

机械工人学习材料

谈 工 作 图

张 荫 朗 编 著

机械工业出版社

谈 工 作 图

张 荫 朗 编 著



机械工业出版社

目 次

一 零件工作图的要求.....	1
1 零件的正确几何形状(1)——2 零件各部位的正确尺寸和制造公差(1)——3 零件的表面光洁度(2)——4 对零件的技术要求要詳明了(2)——5 零件图右下角要有一标题栏(2)	
二 工作图的画法.....	2
1 怎样选择视图(3)——2 怎样安排图面(6)——3 怎样标注尺寸(8)——4 怎样提明技术要求(10)	
三 工作图画法举例.....	12
1 简单平面形零件(12)——2 用板料弯形制成的零件(15)——3 用型材制成的零件(17)——4 旋轉体零件(21)——5 具有标准机素的零件(28)——6 具有异形輪廓的零件(39)——7 塑合件和鑄合件(43)——8 鑄件和鍛件(45)	
四 怎样讀工作图.....	54
1 讀工作图的順序(54)——2 要和工艺規程相結合(57)	

工作图是制造机器零件或装配整台机器的重要依据，整个机器制造图样的組成，就是把零件工作图和装配工作图有系統地組合在一起。

無論多么简单的机器或多么复杂的机器，都是由各种不同的零件組成的，也是从各种不同的零件开始制造的。工作图图面质量的好坏，就直接影响着生产。为此，机械工人就必须对工作图——特别是零件工作图——的画法和看法下一番工夫，这也是每一位机械工人的基本功之一。

本书专就零件工作图做一扼要的讲述，至于装配工作图部分，請参看《談装配图》一书。

一 零件工作图的要求

在制造机器零件的全部过程中，零件工作图起着指导作用。設計者的全部意图都要通过工作图来轉达到制造者。它不但要表示出工件的具体形状和尺寸，而且还要指出对加工时的各种不同的技术要求。換句話說，工作图是制造机器零件的原始技术根据，是設計者和工人之間的技术語言。为了要能充分的表达零件的設計技术要求，良好的零件工作图应该能充分的表达出来以下几点：

1 零件的正确几何形状 从图面上能够正确的确定整个零件的外形輪廓和它的內部形状，不会使人誤解或看錯。

2 零件各部位的正确尺寸和制造公差 每一个尺寸都必须

确切无誤，一目了然。并且要符合工艺要求，使工人同志能根据它制造出符合要求的零件。

3 零件的表面光洁度 根据工作需要，对零件的各个表面都必须注出表面光洁度符号，以便进行加工。

4 对零件的技术要求要詳明了 在制造零件的过程中，除去几何形状和尺寸以外，还必须明确一些足以保证该零件质量的技术要求，如几何精度、硬度、表面防护要求、材料品质等等。这些技术要求应该十分明确。

5 零件图右下角要有一标题栏 填明零件名称、图号、零件材料、数量、画图比例、设计人、制图人和审核人的姓名及完成日期等。

除此以外，还要做到线条明晰，图面简洁，重点突出，既详尽而又不冗繁。使看图的人一目了然，不致发生誤解。

二 工作图的画法

为了要满足工作图所必备的几点要求，在画工作图的时候必须考虑到一系列的技术问题。这不只是把投影画得正确就算了，还要结合制造工艺上的要求和表现手段。工作图既然是技术语言，就必须有一定的规范。我国于1959年颁布了国家标准《机械制图》〔国标(GB)122-59~141-59〕，给机械制图制定了规范。但是有了标准，仍然不能完全解决这一问题。因为标准是原则上的规定，在具体画零件工作图时如何正确灵活地运用制图标准，把设计意图完整无缺地表达出来，是需要有一定的表现手段的。

要画好零件工作图，我们必须掌握以下几点基本方法，即：

1)怎样选择视图； 2)怎样安排图面； 3)怎样标注尺寸； 4)怎

样提明技术要求。就这四点分述如下：

1 怎样选择视图 选择视图就是用最主要的投影来表达零件的几何形状。我们从机械制图的原理上讲，任何一个零件都有不同的六个投影图，即：前视图、俯视图、右视图、左视图、仰视图和后视图（图1）。除去最复杂的零件以外，一般零件只需要两个或三个视图就可以表示清楚。在这两三个视图当中，有重要和次要的区别，也就是有主次。主要的视图称为**主视图**，其余的都是**辅助视图**。

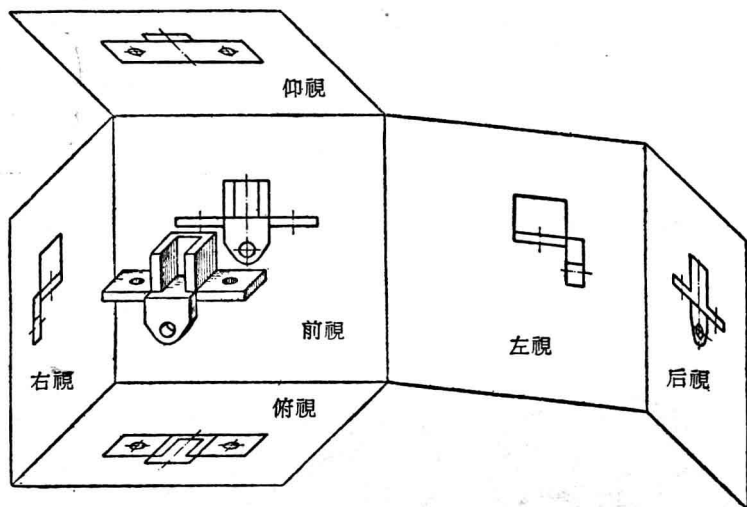


图1 基本视图。

主视图要具备什么条件呢？它必须能够充分地表示出来零件的具体形状，使人不必看其他的视图也能辨识出它是一件什么东西；它必须是能够充分注出零件的主要尺寸的一个视图；它必须是实线多而虚线少，而且能充分运用剖视或剖面来表现的视图。

选择好主视图是画零件工作图的先决条件，因为工人看图的

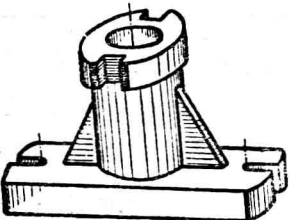
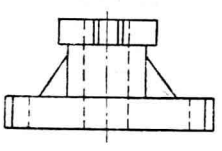
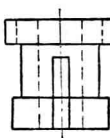
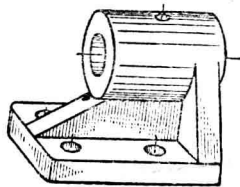
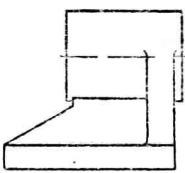
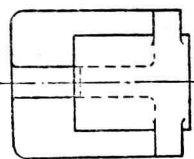
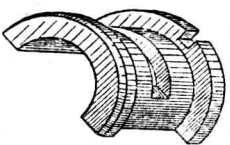
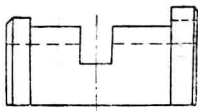
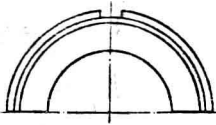
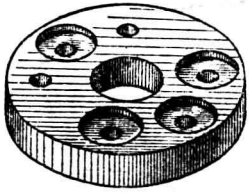
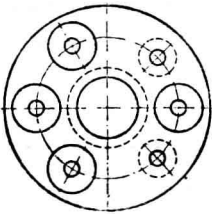
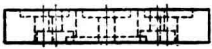
零件形状	良	不良
		
		
		
		

图2 主视图选择的举例。

时候首先要从主视图上看起，如果主视图选择得不当，就会减少或者失去工作图的表现力，给加工带来了不便。象图1中的零件，从它的主视图上一眼就可以辨识出它的基本几何形状是个什么样

子。如果选用了左视图或者右视图做为主视图，就起不到这样的作用了。

图 2 中的几例说明主视图的选择得好和不好的差异，无须更多的说明，只要一看就可以理解的。

一张好的零件工作图不但要求明确详尽，而且还不要冗繁，也就是说不要画过多的没有什么作用的视图。根据零件的特征，尽可能地少用视图来表示，必要时可以采用剖视、剖面和局部放大的画法来增加图面的表现能力，减少视图。

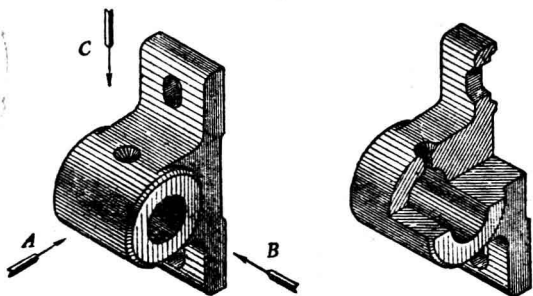


图 3 一般需三个视图表示的零件。

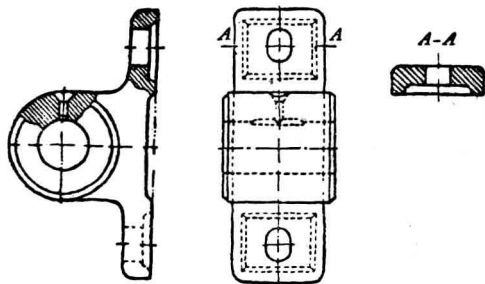


图 4 图 3 所示零件的视图。

如图 3 的零件，一般來說可以用三个視图来表現，即主視图 *B*，左視图 *A*，俯視图 *C*。但是它的后面和軸孔内部还有一些凹槽，如图 3 的右面剖开的样子。为了要表示清楚，又不要增加另外的視图，就可以采用剖視或局部剖視来表明，如图 4。完整的工作图如图 5。

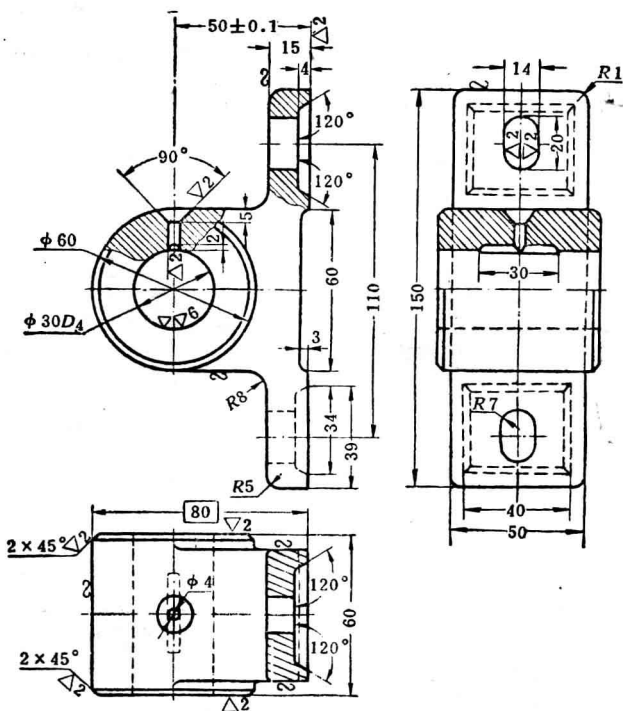


图 5 图 3 所示零件的完整工作图。

2 怎样安排图面 一張零件工作图，包括有視图、技术要求和标题栏三个内容，而其中以視图为主。在所有的視图当中，又以主視图为主。所以主視图应该放在图面的最明显的地位，其他

的视图按照与主视图的关系分别安排在主视图的上下左右。

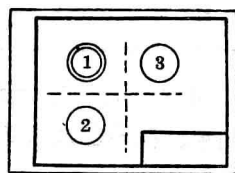
按照制图的惯例，主视图的地位应该如图 6 那样安排，即：

1) 横式的图纸，主视图应该放在图纸的左上方或左半边，如图 6 a 和图 6 b。

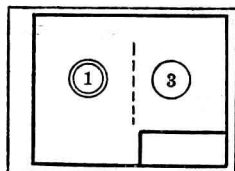
2) 横式的图纸，如果视图较多，主视图应该放在图纸的上中央，如图 6 c。

3) 竖式的图纸，主视图应放在上方或左上方，如图 6 d 和图 6 e。

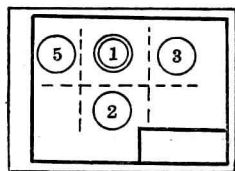
4) 竖式的图纸，如果视图较多，主视图应该放在图纸的左中央，如图 6 f。



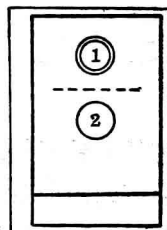
a)



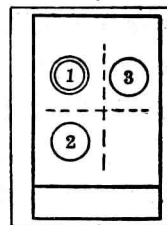
b)



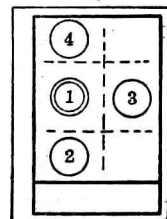
c)



d)



e)



f)

[技术要求] 通常放在图面的右下角，如果右下角被视图占用了，就放在图面的下面。

[标题栏] 的格式按照国家标准的规定如图 7，位置是在图纸的右下角。如果图纸的纸型小，标题栏就占图纸的下半部(图 8)。

图 6 主视图的位置：

①—主视图；②—俯视图；③—左视图；

④—仰视图；⑤—右视图。

在一些比较复杂的图纸上，除去主视图和辅助视图以外，还

					零件名称	图样代号		
更改 标记	处数	文件代号	签字	日期		图样标记	比例	重量
					材料与件数	设计单位名称		

图7 零件工作图的标题栏。

有很多局部剖面剖視、或局部放大图。它們的地位安排应该按照以下的四个原則。

1) 重合剖面图

就画在被剖的部位，等于把剖面在原地旋轉了90度。如图9 a；

2) 移出剖面画在剖切面的延長綫上，如图9 c中右边所示的剖面；

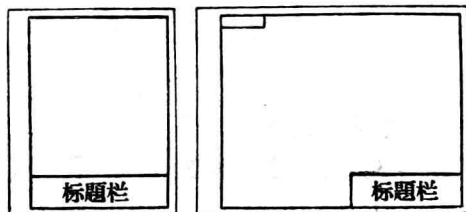


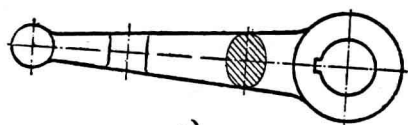
图8 标题栏的位置。

3) 如果采用了縮短画法的視图，移出剖面就画在視图中断的部位上，如图9 b。

4) 沿斜方向剖視的图，应该画在剖視方向的延長綫上，如图9 c中左边所示的剖面。

如果在图面上由于地位限制不能按上述的原則安排，可以按剖視的剖面标记順序，依次画在图紙的空白地位。但是要注意，各个剖面或剖視图的方向，必須和剖切綫方向一致，不能改变，以免使人看不清楚（参看图56）。

3 怎样标注尺寸 在工作图上标注尺寸是很重要的一件事。



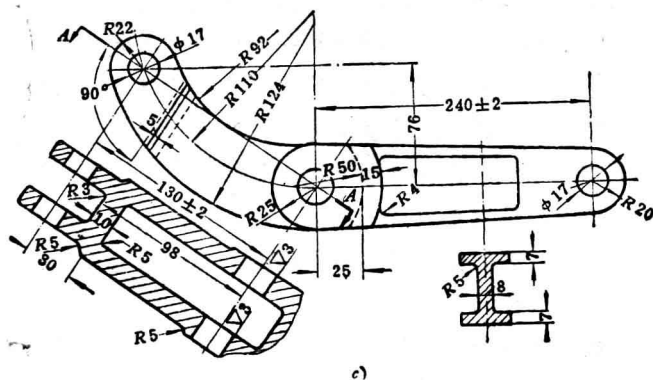
a)



b)

往往一張工作圖雖然視圖選擇得很適當，僅由於尺寸標注得不得法，就變成了一張不好的圖了。

在工作圖上標注尺寸的基本方法，國標（GB）129-59中已經有了很詳細的規定，這裡不再重復。



c)

圖9 剖面和剖視圖的位置安排。

但是具體到每一張工作圖上，怎樣運用國家標準中的規定，却是因具體情況而變的。

零件的工作圖是為了製造該零件用的，所以標注尺寸的目的也應該為了製造方便。也就是說要考慮到工藝性。

在圖紙上標注尺寸的基本原理是基準（基準綫或基準面）問題。所謂基準就是尺寸的起點應從那兒出發。當設計一台機器的時候，設計者從機械結構的角度出發，確定了一系列的設計基準。

根据这些基准，作出了装配图和零件图。这些图紙因为是从設計角度考虑的，所以叫做設計图。当設計图确定以后，就要画出工作图。工作图是以零件图为主的，每一个零件都有一張图。在制造这些零件的时候，要經過很多个工序，流过很多种工种。在每改变一次工序的时候，零件就要重新經過一次装卡，多次装卡的结果就会使一个零件的尺寸精度产生誤差。因此每一个零件的装卡定位基准面的选择，就成为制造当中很重要的一环。在标注零件工作图的尺寸时，首要的一点就是要能保証基准的一致。也就是說，使工艺上装卡定位、測量檢驗的基准能够和設計基准达到一致，否則就不能保証零件的质量完全符合設計要求了。

在零件工作图上标注尺寸，應該注意到以下三个原則：

1) 当設計基准和工艺基准完全一致的时候，就完全按照設計基准来标注尺寸，但在視图上具体安排尺寸綫位置的时候，要考虑到工艺性，也就是說最好能把同一工序所需要的尺寸集中在一个視图上面。例如钻孔工序中所需要的孔的位置尺寸和孔徑尺寸，最好应安排在同一個視图上。

2) 当設計基准和工艺基准不同的时候，如果所采用的工艺方法是唯一的（对保証該零件的精度来讲），那么應該以工艺基准为依据，而把設計基准与工艺基准之間的关系明确規定，也就是規定出来两个基准間的尺寸允許誤差。

3) 某些零件由于結構設計上的特殊性，只能按設計基准来标注尺寸的，如复杂的曲面、彈簧等等，就不能按照工艺基准了。

有关尺寸标注的具体实例在后面图例中說明，在此不另贅述。

4. 怎样提明技术要求 对零件制造上的技术要求有些不能用

綫图表示的，必須用文字來說明它。用文字說明必須要明確而且簡潔，不能有含糊不清或模稜兩可的語氣。而各種不同的零件又各有其不同的要求，我們怎樣把它提明確了呢？主要應注意以下四點：

1) 要採用統一的典型術語或標準代號。在沒有全行業的統一術語的情況下，要盡量採用本企業內一般通用的術語。

2) 敘述的文字要注意語法，特別是譯文語法，要符合我國語法的特点，以免讀圖時發生誤解。

3) 所敘述的內容要与圖面上相對應。如各種精度符號、視圖名稱、剖視剖面代號等等，應該完全相符。

4) 同類的要求應該排列在一起。特別是对同一工序的要求應該排在一起，以免讀圖時遺漏，造成廢品損失。

在零件工作圖的技術要求中，通常出現的有以下這些內容：

1) 对表面光潔度的要求，如：

其余各面 $\nabla\nabla 4$ 。

*A*面修磨后不得低於 $\nabla\nabla 6$ 。

未經加工的表面不應有毛刺。

2) 对幾何精度的要求，如：

$\phi 30D$ 与 $\phi 45D$ 的不同心度應不大於0.05。

*A*面对*B*面的不平行度應不大於0.03/300。

孔*A*与*B*面的不垂直度應不大於0.05/100。

3) 对機械性能或物理性能的要求，如：

經調質处理后抗拉强度應不小於 $45\text{kg}/\text{mm}^2$ 。

材料的抗冲击强度應不小於 $3\text{kg}\cdot\text{cm}$ 。

4) 对工藝的要求，如：

滲碳，深度不小於 0.8mm ，淬硬 $HRC50\sim 54$ 。

淬硬HRC58~62，不应出現网状渗碳体。

各棱角倒去銳棱。

5) 对防蝕被覆的要求，如：

鍍鍍 7~14 微米。

全部未加工表面塗以醇酸磁漆。

氧化发黑处理。

三 工作图画法举例

零件工作图的图面表现方法，按照零件的几何形状特征，工艺特征和结构设计上的特征可以分为八种类型。每一种类型的零件工作图都有它典型的图面布置和表现方法，下面按这八种类型分别举例，通过这些例子可以学会正确的绘制零件工作图的方法，提高读图能力。

1 简单平面形零件 属于本类型的零件有：1) 用冲模冲裁的零件；2) 用铣床铣削外轮廓的简单形状零件；3) 用薄板制成的平面零件等。这一类零件的特征为厚度均一，从左、右视图和俯、仰视图上看不出什么特殊形状来，只能看到一个厚度均匀的矩形。因此只用两个视图就可以表示出来。要是在主视图上注明厚度或用剖面来表示厚度的话，只要一个视图表示就可以了。

一、矩形板片(图10)——这是一个用冲模冲制的零件，上面有八个大小一样的孔，共分两组，都以板片的中心为基准，向外成圆周放射形分布。其中一组孔正好在垂直和水平的中心线上，距离圆心为 40 毫米 ($R40$)，另一组与它成 45° ，在图上把这个角度特别标示出来，这是因为这组孔的位置是在以半径为 54 毫米的圆周上的，属于极坐标尺寸标注法，就必须注明它的孔中心线

与垂直座标之间的角度关系。

二、板片(图11)——这是用铣削方法加工的平面零件。外形轮廓由两条直线和两个大小不同的圆弧组成。其中主要的尺寸是两个孔和孔的中心距，都注有公差；但是，除 $\phi 27$ 的孔以外，其他的两个尺寸 $\phi 45$ 和 190 的公差都很大。从图上看， $\phi 27$ 孔的中心是设计基准，因为在这个零件中只有它是精度较高的配合孔($\phi 27D4$)。但是，

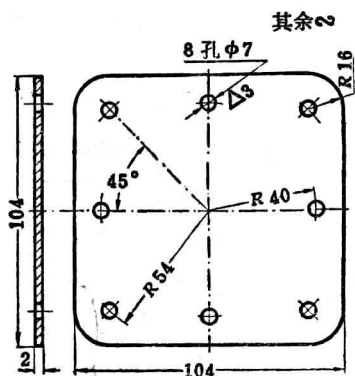


图10 矩形板片。

由于其他的尺寸与 $\phi 27$ 孔的相对尺寸精度都不高，所以在零件图上采用了工艺基准，即中心线和左侧面。

三、板片(图12)——

这也是用铣削加工外轮廓的平面零件。因为尺寸较长，为了节省图纸面积，采用了缩短画法。本图的尺寸标注方法是，以精度较高(三

级)的 $\phi 52$ 孔的圆心为基准，在加工时也以它来定位，所以设计基准和工艺基准一致。除总长外，所有长度尺寸都从大孔圆心出发。板厚用旋转剖面表示，可以省去一个视图。

四、板片(图13)——这是用冲模冲制的复杂轮廓的平面零件。

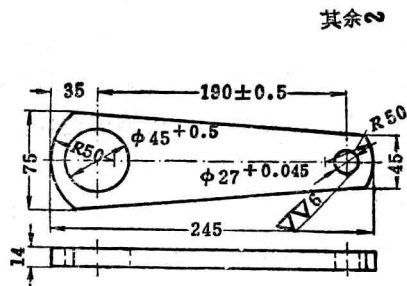


图11 板片。

件，完全由直線和圓弧連結成的。对于这样的零件，要把所有的圓弧的圓心位置表示出来（但不一定要全部注出尺寸），以便在制造模具和檢查样板时不发生誤解。本件中所有給以公差的尺寸都

其余 ∞

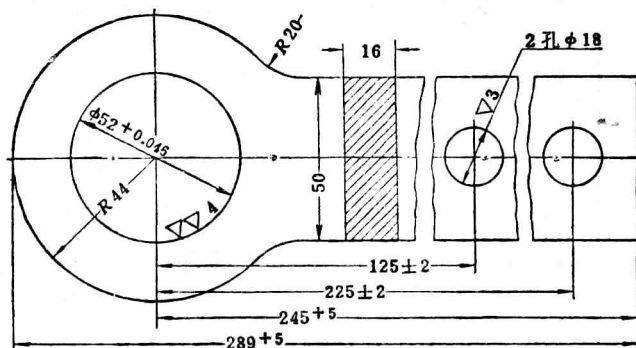


图12 板片。

是 ± 0.1 毫米，这是考虑到冲模制造的要求，同一冲模的精度要求应该一致較好的原故。尺寸基准是从垂直中心綫（对称軸）和水平中心綫的交点出发的。另外有两条輔助基准綫，即上边 $\phi 6$ 孔的水平中心綫和下边輪廓边綫。这两条輔助基准綫与原基准綫的精度关系为 ± 0.1 。 $\phi 10$ 的孔有三个，其中两个孔的位置是对称的，所以只标注其中一个的尺寸就可以了，但是另外一个 $\phi 10$ 孔的位置和其他两个沒有对称关系，所以要另外标注出来，总数是三个。

图中圓弧与直線相接的部分（左边）和圓弧与圓弧相接的部分（下边）都用双点划綫表明它們的几何画法关系，以帮助讀图清晰。

因为图中注明 [厚 5] 来表示零件的厚度，所以只要一个視