

高等学校创新型人才培养规划教材

画法几何 与机械制图

(第三版)

贾春玉 张树存 主编
燕山大学工程图学部 编



 中国标准出版社

高等学校创新型人才培养规划教材

画法几何与机械制图

（ 第三版 ）

主 编 贾春玉 张树存

副主编 宋耀增 郑长民 姚春东

主 审 赵炳利

中国标准出版社

北 京

内 容 简 介

本书根据教育部工程图学教学指导委员会最新修订的《普通高等学校工程图学课程教学基本要求》，为适应 21 世纪工程图学教育编写。同时编写了配套的《画法几何与机械制图习题集》。

书中内容体现了科学技术和教育发展对教学新的要求，将计算机绘图软件应用与传统的投影理论、绘图技术融为一体，既保证本课程在内容上的完整性和先进性，又有利于现代化教学手段与方法的采用。

本书内容包括：绪论、制图的基本知识和技能、点、直线、平面、直线与平面及平面与平面的相对位置、换面法、立体、平面与立体相交、立体与立体相交、轴测图、组合体、物体常用的表达方法、标准件和常用件、零件图、焊接图、装配图。

这套教材可供高等院校机械类、近机类本科学生学习，也可作为其他专业教师、学生及工程技术人员参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

画法几何与机械制图/贾春玉，张树存主编. —3 版.

—北京：中国标准出版社，2011

高等学校创新型人才培养专业教材

ISBN 978-7-5066-6422-6

I. 画… II. ①贾…②张… III. ①画法几何-高等学校-教材②机械制图-高等学校-教材 IV.

①0185.2②TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 175943 号

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 20.5 字数 525 千字

2011 年 8 月第三版 2011 年 8 月第八次印刷

*

定价 40.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

第三版前言

本书是在第二版的基础上修订而成的。修订时,以国家教育部工程图学教学指导委员会 2010 年 5 月武汉工作会议通过的《普通高等院校工程图学教学课程基本要求》(100 学时~140 学时)和近年来发布的国家标准《机械制图》为依据,参考了高等学校工科制图课程教学指导委员会提出的“画法几何、工程制图、计算机绘图系列课程内容与体系改革建议”,展望了 21 世纪人才培养的要求,并吸取了近年来教学改革的成功经验和同行专家及广大使用者的意见。

本版具有以下特点:

(1) 保持本书第二版重视图学基本理论的特点。既重视全面、系统、准确地论述基本投影理论,又注意对这些理论进行新的总结和提炼。

(2) 内容上作了一定的调整和增删,保证基本理论,删除陈旧内容,满足教学需要,并留有一定的余量,供优秀学生自学选用。

(3) 在计算机绘图内容与传统图学内容关系的处理上,改变了第二版在传统图学内容学习完毕后在教材最后介绍计算机绘图基础知识的“添加式”作法,采用计算机绘图与传统图学内容完全融为一体,把众多的计算机绘图命令灵活运用到制图各单元之中的“结合式”作法。每一章节后都有计算机绘图实例,深入浅出地讲授计算机绘图的基本概念和绘制各种图形的方法与技巧。这一变化可使本课程各主要图示部分由单一手工绘图改变成为计算机绘图与手工绘图并用,使读者在学习每章内容时,可以同时熟练掌握两种制图技术。这种结合也丰富和改进了传统内容。

(4) 全书采用我国最新颁布的《技术制图》和《机械制图》国家标准。

(5) 与本书配套,由姜桂荣等编的《画法几何与机械制图习题集》也作了相应的修订,由中国标准出版社同时出版。

这套教材可供高等院校机械类、近机类本科学生学习,也可作为其他专业教师、学生及工程技术人员参考书。

本书的修订工作由贾春玉编写第一章、第三章~第十一章;张树存编写第十二章和第十三章;宋耀增编写第二章、第十四章和附录;郑长民编写第十五章~第十七章;姚春东编写计算机绘图部分。

本书由贾春玉、张树存主编,由赵炳利担任主审。

李兴东、董永刚、李大龙、王巍、郭长虹、朱虹、宋剑锋参加了本书的审阅和绘图工作,在此表示感谢。

值此第三版出版之际,对教研室为本书前两版做出贡献的人员表示衷心感谢。本书在编写过程中参考了一些同类著作,在此特向有关作者致谢,具体书目作为参考文献列于书末。

限于水平,对书中存在的缺点或不足,恳请读者批评指正。

编 者

2011 年 6 月于燕山大学

前 言

本书是根据教育部工程图学教学指导委员会最新修订并将公布的《普通高等学校工程图学课程教学基本要求》，在我室编写的《画法几何·机械制图》基础上，参考了国内同类教材，结合我室教师数十年的教学经验，尤其是总结了近年来教学改革实践编写而成的。同时还编写了《画法几何与机械制图习题集》与本教材配套使用。

本书共 14 章，主要有以下特点：

(1) 章节的划分符合教学单元的设置，循序渐进，有利于组织教学，教师可按各专业学时数组织不同深度的教学。

(2) 投影理论是全书的基础和主体。投影法是绘制几何形体、零部件图的理论基础，投影理论构成了全书的主体和核心，体现了机械制图与画法几何的内在联系。

(3) 继续保持我室 2001 年编制的《画法几何·机械制图》重视图学基本理论的特点。在编写过程中，以掌握基本概念、培养技能和提高素质为指导，坚持基础理论与应用密切结合。重点突出了投影的基本理论、物体的表达方法及机械图样的画法与阅读。书中通过大量例题突出了分析和解决问题的思路与方法。

(4) 全书采用了最新国家标准。本书全部采用了技术制图与机械制图的最新国家标准及与制图有关的其他标准。计算机绘图采用 CAXA 电子图板升级软件。

(5) 另编有习题集与本书配套使用，习题集中的题目是结合多年的教学经验精心挑选的，具有典型性、代表性和多样性。数量、难度适中，并留有挑选的余地，可根据教学要求进行选择。

参加本书编写的有：贾春玉（绪论、第二、三、四、五、六、七章）、郑长民（第八、九、十、十一章和第十三章的第一、二、三、四、五、六、七节）、宋耀增（第一章、第十三章的第八节、附录）、姚春东（第十四章）、张树存（第十二章）。

全书由贾春玉、郑长民任主编，由宋耀增、姚春东、张树存任副主编；由张起生教授主审。

郭长虹老师参加了本书的校对工作，在此表示感谢！

本书凝结着教研室全体老师的智慧和汗水，在此表示感谢；同时参考了一些国内同类教材，在此特向有关作者致谢！

由于编者水平有限，书中难免存在缺点和不足，敬请使用本书的广大师生及读者批评指正。

编 者

2005 年 6 月于燕山大学

目 录

第一章 绪论	1
第一节 本课程的研究对象、主要任务和学习方法	1
第二节 投影法的基本知识	2
第三节 工程上常用的投影图	4
第四节 计算机绘图概述	5
第二章 制图的基本知识和技能	9
第一节 国家标准《技术制图》与《机械制图》的若干规定	9
第二节 常用绘图工具及其使用方法	16
第三节 几何图形的绘制	19
第四节 平面图形的分析及画法	21
第五节 绘图方法及步骤	23
第六节 用“CAXA 电子图板 2011-机械版”绘制平面图形	25
第三章 点	29
第一节 点在两投影面体系中的投影	29
第二节 点在三投影面体系中的投影	30
第四章 直线	35
第一节 直线的投影	35
第二节 三投影面体系中的各种位置直线	36
第三节 一般位置线段的实长及其对投影面的倾角	39
第四节 点与直线的相对位置	41
第五节 两直线的相对位置	43
第六节 直角投影定理	44
第五章 平面	47
第一节 平面的表示法	47
第二节 各种位置平面	48
第三节 平面上的直线和点	52
第六章 直线与平面、平面与平面的相对位置	56
第一节 平行关系	56

第二节	相交关系	57
第三节	垂直关系	60
第四节	综合问题分析及解法	62
第七章	换面法	66
第一节	换面法的基本概念	66
第二节	点的投影变换规律	67
第三节	四个基本问题	68
第四节	解题举例	71
第八章	立体	73
第一节	平面立体	73
第二节	曲面立体	77
第九章	平面与立体相交	85
第一节	平面与平面立体相交	85
第二节	平面与曲面立体相交	86
第三节	切割体	90
第十章	立体与立体相交	95
第一节	相贯线的基本知识	95
第二节	利用积聚性法求相贯线	95
第三节	利用辅助平面法求相贯线	98
第四节	利用辅助球面法求相贯线	101
第五节	相贯线的特殊情况	102
第六节	多体相贯	104
第十一章	轴测图	106
第一节	轴测图的基本知识	106
第二节	正等轴测图的画法	106
第三节	斜二轴测图的画法	110
第四节	轴测图上交线的画法	111
第五节	轴测剖视图的画法	113
第十二章	组合体	115
第一节	基本概念	115
第二节	组合体三视图的画法	117
第三节	看组合体视图的方法和步骤	120

第四节	组合体的尺寸标注	126
第五节	组合体的构形设计	131
第六节	用“CAXA 电子图板 2011-机械版”绘制组合体视图	133
第十三章	物体常用的表达方法	139
第一节	视图	139
第二节	剖视图	142
第三节	断面图	151
第四节	其他表达方法	154
第五节	表达方法综合应用举例	158
第六节	第三角画法简介	160
第七节	用“CAXA 电子图板 2011-机械版”绘制剖视图	161
第十四章	标准件和常用件	165
第一节	螺纹	165
第二节	螺纹紧固件	171
第三节	键联结	177
第四节	销连接	181
第五节	滚动轴承	182
第六节	齿轮	185
第七节	弹簧	193
第八节	用“CAXA 电子图板 2011-机械版”绘制标准件	195
第十五章	零件图	198
第一节	零件图的内容	198
第二节	零件图的视图选择	199
第三节	零件的工艺结构	204
第四节	零件图的尺寸标注	207
第五节	零件图中的技术要求	214
第六节	读零件图	230
第七节	零件的测绘	232
第八节	用“CAXA 电子图板 2011-机械版”绘制零件图	236
第十六章	焊接图	240
第一节	焊缝的规定画法	240
第二节	焊缝的标注	241

第十七章 装配图	246
第一节 装配图的作用和内容	246
第二节 机器(或部件)的表达方法	247
第三节 装配图的视图选择	250
第四节 装配图中的尺寸标注	254
第五节 装配图中的零件序号及明细栏和技术要求	254
第六节 装配结构	256
第七节 画装配图的方法和步骤	260
第八节 读装配图和拆画零件图	265
第九节 用“CAXA 电子图板 2011-机械版”绘制装配图	268
附录	272
附录 A 极限与配合、形状公差与位置公差	272
附录 B 螺纹	289
附录 C 常用的螺纹紧固件	295
附录 D 键与销	302
附录 E 常用滚动轴承	305
附录 F 常用材料	311
附录 G 热处理和表面处理	312
附录 H 常用标准数据、标准结构和简化标注	313
附录 I 弹性挡圈	317
参考文献	319

第一章 绪 论

第一节 本课程的研究对象、主要任务和学习方法

一、本课程的研究对象

“画法几何与机械制图”是一门研究图示空间物体、图解空间几何问题以及绘制与阅读机械工程图样的学科。

在工程技术中,根据投影原理并遵照国家标准的有关规定绘制的,能准确表达物体结构形状、大小及技术要求等内容的图,称为工程图样。

随着生产和科学技术的发展,图样的作用显得更为重要。设计人员通过它表达产品的设计思想,制造人员根据它加工制造,管理人员则通过它实现对生产过程的组织、管理与质量控制。图样是信息的载体,技术人员通过它实现科学技术方面的交流和信息的传输,因此图样是产品制造最基本的技术文件和技术交流的重要工具,被喻为工程界共同的“技术语言”。作为工程技术人员,必须掌握这种“语言”,否则就无法从事工程实践。

随着计算机技术及软件的迅猛发展,引起了制图技术的重大变革。因此工程技术人员除了要掌握图样的基本知识和投影理论,还必须掌握计算机绘图的基本方法和技能。

二、本课程的主要任务

(1) 学习正投影法的基本理论,培养空间想象能力和形象思维能力,以及空间几何问题的图示图解能力。培养绘制和阅读工程图样的能力;

(2) 培养计算机绘图、徒手绘图和尺规绘图的综合能力;

(3) 学习、贯彻国家标准及其他有关规定,具有查阅有关标准及手册的能力;

(4) 培养学生认真负责的工作态度和严谨的工作作风,使学生的动手能力、工程意识、创新能力、设计概念等得以全面提高。

三、本课程的学习方法

(1) 认真学好正投影法的基本理论和方法,并运用这些理论和方法图示和图解空间几何问题,由浅入深,逐步提高空间想象能力和空间分析能力;

(2) 在学习本课程时,必须按规定完成一系列制图作业,并按正确的方法和步骤进行,通过大量的作业练习,加深理解并巩固理论知识,加速培养自己的图示能力及表达能力,掌握绘图的技巧,不断提高绘图质量;

(3) 注意将计算机绘图、徒手绘图和尺规绘图等各种技能与投影理论密切结合,能准确、快速地绘制工程图样;

(4) 多联系工程实际与生产实践,熟悉和遵守有关制图的国家标准,了解并学会查阅附录中的各种标准和有关资料。

由于工程图样在生产和施工中起着重要的作用,绘图和读图的差错都会给生产带来损失,甚至负有法律责任,所以在完成习题作业的过程中,要做到一丝不苟、精益求精。学好本课程可为后继课程及生产实习、课程设计和毕业设计打下良好的基础;同时也可以在上各环节中使绘图和读图能力得到进一步的巩固和提高。

第二节 投影法的基本知识

一、投影法的概念

当灯光或日光照射物体时,在地面上或墙壁上就出现了物体的影子,这就是日常生活中经常遇到的一种投射现象。这种投射现象经过人们的科学抽象和逐步总结归纳,形成了投影方法。

在图 1-1 中,把光源抽象为一点 S 称为投射中心。把 S 与物体上任一点之间的连线(如 SA 、 SB 、……)称为投射射线。平面 P 称为投影面。延长 SA 、 SB 、 SC 与投影面 P 相交,其交点 a 、 b 、 c 称为点 A 、 B 、 C 在 P 面上的投影。 $\triangle abc$ 就是 $\triangle ABC$ 在 P 面上的投影。这种用投射射线投射物体,在选定投影面上得到物体投影的方法称为投影法。

二、投影法的分类

根据投射射线是否平行,投影法分为中心投影法和平行投影法两种。

1. 中心投影法

投射射线汇交一点的投影法称为中心投影法,如图 1-1 所示。用这种方法所得到的投影称为中心投影。

在中心投影法的条件下,物体投影的大小,随投射中心 S 距离物体的远近,或者物体距离投影面 P 的远近而变化的(图 1-1)。因此,中心投影不能反映原物体的真实形状和大小。

2. 平行投影法

投射射线相互平行的投影法称为平行投影法,如图 1-2 所示。用平行投影法得到的投影,称为平行投影。

根据投射方向与投影面所成角度的不同,平行投影法分为斜投影法和正投影法两种。

(1) 斜投影法 投射射线与投影面倾斜的平行投影法[图 1-2(a)]。

(2) 正投影法 投射射线与投影面垂直的平行投影法[图 1-2(b)]。

在平行投影中,物体投影的大小与物体离投影面的远近无关。

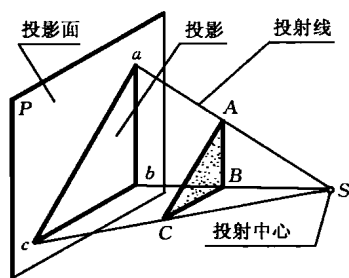


图 1-1 中心投影法

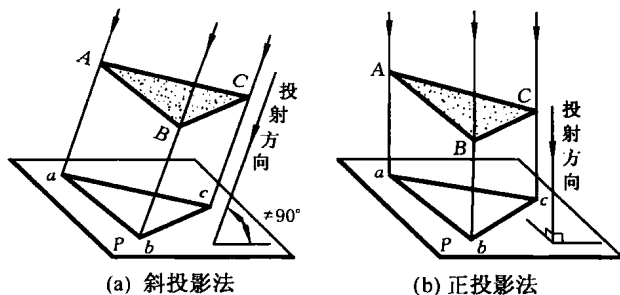


图 1-2 平行投影法

三、正投影法的投影特性

投影特性是指投影法中空间形状与平面图形之间具有规律性的关系。要运用投影法在平面上表示空间形状和根据平面图形想象空间形状,就必须掌握投影特性,并以此作为指导画图和看图的基本依据。

无论对空间形体施以哪一种投影法,形体的形状与形体的投影之间必然都保持拓扑关系不变,即形体边界元素之间的连接或邻接关系在投射过程中保持不变。以下用平面体的边界元素为例,讨论正投影法的投影特性都是指几何特性。

1. 形体的单个边界元素与投影面处于不同位置时的投影特性

(1) 类似性 如图 1-3 所示,倾斜于投影面的形体边界面 P 、边界线 AB 的投影 p 、 ab 必是小于原形的类似形和缩短了直线段。注意,类似形不是相似形,因为在 N 边形中只有同方向各边界线的投影与原长之比相等,所以只保持边数、平行关系、凸凹形状、直线曲线性质不变。

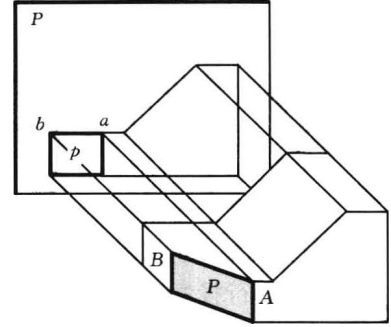


图 1-3 类似性

(2) 实形性 如图 1-4 所示,平行于投影面的形体边界面 Q 、边界线 CD 的投影 q 、 cd 必定反映原形的实形和实长。

(3) 积聚性 如图 1-5(a)所示,垂直于投影面的形体边界面 R 的投影 r 积聚为直线;垂直于投影面的形体边界线 EF 的投影 ef 积聚为一点。

2. 形体的两个边界元素处于不同相对位置时的投影特性

(1) 平行性 如图 1-5(b)所示,两个平行的边界面($S//T$)的投影仍保持平行($s//t$);两条平行边界线($GH//IJ$)的投影仍保持平行($gh//ij$)。

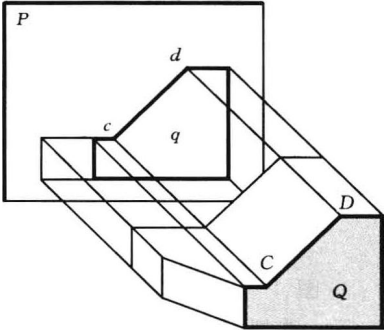
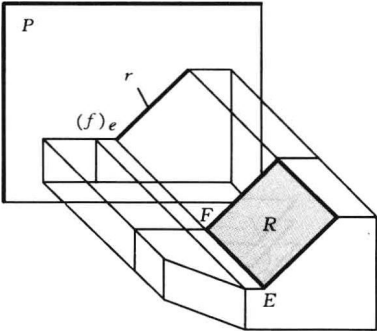


图 1-4 实形性

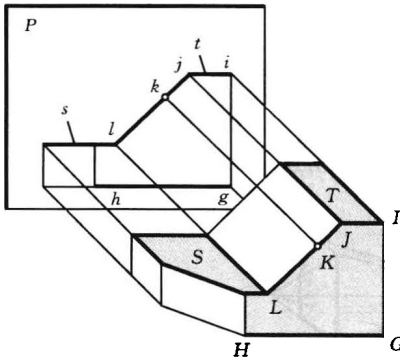
(2) 从属性 如图 1-5(b)所示,点 K 属于边界线 JL ,点 K 的投影 k 必定属于直线的投影 jl 。

(3) 等比性 如图 1-5(b)所示,两条平行线的长度之比和属于直线段的点分线段之比,在它们的投射过程中均保持不变,即

$$gh : ij = GH : IJ ; jk : kl = JK : KL。$$



(a)



(b)

图 1-5 积聚性、平行性、从属性和等比性

第三节 工程上常用的投影图

一、正投影图

正投影图是用两个或两个以上互相垂直的投影面上的投影来表达物体。在每个投影面上分别用正投影法得到物体的投影[图 1-6(a)],然后再将投影面按一定规律展平到一个平面上[图 1-6(b)],这种多面正投影图可以确切地表达物体的形状和大小,且作图简便,度量性好,所以在工程中广泛使用。本书在以后阐述中无特殊说明,均系正投影图,“投影”二字均指“正投影”。

二、轴测图

轴测图是按平行投影法,将物体及其直角坐标系 $O_1-X_1Y_1Z_1$ 沿不平行于任一坐标平面的方向,用平行投影法将其投射到单一投影面上,所得到的图形称为轴测图,如图 1-7 所示。轴测图的特点是立体感强,但作图较复杂,因此常作为工程上的辅助图样。

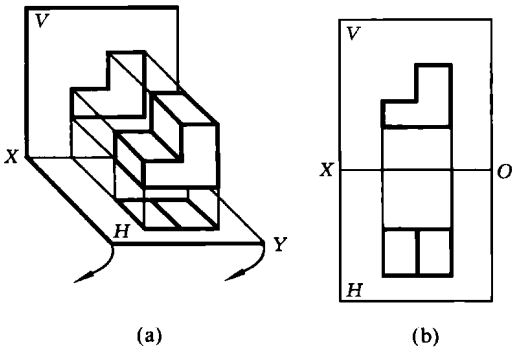


图 1-6 物体的两面正投影图

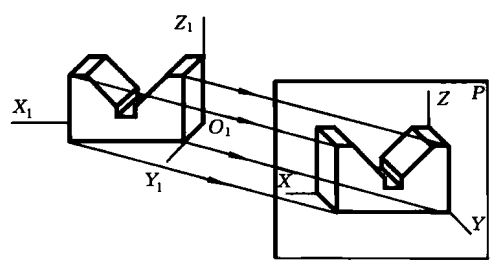


图 1-7 轴测图

三、透视图

透视图是利用中心投影法绘制。由于它符合人的视觉规律,因此形象逼真,极富立体感,常用于建筑、桥梁及各种土木工程的绘制。缺点是作图复杂、度量性差,如图 1-8 所示。

四、标高投影图

标高投影图是利用正投影法绘制,将不同高度的点或平面曲线向水平投影面投射,然后在投影图中标出点或曲线的高度坐标。如图 1-9 所示,投影图中标有数字的曲线称为等高线。这种图主要用于土建、水利及地形测绘。机器中的不规则曲面,如汽车车身、船体、飞行器外壳等也可应用这一原理进行绘制。

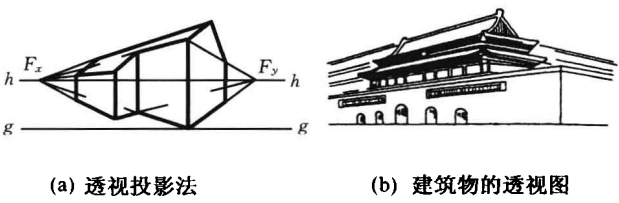


图 1-8 透视图

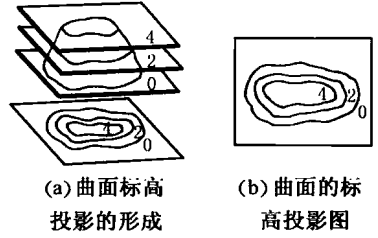


图 1-9 标高投影图

第四节 计算机绘图概述

一、概述

科学发展至今日,计算机绘图的应用领域非常广泛,主要有工程图、科学计算的可视化、统计管理图、测量图、美术设计等等。国外有代表性的计算机绘图软件主要是美国 Autodesk 公司的 AutoCAD,国内有代表性的计算机绘图软件主要有北京数码大方科技有限公司的 CAXA 电子图板、华中理工大学的开目 CAD 等。三维设计绘图软件主要有 CATIA、SolidWorks、Pro/Engineer(简称 Pro/E)、Uni Graphics(简称 UG)等等。本书主要介绍“CAXA 电子图板 2011-机械版”的内容及其绘图方法。

“CAXA 电子图板”是我国自主知识产权的 CAD 软件系统,该软件符合我国工程设计人员的使用习惯,功能齐全。它以交互图形方式,对几何模型进行实时的构造、编辑和修改,并能够存储各类拓扑信息。提供形象化的设计手段,帮助设计人员发挥创造性,提高工作效率,缩短新产品的设计周期,把设计人员从繁重的仪器设计绘图工作中解脱出来,并有助于促进产品设计的标准化、系列化、通用化,使得整个设计规范化。

“CAXA 电子图板 2011-机械版”与“CAXA 电子图板 2007 版”相比改善了诸多功能:扩展了线型的定义内容,增加对字形、图案的支持;增加了外部引用功能,支持插入已有图形文件以链接形式到当前图形,打开或重新加载该文件时,当前图形将更新显示对该文件的修改;增加设计中心功能,用户可以方便浏览已有文件的图形、块、线型、样式、以及标题栏、明细表、参数栏等信息,并可以将这些内容以拖拽的方式借用到当前图形中;剖面线和填充增加“是否关联”功能,用于指定生成的剖面线或填充是否为关联的对象,关联的剖面线或填充在修改其边界时会随边界关联更新等功能。

二、“CAXA 电子图板 2011-机械版”简介

1. 进入绘图系统

有两种方式可以进入“CAXA 电子图板 2011-机械版”绘图系统:

方式一 双击 Windows 桌面上的如图 1-10 所示的“CAXA 电子图板 2011-机械版”图标,即可进入该绘图系统。

方式二 单击桌面左下角的【开始】→【程序】→【CAXA】→【CAXA 电子图板 2011-机械版】,也可进入该绘图系统。

用上述两种方式进入系统,显示如图 1-11 所示的 CAXA 电子图板绘图系统“新建界面”。选定需要的幅面,点击确定,即可进入图 1-12 所示的 CAXA 电子图板绘图系统的“便捷模式风格界面”。

2. 用户界面组成

“CAXA 电子图板 2011-机械版”的用户界面包括两种风格:最新的“便捷模式风格界面”(即 Fluent 风格界面)和“经典界面”。

(1) 便捷模式风格界面

最新的“便捷模式风格界面”中主菜单选项按钮有五个:【常用】、【标注】、【图幅】、【工具】、【视图】。左键点击按钮,切换出相应的功能区。

其中系统默认显示的功能区是如图 1-12 所示的【常用】主菜单下的功能。



图 1-10 “CAXA 电子图板 2011-机械版”图标

【常用】主菜单下包含：“常用”、“基本绘图”、“高级绘图”、“修改”、“标注”、“属性”六个功能区,如图 1-12 所示。

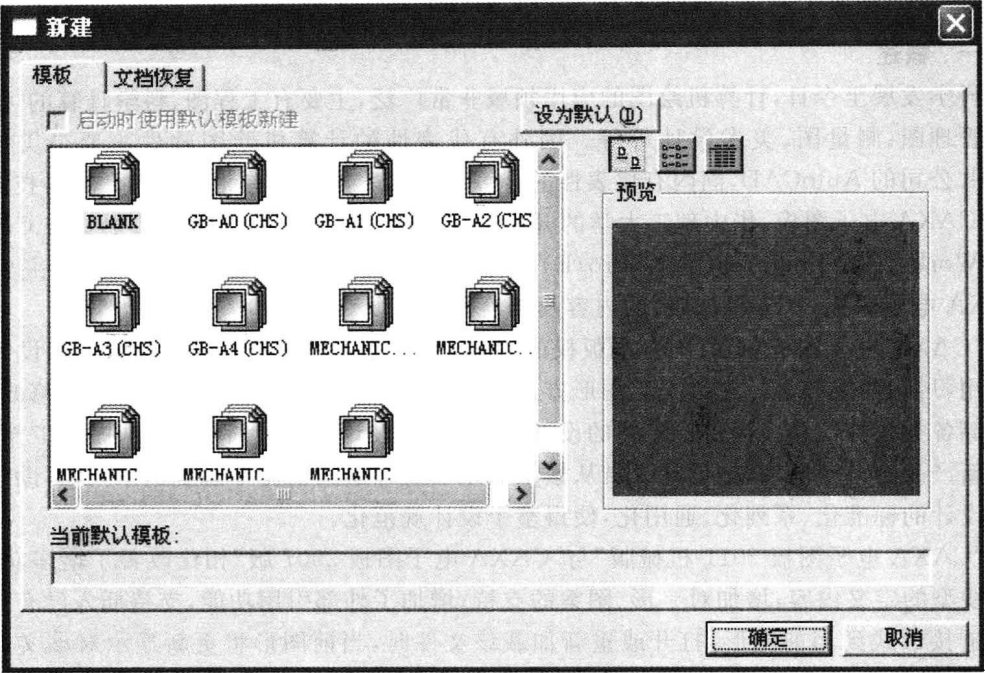


图 1-11 “CAXA 电子图板 2011-机械版”新建界面

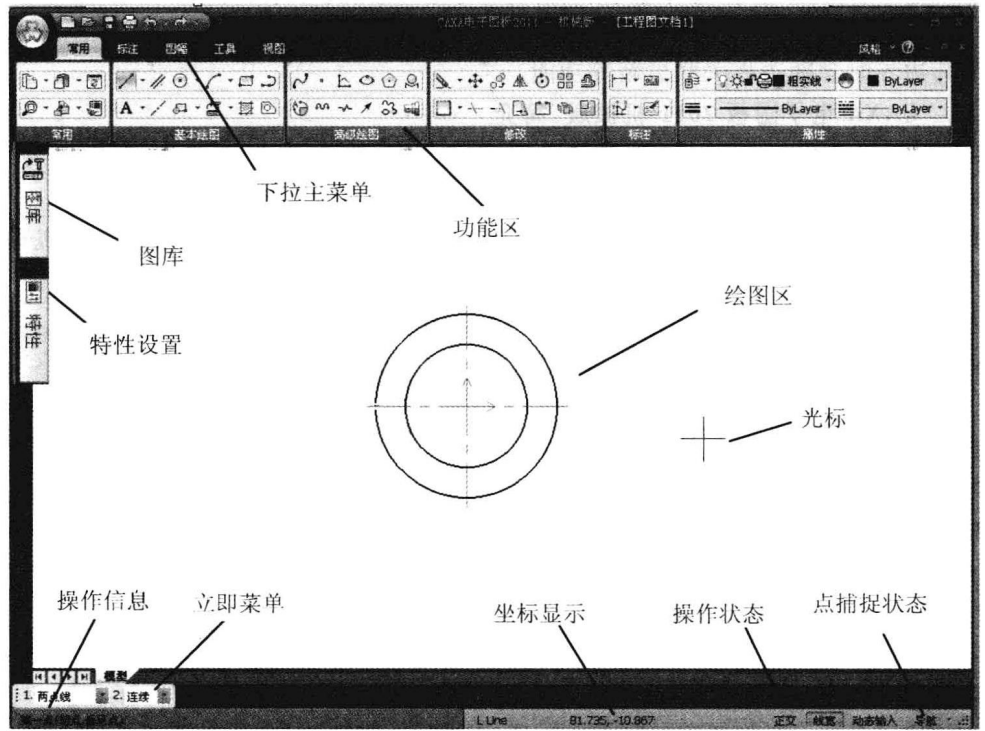


图 1-12 “CAXA 电子图板 2011-机械版”便捷模式风格界面

【标注】、【图幅】、【工具】、【视图】主菜单下的功能区如图 1-13~图 1-16 所示。

注意:将光标置于功能区的某一工具按钮上,可显示该按钮的绘图功能;左键点击该按钮即可拾取该绘图工具,进行绘图或提取图符内容的操作。

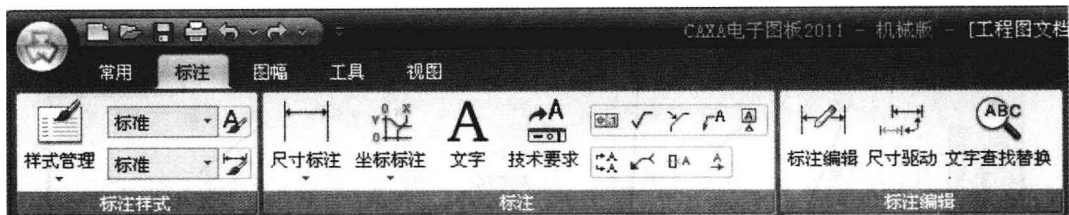


图 1-13 【标注】功能区

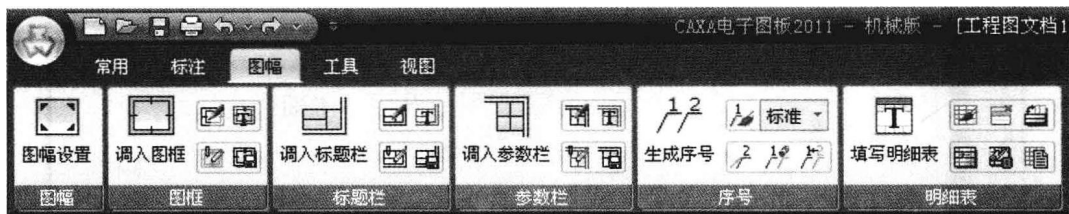


图 1-14 【图幅】功能区

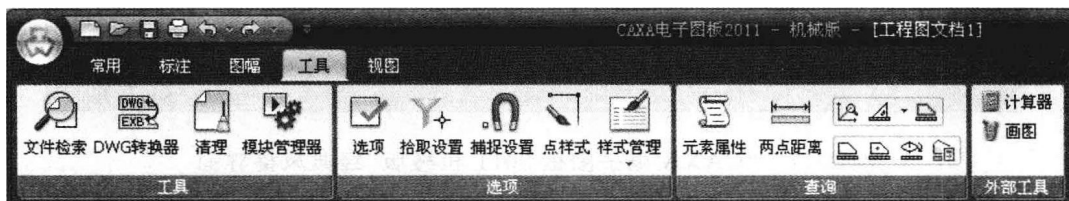


图 1-15 【工具】功能区

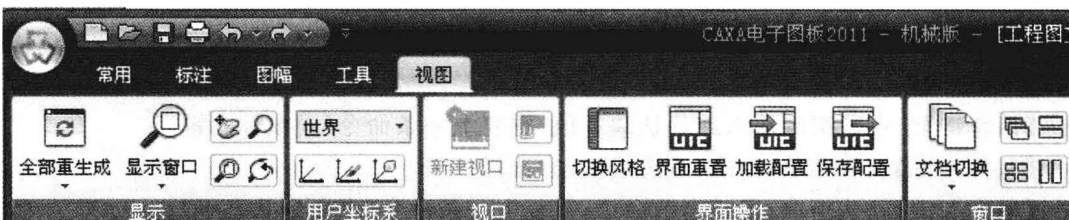


图 1-16 【视图】功能区

如图 1-12 所示的绘图区左边有【图库】、【特性】快速启动按钮,绘图过程中可以从【图库】中提取标准件或常用图形等图符,也可以点击【特性】对所画的图线进行属性修改。通过操作鼠标左键可以迅速切换接口的内容,以满足当前操作的需要。

(2) 经典风格界面

全新的“便捷模式风格界面”交互性较好,但是为了照顾老用户的使用习惯,“CAXA 电子图板 2011-机械版”也提供了“经典界面风格”的界面。

两种界面之间的转换方法有两种:一是左键点击上部主菜单中的【视图】,即可出现如图 1-16 所示的界面,点击“切换风格”,可将界面切换成图 1-17 所示的“经典风格界面”。二是通过按快捷键【F9】进行切换。

如图 1-17 所示,“CAXA 电子图板 2011-机械版”的“经典风格界面”主要包括四个部分:菜单系统、状态显示或提示部分、命令操作与数据输入部分、绘图区。

CAXA 电子图板的菜单系统包括下拉主菜单、立即菜单和工具菜单等部分。

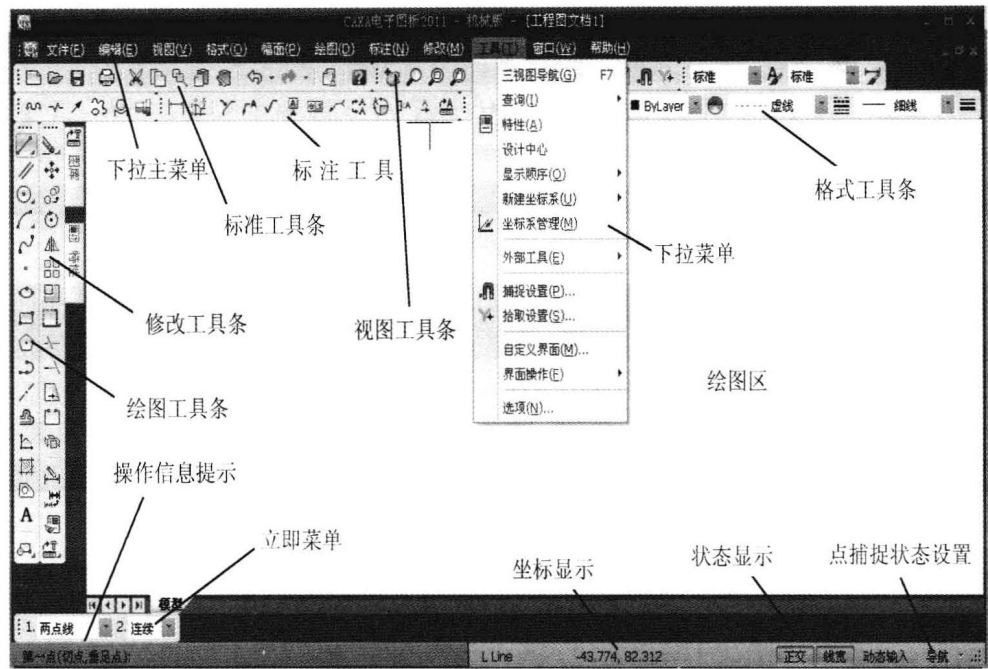


图 1-17 “CAXA 电子图板 2011-机械版”经典风格界面

3. 常用键的功能含义

常用键是指键盘中除了普通字母、数字键以外的常用按键。它们主要包括鼠标按键、回车键、空格键、功能热键和快捷键等。

【空格键】点出工具点菜单。

【回车键】结束数据的输入或确认缺省值;重复上一条命令(同鼠标右键)。

【鼠标左键】点取菜单;拾取(点选或框选)选择。

【鼠标右键】确认拾取;终止当前命令;重复上一条命令(在命令状态下)。

【鼠标中轮】视图缩放(滚动),显示平移(按住并移动鼠标)。

【Esc 键】退出当前操作状态。

【F1 键】请求系统的帮助。

【F9 键】进行界面切换。

【方向键(→ ↑ ↓ ←)】在输入框中用于移动光标的位置;其他情况下用于显示平移图形。

注意:在所有工具及立即菜单中,有倒三角(▼)的菜单项,均为多选项;有数字的菜单项,均为可改变项。

4. 退出系统

绘图完毕后,点击【文件】下拉菜单,在下拉菜单的最下部点击【退出】,或按【Alt】+【F4】键,即可退出绘图系统。