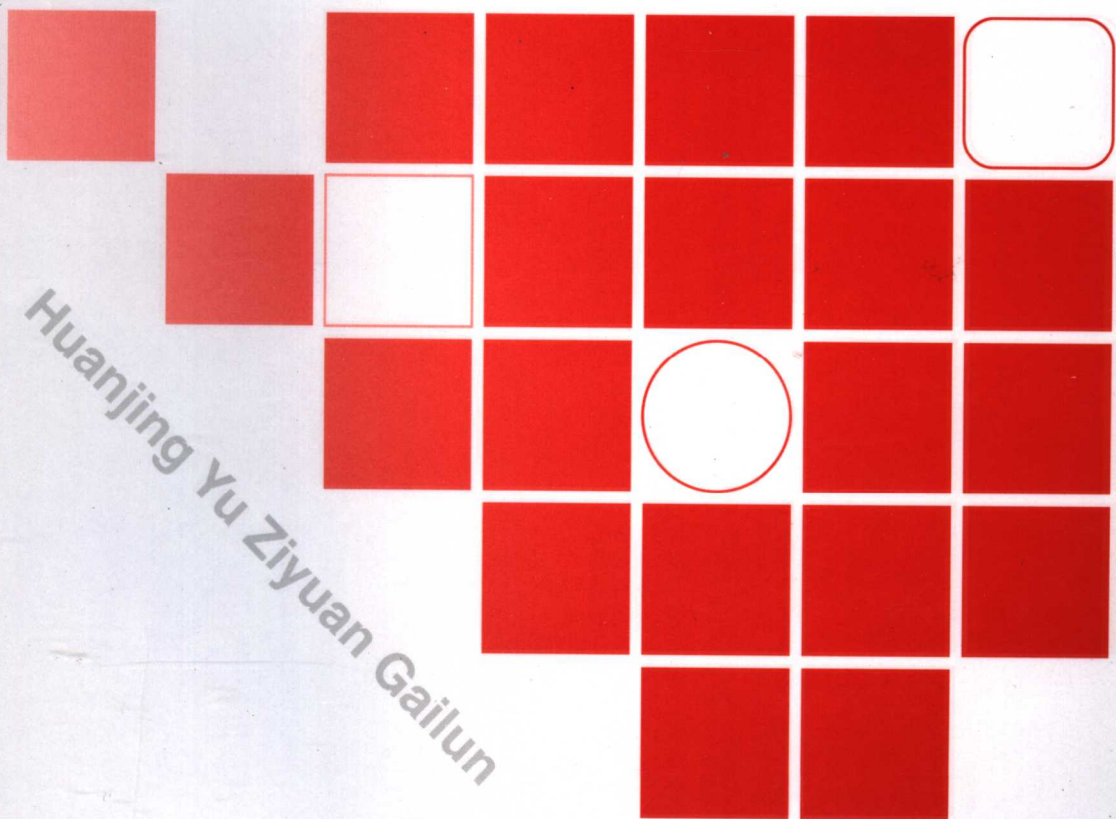


高等专科学校 环境类系列教材
高等职业技术学院

环境与资源概论

徐汝琦 主编



中国环境科学出版社

高职高专环境类系列教材

环境与资源概论

徐汝琦 主编

袁 刚 周凤霞 副主编

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

环境与资源概论 / 徐汝琦主编. —北京: 中国环境科学出版社, 2005.6
高职高专环境类教材. 第 1 批
ISBN 7-80209-107-1

I. 环… II. 徐… III. ①环境保护—高等学校: 技术学校—教材
②资源保护—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①X ②F205

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 063425 号

环境科学与工程出版中心

电话(传真): 010-6711 2735
网 址: www.cesp.cn
电子信箱: sanyecao@cesp.cn

本中心立足于出版环境科学与工程各类专业图书。以服务为宗旨, 以市场为导向。做绿色文明的倡导者, 充当环境文化的传播者。

责任编辑: 黄晓燕 孔 锦

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.cn>
电子信箱: bianji1@cesp.cn
电话(传真): 010-67133437

印 刷 北京东海印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2005 年 8 月第一版
印 次 2005 年 8 月第一次印刷
印 数 1—5 000
开 本 787×960 1/16
印 张 15.25
字 数 260 千字
定 价 22.00 元

【版权所有, 请勿翻印、转载, 违者必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

前 言

环境和资源是人类赖以生存、繁衍和发展的基本条件，保护环境、解决环境污染、资源短缺和生态恶化问题，已经成为摆在当今人类面前的一项紧迫任务。随着国家科学发展观的确立，加强生态和环境保护，合理开发和利用资源越来越受到政府和社会的关注。本书以保护环境、科学利用资源、和谐发展为主线，系统地介绍环境资源与生态系统、自然环境资源、我国环境资源现状，阐述了当今世界和我国社会发展中所面临环境与资源的主要问题及对策，提出以科学发展观指导可持续发展，用绿色 GDP 衡量社会发展的成果。

按照高等职业技术培养目标要求，通过本课程的教学，使学生了解环境资源现状，从而树立正确的环境资源意识，更加重视环境保护和节约资源，更加自觉地学好专业课程，干一行，爱一行。本书也可供相关行业管理人员、科技人员学习时参考。

本书由扬州大学副校长、博士生导师封超年教授担任主审人，封教授对本书的编写倾注了大量的心血，对本书的编写大纲及写作提出了许多具体的指导意见。

本书由扬州环境资源职业技术学院、长沙环境保护职业技术学院、洛阳大学环境工程学院共同编写，由扬州环境资源职业技术学院徐汝琦院长担任主编，负责总体设计，扬州环境资源职业技术学院袁刚老师、长沙环保职业技术学院周凤霞老师担任副主编，第一章由扬州环境资源职业技术学院蒋丽老师编写，第二章由周凤霞老师编写，第三章由洛阳大学环境工程学院丁建础副教授编写，第四章由袁刚老师编写，第五章由徐汝琦副教授编写。全书由徐汝琦、袁刚统稿、定稿。

本书的编写和出版得到了中国环境科学出版社领导的大力支持和指导，特别是王新程社长的热情帮助。担任本书编辑的黄晓燕为书稿的编写和出版付出了辛勤的劳动，在此表示衷心感谢。本书在编写过程中，参考了大量同行的著作、论文，由于篇幅有限，不能一一列举，在此一并表示感谢。

由于本书写作时间较为仓促，加之我们水平有限，且本书所涉及的学科领域广泛，书中难免有遗漏和错误，敬请有关专家、读者批评指正。

编者

2005年4月18日

目 录

第一章 环境资源与生态系统	1
第一节 地球——人类的唯一家园	1
一、太阳系及其行星	1
二、地球	7
三、生物和生态系统	12
四、人类和人口问题	14
第二节 资源	18
一、资源的概念	18
二、资源的分类	20
三、资源的基本特点	28
四、中国资源的总体态势	29
第三节 环境	31
一、环境和环境系统	31
二、环境的基本类型	33
三、环境的特点与价值	34
四、环境在社会发展中的地位与作用	35
五、当代人类环境的状况与问题	36
六、资源与环境的关系	37
第二章 自然环境与资源的基本状况	39
第一节 大气环境	39
一、大气层概况	39
二、臭氧层保护	45
三、温室效应	46
第二节 土地与矿产资源	49
一、中国土地资源概况、特征	49
二、土地资源的可持续发展	52
三、中国矿产资源现状	52
第三节 水和海洋资源	59
一、中国水资源现状和展望	60

二、中国海洋资源现状	67
第四节 生物资源	73
一、生物资源的概念	73
二、生物资源的分类	73
三、中国生物资源概况	73
四、中国生物资源的特点	79
五、中国生物资源开发和利用展望	80
第三章 我国环境资源的现状和主要问题	82
第一节 大气污染	82
一、大气污染现状	82
二、全球性的大气污染问题	87
三、中国大气环境状况	91
第二节 水环境与海洋污染	92
一、水环境污染现状及危害	92
二、我国近海环境污染状况	98
第三节 土地退化与耕地保护失控	105
一、水土流失	105
二、土地盐渍化	110
三、土地盐渍化危害	111
四、耕地保护失控	111
第四节 矿产资源稀缺与浪费	113
一、我国的矿产资源分布	113
二、我国矿产资源的基本特点	121
三、我国矿产资源的破坏、浪费严重	123
第五节 森林锐减和草原退化	124
一、森林功能及现状	124
二、草原退化	127
第六节 城市生活垃圾	128
一、城市生活垃圾现状	128
二、城市生活垃圾处理与处置	128
第七节 生物多样性减少	130
一、生物多样性概念和价值	130
二、生物多样性的意义	131
三、生物多样性减少现状及原因	133
四、我国生物多样性现状	135

五、生物多样性保护措施	135
第八节 气象灾害和地质灾害	137
一、气象灾害	137
二、地质灾害	141
三、减灾与防灾	145
第四章 以科学发展观指导可持续发展	148
第一节 可持续发展与科学发展观	148
一、发展和发展观	148
二、什么是可持续发展	151
三、什么是科学发展观	155
四、科学发展观与可持续发展的关系	159
第二节 可持续发展的里程碑与重要文献	159
一、第一个里程碑——斯德哥尔摩会议	160
二、第二个里程碑——里约热内卢会议	161
三、第三个里程碑——约翰内斯堡会议	163
四、重要文献——《21 世纪议程》	165
五、重要文献——《中国 21 世纪议程》	166
第三节 可持续发展综合国力	168
一、综合国力	169
二、可持续发展综合国力	170
第四节 中国可持续发展战略	173
一、可持续发展——中国的唯一选择	173
二、中国可持续发展的指导思想、发展目标和基本原则	174
三、中国实施可持续发展战略的总体进程	176
四、中国可持续发展重点领域的行动与成就	177
第五节 环境管理与资源利用	180
一、什么是环境管理	180
二、依法科学管理环境	185
三、合理利用与保护资源	190
四、生态保护和建设	192
五、环境保护和污染防治	194
第六节 环境教育与环境伦理道德	195
一、环境教育的发展历程	195
二、推广 EPD 教育	198
三、加强环境伦理道德建设	201

第五章 绿色 GDP 与绿色产业	206
第一节 传统 GDP 的贡献与缺陷	206
一、传统 GDP 的由来.....	206
二、传统 GDP 的贡献.....	208
三、传统 GDP 的缺陷.....	209
第二节 用绿色 GDP 修正传统 GDP	210
一、让 GDP 披上绿装.....	210
二、“绿色 GDP”及其计算方式探讨.....	212
三、“绿色 GDP”对传统 GDP 的修正.....	213
四、正确看待“绿色 GDP”.....	215
第三节 绿色产业与循环经济	215
一、绿色产业.....	215
二、绿色产业兴起的依据.....	217
三、循环经济.....	218
四、大力发展循环经济.....	219
第四节 “绿色壁垒”与绿色竞争	220
一、“绿色壁垒”的门槛.....	220
二、绿色竞争的态势.....	222
第五节 绿色与健康	225
一、食用绿色食品.....	225
二、建立绿色社区.....	228
三、养成绿色行为.....	231
 参考文献	 234

第一章

环境资源与生态系统

第一节 地球——人类的唯一家园

一、太阳系及其行星

无边无际的宇宙中有各种星体，它们通称为天体，天体的种类繁多，其中包括恒星、行星、卫星、小行星、彗星和流星等。恒星是由炽热气体构成并能发光的天体，太阳是距离地球最近的一颗恒星。

(一) 太阳

1. 太阳的构成和寿命

宇宙亿万颗恒星中惟有太阳哺育了万物生灵，太阳给予地球无限生机，如果没有太阳，那么地球上的一切生命都将消失。然而与太阳的重要地位相比，人类对它的了解却很少。太阳内部是由哪些物质组成呢？

经过众多科学家多年的科学探索，人们开始对太阳有了初步了解。太阳是由氢、氦、氧、镁、氮、硅、碳、硫、铁、钠和钙等 60 多种物质组成，其中氢的含量占 50% 以上，氦占 40% 左右。太阳与地球之间的平均距离约为 1.5 亿 km（准确为 1.495 978 92 亿 km）。太阳的直径约为地球直径的 109 倍，也就是说它的体积约为地球的 130 万倍，太阳的质量为 2×10^{27} t，是地球质量的 33 万倍，是太阳系里所有大行星质量总和的 740 倍，或者说太阳的质量占整个太阳系总质量的 99.87%，但是太阳的平均密度只有 1.4 g/cm^3 ，约为地球平均密度 (5.5 g/cm^3) 的 25%，虽然太阳这么大，但它在宇宙的无数个恒星中，只是一个中等的星球。

科学家们根据星球的质量和密度可以计算出其内部核反应所消耗氢的数量，从而计算出它的年龄。根据计算太阳的年龄现在约为 50 亿岁，它还处于“壮年时期”。在未来 50 亿~60 亿年，太阳内部的氢元素几乎会全部耗尽，太阳的核心将发生坍塌，使得温度升高，这一过程将一直持续到太阳开始把氢元素聚变成氦元素。由于氦燃烧产生的能量比氢燃烧产生的能量多，因此太阳的外层将膨胀，并且将部分外层气体释放到太空中。当转向新燃料的过程结束时，太阳的能量将略有下降，外层将增大，与其半径的增长不一样，太阳表面的温度将比现在低，从而变成一颗红巨

星。这颗红巨星经过几十亿年后，氢燃料也将消耗完毕，这时就会像第一次耗尽氢燃料一样，太阳的内核会进一步收缩，其内部温度上升，对很大的恒星来说，这一次坍塌会使得碳元素发生聚变，然而，由于太阳的质量不足以产生碳聚变，因此它将变成一颗白矮星。随着内部温度和亮度的降低，太阳最终可能会变成黑洞。

2. 太阳风暴

太阳各部分都在不断地变化，如同沸水般的翻滚，形成一系列巨大的气泡，当这些气泡从太阳内部升到太阳外部就会破裂，向外喷射出大量等离子体和气体，它们与各部位所喷出的等离子体和气体一起形成吹遍太阳系的太阳风，其速度可达 320 万 km/h，结果造成地球大气层上的磁暴。

太阳活动时强时弱，天文学上把太阳活动最强的年份称为太阳峰年，它以 11 年为周期，其活跃程度主要与太阳黑子数目有关，太阳黑子多，太阳活动剧烈，会喷发出燃烧的气体，发射出 X 射线、原子粒子脉波及其他电磁波，部分射线到达地球并产生各种影响。

太阳表面有一股气流环绕两极流动，另有若干股涌向太阳赤道，它们的规模非常庞大，在这股喷气流中可以放入约 100 个地球，这些带状喷气流撞击太阳内部移动速度较慢的离子体流，即灼热的燃烧气体，这便是太阳黑子形成的原因。这一过程可能还引起太阳耀斑和太阳（风）暴，从而使太阳表面放出电磁辐射和带电粒子。

随着太阳表面黑子数量的不断增加，特别是当黑子数量最大时，在太阳表面会发生局部地区亮度突增的现象，这就是所谓的“耀斑”。一个耀斑有时相当于 100 亿颗百万吨级氢弹爆炸时产生的威力，显然它会对地球产生巨大的影响，会破坏地球磁场，产生磁暴，地面无线电传真失灵，靠指南针和无线电导航的飞机和轮船转眼间会变成“瞎子”。

科学家曾警告说，太阳风暴像飓风和地震一样，可能对人类社会产生毁灭性的影响。自 18 世纪发现“太阳活跃周期”为 11 年这一规律性的现象以来，科学家们已对它进行了大量的研究，第 22 个活动周期在 1990 年达到了顶峰。在 1957 年 11 月达到顶峰的第 19 周期，是有史以来记录到的太阳活动最强的周期，但是太阳风暴在这些年中一般是越来越强。从统计资料来看，太阳活动峰年所形成的太阳风暴对人类及其环境造成很多方面的影响。

大停电

强大的太阳风暴可使带电粒子穿过地球的磁层，在大气层甚至在海水和基岩中产生电流；可能破坏海底输油管道，影响地下或海底电缆的长途电话，摧毁输电的变电站。例如，1989 年 7 月来自太阳的电磁波引起了加拿大北部长距离电线的控制装置跳闸，在 90 s 内整个魁北克省都断电了，经过 12 h 抢修后才恢复正常。

干扰通讯

太阳的带电粒子可能会穿过卫星的外壳，使转送无线电、电视和电话的电路短路；带电粒子也可能聚集在卫星外壳，引起的静电火花会烧坏敏感的元器件。

1996年9月加拿大的通信卫星——“兄弟”E-1号运行不稳，在几个小时内，所有重要的数据传输——信用卡交易、报纸版面设计、电子寻呼信号、电视和无线电广播——全部中断，直至用户改用后备系统。科学家最终查明，造成通信中断的原因是太阳风暴的破坏。

1997年1月的太阳耀斑使美国全国的电视图像突然成为雪花。1998年银河4号卫星因受太阳风暴影响而失灵，造成北美地区80%的寻呼机无法使用。金融服务陷入脱机状态，信用卡也中断了。

危及宇航员的生命安全

宇宙飞船或太空站的工作人员若被太阳风暴袭击，可能会吸收过量的有害粒子，就如同遭受到剂量相当于作几百次X射线胸部透视的辐射。如果宇航员是在地球磁场以外，缺少保护，较强的太阳风暴足以使宇航员毙命。

影响全球气候

有些科学家认为耀斑周期和地球上的气候周期有联系，据我国专家统计，长江发生大水的年份多在太阳活动周期的峰年和谷年，长江和淮河流域的旱涝有明显的11年周期。也有人认为地球吸收太阳辐射能的多少对地球温度有决定性的影响，因此太阳发生微小的变化就可能对地球气候产生强烈影响。它还可能增强全球变暖效应，但这种影响不会马上反映出来，因为地球表面、海洋和大气的热惯性大，它们的温度需要较长的时间才会发生变化。哈佛—史密森天体物理中心的科学家们在研究了120年的温度记录后，发现由太阳辐射引起的地球温度变化占71%。

紫外线辐射的变化将对保护地球的臭氧层产生一定影响，科学家观测表明，来自太阳的紫外线辐射量如果有2%~3%的变化，地球臭氧含量也相应会有2%~3%的变化。太阳活动对气候影响的另一方面是影响降雨，大量的宇宙射线在大气中产生很强的导电性，并在云层顶部使小水滴带有很强的电荷，从而产生降雨。

影响人类身体健康

俄罗斯科学家纳利塔·卡尔霍娃指出，太阳活动高峰期强烈的辐射降低了淋巴球的功能，使人体血液中淋巴球的数量升高，从而引起人体免疫力下降。

太阳耀斑会使太阳的紫外线、X射线增加数倍至数万倍。现代医学认为，过度的紫外线侵袭，会使人反应迟钝，记忆力和注意力下降，易激动、焦躁，容易发生流行感冒。统计资料表明，流感有11年左右的周期，这与太阳峰年的周期基本吻合。自18世纪以来，人类发生过12次全球性流感，其中11次出现在太阳峰年。当然，对太阳活动与人类健康关系之间的研究，不少还停留在“数理统计”阶段，尚未深入到生理机制中去。

总之，太阳活动周期对全球气候、人类健康等方面的影响研究才刚开始，需要进行大量的工作，才能发现它们之间的内在联系。

(二) 太阳系的九大行星

太阳周围有 9 颗行星，在接近同一平面的椭圆形轨道上朝同一方向绕其旋转，它们共同组成了太阳系。除九大行星外，太阳系中还有 65 颗以上的卫星、众多的彗星和几万颗小行星。关于太阳系的起源，目前学术界仍然莫衷一是，现在较多人认为，太阳系是 50 亿年前一个巨大星云瓦解后形成的小星际云。这个小星际云一开始就有自转，并在自身引力作用下收缩，其中心部分形成了太阳，其外部形成了星云盘，由星云盘又形成了行星和卫星。离太阳最近的是水星，其后依次是金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星，在木星与火星之间，是小行星集中分布的地带。

按照行星的物理性质，九大行星分为两大类：水星、金星、火星和地球都是岩石结构，它们被称为类地行星。这类行星的特点是体积和质量都很小，卫星的数目也少，但平均密度较大，表面温度较高。公转周期较短而自转周期较长。

木星、土星、天王星和海王星这些巨大的行星只有很小的固体核，其外围都是氢和氦。它们被称为类木行星。这类行星的特点是体积和质量都很大，卫星数目很多，平均密度较小，表面温度低。公转周期长而自转周期短。

距离太阳最远的冥王星其特点介于这两类行星之间，按它的体积和质量接近类地行星，而按照其表面温度和公转周期又近似类木行星。

1. 水星

水星最接近太阳，是太阳系中第二小行星，由于明亮的太阳光影响，人们很难观测到它。水星和地球一样分为壳、幔和核三层，其外壳可能是由硅酸盐构成，其核是由铁质构成的。水星外貌很像月球，表面分布着许多环形山和盆地，其间有陡壁悬崖。水星周围的大气很稀薄，其表面和内部都没有水，但有一个磁场强度仅次于地球的磁场。水星的表面环境在九大行星中是最严酷的昼夜温差很大，白天在太阳直射下赤道处的温度高达 430°C ，可使金属锌熔化，夜间又可降到 -200°C ，可使甲烷凝固。

2. 金星

金星是天空中最明亮的星星，也是距离地球最近的一颗行星，在我国金星还被称为“启明星”“长庚星”“太白星”。金星的运行轨道较地球略为靠近太阳，它的大小和构成、质量和密度都与地球十分接近，因此金星曾被认为是地球的“孪生姐妹”。

金星的自转方向是自东而西，而一般行星是由西向东，所以在金星上看太阳是从西方升起到东方落下。金星公转周期为 225 d，而自转周期却长达 243 d，是所有行星中自转周期最慢的一个。金星的表面被厚厚的大气层包围着，云层中含有硫，它与水蒸气形成酸雨，具有很强的腐蚀性。金星闪电频繁，5 min 内闪电次数可达 100 次，风速高达 100 m/s，且风向恒定不变，永远沿着金星自转方向，即自东向西。

自 1961 年以来，前苏联和美国先后多次向金星发射探测器，并成功地进行了着

陆探测。金星表面虽然也有高山、峡谷以及环形山和高原，但那里却昏暗酷热，环境非常恶劣，没有任何生命存在。覆盖在金星上厚厚的云层，其主要成分是二氧化碳（占 97%），还有极少量的氮、氧和水蒸气等，金星的大气压相当于地球大气压的 100 倍。由于大气层中二氧化碳所产生的“温室效应”，太阳辐射到金星表面的热量只进不出，使得它的表面温度高达 465℃，是九大行星中表面温度最高的行星，这样的温度将使锡和铅这类低熔点的金属熔化。而且金星昼夜温差也只有 1~2℃，并且不随着地区和季节变化。但是在 1997 年，美国科罗拉多大学行星科学家戴维·格林斯普恩认为“地球生命可能来自金星”。他认为：甚至金星可能是人类的生命开始的地方。

3. 火星

火星是天空中一颗火红色的行星，1877 年意大利天文学家斯基亚巴里在望远镜里看到了火星上的一些条纹，像是一条条“运河”，此外有人发现火星上比较黑暗区域的颜色会随季节而发生深浅的变化，像是有植物在生长。因而火星上是否有生物甚至比人类更高级的生物，一直是人类极想探求的秘密。这颗明亮的红色星球，让人类产生了无数美好的遐想，科幻小说中火星人的故事至今还让人津津乐道，研究行星的一些科学家们认为，火星是太阳系中除了地球之外、唯一可能有生命存在，或者曾经存在生命的行星。自 1960 年代以来，前苏联和美国多次发射探测器前往火星，并进行了多次登陆探测，从所获得的大量宝贵资料表明：火星上有一个很弱的磁场，其强度只有地球磁场的 1/800。火星的大气比较稀薄，其表面大气压为 6.8~10 mbar（680~100 Pa），相当于地球上距地面 30~40 km 处的大气压。火星大气主要成分是二氧化碳（约占 95%），水蒸气的含量约为 0.01%，而且基本上不含氧气。火星赤道附近最高温度为 20℃ 左右，夜间最低温度为 -80℃，极区最低温度可达 -139℃。除大气中的水蒸气外，火星上的水以永冻极帽、地面冰和表土层中的结合水的形式存在。因为大气稀薄，所以一旦温度升高，冰即升华为水汽，因而火星表面没有液态的水。极地冰帽是由冰和固态二氧化碳组成的。火星上的风速很大，经常形成强大的尘暴。总之，火星的环境比地球的环境恶劣得多，它是个无生命的荒凉世界，探测的结果使科学家关于火星生命的设想破灭。但是科学家们并没有就此停止对火星生命的探索，1996 年 11 月 6 日“火星—96”飞船在哈萨克斯坦境内升空，遗憾的是这次发射失败了。但人类探测火星的步伐决不会停止。2004 年，美国、俄罗斯先后公布了雄心勃勃的登陆火星计划，俄罗斯加快“快速三桅帆船”新型航天飞船的研制工作，可望在 2010 年前完成，在 2015 年前实施火星登陆计划。一旦发现火星环境适合于人类生存，人类就会走出摇篮——地球，并拉开移民火星这历史上空前雄伟的一幕。

4. 木星

木星是太阳系中质量和体积都最大的行星，其直径约为地球直径的 11.2 倍，体积为地球的 1 316 倍，但其质量仅为地球的 317.94 倍，所以它的密度较小，约 1.33 g/m³。木星没有固体外壳，在浓密的大气层之下是由液态氢组成的海洋。木星大气

中 88% 是氢, 11% 是氦, 其余 1% 是甲烷、氨、水蒸气和一氧化碳。现在人类已发现木星有 17 颗卫星, 科学家们经长期研究后认为, 木星的卫星木卫二是太阳系中可能具备原始生命存在所需环境的少数星球之一。木卫二表面与地球的卫星月球相似, 其表面覆盖着平坦的白色和褐色的冰, 木卫二有非常稀薄的大气层的迹象。科学家都相信, 在有水、火山提供热能和适当的化学物质综合的情况下, 木卫二可能会有生物存在, 这与地球最初生命起源的情况相近。

5. 土星

土星是太阳系中仅次于木星的第二大行星, 其赤道直径约 12 万 km, 是地球直径的 9.4 倍, 体积是地球的 760 倍, 土星是九大行星中平均密度最小的行星, 仅为 0.7 g/m^3 , 假如将土星放入水中, 它会浮在水面上。土星内部结构与木星相似, 也有岩石构成的核。核的外面是 5 000 km 厚的冰层和金属氢组成的壳层。

科学家们对土星最大的卫星土卫六 (又称泰坦) 最感兴趣, 土卫六是太阳系中唯一有云和稠密大气的卫星, 直径为 5 150 km。土卫六绕行土星一周的时间相当于 15.945 个地球日。它每公转一周, 自转也正好一周, 所以它总是以同一半球面对着土星。2005 年 1 月 14 日, 欧洲航天局“惠更斯”探测器成功登上土卫六, 根据发回的数据和照片, 科学家表示, 土卫六表面可能由液态甲烷和碳氢化合物构成, 有液状物流过土卫六表面留下的痕迹。科学家认为, 土卫六很像 38 亿年前的地球, 对它的探测, 可能揭开生命诞生之谜。

6. 天王星

人类对天王星、海王星和冥王星这三颗远离太阳的行星了解不多, 首先是因为它们距地球较远, 不易进行观测, 其次是发现它们的年代也较晚。

天王星最特殊之处是其自转方向与公转方向相反, 自转周期为 12.3 h, 而公转周期长达 84 年。天王星表面温度较低, 为 -227°C , 其表层被冰所覆盖。

7. 海王星

海王星的直径是地球的 3.88 倍, 它的体积是地球的 57.1 倍, 由于平均密度较小, 其质量仅为地球的 17.2 倍。海王星主要是由氢和氦组成, 它的稠密大气与天王星类似, 基本上是由甲烷和氨组成。海王星表面温度也较低, 约为 -210°C , 也被冰层覆盖。

8. 冥王星

冥王星是太阳系中最遥远的行星, 也是九大行星中体积最小的天体, 其直径比月球还要小, 它的体积仅有月球的 $2/3$, 只有地球的 $1/500$ 。在地球上用最大倍数的望远镜观察它像一个小光盘, 其他什么东西也看不见。科学家经分析认为冥王星的表面也有水冰、甲烷与二氧化碳冰。目前冥王星离开太阳的距离越来越远, 接受的太阳能逐渐减少, 星体表面温度将会越来越低, 而给人的视觉随着固态氮的更多凝结会越来越亮。

二、地球

(一) 地球的形成和概况

根据“星云假说”的解释,大约距今 60 亿年以前,地球成为一个行星,它的星体轮廓尚未形成,它还只是一团没有凝聚在一起的云状气尘物质。在距今 20 亿~46 亿年前,地球星体和原始的地理环境逐渐形成与发展。当星云物质逐渐凝聚成地球行星体的时候,由于当时地球还不太大,所以星云物质中的气体物质便不断地向宇宙空间散逸,而凝聚起来的主要是宇宙尘埃物质。地球胎形成时,温度较低,所以地球的组成物质主要呈固体状态,并无分层结构。地球外部大概是由玄武岩类型的岩石所组成的石质硬壳,这就是最古老最原始层次不明显的岩石圈。后来,随着放射性元素转化所产生的热能不断地积累,地球内部的温度逐渐升高,使内部的物质变为可塑性物质,从而为其重力分异创造了有利条件。这时在重力作用下,地球外部较重的物质如铁、镍等逐渐下沉而向地球内部集中,地球内部较轻的物质,如硅酸盐类物质逐渐上升而集中于地表。结果,一些重元素(如液态铁)沉到地球中心,形成一个密度较大的地核。物质的对流作用伴随着大规模的化学分异,地球就逐渐形成现在的地壳——岩石圈、地幔和地核这些层次。

随着地球物质的重新化合和分化,原先在地球内部的各种气体上升到地表。由于当时地球已具有巨大的质量,以其自身强大的引力能把释放出来的气体物质吸留在自己的周围,因而形成了原始的大气圈。原始大气圈的化学成分主要是由二氧化碳、一氧化碳、甲烷和氨组成,没有氧,当然也没有臭氧层,这种大气称还原大气。

地球上最初的水,绝大部分是以岩石中的结晶水形式存在于地球内部。随着地球内部温度的升高和大量的水蒸气向地球外部原始大气层中输送,这些水汽遇冷便凝结而形成大气降水。于是在起伏不平的地球表面逐渐出现了河流、湖泊和海洋等水体,形成了原始的水圈,其中原始海洋是氯化物为主的酸性还原环境,且海水量有限,有人估计仅为现在海水量的 1/10,而现代海洋的海水是长期积累的结果。

地球形成后 10 亿~15 亿年,岩石圈、大气圈、水圈已经演化成型,但这时还是一个强还原环境。在地热能、太阳能的作用下,简单的无机物和甲烷等化合生成氨基酸、核苷酸等有机物,并逐步演化为蛋白质等有机物,为生命的产生准备了充分必要的条件。

地球绕太阳公转的轨道是个椭圆,太阳位于椭圆的一个焦点上,地球与太阳之间的距离时刻都在变化着。每年 1 月 3 日是地球离太阳最近的一天(称为近日点),约为 14 700 万 km,7 月 4 日这一天是地球离太阳最远的一天(称为远日点),约为 15 200 万 km。太阳与地球之间的平均距离为 14 960 万 km,称为天文学上长度的单位(称为天文单位)。

地球是一个旋转的椭球体,其长轴半径(地心到赤道的距离)为 6 378.16 km,短

轴半径(地球中心到南极或北极的距离)为 6 356.76 km。它的体积为 1 083 320 000 000 km³，其质量为 6.588×10¹²t，地球表面的总面积为 510 083 042 km²。

地球在沿着椭圆轨道不停地绕着太阳运动的同时，它还绕着自己的轴线旋转，自转轴与轨道平面法线成 23°26′的夹角。自转周期为 23 h 26 min，而公转周期为 365.25 d。自转轴对着北极星方向的一端称为北极，另一端称为南极。地球表面上距离南北极相等的大圆圈称为赤道，它的周长为 40 075.7 km，赤道以北的半球称为北半球，以南的称为南半球。北极、南极和青藏高原并列称为地球的“三极”。

1. 大气层(又称大气圈)

地球表面被一个高度为 1 000~3 000 km 的空气层所包围，围绕地球表面的空气总质量约为 5 700 万亿 t，距离地面越高处气体越稀薄，在不同高度处大气的成分、压力、温度和湿度也不相同，这就是大气层。

大气层对地球的演化有重要作用。如果没有大气圈，就不会有水，没有大气和水，也就不可能有生命的出现。大气能将所吸收的能量以热能的形式储存起来，还可以调节热量和水的分布，保护有机体不受紫外线的伤害，并防御陨星对地面的撞击。如果没有大气层的调节作用，地球的温度会降至零下 18℃，而不是目前的平均 15℃。这 33℃之差，也就是地球不像火星那么冰冷死寂的原因。

2. 海洋

地球上浩瀚水域连续而成的一个整体称为系。海洋覆盖的总面积为 362 166 000 km²，约占地球总表面积的 71%，是陆地面积的 3.683 倍。世界海洋的体积估计为 1 368 万 km³，所容纳海水总质量达 1.4×10¹⁸t，约占全世界总储水量的 97%，如果假设地球表面是完全平坦的话，那么海洋覆盖地球表面的水层深度可达 2 700 m。

关于世界海洋的划分，各个国家海洋学家的意见不完全一致，我国学者将全部海域划分为四大洋，即太平洋、大西洋、印度洋和北冰洋。表 1-1 给出了四大洋的储水量、它们的平均深度和最大深度。

表 1-1 四大洋储存的水量、海水平均深度和最大深度

大洋名称	表面积/km ²	占整个大洋面积的百分比/%	海水的体积/km ³	海水平均深度/m	海水的最大深度/m
太平洋	165 246 000	50.66	707 555 000	4 281.83	11 033
大西洋	82 442 000	25.28	323 613 000	3 925.34	9 219
印度洋	73 443 000	22.52	29 030 000	3 952.78	7 450
北冰洋	5 035 000	1.54	10 970 000	2 178.75	5 449

可以看出，太平洋是世界第一大洋，占世界大洋总面积的一半，同时它也是世界上最深的海洋。大西洋为世界第二大洋，其面积约为太平洋的一半，而北冰洋是世界上最小、最浅的大洋，同时也是最寒冷的大洋。

北半球海洋所占的面积约为其总面积的 61%，而南半球海洋面积高达 81%左右，

即南半球的水量比北半球的水量多得多。

海洋是风和雨的故乡,大气中的水蒸气就是从海洋表面源源不断地蒸发出来的,它促进了地球上水的循环,形成了雨、雪、霜、露,使地球气候千变万化。海洋是巨大的能量蓄存库、全球气温的调节器。总之,世界海洋不仅对全球的自然地理环境有重大影响,它还为人提供了丰富的矿产资源、生物资源、化学资源和动力资源等。因此,海洋开发已成为世界各国普遍关注的重大课题。

3. 陆地

地球表面未被海水或淡水淹没的部分称为陆地,它的总面积为 1.49 亿 km^2 ,占地球表面积的 29%,全球的可耕地面积约占陆地面积 17%。地球上的陆地主要分布在北半球,北半球的陆地面积占其总面积的 39%,而南半球的陆地面积只占其总面积的 19%。显然,它与海洋面积的分布相反,即北半球的陆地比南半球要大得多。地球上岛屿的总面积约为 997 万 km^2 ,约占地球陆地面积的 6.7% (即 1/15)。

全球的陆地划分为七大洲,它们是亚洲、欧洲、非洲、北美洲、南美洲、大洋洲和南极洲。表 1-2 给出了各大洲及其所属岛屿的面积、各洲的平均高度和最大高度。

表 1-2 各大洲的陆地和岛屿面积及其平均高度和最大高度

洲名	总面积/万 km^2	陆地面积/ 万 km^2	岛屿面积/ 万 km^2	平均高度/m	最大高度/m
亚洲	4 400	4 130	270	950	8 848.13
非洲	3 020	2 958	62	650	5 895
北美洲	2 423	2 013	410	700	6 195
南美洲	1 797	1 782	15	600	7 010
南极洲	1 400	1 393	7	2 350	4 225
欧洲	1 060	985	75	300	5 633
大洋洲	897	764	133	400	5 030

七大洲中亚洲的面积最大,同时也是海拔高度最高的一个洲,大洋洲的陆地面积最小,欧洲是平均海拔高度最低的一个洲。

南极洲曾经是森林茂密的地区,恐龙曾经在这片大陆上自由漫游,当时它与现在的澳大利亚、非洲、南美洲和印度是连成一片的,组成一个超级大陆,即所谓的“冈瓦纳”大陆。

现在的南极洲是世界上唯一不属于任何国家,无定居人口的大陆,其面积约 1 400 万 km^2 ,相当于中国面积的 1.4 倍,约占世界陆地面积的 1/10,是世界第五大洲。南极洲也是世界上最寒冷、暴风雪最频繁、风力最强和最干燥的地区,空气中水蒸气的含量很少,因此有人把南极洲称为“白色沙漠区”。一年中几乎有 8 个月处于漫漫严冬之中,最低气温记录是 -94.5°C ,其 98% 的面积覆盖在一大片厚厚冰原之下,冰层平均厚度约 4 800 m。