



## 螺纹种类

螺纹分布在母体外表面的叫外螺纹，在母体内表面的叫内螺纹

按母体形状分为圆柱螺纹和圆锥螺纹

圆柱螺纹截面形状（牙型）——不同用途，设计不同的牙型

圆锥螺纹截面形状（牙型）——三角形螺纹。主要依靠牙的变形保证紧密型，多用于管件

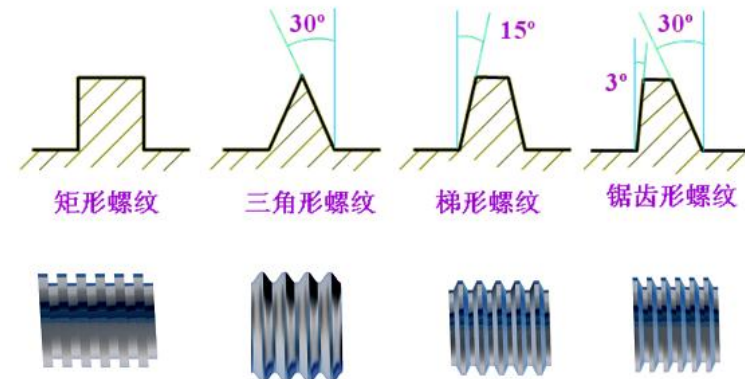
按用途，分为联接螺纹和传动螺纹

联接螺纹牙型为等腰三角形，常用的标准螺纹有如下四种：

- 粗牙普通螺纹 M —— 牙型角 $60^\circ$
- 细牙普通螺纹 M —— 牙型角 $60^\circ$
- 英制非螺纹密封管螺纹 G —— 牙型角 $55^\circ$ ，圆柱内或外螺纹
- 英制用螺纹密封的管螺纹 Rc,Rp,R —— 牙型角 $55^\circ$   
Rc 英制圆锥内螺纹；Rp 英制圆柱内螺纹；R 英制一般密封管螺纹

传动螺纹，常用的标准螺纹有如下两种：

- 梯形螺纹 Tr —— 牙型为等腰梯形，牙型角 $30^\circ$
- 锯齿形螺纹 B —— 受单向力作用传动螺纹，牙型为不等腰梯形，一边成 $30^\circ$ ，另一边成 $3^\circ$ ，形成 $33^\circ$ 牙型角
- 矩形螺纹 —— 又称为方牙螺纹，主要用于传动



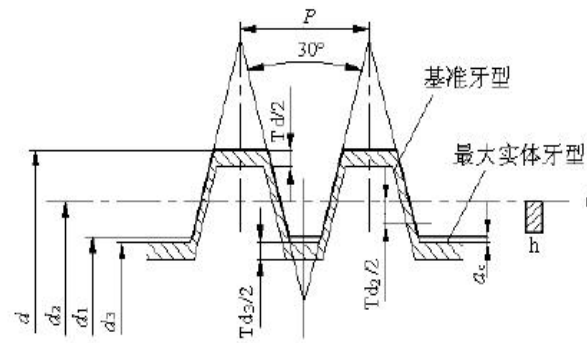
- 牙型、大径和螺距均符合国家标准螺纹，称为**标准螺纹**
- 牙型符合标准，大径或螺距不符合标准，称为**特殊螺纹**
- 牙型不符合标准，称为**非标准螺纹（如方牙螺纹）**

## 螺纹理论参数：

- 中径，母线通过牙型上凸起和沟槽两者宽度相等的假想圆柱体直径
- 牙型角，螺纹牙型上相邻两牙侧间的夹角
- 螺距，相邻牙在中径线上对应两点间的轴向距离
- 导程，同一螺旋线上相邻牙在中径线上对应两点间的轴向距离  
(多线头螺纹导程=线头数\*螺距)
- 螺纹升角，中径圆柱上螺旋线的切线与垂直于螺纹轴线的平面之间的夹角

外径，与外螺纹牙顶或内螺纹牙底相重合的假想圆柱体直径（不作为三坐标检测内容）

内径，与外螺纹牙底或内螺纹牙顶相重合的假想圆柱体直径（不作为三坐标检测内容）



(a) 大、中、小径的公差带位置  $h$

## 螺纹三坐标检测参数：

### □ 针对所有螺纹

- 中径（偏梯形螺纹不适用）
- 牙型角
- 螺距
- 导程（适用多线头螺纹）
- 累积误差
- 齿高
- 螺纹升角

### □ 仅针对圆锥螺纹

- 小端大径
- 锥度

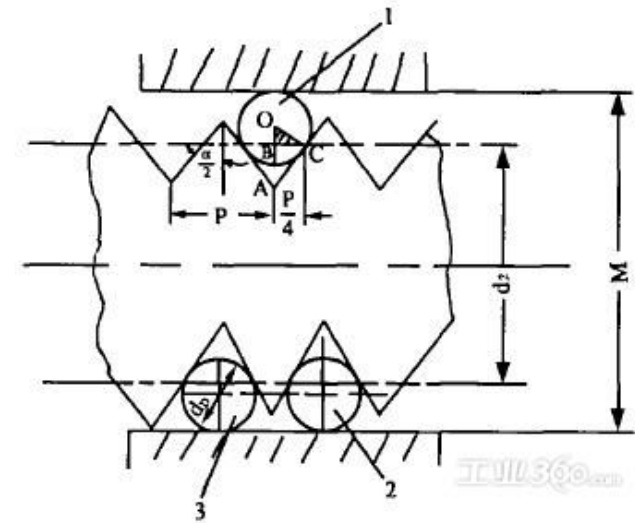
# 螺纹检测



三坐标检测螺纹中径原理：

三针法检测中径原理：

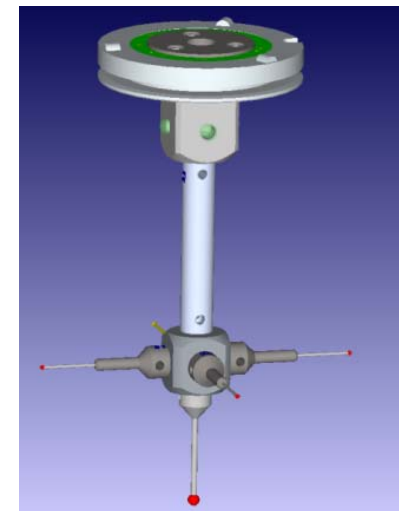
将三根直径相同的量针分别安置在被检测的螺纹两边的牙槽内。  
计算出三根量针外母线之间的跨距 $M$ 。  
然后根据已经已知的螺距 $P$ 、牙型角 $\alpha/2$ 及量针直径 $d_0$ ，计算出中径。



三坐标检测螺纹中径原理与三针法原理相近。

采用四根呈星型状、理论直径相同或者相近的探针。  
从 $+X$ ， $-X$ ， $+Y$ ， $-Y$ 四个方向分别自定心探测螺纹两边的牙槽。  
然后根据该四根测针的实际球径以及检测到的四个测针球心位置计算出螺纹的中径。

**探针的理论直径根据螺纹参数计算得到。**



三坐标检测螺纹中径计算公式：

圆柱螺纹：上边用于外螺纹，下边用于内螺纹

$$\text{中径 } d_2 = D \mp \frac{d}{\sin \frac{\alpha}{2}} \pm \frac{p}{2} \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} \quad \text{理论探针直径 } d_0 = \frac{p}{2 \cos \frac{\alpha}{2}}$$

圆锥螺纹

➤ 牙型角平分线垂直于轴线（上边用于外螺纹，下边用于内螺纹）

$$\text{中径 } d_2 = D \mp \frac{d}{\sin \frac{\alpha}{2}} \pm \frac{p}{2} \left( \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} - \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \operatorname{tg}^2 \frac{\phi}{2} \right) \quad \text{理论探针直径 } d_0 = \frac{p(1 - \operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2} \operatorname{tg}^2 \frac{\phi}{2})}{2 \cos \frac{\phi}{2}}$$

➤ 牙型角平分线垂直于母线（上边用于外螺纹，下边用于内螺纹）

$$\text{中径 } d_2 = D \mp \frac{d}{\sin \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\phi}{2}} \pm \frac{p}{2} \frac{\operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2}}{\cos \frac{\phi}{2}} \quad \text{理论探针直径 } d_0 = \frac{p}{2 \cos \frac{\alpha}{2}}$$

参数解释：

- 1)  $\frac{\phi}{2}$  为圆锥螺纹角，即螺纹圆锥半锥角的实测值
- 2) D 为探针各测尖球中心形成的圆柱直径或者圆锥与基面相交形成的圆直径
- 3) d 为探针各测尖球校准直径的平均值
- 4) p 为螺距的实测值
- 5)  $\frac{\alpha}{2}$  为螺纹牙半角，即牙型上下半角实测值的平均值

# 螺纹检测



## 螺纹探针结构以及检测程序

- ✓ 螺纹检测可以根据每一种螺纹编写程序进行测量
- ✓ 使用编写的模板程序进行检测  
不同的螺纹产品基于模板程序手动调整  
或者通过导入不同规格螺纹参数调整

**优点：统一、便捷、快速**

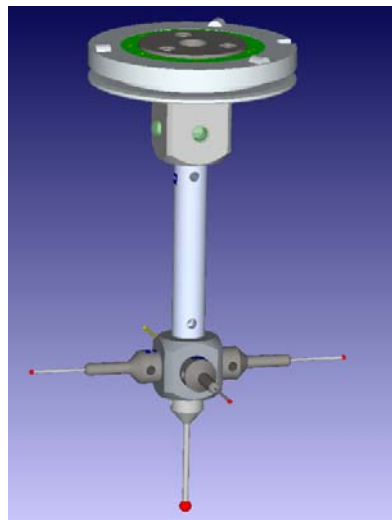
准备探针 -> **编写元素 -> 输出评定 -> 程序调试 ->** 运行程序检测螺纹

准备探针 -> **编写元素 -> 输出评定 -> 程序调试 ->** 运行程序检测螺纹

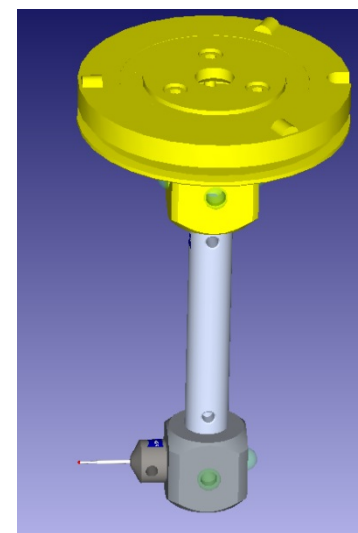
**这个过程占用整个过程80%以上时间**



星型针：  
自定心检测螺距  
检测中径等参数



L型小直径测针：  
检测牙型角等参数





We make it visible.