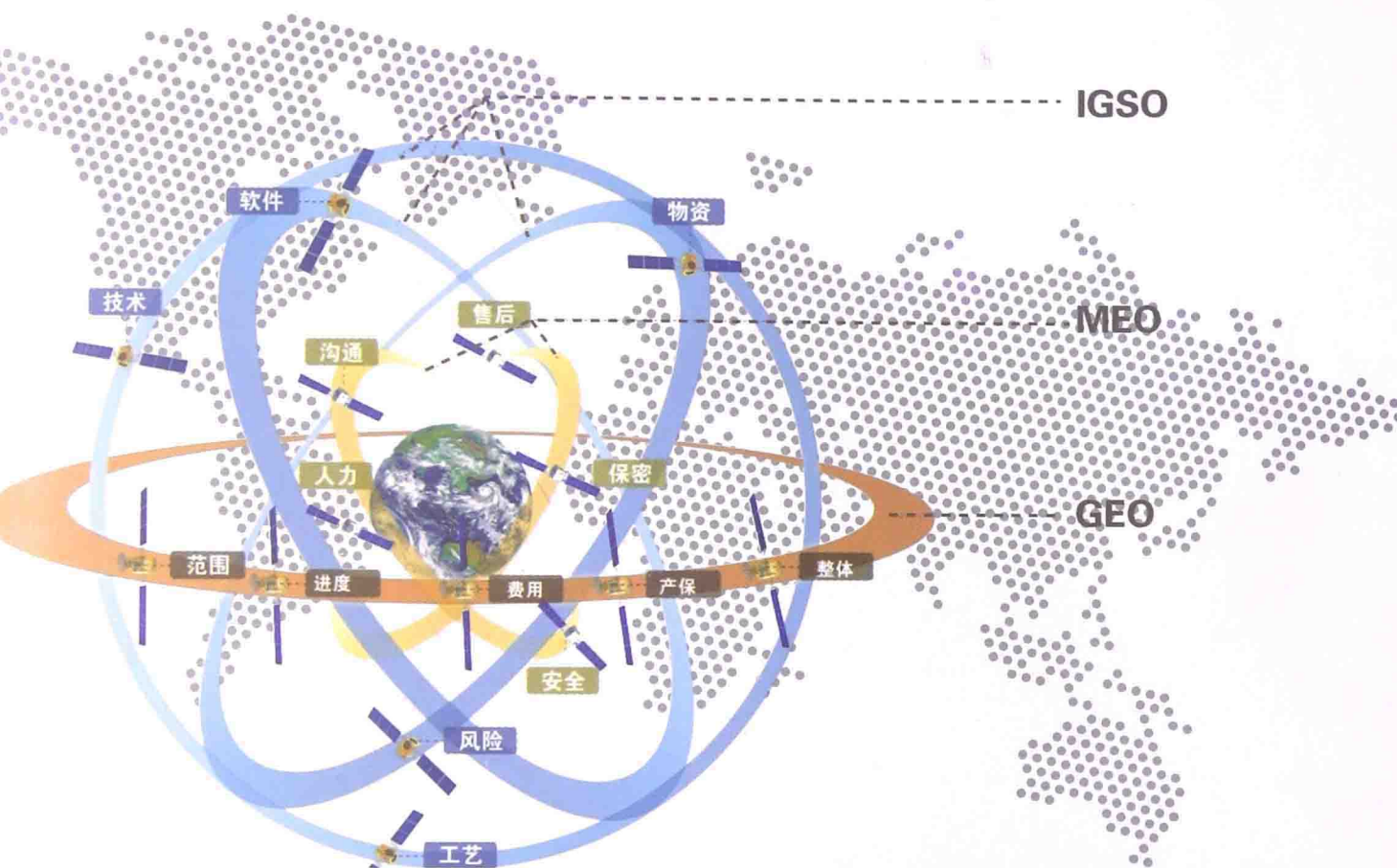




项目群管理理论与实践

——北斗导航卫星系统项目群管理最佳实践

主编◎李长江 副主编◎杨慧 朱楠
主审◎沈建明



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

项目群管理理论与实践

——北斗导航卫星系统项目群
管理最佳实践

主 编 李长江

副主编 杨 慧 朱 楠

主 审 沈建明

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书以北斗导航卫星系统项目群管理成果为基础,以项目管理和系统工程等管理理论为依据,通过系统研究、总结梳理、实证对标的方式,阐述了1个核心、3条轨道、15个要素管理的北斗导航卫星系统项目群管理体系;借鉴相关理论与方法,重点论述了北斗导航卫星系统项目群的应用与实践。本书既是项目群管理实践与现代管理理论有机结合的论著,也是北斗导航卫星系统项目群管理最佳实践的见证,具有理论研究、经验总结、成果提炼和指导实践等显著特点。本书可作为工程技术和管理人员进行型号项目群管理的指南,也可作为高等学校、研究院所等开展现代项目管理教学的参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

项目群管理理论与实践:北斗导航卫星系统项目群管理最佳实践/李长江主编. —北京:电子工业出版社,2014.9
ISBN 978-7-121-24270-0

I. ①项… II. ①李… III. ①卫星导航—导航系统—系统管理—研究 IV. ①TN967.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第206065号

策划编辑:秦绪军 赵 娜

责任编辑:赵 娜 文字编辑:谭丽莎

印 刷:涿州市京南印刷厂

装 订:涿州市京南印刷厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:32.75 字数:845千字 彩插:20

版 次:2014年9月第1版

印 次:2014年9月第1次印刷

定 价:88.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

《项目群管理理论与实践》

编 审 委 员 会

顾 问 孙家栋 钱福培

主 任 杨保华

副主任 林益明 沈建明

委 员 (按照姓氏笔划排序)

马旭晨 王永富 王 环 王 平 王 东

王 斌 刘 方 刘燕宁 刘立平 刘崇华

刘天雄 朱 楠 石洪焱 李祖洪 李 梁

李长江 陈 虎 陈燕军 陈忠贵 陈 翔

吴 东 张广宇 张新胜 范本尧 范含林

杨 慧 姚 钧 骆 珣 陶俐言 郭 波

韩凤宇 谢 军

主 编 李长江

副主编 杨 慧 朱 楠

序 1

看到北斗导航卫星系统项目群管理的成功实践被著作成书，我感到十分欣慰。

北斗卫星导航工程是航天领域的一项重大工程，北斗导航卫星系统是这一工程的核心系统。作为一个由多个复杂项目群组成的系统，北斗导航卫星星座具有明显的组批生产特征，要求我国卫星制造必须实现由单星生产模式向组批生产模式的转型。加快实现模式转型，是一项功在当代、利在千秋的工程实践与创新，对于我国卫星型号乃至航天产品研制生产来说，是一项全新的挑战。

从管理角度讲，北斗导航卫星系统项目群管理，既包括整个星座系统的宏观战略管理，也包括大型复杂项目的中观管理，还包括单机设备研制的微观管理。在系统研发质量、工期、投资、技术等方面的要求越来越高的情况下，对项目群实施有效的组织和控制，是决定项目成功的关键。北斗导航卫星系统，无论是在战略高度，还是在管理对象、范围、要素，以及管理的复杂性、不确定性等方面，都进行了有益的工程实践和理论创新。

北斗导航卫星团队积极学习和借鉴国内外的项目管理理论与经验，在项目群管理实践中进行了艰苦探索，《项目群管理理论与实践》建立的一套项目群管理体系，既有原理、流程，又有方法、技术，既有“北斗”特色，又符合现代企业实施项目群管理要义，体现了向管理要效益的原则，走出了一条具有中国特色的自主管理创新的路子。这些成果，是航天人在长期的重大工程项目管理实践基础上总结而成的，是中国人在学习和借鉴现代项目管理先进理念和方法的基础上创新而成的，对今后国防领域、航天领域的重大工程，具有很好的启示借鉴作用。

作者李长江等作为北斗导航卫星系统项目群的组织者和管理者，亲耳聆听、亲眼目睹、亲身实践了北斗导航卫星系统建设，在破解一个个技术难题、积累一点点管理经验、取得一项项重要成果的过程中，对北斗导航卫星系统项目群管理实践进行了认真总结、提炼和升华，个中甘苦，感同身受。该书既是一本卫星工程实践与现代管理理论有机结合的论著，也是一本见证北斗导航卫星系统项目群管理纪实的宝贵资料。

北斗导航卫星系统项目群管理取得的成就和经验，是今后发展的新起点。衷心希望北斗导航卫星团队，面向世界，面向未来，关注国内外项目管理的最新发展动向，善于学习别人的新技术、新方法、新经验，更好地发挥自身的长处，继续努力，更上层楼，为建设有中国特色的社会主义，做出更大的贡献！

孙家栋

“两弹一星”功勋科学家

中国科学院院士

北斗卫星导航系统工程总设计师

2014年8月

序 2

自 1970 年 4 月 24 日我国第一颗人造卫星“东方红一号”成功发射，开创了中国航天史的新纪元以来，此后的 40 多年中创造的一系列航天领域重大成果都是举世公认的。北斗导航卫星就是其中之一。

现代项目管理从 20 世纪 50 年代算起，至今不过 60 多年。随着全球项目管理实践活动的迅猛发展，现代项目管理的学科发展也出现了新的飞跃：项目管理学术组织相继出现（IPMA-1965，PMI-1969，……），项目管理知识体系和能力体系（PMBOK，ICB 等）也崭露头角，项目管理专业教育也在各国普遍设立。人们对项目的研究从单一的项目管理（Project Management）到多个相关项目的管理（Program Management，称为项目群或项目集管理）到综合多个相关和不相关项目的管理（Portfolio Management，称为组合项目管理），都有了专业性的研究和发展。“项目管理”已成为学科丛林中不可或缺的一员。

从管理角度来讲，北斗导航卫星系统是一个典型的项目群，它体系庞大、技术复杂、战技指标高、管理难度大，面临着很多挑战性的难题和任务。北斗导航卫星系统的管理者们，勇于实践，勤于学习，从国际、国内项目管理实践中撷取经验和教训，系统梳理并上升到理论层面，总结形成了一套独特的北斗导航卫星系统项目群管理的方法，就是本书介绍的：一个核心；三条轨道；十五个要素，他们所总结的这套方法和十八条管理创新经验为项目管理理论的发展赋予了新的内涵。这是一本北斗导航卫星工程实践与现代项目管理理论有机结合的论著，是一本理论性、实践性、指导性兼顾的论著，也是一本可供项目管理专业人员和高校师生广泛阅读的论著。

本书主编李长江同志在北斗导航卫星工作期间一面担任繁重的总指挥工作，一面努力钻研国际项目管理理论方法，于 2006 年通过了国际项目管理协会（IPMA）的项目经理专业资质认证，获得了国际特级项目经理资质（IPMA A®）。他在管理大型复杂项目上融会贯通了最新的项目群管理理论，对自己多年的项目管理实践经验进行了系统的梳理、总结、提炼。这对于长期从事工程实践的专家来说是一次难能可贵的尝试，也是一次成功的尝试，值得我们长期在各类项目中工作，具有丰富实践经验的专业工作者学习！

针对早些年我国项目管理领域专业书籍出版的情况，2006 年我在《神舟飞船系统工程管理》出版时说过：我们需要真正“中国的”和“实用的”项目管理书籍。现在我们高兴地看到继《神舟飞船系统工程管理》、《神舟七号飞船项目管理》之后，又一本航天人写的《项目群管理理论与实践》问世。航天人不仅在航天项目实践中为中国创造了辉煌，他们在项目管理理论研究中也走在前列，又为我们呈献了一本中国自己的和实用的

项目管理专著。感谢《项目群管理理论与实践》编写人员的辛勤劳动！感谢航天人为我国项目管理作出的又一贡献！

向航天人致敬！

钱福培

IPMA Honorary Fellow

中国（双法）项目管理研究委员会名誉主任

IPMP 中国认证委员会主席

西北工业大学教授

2014 年 8 月

前言

2012年12月27日上午，北斗卫星导航系统新闻发布会在国务院新闻办公室新闻发布厅召开，宣布北斗卫星导航系统正式提供区域服务。北斗区域卫星导航系统的建成，使我国导航服务区域在北斗卫星导航试验系统的基础上进一步延伸，满足了军事斗争准备的需要，实现了我国领土和周边区域的高精度定位，对于增强国家综合实力、促进科技进步、培养科技队伍、提高国家威望、增强民族自豪感和凝聚力等都具有重要的现实意义。

从那时起，出于一种事业心和责任感，我总想把那些刻骨铭心的历练，以及多年的管理实践、思考、体会，总结梳理出来，留给后人。这是我作为北斗导航卫星系统的总指挥应该做的一件事，本书就是基于这种考虑编写而成的。

对于我个人而言，从1982年国防科大毕业到中国空间技术研究院，一直从事与卫星有关的工作，一路跟随着北斗卫星的发展历程。我也是伴随着中国空间技术研究院的发展而成长的，中国空间技术研究院1978年成立，到上世纪80年代，研制一颗星需花费好几年。记得1983年时候，只有实践一号和东方红二号两颗星，发射一颗卫星非常艰难，每打成功一颗星都会使全国人民欢呼。从20世纪80年代中期到20世纪90年代，总共研制出了新三星（东方红三号、实践一号、风云二号），时间跨度长达十几年。从20世纪90年代中期开始，因国家军事斗争的需要，增加了任务量，到2000年后，基本每年都发射卫星，从几年打一颗卫星转变为基本每年都有卫星发射。2007年之后，卫星进入了密集发射期，每年发射卫星数量逐渐上升，2012年发射量最多，总共发射了20颗卫星。这种密集型任务的变化促进了我们能力和技术水平以及组织管理水平的提升。我于上世纪80年代从事卫星总体设计，90年代从事型号科研生产管理，2003年后从事型号的项目群管理工作。我的成长历程是从技术转变为管理，从单一型号管理上升为型号项目群管理。

在20世纪70年代打完东方红一号后，北斗卫星型号就展开了几大系统的论证，其中有一个叫做灯塔，这是最早设想的卫星导航系统名称。但是由于当时国民经济的力量不够，未能实施。随着改革开放，到20世纪80年代初，又开始了重新论证导航卫星定位系统，并提出了北斗卫星试验系统，探索出了如何在有限的资源条件下研制导航卫星。陈芳允院士于当时提出了用两颗同步轨道导航卫星就可以实现一个区域的位置导航定位的想法，这是跟美国的一个学者同时提出来的，经论证和验证后认为可行；1994年国家立项后成为我国第一代导航卫星定位系统，采用的是双星导航定位的原理。第一代共发射了三颗卫星。从1994年立项到2000年开始部署，发射了两颗卫星，2003年又发射了一颗。这个系统一直工作到2010年，直到区域系统接替了试验系统。在试验系统运行的同时，我们着手开始了中国北斗卫星第二代导航系统的论证工作，系统要求既要保持自己的特色，又要保证全球卫星的导航功能的一致性，经过反复论证，2004年立项，然后开始研制生产，到2010年年初开始组织发射，2012年年底系统建成。第二代卫星导航系统是个区域系统，范围主要是从印度洋东到太平洋

西，东经 58 度往西直到东经 160 度的区域，重点区域是我国的国土范围。从系统的设计来说，是按照全球系统设计的，我们下一步的工作就是向全球范围扩展。北斗区域导航卫星系统由 3 种空间轨道构成，首先是 5 颗地球同步轨道卫星，即 GEO，另一个是 5 颗倾斜同步轨道卫星，即 IGSO，第三个是有 4 颗卫星的全球重点轨道，即 MEO。试验导航卫星用 10 年发射了 3 颗星，管理上还是单型号的项目管理；区域导航卫星用 9 年时间，发射了 16 颗星，仅 2010 年年初到 2012 年年底，完成了 14 颗卫星的发射任务。管理上采取了组批生产、密集发射的创新模式，是真正意义上的型号项目群管理。

中国空间技术研究院（以下简称五院）的项目管理经历了一个逐步认识 and 发展的过程。

首先从理念和制度上，航天人最初开展卫星工程时主要按照钱学森的系统工程思想进行管理，虽然当时不叫项目管理，但是在型号运作上已经有项目管理的雏形。五院推行型号项目管理最早是在 20 世纪 80 年代。它有两条指挥线，一条是行政指挥线，对型号的研制进行组织管理；另一条是技术指挥线，以总设计师为首，其下设有副总师、主任设计师、专业设计师等，主要负责技术管理。两个队伍要有机地融合，项目才能取得成功。航天虽然按照项目管理的几大要素划分，但是更注重进度管理和质量管理，后来引入了物资管理，并总结为“五统一”的管理。到了 20 世纪 90 年代中期，由于几次重大的航天型号发射失利，五院开始探索现代化的管理方式。五院在执行上级规章制度的同时，1996 年，发布了院长 1 号令，强调技术流程和计划流程两个流程管理，使管理更加程序化。1999 年，发布了院长 2 号令，强调做事有依据，做事按依据，做事留依据。2007 年，发布了院长 3 号令，解决的是航天产品可靠性问题。2005 年，发布了院长 4 号令，强调抓关键项目、关键件、重要件、数据包管理。2013 年，发布了院长 5 号令，重点解决如何建立产品保障体系。五院的型号项目管理，历经 3 任院长的 5 个院长令，从开始的两条指挥线的项目管理，发展到现在由 5 个院长令支撑的、具有五院特色的项目管理。

从管理模式上，五院最早实行行政式管理，那时任务少，依托机关职能机构抓型号；后来逐步发展成型号项目式管理，院机关成立了项目管理部，专门从事型号项目管理，出现了项目办公室的雏形，这些都有效地推动了五院的型号项目管理；随着型号任务的增加，项目式的管理方法已经不能适应任务要求，于是矩阵式型号项目管理模式应运而生，型号系列均成立了项目办，型号项目管理得到了快速发展，并形成了一系列规章制度。但随着任务的成倍增加，资源在项目办之间的共享和争夺必然出现，对此采取的第一步措施是事业部制，小卫星、通信卫星、载人飞船相继成立了事业部；然而，事业部仍然不能解决资源的有效利用和集中调配的问题，因此采取了第二步措施，即加强资源的统一调配，加大项目组合管理的力度，形成了当前的组织级现代项目管理模式，也有人称之为职能式+项目式的型号项目组合管理模式。

从北斗的组批投产到发射的过程上，过去航天型号管理主要针对单型号发射，北斗导航卫星系统项目群如何管理实施，尚无经验借鉴。2004 年北斗导航卫星系统立项后，我们首先对项目进行了策划，如十几颗卫星怎么投产，经过反复论证，最终形成了组批投产的方式，开创了航天产品批产一体化管理的新模式。另外一个问题是北斗导航卫星如何进行发射，采取了密集发射的模式。从 2010 年年初到 2012 年年底，总共完成了 14 颗卫星的发射，2010 年发射了 5 颗，2011 年发射了 3 颗，2012 年发射了 6 颗。

以上经历和认识，为本书的撰写奠定了基础。

本书内容共 23 章。其中，第 1 章和第 2 章主要是背景介绍和理论准备；第 3 章构建北斗导航卫星系统项目群体系，是全书的纲；第 4~7 章主要介绍北斗导航卫星系统项目群综合管理，是全书的亮点；第 8~22 章主要介绍北斗导航卫星系统项目群要素管理，是全书的落脚点；第 23 章是建议与展望。具体如下：

第 1 章：北斗导航卫星系统概述——介绍工程情况。

第 2 章：项目群管理相关理论——介绍项目及项目群管理、系统工程管理等理论。

第 3 章：项目群管理体系——研究形成了知识体系，单星级体系和 1 个核心、3 条轨道、15 个要素的北斗导航卫星系统项目群管理体系，紧紧围绕项目群目标与决策这个核心，按照组织文化建设（用什么样的组织和团队）、资源的优化与平衡（进行系统管理）、产品工程化（实现产品目标）的 3 条轨道进行统筹管理，保证 15 个要素管理的落地。

第 4~22 章分三个层次进行阐述，具体如下：

第一个层次：第 4 章是项目群目标与决策管理，通过介绍目标与决策管理的基本概念，以及战略管理、多目标决策的相关理论，建立系统模型，阐述北斗导航卫星系统的三步走战略的形成、卫星星座目标的确立、实施的方法和步骤。

第二个层次：第 5~7 章是项目群综合层管理，包括项目群的组织文化管理、资源优化与平衡管理、产品工程化管理。

第 5 章：项目群组织文化管理——主要阐述项目群如何从组织维度、项目文化维度的管理实践来保证项目群目标的实现。

第 6 章：项目群资源优化与平衡管理——主要阐述项目群星座系统怎样用统筹思想及项目群管理理论，进行项目群资源优化与平衡管理。

第 7 章：项目群产品工程化管理——主要依据成熟度理论统揽北斗导航卫星系统项目群产品实现过程，阐述如何利用项目群产品研制的技术成熟度、项目群产品工艺的制造成熟度、项目群管理的组织成熟度来保证产品目标实现的管理过程。

第三个层次：第 8~22 章是项目群的要素层管理，参照国际和国内相关的项目管理标准，结合航天和北斗实际，总结形成了北斗导航卫星系统项目群的整合管理、范围管理、进度管理、技术状态管理、工艺管理、产品保证管理、合同与费用管理、软件工程化管理、物资管理、沟通管理、人力资源管理、风险管理、安全管理、保密管理、在轨管理共 15 个要素管理，每个要素管理用一章阐述，章节结构分为概述、理论与方法、应用与实践三个部分。

第 23 章：建议和展望——项目群管理实践的主要成果及展望。

本书写作时力求理论与实际相结合，注重实用；既有原理、流程，又有方法、技术；具有体系结构完善、理论与实际相结合、针对性强等特点；十分符合我国现代型企业项目群管理的需要，对国防领域、航天领域等推行型号项目化管理和目前“重点工程”向管理要效益具有较强的实际指导意义。

本书既是一本北斗导航卫星系统实践与现代管理理论有机结合的论著，也是一本见证航天北斗导航卫星系统项目群管理纪实的宝贵资料。本书力求理论框架清晰、内容系统、层次清楚、前后呼应、环环相扣，具有较强的理论性、实践性、指导性和可读性。

参加研究编写人员集我国国防项目管理理论的精英和有丰富实践的专家，付出了大量辛勤的劳动。本书由李长江、沈建明总策划，陶俐言参与了全书系统策划和组织协调工作，具体参与团队包括：北斗导航卫星团队，国防项目管理培训认证中心（北京明天华项目管理咨

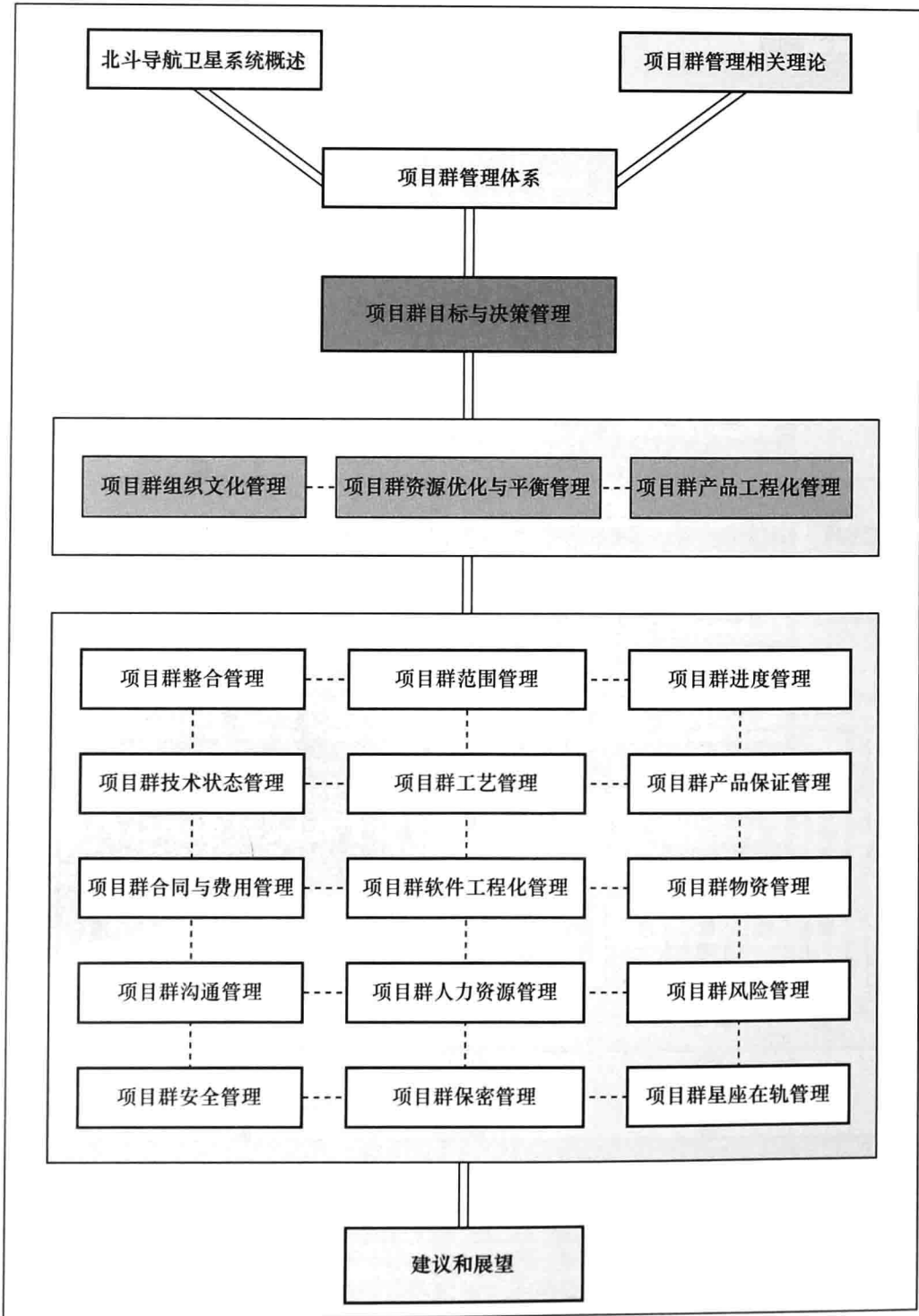
询有限公司), 杭州电子科技大学等。各章节的编写人员分别是: 第 1 章由李长江、杨慧、潘鑫撰写; 第 2 章由陈翔、骆珣、陶俐言撰写; 第 3 章由李长江、朱楠、陶俐言、陈翔、张新胜撰写; 第 4 章由李长江、朱楠、阮渊鹏撰写; 第 5 章由李长江、丛飞、陶俐言撰写; 第 6 章由李长江、张孝功、刘涛、阮渊鹏撰写; 第 7 章由杨慧、董方成、白东炜、阮渊鹏撰写; 第 8 章由李长江、朱楠、张新胜、潘鑫撰写; 第 9 章由朱楠、张孝功、李娜娜撰写; 第 10 章由张孝功、刘涛、潘鑫、李娜娜撰写; 第 11 章由董方成、翟君武、张孝功、阮渊鹏撰写; 第 12 章由杨慧、袁莉芳、丛飞、陶俐言撰写; 第 13 章由姜万杰、肖刚、陶俐言撰写; 第 14 章由刘涛、潘鑫、沈玲、李娜娜撰写; 第 15 章由胡雪梅、李梦、郭春娟撰写; 第 16 章由刘莉、翟君武、郭春娟撰写; 第 17 章由潘鑫、张孝功撰写; 第 18 章由丛飞、李梦、陶俐言、李娜娜撰写; 第 19 章由胡雪梅、沈玲、肖刚、郭春娟撰写; 第 20 章由杨慧、丛飞、郭春娟撰写; 第 21 章由张孝功、李楠、郭春娟撰写; 第 22 章由白东炜、袁莉芳、翟君武撰写; 第 23 章由李长江、朱楠、潘鑫、常进撰写。撰写团队在充分研究的基础上, 畅所欲言, 始终围绕北斗导航卫星系统项目群管理的主线研究撰写, 意在抛砖引玉, 促进我国项目管理事业的发展。

本书编写过程中, 参阅并吸收了公开发表的有关人员的研究成果, 已经尽可能详细地列出了各位专家、学者的研究成果和工作, 在此对他们的贡献表示深深的谢意。国防项目管理培训认证中心、杭州电子科技大学、北京理工大学对本书的编写给予了帮助, 本书也得到了中国空间技术研究院、有关研究所、专家和业内同志们的大力支持, 在此一并致谢。由于编写人员能力有限, 编写时间较紧, 书中难免存在一些不足之处, 希望专家、读者不吝指正。

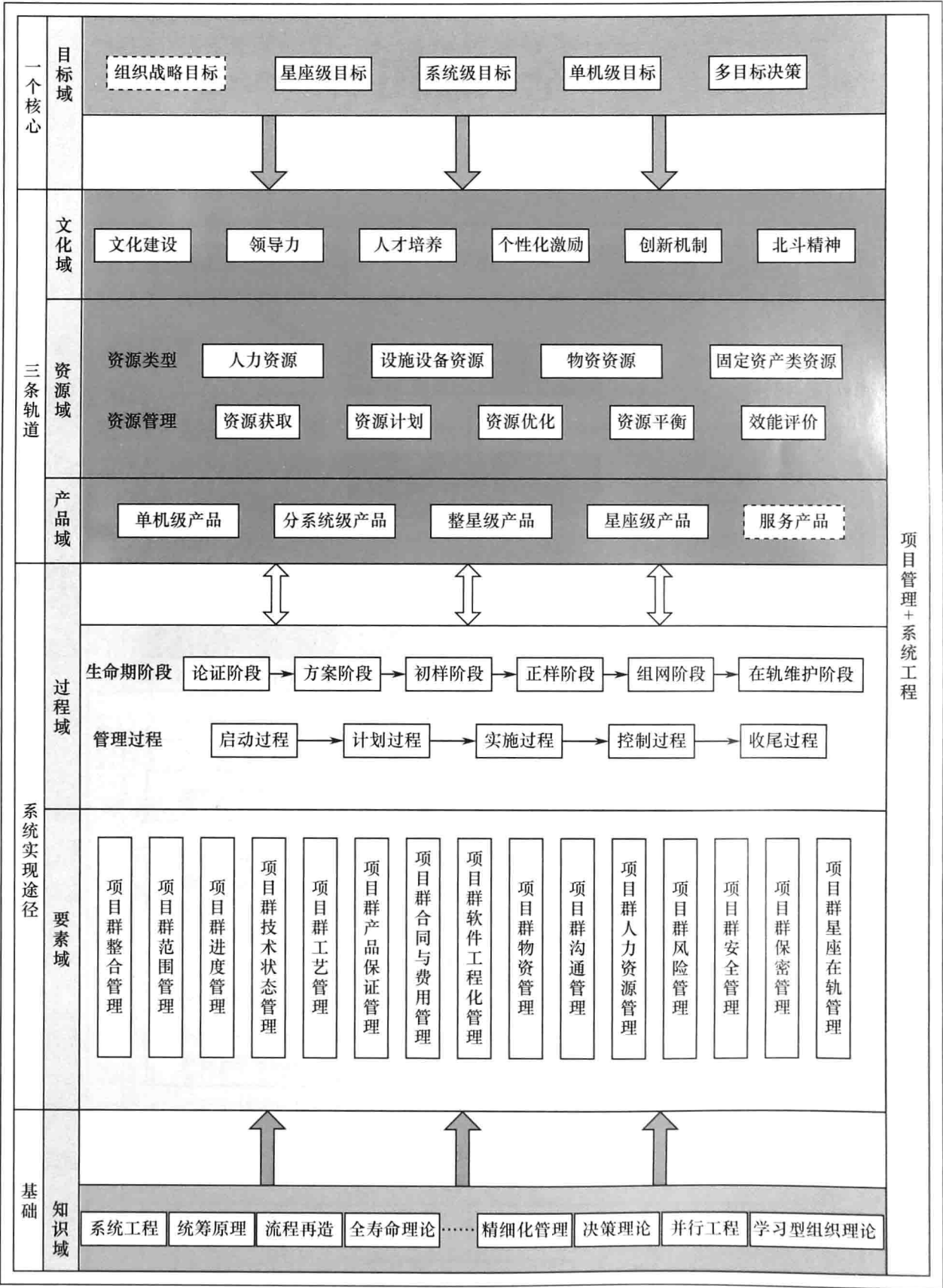
李长江

2014 年 8 月于北京

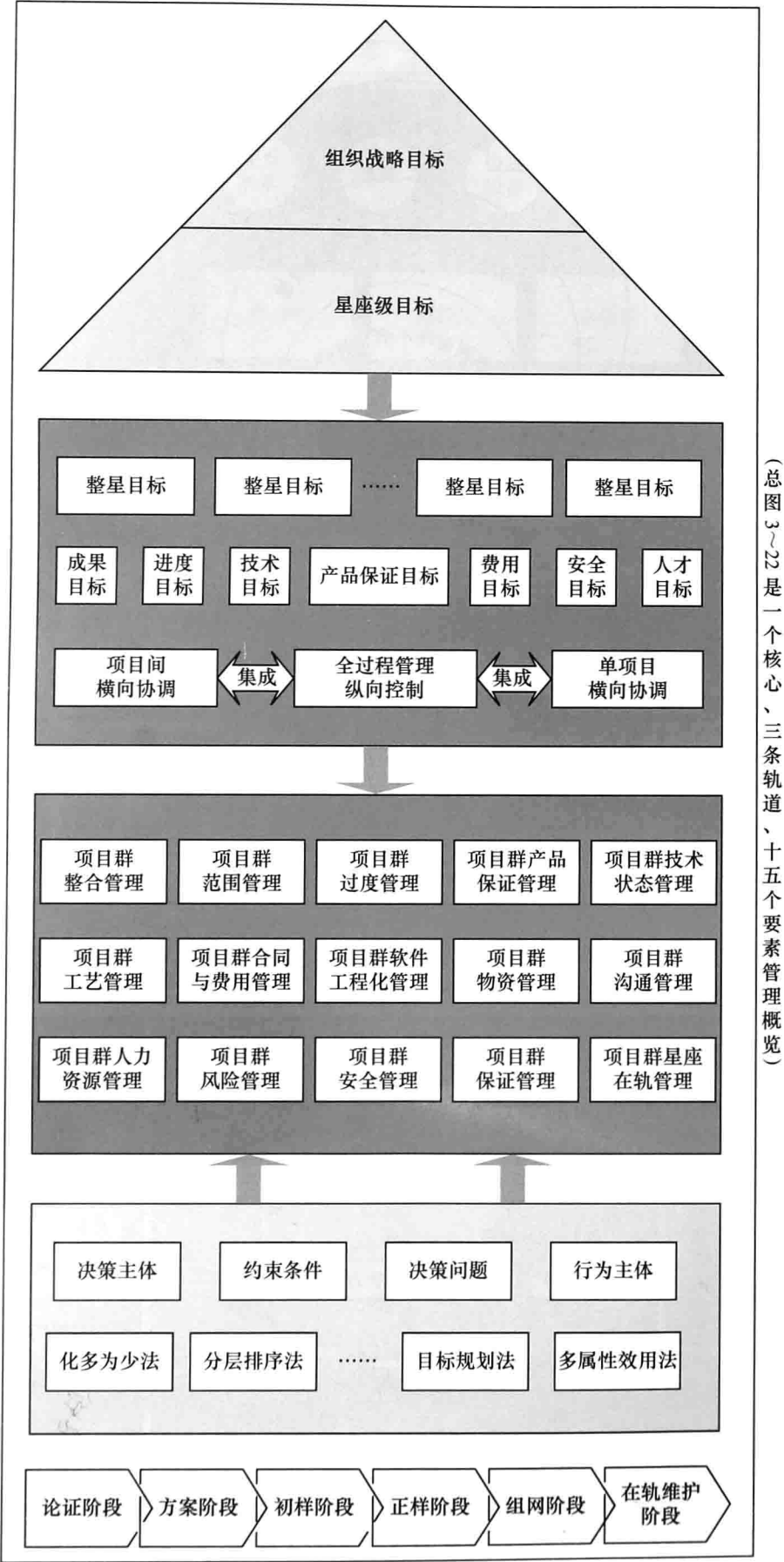
全书总图



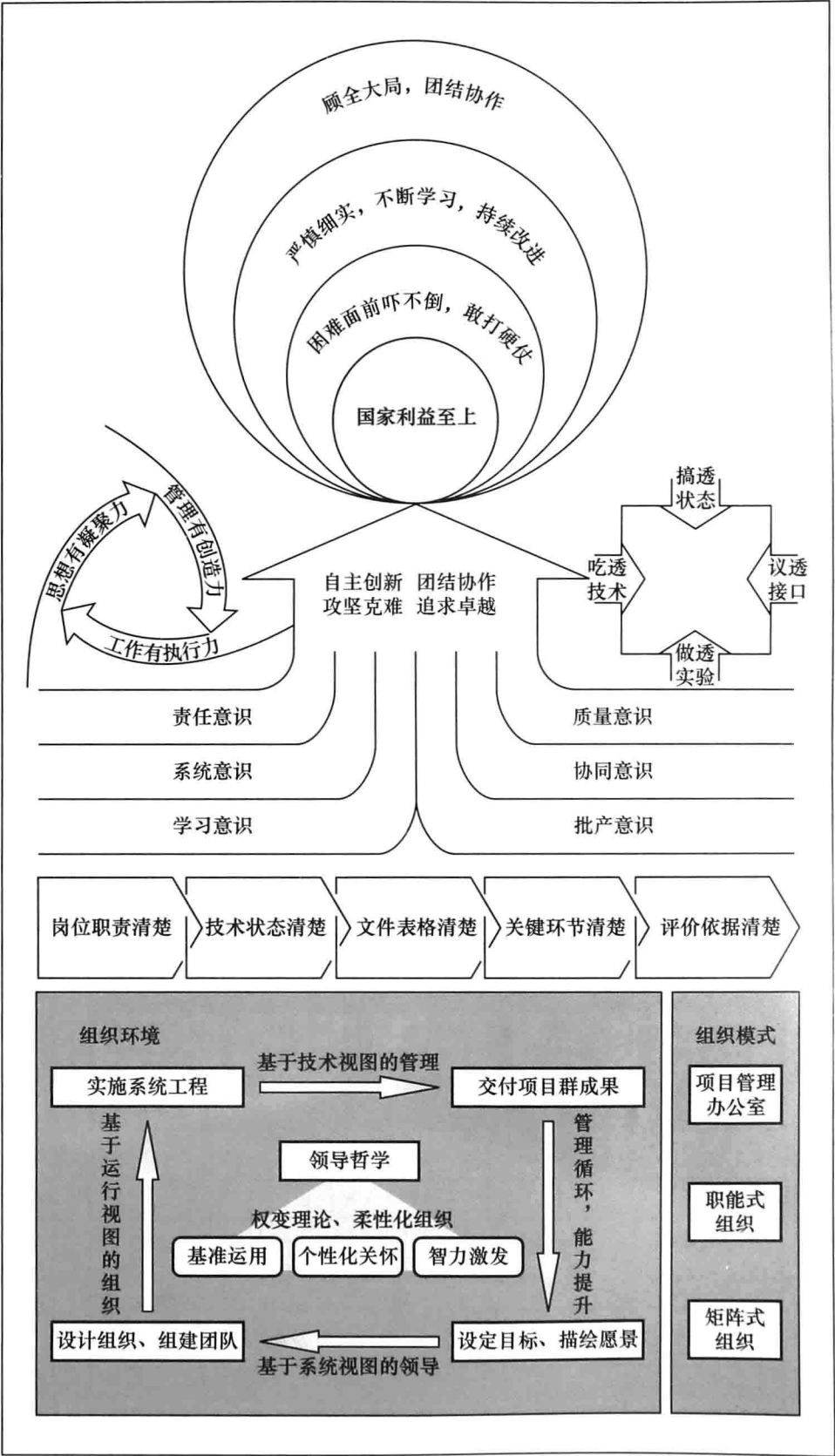
总图 1 全书框架结构图



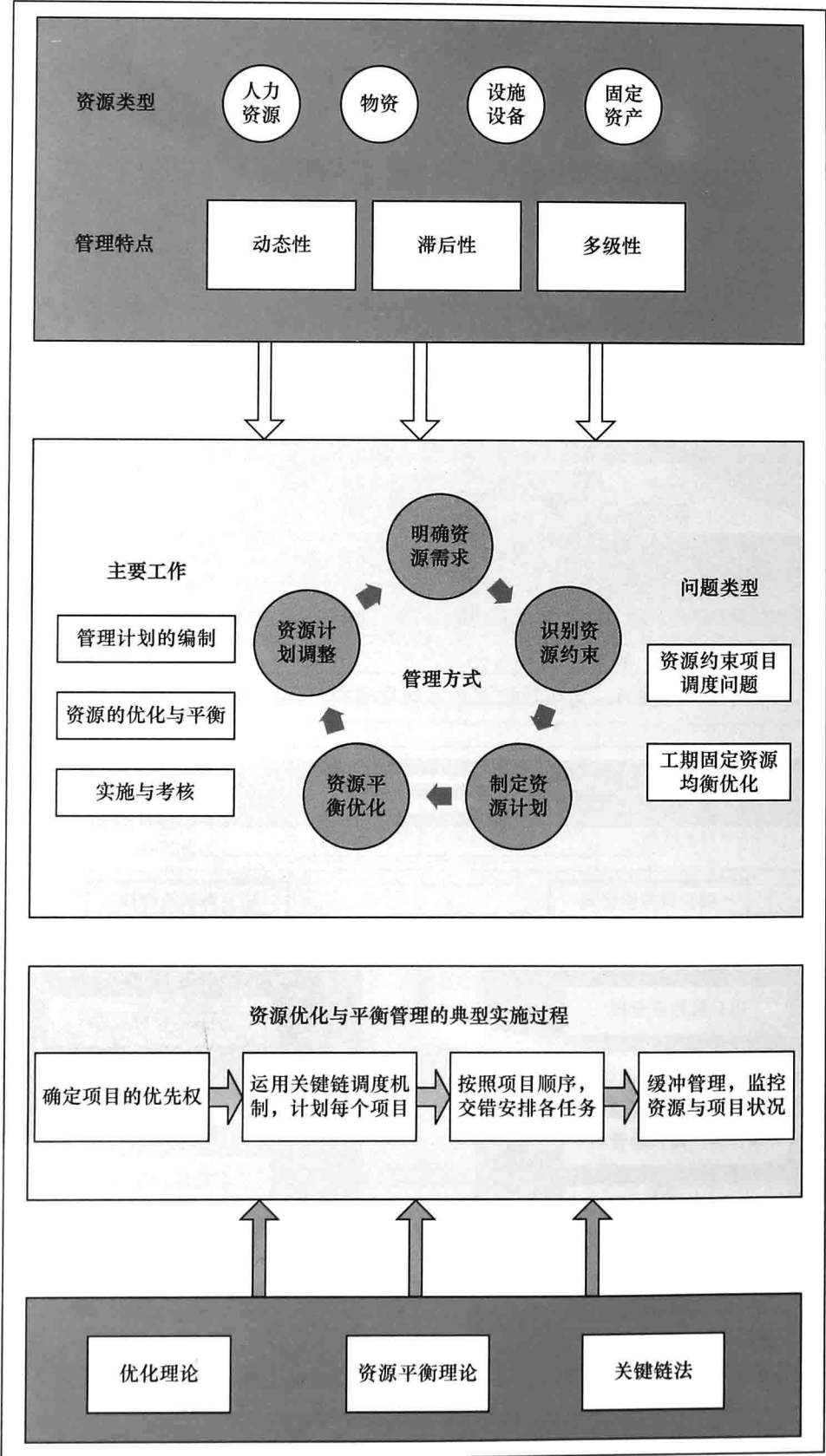
总图 2 北斗导航卫星系统项目群管理体系总图



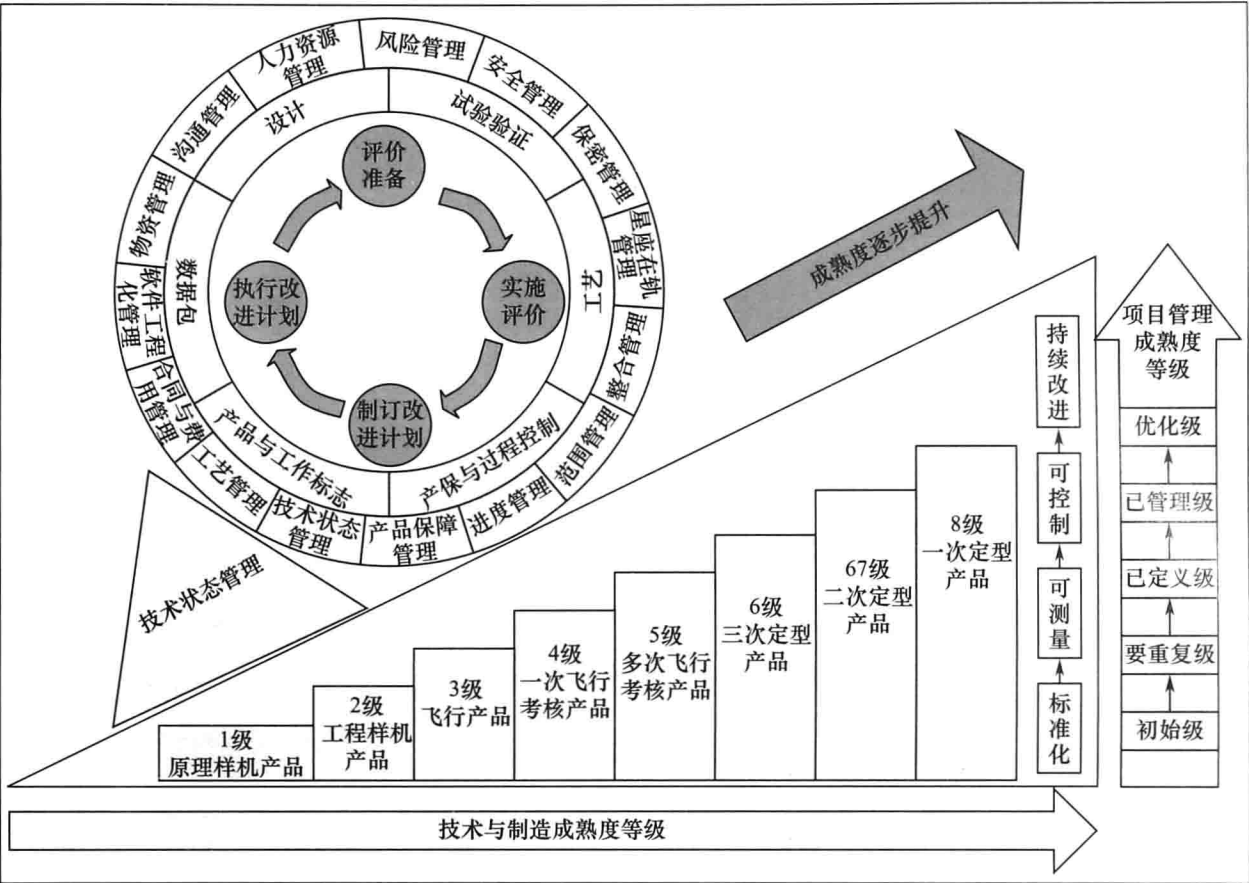
总图 3 北斗导航卫星系统项目群目标与决策管理



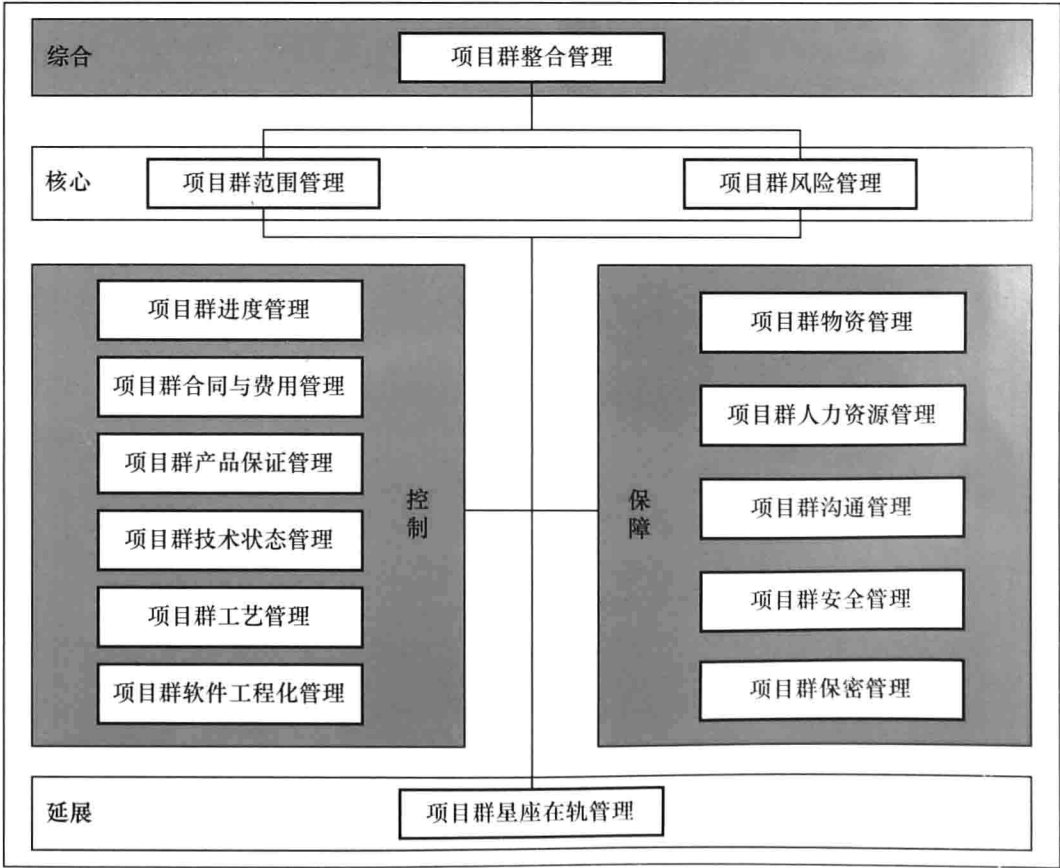
总图 4 北斗导航卫星系统项目群组织文化建设与管理



总图 5 北斗导航卫星系统项目群资源优化与平衡管理



总图 6 北斗导航卫星系统项目群产品工程化管理



总图 7 北斗导航卫星系统项目群管理要素关系