

中国航空气间环境工程著名专家

黄本诚文集



Huang Ben Cheng Wenji



中央编译出版社
Central Compilation & Translation Press

中国航天空间环境工程著名专家



黄
本
诚
文
集

Huang Ben Cheng Wenji



中央编译出版社
Central Compilation & Translation Press

图书在版编目(CIP)数据

中国航空间环境工程著名专家黄本诚文集/黄本诚著.
—北京:中央编译出版社,2006.12

ISBN 7-80211-354-7

I. 中… II. 黄… III. 航天环境—文集
IV. V52-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 142754 号

中国航空间环境工程著名专家黄本诚文集

出版发行:中央编译出版社

地 址:北京西单西斜街 36 号(100032)

电 话:(010)66509360 66509353(编辑部)

(010)66569634(发行部)(010)66509618(读者服务部)

h t t p: //www. cctpbook. com

E-mail: edit@cctpbook. com

经 销:全国新华书店

印 刷:北京新丰印刷厂

开 本:787×1092 毫米 1/16

字 数:900 千字

印 张:35.25

版 次:2007 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:98.00 元

本社常年法律顾问:北京建元律师事务所 首席顾问律师鲁哈达

黄本诚总工程师

我国重大空间环境
模拟工程的主要可
拓者和创建者

王大珩
二〇〇六年
二月

王大珩：中国两弹一星功勋奖章获得者、中国科学院院士、中国工程院院士、
中国现代国防光学工程技术奠基人、中国 863 高技术四位倡导者之一。

祝贺黄希诚研究员文集的
出版！

向从事我国空间环境工程学
研究的广大科研工作者致意！

孙来燕

二〇〇六年二月

孙来燕：中国航天局局长、中国国防科学技术工业委员会副主任。

序

空间环境工程学是研究在地面模拟运载器发射环境、航天器在空间运行、返回和进入环境的理论和方法，是发展、建设地面空间环境模拟器和设备的学科，是航天技术的基础学科之一。

黄本诚研究员是我国空间环境工程学的开拓与创建者之一，是知名的空间环境工程学专家。他四十余年来致力于该学科的研究与发展，是该学科的学术带头人。他先后发表 100 多篇论文和科技报告，分别发表在《中国真空科学与技术》、《中国空间科学技术》、《航天器环境工程》、《环模技术》、《载人航天》等国内外刊物和学术会议上。他还主编与合作撰写出版了《空间环境工程学》、《空间模拟器设计》、《航天器空间环境试验技术》、《空间真空环境与真空技术》、《航天环境模拟设备手册》、《环境模拟技术》、《卫星环境工程和模拟试验》等 7 部学术专著。

本文集仅收录他专著以外非保密的论文和报告，收录的文章基本尊重历史原貌，没有作大的修改。

在地面模拟发射和太空环境，提供航天器在发射之前进行检验与验证试验，进行空间环境的模拟技术、试验技术、试验方法、防护技术及可靠性预示技术研究，是保证卫星或飞船在轨道运行的长寿命与高可靠的必不可少的工作。空间环境模拟设备规模庞大，技术复杂，难度大，世界上只有几个航天大国才能独立研究与研制，它是我国航天技术发展中必需的重大基础设施。

这部论文集论述了从空间环境的模拟技术到试验技术，从总体技术到分系统技术，从综合环境到单个环境的效应与预示的研究发展与技术进步，以及近几年的研究发展的最新成果。反映了黄本诚研究员在中国航天器环境工程发展中所做出的突出贡献，也为中国航天技术工作者以及中青年科技工作者奉献了一份礼物。这部文集的出版能有益于中国航天工程技术、空间环境工程技术和工程应用的进一步发展，并能在人才培养中起到重要作用。

文集出版也可算作黄本诚研究员 40 多年来研究工作的部分总结，展示他用毕生精力播种和耕耘的空间环境工程学所取得的丰硕成果。

出版此文集，把他的学术成果和技术思想记录保存下来，对中国航天事业的发展是一种贡献。

在黄本诚研究员 70 华诞和为中国空间事业献身 40 多年的喜庆日子里，编

辑出版他的文集，从另一个侧面看，也是对他 40 多年从事航天事业所付出的辛勤劳动的认可，是对他为发展中国航天技术所做出的贡献的肯定。

王希季
2006年3月20日

王希季：中国两弹一星功勋奖章获得者、中国科学院院士、中国第一颗返回式卫星总设计师、原航天工业部总工程师、原空间技术研究院科技委主任。

序 2

“空间环境工程”是研究在地面上模拟空间环境及环境效应与防护的一门新型学科，研究卫星或飞船等航天器发射之前作整星与部组件空间环境试验理论与试验方法，是提高航天器的质量与可靠性的重要保证。黄本诚从1961年至今，参加和主持了一系列空间环境模拟设备的研制、模拟技术的研究与试验工作，达到了当时的国际先进水平，满足了我国各种型号卫星与飞船的真空热环境试验要求。空间环境模拟设备不仅需要在大型模拟室内获得高真空，而且同时还要模拟太空冷黑环境，模拟太阳和地球对卫星的辐照环境，目的是为了确保在空间运行时航天器内外的仪器和机构具有合适的环境温度，使其可靠运行。在我国早期的空间环模设备（KM1、KM2、BZ1、BZ2）的研制中，他与邹定忠、张和福、王立等合作解决了我国第一台设备研制过程中的许多技术难题，同时进行空间环境模拟方法、模拟技术的研究，1978年获全国科学大会奖。

1965年任KM3空间环境模拟设备设计组组长，该设备主模拟室直径3.6m，于1970年研制成功。“KM3空间模拟器的设计、研制和试验”获1979年国防科工委重大科技成果二等奖，KM3设备先后为我国第一颗返回式卫星、科学试验卫星、风云一号卫星扫描辐射计等做过大量的空间环境试验，目前该设备仍然用于多种型号卫星的大型部组件真空热环境试验。作为主要负责人之一，主持了实践二号卫星、风云一号电池阵展开等试验。1978年负责KFT空间环境模拟设备的研制，任设计总负责人。该设备主要技术性能达到当时国际同类在用设备的先进水平，1989年获航天工业部科技进步一等奖（排名第一）。

1967年根据我国大型应用卫星的发展，他建议建立模拟室直径7m的KM4空间环境模拟设备，并任技术总负责人。提供了对应用卫星在大尺寸、大气体载荷、大热负荷条件下的空间环境试验条件。KM4设备于1976年建成，是当时世界上四大空间环境试验设备之一，先后提供给我国通信系列、气象系列、侦察系列等应用卫星进行空间环境试验。作为主要负责人之一，主持了我国通信卫星、风云一号气象卫星等的真空热试验。1985年获国家科技进步一等奖（排名第一）。

作为总体负责人之一，参加KM4太阳模拟器的研制。KM4太阳模拟器辐

照面积 7m^2 ，其主要技术性能达到了当时国际同类设备的先进水平，是我国最大的高性能太阳模拟器，获国家科技进步二等奖，中科院科技进步一等奖（排名第六）。

1987年参加航天863-2高技术研究工作，提出建设KM6载人航天器空间环境试验设备的建议，同年主持KM6设备的方案设计。KM6设备主模拟室直径12m、高22.4m，辅模拟室直径7.5m、长15m，载人试验舱直径5m，长15m，可用于我国飞船系列、空间站系列的整船或大型卫星及航天员出舱活动的空间环境试验等。1993年立项，任KM6设备总设计师。1998年七个分系统联合调试成功，并投入使用，先后完成了神舟一号、二号、三号、四号、五号、六号飞船及多颗大型应用卫星的真空热试验。其中最长的一个试验，设备连续运行31天。总体技术指标达到国际先进水平，是国际上三大载人空间环境试验设备之一，是我国发展载人航天的重要基础设施。2001年获国家科技进步二等奖（排名第一）。

他主编与合作撰写了《空间环境工程学》等七部著作，共撰写了27章120多万字，在国内外刊物与会议上发表了100多篇论文，是我国在这一学科领域的系统著作。他被聘为哈尔滨工业大学、北京航空航天大学兼职教授、北京航空航天大学博士生导师、中国空间技术研究院博士生导师，培养了17名硕士生、博士生、博士后；在工作中，培养了一批学术带头人及技术骨干，如庞贺伟、刘国青、张春元、陈金明、苏文、贾阳、刘波涛等，他们已在空间环境领域发挥着重要作用。

黄本诚同志有坚实的理论基础和丰富的实践经验，40多年来，长期工作在科研第一线，共获三项国家级奖，14项部级奖。为我国建立空间环境模拟设备系列和这门技术学科的创建与发展作出了系统的、创造性的重大贡献。



2006年7月28日

庞贺伟：中国空间技术研究院院长助理、原北京卫星环境工程研究所所长、研究员、博导。

前言

黄本诚研究员 1937 年 12 月 23 日出生于浙江省瑞安市，1955 年毕业于瑞安中学，1960 年毕业于哈尔滨工业大学。毕业后在中国科学院 581 组开始从事航天工程技术的研究，历任中国空间技术研究院北京卫星环境工程研究所所长、室主任、副站长、副所长、科技委主任、KM6 工程总设计师，先后受聘于北京航空航天大学“人机与环境”工程专业博士生导师、中国空间技术研究院“飞行器设计”专业博士生导师。黄本诚 40 多年来一直工作在科研第一线；他先后负责主持了一系列航天器空间环境模拟试验设备的研制，达到各个时期的国际先进水平，是我国空间环境工程学科的主要开拓者与创建者之一。

作为负责人之一，曾负责完成了多颗卫星型号和载人飞船的空间环境试验，为确保航天器的顺利飞行做出了重要贡献。

1961 年他与另两位同志合作负责研制我国第一批空间环境模拟设备，填补了我国这方面的空白，是我国当时空间技术的重大成果之一。《科学报》发表评论，称它为“奋发图强，自力更生”的典范，获全国科学大会奖。

1967 年根据我国航天技术发展的需要，提出建立 KM4 空间环境模拟设备的建议，为我国应用卫星大尺寸、大负荷的空间环境试验提供了条件，获国家科技进步一等奖。

1987 年根据我国载人航天的发展需要，提出研制 KM6 设备的建议，1993 年立项，任总设计师，技术上有了多次创新，先后完成我国神舟一号至神舟六号飞船空间环境试验与多颗大型应用卫星的空间环境试验，获国家科技进步二等奖，成为当今世界上三大载人航天器空间环境试验设备之一，也是五大典型试验设备之一。

黄本诚研究员由于在航天领域的突出贡献，曾多次受到奖励，先后获得国家科技进步一等奖 1 次、二等奖 2 次、部级科技进步奖 14 次，1977 年被评为北京市先进科技工作者，1980 年被评为第七机械工业部劳动模范，1984 年荣立航天工业部一等功，1990 年获航天工业部部级有突出贡献专家称号，1990 年获政府特殊津贴，1991 年获国家高技术 863 计划的表彰，1991 年获中国真空学会真空科技成就奖，1999 年中国人民解放军总装备部授予载人航天工程第一次飞行试验突出贡献奖。他曾先后被评为中国空间技术研究院学位

与研究生工作优秀导师，培养青年人才先进个人称号，中国科技集团公司授予载人航天先进个人称号。

黄本诚研究员学风严谨，具有前瞻性，为我国独立自主设计并研制空间环境模拟设备系列和我国空间环境工程学的创建和发展做出了重大贡献。

为庆贺他七十华诞以及在发展我国空间环境工程技术上做出的突出贡献，编辑出版此文集是一件有意义的工作，是对他几十年来从事航天事业所付出的辛勤劳动的认可。此文集记录了从事空间环境工程学研究以来的主要成果，它的出版也是中青年科技工作者和航天事业的宝贵财富。

闵桂荣

2006年3月31日

闵桂荣：中国科学院院士、中国工程院院士、原中国863航天高技术首席专家、原中国空间技术研究院院长。

编者前言

2007年12月23日是黄本诚研究员的七十寿诞，我们主持编写和出版《中国航天空间环境工程著名专家黄本诚文集》以示对他生日的衷心祝愿，并为他对中国航天技术的发展、为中国空间环境工程学领域所作出的突出贡献深表钦佩。

黄本诚研究员是中国航天空间环境工程领域的著名专家，是我国空间环境工程学的主要开拓者和创建者之一。47年来，他一直工作在航天第一线，主持与参加了我国大型空间环境模拟设备的系列化建设，负责主持多项卫星、飞船的大型空间环境试验与研究，取得了3项国家级科技进步奖、14项部级科技进步奖。先后招收硕士生、博士生、博士后17名，发表科技著作7部，论文100多篇。

文集共收录黄本诚研究员74篇论文，是除专著之外公开发表的大部分学术著作，反映了他40多年来的学术活动，内容涉及空间环境模拟技术、试验技术、试验方法、预先研究、工程设计、设备研制、空间环境工程等方面。通过文集的编辑与出版，我们重温了黄本诚研究员严谨的治学态度和渊博的学识，以及他自力更生艰难的创业历程。文集全面反映了他在空间环境工程学领域所取得的业绩，展示了他在该领域达到的技术水平，反映了他勇于创新的科研精神和德高望重的大师风范，这些都是我们应该学习和继承的财富，并激励我们继续前进，努力攀登新的科学高峰。

向树红、陈金明、董靖宇

2006年6月26日

向树红：北京卫星环境工程研究所技术委员会主任、研究员、博导。

陈金明：北京卫星环境工程研究所所长助理、研究员。

董靖宇：北京卫星环境工程研究所技术委员会副主任、研究员。



黄本诚，1937年12月23日生，浙江省瑞安市人，中国空间技术研究院研究员。

1955年瑞安中学毕业，1960年哈尔滨工业大学机械系毕业。

先后在中国科学院、中国空间技术研究院长期从事航天技术、航天环境工程的研究与发展工作。历任研究所室主任、副站长、副所长、科技委主任、KM6工程总设计师。先后受聘为北京航空航天大学“人机与环境工程”专业博士生导师、中国空间技术研究院“飞行器设计”专业博士生导师。主编与合作撰写了7部专著，发表论文100多篇。

40多年来为国家的航天事业作出了重大贡献，多次立功受奖，其中含：1985年获国家科技进步一等奖、1993年获国家科技进步二等奖、2001年获国家科技进步二等奖；1980年获第七机械工业部劳动模范称号、1984年荣立航天工业部一等功、1990年航天工业总公司授予中青年有突出贡献专家称号、1977年北京市授予科学技术先进工作者、1999年中国人民解放军总装备部授予“载人航天工程第一次飞行试验突出贡献奖”、1991年获政府特殊津贴。



国防部长张爱萍、航天工业部部长李绪鄂参观大型空间环境的模拟设备展览
右起：张爱萍、李绪鄂、黄本诚



1990年在风云一号气象卫星岢岚发射场同党委书记张明在一起



拜访王大珩院士



1994年空间技术研制试验中心及KM6工程开工典礼现场
右起：薛利、孙来燕、黄本诚、魏文考



1986年访问巴基斯坦空间中心，举行空间技术合作会议
右起：徐原能、韦德森、黄本诚、陆章福



拜访王希季院士



同闵桂荣院士在一起

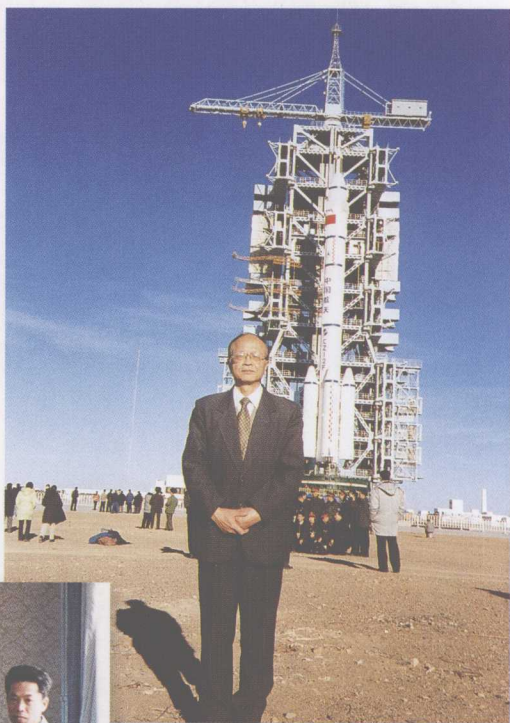


1989年访问美国斯坦福大学



1961年从事KM1、KM2空间环境模拟设备与大型离心机研制的上海驻厂小组

右起：龚吉君、邹定忠、贾普照、张和福、黄本诚



在酒泉神舟飞船发射现场，神舟二号飞船整装待发。

1978年与主持负责日本筑波空间中心大型空间环境试验设备设计的日气公司专家进行技术交流



2001年访问欧洲空间局空间技术研究与试验中心 (ESTEC)

右起: 闫德葵、黄本诚、Popovitch (波波维奇)、庞贺伟、臧友竹



2001年访问俄罗斯乌克兰

右起: 陈宁、张容、祁妍、黄本诚、乌克兰专家、庞贺伟、臧友竹、贾普照

王大珩主持 KM6 设备方案评审会, 黄本诚作方案报告, 1989 年于北京。



1999 年与夫人龚吉君在海南三亚合影

目 录

序	(I)
序 2	(III)
前言	(V)
编者前言	(VII)
KM4 大型空间环境模拟设备	(1)
KM6 载人航天器空间环境试验设备	(9)
400m ³ 空间环境模拟室超高真空获得系统的设计	(16)
大型空间环境模拟室深冷抽气的实验研究	(25)
我国大型空间环境模拟设备的近况与展望	(39)
大型空间模拟室中的低温工程	(45)
直径 3.6 米空间环境模拟室的设计与性能分析	(57)
我国一台大型空间环模设备获得超高真空	(69)
空间环境模拟学科中的真空技术发展概况	(73)
太空舱和密闭模拟舱	(76)
KM6 大型空间环模设备的方案设想	(79)
记大型空间环境模拟设备的研制历程	(83)
国内外空间环模设备的现状及其发展趋势	(86)
KM4 太阳模拟器技术改造	(94)
空间环境工程学的研究与发展	(97)
空间环境对航天器的影响	(105)
空间模拟器设计概论	(115)
航天器空间环境试验概论	(129)
欧洲空间环境模拟设备	(140)
航天器空间环境防污染试验技术分析	(143)
空间冷黑环境模拟的热沉与分子沉	(148)
KFT 空间环境模拟设备的研制	(165)
原子氧环境效应和国外小卫星飞行搭载试验	(173)
我国空间环境工程的研制发展	(182)
模拟太空环境的热沉技术	(187)
中国空间技术研究院空间环境工程的进展	(193)
真空技术在航天工业中的应用	(196)
管内气体流动的多参数动态数学模型的建立	(203)
载人航天空间环境地面模拟试验	(208)