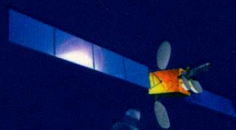


黄普明 卢俊◎主编



通联天地

— 卫星通信知识问答



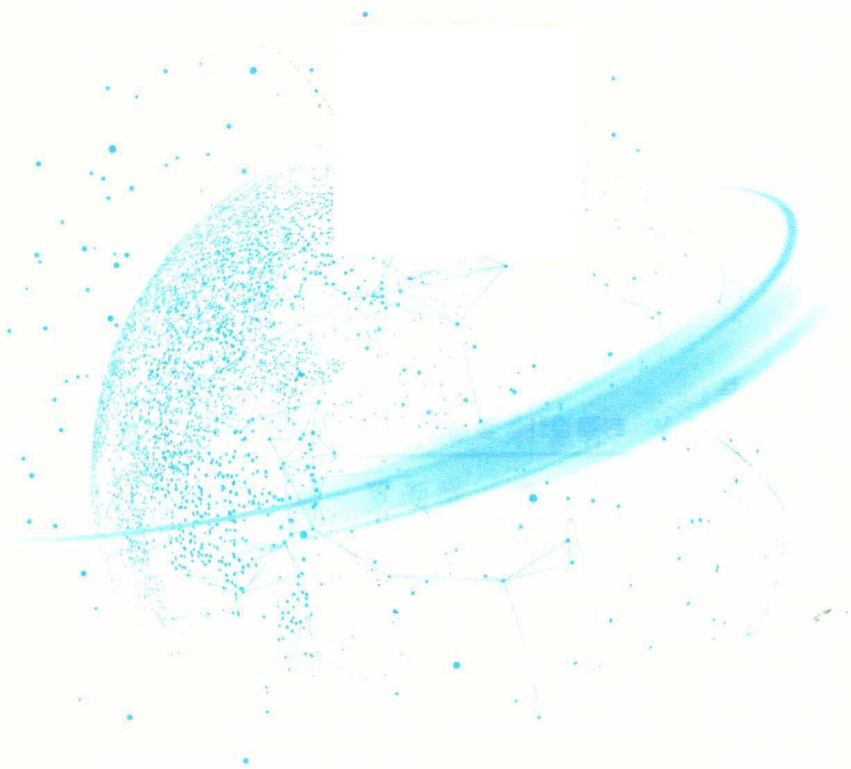
中国宇航出版社



通联天地

——卫星通信知识问答

黄普明 卢俊◎主编



中国宇航出版社

·北京·

版权所有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

通联天地：卫星通信知识问答 / 黄普明，卢俊主编

. -- 北京：中国宇航出版社，2019.5

ISBN 978-7-5159-1629-3

I. ①通… II. ①黄… ②卢… III. ①卫星通信—问题解答 IV. ①TN927-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 080448 号



责任编辑 黄 莘

责任校对 刘 凯

封面设计 李彦生

出 版

发 行 中国宇航出版社

社 址 北京市阜成路 8 号 邮 编 100830
(010)60286808 (010)68768548

网 址 www.caphbook.com

经 销 新华书店

发行部 (010)60286888 (010)68371900
(010)60286887 (010)60286804(传真)

零售店 读者服务部
(010)68371105

承 印 三河市君旺印务有限公司

版 次 2019 年 5 月第 1 版
2019 年 5 月第 1 次印刷

规 格 710 × 1000

开 本 1/16

印 张 19.75

字 数 302 千字

书 号 ISBN 978-7-5159-1629-3

定 价 68.00 元

本书如有印装质量问题，可与发行部联系调换

编 委 会

顾 问	戚发轫	周志成				
主 任	黄普明	卢 俊				
副主任	梁宗闯	王 敏	白光明			
委 员	王家胜	边炳秀	邱乐德	李 峰	曹桂兴	肖应廷
	李 杨	王世波	王凤春	刘杰荣	刘 辉	张 伟
	李砥擎	沈宇飞	石 明	陈 东	吴继峰	蔡亚星
	田 栋	吕红剑	尹伟臻	庞之浩	仲小清	周 慧

编 写 组

组 长	孔晓燕	范菟娜				
成 员	郭筱曦	张拯宁	朱贵伟	朱鲁青	关 丹	孙 琳
	刘朱明	靳 颖	罗雨微	黄海明	刘嘉宁	刘 畅
	高园园	谢姗姗	兰 田	李 帅	马慧媛	张国航
	温 颖	高 杨	马平鑫	阎 妍	于长海	陈太敏

戚发轫院士题字

科技创新 科学普及
两翼齐举 助力畅通

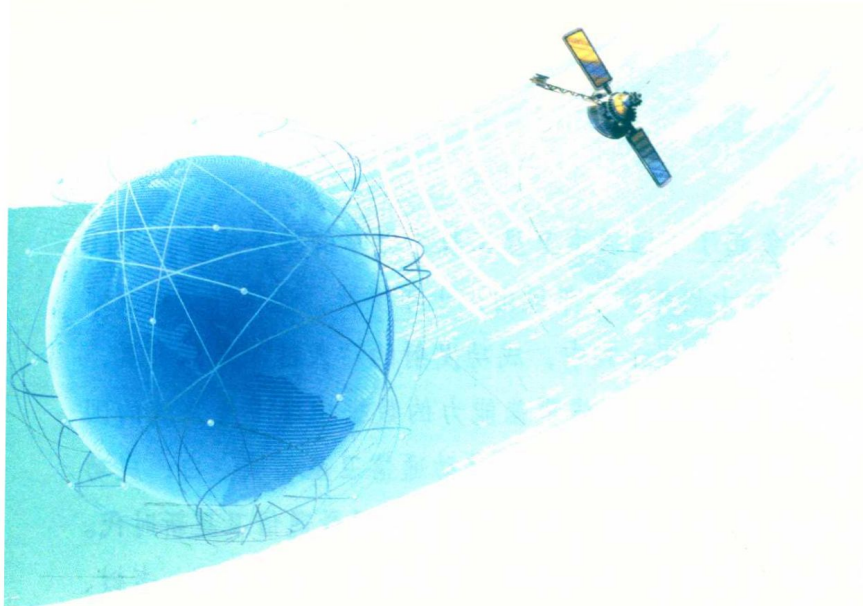
戚发轫
二〇一八年十月

周志成院士题字

初心永难忘

强国梦想圆

周成
2018.06.



前言

卫星一跃升空，网络通联天地。1958年，世界首颗通信卫星成功发射，创造了人类通信史的奇迹，推动了人类发展史的车轮。作为“宇宙信使”，通信卫星打破了时空限制，破解了信息传输难题，织就了宏大的天地通信网络，为人类的远距离大面积通信作出了巨大贡献。“信息一通，万事俱兴。”通信技术的这场变革，也为国民经济建设、国家信息安全、科学技术进步、人民生活福祉等诸多方面带来了飞速跃升。

我国通信卫星工程起步于20世纪70年代初，经过40余年的艰苦奋斗、自主创新，取得了一系列举世瞩目的辉煌成就。1984年4月8日东方红二号卫星的成功发射，标志着中国成为世界上第五个能够独立研制并成功发射地球静止轨道卫星的国家，实现了我国通信卫星工程从探索到实践的第一步跨越；1997年5月12日东方红三号卫星的成功发射，进一步推动了我国通信卫星工程从试验到实用的不断发展；2007年东方红四号卫星公用平台的成功研制和应用，实现了我国通信卫星研制能力比肩国际一流的雄心壮志；“十三五”以来，东方红五号卫星公用平台的潜心研发，将推动我国通信卫星工程实现领跑世界的远大目标。

依托中国空间技术研究院40余年的通信卫星研制经验和深厚的历史文化底蕴，中国空间技术研究院通信卫星事业部自2008年7月

18日正式成立起，就担负起了中国通信卫星工程主力军的神圣使命。2018年，是通信卫星事业部成立十周年。十年风雨，十年拼搏，通信卫星事业部创造了25星连战连捷的辉煌成绩，其中，成功发射的“天链”系列卫星，使我国成为世界上第二个拥有具备全球覆盖能力的中继卫星系统的国家；成功发射的天通一号01星，填补了我国移动通信卫星领域空白；成功发射的实践十三号（中星16号）卫星，开启了我国高通量通信卫星新时代。此外，通信卫星事业部为尼日利亚、委内瑞拉、巴基斯坦、玻利维亚、老挝、白俄罗斯、阿尔及利亚等国家研制了近10颗国际商业通信卫星，合作伙伴遍及亚非拉、欧洲等地区，让“东方红”品牌享誉国际舞台。

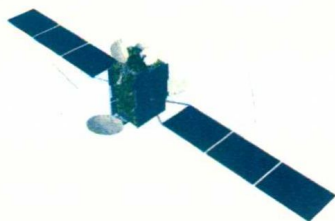
值此之际，我们联合北京空间科技信息研究所策划、出版了这本《通联天地——卫星通信知识问答》，主要面向对卫星通信感兴趣的专业领域外的科技人员及广大大、中学生，尽量深入浅出地带您了解卫星通信的世界，期望用故事为您讲述那些尚未远去的历史，用语言为您勾勒通信卫星的大致面貌，用问答解开您对通信卫星的某些困惑。从通信卫星通识，到工程已有成就、技术发展脉络，再到中外发展方向的知识大门，都已在书中为您一一打开。在此，也要特别感谢北京空间科技信息研究所的相关科技人员和管理人员为此书出版付出的努力。

航天技术推动了人类社会的进步发展，增强了人类的进取精神以及面对严峻现实依然乐观的自信心态。期待您也能通过此书得到这种精神的滋养而阔步前行！当前，建设航天强国是党和国家确定的重大战略安排，是“一带一路”倡议所需，是全面建设社会主义现代化强国的题中之义。中国空间技术研究院通信卫星事业部将在航天事业的薪火相传中，承担好、推进好这一时代使命！

黄明 产发

中国空间技术研究院通信卫星事业部

2018年12月



目录

第一篇 概念篇

第一章

卫星通信的基本原理

1. 从远古到当代, 人类的通信方式经历了哪些演变? / 3
2. 卫星通信是什么? 与其他通信手段相比, 具有哪些主要特点? / 7
3. 卫星通信对人类社会进步产生了哪些影响? / 11
4. 卫星通信有哪些关键技术? / 13
5. 卫星通信通常使用哪些频段? / 15
6. 为什么要对通信卫星的工作频率加以分配和控制? / 18
7. 卫星通信采用的信号处理技术有何特别之处? / 20
8. 空间环境如何影响卫星通信? / 22
9. 卫星通信地面站网络结构有哪几种? 如何工作? / 24
10. 载人航天任务和深空探测任务分别如何通信? / 27
11. 什么是宽带卫星通信? 有何技术特点? / 29
12. 光通信在卫星通信中的作用和地位是什么? / 31
13. 什么是量子通信? 发展天基量子通信有何必要性? / 34



第二章

空间段——通信卫星

14. 什么是通信卫星？通信卫星的组成是怎样的？ / 37
15. 通信卫星通常装载哪些有效载荷？ / 39
16. 通信卫星通常运行在什么轨道？对其覆盖范围有什么影响？ / 41
17. 通信卫星的轨道参数由谁监测控制？ / 44
18. 通信卫星有哪些业务类型？ / 46
19. 为何大多数通信卫星平台都采用系列化设计？ / 49
20. 卫星通信业务和应用的发展对通信卫星平台提出了哪些新要求？ / 51
21. 在通信卫星有效载荷技术方面，近年来发展了哪些新技术？ / 53
22. 全电推进通信卫星平台有何先进性？ / 55
23. 什么是高通量通信卫星？ / 58
24. 低轨移动通信卫星将如何发展？ / 60

第三章

地面段——地面站

25. 什么是地面站？地面站主要具有哪些功能？ / 65
26. 地面站包括哪些组成部分？ / 68
27. 地面站包括哪些类型？ / 71
28. 地面站天线对卫星进行跟踪的方式有哪些？ / 75
29. 同一卫星与多个地面站通信时如何实现互不干扰？ / 77
30. 地面中继方式有哪些？ / 80
31. 地面站有何发展趋势？ / 83

第二篇 历程篇

第四章

我国通信卫星发展历程

32. 我国发展通信卫星有哪些重大意义? / 87
33. 我国通信卫星工程取得了哪些主要成就? / 89
34. 我国通信卫星事业发展的前景如何? / 92
35. 我国东方红一号卫星的研制有哪些背后的故事? / 94
36. 我国“东方红”卫星平台的发展历程是怎样的? / 96
37. 我国“东方红”卫星平台突破了哪些关键技术? 是否进入国际先进水平? / 101
38. 我国通信卫星工程包括哪五大系统? / 103
39. 我国通信卫星主要包括哪些分系统? 每个分系统的作用是什么? / 105
40. 我国通信卫星上哪些有效载荷达到了世界先进水平? / 107
41. 我国首颗高通量通信卫星何时发射? 能提供哪些业务能力? / 109
42. 我国首颗高轨移动通信卫星何时发射? 技术上有何特点? / 111
43. 我国自主研制的中继卫星系统组网完成后, 实现了哪些工作目标? / 113
44. 为助力我国 2013 年提出的“宽带中国”战略, 通信卫星将如何布局? / 115
45. 通信卫星在我国“一带一路”倡议中有何地位作用? / 117



第三篇 应用篇

第五章

卫星通信产业整体概况

- 46. 全球卫星通信产业发展如何? 经济效益如何? / 121
- 47. 我国卫星通信产业发展如何? 经济效益如何? / 124

第六章

固定通信卫星

- 48. 什么是固定通信卫星? / 125
- 49. 固定通信卫星主要应用在哪些方面? / 128
- 50. 宽带卫星通信服务业务在远程教育方面有何具体作用? / 131
- 51. 宽带卫星通信服务业务在远程医疗方面有何具体作用? / 133

第七章

移动通信卫星

- 52. 卫星移动通信和卫星固定通信有哪些异同? / 135
- 53. 卫星移动通信有哪些关键技术? / 138
- 54. 卫星移动通信系统共发展出几代? 各有什么技术特点? / 140
- 55. 按用途, 卫星移动通信系统可分为哪几类? / 143
- 56. 卫星移动通信如何增强 WiFi 应用? / 145
- 57. 手机能否直接与卫星的 WiFi 相联上网? / 147
- 58. 海上怎样通信? 如何利用通信卫星进行海上搜救? / 149
- 59. 飞机客舱和地面之间如何进行语音和数据通信? / 153
- 60. 卫星通信在民航领域还有哪些应用? / 157
- 61. 如何利用通信卫星进行应急通信? / 158

62. 卫星移动通信在科学考察中有何应用? / 161

63. 卫星移动通信在抢险救灾中有何应用? / 164

第八章

广播通信卫星

64. 什么是广播通信卫星? 主要应用于哪些方面? / 167

65. 广播通信卫星如何传送电视信号? / 170

66. 中星 6A 卫星有哪些主要的应用? / 172

67. 中星 10 号卫星有哪些主要的应用? / 174

68. 中星 11 号卫星有哪些主要的应用? / 176

第九章

中继卫星

69. 什么是跟踪与数据中继卫星? 主要应用于哪些方面? / 179

70. 跟踪与数据中继卫星需要解决哪些关键技术? / 182

71. 跟踪与数据中继卫星如何支持航天器实时定轨? / 184

72. 跟踪与数据中继卫星如何支持航天器交会对接? / 186

73. 跟踪与数据中继卫星在航天测控中有何应用? / 188

74. 什么是激光链路中继卫星? 世界上做过哪些空间激光通信试验? / 191

75. 激光链路数据中继卫星有何特别应用? / 194

第十章

军用通信卫星

76. 通信卫星能完成哪些军事应用? / 197

77. 国外军用通信卫星支持作战情况如何? / 199

78. 卫星通信领域有哪些典型的军民融合建设途径? / 201



第四篇 国际篇

第十一章

国际通信卫星发展状况

79. 世界上第一颗专门用于全球通信的人造地球卫星是什么时候发射的? / 205
80. 世界上拥有通信卫星数量最多的卫星运营商是哪几家? / 208
81. “国际通信卫星”目前已发展出几代? / 210
82. “Ka 频段卫星” (Ka-Sat) 有何技术特点? / 213
83. 世界上首个全球卫星宽带移动通信网络何时部署入轨? / 215
84. “铱星”卫星星座因何得名? 能提供哪些服务? / 217
85. “全球星”卫星星座运行在什么轨道? 有何技术特点? / 220
86. “轨道通信”卫星采用什么卫星平台? 有何技术特点? / 223
87. “地网星”有何技术特点? / 226
88. 近年来, 低轨通信卫星系统呈爆发趋势的背景和原因是什么? / 229
89. 美国“跟踪与数据中继卫星”目前已发展出几代? / 232
90. 有哪些国家研制出了全电推进卫星平台? / 235
91. 亚太系列卫星主要的贡献有哪些? / 238
92. 亚太 9 号卫星的特点及应用有哪些? / 240
93. 亚太 6C 卫星有何技术先进性? / 242
94. 我国研制的委内瑞拉一号通信卫星为其解决了哪些实际问题? / 244
95. 我国研制的巴基斯坦 1R 通信卫星为中巴合作作出了哪些贡献? / 246
96. 我国研制的尼日利亚 1R 通信卫星为其解决了哪些实际

问题? / 248

97. 我国研制的玻利维亚通信卫星为其解决了哪些实际问题? / 250

98. 我国研制的老挝通信卫星为其解决了哪些实际问题? / 252

99. 我国研制的白俄罗斯通信卫星为其解决了哪些实际问题? / 254

100. 我国研制的阿尔及利亚通信卫星为其解决了哪些实际问题? / 256

附录一

世界通信卫星大事记

1. 国际 / 259

2. 国内 / 262

附录二

中外卫星通信先驱概览

1. 美国 / 265

2. 英国 / 274

3. 苏联 / 276

4. 日本 / 282

5. 中国 / 284

附录三

参考来源

第一篇



概念篇

