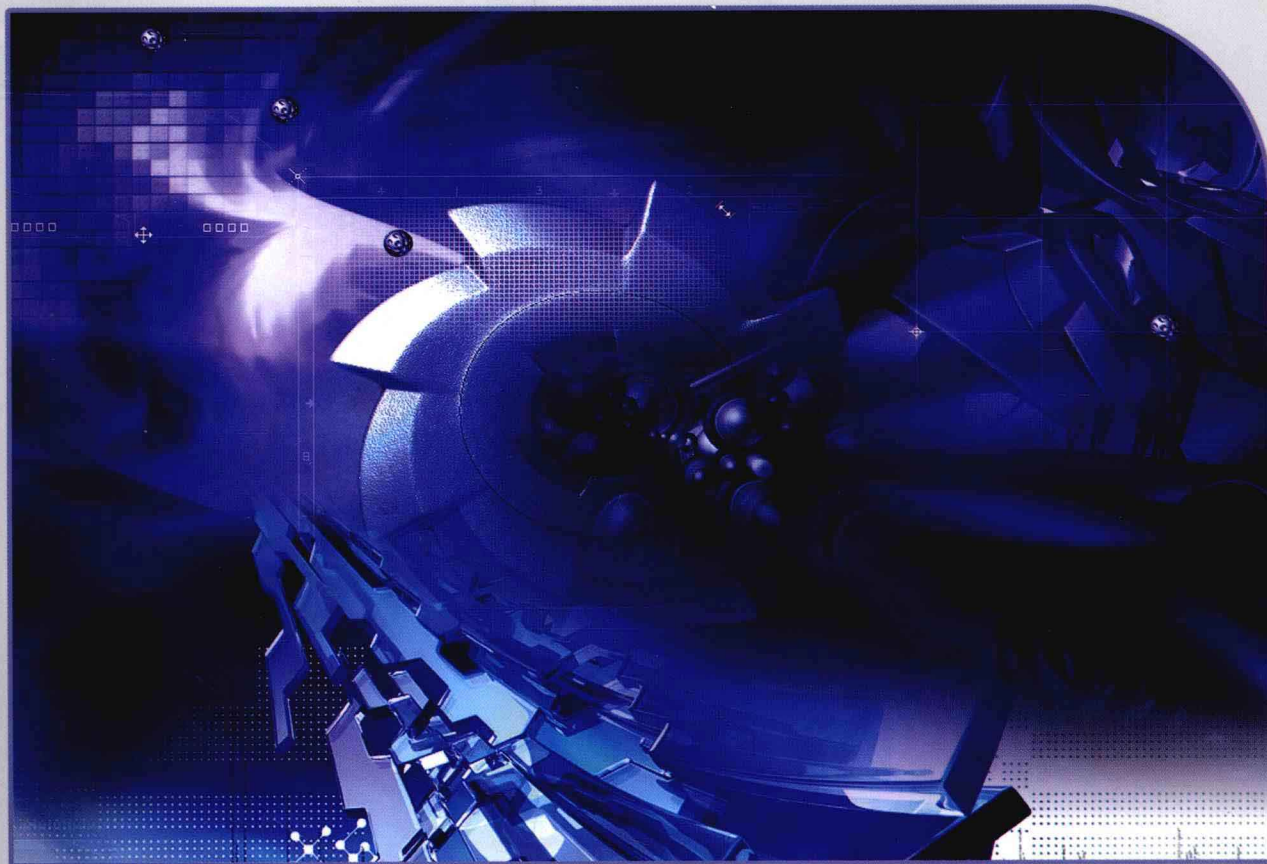




高等院校“十二五”精品课程建设成果



现代工程制图与测绘

(含习题集) XIANDAI GONGCHENG ZHITU YU CEHUI

主 编 杨湘洪 李玉兰

主 审 张尚先

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

高等院校“十二五”精品课程建设成果

现代工程制图与测绘

(含习题集)

主 编 杨湘洪 李玉兰
副主编 刘晓飞 刘 彦 严伯林
主 审 张尚先

内 容 简 介

本教材是根据高校培养有较强动手实践能力的高等技术应用型专门人才的特点和机械制造类企业对高技能人才识图、制图与测绘能力的要求编写的,旨在培养学生机械图样的阅读能力、零部件的测绘能力和计算机绘制能力。在内容编写上将传统的机械测绘实训、机械制图、AutoCAD 三门课程的知识进行优化组合并融入到以典型零件及机构部件为载体的学习项目中。教材分四大学习情境,包括 11 个项目:零件轮廓图的绘制、简单零件的测绘、轴套类零件的测绘、轮盘类零件的测绘、叉架类零件的测绘、箱体类零件的测绘、螺纹连接的测绘、齿轮传动的测绘、千斤顶的测绘、铣刀头的测绘、减速器的测绘。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

现代工程制图与测绘:含习题集/杨湘洪,李玉兰主编. —北京:北京理工大学出版社,2013. 1

ISBN 978-7-5640-5630-8

I. ①现… II. ①杨…②李… III. ①工程制图-高等学校-教材 ②工程测量-高等学校-教材 IV. ①TB23 ②TB22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 029044 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775 (办公室) 68944990 (批销中心) 68911084 (读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京泽宇印刷有限公司

开 本 / 787 毫米×1 092 毫米 1/16

印 张 / 29

字 数 / 636 千字

版 次 / 2013 年 1 月第 1 版 2013 年 1 月第 1 次印刷

印 数 / 1~1000 册

总 定 价 / 66.00 元(含配套习题集共 2 册)

责任编辑 / 王俊洁

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 吴皓云

图书出现印装质量问题,本社负责调换

前言

本书是通过总结机械制图课程进行“基于工作过程系统化”改革实践成果与经验编写而成的,教材以培养学生机械图样的阅读能力、零部件的测绘能力和计算机绘图能力为目标,引用最新的《技术制图》和《机械制图》标准,参照计算机辅助绘图考证标准,以机械零部件为载体,围绕完成测绘任务组织教学内容,教材分四大学习情境包括11个项目:零件轮廓的绘制、简单零件的测绘、轴套类零件的测绘、轮盘类零件的测绘、叉架类零件的测绘、箱体类零件的测绘、螺纹连接的测绘、齿轮传动的测绘、千斤顶的测绘、铣刀头的测绘、减速器的测绘。

教材在内容组织和编写上有以下几个特点:

1. 各项目模拟机械产品实际工作中读图、测绘、计算机绘图的步骤,采用“项目任务—项目咨询—项目计划—项目实施”方式组织教材内容,创建了良好的学习氛围,充分体现了本课程的学习特点。

2. 教材分四大学习情境,包含基础(平面图形的绘制)、简单(一般零件的测绘、标准件与标准部件的测绘)、复杂(部件的测绘)、综合(减速器的测绘),11个项目分属不同的学习情境,既保证了必备的绘图与投影理论知识,又保证了工作过程的系统性。

3. 贯彻“实用为主、够用为度”的原则,打破了理论知识的系统性和完整性,将传统的机械制图、机械测绘实训、AutoCAD三门课程中理论知识提炼分解到相关的项目中,并通过大量清晰的表格、二维、三维插图表达,给学习者带来极大的方便。

参加本教材编写的有杨湘洪、李玉兰、刘晓飞、刘彦、严伯林,其中杨湘洪负责第1、2、11项目,李玉兰负责第3、4、5、6项目,刘彦负责第7、8项目,刘晓飞负责第9、10项目,杨湘洪负责统稿与定稿,严伯林负责相关练习的编写。张尚先教授主审了全书。谢谢中山市耀林灯饰有限公司严伯林、中山市俊拓精密五金有限公司郑小龙的合作,谢谢丁立刚、程国飞、邓汭方的支持和帮助。

为方便使用,本教材配套有专门的习题集,热忱欢迎各位专家和老师提出宝贵的意见和建议。

本教材可作为高等院校的机械制造与自动化、机电一体化、模具设计与制造以及数控加工等专业的教材,也可作为机械类其他专业的参考教材,还可以作为产品开发、机械制造企业、模具制造企业的岗位技术培训教材以及相关人员的自学参考书。

由于编者水平有限,书中难免存在不足之处,敬请读者批评指正。

目 录

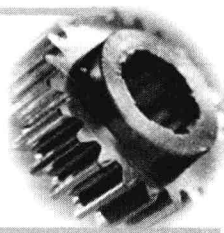
绪论	1
学习情境一 机械制图基本知识	4
项目 1 零件轮廓图的绘制	4
知识点 1.1 机械制图国家标准的一般规定	5
知识点 1.2 常见绘图工具的使用	11
知识点 1.3 常见几何图形的作图方法	12
知识点 1.4 平面图形的绘制与尺寸标注	16
知识点 1.5 AutoCAD 中文版简介	18
知识点 1.6 AutoCAD 的绘图命令	24
知识点 1.7 AutoCAD 的修改命令	30
任务 1-1 手工绘制吊钩零件工作图	40
任务 1-2 AutoCAD 绘制吊钩零件工作图	41
项目 2 简单零件的测绘与图样识读	50
知识点 2.1 投影与三视图的基本知识	51
知识点 2.2 点的投影	55
知识点 2.3 直线的投影	58
知识点 2.4 平面的投影	59
知识点 2.5 基本体的三视图及尺寸标注	64
知识点 2.6 组合体的三视图及尺寸标注	73
知识点 2.7 测绘的基本知识	87
知识点 2.8 AutoCAD 样板文件的创建	89
任务 2-1 识读内六角扳手零件图并捏制三维立体	95
任务 2-2 识读简易支架零件图并捏制三维立体	95
任务 2-3 测绘千斤顶中铰杆零件	97
任务 2-4 测绘减速器中两种垫圈零件	98
任务 2-5 测绘顶尖头零件	99
任务 2-6 测绘简易支座,并利用 AutoCAD 绘制其零件图	100

学习情境二 机械零件的测绘	108
项目3 轴套类零件的测绘与图样识读	108
知识点3.1 零件图的内容及作用	109
知识点3.2 零件的技术要求	111
知识点3.3 零件的视图表达	120
知识点3.4 断面图	121
知识点3.5 局部放大图	123
知识点3.6 轴套类零件常见结构	124
知识点3.7 轴套类零件的视图表达	130
知识点3.8 AutoCAD 图案填充命令	130
知识点3.9 AutoCAD 中图块	134
知识点3.10 AutoCAD 尺寸公差标注	139
知识点3.11 AutoCAD 中形位公差标注	144
任务3-1 减速器输出轴零件测绘	146
任务3-2 识读主动轴零件图	147
任务3-3 AutoCAD 绘制主动轴零件图	149
项目4 轮盘类零件的测绘与识读	157
知识点4.1 剖视图的基本知识	158
知识点4.2 剖视图的分类	160
知识点4.3 剖切面和剖切方法	163
知识点4.4 剖视图的规定画法和简化画法	165
知识点4.5 轮盘类零件视图表达	168
任务4-1 测绘轴承盖	169
任务4-2 识读轮盘类零件图	170
任务4-3 AutoCAD 绘制法兰盘零件图	172
项目5 叉架类零件的测绘与识读	174
知识点5.1 轴测图	175
知识点5.2 正等测图画图	176
知识点5.3 斜二等测图画图	183
知识点5.4 叉架类零件视图表达	185
任务5-1 测绘轴承座零件	185
任务5-2 识读拨叉零件图	188
任务5-3 AutoCAD 绘制拨叉零件图	189
项目6 箱体类零件的测绘与图样识读	191
知识点6.1 基本视图	191

知识点 6.2 辅助视图	193
知识点 6.3 箱体零件的形体特征与视图表达	195
知识点 6.4 箱体类零件的工艺结构及其画法	195
任务 6-1 测绘一级圆柱齿轮减速器箱体零件	201
任务 6-2 读箱体类零件图	204
任务 6-3 AutoCAD 绘制支架零件图	206
学习情境三 标准与常见结构测绘	210
项目 7 螺纹连接的测绘	210
知识点 7.1 螺纹及螺纹标准件	211
知识点 7.2 螺纹连接	214
知识点 7.3 用 AutoCAD 绘制螺纹标准件及螺纹连接	217
任务 7-1 测绘螺纹连接过程	228
任务 7-2 计算机绘制螺纹连接	231
项目 8 齿轮传动的测绘	232
知识点 8.1 齿轮传动	232
知识点 8.2 键及其连接	239
知识点 8.3 销及其连接	241
知识点 8.4 滚动轴承	242
任务 8-1 测绘齿轮减速器中大齿轮零件图	246
任务 8-2 测绘减速器中键连接	249
任务 8-3 用 AutoCAD 绘制减速器中的输出轴部件图	250
学习情境四 机械部件的测绘	257
项目 9 千斤顶的测绘	257
知识点 9.1 装配图的作用与内容	258
知识点 9.2 装配图的表达方法	263
知识点 9.3 部件测绘	265
知识点 9.4 装配图的画法	267
任务 9-1 草绘千斤顶零件图	270
任务 9-2 绘制千斤顶装配图及零件工作图	272
项目 10 铣刀头的测绘	276
知识点 10.1 常见装配结构	276
知识点 10.2 识读装配图的方法与步骤	280
知识点 10.3 用 AutoCAD 绘制装配图	284
知识点 10.4 用 AutoCAD 由装配图拆画零件图	286

任务 10-1 草绘铣刀头零件图	290
任务 10-2 用 AutoCAD 绘制铣刀头装配图	293
项目 11 一级圆柱齿轮减速器的测绘	301
知识点 11.1 一级圆柱齿轮减速器介绍	301
知识点 11.2 一级圆柱齿轮减速器表达方案	302
任务 11-1 拆装一级圆柱齿轮减速器	304
任务 11-2 手工绘制一级圆柱齿轮减速器装配图	310
任务 11-3 计算机绘制一级圆柱齿轮减速器装配图	313
附录	326
参考文献	341

绪 论



在现代工业生产中，最常见的技术文件就是“图样”，它准确地表达了物体的形状、尺寸及其技术要求。任何精密机器及武器、家电、运输工具等，都是先进行设计，画出图样，再根据图样进行加工、检验和装配而成。图样是人们表达设计思想，进行技术交流，组织生产与施工的重要工具之一，是工程技术人员“语言”。

1. 本课程的应用对象及主要任务

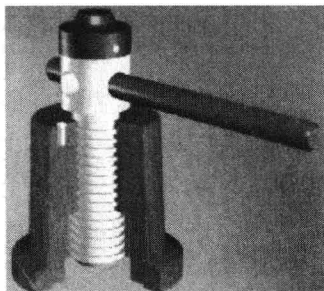
本课程应用的对象是机械零部件，学生通过完成若干组机械零部件的测绘任务，由浅入深完成课程知识的学习，弄清机械零部件与机械图样之间的内在联系与规律，培养机械图样的阅读能力、零部件的测绘和计算机绘图技能，为适用岗位的发展奠定基础。

机械图样是能准确表达机械产品的形状、尺寸及技术要求的图样。按表达对象来分，最常见的有零件图和装配图两种。

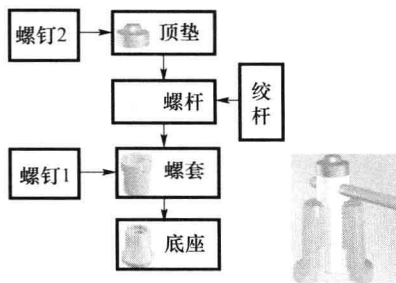
(1) 机械部件及装配图。

机器是由若干部件和零件装配而成，部件也是由零件构成，图0-1所示为一螺旋千斤顶立体图，螺旋千斤顶是由人力通过螺旋副传动，靠螺纹自锁作用支持重物的小型部件。如图0-1(a)所示是其剖切立体图，能看到其整体形象；图0-1(b)是其部件中零件的立体图，能看出千斤顶是由螺钉1连接底座与螺套的装配单元、由螺钉2连接顶垫与螺杆的装配单元、绞杆装配而成。

如图0-2就是千斤顶的装配图，该图样由一组图形、图形的尺寸、技术要求、序号和明细标题栏组成。它表达了千斤顶的各零件相对位置、装配关系和工作原理，在实际中该图样就是理解产品及其性能、结构、传动路线、工作原理、维护、调整和使用方法的主要依据。



(a)



(b)

图0-1 千斤顶的组成

(a) 千斤顶立体图；(b) 千斤顶中零件的立体图

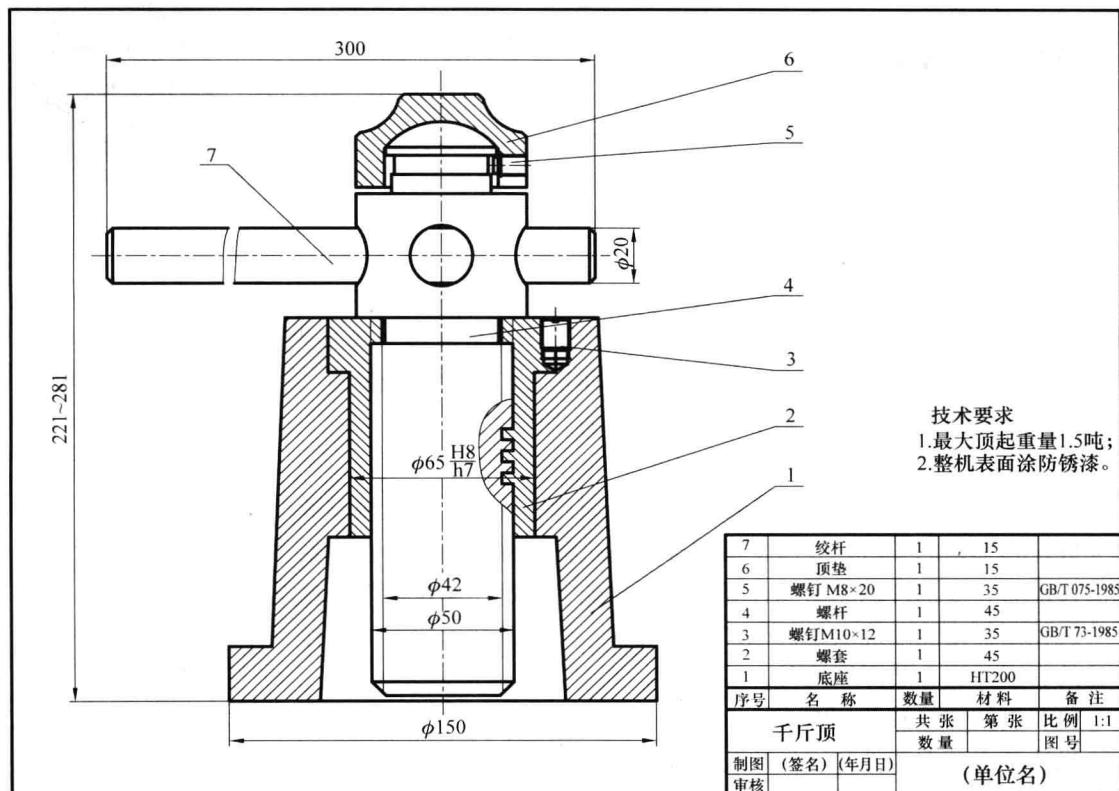
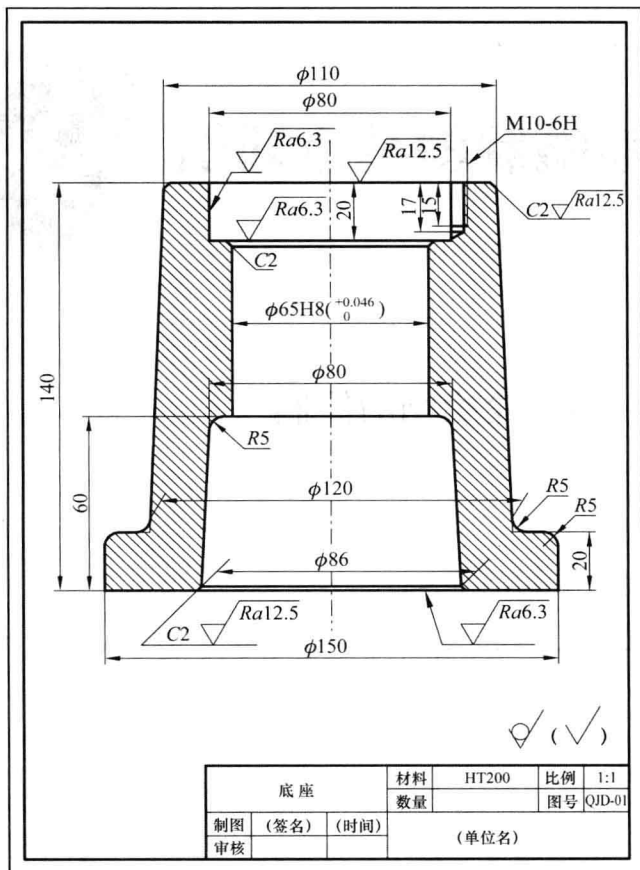


图 0-2 千斤顶装配图

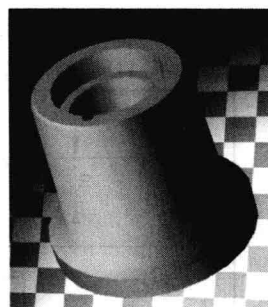
(2) 机械零件及零件图。

如图 0-3 就是图 0-1 (b) 千斤顶中“底座”零件的结构及立体图。

图 0-3 (a) 是图 0-1 (b) 底座的零件图, 该图样通过一组图形、足够的尺寸、必要的技术要求、完整的标题栏 (与装配图相比没有序号和明细栏) 将零件的每个细节清楚地表达出来, 在实际生产中该图样就是用于工程设计、指导生产的技术文件, 因此, 我们必须看懂图样中所表达的零件的形状、大小和各种加工要求, 才能进行正确的制造、加工、检验等工作。



(a) 零件图



(b) 立体图

图 0-3 底座的表达

(a) 零件图; (b) 立体图

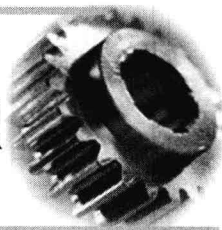
2. 本课程的特点及学习方法

本课程是一门实践性很强的技术基础课，教学可大力实施“教、学、做”一体化的教学模式，学生通过由浅入深的机械零部件的测绘任务的完成，不断熟悉机械制图的有关国家标准，掌握绘图方法、技能与技巧，增强空间想象和构形设计能力，逐步养成认真负责、严谨细致、吃苦耐劳、团队协作的良好作风。

学生在学习中应注意以下几点：

- (1) 多动脑，认真听讲，扎实训练，及时复习，掌握看图、作图技巧。
- (2) 巧动手，可借助橡皮泥、草绘、三维软件等自制物体虚拟模型。
- (3) 重实践，深入实际生产现场，了解实际机械产品的测绘方法及图样表达情况。

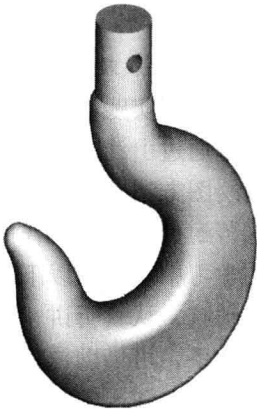
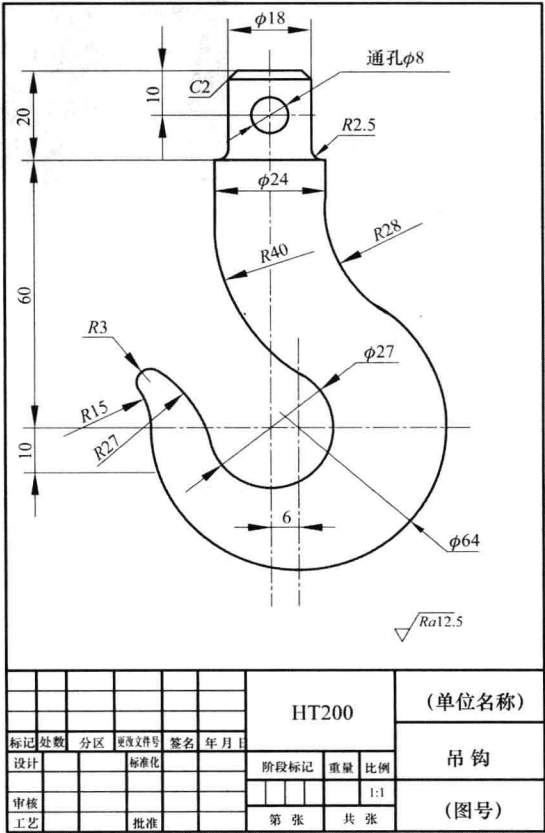
学习情境一 机械制图基本知识



项目 1 零件轮廓图的绘制

项目任务

- 1. 利用绘图工具绘制图 1-1 所示吊钩零件工作图。
- 2. 用 AutoCAD 绘制吊钩零件工作图。



(a)

(b)

图 1-1 吊钩零件工作图

(a) 吊钩的零件图；(b) 吊钩的立体图

项目分析

零件工作图通常是由一组图形组成，每一个图形就是一个平面图。图 1-1 (b) 所示是吊钩形状，图 1-1 (a) 所示为此吊钩的零件工作图，就是吊钩从正面看得到的表面轮廓图的投影，因此，吊钩零件工作图绘制的关键就是吊钩表面轮廓图的绘制。

完成项目必须具备的知识点：

1. 熟悉国家标准对机械图样的图纸幅面、比例、字体、图线和尺寸标注的有关规定。
2. 熟悉正多边形、斜度及锥度、圆弧连接等几何图形的画法。
3. 掌握手工绘制平面图形的方法与步骤。
4. 掌握用 AutoCAD 绘制平面图形的方法与步骤。

项目资讯

知识点 1.1 机械制图国家标准的一般规定

国家标准对机械图样的图纸幅面、图框、标题栏、比例、字体、图线、尺寸标注都做了详细规定，绘图时必须严格遵守，以便生产部门科学地进行生产与管理。具体内容如下：

1.1.1 图纸幅面和格式 (GB/T 14689—2008)

1. 图纸幅面大小 (GB/T 148)

绘制机械图样时，优先采用表 1-1 所规定的幅面尺寸，从表 1-1 可知，图纸的基本幅面分为 A0、A1、A2、A3、A4 五种，五种基本幅面的尺寸关系如图 1-1 所示。

表 1-1 图纸幅面及图框尺寸 mm

幅面代号		A0	A1	A2	A3	A4
尺寸 $B \times L$		841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
边框	e	20		10		
	a	10			5	
	c	25				

2. 图框

在图纸上必须用粗实线画出图框，其格式分为无装订边和有装订边的，其图框格式如图 1-2 所示。

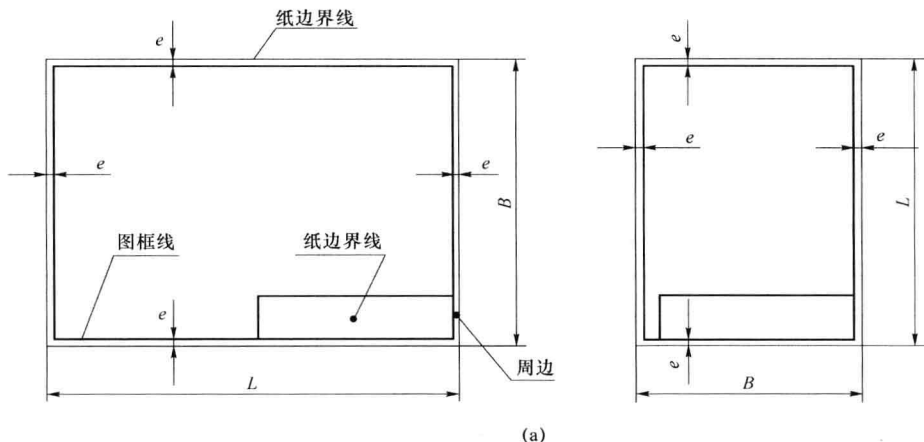


图 1-2 图框格式

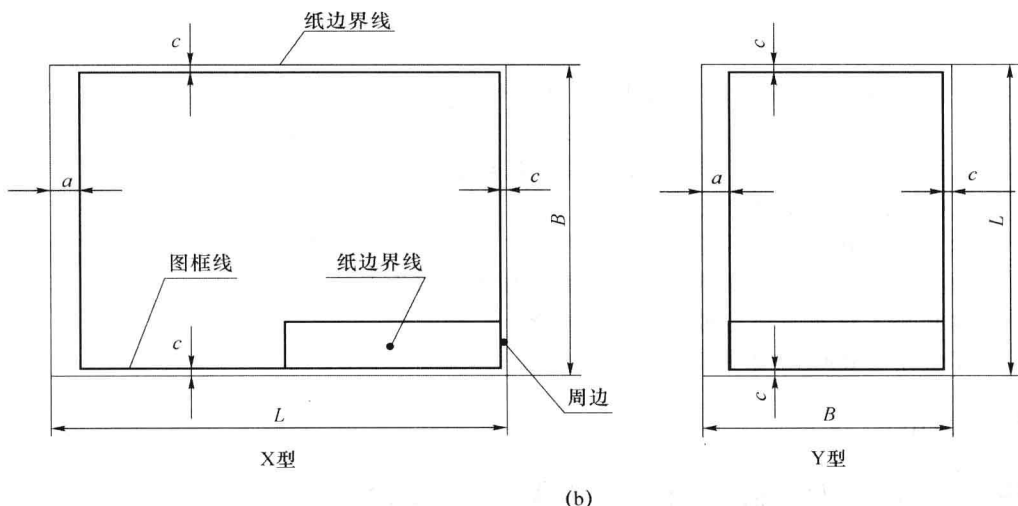


图 1-2 图框格式 (续)

(a) 无装订边的图框格式; (b) 有装订边的图框格式

3. 标题栏 (GB/T 10609.1—2008)

(1) X 型图纸: 标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边平行, Y 型图纸: 标题栏的长边与图纸的长边垂直, 如图 1-2 所示。

(2) 标题栏的位置位于图纸的右下角, 图 1-3 (a) 为推荐使用的简易格式, 图 1-3 (b) 为标准格式。

(3) 看图的方向有两种: 按看标题栏方向看图、按方向符号指示看图。

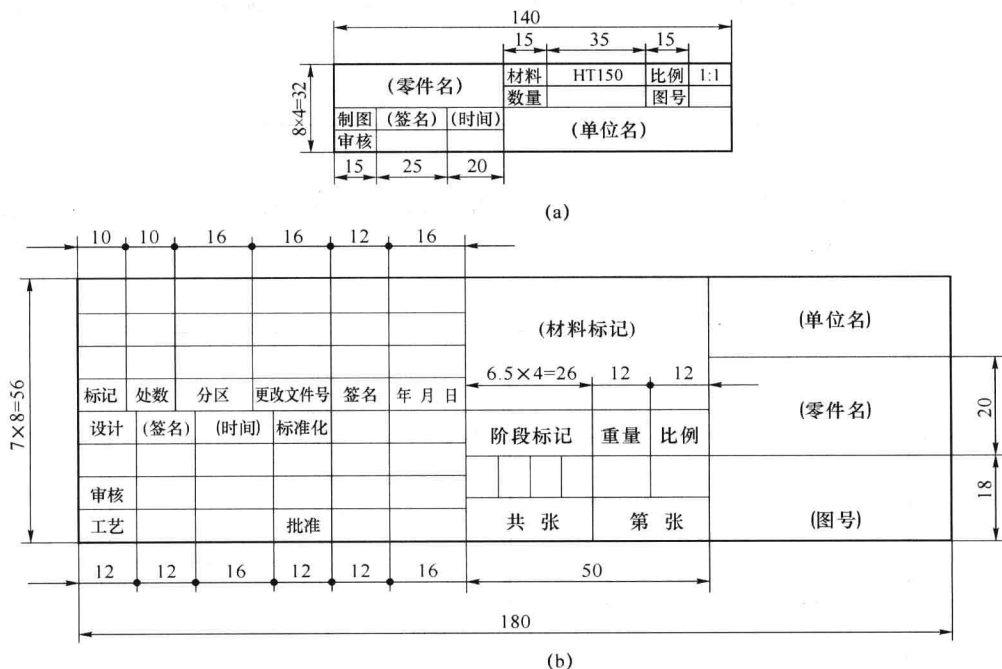


图 1-3 标题栏格式及尺寸

(a) 推荐简易格式; (b) 标准格式

1.1.2 比例（GB/T 14691—1993）

比例是图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比，应在表 1-2 规定的系列中选取，尽量选取第一系列。比例一般标注在标题栏的比例栏里，当视图中采用的比例与标题栏不符时，标注在视图的上方。

表 1-2 比例

种类	第一系列	第二系列
原值比例	1: 1	
缩小的比例	1: 2 1: 5 1: 10 ⁿ	1: 1.5 1: 2.5 1: 3 1: 4 1: 1.5 × 10 ⁿ
	1: 2 × 10 ⁿ 1: 5 × 10 ⁿ	1: 2.5 × 10 ⁿ 1: 3 × 10 ⁿ 1: 4 × 10 ⁿ 1: 6 × 10 ⁿ
放大的比例	2: 1 5: 1 10 ⁿ : 1	2.5: 1 4: 1
	2 × 10 ⁿ : 1 5 × 10 ⁿ : 1	2.5 × 10 ⁿ : 1 4 × 10 ⁿ : 1

注：n 为正整数，优选第一系列。

1.1.3 字体（GB/T 14691—1993）

在图样中的字体包括汉字、数字和字母，都必须做到：字体端正、笔画清楚、排列整齐、间隔均匀。汉字应写成长仿宋体字，采用国家正式公布推行的《汉字简化方案》中规定的简化字。各种字体示例如图 1-4 所示。

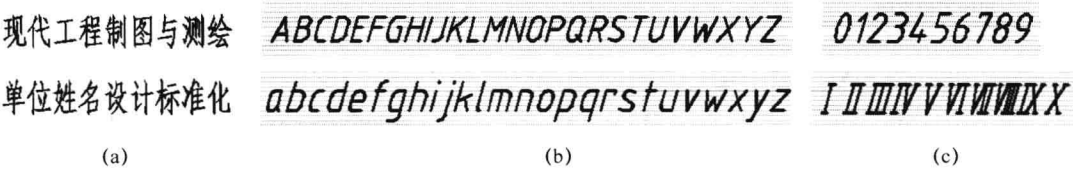


图 1-4 字体书写示例
(a) 汉字示例；(b) 字母示例；(c) 数字示例

1.1.4 图线（GB/T 17450—1998 GB/T 4457.4—2002）

1. 图线的种类及应用

物体的形状在图样中是用各种不同的图线表达的。为了使图样清晰和便于识图，国家标准对图线作了规定，常用图线的名称、形式、宽度以及在图样上的应用如表 1-3 所示。

表 1-3 图线的形式及应用

图线名称	图线形式	图线宽度	一般应用
粗实线		b (0.5 ~ 2)	可见轮廓线
细实线		约 b/3	尺寸线、尺寸界线、剖面线、引出线
虚线		约 b/3	不可见轮廓线
点划线		约 b/3	轴线、对称中心线
双点划线		约 b/3	假想投影轮廓线
波浪线		约 b/3	断裂处的边界线、视图和剖视的分界线

2. 图线画法规定

(1) 同一图样中, 同类图线的宽度应基本保持一致, 虚线、细实线、双点划线的线段长度和间隔, 也应各自大致相等。

(2) 点划线和双点划线的点为短划, 在绘制圆的对称中心线时, 圆心应为线段的交点; 首末两端应为线段, 一半超出轮廓线 $2 \sim 5 \text{ mm}$; 当图形较小时, 可用细实线代替点划线。如图 1-5 所示。

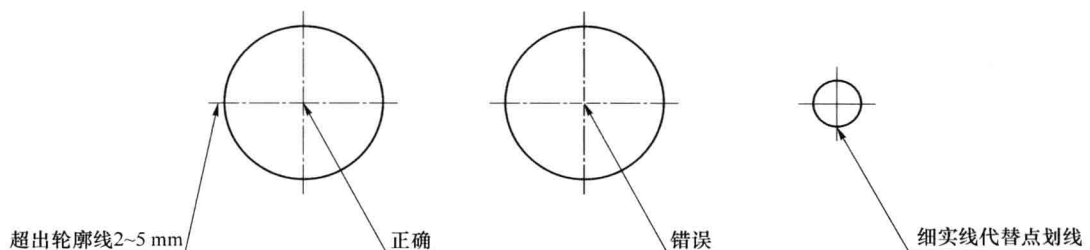


图 1-5 点划线的画法

(3) 虚线和其他图线相连时, 分界处应留空隙; 和其他图线相交时, 分界处应不留空隙。如图 1-6 所示。

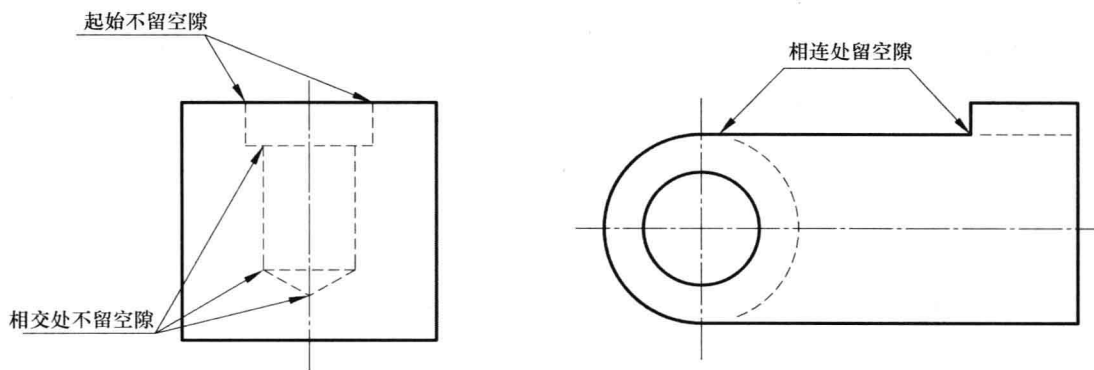


图 1-6 虚线的画法

1.1.5 尺寸标注 (GB/T 4458.4—2003)

1. 标注尺寸的基本规则

(1) 机件真实大小应以图样上所注尺寸数值为依据, 与图形的大小及绘图准确度无关。

(2) 图样中 (包括技术要求和其他说明) 的尺寸, 以毫米为单位时, 不需标注单位符号 (或名称), 如采用其他单位, 则应注明相应的单位符号。

(3) 图样中所标注的尺寸, 为该图样所示机件的最后完工尺寸, 否则应另加说明。

(4) 机件的每一尺寸, 一般只标注一次, 并应标注在反映该结构最清晰的图形上。

2. 尺寸的组成与注法

一个完整的尺寸包括尺寸界线、尺寸线、尺寸数字三个基本要素, 如图 1-7 所示。

(1) 尺寸界线。

尺寸界线指尺寸的起止, 应由轮廓线、中心线处引出, 也可借用轮廓线、中心线处作为

尺寸界线。如图 1-8 所示,用细实线绘制,并垂直于尺寸线,超出尺寸线 2~5 mm。

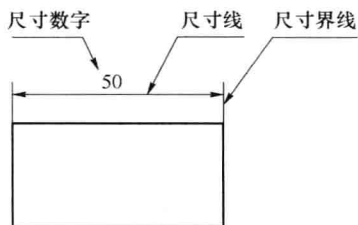


图 1-7 尺寸标注的三要素

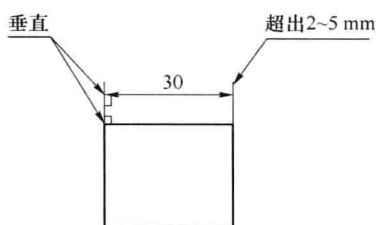


图 1-8 尺寸界线与尺寸线的画法

(2) 尺寸线。

尺寸线必须用细实线单独绘制,如图 1-8 所示,尺寸线必须与所标注的线段平行,不能借用其他图线代替,也不能画在图线的延长线上,互相平行的尺寸线一般按“大尺寸标注在小尺寸之外”的原则标注,如图 1-9 所示。

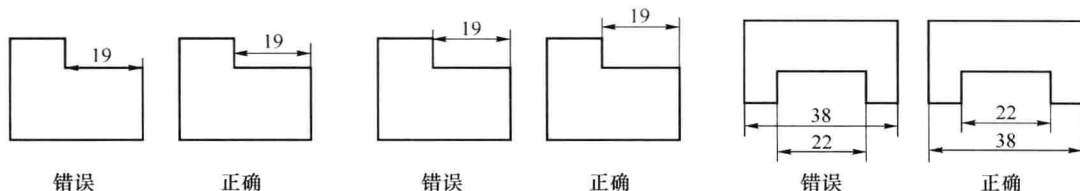


图 1-9 尺寸界限与尺寸线的画法

尺寸线的终端有两种形式:箭头和斜线,如图 1-10 所示。工程图样多采用箭头,同一张图样应采用同一种形式的箭头且大小一致。

(3) 尺寸数字。

线性尺寸的数字一般要注在尺寸线的上方,也可注在尺寸线的中断处,如图 1-11 所示。

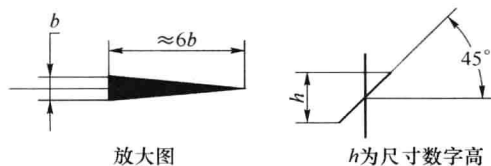


图 1-10 尺寸线终端的画法



图 1-11 尺寸数字的位置

(4) 常见尺寸的标注。

常见尺寸的标注方法如表 1-4 所示。