第 6 章　典型零件的测绘

虽然零件的形状结构多种多样，加工方法各不相同，但零件之间有许多共同之处。根据零件的作用、主要结构形状以及在视图表达方法的共同特点和一定的规律性，将零件分为轴套类零件、盘盖类零件、叉架类零件和箱体类零件四大类，这四大类零件常称为典型零件。本章将重点介绍典型零件的作用和结构分析、视图表达方法的选择、零件测绘方法和步骤、零件的材料和技术要求选择等内容。

6.1　轴套类零件的测绘

6.1.1　轴套类零件的作用及结构特点

1．轴套类零件的作用

轴套类零件是组成机器部件的重要零件之一。轴类零件的主要作用是安装、支承回转零件如齿轮、皮带轮等，并传递动力，同时又通过轴承与机器的机架连接起到定位作用。套类零件的主要作用是定位、支承、导向或传递动力。

2．轴套类零件的结构

（1）轴类零件的基本形状是回转体，通常由圆柱体、圆锥体、内孔等组成。

（2）轴上常有键槽、销孔、螺纹等标准结构。

（3）为方便加工和安装，还有退刀槽、倒角、中心孔等工艺结构，如图 6-1 所示。

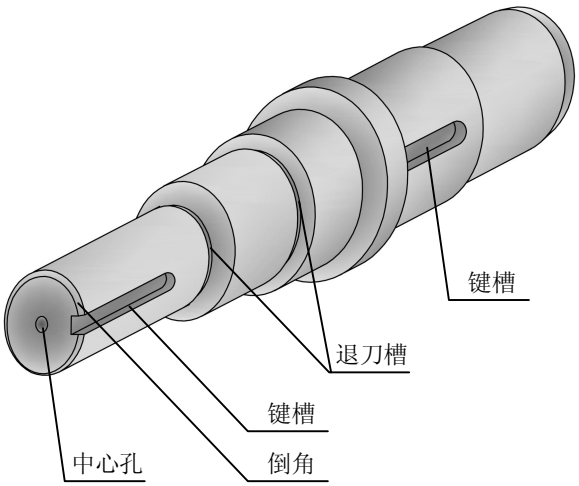


图 6-1　轴及其结构

6.1.2 轴套类零件的图形表达及尺寸标注

1. 轴套类零件的图形表达

主视图：回转体的轴套类零件主要在车床和磨床上加工，装夹时将轴水平放置，因而以轴线放成水平位置作为轴类零件主视图的投影方向。

其他视图：常采用断面图、局部剖视图、局部放大图来表达轴套零件上的键槽、内孔、退刀槽等局部结构。

典型轴类零件图如图 6-2 所示。

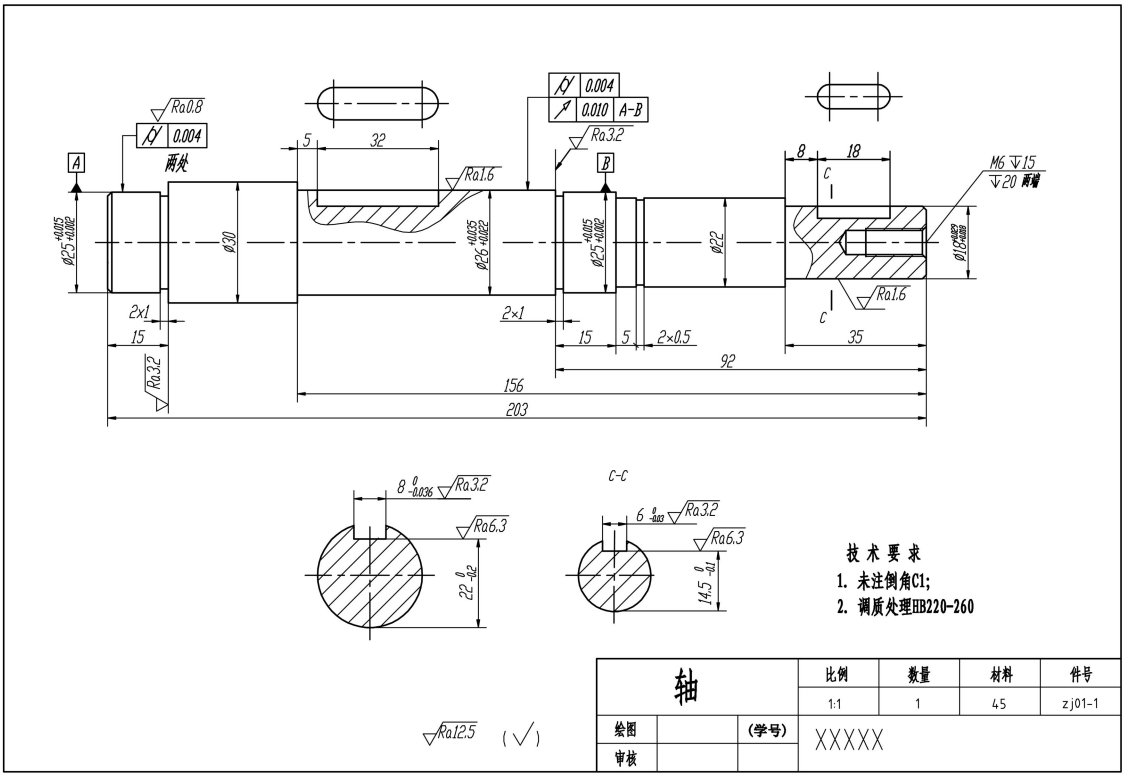


图 6-2 典型轴类零件图

2. 轴套类零件的测量与尺寸标注

（1）轴向尺寸与径向尺寸的测量。

①轴的轴向尺寸一般为非功能尺寸，可用钢直尺、游标卡尺直接测量各段的长度和总长度，然后圆整成整数。轴套类零件的总长度尺寸应直接度量出数值，不可用各段轴的长度累加计算。

②轴的径向尺寸多为配合尺寸，先用游标卡尺或千分尺测量出各段轴径后，根据配合类型、表面粗糙度等级查阅轴或孔的极限偏差表对照选择相对应的轴的基本尺寸和极限偏差值。

（2）标准结构尺寸测量。

①轴套上的螺纹主要起定位和锁紧作用，一般以普通三角形螺纹较多。采用 2.3.2.5 节所示方法测量出大径和螺距后，然后查阅标准螺纹表选用接近的标准螺纹尺寸。

②键槽尺寸主要有：槽宽 b、槽深 t 和长度 l 三种，从键槽的外形就可以判断键的类型。根据测量所得出的 b、t、l 值，结合键槽所在轴段的基本直径尺寸，就可以查表找出键的规格和键槽的标准尺寸，见附表 C。

③销的作用是定位，常用的销有圆柱销和圆锥销。先用游标卡尺或千分尺测出销的直径和长度（圆锥销测量小头直径），然后根据销的类型查表确定销的公称直径和销的长度。

（3）工艺结构尺寸的测量。

轴套零件上常见的工艺结构有退刀槽、倒角和倒圆、中心孔等，先测得这些结构的尺寸，然后查阅有关工艺结构的画法与尺寸标注方法，按照工艺结构标注方法统一标注。

6.1.3　轴套类零件的技术要求

1．尺寸公差的选择

（1）轴与其他零件有配合要求的尺寸，应标注尺寸公差，可用类比法确定极限尺寸。主要配合轴的直径尺寸公差等级一般为 IT5～IT9 级，相对运动的或经常拆卸的配合尺寸其公差等级要高一些，相对静止的配合其公差等级相应要低一些。

（2）对于阶梯轴的各段长度尺寸可按使用要求给定尺寸公差，或者按装配尺寸链要求分配公差。

（3）套类零件的外圆表面通常是支承表面，常用过盈配合或过渡配合与机架上的孔配合，外径公差一般为 IT6～IT7 级。如果外径尺寸没有配合要求，可直接标注直径尺寸。套类零件的孔径尺寸公差一般为 IT7～IT9 级（为便于加工，通常孔的尺寸公差要比轴的尺寸公差低一等级），精密轴套孔尺寸公差为一般为 IT6 级。

2．形状公差的选择

（1）轴套类零件通常是用轴承支承在两段轴颈上，这两个轴颈是装配基准，其几何精度（圆度、圆柱度）应有形状公差要求。对精度要求一般的轴颈，其几何形状公差应限制在直径公差范围内，即按包容要求在直径公差后标注。如轴颈要求较高，则可直接标注允许的公差值，并根据轴承的精度选择公差等级，一般为 IT6～IT7 级。轴颈处的端面圆跳动一般选择 IT7 级，对轴上键槽两工作面应标注对称度。

（2）套类零件有配合要求的外表面其圆度公差应控制在外径尺寸公差范围内，精密轴套孔的圆度公差一般为尺寸公差的 1/2～1/3，对较长的套筒零件，除圆度公差外，还应标注圆孔轴线的直线度公差。

3．位置公差的选择

（1）轴类零件的配合轴径相对于支承轴径的同轴度是相互位置精度的普遍要求，常用径向圆跳动来表示，以便测量。一般配合精度的轴径，其支承轴径的径向圆跳动一般为 0.01～0.03mm，高精度的轴为 0.001～0.005mm，此外，还应标注轴向定位端面与轴线的垂直度。

（2）套类零件内外圆的同轴度要根据加工方法的不同选择精度，如果套类零件的孔是将轴套装入机座后进行加工的，套的内外圆的同轴度要求较低，若是在装配前加工完成的，则套的内孔对套的外圆的同轴度要求较低，一般为 ϕ0.01～ϕ0.05mm。

4．表面粗糙度的选择

（1）轴套类零件都是机械加工表面，在一般情况下，轴的支承轴颈表面粗糙度等级较高，常选择 Ra0.8～3.2，其他配合轴颈的表面粗糙度为 Ra3.2～6.3，非配合表面粗糙度则选择

*Ra*12.5。

（2）套类零件有配合要求的外表面粗糙度可选择 *Ra*0.8～1.6。孔的表面粗糙度一般为 *Ra*0.8～3.2，要求较高的精密套的粗糙度可达 *Ra*0.1。

5. 材料与热处理的选择

（1）轴类零件材料的选择与工作条件和使用要求不同有关，所选择的热处理方法也不同。轴的材料常采用合金钢制造，如 35 号、45 号合金钢，常采用调质、正火、淬火等热处理方法，以获得一定的强度、韧性和耐磨性。不太重要的轴可采用 Q235 等碳素结构钢。

（2）套类零件材料一般用钢、铸铁、青铜或黄铜等，常采用退火、正火、调质和表面淬火等热处理方法。

6.2 盘盖类零件的测绘

6.2.1 盘盖类零件的作用及结构特点

1. 盘盖类零件的作用

盘盖类零件是机器、部件上的常见零件。盘类零件的主要作用是连接、支承、轴向定位和传递动力等，如齿轮、皮带轮、阀门手轮等。盖类零件的主要作用是定位、支承和密封等，如电机、水泵、减速器的端盖等。

2. 盘盖类零件的结构

盘盖类零件的主体结构一般由同一轴线多个扁平的圆柱体组成，直径明显大于轴或轴孔，形似圆盘状。为加强结构连接的强度，常有肋板、轮辐等连接结构，为便于安装紧固，沿圆周均匀分布有螺栓孔或螺纹孔，此外还有销孔、键槽等标准结构，如图 6-3 所示。

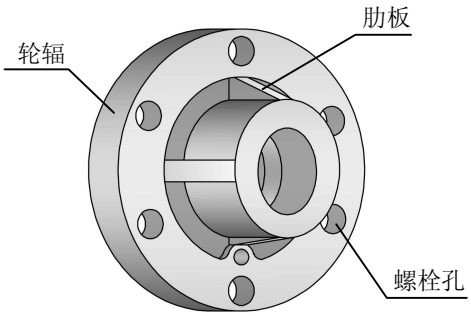


图 6-3　端盖及其结构

6.2.2 盘盖类零件的图形表达及尺寸标注

1. 盘盖类零件的图形

主视图：一般以轴线的水平方向投影来选择主视图，常采用全剖视来表达内部结构。

其他视图：按结构形状及位置再选用一个左视图（或右视图）来表达盘盖零件的外形和安装孔的分布情况。有肋板、轮辐结构的可采用断面图来表达其断面形状，细小结构可采用局部放大图表达，如图 6-4 所示。

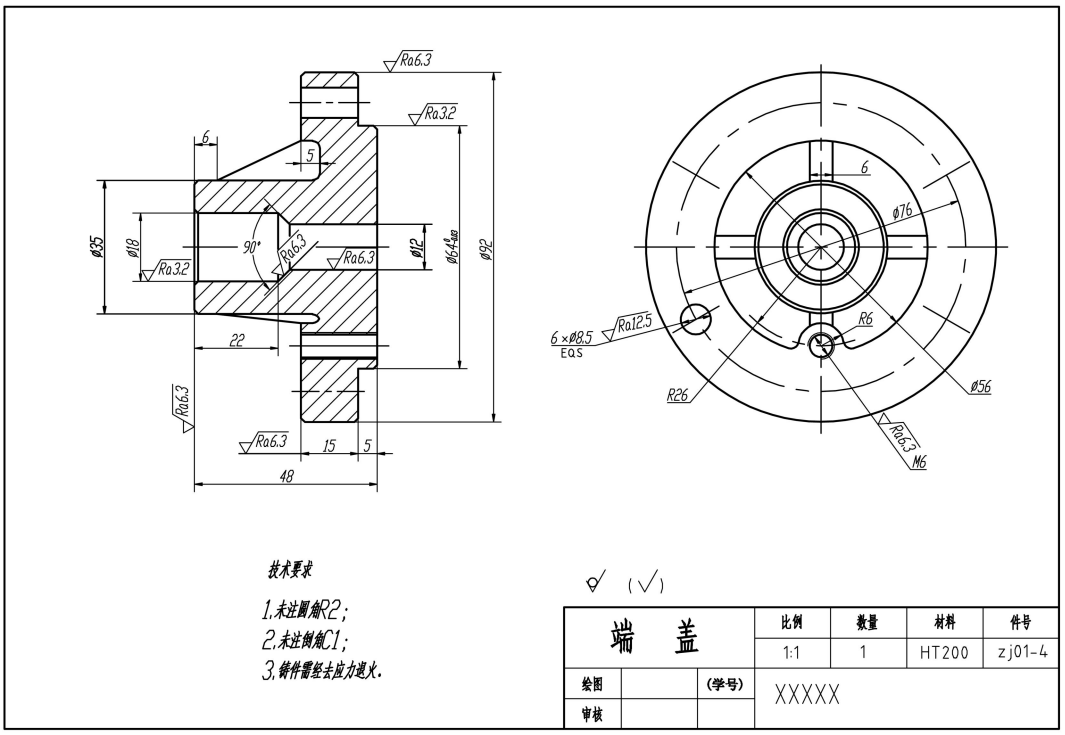


图 6-4　端盖零件图

2. 盘盖类零件的测量与尺寸标注

（1）盘盖零件尺寸测量方法。

①盘盖零件的配合孔或轴的尺寸要用游标卡尺或千分尺测量，再查表选用符合国家标准推荐的基本尺寸系列，如轴与轴孔尺寸、销孔尺寸、键槽尺寸等。

②一般性的尺寸如盘盖零件的厚度，铸造结构尺寸可直接度量。

③标准件尺寸，如螺纹、键槽、销孔等测出尺寸后还要查表确定标准尺寸。

（2）盘盖零件尺寸标注。

①盘盖类零件在标注尺寸时，通常以重要的安装端面或定位端面（配合或接触表面）作为轴向尺寸主要基准。以中轴线作为径向尺寸主要基准。

②工艺结构尺寸如退刀槽和越程槽、油封槽、倒角和倒圆等，要按照通用标注方法标注。

6.2.3　盘盖类零件的技术要求

1. 尺寸公差的选择

盘盖零件有配合要求的轴与孔要标注尺寸公差，按照配合要求选择基本偏差，公差等级一般为 IT6～IT9 级。

2. 形位公差的选择

盘盖零件与其他零件接触的表面应有平面度、平行度、垂直度要求。外圆柱面与内孔表面应有同轴度要求，一般为 IT7～IT9 级精度。

3. 表面粗糙度的选择

一般情况下，盘盖零件有相对运动的配合表面粗糙度为 *Ra*0.8～1.6，相对静止的配合表面

粗糙度为 *Ra*3.2～6.3，非配合表面的粗糙度为 *Ra*6.3～12.5。许多盘盖零件非配合表面是铸造面，则不需要标注参数值。

4. 材料与热处理的选择

盘盖零件可用类比法或检测法确定零件材料和热处理方法。盘盖零件坯料多为铸、锻件，不重要零件的铸件材料多为 HT150～200，一般不需要进行热处理，但重要的、受力较大的锻造件常用正火、调质、渗碳和表面淬火等热处理方法。

6.3 叉架类零件的测绘

6.3.1 叉架类零件的作用及结构特点

1. 叉架类零件的作用

叉架类零件如拨叉、连杆、杠杆、摇臂、支架和轴承座等，常用在变速机构、操纵机构、支承机构和传动机构中，起到拨动、连接和支承传动的作用。

2. 叉架类零件的结构

叉架类零件一般是由连接部分、工作部分和安装部分三部分组成，多为铸造件和锻造件，表面多为铸锻表面；叉架类零件的外形及其结构如图 6-5 所示，具体说明如下。

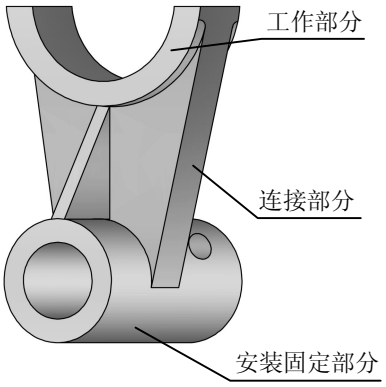


图 6-5 拨叉及其结构

（1）零件上的机加工面一般有孔、接触平面。

（2）连接部分为保证强度，一般由工型、T 型或 U 型肋板结构组成。

（3）工作部分常是圆筒状，上面有较多的细小结构，如油孔、油槽、螺孔等。

（4）安装部分一般为板状，上面布有安装孔，常有凸台和凹坑等工艺结构。

6.3.2 叉架类零件的图形表达及尺寸标注

1. 叉架类零件的图形表达

主视图：一般按照工作位置、安装位置或形状特征位置综合考虑来确定主视图投影方向。

其他视图：由于叉架零件的连接结构常是倾斜或不对称的，还需要采用斜视图、局部视图、局部剖视图等组成一组视图的方法表达，肋板一般用断面图表达，如图 6-6 所示。

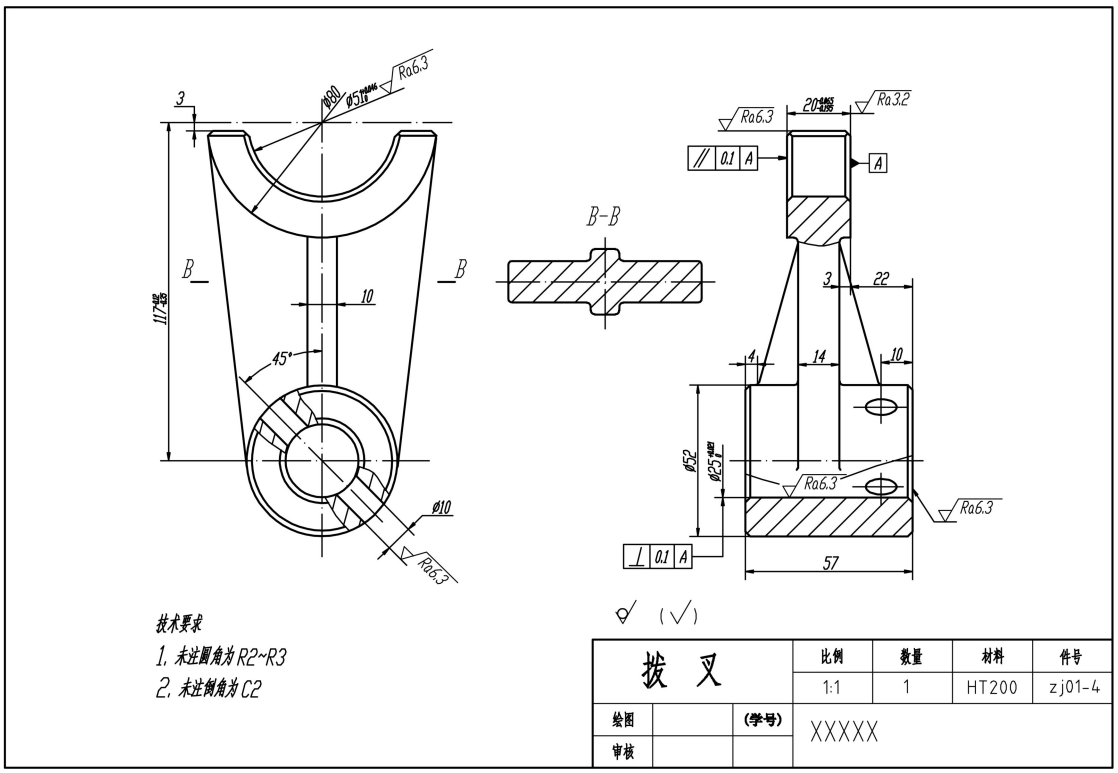


图 6-6　拨叉零件图

2. 叉架类零件的测量与尺寸标注

（1）零件的尺寸测量。

①由于拨叉的支承孔和安装底板是重要的配合结构，支承孔的圆心位置和直径尺寸，底板及底板上的安装孔尺寸应采用游标卡尺或千分尺精确测量，测出尺寸后加以圆整或查表选择标准尺寸。

②其余一般尺寸可直接度量取值。

（2）零件的尺寸标注。

①在标注尺寸时，一般是选择零件的安装基面或零件的对称面作为主要尺寸基准。工作部分上的各个细部结构以工作部分的中心线（如圆筒轴线）作为辅助尺寸基准来标注定位尺寸。

②工艺结构、标准件如螺纹、退刀槽和越程槽、倒角和倒圆等，测出尺寸后还要按照规定标注方法标注，螺纹等标准件还要查表确定标准尺寸。

6.3.3　叉架类零件的技术要求

1. 尺寸公差的选择

叉架零件工作部分有配合要求的孔要标注尺寸公差，按照配合要求选择基本偏差，公差等级一般为 IT7～IT9 级。配合孔的中心定位尺寸常标注有尺寸公差。

2. 形位公差的选择

叉架零件的安装底板与其他零件接触到的表面应有平面度、垂直度要求，支承内孔轴线应有平行度要求，一般为 IT7～IT9 级精度，可参考同类型的叉架零件图选择。

3．表面粗糙度的选择

一般情况下，叉架零件支承孔表面粗糙度为 *Ra*3.2～6.3，安装底板的接触表面粗糙度为 *Ra*3.2～6.3，非配合表面粗糙度为 *Ra*6.3～12.5，其余表面都是铸造面，不作要求。

4．材料与热处理的选择

叉架零件可用类比法或检测法确定零件材料和热处理方法。叉架零件坯料多为铸锻件，材料为 HT150～200，一般不需要进行热处理，但重要的、作周期运动且受力较大的锻造件常用正火、调质、渗碳和表面淬火等热处理方法。

6.4　箱体类零件的测绘

6.4.1　箱体类零件的作用与结构特点

1．箱体类零件的作用

箱体类零件的主要作用是连接、支承和封闭包容其他零件，一般为整个部件的外壳，如减速器箱体、齿轮油泵泵体、阀门阀体等。

2．箱体类零件的结构

（1）箱体类零件的内腔和外形结构都比较复杂，箱壁上带有轴承孔、凸台、肋板等结构，安装部分还有安装底板、螺栓孔和螺孔。

（2）为符合铸件制造工艺特点，安装底板、箱壁、凸台外轮廓常有拔模斜度、铸造圆角、壁厚等铸造件工艺结构，如图 6-7 所示。

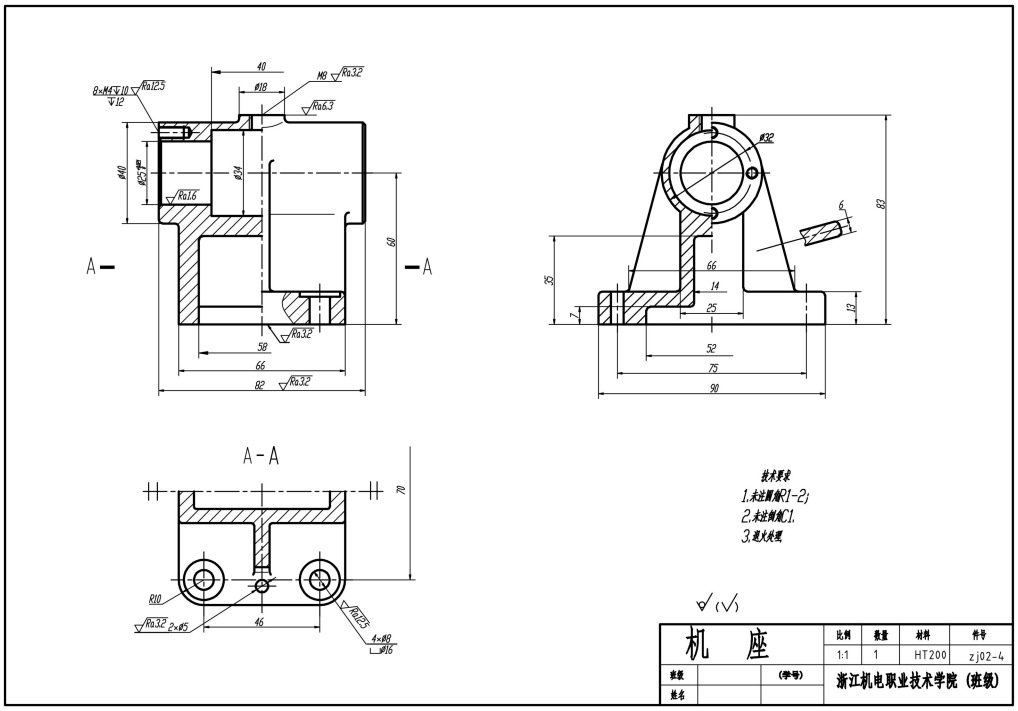


图 6-7　机座零件图

6.4.2　箱体类零件的图形表达及尺寸标注

1．箱体类零件的视图选择

箱体类零件的视图选择主要根据箱体零件的工作位置加形状特征原则综合考虑，通常需要三个到四个基本视图，并采用全剖视、局部剖视来表达箱体的内部结构。局部外形还常用局部视图、斜视图和规定画法来表达。

2．箱体类零件的测量与尺寸标注

（1）箱体零件的测量。

箱体类零件的测量方法应根据各部位的形状和精度要求来选择。

①对于一般要求的线性尺寸可直接用钢直尺或钢卷尺度量，如泵体的总长、总高和总宽等外形尺寸。

②对于泵体上的光孔和螺孔深可用游标卡尺上的深度尺来测量。

③对于有配合要求的孔径如支承孔及其定位尺寸，要用游标卡尺或千分尺精确度量，以保证尺寸的准确、可靠。

④箱体零件上的凸缘较难测量，最简便的是采用拓印法，不平整无法拓印的，也可采用铅丝法，用铅丝紧紧贴于凸缘壁上，仿出轮廓，再将铅丝放于白纸上描出。

（2）箱体零件的尺寸标注。

①由于箱体类零件结构复杂，在标注尺寸时，确定各部分结构的定位尺寸很重要，因此要选择好各个方向的尺寸基准，一般是以安装表面、主要支承孔轴线和主要端面作为长度和高度方向的尺寸基准，具有对称结构的以对称面作为尺寸基准。

②箱体零件的定形尺寸直接标出，如长、宽、高、壁厚、各种孔径及深度、沟槽深度、螺纹尺寸等。定位尺寸一般从基准直接注出。

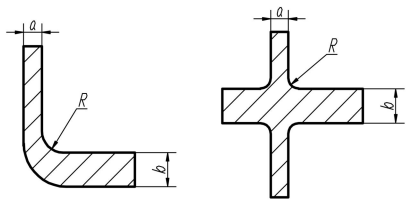
③对影响机器或部件工作性能的尺寸应直接标出，如轴孔中心距。

④箱体的工艺结构标注。

标准件如螺纹、退刀槽和越程槽、倒角和倒圆等，测出尺寸后还要按照规定标注方法标注，螺纹等标准件还要查表确定其标准尺寸。

铸造圆角的半径大小，必须与箱体的相邻壁厚及铸造工艺方法相适应。表 6-1 可作为选用铸造圆角半径的参考。

表 6-1　铸造圆角半径 *R* 值



$\frac{a+b}{2}$	≤8	9～12	13～16	17～20	21～27	28～35	36～45	46～60
铸铁	4	6	6	8	10	12	16	20
铸钢	6	6	8	10	12	16	20	25

起模斜度一般标注在技术要求中，用度数表示，如“起模斜度为 1º～3º”。

6.4.3 箱体类零件的技术要求

1. 尺寸公差的选择

箱体零件用来支承、包容、安装其他零件，为保证机器或部件的性能和精度，对箱体零件就要标注一系列的技术要求。主要包括箱体零件上各支承孔和安装平面的尺寸精度、形位精度、表面粗糙度要求以及热处理、表面处理和有关装配、试验等方面的要求。

箱体零件上有配合要求的主轴承孔要标注较高等级的尺寸公差，按照配合要求选择基本偏差，公差等级一般为 IT6、IT7 级。在实际测绘中，尺寸公差也可采用类比法参照同类型零件的尺寸公差选用。

2. 形位公差的选择

箱体零件结构形状比较复杂，要标注形位公差来控制零件形体的误差，在测绘中可先测出箱体零件上的形位公差值，再参照同类型零件的形位公差进行确定。

3. 表面粗糙度的选择

箱体零件加工面较多，一般情况下，箱体零件主要支承孔表面粗糙度等级较高，为 *Ra*0.8～1.6，一般配合表面粗糙度为 *Ra*1.6～3.2，非配合表面粗糙度为 *Ra*6.3～12.5，其余表面都是铸造面，可不作要求。

4. 材料与热处理的选择

由于箱体零件形状结构比较复杂，一般先铸造成毛坯，然后再进行切削加工。根据使用要求，箱体材料可选用 HT100～300 之间各种牌号的灰口铸铁，常用牌号有 HT150、HT200。某些负荷较大的箱体，可采用铸钢件铸造而成。

为避免箱体加工变形，提高尺寸的稳定性，改善切削性能，箱体零件毛坯要进行时效处理。

6.5 齿轮零件的测绘

6.5.1 齿轮零件的作用与结构特点

1. 齿轮的作用

齿轮主要用于齿轮传动，其功用是按规定的速比传递运动和动力，是现代机械中一种常见的重要基础零件，应用非常广泛，类型有圆柱齿轮、直齿锥齿轮、斜齿锥齿轮、蜗轮蜗杆等。

2. 齿轮零件的结构

齿轮一般为回转体，为盘状、柱形或锥形，通过中心的孔与轴相联接，并有键槽、花键、销孔等结构。

6.5.2 齿轮零件的图形表达及尺寸标注

1. 齿轮的视图选择

齿轮一般为回转体，因而通常采用一个主视图，主视图采用半剖或全剖表达内部结构，并采用局部视图表达键槽等局部结构，如图 6-8 所示。

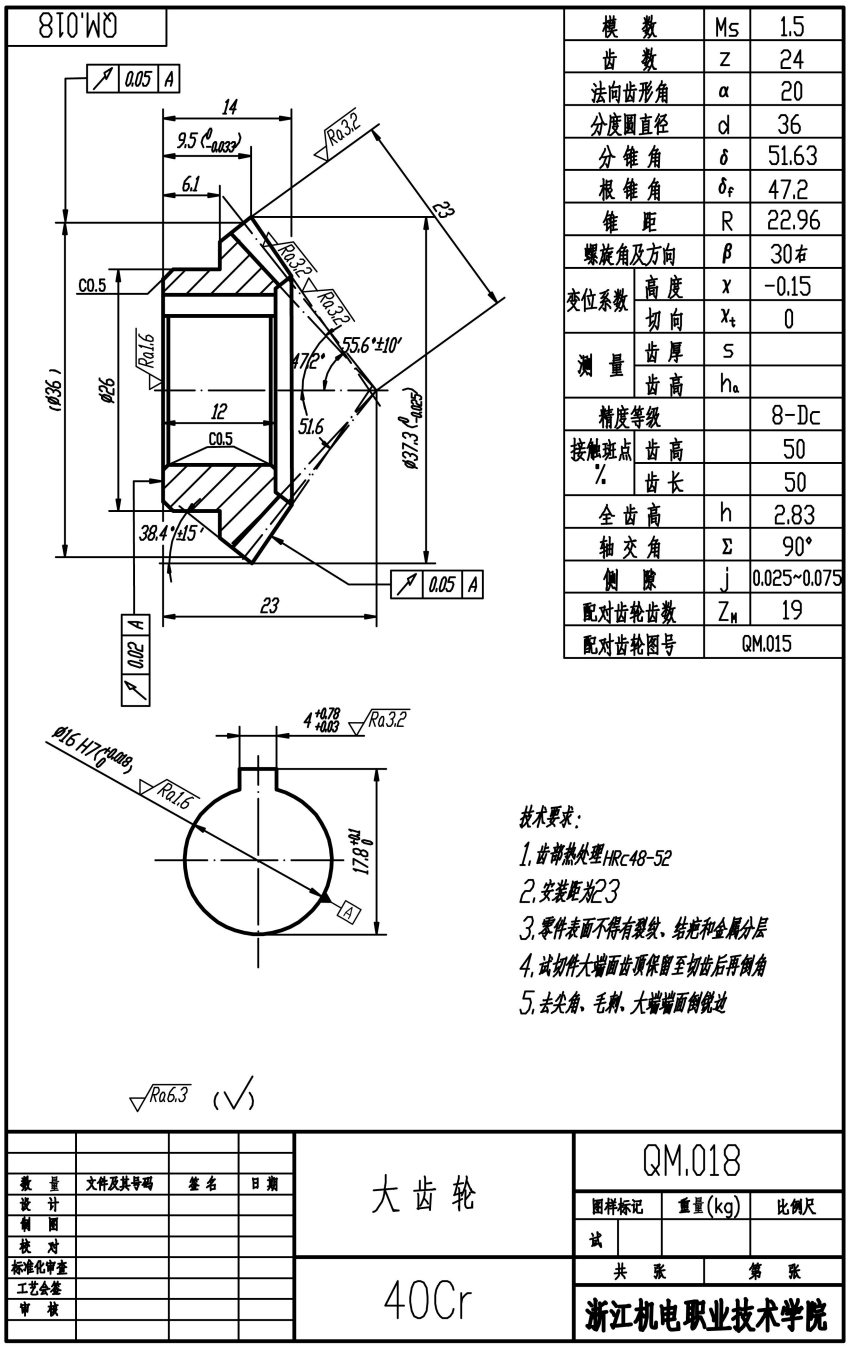


图 6-8　齿轮零件图

2. 齿轮的尺寸标注

（1）齿轮零件的测量。

见 2.3.2.5 节标准件、常用件的测量。

（2）齿轮零件的尺寸标注。

①齿轮的轮齿参数尺寸标注仅在轮齿的视图上标注主要尺寸（齿顶圆直径、分度圆直径），

其他参数标注在图形右上角的参数栏中，并注明配对齿轮的齿数和图号。

②齿轮如果是键联接，键槽或花键结构尺寸均标注于能表达其轮廓的局部视图上，需按键结构的特殊规范要求进行标注，公差可查表。

6.5.3 齿轮零件的技术要求

根据齿轮传动的要求，齿轮的精度要求有：

（1）运动精度：其转角误差不得超过一定范围。

（2）工作平稳性：为减少冲击、振动和噪声，齿轮任意齿内瞬时传动比的变化在一定范围内。

（3）接触精度：为保证啮合的齿面接触良好，避免齿面的接触压强过大，规定齿轮传动中啮合的接触面积在一定的范围之内。

（4）齿侧间隙：在齿轮传动中，为储存润滑油，补偿齿轮受力变形和热以及齿轮制造和安装误差，需留有一定齿侧间隙来保证。由齿厚的上偏差和齿厚的下偏差来控制。

通常这 4 个方面要求由机器传动功率、使用条件、传动用途等共同决定。

齿轮的精度要求、形位公差要求、表面粗糙度要求均可根据上述内容，并参考齿轮设计手册来确定。