

建筑材料装饰艺术丛书

玻 璃

张 方 白云芳 编著

装 饰 艺 术



辽宁科学技术出版社

建筑材料装饰艺术丛书

周振林 策划

玻璃装饰艺术

张 方 白云芳 编著

辽宁科学技术出版社

(辽)新登字 4 号

图书在版编目(CIP)数据

玻璃装饰艺术/张方,白云芳编著. -沈阳:辽宁科学技术出版社,1994. 11.

(建筑材料装饰艺术丛书)

ISBN 7-5381-1865-9

I. 玻… I. ①张…②白… II. 玻璃-建筑装饰 N. TU767

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 06619 号

辽宁科学技术出版社出版

(沈阳市和平区北一马路 108 号)

邮政编码:110001

辽宁省新华书店发行

首钢东华彩色印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16

印张:8

字数:50,000

1994 年 11 月第 1 版

1996 年 5 月第 2 次印刷

责任编辑:周振林

封面设计:邹君文

版式设计:于 浪

责任校对:刘 庶

印数:4,001—8,000

定价:30.00 元

○内容简介○

玻璃是十分重要的现代建筑及室内外装修的饰面材料。本书简述了玻璃装饰及玻璃幕墙建筑的发展史,介绍了玻璃的基本性质、品种,并对玻璃装饰艺术特征和设计手法进行了简要分析,还介绍了玻璃工程的施工要求和注意事项。本书精选了240余幅玻璃装饰艺术彩图,生动、直观地向人们展现了玻璃在建筑装饰上的特殊魅力。资料珍贵,十分难得,可供城市规划、建筑设计、装饰设计和大中专建筑学师生及美术装潢专业有关人员、玻璃生产厂家参考。

○目 录○

● 充满生命力的玻璃及其装饰艺术	2
● 玻璃的基本属性	8
1. 力学性质	8
2. 热性质	8
3. 光学性质	9
4. 化学稳定性	9
● 多姿多彩的玻璃家族	9
1. 按化学成分分类	9
2. 按建筑应用分类	10
● 玻璃装饰的艺术特征及设计手法	15
1. 玻璃装饰的艺术特征	15
2. 玻璃装饰的设计手法	16
● 玻璃装饰工程施工	17
1. 一般规定	17
2. 材料质量要求	18
3. 钢木框、属玻璃及玻璃砖安装	18
4. 铝合金、塑料框、属玻璃安装	19
5. 工程验收	19
● 玻璃幕墙建筑	20
1. 玻璃幕墙	20
2. 玻璃幕墙的结构形式	20

○出版者的话○

建筑材料是构成建筑实体的物质基础,同时也是创造建筑艺术的必备条件。材料,对完成建筑实体和建筑艺术起着不可估量的作用。材料,也为建筑造型创造了千古不朽的功绩。没有材料的特殊表现,建筑就失去生命。

建筑师历来重视材料在建筑美学上的地位和价值。随着建筑业的发展,材料不仅是物质上、结构上的意义,在建筑艺术上的表现也越来越广泛。特别是装饰材料的应用,为建筑艺术创造了多少永恒的佳作,在建筑史上谱写了多么辉煌的篇章。

这套“建筑材料装饰艺术丛书”共6本,不能完全代表建筑材料的种类和应用,但它却以自己特有的形象显示了材料本身迷人的魅力。只要设计师构思巧妙,意境非凡,任何一种材料都会创造出出奇致胜的建筑艺术!

为了给建筑师、室内设计师、美术人员、建筑院校有关专业的师生提供更有特色的建筑艺术佳作,我们出版了这套丛书。

这套丛书,以简洁的文字,必要的材料知识和1000多幅彩图形成了自己的特色,希望它不仅对建筑艺术人员在运用材料的创意中,有所启迪,也希望它对于建筑材料的生产厂家,有一定的启示,能够设计、生产出更多、更美的高档次材料,让我们的城乡建筑、室内环境变得更新、更美!

1994. 4

3. 玻璃幕墙的建筑设计	21
4. 玻璃幕墙的结构设计	22
5. 玻璃幕墙的维护和修理	22
● 玻璃装饰艺术实例评析	24

玻璃是人们十分熟悉的建筑材料及装饰装修材料。自从它来到世间,便与建筑结下了不解之缘,多少年来,以其特有的魅力为建筑增添了无尽的光彩。

纪元初年,当意大利庞培人试着用坚硬透明的玻璃作为门窗采光材料并确实产生了良好效果的时候,是多么兴高采烈啊!15世纪在法国哥特式教堂中,当人们面对五彩缤纷的彩色玻璃窗,不禁会产生宗教的神秘感;玻璃镜子的出现和发展竟为形成洛可可建筑风格奠定了基础,被视为不可缺少的装饰品……到了18世纪,磨砂玻璃、磨光玻璃、夹丝玻璃、压花玻璃等等新品种层出不穷,为建筑装饰艺术大开方便之门。

19世纪,英国伦敦水晶宫的建造,树起了玻璃在建筑史上的丰碑,它充分显示了玻璃材质本身的装饰美。其后的几十年,玻璃在建筑中的应用日见广泛,品种日见繁多,功能益发多样,热反射玻璃、镀膜玻璃、中空玻璃、异形玻璃、玻璃空心砖等等应有尽有。玻璃家族的主要成员已不下三十余个。伴随着建筑工业技术长足的进步,玻璃的应用从屋顶到地面,从门窗到墙面,从家具到装饰品、艺术品,无所不在,无所不能。由于建筑师和装饰设计师的巧妙构思,玻璃处处表现出它特有的风采,几乎充满了整个现代生活的空间。

近百年来,过去不可思议的玻璃幕墙建筑当今如雨后春笋,矗立于世界各地。如美国纽约的西格拉姆大厦,法国卢浮宫前的玻璃金字塔;加拿大的国家美术馆,香港的中国银行大厦,中国北京的长城饭店等等都是著名的建筑佳作。玻璃以其各种各样的特有的形状、色泽、质感,以其透明、反射、透光等特征及各种不同性能表达了建筑师难以描述的艺术境界。玻璃在建筑发展史上写下了不朽的功绩,今后它必将在建筑装饰艺术中放射出更加绚丽耀眼的光芒!

●充满生命力的玻璃及其装饰艺术

人类的建筑材料从远古的石块、木料时代发展到砖块、混凝土时代,而如今又发展到钢铁和玻璃的时代。尤其是玻璃,以其重量极轻,色彩绚丽,经处理保温隔热,坚固安全,已成为现代建筑及装饰材料中的骄子。

玻璃是用石英砂、纯碱、长石和石灰石等为原料,于1550~1600℃高温下烧至熔融,再经急冷而得到的一种无定形硅酸盐物质。它是各向同性的匀质材料,其主要化学成分为 SiO_2 、 Na_2O 、 CaO 及 MgO ,有时还有 K_2O 。它的发明距今已有五千年的历史,经历了从作为日常生活用品到门窗上的透光材料,再到现代建筑中室内装饰材料、外墙屋面及地面材料。而且由于用途的不同,形成了多姿多彩的玻璃家族。很难想象,如果世界上没有玻璃,人类的建筑及其装饰将会成为什么样子!

玻璃是怎么来到世界上的呢?据说公元前3000年,中东埃及人在湖滩上生火,在高温作用下,因湖水长期蒸发而沉淀的苏打与砂粒中的硅结合,形成了一粒粒的透明的小珠,这就是最初的玻璃。一位好奇者注意到这种现象,开始用砂子和苏打制取一种透明的人工材料——这就发明了玻璃。

公元前1500年人们开始小批量生产玻璃器皿和日常生活的简单器皿。公元前3世纪,埃及亚历山大港的工匠发明了模压成型法。公元前3世纪到1世纪罗马人发明了吹制玻璃技术,玻璃器皿开始大量生产。那个时候,建筑物是使用半透明的天然石膏和云母来

做窗子,玻璃还没有派上用场。但公元79年,聪明的庞培人已经开始使用平板玻璃来作为窗子的采光材料了。到公元5世纪中叶,拜占庭建筑最光辉的代表君士坦丁堡的圣索菲亚教堂落成,这座教堂的40个窗子全部采用玻璃采光。教堂内部灿烂夺目的装饰效果除了由于彩色大理石板或粉画的使用而形成以外,还有一种材料就是半透明的小块彩色玻璃做成的马赛克。彩色斑斓的马赛克贴在金箔做底的穹顶和拱顶上显得格外明亮辉煌。用马赛克铺装的地面也为教堂增光添彩。

公元12世纪到15世纪,以法国为中心的哥特式教堂大量建造。哥特式教堂墙面很少,而窗子很大,是最适宜于装饰的地方。当时还不能生产纯净的透明玻璃,却能生产含有各种杂质的彩色玻璃,受拜占庭教堂的玻璃马赛克的启发,心灵手巧的工匠们用彩色玻璃在整个窗子镶嵌一幅幅的带有圣经故事的图画。使用玻璃的色彩有20多种,阳光照耀时,把教堂内部渲染得五彩缤纷,光彩夺目,具有一种神秘的宗教气氛。法国的夏特尔、汉斯和亚眠主教堂的彩色玻璃窗都十分著名,而德国的科隆主教堂以其43块墙面上采用22万片彩色玻璃构成的1500个画像更是称雄世界。其后城市的一些公共建筑和贵族府邸,在外部装饰上也开始点缀一些尖券的彩色玻璃窗,显得活泼生动。

15世纪,意大利威尼斯玻璃工匠发明了无色透明的玻璃,开始大量用于门窗。16世纪初叶,威尼斯加罗兄弟发明了镀银法,制造出玻璃镜子。

17世纪末继法国的古典主义建筑之后,精致的贵族私邸中形成了洛可可建筑风格。这种风格的建筑以纤细、轻佻、华丽和繁琐为特点,在室内装饰上偏好闪烁的光泽,墙上大量嵌镜子、挂水晶玻璃吊灯、张挂绸缎幔帐、陈设糕点的瓷器线脚漆金等等,大镜子面前安装烛台成为私邸主人的偏好。欣赏在镜子映出摇曳的烛光和迷离的幻影。这个时期作为室内装饰玻璃镜子随处可见,处处显得灵活、亲切,表现出对古典主义尊严气派和冷漠秩序的否定。在17世纪到18世纪末出现了磨砂玻璃、磨光玻璃、夹丝玻璃、压花玻璃等等新品种,并大量地用于门窗和室内装修。但那时还不可能有较大面积的各种不同功能的玻璃出现,玻璃的应用还不能有更大的突破。

19世纪初,由于工业的飞速发展,钢铁、铝合金等用于建筑的新型结构材料出现了,新的建筑技术和施工方法应运而生,由此带来了玻璃用于近代建筑的广阔天地,1829年在巴黎的旧王宫的奥尔良廊(Galerie d'Orléans Palais Royal,设计人P. Foutaine)屋顶上应用了拱形钢架加玻璃顶,后来,1833年出现了第一个以钢架和玻璃构成的巨大建筑物——巴黎植物园的温室(Greenhouses of the Botanical Gardens,设计人Rouhault)这些是玻璃开始用于建筑屋顶的雏形,真正称得上世界上第一座玻璃建筑的是1851年英国伦敦国际博览会上的水晶宫。当时英国政府向世界各地征集展览厅的建筑设计方案,竞赛参加者们提出了245个方案都不理想。就在这时,英国园艺家约瑟夫·派克斯顿(Joseph Paxton)想起了他的玻璃花房,何不建一座莹晶剔透的水晶宫作为博览会的展览厅?“伦敦新闻画报”登出了这个设计方案。它是用生铁来预制梁、柱、屋架,用玻璃来做墙面、屋顶,与英国传统建筑方案大相径庭。评选委员会鉴于这个方案新颖离奇,施工快捷,十分欣赏,予以采纳。开工9个月后,玻璃建筑鼻祖——通体透明的水晶宫问世了,它成了英国工业革命时代的象征。

水晶宫建筑总面积74000m²,建筑物长度563m,宽度124.4m,外形是一个呈阶梯形

的长方体,上面加一个垂直拱顶,建筑四周全部由玻璃包围起来,玻璃总面积近 93000m²,内部没有任何装饰,完全体现了工业生产和机械施工的特色。水晶宫的出现,开辟了建筑形式的新纪元,它的外形和结构、材料、装饰极具创意、铁架和玻璃形成的广阔透明的空间,使人不辨内外,目极无际,莫测远近,创造了无与伦比的通透美,在世界建筑史上占了一席主要地位。

1897 年比利时的霍塔(Victor Horta)设计了布鲁塞尔人民宫,其立面是支承在极小的金属结构框架上的一座玻璃幕墙。这座会堂的内部空间,由于竖向的玻璃幕墙倾斜的金属支柱,以及敞朗的曲线天花板的组合而显得十分丰富有趣。奥地利的瓦格纳(Otto Wagner)实践了他的“现代建筑要用现代材料”的观点。1905 年他设计的维也纳邮政局储蓄银行的营业厅,用钢架和玻璃竖起了一个通风良好、阳光充沛、空间开敞无阻的建筑丰碑。

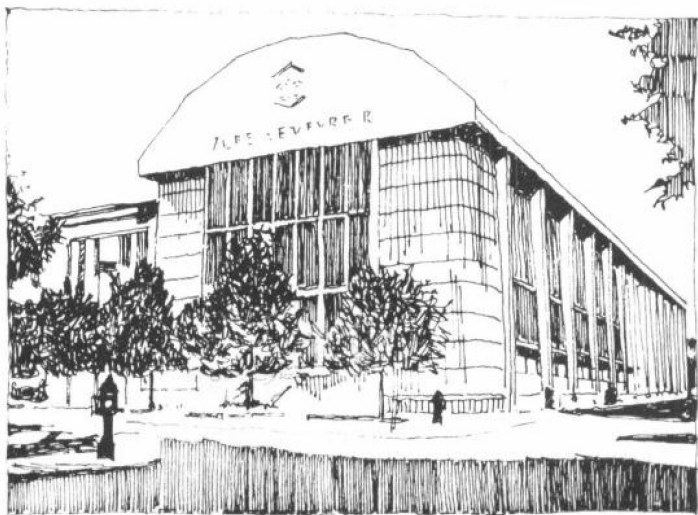


图1 德国通用电气公司透平机车间

1909 年享有威望的德国著名建筑师彼得·贝伦斯(Peter Behrens, 1868~1940 年)为德国通用电气公司在柏林设计建造了透平机制造车间,在建筑立面上开始了大面积玻璃窗的使用,这座建筑被誉为“第一座真正的现代建筑”(见图 1)。

1910 年格罗皮乌斯(Walter Gropius, 1883~1969 年)设计了阿尔费尔德的法古斯鞋植厂车间,这个车间的钢架结构大面积玻璃窗连带转角窗,展现了前所未有的新形式。

20 世纪初叶,玻璃装饰艺术再露锋芒,玻璃的应用范围大大扩展,玻璃在建筑中的地位日见突出。

在 1914 年的科伦制造联盟展览会上布鲁诺·陶特为玻璃工业设计了魔幻展览馆。采用了多面玻璃小圆顶及墙体,创造了一种特殊的空间,充满宗教色彩的水晶宫般的建筑物,使人联想起灿烂的皇冠(见图 2)。说明了他的设计是艺术意志的自由表现。当时诗人薛尔巴特赞美玻璃在建筑中的作用的格言溢光流彩:“光需要结合”、“没有玻璃宫殿,生活将成为负担”、“玻璃带来了新时代”、“我们向砖石文化致歉”、“砖石房屋伤害我们”、“彩色玻璃消除敌意”。当然这其中不乏溢美之辞,但它也充分展示了玻璃在建筑中的作用的日益提高。

薛尔巴特在《玻璃建筑》一书中,把玻璃视为一种幻境材料,他写道:“无论我们愿意与否,为把我们的文化提到新的水平,我们被迫改变我们的建筑。这一点只是在改变人们居住房间那种封闭性的情况下才有可能。然而我们只能以引入玻璃建筑的办法才能做到,因

为玻璃建筑不仅允许阳光、月光和星光穿过窗户进入室内,还最大限度地使它们通过墙体进入室内,这些墙体完全由玻璃——彩色玻璃构成”。

在这个展览会上格罗皮乌斯设计的展览会办公楼引人注目,它在造型上除了底层入口附近采用一片砖墙外,其余部分全部为玻璃窗。两侧的楼梯间,也做成圆柱形的玻璃楼梯间(见图3)。

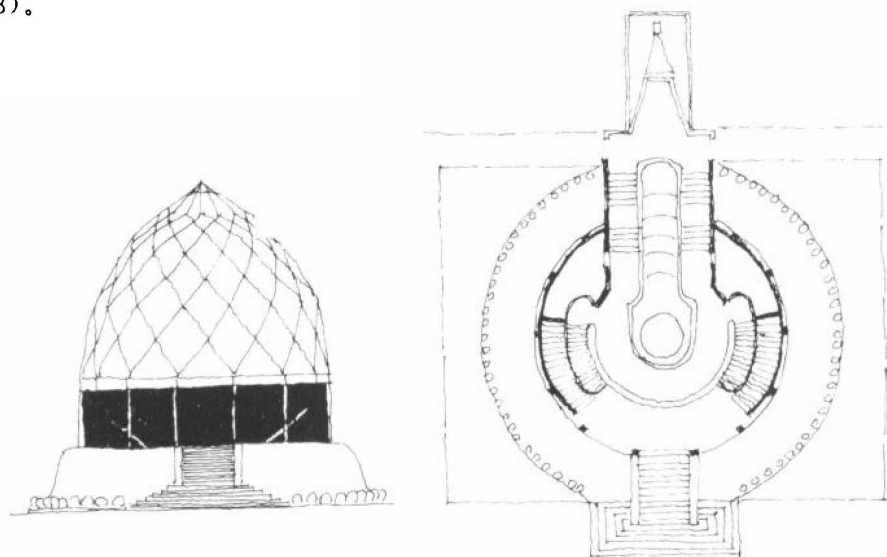


图2 陶特设计的玻璃馆

1926年,格罗皮乌斯在包豪斯校舍的设计中,采用了大面积玻璃幕墙,形体简洁新颖,体现了现代材料和结构的特点。

同样,建筑大师勒·柯布西耶(Le. Corbusier)提出的新建筑的五个特点,把“横向长窗”作为特点之一,区别于传统建筑。

由于当时玻璃制造技术的限制,玻璃本身的功能还不能满足作为建筑物外墙的要求,但是这种趋向已经是不可阻挡了。

真正为玻璃装饰艺术及玻璃幕墙建筑树起丰碑的是德国出生的著名建筑师密斯·凡·德·罗(Mies Vander Rohe)。他十分倾心于玻璃艺术的创造,从美学观点上进行潜心研究,把发扬技术美信奉为他的建筑哲学,他以极大的热情对待玻璃材料,他曾在“早上的光”这篇文章中,大力推崇玻璃的表面艺术效果,他说:“我尝试用实际的玻璃模型来帮助我们认识玻璃的重

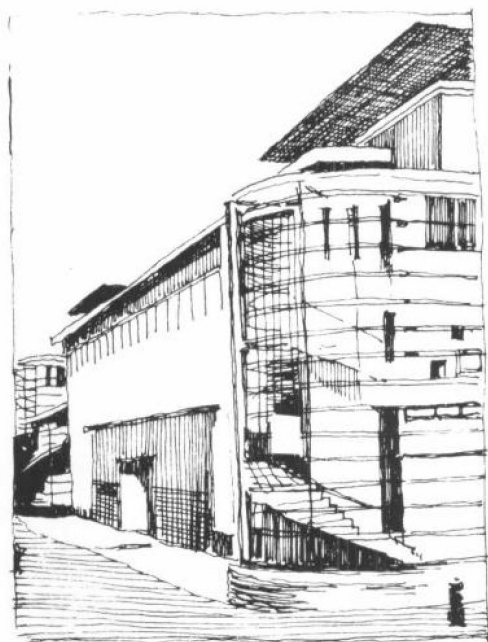


图3 德国制造联盟展览会办公楼

要性,即不在于光和影的效果,而在于丰富的反射作用。”他在 1919 年到 1922 年间提出了钢和玻璃摩天大楼方案,采用轻盈的钢结构,纯净与透明的玻璃幕墙对周围环境的反射和在阳光下的闪烁,确能使人产生联想到现代高度工业技术水平的感觉,产生具有能象征当时高度工业文明的艺术效果。密斯·凡·德·罗连续不断地推出他所创造的建筑新形式。他在第二次世界大战后的名作,如范斯沃斯住宅、伊利诺工学院建筑馆、湖滨公寓、西格拉姆大厦等等在建筑界引起了极大的反响,形成了建造玻璃幕墙建筑的热潮。

范斯沃斯住宅(Farnsworth House, PLano ILlinois 1950 年)座落在一泓清水旁边,长约 24m,宽约 8.5m,用八根工字钢柱支撑着屋顶板,四周是玻璃幕墙,形成大空间,将结构和建筑部件简化到最少,设计得非常精致,但是由于这栋住宅根本谈不上什么私密性,而且当时的玻璃保温性能较差,在生活上非常不便,这使房子的主人——范斯沃斯医生大为恼火,对密斯提出了控告。密斯没有因此而减弱他的创作热情,继续研究玻璃在建筑中的应用。他于 1937 年到美国任伊利诺工学院建筑系主任,从此定居美国。

密斯设计的伊利诺工学院建筑馆于 1955 年建成,它长 67m,宽 36.6m,馆的内部是一个没有柱子和承重墙的大空间,四周以保温性能差的大片玻璃作为外墙,强调建筑艺术而忽视建筑功能的作风又一次受到了实践的谴责。

位于芝加哥密执安湖畔的 26 层湖滨公寓(Lake Shore Drive Apartment 1951~1953 年)是密斯·凡·德·罗设计的一栋高层建筑,它为美国的高层建筑创造了一种新的形象,它是一个从平地由垂直直线上升而形成的立方体形的塔楼,四周外墙是由一色的、全部用钢和玻璃标准构件组成的方格模数构图,大面积的玻璃幕墙不仅反映着周围的环境,还反映着天上从早到晚流动的云彩,这样一幢建筑从设计到施工,从整体到细部都交织着世界上最先进的现代工业技术。

1958 年,密斯与约翰逊合作设计了 38 层、高 158m 的玻璃幕墙的西格拉姆大厦,这栋大厦是在青铜饰面的钢柱间镶嵌着琥珀色的玻璃幕墙,显得轻巧、庄重,格调高雅。这种染色玻璃幕墙是 50 年代新产品,是在玻璃中掺入不同的矿物原料制成。虽然在导热系数上与透明玻璃相当,但随着其染色的不同却能滤去太阳光谱中相应的部分,染色玻璃的遮挡系数一般为 0.5 左右(遮挡系数是指与 3mm 厚的透明玻璃遮挡太阳辐射能力的比值。遮挡系数越小,透过太阳的辐射热就越少),所以能避免夏季阳光的曝晒和恼人的眩光。西格拉姆大厦的成功,实现了密斯在名言“少就是多”、“当技术实现了它的真正使命,它就升华为艺术”。

1962 年,沙里宁事务所首先在贝尔电话实验室设计中采用了镜面玻璃幕墙,这是一栋沿着湖滨建造的扁长玻璃盒子,晶莹的镜面玻璃反射出波光粼粼的湖上景色。镜面玻璃是 60 年代的新产品,对入射光具有反射功能,6mm 厚的透明玻璃可以透过太阳的可见光的 78%,而同样厚度的古铜色镜面玻璃仅能透过太阳可见光的 26%,其遮挡系数可以达到 0.3 左右。用镜面玻璃和透明玻璃组成的带空气层的隔热玻璃幕墙。其遮挡系数可达 0.1 左右,起到隔热的良好效果。由于采用这种中空玻璃做成的玻璃幕墙,它的导热系数约为 $1.74\text{W/m}\cdot\text{K}$,比 370mm 厚砖墙的保温性能还好。至此,玻璃幕墙建筑犹如雨后春笋般地在美国发展起来,进而影响到全世界。

建筑大师贝聿铭在玻璃幕墙的设计方面做了全面的探讨。1971 年他的事务所设计的

60层的波士顿汉考克大厦落成。这栋大厦的外墙面是用灰蓝色调的镜面玻璃包镶,造型简洁纯净。它反映出附近一座造型奇特、斑斓绚丽的古典教堂的全貌,而大厦本身却似乎“消失”了。在波士顿市中心繁华狭窄的地段上,汉考克大厦能与周围建筑取得较好的和谐和统一,这确实要归功于镜面玻璃幕墙。

建筑大师贝聿铭还可以将玻璃幕墙同大面积实墙一起安排,造成极为强烈的对比。如在肯尼迪图书馆或罗切斯特大学威尔逊公共中心所看到的那样,通过视觉感官使自己的情绪保持持续的兴奋。

贝聿铭在全部采用玻璃幕墙时,则往往运用在建筑物的适当部位加以凹槽,或切削出角度不同的斜面,以改善了建筑物的形象。随着嵌入的凹槽和切出的斜面,玻璃幕墙反射的景物和亮度就会随之变化。凹槽和斜面有时比大面积的玻璃幕墙发暗,有时会成为一线高光,建筑气氛显得十分活跃。此外,或明或暗的凹槽斜面会在一定程度上改变整片玻璃幕墙的视觉比例,适当安排它们,可能达到设计者的预期效果。贝聿铭事务所设计的波士顿约翰·汉考克大厦、达拉斯中心、新加坡双塔办公楼以及纽约公园大街499号高层办公楼等都运用了上述手法。

贝聿铭的建筑创作中,采光玻璃屋面同样占有非常重要的位置。玻璃屋面往往同空间网架结构结合在一起,形成独具特色的建筑景观。像华盛顿国家美术馆多面体玻璃构架天棚、北京香山饭店“溢香厅”的玻璃顶棚都具有强烈的艺术吸引力。1988年贝聿铭设计的法国巴黎卢浮宫前的玻璃金字塔更令人叹为观止。这个长宽约为30m,高18m的卢浮宫新建的地下宫入口大厅,外形是一个极其单纯的透明锥体,它一方面使人联想到古老文化摇篮——金字塔文化,却又感到由钢铁和玻璃技术所构成的现代文明,传递了新鲜的时代气息。1989年,70层的香港中国银行大厦建成,这栋大楼高315m,像是四个组合在一起的高度递增的三棱柱,围护结构采用灰蓝色玻璃幕墙,远远看去,像是一个多面的水晶体,在香港众多的高层建筑中出类拔萃。

近十余年来,运用镜面玻璃这种新材料,在世界各地建造了众多的形式新颖的建筑,形成了“国际风格”。像英国伦敦的世纪旅馆,几乎看不出玻璃之间接缝的平整晶莹的墙面被人们赞誉为“天墙”;约翰逊在休斯顿设计的潘索尔大厦,于1976年完工,这座大厦由两座36层高、平面为梯形的大楼组成,从第29层开始,楼层以45°倾斜形成两个错开的屋顶形式,两楼之间两块直角三角平面的空地也以45°斜面的玻璃做屋顶,形成玻璃内庭。这栋建筑打破了“方盒子”外形,成为休斯顿城市轮廓线的标志和重要组成部分;1964~1968年海因里奇设计了酢浆草叶形的芝加哥湖滨大楼;1960~1964年哈里森等设计了梭形的康涅狄格州哈特福德菲尼克·穆因尔人寿保险大楼;1969~1973年威廉和佩拉雷事务所设计了卵形加利福尼亚州贝利希尔大西部储蓄中心;1969~1973年罗歇事务所设计了折线形柱体的纽约联合国广场旅馆和办公楼;1972~1976年库珀设计了弧形的多伦多省营电力公司;1984年约翰逊设计了191m、44层的PPG美国匹茨堡平板玻璃公司总部大厦,这座大厦全部以玻璃为外墙,门厅使用了红色玻璃,而电梯采用了雾状玻璃,丰富了建筑立面,被誉为“水晶宫殿”;约翰·波特曼继1975年设计了洛杉矶五个圆柱形玻璃幕墙高塔组成的30余层波拿文彻旅馆后,又于1976年设计了70层的亚特兰大桃树广场旅馆,这个圆柱形大厦成为塔式摩天楼的典型实例。

80年代,玻璃幕墙建筑开始在我国建设,北京的长城饭店,外墙全部采用银色镜面玻璃。上海的联谊大厦、西安的金花饭店都成为我国玻璃幕墙建筑著名的实例。

玻璃作为室内装饰材料更是不可缺少的,最初人们将玻璃只是用于门窗采光材料,随着玻璃工业的迅速发展,玻璃产品品种的增加、质量的提高和安装技术的不断创新,现在人们利用镜面玻璃、彩色玻璃、滤色玻璃等创造了形形色色的室内环境。比如贴于商店室内柱面上的镜面玻璃,给人以光亮轻盈的感觉;小型电梯轿厢内壁装上镜面玻璃,使人在窄小的空间内不会感到压抑紧张,用镜面玻璃做墙面形成虚幻空间,扩大空间感和丰富空间层次;还可以采用彩色玻璃作为商店、旅馆等大厅的门窗,形成热烈欢快的气氛;用磨砂玻璃来作隔断,既可采光又可以阻隔视线,花纹玻璃、雕刻玻璃、彩印玻璃、玻璃空心砖在建筑室内装饰上也大有用武之地,为室内设计提供了得心应手的材料。

总之,玻璃及其庞大的家族,是从古到今室内外装饰的最重要的材料之一。它以其性能的多样性、优异性,应用的广泛性、可靠性,雄踞于其它材料之上,是我们当代建筑装饰材料的“天之骄子”。

●玻璃的基本属性

玻璃是经原料熔融后再冷却而成的固体,在凝结过程中,由于粘度急剧增加,分子来不及按一定晶格有序地排列,而形成无定型结构的玻璃体,因而其物理性质和力学性质是各向同性的。

1. 力学性质

(1)抗压强度 抗压强度极限由于玻璃的化学组成不同,相差极大,一般在 $600 \sim 1600\text{MPa}$ 波动。荷载的久暂对抗压强度影响很小,但在高温下,抗压强度就会急剧下降。

(2)抗拉强度 它是决定玻璃品质的主要指标,通常为抗压强度的 $1/14 \sim 1/15$,约 $40 \sim 120\text{MPa}$ 。

(3)拉弯强度 取决于抗拉强度的高低,并随着荷载时间的延长和制品宽度的增加而减小。

(4)弹性模量 玻璃的弹性模量受温度影响极大,一般在常温下玻璃具有弹性,弹性模量非常接近其断裂强度,因此脆而易碎。普通玻璃的弹性模量为 $60000 \sim 75000\text{MPa}$ 。随着温度升高它的弹性模量会下降,甚至会出现塑性变形。

(5)硬度 玻璃的硬度随着化学成分和生产方法而不同,一般在莫氏硬度为 $4 \sim 7$ 之间。

2. 热性质

(1)比热 玻璃的比热随着温度而变动。在 $15 \sim 100^\circ\text{C}$ 范围内,玻璃比热为 $(0.33 \sim 1.05) \times 10^3 \text{J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ 。

(2)导热系数 玻璃在常温中其导热系数仅为铜的 $1/400$,还会随着温度的升高而增大。其导热系数在 700°C 以上时,还受着玻璃颜色和化学组成的影响而不同。

(3)热膨胀性 玻璃的热膨胀性取决于它的化学组成及其纯度,纯度越高热膨胀系数越小。

(4)热稳定性 玻璃的热稳定性是指玻璃在温度剧烈变化时抵抗破裂的能力。玻璃的热稳定性与导热系数的平方根成正比,玻璃的热膨胀系数越小,热稳定性就越高。玻璃制品体积越大、越厚,热稳定性也越差。由于玻璃制品热胀冷缩,内部会产生压、拉应力,所以玻璃制品的热稳定性在温度急剧上升时较好,而急剧下降时较差。

3. 光学性质

玻璃既能透过光线,还有反射光线和吸收光线的的能力,所以厚玻璃和重叠多层的玻璃,往往是不易透光的。

(1)反射能力 玻璃的反射光能与投射光能之比称为反射系数。反射系数的大小决定于反射面的光滑程度、折射率及投射光线的入射角的大小。

(2)吸收和透过能力 玻璃对光线的吸收能力随着化学组成和颜色变化而不同。无色玻璃可透过各种颜色的光线,但吸收红外线和紫外线。各种不同颜色的玻璃能透过同色光线而吸收其它颜色的光线。石英玻璃和硼磷玻璃能透过紫外线。锑、钾玻璃能透过红外线。

(3)折射能力 玻璃的折射能力随着化学组成的不同而变化,其折射率随温度上升而增加。光线通过玻璃时,由于各种组分折射率的不同,会发生漫射,这种现象称为“色散”,“色散”严重影响着光学用玻璃的质量。

4. 化学稳定性

玻璃具有较高的化学稳定性,但长期遭受侵蚀性介质的腐蚀,也能导致变质和破坏。大多数玻璃都能抵抗除氢氟酸外的酸的侵蚀。

●多姿多彩的玻璃家族

1. 按化学成分分类

玻璃的品种千变万化,但决定其性质的关键性因素是它的化学组成,根据其化学组成可分为以下几类:

(1)钠玻璃(又名钠钙玻璃或普通玻璃) 钠玻璃主要由 SiO_2 、 Na_2O 、 CaO 组成。它的软化点较低,易于熔制,由于所含杂质多,制品多带有绿色。其力学性能、热性能、光学性能和化学稳定性均较差,多用以制造普通建筑玻璃和日常玻璃制品。

(2)钾玻璃(又名硬玻璃) 钾玻璃是以 K_2O 代替钠玻璃中部分 Na_2O 并提高 SiO_2 的含量组成。它硬而有光泽,其它性能也比钠玻璃好。多用以制造化学仪器和用具及一些高级玻璃制品。

(3)铝镁玻璃 铝镁玻璃是降低钠玻璃中碱金属和碱土金属氧化物的含量,引入 MgO 并以 Al_2O_3 代替部分 SiO_2 而制成的。它软化点低、析晶倾向弱,力学性能、光学性能和化学稳定性都比钠玻璃高。常用以制造高级建筑玻璃。

(4) 铅玻璃(又称铅钾玻璃或重玻璃、品质玻璃) 铅玻璃是由 PbO 、 K_2O 和少量的 SiO_2 所组成。光泽透明,质软而易加工,对光的折射率和反射性能强,化学稳定性高。用以制造光学仪器、高级器皿和装饰品等。

(5) 硼硅玻璃(又称耐热玻璃) 硼硅玻璃由 B_2O_3 、 SiO_2 及少量 MgO 所组成。它有良好的光泽和透明度,较强的力学性能、耐热性、绝缘性和化学稳定性。用以制造高级化学仪器和绝缘材料。

(6) 石英玻璃 石英玻璃由纯 SiO_2 制成,具有极强的力学性能、热性能、优良的光学性能和化学稳定性,并能透过紫外线。用以制造耐高温仪器及杀菌灯等特殊用途的仪器设备。

2. 按建筑应用分类

(1) 普通窗玻璃(也称单光玻璃、净片玻璃,简称玻璃) 普通窗玻璃是未经研磨加工的平板玻璃。要求要具有较好的透明度、表面平整。它的透光率好,在 85% 左右,但性脆,且紫外线透过率较低。主要用于装配普通门窗,起着透光、透视、挡风和保温的作用。

(2) 磨光玻璃(又称白片玻璃) 磨光玻璃是用平板玻璃经过抛光后制成的。它的厚度一般为 5~6mm,尺寸大小可按需要定作。具有表面平整光滑且有光泽,物像透过玻璃不变形,透光率大于 84%。常用于大型高级门、窗、橱窗及制作镜子。过去,磨光玻璃一直是用人工或机械将由“引上法”生产的玻璃研磨和抛光而成,既费工时,又耗坯料,很不经济,随着浮法生产玻璃以来,磨光玻璃的生产已大为简化。浮法玻璃是使熔融的玻璃液流入锡槽,在干净的锡液面上自由摊平,逐渐降温退火加工而成。浮法玻璃表面光洁、平整,无波筋和波纹,光学性能优良。质量不亚于经人工或机械精细加工而成的磨光玻璃。

(3) 磨砂玻璃(又称毛玻璃、暗玻璃) 磨砂玻璃是用普通平板玻璃经机械喷砂、手工研磨或氢氟酸溶蚀等方法将表面处理成均匀毛面制成。由于表面粗糙,使光线产生漫射,透光而不透视,它可以使室内光线柔和而不刺目。常用于需要隐蔽的浴室、卫生间、办公室的门窗及隔断。使用时应将毛面向窗外。

(4) 花纹玻璃 花纹玻璃根据加工方法的不同分为压花玻璃和喷花玻璃及刻花玻璃三种。

- 压花玻璃(又称滚花玻璃) 压花玻璃是在玻璃硬化前,经过刻有花纹的滚筒,在玻璃单面或两面压有深浅不同的各种花纹图案。厚度常为 2~6mm,一般规格为 700×800。由于花纹凹凸不平,使光线漫射而失去透视性,减低透光度(透光率为 60~70%)。因为它花纹美丽、透光而不透视,安装在窗上可起到窗帘的作用。常用于办公室、会议室、浴室、卫生间、隔断等,使用时花纹应向窗外。

- 喷花玻璃(又称胶花玻璃) 喷花玻璃是在平板玻璃表面贴上花纹图案,抹以护面层并经喷砂处理而成。这种玻璃厚度一般为 6mm,最大规格 2200×1000mm。其性能和装饰效果与压花玻璃相同。

- 刻花玻璃 刻花玻璃是由平板玻璃经涂漆、雕刻、围蜡与酸蚀研磨而成。

(5) 有色玻璃(又称颜色玻璃、彩色玻璃) 有色玻璃分透明和不透明及半透明三种。

- 透明有色玻璃 透明有色玻璃是在原料中加入一定的金属氧化物作着色剂,使玻

玻璃带有红、绿、黄、蓝、灰等颜色。透明有色玻璃常按设计的图案分割后用铅条或黄铜条在窗框中拼装成瑰丽的大面积花窗。例如教堂中的圣母像和餐厅中的现代图像、风景等,别具一格,富有艺术性,特别是在室外阳光照射下,室内呈五光十色,尤为动人。

• 不透明有色玻璃(也称饰面玻璃) 不透明有色玻璃是在一定形状的平板玻璃的一面,喷以色釉,经过烘烤而成。它具有耐腐蚀、抗冲刷、易清洗的优良性能。不透明有色玻璃的彩色饰面或涂层也可用有机高分子涂料制成,它的底面由透明着色涂料组成,为了在表面造成漫反射,可以使用很细的碎贝壳或铝箔粉撒在上面,面层再刷上不透明有色涂料。这种彩色饰面玻璃颜色如繁星闪闪发光,有着独特的外观装饰效果。不透明有色玻璃适用于门窗及对光有特殊要求的采光部位和装饰内外墙面。按设计图形制成所需大小和形状后,用水泥或石膏浆等粘接于墙面和拱顶上,富有装饰性。

• 乳浊有色玻璃(又称斑纹玻璃) 乳浊有色玻璃是在玻璃原料中加入乳浊剂(如萤石等)制得。其正面光滑,背面有沟纹,不透视而透光。有各种各样的颜色,白色的净白如玉,又叫乳白玻璃。乳浊有色玻璃可制成小型饰面砖和饰面板,饰面砖的尺寸为 $50 \times 100 \sim 200 \times 300 \text{mm}$,饰面板尺寸可达 $1 \times 3 \text{m}$,砖和板的厚度一般为 $6 \sim 7 \text{mm}$,用于各种墙面、柱面装饰。

(6)钢化玻璃 钢化玻璃是一种经过一定的方法处理过的玻璃,它的强度比未经处理的玻璃大三至五倍,具有较好的抗冲击、抗弯以及耐急冷、急热的性能。当被击碎时,碎裂成圆形无尖角的小球,不会伤人。钢化玻璃的生产有加热聚冷法和化学钢化法两种。加热聚冷法是把玻璃在炉内加热至接近软化点时,随即使其急速冷却;化学钢化法是把待处理的玻璃浸入钾盐溶液,玻璃表面的钠离子扩散到溶液中,而溶液中的钾离子,则密实地填充入玻璃表面钠离子所空出的位置,从而增加了玻璃的强度。这种方法的优点强度大,钢化后不易自爆,并可钢化薄的玻璃;缺点是处理时间长,成本较高。钢化玻璃的用途已从汽车制造,扩大到建筑工业,作为橱窗玻璃、门窗玻璃,特别是钢化玻璃门,采用较多。目前我国生产的钢化玻璃规格为 $(1200 \sim 1300) \times (600 \sim 1000) \times 5$ 或 6mm ;美国生产的最大规格为 $3300 \times 2400 \times 5$ 或 6mm ;日本为 $3048 \times 2438 \times 5$ 或 6mm 。

(7)夹层玻璃 夹层玻璃是用透明的聚乙烯醇缩丁醛树脂将 2~8 层平板玻璃胶结而成的。具有较高的强度,受到破坏时产生辐射状或同心圆形裂纹,碎片不易脱落,不易伤人,不影响透明度(透光率约为 82%),并有耐热耐湿等特性。夹层玻璃可用普通平板、磨光、浮法、钢化及吸热玻璃等作为厚片制成。夹层玻璃有平夹层和弯夹层两种,前者称普通型,后者称异型。另外,原片厚度不同,一般为 $2 \sim 6 \text{mm}$,夹层层数不同,一般 1~4 层,规格大小也不同,目前最大规格约 $1000 \times 800 \text{mm}$ 。

(8)夹丝玻璃(也称防碎玻璃、钢丝玻璃和防火玻璃) 夹丝玻璃是将普通平板玻璃加热到红热软化状态,再将预处理的铁丝网或铁丝压入玻璃中间而制成。表面可以是压花的或磨光的,颜色可以是透明的或彩色的。厚度常在 $3 \sim 19 \text{mm}$ 之间。夹丝玻璃不仅增加了强度,而在受冲击或温度剧变时,裂而不散,避免玻璃碎片飞出伤人。另外受热炸裂时,仍能保持固定,起到隔绝火势蔓延的作用。常用于天窗、天棚、顶盖以及易受震动的门窗上。彩色夹丝玻璃可用于阳台、楼梯、电梯井等。

(9)釉面玻璃 釉面玻璃是在普通平板玻璃、磨光玻璃等表面涂敷一层彩色易溶性色

釉,在熔烧炉中加热至釉料熔融温度,通过丝网(或辊筒)印刷机印制于透明(或有色)浮法玻璃表面,经烘干使釉层与玻璃牢固结合在一起制成的。这种玻璃有良好的抗碱性、热反射性,它不透明,色彩永不褪色和脱落。釉面玻璃按热处理方式不同又分为退火和钢化两种。尺寸为 $650\times 1200\text{mm}$ 和 $2400\times 1200\text{mm}$ 两种,厚度为 6mm 。釉面钢化玻璃强度高,破坏时没有危险,对着色涂层具有良好的稳定性,最大单片玻璃尺寸可达 $2200\times 5100\text{mm}$,厚度为 $4\sim 19\text{mm}$ 。釉面玻璃具有良好的装饰性,适用于餐厅、宾馆的室内饰面层、一般建筑物门厅和楼梯间的饰面层以及建筑物外饰面层。

(10)镜子玻璃(即镜子) 镜子玻璃是在玻璃的一面上镀银或氧化汞形成可以映出对面图像的镜子。最早的镜子是一种日常生活用品,人们照镜子来修饰容貌和服饰。由于制镜工艺技术的不断发展,不仅性能提高,且能制成大面积有颜色的镜子,安装在室内墙面上,能增加色彩,开阔视野,可使狭窄的空间显得宽敞,已成为当代建筑师乐于采用的室内装饰材料。

(11)晶质玻璃(又称水晶玻璃) 晶质玻璃是一种高级艺术玻璃,表面晶亮,宛似水晶。晶质玻璃对光的反射和折射都很好,特别是具有棱角的地方或凹进凸出的地方,折射性特别强,很像水晶。

早在中世纪意大利和捷克斯洛伐克就以生产晶质玻璃而闻名于世。当时以制造各种晶质玻璃器皿,如杯盘、花瓶等为主,十分令人喜爱。晶质玻璃除白色之外,也可制成各种浅淡的彩色制品,更有吸引力。近代常用晶质玻璃制成千姿百态的灯具,在高级宾馆的门厅、餐厅、舞厅等,常能见到巨型的晶质玻璃吊灯,五光十色,有很高的艺术装饰效果。

(12)吸热玻璃 吸热玻璃是一种能控制阳光的玻璃,它可全部或部分地吸收热射线而仍保持良好的透明度。吸热玻璃的制造一般有两种方法,一种是在普通玻璃中加入一定量有吸热性能的着色剂,如氧化亚铁、氧化镍等;另一种是在玻璃表面喷涂吸热和着色的氧化物薄膜,如氧化锡、氧化铋等。日本采用改变玻璃化学组成的办法,制成了中性灰色或青铜色的吸热玻璃。美国于1976年采用真空沉积原理,在连续生产线上实现大面积玻璃表面涂膜。英国于1968年在浮法基础上,生产阳光控制玻璃,利用玻璃液通过锡槽的过程,在玻璃表面上设置金属,通以直流电作为正极,锡液本身接负极,进行电解而使金属离子进入玻璃表层。如用银—铋合金作正极,能得黄色吸热玻璃;如用镍—铋合金作正极,即得红色吸热玻璃,此法称为电浮法。

采用吸热玻璃建造的房屋,有良好的隔热效果。不同厚度、不同颜色、不同化学组成的吸热玻璃的总的透过率也是不同的。吸热玻璃能挡住部分太阳辐射热,减弱射入太阳光线的强度,有效地改善室内光泽,并具有一定的透明度,还能清晰地观察室外景物。它除了能吸收红外线外,还可以显著地减少紫外线的透射所造成对人体的损害,并起到防眩作用。吸热玻璃具有茶色、灰色、蓝色、红色等,色泽经久不变,有很好的装饰性。除用于一般门窗外,还常用作幕墙玻璃。

(13)热反射玻璃(又称镜面玻璃、镀膜玻璃) 热反射玻璃是在平板玻璃表面涂敷金属或金属氧化物薄膜而制得。薄膜的形成方法有热分解法(喷涂法、浸涂法)、金属离子迁移法、真空(镀膜式溅射)法、化学浸渍法等。日本采用热分解法制成的热反射玻璃,可见光和近红外线透过率为 $45\sim 65\%$,反射率为 $30\sim 40\%$,遮光系数为 $0.6\sim 0.8$ 。欧美生产热