



教 / 育 / 部 / 实 / 用 / 型 / 信 / 息 / 技 / 术 / 人 / 才 / 培 / 养 / 系 / 列 / 教 / 材

边用边学

AutoCAD机械制图

史宇宏 张传记 编著 全国信息技术应用培训教育工程工作组 审定



 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

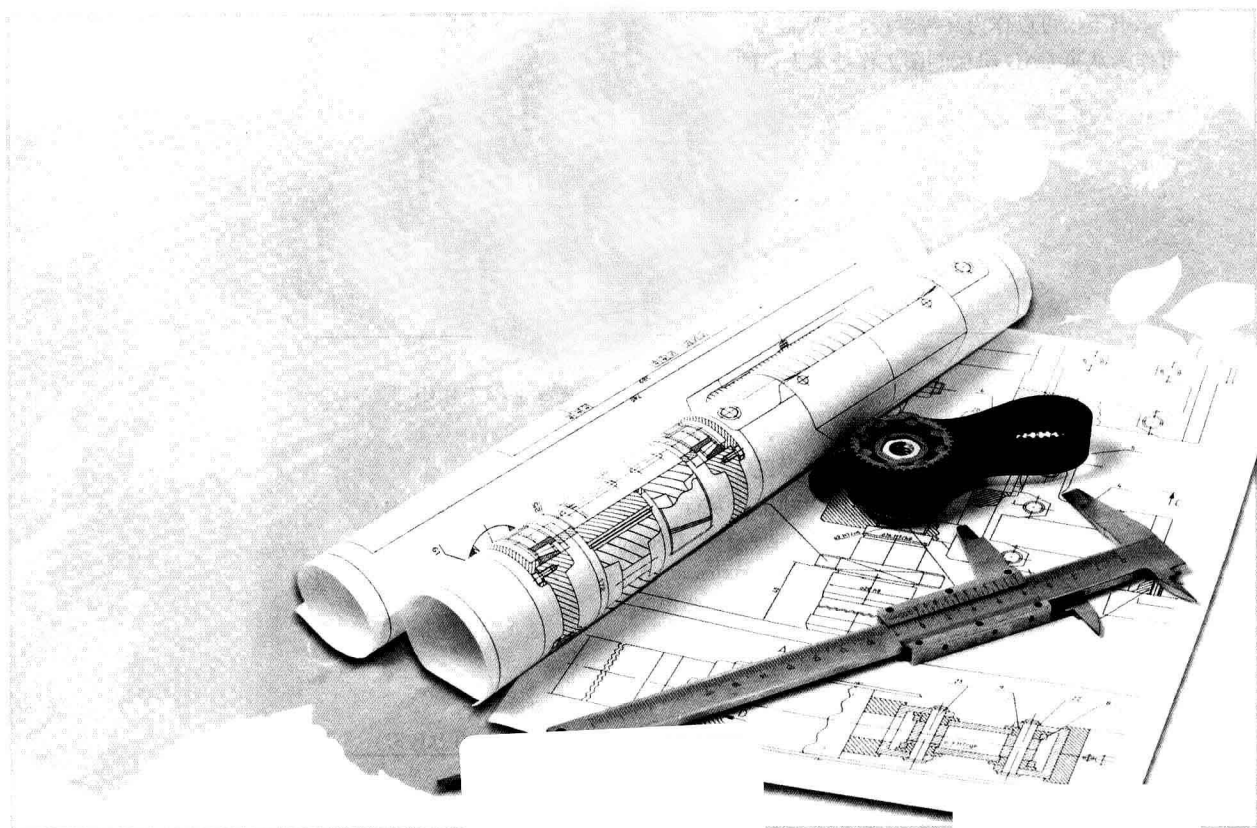


教 / 育 / 部 / 实 / 用 / 型 / 信 / 息 / 技 / 术 / 人 / 才 / 培

边用边学

AutoCAD机械制图

史宇宏 张传记 编著 全国信息技术应用培训教育工程工作组 审定



人民邮电出版社
北 京

图书在版编目(CIP)数据

边用边学AutoCAD机械制图 / 史字宏, 张传记编著

— 北京: 人民邮电出版社, 2013. 9

教育部实用型信息技术人才培养系列教材

ISBN 978-7-115-31267-9

I. ①边… II. ①史… ②张… III. ①机械制图—
AutoCAD软件—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第048672号

内 容 提 要

本书以 AutoCAD 2012 为平台, 从实际操作和应用的角度出发, 通过大量具体工程案例的操作, 详细讲述了 AutoCAD 2012 中文版在机械工程设计中的应用方法和操作技能。

全书共 11 章, 第 1~第 10 章主要讲解机械设计基础知识、AutoCAD 2012 软件基本操作技能、机械绘图环境及参数的设置、机械零件轮廓图的绘制与编辑、机械设计资源的管理与共享、零件尺寸的精确标注、零件图文字注释、表格和符号的创建技术等; 第 11 章则介绍机械设计图纸的后期输出方法等。

书中对 AutoCAD 各种工具的解说细致, 所用的操作实例通俗易懂, 具有很强的实用性、操作性和代表性, 而且专业性、层次性和技巧性等特点也比较突出。通过本书的学习, 读者能在熟练掌握 AutoCAD 软件的基础上, 了解和掌握机械工程图纸设计的流程、方法和技巧。

本书不仅可以作为高等学校、高职高专院校的教材, 还可以作为各类 AutoCAD 培训班的教材, 同时也可作为从事 CAD 机械制图工作技术人员的学习参考书。

-
- ◆ 编 著 史字宏 张传记
审 定 全国信息技术应用培训教育工程工作组
责任编辑 李 莎
责任印制 程彦红 杨林杰
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 17.75
字数: 474 千字 2013 年 9 月第 1 版
印数: 1—2 500 册 2013 年 9 月河北第 1 次印刷
-

定价: 38.00 元

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

教育部实用型信息技术人才培养系列教材编辑委员会

(暨全国信息技术应用培训教育工程专家组)

主任委员 侯炳辉 (清华大学 教授)

委 员 (以姓氏笔划为序)

方美琪 (中国人民大学 教授)

甘仞初 (北京理工大学 教授)

孙立军 (北京电影学院动画学院 院长)

刘 灵 (中国传媒大学广告学院 副院长)

许 平 (中央美术学院设计学院 副院长)

张 骏 (中国传媒大学动画学院 副院长)

陈 明 (中国石油大学 教授)

陈 禹 (中国人民大学 教授)

杨永川 (中国人民公安大学 教授)

彭 澎 (云南财经大学现代艺术设计学院 教授)

蒋宗礼 (北京工业大学 教授)

赖茂生 (北京大学 教授)

执行主编 薛玉梅 (全国信息技术应用培训教育工程负责人
教育部教育管理信息中心开发处处长 高级工程师)

执行副主编

于 泓 (教育部教育管理信息中心)

王彦峰 (教育部教育管理信息中心)

薛 佳 (教育部教育管理信息中心)

出版说明

信息化是当今世界经济和社会发展的的大趋势，也是我国产业优化升级和实现工业化、现代化的关键环节。信息产业作为一个新兴的高科技产业，需要大量高素质复合型技术人才。目前，我国信息技术人才的数量和质量远远不能满足经济建设和信息产业发展的需要，人才的缺乏已经成为制约我国信息产业发展和国民经济建设的重要瓶颈。信息技术培训是解决这一问题的有效途径，如何利用现代化教育手段让更多的人接受到信息技术培训是摆在我们面前的一项重大课题。

教育部非常重视我国信息技术人才的培养工作，通过对现有教育体制和课程进行信息化改造、支持高校创办示范性软件学院、推广信息技术培训和认证考试等方式，促进信息技术人才的培养工作。经过多年的努力，培养了一批又一批合格的实用型信息技术人才。

全国信息技术应用培训教育工程（简称 ITAT 教育工程）是教育部于 2000 年 5 月启动的一项面向全社会进行实用型信息技术人才培养的教育工程。ITAT 教育工程得到了教育部有关领导的肯定，也得到了社会各界人士的关心和支持。通过遍布全国各地的培训基地，ITAT 教育工程建立了覆盖全国的教育培训网络，对我国的信息技术人才培养事业起到了极大的推动作用。

ITAT 教育工程被专家誉为“有教无类”的平民学校，以就业为导向，以大、中专院校学生为主要培训目标，也可以满足职业培训、社区教育的需要。培训课程能够满足广大公众对信息技术应用技能的需求，对普及信息技术应用起到了积极的作用。据不完全统计，在过去 8 年中共有一百五十余万人次参加了 ITAT 教育工程提供的各类信息技术培训，其中有近六十万人次获得了教育部教育管理信息中心颁发的认证证书。工程为普及信息技术、缓解信息化建设中面临的人才短缺问题做出了一定的贡献。

ITAT 教育工程聘请来自清华大学、北京大学、人民大学、中央美术学院、北京电影学院、中国传媒大学等单位的信息技术领域的专家组成专家组，规划教学大纲，制订实施方案，指导工程健康、快速地发展。ITAT 教育工程以实用型信息技术培训为主要内容，课程实用性强，覆盖面广，更新速度快。目前工程已开设培训课程二十余类，共计五十余门，并将根据信息技术的发展，继续开设新的课程。

本套教材由清华大学出版社、人民邮电出版社、机械工业出版社、北京希望电子出版社等出版发行。根据教材出版计划，全套教材共计六十余种，内容将汇集信息技术应用各方面的知识。今后将根据信息技术的发展不断修改、完善、扩充，始终保持追踪信息技术发展的前沿。

ITAT 教育工程的宗旨是：树立民族 IT 培训品牌，努力使之成为全国规模最大、系统性最强、质量最好，而且最经济实用的国家级信息技术培训工程，培养出千千万万个实用型信息技术人才，为实现我国信息产业的跨越式发展做出贡献。

全国信息技术应用培训教育工程负责人 薛玉梅
系列教材执行主编

编 者 的 话

AutoCAD 具有强大的图形设计功能,是目前应用最为广泛的机械工程图形设计软件之一。本书以 AutoCAD2012 中文版为平台,全面介绍了 AutoCAD2012 中文版在机械工程设计中的应用方法和操作技巧,适合 AutoCAD 的初级用户阅读,尤其适合从事 AutoCAD 机械设计的人员或相关专业的学生学习。

写作特点

(1) 知识体系完善,专业性强。

本书通过精选实例详细讲解了 AutoCAD 软件的机械制图功能,以及机械设计的流程与方法。从 AutoCAD 软件的基本操作方法、设置机械绘图环境及样式等基础知识,到绘制机械零件轮廓图、零件组视图、零件网格与曲面、零件实体造型、零件装配图,以及标注零件图尺寸与公差,标注零件图文字、符号与明细表,对机械零件图的后期打印等专业技能,全都给予了非常详细的讲解,带领读者全面掌握运用 AutoCAD 进行机械辅助设计工作的方法与技能。

同时,本书是由资深机械设计人员精心编写的,融会了多年的实战经验和设计技巧。可以说,阅读本书相当于在工作一线实习和进行职前训练。

(2) 通俗易懂,易于上手

本书每一章基本上是先通过小实例引导读者了解 AutoCAD 软件中各个实用工具的操作步骤,再深入地讲解这些小工具的知识,以使读者更易于理解各种工具在实际工作中的作用及其应用方法,最后通过“上机实训”引领读者通过上机操作及应用实例进一步强化巩固所学知识。不管是初学者还是有一定基础的读者,只要按照书中介绍的方法一步步学习、操作,都能快速领会 AutoCAD 机械设计的要点。

(3) 面向工作流程,强调应用

有不少读者常常抱怨学过 AutoCAD 软件却不能够独立完成设计任务。这是因为目前的大部分此类图书只注重理论知识的讲解而忽视了应用能力的培养。

对于初学者而言,不能期待一两天就能成为设计高手,而是应该踏踏实实地打好基础。而模仿他人的做法就是很好的学习方法,因为“作为人行为模式之一,模仿是学习的结果”,所以在学习的过程中通过模仿各种经典的案例,可快速提高自己的设计能力。基于此,本书通过细致剖析各类基础的、经典的 AutoCAD 机械设计小实例,例如绘制压盖零件图、绘制分流器零件二视图、根据零件三视图绘制轴测图、制作机座零件立体模型、制作箱体零件的立体造型、制作壳体零件三维装配图、标注机械零件轴测图投影尺寸、标注涡轮轴技术要求与明细表等,逐步引导读者掌握如何运用 AutoCAD 进行机械辅助设计。

本书体例结构

本书每一章的写作结构为“本章导读+基础知识+上机实训+课后练习”,旨在帮助读者夯实理论基础,锻炼应用能力,并强化巩固所学知识 with 技能,从而取得温故知新、举一反三的学习效果。

- 本章导读：这部分内容主要是介绍学习目标、学习重点及该章的主要内容，帮助读者做好学前准备，分清主次，以及重点与难点。
- 基础知识：通过小实例讲解 AutoCAD 软件中相关工具的应用方法，以帮助读者深入理解各个知识点。
- 上机实训：通过综合实例引导读者提高灵活运用所学知识的能力，并熟悉机械设计的流程，掌握运用 AutoCAD 进行机械辅助设计方法。
- 课后练习：精心设计习题与上机练习。读者可据此检验自己的掌握程度并强化巩固所学知识，提高实际动手能力，拓展设计思维，自我提高。习题答案及操作思路可参考本书附录。

配套教学资源及其特点

为了使读者更好学习本书的内容，本书提供配套教学资源，其主要内容如下。

- 素材文件：本书所有案例调用的 CAD 素材文件。
- 效果文件：本书所有案例的最终效果文件。
- 样板文件：本书所有案例使用的样板文件。
- 视频文件：本书所有上机实训的视频文件。

上述教学资源的下载地址为：www.ptpedu.com.cn

本书创作团队

本书由史宇宏、张传记执笔完成。此外，参加本书编写的还有史小虎、陈玉蓉、秦真亮、张伟、林永、张伟、赵明富、卢春洁、刘海芹、王莹、白春英、唐美灵、朱仁成、孙爱芳、徐丽、边金良、王海宾、樊明、罗云凤等人。在此感谢所有关心和支持我们的同行们。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。

为了更好地服务于读者，我们提供了有关本书的答疑服务，若您在阅读本书过程中遇到问题，可以发邮件至 yuhong69310@163.com，我们会尽心为你解答。若您对图书出版有所建议或者意见，请发邮件至 lisha@ptpress.com.cn。

编 者
2013 年 7 月

目 录

第 1 章 AutoCAD 机械设计基础知识..... 1	
1.1 机械设计基础..... 2	
1.1.1 机械零件及其种类..... 2	
1.1.2 零件三视图..... 2	
1.1.3 零件剖视图..... 3	
1.1.4 零件断面图..... 3	
1.1.5 零件视图的组成元素..... 4	
1.1.6 零件视图的绘制要求、视图选择 原则与绘图步骤..... 6	
1.2 AutoCAD 2012 操作基础..... 6	
1.2.1 启动与退出 AutoCAD 软件..... 6	
1.2.2 了解 AutoCAD 工作空间..... 7	
1.2.3 认识 AutoCAD 用户界面..... 9	
1.3 绘图文件的创建与管理..... 14	
1.3.1 新建文件..... 14	
1.3.2 保存文件..... 15	
1.3.3 打开文件与清理垃圾文件..... 16	
1.4 AutoCAD 初级操作技能..... 16	
1.4.1 命令的执行特点..... 16	
1.4.2 文件的基本选择技能..... 18	
1.4.3 视图的平移与缩放..... 18	
1.5 课后练习..... 20	
第 2 章 设置机械绘图环境与样式..... 21	
2.1 设置绘图单位与图形界限..... 22	
2.1.1 设置绘图单位与精度..... 22	
2.1.2 设置并检测图形界限..... 22	
2.2 设置捕捉与追踪模式..... 23	
2.2.1 设置捕捉模式..... 23	
2.2.2 设置追踪模式..... 27	
2.3 图层的设置与控制..... 30	
2.3.1 设置图层与特性..... 30	
2.3.2 管理与控制图层..... 33	
2.4 设置机械绘图样式..... 33	
2.4.1 设置文字样式..... 34	
2.4.2 设置标注样式..... 35	
2.5 坐标点的精确输入..... 40	
2.5.1 绝对点的坐标输入..... 40	
2.5.2 相对点的坐标输入..... 41	
2.6 样板文件概念及作用..... 43	
2.7 课后练习..... 43	
第 3 章 绘制机械零件轮廓图..... 45	
3.1 绘制基本图形..... 46	
3.1.1 绘制点图元..... 46	
3.1.2 绘制线图元..... 48	
3.1.3 绘制圆与圆弧..... 52	
3.1.4 绘制矩形..... 54	
3.2 创建复合图形..... 56	
3.2.1 复制图形..... 56	
3.2.2 镜像图形..... 56	
3.2.3 偏移图形..... 57	
3.3 图形的常规编辑..... 58	
3.3.1 修剪与延伸图形..... 58	
3.3.2 倒角与拉伸图形..... 60	
3.3.3 旋转与分解图形..... 62	
3.3.4 打断与合并图形..... 63	
3.4 上机实训——绘制压盖零件图..... 64	
3.5 课后练习..... 68	
第 4 章 绘制机械零件组视图..... 70	
4.1 绘制基本图形..... 71	
4.1.1 绘制正多边形..... 71	
4.1.2 绘制边界与面域..... 72	
4.1.3 绘制射线与构造线..... 73	
4.1.4 绘制螺旋与样条曲线..... 74	
4.2 绘制图案填充..... 75	
4.2.1 绘制预定义图案..... 75	
4.2.2 绘制用户定义图案..... 78	
4.2.3 绘制渐变色..... 79	
4.2.4 孤岛与其他选项..... 79	

■ 4.3 ■ 创建复合图形	80	■ 6.4 ■ 网格与曲面建模基础	130
4.3.1 矩形阵列	80	6.4.1 创建常用网格	130
4.3.2 环形阵列	81	6.4.2 创建常用曲面	134
4.3.3 路径阵列	82	6.4.3 编辑曲面与网格	138
■ 4.4 ■ 图形的基本编辑	83	■ 6.5 ■ 上机实训	140
4.4.1 圆角与缩放图形	83	6.5.1 【实训 1】三维辅助功能综合 练习	140
4.4.2 拉长与移动图形	86	6.5.2 【实训 2】制作机座零件立体 模型	143
4.4.3 光顺曲线	88	■ 6.6 ■ 课后练习	154
■ 4.5 ■ 上机实训——绘制分流器零件二视图	88	第 7 章 绘制机械零件实体造型	155
■ 4.6 ■ 课后练习	93	■ 7.1 ■ 基本几何实体建模	156
第 5 章 绘制机械零件轴测图	94	7.1.1 多段体	156
■ 5.1 ■ 关于机械零件轴测图	95	7.1.2 长方体	157
5.1.1 什么是机械零件轴测图	95	7.1.3 圆柱体	157
5.1.2 机械零件轴测图的绘制方法	95	7.1.4 圆环体	158
■ 5.2 ■ 轴测图绘图基础	95	7.1.5 圆锥体	159
5.2.1 设置轴测环境	95	7.1.6 棱锥体	159
5.2.2 绘制椭圆	96	7.1.7 楔体	160
5.2.3 绘制轴测圆	97	7.1.8 球体	161
5.2.4 绘制椭圆弧	97	■ 7.2 ■ 复杂几何实体建模	161
■ 5.3 ■ 夹点编辑	98	7.2.1 拉伸实体	161
■ 5.4 ■ 上机实训	100	7.2.2 旋转实体	163
5.4.1 【实训 1】根据零件二视图绘 制轴测图	100	7.2.3 剖切实体	164
5.4.2 【实训 2】根据零件三视图绘 制轴测图	109	7.2.4 扫掠实体	164
■ 5.5 ■ 课后练习	118	7.2.5 抽壳实体	165
第 6 章 绘制机械零件网格与曲面	120	7.2.6 干涉检查	166
■ 6.1 ■ 了解三维模型	121	7.2.7 组合体建模	167
■ 6.2 ■ 三维观察功能	121	■ 7.3 ■ 三维基本操作	168
6.2.1 设置视点	121	7.3.1 三维移动	169
6.2.2 切换视图	122	7.3.2 三维旋转	169
6.2.3 导航立方体	123	7.3.3 三维对齐	170
6.2.4 三维动态观察	123	7.3.4 三维镜像	171
6.2.5 UCS 坐标系	124	7.3.5 三维阵列	171
■ 6.3 ■ 三维着色功能	126	■ 7.4 ■ 编辑实体面与边	172
6.3.1 常用着色功能	127	7.4.1 编辑实体边	172
6.3.2 其他着色功能	128	7.4.2 编辑实体面	175
6.3.3 管理视觉样式	128	■ 7.5 ■ 上机实训——制作箱体零件的立体造型	178
6.3.4 材质与渲染	129	■ 7.6 ■ 课后练习	184

第 8 章 绘制机械零件装配图	186
8.1 关于机械零件装配图.....	187
8.1.1 机械零件装配图及其作用.....	187
8.1.2 机械零件装配图制图规定.....	187
8.2 制作与使用机械图块资源.....	187
8.2.1 了解图块资源.....	187
8.2.2 创建内部块资源.....	188
8.2.3 创建外部块资源.....	189
8.2.4 应用图块资源.....	190
8.2.5 附着 DWG 参照.....	190
8.3 查看与共享机械图形资源.....	191
8.3.1 使用设计中心窗口查看与共享 设计资源.....	191
8.3.2 通过【工具选项板】窗口应用 图形资源.....	194
8.4 对象特性与快速选择.....	195
8.4.1 对象特性.....	195
8.4.2 特性匹配.....	197
8.4.3 快速选择.....	198
8.5 上机实训.....	200
8.5.1 【实训 1】绘制齿轮零件二维装配图.....	200
8.5.2 【实训 2】绘制壳体零件三维 装配图.....	204
8.6 课后练习.....	207
第 9 章 标注机械零件尺寸与公差	209
9.1 关于零件图尺寸标注.....	210
9.2 标注基本尺寸.....	210
9.2.1 标注直线型尺寸.....	210
9.2.2 标注曲线型尺寸.....	213
9.3 标注复合尺寸.....	214
9.3.1 标注基线尺寸.....	214
9.3.2 标注连续尺寸.....	215
9.3.3 快速标注.....	216
9.3.4 公差与圆心标记.....	216
9.4 标注引线尺寸.....	217
9.4.1 快速引线.....	217
9.4.2 多重引线.....	219
9.5 编辑尺寸标注.....	219
9.5.1 打断标注.....	219
9.5.2 标注间距.....	219
9.5.3 编辑标注.....	220
9.5.4 标注更新.....	221
9.5.5 编辑标注文字.....	221
9.6 上机实训.....	221
9.6.1 【实训 1】标注涡轮轴零件尺寸和 公差.....	221
9.6.2 【实训 2】标注机械零件轴测图 投影尺寸.....	229
9.7 课后练习.....	235
第 10 章 标注零件图文字、符号与明细表	237
10.1 机械图文字与符号概述.....	238
10.2 标注与编辑文字.....	238
10.2.1 单行文字.....	238
10.2.2 文字对正.....	239
10.2.3 多行文字.....	240
10.2.4 【文字格式】编辑器.....	241
10.2.5 编辑文字.....	242
10.3 表格与表格样式.....	242
10.3.1 创建表格.....	243
10.3.2 选项解析.....	243
10.3.3 表格样式.....	244
10.4 属性.....	244
10.4.1 定义属性.....	244
10.4.2 编辑属性.....	245
10.4.3 编辑属性块.....	246
10.5 上机实训.....	247
10.5.1 【实训 1】标注涡轮轴粗糙度与 基面代号.....	247
10.5.2 【实训 2】标注涡轮轴技术要求与 明细表.....	250
10.6 课后练习.....	256
第 11 章 机械零件图的后期打印	257
11.1 关于打印输出与打印空间.....	258
11.2 配置打印设备.....	258
11.2.1 配置打印设备.....	258
11.2.2 定义图纸尺寸.....	259
11.2.3 设置打印样式.....	260
11.3 设置打印页面.....	262

11.3.1 设置打印页面	262	轴零件图	265
11.3.2 预览与打印图形	264	11.4.2 【实训 2】布局空间精确打印弯管	
11.3.3 新建与分割视口	264	机零件图	268
■ 11.4 ■ 上机实训	265	■ 11.5 ■ 课后练习	272
11.4.1 【实训 1】模型空间快速打印涡轮		习题答案	257



第1章

AutoCAD 机械设 计基础知识

📖 学习目标

学习有关 AutoCAD 机械设计的基础知识，主要包括机械零件与种类、机械零件视图与组成、机械零件的绘图要求、绘图原则和绘图步骤、AutoCAD 操作基础、用户界面、绘图文件的管理、对象的基本选择以及视图的基本控制等，为以后的工作和学习提供便利。

📖 学习重点

了解机械设计的相关理论知识，熟悉 AutoCAD 2012 界面组成和视图调控；掌握绘图文档的新建和保存等操作；掌握图形对象的基本选择技能。

📖 主要内容

- 机械设计基础
- AutoCAD 2012 启动与退出
- 认识 AutoCAD 用户界面
- 绘图文件的创建与管理
- AutoCAD 初级操作技能

1.1 机械设计基础

这一节首先了解有关零件图的相关知识，具体包括零件图的种类、机械零件的各种常用视图以及零件视图的组成元素、绘制要求、视图选择原则和具体的绘制步骤等基础知识，使没有机械设计知识的读者对此有一个大体的认识，如果读者需要掌握更详细的专业知识，还需要查阅相关的书籍。

1.1.1 机械零件及其种类

什么是零件？所谓零件就是指组成机器的最小单元，我们将其称之为“零件”。零件的种类基本分为“轴套类”零件、“轮盘类”零件、“盖板类”零件、“叉架类”零件以及“箱体类”零件等，如图 1-1 所示。

除此之外，还包括标准件零件，标准件也叫通用件，就是指结构、尺寸、画法、标注等各个方面已经完全标准化，并由专业厂生产，常见的零件有螺纹件、键、销、轴承等，此外还有行业标准件，例如汽车标准件、模具标准件等。

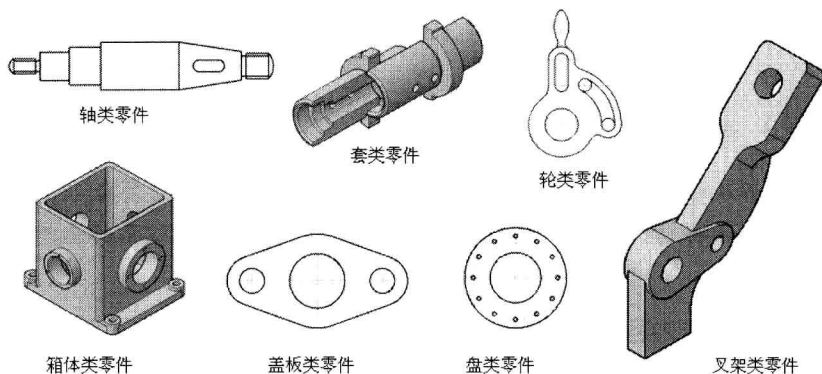


图 1-1 常见零件

1.1.2 零件三视图

在工程制图中，通常使用正投影原理进行绘制的投影图，我们称为正投影图。此种正投影图能够准确地反映出物体的结构形状及其大小，是工程中的主要设计图样。而机械制图中常使用的正投影图主要为三面正投影图，它是物体的 3 个面在各投影面上的正投影，我们称之为视图，主要有正面投影、俯视（水平）投影、侧面投影 3 种，分别称为正视图（主视图或前视图）、俯视图、左视图，如图 1-2 所示。

这三面投影图总称为三视图，三面图之间还有“三等”关系，具体如下。

- 长对正——正面投影图的长与水平投影图的长相等。

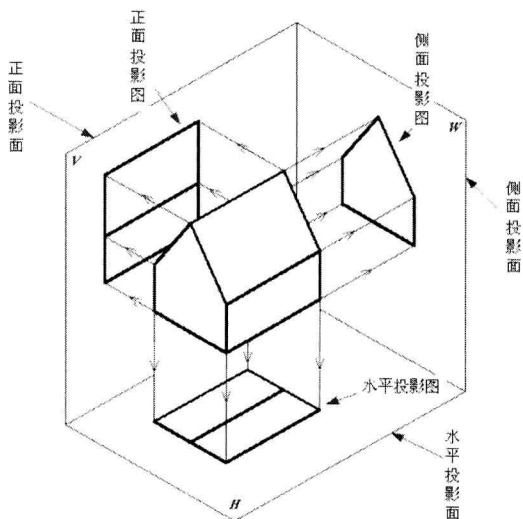


图 1-2 三面投影图

- 高平齐——正面投影图的高与侧面投影图的高相等。
- 宽相等——平面投影图的宽与侧面投影图的宽相等。

“长对正”、“高平齐”、“宽相等”是绘制和识读物体正投影图必须遵循的投影规律。

1.1.3 零件剖视图

由于三视图只能表明形体外形的可见部分，形体上不可见部分在投影图中用虚线表示，这对于内部构造比较复杂的形体来说，必然形成图中的虚、实线重叠交错，混淆不清，既不易识读，又不便于标注尺寸。此种情况下，则可以使用剖视图或断面图进行表达零件的内部结构特征。

在机械制图中，假想用一個剖切面将形体剖开，移去剖切面与观察者之间的那部分形体，将剩余部分与剖切面平行的投影面做投影，并将剖切面与形体接触的部分画上剖面线或材料图例，这样得到投影图称为剖视图。剖视图的常用类型具体有全剖视图、半剖视图和局部剖视图3种。

1. 全剖视图

全剖面图是指用剖切面完全地剖开物体所得到的剖面图。此种类型的剖面图较适用于结构不对称的形体，或者虽然结构对称但外形简单、内部结构比较复杂的物体，如图1-3所示。

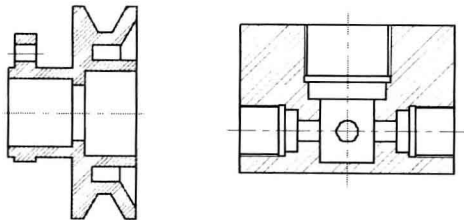


图 1-3 全剖视图

2. 半剖面图

半剖面图是在物体内外形状均匀，为左右对称或前后对称，而外形又比较复杂时，可将其投影的一半画成表示物体外部形状的正投影，另一半画成表示内部结构的剖视图，这种投影图和剖

视图各占一半的图称为半剖视图，如图1-4所示。

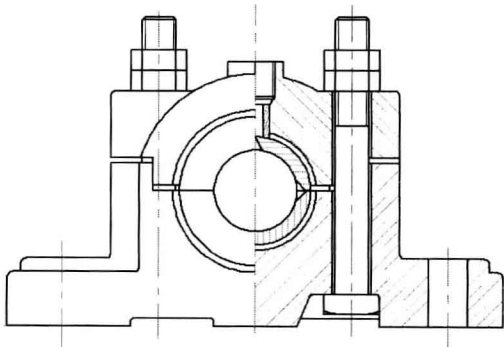


图 1-4 半剖视图

3. 局部剖面图

局部剖面图是指，使用剖切面局部地剖开物体后所得到的视图称为局部剖面图。局部剖面图仅仅是物体整个形状投影图中的一部分，因此不标注剖切形，但是局部剖视图和外形之间要用波浪线分开，且波浪线不得与轮廓线重合，也不能超出轮廓线之外，如图1-5所示。

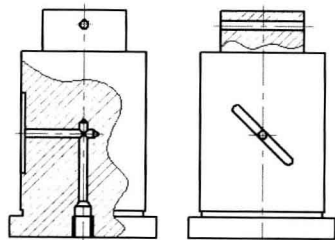


图 1-5 局部剖视图

1.1.4 零件断面图

同剖视图的形成一样，假想用剖切面将形体剖开后，仅将剖切面与形体接触的部分即截断面向剖切面平行的投影面作投影，所得到的图形称为断面图，又称截面图（如图1-6所示）。断面图主要用来表示形体某一局部截断面的形状，根据断面图布置位置的不同分为以下两种类型：

1. 移出断面图

绘制在视图以外的断面称为移出断面图，如

图 1-6 (右) 所示。不过移出断面图一般要绘制在投影图附近, 以便于识读。当移出断面图的尺寸较小时, 断面可涂黑表示。

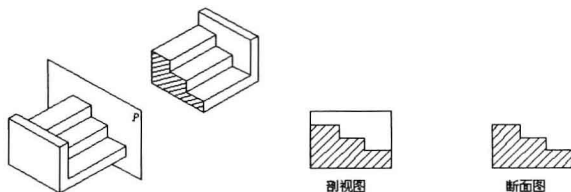


图 1-6 剖视图与断面图

2. 重合断面图

绘制在视图中的断面称为重合断面图。不过此种断面图要使用细实线绘制, 并且不加任何标注, 以免与视图的轮廓线混淆; 视图上与断面图重合的轮廓线不应断开, 要完整地画出, 如图 1-7 所示。

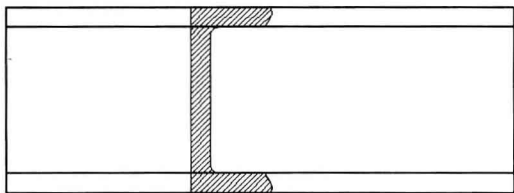


图 1-7 重合断面图

1.1.5 零件视图的组成元素

零件图是表达单个零件的机械图样, 它是生

产和检验零件的依据。因此, 零件图应包括: 一组视图、全部尺寸、技术要求以及标题栏。

- 一组视图。一组视图是指, 能够完整、清晰的表达零件的结构和形状的所有视图。为了满足生产的需要, 零件图的一组视图应视零件的功用以及结构形状的不同而采用不同的视图及表达方法, 例如一个简单的轴套零件, 使用两个视图即可表达清楚, 如图 1-8 所示。

而对于较为复杂的箱体、壳体、泵体、夹具等零件, 则需要使用多个主视图和辅助视图进行表达, 泵体零件所有视图, 如图 1-9 所示。

- 全部尺寸。所谓全部尺寸是指表达零件各部分的大小和各部分之间的相对位置关系。这是零件加工的重要依据, 也是零件图必不可少的组成部分, 阀体零件视图及尺寸, 如图 1-10 所示。
- 技术要求与标题栏。所谓技术要求就是用于表示或者说明零件在加工、检验过程中所需的要求, 例如零件粗糙度、尺寸误差等。而标题栏则是用于填写零件名称、材料、比例、图号、单位名称及设计、审核、批准等有关人员的签字等。每一张图纸都应该有标题栏, 标题栏的方向一般为看图的方向。齿轮零件图的技术要求和标题栏等, 如图 1-11 所示。

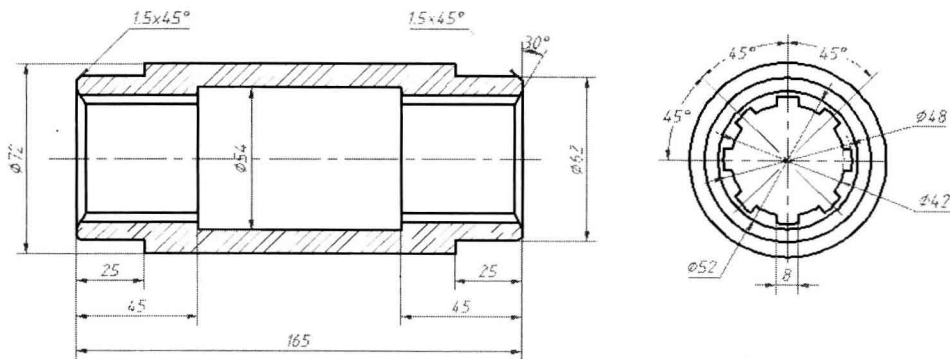


图 1-8 轴套零件

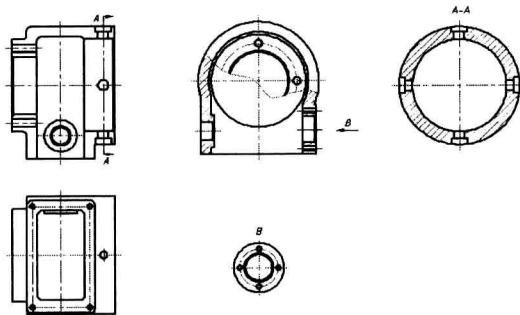


图 1-9 泵体零件

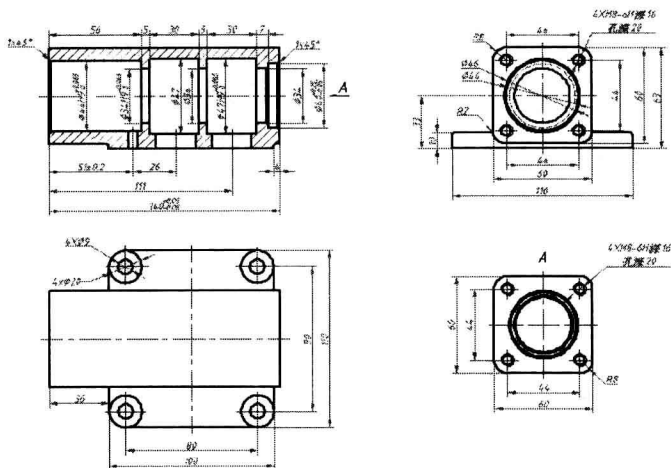


图 1-10 阀体零件视图尺寸

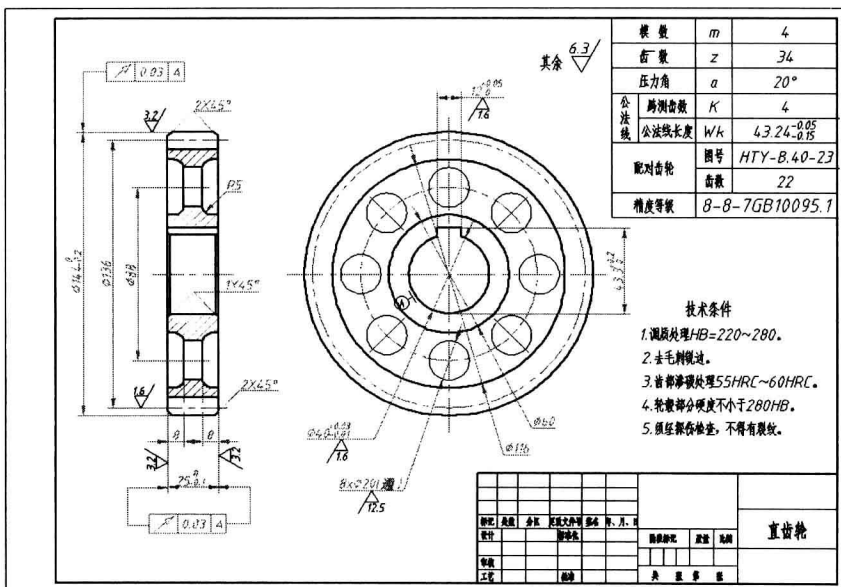


图 1-11 齿轮零件技术要求与标题栏

1.1.6 零件视图的绘制要求、视图选择原则与绘图步骤

这一节继续了解零件视图的绘图要求、视图的选择原则以及绘图步骤等知识。

前面我们讲过，零件图应有一组视图，一组视图就是能够完整、清晰的表达零件的结构和形状的所有视图。一般情况下，一组视图包括：主视图、左视图和俯视图，所有视图要能满足以下要求。

- 完全。零件各部分的结构、形状、相对位置等要表达完全，并且唯一确定，便于零件的加工。
- 正确。零件图各视图之间的投影关系以及表达方法要正确无误，避免加工出错误的零件。
- 清楚。所有视图中所画图形要清晰易懂，便于加工人员识图和加工。

在一组视图中，主视图是最为关键和重要的一个视图，主视图的选择应遵循以下原则。

- 满足形体特征原则：根据零件图的结构特点，要能使零件在加工过程中满足工件旋转和车刀移动。
- 符合工作位置原则：主视图的位置应尽可能与零件在机器或部件中的工作位置相一致。
- 符合加工位置原则：主视图所表达的零件位置要与零件在机床上加工时所处的位置相一致，这样方便加工人员在加工零件时方便看图。

另外，主视图的选择要根据具体情况进行分析，从有利于看图出发，在满足零件形体特征原则的前提下，应充分考虑零件的工作位置和加工位置，便于加工人员能顺利加工出符合要求的零件。除了主视图之外，是否所有零件都需要其他视图呢？非也，对于较简单的零件，有时只需要一个视图即可，而对于复杂的零件，除了主视图之外，还需要左视图、俯视图或局部视图等，这要根据零件的复杂程度进行分析，再确定需要什么

么视图，需要多少视图。

总之，要在充分表达零件结构形状和特征的前提下，尽可能使零件图的数目最少，还需要使每一个视图都有表达的重点和独立存在的意义。

下面再来了解零件视图的绘制步骤。在画零件视图时首先要熟悉零件的形体，进行形体分析，然后确定正视方向，选定作图比例，最后依据投影规律画三视图。零件视图的绘图步骤如下：

- (1) 首先确定正视图方向；
- (2) 接下来布置视图；
- (3) 先画出能反映物体真实形状的一个视图，一般为“主视图”；
- (4) 运用“长对正、高平齐、宽相等”原则画出其他视图和辅助视图。

另外，在布置三视图时，俯视图位于主视图的正下方，左视图位于主视图的正右方向。

1.2 AutoCAD 2012 操作基础

这一节学习 AutoCAD2012 的操作基础知识，为以后使用 AutoCAD2012 进行机械设计奠定基础。

1.2.1 启动与退出 AutoCAD 软件

AutoCAD 软件是由美国 Autodesk 公司开发研制的一款高精度图形设计软件，当成功安装 AutoCAD 2012 绘图软件之后，通过以下几种方式可以启动 AutoCAD 2012 软件：

- 双击桌面上的软件图标。
- 单击桌面任务栏【开始】/【程序】
【Autodesk】/【AutoCAD 2012】中的
 AutoCAD 2012 - Simplified Chinese 选项。
- 单击“*.dwg”格式的文件。

启动 AutoCAD 2012 绘图软件之后，即可进入如图 1-12 所示的工作界面，同时自动打开一个名为“Drawing1.dwg”的默认绘图文件。