



总顾问 费孝通 总主编 季羨林 副总主编 柳斌
中华万有文库

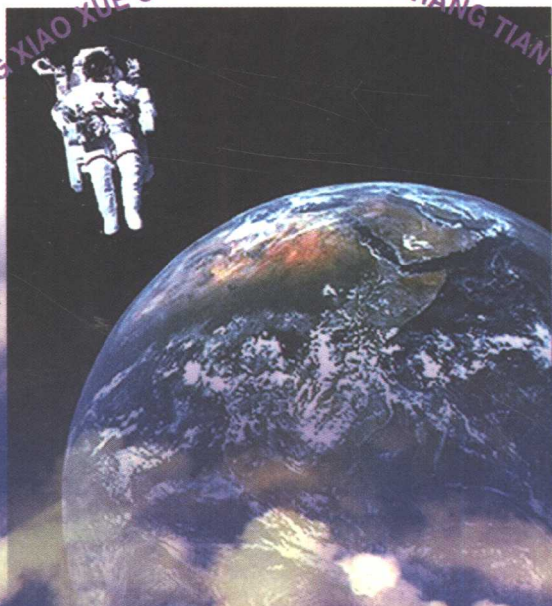
科普卷

中小學生航空航太知識

天之骄子

—宇航员

ZHONG XIAO XUE SHENG HANG KONG HANG TIAN ZHI SHI



北京科学技术出版社
中国社会出版社

中华万有文库

总 顾 问 费孝通
总 主 编 季羨林
副总主编 柳 斌

科普卷·中小学生航空航天知识

天之骄子宇航员

《中小学生航空航天知识》编委会

主 编	王 冈	曹振国			
副主编	邓 翔	胡向阳	向 英		
编 委	王 冈	曹振国	邓 翔	胡向阳	
	王辅忠	项 华	赵文博	王 希	
	王 靖	齐小平	齐旭强	李 巍	
	张富民	杨邵豫	向 英		

北京科学技术出版社
中国 社会 出版 社

中 华 万 有 文 库

图书在版编目 (CIP) 数据

中小學生航空航天知識/季羨林總主編.-北京:北京
科學技術出版社, 1997. 10 (中華萬有文庫·科普卷)

ISBN 7-5304-1868-8

I. 中… II. 季… III. ①航空-基本知識-青少年讀物
②航天-基本知識-青少年讀物 IV. V-49

中國版本圖書館 CIP 數據核字(97)第 23747 號

科普卷·中小學生航空航天知識

天之驕子宇航員

主編 王 岡 曹振國

北京科學技術出版社出版
中國社會出版社

北京印刷一廠印刷 新華書店經銷

787×1092 1/32 5印張 104千字
1998年8月第1版 1998年8月第1次印刷
印數: 1—10000冊

ISBN 7-5304-1868-8/Z·923

定價: 144.00 元(全套 24 冊)單冊定價: 6.00 元

中华万有文库

总 顾 问 费孝通

总 主 编 季羨林

副总主编 柳 斌

《中华万有文库》编辑委员会

主 任： 刘国林

秘书长： 魏庆余 和 癸

委 员： （按姓氏笔画为序）

王 斌	王寿彭	王晓东	白建新
任德山	刘国林	刘福源	刘振华
杨学军	李桂福	吴修书	宋士忠
张 丽	张进发	张其友	张荣华
张彦民	张晓秦	张敬德	罗林平
封兆才	和 癸	金瑞英	郑春江
侯 玲	胡建华	袁 钟	贾 斌
章宏伟	常汝言	彭松建	韩永言
葛 君	鞠建泰	魏庆余	

《中华万有文库》

总序言

本世纪初叶，商务印书馆王云五先生得到胡适之、蔡元培、吴稚晖、杨杏佛、张菊生等 30 余位知名学者、社会贤达鼎力相助，编纂出版了《万有文库》丛书。是书行世，对于开拓知识视野，营造读书风气，影响甚巨，声名斐然，遗响至今不绝。

1000 多年以前，南朝学者钟嵘在《诗品》中以“照烛三才，晖丽万有”来指说天地人间的广博万物。今天，我们全国各地的数十家出版发行单位与数千名作者以高度的历史责任感，联袂推出《中华万有文库》，并向社会各界读者，特别是青少年读者做出承诺：传播万物百科知识，营造益智成功文库。

我们之所以沿用《万有文库》旧名，并非意图掠美。首先，表明一个信念：承继中国出版界重视文化积累、造福社会、传播知识的优秀传统，为前贤旧事翻演新曲，把旧时代里已经非常出色的事情在新时代里再做出个锦上添花。其次，表明我们这套丛书体系与内容的鲜明特点。经过反复论证，我们决定针对中小学生在提倡素质教育的需要和农村、厂矿、部队基层青年在提高基本技能的同时还要提高文化与科学修养的广泛需要，以当代社会科学和自然科学的基础知识为基本立足点，编纂一套相当于基层小型图书馆应该具备的图书品种数量与知识含量的百科知识丛书。万有的本意是万物，百科知识是人类从自然界万物与社会万象之中得到的最重要的收获，而为表示新旧区别，丛书之名冠以中华。这就是我们这套丛书的缘

起与名称的由来。

《中华万有文库》基本按照学科划分卷次，各卷之下按照内容分为若干辑，每一辑大体相当于学科的2级分支，各卷辑次不等；各辑子目以类相从，每辑10至100种不等，每种约10数万字，全书总计300余辑3000余种。《中华万有文库》不仅有传统学科的基本知识，而且注意吸收与介绍相关交叉学科、新兴学科知识；不仅强调学科知识的基础性与系统性，而且注重针对读者的年龄特点、知识结构与阅读兴趣而保持通俗性和趣味性；不仅着眼于帮助读者提高文化素质与科学修养，而且还注重帮助读者提高劳动技能和社会生存能力。

每个时代中的最大图书读者群是10至20岁左右的青少年。每个时代深远影响的图书，是那些满足社会需要，具有时代特点，在最大读者群中启蒙混沌、传播知识、陶冶情操、树立信念的优秀图书。我们相信，只要我们扎扎实实地做下去，经过几个以至更多的暑寒更迭，将会有数以百万计的青少年读者通过《中华万有文库》获取知识，开阔眼界，《中华万有文库》将在他们成长的道路上留下明显的痕迹，伴随他们一同走向未来，抵达成功的彼岸。

海阔凭鱼跃，天空任鸟飞，凭借知识力量，竞取成功，争得自由。在现代社会中，没有人拒绝为获取知识而读书，这是《中华万有文库》编纂者送给每位读者的忠告。追求完美固然是我们的愿望，但世间只有相对完善，《中华万有文库》卷帙庞大，子目繁多，难免萧兰并擷，珉玉杂陈。这些不如人意之处，尚盼大家幸以教之。我们虚心以待。是为序。

《中华万有文库》编委会

目 录

航天运动病	(1)
“航天运动病”产生的症状	(1)
在训练中预防航天运动病	(3)
对地面环境的再适应	(4)
航天飞行对感觉器官的影响	(6)
飞行对视觉能力的影响	(6)
飞行对睡眠的影响	(10)
飞行时的体位和幻觉	(12)
飞行对心肺系统的影响	(15)
飞行对血液、体液及电解质的影响	(19)
航天飞行对肌肉骨骼系统及人体测量的影响	(26)
肌肉组织的变化	(26)
宇航员的类型	(32)
职业宇航员的分类	(32)
非职业宇航员的分类	(33)
宇航员的选拔	(35)
宇航员选拔史	(35)
一般医学检查	(38)
人体生理及心理选拔	(40)
航天特殊因素耐力选拔	(41)
航天人员的选拔	(45)

各國航天人員選拔概況	(45)
前蘇聯宇航員的選拔方法和特點	(50)
美國宇航員的選拔方法與特點	(52)
法國宇航員的選拔方法與特點	(61)
日本航天人員的選拔方法與特點	(63)
宇航員的訓練	(65)
宇航員訓練的目的	(65)
前蘇聯與美國宇航員的訓練概況	(66)
宇航員的基礎性訓練	(68)
航天特殊環境因素耐力訓練	(71)
特殊飛行任務訓練	(74)
訓練中的醫務監督	(83)
航天飛機宇航員的訓練	(84)
載荷專家的訓練	(86)
意外狀態下宇航員的動作訓練	(90)
普通航天“遊客”的訓練	(101)
宇航員的風采	(103)
人類第一名宇航員加加林	(103)
登上太空的第一名婦女	(104)
美國太空飛行第一人	(105)
“從生活中發現美”	(106)
太空飛船的第一次對接	(108)
第一個登上月球的宇航員	(109)
在月球上停留時間最長的宇航員	(111)
走向高位的宇航員	(112)
連創記錄的科學家宇航員	(113)

第一名华裔“太空人”	(115)
太空中牺牲的妇女	(117)
航天次数最多的人	(119)
进入太空的宇航员	(123)

航天运动病

在航天期间，当地球引力几乎为零时，在这个感觉系统的组成部分中，特别是在前庭与其他的感觉系统相互作用的情况下出现明显的重新组合，结果产生一系列症状。与航天有关的最明显的紊乱是所谓的“航天运动病”，在航天时有30%~40%的宇航员患这种病。

“航天运动病”产生的症状

1. 心血管系统的变化

毛细血管动脉部分的张力上升；

视网膜血管的直径下降；

外周循环，特别是头部皮肤的血液循环下降；

肌肉血流上升。

2. 呼吸系统

呼吸速率改变；

叹气或打呵欠；

3. 胃肠道系统

唾液过多；

排气或打嗝；

上腹部不適；

嘔吐後症狀突然減輕。

4. 體液、血液變化

血紅蛋白濃度上升；

動脈血 pH 上升和 CO_2 分壓下降，推測是由於過度通氣所致；

嗜伊紅細胞濃度下降；

17-羥皮質類固醇下降；

血漿蛋白上升。

5. 尿液

17-羥皮質類固醇上升；

兒茶酚胺上升。

6. 溫度

體溫下降；

四肢冰涼。

7. 視覺系統

眼視力不平衡；

瞳孔變小；

嘔吐時瞳孔擴大。

8. 行為

冷淡，不活潑，思睡，疲勞軟弱，壓抑或忧虑；

精神混亂，空間失定向，頭暈，眼花厭食，對討厭的情景或氣味異常敏感，或對以前能耐受的刺激如熱、冷或衣服不適等感覺非常不舒服；

頭疼，特別是前額痛；

肌肉協調和精神活動能力下降；

时间估计下降；

动机下降。

在训练中预防航天运动病

由于航天运动病是在飞行任务的初期和关键性阶段出现，它对飞行任务的顺利进行影响很大，人们对此特别关注。已采用过各种方法来预防和控制，但是，至今成效不大。

采用训练程序控制航天运动病是以一般生理原则为基础的，即增加应激作用强度可以导致适应能力的提高。当然，这个问题是在飞行任务前而不是在 0g 环境下进行预防航天运动病的训练。因此，要考虑到在地面 1g 情况下进行的训练效果转移到空间环境可能是有限的或者甚至不起作用的。

适应性训练由飞机在飞抛物线轨道时所产生的短期失重组成。这种短期 0g 得到的训练效果大于实际训练的效果。

也可采用高性能飞机的特技飞行来产生人们熟知的引起敏感个体运动病的刺激，宇航员往往在飞行任务前已参与这类飞行。根据非正式报道，人们设想这类飞行可以获得某些防护作用，但是，经过特技飞行的宇航员，在航天时同样出现了航天运动病，显然这种训练没有起到应有的防护作用。

适应性训练的第三种程序是把受试者放在旋转环境中，如转椅或慢转室里，与实验同时的研究证明通过将受试者暴露于逐渐增加应激强度下，可以降低他们对特殊环境的运动病敏感性。在一个研究中，发现在一种运动环境下超适应是可以提供在其他运动环境下的防护作用。使用慢旋转室时，受

試者進行標準的頭部和身體向左或向右運動，直至達到運動病終點或進行 1200 次差別部運動時為止。然後，受試者在三個不熟悉的象限進行頭部運動，在這些情況下測量到明顯的適應效果。現在必須評定這種訓練效果的轉移是否在失重環境下也可以得到效益。

對地面環境的再適應

對返回地面的宇航員所收集的生物醫學數據表明，在每一次航天之後需要有一個對 $1g$ 再適應的生理代償期，對於再適應所需要的时间及其過程的特有特征存在着很大的個體差異。某些差異可歸因於飛行任務的複雜程度和持續時間，樣本大小，或使用的對抗措施的不同等。此外，不同的生理系統似乎以不同的速度達到再適應。儘管如此，還是可以得到一個有關再適應過程的推測性結論，特別是對那些受飛行持續時間影響最少的系統。

返回到地面環境後某些生理學系統的變化會重複出現，有時發生明顯的症狀。例如，宇航員已一致地闡明飛行後立位耐力降低，這顯然是與體液移位引起的重新調整和與心肺神經感受器的反射性反應有關。飛行後前庭神經系統的再適應過程常常由於姿態平衡困難而得到預示。一系列從輕微到明顯疾病的症狀，曾經在某些人身上觀察到。但是，大多數所測量的參數，在飛行後 1~3 個月內已經恢復到飛行前的基線水平。較長時間航天的再適應常常需要更長的時間，但對某些參數來說（例如紅細胞容量）卻觀察到相反的情況。再就是，關於骨礦物質和輻射損傷組織的恢復仍然是人們所關

心的问题。另一个未知问题是失重对脂肪或体重的影响，即使采用诸如剧烈的运动等对抗措施，也可能出现抗重力肌的病灶性萎缩。

航天飞行对感觉器官的影响

飞行对视觉能力的影响

视觉系统是定向和适应于空间生活和工作的所有感觉系统中最关键性的一个系统。

对空间视觉能力的兴趣是由于知道空间的视觉环境可能不同而引起的。首先，在太阳直接光照下物体的亮度较高，因为地球大气至少吸收 15% 的可见光，而水蒸气、烟雾和云能使这种吸收大大提高。总的来说，这意味着白天宇航员工作的照明水平比在地面约高 $1/4$ 。第二，如在月球那样的表面上，那里没有大气，也没有光的散射，这就导致了在不受太阳光直接光照的区域显得很暗，以致要重新安排正常的视觉关系。在早期的航天任务期间，对这些环境差别可能与感觉感受器系统的微细生理变化相互作用的程度尚不了解。

美国斯克里普斯海洋学研究所的可见度研究室得到了双子星座-5 号飞船宇航员飞行前、飞行时和飞行后的视力试验。用飞行中视觉测试器进行测量，这种测试器是一种小的自动的双筒光学装置，含有高和低反差直角透射阵。宇航员判断每个直角的方位并在记录卡上打孔说明自己的反应。

双子星座-5 号飞船视力测量计划的第二个部分是在得克萨斯和澳大利亚地面上显示大的直角图型。宇航员的任务

是报道直角的方位。在两次通过之间的时间里以校正方位的方式改变显示，按照预料的倾斜范围，太阳上升程度及宇航员以前通过时的视力进行大小的调整。

双子座5号飞船上测量计划的结果说明，在8天任务期间宇航员的视力既没有降低，也没有提高。由于气象环境大大妨碍了地面图形的观察，仅有一次飞行测试获得成功。这些结果确证宇航员的视力是在飞行前视力测量所预测的限度之内。

在阿波罗计划中，人们的研究兴趣转向于视觉器官本身。一名宇航员飞行后约3个半小时的视网膜血管照相表现出静脉和动脉都明显缩小，另一名宇航员飞行后4小时仅静脉缩小。他们的视网膜血管的收缩程度比呼吸纯氧的缩血管作用要大并持续时间更长。

阿波罗计划的宇航员还表现出飞行后眼内压比飞行前低。飞行后眼内压恢复到飞行前值比在水星和双子座类似研究的情况预料的要慢。这种恢复慢的原因还不清楚。

在航天飞行任务中，有些宇航员报道飞行时出现眼睛“老花”和“看错地平线”现象，美国航宇局为此研制了一台新的小型视觉功能测试仪，将要在航天飞机上对宇航员进行视觉功能检查。

此外，有些宇航员报道在空间能看见地面上的诸如汽车和船等物体，显然这个距离超过眼睛的分辨力，对此目前尚无满意的解释。

前苏联在尤里·加加林进行一圈的轨道飞行后得出的结论是，短期航天飞行对视觉系统的基本功能不会产生明显的影响。此后，前苏联的研究人员在宇航员的视力、反差敏感

性、色覺和一般視力方面進行了系統研究。他們發現，在飛行的第一天，主要的視覺功能降低 5%~30%，然後功能逐步恢復，直到達到接近飛行前值為止。反差敏感性變化最明顯，進入失重後即刻喪失 10%，5 天後喪失達 40%。雖然存在這些變化，但結論仍是在正常照明條件下航太環境對主要的視覺功能影響不大。

除視覺外，人的感覺器官還有聽覺、味覺和嗅覺等，航太飛行實踐表明，這些感覺器官不受飛行的影響，飛行前後和飛行中幾乎無變化。以下是感覺器官在飛行前後的比較情況。

感覺器官

表 1 感覺器官的變化

項目	短期航太 (1~14 天)	長期航太	
		飛行中與 前比較	飛行後與 前比較
聽覺	飛行後閾值無變化		飛行後閾值無變化
味覺和嗅覺	主觀的和各種不同人的經驗，無損傷記錄	與短期飛行相同	與短期飛行相同
本体感覺 (Somatosensory)	主觀的和不同人的體驗，無損傷記錄	主觀的體驗 (例如：腳的刺痛感)	