

GLASS

ARCHITECTURE ART

玻璃 · 建筑 · 艺术

编著：罗忆 徐宁



 中国建筑工业出版社

8 1

图书在编目(CIP)数据

玻璃建筑艺术 / 罗忆、徐宁编著. - 北京: 中国建筑工业出版社, 2003
ISBN 7-112-05848-1

I. 玻… II. ①罗…②徐… III. ①玻璃结构-建筑设计②玻璃结构-建筑工程-工程施工 IV. TU382
中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第038841号

编 著: 罗 忆 徐 宁
摄 影: 罗 忆 徐 宁
组稿编辑: 常 燕 竇 斌
责任编辑: 常 燕 竇 斌

出版发行: 中国建筑工业出版社
地 址: 北京百万庄
印 刷: 深圳市金城印刷有限公司
经 销: 各地新华书店
开 本: 1/8 787×1092
印 张: 33
版 次: 2003年6月第一版
印 次: 2003年6月第一次印刷
印 数: 1-5000
字 数: 50 千字
定 价: ¥258元

TU382

2003582

GLASS

ARCHITECTURE ART

玻璃 · 建筑 · 艺术 编著 罗忆 徐宁



中国建筑工业出版社

总策划>源东国际出版(香港)有限公司

源东文化传播(珠海)有限公司

策划人> 窦 斌

地址>珠海市吉大景山路105号1601室

电话>0756-3349936 3349935

E-mail>ORIENTAL999@hotmail.com

设计制作>珠海双马广告有限公司

版式设计>马 牧

封面设计>马 牧

印前制作>王大业

地址>珠海市吉大景山路105号1602室

电话>0756-3349925 3349926

E-mail>shuangma2000@163.net

目录

北京香山植物园展览温室 >013

上海浦东世纪大道玻璃亭 >039

绍兴市民广场市民活动中心 >055

厦门桥梁博物馆 >065

中国轻纺城会展中心 >077

武汉国际会展中心 >085

北京远洋大厦 >099

昆明住屋文化展示中心 >111

北京国际金融中心采光顶 >125

北京清华大学游泳跳水馆 >137

深圳招商地产展示中心 >147

南京正洪街地下商城出入口 >161

北京西单文化广场玻璃金字塔 >173

北京丰田汽车技术服务中心 >179

中华世纪坛 >183

深圳火炬大厦 >185

深圳康佳展销馆 >195

武汉商业银行 >205

深圳黄田国际机场候机楼 >219

苏州市图书馆 >235

杭州耀江发展中心采光顶 >241

顺德信合城市银行 >245

吉林大学·麦克德米尔德实验室 >247

昆山市科技博物馆玻璃球 >249

温州城雕·世纪之光 >251





罗 忆:

美籍华人，毕业于美国 MASS UNIVERSITY、澳洲MURDOCH UNIVERSITY 取得MBA硕士学位。“清华大学建筑玻璃与金属结构研究所”学术委员会副主任委员、兼任东南大学硕士研究生校外导师、“中国建筑金属结构协会铝门窗幕墙委员会”专家组成员。现任珠海市晶艺玻璃工程有限公司总工程师。



徐 宁:

建筑学硕士、MBA 硕士、高级建筑师。先后毕业于广播电视大学、同济大学、东南大学、澳大利亚 MURDOCH UNIVERSITY，曾修读机械设计与制造、工业与民用建筑、建筑学和工商管理等专业。“清华大学建筑玻璃与金属结构研究所”学术委员会副主任委，兼任东南大学硕士研究生校外导师，华中科技大学硕士研究生校外导师，《建筑知识》杂志特邀主编，现任珠海市晶艺玻璃工程有限公司董事长。

序

在人类历史上，几乎没有任何一种面层用的建筑材料能与当代广泛应用的玻璃相匹敌。玻璃这种古老而又新颖的建筑材料，导致了建筑产生巨大的历史性变化。它使木枘、封闭、厚实、内外莫测的墙体，转化成灵巧、透明、薄轻、里外通透的罩面。

应用它构成建筑物之后，就可以使室外延续进室内，同时也可以将室内伸展到室外，取得内外交融、内外合一的效果；这样，就能使人与环境和自然取得非常密切的联系，得到扩大空间、舒展情感的效果。所以，玻璃就成为一种传递信息的工具和媒体。

在十九世纪末开始，玻璃的应用主要是使用得建筑物中能得到自然光和具有温暖的日光。由于它的通透特性，人们感到除了在需要时能拥有自己的私密性空间之外，更希望能有内外通透的空间，以便和自然、环境及内外世界进行交流、对话。

为了让玻璃的通透感得以充分地表达，就一定要避免沉重的支撑，这样只有钢材的出现和应用才有可能，所以玻璃和钢材在建造玻璃建筑上是密不可分的。同时建筑要做到真正关怀人、为人服务，就必须首先重视安全。这样，防火、防爆、防碎、防晒、防辐射……等等，就提上了日程。于是，钢化玻璃、夹胶玻璃、贴膜玻璃、LOWE（低辐射）玻璃、日光控制玻璃……等等，不断地被创造出来。从而更好地满足了使用需要，强化了也美化了玻璃建筑，并逐渐达到了通透性和日光强烈照射这两者矛盾的统一。此外，钢结构的支撑方法、玻璃的联接方式等也逐步得到发展。玻璃建筑在工人环境的创造上更好地结合自然、展现自然，诞生了真正新型的玻璃建筑，使人们得到新的、动人心扉的美的物质与精神享受。

用玻璃作为内外界面来建造建筑物，是在美国、欧洲等地率先发展起来的。在80年代以后才逐步被引进我国。这一新事物从一开始就受到投资者、使用者、建筑师、工程师以及广大人民的欢迎。当时，这毕竟是新鲜事物，想与能之间还有很大的距离，但首先是取决于能。于是在一些有抱负、有知识的人士中得到反映，他们愿意去尝试着吃螃蟹。由罗忆先生和他领导的晶艺特种玻璃工程集团就是这些先驱者之一。

万事起头难，在激烈的国内外市场竞争中，生存难，要发展并取得进步更难。罗先生和他的同事们在这一新领域中，不畏艰险，不怕困难，越是难做的工程，他们越肯用心、用力、动脑筋、想办法，用智慧和才能，学习国外的好经验，采用适合自己情况的办法，走创造性的道路，取得一个接一个的胜利。真是：“明知征途有艰险，越是艰险越向前！”这样，他和同事们就在玻璃建筑领域内不断大踏步前进，结出了累累的硕果。

看到了这一本《玻璃建筑艺术》的实践成果钜著使我十分高兴和激动，这是艰苦历程的记录。无论是大型、中型和小型的建筑物都各具特色。具体情况，具体对待，具体处理，从不同的角度表达了不同玻璃建筑的各种适用和强烈的艺术表达力，为我国现代建筑 and 现代玻璃建筑写下了华丽的篇章，我被他们实干和创新的精神与果实所感动。这只是他们大步奋进道路上的部分成果，他们在全国各地种了不少新的种子，等待时间，水到渠成，又会取得新的收获。

1996年同济大学研究生院大楼两层高的南向陈列室，平面为双向弧，立体为上下左右凸凹的玻璃幕墙，在我们感到束手无策时，就是罗先生伸出了援助之手，解决了我们的困难，而取得优异成绩的实例。

祝罗忆先生、徐宁先生和他们的同事们取得更辉煌卓越的成绩！



2003年02月22日 写于上海

前言

21世纪，高科技的发展日新月异，建筑技术的发展更如海潮汹涌，一浪高过一浪，而玻璃技术的发展尤其引人注目，无论是玻璃的材料技术、加工技术还是玻璃的工程技术都在高科技迅猛发展的今天有了长足进步，玻璃在建筑中的应用越来越广泛。

近年来，玻璃之于建筑已不再是狭义的用于采光的建筑材料，它在建筑中的作用越来越多样化，从界面的组织到表皮的创造，从空间的莫测表演到多变的体积构成，从功能的实现到纯艺术的塑造，从维护材料的单一属性到充当结构件的梁板……，玻璃所表现的已不仅仅是功能化的材料，更成为艺术化建筑的要素。

玻璃用于建筑经历了从窗到幕墙的发展过程，最初由于受技术的限制，玻璃只能做得很小，因此多用于采光作用的窗，随著浮法玻璃工艺的发明，玻璃的使用已从窗的使用发展成为墙体，即维护材料。更由于玻璃结构技术的不断创新，使其发展成极具表现力的界面元素，它的构造不仅完成了结构的要求，更成为建筑表皮肌理创新的手段。玻璃钢化技术的发展，使得玻璃材料在结构应用上也风光无限。

当玻璃作为“墙”的材料后，建筑面貌发生了巨大的变化，自玻璃幕墙发明后，现代建筑几乎找不到没有使用玻璃幕的，玻璃幕墙技术本身也经历了从明框到隐框再到无框的发展过程。从建筑学意义上，这种发展是从必然王国走向自由王国的历程，这使建筑创作中玻璃的使用越来越多样化，越来越自由化，越来越无拘无束，建筑师可以尽情地挥洒他们的想象力，将他们的奇思妙想变为现实；从结构意义上，玻璃幕墙技术的发展使玻璃的适应性更大了，完全性更高了，结构元素更轻盈灵巧了；从机械学意义上，玻璃幕墙技术的发展使建筑越来越成为一种“机器”，建筑的设计、制造、安装越来越充满了“机器”的美学观，玻璃幕墙变得越来越精密。在此带动下，建筑构造也变得越来越精致，对于玻璃材料本身，由于建筑应用的多样化，反过来又刺激了玻璃工业本身的发展和创新，越来越厚的玻璃出现了，超长超宽的玻璃出现了，夹胶透明玻璃出现了，防辐射玻璃出现了……工艺也越来越进步，甚至出现了连续钢化这样的工艺，与信息技术结合，出现了电致变色玻璃等等。

无框玻璃系统是在六十年代发展起来的一种玻璃幕墙构造技术。六十年代末，美国的皮尔金顿玻璃公司首先开发了建筑玻璃补钉式装配体系（Patch Fitting System）和平式装配体系（Plain Fitting System），开始这种跨时代的发明并未引起建筑师们的注意，这种构造在建筑上没有被大量采用，直至1986年法国建筑师安德良在拉·维莱特科学馆的设计中开始采用这种技术。拉·维莱特科学馆是为纪念法国大革命 200周年而建造的十大建筑之一，是在一个废弃的仓库上所作的改造设计。建筑师安德良与结构工程师、幕墙工程师充分合作，设计了一种点式连接系统（Dot Point Glazing），用于外墙的玻璃幕墙，取得了空前的成功。

1996年，在德国莱比锡博览会上，人们惊讶地看到主场馆全部是由钢结构和玻璃组成的，尤其特别的是钢结构和玻璃反常地交换

功能要求，设计配备的各种室内外遮阳系统在极大的丰富建筑立面的同时，也提高了建筑的节能水平。

维修方便 由于点支式系统中玻璃是用机械连接方式固定、安装的，每片玻璃都是相对独立的单元，胶仅仅是密封作用，因此当玻璃需要维护、更换时，只需针对其中有故障的单元操作即可，不会影响到其它单元，更不会影响到整个系统。当胶老化更新时，只需将原有的胶刮除更新更换即可，丝毫不会影响系统的稳定，也不会影响到建筑物正常的使用，避免了框式、隐框式幕墙在胶的寿命到期时更换的复杂性。

按照点支式系统支承结构的不同方式，点支式玻璃技术可以简单地分为全玻璃结构系统、全金属刚性杆系统、全索（杆）系统和混合系统。

在全玻璃结构系统中支承结构是由玻璃肋组成，玻璃肋起到梁、柱的作用，面玻璃通过金属连接件与玻璃肋连成整体，成为建筑围护结构。这种结构施工简便、造价低。面玻璃和玻璃肋构成的面通透开阔，令建筑物室内外空间达到最大程度的视觉交流。这种形式亦被俗称为肋接驳系统。本书“厦门桥梁博物馆”中有部分幕墙即属于此类。

全金属刚性杆系统是目前采用最多的一种形式，它是采用金属刚性杆件做支承结构体系，通过金属连接件将面玻璃固定在其上面，十分安全可靠，施工难度低，造价适宜。通过杆件的铺排、组合，可以获得极好的“虚”、“实”对比效果，将玻璃的晶莹剔透和金属结构的坚实有力体现出来。最为典型的如弓形桁架（或称鱼腹形桁架）结构广泛应用于各种实例中。本书中“深圳展销馆”是典型实例。

全索（杆）系统是一种柔性结构系统。采用不锈钢索（杆）作为幕墙的支承结构，索（杆）形成空间桁架，通过预加应力承受垂直荷载和水平荷载，面玻璃通过金属连接件与其固定。在建筑中充分运用机械加工的精度，使构件显得特别精致、巧妙。这种结构能表现出新的空间形态，体现出高科技的现代感。这种结构形式计算复杂、施工要求高，是高技术时代的产物。本书中的“昆明住屋文化展示中心”、“深圳招商地产展示中心”即属此种结构。

混合系统是指在点支式玻璃幕中综合使用了以上三种形式的玻璃幕系统。本书中的大部分实例均为混合系统，这说明在实践中，无论是建筑师、承建商还是承造者都更为乐意采用综合系统。这是因为在很多时候单一系统可能无法解决所有问题，更多的原因也是综合采用各系统可以充分发挥各自的结构优势，使形式丰富多彩，令建筑更为动人，更为耐人寻味。

1997年，随着深圳康佳展销馆的落成，我国第一座采用点支式连接系统的玻璃幕墙建筑在深圳落成。此举不仅打造了康佳公司的崭新形象，更使建筑界的精神为之一振，从此，点支式玻璃幕墙系统在中国的重要建筑中被广泛采用，甚至成为一种现代建筑的标志。而关于点支式玻璃幕墙系统的研究、论著也如雨后春笋层出不穷，

功能要求，设计配备的各种室内外遮阳系统在极大的丰富建筑立面的同时，也提高了建筑的节能水平。

维修方便 由于点支式系统中玻璃是用机械连接方式固定、安装的，每片玻璃都是相对独立的单元，胶仅仅是密封作用，因此当玻璃需要维护、更换时，只需针对其中有故障的单元操作即可，不会影响到其它单元，更不会影响到整个系统。当胶老化更新时，只需将原有的胶刮除更新更换即可，丝毫不会影响系统的稳定，也不会影响到建筑物正常的使用，避免了框式、隐框式幕墙在胶的寿命到期时更换的复杂性。

按照点支式系统支承结构的不同方式，点支式玻璃技术可以简单地分为全玻璃结构系统、全金属刚性杆系统、全索（杆）系统和混合系统。

在全玻璃结构系统中支承结构是由玻璃肋组成，玻璃肋起到梁、柱的作用，面玻璃通过金属连接件与玻璃肋连成整体，成为建筑围护结构。这种结构施工简便、造价低。面玻璃和玻璃肋构成的面通透开阔，令建筑物室内外空间达到最大程度的视觉交流。这种形式亦被俗称为肋接驳系统。本书“厦门桥梁博物馆”中有部分幕墙即属于此类。

全金属刚性杆系统是目前采用最多的一种形式，它是采用金属刚性杆件做支承结构体系，通过金属连接件将面玻璃固定在其上面，十分安全可靠，施工难度低，造价适宜。通过杆件的铺排、组合，可以获得极好的“虚”、“实”对比效果，将玻璃的晶莹剔透和金属结构的坚实有力体现出来。最为典型的如弓形桁架（或称鱼腹形桁架）结构广泛应用于各种实例中。本书中“深圳展销馆”是典型实例。

全索（杆）系统是一种柔性结构系统。采用不锈钢索（杆）作为幕墙的支承结构，索（杆）形成空间桁架，通过预加应力承受垂直荷载和水平荷载，面玻璃通过金属连接件与其固定。在建筑中充分运用机械加工的精度，使构件显得特别精致、巧妙。这种结构能表现出新的空间形态，体现出高科技的现代感。这种结构形式计算复杂、施工要求高，是高技术时代的产物。本书中的“昆明住屋文化展示中心”、“深圳招商地产展示中心”即属此种结构。

混合系统是指在点支式玻璃幕中综合使用了以上三种形式的玻璃幕系统。本书中的大部分实例均为混合系统，这说明在实践中，无论是建筑师、承建商还是承造者都更为乐意采用综合系统。这是因为在很多时候单一系统可能无法解决所有问题，更多的原因也是综合采用各系统可以充分发挥各自的结构优势，使形式丰富多彩，令建筑更为动人，更为耐人寻味。

1997年，随着深圳康佳展销馆的落成，我国第一座采用点支式连接系统的玻璃幕墙建筑在深圳落成。此举不仅打造了康佳公司的崭新形象，更使建筑界的精神为之一振，从此，点支式玻璃幕墙系统在中国的重要建筑中被广泛采用，甚至成为一种现代建筑的标志。而关于点支式玻璃幕墙系统的研究、论著也如雨后春笋层出不穷，

Glass Archi

中国著名学府清华大学为此成立了“建筑玻璃与金属结构研究所”，从理论上深入进行研究。随著理论研究的推进，在实践上，点支式玻璃幕墙开始在大型的标志性工程中出现。深圳新机场航站楼是第一个吃螃蟹的航空港工程，也是第一个大规模采用点支式玻璃幕系统的建筑。该航站楼的玻璃幕墙面积超过一万平方米，由于是第一个，因此前期的论证、设计、招标都非常复杂也极其严谨，在工程中建设者克服了一个又一个的难题终于如期建成。建成后新航站楼遭遇了三次特大台风的袭击，点支式玻璃幕系统经受住了考验，不仅没有一片损坏，而且没有出现任何渗漏，反证了设计的合理以及点支式幕系统的科学性、施工的质量。这次超大规模的大自然“实验”极大地鼓舞了工程界、业主及设计者，由此积累了更多的第一手资料。

位于北京西长安街的北京国际金融中心大厦，是五星级的办公建筑，在建筑的中央，建筑师独具匠心设计了一个多棱多面的锥形采光顶，颇有画龙点睛之效。玻璃幕设计者与建筑师充分交流，多角度、多方案比较，设计了多种特殊的金属连接件，最终满足了三维空间的要求，也满足了建筑师追求的“皇冠上镶嵌一颗明亮闪烁的钻石”的艺术效果，更使点支式系统在完成复杂几何形体的实践中迈出了坚实的一步。

北京香山植物园展览温室的建造是极其复杂的工程，也是极其赋有挑战性的工程，经过一年多的艰苦奋战，在精心组织、精心施工下圆满地完成了这个划时代的工程，实现了建筑师的梦想。

温州世纪广场的城市雕塑“世纪之光”是用玻璃做大型纯艺术作品的一个例子。当时，温州市为了在新城中心矗立一座标志物而进行了全国性的雕塑方案竞赛，我们的“世纪之光”有幸中标，这个作品从风洞试验开始到工程设计及施工完成仅仅用了六个月。玻璃作为这么大型的城市雕塑在全国还是第一次，这个具有观光功能的城市雕塑落成后受到各方的关注和好评。这个作品是工程和艺术的一次优美表演，是玻璃建筑、艺术的一次诗意的对话。笔者在设计说明中引用了温州历史上的高僧玄觉禅师的一名话表达寓意，

“一月普现一切水，一切水月一月摄”，意为天上的一轮明月在天下的水中映出，而水中的无数月亮都是天上一个月亮所映。笔者引喻为“世纪之光”这盏家乡温州的明灯照在海内外游子的心头，普天下的温州游子，心中都有一盏明灯世纪之光。借这盏明灯，我们希望读者在阅完这本书后，能在您眼前闪过一道玻璃的艺术之光。

本书中的其它工程也都有其各自的精彩故事。从本书中，读者可以管窥到中国点支式玻璃幕系统的发展轨迹。虽然本书在交印之时，我们又有大量创新的工程实例在诞生，然而我们已无法一一收录。我们当更加努力去创新，去攻关，为了成就建筑师的梦想、业主的抱负，我们的脚步不会停顿。

2003年03月06日 于珠海



北京香山植物园展览温室

2000年春天，经典之作—北京植物园展览温室在首都北京香山脚下落成。北京植物园展览温室占地 9800m²，是亚洲目前规模最大的植物展览温室。这个造型新颖、风格独特、设备先进、管理科学的大型展览温室是北京植物园内最主要的和最受欢迎的展区，每年接待大批国内外宾客，为生活在喧嚣都市的人们营造了一个游览休闲的场所，也为人们提供了一个生动鲜活的科普教育基地。



