



航空制造工程手册

《航空制造工程手册》总编委会 主编

· 飞机工艺装备 ·

航空工业出版社

航空制造工程手册

飞机工艺装备

《航空制造工程手册》总编委会 主编

航空工业出版社

1 9 9 4

(京)新登字 161 号

内 容 提 要

本手册系统地总结了近 40 年来飞机制造工艺装备设计与制造的实践经验,广泛收集和消化吸收了国外先进技术,突出航空特色,是一部适用于军、民用飞机生产,具有广泛实用价值和指导作用的工具书。

本手册在求实、求新、求精、求是的编写原则下,在整体上体现了实用性、科学性和系统性,具有概念准确、论述简洁、图文并茂和查阅方便等特点。

全书共分 8 篇计 41 章:第 1 篇,飞机制造的互换协调及协调准确度;第 2 篇,标准工艺装备;第 3 篇,装配工艺装备;第 4 篇,钣金零件工艺装备;第 5 篇,机械加工夹具;第 6 篇,特种工艺装备;第 7 篇,塑料技术在工艺装备上的应用;第 8 篇,地面设备等。

本手册不仅适用飞机制造工程技术人员参考,也可供其他制造行业从事本专业的工程技术人员和院校教学参考。

图书在版编目(CIP)数据

航空制造工程手册:飞机工艺装备/《航空制造工程手册》总编委会主编.

—北京:航空工业出版社,1994.12

ISBN 7-80046-882-8

I. 航… II. 航… III. ①航空工程-制造-手册 ②飞机-工艺-装配
IV. ①V26-62②V262.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 12701 号

责任编辑 程志远

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里 14 号 100029)

航空工业出版社印刷厂印刷 全国各地新华书店经售

1994 年 12 月第 1 版

1994 年 12 月第 1 次印刷

开本 787×1092 1/16

印张:68 字数 1778 千字

印数:1—1 00

定价:115.00 元

序

我国航空工业已走过了四十余年的历程,从飞机的修理、仿制到自行研制,航空制造工程得到很大的发展。在航空高科技产业的大系统中,航空制造工程是重要的组成部分之一。航空工业,就其行业性来讲,属于制造业范畴。航空制造工程的技术状况,是衡量一个国家科学技术发展综合水平的重要标志。航空制造工程的发展水平,对飞机的可靠性和使用寿命的提高、综合技术性能的改善、研制和生产成本的降低、甚至总体设计思想能否得到具体实现等均起着决定性作用。

航空制造工程已成为市场竞争的重要基础,要发展航空工业、并有效地占领市场,不仅要不断地更新设计,开发新产品,更重要的是要具备一个现代化的航空制造工程系统。在发达国家中,均优先发展航空制造工程,很多新工艺、新材料、新设备、新技术都是在航空制造工程中领先使用的,因此必须从战略高度予以重视,并采取实际而有效的措施加速它的发展。编写《航空制造工程手册》,就是为实现航空制造工程现代化的战略目标,在制造工程领域进行的基础性工作。

四十年来,我国航空工业积累了大量经验,取得了丰硕的成果,特别是改革开放以来,开扩了视野并有可能汲取更多的新科技信息。但是如何将这此容量浩繁、层次复杂、学科众多的科学技术和经验汇集起来,使之成为我国航空工业、乃至国家的珍贵财富,是一项具有重大实用价值和长远意义的任务,为此航空航天部决定组织全行业的力量,统一计划、统一部署完成这项极其复杂的规模巨大的系统工程。大家本着继往开来的历史责任感和紧迫感,从1989年开始组织航空工业全行业制造工程方面造诣至深的专家、教授、学者,经过几年的努力陆续编写出版了这套基本覆盖航空制造工程各专业各学科的包括三十二个分册、几千万字的《航空制造

目 录

第 1 篇 飞机制造的互换协调与协调准确度**第 1 章 互换与协调**

- 1.1 互换性、协调性及其相互关系…………… (1)
- 1.1.1 互换性…………… (1)
- 1.1.2 协调性…………… (1)
- 1.1.3 互换性与协调性的关系…………… (1)
- 1.2 互换性分类及其含义…………… (2)
- 1.3 互换性内容…………… (2)
- 1.4 协调过程…………… (3)
- 1.5 互换性工作的内容…………… (3)

第 2 章 互换协调方法

- 2.1 互换协调方法分类…………… (5)
- 2.2 互换协调方法的基本原理和应用…………… (5)
- 2.3 一般协调过程…………… (7)
- 2.4 互换协调方法的典型实例…………… (9)

第 3 章 互换协调图表的设计

- 3.1 互换协调图表的分类…………… (14)
- 3.2 互换协调图表的组成部分…………… (14)
- 3.3 互换协调图表的设计…………… (14)
- 3.3.1 互换协调图表的设计原则…………… (14)
- 3.3.2 互换协调图表的设计要求…………… (15)
- 3.4 互换协调图表程序图的绘制方法…………… (16)
- 3.4.1 零件互换协调图表…………… (16)
- 3.4.2 装配互换协调图表…………… (17)
- 3.4.3 其他类互换协调图表…………… (18)
- 3.5 图面符号及标记…………… (18)
- 3.6 互换协调图表设计示例…………… (19)

第 4 章 互换与替换检查

- 4.1 互换与替换项目的确定…………… (22)
- 4.1.1 互换与替换项目的含义…………… (22)
- 4.1.2 确定互换与替换项目的程序…………… (22)
- 4.1.3 确定互换与替换项目所涉及的主要因素…………… (22)
- 4.1.4 确定互换与替换项目的方法…………… (23)
- 4.2 互换与替换检查技术条件的编制…………… (23)
- 4.2.1 编制依据…………… (23)

- 4.2.2 编制要求…………… (23)
- 4.3 互换与替换检查的分类及内容…………… (24)
- 4.3.1 分类…………… (24)
- 4.3.2 内容…………… (25)
- 4.4 互换与替换检查方法及选择依据…………… (25)
- 4.4.1 方法…………… (25)
- 4.4.2 选择依据…………… (25)
- 4.5 互换与替换检查应具备的条件…………… (26)
- 4.6 互换与替换检查程序…………… (26)
- 4.7 互换与替换工作的组织管理…………… (27)
- 4.8 互换与替换检查的总结报告…………… (27)

第 5 章 飞机制造协调准确度计算

- 5.1 常用符号…………… (28)
- 5.2 随机误差的分布特性…………… (29)
- 5.3 随机误差的综合…………… (34)
- 5.3.1 极值法…………… (34)
- 5.3.2 概率法…………… (34)
- 5.3.3 实用经验公式法…………… (37)
- 5.3.4 卷积法…………… (38)
- 5.4 协调准确度计算…………… (38)
- 5.5 常用的工艺公差分配…………… (47)
- 5.6 常用的方法误差和机床设备及工具、量仪误差…………… (51)

第 2 篇 标准工艺装备**第 6 章 标准工艺装备结构设计**

- 6.1 标准工艺装备定义和分类…………… (55)
- 6.1.1 标准工艺装备的定义…………… (55)
- 6.1.2 标准工艺装备的分类…………… (55)
- 6.1.3 标准工艺装备应用示例…………… (58)
- 6.2 标准工艺装备的设计基本要求…………… (61)
- 6.2.1 设计基准…………… (61)
- 6.2.2 刚度…………… (61)
- 6.2.3 尺寸稳定性…………… (62)
- 6.3 标准量规…………… (62)
- 6.3.1 结构特点…………… (62)
- 6.3.2 标准量规结构示例…………… (63)
- 6.4 标准平板…………… (65)

6.4.1 结构特点	(65)	6.11.6 支承与吊运	(107)
6.4.2 基本技术要求及结构要素	(66)	第7章 标准工艺装备制造的协调方法	
6.4.3 结构类型	(66)	7.1 标准工艺装备协调方法	
6.4.4 标准平板计算刚度	(67)	选择原则	(110)
6.5 整体标准样件	(70)	7.2 基本协调方法	(110)
6.5.1 结构特点	(70)	7.2.1 直接协调法	(110)
6.5.2 结构示例	(70)	7.2.2 间接协调法	(114)
6.6 局部标准样件	(75)	7.2.3 加入尺寸控制环节的协调法	(115)
6.6.1 结构特点	(75)	7.3 协调过程示例	(117)
6.6.2 结构示例	(75)	第8章 夹具样板	
6.7 零件标准样件	(78)	8.1 夹具样板的取制	(126)
6.7.1 结构特点	(78)	8.1.1 夹具样板的切面位置	(126)
6.7.2 结构示例	(79)	8.1.2 夹具样板的外形	(127)
6.8 反标准样件	(80)	8.1.3 夹具样板的数量	(129)
6.8.1 结构特点	(80)	8.1.4 夹具样板的轴线面	(130)
6.8.2 结构示例	(80)	8.2 夹具样板的标记	(131)
6.9 对合协调台	(83)	8.2.1 夹具样板的标记面	(131)
6.9.1 结构特点	(83)	8.2.2 夹具样板的基本标记	(131)
6.9.2 结构示例	(83)	8.2.3 夹具样板的专用标记	(131)
6.10 表示标准样件	(85)	8.3 夹具样板的定位基准	(133)
6.10.1 结构特点	(85)	8.3.1 定位基准的形式	(133)
6.10.2 结构类型	(85)	8.3.2 基准线的取制	(134)
6.11 标准工艺装备结构元件	(90)	8.3.3 基准孔的取制	(135)
6.11.1 接头零件	(90)	8.3.4 安装孔的取制	(137)
6.11.1.1 叉耳接头	(90)	8.3.5 定位孔的取制	(138)
6.11.1.2 其他接头	(91)	8.3.6 夹具样板上的其他孔	(138)
6.11.2 外形零件	(94)	8.4 夹具样板的结构与材料	(139)
6.11.2.1 标准样件外形设计的一般原则	(94)	8.4.1 夹具样板的材料	(139)
6.11.2.2 切面外形件	(95)	8.4.2 夹具样板的对合形式	(139)
6.11.2.3 鼓包、整流罩外形件	(96)	8.4.3 夹具样板的投线孔和通过孔	(140)
6.11.2.4 薄边缘部位外形件	(96)	8.4.4 夹具样板的加强与补加	(140)
6.11.3 测量元件	(97)	8.4.5 夹具样板的尺寸	(141)
6.11.3.1 测量基准件	(97)	8.5 夹具样板图的绘制	(142)
6.11.3.2 水平测量点	(99)	8.5.1 样板图形的表示方法与内容	(142)
6.11.4 标高元件	(100)	8.5.2 夹具样板图的附注	(143)
6.11.4.1 对标高系统的一般要求	(100)	附录 A 样板分类与公差	(144)
6.11.4.2 常用结构形式	(101)	第3篇 装配工艺装备	
6.11.5 骨架	(102)	第9章 装配工艺装备设计通则	
6.11.5.1 对骨架的基本要求	(102)	9.1 装配工艺装备的分类	(147)
6.11.5.2 构架式骨架结构特点与要求	(102)	9.2 设计基本原则及技术要求	(148)
6.11.5.3 标准骨架	(102)	9.3 结构设计注意事项	(149)
6.11.5.4 其他结构形式的骨架	(106)	9.3.1 焊接件设计注意事项	(149)
		9.3.2 定位的稳定性	(153)

9.3.2.1 活动量的几何关系	(153)	9.8.4.2 蜗杆传动装置设计	(181)
9.3.2.2 活动定位件的设计规则	(153)	9.9 导套内径公差	(183)
9.3.3 可卸件的复位	(155)	9.10 工装图纸上的数据换算记录	(184)
9.3.4 型架安装、调整的工艺性	(155)	9.11 铆接装配工作的操作空间	(185)
9.4 测量基准	(157)	9.12 色彩的应用	(187)
9.4.1 基准元件的种类	(157)	第10章 铆接装配工艺装备	
9.4.2 基准元件的布置	(157)	10.1 铆接装配工艺装备的	
9.4.3 型架安装调整的定位基准	(159)	结构概况	(188)
9.5 刚度设计	(159)	10.1.1 部件型架的两种设计思想	(188)
9.5.1 等应力方法	(159)	10.1.2 装配型架的结构特点	(188)
9.5.2 计算载荷及挠度值	(160)	10.1.3 安装夹具的设计特点	(189)
9.5.3 梁变形计算公式	(161)	10.2 装配型架的总体设计	(189)
9.5.4 惯矩	(163)	10.2.1 产品在型架中的放置状态	(189)
9.6 解决温度影响的措施	(165)	10.2.2 产品下架方向和方式	(192)
9.6.1 温度影响的估算	(165)	10.2.3 型架设计基准	(195)
9.6.2 解决温度影响的途径	(167)	10.2.4 产品的定位	(197)
9.6.3 膨胀件	(167)	10.2.4.1 定位的基本要求	(197)
9.6.4 游动定位件	(168)	10.2.4.2 定位部位的选择	(197)
9.7 型架的支承	(169)	10.2.4.3 外形的定位方式	(197)
9.7.1 型架在地面上的支承形式	(169)	10.2.4.4 包络式定位	(201)
9.7.2 支承点的布置	(171)	10.2.4.5 二次定位	(202)
9.7.2.1 三点支承	(171)	10.2.4.6 工艺接头定位	(203)
9.7.2.2 装配式框架的支承	(171)	10.2.5 标准工装在型架上的定位	(205)
9.7.2.3 型架底盘的多点支承	(172)	10.2.6 型架、夹具的成组布置	(207)
9.7.3 支承件承力计算	(172)	10.3 型架骨架	(208)
9.7.3.1 可调支承件强度计算	(172)	10.3.1 骨架的结构形式	(208)
9.7.3.2 滚动支承件应力计算	(173)	10.3.2 型架纵梁	(210)
9.7.4 地坪强度校核	(173)	10.3.2.1 梁的典型截面	(210)
9.7.4.1 地坪强度的概念	(173)	10.3.2.2 活动梁	(211)
9.7.4.2 地坪承载能力计算	(174)	10.3.3 四边形框架典型结构	(215)
9.7.4.3 地坪承载能力计算图	(175)	10.3.4 骨架的组合	(216)
9.7.5 型架基础设计	(176)	10.4 定位件	(218)
9.7.5.1 基土的单位允许承压力	(176)	10.4.1 型材定位件	(218)
9.7.5.2 型架基础计算	(177)	10.4.2 外形定位件	(219)
9.8 转轴式支承设计	(177)	10.4.2.1 卡板	(219)
9.8.1 转轴式支承的典型结构	(177)	10.4.2.2 内型板和托板	(228)
9.8.2 不平衡力矩和操作力矩	(178)	10.4.3 接头定位件	(231)
9.8.2.1 不平衡力矩	(178)	10.4.4 滑轨、滑轮定位件	(234)
9.8.2.2 操作力矩	(179)	10.4.5 围框接头定位件	(236)
9.8.3 转动夹具的平衡	(179)	10.4.5.1 结构形式	(236)
9.8.3.1 转轴位置的布置	(179)	10.4.5.2 转动式平板的定位	(241)
9.8.3.2 平衡方法	(180)	10.4.5.3 平板的设计	(242)
9.8.4 安全性计算	(180)	10.5 压紧件	(246)
9.8.4.1 转轴联接件的强度校核	(180)	10.5.1 螺旋压紧件	(246)

10.5.2 螺旋杠杆压紧件	(248)	状态示例	(316)
10.5.3 连杆机构压紧件	(249)	11.2.5 骨架	(318)
10.5.4 弹簧压紧件	(251)	11.2.5.1 骨架结构设计一般要求	(318)
10.5.5 外形压紧件	(252)	11.2.5.2 骨架结构设计示例	(319)
10.5.5.1 外形压紧件种类与单位		11.2.6 调整机构	(320)
压紧力	(252)	11.2.6.1 调整机构结构特点	(320)
10.5.5.2 压紧卡板	(253)	11.2.6.2 调整机构结构形式示例	(320)
10.5.5.3 压紧带	(253)	11.3 其他精加工装置	(323)
10.5.5.4 充气压紧件	(255)	11.3.1 附属于装配型架上的精加工	
10.6 钻模	(256)	装置	(323)
10.6.1 钻模在产品上的定位	(256)	11.3.1.1 附属于装配型架上的精	
10.6.2 结构设计	(257)	加工装置的特点	(323)
10.7 辅助装置	(259)	11.3.1.2 附属于装配型架上的精	
10.7.1 工作架	(259)	加工装置示例	(323)
10.7.1.1 结构布置	(259)	11.3.2 借助产品结构定位的精加工	
10.7.1.2 结构设计	(261)	夹具	(325)
10.7.2 托架	(263)	11.4 定位器与夹紧器	(328)
10.7.3 下架装置	(264)	11.4.1 接头定位器	(328)
10.7.3.1 吊运装置	(264)	11.4.1.1 接头定位器的特点	(328)
10.7.3.2 推运装置	(265)	11.4.1.2 接头定位器示例	(328)
10.8 装配工艺装备结构示例	(269)	11.4.2 定位插销	(332)
10.8.1 机身装配型架	(269)	11.4.2.1 定位插销的一般要求	(332)
10.8.2 机翼、尾翼装配型架	(278)	11.4.2.2 定位插销结构形式示例	(334)
10.8.3 部件对合台	(284)	11.4.3 测量点指示器	(335)
10.8.4 壁板装配型架	(286)	11.4.3.1 测量点指示器结构特点	(335)
10.8.5 机翼前缘、尾翼前缘、后部类		11.4.3.2 测量点指示器结构形式与	
装配型架	(291)	应用示例	(335)
10.8.6 平面类组件装配型架	(299)	11.4.4 外形定位卡板	(339)
10.8.7 整流罩、口盖类装配夹具	(304)	11.4.4.1 外形定位卡板的类型	(339)
		11.4.4.2 外形定位卡板结构形式	
		示例	(339)
		11.4.5 夹紧器	(341)
		11.4.5.1 夹紧器的主要要求	(341)
		11.4.5.2 夹紧器结构形式示例	(341)
		11.5 导向装置	(345)
		11.5.1 铰孔导向装置	(345)
		11.5.1.1 铰孔导向装置的	
		一般要求	(345)
		11.5.1.2 铰孔导向装置结构形式	
		示例	(345)
		11.5.1.3 导套	(348)
		11.5.2 蒙皮铣切导向装置	(354)
		11.6 动力装置与传动附件	(356)
		11.6.1 动力装置的选择	(356)
第 11 章 精加工工艺装备			
11.1 精加工工艺装备的功用与			
特点	(308)		
11.1.1 精加工工艺装备的功用	(308)		
11.1.2 精加工工艺装备的特点	(308)		
11.2 精加工型架	(308)		
11.2.1 精加工型架总体设计的一般			
原则	(308)		
11.2.2 精加工型架总体结构示例	(310)		
11.2.3 精加工型架安装技术要求	(316)		
11.2.4 产品在精加工型架内的安放			
状态	(316)		
11.2.4.1 确定产品安放状态的一般			
要求	(316)		
11.2.4.2 产品在精加工型架内安放			

11.6.2 动力装置安装形式····· (356)	12.9 其他检验工艺装备····· (402)
11.6.2.1 确定动力装置安装形式的 一般要求····· (356)	第13章 型架制造
11.6.2.2 动力装置安装形式示例····· (356)	13.1 基础知识····· (406)
11.6.3 万向接头····· (363)	13.1.1 专用加工设备····· (406)
11.6.3.1 万向接头的作用····· (363)	13.1.1.1 划线钻孔台及主要附件····· (406)
11.6.3.2 万向接头结构形式示例····· (364)	13.1.1.2 型架装配机及主要附件····· (409)
11.6.4 刀具装卡····· (366)	13.1.1.3 光学机械工具坞····· (414)
11.6.4.1 刀具装卡的要求····· (366)	13.1.2 基础工具····· (417)
11.6.4.2 刀具装卡形式示例····· (366)	13.1.3 光学工具····· (419)
第12章 装配检验工艺装备	13.1.3.1 常用光学仪器及附件····· (419)
12.1 装配检验工艺装备的功能 及特点····· (369)	13.1.3.2 使用光学工具的注意事项····· (428)
12.1.1 功能及检测方法····· (369)	13.1.4 毛坯制造····· (428)
12.1.2 结构特点····· (370)	13.1.4.1 毛坯下料····· (428)
12.2 检验型架(夹具)····· (373)	13.1.4.2 焊接工艺····· (429)
12.2.1 结构示例····· (373)	13.1.5 平面的加工····· (434)
12.2.2 定位设计····· (376)	13.1.5.1 大尺寸平面的加工····· (434)
12.2.2.1 定位基准选择····· (376)	13.1.5.2 双斜平面的加工····· (434)
12.2.2.2 定位件····· (376)	13.1.6 孔的制造····· (436)
12.2.3 检测元件····· (379)	13.1.6.1 孔的机械加工····· (436)
12.3 水平测量台····· (381)	13.1.6.2 浇套····· (437)
12.3.1 基本技术要求····· (381)	13.1.6.3 压套····· (438)
12.3.2 结构示例····· (381)	13.1.7 常用辅助材料····· (440)
12.4 对合台····· (387)	13.1.7.1 快干水泥····· (440)
12.4.1 应用条件····· (387)	13.1.7.2 拉线和流线用材料····· (441)
12.4.2 结构示例····· (387)	13.2 型面制造····· (441)
12.5 结合检验量规····· (390)	13.2.1 外形定位件的型面制造····· (441)
12.5.1 结构类型····· (390)	13.2.2 整体金属型面的制造····· (443)
12.5.2 定位及检测····· (391)	13.2.2.1 制造方法····· (443)
12.5.3 定位件基本尺寸及配合····· (391)	13.2.2.2 样板的定位方法····· (443)
12.5.4 检测基准元件的设计····· (391)	13.2.2.3 型面的流线加工····· (445)
12.5.5 结构示例····· (392)	13.3 按样板和晒相板安装法····· (445)
12.6 滑轨检验量规····· (394)	13.3.1 按样板安装····· (445)
12.6.1 检测部位····· (394)	13.3.1.1 样板的定位方法····· (445)
12.6.2 结构示例····· (395)	13.3.1.2 按样板安装定位件方法····· (446)
12.7 舵面平衡台····· (396)	13.3.2 按晒相板安装····· (446)
12.7.1 结构示例····· (396)	13.4 型架装配机安装法····· (446)
12.7.2 定位件····· (398)	13.4.1 划线钻孔台的应用····· (446)
12.7.3 检测装置····· (399)	13.4.2 型架装配机的应用····· (448)
12.8 滚轴式静平衡台····· (399)	13.4.2.1 工作原理····· (448)
12.8.1 原理····· (399)	13.4.2.2 空间斜平面零件安装 定位····· (449)
12.8.2 导轨设计····· (401)	13.4.2.3 专用转接板的设计····· (451)
12.8.3 设备误差的测定方法····· (402)	13.4.2.4 改善型架装配机安装精度的

措施	(453)	14.2.1.3 协调性的控制	(489)
13.5 光学工具安装法	(454)	14.2.2 工艺装备型面的加工和 协调	(490)
13.5.1 光学坐标系	(454)	14.2.2.1 确定制造依据结构和使用 方法的主要因素	(490)
13.5.1.1 光学坐标系的构成	(454)	14.2.2.2 工艺装备型面的加工 方法	(490)
13.5.1.2 光学视图采用的 简化代号	(454)	14.2.2.3 工艺装备型面的几何 特征	(490)
13.5.2 型架元件自由度的控制	(454)	14.2.2.4 钣金零件的功能特性	(493)
13.5.2.1 自由度的控制方法	(454)	14.2.2.5 多种制造依据的 使用与判别	(493)
13.5.2.2 工艺装备上的测量基准 要素	(455)	14.2.3 钣金工艺装备制造公差	(493)
13.5.2.3 自由度的控制范围	(455)		
13.5.3 光学视线	(457)	第 15 章 压型模	
13.5.3.1 光学视线的分类	(457)	15.1 概述	(495)
13.5.3.2 常用光学视线的建立	(458)	15.1.1 功能和特点	(495)
13.5.4 光学工具安装型架的 常用方法	(460)	15.1.2 压型模的分类	(495)
13.5.4.1 直接安装法	(460)	15.2 压型模设计	(499)
13.5.4.2 光学工具——标准工艺装 备安装法	(460)	15.2.1 压型模结构形式	(499)
13.5.4.3 光学工具——转接工具安 装法	(461)	15.2.2 压型模销钉安装结构	(509)
13.5.5 激光准直应用	(461)	15.2.3 压型模通用边界尺寸	(510)
13.5.5.1 激光准直工作原理	(461)	15.2.4 模具吊运	(511)
13.5.5.2 激光准直仪的工作特点	(462)	15.2.5 模具回弹	(512)
13.5.5.3 影响激光准直测量准确度 的因素和预防措施	(463)	15.2.6 数控压型模的设计	(512)
13.6 型架安装准确度的控制	(463)	15.3 压型模设计技术条件的确定	(513)
13.6.1 标准工艺装备的使用要求	(463)	15.3.1 制造依据的选择	(513)
13.6.2 安装准确性的检查	(464)	15.3.2 模具材料的选择	(513)
13.6.3 检查记录	(464)	15.3.3 压型模盖板设计的确定	(514)
附录 B 空间角度和尺寸计算	(465)	15.3.4 压型模的简化设计	(514)
附录 C 光学工具法安装准确度	(473)	15.4 压型模的制造	(516)
第 4 篇 飞机钣金零件工艺装备		15.4.1 平面压型模的制造	(516)
第 14 章 钣金零件工艺装备分类和协调		15.4.1.1 外(内)形样板的使用	(516)
14.1 飞机钣金零件工艺装备的 特点和分类	(482)	15.4.1.2 弯边面的流线过渡	(517)
14.1.1 飞机钣金工艺装备的特点	(482)	15.4.1.3 下陷部位的加工	(518)
14.1.2 飞机钣金工艺装备的分类	(482)	15.4.1.4 加强槽、加强窝和翻边孔	(519)
14.2 钣金零件工艺装备的协调	(488)	15.4.1.5 平面压型模的制造公差及 加工原则	(520)
14.2.1 钣金工艺装备协调的内容、 方法和控制	(488)	15.4.2 曲面类压型模的制造	(521)
14.2.1.1 协调内容	(488)	15.4.2.1 制造依据的协调	(521)
14.2.1.2 协调方法分类	(489)	15.4.2.2 工艺样板、活动靠块和靠 模模型的选用	(522)
		15.4.2.3 曲面类压型模型面制造 公差	(523)
		15.4.2.4 多种依据组合使用时压型模型	

面最优加工方案的选择····· (523)	18.2.1.4 型辊成形设备简介····· (560)
第16章 模胎和拉形模	18.2.2 辊模的设计要素····· (562)
16.1 概述····· (525)	18.2.2.1 弯曲角····· (562)
16.1.1 功能及特点····· (525)	18.2.2.2 展开长度····· (562)
16.1.2 分类和适用范围····· (525)	18.2.2.3 成形方位····· (563)
16.1.3 设计与制造原则····· (525)	18.2.2.4 辊模型面的位置基准····· (564)
16.2 模胎、拉形模的设计····· (526)	18.2.2.5 成形顺序····· (565)
16.2.1 制造依据和协调要求····· (526)	18.2.2.6 间隙····· (566)
16.2.1.1 制造依据····· (526)	18.2.3 辊模的结构设计····· (566)
16.2.1.2 协调要求····· (526)	18.2.3.1 辊模的结构分类和特性····· (566)
16.2.2 外形设计····· (526)	18.2.3.2 辊模的型面结构····· (567)
16.2.2.1 模胎的设计····· (526)	18.2.3.3 辊模表面粗糙度与型腔 制造公差····· (568)
16.2.2.2 拉形模的设计····· (528)	18.2.3.4 辊模材料及热处理····· (568)
16.2.3 吊挂的安装····· (529)	18.2.4 辊模型面设计示例····· (568)
16.2.4 材料与结构的选择····· (530)	18.2.5 型辊成形的缺陷及其排除 方法····· (571)
16.2.4.1 材料的选择····· (530)	18.3 滚轮设计····· (572)
16.2.4.2 结构的选择····· (531)	18.3.1 滚轮设计一般技术要求····· (572)
16.2.5 模胎、拉形模典型结构····· (534)	18.3.2 滚轮典型结构····· (572)
16.3 模胎、拉形模的制造····· (539)	第19章 型材冲切模
16.3.1 模具制造典型工艺流程····· (539)	19.1 概述····· (574)
16.3.2 工作内容和技术要求····· (539)	19.1.1 功能和特点····· (574)
16.3.3 模具型面的修补····· (542)	19.1.2 型材冲切模分类及适用 范围····· (574)
第17章 型材拉弯模	19.2 结构设计····· (574)
17.1 概述····· (543)	19.2.1 型材冲切模一般设计原则····· (574)
17.1.1 功能与特点····· (543)	19.2.2 专用型材冲切模····· (575)
17.1.2 分类及其适用范围····· (543)	19.2.2.1 结构分类····· (575)
17.1.3 拉弯设备····· (543)	19.2.2.2 元件设计····· (578)
17.2 型材拉弯模的设计····· (545)	19.2.3 通用、组合型材冲切模····· (581)
17.2.1 设计原则····· (545)	19.2.3.1 结构分类····· (581)
17.2.2 拉弯模典型结构····· (545)	19.2.3.2 组合型材冲模元件设计····· (582)
17.2.3 拉弯模用蛇形垫块····· (554)	第20章 型材下陷模
17.2.4 拉弯模吊挂····· (554)	20.1 概述····· (585)
第18章 辊模和滚轮	20.1.1 功能和特点····· (585)
18.1 概述····· (556)	20.1.2 型材下陷模的分类····· (585)
18.1.1 功能与特点····· (556)	20.2 型材下陷模的设计····· (586)
18.1.1.1 辊模的特点····· (556)	20.2.1 型格下陷模的设计原则····· (586)
18.1.1.2 滚轮的特点····· (557)	20.2.2 挤压型材下陷模设计····· (587)
18.1.2 型辊成形与冲压弯曲成形 特征的比较····· (557)	20.2.3 板弯型材下陷模设计····· (588)
18.2 辊模设计····· (558)	20.2.4 专用型材下陷模夹紧模座的 结构形式····· (589)
18.2.1 型辊成形过程和设备····· (558)	20.2.5 专用型材下陷模结构设计
18.2.1.1 坯料受力状态····· (558)	
18.2.1.2 平缓过渡区的变形状态····· (558)	
18.2.1.3 型辊成形功····· (559)	

举例·····	(590)	修正·····	(611)
20.2.6 通用型材下陷模·····	(593)	22.2.3 结构设计·····	(612)
20.2.6.1 通用型材直下陷模·····	(593)	22.2.3.1 钛合金热成形模具的结构形式·····	(612)
20.2.6.2 通用型材斜下陷模·····	(594)	22.2.3.2 模具的定位和导向·····	(614)
20.2.6.3 通用型材下陷模块应用举例·····	(595)	22.2.3.3 零件的定位方式·····	(614)
20.2.6.4 通用型材下陷模成形原理·····	(596)	22.2.3.4 结构要素的设计·····	(615)
第21章 压扁模与收口模		22.2.3.5 预成形·····	(617)
21.1 概述·····	(597)	22.2.3.6 典型结构·····	(617)
21.2 电缆接头压扁模的设计·····	(597)	22.3 钛合金热拉形模具·····	(621)
21.2.1 电缆接头成形的技术要求·····	(597)	22.4 钛合金超塑成形模具·····	(622)
21.2.2 电缆接头压扁模结构设计·····	(598)	22.5 钛合金成形模具材料·····	(624)
21.3 凸缘接头零件收口模的设计·····	(600)	第23章 落压模	
21.3.1 凸缘接头零件成形的技术要求·····	(600)	23.1 概述·····	(626)
21.3.2 凸缘接头零件收口模结构·····	(600)	23.1.1 功能与特点·····	(626)
21.4 拉杆热收口模的设计·····	(601)	23.1.2 落压模的分类·····	(626)
21.4.1 拉杆热收口模的结构特点·····	(601)	23.1.3 落压模的典型结构·····	(626)
21.4.2 拉杆热收口模的结构设计·····	(602)	23.2 落压模结构设计·····	(627)
21.4.3 拉杆热收口模的技术要求·····	(603)	23.2.1 落压成形与校形模的设计·····	(627)
21.5 钢索接头收口模的设计·····	(603)	23.2.2 过渡模的设计·····	(631)
21.5.1 钢索接头的结构形式·····	(603)	23.3 落压模的制造·····	(632)
21.5.2 钢索接头冲槽模结构及工作尺寸·····	(604)	23.3.1 落压模材料的选择·····	(632)
21.5.3 钢索接头拉拔收口模的结构及工作尺寸·····	(605)	23.3.2 环氧塑料落压模的制造·····	(632)
21.5.4 钢索接头拉拔收口模技术要求·····	(605)	23.3.3 聚氨酯橡胶落压模的制造·····	(633)
21.6 软管收紧螺母收口模的设计·····	(606)	23.3.4 铅锌模的制造·····	(636)
21.6.1 收紧螺母组合规格·····	(606)	第24章 爆炸成形模	
21.6.2 螺母收口模的结构及工作尺寸·····	(606)	24.1 概述·····	(638)
21.6.3 八瓣模块结构和技术要求·····	(607)	24.1.1 功能和特点·····	(638)
21.6.4 八瓣模块整体加工时的尺寸计算·····	(608)	24.1.2 爆炸成形模的分类·····	(638)
第22章 钛合金成形模		24.2 爆炸拉深模·····	(638)
22.1 概述·····	(609)	24.2.1 结构分类与特点·····	(638)
22.1.1 钛合金的成形特点·····	(609)	24.2.2 结构要素·····	(639)
22.1.2 钛合金成形模具的分类·····	(610)	24.2.3 模体设计·····	(640)
22.2 钛合金热成形模具·····	(610)	24.2.3.1 模体结构与应用·····	(640)
22.2.1 钛合金热成形模的一般设计原则·····	(610)	24.2.3.2 模体的密封·····	(640)
22.2.2 钛合金热成形模具的缩尺		24.2.3.3 气孔设计·····	(640)
		24.2.3.4 模体强度·····	(641)
		24.2.4 压边机构·····	(641)
		24.2.4.1 常用压边形式和特点·····	(641)
		24.2.4.2 压边圈结构分类·····	(642)
		24.2.4.3 压边螺栓强度与刚度估算·····	(642)
		24.2.5 爆炸拉深模的使用·····	(643)
		24.3 爆炸胀形模·····	(643)

24.3.1 结构分类与特点	(643)	25.5 夹板模	(675)
24.3.2 结构要素	(644)	25.5.1 功能和特点	(675)
24.3.3 模体设计	(644)	25.5.2 夹板模的设计	(675)
24.3.3.1 模体结构与应用	(644)	第 26 章 模具 CAD/CAM 应用	
24.3.3.2 取件装置设计	(644)	26.1 概述	(678)
24.4 其他爆炸成形与校形模	(645)	26.1.1 飞机零件模具 CAD/CAM 的 应用特点	(678)
24.5 爆炸成形模常用材料	(647)	26.1.2 模具 CAD/CAM 系统	(678)
第 25 章 简易模具		26.1.3 模具 CAD/CAM 应用框图	(679)
25.1 概述	(648)	26.2 冲切模 CAD/CAM 系统	(679)
25.1.1 功能和特点	(648)	26.3 模具的数控加工	(681)
25.1.2 简易模具的分类	(648)	26.3.1 飞机零件模具数控加工的目的 标选择	(681)
25.2 聚氨酯橡胶模具	(649)	26.3.2 模具数控加工工艺流程	(681)
25.2.1 功能、特点和基本性能	(649)	26.3.3 数控模具图纸设计	(681)
25.2.2 聚氨酯橡胶模具的冲裁 条件	(650)	26.3.4 数控加工模具工艺规程的 特点	(682)
25.2.3 聚氨酯橡胶模具结构	(652)	26.3.5 数控加工刀具	(682)
25.2.4 切割模板	(658)	26.3.6 走刀路线的选择	(684)
25.2.5 容框设计	(659)	26.3.7 模胎在数控加工中的定位、 装夹与对刀	(685)
25.2.6 冲裁力的计算	(661)	26.3.8 数控模具的检验方法及 内容	(686)
25.2.7 聚氨酯橡胶冲裁模常见故障 及产生原因	(662)	26.3.9 数控加工模胎图例	(686)
25.3 低熔点合金模具	(663)	26.4 创成式航空模具 CAPP 系统	(688)
25.3.1 低熔点合金的性能和 配制过程	(663)	26.4.1 CAPP 系统的定义和组成	(688)
25.3.2 低熔点合金在钣金冲压模中 的应用	(665)	26.4.2 软件描述	(688)
25.3.3 低熔点合金模具的 设计与制造	(665)	26.5 模具 CAD/CAM 工程 常用设备	(689)
25.3.3.1 样件设计	(665)	第 5 篇 机械加工夹具	
25.3.3.2 容框设计	(666)	第 27 章 淬火的高强度钢高速铰孔夹具	
25.3.3.3 凸模与固定板浇固的结构 形式	(667)	27.1 高速铰孔工艺特点	(692)
25.3.3.4 卸料板导向孔的低熔点合 金浇铸结构	(667)	27.2 高速铰孔夹具设计	(696)
25.3.3.5 玻璃钢样件的制作过程	(668)	27.2.1 滚动导套	(696)
25.3.3.6 容框制模工艺	(669)	27.2.2 夹具与刀具的关系	(697)
25.3.3.7 阳模固定低熔点合金浇铸 工艺	(670)	27.2.2.1 导套与刀具的关系	(697)
25.3.4 低熔点合金成形模具结构 图例	(671)	27.2.2.2 后引导方式的选择与配合 间隙分析	(698)
25.4 平板模	(672)	27.2.2.3 刀具引导长度与夹具尺寸 关系	(699)
25.4.1 平板模的功能和特点	(672)	27.2.3 夹具体的设计要求	(700)
25.4.2 平板模的模具材料	(672)	27.2.4 试片装置的设计	(700)
25.4.3 平板模的设计	(673)	27.2.4.1 设计要则	(700)
		27.2.4.2 结构示例	(700)

27.3 夹具实例····· (701)	29.5.1 缘条结构及工艺特点····· (731)
27.4 推荐的高速铰孔镗床夹具铸件 结构····· (704)	29.5.2 缘条通用液压数控铣切夹具 设计要则····· (731)
第28章 深孔加工夹具	29.5.3 夹具结构示例····· (732)
28.1 筒形件深孔拉铰夹具····· (705)	第30章 大型复杂夹具
28.1.1 深孔拉铰工艺特点····· (705)	30.1 按标准工艺装备协调的夹具····· (736)
28.1.2 夹具结构与设计要求····· (707)	30.1.1 协调部位为平面和孔的 夹具····· (736)
28.2 深孔镗磨夹具····· (708)	30.1.1.1 不能直接与标准工艺装备 对合协调的夹具····· (736)
28.2.1 深孔镗磨工艺特点····· (708)	30.1.1.2 可直接与标准工艺装备对 合协调的夹具····· (736)
28.2.2 深孔镗磨夹具设计要则····· (709)	30.1.2 协调部位为曲面的夹具····· (739)
28.2.3 结构示例····· (710)	30.1.2.1 曲率半径较大和沿法向无 基准位置要求的夹具····· (739)
第29章 数控铣切夹具	30.1.2.2 曲率半径较小和沿法向有 基准位置要求的夹具····· (739)
29.1 普通数控铣切夹具设计····· (712)	30.1.2.3 按标准工艺装备协调的等 壁厚工件内外形曲面的铣 切靠模的设计····· (740)
29.1.1 数控铣切主要工艺特点····· (712)	30.1.3 协调中基准位置关系的 确定····· (741)
29.1.2 数控铣切夹具设计要则····· (712)	30.1.3.1 单一夹具中的基准协调····· (741)
29.1.3 数控铣切夹具结构示例····· (712)	30.1.3.2 多套夹具中的基准协调····· (743)
29.2 真空夹具····· (713)	30.1.4 按标准工艺装备协调的夹具 设计中应注意的问题····· (746)
29.2.1 工作原理、用途和可靠性 计算····· (713)	30.2 起落架装配检验夹具····· (747)
29.2.1.1 工作原理····· (713)	30.2.1 某机主起落架简介····· (747)
29.2.1.2 用途····· (714)	30.2.1.1 各构件功能及装配关系····· (749)
29.2.1.3 可靠性计算····· (714)	30.2.1.2 主要技术要求····· (749)
29.2.2 真空系统····· (716)	30.2.2 某机主起落架装配检验 夹具····· (749)
29.2.2.1 真空系统的组成····· (716)	30.2.3 大型机械加工工件装配加工检 验夹具的设计要求····· (751)
29.2.2.2 真空系统各组成部分的功用 和要求····· (717)	30.3 大型划线夹具····· (751)
29.2.3 真空夹具设计应注意的 问题····· (720)	30.3.1 产品结构 with 划线要求····· (751)
29.2.3.1 密封····· (720)	30.3.2 划线夹具的设计····· (752)
29.2.3.2 夹具体设计····· (721)	30.4 襟翼滑轨铣磨夹具····· (754)
29.2.3.3 通气管路····· (725)	30.4.1 产品结构与工艺特点····· (754)
29.2.3.4 试验要求····· (725)	30.4.2 襟翼滑轨铣磨夹具设计····· (754)
29.3 蜂窝芯铣切夹具····· (725)	30.5 圆锥齿轮着色检验夹具····· (759)
29.3.1 双面粘结带铣切夹具····· (725)	30.5.1 圆锥齿轮着色检验夹具的结 构特点、要求及适用范围····· (764)
29.3.2 聚乙二醇铣切夹具····· (726)	30.5.1.1 齿轮啮合运动的装置····· (764)
29.3.3 隔膜铣切夹具····· (726)	
29.3.4 蜂窝芯铣切夹具结构示例····· (726)	
29.4 合页铣切夹具····· (728)	
29.4.1 合页结构形式与工艺特点····· (728)	
29.4.2 合页槽口铣切夹具 设计要则····· (728)	
29.4.3 夹具结构示例····· (729)	
29.5 缘条通用液压数控铣切夹具 设计····· (731)	

30.5.1.2 齿轮脱离啮合的装置····· (765)	31.2.4.1 油热式胶接成形模····· (809)
30.5.1.3 齿轮测隙装置····· (766)	31.2.4.2 玻璃钢型面电热式胶 接模····· (810)
30.5.1.4 定距装置的结构····· (766)	31.2.5 发泡成形工艺装备····· (814)
30.5.1.5 锁紧装置的结构····· (767)	31.2.6 热塑性构件(ABS板)成形 工艺装备····· (815)
30.5.1.6 齿轮定位与夹紧结构····· (767)	31.3 结构元件设计····· (817)
30.5.2 定位件设计计算····· (767)	31.3.1 胶接成形工艺装备 材料选择····· (817)
30.5.2.1 测量齿轮用的定位件直径及 公差确定····· (767)	31.3.2 型板····· (818)
30.5.2.2 被测齿轮或安装校正件用的定 位件直径及公差的确定和配合 直径的磨损极限的确定····· (767)	31.3.3 定位件····· (821)
30.5.2.3 计算示例····· (768)	31.3.4 压紧件····· (822)
30.5.3 安装距校正件的 设计与计算····· (769)	31.3.4.1 硅橡胶压块····· (822)
30.5.3.1 安装距校正件结构····· (769)	31.3.4.2 充气压紧件····· (823)
30.5.3.2 安装距校正件尺寸计算和 公差确定····· (769)	31.3.4.3 机械压紧件····· (823)
30.5.3.3 安装距校正件计算示例····· (770)	31.3.5 抽气系统····· (823)
附录 D 按标准工艺装备等制造夹具的 通用技术条件 ····· (771)	31.3.5.1 抽气嘴的布置····· (823)
附录 E 夹具设计常用空间角度计算 公式 ····· (777)	31.3.5.2 气道结构设计····· (824)
第 6 篇 胶接工艺装备	31.3.5.3 主要元件····· (824)
第 31 章 胶接成形工艺装备	31.3.6 辅助件····· (825)
31.1 胶接成形构件及其工艺特点····· (778)	31.3.6.1 超模方式····· (825)
31.1.1 胶接成形构件的结构类型····· (778)	31.3.6.2 脱模顶件····· (825)
31.1.2 胶接成形工艺特点····· (780)	31.3.6.3 吊环····· (826)
31.2 胶接成形工艺装备结构设计····· (781)	31.3.6.4 把手····· (826)
31.2.1 胶接成形工艺装备的结构 类型····· (781)	31.4 硅橡胶压件的制造····· (827)
31.2.2 胶接成形工艺装备的一般 技术要求····· (782)	31.4.1 硅橡胶压件浇注模结构 形式····· (827)
31.2.3 外热式胶接成形工艺装备····· (782)	31.4.2 硅橡胶浇注模用材料····· (828)
31.2.3.1 平板式胶接模····· (782)	31.5 胶接成形工艺装备的检测····· (828)
31.2.3.2 大曲度金属型板胶接模····· (787)	31.5.1 气密性检测····· (828)
31.2.3.3 玻璃钢型板胶接成形模····· (796)	31.5.2 热均匀性检测····· (828)
31.2.3.4 模块式共固化成形模····· (799)	31.5.3 热变形检测····· (828)
31.2.3.5 成形型模····· (801)	第 32 章 橡胶软油箱工艺装备
31.2.3.6 成形压模····· (803)	32.1 软油箱的结构概况与制造的 工艺特点····· (829)
31.2.3.7 组合模····· (804)	32.1.1 软油箱的结构概况····· (829)
31.2.3.8 可溶性型芯浇注模····· (806)	32.1.2 软油箱的收缩量····· (829)
31.2.3.9 胶接夹具····· (807)	32.1.3 软油箱的工艺过程····· (829)
31.2.4 自热式胶接成形工艺装备····· (809)	32.1.4 主要工艺装备的制造方法····· (829)
	32.2 金属分解模····· (830)
	32.2.1 基本技术要求····· (830)
	32.2.2 金属分解模的结构设计····· (830)
	32.2.2.1 结构原理····· (830)
	32.2.2.2 分块方法····· (831)

32.2.2.3 对缝的确定方法	(831)	34.2.3 防止塑制工艺装备发生变形的措施	(862)
32.2.2.4 模块组装的定位与夹紧	(832)	34.3 塑制工艺装备的结构设计	(862)
32.2.2.5 模块结构	(833)	34.3.1 面层的结构设计	(862)
32.2.2.6 油箱元件的定位	(834)	34.3.2 基体骨架的结构设计	(865)
32.2.2.7 把手	(835)	34.3.3 塑制工艺装备的连接形式	(868)
32.2.2.8 分解模示例	(836)	34.3.4 工艺装备结构件的塑制	(870)
32.3 标准模胎	(837)	34.4 塑制工艺装备应用实例	(873)
32.4 试验容框	(838)	第 35 章 塑制工艺装备的制造工艺	
32.4.1 结构设计	(838)	35.1 概述	(880)
32.4.1.1 结构原理	(838)	35.1.1 型面成形方法的种类	(880)
32.4.1.2 结构要素设计	(838)	35.1.2 工作面制造技术要求	(880)
32.4.1.3 附件	(840)	35.1.2.1 型面几何形状的技术要求	(880)
32.5 油箱工艺装备制造和技术要求	(841)	35.1.2.2 表面划线的技术要求	(881)
32.5.1 样板的取制原则和设计	(841)	35.1.3 工作面型面质量的技术要求	(881)
32.5.2 分解模的主要制造技术要求	(843)	35.2 型面成形工艺	(881)
第 33 章 玻璃构件工艺装备		35.2.1 按样板加工的制造工艺	(881)
33.1 玻璃构件结构与制造工艺概况	(844)	35.2.1.1 按骨架样板加工法	(881)
33.1.1 玻璃构件的结构	(844)	35.2.1.2 按工艺装备样板加工法	(886)
33.1.2 玻璃构件的制造工艺过程及所用工艺装备	(844)	35.2.1.3 面层的填敷工艺	(886)
33.1.3 曲面玻璃成形方法	(845)	35.2.2 型面的移制工艺	(888)
33.2 玻璃构件协调用标准工艺装备	(846)	35.2.2.1 浇注法	(888)
33.3 曲面玻璃成形模	(847)	35.2.2.2 层贴法	(890)
33.3.1 硅酸盐玻璃成形模	(847)	35.2.2.3 压塑法	(893)
33.3.2 有机玻璃成形模	(848)	35.2.2.4 喷涂法	(893)
33.4 有机玻璃回火夹具	(853)	35.3 塑制技术的各类处理工作	(895)
33.5 玻璃包边模	(854)	35.3.1 塑制材料的处理	(895)
33.6 玻璃构件安装用工艺装备	(855)	35.3.2 粘结面的处理	(895)
33.7 玻璃构件试验工艺装备	(856)	35.3.3 固化处理	(896)
第 7 篇 塑制技术在工艺装备上的应用		35.3.4 后处理	(896)
第 34 章 塑制工艺装备的结构设计		35.4 塑制工艺装备的修补	(897)
34.1 概述	(860)	35.5 安全与防护	(899)
34.1.1 塑制工艺装备的特点	(860)	第 36 章 塑制工艺装备的材料	
34.1.2 塑制技术在工艺装备上的应用范围	(860)	36.1 工艺装备塑制材料的组成和应用	(901)
34.2 固化收缩及温度差的影响	(861)	36.1.1 环氧塑料的组成材料	(901)
34.2.1 固化收缩及温度差对尺寸的影响	(861)	36.1.2 玻璃钢的组成材料	(905)
34.2.2 固化收缩率与材料线膨胀系数	(862)	36.2 环氧胶料配制和环氧塑料主要配方	(907)
		36.2.1 胶料的种类和性能	(907)
		36.2.2 配制各种胶料时的温度控制	(908)
		36.2.3 胶料配制流程图	(908)

36.2.4 环氧塑料的主要配方和用途..... (909)	37.6 一般架车结构示例与设计 设计要求..... (942)
36.3 玻璃钢、玻璃钢蜂窝的制造..... (913)	37.6.1 机身架车..... (942)
36.3.1 玻璃钢塑制工艺..... (914)	37.6.2 外翼运输车..... (942)
36.3.2 各种塑制工艺流程..... (914)	37.6.3 发动机车..... (943)
36.3.3 玻璃钢蜂窝夹层结构..... (915)	37.6.4 其他一般架车结构简介..... (944)
36.4 基体、骨架材料..... (916)	37.7 对接车结构示例和设计要求..... (949)
36.4.1 基体分类..... (917)	37.7.1 主起落架对接车..... (949)
36.4.2 骨架..... (917)	37.7.2 前起落架对接车..... (951)
36.5 辅助材料..... (917)	37.7.3 发动机对接车..... (952)
36.5.1 脱模剂选用的原则..... (918)	37.7.4 前、后机身对接车..... (958)
36.5.2 脱模剂配制方法..... (918)	37.7.5 其他对接车结构简介..... (959)
36.5.3 其他材料..... (919)	37.8 架车的维护与检修..... (963)
第 8 篇 地面设备	第 38 章 液压工作梯
第 37 章 架车	38.1 液压工作梯的分类和用途..... (965)
37.1 分类和用途..... (920)	38.2 液压工作梯主要技术要求..... (966)
37.2 架车通用技术要求..... (920)	38.3 液压工作梯的结构与设计..... (966)
37.2.1 主要元件材料..... (920)	38.3.1 液压工作梯的典型结构..... (966)
37.2.2 架车转弯性能..... (921)	38.3.2 液压工作梯主要构件的 设计..... (967)
37.2.3 防止架车倾翻的条件..... (921)	38.4 液压工作梯的液压系统..... (974)
37.2.4 架车的强度与挠度..... (922)	38.4.1 液压系统原理..... (974)
37.2.5 液压系统..... (922)	38.4.2 液压元件..... (975)
37.2.6 安全绑带..... (922)	38.5 液压工作梯的受力分析与强度 计算..... (979)
37.3 架车设计注意事项..... (922)	38.5.1 受力分析..... (979)
37.4 架车常用元件..... (923)	38.5.2 强度计算..... (981)
37.4.1 轮子..... (923)	38.6 液压工作梯的使用与维护..... (981)
37.4.1.1 分类和用途..... (923)	38.6.1 液压工作梯的使用..... (981)
37.4.1.2 有轨轮子..... (924)	38.6.2 液压工作梯的维护..... (982)
37.4.1.3 无轨轮子..... (924)	第 39 章 吊挂
37.4.1.4 轮子的布置..... (928)	39.1 吊挂的分类和用途..... (983)
37.4.2 轮叉..... (929)	39.2 吊挂通用技术要求..... (983)
37.4.2.1 分类和用途..... (929)	39.2.1 钢丝绳的选用..... (983)
37.4.3 立轴座..... (931)	39.2.2 钢丝绳收头..... (983)
37.4.4 轮轴..... (931)	39.2.3 材料..... (983)
37.4.5 操纵机构..... (933)	39.2.4 拧入飞机螺栓的扭矩值..... (984)
37.4.5.1 分类和用途..... (933)	39.2.5 焊接..... (984)
37.4.5.2 操纵机构的结构与设计 要求..... (933)	39.2.6 吊挂的安全系数..... (984)
37.4.6 操纵杆..... (935)	39.3 吊挂设计与制造的注意事项..... (984)
37.4.7 支脚..... (936)	39.3.1 产品的重心..... (984)
37.4.8 架车的升降调整机构..... (937)	39.3.2 吊在吨位和有效高度..... (985)
37.4.9 架车上的支托装置..... (940)	39.3.3 结构的合理性..... (986)
37.4.10 作动筒的结构与设计..... (940)	39.3.4 吊挂结构和选择原则..... (986)
37.5 有轨架车..... (941)	