

卫星工程管理

主 编 李祖洪

副 主 编 杨维垣 杨东文

主编助理 彭 涛

作 者	李祖洪	杨维垣	王卫东	于家瑛
	遇 今	杨 青	高慎斌	王中阳
	曲修铭	徐 雷	冷欣章	戴维序
	魏玫凌	徐 清	孙 明	

责任编辑 居自强 艾小军

宇航出版社

内 容 简 介

本书是《导弹与航天丛书》卫星工程系列中关于卫星工程管理方面的工程管理专著. 全书共分十一章, 包括: 概论, 卫星型号生命期管理, 综合管理和范围管理, 过程控制和风险管理, 生产、工艺管理和总装、测试、试验管理, 质量管理, 进度管理, 成本管理, 人力资源管理, 物资保障管理和卫星工程的国际合作.

卫星工程系列 卫星工程管理

主 编: 李祖洪
副 主 编: 杨维垣 杨东文
主编助理: 彭 涛
责任编辑: 居自强 艾小军

*

宇航出版社出版发行
北京市和平里滨河路1号 邮政编码(100013)
发行部地址: 北京市阜成路8号 邮政编码(100830)
北京京科印刷有限公司印刷
各地新华书店经销

*

开本: 850 × 1168 1/32 印张: 13.75 字数: 374 千字
2007 年 12 月第 1 版第 1 次印刷 印数: 1 ~ 1000 册
ISBN 978-7-80218-336-0 定价: 46.00 元

《导弹与航天丛书》
编辑工作委员会

名誉主任 宋 健 鲍克明

主 任 刘纪原

副 主 任 任新民 孙家栋

委 员	屠守锷	黄纬禄	梁守槃	陈怀瑾
	王 卫	权振世	谢昌年	赵厚君
	曹中俄	张新侠	高本辉	

办 公 室 宋兆武 史宗田 任长卿 孙淑艳

《卫星工程》 系列编辑委员会

主 任 孙家栋

副 主 任 戚发轫 杨嘉墀 屠善澄
徐福祥 侯深渊(常务副主任)

委 员 林华宝 李祖洪 马兴瑞 邹广瑞
陈宜元 范本尧 朱毅麟 马世俊
李旺奎 黄本诚 陆道中 高慎斌
王金堂 魏钟铨

办 公 室 陆道中 杨树仁 宋惠兰 居自强
于 淼

总 序

导弹与航天技术,是现代科学技术中发展最快的高新技术之一.导弹武器的出现,使军事思想和作战方式发生了重大变革:航天技术,把人类活动的领域扩展到太空,使人类认识自然和利用外层空间的能力发生了质的飞跃.

导弹与航天技术是一项复杂的系统工程,它应用了现代科学技术众多领域的最新成就,是科学技术与国家基础工业紧密结合的产物,是一个国家科学技术水平和工业水平的重要标志.

中国人民经过30年的努力,依靠自己的力量,勇于开拓,坚韧不拔,在经济和科学技术比较落后的条件下,走出了自己发展导弹和航天技术的道路,造就了一支能打硬仗的技术队伍,建立了具有相当规模和水平的导弹和航天工业体系,形成了遍布全国的科研、生产协作网.这是党中央独立自主、自力更生方针的伟大胜利,是全国各地区、各部门大力协同,组织社会主义大协作的丰硕成果.

30年来,我国已有多种型号经历了研究、设计、生产、试验、装备、使用的全过程,装备了各种射程的战略和战术弹道导弹、各种类型的防空导弹和飞航导弹,用多种运载火箭发射了不同轨道和用途的人造卫星,这些都是我国导弹和航天工业的物质成果.这些重大成果对增强我国的国防实力,促进经济发展,带动科学进步,发挥了重要的作用.

我们不仅取得了丰硕的物质成果,而且积累了宝贵的实践经验.为了发展中国的导弹和航天事业,多少人投入毕生的精力,贡献了宝贵的智慧,付出了辛勤的劳动,备尝了失败的苦痛和成功的

欢欣.这些付出高昂代价取得的实际经验,难以只从书本上学来,也不能从外国买来,只能靠自己在实践中总结.为了加速我国导弹和航天事业的发展,需要全面、系统地归纳以往研制过程中建立和应用的设计理论,总结其工程经验,用以指导今后的研制实践,并传授给导弹和航天事业一代又一代新生力量,使他们能在较高的起点上开始工作.为此,我们组织多年来从事导弹、人造卫星和运载火箭研制工作的专家和工程技术人员,编著了这套《导弹与航天丛书》.它以工程应用为主,力求体现工程的系统性、完整性和实用性,是我国导弹和航天技术队伍 30 年心血凝聚的精神成果,是多种专业技术工作者通力合作的产物.

作为一项系统工程,要求参加导弹和航天工程研制工作的各类技术人员,不仅精通自己的专业,而且充分理解相关专业的要求和特点,在统一的总体目标下,相互协调、密切配合地进行工作.因此,本《丛书》也是导弹和航天技术队伍各专业间以及和其他有关人员间进行技术交流的读物.

本《丛书》按液体弹道导弹与运载火箭(I)、固体弹道导弹(II)、防空导弹(III)、飞航导弹(IV)、卫星工程(V)等 5 个系列编排.各系列共用的固体推进技术(VI)和空气动力学(VII)两种专业编为专著,其他共用专业则纳入一个系列,并供其他系列选用.

本《丛书》的各级编委会、各卷册的主编、副主编及各章节的作者是一个庞大的科学技术人员群体,为了编写好这部大型丛书,编著人员在组织和技术工作上都付出了巨大劳动.期望这套《丛书》能帮助人们加深对于导弹和航天技术的了解,能促进中国的导弹和航天事业向更高的目标迈进.

《导弹与航天丛书》
编辑工作委员会
1987 年 8 月

《导弹与航天丛书》

卫星工程系列

序 言

卫星工程系列丛书是《导弹与航天丛书》的一个系列。

我国坚持自力更生、艰苦奋斗的方针,在人造卫星的研制工作中取得了举世瞩目的成就。1970年4月24日,中国第一颗人造地球卫星——“东方红一号”发射成功,卫星运行正常,跨入了空间大国的行列。至今,我国成功地研制和发射了30颗不同类型的人造卫星,其中包括当代最重要的三类应用卫星:高轨道的静止通信卫星、低轨道的返回式卫星和中轨道的遥感卫星。这些卫星应用于国民经济、国防建设、文化教育和科学研究的很多部门,取得了显著的社会和经济效益。

我国在研制人造卫星的工作中,开展了创造性的科研活动,积累了丰富的实践经验,形成了学科门类齐全的卫星工程知识体系。我们组织众多的工程技术专家编写本系列丛书的目的,在于将这些实践经验和理论知识进一步系统化和理论化,并适当地吸收国外先进的科学技术成果,使其形成一套航天技术专著,用于指导今后的卫星研制工作。本系列丛书共有19种技术专著,包括卫星工程概论、卫星分系统技术和专业技术,以及探空火箭设计,共计29分册。

本系列丛书的内容以人造卫星的研制技术为主,着重论述卫星工程技术方面的问题,并简要论及了许多相关学科的问题,使其具有完整性、系统性。某些分册涉及到载人飞船、空间站等其他类

航天器的工程技术问题,其中论述内容较多的两册,书名冠以航天器.本系列各种分册在内容上具有相对的独立性和系统性.

编纂卫星工程系列丛书尚无经验可循,我们的工作首次尝试,由于编著人员的知识水平和实践经验有限,书中不当之处在所难免,欢迎广大读者批评指正.

本系列丛书的编纂工作,得到很多单位领导、广大科技人员和宇航出版社很多同志的大力支持,在此致以衷心的感谢.

《导弹与航天丛书》
卫星工程系列编辑委员会
1991年6月

*

前 言

《卫星工程管理》是《导弹与航天丛书》卫星工程系列中关于卫星工程管理方面的专著。全书共十一章,包括:概论,卫星型号生命期管理,综合管理和范围管理,过程控制和风险管理,生产、工艺管理和总装、测试、试验管理,质量管理,进度管理,成本管理,人力资源管理,物资保障管理和卫星工程的国际合作。本书的编写主要基于中国卫星工程管理的实践,又吸收了国外卫星工程管理的新进展。本书从系统工程的角度阐述了卫星工程管理,将系统工程与现代项目管理相融合,全面介绍卫星工程管理的结构模式、基本要素、管理流程和主要活动等,力求体现系统性、先进性和实用性。

本书主要由中国空间技术研究院从事卫星工程管理工作的高级工程技术人员共同编写,在编写和出版过程中得到中国空间技术研究院各级领导的大力主持和帮助,在此表示感谢。郭宝柱、邱苑华、王克然、魏法杰、卢毓明、郭绍贵、顾长鸿、邱志伟、王浩、曲洪泰、宋长根、陆中、张淑华、赵广龙、韩治刚等教授和专家对本书的编写工作给予了指导和帮助,侯深渊、杨东文、杨青、陆道中、彭涛同志对全书进行了统稿工作,在此一并表示感谢。

限于编写人员的水平和经验,书中难免存在错误和不足,敬请广大读者批评指正。

本书适用于从事卫星工程的管理人员、技术人员阅读,也可供从事航天工程技术领域的管理人员、技术人员阅读,同时也可作为高等院校相关专业师生的教学参考。

编者

2007年10月

《卫 星 工 程》

系 列 书 目

(29 分册)

- 119. 卫星工程概论(上)
- 120. 卫星工程概论(下)
- 121. 卫星工程管理
- 122. 卫星结构设计与分析(上)
- 123. 卫星结构设计与分析(下)
- 124. 航天器轨道动力学与控制(上)
- 125. 航天器轨道动力学与控制(下)
- 126. 卫星姿态动力学与控制(1)
- 127. 卫星姿态动力学与控制(2)
- 128. 卫星姿态动力学与控制(3)
- 129. 卫星姿态动力学与控制(4)
- 130. 卫星热控制技术
- 131. 航天器进入与返回技术(上)
- 132. 航天器进入与返回技术(下)
- 133. 卫星电源技术
- 134. 通信卫星有效载荷技术
- 135. 空间相机设计与试验
- 136. 气象卫星有效载荷技术
- 137. 卫星控制系统仿真技术

- 138. 卫星电测技术
- 139. 卫星制造技术(上)
- 140. 卫星制造技术(下)
- 141. 卫星环境工程和模拟试验(上)
- 142. 卫星环境工程和模拟试验(下)
- 143. 卫星无线电测控技术(上)
- 144. 卫星无线电测控技术(下)
- 145. 空间真空技术
- 146. 空间低温技术
- 147. 探空火箭设计

目 录

第一章 概论	李祖洪
1.1 概念和范畴	2
1.1.1 工程管理的基本涵义	2
1.1.2 卫星工程管理的涵义	4
1.1.3 卫星工程管理的外延分析	6
1.2 主要内容和结构模型	7
1.2.1 主要内容	7
1.2.2 三维结构模型	11
1.3 特点及方法	16
1.3.1 卫星工程管理的主要特点	16
1.3.2 系统工程和卫星工程管理	17
1.3.3 卫星工程管理中的系统方法	20
1.3.4 卫星工程管理的实践活动	22
1.4 中国卫星工程管理的历史回顾和发展趋势 ..	26
1.4.1 历史回顾	26
1.4.2 发展趋势	30
第二章 卫星型号生命期管理	
	杨维垣 王卫东 于家瑛
2.1 概述	35
2.1.1 项目与项目生命期	35
2.1.2 卫星型号生命期及其特点	37
2.2 研制阶段划分	38
2.2.1 美国和欧洲对研制阶段的划分	38
2.2.2 中国对研制阶段的划分	40
2.3 论证阶段中的主要活动	41

2.3.1	任务与要求	41
2.3.2	主要技术活动	43
2.3.3	主要管理任务	47
2.3.4	完成的标志	50
2.4	研制阶段中的主要活动	50
2.4.1	方案设计	51
2.4.2	详细设计(初样研制)	52
2.4.3	生产(正样研制)	54
2.5	发射和应用阶段	55
2.5.1	发射场发射	56
2.5.2	在轨测试	57
2.5.3	在轨管理	58
2.6	转阶段评审和控制门	59
2.6.1	评审种类和内容	59
2.6.2	评审的组织实施	62
2.6.3	卫星型号出厂评审规定	63
2.7	卫星型号研制的收尾管理	66
2.7.1	卫星型号结束的审计	66
2.7.2	卫星型号结束时的绩效评价	68
2.7.3	总结和处置	69
第三章 综合管理和范围管理		杨维垣
3.1	概述	72
3.2	目标和综合计划管理	73
3.2.1	组织发展战略和发展计划	73
3.2.2	计划管理在全过程管理中的作用	75
3.2.3	计划的种类和内容	76
3.2.4	系统级综合计划管理	79
3.3	研制技术流程	85
3.3.1	编制要求、依据和原则	85
3.3.2	技术流程的内容	86
3.3.3	批量生产卫星研制流程	88
3.3.4	设备的分类管理和产品化	90

3.4 范围管理	93
3.4.1 范围的定义	93
3.4.2 范围管理的重要性	94
3.4.3 范围管理的过程和流程	95
3.4.4 制定初步范围说明书	97
3.4.5 范围规划	99
3.4.6 范围核实	99
3.4.7 范围变更控制	100
3.5 工作分解结构	103
3.5.1 编制标准	105
3.5.2 编制程序	108
3.5.3 WBS 的用途	124
第四章 过程控制和风险管理 王卫东 遇今 杨青	
4.1 概述	126
4.2 管理过程控制的目标和程序	127
4.2.1 目标和基本原则	127
4.2.2 程序和分类	131
4.2.3 管理过程控制工作的步骤	133
4.3 管理过程控制系统的构成	135
4.3.1 主体和客体	135
4.3.2 内容、方法和手段	136
4.4 信息与沟通管理	139
4.4.1 沟通规划	141
4.4.2 信息管理要求	142
4.4.3 信息沟通的形式	144
4.4.4 信息收集和发布	145
4.4.5 绩效报告	146
4.5 风险管理	147
4.5.1 风险管理的现状	147
4.5.2 风险管理程序及内容	149
4.5.3 应急事件风险管理	161
4.6 风险管理	162

4.6.1	风险识别与评估	163
4.6.2	风险控制	166
4.6.3	风险接受	171
第五章 生产、工艺管理和总装、测试、试验管理		
		高慎斌 王中阳 曲修铭
5.1	概述	173
5.2	生产管理	175
5.2.1	生产组织和生产管理 workflow	175
5.2.2	任务需求和生产能力分析	177
5.2.3	生产过程的管理及控制	179
5.2.4	产品检验和产品质量控制	182
5.2.5	生产作业改进管理	183
5.2.6	生产管理信息化	185
5.3	工艺管理	186
5.3.1	工艺管理的组织	187
5.3.2	工艺工作程序及其主要内容	187
5.3.3	卫星型号工艺工作中关键环节	188
5.3.4	工艺管理信息化	190
5.4	总装、测试、试验管理	193
5.4.1	AIT 管理的主要任务和特点	193
5.4.2	总装过程管理	198
5.4.3	测试管理	201
5.4.4	试验管理	205
第六章 质量管理		徐雷 冷欣章
6.1	概述	213
6.2	安全性保证	215
6.2.1	安全性管理	215
6.2.2	安全性设计与分析	217
6.2.3	安全性验证	223
6.3	可靠性保证	223
6.3.1	可靠性管理	224
6.3.2	可靠性设计与分析	226

6.3.3	可靠性试验与验证	230
6.4	质量保证	232
6.4.1	设计与验证的质量保证	232
6.4.2	制造、组装和总装的质量保证	234
6.4.3	测试、试验质量保证	237
6.4.4	研制过程实施表格化文件管理	239
6.4.5	不合格审理及质量问题归零	239
6.4.6	产品交付与验收的质量保证	240
6.4.7	对供方的质量控制	241
6.5	软件产品保证	242
6.5.1	软件生存周期	243
6.5.2	文档编制	244
6.5.3	标准、规则和约定	245
6.5.4	评审与审核	245
6.5.5	配置管理和文档管理	245
6.5.6	复制、固化和介质控制	246
6.5.7	重用软件的控制	246
6.5.8	验收和交付	247
6.6	技术状态管理	247
6.6.1	技术状态标识	247
6.6.2	技术状态控制	251
6.6.3	技术状态记录与报告	253
6.6.4	技术状态审核	254
第七章 进度管理		戴维序 杨青
7.1	概述	256
7.2	进度管理的基本原理和要求	258
7.2.1	进度管理的主要内容	258
7.2.2	影响研制进度的因素	259
7.2.3	进度计划与进度控制的关系	261
7.3	进度计划的编制	263
7.3.1	编制的主要过程	263
7.3.2	进度计划的平衡	265