

尺寸和公差的合理标注

[苏] В.Д.葛勒金 В.Н.奥比达诺夫著

机械工业出版社

尺寸和公差的合理标注

[苏] B.Д.葛勒金 B.H.奥比达洛夫 著

清华大学画法几何及工程画教研组 译



机械工业出版社

本书是苏联的设计师和工艺师们在机械制造图纸上合理标注尺寸和公差方面的生产经验总结。

本书内容有基准选择、尺寸标注的各种范例，还有对于各种典型连接和机械制造中常用零件的尺寸标注和公差选择。

本书可供机械技术人员工作参考之用。

В. Д. Галкин и В. Н. Обидьков
РАЦИОНАЛЬНАЯ ПОСТАНОВКА
РАЗМЕРОВ И ДОПУСКОВ НА ЧЕРТЕЖАХ
Машгиз, 1960.

(根据苏联国立机器制造科技书籍出版社一九六〇年版译出)

* * *

尺寸和公差的合理标注

[苏]В. Д. 葛勒金 В. Н. 奥比达洛夫 著
清华大学画法几何及工程画教研组 译

*

机械工业出版社出版 (北京苏州胡同 141 号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ · 印张 $4 \frac{10}{16}$ · 字数 117 千字
1966 年 4 月北京第一版 · 1966 年 4 月北京第一次印刷
印数 00,001—12,000 · 定价(科六) 0.70 元

*

统一书号: 15033 · 3752

序

设计师和工艺师的任务是创造高质量的、满足工艺要求的产品。一个设计师的工作好坏，不仅要看他的设计在多大程度上成功地体现了设计任务的要求，还要看他是如何通过工作图纸把设计思想告知生产执行者的。

在设计师的工作中，尺寸、公差和加工光洁度的标注以至整个的图样绘制在很大程度上要影响到产品的质量、试制的期限、工艺周期的长短和产品的成本。由于这些原因，所以对工作图样的绘制提出了严格的要求。

生产发展的现代水平，尤其是成批生产和大量生产的现代水平，要求零件、机构、机器和装备的图样更为确切、文明和便于识读。三、五十年以前画的图和现在的图很不相同。以前的图的第一个特点是图形原始。有一些零件的图形简直不是工程图，而是一些难于理解的素描画。在多数情况下，尺寸、公差、加工光洁度、热处理等等是由设计者随心所欲地标注的。在那时期的图上可以见到这样一些注解，例如：“轻微淬火”、“加工光洁”、“精确地保持平行性”、“磨光并紧密打入机座”等等。

现在的图纸应该满足日益增长的技术要求，它必须遵守制图标准（“机械制图”、“图样管理制度”等）。图上的尺寸也要注得符合现有的标准。

在本书的第一章“绘制图样的一般规则”中阐明了标注尺寸的基本规则，这主要是探讨那些在工作图上常会发生错误的一些尺寸标注的规则。

在设计机器的过程中，人们创制了一些标注尺寸的方法，这些方法是值得加以总结和推广的。如果能熟悉和灵活运用这些方法，可以显著提高所画图样的质量。在第二章“标注尺寸的合理

IV

方法”中阐述了关于这方面的尺寸标注的问题。

在圆柱、平面、键、圆锥、销和螺纹等连接的零件工作图上，以及在齿轮和蜗杆传动的零件工作图上，都暴露出来很多尺寸方面的错误。这主要是因为这些连接零件和传动零件在结构上和制造零件的工艺方法上各有其特殊要求。此外，由于某些设计师对上述连接零件的尺寸和公差的不熟悉，也会产生错误。结果，公差常常不是计算出来的，而是“凭经验”定出来的。

在第三章“各种连接的尺寸标注和公差选择”中，阐述了上述连接零件的尺寸标注和公差选择问题。此外，还对常见齿轮的工作图的画法给出了指示。

目 录

序

第一章 绘制图样的一般规则	1
一 繪制图样的意义	1
二 标注尺寸的几个主要步骤	1
三 标注尺寸的一般規則	3
1. 基本原则	3
2. 尺寸的布置	12
3. 标注在图上的尺寸数量	14
四 在图上标注公差的规定	15
1. 关于公差的概念	15
2. 公差标注	17
3. 确定极限偏差的要点	21
五 表面光洁度的标注	22
1. 表面加工光洁度的意义	22
2. 表面光洁度的分級及其在图上的注法	23
六 表面光洁度代号的标注法及表飾和热处理的注写	25
1. 获得表面光洁度的工艺可能性	29
2. 某些常見零件表面的加工光洁度的介紹	30
七 技术要求	33
第二章 标注尺寸的合理方法	35
一 零件的基面	35
1. 表面的分类	35
2. 基准的分类	36
二 尺寸的分类	40
三 标注尺寸的三种方法	42
四 标注尺寸的三种系統	43
五 标注尺寸的基准选择	46
六 尺寸标注的典型情况	47
1. 尺寸标注与加工工序順序的考虑	47
2. 由調整基准标注尺寸	49
3. 有孔零件的尺寸标注	51

	4. 从孔或平面起始标注尺寸	52
	5. 复杂轮廓的尺寸标注	53
	6. 用组合刀具加工的表面的尺寸标注	56
	7. 加工面与毛面间的尺寸标注	57
	8. 零件上有共同轴线时的尺寸标注	60
	9. 零件的对称表面的尺寸标注	61
	10. 零件上公有平面的尺寸标注	65
	11. 迴轉体零件的尺寸标注	66
七	某些特殊情况的尺寸标注	68
	1. 参考尺寸的标注	68
	2. 弯制零件的尺寸标注	68
	3. 壁厚不均偏差的标注	69
	4. 装配时加工的表面的尺寸标注	70
八	尺寸的标准化和统一化的意义	71
第三章	各种连接的尺寸标注和公差选择	72
一	平面连接	72
	1. 基本概念和定义	72
	2. 典型平面连接的尺寸标注和公差选择的方法	72
二	键连接	76
	1. 键和键槽宽度的允许偏差	76
	2. 几何形状和键槽表面相对位置的正确性	78
三	直齿(花键)连接	80
四	圆锥连接	83
	1. 圆锥连接的性质	83
	2. 圆锥的尺寸偏差对于圆锥连接特性的影响	84
五	孔的位置尺寸及其公差	87
	1. 计算公差的规则	87
	2. 尺寸和公差的标注方法	89
六	加工表面的圆角半径、倒角及其公差	92
七	齿輪图上尺寸和公差的几何计算和标注	93
	1. 外啮合圆柱齿輪	93
	2. 直齿圆锥齿輪	108
	3. 蜗杆传动	114
	4. 齿条工作图的绘制	126
八	螺紋的尺寸标注	129
	1. 概述	129
	2. 圆锥螺紋	129
	3. 图上的螺紋标志	135

第一章 繪制图样的一般規則

一 繪制图样的意义

设计师画一张零件图，基本上解决三个问题。第一，是考虑该零件在机构中的全部结构要求和具体的工作条件，并把它反映在图上。第二，是有关工艺方面的问题。设计师在作零件的几何设计、确定尺寸、公差和加工光洁度时，必须清楚地考虑到在生产上制造零件的实际可能性。第三，是怎样把制造零件所必需的一切资料确切而明显地表示在图上。很遗憾，对这一问题常常沒有给以应有的注意。有时，设计师很好地详细研究了零件的几何形状和尺寸，可是这些东西在图上却表示得不好和草率马虎。当然，按这样的图样制造零件，若不是不可能，也会是非常困难的。在实际工作里会遇到许多这类情况：一张画得不好的图使得看图困难，因而产生废品。所以，设计师应该极其仔细地来画零件的图形、标注尺寸、标注加工符号和拟定技术条件，而且一切都应画得和标注得非常清楚明确。

二 标注尺寸的几个主要步骤

在任何一种生产过程中，随着经验的累积，就会制定出一套一定的工作方法。如果方法定得正确，就会显著地改善工艺方法，缩短生产周期和减少废品的数量。标注尺寸的工作也是要按一定的顺序分几个阶段来进行的。

在零件上选择基准是标注尺寸的第一个步骤（图1）。在这一阶段，设计师根据机构示意图分析相应的尺寸链，找出零件的一些基准面，然后将他们区分为设计基准和工艺基准并确定每一基准在制品中和在加工时的作用。只有这样，设计师才能决定哪一

部分尺寸应该从设计基准注起和哪一部分尺寸应该从工艺基准注起。

第二个步骤是布置尺寸及在图上画尺寸线和尺寸界线。这时照例是先画出所有的尺寸线而不注尺寸数字。这种“盲”尺寸线的数量是在图纸上规划尺寸时取其必需而且数目最少来决定的。为了使图样清楚，建议把尺寸布置在图形轮廓之外。相邻二尺寸线的距离，按

按照ГОСТ 3458-59的规定，不应该小于5毫米；当有空位置时，最好采用10毫米。按这种距离布置的尺寸不易混淆而便于读图。

第三个步骤是计算结合的公称尺寸和非结合的公称尺寸。这时候设计师要很仔细地对一些公称尺寸作必要的数学计算并把它们标注在尺寸线上。为了提高设计师和复制人员的工作效率，建议把尺寸注在尺寸线的上面，而不注在尺寸线的中断处。

第四步是进行公差与配合的计算和选用。这一步也同样是复杂和重要的，因为不论是出了差错或者是算得不准确，都会导致不只是个别零件，而是整个产品的报废。

加工光洁度的标注是第五步。这时，设计师的任务是选用最低的、同时又能保证零件正常工作所必需的表面光洁度。加工光洁度的符号要靠近该表面的尺寸线箭头，注在尺寸界线上。

上述的方法是把标注尺寸这个总的问题划分为几个更细的问题，这就使设计师有可能集中注意力于其中的某一特定问题而把它研究得最为深透。在这情况下，设计师在标注尺寸时所犯的错误就会是最少的。

同时还要指出，所标注的尺寸不只是都要有实际的根据，而

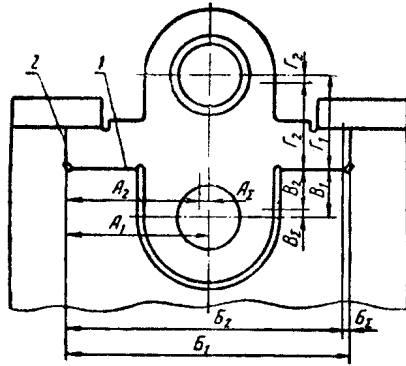


图1 部件图上选择基准的举例：

1—主要设计基准，安装基准；

2—主要设计基准，导向工艺基准。

且还要求它们是以统一的格式标注在零件图上。这就要求在作图时引用下列各标准：“基本产品工作图的一般要求”●——ГОСТ 5292-50；“公差符号”●——ГОСТ 9171-59 和“尺寸注法”●——ГОСТ 3458-59。至于加工光洁度符号的介绍，则有下列之标准：“表面光洁度的级别和符号”●——ГОСТ 2789-59；“表面光洁度符号的标注和最后表饰及热处理的注写”●——ГОСТ 2940-52。

十分明显，上列这些标准并没有解决，也不可能解决标注尺寸时每一个特殊情况的问题；但是它们却指出了一定的规则，使设计师在经常遇到的一般情况下标注尺寸时有所遵循。设计师当然要精通所列的这些标准并且必须将其用之于设计中。

三 标注尺寸的一般规则

1. 基本原则 任何工作图，它的内容除了零件的几何图形以外，还应该有关制造和检验零件所需要的资料。这些资料是：尺寸、公差、表面光洁度符号、关于材料和热处理的说明以及对零件成品提出的全套技术条件。为了得到格式统一的图样，上述这些资料都要根据有关标准所提的要求标注在图上。尺寸的标注应该按照ГОСТ 5292-50 和ГОСТ 3458-59 的要求来作。下面是尺寸注法的一些补充介绍。

机械制造图上的尺寸以毫米（mm）为单位，在尺寸数字之后一般不需写明其量度单位；如果尺寸数字不是表示毫米，则必须在尺寸数字的一旁标明量度单位。不论在何种情形下，在技术条件、附注等项内记注尺寸时，都必须注明尺寸的量度单位。零件上同一基素的尺寸和加工光洁度符号只能标注一次。在零件图

-
- 我国标准为 JB168-60；
 - 我国标准为 GB130-59；
 - 我国标准为 GB129-59；
 - 我国标准为 JB178-60；
 - 我国标准为 GB131-59。——译者

上只能标注那些零件在装配之前所应有的尺寸和加工光洁度符号。装配时，对零件加工的最终尺寸和加工光洁度符号应该标注在装配图上。尺寸数字应该写在尺寸线的上面；在标注角度尺寸时，其数字只能写成水平位置。图2所示是零件图上尺寸数字的位置写得正确和不正确的情况。

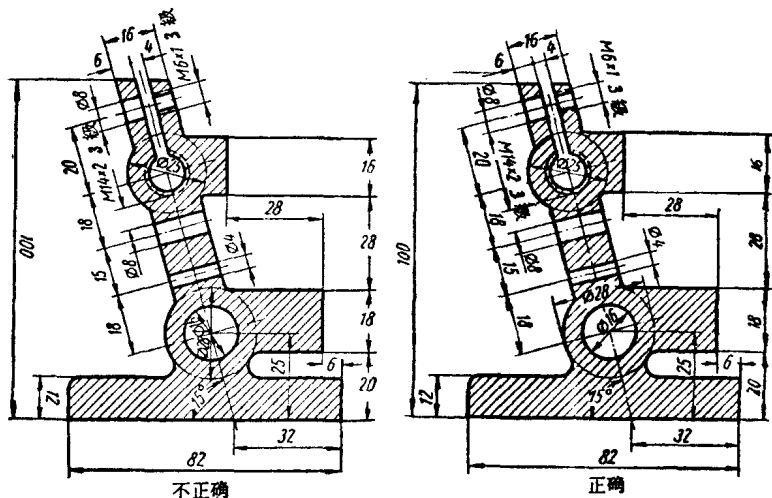


图2 在各种尺寸线上注写数字的位置举例。

对于需要再加工（表饰）的表面，标注尺寸的规则如下：如果表面表饰（电镀，镀锡，镀铬等）的指示是在图上单独写出的（图3 a），则图形上所注的零件尺寸就不包括镀层的厚度；如果图上的尺寸包括了其镀层的厚度，则表面表饰的指示就应该写在由需要表饰的表面引出的指引线上（图3 b）。

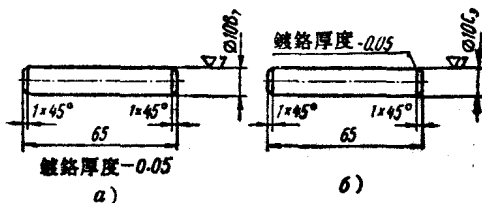


图3 需要表饰的零件的尺寸标志。

圆的尺寸是注其直径而不注其半径。直径的符号是一个与倾斜 45° 角的直线相交的圆圈，该直线应该通过圆圈的中心，其两

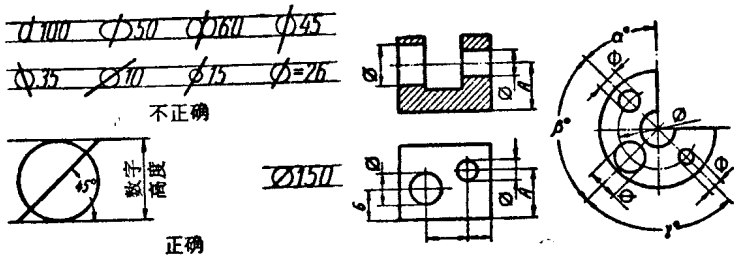


图5 孔的轴线位置的注法举例。

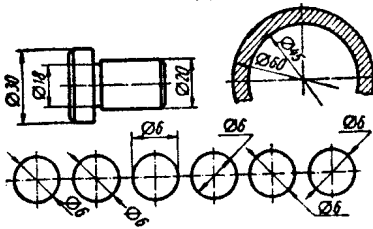


图4 直径尺寸的注法举例。

端超出圆圈不大于1毫米，圆圈的直径等于尺寸数字的高度（图4）。

孔的位置是用基准面到孔的轴线的尺寸来标注（图5）。

迴转体零件的尺寸，建议注在它的纵向投影上。这样标注尺寸，不必去细看零件的全部投影就可对零件的大小有所了解，因而可以加快读图。此外，在这种情况下，侧向投影是可以不画的（图6）。

不允许标注用虚线表示的不可见轮廓的尺寸。但螺纹孔的尺寸例外。因为螺纹的尺寸是标注其外径，所以螺纹孔的尺寸是自虚线注起（图7）。

零件上同一基素的尺寸和加工光洁度，建议将其集中标注在一个投影上。这样标注，使读图的人能很快了解零件的加工尺寸和加工特征（图8）。

图上的尺寸要注得使工人在加工时不耗费时间去作数学计算（图9）。

凹槽、退刀槽、倒角等的尺寸应单独注出，而不把它列入尺寸链内（图10）。

尺寸数字不应被任何线分割或穿越，必要时允许中断这些线，以便注写尺寸数字，但轮廓线则不得中断（图11）。

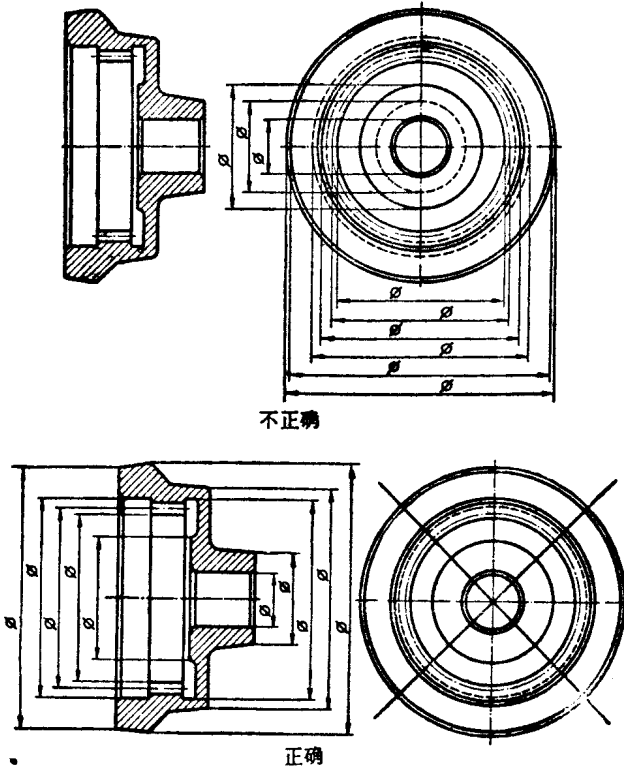


图6 迴轉体零件直径尺寸的注法。

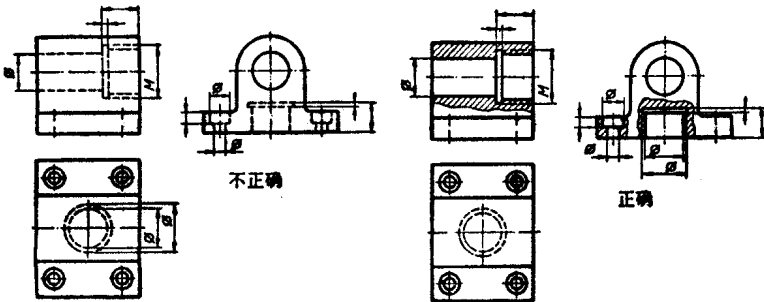


图7 对不可見輪廓的尺寸注法举例。

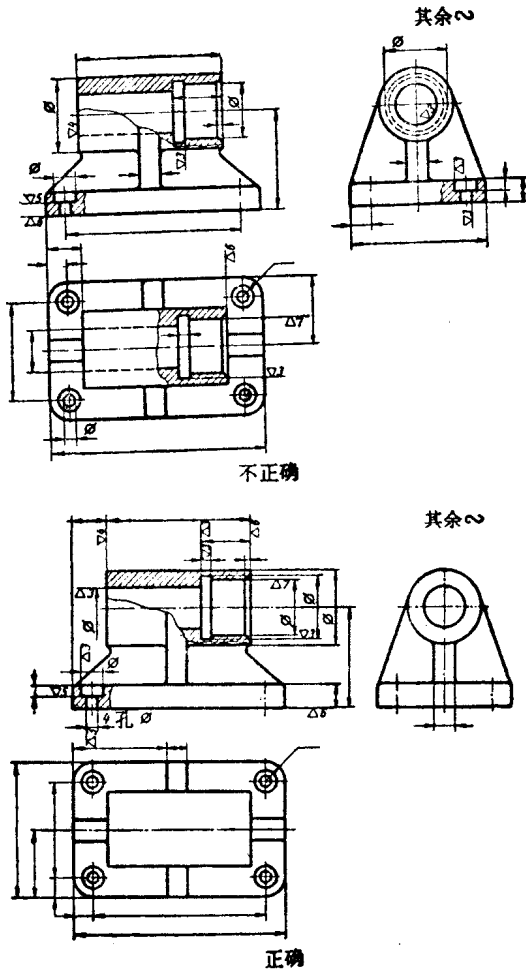
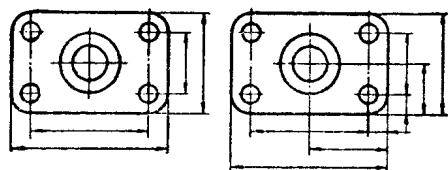


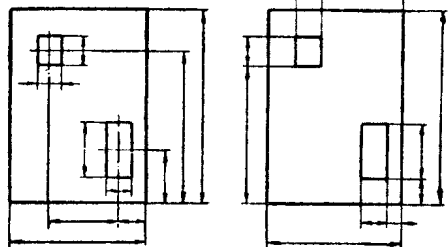
图8 在某一投影上集中标注尺寸与加工符号。

如果零件上的孔与另一零件上的孔结合精度不高，并且是位于对称轴线上（图12a），其角度尺寸不需标注。不位于零件对称轴线上的孔，要用角度尺寸确定其位置（图12b）。孔的位置要求准确时，对每一孔均需注出其角度尺寸及为结合所需的公差（图12c）。



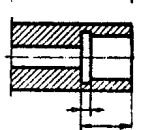
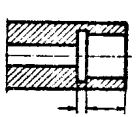
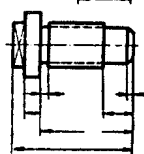
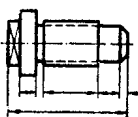
不正确

正确



不正确

正确

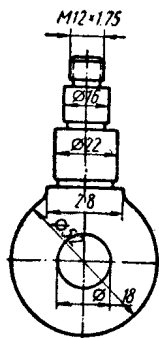


不正确

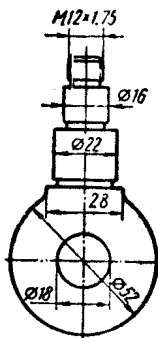
正确

图9 制造零件时排除数学计算的尺寸注法举例。

图10 退刀槽、倒角的尺寸注法举例。



不正确



正确

图11 靠近基本图线的尺寸注法。

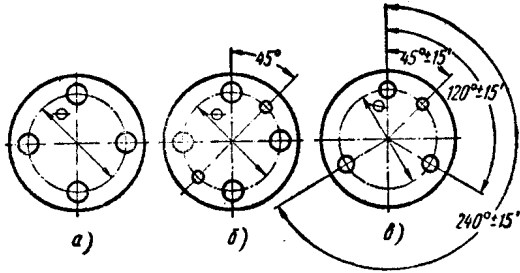


图12 孔的位置尺寸的注法举例。

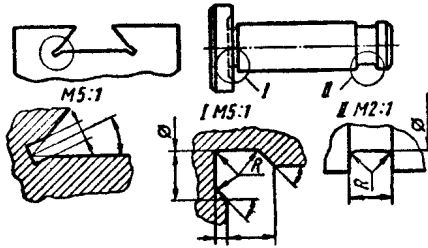


图13 在移出基素上标注尺寸。

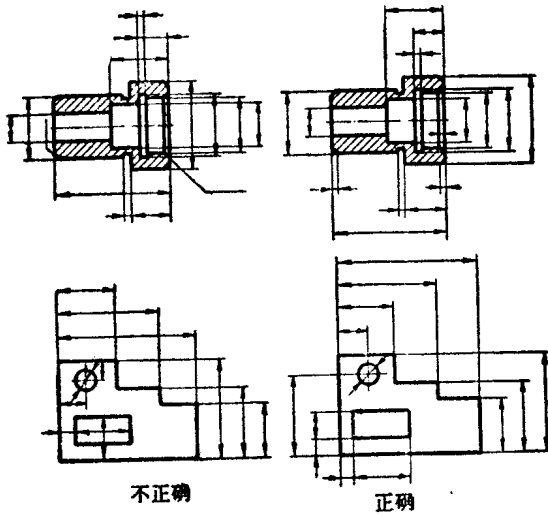


图14 尺寸线与尺寸界线的布置举例。

对于零件的某个基素，如果没有地方标注它的尺寸，可以把这种基素用放大的比例移画在图的空白处而注出它的全部尺寸（图13）。

布置尺寸时要避免尺寸线与尺寸界线相交，特别是避免尺寸线与尺寸线相交。尺寸界线与尺寸界线则可以相交（图14）。

有时零件的轮廓线是以平滑过渡的形式相连接的，这就要把轮廓线用细实线延长到彼此相交或延长到与图中的轴线相交，由其交点标注尺寸（图15）。

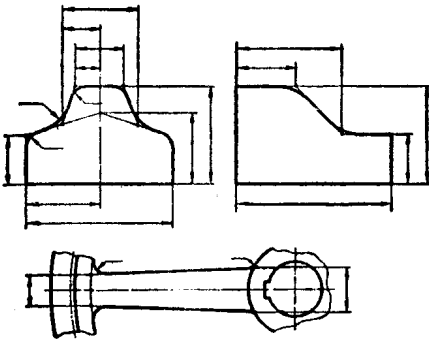


图15 曲线轮廓的尺寸标注。

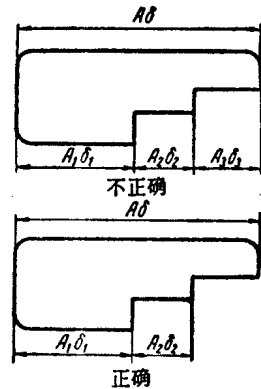


图16 封闭尺寸链式的尺寸标注举例。

不允许把尺寸注成封闭尺寸链的形式或出现重复尺寸。虽然如此，但是在零件工作图上还是会遇到封闭链式的尺寸注法。这与其说是由于不知道这个原则，还不如说是由于封闭尺寸链本身是极为隐蔽的缘故。现以三阶梯平板为例来说明用封闭尺寸链标注尺寸的错误所在（图16）。

假定设计师已确定尺寸 A_1 、 A_2 和 A_3 的公差各为：

$$\delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = 0.1$$

封闭尺寸 A 的公差则决定于各组成尺寸的公差之和（按最大与最小方法计算），即

$$\delta = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 = 0.3$$