实践平民化的绿色建筑
——深圳建科大楼设计

袁小宜 叶青 刘宗源 沈粤湘 张炜

摘要／介绍了在共享设计理论指导下深圳建科大楼项目的实践，指出在当前的形势下应努力倡导平民绿色理念，探索有中国特色的绿色建筑之路。

关键词／深圳建科大楼 平民绿色 共享设计 再设计

ABSTRACT/ Under the guidance of the concept: sharing of design, the project practice of IBR Research Building Indicates that on the background of unceasing emergence of "collaged" and high cost green building today, advocating popular green design of "the local, the low consumptive and the minute" should be the way to create green architecture with Chinese characteristics.

KEY WORDS/ Research building of Shenzhen IBR, popular green, sharing of design, sustained design

1 项目概况

深圳建科大楼是深圳市建筑科学研究院(以下简称IBR)科研办公楼，该项目以探索低成本和软技术为核心的绿色建筑实现模式为宗旨，以实现建筑全寿命周期内最大限度节约和高效利用资源、保护环境、减少污染为目标，建科大楼融入了深圳市建科院多年实践中取得的研究成果、专利技术，承载了实践绿色生活、绿色办公方式的梦想，期望成为一座荟萃地域特色、绿色科技和建筑艺术的绿色科研办公建筑。

建科大楼位于深圳市福田区北部梅林片区，总建筑面积1.8万m^2，地上12层，地下2层，建筑功能包括实验、研发、办公、学术交流、地下停车、休闲及生活辅助设施等。建筑设计采用功能立体叠加的方式，将各功能块根据性质、空间需求和流线组织，分别安排在不同的竖向空间体块中，附以针对不同需求的建筑外围护构造，从而形成由内而外自然生成的独特建筑形态。

建科大楼已实现了最初的建设目标，其以4300元/m^2的工程单方造价，达到了国家绿色建筑评价标准三星级和美国LEED金级的要求，取得了较为突出的社会效益——经初步测算分析，1.8万m^2规模的整座大楼每年可减少运行费用约150万元，其中相对常规建筑节约电费145万元，节约水费5.4万元，节约标煤610t，每年可减排$CO_2$1600t。

2 共享设计方法

建筑设计过程是个共享参与权的过程，设计的全过程体现了权利和资源的共享，关系人共同参与设计；同时，建筑本身是一个共享平台，设计结果要实现建筑本身为人与人、人与自然、物质与精神共享提供一个有效、经济平台的目的。

从方案创作开始，整个过程都定量验证，并大量应用新的设计技术，利用计算机对能耗、通风、采光、噪声、太阳能等进行模拟分析。楼体的竖向布局与功能相关联，材料、通风、自然采光、外墙构造、立面及开窗形式等各方各面的确立也都经过优化组合。在设计中，为了确定一种技术方式，往往会研究十几种技术路线的贡献率后才选定最佳平衡值。

从设计到建设，建科大楼采用了一系列适宜技术共有40多项(其中被动、低成本和管理技术占68%左右)，每一项技术都是建科大楼这一整合运用平台上"血肉相连"的一部分。它们并非机械地对应于绿色建筑的某单项指标，而是在机理上响应绿色建筑的总体诉求，是在节能、节地、节水、节材诸环节进行整体考虑并能够满足人们舒适健康需求的综合性措施。

3 平民化绿色建筑特性

3.1 平民特性之一：建筑是社会的建筑

建筑在全生命周期内对于自然资源与社会资源的消耗、对城市环境及周边居民的影响不容忽视，因此：建筑也应具有"社会公民"意识，要尽其社会责任！

绿色建筑基于一种平等的生命观，不因为我们是智慧的人类，就剥夺植物、蚂蚁的生存权；也不因为我们建得起楼，买得起房，就占据其他人(他们也是这个社会的成员，也是这个城市的居民)的生存空间。

3.1.1 开放的责任

作者单位：深圳市建筑科学研究院(深圳，518049)
收稿日期：2009-12-15

万方数据

建科大楼通过与城市公共空间融合的建筑形态和开放的展示流线，以积极的态度向每一个前来的市民展示绿色、生态、节能技术的应用和实时运行情况，以更直观、“可触摸”的方式普及宣传绿色建筑，使绿色、生态、可持续发展理念和绿色生活方式深入人心。

3.1.2 自律的责任(高效运行、节能减排)

1) 节能60%以上

项目建筑设计总能耗为国家批准或备案的节能标准规定值的75.3%。主要节能贡献要素：节能围护结构+空调系统+低功率密度照明系统+新风热回收+CO_2控制+自然通风+规模化可再生能源。

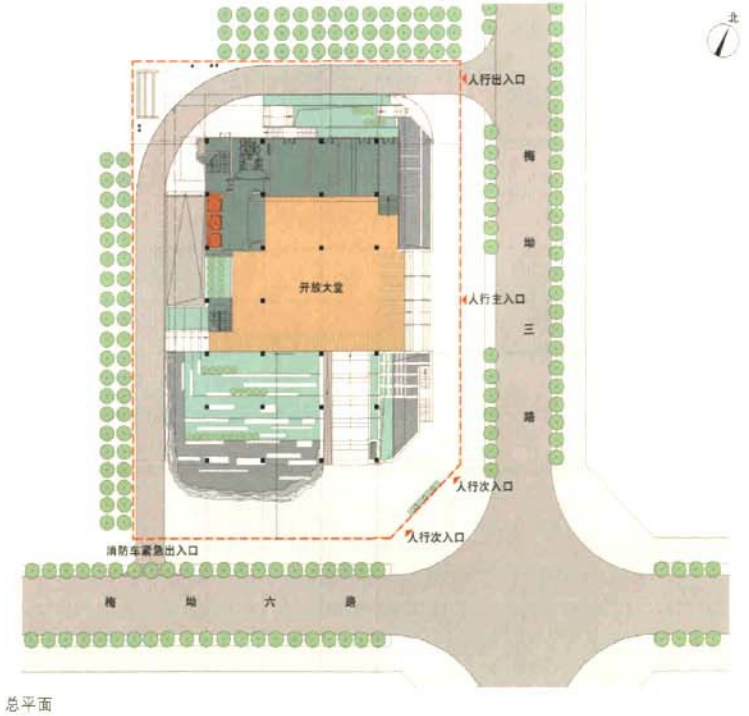
节能措施1：量体裁衣节能外围护结构。大楼屋顶采用30mm厚XPS倒置式隔热构造，同时南北主要区域采用种植屋面；5层及5层以下外墙采用挤塑水泥外墙板和装饰一体化的内保温结构，7层以上外墙采用加气混凝土砌块，外贴LBG金属饰面保温板；外窗玻璃部分采用传热系数$K \leqslant 2.6$，遮阳系数$SC \leqslant 0.40$的中空Low-E玻璃铝合金窗，西南立面部分采用透光比为20%的光电幕墙，同时东立面、北立面和南立面均设计遮阳反光板等外遮阳措施。

节能措施2：4种节能空调对比应用。地下1层实验室空调采用水环式空调，冷却水就近采用水景池内的水，由于靠近水景水池，管路系统简单，运行可靠，在使用时间上也可以灵活运行。主要办公区域采用水环空调+冷却塔+风机盘管。9层南区和11层南区为小开间空间，考虑到平时正常时间使用空调外，某些房间还会在节假日不定期使用，故采用风冷变频多联空调系统+全热新风系统。10层采用高温冷水机组+辐射顶板+溶液新风除湿系统，新风经除湿降温后承担室内湿负荷，干式风机盘管(或毛细管冷辐射吊顶)承担室内显热负荷。

节能措施3：绿色节能照明。会议区域照明和地下车库照明选用LED光源，楼梯间采用受红外感应开关控制的自熄式吸顶灯(节能灯光源)；大厅、走道主要以

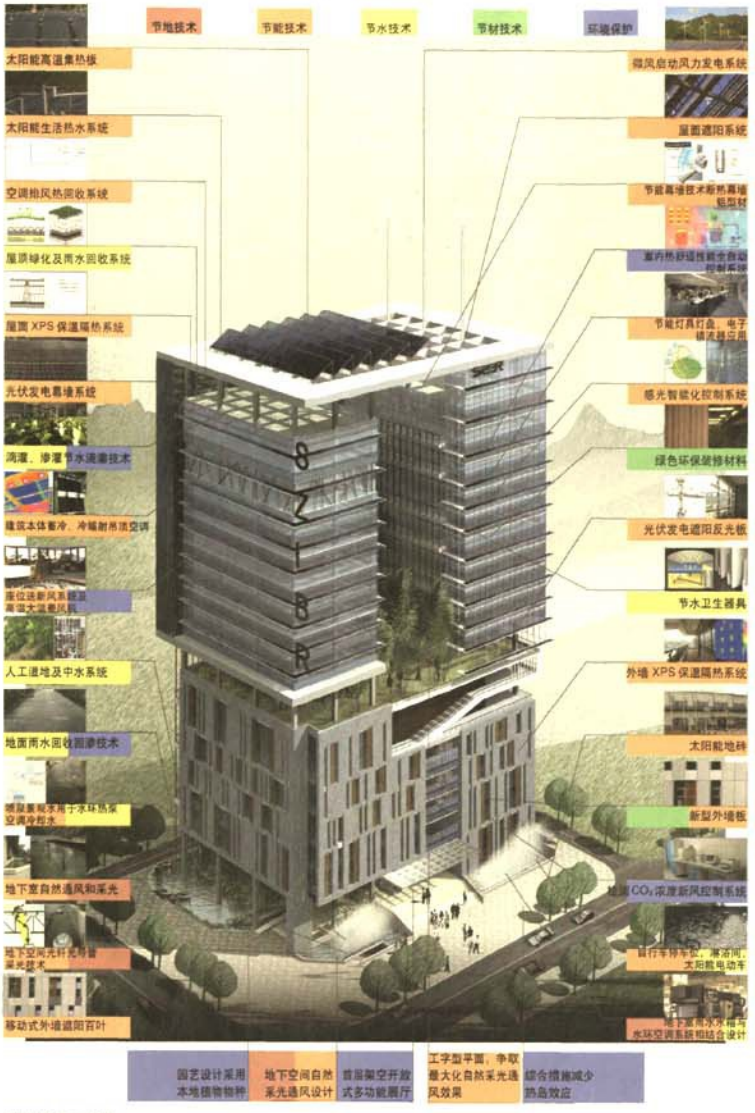


全景

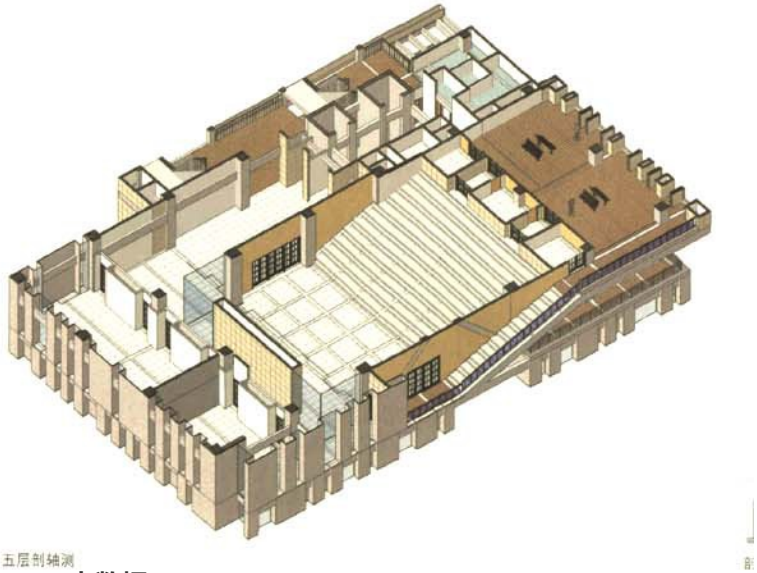


总平面

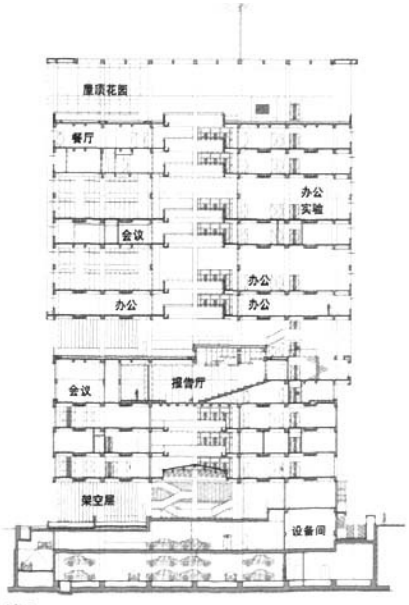
万方数据



技术集成示意图



五层剖轴测



剖面

节能筒灯为主；办公区域均采用格栅型荧光灯盘，光源选用T5灯管，替代传统的T8灯管。办公区域照明采用智能照明控制方式。

节能措施4：热回收。新风系统采用全热交换器，通过新风与排风的热交换，回收部分冷量，新风热回收机组采用焓交换效率大于60%的热交换式换气机。经估算，全年单位空调面积可回收的冷量约为97.9MJ/m²。

节能措施5：新风可调和变频技术的应用。全空气系统的新风入口及其通路均按全新风配置，通过调节系统的新、回风阀开启度，可实现过渡季节按全新风运行，空调季节按最小新风比运行。新风比的调节范围在30%～100%。冷却塔和冷却水泵随负荷变化可进行运行台数调节或变频调节。

节能措施6：能源管理系统。项目设置全楼能耗系统计量系统。系统分软件、硬件两部分，硬件主要为各种能耗基表如水表、电表、热能表等，抄收部分如抄表模块、集中器等，数据接收处理部分，如管理电脑、数据库服务器等。系统分别对各种用能系统用能量进行计量、加工、存储。

节能措施7：可再生能源利用。每层

万方数据

残疾人卫生间兼淋浴房采用半集中式太阳能热水系统；食堂、专家公寓冲凉房采用集中式太阳能热水系统。大楼屋顶花架安装单晶硅光伏电池板，西立面和南立面采用光伏幕墙系统。同时与光伏遮阳棚结合的多晶硅光伏组件，将光伏板和遮阳构件结合最大限度的利用太阳能，同时起到遮阳的作用。生活热水基本利用太阳能热水系统，利用率＞50%；光伏发电量约为建筑用电总量的5%～7%。

2）节水43.2%以上

结合当地经济状况、气候条件、用水习惯和区域水专项规划等，统筹、综合利用各种水资源，采用雨水收集、中水处理回用等措施。给水排水系统设计、节水器具选用、人工湿地污水处理系统的布置等方面进行设计。非传统水源利用率为43.52%。

3）节材

项目设计无装饰性构件，全部采用预拌混凝土，可再循环材料使用重量占所有建筑材料总重量的比例约10.15%。所有应用材料均以满足功能需要为目的，将不必要的装饰性材料消耗减到最低。充分发挥各种材料自身的装饰和功能效果。如办公空间取消传统的吊顶设计，采用暴露式顶部处理，地面采用磨光水泥地面，设备管线水平、垂直布置均暴露安装，减少围护用材，同时方便更换检修，避免二次破坏的材料浪费。采用整体卫生间设计，利用产业化生产标准部件，提高制造环节的材料利用效率，节约用材。

3.2 平民特性之二：人与自然共享平台

从绿色建筑的设计理念来说，任何人工的建筑其实都是占据了原属于自然的青山绿水，就应该对所占据的部分进行生态补偿，努力营造一种人和大自然的和谐关系——人与自然的共享。建科大楼的设计也遵循着这一目标，在一个只有3000m²用地的高密度的办公楼里，营造了远远超过3000m²的“花园”，回馈给自然和工作在这里的人们。花园，已不是传统意义上的“非功能空间”，而是人们在更亲近自然的环境中生活和工作的“多功能空间”。

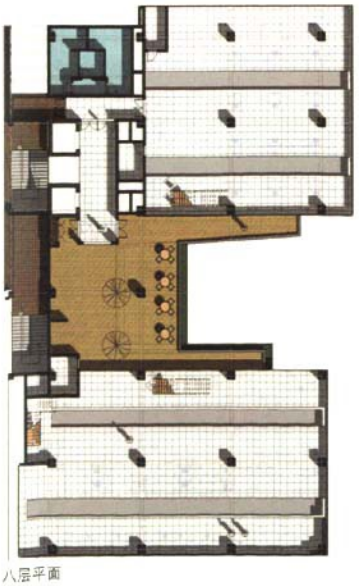
3.2.1 自然通风设计

对建筑场地的环境进行研究（建立监测站），根据监测数据模拟分析建筑风环境（风压、空气龄等），并成为建筑方案确定的重要考虑因素。根据室外风场规律，进行窗墙比控制，然后研究各个不同立面采用不同的外窗形式（平开、上悬、中悬窗等），结合采用遮阳反光板；同时外窗朝向和形式考虑外部噪声影响。在

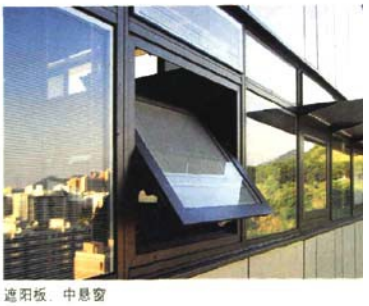

仰视


毛细管冷辐射吊顶空调末端


光热、光电系统及风力发电系统


八层平面


办公环境


遮阳板、中悬窗


遮阳反光板

万方数据

建筑平面上，采用大空间和多通风面设计，实现室内舒适通风环境，开窗的各种功能需求自然地确定出大楼的建筑外围护构造选型，即由功能需求决定形式。

3.2.2 自然采光设计

报告厅和办公区约90%的面积采光系数超过2%，地下1层高出室外地面1.5m，周边设置下沉庭院，通过玻璃采光顶加强采光效果。地下2层主要采用在1层玻璃采光顶下利用采光井等加强自然采光，车库车道利用光导管达到采光效果。

3.2.3 噪声控制

通过结构措施防噪，在1～5层设置展厅、检测室和实验室等非办公房间减少开窗面积，减少室外噪声对人员的影响；采用双层窗，在受室外噪声影响较大的房间采用LOW-E中空玻璃，隔热与防噪。要求其计权隔声量不小于30dB；局部地方采取室内吸声降噪措施。

3.2.4 健康工作环境

室内环境充分体现人性化设计。大楼在每层下风向的西北角设有专用吸烟区，也是建筑北区在西面的一个热缓冲层。为研究和能耗审计的需要，建立墙体内表面温度、房间温度、湿度长期监控，同时对CO_2长期监控与预测并定期监测噪声等级；建筑采用活动外窗，强化自然通风；内部功能房间装修时采用绿色涂料和粘结剂，使用不含甲醛的复合木质材料；办公区中的复印机、打印机集中设置在中间半室外的休闲平台上。

3.3 平民特性之三：人与人共享平台

建筑应为人与人交流共享提供更多空间，让思想有更多碰撞、更多智慧火花！建科大楼公共交流面积达到40%左右。层层设置的茶水间，成为大楼空中庭院的一部分；在鸟语花香的庭院里办公，相信应该是很多人的理想。而建科大楼通过"凹"字形平面设计将这个梦想变为现实：南北两部分的办公空间通过中央走廊联系起来，集中形成宽大的空中庭园。配合所在楼层的功能定位不同，这些或大或小的庭院里，可能成为花园、交流平台、咖啡茶座，甚至成为"日光浴场"。

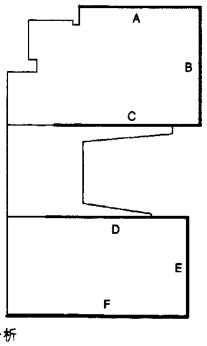
建科大楼的使用空间是亲和朴实的，就像自己的家一样，没有大尺度空间和那些所谓艺术空间对人产生的距离和敬畏感，在这里办公让大家变得更加亲近和自然。

3.4 平民特性之四：生活工作共享平台

健康生活，快乐工作。工作的目的是什么？不完全是朝九晚五地挣钱，工作就是生活的一种方式，它也应该是绿色的。在建科大楼里很难将工作和生活截然分开，除了办公空间，大楼里分布着各种"非办公"的功能和场所，我们有屋顶菜地、有周末电影院、咖啡间、公寓、卡拉OK厅、健身房、按摩保健房、爬楼梯的"登山道"、员工墙、心理室等，这些，正是共同创造事业与共享生活的场所。

建筑各立面适用外窗形式

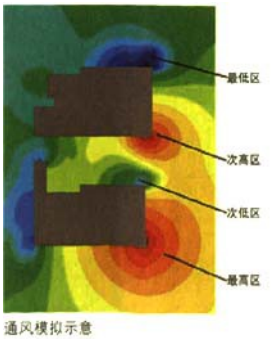
建筑立面	适用外窗形式
A	单扇立开平开窗、悬窗
B	立式转窗、悬窗(首选中悬窗)
C	单扇右开平开窗、悬窗
D	单扇左开平开窗、悬窗
E	立式转窗、悬窗(首选中悬窗)
F	单扇右开平开窗、悬窗



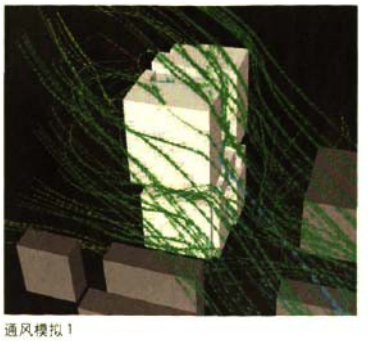
立面开窗分析



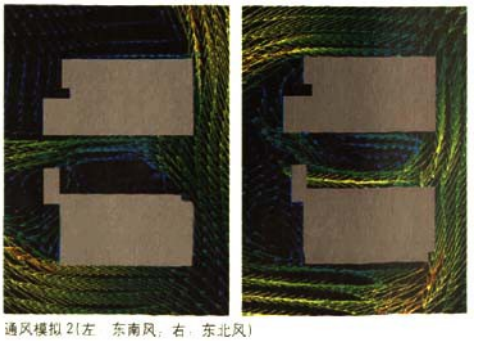
可自然采光和通风的报告厅(开启状态)



通风模拟示意



通风模拟1



通风模拟2(左：东南风；右：东北风)

万方数据

健康的身体和舒畅心情是高效工作的有力保障，绿色办公大楼为员工创造了身心健康的工作环境。坐久了，来到健身房活动下筋骨。情绪不好了，来到“发泄室”宣泄下情绪。烦躁的时候，坐在自己的菜地里摆弄会儿瓜果。灵感枯竭了，爬爬登山道远眺青山绿水。

4 使用中的再设计

绿色生活永不止步，设计也不会因大楼建成而停下来。遵循绿色理念应当贯穿建筑全寿命周期的原则，我们在新的大楼中，通过真实的工作、生活来体验、评估设计和运行管理；大楼的各项运行数据和实施效果被忠实地记录下来，成为进一步研究探索的第一手材料。也许在不久的将来，技术的日新月异使得它不再承担新建绿色建筑的“示范”，但它也会继续成为“既有建筑改造更新和可持续发展”的标兵。■

建设单位　深圳市建筑科学研究院
设计单位　深圳市建筑科学研究院
建筑师：叶青、张炜、袁小宜、沈驰

建设地点　深圳市福田区
设计时间：2006年
建成时间：2009年3月

用地面积：3000m²
建筑面积：1.82万m²

摄影：陈勇、袁小宜、周亚平、龙红飞


空中花园1


绿化平台


空中花园2


免浇水屋顶花园

实践平民化的绿色建筑——深圳建科大楼设计

万方数据 WANFANG DATA 文献链接

作者： 袁小宜， 叶青， 刘宗源， 沈粤湘， 张炜， YUAN Xiaoyi， YE Qing， LUI Zongyuan， SHEN Yuexiang， ZHANG Wei

作者单位： 深圳市建筑科学研究院,深圳,518049

刊名： 建筑学报 ISTIC PKU

英文刊名： ARCHITECTURAL JOURNAL

年，卷(期)： 2010(1)

被引用次数： 1次

引证文献(1条)

1. 毛鸿霖 浅析计算机辅助建筑设计与绿色建筑设计结合[期刊论文]-科技传播 2010(12)

本文链接：http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_jzxb201001004.aspx