

# 航空机械设计手册



# 航空机械设计手册

航空机械设计手册编辑组 编

下 册



30264786



1975

296178

## 内 容 简 介

本手册共分上、下两册出版。

上册内容为：第一篇，一般资料。其中包括：字母与标准代号；常用计量单位及单位换算；数学资料；地球、大气与环境及其它数据；理化数据；基本公式；机械制图。

下册内容为：第二篇至第九篇。其中包括：通用标准及规范；公差配合和表面光洁度；标准件和通用件；管路系统；齿轮、涡轮传动；弹性元件；设计的工艺性；表面处理和热处理。

本手册汇编的标准资料，是以国标、部标、企标为依据。有部分标准和技术条件，截至手册出版前，尚为草案、报批稿，待正式批准实施后，以正式标准和技术条件为准。

可供从事航空工业生产和设计的工人和技术人员参考。

册 不



## 航空机械设计手册

下 册

(内部发行)

《航空机械设计手册》编辑组 编

国防工业出版社印刷厂印装

871885



## 前 言

在毛主席革命路线光辉照耀下，在社会主义革命和建设的大好形势下，为了响应毛主席“独立自主，自力更生”，“走自己工业发展道路”，“赶上和超过世界先进水平”的伟大号召，贯彻、落实“抓革命，促生产，促工作，促战备”的战略方针，满足部分航空专业的科研、设计、生产的需要，我们编写了这本“航空机械设计手册”。

本手册分为上、下两册，汇集了目前国内外部分航空工程的一般通用机械设计资料，还包括了某些航空专业方面的基础设计资料，并引入了有关科研单位、生产工厂的设计、生产实践经验，内容力求广泛、实用和反映当前的设计、生产水平，做到国内通用标准多、典型结构多，形式上尽量以图表代替繁琐的文字叙述。

手册内容侧重设计资料，适当地编入了部分工艺、检验资料，供参考使用。

在手册的编写过程中，得到了庆安公司、湘江公司、南峰机械厂、长空机械厂、六院六〇七所、六一三所、六一五所、六一八所，一〇二四所、一七〇二所，等有关航空工厂和科研单位的大力支持，提供了大量的资料，并提出了许多宝贵意见，对此，谨表示衷心的感谢。

由于我们马列主义、毛泽东思想学的不够，政治、业务水平有限，深入科研、生产实践的调查研究做的较差，加之时间仓促，书中难免出现某些缺点和错误，诚恳地希望同志们对本手册提出批评和指正。

《航空机械设计手册》编写组

一九七五年五月

# 目 录

## 第二篇 通用标准及规范

### 第一章 一般规范 ..... 1

标准直径 (摘自 JB176-60) .....	1
标准长度 (摘自 JB177-60) .....	3
标准半径 (HB0-46-69) .....	6
标准锥度 (GB157-59) .....	6
标准角度 (GB 修正草案) .....	7
锥度和角度公差 (JB1-59) .....	7
自由锥度和自由角度公差 (JB7-59) .....	8
滚花 (JB2-59) .....	9
零件倒角及倒圆半径 (JB5-59) .....	10
球面半径 (JB6-59) .....	11
中心孔 (GB145-59) .....	11
T型槽 (GB158-59) .....	12
砂轮越程槽 (JB3-59) .....	14
润滑槽型式、尺寸 (JB4-59) .....	15
燕尾槽 .....	16
“燕尾”型连接尺寸 (WT2002-62) .....	16
刨切越程 .....	18
插齿空刀槽 (ZB16-62) .....	19
弧形槽端部半径 (GR54-60) .....	19
光学表面半径数值系列 [仪(Y)85-62] .....	20

### 第二章 零件结构要素 ..... 33

螺栓、螺钉及双头螺栓末端尺寸 (GB2-58) .....	33
螺纹收尾、螺尾退刀槽、倒角尺寸 (GB3-58) .....	34
螺纹收尾 (螺尾、退刀槽、螺纹空白、倒角、 环槽) (HB246-67) .....	39
普通螺纹的螺纹余留长度、钻孔深度余量及 螺栓突出螺母末端的收尾长度 (GB3-58) .....	42
螺栓、螺钉的拧入深度 (WT2003-62) .....	43
粗牙螺栓、螺钉的拧入深度 .....	44
双头螺栓或螺钉正常拧入深度比 $H/d$ .....	44
螺纹钻孔 (JB/Z77-65) .....	45
螺栓和螺钉的沉头座 (HB0-4-67) .....	47
连接零件沉头座及通孔尺寸 (GB152-59) .....	48
凸耳、耳座的结构型式、尺寸 (HB0-5-72) .....	50
螺塞与连接螺孔尺寸 .....	52
螺栓凸台及鱼眼坑 .....	53
圆锥形轴端 .....	54
轴上固定螺钉用的孔 (ZB17-62) .....	55
轴端润滑孔 .....	55
轴端单孔挡圈的固定 .....	56
开口销孔的钻制 (HB0-40-69) .....	57
地脚螺栓的凸台和孔径 (SZ3821-65) .....	57
扳手口及放扳手处尺寸 (HB0-39-69) .....	58
扳子空间 (FJ109-63) .....	59
铰孔和磨孔前的钻孔 .....	60

静配合零件嵌入倒角 ..... 60

### 第三章 螺纹和螺纹标准 ..... 61

一、常用螺纹的分类、精度等级及用途 ..... 61

二、普通螺纹 (GB标准及 HB241-70) ..... 61

1. 牙型及代号 (GB192-63) ..... 61
2. 直径和螺距 (GB193-63) ..... 62
3. 基本尺寸 ..... 66
4. 普通螺纹的公差 ..... 68

三、普通间隙螺纹公差 (GB964-67) ..... 76

四、间隙螺纹 (HB242-70) ..... 78

五、过盈螺纹 (HB243-70) ..... 82

六、55°圆柱管螺纹 ..... 85

1. 55°圆柱管螺纹的基本尺寸 ..... 86
2. 55°圆柱管螺纹的公差 ..... 86

七、55°圆锥管螺纹 (冶25-57) ..... 87

八、锥螺纹 (HB247-72) ..... 88

1. 牙型与基本尺寸 ..... 88
2. 与螺纹有关的零件尺寸 ..... 89
3. 公差与检验 ..... 89

九、梯形螺纹 (GB784~785-65) ..... 91

1. 梯形螺纹规定代号 ..... 91
2. 梯形螺纹的直径和螺距 ..... 92
3. 梯形螺纹的基本尺寸 ..... 92
4. 梯形螺纹的公差 ..... 93

十、锯齿形螺纹 (JB923-66) ..... 95

十一、灯头和灯座用圆螺纹 (GB1005-67) ..... 99

十二、时制螺纹 ..... 100

十三、光学仪器用目镜螺纹 [仪(Y)84-62] ..... 102

十四、螺纹连接的强度计算 ..... 104

1. 受轴向载荷作用的螺栓连接 ..... 104
2. 受横向载荷作用的螺栓连接 ..... 104
3. 螺栓连接的静强度 ..... 105
4. 螺栓连接的许用应力 ..... 106

十五、螺纹的三线测量 ..... 107

### 第四章 分划与刻度 ..... 110

一、概述 ..... 110

二、金属零件的刻度	110
1.分划间隔 $e$ 的分组型式	110
2.最小分划间隔 $e$ 的确定	110
3.分划线间隔公差及分划要素的公差	111
4.分划线长度 $l$	111
5.分划线的宽度、深度及截面	112
三、金属分划元件的表面精饰和 填料	113
四、数字的标注	113
五、航空仪表用字体和符号 (HB0-41-70)	115
六、玻璃分划板、分度格、线条与 符号、尺寸和技术要求(WT2009 -62)	132
七、游标的设计	137
八、数字、汉字、字母的字型及符号 (摘自 WJ297-65)	138

## 第三篇 公差配合和表面光洁度

### 第一章 公差与配合 147

一、光滑圆柱体的配合及平行平面的 配合	147
1.定义和制度	147
常用名词定义	147
基准件公差(GB159-59)	149
公称尺寸 $0.1 \sim 1$ 毫米的配合分类 (GB159-59)	150
2.尺寸 $0.1 \sim 1$ 毫米基孔制(GB162-59)	151
静配合	151
过渡配合	151
动配合	151
3.尺寸 $0.1 \sim 1$ 毫米基轴制(GB163-59)	152
静配合	152
过渡配合	152
动配合	152
4.尺寸 $1 \sim 500$ 毫米基孔制各种配合的极限 尺寸	153
尺寸 $1 \sim 500$ 毫米基孔制静配合 (GB164-65)	153
尺寸 $1 \sim 500$ 毫米基孔制过渡配合 (GB165-65)	154
尺寸 $1 \sim 500$ 毫米基孔制动配合 (GB166-65)	155
5.尺寸 $1 \sim 500$ 毫米基轴制各种配合的 极限尺寸	156

尺寸 $1 \sim 500$ 毫米基轴制静配合 (GB167-65)	156
尺寸 $1 \sim 500$ 毫米基轴制过渡配合 (GB168-65)	157
尺寸 $1 \sim 500$ 毫米基轴制动配合 (GB169-65)	158
6.基孔制基轴制选择	159
7.1~500毫米各种配合特性、使用条件及 应用举例	159
1~500毫米静配合使用条件及应用举例	159
1~500毫米过渡配合使用条件及应用举例	160
1~500毫米动配合使用条件及应用举例	161
8.混合配合的应用及选择	162
(1)不同精度等级的混合配合	162
(2)不同制度的配合	163
9.精度等级的选择和加工表面经济的可达到 的精度等级	163
附录	165
对于配合选择的修正	165
中国、苏联、国际精度等级对照	165
1~500毫米国家标准GB与OCT、ISA 配合对照	166

### 二、一般尺寸公差(HB761-66) 167

### 三、紧固件和定位销孔中心距公差 (摘自HB0-51-69) 177

1.紧固连接的类别型式及确定中心距允许 偏差公式	177
2.螺栓连接直角坐标系的孔中心线间名义距离 的允许偏差	179
3.螺栓连接极坐标的孔中心线对名义位置的允许 角度偏差	180

### 四、木制产品尺寸公差 (NEO.012.022) 184

### 五、模制橡胶产品尺寸公差 (NEO.012.023) 185

### 六、塑料制品尺寸的公差 (NEO.012.009) 185

### 七、非金属零件中金属嵌件静配合的 公差(NEO.012.020) 186

### 八、陶瓷装置零件公差 (NEO.010.016) 187

## 第二章 表面形状和位置公差 191

### 一、表面形状和位置公差术语及定义 (GB报批稿) 191

1.一般规定	191
2.形状公差	192



3.位置公差.....	195
-------------	-----

附录.....	203
---------	-----

相关公差的示例.....	203
--------------	-----

## 二、表面形状和位置公差公差值

(GB报批稿).....	206
--------------	-----

附录.....	212
---------	-----

三、参考资料.....	213
-------------	-----

1.形状公差和尺寸公差的关系.....	213
---------------------	-----

2.形状公差和表面光洁度的关系.....	213
----------------------	-----

3.达到形状公差精度等级的加工经济精度.....	214
--------------------------	-----

## 第三章 表面光洁度..... 216

### 一、金属零件表面光洁度..... 216

1.概述.....	216
-----------	-----

2.表面光洁度选择的一般原则.....	217
---------------------	-----

3.表面光洁度的应用.....	217
-----------------	-----

4.表面光洁度与加工方法的关系.....	222
----------------------	-----

### 二、木材零件表面光洁度..... 325

## 第四章 尺寸链计算..... 227

### 一、概述..... 227

1.目的.....	227
-----------	-----

2.分类.....	227
-----------	-----

3.解决的问题.....	227
--------------	-----

### 二、正算问题的解法..... 227

1.极大极小法.....	227
--------------	-----

2.概率法.....	228
------------	-----

### 三、反算问题的解法..... 228

1.等公差法.....	228
-------------	-----

2.等精度法.....	229
-------------	-----

3.修配法.....	229
------------	-----

4.调整法.....	229
------------	-----

5.选配法.....	229
------------	-----

### 四、光学仪器尺寸链计算项目和

常用公式.....	230
-----------	-----

1.常需计算的项目.....	230
----------------	-----

2.常用公式.....	230
-------------	-----

### 五、尺寸链计算示例..... 231

## 第四篇 标准件和通用件

### 第一章 紧固件和联结件..... 235

#### 一、螺栓、螺母..... 235

小六角头螺栓(半精制)(GB16-66).....	235
---------------------------	-----

小六角头螺栓(精制)(GB21-66).....	235
--------------------------	-----

六角头螺栓(半精制)(GB18-66).....	235
--------------------------	-----

六角头螺栓(精制)(GB30-66).....	235
-------------------------	-----

小六角头螺杆带孔螺栓(半精制) (GB792-66).....	236
------------------------------------	-----

小六角头螺杆带孔螺栓(精制) (GB23-66).....	236
----------------------------------	-----

六角头螺杆带孔螺栓(半精制)(GB793-66).....	236
-------------------------------	-----

六角头螺杆带孔螺栓(精制)(GB31-66).....	236
-----------------------------	-----

小六角头头部带孔螺栓(精制)(GB25-66).....	236
------------------------------	-----

六角头头部带孔螺栓(精制)(GB32-66).....	236
-----------------------------	-----

六角头头部带槽螺栓(精制)(GB29-66).....	236
-----------------------------	-----

小六角头铰制孔用螺栓(GB27-66).....	240
--------------------------	-----

小六角头螺杆带孔铰制孔用螺栓(GB28-66).....	240
------------------------------	-----

T型槽用螺栓(GB37-66).....	242
----------------------	-----

活节螺栓(GB798-66).....	242
---------------------	-----

地脚螺栓(GB799-67).....	243
---------------------	-----

等长双头螺柱(精制)(GB901-67).....	244
---------------------------	-----

焊接单头螺柱(GB902-67).....	244
-----------------------	-----

#### 二、螺钉..... 245

圆柱头螺钉(GB65-66).....	246
---------------------	-----

球面圆柱头螺钉(GB66-66).....	246
-----------------------	-----

半圆头螺钉(B67G-66).....	246
---------------------	-----

沉头螺钉(GB68-66).....	248
--------------------	-----

半沉头螺钉(GB69-66).....	248
---------------------	-----

圆柱头内六角螺钉(GB70-66).....	249
------------------------	-----

锥端紧定螺钉(GB71-66).....	250
----------------------	-----

锥端定位螺钉(GB72-66).....	250
----------------------	-----

平端紧定螺钉(GB73-66).....	250
----------------------	-----

凹端紧定螺钉(GB74-66).....	250
----------------------	-----

圆柱端紧定螺钉(GB75-66).....	250
-----------------------	-----

球面大圆柱头螺钉(GB947-67).....	252
-------------------------	-----

浪花平头螺钉(GB835-67).....	253
-----------------------	-----

球面圆柱头不脱出螺钉(GB837-67).....	253
---------------------------	-----

沉头不脱出螺钉(GB948-67).....	254
------------------------	-----

半沉头不脱出螺钉(GB949-67).....	254
-------------------------	-----

十字槽平圆头螺钉(GB818-67).....	255
-------------------------	-----

十字槽球面中柱头螺钉(GB945-67).....	255
---------------------------	-----

十字槽扁圆头螺钉(GB973-67).....	256
-------------------------	-----

十字槽120°半沉头螺钉(GB974-67).....	256
-----------------------------	-----

十字槽沉头螺钉(GB819-67).....	257
------------------------	-----

十字槽半沉头螺钉(GB820-67).....	257
-------------------------	-----

扁圆头螺钉(HB1-204-73).....	258
------------------------	-----

120°沉头螺钉(HB1-207-73).....	260
---------------------------	-----

十字槽120°沉头螺钉(HB1-208-73).....	260
------------------------------	-----

#### 三、螺母..... 261

六角螺母(半精制)(GB45-66).....	262
-------------------------	-----

六角扁螺母(半精制)(GB47-66).....	262
--------------------------	-----

小六角螺母(精制)(GB51-66).....	262
-------------------------	-----

六角螺母(精制)(GB52-66).....	262
------------------------	-----

小六角扁螺母(精制)(GB53-66).....	262
--------------------------	-----

六角扁螺母(精制)(GB54-66).....	262
-------------------------	-----

小六角特扁细牙螺母(GB808-66).....	263
--------------------------	-----

六角厚螺母(精制)(GB55-66).....	264
-------------------------	-----

六角特厚螺母(精制)(GB56-66).....	264	圆柱销(GB119-66).....	303
六角槽形螺母(半精制)(GB48-66).....	265	内螺纹圆柱销(G120-66).....	304
六角槽形螺母(精制)(GB53-66).....	265	开尾圆锥销(GB877-66).....	304
六角槽形扁螺母(精制)(GB50-66).....	265	螺纹圆柱销(GB878-66).....	305
小六角槽形螺母(精制)(GB57-66).....	266	带孔销(GB880-66).....	305
小六角槽形扁螺母(精制)(GB59-66).....	266	螺尾锥销(GB881-67).....	307
蝶形螺母(GB52-67).....	267	销轴(GB882-67).....	307
扣紧螺母(GB805-67).....	268	开口销(GB91-67).....	310
滚花扁螺母(GB807-67).....	269	弹性圆柱销(JB53-59).....	311
嵌装圆螺母(GB809-67).....	270	快卸止动销(HB1-704-73).....	312
带槽圆螺母(GB817-67).....	271	快卸滚珠止动销(HB1-707-73).....	313
圆螺母(GB812-67).....	272	带弹簧止动销(HB1-710-69).....	315
小六角自锁螺母(GB924-67).....	273		
单耳托板自锁螺母(GB929-67).....	274	<b>六、铆钉</b> .....	316
双耳托板自锁螺母(GB930-67).....	274	半圆头铆钉(精制)(GB867-67).....	318
角形托板自锁螺母(GB931-67).....	274	平锥头铆钉(精制)(GB868-67).....	318
气密单耳托板自锁螺母(GB932-67).....	276	90°沉头铆钉(精制)(GB869-67).....	319
气密双耳托板自锁螺母(GB933-67).....	276	扁圆头铆钉(GB871-67).....	320
成组游动托板自锁螺母(GB937-67).....	278	120°沉头铆钉(GB954-67).....	321
I型游动自锁螺母(GB938-67).....	279	扁圆头半空心铆钉(GB873-67).....	321
双耳减震螺母(HB1-814-69).....	280	120°沉头半空心铆钉(GB874-67).....	322
		空心铆钉(GB876-67).....	323
<b>四、垫圈和挡圈</b> .....	281	管状铆钉(GB975-67).....	324
大垫圈(粗制)(GB96-66).....	281	平锥头螺纹空心铆钉(HB1-601-73).....	325
小垫圈(精制)(GB348-66).....	282	120°沉头螺纹空心铆钉(HB1-602-73).....	326
垫圈(精制)(GB97-66).....	282		
球面垫圈(GB849-66).....	283	<b>七、键</b> .....	328
锥面垫圈(GB850-66).....	283	平键与半圆键 键的剖面及键槽(GB1095-72、	
开口垫圈(GB851-66).....	284	GB1098-72).....	329
工字钢用方斜垫圈(GB852-66).....	285	平键与半圆键 公差与配合(GB1100-72).....	331
槽钢用方斜垫圈(GB853-66).....	285	普通平键 型式尺寸(GB1096-72).....	332
轻型弹簧垫圈(GB859-56).....	285	导向平键 型式尺寸(GB1097-72).....	333
弹簧垫圈(GB93-66).....	285	半圆键 型式尺寸(GB1099-72).....	334
内齿弹性垫圈(GB361-67).....	286	键用精拔钢 型式尺寸(GB1101-72).....	335
外齿弹性垫圈(GB362-67).....	286	楔键 键的剖面及键槽(JB115-60).....	336
锥形弹性垫圈(GB956-67).....	287	普通楔键 型式尺寸(JB116-60).....	337
单耳止动垫圈(GB854-67).....	288	钩头楔键 型式尺寸(JB117-60).....	338
双耳止动垫圈(GB355-67).....	288	渐开线花键联结(GB1104-72).....	339
外舌止动垫圈(GB356-67).....	289	矩形花键联结(GB1144-74).....	351
圆螺母用止退垫圈(GB858-67).....	290	三角花键联结(GB1145-74).....	353
锥销锁紧挡圈(GB883-66).....	291		
螺钉锁紧挡圈(GB884-66).....	292	<b>第二章 滚动轴承</b> .....	372
螺钉紧固轴端挡圈(GB891-66).....	293	常用滚动轴承的型式、特性.....	372
螺栓紧固轴端挡圈(GB892-66).....	293	<b>一、轴承的分类</b> .....	377
孔用弹性挡圈(GB893-67).....	294	<b>二、轴承的代号和精度等级</b> .....	378
轴用弹性挡圈(GB894-67).....	296	1. 轴承的代号.....	378
钢丝挡圈(GB895-67).....	298	2. 轴承代号中各位数字的意义.....	378
开口挡圈(GB896-67).....	299	3. 轴承的精度.....	379
夹紧挡圈(GB960-67).....	300		
<b>五、销</b> .....	301	<b>三、滚动轴承的游隙</b> .....	384
圆锥销(GB117-66).....	301	<b>四、轴承的装配倒角及配合轴和孔的</b>	
内螺纹圆锥销(GB118-66).....	302	圆角半径.....	388



五、与轴承配合表面的光洁度和几何形状允许偏差 .....	389	十二、轴承的安装参考尺寸 .....	441
六、轴承的选用 .....	390	1. 单列向心球轴承的安装参考尺寸 .....	441
1. 轴承的选用 .....	390	2. 单列向心推力球轴承的安装参考尺寸 .....	442
2. 轴承的选用计算 .....	390	3. 单向推力球轴承的安装参考尺寸 .....	443
七、轴承的配合 .....	392	十三、钢球 (GB308-64) .....	444
1. 轴承的配合类别 .....	392	1. 钢球的公称直径 .....	444
2. 各类轴承的配合选择 .....	394	2. 商品钢球直径的允差 .....	444
3. 各级精度的轴承与轴和外壳孔配合的极限偏差 .....	395	3. 钢球的精度 .....	445
八、滚动轴承中的摩擦力矩 .....	397	4. 钢球的标志 .....	445
九、轴承的结构型式和尺寸 .....	399	十四、非标准散装滚动轴承的构造和计算 .....	445
单列向心球轴承 (GB276-64) .....	399	1. 构造 .....	446
带防尘盖的单列向心球轴承 (GB278-64) .....	403	2. 几何尺寸的计算 .....	446
带密封圈的单列向心球轴承 (GB279-64) .....	404	3. 散装滚动轴承的强度验算 .....	448
双列向心球面轴承 (GB281-64) .....	405	第三章 滑动轴承 .....	449
单列向心短圆柱滚子轴承 (GB283-64) .....	408	一、滑动轴承的分类和对它的要求 .....	449
双列向心短圆柱滚子轴承 (GB285-64) .....	410	二、圆柱形滑动轴承 (圆柱形支承) .....	449
滚针轴承 (GB289-64) .....	410	1. 圆柱形滑动轴承的结构 .....	449
螺旋滚子轴承 (GB291-64) .....	411	2. 圆柱形滑动轴承的计算 .....	450
单列向心推力球轴承 (GB292-64) .....	412	3. 材料和技术条件 .....	451
双列向心推力球轴承 (GB296-64) .....	414	三、圆锥形滑动轴承 (圆锥形支承) .....	451
单列圆锥滚子轴承 (GB297-64) .....	415	1. 圆锥形滑动轴承的结构 .....	451
大锥角单列圆锥滚子轴承 (GB298-64) .....	419	2. 圆锥形滑动轴承的计算 .....	452
单向推力球轴承 (GB301-64) .....	420	四、球形滑动轴承 (球形支承) .....	453
双向推力球轴承 (GB302-64) .....	421	1. 球形滑动轴承的结构 .....	453
关节轴承 (GB304-64) .....	422	2. 球形滑动轴承的计算 .....	454
微型轴承 .....	425	五、宝石轴承 (宝石支承) .....	455
带止推挡边的单列向心球轴承 .....	425	1. 宝石轴承的结构 .....	455
单列向心球轴承 (非标准) .....	427	2. 宝石轴承的计算 .....	456
外圆球面单列向心球轴承 (非标准) .....	427	六、锥尖滑动轴承 (锥尖支承) .....	457
宽内圈外圆球面的单列向心球轴承 (非标准) .....	428	1. 锥尖滑动轴承的结构 .....	457
双半外圈V形滚道的单列向心球轴承 .....	428	2. 锥尖滑动轴承的计算 .....	457
无保持架带双盖的单列向心球面球轴承 .....	429	七、球尖滑动轴承 (球尖支承) .....	460
单列向心推力球轴承 (分离型) .....	429	1. 球尖滑动轴承的结构 .....	460
单列向心球轴承 (非标准, 分离型) .....	430	2. 球尖滑动轴承的计算 .....	461
单列向心推力球轴承 (内圈单挡边) .....	431	八、标准滑动轴承 .....	464
带止推挡边的单列向心推力球轴承 (内圈单挡边) .....	432	1. ZHC对开式滑动轴承 (ZB80~81-62) .....	464
有底孔的杯形无内圈单列向心推力球轴承 .....	433	2. 整体无衬正滑动轴承 (ZB85-62) .....	467
有底孔的冲压外圈的向心推力球轴承 .....	433	3. 整体有衬正滑动轴承 (ZB86-62) .....	468
带端盖的单列向心推力球轴承 .....	434	4. 含油轴承 .....	469
十、轴承内外套圈的轴向固定 .....	434		
1. 轴承内圈的轴向固定 .....	434		
2. 轴承外圈的轴向固定 .....	436		
十一、轴承的润滑和密封 .....	437		
1. 轴承的润滑 .....	437		
2. 轴承的密封装置 .....	438		

5.光滑轴套 (ZB83-62) .....	473	二、轴的计算 .....	531
6.轴套 (ZB84-62) .....	474	1.轴的强度计算 .....	531
7.轴套的连接 (ZB88-62) .....	475	(1)粗略计算 .....	531
8.轴套合金浇注用槽 (ZB87-62) .....	475	1) 按扭转初步计算 .....	531
9.尼龙轴衬 .....	477	2) 按弯扭合成的强度计算 .....	535
10.常用轴衬材料的性能 .....	478	(2)精确校核计算 .....	536
九、滑动轴承的润滑和减少摩擦的		1) 轴的静强度校核 .....	536
方法 .....	479	2) 轴的耐疲劳强度校核 .....	537
1.滑动轴承的润滑 .....	479	3) 判断有无必要对轴进行耐疲劳强度校核的	
2.减少滑动轴承摩擦的方法 .....	479	准则 .....	538
第四章 联轴器 .....	480	2.轴的刚度计算 .....	544
一、概述 .....	480	(1)轴的弯曲变形计算 .....	544
1.联轴节 .....	480	(2)轴的扭转变形计算 .....	548
2.离合器 .....	482	3.轴的临界转速计算 .....	548
3.工作情况系数K .....	482	三、轴的结构 .....	550
二、夹壳联轴节 .....	482	1.零件的固定 .....	550
三、凸缘联轴节 .....	484	2.轴上零件的配合 .....	551
四、套管联轴节 .....	486	3.轴的过渡部分 .....	552
五、拨销联轴节 .....	488	4.键槽 .....	552
六、弹性拨销联轴节 .....	490	5.横孔 .....	553
七、十字联轴节 .....	491	6.轴各部分的结构尺寸 .....	553
八、弹性管联轴节 .....	492	(1)轴伸出轮毂的尺寸 .....	553
九、万向联轴节 .....	493	(2)轴肩尺寸 .....	553
1.单万向联轴节 .....	493	(3)端轴颈及中轴颈 .....	554
2.双万向联轴节 .....	500	(4)止推轴颈 .....	555
3.万向联轴节的传动效率 $\eta$ .....	502	(5)用圆螺母固定滚动轴承内圈时	
4.双万向联轴节的传动精度及空回误差计算 .....	502	的安装尺寸 .....	555
十、弹性塞销联轴节 .....	503	(6)轴的典型结构举例 .....	556
1.弹性圆柱销联轴器 (JB108-60) .....	505	7.轴的工作图 .....	558
2.ZT型带制动轮弹性柱销联轴器		四、轴的计算程序 .....	559
(ZB109-62) .....	511	五、计算例题 .....	560
十一、NZ挠性爪型联轴器		第六章 小五金和标牌 .....	567
(ZB110-62) .....	514	一、木螺钉 (GB99~101-66) .....	567
十二、圆柱、圆锥形轴孔及键槽尺寸		木螺钉品种 .....	567
(ZB108-62) .....	518	木螺钉尺寸规格 .....	568
十三、嵌入式离合器 .....	520	木螺钉长度L和相应螺纹长度 $L_0$ .....	568
十四、摩擦离合器 .....	523	二、钢钉 (GB350-64) .....	569
十五、DLMO系列电磁离合器 .....	527	钢钉品种 .....	569
第五章 轴的设计 .....	530	钢钉尺寸规格 .....	669
一、概述 .....	530	三、平板玻璃 (建标40-62) .....	569
1.轴的分类 .....	530	四、铰链 .....	570
2.轴在设计中的主要问题 .....	530	铰链型式 .....	570
3.轴的材料 .....	530	普通铰链、抽芯铰链规格 .....	570
		方型铰链规格 .....	571
		T型铰链规格 .....	571
		五、铁插销 (沪Q/JB152-62) .....	571
		六、锁和锁扣 .....	572
		1.锁 (HB2-43-68) .....	572

2.锁扣 (HB2-44-68) .....	577
3.扣吊 .....	581
<b>七、活络脚和呆铁车脚</b> .....	582
铝质活络脚尺寸规格 .....	582
铁质活络脚尺寸规格 .....	583
呆铁车脚尺寸规格 .....	583
铁芯橡胶轮尺寸规格 .....	583
<b>八、铅封 (HB4-53-67)</b> .....	584
<b>九、标牌 (JB8-64)</b> .....	584
1. 标牌型式种类及尺寸规格 .....	584
2. 标牌紧固用钉 .....	589
<b>十、固定导线的弓形夹和卡箍</b> (HB6-61-70) .....	589
1. 单面固定的半圆夹 .....	589
2. 单面固定的弓形夹 .....	590
3. 侧面固定的弓形夹 .....	591
4. 侧面固定的半圆夹 .....	591
5. 双面固定的半圆夹 .....	592
6. 双面固定的弓形夹 .....	593
7. 悬挂卡箍 .....	594
<b>十一、接线板</b> .....	595
1. 接线板 (HB6-64-70) .....	595
2. 接线片 (HB6-64-70) .....	598
3. 小型接线板 (HB6-65-71) .....	599

## 第五篇 管路系统

### 第一章 通用标准 .....

导管假定直径 (HB4-2-67) .....	601
压力分级 (JB824-66) .....	602
管子和管路附件的公称通径 (GB1047-70) .....	602
管子和管路附件的公称压力和试验压力 (GB1048-70) .....	602
管接头的螺纹部分 (HB4-3-67) .....	603
导管扩口 (HB4-52-67) .....	604
钢和铝合金导管的最小弯曲半径 (HB4-55-67) .....	605
直通管接头 (HB4-4-67) .....	606
A型直通管接头 (HB4-5-67) .....	607
变径直通管接头 (HB4-7-67) .....	608
直角管接头 (HB4-13-67) .....	609
三通管接头 (HB4-17-67) .....	610
四通管接头 (HB4-26-67) .....	611
锥螺纹变径直通管接头 (HB4-60-69) .....	612
塞子 (HB4-67-68) .....	613
管接头的堵盖 (HB4-69-68) .....	614
管接头堵盖的堵帽 (1HB4-69-68) .....	615
无扩口直通管接头 (SHB4-104-73) .....	616
无扩口拧入式直通管接头 (SHB4-108-73) .....	617

无扩口管接头的螺纹部分 (SHB4-103-73) .....	618
---------------------------------	-----

### 第二章 导管及其连接 .....

#### 一、导管 .....

1. 20A薄壁无缝钢管 (YB681-71) .....	619
2. 不锈钢薄壁无缝钢管 (YB678-71) .....	619
3. 不锈钢毛细管 (Q/JC1-72) .....	620
4. 紫铜管 (YB447-70) .....	621
5. 铝管 (YB610-66) .....	622
6. 高压胶管 .....	622
(1) 高压钢丝编制胶管 (HG4-406-66) .....	622
(2) 高压输气胶管 (带接头) 产品 .....	623
7. 钎焊不锈钢软管 .....	624
8. 金属导管工作压力的确定 .....	626

#### 二、金属导管的连接 .....

1. 导管锥面连接 (HB4-31~43-67) .....	627
(1) 平管咀 (HB4-44-67) .....	629
(2) 外套螺母 (HB4-45-67) .....	630
2. 导管球面连接 .....	631
(1) 导管 .....	631
(2) 外套螺母 .....	631
(3) 接管咀 .....	632
(4) 球面管咀 .....	632
3. 无扩口导管连接 (SHB4-102-73) .....	633
(1) 无扩口导管组合 .....	633
(2) 无扩口导管收口 .....	634
(3) 无扩口导管端头加工 .....	635
(4) 管套 (SHB4-144-73) .....	635
(5) 外套螺母 (SHB4-145-73) .....	636
(6) 无扩口导管性能试验规范 (摘自 SHB4-101-73) .....	636
4. 组合导管压力 .....	637

### 第三章 液压管路的选择及计算 .....

#### 一、液压管路的基本类型 .....

#### 二、管道内径的选择 .....

#### 三、液压管路系统压力损失

##### 计算 .....

1. 液流的运动特性 .....	642
2. 管道的沿程压力损失 .....	645
3. 管道的局部压力损失 .....	652
4. 管道系统压力总损失和压力损失的 简化计算 .....	653

#### 四、导管的振动计算 .....

#### 五、液压管路中冲击力的计算 .....

#### 六、导管的强度校核 .....

### 第四章 液体的过滤和空气的净化 .....

#### 一、对气动、液压能源的要求 .....



1.对气动能源的要求 .....	661	(2)拉伸率 $\alpha$ 和压缩率 $y_b$ 的选择与计算 .....	704
2.对液压能源的要求 .....	661	7.密封圈安装槽(摘自HB/Z4-67) .....	707
<b>二、液压油</b> .....	661	(1)槽的结构和选择 .....	707
1.油液一般性质 .....	661	(2)槽的计算 .....	707
2.油的粘度 .....	663	(3)槽的径向跳动量 $K$ 和圆角半径 $r$ .....	709
(1)粘度定义及单位 .....	663	(4)槽的精度 .....	709
(2)各种粘度单位及其换算 .....	664	8.保护圈(摘自HB4-58-67) .....	709
(3)粘度指数 .....	667	(1)保护圈的类型及使用方法 .....	709
(4)粘度与压力和温度的关系 .....	669	(2)保护圈的尺寸、公差和标注方法 .....	710
3.常用液压油种类 .....	671	9.密封圈使用安装注意事项 .....	715
<b>三、过滤元件及其计算</b> .....	673	<b>三、螺纹连接件的密封结构</b>	
1.常用过滤器 .....	673	(HB4-59-67) .....	715
2.常用过滤元件及其计算 .....	674	1.用途 .....	715
(1)金属方孔丝网 .....	674	2.结构和尺寸 .....	715
1)金属丝编制方孔网(HB1862-71) .....	674	<b>四、橡胶皮碗</b> .....	717
2)630*不锈钢丝特种滤网		1.橡胶皮碗的分类和使用条件 .....	717
(Q/9D01-66) .....	678	2.橡胶皮碗 .....	717
3)国内外丝网规格对照 .....	678	(1)橡胶皮碗(HB4-93-69) .....	717
4)油滤丝网有效过滤面积计算 .....	680	(2)橡胶皮碗(1HB4-93-69) .....	718
5)油滤压力损失(单层丝网)计算 .....	680	3.加强皮碗 .....	719
(2)粉末金属烧结滤芯 .....	680	(1)加强皮碗(HB4-94-69) .....	719
(3)多孔陶瓷 .....	683	(2)皮碗(1HB4-94-69) .....	720
(4)磁质滤芯(磁钢) .....	684	(3)刚圈(2HB4-94-69) .....	721
<b>四、空气的净化</b> .....	685	(4)环状螺旋弹簧(3HB4-94-69) .....	722
1.露点和空气中含水量的关系 .....	685	<b>五、铜包密封垫(HB4-107-69)</b> .....	723
2.硅胶(鲁Q/QHX-66) .....	687	1.用途 .....	723
3.铝胶-活性氧化铝		2.结构和尺寸 .....	723
(沪Q/HG12-560-64) .....	687	3.技术要求 .....	724
4.分子筛 .....	687	<b>六、O型金属密封圈</b> .....	724
(1)分子筛主要特性 .....	688	<b>七、紫铜密封垫</b> .....	724
(2)分子筛的品种和规格 .....	689	<b>八、聚四氟乙烯生料带</b>	
(3)分子筛的再生 .....	689	(Q/SSS105-67) .....	725
<b>第五章 常用密封件</b> .....	691	<b>附录:红湘江牌密封膏简介</b> .....	726
<b>一、密封件概述</b> .....	691	<b>第六篇 齿轮、蜗轮传动</b>	
1.密封件的应用 .....	691	<b>第一章 齿轮传动</b> .....	729
2.常用密封件的种类 .....	691	<b>一、齿轮的轮齿和齿轮传动的</b>	
<b>二、O型密封圈</b> .....	692	<b>啮合要素</b> .....	729
1.密封圈的型式、技术要求和使用条件 .....	692	<b>二、齿轮传动的主要参数和选用</b> .....	730
2.密封圈材料选择 .....	692	1.原始齿廓(基齿条) .....	730
3.密封结构型式、尺寸及标准的标注方法		2.模数 $m$ 和模数系列 .....	730
(摘自HB <sup>4-56-67</sup> <sub>4-57-67</sub> ) .....	695	3.齿数 $z$ 和最少齿数 .....	731
4.密封结构的尺寸公差、精度及表面光洁度(摘自		4.螺旋倾斜角 $\beta$ .....	731
HB <sup>4-56-67</sup> <sub>4-57-67</sub> ) .....	701	5.传动比 $i$ .....	732
5.密封结构的设计程序 .....	702	6.分度圆和节圆 .....	733
6.密封圈尺寸设计(摘自HB/Z4-67) .....	703		
(1)密封圈内径 $D$ 和截面直径 $d$ 的关系 .....	703		

### 三、齿轮传动几何尺寸的计算.....733

1. 直齿圆柱齿轮传动几何尺寸的计算 .....733
2. 斜齿圆柱齿轮传动几何尺寸的计算 .....735
3. 直齿圆锥齿轮传动几何尺寸的计算 .....736
4. 直齿内齿轮传动几何尺寸的计算 .....738
5. 齿条传动几何尺寸的计算 .....739
6. 变位齿轮传动几何尺寸的计算 .....740
  - (1) 高度变位直齿圆柱齿轮传动几何尺寸的计算 .....740
  - (2) 角度变位直齿圆柱齿轮传动几何尺寸的计算 .....740

### 四、齿轮的结构形式和基本尺寸.....741

1. 齿轮的结构形式和基本尺寸 .....741
  - (1) 圆柱和圆锥齿轮的结构形式 .....741
  - (2) 圆柱和圆锥齿轮的结构尺寸 .....741
  - (3) 组合齿轮的结构形式和相关尺寸比例 .....745
2. 齿轮和轴的连接形式 .....746

### 五、齿轮的常用材料和齿轮的

#### 强度计算 .....750

1. 齿轮的常用材料 .....750
  - (1) 选用材料的一般要求 .....750
  - (2) 常用材料和机械性能 .....750
2. 齿轮的强度计算 .....752
  - (1) 齿轮在啮合中的作用力计算 .....752
  - (2) 齿轮的齿面接触强度计算 .....753
  - (3) 齿轮的齿根弯曲强度计算 .....754
3. 强度计算公式中有关系数的数值 .....755
  - (1) 斜齿圆柱齿轮的 $\theta_k$ 和 $\theta_d$ 值 .....755
  - (2) 齿形系数 $y$ 值 .....755
  - (3) 齿宽系数 $\varphi_d, \varphi_A, \varphi_L$ 值 .....755
  - (4) 载荷系数 $K$ 值 .....756
  - (5) 许用接触应力系数 $[C_k]$ 值 .....757
  - (6) 许用弯曲应力 $[\sigma_w]$ 值 .....757
  - (7) 斜齿圆柱齿轮和圆锥齿轮的当量齿数 .....758

### 六、齿轮的精度等级和标注示例.....758

1. 齿轮的精度等级 .....758
2. 标注示例 .....759
3. 齿轮精度等级的应用 .....759

### 七、圆柱齿轮的检验项目及其

#### 分组 .....760

1. 评定齿轮运动精度的检验组 .....760
2. 评定齿轮工作平稳性的检验组 .....760
3. 评定齿的接触精度的检验组 .....761
4. 控制侧隙的指标 .....761

### 八、圆锥齿轮的检验项目及其分组 .....761

1. 评定齿轮运动精度的检验组 .....761

2. 评定齿轮工作平稳性的检验组 .....761
3. 评定齿的接触精度的检验组 .....761
4. 控制侧隙的指标 .....761

### 九、圆柱齿轮及其传动公差.....762

1. 小模数圆柱齿轮及其传动公差 (JB305-67).....762
  - (1) 齿轮及其传动的各种偏差和公差的定义与代号 .....762
  - (2) 公差数值 .....766
2. 大模数圆柱齿轮及其传动公差 (JB179-60).....777
  - (1) 齿轮和齿轮传动(外啮合和内啮合)的各种偏差和公差的定义与代号 .....777
  - (2) 公差数值 .....781

### 十、圆锥齿轮及其传动公差 .....797

1. 小模数圆锥齿轮及其传动公差 (JB306-62) .....797
  - (1) 齿轮和传动的各种偏差和代号规定 .....797
  - (2) 公差数值 .....800
2. 大模数圆锥齿轮传动公差 (JB180-60).....807
  - (1) 齿轮和齿轮传动的各种偏差和公差的定义与代号 .....807
  - (2) 公差数值 .....808

### 十一、齿条传动公差.....814

1. 小模数齿条传动公差 .....814
2. 齿条传动公差 .....815

### 十二、配制齿轮主要要素的确定—

#### 齿轮的测绘 .....819

1. 圆柱齿轮主要参数的测绘公式 .....819
  - (1) 直齿圆柱齿轮的测绘公式 .....819
  - (2) 斜齿圆柱齿轮的测绘公式 .....821
2. 直齿圆锥齿轮主要参数的测绘公式 .....822

### 附录 .....822

1. 圆柱齿轮公法线长度 $L$ 值和跨齿数 .....822
  - (1) 公法线长度 $L$ 值的计算公式 .....823
  - (2) 标准直齿圆柱齿轮公法线长度 $L$ 值 .....823
2. 圆棒测量尺寸 $M$ 值和量柱尺寸 .....825
3. 渐开线函数表 .....835
4. 分度圆弦齿厚和弦齿高及齿轮固定弦齿厚和固定弦齿高 .....836
  - (1) 分度圆弦和固定弦的表示法 .....836
  - (2) 分度圆弦和固定弦的数值 .....836
5. 模数制、径节制或周节制 .....838
6. 齿轮精度等级的对照 .....839
7. 小模数齿轮的加工方法 .....839
8. 齿轮铣刀组别 .....840
9. 齿轮工作图示例 .....841

<b>第二章 蜗轮传动</b> .....	845	<b>三、圆柱螺旋弹簧许用应力<math>[\tau]</math>、<math>[\sigma]</math>的选择</b> .....	890
<b>一、蜗轮传动的主要参数及选用</b> .....	845	1. 考虑的因素 .....	890
1. 蜗杆的头数 $z_1$ .....	845	2. 负荷的分类 .....	891
2. 蜗轮的齿数 $z_2$ .....	845	<b>四、圆柱螺旋弹簧参数的计算</b> .....	893
3. 螺旋升角 $\omega$ .....	845	1. 受静载荷及有限次数交变载荷时 .....	893
4. 模数 $m_s$ .....	847	2. 受动载荷 (交变载荷及脉冲载荷) 时 .....	893
5. 蜗杆特性系数 $g$ .....	847	<b>五、圆柱螺旋弹簧的处理和试验</b> .....	893
6. 效率 .....	847	1. 热处理 .....	893
<b>二、蜗轮传动几何尺寸的计算</b> .....	847	2. 表面处理 .....	894
<b>三、蜗轮传动及其公差</b> .....	850	3. 弹簧的特殊处理 .....	894
1. 精度等级和标注示例 .....	850	4. 弹簧的试验 .....	895
2. 蜗轮传动的偏差和公差定义与代号 .....	850	<b>六、成品验收</b> .....	895
3. 偏差和公差的数值 .....	854	1. 外表检查 .....	895
(1) 小模数蜗轮传动的偏差和公差数值 .....	854	2. 尺寸量量 .....	896
(2) 大模数蜗轮传动的偏差和公差数值 (JB162-60) .....	863	3. 试验 .....	896
4. 检验项目和检验项目的分组 .....	873	<b>七、圆柱螺旋弹簧的制造精度和允许偏差</b> .....	896
<b>四、蜗轮、蜗杆的常用材料和强度计算</b> .....	874	1. 制造精度 .....	896
1. 常用材料 .....	874	2. 允许偏差 .....	896
2. 强度计算 .....	874	<b>第二章 圆柱螺旋压缩弹簧</b> .....	899
<b>附录</b> .....	876	<b>一、受静载荷压缩弹簧计算公式</b> .....	899
蜗轮、蜗杆工作图示例 .....	876	<b>二、参数的选择</b> .....	901
<b>第三章 齿轮传动链的精度和空回</b> .....	878	1. 弹簧指数 (旋绕比) $C$ 值 .....	901
<b>一、齿轮传动链的精度</b> .....	878	2. 曲度系数 (应力修正系数) $K$ 值 .....	901
<b>二、齿轮传动链的空回</b> .....	878	3. 温度系数 $K_T$ 值 .....	901
1. 空回的计算单位 .....	878	4. 弹簧稳定性指标 $\lambda$ .....	902
2. 单对齿轮的空回计算 .....	878	5. 弹簧与导杆、导套的间隙 $s$ .....	902
3. 齿轮传动链的空回计算 .....	880	6. 安全系数 $n_f$ .....	902
<b>三、齿轮传动误差的计算</b> .....	882	7. 压缩弹簧的端部形式 .....	903
<b>四、齿轮传动链的空回和传动误差计算实例</b> .....	883	<b>三、压缩弹簧计算表</b> .....	904
1. 齿轮传动链的空回值计算 .....	884	<b>四、计算方法与步骤</b> .....	906
2. 齿轮传动链传动误差的计算 .....	884	<b>五、计算例题</b> .....	906
<b>五、减小空回的结构及措施</b> .....	886	<b>六、组合弹簧</b> .....	908
<b>第七篇 弹性元件</b>		1. 设计组合弹簧时的注意事项 .....	908
<b>第一章 概述</b> .....	889	2. 计算示例 .....	908
<b>一、弹性元件的种类</b> .....	889	<b>七、受动载荷弹簧计算</b> .....	909
<b>二、弹性元件的材料</b> .....	889	1. 计算公式 .....	909
1. 弹性元件对材料的要求 .....	889	2. 受动载荷压缩弹簧计算示例 .....	910
2. 材料的选择 .....	890	<b>八、圆柱螺旋压缩弹簧的典型结构应用示例</b> .....	911
3. 常用的几种材料 .....	890	<b>第三章 圆柱螺旋拉伸弹簧</b> .....	913
		<b>一、受静载荷拉伸弹簧计算公式</b> .....	913



二、初应力 $\tau_0$ 值的确定	914	六、航空机械仪表用游丝	
三、拉伸弹簧计算表	915	(HB6-3-67)	939
四、工作圈数与钩的配置关系	916	七、航空机械仪表用游丝、游丝连	
五、计算示例	916	铜座技术条件(HB6-4-67)	943
六、圆柱螺旋拉伸弹簧典型结构		八、航空电气测量仪表用游丝	
应用示例	918	(HB6-1-67)	944
<b>第四章 圆柱螺旋扭转弹簧</b>	920	九、航空电气测量仪表游丝的技术	
一、扭转弹簧的计算公式	920	条件(HB6-2-67)	946
二、曲度系数 $K_1$ 值	921	<b>第八章 片弹簧</b>	948
三、允许扭角	921	一、片簧设计计算	948
四、扭簧的稳定性	922	二、片簧结构	950
五、扭簧各圈间最小间隙	922	三、计算示例	951
六、扭簧内径与芯轴直径的最小		<b>第九章 碟形弹簧</b>	952
间隙	922	一、碟形弹簧的分类及型式	952
七、扭簧计算表	922	二、弹簧材料及许用应力	952
八、扭簧计算示例	924	三、碟形弹簧特性及有关参数	953
九、扭簧结构型式及应用示例	925	四、摩擦因数 $\mu$	954
<b>第五章 圆锥螺旋弹簧</b>	927	五、碟形弹簧的计算公式	954
一、特点及使用情况	927	六、碟形弹簧计算表	956
二、圆锥弹簧计算公式	927	七、计算示例	957
三、计算示例	928	八、碟形弹簧的尺寸偏差	958
四、应用示例	929	九、支承面宽度 $b$ 与弹簧外径 $D$ 的	
<b>第六章 蜗线弹簧——发条</b>	930	关系	958
一、特点及用途	930	<b>第十章 双金属弹簧</b>	959
二、发条的固定方式	930	一、工作原理和用途	959
1. 内端固定形式	930	二、双金属弹簧用材料	959
2. 外端固定形式	930	三、双金属弹簧的结构型式	960
三、发条材料	931	四、双金属弹簧的设计计算	960
四、发条效率系数 $\eta$ 值	931	五、双金属弹簧计算例题	964
五、发条计算公式	932	<b>第十一章 弹簧管(包端管)</b>	965
六、发条计算示例	933	一、弹簧管的种类及应用	965
<b>第七章 游丝</b>	934	二、弹簧管的材料	966
一、游丝的分类	934	三、扁弹簧管的基本特性	966
1. 测量游丝	934	四、弹簧管的设计计算	968
2. 接触游丝	934	1. 承受低压的单圈薄壁弹簧管的计算	
二、游丝的材料	934	$\left(\frac{h}{b} \leq 0.7\right)$	968
三、游丝的固定方法	934	2. 承受高压的单圈厚壁弹簧管的计算	
四、游丝的计算	937	$\left(\frac{h}{b} = 0.8 \sim 1.2\right)$	970
五、游丝计算例题	938		

3. 变态弹簧管的计算 .....	971
4. 螺旋和蜗线形弹簧管的计算 .....	972
五、弹簧管的尺寸系列与特性 .....	972
六、计算例题 .....	978
<b>第十二章 波纹管</b> .....	980
一、波纹管的结构及其应用 .....	980
二、波纹管材料 .....	981
三、波纹管的计算 .....	981
四、环形单层金属波纹管型式、基本 参数与尺寸 (摘自 JB1111-68 和 JB1112-68) .....	984
五、计算例题 .....	989
<b>第十三章 膜片膜盒</b> .....	990
一、膜片、膜盒的结构及用途 .....	990
二、制造膜片的材料 .....	992
三、膜片的特性曲线 .....	992
四、膜片设计 .....	995
五、计算例题 .....	1002
附录 .....	1004
弹簧工作图的绘制与技术要求 .....	1004
1. 圆柱螺旋弹簧工作图示例 .....	1004
2. 圆锥螺旋弹簧工作图示例 .....	1006
3. 碟形弹簧工作图示例 .....	1007
弹簧故障的检查及处理 .....	1007

## 第八篇 设计的工艺性

### 第一章 铸造件 .....

一、砂型铸造零件的设计 .....	1009
1. 砂型铸件结构要素 .....	1009
最小壁厚 .....	1009
外圆角 (ZB14-62) .....	1009
内圆角及过渡尺寸 (ZB11-62) .....	1009
壁的连接及要素尺寸 .....	1010
壁厚的过渡 .....	1010
加强筋 .....	1011
孔边凸台 .....	1012
凸台和凸座尺寸 .....	1012
铸出孔最小孔径 .....	1012
内腔 .....	1013
法兰铸造过渡斜度 (ZB12-62) .....	1013
铸造斜度 (ZB15-52) .....	1013
2. 铸件设计注意事项 .....	1013
二、金属型铸造零件的设计 .....	1022

1. 金属型铸件结构要素 .....	1022
最小壁厚 .....	1022
圆角半径 .....	1022
铸件内孔的许可尺寸 .....	1022
推荐零件壁的结构斜度 .....	1022
2. 金属型铸件设计注意事项 .....	1023
三、压力铸造零件的设计 .....	1023
1. 压力铸造材料 .....	1023
2. 压铸件结构要素 .....	1023
最小壁厚 .....	1023
圆角半径 .....	1023
螺纹的极限尺寸 .....	1024
铸件内孔的许可尺寸 .....	1024
推荐零件壁的结构斜度 .....	1024
孔中心距 .....	1024
压铸件孔到边缘最小距离 .....	1025
加强筋 .....	1025
3. 嵌件 .....	1025
4. 压铸各种合金的计算比压 .....	1026
四、熔模铸造零件的设计 .....	1026
1. 概述 .....	1026
2. 熔模铸件结构要素 .....	1026
五、铸件的尺寸公差和加工余量 (HB0-7-67) .....	1027
1. 铸件的长度和壁厚尺寸偏差 .....	1028
2. 具有钻孔的凸耳、耳座其半径偏差和 边距偏差 .....	1030
3. 角度尺寸的偏差 .....	1031
4. 转接圆弧尺寸偏差 .....	1032
5. 基准面偏差 .....	1033
6. 铸件表面的形状偏差 .....	1033
7. 各级精度铸件所对应的铸造方法 .....	1033
8. 拔模斜度 .....	1034
9. 铸件加工余量 .....	1034
六、铸造材料特性与结构特点 .....	1034
铸钢和铸铁特性与结构特点 .....	1034
铸铝特性与结构特点 .....	1036
七、铸件技术标准 (摘要) .....	1036
1. 灰铸件分类及技术条件 (GB976-67) .....	1036
2. 炭素钢铸件分类及技术条件 (GB 979-67) .....	1038
3. 铝合金铸件技术标准 (HB963-70) .....	1039
4. 镁合金铸件技术标准 (HB965-70) .....	1041
<b>第二章 锻造件</b> .....	1045
一、模锻件的结构要素 .....	1045
1. 截面设计准则 .....	1045
2. 筋和凸部 .....	1045

3. 模锻斜度 ..... 1045  
 4. 圆角半径 ..... 1047

## 二、模锻件尺寸公差

(HB0-6-67) ..... 1047

1. 精度等级 ..... 1047  
 2. 模锻件尺寸公差及加工余量 ..... 1048  
   尺寸分类 ..... 1048  
   模锻件精压表面间尺寸公差 ..... 1048  
   双面尺寸公差 ..... 1049  
   单面尺寸公差 ..... 1049  
   中心距离尺寸公差 ..... 1050  
   同侧高度尺寸公差和垂直尺寸公差 ..... 1050  
   无座标工艺半径(过渡半径、连接半径)  
     公差 ..... 1051  
   分模面上错移公差 ..... 1051  
   模锻角度公差 ..... 1051  
   残余毛边 ..... 1051  
   翘曲公差 ..... 1052  
   加工表面与不加工表面间的尺寸公差 ..... 1052  
   模锻件单面加工余量 ..... 1052

## 三、锻件设计注意事项 ..... 1053

### 附录 ..... 1056

- 扁钢辗成圆柱形端 ..... 1056  
 圆钢锤扁 ..... 1056

## 第三章 冲压件 ..... 1057

### 一、冲压件的结构要素 ..... 1057

1. 冲裁 ..... 1057  
   用自由凸模冲孔最小尺寸 ..... 1057  
   采用凸模护套冲孔最小尺寸 ..... 1057  
   孔的位置安排 ..... 1058  
   常用的最小圆角半径 ..... 1059  
   最小许可宽度与材料的关系 ..... 1059  
   冲裁胶纸板、胶布板的最大厚度 ..... 1059  
   冲裁工件外形圆弧 ..... 1059  
   复合工步冲裁件尺寸极限 ..... 1060  
   单工步冲裁件尺寸极限 ..... 1060  
   金属结构减轻孔(HB0-12-68) ..... 1061  
   角钢截切角推荐值 ..... 1062  
   冲裁金属工件内外形所能达到的经济精度 ..... 1062  
   冲金属工件两孔(同时冲制)中心距离  
     公差 ..... 1062  
   冲裁非金属工件内外形的尺寸公差 ..... 1063  
   冲非金属工件孔距和孔中心距的尺寸公差 ..... 1063  
 2. 弯曲 ..... 1063  
   板材最小弯曲半径(HB0-10-68) ..... 1063  
   型钢最小弯曲半径 ..... 1064  
   角钢弯曲半径推荐值 ..... 1065  
   圆钢弯小钩推荐值 ..... 1065

- 圆钢弯钩环推荐值 ..... 1065  
 扁钢平面弯曲推荐值 ..... 1066  
 扁钢侧面弯曲推荐值 ..... 1066  
 角钢破口弯曲 $c$ 值 ..... 1066  
 弯曲件孔边距离 ..... 1066  
 弯曲件弯边直线高度 ..... 1066  
 展开长度计算公式 ..... 1067  
 弯曲金属工件的直线尺寸公差 ..... 1068  
 弯曲金属工件的角度公差 ..... 1069  
 3. 成形 ..... 1069  
   圆角半径 ..... 1069  
   翻孔尺寸及其离边缘的最小距离 ..... 1070  
   卷边直径 ..... 1070  
   冲击凸部的高度 ..... 1070  
   角部能容纳另一个直角形件 ..... 1070  
   箍压时直径缩小的合理比例 ..... 1071  
   铝镁合金板上加强槽的几何形状  
     (HB0-11-68) ..... 1071  
   加强窝(HB0-13-68) ..... 1072  
   百叶窗(Q/IJR6-66) ..... 1073  
   铁皮咬口类型、用途和余量 ..... 1074  
 4. 冷挤 ..... 1074  
   冷挤方法和适用范围 ..... 1075  
   用顺挤法制成工件的尺寸和精度 ..... 1076  
   用反挤法制成工件的尺寸和精度 ..... 1076

## 二、冷冲压零件推荐用钢牌号 ..... 1077

### 三、紧固件孔在型钢上的位置 ..... 1077

- 紧固件孔在角钢上的位置 ..... 1077  
 紧固件孔在轻型工字钢上的位置 ..... 1078  
 紧固件孔在轻型槽钢上的位置 ..... 1078

### 四、冲压件设计注意事项 ..... 1078

## 第四章 铆接件 ..... 1081

### 一、铆接件结构要素 ..... 1081

- 铆钉杆长度计算 ..... 1081  
 铆钉孔直径(摘自GB152-59) ..... 1082

### 二、铆接强度计算 ..... 1082

- 铆接强度计算公式 ..... 1082  
 钣材的计算破坏挤压力 ..... 1083  
 铆钉破坏剪力 ..... 1085  
 抗拉铆钉的强度 ..... 1085

### 三、铆接件设计注意事项 ..... 1085

## 第五章 焊接件 ..... 1087

### 一、主要焊接方法和特性 ..... 1087

### 二、金属材料的可焊性 ..... 1088

1. 钢材的可焊性 ..... 1088  
 2. 铸铁的可焊性 ..... 1089  
 3. 有色金属的可焊性 ..... 1089