



灰色系统丛书

刘思峰 主编

强国之路

——我国自主创新能力建设的战略设计与突破口选择

刘思峰 方志耕 郭本海 袁潮清 著



科学出版社

国家科学技术学术著作出版基金资助出版

灰色系统丛书

刘思峰 主编

强国之路

——我国自主创新能力建设的战略设计与突破口选择

刘思峰 方志耕 郭本海 袁潮清 著

国家社会科学基金重大招标课题、重点项目

欧盟第7研究框架玛丽·居里国际人才引进行动计划

国家自然科学基金委员会与英国皇家学会合作交流基金

国家自然科学基金重大研究计划培育项目、面上项目、青年 资助

基金项目“大型飞机”国家科技重大专项

中央高校基本科研业务费专项基金

江苏省科技思想库和高校哲学社会科学重点研究基地基金

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以国家社会科学基金重大项目(10zd&014)“加快推进我国自主创新能力建设的战略设计与突破口选择”研究报告为基础撰写而成。本书从国家自主创新能力建设背景入手,在情景分析与战略态势研判的基础上,明确战略定位,提出未来15~35年我国自主创新能力建设的指导思想、战略目标和总体战略,确定了全面深化科技管理体制改革、加强自主创新的利益实现机制建设、着力提高企业自主创新能力、打造一支结构合理且素质过硬的创新人才队伍等战略重点,明确突破市场环境建设瓶颈、改革创新人才队伍考评与激励制度、培育自主品牌、加快国防科技工业的创新发展、加强产学研协同创新等加快推进我国自主创新能力建设的突破口。

本书可供国家科技管理及有关部门领导参阅,还可以作为高等学校、科研机构和政府政策研究部门从事科技创新战略研究的学者和博士、硕士研究生参考书。

图书在版编目(CIP)数据

强国之路:我国自主创新能力建设的战略设计与突破口选择/刘思峰等著. —北京:科学出版社,2017.9

(灰色系统丛书/刘思峰主编)

ISBN 978-7-03-054741-5

I. ①强… II. ①刘… III. ①国家创新系统—研究—中国 IV. ①F204②G322.0

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第240588号

责任编辑:李 莉/责任校对:王 瑞

责任印制:吴兆东/封面设计:无极书装

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京京华虎彩印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017年9月第 一 版 开本:720×1000 1/16

2017年9月第一次印刷 印张:19

字数:383 000

定价:126.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

作者简介

刘思峰，男，1998 年华中理工大学系统工程专业毕业，获工学博士学位。现任南京航空航天大学特聘教授、博士生导师、管理科学与工程一级学科博士点和博士后科研流动站首席学科带头人、灰色系统研究所所长。同时也是中央联系的高级专家和江苏省高等学校优秀科技创新团队、哲学社会科学重点研究基地、江苏省科技思想库和国家级教学团队首席专家。1994 年在河南农业大学破格晋升教授。2001~2012 年任南京航空航天大学经济与管理学院院长。2014~2016 年任英国 De Montfort 大学特聘研究教授。曾赴美国宾州州立 SR 大学、纽约理工大学、英国 De Montfort 大学和澳大利亚悉尼大学任访问教授。

主要从事“灰色系统理论”、“创新战略”和“复杂装备研制管理”等领域的教学和研究工作。主持多项国家重大、重点课题和国际合作项目；发表论文 600 多篇，其中 SSCI、SCI、EI 收录论文 400 余篇；出版著作 29 部，其中在 Springer-Verlag、Taylor & Francis 和 John Wiley & Sons Inc. 等国际著名出版商出版英文著作 9 部；论著被翻译成韩文、德文和罗马尼亚文等，文献被国内外学者引用 3.2 万多次。H-Index 55。获省部级以上科技成果奖 18 项。其中省部级一等奖 5 项，二等奖 12 项。主持完成国家精品教材、国家精品课程、国家精品资源共享课程各 1 项，“十一五”及“十二五”国家规划教材 5 项。2002 年获系统与控制世界组织奖。

担任国际灰色系统与不确定性分析学会（Grey Systems and Uncertainty Analysis, GSUA）主席、IEEE（Institute of Electrical and Electronics Engineers，即电气和电子工程师协会）灰色系统委员会主席、中国优选法统筹法与经济数学研究会复杂装备研制与运维管理专业委员会理事长、灰色系统专业委员会名誉理事长，中国科协决策咨询专家和南京市人民政府决策咨询委员会委员等职务。曾任中国优选法统筹法与经济数学研究会副理事长（2005~2014 年）、国家自然科学基金委员会第十二届和第十三届专家评审组成员、教育部管理科学与工程学科教学指导委员会委员（2001~2014 年）。应邀担任国务院学位委员会、江苏省学位委员会学科评议专家，长江学者特聘教授计划、千人计划、拔尖人才，国家社会科学基金、留学基金、博士后基金和教育部博士点基金评审专家，是 Emerald

出版集团 *Grey Systems: Theory and Application* 创刊主编, 被聘为 *The Journal of Grey System* 主编和 *Kybernetes* 客座主编等 10 余种学术期刊编委和数十种重要期刊审稿人。

曾被评为“全国优秀科技工作者”“全国优秀教师”“全国留学回国先进个人”“享受政府特殊津贴的专家”和“国家有突出贡献的中青年专家”等。曾入选“河南省优秀专家”和江苏省“333 工程”领军人才。2008 年当选系统与控制世界组织荣誉会士 (Honorary Fellow)。2013 年入选欧盟第 7 研究框架玛丽·居里国际人才引进行动计划 Fellow (Senior), 2017 年获欧盟“最有为科学家”奖。

方志耕, 男, 管理学博士, 1962 年 9 月生于安徽省池州市。现任南京航空航天大学经济与管理学院教授、博士生导师, 灰色系统研究所副所长。兼任国际灰色系统与不确定性分析学会常务理事、中国优选法统筹法与经济数学研究会理事兼灰色系统专业委员会副理事长、复杂装备研制与运维管理专业委员会副理事长兼秘书长、IEEE SMC 江苏-南京分会副主席, 江苏省系统工程学会常务理事, 国际期刊 *Grey Systems: Theory and Application* 编委。主要从事灰色系统理论和复杂装备研制管理等领域的研究工作。主持国家自然科学基金项目和国家社会科学基金重点项目、参与主持国家社会科学基金重大项目和多项国家软科学基金重点项目, 在国内外学术刊物上发表论文 110 多篇, 其中 70 多篇被 SSCI、SCI、EI 收录。出版著作 6 种, 其中英文著作 2 种, 分别于 2012 年和 2009 年由美国 Taylor & Francis 出版集团出版。有 10 多项科研成果分别获得军队和地方政府的奖励, 含江苏省科学技术 (自然科学) 奖一等奖 1 项、江苏省哲学社会科学优秀成果一等奖和二等奖各 2 项, 中国高校科学技术奖 (自然科学) 二等奖 1 项和人文社会科学优秀成果奖 2 项等。2001 年被评为中国人民解放军总后勤部优秀教师。2014 年入选江苏省“333 工程”领军人才。2016 当选国际灰色系统与不确定性分析学会会士 (Fellow)。

方志耕曾于 2011 年、2012 年、2014 年和 2016 年赴英国执行国家自然科学基金委员会 (National Natural Science Foundation of China, NSFC) 与英国皇家学会等资助的国际合作项目。

郭本海, 男, 管理学博士, 1970 年生于安徽六安。现任江苏大学管理学院教授、硕士生导师, 南京航空航天大学管理科学与工程博士后流动站在站博士后。兼任国际灰色系统与不确定性分析学会理事、中国优选法统筹法与经济数学研究会灰色系统专业委员会理事, 江苏大学新农村发展研究院研究员。担任国际期刊 *The Journal of Grey System* 编委和 *Climate Policy*、中国人口·资源与环境、系统管理学报等重要期刊审稿人。

主要从事管理工程和创新管理研究, 主持国家自然科学基金项目、江苏省社会科学基金项目和企业委托研究课题 12 项, 作为主要完成人参与国家社科基金

重大招标项目、国家社科基金重点项目和相关省部级课题 20 多项；在国内外重要学术期刊发表学术论文 40 余篇；出版著作 4 部，2009 年由美国 Taylor & Francis 出版集团出版英文著作 1 部（参加），有多项成果获奖。

袁潮清，男，管理学博士，1979 年 10 月生于安徽省怀宁市。现任南京航空航天大学经济与管理学院副教授、控制科学与工程博士后科研流动站在站博士后。担任国际灰色系统与不确定性分析学会副秘书长、IEEE 灰色系统委员会理事和国际期刊 *The Journal of Grey Systems* 编辑部主任。主要从事灰色系统、能源政策和创新管理等领域的研究工作。主持、参加国家、省部级科研课题 10 多项，在 *Energy Policy*、*Energy*、*Kybernetes*、《控制与决策》等国内外重要学术刊物发表论文 20 余篇，其中 15 篇被 SSCI、SCI、EI 收录。2012 年由美国 Taylor & Francis 出版集团出版英文著作 1 部。获江苏省科学技术（自然科学）奖一等奖、江苏省哲学社会科学优秀成果一等奖各 1 项。

袁潮清曾于 2012 年赴英国执行 NSFC 与英国皇家学会联合资助的合作研究项目。2012 年获 Leverhulme Trust International Fellowship 资助于 2013 年和 2014 年赴英国 De Montfort 大学从事博士后研究工作。

从 书 序

灰色系统理论是 1982 年中国学者邓聚龙教授创立的一门以“小数据，贫信息”不确定性系统为研究对象的新学说。新生事物往往对年轻人有较大吸引力，在灰色系统研究者中，青年学者所占比例较大。虽然随着这一新理论日益被社会广泛接受，一大批灰色系统研究者获得了国家和省部级科研基金的资助，但在各个时期仍有不少对灰色系统研究有兴趣的新人暂时缺乏经费支持。因此，中国高等科学技术中心（China Center of Advanced Science and Technology, CCAST）的长期持续支持对于一门成长中的新学科无疑是雪中送炭。学术因争辩而产生共鸣。热烈的交流、研讨碰撞出思想的火花，促进灰色系统研究工作不断取得新的进展和突破。

由科学出版社推出的这套“灰色系统丛书”，包括灰色系统的理论、方法研究及其在医学、水文、人口、资源、环境、经济预测、作物栽培、复杂装备研制、电子信息装备试验、空管系统安全监测与预警、冰凌灾害预测分析、宏观经济投入产出分析、农村经济系统分析、粮食生产与粮食安全、食品安全风险评估及预警、创新管理、能源政策、联网审计等众多领域的成功应用，是近 10 年来灰色系统理论研究和应用创新成果的集中展示。

CCAST 是著名科学家李政道先生在世界实验室、中国科学院和国家自然科学基金委员会等部门支持下创办的学术机构，旨在为中国学者创造一个具有世界水平的宽松环境，促进国内外研究机构和科学家之间的交流与合作；支持国内科学家不受干扰地进行前沿性的基础研究和探索，让他们能够在国内做出具有世界水平的研究成果。近 30 年来，CCAST 每年都支持数十次学术活动，参加活动的科学家数以万计，用很少的钱办成了促进中国创新发展的大事。CCAST（特别是学术主任叶铭汉院士）对灰色系统学术会议的持续支持，极大地促进了灰色系统理论这门中国原创新兴学科的快速成长。经过 30 多年的发展，灰色系统理论已被全球学术界所认识和接受。多种不同语种的灰色系统理论学术著作相继出版，全世界有数千种学术期刊接收、刊登灰色系统论文，其中包括各个科学领域的国际顶级期刊。

2005 年，经中国科学技术协会（以下简称中国科协）和中华人民共和国民政

部批准,中国优选法统筹法与经济数学研究会成立了灰色系统专业委员会,挂靠南京航空航天大学。国家自然科学基金委员会、CCAST、南京航空航天大学 and 上海市浦东新区教育学会对灰色系统学术活动给予大力支持。2007年,全球最大的学术组织IEEE总部批准成立IEEE SMC灰色系统委员会,在南京航空航天大学举办了首届IEEE灰色系统与智能服务国际会议(GSIS)。2009年和2011年,南京航空航天大学承办了第二届、第三届IEEE GSIS。2013年,在澳门大学召开的第四届IEEE GSIS得到澳门特别行政区政府资助。2015年,在英国De Montfort大学召开的第五届IEEE GSIS得到欧盟资助。2017年7月,第六届IEEE GSIS将在瑞典斯德哥尔摩大学举办。

在南京航空航天大学,灰色系统理论已成为经济管理类本科生、硕士生、博士生的一门重要课程,并为全校各专业学生开设了选修课。2008年,灰色系统理论入选国家精品课程;2013年,又被遴选为国家精品资源共享课程,成为向所有灰色系统爱好者免费开放的学习资源。

2013年,笔者与英国De Montfort大学杨英杰教授合作,向欧盟委员会提交的题为Grey Systems and Its Application to Data Mining and Decision Support的研究计划,以优等评价入选欧盟第7研究框架“玛丽·居里国际人才引进行动计划”(Marie Curie International Incoming Fellowships, PEOPLE-IIF-GA-2013-629051)。2014年,由英国、中国、美国、加拿大等国学者联合申报的英国Leverhulme Trust项目以及26个欧盟成员国与中国学者联合申报的欧盟Horizon 2020研究框架计划项目相继获得资助。2015年,由中国、英国、美国、加拿大、西班牙、罗马尼亚等国学者共同发起成立了“国际灰色系统与不确定性分析学会”(International Association of Grey Systems and Uncertainty Analysis)。

灰色系统理论作为一门新兴学科已以其强大的生命力自立于科学之林。

这套“灰色系统丛书”将成为灰色系统理论发展史上的一座里程碑。它的出版必将有力地推动灰色系统理论这门新学科的发展和传播,促进其在重大工程领域的实际应用,促进我国相关科学领域的发展。

刘思峰

南京航空航天大学和英国De Montfort大学特聘教授
欧盟玛丽·居里国际人才引进行动计划 Fellow (Senior)
国际灰色系统与不确定性分析学会主席

2015年12月

序

人类社会迈进一个新的历史时期，科学技术已成为经济社会发展的决定性力量，提高国家自主创新能力已经成为提升综合国力和国家综合竞争力的关键，自主创新也已经成为当今世界范围内经济和科技竞争的决定性因素。近年来，围绕加快促进我国自主创新能力建设，国家相继推出了一系列重大举措。2015年9月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《深化科技体制改革实施方案》，在技术创新市场导向机制、科研体系改革、人才培养激励等10个方面，提出了32项改革举措。国家“千人计划”、“万人计划”、创新人才推进计划、长江学者特聘教授等人才计划有力地促进了高端人才的引进和培养。2015年，我国研究与试验发展（research & development, R&D）经费支出为14 220亿元，比上年增长9.2%，投入强度（R&D/GDP）为2.1%。我国研发投入、科技论文产出、高技术制造增加值等均居世界第二位，理工科人才供应居世界第一。据美国国家科学基金会发布的《美国科学与工程指标》，中国已成为世界第二研发大国。

党的十八大提出了实现中华民族伟大复兴的战略目标。我们要应对剧烈动荡的国际经济形势和金融市场冲击，克服资源、环境等瓶颈制约，扭转我国在国际产业分工中的不利局面，确保我国产业安全，实现我国经济社会可持续发展，必须进一步优化科技资源配置，为加快推进我国自主创新能力建设选准突破口。

2010年，南京航空航天大学刘思峰教授承担了国家社会科学基金重大招标项目“加快推进我国自主创新能力建设的战略设计与突破口选择”。几年来，课题组坚持不懈，不断探索，在国家自主创新能力概念的界定以及国家自主创新能力结构体系的构建，加快推进我国自主创新能力建设情景因素识别以及战略态势研判、战略重点与突破口选择等方面，实现了理论突破和观点创新；针对数据分析中的“贫信息”问题，在灰色系统方法和模型方面取得多项重要创新成果，如基于中心点（端点）混合可能度函数的灰色聚类评估模型和基于聚核权向量组的两阶段综合决策模型等，有效解决了贫信息数据建模、分析难题。

以课题研究报告为基础撰写的《强国之路：我国自主创新能力建设的战略设计与突破口选择》共四篇十章，全面、系统地将国家社会科学基金重大招标项目

取得的主要研究成果呈现在读者面前。

该书选题视角新颖，研究成果创新性强，尤其是关于自主创新战略设计和突破口的探索，具有重要现实意义。我十分乐意向读者推荐这部集理论价值和实际指导意义于一体的学术著作，相信它的出版对加快推进我国自主创新能力建设将会起到积极的促进作用。

黄 维

南京工业大学校长

中国科学院院士、俄罗斯科学院外籍院士

2016年12月30日

前 言

创新问题是关乎我国经济社会建设和发展的重大战略问题，历来受到党和政府的高度重视。从 20 世纪 50 年代起，历代中央领导同志对此都有十分精辟的论述。近年来，中央明确提出建设创新型国家和实现中华民族伟大复兴“中国梦”的战略构想，中央和各级地方政府相继出台了一系列推动自主创新能力建设的政策法规，学术界和相关管理部门围绕如何加快推进我国自主创新能力建设开展了大量的研究工作，取得了不少有见地、有价值的研究成果。应该说，在这一研究领域实现理论突破十分不易。

2010 年 11 月，我们承担了国家社会科学基金重大项目（10zd&014）“加快推进我国自主创新能力建设的战略设计与突破口选择”。几年来，参加课题研究的老师和同学迎难而上，坚持不懈，不断探索，在国家自主创新能力概念的界定以及国家自主创新能力结构体系的构建，情景因素识别以及战略态势研判、战略重点与突破口选择等方面，实现了理论突破和观点创新；针对数据分析中的“贫信息”问题，在灰色系统方法和模型方面取得多项重要创新成果，解决了贫信息数据建模、分析难题。

本书从国家自主创新能力建设背景入手，在情景分析与战略态势研判的基础上，明确了战略定位，提出了未来 15~35 年我国自主创新能力建设的指导思想、战略目标、总体战略和战略重点，明确了加快推进我国自主创新能力建设的突破口。

全书共 4 篇 10 章，其中第 1、3、7、8 章由刘思峰执笔，第 2、6 章由方志耕执笔，第 4、9 章由郭本海执笔，第 5、10 章由袁潮清执笔，全书由刘思峰负责统稿和审定。南京航空航天大学营利荣教授、南京航空航天大学刘红旗老师、江苏大学王玲玲老师、铜陵学院雷勋平老师参与了部分研究工作，南京航空航天大学张娜博士、范赟博士、张华明博士、陈顶博士、常军博士为本书的出版和相关研究付出了辛勤的劳动；在此，向他们表示衷心的感谢！

本书属于南京航空航天大学创新与发展研究中心和灰色系统研究所重点工程。相关研究工作还得到欧盟第 7 研究框架玛丽·居里国际人才引进行动计划项

目（FP7-PEOPLE-IIF-GA-2013-629051），国家自然科学基金委员会与英国皇家学会合作交流基金项目，国家自然科学基金重大研究计划培育项目、面上项目、青年基金项目（71671091，91324003，71111130211，90924022，70473037，70971064，71271226，71271086，71401051），国家社会科学基金重点项目（08AJY024），国家软科学基金重点项目（2008GXS5D115）及十多项国家博士后科研基金的资助。中国科学院院士、南京工业大学校长黄维教授在百忙之中为本书作序，中国科学院科技政策与管理科学研究所原所长、中国优选法统筹法与经济数学研究会前理事长徐伟宣教授、南京大学工程管理学院名誉院长盛昭瀚教授、东南大学特聘教授王文平博士以及许多领导、专家和同事对我们的工作给予鼎力支持，科学出版社有关领导和老师更是通力合作，在此，作者一并表示衷心感谢！

需要说明的是，中国科学院大学管理学院官建成教授及其团队也参加了课题研究工作，因其主持完成的子课题“专利对产业增长作用的研究”内容相对独立，故未纳入本书。

在课题研究和本书撰写过程中，我们参阅了大量的文献资料，吸收了许多专家、学者的研究成果，在此一并表示衷心的感谢！

限于作者水平，书中不足之处在所难免，殷切期望有关专家和广大读者批评指正。

作者

2017年8月10日

目 录

第一篇 绪 论

第 1 章	加快推进中国自主创新能力建设的时代背景	3
1.1	背景一：大国竞合博弈显现新内涵	3
1.2	背景二：国际产业分工发生新变化	11
1.3	背景三：经济结构调整面临新挑战	17
1.4	背景四：全面深化改革带来新机遇	23
第 2 章	国家自主创新能力建设理论溯源	29
2.1	创新理论的产生与发展	29
2.2	国家自主创新能力建设问题的研究动态	38
2.3	国家自主创新能力建设的理论盲区与学术争鸣	46
第 3 章	国家自主创新能力建设理论框架	49
3.1	国家自主创新能力的概念界定	49
3.2	国家自主创新能力的特征	59
3.3	国家自主创新能力的形成与演进路径	63
3.4	政府在国家自主创新能力建设中的作用	66

第二篇 态 势 研 判

第 4 章	典型创新型国家自主创新能力建设经验与启示	71
4.1	典型创新型国家自主创新能力建设基本情况	71
4.2	典型创新型国家自主创新能力建设基本经验总结	74
4.3	典型创新型国家自主创新能力建设的启示	86
第 5 章	中国自主创新能力建设的重要举措与现实问题	90
5.1	中国自主创新能力建设的重要举措解析	90
5.2	基于灰色综合评估的中国自主创新能力建设问题分析	102

第 6 章	加快推进中国自主创新能力建设的情景分析与战略态势研判	128
6.1	加快推进中国自主创新能力建设的 SWOT 分析	128
6.2	基于情景分析的加快推进中国自主创新能力建设的战略态势研判	142

第三篇 战略设计

第 7 章	加快推进中国自主创新能力建设的指导思想与战略定位	155
7.1	加快推进中国自主创新能力建设的指导思想与基本原则	155
7.2	加快推进中国自主创新能力建设的战略定位	159
第 8 章	加快推进中国自主创新能力建设的战略目标	188
8.1	确立加快推进中国自主创新能力建设战略目标的基本立足点	188
8.2	加快推进中国自主创新能力建设的总体战略目标和战略阶段	190
8.3	2015 ~ 2020 年加快推进中国自主创新能力建设的阶段战略目标	191
8.4	2020 ~ 2030 年加快推进中国自主创新能力建设的阶段战略目标	194
8.5	2030 ~ 2050 年加快推进中国自主创新能力建设的阶段战略目标	196

第四篇 战略重点与突破口

第 9 章	加快推进中国自主创新能力建设的战略重点	201
9.1	战略重点之一：全面深化科技管理体制改革的	201
9.2	战略重点之二：加强自主创新的利益实现机制建设	211
9.3	战略重点之三：着力提高企业自主创新能力	220
9.4	战略重点之四：打造一支结构合理素质过硬的创新人才队伍	225
第 10 章	加快推进中国自主创新能力建设的突破口	233
10.1	突破市场环境建设瓶颈，实现社会金融资本和智力资本的有效融合	233
10.2	改革创新人才队伍考评与激励制度，释放既有创新人才队伍潜能	240
10.3	以培育自主品牌为突破口，提升我国产业和企业在全球供应链中的地位	246
10.4	加快国防科技工业的创新发展，充分发挥国防科技工业的创新牵引功能	252

10.5 加强产学研协同创新，突破企业自主创新瓶颈制约	259
参考文献	267
附录：国家社会科学基金重大项目研究总结报告	282

第一篇 绪 论

