



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材



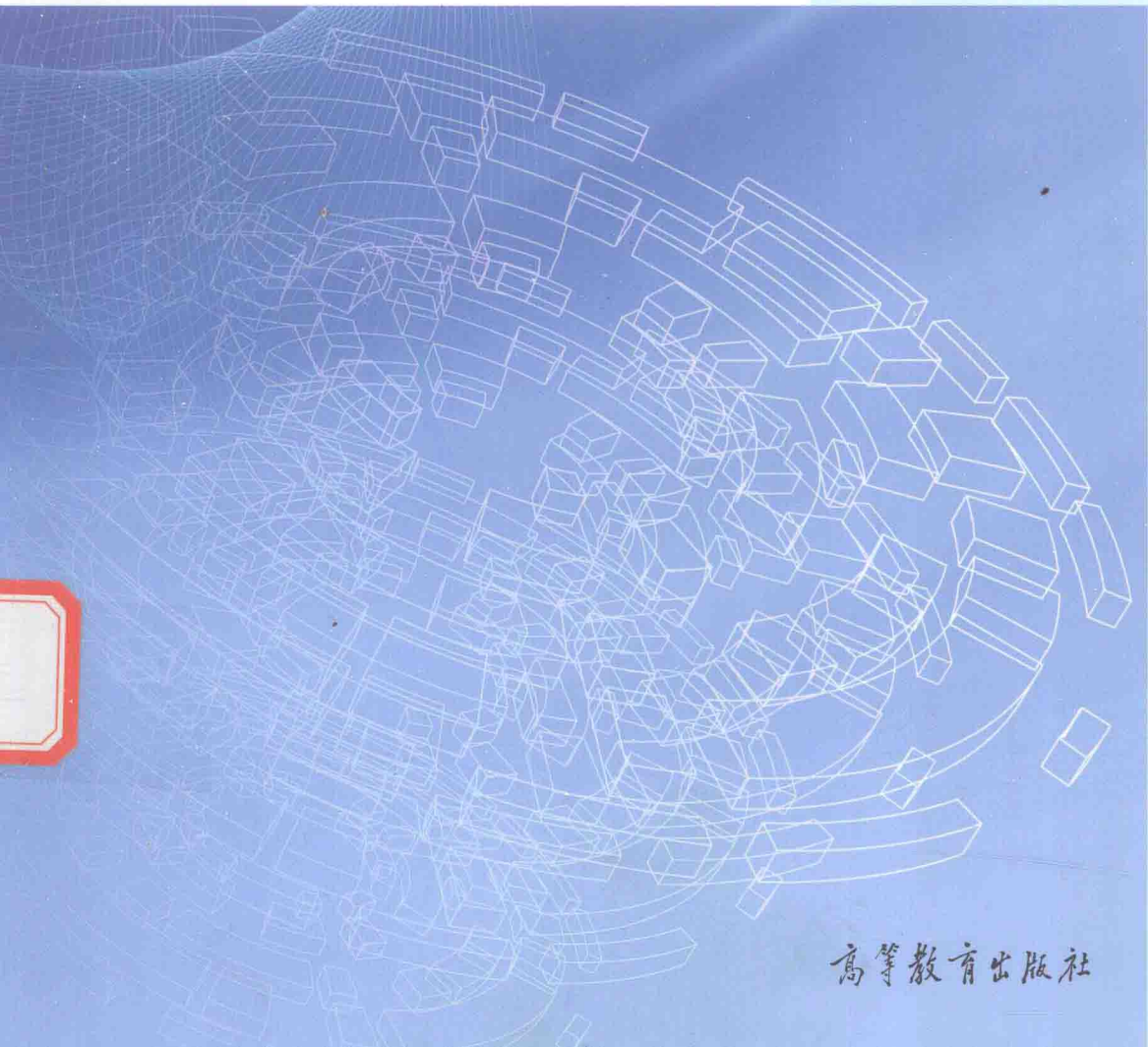
北京高等教育精品教材

工业产品设计与表达

第三版

北京科技大学 华南理工大学 西安交通大学 等院校 编

窦忠强 曹 彤 陈锦昌 续 丹 主编



高等教育出版社

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材
北京高等教育精品教材

工业产品设计与表达

Gongye Chanpin Sheji yu Biaoda

第三版

北京科技大学 华南理工大学 西安交通大学等院校编
窦忠强 曹彤 陈锦昌 续丹 藏主书



高等教育出版社·北京

内容提要

本书全面贯彻教育部高等学校工程图学课程教学指导委员会 2015 年制定的《普通高等学校工程图学课程教学基本要求》，总结了北京科技大学、华南理工大学和西安交通大学等多个院校十几年的三维设计表达和传统制图教学结合的教学实践和成果，在第二版的基础上修订而成。

本书为“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。本书第一版于 2008 年被评为北京高等教育精品教材。

本书内容除绪论外，包括机械零件的构型分析、技术制图国家标准的基础知识、工业产品的二维制图基础、轴测图和徒手绘图、工业产品设计的二维表达方法、标准件和常用件的表示法、零件图表达、装配图表达、创建三维实体模型的基础知识、三维零件的草图设计、零件的三维设计、三维实体装配设计、部件分解表达、工程图设计、AutoCAD 绘图软件简介和课程设计等。

陈炽坤、杨光辉、窦忠强主编《工业产品设计与表达习题集》(第三版)与本书配套使用，由高等教育出版社同时出版。

本书可作为高等学校机械类、近机械类专业制图课程的教材，也可供函授大学、电视大学、网络学院和成人高校等相关专业选用。

图书在版编目(CIP)数据

工业产品设计与表达/窦忠强等主编；北京科技大学
高等院校编. -- 3 版. -- 北京：高等教育出版社，
2016.4

ISBN 978-7-04-044667-8

I. ①工… II. ①窦… ②北… III. ①工业产品-产
品设计-高等学校-教材 IV. ①TB472

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 014067 号

策划编辑 杜惠萍 责任编辑 杜惠萍 封面设计 张志 版式设计 于婕
插图绘制 杜晓丹 责任校对 刘莉 责任印制 赵义民

出版发行	高等教育出版社	网 址	http://www.hep.edu.cn
社 址	北京市西城区德外大街 4 号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120	网上订购	http://www.hepmall.com.cn
印 刷	北京市密东印刷有限公司		http://www.hepmall.com
开 本	787mm × 1092mm 1/16		http://www.hepmall.cn
印 张	31.75	版 次	2006 年 7 月第 1 版
字 数	780 千字		2016 年 4 月第 3 版
购书热线	010-58581118	印 次	2016 年 4 月第 1 次印刷
咨询电话	400-810-0598	定 价	52.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物料号 44667-00

第三版前言

随着计算机性能的提高、计算机数据库的进步和计算机图形学的发展,用三维设计软件系统做产品的设计和表达成为一件很普遍的事情。这些对以教授设计表达为主要任务的传统制图教学的教学指导思想体系、教学内容、教学体系和教材,都带来了前所未有的冲击。为适应这一变化,教育部高等学校工程图学课程教学指导委员会最新颁布的《普通高等学校工程图学课程教学基本要求(2015版)》对工程图学课程的培养能力提出了如下要求:

- (1) 培养依据投影理论应用二维图形表达三维形体的能力。
- (2) 培养三维形体的形象思维能力。
- (3) 培养创造性构型设计能力。
- (4) 培养徒手绘图和尺规绘图的基本技能。
- (5) 培养使用软件进行二维绘图及三维形体建模的能力。
- (6) 培养绘制和阅读专业工程图样的基本能力。
- (7) 培养工程意识、标准化意识和严谨认真的工作态度。

北京科技大学、华南理工大学和西安交通大学等几十个院校一直在进行“三维设计表达与传统制图教学结合”的教学试点。

本书第一版是普通高等教育“十五”国家级规划教材,2006年5月出版后受到多所院校师生和相当一部分工程技术人员的欢迎,使用效果良好,业内专家也给予了肯定,认为这是设计-表达教育的一条新路,开创了一个新的方向。本书第一版被评为2008年北京高等教育精品教材。第二版于2009年7月出版。

本书在进一步总结相关教改实践成果和第二版使用效果的基础上,吸收了使用者和专家的合理意见,做了如下重要修订:

- (1) 将原第2、3、4章缩编成“机械零件的构型分析”一章;
- (2) 增加了“组合体的构型设计”一节;
- (3) 零件的“表面结构要求”和“几何公差”内容均采用了最新国家标准;
- (4) 将原“零件图和装配图表达”拆分成两章;
- (5) 增加了“零件测绘”一节和“部件测绘”一节;
- (6) 增加了“由装配图拆画零件图的方法”一节;
- (7) 三维零部件设计部分做了较多幅面的删减;
- (8) 删除了原“教学建议”一章。

本书的特点是:

(1) 体现以三维设计与表达为教学主线,强调以二维投影制图作为重点的教学指导思想。

(2) 继承了传统画法几何教学的点、线、面和体的投影,辅助投影,轴测投影,截交和相贯,组合体等内容,增加了组合体构型设计的内容。

(3) 保留了传统制图教学中的国家标准简介、机件常用表达方法、标准件和常用件、零件图和装配图等内容。

(4) 突出了徒手绘制各类工程草图的教学分量。

(5) 增加了体现教学实践的章节——课程设计,以加强相关能力的培养,适应设计-表达的需要。

(6) 与本书配套的习题集同时出版,并且在本书后所配光盘中收录了习题集的参考答案。

本书可作为高等学校机械类、近机械类各专业机械制图课程的教材,也可供函授大学、电视大学、网络学院、成人高校等相关专业选用。

本书由窦忠强、曹彤、陈锦昌和续丹主编。参加本书编写的人员有:北京科技大学窦忠强(第1、10、12章),西安交通大学续丹(第2章),华南理工大学陈锦昌(第3、4、5章),华南理工大学陈亮(第4章),北京科技大学洪华(第5章),华南理工大学陈焯坤(第6、8、9章),北京科技大学曹彤(第7章),北京科技大学许倩(第8章),北京科技大学樊百林(第8、9章),北京科技大学陈平(第9章),北京科技大学杨光辉(第13、14、15章),北京科技大学陈华(第16章)和北京科技大学张苏华(第17章)。

书后配套光盘的内容有:

(1) 例题文件:本书中和“三维设计与表达”有关章节中的例题文件。

(2) 习题解答:与本书配套使用的陈焯坤、杨光辉、窦忠强主编《工业产品的设计与表达习题集》(第三版)的习题参考答案。答案是.pps格式文件,可采用PowerPoint软件编辑和播放,双击“习题目录.pps”文件即可进入浏览。

本书仍是一部探索性的教材,可以借鉴的经验和资料不多,在编写过程中得到很多前辈和同事的鼓励。中国农业大学张彦娥教授审阅了本书,并对本书提出了中肯、宝贵的意见,在此表示感谢。

本书已列入北京科技大学校级“十二五”重点规划教材,并得到了学校教材建设基金的资助。

对本书中的不妥之处,敬请读者指教。

编者

2015年12月

目 录

第 1 章 绪论	1	5.1 轴测图	135
1.1 设计与表达溯源	1	5.2 徒手绘制平面草图	142
1.2 现代设计表达方法	7	5.3 徒手绘制立体草图	149
1.3 工业产品的设计与表达	9	思考题	157
1.4 本课程的任务	13	第 6 章 工业产品设计的二维表达	
1.5 本课程的学习方法	14	方法	158
思考题	14	6.1 视图	158
第 2 章 机械零件的构型分析	15	6.2 剖视图	162
2.1 几何体构成分析	15	6.3 断面图	174
2.2 零件的构型分析	24	6.4 规定画法和简化画法	177
思考题	31	6.5 第三角投影简介	181
第 3 章 技术制图国家标准的基础		思考题	183
知识	32	第 7 章 标准件和常用件的表示法	184
3.1 图纸幅面和格式	32	7.1 螺纹的表示法	185
3.2 比例	34	7.2 螺纹紧固件的表示法	195
3.3 字体	35	7.3 键及销连接的表示法	202
3.4 图线	37	7.4 滚动轴承的表示法	206
3.5 尺寸标注法	39	7.5 弹簧的表示法	208
思考题	44	7.6 齿轮的表示法	212
第 4 章 工业产品的二维制图基础	45	思考题	221
4.1 投影法的基本知识	45	第 8 章 零件图表达	222
4.2 三投影面体系与三视图	48	8.1 零件图的作用及内容	222
4.3 点的投影	51	8.2 零件图的视图选择	224
4.4 直线的投影	55	8.3 零件上常见的工艺结构	228
4.5 平面的投影	69	8.4 零件图的尺寸标注	232
4.6 基本立体的投影	91	8.5 零件的表面结构要求	235
4.7 立体表面的交线	93	8.6 极限与配合	239
4.8 组合体的构型设计	109	8.7 几何公差简介	245
4.9 组合体的作图	118	8.8 绘制零件图的方法和步骤	250
思考题	134	8.9 读零件图	252
第 5 章 轴测图和徒手绘图	135	8.10 零件测绘	257

思考题	264	12.4 零件的三维设计综合举例	363
第 9 章 装配图表达	266	思考题	368
9.1 装配图的作用和内容	266	第 13 章 三维实体装配设计	369
9.2 装配图的规定画法和特殊画法	267	13.1 三维装配设计的目的	369
9.3 装配图的视图选择	270	13.2 三维装配设计的过程	369
9.4 装配图的尺寸标注	271	13.3 三维装配设计中的约束	370
9.5 装配图的零件序号和明细栏	272	13.4 自下向上的三维装配设计	378
9.6 常见装配工艺结构的合理设计	273	13.5 三维装配设计方法——自适应 设计	385
9.7 绘制装配图的方法和步骤	274	思考题	389
9.8 读装配图的方法和步骤	278	第 14 章 部件分解表达	390
9.9 由装配图拆画零件图的方法	280	14.1 设计分解的表达作用	390
9.10 部件测绘	287	14.2 创建表达视图	391
思考题	298	14.3 编辑表达视图	395
第 10 章 创建三维实体模型的基础		思考题	396
知识	299	第 15 章 工程图设计	397
10.1 参数化设计	299	15.1 工程图的设计过程	397
10.2 特征设计	302	15.2 创建工程图	399
10.3 工业产品的三维实体的基本 设计方法	304	15.3 工程图的尺寸	417
10.4 基于特征的参数化 CAD 系统 Inventor 简介	305	15.4 工程图的符号	424
10.5 Inventor 设计环境	308	思考题	425
思考题	310	第 16 章 AutoCAD 绘图软件简介	426
第 11 章 三维零件的草图设计	311	16.1 AutoCAD 绘图软件的基本知识	426
11.1 草图设计	311	16.2 AutoCAD 设置绘图环境	430
11.2 绘制草图	313	16.3 AutoCAD 的绘图实例	435
11.3 修改草图	317	思考题	453
11.4 草图约束	319	第 17 章 课程设计	454
11.5 草图设计实例	324	17.1 概述	454
思考题	326	17.2 课程设计示例	457
第 12 章 零件的三维设计	327	思考题	468
12.1 草图特征	328	附录	469
12.2 放置特征	345	附录一 几何作图	469
12.3 定位特征	356	附录二 螺纹和标准件	473
		附录三 极限与配合	492

1

第 1 章

绪 论

1.1 设计与表达溯源

设计(design)一词是由希腊语 designare 而来,是“画上記号”的意思,相当于“制图”“计划”的意义。中国古代文献《周礼·考工记》所记的“设色之工,画、绩、锺、筐……”中的“设”字,就是“制图”和“计划”含义。这表明,为实现自己的愿望而进行的创造性活动是人类共同特性。

设计的历史和人类发展的历史是同步的。设计的产生和发展无不和人类当时的生产力水平、社会环境及科学知识发展相关。

50 万年前的远古时代,先民们已经能够加工出如图 1-1 所示的石凿、骨针、石斧、骨刀、骨锯等原始工具以及搭建自身居住的房屋等。其实,这些和当时人类生存直接相关的器具的发明和制作的过程就是最初级的“设计”。在没有进入文明时代的人类,当然不可能有设计表达的历史记载。设计者就是制作者,他设计构思的过程和结果都直接表达成了“产品”,或者把所见所想用最简单的图形描绘在地上或岩石上。



图 1-1 远古时期人类设计的工具

1. 中国古代的设计与表达

中国在人类文明史上留下了无数杰出的设计成果,在世界文明史上占有重要的地位。与工程以及机械有关的设计反映在为提高生产效率而改进的生产工具上,如石磨、轳轳、绞车、农业机械、车轮等。随着设计水平的进步和生产方式的变化,创造了更为复杂的机械,如指南车、记里鼓车、纺织机械、水转翻车等,也发明和使用了如杠杆、滑轮、螺旋、齿轮和轮轴等高效、省工的机构。使用的材料由石、木这样的自然资源发展为青铜、铁等金属。战争和航海的需要也促进了兵器、

舰船等方面的设计进步。

古代表达设计的方式也是逐渐演变、进步的,但都离不开文字和图形。

先秦的《周礼·考工记》中就有大量的关于古器设计和制造工艺的文字记载。

由于古代的图样不具有耐蚀性,保留下来的很少,汉代之前的设计图形现在只能从出土的文物上看到,如图1-2、图1-3所示。

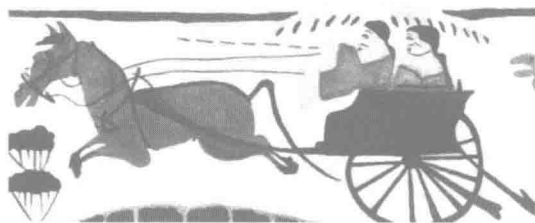


图1-2 战国时期的楚墓漆上的驾车画像

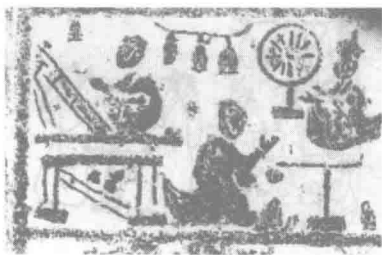


图1-3 汉代石像上的纺织画像

秦汉时期灵巧地使用几何图形已经达到了相当的水平,各种器物上的几何文饰不但采用了最简单的点线面、圆形、圆弧及方形,还采用了基本几何体,如长方体、圆柱、圆锥、棱柱、球甚至曲面旋转体等。

1980年秦陵出土的铜车马(图1-4),其设计之合理、造型之精美、结构之严谨以及制造之精巧都达到了一个很高的水准。

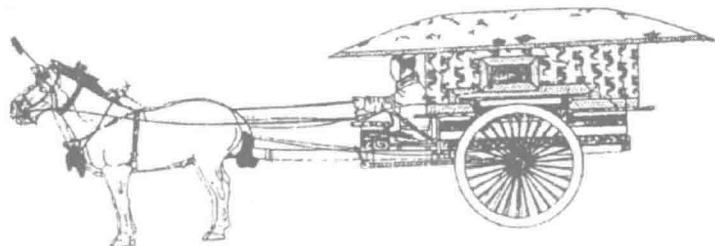


图1-4 秦代铜车马的图样

1977年,河北省平山县出土的战国时期中山王墓用青铜板制成的建筑规划平面图(图1-5)上面镶嵌着金银线条和文字,是世界罕见的早期工程图样。此图按正投影法用比例1:500绘制,并标有尺寸。该铜板制成于公元前323年至公元前309年之间,从铭文知道它是建筑时依据的实际图样。

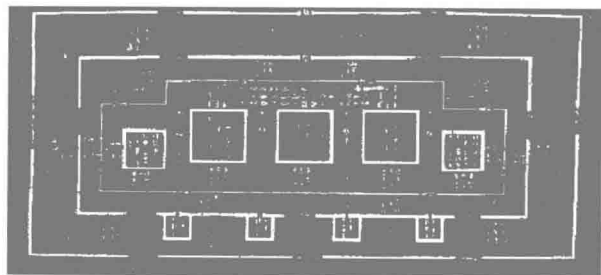


图1-5 战国时期中山王墓建筑规划平面图

从公元9年汉代制造的量具(图1-6)也可以看出当时的设计和加工制造水平。这种卡尺和现代用来测量圆柱体直径的“百分卡尺”的设计结构几乎完全相同。

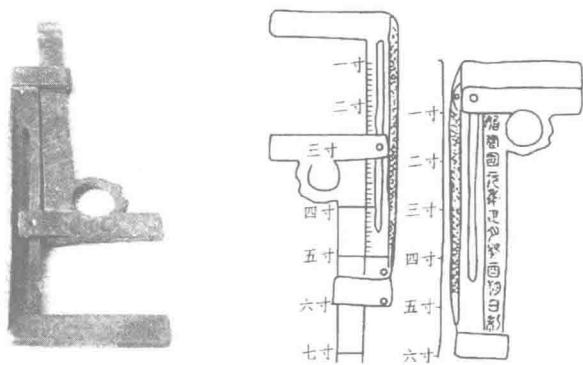


图 1-6 汉代制作的铜卡尺及图形

宋、元时期在纺织机械、兵器、舰船、天象测量仪等方面的设计达到了很高的水平,设计的图样在当时的科技文献著作中有许多记载。

北宋李诫于公元1103年写成36卷的《营造法式》。这是世界上最早的一部建筑规范巨著,对建筑技术、用工用料估算以及装修等都有详细的论述(图1-7)。书中有图样6卷,设计图一千余幅。“图样”这一名称一直沿用至今。该书中的图样涵盖了相当于现今各种投影法绘成的宫殿房屋的平面图、立面图、剖面图、详图及构件图,充分反映了九百多年前中国工程制图技术的先进和高超。

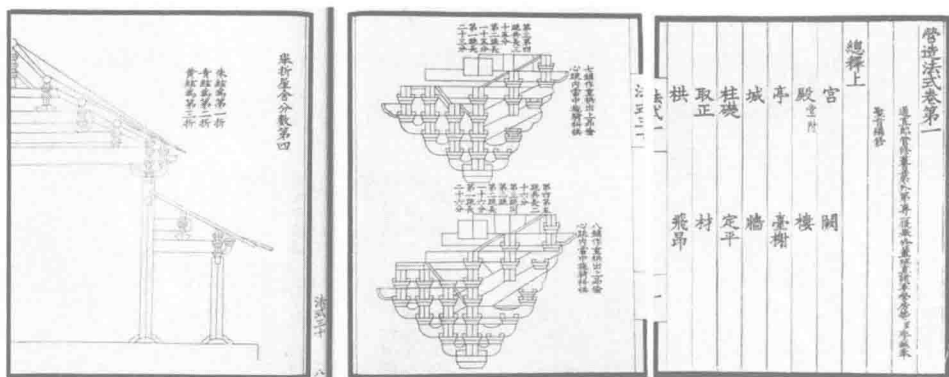


图 1-7 《营造法式》图例

元代薛景石著有《梓人遗制》,记载了纺织立机的各零部件名称、尺寸及连接部位,并有附图,如图1-8所示。图1-9是宋代的兵车图样。

近代西方先进的工程制图技术在我国的介绍与传播开始于清代。清雍正年间年希尧据意大利人波梭《建筑透视图》所写的《视学》中,介绍了西方正投影透视图的画法。清末徐建寅和英国人傅兰雅合译的《运规约指》《器象显真》,引进了西方的机械制图技术。

图1-10是清代学者丁拱辰在他的《演炮图说辑要》中的插图,他仿制了国外的小蒸汽机车并绘制了小火轮装配示意图。当然,他设计的机车和绘制的图样都不能代表当时西方的先进水平。

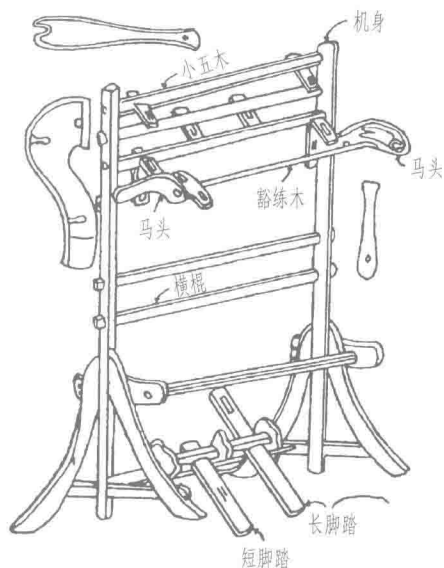


图 1-8 元代的纺织机械——立机图样

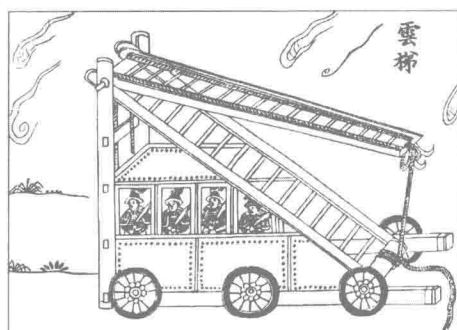


图 1-9 宋代的兵车图样

中国古代设计图样具有以下特征：

1) 用文字说明设计对象,如宋代吕大临所著的《考古图》对于空心旋转体的叙述文字是“器高尺有九寸,首围三尺一寸,底径二尺七寸一分,厚二分重三十六斤”,这是很准确的工程技术语言文字说明。

2) 工程图样上不直接标注尺寸,另配文字说明物件的大小。图 1-11 所示的机械图样的左面写有详尽的尺寸要求。

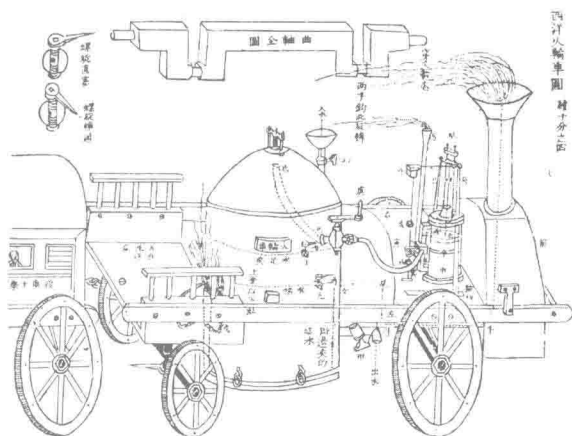


图 1-10 清代绘制的火轮装配图

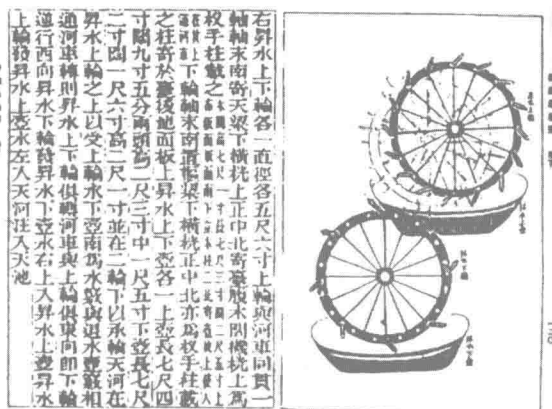


图 1-11 宋代《新仪象法要》中机械图样和文字说明

3) 大多用一个平面图样或一个立体图形表示“设计对象”,绘制的图形基本上是人的眼睛看到的结果,不能清楚地表示全部形状和大小。按现代工程图学的定义是一个“单面视图”,立

体图样大多具有“平行斜投影”的性质,如图 1-8 所示的纺织机械图样。在绘制房屋建筑图样上应用了透视图法,图 1-12 所示的宫殿是用中心投影法绘制的透视图。南朝著名画家宗炳提出的远小近大,透过透明画面观察物体在画面上画出物体形象的透视方法,早于西方 1 000 多年,其透视原理如图 1-13 所示。

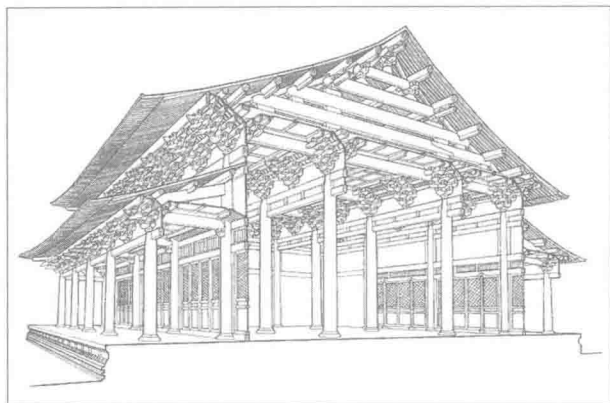


图 1-12 宫殿的透视图

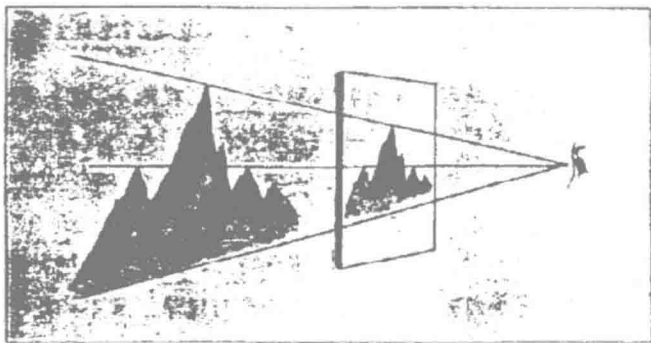


图 1-13 南朝宗炳所著的《画山水序》中所附投影原理图

4) 宋代以后的图样格式趋于规范,图样上面使用宋代的汉字字体注写图样的名称、零件名称和绘制比例,而我国现行的制图国家标准采用的工程汉字就是以“仿宋体”为标准的。

5) 制图的方法处于半经验半直观的状态,还没有形成一个科学的体系。

2. 外国古代的设计与表达

公元前 3 世纪,由于测地和航海的实际需要,古希腊数学家欧几里得和阿基米德等人创立了度量几何学,从定义、定理和公理出发,用演绎法建立几何命题,开始使用各种几何图形表示物体形象。

外国古代的工程设计常常是和艺术关联在一起的,很多设计师同时也是艺术家和科学家,设计图样常常是艺术绘画的作品。意大利著名画家及工程师达·芬奇(Leonardo da Vinci, 1452—1519)留下了大量的充满生机的设计草图,采用了随意轻松的写实画法,如图 1-14 所示。所以,

当时的设计表达的图样是“很形象”的立体效果图。

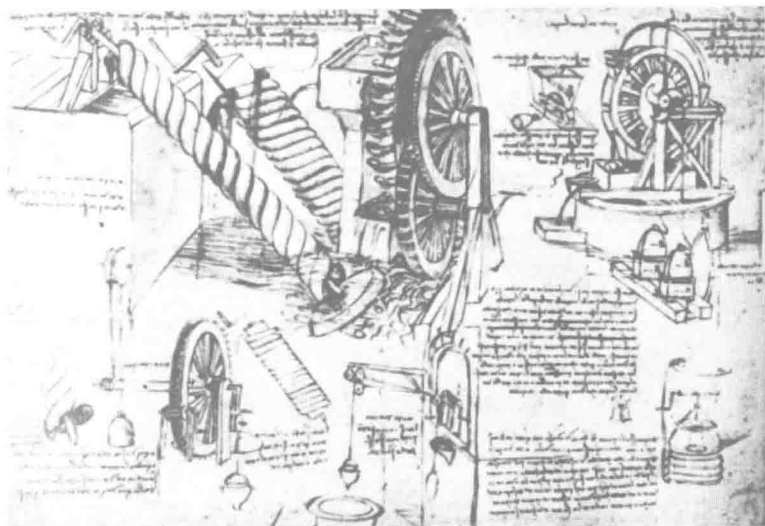


图 1-14 达·芬奇的设计草图

意大利的建筑师兼数学家阿尔贝蒂 (L.B. Alberti, 1404—1472) 著写的世界上最早的绘画教材《论绘画》是早期数学透视法的代表作, 书中除了投射线、截影等一些概念外, 还讨论了截影的数学性质, 成为射影几何学发展的起点。图 1-15 是阿尔贝蒂的透视画法的图例。

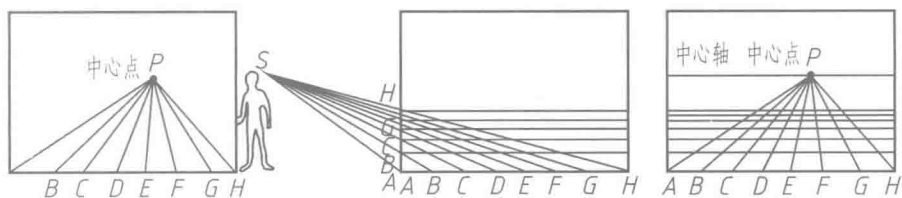


图 1-15 阿尔贝蒂的透视画法

与达·芬奇同时代的德国画家、建筑师和数学家阿尔布雷特·丢勒 (Albrecht Durer, 1471—1528) 于 1528 年写了一本书, 介绍在纸上用相互关联的多面图表示物体的原理。图 1-16 是丢勒绘制的用多面图表示立体的插图。

用多个图形同时表示一个物体——多面投影图, 这种图看起来简单, 但它的诞生与发展经历了漫长的历程。

18 世纪的工业革命兴起, 资本主义生产完成了从工场手工业向机器大工业过渡的阶段, 对工业产品的设计表达方式提出了新的课题。

新的设计表达方式应该满足: 对设计对象的表达应当具有唯一性, 能准确地表达更为精密的机械设备; 设计者和施工者能共同理解; 为适应更细化的社会分工, 还应该使更多的人接受和掌握。

把多面投影法理论化和系统化, 命名为画法几何学, 使其确立于学术领域的, 应归功于法国科学家蒙日 (Gaspara Monge, 1746—1818)。

蒙日在研究微分和发展微分几何、空间解析几何的基础上形成一整套以投影几何为主的画法几何学,使工程图的表达规范化、唯一化。图 1-17 是蒙日在《画法几何》里表示点和直线的投影原理的插图。

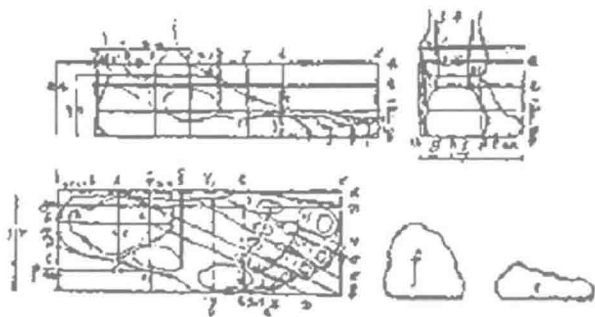


图 1-16 用多面图表示立体(丢勒)

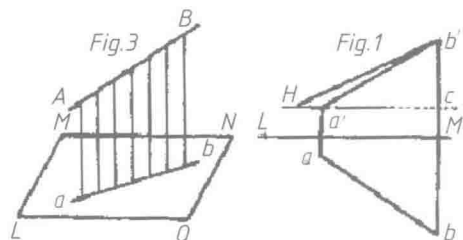


图 1-17 蒙日的《画法几何》插图

画法几何学主要研究把三维空间的几何元素投射到两个(或多个)正交的二维投影平面上,再将它们展开成一个平面,在这一两个尺度的图纸上准确地表达出具有三个尺度的空间的几何元素或物体,如图 1-18 所示。使用画法几何的方法解决了过去用数学解析法的方法描述复杂形体的数学高次方程的困难,实现了空间几何问题在平面上的求解。

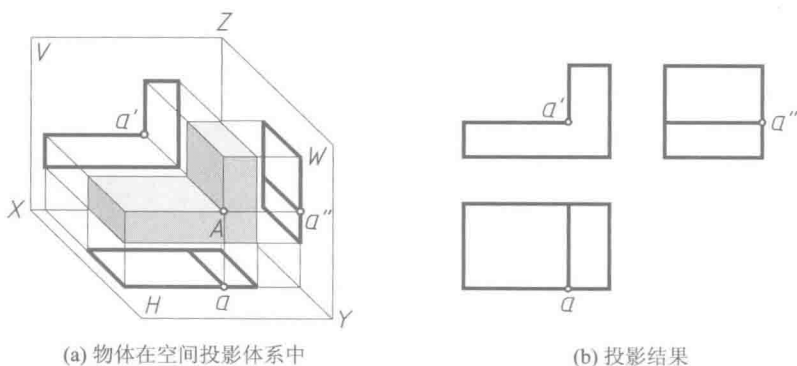


图 1-18 立体和点的投影

蒙日的《画法几何》奠定了近现代工程图学的投影理论基础。

1.2 现代设计表达方法

1. 工程图学

蒙日创建画法几何 200 多年来,设计表达方法由技艺走向科学,随着工业化进程的发展及生产实践经验的总结,逐步形成一门包括理论图学、应用图学、计算机图形学和制图技术等内容的重要学科——工程图学。

工程图学是以投影原理为基础,按照特定的制图标准或规定绘制图形,用以准确地表达工程

对象的形状、大小和结构并附以必要的技术说明。

工程图学的发展、完善使设计表达形式和内容以及应用领域不断扩大,设计表达能力和信息量大大增强。国际标准化组织(ISO)和各个国家都制定了关于工程制图方面的标准,使设计表达方法更规范和便于交流。工程图学为工程和科学技术各个领域解决机械结构、空间几何及机构、工程设计等问题提供了可靠的理论依据和解决问题的有效手段。应用工程图学的方法可以画出建筑图、机械图和其他工程图样,依据这样的图样可以直接施工和制造产品。因此,工程图样常被称作工程界的“语言”。

2. 现代设计表达方法

人类已从工业社会进入了网络化的信息时代,设计与制造的环境发生了巨大的变化。生产方式由过去的单一品种、大批量生产转向多品种与小批量生产,产品的生命周期越来越短,生产的自动化程度及市场竞争能力大大提高。

低效率的手工绘图已经不能适应以上变化,尺规绘图的精度也不能满足如汽车、飞机及各种电子产品的复杂曲面的要求。生产流程中的传统介质——工程图样正逐步被电子图样等所取代,传统的画法几何及工程制图明显地处于不适应的地位。

计算机图形学(CG)和计算机辅助设计(CAD)技术的发展推动了图学理论及应用的发展。例如,多维画法几何、分形几何、非均匀有理B样条(NURBS)、可变形曲面造型方法;逆向工程中的曲面重构;由测量点生成三维网格、在三维网格上拟合各种光顺曲面以及基于二维图像的三维重建(IBM)的方法等。

CAD技术推动了几乎所有领域的设计革命,CAD技术的发展和水平已经成为衡量一个国家科技现代化和工业现代化水平的重要标志之一。CAD技术从根本上改变了过去的手工绘图、发图、凭图样组织整个生产过程的技术管理方式,转变为在计算机上交互设计、用数据文件发送产品定义、在统一的数字化模型下进行产品的设计表达、分析计算、工艺计划、数控加工和质量控制等。

以CAD技术为基础的现代设计表达方法应具有以下特征:

- 1) 所表达的对象是一个三维数字化的计算机实体模型;
- 2) 实体模型的设计过程能够重现,实体模型的全部数据可以存储和修改;
- 3) 实体模型的相关数据能够输出给CAD下游的仿真分析、自动加工系统和管理系统,实现数据沟通和共享;
- 4) 能够实现实体装配设计;
- 5) 能够按设计者的需要把实体模型转换成二维的工程图;
- 6) 能够在网络环境下协同设计。

很显然,采用“模型”来记录、表达产品设计的方法和采用传统的二维图样的方法,在形式和内容上大不相同了。“模型”的最大特点是一个面向设计、分析、制造以及管理的信息集成。

计算机硬件及三维CAD软件的发展已经为现代设计表达方法提供了良好的设计环境。传统的二维图样不再是产品设计、制造中唯一依赖的技术文件,设计界将进入产品的数字化三维设计时代。

设计人员可以根据对产品的构思在计算机上直接建立其三维模型,避开了“二维”投影容易漏、错,不易修改的不便。更重要的是,它还可以把模型的全部信息传递给自动加工机床,直接加

工制造出产品,实现无图生产;企业的信息管理系统可以从“模型”提取有关信息。

现在,使用这种现代设计方法的设计师越来越多。许多产品,如带有复杂曲面零件的生产已经不需要图样。但要真正实现无图生产,还有很多问题,传统的设计表达方法还会在很长的时期内继续使用,“设计从三维开始”的设计表达方法必然逐步替代传统的二维图形的方法。

1.3 工业产品的设计与表达

1. 工业产品

工业产品是指用现代的加工技术批量生产出来的物品,如各种生活用品、生产工具或机器设备。

2. 工业产品的设计与表达

从图 1-19 所示的产品的设计流程可以看出,工业产品的设计是一个复杂的过程,最开始要做市场需求调查,要做产品的规划,如可行性和经济成本分析等,还要做概念设计,包括工作原理和力学参数的设计等。设计的最后阶段是要进行产品的详细设计。

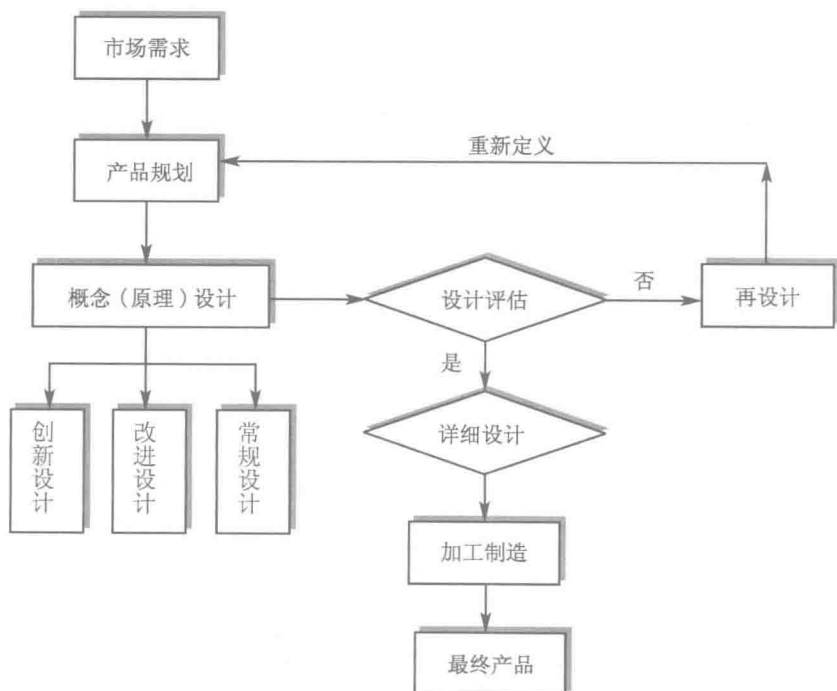


图 1-19 工业产品的设计流程

所谓详细设计,就是设计者要把产品的工作原理、全部结构、尺寸大小、加工制造和使用的要求等表达出来,以方便和别人交流;工人师傅要充分理解设计师的意图,加工制造出实实在在的产品。

由此看来,设计和表达是一个相互交叉融合的过程,设计的中间阶段以及最终结果都需表

达。用什么样的方式表达,这就是本课程要研究的内容。

3. 工业产品的设计与表达方式

在工程界,表达工业产品的方法一般是通过图样和模型的方式。

图 1-20 所示为一个阀体的立体外观的轴测图。它是一个“物体”在一个投影面上投射的结果,也叫单面视图。人工使用尺规或使用计算机都可以绘制这样的图样。使用计算机生成这样的图样更快捷、漂亮。但由于这种单面视图不能确切地表达零件外部和内部的形状、结构,因此不能作为加工制造的依据,只可以作为辅助性的图样。

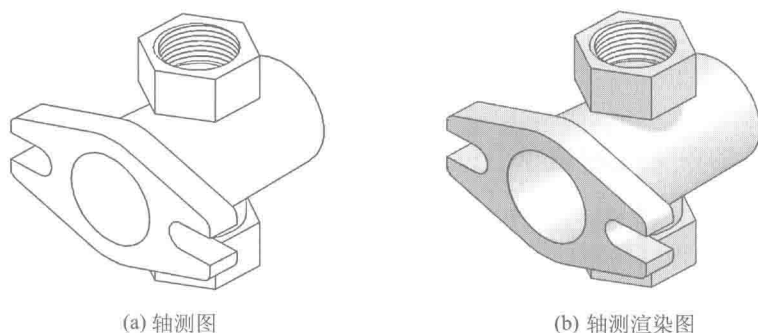


图 1-20 阀体的立体图

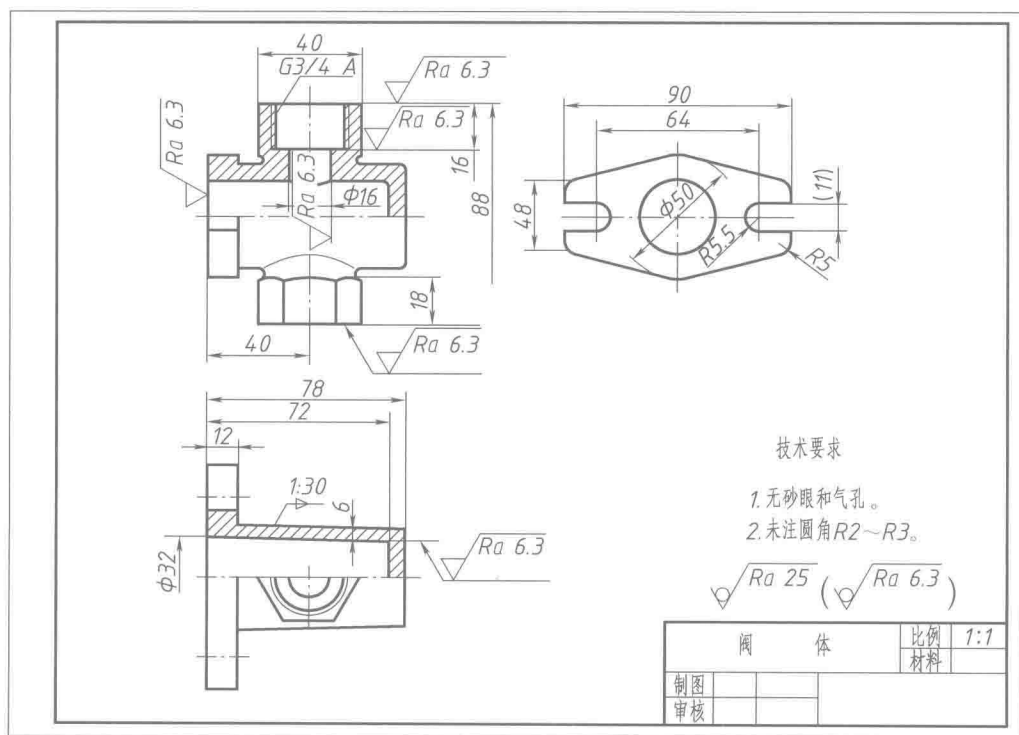


图 1-21 阀体的多面视图——零件图