

「十三五」规划教材·汽车类

“十三五”规划教材·汽车类

汽车机械制图

QICHE JIXIE ZHITU

主 编 路淑华 弓彦荣 赵汉雨



汽车机械制图

主

编

路淑华

弓彦荣

赵汉雨



西安交通大学出版社



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

目 录

绪 论	1
模块一 汽车机械制图基础知识	2
任务一 认识汽车及主要机械零部件	3
任务二 汽车发动机风扇叶平面图的画法	13
任务三 绘制汽车发动机活塞销及连杆衬套的三视图	37
模块二 汽车基本零件三视图的绘制与识读	54
任务一 绘制轴承座的三视图	55
任务二 汽车齿轮泵左端盖视图分析与绘制	92
任务三 汽车驻车制动器拉杆的视图分析及绘制	105
模块三 汽车常用件与标准件	118
任务一 汽车发动机气门弹簧的画法	119
任务二 汽车螺纹紧固件的识读和画法	123
任务三 汽车变速箱齿轮的画法	140
模块四 识读汽车基本零部件的零件图	158
任务一 识读汽车驱动桥差速器中锥齿轮轴的零件图	159
任务二 汽车发动机连杆的测绘	198
模块五 识读与绘制汽车相关组件装配图	205
任务一 识读汽车发动机活塞连杆组件装配图	206
任务二 绘制汽车常用工具千斤顶装配图	216
附 录	230
参考文献	247

模块三 汽车常用件与标准件



【教学目标】

通过本模块的学习，引导学生熟悉汽车中常用的标准件和常用件，并培养学生认真踏实的学习习惯和一丝不苟的精神面貌，为以后的学习和工作打下良好的基础。

【能力目标】

1. 能够正确绘制螺旋压缩弹簧；
2. 能够识读、选择常用标准件；
3. 能够正确绘制螺纹紧固件连接的画法；
4. 能够准确识读其他常用件。

【知识目标】

1. 了解弹簧的种类、代号及尺寸关系的相关知识；了解圆柱螺旋压缩弹簧的规定画法。
2. 掌握螺纹的基本要素、螺纹的规定画法及标注；
3. 熟悉常用螺纹紧固件的识读及画法；
4. 掌握其他常用标准件如键、销的种类与识读；
5. 了解轴承、齿轮等其他常用件。

【技能目标】

1. 认识各种类型的弹簧；
2. 认识常用标准件，具备正确选择螺纹紧固件的基本技能；
3. 认识轴承、齿轮等常用件。

随着汽车产业的飞速发展，汽车零部件行业也呈现出技术高新化、供货系统化和经营全球化等新特点，与之相适应的是汽车零部件生产的标准化，所以标准件及常用件在汽车生产过程中占据了重要地位。这些标准件有螺纹及螺纹紧固件、键、销、轴承等；常用件有弹簧、齿轮等。

任务一 汽车发动机气门弹簧的画法



任务描述

汽车上用到的弹簧种类很多，主要用于减振、夹紧和储存及输出能量等，所以正确识读绘制弹簧是汽车类专业学生的基本功。本部分要求大家在了解弹簧的种类、掌握弹簧的代号及尺寸关系的基础上，能够正确绘制汽车中所用气门弹簧。



相关知识

一、弹簧的基础知识

1. 弹簧的种类

弹簧的种类很多，若按照其所承受的载荷性质，弹簧主要分为拉伸弹簧、压缩弹簧、扭转弹簧和弯曲弹簧四种。若按照弹簧形状又可分为螺旋弹簧、碟形弹簧、环形弹簧、板弹簧等。表 3-1-1 中列出了各种弹簧的基本型式。

表 3-1-1 弹簧的基本型式

	拉 伸	压 缩		扭 转	弯 曲
螺旋形	 圆柱螺旋 拉伸弹簧	 圆柱螺旋 压缩弹簧	 圆锥螺旋 压缩弹簧	 圆柱扭转弹簧	
其他形		 碟形弹簧	 涡卷形弹簧	 板簧	

2. 弹簧术语、代号及尺寸关系

表 3-1-1 所示弹簧中，用的最为广泛的是圆柱螺旋压缩弹簧。

圆柱螺旋压缩弹簧各部分的名称及尺寸关系如下（GB/T1805—2001）（图 3-1-1）：

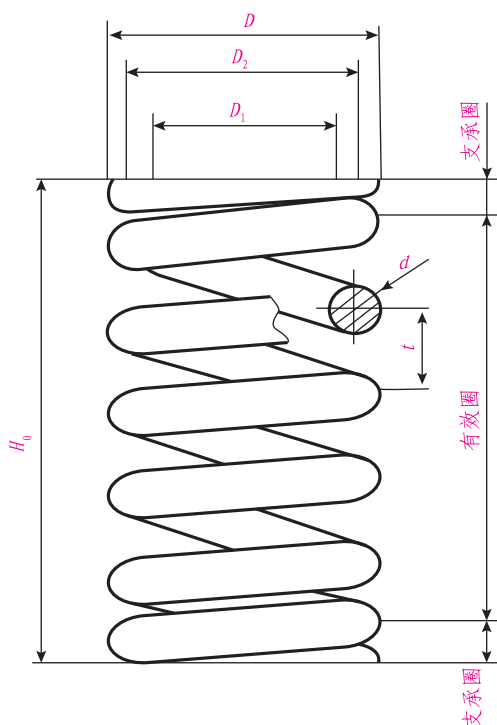


图 3-1-1 圆柱螺旋压缩弹簧

(1) 弹簧钢丝的直径（线径） d 。

(2) 弹簧直径。

外径 D 为弹簧最大直径。

内径 D_1 为弹簧最小直径。 $D_1 = D - 2d$

中径 D_2 为弹簧的平均直径。 $D_2 = (D + D_1) / 2 = D_1 + d = D - d$

(3) 节距 t 为除两端支撑圈外，弹簧上相邻两圈对应两点之间的轴向距离。

(4) 支承圈数 n_z 、有效圈数 n 、总圈数 n_1 。

① 支承圈数 n_z 。为了使弹簧在工作时受力均匀，保证中心垂直于支撑端面，螺旋压缩弹簧两端的几圈一般都要靠紧并将端面磨平。这部分不参与弹簧变形，称为支承圈。一般情况下， n_z 常取 1.5、2 或 2.5。

② 有效圈数 n 。除支承圈外，保持相等节距 t 的圈数称为有效圈数，它是计算弹簧受力的主要依据。

③ 总圈数 n_1 。支承圈数和有效圈数之和为总圈数，即 $n_1 = n + n_z$

(5) 自由高度（长度）

H_0 弹簧无负荷作用时的高度（长度），即 $H_0 = nt + (n_z - 0.5)d$

(6) 展开长度 L 即弹簧展开后的钢丝长度。有关标准中的弹簧展开长度 L 均指名义尺寸，其计算方法为： $L \approx n_1 \sqrt{(\pi D_2)^2 + t^2}$

(7) 旋向有右旋和左旋之分，从螺旋弹簧一端观察，以顺时针方向旋转形成为右旋，以逆时针方向旋转形成为左旋。

二、圆柱螺旋压缩弹簧的规定画法

根据 GB/T4459.4—2003, 螺旋弹簧的规定画法如下:

(1) 在平行于螺旋弹簧轴线的投影面的视图中, 各圈的外轮廓线应画成直线, 如图 3-1-2。

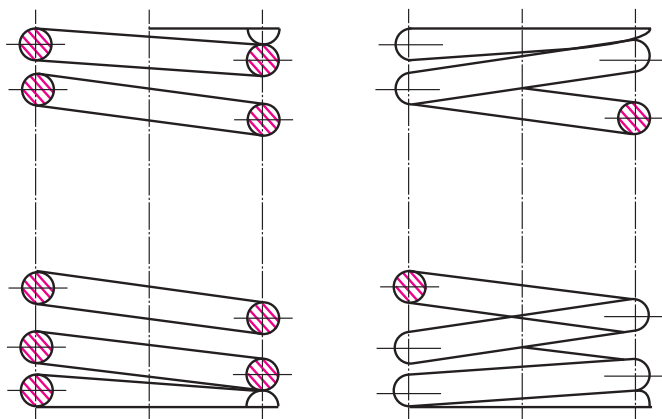


图 3-1-2 圆柱螺旋压缩弹簧的规定画法

(2) 螺旋弹簧均可画成右旋, 但左旋螺旋弹簧不论画成左旋或右旋, 必须加写“左”字。

(3) 对于螺旋压缩弹簧, 如要求两端并紧且磨平时, 不论支承圈数多少和末端贴紧情况如何, 均按图 3-1-2 (有效圈是整数, 支承圈为 2.5 圈) 的形式绘制。必要时也可按支承圈的实际结构绘制。

(4) 当弹簧的有效圈数在四圈以上时, 可以只画出两端的 1~2 圈 (支承圈除外), 中间部分省略不画, 用通过弹簧钢丝中心的两条点画线表示, 并允许适当缩短图形的长度。

(5) 在装配图中, 型材直径或厚度在图形上等于或小于 1 mm 的螺旋弹簧, 允许用示意图绘制, 如图 3-1-3 (a) 所示, 当弹簧被剖切时, 剖面直径或厚度在图形上等于或小于 2 mm 时, 也可用涂黑表示, 且各圈的轮廓线不画, 如图 3-1-3 (b) 所示。在装配图中, 被弹簧挡住的结构一般不画出, 可见部分应从弹簧的外轮廓线或从弹簧钢丝剖面的中心线画起, 如图 3-1-3 (c) 所示。

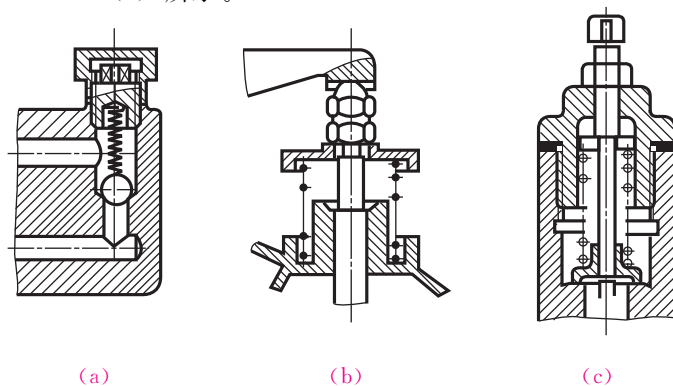


图 3-1-3 装配图中画法

任务实施

绘制气门弹簧

(1) 图 3-1-4 所示为汽车气门弹簧实物图。



图 3-1-4 气门弹簧

(2) 参考以下画图步骤，将该弹簧画到 A4 图纸上，尺寸自定。

圆柱螺旋压缩弹簧的画图步骤。

当已知气门弹簧的型材直径 d 、中径 D_2 、自由高度 H_0 （画装配图时，采用初压后的高度）、有效圈 n 、总圈数 n_1 和旋向后，即可计算出节距 t ，其作图步骤如图 3-1-5。

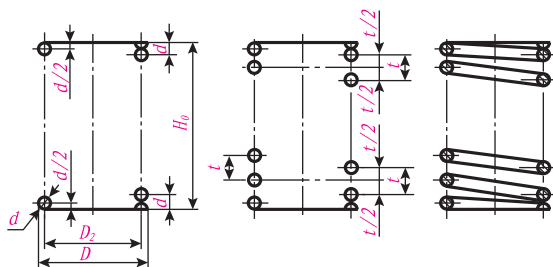


图 3-1-5 弹簧的画图步骤

作图步骤：

- ① 布置图面（根据 D_2 和 H_0 ）。
- ② 画两端支承圈的小圆（每端各按 $5/4$ 圈画）。
- ③ 画有效圈的小圆（两边各画 $1 \sim 2$ 圈）。
- ④ 按右旋画相应小圆的外公切线。
- ⑤ 完成剖视图（画剖面线）。

任务二 汽车螺纹紧固件的识读和画法

标准件是指结构形式、尺寸大小、表面质量与图示方法均已标准化的零（部）件。
常用标准件包括螺纹及螺纹紧固件、键、销、轴承等。



任务描述

汽车上用到的标准件种类很多，其中最广泛的是螺纹紧固件。本部分主要介绍螺纹紧固件的相关知识，学生通过本部分的学习，掌握常用紧固件的标记及种类；学会识读并正确绘制常用螺纹紧固件及螺纹紧固件连接；具备识读、选择常用标准件的基本技能。

相关知识

一、螺纹的形成和基本要素

(1) 螺纹的形成

如果动点 A 沿圆柱面的直母线匀速上升，而该母线又同时绕圆柱轴线做匀速转动，此时点 A 的运动轨迹即为圆柱螺旋线，如图 3-2-1 所示。如果用一个与轴线共面的平面图形（三角形、梯形等），绕圆柱面作螺旋运动，则得到一圆柱螺旋体——螺纹，所以刀具沿螺旋线方向对圆柱体切割就形成了螺纹。

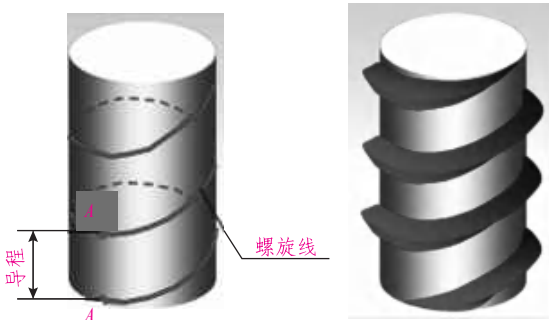


图 3-2-1 螺纹的形成

(2) 螺纹的基本要素

螺纹分内螺纹和外螺纹。加工在圆柱（圆锥）外表面的螺纹叫外螺纹，加工在圆柱管（圆锥管）内表面的螺纹叫内螺纹。

螺纹需要内外螺纹配合使用，要想达到上述目的，内外螺纹的要素必须一致。通常螺纹的结构要素包括牙型、直径、线数、螺距（导程）和旋向。

① 螺纹牙型。在通过螺纹轴线的剖面区域上，螺纹的轮廓形状称为牙型。常用的牙型

有三角形、梯形、矩形和锯齿形等,如图 3-2-2。不同的螺纹牙形,有不同的用途,一般分为连接螺纹和传动螺纹两种类型。普通螺纹的牙形为三角形。普通螺纹和英寸制管螺纹一般用来联接零件,称为联接螺纹;梯形螺纹、锯齿形螺纹和矩形螺纹一般用来传递运动和动力,称为传动螺纹。

在汽车图样中,螺纹牙型用螺纹特征代号表示,如普通螺纹用 M 表示,梯形螺纹用 Tr 表示等等。

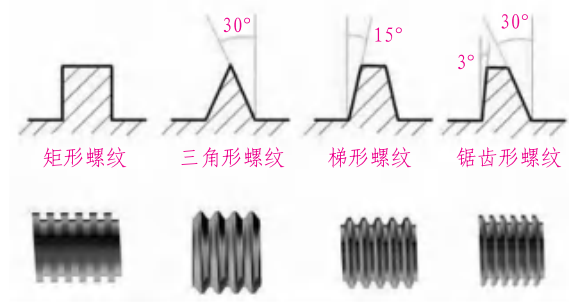


图 3-2-2 螺纹牙型

② 螺纹直径。如图 3-2-3 所示,螺纹分为大径 (d 、 D)、中径 (d_2 、 D_2)、小径 (d_1 、 D_1)。

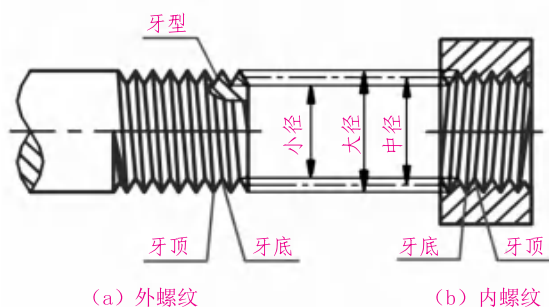


图 3-2-3 螺纹直径

大径 (d 、 D): 与外螺纹牙顶或内螺纹牙底相切的假想圆柱 (或圆锥) 的直径称为大径, 外螺纹大径 (d) 亦称为顶径; 内螺纹大径 (D) 亦称为底径。在表示螺纹时采用的是公称直径, 公称直径是代表螺纹尺寸的直径, 普通螺纹的公称直径就是大径。

小径 (d_1 、 D_1): 螺纹的最小直径, 与外螺纹牙底或内螺纹牙顶相切的假想圆柱 (或圆锥) 的直径。内外螺纹的小径分别用 D_1 和 d_1 表示。

中径 (d_2 、 D_2): 母线通过牙型上沟槽和凸起的宽度相等的地方的假想圆柱的直径称为中径。中径是控制螺纹精度的主要参数之一。内外螺纹的中径分别用 D_2 和 d_2 表示。

③ 线数。沿一条螺旋线形成的螺纹称为单线螺纹, 沿轴向等距分布的两条或两条以上的螺旋线形成的螺纹称为多线螺纹。如图 3-2-4 所示。

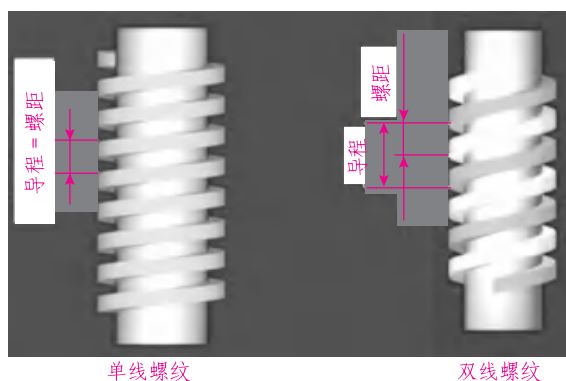


图 3-2-4 螺纹线数

④螺距 (P) 和导程 (Ph) (GB/T193—2003)。

螺距 (P) 是相邻两牙在中径线上对应两点间的轴向距离。

导程 (Ph) 是同一条螺旋线上的相邻两牙在中径线上对应两点间的轴向距离。

单线螺纹时, 导程=螺距; 多线螺纹时, 导程=螺距 $\times$ 线数。如图 3-2-4 所示。

⑤旋向。螺纹分右旋和左旋两种。如图 3-2-5 所示, 顺时针旋转时旋入的螺纹称为右旋螺纹, 逆时针旋转时旋入的螺纹称为左旋螺纹。工程上常用右旋螺纹, 但一些比较重要的安全场合如液化汽罐就可能用到左旋螺纹。

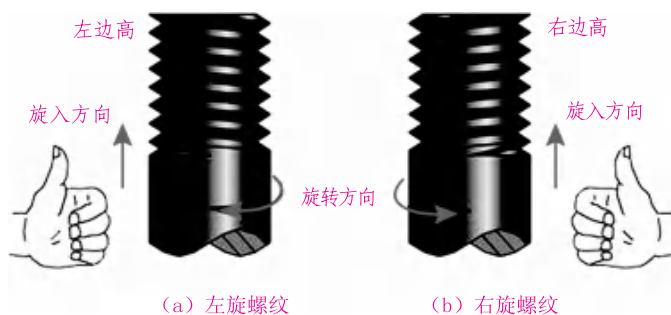


图 3-2-5 螺纹旋向

注意: 只有牙型、直径、螺距、线数和旋向五要素均相同的内外螺纹, 才能相互旋合。在螺纹的要素中, 牙型、大径、螺距是决定螺纹最基本的要素, 称为螺纹三要素。

二、内外螺纹的规定画法

国家标准《机械制图》GB/T4459.1—1995 规定了螺纹的画法。

(1) 圆柱外螺纹的画法 (图 3-2-6)

①外螺纹的牙顶用粗实线表示, 牙底用细实线表示。

②在不反映圆的视图上, 倒角应画出, 牙底的细实线应画入倒角, 螺纹终止线用粗实线表示, 螺尾部分不必画出; 当需要表示时, 该部分用与轴线成 30° 的细实线画出; 在比例画法中, 螺纹的小径可按大径的 0.85 倍绘制。

③在反映圆的视图上, 小径用 $3/4$ 圆的细实线圆弧表示, 倒角圆不画。

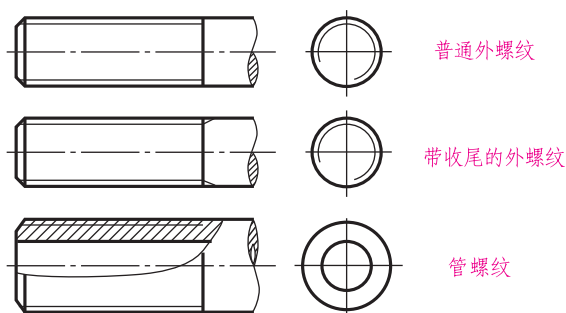


图 3-2-6 外螺纹画法

(2) 圆柱内螺纹的画法 (图 3-2-7):

①在采用剖视图时, 内螺纹的牙顶用细实线表示, 牙底用粗实线表示。在反映圆的视图上, 大径用 $3/4$ 圆的细实线圆弧表示, 倒角圆不画。见图 3-2-7 (a) 螺纹通孔。

②若为不穿通的螺孔 (称为盲孔), 采用比例画法时, 终止线到孔的末端的距离可按 0.5 倍的大径绘制, 钻孔时在末端形成的锥面的锥角按 120° 绘制。

需要注意的是: 剖面线应画到粗实线为止。其余要求同外螺纹。见图 3-2-7 (b) 螺纹盲孔。

③当螺纹的投影不可见时, 所有图线均为虚线, 螺纹孔在反映圆的视图上, 大径用 $3/4$ 的虚线圆绘制, 见图 3-2-7 (c)。

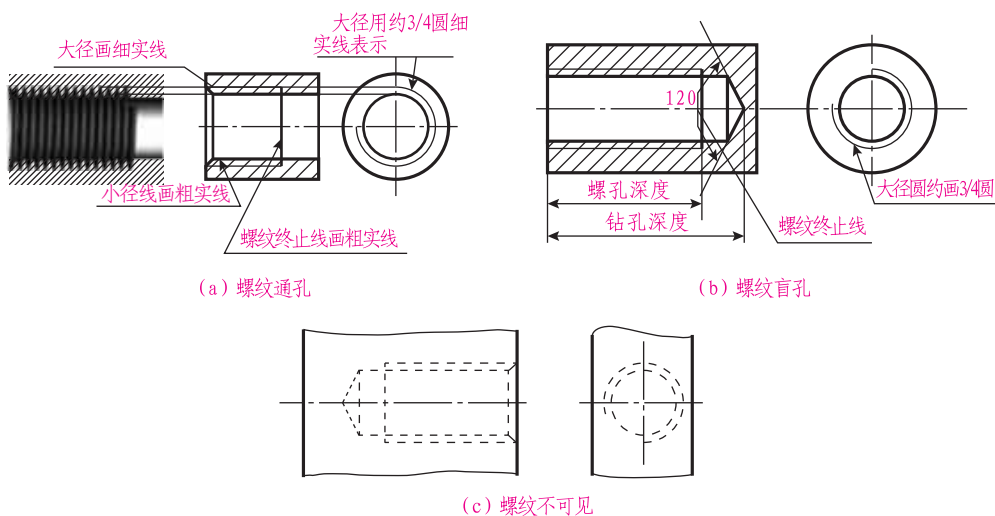


图 3-2-7 内螺纹画法

(3) 圆柱内、外螺纹连接的画法 (图 3-2-8)

①在剖视图中, 内、外螺纹的旋合部分应按外螺纹的规定画法绘制, 其余不重合的部分按各自原有的规定画法绘制。

②必须注意, 表示内、外螺纹大径的细实线和粗实线, 以及表示内、外螺纹小径的粗实线和细实线应分别对齐。

③在剖切平面通过螺纹轴线的剖视图中，实心螺杆按不剖绘制；在垂直于螺纹轴线的剖视图中，相邻两零件剖面线方向应相反。

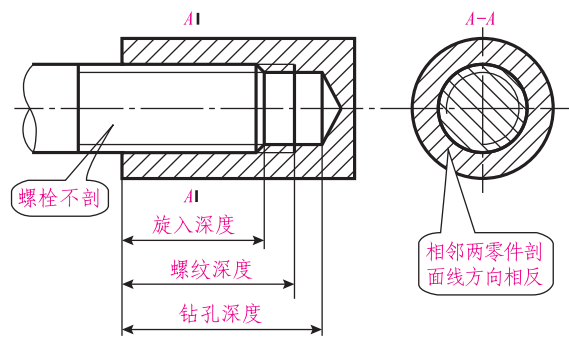


图 3-2-8 内、外螺纹联接的画法

④螺孔相贯的画法。当螺孔与其他孔相贯时，国标规定只画螺孔小径的相贯线，如图 3-2-9 所示，图（a）为螺孔与光孔相交，图（b）为螺孔之间相交。

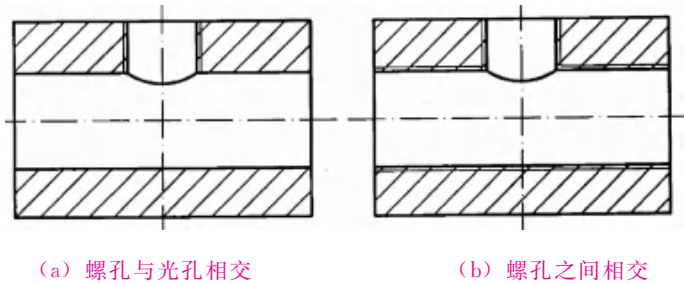


图 3-2-9 螺纹孔相交时的画法

⑤非标准螺纹的画法。对于非标准螺纹，其牙型可以在视图中绘出一到几个；牙型也可以采用局部放大图表示。其余按照标准螺纹规定的画法绘出。如图 3-2-10 所示。

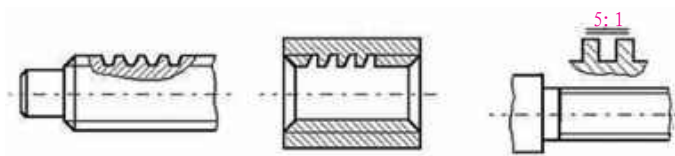


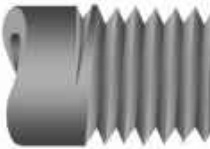
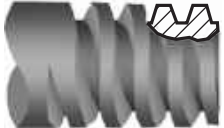
图 3-2-10 非标准螺纹画法

三、螺纹的种类及标注

1. 常用螺纹的种类

常用螺纹的种类及用途见表 3-2-1。

表 3-2-1 常用螺纹的种类及用途

螺纹种类			特征代号	外形图	用 途
连接 螺 纹	普通 螺 纹	粗牙	M		是最常用的连接螺纹
		细牙			用于细小的精密或薄壁零件
	管螺纹		G		用于水管、油管、气管等薄壁管子上，用于管路连接
传动 螺 纹	梯形螺纹		Tr		用于各种机床的丝杠，做传动用
	锯齿形螺纹		B		只能传递单方向的动力

2. 螺纹的标注

由于各种螺纹都采用规定的统一画法（前面已经介绍），所以为了区别各种不同的螺纹，须采用规定的方法进行标注，螺纹的标注分标准螺纹和非标准螺纹两种。凡螺纹三要素符合国家标准的，称为标准螺纹；牙型不符合国家标准的，称为非标准螺纹。

(1) 标准螺纹的标注

国家标准（GB/T4459.1—1995）规定，标准螺纹应在图上用相应的牙型代号来表示，如表 3-2-2 所示。

表 3-2-2 常用标准螺纹的规定符号

螺纹种类	特征（牙型）代号
普通螺纹（及自攻锁紧螺钉用螺纹）	M
小螺纹	S
梯形螺纹	Tr
锯齿形螺纹	B
米制螺纹	ZM
60°圆锥管螺纹	NPT
非密封用管螺纹	G

续表

螺纹种类		特征（牙型）代号
用螺纹密封的管螺纹	圆锥外螺纹	R
	圆锥内螺纹	Rc
	圆柱内螺纹	Rp
自攻螺钉用螺纹		ST

①普通螺纹的标注。

(a) 对于单线普通螺纹，标注格式为：

牙型代号 螺纹大径 × 螺距 — 螺纹公差带代号 — 旋合长度代号 — 旋向

对于粗牙普通螺纹，不标注螺距，如 M16，表示为粗牙普通螺纹，螺距可以通过查阅标准获得。细牙螺纹必须标注螺距，如 M16×1.25 表示为细牙普通螺纹，螺距为 1.25。

公差代号：按照中径顶径的顺序标注，表示螺纹连接时的松紧程度，用数字字母表示，数字代表精度等级，数字越小、精度越高，制造越难。字母代表尺寸与标准尺寸偏离的程度。一般外螺纹（杆）要比内螺纹（孔）小一些。外螺纹用小写字母表示，只有 e、f、g、h 四个字母，离 h 越近，间隙越小；内螺纹用大写字母表示，只有 G、H 两个字母。如果中径和顶径的公差代号相同，标一个就可以了，如 M12—7H 表示其螺纹中径、顶径公差均为 7H。

旋合长度分为短、中、长三种，代号分别用 S、N、L 表示。一般中等旋合长度不用标注。

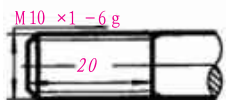
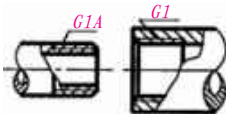
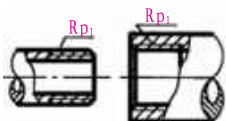
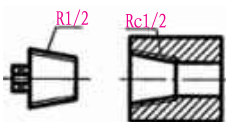
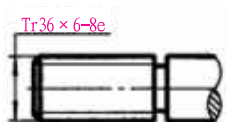
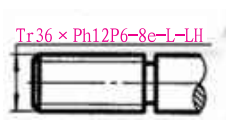
旋向分为右旋和左旋，右旋螺纹不标注旋向，左旋标注字母 LH。

标注实例参见表 3-2-3。

表 3-2-3 螺纹种类及标注实例

种 类	标注图例	代号的定义	说 明
普通粗牙螺纹		M20-5g6g-S 短旋合长度 中径顶径公差代号（外螺纹） 普通螺纹大径 M12-7H-L-LH 左旋 短旋合长度 中径顶径公差代号（内螺纹） 普通螺纹大径	- 粗牙不注螺距 - 单线右旋不注线数和旋向，多线或左旋要标注 - 中径和顶径公差带相同时，只注一个代号，如 7H - 旋合长度为中等长度时，不标注 - 圈中所注螺纹长度不包括螺尾

续表

种 类	标注图例	代号的定义	说 明
细牙普通螺纹		$M10 \times 1-6g$ — 螺距	1. 细牙要注螺距 2. 其他规定同粗牙普通螺纹
55°非螺纹密封的管螺纹		$G1A$ — 公差等级 — 尺寸代号	
55°螺纹密封的圆柱管螺纹		$Rp1$ — 尺寸代号	1. 管螺纹尺寸代号不是螺纹大径，作图时应据此查出螺纹大径 2. 只能以旁注的方式引出标注 3. 右旋省略不注
55°螺纹密封的圆柱管螺纹		外螺纹 $R1/2$ 内螺纹 $Rc1/2$	
单线梯形螺纹		$Tr36 \times 6-8e$ — 公差带符号 — 螺距 — 螺纹大径	1. 要标注螺距 2. 多线的还要标注导程 3. 右旋省略不标注，左旋要标注 LH
多线梯形螺纹		$Tr36 \times Ph12P6-8e-L-LH$ — 左旋 — 螺距 — 导程	4. 旋合长度分为中等(N)和长(L)两组，中等旋合长度符号 N 可以不注

(b) 对于多线普通螺纹，导程和螺距都要标出，标注格式在螺距前面增加导程，如 $M14 \times Ph6P2$ 。

螺纹的线数一般不用标注,隐含在导程和螺距之中,如果要表示的话,可在后面增加括号说明(例如双线为 two starts; 三线为 three starts; 四线为 four starts),标注的线数必须使用英文。例如: $M14 \times Ph6P2$ (three starts) - 7H - L - LH。

② 梯形螺纹的标注方法。

螺纹特征代号大径 $\times$ 导程(P 螺距)旋向-公差代号-旋合长度代号。

梯形螺纹的特征代号为: Tr。

梯形螺纹的标注与普通螺纹的标注方法相类似,但所有梯形螺纹必须标注螺距,旋合长度只有中等(N)和长(L)两种,中等旋合长度符号 N 可以不标,标注方法见表 3-2-3 所示。

注意右旋螺纹不标旋向。

如 $Tr36 \times 6 - 8e$ 表示所标注结构为梯形螺纹,大径为 36 mm,螺距为 6 mm,中径和顶径的公差等级代号为 8e,右旋,旋合长度为中等旋合长度。

又如:大径 40、导程 14、螺距 7、左旋、中径顶径公差代号为 7e、中等旋合长度的梯形螺纹的标注为: $Tr40 \times 14$ (P7) LH - 7e。

(2) 55°非密封的管螺纹的标注方法。

螺纹特征代号 G、尺寸代号、公差等级、旋向,参见表 3-2-3 中的标注实例。

尺寸代号:管螺纹的定性数据,不是真正的大径尺寸,用英寸表示,但标注时不标注英寸的两撇("),因此管螺纹尺寸标注中的尺寸代号表示的是一个无量纲的数据,不是毫米,与一般的尺寸标注不同。公差等级:外螺纹的只有 A、B 两种,注意这只是一个代号,与普通螺纹的概念还不一样。内螺纹的公差代号只有一种,一般不标注。

旋向:旋向的标注与普通螺纹相同,右旋不标注,左旋标注 LH。

如: $G1/2A$,表示非螺纹密封的管螺纹外螺纹,右旋; $G1/2 - LH$,表示非螺纹密封的管螺纹外螺纹,左旋;对于装配图中的非螺纹密封的管螺纹:只标外螺纹的标记。

(3) 55°的螺纹密封的管螺纹

与圆柱内螺纹配合(旋合)的圆锥外螺纹特征代号为: R_1 ;

与圆锥内螺纹配合(旋合)的圆锥外螺纹特征代号为: R_2 ;

圆锥内螺纹的特征代号为: Rc, 如 $Rc3/4$;

圆柱内螺纹(55°管螺纹)的特征代号为: Rp, 如 $Rp3/4$ 。

内外管螺纹只有一种公差带代号,因此省略不标。

注意:管螺纹必须采用从大径轮廓线上引出的标注方法,各种管螺纹的尺寸代号都不是螺纹的大径,而近似地等于管子的孔径。参见表 3-2-3 中的标注实例。

四、常用螺纹紧固件及其标记

汽车中零部件的连接与传动,主要是以可拆卸的形式出现,螺纹连接是其最主要的一种形式。螺纹连接就是把需要相对固定在一起的零件用螺纹连接装配起来,形成一个构件或系统。它简便、易行、连接可靠,在汽车中得到了广泛应用。汽车中用到的螺纹紧固件有螺栓、螺钉、螺柱、螺母、垫片等,如图 3-2-11 所示。



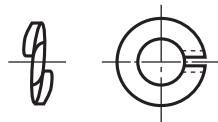
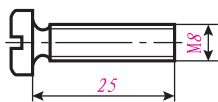
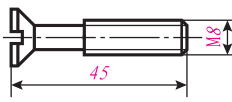
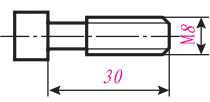
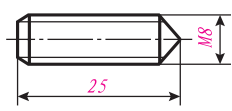
图 3-2-11 汽车常用螺纹紧固件

常见的螺纹紧固件其标记有名称、标准编号、螺纹规格、公称长度等内容，标注详见表 3-2-4。

表 3-2-4 常见螺纹连接件及其标记

名 称 (标准号)	图例及规格尺寸	标记示例
六角头螺栓—A 和 B 级 (GB/T5782—2000)		螺纹规格 $d = M8$ 、公称长度 $l = 40$ mm、性能等级为 8.8 级、表面氧化、A 级的六角头螺栓； 螺栓 GB/T5782—2000 M8×40
双头螺柱 $b_m = 1d$ (GB897—88)		两端为粗牙普通螺纹， $d = 8$ mm、 $l = 35$ mm、性能等级为 4.8 级、不经表面处理、B 型、 $b_m = 1d$ 的双头螺柱； 螺柱 GB/T897—1998 M8×35
I 型六角螺母—A 和 B 级		螺纹规格 $D = M8$ 、性能等级为 10 级、不经表面处理、A 级的 I 型六角螺母； 螺母 GB/6170—2000 M8

续表

名 称 (标准号)	图例及规格尺寸	标记示例
平垫圈—A 级 (GB97.1—2002) 	公称尺寸 8mm 	标准系列、公称尺寸 $d=8\text{mm}$ 、性能等级为 140HV 级、不经表面处理的平垫圈： 垫圈 GB 97.1—2002 8
标准型弹簧垫圈 (GB93—87) 	规格 8 mm 	规格 8 mm、材料为 65 Mn、表面氧化的标准型弹簧垫圈： 垫圈 GB/T 93—87 8
开槽盘头螺钉 (GB/T 67—2 000) 		螺纹规格 $d=M8$ 、公称长度 $l=25\text{ mm}$ 、性能等级为 4.8 级、不经表面处理的开槽盘头螺钉： 螺钉 GB/T 67—2 000 M8×25
开槽沉头螺钉 GB/T 68—2 000 		螺纹规格 $d=M8$ /公称长度 $l=15\text{ mm}$ ，性能等能为 4.8 级、不经表面处理的开槽沉头螺钉： 螺钉 GB/T 68—2 000 M8×45
内六角圆柱头螺钉 GB/T 70.1—2 000 		螺纹规格 $d=M8$ ，公称长度 $l=30\text{mm}$ 、性能等级为 8.8 级、表面氧化的内六角圆柱头螺钉： 螺钉 GB/T 70.1—2 000 M8×30
开槽锥端紧定螺钉 (GB71—85) 		螺纹规格 $d=M8$ 、公称长度 $l=25\text{mm}$ 、性能等级为 14H 级、表面氧化的开槽锥端紧定螺钉： 螺钉 GB71—85 M8×25

五、常用螺纹紧固件的画法

螺纹紧固件一般可以采用比例画法。

根据螺纹的公称直径（大径 d 或 D ），按照与其近似的比例关系，计算出连接件的尺寸进行绘图。此种作图方法比较方便，在手工作图中被广泛采用，图 3-2-12 为几种常见标准件的比例画法。

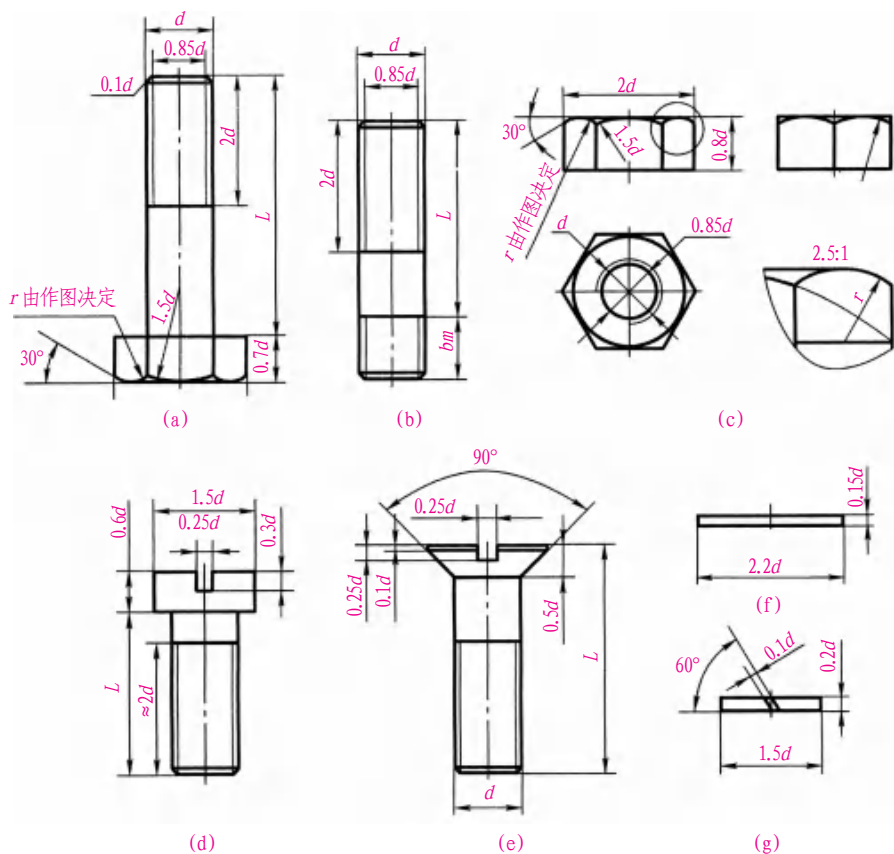


图 3-2-12 几种常见标准件的比例画法

任务实施

汽车中常用标准件的画法

根据上述相关知识，完成以下任务：

- (1) 采用比例画法，绘制 M16×30 的六角头螺栓及其配套螺母、垫圈。在此过程中，熟悉这几种常用螺纹标准件，并注意外螺纹、内螺纹的画法。
- (2) 对绘制的标准件进行尺寸标注，掌握螺纹标准件的标注方法。



知识拓展

常用螺纹紧固件连接图的画法

常用螺纹紧固件连接的形式有螺栓连接、螺钉连接和螺柱连接三类。如图 3-2-13 所示。

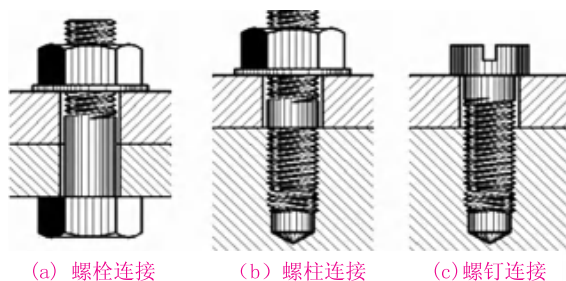


图 3-2-13 紧固件连接形式

1. 螺栓连接

螺栓连接一般适用于两个不太厚并允许钻成通孔的零件连接。用螺栓、螺母、垫片将两个分离的构件连接到一起。螺栓连接的近似画法如图 3-2-14 所示。

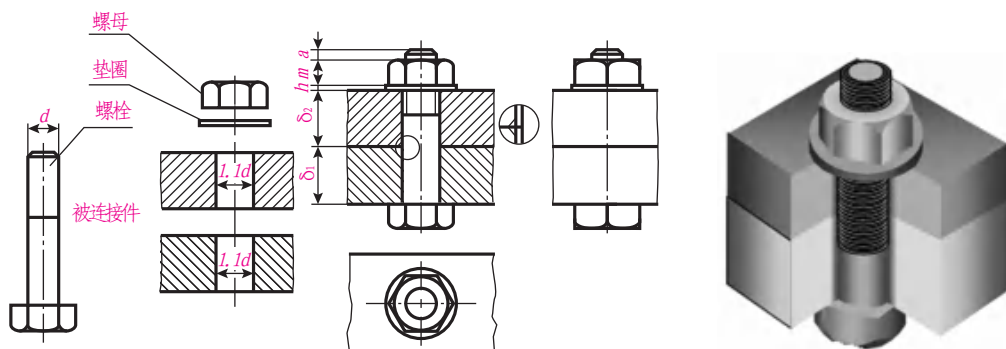


图 3-2-14 螺栓连接的画法

画螺栓连接图时，应注意以下几点：

(1) 两零件的接触面应只画一条粗实线，不得画成两条线或特意加粗；不接触的表面，必须画成两条线，如螺栓杆与零件孔之间应画两条线，以表示间隙，间隙较小时可以采用夸大画法。

另外注意螺栓的螺纹终止线位于被连接件的孔口以内。

两零件被连接件的孔径 $D=1.1d$ 。

(2) 两零件的剖面线方向相反。

(3) 螺栓、垫圈、螺母等标准件按不剖画。

(4) 螺栓的有效长度 l 按下式计算：

$$l \geq \delta_1 + \delta_2 + h + m \text{ (螺母厚)} + a$$

式中： δ_1 、 δ_2 ——被连接零件的厚度，mm；

h ——垫圈厚度，mm；

m ——螺母厚度，mm；

a ——螺栓伸出螺母长度，mm， $a = (0.3 \sim 0.5) d$ 。

根据上式计算出的螺栓长度，查螺栓标准长度系列取接近的标准长度即可。详见附录中附表 2 六角头螺栓。

螺栓连接也可以采用简化画法，省略螺栓和螺母的倒角，如图 3-2-15 所示。

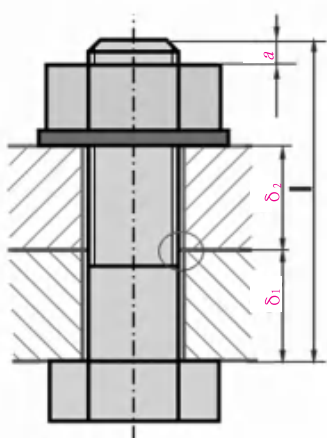
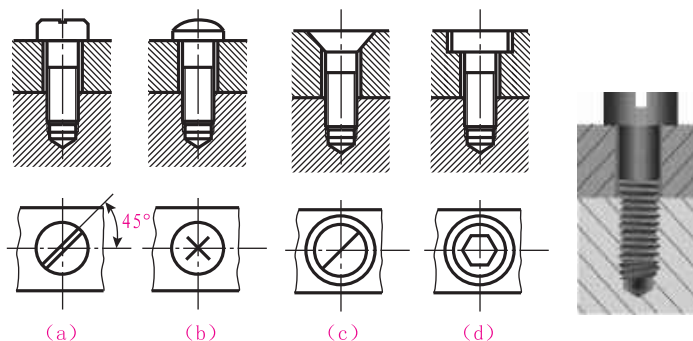


图 3-2-15 螺栓连接简化画法

2. 螺钉连接

螺钉按用途可以分为连接螺钉和紧定螺钉两类。



(a) 开槽盘头螺钉连接；(b) 十字头螺钉连接；(c) 开槽沉头螺钉连接；(d) 圆柱头螺钉连接处理

图 3-2-16 螺钉连接的画法

(1) 连接螺钉一般用于受力不大而又不需要经常拆卸的零件连接中。它的两个连接件，较厚的加工出螺孔，较薄的加工出通孔（或沉孔，直径稍大于螺钉头和螺杆直径）。螺钉连接的近似画法如图 3-2-16 所示。

画螺钉连接图时，应注意以下几点：

① 螺钉上的螺纹终止线应高于两个零件的结合面，如图 3-2-16 所示，表示螺钉有继续旋紧的余地，以保证连接紧固。

② 被连接件上的通孔大于螺钉的公称直径，作图时应有一定的间隙，如图 3-2-16 所示。

③对于具有一字型起子槽的螺钉，在平行螺钉轴线的所有视图中，槽的投影方向画在中间位置；在垂直螺钉轴线的视图中，槽的方向画成与水平线成 45° 方向；槽的宽度可用加粗的粗实线（2 倍的粗实线宽度）简化表示，如图 3-2-16（a）所示。

（2）紧定螺钉用来固定两个零件的相对位置，使它们不产生相对运动，如图 3-2-17 所示，欲将轴和轮毂固定在一起，可先在轮毂的适当位置加工出螺孔，然后将轮毂和轴装配在一起，以螺钉孔为导向在轴上加工出锥坑，最后拧入螺钉紧定，即可限定轴和轮毂的轴向位置，使其不产生轴向的相对移动和相对转动。

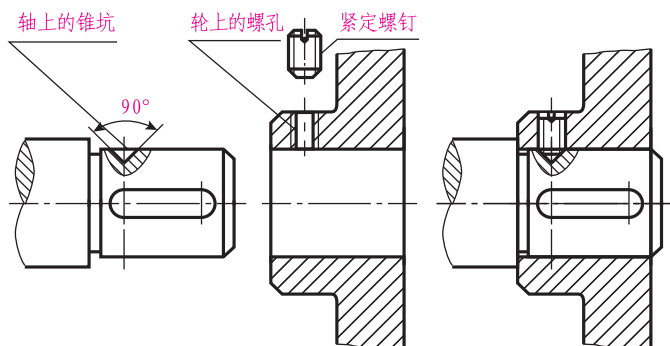


图 3-2-17 紧定螺钉的连接

3. 螺柱连接

当两个被连接件之一较厚，不允许钻成通孔而难于采用螺栓连接；或因为拆卸频繁不宜采用螺钉连接时，可以采用螺柱连接。螺柱连接的近似画法如图 3-2-18 所示。

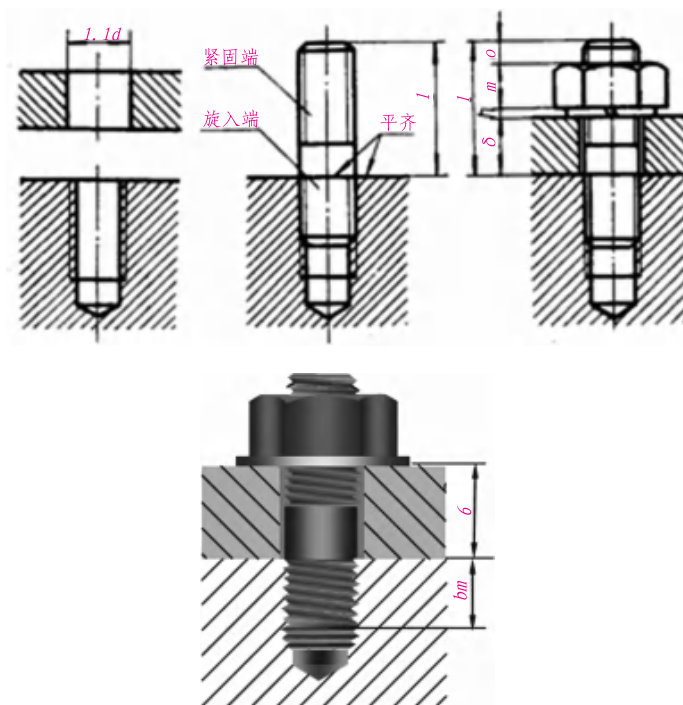


图 3-2-18 螺柱的连接

画螺柱连接图时，需注意以下几点：

(1) 旋入端螺纹终止线应与结合面平齐，表示旋入端已拧紧，旋入端长度 b_m 随被连接件的材料不同而不同，如下所示：

$b_m = 1 d$ 用于钢或青铜；

$b_m = 1.25 d$ 或 $1.5 d$ 用于铸铁；

$b_m = 2 d$ 用于铝合金或其他较软的材料。

一般螺柱连接中，螺孔的深度应大于螺柱旋入端的长度 b_m ，一般取 $b_m + 0.5 d$ ，钻孔的深度取 $b_m + d$ 。

(2) 螺柱的公称长度 l 不包括螺柱的旋入长度，如图 3-2-18 所示：

$l \geq \delta + h + m + a$ ，其中 $a = (0.3 \sim 0.4) d$

根据上式计算出的螺柱长度，查螺柱标准长度系列取接近的标准长度即可。详见附表 3 双头螺柱。

(3) 弹簧垫圈的开槽为与水平成左斜 60° ，如图 3-2-18 所示。

(4) 其余部分的画法与螺栓连接画法相同。

任务三 汽车变速箱齿轮的画法

在机械传动的装置中, 齿轮是应用最广的一种传动件, 它不仅可以用来传递动力, 而且可以改变轴的转速和旋转方向。常见的齿轮传动形式有三种: 圆柱齿轮传动、圆锥齿轮传动与蜗杆传动, 如图 3-3-1 所示。



(a) 圆柱齿轮传动 (b) 圆锥齿轮传动 (c) 蜗杆蜗轮传动

图 3-3-1 齿轮传动形式

- (1) 圆柱齿轮传动——用于两平行轴之间的传动。
- (2) 圆锥齿轮传动——用于两相交轴之间的传动。
- (3) 蜗杆蜗轮传动——用于两交叉轴之间的传动。

任务描述

汽车中齿轮的种类很多, 在其主要部件变速器、主减速器和差速器中, 主要部分都是齿轮传动装置。本任务要求学生认识汽车传动齿轮的常见形式, 熟悉直齿圆柱齿轮的结构、参数、尺寸关系和规定画法, 并能够正确识读汽车变速箱齿轮图。

相关知识

圆柱齿轮的轮齿有直齿、斜齿和人字齿三种。按齿廓曲线分为渐开线齿轮、圆弧齿轮、摆线齿轮等。

我们重点介绍渐开线齿廓圆柱齿轮的齿轮关系和规定画法。

一、标准直齿圆柱齿轮的基本知识

1. 标准直齿圆柱齿轮的结构、名称和代号 (图 3-3-2)

齿顶圆: 通过轮齿顶部的圆周, 齿顶圆直径以 d_a 表示。

齿根圆: 通过轮齿根部的圆周, 齿根圆直径以 d_f 表示。

分度圆: 齿轮上具有标准模数和标准齿形角的圆, 分度圆直径以 d 表示。

齿厚: 在端平面上, 一个齿的两侧端面齿廓之间的分度圆弧长, 齿厚以 s 表示。

齿槽宽：在端平面上，一个齿槽的两侧端面齿廓之间的分度圆弧长，齿槽宽以 e 表示。

齿距：两个相邻且同侧端面齿廓之间的分度圆弧长。齿距以 p 表示，并存在如下关系 $p = s + e$ 。

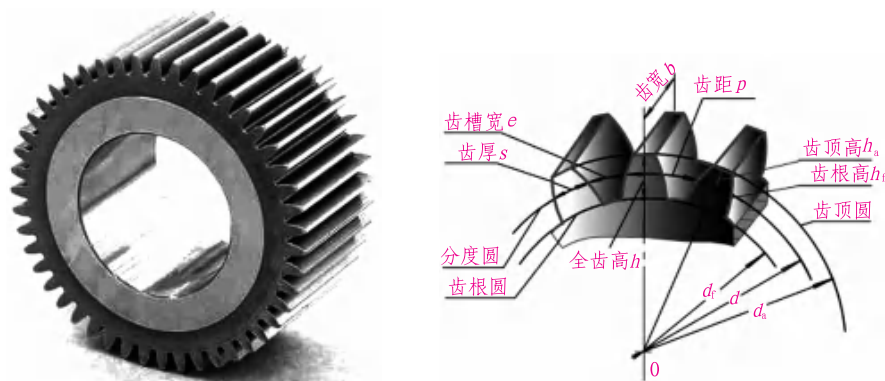


图 3-3-2 直齿圆柱齿轮

齿宽：齿轮的有齿部位沿分度圆柱面直母线方向量度的宽度，齿宽以 b 表示。

齿顶高：齿顶圆与分度圆之间的径向距离，齿顶高以 h_a 表示。

齿根高：齿根圆与分度圆之间的径向距离，齿根高以 h_f 表示。

全齿高：齿顶圆与齿根圆之间的径向距离，齿高以 h 表示。

2. 直齿圆柱齿轮的基本参数和尺寸关系（图 3-3-3）

齿数 z ：齿轮上轮齿的个数；

模数 m ：是设计和制造齿轮的重要参数。

由分度圆周长 $p z = \pi d$ ，可知 $d = (p/\pi) z$ ，令 $(p/\pi) = m$ ，则 $d = m z$ 。为了齿轮设计与加工的方便，模数的数值已标准化。如表 3-3-1 所列。模数越大，轮齿的高度、厚度也越大，承受的载荷也越大，在相同条件下，模数越大，齿轮也越大。

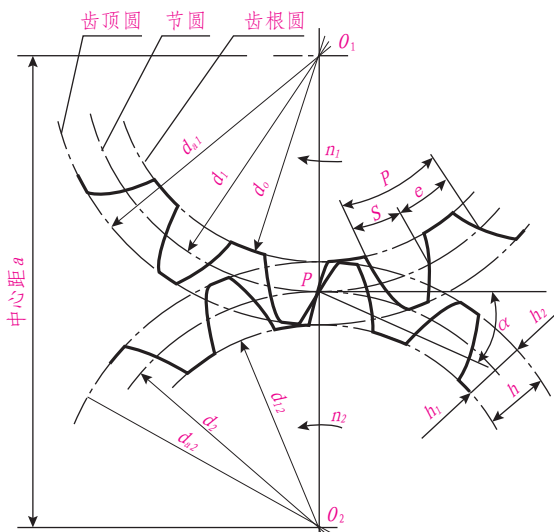


图 3-3-3 直齿圆柱齿轮的基本参数和尺寸关系

表 3-3-1 标准模数

第一系列	1	1.25	1.5	2	2.5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50
第二系列	1.75	2.25	2.75	(3.25)	3.5	(3.75)	4.5	5.5	(6.5)	7	9	(11)	14	18	22			
	28	(30)	36	45														

注：选用模数时应选用第一系列，其次选用第二系列；括号内的模数尽可能不用。

压力角 α ：在两齿轮节圆相切点 P 处，两齿廓曲线的公法线（即齿廓的受力方向）与两节圆的公切线（即 P 点处的瞬时运动方向）所夹的锐角称为压力角，也称啮合角。对单个齿轮即为齿形角。标准齿轮的压力角为 20° 。

中心距 a ：两齿轮轴线之间的距离， $a = m(z_1 + z_2) / 2$ 。

3. 外啮合标准直齿圆柱齿轮传动几何尺寸计算公式（表 3-3-2）

表 3-3-2

名称	代号	公式
模数	m	$m = p / \pi$ ，并按表 3-3-1 取为标准值
压力角	α	$\alpha = 20^\circ$
分度圆直径	d	$d = zm$
齿顶高	h_a	$h_a = h_a^* \cdot m = m$ ，($h_a^* = 1$)
齿根高	h_f	$h_f = (h_a^* + c^*) m = 1.25m$ ，($h_a^* = 1$ ， $c^* = 0.25$)
齿全高	h	$h = h_a + h_f = 2.25m$
齿顶圆直径	d_a	$d_a = d + 2h_a = (z + 2)m$
齿根圆直径	d_f	$d_f = d - 2h_f = (z - 2.5)m$
中心距	a	$a = (d_1 + d_2) / 2 = (z_1 + z_2) m / 2$

二、直齿圆柱齿轮的规定画法

1. 单个圆柱齿轮的画法

按 GB/T 4459.2—2003 规定绘制，通常采用两个视图表示，轴线放成水平，如图 3-3-4 所示。

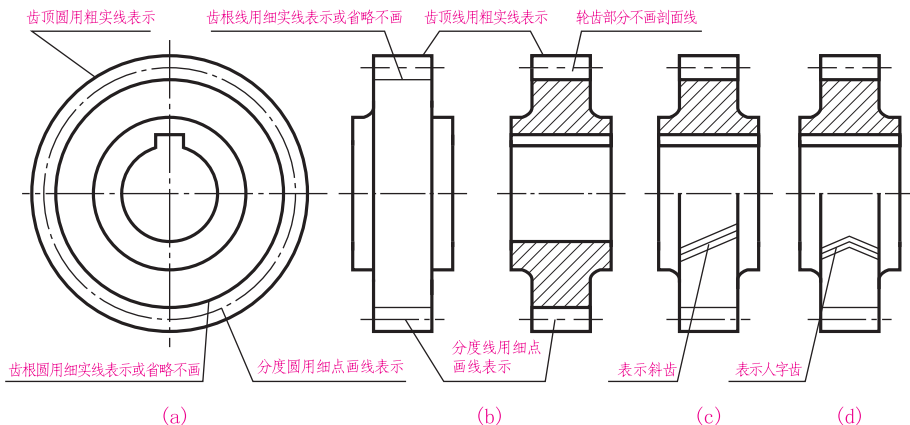


图 3-3-4 单个圆柱齿轮的画法

单个齿轮的画法如下：齿顶圆和齿顶线用粗实线绘制；分度圆和分度线用点画线绘制；齿根圆和齿根线用细实线绘制（也可省略不画），如图 3-3-4（a）。在剖视图中，齿根线用粗实线绘制，轮齿一律按不剖绘制，如图 3-3-4（b）。对于斜齿和人字齿等需表示齿形的齿轮，可在外形视图上用三条与齿轮方向一致的细实线表示。如图 3-3-4（c）表示斜齿；图 3-3-4（d）表示人字齿；直齿不必表示。其他部分结构均按真实投影绘制。

2. 两齿轮啮合的画法

（1）在投影为圆的视图中，啮合区内的齿顶圆均用粗实线绘制，节圆相切，如图 3-3-5（a）所示；齿顶圆也可用省略画法，如图 3-3-5（b）所示。

（2）在投影为非圆视图中，啮合区内的齿顶线不需画出，两齿轮节线重合，节线用粗实线绘制，其他处的节线用点画线绘制，如图 3-3-5（c）所示。当剖切平面通过两啮合齿轮的轴线时，在啮合区内，两齿轮的节线重合，将一个齿轮的轮齿用粗实线绘制，另一个齿轮的轮齿被遮挡的部分用虚线绘制，如图 3-3-5（a）所示。

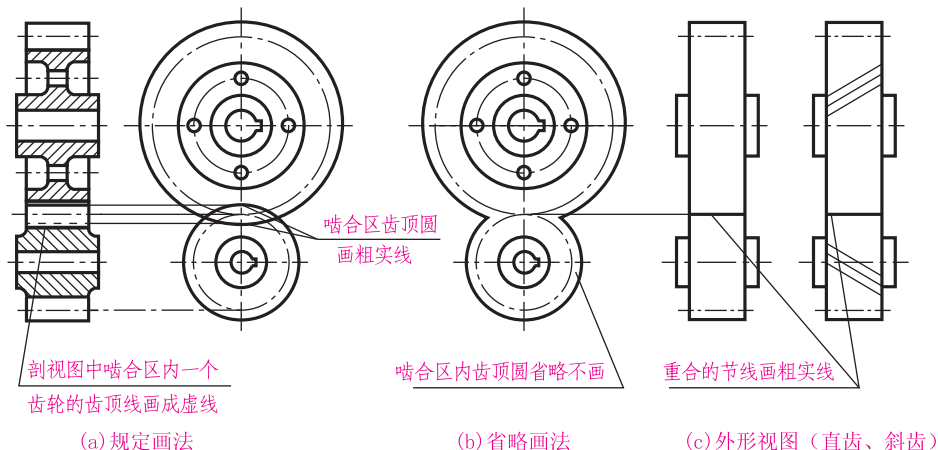


图 3-3-5 两齿轮啮合的画法

三、直齿圆锥齿轮的规定画法

1. 圆锥齿轮的特点、各部分名称及参数

（1）圆锥齿轮的特点、名称

圆锥齿轮机构是用来传递空间两相交轴之间运动和动力的一种齿轮机构，通常用于交角 90° 的两轴之间的传动，其各部分结构如图 3-3-6 所示。其轮齿分布在截圆锥体上，齿形从大端到小端逐渐变小。齿顶圆所在的锥面称为顶锥面、大端端面所在的锥面称为背锥，小端面所在的锥面称为前锥，分度圆所在的锥面称为分度圆锥，该锥顶角的半角称为分度圆锥角，用 δ 表示。

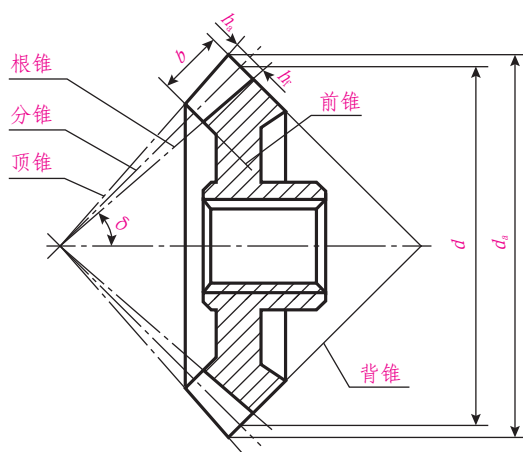


图 3-3-6 圆锥齿轮结构

(2) 为计算和测量方便, 通常取大端参数为标准值。各部分参数的尺寸与齿数 z 、模数 m 及分度圆锥角 δ 有关, 公式见表 3-3-2。

表 3-3-2 各部分参数的尺寸

名 称	代 号	公 式
分度圆直径	d	$d = zm$
齿顶高	h_a	$h_a = m$
齿根高	h_f	$h_f = 1.2m$
齿顶圆直径	d_a	$d_a = (z + 2\cos\delta) m$
齿根圆直径	d_f	$d_f = (z - 2.4\cos\delta) m$

2. 单个圆锥齿轮的画法

单个齿轮的画法同圆柱齿轮的规定完全相同。一般用主、左两个视图表示, 如图 3-3-7 所示。

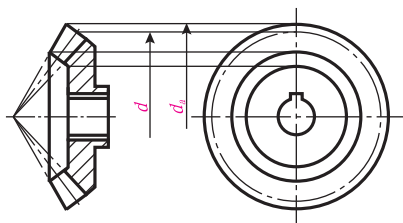


图 3-3-7 单个圆锥齿轮的画法

(1) 在投影为圆的视图中, 大端与小端的顶圆规定用粗实线绘制, 大端分度圆用细点画线绘制, 大、小端齿根圆及小端分度圆均不画出。

(2) 在投影为非圆的视图中常用剖视图表示, 轮齿按不剖处理, 用粗实线画出齿顶线、齿根线, 用点画线画出分度线。齿顶线、齿根线、分度线的延长线交于轴线。

3. 两锥齿轮啮合的画法

锥齿轮啮合的条件是必须有相同的模数。一对安装正确的标准锥齿轮啮合时，分度圆锥面应相切。锥齿轮啮合时，轮齿部分和啮合区的画法与直齿圆柱齿轮的啮合画法相同。

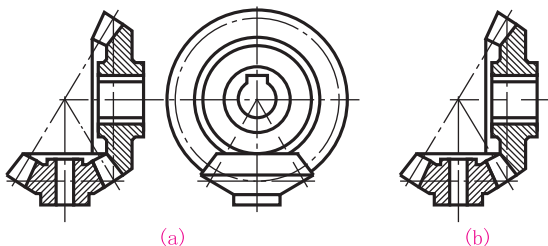


图 3-3-8 两锥齿轮啮合的画法

(1) 主视图画成剖视图，由于两齿轮的分度圆锥面相切，所以分度圆重合，用细点画线绘制。在啮合区内，将其中一个齿轮的齿顶线画成粗实线，另一个的齿顶线画成虚线，如图 3-3-8 (a) 所示；或省略不画，如图 3-3-8 (b) 所示。

(2) 视图画成外形视图时，轴线垂直相交的两锥齿轮啮合时，两圆锥角之和为 90° ，如图 3-3-8 (a) 所示。

四、蜗杆蜗轮传动

蜗杆蜗轮传动，主要用在两轴线垂直交叉的场合，蜗杆为主动，用于减速。蜗杆的齿数，就是其杆上螺旋线的头数，常用的为单线或双线。蜗杆上只有一条螺旋线的称为单头蜗杆，即蜗杆转一周，蜗轮转过一齿，若蜗杆上有两条螺旋线，就称为双头蜗杆，即蜗杆转一周，蜗轮转过两个齿。因此蜗杆传动可得到较大的传动比。蜗杆和螺纹一样有右旋和左旋之分，分别称为右旋蜗杆和左旋蜗杆。

1. 蜗杆的规定画法

蜗杆一般只画主视图，轴线水平放置。齿顶线画粗实线，齿根线画细实线，也可省略不画。在剖视图中，齿根线画粗实线。为了表达蜗杆的齿形，常用局部剖视图或局部放大的图表示，如图 3-3-9 所示。

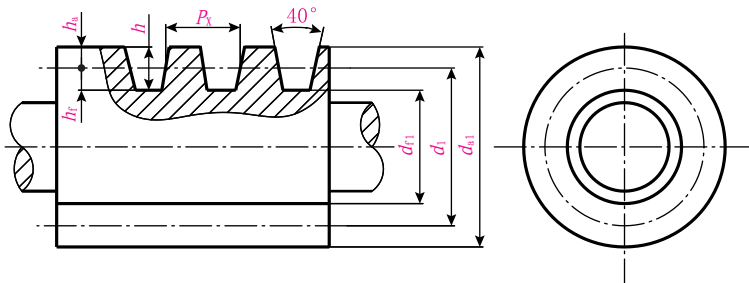


图 3-3-9 蜗杆的画法

2. 蜗轮的规定画法

蜗轮的画法与圆柱齿轮基本相同，如图 3-3-10 所示。

在投影为圆的视图中，轮齿部分只画出发度圆和齿顶圆，其他圆不需要画出。剖视图的画法与圆柱齿轮相同，其结构形状按投影绘制。

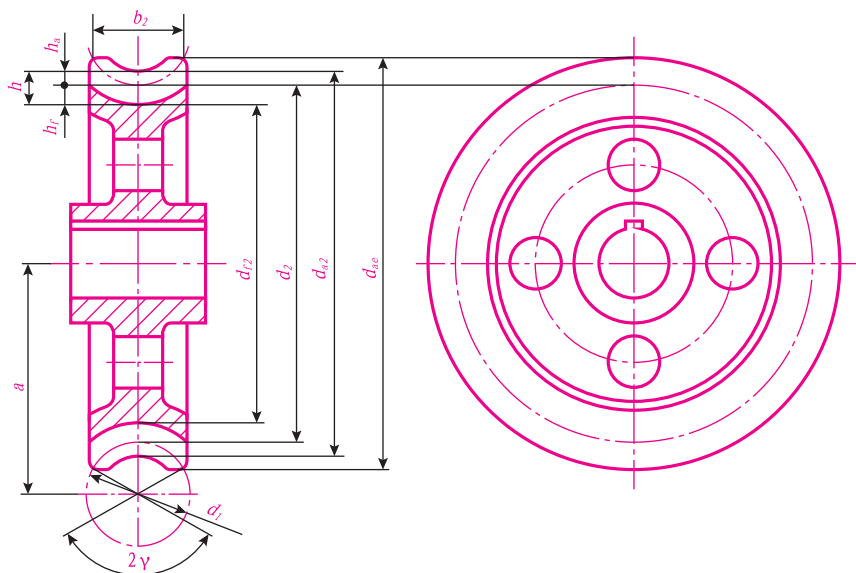


图 3-3-10 蜗轮的画法

3. 蜗杆、蜗轮啮合的画法

蜗杆、蜗轮啮合的规定画法如下。

在蜗轮投影视图为圆的视图上，蜗轮的分度圆与蜗杆的分度线应相切，如图 3-3-11 所示。

在蜗轮投影视图为非圆的视图上画全剖视图时，当剖切平面通过蜗轮的轴线时，蜗杆的齿顶圆用粗实线绘制，蜗轮被蜗杆遮住的部分不必画出。如图 3-3-11 (b) 所示。

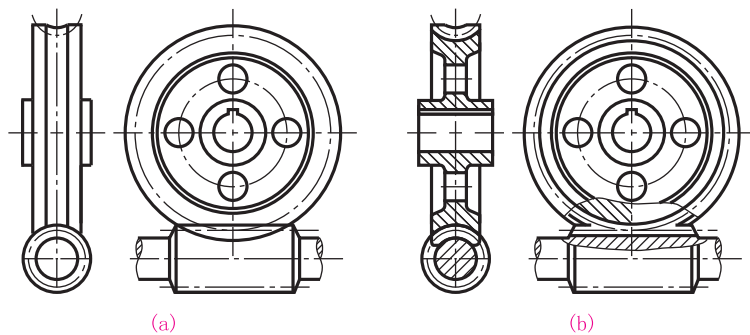


图 3-3-11 蜗杆、蜗轮啮合的画法

任务实施

绘制汽车变速箱齿轮视图

如图 3-3-12 所示为圆柱齿轮，该齿轮模数为 4，齿数为 47 齿，齿形角为 20° 。

- (1) 计算该齿轮的齿顶圆、齿根圆、分度圆等参数。
- (2) 按规定画法，将齿轮视图绘制在 A3 图幅的图纸上。



图 3-3-12 汽车变速箱齿轮



一、键连接

1. 常用键连接

键主要用于轴和轴上零件如带轮、齿轮等之间的连接，起着传递扭矩的作用。如图 3-3-13 所示，将键嵌入轴上的键槽中，再将带有键槽的带轮装在轴上，当轴转动时，因为有键的存在，就带动带轮同步转动，达到传递动力的目的。



图 3-3-13 键连接

(1) 常用键的种类

键的种类很多，常用的有普通平键、半圆键、钩头楔键三种，其中普通平键又分为：圆头普通平键（A 型）、方头普通平键（B 型）、单圆头普通平键（C 型）三种，如图 3-3-14 (a) 所示。普通平键应用最广。

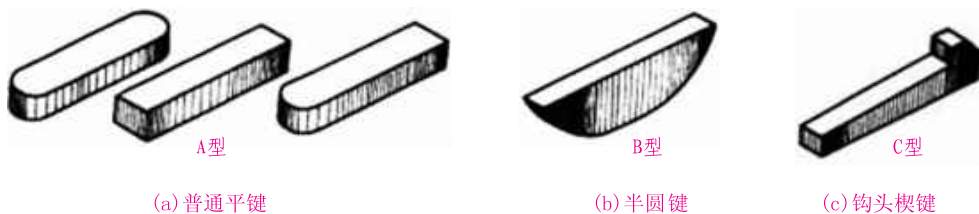


图 3-3-14 常用键的种类

(2) 键的型式、标准、画法和标记见表 3-3-3

表 3-3-3 键的型式、标准、画法和标记

名 称	标准号	图 例	标记示例	说 明
普通 A 型 平键	GB/T1096 —2003		GB/T1096—2003 键 18×100	圆头普通平键，键宽 $b=18\text{ mm}$ ，键长 $L=100\text{ mm}$
普通 B 型 平键			GB/T1096—2003 键 B 18×100	平头普通平键，键宽 $b=18\text{ mm}$ ，键长 $L=100\text{ mm}$
普通 C 型 平键	GB/T1096—2003		GB/T1096—2003 键 C 18×100	半圆头普通平键，键宽 $b=18\text{ mm}$ ，键长 $L=10\text{ mm}$
半圆键	GB/T1099.1—2003		GB/1099.1—2003 键 6×25	半圆键，键宽 $b=6\text{ mm}$ ，直径 $d_1=25\text{ mm}$
钩头楔键	GB/T1565—2003		GB/T1565—2003 键 18×100	钩头楔键，键宽 $b=18\text{ mm}$ ，键长 $L=100\text{ mm}$

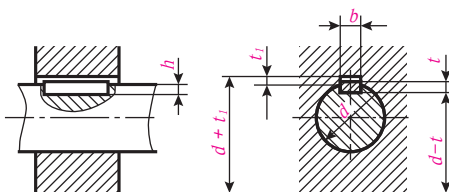
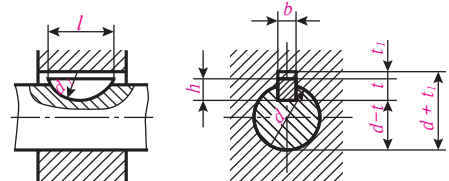
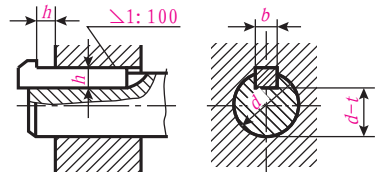
(3) 键连接的画法

键是标准件，一般不画零件图，但需要画出来与键相配合的零件上的键槽形状，并标记相关的尺寸。该尺寸已标准化，本书附表 9 普通平键和键槽尺寸列出了部分标准数值，其余的数值可从有关给出的国家标准中查得。

键连接的画法如表 3-3-4 中图形所示，平键和半圆键的两侧面是工作面，两侧面应

与轴和轮毂接触，底面与轴接触，其连接画法中均画一条线；键的顶面与轮毂间有间隙，画两条线。钩头楔键其顶面也与轮毂接触，其连接画法中也画一条线。

表 3-3-4 键连接的画法

名 称	连接的画法	说 明
普通平键		键侧面接触 顶面有一定间隙，键的倒角或圆角可省略不画
半圆键		键侧面接触 顶面有间隙
钩头楔键		键和槽在顶面、底面接触

2. 花键连接

花键连接是由轴上加工出多个纵向键齿的花键轴与轮毂孔上加工出同样的键齿槽组成。工作时靠键齿的侧面互相挤压传递转矩，花键连接具有承载能力强、对轴和毂的强度削弱程度小、定心精度高和导向性好等优点。其缺点是需要专用设备加工，成本较高。因此，花键连接适用于定心精度要求高和载荷较大的场合。在汽车、拖拉机等工业中，花键连接获得了广泛的应用。

花键已标准化，按齿廓的不同可分为矩形花键、渐开线花键和梯形花键等。矩形花键（图 3-3-15）的齿侧面为互相平行平面，制造方便，应用广泛。下面我们介绍内、外花键的规定画法。

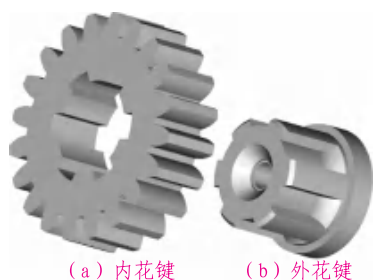


图 3-3-15 矩形花键

(1) 外花键的规定画法

外花键一般加工在轴类零件上，如图 3-3-16 所示。外花键的大径 D 用粗实线、小径 d 用细实线绘制，工作长度 L （不包括尾部）用细实线画成 30° 斜线。如果花键大径上用指引线标注花键代号时，则除标注 L 外，其余不用再标注。

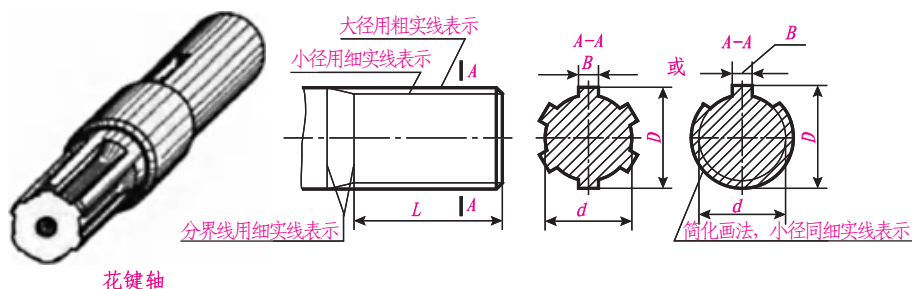


图 3-3-16 外花键的规定画法

(2) 内花键的规定画法

为了便于连接，一般将齿轮类等零件的内孔加工成内花键形式，如图 3-3-17 所示。内花键的投影为非圆的视图一般采用剖视图，大径 D 、小径 d 均用粗实线绘制，并用局部视图画出一部分或全部齿形。

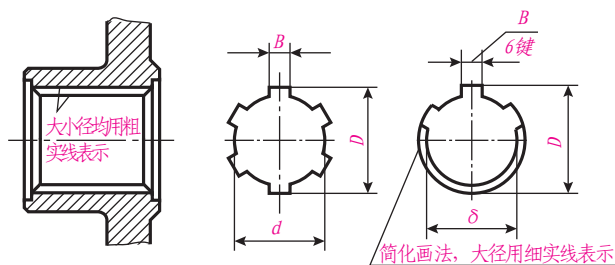


图 3-3-17 内花键的规定画法

(3) 花键连接的规定画法

为了清楚地反映花键连接，常将花键连接用剖视图和剖面图表示，其联结部分按外花键的规定画法绘制，如图 3-3-18 所示。

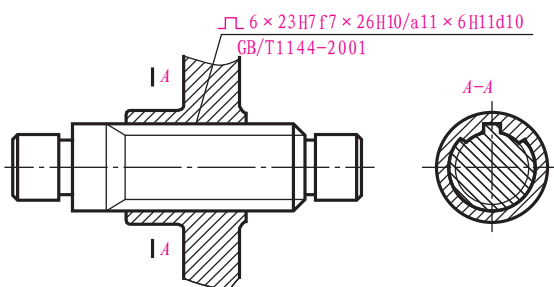


图 3-3-18 花键连接的规定画法

二、销连接

销是标准件，主要用来固定零件之间的相对位置，起定位作用，也可用于连接和锁紧。常用的销有：圆柱销、圆锥销、开口销等。销的有关标准见附表 10、11、12 所示。

销的型式、图例及标记示例见表 3-3-5。

销连接的画法，如图 3-3-19 所示一般情况下，为了反映圆锥销的连接情况，圆锥销连接常采用局部剖视图表示，如图 3-3-19 (b) 所示。

表 3-3-5 销的型式、图例及标记示例

名称及标准编号	图 例	标记及说明
圆柱销 GB/T119.1-2000		销 GB/T119.1 6m×30 表示圆柱销，公称直径 $d=6$ ，公差 m6，公称长度 $l=30$ ，材料为钢，不淬火，不经表面处理
圆锥销 GB/T117-2000		销 GB/T117 10×60 表示 A 型圆锥销，其公称直径 $d=10$ ，公称长度 $l=60$ ，材料为 35 钢，热处理 25~30HC 表面氧化
开口销 GB/T91-2000		销 GB/T91 5×50 表示开口销，其公称直径 $d=5$ ，长度 $l=50$ ，材料为低碳钢，不经表面处理

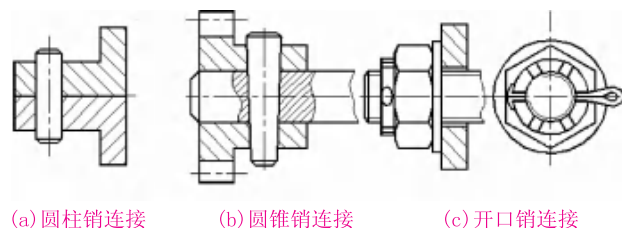


图 3-3-19 销连接的画法

三、滚动轴承

滚动轴承是支承轴旋转的部件。由于其结构紧凑、摩擦力小、寿命长等优点，在汽车中得到广泛应用。滚动轴承的类型、规格、数量繁多，已经标准化，所以汽车生产中一般不需要画滚动轴承的零件图。本任务要求学生学会识读、选用滚动轴承。

1. 滚动轴承的结构、分类

(1) 滚动轴承的结构

滚动轴承由外圈、内圈、滚动体、保持架四部分组成，如图 3-3-20 所示。

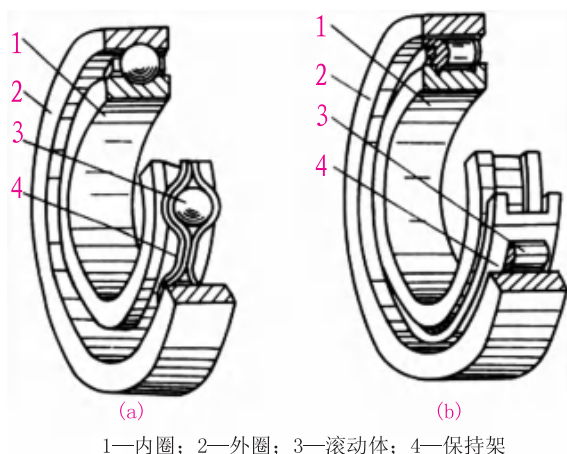


图 3-3-20 滚动轴承的结构

外 圈——安装在机座的孔内，一般固定不动。

内 圈——套在轴上且与轴紧密配合，一般内圈随轴转动。

滚动体——安装在内外圈之间的滚道中，有滚珠、滚柱、球等类型，如图 3-3-21 所示。

保持架——用来均匀分割滚动体，防止滚动体之间相互摩擦与碰撞。

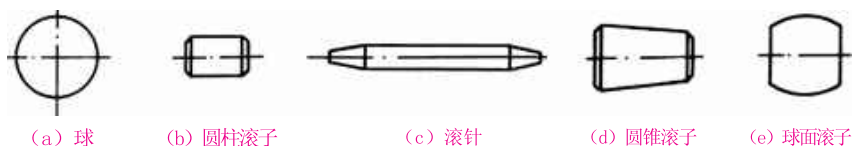


图 3-3-21 滚动体

(2) 滚动轴承的分类

滚动轴承按受载能力，通常有三种类型：

- ① 向心轴承，主要承受径向载荷，如图 3-3-22 所示深沟球轴承。
- ② 推力轴承，主要承受轴向载荷，如图 3-3-22 所示推力球轴承。
- ③ 圆锥滚子轴承，主要承受径向和轴向载荷，如图 3-3-22 所示圆锥滚子轴承。



图 3-3-22 滚动轴承

2. 滚动轴承代号

(1) 滚动轴承代号的构成

滚动轴承代号是用字母加数字来表示轴承的结构、尺寸、公差等级、技术性能等特征的产品符号。

滚动轴承代号由基本代号、前置代号和后置代号构成，见表 3-3-6。

表 3-3-6 轴承代号的组成

前置代号	基本代号					后置代号							
轴承的分 部件代号	五	四	三	二	一	内部 结构 代号	密封与 防尘 结构 代号	保持架 及其材 料代号	特殊轴 承材料 代号	公差 等级 代号	游隙 代号	多轴 承配置 代号	其他 代号
	类型代号		尺寸系列代号		内径 代号								
			宽度系 列代号	直径系 列代号									

前置、后置代号是轴承在结构形状、尺寸、公差、技术要求等有改变时，在其基本代号左、右添加的补充代号。具体内容可查阅有关的国家标准。

(2) 基本代号表示轴承的基本类型、结构和尺寸

如表 3-3-6 所示。

- ① 类型代号用数字或字母表示，其含义见表 3-3-7。

表 3-3-7 滚动轴承的类型代号

代 号	轴承类型	代 号	轴承类型
0	双列角接触球轴承	N U QJ	圆柱滚子轴承 双列或多列用字母 NN 表示 外球面球轴承 四点接触球轴承
1	调心球轴承		
2	调心滚子轴承和推力调心滚子轴承		
3	圆锥滚子轴承		
4	双列深沟球轴承		
5	推力球轴承		
6	深沟球轴承		
7	角接触球轴承		
8	推力圆柱滚子轴承		

②尺寸系列代号由轴承的宽（高）度系列代号和直径系列代号组成。向心轴承、推力轴承的尺寸系列代号如表 3-3-8 所示。

表 3-3-8 向心轴承、推力轴承尺寸系列代号

直径系列代号	向心轴承							推力轴承				
	宽度系列代号							高度系列代号				
	0	0	1	2	3	4	5	6	7	9	1	2
	尺寸系列代号											
7	—	—	17	—	37	—	—	—	—	—	—	—
8	—	08	18	28	38	48	58	68	—	—	—	—
9	—	09	19	29	39	49	59	69	—	—	—	—
0	—	88	10	20	30	40	50	60	70	90	10	—
1	—	01	11	21	31	41	51	61	71	91	11	—
2	82	02	12	22	32	42	52	62	72	92	12	22
3	83	03	13	23	33	—	—	—	73	93	13	23
4	—	04	—	24	—	—	—	—	74	94	14	24
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	95	—	—

③内径代号轴承的内径代号表示轴承的公称内径，用数字表示。

一般情况下轴承内径代号与轴承内径存在以下关系：基本代号的后两位数×5＝内径（mm），例：轴承 6204 的内径是 04×5＝20mm。

常见的特殊情况有：

（a）当轴承内径小于 20mm 时，见表 3-3-9。

表 3-3-9

轴承内径尺寸为/mm	10	12	15	17
对应内径代号	00	01	02	03

(b) 当轴承内径小于 10 mm，直接用基本代号的最后一位表示轴承内径尺寸。

例：轴承 608 Z，其轴承内径为 8 mm。以此类推 627 的内径为 7 mm，634 的内径为 4 mm。

(c) 轴承的内径不是 5 的倍数或者大于等于 500 mm 时，内径代号用斜杠 ‘/’ 与前面隔开，见表 3-3-10。

表 3-3-10

轴承型号	619/1.5	62/22	60/500	3519/1120
内径尺寸/mm	1.5	22	500	1120

4. 滚动轴承的画法

滚动轴承的结构和尺寸已经标准化，不需要画出零件图。国家标准 GB/T4459.7—1998 对滚动轴承的画法做了统一规定，有通用画法、特征画法及规定画法三种。

(1) 通用画法

在剖视图中，当不需要确切地表示滚动轴承的外形轮廓、载荷特性、结构特征时，可用矩形线框及位于线框中央正立的十字形符号表示，十字符号不应与剖面轮廓线接触。矩形线框和十字形符号均用粗实线绘制。如图 3-3-23 所示。

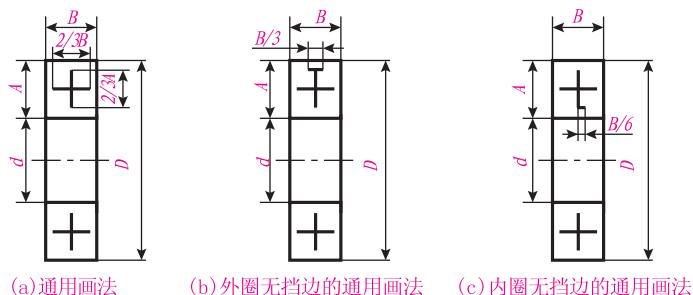


图 3-3-23 滚动轴承的通用画法

(2) 特征画法

在剖视图中，如需较形象地表示滚动轴承的结构特征时，可采用在矩形线框内画出其结构要素符号的方法表示。常用滚动轴承的特征画法的尺寸比例示例，见表 3-3-24 所示。

(3) 规定画法

规定画法一般绘制在轴的一侧，另一侧按通用画法绘制。用规定画法绘制滚动轴承的剖视图时，轴承的滚动体不画剖面线，其各套圈等可画成方向和间隔相同的剖面线。见表 3-3-25 所示。

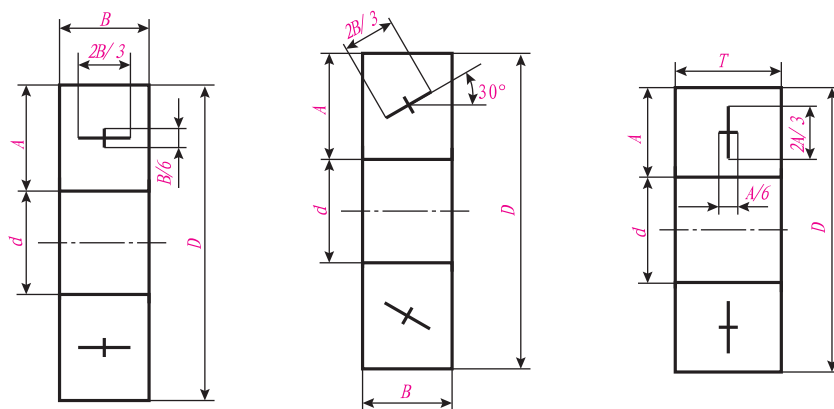


图 3-3-24 滚动轴承的特征画法

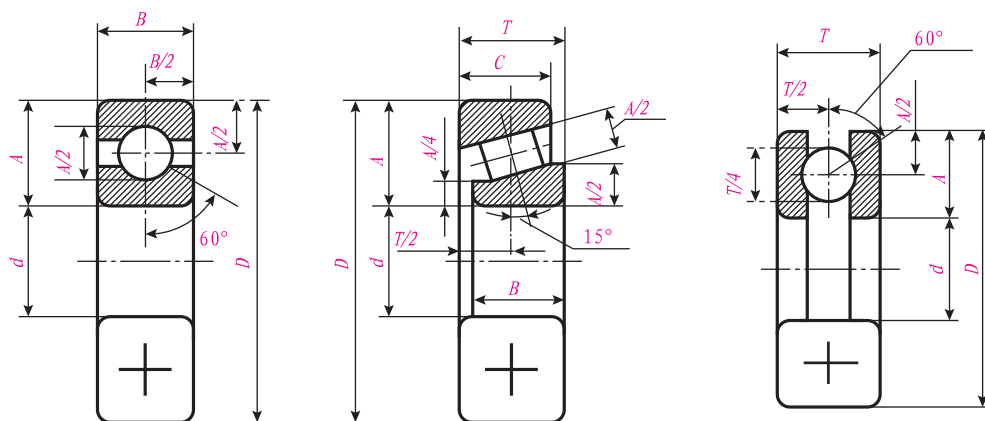


图 3-3-25 滚动轴承的规定画法

在装配图中，滚动轴承的保持架、倒角等可省略不画；安装滚动轴承的轴及外壳等，为了保证轴承端面与挡肩接触，轴和外壳孔的最大圆角半径 (r_s) 应小于轴承圆角半径 (r_{as})；挡肩的高度不要过大，考虑安装和拆卸的方便，应留有余量 Δ 。如图 3-3-26 所示。

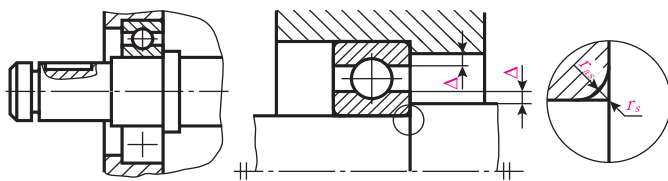


图 3-3-26