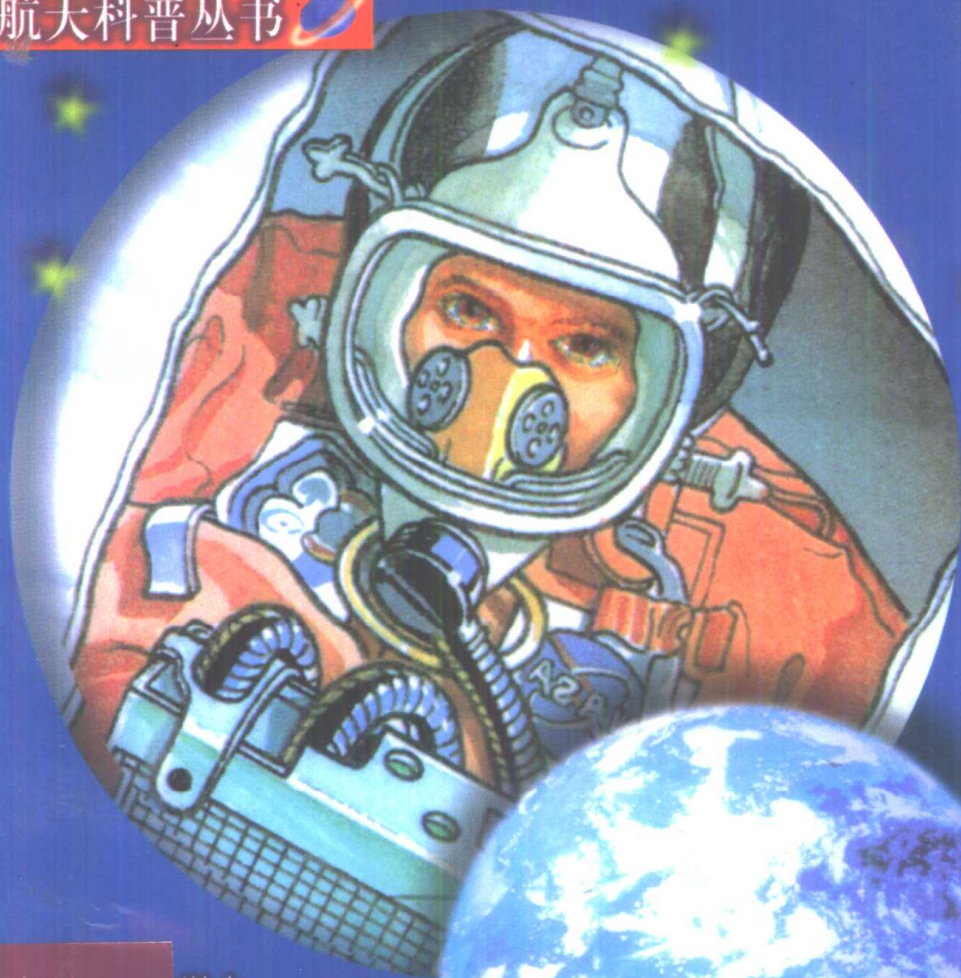


航天科普丛书 



学会
编委会



太空快艇 载人飞船

南开大学出版社

航天科普丛书

太空快艇—载人飞船

北京宇航学会
丛书编委会编

南开大学出版社

内 容 简 介

本书系统而又全面地介绍了有关载人飞船的基本知识,空间环境对人的影响,对航天员的要求与条件,航天员在太空工作和生活情况。论述了飞船的飞行原理、组成、内部构造及保障条件等。叙述了载人飞船的种类及发展。

本书语言生动、深入浅出、通俗易懂,是一本集科学性、知识性、趣味性于一体的科学普及读物,可供有一定文化水平的读者阅读。

《航天科普丛书》编委会

顾问	白介夫	庄逢甘	杨家墀	屠守锷
	王永志	沈辛荪		
主任	厉建中			
副主任	张宝乾	马兴瑞	王国祥	王建民
	林树	佟宝成	史慰英	
委员	宗大琨	舒昌廉	薛成位	周孝宽
	郭位光	陶平	张丽辉	于滨
	田玉龙	李传宝	刘振南	史克禄
	吴奉生	李贵成	刘尔巽	张宗美
	冯合献	刘桐林	王宝琦	潘晓华
	翟彬	杨涛	蒋耀光	张海峰
	宁艳			

《航天科普丛书》编辑部

主 编	史慰英		
副 主 编	张宝乾	张宗美	刘桐林
	翟 彬	冯合献	
作 者	吴健生		
编 者	陈文光		
责任编辑	张敬双	浦富弟	
排 版	宁 艳	孙运峰	
封面设计	北京罗丹艺术设计中心		

前 言

1957年4月,前苏联成功地发射了人类第一颗人造地球卫星,开创了人类进军太空的新时代,为人类了解太空,征服和利用太空增添了新的手段。它不但使人类祖先千万年来的梦想成真,而且为人类到太空飞行带来了希望,打通了人们思想中的天堂之路。

人类的不断追求和努力探索,使航天技术在短短四十年中取得了极大的发展,各种类型和各种用途的卫星相继上天,为人类取得了巨大的经济效益和社会效益。据不完全统计,先后在太空中不同轨道高度上飞行的各类飞行器总约5000颗;能够发射空间飞行器及利用空间科技成果的国家不下百个。实践证明,航天技术不仅在许多国家的国民经济各个领域得到广泛的应用,而且也给人民的生活带来极大的影响。这不但说明了航天技术成就的应用价值,也说明了航天技术与人类有着密切的关系。

在过去发射的这些飞行器中,绝大部分是无人飞行器,即各种用途的卫星。人类并不满足这样的成果。随着技术的不断发展,人们也注意到了,尽管各种卫星上了天,但不等于人也能够上天。而且还发现,卫星上天能完成的工作也不能完全解决有人上天才能解决的问题,于是在人们研制卫星的同

时,就萌发了把人送上天的想法,而且为此进行了艰苦卓绝的努力。

1961年4月12日,前苏联发射了东方号一号载人飞船,把航天员加加林送入了太空,围绕地球飞行一圈之后,安全地返回了地面。虽然仅仅是一圈,但却是划时代的一圈,开创了人类进入太空的新纪元。同时证明了,人能够进入太空,并可以在太空生存,这一成功的伟大,不亚于哥伦布发现新大陆,加加林的名字被载入了史册。

自那以后,前苏联又进一步研制发射了新的载人飞船,把多名航天员送入了太空。与此同时,与俄国人展开激烈竞争的美国人也不甘示弱,他们也想在航天领域抢个头功,加紧研制载人飞行器。各有各的高招,美国人不但用飞船把人送上天,而且6次把人送到月球上。此后美国与俄罗斯人在研制方向上分道扬镳,开始了可重复使用的航天飞机的研制,并取得了成功。

载人空间飞行器由于人的参与,无论技术复杂性,还是规模庞大程度,远超过人造地球卫星。首先要保障人生存所需要的一切条件,而且要保证航天员的安全,任何一个环节上的疏漏都人命关天。这绝不是耸人听闻,在研制和飞行过程中,已有14名航天员献出了生命。可以说载人航天成就的取得,是用血和生命换来的,它是人类共同的财富。

为了使大家对载人航天有较全面的了解,本书把前苏联、美国的载人航天发展情况,做一个介绍,对有代表性的、发展最为成熟且目前世界上发射最多的俄国联盟系列载人飞船作个全面介绍,目的在于对于关心载人航天技术的读者有所帮助。

由于作者水平及时间原因,文中难免有不当之处,衷心欢迎同行和各界朋友批评指正。

作 者

目 录

一	太空快艇—载人飞船	(1)
二	认识过载问题	(1)
三	讨厌的噪声	(2)
四	太空怪病	(3)
五	飞船—太空防护所	(4)
	氧气的供应和保证	(4)
	食物的供应和保证	(5)
	废物的收集和管理	(5)
六	航天员的安全保障	(5)
七	载人飞船不是为了好玩	(7)
	进行科学试验造福人类	(9)
	生理学和生物学的研究	(9)
	人类不是不能长寿	(10)
	材料可以变异	(11)
	军事上的应用价值	(11)
	名副其实的太空渡船	(12)
八	我乘飞船游太空	(13)
九	两雄争霸载人航天	(20)
	领先的俄罗斯(前苏联)	(20)

不甘落后的美国航天	(41)
水星号飞船	(42)
双子座号飞船	(45)
壮观的阿波罗号飞船登月	(48)
激动人心的时刻	(55)
十 载人飞船的复杂构造	(58)
飞船的结构与要求	(59)
航天员的生命保障	(64)
飞船的运动控制	(75)
飞船的测控与通信	(80)
飞船的数据显示	(83)
飞船的能源系统	(85)
十一 返回的关键时刻	(88)
完备的返回系统	(88)
庞大的地面搜索救援大队	(92)
十二 飞船事故应急及救生	(97)
不想让它工作的必备设备—逃逸塔	(99)
轨道运行段的救生	(107)
十三 联盟号飞船的飞行	(109)
十四 拥抱月亮的使者—阿波罗飞船 ...	(112)
十五 壮观的太空之吻— 飞船的交会对接	(115)

	苛刻的发射要求	(116)
	复杂的交会过程	(117)
	远距离引导阶段	(117)
	近距离引导阶段	(118)
	停靠阶段	(119)
	壮观的太空之吻	(119)
十六	太空的勇士——航天员	(124)
	千军易得,一将难求	(124)
	苛刻的条件,艰苦的训练	(125)
十七	写在最后	(128)
	参考资料	(129)

一 太空快艇—载人飞船

载人飞船,这是一个极其生动而确切的名字,英文直译是宇宙之船(SPACE SHIP)。载人飞船是空间飞行器的一种,在发射及运行理论与人造地球卫星是相同的。然而它又与人造地球卫星有很大的不同,首先它要载人,即人要坐在其中;在太空中飞行,又要保证人在其中的一切生存条件;它又像一条船,我们指的它很像船,并不是指的它的外形像一条船,而是它的功能。在地球上,人们对船的概念并不陌生,在水上,在江河湖海中,人们总想达到彼岸或是在海上作业,完成各种任务,必须有一种工具,能够载着人进入大江、大海中,在海上航行、工作、生活,这种水上的交通工具就是船。而人类要进入太空,在太空飞行,在太空生存,甚至到其他星球上去旅行,首先也必须解决交通工具的问题,目前最为有效的交通工具就是载人飞船。所以说,可以理解为载人飞船实际上是一种交通工具,是人类飞往太空的空间渡船,它往返于天地之间,可以载人也可以运货。茫茫太空就好像是浩瀚的大海,但太空的环境条件比起大海来又恶劣得多、复杂得多,因而人进入太空的难度、技术复杂性也就大得多;对载人飞船的要求比起轮船来不知要高多少倍,我们可以从几个方面说明这个问题。

二 认识过载问题

人要到达太空,是坐在飞船上,利用运载火箭,像发射人造地球卫星一样发射到空中的预定地点上,然后飞船和运载

火箭分离，独立完成各种任务。人上天遇到的第一个问题是过载问题。什么是过载呢？所谓过载是在火箭飞行的加速运动中，产生的一种附加载荷。表示过载大小通常是和地面重力加速度相比较，即超过重力加速度多少倍，比如超过 10 倍，我们通常说过载值为 10g；这和超音速意义相近，描述一种飞行器飞行速度快与慢是和音速相比，超过音速的倍数越大，则说明飞行器飞得越快，工程上通常称为马赫数。

过载又有什么影响呢？过载不但作用在飞船的结构及仪器设备上，同时也作用在航天员的身体上，如果有人乘坐过快速升降的电梯向上升的话，会感觉到一种压力和不舒服，这实际上就是一种过载产生的效应，只不过比较小，人有所感觉但还能承受而已。而在火箭的发射过程中，速度从零开始不断增加，其过载值也越来越大，卫星内部设备可以承受较长时间的过载值达 15~20g，如果再大，仪器设备将被破坏而不能工作。人体能够承受的过载就小得多，一般在 4g 以内；短时间（秒级）内能承受 8g；极短时间内（毫秒级）可以到 15g；一旦超出这个限度，人体的器官将遭到破坏；血液循环受阻失去正常的工作能力；再大会导致昏迷，前庭功能破坏，眼球掉出，甚至死亡。因此，在发射过程中，运载火箭绝不能超过这个允许的过载值。

三 讨厌的噪声

我们都有这样的体会，当你坐在火车内去旅游或者出差，高速行驶的两列火车相对运行呼叫擦肩而过时，产生刺耳的

声音,或者强力汽笛突然响起所产生的声音,令人烦躁不安,这就是噪声所致。衡量噪声大小的单位用“分贝”表示,正常情况下,人能忍受的噪声在 70 分贝以下,短时间可以承受 80 分贝。如果噪声的量级超过了这个标准,就有害于人的身体健康,轻者烦躁不安,工作效率下降;重则刺激和破坏人的精神系统,使人狂燥,精神失常甚至死亡。因此在我们生活的周围环境中,要限制噪声对环境的污染,以保证人们的健康。而当火箭在发动机点火及起飞以后,强大的发动机的工作以及高速飞行时火箭和大气的摩擦都产生噪声,可高达 140 分贝,因此在飞船设计中,必须采取有效的办法加以防护,以保证航天员的安全。

四 太空怪病

在介绍人造地球卫星一书中,我们对空间环境条件曾做过介绍,在离地球数百公里外的空间,是一个高真空,微重力,高洁净的环境,各种空间粒子的辐射由于没有大气的遮挡而变得很强烈。这种环境对人体的机能会产生各种影响,航天员的生理机能会产生如下各种变化:

心血管失调,包括体内的液体可能向上体转移。

身体内血容量减少,红细胞质量减少以及血红蛋白含量减少。

体内骨质的矿物质的丢失,特别由于钙质的丢失,造成骨质疏松而降低骨质强度。

肌肉组织的质量、力量及耐力的下降而造成肌肉的萎

缩。

由于对空间环境的不适应,产生神经前庭功能变化,尤其在刚入轨道后的飞行期产生所谓的空间运动病。当然有的航天员反应强烈,有的人则不太强烈。例如前苏联在 1961 年 8 月 6 日发射的“东方号”2 号飞船上航天员季托夫在飞行第 5 圈时出现了空间运动病,浑身乏力,不思饮食,昏昏欲睡,本该进行的试验项目无法完成。当然航天员飞行一段时间适应后会自然消失的。

另外,还有一些其他方面的变化,影响航天员的正常工作和生活。

五 飞船—太空防护所

当航天员进入飞船以后,飞船就成了他的活动空间,他要吃在这里,住在这里,工作在这里。当进入太空后,正如我们上面所说,茫茫的空间是高度真空的环境,没有空气就没有人生存所必须的生活条件,更何况在空间的生活方式与地球上的生活方式是截然不同,我们在后面将专门介绍这个问题。因此要求飞船在设计中必须保证如下这些人类生活所必须的条件。

氧气的供应和保证

氧气是人生存的第一需要,我们有这样的体会,一个人几天不吃飯可以活下去,但是没有氧气最多几分钟就会死亡。

飞船不用纯氧,因为纯氧易燃。这方面美国人有血的教训,他们初期的飞船舱内采用纯氧,由于温度高 发生燃烧,数名航天员毙命,所以现在采用类似地面的氧、氮混合气体。

食物的供应和保证

水的供应和保证:包括饮用水和生活用水。长时期飞行的航天员总要洗洗手,擦把脸,净净身吧;在太空那特有的环境中,吃饭喝水那是非常讲究的。

废物的收集和管理

航天员在飞船内工作、生活时废物的来源和种类也是多方面的,比如航天员呼出的二氧化碳及其他有害气体的收集管理,以保证飞船内气体的清新;航天员大小便的收集和处理;无用的食品袋、食物碎屑及其他微粒的收集管理;工作与睡眠的管理,甚至用餐的管理都要考虑周到。由于人的参与,飞船的设计要比卫星的设计复杂得多。

六 航天员的安全保障

航天员的安全是飞船设计中的第一出发点,要考虑各种可能出现的影响航天员安全的因素。在载人飞船的飞行过程中,任何的故障都可能导致不堪设想的严重后果,甚至人命关天的事,美、俄的载人飞行中血的教训就说明了这一点。我们

不妨举几个实例。

1967年4月24日前苏联的联盟1号飞船,前面的飞行过程都很正常,然而在返回过程中却出了问题,在即将落地的前夕开降落伞的时候,由于故障,主降落伞没有打开,开始打开的制动伞也无法脱落。在这种情况下自动转换装置启动了备份降落伞,备份伞倒是打开了,可谁知备份伞与先开的制动伞搅在了一起,不能完全减速,结果飞船以每小时500公里的速度在离预定落点1000公里的地方摔下,致使航天员柯马罗夫当场丧生。

也是在1967年1月27日,美国的阿波罗4A飞船在发射台进行试验。前面我们说过,美国人的早期飞船内充了1个大气压的纯氧,实在是太危险了!结果3名航天员进舱后关好密封舱门,由于温度过高致使舱内起火,由于是纯氧无法扑救,只35秒钟,致使3名航天员遇难。

1971年6月7日,前苏联的联盟11号飞船上的3名航天员飞行正常的情况下已经与礼炮号空间站完成对接,并且在空间站上生活了23天,而在他们再次进入联盟11号返回地面的过程中,在100多公里的高度上由于爆炸螺栓的分离冲击把密封平衡活门振开,这里外界空间的气体密度是很小的,使得舱内的气体在不到30秒的时间内跑光。正常情况应在离地面高度5公里以下活门才允许打开。可想而知,飞船即将着陆时,船上的3名航天员已窒息而死,停止了呼吸。

1986年美国挑战者号航天飞机出现故障,7名航天员命丧黄泉。这些用生命的代价换来的教训,告诉人们,在飞船设计中包括运载火箭的设计,始终要把航天员的安全放在第一位,除了飞船自身的性能要可靠外,空中的各种宇宙射线的辐