

面向未来的 低碳建筑

——广州市建筑节能和绿色建筑示范案例精选（二）



广州市城乡建设委员会
广州市建筑节能与墙材革新管理办公室
二〇一一年十月

在我国，建筑能耗已经和工业能耗、交通能耗一起成为三大“耗能大户”，根据住建部估计，建筑能耗约占社会总能耗的30%。随着国家提出进一步转变经济增长方式，加快建设资源节约型和环境友好型社会的发展目标，实施建筑节能、推广绿色建筑将成为我市实现“十二五”节能减排目标的主要领域。大力推进建筑节能和绿色建筑工作，有利于缓解我市经济发展的资源瓶颈制约，有利于循环经济的形成，是促进资源永续利用，保障经济安全，减轻大气污染，减少温室气体排放，实现全面建设国家中心城市战略选择的战略选择。

“十一五”期间在市委、市政府的正确领导下，市城乡建设委员会以贯彻落实《民用建筑节能条例》等法规为主线，以实施“绿色亚运”为契机，系统、科学、稳步地推进建筑节能，推广绿色建筑，从抓建筑节能设计管理发展到施工、验收全过程的建筑节能管理，从抓居住建筑节能发展到抓公共建筑节能，从抓新建建筑节能发展到抓既有建筑节能改造，从抓建筑本体节能发展到抓可再生能源的建筑应用，从抓节能建筑发展到抓绿色建筑。进入“十二五”后，进一步加大绿色建筑推广力度，以中新知识城、龙归城等新城（社）区建设为契机，推动绿色园（社）区的建设。

广州市建筑节能与墙材革新管理办公室以住建部绿色建筑和低能耗建筑“双百”示范为契机，以《绿色建筑评价标准》为指导，“十一五”期间积极开展建筑节能和绿色建筑试点，涌现了一批具有代表性的示范项目。为全面推广建筑节能和绿色建筑技术，选取历年来组织实施的建筑节能和绿色建筑典型案例汇编成册，分批介绍，每个案例分为工程概况、节能/绿色技术措施、项目的经济和社会效益三个部分，供管理部门、建设单位、设计人员等参考。

01 芳村花园住宅小区二期(国家绿色建筑示范)
.....P04

02 广州新电视塔（国家绿色建筑示范）
.....P12

03 广东省博物馆（国家低能耗建筑示范）
.....P21

04 珠光广场（国家绿色建筑示范）
.....P27

05 广州国际体育演艺中心（国家绿色建筑示范）
.....P35

06 保利集团总部A座办公楼（国家绿色建筑示范）
.....P42

1、芳村花园住宅小区二期

.....国家绿色建筑示范

1.1工程概况

芳村花园住宅小区二期工程是由广州市直属机关安居工程办公室主持建设的政策保障性住房项目，分为经济适用房和廉租房两类。

该项目占地119,658.2 m²,净地面积116,976.6 m²,总建筑面积约471,800 m²,分住宅区、学校区及商业综合楼。其中住宅区由19栋（24-32层）高层建筑组成，建筑面积约357,330 m²,住宅总户数5,935户，其他为公共配套建筑。

为响应国家和市政府关于节能减排的号召，该项目在立项初期就订立了创建绿色建筑的工作目标。经组织广州地区多家节能科研单位和咨询公司反复研究和论证，确定了打造经济可行绿色建筑思路，建成为国家、省、市级的绿色建筑示范工程。



芳村花园住宅二期效果图

1.2 节能/绿色技术措施

A) 节地与室外环境

◆ 地下空间利用

在住宅及商业综合楼下设地下车库，且连成一体，地下车库共设五个出入口，其中住宅区域设四个，北侧一个，东侧一个，西侧两个，住宅可以从外环路直接驶入地下车库，在适当位置停好车后，直接乘电梯回到家中。地下车库连通有利于在停车高峰时期的资源可以共享。按每300 m²设一个车位共设置停车位1200个，地下社会停车场2500m²,商业按100 m²设0.6个车位，共需1443个车位。此外每户设一个自行车位，商业按100 m²设一自行车位，共4720个自行车位，按1.5m²/车计，总计自行车库面积约为6405m²。



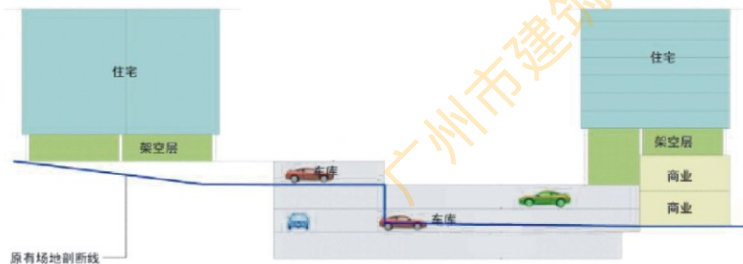
项目总平面图

◆ 景观绿化设计

该项目的绿化景观按照现场地形设计，绿化属平地庭园，不搞大型的水体和土石山，以节约造价和运营成本。采用集中绿化与小型绿化相穿透的做法，既有开阔的大片绿地，又有尺度较小亲切怡人的小庭园，小型硬质铺地及康体设施掩映在绿树丛中，以鲜明的色彩为中心区带来勃勃生机。①在南北轴线上植物配置以高大的棕榈科植物为主，中间有稀疏的阳光树影，邻近南入口处种植两丛玉兰树，以使得人们步入小区都能感受到花香鸟语。在大片台湾草皮的绿色空间点缀一些细叶榕，树型婆娑，很有乡村生活的宁静气氛；②中心绿化园景以树木为主，分为榕林、竹林、花海等大片林木，树下点缀多处活动场地，供住户休闲、运动、聊天、下棋等，蜿蜒的园路把景色一一连接；③东侧绿化中央设球场三个，四周种植树木，以消减运动时的噪音。由南向北的中央入口广场，以跌水幕作为主要景观，成为小区入口的焦点，并一直通向中心广场，形成由狭长到广阔的空间效果；④沿龙溪大道以高中低的层次种植三排树木，作为隔声防线以遮挡不同的声频，最大程度地保证了区内的安静环境。整个小区的绿地率达45%以上。



小区优雅闲适的环境设计



小区地下空间布置示意图

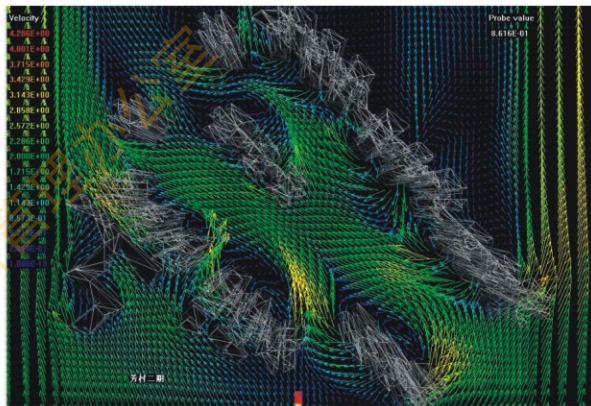
◆ 建筑布局与室外热环境

该项目在规划设计阶段就充分考虑建筑布局和室外环境，具体表现在：①根据广州地区夏季主导风向进行小区规划，主要出入口基本迎合主导风向，有利于将空气引导进入小区内部；②建筑单体形态以点式高层为主，布局基本呈南北朝向，建筑间距控制合理，有利于形成良好的气流通道；③住宅采用合理的首层架空方式，大大改善建筑背风面人员活动的通风状况；④大面积的绿化带可以有效减少城市及展区室外气温逐渐升高和气候干燥情况，降低热岛效应，调节微气候；⑤室外绿化物种注重选择适宜华南地区气候和土壤条件的乡土植物，且采用包含乔、灌木的复

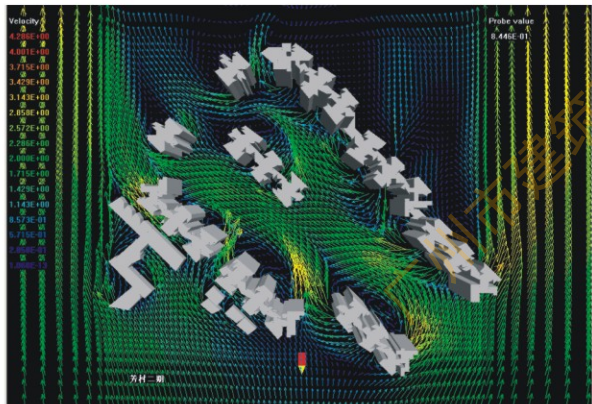
层绿化；⑥室外公

共活动场所地面以透水性铺装为主，利用透水砖、绿化带和水体吸纳水分，不仅可以降低暴雨时期的地面径流量，还可以利用水分的蒸发降低夏季地表温度，改善室外热环境质量。

通过采用计算流体力学软件进行小区气流分析，结果表明，小区内部主要人员活动区域风速分布在 $1\sim 4\text{m/s}$ 之间，属于舒适区域；各单体在迎风面和背风面可以获得 $3\sim 6\text{Pa}$ 的风压差，为室内自然通风提供良好的前提条件。



内部1.5m标高处风速分布



小区架空层1.5m标高处风速分布

B) 节能与能源利用

该项目在居住部分充分考虑建筑围护结构节能、自然通风和提高空调能效等；公共建筑部分则力求打造绿色健康环境，充分考虑空调和自然通风的结合。项目整体大量采用新技术，如：太阳能光伏发电技术、太阳能热水与水源热泵技术等，建筑节能综合指标达到65.2%。

◆ 围护结构节能措施。

根据广州气候特点，围护结构设计策略主要集中在：围护结构隔热、外窗遮阳、屋面绿化等几个方面，满足夏季白天具有良好的隔热性（衰减值较大，延迟时间长）。

◆ 太阳能光电技术。

在南大门主道路安装10套太阳能路灯（如图中蓝圈所示为安装太阳能路灯位置）。中心景观区域适当安装一些太阳能庭院灯。太阳能路灯及太阳能庭院灯，以太阳光为能源，白天充电晚上用，无需外接电源，安全节能无污染，充电及开/关灯过程由微电脑智能控制；天黑自动开灯，天亮自动关灯，无需人工操作，工作稳定可靠，使用寿命长。

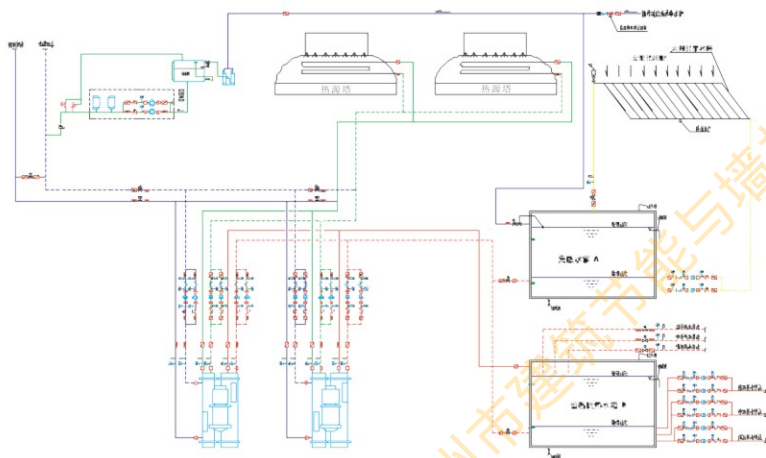


太阳能路灯安装位置

◆ 太阳能集热加能源塔集中供热水技术。

利用太阳能+水源热泵（热回收）技术满足小区的冷热负荷的需要。采用热回收热泵机组实现供空调同时制备生活热水，制热能耗仅为制热循环泵耗，成本较低。系统安装的太阳能集热面积约为 3560m^2 ，水源热泵制热功率为 4564kW 。采用集中能源站的形式，为该小区共计19栋5935户的高层住宅住户提供生活所需热水，日供水水量达 997m^3 ；同时满足面积为 28000m^2 商业综合楼的冷量需求。太阳能系统采用建筑一体化安装，集中布置

于商业综合屋顶，不影响建筑物的美观。能源站位置选择在公共绿地的地下，无需占用小区空间，同时地下安装降低了系统噪音，对居民的生活不产生影响。系统采用了大量新技术，保证系统的安全节能。具体包括：①能源塔的技术，解决水源热泵热源介质的问题；②热水管网与冷水管网同步进行布置、增压设计，采用分区供水，保证冷热水压力平衡；③利用新技术专利产品，对管网导流及排气进行改良；④集中智能控制及远



太阳能集中供热水系统原理图

程监控，使系统管理更加简单，系统更稳定。



集热器屋面布置效果图

芳村花园住宅小区二期

C) 节水与水资源利用。

①合理选择管材，有效避免管网漏损共享。室外排水管道采用PVC-u双壁波纹管，承插胶圈连接；室内给水干管、立管采用内筋嵌入式钢塑复合管，卡环连接；每户水表后的埋地给水管(包括冷、热水管)采用CPVC管；管径大于DN50的阀门采用铜闸阀；管径小于等于DN50的阀门采用铜截止阀，管道过变形缝处设不锈钢波纹管；雨水管采用内涂塑钢管，卡箍连接；污水管采用硬聚氯乙烯塑料排水管，粘接或扩口承插连接；排水管室内采用UPVC多孔螺旋降噪排水管，室外DN200~DN400采

用HDPE双壁波纹管。②选用节水器具与设备。所有住宅大便器水箱均采用3/6L节水型，洗脸龙头等均采用节水型龙头，公共场所的小便器、洗手龙头均采用节水延时装置，力求达到最大限度节约用水。③雨水回收系统。收集屋面、地面雨水经过弃流、沉淀、过滤后汇入景观水体，用于景观水的补充、绿化的浇灌等。

D) 节材与材料资源利用。

为了创造舒适的人居环境，提高住宅的居住品质，采用多种新型节能材料及节能性质显著的构造手法，如：双排孔砼空心砌块、玻化微珠保温砂浆、挤塑聚苯乙烯隔热屋面、单片在线LOW-E玻璃等等，建筑材料中有害物质含量符合现行国家标准GB18580~GB18588和《建筑材料放射性核素限量》GB6566的要求。



小区景观水体效果图

1.3 项目的经济和社会效益

通过合理采用国家推广的多种新型节能材料及节能性质显著的构造手法和相关措施，围护结构综合节能率达53.8%；在地下车库等公共场所，通过合理确定光照度、采用高性能节能的照明设备、智能照明控制系统、太阳能光伏路灯系统等一系列措施，从而实现公共建筑部分照明节电达到50%以上；太阳能热水系统+水源热泵制热、供冷、等节能技术，全年可节约市政用电1,516万kWh，折合电费1,334.08万元；雨水回用系统全年可节约市政用水3,144吨，折合水费7,797元。

项目投入使用后，每年可减排CO₂、SO₂、NO_x、烟尘等的量如下（按1kWh电量耗0.4kg标煤计算）：



小区舒适的环境

减排指标（单位：吨/年）

节煤	减排CO ₂	SO ₂	NO _x	烟尘
6064.00	13807.73	411.14	206.18	3757.68

2、广州新电视塔

.....国家绿色建筑示范

2.1工程概况

广州新电视塔位于珠江文化带（横轴）与新城市中轴线（纵轴）的交汇处，北临珠江，西靠现在的新中国造船厂，与规划中的21世纪广州中央商务区（GCBD21）珠江新城及海心沙岛隔江相望。项目用地面积175460 m²，建筑面积为114054 m²，其中示范面积为114054 m²，是具有观光旅游、广播电视发射、文化娱乐功能的大型公共综合性设施，工程总投资260058万元，为混凝土核心筒+钢结构外框筒结构。新电视塔集合了当代先进工程设计和施工技术，是目前世界上最高的电视观光塔，成为广州市重要的地标建筑。

2.2节能/绿色技术措施

A) 节地与室外环境

◆ 选址及用地指标。

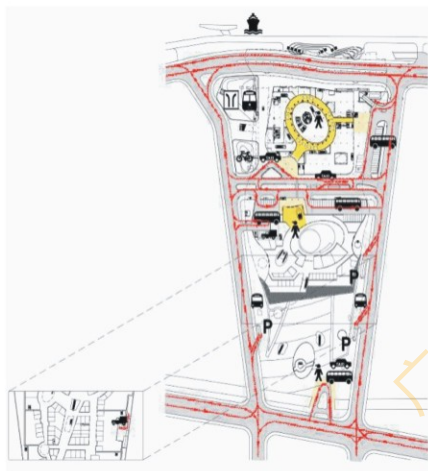
项目位于广州珠江南岸，处于亚热带气候区，夏季主导风向为东南风，项目选址评价敏感区的电磁辐射水平为0.2~1.3V/m，远低于环境管理目标值8.5 V/m。



电视塔效果图

◆ 室外环境。

①室外声环境。用地周围主要噪声源为交通噪音，符合《城市区域环境噪音标准》GB3096的规定。②室外风环境。受周边环境影响，室外场地人员活动区域风速基本保持在5m/s以下，不影响室外活动舒适性。③对周围光环境影响。镂空钢结构外框筒起到的遮阳作用，低反射的Low-E玻璃的采用，显著地减少了幕墙对环境的光污染。新电视塔体型纤长，且离周边居住建筑较远，不会产生日照干扰。



对外交通设计图

E区段：376.0米到450.0米为广播电视发射机房、旋转餐厅和观景大厅，斜坡形屋面作为空中观景广场使用

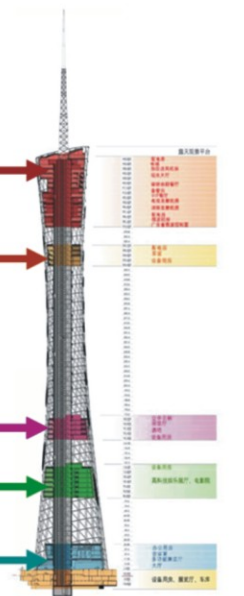
D区段：334.4米到355.2米为空中茶室和设备用房

电视塔功能段划分

C区段：147.2米到168.0米为旅游观景区和休闲区

B区段：84.8米到116.0米为特效电影和高科技游乐区

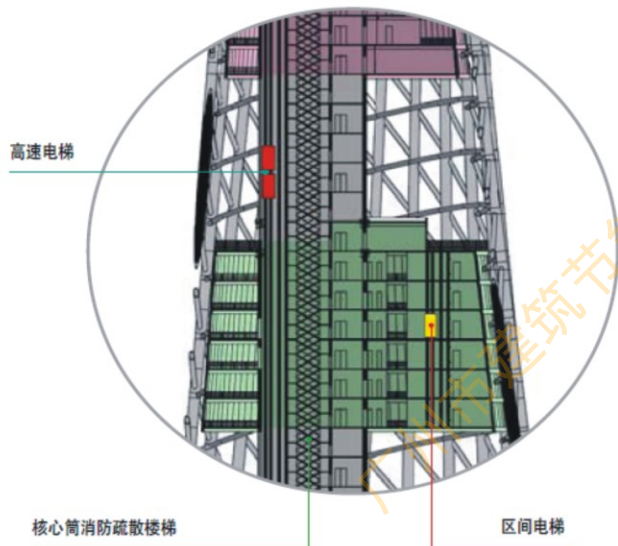
A区段：32.8米以下为会议、展览用房及多功能厅



广州新电视塔剖面功能示意图

◆出入口及对外交通。

①外部交通。合理布置交通出入口，主要出入口距临近公共交通站点距离均 $<500\text{m}$ ，并与地铁、珠江新城集运系统、水上巴士实现无缝连接；采用架空平台设计，实现人车分流；各出入口与周边道路、步行道、广场均设有无障碍通道。②内部交通。垂直交通采用六部高速电梯和十二部无机房区域电梯，每小时可运送1400人登塔参观。高速电梯可直达A、B、C、D、E五个功能楼层，游客在各功能区楼层间的垂直交通通过区间电梯解决。



垂直交通示意图

◆景观绿化。

规划绿地总面积94174平方米，绿地率为54%。配合总体设计要求，兼顾本地气候特点，配置木棉等岭南植被以突显广州特色。

◆地下空间利用。

地下空间主要功能为地下车库、设备用房及餐饮配套用房，通过自然采光、下沉庭院设计，营造良好的通风采光环境。地下空间建筑面积69779平方米，与建筑占地面积之比为69%，充分利用土地资源，节地效果突出。



广场绿化示意图

B) 节能与能源利用

◆ 围护结构节能。

外墙采用铝合金中空Low-E玻璃幕墙、加气混凝土砌块、防火保温棉等减少传热，外墙平均传热系数为 $1.4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，平均热惰性指标为4.89。屋顶采用种植屋面、防滑地砖隔热屋面、花岗石隔热屋面三种形式，屋面传热系数 $0.61 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，平均热惰性指标

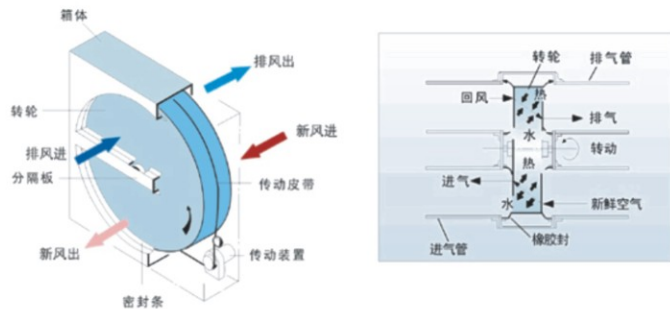
为4.33。按照《<公共建筑节能设计标准>广东省实施细则》(DBJ 15-51-2007)计算，整栋建筑单位面积空调年耗电量为： $43.11 \text{ kWh}/\text{m}^2$ ，小于参照建筑的全年空调耗电量 $45.54 \text{ kWh}/\text{m}^2$ 。

◆ 空调系统节能。

①冷热源系统全年能耗较传统系统低25%以上。采用高效的冷热源机组,离心式冷水机组 $\text{COP} > 5.20$ ，其中一台冷水机组为变频机组。采用先进的冷冻水、冷却水双侧一次泵变频控制，大大地减少冷冻水、冷却水输送能耗。空调冷冻水系统的输送能效比(ER)比《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2005规定要求低18%以上。通过二氧化碳浓度实现对新风变风量控制，在春秋季节过渡季节还可实现全新风运行。采用暖通空调自控系



节能计算模型3D图



全热交换转轮热回收装置

照重大节日、假日、日常等不同要求进行编程控制，充分展示了“地标”形象，又节能降耗，降低了运营成本。

◆ 双轿厢电梯节能。

采用可调间距的“超级双层轿厢电梯”，节省井道面积，减少调距驱动马达的能源消耗。

统。②在84.8米~460.8米B、C、D、E塔区域设置分子筛型全热交换转轮热回收装置，以回收排风系统中的能量。每年可节省当量电消耗317000KWh。

◆ 照明系统节能。

各房间照明功率密度，不高于国家标准《建筑照明设计标准》GB50034规定的现行值。运用时间自动控制、智能感应控制和场景控制三种方式高效控制和管理整个新电视塔的照明。夜景照明采用LED节能灯具，照明模式按



夜间照明实景

◆ 可再生能源利用。

①光电幕墙发电系统。在标高438.4米至448.8米安装半透明非晶硅BIPV光伏电池组件，共由346片 $3100 \times 1800\text{mm}$ 的半透明BIPV组件拼装而成。预计年发电量12660kwh，相当于每年节省标准煤4.56吨、减排二氧化碳12.6吨，减排二氧化硫380千克，减排氮氧化物30千克。②风力发电系统。在C区段屋顶（高度为168m处）安装两台螺旋桨式风力发电机，每台发电机装机容量为3~5Kw，年发电量约为41000 KWh。



光伏组件现场接线

C) 节水与水资源利用。

采用雨水回用系统，雨水收集面积 9300 m^2 ，年收集雨水量可达万吨，通过虹吸管输送到雨水处理池，用于灌溉绿地以及广场的清洁冲洗。选用节水型卫生洁具及配水件，公共卫生间采用感应式水嘴和感应式小便器冲洗阀。水池、水箱溢流水位均设报警装置，防止在进水管阀门发生故障时，水池、水箱长时间溢流排水。生活给水系统采用变频水泵。

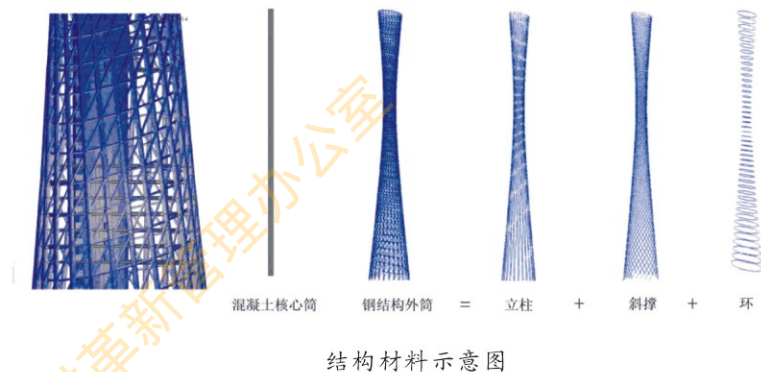
D) 节材与材料资源利用。

①高强度钢材应用。外筒钢结构、楼层梁、天线桅杆采用了高层建筑用钢（GJ），比例约为83%。外筒钢结构在细腰部、天线桅杆格构段采用了Q390GJC钢材，应用比例为27%。天线桅杆实腹段采用宝钢研制的Q415NH焊接耐候钢。应用比例0.4%。

②高性能混凝土应用。核心筒在126.4m以下采用C70~C80高强混凝土。比例为15%。外筒钢管柱内的混凝土采用高性能、低收缩混凝土。③灵活隔断。采



广场采光井示意图



用灵活隔断，减少空间重新布置时重复装修对建筑构件的破坏，节约材料。④在建筑施工中采用大量的节材新技术，主要有：现浇混凝土采用预拌混凝土，全高程混凝土一次泵送到位；450米高的混凝土核心筒施工采用整体智能提升钢平台体系技术，节约了大量模板，提高了施工效率；国内首次采用M900D外挂式自爬升塔吊；160m天线桅杆采用整体提升法施工；可再循环材料比重占项目建材总重量的18%；土建与装修工程一体化设计施工，由施工单位制定土建与装修一体化施工方案并实施。

E) 室内环境质量。

①室内采光。各楼层外立面均为高可见光透射比的玻璃幕墙。各主要功能房间采光系数均满足《建筑采光设计标准》

GB/T 50033的要求。②室内空气品质。除常规的空气处理方式外，空气处理机组还设置静电过滤装置和光触酶空气净化装置，能更有效的过滤空气和降解室内有机污染物。在办公用房、观光大厅、电影院等人员聚集的功能房间，回风设二氧化碳浓度传感器，根据回风二氧化碳浓度与设定值比较自动调节新风电动阀，实现对新风量的控制。卫生间、车库等特殊功能房间，设置了平时机械通风。



风力发电机外观实景



室内采光实景

F) 运营管理。

①分项计费系统。应用水表、电表、中央空调综合计费系统对各部分能耗进行独立的分项计量。②高效地下车库管理系统。运用周密完善的智能化管理系统,保证车库有序运行,避免对周边地段环境和交通造成不利影响。③建筑设备监控系统。对空调、通风和照明系统的设备进行有效监控,进行可靠的自动化控制。④客流量统计系统。实时对各功能区客流量进行统计和监控,实行科学的动态管理。



现场航拍图

2.3 项目的经济和社会效益

建筑综合节能率将达到61.6%,与基准建筑相比较,建筑每年节电约为264.5万度,节约运行成本约270万元。光伏系统预计的年发电量12660度,每年可节省运行费用1.3万元。风力发电机年发电量约为41472度,每年可省运行费用4.1万元。采用的雨水收集系统,每年可节水量约为1.2万吨,按照自来水价2.95元/吨,每年可节约费用约为3.54万元。充分利用可再循环材料,可再循环材料利用率达到了18%。项目建成后与没有采用节能措施的建筑相比每年可节约电能264.5万度。同时,每年可实现减排指标:

减排量(单位:吨/年)

类别	节煤	减排SO ₂	减排CO ₂	烟尘
指标	1079.4	15.9	528.8	14.6

3、广东省博物馆

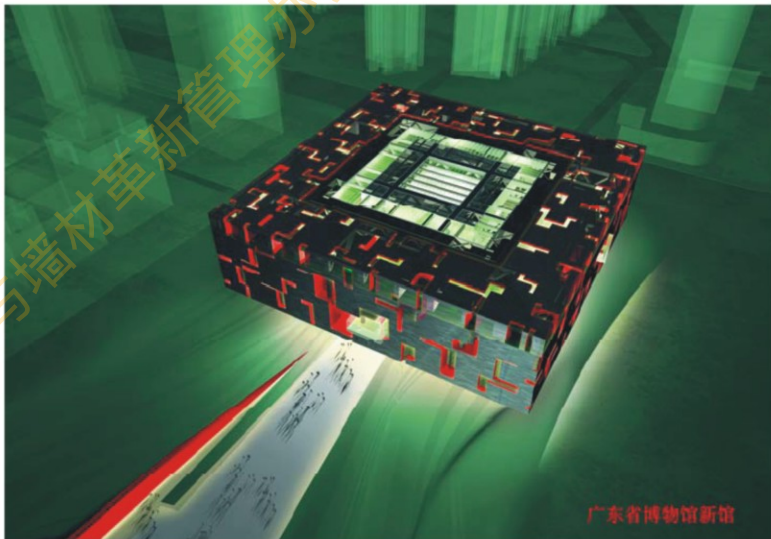
.....国家低能耗建筑示范

3.1工程概况

广东省博物馆新馆是广东省标志性文化工程之一，是广东省政府投资建设的重点文化工程，位于广州市珠江新城J5地块。新馆总投资9亿元，总建筑面积和示范面积均为66980m²，建筑总高度为44.5m，地下一层，地上五层，每日可同时容纳约8000人参观展览。该项目设计新颖，技术复杂，质量要求高，社会影响大。

◆ 创新的设计意念

广东省博物馆的设计造型具有强烈的标志性，其形象简明突出，充分体现现代文化气息。该工程的设计意念来源于传统文化中的象牙球，通过现代建筑造型手法，将建筑造型抽象成“装载珍品的容器”，并结合环境景观的设计，使建筑与自然融为一体，整个宝盘如同漂浮在绿色绸缎上，整体造型一气呵成。博物馆的内部空间组织就像象牙球镂空的工艺，内部功能层层相扣，展厅、回廊、中庭紧密结合，由内向外逐层展开，自然地形成功能流线，形式和功能相互

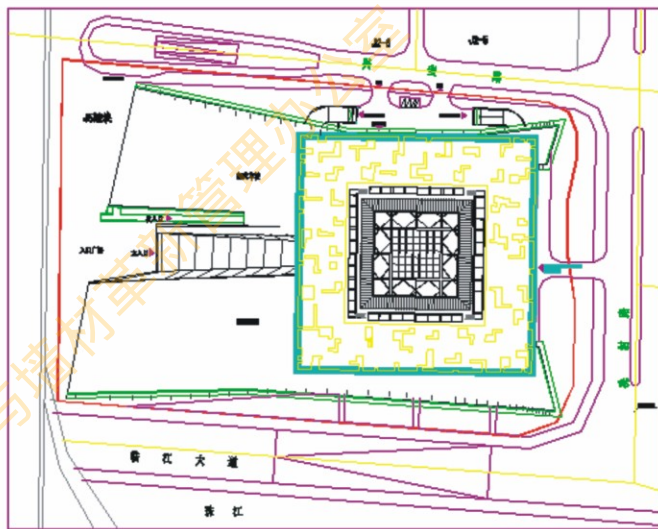


广东省博物馆新馆

统一。该工程采用大跨度悬吊结构体系，通过大型屋顶桁架悬挂下面各层楼板，最大限度地解决了首层的支撑问题，从而赢得了通透的公共空间，营造出宽敞宏大的展厅空间；通过外墙立面雕刻处理及中庭采光合理地解决了展馆须采用自然光的问题。

◆ 创新的结构形式

广东省博物馆新馆设计采用钢筋混凝土剪力墙—钢桁架悬吊结构体系。这是我国第一座采用该结构体系的大型建筑物。建筑物由67.5米×67.5米的钢筋混凝土核心筒体+外悬挑23.5米跨度的大空间钢桁架，悬吊三层至四层楼面构成，是目前世界上房屋建筑最大的悬吊式结构。悬吊建筑结构目前国内仅见于香港汇丰银行大厦和上海浦东展览馆，在国内可借鉴的同类施工经验少，施工难度相当大。



现场航拍图

2.2 节能/绿色技术措施

A) 建筑节能规划设计。

广东省博物馆新馆位于珠江新城J5地块，地上51725m²，地下15255 m²，高44.5m，地上5层，地下1层，北向90度。该工程采用钢筋混凝土剪力墙——钢桁架外挑悬吊结构体系，外墙太阳辐射吸收系数为0.75，屋顶太阳辐射吸收系数为0.75。

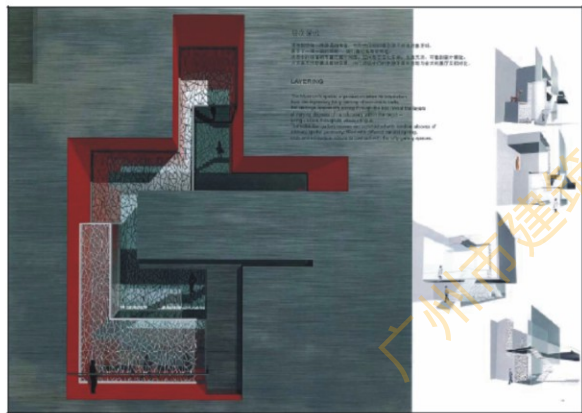
B) 围护结构节能技术

设计审查内容		设计要求	设计值	节能措施
屋顶	传热系数 $[W/(m^2 \cdot K)]$	$K \leq 0.9$ (轻质 D)	0.74	挤塑聚苯乙烯板保温
	热惰性指标 D	2.5;	5.25	层 25 厚;
	平均太阳辐射吸收系数 ρ		0.75	穿孔铝板遮阳
外墙(包括非透明幕墙)	平均传热系数 $[W/(m^2 \cdot K)]$		1.28	墙体采用泰安复合墙板、加气混凝土砌块墙
	平均热惰性指标		4.61	
	外墙平均太阳辐射吸收系数 ρ		0.75	
室外架空板	平均传热系数 $[W/(m^2 \cdot K)]$		3.74	
外窗 (包括透明幕墙)	东向窗墙面积比 $C_{w,e}$ / 平均传热系数 K / 综合遮阳系数 S_g	0.15 / 4.92 / 0.567		开窗比例小; 幕墙采用Low-E中空玻璃
	南向窗墙面积比 $C_{w,s}$ / 平均传热系数 K / 综合遮阳系数 S_g	0.17 / 4.09 / 0.533		
	西向窗墙面积比 $C_{w,w}$ / 平均传热系数 K / 综合遮阳系数 S_g	0.19 / 4.34 / 0.425		
	北向窗墙面积比 $C_{w,n}$ / 平均传热系数 K / 综合遮阳系数 S_g	0.16 / 4.74 / 0.487		
	可开启部分最小面积	外窗面积的 30%，外墙总面积(包括窗)的 10%；透明幕墙应具有可开启部分或设有独立的通风换气装置	外窗33.0% 幕墙有机械通风装置	
	气密性能	幕墙 3 级；外窗 4 级	幕墙3级；外窗4级	
	屋顶透明部分(水平天窗、采光顶)	面积占屋顶面积的比例	6%	
			3.50/0.33	
	权衡计算	空调年能耗	参照建筑 EC = 108.21 kWh/m ²	

		参照建筑			设计建筑		
体型系数 S		0.12			0.12		
屋顶传热系数 K $[W/(m^2 \cdot K)]$		0.90			0.74		
外墙(传热系数 K $[W/(m^2 \cdot K)]$)		1.50			1.28		
屋顶透明部分传热系数		3.50			3.50		
屋顶透明部分遮阳系数		0.31			0.33		
室外的架空楼板传热系数 K		1.50			3.73		
地下墙热阻 R $[m^2 \cdot K/W]$		0.77			0.77		
地面热阻 R $[m^2 \cdot K/W]$		0.51			0.51		
外窗(包括透明幕墙)	朝向	窗墙比	传热系数	遮阳系数	窗墙比	传热系数	遮阳系数
	东向	0.15	6.50	1.00	0.15	4.92	0.57
	南向	0.17	6.50	0.70	0.17	4.89	0.53
	西向	0.19	6.50	0.70	0.19	4.34	0.43
	北向	0.16	6.50	1.00	0.16	4.74	0.49
室内参数和气象条件设置		按《公共建筑节能设计标准》附录 B 设置					

C) 空调、通风系统节能技术。

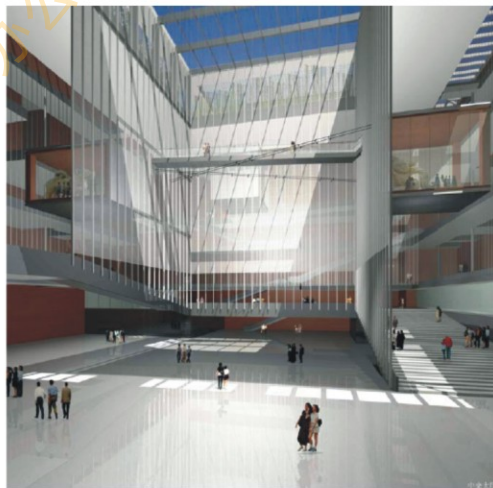
①空调系统方式及选择。建筑大堂、展览区、及办公区等夏季设舒适性水冷中央空调系统,冬季不设空调;藏品库区、木雕展览馆等全年设恒温恒湿空调。该工程选用合理的制冷主机系统:三台1934KW的离心式冷水机组及一台810KW的螺杆式水冷机组;另外,长年需要确保空调的房间如消防控制中心等则采用风冷智能多联空调系统,以确保在大部分运行时间内,各主机都能在较高的效率上运行。②自控系统节能设计及其它节能措施。冷水机组、冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔、电动水阀一一对应联锁运行,根据系统冷负荷变化,自动或手动控制冷水机组的投入运转台数(包括相应的冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔);为了利于管网运行正常,冷冻



外墙雕塑设计构造

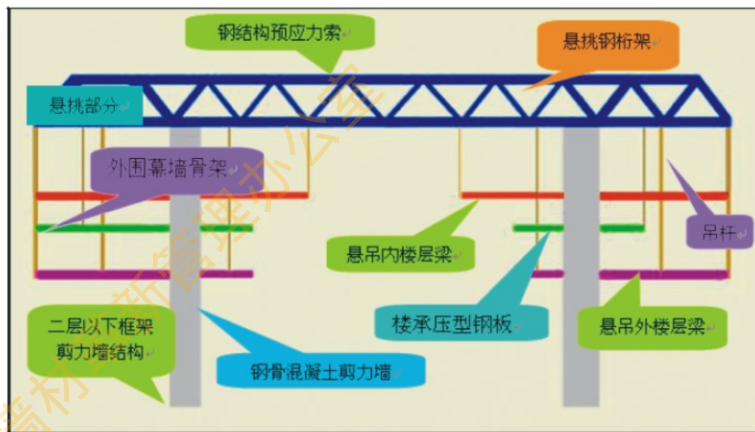
水供回水总管间设置压差旁通装置,其电动二通阀按比例式调节运行;空调器(变风量空调器)、新风空调器:由设置在回风口(或送风管)处的温度传感器,控制

水路电动二通阀(比例、积分式)动作,调节水量,达到回风(或送风)温度控制;风机盘管配有三速手动开关和挂墙式温度控制器及双位式电动二通阀。制冷主机采用了大小机组相结合的配置,调节性能好,能有效地适应部分负荷要求;制冷主机的冷冻水及冷



中庭采光

却水量在负荷为70-100%之间可调节；空调冷冻水泵和冷却水泵采用变频调速控制；冷却塔风机采用变频调速控制；首层文物修复室区域采用全空气变风量空调系统,空调送风通过水平风管送至办公区域上方的各变风量末端装置,由变风量末端装置分配至散流器送风口,回风经与灯盘相统一的回风口进入吊顶空间,由吊顶内的回风短管连接至空调机房；过渡季节加大空调区的新风量;为内区输送新风的新风机采用变频调速控制;有恒温恒湿要求的藏品库一般只保持满足最低卫生要求的新风量以利于保证工艺要求和运行节能。



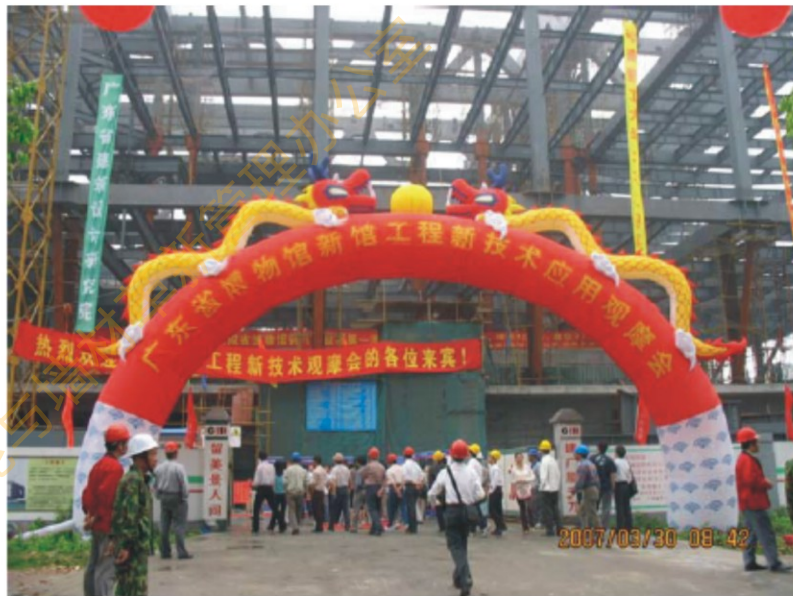
外墙雕塑设计构造

D) 监测与控制技术。

①智能照明控制系统。照明控制系统采用技术先进、使用方便、运行稳定的智能照明控制系统,对各展厅、大堂、电梯厅、公共走道、地下停车场、室外立面及环境等照明进行集中监控和管理,并根据环境特点,分别采取定时、分组、照度/人体感应等实时控制方式,粗调与微调相结合,最大限度地实现照明系统节能。②建筑设备监控系统。通过建筑设备自动监控系统(BAS)对冷源系统、空调通风系统、水泵、电梯等机电设备及环境参数进行自动监测与控制,实现实时节能。合理设置设备的控制参数,使设备在最佳工况下(此时效率最高)运行。③电力监控系统。采用电力监控系统对各用电部位(如冷热源、输配系统、照明等)进行实时检测及用电计量,超限报警,在管理层面上,对用电实施有效监控,避免电能浪费。

2.3 项目的经济和社会效益

新颖的建筑设计以及建筑节能新技术的应用，使该工程实现了综合节能率60%的目标。在节能、节水、节材、节地及环境保护方面产生良好的社会效益。同时在工程实施过程中不断进行试验，并运用试验结果进行方案优化等工作，减少了工程的材料消耗，降低了各项施工措施费用成本。各项节能新技术的运用，在保证质量，确保工程一次成优的同时，为工程项目创造了显著经济效益。经过实施以上多项新技术，本项目预期可节约成本1638.5万元。



4、珠光广场

.....国家绿色建筑示范

4.1工程概况

珠江新城H3-2地块，由广州珠光投资有限公司和广州市石东实业有限公司合资投资建设，总投资5.36亿，用地面积10,693平方米，建筑面积79,283平方米，其中地上56,428平方米，地下22,856平方米。地

下设有3层地下室（含地下停车位：493个），地上建筑主体由两栋均为19层的A、B塔楼组成，高度为95.70米。该项目在按照国际甲级写字楼标准建设的同时，还致力打造可持续发展-节能生态建筑；在规划设计阶段就融入绿色建筑设计理念，在节地、节能、节水、节材和环保等方面采取先进适用型技术，按国家绿色建筑设计标识3星级认证标准进行设计，致力打造绿色建筑品牌。



夜景效果图



立面效果图

4.2 节能/绿色技术措施

A) 节地与室外环境

◆ 建筑设计

A、B两塔楼为玻璃和石材组合幕墙，运用简洁硬朗的竖线条，竖向分隔采用统一模数。幕墙玻璃为透明质感，通过石材与玻璃强烈的虚实对比营造刚劲有力的美感，摒弃了过于复杂的机理和装饰，简化了线条，从而突出作为基地主体建筑大气挺拔的形象。



室外绿化

◆ 室外环境

在建筑空间形态及组合

上，该项目设计有意识地采用了五层架空的手法，有效合理地引导自然风通过，使其不对周边风环境造成不利影响，确保建筑周边的风速控制在 $0\sim 5\text{m/s}$ 的舒适范围。



施工现场

◆透水地面铺装

该项目计划在室外停车场部分及广场部分的步行区设置植草砖和互锁砖，室外透水地面面积比达到42.8%。

◆景观绿化

在主楼四周的广场上设置景观公共绿地，并分别在塔楼的5层（架空层）及天面层设置空中花园，配以大方得体的园艺及水景，与西北侧珠江公园遥相呼应。

◆交通组织情况。

①室外交通组织。为了方便人员、车辆出入，场地四周均设有出入口与城市道路相接，离最近公交站点步行不足50米。②



透水地面铺装效果



周边交通组织

室内交通组织。该工程竖向交通以电梯为主，其中地下室7部，5层及以下7部，6层以上12部。

◆地下空间利用及公共服务设施。

项目地下建筑面积22,856 m²，共计三层，主要用作停车场，设置493个停车位，平均每100m²有1个停车位。该工程属于集办公、商业、餐饮于一体的高层综合楼，用房以办公为主，辅以餐饮、商业等配套用房。除为主楼自带服务措施以外，还与其周边共享甲子村的商业配套及其市政公共交通服务、银行等公共设施。

B) 节能与能源利用

◆ 围护结构节能。

①形体外观方面。该项目设计建筑平面方正紧凑，最大限度减少外墙凹凸变化。玻璃和石材组合幕墙运用简洁硬朗的竖线条，竖向分隔采用统一模数，幕墙玻璃为透明质感，突出石材与玻璃的虚实对比。②隔热措施。30厚挤塑聚苯板保温屋面，传热系数K值为 $0.85 \text{ w/m}^2 \cdot \text{K}$ ，热惰性指标D值为5.98（绿化屋顶）；外墙采用200加气砼砌块+25mm厚花岗岩挂石，传热系数K值为 $1.55 \text{ w/m}^2 \cdot \text{K}$ ，热惰性指标D值为3.37；外窗采用较低透光low-e+12A+6透明玻璃+铝合金幕墙框架，传热系数K值为 $3.50 \text{ w/m}^2 \cdot \text{K}$ ，综合遮阳系数0.36；将立面遮阳与外立面的设计融合在一起，既丰富了建筑立面，同时达到了遮阳、防热的效果。

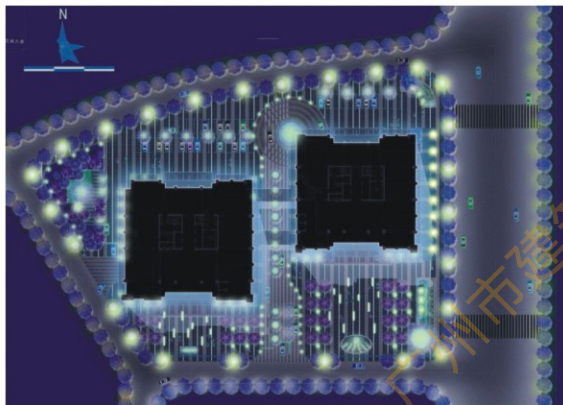
节能计算结果:通过能耗模拟分析建筑综合节能率>60%。小窗墙面积比+单银Low-E玻璃方案较传统的大玻璃幕墙+双银Low-E玻璃方案节省760万元初投资。



简洁的立面效果

◆空调节能技术

该项目针对不同的空调使用情况采用了不同的空调制冷机组以实现空调设备节能最大化。A塔与B塔二至四层餐饮等商业部分选用风冷变频多联机空调，多联机VRV 空调系统由多台高效压缩机组成，并且有较高的EER；冷（热）量直接由制冷剂输送，减少换热环节。塔楼部分设计集中空调，A塔与B塔塔楼办公部分空调方式均采用风机盘管加新风系统，空调新风由室外引入，通过热回收装置吸收排风的冷量，再由空调干管送至空调区域。新风换气机空调采用高效的热回收装置，显热回收效率高于70%，可节约空调冷量20%以上。

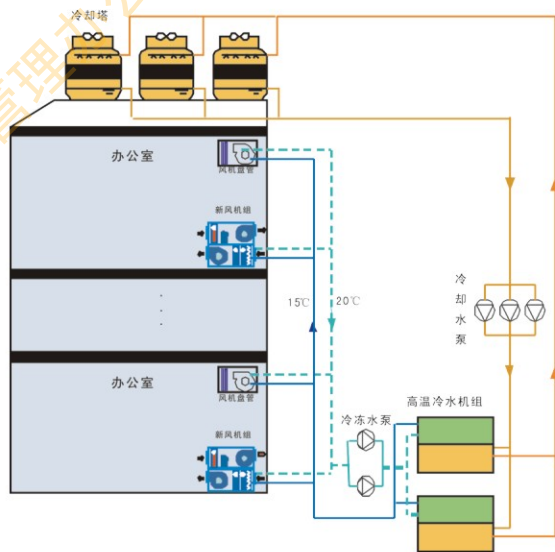


室外夜景照明布置图

◆照明设备节能

①室内照明。在满足眩光限制的条件下，优先采用效率高的灯具及开启式直接照明灯具，室内灯具效率不低于70%，并要求灯具的反射罩具有较高的反射比。

在满足灯具最低允许安装高度及美观要求的前提下，尽可能降低灯具安装高度，以节约电能。对高大空间区域，在高处设置一般照明，对有高照度要求的地方设置局部照明。照明主电源尽可能采用三相供电，以减少电压损失，并尽可能使



空调系统图

三相负荷平衡，以免影响光源的发光效率。公共走道等场所除应急照明外的灯具，由BAS系统根据环境条件和人流等因素实现智能控制。

②室外照明。室外道路照明和园林绿化照明等，均采用紧凑型节能荧光灯或LED灯，分组定时结合日光感应控制，并可由BAS系统控制。建筑物立面照明采用LED光源，由智能型控制器控制，控制器预留通信接口，可由BAS系统控制。有天然采光的场所，将靠近窗的灯具与远离窗的灯具分组控制，尽量利用自然光，减少灯具开启数量。广场照明根据季节变化，并结合天空亮度变化，采用光控和时间控制相结合的智能控制方式。室外照明采用分区、分组控制，灯具采用双光源，深夜关闭一个光源，以节约电能。

◆电梯节能

该项目计划采用日立永磁同步主机形式电梯，其特点如下：采用小机房设计、使用紧凑型主机与薄型控制柜，大幅减少机房面积，节省建筑物利用率56%；永磁同步技术的利用，消除接触式的传动，传动率的提升，是能耗显著减低，节能30%以上。

◆太阳能热水

该项目在A、B塔楼屋顶花园，结合原有屋顶装饰性构件上安装真空管+空气源热泵机组联合提供裙楼餐饮热水。太阳能集热器安装面积370m²，提供24T/D热水，太阳能保证率45%。



室外环境

C) 节水与水资源利用

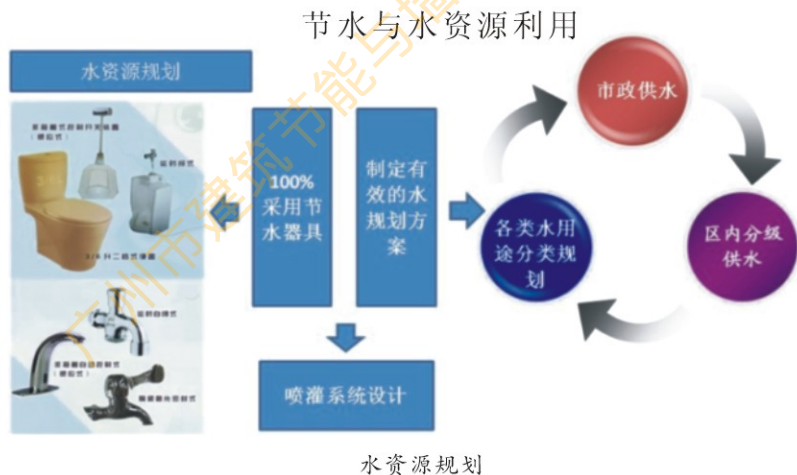
该项目采用雨水收集利用和空调冷凝水的利用技术，实现非传统水利用率不低于40%。

①雨水收集利用：计划建立雨水收集利用系统，收集塔楼屋面和裙楼屋顶的雨水，通过收集、储存、沉淀、消毒等环节，将雨水用于地面绿化灌溉。

②空调冷凝水收集利用：收集裙房屋面以上塔楼部分的空调冷凝水，并利用重力直接流入裙房屋面的收集池中，从而起到回用冷却水的目的。

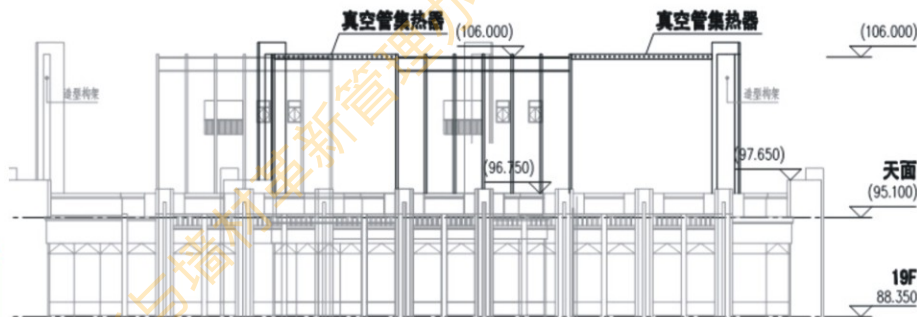
D) 节材与材料资源利用

采用高性能混凝土、高强度钢；施工现场500km内生产的建筑材料重量占建材总重量的60%以上；土建与装修工程一体化设计施工。



4.3 项目的经济和社会效益

结合项目在围护结构、通风、遮阳、空调、照明以及可再生能源建筑应用方面采取的节能措施，通过综合分析和模拟计算，同普通节能建筑相比，本项目的综合节能率为65%左右，全年节省运行费用210万元，静态投资回收期低于8年。



太阳能集热系统安装立面

关键技术指标：

- 室外透水地面铺装达到42.8%
- 建筑综合节能率超过60%
- 非传统水综合利用率达到42%
- 太阳能供热水保证率大于45%
- 可再利用建筑材料的使用率不低于5%

减排指标（单位：吨/年）

节煤	减排CO ₂	SO ₂	NO _x	烟尘	煤渣
2643.38	6925.65	22.47	19.56	528.68	660.84

5、广州国际演艺中心

.....国家绿色建筑示范

5.1工程概况

广州国际体育演艺中心位于萝岗开创大道以北，东北面为荔枝公园，西面为文化中心，北面临规划路。演艺中心占地面积65431.1 m²，项目主体工程（体育馆）用地39140.2 m²，建筑群由体育馆和停车楼组成，工程总建筑面积为121371.1 m²，其中：体育馆为甲级体育建筑，建筑面积77607.1 m²，地下一层，地上四层，建筑高度34.5米，观众座位共18345个。体育馆部分的屋面采用钢桁架结构，下部采用钢筋混凝土结构，抗震等级一级。停车楼为Ⅰ类特大型车库，总建筑面积为43764.0 m²，采

用钢筋混凝土结构，共有车位1247个。项目总投资22.48亿元。

广州国际体育演艺中心（NBA篮球馆）是国内唯一一个NBA从项目立项到设计、建设全程参与的NBA篮球馆。场馆设计方案由NBA美国Manica建筑设计事务所负责设计，设计理念源自穗城广州美丽的五羊传说。外观整体设计效果既平滑又动感；内部结构设计合理，既能满足亚运会篮球赛、NBA中国赛等大型国际赛事的要求，同时又能举办国际一流的大型演艺节目活动。



效果图



效果图

5.2 节能/绿色技术措施

A) 节地与室外环境

◆ 地下空间利用

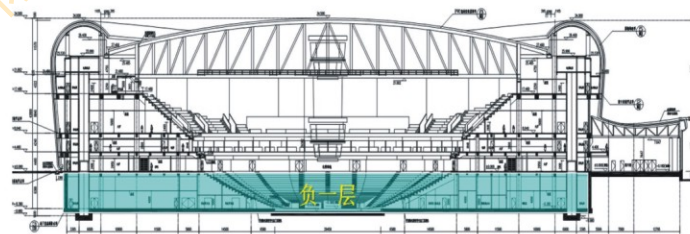
地下一层设有30m×60m的多功能比赛场地，运动员用房、卸货区、设备机房、后勤服务区、厨房、记者用房、各专业功能技术用房、体育馆器材室及垃圾回收处理间，同时在南侧设有地下车库。

◆ 室外环境

在已有的自然环境基础上，利用自然绿色植物及水体的优势，进行合理布局，绿化林荫道与田园风光相结合，是该项目具有良好景观和生态环境的重要标志。



室外环境效果图



地下一层立面图

◆交通组织

交通运输主要从东、西和北面三个方向进出停车楼，并在停车楼两侧设立非机动车停车场。运动员、官员、媒体和后勤人员车辆从东面直接进入地下停车库，观众车辆从西、北面进入停车楼，流线清晰，互不干扰。

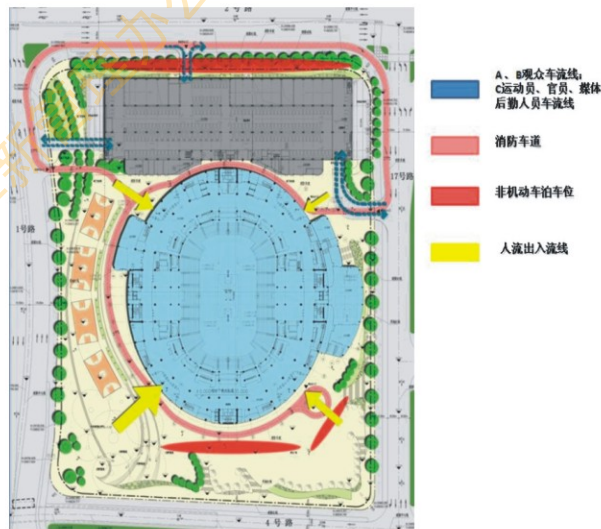
◆景观绿化

广场绿化配置以简洁、大方为主导思想，乔木配置选择常绿树种，地被为常年开花植物，营造庄重、喜庆、具有活力的场面。由于场地面积不大，树种选择不宜过多，仅选用了南洋楹作为主要树种，该树高大挺拔，冠大荫浓，自然种植在广场两侧，突显了主入口的重要性。外墙选用爬墙植物布满表面，形成一个条形绿化带，

既有效阻断停车场里汽车排放物对周边环境的影响，又有效隔开北面城市道路的噪音，起到既节能又环保作用。



景观绿化效果



交通组织图

◆室外透水地面

体育馆周围大量采用透水混凝土铺装，铺装面积约19095平方米，结合10%左右的绿地面积，透水地面面积比可达40%左右。

B) 节能与能源利用

◆围护结构节能。

玻璃幕墙采用普通铝合金+8(钢化)Low-E玻璃+12A+6(半钢化)+1.14PVB+6(半钢化)玻璃，传热系数 $3.20 \text{ W/m}^2\text{K}$ ，自遮阳系数0.52，可见光透射比0.400；柔性屋面分别采用高分子防水卷材

+200mm厚酚醛沫板+120mm超细玻璃棉和高分子防水卷材+200mm厚酚醛沫板+100mm超细玻璃棉，金属幕墙屋面采用氧化铝板

+100mm酚醛板，屋面平均传热系数 $K_m: 0.16 \text{ W/m}^2\text{K}$ ，平均热惰性指标 $D_m: 3.50$ 。平均窗墙比0.35，计算空调能耗 91.36 kWh/m^2 。



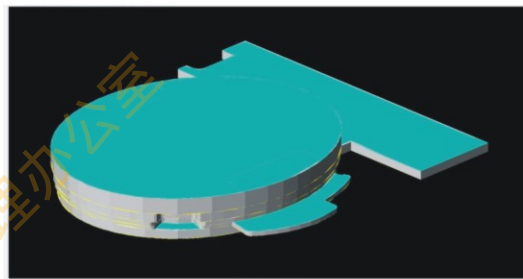
玻璃幕墙



透水路面铺装图

◆空调系统节能。

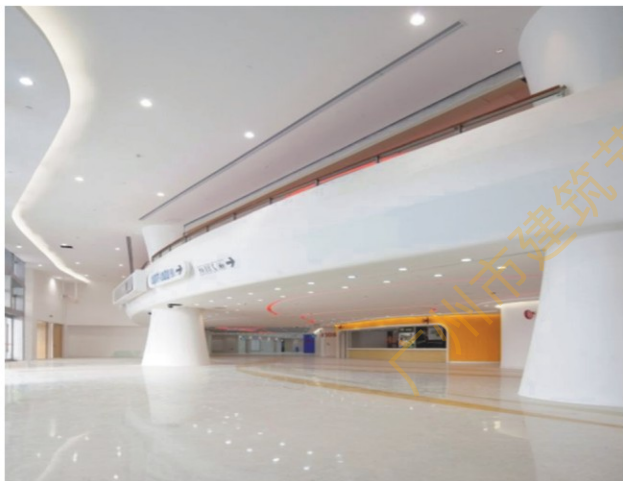
根据使用时间、温度、湿度等要求条件不同来划分空气调节区。空调冷水系统的输送能效比ER为0.0132，空调热水系统的输送能效比ER为0.00649。采用蒸发式全热回收装置与室外新风进行热回收处理，热回收焓效率 $\geq 60\%$ ，可节省空调冷负荷约2000KW。碗形观众区新风机组采用冷冻水预冷、天然气再生转轮除湿机组，可消除冷冻除湿需再热带来的冷热抵消问题，节省空气处理过程的能耗。冷冻和冷却水泵、回风柜、新风柜、排风风机、冷却塔均采用变频控制。



能耗计算模型

◆照明节能

室内非比赛区域采用三基色T5荧光灯。走廊安装节能效果明显的LED灯。场地照明通过图形控制方式在中央监控计算机上进行控制。公共区域采用手动和自动控制相结合，应用群组控制。整个建筑的景观照明主要是定时控制。



LED灯光效果



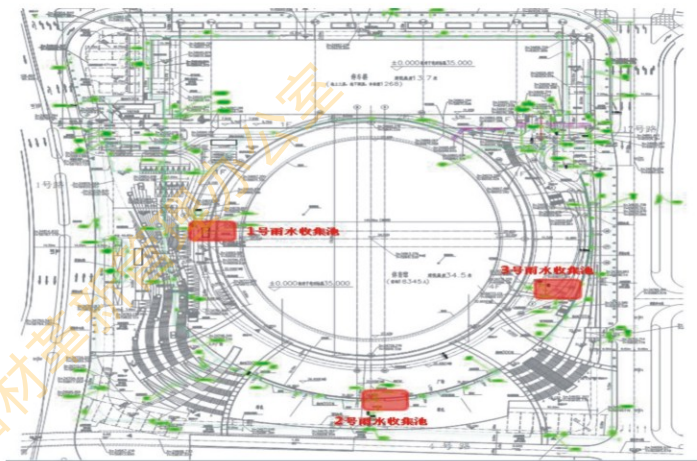
LED灯光效果

C) 节水与水资源利用

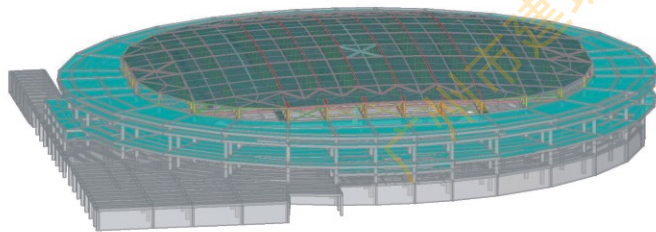
该工程收集的场馆区屋面雨水分为4个区，可收集的屋面面积约为18000平方米，屋面雨水由天面雨水沟收集，经虹吸雨水斗、雨水横管和立管、沉淀及过滤和紫外线消毒后，储存至地下的雨水蓄水池。室外共设3个雨水蓄水池，其中西向设置1个，南向设置1个，东向设置1个，每个可储水135立方米。按广州市每年平均降雨量1699毫米计算，每年可收集利用雨水约20000立方米。

D) 节材与材料资源利用

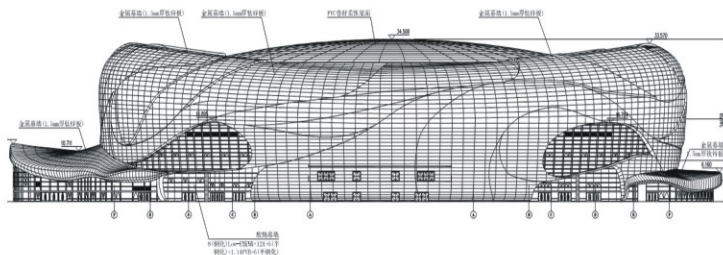
①巨型钢结构：主场馆屋面结构包括正交布置的主次桁架、屋面支撑、边沿构件和马道，通过固定球形铰支座或带弹簧刚度的单或双向滑动。



屋面雨水收集蓄水池分布图



主体钢结构和幕墙立面材料



②幕墙体系：项目在立面构思上采用热反射较高的氧化铝板+玻璃幕墙的做法，既提高了建筑的隔热性能，同时满足建筑对立面的效果。

③屋面保温材料创新：本项目选用了酚醛连续发泡屋顶保温材料。该材料在具备难燃、低密度、耐火焰穿透、遇火无滴落等防火特性的同时，还具有材质轻、强度高、吸水率低、导热系数小、寿命较长的特点。

5.3 项目的经济和社会效益

结合项目在围护结构、空调、照明以及控制等方面采取的节能措施，通过DEST软件进行综合分析和模拟计算，该项目的综合节能率可达到60%左右。据估算，该项目按赛时负荷折算，每年相对参照建筑可节约用电28.73万度。



减排指标（单位：吨/年）

节煤	减排CO ₂	SO ₂	NO _x	烟尘	煤渣
295.95	251.40	0.82	0.71	19.19	23.99

6、保利集团总部A座办公楼

.....国家绿色建筑示范

6.1工程概况

工程位于广州科学城中心区东部的KXC-J2-1地块，东和南均至揽月路，西至边岗岭山体保护线，北至育星路。总用地面积34678平方米，办公楼A座及地下室的建筑面积约为2.58万平方米，为地上13层、地下1层的钢筋混凝土框架结构办公建筑。该项目按照建设部《绿色建筑评价标准》的要求，达到绿色建筑三星级标准。

•技术指标

总用地面积	34678.0 m ²	总建筑面积	89055 m ²
地上建筑面积	63125.96 m ²	绿地面积	10395 m ²
地下建筑面积	19699 m ²	容积率	2.00
绿地率(%)	30.0	停车位	440个
示范建筑指标			
A座建筑基底面积	1584 m ²	A座建筑面积	18873 m ²
办公区地下室建筑面积	6995m ²	总建筑面积	2.58万 m ²
层数(地上/地下)	地上13层/地下1层	建筑高度	57.90
建筑性质	办公	结构类型	钢筋混凝土框架



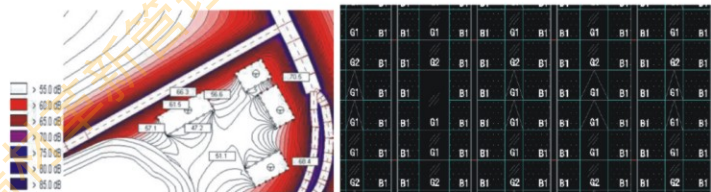
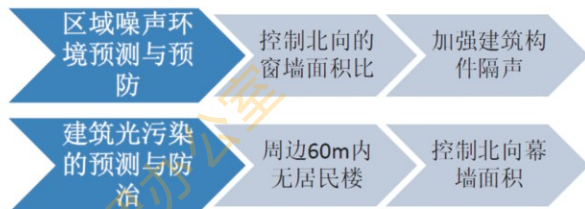
建筑效果图

6.2 节能/绿色技术措施

A) 节地与室外环境

◆ 区域噪声环境预测与预防

项目用地周围主要噪声源为交通噪声，主要来自本项目北面的育星路。通过模拟预测可知场地人员活动区域噪声环境基本满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）的规定。建筑立面噪声环境最大超标量亦不超过6DB，通过控制北向的窗墙面积比，并采用中空玻璃窗加强建筑构件隔声等措施。以满足室内声环境要求。

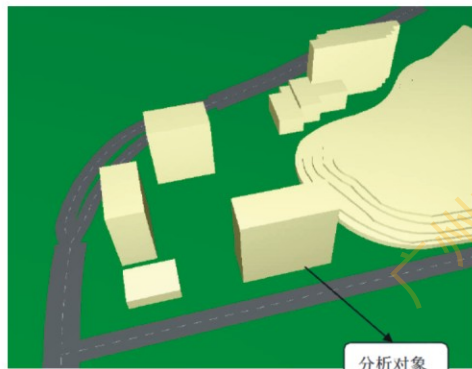


噪声模拟图（昼间）

北向立面截图（局部）

◆ 建筑光污染的预测与防治

为避免项目建成后对场地周围光环境造成污染，本项目采取以下措施进行控制：①减少夜间室外照明、室内照明的漏光、广告照明以及建筑反射光（眩光）等造成的光污染；②将夜景灯光照明控制在必须的范围，并不采用直接射向天空的景观照明灯；③北向近路侧减少玻璃幕墙面积，并采用高透射可见光的Low-E玻璃，玻璃幕墙可见光反射率低于0.16，在路边设置高大乔木作为光污染的遮挡；④外墙实体墙面部分采用非抛光的温反射材料。



场地噪声环境分析模型

◆ 自然通风利用

本项目采用通风模拟手段分析建筑室内通风潜力，指导格局布置和开窗设计；分析区域内风速风向，指导绿色景观设计。不同高度处的建筑背迎风面均能保持3Pa以上的压差，办公室变为大开间设计，并增加开窗数量级，为实现室内通风创造了条件。场地人员活动区域最大风速为4.3m/s，不影响人们正常的室外活动，环艺景观设计时，在通风涡流区设置树阵，改善区域空气品质。



景观设计平面图

自然通风

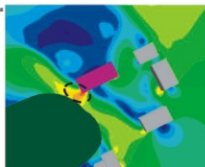
分析风速风向，
指导景观设计办公室大开间
设计，并增加
开窗数量

复层绿化措施

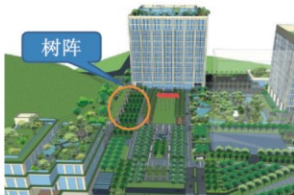
结合风环境模
拟，设置树阵
等改善微环境下沉庭院、跌
水、屋面绿化

Velocity, m/s

5.000000
4.687500
4.375000
4.062500
3.750000
3.437500
3.125000
2.812500
2.500000
2.187500
1.875000
1.562500
1.250000
0.937500
0.625000
0.312500
0.000000



风环境模拟图（夏季）



环艺效果图

绿地率达到40%，另有3800m²硬质铺装为透水地面，室外总透水地面面积达到55%

◆复层绿化措施

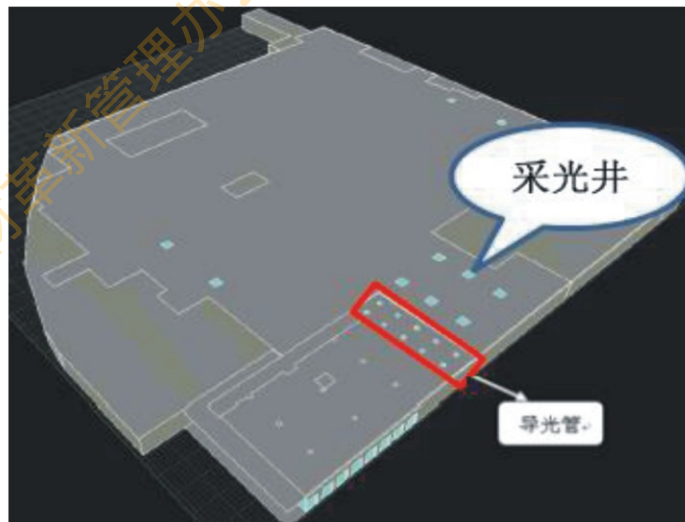
区域内绿化率达到45%，结合风环境模拟，设置树阵、水景改善区域微环境。并尽量利用有限空间增加绿化面积。屋面总面积约1380平方米，屋面绿化面积占800平方米，有效改善顶层热环境。

◆高透水率透水地面构造

约3800平方米的硬质铺装设计成透水地面，透水地面的下面是碎石蓄水层和取水过滤层，通过增加透水铺装面积，能有效降低场地综合径流系数，提高场地透水蓄水能力；室外总透水地面面积达到55%，对降低局部区域热岛，提高室外人员舒适性有很好的效果。

◆充分利用地下空间并改善地下空间室内环境

该项目在建筑用地范围内最大面积地建设一层综合功能地下室，用于设备机房、停车，总地下室面积为19699平方米，地下空间建筑面积占总用地面积之比达到57%，充分利用地下空间。同时结合地下空间自然采光及地下室车道的设计，根据车库照度要求，在车道上方合理设置导光管；在东北侧半地下车库处，设计下沉庭院改善地下室自然采光及通风。地下车库设置CO监测系统，当CO浓度达到设定值时，加大排风量，以改善地下室的空气品质。



地下室自然采光

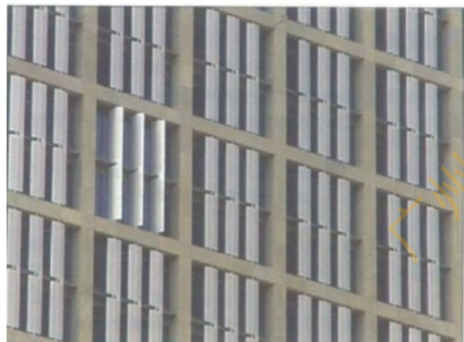
B) 节能与能源利用

◆ 围护结构节能

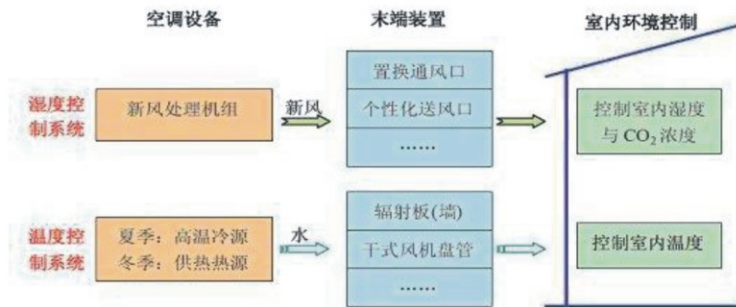
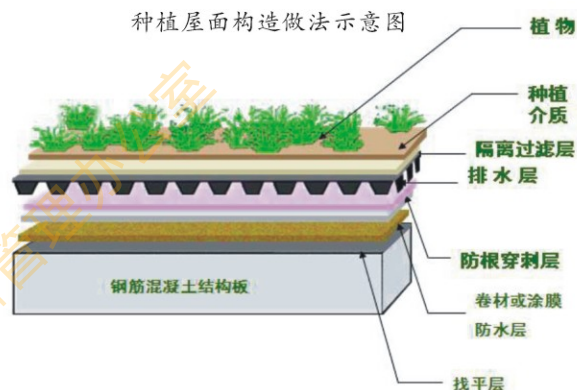
严格控制东、西立面窗墙比，并在东、西立面透明幕墙处设置可调活动外遮阳。外墙采用加气混凝土砌块外加15mm无机保温砂浆外保温；外窗采用传热系数 $K \leq 3.5 \text{ W/m}^2\text{K}$ ，遮阳系数 $SC \leq 0.31$ 的钢化中空Low-E玻璃铝合金窗。屋顶均采用40mmXPS倒置式隔热构造同时部分屋面为种植屋面。

◆ 空调及照明节能

采用温湿度独立控制系统，即采用温度和湿度两套独立的空调末端系统，分别控制和调节室内的温度和湿度，冷水机组采用高效的高温机， $\text{COP} \geq 6.5$ ，新风采用带热回收的溶液除湿系统，空调末端采用高温风机盘管项，比传统空调系统节能30%左右。照明系统采用T5灯管，照明功率密度不高于现行《建筑照明设计标准》的目标值。



电动可调节外遮阳



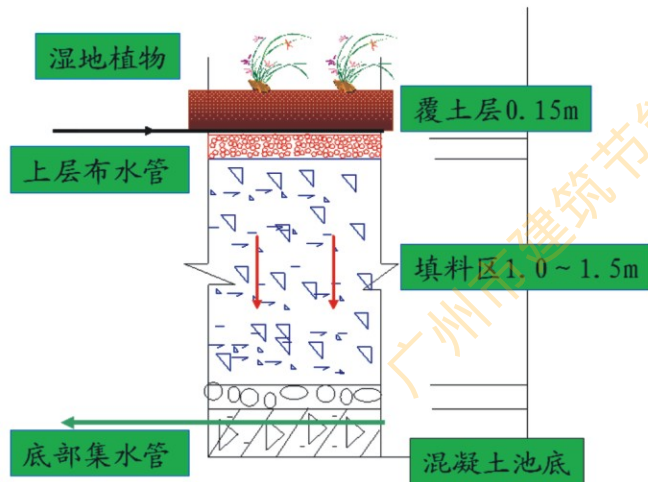
温湿度独立控制原理

◆可再生能源利用

屋顶花架安装单晶硅光伏电池板，同时还具有屋顶遮阳作用。整个光伏系统由351块180Wp的单晶硅太阳能电池组件组成，采用13串3并的方式连接，安装倾角20度，总安装容量为62.4kWp。

C) 节水与水资源利用

①中水回用。本工程自建中水处理站，中水原水为园区的优质杂排水，平均日中水原水量为102.76吨，经过膜生物反应器处理后流入中水清水池，经中水回用给水变频设备加压回用于卫生间冲厕及室外绿化浇灌。



雨水人工湿地处理构造图



光伏建筑一体化

②雨水利用。

屋面雨水设置雨水排水管道，经雨水斗和室内雨水管排至室外雨水检查井，最后收集排入雨水调节池，经人工湿地处理后汇至清水池，达到雨水利用目的。

D) 节材与材料资源利用

办公楼及地下室的主要受力钢筋采用HRB400级高强度钢筋；项目遵循节材设计理念，进行土建装修一体化设计施工；办公空间采用大开间设计，节省材料。

6.3 项目的经济和社会效益

本项目采用一系列节能、节水、节林、节地等绿色建筑技术后，经测算分析，预计每年可节约电量152万kWh，节约用水3.65万吨，每年减少运行费用约173万元，减排CO₂1654.6吨。



