



模具设计与制造技术丛书

模具

常用机构设计

第2版

许发樾 编

MUJU CHANGYONG
JIGOU SHEJI



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

模具设计与制造技术丛书

模具常用机构设计

第2版

许发樾 编



机械工业出版社

本书是根据常用模具的机构特点和设计理念,结合作者多年的设计经验编写而成的,主要包括:模具常用机构,冲模用安全检测与送料机构,冲模用导料、挡料和出料机构,冲模用弯曲、侧冲与斜楔机构,成型模用分型机构,成型模用抽芯机构,成型模用脱模机构,成形模用复位与先复位机构。本书附有模具结构设计所需的相关标准数据。

本书可供模具设计和模具制造人员使用,也可供大中专院校相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

模具常用机构设计/许发樾编.—2版.—北京:机械工业出版社,2015.6
(模具设计与制造技术丛书)
ISBN 978-7-111-49683-0

I. ①模… II. ①许… III. ①模具—设计 IV. ①TG76

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第052966号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:宋亚东 邓振飞 责任编辑:宋亚东 邓振飞

版式设计:常天培 责任校对:纪敬

封面设计:鞠杨 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2015年5月第2版第1次印刷

184mm×260mm·19印张·466千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-49683-0

定价:45.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88361066 机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294 机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203 金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

模具设计与制造技术丛书

编委会

主 编：许发樾

编 委：（按姓氏笔画排列）

田作奎 付 丽 冯爱新 李学军

张秀棉 袁国定 谢继红

本书编者：许发樾

前 言

“模具设计与制造技术丛书”自出版以来，受到了广大读者的欢迎和好评。随着时间的推移，现代模具技术在不断发展，新的设计理念和设计方法也不断涌现，同时，新的国家标准、行业技术标准也在相继颁布和实施。为了使本丛书的内容不断充实和完善，更好地满足广大模具生产专业技术人员的实际需求，特进行修订。

为保持本丛书的延续性，本次修订在原书风格和特点的基础上，根据生产实践经验，针对原书的不足进行了改进，如删去了过时的技术内容，补充了新知识、新技术、新工艺和新方法，使本丛书内容更具先进性。

本书的具体修订内容如下：完善模具结构设计的技术基础知识，如新增机械零件设计及相应的设计标准和规范；根据结构学原理阐述了模具设计中常用的平面杆机构、摩擦型机构、间歇机构、齿轮传动，液压和气压传动机构的原理与构造等；系统归纳和总结了近 200 类、300 余种模具辅助机构的设计方法，以帮助读者系统性、规范化地进行模具设计。

由于修订时间仓促，编写水平有限，书中不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言	
第1章 概论	1
1.1 机械与模具	1
1.1.1 模具——精密机械产品	1
1.1.2 模具——压力加工系统中的运动副	1
1.2 模具的常用机构	1
1.3 模具的结构要素	2
1.3.1 极限与配合、几何公差与表面粗糙度	2
1.3.2 模具零件的其他结构单元	2
1.4 常用模具零件	2
1.4.1 齿轮	2
1.4.2 键与花键及其标准	3
1.4.3 弹簧及其标准	4
1.4.4 其他机械零件	4
第2章 模具常用机构	12
2.1 平面杆机构	12
2.1.1 杠杆机构的原理与构造	12
2.1.2 连杆机构	12
2.1.3 平面多杆机构的原理与构造	17
2.1.4 肘杆机构的原理与构造	21
2.2 摩擦与摩擦机构的设计原理与构造	21
2.2.1 摩擦与摩擦副	21
2.2.2 摩擦副的应用	22
2.3 间歇机构	27
2.3.1 间歇与间歇运动	27
2.3.2 间歇机构的类型、原理与构造	27
2.4 齿轮传动机构	34
2.4.1 应用与类型	34
2.4.2 齿轮与齿轮传动机构的主要参数	34
第3章 冲模用安全检测与送料机构	43
3.1 简述	43
3.2 冲模用杠杆式辅助机构	43
3.2.1 安全检测机构	43
3.2.2 送料机构	45
3.3 单工序冲模用送料机构	53
第4章 冲模用导料、挡料和出料机构	62
4.1 简述	62
4.2 导料、挡料与定位机构设计	62
4.2.1 导料与侧压导料机构	62
4.2.2 条料送进的挡料与定位机构或元件	66
4.3 压料、卸料与出料机构设计	69
4.3.1 压料与卸料及常用机构	69
4.3.2 常用弹顶机构	71
4.3.3 出料机构设计	73
第5章 冲模用弯曲、侧冲与斜楔机构	80
5.1 简述	80
5.1.1 弯曲与弯曲模	80
5.1.2 侧冲与侧冲机构	80
5.2 弯曲模常用弯曲机构	80
5.2.1 弯曲件及其形状与结构	80
5.2.2 常用弯曲机构	81
5.2.3 侧冲孔与修边机构	87
5.3 斜楔与斜楔机构	89
5.3.1 斜楔及其应用	89
5.3.2 斜楔传动机构的构造与原理	89
5.3.3 常用斜楔机构及其标准化	94

第6章 成型模用分型机构	102	8.3.3 常用定模脱模机构	201
6.1 成型模的分型	102	8.3.4 常用定、动模两侧脱模机构	205
6.2 常用分型机构	102	8.3.5 气动脱模机构	208
第7章 成型模用抽芯机构	118	8.3.6 点状与潜伏式进料口自动 脱模机构	208
7.1 简述	118	8.3.7 带螺纹制件的脱模机构	210
7.2 斜导柱抽芯机构设计	118	8.4 两次脱模机构	214
7.2.1 斜导柱与滑块的设计与计算	118	8.4.1 液压、气动两次脱模机构	215
7.2.2 斜导柱抽芯机构	124	8.4.2 弹力式两次脱模机构	217
7.2.3 斜导柱抽芯机构的应用实例	131	8.4.3 推出式两次脱模机构	218
7.3 弯销抽芯机构与摆杆式抽芯 机构设计	135	8.4.4 两次脱模机构的应用实例	232
7.3.1 弯销抽芯及其特点	135	第9章 成型模用复位与先复位 机构	236
7.3.2 弯销抽芯机构的构造与 参数计算	135	9.1 复位与复位机构	236
7.3.3 常用弯销抽芯机构	138	9.1.1 复位与复位方式	236
7.3.4 摆杆式抽芯机构	145	9.1.2 复位机构	237
7.4 齿轮齿条与液压抽芯机构	149	9.1.3 复位机构的应用实例	238
7.4.1 齿轮齿条抽芯机构	149	9.2 先复位与先复位机构	239
7.4.2 液压抽芯机构	162	9.2.1 先复位与干涉现象	239
7.5 其他类型的抽芯机构	169	9.2.2 先复位机构	239
7.5.1 弹力式抽芯机构	169	附录	247
7.5.2 活动镶块式抽芯机构	171	附录 A 零件结构设计工艺性 标准	247
7.5.3 摆块与复合式抽芯机构	173	附录 B 常用材料及物体的 摩擦因数	263
第8章 成型模用脱模机构	178	附录 C 公差与配合标准	264
8.1 脱模与脱模机构设计	178	附录 D 几何公差标准	281
8.1.1 脱模与脱模方式	178	附录 E 表面粗糙度与选用 规范和标准	287
8.1.2 脱模机构设计的基本要求	178	附录 F 液压缸两腔面积比	294
8.2 推出式脱模机构设计与 构件标准	178	附录 G 液压缸后腔压力—— 抽拔力 F	294
8.2.1 推出式脱模机构的结构	178	附录 H 常见塑料的溢边值	294
8.2.2 推出式脱模机构构件标准	187	参考文献	295
8.3 常用推出式脱模机构	191		
8.3.1 常用推杆推出脱模机构	191		
8.3.2 常用推板推出脱模机构设计	195		

第1章 概 论

1.1 机械与模具

1.1.1 模具——精密机械产品

模具的上模与下模或定模与动模，是由多个零件刚性连接而成，是机构中的运动单元。

模具的上、下模或定、动模之间，又具有相应构件进行刚性连接而成的送料、抽芯、脱模和复位机构中的运动单元。

所以，模具是由一个或多个机构构成，用以执行机械（压力加工）运动与传递冲压力、挤出、压注力、压射力、抽芯和脱模力等，包括熔融塑料与液态合金等物料的机器。

说明：机器由机构构成，机构则由构件构成，构件由零件构成，而零件则为制造单元。

根据定义，机械为机构、机器的总称，模具为机械产品。同时，根据模具的精度与质量要求，及其结构特点，模具也属于精密机械。

1.1.2 模具——压力加工系统中的运动副

模具、压机、压力成形加工工艺三者构成金属、非金属制件成形加工的优化组合，或称成形加工系统。

无疑，模具是系统的核心部分。其上模与下模、定模与动模两构件，可直接接触构成可动连接；即在模具导向系统限制的条件下构成作垂直或水平方向、进行相对运动的运动副。这说明，和一般机械一样，模具也由三部分构成。

1) 驱动力部分：由压机的原动力，电动机或液压系统提供驱动力，使上、下模或定、动模作工作运动。

2) 工作部分：为执行部分，处于动力或运动传递路线的终端，用以执行或完成预定的压力加工动作及相应要求。

3) 传动部分：原动机的力、运动传递给工作部分的中间环节，如冲模的上模模柄，成型模动模模板。

1.2 模具的常用机构

模具的常用机构是指辅助模具运动副执行成形加工过程中的辅助机构，如冲模的检测机构、等距送料机构；成型模的分型、抽芯、脱模机构；以完成制件成形加工全过程的机构。

在长期生产实践积累的基础上，根据各类型模具的要求和制件的形状与结构特点、创造、设计成功的辅助机构有多种结构形式。下面按机械构件的形态、力学形式、传动形式等性质特征，将模具的辅助机构分为5种类型。

(1) 平面杆系机构 用于模具检测、定距分型、抽芯、脱模或先复位的平面杆系机构，主要有：杠杆与连杆机构，多杆与仿形机构，肘杆机构。

(2) 摩擦型机构 用于冲模送料的摩擦轮副；用于侧向抽芯，定、动模锁模的斜滑块分型与抽芯机构，以及各种齿形的螺纹传动机构。

(3) 间歇机构 用于模具结构中的功能性间歇式机构主要有：凸轮机构，棘轮式机构和槽轮式机构 3 种。

(4) 齿轮传动 齿条—齿轮传动机构，主要用作斜侧凹、斜侧孔抽芯；螺纹型芯或型环出抽出机构。

(5) 液压传动机构及其在模具中的应用。

1.3 模具的结构要素

模具，由上、下模或定、动模构件及与之相应的辅助机构组成。其构件则由相应零件组成。因此，模具的结构要素为：零件尺寸的极限与配合、几何公差及表面粗糙度；零件上的螺纹、中心孔、圆锥、退刀槽，以及与之相应的标准与规范。

1.3.1 极限与配合、几何公差与表面粗糙度

极限与配合、几何公差与表面粗糙度是模具最重要的结构要素，其不仅关系到模具质量，而且关系到模具的制造与生产成本。为此，必须在保证模具质量的条件下，尽可能地降低制造成本，以保证模具生产的技术经济效益为最佳。

为便于模具构件与机构的设计，常用标准见附录 C、附录 D、附录 E。

1.3.2 模具零件的其他结构单元

其他结构单元也是进行模具构件、机构、零件设计时，应必须掌握的技术内容，如螺纹、圆锥、中心孔、退刀槽、T 型槽、燕尾槽、倒圆与倒角等，均须使之标准化，以适应采用标准化的设备、刀具、夹具、量具，进行批量生产，使在保证零件质量和使用性能的基础上，简化模具构件、机构设计，降低生产成本。

为此，上述要素单元的设计标准见附录 A。

1.4 常用模具零件

零件，是模具的基本制造单元。常用零件包括齿轮、圆柱体、板、弹簧、滚动轴承等。其中，机械零件的键与花键、管道元件在模具中则很少用到。

1.4.1 齿轮

齿轮是设计冲模送料机构，塑料模、压铸模斜侧凹、孔的抽芯机构，抽出螺纹型芯、脱螺纹型环机构的常用精密零件。

齿轮是以传动副的形式（图 1-1）应用于机械、模具辅助机构中的。其中，齿轮与齿轮轴线平行的外啮合直齿轮传动副（图 1-1a）；直齿圆柱齿轮与相应齿条传动（图 1-1e），直齿锥齿轮传动副（图 1-1f）；为模具辅助机构设计中常用的齿轮传动副。

常用齿轮已标准化，包括渐开线圆柱齿轮、齿条、锥齿轮、圆柱蜗杆和蜗轮等，其相应标准如下。

1. 渐开线圆柱齿轮

(1) 模数系列 根据 GB/T 1357—2008《通用机械和重型机械用圆柱齿轮 模数》。模具机构设计中常采用齿轮模数 $m \leq 2 \sim 3\text{mm}$ 。

(2) 标准基本齿条齿廓 GB/T 1356—2001《通用机械和重型机械用圆柱齿轮 标准基本齿条齿廓》，等同于 ISO 53—1998《通用和重型机械的圆柱齿轮 标准主齿条齿断面》。

(3) 齿轮精度 GB/T 10095.1~2—2008《圆柱齿轮 精度制》中共有 13 个精度等级

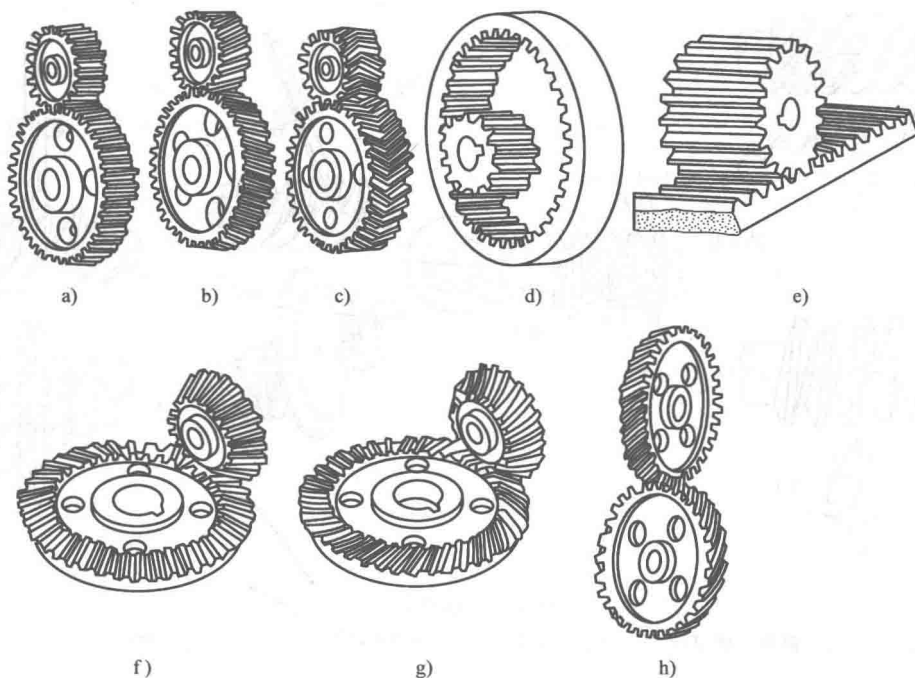


图 1-1 齿轮传动副

- a) 外啮合直齿轮传动副 b) 外啮合斜齿圆柱齿轮传动副 c) 人字齿轮传动副 d) 内啮合圆柱齿轮传动副
e) 直齿圆柱齿轮与齿条传动副 f) 直齿锥齿轮传动副 g) 弧形锥齿轮传动副 h) 交错轴斜齿轮传动副

(等同 ISO1328.1—2013, ISO1328.2—1997)。

(4) 齿廓偏差 GB/T 10095.1—2008《圆柱齿轮 精度制》。

(5) 螺旋线偏差 GB/T 10095.1—2008《圆柱齿轮 精度制》。

2. 齿条

相当于直径为无限大的渐开线圆柱齿轮，其精度标准为 GB/T 10095—1988《齿条精度》。

齿条是由直齿或斜齿圆柱齿轮与齿条构成的齿条副，应符合 GB/T 1356—2001《通用机械和重型机械用圆柱齿轮 标准基本齿条齿廓》标准规定的精度等级与公差。

3. 锥齿轮

GB/T 12369—1990《直齿及斜齿锥齿轮基本齿廓》规定了大端端面模数 $m \geq 1\text{mm}$ 的直齿与斜齿锥齿轮基本齿廓尺寸参数。

GB/T 11365—1989《锥齿轮和准双曲面齿轮精度》，适用于中点法向模数 $m \geq 1\text{mm}$ 直齿、斜齿、曲线齿和双曲面齿轮。标准还规定了齿轮和齿轮副有 12 个精度等级。

4. 圆柱蜗杆和蜗轮

GB/T 10087—1998《圆柱蜗杆基本齿廓》规定了阿基米德蜗杆 (ZA 蜗杆) 和法向直廓蜗杆 (ZN 蜗杆)、渐开线蜗杆 (ZI 蜗杆) 和锥面包络圆柱蜗杆 (ZK 蜗杆) 的基本齿廓，如图 1-2 所示。关于蜗杆和蜗轮的标准可参考 GB/T 10088—1988。

1.4.2 键与花键及其标准

键和花键是机械设计中传递运动和力的重要零件，是模具机构设计中的常用零件。

键和花键已标准化，其类型与应用标准如下：

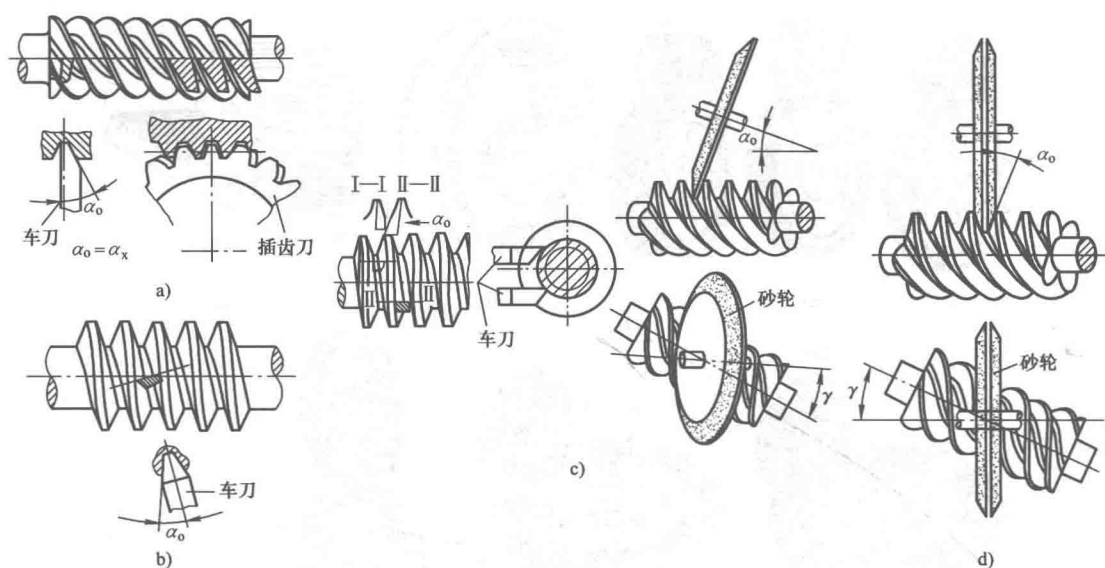


图 1-2 蜗杆类型

a) 阿基米德蜗杆 b) 法向直廓蜗杆 c) 渐开线蜗杆 d) 锥面包络圆柱蜗杆

1. 键的标准

《普通型 平键》(GB/T 1096—2003), 《导向型 平键》(GB/T 1097—2003), 《薄型平键》(GB/T 1567—2003), 《普通型 半圆键》(GB/T 1099.1—2003), 《楔键》(GB/T 1563~1565—2003), 《切向键及其键槽》(GB/T 1974—2003)。

2. 花键

《矩形花键尺寸、公差和检验》(GB/T 1144—2001), 《圆柱直齿渐开线花键(米制模数 齿侧配合)》(GB/T 3478.1—2008)。

1.4.3 弹簧及其标准

弹簧是机械中的弹性元件,也是模具构件,特别是冲模构件设计必须采用的重要零件。冲模中由卸料板和弹簧构成的弹力卸料机构,用于冲模在冲压成形后卸料(件)。塑料模、压铸模常采用拉簧或压簧构成弹力抽芯机构。

同样,弹簧也已标准化,而且用于冲模的压缩弹簧已制订国家标准。

《圆柱螺旋拉伸弹簧尺寸及参数》(GB/T 2087—2001), 《圆柱螺旋压缩弹簧尺寸及参数》(GB/T 2089—2009), 冲模挡料和弹顶装置》(JB/T 7649.1~6—1994), 《冲模弹性体压缩弹簧》(JB/T 8628.1~2—1997)。

注:冲模用压缩弹簧已制成聚酰胺弹性体,以代替压缩弹簧。

1.4.4 其他机械零件

包括滚动轴承,管道元件,传动链与链轮,固定件等,均为机械产品和模具构件中常用的基本元(零)件。其相应标准如下。

1. 滚动轴承及其标准

《滚动轴承 深沟球轴承外形尺寸》(GB/T 276—2013), 《滚动轴承 调心球轴承外形尺寸》(GB/T 281—2013), 《滚动轴承 双列圆柱滚子轴承外形尺寸》(GB/T 285—2013),

《滚动轴承 圆锥滚子轴承外形尺寸》(GB/T 297—1994),《滚动轴承 双列圆锥滚子轴承外形尺寸》(GB/T 299—2008),《滚动轴承 角接触球轴承外形尺寸》(GB/T 292—2007),《滚动轴承 调心推力球轴承和调心座垫圈外形尺寸》(GB/T 28697—2012)。

轴承的类型与型号如图 1-3 所示。

2. 管道元件及其标准

管道元件是机械中使用广泛的零件,也是模具构件与机构的液压、气压驱动力构件中常用零件。

管道元件的公称尺寸称为 DN,见 GB/T 1047—2005《管道元件 DN 的定义和选用》;其所承受的公称压力称为 PN,见 GB/T 1048—2005《管道元件 PN 的定义和选用》。

与相应 DN 和 PN 的管道所用的钢制管法兰的类型如图 1-4 所示,参数见标准 GB/T 9112—2010。法兰密封面的型式如图 1-5 所示。

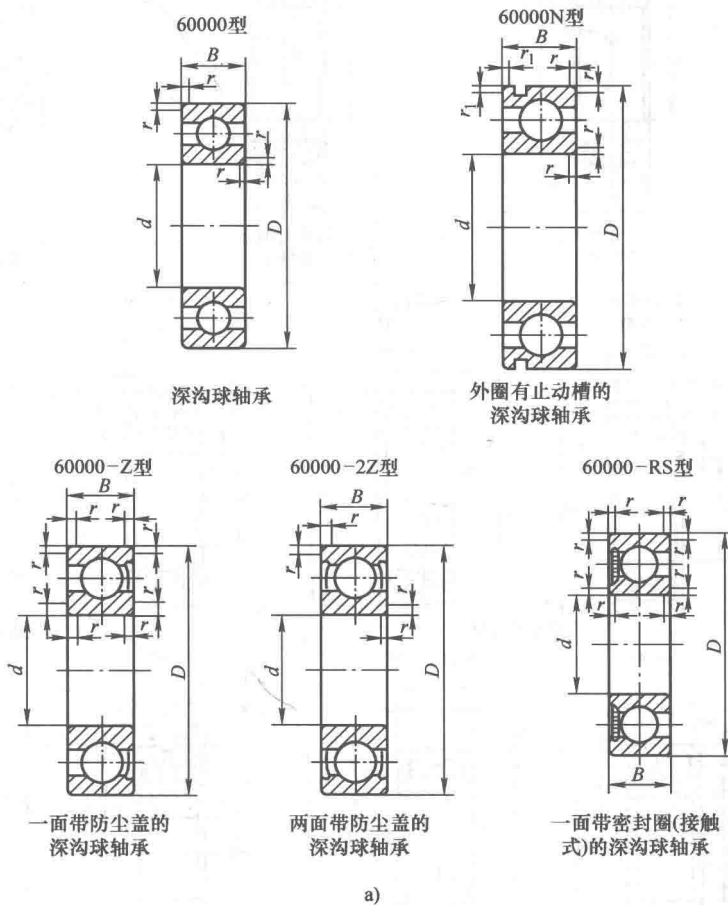


图 1-3 轴承的类型与型号

a) 深沟球轴承

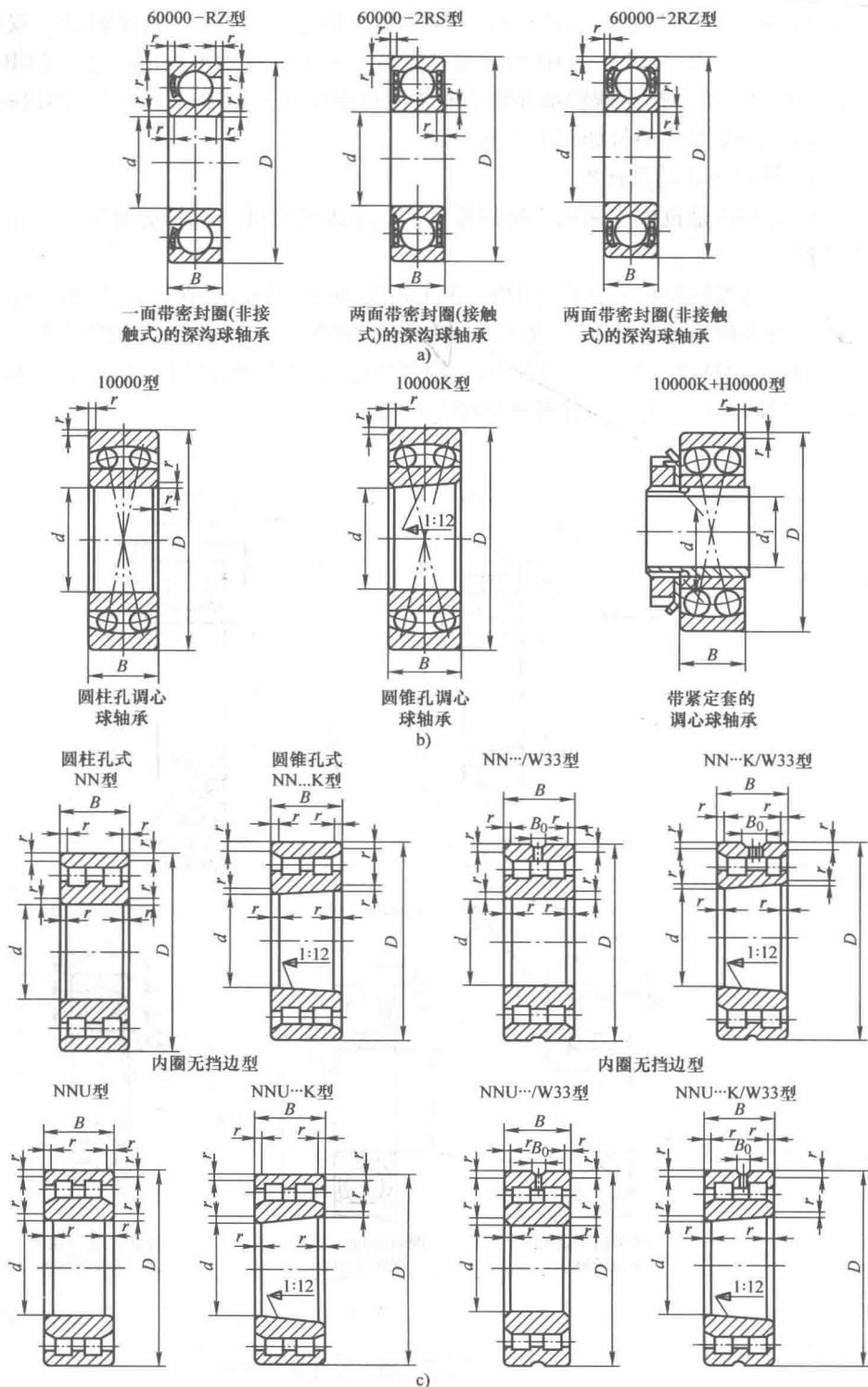
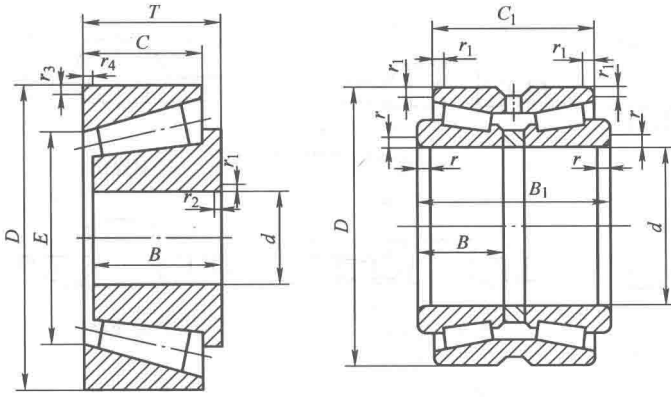
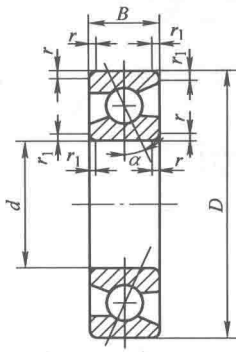


图 1-3 轴承的

a) 深沟球轴承 b) 调心球轴承 c) 双列圆柱滚子轴承

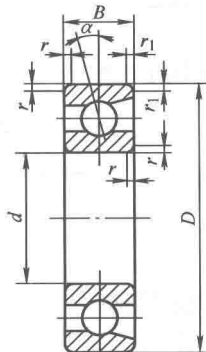


d)



锁口内圈和锁口外圈型角接触球轴承

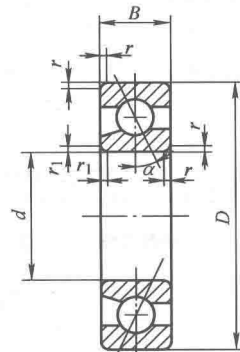
51000型



锁口外圈型角接触球轴承

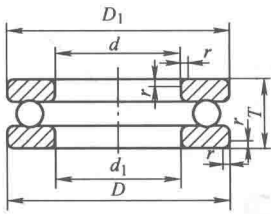
e)

52000型

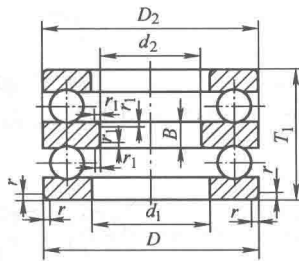


锁口内圈型角接触球轴承

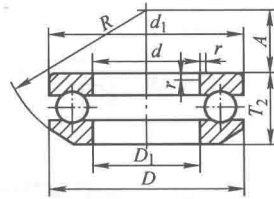
53000型



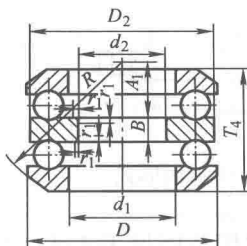
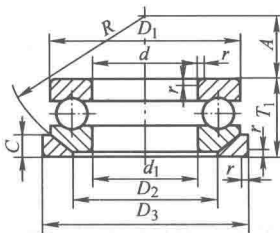
53000U型



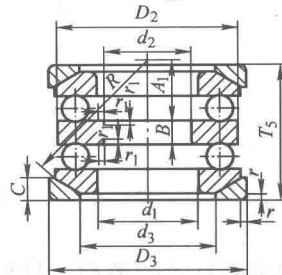
54000型



54000U型



f)



类型与型号 (续)

d) 圆锥滚子轴承与双列圆锥滚子轴承 e) 角接触球轴承 f) 推力球轴承

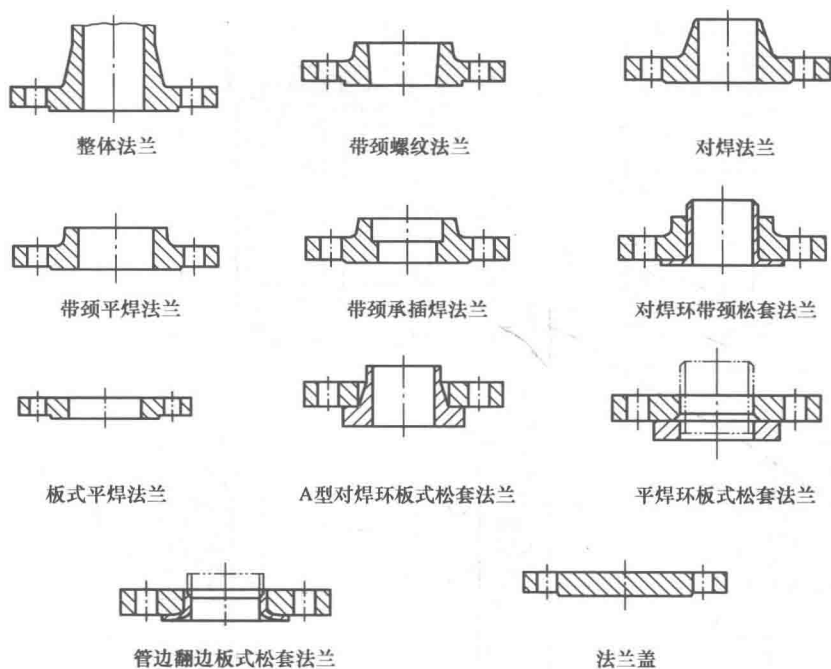


图 1-4 法兰类型

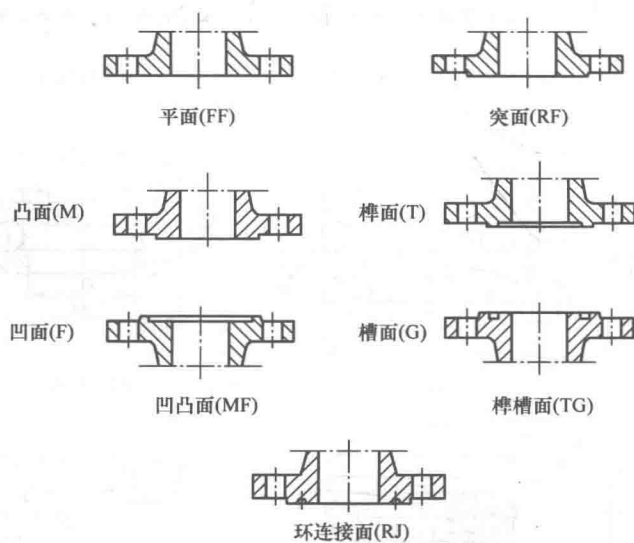


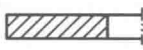

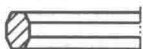


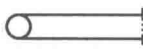
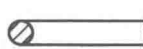
图 1-5 密封面形式

管道所采用的密封件的类型、材料和应用范围见表 1-1。其中，密封件的标准为 HG/T 20592 ~ 20635—2009。

表 1-1 常用垫片的种类及性能

		垫 片		应用范围		
类型	种类	示意图	材料	压力/MPa	温度/℃	介质
非 金 属 密 封 垫	纸垫片		低碳钢纸板	<0.4	<120	燃料油、润滑油、水等
	皮垫片		牛皮或浸油、蜡、合成橡胶, 合成树脂		-60 ~ 100	水、油、空气等
	橡胶垫片		天然橡胶	$1.33 \times 10^{-10} \sim 0.6$	-60 ~ 100	水、海水、空气, 惰性气体, 盐类水溶液, 稀硫酸等
			普通橡胶板		-40 ~ 60	空气、水、制动液等
	夹布橡胶垫片		夹布橡胶	≈ 0.6	-30 ~ 60	海水、淡水、空气、润滑油和燃料油等
	软聚氯乙烯垫片		软聚氯乙烯板	≤ 1.6	<60	酸碱稀溶液及氨, 具有氧化性的蒸气及气体
	聚四氟乙烯垫片		聚四氟乙烯板	≤ 3.0	-180 ~ 250	浓酸、碱、溶剂、油类
	聚四氟乙烯包垫片		聚四氟乙烯薄膜包橡胶石棉板或橡胶板			
	橡胶石棉垫片		高压橡胶石棉板	≤ 6.0	≤ 450	空气、蒸汽、氨, 焦炉气, 水, 海水, 液氨, $\leq 98\%$ 硫酸, $\leq 35\%$ 盐酸, 硫氨、甲胺, 烧碱、聚苯乙烯等
			中压橡胶石棉板	≤ 4.0	≤ 350	
低压橡胶石棉板			≤ 1.5	≤ 200		
O形橡胶圈		耐油、耐低温、耐高温橡胶	1.33×10^{-12}	-60 ~ 200	燃料油、润滑油、液压油, 空气, 水蒸气, 热空气等	
		耐酸碱橡胶	<2.5	-25 ~ 80	$\leq 20\%$ 硫酸, 盐酸, 氢氧化钠, 氢氧化钾	
夹金属丝(网), 石棉垫片		铜(钢或不锈钢)丝和石棉交织而成			内燃机用	
复 合 密 封 垫	缠绕垫片		金属带: 纯铜, 铝, 08(15)钢, 0Cr13, 2Cr13, 0Cr18Ni9Ti等, 非金属带: 特制石棉, 柔性石墨, 聚四氟乙烯	≤ 6.4	≈ 600	蒸汽, 氢气, 压缩空气, 天然气, 油品, 溶剂, 重油, 丙烯, 烧碱, 酸, 碱, 液化气, 水
	金属包平垫片		金属: 纯铜, 低碳钢, 铝, 合金钢, 不锈钢等			
	波形金属包垫片		非金属: 石棉板, 橡胶石棉板, 聚四氟乙烯板, 陶瓷纤维			

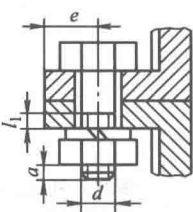
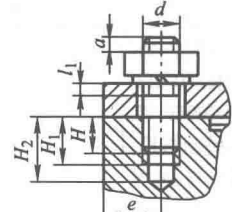
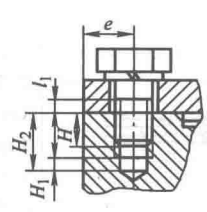
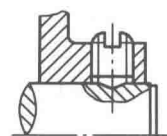
(续)

垫片		应用范围				
类型	种类	示意图	材料	压力/MPa	温度/°C	介质
金属密封垫	金属平垫片		纯铜, 铝, 铅, 低碳钢, 不锈钢, 合金钢	$1.33 \times 10^{-16} \sim 20$	≈ 600	蒸汽, 氢气, 压缩空气, 天然气, 油品, 溶剂, 重油, 丙烯, 烧碱, 酸, 碱, 液化气, 水
	金属齿形垫片		08 (10) 钢, 铝, 铅合金钢, 1Cr13 (0Cr13)	≥ 4.0	≈ 600	
	金属八角垫片		10 钢, 1Cr13, 合金钢, 不锈钢等	≥ 6.4	≈ 600	
	金属椭圆垫片					
	金属透镜垫片					
	金属空心密封圈		铜, 铝, 低碳钢, 不锈钢, 合金钢	真空 ~ 高压	低温 ~ 高温	
	金属丝垫		铜丝, 无氧铜丝, 高纯铝丝, 金丝, 银丝	1.33×10^{-16}	-196 ~ 450	

3. 紧固件及其标准

紧固件是机械产品和模具构件设计中应用最广泛的零件。因此, 在设计构件过程中, 须根据: (1) 零件连接结构形式与状态; (2) 紧固件受力状态及其强度。正确、合理地选用紧固件的类型 (表 1-2) 及其结构尺寸。

表 1-2 紧固件的几种主要类型和应用

类型	螺栓	双头螺柱	螺钉	紧定螺钉
结构				
应用	用于通孔, 损坏后容易更换	多用于不通孔, 被连接件需要经常拆卸时	多用于不通孔, 被连接件很少拆卸时	用以固定两个零件的相对位置, 可传递不大的力和转矩