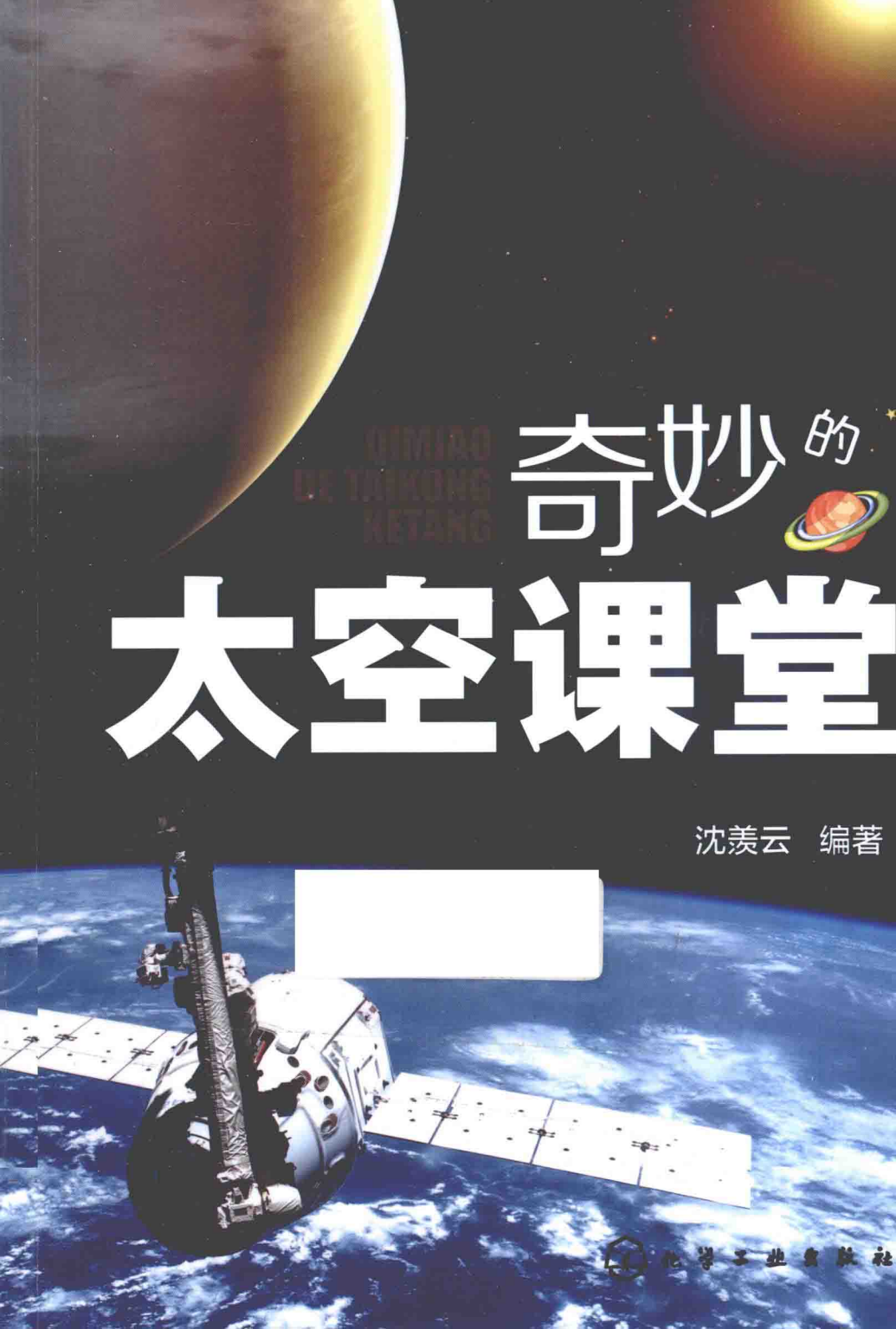
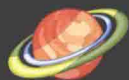




QIMIAO
DE TAIKONG
KETANG

奇妙的



太空课堂

沈羨云 编著



化学工业出版社



QIMIAO DE TAIKONG KETANG 奇妙的★

太空课堂

沈羨云 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书融科学性、知识性和趣味性于一体,从航天教育纵观、来自太空的教育、小科学家的太空实验、培养未来的航天工程师、中国学生的太空实验、与航天员交流等多个角度介绍了国内外学生参与太空探索活动的情况,内容丰富、素材新颖、图文并茂、可读性强。希望通过此书进一步激发广大中小学生对宇宙空间的向往、对学习科技知识的热情。本书适合中小學生、大学生、研究生、教师和对航天感兴趣的人阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

奇妙的太空课堂/沈羨云编著. — 北京:化学工业出版社, 2015.8
ISBN 978-7-122-24273-0

I. ①奇… II. ①沈… III. ①航空-青少年读物 ②航天-青少年读物 IV. ①V-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第128568号

责任编辑:邱飞婵
责任校对:王素芹

装帧设计:史利平

出版发行:化学工业出版社
(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 装:北京画中画印刷有限公司
880mm×1230mm 1/32 印张9 字数277千字
2015年10月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)
售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:39.80元

版权所有 违者必究



序言

航天科学和技术对人类的贡献越来越获得人们的认同，但是世界各国航天事业的发展却面临人才断层的情况。现在的客观环境与20世纪五六十年代航天创业时有很大差别，较多优秀学生流向法律、经济、信息技术和信息产业等热门专业，航天队伍已很难吸引最优秀的学生。随着第一代创业者的陆续退休，接班人的问题越来越突出。因此，加强航天教育，吸引更多的人加入航天队伍已成为21世纪航天事业能否持续发展的一个重要方面。

为了激发青少年对航天科学技术的兴趣，为航天事业培养接班人，许多国家已对航天教育采取了一些措施。美国航空航天局（NASA）在1998年制订的战略计划中规定了“教育优先”的原则，要求把教育界卷入NASA的各项目，并每年投入1亿~1.5亿美元经费用于航天教育。在美国，各州政府负责中小学航天教育，NASA把航天教育的责任下放到它分布在美国的10个研究中心，他们分别负责与全国50个州及特区联系，组织各种与航天有关的课外活动，进行有关航天知识教育，鼓励和帮助大、中、小学生参加太空实验。欧洲航天局（ESA）为了培育未来的航天专家和航天工程师，鼓励大学生们学会自己制造卫星、发射火箭，将创意和实验带到空间站，并为他们提供了极好的实践平台。同时，还在互联网上设置了“儿童区”，专门对儿童进行航天知识教育。俄罗斯宇航局更是具体地规定了航天教育的几点主要目标。中国对青少年的航天教育也比较重视，多次进行了“中国青少年航天飞机科学实验方案”征集活动，让青少年积极参加航天飞机的

搭载实验。最近，一些名牌大学设计的各种月球车，也让中国大学生的形象大放异彩。

随着“神舟五号”发射成功，中国载人航天正式进入国际载人航天的队列，“神舟七号”航天员翟志刚进入太空，进一步推动我国载人航天事业向更高水平发展，中华民族的载人航天事业前景壮观、任重道远。但是，中国的航天事业也急切地需要大量的接班人，从小向青少年灌输航天知识，培育青少年立志投入航天事业的决心是保证我国航天事业发展的关键。由于我国载人航天刚起步，在这方面较美国、欧洲国家和俄罗斯等国还有一段距离，没有展开广泛的学生航天知识教育和让青少年参加太空实验，现在已经发行的中国航天科普书籍中，还没有一部专门介绍学生参加航天活动的书籍。

因此，作者拟向广大学生奉献出《奇妙的太空课堂》一书。该书融科学性、知识性和趣味性于一体，从多角度介绍国内外学生参与太空探索活动的情况，内容丰富、题材新颖、图文并茂、可读性强。希望通过此书进一步激发广大中小学生对宇宙空间的向往和对学习科技知识的热情。

这是一本科普读物，作者力求所提供的资料新颖、准确和有据可查。且书中介绍的内容主要来自于美国航空航天局（NASA）的专业知识报告（NASA/TP-2006-213721）和网站、欧洲航天局（ESA）网站以及一些专业书籍、杂志。但是，由于编者水平有限和篇幅所限，本书不能全面地介绍国内外学生参与的太空活动，仅在每个主题下举出几个例子，希望起到抛砖引玉作用。但愿能够通过此书激发青少年对航天科学研究的兴趣，为今后航天科学研究增添更多的新生力量。

编著者

2015年5月



目录

第一章 航天教育纵观

一、NASA 的航天教育 / 2

在世界各航天大国的航天教育中，美国航空航天局（NASA）表现得最出色，它将航天教育作为自己的三大使命之一，规定了“教育优先”的原则，要求在宇航局的各项任务中都加入航天教育的内容。它通过创办NASA教育网站、制订和实施形形色色的航天教育计划、开发教育网游、积极参与国家提出的“创新夏季计划”等方式激发青少年对航天科学技术的兴趣，为未来的航天事业培养接班人。

NASA 的教育网站 / 3

形形色色的航天教育计划 / 5

创新夏季计划 / 8

开发教育网游 / 10

二、欧空局的航天教育 / 12

像NASA一样，欧空局也十分重视对学生进行航天知识教育。欧空局主要采用以下四种形式进行航天教育：安排学生进行太空实验、为大学生提供航天实践大舞台、开发航天教育产品、与航天员交流。

因人施教 / 13

欧空局学生的太空实验 / 13

为大学生提供航天实践大舞台 / 17

开发航天教育产品 / 21

与航天员交流 / 21

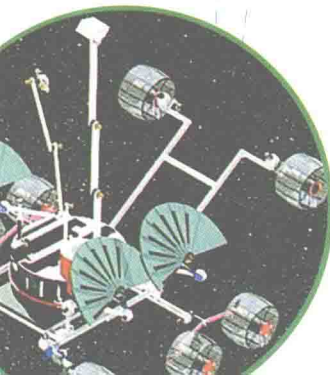
三、中国的航天教育 / 22

尽管中国载人航天的起步比较晚，但是中国对学生的航天教育一直是比较重视的。为了激发我国青少年对航天科学技术的兴趣，为航天事业培养接班人，我国从很多方面、采用了不同形式对学生进行航天知识教育：鼓励中小學生参加搭载实验、为学生敞开航天任务大门、开展广泛的航天知识教育活动。

鼓励中小學生参加搭载实验 / 22

为学生敞开航天任务大门 / 24

开展广泛的航天知识教育活动 / 25



第二章 来自太空的教育

一、太空教室 / 36

要进行太空教育，“太空教室”在何处？航天飞机和国际空间站不仅是科学家们进行太空实验的“天堂”，也是世界各国学生们的“太空教室”，从那里学生们学习到地面无法学到的知识，也激发了他们从事航天研究的兴趣，不久的将来，其中的一些人将成为航天队伍里的专家和工程师。

两个“太空教室” / 36

太空教学计划 / 38

二、太空教师 / 41

在“太空教室”中为地面孩子们上课的教师有不同的身份，有的是教师出身的专职航天员，也有的是热心的“太空编外教师”。他们都希望通过自己的授课和示范，扩展孩子们的知识，增加孩子们探索太空的兴趣。

壮烈牺牲的太空女教师 / 41

首位太空教师——摩根 / 43

第二位太空女教师 / 46

编外太空教师 / 49

三、生动的太空生物课 / 54

生物学，这门与生命现象密切相关的学科一直是促进人类文明进步的主要力量。现在，生物课不再局限于地面，已将生物实验课开设到太空。在航天飞机和国际空间站上的实验架上，专门为生物实验课提供了一席之地，学生们可以像真正的研究员一样，在上面进行自己设计的生物实验。这些实验不仅使学生学到更多的知识，而且也直接为太空生物学的研究作出贡献。

将生物实验课搬到太空 / 54

漫长艰巨的备课过程 / 55

三堂“太空生物课” / 57

四、学生参与地理课教学 / 64

中学的地理课常常使人感到枯燥无味。面对着一张张世界各国的地图，只能靠死记硬背的方法来记住各地的名称和地理特点。

往往是学时清楚，学后就忘。为了增加学生们学习地理课的兴趣，美国利用互联网技术和照相技术，开展了一项名为“向中学生传播地理知识”(EarthKAM)的教育计划。这是NASA赞助的一项教育计划，目的是使数以千计的学生以一个太空工作人员的身份对地球进行拍照和研究。

EarthKAM 计划的提出 / 64

EarthKAM 计划的实施 / 66

EarthKAM 计划获得的效益 / 68

五、趣味横生的物理课 / 72

通过太空玩具物理学实验，不仅可以增加孩子们的科学知识，使他们对科学实验更感兴趣，还可以使他们掌握一些科研方法，知道应该如何进行实验。可能通过这些实验，在不久的将来，一些科学家就从他们之中产生了。

航天飞机上的玩具 / 72

国际空间站上的物理学实验 / 76

六、热心教育的航天员 / 78

在参加过飞行的航天员中，很多人热心于航天教育，最突出的就是美国航天员唐·佩蒂特。他在太空飞行期间，进行了多次有趣的太空实验，并将它们拍摄下来，做成视频教材，提供给学生们，进行航天教育。

唐·佩蒂特 / 78

空间站上的“愤怒的小鸟” / 79

大泡泡套小泡泡 / 81

有魔力的编织针 / 82

星期六早晨的科学实验 / 83

太空杯 / 85

第三章 小科学家的太空实验

一、不同形式的学生太空实验 / 88

小科学家们可以采用不同的形式进行太空实验，有的是作为太空实验的主角，自己提出实验设计，进行实验和总结；有的是





当配角，在大科学家的实验中做力所能及的一些工作；有的是参与航天局的任务，直接为航天任务作出贡献。

二、火星探险任务 / 91

每个人都有自己的理想和事业。当你回首往事时，你可以想想在22岁的时候你在做什么？也许你刚刚开始或完成大学学业？也许你找到了你的第一份工作？但是，很少人会做尼克·斯潘娜维希正在做的事情，她正在操纵火星上的“流浪者”号探测器。

参加火星探险任务 / 91

工作中的训练 / 92

一支强有力的团队 / 93

返回原来的岗位 / 94



三、来自空间站的礼物 / 96

科学家们期待了4年之后，刚刚得到他们经过太空考验的行李，这件行李不仅对科学家们来说是一件十分珍贵的礼物，也是参加这次实验的学生们急切盼望得到的宝贵礼品。

急切地等待 / 96

MISSE 实验 / 97

初步结果 / 99



四、航天服卫星 / 101

太空中飘浮着一套奇怪的航天服，这是一颗专门为学生“发射”的卫星。学生们通过它将增加无线电和航天知识，提高对太空探险的兴趣，一些人可能因此而产生终生从事航天事业的想法，成为今后航天事业的接班人。

航天服变卫星 / 101

SuitSat 计划 / 102

SuitSat-1 的结构和“发射” / 103

SuitSat-1 的下传信息 / 104

SuitSat-1 信号的接收 / 105



五、太空蚂蚁 / 107

“太空蚂蚁”实验不仅使学生们了解太空失重环境对蚂蚁行为和筑巢的影响，而且能够引领一些孩子从此走上研究自然、探究



太空生命科学的道路。

“哥伦比亚”号的殉葬者 / 107

实验对象——收获蚁 / 108

蚂蚁工坊 / 109

太空蚂蚁实验的历程 / 110

获得的结果 / 111



六、太空蟑螂 / 113

蟑螂这个令人嫌恶的小昆虫，却有幸被俄罗斯沃罗涅日医学院的学生选中，成为“太空游客”，进行为期12天的太空飞行。为了进行这次太空蟑螂实验，学生们可是付出了辛勤的汗水。他们让蟑螂遨游太空的目的是为了研究太空的失重环境对蟑螂成虫及其后代的影响，为今后动物和人在太空是否能生儿育女的研究奠定基础。

蟑螂的“功”与“过” / 113

太空蟑螂家族诞生 / 114

重要意义 / 117



七、太空生产蛋白质晶体 / 119

在国际空间站上，美国进行了4次气态氮促进蛋白质晶体增长实验，此实验目的之一是实施一个称为“学生接触太空”的教育计划，在这个计划中，美国的中学和高校的学生参与500多个蛋白质样本的准备。通过此计划，可以使学生学习到有关蛋白质结晶的知识和分析方法，了解先进的结晶生物工艺，认识蛋白质结晶在医学和生物学研究中的作用。

解开生命奥秘 / 119

太空的蛋白质晶体生长实验 / 120

参与的学生 / 121



八、太空植物“模特儿”——拟南芥 / 123

拟南芥不仅是地面植物研究的宠儿，也是太空植物研究的“模特儿”。在国际空间站上，科学家和学生们利用拟南芥这个“模特儿”进行了一些实验，研究微重力环境对它生长发育和基因的影响，并且用它来对学生进行航天知识教育。

植物研究的“模特儿” / 123





太空植物研究的先锋 / 125

学生实验 / 126



九、酵母菌上太空 / 130

酵母菌是太空生物实验的“宠儿”，除了登上航天飞机外，还多次登上国际空间站，科学家们对酵母菌在太空的表现、基因变化进行了深入的研究。在这些研究中，同样有学生参与，他们在其中起到很重要的作用。

神奇的酵母菌 / 130

太空啤酒 / 131

空间站上的酵母菌 / 133



十、寻找减轻航天员运动紊乱的方法 / 137

长期的太空生活使航天员不能适应地球重力环境。在太空进行的一项“减轻长期飞行后运动紊乱防护措施的研究”中，一些学生参与了地面的研究工作、飞行数据的处理和分析，其结果为今后防护措施的研究提供了重要依据。学生们通过亲身参与航天医学的研究，不仅大大丰富了他们的学识，而且学会了进行航天医学实验的方法，为他们今后独立承担研究课题奠定了基础。

感觉-运动系统的适应和再适应 / 137

研究方案的提出 / 140

方案的实施 / 141



第四章 培养未来的航天工程师

一、航天工程学院计划 / 144

在NASA的支持下，得克萨斯州农业和机械大学的飞船技术中心实施了一项“航天工程学院”计划。此计划可以吸收更多的大学生和研究生参加NASA的各项任务，这样不但可以丰富工程专业学生的教育，而且为美国航空航天界培养了接班人。

SEI计划的设立 / 144

SEI计划的实施 / 145

SEI计划的收效 / 147



二、为学生搭建航天大舞台 / 150

欧洲青年学生参加了欧空局为他们提供的航天大舞台，在这个舞台上，他们有人担任编剧，有人当导演，更多的人是演员，大家分工又合作，既学到了很多航天知识，也真正地参加了航天实践。对于他们来说，航天不再是一个陌生的名词，他们已经亲身参加到这个行列中了，通过这些活动，他们中的很多人将来可能成为航天队伍中的专家和工程师。

欧洲学生太空探索及技术倡议 (SSETI) / 150

欧洲学生国际空间站应用创意大赛 (SUCCESS) / 151

年轻工程师卫星计划 (YES 计划) / 152

同温层气球升空实验竞赛 (STRAPLEX 竞赛) / 153

学生抛物线飞行体验 (SPFC) / 154

“曙光女神”学生设计竞赛 / 155

三、通过系绳返回地球的小舱 / 155

一颗被称为“第二个年轻工程师卫星”的 YES-2 卫星实验是为了实现“太空天梯”而进行的第一次真正太空实验。来自欧空局成员国以及俄罗斯、波兰、日本、北美和澳大利亚等国的 450 多名学生参加了此项目，近 200 名学生参加了后阶段硬件和软件的开发和研制。

YES-2 返回小舱命运未卜 / 155

寻找事故原因 / 157

YES-2 计划的实施 / 158

四、研究生的佳作 / 162

一个由十几名研究生组成的设计团队承担了研制纳米卫星的任务，在 2~3 年内，每个团队要完成一颗纳米卫星的设计和开发，作为学生们获得研究生学位的任务之一。学生们成功地克服了该工程带来的成本和时间限制难题，胜利地完成了任务。通过这项任务，促进了太空研究和探索的发展，同时培养了下一代航天工程师。

一箭十星 / 162

纳米卫星 / 164

CanX-2 卫星 / 167





五、国际空间站上的农用照相机 / 169

2008年11月17日,美国“奋进”号航天飞机(STS-126)抵达国际空间站,在航天飞机上携带了一台简称为AgCam的农用照相机,它将安装在美国“命运”实验舱的“窗口观测研究设备”上,作为这个设备的一个配件。AgCam是由美国北达科他大学的大学生、研究生研发的,学生们在参加AgCam项目的过程中受益匪浅,研究生们也写出了高质量的论文并获得了理想的工作。

AgCam 简介 / 169

AgCam 的升级版 / 173

参加 AgCam 计划的学生 / 174



六、闪闪发光的迪斯科球 / 176

太空中有几颗任务特殊、模样奇特的人造卫星,与迪斯科舞厅中的迪斯科球几乎一样,它们都是全身披着闪闪发光的镜子,如果将它们放在一起,简直可以以假乱真,你一定会以为它们是一种新型的舞厅迪斯科球呢!而且,与一般人造卫星不同,当它在地球轨道上运行时,人们用肉眼可以很容易地看到它们。更令人惊奇的是这几颗特殊卫星的主要制造者和观察者不是航天科技人员,而是一些学生,他们中最小的是小学生,最大的也才是高中生。

“星光计划” / 176

五颗“迪斯科球”的命运 / 177

参加“星光计划”的志愿者 / 179



七、中学生参加航天产品研制 / 182

一提起航天产品,人们立即会想到的是一些高精尖的科研产品,它们的研制者一定是资深的航天工程技术人员。但是,殊不知其中一些产品是来自于中学生之手。为中学生提供参加航天产品研制机会的是NASA的“HUNCH”项目,它专门为7~12年级的中学生们提供参与航天产品和地面训练产品研制的良机,这种创新的教学形式,培养了未来社会发展需要的创新型人才。

什么是“HUNCH”项目 / 182

发展历程 / 183

丰硕的成果 / 185

创新的教学方法 / 188



八、美国海军学院研制的小卫星 / 191

美国海军学院是比哈佛等名校更牛的一所学院，它与美国载人航天任务有着千丝万缕的联系。NASA和美国国防部对此学校的学生十分信任，曾将研制多个小卫星的任务交给这个学校的学生，本文仅介绍其中学生们研制的两个卫星。

美国海军学院 / 191

标准通信卫星系统-2 (PCSat-2) / 192

MidStar 卫星 / 196

几点体会 / 198

九、国际空间站上的球面卫星大赛 / 200

2009年10月~2012年1月，远在地球400千米外的国际空间站上，上演了三场别开生面的“球面”零重力机器人大赛。来自美国和欧空局参加国的学生参赛队，控制着他们的机器人进行了一场场惊心动魄的太空争夺战。

三场比赛 / 200

引人注目的开场白 / 201

地面选拔赛 / 202

太空决赛 / 204

深远的意义 / 206

第五章 中国学生的太空实验

一、航天飞机上的中国学生实验 / 208

为了激发我国青少年对航天科学技术的兴趣，为航天事业培养接班人，我国多次进行了“中国青少年航天飞机科学实验方案”征集活动，中国学生在航天飞机上进行了6次搭载实验。

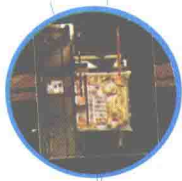
天赐良机 / 208

上天实验 / 212

巨大影响 / 214

二、我国首颗青少年实验卫星 / 216

2009年12月15日10时31分，随着一声“点火”的口令下达，





长征四号丙运载火箭载着一大一小两颗卫星拔地而起，直刺苍穹。“我们的卫星起飞啦！”、“再见，小卫星！”，在太原卫星发射中心，数百名在发射场山梁上守候多时的小观众顿时欢呼雀跃起来。他们这么高兴的原因是因为这个“希望一号”小卫星是专门为我国青少年科技爱好者发射的首颗实验卫星。

专门为青少年发射的卫星 / 216

肩负三大使命 / 218

小小设计者 / 219

不负所望 / 220



三、蝶飞“神九” / 223

“神九”飞船上天与盼望它多时的“天宫一号”相会了，在“神九”中有一群特殊的小客人，这就是蝴蝶卵，它们将随“神九”上天，在太空完成自己下一步的发育过程：蝶卵将会破卵成虫。令人特别关注的是这不是专门为科学家们搭载的太空科学实验，而是为了对中国青少年进行航天科普教育的一项活动。

我的梦想与“神九”同行 / 223

搭载动物的选择 / 224

返回老家 / 226



四、“北航一号”火箭 / 228

“北航一号”只是一颗小小的探空火箭，但它的潜在应用价值很大，它为我国廉价火箭的发展探到了新路子。这是由北京航空航天大学本科生独立设计并成功发射的火箭，这在我国还是头一次。

一飞冲天 / 228

组建团队 / 230

艰难的研制历程 / 230

继续下去 / 232

五、太空育种在校园开花结果 / 233

一天能长5千克的几百千克巨型南瓜、像乒乓球一样大汁多味甜的葡萄、1米多长的鲜嫩黄瓜、五颜六色的硕大甜玉米棒、600克重的番茄、250克重的甜青椒、开三百朵花的万寿菊、绿色的鸡冠花、带黑色旋转条纹的杜鹃花……你看到过如此奇特的植物吗？这都是一些普通的种子在遨游太空变异后给人们带来的惊喜，也是



中国太空育种给人类带来的福音。太空育种不仅遍及我国26个省市，而且走进了校园，在校园中开花结果，成为学生们开展航天科普教育的好帮手。同时，学生们也成为小小的育种专家，为太空育种做出了贡献。

太空育种 / 233

搭载种子落户上海四平中学 / 235

跳舞草种子上天 / 236

我给太空种子一个家 / 237

六、蚕宝宝终于回家了 / 238

2005年9月19日，在经历了18天的太空遨游后，搭载在我国发射的第22颗返回式卫星上的“太空蚕”“走”出了卫星返回舱。当北京景山学校的学生们从中国空间技术研究所专家的手中接过返回的太空生物舱时，抑制不住自己激动的心情。历时6年，几经波折的“太空蚕实验”终于实现了。

出师不利 / 238

圆梦 / 242

凯旋 / 244

第六章 与航天员交流

一、业余无线电连接天和地 / 248

一个是在远离地球340千米太空的航天员，一个是在地面的学生，如何进行交流呢？不用担心，有业余无线电充当了他们遥相呼应的鹊桥。它为全世界的学生们提供一个与太空航天员进行直接交流的机会，以此来激发青少年对科学、技术和知识的追求。

天地对话的鹊桥 / 248

航天飞机业余无线电 / 251

国际空间站业余无线电台计划 / 253

二、天地视频通话 / 259

NASA的“飞行中教育频道”计划，为国际空间站航天员与地面学生和教育工作者提供了视频互动问答的条件，使参与的学生





们可以第一手地了解航天员在太空的生活和工作情况。这一活动利用人类太空飞行的独特经验，促进了学生在科学、技术、工程和数学领域的学习，并激励学生对自己今后职业生涯的选择。

“飞行中教育频道” / 259

第一次“天地视频”互动教学 / 260

夫妻协力办节目 / 261

“了解世界”教育周 / 263



三、与航天员面对面 / 265

与航天员面对面地交流也是对青少年进行航天知识教育的一种好方式，这种方式的教育，可以使航天员与更多的学生进行直接接触，也有更多时间允许学生们提问和回答学生们的问题，因此这是一种十分受学生欢迎的航天教育形式。每个上天的航天员都有义务或应十分主动地与学生们见面，谈自己参加飞行的感受，回答学生们感兴趣的航天问题，鼓励学生们努力学习，将来从事科学研究或成为航天事业的接班人。



摩根与孩子们 / 265

小天文迷“对话”航天员 / 266

中外航天员对话中国学生 / 269



结束语——航天教育的远景 / 271

