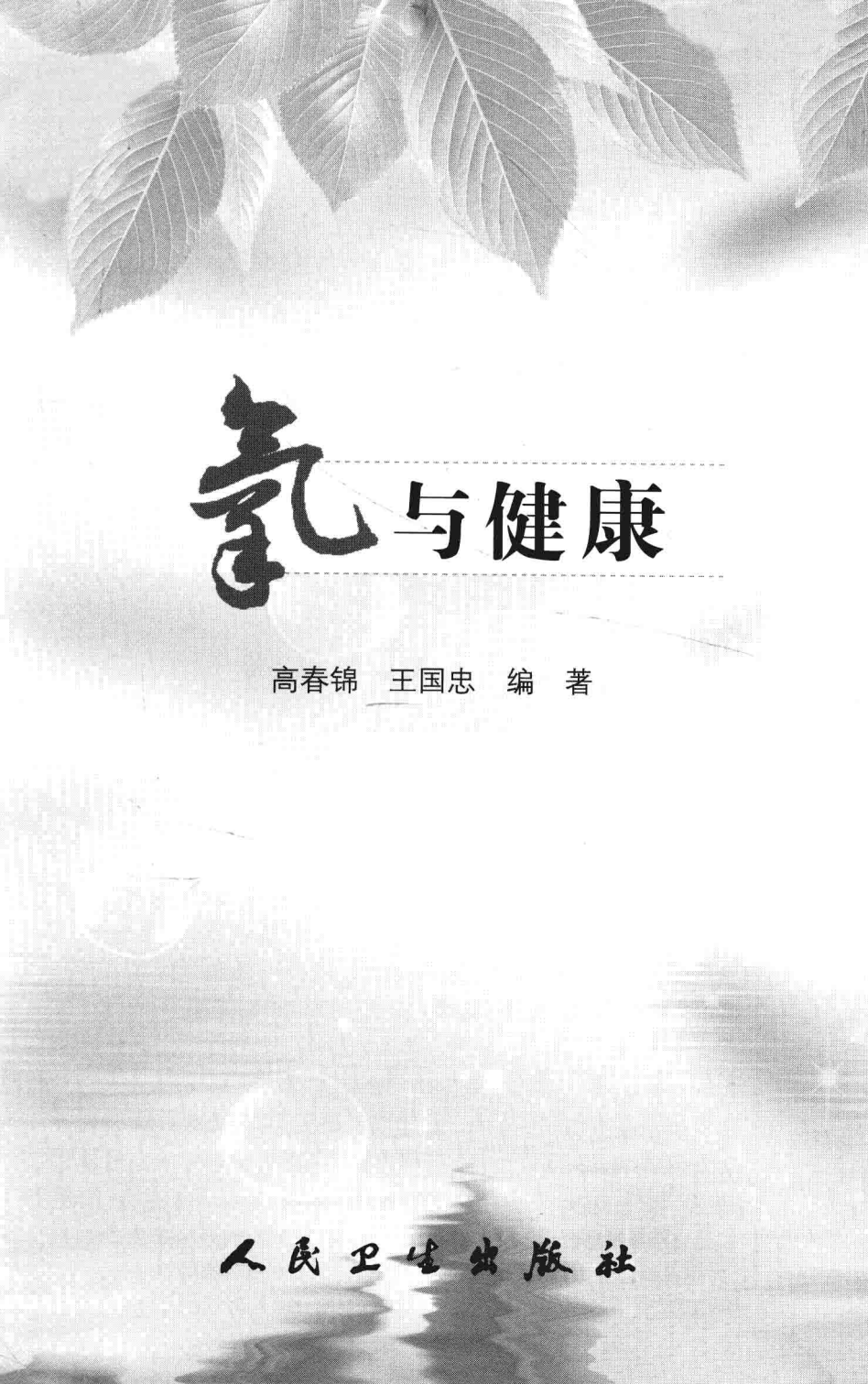


# 氧与健康

高春锦 王国忠 / 编著



人民卫生出版社  
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

The background of the book cover features a detailed illustration of several large, serrated leaves at the top, with a misty or ethereal atmosphere. Below the leaves, a calm body of water reflects the scene, creating a sense of tranquility and natural harmony. The overall color palette is monochromatic, using shades of gray and white.

# 气与健康

高春锦 王国忠 编 著

人民卫生出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

氧与健康/高春锦,王国忠编著. —北京:人民卫生出版社,  
2014

ISBN 978-7-117-18757-2

I. ①氧… II. ①高…②王… III. ①高压氧治疗  
IV. ①R459.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第048983号

人卫社官网	<a href="http://www.pmph.com">www.pmph.com</a>	出版物查询, 在线购书
人卫医学网	<a href="http://www.ipmph.com">www.ipmph.com</a>	医学考试辅导, 医学数 据库服务, 医学教育资 源, 大众健康资讯

版权所有, 侵权必究!

## 氧与健康

编 著: 高春锦 王国忠

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里19号

邮 编: 100021

E-mail: [pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 中国农业出版社印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 850×1168 1/32 印张: 11 插页: 2

字 数: 276千字

版 次: 2014年4月第1版 2014年4月第1版第1次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-18757-2/R·18758

定 价: 39.00元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: [WQ@pmph.com](mailto:WQ@pmph.com)

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

## 高春锦简介

---



教授,主任医师。1969年9月毕业于首都医科大学,从事临床、教学、科研、医学科普工作四十余年。一直致力于缺血缺氧性疾病的临床与基础研究。出版专著十七部,在国内外学术刊物上发表论文两百余篇。获省部级科技进步奖等奖项十一项。1996年享受国务院政府特殊津贴;2008年获国际高压医学界最高奖“BOEREMA 医学勋章”。

现任亚太潜水与高压医学学会主席、中国民族医药学会芳香医药委员会会长、国际高压医学学会常任理事、首都医科大学附属北京朝阳医院首席专家、北京市高压氧医学治疗研究中心主任、北京医学会高压氧医学专业委员会主任委员、《中华航海医学与高压医学杂志》副总编辑等职。



## 王国忠简介

---



医学博士,主任医师。民航总医院高低压氧科主任。1989年毕业于南京医科大学,从事内科、高压氧医学、航空医学及高原医学临床与基础研究工作二十余年。承担/参加多项省部级科研项目,获北京市科学技术奖三等奖一项。在核心期刊发表论文30余篇,在《健康报》等报刊发表医学科普文章40余篇。目前兼任中国民族医药学会芳香医药委员会常务理事兼副秘书长、中华医学会高压氧医学分会委员、北京医学会高压氧医学专业委员会委员、《中华航海医学与高气压医学杂志》编委、中国民航工程咨询公司特聘专家等职。



## 前 言

---

哲学家爱默生说：“健康是人生的第一财富”，诚如斯言。健康好比数字“1”，而事业、爱情、金钱、权力、地位等就是排在这个1后面的“0”；有了前面这个“1”，后面每多一个“0”，则意味着人生财富又增加了许多；反之，如果没有前面这个“1”，不管后面有多少个“0”，其最终结果还是“0”，就是说失去了健康等于失去了一切。

何为健康？健康并不是简单的“没有疾病”之说。世界卫生组织提出“健康不仅仅是指没有疾病或病痛，而是一种身体上、精神上和社会上的完全良好状态”。也就是说健康的人要有强壮的体魄和乐观向上的精神状态，并能与其所处的社会及自然环境保持协调的关系和良好的心理素质。但是，又有多少人达到“健康”标准呢？世界卫生组织一项全球性预测表明，真正健康的人仅占5%，患有疾病的人占20%，而75%的人群处于亚健康状态。可以说健康离我们很远，因为千金易求，健康难得；当疾病缠身，才恍然意识到生命的宝贵，可是逝去的健康能轻易挽回吗？也可以说健康离我们很近，因为健康很大程度上取决于我们自己；管理好自己的健康，就会把健康紧紧掌握在自己手中。

氧气对于人类生存和健康的重要，是无论怎样强调都不过分的。氧疗/氧保健的出现，意味着人对于氧的需求由完全仰赖自然向进一步自觉争取的转变，在人类与氧气的历史上开辟了

新的篇章。随着社会进步,人们渴望健康的欲求日益增长,对自身健康的关注已从“有病治病”转变为“养生保健,未病先防”。这一转变也推动着氧疗/氧保健从医院走进千家万户。目前环境污染严重威胁着人类健康,化学药物所致的药源性危害有时比疾病本身更为严重;再加上诸如慢性疾病、亚健康、老年病等医学难题,严重影响社会经济的可持续发展。氧疗/氧保健的作用引起人们越来越多的重视;补给氧气对于生命急救、缓解病情、促进康复以及保证健康的重要意义,在于它的立竿见影的有效性,作为一个物理治疗手段的安全性,以及受益者包括从胎儿、婴幼儿、青少年直到中年和老年人的广泛性。

氧疗/氧保健的科学研究,也已经在世界范围内得到开展,人们对于氧影响人体生理、病理复杂机制的认识在继续深化。氧疗/氧保健将在预防医学、临床医学、妇幼医学、老年医学等领域进一步广泛应用。

本书从氧的基础知识说起,详细论述了氧气的制备,缺氧的危害,常见病症的氧疗,疲劳、亚健康的补充给氧,航空缺氧与供氧等内容,以期有助于医学工作者及普通群众加深对氧与健康问题的认识。尽管本书编者做了大量的工作,付出许多艰辛,但仍有一些力有不逮之处。真诚希望读者们批评指正,让我们以后做得更好。

编著者

2014年1月



# 目 录

---

第一章 氧与人类	1
第一节 人类对氧的认识	1
第二节 物质世界中的氧	6
第三节 氧与人体生命活动	15
第四节 氧在体内的过程	17
第五节 源远流长的氧疗	33
第二章 氧气的制备和医院供氧系统	35
第一节 氧气制备的方法和原理	35
第二节 医院供氧系统	43
第三节 医用变压吸附制氧机	50
第三章 氧自由基与抗氧化剂	58
第一节 氧自由基的产生	58
第二节 氧自由基与疾病	61
第三节 氧自由基的清除和预防	67
第四节 氧自由基检测	80
第四章 缺氧与氧疗	84



## 8 目 录

---


第一节	缺氧对人体各系统的影响 .....	84
第二节	缺氧的分类 .....	104
第三节	氧疗 .....	120
<b>第五章</b>	<b>高压氧治疗 .....</b>	<b>141</b>
第一节	高压氧医学的发展概况 .....	141
第二节	高压氧的定义和高压氧治疗疾病的 基本原理 .....	143
第三节	高压氧治疗适应证、禁忌证和副作用 .....	146
第四节	高压氧舱分类和结构 .....	149
第五节	高压氧对人体生理功能的影响 .....	157
第六节	高压氧治疗疾病的简略介绍 .....	163
第七节	科学客观地认识高压氧疗法 .....	174
<b>第六章</b>	<b>常见病症的氧疗(一) .....</b>	<b>180</b>
第一节	心血管系统疾病的氧疗 .....	180
第二节	脑血管系统疾病的氧疗 .....	183
第三节	呼吸系统疾病的氧疗 .....	188
第四节	其他常见疾病的氧疗 .....	195
<b>第七章</b>	<b>常见病症的氧疗(二) .....</b>	<b>203</b>
第一节	围生期孕妇和新生儿的补充给氧 .....	203
第二节	各类中毒的输氧急救 .....	209
第三节	休克的输氧急救 .....	214
第四节	中暑的输氧急救 .....	216
第五节	各类意外事故的输氧急救 .....	217

第八章 老年人氧保健和老年病的氧疗·····	219
第一节 人的衰老·····	219
第二节 衰老与缺氧·····	228
第三节 老年氧保健·····	230
第四节 常见老年病的氧疗·····	232
第九章 高原病的氧疗·····	236
第一节 青藏高原的气候特征·····	236
第二节 旅客进驻高原注意事项·····	239
第三节 高原病的诊治·····	241
第四节 常用抗缺氧(抗高原反应)药物·····	252
第五节 高原弥散式供氧室·····	259
第十章 疲劳、亚健康的补充给氧·····	264
第一节 疲劳、亚健康的概述·····	265
第二节 生理性疲劳的补充给氧·····	272
第三节 病理性疲劳的补充给氧·····	278
第四节 亚健康的补充给氧·····	286
第十一章 航空缺氧与供氧·····	288
第一节 航空缺氧的分类·····	288
第二节 航空供氧·····	293
第三节 民航客机氧气系统·····	300
第四节 航空旅行的健康问题·····	304
第五节 低压舱技术及其应用·····	307
第十二章 芳香疗法与氧疗·····	317

## 10 目 录

---

第一节	芳香疗法的发展历史与应用·····	317
第二节	芳香氧疗法·····	328
第三节	氧吧中的芳香疗法·····	330
<b>第十三章</b>	<b>有氧运动</b> ·····	<b>335</b>
第一节	运动与健康促进·····	335
第二节	有氧运动是现代体育锻炼方式的首选·····	337
<b>主要参考文献</b>	·····	<b>345</b>



# 第一章

---

## 氧 与 人 类

人类生活于有氧的环境中。氧是人体最重要的组成材料之一，氧也是人体发育成长和生命活动的“燃料”，氧与人类的确是“难解难分”的关系。然而，人类对于氧的认识，曾经历了漫长的道路。

燃烧的本质是氧化。人类取得对于氧的知识，是从燃烧开始的。

大约 50 万年前，“北京人”已经知道用火烧、煮食物。公元前 8000—前 6000 年，中国已经用火烧制陶器，说明当时人类已经掌握了某些化学变化的规律，具备了处理某些化学变化的能力。

公元前 2000 年，中国开始铸铜。大约从公元前 1500 年开始，贵族和皇帝希望得到长生不老的药物和更多的黄金，于是透过加热和燃烧某些物质以生成新物质的古代炼丹术和炼金术便应运而生。最早的化学知识，就是在“炼丹”和“炼金”的实践中，逐步积累起来的。化学发展史上的“炼丹时期”，一直延续了 3000 年之久。

### 第一节 人类对氧的认识

#### 一、中国人最早发现了氧

依据目前资料，中国古籍中最早记载了氧气的一本书，是早

年流落海外、至今仍珍藏在德国的一个手抄本《平龙认》。中国古代研究地势风水的术士有“山龙易寻，平龙难认”的说法，“平龙认”大约就是“对于难以辨认的事物的辨认”的意思。

德国著名的东方学家朱利叶斯·克拉普罗特(Heinrich Julius Klaproth, 1783—1835)于1802年发现了《平龙认》这本书。1807年,他在俄国彼得堡科学院的学术讨论会上宣读过一篇论文《第八世纪时中国人的化学知识》,并在1807年的《彼得堡科学院院刊》上发表。论文中介绍说,《平龙认》是一本以阴阳学说解释物质组成与变化的著作。全书是68页的汉文手抄本,作者署名是马和,成书年代是“至德元年”。我国历史上有过两个“至德”的年号,一个是南北朝的陈后主用过(583—586年),另一个是唐朝的唐肃宗用过(756—757年)。由此可见,《平龙认》的成书年代最晚也是在公元8世纪。

克拉普罗特的论文摘译了《平龙认》里面“含真气”一节的内容。大意是:空气中有阴阳二气;把火硝、青石、黑炭石等物质加热,就能够产生出阴气;水中也有阴气,它同阳气紧密结合在一起,很难分解开来。克拉普罗特说,欧洲人到18世纪后才知道空气和水里面含有氧,比中国人晚了1000多年。

前苏联学者涅克拉索夫在编著的《普通化学教程》中写道:在公元8世纪时,中国学者马和的著作已经明白地指出了空气组成的复杂性,提出了制备氧(“阴气”)的方法,并且发展了关于燃烧的假设,而这一假设同近代的非常相似。此外,法国和德国的化学家,也有人在著作中提到这个事实。

中国一些学者认为,早在公元6世纪中国南北朝时期,道家的炼丹术已经很流行,当时的人们就知道用火硝加热等办法产生氧,用以达到养生的目的。

### 二、中国古籍中关于养生治气的记载

远在发现氧气之前,许许多多古代典籍中已经记载着关于

调理呼吸、吸收新鲜空气以保健养生的论述。

《庄子》说：

吹吁呼吸，吐故纳新，此引导之士，养形之人也。

《黄帝内经》中记载着：

黄帝曰：余闻上古有真人者，提挈天地，把握阴阳，呼吸精气，独立守神，肌肉若一，故能寿敝天地，无有终时。

春三月，此谓发陈，天地俱生，万物以荣。夜寐早起，广步于庭，被发缓形，以使众生。

长沙马王堆三号汉墓出土的竹简书《十问》是我国现存最早的养生专著。其中第四问“治气转精之道”中，有一段关于“气”的论述：

翕气之道，必致之末，精生而不厥。尚下皆精，塞温安生？息必探而久，新气易守。宿气为老，新气为寿。故善治气者，使宿气夜散，新气朝聚，而实六府。

从这几段论述可以看出，古人早已认识到吸入新鲜空气有利于身体健康。特别是要吸入早晨的新鲜空气；要保持室内空气流通，排除掉人体呼出的气体。所谓新鲜空气，就是富含氧的空气。当然，在那个时候，古人还不具备现代的科学知识，只是从经验上感知了空气成分同养生的密切关联。

### 三、西方科学家开展氧的研究

英国化学家波义耳(Robert Boyle, 1627—1691)一生当中进行了大量实验，其中研究得最详细的就是空气的性质。1661年，他在实验中发现燃烧离不开空气，因此认为，有的物质可以在真空中燃烧(如炸药)，是因为其中含有与空气类似的“活化蒸汽”(即氧)。波义耳第一个提出应当把化学当作一门独立的科学，而不是从属于医药学或冶金学的知识。他还第一个对于“元素”提出了明确的定义。恩格斯给予他很高评价：“波义耳把化学确立为科学”。

德国化学家贝歇尔(Johann Joachim Becher, 1635—1682)和他的学生施塔尔(Georg Ernst Stahl, 1660—1734)创立了“燃素学说”。燃素学说认为,物质燃烧时,有一种易燃元素分解出来;与燃烧有关的一切化学反应都是物体吸收或释放这种“燃素”的过程。燃素学说在 1650—1775 年流行了 100 多年,在化学史上称为“燃素时期”。

在中国古代炼丹术士发现氧气之后 1000 多年,西方科学家在科学实验室里重复了氧的发现。

1773 年,瑞典化学家舍勒(Karl Wilhelm Scheele, 1742—1786)在加热硝酸钾、硝酸镁、碳酸银、碳酸汞和氧化汞的时候,意外发现了氧气。接着,他把黑锰矿同浓硫酸放在一起加热,也产生了氧气。他还发现,把一种物质放在这种新发现的气体中燃烧之后,这种气体便同物质里面的“燃素”结合而消失了。不过,舍勒是一个“燃素学说”的虔诚的拥护者,他把这种气体称为“火气”。正因为这样,他同样没有揭开燃烧的奥秘,坐失良机。舍勒把他的研究成果发表在《论空气和火的化学》这本书里,但由于出版商的延误,到 1777 年才出版。

1774 年,英国化学家普利斯特里(Joseph Priestley, 1733—1804)通过加热氧化汞发现了氧气。他观察到,这种气体能够使蜡烛燃烧得更旺盛,认为是加速了蜡烛里面的“燃素”的释放,所以称之为“脱燃素气”。普利斯特里在当年就把这个发现首次公诸于世。他还写了一部详细介绍氧气性质的书,在书中第一次记载了人体吸入纯氧之后的体验:

“我把老鼠放在‘脱燃素气’里,发现它们过得非常舒服。我本人出于好奇,就亲身进行了实验,这是大家可以理解的。我做实验的时候,是从盛满‘脱燃素气’的大瓶里用玻璃吸管吸这种气体的。当时,我肺部的感觉,同平时吸入普通空气是一样的。但是,吸了这种气体之后好长时间,身心一直觉得十分舒畅轻快。谁敢说这种气体将来不会被普遍采用呢? 不过,目前只有

我和我的两只老鼠才有权利享受这种气体”。

1775年至1777年间,法国科学家拉瓦锡(Antoine Laurent Lavoisier,1743—1794)经过多次实验,首先确认氧是一种元素。开始,拉瓦锡沿用普利斯特里的命名,也称之为“脱燃素气”。随后,他发现燃烧并不是因为物体里面有什么“燃素”,而是可燃性物质同这种新发现的气体急速结合(氧化)的过程。他的实验成果,从根本上推翻了“燃素学说”。恩格斯指出,拉瓦锡的成就使过去在燃素学说形式上倒立的全部化学正立过来了。

从此,拉瓦锡不再使用“脱燃素气”这个名称,改而称之为“极纯空气”和“生气”(vital air)。后来,他又把希腊文的“酸”和“根”两个词连成一个新词 oxigine,作为“极纯空气”的名称。到1787年,他参与编写《化学命名法》的时候,再把 oxigine 调整为 oxygene。

拉瓦锡把少量的汞放在密闭容器里面连续加热12天,结果有一部分银白色的液态汞变成了红色粉末,同时容器里面的空气减少了约 $\frac{1}{5}$ 的体积(图1-1)。他研究了容器里余下来的 $\frac{4}{5}$ 气体,发现这些气体既不能供给呼吸,又不能支持燃烧,后来被命名为“氮气”,在拉丁文中的语义是“不能维持生命”的意思。

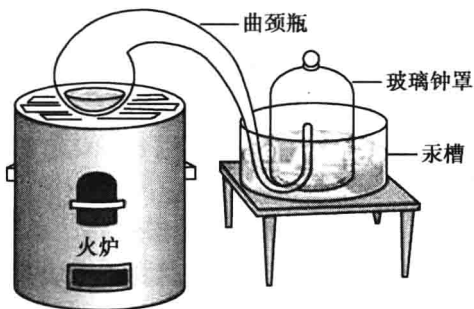


图 1-1 拉瓦锡实验

拉瓦锡又把汞密闭燃烧后形成的红色粉末(以后证明是氧



化汞)收集起来,再放进一个容器里面加热,得到了汞和氧气。他发现,这次所得氧气的体积,恰恰等于原来加热汞时空气减少的体积。于是,他得出空气由氧气和氮气组成的结论。

西方科学文化传入中国的时候,关于氧的实证认识又丰富了中国学者的历史实践积累。中国学者最初把西方科学家给氧定下的名字翻译成“养气”。1920年,有人一度在“养”字上面加了一个“气”字头。1928年,中国化学会讨论决定使用“氧”为正式名称,保留了“养”字的字音,从“阴气”到“养气”再到“氧”,反映了中国人把氧首先同养生之道联系起来的历史渊源。在日本,氧的日文译名则按照拉瓦锡的组词来源直译成“酸素”。

## 第二节 物质世界中的氧

### 一、氧与生物进化

我们知道,自然界是由无数种千差万别的物质组成的;而构成种种物质的基本物质,用普通化学方法不能再进一步分解为更简单的物质时,即称之为化学元素。现代科学已知的化学元素共有109种。

氧就是一种属于非金属化学元素的物质。它的化学符号是O。氧元素以单个氧原子、双原子组成的氧分子、三原子组成的臭氧分子的状态存在于大气中,同时以各种化合物状态存在于水、矿物、岩石层和一切动物、植物体中。

在宇宙中,氧和其他各种化学元素最初是怎样产生的?换句话说,物质的起源是怎样的?这是探索宇宙奥秘最古老问题之一。作为常识,我们知道以下一些概念,也许就够了:

——宇宙形成之初,它的温度极高,并且密度也是非常大的。在那个时候,初始形成的物质只有轻元素,或许只有纯氢,或许还有相当数量的氦。