

PA-44-180 型飞机培训教材

杨秀锋 编著

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

PA-44-180 型飞机培训教材 / 杨秀锋编著. —成都:
西南交通大学出版社, 2015.6
ISBN 978-7-5643-3414-7

I. ①P… II. ①杨… III. ①民用飞机—工程机械—
技术培训—教材 IV. ①V271

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 205065 号

PA-44-180 型飞机培训教材

杨秀锋 编著

责任编辑 李芳芳
特邀编辑 何 桥
封面设计 本格设计

出版发行 西南交通大学出版社
(四川省成都市金牛区交大路 146 号)
发行部电话 028-87600564 028-87600533
邮政编码 610031
网 址 <http://www.xnjdcbs.com>

印 刷 四川五洲彩印有限责任公司
成品尺寸 210 mm × 285 mm
印 张 20
字 数 646 千
版 次 2015 年 6 月第 1 版
印 次 2015 年 6 月第 1 次
书 号 ISBN 978-7-5643-3414-7
定 价 49.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

PA-44-180 型飞机是美国 Piper 飞机制造公司生产的双发四座飞机，机身为半硬壳式全金属结构，机翼呈下单翼、上翻角布局，气动外形简洁流畅，使用两台 Lycoming 发动机和两幅 Hartzell 二叶螺旋桨。商用名称为“Seminole”，中文俗称：西门诺尔。PA-44-180 型飞机主要作私人飞行和飞行培训使用，是著名的飞行培训教练机。

通过本教材学习，可以使受训人员了解飞机各系统及主要部件、设备的构造、原理、功能和日常维护特点；熟悉本机型、动力装置及飞机维修中的工具、设备等方面的知识；掌握常见故障的判断和排除方法。

该教材分为三部分：飞机机体、电子电气和动力装置。飞机机体部分，第 1、8 章由李飞编写，第 2 章由邹葆华编写，第 3 章由杨秀锋编写，第 4 章由史珂编写，第 5 章由杜仲编写，第 6 章由杨帆编写，第 7 章由黎洛阳编写；电子电气部分，第 9 章由苟立俊、吴光琦编写，第 10 章由黄进编写，第 11 章由程荣编写；动力装置部分，第 12 至 18 章由杨秀锋和冯世榕编写，第 19 章由樊占鹏和杨秀锋编写。全书由杨秀锋负责主编和统稿。

本书在编写过程中，得到了冯世榕、李自俊、刘显超、聂挺、吴光琦、陈亮等专家的指导和把关，在此深表感谢。

由于编写水平有限，书中难免存在不足之处，恳请各位专家和读者指出。此外，本教材仅作培训交流使用，飞机实际维护工作和技术参数应以最新有效的适航性资料为依据。

编 者

2015 年 3 月

目 录

第一部分 飞机机体

第 1 章 飞机概述.....	2
1.1 PA-44-180 型飞机的主要性能参数.....	2
1.2 PA-44-180 型飞机的主要几何尺寸.....	3
1.3 飞机站位划分.....	4
1.4 飞机检查口盖.....	5
1.5 飞机标牌和标识.....	7
第 2 章 机 体.....	9
2.1 概 述.....	9
2.2 机翼、襟翼和副翼.....	12
2.3 机体一般维护与修理.....	15
第 3 章 起 落 架.....	18
3.1 概 述.....	18
3.2 主起落架和轮舱门.....	19
3.3 前起落架和舱门.....	22
3.4 起落架油气减震支柱.....	28
3.5 起落架收放.....	31
3.6 机轮和刹车.....	32
第 4 章 燃油系统.....	39
4.1 燃油存储.....	39
4.2 燃油分配.....	42
4.3 燃油指示系统.....	44
第 5 章 飞机液压系统.....	46
5.1 概 述.....	46
5.2 液压系统的组成.....	47
5.3 液压系统测试.....	51
5.4 液压系统加改装.....	51

5.5	液压系统故障	52
5.6	液压系统日常维护	53
第 6 章 飞行操纵系统		55
6.1	概 述	55
6.2	副翼操纵系统	55
6.3	方向舵操纵系统	58
6.4	全动平尾操作系统	60
6.5	襟翼操纵系统	62
6.6	飞行操纵系统的维护	63
第 7 章 空调、装饰、防火及防除冰系统		68
7.1	飞机通风和座舱加温系统	68
7.2	飞机装饰	77
7.3	防火系统	79
7.4	飞机防除冰系统	80
第 8 章 飞机一般维护		81
8.1	飞机地面牵引和滑行	81
8.2	飞机的顶升和系留	82
8.3	飞机称重和校平	83
8.4	飞机清洗	84
8.5	飞机燃油系统的勤务	86
8.6	发动机滑油	87
8.7	起落架油气支柱灌注	88
8.8	刹车液压油添加与放泄	89
8.9	机轮充气	89
8.10	发动机进气滤	90
8.11	飞机燃滑油软管检查	90
第二部分 电子电气		
第 9 章 电气系统		94
9.1	电源系统	94
9.2	环境系统	104
9.3	燃油系统	116
9.4	液压系统	118
9.5	警告系统	121

9.6 起落架位置与警告	126
9.7 灯光照明系统	133
9.8 起动系统	146
第 10 章 仪表系统	150
10.1 系统概述	150
10.2 全静压仪表系统	151
10.3 姿态仪表系统	157
10.4 航向仪表系统	160
10.5 真空系统仪表	168
10.6 发动机仪表及其他设备仪表	173
10.7 自动驾驶仪表系统	187
第 11 章 通讯导航设备	202
11.1 通讯系统概述	202
11.2 导航系统概述	213
第三部分 动力装置	
第 12 章 发动机概述	256
12.1 发动机简介	256
12.2 发动机主要技术性能参数	257
12.3 发动机安装	258
12.4 发动机使用特点	259
第 13 章 发动机构造	261
13.1 汽缸活塞组件	261
13.2 连杆和曲轴	263
13.3 气门机构及进、排气装置	264
13.4 机匣、附件机匣和收油池	268
13.5 附件传动装置	270
13.6 发动机日常维护时的注意事项	270
第 14 章 滑油系统	273
14.1 滑油系统的组成	273
14.2 滑油系统的附件	275
14.3 使用维护特点	277
第 15 章 散热装置	279
15.1 散热装置的组成和功用	279

15.2 散热装置常见故障	280
第 16 章 燃油系统	281
16.1 燃油系统的组成	281
16.2 燃油系统的附件	282
16.3 使用维护特点	288
第 17 章 点火系统	289
17.1 点火系统的组成	289
17.2 点火系统的附件	290
17.3 使用维护特点	297
17.4 点火系统常见故障分析	297
第 18 章 发动机的起动和试车	299
18.1 发动机起动系统	299
18.2 发动机起动	299
18.3 试车过程中故障分析	303
第 19 章 螺旋桨和调速器	304
19.1 概 述	304
19.2 构造与原理	305
19.3 使用和维护特点	309
19.4 调速器	309
参考文献	312

第一部分

飞机机体

第 1 章 飞机概述

PA-44-180 型飞机是由美国派泊飞机制造公司生产的双发螺旋桨飞机,英文名“Seminole”(西门诺尔),俗称“小双发”。该型飞机为下直锥形机翼,左、右机翼上各安装一台莱康明公司生产的活塞发动机,使用 Hartzell 公司生产的二叶螺旋桨,尾翼由垂尾、方向舵和全动平尾组成,起落架为可收放前三点式起落架。其最大航程 765 mile,巡航高度 14 000 ft。该型飞机安装有良好的通信、导航和先进的仪表设备,可在目视、仪表气象条件下进行飞行训练,是较理想的中级教练机。

PA-44-180 型飞机的机身结构为全金属、半硬壳式结构,由隔框、桁条和加强件构成,所有蒙皮铆接在机身上。机舱舱门位于机翼上方的右侧机身。应急出口位于机身左侧,其由正驾驶侧窗和窗隔框构成。机翼和尾翼为全金属、下单翼悬臂式、半硬壳型结构,有可拆卸的翼尖。如图 1.1 所示。

机翼为半渐变设计,采用 NACA65-415 翼型。主梁位于大约 40%弦线处。机翼的安装是通过将机翼根部插入机身的贯穿梁中,贯穿梁是机身结构的组成部分。主翼根部与贯穿梁通过螺栓连接形成一根连续的主梁,连接处位于后排座椅下面。机翼通过其辅助前梁和后梁与机身前后梁相连接。后梁上安装有襟翼和副翼并承受扭力和拉力。

尾翼由垂直安定面、全动水平安定面和方向舵组成。位于垂直安定面顶端的全动平尾上有一个反伺服调整片,它提供纵向安定性和配平。调整片作动方向与安定面一致但行程更大。



图 1.1 PA-44-180 型飞机

1.1 PA-44-180 型飞机的主要性能参数

(1) 发动机

① 发动机型号:

左 O-360-A1H6 (顺时针);

右 LO-360-A1H6 (逆时针);

② 额定功率 180 匹;

③ 最大转速 (RPM) 2 700 转/分;

④ 最高汽缸头温度 500°F;

⑤ 汽缸内径 5.125 英寸;

⑥ 汽缸行程 4.375 英寸;

⑦ 汽缸压缩比 8.5 : 1;

- ⑧ 滑油压力：
最低 25 PSI；
最高 115 PSI。

(2) 最大重量

- ① 最大停机重量 3 816 磅；
② 最大起飞重量 3 800 磅；
③ 最大着陆重量 3 800 磅；
④ 最大行李重量 200 磅。

(3) 空速限制

PA-44-180 空速限制如表 1.1 所示。

表 1.1 PA-44-180 空速限制

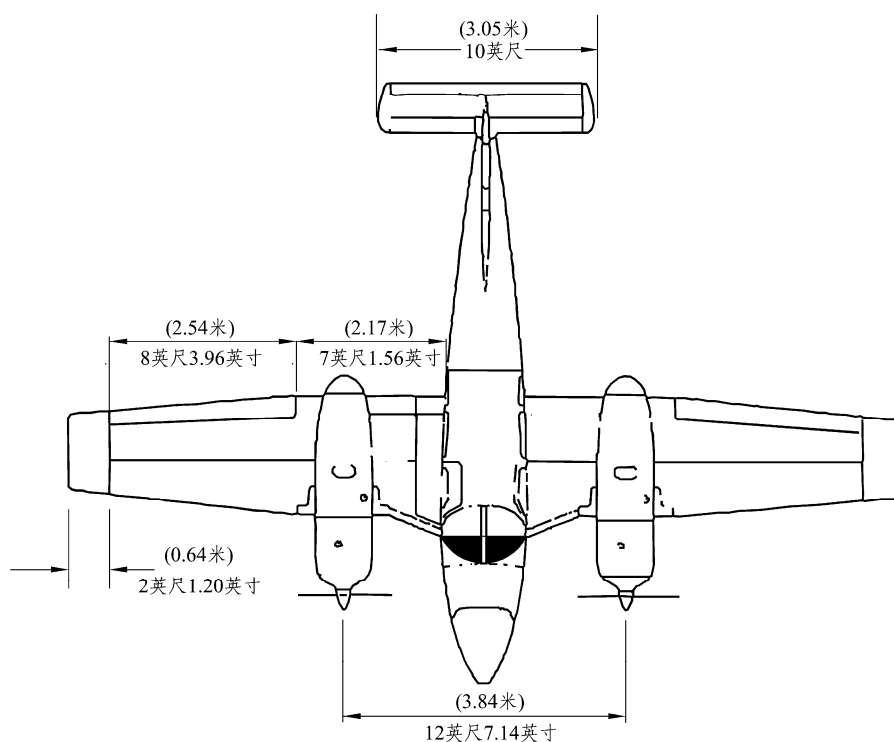
限制类型		指示空速 (海里)	校正空速 (海里)
极限速度 (V_{NE})		202	194
结构限制的最大巡航速度 (V_{NO})		169	165
设计的机动速度 (V_A)	飞机总重 3 800 磅时	135	133
	飞机总重 2 700 磅时	112	112
单发失效时, 获得最大爬升率的爬升速度		88	90
空中最小可操纵速度 (V_{MCA})		56	63

(4) 燃油限制

- ① 油箱总容量 110 美加仑；
② 不可用燃油 2 美加仑。

1.2 PA-44-180 型飞机的主要几何尺寸

PA-44-180 型飞机的主要几何尺寸如图 1.2 所示。



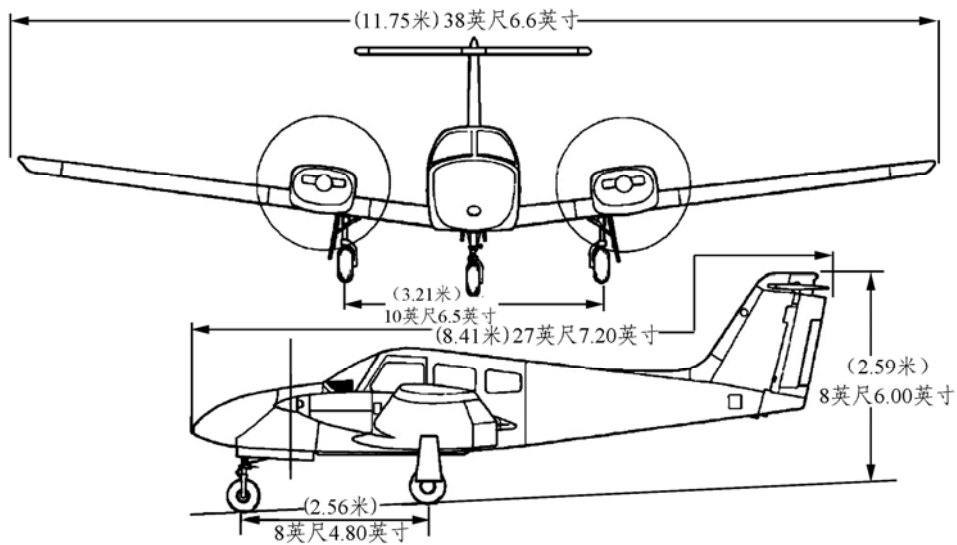


图 1.2 飞机尺寸

1.3 飞机站位划分

在维护和修理飞机上的部件时，为迅速地找到部件的位置，需要采用一定的方法对飞机上的每一个位置进行准确的描述，由此产生了飞机上位置的定位方法：站位（STA, Station）、水线（WL, Waterline）和纵剖线（BL, Buttock Line）。飞机的站位、水线和纵剖线是利用三维坐标的方法确定飞机上某个点的位置，使用一串字母和数字的组合来表示。字母表示哪种基准线，数字则是测量点距参照点之间的垂直或水平英寸距离。这种定位方式广泛用于飞机上设备的定位、飞机的称重和平衡以及飞机的结构修理。

PA-44-180 型飞机就是使用站位（STA）、水线（WL）和纵剖线（BL）进行飞机上位置的定位的，其站位均以英寸为单位进行测量。

下面是确定飞机上某点位置的一些缩写和术语：

STA——站位：飞机水平放置，以英寸为单位，距离基准面的距离称为站位。

WL——水平线：水平参考位置，用平行于飞机纵轴线的水平线距飞机基准位的距离来表示，基准位置在飞机的下部。

BL——纵剖线：垂直参考位置，用平行于飞机纵轴线的水平线距飞机基准位的距离来表示，基准位置为飞机的中线。在 BL 前面增加字母“R”或“L”以区分左、右。

WS——机翼站位：水平参考位置，用平行于飞机纵轴线且垂直于机翼的水平线距飞机基准位的距离来表示，基准位置为飞机的中线。

PA-44-180 型飞机上位置的表示如图 1.3 所示。不难看出，有了上述坐标，就在飞机的长宽高各位置上描述了飞机上一点位置信息。

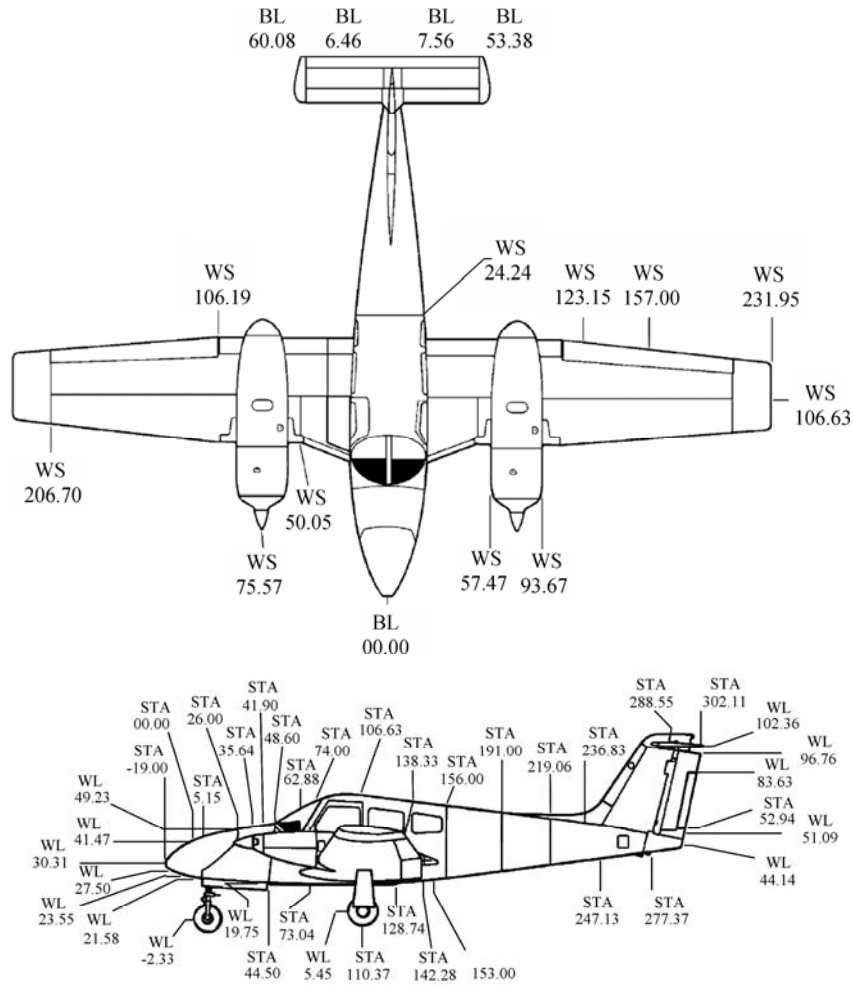


图 1.3 飞机站位

1.4 飞机检查口盖

在机身和机翼部件设计时，为了满足使用和维护的要求，在这些部件上通常布置有各种开口，以方便使用过程中对飞机内部结构和机内安装组件进行检查、维修。图 1.4 和图 1.5 为 PA-44-180 型飞机的检查盖板分布图。表 1.2 为各部件名称。

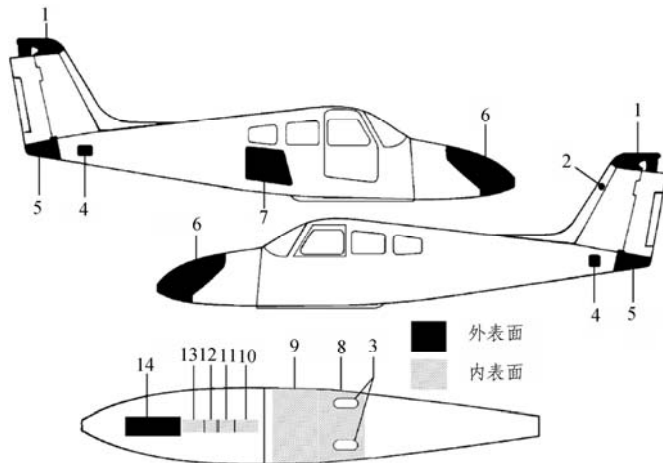


图 1.4 机身检查口盖

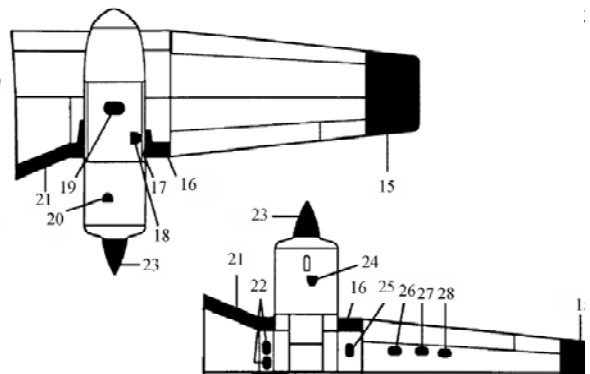


图 1.5 机翼检查口盖

表 1.2 各部件名称

序号及名称	作用	序号名称	作用
1 全动平尾	平衡配重	13 发动机操纵钢索	汽化器加热操纵杆
	配平驱动用联动装置	14 前起落架	前起落架作动筒
	全动平尾推拉杆		起落架上、下位电门
2 NAV (导航) 天线		15 航行灯导线	翼尖灯联结
3 操纵钢索检查盖板			副翼平衡配重
4 应急定位发射机	全动平尾推杆及摇臂	16 皮托静压加热头	皮托静压管路
	方向舵操纵钢索	17 燃油系统导管	真空系统导管
	全动平尾操纵钢索		信号灯传感器
	方向舵调整片钢索		真空压力和滑油压力
	全动平尾调整片钢索		发动机操纵钢索
	操纵系统滑轮		燃油系统通气管
5 下部方向舵铰链	方向舵扇形盘		电气系统
6 燃烧加温机	电瓶及电瓶箱	18 燃油加油口	
	调节器	19 油量传感器	油箱检查口
	除霜器	20 滑油油尺和加油口	
	刹车油缸	21 主输油管	皮托静压管
	自由降落活门		真空系统导管
	前起落架转弯		发动机操纵系统钢索
	自动驾驶		电气系统
	起动机继电器	22 电动燃油泵	燃油导管
	辅助动力		指形滤
7 液压泵	电子设备	23 桨帽压力	
	自动驾驶配平伺服机构	24 滑油滤	
	电动配平伺服机构	25 燃油漏斗形放泄口	
8 沉淀槽放泄口		26 机翼内部	
9 襟翼扭力管	操纵系统滑轮	27 机翼内部	
	燃油系统	28 机翼内部	
	燃油系统活门	29 副翼摇臂	副翼操纵钢索
	燃油滤	30 燃油箱通气口	
	液压管	31 机翼/短舱内部	
	襟翼复位弹簧	32 燃油箱通气管	
	自动驾驶滚转伺服机构	33 主起落架安装螺杆	
10 燃油系统操纵钢索和制动器	操纵系统钢索和滑轮	34 主起落架	液压作动筒
11 燃油系统操纵选择器滑板			液压作动筒
12 升降舵及方向舵配平手柄	操纵系统滑轮		起落架限位电门

1.5 飞机标牌和标识

根据民航规章的规定,航空器上必须安装相关标牌和标识。航空器内、外部标牌和标识起到向驾驶员、乘客和机务人员进行通知、提示、指示和警告的作用。航空器标牌、标识分为外部标牌、标识和内部标牌、标识。其内容主要包括:① 机上所有对乘客进行的提示、警告和通知;② 机上所有向乘客或者机外营救人员指示应急出口和门的位置以及开启方法的文字;③ 乘客可能使用的机上所有应急设备的操作、使用说明。在对飞机重新喷涂或处理时,应检查确认标牌没被覆盖、清晰可辨,固定可靠。

1.5.1 PA-44-180 型飞机外部标牌和标识

外部标牌和标识指从飞机外部能看到的标牌和标识,包括安装于非增压区域的被盖板遮掩的那些标牌和标识。PA-44-180 型飞机外部标牌和标识如图 1.6 所示。

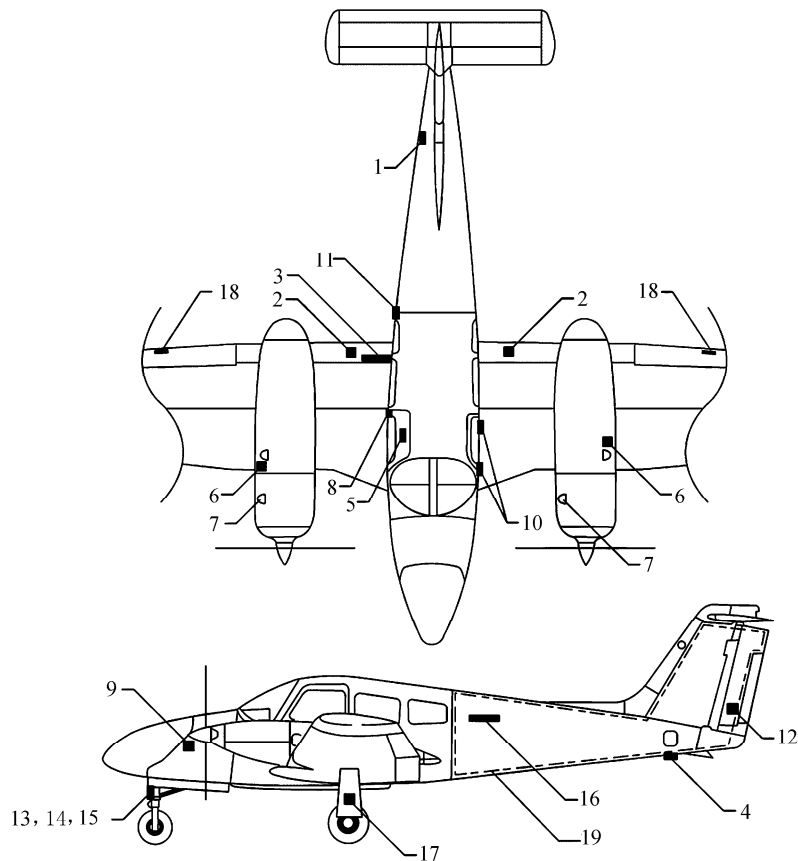


图 1.6 外部标牌和标识

- 1—标牌—ELT 位置; 2—标牌—禁止踩踏; 3—标牌—襟翼警告; 4—铭牌—飞机型号和序号; 5—标牌—门锁; 6—贴纸—AGVAS;
 7—标牌—检查滑油(滑油舱内); 8—标牌—开门; 9—标牌—外电源; 10—标牌—校水平点; 11—标牌—放燃油;
 12—标牌—禁止按压(两面); 13—标牌—OLEO 使用指南; 14—标牌—转弯限制; 15—标牌—转弯限制中心标志;
 16—镂空模板—飞机型号; 17—标牌—OLEO 使用指南(左右支柱);
 18—标牌—手柄; 19—标牌—Piper 徽标(标识在区域内)

1.5.2 内部标牌和标识

内部标牌和标识指安装于飞机机舱内的标牌和标识,PA-44-180 型飞机的内部标牌如图 1.7 和图 1.8 所示。

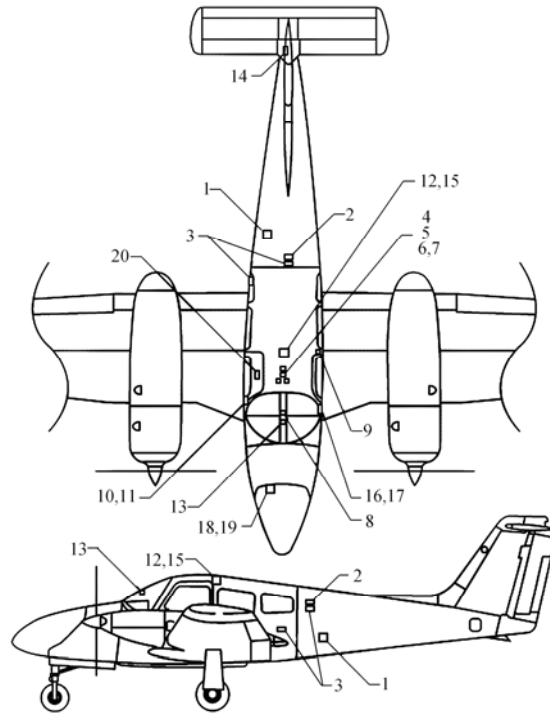


图 1.7 内部标牌

- 1—标牌—液压油参数；2—标牌—软件；3—标牌—行李舱限制；4—标牌—燃油选择器；5—标牌—方向舵配平；6—标牌—襟翼；
- 7—标牌—水平安定面配平；8—标牌—整流罩通风片；9—标牌—紧急出口；10—标牌—开门；11—标牌—门闩；
- 12—标牌—座舱通风—拉出；13—标牌—磁罗盘警告；14—标牌—水平安定面平衡配重（所允许的任一侧的配重）；
- 15—标牌—舱顶灯最大；16—标牌—风暴窗；17—标牌—使用限制等；18—标牌—液面高度；
- 19—标牌—刹车油缸；20—标牌—舱门（锁上）

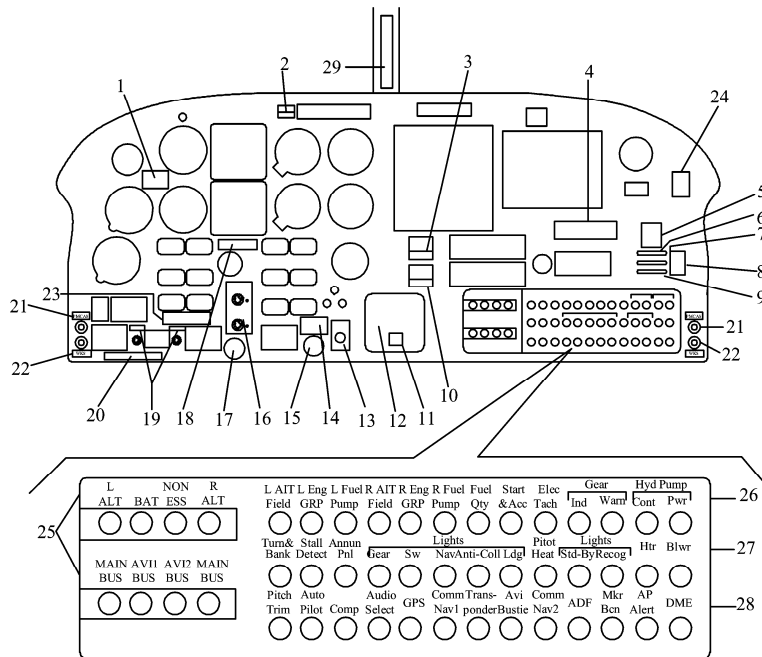


图 1.8 仪表板标牌

- 1—标牌—空速；2—标牌—压检标志；3—标牌—维护表标志；4—标牌—防寒设置；5—标牌—飞行使用（加温机）；6—标牌—关—开；
- 7—标牌—加温（加温机）；8—标牌—大气温度（除霜）；9—标牌—关—开（除霜）；10—标牌—加温机；11—标记—汽化器加温；
- 12—标记—发动机操纵盖子；13—标记—起落架开关；14—标记—起落架应急放下；15—标记—起落架应急放下按钮；
- 16—标牌—开关及面板照明；17—标牌—停放刹车；18—标记—注册号；19—标牌—启动燃油泵；
- 20—标牌—备用静压源；21—标牌—耳机；22—标牌—麦克风；23—标记—停放刹车；
- 24—标牌—ELT 警告；25—标牌—跳开关（典型）；26—标牌—跳开关（典型）；
- 27—标记—跳开关（典型）；28—标牌—跳开关（典型）；29—标牌—禁止吸烟

第2章 机体

2.1 概述

PA-44-180 型飞机机体的主要结构是全金属，除部分使用复合材料外，其余均用高强度的 2024 铝合金制造而成，为半硬壳式结构。机翼和尾翼均为全金属、悬臂式、半硬壳式的结构，有可拆卸的翼尖。

机体是飞机最基本的组成部分，几乎所有系统、设备及其他部件、附件都装载在机体上。

机体结构主要包括机身、座舱、尾翼、安定面。

2.1.1 机身构造

除钢制发动机支架，起落架，玻璃纤维制的机头头锥，机头整流罩和翼尖，以及 ABS 热合成塑料或玻璃纤维制的边缘部分（尾翼、方向舵和全动平尾）外，基本的机体结构由铝合金制成（见图 2.1、表 2.1），由于飞机结构在设计上不能承受特技飞行机动载荷，因此禁止进行特技飞行。

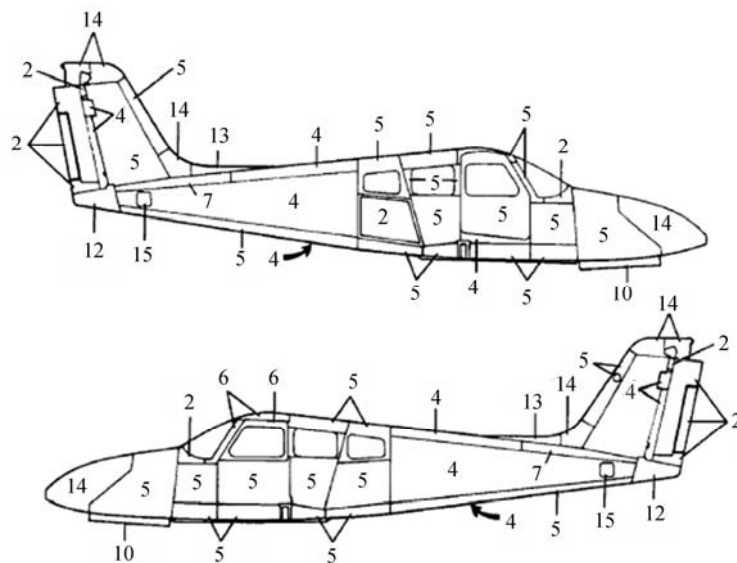


图 2.1 蒙皮材料

表 2.1 蒙皮材料和厚度

蒙皮序号	材 料	厚度/英寸
1	2024-T3	0.016
2	2024-T3	0.020
3	2024-T3(1)	0.020
4	2024-T3	0.025
5	2024-T3	0.032

续表

蒙皮序号	材 料	厚度/英寸
6	2024-T3(1)	0.032
7	2024-T3	0.040
8	2024-T3	0.051
9	5052-H34	0.040
10	BONDOLITE Z-3A	0.125
11	热塑塑料	0.125
12	热塑塑料	0.930
13	热塑塑料	0.062
14	玻璃纤维	
15	2024-T3	0.050
(1) 成型后热处理成 2024-T42		

2.1.2 标识数据牌

PA-44-180 飞机标识数据牌（飞机铭牌）位于机身底部 F. S 235.125。铭牌上有飞机型号和序号、型号合格证（TC）、生产许可证号（PC）、生产序列号和制造日期。

2.1.3 机 身

机身由隔框、纵梁和加强件，桁条和蒙皮铆接而成的半硬壳构件构成。机身左侧有一个应急出口，由正驾驶侧窗及窗隔框构成。

机身分三个部分：机头段、座舱段和机尾段。如图 2.2 所示。

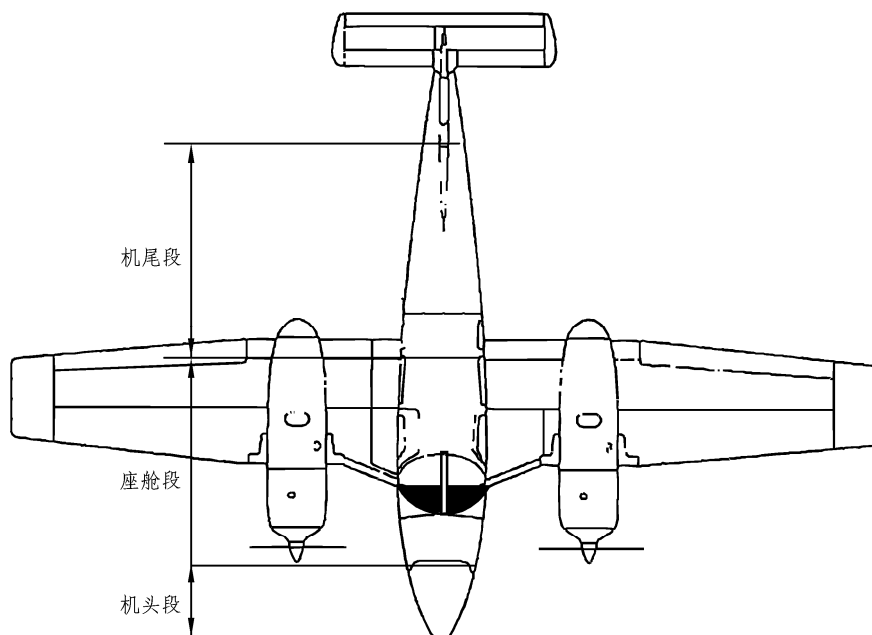


图 2.2 段位分布

(1) 机头段

机头整流锥由外蒙皮、肋条、梁和固定金属件组成，如图 2.3 所示。燃烧加温机、电瓶、刹车油缸和其他部件安装在机头整流锥内。

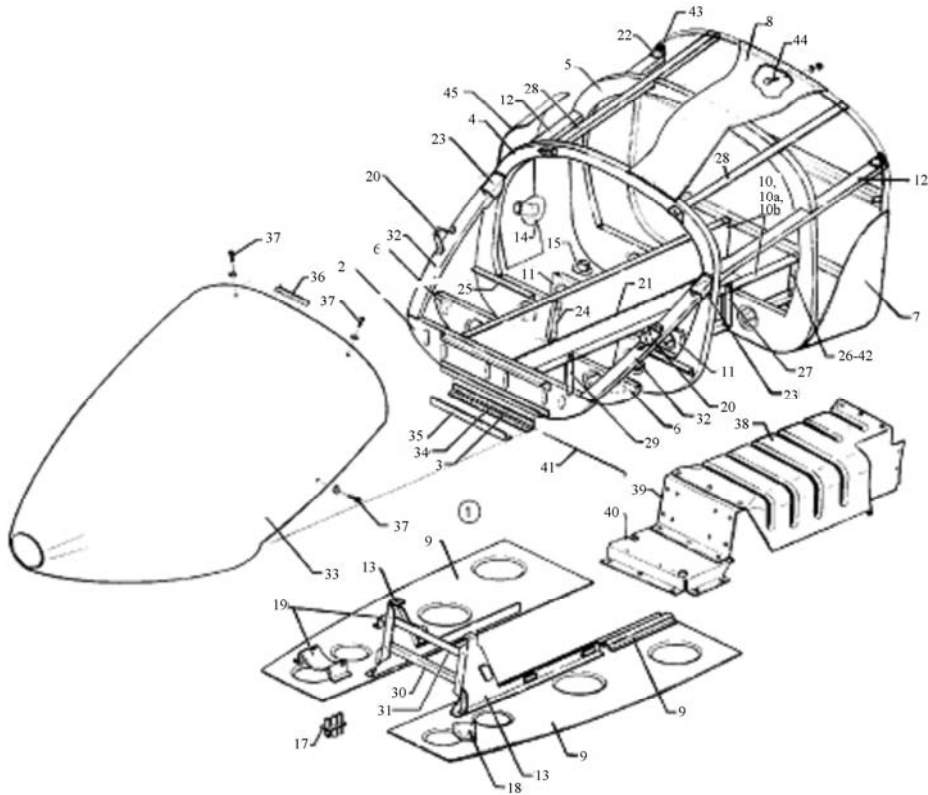


图 2.3 机头段结构

(2) 座舱段

西门诺尔配备有两排 4 个正面座椅（机组和乘客）。机长和副驾驶是两个全向可调的正面座椅，可上、下调整，靠背调整，前、后调整，每一个座位后面有一个储物袋。为乘客安装有两个可调整靠背的正面座椅。机长或副驾驶座椅后配置一个工作台，它沿左侧行李区放置并用吊带固定。正、副驾驶可选装腰部座椅，包括：安装在座椅靠背内部的充气气囊和正、副驾驶座位内侧上下的充气气囊。如图 2.4 所示。

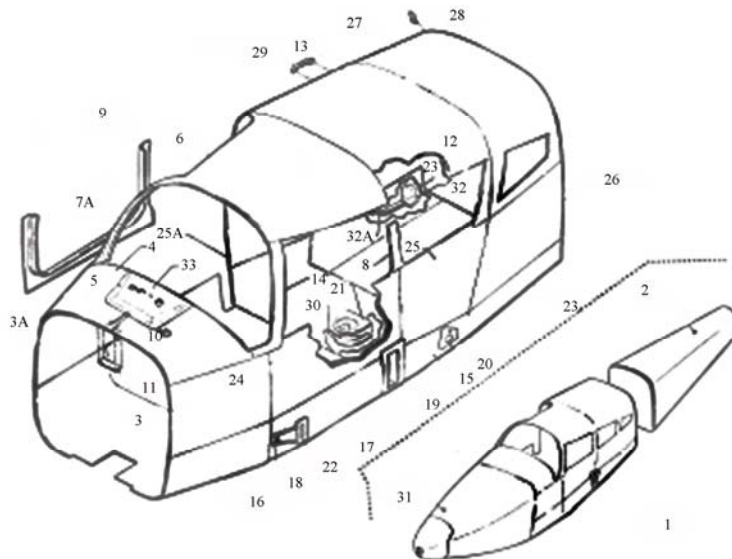


图 2.4 座舱段结构

所有座椅上都装有安全带。安全带与惯性卷轴相连，惯性卷轴在人体正常移动过程中，使安全带伸缩自如。但在受到猛烈向前的惯性力时，能够牢固地锁住安全带而不使飞行员前冲。为了检查惯性卷轴工作的可靠性，在检查时猛拉安全带，卷轴应锁住，阻止安全带伸长。

(3) 机尾段

机尾段除了安装尾翼外，在两侧还有供维护用的检查舱盖，此外，还有尾锥。如图 2.5 所示。

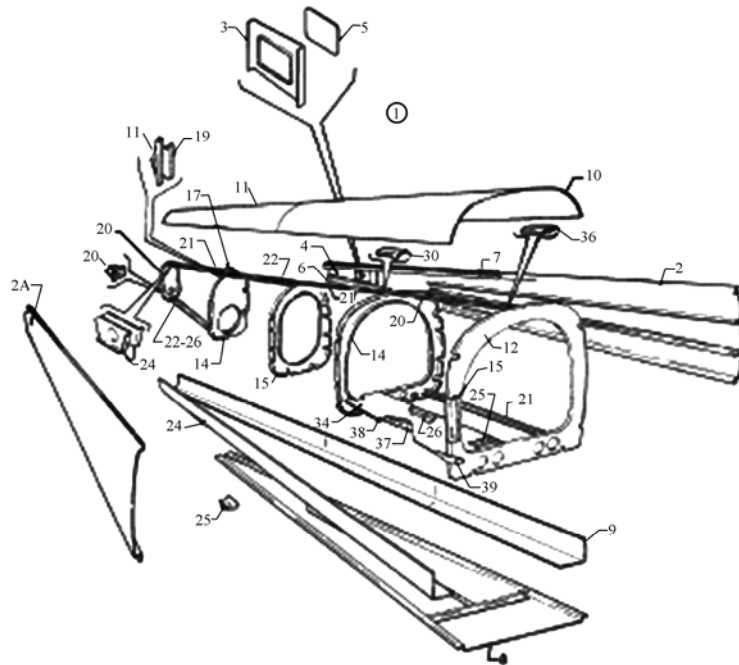


图 2.5 机尾段结构

(4) 舱 门

PA-44-180 飞机仅在机身右侧、机翼上方有一个乘客/机组舱门，该舱门是由装有透明丙烯酸铸件窗户的铝合金板胶结而成。行李舱的小舱门在机身右侧、机翼后面。应急出口在机身左侧，和机组的左侧窗是一体的。舱门框内安装有舱门密封减震器以改善舱门密封性。

(5) 风 挡

PA-44-180 飞机的风挡是封闭式座舱的机身前部的组成部分之一。风挡包括左右两部分，均由乙烯基和玻璃压制而成，并装有电阻丝加温。每块板块的边缘上粘有塑料的挡板，并铆接在座舱罩框架和机体构架上。正、副驾驶都有一个侧窗户。

(6) 座舱地板

地板结构包括铝制横梁、桁条、面板和其他结构部件。各种电气设备部件及其他设备固定在地板结构的下面，支撑着仪表板，并为脚蹬提供安装点。

(7) 仪表板

仪表板是铝合金结构，位于座舱前部中央。仪表板结构包括热塑料罩和防眩光罩，以防止阳光直接照射仪表和设备时出现眩光。

2.2 机翼、襟翼和副翼

2.2.1 概 述

机翼的主要功用是产生升力，以支持飞机在空中飞行；同时也起一定的稳定和操纵作用。在机翼上一

般安装有飞机的主操作舵面：副翼，副翼一般位于机翼后缘靠翼尖部位，同时还有辅助操纵机构襟翼，襟翼位于机翼后缘，从翼根到副翼内侧。另外，机翼上还可安装发动机、起落架等飞机设备，起落架与机翼根部结构连接。

2.2.2 机翼

PA-44-180 飞机的机翼为悬臂式半硬壳式的下单翼，由全金属高强度 2024 制成。每边机翼均有可拆卸的翼尖和检查口盖板，且安装有副翼、襟翼、主起落架和动力部分。每边的发动机短舱内装有一个软油箱，每个油箱可以装 54 美加仑的燃油，两边一共可装燃油 108 美加仑。

每侧机翼由一根“I”字型的主梁和前、后辅助梁，蒙皮和发动机短舱等组成。“I”字梁由翼尖延伸到机身中心与另一侧的机翼的“I”字梁对接成一根整梁，构成机翼的整体受力构件，贯穿梁是机身结构的组成部分，通过机身两端的拼接有效地形成了一根连续的主梁。在机翼的前后梁处也有连接接头。副翼和襟翼都是全金属构件，襟翼为机械式操纵，左、右副翼均经过重量配平。

注意：机翼的主要组件可单独拆卸或者整个机翼也可以作为一个单元进行拆卸。拆卸机翼时应准备机身和机翼托架。

2.2.3 机翼与机身连接

如图 2.6 所示，西门诺尔飞机机翼为半梯形形状设计，采用改进的流线型 NACA 翼形结构。主梁位于翼弦的大约 40% 位置处。机翼通过将主梁根部插入一个翼梁盒（翼梁盒为机体整体结构的一部分）而连接到机体上。翼梁根部连接翼梁盒衔接结构的固定连接点位于后排座椅下，提供了一个连续的主梁的效果和作用，机翼同时通过一个辅助的前梁和一个后梁同主梁的前后部分相连接，后梁也承担扭力和阻力产生的载荷，为襟翼和副翼担当支架。具有四个角度的襟翼由位于前排座椅之间的一个手柄进行操纵。当襟翼完全收上时，右侧襟翼锁上，作为进出座舱的踏板。

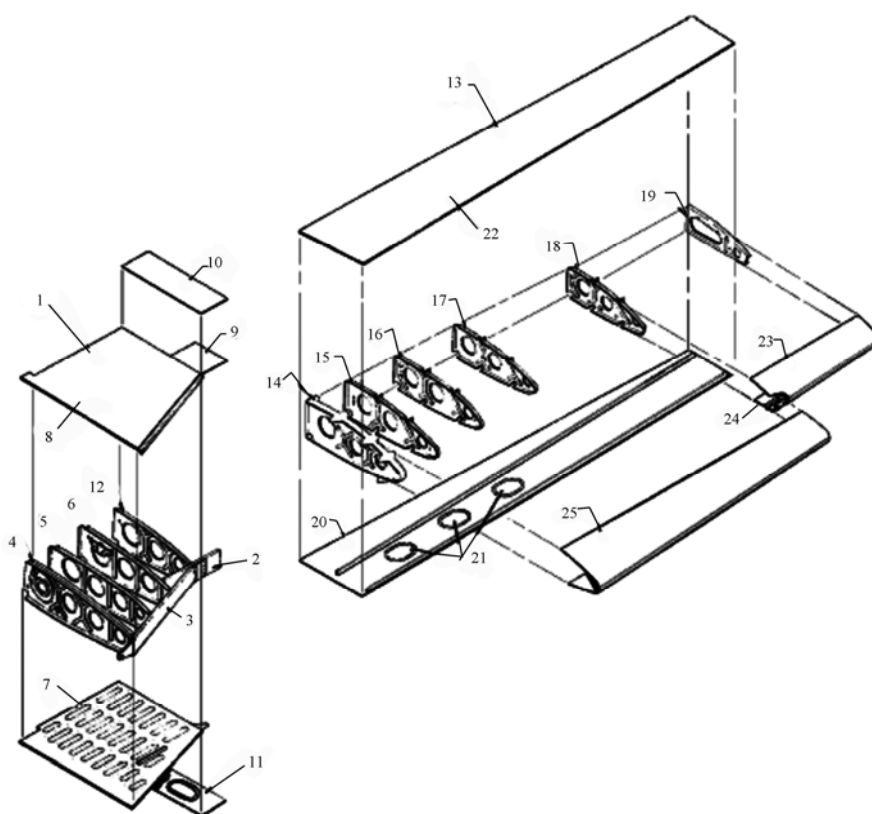


图 2.6 机翼结构

2.2.4 襟翼的作用和构造

襟翼的功用是通过改变机翼截面形状、增大中弧线弯曲度来提高机翼的最大升力系数，减小起飞离地速度和着陆接地速度，缩短起飞或着陆滑跑距离。

PA-44-180 飞机收襟翼时，按下手柄头上的卡销按钮并放下手柄。右侧襟翼在收上位时，由同动作连杆组装在一起的一个过中立锁（Over-Center Lock）锁住并保持在中立位，可以用作踏板。值得注意的是，右侧襟翼仅在完全收上位时才能承重，因此在上下飞机时应确认襟翼已完全收上。

2.2.5 襟翼结构

襟翼由前梁、翼肋和 V 形波纹状铝合金蒙皮组成。PA-44-180 飞机的襟翼位置由位于仪表板上的襟翼操纵手柄控制，在襟翼操纵手柄的左侧设置有襟翼位置指针和刻度盘，用于指示襟翼当前位置。向上或向下扳动襟翼操纵手柄至希望位置，即可将襟翼置于期望的位置。襟翼操纵手柄由弹簧力作用返回收上位。襟翼手柄可控制襟翼放置到 0、10、25、40 四个位置。

2.2.6 副翼的作用和构造

副翼用来使飞机产生滚转力矩，以保证飞机具有横侧操纵性。PA-44-180 飞机的副翼铰接在机翼后缘外侧与发动机短舱之间，由前梁、翼肋和 V 形波纹蒙皮组成。与襟翼结构不同的是，在副翼前梁上安装有平衡配重块。

2.2.7 尾翼

尾翼为“T”型设计，由垂直安定面、方向舵、水平安定面和升降舵组成。尾翼组件为梁式结构，全金属铝合金制造。

飞机尾翼包括水平尾翼和垂直尾翼，水平尾翼包括水平安定面和升降舵，垂直尾翼包括垂直安定面和方向舵。

方向舵和升降舵上有可操纵的配平调整片，右升降舵上有逆随动补偿片，在水平安定面的尾锥及顶端有航行灯和频闪灯，此外，翼尖处还有静电放电刷。

2.2.8 方向舵的作用及构造

方向舵无疑就是控制方向的。方向舵是垂直尾翼后部可左右偏转的舵面，方向舵铰接在垂尾的后半部。

方向舵控制方向是通过方向舵脚蹬来实现的，并且方向舵还能控制前轮转动，方向舵操纵系统由方向舵脚蹬、钢索和滑轮及相关连接件组成。

2.2.9 安定面

安定面分为水平安定面和垂直安定面。PA-44-180 飞机的安定面都是由前梁、后梁、肋和蒙皮构成。安定面的后面有为升降舵、方向舵提供铰接的安装支点。

（1）垂直安定面

垂直安定面即垂尾的固定部分，起到航向平衡的作用。垂直安定面的作用是提供飞机横向静稳定性及提供横向阻尼力矩，即飞机横向动稳定性。

垂直安定面由翼梁、翼肋、加强件、蒙皮和背鳍等组成，其前缘蒙皮为一块成形的蒙皮。安装在机身上部的背鳍，增大了机身后部的侧面积，起航向稳定作用，并可对机身上部气流进行整流。

(2) 水平安定面

水平安定面位于机身末端，由翼梁、翼肋、加强件、蒙皮和接头等铆接而成。

2.3 机体一般维护与修理

2.3.1 蒙皮变形的原因、检查和预防

蒙皮不仅是形成机身外形的主要构件，而且是参加机身结构受力的构件。它在使用中可能产生鼓胀和下陷等现象。

蒙皮是用铆钉固定在骨架上的。飞行中，在局部空气动力作用下，骨架之间的蒙皮将被吸起（鼓胀）或压下（下陷），使蒙皮在截面内产生拉伸应力。在正常情况下，蒙皮的这种变化比较微小，其应力不会超过材料的弹性极限，外力消除后，蒙皮能立即恢复原状。但是，如果作用在蒙皮上的局部空气动力过大，或因维护、修理不当，蒙皮的强度、刚度减弱，则在飞行中蒙皮就能产生显著的鼓胀和下陷，出现永久变形。

蒙皮除了可能产生鼓胀和下陷外，还常常因机务人员工作不当而产生其他变形或损伤。例如，在飞机上乱放工件而划伤蒙皮。

蒙皮变形后，不仅会减弱机身结构承受载荷的能力，而且会破坏飞机的空气动力外形，以致飞行阻力增大。

蒙皮是否变形，一般可通过目视检查方法确认。对怀疑的部位，可用手按压，如果蒙皮发软或发出响声，说明变形严重，应进行修理。

在维护工作中，预防蒙皮变形的主要措施：

- ① 防止蒙皮压伤变形。例如，较重的机件拆下后不要放在蒙皮上。
- ② 防止蒙皮刚度下降。例如，工作中注意不要损伤蒙皮。

2.3.2 铆钉、螺钉松动的原因及检查

机体的构件大多数是用铆钉或螺钉连接的，机体受力时，各构件要通过铆钉和螺钉传力，铆钉和螺钉受到拉伸、剪切和挤压的作用。机体在使用过程中，由于构件受力后变形和飞机振动的影响，铆钉和螺钉可能会松动，甚至脱落。

2.3.3 机体腐蚀和预防

腐蚀是金属受到化学或电化学侵蚀后的变质。飞机上的水分和工业污染是飞机腐蚀的主要原因。腐蚀有两种主要类型：

- ① 直接的化学侵蚀（例如：溅出的蓄电池酸液）。
- ② 需要介质（通常是水）的电化学侵蚀。

后者是最常见的飞机腐蚀。

因为腐蚀是持续的，唯一有效的控制办法是有计划地持续检查、清洁和表面处理。常见金属腐蚀的种类和修理方法如表 2.2 所示。

表 2.2 金属腐蚀的种类及修理方法

材料类型	腐蚀种类	修理方法 ^②
钢	锈蚀 ^①	用机械法彻底清除腐蚀
铝	灰白的粉状锈蚀	机械打磨或比铝软的材料清理
镁（极易腐蚀）	白色粉末雪花状堆积或斑点	机械打磨或清理
镉（电镀层）	表面白色—褐色—黑色斑点 （镀层仍旧保护直到铁暴露出来为止）	机械清除腐蚀限制金属表面的镉层被耗尽
铬（镀层）	在氯化物环境中也许凹陷	打磨或抛光
<p>注意：</p> <p>① 黑色锈蚀通常出现在螺栓、螺帽和其他飞机金属件上。在这些部位的锈蚀一般无危险，不过，也需要维护，在更为临界区域有被腐蚀的可能性。高应力钢部件表面的腐蚀具有潜在危险，需用中性磨料（氧化铁抛光粉或细粒度的氧化铝纸）仔细清除腐蚀。在清除腐蚀时要防止金属过热。</p> <p>② 在抛光时，不能使用不同的材料（例如：在铝材料上使用钢丝刷）。只清理受影响的部位。</p>		

每次进行飞机检查时都要检查腐蚀情况。对故障区，必须增加检查频度。此外还须检查：

① 在海上环境作业的飞机每周必须给予特别检查。

② 在半酸性环境中作业的飞机必须每月检查。半酸性状态在工业区很容易发生，灰尘、烟雾中的含硫颗粒将会侵蚀漆层。

③ 检查必须由熟悉腐蚀问题及修理方法的人员进行腐蚀检查。

a. 每日和航前检查必须包括发动机正面区、所有进气道、发动机舱、间隙、接缝和外部蒙皮、机轮和机轮舱的磨损面、电瓶舱、油箱、所有放油口以及不需要特别取掉检查口盖的地方。

b. 详细检查必须包括上述已引用的部位以及需要取掉检查口盖的部位和面板，仔细检查飞机内腔。

漆层在最初阶段容易引起高腐蚀。腐蚀的结果有时看起来像水泡、卷片、碎片和其他不规则的形状。

2.3.4 缝纫修理

注意：金属/导线缝合（以及下面介绍的替换连接办法）仅仅用于非结构件的修理。

金属/导线缝合工艺用于将织物和橡胶密封材料与发动机导流板和某些复合材料钉在一起。在外场更换这些织物和橡胶材料时，使用替换（铆接）连接法：

① 在每个材料曾经或需要有接缝的地方换上两颗铆钉。铆钉之间保留 0.75 英寸的间隔。

② 当需要接合的材料包括不锈钢、镀锌钢或普通钢时，使用：

a. MS20615M4 铆钉（蒙乃尔合金）和 NAS1149CN432R 垫片（见图 2.7）。

b. 工厂提供的（铆钉）头安装时靠着最硬的材料。在接头的对应端安装垫片，铆钉（bucktail）靠着垫片。

③ 如果需要连接的材料仅仅包括铝和非金属材料，使用：

a. MS20470A4 铆钉（软铝）和 NAS1149DN432H 垫片（见图 2.8）。

b. 工厂提供的（铆钉）头安装时靠着最硬的材料。在接头的对应端安装垫片，铆钉（bucktail）靠着垫片。

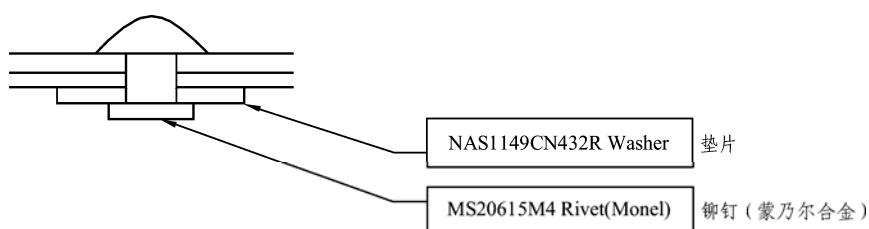


图 2.7

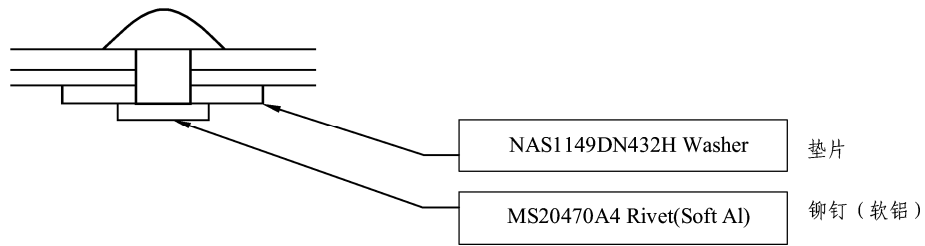


图 2.8

2.3.5 机体结构搭铁

所有的电气、电子设备和指定的部件的安装方法应该能够提供从外壳/部件到飞机结构的连续的低电阻通道（连接）。连接必须确保结构和设备的电气稳定性，无雷击、静电和电气冲击等危害。

- ① 所有部件都应该焊接尽可能短的导线。
- ② 在安装连接点之前，必须清洁连接点表面。
- ③ 所有用于连接的螺帽必须是自锁螺帽（不能使用纤维自锁型）。
- ④ 所有的电气连接点都不能影响飞机的结构完整性。