



DAQI
YU
REN



SHANDONGKEXUEJISHU



CHUBANSHE

山东科学技术出版社

大气与人

大 气 学 人

曹汝德 编著

•

山东科学技术出版社出版

(济南市玉函路)

山东省新华书店发行

济南市天桥印刷二厂印刷

•

787×1092毫米32开本 4 125印张 80千字

1989年12月第1版 1989年12月第1次印刷

印数：1—5000

ISBN7—5331—0633—4/X·3

定价：2.00元

序

张 家 琪

《大气与人》的出版，是环境保护工作中的一件喜事。我作为环境保护战线的一个老兵，感到由衷地高兴。

这本蕴涵着丰富的环境保护知识的图书出自环保战线之外的作者之手，更是令人无比欣喜。这表明，环境保护已受到全社会的广泛关注，环境保护的宣传队伍在不断壮大。

本书作者是烟台日报的主任编辑。他在从事科技报道的过程中对环境问题发生了浓厚兴趣。在繁忙的编辑工作之余，他广集博采，潜心研究，勤奋著述，取得了令人瞩目的成绩。他编著的《大气与人》一书，从大气变迁史中，选取了那些与人类生产和生活息息相关而又富有特色的生动事例，在“人”这个轴心上串成一体，组成了大气变迁史的链条，使那些本来散乱的材料象成串的珠子一般发出了闪闪的光芒。作者的巧妙构思使上下几千年、纵横几万里的偌大的大气环境与人们的生存和发展紧紧地联系在一起，成为人们注目而关心的切身问题。从而，有效地提高了此书的可读性。该书内容丰富，选材精当，描述生动而真切，读者可从饶有风趣的探索中不期而然地获得环境科学的宝贵知识。

谁都知道，大气是看不见摸不着的。可它，又是影响人类生存和发展的不可替代的重要因素之一。在过去的年

代，由于一些人的盲目和无知，造成大气的严重污染。在某些地方使本来洁净的空气变得肮脏不堪。可是，洁净的大气是怎样被污染的呢？污染的大气对人们的生产和生活，乃至健康和生命会带来什么影响？采取哪些对策才能改变大气污染的现状，恢复大气本来的洁净面貌，使人们生活在一个良好的空气环境之中呢？《大气与人》圆满地回答了这些令人关切的问题。与此同时，作者还因势利导，提出了一些引人深思的问题。相信读者在获得科学知识的同时，还能在思想上获得某些启迪。这也是本书难能可贵之处。

大气科学是整个环境科学的重要组成部分。它是20世纪以来突出的世界性问题之一。它涉及到物理、化学、生物、医学、天文、地理等多学科的综合性和技术。要发展这门科学，需要多学科的专家通力合作，刻苦攻关，更需要有识之士潜心研究，广为普及，使人们在以往的失误中警醒。从而，深刻记取历史的教训，正确对待严酷的现实，奋发创造美好的未来。这是出版《大气与人》的意义之所在，也是每个环境保护工作者，乃至全社会义不容辞的责任。

目 录

第一章	天高地阔论空气.....	(1)
第二章	大气的不速之客.....	(17)
一、	文明史上的斑点.....	(17)
二、	工业城的“随员”.....	(20)
三、	腾云驾雾追“黑龙”.....	(23)
四、	当汽车驶来的时候.....	(25)
五、	变化莫测的污染.....	(28)
第三章	薄幕底下的谜.....	(32)
一、	从伦敦烟雾说起.....	(32)
二、	气候得了感冒病.....	(34)
三、	城市里的奇闻.....	(38)
四、	农田里的烦恼.....	(43)
五、	无声的残害.....	(48)
第四章	绿色的卫士.....	(59)
一、	自动报警的哨兵.....	(59)
二、	奋起反击.....	(63)
三、	奇妙的净化.....	(66)
四、	布下天罗地网.....	(70)
五、	义务防疫员.....	(72)
第五章	对症施治.....	(76)
一、	从这里起步.....	(76)

二、	烟尘的厄运.....	(30)
三、	化害为益.....	(37)
第六章	新的起点.....	(91)
一、	原子核的威力.....	(91)
二、	金光闪闪.....	(96)
三、	碧波翻腾.....	(100)
四、	地下热库.....	(104)
五、	不可轻视的氢.....	(109)
第七章	迷人的憧憬.....	(112)
一、	芳香四溢的花园工厂.....	(112)
二、	绿色萦绕新城镇.....	(114)
三、	布岗设哨，安度岁月.....	(116)
四、	清新空气习习来.....	(119)
五、	向往啊，未来！.....	(120)
	后记.....	(123)

第一章 天高地阔论空气

当你进入真空世界时

你到过真空世界吗？那里没有空气，因此，出现了一些意想不到的奇闻。

长期生活在喧闹的城市里的人，大概都对噪声很反感吧。可是，假如你进入真空世界，就什么声音也听不见了。当你象平常一样拉起心爱的小提琴时，虽然琴弦在不停地颤动，然而，那悠扬的琴声却听不到了。笛子变哑巴了，锣鼓也不响了。你想听听音乐会，那是永远办不到的。就是跟同伴们说话，也只能看到嘴巴在一张一合，却听不到任何话音。在真空世界里，实在是“有口难言”。

衣食住行是人们日常生活必不可少的内容。可是，在真空世界里，事事都妙趣横生。

你想划火柴吗？就是把磷片划破了，保你也划不着。改用打火机吧，也是同样的命运，即使把火石磨得精光，也难得迸出一个火星来。这里没有火，也用不着担心火灾了。

你要生产粮食吗？根本不可能。我们知道，庄稼生长过程中要进行光合作用，没有空气，就不能为光合作用提供必需的原料——二氧化碳。不能进行光合作用，粮食生产又从何谈起呢！

你要吃饭吗？那先要把饭做熟。从生食到熟食，这是人类从原始社会进化到文明时代的重要步骤。这个进化首先是从发现和使用火而引起的。火，就是在高温下被燃物在空气中发出的光和热。如果没有空气，火就不能燃烧。没有火，就不能把生食变成熟食。

你要走路吗？汽车、轮船和飞机的行进都是通过发动机内的燃烧来实现的。没有空气，燃烧就无从谈起。燃料不燃烧，机器没有动力，运输工具又如何行进呢？

人类区别于动物的重要标志就在于能够运用语言交流思想。可是，当你投身于真空世界里时，人们的思想感情就无法得到交流。本来，思想感情的交流要通过语言来实现，一方在说话，另一方要能听到话，中间必须有传话的媒介。这个媒介就是空气。平时，当一方说话时，它所发出的声波在空气里振荡，这种声波传到另一方的耳朵里，就是语言。如果没有空气，声波就不能传递，语言就不能沟通，思想就无法交流。试想，一个不能互相交流思想的社会该是个什么样子呢？

真空世界，奇妙的真空世界，真是可望而不可及。人们要想在那里定居，简直是不可能的。且不说生活如何不方便，就是生命，也是难以延续的。因为，人若脱离空气5分钟，就会窒息而死亡。

然而，在小范围里，根据生产和生活的实际需要，创造一个小小的真空世界，则是十分必要的。我们知道，热水瓶能够保温，是因为在玻璃的夹层中，创造了一个小小的真空世界，隔绝了热的传递，起到保温的作用。罐头食品能够长期保存，而且风味不变，也是因为罐头盒里的空气被排除

了。此外，象电子管、电灯泡等也是靠排除空气，使它成为真空世界，才能发挥应有的作用。

没有空气的真空世界，真是奇闻迭出，令人惊叹！然而，一旦有了空气，生活则是另一番景象。空气如同魔术师一般，能够玩出许多变化无穷的把戏，干预人类社会的各个方面，甚至影响着人们的生命。

那么，空气到底是个什么样子呢？

成员众多的大家庭

摸不着，看不到，
没有颜色没味道。
动物植物都需要，
一时一刻离不了。

这个谜语的谜底是什么呢？有一定生活经验的人会不加思索地脱口而出：空气。

是的，空气这东西，无色、无味、无形，单凭感觉器官简直无法识别。然而，从古至今在人类活动的空间里，它确实实地存在着、活动着……

人们发现，空气中有一个成员众多的大家庭。在这个家庭里，有氮气、氧气，有二氧化碳、水蒸气，还有氢、氦、氖、氩、氪、氙和氡等气体。它们共同生活在一起，各以自己独特的特性跟周围的事物发生着奇妙的联系。

就说占家庭成员总数五分之一的氧气吧。它是大家庭中最活跃分子。当它遇到新的伙伴时，很容易跟它们合作，变成一种新的物质。它与铁分子相处，经过长时期的互相渗透，

结合，变成四氧化三铁，就是人们通常看到的铁锈。它在炽热的燃烧中遇到硫磺时，就会迅速行动起来，两个氧原子组成一个小组，紧紧抱住一个硫原子，变成人们熟知的二氧化硫气体。当它遇到高温时，就勇敢地投入高温的怀抱，发出耀眼的光、灼人的热，为改造大自然做出最后的牺牲。

跟氧气脾气相反的是氦、氖、氩、氪、氙等。它们数量极少，仅占大家庭成员的百分之一。这些“家伙”是最懒惰的。它们自己不爱活动，也不愿意与别人合作。就说氩吧，在希腊文中就是不活动的意思。它对一切化学作用都摆出一副完全不理睬的面孔。氦是世界上最轻的物质之一。除了氢以外，就数着它了。可是，它也不肯同其他物质化合。氦的希腊文就是“秘密”、“隐藏”的意思。它和氦、氙一样，懒惰得出奇，消极得惊人。

然而，它们也不是对一切都无动于衷的。当它们遇到电的时候，就会放出五彩缤纷的光芒。你见过那些发着红光的霓虹灯吧，那就是用氖填充的。电流一通过这种灯管，里面的氖就会放出美丽的红光。氩、氪、氙则可以用来填充灯泡。有它们在场，别说烧到白热的灯丝不能着火，就是遇到易燃的煤油，也着不了火。用它填充的灯泡，使用寿命是很长的。

值得提及的是，这些气体不仅可以用来照明，还可以用来治病。医院里应用的氦氖激光治疗仪，就是把氦、氖气体装进特制的玻璃管里，通电以后，红色的光线照到病灶或穴位上，即可达到治疗疾病的目的。临床实验证明，这种激光治疗仪，对于慢性炎症、溃疡病、高血压、痛经、小儿腹泄等多种疾病都有较好的疗效。

氮气，它在大家庭中可说是人多势众，约占总数的78%。平时，它也是懒洋洋的不愿活动。当温度降到 -195.8°C 时，它就变成液体，离开空气这个大家庭。

在空气这个大家庭里，虽然常有氧气的牺牲，氮气的离去，但是同时也有不少新的成员源源不断地补充进来。所以空气这个大家庭始终保持着人丁兴旺的局面。

那么，空气这个成员众多的大家庭，居住在什么地方？对大自然又产生着怎样的影响呢？

茫茫苍天有主宰

大家都知道，茫茫苍天变化多端，神秘莫测。有时晴朗日，广阔无垠；有时狂风怒吼，天昏地暗；有时阴云翻滚，雷雨交加……那么，它这些古怪的脾气是怎样形成的呢？

下面，让我们来揭开天地间的奥秘吧。

天地之间不是“空白”地带。空气大家庭的成员在那里不停地活动着。它们组成了厚厚的一层，叫做大气层。根据人造地球卫星的探测，大气的上界约在2000~3000公里高度上。大气层之外，则与星际气体相连接。

大气虽然看不到，摸不着，但是它却有重量。据测定，大气的压力平均每平方厘米为1千克左右。这样，大气层的总重量就有 6×10^{18} 千克左右。

离地面12公里的空气层与人类活动的关系是十分密切的。这一层虽然只占空气总分布的1%，而重量却占总重量的95%，而且还包括了大气层中几乎全部的水汽。这一

层大气，是空气的最低层，科学家叫它对流层。它的温度是由地面放热来维持的。因此，随着高度的增加，气温急剧下降。有人做过测定，每升高1公里，气温约降低 5°C 左右。高空和低空之间温差相当悬殊。这样，空气就会垂直混合，水汽也会互相补偿。风、云、雨、雪等许多变化莫测的天气现象大都发生在这里。

冷与热，跟人们的生活息息相关。地球上的温度所以适宜生物生长繁衍，与空气的作用是分不开的。

我们知道，炽热的太阳长年累月地向地球辐射着大量的太阳热能。如果这些热能全部传到地球上来，地球上的生物就会被焚烧一空。正是由于大气层的作用，才使人类免受了这场灾难。白天大气通过散射和反射的方式把太阳辐射的42%的热能送回太空，使地球不至于酿成灾难。晚上，地球背着太阳的一面很快变冷。这时，大气层又把白天吸收的太阳热辐射能悄悄地释放给地球，使地球免受冷魔的蹂躏。据测定，地球上的平均昼夜温差只有 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，而月球上对着太阳的一面，温度可高达 110°C 以上，背着太阳的一面则冷到 -170°C 以下，两者的温差高达 280°C 。可以说，地球上温度这样平稳，主要是大气层在起作用，大气层简直成了一个团团包着地球的高级棉被，昼夜不停地调节着地球的冷热。至于狂风、暴雨、闪电、雷鸣，不过是一定的温度、湿度等条件作用于空气而出现的天气变异现象而已。

蔚蓝色的天空，是人们对晴天朗日的描述。可是，是谁给天空涂上了这种蔚蓝色的色彩呢？

大家都知道，太阳光是由红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七种颜色组成的。太阳光进入大气层时，由于空气分子的密

度不均匀，常常发生散射。散射光的强度与波长的四次方成反比。蓝光的波长短，自然比其他光的散射强度大，这样，天空就难免被蓝色覆盖。还有，光反射的强弱和大气的粒子大小、密度等因素密切相关。大气粒子小，对紫、蓝、青等短波光散射能力就强；相反，大气粒子大，对红、橙、黄等长波光的散射能力就强些，所以，晴天朗日，空气透亮，粒子较小，这时，大气层布满了紫、蓝、青为主的光线。这些光映入人们的眼帘，就成为蔚蓝色的了。

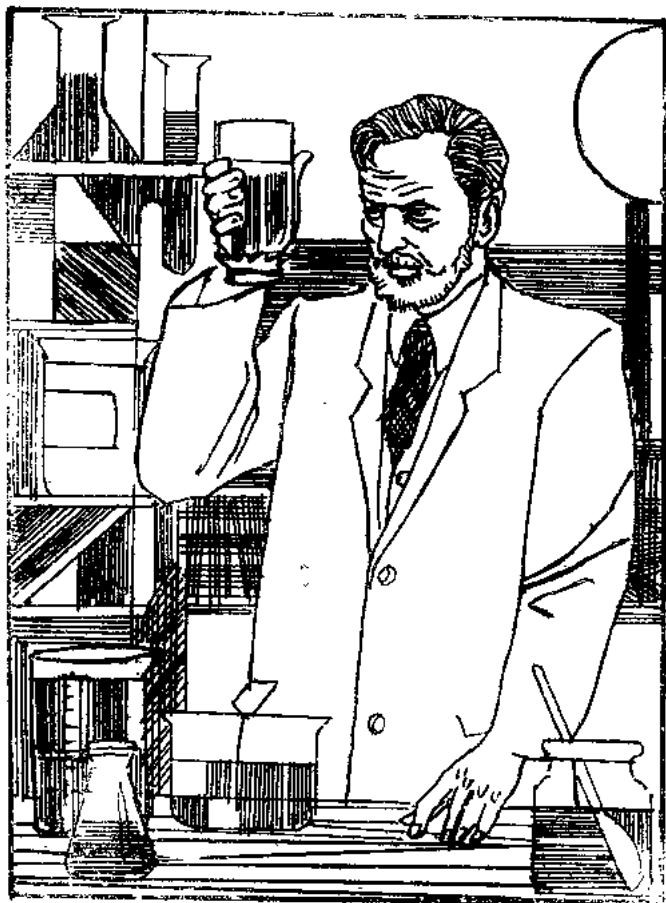
空气的脾气虽然很古怪，但人们一刻也离不开它。攀登世界屋脊——珠穆朗玛峰的运动员们在一步一滑的冰雪坡上行进，已经是很艰难的了。可是，为了克服高山上稀薄空气带来的呼吸困难，还要背上一个笨重的氧气瓶或氧气袋。就是从沿海平原突然迁到西藏高原，也有不少人往往因为空气稀薄而出现呼吸急促、心跳加快的症状，需要经过几个月的锻炼，才能慢慢适应这新的空气环境。

空气活跃在天地之间，能调节冷热，能呼风唤雨，甚至连天空的色彩和人类的生活也无例外的由它制约。它，真不愧为苍天的主宰，日夜不停地制约着变化多端的天空。

从纱布瓶盖说起

在一个容积约为3平方厘米的瓶口上，扎起一块纱布，然后把瓶子拿到水龙头下，让水通过纱布流进瓶里，水满以后再把瓶子倒过来。于是，奇事出现了：原来通过纱布瓶口流进的水，现在却一滴也漏不出来了！

这是怎么回事？



原来，这是大气压力 and 水的表面张力导致的奇迹。我们知道，空气是有压力的。在通常情况下，地球表面的大气压平均每平方厘米是1.033公斤。也就是说，象我们指甲 那么大小的一点地方，有1公斤的重量压在上面。装 满水的瓶子倒过来以后，在3平方厘米的瓶口上受到3公斤左右的大气压力，再加上水的表面张力的作用，松散的纱布就变得跟橡皮一样，紧紧地绷住了瓶口。这样，装在瓶子里的水，再也流不出来了。

这真是一个奇妙而有趣的游戏。然而，有心人却常常从一个普通的现象中受到启发，想得更深更远。

在3平方厘米的瓶口上，大气压能挡住瓶子里的水。那么，在更大的范围里，大气压又会创造出什么样的奇迹呢？

不难设想，物体的表面积越大，承受的大气压力就越大。就拿我们人体来说吧，一个成年人的身体表面积约为2平方米，压在他身上的大气压力就有2万公斤左右。按照通常的想法，这么重的压力岂不把人体压得粉身碎骨了吗？其实不然。因为人体里面也有空气，体内的空气产生一种向外的压力，正好把外面的大气压力抵销了。这样，人们感觉不出什么压力，照常安然无恙地生活着。

至于整个地球表面承受的大气压力，那更是大得惊人，计算起来，大约是5,250万亿吨呢！

需要说明的是，大气的压力并不是恒定不变的。它像在波涛里航行的小船一样，不时地颠簸起伏。在那阳光普照，气温较高的地方，空气密度较小，气压就低一些。相反，在那冰封雪盖的地方，气温较低，空气的密度较大，气压就会高一些。所以说，气压与空气的密度有关系，不同区域的大

气密度不同，气压自然也就不同了。

就是同一个地方，同一天里，随着温度和高度的变化，大气的压力也在不停地变化。一般说来，上午温度较低，空气密度较大，气压就高一些。下午温度较高，空气密度小，气压就低一些。根据同样的道理，在夜间，上半夜气压高一些，下半夜气压就低一些。就是在同一地点，同一时间里，高空的气压要比地面的气压低。据测量，高度每上升100米，气压表上的水银柱就会下降8毫米。

气压的存在与变化，与人们的生产和生活密切相关。在现实生活中，应用大气的压力为人们服务的事例屡见不鲜。譬如，最近我国海港装卸工人研制出一种真空吸盘铲车。这种铲车有8个象莲蓬头一样的圆型吸盘。应用时，让真空泵把吸盘的空气抽出去，这时，在盘外大气压的作用下，吸盘能同时吸起8只200公斤左右的大铁桶，并能轻快地送到指定的地点。再如，我们平常骑的自行车轮胎，总是要把气打得足足的，轮胎里的空气越足，承受的压力就会越大。

气压的变化是有规律的，我们只有了解和掌握气压变化的规律，才能使它更好地为生产和生活服务。

“孔明灯”上天与烟尘落地

空气不光有向下的压力，还有一股向上的浮力呢。就说“孔明灯”吧，在农村常有人喜欢玩这种灯。

“孔明灯”有一个用薄纸糊成的较大的球型灯罩，上顶不开孔。底下扎一个竹篾架子。在架子上的盘子里放一些易燃的物质，点燃这些物质以后，“孔明灯”里充满了热气，

就会飞上天去。这是怎么回事呢？

原来，这些热气使“孔明灯”得到了一股上升的力，这个力通常叫做空气的浮力。

事实上，任何物体在空气中都会受到一个向上的作用力。这个作用力与它所排开的空气的重量是相等的。只要空气中的物体比同体积的空气轻，它所受到的向上的作用力，就会大于物体本身的重量。这时，空气中的物体就会飘然而起。“孔明灯”点火以后，灯里的温度高了，空气的密度小了，相比之下，灯的重量小于同体积的空气重量，“孔明灯”自然就会带着明亮的火光飞向天际了。

然而，“孔明灯”绝不是一往无前的。当它到达一定的高度时，就不能继续上升了。

这仍然是空气的作用。原来，“孔明灯”到达一定高度时，随着气压的降低，灯里的空气就会膨胀起来，温度冷却下去。当灯里的温度与大气压的温度趋于平衡时，它就再也无力上升了。

当然，空气温度的变化总不会同想象的那样整齐划一。在一些特殊的环境里，气温甚至会一反常态，出现随着高度增加而上升的异常现象。这种气温的颠倒，通常叫做逆温或温度递增。当较热的空气在冷空气上而越过时，或者较热的空气与冷地面接触，气温被较快地降下来时，常常会发生逆温。平时，我们可以看到，从烟囱里冒出的烟，总是向高空冲去。可是，在冬天的早晨，在暴雨来临之前，烟囱上冒出的烟却一反常态，竟然顺着烟囱口向地面滚下来。其实，这就是出现逆温的一种表现。这时，如果测试一下气温就会发现，接近地面的气温总要比空气中的气温低一些。空气中的气