

航空渦輪發動機構造設計基礎知識圖冊

鄭光華等編著



國防工業出版社

航空渦輪发动机构造設計基礎知識圖冊

鄭光華等編著

晏礪堂審核



國防工業出版社

1965

内 容 简 介

本图册主要介绍航空涡轮发动机组合件及零件构造设计的基本知识。内容包括铸造零件、机械加工零件及板料冲压焊接零件等的設計，零件及组合件的定心，联接件及紧固方法，零件加强及减重措施，轴承，潤滑，封严以及装配性等設計问题的分析。书中共收入 143 个构造图例。

本书系作者在总结历年教授发动机课程设计及毕业设计的经验的基础上，参考有关文献编写而成。书中对学生经常易犯的问题，加以典型化并用现代航空涡轮发动机构造方案图进行说明。每一个设计问题均列有“正、誤”或“不好、較好”的两种方案进行对比。图上附有简要说明及有关技术数据。

本图册主要为航空工程学院（校）发动机专业学生作课程设计及毕业设计之用，但亦可供有关设计人员参考。

航空涡轮发动机构造设计基础知识图册

郑光华等 編 著

晏 礪 堂 审 核

国防工业出版社 出版

北京市东城区金台里街可发书字第074号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

787×1092 1/16 印张 8 186 千字

1965年2月第一版 1965年2月第一次印刷 印数：0,001—2,100册

统一书号：15034·861 定价：（科六）1.00元

前 言

航空渦輪發動機的構造設計是一項十分複雜而又細致的工作。對一個好的發動機設計，不僅要求總體安排合適，部件構造方案先進，還要求各組件、零件的形狀合理，尺寸正確。對設計圖紙上的每一個圖形都要求做到十分精細，對每一條綫的要求都極其嚴格。可是過去一些設計者制出的構造設計圖總難免要出現一些錯誤：有的屬於方案性錯誤，有的則屬於局部細節設計不當。特別應該指出的是：有些被認為是“微不足道”的小問題，在設計中往往不被重視而任其存在。這些大、小錯誤的存在將使制成的發動機無法裝配，或者不能工作，或者是在重量、工作可靠性、壽命等方面受到影響。

目前，有關指導構造設計的資料十分缺乏。蘇聯作者П. И. 奧爾洛夫在1941年編寫過一本“設計初步”（Азбука конструирования），該書對構造設計工作有一定的參考價值。但是，從今天航空技術已取得的水平看來，該書的大部分構造方案顯然已經過時，設計的指導思想也比較落後。

本書著者收集了有關發動機總圖設計及部件圖設計中經常遇到的問題，採用“正確”與“不正確”的方案圖進行對比並附以簡要的文字說明來指導學生進行設計，所以本書也可稱為“改錯圖冊”。本書的取材力求先進，盡量採用現代航空渦輪發動機的構造圖形，同時并使所選擇的問題具有代表性以達到簡明、嚴格的要求。但是，由於編者水平有限，且參考資料不足，書中內容可能有敘述不夠透徹或錯誤之處，歡迎讀者指正。

參加本書編、審工作的同志有：鄭光華、陳光、謝竹虛、馬枚、李紀安等同志。莊維珠同志負責描圖。

北京航空學院發動機構造教研室

1963年11月

目

录

前言	3
一 铸造零件设计	9
1 铸件的圆角	10
2 铸件的拔模角	10
3 铸件厚度的均匀性	11
4 斜面与加工表面转接处形状	11
5 铸件的机械加工表面形状	12
6 铸件的非工作表面形状	12
7 孔边局部加厚	13
8 螺钉或螺栓接触表面的加工要求	13
9 封闭形空腔的铸造施工(一)	14
10 封闭形空腔的铸造施工(二)	15
11 铸造壁的加强	16
12 铸件热应力的消减方法	16
二 机械加工零件设计	17
13 加工精度不同的表面的安排	18
14 轴向定位表面不应重复	18
15 销钉孔的构造	19
16 斜面的钻孔	20
17 内表面的钻孔	20
18 转子鼓环上的钻孔	21
19 齿槽齿根圆直径的确定	22
20 齿槽铣齿刀直径的确定	23

21 同轴的大小齿轮构造	23
22 齿槽插制加工的退刀槽	24
23 螺纹的退刀槽	24
24 成对的螺纹孔构造	25
25 磨削表面的退刀槽	26
26 磨削表面的构造	27
27 特型表面的构造	27
28 轮盘上钹削槽的要求	28
三 板料冲压及焊接零件设计	29
29 导向器内环的构造	30
30 板料零件边缘的加强	30
31 板料机匣的加强(一)	31
32 板料机匣的加强(二)	32
33 圆锥形机匣上焊缝的构造	33
34 受热的中心锥体底板的构造	34
35 焊缝的形式	35
36 焊缝处零件厚度均匀的要求(一)	36
37 焊缝处零件厚度均匀的要求(二)	37
38 焊缝处搭接边的宽度要求	37
39 焊接的可能性	38
40 三个零件焊接时焊缝的构造	39
41 两条焊缝不应相交的要求	39
42 管子的焊接(一)	40
43 管子的焊接(二)	40

四 零件及組合件的定心41

44 零件的定心方法	42
45 圓柱形凸邊定心(一)	42
46 圓柱形凸邊定心(二)	43
47 圓柱形凸邊定心(三)	43
48 圓柱形凸邊定心(四)	44
49 圓柱形凸邊定心(五)	45
50 圓柱形凸邊定心(六)	46
51 梯形齒齒槽定心	47
52 端面齒定心	48
53 游星式減速器主動齒輪的定心	49
54 游星式減速器太陽齒輪的定心	50

五 聯接件及其鎖緊51

55 螺柱孔的構造(一)	52
56 螺柱孔的構造(二)	52
57 螺柱通過孔的間隙	53
58 螺柱孔口的構造	54
59 精密螺栓的構造	54
60 螺栓頭部的構造	55
61 螺栓尾部的構造	55
62 螺栓的鎖緊	56
63 螺釘聯接	57
64 螺帽的墊片	58
65 彈簧鎖片	58
66 鎖緊片構造(一)	59
67 鎖緊片構造(二)	59
68 鎖緊片構造(三)	60
69 保險絲鎖緊	60
70 冕形螺帽的鎖緊(一)	61

71 冕形螺帽的鎖緊(二)	62
72 冕形螺帽的鎖緊(三)	63
73 分解環聯接的構造(一)	64
74 分解環聯接的構造(二)	64

六 加強工作可靠性及減輕重量的措施65

75 安裝邊的加強(一)	66
76 安裝邊的加強(二)	67
77 安裝邊的加強(三)	68
78 輪盤上螺柱孔的加強	68
79 螺栓與安裝邊接合面的構造	69
80 圓錐形螺栓聯接構造	70
81 軸的加強	71
82 軸上齒槽的加強(一)	71
83 軸上齒槽的加強(二)	72
84 齒輪的加強(一)	72
85 齒輪的加強(二)	73
86 齒輪的加強(三)	74
87 軸承座的加強	75
88 彈性卡圈的使用與工作可靠性	76
89 渦輪導向器構造	77
90 火焰筒冷卻空氣孔的構造	78
91 火焰筒上螺紋形小槽形狀	78
92 封閉式空腔的均衡壓力措施(一)	79
93 封閉式空腔的均衡壓力措施(二)	80
94 用圓錐形壁減輕零件重量的方法	81
95 零件壁厚的等強度設計方法	82
96 螺栓尾端減輕重量的方法	82
97 長螺栓減輕重量的方法	83
98 機匣安裝邊減輕重量的方法	83
99 附件傳動小軸減輕重量的方法	84

七 轴承及其润滑85

100 常用的轴承型式.....	86
101 轴承分隔圈的定心.....	86
102 轴承分隔圈的材料.....	87
103 外环分开式滚珠轴承的固定.....	88
104 组合式轴承支点构造(一).....	89
105 组合式轴承支点构造(二).....	90
106 轴承的固定.....	91
107 滑油喷嘴的位置.....	92
108 回油腔的构造.....	93
109 滑油管的构造.....	94
110 滑油管的弯曲半径.....	95
111 常用的几种油管接头构造.....	96

八 封严装置97

112 强固封油装置(一).....	98
113 强固封油装置(二).....	99
114 橡胶圈封油装置.....	100
115 压气机的锯齿式封气装置(一).....	101
116 压气机的锯齿式封气装置(二).....	102
117 涡轮外环石墨块封气装置.....	103
118 涡轮轴承的封气装置.....	103
119 涡轮导向器封气环的构造.....	104

九 零件及组合件的装配性 105

120 零件的装配倒角.....	106
------------------	-----

121 强固封油装置的装配.....	106
--------------------	-----

122 封闭形空腔中螺栓的装配.....	107
----------------------	-----

123 矩螺栓的装配.....	108
-----------------	-----

124 长螺栓的装配.....	109
-----------------	-----

125 压气机进口子旋片的装配.....	110
----------------------	-----

126 压气机导向叶片的构造.....	111
---------------------	-----

127 压气机工作叶片的装配.....	112
---------------------	-----

128 涡轮导向器的装配.....	113
-------------------	-----

129 涡轮转子的装配.....	114
------------------	-----

130 滚棒轴承内环的装拆.....	114
--------------------	-----

131 滚棒轴承的装配方法.....	115
--------------------	-----

132 滚珠轴承的装配.....	116
------------------	-----

133 弹簧与套齿式的锁紧装置的装配.....	117
-------------------------	-----

134 锥形齿轮的装配.....	118
------------------	-----

十 总体方案 119

135 转子的支承方案(一).....	120
---------------------	-----

136 转子的支承方案(二).....	120
---------------------	-----

137 转子的轴向固定.....	121
------------------	-----

138 联轴器(一).....	122
-----------------	-----

139 联轴器(二).....	123
-----------------	-----

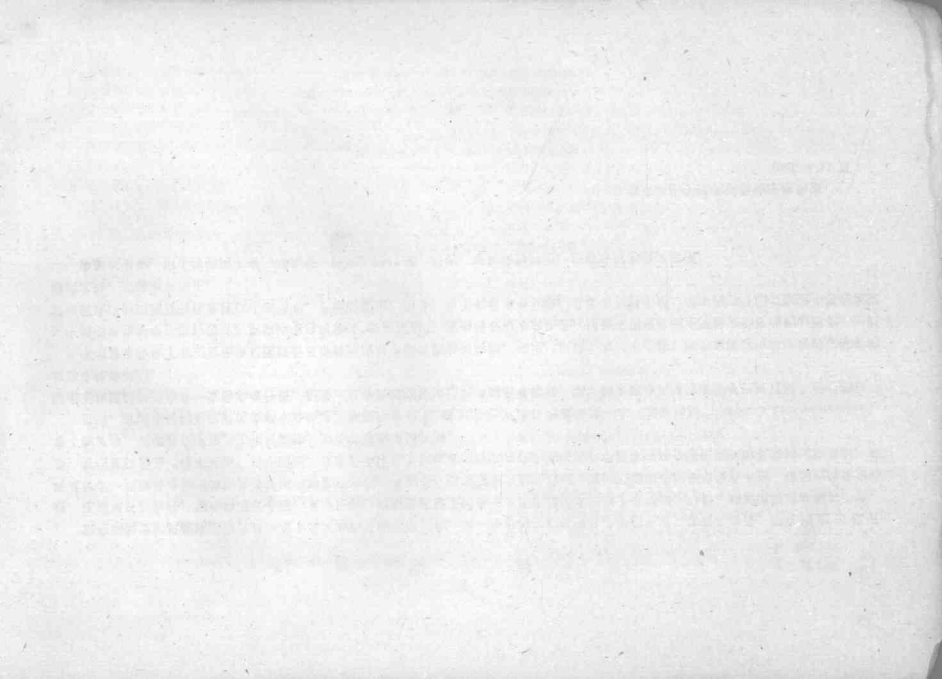
140 长螺栓联接式转子的方案.....	124
----------------------	-----

141 环形燃烧室火焰筒的支承方向.....	125
------------------------	-----

142 加力燃烧室的安装边.....	126
--------------------	-----

143 发动机的安装节.....	127
------------------	-----

参考文献 128



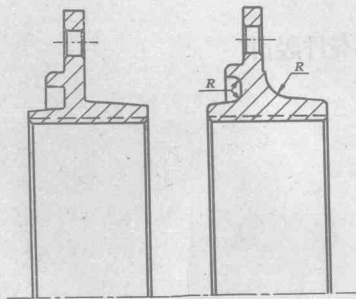
V-29C₃

15.73-48C₂

一、鑄造零件設計

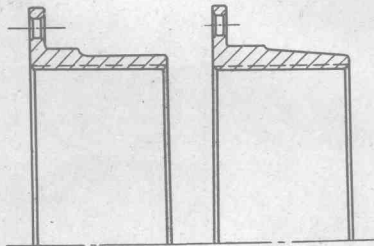
1. 铸件的非加工表面不应作成尖边，转接面应作成大圆角。
对于大型铸件可取 $R \geq 8 \sim 10$ 毫米。对于中等尺寸铸件 $R = 3 \sim 5$ 毫米。对于精密铸件可允许 $R < 3$ 毫米。

2. 铸件毛面应作有脱模角（约为 $10^\circ \sim 12^\circ$ ）



不 正 确

正 确

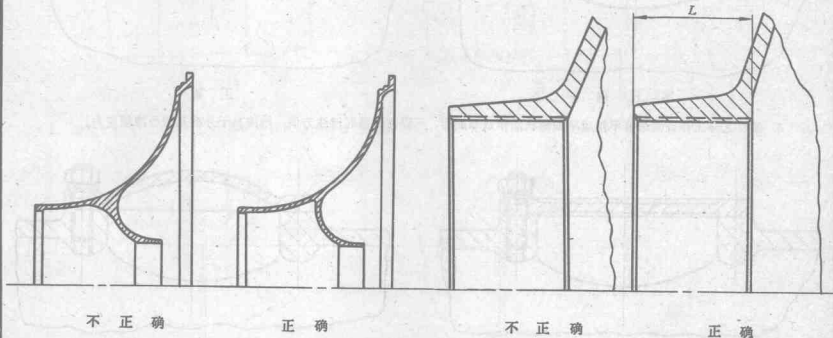


不 正 确

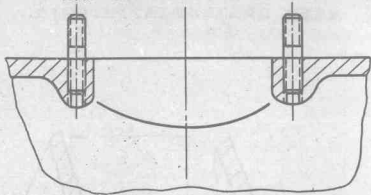
正 确

3. 铸件的厚度应尽可能均匀, 不应在局部位置积留过多材料, 以防止产生气孔及缺陷。

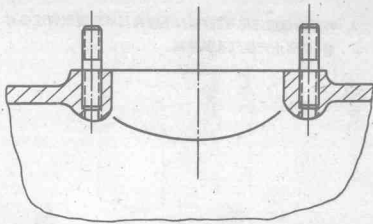
4. 斜面或圆锥面在与加工表面转接处应作成与加工表面相垂直, 以使加工时该加工面之长度 L 保持不变。



5. 机械加工表面应与铸造毛面区别开，不应在同一平面上。

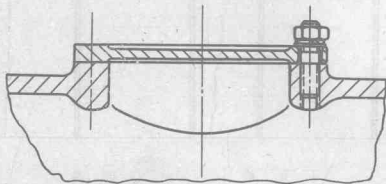


不 正 确

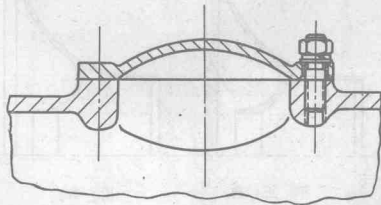


正 确

6. 铸件之非工作表面最好不作成平面形状而作成球面形，可以使铸造时浇注方便，熔液易于分离及减少冷缩应力。

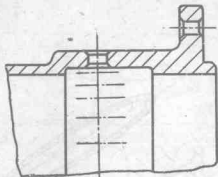


不 好

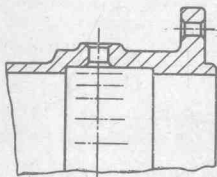


較 好

7. 铸件壁上开孔时，孔边应局部加厚。

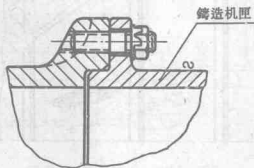


不 正 确

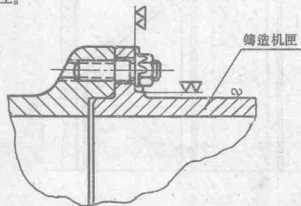


正 确

8. 铸造机匣上安装螺钉或螺栓时，接触表面应进行机械加工。

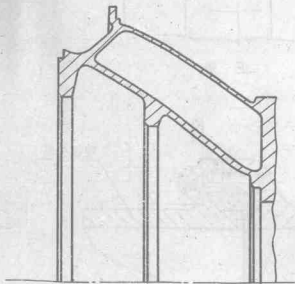


不 正 确

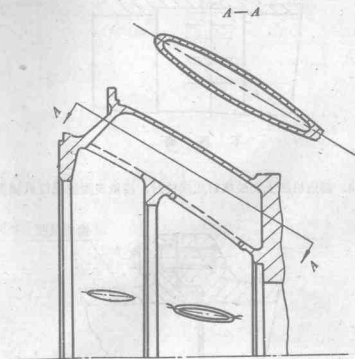


正 确

9 铸件中的封闭形空腔（例如进气机匣中的整流支柱）壁上必须作有铸造施工孔，以供固定沙芯及取出沙芯用。

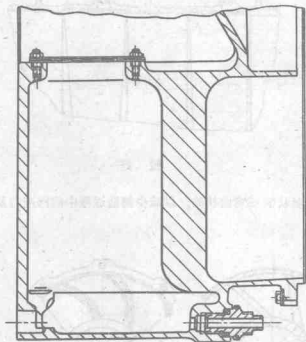


不 正 确

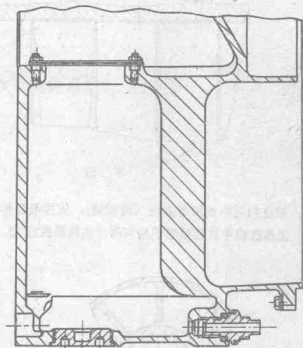


正 确

10. 当铸件中的封闭形空腔较深时，空腔两端均必须有铸造施工孔，以保证沙芯固定可靠。必要时，该孔可以装螺塞堵死。

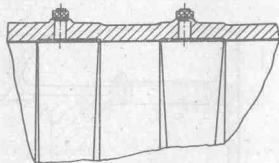


不 正 确

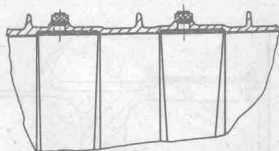


正 确

11. 发动机铸造机匣单纯用增加壁厚的方法来加强是不合适的：因为由于铸造过程中铸件冷却不均匀而使材料的机械性能下降的程度随着壁厚的增加而增大，所以机匣加强的效果并不显著，反而使零件重量增大。一般情况，机匣壁厚不应大于6~10毫米，必要时可以在机匣上铸造加强肋来加强。

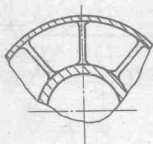


不 好

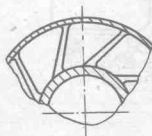


較 好

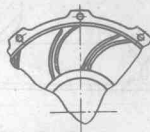
12. 铸造机匣中如带有支柱（或框架），支柱最好作成与半径方向倾斜状的或弯曲状的，以减少铸造过程中的内应力及工作过程中机匣受热不均匀而产生的温度应力。



不 好



較 好



較 好