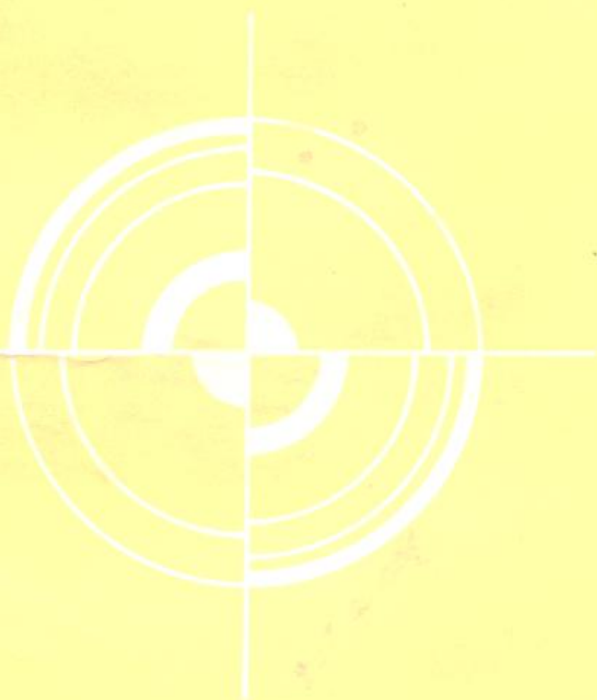


高等机械制图

〔日〕牧 博司 著



机械工业出版社

高等机械制图

〔日〕 牧 博司 著

阎宗林 刘荣基 杨锺藩 周顺挺 合译

夏重显 校



机械工业出版社

本书主要阐述机械图样中的尺寸标注问题，书中通过大量的生产实例、结合设计与工艺阐述了图样上合理标注尺寸的正确思维方法。

本书适用于高等工科院校、中等技术学校的师生、科研设计单位、工矿企业以及业余大学，凡搞设计制图者均可参考。

高等机械制图

牧 博 司 著

共立出版株式会社1975年

*

高等机械制图

〔日〕 牧 博 司 著

阎宗林 刘荣基 合译
杨鍾藩 周顺挺

夏 重 显 校

*

机械工业出版社出版 (北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可出字第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·新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ · 印张 $9^{3/8}$ · 字数 206 千字

1985 年 11 月北京第一版·1985 年 11 月北京第一次印刷

印数 00,001—15,500 · 定价 2.00 元

*

统一书号: 15033·5820

译者序

本书原名为《高等机械制图》，系东京理科大学副教授、工学博士牧博司所著，于1975年由日本共立出版公司出版。此书为日本大学讲座，机械工程丛书之一。在已出版的机械制图类书籍中，它是一本具有独特见解、别具一格的设计制图参考书。

通常，机械制图类书籍均着重介绍图样的表达、绘图方法及对有关制图标准的说明，而本书则是以经济合理、技术可行的观点，结合生产实例，详述机械制图中如何标注尺寸的思考方法。因此本书编写的宗旨是以培养优秀的设计师和工艺师为目标的。同时，它也可作为高等工科院校师生，设计、科研院所，工矿企业中的科技人员的设计制图参考书。

由于设计师和工艺师的任务就是要创造出功能好、质量高、成本低、工艺先进合理、能适应社会需要的机械设备和工业产品。所以欲想成功地实现设计要求，首先要充分利用机械图样将设计思想和技术工艺要求合理确切地传达给现场的生产工作者，而图中的尺寸、尺寸偏差、形位公差以及表面光洁度等各项要求，标注得是否合理，将会直接影响到产品的质量，并关系到经济效益。

希望本书的翻译出版，能对培养设计人员的素质，提高设计绘图的质量起到有益的作用。

本书由山东矿业学院阎宗林、山东工学院刘荣基、南京工学院杨鍾藩、周顺挺合译。全稿请吉林工业大学夏重显副教授审校。

译者

序

公认的名著已出版很多，本人敢于再发表拙著，是因为正当想写一本与以往以说明 JIS 为主、面向初学者的教科书或参考书不同形式的机械制图参考书时，接到了共立出版公司的约稿通知。

当然，图样不允许随意绘制，基本上应以一定的方式（在日本为 JIS）绘制机械的形状，按照一定的规定记述尺寸及其它制作上必要的事项为原则。总之，图样是一种世界通用的语言。人们说，“最近的大学生连图都不会画”。听到这种刺耳的话已经很久了，但责任在我们还是在学生呢？且不去管这将发展为政治性内容的争论以及机械制图无用论等，在现场非常缺少有用的机械制图参考书的现状下，本人不顾浅学菲才，编写了此书，用以抛砖引玉。

本书不是面向初学者的。但是，初学者如能作为学习的最终目标之一，从中得到些微收获，我就满足了。

本书是以图样的尺寸注法为主来写的，即记述“机械制图的尺寸如何标注”的思考方法。标注尺寸不仅是物件的尺寸，而且也与加工方法和材料的种类等有关，标注的好坏直接影响到生产。然而，社会上的企业多种多样，因此对图样的要求也千差万别。往往有这样的情况，在 A 公司能得 100 分的图样，在 B 公司却只能得 50 分，甚至完全不能通用。

机械设计人员不仅要掌握机械工程的基础知识，而且应该是熟练的加工人员，优秀的生产管理者。本书就是以成为

Ⅳ

优秀的设计者为目标来写的。我本来没有那样的才能，一定有不少独断之处，请读者不客气地给予批评和指正。

最后，要向我在这方面的恩师，现日立工机股份公司主任技师武田透先生表示感谢。此外，对校正等给予帮助的共立出版公司的瀨水胜良先生致以谢意。

著 者

1975年3月

目 录

第一章 绪论	1
一、本书的形式	1
二、数字的意义	2
第二章 零件图	5
一、基本的思考方法	5
二、螺纹类	14
三、轴类	22
四、孔类	47
五、非回转体的零件	62
六、磨削加工的零件	79
第三章 剖视法	96
一、全剖视法和半剖视法	97
二、局部剖视法	98
三、其他的剖视法	100
第四章 形状、方向、位置精度公差的图示法	105
一、JIS 中所规定的项目和图形符号	106
二、图示方法	110
三、公差值的标注示例及其公差带	116
第五章 装配图	135
一、用螺栓和螺母联接两个零件	137
二、轴的支承	147
三、阀	157
1. 微小流量的单向阀	158

VI

2. 定压差阀	162
四、持镜装置	172
五、牙科用牙钻手把	176
第六章 标准化	183
附录	236
(I) 机械制图	236
(I) 机械制图解说	271

第一章 绪 论

图样按其用途和内容进行分类，虽因行业的不同在要求上各有差异，但作为机械制图，一般如果列举重要的图样种类，应该是零件图与装配图。因受篇幅所限，本书仅以零件图与装配图为中心进行编写。

本书所谓的零件图，是指包含记载有材料和制造数量，并根据它能够指导实际生产机件的图样。它在机械图样当中，是最重要而且是最基本的。任何机械都是由零件构成的。为使机械或产品充分发挥它们的性能，零件必须按设计工作者的意图进行正确加工。然而，对于绘制图样的设计工作者，制造该零件的工厂不论是本厂还是外厂，首先要考虑该工厂的生产设备与技术能力如何。如果是一流工厂，那就可以考虑它具有齐全的设备；假若是街道工厂，就该有街道工厂应有的设备。又根据该零件是制造一件就可以了，还是要制造数十件或者数百件，还要考虑材质、材料、夹具、价格、效率、工具消耗量等等。不过，在本书中不想对上列要素一一论述。因为这些要素对一个设计工作者来说，是需要经常考虑的问题，这已是常识。同时一一论述这些要素也无止境了。所以，本书将从重视基础出发，以机械加工时的一般机械要素为重点，进行以下论述。

一、本书的形式

大部分零件需要在机床上进行加工，而有代表性的机床

8610201

则有车床、钻床、铣床与牛头刨床、磨床等。所以，本书将对各种机械要素，假定用各种机床进行加工，来开展在机械制图中尺寸注法问题的讨论。并结合实例随时讲解标注尺寸时必须遵守的一些原则，各项原则以罗马数字为序号加以表示。希望本书读者务必将所有原则及其内容牢牢记住。不过，这些原则相互之间可能在图样上出现抵触的现象，这是因为图样是活的。在这种情况下，则必须想着力求使图样“容易理解，容易识读”。至于图样的生命力如何，将完全取决于设计工作者。

此外，还必须熟悉制图标准。不过，对于数量繁多的标准有无必要全部都要熟悉也有争议。有人认为只要会识图或者仅仅会审图，具有概略的知识就可以了；也有人因最近开始实用化的自动绘图机的推广，认为机械制图所需的知识将要大幅度地改变，因此只了解其要点就够了。本书将一概无视这些看法，站在“连满意的图样都画不出的人，就没有资格评论画图”的立场上进行论述。

另外，还将1973年9月1日修订的机械制图 JIS B 0001 的全文附录于书末，以便于读者参考。

二、数字的意义

需要机械加工的零件或物体的尺寸是用数字表示的，但规定凡不作特别说明，就标注完成后的尺寸。例如，标注 $\phi 30$ 这样一个符号和尺寸，就是指令要从直径大于 30 mm 的材料加工到直径为 30 mm 。于是工人便按照这一指令进行加工。可是，这里会遇到一个迷惑不解的问题，那就是按多大的尺寸公差来加工才合适。对于尺寸公差要求严格的零件的尺寸注法，将在第二章以后详细讨论。关于机械加工中不

受严格尺寸限制的部分尺寸,在 JIS B0405 中,作为“切削加工的尺寸公差”已有规定。表 1-1 即为切削加工的自由尺寸公差,图样中凡是对尺寸公差未作具体规定的,都可以参照表 1-1 处理。可是从该表可以看出它又分为精、中、粗三级。像前面举的例子,让工人究竟选择哪一级合适还是一个疑问。

回答这个最朴素的疑问,就是按公司的内部标准行事。因为任何一个公司都制订有适应本公司产品种类和用途的尺寸公差,并根据它来确定产品的价格。表 1-1 所规定的尺寸公差为一标准值。所以,如果所有公司都采用统一的标准(例如表 1-1),就非常方便,是理想的事情。但不一定都在采用表 1-1,因此才产生了前面提到的使工人迷惑不解的问题。不过是否仅仅工人迷惑,不是的,与其说工人迷惑,莫如说绘图的设计者应该是最初迷惑的人。

表1-1 切削加工的自由尺寸公差

基本尺寸的区段 (mm)	尺寸公差 (mm)		
	精 级	中 级	粗 级
1~4	± 0.05	± 0.1	± 0.3
4~16	± 0.07	± 0.2	± 0.5
16~63	± 0.1	± 0.3	± 0.7
63~250	± 0.2	± 0.5	± 1.2
250~1000	± 0.3	± 0.8	± 2.0

设计工作者对自己设计的产品,即使只是单一的零件,欲使其发挥最大限度的性能,也必须首先指定加工方法,即要亲自绘制图样,亲自确定出各部位的尺寸公差才行。说什么“我只管计算”,“我只管绘图”,无论怎么说,这样的人

4

难以称得上是一个独立的技术工作者。尤其是设计工作者，对于加工精度草率地提出要求，首先应该感到可耻。要有这样的思想准备，即努力画出对每个数字都经过设计者认真思考的图样，为使产品发挥最大的性能，要用头脑争胜负。

在本书的图例中，凡是未注明自由尺寸公差者，均可按表 1-1 中的中级尺寸公差来考虑。

在图 2-1 中已标注出所有全部尺寸。如果该工件的①部与②部以及③部每个的偏心都没有要求, 只保持其形状且又

仅需制造一件。这样只要有直径为 32 mm、长为 42 mm 的坯料就够了。可是，虽然现在写了直径为 32 mm 的坯料，但不考虑材质，直径为 32 mm 的圆钢果真有卖的吗？或者是否在生产呢？因为一切产品都有一个交货的期限。即使是理应在生产的坯料，若进货需要很长时间，它和不在生产是一样的。因此，设计人员在绘图之前，必须先考虑坯料到手的容易程度。有的工厂说不定作为库存已有准备。另外，在别的工厂，也许在绘制完零件图之后，才对坯料进行订货。或许也有这样的公司，即设计人员不必考虑到这一层。总之，根据诸位所在公司的生产管理情况不同，绘制图样用的时间和精力是很不同的。因此，如在序言中讲过的，设计工作者很地了解自己的环境是非常重要的。

若加以说明，即为了调查直径为 32 mm 的圆钢是否在生产，必须按材质与形状参照有关的 JIS。这项工作看起来可能很麻烦，然而没有这项工作，就不能谈机械制图了。希望读者务必做好这项工作。下面针对不熟悉查阅 JIS 的读者，介绍一些简便方法。在日本机械学会编的机械工程手册（修订第 5 版）中，已编入了 JIS 有关标准形状的机械材料的摘录，查阅后即可了解哪种材质的材料有直径为 32 mm 的圆钢。

似乎离题太远了，还是回到图 2-1 上。现在写了需要直径为 32 mm 的坯料，但假如该零件在机能上◎部不需要机械加工，当然直径为 30 mm 的坯料就应该是够用了。这样便可节约百分之十几的材料。也就是说，设计工作者要经常考虑有无进行多余加工的必要性，一定要注意避免浪费。而且不言而喻，如图 2-2 所示，切勿漏画不需要加工的符号。因为一个符号，其加工费是有很不同大的。当然，如果①部与◎部不需要加工，则材料与加工的工时都相应的可以得到节

约，这是明显的。

那末，就来考虑一下对图 2-1 所示的工件，用直径为 32 mm 的坯料，在车床上用卡盘夹紧进行切削加工的情况。这时切削方法一般可以考虑有两种。即

甲、用卡盘夹住坯料的④部或⑤部顺次切削①部、②部、③部（根据情况及⑥部），其次将工件调头夹住⑥部（根据情况或⑦部），切削⑧部、⑨部、⑩部（根据情况及③部）。

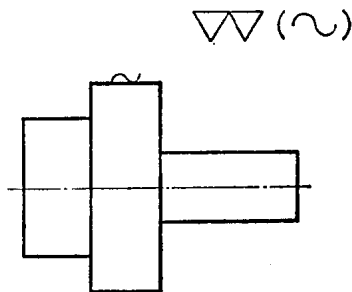


图 2-2

乙、装夹在卡盘上不动，除③部以外，对各部分全部进行加工。最后量取 40 mm 长，用截刀切断，或将工件在卡盘上调头后加工③部。

这两种加工工序的根本差别在于，即使假定车床的主轴是在毫无偏心的理想情况下，如果采用甲的方法，图 2-1 所示的④部与⑤部出现偏心也是不可避免的，但如采用乙的方法，则上述两部之间偏心可大致为零。还有一个差别是坯料的长度，乙的方法比甲的方法用料要多一些。以上，正如开始时讲的那样，是按单个零件的情况来讨论的，如果需要 10 个或 20 个，因为只要使用主轴内径为 32 mm 以上的车床，就可以不一地考虑装夹余量，所以，在节省材料这一点上甲与乙两种方法几乎是一样的。

那末，按照甲与乙两种加工方法，零件图有不同么？

参照大部分教科书或参考书，以及学过一点机械制图的

人,大概都能立即画出图 2-3 所示的零件图。

那末,可以说这样理解是正确的,但在图 2-3 中①部为什么不标注出 10 mm 这一尺寸呢?此外,是否可以仿效图 2-3,将图 2-3 左右调换方向改成图 2-4 呢?又在图 2-4 中②部有无必要注上 20 mm 这一尺寸呢?等等疑间接踵而来。

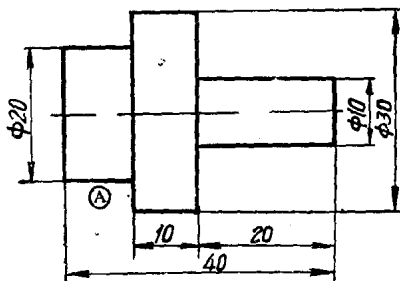


图 2-3

现在就讲一讲标注尺寸的原则

I. 不要让加工者计算尺寸

II. 必须注出工件的最大尺寸

遵守这项原则,就可立即知道制造工件时坯料的大小,同时对产品的包装,运输等容易确定其容器的大小。

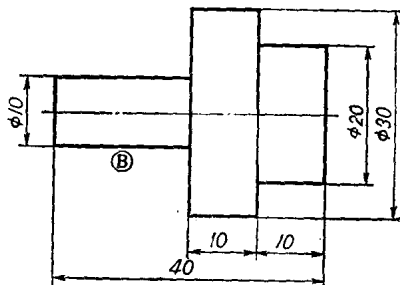


图 2-4

现在再回过头来,就图 2-3 中①部 10 mm 这个尺寸标注好还是不标注好这一问题进行探讨。

首先,考虑不标注的情况。于是零件图就保持图 2-3 的原样。而且,若适用原则 I,由于加工者不允许进行计算,所以,图 2-3 所示的零件图,显然必须采用前面提到的乙的加工方法。即①部与②部(有时也包括③部)不会产生偏心的加工方法,设计工作者不必加“注”,仅用图样就作了指

定。

另一方面，如在④部标注上尺寸，其结果又将如何？按规定参照表 1-1 把各部分的尺寸写出来一看，④部为 $10 \pm 0.2 \text{ mm}$ ，⑤部为 $20 \pm 0.3 \text{ mm}$ 、⑥部为 $10 \pm 0.2 \text{ mm}$ 、全长④、⑤、⑥各尺寸之和为 $40 \pm 0.7 \text{ mm}$ 。而在同一表 1-1 中， 40 mm 的尺寸公差为 $\pm 0.3 \text{ mm}$ ，这里就出现了矛盾。

对于这个疑问将在第二章三、中详细论述，这里只简单地写出结论。即由于零件的用途千差万别，因此，各部的尺寸必须根据装配时的机能来进行标注。在某种情况下，有的全长相差 2、3 mm 也无影响，也有必须控制在 0.01 mm 范围内的情况。另外，有的仅一部分需要保证加工精度，也有的尺寸并不重要。所以，对于要求保证加工精度的部分，就按要求标注例如 10 ± 0.01 ，非重要尺寸则不标注或者注在括号内以供参考。

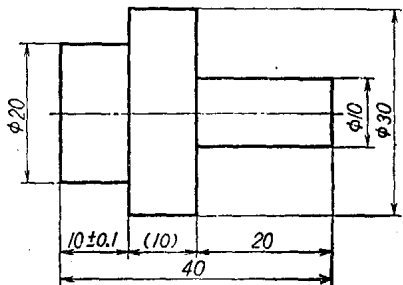


图 2-5

例如，图 2-1 中⑥部的尺寸不重要，如果④部尺寸公差定为 $\pm 0.1 \text{ mm}$ （与前面标注的不同）。图 2-1 就可以画成图 2-5 那样。而且，为了在这种情况下不产生上述的矛盾，故用⑥部尺寸来进行调节。这里说明一下，在图 2-3 中没有标注④部尺寸，就是起着调节作用。希望读者能够很好地理解调节的意义，使画出来的图样，在各个尺寸之间不发生矛盾。即应充分认识在图 2-3 中④部无意识的注出 10 的严重性。

那末，如果像图 2-5 那样，在④部注出尺寸，加工人员