

TECHNIC DRAWING

TECHNIC DRAWING OF PRODUCT DESIGN

▲ 高等教育“十二五”全国规划教材 中国高等院校设计专业系列教材

产品设计图学

主编：薛刚 张诗韵

唐蕾 孙冬梅 林英博 编著

UP

PRODUCT

人民美術出版社

TECHNIC
DRAWING

TECHNIC DRAWING OF PRODUCT DESIGN

▲ 高等教育“十二五”全国规划教材 中国高等院校设计专业系列教材

产品设计图学

主编：薛刚 张诗韵

唐蕾 孙冬梅 林英博 编著



PRODUCT

图书在版编目 (C I P) 数据

产品设计图学 / 唐蕾、孙冬梅、林英博编. — 北京:
人民美术出版社, 2011.1

ISBN 978-7-102-05472-8

I. ①产… II. ①唐… ②孙… ③林… III. ①产品—
设计—技法(美术) IV. ①TB472

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 005556 号

高等教育“十二五”全国规划教材
中国高等院校设计专业系列教材

产品设计图学

主 编: 薛 刚 张诗韵

编 著: 唐 蕾 孙冬梅 林英博

编辑出版: 人 民 美 术 出 版 社

地 址: 北京北总布胡同 32 号 邮编 100735

网 址: www.renmei.com.cn

电 话: 设计艺术编辑室: (010)65122584

发 行 部: (010)65252847 邮购部: (010)65229381

责任编辑: 吉 祥

责任校对: 马晓婷 文 娅

装帧设计: 张子健

责任印制: 赵 丹

制版印刷: 沈阳新华印刷厂

经 销: 新华书店总店北京发行所

版 次: 2011 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 889 毫米 × 1194 毫米 1/16 印张 11

印 数: 0001-2000

ISBN 978-7-102-05472-8

定 价: 53.00 元

版权所有 侵权必究

如有印装质量问题影响阅读, 请与我社联系调换。

总序

肇始于20世纪初的五四新文化运动，在中国教育界积极引入西方先进的思想体系，形成现代的教育理念。这次运动涉及范围之广，不仅撼动了中国文化的基石——语言文字的基础，引起汉语拼音和简化字的变革，而且对于中国传统艺术教育和创作都带来极大的冲击。刘海粟、徐悲鸿、林风眠等一批文化艺术改革的先驱者通过引入西法，并以自身的艺术实践力图变革中国传统艺术，致使中国画坛创作的题材、流派以及艺术教育模式均发生了巨大的变革。

新中国的艺术教育最初完全建立在苏联模式基础上，它的优点在于有了系统的教学体系、完备的教育理念和专门培养艺术创作人才的专业教材，在中国艺术教育史上第一次形成全国统一、规范、规模化的人才培养机制，但它的不足，也在于仍然固守学院式专业教育。

国家改革开放以来，中国的艺术教育再一次面临新的变革，随着文化产业的日趋繁荣，艺术教育不只针对专业创作人员，培养专业画家，更多地是培养具有一定艺术素养的应用型人才。就像传统的耳提面命、师授徒习、私塾式的教育模式无法适应大规模产业化人才培养的需要一样，多年一贯制的学院式人才培养模式同样制约了创意产业发展的广度与深度，这其中，艺术教育教材的创新不足与规模过小的问题尤显突出，艺术教育教材的同质化、地域化现状远远滞后于艺术与设计教育市场迅速增长的需求，越来越影响艺术教育的健康发展。

人民美术出版社，作为新中国成立后第一个国家级美术专业出版机构，近年来顺应时代的要求，在广泛调研的基础上，聚集了全国各地艺术院校的专家学者，共同组建了艺术教育专家委员会，力图打造一批新型的具有系统性、实用性、前瞻性、示范性的艺术教育教材。内容涵盖传统的造型艺术、艺术设计以及新兴的动漫、游戏、新媒体等学科，而且从理论到实践全面辐射艺术与设计的各个领域与层面。

这批教材的作者均为一线教师，他们中很多人不仅是长期从事艺术教育的专家、教授、院系领导，而且多年坚持艺术与设计实践不辍，他们既是教育家，也是艺术家、设计家，这样深厚的专业基础为本套教材的撰写一变传统教材的纸上谈兵，提供了更加丰富全面的资讯、更加高屋建瓴的教学理念，使艺术与设计实践更加契合的经验——本套教材也因此呈现出不同寻常的活力。

希望本套教材的出版能够适应新时代的需求，推动国内艺术教育的变革，促使学院式教学与科研得以跃进式的发展，并且以此为国家催生、储备新型的人才群体——我们将努力打造符合国家“十二五”教育发展纲要的精品示范性教材，这项工作长期的，也是人民美术出版社的出版宗旨所追求的。

谨以此序感谢所有与人民美术出版社共同努力的艺术教育工作者！

中国美术出版总社 社长
人民美术出版社



目录

1 第一章 图学概述

- 第一节 初识图学——概念的确立 2
- 第二节 历史探源——学科的衍生 6
- 第三节 图纸演绎——形式与功能分析 11
- 第四节 工具进化——手段的选择 19
- 本章小结 24

25 第二章 原理透析

- 第一节 投影原理——投影方式与体系 26
- 第二节 平行正投影——制图的基本原理 28
- 第三节 中心投影——透视的基本原理 30
- 第四节 空间想象——立体与平面的转换 37
- 本章小结 40

41 第三章 线描基础

- 第一节 线的数理——图纸规范 42
- 第二节 线的美感——线条构成 47
- 第三节 线的绘制——手绘与计算机绘线 49
- 本章小结 58

59 第四章 平面制图

- 第一节 抽象形体——几何正投影绘制 60
- 第二节 转化应用——产品正投影绘制 75
- 第三节 界定尺度——精确数字的标注 83
- 本章小结 88

89 第五章 立体绘图

- 第一节 认知元素——透视的绘图要素 90
- 第二节 一点透视——平视平行透视图画法 94
- 第三节 两点透视——平视成角透视图画法 100
- 第四节 三点透视——倾斜透视图画法 107
- 第五节 投影易化——简捷透视求解法 114
- 本章小结 118

119 第六章 描绘光影

- 第一节 光影关系——光与影的分类 120
- 第二节 平行光投影——日光阴影绘制 126
- 第三节 点射光投影——灯光阴影绘制 130
- 本章小结 134

135 第七章 填色定质

- 第一节 色彩描述——产品色标类型 136
- 第二节 面域用色——喷涂文件绘制 137
- 第三节 局部用色——丝印文件绘制 140
- 第四节 界定材质——文字注释填写 143
- 本章小结 144

145 第八章 图册设计

- 第一节 策略为先——视图的选择 146
- 第二节 图文并茂——图形与注释 147
- 第三节 视觉逻辑——页面秩序编排 148
- 第四节 艺术升华——版式综合设计 149
- 本章小结 160

161 第九章 图纸评析

- 第一节 反观图纸——案例评价与分析 162
- 第二节 认知差异——产品类别与图纸 166
- 第三节 系统规范——设计图评价体系 168
- 本章小结 172

识图部分：第一章、第二章 1-40

绘图部分：第三章至第八章 41-160

评图部分：第九章 162-172

1

第一章 图学概述

内容概述

本章综合介绍设计图学的概念范畴、学科衍生关系和主要绘图手段。开篇确立设计图学的基本概念。继而回顾设计图学的学科衍生过程，鉴赏、分析有代表性的图纸作品，帮助学生深入理解产品设计图的形式与功能特点。最后，介绍设计绘图的手段。本章知识覆盖面较广，通过历史的纵向线索和图纸类型的横向线索组织知识点，以经典的案例帮助学生打开视野，建立对本科学的系统认知和深刻理解。

教学重点

1. 了解设计图学的概念和范畴；
2. 通过经典图纸鉴赏，了解设计流程各阶段所需的典型图纸，理解图纸背后的数理关系规律；
3. 理解计算机表达和手绘表达仅是表达手段的差异，其背后的原理具有一致性。

学习要点

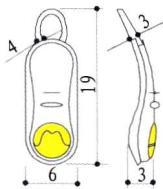
理解设计图学的概念、范畴，深入领会设计师学习设计图学的意义和价值所在。

课时计划

8 课时

第一节 初识图学——概念的确立

| 引言 | 设计师工作的终极目标是创造产品，但在设计流程的各阶段中，需要绘制大量的图纸。那么，设计图是如何产生的，其背后是否有规律可循？本节综合介绍设计图学的学科概念、范畴、规范和特点。构建设计图学立足于传统制图学和透视学基础，面向产品设计实务的学科衍生体系。



一、设计图学的概念与目标

正如文字是语言沟通的桥梁，设计图（Design drawings）是图形化沟通的桥梁，是用来说服观者理解设计方案主旨的示意性图纸。它承载着设计师的梦想，使设计师、委托方企业决策者、施工人员等参与设计实现的所有人群，有了可以相互沟通的语言。设计图的具体形式随着设计流程的发展与变化具有延展性，设计师通过图纸引导设计想法从概念到生产实施的整个流程。

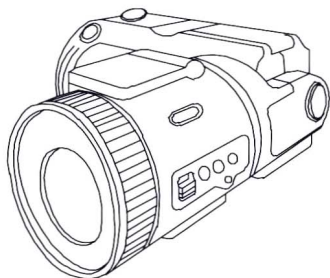
设计绘图是关系到知觉认知与视觉思考的过程，是观察、想象和再现影像三者之间交互作用的过程。因此，设计绘图不仅仅是客观描绘事物的过程，也是思考、判断和激发创意的过程。

画家应用描写、夸张的手法创作绘画作品，目的是表达画家个人情感、对事物的感受、对时代的理解。设计师以说明、示意的手法绘制设计图纸，目的在于将设计思维外化，由不同专业、不同职位的人从各个角度对设计方案进行观察、分析，评价现有方案并激发新的方案。

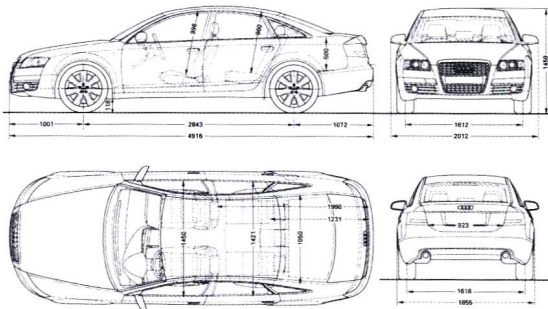
形形色色的设计图纸构成了丰富多彩的图世界。如果盲目模仿，就会在浩如烟海的图纸面前迷失。而风格、种类各异的图纸，却都由简单、朴素的原理支配。人类面对如何将设计构思外化，记录到平面的图纸上的问题，在漫长的生产实践过程中不断探索，逐渐形成了基本的原理、统一的规范和应用的原则，也就是设计图学。

图纸欣赏

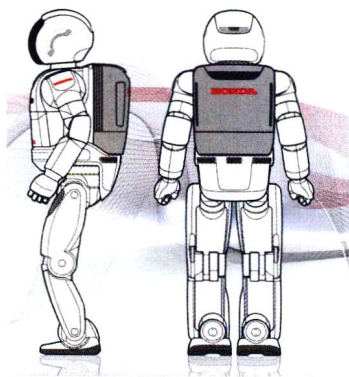
设计师绘制的图纸，以线条构成为主，可辅以淡彩，具有严谨、理性的美感。图纸具有较强的说明性和示意性。



数码相机图纸



汽车外观图纸



机器人外观图纸

设计图学是解决关于设计图数理关系问题的系统科学。纷繁的图纸是表象，设计图学是支配表象的数理规律和运用规律的具体方法。

学习设计图学，可以深入理解设计图的形成原理，继而运用这个原理，组织线条、颜色和符号，在二维图纸上准确地构建形体、描绘光影、填入色彩和界定材质，最终演绎成为设计流程不同阶段所需要的具体图纸形式。

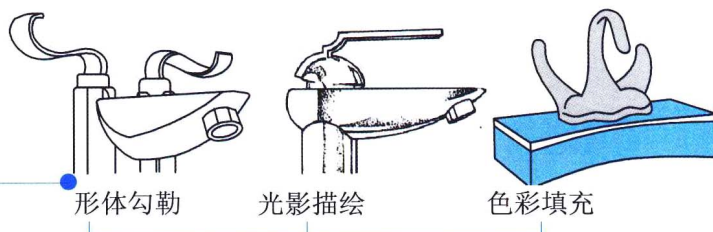
学习设计图学的意义主要体现在以下三个方面：

1. 理解形成设计图的数理规律，认识在该规律作用下，根据设计流程不同阶段会产生具体图纸形式。
2. 学会运用数理规律高效、准确地绘制各种设计图纸，并对其进行整合，形成产品项目图册。
3. 学会从数理规律的角度，评价和分析设计图纸的优劣，以辩证的眼光看待设计图学的演进。

知识结构体系

产品设计图与设计图学

产品设计图学的研究对象



归纳
产品设计图学
演绎

产品设计图学的应用范畴

设计研究
阶段

概念设计
阶段

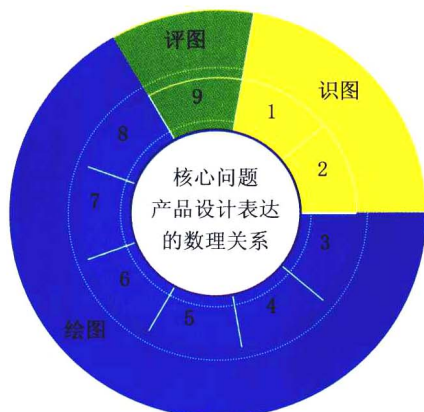
方案呈现
阶段

工程制造
阶段

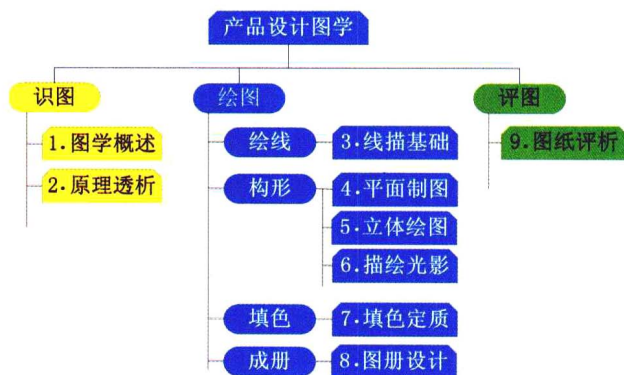
营销推广
阶段



医疗产品各个设计流程阶段的图纸



产品设计图学教材核心问题与结构



产品设计图学教材结构细分

二、设计图学的规范系统

如同文字语言在交流中需要共识一样，设计图形化语言也需要共识，即设计图学标准。标准构成了设计图学的重要组成部分。使用标准绘图，对于设计流程各阶段的图纸，特别是生产实施阶段应用的图纸具有关键的作用。设计师、工程师、施工人员通过标准学习，掌握统一的绘图规范，在设计表达和实施过程中对图纸有统一的认识和理解，从而保证生产实施

的顺利进行。并且，严格按照设计规范绘制的图纸，具有严谨、规范、清晰、准确的图纸特点，表达出富于理性的美感。因此，设计师必须高度重视图纸语言的规范性运用。

设计图学对于图形之间的位置关系、尺寸标注方式、文字书写方式、线型粗细等均进行了严格的规范。各个国家、行业针对各自的特点制定适合本区域、本行业的规范。常用规范如下表所示。

设计图学常用标准表单

中国国家标准（GB）	国家标准号	国际标准（ISO）	国际标准号
技术制图 图纸幅面和格式	GB/T 14689-2008	Technical drawings - Projection methods - Part 1: Synopsis	EN ISO 5456-1-1999
技术制图 投影法	GB/T 14692-2008	Technical drawings - Projection methods - Part 2: Orthographic representations	EN ISO 5456-2-1999
机械制图 图样画法 图线	GB/T 4457.4-2002	Technical drawings - Projection methods - Part 3: Axonometric representations	EN ISO 5456-3-1999
机械制图 图样画法 视图	GB/T 4458.1-2002	Technical drawings - Projection methods - Part 4: Central projection	EN ISO 5456-4-2001
机械制图 装配图中零部件序号及其编排方法	GB/T 4458.2-2003	Technical drawings - Projection methods-Orthographic representations	BS EN ISO 5456-2-1999
机械制图 尺寸注法	GB/T 4458.4-2003	Technical drawings - General principles of presentation - Part 20: Basic conventions for lines	EN ISO 128-20-2001
机械制图 图样画法 剖视图和断面图	GB/T 4458.6-2002	Technical drawings - General principles of presentation - Part 21: Preparation of lines by CAD systems	EN ISO 128-21-2001
机械制图 剖面符号	GB/T 4457.5-1984	Technical drawings - General principles of presentation - Basic conventions for cuts and sections	BS ISO 128-40-2001
技术制图 标题栏	GB/T 10609.1-2008	Draughting media for technical drawings; natural tracing paper	DIN ISO 9961-1994
技术制图 比例	GB/T 14690-1993	Graphic technology - Displays for colour proofing - Characteristics and viewing conditions	ANSI/CGATS/ISO 12646-2008
技术制图 字体	GB/T 14691-1993	Technical drawings - Screw threads and threaded parts - Part 1: General conventions	EN ISO 6410-1-1996
技术产品文件 计算机辅助设计与制图词汇	GB/T 15751-1995	Technical drawings - Simplified representation and dimensioning of holes	ISO 15786-2008

三、设计图学的学科特点

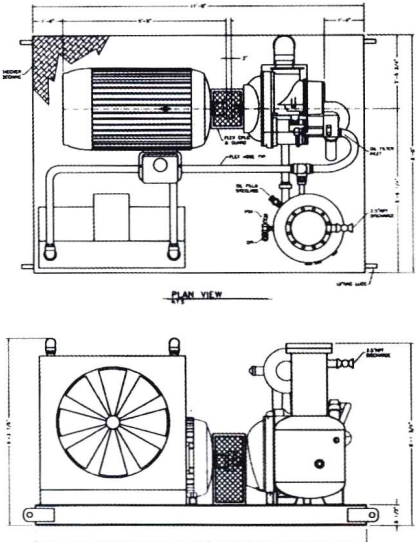
设计图学与工程图学都是基于投影原理而形成的科学体系。设计图学因服务于设计这一高度交叉、边缘的学科，因此具有科学性与艺术性相结合的特点。产品设计图学所展示的图纸要在设计者、委托方、生产方、销售方、购买方等各种人群之间使用。使用人群的复杂性，决定了信息的复杂性、信息沟通手段的灵活性与多样化。设计图学对基本原理应用方式的选择，对设计图纸规范类型的选择均要求适合表达对象的特点和表达的需求。

工程图学一般只使用投影原理中的正投影法，绘图要求严格遵守标准规范。而设计图学，不但综合使

用平行正投影，而且要使用平行斜投影和中心投影法；图纸不仅仅要符合规范，还要适合沟通人群的信息接受能力，具有艺术美的感染力。

工程图学一般用于产品的生产实施阶段，侧重于表现产品的结构、材料与工艺规范；而设计图学贯穿于从设计研究到创意、生产、营销的各个环节，需综合表达产品的材料、造型、人机关系、色彩等信息。与工程制图比较，设计图学运用的范围更大、人群更广，表达手段更为丰富和灵活。掌握设计图学，不仅仅在于掌握基本的投影原理，还要掌握如何根据人、时、地、事物的不同，选择最适宜的原理与方法进行表达。这恰恰是设计图学的核心，也是最重要的环节。

设计图学与工程图学的比较分析

项目	工程图学	设计图学
表达场合	用于生产试验与制造阶段。	用于从设计研究到概念设计、方案呈现、生产实施、营销推广的各个阶段。
表达对象	用于工程设计人员和加工人员之间的信息交流，表达工件的零件构成、组合方式与加工工艺。	用于设计师、工程师、委托方、使用者、营销者等与产品各个环节相关的人员间的信息交流，表达产品形态、色彩、材料、工艺、人机关系方面的设计信息。
投影方式	一般使用投影原理中的正投影法，以平行正投影原理形成的多视图最为常见。	运用平行投影法与中心投影法，形成多视图、轴测图和透视图结合的综合表达。
图纸特点	符合标准规范，图纸形态与尺寸绘制精确，加工技术要求明确。	不仅要符合国家、国际标准规范，还要适合沟通人群的接受能力，具有艺术美的感染力。
图纸示例		

第二节 历史探源——学科的衍生

引言 | 图的产生历史可以追溯到人类文明的早期。图学在画家、数学家、建筑师和工匠的思想碰撞与智慧交融中发展,逐渐形成系统、完整的理论体系。设计图学的发展在历史的不同阶段和东西方社会呈现不同的脉络,表现出各自的特点,在碰撞与融合中不断完善,并且迎合设计实务的需求衍生出新的理论和方法。



一、绘画对设计图学的影响

在古希腊、古埃及时期,画家、装饰艺术家用遮挡法、大小法表现物体空间的关系。遮挡法是用空间中位于前面的物体盖住后面的物体。大小法模拟近大远小的成像特点,把空间中处于前方的物体画得较大,而远处的物体画得较小。运用遮盖法和大小法绘制的图纸空间立体感很弱,但是有强烈的平面装饰效果。

文艺复兴时期,西方文明进入新的发展阶段。这一时期主张“师法自然”:艺术家要真实地表达自然景观,为透视学的发展提出了新的需求。同时,几何

学和解剖学的发展,为透视绘画提供了基础。绘画新需求和基础学科新发展使这一时期诞生了很多伟大的人物,他们把精确透视的方法带入艺术表达的领域,用理性的方式表达真实、客观的自然。

西方艺术家在掌握透视学的同时,并不满足于利用透视再现真实的场景。一些画家利用透视原理,在画纸上塑造现实不可能出现的视觉效果,形成奇妙的“视觉魔术”,埃舍尔的作品是其中的代表。

中国古代绘画,采用“散点透视”或称“多视点透视”,表达很大的场景和连续运动的画面。“如同摄影师的镜头,在游走中把不同视点的场景逐一放置在一幅画中”。^①

图学档案

阿尔布雷特·丢勒对设计图学的贡献

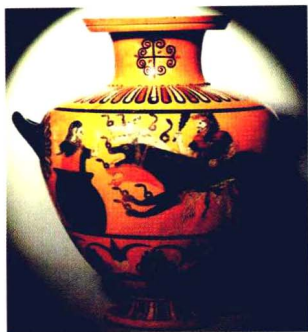


丢勒的精确透视描绘

阿尔布雷特·丢勒(Albrecht Dürer, 1471-1528)生于纽伦堡,德国画家、版画家及木版设计家。丢勒发明了专门绘制透视图的工具:在画家和模特之间放置的绘有网格的装置,即绘有纵横网格线的透明纸。在画家手边放置的图纸上,描绘出同样规格的网格。绘画时,观察模特身体轮廓在透明纸张网格中的位置,在绘图纸相应的网格位置描绘出形体。这种方法可以精确描绘出对象形态,后演化为专门的透视求解网格法,在今天仍然被设计师使用,表达复杂曲面物体的透视效果。



丢勒发明的绘图工具



古希腊瓶画



古埃及壁画



文艺复兴时期壁画《雅典学派》



李成《晴峦萧寺图》



王蒙《青卞隐居图》



戴进《雪景山水图轴》

图学档案

中国古代绘画中的“三远法”

三远法是中国绘画理论的经典概括：“自山下而仰山颠，谓之‘高远’；自山前而窥山后，谓之‘深远’；自近山而望远山，谓之‘平远’”。中国绘画注重线的绘制，而不太重视光影关系的表现，阴影透视和大气透视较少应用。

图学档案

透视法与“视觉魔术”

埃舍尔将透视变形和空间变换巧妙结合，塑造了一系列令人称奇的画面。在作品《瀑布》中，将透视规律与自然景观的描绘结合，利用视错觉塑造出真实世界中不可能存在的景象：水往远方流动，形成瀑布倾泻而下，在画面中成为循环流动的水系。

达利在作品《十字架上的基督》中，采用俯视的视角绘制主体人物，平视的视角绘制下方的船只和风景。两种不同角度下描绘的景物并置于一张图中，形成奇幻的视觉效果。



埃舍尔《瀑布》



达利《十字架上的基督》

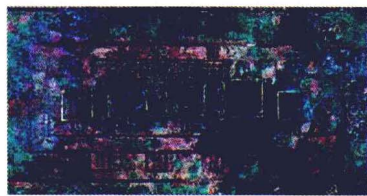
二、建筑对设计图学的影响

中国很早就掌握了绘制建筑图纸的方法，并且通过设计图纸指导施工和制造的过程。古中山国墓穴出土的铜版，经拓印后成为清晰的平面图，记录了墓穴的建造规划方案。该铜版的出土，标志着我国在古中山国时期，已经掌握了根据平面图进行建筑施工的方法。宋代李诫《营造法式》中收录了建筑式样和各种构造的详细图纸，包括平面图、立面图、剖面图、轴测图等，这些图纸类型在今天的设计领域仍然大量使用。

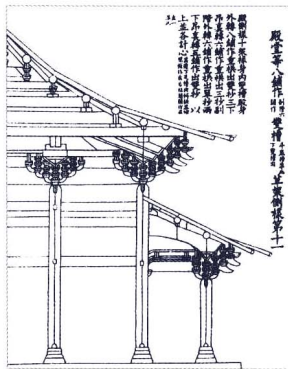
西方使用多个视图规划和评价设计方案的方法，主要来自于建筑的影响。可考证的西方最早建筑图，镌刻于美索布达米亚南部的一座雕塑上，其历史可追溯至公元前 2130 年。文艺复兴时期，建筑学的发达和舞台戏剧的盛行，使透视法引起人们的兴趣。⁽¹⁾ 工业革命伊始，建筑师的成熟方法开始应用于工业工程领域，并随着绘图工具的进步而不断发展。⁽³⁾ 1857 年威廉·宾 (William Binns) 发展了三视图的绘图方法。1868 年英国人康宁汉姆 (Cunningham) 提出了系统绘图方法与绘图教育的思想。⁽³⁾

图学档案

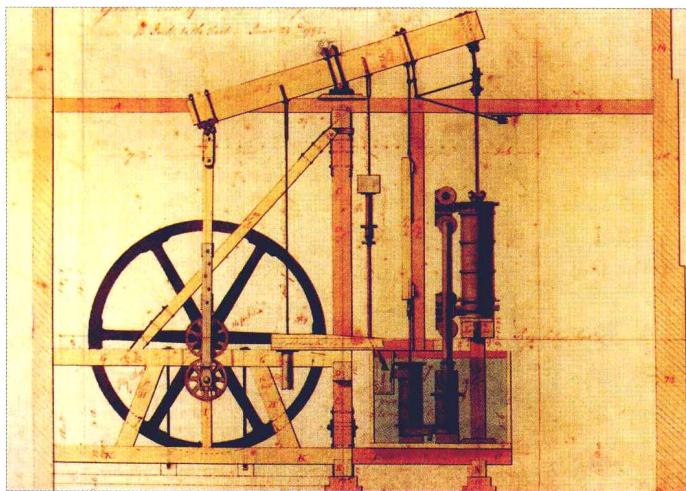
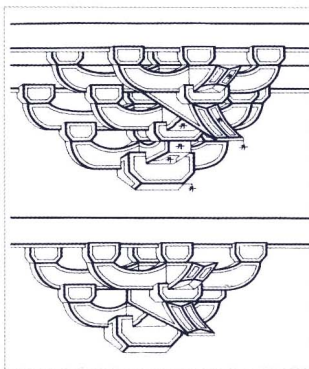
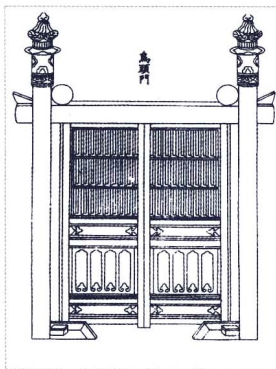
东西方在建筑与工程领域中运用的经典图纸



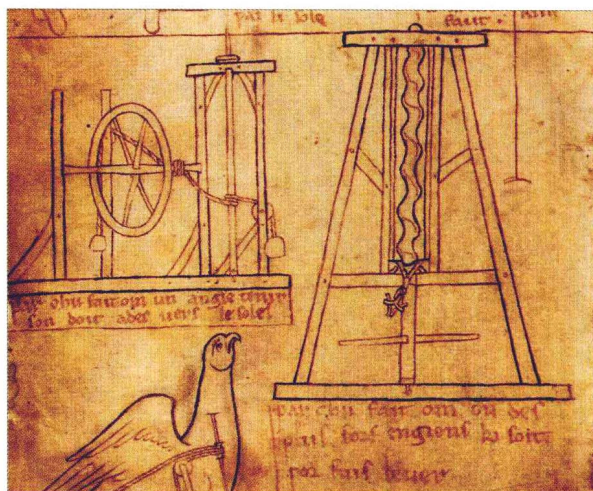
古中山国出土铜版



宋代李诫《营造法式》



马修·布尔顿 (Matthew Boulton) 和詹姆斯·瓦特 (James Watt) 1795 年绘制的蒸汽机图纸。钢笔和墨水勾勒轮廓，水彩描绘光影，加强画面真实感。



维拉尔·德 (Villard de Honnecourt) 于 1220-1235 年间绘制的图纸。该图绘制于染成棕褐色的羊皮纸上，利用量角器和分规等绘图工具描绘。

三、制造业对设计图学的影响

中国宋代苏颂和赵公廉所著《新仪象法要》中，有天文报时仪和水运仪象台的图样，已经开始使用制图中的轴测图表达立体效果。明代宋应星所著《天工开物》中也有大量制图。这些专门的图纸，表现出中国人对制图方法的掌握与高超的绘图技巧。

西方最早的可考证的图纸是公元前 1500 年绘制

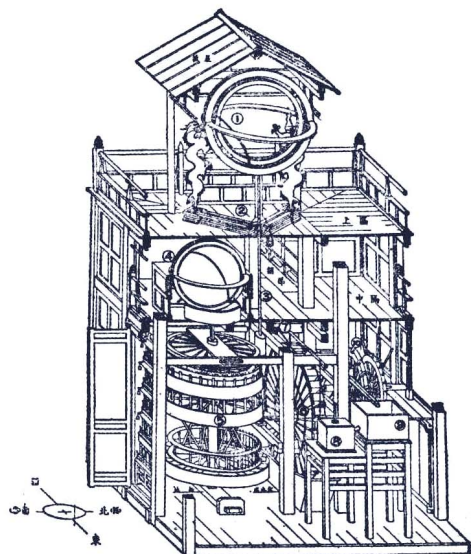
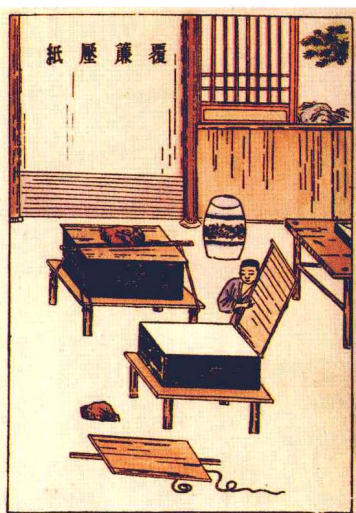
的耕牛犁图。1430 年至 1440 年间，由帕奥罗（Paolo Uccello）绘制的圣餐杯，使用了钢笔和纸，绘制了精准的透视网格，与今天的 CAD 线框图非常相似。1586 年，由马修·贝克（Matthew Baker）绘制的古英国船只断面图，以水彩绘制了船帆和船身的规划示意图。这张展现船体细节的图纸，可以被看成技术说明图纸的前身。⁽³⁾

图学档案

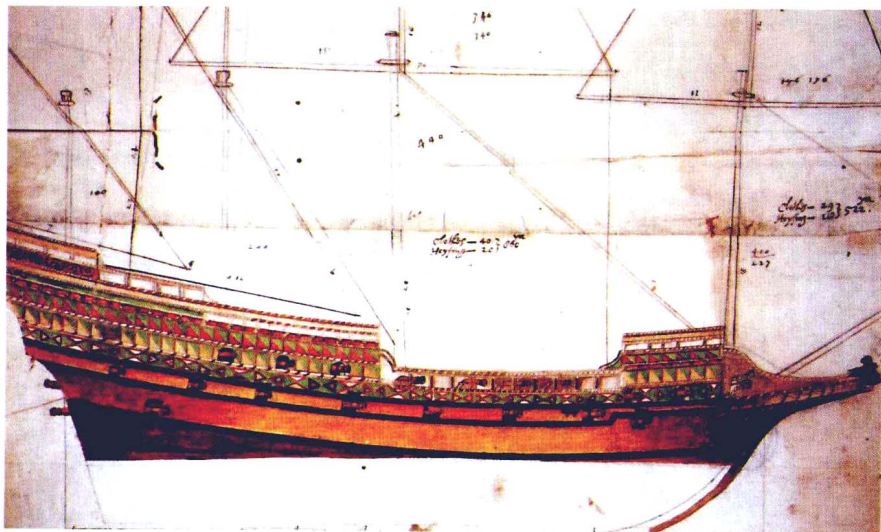
东西方在手工业中运用的经典图纸



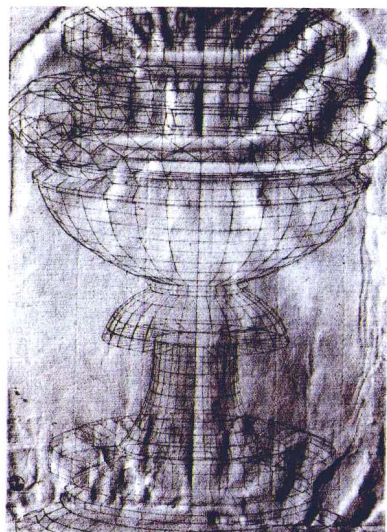
《天工开物》中的图纸



《新仪象法要》水运仪象台



Matthew Baker 古英国船只断面图



Paolo Uccello 圣餐杯

四、产品设计图学的学科衍生

1420年前后,建筑师菲利波·布鲁内莱斯基(Filippo Brunelleschi)和艺术家保罗·乌切罗(Paolo Uccello)一道,创立了透视学基础理论。17世纪上半叶,法国建筑师、数学家沙葛出版了《透视学》。18世纪末,法国学者盖斯帕尔·蒙诺写了《画法几何学》。18世纪,英国数学家B·泰勒出版了《论线透视》一书,对透视学理论进行了系统总结。

21世纪,古老的透视学、画法几何与制图学,在各个设计门类中,得到了更加广泛的运用。在建筑设计领域,设计师运用制图学来表达建筑的平面布局、立面风格和装修构造,作为设计施工的重要依据。在服装设计领域,设计师运用制图来表现服装的外观形式和剪裁方法。在产品设计领域,设计师用精确的图纸指导和控制设计的进程,使方案从构想转化为供消费者使用的产品。

然而,绘画、建筑和传统制造业中产生的透视学、制图学,并不能完全切合设计领域的实践需求。产品设计因设计流程的推进,图纸呈现出多样化的风貌。

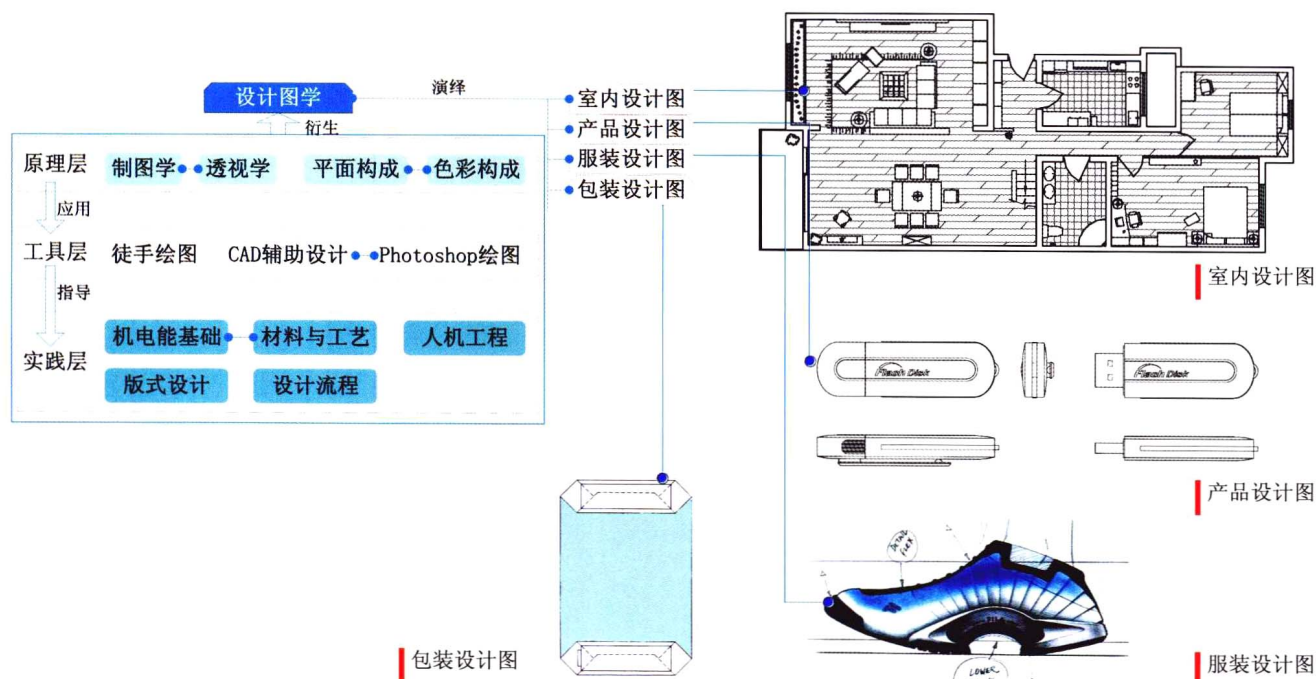
传统制图学、透视学与产品设计实务结合,提出新的学科问题,比如:如何精确表现产品色彩、界定材质;如何综合运用各种图纸,形成系统的产品图册;如何针对产品图纸所处的流程阶段,客观评价图纸的优劣。

产品设计图学,以制图学、透视学、画法几何学作为学科基础,融入创新理论,面向设计实践。产品设计图学,根据产品设计流程各阶段的表达需求,提出学科的创新理论与应用方法,即通过精确的数理求解,融合工程制图和色彩构成、平面构成的相关理论,提出色彩描绘和材质界定的理论与方法。本学科结合计算机辅助技术、针对产品设计流程,提出整合图文、编排图纸的综合策略,进而形成符合表达需求的产品项目图册。本学科针对设计流程不同阶段的产品、交流对象和环境特征,建立客观图纸评价体系。

产品设计图学不仅仅提供关于在平面图纸上表达三维物体的基础理论,还提供具体的绘图应用方法。教材将通过典型案例的分步骤介绍,讲述面向产品设计流程的具体图纸画法。

知识结构体系

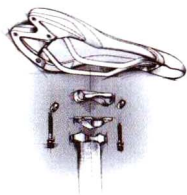
设计图学的衍生体系及其在不同领域的应用示例



第三节

图纸演绎——形式与功能分析

引言 | 设计具有从灵感产生到完善、深化、实施、推广的完整过程。由于图纸所处设计阶段不同，设计思维的清晰程度、信息交流对象不同，图纸的形式与功能也都呈现出相应的差异。在设计图学基本原理不变的前提下，随着设计流程的推进，演绎出纷繁多样的设计图纸。图纸在产品造型、色彩、材质表达方面，以不同的形式应用设计图学的基本原理。



一、产品设计流程与图纸类型

设计图学是所有图纸形成的根源。同时，设计图学也包含图纸绘制的具体技法。对于注重产品数理关系表达、体现数理之美的图纸，设计图学可以提供原

理支持和具体绘图方法。对另一部分注重逼真的艺术效果的图纸，设计图学亦可提供其背后的原理支持。产品设计流程、图纸与图学原理的基本关系，如下表所示。

产品设计流程与图纸关系表

序号	设计流程	阶段描述	图纸功能	信息交流对象
1	设计研究	接受客户委托，初步确定产品需求。	分析该类别产品的发展轨迹、市场趋势、工作原理、结构方式等，确立产品设计目标。	
2	概念设计	设计团队根据设计输入，探索符合设计目标的方案。	提示设计信息，激发设计灵感，探索设计解决方案的各种可能性。	
3	方案呈现	设计团队从概念设计方案中选择两个以上向客户呈现。	为客户或投资人提供高度逼真的渲染图，以便其得出结论，推动项目进入工程制造阶段。	
4	工程制造	设计师将被确认的方案进行细节完善，工程师完成材料、力学、工艺等设计，施工人员完成模型或样品制作。	明确产品形态、精确标注各部分尺寸，通过图纸与技术人员交流。	
5	营销推广	产品所有相关因素均已确定，产品已进入批量生产和销售阶段。	告知消费者如何装配、使用和维护产品。	



二、设计研究阶段的图纸形式

产品设计研究的目的是帮助设计者提高自身素养,全面了解行业、市场和产品相关信息,在此基础上,建立设计的目标和评价体系。

产品设计研究包括基于产品形态、人机关系和工作原理方面的研究,并对其方式进行归类,作为设计创意阶段的依据。产品定性分析图主要包括工作原理分析图、人机关系分析图和产品造型分析图。产品定性分析图常采用手绘图的方式,进行快速的记录和表达。设计研究还包含精确的定量研究,目标在于了解现有产品的尺度特征,或者分析得出新设计项目的尺度限制。定量研究阶段的图纸主要包括:人机尺度定量分析图、产品测绘图。定量分析阶段的图纸注重产品数理关系的准确表达,画面具有理性的美感。

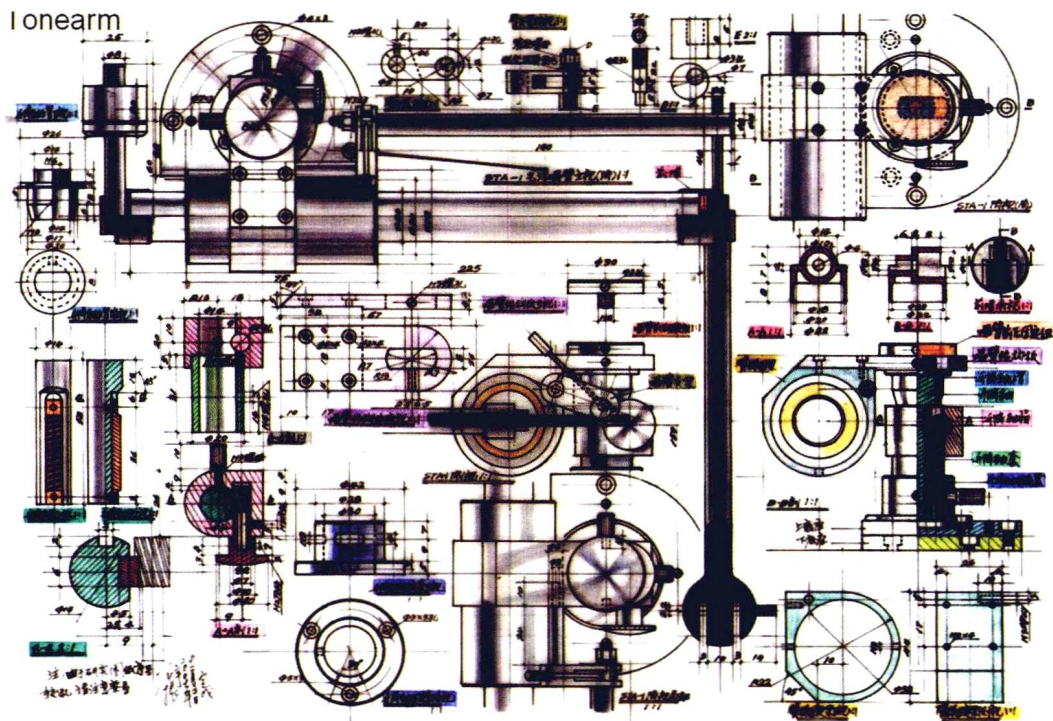
1. 产品测绘图与原型图

产品测绘图是对已经创造出来的产品进行测量和绘图的工作。通过测绘,可以帮助设计师深刻理解同类产品的工作原理、结构、形态等相关要素,进行创造性的改良设计。产品测绘要求对表达对象的形体、尺度描绘准确。图纸绘制可以根据表达需求,选择适合比例进行缩放。

在设计定量研究阶段,采用1:1的特殊比例绘制的图纸称为原型图。原型图是用来准确描绘产品形态的研究用图纸。设计师可以利用原型图描绘现有产品的形态、结构,也可以利用原型图描绘被测产品的改良设计方案。运用产品原型图,可以把设计师的审美、视觉体验贯注于绘图过程,有助于设计美学品质的把握和控制。

图纸欣赏

产品设计研究阶段图纸经典案例



经典案例:石振宇先生绘制的音响唱臂图纸,采用制图方式,准确描绘产品的形态和装饰特征,并对主要尺寸进行了标注。图纸从数理上准确记录了产品尺度。图纸采用手绘线条稿,曲线采用放样法描绘,画面准确清晰,富于艺术美感。