



中国科学院

· 21 世纪科普丛书

我也可以上天吗



主 编
眭璞如



海峡出版发行集团 | 福建少年儿童出版社



中国科学院

21世纪科普丛书

我也可以上天吗

主 编 眭璞如



海峡出版发行集团 | 福建少年儿童出版社

THE STRAITS PUBLISHING & DISTRIBUTING GROUP

FUJIAN CHILDREN'S PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (C I P) 数据

我也可以上天吗 / 睦璞如主编. -- 福州: 福建少年儿童出版社, 2014

(中国科学院 21 世纪科普丛书)

ISBN 978-7-5395-5034-3

I . ①我… II . ①睦… III . ①航天学—普及读物
IV . ① V4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 179775 号

我也可以上天吗

——中国科学院 21 世纪科普丛书

主 编: 睦璞如

出版发行: 海峡出版发行集团·福建少年儿童出版社

http: //www.fjcp.com e-mail: fcph@fjcp.com

社 址: 福州市东水路 76 号

邮 编: 350001

经 销: 福建新华发行(集团)有限责任公司

印 刷: 福州三才印刷有限公司

地 址: 福州市仓山区科技园叶厦工业区 192 号

开 本: 787×1092 毫米 1/16

印 张: 10.25

版 次: 2014 年 8 月第 1 版

印 次: 2014 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5395-5034-3

定 价: 30.00 元

如有印、装质量问题, 影响阅读, 请直接与承印者联系调换。

联系电话: 0591-88035613

《中国科学院 21 世纪科普丛书》编委会名单

顾 问：中国科学院院士 欧阳自远

中国科学院院士 匡廷云

中国科学院院士 刘嘉麒

中国工程院院士 顾国彪

编委会主任：方 新

编委会副主任：孙建国 何远光 石顺科 陈效东

常 务 主 编：汤寿根 王宁寰 曹以玉 穆中红

编 委：（以姓氏笔画为序）

阮祖启 邢福生 李文光 李鸿洲 陈秀兰 陈佐忠

陈德牛 张建成 吴 娟 房 晖 林元章 林玉环

林 烈 罗保林 周家斌 郭之怀 郭开周 赵复垣

钮得禄 高家祥 党连凯 麻莉雯 眭璞如

为实现“科学梦·中国梦”播撒种子

(代序)

科学技术是人类创造性劳动的产物，是认识与改造世界的智慧结晶。当今世界处于科学技术飞速发展、社会生活瞬息万变的时代，科学传播事业直接影响着社会进步和民族兴衰。

历史事实表明，科学技术对社会的影响既取决于科学技术的发展水平，又取决于科学技术被公众理解的程度。因此，科学技术的传播普及，与一切科学活动、科学成就具有等量齐观的价值。

中国科学院有一批已经退休的老科学家，这是一个科学知识的宝库，也是科普智力资源的宝库。将科学知识和科学精神，以科学与人文相结合的科普作品奉献给社会，是这些老科学家的心愿。

少年儿童是祖国的未来。他们正处在宇宙观、世界观、人生观、价值观的形成时期，对他们进行学科学、爱科学、尊重科学的教育，对他们进行科学思想、科学精神、科学方法的熏陶，将会对他们的一生起到重大的影响。

为此，由中国科学院离退休干部工作局创意策划并主持、中国科学院老科学技术工作者协会具体承担，并得到了中国科普作家协会的帮助与支持的“中国科学院 21 世纪科普丛书”，经过多方努力和多位科学家的大力配合，历经两年多的时间，终于完成了。

这套丛书是中国科学院已退休的老科学家，献给全国青少年

的礼物。

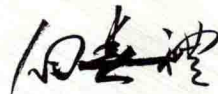
丛书的特点是：以讲故事的方式，采取图文并茂的形式，并用生动易懂的语言，讲述当今世界最新的科技发展和我国的科研成果；剖析自然现象，揭示自然的奥秘，探索科技发展的未来。与此同时，丛书还介绍了中国科学家的奋斗事迹，介绍了他们如何用毕生的心血和无私无畏的精神，谱写了新中国科研事业的辉煌篇章。

丛书的内容涉及航天、材料、生物、天文、信息、地震多个学科领域，对生命的摇篮——地球、神秘的太空、神奇的新材料，以及低碳生活、网络世界、激光技术、现代通信、核能技术、新能源开发、机电一体化等现代高新科学技术，进行了解读。

丛书的文字简洁流畅，内容通俗易懂，选材精炼，图文并茂，力求做到科学性、思想性、艺术性的统一。

我们期望，读者朋友能够读得懂、有兴趣，从而激发他们的求知欲、好奇心和创造力，造就新一代创新人才；为实现青少年未来的“科学梦·中国梦”提供必要的基础科学知识；为贯彻落实《全民科学素质行动计划纲要》、实施科教兴国战略和建设创新型国家，做出应有的贡献。

中国科学院院长



2014年6月30日

前言

中国科学院要编一套科普丛书，特别强调不仅要宣传科学知识，还得宣传科学方法、科学思想、科学精神。

首先想起在 20 世纪 50 年代中期，钱学森和郭永怀先生等提出科学院力学研究所的方向任务，六个字：“上天、入地、下海”。这六个字几乎概括了近代科学技术前沿的研究和应用的主要内容。气派之大，包含之广，思虑之深，远非气吞山河、高瞻远瞩可以形容。

此后不仅力学所据此努力奋斗，而且中科院也把“上天”作为全院重点的科研任务，为我国发展空间科学技术，为国防、为民生，都做出了开拓性的巨大成就。

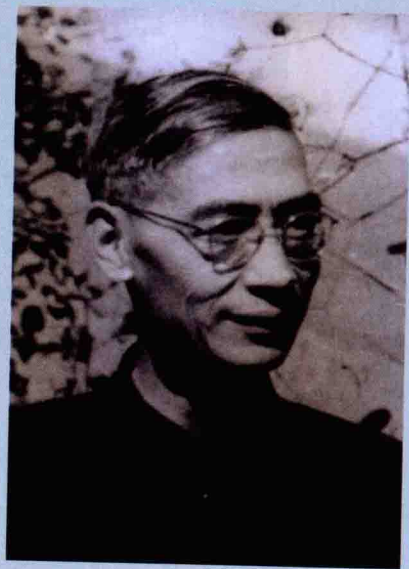
本书讲的“上天”，是指挣脱地球引力的“束缚”，而且不依靠大气层的“支撑”，在地球周围、太阳系乃至脱离太阳系“自由”飞翔。这个“天”不像俗话说的“离头三尺就是天”，这可差远了，起码得乘个数十万倍以上。到什么“高度”为止呢？回答是：“不知道！”目前大概也无人能回答。



赵九章

因为要写“上天”的事，不由得想起在我们这个领域里，做出杰出贡献的两弹一星的功臣，按长幼次序：赵九章、郭永怀、钱学森三位先生。

一个受尊崇和爱戴的科学家，首先应该是一个爱人民、爱国家的科学家，他们三人都以各自的方式，完美地诠释了他们高尚的情操：赵九章先生在抗日战争时期回到祖国。经颠沛流离来到了大后方昆明，为祖国培养人才，并开展他心爱的气象科研事业，其中的艰辛是今天的青年无法想象的。在新中国成立前，赵先生是气象研究方面的知名学者，并担任当时的中央研究院气象研究所所长。蒋介石去台湾之前，命中央研究院迁台，尤其是对知名的学者，更是指名搬迁。赵先生不仅千方百计拖延去台，还设法保护了研究所的所有资料和设备。而钱学森先生的归来更经历了一段艰苦的、历时五年多的斗争过程。1949年新中国成立，钱先生立刻准备放弃在美国良好的工作条件和优厚的生活待遇回国。美国在劝阻无效后，不仅停止了他的工作，联邦调查局还把他软禁在家，剥夺了他的人身自由，对他进行威逼利诱，施行各种迫害，但钱先生矢志不渝。中国政府得知情况后，全力营救。直到1953年朝鲜战争停火，在谈判时，中方以交换战俘为条件，要求美方释放钱



郭永怀

先生全家回国，美方则以钱先生没有申请回中国为辞，极力推脱。后来钱先生躲开监视人员的监视，送出一封他签名的要求回中国的信，几经辗转，秘密交到中国驻日内瓦大使馆。在日内瓦中美谈判时，周总理亲自出示了这个有力证据，美方才不得不放人。即便如此，美方还扣压了他的所有图书资料，钱先生携全家净身离美回国。这就是一个坚定的爱国者，在新中国十分穷



钱学森

困的建国之初，面临着巨大威胁，表现出的大无畏的爱国情操。郭永怀先生与钱学森先生都是冯·卡门的弟子，在钱先生回国受阻时，郭先生总是劝导和鼓励钱先生，以平他的愤怒之情。常用的话是：“耐心等待，终会成功。”1955年10月8日，钱先生胜利回到祖国。次年9月，郭先生焚烧了他的全部书籍和资料、文章，也冲破阻拦，顺利回国。此前他们两人可以说已经功成名就，生活优裕，但他们毅然放弃一切，回到当时还很困难的祖国。为什么？因为他们都是中国人，都是炎黄子孙。

钱学森从美国回来后，立即参加中国12年长远科学规划，并担任综合组组长。这对新中国科学和经济发展，起了重要作用。在规划会上，钱先生提出多方面重要意见，尤其是在我国导弹决策方面，起了极为关键的作用。当陈赓将军向他请教中

国有没有能力搞导弹时，他十分肯定地回答：“当然行。”他很快做出了这方面的战略部署和具体规划。除了领导当时的国防研究机构外，他还特地把他领导的力学所改变为支持国防部门先走一步的支持单位。在1958年赵九章先生向国务院提出中国搞卫星的倡议后，力学所立即根据中科院的决定，派出了力学所精干力量，成立了“上海机电设计院”，研究制造探空火箭，配合其他相关的研究所进行空间科学技术的试验研究，并积累科学数据和技术经验。这些试验得到赵九章先生的积极支持，为后来的空间探测的发展起了重要的奠基作用。当时总的机构名为“581设计院”。钱、赵、郭三位先生是中科院搞卫星的主要技术决策人和组织领导者。1961年以后，由于国内经济形势所迫，任务调整，卫星工程下马，但是所有干部培训、试验等，都在积极进行中。1964年12月，赵九章先生审时度势，向周恩来总理再一次提出了搞卫星的建议，得到了中央支持。到1965年1月，赵先生与自动化研究所吕强同志联合向中科院建议，加快人造卫星研制进程。经多方努力和技术准备，到1966年1月，中国科学院卫星设计院（即651设计院）成立。赵九章任院长，郭永怀任副院长，我国的卫星研制工作正式进入了轨道。把这段历史说得这样详细，意在说明赵先生在我国研制人造卫星方面的坚定信念和百折不挠的对人民负责的精神；也从另一方面说明赵、钱、郭三人在发展我国空间科学技术方面的重要作用，说明了科学家为发展科学，坚持真理的精神。

三位大师级人物，在学术方面不仅是本学科的专家，对其他

学科也是杰出的专才。他们不仅具有高深的理论造诣，而且对工程技术、应用技术方面十分重视，可以说是通才。赵先生原本是一位理论基础雄厚的气象学家，但是他极力把数学和物理学基本理论和方法引入经典的气象学，开拓了气象学的新局面，而且逐步地进入并开创了空间物理的新学科。他全力提倡发展空间科学，发射人造卫星，成为中国两弹一星的功勋之一。钱学森先生交通大学机械工程学院毕业后，师从冯·卡门从流体力学又转到固体力学研究，并一度主持美国加州理工大学喷气推进实验室工作，很快成为一位卓越的火箭专家。1950年因为返国问题，被美国联邦调查局非法逮捕，被软禁在家达4年之久。他失去工作，失去自由，仍潜心于学，撰写了《工程控制论》，开拓了一门新学科。回国后他主持力学所工作的初期，还组建了中科院自动化研究所。他还积极推动他所主张的运筹学，认为社会主义的中国不能没有运筹学。在他的倡导下，成立了中科院运筹学研究所。他主持力学所和老五院（即七机部的前身）时，除了全面主持导弹、火箭、卫星的研发工作外，还创建了中国科技大学近代力学系，开办了几个重要的培训班，并亲自授课。在制定国家有关国防和空间技术的规划和实施方案等方面，不遗余力，做出了卓越贡献。尤其难能可贵的是，他还亲自组织和指导开创物理力学新学科。郭永怀先生也是如此。他原在南开大学学物理，后随周培源先生从事湍流理论研究工作。1941年到美国后师从冯·卡门，与钱学森合作，发表了有关空气动力学方面的重要文章。后来他把注意力转向军工方面的研究，有人问他为什么，他说“国家不强大，如何抵挡

侵略”。回国后，他领导氢氧发动机的研制，与汪德昭、马大猷等先生共同探讨用超声波分离同位素。出任核武器研究所（后改院）的副院长，负责核弹体外形和结构设计，爆炸力学的研究和工程，主持开展磁流体力学等方面工作。负责卫星的本体设计，卫星回收的研究和设计，郭永怀先生是一位在两弹一星三方面都直接参与领导、组织，并亲自参加研究、设计和试验全过程的科学家。

这三位科学界的巨匠，不仅为中国的两弹一星做出巨大的贡献，而且在有生之年推动了多学科的发展，开创了新的学科研究，他们的付出不仅是对我们祖国，也是对世界的巨大贡献。

他们三位还是热心培养年轻学子的良师益友。他们都是中国科技大学的创办者，而且亲自担任各自提议开办的几个新型科系的教师，并亲自授课。他们的学生遍布全国各个岗位，担负着重要的责任。钱先生和郭先生还与清华大学合作创办了近代力学学习班，为现代力学研究和教学培养人才。这个班出来的学员都成为教学、科研和国防部门的领军人物，其中一些人已成为院士。赵九章先生独具慧眼，特别能发现人才，他的得意门生和助手，后来有不少成了知名学者、院士，其中还有当年的中学生，经他的培养教育已成长为当今知名的院士。

他们的工作方式也有不少值得后人效仿。例如，在力学所建所初期，每个周末都有一次小型的集会，由钱学森主持，备有茶水点心，当然这都是钱先生自掏腰包。会上必有一人做一个简短的报告，可以结合自己的研究课题，也可探讨其他学术问题。报

告结束后，自由讨论，什么意见都能发表，气氛热烈自由，对增强学术交流和提高学术水平大有好处。可惜后来开不起来了。

另一个是“文化大革命”前到力学所会看到钱学森、郭永怀等所长办公室，除了办公桌、书柜和沙发外，特别显眼的是立着一块大黑板。研究人员向他们请示或汇报时，总是站在黑板前写出主要的计算公式，推导结果，而钱、郭二位先生也常拿粉笔写着、画着，完全是平等的学术讨论气氛，最后一般会由钱先生或郭先生给出指导性结论或意见。之后，钱先生会放下手中的粉笔拍拍手，向你微笑着点点头；而郭先生常会用手推一下眼镜框，和蔼地问一句“你看对吗？”这样汇报对汇报人是个考验，一点马虎不得；而对于刚参加的年轻人则是一个很好的学习机会，学习的不仅是业务，更有大师们的风范。

这里再说一点。在“文化大革命”中，一次，力学所造反派开批判会，最后以“执行资产阶级反动路线”的罪名开除政治部主任的党籍，并要求每一个党委委员上台表态。轮到郭永怀上台表态时，他不慌不忙地说，“我们做事要合乎章程，党章上规定，开除党员要经党的基层组织讨论，没有党支部讨论的意见，我怎能表态呢？”造反派无奈，只能草草收场。这给力学所的同志们留下了深刻的印象，他们都佩服这个山东汉子既大胆又机智。

赵九章先生在1968年10月15日因备受迫害去世，这位科学巨星的陨落，留给后人的是无限的悲思。今天可以告慰赵先生的是，他亲自倡议、领导设计研制的中国第一颗卫星“东方红”1号在他去世两年后，按他的设计圆满升空，向世界展示了中国人

民的成就。他所领导的地球物理研究所、空间物理研究所也已发展壮大，为国家做出重大贡献。

在赵先生去世后两个月，郭永怀先生也壮烈地牺牲了。1968年12月5日他在西北核弹试验场完成现场试验后回北京。周总理为安全起见，要求他坐火车返京。但郭先生为了避免耽搁试验资料的分析工作，坚持乘飞机。不幸的是飞机在北京机场降落时失事。进行现场清理时，人们发现机上已经烧焦的郭永怀先生和他的警卫员的遗体紧紧地抱在一起。当把他们用力分开后发现，令人震惊的是，他们用身体保护着的竟是这次试验的资料，而且资料完好无损。在他们生命的最后一刻，想到的是国家的利益，至死仍站在神圣的岗位上，表现出一个科学家的最宝贵的品质。郭先生牺牲时，只有59岁。

钱学森先生是在2009年10月31日辞世，时年98岁。在耄耋之年，他仍不忘中国的科技事业。他主张教育学生总揽全局，洞察各方的关系；触类旁通，集各方之大成，实质是强调素质教育的重要性，以素质教育推动创新人才的培养。

大师们的言传身教，使他们成为我国“上天”事业的楷模和标杆。将接过接力棒的青少年，任重而道远。

编者

2014年6月10日



我也可以上天吗

目录 Contents

我要上天 / 睦璞如	001
人都想上天	001
一步登天不可能	003
坐飞机行不行	005
从万户到齐奥科夫斯基	008
并不光彩的开始——从V-II说起	009
登天有术	010
登天工具——运载火箭	012
 打头阵的探空火箭 / 郭时雍	017
先锋原来是它	017
三步走的第一步	021
国外是怎么做的	026
学生也能当主力	029

卫星上天 大有用处 033

- 优势所在/睦璞如 033
- 广播通讯的捷径/睦璞如 034
- 探测地球资源的“专家”/睦璞如 038
- 气象预报的支柱/睦璞如 043
- 热门的GPS和新登场的北斗星（BDS）/马芳烈 047
- 最高的天文台和哈勃天文望远镜/张玉涵 050
- 太空来的危险粒子探测研究/黄永年 057
- 空间物理乘东风/陈金城 060

广寒无觅处 去也不容易 / 陈金城 070

- 我们的近邻月球 070
- 月球的起源 072
- 登月的侦察兵——月球探测器 075
- 登月飞行四段路 076
- 月面代步工具——月球车 077
- 国外的探月活动 078
- 中国“嫦娥工程”三步走 082
- 中国航天事业的下一步 085

太空中的衣食住行 / 陈金城 087

- 什么是太空行走 087

太空行走的安全保障	088
干活就得行走	090
太空行走的关键技术	092
两种行走（出舱）方式和八个步骤	095
返回地面的安全保障	099
宇宙飞船和空间站	101
太空中创纪录的人	106

月球开发 / 睦璞如

矿产资源开发	109
太阳能电站	111
月球上的工业	113
宇航启航站	114
月球军事基地	117
旅游热点	118
科学观测和试验台站	120
对月球开发的喜与忧	122

向何处去 / 睦璞如

对太空食品的疑虑	125
地球人向何处去	128
怎样去	132