



面向21世纪全国高职高专机电类规划教材

# 机械制图

J I X I E   Z H I T U

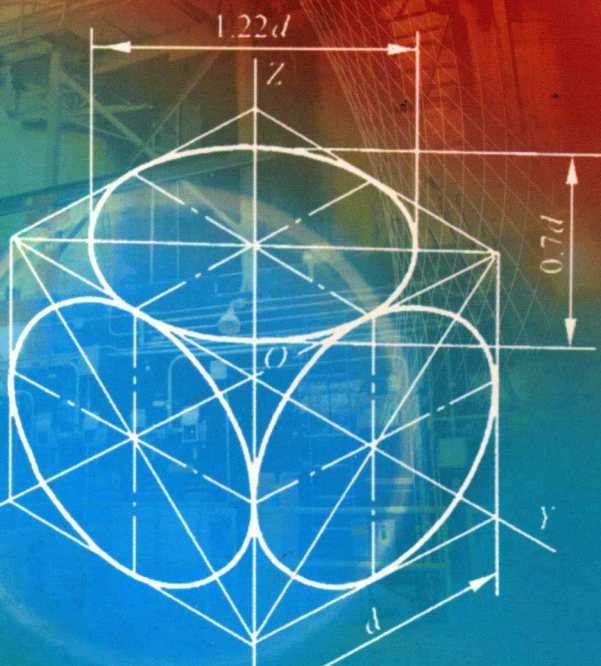
闫瑞涛 主 编

刘 辉

李漫江 副主编

郑淑玲

赵冬娟 主 审



北京理工大学出版社

面向 21 世纪全国高职高专机电类规划教材

# 机 械 制 图

闫瑞涛 主编

刘辉 李漫江 郑淑玲 副主编

鲁宁 于星胜 卢红阳 卢振生 参编

赵冬娟 主审



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

## 内 容 简 介

本书是根据教育部制定的“高职高专教育工程制图课程教学基本要求”编写而成的,并充分吸取了高职高专和成人高等院校近年来在探索培养技术应用型人才方面取得的成功经验和教学成果。主要包括:制图的基本知识与技能;点、直线、平面的投影;基本几何体;组合体;轴测图;机件的常用表达方法;标准件与常用件;零件图;装配图;计算机绘图基础;图样复制与管理等。本书注重技能性、实用性,有利于培养学生的创造性思维 and 创新能力;充实了第三角画法的内容,更好地满足对外开放的需要;在绘图技能方面,仪器、徒手、计算机绘图三种方式并重,使学生修完本课程后,能掌握一种绘图技能,并能独立操作。

本书可作为高等职业技术学院、高等工程专科学校以及成人高等院校机械类、近机械类各工科专业机械制图课程的教材,也可供其他相关专业使用。与本教材配套使用的《机械制图习题集》由北京大学出版社同时出版,可供选用。

### 图书在版编目(CIP)数据

机械制图/闫瑞涛主编. —北京:北京大学出版社, 2005.8

(面向 21 世纪全国高职高专机电类规划教材)

ISBN 7-301-09108-7

I. 机… II. 闫… III. 机械制图—高等学校:技术学校—教材 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 069450 号

书 名: 机械制图

著作责任者: 闫瑞涛 主编

责任编辑: 温丹丹 董超

标准书号: ISBN 7-301-09108-7/TH • 0015

出版者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62765126

网 址: <http://cbs.pku.edu.cn>

电子信箱: [xxjs@pup.pku.edu.cn](mailto:xxjs@pup.pku.edu.cn)

印刷者: 北京飞达印刷有限责任公司

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787 毫米×980 毫米 16 开本 22.25 印张 482 千字

2005 年 8 月第 1 版 2006 年 12 月第 2 次印刷

定 价: 34.00 元

# 前 言

随着高职高专教育的蓬勃发展和高职高专教学改革不断深入,贯彻高职高专教育由“重视规模发展”转向“注重提高质量”的工作思路,编写符合高职高专教育特色要求的教材,是促进高职高专教学改革、培养以就业市场为导向的具备职业化特征的高等技术应用型专门人才的一项重要工作。为了适应教育部高职高专教育学制改革从三年逐步调整为两年的发展趋势,并以此带动高职教育人才培养模式、课程体系和教学内容等相关改革的要求,编者在吸取近几年高职高专教学实践中成功经验的基础上编写了本书。

全书参考学时数为 120 学时,主要内容包括:制图的基本知识与技能;点、直线、平面的投影;基本几何体;组合体;轴测图;机件的常用表达方法;标准件与常用件;零件图;装配图;计算机绘图基础;图样复制与管理等。本书的主要特点有以下几个方面。

(1) 本书是根据教育部制定的“高职高专教育工程制图课程教学基本要求”编写而成的,并充分吸取了高职高专和成人高等院校近年来在探索培养技术应用型人才方面取得的成功经验和教学成果。各章节既相对独立,又紧密联系,互相渗透,融为一体。

(2) 本书在内容组织上注意逻辑性、系统性,突出实践性和实用性,注重理论与实际相结合,突出对学生的创造思维和创新能力的培养,使学生修完本课程后,能掌握一种绘图技能,并能独立操作。

(3) 全书每章之前设有教学目标,章后有总结和有一定数量的思考题,便于学生更好地学习、理解和掌握相关内容,有助于读者自学。

(4) 在内容上尽量反映机械制图方面的新知识和新技能,介绍了计算机绘图基础,充实了第三角画法的内容,使教师和学生的认识在一定层次上能跟上现代科技发展与职业技术教育的新要求。

(5) 本书内容丰富、涉及面广、适应性强。可作为高职高专院校机械类、近机械类各工科专业机械制图课程的教材使用,也可供相关工程技术人员阅读。与本教材配套使用的《机械制图习题集》由北京大学出版社同时出版,可供选用。

参加本书编写工作的有黑龙江农业经济职业学院闫瑞涛(绪论、第 10 章、附录),黑龙江农业职业技术学院李漫江(第 1、12 章),黑龙江林业职业技术学院鲁宁(第 2 章),鸡西大学郑淑玲(第 3、4 章),哈尔滨职业技术学院于星胜(第 5 章),牡丹江大学卢红阳(第 6 章),鸡西大学刘辉(第 7、8 章),绥化学院卢振生(第 9 章)。全书由闫瑞涛主编,刘辉、李漫江、郑淑玲副主编,哈尔滨职业技术学院赵冬娟主审。

本书在编写过程中,参编人员所在学校给予了大力支持,书中引用和借鉴了国内同类

教材不少有益的资料和经验，在此一并致谢。由于编写时间仓促，加之编者的水平和能力有限，书中难免有不妥和错误之处，恳请使用本书的师生以及其他读者批评指正，编者将不胜感激。

编 者

2005年6月

# 目 录

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| 绪论 .....                               | 1  |
| 第1章 制图的基本知识 .....                      | 3  |
| 1.1 制图的国家标准简介 .....                    | 3  |
| 1.1.1 图纸的幅面和格式 (GB/T 14689—1993) ..... | 3  |
| 1.1.2 标题栏 (GB 10609.1—89) .....        | 5  |
| 1.1.3 比例 .....                         | 7  |
| 1.1.4 字体 .....                         | 8  |
| 1.1.5 图线 .....                         | 10 |
| 1.1.6 尺寸标注 .....                       | 13 |
| 1.2 绘图工具和仪器的使用方法 .....                 | 20 |
| 1.2.1 图板 .....                         | 21 |
| 1.2.2 丁字尺 .....                        | 21 |
| 1.2.3 三角板 .....                        | 21 |
| 1.2.4 铅笔 .....                         | 22 |
| 1.2.5 圆规 .....                         | 23 |
| 1.2.6 分规 .....                         | 24 |
| 1.2.7 其他常用绘图工具 .....                   | 24 |
| 1.3 几何作图 .....                         | 25 |
| 1.3.1 任意等分线段 .....                     | 25 |
| 1.3.2 等分圆周和做正多边形 .....                 | 26 |
| 1.3.3 圆弧连接 .....                       | 29 |
| 1.3.4 斜度和锥度 .....                      | 30 |
| 1.4 平面图形的尺寸注法及线段分析 .....               | 32 |
| 1.4.1 尺寸分析 .....                       | 32 |
| 1.4.2 线段分析 .....                       | 33 |
| 1.4.3 画图步骤 .....                       | 33 |
| 1.4.4 平面图形的尺寸标注 .....                  | 35 |
| 1.5 绘图的方法步骤 .....                      | 36 |
| 1.6 小结 .....                           | 37 |



|                      |    |
|----------------------|----|
| 1.7 思考题              | 38 |
| 第2章 点、直线、平面的投影       | 39 |
| 2.1 投影法及三视图形成        | 39 |
| 2.1.1 投影法            | 39 |
| 2.1.2 投影的分类          | 39 |
| 2.1.3 正投影的基本特性       | 40 |
| 2.1.4 三视图形成          | 42 |
| 2.2 点的投影             | 44 |
| 2.2.1 点的三面投影         | 44 |
| 2.2.2 点的坐标           | 46 |
| 2.2.3 两点的相对位置        | 48 |
| 2.3 直线的投影            | 50 |
| 2.3.1 直线的投影          | 50 |
| 2.3.2 各种位置直线的投影特性    | 50 |
| 2.3.3 直线上的点          | 53 |
| 2.3.4 两直线的相对位置       | 55 |
| 2.4 平面的投影            | 59 |
| 2.4.1 平面的投影          | 59 |
| 2.4.2 平面内的直线和点       | 63 |
| 2.5 投影变换             | 65 |
| 2.5.1 投影变换概念         | 65 |
| 2.5.2 换面法            | 65 |
| 2.5.3 旋转法            | 71 |
| 2.6 小结               | 73 |
| 2.7 思考题              | 73 |
| 第3章 基本几何体            | 75 |
| 3.1 基本几何体的投影         | 75 |
| 3.1.1 平面立体的投影        | 75 |
| 3.1.2 曲面立体的投影        | 77 |
| 3.2 截交线              | 81 |
| 3.2.1 平面与平面立体相交      | 81 |
| 3.2.2 平面与回转体相交       | 82 |
| 3.3 相贯线              | 88 |
| 3.3.1 求作相贯线的方法       | 89 |
| 3.3.2 两圆柱相交时相贯线的变化规律 | 92 |

|       |                     |     |
|-------|---------------------|-----|
| 3.3.3 | 相贯线的简化画法            | 93  |
| 3.3.4 | 相贯线的特殊情况            | 93  |
| 3.4   | 基本几何体的尺寸标注          | 95  |
| 3.4.1 | 基本体的尺寸注法            | 95  |
| 3.4.2 | 截切体、相贯体的尺寸注法        | 96  |
| 3.5   | 小结                  | 96  |
| 3.6   | 思考题                 | 97  |
| 第4章   | 组合体                 | 100 |
| 4.1   | 组合体的形体分析            | 100 |
| 4.1.1 | 组合体的组合形式            | 100 |
| 4.1.2 | 组合体表面之间的关系          | 101 |
| 4.2   | 画组合体的视图             | 103 |
| 4.2.1 | 叠加式组合体三视图的画法        | 103 |
| 4.2.2 | 挖切式组合体三视图的画法        | 105 |
| 4.3   | 读组合体的视图             | 107 |
| 4.3.1 | 读图的基本知识             | 107 |
| 4.3.2 | 叠加式组合体视图的阅读         | 108 |
| 4.3.3 | 挖切式组合体视图的阅读         | 110 |
| 4.4   | 组合体的尺寸标注            | 113 |
| 4.4.1 | 组合体的尺寸分析            | 114 |
| 4.4.2 | 组合体尺寸标注中应注意的问题      | 115 |
| 4.4.3 | 组合体尺寸标注的步骤          | 116 |
| 4.4.4 | 常见结构的尺寸注法           | 117 |
| 4.5   | 小结                  | 119 |
| 4.6   | 思考题                 | 119 |
| 第5章   | 轴测图                 | 122 |
| 5.1   | 轴测图的基本知识            | 122 |
| 5.1.1 | 轴测图的形成和特性           | 122 |
| 5.1.2 | 轴测图的轴测轴、轴间角和轴向伸缩系数  | 123 |
| 5.1.3 | 轴测图的分类              | 123 |
| 5.1.4 | 轴测图的选择              | 124 |
| 5.2   | 正等轴测图               | 124 |
| 5.2.1 | 正等轴测图的形成、轴间角和轴向伸缩系数 | 124 |
| 5.2.2 | 正等轴测图的基本作图方法        | 124 |
| 5.2.3 | 平面立体正等轴测图的画法        | 125 |



|       |                       |     |
|-------|-----------------------|-----|
| 5.2.4 | 曲面立体正等轴测图的画法.....     | 127 |
| 5.2.5 | 组合体正等轴测图的画法.....      | 130 |
| 5.3   | 斜二测图 .....            | 131 |
| 5.3.1 | 斜二测图的轴间角和轴向伸缩系数 ..... | 131 |
| 5.3.2 | 平行坐标面的圆的斜二测.....      | 131 |
| 5.3.3 | 画法举例 .....            | 132 |
| 5.4   | 轴测剖视图的画法 .....        | 136 |
| 5.4.1 | 轴测图的剖切方法.....         | 136 |
| 5.4.2 | 轴测剖视图的画法.....         | 136 |
| 5.5   | 小结 .....              | 138 |
| 5.6   | 思考题 .....             | 138 |
| 第 6 章 | 机件的常用表达方法 .....       | 139 |
| 6.1   | 视图 .....              | 139 |
| 6.1.1 | 基本视图 .....            | 139 |
| 6.1.2 | 向视图 .....             | 141 |
| 6.1.3 | 局部视图 .....            | 141 |
| 6.1.4 | 斜视图 .....             | 142 |
| 6.2   | 剖视图 .....             | 143 |
| 6.2.1 | 剖视图 .....             | 143 |
| 6.2.2 | 剖视图画法.....            | 144 |
| 6.2.3 | 剖视图的标注.....           | 145 |
| 6.2.4 | 画剖视图注意的问题.....        | 145 |
| 6.2.5 | 剖视图的种类.....           | 146 |
| 6.2.6 | 剖切面的种类.....           | 147 |
| 6.3   | 断面图 .....             | 149 |
| 6.3.1 | 断面概念 .....            | 149 |
| 6.3.2 | 断面的种类.....            | 150 |
| 6.4   | 其他表达方法 .....          | 150 |
| 6.4.1 | 局部放大图.....            | 150 |
| 6.4.2 | 规定画法 .....            | 151 |
| 6.4.3 | 简化画法 .....            | 152 |
| 6.5   | 表达方法综合应用举例.....       | 154 |
| 6.5.1 | 表达方法的选择原则.....        | 154 |
| 6.5.2 | 综合应用举例 .....          | 154 |
| 6.6   | 第三角画法简介 .....         | 156 |

|                                            |            |
|--------------------------------------------|------------|
| 6.7 小结 .....                               | 157        |
| <b>第7章 标准件与常用件 .....</b>                   | <b>158</b> |
| 7.1 螺纹 .....                               | 158        |
| 7.1.1 螺纹的形成和要素 .....                       | 158        |
| 7.1.2 螺纹的规定画法 .....                        | 161        |
| 7.1.3 螺纹的种类和标注 .....                       | 162        |
| 7.2 螺纹紧固件 .....                            | 167        |
| 7.2.1 常用螺纹紧固件的种类和标记 .....                  | 167        |
| 7.2.2 常用螺纹紧固件画法及其联接图画法 .....               | 168        |
| 7.3 齿轮 .....                               | 173        |
| 7.3.1 直齿圆柱齿轮各部分名称和尺寸关系 .....               | 174        |
| 7.3.2 圆柱齿轮的规定画法 .....                      | 176        |
| 7.3.3 直齿圆柱齿轮的测绘 .....                      | 178        |
| 7.4 键、销联接 .....                            | 179        |
| 7.4.1 键联接 .....                            | 179        |
| 7.4.2 销联接 .....                            | 181        |
| 7.5 滚动轴承 .....                             | 183        |
| 7.5.1 滚动轴承的结构及其画法 (GB/T 4459.7—1998) ..... | 183        |
| 7.5.2 滚动轴承的代号 .....                        | 184        |
| 7.6 弹簧 .....                               | 185        |
| 7.6.1 圆柱螺旋压缩弹簧各部分的名称和尺寸关系 .....            | 185        |
| 7.6.2 圆柱螺旋压缩弹簧的标记 .....                    | 186        |
| 7.6.3 圆柱螺旋压缩弹簧的规定画法 .....                  | 186        |
| 7.6.4 圆柱螺旋压缩弹簧的作图方法 .....                  | 188        |
| 7.6.5 圆柱螺旋压缩弹簧的零件图 .....                   | 188        |
| 7.7 小结 .....                               | 189        |
| 7.8 思考题 .....                              | 189        |
| <b>第8章 零件图 .....</b>                       | <b>190</b> |
| 8.1 零件图的作用和内容 .....                        | 190        |
| 8.2 零件表达方案的选择和典型零件的视图表达 .....              | 191        |
| 8.2.1 零件表达方案的选择 .....                      | 191        |
| 8.2.2 典型零件的视图表达 .....                      | 193        |
| 8.3 零件图的尺寸标注 .....                         | 196        |
| 8.3.1 尺寸基准 .....                           | 197        |
| 8.3.2 标注尺寸的形式 .....                        | 198        |

|       |                     |     |
|-------|---------------------|-----|
| 8.3.3 | 标注尺寸的一些原则 .....     | 199 |
| 8.4   | 零件图的技术要求 .....      | 203 |
| 8.4.1 | 表面粗糙度 .....         | 204 |
| 8.4.2 | 极限与配合 .....         | 207 |
| 8.4.3 | 形状和位置公差简介 .....     | 213 |
| 8.5   | 常见的零件工艺结构 .....     | 215 |
| 8.5.1 | 零件上的铸造结构 .....      | 215 |
| 8.5.2 | 零件上的机械加工结构 .....    | 216 |
| 8.6   | 看零件图的方法和步骤 .....    | 219 |
| 8.6.1 | 概括了解 .....          | 220 |
| 8.6.2 | 分析视图 .....          | 221 |
| 8.6.3 | 分析尺寸 .....          | 221 |
| 8.6.4 | 分析技术要求 .....        | 222 |
| 8.7   | 零件的测绘 .....         | 222 |
| 8.7.1 | 徒手画图的方法 .....       | 222 |
| 8.7.2 | 零件的测绘方法和步骤图 .....   | 223 |
| 8.7.3 | 零件测绘时的注意事项 .....    | 225 |
| 8.8   | 小结 .....            | 225 |
| 8.9   | 思考题 .....           | 226 |
| 第9章   | 装配图 .....           | 227 |
| 9.1   | 装配图的作用和内容 .....     | 227 |
| 9.1.1 | 装配图的作用 .....        | 228 |
| 9.1.2 | 装配图的内容 .....        | 228 |
| 9.2   | 装配图的表达方法 .....      | 229 |
| 9.2.1 | 装配图的视图选择 .....      | 229 |
| 9.2.2 | 装配图的规定画法 .....      | 230 |
| 9.2.3 | 装配图的特殊画法 .....      | 231 |
| 9.3   | 装配图尺寸标注和技术要求 .....  | 233 |
| 9.3.1 | 装配图的尺寸标注 .....      | 233 |
| 9.3.2 | 装配图的技术要求 .....      | 234 |
| 9.4   | 装配图的零部件序号和明细表 ..... | 235 |
| 9.4.1 | 零、部件序号 .....        | 235 |
| 9.4.2 | 装配图的明细表 .....       | 235 |
| 9.5   | 装配工艺结构的合理性 .....    | 236 |
| 9.5.1 | 接触面及其结构 .....       | 236 |

|        |                          |     |
|--------|--------------------------|-----|
| 9.5.2  | 考虑维修时拆卸方便.....           | 237 |
| 9.5.3  | 考虑螺栓的安装位置.....           | 238 |
| 9.6    | 装配图画法.....               | 238 |
| 9.6.1  | 选择表达方案.....              | 238 |
| 9.6.2  | 画装配图的方法和步骤.....          | 239 |
| 9.7    | 读装配图和由装配图拆画零件图.....      | 241 |
| 9.7.1  | 读装配图的基本要求.....           | 241 |
| 9.7.2  | 读装配图的方法和步骤.....          | 241 |
| 9.7.3  | 由装配图拆画零件图.....           | 243 |
| 9.8    | 小结.....                  | 244 |
| 9.9    | 思考题.....                 | 244 |
| 第 10 章 | AutoCAD 绘图基础.....        | 245 |
| 10.1   | 计算机绘图及 AutoCAD 基础知识..... | 245 |
| 10.1.1 | 概述.....                  | 245 |
| 10.1.2 | AutoCAD 2005 的操作界面.....  | 246 |
| 10.1.3 | 命令执行方法.....              | 250 |
| 10.1.4 | 数据输入方法.....              | 252 |
| 10.1.5 | 图形文件管理.....              | 253 |
| 10.1.6 | 输入和输出图形文件.....           | 255 |
| 10.1.7 | 保存图形文件.....              | 257 |
| 10.2   | AutoCAD 的绘图环境.....       | 257 |
| 10.2.1 | 图形界限的设置 (LIMITS).....    | 258 |
| 10.2.2 | 主单位的设置.....              | 258 |
| 10.2.3 | 草图设置.....                | 259 |
| 10.2.4 | 图层设置.....                | 260 |
| 10.2.5 | 文字样式的设置.....             | 263 |
| 10.2.6 | 标注样式的设置.....             | 264 |
| 10.2.7 | 系统配置的设置.....             | 266 |
| 10.2.8 | 基本绘图命令.....              | 267 |
| 10.3   | AutoCAD 的图形编辑.....       | 270 |
| 10.3.1 | 对象操作.....                | 270 |
| 10.3.2 | 图形编辑命令.....              | 271 |
| 10.4   | 视图显示及辅助绘图命令.....         | 279 |
| 10.4.1 | 视图显示命令.....              | 279 |
| 10.4.2 | 对象捕捉.....                | 280 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 10.4.3 用户坐标系.....        | 281 |
| 10.5 图块与图案填充.....        | 282 |
| 10.5.1 图块的定义和使用.....     | 282 |
| 10.5.2 图案填充.....         | 283 |
| 10.6 尺寸标注.....           | 284 |
| 10.6.1 尺寸标注的方法与组成.....   | 285 |
| 10.6.2 尺寸标注命令.....       | 286 |
| 10.7 平面绘图综合举例.....       | 289 |
| 10.7.1 制作样板图.....        | 289 |
| 10.7.2 绘制图形.....         | 293 |
| 10.8 三维绘图基础.....         | 296 |
| 10.8.1 基本表面模型的创建.....    | 297 |
| 10.8.2 形体的显示.....        | 300 |
| 10.9 小结.....             | 302 |
| 10.10 思考题.....           | 303 |
| 第11章 图样复制与管理.....        | 304 |
| 11.1 复制图的折叠方法.....       | 304 |
| 11.1.1 需装订的复制图.....      | 304 |
| 11.1.2 不需要装订的复制图.....    | 305 |
| 11.2 复制与缩微.....          | 306 |
| 11.2.1 对缩微复制原件的要求.....   | 306 |
| 11.2.2 缩微品的保管和使用.....    | 307 |
| 11.2.3 复制图的分发、管理和使用..... | 307 |
| 11.3 图样管理.....           | 307 |
| 11.3.1 图样分类.....         | 307 |
| 11.3.2 编号方法.....         | 307 |
| 11.3.3 更改办法.....         | 308 |
| 11.3.4 图样及文件的保管.....     | 309 |
| 11.4 小结.....             | 309 |
| 11.5 思考题.....            | 310 |
| 附录.....                  | 311 |
| 参考文献.....                | 344 |

# 绪 论

在现代化生产中,无论机器零件的制造、机械设备的安装,还是房屋的建筑都是根据图样进行的。所谓“图样”就是表达物体结构形状和尺寸大小,并说明制造、检验及安装、使用时需满足的技术要求的图纸。设计部门用图样来表达设计意图,制造部门根据图样来加工装配。因此,图样是表达和交流设计思想和制造要求的工具,同文字和语言具有相同的功能,而图样在表达设计思想,描绘物体形状、大小、精度等性质方面,具有语言和文字无法相比的形象、直观之优势。图样被称为工程技术界的语言,每个工程技术人员都必须掌握这种“语言”,否则是个“图盲”。

## 1. 本课程的研究对象

本课程是一门研究阅读和设计表达工程图样的基础课。主要包括:投影原理与方法;国家标准《技术制图》、《机械制图》和其他有关国家标准的规定;投影制图;机器零件和部件的构型表达;尺寸的标注方法;各种技术要求;尺规绘图和徒手绘图;计算机绘图的原理与方法等。在学习本课程之后,还要结合有关后续课程的学习及生产实践等环节,才能深刻领会和熟练掌握阅读和设计表达工程图样。

## 2. 学习本课程的目的和任务

机械制图是研究机械图样画法和读法的一门学科,学习本课程的主要目的是培养学生的空间思维能力,读图和画图的能力,要求学生掌握读图和画图的基本知识、基本理论和基本技能。

其主要任务是:

- (1) 学习投影法(主要是正投影法)的基本原理及其应用;
- (2) 培养阅读和设计表达零件图和装配图的能力;
- (3) 学习计算机绘图的基本原理和方法,绘制零件图和装配图,为 CAD/CAM 打下基础;
- (4) 培养尺规绘图、徒手绘图的技巧和方法;
- (5) 培养学生掌握国家标准《技术制图》、《机械制图》和其他有关国家标准的规定以及查阅工具书的能力;
- (6) 培养逻辑思维、形象思维、创造性思维,以及耐心细致、严肃认真的工作作风。

## 3. 本课程的学习方法

本课程既有理论,又有实践,是理论和实践紧密结合的课程。因此,学习过程中不能满足对基本理论的理解,一定要通过实训才能熟练掌握作图的理论与技能。应注意空间

想象能力与空间思维能力的培养。对作图步骤及作图结果等要有一个比较清晰的空间形象。另外,学习过程中应培养自己认真负责、严谨细致的工作作风,技术图样虽然不是美术图画,但也要求美观整洁,要正确使用绘图工具,认真完成作业。

学习时应注意将学习内容与学习方法统一起来。

(1) 学习正投影法的基本特性和各视图之间的投影规律时,应该从三维立体空间分析转化到二维投影作图的分析,再由投影分析返回到空间情况,经过多次反复;

(2) 学习读图的基本方法(形体分析法、线面分析法、面形分析法)时,以形体分析法为主,结合线、面分析和面、形分析;

(3) 学习机件形状的表达方法时,在掌握剖视图的基本概念、画法和标注方法的基础上,结合实际地灵活运用表达方法;

(4) 学习零件图和装配图的内容时,在分析零、部件结构的基础上,运用投影原理和各种表达方法,阅读和绘制零件图和装配图;

(5) 学习尺寸标注和技术要求时,结合零件的装配连接关系和结构分析合理地标注尺寸和确定技术要求;

(6) 学习计算机绘图内容时,要勤于上机实践;

(7) 阅读教材时,以图形带动文字、图文对照,充分发挥空间想象和空间构思能力;

(8) 在完成作业的过程中,必须严格遵守有关制图国家标准的规定,作图不但要正确,而且图面要整齐清洁;

(9) 自觉地培养自学能力和创新能力,以及分析问题和解决问题的能力。



# 第 1 章 制图的基本知识

## 教学目标

1. 熟悉并遵守国家标准《机械制图》与《技术制图》中有关图纸幅面、格式、比例、字体、图线及尺寸标注的有关规定。
2. 掌握几何作图方法。
3. 正确合理使用常用的绘图仪器与工具。
4. 掌握平面图形的绘制方法与步骤，并能正确绘制。

## 1.1 制图的国家标准简介

机械图样是设计和制造机械的重要技术资料 and 主要依据。为了便于生产和技术交流，必须对图样的绘制的方法、绘图格式及绘图规则等作出统一的规定，为此我国 1959 年第一次颁布了国家标准《机械制图》，之后又进行了几次重大修改，并颁布了国家标准《技术制图》。现将部分标准介绍如下。

### 1.1.1 图纸的幅面和格式（GB/T 14689—1993）

#### 1. 图纸幅面和代号

图纸幅面是指绘制图样所采用的图纸规格。绘制图样时，应优先采用表 1-1 中规定的图纸基本幅面。

表 1-1 图纸幅面尺寸

（单位：mm）

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

基本幅面图纸, A0 幅面为  $1\text{m}^2$ , 长边是短边的 1.2 倍, A1 图纸面积是 A0 的一半, A2 图纸面积是 A1 的一半, 其余如此类推。必要时, 图纸幅面的尺寸也许加长, 但须按基本幅面的短边整数倍数加长, 见图 1-1。图中粗实线所示为基本幅面为第一选择, 细实线为加长幅面为第二选择, 虚线所示为第三选择。表示为: 基本幅面代号  $\times$  倍数, 如 A2  $\times$  3, 表示按 A2 图幅短边 420 加长 3 倍, 即  $594 \times 1260$ 。

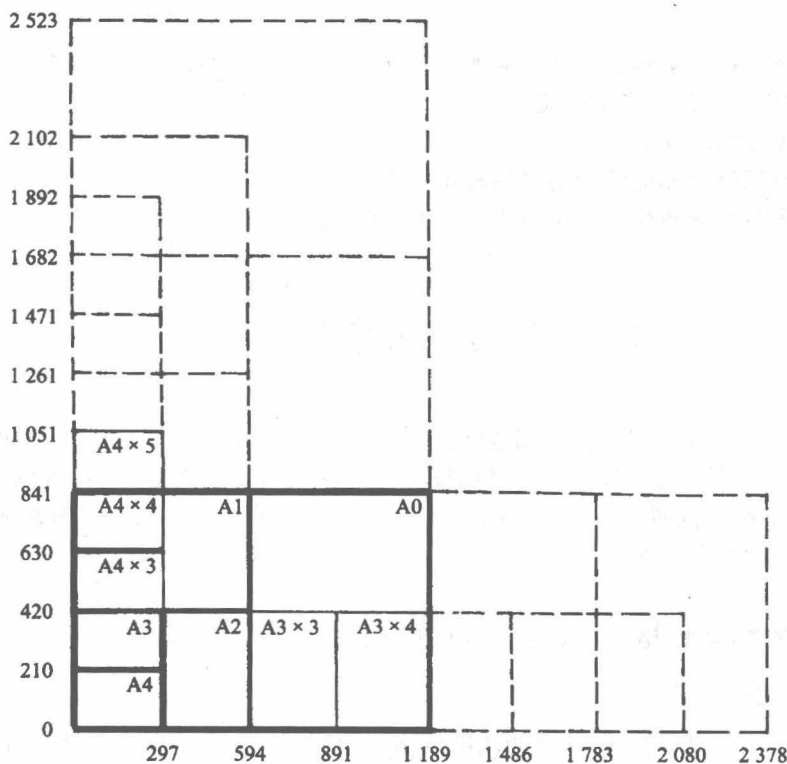


图 1-1 基本幅面与加长幅面

## 2. 图框格式

图样需要用粗实线绘制出图框, 图框有两种格式: 留有装订边和不留装订边。同一产品的所有图样只能采用一种格式。

留有装订边的图纸, 图框格式如图 1-2 所示, 尺寸按表 1-1 的规定画出。

不留装订边的图纸, 图框格式如图 1-3 所示, 尺寸按表 1-1 的规定画出。