

电视教育讲座

《机械技术》

(上海交通大学主讲)

上海电视台印

目 录

第十八讲	零件图读法举例	1
第十九讲	常用联接件——螺纹	6
第二十讲	常用零件——销、键、弹簧、滚动轴承	15
第二十一讲	常用传动零件——皮带传动, 凸轮机构	28
第二十二讲	齿轮传动(一)——圆柱齿轮传动	39
第二十三讲	齿轮传动(二)——圆锥齿轮传动	52
第二十四讲	齿轮传动(三)——蜗轮蜗杆传动	57
第二十五讲	装配图(一)——装配图与零件图的区别	66
第二十六讲	装配图(二)——装配图的读法	69
第二十七讲	截交线(一)——平面截圆柱	73
第二十八讲	截交线(二)——平面截圆锥、球	79
第二十九讲	相贯线(一)——两圆柱斜交	85
第三十讲	相贯线(二)——圆柱与圆锥相交	89
第三十一讲	相贯线(三)——圆柱与球相交	93

(附录)

一、绘图工具的使用:	97
二、比例:	98
三、图线及其画法:	99
四、几何作图:	99
五、剖面符号	102
六、表面光洁度的级别及其代号	103
七、公制螺纹钻底孔用钻头直径尺寸表	103
八、公法线平均长度偏差 $4_m L$ 及其公差 δL	104
九、蜗杆节圆上的螺旋线升角入	104
十、公差配合的分布表	105
十一、基准件公差表	106
十二、基孔制优先配合表	107
十三、基轴制优先配合表	108
十四、表面形状和位置公差(摘自 GB 1182-74)(表3)	109
十五、部分常用金属材料	119
十六、热处理有关知识介绍	122

第十八讲 零件图读法举例

我们电视教育讲座机械技术课上册一共讲了十七讲,内容主要有物体的正投影,尺寸标注的基本方法,剖视、剖面的方法等等。另外、我们在读图过程中根据图纸上的要求,还讲了一些有关形状、位置的公差,光洁度,热处理,以及有关加工工艺结构及设计中所要注意的问题,通过去年的讲介应该说,现在遇到零件图我们已能看懂零件形状,识读零件尺寸,同时对图纸上的一些符号也不会感到陌生了。

在十七讲中前十讲是基础。主要学习零件在形体表达中的图示法,零件在表达中的共性问题。随后在后面六讲中主要是学习一些特殊的表达方法,这些方法是针对零件的特殊结构而产生的,如剖视、剖面、阶梯剖视、旋转剖视等等,但并不是说这些方法只能用在轴类或套类,而是应该在分析矛盾的基础上了解这些方法的实质是为了解决什么矛盾,如果以后在某一零件上存在有这种矛盾的话,那末就可用这些方法来解决。

为了能使大家顺利的进行今后的学习,就有必要对已学过的一些主要内容进行复习。

前十七讲的一个主题是用一些什么样的方法可以把零件的形状表达得最清晰呢?一个零件从它的大小角度而言一般只需要二个视图就够了,因在二视图中已经表现了零件三个方向上的尺寸,随后从它的形体来看是不够的。因每个零件都有六个面,所以从六面方向上看去就有六面视图的产生,在六面视图中我们发现其中三组视图是相互对应的,如果只采用三个方向上投影也能画出六面的形体。问题是视图中不清晰,重迭了很多的虚线,甚至有时在三个视图中都不反映真形,由于在视图中图形与尺寸往往是连在一起的,因此可通过标注尺寸的方法使我们的视图减少到最少的程度,但必须以形体表达清楚为原则。所以,有时候我们在图纸上往往看到有一个视图或二个视图的就是这个原因。要使视图清晰起见,我们就要分析一下视图不清晰的原因,是因为重迭太多、虚线太多而形起的,因此,为了要解决虚线的问题,我们就引出许多表达方法。

一、部分虚线是来自于零件的外部:

我们采用六面基本视图,如图 18-1 所示。

斜视图——主要是用来表达斜面的真形而采用的方法。

局部视图——用来表达零件局部结构的形状,这样使视图简单明了。

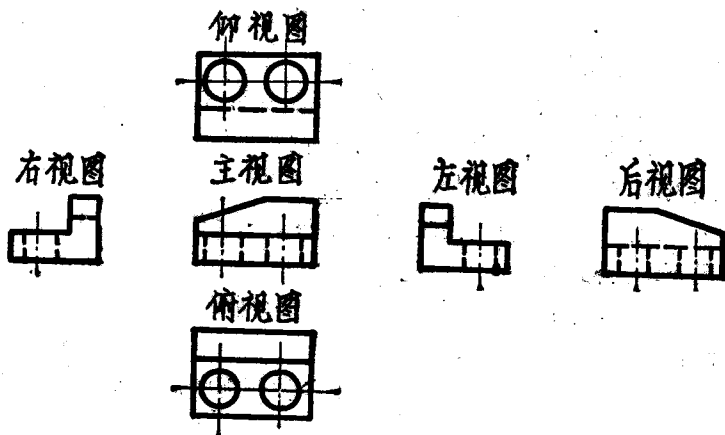


图 18-1

以上二类视图中,必须用箭头标明投影方向,要垂直于所要表达的表面形状,并注以字

母。而在斜视图上需标上字母“A向”。

二、部分虚线是来自零件的内部:

我们是采用剖视和剖面的方法来解决。

剖面——假想用剖切平面将零件的某部分切断,仅画出被切到的图形。

剖视——假想用剖切平面剖开机件,将视线与剖切平面之间的部分移去,而将其余部分向投影面投影所得的图形。

由于零件结构的不同,剖视可分为几类:

(一)全剖视——用一个剖切平面完全地剖开零件后所得到的图形。一般在外形简单,而内部结构较复杂的情况下。

(二)半剖视——当零件具有对称平面时,以剖切平面沿着对称平面剖切零件的四分之一,而后投影得到的图。一般是用在要表达零件的内部结构,又要表示零件的外部形状。内外形状分界线是点划线。

(三)局部剖视——是为了表达零件局部的内部结构而采用的。剖切的范围根据需要而定,灵活性很大。局部剖视图可画在视图里,也可单独地画在图纸的适当地方。内外形状分界线用波浪线来表示。

(四)阶梯剖视——用二个或二个以上的平行平面来剖切零件时所得到的剖视图。主要用来表达在平行方向上不同位置的结构情况。

(五)旋转剖视——用二个相交的剖切平面剖切机件所得到的剖视图。主要是有一个旋转中心。在画剖视图时需把倾斜的平面旋转到与投影方向相垂直时再进行投影。

(六)斜剖视图——用不平行于任何基本投影面的剖切平面切开机件所得到的剖视图。用来表达倾斜部分的内部形状。

(七)复合剖视——用几个曲折的剖切平面剖切机件所得到的图称复合剖视。(除阶梯剖视、旋转剖视以外)复合剖视图有时按旋转剖视图及阶梯剖之综合法画出,有时候则需按展开后的投影来画。

阶梯剖视、旋转剖视、复合剖视均需标出剖切平面的位置,而且在转折处需标注大写字母。

由于剖切平面的位置不同、投影方向不同、得到的剖视图也是不同。因此、在图纸上必须把它标注出来。

剖切平面的位置对全剖视、半剖视而言,当剖切平面与对称平面相重合时,而剖视图又是在基本视图位置上,则剖切平面位置不需标,在其他情况下均需标出。局部剖视可用波浪线表示,也可用粗短划线写上字母标出。

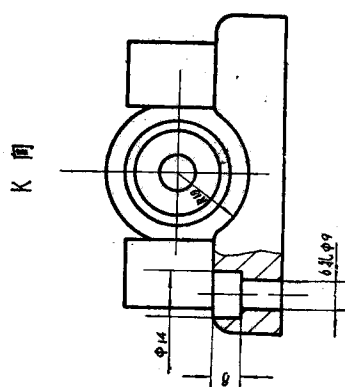
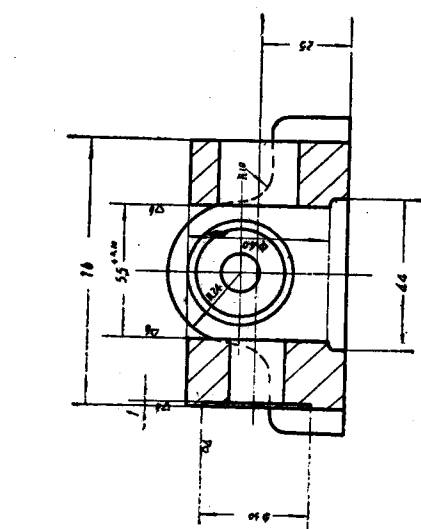
投影方向:当画出之剖视图是按投影方向放在基本视图位置上则不需标注,在其他情况下均需标注。

字母:除了全剖视,半剖视,局部剖视布置在基本视图上不需注写字母以外,其他情况均需标出字母说明之。

下面再举几个例子说明一下各种剖视的应用及标注方法。

读零件工作图:(图 18-2)。

这是上海第三机床厂 T4145 光学坐标镗床上的一个座。我们还是按以前讲过的分五部分来说明:



未注圆角R3~5mm

座

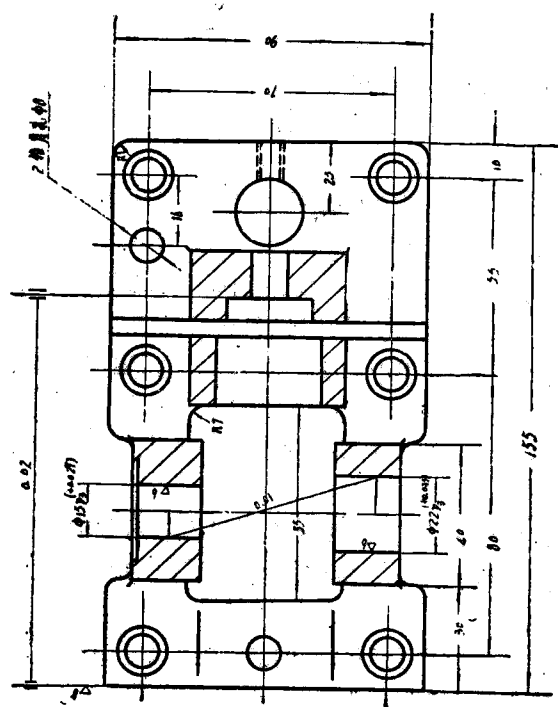
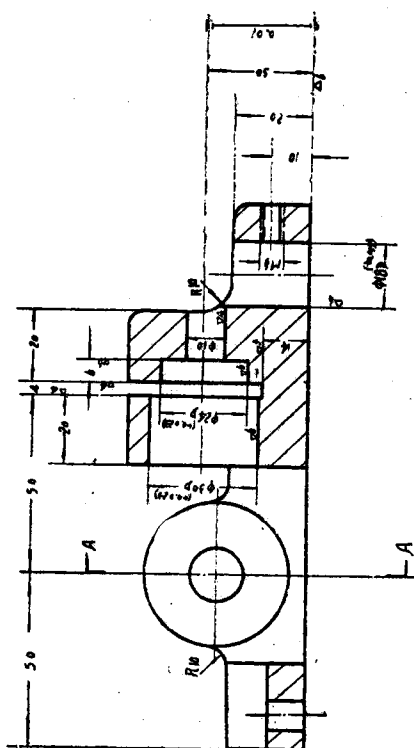


图 18-2

1. 标题栏:

这是一个光学座标镗床的座, 材料是铸铁, HT21-40, 比例是 1:1, 与原物一样大小。

2. 视图分析:

该座的形状我们可以采用形体分析的方法来进行。一块平板中间开了个方孔, 在平板的上面相互垂直的二个方向各有圆柱形的支承架。

这样的图形用了四个视图:

主视图——是一个全剖视图。是沿着零件的对称平面进行剖切, 这样既表示了该零件的轮廓, 也看到了一个支承架的内部结构, 同时也反映了与之相垂直的支承架的外部形状。

俯视图——反映了该零件的外形及支承架之间的相对位置, 以及该零件上的位置, 该二支承架均进行剖切, 反映了支承架的内部结构, 同时把六个螺孔之间相对位置, 定位销孔的位置, 也表达了出来。

A-A——是一个剖视图。由于是放在视图的位置上, 故在主视图上不必标出箭头, 只要标出剖切位置及写上字母即可。这样可把一个支承架的外形及在同一方向上之二个支承架的相对位置表示出来, 但所表示之支承架的外形还是不很清楚, 所以在此图中还需画出一部分虚线。

K 向——是一个局剖视图。实际上是一个左视图, 但由于它不是安置在左视图的位置上, 因此我们还是标它为局部视图, 主要是表达底板在侧面的中间挖去的一个圆弧槽。

用了这样四个视图就把该零件的形体表达清楚了。但是不是最好呢? 我们来分析一下 A-A 剖视图和 K 向二个视图的情况, 可以知道该二个视图的基本外形是一致的, 差别的地方仅是一个圆弧槽, 而且在 K 向和 A-A 图中基本上是对称的, 则可采用稍大于半剖视的局部剖视来表示, 使右面与 A-A 图中右面一样, 而左面与 K 向图的左面一样, 而且把这个图安置在左视图的位置上, 这样就可以使视图简化而清晰。

3. 结构分析:

该零件是安装在镗床移动台面的背面的, 工作位置是倒装的。

4. 尺寸分析:

(1) 尺寸基准: 由于该零件的底面需与移动台面的背面相联结, 因此它在高度方向的尺寸基准必是该面。同时也要求有光洁度 $\nabla 6$ 。底面与 $\phi 24D$ 、 $\phi 10$ 之孔的轴线还有一个不平行度不大于 0.01 的要求, 以保证在运动过程中不至于使螺杆咬死。

在长度方向上左端面的光洁度是 $\nabla 6$, 它与 $\phi 24D$ 的侧面也有一个不平行度不大于 0.02 的要求, 故该左端面是长度方向上之基准。而 $\phi 22D_s$ 及 $\phi 15D_s$ 的轴线则是长度方向上之辅助基准。

在宽度方向, 从左视图上看是左右对称的, 则基准就是对称的中心轴线。

六个沉孔及二个锥销孔均是为了固定用的。因此尺寸 80、55、70、16 等均是定位尺寸。

在高度方向上 10 是螺孔的定位尺寸, 30 是 $\phi 24D$ 、 $\phi 10$ 轴线对底面的定位尺寸。

在长度方向上 50、50 均是定位尺寸。

(2) 尺寸公差的分析:

在主视图上, $\phi 30D^{(+0.028)}$ 是什么意思呢? 可以看作是基孔制的孔。二级精度在表上可查到 $\phi 30$ 的孔公差是 $\phi 30^{(+0.028)}$ 。但也可以看作是基轴制的孔, 是第一种动配合(因第一种

动配合的 a 是省略的), 二级精度(二级精度的 2 也可省略的)。则由表上查到 $\phi 30$ 的孔公差也是 $\phi 30^{(+0.023)}$ 。因此、在这种情况下我们无法判断该孔的配合情况, 但这并不影响该零件的加工。 $\phi 24D^{(+0.023)}$ 、 $\phi 18D^{(+0.019)}$ 这与 $\phi 30D^{(+0.023)}$ 情况是一样的。

在俯视图上之 $\phi 22D_s^{(+0.033)}$ 、 $\phi 15D_s^{(+0.027)}$ 情况与上述是一样的, 不过精度等级低一点是三级精度。

在视图中还出现有这样的符号 $\parallel \text{---} 0.01 \text{---} \parallel$ 这是表示 $\phi 30$ 、 $\phi 24$ 、 $\phi 10$ 孔的轴线(同一轴线)与底面的不平行度不大于 0.01。这符号是表示相对基准, 不管是轴线为基准还是底面为基准。在新的“国际”中应是如图 18-3 所示。

在俯视图上之 $\parallel \text{---} 0.02 \text{---} \parallel$ 是表示二平面之间的不平行度不大于 0.02, 新的标注方法与图 18-3 是一样的。

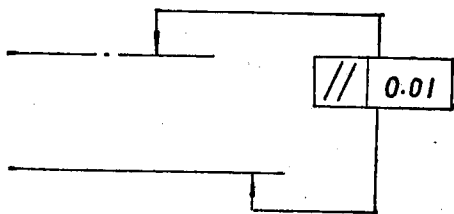


图 18-3

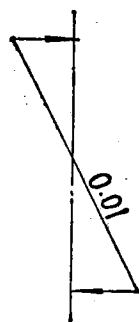


图 18-4

在俯视图上还有一个符号, 见图 18-4, 是表示 $\phi 15D_s$ 与 $\phi 22D_s$ 二孔轴线之不同轴度不大于 0.01, 即一般说的同心度要求。二孔轴线相互偏移的距离即为不同轴度。新的标注方法见图 18-5。

通过该零件的“识图”, 实际上是对我们前阶段讲课的一个复习, 从下一讲开始就要进行新的内容。

这里想给大家说明一下下阶段的一些想法, 由于我们举办的是一个“识图”班, 以“识图”为主。根据去年广大工农兵群众提出的意见及当前形势发展的需要, 我们准备在以后讲课的时候再增加一些机械设计方面的知识, 以满足大家在技术革新中结构设计需要, 也就是说增加一些机械原理及机械零件方面的知识。如齿轮不是单单讲齿轮图怎么看, 而是讲一下齿轮的参数, 尺寸计算、啮合情况分析。又例如凸轮, 这是自动化中很主要的零件, 我们也介绍一下凸轮曲线的求法, 如何确定等等。总之面宽一点。在“识图”内容结束以后, 我们还准备讲一些加深的内容, 如轴测投影、投影变换、板金工展开图的画法、截交线、相贯线等。

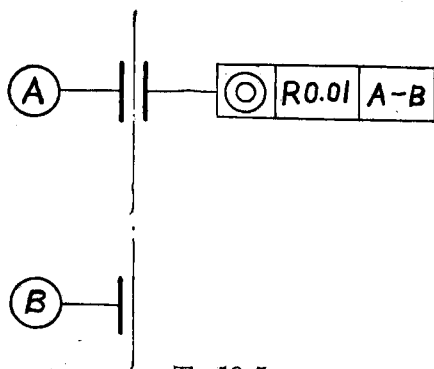


图 18-5

由于初次尝试, 请同志们随时给我们提出意见及建议, 以便把电视教育搞得更好。

第十九讲 常用联接件——螺纹

在各种机器中,我们经常会碰到几个零件需要联接在一起的情况。

一般按照零件联接后是否可以拆卸的情况,我们可把联接分为两大类:

可拆联接——是在把两个零件联接起来以后,如有必要,在大修、小修时还可以拆卸,而不损坏所有的零件,而且反复装拆也不影响联接的性能。为了便于装拆,一般在联接处的配合较松,那么在机械振动的情况下就会产生自松,因此还需要加上防松装置。在这类联接中有螺纹联接、销联接、键联接及速拆联接。(如电灯泡的联接)

不可拆联接——当把两个零件联接以后,再要装拆就需破坏其中的零件,否则就不能把两个零件拆开来的。在这类联接中有焊接、铆接、粘接、过盈配合等等。

今天我们这一讲主要是讲一下螺纹联接。螺纹联接对我们来说并不是陌生的,螺钉就是螺纹联接。为什么螺钉能把两个零件联起来呢,主要就是靠螺钉上的牙齿——这就是我们说的螺纹。车床上的丝杠也是螺纹,它能使拖板沿着床身左右移动。所以螺纹不但可以起连接作用,亦可以用作传递运动和动力。起连接作用的称为连接螺纹,起传递动力作用的称为传动螺纹。

一、螺纹的形成:

我们知道螺钉上有螺纹,螺旋弹簧可以讲也是一种螺纹。那么螺纹是怎么形成的呢,大家知道、如一根母线绕着与之相平行的轴线旋转一圈,所形成的是圆柱面。若在圆柱面上有

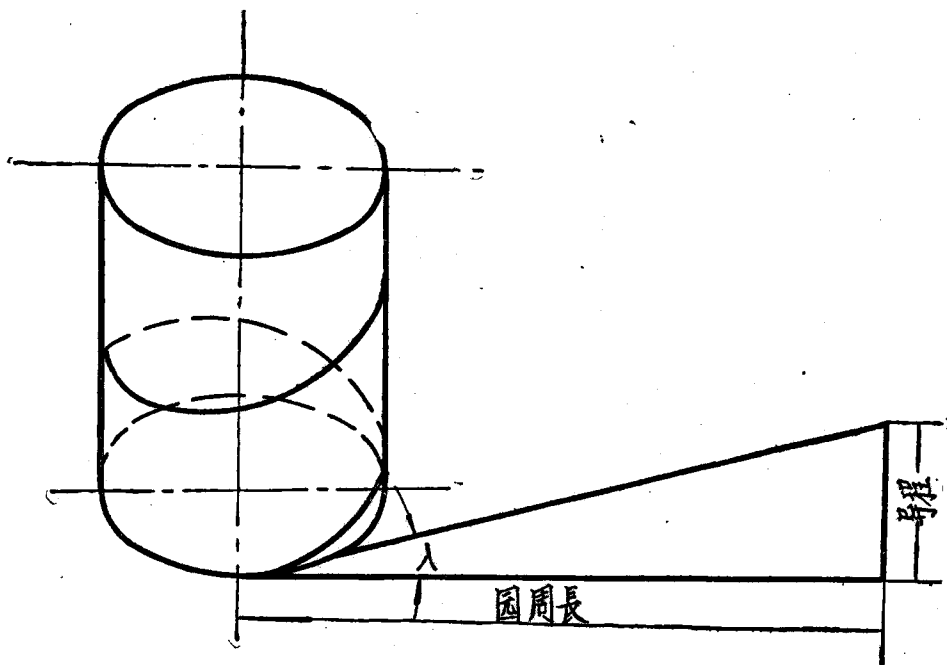


图 19-1

一点,它沿着圆柱面作等速旋转,同时还沿着圆柱面轴线方向作等速移动,这旋转运动与直线运动复合所形成的该点的轨迹是一根曲线——即螺旋线。如图 19-1 所示。如果在圆柱面上是一根垂直于轴线并与轴线相交的直线,那么它走出来的是螺旋面,若是一个等边三角形,其一边与轴线平行并贴在圆柱面上,则其形成的实际上是二个螺旋面的组合,即是我们最常见的三角形螺纹。如果是梯形或锯齿形,则所形成的螺纹为梯形螺纹及锯齿形螺纹。

螺纹可以在圆柱体的外表面形成,这就是阳螺纹,如螺钉。螺纹如果在内孔中形成,则就是阴螺纹,如螺孔。阴、阳螺纹相配合就能起联接或传动的作用。

阴、阳螺纹要配合,必须满足如下的几个条件:

(一)形成螺纹的牙齿形状要一样,这称为牙型。如果是 60° 等边三角形,所形成的螺纹称为普通螺纹。显然、普通螺纹是不能去与梯形螺纹相配合的。普通螺纹的内外螺纹旋合后牙峰、牙底间留有间隙。圆柱管螺纹及圆锥管螺纹,这两种螺纹主要用来连接管子,牙型亦为三角形,但牙型角为 55° ,内外螺纹旋合后,牙峰与牙底间没有间隙。因此密封性较好。管螺纹均是英制的。

(二)直径要相等:

内外螺纹要配合必须直径相等。螺纹的直径有三个,外径 d 、内径 d_1 、中径 d_2 ,见图 19-2。螺纹的外径是螺纹的最大直径,除管螺纹、圆锥管螺纹外,一般都用外径来表明螺纹的大小,称为螺纹的公称直径。内径 d_1 是螺纹的最小直径。

圆柱管螺纹、圆锥管螺纹的公称直径都不是螺纹的外径,而是指管子的孔径。

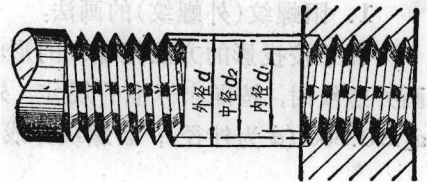


图 19-2

(三)螺距和导程:

螺距即相邻二个牙型之间在轴向间的距离。而沿同一条螺旋线旋转一周轴向的移动距离称为导程。如果内外螺纹相配合时螺距不对,那显然是不行的。在普通螺纹中由于螺距的不一样,又可分成二种: 1) 粗牙螺纹——螺距较大,每一种公称直径的螺纹,根据“国标”的规定只有一种螺距。如公称直径为 24 的粗牙螺纹,其螺距必是 3mm。2) 细牙螺纹——螺距较小,就是说在单位长度里牙齿的数目多一些,根据“国标”的规定,它就有四种: 2、1.5、1、0.75。有时候为了使拧螺钉时拧得快一点,我们就要求把螺距加大一点,那么转一周时上升或下降的距离就大了,拧得也就快了。但螺距的过分加大会使螺杆的强度降低,因此是不采用这个办法,而是采用几根螺纹一起使用,即螺纹的起端处不是一个头而是几个头。

(四)线数:

起端处的头数即称为是线数。常用的连接螺纹大多为单线。这样就很明显,如线数是 2,则导程 $= 2 \times$ 螺距,也就是说导程 $=$ 线数 $\times$ 螺距,如图 19-3 所示。相配合的螺纹线数必然应该相等。

(五)螺纹的旋向:

就是螺旋线形成时旋转的方向。螺纹有右旋和左旋之分,如果我们以手来表示,大拇指指示轴向移动的方向,其余四指表示旋转方向,当螺纹是符合于右手时,则称为是右旋。当符合于左手时,则称为是左旋。如图 19-3。显然、二个配合螺纹的旋向应该是相同的。

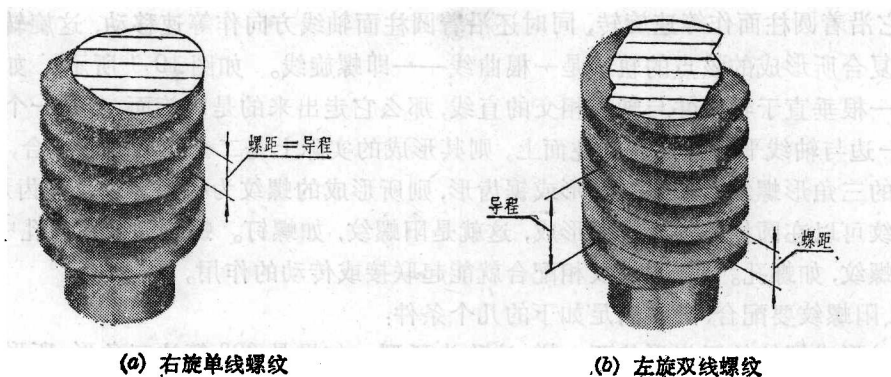


图 19-3

凡是牙型、外径和螺距符合标准的称为标准螺纹。牙型不符合标准的称为是非标准螺纹。牙型是标准的,而外径和螺距均不符合标准的称为特殊螺纹。

二、螺纹的画法及标注:

(一)螺纹的画法:

1. 阳螺纹(外螺纹)的画法:

如果按投影的方法把螺纹的形状画出来,那是非常复杂的,而且又没有必要。因此,在画外螺纹时,按国家标准的规定:外径用粗实线表示;内径用虚线表示,一般内径取 $d_1 \approx 0.85d$ (d 为外径);而螺纹界线用粗实线表示。如果螺纹部分有倒角时,表示螺纹内径

外螺纹和内螺纹的画法

表 19-1

各种情况	外 螺 纹 的 画 法	内 螺 纹 的 画 法	
		穿 通 的 内 螺 纹	未 穿 通 的 内 螺 纹
不 剖 时	内径虚线不能画进倒角内 倒角圆不画 螺纹内径画虚线 螺纹界线画粗实线 螺纹外径画粗实线	螺纹内径外径均画虚线 倒角圆不画	内螺纹加工时,先钻孔后攻螺纹。钻孔深度大于螺孔深度。钻孔底部由钻头自然形成120°圆锥 螺纹界线画虚线
剖 切 时	内径虚线画到头 剖开后的螺纹界线画一小段 剖面线画到螺纹外径粗实线	外径虚线画到倒角止 螺纹内径画粗实线 外径画虚线 剖面线画到螺纹内径粗实线	螺纹界线画粗实线 钻孔直径等于螺纹内径
时	不可见端面的内径或外径的虚线均可以省略不画	只画可见端面的螺纹内径(粗实线)及外径(虚线),不可见端面的内径或外径的虚线均可以省略不画	

的虚线不画入倒角部分。螺杆一般是不剖的, 如有特殊结构需要剖时, 则可按表 19-1 中所示画出。

外螺纹加工可在车床上(如图 19-4)、专用螺纹机床上进行, 亦可用螺纹校板手工加工出来。

2. 内螺纹的画法:

内螺纹的画法, 按国家标准规定: 当零件上螺孔未经剖切时, 在不反映为圆的视图上, 螺纹的内、外径和螺纹界线均用虚线表示。当剖切以后, 螺纹外径用虚线表示, 内径和螺纹界线用粗实线表示。见表 19-1。

内螺纹加工一般是先用钻头钻一光孔, 然后用螺丝攻攻出螺纹。如图 19-5 所示。亦可在车床上加工。

在画内外螺纹时必须注意四点:

- (1) 内外螺纹端部倒角的圆可省略不画。
- (2) 在绘制未穿通的内螺纹时, 一般应将钻孔深度与螺孔深度分别画出。
- (3) 钻孔底部由于钻头的形状, 必须画出 120° 倒角。
- (4) 在剖视图及剖面图中, 剖面线必须画到螺纹的粗实线为止。

3. 螺纹的连接画法: 见图 19-6。

当在不剖时, 未旋入螺孔的部分按外螺纹画出, 而在螺孔里面全部是虚线。但必须表示出外螺纹旋入的深度、内螺纹的深度及孔的深度。

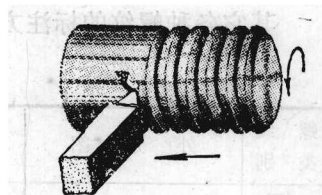


图 19-4

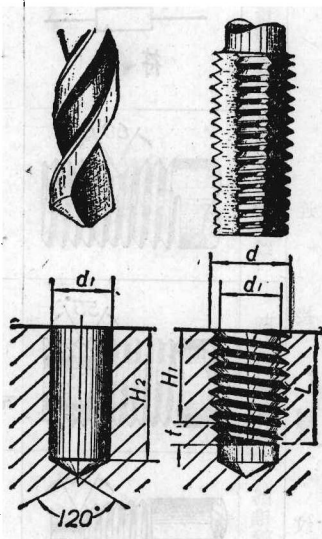


图 19-5

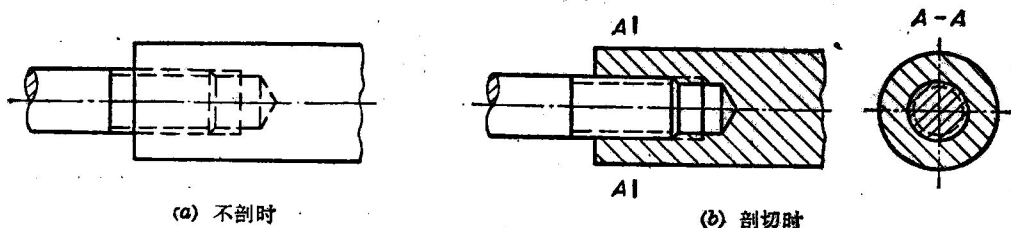


图 19-6

当在剖切时旋入部分按外螺纹画出, 未接触部分按剖切时内螺纹画出。孔的深度也需表示。

(二) 螺纹的标注:

标准螺纹, 根据“国标”规定采用下列形式标注:

牙型代号, 外径 $\times$ 螺距(导程/线数)——精度——旋向。

右旋可不标旋向, 左旋则标“左”字。多线螺纹不标螺距, 而是注导程/线数, 单线螺纹则标以螺距。对普通螺纹中细牙螺纹, 三级精度时允许不注。粗牙螺纹允许不注螺距。

如 M24-2, 则表示该螺纹是粗牙螺纹, 外径为 24mm, 螺距按“国标”规定是 3mm, 精度等级是二级。

又如 M24 $\times$ 2, 则表示该螺纹是细牙螺纹, 外径为 24mm, 螺距是 2mm, 精度等级是三级, (允许不标)。

其它各种螺纹的标注方法、示例、特点见表 19-2。

螺 纹 的 标 注

表 19-2

螺 纹 类 别	外 形 图	内、外螺纹旋合后,牙型放 大 图	牙型代号	标 注 方 法	示 例
连 接 螺 纹	粗牙普通螺纹 符 号		M	M20 — 外径 — 牙型代号 (不注螺距)	
	细牙普通螺纹		M	M20 × 2 — 螺距 — 外径 — 牙型代号	
	圆柱管螺纹		G	G1" — 公称直径 — 牙型代号	
	圆锥管螺纹		GZ	ZG1/2" — 公称直径 — 牙型代号	
	圆锥螺纹		Z	Z3/4" — 公称直径 — 牙型代号	
	梯形螺纹		T	T22 × 10/2 — 线数 — 导程 — 外径 — 牙型代号	
传 动 螺 纹	锯齿形螺纹		S	S32 × 6-左 — 旋向 — 螺距 — 外径 — 牙型代号	

三、螺纹连接件的画法:

在一般的机器上是采用螺纹连接件使零件与零件之间进行联接。但由于零件之间联接处的情况不同,那么采用的连接件也是不同的。

第一种情况:二个零件在联接处厚度不大,则采用螺栓、螺母联接。

第二种情况:当被联接件太厚和装拆较多时,不便使用螺栓联接,则采用双头螺栓、螺

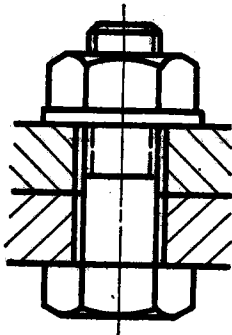
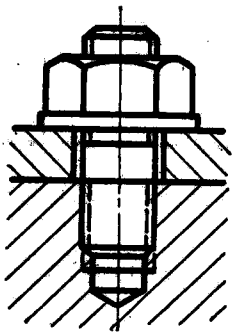
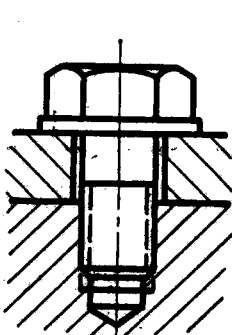
母联接。双头螺栓的一端需固定在厚的被联接件上。

第三种情况：当拆卸不是很多、零件较小、要求结构紧凑、空间位置不大时，则采用螺钉联接。

在这三种联接情况下，(除了联接用沉头螺钉以外)为了防止螺母在拧动时擦伤零件表面，一般在螺母与零件之间加上垫圈。

下面介绍这三种类型的螺纹连接画法，见表 19-3。

表 19-3

连接类型	螺栓连接	双头螺栓连接	螺钉连接
图 示			

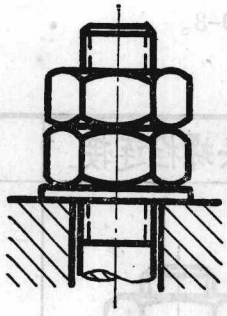
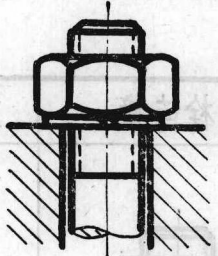
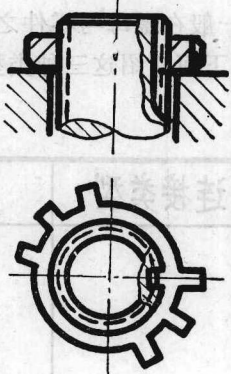
在螺纹联接中，螺栓多数是受轴向载荷，那么螺栓的直径主要取决于载荷的大小和材料的性能。表 19-4 给出了材料为 35 号正火钢的螺栓，在各种直径 d 时所能承受的轴向许用载荷。而对于 A₃ 及 45 号钢，则把表中的值分别乘上修正系数 0.75 及 1.1 即可。

表 19-4

螺栓的公称直径 d		6	8	10	12	16	20	24	30	36
轴向许用力 kg	无预先锁紧	400	740	1180	1720	3300	5200	7500	11900	17500
	螺栓在载荷下锁紧	310	580	920	1320	2500	4000	5800	9200	13500
板手最大许用扭矩 kg·cm		40	95	180	320	800	1600	2800	5500	9700

所以采用这些螺纹连接件是因为这些螺纹件的螺旋角较小，自锁作用好，这样能保证在静载荷情况下连接可靠。但在受变载荷和振动情况下，螺纹连接容易产生松脱现象，因此我们必须采取防松措施。办法很多，这里仅介绍三种，见表 19-5。

表 19-5

防松方法	双螺帽防松	弹簧垫圈防松	止退垫圈防松
图 示			

螺栓、螺母、垫圈尺寸均可按标准查得。但有时亦可采用比例画法来绘制, 在这种连接画法中最主要的是二点:

1. 六角头螺栓头部是由六棱柱面与端面倒角(圆锥形)的截交线组成, 但是为绘图方便, 通常以圆弧来代替截交线。具体作图法见图 19-7。

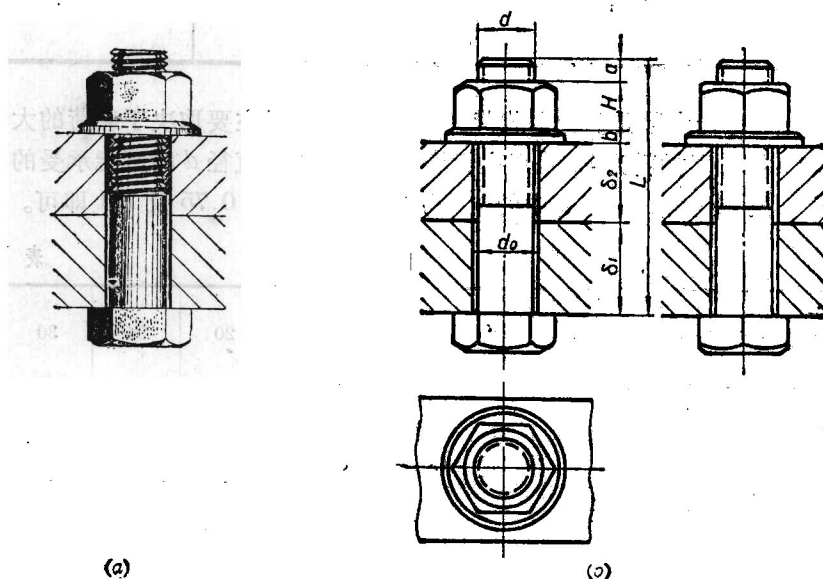


图 19-7

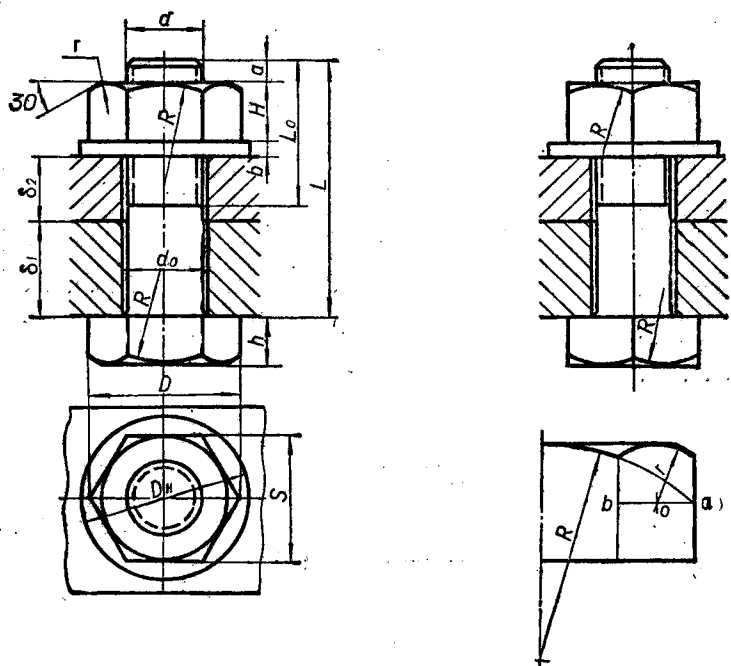
2. 螺栓长度 L 的确定需按如下公式计算:

L = 被连接零件的总厚度 ($\delta_1 + \delta_2$) + 垫圈厚度 (b) 或弹簧垫圈厚度 (S) + 螺母厚度 (H) + $(0.3 \sim 0.4)d$ 。把计算出来的 L , 还需按六角头螺栓的长度系列选择, 成标准长度。

3. 如果采用这种连接法, 则二个联接零件必须均是通孔。而且为使调整方便, 内孔直径一般采用 $1.1d$ (螺钉直径)。如在精密仪器中对孔要求较高, 则可取与螺钉的直径相同而

注以一定公差。

4. 各部分的比例画法见图 19-8;



$$\begin{aligned} a &= (0.3 \sim 0.4)d; & h &= 0.7d; & d_0 &= 1.1d; \\ H &= 0.8d; & D &= 2d; & R &= 1.5d; \\ b &= 0.15d; & D_H &= 2.2d; & R_1 &= 1d; \\ L_0 &= (1.5 \sim 2)d; & S &= 1.7d; & r & \text{由作图得出, 其中 } \alpha = \alpha_0. \end{aligned}$$

图 19-8

(二) 双头螺栓连接画法: 见图 19-9。

要注意的要点:

1. 双头螺栓的长度 L 的选择:

L = 光孔零件的厚度 (δ) + 垫圈厚度 (b) 或弹簧垫圈厚度 (S) + 螺母高度 (H) + $(0.3 \sim 0.4)d$ 。

由计算所得长度尚需按双头螺栓的长度系列选择标准长度。

而 L_1 的长度则按被联接件材料的不同而不同。

$$\begin{aligned} \text{对于钢;} & L_1 = d \\ \text{对于铸铁、铸钢;} & L_1 = 1.25d \\ \text{对于有色金属;} & L_1 = 2d \end{aligned}$$

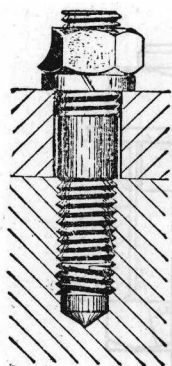
2. 弹簧垫圈开口槽方向与水平成 70° , 而且必须是左斜, 因螺纹一般是右旋的。

3. 双头螺栓的下端是内外螺纹连接的画法; 而上部则是按螺栓联接的上部一样。

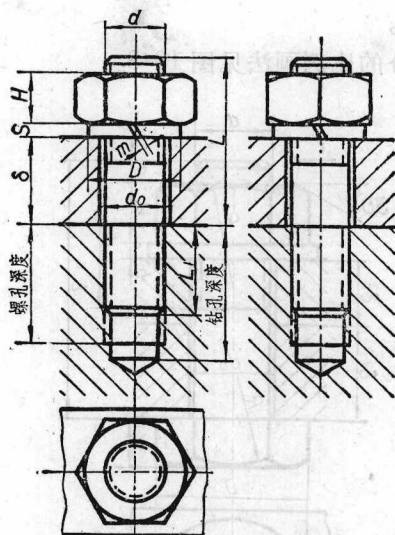
(三) 螺钉连接画法: 见图 19-10。

螺钉连接情况与双头螺栓连接相比较一下, 主要是头部不同, 在绘图时要注意下列几点:

1. 螺钉头部槽口在俯视图上应绘成与中心线倾斜 45° 位置的线。



(a)



(b)

弹簧垫圈 $S=0.2d$
 $D=1.5d$
 $m=0.1d$
 开口槽方向与水平成 70° (左斜)

螺孔深度 $\approx L_1 + 0.5d$
 钻孔深度 = 螺孔深度 + $(0.2 \sim 0.5)d$

图 19-9

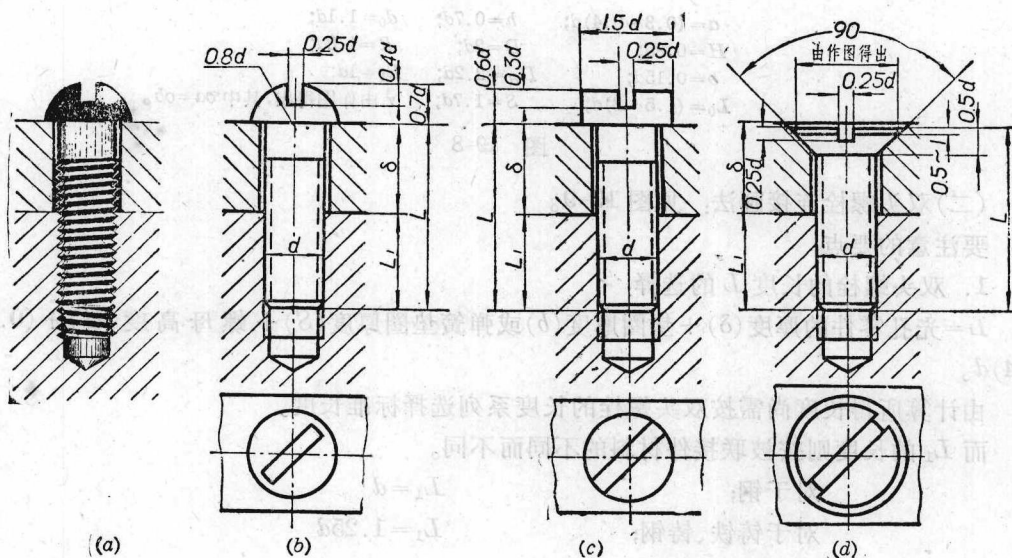


图 19-10

2. 螺钉的旋入端长度也按零件之材料而定, 和双头螺栓连接 L_1 相同。

3. L = 螺纹旋入深度 (L_1) + 光孔零件的厚度 (δ)。

计算之长度还需按螺钉长度系列选择标准长度。

除了以上三种螺钉连接之外, 机器上还常常用到内六角螺钉连接, 和将六角螺栓作螺钉来连接零件的用法, 这些连接的画法与图 19-10 类同, 不再详细讨论。

第二十讲 常用零件(二)——键、销、弹簧、滚动轴承

一、键联结:

用键来传递动力使轴与轮壳联在一起,并一道旋转的联结称键联结。由于传递动力的大小不一样,而且在机器上要求也不一样,键的种类是很多的。与不同种类的键联结的轮壳上的键槽一般都是沿轴线方向穿通的。而在轴上键槽的型式也不一样,加工的方法也是不同的。

(一)键的种类及应用:

键联结大致可分为如下的三类:

1. 松键联接: 这种联接是依靠键的侧面来传递动力的。在这种联接中又可分为三种:

(1) 普通平键: (如图 20-1) (GB1096-72)

普通平键是靠侧面来传递动力, 对中性能较好, 但是不能用来传递轴向力。一般用于在轴上联结齿轮、链轮等回转零件。轴上的键槽是用指状铣刀或立铣刀在立式铣床上进行加工。

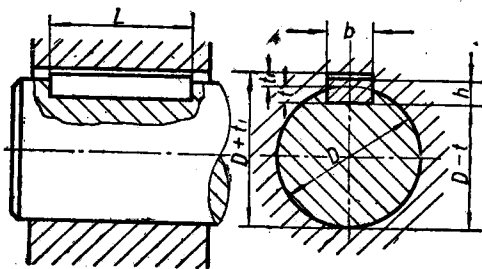


图 20-1

(2) 导向平键: (如图 20-2) (GB1097-72)

导向平键也是靠侧面来传递动力的, 但它用螺钉固定在轴上的, 轴上零件可沿键作轴向移动, 所以, 轴上零件轮壳之键槽宽度与键的宽度的配合要比普通平键的相应的侧面配合还要松。但必须指出, 这种轴向的滑移量不大的。

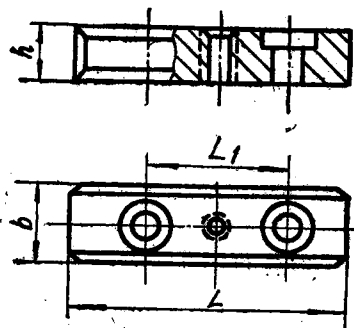


图 20-2

导向平键有平头及圆头二种, 即 A 型、B 型, 其加工方法和普通平键一样。

(3) 半圆键: (如图 20-3) (GB1098-72) (GB1099-72)

半圆键实际上是半个圆柱体, 依靠二个反映为圆的侧面传递扭矩, 这种键安装方便, 结构紧凑。但由于轴上键槽挖得较深, 影响到轴的强度, 一般只能传递较小的扭矩。

轴上键槽是用圆盘铣刀在卧式铣床上加工, 轮壳键槽也是在插床上加工。

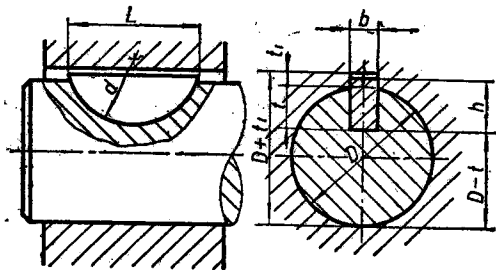


图 20-3

2. 紧键连接:

在这种联接中, 主要是靠键的上、下面传递扭矩的。即工作面是键的上、下面, 一般可分为三种:

(1) 普通楔键: (如图 20-4) (JB115-60)

键的本身具有 1:100 的斜度, 安装时需要打入, 而工作面上则受预紧力的挤压作用, 能