



PUTONG GAODENG JIAOYU GONGYE SHEJI ZHUANYE

“SHIERWU” GUIHUA JIAOCAI

普通高等教育工业设计专业“十二五”规划教材

丛书主编 刘振生 丛书主审 李世国

Design Graphics

设计图学

主 编 袁和法 副主编 姚 喆
主 审 王继成



SHEJI
TUXUE



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

014034691

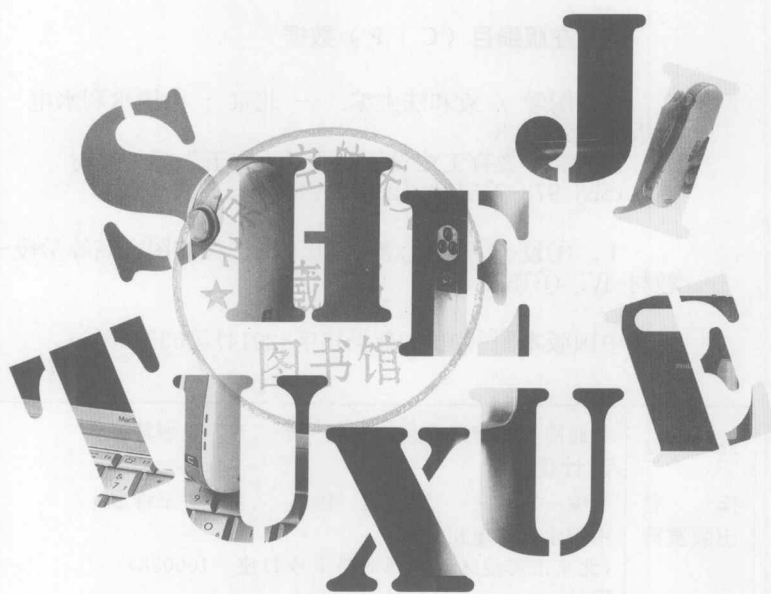
TB23-43
167

普通高等教育工业设计专业“十二五”规划教材

设计图学

主 编 袁和法 副主编 姚 喆

主 审 王继成



TB23-43
167



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



北航

C1714818

内 容 提 要

全书共8章,包括绪论、制图投影基础理论、组合体视图与尺寸、轴测图、常用表达方法、零件图和装配图、建筑制图基础、透视图基础。

本书在保证制图教学系统性、严密性的前提下,重点突出培养学生规范地制图和阅读设计图样的知识和技能,加强训练学生空间想象和形体构思的能力,阐述了设计图学与工业设计关系及其在工业设计中的实例应用,为工业设计的表现奠定理论知识基础。书中采用了最新的国家技术制图标准,插图均采用计算机绘制,质量精美。本书教学案例注重专业性,并增加了“工业设计制图实例应用”一节,介绍了工业设计中运用的各种图例和要求。

本书配有《设计图学习题集》,并配有习题参考解答。教材同时配有教学课件,读者可到中国水利水电出版社网站(<http://www.waterpub.com.cn/software>)免费下载。

本书可作为高等院校工业设计、产品设计、环境设计及非机械类各专业的教材,也可作为产品设计等相关设计人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

设计图学 / 袁和法主编. — 北京: 中国水利水电出版社, 2014.3
普通高等教育工业设计专业“十二五”规划教材
ISBN 978-7-5170-1283-2

I. ①设… II. ①袁… III. ①工程制图—高等学校—教材 IV. ①TB23

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第036130号

书 名	普通高等教育工业设计专业“十二五”规划教材 设计图学
作 者	主编 袁和法 副主编 姚喆 主审 王继成
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京鑫丰华彩印有限公司
规 格	210mm×285mm 16开本 10.5印张 318千字
版 次	2014年3月第1版 2014年3月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	30.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

丛书编写委员会

主任委员：刘振生 李世国

委员：（按拼音排序）

包海默	陈登凯	陈国东	陈江波	陈晓华	陈健	陈思宇
杜海滨	董佳丽	段正洁	樊超然	方迪	范大伟	傅桂涛
巩森森	顾振宇	郭茂来	何颂飞	侯冠华	胡海权	姜可
焦宏伟	金成玉	金纯	喇凯英	兰海龙	李德君	李奋强
李锋	李光亮	李辉	李华刚	李琨	李立	李明
李杨	李怡	梁家年	梁莉	梁珣	刘驰	刘婷
刘刚	刘军	刘青春	刘新	刘星	刘雪飞	卢昂
卢纯福	卢艺舟	罗玉明	马春东	马彧	米琪	聂茜
彭冬梅	邱泽阳	曲延瑞	任新宇	单岩	沈杰	沈楠
孙浩	孙虎鸣	孙巍	孙巍巍	孙颖莹	孙远波	孙志学
孙正广	唐智	田野	王军	王俊民	王俊涛	王丽
王丽霞	王少君	王艳敏	王一工	王英钰	王永强	邬琦姝
奚纯	肖慧	熊文湖	许佳	许江	许坤	薛川
薛峰	薛刚	薛文凯	谢天晓	严波	杨梅	杨骁丽
杨翼	姚君	叶丹	余隋怀	余肖江	袁光群	袁和法
张焱	张安	张春彬	张东生	张寒凝	张建	张娟
张莉	张昆	张庶萍	张宇红	赵锋	赵建磊	赵俊芬
钟蕾	周仕参	周晓江	周莹			

本书编委会

主 编 袁和法

副主编 姚 喆

主 审 王继成

参 编 李 鼎 樊天华 侯 林

普通高等教育工业设计专业“十二五”规划教材 参编院校

清华大学美术学院
江南大学设计学院
北京服装学院
北京工业大学
北京科技大学
北京理工大学
大连民族学院
鲁迅美术学院
上海交通大学
杭州电子科技大学
山东工艺美术学院
山东建筑大学
山东科技大学
东华大学
广州大学
河海大学
南京航空航天大学
郑州大学
长春工程学院
浙江农林大学
兰州理工大学
辽宁工业大学
浙江树人大学
南昌航空大学

天津理工大学
哈尔滨理工大学
中国矿业大学
佳木斯大学
浙江理工大学
青岛科技大学
中国海洋大学
陕西理工大学
嘉兴学院
中南大学
杭州职业技术学院
浙江工商职业技术学院
义乌工商学院
郑州航空工业管理学院
中国计量学院
中国石油大学
长春工业大学
天津工业大学
昆明理工大学
北京工商大学
扬州大学
广东海洋大学
南昌大学

序

Foreword

工业设计的专业特征体现在其学科的综合性、多元性及系统复杂性上,设计创新需符合多维度的要求,如用户需求、技术规则、经济条件、文化诉求、管理模式及战略方向等,许许多多的因素影响着设计创新的成败,较之艺术设计领域的其他学科,工业设计专业对设计人员的思维方式、知识结构、掌握的研究与分析方法、运用专业工具的能力,都有更高的要求,特别是现代工业设计的发展,在不断向更深层次延伸,愈来愈呈现出与其他更多学科交叉、融合的趋势。通用设计、可持续设计、服务设计、情感化设计等设计的前沿领域,均表现出学科大融合的特征,这种设计发展趋势要求我们对传统的工业设计教育作出改变。同传统设计教育的重技巧、经验传授,重感性直觉与灵感产生的培养训练有所不同,现代工业设计教育更加重视知识产生的背景、创新过程、思维方式、运用方法,以及培养学生的创造能力和研究能力,因为工业设计人员的能力是发现问题的能力、分析问题的能力和解决问题的能力综合构成的,具体地讲,就是选择吸收信息的能力、主体性研究问题的能力、逻辑性演绎新概念的能力、组织与人际关系的协调能力。学生这些能力的获得,源于系统科学的课程体系和渐进式课程设计。十分高兴的是,即将由中国水利水电出版社出版的“普通高等教育工业设计专业‘十二五’规划教材”,有针对性地为工业设计课程教学的教师和学生增加了学科前沿的理论、观念及研究方法等方面的知识,为通过专业课程教学提高学生的综合素质提供了基础素材。

这套教材从工业设计学科的理论建构、知识体系、专业方法与技能的整体角度,建构了系统、完整的专业课程框架,此种框架既可以被应用于设计院校的工业设计学科整体课程构建与组织,也可以应用于工业设计课程的专项知识和技能的传授与培训,使学习工业设计的学生能够通过系统性的课程学习,以基于探究式的项目训练为主导、社会化学习的认知过程,学习和理解工业设计学科的理论观念,掌握设计创新活动的程序方法,构建支持创新的知识体系并在项目实践中完善设计技能,“活化”知识。同时,这套教材也为国内众多的设计院校提供了专业课程教学的整体框架、具体的课程教学内容以及学生学习的途径与方法。

这套教材的主要成因,缘于国家及社会对高质量创新型设计人才的需求,以及目前我国新设工业设计专业院校现实的需要。在过去的20余年里,我国新增数百所设立工业设计专业的高等院校,在校学习工业设计的学生人数众多,亟须系统、规范的教材为专业教学提供支撑,因为设计创新是高度复杂的活动,需要设计者集创造力、分析力、经验、技巧和跨学科的知识于一身,才能走上成功的路径。这样的人才培养目标,需要我们的设计院校在教育理念和哲学思考上作出改变,以学习者为核心,所有的教学活动围绕学生个体的成长,在专业教学中,以增进学生的创造力为目标,以工业设计学科的基本结构为教学基础内容,以促进学生再发现为学习的途径,以深层化学习为方法、以跨学科探究为手段、以个性化的互动为教学方式,使学生在高校的学习中获得工业设计理论观念、专业精神、知识技能以及国际化视野。这套教材是实现这个教育目标的基石,好的教材结合教师合理的课程设计能够极大地提高学生的学习效率。

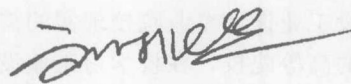
改革开放以来,中国的发展速度令世界瞩目,取得了前人无以比拟的成就,但我们应当清醒地认识到,这是以量为基础的发展,我们的产品在国际市场上还显得竞争力不足,企业

的设计与研发能力薄弱，产品的设计水平同国际先进水平比仍有差距。今后我国要实现以高新技术产业为先导的新型产业结构，在质量上同发达国家竞争，企业只有通过设计的战略功能和创新的技术突破，创造出更多自主品牌价值，才能使中国品牌走向世界并赢得国际市场，中国企业也才能成为具有世界性影响的企业。而要实现这一目标，关键是人才的培养，需要我们的高等教育能够为社会提供高质量的创新设计人才。

从经济社会发展的角度来看，全球经济一体化的进程，对世界各主要经济体的社会、政治、经济产生了持续变革的压力，全球化的市场为企业发展提供了广阔的拓展空间，同时也使商业环境中的竞争更趋于激烈。新的技术及新的产品形式不断产生，每个企业都要进行持续的创新，以适应未来趋势的剧烈变化，在竞争的商业环境中确立自己的位置。在这样变革的压力下，每个企业都将设计创新作为应对竞争压力的手段，相应地对工业设计人员的综合能力有了更高的要求，包括创新能力、系统思考能力、知识整合能力、表达能力、团队协作能力及使用专业工具与方法的能力。这样的设计人才规格诉求，是我们的工业设计教育必须努力的方向。

从宏观上讲，工业设计人才培养的重要性，涉及的不仅是高校的专业教学质量提升，也不仅是设计产业的发展和企业的效益与生存，它更代表了中国未来发展的全民利益，工业设计的发展与时俱进，设计的理念和价值已经渗入人类社会生活的方方面面。在生产领域，设计创新赋予企业以科学和充满活力的产品研发与管理机制；在商业流通领域，设计创新提供经济持续发展的动力和契机；在物质生活领域，设计创新引导民众健康的消费理念和生活方式；在精神生活领域，设计创新传播时代先进文化与科技知识并激发民众的创造力。今后，设计创新活动将变得更加重要和普及，工业设计教育者以及从事设计活动的组织在今天和将来都承担着文化和社会责任。

中国目前每年从各类院校中走出数量庞大的工业设计专业毕业生，这反映了国家在社会、经济以及文化领域等方面发展建设的现实需要，大量的学习过设计创新的年轻人在各行各业中发挥着他们的才干，这是一个很好的起点。中国要由制造型国家发展成为创新型国家，还需要大量的、更高质量的、充满创造热情的创新设计人才，人才培养的主体在大学，中国的高等院校要为未来的社会发展提供人才输出和储备，一切目标的实现皆始于教育。期望这套教材能够为在校学习工业设计的学生及工业设计教育者提供参考素材，也期望设计教育与课程学习的实践者，能够在教学应用中对它做出发展和创新。教材仅是应用工具，是专业课程教学的组成部分之一，好的教学效果更多的还是来自于教师正确的教学理念、合理的教学策略及同学习者的良性互动方式上。



2011年5月
于清华大学美术学院

前言

Preface

设计制图是一门专门研究绘制和阅读产品设计中各种工程图样的学科。与传统工程制图教材相比,设计制图为适应设计专业学生需求和特点,其教材的内容更广、更注重培养和训练学生的绘制草图能力、形体构思和空间想象能力的培养。本书内容上有如下特点:

- (1) 教材内容面广、系统性强。
- (2) 教材注重基础内容的系统性和设计图例的专业性。
- (3) 教材图例丰富,深入浅出,便于学生复习自学。
- (4) 教材采用最新实施的《技术制图》、《机械制图》国家标准及相关的最新标准。
- (5) 教材插图采用计算机绘制与处理,视觉效果精良。

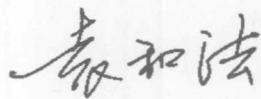
本书由上海第二工业大学袁和法主编,各章节编写分配如下:袁和法编写了第1~3、6章及附录、大连工业大学李鼎编写了第4、5章、上海第二工业大学姚喆编写了第7章、上海第二工业大学侯林、樊天华、袁和法编写了第8章。全书由袁和法统稿、调整并最后定稿。

本书由东华大学王继成教授担任主审,他为教材的最后完成提供了许多宝贵意见。

本书与配套出版的《设计制图习题集》一起使用。

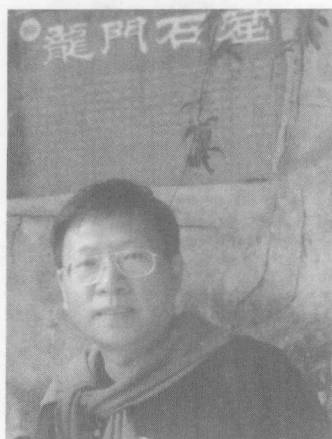
本教材的编写过程中,得到了上海木马工业设计公司的大力支持。上海第二工业大学李少恒、安子恒、黄岩、阮澄、李婷婷、杨琦等学生帮助处理了大量的CAD图,在此一并表示衷心的感谢。

由于时间仓促,尽管编写过程反复审阅,但疏漏之处在所难免,恳请读者批评指正。



2013年7月

作者简介



袁和法，现上海第二工业大学应用艺术设计学院工业设计系主任/副教授。

1984年毕业于上海理工大学机械工程系本科、工学硕士。

1987年9月至1988年7月在上海交通大学研究生院全国高校师资班进修产品造型设计。

1984年7月进入上海第二工业大学任教至今。

现中国工业设计协会会员、中国机械工程学会工业设计分会理事、上海工业设计协会理事、上海市工程图学学会理事/工业设计专业委员会副主任，已出版设计类专著、教材6本，在核心期刊等发表论文10多篇，为企业设计产品40多项，获国家外观设计专利30多项。

目录

Contents

序

前言

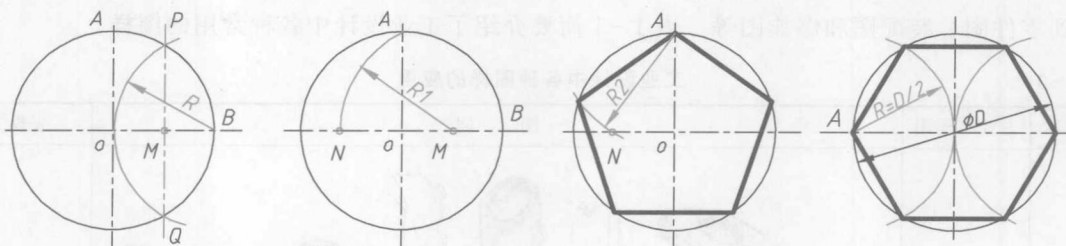
第1章 绪论	1
1.1 设计图学概述	1
1.2 设计图学与工业设计	2
1.3 制图的基本知识与技能	3
1.3.1 制图国家标准的基本规定	3
1.3.2 制图的基本技能	9
1.3.3 平面图形的绘制方法和步骤	12
1.3.4 徒手绘图基础	14
第2章 制图投影基础理论	16
2.1 投影的基本知识	16
2.2 几何元素的正投影	18
2.2.1 点的正投影	18
2.2.2 直线的正投影	18
2.2.3 平面的正投影	20
2.3 立体的正投影及其表面上取点和线	21
2.3.1 立体的三面正投影与三视图	21
2.3.2 基本立体的三视图及其表面上取点和线	22
2.4 立体的截交线与相贯线	23
2.4.1 立体表面的截交线	23
2.4.2 两曲面立体表面的相贯线	27
思考题	31
第3章 组合体视图与尺寸	32
3.1 组合体的构成及三视图	32
3.1.1 组合体的概念及组合方式	32
3.1.2 三视图的形成与对应关系	33
3.2 组合体视图的画法	34
3.2.1 形体分析法	34
3.2.2 组合体视图绘制方法与步骤	34
3.3 组合体视图的尺寸标注	36
3.3.1 尺寸标注的基本要求	36
3.3.2 尺寸类型和标注方法	37
3.3.3 尺寸标注中应注意的问题	39

3.4 组合体视图的阅读	40
3.4.1 看图的基本知识	40
3.4.2 看图的基本方法	41
3.4.3 看图的步骤与举例	43
思考题	46
第4章 轴测图	47
4.1 轴测图的概述	47
4.1.1 轴测图的形成	47
4.1.2 轴测图的种类	48
4.2 正等轴测图的画法	49
4.2.1 平面立体的正等轴测图的画法	49
4.2.2 曲面立体的正等轴测图的画法	50
4.2.3 正等轴测图画法举例	53
4.3 轴测图的徒手绘制与尺寸标注	54
4.3.1 轴测图的徒手绘制	54
4.3.2 轴测图的尺寸标注	55
思考题	56
第5章 常用表达方法	57
5.1 视图与剖视图	57
5.1.1 视图	57
5.1.2 剖视图	59
5.2 断面图与局部放大图	68
5.2.1 断面图	68
5.2.2 局部放大图	69
5.3 简化画法与表达方法综合运用	70
5.3.1 简化画法	70
5.3.2 表达方法综合运用	73
思考题	75
第6章 零件图和装配图	76
6.1 标准件与常用件的简介与表达	76
6.1.1 螺纹及其规定画法	76
6.1.2 螺纹紧固件及其规定画法	80
6.1.3 键及其联结画法	82
6.1.4 齿轮及其画法	83
6.2 零件图的表达	83
6.2.1 零件图的概述	84
6.2.2 零件图的内容与作用	84
6.2.3 零件上常见的工艺结构	85
6.2.4 零件的分类与表达	85
6.2.5 零件的尺寸与技术要求	90
6.3 装配图的表达	99
6.3.1 装配图内容和作用	99

6.3.2	装配图的画法	100
6.3.3	装配图中常见的装配结构	101
6.3.4	装配图的尺寸与技术要求	102
6.3.5	装配图的零件序号及明细栏	103
6.3.6	装配图的绘制与阅读	104
6.4	工业设计中制图应用与实例	106
6.4.1	产品设计草图和效果图	107
6.4.2	产品外形尺寸图	107
6.4.3	产品工程图	107
6.4.4	产品说明与产品分解图	107
	思考题	109
第7章	建筑制图基础	110
7.1	建筑制图的基本规范	110
7.1.1	图线和比例	110
7.1.2	常见建筑材料图例	111
7.1.3	常用符号	112
7.1.4	定位轴线	115
7.2	建筑总平面图与施工说明书	115
7.2.1	总平面图	115
7.2.2	施工总说明书	117
7.3	平面图阅读与绘制	117
7.3.1	平面图概述	117
7.3.2	平面图的图示内容	117
7.3.3	平面图的绘制规范	120
7.3.4	平面图的绘制步骤	120
7.4	立面图的阅读与绘制	121
7.4.1	立面图概述	121
7.4.2	立面图的图示内容	121
7.4.3	立面图的绘制规范	122
7.4.4	立面图的绘制步骤	122
7.5	剖面图的阅读与绘制	123
7.5.1	剖面图概述	123
7.5.2	剖面图的图示内容	124
7.5.3	剖面图的绘制规范	124
7.5.4	剖面图绘制步骤	124
7.6	详图的阅读与绘制	125
7.6.1	详图概述	125
7.6.2	详图的图示内容	125
7.6.3	详图的绘制	126
第8章	透视图基础	131
8.1	透视概述	131
8.1.1	透视图的基本概念	131

8.1.2	透视图的原理与术语	132
8.1.3	学习透视的目的	132
8.2	透视图分类与基本画法	133
8.2.1	透视图分类	133
8.2.2	画面、视点和物体相对位置的确定	134
8.2.3	透视图的基本画法	134
8.3	简捷透视图画法	140
8.3.1	一点和二点透视的简捷画法	140
8.3.2	45°简捷透视图画法	141
8.3.3	30°~60°简捷透视图画法	142
8.3.4	透视网格作图画法	142
8.3.5	室内微角二点透视图画法	144
附录		146
参考文献		151

第1章 绪 论



• 学习目标

1. 了解设计图学的学习目的、内容和作用。
2. 了解设计中各种常用的图样。
3. 掌握制图的基本规定和几何作图的方法。

• 学习重点

制图的基本规定和几何作图的方法。

1.1 设计图学概述

设计图学是一门专门研究绘制和阅读设计中各种技术图样表达方法和规范的学科。它的研究内容包括投影基础理论及应用,设计中各种图样的规范、绘制和阅读方法。

1. 学习设计图学的目的和意义

设计图学是工业设计专业必修的专业基础课。在工程与设计领域中,图样作为设计表达和交流的手段,它是设计师、工程师展开构思,推敲和交流方案的重要方式和手段。因此,技术图样也被称为设计和工程技术交流的语言,是设计师和工程技术人员必须掌握的专业知识和技能。学好设计图学既是学习后续专业知识的基础,又能培养学生良好的空间想象与分析能力。因此,设计图学是学习工业设计的重要基础。

2. 课程内容、要求及学习方法

根据工业设计师的知识结构需求和专业知识的的要求,本书内容分为:绪论、投影制图基础理论、组合体视图与尺寸、轴测图、常用表达方法、零件图与装配图、建筑制图基础、透视图基础等内容。

通过学习,要求学生掌握技术制图国家标准及规范、各种图样的表达方法、产品零件图和装配图的绘制和阅读方法、建筑施工图的阅读与绘制、轴测图和透视图的绘制方法。

设计图学学习是理论和实际相结合的学习过程,在学习中应注重学习方法:

- (1) 强化制图标准化、规范化意识,在作业和练习中认真贯彻国家标准和规范。
- (2) 注重空间想象分析与视图绘制相结合,加强空间到平面、平面到空间的想象能力训练。
- (3) 注重理论分析与作图实践相结合,掌握正确的绘制与阅读图样的方法与技能。

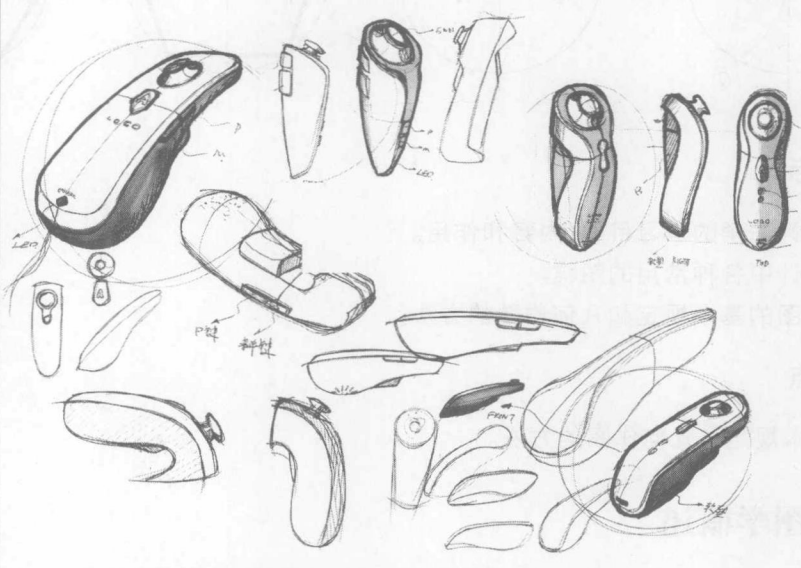
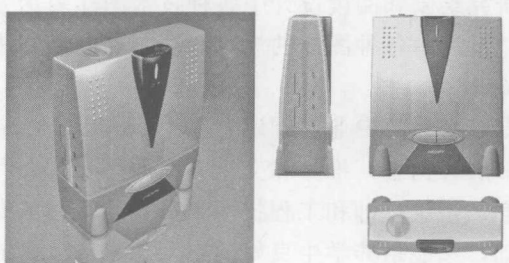
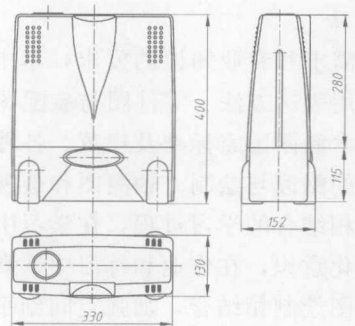
(4) 养成认真仔细的学习习惯。

1.2 设计图学与工业设计

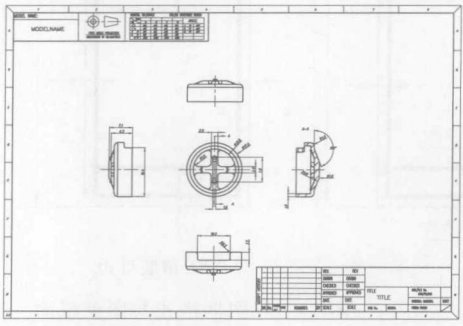
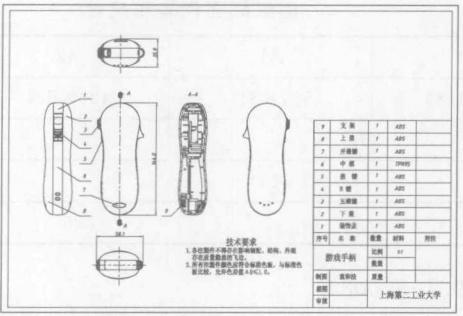
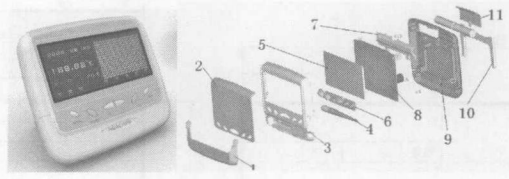
在设计和生产过程中人们常常会看到各种图样。以工业设计为例,其设计过程与各种图样关系密切。首先是在产品设计的设计构思、讨论和汇报阶段,应有设计研究图纸;其次设计师向他人传达设计意图,反映设计预期效果的图纸;最后要提供产品加工制造、安装和使用说明的图纸。一般在与客户交流时,设计师会采用设计草图、设计效果图;产品确认后要有产品外形尺寸图;产品制造和安装时会用到零件图、装配图和爆炸图等。表1-1简要介绍了工业设计中各种常用的图样。

表 1-1

工业设计中各种图样的应用

应用	名称	方式与作用	图 例	表现方法
设计过程	设计草图	以线条为主,表达设计雏形或表明产品的特征,机构、组合方式,以利沟通及思考		速写 透视图
	效果图	通过手绘或电脑效果图来表现产品预期的设计效果		透视图 正投影图
	外形尺寸图	表示产品的完整外形、结构、设计风格和,并标注外观尺寸。常用三视图等表示		正投影图

续表

应用	名称	方式与作用	图 例	表现方法
加工过程	零件图	表示零件形状、结构、大小及技术要求的图样		正投影图
	装配图	反映产品零件之间装配关系和工作原理的图样		正投影图
维修说明	爆炸图分解图	用轴测图反映零件数量和装配顺序的图样。常用于产品的维修和设计说明中		轴测图

1.3 制图的基本知识与技能

1.3.1 制图国家标准的基本规定

制图的国家标准包括技术制图标准、机械制图标准和建筑制图标准等，它们对与图样相关的画法、尺寸和技术要求等分别有统一的规定，设计和工程技术人员必须严格遵守，认真执行。下面主要对技术制图国家标准作简要介绍。

我国国家标准代号为“GB”；推荐性国家标准代号为“GB/T”。

1. 图纸幅面和格式 (GB/T 14689—2008)

绘制工程图样时，应优先采用表 1-2 所规定的基本幅面。图幅代号为 A0、A1、A2、A3 和 A4 五种，各种图纸幅面之间尺寸关系如图 1-1 所示。图纸可以横放，也可以竖放，但必须用粗实线画出图框，用来界定绘图边界。图纸幅面代号和尺寸见表 1-2。

由图 1-1 和表 1-2 可知，图幅的长宽比都是 $\sqrt{2}$ ，它所构成的矩形称为 $\sqrt{2}$ 矩形，且对折所形成的图幅仍是同长宽比的矩形。