

内 容 提 要

“暴风雪”号航天飞机是苏联第一架可重复使用航天飞机，可谓是苏联航空航天业界的巅峰之作。本书是一本全面介绍“暴风雪”号航天飞机使用用途、发展历程、总体气动布局、结构材料、动力装置、机载系统与设备、热防护系统、制造与运输、首次太空飞行等详细情况的专著，图文并茂、内容丰富，选取的素材翔实可信，可供相关科研人员、航空院校师生及爱好者参考借鉴。

图书在版编目（C I P）数据

苏联“暴风雪”号航天飞机/季晓光主编. —北京：
航空工业出版社，2015. 11

ISBN 978—7—5165—0917—3

I. ①苏… II. ①季… III. ①航天飞机—介绍—苏联
IV. ①V475.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2015）第 268110 号

苏联“暴风雪”号航天飞机
Sulian “Baofengxue” hao Hangtian Feiji

航空工业出版社出版发行

（北京市朝阳区北苑 2 号院 100012）

发行部电话：010—84936597 010—84936343

北京世汉凌云印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经售

2015 年 11 月第 1 版

2015 年 11 月第 1 次印刷

开本：787×1092 1/16

印张：23.5

字数：373 千字

印数：1—2500

定价：76.00 元



目 录

第一章 概述	1
1.1 “暴风雪”号航天飞机的由来	1
1.2 “暴风雪”号航天飞机的用途	4
1.2.1 搭载军用航天综合体	4
1.2.2 携带战略战术核导弹	8
1.2.3 其他军事用途	9
第二章 历史沿革	13
2.1 20世纪50~60年代航天技术预研究阶段	13
2.1.1 滑翔式航天器 П К А	13
2.1.2 Р系列火箭飞机	17
2.1.3 无人驾驶综合体 Д П	20
2.1.4 ВКА-23	21
2.2 20世纪70年代航天器探索研究阶段	24
2.2.1 ОК-120方案	24
2.2.2 垂直着陆式可重复使用航天运输机 М Т К-В П 方案	27
2.2.3 ОК-92方案	29
2.3 20世纪80年代“暴风雪”号航天飞机研制实施阶段	44
2.3.1 试验机 Б Т С-002 О К-Г Л И	44
2.3.2 “暴风雪”号航天飞机	49
第三章 “暴风雪”号航天飞机总体气动布局	54
3.1 总体布局	54



3.1.1 总体布局参数	54
3.1.2 总体布置设计	54
3.1.3 主要系统及功能	58
3.1.4 动力装置的选择	58
3.2 气动布局设计	60
3.2.1 主要气动布局论证	60
3.2.2 气动布局验证的主要方法	70
3.2.3 气动性能可信度评估	75
3.2.4 “暴风雪”号航天飞机首飞时展现的气动特性	76
3.3 载荷状态分析	78
3.4 部分重量特性数据分析	80

第四章 “暴风雪”号航天飞机结构及材料的应用 84

4.1 机体结构	84
4.1.1 结构概况	84
4.1.2 结构特点	85
4.1.3 结构承载形式	86
4.1.4 结构分离面状态	86
4.1.5 各部件结构详述	88
4.1.6 总体结构三维图	114
4.2 结构材料的选择	119
4.2.1 金属材料	119
4.2.2 非金属材料	127
4.2.3 新工艺	128

第五章 “暴风雪”号航天飞机动力装置 130

5.1 涡轮喷气（风扇）发动机装置	131
5.2 火箭发动机装置	138
5.2.1 轨道机动发动机17Д12	142
5.2.2 控制发动机17Д15	144



5.2.3	姿态控制发动机17Д16	146
5.2.4	固体火箭发动机	147
5.3	辅助动力装置.....	148
5.4	“能源”号运载火箭系统	154
第六章 “暴风雪”号航天飞机机载系统和设备		161
6.1	控制系统	161
6.1.1	主要功能及特点	161
6.1.2	控制系统的组成	165
6.1.3	控制系统架构	165
6.1.4	主要子系统	167
6.2	安全逃生系统.....	186
6.2.1	发射升空时机组人员紧急逃生	186
6.2.2	航天飞机与运载火箭应急分离	187
6.2.3	机组人员弹射离机	188
6.2.4	“联盟”号救援机	194
6.3	液压系统	198
6.4	机体增压与通风系统	199
6.5	生命保障与环控系统	200
6.5.1	供气	200
6.5.2	供水	203
6.5.3	供电	203
6.5.4	热控制	206
6.6	航电系统	206
6.7	导航系统	207
6.8	通信系统	212
6.9	对接舱和通用设备	214
6.9.1	对接舱	215
6.9.2	航天员移动设备	217
6.9.3	附加推进剂贮箱	217



6.9.4	实验舱	218
6.9.5	机载机械臂系统	218
6.9.6	机载机械臂固定系统	219
6.9.7	高灵敏定向天线	219
6.10	“鹤鸟”机载机械臂	220
第七章 “暴风雪”号航天飞机热防护系统		225
7.1	热防护工作条件	225
7.1.1	3类热防护情况	225
7.1.2	热状态计算方法分析	227
7.2	“暴风雪”号航天飞机的热防护材料及元件	231
7.2.1	碳-碳增强型纤维复合材料 Γ равимол (不超过 1650°C)	235
7.2.2	陶瓷防热瓦 ($700\sim 1250^{\circ}\text{C}$)	237
7.2.3	石英纤维 ($350\sim 700^{\circ}\text{C}$)	237
7.2.4	多层玻璃 (不超过 750°C)	239
7.2.5	隔热毡 ($350\sim 370^{\circ}\text{C}$)	239
7.3	防热层的固定与热密封	240
7.4	外部防侵蚀与防水	242
7.4.1	外部防侵蚀涂层	242
7.4.2	防水	243
7.5	防热瓦的切割	244
第八章 “暴风雪”号航天飞机制造及运输		248
8.1	“暴风雪”号航天飞机的制造	248
8.2	“暴风雪”号航天飞机的运输	256
8.3	“暴风雪”号航天飞机的运输设备和装卸设备	260
第九章 “暴风雪”号航天飞机首次太空飞行		263
9.1	发射及飞行过程	263



9.2 着陆段飞行方式 287

9.3 飞行后检查情况 295

附录1 俄罗斯航天工业的发展情况 298

附1.1 俄罗斯的航天发展规划 298

 附1.1.1 航天发射场 300

 附1.1.2 载人航天计划 301

 附1.1.3 火箭工业 302

 附1.1.4 全球卫星导航系统（GLONASS） 303

 附1.1.5 用于通信、广播、转播的航天设备 304

 附1.1.6 航天器地面综合自动化控制系统 305

 附1.1.7 地球遥测 308

 附1.1.8 基础性航天研究 309

 附1.1.9 生物医学研究 310

 附1.1.10 国际合作 311

附1.2 俄罗斯军用卫星的发展 312

 附1.2.1 实施太空复兴计划，重铸航天辉煌 312

 附1.2.2 预警卫星 313

 附1.2.3 光学侦察卫星 315

 附1.2.4 导航卫星 318

 附1.2.5 通信卫星 319

附1.3 俄政府加强航天工业发展的新举措 320

附录2 拜科努尔航天发射场 322

附录3 美国航天飞机 330

附3.1 研制历程 330

附3.2 美国航天飞机的组成及性能 340

 附3.2.1 美国航天飞机的组成 340



附3.2.2	美国航天飞机的主要性能	345
附3.3	美国航天飞机的飞行剖面及应急飞行处置流程.....	346
附录4	“暴风雪”号航天飞机与美国航天飞机对比	349
附录5	“暴风雪”号航天飞机设计师	356
附5.1	“闪电”科学生产联合体组织者——Г.П.杰缅季耶夫. ...	356
附5.2	“暴风雪”号航天飞机总设计师 ——Г.Б.洛津诺-罗金斯基	357
参考资料	361