

SHE JI ZHI TU YU TOU SHI JI FA

清华大学计算机图形艺术设计专业（本科）系列教材

主编 林 华

线绘造型基础

设计制图与透视技法

安保辉 编著

32-43
1

清华大学出版社



XIANHUIZAOXINGJICHU
SHEJIZHITUUYUTOUSHIJIFA

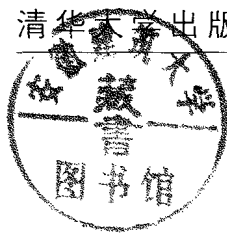
清华大学计算机图形艺术设计专业
(本科)系列教材

主编 林华

线绘造型基础—— 设计制图与透视技法

安保辉 编著

清华大学出版社·北京



内 容 简 介

本书分两部分内容：第一部分是设计制图，介绍了制图的基本知识和有关国家标准，基本视图、补充视图、剖视图、剖面图和轴测图的画法，建筑制图的平面图、立面图和详图的主要内容和画法；第二部分讲述了透视的概念和种类，重点是成角透视和室内透视的各种画法，还特别介绍了无灭点透视法。本书的最后附有常用图例、综合练习和范围。

本套丛书既可作为高等院校艺术设计专业的教材，也可作为工业设计、产品设计、展示设计、环艺设计、装潢设计等领域的艺术设计人员和媒体娱乐等领域的艺术工作者的参考资料。

版权所有，翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签，无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

线绘造型基础 设计制图与透视技法/安保辉编著. —北京：清华大学出版社，2003

(清华大学计算机图形艺术设计专业(本科)系列教材/林华主编)

ISBN 7-302-07076-8

I. 线… II. 安… III. ①建筑制图—高等学校—教材 ②绘画透视—技法(美术)—高等学校—教材 IV. J214

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 071209 号

出 版 者：清华大学出版社

地 址：北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn>

邮 编：100084

社 总 机：010-62770175

客户服务：010-62776969

责任编辑：刘 彤

封面设计：林 华

版式设计：林 华

印 刷 者：北京佳信达艺术印刷有限公司

发 行 者：新华书店总店北京发行所

开 本：175×260 印张：9.25 字数：187 千字

版 次：2003 年 9 月第 1 版 2003 年 9 月第 1 次印刷

书 号：ISBN 7-302-07076-8/TP·5194

印 数：1~5000

定 价：37.00 元

系列教材编委会

主编 林 华

编委 (以姓氏笔划为序)

孙嘉英 刘吉昆 安保辉 苏 华
陈瑞林 林 华 梁 梅 程 远



序 言

人类历史的脚步已经迈入 21 世纪, 21 世纪被人们称为信息时代、后信息时代、E 时代或者数码时代, 但是无论是哪一种时代, 这个时代都是建立在以电子计算机为平台的基础之上的。

从近现代历史时代划分的名称中, 我们不难发现, 几乎每一个时代都包含有关技术的名词或者是直接以技术名词命名, 如工业社会、后工业社会、电子时代、信息时代, 由此可以看出科学技术对于社会进步和发展的影响, 在艺术领域亦如此。在近代历史上, 技术对艺术的冲击已经发生过多, 每一次都产生一些新的艺术门类, 并在此基础之上产生新的艺术教育学科和专业, 其中比较显著的影响可以归纳为三次:

第一次是摄影技术的诞生。摄影技术的诞生, 对于写实绘画艺术实践产生了致命的冲击, 使以再现现实和虚拟现实见长的绘画艺术相形见绌, 进而催生了新的现代绘画艺术及流派, 诞生了抽象绘画艺术, 以及以抽象形态为造型基础的构成教学体系和现代艺术设计专业和学校。

第二次是电子媒体的诞生。电视影像技术、微波通信技术, 特别是卫星通信技术的诞生, 对电影艺术的冲击使全世界众多著名的电影厂纷纷倒闭, 同时也对现代绘画艺术产生了致命的打击, 使曾经是艺术圣殿中不可一世的纯美术在国外“大量下岗”。电子媒体的主要代表形式为广播、电影和电视。这些技术和媒体的诞生产生了动态的视觉形式, 丰富了人们的视觉感受, 进而催生了广播剧、电影、电视剧、电子音乐、影视广告和 MTV 等许多新的视觉艺术形式, 以及在此基础之上产生的广播学院、电影学院和广播影视广告等学院、系及其教学体系。

第三次是电子计算机的诞生。自人类诞生以来, 曾发明了千万种工具, 其中电子计算机是一项最伟大的发明。以往的发明, 是人类各种器官能力的扩大与延长。例如: 电铲、挖掘机和起重机, 是人的胳膊和手的能力的扩大; 汽车、火车、轮船和飞机, 是人腿的能力的延长; 显微镜、X 光机、CT 机和望远镜, 是人眼的延伸; 麦克风、扩音机、扬声器、电话、电报、收音机和录音机, 是人的嘴巴和耳朵的能力拓展。而电子计算机的发明, 是人类大脑智能的扩大和延伸, 它使人类更聪明, 更富于智慧, 它是最高级的智能工具。如今已经是计算机时代了, 计算机技术对艺术、对艺

XUYAN

术设计和艺术设计教育的冲击和影响已经初见端倪，而且势不可挡。

20 世纪 80 年代初，电子计算机图形艺术设计，作为最尖端的视觉表现手段在我国大张旗鼓地出现于电视、电影、平面艺术设计、工业设计、展示艺术设计、建筑环境艺术设计和服装设计等大众传播媒介和视觉艺术设计领域之中。计算机图形艺术设计给我们展示了一个新颖的视觉天地，以往人们用手工很难实现的视觉效果，被电子计算机轻而易举地完成，甚至完成得比预想的还好。电子计算机所提供的各种迅捷的设计手段和方式，将设计师的双手从繁重、缓慢和重复性的劳动中解放出来，从而深化和丰富了人脑的艺术创造力和最终的视觉艺术效果。

电子计算机的诞生催生了被称为第四次信息革命的产物因特网媒体。电子计算机辅助图形艺术的普及和与因特网媒体的结合，又催生了一批相应的、新的艺术设计形式，如网页设计、多媒体艺术设计、CD-ROM 光盘设计、视频艺术设计、二维和三维电脑动画艺术设计、电脑美术作品、MIDI 音乐创作、电脑游戏以及各种与计算机图形艺术设计有关的数字艺术作品等。然而，时至今日，在国际上特别是在我国，与上述新生艺术形式相适应的教育体系和教学模式的建立却相对滞后，至今没有形成或建立起相对科学的计算机图形艺术设计的教学体系来。教育是面向未来的事业，而我国艺术设计教育的现状不仅没有面向未来，在某些领域却落后于时代和现实社会。

计算机图形艺术设计 (Computer Graphics Design, CGD) 是计算机图形学 (Computer Graphics, CG) 的一个分支，是介于艺术设计学与计算机图形学之间的边缘学科。计算机图形学是运用计算机对图形数据和图形显示进行相互转换的方法和技术。计算机图形学就是研究图形的输入、图形对象的构造和表示、图形数据库管理、图形数据通信、图形的操作、图形数据的分析以及如何以图形信息为媒介实现人机交互作用的方法、技术和应用的一门学科。它包括图形系统硬件研究、图形软件研究和软件应用研究等几个方面。而计算机图形艺术设计属于计算机图形学的软件应用研究范畴。

计算机图形艺术设计是以计算机为平台的，由二维、三维和四



XUYAN

维（时间一维）图形、图像以及与音频等要素组成的，按照一定的视觉艺术设计规律形成静态的、动态的或动态交互的，再现现实或虚拟现实的视听图形和图像艺术设计。它分为两大类和五个子项。两大类是计算机静画和计算机动画；五个子项是两维静画、两维动画、三维静画、三维动画和视频艺术等。计算机图形艺术设计所涉及的领域很广，目前看来它较多地表现在视觉艺术领域，但是从科学与艺术相结合的边缘学科的角度来看，从文化到艺术、从科学到教育、从工程到军事等，可以说，所有在计算机屏幕上显现的图形或者图像，都是计算机图形，都存在一个美与不美的问题，都需要经过视觉设计，都是计算机图形艺术设计的内涵和外延。

计算机图形艺术设计专业是科学与艺术以及计算机专业与艺术设计专业相结合的边缘学科。艺术与科学的结合曾经是许多科学家和艺术家的夙愿。在人类社会的早期，科学与艺术同时产生，在当时二者是统一为一体，许多艺术家同时也是科学家。这种统一到文艺复兴时期达到了顶峰。此后，随着科学和艺术的发展日趋复杂化，导致艺术与科学逐渐分化。这种分化使得各自学科和学者畸形发展，使得艺术与科学之间的鸿沟愈来愈大。20世纪以来，由于科学的迅速发展，在科学的理论之中，积累了许多有关科学中美的问题，而在艺术之中也积累了许多科学问题的素材，同时科学的视觉化和艺术的科学化也日趋重要，于是许多科学家呼吁科学与艺术的重新综合。然而，艺术与科学结合之路似乎十分遥远，而且步履艰难，其中一个很重要的原因是表现手段的问题。以视觉艺术为例，其手的绘画表现能力难倒了科学家——科学家多半不会画画，而艺术家又很难理解科学和科学家大脑之中的科学形象，而无法使之视觉化。然而，计算机的诞生，特别是微型计算机及其视觉艺术设计应用软件的普及和大量使用——即计算机图形艺术设计这门新兴学科的诞生，使计算机展示世界、再现实物的能力，让技法高超的艺术家和设计师们相形见绌。同时也给许多对于绘画造型表现能力望而却步的科学家、科技工作者赋予了神来之笔，为科学与艺术结合架起了可以逾越的桥梁。目前，计算机图形艺术设计看似更多地是在艺术设计领域实践，但是，面向21世纪，计算机图形艺术设计的能力，应该是每一个从事科学技术工作



XUYAN

的人的基本素质。

计算机图形艺术设计专业与传统的艺术设计学科或专业的关系是：首先，它们之间是一种姊妹艺术，作为视觉艺术，计算机图形艺术在视觉艺术创造规律、形势法则和审美方法与传统艺术设计专业相似或者相同。起初，计算机图形艺术设计还只是作为一种辅助艺术设计的技术和手段出现，许多人认为它只是一种工具。但是，随着计算机图形艺术设计硬件和软件水平的提高，如今，在艺术设计领域中，几乎没有人再用手工进行设计了，都改用计算机进行设计了。现在，计算机图形艺术设计已经不仅是一种辅助艺术设计的工具，在某种情况下，它已经成为一种“独立”完成艺术设计的主体。随着计算机图形艺术设计的不断发展和提高，它在艺术设计领域中的应用程度和范围愈来愈大，同时已经波及几乎所有的、以计算机为平台的可视的学科应用领域之中。在这些形式的作品中，应用传统艺术设计的艺术规律来为计算机图形艺术设计专业设计效果服务。在这里传统的四个艺术设计专业（装潢艺术设计、环境艺术设计、服装设计、工业设计）变成了这一新兴的计算机图形艺术设计专业的基础课。在计算机图形艺术设计专业设计中，其最终结果——作品或者产品、商品，不仅仅是一个平面设计、一个工业设计或者环境设计、服装设计，而是它们的综合。大家知道，在美国著名的阿波罗登月计划和实践之中，没有一项技术是专门为这个计划发明的，它只是综合利用了当时已经发明的科学技术，结果产生了人类划时代的科学实践。计算机图形艺术设计专业亦如此，综合出新——科学与艺术的综合、艺术设计与计算机图形学的综合，就是计算机图形艺术设计专业的基础和起点。

作为科学研究可以分为基础科学研究和应用科学研究。而计算机图形艺术设计专业横跨基础研究和应用研究，作为基础研究可以是科学的极佳助手；作为应用研究，它目前已经广泛应用于诸如科学、工业、军事、国防、教育、文化、娱乐和商业等几乎所有的领域。然而，由于计算机图形艺术设计的实践发展十分迅速，导致实践超前而理论和教学滞后。尽管在前面我们描绘了一个科学和艺术相结合的美丽景致，但是，即使有了计算机硬件和图形艺术设计软件，并不等于人们就自动地变成了科学与艺术相结合的实践高手。因此需要一套基于这个学科领域的新的教学体系和系统的



XUYAN

教学方法,来指导和教授正在从事和即将从事艺术设计专业或者其他专业实践的学者或者工作者。清华大学计算机图形艺术设计专业(本科)系列教材,就是在这样一个特殊的时代、特殊的背景下产生的,就我们现在在因特网上检索的结果显示,国内至今没有这个专业体系一套完整的教材,所以我们这套教材是目前国内填补计算机图形艺术设计专业空白的系列教材。

本系列教材一共34册,含34门课程,其中必修课21门、640学时、78学分,选修课13门、320学时、24学分(选修不得少于12学分),毕业设计和毕业论文14学分、224学时。总学时为1184学时,总学分为102学分(教材设置为专业课程,不包含外语、政治、马列主义毛泽东思想、哲学、邓小平理论等共同课的课时和学分)。课程体系按照计算机图形艺术设计的定义和学科分类,在综合本学科所涉及的专业技能和艺术设计以及姊妹艺术知识基础的同时,参考国外本专业教学的有关课程而综合研究设置的。课程的设置既考虑到计算机图形艺术设计学科发展的总体目标,同时也考虑到我国的现实国情和有关艺术设计部门近期对于就业技能的需求。

今天,对于从事视觉艺术设计的人们来说,是从未有过的创造新的视觉形象的困难时代。技术的发展对于社会和艺术创造产生了重大的推动作用,摄影术、摄像术、计算机图形艺术设计等技术的发展,审美的进步,导致人类求新、求异的视觉口味变得越来越高,也越来越快,这一切使得视觉艺术设计师的想象力、创造力,特别是表现能力,都处于一种危机状态,视觉艺术设计和艺术设计教育也不例外,我们必须迅速调整目前艺术设计的教学体系,跟上社会发展的脚步。

站在21世纪的门槛上,人们对新世纪的展望有许多,在不远的将来,以计算机为平台的图形、图像技术和艺术的结合将成为21世纪视觉艺术的主流。

林华

2003年6月



前 言

在我们的日常生活中，看到的和使用的各种产品，例如汽车、火车、各种家用电器、建筑、家具，以及各种军工产品等等，都是由设计人员将自己的设计思想、好的创意，按照一定的要求，画在图纸上，经过讨论协商和审定后，施工人员按照图纸去加工制作，最终成为产品，以满足人们的各种需求。如果没有画出的图纸，施工人员也就无法加工制作，那么产品也就无从谈起了。

这种画在图纸上的图样，就是制图，是设计成果的表达，是设计者用以表达和交流设计思想的工具，所以制图是设计师的语言。

在计算机图形艺术设计专业的整个教学计划之中，“设计制图与透视技法”、“素描”和“速写”这三门课程合称为线绘造型基础。作为基础课，这三门课程主要解决在计算机图形艺术设计造型过程中，运用线进行创意、思考、效果完善以及与设计者、制作者和甲方进行视觉传达与交互的基本能力的问题。因为在与上述有关人员进行交流时，我们除了运用声音语言，更重要的是要运用视觉形象进行交流，因为计算机图形艺术设计是视觉艺术，而视觉艺术最主要的是要进行视觉交流。正所谓“千言万语不如一张图”，而这张图的绘制要具备基本的造型能力，至少要能够通过这张图，准确地传达设计者的思想与最终视觉效果。这就像说话一样，言者应该具备清晰准确地向受众表达思想和概念的能力，否则无法进行交流。而线绘造型基础课就是为解决这种基本造型能力和进行基本视觉效果交流所设置的。

“设计制图与透视技法”课是线绘造型基础课中的一门课程。然而，不同的专业对“设计制图与透视技法”课程的要求不一样，在建筑、机械工程等专业中，设计制图是一门重要的课，因为这些专业设计最终是要运用图纸实施产品加工和建筑施工，所以，对于设计和制图的要求非常高，不允许出现半点差错。而在计算机图形艺术设计专业中，我们将来的作品或者产品是三维动画、二维动画、二维静画、三维静面或者是虚拟科学，在所有这些作品或者产品中，制图与透视是一项重要的基础。例如，三维计算机图形造型，在其未渲染之前，就是一个透视线框图效果，而且在其设计的平台上，也是一个三维坐标场，其间应用的都是设计制图和透视的基本知识。当然其他几个分类的计算机图形艺术设计的专业也离不开设计制图与透视基础。



QIANYAN

设计制图,包括工业设计制图和建筑制图,是艺术设计的基础,因为任何设计最终要经过工艺和制造环节进行加工成为产品或者商品,而制图正是从设计到加工过程中的必经环节,掌握正确的制图知识、要领和技法,方能为图形的艺术设计打下坚实的基础。在工业生产和科学研究的各个行业也都离不开制图,特别是设计人员,必须熟练地掌握和运用这一工具,才能更好地表达设计思想。而透视技法更是人类观察和表现世界的一种基本的方法,是艺术创造的基本视觉造型规律。

学习本课程的目的和意义有以下几点:

1. 学会识图和制图的方法和能力

在我们的设计工作中,有的是对以前的产品进行改进设计,有的是新设计,往往要参看一些相关的图纸。如果看不懂图纸,那就无法进行设计和施工,所以掌握好识图和制图,是设计者首要也是最重要的能力。制图水平的高低,也是设计者设计水平的体现。

2. 培养树立空间想象和分析的能力

作为一个设计人员,应当有较好的空间想象和分析能力。例如,我们设计一个大型豪华的宾馆建筑,在我们面前的只有图板、绘图工具、相关的一些资料。设计的构思都在我们的头脑中,通过我们的手和工具(包括电脑)将设计的东西一笔笔画出来。它的空间怎样分布?它各处的结构又是如何?使用什么材料?表面色彩如何匹配?这些都应在我们的头脑中,形成一个完整的立体空间形象,做到心中有数,设计工作才能顺利进行;否则在自己的头脑中一直也没有形成一个完整的空间形象,最终应该是什么样,自己也搞不清,那就没法设计了。良好的空间想象和分析能力,对一个设计人员非常重要。

3. 此课程是计算机图形设计的基础和依据

由于计算机的运算速度不断提高,软件技术不断完善,计算机在设计中的应用日益广泛,大大提高了设计效率。但计算机是由人来操纵的,在其使用中还必须遵循制图的基本规定和规范的画法等,所以在使用计算机设计之前,必须先学好制图的相关理论、画法和进行必要的基本训练。

为了学好本课程,希望特别注意以下两点:



QIANYAN

第一，图样的绘制必须符合国家相关的标准规定。

设计制图的图样是工程界的语言，为了交流、为了施工，为了让大家都看得明白，图样都必须遵循某一个规定，这就是制图的国家标准。这是每一个设计者都应该遵守的原则。我们的教学也是按照国家标准规定进行的。

第二，所绘图样应当清晰、完整和准确，保障在交流和制作中，准确无误。

设计者应以最少的图样，最清晰、最完整地表达所设计的物品的形状和结构，所标注的尺寸应准确，不能遗漏；否则，有可能造成无法施工制作，严重的将造成重大损失，后果不可估量。所以，在学好此课程的同时，希望每个设计人员树立兢兢业业的严谨作风，具有强烈的责任感和使命感。

当掌握了此课程的相关的理论和技能后，当应用这些知识和技能设计了第一个“产品”，并且制作完成时，当看到设计的成果展现在面前时，你将会感到从未有过的巨大快乐！将使你终生难忘。你也将明白这个课程的意义所在。

本教材为计算机图形艺术设计人员和从事传统艺术设计专业的人员而编写。本书编写力求精简、通俗易懂、便于自学、易于掌握。

安保辉

2003年6月



目 录

第一部分 设计制图

第一章 制图的基础知识 3

第一节 国家标准 (GB) 有关制图的规定 3

- 一、图纸的幅面和格式的规定 3
- 二、比例 4
- 三、图线及用法 4
- 四、剖面符号的规定 5
- 五、字体的规定 6
- 六、尺寸标注 7

第二节 绘图工具的种类及使用 8

第三节 几何作图 11

- 一、多边形作图 12
- 二、圆弧连接 14
- 三、曲线作图 15

第二章 正投影法的基本原理 18

第一节 投影方法 18

- 一、中心投影法 18
- 二、平行投影法 18

第二节 点、线、面的投影 19

- 一、点的投影 19
- 二、线的投影 20
- 三、面的投影 20

第三章 形体的表达 22

第一节 基本视图 22

- 一、基本视图的概念 22
- 二、补充视图 23

第二节 剖视图 25

- 一、剖视图的概念 25
- 二、剖视图的种类 25

第三节 剖面图 26

- 一、剖面图的概念 26

二、剖面图的种类 27

第四节 其他表达方法 27

- 一、断开画法 27
- 二、局部放大图 27
- 三、相同要素的省略画法 28

第四章 轴测图 29

第一节 轴测图的概念及其意义 29

第二节 轴测图的种类及其画法 30

- 一、正等测轴测图 30
- 二、斜二测轴测图 30
- 三、水平斜轴测图 31

第五章 建筑制图基础知识及有关规定 32

第一节 建筑制图的基础知识 32

第二节 建筑制图的基本规定 32

- 一、图线及应用 33
- 二、定位轴线及编号 33
- 三、引出线 34
- 四、指北标志 34
- 五、比例 34
- 六、尺寸标注 34
- 七、标高 35

第六章 建筑施工图 36

第一节 建筑总平面图 36

第二节 建筑平面图 36

- 一、建筑平面图的形成 36
- 二、平面图的主要要求 38
- 三、平面图的画法 39

第三节 建筑立面图 39

- 一、建筑立面图的形成 39
- 二、建筑立面图的主要要求 40
- 三、建筑立面图的画法 41

第四节 建筑剖面图 41

- 一、建筑剖面图的形成 41



二、建筑剖面图的主要要求	42	第二节 迹点法画透视	68
第五节 建筑详图及详图索引符号	43	第三节 量点法画透视	69
一、建筑详图的概念	43	第四节 讨论	70
二、详图的索引符号和编号	45	第五节 透视的分割	73
第七章 室内视图	47	一、等分透视画法	73
第一节 室内立面图	47	二、奇数等分透视画法	74
一、室内立面图的概念	47	三、不等分透视画法	75
二、室内立面图的主要要求	47	第六节 圆的透视画法	76
三、室内立面图的画法	48	第十二章 无灭点法	78
四、室内立面展开图	48	第一节 无灭点法的原理步骤	78
第二节 仰视平面图和镜像平面图	49	第二节 无灭点法画透视举例	79
第二部分 透视技法		第十三章 室内透视	82
第八章 透视的概念	53	第一节 室内平行透视	82
第一节 透视现象	53	一、室内平行透视的画法	82
第二节 透视学简史	54	二、讨论	84
第九章 透视图的术语和类别	58	第二节 室内成角透视	85
第一节 透视图的术语	58	一、量点法	85
第二节 透视图的分类	59	二、视线法	88
一、平行透视	59	附录一 建筑总平面图例	90
二、成角透视	60	附录二 建筑图例	91
三、倾斜透视	60	附录三 建筑材料图例	92
第十章 平行透视的画法	62	附录四 环艺设计图例	94
第一节 形体紧靠画面的情况	62	附录五 作业汇集	96
第二节 形体不靠在画面的情况	63	附录六 范围	103
第十一章 成角透视	65	参考文献	134
第一节 视线法画透视	65		

第一部分 设计制图

SHE JI ZHI TU



第一节 国家标准(GB)有关制图的规定

第一章 制图的基础知识

一、图纸的幅面和格式的规定

在制图时,图纸的幅面大小在制图的国家标准中有统一的规定。根据绘制图样的大小和复杂程度可从表 1-1 中选取合适的图幅。

表 1-1 幅面及边框尺寸

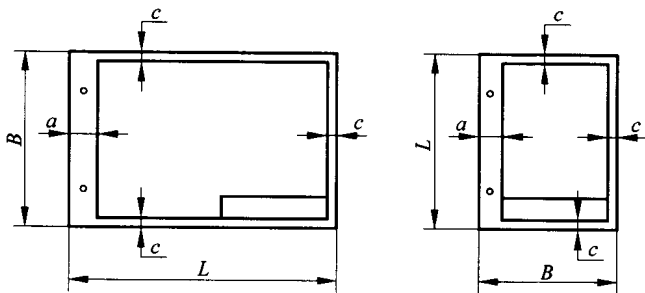
幅面代号	0	1	2	3	4	5
$B \times L$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210
c	10			5		
a	25					

在表 1-1 中, $B \times L$ 是图纸的幅面的大小,在图纸的周边用粗黑线(1.2mm 左右)画出边框, a 为在图纸的左边边框的宽度,为 25mm,称为装订线, c 为边框的宽度。

装订成册分为竖装(以 4 号图纸大小)横装(以 3 号图纸大小)。

幅面和边框的格式见图 1-1 所示。

图 1-1 幅面和边框格式



在图纸的右下角有一个方框,称为标题栏,见图 1-2 所示。

标题栏的内容包括:设计名称、图号、比例、数量、材料、设计、校核、审批、单位名称等。因设计单位的不同,标