



七·二一工人大学教材

机械制图



26

江苏人民出版社

出版说明

在毛主席关于“走上海机床厂从工人中培养技术人员的道路”的光辉指示指引下,无产阶级文化大革命以来,我省七·二一工人大学,如雨后春笋,正在迅速发展。

为了热情支持七·二一工人大学这一社会主义新生事物,适应教育革命的新形势,满足七·二一工人大学对于教材的迫切需要,我们计划陆续出版《数学》、《机械制图》、《机械设计基础》等工人大学教材。努力做到从生产实际需要和七·二一工人大学的特点出发,内容精干,文字通俗,适合广大工人学员学习。

对于参加和协助教材编写工作的单位和同志,谨表示感谢。

一九七六年

机 械 制 图

江苏人民出版社出版
江苏省新华书店发行
南京人民印刷厂印刷

1977年1月第1版
1977年1月第1次印刷

书号15100·008 定价1.02元

毛主席语录

教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合。

大学还是要办的，我这里主要说的是理工科大学还要办，但学制要缩短，教育要革命，要无产阶级政治挂帅，走上海机床厂从工人中培养技术人员的道路。要从有实践经验的工人农民中间选拔学生，到学校学几年以后，又回到生产实践中去。

教材要彻底改革，有的首先删繁就简。

编 者 的 话

遵照毛主席关于“教材要彻底改革”的教导，我们在编写这本《机械制图》教材中，坚持以阶级斗争为纲，从调查研究着手，广泛征求各方面意见，力求打破旧《机械制图》教材的框框，编写适合于七·二一工人大学需要的新教材。本教材按照辩证唯物主义的认识论和理论联系实际的原则，摒弃了三视图体系，尽量从实际零件和生产图样出发来说明怎样看图和画图。内容力求做到少而精，文字通俗易懂，以便于工人大学用较少的学时教完，也便于读者自学。

本书共分七章，一至四章是基本内容，五至七章属于选学内容。主要适用于一般机械专业，非机械专业也可采用。各个学校可针对各自专业的特点，对内容进行增删。

本书采用了一九七五年国家颁布的机械制图标准和形位公差试行标准。

在编写过程中，许多工人、技术人员、工人大学师生，满腔热情地支持我们的工作，提出宝贵的修改意见，提供丰富的图纸资料。南京工学院、南京林产工业学院等单位有关同志为本书作了审阅。对此，我们表示衷心感谢。

参加本书编写的单位有：无锡动力机厂、无锡柴油机厂、无锡机床厂、无锡油泵油嘴厂、无锡无线电厂、无锡纺织机械厂和无锡轻工业学院。由于编写时间匆促，书中一定会存在这样那样的问题，希望同志们批评指正。

一九七六年十二月

目 录

绪 言	(1)
第一章 制图标准简介	(2)
§ 1—1 图纸幅面	(3)
§ 1—2 字体	(4)
§ 1—3 图线及其画法	(6)
§ 1—4 剖面符号	(9)
§ 1—5 比例	(10)
§ 1—6 尺寸注法	(12)
第二章 零件图	(19)
§ 2—1 零件图的内容及要求	(19)
§ 2—2 视图的基本概念	(19)
§ 2—3 怎样画零件图	(23)
§ 2—4 看零件图	(58)
§ 2—5 图样上的技术要求	(67)
第三章 装配图	(84)
§ 3—1 装配图的基本内容和要求	(84)
§ 3—2 装配图的画法	(88)
§ 3—3 看装配图和拆画零件图	(89)
第四章 部件测绘	(93)
§ 4—1 部件测绘的方法	(93)
§ 4—2 齿轮、蜗轮、蜗杆的测绘	(109)
§ 4—3 弹簧	(121)
第五章 轴测图	(125)
§ 5—1 正等测图	(125)
§ 5—2 斜二测图	(130)
§ 5—3 轴测图剖切画法	(133)

第六章 零件的表面交线.....(135)

§ 6—1 截交线 (136)

§ 6—2 相贯线 (138)

第七章 展开图(144)

§ 7—1 圆管制件的展开 (144)

§ 7—2 锥管制件的展开 (147)

§ 7—3 变形接头的展开 (149)

§ 7—4 圆柱正螺旋面的展开 (150)

§ 7—5 椭圆封头的展开 (151)

附 录

一、几何作图 (153)

1.求圆弧的中心(153) 2.正多边形的画法(153) 3.斜度和锥度(153) 4.椭圆的近似的画法(155) 5.圆弧连接(156) 6.画平面图形的步骤(156)

二、一般标准 (159)

表8—4: 标准直径(JB176—60)和标准长度(JB177—60)(159) 表8—5: 标准锥度(GB 157—59)(160) 表8—6: 中心孔(GB145—59)(161) 表8—7: 轴与套的倒角与倒圆半径(JB5—59)(161) 表8—8: 砂轮越程槽(JB 3—59)(162) 表8—9: T型槽(GB158—59)(162) 表8—10: 滚花(JB2—59)(163) 表8—11: 三角支带轮轮槽尺寸(163)

三、公差与配合 (164)

表8—12: 尺寸1~500毫米基孔制静配合(GB164—59)(164) 表8—13: 尺寸1~500毫米基孔制过渡配合(GB165—59)(165) 表8—14: 尺寸1~500毫米基孔制动配合(GB166—59)(166) 表8—15: 尺寸1~500毫米基轴制静配合(GB167—59)(167) 表8—16: 尺寸1~500毫米基轴制过渡配合(GB168—59)(168) 表8—17: 尺寸1~500毫米基轴制动配合(GB169—59)(169) 表8—18: 不直度、不平度公差(GB1182—74)(170) 表8—19: 不圆度(棱圆度)公差(GB1182—74)(170) 表8—20: 椭圆度、不柱度公差(GB1182—74)(171) 表8—21: 不同轴度、不对称度公差(GB1182—74)(171) 表8—22: 径向跳动公差(GB1182—74)(172) 表8—23: 不平行度、不垂直度公差(GB1182—74)(172) 表8—24: 配合特性及应用举例(173)

四、螺纹 (175)

表8—25: 普通螺纹直径与螺距(GB193—63)(175) 表8—26: 普通螺纹收尾、螺尾退刀槽、倒角尺寸(GB3—58)(176)

五、螺栓 (177)

表8—27: 六角头螺栓(半精制)(GB18—66)、六角头螺栓(精制)(GB30—66)、六角头螺栓带孔螺栓(半精制)(GB793—66)、六角螺栓带孔螺栓(精制)(GB31—66)(177) 表8—28: 小六角头螺栓(半精制)(GB16—66)、小六角头螺栓(精制)(GB21—66)、小六角头螺栓带孔螺栓(半精制)(GB792—66)、小六角头螺栓带孔螺栓(精制)(GB23—66)(178) 表8—29: T型槽用螺栓(GB37—66)(179) 表8—30双头螺柱(GB897~900—74)(180)

六、螺钉 (182)

表 8—31: 圆柱头螺钉 (GB65—66)、半圆头螺钉 (GB67—66)、沉头螺钉 (GB68—66) (182)	表 8—32: 圆柱头内六角螺钉 (GB70—66) (183)	表 8—33: 锥端紧定螺钉 (GB71—66)、锥端定位螺钉 (GB72—66)、平端紧定螺钉 (GB73—66)、凹端紧定螺钉 (GB74—66)、圆柱端紧定螺钉 (GB75—66) (184)
七、螺母 (185)		
表 8—34: 六角螺母 (粗制) (GB41—66)、六角螺母 (半精制) (GB45—66)、六角螺母 (精制) (GB52—66)、六角厚螺母 (精制) (GB55—66)、六角特厚螺母 (精制) (GB56—66) (185)		
六角扁螺母 (半精制) (GB47—66) (185) 六角扁螺母 (精制) (GB54—66) (185)		
小六角螺母 (精制) (GB51—66) (185) 小六角扁螺母 (精制) (GB53—66) (185)		
表 8—35: 六角槽形螺母 (半精制) (GB48—66) (186) 六角槽形螺母 (精制) (GB58—66) (186)		
八、垫圈 (187)		
表 8—36: 垫圈 (粗制) (GB95—66) (187) 垫圈 (精制) (GB97—66) (187) 小垫圈 (精制) (GB848—66)		
表 8—37: 弹簧垫圈 (GB93—66) (187)		
九、键 (188)		
表 8—38: 平键、键的剖面及键槽 (GB1095—72) (188) 普通平键型式尺寸 (GB1096—72) (188)		
表 8—39: 半圆键键的剖面及键槽 (GB1098—72) (189) 半圆键型式尺寸 (GB1099—72) (189)		
表 8—40: 平键与半圆键公差与配合 (GB1100—72) (190)		
表 8—41: 矩形齿花键联结 (GB1144—74) (191)		
十、销 (192)		
表 8—42: 圆柱销 (GB119—66) (192) 表 8—43: 圆锥销 (GB117—66) (192)		
表 8—44: 开口销 (GB91—66) (192)		
十一、滚动轴承 (193)		
表 8—45: 单列向心球轴承 (GB276—64) (193) 表 8—46: 双列向心球面球轴承 (GB281—64) (194)		
表 8—47: 单列向心短圆柱滚子轴承 (GB283—64) (196)		
表 8—48: 单列圆锥滚子轴承 (GB297—64) (197)		
表 8—49: 单向推力球轴承 (GB301—64) (199)		
表 8—50: 向心轴承和向心推力轴承与轴的配合 (200)		
表 8—51: 向心轴承和向心推力轴承与外壳的配合 (201)		
十二、挡圈 (202)		
表 8—52: 孔用弹性挡圈 (GB893—67) (202) 表 8—53: 轴用弹性挡圈 (GB894—67) (203)		
十三、材料及热处理名词解释 (204)		
表 8—54: 常用铸铁牌号 (204) 表 8—55: 常用钢材牌号 (204)		
表 8—56: 常用有色金属牌号 (206)		
表 8—57: 热处理名词解释 (207)		
十四、机动示意图中的规定符号 (208)		
表 8—58: 机动示意图中的规定符号 (GB133—74) (208)		
十五、常见焊接的焊缝画法 (211)		
表 8—59: 常见焊缝的规定画法及代号、标注 (211)		
表 8—60: 常用焊接方法的代号 (212)		
表 8—61: 焊接的表示法 (212)		

绪 言

《机械制图》是专门讨论怎样画机器零、部件的机械图样和怎样看这些图样的一门课程。

图样是表达工程技术语言的工具，是生产中主要的技术文件。图 1 是一台圆柱齿轮减速箱的立体图。这种图虽富有立体感，但不能确切地反映零件的真实形状（如方形的视孔盖变成了斜方形，圆变成了椭圆等），而且也比较难画。因此，这种图在生产中只作为辅助图样。

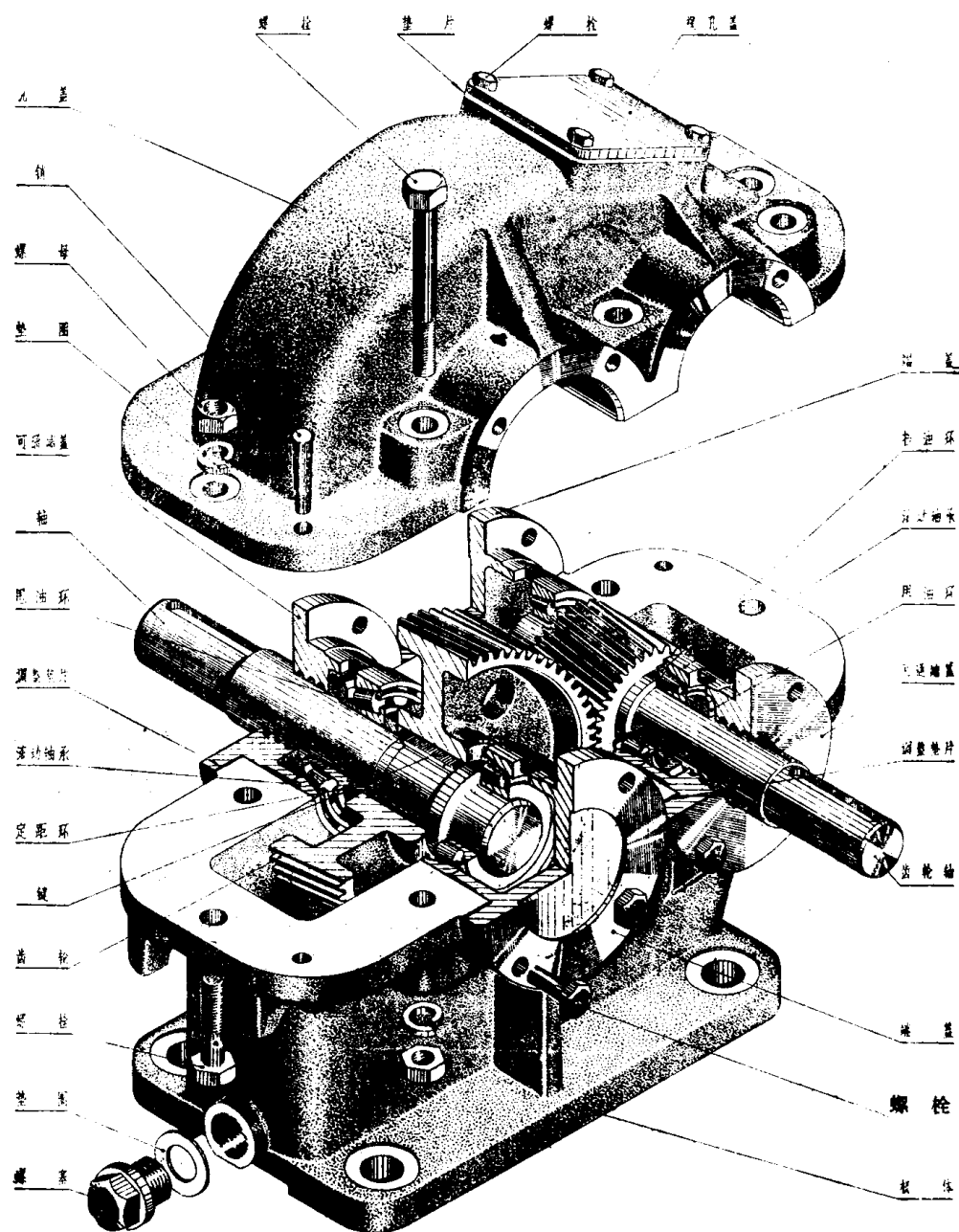


图 1

图 2 是减速箱中低速轴的零件图，图 3 是减速箱的装配图。这种图虽然立体感较差，但可以全面、正确地反映物体的内外形状、大小和结构，并且度量和画图都比较方便，所以生产上广泛使用的就是这种机械图样。

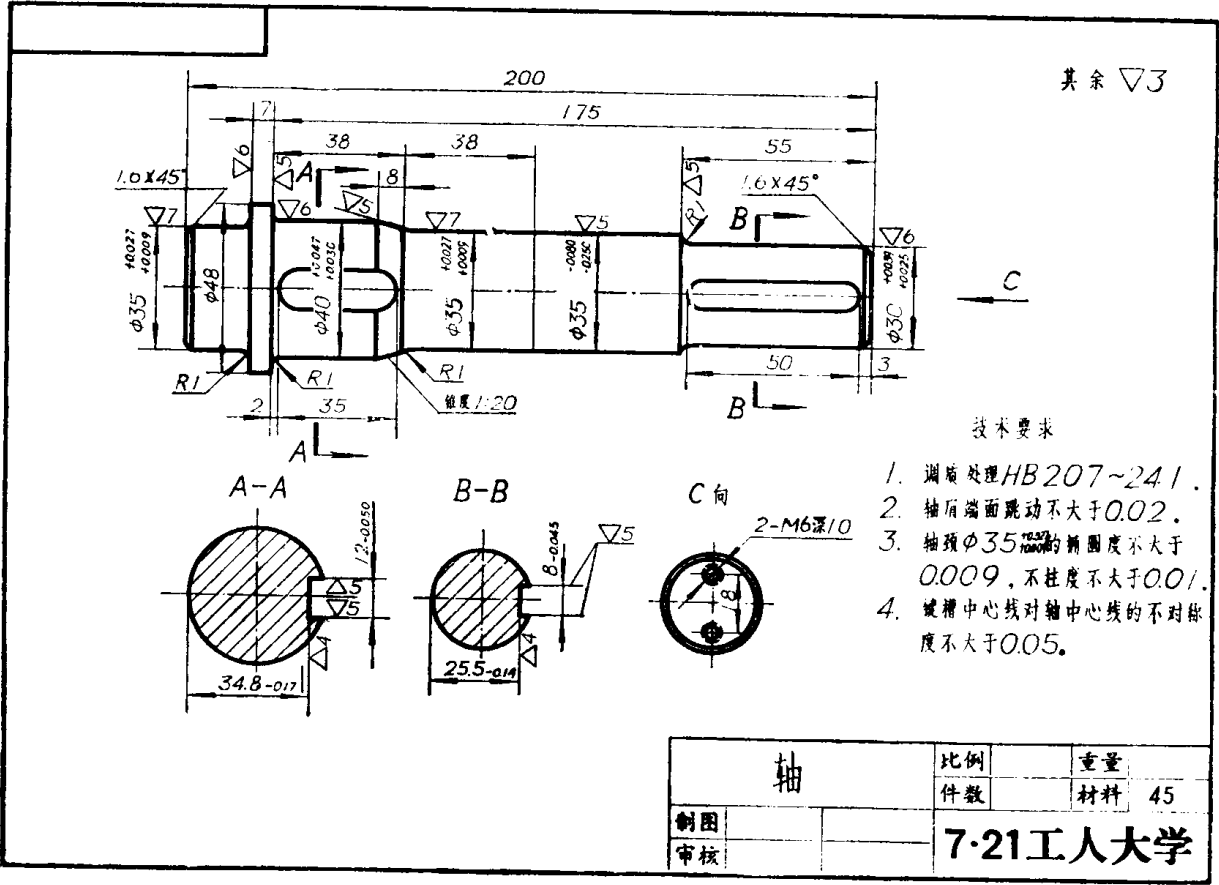


图 2

如何用图形来表达物体的结构形状，用标注尺寸的方法来解决物体的大小，这是《机械制图》要讨论的基本内容。这些内容实践性较强，我们要坚持理论与实践统一的原则，在学习过程中，绝不能认为能照着零件画出它的图形就满足了，一定要认真去画、认真去看，通过实践，不断从中找出规律性的认识，培养自己分析问题和解决问题的能力。

图样既是生产中的主要技术文件，如有差错就会造成浪费和事故，因此，我们在学习画图和看图过程中，必须培养严肃认真、一丝不苟的工作作风。

第一章 制图标准简介

为了能够适应生产的需要和便于技术交流，对图样的格式、画法、尺寸注法以及图样中所采用的符号等，都必须遵守统一的规定。国家标准《机械制图》（本书简称《制图标准》）根据我国生产的实际情况，总结广大工人和技术人员画图 and 看图方面的丰富经验，对上述图样中的内容作了具体的规定，由国家标准计量局发布，供全国贯彻执行。

我们在学习机械制图的时候，必须学习《制图标准》的有关规定，为画图和看图提供必要的基础，同时使我们初步建立标准化的概念，逐步养成在设计制图中贯彻各项标准的习惯，为参加社会主义建设贡献力量。

《制图标准》的内容较多，本章先介绍其“一般规定”（GB126—74）和“尺寸注法”（GB—129—74）的主要内容，其它部分将在以后有关章节中陆续介绍。

“GB”为“国家标准”汉语拼音字“GUOJIA BIAOZHUN”的缩写，可简称为“国标”。

§ 1—1 图 纸 幅 面

为了便于图样的管理、使用和供应等工作，绘制图样时都必须采用表 1—1 中所规定的幅面尺寸。

表1—1

图 纸 幅 面

(单位：毫米)

幅面代号	0	1	2	3	4	5
B × L	841 × 1139	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297	148 × 210
c	10			5		
a	25					

必要时可将表 1—1 中幅面的长边加长（0 号及 1 号幅面允许加长两边），其加长量应按 5 号幅面相应边的尺寸成整数倍增加，如图 1—1 所示。

无论图样是否装订，均应画出边框，其格式如图 1—2 所示。

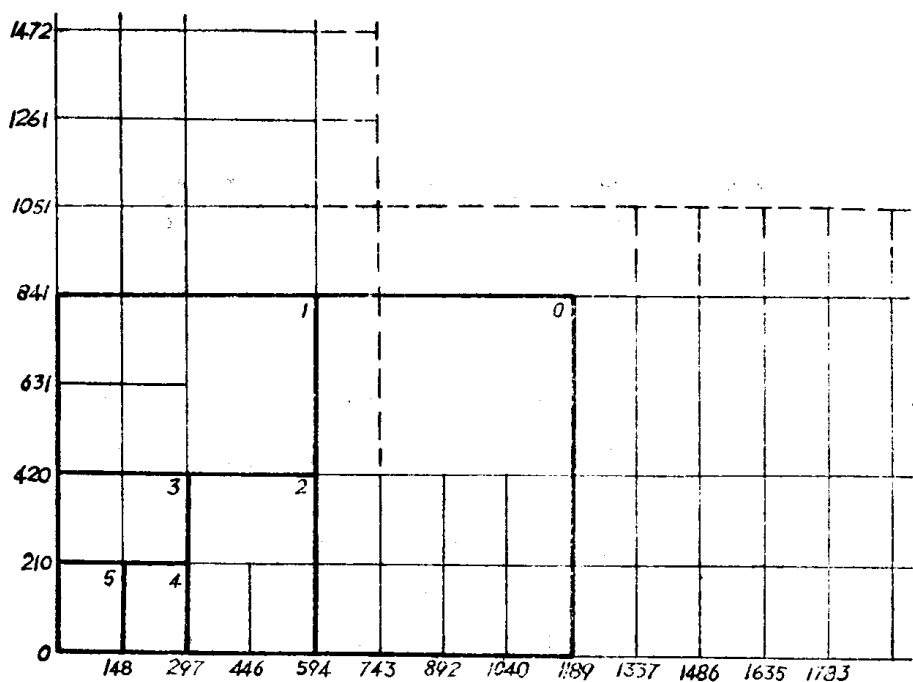


图 1—1

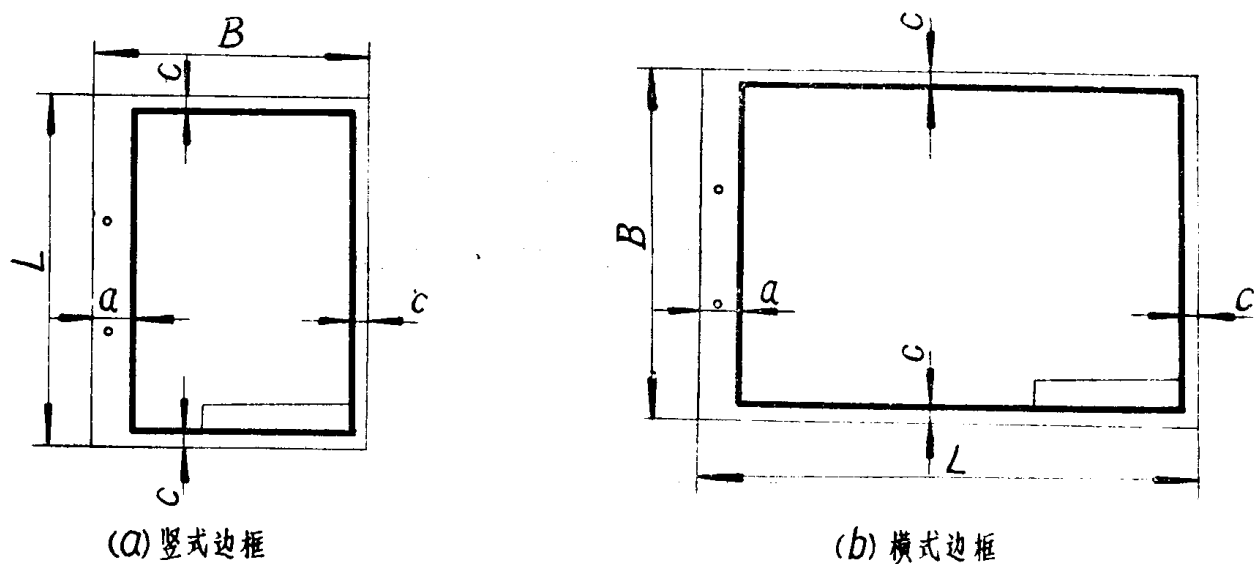


图 1—2

§ 1—2 字 体

文字是图样中的重要组成部分，为了保证图样质量，便于阅读，免出差错，《制图标准》对字体提出下列要求：

图样和技术文件中书写的汉字、数字、字母都必须做到：字体端正，笔划清楚，排列整齐，间隔均匀。

汉字尽可能写成长仿宋体，并应采用国家正式公布的简化字。字体的号数，即字体的高度(单位为毫米)分为20、14、10、7、5、3.5、2.5七种。字体的宽度约等于字体高度的2/3。

汉字示例

10 号

字体端正 笔划清楚 排列整齐 间隔均匀

7 号

装配时作斜度深沉最大小球厚直网纹均布锔平镀抛光研视图
向旋转前后表面展开图两端中心孔锥销

5 号

技术要求对称不同轴垂线相交行径跳动弯曲形位移允许偏差内外左右
检验数值范围应符合于等级精热处理淬退回火渗碳硬有效总圈并紧其
余未注明按全部倒角

3.5 号

螺栓母钉双头密封垫片顶盖底底中盘支架箱体床身汽缸活塞滑块套筒拨叉拉杆拨板名牌手齿链凸轮皮带防护
罩弹簧花键联接可变换集散整流电压阻容器波导管钮子绝缘环真空泵阀门铸铁铜铜锌铬镍银锡硅塑料聚氯乙
烯革纸木磁漆橡胶陶瓷熔断焊插继步油

数字示例

1234567890

字母示例



§ 1—3 图线及其画法

为了便于图样交流,《制图标准》对各种图线的型式及其应用作了统一规定。如表 1—2 所示。

表1—2

几种图线的型式和应用举例

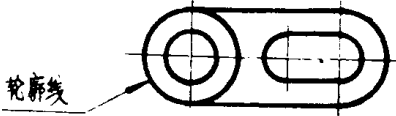
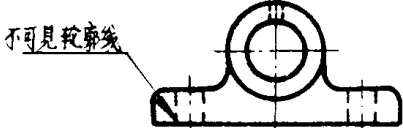
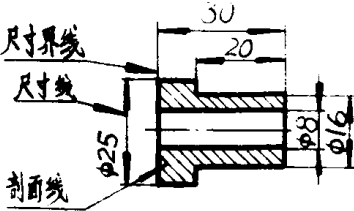
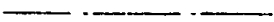
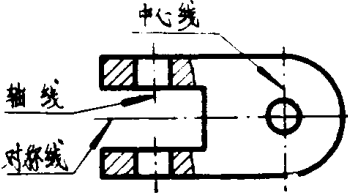
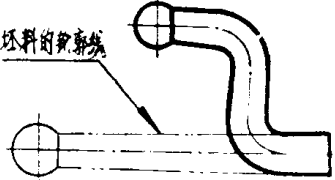
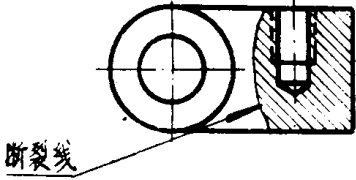
图线名称	图线型式	图线宽度 (毫米)	应用举例
粗实线		$b = 0.4 \sim 1.2$	
虚线		$b/2$ 左右	
细实线		$b/3$ 或更细	
点划线		$b/3$ 或更细	
双点划线		$b/3$ 或更细	
波浪线		$b/3$ 或更细 徒手绘制	

表 1 — 2 中所列图线应用尚不完全，例如：波浪线也可以用于如图 1 — 3 所示的各种情况。它们的画法有些特殊，但也都是机件断裂处的边界线。对于不便画波浪线的场合可用两根双点划线组成的中断线画出，如图 1 — 4 所示。

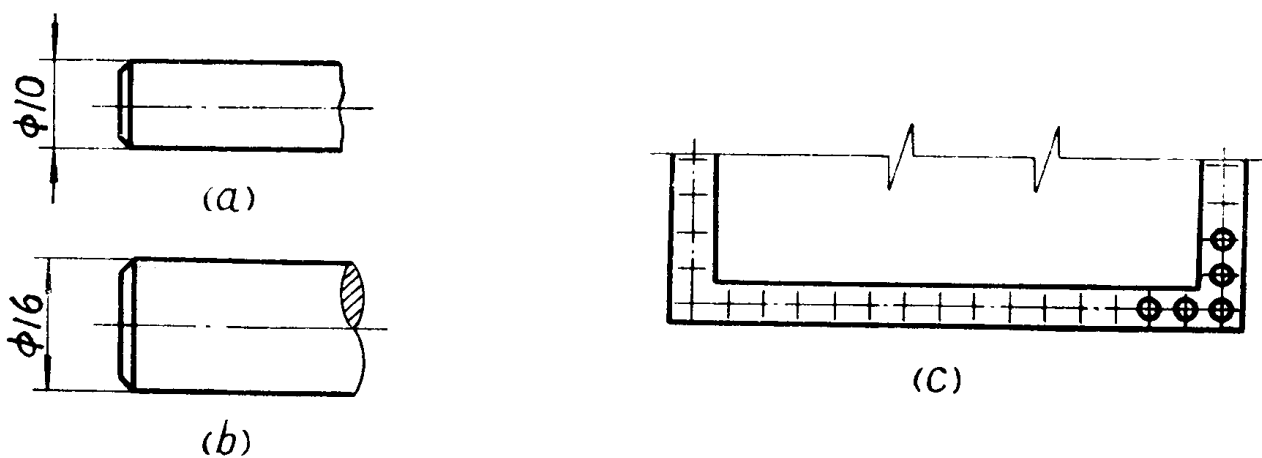


图 1—3

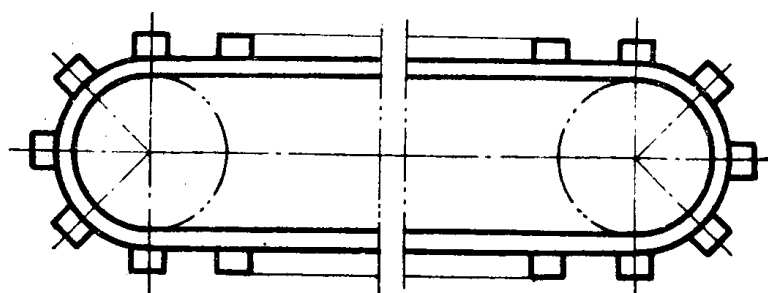
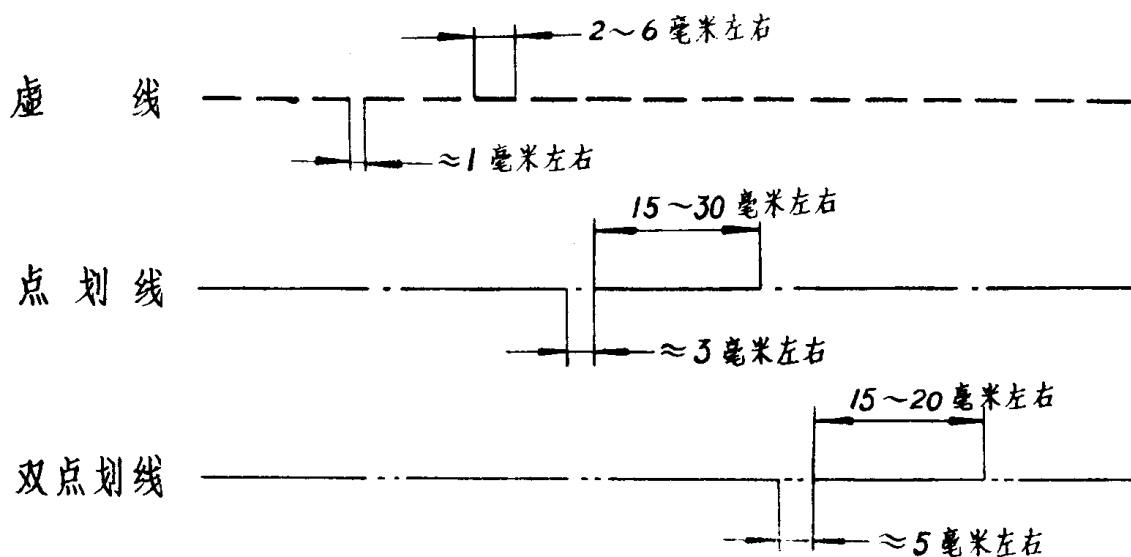


图 1—4

画图线时应注意:

1. 图线的宽度以及虚线、点划线、双点划线的每一线段长度, 应根据图形的大小和复杂程度来选定。一张图样上, 同类图线应基本保持一致。绘制一般图样时, 虚线、点划线和双点划线的画法建议如下:



2.画圆的中心线时，在圆心处应是线段相交，且超出圆外约2～5毫米（按图形大小而定），如图1—5(a)。图形直径小于12毫米的圆，其中心线可用细实线代替，如图1—5(c)。

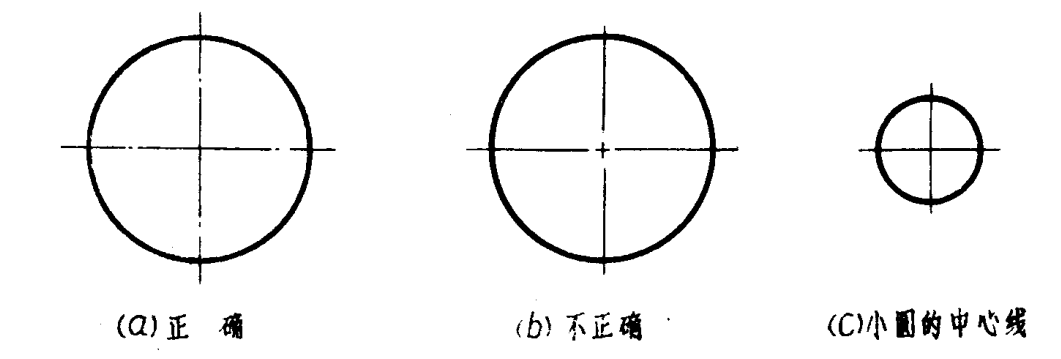


图 1—5

3.如图1—6的情况，当虚线与粗实线或与虚线相交时，不留空隙；当虚线为粗实线的延长线时，其连接处应留有空隙。

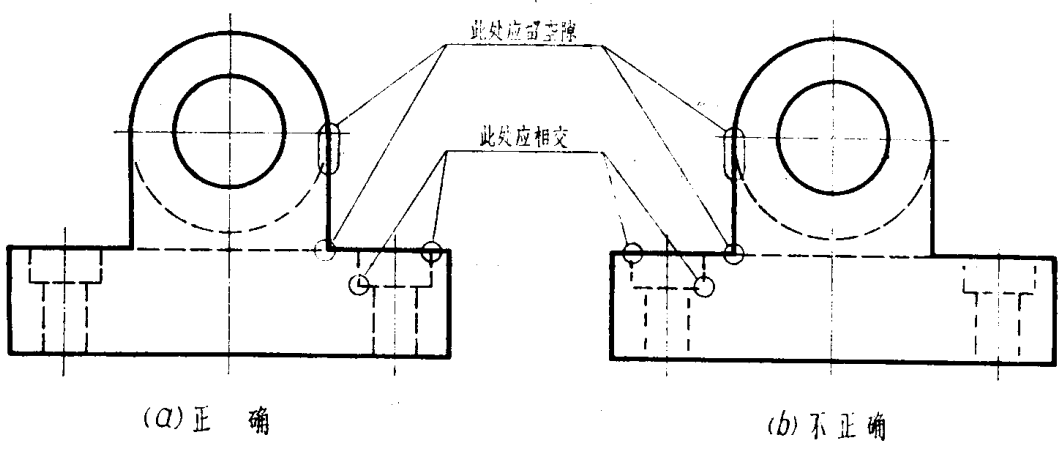


图 1—6

§ 1—4 剖 面 符 号

在剖视和剖面图中，‘制图标准’规定了各种剖面符号，以表示不同材料的类别（表1—3）。

金属的剖面符号用与水平线成45°的细实线绘制，方向可向左倾斜，也可向右倾斜。

表1—3

剖面符号

金属材料 (已有规定剖面符号者除外)			胶合板 (不分层数)	
线圈绕组元件			基础周围的泥土	
转子、电枢、变压器和电抗器等的叠钢片			混凝土	
非金属材料 (已有规定剖面符号者除外)			钢筋混凝土	
型砂、填砂、粉末冶金、砂轮、陶瓷刀片、硬质合金刀片等。			砖	
玻璃及供观察用的其它透明材料			格网 (筛网、过滤网等)	
木材	纵剖面		液体	
	横剖面			

§ 1—5 比 例

图样上所画图形大小与实物大小之比称为比例。即：

比例 = 图形大小：实物大小

现以图 1—7 (a)吊板为例说明如下：

图 1—7 (b)，图形与实物大小相同，所以此图的比例为 1：1，在图样上标注 M 1：1 (M 为比例的符号)。图 1—7 (c)，图形比实物放大一倍，所以此图的比例为 2：1。图 1—7 (d)，图形比实物缩小一倍，所以此图的比例为 1：2。

绘图时，应尽量采用 1：1 的比例，因为它既便于绘图，又能直接反映物体的实际大小。如果有必要放大或缩小时，应选用《制图标准》规定的比例 (表 1—4)。