

# 浅谈大型复杂项目的绿色建筑实践 ——深圳证券交易所项目可持续技术实施简介

## Green Building Approach in Large Complex Project: Sustainable Technology in SZSE Project

撰文 吴超 洪波 深圳市建筑设计研究总院有限公司

**摘要** 深圳证券交易所广场项目着眼于设计、建造到运营的全生命周期，针对大型复杂项目的技术实现，提出了一系列有特色的绿色和可持续策略，并使绿色设计理念有机贯穿于整个设计及建造过程中。

**关键词** 大型复杂项目 全生命周期 绿色 可持续设计 技术策略

### 1 项目概况

深圳证券交易所是一座集办公、国际会议中心、展览空间、股票交易及上市大厅为一体的综合性超高层建筑。建筑高度 245.8m，总面积 26.7 万 m<sup>2</sup>，地下 3 层，地上 46 层，其中 7~9 层为抬升裙楼，采用巨型悬挑钢桁架结构，东西向悬挑达 36m，属于大型复杂超高层项目（图 1）。

深圳证券交易所广场项目在设计之初即定位为按照国家绿色建筑最高标准绿色建筑三星标准进行设计、施工和运营。设计团队着眼于项目的全生命周期特点，针对大型复杂项目的技术现实提出了一系列有特色的绿色和可持续发展策略，使绿色建筑设计贯彻于整个设计及建造过程中，将落实节能环保理念与实现大型复杂项目的建筑美学、工程技术的目标整合为统一的方向。

### 2 绿色建筑

深交所项目的绿色设计考虑了对资源的节约和高效利用，并从提高使用者的舒适度和便利性为出发点进行探讨和实践。本项目的设计在土地节约利用、公共交通、建筑环境优化及监控、景观绿化等方面做了深入的研究和创新，为绿色建筑在超高层办公建筑中的应用提供了一定的经验借鉴。

#### 2.1 土地节约利用

本项目在设计之初进行了环境影响分析、评估及项目选址合理性分析，本项目的建筑体型通过设计一个抬升基座（裙楼）来解放传统建筑裙楼在地面上占用的大量空间，同时还支撑和创造了另一个空中

的绿化空间，再辅以层次丰富的绿化措施，拉近了市民与建筑的距离，体现了浓厚的社会责任感和美好的人文关怀。

#### 2.2 公共交通设计

本项目的规划和设计在充分解决建筑大量人流短时间集散问题的同时，也有效地利用了对外交通，距主要出入口 500m 范围内，共有 3 个地铁出入口和 3 个公交站点。场内交通实现人车分流，能方便快捷地进入相应的停车场和到达建筑首层的各个入口。方便的交通鼓励了大楼工作人员积极采用步行、公交为主的低碳出行方式（图 2）。

#### 2.3 建筑环境优化

对建筑进行室内外风环境、声环境、光环境、热环境等的模拟分析和优化，为使用者营造良好的工作环境。风环境的模拟，是以深圳市的气象参数为边界条件，选取项目周围主要建筑建立模型进行分析。在设计时，通过对不同高度平面的风压图的分析，大楼全年建筑南北向风压差在 6~8Pa 之间，大部分办公区都采用开敞办公间，可利用南北向风压差，保证了良好的自然通风，有效地减少了空调的使用。

声环境的模拟以场地噪声实际测量结果为依据进行分析。根据模拟结果，室外交通主干道侧通过种植高大乔木及绿篱式灌木，起到场地和心理隔声作用；大楼外围护结构采取中空玻璃、加气混凝土砌块墙等隔声措施以满足降噪要求；对室内高大空间进行精心的声学设计，避免声学缺陷，得到合理的混响时间，形成良好的声环境（图 3）。

光环境的模拟，是以日影分析和日照时数分析为依据，通过合理的规划布局和建筑间距，减少对周围居住和教育类建筑的影响；通过



图1 深圳证券交易所广场实景图



图2 深圳证券交易所营运中心区域交通图



图3 深南大道侧绿化隔声实景图



图4 营运中心大厅自然采光效果图 图5 大楼外设梁柱构造遮阳实景图

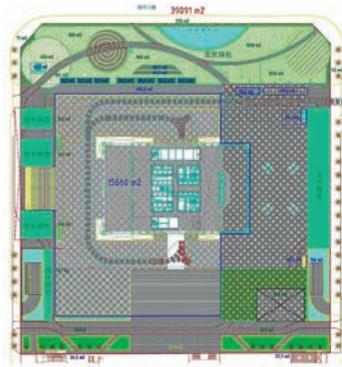


图6 室外透水地面面积统计图

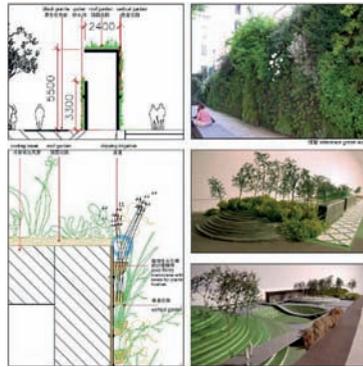


图7 垂直和坡地绿化设计



图8 深圳证券交易所营运中心抬升裙楼屋面绿化实景图

立面较“深”的内凹式窗洞和灰色压花玻璃外包梁柱，有效地避免对周边建筑和周边行人造成光污染；通过抬升裙楼内设采光天井、主要出入口及塔楼设置中庭等，保证良好的自然采光，满足视觉和心理舒适，节约能源（图4）。

热环境的模拟以深圳日照强度对建筑能耗影响分析为依据，通过有效的遮阳系统来改善建筑热环境。在设计时，塔楼采用外设梁柱构造的外遮阳系统结合可控制开启面积的内遮阳帘；抬升裙楼采用内呼吸的双层幕墙加可调节电动织物卷帘内遮阳；抬升裙楼以下部位则由抬升裙楼提供外遮阳。在降低建筑能耗的同时，避免了过强的日光对办公人员视觉和精神上的影响（图5）。

## 2.4 景观绿化设计

本项目的景观绿化设计不仅是为建筑营造良好的视觉环境，更是提高大楼整体绿色节能的重要环节。设计避免了简单的草地加水景的做法，而采用了包括屋顶绿化、垂直绿化、坡地绿化等多种方式的立体绿化布置。立体绿化既能有效地增加绿化面积，改善屋顶和墙壁的保温隔热效果，又可以节约土地，体现本地区丰富的植物资源和特色植物景观，形成富有层次的城市绿化体系。

首层地面的绿化设计主要包括室外广场的透水性地面和北花园坡地式园林。广场铺设的带纹理的嵌草石材地面形成的透水性地面既打破了大面积硬质铺地的单调，又利于雨水下渗地下，不但使地下水位得到一定程度的恢复，防止海水向陆域的渗透，而且可提高水环境质量改善区域的总体生态调节能力（图6）。广场北侧高低起伏的坡地式园林设计，则是本项目回馈给城市的公共花园，它与北侧冷却塔外墙上设计的垂直绿化景观墙相呼应，在改善周边环境的同时，也与简洁方正的建筑造型形成呼应（图7）。

抬升裙楼的屋顶景观采用了当代手法结合中式剪纸元素展现建筑的人文追求。软景植栽选择了包含五大植株种类的乔木、灌木的复层绿化，形成艺术与功能相融合的景观空间，同时有效地改善了屋顶的保温隔热效果。与空中花园相呼应，在11层、22层、33层和45层

的塔楼中庭也利用悬吊花柱的形式进行了垂直绿化的布置，共同营造多元化的立体绿化效果。本项目整体绿化设计的应用，不但可为使用者提供遮阳、休憩的良好条件，还可以吸引各种动物和鸟类筑巢，改善建筑周边的生态环境（图8）。

## 2.5 建筑环境监控系统

建筑环境监控系统包括室内空气质量监控和室外环境监视两个方面。室外环境的监视主要是为了将相应数据提供给控制中心，然后由楼宇设备管理系统对室内环境的温度、湿度、CO<sub>2</sub>、空气质量进行监控分析，并以自动通风调节等方式保证室内空气质量的良好健康。室内空气监控系统通过在主要功能房间安装室内污染监控系统，利用传感器对室内主要位置进行温湿度、CO<sub>2</sub>、空气污染物浓度等的数据采集和分析；并同时检测进、排风设备的工作状态与室内空气污染监控系统关联，实现自动通风调节，保证室内始终处于健康的空气质量水平。

## 3 节能技术设计

本项目在暖通空调节能、电梯制动力回收以及太阳能建筑一体化利用等方面做了深入的研究和创新，有效降低了大楼运营使用时的整体能耗。项目运营取得的成效将使之成为绿色建筑关键技术应用集成窗口，向社会展示绿色建筑和可持续发展建筑技术的概念和技术。

### 3.1 暖通空调节能技术

深圳气候湿度大，空调季节长，因而在暖通空调设计上合理选择运用绿色节能技术，包括冰蓄冷技术、排风热回收技术、全空气空调系统全新风运行和可调新风比技术、空调系统分区供冷技术等。

冰蓄冷制冷技术是利用城市深夜电力“削峰填谷”，转移电力高峰负荷，平衡电力供应。既能够减少制冷主机的装机容量和功率，节省空调设备投入的费用，又可以利用峰谷分时电价差。

排风热回收技术则是在大楼进、排风设备中，选用可实现全热交换的转轮热回收装置，对大楼排风进行冷量回收，预冷新风。全空气空调系统全新风运行和可调新风比技术则是在大楼各层空调机组设置

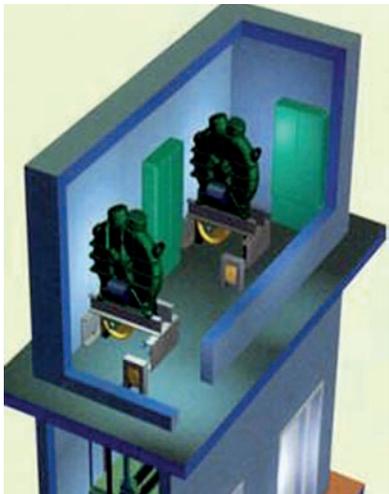


图9 电梯能源反馈装置系统示意图



图10 太阳能光伏发电系统的设置实景图

独立变频器，可根据空调冷负荷要求调节送风量，在春秋季节可节约近60%的能耗。

空调系统分区供冷技术通过对大楼内不同使用要求和不同朝向的房间，划分不同的空调区域，并根据实际需要提供精确的能源供给，有效地节约能源。

### 3.2 电梯制动力回收技术

由于本项目是超高层建筑，大楼共设置了52部垂直升降电梯来解决垂直交通运输的问题。设计时电梯采用永磁同步电机和能源反馈装置，根据电梯工作时向上运送与向下运送的工作量大致相等的特性，将制动时机械能产生的交流电（再生能源）转化为直流电，并利用一种电能回馈器将直流电能回馈至交流电网，供附近其他用电设备使用，起到节约电能的作用，一般节电率可达15%~50%（图9）。

### 3.3 太阳能建筑一体化利用技术

本项目中对太阳能的利用包括太阳能热水和太阳能光伏发电两方面。本项目作为大型公建，在太阳能与建筑一体化结合方面进行了大胆的实践。

项目对太阳能热水的利用主要是在员工用淋浴间、公共卫生间、厨房等采用集中热水供应的区域。设计时由太阳能热水为一次热源，备用热源采用空气源热泵机组供应，热水箱内置电加热器作为空气源热泵辅助加热设备。太阳能集热板设置于塔楼屋顶钢架，不占用任何使用空间。太阳能热水系统年有效吸收的辐射量约19万MJ，占建筑生活热水全年消耗量的11.7%，节省了成本。

太阳能光伏发电系统的设置是与建筑一体化同步设计的，分为塔楼屋顶光伏发电系统和抬升裙楼屋面光伏发电系统，太阳能单晶硅板的设置充分利用塔楼钢结构区域、屋顶设备机房屋面区域、抬升裙楼花园东西侧遮阳亭顶、女儿墙外围地面、出屋面楼梯顶等建筑“边角”区域，既考虑了与建筑形态的和谐统一，也通过日照模拟分析得出合理的安装位置。光伏系统年发电量约为96200kW·h，电能输出供给大厦本身负载使用，有效节约了运营成本（图10）。

## 4 综合效益分析

深圳证券交易所项目以绿色建筑综合技术为出发点，遵循可持续发展原则，体现绿色平衡理念，通过科学的整体设计，实现我国绿色建筑示范工程所倡导的节能、节地、节水、节材及环境保护等要求。同时结合项目自身特色，在“节能减排”、“资源低消耗”、“健康舒适的建筑环境”三方面提供示范效果。

具体效果预测分析如下：每年节约约298.219×10万kW·h时，相当于节能1073.52t标准煤；减少CO<sub>2</sub>排放2812t；建筑外墙和内隔墙100%采用绿色材料；建筑室内空气品质达标率100%；过渡季节实现自然通风，室内外热环境良好；建筑自然采光效果良好，主要功能空间实现95%的室内自然采光。

## 5 结语

深圳证券交易所广场项目的建成和获得国家级绿色建筑设计三星的认证，体现了绿色建筑理念与建筑美学及工程技术的完美结合，在这一过程中，深圳证券交易所作为项目的业主单位也体现了极高的社会责任感，为在这一美学及技术要求上高标准的项目中完美地实现可持续建筑技术提供了极大的支持。从这个意义上而言，本项目的绿色建筑过程具有较强的代表性和实践意义。AT

业主单位：深圳证券交易所

建筑设计单位：深圳市建筑设计研究总院有限公司

联合设计单位：荷兰大都会建筑事务所（OMA）

建筑设计项目负责人：孟建民、刘琼祥、沈晓恒

团队成员：吴超、林镇海、洪波、刘臣、林文明、孙岚、郑卉、邓文

建设地点：深圳市福田区

总建筑面积：267341m<sup>2</sup>

项目状态：投入使用

设计时间：2008年5月

竣工时间：2013年6月

资料提供：深圳市建筑设计研究总院有限公司



#### 作者简介

**吴超**，深圳市建筑设计研究总院有限公司城市建筑与环境设计研究院副总建筑师，兼任深圳市建筑工程专业技术资格第一评委会委员，深圳市建设工程设计评标专家，2012年被评为首届深圳市优秀注册建筑师。主要设计参与项目：深圳证券交易所项目（合作）、深圳能源大厦（合作）、深圳东部华侨城天麓海景别墅区、深圳招商华侨城曦城、浙江温州喜来登酒店等。

**洪波**，深圳市建筑设计研究总院有限公司高级工程师，主要参与项目有深圳证券交易所（合作）等。