

飞行与人



沈增圻 陆惠良

战士出版社

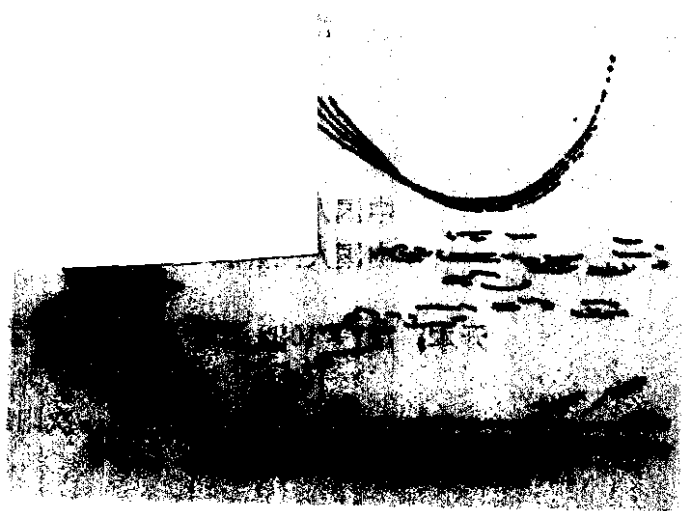
部队科学知识普及丛书

飞行与人

沈增圻 陆惠良

战士出版社

一九七九年 北京



封面设计 夏明道

标 图 王乐田 郭玉培

部队科学知识普及丛书

飞 行 与 人

沈增圻 陆惠良

*

中国人民解放军战士出版社出版发行

中国人民解放军第一二〇一工厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 $1/32$ ·印张 $3\frac{3}{4}$ ·字数 51,000

1979 年 11 月第一版(北京)

1979 年 11 月第一次印刷

出版说明

为了帮助连队干部战士学习现代军事科学技术知识，以适应国防现代化建设的需要，我们组织有关单位编写了这套《部队科普丛书》。

这套丛书是部队普及科学知识的通俗读物，包括军用飞机、舰艇、卫星、导弹、坦克、枪炮、通信设备、电子装备、工程技术等方面的内容，约一百本，将陆续出版。它主要是介绍现代军事技术装备的一般科学原理和有关知识，以及发展的趋势，适合于初中文化水平的干部战士阅读。

在编辑过程中，各军兵种、国防科委和各总部的有关部门以及部队院校、研究所等单位给予我们大力支持，积极组织写作力量，提供资料，帮助校阅稿件等，使丛书编辑工作能够顺利地进行。希望广大读者提出批评和建议，共同努力，编好这套丛书。

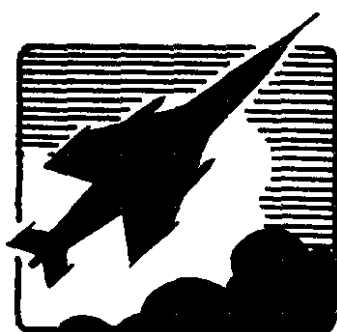
前 言

随着航空工业的发展，飞机的性能越来越好。现在世界上飞机飞行的高度已达三万多米，飞行的最快速度已达每小时三千多公里，飞行的最远距离可达二万多公里。那么，这样的高空、高速飞行对人将会产生什么样的影响呢？

实践证明，飞机飞得越高，空气越稀薄，氧气越少，大气压越低，如果没有防护措施，就会使人发生航空性缺氧症和减压症；飞得越快，产生的加速度越大，又会使人的血液和内脏发生位移，将出现黑视等现象；高速飞行还会给飞行人员跳伞救生带来不利的影响。

那么，飞行人员又是怎样克服这些影响，能够安然无恙地飞行呢？

我们这本小册子将分析这些影响的产生原因和介绍有关防护的知识。



目 录

前 言

一、飞上天空	1
不平凡的道路	1
高空飞行对人的影响	5
二、高空缺氧	17
珍贵的氧气	17
奇妙的气体交换	21
身在险中不知险	25
征服缺氧的武器	28
三、奇怪的病	37
气压性损伤	37
高空气栓	43
血液沸腾	46
爆炸减压	48
防护减压的主力军——加压舱	51
出色的预备队——加压服	54

四、黑视之谜	60
谁在作怪	60
黑视和晕厥	66
G 与黑视	70
向黑视作斗争	77
五、弹射救生	86
跳伞的变迁	86
弹射跳伞	91
脊柱的本领	94
气流吹刮	101
结束语	110

一、飞上天空

不平凡的道路

在古代，人们就多么向往着飞行啊！但直到二百年前，无情的苍天却一直不允许人们上天去俯瞰那明媚多彩、辉煌壮丽的山河，更不允许去探索神秘宇宙的灿灿银河。那时，人类只能把上天的希望寄托在美丽的神话和幻想上。随着生产与科学技术的发展，人们不断地对飞行进行尝试和实践，今天，人类可以自由翱翔高飞，甚至已登上了离地三十八万多公里高的月球，把幻想变为现实。可是在这中间，人们是走过了一条不平坦的道路的。

十八世纪七十年代，法国有一对兄弟，把烧火的热气充进麻布和纸做的气球里，使气球升上空中，这是开始征服天空的第一次尝试。当时对天空一无所知的人们，想乘气球飞到天上去，就像现在人要到其它遥远的星球去一样，是要冒多大的风险啊！但它却引起了许许多多科学家和探险家的浓

厚兴趣。

1783年11月21日，成千上万人聚集在法国巴黎的一个公园广场上，眼睛都盯着一个装饰华美、色彩鲜艳的巨大气球，他们要看一位药剂师和一位运动员乘坐气球进行人类第一次的自由飞行，这在当时确是一件了不起的事情。虽然人群频频向探险家招手致意，然而人们却暗暗地提心吊胆，为他们的安全捏一把汗。下午两点，在气球下面点燃了麦秸，把产生的热烟气充进气球。当砍断了固定气球的绳子后，气球上载着两名旅客升空而起，升高到近1000米，随风飘行10公里，20分钟后安全着陆。这个消息轰动了整个欧洲。从此，人类开始进入了飞行的时代。

人们纷纷开始向高空进军，但天空似乎并不欢迎人类去旅游。当人们欢呼第一批空中旅游胜利不久，一连串的灾难却发生了。一位科学家乘气球上升还不到3000米，空中的严寒把他冻得面孔麻木发青，牙齿格格作响，耳朵里剧烈疼痛，这一下可把他吓坏了。着陆后，他发誓再也不离开地球。不久，又有两位探险家，乘气球上升到约6000米高空时，感到心跳，呼吸困难，手指甲、嘴唇都青紫了。他



图1 首批旅客飞行

们坚持了一会儿，看东西也模糊了，身体摇摇摆摆，眼球剧痛起来。当升到约 7000 米时，他们突然严重呕吐，两人顽强地坚持到约 9000 米。他们的脸和手已经像茄子那样发紫，浑身无力，上气不接下气，突然一个人摔倒了，昏迷过去，另一个探险家四肢也冻得僵硬，神志不清，在奄奄一息中，他用牙咬住了松气阀的绳索，使气球下降，最后才保住了性命。

还有法国科学家梯塞等三人，在探索新的高空纪录的进军中，当他们乘气球升到 8000 米以上时，因高空严寒和缺氧，都丧失了意识，先后昏倒在气球吊篮里，当气球瘪气自己掉下时，只有梯塞醒过来，另外两人则因严重缺氧而丧生。这些沉痛的教训使人类开始认识到高空飞行的严重威胁。但是在科学大道上勇攀高峰的科学家，不怕牺牲，不畏艰险，总结前人的教训，继续向高空挺进。经过长期的实践，人们终于摸熟了高空的脾气，成功地解决了在高空飞行的安全问题，从而使人可以在五千米，一万千米，二万千米，三万千米……的高空中长时间飞行，并一直能安全地到几十万公里的星球上旅行。

高空飞行对人的影响

为什么乘坐气球的人员飞到高空，会发生种种怪病，这是什么原因？难道高空有什么妖魔鬼怪不成！要想揭开这个谜，还得先从天天与我们打交道的大气谈起。

在我们赖以生存的地球上，周围包着一层空气，叫做大气，我们既看不见它，又摸不着它。大气的底层就是地球表面，但上层则伸展得很远很远。盖在地球上这层大气到底有多厚？有人用人造卫星去探测，它大概可以一直延伸到六万多公里的高空，大气才稀薄到具有宇宙间的密度。

人类就生活在空气的海洋最底层，但与我们关系最密切的则是我们头顶上 10—20 公里以内的这一层空气，叫做对流层。空气在对流层里是非常活跃的，地面上的热空气不断地上升，上面的冷空气则不断地下来补充，这样上上下下，不停地对流着，不断地发生风、雨、雪、雹，冷热变化，这一层的空气占全部空气量的四分之三，并含有大量的水汽和灰尘。因此，对我们的生活影响最大，人类在这里最适宜生存。

从对流层往上直到大约 40 公里高空，这一层叫做平流层。平流层里的景色与对流层就大不相同了，空气稀薄，大约占全部空气量的五分之一。冷热变化不大，一年四季是晴空万里，气流平稳，水汽和灰尘很少，是个静悄悄的世界。这一层空气阻力小，飞机在这里飞行最适宜，可是对人则是进入了一个危险的境界，这里只有极稀少的氧气，这里也没有人在地面所习惯的大气压力，飞机把人带到这里，必须要有防护，否则对人就会有很大的生命危险。

上面谈到的这两层空气是现代飞机经常活动的地方。再往上，更高的是中间层、电离层和扩散层。那里的空气简直少得可怜，1000 公里高空的空气密度，只有地面空气的 260 亿分之一，这里还有臭氧、紫外线、宇宙射线及大大小小多得不可胜数的流星等，不要说人难以生存，就连一般飞机也去不了，它只是人造地球卫星、宇宙火箭和飞船才能去的地方。

谁都知道，人要是把鼻子和嘴巴堵起来，用不了几分钟，就会憋死，这说明人不呼吸空气就无法生存。但是人所吸入的空气只有一部分才是生命最必需的，那就是空气中的氧气。而其它部分又是些

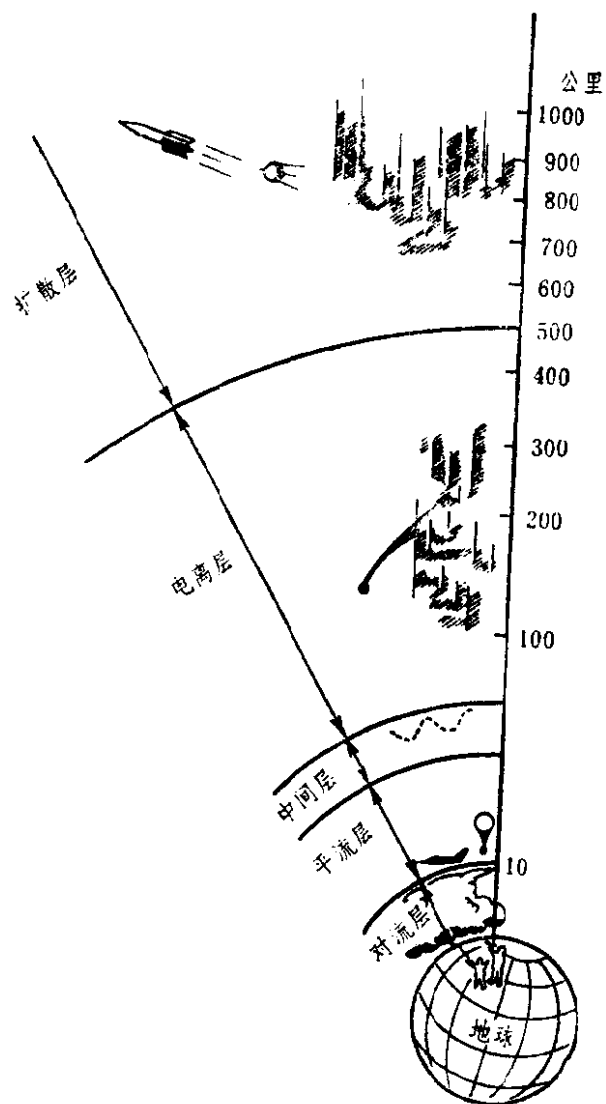


图2 大气各层示意

什么气体呢？它们各占多少呢？又有那些特点呢？

经过科学家的不断研究，才弄清空气是个大家庭，由许多气体混合组成。其中主要是氮气，约占

78%，这种气体很难和其它东西化合；其次是氧气，约占 21%，它不仅是生命的必需品，而且非常活泼，并可以帮助燃烧；还有其他一些数量很少的惰性气体，即氦、氖、氩、氪、氙气和二氧化碳气等，它们合在一起约占 1%，此外，还有不多的水蒸气，灰尘和它们杂居在一起。在 19 公里以下，这些气体的组成比例是恒定的。

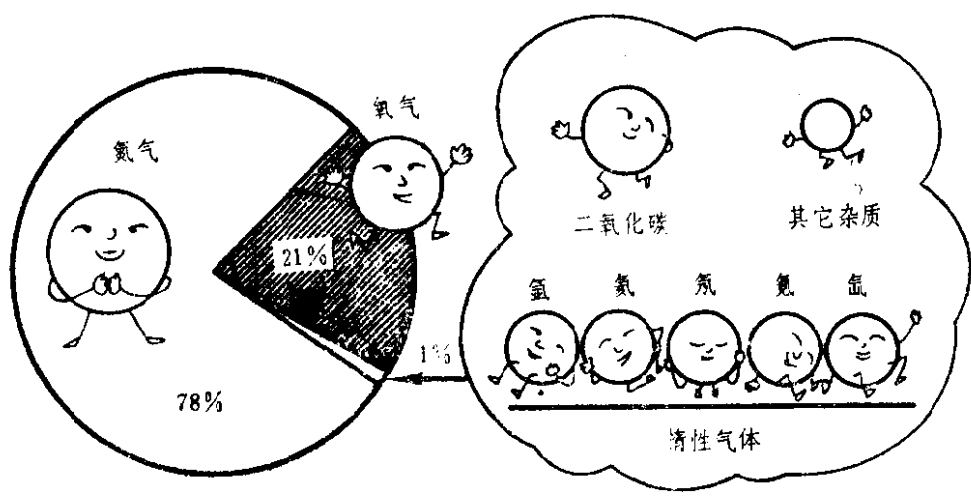


图 3 空气的成分

由于空气是有重量的，所以就会产生一定的压力，习惯称为大气压力。如果你拿个盛满水的玻璃杯，杯口上盖张较厚的纸，很快地把杯口朝下，这时杯里的水却不会流出来。这是什么道理呢？这主要是空气有压力作用在纸上，把水托住了。

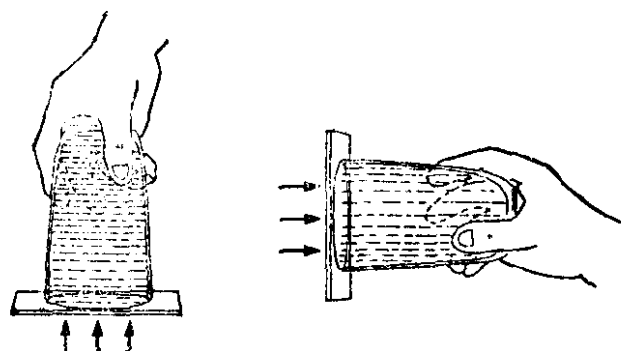


图 4 空气具有压力的现象

那么空气压力有多大呢？虽然它是既看不见也摸不到的东西，科学家还是有办法把它算出来。在地面上每一个平方厘米空气柱的重量约为一公斤，也就是说象我们一个指甲盖那么大小的一点地方就有约一公斤重的空气压着，而且它相当于同等面积 760 毫米水银柱高的重量，为了便于科学上的计量，我们通常把这 760 毫米水银柱高的空气压，定为一个大气压。例如我们烧水的锅炉蒸气压力可达 2 个大气压；火箭燃烧室里的压力可达 30 个大气压；炮弹在炮膛受到击发的瞬间可达 2000 个大气压。

一个人体的表面积大约为两个平方米，如果按每平方厘米一公斤的空气压力来计算，我们身上经常压着近二十吨的压力，但为什么没有把我们压得

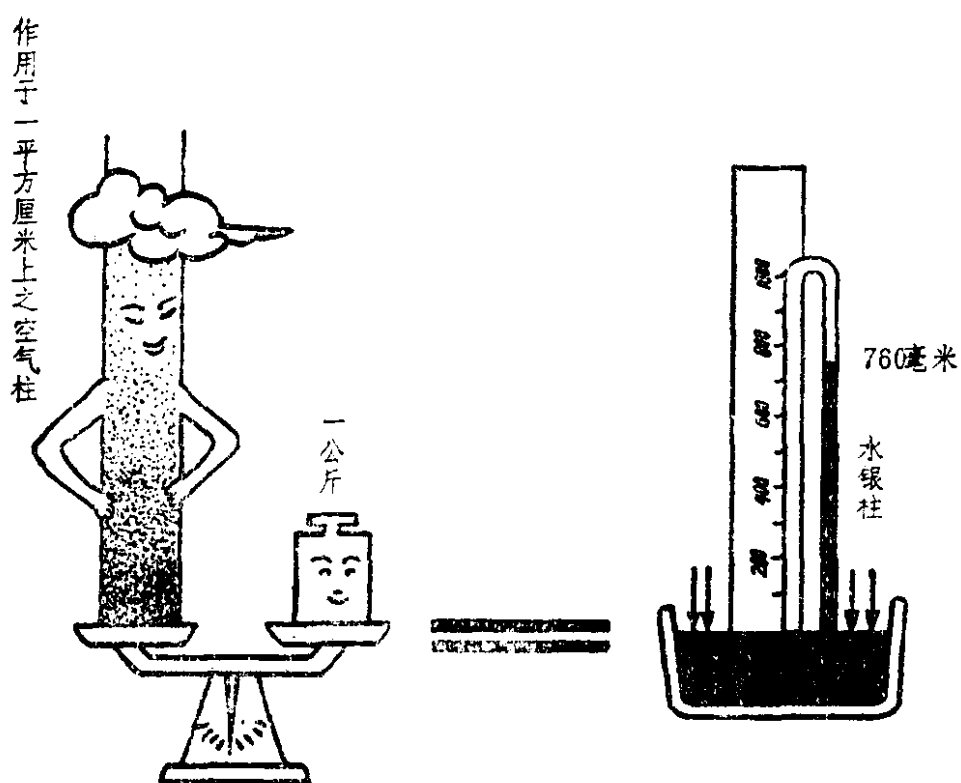


图5 空气压力与水银柱重量比较

粉身碎骨呢？这是因为这二十吨压力是均匀分布在身体内外所有表面上。我们身体内部也有向外的压力，也是每平方厘米一公斤，它正好和外部的压力相抵消，所以我们连一点感觉也没有。

空气既然是由几种气体混合组成的，那么它的压力也是由组成它的氮、氧等几种气体的分压共同按比例构成的。如氧气约占空气的百分之二十一，所以氧气就占大气压力 760 毫米水银柱的百分之二十一，为 159 毫米水银柱，这就是在一个大气压的