



第7章 标准件和常用件



7.1 螺纹的规定画法和标注



7.2 常用螺纹紧固件的规定标记及其装配画法



7.3 齿轮



7.4 键和销



7.5 滚动轴承



7.6 弹簧



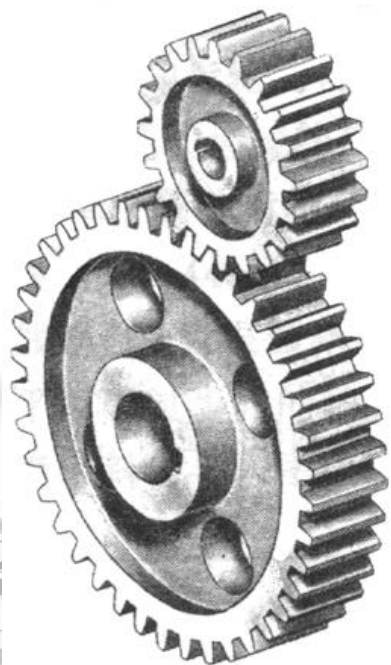
7.3 齿轮

- ❖ 圆柱齿轮各部分的名称和代号
- ❖ 圆柱齿轮各几何要素的尺寸关系
- ❖ 单个齿轮的画法
- ❖ 圆柱齿轮啮合的画法
- ❖ 齿轮零件图

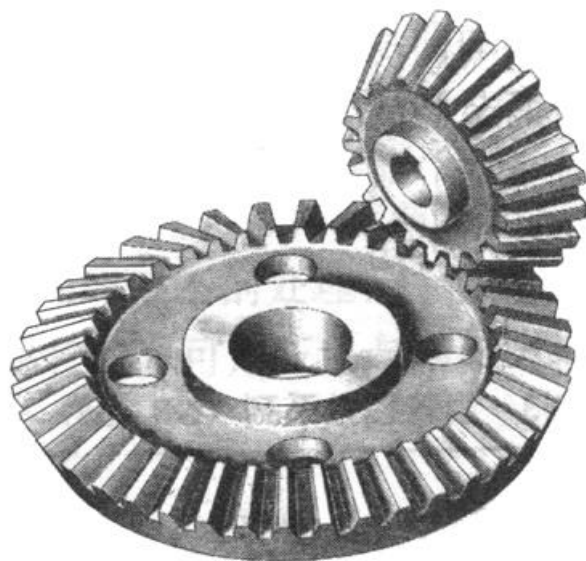


齿轮是机械传动中应用广泛的传动零件，用于传递动力，改变转速和方向。齿轮的种类繁多，常用的有：

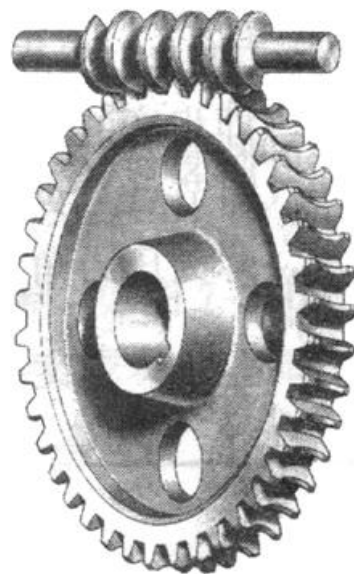
圆柱齿轮——用于传递两平行轴间的动力和旋转运动



锥齿轮——用于传递两相交轴间的动力和旋转运动



蜗轮蜗杆——用于传递两交叉轴间的动力和旋转运动





齿轮不属于标准件，但为了设计和加工的便利，齿轮已形成一系列以轮齿为主的标准，其中GB/T4459.2-2003《机械制图 齿轮表示法》规定了齿轮轮齿部分特殊的简化表示法，使得轮齿部分成为标准结构要素。

凡轮齿符合标准规定的齿轮，称为标准齿轮。

本节将介绍标准齿轮的基本知识及其规定画法。





1、圆柱齿轮

轮齿加工在圆柱外表面上的齿轮，称为圆柱齿轮。圆柱齿轮按轮齿方向的不同，分为直齿、斜齿和人字齿三种。



直齿齿轮



斜齿齿轮

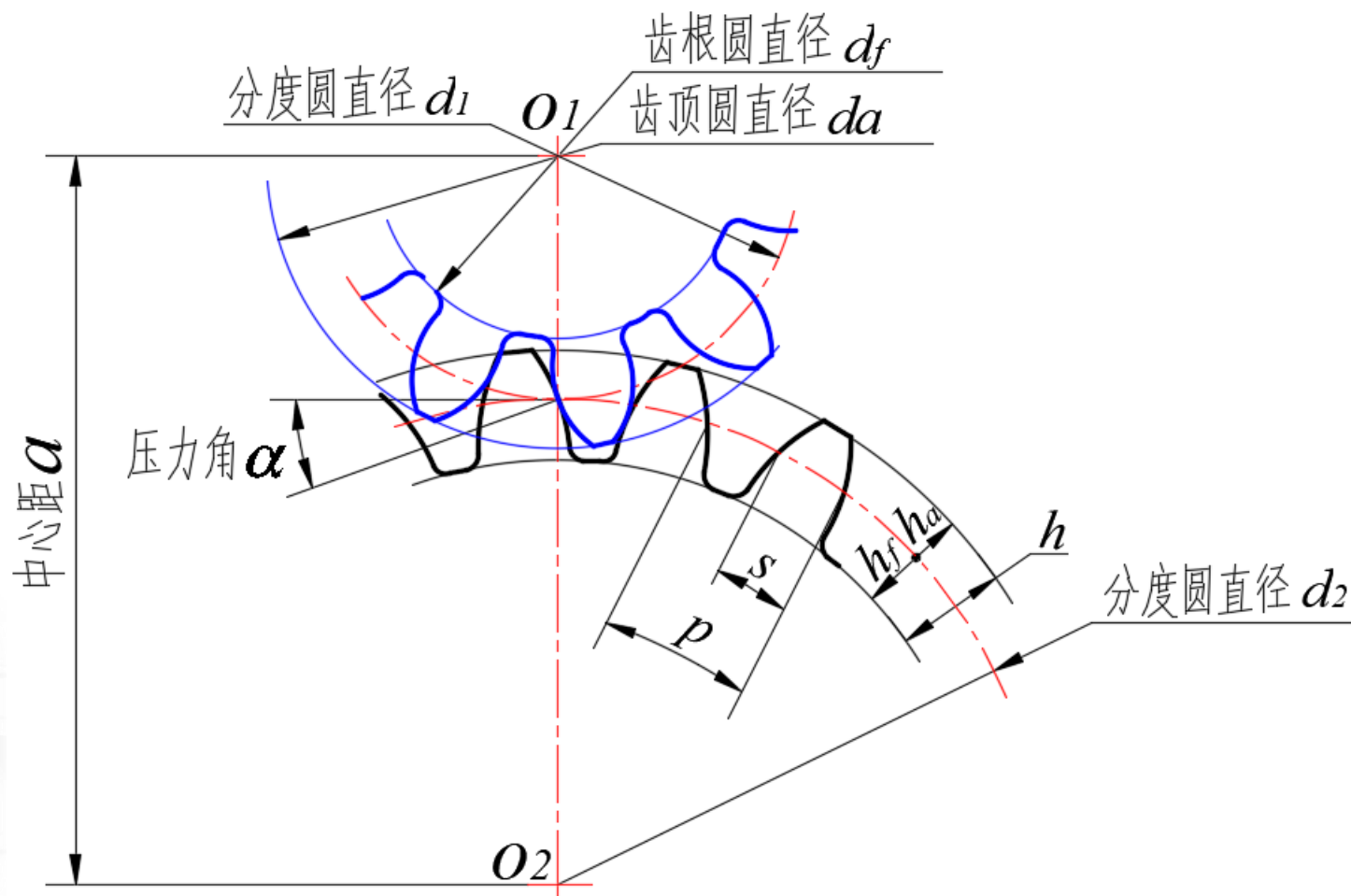


人字齿齿轮



1、圆柱齿轮

两个啮合的标准直齿圆柱齿轮各部分的名称如图所示。

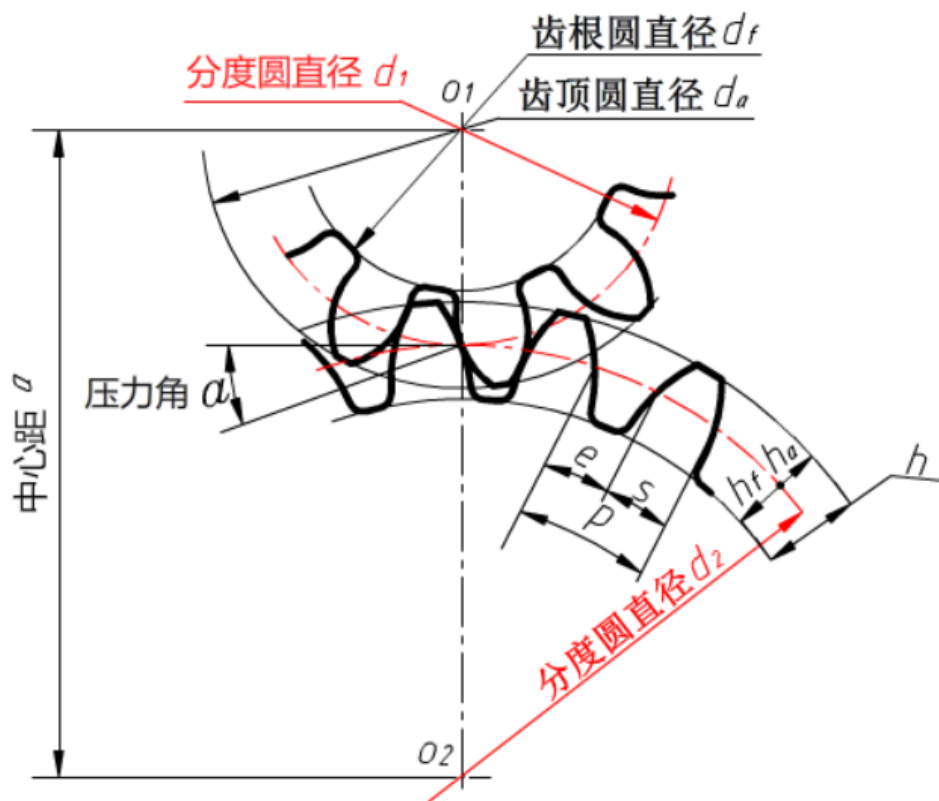




1、圆柱齿轮——圆柱齿轮各部分的名称和代号

(1) **分度圆**：通过轮齿上齿厚等于齿槽宽处的圆。分度圆是设计齿轮时计算各部分尺寸的基准圆，是加工齿轮时的分齿圆，其直径用 d 表示。

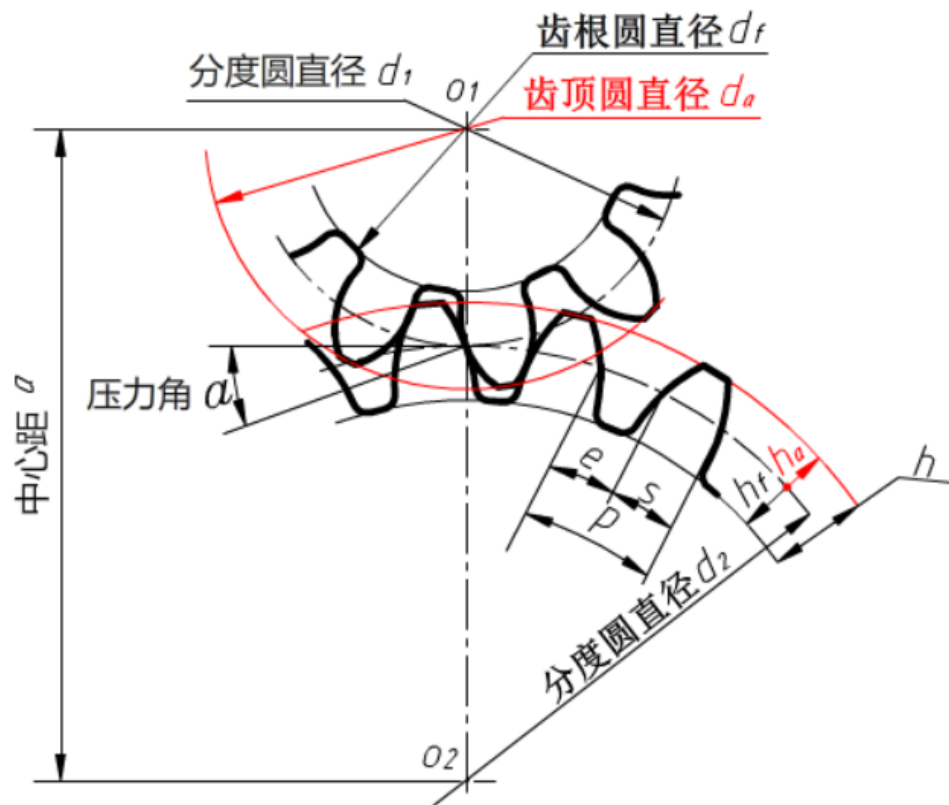
当两个标准齿轮啮合传动时，两个分度圆在做无滑动的纯滚动，此时将两个分度圆称为节圆。





1、圆柱齿轮——圆柱齿轮各部分的名称和代号

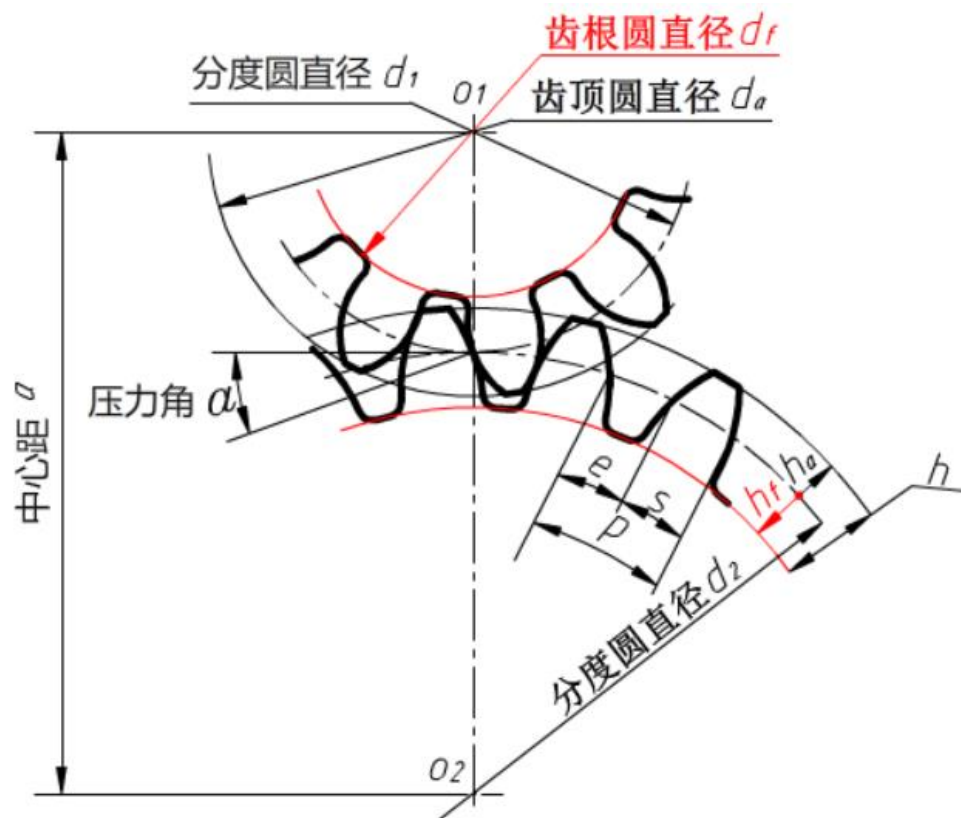
(2) **齿顶圆和齿顶高**：通过轮齿顶部的圆，称为齿顶圆，它的直径用 d_a 表示；齿顶圆与分度圆之间的径向距离，称为齿顶高，用 h_a 表示。





1、圆柱齿轮——圆柱齿轮各部分的名称和代号

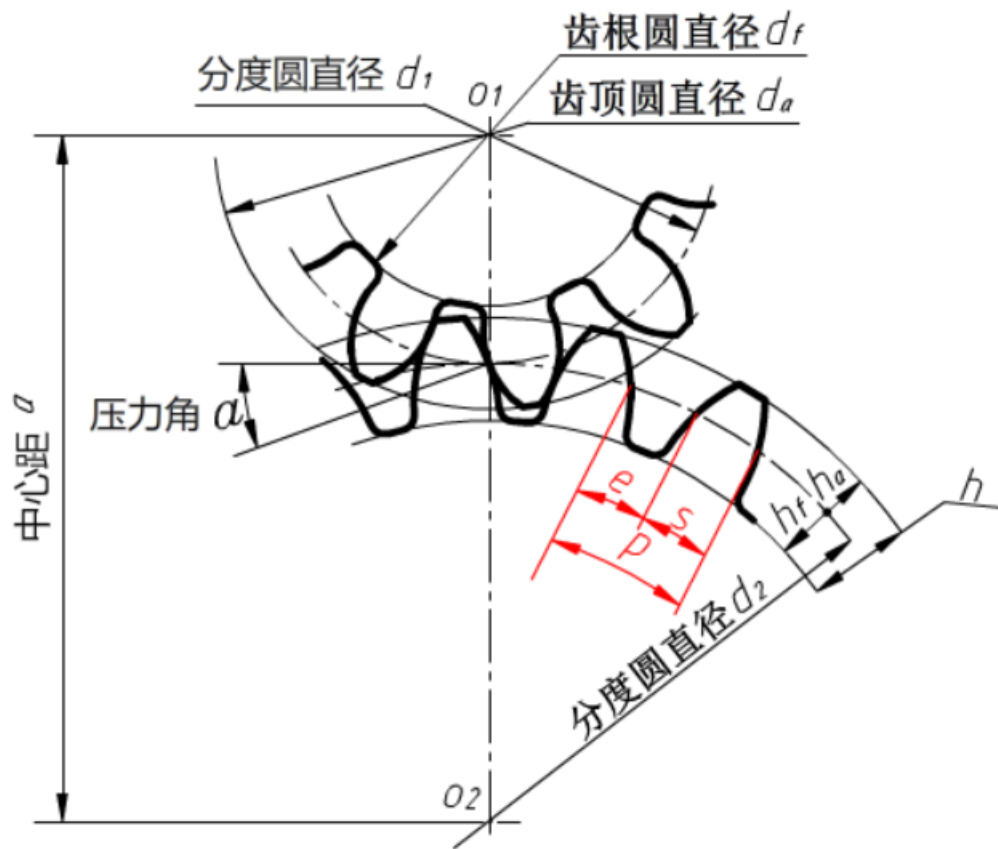
(3) **齿根圆和齿根高**：通过轮齿根部的圆，称为齿根圆，它的直径用 d_f 表示；齿根圆与分度圆之间的径向距离，称为齿根高，用 h_f 表示。





1、圆柱齿轮——圆柱齿轮各部分的名称和代号

(4) **齿距**：分度圆周上相邻两齿对应点之间的弧长，用 p 表示， p 等于2倍齿厚 s 。





1、圆柱齿轮——圆柱齿轮各部分的名称和代号

(5) **模数**：模数是设计和制造齿轮的一个重要参数，用 m 表示；若以 Z 表示齿轮的齿数，则分度圆周长 $=\pi d=Zp$ ，即分度圆直径 $d=Zp/\pi$ ，设 $m=p/\pi$ （ m 就是齿轮的模数），最终有 $d=mZ$ 。

由于模数与齿距 p 成正比，而齿距 p 又与齿厚 s 成正比，因此，齿轮的模数增大，齿厚也增大，齿轮的承载能力随之增强。





1、圆柱齿轮——圆柱齿轮各部分的名称和代号

加工不同模数的齿轮要用不同的刀具，为了便于设计和加工，模数已标准化。模数的标准值见表。

渐开线齿轮标准模数系列（摘录）（GB/T1357-1987） 单位：mm

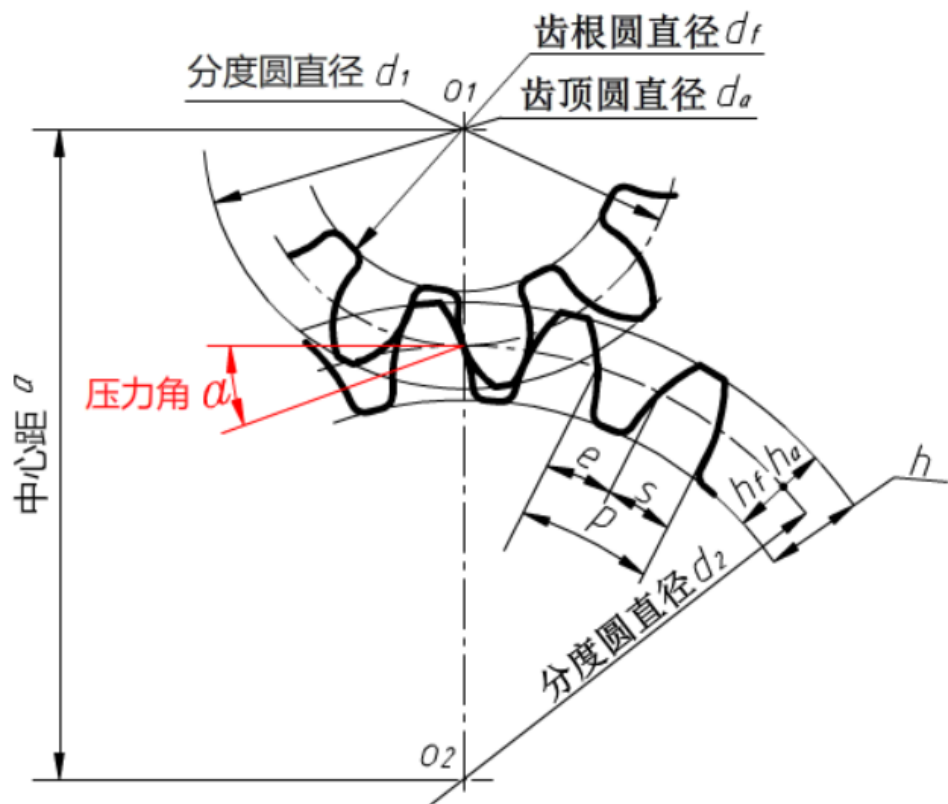
第一系列	1, 1.25, 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50
第二系列	1.75, 2.25, 2.75, (3.25), 3.5, (3.75), 4.5, 5.5, (6.5), 7, 9, (11), 14, 18, 22, 28, 36, 45



1、圆柱齿轮——圆柱齿轮各部分的名称和代号

(6) **压力角**：一对啮合齿轮的轮齿齿廓在接触点（称为节点）处的公法线与两分度圆的公切线之间的夹角，称为压力角，用 α 表示。我国标准齿轮的压力角为 20° 。

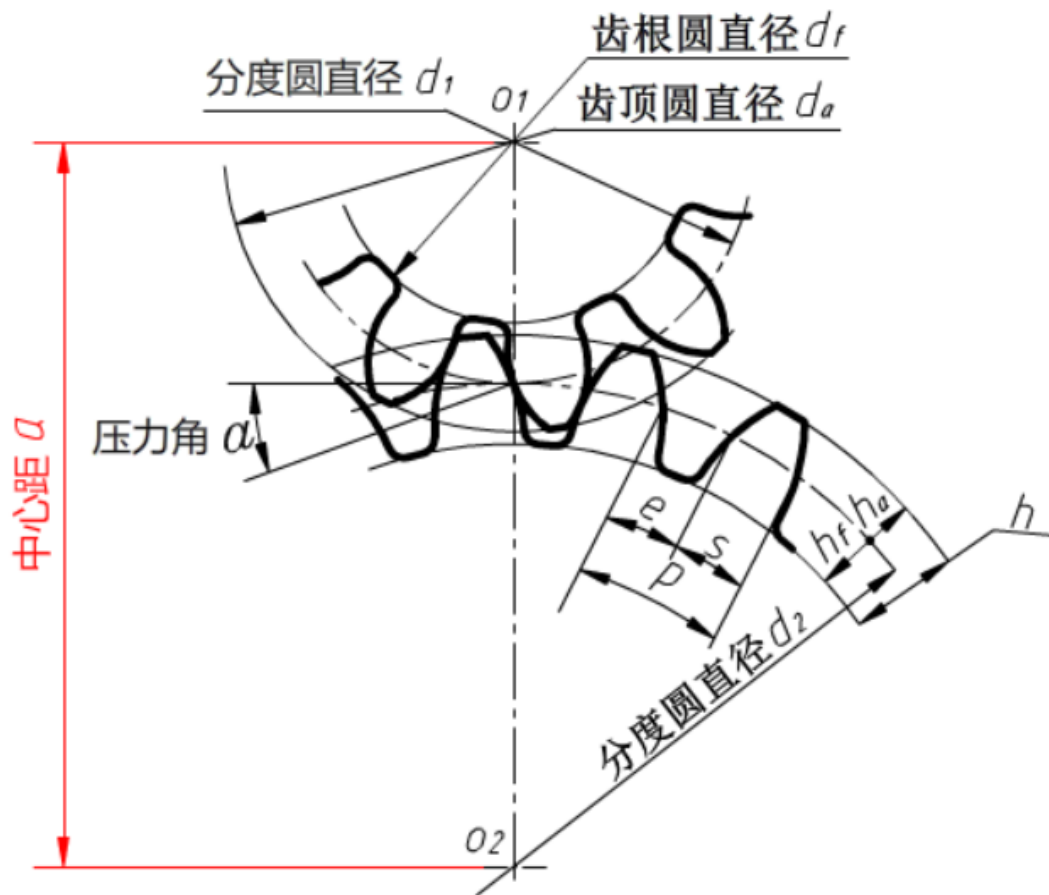
只有模数和压力角都相同的齿轮，才能互相啮合。





1、圆柱齿轮——圆柱齿轮各部分的名称和代号

(7) **中心距**：一对啮合的圆柱齿轮轴线之间的最短距离，用 a 表示。





1、圆柱齿轮——标准直齿圆柱齿轮各几何要素的尺寸关系

圆柱齿轮的基本参数为模数和齿数。设计齿轮时，首先要确定模数 m 和齿数 Z ，其它各部分尺寸都与模数和齿数有关。

标准直齿圆柱齿轮各部分尺寸的计算公式见下表。

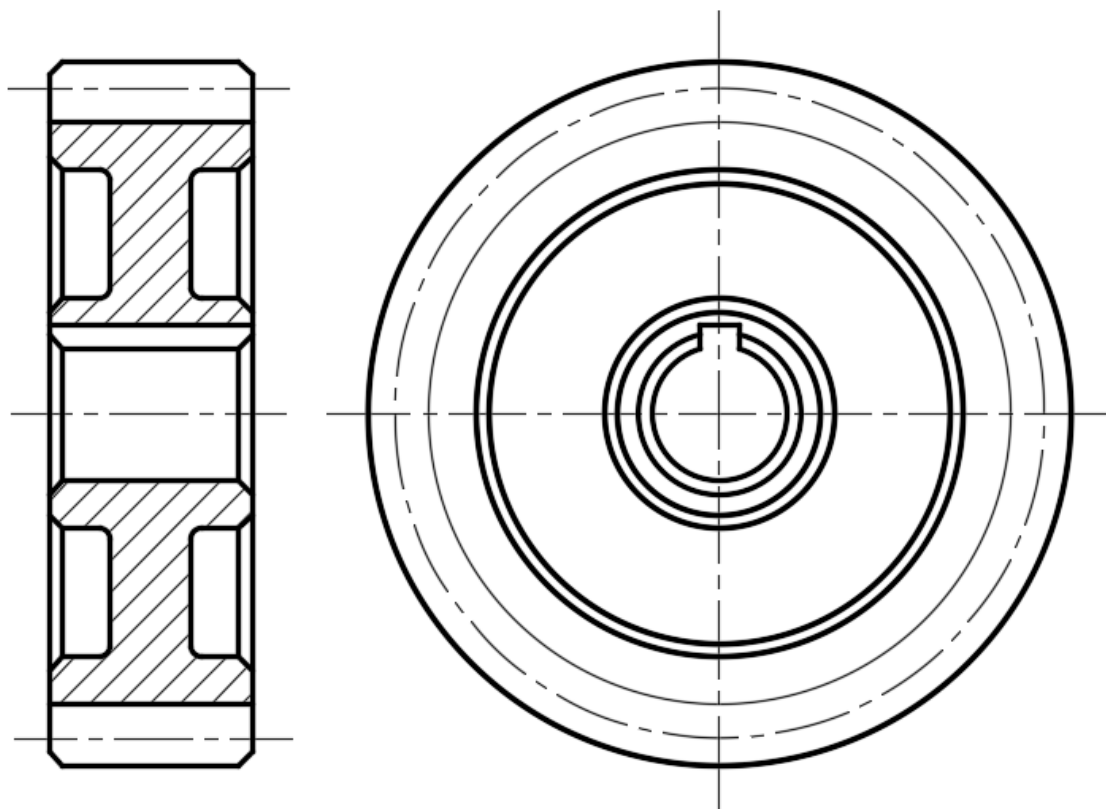
各部分名称	代号	公式
分度圆直径	d	$d=mZ$
齿顶高	h_a	$h_a=m$
齿根高	h_f	$h_f=1.25m$
齿顶圆直径	d_a	$d_a=m(Z+2)$
齿根圆直径	d_f	$d_f=m(Z-2.5)$
齿距	p	$p=\pi m$
中心距	a	$a=m(Z_1+Z_2)/2$





1、圆柱齿轮——单个圆柱齿轮的画法：

圆柱齿轮常采用非圆投影作为主视图，用主、左两个视图表达结构形状，如下图所示。

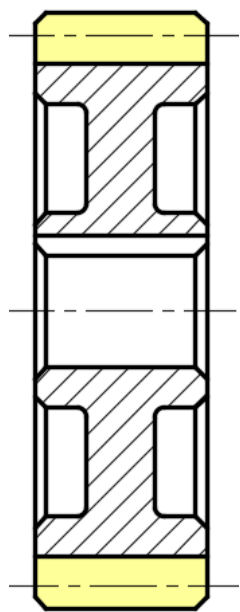




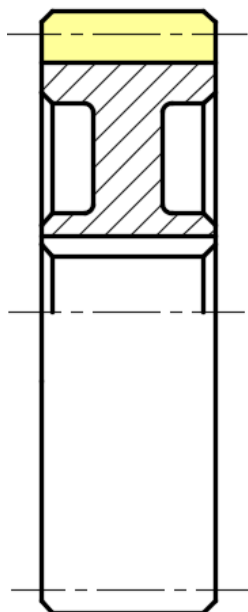
1、圆柱齿轮——单个圆柱齿轮的画法：

主视图根据需要，可以画成全剖视图、半剖视图、局部剖视图、视图，在剖视图中轮齿部分按不剖绘制，如下图所示。

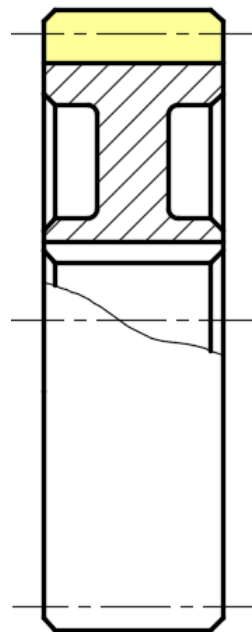
主视图可选择的
表达方法



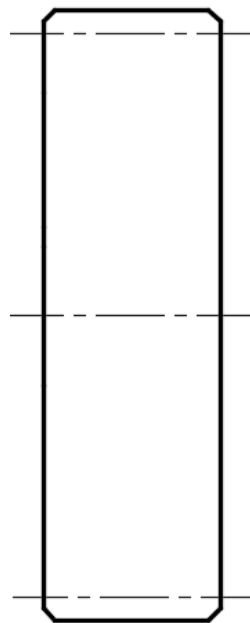
全剖视图



半剖视图



局部
剖视图

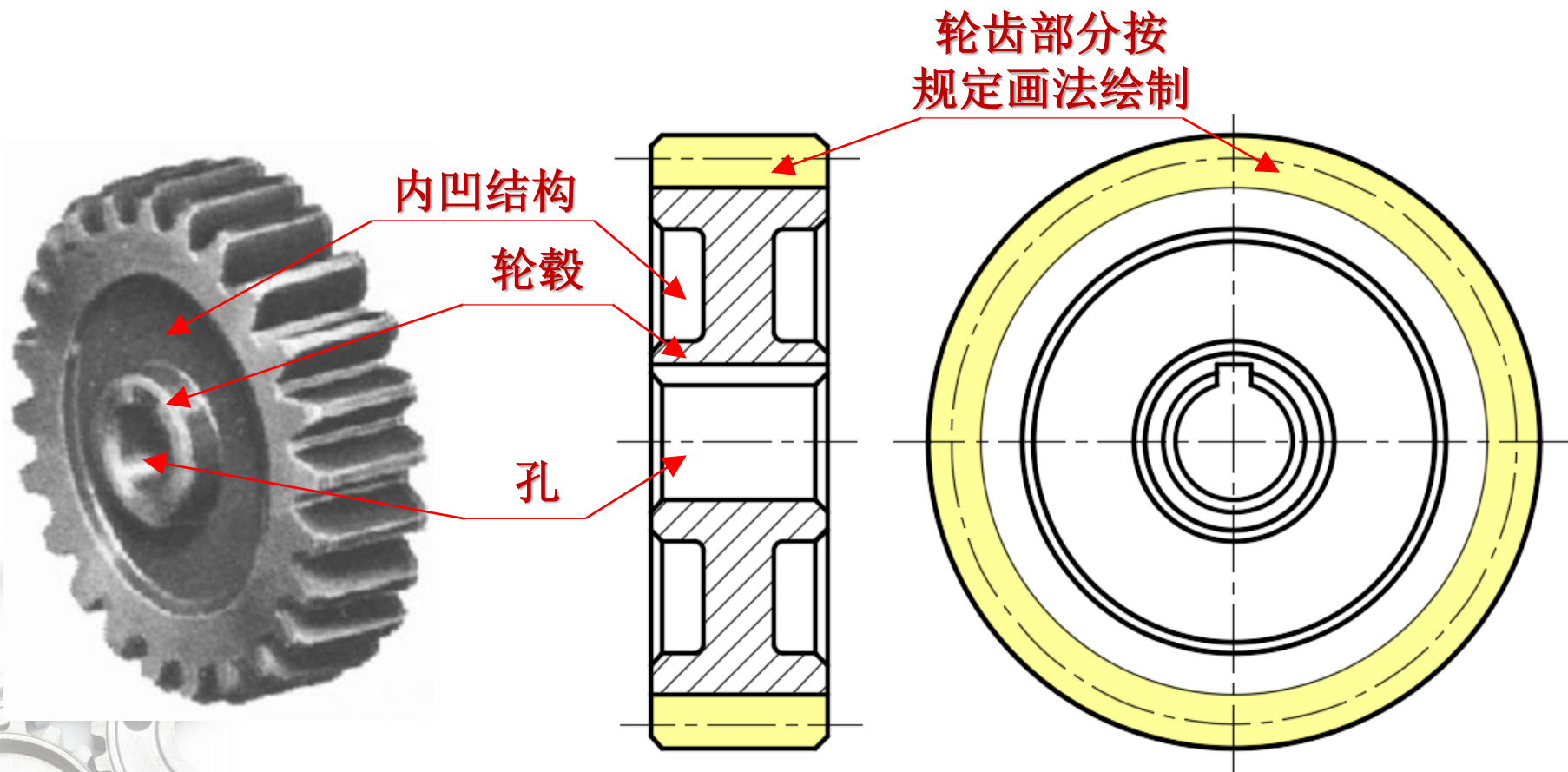


视图



1、圆柱齿轮——单个圆柱齿轮的画法：

(1) 齿轮的轮齿部分按规定画法绘制，其余部分按投影规律绘制。



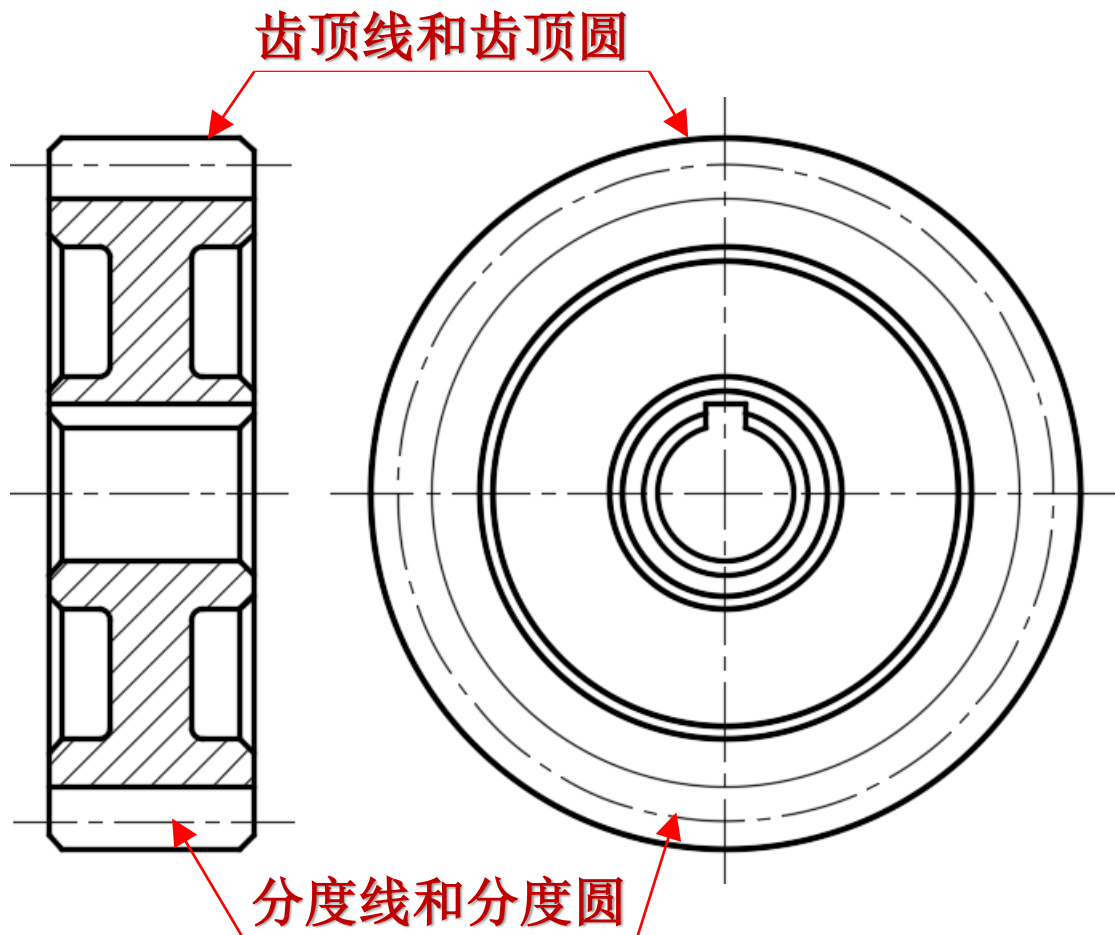


1、圆柱齿轮——单个圆柱齿轮的画法：

(2) 轮齿部分的规定画法为：

❖ 齿顶圆和齿顶线
用**粗实线**表示；

❖ 分度圆和分度线
用**点画线**表示；

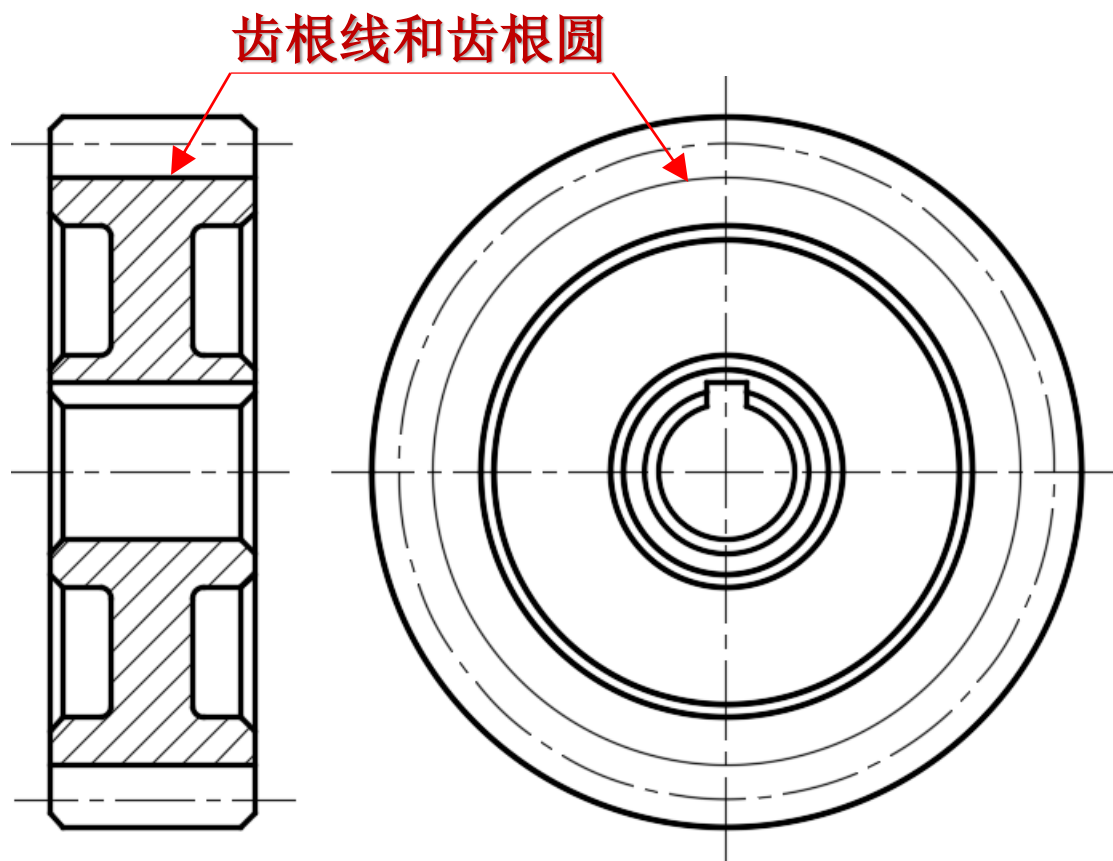




1、圆柱齿轮——单个圆柱齿轮的画法：

(2) 轮齿部分的规定画法为：

❖ 在剖视图中，齿根线用粗实线表示；在外形图中，齿根线和齿根圆用细实线表示，或省略不画。



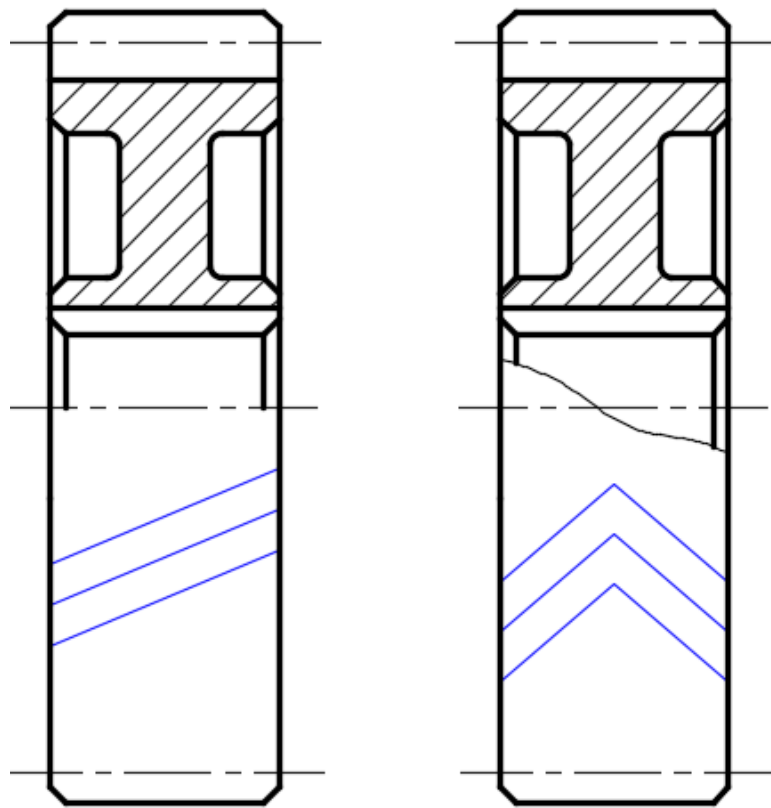


1、圆柱齿轮——单个圆柱齿轮的画法：

(2) 轮齿部分的规定画法为：

❖ 对于斜齿轮和人字齿轮，主视图应采用半剖或局部剖，在视图部分用三组平行的细实线表示齿线的方向或形状。

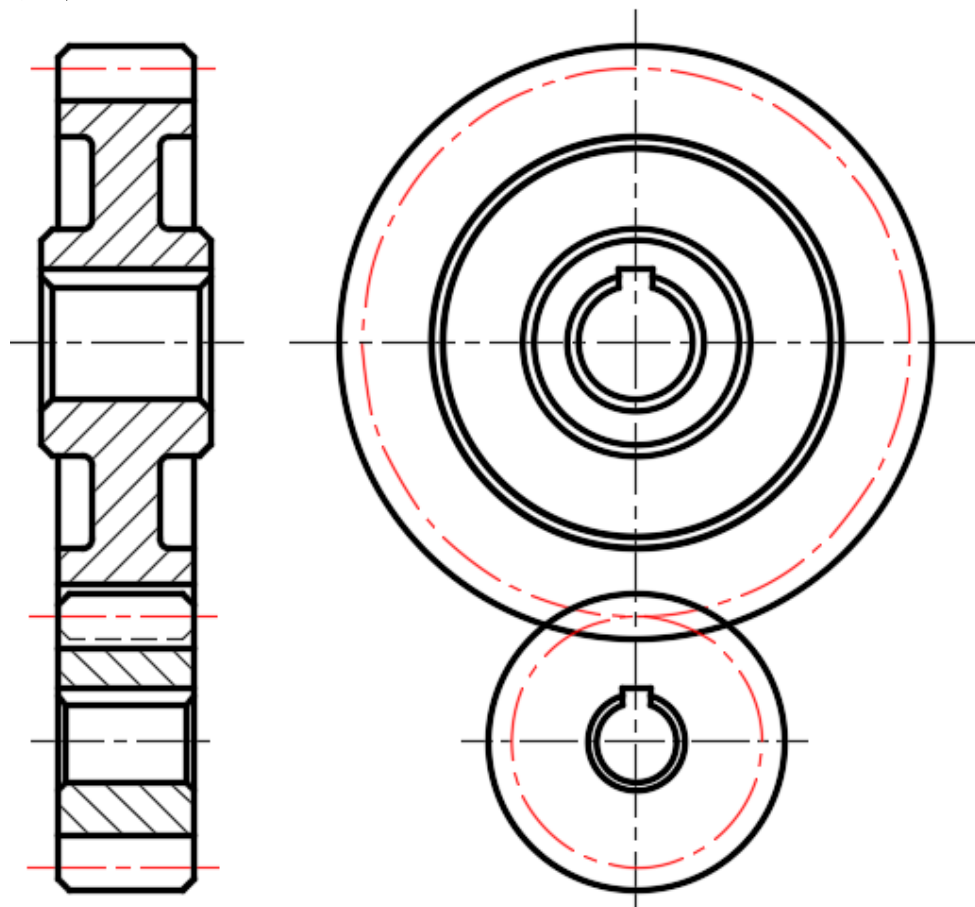
❖ 图例中，视图部分没有画齿根线。





1、圆柱齿轮——圆柱齿轮啮合的画法：

两圆柱齿轮啮合时，它们的分度圆相切，此时分度圆称为节圆，分度线称为节线。

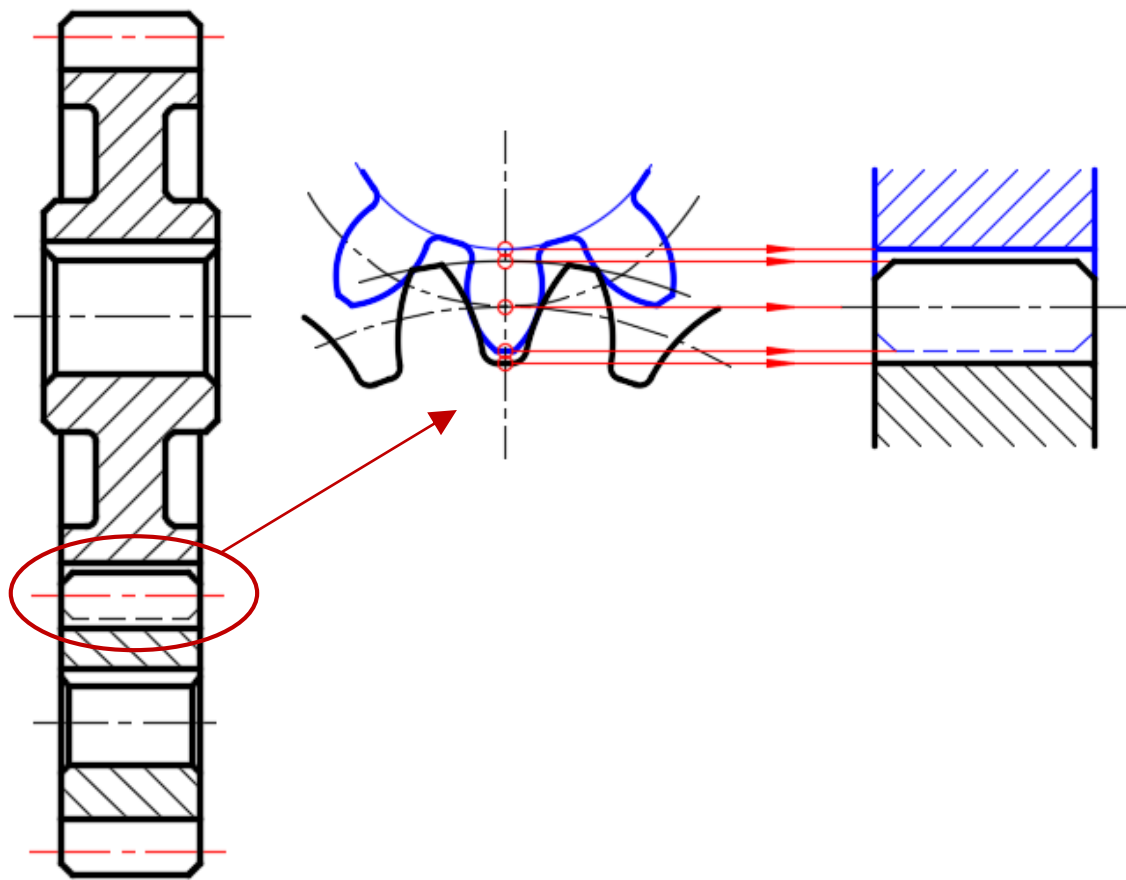




1、圆柱齿轮——圆柱齿轮啮合的画法：

绘制齿轮啮合区时应注意以下几个问题：

(1) 若将非圆视图画成全剖视图，则在啮合区域，节线用点画线表示，将一个齿轮（通常是主动轮）的齿顶线画成粗实线，另一齿轮轮齿被遮挡部分用虚线画出，两齿轮的齿根线用粗实线画出。

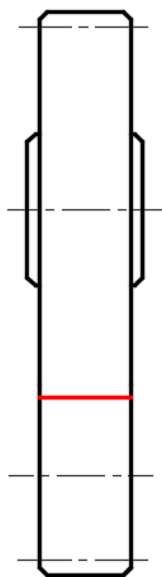




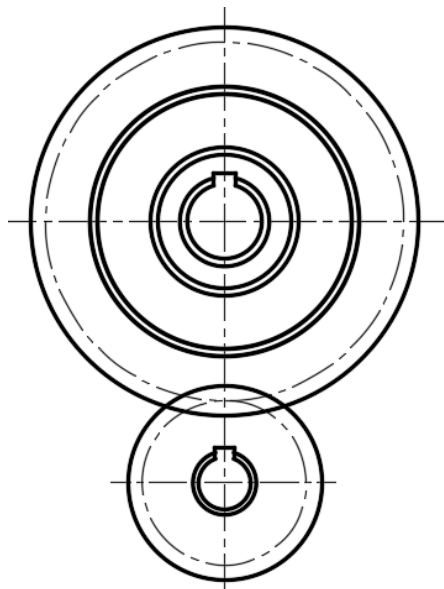
1、圆柱齿轮——圆柱齿轮啮合的画法：

绘制齿轮啮合区时应注意以下几个问题：

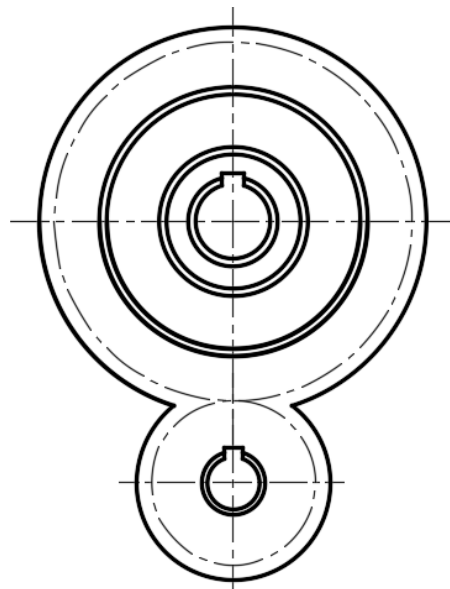
(2) 若非圆视图画成外形视图，啮合区的齿顶线、齿根线均不画，节线用粗实线画出，如图a所示。



(a)



(b)



(c)

(3) 在圆视图中，两齿轮的节圆相切；齿根圆省略不画或用细实线画出；齿顶圆用粗实线画出，如图b所示；啮合区内，表示齿顶圆的圆弧段可省略不画，如图c所示。

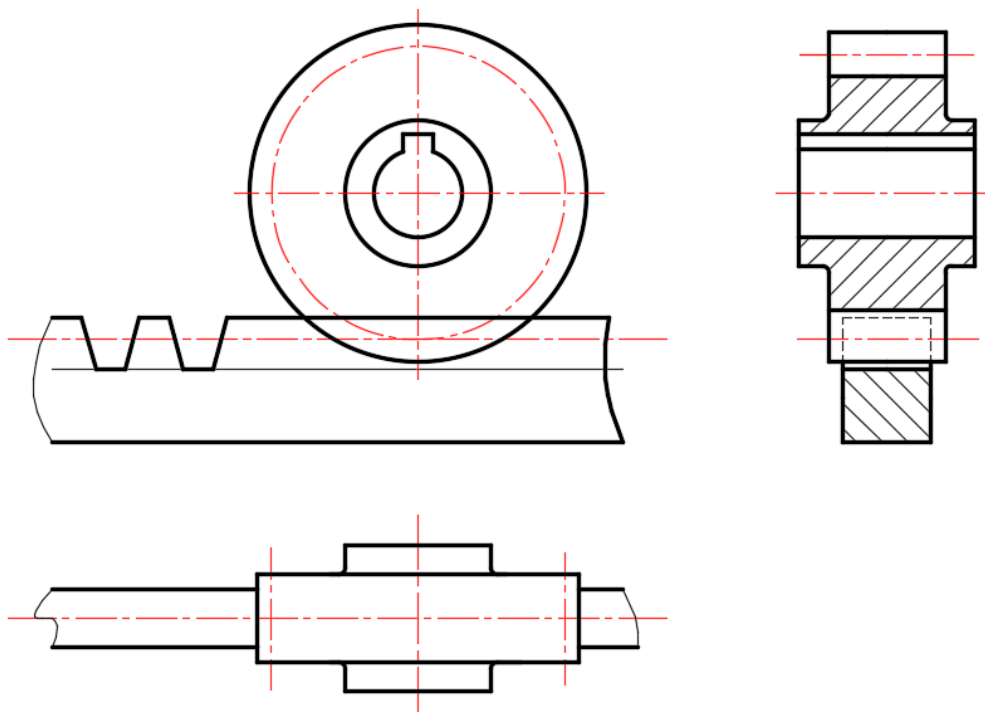


1、圆柱齿轮——圆柱齿轮啮合的画法：

绘制齿轮啮合区时应注意以下几个问题：

（4）当两个啮合的齿轮中一个齿轮的直径为无穷大时，该齿轮就变成齿条，形成齿轮齿条啮合。啮合传动时，齿轮作旋转运动，齿条作直线运动。

齿轮和齿条啮合的画法与两圆柱齿轮啮合的画法基本相同，齿条的节线与齿轮的节圆相切。





1、圆柱齿轮——齿轮零件图

齿轮零件图，用一组视图表达齿轮的结构，按规定画法绘制轮齿结构。轮齿部分的相关尺寸、重要参数等，无法直接在图中标注，因此通常于图纸右上角列参数表说明这些内容。

