

21世纪高等院校计算机辅助设计规划教材

基于三维设计的 工程制图



提供电子教案
增值服务

- 本书全面涵盖制图知识和三维设计方法，是三维设计思想与制图知识完全融合的教学用书；也是基于三维设计平台阐述产品设计与表达的通用教材。
- 以平面图形、投影理论、设计表达为主线，介绍工程制图的绘图技术，全面阐述工程制图前沿的设计思想与表达方法。



霍光青 郑嫦娥 徐道春 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

21 世纪高等院校计算机辅助设计规划教材

基于三维设计的工程制图

霍光青 郑嫦娥 徐道春 编著



机械工业出版社

本书是在总结近几年工程制图教学改革成果的基础上编写的。将经典的工程制图内容与计算机二维、三维辅助设计与绘图融合为一体,将制图的方法、技术充分的体现出来。

除绪论外,本书共分为7章,分别为制图的基本知识、投影、组合体、物体的表达方法、零件图、钣金零件的设计与表达和装配图。

为配合教学,本书有配套的习题集同时出版。另外,本书有配套的电子教案,需要的教师可登录机工教材服务网(www.cmpedu.com)进行注册,待审核通过后即可免费下载,也可直接联系编辑获取(QQ:241151483,电话010-88379753)。

本书可作为高等工科院校机械类、非机械类各专业的工程制图课程的教材,也可作为其他各类专业师生和广大工程技术人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

基于三维设计的工程制图/霍光青,郑嫦娥,徐道春编著. —北京:机械工业出版社,2012.2

21世纪高等院校计算机辅助设计规划教材

ISBN 978-7-111-37146-5

I. ①基… II. ①霍…②郑…③徐… III. ①工程制图-计算机辅助设计-高等学校-教材 IV. ①TB237

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第008212号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:和庆娣 王海霞 版式设计:霍永明

责任校对:陈延翔 责任印制:李妍

北京诚信伟业印刷有限公司印刷

2012年4月第1版第1次印刷

184mm×260mm·20.75印张·512千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-37146-5

定价:39.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

工程制图是工程设计领域的重要专业基础课,目前正不断发展变化,20世纪末国内已基本实现“甩图板”的目标,工程设计广泛应用二维绘图软件,但二维软件仅降低了手工绘图的劳动强度。目前,三维设计技术已走向成熟,通过设计实体模型,再投影生成二维工程图,使绘图强度大大降低,设计效率明显提高,设计周期显著缩短,因此三维设计将成为工程设计的主要方法,同时也对工程制图的教学内容和方法提出了新的要求。

传统的工程制图教材以手工绘图为主,从空间概念、投影理论、表达方法等方面进行介绍,近年的教材多侧重于 AutoCAD 等二维工程绘图技术的介绍。大学本科的工程制图教育应以工程实用为目的,让学生掌握空间物体的表达方法,具备画图、读图的能力;应将计算机作为绘图工具进行介绍,增加计算机图形表达方法的练习,减少手工绘图的作业量;应将三维工程设计方法引入工程制图,从而有利于投影概念的建立,符合人们从三维到二维的认识过程。

Solid Edge 是三维设计软件之一,具有零件、装配、钣金、工程图四个环境界面,其工程图环境相当于二维绘图软件,具有对零件、钣金、装配环境的设计模型投影的功能,可以生成工程上所有的工程图样。本书以 Solid Edge 软件为平台,将相关的设计技术融入制图教学的各个环节之中。

本书是面向本科学生的制图教材,主要表现为以下几个特点:

1) 将各种计算机绘图造型技术融入制图的各章节中,节省了教学时间,方便学生对制图概念的理解与设计过程中的实际操作。

2) 采用了实用、简单、先进的绘图软件,有利于学生对工程制图中概念的理解,以及对设计方法、手段的掌握。

3) 引入了三维设计的概念与思想,通过造型、投影、剖切等操作,丰富了教学中的认识手段,有利于提高学生对工程制图中投影概念及表达方法的认识。在教材内容的安排上,考虑了学习的特点,将造型、投影放到了不同的章节进行讲解。

4) 减少了理论部分的内容,如将投影中的点、线、面的内容插入投影、组合体章节中进行介绍,减少了一般位置的求解问题。对于轴测图,只介绍其生成方法(如二次旋转,然后投影、斜投影)和画法、规则,不去证明它的教学原理。

5) 采用了最新的国家标准。

本书的绪论、第1章、第2章、第6章由霍光青老师编写,第3章、第4章由郑嫦娥老师编写,第5章、第7章由徐道春老师编写,霍光青老师为本书编写了内容简介和前言。

由于作者水平有限,书中错误在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

目 录

前言

绪论	1
0.1 工程制图的发展史	1
0.1.1 中国古代制图的发展	1
0.1.2 国外古代的制图技术	4
0.1.3 现代工程制图技术	6
0.2 本课程的研究对象与任务	7
0.3 本课程的学习方法	7
0.4 SolidEdge 简介	8
0.4.1 SolidEdge 的安装与运行环境	8
0.4.2 Solid Edge 的主要界面与应用	10
第1章 制图的基本知识	16
1.1 制图标准的基本知识	16
1.2 图纸幅面与标题栏	17
1.2.1 图纸幅面和格式	17
1.2.2 标题栏	19
1.2.3 Solid Edge 图幅与标题栏的操作	19
1.3 比例	22
1.3.1 比例的概念与选择	22
1.3.2 Solid Edge 工程图中比例的应用	23
1.4 字体	24
1.4.1 工程图样对字体的要求	24
1.4.2 Solid Edge 中字体的应用	24
1.5 图线	25
1.5.1 图线的属性	25
1.5.2 Solid Edge 中图线的操作	28
1.6 尺寸	29
1.6.1 尺寸标注的基本原则	29
1.6.2 尺寸标注的基本概念	30
1.6.3 Solid Edge 工程图中的常用尺寸标注工具和方法	32
1.7 Solid Edge 图线绘制与编辑	41
1.7.1 Solid Edge 绘图前的基本设置	41
1.7.2 图线绘制	41
1.7.3 图线的编辑	50
1.7.4 图形变换	52
1.7.5 尺寸驱动与几何关系约束	59
1.8 图形分析与绘图	61

1.8.1	平面图形的尺寸标注	61
1.8.2	平面图形的分析与绘图	62
1.9	符号、块与图层	65
1.9.1	符号	66
1.9.2	块	66
1.9.3	图层	69
1.10	连接线	70
1.11	文件转换	71
1.12	徒手绘图	72
第2章	投影	73
2.1	投影法简介	73
2.1.1	中心投影法	73
2.1.2	平行投影法	74
2.2	Solid Edge 零件环境界面	75
2.2.1	标题栏	75
2.2.2	功能区选项卡	75
2.2.3	左侧窗口区	78
2.2.4	设计造型区与提示区	79
2.3	轴测投影与轴测图	79
2.3.1	轴测投影与轴测图的概念	80
2.3.2	轴测投影的特性	80
2.3.3	轴测图的分类	80
2.3.4	正轴测图	81
2.3.5	斜二等轴测图	83
2.4	正投影与视图	83
2.4.1	物体在三投影面体系中的投影	83
2.4.2	物体与三视图的对应关系	84
2.4.3	Solid Edge 工程图环境中三视图与轴测图的生成	85
2.5	Solid Edge 基本体的造型与投影	88
2.5.1	草图参考平面	88
2.5.2	绘制草图	90
2.5.3	拉伸造型与柱体投影	92
2.5.4	旋转造型与回转体投影	94
2.5.5	放样造型	97
2.5.6	扫掠造型	99
2.6	空间直线与平面投影	100
2.6.1	投影面的平行面与平行线	100
2.6.2	投影面的垂直面和垂直线	103
2.6.3	一般位置平面与直线	105
2.6.4	Solid Edge 中的投影工具	107
2.6.5	利用投影求空间直线的位置	108
第3章	组合体	111

3.1	组合体的组合方式	111
3.2	截交线	113
3.2.1	圆柱的截交线	113
3.2.2	圆锥的截交线	114
3.2.3	圆球的截交线	115
3.2.4	组合体的截交线	116
3.3	相贯线	116
3.3.1	圆柱与圆柱的相贯线	116
3.3.2	圆锥与圆柱的相贯线	118
3.3.3	圆球与回转体的相贯线	118
3.3.4	组合体的相贯线	118
3.4	Solid Edge 中二维视图向立体模型的转化	119
3.5	组合体的造型	123
3.5.1	组合体的造型分析	123
3.5.2	高级造型方法	125
3.6	组合体三视图的手工画图方法	133
3.7	组合体三视图的读图方法	136
3.7.1	形体分析法	137
3.7.2	线面分析法	138
3.7.3	综合分析法	140
3.8	组合体尺寸标注	142
3.8.1	组合体尺寸标注的要求	142
3.8.2	组合体尺寸标注的方法与步骤	142
3.8.3	Solid Edge 中组合体的尺寸标注方法	144
第4章	物体的表达方法	146
4.1	基本视图	146
4.1.1	基本视图的概念	146
4.1.2	Solid Edge 中生成基本视图的方法	147
4.2	向视图	147
4.2.1	向视图的概念	147
4.2.2	Solid Edge 中生成向视图的方法	148
4.3	局部视图	149
4.3.1	局部视图的概念	149
4.3.2	Solid Edge 中生成局部视图的方法	149
4.4	斜视图	150
4.4.1	斜视图的概念	150
4.4.2	Solid Edge 中生成斜视图的方法	150
4.5	剖视图	152
4.5.1	剖视图的概念	152
4.5.2	剖视图的标注	153
4.6	全剖视图	154

4.6.1	全剖视图的概念	154
4.6.2	Solid Edge 中生成全剖视图的方法	155
4.7	半剖视图	159
4.7.1	半剖视图的概念	159
4.7.2	Solid Edge 中生成半剖视图的方法	159
4.8	局部剖视图	160
4.8.1	局部剖视图的概念	160
4.8.2	Solid Edge 中生成局部剖视图的方法	161
4.9	斜剖视图	162
4.9.1	斜剖视图的概念	163
4.9.2	Solid Edge 中生成斜剖视图的方法	163
4.10	阶梯剖	163
4.10.1	阶梯剖的概念	164
4.10.2	Solid Edge 中生成阶梯剖视图的方法	164
4.11	旋转剖	165
4.11.1	旋转剖的概念	165
4.11.2	Solid Edge 中生成旋转剖视图的方法	166
4.12	断面图	167
4.12.1	断面图的概念	167
4.12.2	断面图种类	168
4.12.3	Solid Edge 中生成断面图的方法	169
4.13	特殊表达方法与简化画法	169
4.13.1	特殊表达方法	169
4.13.2	简化画法	172
4.14	基于 Solid Edge 的投影变换	177
4.14.1	换面法	177
4.14.2	旋转法	178
4.15	第三角投影法	181
第5章	零件图	184
5.1	零件图的内容	184
5.2	零件图的尺寸标注	185
5.2.1	尺寸公差及其标注	185
5.2.2	几何公差及其标注	192
5.2.3	表面粗糙度及其标注	195
5.3	零件的材料、热处理与技术要求	199
5.4	零件常见结构与表达	201
5.4.1	螺纹	201
5.4.2	花键	211
5.4.3	键槽	212
5.4.4	齿轮	214
5.4.5	弹簧	222

5.5	典型零件及表达	227
5.5.1	零件表达方案的选择	227
5.5.2	轴	228
5.5.3	盘	230
5.5.4	叉架	230
5.5.5	箱体	231
5.6	零件图的读图	235
第6章	钣金零件的设计与表达	238
6.1	Solid Edge 钣金零件设计环境	238
6.2	钣金设计特征	240
6.2.1	平板造型	240
6.2.2	法向除料	240
6.2.3	弯边	241
6.2.4	轮廓弯边	243
6.2.5	卷边	245
6.2.6	插入弯边	245
6.2.7	二次折弯	246
6.2.8	凹坑与冲压除料	246
6.2.9	百叶窗	247
6.2.10	加强筋	248
6.2.11	角撑板（加固板）	249
6.2.12	封闭二折拐角	251
6.2.13	同步造型与顺序造型的混合造型技术	251
6.2.14	钣金零件的展开	252
6.3	钣金零件的表达	253
第7章	装配图	255
7.1	Solid Edge 装配环境	255
7.1.1	界面	255
7.1.2	基本装配方法	256
7.2	装配图的内容	260
7.3	装配图的表达方法	261
7.3.1	装配图的规定画法	261
7.3.2	装配图的特殊画法	262
7.3.3	视图表达方案	264
7.3.4	轴测装配图	266
7.4	典型连接及其表达	267
7.4.1	螺纹联接	267
7.4.2	键联接	276
7.4.3	销联接	277
7.4.4	嵌焊连接	279
7.4.5	轴承及其表达	286
7.4.6	密封圈及其表达	291

7.5	装配表达实例	293
7.6	装配图的读图	298
7.7	装配体的后处理	299
7.7.1	爆炸分解	299
7.7.2	拆装动画	299
7.7.3	运动仿真	302
7.7.4	干涉检查	303
7.7.5	三维剖切视图	304
7.7.6	装配模型的渲染	304
附录		306
参考文献		321

绪 论

0.1 工程制图的发展史

工程制图研究的内容是工程图样，工程图样是描述物体结构、尺寸及技术要求的图形。

在当今的工程技术界，无论是设计构思，还是建造施工及验收，都离不开工程图样。图样是工程界交流技术思想必不可少的表达方法和手段。工程图样之所以如此重要，是因为它对空间形体及形体间相互关系的表达和记录既形象逼真，又精确简单，是文字和语言所不能替代的，有了图样就会使人一目了然。工程制图作为人类认识自然、改造自然的知识、经验和手段，随着人类认识、实践的发展而不断发展。

在远古时代，没有文字，也就没有表达设计构思的历史记载。设计者就是制造者，其设计构思的过程和结果都直接表现在实用的“产品”上，最多也就是把所见所想用最简单的图形描绘在地上或刻画在岩石上。图 0-1 所示为远古时期的工具，其形状是根据使用要求制造的。



图 0-1 远古时期的工具

0.1.1 中国古代制图的发展

我国是世界文明古国之一，在工程制图方面有着悠久的历史。据考古证实，远在战国时期，我国人民就已运用设计图（有确定的绘图比例，酷似用正投影法画出的建筑规划平面图）来指导工程建设，“图”在人类社会的文明进步和推动现代科学技术的发展中起了重要作用。

公元前 221 年，先秦的《周礼·考工记》就有大量关于古代设计和制造工艺的文字记载。由于古代的图样不耐腐蚀，所以保存下来的很少，汉代之前的设计图样只能从出土文物上辨认出来，如图 0-2 和图 0-3 所示。

1977 年，在河北省平山县战国时期中山王墓出土的、用青铜板镶嵌金银线条和文字制成的建筑平面图，是世界上罕见的早期工程图样。此图按正投影法用 1:500 的比例绘制，并注明尺寸；制成于公元前 323—公元前 309 年，按铭文得知它是建筑时依据的实际图样，与世界现存的早期图样相比较，是最完善的一幅，如图 0-4 所示。

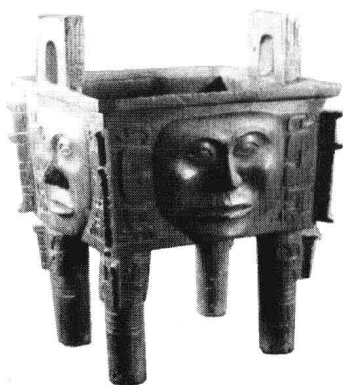


图 0-2 青铜鼎

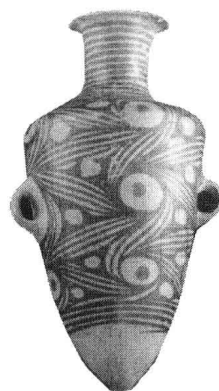


图 0-3 尖底彩陶瓶（汲水器）

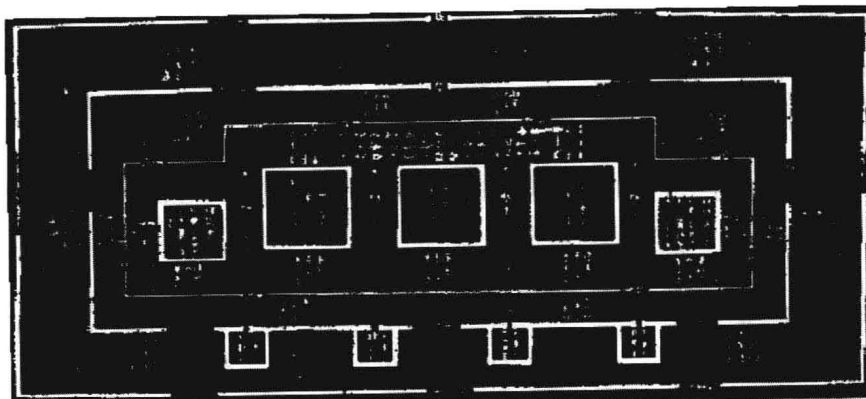


图 0-4 战国时期的铜版建筑平面图

秦汉时期的图形表达已经达到了较高的水平，各种器物上的几何纹饰不但采用了最简单的点、线、面、圆、弧、矩形，还采用了基本几何体如长方体、圆柱体、圆锥体、曲面回转体等。图 0-5 所示为 1980 年在秦陵出土的铜车马，它采用矿物颜料彩绘出立体线条，共有三千多个零件，采用铸造、焊接、镶嵌、销接、活页铰接、子母扣连接、转轴连接等多种技术。其造型精美、结构严谨，制造工艺达到了很高的水平。

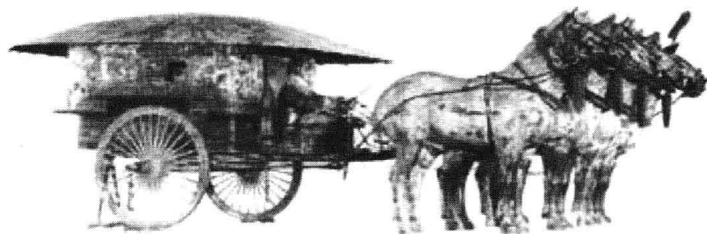


图 0-5 秦代铜车马

图 0-6 所示是汉代制造的铜卡尺及图形表示，从中可以看出当时的设计与制造水平。这种卡尺与现代用来测量长度、直径的卡尺的设计结构十分相似。

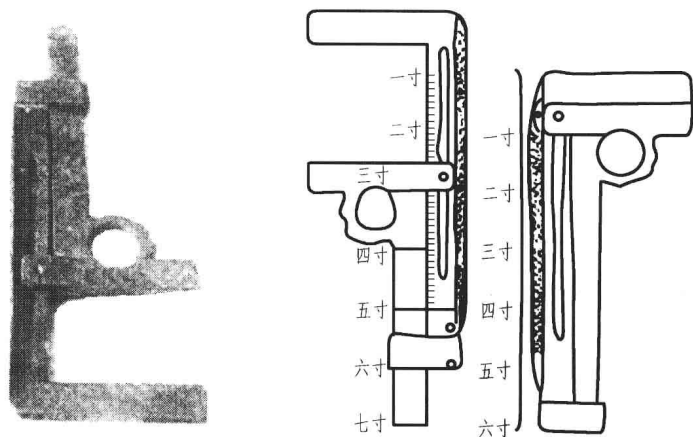


图 0-6 汉代制作的铜卡尺及图形表示

南朝著名画家宗炳在《画山水序》中提出了远小近大，透过透明画面观察物体，然后在画面上画出物体形象的透视画法，早于西方提出的透视原理一千多年。

北宋李诫收集汴京当时实际工程中相传沿用的有效做法，和工匠们详细研究之后编成《营造法式》一书。《营造法式》全书分为四个部分：一是“名例”，规范和解释建筑术语；二是“制度”，指出泥作、瓦作、木作、雕作等 13 个工种的任务和技术标准；三是“工限料例”，制定施工人数和材料的定额；四是“图样”，绘出建筑样式和各种构件的详细图样。该书共 36 卷，其中有 6 卷是图样（包括平面图、轴测图、透视图），它是一部闻名世界的建筑图样的巨著，图上运用投影法表达了复杂的建筑结构，这在当时是极为先进的。《营造法式》是我国古代的一部具有法典性质的建筑手册，此书相当于当时关于建筑的一部国家标准、施工规范和培养建筑技术人才的教材。图 0-7 所示为《营造法式》中的两个构件图样。

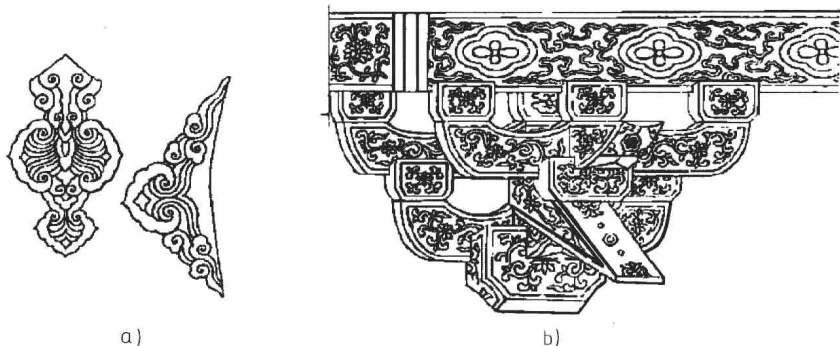


图 0-7 《营造法式》中的构件图样
a) 悬鱼与惹草 b) 四铺作料拱

图 0-8 所示为元代王贞撰写的《农书》中绘制的巢车和带有脚踏机构的纺织机械图样。

清朝雍正年间，意大利画家郎世宁用欧洲透视画法为清宫作画，当时年希尧正供职宫廷，他向郎世宁学习透视技术，并专心研究，著成《视学》，1729 年初版，1735 年增订后再版。这是中国第一部介绍西方透视学的著作，该书使人们了解到西方正投影图的画法和根

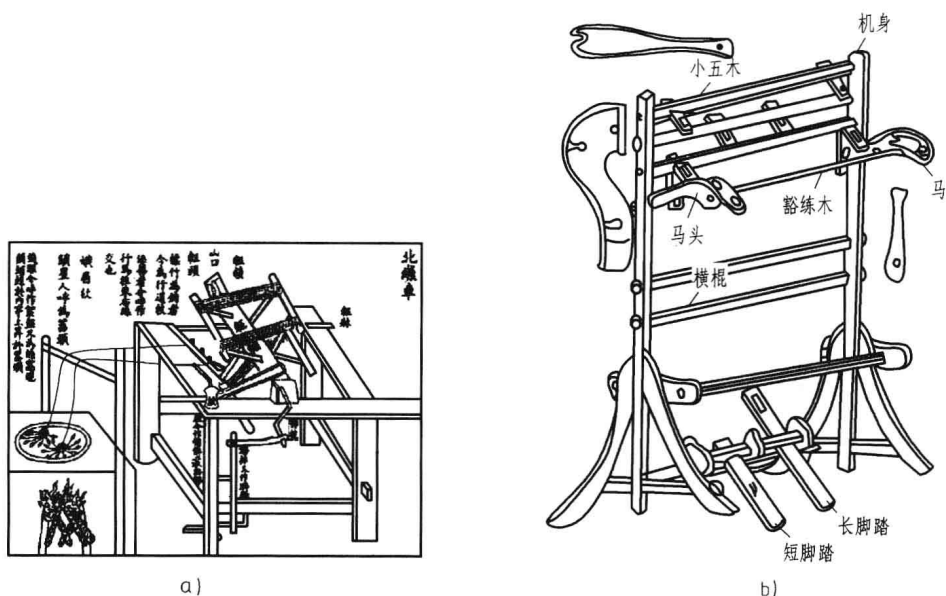


图 0-8 元代纺织机械图样

a) 织车 b) 脚踏机构

据正投影作透视图的方法。

清朝末年，1870—1880 年的十年间，为适应造船、制造机械的需要，徐建寅先后与傅兰雅等人合作翻译出版了《运规约指》（几何学）、《器象显真》（机械制图）、《汽机必以》（蒸汽机制造），以及有关建筑工程、制造机器的常用工具书《艺器记珠》等十多种。

中国的古代图样具有以下特点：

1) 用文字说明设计图样，如宋代吕大临（1040—1092）的《考古图》对于空心旋转体的描述文字是：“器高尺有九寸，首围三尺一寸，底围二尺七寸一分，厚二分，重三十六斤”。

2) 工程图样上不直接标注尺寸，而是另配文字说明物件的大小。

3) 大多用一个平面图样或一个立体图样表达设计的对象，绘制的图形基本上是人眼看到的效果，不能清楚地表示全部形状和大小。绘制的立体图样大多具有平行斜投影的性质，绘制的建筑图样采用了透视图法。

4) 宋代以后，图纸的格式趋于规范，图样上使用宋代使用的汉字字体标注图样的名称、比例及说明。现在工程图样上的文字说明就是以“仿宋体”为标准的。

5) 制图的方法处于半经验、半直观的状态，没有形成一个科学的体系。

0.1.2 国外古代的制图技术

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将设计和艺术关联在一起，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。图 0-9 所示为古罗马建筑师维特鲁威的《建筑十书》中的设计插图。意大利著名画家及工程师达·芬奇（Leonardo da Vinci）留下了大量的充满生机设计草图，采用了随意轻松的写实画法，如图 0-10 所示。所以，那个时代的设计图是“很形象”的立体图。

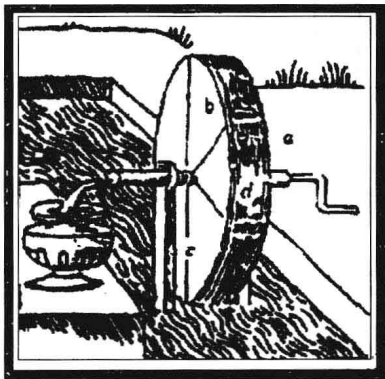


图 0-9 《建筑十书》插图——汲水装置

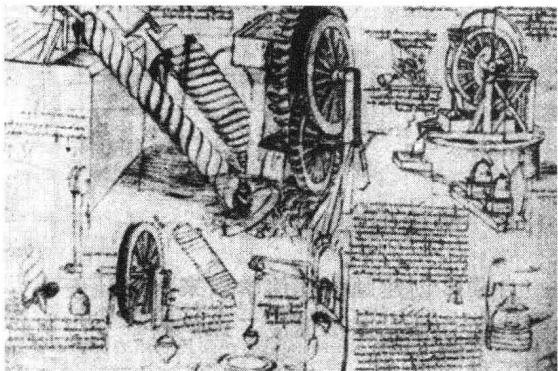


图 0-10 达·芬奇的设计草图

意大利建筑师阿尔贝蒂所著的《绘画论》是早期的数学透视法的代表作，图 0-11 所示为阿尔贝蒂的透视画法。

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，以适应更细化的社会分工；还应该使更普通的人接受和掌握。

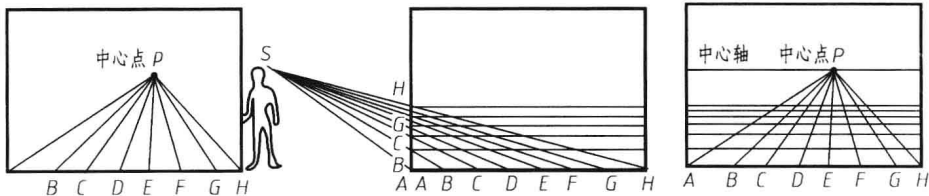


图 0-11 阿尔贝蒂的透视画法

蒙日在研究和发展了微分几何、空间解析几何的基础上，形成了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 0-12 是蒙日在《画法几何学》里表示点和直线的投影原理的插图。

画法几何学主要研究的是把三维空间的几何元素投影到两个（或多个）正交的二维投影平面上，再将它们展开成一个平面，在这两个尺度的图纸上准确地表达出具有三个尺度的空间几何元素或物体。图 0-13 所示为蒙日的《画法几何学》中立体与点在图纸上的投影方法。

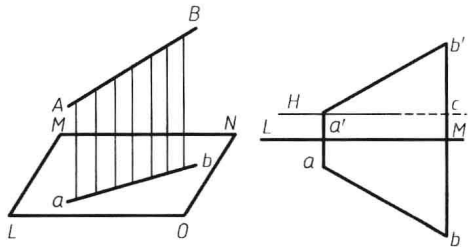


图 0-12 蒙日的《画法几何学》插图

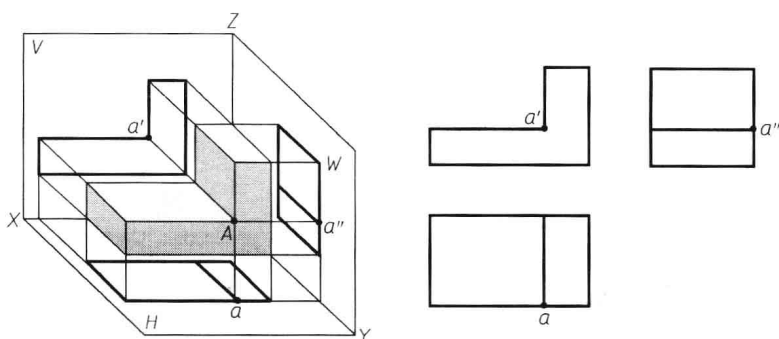


图 0-13 立体与点的投影

0.1.3 现代工程制图技术

自蒙日创建画法几何学以来,设计表达方法由技艺走向了科学,随着工业化的发展及生产实践的总结,逐步形成了理论图学、应用图学、计算机图形学、制图技术等重要学科,统称为工程图学。

20 世纪 80 年代以前,工程制图主要依靠手工绘图,绘图技术的发展主要是绘图工具的进步及绘图方法的研究。科技工作者发明了许多手工绘图中使用的绘图工具,如一字尺、机械式手工绘图机等,如图 0-14 和图 0-15 所示。

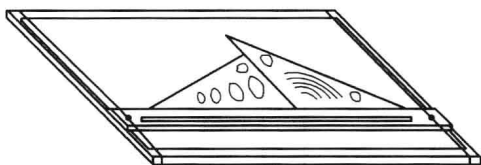


图 0-14 一字尺在手工绘图中的应用



图 0-15 机械式绘图机

随着计算机技术的进步,在图学理论方面,计算机图形学、分形几何、B 样条曲线设计方法、B 样条曲面与拼接、曲面重构、参数化设计等成为了新的设计方法。同时,图形输入设备(鼠标、数字化仪、摄像机等)、输出设备(显示器、绘图机等)及存储器(内存存储器和外存储器)也得到了极大的发展,使将计算机作为主要设计工具成为了可能。图 0-16 所示为一个计算机设计系统的硬件。

计算机设计系统的软件包括操作系统、数据库软件、网络软件、程序设计语言、图形软件及应用软件。绘图软件目前有二维绘图软件如 AutoCAD、CAXA 等,三维设计软件如 AutoCAD、Inventor、SolidWorks、Solid Edge、UG、CATIA、Pro/E 等。二维绘图软件主要用来绘制平面图形,标注相关的尺寸。三维设计软件可以设计立体模型,生成需要的二维平面图形,模型是设计的核心,有了模型就能生成各种需要的工程图;同样也可以根据模型制订加工的程序,直接通过数控加工机床加工出来,实现“无图”化生产。企业信息管理系统也可以通过模型提取模型的相关信息,作为制订产品数字化管理的依据。

计算机作为设计工具,也从编程绘图向交互式平面绘图、三维造型、参数化造型、同步

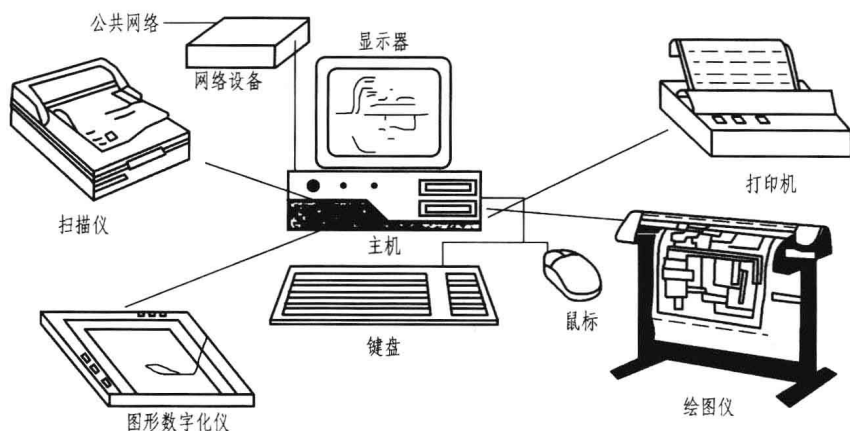


图 0-16 计算机设计系统的硬件

造型方向发展。

0.2 本课程的研究对象与任务

在工程技术活动中，通常按照一定的方法、规律和技术规定，在图纸上正确地表示出机器、建筑、设备、零件的结构、形状、大小、材料、规格和性能等内容，这种图纸资料称为工程图样，它是工程技术人员用来设计、表达和交流技术思想的工具。图样是当今信息社会的重要载体，工程图样常被称为工程界的技术语言，工程制图研究的对象就是图样。

在机械工程中，常用的图样有零件图、装配图、展开图和焊接图。在化工工程中，常用的图样有管路安装图、工艺流程图和化工设备图。在房屋建筑工程中，常用的图样有建筑施工图、结构施工图和设备施工图等。在进行机器设备的设计和改进时，必须用图样来表达设计思想和要求；在机器制造过程中的加工、检验、装配等各个环节，都要以图样为依据；使用机器时，也要通过图样来了解机器的结构和性能。因此，工程图样是设计、制造和使用机器过程中的一种重要的工程技术文件。

随着计算机图形学的普及和发展，图形处理和绘制手段发生了很大的变革，工程界已逐步利用计算机来绘制工程图样，从而大大提高了设计的质量与速度。因此，掌握计算机设计的基本技能，是学习工程制图的基本任务。

本课程的主要内容是平面图形的绘图技术、投影的概念与理论、造型的方法、工程图样的表达方法、计算机生成工程图样的方法与技术。

本课程的主要任务是“绘图”与“读图”。绘图是指采用合适的表达方法，直接绘制或由三维模型投影生成需要的工程图样；读图是指通过阅读工程图样，了解工程图样表达的含义。

0.3 本课程的学习方法

本课程既有系统的理论性，又有很强的实践性，需要通过大量的练习才能掌握，学习过