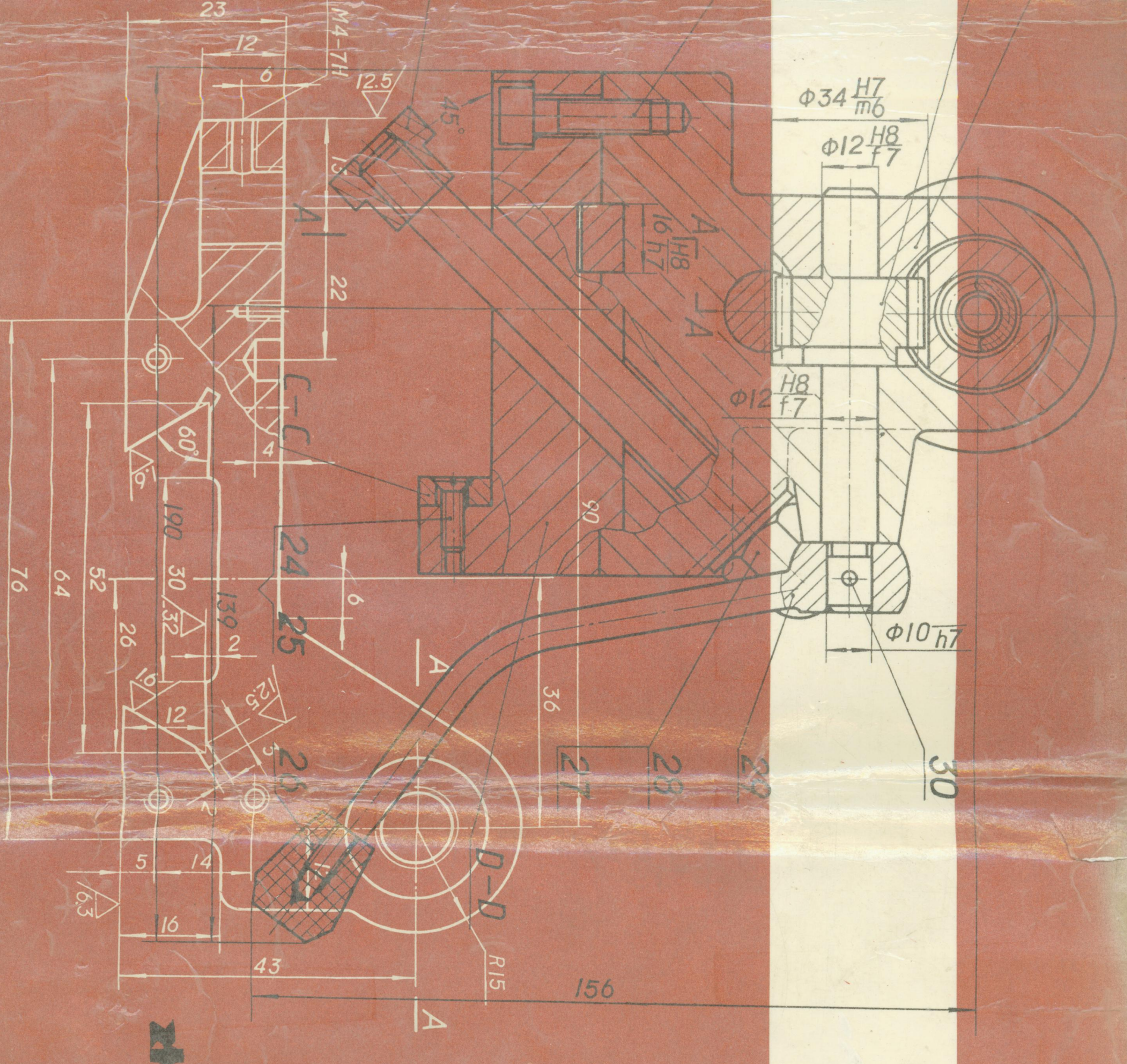


最新机械 制图实用 手册图例

zuixin jixie
zhi tu shi yong shouce
tuli

天津科学技术出版社



最新机械制图实用手册图例

主编 孙昭文 侯清寿

天津科学技术出版社

最新机械制图实用手册图例

主编 孙昭文 侯清寿

*

天津科学技术出版社出版

天津市赤峰道130号

天津美术印刷厂印刷

新华书店天津发行所发行

*

开本787×1092毫米 1/8 印张23.5

1989年3月第1版

1989年3月第1次印刷

印数 1-6,000

ISBN 7-5308-0263-1 / TH·12 定价: 12.65元

编者话

为促进生产的发展,适应“四化”的需要和加强国际技术交流,我国的一些“基础标准”参照国际标准做了修订。而《机械制图》是一项涉及面广、影响面大的重要基础标准。

为了加速贯彻执行新标准,适应各类工程技术人员学习、熟悉和参考的需要,我们收集编写了各种类型的零、部件图例。在编写过程中,力求做到《机械制图》标准中所规定的条款在图例中均有体现,并作了必要的文字说明。读者可通过图例的阅读,学习到有关方面的知识,并得到提高。

本图例可供各类大专院校及中等技术学校师生、工程技术人员和机械工人在学习机械制图和设计时参考。

本图例由孙昭文、侯清寿主编。参加编写的有孙昭文、孙占木、唐树忠、侯清寿。参加审核的还有林钧齐、梁泰安。

与本图例配套使用的还有一本《最新机械制图实用手册》。在编写过程中,曾得到天津大学机械制图教研室许多同志热情的支持和帮助。限于水平,缺点和错误在所难免,谨请读者批评指正。

编者

于天津大学

1987·7·

前言

在工业生产中,通常是按照一定的投影方法将机器设备的形状、大小等表示在图纸上的,这种图纸称为机械图样。在制造机器的过程中,必须先绘制出机器零件和部件的图样,并以此来进行加工和装配。在安装和使用机器时,也要根据图样来了解机器的结构和性能。在国内广泛的技术交流活动中,也离不开图样。因此,人们通常把图样称为“工程界的语言和技术交流的工具”。

绘制机械图样,必须遵循统一的标准,才可能具有共同的“语言”。因此,由国家标准局批准,发布了中华人民共和国机械制图国家标准,对机械图样的画法、尺寸注法及与之有关的内容等作了指导性的规定和说明。每一个制图工作者在绘制机械图样时,应首先考虑看图方便,并根据机件的结构特点,选用适当的表达方法。在完整、清晰地表达机件各部分形状的前提下,力求制图简便。

事实上,在符合国家标准的前提下,对同一个机件,不同的人可能采用不同的表达方法。如何选用最优的表达方法,以便使图样既方便易懂,又能表达完整、清晰,这是值得每一个制图工作者研究和认真对待的问题。对于初学者来说,这个问题就显得更困难些。

本书收集了大量零、部件的机械图样,分为零件图和装配图两大部分。根据机件的不同结构,采用了不同的表达方法。读者通过对这些典型机械图样的阅读、分析和比较,对照有关文字说明,既能够学习和掌握国家标准中的有关规定,提高读图能力,又能够开阔视野、积累经验,提高对机械图样的表达能力。

读者可通过拆图,来检验自己的读图能力和对机件的表达能力。例如,对书中的某一张装配图,可在读懂的基础上选一个本书零件图部分有的零件,画出它的零件图,并与本书中的零件图相对照。通过这样的反复练习,制图水平一定会有较大的提高。

注:零件图标题栏中,填写有

69
Z-23-1

,说明编号69的零件图选自图Z-23装配图中的1号零件。

目 录

第一部分 零件图

零件图概述.....	(2)
图 1 顶尖、图 2 丝杠.....	(6)
图 3 齿轮轴.....	(8)
图 4 轴.....	(10)
图 5 蜗杆.....	(12)
图 6 曲轴、图 7 蜗杆.....	(14)
图 8 阀杆、图 9 丝杆.....	(16)
图 10 轴、图 11 杆.....	(18)
图 12 手柄、图 13 轴.....	(20)
图 14 主轴、图 15 蜗杆.....	(22)
图 16 套、图 17 塑料压盖、图 18 垫环.....	(24)
图 19 滑块.....	(26)
图 20 阀盖、图 21 套头.....	(28)
图 22 填料箱体、图 23 手柄.....	(30)
图 24 底座、图 25 阀芯.....	(32)
图 26 轮缘、图 27 螺母、图 28 轴承.....	(34)
图 29 阀体、图 30 压盖螺母.....	(36)
图 31 蜗轮.....	(38)
图 32 齿轮.....	(40)
图 33 轮芯、图 34 可穿通端盖.....	(42)
图 35 桃子盘.....	(44)
图 36 迴转座.....	(46)
图 37 端盖、图 38 齿轮.....	(48)
图 39 连杆、图 40 手柄.....	(50)
图 41 杠杆.....	(52)
图 42 底座.....	(54)
图 43 底座.....	(56)
图 44 调整架.....	(58)
图 45 升降座.....	(60)
图 46 框架.....	(62)

图 47 滑块.....	(64)
图 48 顶盖.....	(66)
图 49 底座.....	(68)
图 50 底座.....	(70)
图 51 底座.....	(72)
图 52 滑座.....	(74)
图 53 体座.....	(76)
图 54 钳身.....	(78)
图 55 夹具体.....	(80)
图 56 夹具体底座.....	(82)
图 57 右阀体.....	(84)
图 58 阀体.....	(86)
图 59 十字车盒底.....	(88)
图 60 十字车盒盖.....	(90)
图 61 机盖.....	(92)
图 62 机座.....	(94)
图 63 机盖.....	(96)
图 64 机座.....	(98)
图 65 箱盖.....	(100)
图 66 箱体.....	(102)
图 67 机盖.....	(104)
图 68 机座.....	(106)
图 69 泵体.....	(108)
图 70 夹具体.....	(110)
图 71 底座.....	(112)

第二部分 装配图

图 Z—1 油环轴承.....	(116)
图 Z—2 针形阀.....	(118)
图 Z—3 喷射器.....	(120)
图 Z—4 水阀.....	(122)
图 Z—5 角阀.....	(124)
图 Z—6 调压阀.....	(126)

图 Z—7 手压阀.....	(126)
图 Z—8 柱塞泵.....	(130)
图 Z—9 转换开关.....	(132)
图 Z—10 夹持机械手.....	(134)
图 Z—11 机用虎钳.....	(136)
图 Z—12 140毫米平虎钳.....	138)
图 Z—13 放料阀.....	(140)
图 Z—14 顺序阀.....	(142)
图 Z—15 快速阀.....	(144)
图 Z—16 球阀.....	(146)
图 Z—17 介质膜调整架.....	(148)
图 Z—18 十字车盒.....	(150)
图 Z—19 铣床分度头尾座.....	(152)
图 Z—20 磨齿机尾架.....	(154)
图 Z—21 顶尖尾架.....	(156)
图 Z—22 齿轮油泵.....	(158)
图 Z—23 齿轮油泵.....	(160)
图 Z—24 铣平面卡具.....	(162)
图 Z—25 滑柱结模.....	(164)
图 Z—26 调整架.....	(166)
图 Z—27 刨削万能工具胎.....	(168)
图 Z—28 高速铣圆球工具.....	(170)
图 Z—29 蜗杆减速器.....	(172)
图 Z—30 铣削动力头.....	(174)
图 Z—31 一级圆锥齿轮减速器.....	(176)
图 Z—32 圆柱齿轮减速箱.....	(178)
图 Z—33 二级圆柱齿轮减速箱.....	(180)

第一部分 零件图

零件图概述

一、零件图的重要性

零件是机器中的最基本单元。一台机器或一个部件是由许多零件装配而成的。在一台机器的全部技术图纸中，绝大多数是零件图。零件图主要用来指导加工制造机器零件。在一张零件图中，对零件的形状表达得是否完整、清晰，尺寸标注得是否完全、合理，技术要求制定得是否恰当，将直接关系到零件的性能乃至整台机器的性能。此外，看图是否方便，也将对提高生产效率、降低成本产生直接的影响。

二、测绘和拆图

绘制零件图，一般分为测绘和拆图两种情况。测绘是根据已有的零件画出其零件图。例如，想要仿制某台机器或设备，就要按照它们的实际结构和大小画出它们的全部图纸。在修配损坏的零件时，也需要对现有零件进行测绘。

在设计新的机器设备时，首先要画出装配图，从而确定机器设备的主要结构，然后根据装配图画出各零件的零件图。这个由装配图画零件图的过程称为拆图。

三、零件图的内容

一张完整的零件图应当包括以下四项内容：

1. 一组图形：利用视图、剖视和剖面等图形表达零件各部分的形状。
2. 尺寸：确定零件各部分的大小和相对位置。
3. 技术要求：说明或标注出零件制造加工和检验时应达到的一些要求。
4. 标题栏：说明零件的名称、材料、数量及图样所选用的比例等。

四、画零件图的步骤

1. 根据零件的作用、结构特点和加工方法等选用适当的表达方法，从而确定表达方案。
2. 根据零件的大小、复杂程度和所选视图的数量，确定适当的比例，进而选取合适的标准图幅。
3. 画出图框和标题栏。
4. 画出各视图的对称中心线或轴线以及基准线，从而确定各图形的位置。要注意留出标注尺寸的余地。
5. 画出零件的主要结构，注意各图形间的投影关系。
6. 画出各结构细节，如小孔、倒角、退刀槽等。
7. 标注尺寸。
8. 标注表面粗糙度。
9. 检查和加深。
10. 填写技术要求和标题栏。

五、视图选择

视图选择应以方便看图为出发点，采用国家标准中规定的图样画法，将零件的结构形状完整清晰地表示在图纸上。

(3) 对于零件上不进行切削加工的部分, 例如铸件的某些外形尺寸, 应按照形体分析法注出它们的尺寸, 这样便于制造木模。另外, 在同一方向上应该做到一个加工面只与一个毛坯面有直接尺寸联系, 否则将会给加工造成困难。

(4) 对进行切削加工才能形成的尺寸, 例如阶梯轴和阶梯孔等, 要尽量符合加工顺序, 以便于加工和测量。

(5) 避免出现封闭尺寸。例如, 一根由几段圆柱组成的阶梯轴, 注出了它的总长尺寸, 同时又注出了它的各段的长度尺寸, 这样长度方向的尺寸就封闭了。或者说, 有一段的尺寸是多余的了, 由于加工误差的缘故, 很难达到封闭尺寸的要求。为了不使尺寸封闭, 应留出一段长度不注尺寸才是合理的。必要时, 可注以参考尺寸, 即给该尺寸数字加上括号, 从而给加工者提供必要的数, 使之不必再进行重新计算。

4. 尽量清晰。为了使零件的制造者和检验人员看图方便, 尺寸在图纸上应该布置得清晰、整齐。

(1) 大多数尺寸应注写在视图之外, 与两个视图有关的尺寸应注在两个视图之间。

(2) 零件的每一形体的尺寸应尽量集中注在反映其结构特征的视图上。例如, 圆柱体的直径尺寸应注在标有其轴向尺寸的非圆视图上, 这样, 看图时查找就很方便。

(3) 按照小内、大外的原则, 小尺寸在内, 大尺寸在外。避免尺寸线、尺寸界线间的交叉, 使尺寸既整齐又清晰, 不致在加工时因看错尺寸而造成不必要的损失。

(4) 内、外形尺寸要尽量分开标注。例如带有阶梯孔的阶梯圆柱体, 可把外形的轴向尺寸注在视图的一侧, 把内形的轴向尺寸注在视图的另一侧, 这样便于看图, 利于加工。

(5) 不同的加工工艺尺寸尽量分开注。例如轴的长度尺寸注在视图的一侧, 轴上键槽的尺寸注在视图的另一侧。

七、技术要求

制定技术要求, 要从实际出发, 既要保证零件工作的可靠性, 满足设计要求, 又要考虑加工制造的经济性。也就是说, 既要保证零件的质量, 又要厉行节约。

1. 形位公差。对于零件要求较高的部分, 要在图纸上注出其表面的形状误差, 如直线度、平面度、圆度、圆柱度等, 又要注出其表面间的位置误差, 如平行度、垂直度、同轴度、对称度等。确定形位公差要同时考虑使用要求和加工条件两个方面。要依靠经验, 用类比的方法, 参照选用经过验证是可行的数据。不要一味追求高精度而造成不必要的高成本。

标注形位公差必须遵循国家标准, 采用正确的代号和标注方法。

2. 公差与配合。和形位公差一样, 公差与配合也有相应的国家标准, 必须严格遵守。

公差与配合选择得是否得当直接影响到机器的质量和制造成本。通常由于轴和孔加工的难易程度不同, 绝大多数配合采用基孔制。公差等级的确定也采用类比的方法。要深入调查研究积累经验, 注意分析和对比, 选取国标中推荐的相应的公差带。要选择合适的公差与配合, 仅有制图的知识是不够的, 还需学习公差与技术测量等知识, 才能逐步掌握。

公差与配合的标注, 对大批量生产的零件, 零件图中一般是标注基本偏差代号和精度等级。对于小批量或单件生产的零件, 零件图中一般是标注基本偏差数值。当然两者同时标出对看图者会更加方便。

视图选择一般按下列步骤进行:

1. 了解零件在机器上的作用及其安装位置, 分析零件的加工方法, 进而对其进行结构分析和形体分析, 做到对零件有一个概括全面的了解。

2. 选择主视图。主视图是最重要的视图, 是对零件表达好坏的关键。

主视图的确定要考虑两方面的问题: 一是要符合零件的加工位置或工作位置(由此确定零件的上、下), 以利于零件的加工或装配。二是尽可能充分地反映出零件的形状特征和各部分结构的相对位置(由此确定零件的左、右), 使人一看主视图就能大体上了解到零件的基本形状。

3. 选择其它基本视图。根据零件在主视图中还有哪些主要部分未表达清楚, 即可确定其它必要的基本视图。

4. 细节的表达。对未表达清楚的次要部分, 要选用适当的辅助视图或剖面等来表达。也可以把基本视图作一些修改和调整。

视图选择的灵活性较大, 应当力求做到主次分明、重点突出、便于看图。一般来说, 对于外形复杂而内部形状简单的零件, 多采用外形视图加局部剖视图来表示。对于内部形状比较复杂的零件, 采用剖视图来表示。对于具有对称平面的零件, 多采用半剖视。这样做既表达了外形, 又表达了内部结构。有时, 为了减少视图数量, 可采用必要的虚线。

视图数量应做到“少而足够”, 即在完整清晰地表达零件的前提下, 使视图数量尽量少。这样既可节约图纸, 又节省了画图的时间。但是, 要注意防止图形的杂乱或使零件显得支离破碎, 增加看图困难。

六、尺寸标注

零件图中的尺寸是用来确定零件的真实大小及其各部分的相对位置的, 是制造、加工和检验零件的依据。一个尺寸的差错, 可能会导致整个零件的报废。因此, 标注尺寸一定要认真细致。一丝不苟, 决不可粗心大意。

标注尺寸应该做到以下四点:

1. 标注正确。线性尺寸、角度尺寸和斜度、锥度等各类尺寸, 以及标注尺寸的符号, 都必须符合国家标准的规定。倒角、倒圆、退刀槽、中心孔、销孔、螺孔、沉孔等, 也要按照标准采用既简便又集中的标注方法。没有把握时, 要查阅有关标准, 千万不可随心所欲、马虎从事。

2. 标注完全。要对零件进行形体分析, 每个形体的定形尺寸都要直接或间接地标注齐全, 同时, 决定它们长、宽、高三个方向相对位置的定位尺寸也不可遗漏。通常, 一个尺寸只注一次, 不得重复标注。

3. 力求合理。既要满足设计要求, 又要符合制造、加工工艺的要求。

(1) 选好尺寸基准。基准是量度尺寸的起点, 也是标注尺寸的出发点。根据作用的不同, 基准分为设计基准和工艺基准。设计基准是根据机器的结构特点和零件的设计要求选用的基准。工艺基准是指加工和测量时选定的基准。有些情况下, 两类基准是一致的。在标注尺寸之前, 首先应该确定零件长、宽、高三个方向的三个主要基准, 通常以大的端面、对称平面和主要轴线作为尺寸的主要基准。

(2) 零件的主要尺寸, 要从设计基准出发, 直接注出。这是因为主要尺寸对零件的使用性能和装配精度有着直接的影响, 其加工要求也比较严格。

3.表面粗糙度。一定的表面粗糙度是保证零件的使用性能所必需的。但是，零件表面精度越高，越光亮，加工越费时，成本也就越高。应该根据零件的实际工作情况合理地选择其表面粗糙度。

一般来说，工作表面比非工作表面要光；摩擦表面比非摩擦表面要光；配合间隙越小，表面越光；同一种配合，尺寸越小，表面越光。

所谓表面的光亮主要是指表面粗糙度高度参数轮廓算术平均值 R_a 要小。通常，非工作表面，如倒角、退刀槽和螺纹连接的通孔等， R_a 值可取为12.5。对于没有相对运动的工作表面，如箱体、支座的结合面或安装面， R_a 值可取6.3~1.6。销孔、键连接的孔、轴的表面， R_a 值可取1.6~0.8。键槽侧面和底面的 R_a 值分别取3.2和6.3。滑动轴承和其它相对转动的表面，以及导轨、燕尾等相对滑动的表面， R_a 值可取0.8~0.4。

要注意，同一表面的粗糙度在图中只标注一次，把数量最多的一种统一注写到图纸右上角的“其余”之后。为了方便看图，表面粗糙度应标注得尽量靠近与该表面相关的尺寸。

4.铸造圆角不必注在图中，只要统一写在技术要求中即可。数量较多的相同尺寸的倒角、倒圆等，也可以统一写在技术要求中，如“未注铸造圆角为 $R2$ ”、“全部倒角 $2 \times 45^\circ$ ”、“锐边倒钝”等。

5.其它。零件材料的选用、热处理、表面修饰及特殊的加工、试验、检验等，也要在技术要求中明确而恰当地加以说明。

零件图图例说明 (一)

图 1~15 中的零件均属于轴类零件, 它们具有共同的结构特征。用形体分析的观点来看, 它们都是由圆柱、圆锥或圆球等在同一轴线方向上堆积而成, 或者说, 它们一般是由具有共轴线的直径不等的回转体组成的。

从零件图图例中可以看出, 轴类零件都是选用了基本视图即主视图, 而且轴线是水平放置的, 这与零件在车床或磨床上的加工位置是一致的, 因此加工者看图很方便, 并有利于进行图物对照。

零件图中, 径向尺寸以轴线为基准, 注出各回转体的直径, 而轴向尺寸以端面为基准, 注出长度方向的尺寸。

然而, 各种零件在机器上所起的作用不同, 加工要求也不完全一样, 因此, 它们的具体结构细节也是各不相同的, 下面对各零件的表达方法分别予以说明。

图1: 顶尖

由图中可以看出, 顶尖是由圆柱、圆锥台、圆柱和圆锥依次堆积而成的, 它们具有同一轴线, 而且是水平的, 符合轴类零件主视图的选择原则: 依照加工位置选择。

为什么图中只选用了基本视图呢? 现不妨进行具体分析。对于顶尖右端的圆柱体, 在视图中反映出了它的长度和直径的大小, 同时在尺寸中注有直径符号“ ϕ ”, 这样就足以将该圆柱表达完整了。对于顶尖左端的圆锥体, 由锥底直径 $\phi 22$ 和锥顶角 60° 就把它的形状和大小完全地确定了。如果再画出反映圆形的左视图, 那将是多余的了。

为了表示顶尖工作时的安装位置, 图中用双点划线表示出了支承件的端面, 并注出顶尖在该处的直径 $\phi 23.825$ 。

顶尖的右端面加工有 $R 1.5$ 的倒圆。图中没有画出倒圆的结构, 而只是注出了它的尺寸。这并不会引起误解, 是“国标”中允许采用的简化画法。

顶尖中间部位是具有标准锥度的圆锥台, 其尺寸大小是由大端直径 $\phi 24.051$, 3号莫氏锥度及间接长度 (85.4) 来确定的。其中锥度尺寸用指引线引出, 标注了标准锥度代号。

尺寸 $\phi 23.825$ 是采用了两条倾斜的平行线作为尺寸界线标注的, 尺寸线的方向与所要标注的线性尺寸方向一致, 这样使图形比较清晰。

顶尖的轴向尺寸, 采用并联形式注出, 即都是以右端面为基准出发的。角度尺寸的标注, 无论其角度处于什么位置, 其角度数字均水平书写。

图2: 丝杠

丝杠是由几段圆柱组成的, 其中 $\phi 12$ 、 $\phi 15$ 和 $\phi 24$ 三段圆柱之间形成两个台阶, 称为轴肩, 是用来作轴向定位的。

为了便于安装和装配, 左端加工有倒圆, 右端加工有倒角, 其尺寸是采用简化注法 $1 \times 45^\circ$ 注出的。其中 1 是指倒角的轴向尺寸, 45° 是指倒角的锥面轮廓线与轴线间的夹角。销孔的轴线与丝杠的轴线在主视图图中是互相垂直的, 这样利用局部剖视就把销孔的形状和位置表达清楚了, 否则还要画出剖面或用文字说明锥孔是通的。图中销孔的尺寸采用旁注法, 由锥孔的大端与轮廓线相交处用指引线引出标注, 并标明它的加工情况。

丝杠上加工有梯形螺纹。其牙顶用粗实线表示, 牙底用细实线表示, 倒角处画出了表示牙底的细实线。其尺寸 $T 16 \times 4 - 3$ 左, 分别表示梯形螺纹的大径、螺距、精度等级和旋向。

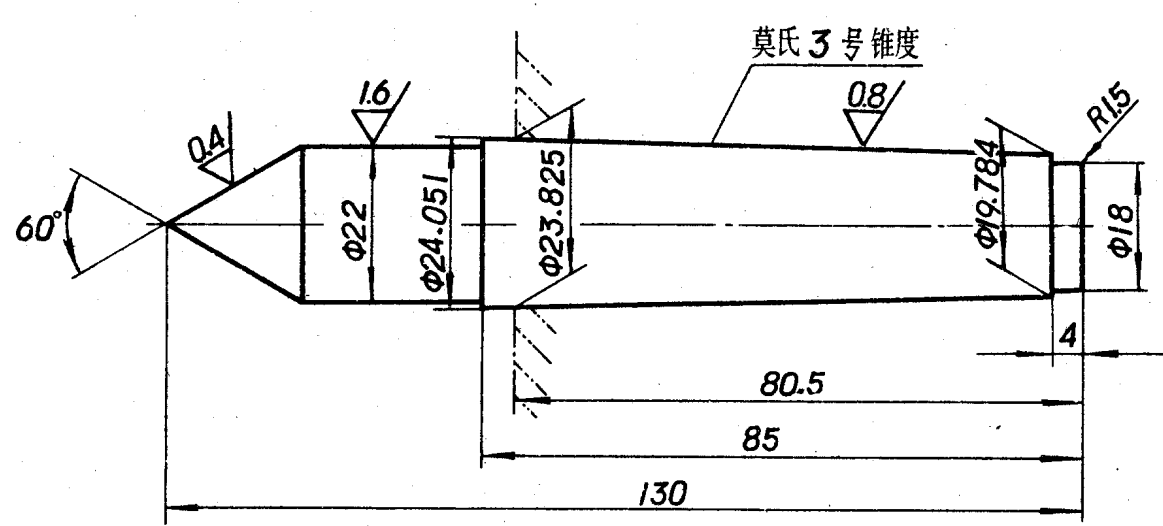
为了便于安装, 梯形螺纹左端加工有倒角, 由于倒角是与丝杠左端 $\phi 11$ 的圆柱相关的, 所以图中只注出了倒角锥面轮廓线与端面的夹角 30° 。如果再注出倒角的轴向尺寸, 就是多余了。

为了加工出完整的螺纹, 在与螺纹相连的台阶处加工有螺纹退刀槽。其尺寸是根据 GB 3-58 确定的, 采用“槽宽 $\times$ 直径”的形式标出的, 即 $5 \times \phi 10.9$ 。退刀槽的尺寸可以按“槽宽 $\times$ 槽深”的形式标注, 如图中的 2×0.5 。

其轴向尺寸是采用并联式与串联式的混合方式标出的, 其主要基准是右端面。螺纹退刀槽的宽度 5、轴肩的宽度 5 以及轴肩右端的长度 50 是以串联的形式注出的。在画不下箭头的地方, 用直径等于箭头宽度的小圆点代替两个箭头。

$\phi 12h 8$ 和 $\phi 15f 7$ 是配合尺寸, 而且都是间隙配合。其中 $\phi 12h 8$ 是基准轴, 而 $\phi 15f 7$ 是基孔制的轴。

其余 $\nabla \frac{6.3}{}$

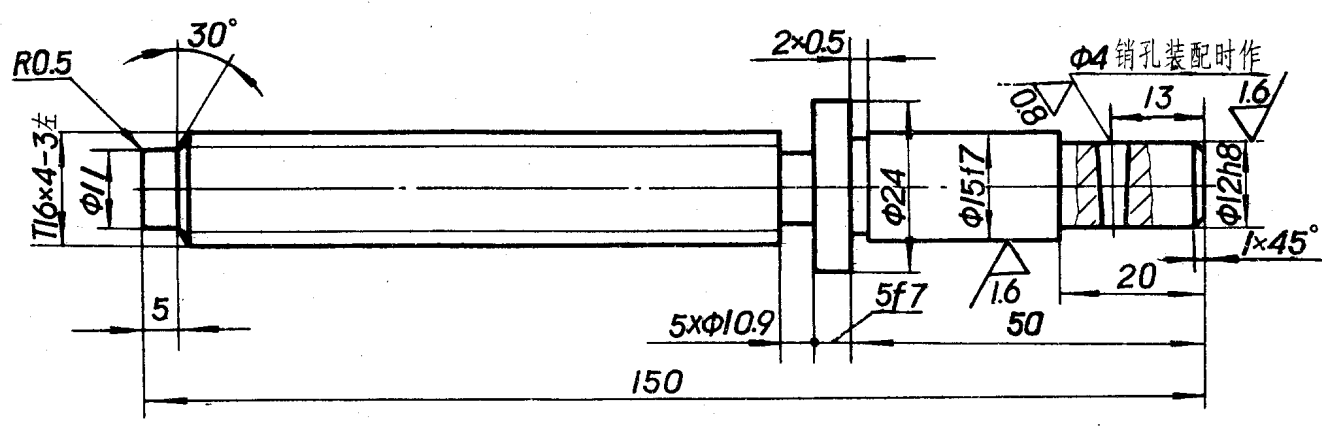


技术要求

60°锥度部分及尾部硬度HRC55~58。

设计			顶尖			Z-21-16	
制图						比例 1:1	
描图			45			(厂、校名)	
审核							

其余 $\nabla \frac{6.3}{}$



技术要求

粗加工后,进行时效处理。

设计			丝杠			Z-21-13	
制图						比例 1:1	
描图			45			(厂、校名)	
审核							

图3: 齿轮轴

由于径向尺寸较小而直接加工在轴上的齿轮，称为齿轮轴。齿轮采用国家标准中的规定画法，齿顶线用粗实线表示，分度线用点划线表示，而表示齿根线的细实线在图中省略了。图中齿轮轮廓内的三条倾斜细实线表示齿线的方向，角度 $8^{\circ}6'34''$ 是指斜齿轮的螺旋角。

在视图中，普通平键键槽处于轴的前面，以反映出键槽的形状特征。在剖切符号的延长线上画出了剖面图，用来表示键槽的深度。这样，剖面和剖切位置直接对应，所以省去了字母的标注，但是由于剖面本身不对称，因此用箭头表示出了投影方向。键槽的有关尺寸是根据GB1095-79确定的。

由于磨削加工的需要，轴的两端都加工有中心孔。对于已经有相应标准规定的中心孔，在图样中可不绘制详细结构，只需注出其代号。此图中就没有画出标准中心孔的详细结构，而是把它的代号统一写在技术要求之中，其型号B4,标准代号为GB145-59。

齿轮参数表一般情况放在图样的右上角，其内容包括齿轮的主要参数，如齿数、模数、齿形角及其“配偶”等情况，还包括一些检验项目的要求。

技术要求一般放在图样的右下角，用文字逐条简要而明确地加以说明。例如，第3条中写着调质处理后齿面硬度为 $H B = 180 \sim 210$ ，是指在热处理方面对齿面的要求。

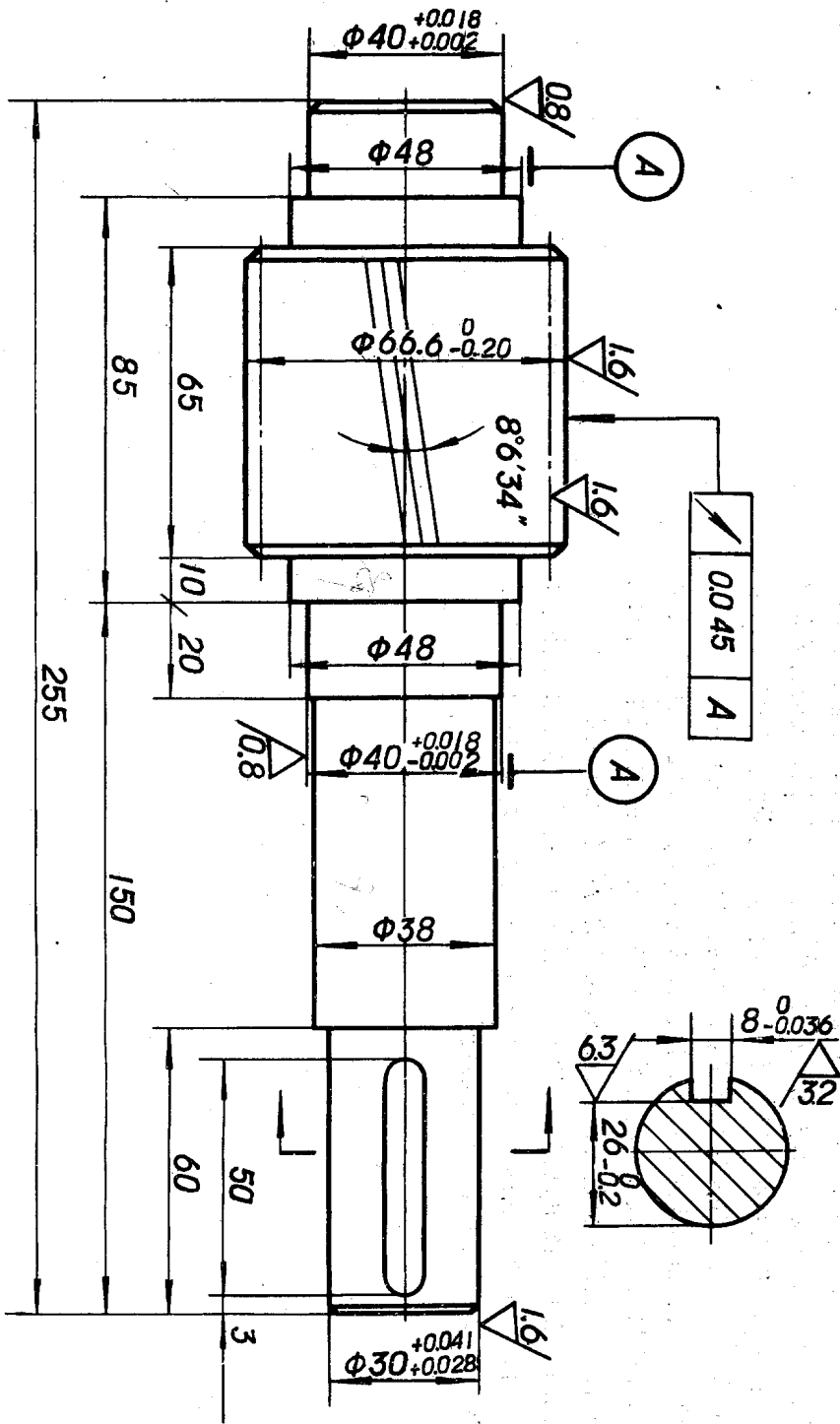
图样中的配合尺寸都注出了各自的尺寸偏差数值。当上偏差为零时，也应注出，而不能省略，如 $\phi 66.6 - 0.20$ 。这种尺寸公差只注出偏差数值的情况，一般用于单件或小批量生产的零件。

零件的表面粗糙度是根据零件的工作要求确定的。与其它机件接触的工作表面，表面粗糙度的高度参数轮廓算术平均偏差 R_a 值要小些，其中有相对运动的表面比没有相对运动的表面 R_a 值又要小些。如轴上有相对运动的 $\phi 40$ 表面 R_a 为0.8，没有相对运动的 $\phi 30$ 表面 R_a 为1.6。不与其它零件相接触的非工作表面， R_a 要大些，一般为6.3或12.5。键槽两侧面 R_a 值取3.2，而槽底取6.3。

由图中可以看到，表面粗糙度代号标注在可见轮廓线、尺寸线、尺寸界线或它们的延长线上，并靠近各自有关的尺寸线。轮齿齿面粗糙度注在齿轮的节线上。零件上出现最多的一种表面粗糙度代号，注写在图样右上角的“其余”两字之后。

法向模数	m_n	3
齿数	Z_2	20
齿形角	α	20°
螺旋方向	左	
螺旋角	β	$8^\circ 6' 34''$
变位系数	x	0
精度等级		877HK
配偶轮	件号	11
	齿数	79
(检验项目)		

其余 $\sqrt{12.5}$



技术要求

- 1. 两端中心孔 B4 GB 145—59。
- 2. 未注明倒角 $2 \times 45^\circ$ 。
- 3. 调质处理后齿面硬度为 $HB = 180 \sim 210$
- 4. 未注明圆角半径 $R=2$ 。

设计		齿轮轴		Z-32-4	
制图		比例	1:1	数量	共 3 张 第 1 张
描图					
审核				45	(厂、校名)

图 4: 轴

该零件是由六段圆柱组成的阶梯轴, 两端有倒角和中心孔, 其中左端还有两个用来固定轴端挡圈用的螺纹孔, 轴上有两个键槽。

图中的主视图和两个移出剖面表达了轴的基本结构和键槽的形状。局部视图表达了轴的左端两个螺纹孔的位置, 并用旁注法注出了它们的尺寸及深度。而在主视图上只画出了它们的轴线。由于局部视图是按投影关系配置的, 中间又没有其它图形隔开, 因此省去了标注。当然, 为了更清楚起见, 在主视图中采用局部剖表示出螺纹孔也是可取的。

图中还注出了形状和位置公差。主视图上方的框格表示 $\phi 55$ 的圆柱度的公差值为 0.010 , 并且以该段圆柱的轴线作为基准, 以字母 B、基准符号、圆圈和直线画出了基准代号。主视图下方的框格表示轴肩端面相对基准轴线 B 的圆跳动公差为 0.020 。

图中尺寸线的终端采用了细斜线的形式, 这比画箭头简便多了。但必须注意, 这种表示形式只适用于尺寸线和尺寸界线垂直的情况, 而且同一张图样中只能采用一种尺寸线终端的形式。还应注意, 斜线的倾斜方向, 因线性尺寸的方向不同而不同。

轴端的两个相同的中心孔, 图中只在右端注出。指引线和箭头用来表示在零件完工后中心孔是否保留都可以, 横线上面的 2-B4 表示两端中心孔的直径均为 4 的 B 型中心孔, 横线下面的 GB 145-59 则表示中心孔的标准代号。

