

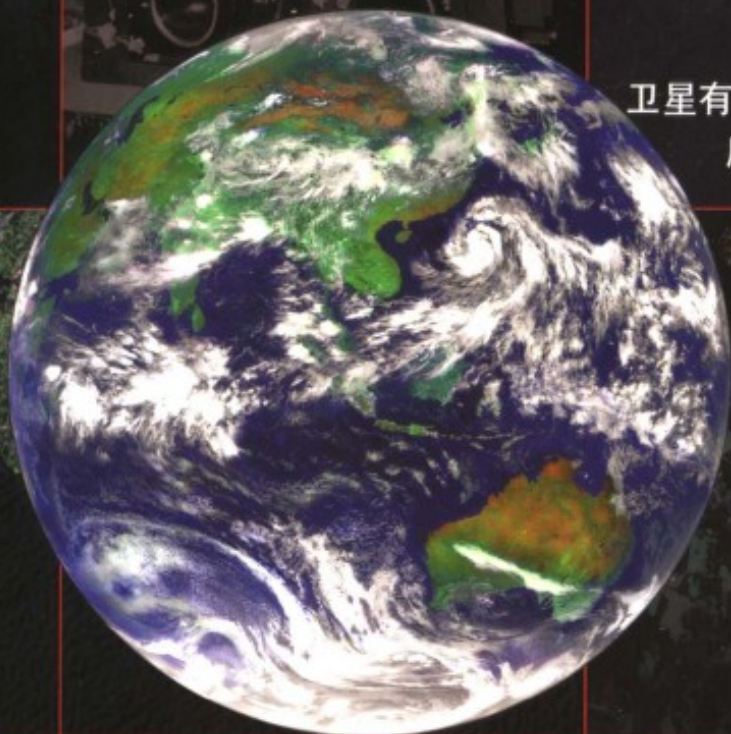
卫星应用 现状与发展

(上册)

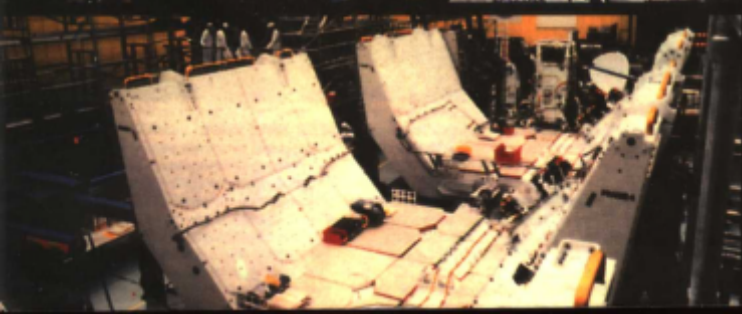
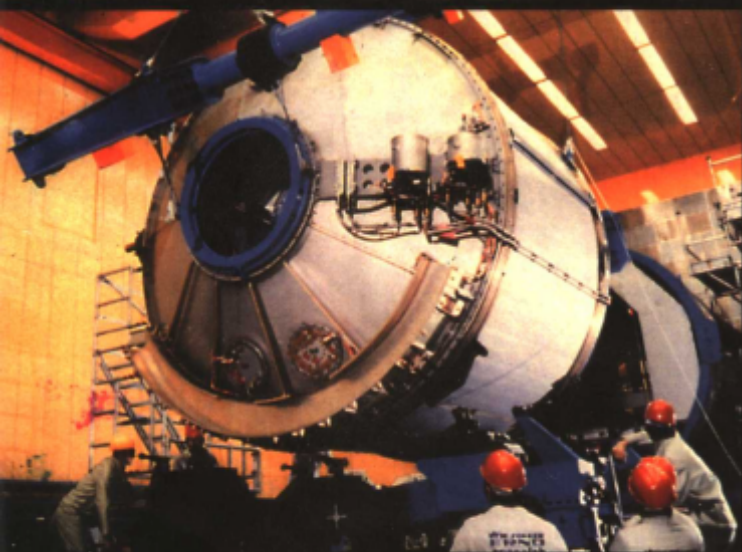
总装备部

卫星有效载荷及应用技术专业组

应用技术分组



责任编辑 任杏华
封面设计 赵一东



卫星应用现状与发展

上 册

总装备部卫星有效载荷及应用技术专业组
应用技术分组

中国科学技术出版社

·北 京·

图书在版编目(CIP)数据

卫星应用现状与发展/总装备部编. —北京:中国科学技术出版社, 2001.5

ISBN 7-5046-3064-0

I. 卫... II. 总... III. 人造卫星—应用—概况—世界 IV. V474

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 16057 号

中国科学技术出版社出版

北京海淀区中关村南大街 16 号 邮编:100081

电话:62179148 62173865

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京卫顺印刷厂印刷

*

开本:787 毫米×1092 毫米 1/16 印张:73 (上、下册) 字数:1800 千字

2001 年 5 月第 1 版 2001 年 5 月第 1 次印刷

印数 1—6000 册 定价:(上、下册)150.00 元

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、
脱页者,本社发行部负责调换)

编审委员会

主 任 李纪南

副主任 艾长春 王兆耀

委 员 (按姓氏笔画排序)

吴炜琦 陈述彭 李德仁 杨千里 罗 为 范本尧

侯庆国 袁树友 龚惠兴 童 铠 彭守诚

编辑部

主 编 许健民

副主编 吴培中 姜康林 杨长风

成 员 (按姓氏笔画排序)

王宜礼 刘 榕 李延兴 李德仁 姚怀钧

项海格 谭述森

办公室

主 任 蒋恩永 陈建祥

成 员 (按姓氏笔画排序)

孙江英 张晓红 杨玉华 赵深铭 彭晓娟

编 审 人 员

编 写				审 稿			
第一章	姜康林	项海格	刘 榕	杨千里	彭守诚	沈 健	
	闵士权	李振武	王爱民	吴文昭	黄国勇	刘 怒	
	李慧燕	郭 刚	温永兴				
	陆缓熙	钟仕周	斐文端				
第二章	谭述森	周建华	刘正延	李延兴	童 铠	周 兵	
				范本尧	杨 军		
第三章	许健民	徐建平	邱康睦	林龙福	龚惠兴	杨晓军	
	李希哲	蔡 斌	张志清				
	刘玉洁	赵立成	施进明				
第四章	吴培中			蒋兴伟	龚惠兴	黄卫东	
第五章	王宜礼	吴培中	李志荣	李传荣	陈述彭	崔卫平	
	姚怀钧	孙家柄	邱自成	陈建祥			
	张绪茂	王润生	吴美蓉				
	周月琴	吴一戎	吴凤琴				
第六章	姚怀钧	佟圣奎	张绪茂	刘文林	高京海	陈述彭	
	范金平	吴一戎	吴培中	邱涤珊	张最良	侯卫新	
				冉承其			
第七章	吴培中			楚良才	龚惠兴	乔彦友	
				尹秋岩			
第八章	李德仁			楚良才	孙向东	蔡 军	

责任编辑:任杏华

封面设计:赵一东

责任校对:冯 静

责任印制:王 沛

前 言

自 1957 年第一颗人造卫星发射以来,航天技术及其应用迅速发展,已成为一个国家综合国力的重要标志。通信和广播电视卫星、气象卫星、地球资源卫星、海洋卫星、导航定位卫星、空间科学探测卫星以及军事卫星的应用,已深入到政治、经济、军事、科学技术、文化教育、环境和社会发展的众多领域,成为改变现有生产和生活方式,创造新产业,推动社会进步的有力手段。

卫星应用是航天技术渗透到各个领域而产生的一类高新技术群体,是航天技术转化为生产力最直接、最现实的环节。世界上不论是航天强国,还是尚不具备研制、发射航天器能力的中小国家和地区都十分重视卫星应用,将其视为增强综合国力、促进经济和社会发展的的重要途径。

中国是世界上具有较强航天能力的国家,已经成功地发射了通信卫星、气象卫星、地球资源卫星、空间科学探测卫星和导航定位卫星,并正在积极准备发射海洋卫星。我国的卫星应用从 1969 年中国科学院大气物理研究所接收美国 ESSA 卫星广播的 APT 气象卫星云图开始,经过 30 多年的工作已初具规模。卫星通信广播、对地观测、导航定位、空间科学应用在国家现代化建设的许多方面发挥了重要的作用。

我国的航天科技事业取得了举世瞩目的成就,凝结了现代科学技术的精华和广大科技工作者的心血。为了使我国航天事业的成就在国民经济各领域充分发挥作用,进一步加强卫星应用的工作是十分必要的。

总装备部卫星应用技术专业分组通过广泛调研,编写了这本书,其内容涵盖了卫星在通信广播、导航定位、对地观测等多方面的应用,对于全面了解国内外卫星应用的现状和发展趋势很有参考价值。撰写和出版这方面的书籍,对于促进航天科技事业的发展,普及科学知识,培养更多的优秀科技人才,具有重要意义。

目 录

(上册)

第一章 国内外卫星通信广播应用现状与发展

1.1 卫星通信与广播电视概述	(2)
1.1.1 卫星通信广播简述	(4)
1.1.2 卫星通信系统的组成与网络结构	(9)
1.1.3 卫星通信系统主要技术参数	(10)
1.1.4 结语	(16)
1.2 通信与广播卫星	(16)
1.2.1 通信与广播卫星的组成	(16)
1.2.2 通信卫星国内外发展现状	(18)
1.2.3 电视广播卫星	(30)
1.2.4 小卫星	(32)
1.2.5 通信、广播卫星的运动轨道、频率现状和发展	(35)
1.2.6 通信卫星发展趋势	(51)
1.3 卫星通信地球站	(52)
1.3.1 卫星通信系统组成及其工作过程	(52)
1.3.2 地球站的分类	(54)
1.3.3 地球站设备	(63)
1.3.4 地球站技术要求	(92)
1.3.5 地球站与地面网的接续	(96)
1.3.6 卫星通信地球站技术发展趋势	(100)
1.4 卫星通信公用网	(101)
1.4.1 卫星通信在公用通信网中的作用与地位	(101)
1.4.2 国外卫星通信公用网发展现状	(101)
1.4.3 我国卫星通信公用网系统现状	(108)
1.4.4 国内外卫星通信系统技术体制分析比较	(109)
1.4.5 卫星通信公用网系统的新技术和发展趋势	(115)
1.5 VSAT(Very small aperture terminal)卫星通信网	(116)
1.5.1 VSAT 卫星通信网的作用与地位	(116)
1.5.2 VSAT 卫星通信网的概念	(116)
1.5.3 VSAT 卫星通信网的技术体制	(119)
1.5.4 VSAT 网的网络监控管理系统	(123)
1.5.5 典型的 VSAT 卫星通信网及其应用	(125)
1.5.6 VSAT 网的关键技术与发展趋势	(129)
1.6 卫星移动通信系统	(131)

1.6.1	卫星移动通信系统概述	(131)
1.6.2	目前的卫星移动通信系统介绍	(133)
1.6.3	面向 21 世纪的全球个人卫星移动通信系统(GMPCS)	(137)
1.6.4	我国卫星移动通信系统的发展	(146)
1.6.5	卫星移动通信的发展趋势	(148)
1.7	军用卫星通信系统	(155)
1.7.1	卫星通信在军用通信中的作用、地位、特点	(155)
1.7.2	国外军用卫星通信的现状	(158)
1.8	卫星广播电视系统	(164)
1.8.1	卫星广播电视系统概述	(164)
1.8.2	卫星广播电视系统的技术体制	(165)
1.8.3	国外卫星直播电视技术发展现状	(172)
1.8.4	我国卫星广播电视技术发展现状	(177)
1.8.5	卫星广播电视系统技术发展趋势	(178)
1.9	跟踪与数据中继卫星系统(TDRSS)	(180)
1.9.1	国外跟踪与数据中继卫星系统(TDRSS)现状	(180)
1.9.2	国外 TDRSS 的技术发展趋势	(188)
1.9.3	关于我国发展跟踪与数据中继卫星系统的需求与设想	(189)

第二章 卫星导航应用系统现状与发展

2.1	卫星导航定位概况	(191)
2.1.1	卫星导航的历史和现状	(191)
2.1.2	主要指标及关键技术	(197)
2.1.3	卫星导航的前途及卫星导航体制分析	(200)
2.2	GPS 技术及应用分析	(201)
2.2.1	导航方法及系统组成	(201)
2.2.2	用户接收机	(203)
2.2.3	现阶段 GPS 政策特点和性质	(206)
2.2.4	国内外 GPS 导航应用现状及技术忧虑	(207)
2.2.5	对策与建议	(210)
2.3	GLONASS 及其兼容机	(210)
2.3.1	GLONASS 导航原理及系统组成	(210)
2.3.2	接收机基本性能及工作原理	(225)
2.3.3	GPS/GLONASS 兼容接收机	(232)
2.4	卫星导航广域差分增强系统	(242)
2.4.1	广域差分系统	(242)
2.4.2	卫星导航增强技术	(243)
2.4.3	国内外典型增强系统	(244)
2.4.4	GNSS	(249)

2.4.5	中国新航行系统概念	(250)
2.4.6	卫星导航增强系统基本方案	(251)
2.5	地球同步卫星无线电测定系统(RDSS)	(256)
2.5.1	系统基本组成及工作原理	(256)
2.5.2	空间系统特点	(264)
2.5.3	信号检测技术	(266)
2.5.4	信息处理技术	(270)
2.5.5	系统应用	(273)
2.6	区域卫星导航系统	(278)
2.6.1	系统的研究与现状	(278)
2.6.2	星座分析	(279)
2.6.3	区域卫星导航系统的发展前景	(281)
2.6.4	新兴卫星导航系统的共同特征	(281)

第三章 气象卫星应用系统现状与发展

3.1	国内外气象卫星发展概况	(287)
3.1.1	引言	(287)
3.1.2	气象卫星发展概况	(288)
3.2	气象卫星探测仪器	(304)
3.2.1	扫描辐射成像仪	(304)
3.2.2	主要大气探测器	(316)
3.2.3	其他探测仪器	(322)
3.3	气象卫星资料接收系统简介	(326)
3.3.1	概述	(326)
3.3.2	极轨气象卫星 HRPT 资料接收系统	(326)
3.3.3	静止卫星资料接收系统	(331)
3.3.4	气象卫星资料接收技术发展分析	(332)
3.4	气象卫星地面应用系统	(333)
3.4.1	国家级气象卫星数据接收处理系统	(333)
3.5	气象卫星资料处理和应用	(342)
3.5.1	气象卫星资料预处理	(342)
3.5.2	气象卫星资料处理和应用	(345)
3.6	静止气象卫星数据收集系统(DCS)的现状与进展	(362)
3.6.1	概述	(362)
3.6.2	DCP 的分类与工作方式	(363)
3.6.3	DCP 数据格式	(365)
3.6.4	DCP 的技术指标	(366)
3.6.5	数据收集平台质量认证技术规范及测试方法(暂定)	(368)
3.6.6	静止气象卫星 DCS 的进展	(372)

3.7 气象卫星资料存档与检索	(373)
3.7.1 气象卫星资料存档与检索的必要性	(373)
3.7.2 国家级存档与检索系统现状分析	(373)
3.7.3 国家级卫星资料存档及检索方法	(381)
3.7.4 我国现有气象卫星产品分发途径	(384)
3.8 卫星遥感仪器外定标	(389)
3.8.1 概述	(389)
3.8.2 外定标方法	(390)
3.8.3 辐射校正场	(394)
3.9 2000年后气象卫星的发展趋势	(395)
3.9.1 引言	(395)
3.9.2 当前气象卫星观测能力的评估	(396)
3.9.3 改善气象卫星观测的途径	(399)
3.9.4 2000年后气象卫星观测的发展趋势	(400)

第四章 海洋卫星应用系统现状与发展

4.1 卫星海洋探测的特点及发展	(403)
4.1.1 卫星海洋探测的特点	(403)
4.1.2 卫星海洋探测的发展阶段	(406)
4.1.3 2000年前后卫星海洋探测计划	(410)
4.2 海洋水色卫星探测数据系统	(412)
4.2.1 海洋水色卫星的技术性能	(412)
4.2.2 IRS-P3 海洋水色卫星探测器数据系统	(415)
4.2.3 SeaStar 海洋水色卫星探测数据系统	(419)
4.2.4 中国海洋水色卫星技术性能	(425)
4.2.5 SeaWiFS 辐射定标	(428)
4.2.6 SeaWiFS 替代校正与真实性检验	(432)
4.2.7 SeaWiFS 数据产品及应用举例	(437)
4.3 海洋地形卫星探测数据系统	(443)
4.3.1 海面高度的卫星测量	(443)
4.3.2 早期海洋地形卫星的技术性能	(448)
4.3.3 SeaSat 卫星的测高技术性能	(451)
4.3.4 Geosat & GFO-1 技术性能	(452)
4.3.5 ERS-1/-2 的测高技术性能	(456)
4.3.6 Topex/Poseidon 与 EOS-ALT 卫星技术性能	(458)
4.3.7 卫星轨道测定技术简介	(461)
4.3.8 卫星海面测高数据处理过程	(463)
4.3.9 GFO-1 仪器定标和真实性检验	(466)
4.4 星载 SAR 的海洋探测	(475)

4.4.1	SIR-C/X 的数据产品	(475)
4.4.2	ERS-1 & 2 AMI SAR-Mode 数据产品	(479)
4.4.3	Radarsat 数据产品	(481)
4.4.4	SAR 海洋应用研究成果	(483)
4.4.5	21 世纪头几年 SAR 海洋应用展望	(494)
4.5	海洋表面风场的卫星探测	(497)
4.5.1	微波散射计的发展	(498)
4.5.2	微波散射计的技术性能	(502)
4.5.3	NSCAT 与 AMI-Wind 数据产品	(505)
4.5.4	微波散射计的真实性检验	(509)
4.5.5	微波散射计在海洋和气象上的应用	(512)
4.5.6	波散射计的技术特性	(517)
4.6	海表面温度(SST)和海冰的卫星探测	(521)
4.6.1	SST 红外探测概述	(521)
4.6.2	AVHRR 和 ATSR 技术性能	(523)
4.6.3	AVHRR PFSST 数据产品	(526)
4.6.4	ATSR SST 数据产品	(533)
4.6.5	微波辐射计的特点与发展	(535)
4.6.6	微波辐射计测量海面温度	(537)
4.6.7	微波辐射计探测两极海冰和冰盖	(540)

(下册)

第五章 陆地卫星应用系统现状与发展

5.1	陆地卫星类别、应用和发展	(550)
5.1.1	陆地卫星简况与发展	(551)
5.1.2	陆地卫星类卫星探测数据系统	(558)
5.1.3	高分辨率类卫星探测数据系统	(570)
5.1.4	高光谱类卫星探测数据系统	(575)
5.1.5	星载合成孔径雷达(SAR)探测数据系统	(587)
5.1.6	返回式照相对地观测卫星	(597)
5.1.7	陆地观测卫星综述	(598)
5.2	传输型陆地卫星地面系统	(609)
5.2.1	陆地卫星地面系统概述	(609)
5.2.2	卫星测控系统和跟踪站	(611)
5.2.3	卫星数据接收站的功能和结构	(612)
5.2.4	数据处理技术状况	(621)
5.2.5	数字图像存贮技术及管理	(626)
5.2.6	照相处理系统	(631)

5.2.7	数据分发系统	(632)
5.2.8	资源一号卫星应用系统及其数据处理系统	(635)
5.3	合成孔径雷达成像数据接收与处理系统	(645)
5.3.1	地面接收系统	(645)
5.3.2	数据处理系统	(646)
5.3.3	产品存档、查询和分发	(648)
5.3.4	定标	(648)
5.3.5	SAR 图像信息识别处理	(650)
5.4	返回式照相卫星资料处理系统	(666)
5.4.1	有效载荷运行管理	(666)
5.4.2	卫星潜影胶片回收	(667)
5.4.3	潜影胶片处理技术流程及系统组成	(668)
5.4.4	图像复制	(669)
5.4.5	像片纠正(光学方法)	(670)
5.4.6	摄影定位数据处理	(672)
5.5	卫星传感器辐射定标和遥感数据辐射校正	(677)
5.5.1	辐射定标	(678)
5.5.2	一些主要卫星的定标方法	(680)
5.5.3	遥感器的辐射校正	(692)
5.5.4	地面辐射校正场	(698)
5.6	遥感图像的几何校正技术	(702)
5.6.1	图像定位技术与地图投影状况	(702)
5.6.2	利用地面控制点进行几何精校正的各种方法	(715)
5.6.3	地学编码影像图	(725)
5.6.4	利用地面高程模型进行几何精校正	(725)
5.6.5	卫星像对立体测图技术状况	(727)
5.6.6	雷达干涉测量原理及其应用	(729)
5.7	陆地卫星遥感图像应用处理	(740)
5.7.1	数字图像处理	(740)
5.7.2	图像分析和理解	(743)
5.7.3	立体测图	(745)
5.8	我国陆地卫星资料应用概况	(746)
5.8.1	农业方面的应用,是我国陆地卫星遥感应用的重要组成部分	(747)
5.8.2	我国林业方面应用卫星资料进行林业资源调查、监测和评估有长足的发展	(747)
5.8.3	陆地卫星遥感应用在我国的水利建设事业上,开拓了许多应用的新领域	(748)
5.8.4	在地质矿产资源的调查决策方面的应用概况	(748)
5.8.5	海洋及海岸带资源调查与环境监测卫星遥感取得了显著的成果	(749)
5.8.6	在土地资源的调查管理方面	(749)

5.8.7 城市规划调查研究	(750)
5.8.8 环境监测的遥感应用是我国正在开展的一项遥感应用研究	(750)
5.8.9 卫星遥感资料在测绘方面的利用	(750)
5.8.10 我国利用陆地卫星对各种灾害进行监测与评估	(750)

第六章 军事观测卫星现状与发展

6.1 概论	(753)
6.1.1 军事观测卫星的地位和作用	(753)
6.1.2 军事观测卫星的分类	(754)
6.2 成像侦察卫星	(756)
6.2.1 美国	(756)
6.2.2 前苏联/俄罗斯	(770)
6.2.3 法国	(774)
6.2.4 其他国家	(775)
6.3 摄影定位与测图卫星	(779)
6.3.1 发展概况	(779)
6.3.2 发展现状	(780)
6.3.3 发展趋势	(782)
6.4 电子侦察卫星	(783)
6.4.1 美国	(783)
6.4.2 前苏联/俄罗斯	(787)
6.4.3 英国	(788)
6.4.4 法国	(788)
6.4.5 其他	(788)
6.4.6 发展趋势	(789)
6.5 导弹预警卫星	(790)
6.5.1 美国	(790)
6.5.2 前苏联/俄罗斯	(794)
6.6 海洋监视卫星	(795)
6.6.1 美国	(796)
6.6.2 前苏联/俄罗斯	(800)
6.7 合成孔径雷达(SAR)卫星	(803)
6.7.1 发展现状	(804)
6.7.2 星载 SAR 图像应用	(814)
6.7.3 发展趋势	(821)
6.8 高分辨率商业成像卫星	(822)
6.8.1 美国	(822)
6.8.2 其他国家	(828)
6.9 SAR 知识窗	(832)

6.9.1 真实孔径与合成孔径	(832)
6.9.2 雷达方程与雷达截面	(834)
6.9.3 电磁波极化(Polarization)的概念	(835)
6.9.4 雷达回波的 Doppler 频移	(836)
6.9.5 微波遥感与微波衰减	(838)

第七章 地球观测数据与信息系统(EOSDIS)现状与发展

7.1 地球观测系统(EOS)概述	(844)
7.1.1 EOS 任务背景与目的	(844)
7.1.2 EOS 卫星发射计划	(844)
7.1.3 EOS 卫星数据接收站	(845)
7.1.4 EOS 数据与信息系统(EOSDIS)	(847)
7.1.5 标准格式数据包(SFPU)简介	(853)
7.2 EOS 卫星和仪器的技术指标	(856)
7.2.1 EOS-AM-1 卫星(后改名为 TERRA 卫星)	(856)
7.2.2 EOS-PM-1 卫星(后改名为 AQUA 卫星)	(861)
7.2.3 Landsat-7 卫星	(863)
7.2.4 EO-1 卫星	(865)
7.2.5 ADEOS-II 卫星(图 7.2.15)	(867)
7.2.6 EOS-ALT 系列卫星	(871)
7.2.7 EOS-CHEM 系列卫星	(874)
7.3 EOSDIS 信息结构	(877)
7.3.1 EOSDIS 信息结构概述	(878)
7.3.2 参数值语言(PVL)	(882)
7.3.3 EOSDIS 数据格式	(886)
7.3.4 EOS-HDF 补充数据类型	(889)
7.3.5 地球科学数据模型	(893)
7.4 科学数据处理系统(SDPS)概述	(898)
7.4.1 SDPS 科学技术要求	(898)
7.4.2 SDPS 功能与组成	(899)
7.4.3 SDPS 各分系统的功能	(900)
7.4.4 SDPS 客户/服务器结构	(902)
7.4.5 客户子系统(CLS)	(904)
7.4.6 数据管理子系统(DMS)	(905)
7.5 数据前处理子系统(INS)	(907)
7.5.1 数据前处理子系统(INS)概述	(907)
7.5.2 Ingest CSCI 软件模块	(909)
7.5.3 Ingest CSCI 功能结构	(913)

7.6 数据处理子系统(DPS)	(916)
7.6.1 数据处理子系统(DPS)概述	(916)
7.6.2 PRONG CSC 对象模型	(918)
7.6.3 SDPTK CSCI 简介	(922)
7.6.4 AITTTL CSCI 功能模型	(926)
7.6.5 SPRHW 科学处理硬件模块	(927)
7.7 数据服务器子系统(DSS)	(929)
7.7.1 DSS 子系统的组成	(929)
7.7.2 SDSRV CSCI 科学数据服务器软件模块	(930)
7.7.3 DDSRV CSCI 文章数据服务器软件模块	(935)
7.7.4 DRPHW 数据存储器和 WKSHW 工作存储器硬件	(939)
7.7.5 数据分发软件模块(DDIST)和硬件模块(DIPHW)	(941)
7.8 分布式数据存档中心(DAACs)	(943)
7.8.1 DAACs 和 CEOS 站点布局	(943)
7.8.2 DAACs 存档的科学数据	(946)
7.8.3 EOS 数据政策	(952)
7.9 我国地球观测卫星数据系统	(953)
7.9.1 EOS 实践中的策略与经验	(953)
7.9.2 我国地球观测卫星数据系统现状	(954)
7.9.3 建立我国卫星数据的信息宏观结构	(959)
7.9.4 卫星数据系统的系统结构	(960)

第八章 地理空间数据与信息系统

8.1 地理空间数据与信息	(967)
8.1.1 信息和地理信息	(967)
8.1.2 信息系统和地理(空间)信息系统	(968)
8.1.3 地理信息系统的发展历史	(969)
8.2 地理信息系统的数据库	(974)
8.2.1 空间数据及其特性	(974)
8.2.2 点方式获取地理空间数据(全站仪与 GPS)	(975)
8.2.3 面方式获取地理空间数据(航空与航天遥感)	(984)
8.2.4 卫星应用技术在空间数据获取和更新中的作用	(996)
8.2.5 GPS、RS 与 GIS 的集成(移动式空间数据采集方法)	(997)
8.3 美国的国家空间数据基础设施(NSDI)	(1007)
8.3.1 克林顿总统“协调地理数据的获取和使用”的行政令	(1007)
8.3.2 美国联邦地理数据委员会(FGDC)	(1008)
8.3.3 美国国家地理数据交换站(National Geospatial Data Clearinghouse -NGDC)	(1010)
8.3.4 美国联邦地理数据委员会空间数据转换标准(SDTS)	(1011)
8.3.5 美国国家数字地理空间数据框架(DGDF)	(1013)

8.3.6	美国国家空间数据基础设施(NSDI)战略	(1023)
8.3.7	开放式地理信息系统协会(OGC)	(1029)
8.3.8	美国地质调查局(USGS)及其地理信息产品	(1033)
8.4	其他国家和地区性空间数据基础设施	(1038)
8.4.1	英国皇家测量局(OS)的地理空间数据系统	(1038)
8.4.2	德国的官方地形和制图信息系统(ATKIS)	(1041)
8.4.3	加拿大的国家地形数据库(NTDB)	(1042)
8.4.4	澳大利亚的土地和地理信息系统	(1045)
8.4.5	日本地理信息系统的发展	(1049)
8.4.6	亚太地区空间数据基础设施(APSDI)	(1053)
8.4.7	欧洲空间数据基础设施及互操作	(1062)
8.4.8	全球空间数据基础设施的组成及其关系	(1069)
8.4.9	数字地球——概念、技术支撑和应用	(1077)
8.5	地理(空间)信息系统的网络化与标准化	(1080)
8.5.1	GIS 网络化	(1080)
8.5.2	主要标准化组织及其活动介绍	(1088)
8.5.3	主要地理信息系统标准介绍	(1091)
8.6	地理(空间)信息系统的发展趋势	(1095)
8.6.1	GIS 网络化	(1095)
8.6.2	数据商业化	(1097)
8.6.3	GIS 标准化	(1098)
8.6.4	系统专业化和软件部件化	(1098)
8.6.5	专业人员分离	(1098)
8.6.6	企业运作改革	(1099)
8.6.7	GIS 企业化	(1100)
8.6.8	GIS 全球化	(1101)
8.6.9	GIS 大众化	(1101)
8.7	我国国家空间数据基础设施的设计与实现	(1101)
8.7.1	建立我国国家空间数据基础设施(CNSDI)的必要性	(1101)
8.7.2	建设中国国家空间数据基础设施的可能性	(1103)
8.7.3	中国国家空间数据基础设施的内容(建议)	(1105)
8.7.4	对实施 CNSDI 的设想	(1106)
8.7.5	我国地球空间数据框架的设计思想与技术路线	(1111)
8.7.6	我国空间数据交换格式的设计思路	(1118)
8.8	加快发展我国地球空间信息卫星计划	(1122)
8.8.1	航天遥感系统	(1122)
8.8.2	航空遥感系统	(1122)
8.8.3	两种重要传感器简介	(1124)
8.8.4	发展我国地球空间信息卫星的意义	(1125)