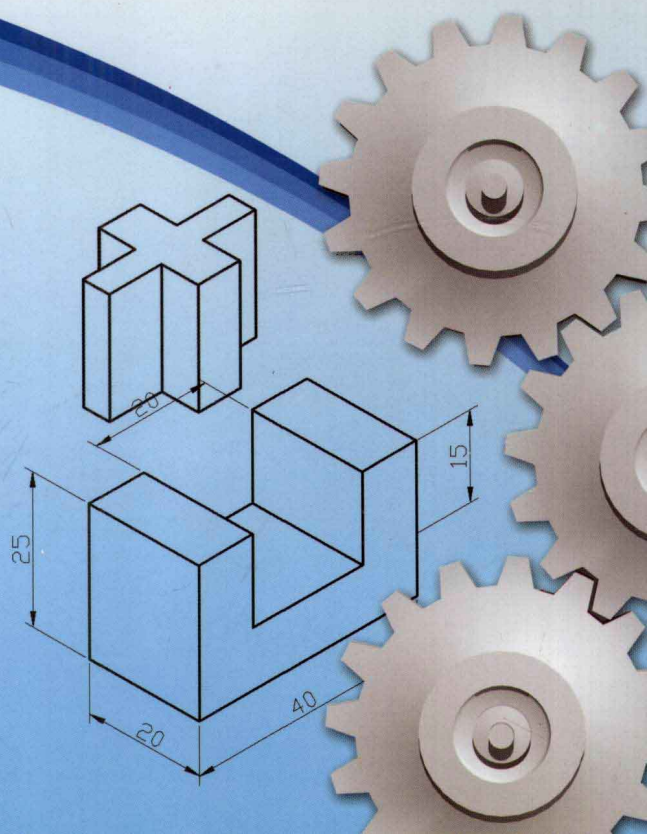
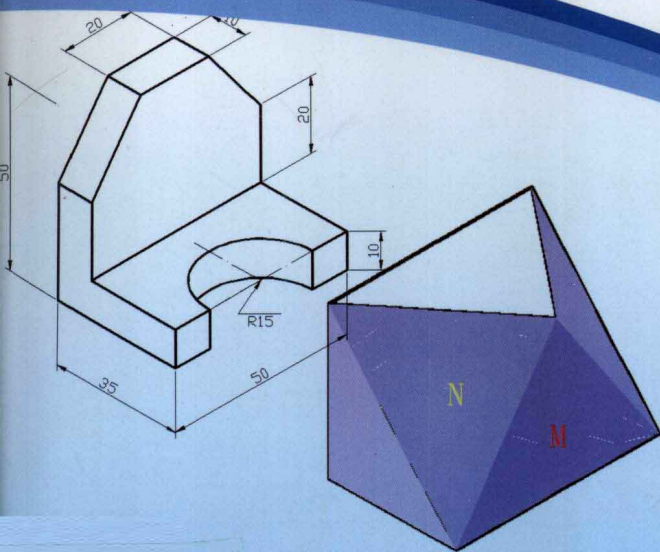


ZHONGDENGZHIYEXUEXIAOJIXIELEIZHUANYEGUIHUAJIAOCAI
中等职业学校机械类专业规划教材

机械制图

JIXIEZHITU

周永伦 欧 宇 主编



国家一级出版社 全国百佳图书出版单位

西南师范大学出版社

ZHONGDENGZHIYEXUEXIAOJIXIELEIZHUANYEGUIHUAJIAOCAI
中等职业学校机械类专业规划教材

机械制图

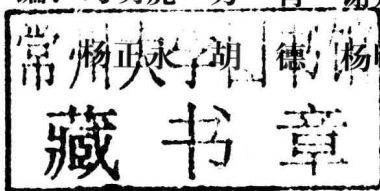
JIXIEZHITU

主 编：周永伦 欧 宇

副主编：陈 燚 陈先玉 陈喜春

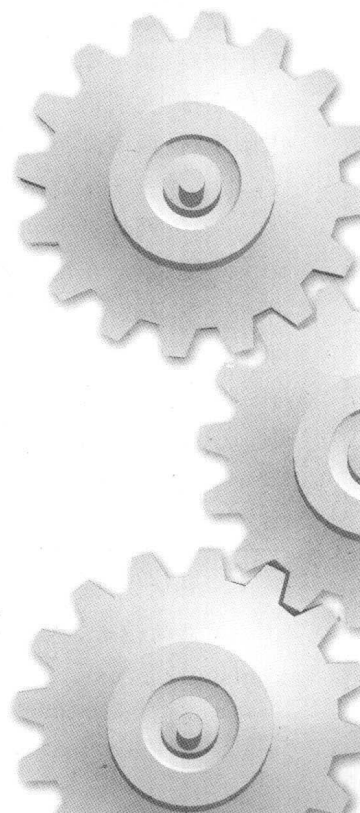
参 编：冯明虎 万 青 谢婷婷 贺贵川

常州映水胡德杨明忠 王春梅



国家一级出版社 全国百佳图书出版单位

西南师范大学出版社



内容简介

本教材根据我国中职学生的知识结构和行业的需求,按模块式教学形式编写教学内容.在编写中以任务驱动为导向,以训练学生的职业能力为目标,以培养学生的工作能力为最终任务,教材共分为九个项目,包括制图的基本知识和技能、三视图的投影规律及绘制点、线、面投影,绘制基本体及截断体、轴测图,组合体视图,掌握图样表示法,常用件的规定画法及零件图和装配图的识读等,使读者能边学边练,由浅入深,逐步积累知识、掌握技能,以达到正确、熟练运用机械图样的目的.本书根据读者的实际情况,可分层次进行学习,基本要求是完成各学习任务,提高层次可选学知识延伸、阅读材料等内容,从而更加灵活地满足读者的要求.本书可作为中等职业技术学校的机械、模具、汽修或相近专业教学用书,也可作为企业的培训教材.

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/周永伦,欧宇主编. —重庆:西南师范大学出版社,2010.6
中等职业学校机械类专业规划教材
ISBN 978-7-5621-4908-8

I. ①机… II. ①周…②欧… III. ①机械制图—专业学校—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 077693 号

机械制图

主编:周永伦 欧 宇

出版人:周安平

总策划:刘春卉 杨景罡

策划:李 玲

责任编辑:李 玲 尹清强

封面设计:戴永曦

责任校对:康小军

责任照排:文明清

出版发行:西南师范大学出版社

重庆·北碚 邮编:400715

网址:www.xscbs.com

印刷:重庆东南印务有限责任公司

开本:787 mm×1092 mm 1/16

印张:14

字数:359 千字

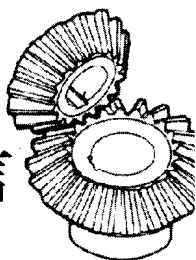
版次:2010 年 7 月第 1 版

印次:2010 年 7 月第 1 次

书号:ISBN 978-7-5621-4908-8

定 价:27.50 元

尊敬的读者,感谢您使用西师版教材!如对本书有任何建议或要求,请发送邮件至 xszjfs@126.com。



教育部《关于进一步深化中等职业教育教学改革的若干意见》(教职成[2008]8号)明确指出:必须以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导,深入贯彻落实科学发展观,认真贯彻党的教育方针,全面实施素质教育;坚持以服务为宗旨、以就业为导向、以提高质量为重点,面向市场、面向社会办学,增强职业教育服务社会主义现代化建设的能力;深化人才培养模式改革,更新教学内容,改进教学方法,突出职业道德教育和职业技能培养,全面培养学生的综合素质和职业能力,提高其就业创业能力。

职业教育在教学工作中如何体现“以全面素质为基础,以职业能力为本位,以提高技能水平为核心”的教学指导思想,如何处理提高学生的文化素质与强化技能培训的关系、职业岗位需要与终身学习需要的关系以及扩大专业服务面向与加强职业岗位针对性的关系;在课程模式上,如何从具体国情出发,引进、借鉴国外经验,适应工学结合、校企合作等人才培养模式的需要,创新课程模式;在课程结构上,如何改变学科课程结构,实现课程的模块化、综合化;在教材建设中,如何改变传统的学科型教材,开发和编写符合学生认知和技能养成规律,体现以应用为主线,具有鲜明职业教育特色的教材体系及其配套的数字化教学资源.这些都是职教工作者需要思考的问题。

为了切实贯彻落实上述教学指导思想,西南师范大学出版社联合相关学会组织,邀请高校专家、中职一线教师及企业工程技术人员,结合重庆实际,注重应用性、普适性和前瞻性,以够用、实用为原则,共同开发编写了这套教材。

这套教材的特色在于,严格按照《教育部关于制定中等职业学校教学计划的原则意见》(教职成[2009]2号),紧密结合“机械类专业人才培养方案及教学内容体系改革的研究”与重庆市教育科学规划重点课题《重庆中等职业教育战略发展研究》的成果来编写.一方面把最新的技术信息和科研成果引入教材,有效避免了书本知识与实际应用之间脱节;另一方面严格遵照职业教育教学规律,运用较强的理论基础和典型的操作技能,把企业中最新发展的技术和知识结构灵活地固化为教学内容,保证教材的科学性和可接受性,充分反映区域和行业特色,紧贴社会实际,紧贴就业市场。

这次教材编写还注重突出以下几个方面：

1. 坚持以能力为本位，重视实践能力的培养，突出职业技术教育特色。根据机械类专业学生所从事职业的实际需要，合理确定学生应具备的能力结构与知识结构，对教材内容的深度、难度做了较大程度的调整。同时，进一步加强实践性教学内容，以满足企业对技能型人才的需求。

2. 根据科学技术发展，合理更新教材内容，尽可能多地在教材中充实新知识、新技术、新设备和新材料等方面的内容，力求使教材具有鲜明的时代特征。同时，在教材编写过程中，严格贯彻最新的国家有关技术标准。

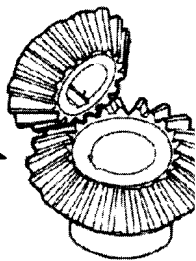
3. 努力贯彻国家关于职业资格证书与学历证书并重、职业资格证书制度与国家就业制度相衔接的政策精神，力求使教材内容涵盖有关国家职业标准（中级）的知识和技能要求。

4. 在教材编写模式方面采用项目教学，尽可能使用图片、实物照片或表格等形式将各个知识点生动地展示出来，力求给学生营造一个更加直观的认知环境。同时，针对相关知识点，设计了很多贴近生活的导入和互动性训练等，意在拓展学生思维和知识面，引导学生自主学习。

学校是学生走向社会的起点，教材是教学的基础，没有高质量的教材，就不可能有高质量的教学。希望这套中职机械类专业规划教材的编写出版，能提升中职学校机械类课程的教学水平，为中职学生专业发展和终身学习奠定基础！

前言

QIANYAN

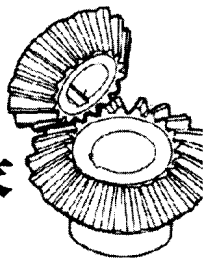


本教材根据我国中职学生的知识结构和行业的需求,按模块式教学形式编写教学内容.在编写中以任务驱动为导向,以训练学生的职业能力为目标,以培养学生的工作能力为最终任务,以教学互动为特色.本书可作为中等职业技术学校机械、模具、汽修或相近专业教学用书,也可作为企业的培训教材.

全书共分为九个项目,五十个任务,每个任务一般分为学习任务、知识学习、技能训练、温馨提示、任务指导、知识延伸、任务小结、阅读材料等栏目,模拟任务完成和学习过程.知识学习使读者在完成学习任务时能主动学习新知识;技能训练使读者在新知识的基础上掌握新技能;温馨提示使读者了解知识、技能的关键所在;任务指导使读者能顺利完成学习任务;知识延伸能使读者学习更多的知识,以达到读者正确、熟练运用机械图样的目的.

本教材由重庆市四川仪表工业学校陈喜春编写项目一,由重庆市农业学校冯明虎编写项目二,由重庆市北碚职业教育中心周永伦编写项目三,由重庆市轻工业学校陈先玉编写项目四,由重庆市四川仪表工业学校谢婷婷编写项目五,由重庆市北碚职业教育中心周永伦和万青编写项目六,由重庆市工商学校欧宇编写项目七,由重庆市机械高级技工学校陈燚、杨明忠、王春梅编写项目八、项目九.另外,参加编写的还有重庆市北碚职业教育中心贺贵川、重庆市璧山职业教育中心杨正永、重庆市黔江民族职业教育中心胡德.全书由周永伦统稿.

在编写过程中难免有错误和不足,敬请各位读者批评指正,使本书得以提高和完善.



项目一 制图的基础知识和技能	1
任务 1 规范绘制简单机械图样	1
任务 2 标注图样尺寸	8
任务 3 绘制圆弧连接	13
任务 4 绘制斜度和锥度	17
任务 5 绘制平面图形	20
任务 6 等分圆周及绘制正多边形	24
项目二 三视图的投影规律及绘制点、线、面投影	26
任务 1 正投影法	27
任务 2 绘制零件的三视图	29
任务 3 绘制点的三面投影	33
任务 4 绘制四棱锥棱线、表面的三面投影	36
项目三 绘制基本体及截断体的三视图	41
任务 1 绘制正六棱柱截断体的三视图	42
任务 2 绘制圆柱截断体的三视图	45
任务 3 绘制正四棱锥切口体的三视图	50
任务 4 绘制圆锥截断体的三视图	54
任务 5 绘制圆球切口体的三视图	59
项目四 绘制轴测图	63
任务 1 绘制正六棱柱的正等轴测图	63
任务 2 绘制三棱锥的正等轴测图	67
任务 3 绘制圆柱的正等轴测图	70
任务 4 绘制斜二轴测图	74
任务 5 绘制正等轴测图	77
任务 6 正等轴测图与斜二轴测图的比较	80
项目五 绘制组合体视图	83
任务 1 完成相接组合体的三视图	84
任务 2 完成相切组合体的三视图	87
任务 3 完成相贯组合体的三视图	90

任务 4	用形体分析法绘制组合体的三视图	94
任务 5	完成组合体的三视图的尺寸标注	99
任务 6	根据组合体的两个视图完成第三视图	104
任务 7	根据组合体的三个不完整视图补画视图中的漏线	108
项目六	图样的表示方法	111
任务 1	绘制零件的基本视图(六个)	111
任务 2	绘制零件的局部视图和斜视图	116
任务 3	改画零件的主视图为全剖视图	118
任务 4	改画零件的主视图为半剖视图	122
任务 5	用局部剖视图表达零件的内部结构	124
任务 6	用断面图表达零件结构	126
项目七	绘制标准件和常用件的视图	132
任务 1	用规定画法完成螺纹的视图及标注	132
任务 2	用规定画法完成螺纹连接的视图(装配图)	140
任务 3	用规定画法完成齿轮的零件图	147
任务 4	用规定画法完成齿轮啮合的视图(装配图)	154
任务 5	其他标准件的画法	158
任务 6	其他标准件及其连接的视图	166
项目八	识读零件图	169
任务 1	零件图的基本内容和读图步骤	170
任务 2	完成零件图的图形分析和尺寸分析	172
任务 3	完成零件图技术要求的分析	181
任务 4	识读轴套类零件图	191
任务 5	识读轮盘类零件图	194
任务 6	识读叉架类零件图	196
任务 7	识读箱体类零件图	198
项目九	识读装配图	201
任务 1	装配图的基本内容和读图步骤	201
任务 2	识读装配图的图形、尺寸及明细栏	204
任务 3	识读装配图	207
参考文献		214



项目一 制图的基础知识和技能

机械图样是产品设计、制造、安装、检测等过程中的重要技术资料,是信息交流的重要工具。为便于生产、管理和交流,国家标准《技术制图》、国家标准《机械制图》对图样的画法、尺寸的标注等各方面分别制定和颁布了相关统一的制图国家标准。本项目主要介绍基本制图标准、绘图工具及其使用方法、常用几何图形画法等绘制图样必须具备的基本知识和基本技能。



任务1 规范绘制简单机械图样

学习任务

初步认识常用的制图工具;掌握制图国家标准中图幅、图框格式、常用比例、写字要求及字形、图线宽度等基本要求。

知识学习

一、制图工具及其使用

学习制图,首先要了解各种绘图工具和仪器的性能,熟练掌握它们的正确使用方法才能保证绘图质量,加快绘图速度。常用的制图工具和用品有图板、丁字尺、三角板、制图仪器和图纸、铅笔等。

二、制图国家标准的基本规定

图样是生产中重要的技术文件,是工程界交流技术的“语言”。因此,必须对图样的格式、画法、尺寸标注等作出统一规定,这些规定就是有关制图的国家标准。

国家标准简称“国标”,用代号“GB”表示,代号“GB/T”则表示推荐使用的国家标准。

1. 图纸幅面和格式

为便于图样的保管和使用,国标对图纸幅面尺寸和格式以及有关的附加符号作了统一规定。

(1) 图纸幅面

为了使图纸幅面统一,便于装订和保管以及符合缩微复制原件的要求,绘制技术图样时,应按以下规定选用图纸幅面:

绘图时,应优先采用表 1-1 所规定的 5 种基本幅面,必要时,可按规定加长。

表 1-1 图纸幅面代号和尺寸(mm)

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B\times L$	841×1 189	594×841	420×594	297×420	210×297
a	25				
c	10			5	
e	20		10		

图纸的 5 种基本幅面中,以 A0 为全张,自 A1 开始依次是前一种幅面大小的一半,如图 1-1 所示。

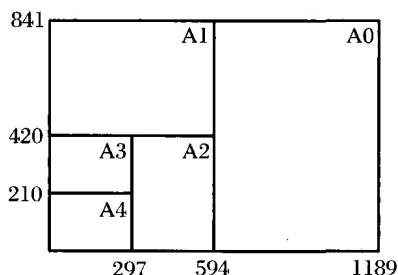


图 1-1 图纸的 5 种基本幅面

(2) 图框格式

在图纸上必须用粗实线画出图框,其格式分为留装订边和不留装订边两种,尺寸按表 1-1 的规定,同一产品的图样只能采用一种格式。留装订边的图纸,其图框格式如图 1-2 所示。不留装订边的图纸,其图框格式如图 1-3 所示。

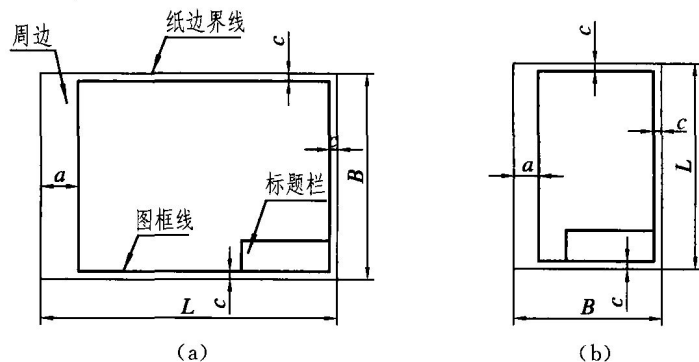


图 1-2 留装订边的图纸

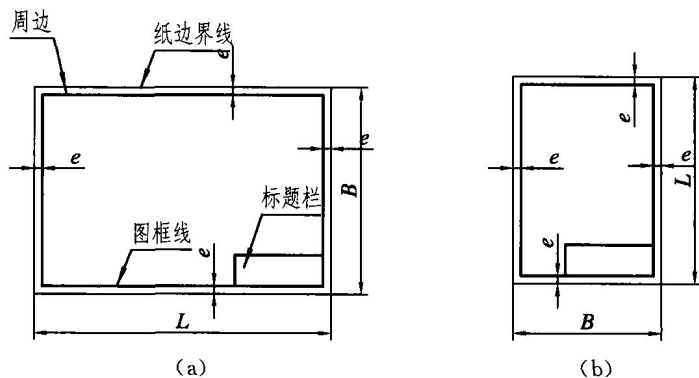


图 1-3 不留装订边的图纸

标注尺寸时,无论选用放大或缩小比例,都必须标注机件的实际尺寸,与绘图的比例无关,如图 1-6 所示。

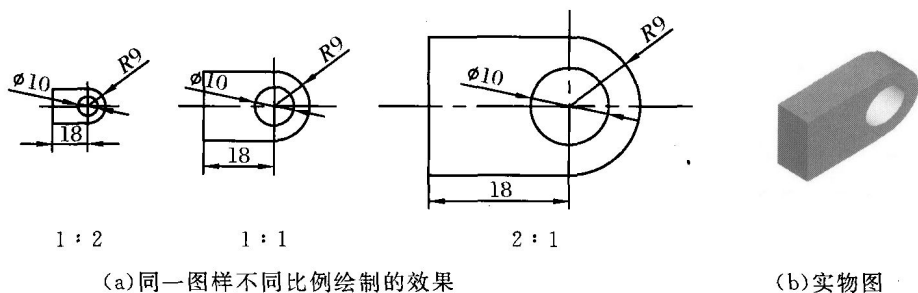


图 1-6 尺寸数值与绘图比例无关

为了使图样直接反映出实物的大小,绘图时应尽量采用原值比例.因各种实物的大小与结构千差万别,绘图时,应根据实际需要选取放大比例或缩小比例。

3. 字体

图样上除了表达物体形状的图形外,还要用数字和文字说明物体的大小、技术要求和其内容.在图样中书写的字体必须做到:字体工整,笔画清楚,间隔均匀,排列整齐。

字体的高度 h ,其公称尺寸系列为:1.8, 2.5, 3.5, 5, 7, 10, 14, 20mm.如需要书写更大的字,其字体的号数应代表字体的高度。

图样上的汉字应采用长仿宋体字,字的大小应按字号的规定,字体的号数代表字体的高度.字体高度尺寸 h 为 1.8, 2.5, 3.5, 5, 7, 10, 14, 20mm.汉字的高度不能小于 3.5mm,字宽一般为 $h/\sqrt{2}$.图样中的西文字符可写成斜体或直体,斜体字的字头向右倾斜,与水平基线成 75° 角,字宽一般为 $h/2$ 。

在工程图样上填写标题栏、明细表和技术要求等栏目时,要按国标要求书写长仿宋体的汉字,材料牌号、尺寸数字等西文字符要按 ISO GP 字体书写.可按下述方法练习:

- (1)用 H 或 HB 铅笔写字,将铅笔修理成圆锥形,笔尖不要太尖或太秃。
- (2)按所写的字号用 H 或 2H 的铅笔打好底格,底格宜浅不宜深。
- (3)字体的笔画宜直不宜曲,起笔和收笔不要追求刀刻效果,要大方简洁。
- (4)字体的结构力求匀称、饱满,笔画分割的空白分布均匀。

汉字、数字和字母实例如图 1-7、图 1-8、图 1-9 所示。

10号字

字体工整笔画清楚排列整齐间隔均匀

7号字

横平竖直注意起落结构均匀填满方格

5号字

技术制图机械电子汽车航空船舶土木建筑矿山井坑港口纺织服装

图 1-7 长仿宋体汉字示例

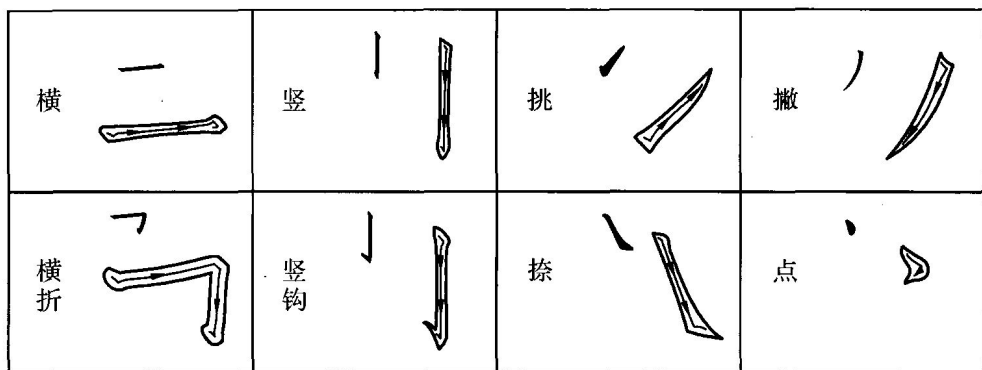


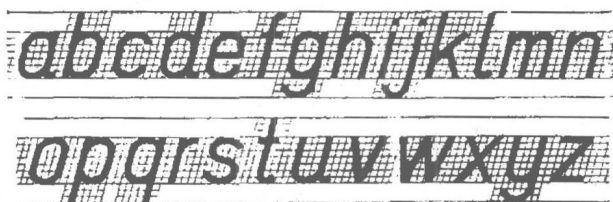
图 1-8 长仿宋体汉字的基本笔画



阿拉伯数字和常用字母书写笔序



大写斜体汉语拼音字母



小写斜体汉语拼音字母



常用小写斜体希腊字母



斜体罗马数字

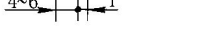
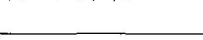
图 1-9 斜体阿拉伯数字、汉语拼音字母、希腊字母及罗马数字示例

4. 图线(GB/T17450—1998)

(1) 线型

国家标准《机械制图》规定了图线的名称、形式、代号、宽度以及在图上的应用. 常用图线的形式如表 1-3 所示, 图线的应用如图 1-10(a)所示.

表 1-3 线型

图线名称	图线型式	图线宽度	一般应用
粗实线		d	可见轮廓线,可见棱边线,相贯线;建筑剖面图中被剖部分的轮廓线、建筑物外轮廓线、地面线等
中粗线		$d/2$	建筑剖面图中未被剖着但仍能看到而需要画出的轮廓线,标注尺寸的尺寸起止 45°短画
细实线		约 $d/2$	尺寸线及尺寸界线,剖面线,可见过渡线,指引线,辅助线,重合断面的轮廓线,螺纹牙底线等
波浪线		约 $d/2$	断裂处的边界线,视图和剖视的分界线
双折线		约 $d/2$	断裂处的边界线
细虚线		约 $d/2$	不可见棱边线,不可见轮廓线
细点画线		约 $d/2$	轴线,轨迹线对称中心线
粗点画线		d	有特殊要求的线或表面的表示线
细双点画线		约 $d/2$	相邻辅助零件的轮廓线,可动零件的极限位置的轮廓线,中断线等

(2) 图线尺寸

所有线型的图线宽度(d)应按图样类型和尺寸大小在下列数系中选择:

0.13mm;0.18mm;0.25mm;0.35mm;0.5mm;0.7mm;1mm;1.4mm;2mm.

粗线的宽度(d)应在 0.5~2mm 之间选择,应尽量保证在图样中不出现宽度小于 0.18mm 的图线,细线的宽度约为 $d/2$.

绘制线型时要注意的问题,如图 1-10(b)所示.

①同一图样中,同类图线的宽度应基本一致,虚线、细点画线及双点画线的线段长度和间隔应各自大致相等.

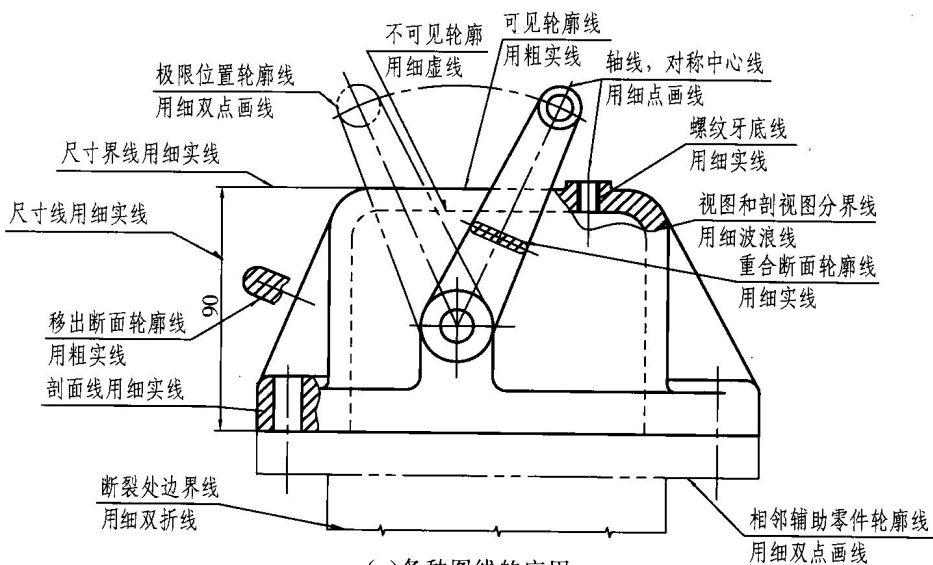
②虚线、细点画线、双点画线与其他线相交时尽量相交于画或长画处,不留间隙.

③虚线直接在实线延长线上相接时,虚线应留出间隙.

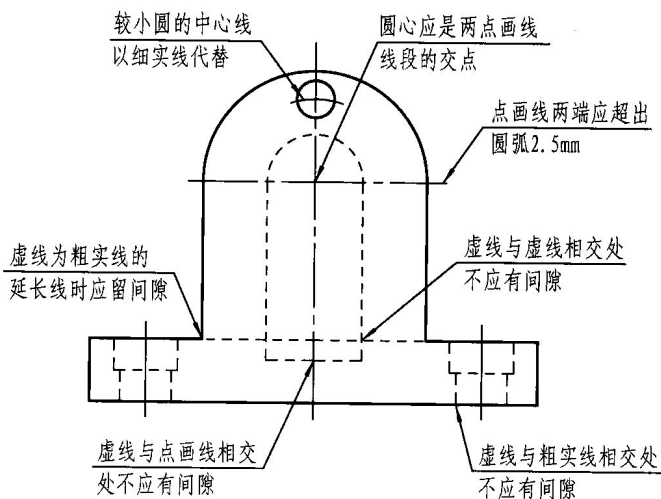
④虚线圆弧与实线相切时,虚线圆弧应留出间隙.

⑤画圆的中心线时,圆心应是长画的交点,细点画线两端应超出轮廓 2~5mm;当细点画线、双点画线较短时,允许用细实线代替.

⑥两平行线之间的最小间隙一般不得小于 0.7mm.



(a) 各种图线的应用



(b) 图线的画法

图 1-10 图线应用举例

温馨提示:

同一图样中使用字体、线型应该一致。

技能训练

1. 按规定在 A4 图纸上绘出不留装订边的图框线和简易标题栏。
2. 制图图样中, 常用比例有哪些? 怎样标注?
3. 在画好图框的 A4 图纸上画出常用的图线。

任务指导

1. 国家标准规定制图中的字体是什么字体?
2. 国家标准规定的制图比例有几种? 试举例说明。
3. 绘制机械图样的标准线型有几种, 使用线型的时候应该注意什么?

※任务小结

1. 绘图工具及使用。
2. 图幅的基本规定。
3. 字体、比例、图线的要求及应用。



任务2 标注图样尺寸

学习任务

掌握尺寸标注的有关国家标准规定;能正确标注机械图样。

知识学习

尺寸是图样的重要内容之一,必须按国标规定正确标注。

一、尺寸标注的基本规则

1. 产品的真实大小应以图样上所注的尺寸数值为依据,与图形的大小和绘图的准确性无关。
2. 图样中(包括技术要求和其他说明)的尺寸,以 mm 为单位,不需标注计量单位符号。
3. 图样中所标注的尺寸,为该产品的最后完工尺寸,否则应另加说明。
4. 产品的每一尺寸,一般只标一次,并应标注在反映该结构最清晰的图形上。

二、尺寸的组成

一个完整的尺寸应由尺寸界线、尺寸线、尺寸线终端和尺寸数字四部分组成,如图 1-11 所示。

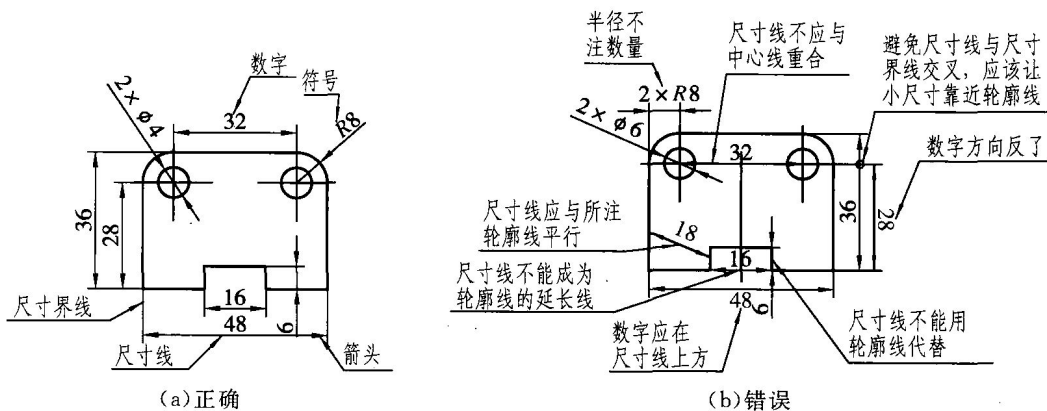


图 1-11 尺寸的组成及标注示例

1. 尺寸界线 用以表示尺寸的范围,用细实线绘制

尺寸界线应从图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出,也可直接利用这些线作尺寸界线。尺寸界线应超出尺寸线 2~4mm。



2. 尺寸线 用以表示尺寸度量的方向

尺寸线用细实线绘制在两尺寸界线之间。

- (1) 尺寸线不能用其他图线代替,一般也不得与其他图线重合或画在其延长线上。
- (2) 标注线性尺寸时,尺寸线必须与所标注的线段平行。
- (3) 尺寸线到轮廓线的距离以及相平行的尺寸线间距应大于 7mm。

3. 尺寸线终端 用以表示尺寸的起止位置

尺寸线终端可以有箭头、斜线两种形式。箭头的形式如图 1-12(a)所示,适用于各种类型的图样;斜线用细实线绘制,其方向以尺寸线为准,逆时针旋转 45° ,如图 1-12(b)所示。当尺寸线的终端采用斜线形式时,尺寸线与尺寸界线必须相互垂直,如图 1-13 所示。在同一张图样中,只能采用一种尺寸线终端形式。

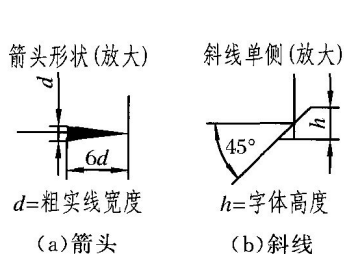


图 1-12 尺寸线终端形式

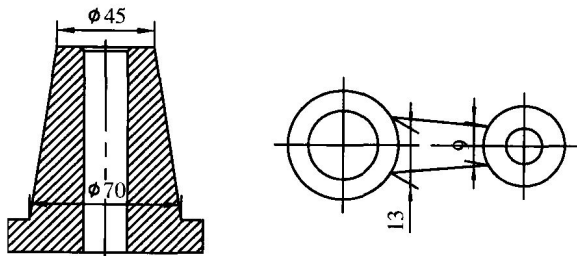


图 1-13 尺寸界线与尺寸线倾斜式

4. 尺寸数字 用以表示所注机件尺寸的实际大小

线性尺寸的数字一般应注写在尺寸线的上方,如图 1-13 所示,也允许注写在尺寸线的中断处,注写在中断处时,数字总是头朝上,如图 1-14(a)所示。尺寸数字不得被任何图线通过,当无法避免时,必须将图线断开,如图 1-14(b),但同一张图样上的注写方法应一致。

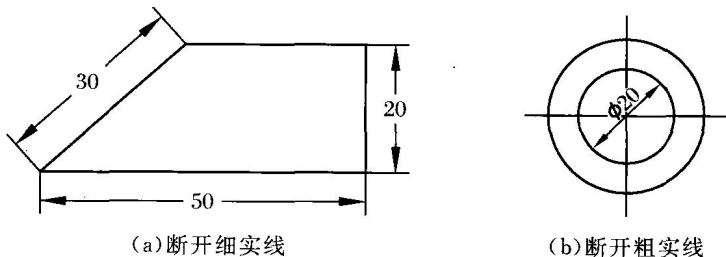


图 1-14 断开图线注写尺寸数字

三、常见的尺寸标注方法

1. 线性尺寸数字的注写方向

(1) 水平尺寸字头朝上,垂直尺寸字头朝左,倾斜尺寸应保持字头有朝上的趋势,如图 1-15(a)所示。

(2) 尽量避免在图 1-15(a)所示 30° 范围内标注尺寸,当无法避免时,允许按图 1-15(b)所示形式标注。