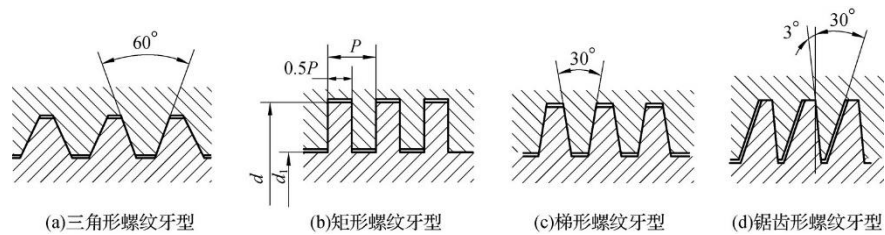


机械制图与 AUTOCAD 教案

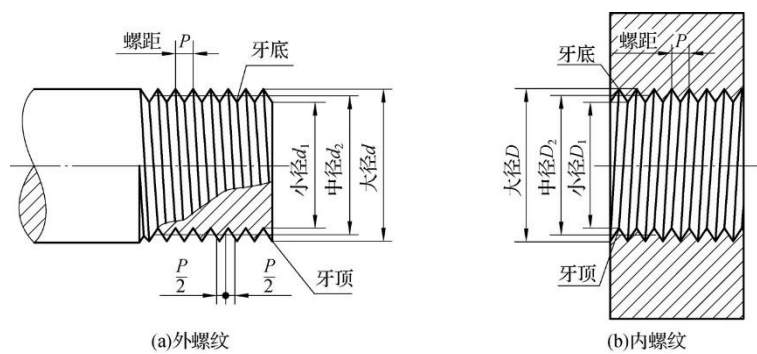
第七章 常用机件及结构要素的特殊表示法

教学目标	知识目标： 1. 掌握螺纹的表示方法及标注； 2. 掌握紧固件的表示方法及标记； 3. 掌握各种齿轮表示法； 4. 掌握键、销及其连接的表示法； 5. 掌握滚动轴承的结构和类型、滚动轴承的画法和滚动轴承的代号； 6. 掌握弹簧的结构、类型、画法； 能力目标： 1. 能够正确的画出螺纹； 2. 能够正确的画出螺纹紧固件； 3. 能够正确的画出齿轮； 4. 能够正确的画出键、花键、销及其连接； 5. 能够正确的画出轴承； 6. 能够正确的画出弹簧； 素质目标： 1. 使学生具有辩证思维的能力，实事求是、严肃认真的科学态度与工作作风； 2. 具有较强的与人交流和沟通能力； 3. 具备健康的人生观与价值观； 4. 具有较强的组织和团队协作能力。
教学重点	1. 螺纹的规定画法及螺纹种类的标记方法 2. 直齿圆柱齿轮及其啮合画法 3. 常用标准件的连接画法
教学难点	常用标准件的连接画法及两直齿圆柱齿轮的啮合画法
教学手段	启发式讲授、讨论发言、多媒体、板书
教学学时	6
教 学 内 容 与 教 学 过 程 设 计	
第七章 常用机件及结构要素的特殊表示法 【知识准备】 一、螺纹的规定画法和标注 1. 螺纹的基础知识及其画法 (1) 螺纹的形成 各种螺纹都是根据螺旋线原理加工而成的，螺纹加工大部分采用机械化批量生产。小批量、单件产品，外螺纹可采用车床加工。内螺纹可以在车床上加工。也可以采用先钻孔，再用丝锥攻制而成。 (2) 螺纹的基本要素 牙型：在通过螺纹轴线的剖面上，螺纹的轮廓形状称为螺纹牙型。常见的螺纹牙型有三	

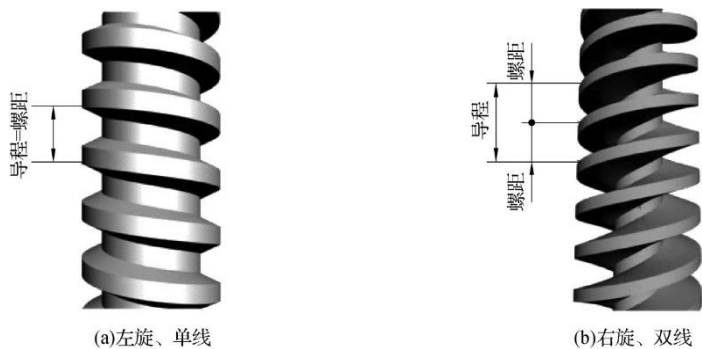
角形（60°、55°）、矩形、梯形、锯齿形等。



螺纹的直径：内螺纹的直径用大写字母表示，外螺纹的直径用小写字母表示。公称直径指螺纹大径。



线数：形成螺纹的螺旋线条数称为线数，线数用字母 n 表示。沿一条螺旋线形成的螺纹称为单线螺纹，沿两条及两条以上螺旋线形成的螺纹称为多线螺纹。



螺距和导程：相邻两牙在中径线上对应两点间的轴向距离称为螺距，螺距用字母 P 表示；同一螺旋线上的相邻两牙在中径线上对应两点间的轴向距离称为导程，导程用字母 P_h 表示。

旋向：螺纹分为左旋螺纹和右旋螺纹两种，顺时针旋入的螺纹是右旋螺纹，逆时针旋入的螺纹是左旋螺纹，如图 7-5 所示。工程上常用的是右旋螺纹。只有牙型、大径、螺距、线数、旋向五要素相同的内、外螺纹才能互相旋合。

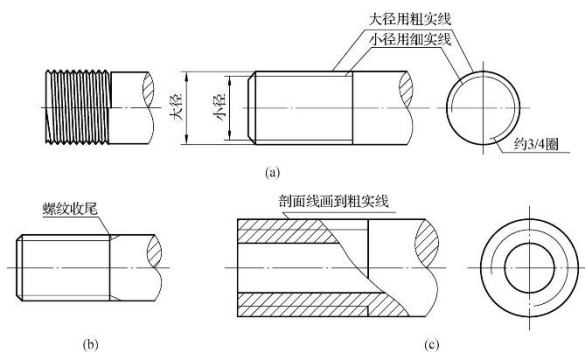
(3) 螺纹的分类

按标准化程度分类：国家标准对螺纹的牙型、大径和螺距做了统一规定。这三项要素均符合国家标准的螺纹称为标准螺纹；凡牙型不符合国家标准的螺纹称为非标准螺纹；只有牙型符合国家标准的螺纹称为特殊螺纹。

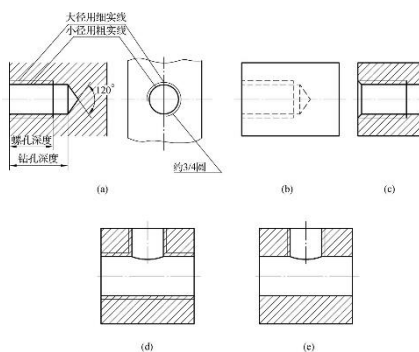
按螺纹的用途分类：紧固螺纹、管螺纹、传动螺纹

(4) 螺纹的规定画法

外螺纹的画法：外螺纹的牙顶用粗实线表示，牙底用细实线表示。在不反映圆的视图中，牙底的细实线应画入倒角内，螺纹终止线用粗实线表示。



内螺纹的画法：内螺纹通常采用剖视图表达，在不反映圆的视图中，牙顶用粗实线表示，牙底用细实线表示。



内、外螺纹旋合的画法：用剖视图表示螺纹联接时，旋合部分按外螺纹的画法绘制，未旋合部分按各自原有的画法绘制。

螺纹牙型的表示法：螺纹的牙型一般不需要在图形中画出。

(5) 螺纹的标注方法

普通螺纹：普通螺纹用尺寸标注的形式标注在内、外螺纹的大径上。

特征代号 公称直径 $\times$ 螺距 — 中径公差带代号 顶径公差带代号 — 旋合长度代号 — 旋向

传动螺纹：传动螺纹主要指梯形螺纹和锯齿形螺纹，它们也用尺寸标注的形式标注在内、外螺纹的大径上。

特征代号 公称直径 $\times$ 导程 P_s (P 螺距) — 中径公差带代号 — 旋合长度代号 — 旋向

管螺纹：常用的管螺纹分为密封管螺纹和非密封管螺纹。

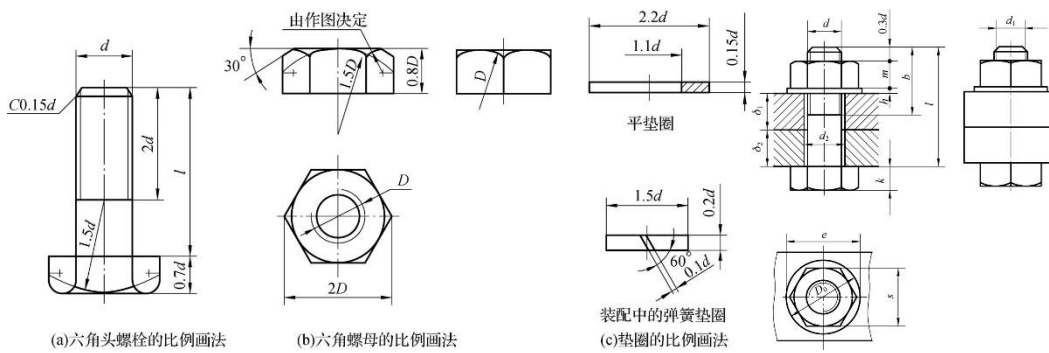
密封管螺纹：螺纹特征代号 尺寸代号 $\times$ 旋向代号

非密封管螺纹：螺纹特征代号 尺寸代号 公差等级代号 — 旋向代号

二、常用螺纹紧固件的规定画法和标记

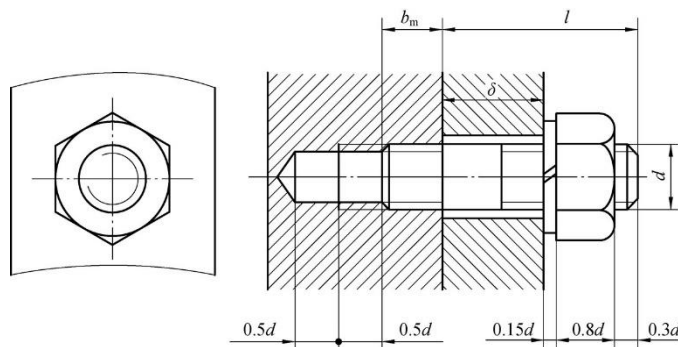
1. 螺栓联接

螺栓联接的紧固件有螺栓、螺母和垫圈。紧固件一般用比例画法绘制，所谓比例画法就是以螺栓上螺纹的公称直径为主要参数，其余各部分结构尺寸均按与公称直径成一定比例关系绘制。



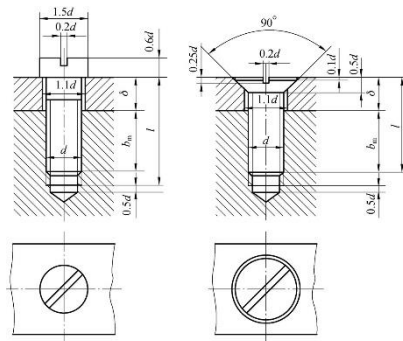
2. 双头螺柱联接

双头螺柱两端均加工有螺纹，一端与被联接件旋合，另一端与螺母旋合。



3. 螺钉联接

用比例画法绘制螺钉联接，其旋入端与螺柱相同，被联接板的孔部画法与螺栓相同，被联接板的孔径取 $1.1d$ 。螺钉的有效长度 $l = \delta + b_m$ ，并根据标准校正。



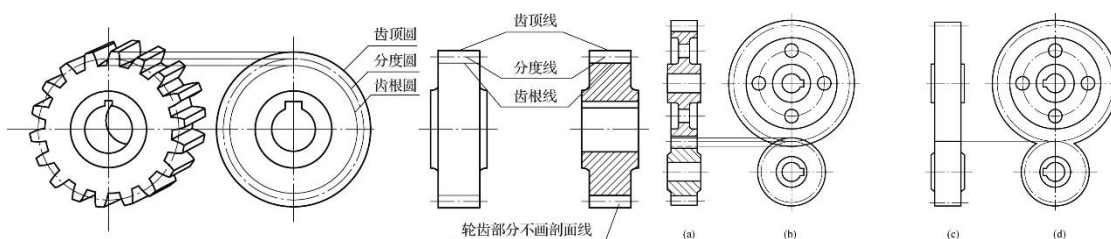
三、齿轮的几何要素和规定画法

1. 圆柱齿轮及其画法

(1) 直齿圆柱齿轮及其画法

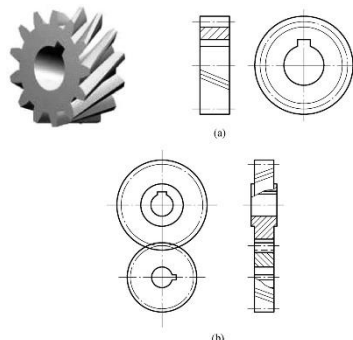
直齿圆柱齿轮各部分的名称及参数：齿数 z 、齿顶圆直径 d_a 、齿根圆直径 d_f 、分度圆直径 d 、齿高 h 、齿顶高 h_a 、齿根高 h_f 、齿距 p 、齿厚 s 、槽宽 e 、模数 m 。

直齿圆柱齿轮的规定画法：



(2) 斜齿圆柱齿轮及其画法

斜齿圆柱齿轮简称斜齿轮，斜齿轮的齿在一条螺旋线上。斜齿轮的画法和直齿轮相同，当需要表示螺旋线方向时，可用三条与齿向相同的细实线表示。



2. 圆锥齿轮及其画法

(1) 圆锥齿轮各部分的名称

圆锥齿轮通常用于垂直相交两轴之间的传动。由于圆锥齿轮的轮齿加工在圆锥面上，所以圆锥齿轮的轮齿一端大、另一端小，齿厚是逐渐变化的，直径和模数也随着齿厚的变化而变化。

(2) 圆锥齿轮的画法

圆锥齿轮的规定画法与圆柱齿轮基本相同。一般用主、左两视图表示，主视图画成剖视图，在投影为圆的左视图中，用粗实线表示齿轮大端和小端的齿顶圆，用点画线表示大端的分度圆，不画齿根圆。

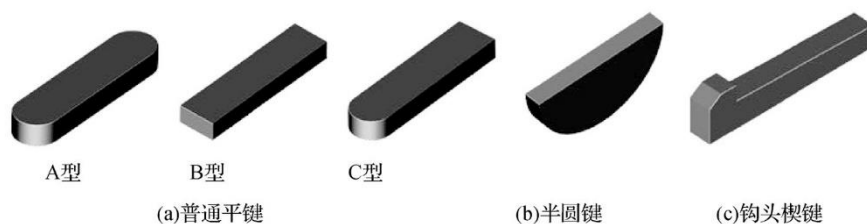
(3) 圆锥齿轮的啮合图画法

安装准确的标准圆锥齿轮两分度圆锥相切。圆锥齿轮的啮合画法，主视图画成剖视图，两齿轮的节圆锥面相切，其分度线重合，画成点画线；在啮合区内，轮齿的画法同直齿圆柱齿轮，即将其中一个齿轮的齿顶线画成粗实线，而将另一个齿轮的齿顶线画成虚线或省略不画。

四、键与销

1. 常用键及其标记

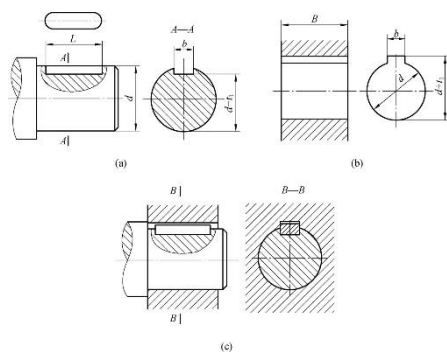
键是标准件。键的种类很多，常用的有普通平键、半圆键和钩头楔键三种。普通平键又有A型（圆头）、B型（方头）和C型（单圆头）三种。



2. 键联接的画法

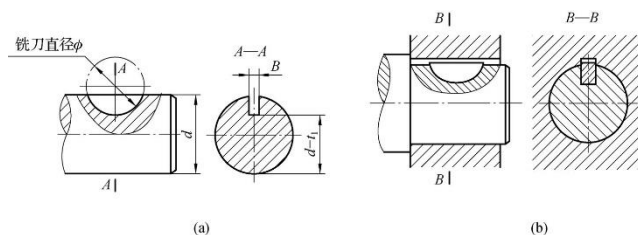
(1) 普通平键联接画法

采用普通平键联接时，键的长度 L 和宽度 b 要根据轴的直径 d 和传递的扭矩大小从标准中选取适当值。轴和轮毂上的键槽的表达方法及尺寸。轴上的键槽若在前面，局部视图可以省略不画，键槽在上面时，键槽和外圆柱面产生的截交线可用柱面的转向轮廓线代替。



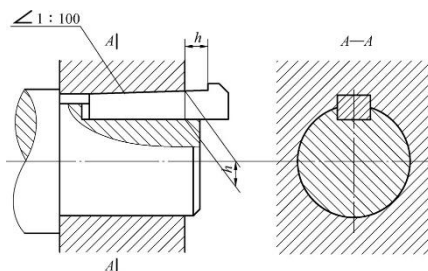
(2) 半圆键联接的画法

半圆键联接常用于载荷不大的传动轴上，其工作原理和画法与普通平键相似。



(3) 钩头楔键联接画法

钩头楔键的上顶面有 1 : 100 的斜度，装配时将键沿轴向嵌入键槽内，靠键的上、下面将轴和轮联接在一起，键的侧面为非工作面。



3. 花键及其联接画法

当传递的载荷较大时，需采用花键联接。应用较广泛的是矩形花键。除矩形花键外，花键还有梯形、三角形、渐开线形等。

(1) 外花键的画法和标注

外花键的画法和外螺纹画法相似，大径用粗实线绘制，小径用细实线表示。当采用剖视图时，若平行于键齿剖切，键齿按不剖绘制，且大小径均用粗实线画出。在反映圆的视图上，小径用细实线圆表示。

(2) 内花键的画法和标注

当采用剖视图时，若平行于键齿剖切，键齿按不剖绘制，且大、小径均用粗实线绘制。在反映圆的视图上，大径用细实线圆表示。

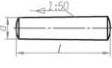
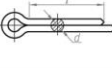
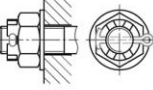
(3) 矩形花键的画法和标注

矩形花键与螺纹联接画法相似，花键联接的画法为公共部分按外花键绘制，不重合部分按各自的画法规定绘制

4. 销及销连接

销也是标准件，常用于零件间的连接、定位或防松。

常见的销有圆柱销、圆锥销和开口销三种。开口销经常与开槽螺母配合使用，可起到防松脱的作用。销的种类、标记及画法如表所示。

名称及标准编号	形状及主要尺寸	标记	连接画法
圆柱销 GB/T 119.1—2000		销 GB/T 119.1 $d \times l$	
圆锥销 GB/T 117—2000		销 GB/T 117 $d \times l$	
开口销 GB/T 91—2000		销 GB/T 91 $d \times l$	

五、轴承

1. 滚动轴承及其代号

- (1) 滚动轴承的结构：内圈、外圈、滚动体、保持架
- (2) 滚动轴承的类型：向心轴承、推力轴承、向心推力轴承
- (3) 滚动轴承的代号

基本代号：基本代号表示滚动轴承的基本类型、结构及尺寸，是滚动轴承代号的基础。

基本代号由轴承类型代号、尺寸系列代号和内径代号构成（滚针轴承除外）。

前置代号和后置代号：前置代号和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。具体情况可查阅有关的国家标准 GB/T 272—1993。

2. 滚动轴承的画法

- (1) 简化画法：通用画法和特征画法
- (2) 规定画法

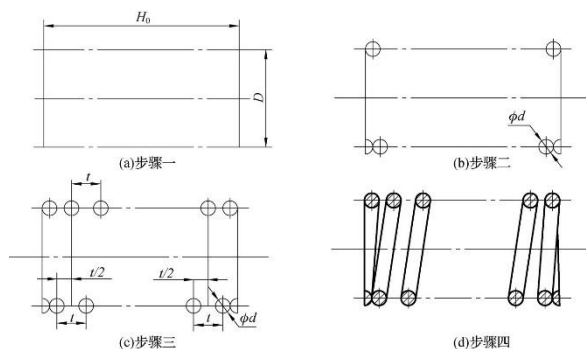
必要时，在滚动轴承的产品图样、产品样本、产品标准、用户手册和使用说明书中可采用规定画法绘制。采用规定画法绘制滚动轴承的剖视图时，轴承的滚动体不画剖面线，其各套圈等可画成方向和间隔相同的剖面线，滚动轴承的保持架及倒角等可省略不画。规定画法一般绘制在轴的一侧，另一侧按通用画法绘制。规定画法中各种符号、矩形线框和轮廓线均用粗实线绘制

六、弹簧

1. 圆柱螺旋压缩弹簧各部分的名称及尺寸计算

簧丝直径 d 、弹簧外径 D 、弹簧内径 D_1 、弹簧中径 D_2 、有效圈数 n 、支承圈数 n_z 、总圈数 n_1 、节距 t 、自由高度 H_0 、弹簧的展开长度 L 、旋向。

2. 圆柱螺旋压缩弹簧的规定画法



在装配图中，弹簧被看作实心物体，因此，被弹簧挡住的结构一般不画出。可见部分应画至弹簧的外轮廓或弹簧的中径处。当簧丝直径在图形上小于或等于 2 mm 并被剖切时，其剖面可以涂黑表示，也可采用示意图画法。

作业	1. 螺纹绘制； 2. 齿轮及键和销连接绘制； 3. 轴承绘制； 4. 弹簧绘制；	
教学反思	本章节是标准件和常用件章节，主要介绍了螺纹的规定画法和标注、常用螺纹紧固件的规定画法和标记、齿轮的几何要素和规定画法、键与销、轴承、弹簧等相关常识，在教学中渗透了相关图片及例题演示，从而提高课堂教学质量，从整体课堂授课情况分析，大部分学生基本能掌握标准件和常用件的知识，教学效果良好。	