



全国技工院校“十二五”系列规划教材

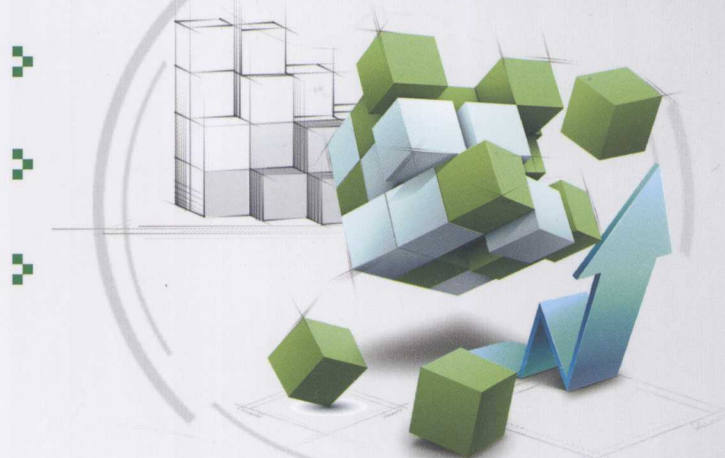
中国机械工业教育协会推荐教材

机械制图与 计算机绘图

(多学时·任务驱动模式)

◎ 田华 邢凤娟 主编

Jixie Zhitu Yu Jisuanji Huitu



免费下载

www.cmpedu.com



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

全国技工院校“十二五”系列规划教材

中国机械工业教育协会推荐教材

机械制图与计算机绘图

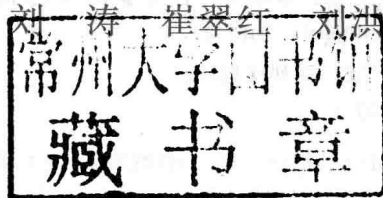
(多学时·任务驱动模式)

主 编 田 华 邢凤娟

副主编 王 宏 韩茂忠 陆卫平

参 编 王桂东 冉启芬 侯玉芬 丁 青

刘 涛 崔翠红 刘洪艳 高海城



机械工业出版社

本书针对技工院校的学生现状以及就业岗位对制图知识的需求,结合编者多年的教学实践经验,以实际任务为切入点,将理论教学与技能训练相结合编写而成。本书以机械加工为主线,介绍了制图和识图的基本知识和方法。本书共分十个单元,主要内容包括制图的基础知识、视图投影原理、组合体三视图的绘制、轴测投影、机械图样的表达方法、标准件和常用件的规定画法、零件图的绘制、装配图的绘制和计算机绘图等。

本书可作为技工院校、各类职业院校机械类、近机械类专业的教材,也可作为相关培训部门的参考书,还可作为制图人员的自学用书。

320461

图书在版编目(CIP)数据

机械制图与计算机绘图:多学时:任务驱动模式/田华,邢凤娟主编. —北京:机械工业出版社,2012.8

全国技工院校“十二五”系列规划教材

ISBN 978-7-111-38620-9

I. ①机… II. ①田…②邢… III. ①机械制图-技工学校-教材②自动绘图-技工学校-教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第152599号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:马晋 责任编辑:马晋 宋亚东 版式设计:霍永明

责任校对:张晓蓉 封面设计:张静 责任印制:乔宇

三河市宏达印刷有限公司印刷

2012年9月第1版第1次印刷

184mm×260mm·30.25印张·747千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-38620-9

定价:49.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

全国技工院校“十二五”系列规划教材 编审委员会

顾 问：郝广发

主 任：陈晓明 李 奇 季连海

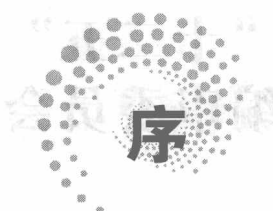
副主任：（按姓氏笔画排序）

丁建庆	王 臣	冯跃虹	刘启中	刘亚琴	刘治伟
李长江	李京平	李俊玲	李晓庆	李晓毅	佟 伟
沈炳生	陈建文	黄 志	章振周	董 宁	景平利
曾 剑	魏 葳				

委 员：（按姓氏笔画排序）

于新秋	王 军	王 珂	王小波	王占林	王良优
王志珍	王栋玉	王洪章	王惠民	方 斌	孔令刚
白 鹏	乔本新	朱 泉	许红平	汤建江	刘 军
刘大力	刘永祥	刘志怀	毕晓峰	李 华	李成飞
李成延	李志刚	李国诚	吴 岭	何丽辉	汪哲能
宋燕琴	陈光华	陈志军	张 迎	张卫军	张廷彩
张敬柱	林仕发	孟广斌	孟利华	荆宏智	姜方辉
贾维亮	袁 红	阎新波	展同军	黄 樱	黄锋章
董旭梅	谢蔚明	雷自南	鲍 伟	潘有崇	薛 军

总策划：李俊玲 张敬柱 荆宏智



序

“十二五”期间，加速转变生产方式，调整产业结构，将是我国国民经济和社会发展的重中之重。而要完成这种转变和调整，就必须有一大批高素质的技能型人才作为后盾。根据《国家中长期人才发展规划纲要（2010—2020年）》的要求，至2020年，我国高技能人才占技能劳动者的比例将由2008年的24.4%上升到28%（目前一些经济发达国家的这个比例已达到40%）。可以预见，作为高技能人才培养重要组成部分的高级技工教育，在未来的10年必将会迎来一个高速发展的黄金期。近几年来，各职业院校都在积极开展高级工培养的试点工作，并取得了较好的效果。但由于起步较晚，课程体系、教学模式都还有待完善与提高，教材建设也相对滞后，至今还没有一套适合高级技工教育快速发展需要的成体系、高质量的教材。即使一些专业（工种）有高级工教材也不是很完善，或是内容陈旧、实用性不强，或是形式单一、无法突出高技能人才培养的特色，更没有形成合理的体系。因此，开发一套体系完整、特色鲜明、适合理论实践一体化教学、反映企业最新技术与工艺的高级工教材，就成为高级技工教育亟待解决的课题。

鉴于高级技工教材短缺的现状，机械工业出版社与中国机械工业教育协会从2010年10月开始，组织相关人员，采用走访、问卷调查、座谈等方式，对全国有代表性的机电行业企业、部分省市的职业院校进行了历时6个月的深入调研。对目前企业对高级工的知识、技能要求，各学校高级工教育教学现状、教学和课程改革情况以及对教材的需求等有了比较清晰的认识。在此基础上，他们紧紧依托行业优势，以为企业输送满足其岗位需求的合格人才为最终目标，组织了行业和技能教育方面的专家精心规划了教材书目，对编写内容、编写模式等进行了深入探讨，形成了本系列教材的基本编写框架。为保证教材的编写质量、编写队伍的专业性和权威性，2011年5月，他们面向全国技工院校公开征稿，共收到来自全国22个省（直辖市）的110多所学校的600多份申报材料。在组织专家对作者及教材编写大纲进行了严格的评审后，决定首批启动编写机械加工制造类专业、电工电子类专业、汽车检测与维修专业、计算机技术相关专业教材以及部分公共基础课教材等，共计80余种。

本系列教材的编写指导思想明确，坚持以达到国家职业技能鉴定标准和就业能力为目标，以各专业的工作内容为主线，以工作任务为引领，由浅入深，循序渐进，精简理论，突出核心技能与实操能力，使理论与实践融为一体，充分体现“教、学、做合一”的教学思想，致力于构建符合当前教学改革方向的，以培养应用型、技术型、创新型人才为目标的教材体系。

本系列教材重点突出了如下三个特色：一是“新”字当头，即体系新、模式新、内容

前言

“机械制图与计算机绘图”是技工院校、各类职业院校机械类和近机械类专业的专业基础课，识图和绘图能力是该专业的学生应具备的核心能力之一，对学生职业技能的养成和提升起着关键性、基础性的作用。

本书针对技工院校的学生现状以及就业岗位对制图知识的需求，并结合作者多年的教学实践经验编写而成。依据上，按照 2008 年颁发的技工院校机械类专业教学计划与《机械制图及计算机绘图》教学大纲为依据，并按最新颁布的《技术制图》与《机械制图》国家标准编写；编写内容以基础知识为支撑，结合技能训练，力求切实做到“管用、够用、适用”；编写模式，采用“项目导向、任务驱动”方式，精简理论，注重实践应用，使教学内容、教学方法与教学手段相协调；以提高学生的绘图和识图能力、空间想象能力、徒手绘图能力和工程应用能力为目标。

本书以实际案例为切入点，采用图文并茂的编写形式，从绘图的基本范例入手，逐步从零件图过渡到装配图，使读者能够由浅入深地绘制各类机械程图。其主要内容包括：机械制图的基础知识、视图投影原理、组合体三视图的绘制、机械图样的表达方法、标准件和常用件的规定画法、零件图的绘制、装配图的绘制以及计算机绘图等内容。任务前设有明确的知识目标和技能目标，方便学生对内容有总体了解；任务后设有检查评议表和练习题，便于学生对所学内容进行自评自测。

本课程的教学计划为 220 学时，具体分配方法建议如下：

内容	单元 1	单元 2	单元 3	单元 4	单元 5	单元 6	单元 7	单元 8	单元 9	单元 10	机动	合计
学时	24	24	12	10	16	24	28	30	18	28	6	220

本书由田华、邢凤娟主编，王宏、韩茂忠、陆卫平任副主编，王桂东、冉启芬、侯玉芬、丁青、刘涛、崔翠红、刘洪艳、高海城参加编写，全书由韦森主审。

由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

新。体系新是把教材以学科体系为主转变为以专业技术体系为主；模式新是把教材传统章节模式转变为以工作过程的项目为主；内容新是教材充分反映了新材料、新工艺、新技术、新方法。二是注重科学性。教材从体系、模式到内容符合教学规律，符合国内外制造技术水平实际情况。在具体任务和实例的选取上，突出先进性、实用性和典型性，便于组织教学，以提高学生的学习效率。三是体现普适性。由于当前高级工生源既有中职毕业生，又有高中生，各自学制也不同，还要考虑到在职人群，教材内容安排上尽量照顾到了不同的求学者，适用面比较广泛。

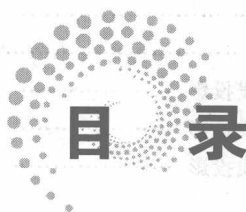
此外，本系列教材还配备了电子教学课件，以及相应的习题集，实验、实习教程，现场操作视频等，初步实现教材的立体化。

我相信，本系列教材的出版，对深化职业技术教育改革，提高高级工培养的质量，都会起到积极的作用。在此，我谨向各位作者和所在单位及为这套教材出力的学者表示衷心的感谢。

原机械工业部教育司副司长

中国机械工业教育协会高级顾问

都广发



序

前言

单元一 制图的基本知识与基本技能	1
课题一 机械制图标准	1
任务一 认识绘图工具并掌握其使用方法	1
任务二 绘制五角星平面图	8
任务三 绘制扳手平面图	11
任务四 绘制手柄平面图	23
任务五 绘制检测量具平面图	29
任务六 绘制吊钩平面图	33
课题二 徒手绘制起盖器平面草图	45
单元二 正投影法基本原理及基本体三视图	50
课题一 正投影法基本原理	50
任务一 理解正投影法并绘制物体的三视图	50
任务二 绘制点的投影	60
任务三 绘制并识读直线的投影	64
任务四 绘制并识读平面的投影	72
课题二 绘制基本体三视图	79
任务一 绘制正三棱柱三视图	80
任务二 绘制正三棱锥三视图	84
任务三 绘制圆柱体三视图	88
任务四 绘制圆锥体三视图	91
任务五 绘制球三视图	95
任务六 绘制圆环三视图	99
单元三 绘制立体表面交线的投影	103
课题一 绘制截交线的投影	103
任务一 绘制棱柱切割体三视图	103
任务二 绘制棱锥切割体三视图	108

任务三 绘制圆柱切割体三视图	112
任务四 绘制圆锥切割体三视图	117
任务五 绘制球切割体三视图	121
课题二 绘制相贯线的投影	125
任务一 绘制圆柱与圆柱正交的相贯线投影	126
任务二 绘制圆锥与圆柱正交的相贯线投影	129
任务三 绘制半球与圆柱偏交的相贯线投影	132
单元四 绘制轴测图	136
课题一 绘制正等轴测图	136
任务一 绘制正六棱柱正等轴测图	136
任务二 绘制垫块正等轴测图	141
任务三 绘制圆柱和圆角正等轴测图	145
任务四 绘制支座正等轴测图	150
课题二 绘制支架斜二轴测图	156
课题三 绘制接头正等轴测草图	160
单元五 绘制与识读组合体三视图	163
课题一 绘制组合体三视图	163
任务一 绘制支座三视图	163
任务二 绘制垫块三视图	167
课题二 标注组合体尺寸	169
任务一 标注支架尺寸	169
任务二 标注垫块尺寸	172
课题三 识读组合体三视图	174
任务一 识读轴承座三视图	174
任务二 识读压板三视图	178
任务三 补画架体左视图	180
单元六 机械图样的表达方法	183
课题一 识读零件视图	183
任务一 识读异形块视图	183
任务二 识读支座视图	189
任务三 识读弯管视图	192
课题二 绘制剖视图	196
任务一 绘制机件的剖视图	196
任务二 绘制机件的半剖视图	201
任务三 绘制机件的局部剖视图	205
任务四 用单一剖切面剖切机件	209
任务五 用平行的剖切面剖切机件	212
任务六 用相交的剖切面剖切机件	216
课题三 识读支架断面图	221

课题四 其他表达方法	226
任务一 用局部放大图表达机件	226
任务二 识读简化画法	229
课题五 第三角画法	236
单元七 标准件与常用件的规定画法	240
课题一 标准件的规定画法	240
任务一 绘制螺纹并标注	240
任务二 绘制螺栓联接图	252
任务三 绘制双头螺柱联接图	260
任务四 绘制螺钉联接图	266
任务五 绘制键联接图	271
任务六 绘制销联接图	277
任务七 绘制滚动轴承连接图	281
课题二 常用件的规定画法	285
任务一 绘制直齿圆柱齿轮视图	285
任务二 绘制锥齿轮啮合图	290
任务三 绘制圆柱螺旋压缩弹簧视图	295
单元八 零件图	301
课题一 识读零件图	301
任务一 识读零件图的图形及尺寸	301
任务二 识读零件图中的表面粗糙度	308
任务三 识读零件图中的尺寸公差	315
任务四 识读零件图中的几何公差	325
任务五 识读轴套类和轮盘类零件图	333
任务六 识读叉架类和箱体类零件图	338
课题二 绘制支座零件图	343
课题三 测绘压盖零件	349
单元九 装配图	356
课题一 识读装配图	356
任务一 识读滑动轴承装配图	356
任务二 拆画泵体零件图	361
课题二 绘制齿轮油泵装配图	367
课题三 测绘减速器	374
单元十 计算机绘图	391
课题一 绘制平面图	391
任务一 创建图形样板	391
任务二 绘制密封板平面图	397
任务三 绘制吊钩平面图	406

课题二 绘制三视图	412
任务一 绘制正六棱柱三视图	412
任务二 绘制支座组合体三视图	415
课题三 绘制零件图	419
任务一 绘制千斤顶底座零件图	420
任务二 绘制端盖零件图	430
任务三 绘制输出轴零件图	438
课题四 绘制千斤顶装配图	444
附录	451
附录 A 螺纹	451
附录 B 常用标准件	454
附录 C 极限与配合	465
参考文献	470

单元一 制图的基本知识与基本技能

1

课题一 机械制图标准

知识目标：

1. 掌握国家标准中图线、字体、尺寸注法、斜度、锥度的有关规定。
2. 掌握绘图工具的使用方法。
3. 掌握圆弧连接的规定画法。

技能目标：

能按比例正确绘出带有斜度、锥度、圆弧链接等较复杂的平面图形。

任务一 认识绘图工具并掌握其使用方法



任务描述

绘制如图 1-1 所示奖杯的平面图，要求符合制图国家标准的有关规定。



任务分析

观察图 1-1b 会发现，图中有不同的线型和线宽：有连续的，有不连续的，有粗的，有细的。这些线型代表什么含义？国家标准中均有统一规定。图中有圆，有直线，需使用三角板、圆规和铅笔等绘图工具。为了准确快速地绘制出图形，必须掌握三角板、圆规和铅笔等常用绘图工具的使用方法，以及国家标准中图线的有关规定。



相关知识

1. 绘图工具及其使用方法

常用的绘图工具有图板、丁字尺、三角板、圆规、曲线板等。熟练使用绘图工具，掌握正确的绘图方法，既能保证绘图质量，又能提高绘图速度。常用绘图工具的用法见表 1-1。

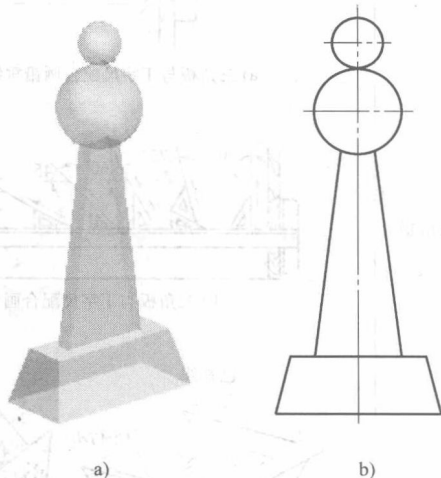
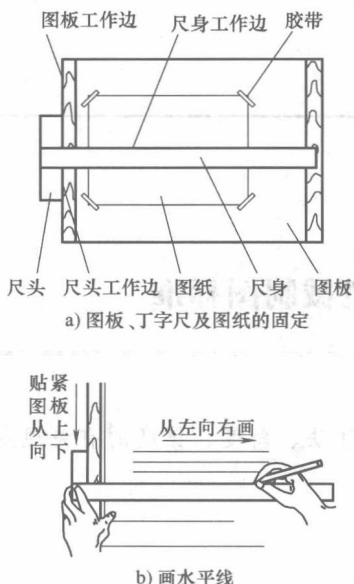
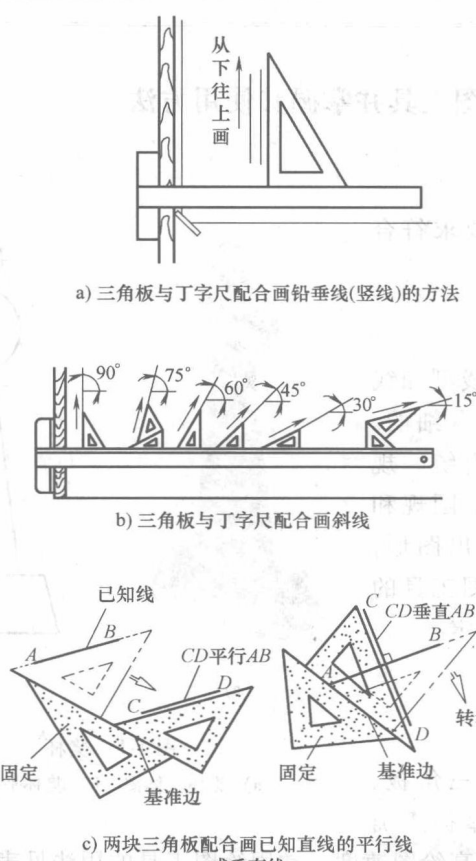


图 1-1 奖杯

a) 奖杯立体图 b) 奖杯平面图

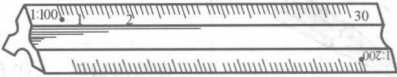
表 1-1 常用绘图工具的用法

名称	图 例	说 明
图板和 丁字尺	 a) 图板、丁字尺及图纸的固定 b) 画水平线	图板是用来固定图纸进行绘图的。图板板面要平整光洁,工作边要平直光滑。绘图时用胶带把图纸固定在图板左下方的适当位置 丁字尺由尺头和尺身两部分构成,尺身的工作边一侧有刻度。丁字尺主要用来画平行线。使用时,尺头内侧必须紧紧靠图板的工作边,用左手推动丁字尺上、下移动
三角板	 a) 三角板与丁字尺配合画铅垂线(竖线)的方法 b) 三角板与丁字尺配合画斜线 c) 两块三角板配合画已知直线的平行线或垂直线	一副三角板由一块 45° 等腰直角三角形和一块 30°、60° 的直角三角形的直角三角板组成 利用三角板的直角边与丁字尺配合,可画出水平线的垂直线。还可画出与水平线成 75°、60°、45°、30° 和 15° 的倾斜线。利用一副三角板可画出任意直线的平行线和垂直线

(续)

名称	图 例	说 明
铅笔	a) 铅芯的修磨 b) H或HB铅笔的削法 c) B或2B铅笔的削法 d) 铅笔的用法	在绘图铅笔上,印有 H、2H、B、2B、“HB”等数字和字母,它们是表示铅芯软硬的。“H”表示硬,数字越大,铅芯越硬;“B”表示软,数字越大,铅芯越软;“HB”表示软硬适中 画底稿、细线一般用 H 或 2H 铅笔;加深图线和画粗线用 B 或 2B;写字和标注尺寸用 HB 铅笔。描深图线时,画圆的铅芯应比画直线的铅芯软一号,才能保证图线浓淡一致 使用铅笔画线时,运笔方向应一致,用力要均匀
圆规	a) b) c) d)	圆规主要用来画圆和圆弧。画圆时,圆规的量针应使用带有台阶的一端,并应调整好铅芯尖与量针肩台平齐,如图 a 所示。铅芯的粗细要符合所画图线的要求 画圆时,圆规的量针应对准圆心,扎入图板,按顺时针方向画圆,并向画线方向稍微倾斜,如图 b 所示;画较大的圆时,应保持圆规的两腿与纸面垂直,如图 c 所示;画大圆时应接上延长杆,如图 d 所示
分规	a) 分规 b) 调整分规量尺寸 c) 用分规等分线段	分规用于截取尺寸和等分线段。当分规两腿并拢时,两针尖应对齐
曲线板	用曲线板描绘非圆曲线	曲线板是用来描绘非圆曲线的。使用时,应先将需要连接成曲线的各已知点徒手用细线轻描出一条曲线轮廓,然后在曲线板上找出与曲线完全吻合的一段描绘,每描绘一段曲线应不少于四个吻合点,吻合的点越多,每段就可描得越长,所描曲线也就越光滑

(续)

名称	图 例	说 明
比例尺	 比例尺	比例尺又叫三棱尺,是刻有不同比例的直尺,用来量取不同比例的尺寸。它的三个棱面上刻有六种不同比例的刻度,可按所需的比例量取尺寸画图

2. 国家标准中图线的有关规定

为适应现代化生产、管理的需要和便于技术交流,我国制定发布了一系列国家标准。《技术制图》、《机械制图》国家标准是工程上的两个重要的技术基础标准,是我们绘制和阅读机械工程图样的准则和依据。国家标准包括强制性(代号“GB”)、推荐性(代号“GB/T”)和国家标准化指导性技术文件(代号“GB/Z”)。国家标准的注写形式由编号和名称两部分组成,例如《GB/T 17450—1998 技术制图 图线》,就是表示关于图线的标准,其中17450为发布顺序号,1998为标准发布的年号。下面介绍制图标准中有关图线的基本规定(GB/T 17450—1998、GB/T 4457.4—2002)。

(1) 图线的型式及应用 绘图时采用国家标准规定的图线型式和画法。国家标准《技术制图 图线》规定了绘制技术图样的15种基本线型。由这15种基本线型及其变形,机械制图国家标准又规定了用于绘制机械图样的9种线型,其粗细线宽的比例为2:1。图线的线型、名称、线宽及应用见表1-2。

表 1-2 图线的线型、名称、线宽及应用

	代码 No.	线型及名称	线宽	一 般 应 用
图 线	01.0	细实线 	约 $d/2$	1. 尺寸线
				2. 尺寸界线
				3. 指引线和基准线
				4. 剖面线
				5. 重合断面的轮廓线
				6. 短中心线
				7. 螺纹牙底线
				8. 尺寸线的起止线
				9. 表示平面的对角线
				10. 零件成形前的弯折线
				11. 范围线及分界线
				12. 重复要素表示线,例如:齿轮的齿根线
				13. 锥形结构的基面位置线
				14. 叠片结构位置线,例如:变压器叠钢片
				15. 辅助线
				16. 不连续同一表面连线
				17. 成规律分布的相同要素连线
				18. 投影线
				19. 网格线

(续)

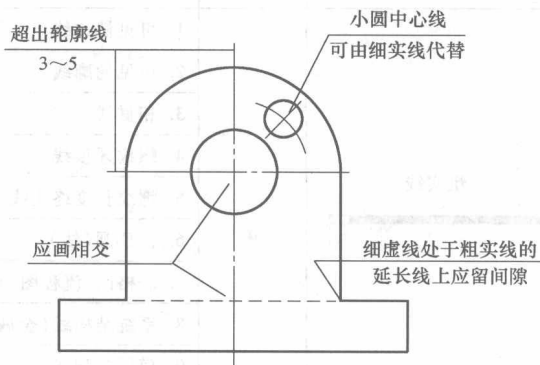
代码 No.	线型及名称	线宽	一般应用
01.1	波浪线 	约 $d/2$	20. 断裂处边界线,视图与剖视图的分界线
	双折线 		21. 断裂处边界线,视图与剖视图的分界线
01.2	粗实线 	d	1. 可见棱边线 2. 可见轮廓线 3. 相贯线 4. 螺纹牙顶线 5. 螺纹长度终止线 6. 齿顶圆(线) 7. 表格图、流程图中的主要表示线 8. 系统结构线(金属结构工程) 9. 模样分型线 10. 剖切符号用线
02.1	细虚线 	$d/2$	1. 不可见棱边线 2. 不可见轮廓线
02.2	粗虚线 	d	允许表面处理的表示线
04.1	细点画线 	$d/2$	1. 轴线 2. 对称中心线 3. 分度圆(线) 4. 孔系分布的中心线 5. 剖切线
04.2	粗点画线 	d	限定范围表示线
05.1	细双点画线 	$d/2$	1. 相邻辅助零件的轮廓线 2. 可动零件的极限位置的轮廓线 3. 重心线 4. 成形前轮廓线 5. 剖切面前的结构轮廓线 6. 轨迹线 7. 毛坯图中制成品的轮廓线 8. 特定区域线 9. 延伸公差带表示线 10. 工艺用结构的轮廓线 11. 中断线

图线

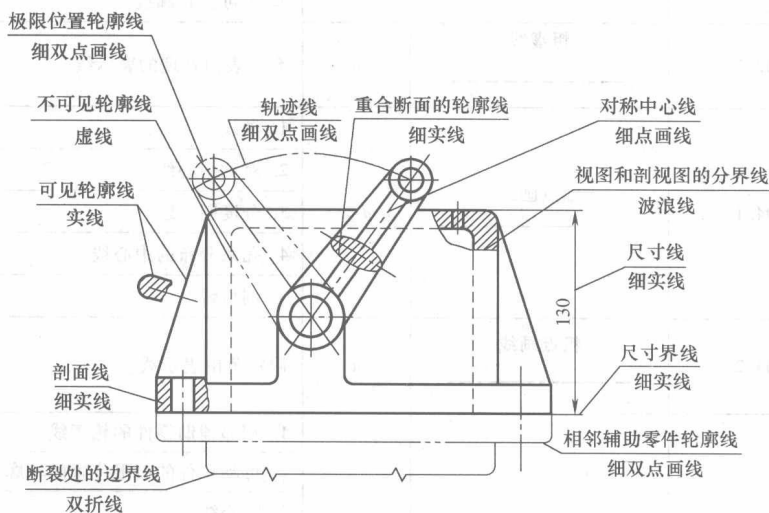
(续)

- 1) 在同一图样中,同类图线的宽度和画法应一致
- 2) 虚线、点画线与图线相交都应是线相交,而不是点或间隙相交。当相交处的虚线是实线的延长线时,在过渡处虚线一侧应留间隙
- 3) 画图时,点画线首尾是线,应伸出图形轮廓线外 3~5mm
- 4) 当图形较小时,可用细实线代替细点画线或细双点画线
- 5) 线型不同的图线相互重叠时,一般按实线、虚线、点画线的顺序,只画出排列在前的图线

图线画法规定



各种图线的应用举例



(2) 图线宽度 机械图样中采用粗细两种图线宽度,它们的比例为 2:1。粗实线宽度优先采用 $b = 0.5\text{mm}$ 或 0.7mm , 应避免出现线宽小于 0.18mm 的图线,以保证图面的清晰和便于复制。



任务实施

绘制奖杯的平面图,尺寸可在图上量取。其绘图步骤见表 1-3。