

木质门窗设计与制造

李 鹏 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

木质门窗设计与制造/李鹏主编. —北京: 化学工业出版社, 2007. 4

ISBN 978-7-122-00029-3

I. 木… II. 李… III. ①木结构-门-结构设计②木结构-门-制造③木结构-窗-结构设计④木结构-窗-制造 IV. TU228

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 027013 号

责任编辑: 丁尚林

文字编辑: 谢蓉蓉

责任校对: 凌亚男

装帧设计: 于兵

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装: 化学工业出版社印刷厂

720mm×1000mm 1/16 印张 $10\frac{3}{4}$ 字数197千字 2007年3月北京第1版第1次印刷

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 22.00 元

版权所有 违者必究

前 言

木质门窗是以木材或木基复合材料作为主要材料制造而成的建筑构件。木材是一种天然材料，它除了给人们以良好的视觉效果外，还具有隔热、隔音、强度高、耐久性好等特点，因此木材和木基复合材料在整个建筑和室内外装饰装修中起着其它材料无法替代的作用。特别是近年来随着人们对高质量生活的追求，自然、返璞归真、个性化已成为当今时尚。钢门窗、铝合金门窗、塑钢门窗，由于其过于整齐划一、缺乏个性的特点而不能满足人们的审美要求，这使得木质门窗的需求量逐年扩大，并具有良好的发展前景。

本书在查阅参考文献和生产实践知识相结合的基础上，较详细地介绍了木质门窗的设计和制造技术，包括木质门窗的风格和特点、全实木门窗的结构和制造工艺、实木复合门的结构和制造工艺、新型木窗、木质门窗的涂饰、木质门窗易出现的质量问题及处理方法和门窗用五金件等内容，力求让读者对于木质门窗有一个较全面的认知。

本书由东北林业大学材料科学与工程学院李鹏主编，陶毓博副主编，专业技术人员徐慧、孟凡平参编。全书由东北林业大学朱毅审阅。本书主要供从事木材加工、室内装饰、民用建筑专业的技术人员和学生学习参考。

限于水平，书中难免存在疏漏之处，敬请读者不吝指正。

编 者

2007年2月于东北林业大学

目 录

第 1 章 木质门窗的风格、特点与设计	1
1.1 门窗造型设计基础	1
1.1.1 门窗造型设计的要素	1
1.1.2 门窗造型设计的基本法则	9
1.2 中式风格的木门窗	15
1.2.1 中式风格木门窗的特点	15
1.2.2 中式风格木门的造型平面图	15
1.2.3 中式风格木窗的平面造型图	35
1.3 欧式风格的木门窗	39
1.3.1 欧式风格木门窗的特点	39
1.3.2 欧式风格木门的造型平面图	39
1.3.3 欧式风格木窗的造型平面图	43
1.4 计算机辅助门窗设计	44
1.4.1 一组门立面图设计	45
1.4.2 表面镂铣门造型设计	49
1.4.3 3DS MAX 中门窗设计命令参数简介	52
第 2 章 全实木门窗结构与制造工艺	55
2.1 全实木门窗的用料	55
2.1.1 全实木门窗的用料要求	55
2.1.2 方材和实木拼板	56
2.2 全实木门窗的结构	60
2.2.1 全实木榫拼门的结构	60
2.2.2 实木窗的结构	60
2.3 配料工艺	63
2.4 加工余量	65
2.5 表面粗糙度	66
2.5.1 表面粗糙度的评定参数	66
2.5.2 表面粗糙度各参数的数值	68

2.6	榫接合	70
2.6.1	榫接合的概念	70
2.6.2	榫接合分类	71
2.6.3	各类榫的定义及特点	71
2.6.4	基本类型榫接合的技术要求	72
2.7	胶接合	75
2.7.1	胶黏剂的类型	76
2.7.2	常用胶黏剂	76
2.8	实木门的制造工艺	77
2.8.1	门芯板的生产工艺流程	77
2.8.2	门立挺生产工艺流程	78
2.8.3	码头的生产工艺流程	78
2.8.4	实木门装配生产工艺流程	79
第3章	实木复合门结构与制造工艺	80
3.1	实木复合门的材料和结构	80
3.1.1	实木复合门的主要部件	80
3.1.2	薄木的种类与制造	81
3.1.3	实木复合结构及工艺	83
3.2	实木复合门的生产工艺	87
3.2.1	空心结构实木复合门的生产工艺	87
3.2.2	实心结构实木复合门的生产工艺简介	92
3.3	复合扣线门的制造工艺	94
3.3.1	复合框架的制作	95
3.3.2	覆面、精截、封边	96
3.3.3	铣削	96
3.4	平面镂铣门和PVC模压门	98
3.4.1	平面镂铣门的制作	98
3.4.2	PVC模压门的制作	100
3.5	单体拼装门工艺	101
3.6	门套的制备	102
3.6.1	传统装饰门套	102
3.6.2	组装门套	102
第4章	新型木窗	104
4.1	新型实木窗	104
4.1.1	新型实木窗简介	104
4.1.2	新型实木窗的特点	105

4.1.3	新型实木窗的原材料选择	107
4.1.4	新型实木窗结构	107
4.1.5	新型实木窗的生产工艺与设备	107
4.2	木材-铝合金复合窗	111
4.2.1	木包铝复合窗的结构	111
4.2.2	铝包木实木窗的结构	114
4.2.3	木材-铝合金复合窗的生产工艺	114
第5章	木门窗涂饰工艺	116
5.1	木门窗涂饰基础知识	116
5.1.1	涂料组成	116
5.1.2	木门窗涂饰常用涂料	117
5.1.3	涂装工艺	121
5.2	涂饰方法	127
5.2.1	空气喷涂	127
5.2.2	高压无气喷涂	129
5.3	固化方法	130
5.3.1	自然干燥	130
5.3.2	加热干燥	130
5.3.3	辐射干燥	131
第6章	木质门窗易出现的质量问题及处理方法	133
6.1	木质门的质量检验方法	133
6.1.1	允许偏差	133
6.1.2	留缝限值	133
6.1.3	装饰面贴面表面外观要求	134
6.1.4	漆饰表面外观要求	134
6.2	门窗框变形	135
6.2.1	现象与原因	135
6.2.2	预防措施	135
6.2.3	处理方法	136
6.3	门窗扇窜角	136
6.3.1	现象与原因	136
6.3.2	预防措施	136
6.3.3	处理方法	136
6.4	门窗扇平整度差	136
6.4.1	现象与原因	136
6.4.2	预防措施	137

6.4.3	处理方法	137
6.5	榫卯处劈裂、松动、损坏	137
6.5.1	现象与原因	137
6.5.2	预防措施	137
6.5.3	处理方法	138
6.6	空心门门扇开胶	138
6.6.1	现象与原因	138
6.6.2	预防措施	138
6.6.3	处理方法	139
6.7	空心门门扇“露筋”	139
6.7.1	现象与原因	139
6.7.2	预防措施	139
6.7.3	处理方法	140
6.8	门芯板开裂变形	140
6.8.1	现象与原因	140
6.8.2	预防措施	140
6.8.3	处理方法	140
6.9	门窗扇开启不灵	140
6.9.1	现象与原因	140
6.9.2	预防措施	141
6.9.3	处理方法	141
6.10	门扇自行开关	141
6.10.1	现象与原因	141
6.10.2	预防措施	141
6.10.3	处理方法	141
6.11	合页安装不符合要求	142
6.11.1	现象与原因	142
6.11.2	预防措施	142
6.11.3	处理方法	142
6.12	木螺丝松动、倾斜	142
6.12.1	现象与原因	142
6.12.2	预防措施	143
6.12.3	处理方法	143
第7章	门窗用五金件	144
7.1	圆钢钉	144
7.2	水泥钢钉	144

7.3	木螺钉	145
7.4	铁三角和铁 T 角	145
7.5	合页	146
7.5.1	普通合页	146
7.5.2	抽芯合页	146
7.5.3	无声合页	147
7.5.4	自关合页	147
7.5.5	H 形合页	147
7.5.6	T 形合页	148
7.5.7	弹簧合页	149
7.5.8	蝴蝶合页	150
7.5.9	翻窗合页	150
7.6	插销	150
7.6.1	钢插销	150
7.6.2	蝴蝶 I 形插销	150
7.6.3	翻窗插销	150
7.6.4	暗插销	152
7.7	门制	152
7.7.1	脚踏门制	152
7.7.2	门轧头	152
7.7.3	脚踏门钩	153
7.7.4	磁力吸门器	154
7.8	门弹簧	154
7.8.1	门弹弓	154
7.8.2	地弹簧	155
7.8.3	门底弹簧	156
7.9	门窗拉手	156
7.10	门锁及执手	157
7.10.1	门锁	157
7.10.2	执手	158
7.11	平开木窗连动件	159
	参考文献	160

第 1 章 木质门窗的风格、特点与设计

门、窗是建筑物的重要组成部分，除了具有采光、通风的作用外，其外观风格对建筑物内外立面的装饰效果影响较大。目前国内建筑内外采用的门窗根据材料大致分成木质（木材、木基人造板材）和非木质（塑钢、金属）两大类，木质门窗其外观风格可以分为中式风格和西式风格，其造型、色彩、尺寸规格等依据使用时的具体设计方案确定。

木质门的分类可以根据开启方式、构造和饰面材料进行划分。按照开启方式木质门可以分为平开门、推拉门、折叠门和弹簧门；按照构造木质门可以分为全实木榫拼门、实木复合门和夹板模压空心门；按照饰面材料木质门可以分为木皮饰面门、人造板饰面门和高分子材料饰面门。

1.1 门窗造型设计基础

造型设计的基础是由构成造型的不同要素和美学形式法则组成的，它们是人们判断和创造美的对象的基本原则。通过对这些原则的学习、理解和灵活运用，并把它们与产品良好的功能效用和技术性能统一在设计中，对提高门窗产品的质量有着重要的作用，特别是目前人们不仅注重门窗的实用性，而且更看重其装饰性，造型设计就显得更加重要。

1.1.1 门窗造型设计的要素

门窗造型要素包括点、线、面、色彩等，充分地理解造型要素的性质并合理地运用到产品的设计中，是体现门窗产品造型风格的重要方面。

1.1.1.1 点

(1) 点的概念

在造型设计的要素中，点是一切形态的基础，点在空间起着标明位置的作用。在一个平面内放一个点，视线的注意力就会被吸引到这个点上来，构成视觉中心，从而提高整个表面的视觉重要性。如果门表面通过安装一定形状、质地和色彩的拉手或其它五金件，便可打破板件的单调感，丰富立面造型。就点本身的形状而言，曲线点（如圆形）饱满充实，富于运动感；而直线点，如方点则表现坚稳、严谨，具有静止的感觉。

如图 1.1，图形（a）中黑圈具有点的特征；图形（b）中由于背景局限在一

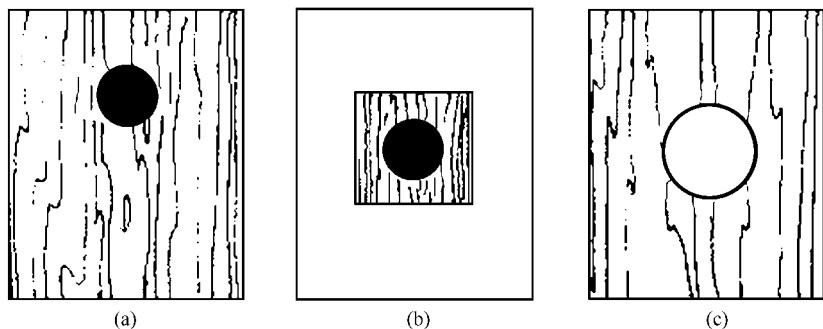


图 1.1 点的概念

个小正方形中，同样大的点具有了面的感觉；图形（c）中的圆圈由于面积较大，也就不称其为点了。

（2）点的类型

上述概念的点，在形状上并无限制。点的理想形状是圆形或是球体。点也可以是椭圆形、长方形、正方形、三角形、多边形、星形、几何曲线形、不规则形等，如图 1.2。在门窗造型中，门或窗的拉手、锁孔、软包门软垫上的装饰包扣、泡钉以及局部装饰小五金件等，相对于整体而言，都是较小的面或体，所以都可以理解为点。这些点在造型中的效果往往有画龙点睛的作用，如图 1.3，点在门表面上的应用。

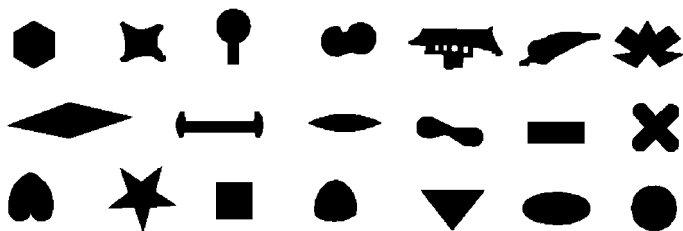


图 1.2 点的类型

（3）点的构成

点的构成就是点的排列形式，主要有两种形式，一是等间隔排列，二是变距排列。等间隔排列，会产生规则、整齐的效果，具有静止的安详感、庄严感。而变距排列（或有规则地变化），则产生动感，显示个性，形成富于变化的画面。

1.1.1.2 线

（1）线的概念

2 木质门窗设计与制造

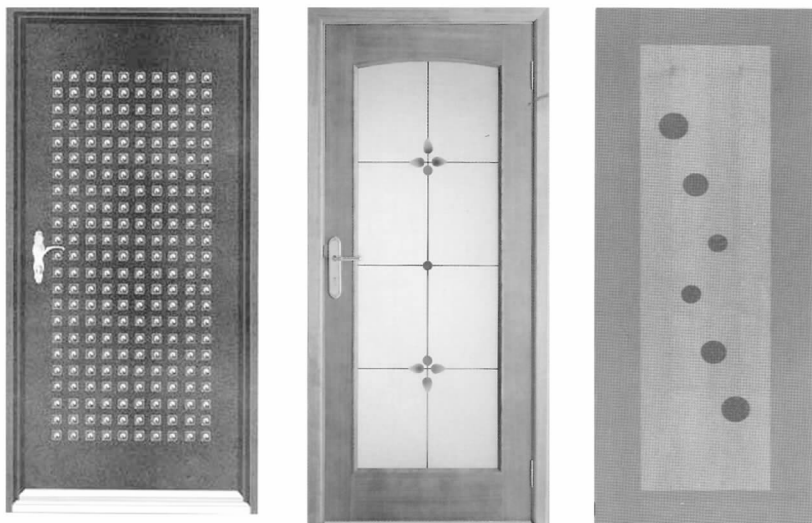


图 1.3 门表面上的点

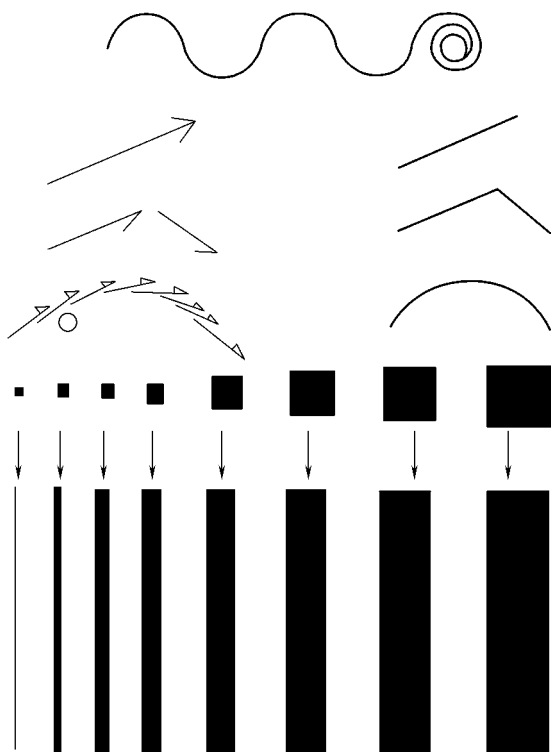


图 1.4 线的形成与概念

如图 1.4 所示,在几何学的定义里,线是点移动的轨迹,具有长度和位置,而没有宽度和厚度。直观上看,线又是面的界限或面与面的交界,以及点与点的连接。作为造型要素的线,在平面上它必须有宽度,在空间必须有粗细,这样对于视觉才有存在的意义。因此通常把长宽相差悬殊的面称作线,反之则为面。线以长度和方向为主要特征,如果缩短长度,就会失去线的特征,而成为点或面;如果增加宽度也会失去线的特征,而作为点或面来理解。

(2) 线的类型

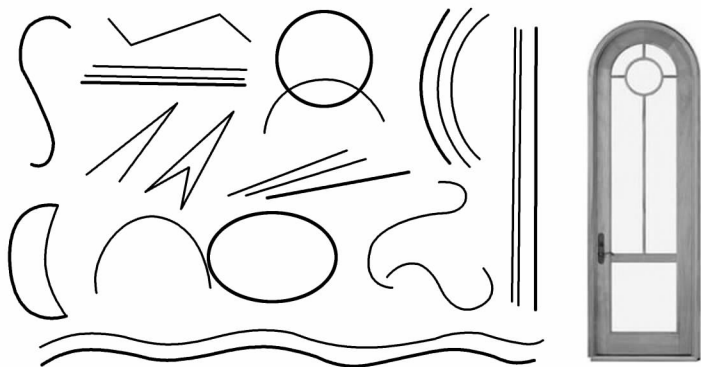


图 1.5 线的类型及应用

线是构成一切物体轮廓形状的基本要素。图 1.5 表明了线的类型及应用,直线与曲线是线的两大体系,共同构成决定一切形象的基本要素,因为一切形象皆由直线、曲线或由二者共同组成。

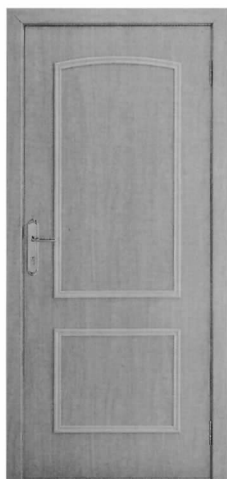


图 1.6 线在门造型设计上的应用

一般直线表示静,曲线表示动,是造型设计中最富有表现力的要素,比点具有更强的心理效果。

直线——坚硬、顽强、单纯、简朴,具有男性美的特性。直线又因粗细、方向不同而产生不同的情感特征。粗线表现强健与力量,同时显示厚重、粗笨的特征,具有粗狂的力度美。细线则表现轻快、敏捷、锐利的特性。垂直的线条显得挺拔端庄,而水平线则显得平安稳定。

曲线——流畅、活泼、柔软,给人以亲切、优雅之感,具有女性美的特征。几何曲线规律性强,富有弹性,给人以理智的明快感。自然曲线婉转曲折,优美、轻快、流畅,最富有柔和优雅之感。

在门窗造型中,线即表面为线型的零件,如人造板门装饰木线,板件的边线,门与门、窗扇与窗扇之间的缝

隙，门的厚封边条以及软包门表面织物装饰的图案线等。图 1.6 为典型的装饰木线修饰的人造板贴面门。

1.1.1.3 面与形

(1) 面的概念

面的形成有如下方式：线移动、点扩大、线加宽、点密集、线交叉、线包围等，如图 1.7 所示。直线平行移动形成矩形面，直线回转运动形成圆形面，直线倾斜移动形成菱形，直线的不同支点摆动则形成扇形与双扇形等平面图形。此外体的剖切或面的分割还可形成更多的不同形状的面。

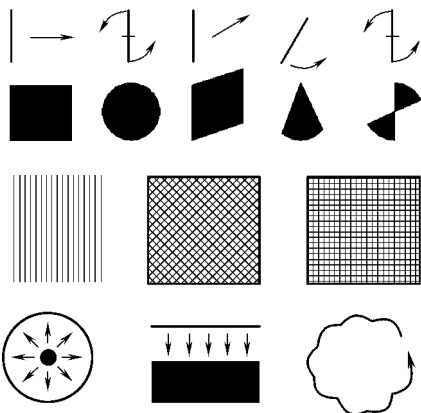
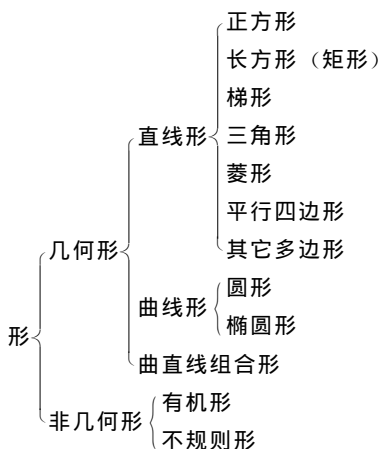


图 1.7 面的形成

(2) 面的类型



平面形状主要有几何形和非几何形两大类。几何形是以数学的方式构成的，如图 1.8 所示。非几何形则是无数学规律的图形。

正方形和圆形是相互对立的形态，同时具有规则、构造单纯的共性，若从正方形开始，经五边形、六边形……多边形，就会逐渐变到圆形，由圆经椭圆、半椭圆这样的变形和分割，一方面可以得到新的图形，另一方面可以体现图形的相互近似性、亲近性或对立性等。如果以正方形和圆形作为基本形，将正方形作为直线系的出发点，圆形作为曲线系的出发点，两者的中间则增加由直线和曲线构成的图形，可以配组出各种各样的曲线形，如同树干长出枝杈并结出许多复杂的不规则果实一般。当然这种形环（如图 1.9 所示）和形树（如图 1.10 所示）并

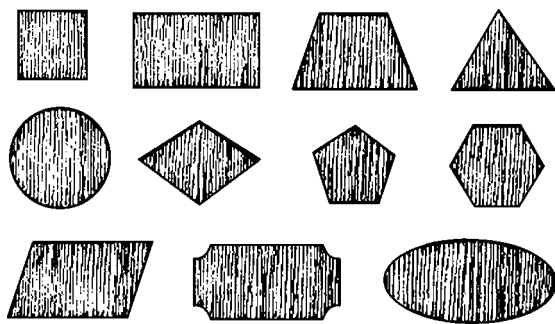


图 1.8 平面的基本几何形

非像色环那样有根据，但为了研究形的相互间类似性和对比性，还是可以作为参考的。

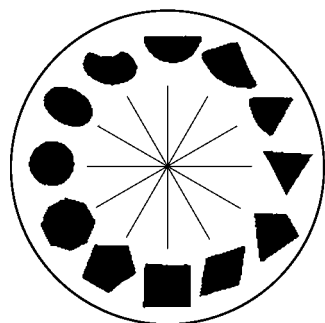


图 1.9 形环——形的关系



图 1.10 形树——形的变化

有机形是以自由曲线为主构成的平面图形，它不如几何图形那么严谨，却也

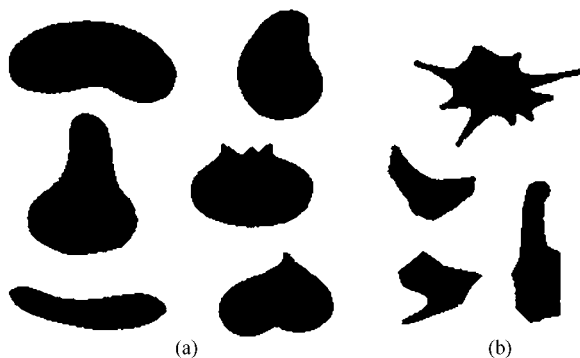


图 1.11 非几何形
(a) 有机形；(b) 不规则形

不违反自然法则，它常取形于自然界的某些有机体造型。不规则形则是指人有意创造或无意中产生的平面图形，如图 1.11 所示。

面是使空间造型得以成立的最重要的因素。平面由于较单纯，具有直截了当的表情，因而在门窗造型中得到广泛的应用。图 1.12 是门造型设计中对几何形的应用。图 1.13 是在门造型设计中形环变换的应用。

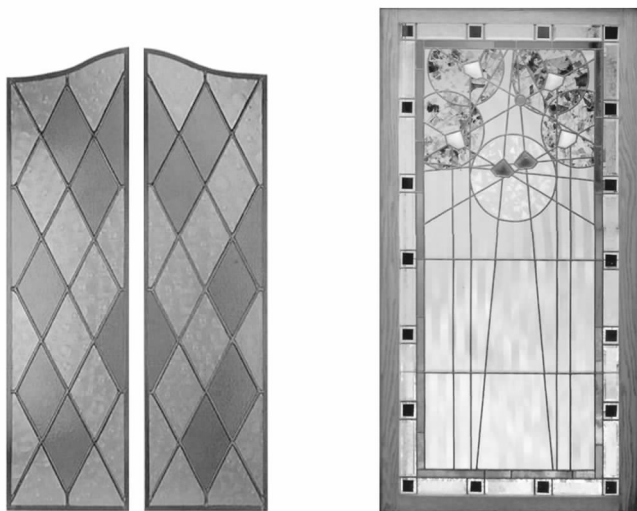


图 1.12 平面几何形的应用

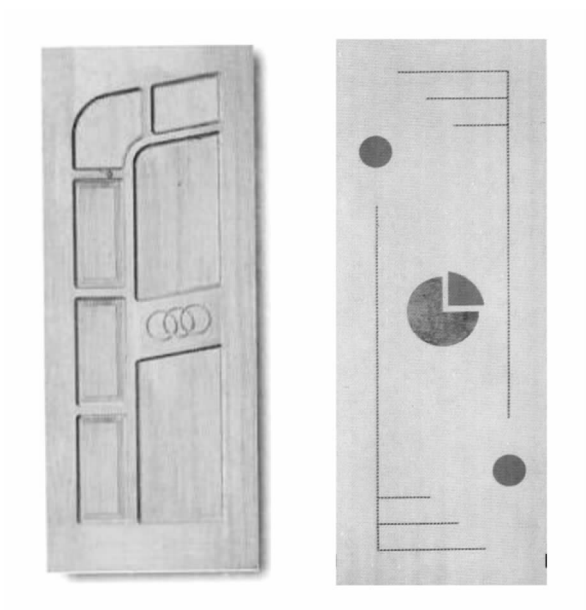


图 1.13 形环的应用

(3) 形与面的情感特征

几何形——形状规则整齐，具有简洁、明确、秩序之美感。但正方形、三角形、圆等几何形具有各自截然不同的特征。

正方形——它由垂直和水平两组线条组成，所以对任何方向都能呈现安定的秩序感。它象征着坚固、强壮、稳定、静止、正直与庄严。但正方形却有使人感到单调的感觉。为了克服这一缺陷，可以通过与之配合的其它的面或线的变化来丰富造型，打破单调感。

三角形——斜线是它的主要特征，它丰富了角与形的变化，显得比较活泼，正立的三角形能唤起人们对山丘、金字塔的联想，是锐利、坚稳和永恒的象征。倒置的三角形有不稳定感，但作为家具造型总体中的一个构件，却能使人感到轻松活泼。

圆形——圆由一条连贯的环形线所构成，具有永恒的运动感，象征着完美与简洁，同时有温暖、柔和、愉快的感觉。椭圆也较为明快，而且长短轴的改变，会给人以缓急变化的印象，在家具设计中运用椭圆能产生一种流畅、秀丽、温馨的感觉。

梯形——正梯形上小下大，具有良好的稳定感和完美的支持承重效果。家具中呈梯形状向外倾斜的桌、椅脚，有着优雅轻快的支持效果和视觉上的平稳感。

不规则形——不规则就是个性化的特征，常给人以轻松活泼的感觉，在家具中采用不规则形是仿生手法之一，会使家具形象丰富，性格突出。

曲面——曲面温和、柔软，具有动感和很浓的亲切感。几何曲面具有理智和感情。而自由曲面则性格奔放，具有丰富的抒情效果。曲面在软包门和异型窗中得到应用。

面或形在造型中的应用，一是以板面或其它实体的形式出现；二是由条块零件排列构成面；三是由线型零件包围而成面。这些面分别以几何形或非几何形出现。

1.1.1.4 确定门窗色彩的原则

在室内装饰中门窗的色彩设计要考虑如下诸方面的因素。

(1) 功能要求

门窗的色彩设计应服从室内环境的功能要求。如办公室门窗应以沉着冷静的含灰绿色调为主，以便提高工作效率；餐厅门窗应以橙色等暖色调为主，以激发食欲；卧室门窗应以淡雅的冷色调为主，使人有沉静感和安宁感，以利于休息；医院门窗以白色为主，以显示洁净和避免色彩干扰，以利于治疗养病。

(2) 室内环境要求

对于室内环境而言，门窗一般应与室内界面，即墙面、地面、天花板色彩相

8 木质门窗设计与制造

适应，以使整个房间的色调和谐统一，门窗色彩还应与室内风格相协调。例如传统风格的室内宜采用沉稳的深色调门窗，日本和式风格的室内门窗宜采用木本色，法式风格的室内多采用浅色调的门窗，如奶白色，浅粉红色等，而现代感较强的室内门窗宜用纯度较高的色彩。

(3) 不同地区、民族的传统习惯

不同地区和民族因地理环境、气候条件、生活习俗、宗教信仰、文化沿革的不同，对色彩有着不同的好恶感，有的对色彩还有禁忌。如我国和东方各民族视红色为喜庆、热情、幸福的象征；信奉伊斯兰教的民族，对绿色特别亲切，视之为生命之色，而他们最讨厌黄色，因他们把黄色与不毛之地沙漠联系在一起；西方某些国家，认为绿色有嫉妒的意思；在我国和古罗马，黄色作为帝王之色而受到尊重，但在信奉基督教的国家，黄色被认为是叛徒犹大的服装色，视为卑劣可耻之色。

(4) 施工工艺与材料

色彩可能因施工的工艺条件和采用的原材料不同而产生不同的效果。

(5) 流行色的影响

流行色是在一种社会观念指导下，一种或数种色相和色组迅速传播并盛行一时的现象，尤其体现在人们对日用工业品，诸如服装、鞋帽、家具、交通工具、灯具等所崇尚的颜色。流行色的英文名为 Fashion Colour，意即时兴、时髦的色彩；也有称为 Fresh Colour 的，意即新颖的生活用色，它是利用人们对色彩的喜新厌旧的心理而得以流行的。现代门窗作为一种工业产品当然会受到流行色的影响。

1.1.2 门窗造型设计的基本法则

表面分割原理是门窗造型设计中需要考虑的基本法则。分割的类型有以下几种。

(1) 平方根矩形分割

短边为 1，长边为 $\sqrt{2}$ ，这种长方形叫 $\sqrt{2}$ 长方形，短边为 1，长边为 $\sqrt{3}$ ，这种长方形叫 $\sqrt{3}$ 长方形。以此类推可以得到 $\sqrt{4}$ 、 $\sqrt{5}$ 、 $\sqrt{6}$ 等长方形。各长方形的短边与长边的比值为：

正方形	1 : 1	$\sqrt{2}$ 长方形	1 : 1.414
$\sqrt{3}$ 长方形	1 : 1.732	$\sqrt{4}$ 长方形	1 : 2
$\sqrt{5}$ 长方形	1 : 2.236	$\sqrt{6}$ 长方形	1 : 2.449

上面平方根长方形是家具形体和表面分割单元常用的长方形，因为它们的边长都是无理数，若用数值作图就很难量取，如用几何法求得，不但简便，而且精确。其作图方式有两种，一是正方形外作平方根矩形图法（图 1.14）；二是正