

中小學生校園科普系列叢書

初中版

了不起的 大气

宮淑敏 編著

現代科技所獲知的東西越多，
科學家們發現，不知道的東西反倒更多了。

聽說過下雨，沒聽說過下錢下魚下烤肉的
吧？神奇的大氣奇怪的事太多了！

黑龍江教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

了不起的大气: 初中版 / 宫淑敏编著; 一哈尔滨 :

黑龙江教育出版社, 2012. 7

(中小学生校园科普系列丛书)

ISBN 978-7-5316-6551-9

I. ①了… II. ①宫… III. ①大气 - 青年读物

②大气 - 少年读物 IV. ①P42-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 174871 号

中小学生校园科普系列丛书

了不起的大气 初中版

ZHONGXIAOXUESHENG XIAOYUAN KEPU XILIE CONGSHU

LIAOBUQI DE DAQI CHUZHONGBAN

作 者 宫淑敏

选题策划 彭剑飞

责任编辑 宋舒白 彭剑飞

装帧设计 冯军辉

责任校对 石 英

出版发行 黑龙江教育出版社(哈尔滨市南岗区花园街 158 号)

印 刷 北京市全海印刷厂

开 本 700 × 1000 1/16

印 张 8

字 数 95 千

版 次 2012 年 11 月第 1 版 2012 年 11 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5316-6551-9

定 价 20.00 元



前言

地球是我们可爱的家，是一个美丽、富饶而又充满神奇的地方，是人类和所有生灵的避难所。

尽管我们就生活在这个星球上，但放眼望去，地球上到处充满令人迷惑之处：从它的诞生，到生命的出现，历次物种大灭绝，可怕的百慕大三角，让人类匪夷所思的 UFO，海陆的变迁，破坏力惊人的地震、海啸，各式极端的气候现象以及日益频发的病毒传播，让人不禁思考：我们所居住的行星是否被一种不可思议的力量控制？

地质学家为什么会在高山的石头中发现了鱼类的化石？

你见过自然弯曲的石头吗？

恐龙为什么在短时间内突然灭绝，这样的事情会发生在人类的身上吗？

动物真能预知天灾，大难临头跑得快？

现在，由于温室效应，全球的气候正在逐渐变暖，平均气温上升，那么，为什么说还有可能有第五纪冰川期呢？第五纪冰川期来临，意味着地球又要进入一个冰川广布的可怕地质的年代吗？

假设有这种可能，即海洋的水能被排出，而且会被某种特大事故排空，那么，令人难以置信的无数的和各种非同寻常而又令人惊讶的海怪就可能展现在我们眼前。

神奇的地球蕴藏着无穷的秘密。



人类以最大的自信，也只敢说接近认识了它的百万分之一，尽管我们今天的科技水平已经相当发达。事实上，现代科技所获知的东西越多，科学家们便发现，不知道的东西反倒更多了。人类科学家很厉害，能制造原子弹，能发射环绕地球的卫星，能登上月球，但是人类在实验室里却不能利用化学物质合成一个哪怕是最简单的生命。但一只蚂蚁却可以。在自然面前，在科学面前，人类知道的还很有限。

地球上一年四季规律地变化着，地球不知疲倦地默默地绕着太阳旋转，在科学家的眼里，地球很可爱，很了不起，很有趣。

本书筹备5年，采访了25位科学家，将这个人类居住的行星背后的秘密带到眼前，揭露转动不停的地球令人惊讶的变化。从活跃的火山口，到无底的深渊，再到即使是摄影机也未能到的时间与空间，透过科学的手段验证、推理，为你详述地球的奥秘。

本书的内容运用了很多的地质学、天文学、生物学、医学、海洋学等方面的常识，既有知识性，又有趣味性。这样，读者就能够在快乐中学习，摆脱记忆知识的枯燥，让学习知识成为一种愉快的过程，在猎奇和疑问中推开科学的大门。比游戏过瘾，比卡通搞笑，比上网刺激！学习与有趣的奇特组合，读科学书也像读《哈利·波特》那样过瘾。

这里要提醒大家的是，当你听科学家侃侃而谈的时候，你是不是觉得他们上知天文、下晓地理，好像什么都懂？可别被他们唬住了，科学家并不是什么都懂。要真是那样，他们就不用做什么实验了，一天到晚跷着二郎腿坐着就行了。实际上，我们的科学家还有很多疑难没解决，还有很多我们不知道或不理解的问题。



请把这些问题记在心里，努力地学习，用飞扬的青春拥抱科学的理想，学科学，爱科学，立志做一名科学家，把自己变成一个知识广博的人。这是我们的一个小心愿！也是我们编著此书的初衷。

在这里，要感谢为本书默默奉献的诸位作者、编辑人员，以及在资料整理和对外联系过程中不辞辛劳的乔春颖女士。本书中部分内容引用了一些知名科学家的文章或科研成果，对他们中的有些人有很多没有来得及拜访或由于联系方式的原因没有拜访，在这里一并表示感谢。

本书编写组



contents

目录

（一）神奇的大气层 1

地球的表层有一个很厚的大气层，它的作用不可小视，正是由于地球有了这个屏障，人类才可以生存。大气层阻挡了太阳光中过热过强的光照，使得地球的表面温度能够适应生物的生存。而且大气层也能成功地阻挡有害射线对地球的危害。随着人们发明的升空工具不断迈向先进，如从风筝、气球到飞机、火箭、宇宙飞船和人造地球卫星，随着升空高度越来越高，“不知天高地厚”的时代已经成为过去，人们对大气层的认识逐步科学化。

让科学家紧张的黑障 1

地球大气演化 3

为地球撑起的一把巨伞 4

大气也分层 5

大气的电离特性 7

天外起风暴 8

神奇的 PM2.5 11



（二）闪电的故事 12

对闪电我们都不陌生。夏天的夜晚，一道金光划破长空，接着是一阵隆隆轰鸣。对此，你大概已经习以为常了。然而，你可曾听过会拍照的闪电吗？你听说过会做饭的闪电吗？大自然就像一个迷宫，它每天都在产生新的谜。每个谜的谜底都等待人们去揭露。

被雷电击中五次而没死的人 12

球状闪电——滚地雷 13

死而复活 14

很像原子弹的爆炸 15

巧合：雷电完成的变性手术 17

断层光·怪样云·球雷电 18

雷击让大树起火 20

闪电发生时，你怎样注重人身安全 23

（三）天气面面观 25

天气阴晴，风霜雨雪，可以说是正常的，用不着大惊小怪。不过，偶尔出现的特别怪异的天气，就会让人不可思议了。你不一定经历过这样的天气，但是这样的天气在有的地方确实出现过。

神奇“气象树” 25

古诗词中的气象秘密 27



气象地名	29
天气预测有新法	31
陆龙卷真面目	33
“龙吸水”奇观	35
调皮的“圣婴”与“小女孩”	37
20 世纪以来全球气候变化趋势	38
气候变暖是仅次于核战争的灾害	41
气候变暖的原因	42
减缓气候变暖的对策	45
地球最冷的地方	49
南极和北极有四季变化吗?	50
骇人的漩涡——热带气旋	51
密集的气象台站网	53
气象卫星	56
风云 1 号	57
风云 2 号	58
风云 3 号	59
阳光雨露——人的自然医生	59
天气知识	61
冬夏颠倒的怪地方	62
为什么有时候天气预报不准	63



防台风之准备 69

躲避雷击 69

山里的气象 70

(四) 气象灾害你了解多少? 71

我国是世界上气象灾害最严重的国家之一。台风、暴雨(雪)、雷电、干旱、大风、冰雹、大雾、雾霾、沙尘暴、高温热浪、低温冻害等灾害时有发生,由气象灾害引发的滑坡、泥石流、山洪以及海洋灾害、生物灾害、森林草原火灾等也相当严重。气象灾害看似离我们很远,其实离我们很近。

冰雹(风雹) 71

寒潮 73

干旱 74

干热风 76

雷暴 76

雷打雪 78

连阴雨 78

雨涝 79

热岛效应 81

雨岛效应 82

酸雨 83

鱼雨 84



雪灾	85
彩色的雪	86
太阳雪	87
四角形太阳	88
世界气象 7 奇城	90
我国历史上的两次严重天气灾害	91
突发气象灾害预警信号及防御指南	92

（五）二十四节气 112

节气是中国农历特有的，是中国劳动人民的创造。古人在长期的生产劳动中，逐渐认识了气候变化的规律，他们根据太阳和地球的相互关系，把一年的天数分成 24 等分，用来表示季节和气候的变化。二十四节气真的很准，比如谷雨那天多半会下雨，夏至那天你能明显感觉天气热起来了，秋分那天过后，天气突然变的凉爽，等等。古人很勤劳，也很智慧。

二十四节气简介	112
二十四节气歌	113
二十四节气气候农事歌	113
九九歌	115



(一) 神奇的大气层

地球的表层有一个很厚的大气层，它的作用不可小视，正是由于地球有了这个屏障，人类才可以生存。大气层阻挡了太阳光中过热过强的光照，使得地球的表面温度能够适应生物的生存。而且大气层也能成功地阻挡有害射线对地球的侵害。随着人们发明的升空工具不断迈向先进，如从风筝、气球到飞机、火箭、宇宙飞船和人造地球卫星。随着升空高度越来越高，“不知天高地厚”的时代已经成为过去，人们对大气层的认识逐步科学化。

让科学家紧张的黑障

在航天器和火箭发射时，我们会常常听到“黑障”一词，当航天器或者火箭以很高的速度再入大气层返回地球，进入大气层 40 至 80 千米的这段范围时，就进入了“黑障”。在“黑障”中，再先进的雷达，再先进的探测仪器也暂时失明或失聪，什么也看不到，什么也探测不到，只有靠计算的数据和预测的时间方位，来判断飞行器突破“黑障”的时间和方位。

在每一次神舟飞船返回过程中，地面的工作人员都要经历一段特别紧张的时候。在一次返回舱即将穿越“黑障”时，设备车内所有人员都屏住呼吸，静得能听到他们的心跳声。

突然，代表飞船返回舱的“绿点”出现在了显示屏上，并迅速在屏幕上划过一串连绵曲线。此时，操作手果断地按下了“截获”键，“绿点”



被牢牢锁定。

“发现目标，捕获目标！”这声音在那一时刻听起来是那樣的优美和激动人心。此时，大家都如释重负，看见返回舱信号在计算机屏幕上滑过的轨迹是那樣的美丽。

“目标丢失！”车内紧张的气氛又一次凝重起来，怎么回事？

“切换外引导！”

几秒钟后，还是没有发现目标。

“切换炮镜引导方式！”

几秒钟后，“发现目标，捕获目标！”此时听到指挥员连说了几个“好”字，才让大家把刚刚提到嗓子眼的心暂时放下了。

“回收一号跟踪正常！”

雷达设备一直跟踪飞船返回舱落了地，大家的心才彻底放下了。回收任务圆满成功，大家相拥欢呼：“我们成功了！”

黑障是怎样形成的呢？我们知道，所有飞行器返回大气层的时候，飞行速度极高，可以达到音速的十几倍到几十倍。这就在飞行器的前端形成了一个很强的激波。由于飞行器头部周围激波的压缩和大气



▲ 神舟五号火箭返回舱。在进入大气层后，与大气摩擦，外壳烧得通红，所以我们看到的返回舱表面一块一块的痕迹，完全没有升空前那般光鲜了。



的黏度作用，使高速飞行的动能大量转化为热能。飞行器表面达到很高的温度时，气体和被烧蚀的防热材料均发生电离，导致用于通信的电磁波传输衰减或反射，此时，地面与飞行器之间的无线电通信便中断了。

随着飞行器高度的下降，当速度降低到一定程度时，不再有足够的温度使气体分子电离，黑障就会消失。

地球大气演化

在距今约 6 亿年前的远古代晚期到古生代初的初寒武纪，氧含量达现在大气氧的百分之一左右，这时高空大气形成的臭氧层，足以屏蔽太阳的紫外辐射而使浅水生物得以生存，在有充分二氧化碳供它们进行光合作用的条件下，浮游植物很快发展，多细胞生物也有发展。

大体到古生代中期（距今约 4 亿多年前）的后志留纪或早泥盆纪，大气氧已增为现在的十分之一左右，植物和动物进入陆地，气候湿热，一些造煤树木生长旺盛，在光合作用下，大气中的氧含量急增。

到了古生代后期的石炭纪和二叠纪（分别距今约 3 亿和 2.5 亿年前），大气氧含量竟达现有大气氧含量的 3 倍，这促使动物大发展，为中生代初的三叠纪（距今约 2 亿年前）的哺乳动物的出现提供了条件。由于大气氧的不断增多，到中生代中期的侏罗纪（距今约 1.5 亿年前），就有巨大爬行动物如恐龙之属的出现，需氧量多的鸟类也出现了。但因植物不加控制地发展，使光合作用加强，大量消耗大气中的二氧化碳。这种消耗虽可由植物和动物发展后的呼吸作用产生的二氧化碳来补偿，但补偿量是不足的，结果大气中二氧化碳就减少了。二氧化碳的减少必导致大气保温能力减弱、



降低了温度（见温室效应），使大气中大量水分凝降，改变了天空阴霾多云的状况。因此，中纬度地带四季遂趋分明。降温又会使结合到岩石中和溶解到水中的二氧化碳量增多，这又进一步减少空气中二氧化碳的含量，从而使大气中充满更多的阳光，有利于现代被子植物（显花植物）的出现和发展。

大约公元前 430 年，阿克雷加斯的恩培多克勒把这些基本物质假定为土、空气、水和火 4 种。一个世纪后，亚里士多德又提出天空中含有第五种元素——以太。中世纪研究物质问题的继承者是中世纪的炼金术士。

为地球撑起的一把巨伞

有一种东西与我们朝夕相伴，却看不见，摸不着，它就是空气。空气包含氮气、氧气、水蒸气和其他气体。

我们依靠呼吸氧气才能生存。没有空气，地球上就没有生命了。

人们把环绕在地球周围的空气，叫大气层。大气圈的范围很广，从地面一直伸展到遥远的太空。

太阳光透过大气层给地球加热，大气能罩住热量，不让它散发得太快。这样，地球上的温度不太冷也不太热，适合动物、植物生存。大气层还能吸收宇宙中射来的大量有害的射线，我们人和动物才能免受伤害。

你见过夜空中美丽的流星吧？那是闯入地球的天外来客——陨石正在燃烧。要不是大气层挡住它们，地球早就被砸得坑坑洼洼、不成样子了。

大气层罩在地球上，像一个大温室，让地球保持适宜的温度这叫“温



室效应”。近十年来，由于人类大量排放二氧化碳气体，“温室”里面热量增多，导致全球气候变暖。我们要爱护地球，就必须控制对大气层有害的行为。

大气层中有一层薄薄的臭氧层，能挡住太阳光中的紫外线，保护地球生物免遭伤害。最近，南极上空臭氧层出现了空洞。科学家发现，是人类生产的氟利昂等化学物质排放到天空，把臭氧层撕破了一个大洞，这是非常危险的。

海洋的上空充满着厚厚的大气，这些大气遮盖了来自太阳的强力辐射，保护了人类，保护了海洋中的一切生物。

地球外面被大气所包围，好似裹着一层厚厚的外衣，抵御外星球对地球的袭击，保护着地球上一切事物的安全。大气中丰富的氧气是有生命物体进行呼吸和生存的必备物质，是一切植物生长壮大的物质基础。正是大气这个保护伞，才使地球上的一切按照其固有的规律相生相克，繁衍成长。

大气也分层

地球大气圈像一座高大而又独特的“楼房”，根据成分、温度、密度、电离状态和化学反应等特征，随高度分布的不同可被分成若干层。根据大气温度随高度的分布特点，大气圈由地面向上，大气层可延伸到几千千米的高空。根据人造卫星探测资料的推算，在 2000 ~ 3000 千米的高空，地球大气密度便达到每立方厘米一个微观粒子这一数值，和星际空间的密度非常相近。因此，这个高空可以大致看做是地球大气的上界。

由于空气具有可压缩性，受地心引力的作用，空气在垂直方向上的分



布很不均匀，绝大部分都分布在大气底层，离开地面越高则越稀薄。世界气象组织将大气圈自下而上在垂直方向上分成5层，以便更好地研究大气。

1. 对流层。从地面向上约10千米的范围，为大气的最底层。最上层的顶叫对流层顶。对流层的厚度随着季节和纬度而不同，夏季比冬季厚，低纬度地区比高纬度地区厚。在该层中，大气温度随高度增加而下降，到上面温度 $-50^{\circ}\text{C} \sim -70^{\circ}\text{C}$ 左右。在这层中，集中了大气质量的80%和几乎全部的水汽，空气上蹿下跳，活动激烈，形成了多种多样的复杂天气，风、云、雨、雪、露、雹和雷等多发生在这一层，故有人也称之为气象层，对人类生活和军事活动影响最大。

2. 平流层。从对流层顶向上50~55千米范围。该层中温度不再下降，底部几乎无大变化，然后随高度增加而升温，到平流层顶部温度可达 0°C 以上。平流层中臭氧较多，在25千米处分布着臭氧层，强烈吸收着紫外线，保护着地球上的各种生物免遭伤害。这一层中空气成分稳定，水汽和尘埃含量很少，所以这里经常晴空万里，能见度好，适合飞机尤其是军用侦察机和歼击机飞行。

3. 中层。从平流层顶向上80~85千米的范围。该层中，温度随高度上升而迅速降低，到顶部可降至 -83°C 以下。垂直对流现象强烈，黄昏时分偶尔出现银白色光亮的“夜光云”。

4. 热层。从中层顶向上约250~500千米的范围。因直接太阳辐射而获得热量，因此，温度随高度增加而升高，热层顶部白天温度可达 $1000^{\circ}\text{C} \sim 2000^{\circ}\text{C}$ ，夜间最低也在 200°C 。热层空气非常稀薄，而且处于高度电离状态，能反射电磁波，故对远距离无线电通信具有重要作用。



5. 外逸层。大气圈的最外层，一般距地面 500 千米以上，也叫散逸层、逃逸层或外层。这层远离地球，受到的地球引力很小，加上空气特别稀薄，温度高达几千度，气体分子之间相互碰撞的机会很小，气体分子可谓“天马行空”、“独来独往”，有些向上运动的分子，经常摆脱地球的束缚，逃逸到其他星际空间中去。

大气的电离特性

根据大气的电离特性，大气圈可分成中性层、电离层和磁层。

中性层指自地表至 60 千米左右的大气层。中性层大气有时虽然局部可有较多的带电粒子（如雷暴时），但一般情况下带电粒子少，主要由中性气体组成。

电离层指自 60 千米到 500 或 1000 千米的大气层，系由较多气体分子吸收了太阳 X 射线和紫外辐射电离而成。习惯上按电子密度的大小，常把电离层自下而上分成 D 层（60 ~ 90 千米）、E 层（90 ~ 140 千米）、F 层（140 ~ 500 或 1000 千米）。各层的高度、厚度和电子密度随昼夜、季节、太阳活动而变化。1000 千米以上，也存在电子和离子，但数密度已经很小，分布也极不均匀。电离层能反射无线电波，对电波通信很重要。

磁层。地球磁层始于地表以上 500 ~ 1000 千米处，向空间延伸到磁层边缘。太阳风动能密度和地磁场能密度相平衡的曲面，就是地球磁层的边界，称磁层顶。朝太阳一侧的磁层顶离地心 8 ~ 11 个地球半径，太阳激烈活动时，被突然增强的太阳风压缩到 5 ~ 7 个地球半径。背太阳一侧，因太阳风不能对地磁场施以任何有效的压力，磁层在空间可以延伸到几百个甚至一千