

玻璃在建筑中的应用

[日] 日本建筑学会 编著
片春生 卢叶 小室治美 译
牛清山 校

中国建筑工业出版社

玻璃在建筑中的应用

[日] 日本建筑学会 编著
卢春生 卢叶 小室治美 译
牛清山 校

中国建筑工业出版社

著作权合同登记图字：01-2006-5514号

图书在版编目(CIP)数据

玻璃在建筑中的应用/[日]日本建筑学会编著;卢春生,
卢叶,小室治美译.—北京:中国建筑工业出版社,2008
ISBN 978-7-112-10407-9

I. 玻… II. ①日…②卢…③卢…④小… III. 玻璃-建筑
材料 IV. TQ172.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第155807号

Japanese title: Garasu no Kenchikugaku by Nihon Kenchiku Gakkai
Copyright © 2004 Nihon Kenchiku Gakkai
Original Japanese edition
Published by Gakugei Shuppansha, Japan

本书由日本学艺出版社授权翻译出版

责任编辑:白玉美 刘文昕
责任设计:郑秋菊
责任校对:李志立 王 爽

玻璃在建筑中的应用

[日] 日本建筑学会 编著
卢春生 卢叶 小室治美 译
牛清山 校

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)
各地新华书店、建筑书店经销
北京嘉泰利德公司制版
北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本:880×1230毫米 1/32 印张:6 $\frac{7}{8}$ 字数:200千字
2009年5月第一版 2009年5月第一次印刷
定价:25.00元

ISBN 978-7-112-10407-9

(17331)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

序 言

日本自 1980 年前后起至今,使用玻璃作外皮材料的建筑物数量不断增加。这些建筑物受惠于光环境,室内洁净明亮。在寒冷季节里,提供温暖舒适的居住环境。但与此同时,在光照强烈时,也会引起室内环境过亮、过热。所以,不掌握室内光热环境的调整方法,玻璃建筑就无法成立。

以往建筑物的建造是由建筑、结构、设备等各个方面的专家在不同领域划分成不同的小组,分别进行工作。然而,玻璃材料构成的建筑物,在瞬间便会受到太阳辐射的影响,设计者有必要精通各个专业领域与其他边缘领域的知识。

为了填补日本以往没有此类技术书的空白,我们对玻璃建筑的有关资料进行整理,在日本建筑学会环境工学委员会建筑设备分会中设置了“玻璃建筑工作组”,聘请各个专业领域的人来参加。自 1999 年起,“玻璃建筑工作组”连续两年展开研究活动,总结出了《玻璃建筑的创意、技术与设备》。2001 年 3 月,日本建筑学会召开了研讨会,建筑设计师、环境设备设计师、施工及维修人员,以及学生等参加了会议。作为研讨会的成果,编辑了《光、热环境、日射的遮蔽与调整》这一全面的建筑技术实用书籍。介绍了玻璃建筑从规划到设计、施工,以及完工后的运营、维护管理等一系列技术。

2002 年起,“玻璃建筑工作组”改为策划发行委员会。该会归纳总结了玻璃建筑工作组的报告书以及研讨会的成果,以“玻璃在建筑学中的应用——光、热与舒适环境的知识”为主题,经过两年的资料搜集、分析后,出版了这本《玻璃在建筑中的应用》一书,详细说明了从规划、设计到施工,以及完工后的运营、维护管理等一系列事项。本书通俗易懂,不仅适合建筑领域的专家、学生,也适合一般读者阅读了解玻璃建筑的各个方面。

本书在结构上首先提示出“小规模形式、中规模形式、大规模形式”,如书中所展示,以增强对玻璃建筑形态的理解。本书的第 1 章“发展中的玻

璃建筑(大量使用玻璃材料的建筑物)”主要内容为玻璃发展的历史。本书的第2章至第7章主要内容为“玻璃的各种特性”、“建筑用玻璃材料的制作方法”、“玻璃与窗户结构”、“光与热的环境控制”、“玻璃建筑的隔热与防结露的方法”、“玻璃建筑的维护管理”。从玻璃建筑的规划设计、施工、运营管理和玻璃的再利用等方面进行说明。本书书末附有资料集,其中列举了“玻璃建筑年表”、“防火设计法规及其他相关法规、规定”、“玻璃建筑的开口部安全设计规定”等实用资料,以满足实际工作需要。在最后的资料中,刊出“玻璃建筑工作组”成立时,玻璃应用状况调查的结果。在该项调查中,调查了650座玻璃建筑及250家相关设计单位。将我们出版物中的玻璃建筑数据库的数据分别发送给相关人士,请求提供照片、平面图,以及检查、修正等,在书后列出了给予协助的各位人士以表示感谢。对整理这些数据的山口助手和研究室的学生肥沼由果利、岛田绫子、元田智穗、山崎由贵表示感谢。

本书从策划到出版都得到学艺出版社编辑部越智和子与井口夏实的热情帮助,在出版之际,也向给予帮助的各位致谢。

日本建筑学会 玻璃建筑工作组 佐野武仁

2003年12月

目 录

序言 3

玻璃与建筑

小规模形式	古河综合公园餐饮设施	8
中规模形式	仙台媒体大厦	10
大规模形式	泉花园塔楼	15

第 1 章 发展中的玻璃建筑 23

1.1	玻璃的发现	24
1.2	玻璃的历史	26
1.3	玻璃的使用方法	32
1.4	多用途化的玻璃	47

第 2 章 玻璃的性质 55

2.1	玻璃的透明性	56
2.2	玻璃的破坏与强度	57
2.3	玻璃与温度	58
2.4	玻璃与冲击	62
2.5	玻璃的再利用	63

第 3 章 建筑用玻璃材料的制作方法 65

3.1	玻璃的种类	66
3.2	建筑用玻璃的制造方法	67
3.3	建筑用玻璃的功能与种类	75

第4章 玻璃与窗户的构造方法 ————— 87

- 4.1 玻璃与玻璃支撑结构的荷重与变形 88
- 4.2 玻璃与玻璃支撑结构的设计 94
- 4.3 结构设计上的注意事项 105

第5章 光与热的环境控制 ————— 109

- 5.1 太阳放射与室温 110
- 5.2 窗户周围的热舒适性与环境调整技术 119
- 5.3 光的控制与日射遮蔽、日射控制 136
- 5.4 玻璃建筑节能能源的方法 144

第6章 玻璃建筑的隔热与防结露 ————— 159

- 6.1 湿空气与湿度的各种表示 160
- 6.2 湿空气与空气曲线图上的状态变化 161
- 6.3 隔热与防结露计算 164

第7章 玻璃建筑的维护管理 ————— 167

- 7.1 玻璃的污垢与清扫方法 168
- 7.2 日常检查、定期检查与维护管理 171
- 7.3 玻璃的清扫设备 173
- 7.4 玻璃常见的问题 177
- 7.5 维护管理的注意事项 178
- 7.6 玻璃与再利用 180

资料集 ————— 183

- 资料1 玻璃建筑年表 184
- 资料2 建筑玻璃的相关法规 186
 - 2.1 节能标准 186
 - 2.2 有关耐火、防火设计的法规 197
 - 2.3 穿廊、扶手、栏杆结构等的相关法规 201
 - 2.4 使用玻璃开口部的安全设计指针(节选) 203
- 资料3 建筑玻璃的物理性能 205
- 资料4 玻璃的种类与尺寸一览表 206
- 资料5 玻璃的用法 208
- 附录 SI单位换算表 213
- 作者简介 216

本书编辑委员 (2003年11月 以日语发音为序)

环境工学委员会

委员长 铨井修一

干事 岩前 笃 大野隆造 加藤信介

策划发行委员会

主管 吉野 博

干事 石川善美

玻璃建筑工作组

主管 佐野武仁

干事 芦川 智 光田 惠

委员 新井健一 石福 昭 矶崎日出雄 稻村健一

井上 隆 内田敦子 尾崎健夫 高桥 坚

田中辰明 村尾元朗 森川元树 吉田 爆

《玻璃在建筑学中的应用》(括号内为校正章节)

主管 佐野武仁 (全书)

干事 芦川 智 (第1章、资料1)

村尾元朗 (封页、第1、4、5章)

新井健一 (第1~4章、资料2~4)

委员 石福 昭 (全书)

田中辰明 (全书)

内田敦子 (全书)

执笔委员 (括号内为负责执笔部分)

芦川 智 (第1章第1、2、4节、资料1)

新井健一 (第2、3章、资料2~4)

矶崎日出雄 (第5章第2节1~6项)

井上 隆 (第4章第2节、第5章第3节第2项)

内田敦子 (第1章第3节、资料5)

海宝幸一 (第5章第3节1、3、4项)

庆伊道夫 (第4章第1、3节)

古林丰彦 (玻璃与建筑 中规模形式)

樱井 洁 (玻璃与建筑 大规模形式)

佐野武仁 (第5章第1节、第6章)

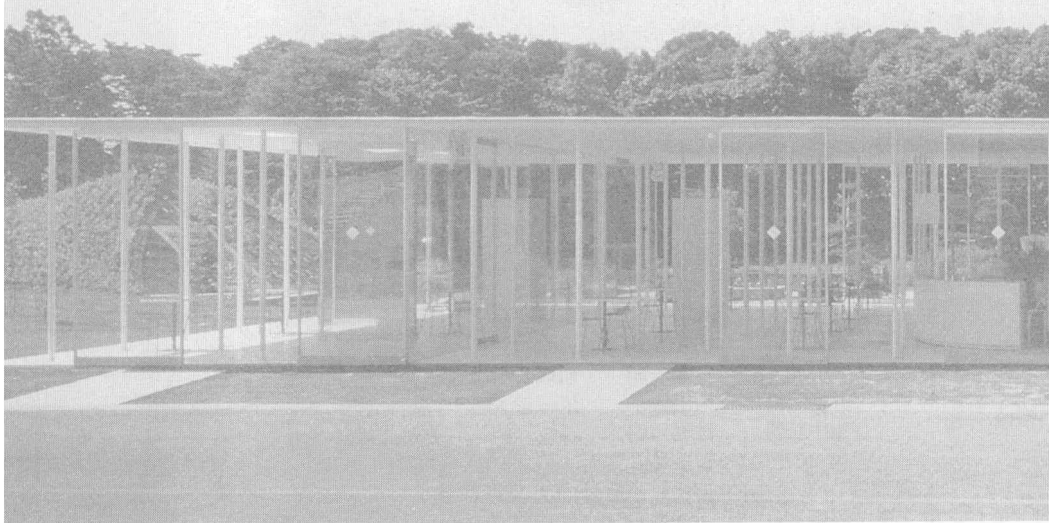
高井启明 (第5章第2节第13项)

田中辰明 (第5章第4节)

棚濑纯孝 (玻璃与建筑 小规模形式)

村尾元朗 (第5章第2节第7~12项)

古桥秀夫 (第7章)



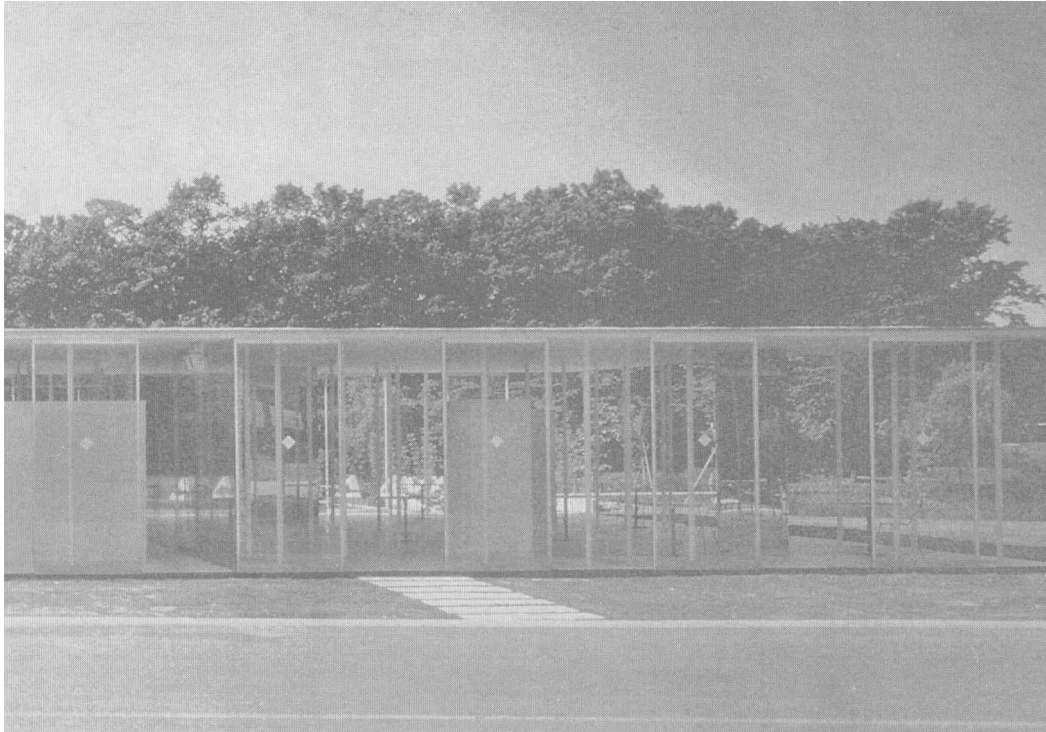
玻璃与建筑 小规模形式

古河综合公园餐饮设施 茨城县古河市

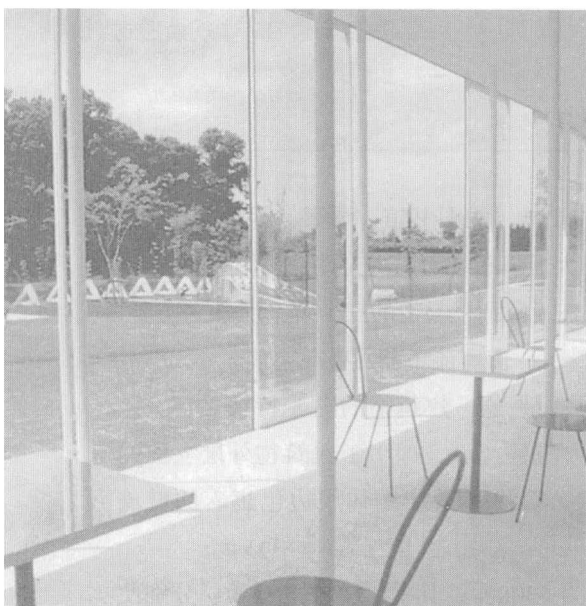
妹岛和世 + 西泽立卫 / SANAA

该建筑是茨城县古河市综合公园的餐饮设施。为方便来公园的游客能长时间逗留此处，该建筑特意设置了咖啡厅。建筑物的设计要求能让游人们很随意自然地进入餐饮设施的内部进行休息。建筑物面对着开阔的草坪，与其说是自然中的“设施”，莫如说是类似廊庭的“半屋外场所”。面积大约为 $25\text{m} \times 12\text{m}$ 的长方形薄屋顶覆盖着咖啡厅与阳台，近 100 根直径为 60mm 的细柱分开间隔排列，与 4 片剪力墙共同支撑着屋顶。建筑结构简洁明了。

林木般的细柱在视觉上形成一体化空间，并与外面的风景相协调。外部房间的主要隔断使用玻璃。咖啡厅与阳台间的隔断使用钢化玻璃，



摄影 新建筑摄影部



玻璃的上下两边有支撑。为防止玻璃破碎时碎片飞散，玻璃上贴着印有橄榄叶的护膜。另外，建筑物的长边部分设置了带金属框的钢化玻璃拉窗，上下轨道占据了长边部分。在不需要空调的季节里，拉门可随意开放，这样可以消除室内与“半屋外”的区别。

（棚濑纯孝 / SANAA）



玻璃与建筑 中规模形式

仙台媒体大厦 宫城县仙台市

伊东丰雄建筑设计事务所

仙台媒体大厦是综合性公共设施，集图书馆、画廊、影视中心、聋哑人信息中心于一体。仙台媒体大厦以提供最先进的精神服务、不作为终点而只是作为节点、带给人们毫无障碍的自由的三个理念为服务方针，2001年1月开始运营，开馆两年来，一直客流不断，盛况空前。

华美的玻璃与钢结构框架并用是这一建筑物的主要特征之一。该建筑物的玻璃使用方法大致分为两种类型，即用于建筑物外层立面的玻璃材料和用于13个贯穿各层的管状通道结构体周边包裹着的玻璃材料。

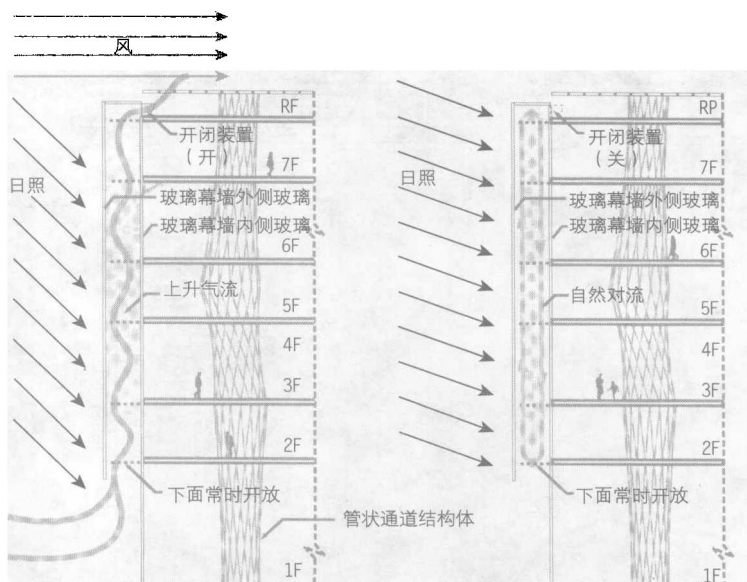
仙台媒体大厦的外装总面积为 6300m^2 ，其中约70%为玻璃。分别使



用钢化玻璃、普通平板玻璃、钢丝网玻璃、槽型玻璃等。南侧立面是双层结构的玻璃幕墙，面向以榉树人行道树而著名的定禅寺大街。双层结构玻璃幕墙映入人行道树的榉树，与管状通道结构体周边玻璃上的城市景观交相辉映。这同时还可以减轻空调对热环境的负荷。

双层结构玻璃幕墙的上部设置了开合窗户，夏季时窗户开放，使幕墙内外玻璃之间产生上升气流。冬季则关闭上部窗户，使幕墙内外玻璃之间形成暖气层。该建筑投入使用后，通过冬、夏季热环境的检测，证明效果良好。为防灾设计的防火墙设置于西立面之外的东、北立面。根据各层的用途，每层的玻璃幕墙外装都有所不同。

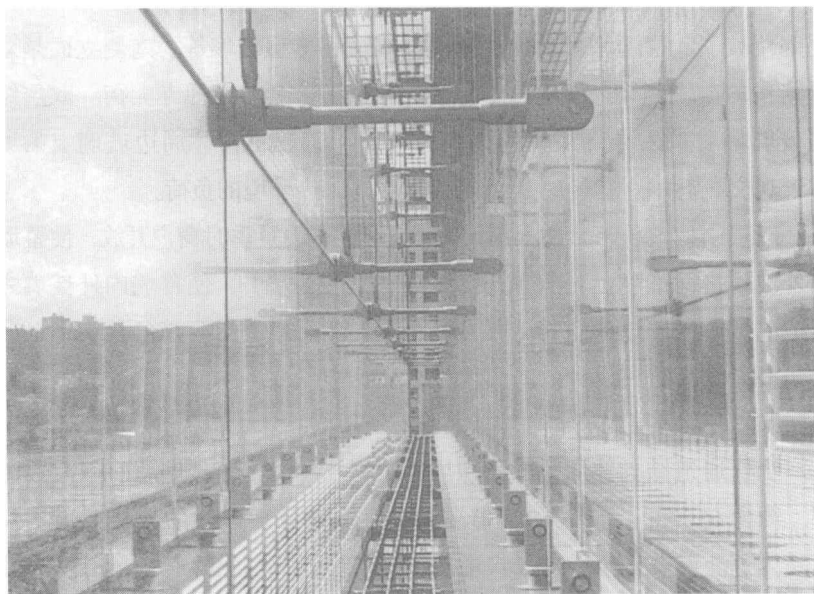
管状通道结构体周边的面积与建筑物外装的幕墙玻璃总面积大致相同，约为 6500m^2 。其中 50% 覆盖着玻璃。设计玻璃体的管状通道不仅仅是为了设置贯穿各层的竖穴通道，也使上下层空间的连接具有防灾性能。为满足这一防灾性能的要求，分别使用德国产的隔热玻璃、日本造



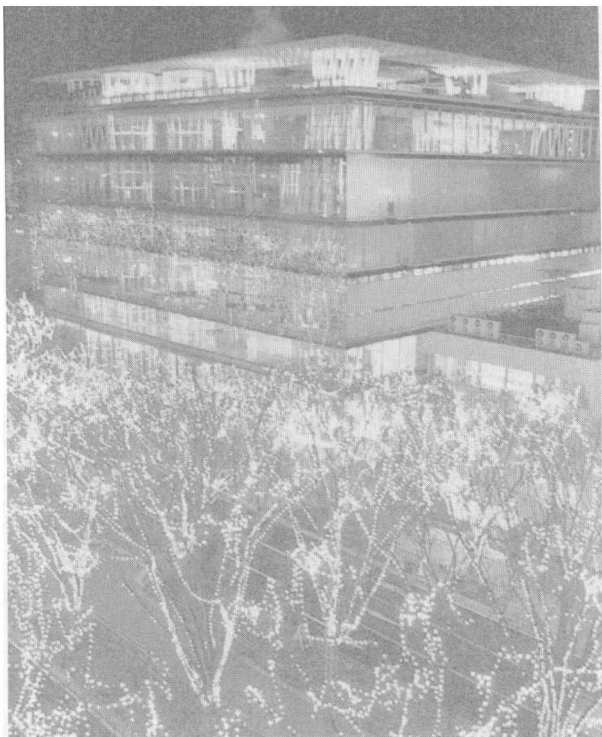
双层结构玻璃幕墙概念图(夏季)

双层结构玻璃幕墙概念图(冬季)

双层结构玻璃幕墙概念图



双层结构玻璃幕墙内部



的耐热钢化玻璃、钢丝网玻璃，合计约 1500 块。这些管状通道结构体的玻璃几乎都是不等边形，并且呈倾斜的几何形。三种玻璃在各层各位置按照防火预测，设置为 20 ~ 60min 的不同耐火时间等级，火灾危险最大的是三四层的图书馆，其管状通道结构体的玻璃与避难楼梯兼一般楼梯的第 5 管状通道结构体的所有玻璃幕墙都使用防火性能最高的高隔热玻璃。火灾危险最小的是五六层画廊，以及一层入口空间主要使用钢丝网玻璃。

管状通道结构体使用玻璃覆盖是 1995 年的展示会以来，经过不断探索与试验而实现的。仙台媒体大厦竣工运营后，站在管状通道结构体旁边，透过玻璃看到上下阶梯的人的各种活动，便体验到这贯穿各层的管状通道结构体的效果。

（古林丰彦 伊东丰雄建筑设计事务所）



泉花园塔楼 东京都港区

日建设计

回顾 20 世纪，可以说这个世纪是历史上前所未有的开放变革的时代。以往，民族、宗教、国境等各个方面的墙垒都曾进行过严酷的交战，却未能实现开放。而当今，一部分原来只有特权者才能获得的有价值的信息，随着媒体的发展与 IT 的进步已经全面开放。甚至就连信息的“隐藏”都被认为是“丑恶行为”。在这样“开放”时代的要求下，在建筑界，玻璃这一现代的建筑材料也自然引起人们的注目。

随着 IT 革命，信息交流的手段日益增多，人们也越发鲜明地直接感受到信息的价值。在这样的潮流之下，人们也有必要重新考虑玻璃这一具有魅力的材料特性。既透光、透明，又能遮断内外。玻璃这一稳定的无机质非结晶的流体性材料，可以进行从透明到半透明的遮闭，能够自由操纵光与视线。玻璃这一古老的材料，通过开发功能，革新性能，开创多种建筑构造方法而变得越来越新颖，用途也会越来越广阔。人们在操纵光的过程中，会消除人与空间之间存在的矛盾。

泉花园塔楼的外观设计理念为“要具有透明感，对最小限度的必须的结构不加遮掩，显现出光辉未来的感觉”。泉花园塔楼的这一理念也许早在 1920 年代，密斯·凡·德·罗已经在其玻璃塔楼设计方案中提出过。密斯一贯主张功能主义，熟知玻璃的透明与反射性质富有魅力，其选择玻璃材料作为办公楼建筑的多面体立面，表现出对立面功能性的强烈执着追求，同时将玻璃支撑结构裸露外部，由此展现玻璃随着时间与季节而变化光辉的魅力。

泉花园塔楼外观特征可以整理为以下 3 点：

其一，为了从办公室内向外眺望有彻底开放的感觉，各层从地面到顶棚都采用玻璃幕墙，竖立的玻璃作为加固板外露，当然，作为结构加

