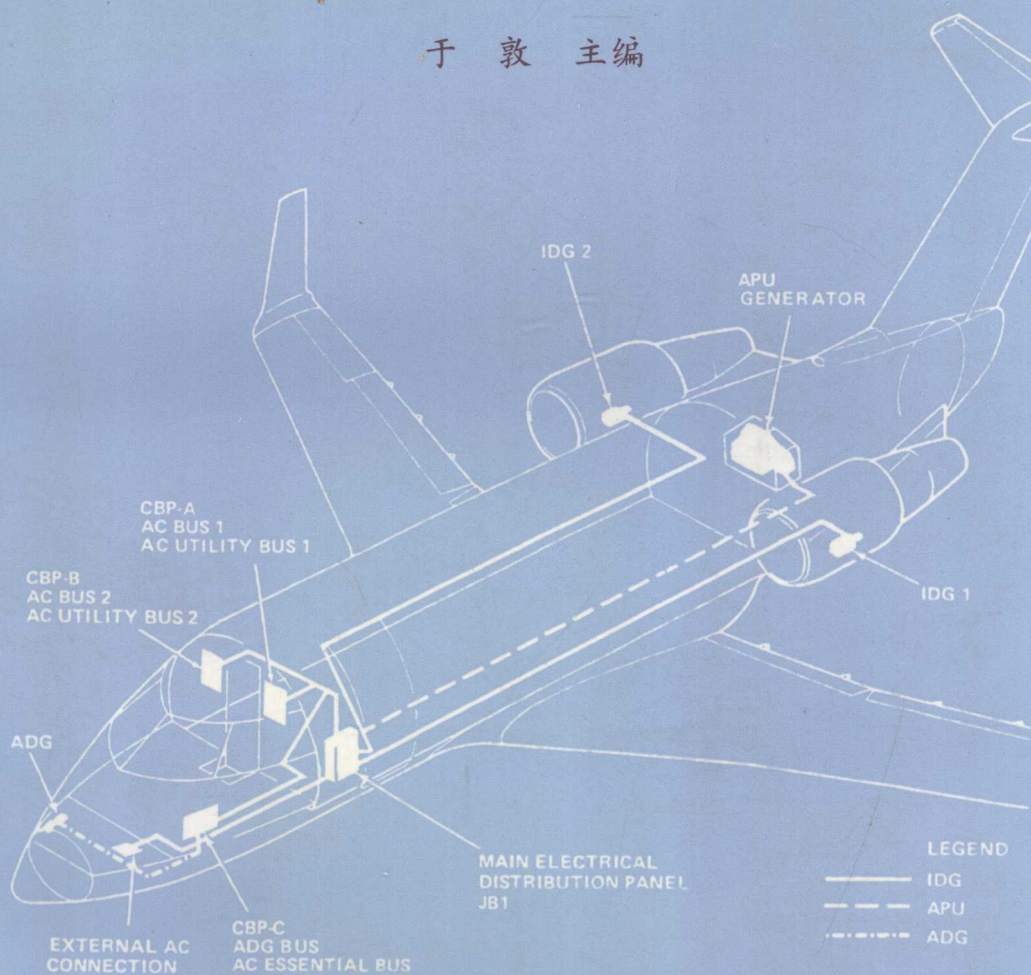


国外飞机 供电系统手册

于敦 主编



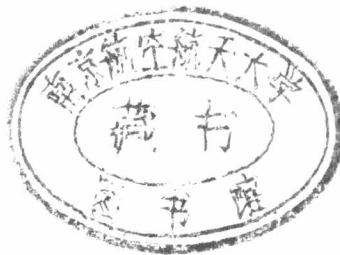
中国航空信息中心
1997年5月

V242-62
1001

V242-62
1001-1

国外飞机 供电系统手册

于 敦
王守芳 编
林 侠



一九九八年五月七日



30777123

中国航空信息中心
1997年5月

777123

编者的话

《国外飞机供电系统手册》是一本工具书,全书由六大部分组成。第一章为“飞机供电系统的应用现状”;第二章为“飞机供电系统典型布局”;第三章为“新型飞机供电系统”;第四章为“国外飞机供电系统实例”;第五章为“国外飞机供电标准(规范)概况”;第六章为附录“国外飞机供电系统装备表”。

本书的核心部分为第四章“国外飞机供电系统实例”。该章共收集了108架飞机和直升机的供电系统资料。这些供电系统分别用在战斗机、轰炸机、预警机、反潜机、侦察机、加油机、无人驾驶飞机、研究机、教练机、军用运输机、干线飞机、支线飞机、轻型飞机、小型多用途运输机、行政机、农业机和直升机上。在该章中,除供电系统外,还概要地介绍了有关该飞机或直升机的一些情况,并给出了一些与供电系统设计有关的飞机性能数据。

为了使读者对飞机供电系统有个完整的了解,本书的第一~第三章分别介绍了各种发电和配电系统的应用现状、飞机典型供电系统布局和将在今后的飞机上采用的新型飞机供电系统和供电技术。

在设计飞机供电系统时,不但要求其满足飞机的总体要求,而且要求供电质量符合供电标准的要求。为了使读者了解国外所颁发的几种主要的飞机供电标准,在本书的第五章中扼要地介绍了国外的飞机供电标准,并对它们进行了对比。

为了使读者对各种飞机所装备的供电系统有个更广泛的了解,本书的第六章给出了347种飞机和直升机所装备的供电系统及其数据。

为了方便出版,同时也考虑到广大读者已具有较高的英语阅读能力,在第三和第四章的图中,没有把原有的英文译成中文,仅将图中原有的法、德、日和俄文译成中文;但为了方便读者阅读,在全书的最后给出了与图有关的英文缩略语词汇表。

本书的编写和出版得到了中国航空工业总公司机载设备局科研处的大力帮助和支持。在本书编写过程中,得到了王守方、戎一龙、韩枫、邱智、陈圣斌、裴国钧、张保晨、牟奇、刘永慧、韩未冬等专家的大力帮助,在此一并表示感谢。

本书第一~第四章和第六章由于敦编写,第五章由于敦、王守方、林侠编写,全书由于敦主编。

由于编者水平有限,缺点和错误在所难免,敬请读者指正。

编者

1996.4.1

目 次

第一章 国外飞机供电系统的应用现状	(1)
1.1 发电	(1)
1.2 配电	(10)
第二章 飞机供电系统典型布局	(15)
2.1 单发电通道供电系统	(16)
2.2 双发电通道供电系统	(17)
2.3 三发电通道供电系统	(22)
2.4 四发电通道供电系统	(24)
2.5 混合供电系统	(26)
第三章 新型飞机供电系统	(29)
3.1 先进战术战斗机的容错供电系统	(29)
3.2 反潜机和大中型运输机的先进配电系统	(40)
3.3 先进武装直升机的电力管理系统	(42)
3.4 多电飞机的供电系统	(43)
第四章 国外飞机供电系统实例	(45)
4.1 F-104 战斗机的供电系统	(45)
4.2 F-106 A 截击机的供电系统	(48)
4.3 F-111 战斗机的供电系统	(49)
4.4 F-5 战斗机的供电系统	(52)
4.5 F-14 战斗机的供电系统	(55)
4.6 F-15 战斗机的供电系统	(56)
4.7 F-16 战斗机的供电系统	(60)
4.8 F-22 战斗机的供电系统	(64)
4.9 A-7 攻击机的供电系统	(67)
4.10 “幻影”2000 战斗机的供电系统	(72)
4.11 “鹞”垂直起落战斗机的供电系统	(74)
4.12 米格-29 战斗机的供电系统	(76)
4.13 “狂风”战斗机的供电系统	(78)
4.14 AMX 攻击机的供电系统	(80)
4.15 B-1B 轰炸机的供电系统	(83)

4.16	S-3A 反潜机的供电系统	(86)
4.17	PS-1 反潜巡逻机的供电系统	(90)
4.18	E-4B 空中指挥机的供电系统	(90)
4.19	OV-10A 侦察机的供电系统	(96)
4.20	RU-21D 侦察机的供电系统	(100)
4.21	“守卫者”海上侦察机的供电系统	(100)
4.22	EMB-111 陆基海上侦察机的供电系统	(102)
4.23	KC-135R 加油机的供电系统	(103)
4.24	KA-3B 加油机的供电系统	(106)
4.25	“火蜂”I 无人驾驶飞机的供电系统	(109)
4.26	BGM-34C 无人驾驶飞机的供电系统	(110)
4.27	YQM-98A 无人驾驶飞机的供电系统	(112)
4.28	AC-130A 武装攻击型飞机的供电系统	(113)
4.29	X-29A 研究机的供电系统	(114)
4.30	“鹰”教练机的供电系统	(115)
4.31	MB 339 B 教练机的供电系统	(117)
4.32	PZL-130 TC 教练机的供电系统	(119)
4.33	C.101“航空喷气”教练机的供电系统	(122)
4.34	PC-9 教练机的供电系统	(122)
4.35	EMB-312 教练机的供电系统	(128)
4.36	C-130 军用运输机的供电系统	(128)
4.37	C-5A 军用运输机的供电系统	(134)
4.38	YC-14 军用运输机的供电系统	(150)
4.39	“贝尔法斯特”军用运输机的供电系统	(152)
4.40	G 222 军用运输机的供电系统	(155)
4.41	DHC-5D 军用运输机的供电系统	(156)
4.42	C-1 军用运输机的供电系统	(158)
4.43	波音 747 客机的供电系统	(161)
4.44	波音 767 客机的供电系统	(168)
4.45	波音 777 客机的供电系统	(172)
4.46	MD-82 客机的供电系统	(177)
4.47	MD-90-30 客机的供电系统	(194)
4.48	DC-10 客机的供电系统	(196)
4.49	MD-11 客机的供电系统	(201)
4.50	L-1011 客机的供电系统	(201)
4.51	“三叉戟”客机的供电系统	(206)
4.52	“水星”客机的供电系统	(214)
4.53	伊尔-76TII 运输机的供电系统	(214)
4.54	图-154M 客机的供电系统	(220)

4.55	A300 客机的供电系统	(228)
4.56	A310 客机的供电系统	(232)
4.57	A320 客机的供电系统	(241)
4.58	“协和”超音速客机的供电系统	(244)
4.59	“梅特罗”Ⅲ支线客机的供电系统	(249)
4.60	ATP 支线客机的供电系统	(250)
4.61	BAe(ABC) - 1 - 11 支线客机的供电系统	(254)
4.62	BAe - 146 支线客机的供电系统	(257)
4.63	福克 50 支线客机的供电系统	(260)
4.64	福克 100 支线客机的供电系统	(264)
4.65	安 - 26 支线运输机的供电系统	(266)
4.66	DASH - 8 - 300 支线客机的供电系统	(270)
4.67	“地区喷气”RJ100 支线客机的供电系统	(271)
4.68	Do - 228 支线客机的供电系统	(274)
4.69	Do - 328 支线客机的供电系统	(276)
4.70	YS - 11A 支线客机的供电系统	(276)
4.71	EMB - 120 支线客机的供电系统	(279)
4.72	VFW - 614 支线客机的供电系统	(281)
4.73	ATR - 42 支线客机的供电系统	(283)
4.74	CN - 235 支线客机的供电系统	(285)
4.75	SF - 340 支线客机的供电系统	(289)
4.76	赛斯纳 172 轻型飞机的供电系统	(293)
4.77	“空中马车”轻型飞机的供电系统	(294)
4.78	赛斯纳 421 轻型飞机的供电系统	(296)
4.79	“超空中国王”200 小型多用途运输机的供电系统	(296)
4.80	赛斯纳 208“大蓬车”Ⅰ小型多用途运输机的供电系统	(298)
4.81	“空中货车”小型多用途运输机的供电系统	(301)
4.82	“湾流”Ⅳ行政机的供电系统	(301)
4.83	利尔喷气 35A /36A 行政机的供电系统	(305)
4.84	BAe - 125 - 700 行政机的供电系统	(310)
4.85	“神秘 - 隼” - 20F 行政机的供电系统	(310)
4.86	“神秘 - 隼”50 行政机的供电系统	(313)
4.87	“神秘 - 隼”900B 行政机的供电系统	(314)
4.88	CL 601“挑战者”行政机的的供电系统	(315)
4.89	“农用卡车”农业机的供电系统	(320)
4.90	CL - 215 灭火飞机的供电系统	(323)
4.91	CL - 415 灭火飞机的供电系统	(323)
4.92	贝尔 214B 直升机的供电系统	(326)
4.93	贝尔 222 通用直升机的供电系统	(330)

4.94	贝尔 412 直升机的供电系统	(331)
4.95	S-70 A /C 直升机的供电系统	(332)
4.96	AUH-76 反坦克武装直升机的供电系统	(347)
4.97	SH-3D 反潜直升机的供电系统	(352)
4.98	“山猫”-3 反坦克武装直升机的供电系统	(352)
4.99	AS 332“超美洲豹”直升机的供电系统	(355)
4.100	AS 350 直升机的供电系统	(359)
4.101	SA 365 F“海豚”2 反潜直升机的供电系统	(362)
4.102	SA 365 N“海豚”多用途直升机的供电系统	(362)
4.103	米-8 直升机的供电系统	(365)
4.104	A109 Mk II 直升机的供电系统	(367)
4.105	AB 212 直升机的供电系统	(370)
4.106	BK-117 多用途直升机的供电系统	(370)
4.107	SA 330 多用途直升机的供电系统	(371)
4.108	EH 101 直升机的供电系统	(373)
第五章	国外飞机供电标准(规范)概况	(375)
5.1	飞机供电标准或规范之间的主要差异	(375)
5.2	军民用飞机供电要求的对比	(377)
5.3	国外飞机供电标准和规范的对比	(381)
第六章	附录——国外飞机供电系统装备表	(388)
	缩略语词汇表	(412)

目 录

图 1-1	机械液压式组合电源装置型恒速恒频交流发电系统的主要部件	(2)
图 1-2	电磁机械式组合电源装置	(2)
图 1-3	AV-8B 的变速恒频发电系统部件(直流网络式)	(3)
图 1-4	变速恒频交流发电系统与恒速恒频交流发电系统的可靠性增长对比	(4)
图 1-5	变速恒频交流发电系统与恒速恒频交流发电系统寿命周期费用的对比	(4)
图 1-6	变速恒频交流发电系统与恒速恒频交流发电系统发电效率的对比(发电通道容量为 30/40 kVA)	(4)
图 1-7	变速恒频交流发电系统和恒速恒频交流发电系统的供电特性对比	(5)
图 1-8	变速恒频交流发电系统和恒速恒频交流发电系统在波音 737 上的安装	(5)
图 1-9	最新的 28V 低压直流发电系统	(8)
图 1-10	机内检测电路的框图	(9)
图 1-11	轻型飞机用的发电机	(9)
图 1-12	270 V 高压直流系统的瞬变电压包络线(正常工作状态)	(10)
图 1-13	常规配电系统简图	(11)
图 1-14	常规配电布局和遥控配电布局的结构示意图	(12)
图 1-15	采用多路传输技术和微处理机的遥控配电布局	(13)
图 1-16	电气多路传输系统简图	(13)
图 1-17	两种配电方案汇流条结构的对比	(14)
图 2-1	战斗机和攻击机的典型单发电通道供电系统	(15)
图 2-2	先进战斗机的典型单发电通道供电系统	(15)
图 2-3	教练机、轻型直升机、小型无人驾驶飞机和某些农业机的典型单发电通道供电系统	(15)
图 2-4	轻型飞机和某些农业机、教练机的典型单发电通道供电系统	(16)
图 2-5	“战斗机”的典型双发电通道供电系统	(17)
图 2-6	干线飞机的典型双发电通道供电系统	(18)
图 2-7	通用航空飞机的典型双发电通道供电系统(主直流电源)	(19)
图 2-8	各级保护装置的内在关系	(19)
图 2-9	通用航空飞机的典型双发电通道供电系统(主交流电源)	(20)
图 2-10	直升机的典型双发电通道供电系统(主直流电源)	(20)
图 2-11	直升机的典型双发电通道供电系统(主交流电源)	(21)
图 2-12	干线飞机的典型三发电通道供电系统(采用并联运行布局)	(22)
图 2-13	干线飞机的典型三发电通道供电系统(采用非并联运行布局)	(23)
图 2-14	干线飞机和大型军用运输机的典型四发电通道供电系统(采用并联运行布局)	(24)
图 2-15	战略轰炸机的典型四发电通道供电系统(采用并联运行布局)	(25)
图 2-16	干线飞机和大型军用运输机的典型四发电通道供电系统(采用分组并联	

	布局)	(26)
图 2-17	中型支线飞机和直升机的典型混合供电系统(由 28V 低压直流和 115 / 200 V 3 相变频交流系统组成).....	(27)
图 2-18	战斗机的混合供电系统(由 28V 低压直流和 115 /200 V 400 Hz 3 相恒频交流系统组成)	(28)
图 3-1	容错供电系统的布局	(30)
图 3-2	发电机控制装置的框图	(31)
图 3-3	供电系统处理机框图	(32)
图 3-4	电气负载管理中心的框图	(33)
图 3-5	电气负载管理中心的配电图	(33)
图 3-6	远置终端的框图	(34)
图 3-7	供电系统控制框图	(35)
图 3-8	控制系统框图	(38)
图 3-9	数据流通图	(39)
图 3-10	先进配电系统框图	(41)
图 3-11	“长弓阿柏奇”武装直升机的电力管理系统	(42)
图 3-12	多电飞机的供电系统简图	(43)
图 3-13	多电飞机的电力管理/配电简图	(44)
图 4-1	F-104 G 飞机的发电机负载分配图	(45)
图 4-2	F-104 G 战斗机的供电系统	(46)
图 4-3	F-104 A /C /F 战斗机的供电系统	(47)
图 4-4	F-111 战斗机的供电系统	(50)
图 4-5	F-111 战斗机电源和配电设备在飞机上的配置	(51)
图 4-6	F-5 E /F 战斗机的供电系统	(53)
图 4-7	F-5 E 战斗机交流电源和配电设备的配置	(53)
图 4-8	F-5 E 战斗机直流电源和配电设备的配置	(54)
图 4-9	发电机频率与发动机转速的关系	(54)
图 4-10	F-14A 战斗机的供电系统	(56)
图 4-11	F-15 战斗机的供电系统简图	(58)
图 4-12	组合电源装置在 F-15 战斗机上的安装	(59)
图 4-13	F-16 A /B 战斗机的供电系统	(60)
图 4-14	F-16 A /B 战斗机的配电	(61)
图 4-15	F-16 A /B 战斗机飞行控制计算机的供电	(62)
图 4-16	F-16 C /D 战斗机的供电系统	(63)
图 4-17	F-22 战斗机的供电系统简图	(65)
图 4-18	F-22 战斗机的发电通道框图	(66)
图 4-19	电源设备在机上的布置图	(66)
图 4-20	270 V 高压直流供电系统的瞬变曲线	(66)
图 4-21	270 V 高压直流供电系统的稳定性	(66)

图 4-22	270 V 高压直流供电系统的电压畸变	(67)
图 4-23	“幻影”2000 战斗机的供电系统	(73)
图 4-24	“鹞”式飞机早期的供电系统	(75)
图 4-25	当前“鹞”式飞机的供电系统	(76)
图 4-26	米格-29 战斗机的供电系统简图	(77)
图 4-27	“狂风”战斗机的供电系统	(79)
图 4-28	“狂风”战斗机的机械液压式组合电源装置(AE 8906)	(79)
图 4-29	“狂风”战斗机的发电机控制装置(AE 7067), 与 AE 8906 配套使用	(80)
图 4-30	“狂风”战斗机装在飞机骨架上的附件驱动装置及其所驱动的 组合电源装置	(80)
图 4-31	AMX 攻击机的供电系统	(81)
图 4-32	AMX 攻击机的机械液压式组合电源装置和发电机控制装置	(82)
图 4-33	AMX 攻击机的变压整流器	(82)
图 4-34	早期为 B-1 轰炸机设计的供电系统简图	(84)
图 4-35	B-1B 轰炸机的供电系统	(85)
图 4-36	B-1B 轰炸机的应急发电机和发电机控制装置	(85)
图 4-37	S-3A 飞机的电力转换图	(86)
图 4-38	S-3A 反潜机的供电系统	(87)
图 4-39	PS-1 反潜巡逻机的交流供电系统	(88)
图 4-40	PS-1 反潜巡逻机的直流供电	(89)
图 4-41	E-4B 飞机任务设备的配电系统	(91)
图 4-42	E-4B 飞机任务系统的汇流条布局	(92)
图 4-43	E-4B 飞机交流电力控制和监控电路	(93)
图 4-44	E-4B 飞机直流电力控制和监控电路(前)	(94)
图 4-45	E-4B 飞机直流电力控制和监控电路(后)	(95)
图 4-46	OV-10A 侦察机的供电系统	(97)
图 4-47	RU-21D 侦察机的供电系统	(98)
图 4-48	RU-21D 侦察机上特殊航空电子设备的配电	(99)
图 4-49	RU-21D 侦察机上航空电子设备的配电	(99)
图 4-50	“守卫者”海上侦察机的直流供电系统	(101)
图 4-51	“守卫者”海上侦察机的交流供电系统	(101)
图 4-52	EMB-111 侦察机的供电系统	(103)
图 4-53	KC-135R 加油机的发电系统	(104)
图 4-54	KC-135R 加油机的发电设备	(105)
图 4-55	KA-3B 加油机的交流供电系统	(107)
图 4-56	KA-3B 加油机的直流供电系统	(108)
图 4-57	“火蜂” I 无人驾驶飞机的供电系统	(109)
图 4-58	BGM-34C 无人驾驶飞机的供电系统	(111)
图 4-59	YQM-98A 无人驾驶飞机的供电系统	(112)

图 4-60	AC-130A 武装攻击飞机火控系统的专用供电电路	(114)
图 4-61	X-29A 研究机的供电系统	(115)
图 4-62	“鹰”教练机供电系统的配置	(116)
图 4-63	“鹰”教练机的直流供电系统	(116)
图 4-64	MB 339 B 教练机的直流供电系统	(117)
图 4-65	MB 339 B 教练机的交流供电	(118)
图 4-66	PZL-130TC 教练机的直流供电系统	(120)
图 4-67	C.101“航空喷气”教练机的供电系统	(121)
图 4-68	PC-9 教练机的直流供电系统	(123)
图 4-69	PC-9 教练机的交流供电	(124)
图 4-70	EMB-312 教练机的直流配电系统	(125)
图 4-71	EMB-312 教练机的直流起动/发电系统	(126)
图 4-72	EMB-312 教练机的交流供电	(127)
图 4-73	C-130 E/H 军用运输机的供电系统	(130)
图 4-74	C-130 E/H 军用运输机的直流供电	(131)
图 4-75	C-130 E/H 军用运输机的备份交流供电	(132)
图 4-76	辅助电源在机上的安装	(133)
图 4-77	C-5A 军用运输机的供电系统	(135)
图 4-78	1号主交流汇流条和1号26V交流仪表汇流条的配电	(136)
图 4-79	2号主交流汇流条和2号26V交流仪表汇流条的配电	(137)
图 4-80	3号主交流汇流条和3号26V交流仪表汇流条的配电	(138)
图 4-81	4号主交流汇流条和4号26V交流仪表汇流条的配电	(139)
图 4-82	交流监控汇流条的配电	(140)
图 4-83	交流导航汇流条和1号交流航空电子汇流条的配电	(141)
图 4-84	2号交流航空电子汇流条的配电	(142)
图 4-85	交流隔离汇流条的配电	(143)
图 4-86	应急交流汇流条的配电	(144)
图 4-87	1号主直流汇流条和1号直流航空电子汇流条的配电	(145)
图 4-88	2号主直流汇流条和直流主起落架汇流条的配电	(146)
图 4-89	2号直流航空电子汇流条的配电	(147)
图 4-90	直流隔离汇流条的配电	(148)
图 4-91	直流航空电子隔离汇流条、蓄电池汇流条和应急直流汇流条的配电	(149)
图 4-92	YC-14 军用运输机的供电系统	(151)
图 4-93	“贝尔法斯特”军用运输机的主交流供电系统	(153)
图 4-94	“贝尔法斯特”军用运输机的交流转换供电系统	(154)
图 4-95	G 222 军用运输机的供电系统	(155)
图 4-96	G 222 飞机所用的 45kVA 气冷交流发电机及其控制装置	(156)
图 4-97	DHC-5D 军用运输机的供电系统	(157)
图 4-98	C-1 军用运输机的供电系统	(158)

图 4-99	C-1 军用运输机的直流供电	(159)
图 4-100	供电系统试验时主要设备的布置	(160)
图 4-101	馈电线短路试验时各汇流条的连接	(160)
图 4-102	汇流条短路试验时各汇流条的连接	(161)
图 4-103	电压检测电路断开试验时各汇流条的连接	(161)
图 4-104	波音 747-200 客机的供电系统	(162)
图 4-105	波音 747-400 客机的供电系统	(163)
图 4-106	波音 747-400 飞机的电源设备	(164)
图 4-107	ARINC 429 总线间的连接关系	(165)
图 4-108	波音 747-400 飞机的调压器框图	(165)
图 4-109	波音 747-400 飞机的频率和负载控制框图	(166)
图 4-110	波音 747-400 飞机的机组人员操作板(供电系统部分)	(166)
图 4-111	波音 747-400 飞机的维修操作板(供电系统部分)	(167)
图 4-112	波音 767 客机的负载分布图	(168)
图 4-113	波音 767 客机的供电系统(自动着陆时的布局)	(169)
图 4-114	越洋飞行的波音 767 客机的供电系统	(170)
图 4-115	波音 767 客机的组合电源装置剖面图(第二代组合电源装置)	(171)
图 4-116	波音 767 飞机的应急交/直流双输出发电机	(171)
图 4-117	波音 767 飞机的发电机控制装置、组合电源装置、电流互感器组件、 辅助发电机和汇流条功率控制器(从左到右)	(172)
图 4-118	波音 777 飞机单台主发电机的负载	(173)
图 4-119	波音 777 客机在地面时的用电	(175)
图 4-120	波音 777 客机的供电系统	(175)
图 4-121	波音 777 客机飞行控制系统的直流供电	(176)
图 4-122	波音 777 客机座舱中的供电系统控制板	(176)
图 4-123	波音 777 客机备份发电系统(变速恒频系统)部件	(176)
图 4-124	波音 777 与波音 747 和波音 767 飞机的用电比较	(176)
图 4-125	供电设备在机上的配置	(177)
图 4-126	MD-82 客机的供电系统	(178)
图 4-127	MD-82 客机的左发电机控制	(179)
图 4-128	MD-82 客机的左发电机控制(告警)	(180)
图 4-129	MD-82 客机的右发电机控制	(181)
图 4-130	MD-82 客机的右发电机控制(告警)	(182)
图 4-131	MD-82 客机的辅助电源控制	(183)
图 4-132	MD-82 客机的辅助电源控制(告警)	(184)
图 4-133	MD-82 客机交流供电通道连接	(185)
图 4-134	MD-82 客机应急交流供电和控制	(186)
图 4-135	MD-82 客机直流供电和控制	(187)
图 4-136	MD-82 客机外部地面电源和控制	(188)

图 4-137	MD-82 客机的交流配电	(189)
图 4-138	MD-82 客机的 115V 交流配电	(190)
图 4-139	MD-82 客机的 28V 交流配电	(191)
图 4-140	MD-82 客机的直流配电	(192)
图 4-141	MD-82 客机厨房供电和控制	(193)
图 4-142	MD-90-30 客机的供电系统	(195)
图 4-143	MD-90-30 客机的电源设备和主馈电线在机上的配置	(196)
图 4-144	DC-10 客机的供电系统	(197)
图 4-145	DC-10 客机的供电系统(为与 MD-11 客机的供电系统对比用)	(198)
图 4-146	DC-10 客机电气负载分布图	(199)
图 4-147	MD-11 客机的供电系统	(200)
图 4-148	L-1011 客机的供电系统	(202)
图 4-149	L-1011 客机的应急电源系统	(203)
图 4-150	L-1011 飞机的交流负载剖面	(203)
图 4-151	L-1011 飞机的直流负载剖面	(204)
图 4-152	L-1011 飞机的中部电气维修中心	(204)
图 4-153	L-1011 飞机上电源和配电设备的配置	(205)
图 4-154	L-1011 飞机所用的组合电源装置剖面图(第一代组合电源装置)	(205)
图 4-155	发电机正常工作和发生故障时系统的供电	(206)
图 4-156	“三叉戟”客机的供电系统	(207)
图 4-157	电气设备舱的布置	(211)
图 4-158	接在各个汇流条上的用电设备	(212)
图 4-159	“水星”客机的供电系统	(213)
图 4-160	伊尔-76TД 运输机的交流供电系统	(215)
图 4-161	伊尔-76TД 运输机的直流供电	(216)
图 4-162	交流供电设备分布图	(217)
图 4-163	直流供电设备分布图	(218)
图 4-164	导线束主线路的分布	(219)
图 4-165	图-154M 客机的交流供电系统	(221)
图 4-166	图-154M 客机的直流供电	(222)
图 4-167	主电源设备在机上的分布	(223)
图 4-168	次级交流电源设备在机上的分布	(224)
图 4-169	直流电源设备在机上的分布	(225)
图 4-170	供电系统中主要交流配电设备的分布	(226)
图 4-171	供电系统中主要直流配电设备的分布	(227)
图 4-172	A 300 B 客机的汇流条布局	(229)
图 4-173	交流发电机和恒速传动装置在 A 300 B 飞机上的安装	(230)
图 4-174	组合电源装置在 A 300 B 飞机上的安装	(230)
图 4-175	辅助电源在 A 300 B 飞机上的安装	(230)

图 4-176	A 300 B 飞机电源和配电设备在机上的配置	(231)
图 4-177	A 300-600 客机的组合电源装置、辅助发电机、发电机控制装置、 地面电源控制装置和电流互感器组件	(232)
图 4-178	A 300 B 客机的供电系统	(232)
图 4-179	A 310 客机的供电系统	(233)
图 4-180	A 310 客机重要设备汇流条的转换逻辑图	(233)
图 4-181	A 310 客机的负载脱落和恢复供电控制电路	(234)
图 4-182	A 310 客机厨房负载的控制电路	(234)
图 4-183	A 310 客机的地面和地面 / 飞行汇流条供电控制电路	(235)
图 4-184	A 310 客机的交流发电和配电	(236)
图 4-185	A 310 客机所用的发电机控制装置的框图	(237)
图 4-186	A 310 客机的直流供电	(238)
图 4-187	A 310 客机供电系统的控制器和指示器	(239)
图 4-188	在飞机中央电子监控系统的显示器上显示的交流供电信息	(240)
图 4-189	在飞机中央电子监控系统的显示器上显示的直流供电信息	(240)
图 4-190	电源设备在机上的配置	(240)
图 4-191	A 320 客机的供电系统	(242)
图 4-192	A 320 客机的发电和配电控制	(243)
图 4-193	“协和”客机的维护用汇流条	(244)
图 4-194	供电设备在驾驶舱内的安装	(245)
图 4-195	“协和”客机断路器板的分布	(246)
图 4-196	“协和”客机的供电系统	(247)
图 4-197	“协和”客机的重要设备供电系统	(248)
图 4-198	“梅特罗”Ⅲ支线客机的直流供电系统	(249)
图 4-199	“梅特罗”Ⅲ支线客机的恒频交流供电	(250)
图 4-200	ATP 支线客机的供电系统	(251)
图 4-201	ATP 支线客机的变频交流供电控制板	(252)
图 4-202	ATP 支线客机的直流供电控制板	(252)
图 4-203	ATP 支线客机的恒频交流供电控制板	(253)
图 4-204	ATP 支线客机的用电情况	(253)
图 4-205	电源和配电设备在机上的分布	(254)
图 4-206	BAe-1-11 客机的供电系统	(255)
图 4-207	BAe-1-11 客机的配电	(256)
图 4-208	BAe-146 支线客机的供电系统	(258)
图 4-209	BAe-146 支线客机的典型负载循环	(259)
图 4-210	福克 50 支线客机的供电系统	(261)
图 4-211	福克 50 飞机的供电系统控制板	(262)
图 4-212	电源和配电设备在机上的配置	(262)
图 4-213	福克 50 飞机地面电源控制装置正向面板上的指示器	(263)

图 4-214	福克 100 支线客机的供电系统	(265)
图 4-215	安-26 运输机的应急直流配电	(266)
图 4-216	安-26 运输机的直流供电系统	(267)
图 4-217	安-26 运输机的正常直流配电	(268)
图 4-218	安-26 运输机的交流配电	(269)
图 4-219	DASH-8-300 支线客机的供电系统	(270)
图 4-220	“地区喷气”RJ100 飞机供电系统交流部分的布置图	(272)
图 4-221	“地区喷气”RJ100 飞机供电系统直流部分的布置图	(273)
图 4-222	“地区喷气”飞机发动机指示和座舱告警系统副显示器给出的交、 直流供电示意图	(274)
图 4-223	Do 228 支线客机的供电系统	(275)
图 4-224	Do 328 支线客机的供电系统在发动机指示和座舱告警系统显示器 上给出的画面	(276)
图 4-225	YS-11A 支线客机的直流供电系统	(277)
图 4-226	YS-11A 支线客机的变频交流供电系统	(278)
图 4-227	EMB-120 支线客机的直流供电系统	(280)
图 4-228	EMB-120 支线客机的恒频交流供电	(281)
图 4-229	VFW-614 支线客机的供电系统	(282)
图 4-230	ATR-42 支线客机的直流供电系统	(284)
图 4-231	ATR-42 支线客机的变频交流供电系统	(285)
图 4-232	CN-235 支线客机的供电系统	(286)
图 4-233	CN-235 支线客机的恒频交流供电	(287)
图 4-234	电源和配电设备在 CN-235 飞机上的配置	(288)
图 4-235	SF 340 支线客机的恒频交流供电	(289)
图 4-236	SF 340 支线客机的直流供电系统	(290)
图 4-237	SF 340 支线客机的变频交流供电系统	(291)
图 4-238	电源和配电设备在 SF-340 飞机上的配置	(292)
图 4-239	赛斯纳 172 轻型飞机的供电系统	(294)
图 4-240	“空中马车”轻型飞机的供电系统	(295)
图 4-241	赛斯纳 421 轻型飞机的供电系统	(296)
图 4-242	“超空中国王”200 小型多用途运输机的供电系统	(297)
图 4-243	赛斯纳 208“大蓬车” I 小型多用途运输机的主供电系统	(298)
图 4-244	赛斯纳 208“大蓬车” I 小型多用途运输机的备份供电系统	(299)
图 4-245	“空中货车”小型多用途运输机的供电系统	(300)
图 4-246	“湾流” IV 行政机的供电系统框图	(302)
图 4-247	“湾流” IV 行政机的汇流条布局	(303)
图 4-248	“湾流” IV 行政机所用的变速恒频交流供电系统的部件	(304)
图 4-249	“利尔喷气”35A /36A 行政机的供电系统	(306)
图 4-250	“利尔喷气”35A /36A 行政机的交流供电	(307)

图 4-251	“利尔喷气”35A /36A 行政机的配电系统框图	(308)
图 4-252	蓄电池和外部地面电源插座的接线图	(308)
图 4-253	“利尔喷气”35A /36A 飞机所采用的无刷直流发电机(12kW,中), 固态 调压器(右)和起动电机(左)	(308)
图 4-254	BAe-125-700 行政机的供电系统	(309)
图 4-255	“神秘-隼”20F 行政机的供电系统	(311)
图 4-256	“神秘-隼”20F 行政机的交流供电	(312)
图 4-257	“神秘-隼”50 行政机的供电系统	(313)
图 4-258	“神秘-隼”900B 行政机的直流供电系统	(314)
图 4-259	CL 601-3A /3R 行政机的供电系统	(315)
图 4-260	CL 601-3A /3R 飞机的主发电系统框图	(316)
图 4-261	CL 601-3A /3R 飞机的发电机控制装置框图	(317)
图 4-262	CL 601-3A /3R 飞机的调压框图	(318)
图 4-263	冲压空气涡轮及其所驱动的应急交流发电机	(319)
图 4-264	CL 601-3A /3R 飞机供电系统交流部分的布置图	(319)
图 4-265	CL 601-3A /3R 飞机供电系统直流部分的布置图	(320)
图 4-266	“农用卡车”农业机的供电系统	(321)
图 4-267	CL-215 灭火飞机的供电系统	(322)
图 4-268	CL-415 灭火飞机的电力控制和指示板	(324)
图 4-269	CL-415 灭火飞机的直流供电系统	(325)
图 4-270	CL-415 灭火飞机的交流供电	(326)
图 4-271	贝尔 214B 直升机的配电	(327)
图 4-272	贝尔 214B 直升机的供电系统	(328)
图 4-273	贝尔 222 通用直升机的供电系统	(329)
图 4-274	贝尔 412 运输直升机的直流汇流条布局	(330)
图 4-275	贝尔 412 运输直升机的供电系统	(331)
图 4-276	S-70 A /C 直升机的交流供电系统	(333)
图 4-277	S-70 A /C 直升机的直流供电	(334)
图 4-278	S-70 A /C 直升机交流供电的简化框图(之一)	(335)
图 4-279	S-70 A /C 直升机交流供电的简化框图(之二)	(336)
图 4-280	S-70 A /C 直升机交流供电的详细框图(之一, 第一页)	(337)
图 4-280	S-70 A /C 直升机交流供电的详细框图(之一, 第二页)	(338)
图 4-281	S-70 A /C 直升机交流供电的详细框图(之二, 第一页)	(339)
图 4-281	S-70 A /C 直升机交流供电的详细框图(之二, 第二页)	(340)
图 4-282	S-70 A /C 直升机直流供电的详细框图(之一)	(340)
图 4-282	S-70 A /C 直升机直流供电的详细框图(之二)	(341)
图 4-283	S-70 A /C 直升机直流供电的简化框图	(342)
图 4-284	S-70 A /C 直升机交流系统部件的安装图	(343)
图 4-285	S-70 A /C 直升机直流系统部件的安装图	(344)

图 4-286	S-70 A /C 直升机的交 /直流断路器板(之一)	(345)
图 4-287	S-70 A /C 直升机的交 /直流断路器板(之二)	(346)
图 4-288	AUH-76 反坦克武装直升机的直流供电系统	(348)
图 4-289	AUH-76 反坦克武装直升机的交流供电系统	(349)
图 4-290	SH-3D 反潜直升机的供电系统	(350)
图 4-291	SH-3D 反潜直升机的供电系统(另一种)	(351)
图 4-292	“山猫”-3 反坦克武装直升机的直流供电系统	(353)
图 4-293	“山猫”-3 反坦克武装直升机的交流供电系统	(354)
图 4-294	AS 332 直升机的供电系统	(356)
图 4-295	AS 332 直升机的交流供电系统	(357)
图 4-296	AS 332 直升机的直流供电	(358)
图 4-297	AS 332 直升机的 26V 交流供电	(359)
图 4-298	AS 350 直升机的供电系统	(360)
图 4-299	SA 365F 反潜直升机的供电系统	(361)
图 4-300	电源及其控制和监控设备在机上的配置	(363)
图 4-301	SA 365N 直升机的恒频交流供电	(364)
图 4-302	SA 365N 直升机的直流供电系统	(365)
图 4-303	米-8 直升机的供电系统	(366)
图 4-304	A 109 Mk II 直升机的供电系统	(368)
图 4-305	AB 212 直升机的供电系统	(369)
图 4-306	BK-117 多用途直升机的供电系统	(371)
图 4-307	SA 330 多用途直升机的供电系统	(372)
图 4-308	EH 101 直升机的供电系统	(373)
图 5-1	几种飞机供电标准和规范正常电压瞬变极限的对比	(375)
图 5-2	几种飞机供电标准和规范正常频率瞬变极限的对比	(375)
图 5-3	MIL-STD-704E 和 704D 有关 270V 高压直流供电正常电压瞬变 要求的比较	(376)
图 5-4	MIL-STD-704E 和 704D 有关 270V 高压直流供电非正常电压瞬变 要求的比较	(376)
图 5-5	MIL-STD-704E 和 704D 有关非正常频率瞬变要求的比较	(377)
图 5-6	在各种工作状态下 MIL-STD-704E 为 115V 400Hz 交流供电系统 所规定的电压范围	(378)
图 5-7	在各种工作状态下 MIL-STD-704E 为 115V 400Hz 交流供电系统 所规定的频率范围	(378)
图 5-8	在各种工作状态下 MIL-STD-704E 为 28V 直流供电系统所规定的 电压范围	(378)
图 5-9	Do-160C 规定的交流瞬时供电中断试验波形	(379)
图 5-10	Do-160C 规定的交流正常电压浪涌试验波形	(379)
图 5-11	Do-160C 规定的交流瞬时欠压浪涌试验波形	(379)