

国家中等职业教育改革发展示范学校建设计划项目
机电技术应用专业建设任务书规划教材

机械常识

—机械识图与AutoCAD

主编 樊文光 徐万强 符纯兵



东北师范大学出版社
Northeast Normal University Press

国家中等职业教育改革发展示范学校建设计划项目
机电技术应用专业建设任务书规划教材

机械常识

—机械识图与 AutoCAD

主 编 樊文光 徐万强 符纯兵

副主编 刘开丰 苟俊鹏 邓 峰

编 委 樊文光 符纯兵 徐万强

藏 开 丰 邓 承 章

罗 通 张明川

东北师范大学出版社

长 春

图书在版编目 (CIP) 数据

机械常识 / 樊文光, 徐万强, 符纯兵主编. — 长春:
东北师范大学出版社, 2013. 4

ISBN 978 - 7 - 5602 - 8909 - 0

I. ①机… II. ①樊… ②徐… ③符… III. ①机械学
— 中等专业学校 — 教材 IV. ①TH11

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 074882 号

□策划编辑: 王春彦

□责任编辑: 王春彦 □封面设计: 刘晓路

□责任校对: 汲 明 □责任印制: 张允豪

东北师范大学出版社出版发行
长春净月经济开发区金宝街 118 号 (邮政编码: 130117)

电话: 0431—85685389

传真: 0431—85685389

网址: <http://www.nenup.com>

电子函件: sdcbs@mail.jl.cn

北京市金德佳印印刷有限责任公司

2013 年 3 月第 1 版 2013 年 3 月第 1 次印刷

幅面尺寸: 185 mm × 260 mm 印张: 19.5 字数: 486 千字

定价: 32.00 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 可直接与承印厂联系调换

她从巴山来(代序)

陈 军

四川省达县职业高级中学位于大巴山南麓,处在四川盆地的边缘。在这个物欲横流、杂念丛生的数字时代,要说,这里也并不能与世隔绝,但偏巧就有一群人——达县职高人,他们拒绝了都市的繁华与喧嚣,用大巴山所特有的淡定与从容、接纳与包容,在学习借鉴了他人的经验之后,开发出了带有鲜明巴山特色的“校企无缝对接”中职系列教材。当我捧着这套书稿的时候,心头一颤!那不光是欣喜与激动,更多的则是一种尊重与敬意!一位校长朋友对我说:“有这样一群老师,是你的福气。”我说:“这岂是我个人的福气呢!”朋友和我相视而笑。

记得有位哲人说过,伟人都孤独的,因为他总是走在时代和同行的前列,能够到达他这个高度并与之同行者往往寥寥无几。我不敢说达县职高的这群老师都是伟人,但至少可以说他们所从事的事业是伟大的。因为他们心中都想着对学生负责,对家长负责,对学校负责,对企业负责,对社会负责。神圣的责任感和强烈的使命感让他们立足于企业,植根于现实,调整培养模式,改革教学方法,重构课程体系,创新教育内容……他们不辞辛苦,深入数十家企业(特别是我们达县工业园区28家企业),反复调研,了解企业对接哪些专业,了解所教专业的学生到企业后有哪些工作岗位,了解这些工作岗位需要储备哪些知识和技能,然后科学设置专业,精心编制人才培养方案,详细拟订课程标准,量身定做对接教材。几年的艰辛付出,终于有了这套“校企无缝对接”系列丛书。与以往的同类教材相比较,这套丛书把课程以知识传授为主,变成以知识应用为主;把课程以理论思维为主,变成以能力训练为主;把课程以知识、概念、定律、逻辑推导为载体,变成以项目任务为载体;把课程从学生被动听讲,变成学生主动参与操作,积极参与新知探索;把课程从教师讲解为主,变成教师引导、创设学习环境为主;把课程评价标准以教师讲好为准,变成以学生学好、做好为准。

同时,这套教材在遵从职业教育规律的基础上,又融入了一些本土化、特色化、个性化的元素,个别章节还带有前瞻性、探索性、创新性。如在探索校园文化对接企业文化时,编者便将达县本地的企业文化、红色文化(列宁街等)、孝善文化(春申君故里等)融入其中;在打造专业特色、呈现专业亮点时,编者便将专业建设与科技创新结合起来,渗透新理念,融进新观点,应用新办法,建构新课堂;为培养创新型教师和创新型学生,把科技创新与培养专业带头人、学科带头人和骨干教师相结合,与开展学生技能大赛相结合。

“青山看不厌,流水趣河长。”我不是在此表白自家的孩子处处乖,我只是想说,在全国中等职业教育改革发展示范校建设的过程中,达县职高的老师们以服务地方经济为宗旨,

以强化学生能力为核心,以提高学生就业竞争力为导向所做的一切工作,只是中国职业教育改革大潮中的一朵浪花。这朵欢腾的浪花,她从巴山来,带着羞涩和泥土的芬芳,折射出了职业教育改革的印记,映照出了达县职高人勤于探索、不断创新的足迹。仅此而已,是为序。

图书在版编目(CIP)数据

陈军 全国优秀教育工作者、特级教师,四川省达县职业高级中学党委书记、校长

二〇一二年十二月

前言

为了更好地适应中等职业学校机电技术应用类专业教学模式改革的新要求,加快课程改革和教材建设,我们组织一线教师、行业专家、企业技术人员和管理人员,在深入进行岗位职业能力调研和分析综合的基础上,结合现阶段职业学校生源实际,根据国家中等职业教育改革发展示范学校建设计划项目规定的人才培养模式和课程建设总体要求,按照校企共建的人才培养方案和教学模式改革新思想,突出课程的基础性、实用性、先进性、综合性,一线教师和行业专家在提倡理论知识“必需、够用”的基础上,围绕专业基础课为专业课服务的原则,编写了《机械常识》这本教材。

本书《机械常识—机械识图与 AutoCAD》内容包括机械识图与 AutoCAD 共 11 项目。可以更大程度的满足不同学校和相关专业的实际教学需要。

教学课时安排建议:

机械识图	项目一 机械制图基础	6
	项目二 正投影法与三视图	20
	项目三 组合体	12
	项目四 机械图样的基本表示法	12
	项目五 标准件和常用件	8
	项目六 零件图	14
	项目七 装配图	6
AutoCAD	项目一 AutoCAD 基础	4
	项目二 绘制二维图形	6
	项目三 文字输入、图案填充及尺寸标注	4
	项目四 绘制三维图形	6

本书由达州市教科所副所长郑煜全面校审。由四川省达县职业高级中学符纯兵编写项目一、项目二和项目三;四川省达县职业高级中学刘开丰任编写项目四、项目五,四川省达县职业高级中学徐万强编写项目六,四川省南江县小河职业高级中学苟俊鹏编写项目七,四川省达县职业高级中学邓承叙编写 AutoCAD 项目一、二、三、四。来自四川川东晟达工贸有限公司的罗通、四川省达州钢铁集团的张明川两位行家针对校企合作和人才需求的实际,对本书的编写方案提出了很好的建议,增强了本书的实用性。

由于编者经验、水平有限,虽然在编写过程中极尽努力,但书中不免仍有错误和不妥之处,恳请读者予以指正。

目 录

模块一 机械识图

项目一 机械制图基础	(1)
课题一 制图基本规定	(2)
任务一 图纸幅面和格式(GB/T 14689—2008)	(2)
任务二 比例、字体、图线	(6)
任务三 尺寸注法	(9)
课题二 尺规作图	(13)
项目二 正投影法与三视图	(24)
课题一 投影法概述	(25)
课题二 三视图的形成及投影规律	(27)
任务一 三视图的形成	(28)
任务二 三视图的关系及投影规律	(31)
课题三 点、线、面的投影	(33)
任务一 点的投影	(33)
任务二 直线的投影	(37)
任务三 平面的投影	(40)
课题四 基本几何体的三视图	(44)
任务一 平面立体	(44)
任务二 回转体	(49)
任务三 基本几何体的尺寸标注	(52)
课题五 轴测图	(54)
任务一 正等轴测图	(55)
任务二 斜二轴测图	(61)
项目三 组 合 体	(65)
课题一 组合体的组合形式与表面连接关系	(66)
课题二 截交线	(68)
任务一 平面体的截交线	(69)
任务二 回转体的截交线	(71)

课题三 相贯线	(76)
课题四 组合体视图的画法	(79)
课题五 组合体的尺寸标注	(82)
课题六 读组合体视图	(86)
项目四 机械图样的基本表示法	(91)
课题一 视图	(92)
任务一 基本视图和向视图	(92)
任务二 斜视图与局部视图	(93)
课题二 剖视图	(97)
任务一 剖视图的画法	(97)
任务二 剖视图的分类	(101)
课题三 断面图与其他表示法	(104)
任务一 断面图的画法	(104)
任务二 其他表示方法	(107)
项目五 标准件和常用件	(116)
课题一 螺 纹	(117)
课题二 螺纹紧固件	(123)
课题三 齿 轮	(129)
课题四 键 和 销	(133)
课题五 弹 簧	(140)
* 课题六 滚动轴承	(143)
项目六 零 件 图	(148)
课题一 零件图概述	(149)
任务一 零件图的基本内容	(149)
任务二 零件图的视图选择	(151)
课题二 零件的工艺结构	(154)
课题三 零件图上的尺寸标注	(158)
课题四 零件图上的技术要求	(166)
课题五 读 零 件 图	(178)
项目七 装 配 图	(182)
课题一 装配图的作用和内容	(183)
课题二 装配图的表达方法	(185)
课题三 识读装配图的方法与步骤	(188)

模块二 AutoCAD 计算机绘图

项目一 AutoCAD 基础	(192)
课题一 系统的启动和工作界面简介	(193)
任务一 系统的启动	(193)
任务二 AutoCAD 工作界面简介	(194)
课题二 命令的启动方法	(196)
课题三 图形文件管理	(197)
任务一 建立新的图形文件	(197)
任务二 保存图形文件	(198)
任务三 打开图形文件	(199)
课题四 设置图形单位和界限	(200)
任务一 设置图形单位	(201)
任务二 设置图形界限	(202)
课题五 图层管理	(203)
项目二 绘制二维图形	(210)
课题一 线性实体的绘制	(211)
任务一 直线、射线、构造线实体	(211)
任务二 矩形和正多边形实体	(214)
课题二 曲线实体的绘制	(217)
任务一 圆、圆弧	(218)
任务二 椭圆、椭圆弧	(223)
任务三 圆环	(226)
课题三 图形编辑	(228)
任务一 编辑目标的选择	(228)
任务二 移动、旋转和对齐对象	(233)
任务三 复制、镜像、偏移和阵列对象	(235)
任务四 编辑对象操作	(240)
项目三 文字输入、图案填充及尺寸标注	(247)
课题一 文字输入	(248)
任务一 文字输入	(248)
任务二 文字修改	(253)
课题二 图案填充	(255)

课题三 尺寸标注	(262)
任务一 尺寸样式	(263)
任务二 线性尺寸	(270)
任务三 角度尺寸	(273)
任务四 半径尺寸、直径尺寸和圆心标记	(275)
任务五 引线标注	(277)
任务六 编辑尺寸标注	(279)
项目四 绘制三维图形	(282)
课题一 UCS 用户坐标系及三维图形的显示	(283)
任务一 三维坐标系	(283)
任务二 三维图形消隐、着色与渲染	(284)
课题二 绘制三维图形	(288)
任务一 绘制基本三维图形	(288)
任务二 通过拉伸将二维图形绘制成三维图形	(293)
任务三 通过旋转将二维图形绘制成三维图形	(295)
课题三 编辑三维图形	(297)
任务一 布尔运算	(297)
任务二 压印、抽壳	(299)
参考文献	(302)

模块一 机械识图

项目一 机械制图基础

【知识导读】

工程图样是现代生产中重要的工程交流语言,语言都有语法规则,语法规则就是对图样画法、尺寸标注、所有代号均作统一规定,即《机械制图》的国家标准。从接触有关国家标准的概念开始,让学生逐渐掌握看图和制图的技能,形成遵守国家标准和技术文件的观念,培养学生耐心细致的工作作风,严谨认真的工作态度。

【知识目标】

※ 学习内容

- (1) 制图的国家标准简介;
- (2) 基本绘图工具及使用;
- (3) 几何作图;
- (4) 平面图形的尺寸标注及线段分析。

※ 基本要求

- (1) 掌握制图国家标准中关于图幅、比例、字体和图线等一般规定及用法,建立制图标准的概念;
- (2) 能正确使用绘图工具和仪器绘制简单图形;
- (3) 掌握平面图形画法的尺寸标注、线段分析方法;
- (4) 能够不借助工具进行简单的徒手画图。

※ 重点与难点

重点:

- (1) 国家标准中制图的一般规定;

(2) 平面图形的尺寸及线段分析。 (262)

难点: (263)

平面图形的尺寸及线段分析。 (270)

课题一 制图基本规定 (273)

【知识导读】 (277)

为了适应现代化生产、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,简称“国标”,包括强制性国家标准(代号“GB”)、推荐性国家标准(代号“GB/T”)和国家标准指导性技术文件(代号“GB/Z”)。例如《GB/T 17451—1998 技术制图图样画法视图》即表示技术制图标准中图样画法的视图部分,发布顺序号为17451,发布年号是1998年。本节摘录了《技术制图》和《机械制图》国家标准中有关的基本规定。

合格图样不仅要求各图形要清晰、准确,而且图纸幅面、标题栏、明细栏、比例、字体、图线、尺寸标准等都要符合国家标准规定。

任务一 图纸幅面和格式(GB/T 14689—2008) (283)

一、任务描述

如何选择幅面尺寸和格式

二、任务分析

如何选择图幅、格式及标题栏。

三、相关知识

1. 图纸幅面

图纸幅面是指图纸宽度与长度组成的图面。绘制图样时,应优先采用表1-1中规定的基本幅面(图1-1中为基本幅面)。基本幅面代号有A0、A1、A2、A3、A4五种。

表 1-1 基本图纸幅面及图框尺寸 (mm)

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

必要时,也允许选用表 1-2 和表 1-3 所规定的加长幅面。加长幅面的尺寸是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出。

表 1-2 加长幅面尺寸 (mm)

幅面代号	A3 × 3	A3 × 4	A4 × 3	A4 × 4	A4 × 5
尺寸	420 × 891	420 × 1189	297 × 630	297 × 841	297 × 1051

表 1-3 加长幅面尺寸 (mm)

幅面代号	A0 × 2	A0 × 3	A1 × 3	A1 × 4	A2 × 3	A2 × 4	A2 × 5
尺寸 B × L	1189 × 1682	1189 × 2523	841 × 1783	841 × 2378	594 × 1261	594 × 1682	594 × 2102
幅面代号	A3 × 5	A3 × 6	A3 × 7	A4 × 6	A4 × 7	A4 × 8	A4 × 9
尺寸 B × L	420 × 1486	420 × 1783	420 × 2080	297 × 1261	297 × 1471	297 × 1682	297 × 1892

2. 图框格式

在图纸上必须用粗实线画出图框,用来限定绘图区域,其格式分为不留装订边(图 1-2)和留有装订边(图 1-3)两种,但同一产品的图样只能采用一种格式。加长幅面的图框尺寸,按所选用的基本幅面大一号的图框尺寸确定。

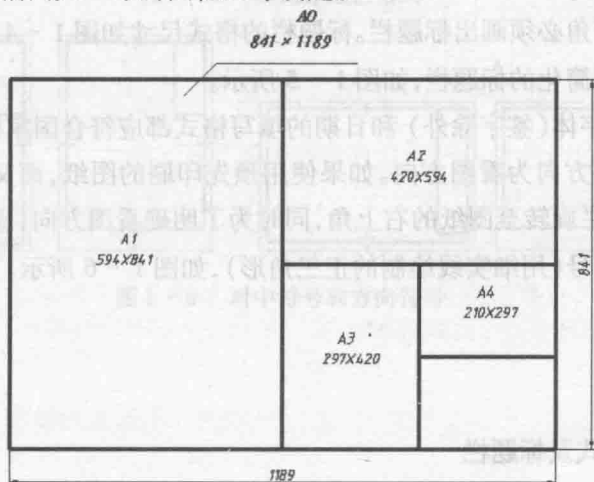


图 1-1 基本幅面的尺寸

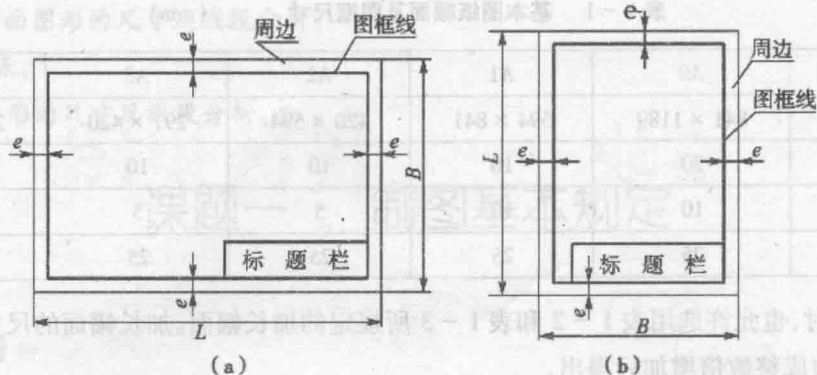


图 1-2 不留装订边的图框格式

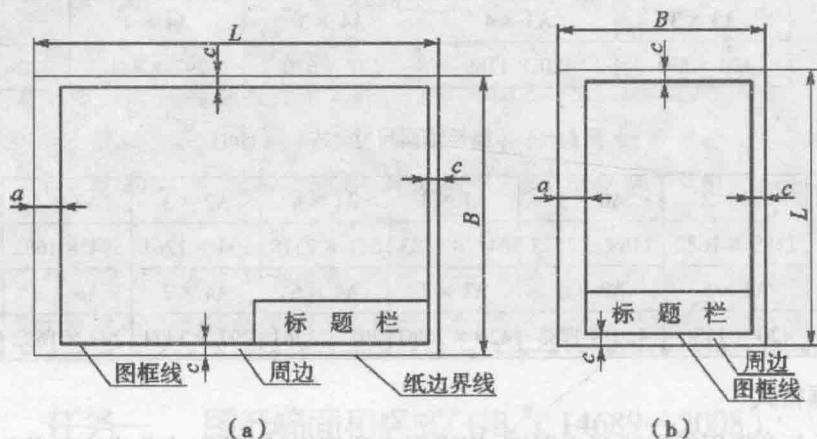


图 1-3 留装订边的图框格式

3. 标题栏 (GB/T 10609.1—2008)

每张图纸的右下角必须画出标题栏。标题栏的格式尺寸如图 1-4 所示。

教学中可以采用简化的标题栏,如图 1-5 所示。

标题栏的线型、字体(签字除外)和日期的填写格式都应符合国家标准的规定。

标题栏中的文字方向为看图方向。如果使用预先印刷的图纸,而又需要改变标题栏的方位时,必须将标题栏旋转至图纸的右上角,同时为了明确看图方向,应在图纸的下边对中符号处画一个方向符号(用细实线绘制的正三角形),如图 1-6 所示。

四、任务实施

绘制 A3 图纸格式及标题栏

明细栏(在画装配图时才使用)

标题栏

8 × 7 (=56)

180

8 40 44 8 38 10 12 (20)

14

7

序号	代号	名称	数量	材料	单件质量	总计质量	备注
10	10	16	16	12	16		
				(材料标记)		(单位名称)	
标记 处数 分区 更改文件号 签名 年、月、日				4 × 6.5 (=26)		12 12	
(设计)(签名)(年月日) 标准化(签名)(年月日)				阶段标记 质量 比例		(图样名称)	
审核				6.5		10	
工艺				共 张 第 张		(图样代号)	
				9		18	
				(9)			
12	12	16	12	12	16	50	

图 1-4 标题栏格式

4 × 8 = 32

8

(图名)			比例	数量
			材料	图号
制图	(日期)	(校名) 系 班		
审核	(日期)			
15	25	20	15	15
120				

图 1-5 简化标题栏格式

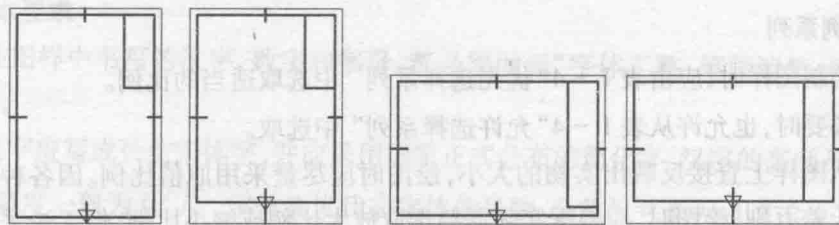


图 1-6 对中符号和方向符号

任务二 比例、字体、图线

一、任务描述

根据零件选择图幅比例、字体及尺寸
正确使用图线

二、任务分析

比例的概念
比例分类及确定
选择比例原则

三、相关知识

(一) 术语

1. 比例

比例是指图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比(比例 = 图样尺寸 / 实物尺寸)。比例分为以下三种:

- (1) 原值比例: 比值为 1 的比例, 即 1:1。
- (2) 放大比例: 比值大于 1 的比例, 如 2:1 等。
- (3) 缩小比例: 比值小于 1 的比例, 如 1:2 等。

2. 比例系列

- (1) 绘制图样时, 应由表 1-4 “优先选择系列” 中选取适当的比例。
- (2) 必要时, 也允许从表 1-4 “允许选择系列” 中选取。

为了从图样上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。但无论采用何种比例, 图形中所标注的尺寸数值应是设计要求的尺寸, 如图 1-7 所示。