

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（四）



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
二〇一六年五月

党的“十八大”把生态文明建设纳入到“五位一体”总体布局，并将其提升到更高的战略层面，体现了我们党对生态文明建设的高度重视。2013年1月1日，国务院办公厅转发了《绿色建筑行动方案》，方案明确提出：城镇新建建筑严格落实强制性节能标准，“十二五”期间，全国完成新建绿色建筑10亿平方米，到2015年末，20%的城镇新建建筑达到绿色建筑标准要求；积极推动公共建筑节能改造，“十二五”期间完成公共建筑改造6000万平方米，公共机构办公建筑改造6000万平方米。

我市以新建建筑为突破口，大力推进节能绿色建筑发展，同时积极推进既有建筑节能改造工作，经过10余年的探索与创新，我市的节能绿色建筑已初具规模。特别是自2012年11月28日，市委、市政府在中山纪念堂召开弘扬岭南文化与发展绿色建筑动员大会以来，更是取得了跨越式发展。截至2013年底，累计新建节能建筑约1.8亿平方米，获得国家绿色建筑标识约549万平方米，成为中国十大能效先锋城市和十大绿色建筑标杆城市。

十年光阴，春华秋实。随着我市节能绿色和既有建筑节能改造工作的深入推进，广州市建筑节能与墙材革新管理办公室继2011年编写了《低碳建筑-广州市建筑节能和绿色建筑示范案例精选》（一、二）后，今年再次组织编辑了《低碳建筑-广州市建筑节能和绿色建筑示范案例精选》（三）（绿色建筑篇和节能改造篇），以供管理部门、建设单位、设计人员等参考，希望能起到抛砖引玉的作用，为建设绿色低碳城市、传承岭南建筑文化、创造美丽幸福城乡做出积极的贡献。

1. 粤电信息交流管理中心 (国家级绿色建筑示范、省级绿色建筑示范、绿色建筑设计标识三星级、市级绿色建筑示范)	P05
2. 白天鹅宾馆更新改造工程 (国家级绿色建筑示范、省级低碳技术创新与示范、市级绿色建筑示范)	P12
3. 中交集团南方总部基地(A区)总部大厦 (省级绿色建筑示范、绿色建筑设计标识二星级、市级绿色建筑示范)	P20
4. 广东省中医科学研修院教学科研综合大楼 (省级绿色建筑示范、绿色建筑设计标识二星级、市级绿色建筑示范)	P29

5. 新技术应用项目

(国家级绿色建筑示范、省级绿色建筑示范、绿色建筑设计标识二星级、市级绿色建筑示范)

.....P34

6. 广州地铁运营指挥中心

(绿色建筑设计标识二星级、市级绿色建筑示范)

.....P41

7. 万科峯境

(省级绿色建筑示范、绿色建筑设计标识三星级、市级绿色建筑示范)

.....P51

8. 越秀岭南山畔

(国家级绿色建筑示范、省级绿色建筑示范、绿色建筑设计标识二星B级、市级绿色建筑示范)

.....P61

1、粤电信息交流管理中心

……国家级绿色建筑示范、省级绿色建筑示范、绿色建筑设计标识三星级、市级绿色建筑示范

1.工程概况



图1 建筑效果图

粤电信息交流管理中心是粤电集团的生产调度和管理指挥中心，是以办公、会议为一体的综合性建筑，建筑占地面积为1921平方米，总建筑面积约5.6万平方米，地下室五层，地上三十二层，总建筑高度154米，容积率为5.9，绿化率为30%。其中：(1)地下室作汽车库，设备用房；(2)首层为大厅；(3)二层为羽毛球场及配套设施等；(4)三层及以上为各类会议、办公室等。

2.项目亮点

项目合理开发利用地下空间作为机动车库及设备用房等，体现了集约用地的特点；收集屋面及场地雨水，经处理后循环再利用；回收空调冷凝水作为冷却塔补水；采用高效机组、变频供水、排风热回收、按需通风、LED智能照明等节能技术，有效降低通风空调及照明系统能耗；建筑西南立面采用智能金属外遮阳系统，自动调节建筑外遮阳板的开度，以实现最佳的室内环境质量；采用太阳能光热、光伏等可再生能源应用技术；通过模拟手段优化室内声、光、热环境设计，并优化建筑形体设计和开窗设计实现良好舒适的室内外环境。

- ▶ 2012年11月列入广州市绿色建筑示范工程实施计划。
- ▶ 2015年1月通过广州市绿色建筑示范工程验收。
- ▶ 2015年1月份获得国家绿色建筑三星级设计标识。
- ▶ 2015年4月列入广东省绿色建筑示范。

3.节能/绿色建筑技术

3.1节地与室外环境

A)室外风环境。项目设计时考虑了周边风环境的因素，进行了室外风环境模拟。项目位处于城市中心，建筑密度较大，但街道与街道之间的距离充足，为实现良好的自然通风提供了可靠路径；项目周围大部分为中低层建筑，项目高层部分可直接获得室外自然通风的动力，受外界影响较少；在建筑迎面侧建筑的密度非常稀疏，建筑导入风口面积充裕，并且建筑群入风口与主导风向角度超过 45° ，对实现内部良好自然通风提供了充足风源。通过风环境模拟得到，周边流场分布均匀，无滞风区域形成，人行区域风速均小于 5m/s ，基本在 $0.37\sim 1.00\text{m/s}$ 之间，风速放大系数为 1.31 ，空气流通效果较好，符合行人舒适要求；大部分区域前后压差在 2.0Pa 以上，适宜采用自然通风。

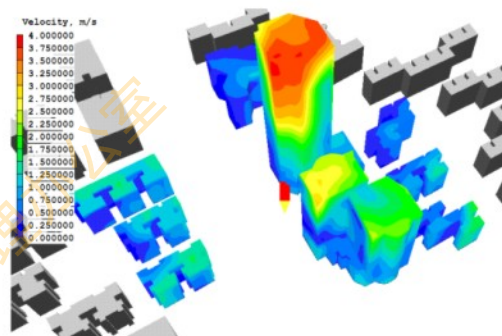


图2 建筑迎风侧表面风速分布

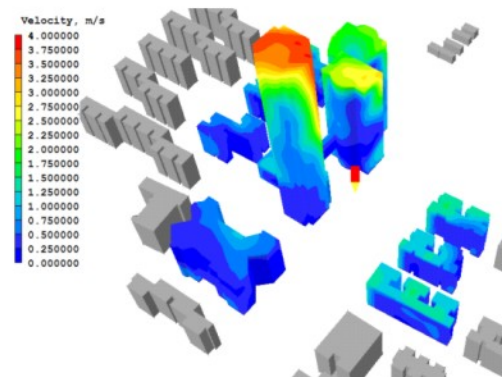


图3 建筑背风侧表面风速分布

B)景观绿化。项目不仅在绿化物种设计丰富，并用在结构层次采用了乔木、灌木、草木复合式设计，物种之间错落有致，体现了因地制宜的绿色建筑设计理念。6层屋顶主要采用了片块式绿化模式，结合人上屋面和休息功能，草本植物采用了乔木多层次草本植物结合的设计方法；32层屋顶绿化采用了长条绿化、块状绿化的相结合方式。6层屋顶绿化面积254.5平方米，32层屋顶绿化面积137.4平方米。屋顶绿化面积占屋顶可绿化面积比例为32.46%。

C)透水地面。项目区域内雨水地面渗透利用模式以绿地为主，绿地是一种天然的渗透设施，透水性好。室外透水地面积比达45.47%。

3.2节能与能源利用

A)围护结构节能技术。建筑外墙和梁柱采用加气混凝土砌块、建筑屋顶采用XPS保温屋顶，利用挤塑聚苯板进行保温，有效地隔绝了热量，并采用种植屋面。外窗采用铝合金Low-E中空玻璃窗的构造，在保证透光率的同时具有较佳的传热系数和遮阳系数，具有良好的气密性能和水密性能。

B)可再生能源技术。

1) 太阳能光热技术。

项目需为粤电信息交流管理中心11个淋浴间提供生活热水。热水系统配置1个1.5吨保温水箱及1个200L承压加热水箱。综合考虑广州气候、用户日需用水量、建筑物屋面实际情况，为系统安装9块平板集热器及一套3匹空气源热泵，满足大楼热水需求。



图4 太阳能集热板



图5 辅助热源（空气源热泵）

2) 太阳能光伏发电技术

粤电信息交流管理中心在其屋顶利用原有屋面钢梁,增加槽钢檩条支撑太阳能发电组件。系统包含115W BIPV单晶硅光伏组件1316x986x7.5(mm)232块,共计26.68kw, 255W多晶硅光伏组件1640x992(mm)100块,共计25.50kw,总装机容量52.18kW,太阳能光伏系统全年发电量为约为52000kWh。

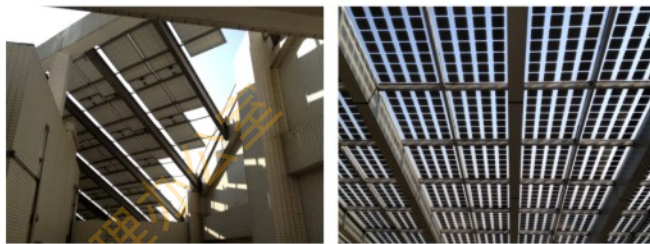


图6 太阳能光伏板

C) 空调系统节能技术。

1) 全空气空调系统全新风运行。会议厅、大厅等大空间区域采用柜式空调机组全空气低速空调系统,气流组织为上送上回。为保证房间人员的鲜风量标准及过度季加大新风量,设置新风导入管道及风阀。大厅的中庭设置机械排风。空气处理机组配置变频器和室内设置CO₂监测探头,可以根据室内负荷需求,动态调整送风量和新风量,节约能源。

设计考虑了方便控制室外新风量的措施,室内CO₂浓度与空气处理机组回风阀和送风阀一起联动,可以根据室内负荷需求,动态调整送风量和新风量,节约能源。同时,在过渡季节,当室外空气焓值小于室内空气设计状态的焓值时,可增加新风量,减少回风量,甚至采用全新风运行模式,新风可调节度在30~100%之间。

2) 空调系统分区供冷及水力平衡。空调系统采用单独运营二套系统,分为低区空调系统(1-5层)和高区空调系统(6-32层)。各系统均设置水力平衡阀,自动调节,杜绝水力失调现象的产生。低区空调系统采用2台水冷螺杆机组作为冷源,高区采用3台水冷螺杆机组作为冷源。低区空调系统和高区空调系统冬季热源采用区域锅炉提供,经板式换热器提供50℃/40℃热水。



图7 水力平衡装置实拍

3) 水泵变频。项目根据单体建筑空调系统负荷的变化, 控制水泵变频, 增大或减小系统的流量, 当负荷减少时, 首先变频控制水泵转数, 使水泵流量按负荷减少的比例相应减小。反之, 当负荷增加时, 变频控制水泵转数, 使水泵流量按负荷增加的比例相应增大。

D)照明系统节能技术。项目地下车库采用T5节能灯, 地上部分全部采用LED照明, 部分房间设置可调光智能照明系统。应急疏散照明灯及疏散指示灯均采用LED光源智能控制型灯具, 采用智能应急疏散照明控制系统集中控制。楼层公共走廊照明、地下车库照明、景观照明等采用智能照明控制系统集中和就地控制; 楼梯间照明采用红外感应开关自动控制; 会议室照明采用智能调光控制; 设备房等的照明采用面板开关控制。

空调冷凝水回收技术。项目对空调系统的冷凝水进行了集中回收, 回用于空调系统作为冷却水, 这样既充分回收了冷凝水中的冷量, 又在一定程度上节约了大楼用水。



图8 冷冻水泵实拍



图9 雨水系统显示面板

3.4节材与材料资源利用

项目采用采用钢骨加混凝土柱结构形式，造型要素简约，基本无装饰性构件。女儿墙高度：0.9-1.5米，符合规范要求。项目6层以上大面积采用玻璃幕墙结构，钢混主体结构HRB400级（或以上）钢筋作为主筋的用量为2020吨，占主筋总用量的比例达80.8%。

项目现浇混凝土全部采用预拌混凝土。采用可循环钢材和玻璃。建筑设计选材时可再循环材料使用重量为9785.2吨，所有建筑材料总重量为93828.2吨，可再循环材料使用重量占所用建筑材料总重量约10.4%。

3.5室内环境质量

A)可调节外遮阳的设计。项目采用可调节遮阳板系统，遮阳板采用浅灰色颜色，与建筑外表皮融为一体。建筑外遮阳板选用梭型铝合金百叶配合电动转动装置，使百叶能根据建筑阳光照射情况进行转动，遮阳百叶设置在明框玻璃幕墙之外。遮阳面积3684平方米，百叶规格为:1000×3500梭形铝合金开孔百叶，间隔为1100~1200mm，装饰部位：西南面6~31层。

建筑外遮阳对自然采光影响：经模拟分析，有外遮阳时，主要功能区域采光系数大于2%的面积比为92.18%，无外遮阳时要功能区域采光系数大于2%的面积比为92.3%。可以看出，增加外遮阳设施对建筑自然采光影响很小。

建筑外遮阳对自然通风影响：经模拟分析，项目南立面、西南立面与西立面安装的活动遮阳在遮挡太阳辐射的同时也有利于提高室内空气流通速度，改善办公区域的空气质量，实现较好的室内舒适度。

建筑外遮阳可调节系统采用全自动控制手段，可依据室内环境和室外环境耦合设计，自动调节建筑外遮阳板的开度，以实现室内最佳的室内环境质量。

B)设置室内空气质量监控系统。项目内空气处理机组和全新风空气处理机组均有设置CO₂浓度监测探头，分别设置在回风口和工作区域，CO₂探头可以根据探测浓度值与设置值进行计算对比分析，再与风阀控制联动，当然CO₂浓度较低时，新风阀会自动关小，当CO₂浓度较高时，新风阀会自动增大，CO₂监测与风阀联动设计，有效节能了空调运行能耗，保证室内空气品质。地下车库送排风机同样设置CO浓度监测与风机联动运行设计，实时调整风机送风量和风机转速，以最大程度节约能源。

4.项目的经济和社会效益

本项目通过采用建筑围护结构节能措施、空调、通风和照明节能，以及可再生能源利用技术等，经模拟计算，建成后建筑能耗约为91.3kWh/m².a，相对按现行节能标准设计的比对建筑(123.9kWh/m².a)，节能率为26.3%，每年可节电约183万kWh，相当于节能225吨标准煤，减少二氧化碳排放150.75吨，减少二氧化硫排放3.71吨，减少氮氧化物排放3.51吨，减少烟尘排放2.16吨。



图10 建筑外遮阳现场实景图

2、白天鹅宾馆更新改造项目第一期工程

.....国家级绿色建筑示范、省级低碳技术创新与示范、市级绿色建筑示范

1.工程概况

白天鹅宾馆坐落于“沙面岛”南段，宾馆于1983年开业，是国内最早的五星级宾馆，建筑面积约10万平方米，建筑高度98.35米，地上31层，地下1层。营业三十年，宾馆原有的设备、装潢、设施、配套功能等都与当今社会环境和需求存在脱节。因此，启动改造工作迫在眉睫。本期工程更新改造对象主要为宾馆主楼及群楼公共区域，该部分总用地面积2.7万平方米，总建筑面积8.7万平方米，其中地上8.5万平方米，地下1656平方米。项目内容主要包括结构补强工程、装修改造工程、室外配套工程、机电设备更新改造工程等四大部分内容，2015年7月完成改造。



图1 建筑效果图

2.项目亮点

项目在保留原有建筑外观与室内景观精华的基础上，致力于将“四节一环保”的绿色建筑设计理念充分融入项目建设，因地制宜地应用多项节能技术，重点解决宾馆耗能最大的几个关键部位：空调、锅炉、热水等，力争将“白天鹅”重新打造为符合国家绿色建筑二星级标准的白金五星级酒店精品，实现建筑节能率65%、能源成本下降40%-50%等目标。按照目前运行情况看，可超额完成能耗降低23%的目标，成为我市既有建筑绿色化改造典范。



图2 中庭室内实景图

- ▶ 2012年9月列入广东省省级低碳技术创新与示范。
- ▶ 2014年6月列入国家绿色建筑示范。
- ▶ 2015年5月列入广州市绿色建筑示范工程实施计划。

3.绿色节能改造技术措施

项目改造方案：

专业	改造前	改造后
照明	室内主要灯具包括普通荧光灯、细管型荧光灯和紧凑型荧光灯，荧光灯普通电感型和电子镇流器。室外路灯照明采取了白炽灯、普通荧光灯、高压钠灯和LED结合使用。	LED灯具、节能高效荧光灯为主，利用智能照明控制系统实现照明节电控制。泛光照明采用LED投光灯为主。
排水系统	给水系统 两路市政管网供水。1-3楼由市政水直接供应，其余由水池分级减压供应。	裙房4层及以下由市政管网直接供水，其余由水池分级减压供应。
	排水系统 排水管网分为雨水排水及污水排水系统，分别排入市政管网。	室内采用雨、污、废分流制排水，排入市政污水管网；餐饮含油废水经餐饮废水隔油器处理后，排至室外废水管网；
雨水收集	无	屋面雨水采用内落式重力流雨水排水系统，雨水供给绿化和清洁用水；
绿化	传统方式	绿地采用喷灌、滴管等高效灌溉方式
电梯	80年代产品	采用节能电梯，并设置电梯群控系统
电力系统	设备老化、位置不合理。	选择低损耗的SCB11系列变压器
自动控制与监测	无	建筑通风、空调、照明、空气质量、信息网络自动监测与控制，冷热源、输配电、电梯等分项计量的智慧“白天鹅”——酒店大型智能综合管理平台及机电设备智能化监控系统（BAS）



图3 故乡水实景图

项目采用的主要技术措施及亮点为：

► 空调通风系统高效节能技术集成：

- 1) 高效空调主机及高能效比空调主机房系统——改造后的冷水机组的能效比超过6.1，制冷机房系统全年综合能效比超过5.4；
 - 2) 高能效比高温水-水热泵空调热回收技术——机组能效比不低于8.0，生活热水系统可实现节能80%；
 - 3) 空调冷冻水大温差控制技术（7/15℃）——相同冷量情况下，冷冻水泵的流量可降低37.5%，冷冻水的输送能耗降低37.5%；
 - 4) 高效锅炉房系统、高效风机风柜系统、裙楼AHU变频控制技术；
 - 5) 直流无刷风机盘管变风量控制技术；
- 智慧“白天鹅”——大型酒店智能化大型综合管理平台；
- 集监测与控制于一身的机电设备智能化监控技术（BAS）；
- 雨水收集利用技术；
- 大堂“故乡水”水幕空调技术；
- 屋面植被及多层多形态立体绿化技术。

3.1 空调系统节能改造

A) 空调冷冻水大温差控制技术

主楼及其裙楼公共区空调冷冻水系统采用一次泵（变频）变流量控制，冷冻水泵的台数根据管网最不利环路末端压差和冷水机组最小允许流量控制；冷冻水泵的转速根据冷冻水供回水温差变频控制，冷冻水采用7℃/15℃供回水温度（8℃温差）的大温差技术，与常规的5℃温差相比，输送能耗减少了37.5%，既节省建筑空间又节省管材（冷冻水管径减小），在大型五星级宾馆是首例。

B)高效空调主机及高效能比空调主机房系统

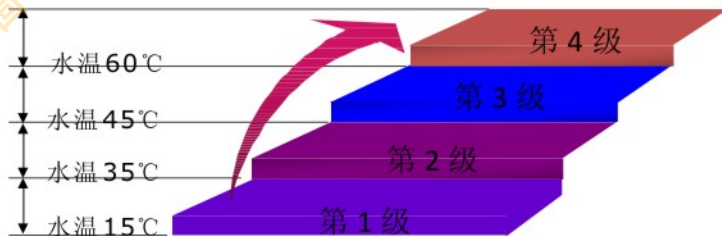
项目的空调机房冷源系统设计全年制冷综合能效比EER值可达5.41，远远超过《公共建筑节能改造技术规范》JGJ176-2009、《公共建筑节能设计标准》广东省实施细则DBJ15-51-2007的要求，也远超过智能建筑标准(综合能效比EER值为4.68)和绿色建筑标准(综合能效比EER值为4.08)的要求。

C)高效能比水-水热泵空调热回收系统

空调热回收系统采用全热回收系统，由2台制热量为872KW的高效水-水高温热泵全热回收机组、4台热水循环泵、4台冷水循环泵以及5个梯级蓄热水罐组成；高效水-水高温热泵全热回收机组作为酒店卫生热水的热源，同时回收免费的冷量供空调系统使用。热泵机组一边提供生活热水，一边产生冷水供空调系统使用 广州地区的空调季时间长，这期间只要宾馆使用空调就可以同时供给60℃的免费热水。

D)空调冷凝水全回收技术

该系统由两部分组成：1、通过共用冷凝水立管，回收主楼4层及以上客房层的空调冷凝水，直接接至主楼西北角二层屋面，作为冷却塔补水；2、通过共用冷凝水立管，回收裙楼2至4层的空调冷凝水，排至设于地下一层的冷凝水回收水箱，再通过水箱内设置的潜水泵供给主楼西北角二层屋面的冷却塔，作为冷却塔补水。



E)裙楼AHU变频控制技术

根据裙楼各房间、空间使用时间，为相应空气处理机组设定各种运行模式，如餐厅、宴会厅在用餐时间运行，非用餐时间则关闭新风，只对室内空气处理以保证房间要求的温湿度。对于酒店大堂，在晚上0:00以后可以提高室内设定温度等。

F)中庭水幕空调系统设计

水幕空调系统的工作原理：利用中庭人造瀑布形成的水池来改善室内热环境舒适性，水池内的低温水冷辐射及蒸发作用，可以在一定时间内减少空调送风量或提高空调送风温度，达到一定的节能效果。

白天鹅宾馆首层中庭内有观赏鱼池，为了实现最大的节能率，可以考虑利用人造瀑布形成的水池来改善室内热环境舒适性，利用水池内的低温水冷辐射及蒸发作用，并通过增设风机加强水面气流扰动，可以在一定时间内减少空调送风量或提高空调送风温度，达到一定的节能效果。水幕空调系统使用空调冷冻水系统作为冷源，通过水-水板式热交换器间接冷却人造瀑布，水-水板式热交换器、人造瀑布循环水泵设在地下一层设备房，一次侧供回水温度为： $7^{\circ}\text{C}/15^{\circ}\text{C}$ ；二次侧（人造瀑布）供回水温度为： $11^{\circ}\text{C}/16^{\circ}\text{C}$ 。通过CFD软件模拟室内温度场，首层水平面人行高度处温度分布情况如下图所示。通过分析，相比水池温度 16°C ，水池水温为 10°C 时，冷水与空气温差较大，冷辐射和换热效果更好，首层中庭在整个空调季就可以节省运行费用2.65万元。

G)高效锅炉房热源系统

针对宾馆的热负荷波动大的特点，设计了多台带热回收的高效锅炉，进行阵列式控制，整个锅炉系统的能源效率达到90%以上。

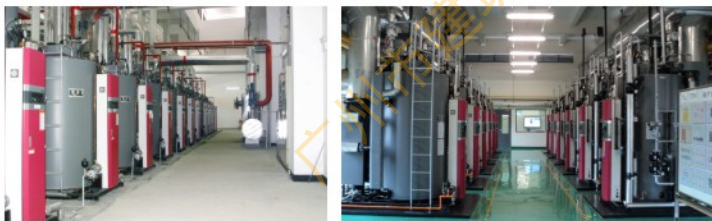


图5 锅炉系统实景图



图4 首层水平面人行高度处温度分布图

3.2 围护结构节能改造

主楼采用刚性防水屋面，内置保温选用挤塑聚板，传热系数 $K_m=0.86 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{k})$ ，热惰性指数 $D_m=2.154$ ；群楼屋面采用佛甲草种植屋面，内置保温选用挤塑聚板，传热系数 $K_m=0.76 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{k})$ ，热惰性指数 $D_m=3.776$ ；特殊屋面采用金属夹心板屋面，内置保温选用岩棉，传热系数 $K_m=0.25 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{k})$ ，热惰性指数 $D_m=3.634$ 。佛甲草种植屋面面积占屋顶可绿化面积的32%。

外墙填充墙选用蒸压加气混凝土砌块为筑体实现自保温系统，钢筋混凝土墙采用发泡玻璃形成内保温系统的综合性外墙保温系统即满足外墙保温需要的同时也减轻了承重结构的压力。非控温房间采用经济性较高的普通透明玻璃；有控温要求的空间全部采用LOW-E中空玻璃；天窗选用夹胶玻璃，满足了安全性要求。并且，外窗气密性不低于《建筑外窗气密、水密、抗风压性能分级及其检测方法》（GB7106-2008）规定的六级要求；客房采用可开启外窗。

3.3 照明系统节能改造

主要措施包括：荧光灯具采用T5细管径直管型荧光灯并配以电子式镇流器，以消除荧光灯频闪，延长使用寿命，节约能源。照明功率密度按目标值设计，采用高效节能灯具，光效不低于 $60 \text{ lm}/\text{W}$ 。地下车库照明具有定时、群组、远程图示化监控等控制功能。自用层照明采用定时、现场控制和远程监控等控制方式。公共区域照明采用定时、现场控制和远程遥控等控制方式。洗手间照明可通过人体感应器进行开/关。泛光照明通过群组、时间定时、远程监控等方式进行控制。



图6 金属夹心板



图7 佛甲草屋面



图8 宾馆大堂采光顶

照明控制系统留有可联网的232USB通讯协议接口，可与BAS系统实现双工通讯，实施监控。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，达到节约电能的目的。室外夜间景观照明以LED灯为主。室外照明根据季节变化，以及结合天空亮度变化，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。

3.4给排水系统改造

根据项目供水条件及地区气候特点和既有建筑实际情况，对本项目给水、排水、卫生热水、绿化、道路及景观用水等进行水量平衡计算分析，实现分质供水，在室内采用雨、污、废分流制排水。项目选用节能、节水的卫生器具和配件，广泛使用感应式冲洗阀及龙头、充气水嘴、延时自闭水龙头等；按不同用途设计量水表。绿化灌溉采用自动喷灌和快速取水器相结合的高效灌溉系统。

项目对主楼屋面采用雨水收集系统，经处理后的雨水用于绿化用水，在雨量不充足的情况下考虑采用自来水补水，以节约市政供水。项目全年雨水利用量可达1931.0 m³，雨水利用率62%。

3.5智慧“白天鹅”——酒店智能化大型综合管理平台

项目通过装备先进的计算机网络系统、智能控制系统和通讯系统，将综合布线(PMS)与计算机网络系统、酒店经营管理系统、楼宇自动化系统、智能化监控系统(BAS)、通讯系统、无线网络全覆盖系统(Wi-Fi)、卫星、有线电视系统、安全防范系统、消防报警系统、背景音乐及紧急广播系统、酒店客房管理系统、酒店VOD多媒体系统、多功能会议系统、企业资源计划系统系统(ERP)等子系统集成于酒店的大型智能化综合管理平台，着力打造一只高标准的智慧“白天鹅”。该平台中的各子系统之间可根据具体要求或独立或集成运行，最终达到智能化管理的要求。

4.项目的经济和社会效益

项目以实现建筑综合节能率65%、能源成本下降40%-50%为改造目标，项目实施后的单位面积综合能耗节能率可达23.28%。以2010年为基期，白天鹅宾馆当年的能源成本约3400万元；按项目实施后实现能源成本下降40%考虑，则项目建成后每年节约能源成本1360万元，改造成本回收期约4.26年。

3、中交集团南方总部基地（A区）总部大厦

.....省级绿色建筑示范、绿色建筑设计标识二星级、市级绿色建筑示范

1.工程概况

中交集团南方总部基地地处“广州新城市中轴线南端及珠江后航道沿岸地区”的中心区域，项目为广州市重点工程，广东省现代产业500强项目。项目总建筑面积约55万平方米。项目分A、B、C三区建设，A区总部大厦，外形呈“1”字形，另外还有两栋“0”形的建筑，共同组成“001”的城市雕塑，建成后将成为广州市富有特色的新地标性建筑。A区总部大厦是甲级写字楼，总建筑面积15.37万平方米，地上43层，地下3层，楼高208米，标准层面积约2300平方米。



图1 项目外观实景图



图2 项目夜景图

2.项目亮点

项目对日照、采光及室外风环境进行模拟分析，优化了设计；结合项目特点采用高效水冷多联空调机组和冷水机组、空调热回收、变频供水、LED智能照明、光导照明等节能技术，有效降低建筑能耗，达到节能目的；收集屋面雨水、回收空调冷凝水，经处理后循环再利用，体现节水的理念；合理利用可循环材料、进行土建装修一体化设计施工，减少材料消耗；合理设计园林绿化、景观水，降低小区的室外热岛强度。项目从设计源头到工程实施都较好地贯彻了绿色理念，对办公建筑的绿色化起到良好的示范作用。

- ▶ 2011年9月列入广州市绿色建筑示范工程实施计划。
- ▶ 2015年10月通过广州市绿色建筑示范工程验收。
- ▶ 2015年3月份获得国家绿色建筑二星级设计标识。
- ▶ 2016年4月列入广东省绿色建筑示范。

3.节能/绿色建筑技术

3.1节地与室外环境

A)室外风环境。项目设计时考虑了周边风环境的因素，进行了室外风环境模拟。项目地处广州海珠区珠江北岸，南临珠江。由于广州全年盛行东南风，夏季盛行东南风和南风，因此，本项目具有较好的室外自然通风条件。经模拟分析，本项目周边室外总体通风情况较为理想。

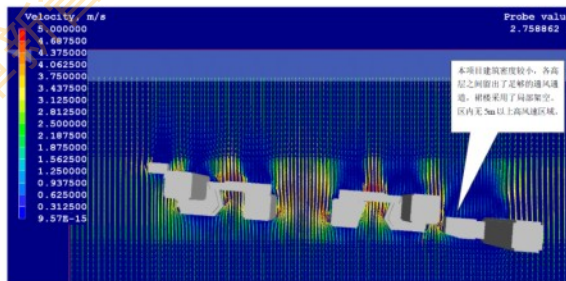


图3 区域1.5m标高的风速分布

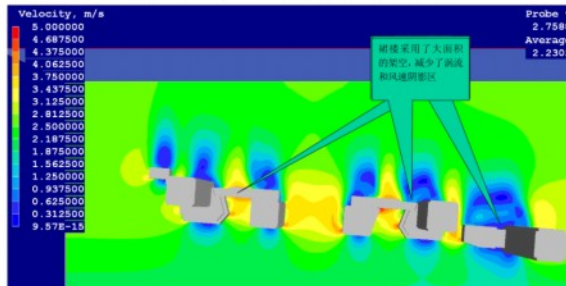


图4 区域1.5m标高的风速分布

B)室外声环境。为了解项目所在地的声环境状况而进行了监测，在项目四周边界布设了四个环境噪声测点，分昼、夜间监测四周边界噪声。从监测数据可以看出：项目建筑用地边界昼夜间噪声值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准，项目所在区域声环境质量较好。

C)景观绿化。项目不仅在绿化物种上设计丰富，并且在结构层次采用了乔木、灌木、草木复合式设计，物种之间错落有致，体现了因地制宜的绿色建筑设计理念。项目室外广场绿化采用适宜广东本土的绿化物种，包含乔木、灌木、地被的复层绿化。室外总绿地面积为20282.67m²，绿地率达到35.57%，很好的改善室外生态环境。

项目主楼及附楼屋面均采用种植屋面，灌木、地被等树种相结合，在屋顶形成错落有致的复层绿化。附楼屋顶绿化采取设计绿化小品等多种形式，为附楼商业人群提供休闲休憩空间，其中附楼屋顶绿化面积为133m²，主楼屋顶绿化面积238m²，屋顶可绿化面积比例为58.21%。

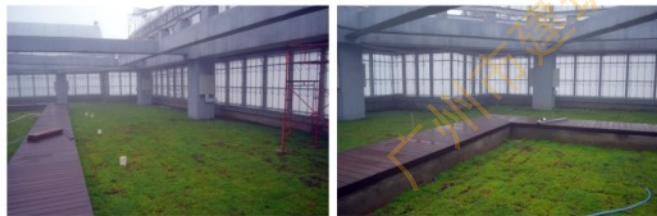


图6 主楼屋顶绿化



图5 室外广场绿化实景图

D)透水地面。项目在设计时考虑了室外透水地面配置，项目区域内透水地面可分为天然渗透地面和人工渗透地面两大类。前者以绿地为主。绿地是一种天然的渗透设施，透水性好。后者是指各种人工铺设的透水性地面，如多孔的嵌草砖等。项目可渗透地面主要包括室外绿地、室外停车场采用镂空率 $>40\%$ 的植草砖、人行道采用透水砖，其中：绿地面积为20282.67平方米、镂空率 $\geq 40\%$ 的植草砖面积为2306.83平方米、灰色透水砖面积为819.58平方米，室外透水地面面积比为43.31%。



图7 附楼屋顶绿化

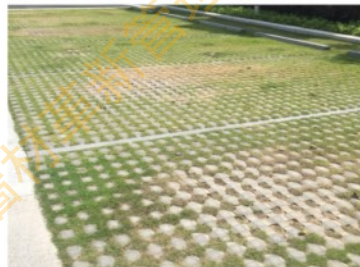


图8 室外透水地面实景图

3.2节能与能源利用

A)围护结构节能技术。项目在屋顶构造中增加了40mm隔热性能优异的挤塑聚苯板作为隔热层，使得整个屋面的隔热效果良好，并采用种植屋面。外墙采用200mm厚蒸压加气混凝土砌块的自保温构造。同时，热桥梁部位采用20mm无机保温砂浆和热桥柱部分采用40mm岩棉板的外保温结构。外窗采用玻璃幕墙铝合金Low-E中空玻璃（8超白+12A+8超白）和15mm超白玻，外窗气密性为4级，水密性为3级。

B)空调系统节能技术。

1) 高效能设备和空调系统设计。附楼：3台350RT螺杆式冷水机组， $COP=4.75W/W$ ，冷冻水的供回水温度为 $7/12^{\circ}C$ ；主楼（2-42层）：采用水源热泵空调系统，标准层空调冷源的平均效率为5.12，主机 $IPLV \geq 6.0W/W$ 。附楼空调水系统：附楼的空调冷冻水泵流量： $240 m^3/h$ ，扬程31m，计3台（2用1备）；主楼空调水系统：主楼的低区循环水泵流量： $290 m^3/h$ ，扬程37m，计4台（3用1备）；中区循环水泵流量： $308 m^3/h$ ，扬程39.5m，计4台（3用1备）；高区循环水泵流量： $260 m^3/h$ ，扬程39m，计4台（3用1备）。

2) 水泵变频。在B2层冷冻机房控制室内设立一个机房集中控制器，实现对冷水机组、冷冻水循环变频泵、冷却水循环泵及相关辅助设备等组成的冷源系统进行现场监控，并根据系统的实际冷负荷需求调整系统的运行水量和冷水机组的运行控制，实现系统的节能运行。

3) 排风热回收。项目附楼二至四层大餐厅、五层大型会议室均为大空间，采用全空气系统，气流组织为散流器均布顶送、吊顶集中回风的形式，组合式空调箱均配转轮热交换器来进行排风冷量回收，在保证风量的同时转换出室内污浊的空气，利用排风的冷热量与新风进行热量交换，送至室内区域，提高了室内空气质量品质，减少了空调机组运行耗电量及费用，经计算分析，4台排风热回收机组预计年回收冷量29.32万kWh，年减少能源支出约7.62万元，4台机组总投资约为

60.47万元，静态投资回收期约为8年。



图9 空调制冷机房实景图



图10 中央空调节能控制管理系统操作界面

4) 冷热量、输配系统和办公用电分项计量。依据《国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统分项能耗数据采集技术导则》要求, 分别对项目空调(冷冻机、冷冻水泵、冷却水泵、新风机等)系统、照明系统、电梯、给排水泵等各区域、各分项安装电表, 进行能耗分项计量和分析统计。项目设有能耗监测系统, 采用分层分布式结构, 系统能自动采集空调、照明、动力和水系统等的计量表数据, 并具有屏幕显示功能、信息处理功能、报表记录打印功能和报警功能, 满足建筑能耗的分项计量要求。



图11 中央空调节能控制管理系统界面

图11 中央空调节能控制管理系统界面

A)水系统规划方案。项目办公、商业与餐饮等生活用水采用市政自来水, 室外绿化浇灌、室外道路冲洗及景观水体补水等用水采用非传统水外加自来水补充, 非传统水来源于场址自建雨水加空调冷凝水。

B)雨水收集与利用。采用高质高用低质低用的供水方式, 充分利用雨水回用, 以减轻城区雨水排放压力和缓解城市供水紧张状况。收集范围: 本项目采用雨水回用系统, 收集附楼及塔楼屋面的雨水, 其汇水面积为 4293m^2 , 径流系数为0.9, 可收集雨水量为 $5849\text{m}^3/\text{a}$ 。储存装置: 本系统设1个埋地装配式雨水蓄水池, 容积为约 180m^3 , 共采用雨水收集箱448个。该系统处理后的雨水回用于室外绿化用水、道路冲洗及景观水体补水。处理工艺: 雨水收集进入雨水井, 经过初期弃流、沉淀及过滤等初步处理措施后进入蓄水池及清水池, 经全自动高速介质过滤器及紫外线消毒处理后回用。

C)空调冷凝水回收技术。回收利用塔楼的空调冷凝水，全年可收集空调冷凝水10133m³。储存装置：设置8 m³的空调冷凝水回收装置，采用箱式泵站进行回用，其中设置回用水泵2台，一用一备。利用形式：收集的冷凝水进入冷凝水回收装置，再由回用水泵提升至雨水回用系统清水池，与雨水回用系统清水混合，用于室外绿化用水、景观水体补水及室外道路冲洗用水等。

D)灌溉节水技术。项目的园林设计中采用自动喷灌节水灌溉技术，并设置单独用水计量装置，预计比地面漫灌方式减少用水量约50-70%。



图12 节水灌溉实景图

3.4节材与材料资源利用

项目结构体系为框架核心筒剪力墙结构，造型要素简约，基本无装饰性构件。女儿墙高度1.1米，未超过规范要求的2倍。项目现浇混凝土全部采用预拌混凝土。项目钢混主体结构HRB400级(或以上)钢筋作为主筋的用量：9030（吨）；主筋用量：12637（吨）；采用高强度HRB400级以上的钢筋质量占受力钢筋总质量的比例达到71.46%。建筑设计选材时可再循环材料使用重量：25019（吨）；所有建筑材料总重量：241043.68（吨）；项目采用可再循环材料使用重量占所用建筑材料总重量比例为10.4%。项目公共部位土建与装修工程一体化设计施工。

3.5室内环境质量

A)采光改善。办公区域采光：外窗都为玻璃幕墙，采用高透玻璃。从总部大厦办公区2区域的最有利布置形式和8区域分隔的最不利布置形式来看，分别有99%和83%的区域采光系数能满足不低于2%的要求，符合绿色建筑评价标准的要求。地下室采光：地下室一层采用24套光导管和一个采光天窗对车库进行人工照明，经模型分析显示，地下一层的车库采用24套光导管照明，地下整体区域（15214m²）内可以达到20%的区域满足室内天然光临界照度不低于251x的要求，平均天然光临界照度为42.871x。

B)降噪措施。建筑围护结构外墙采用加气混凝土砌块，空气声计权隔声量不小于48 dB；外窗玻璃采用low-e中空玻璃，隔声量大于33 dB；可减少外界噪声对室内的影响。空调冷水机组、中高区冷却塔、冷却泵、冷冻泵、发电机组等设备均选用高效低噪型，并做减振减噪处理；发电机房全封闭、顶部设吸声天花，机房内墙体全部敷设玻璃棉吸声体，减少噪声对室内的影响，通风机及空调机均在其进出风管设消声器。

C)室内空气品质监测及新风联动。CO₂浓度监测：在主附楼安装CO₂传感器，当浓度高于0.1%控制值时，启动新风联动系统，确保室内CO₂浓度处于正常水平。地下室CO浓度监测：在地下车库区域采用智能型诱导通风风机排风，安装536台，通过CO传感器及程序控制器自行开关。当CO浓度高于1.0mg/m³控制值时，启动智能型诱导通风风机，将污染物吹散，确保室内CO浓度处于正常水平。室内温湿度监测：在主楼附楼安装温湿度传感器，实现室内温湿度的独立监控。



图13 东侧室外光导照明实景图

4.项目的经济和社会效益

项目遵循可持续发展原则，体现绿色理念，采用各种绿色环保和节能措施后，建成后每年可节约电耗109万kWh,按照比对建筑的默认节能50%计算，本项目的综合节能率为57.79%，相当于节能134吨标准煤，减少二氧化碳排放89.8吨，减少二氧化硫排放2.21吨，减少氮氧化物排放2.09吨，减少烟尘排放1.29吨。

4、广东省中医科学研修院教学科研综合大楼

.....省级绿色建筑示范、绿色建筑设计标识二星级、市级绿色建筑示范

1.工程概况



图1 项目外观实景图

广东省中医科学研修院教学科研综合大楼位于广州越秀区，总建筑面积5.04万平方米，建筑层数共30层，其中地下2层，地上28层。项目主体为框架剪力墙结构，为研修院教学及行政用房、名中医工作室、科研用房、医疗用房以及研修院配套用房等。

2.项目亮点

项目保留旧建筑物的两层地下室，在基础加固后进行续建，体现节材的理念；收集屋面雨水、回收空调冷凝水，经处理后循环再利用，体现节水的理念；采用高效冷水机组、空调热回收、变频供水、按需通风、LED智能照明等节能技术，有效降低建筑能耗，达到节能目的；采用太阳能热水+空气源热泵提供建筑所需生活热水，合理利用可再生能源。建筑南面及东南面采用双层外呼吸式幕墙，在空调季可以有效排出空腔内的热空气，为南方地区建筑的新型围护结构应用提供了很好的示范。

- ▶ 2012年11月列入广州市绿色建筑示范工程实施计划。
- ▶ 2015年7月通过广州市绿色建筑示范工程验收。
- ▶ 2015年8月份获得国家绿色建筑二星级设计标识。
- ▶ 2016年3月列入广东省绿色建筑示范。

3.节能/绿色建筑技术

3.1节地与室外环境

项目设计时考虑了周边风环境的因素,进行了室外风环境模拟,模拟结果显示:项目位于城市中心,有一定的建筑密度,但街道与街道之间的充足距离,为实现良好的室外自然通风提供了可靠风源路径。项目周围大部分为中低层建筑,由于项目建筑层高较高,高于周围环境的建筑部分可直接获得有较强动力的自然风,为室内自然通风提供有利条件。在建筑迎面侧建筑的密度较为稀疏,建筑导入风口面积充裕,建筑内部入风口独迎风面与主导风向有较大的角度,保证了建筑周围实现良好自然通风的基础条件。

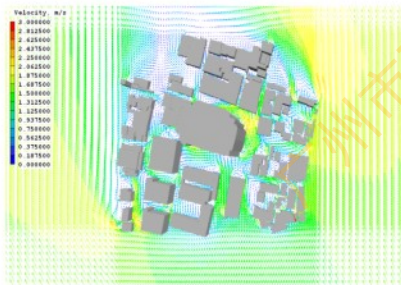


图2 距地1.5 m高度处风速矢量图

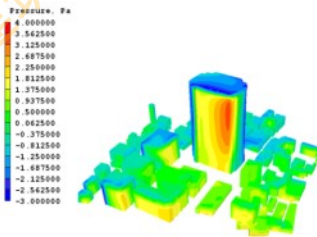


图3 迎风侧建筑表面压力分布云图

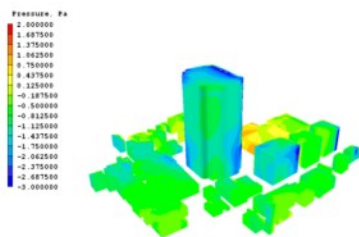


图4 背风侧建筑表面压力分布云图

3.2节能与能源利用

A)围护结构节能技术。外墙采用水泥砂浆+200mm加气混凝土砌块+石灰砂浆，外窗采用6mm透明Low-E+12mm空气+6mm透明中空玻璃，屋面采用水泥砂浆+碎石混凝土+35mm厚挤塑聚苯板+水泥砂浆+钢筋混凝土+石灰砂浆。

B)呼吸式幕墙。南面及东南面采用双层呼吸式幕墙，幕墙类型为全隐框形式，外层幕墙采用8mm+1.52PVB+6mm钢化夹胶玻璃，内层幕墙采用6mm(Low-E)+12A+6mm钢化中空玻璃。塔楼北面、西面及东北面采用单元式幕墙，幕墙类型为横明竖隐和全明框形式，采用6mm(Low-E)+12A+6mm钢化中空玻璃。

C)空调余热利用。首层、二层、七层至十层，25层功能房间需要冬季供热，因此于大楼天面设置一台115RT的风冷(热泵)全热回收机组为此部分供热；冷水机房另有1台制冷量为908kW，热回收量26kW的带热回收水冷螺杆式冷水机组，可在夏季提供免费的生活热水。

D)太阳能光热技术。项目采用太阳能辅以空气源热泵供应热水，太阳能集热器满铺于屋面可用空间，储热水箱为14t，加热水箱500L。每天产热水16560L，建筑日热水需求量28800L，太阳能产生热水的比例为57.5%。



图5 双层呼吸式幕墙



图7 太阳能集热板和辅助热源(空气源热泵)



图6 天面风冷(热泵)全热回收机组

3.3节水与水资源利用

A)雨水收集与利用。雨水回用系统年收集雨水总量约2477.70m³，用于绿化浇灌、路面冲洗、车库冲洗及洗车用水。该项目雨水利用量占项目总用水量29175m³/a的比例为8.49%。

B)空调冷凝水回收。项目对空调系统的冷凝水进行了集中回收，通过雨水排水管道收集，引致雨水池过滤后作为绿化灌溉、路面清洗、车库冲洗及洗车用水，年总冷凝水回收量约为5472t，占项目总用水量的18.2%。

C)高效节水器具的使用。项目的用水器具均为高效的节水器具，所有器具满足《节水型产品技术条件与管理通则》（GB/T 18870-2002）的要求。

3.4节材与材料资源利用

项目采用采用框架——核心筒结构体系，造型要素简约，基本无装饰性构件。女儿墙高度：1.2米，符合规范要求。全部采用预拌混凝土。大面积采用玻璃幕墙结构，钢混主体结构HRB400级（或以上）钢筋作为主筋的用量为2647吨，占主筋总用量的比例达76.5%。

3.4节材与材料资源利用

建筑隔声设计。项目外界噪声源主要来源于周边道路交通和生活噪声，针对外界噪声源，外窗及玻璃幕墙采用的中空玻璃隔声量为33.7dB；200mm加气混凝土砌块2000HZ下隔声量47.83dB；10cm厚钢筋混凝土楼板平均隔声量48 dB，有效保证了室内声环境质量。

设置室内空气质量监控系统。项目地下车库送排风机设置CO浓度监测与风机联动运行设计，实时调整风机送风量和风机转速，以最大程度节约能源。当CO浓度>10PPM时，报警，并联动开启风机进行排风，当CO浓度<3PPM时，取消报警，并关闭风机；新风机组设置CO₂浓度监控，正常情况下空调回风风门开度为70%，新风风门30%。

4.项目的经济和社会效益

项目遵循可持续发展原则，体现绿色医院的理念，采用各种绿色环保和节能措施后，每年可节电155万千瓦时，相当于节省190.5吨标准煤，减少二氧化碳排放127.6吨，减少二氧化硫排放3.1吨，减少氮氧化物排放3.0吨，减少烟尘排放1.8吨。

5、新技术应用项目

.....国家级绿色建筑示范、省级绿色建筑示范、绿色建筑设计标识二星级、市级绿色建筑示范

1.工程概况

项目位于萝岗区，总用地面积18.1万平方米，占地5.6万平方米，总建筑面积35.9万平方米，项目南区由九栋塔楼组成，其中公司总部生产办公区、电力调度通信中心、生产科研中心、展示会议中心区、档案中心、后勤服务中心、值班休息区、职工文体活动中心、培训楼专家楼、。主入口位于科翔路，宽阔的坡道从入口直接通向高出道路的总部大楼，综合大厅与主大堂/入口大堂相连，中间以绿墙相隔（垂直绿化）。每一楼层、几乎每座建筑都通过天桥与这一区域相连，连接天桥穿过建筑，其上为宽敞的室外露台，都市广场穿插于各栋建筑间，从任何角度望去，都能让人欣赏到园区内秀美的景色。



图1 建筑效果图

2.项目亮点

项目在保证健康、舒适的室内、外环境、节约能源和资源，减少对自然环境影响的条件下，从自然和生态环境影响、可再生能源利用（光伏发电技术）、空调系统节能技术（冰蓄冷、大温差、变风量等）、照明系统节能技术（光导管技术）、建筑节能技术等多个方面进行应用，打造富有特色的绿色建筑群。

- ▶ 2014年11月份获得广东省绿色建筑二星级设计标识。
- ▶ 2015年5月列入广州市绿色建筑示范工程实施计划。
- ▶ 2016年4月列入广东省绿色建筑示范。
- ▶ 2016年4月列入国家绿色建筑示范。

3.节能/绿色建筑技术

3.1节地与室外环境

A)延续性外部空间环境布局及绿地设计技术。项目设计在将本区内的绿化作为北部地区自然风光的延续，采用景观带把这片建筑包围了起来，形成了一种与此处坚硬笔直的线条相反的风景，宽阔开放的广场通过绿色岛屿完成由景观带特色向城市化特色的软性过渡，内部庭院结合主题设计并作为独立空间存在。

B)景观绿化。项目规划绿地率将达到35%以上。在环境绿化和景观设计方面，绿化物种主要选择适宜岭南气候和土壤条件的物种，且采用包含乔、灌木、草、习阴植物的复层绿化。

C)建筑的低层化与庭院化。建筑的低层化：大部分办公建筑六层以下，低层化可以很好地解决楼内的复杂人流，而且可以降低建筑造价和运行费用。平面的庭院化：利用封闭式天井或开敞式庭院，把阳光、空气引入建筑体内，使主要使用场所都能享受到自然的环境。

D)场地高差利用。利用高差预留地下发展空间，通过大开挖建设半地下空间，负一层屋面形成平整的南广场，在东侧看则是地面层。南广场下的预留空间可作为停车场投入使用。

E)地下空间的利用。项目地下建筑面积11.2556万平方米，共计二层主要用作停车场、设备房、人防地下室等，其中地下第一层部分汽车库用于战时五、六级人防用。

3.2节能与能源利用

A)围护结构节能技术。填充墙采用加气混凝土砌块，剪力墙为钢筋混凝土，其中东西墙根据节能结果采用玻化微珠保温砂浆隔热。部分外墙立面结合遮阳构件作竖向绿化，可同时起到遮阳、降温、景观的作用。屋面为挤塑泡沫保温屋面，中庭屋顶采用三层夹胶Low-E玻璃，可实现自然采光。部分屋面敷设太阳能光伏板。项目外立面围护结构主要为玻璃幕墙、铝板幕墙、石材幕墙组成，开启窗置于两页竖直的金属翅片之间，起到遮阳作用。玻璃幕墙使用low-e中空玻璃。玻璃为双层玻璃TP8+12A+TP8 Low-E，最大尺寸为2020mm x 3365m。外层玻璃的透光率为40%~50%，太阳能透过率为不大于35%，K值不大于1.8。

B)空调系统节能技术。



图2 精密空调机房实景图

1) 空调冷热源及水系统的设计。整个基地设置集中能源站，冷热源机房均设置在公司总部生产办公区的地下负一层，冷却塔设置在首层西北角地面，冷却塔设置平面与地下一层冷却水泵吸入口之间的高差满足要求。空调冷源分两个部分，一部分为冰蓄冷系统，服务范围包括：公司总部生产办公区、电力调度通信区、生产科研中心、展示会议中心区、资料中心、后勤服务区、培训楼专家楼、值班休息区、职工文体活动中心以及地下室部分；一部分为电子信息机房专用冷源系统，服务范围包括：公司总部生产办公区，电力调度通信区、生产科研中心恒温恒湿的电子信息机房，全年不间断运行。

2) 冰蓄冷系统设计。冰蓄冷系统采用主机上游+冰槽下游的串联内融冰系统；该系统能充分发挥冰槽作为低温冷源的优势、加大负荷侧供回水温差，降低水泵输送能耗。系统采用负荷均衡的部分蓄冷方式，蓄冷装置的冷量仅满足部分空调负荷，不足部分由冷水机组提供，设计日工况下，主机满负荷运行，以减少蓄冰装置的容量，这种方式初投资相对较低，回收期较短。

3) 机房专用冷源系统。冷源系统总冷负荷为9,512kW (2,705RT)，装机容量为12,661kW (3,600RT)，采用2台带全热回收的900RT水冷式离心机组+2台900RT水冷式离心机组（其中一台备用），冷冻水泵、冷却水泵与主机一对一串联设置，冷却塔并联设置，冷冻水泵、冷却水泵均设置变频控制，并考虑设置一台备用。

4) 空调热源系统。空调热源由常规冷源系统带全热回收的900RT水冷式离心机组的通过余热回收提供45℃/40℃的采暖热水，若生活热水需要，也可作为首次升温的低温热源，在设计工况下，可实现全年不开热水锅炉。

C) 照明系统节能技术。

1) 办公室、餐厅、会议室等区域光源以LED灯为主；走廊选用LED灯，嵌入天花安装；车库选用LED灯，平行行车方向吸顶安装；室外草坪设置庭院LED灯、花槽LED灯和室外插座。室外照明灯具全部为防水型；所有荧光灯配电子镇流器，使其功率因数不低于0.9；景观照明包括室外照明和外墙立面照明，室外照明和外墙立面照明负荷在变配电室低压配电屏处预留容量。立面泛光照明采用金卤泛光灯，立面造型采用LED灯。

2) 光导管系统。项目在首层和地下一层加装光导照明系统。初步设置12套导光管采光系统。

D) 可再生能源应用。项目采用太阳光伏发电技术，结合周边地形及周围山体或其他障碍物遮挡情况，太阳能光伏板主要布置在屋顶上，本期建设装机容量约为756kWp，全年累计发电量约67.2万kWh。



图3 屋顶光伏板

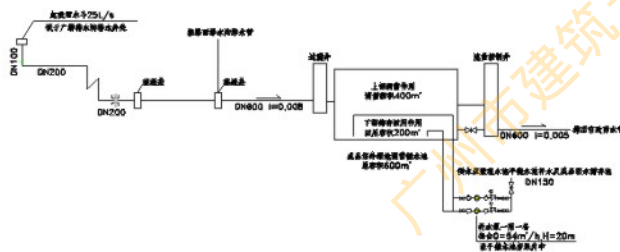


图4 南区雨水收集系统示意图

3.3节水与水资源利用

A)中水回用系统。公司总部生产大楼及展示会议中心设置中水回用系统，用于各层卫生间洗浴废水，进入地下室中水机房调节池，经过沉淀、生物膜处理、消毒等工艺流程满足杂用水冲厕水质标准后，储存在中水清水池，再由中水机房生活变频泵供应公司总部生产大楼及调度通信中心冲厕用水。原水调节池有效容积：70m³；污水处理、消毒能力：70 m³/d；清水池有效容积：70m³；生活变频泵设备：Q=0~12L/s，H=60m，N=19 kW（两台大泵，一用一备，一台小泵）。

B)雨水回用系统。项目收集全部建筑屋面雨水经弃流、格栅过滤后进入室外雨水储存池，在地下二层雨水机房设置取水泵抽取雨水储水池水经高效过滤后进入雨水清水池，供应室外绿化、景观等用水。室外储水池须储存5d绿化用水量约600m³（同时，在雨量丰厚时，可以作为水景、消防及空调冷却塔补水）。过滤取水一用一备，每台Q=54m³/h，H=40m，N=11kW/台；高效过滤器两台，每台处理能力：40m³/h；雨水清水池按用水量30%确定，有效容积为200m³，分两格。雨水回用水变频供水设备：Q=0~20L/s，H=60m，N=40kW（两台大泵，一用一备，一台小泵）。

3.4节材与材料资源利用

项目设计过程以最少化没有功能作用的装饰构件及达到建筑主体造型要素间约为设计重点，项目所选用的建筑材料中，有害物质含量符合现行国家标准要求。模块化、标准化设计：①柱网标准化：建筑平面尽量采用规整划一的柱网尺寸，为因功能调整而改变房间布置带来尺寸上的便利。②平面模块化：围绕中庭布置主要交通核心，疏散楼梯和卫生间贴边布置，形成稳定的服务核心。服务核心之间为完整的使用空间，利于不同单元的调换。根据房间大小，小房间一个单元，大房间两个单元。在保持建筑实体不变的条件下，满足尽可能多的使用需求。现浇混凝土考虑全部采用预拌混凝土。办公区域采取通道/开放式设计以减少装修时的材料浪费和垃圾产生。

3.4节材与材料资源利用

A)自然采光技术。庭院和内天井分布均匀，负一层天井和庭院直通地面，使负一层房间获得最大限度的自然采光和通风。在设计阶段采用计算机模拟技术设计与优化自然采光效果，减少照明能耗。

B)自然通风技术。在南向和东向的底层，局部架空，一方面促进自然通风，降低区域温度缓解热岛效应，另一方面兼做入口门廊使用。办公区域的通道/开放式设计，辅以外窗的开启效果及利于自然通风的规划布局促进夏季的自然通风降温，进而降低了建筑整体夏季空调的负荷。品字形平面布局，使建筑南北面保持风压差，实现良好自然通风。部分房间通过天井解决通风。

C)建筑遮阳与光环境设计技术。实体石材幕墙后方设有一层独立隔热外壳，作为建筑的外部遮阳设施，避免建筑内部产生过多热增益。玻璃幕墙上的开启窗置于两页竖直的金属翅片之间，可以起到遮阳的作用。不同朝向采用不同的立面开窗和遮阳形式。南立面采用水平遮阳反光板，横向开窗，遮挡高度角大的南向阳光并改善室内采光；东、西采用立面采用垂直遮阳，竖向开窗，遮挡高度角小的早上和近傍晚的阳光。



图5 建筑外遮阳实景图

4.项目的经济和社会效益

本项目通过采用建筑围护结构节能措施、空调、通风和照明节能，以及可再生能源利用技术等，经模拟计算，建成后建筑能耗约为 $91.3\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ ，相对按现行节能标准设计的比对建筑($123.9\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{a}$)，节能率为26.3%，每年可节电约183万kWh，相当于节能225吨标准煤，减少二氧化碳排放150.75吨，减少二氧化硫排放3.71吨，减少氮氧化物排放3.51吨，减少烟尘排放2.16吨。

6、广州地铁运营指挥中心

.....绿色建筑设计标识二星级、市级绿色建筑示范

1.工程概况

广州地铁运营指挥中心项目位于海珠区琶洲，基地南临珠江、北接新港东路、东邻新滘东路。项目可建设用地总面积约为4.1万平方米，分为南、北两个地块，建筑布局南地块为3#写字楼（办公）和南裙楼（商业）；北地块为1#写字楼（办公）、控制中心、2#写字楼（办公）和北裙楼（商业）。1#写字楼与北裙楼之间由走廊连通，北地块地下为车库停车场。除控制中心为钢结构外，其他建筑均为钢筋混凝土结构。项目总计容建筑面积约23万平方米，将建成集商业、金融、办公、交通换乘于一体的具有区域标志性的地铁上盖城市综合体。本次列入绿色建筑示范的为北地块中的1#写字楼和控制中心，示范面积8.6万平方米。



图1 项目效果图

2.项目亮点

项目综合利用雨水和中水,太阳能热水、可调节外遮阳、光导照明、室内空气质量监控、智能照明控制、节能型空调系统等绿色建筑技术,通过技术集成,施工控制和优化管理,使项目各项技术措施落到实处,真正实现节材、节水、节能和改善室内外环境的目的。

► 2012年11月列入广州市绿色建筑示范工程实施计划。

► 2016年1月份获得广东省绿色建筑二星级设计标识。

3.节能/绿色建筑技术

3.1节地与室外环境

A)选址。项目所在地位于海珠区琶洲地块,北面为新港东路,东面为新滘南路。项目建设场地为空地,不属于基本农田保护区、风景保护区、水库库区;周围主要是居民小区-会展世纪城,工业污染源与之相距较远。

B)室外环境。场地位于《城市区域环境噪声标准》2类标准类型。建筑周围人行区1.5 m处风速在5 m/s以下,不影响室外活动的舒适性和建筑通风。为不对周边建筑带来光污染,采用了低反射率的Low-E中空玻璃。为改善室外热环境,引入适宜广州气候和土壤条件的乔、灌木复层绿化,绿化面积占室外地面面积的30%。

C)地下空间利用。项目地下共3层,主要为设备、地下商业和停车场。北地块和南地块的地下建筑面积分别为68660 平方米和14500平方米,两地块地下建筑面积与建筑占地面积之比分别为236%和158%。

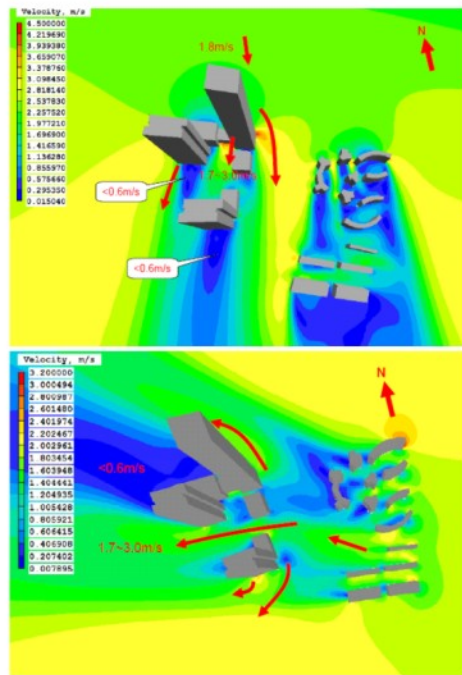


图2 室外风环境模拟图

D)屋顶绿化和垂直绿化。广州地铁运营指挥中心项目在1#写字楼设置了空中花园，培训中心、商业裙楼和控制中心屋顶设置了屋顶绿化，屋顶绿化面积占屋顶可绿化总面积的比例超过30%。种植屋面的构造设置了耐根穿刺卷材。

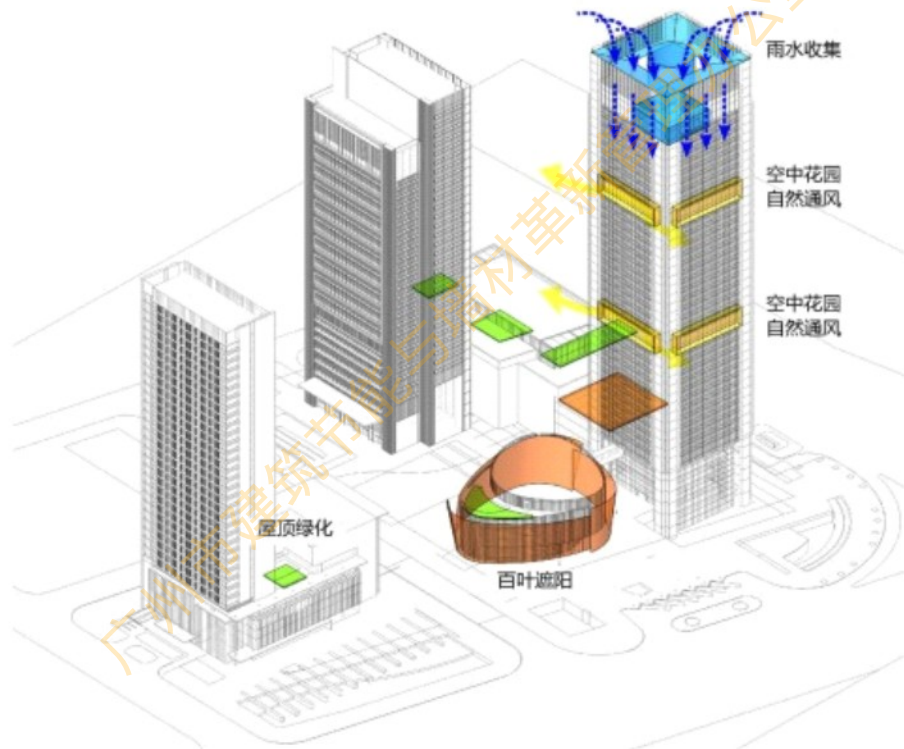


图3 屋顶绿化和垂直绿化分布图

3.2 节能与能源利用

A) 围护结构节能技术。为了减低围护结构的能耗，广州地铁运营指挥中心大厦的围护结构在设计过程中，充分考虑各种节能措施。外墙采用保温隔热性能较好的加气混凝土砌块；热桥位置设置保温隔热措施；外窗及玻璃幕墙采用高性能Low-E中空玻璃，在保证较好的视线的通透性的同时，起到较好的遮阳效果；局部立面设置可调节外遮阳；屋面主要采用保温板进行保温隔热，部分屋面采用绿化种植屋面。

B) 通风和空调系统节能设计。项目1#写字楼的末端总冷负荷约2718RT，同时使用系数取0.85，按两大一小机组配置，大机单机容量1000RT，小机容量350RT，采用380V供电离心式冷水机组。水系统采用一次泵定流量运行，分集水器之间设置压差旁通装置，末端空调器设置二通阀调节流量。

对于控制中心对温度和湿度要求高，属于工艺性空调，冬季需设置热源系统。而线网监控中心的设备用房在冬季时需供冷，采用两台全热回收螺杆式冷水机组为档案房及线网监控中心的设备用房供冷供热。控制中心单独设置冷源，满足控制中心提前运营的需要。设置两台风冷螺杆式冷水机组，单机容量200RT，配置两台冷冻水泵。选用的水冷离心机组及风冷螺杆机组性能系统均符合《公共建筑节能设计标准广东省实施细则》的规定，部分负荷性能系统（IPLV）也满足相关规定。

1#写字楼末端采用空气—水系统，即风机盘管+新风系统，新风集中在设备层处理后通过风道送入各层。新风处理采用蒸发式全热回收新风机组，可回收排风及冷凝水热量，对新风进行预冷处理。同时机组采用变频运行，可根据二氧化碳浓度监控系统调节新风量。

控制中心采用全空气系统，新风可满足空调季节小新风及非空调季节全新风运行工况，同时空调季节可根据二氧化碳浓度监控系统调节新风电动风阀控制新风量。

C)节能高效照明。项目采用高效的节能灯具，一般高度房间如办公室、会议室等，采用细管径直管型荧光灯，采用分布智能式控制系统对照明系统自动监测或控制，对公共区域进行照明控制，包括大堂、大会议室、展厅、高管办公室等，实现照明集中管理、节能、舒适的功能。

D)可再生能源利用。充分利用太阳能，1#写字楼和控制中心屋面设置太阳能光热系统供应淋浴热水。

3.3节水与水资源利用

A)水系统规划设计。项目以城市给水管网为水源，同时综合利用雨水和建筑中水，雨水和中水不足时由市政给水补充。项目北部新港东路为城市主干道，设有环状供水干管，市政给水水压为0.3 Mpa，拟从北部环状供水干管上接出二根DN 300的给水管供本项目使用（此引入管为南北地块合用），可满足本建筑生活及消防用水要求。



图4 水系统规划方案

室外采用生活用水与消防用水分开设置给水系统，室外设置DN 200消防环状管网，消防给水系统独立设置水表。生活给水系统室外办公、商业、公交站场、绿化给水系统分别设置水表，水表后给水系统各自独立，表后设倒流防止器。

1#写字楼生活给水根据管理要求、使用功能及竖向高度分为4个大区：市政供水区、地下泵房加压区、高位水箱重力供水区、31层泵房加压区，供水方式采用变频调速给水泵组+高位水箱重力流供水，地下泵房设置转输水泵向31层中间水箱供水，竖向分区保证所有供水点出水水压不超过0.45 MPa。

排水体制为雨污分流。室内卫生间排水管在每个避难层处设置消能乙字弯，以避免底部压力过大。大楼最高日生活排水量（取最高日用水量的90%）为2070 m³，建筑物的污水经化粪池处理后排入市政污水井，餐厅、厨房的废水经室外隔油池处理后排入市政污水井。

B)节水措施。卫生器具（如坐便器、小便器和洗手盆）选用节水型，外型美观的设备，并便于清洁及维护，节水率达到45%。同时严格控制管网不同使用部位的管道材质以及管道连接方式，减少管网漏损的发生。

C)非传统水源利用。综合利用雨水和建筑中水等非传统水源，收集1#写字楼和2#写字楼的屋面雨水，用作整块区域绿化及室外场地用水与车库冲洗用水；收集2#写字楼的盥洗废水作为1#写字楼和控制中心冲厕用水的中水回用水源。每年可节市政用水量约为1.38万吨，按照自来水价2.71元/吨，每年可节约费用约为3.74万元。

D)雨水回渗和集蓄利用。结合场地地形，本项目在非地下室轮廓范围内的停车场地、公共活动场地、人行道路的室外地面的铺地材质采用透水砖、植草砖等透水铺装，及下凹绿地等增强雨水入渗。此外设置渗井、渗管等措施使雨水就地入渗，以最大限度地增加雨水的自然渗透，补给地下水资源。收集1#写字楼和2#写字楼的屋面雨水，用作整块区域绿化及室外场地用水与车库冲洗用水。屋面雨水收集经过雨水井的弃流装置，进入沉淀过滤装置。经过沉淀过滤后，进入雨水收集池。提升水泵从雨水收集池抽取处理过的雨水，水泵出水口处设置高速过滤装置及紫外线消毒装置。

E)绿化节水灌溉。项目绿地采用自动控制的微喷灌节水灌溉方式，并分别设置水表单独计量绿化浇灌用水。

3.4 节材与材料资源利用

A)结构体系设计。项目控制中心为钢结构体系，1#写字楼为钢筋混凝土框架-核心筒结构。对1#写字楼的结构体系（包括各水平、竖向分体系，基坑支护方案）进行对比优化论证和对比分析，最终选用所有比对方案中资源消耗水平以及对环境影响最小的结构体系。

项目建筑外立面造型端庄、简练，不使用“不具备遮阳、导光、导风、载物、辅助绿化等作用的飘板、格栅和构架”、“单纯为追求标志性效果的塔、球、曲面等异型构件”、“不符合当地气候条件的、并非有利于节能的双层外墙（含幕墙）”等纯装饰性构件，且女儿墙设置高度不超过规范最低要求的2倍。

B)预拌混凝土、高强度钢和高性能混凝土的使用使用。

项目现浇混凝土全部采用预拌混凝土，尽量多的采用预拌砂浆。项目地下室部分采用无梁楼盖形式，商业裙楼采用框架结构形式，超高层塔楼采用框架核心筒结构。钢筋混凝土主体结构使用HRB 400级（或以上）钢筋作为主筋占主筋总量的70%以上；混凝土承重结构中采用强度等级在C50（或以上）混凝土用量占承重结构中混凝土总量的比例超过70%；有耐久性要求的高性能混凝土用量占混凝土总量的比例超过50%。

C)建筑废弃物回收利用。在施工招标时，要求施工单位制订专项建筑施工废物管理计划，采取拆毁、废品折价处理和回收利用的措施，并做好相应的记录。

D)土建装修一体化设计施工和灵活隔断。建筑、结构、装修、设备、电气等设计图纸配套，注明预留洞口位置、大小，给出土建和装修阶段各自所需主要固定件的位置、编号和详图；土建开工前，土建、装修各专业施工图图纸齐全，且达到施工图深度；土建、装修各专业图纸通过图纸审查。

项目的办公区域、商场等公共区域进行开敞式设计，尽量布置大开间开敞式办公空间，减少分隔。必须加以分隔时，优先采用玻璃等透明和半透明材质进行区域分隔增加空间的通透感；其次选用预制板、轻钢龙骨水泥压力板、石膏板等方便分段拆解和重新利用的轻质隔断减少空间重新布置时重复装修对建筑构件的破坏，并节约材料。

3.5室内环境质量

A)日照和通风。项目南北两组裙楼分别沿新港东路和新滘南路布置。项目东侧有会展世纪城等住宅小区，但建筑间距较大，不影响周围会展世纪城等居住建筑的日照要求。半围合的建筑群体，创造了良好的广场空间。三栋塔楼呈品字形分开，不但创造出通透的城市空间，有利于夏季自然通风，而且使得每栋大楼最大程度上获得良好的日照、通风和景观，有效的避免了密集塔楼引起的二次风。

B)自然采光。为增强室内自然采光效果，项目采用了透光性好的玻璃幕墙，并使窗墙比在一个合适的比例，遮阳装置具备可调节功能，不用时可关闭或减少对门窗透明部分的遮挡和覆盖，室内自然采光系数较好。大部分功能房间均设置在建筑外围护周围，使得以上房间的采光系数满足国家标准的要求。办公等公共区域进行开敞式设计，尽量布置大开间开敞式办公空间，减少分隔。必须加以分隔时，优先采用玻璃等透明和半透明材质进行区域分隔增加空间的通透感。

地下空间设置下沉广场和采光井，使得地下广场入口大厅有足够的自然采光。另外在北地块地下车库设置光导照明系统，改善地下空间的自然采光。

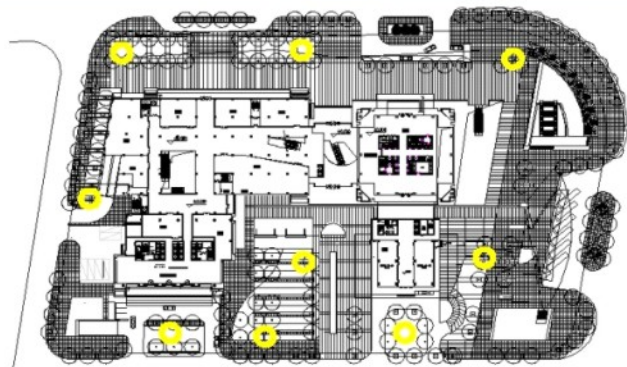


图5 光导采光系统布置图

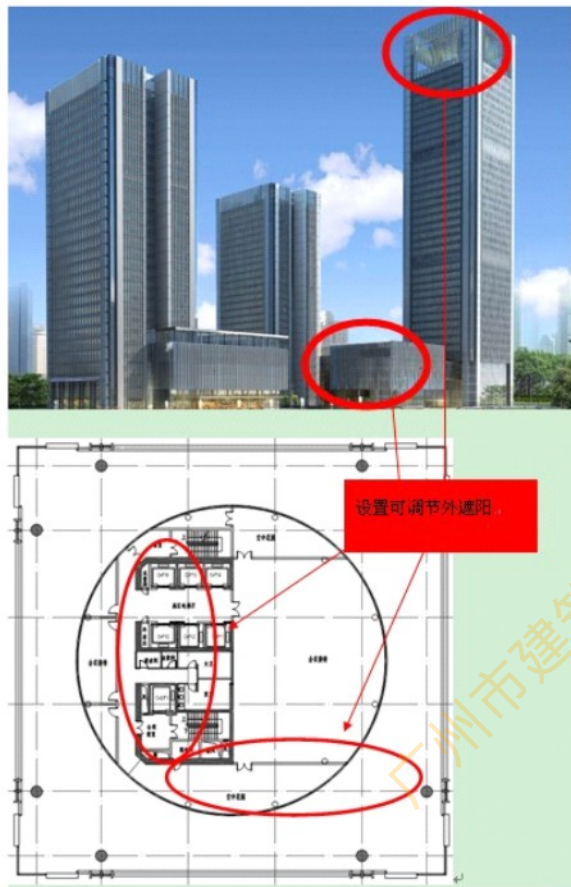


图6 可调节外遮阳布置图

C)室温度控制。每个活动场所采用调节方便、可提高人员舒适性的空调末端，主要功能房间采用能进行温湿度调节的空调末端。

D)可调节外遮阳。项目在1#写字楼42-45层的会议室南立面、西立面，和控制中心的南立面设置可调节外遮阳。同时在高层办公区域设置百叶内遮阳（反光型的百叶，如白色、银白色），加强遮阳效果，提供使用者对热环境和光环境的调节。

E)室内空气质量监控。控制中心楼设置二氧化碳浓度监控系统，采用根据回风/室内二氧化碳浓度控制新风量，在空调机房的回风处设置二氧化碳感应器，系统中的控制器将室内的二氧化碳传感器测得的参数与设定参数比较，根据比较结果输出相应电信号，控制新风阀的开度，使回风二氧化碳浓度保持在所允许的范围内（小于0.1%）。

4.项目的经济和社会效益

项目的建筑节能率可达60%，则相比基准建筑（节能50%），广州地铁运营指挥中心项目1#写字楼和控制中心的每年的节能量为142.76万 kWh。按照商业用电电费1.2元/kWh计算，则本项目可节约电费171.32万元/年。项目采用的雨水和中水系统，每年可节市政用水量约为1.38万吨，按照自来水价2.71元/吨，每年可节约费用约为3.74万元。

7、广州万科峯境花园

.....省级绿色建筑示范、绿色建筑设计标识三星级、市级绿色建筑示范

1.工程概况

广州万科峯境花园项目位于白云山西侧，东临白云大道南。规划总用地面积为2.4万平方米，总建筑面积为13.4313万平方米。项目住宅部分含A1-10栋、B1-B3栋。项目充分利用场地东侧的白云山绝佳天然景观资源，塔楼以三拼布局为主，实现最大限度、最多住户能共享山景资源的围合式结构布局。三拼塔楼可局部出挑观景平台，设计观景特色大户型，体现项目应有的高品质。围绕中心大花园的内侧，实现双重观景。



图1 项目效果图



图2 项目实景图

2.项目亮点

项目东向白云山呈E字半围合式布局，使得大部分住户可观赏白云山景；为保证小区微环境通风对流，小区在设计中特意留有对流的风口，引到东南风，冬暖夏凉，让生活处处有鲜氧。在建筑的设计上，万科峯境学习新加坡等城市建筑理念，在下沉广场、地面、公共出挑平台、屋顶、外立面、住户阳台、屋顶花园上，均有绿色植物覆盖，目之所及均绿意盎然。外立面的木饰面处理和绿色外墙的融合，更使项目仿佛是白云山延伸下来的立体花园。项目造型简洁现代，结构类型采用钢筋混凝土抗震墙结构体系。项目将立体绿化、自然导风、新风系统、雨水回收系统、自动滴灌系统、降噪门窗等技术与设施综合性的运用到项目中，是广州市第一个整体性获得绿色三星设计标识的住宅小区，将节能环保，可持续性发展落到了实处。

►2014年3月份获得国家绿色建筑三星级设计标识。

►2014年6月列入广州市绿色建筑示范工程实施计划。

►2016年3月列入广东省绿色建筑示范。

3.节能/绿色建筑技术

3.1节地与室外环境

A) 项目选址。项目用地为建设用地，没有珍稀濒危物种，无名胜古迹、自然保护区等特殊敏感目标。建设不破坏当地文物、自然水系、湿地、基本农田、森林和其他保护区。不出现土地理化性质改变及荒漠化现象。建筑场地选址无洪灾、泥石流及含氯土壤的威胁，建筑场地安全范围内无电磁辐射危害和火、爆、有毒物质等危险源。

B)室外声环境。根据项目的位置和周边情况，对本项目的室外声环境进行了模拟分析。模拟主要考察白云大道噪声对场地的影响。模拟时，设置道路的声压级，使白云大道一侧交通噪声声压级与实测时一致，即67.7dBA。由模拟结果与标准比对分析可知：1)项目区域环境噪声均能满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的2类标准的昼间限值要求；2)白云大道边道路声压级满足4a类的限值要求。

C)室外风环境。项目为高层住宅小区，为避免小区内形成再生风和二次风，从而导致行人举步艰难，根据广州市的气象参数，对建成后的小区布局进行了风环境模拟，主要考虑在冬、夏季主导风向下建筑周围人行区1.5m高度处的风速和风速放大系数。通过对项目全年各主导风向下的室外风环境进行分析，得到以下结论：1)小区各栋建筑布局合理，在全年主导风向下，广州万科峯境花园住宅区周围人行区1.5m高度处全年主导风向的风速均小于5m/s；2)当主导风向为北风时，大部分区域风速在1.0-3.2m/s，当主导风向为东风时，大部分区域风速在0.6-2.5m/s，当主导风向为东南风时，大部分区域风速在1.0~2.2m/s，室外风速场分布均匀，无局部区域风速过大的情况，风速放大系数均小于2，具有较好的室外风环境。

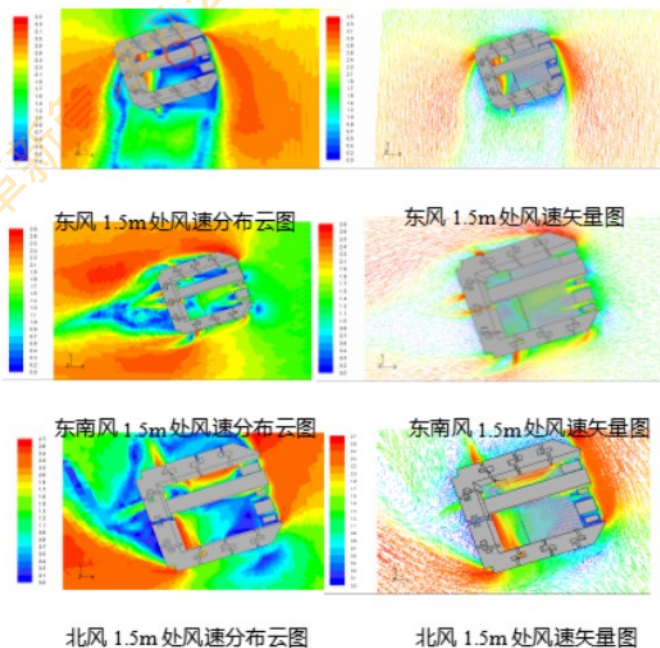


图3 室外风环境模拟图

D)景观绿化。项目种植适应广州市气候和土壤条件的乡土植物，采用复层绿化的形式，充分设计透水地面。栽植多种类型植物，乔、灌、草、习荫植物结合构成多层次的植物群落，设置缓坡、凹地等多层次的生态形式，每100m²绿地上不少于3株乔木或不少于1株榕树类树木，绿化物种不少于50种。绿化物种选择本地区需灌水量较少、甚至不需灌溉的节水植物。



图4 垂直绿色实景图

项目的室外透水地面由绿地和透水铺地组成，透水地面总面积为8588平方米，室外地面总面积为18449平方米，室外透水地面比例为46.55%。

E)合理利用废弃场地。旧白云机场作为全国三大国际机场，在广州城市发展中有重要地位，机场搬迁后的改造利用工作将是白云新城建设的重点。该地块为老白云机场油库。油库原有6个直径24米的储油罐，于项目开始时拆除，项目人员参与了油罐的拆除工作。另外，原油库做了良好的预防措施，储油罐下方铺有2米厚的沙子隔离层。建设中对该地块进行土壤换填，并进行污染物浓度检测后，土壤有害污染物浓度远低于国家相关标准，不对人体产生危害。之后在废弃旧址的基础上经过工程勘察、环境影响评价、土壤氡浓度检测、清障和整修，使之形成可用的住宅建设用地。

3.2节能与能源利用

A)合理布局。项目为高层住宅小区，项目利用场地自然条件，合理设计建筑体形、朝向、楼距和窗墙面积比，使住宅获得良好的日照、通风和采光。

室内各功能区域（客厅、卧室、厨房、卫生间）均有开窗，自然采光状况良好，室内采光系数和自然采光照度值均满足《建筑采光设计标准》的标准要求。根据室内通风模拟结果，各户型在自然通风状态下风速分布比较均匀，大部分户型的自然通风较好。

B)外围护结构节能措施。改善建筑物围护结构的热工性能，可以达到夏季隔绝室外热量进入室内，冬季防止室内热量泄出室外，使建筑物室内温度尽可能接近舒适温度，以减少通过辅助设备（如采暖、制冷设备）来达到合理舒适室温的负荷，最终达到节能的目的。项目的节能设计主要是通过采用保温屋面、节能门窗、加气混凝土砌块外墙等措施，有效减少夏季空调的耗电量。本设计满足《〈夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准〉广东省实施细则》(DBJ15-50-2006)对夏热冬暖地区居住建筑外围护结构的性能化指标要求。通过模拟计算，本项目空调能耗不高于国家和地方建筑节能标准规定值的80%。

1) 墙体节能。建筑南北向外墙采用200mm钢筋混凝土剪力墙构造，在较需要保温隔热的东西向外墙采用15mm厚膨胀玻化微珠保温砂浆进行保温。

2) 门窗节能。项目综合采用普通铝合金窗+6mm透明玻璃、普通铝合金窗+6mm透明玻璃、普通铝合金窗+6mm镀膜+9mm空气+5透明三种外窗构造，外窗气密性满足《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB7106-2008中的6级要求。结合设计合理的外遮阳构造设施，建筑平均遮阳系数为0.639。项目外窗设计满足《〈夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准〉广东省实施细则》(DBJ15-50-2006)中相关要求。



图5 建筑外立面实景图

3) 屋面节能。建筑屋面采用挤塑聚苯板(XPS)保温屋面，挤塑聚苯板导热系数低，不吸水，强度高，施工方便，成本低，工艺简单，经济效益明显。

C)节能高效照明项目电气照明采用带电子镇流器的高光效灯具，光源以T5荧光灯为主，荧光灯均自带无功功率补偿器，所有灯具补偿后的功率因数均在0.9以上。住宅除电梯厅外，其余公共部位的照明控制开关选用节能自熄开关。各房间设计功率密度值满足国家现行标准的要求。

3.3节水与水资源利用

A)水系统规划设计。根据现状，小区东面白云大道上有现状给水管，从市政管引出1条DN300给水管和1条DN200给水管供本项目生活消防用水，同时根据使用对象不同，分别设置水表。本工程充分利用市政水压，首、二层及地下室采用市政直供，三层以上由地下室变频泵组供给。采用减压限流措施，入户管表前供水压力不大于0.2MPa。

项目排水采用污废分流制，雨水排水采用雨污分流制。室内排水采用分流制，粪便污水经化粪池处理后与生活废水一起排入市政排水管网。综合考虑项目地势、各下垫面雨水水质，经过弃流后收集屋面雨水、部分场地雨水，通过过滤、消毒等处理后，用于室外绿化灌溉、道路冲洗、车库冲洗、公厕冲刷、垃圾间冲洗等。

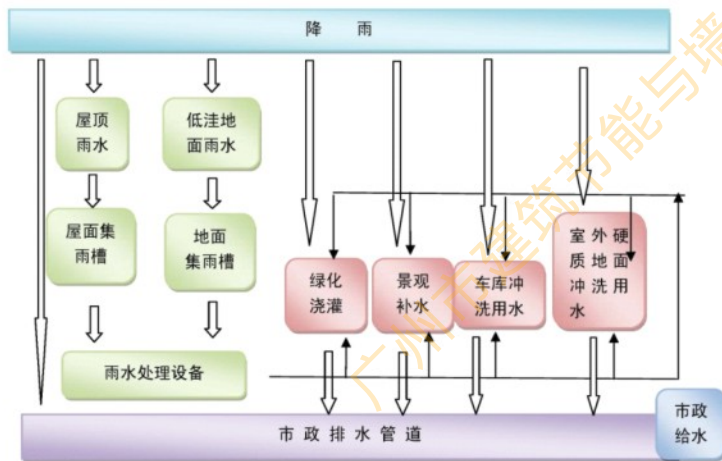


图6 水系统规划方案

B)节水措施

1)采用节水器具

项目给水排水系统设计选用节水型卫生设备及其配件如节水便器，以达到绿色建筑节水的要求。采用的用水器具，符合城镇建设行业标准《节水型生活用水器具》（CJ 164-2002）要求。卫生器具和配件采用节水型产品，节水器具清单如表4.3.2-1所示。

2)防漏损措施

室内生活给水系统主、横干管及管井立管采用钢塑复合管（衬塑）， $DN \leq 100$ 采用丝扣连接， $DN > 100$ 采用卡箍连接；支管 $DN \leq 40$ 以下，采用无规共聚聚丙烯管（PP-R），热水管采用热水专用PP-R管，两者均为热熔连接。住宅建筑按户设置计量水表，室外管道按生活用水、消防用水、绿化用水等分别设用水表计量。采用减压限流措施，入户表前供水压力不大于0.2MPa。

C)非传统水源利用

项目的非传统水源利用模式为收集地势低洼处的场地雨水、屋面雨水以及利用水景收集雨水，雨水经过初期弃流收集至雨水回收池，再经过人工湿地后用于申报范围内绿化浇灌、道路以及硬质地面冲洗用水、车库冲洗用水、预留景观补水等，以达到节水的目的，同时改善局部生态环境、提高生活质量。绿化浇灌、水景补水、道路和地下车库冲洗均采用非传统水源，非传统水源利用率为11%。

D)绿化节水灌溉。项目景观设计中采用喷灌的节水灌溉方式，利用机械和动力设备，使水通过喷头（或喷嘴）射至空中，以雨滴状态降落地面的灌溉方法。喷灌可以控制喷水量和均匀性，避免产生地面径流和深层渗漏损失，使水的利用率大为提高，一般比地面灌溉节省水量30~50%，省水还意味着节省动力，降低灌溉成本。

3.4节材与材料资源利用

项目造型简练，女儿墙高度1.5m,未超过标准规范要求，未设置无功能作用的装饰性构件。使用高强混凝土、高强度钢可以解决建筑结构中肥梁胖柱问题，可增加建筑使用面积。项目HRB400级以上钢筋占受力钢筋总质量的93.4%。项目全部采用预拌混凝土和预拌砂浆，减少施工粉尘的排放，实行清洁施工。采用以废弃物为原料生产的粉煤灰加气混凝土砌块，控制其用量占同类建筑材料的比例不低于30%。项目为精装修交房，进行了土建装修一体化设计。

3.5室内环境质量

A)日照和采光分析。项目位于广东省广州市，区域内住宅符合广州市地方日照间距要求，项目基于本地区气候特点和丘陵地带的节地需要，住宅的日照要求有所调整，已经获地方规划许可证，满足当地规划要求。

项目户型的窗地比满足规范要求。通过采光模拟分析，广州万科峯境花园住宅项目的典型户型室内各功能区域（客厅、卧室、厨房、卫生间）均有开窗，客厅、卧室的主要功能区域室内，典型户型采光系数卧室3.04%-9.28%，各户型室内采光系数均匀度良好；采光系数和自然采光照度值能够满足现行标准《建筑采光设计标准》GB 50033-2013。

B)自然通风分析。各户型的客厅、卧室等功能房间的外窗可开启面积占所在房间地面面积的比值为11%-34%之间，通风开口面积与地板面积比例大于8%，室内通风性能优良。通过通风模拟可知，在北风的自然通风工况下，典型户型的室内风速在0.3-0.5m/s之间；在夏季东风和东南风的自然通风工况下，典型户型的室内风速在0.4-1.1m/s之间，项目自然通风效果良好。

C)室内噪声分析。项目环境噪声满足2类声环境质量区要求，沿白云大道侧满足4a类要求。项目外墙、分户墙采用200厚的加气混凝土砌块墙体，空气声计权隔声量可达48dB；外窗采用采用6mm无色透明玻璃，空气声计权隔声量约为28dB，沿街外窗采用6+9+5的中空玻璃；户门采用密封较好的木门；另外，其卧室的楼板采用木地板，客厅采用隔声垫上铺保护层的隔声楼板构造，保证了良好的撞击声隔声改善。室内背景噪声白天不超过45dB，夜间不超过37dB。

4.项目的经济和社会效益

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，与常规的节能建筑相比，每年节电约107.27万千瓦时，相当于节能386.17吨标准煤；减少二氧化碳排放1011.77吨，减少二氧化硫排放3.28吨，减少氮氧化物排放2.86吨；通过湿地雨水集蓄利用，以及地面雨水渗透利用，年节水量约11426.5吨。

8、越秀·岭南山畔项目

.....国家级绿色建筑示范、省级绿色建筑示范、绿色建筑设计标识二星B级、市级绿色建筑示范

1.工程概况

越秀·岭南山畔项目位于广州市萝岗区科学城，总用地面积为8.94万平方米，可建设用地面积6.13万平方米，总建筑面积32.3394万平方米，容积率为 ≤ 2.5 ，建筑密度 $\leq 35\%$ 。



图1 项目鸟瞰图

2.项目亮点

项目采用模拟手段对日照、采光及室外风环境进行分析，优化了项目设计；结合场地地形，采用采光天井、光导管等设计手法减少地下车库能耗；合理利用场地原有石材、古树，对场地边坡进行改造复绿；收集场地、屋面雨水经处理后加以利用,体现节水理念；合理设计园林绿化、景观水，降低小区的室外热岛强度。项目很好地融入了传统岭南建筑的设计理念，采用低成本的被动式绿色建筑技术，获得了省绿色建筑二星B级设计标识，创了我市低成本绿色建筑典范。

- ▶ 2013年10月列入广州市绿色建筑示范工程实施计划。
- ▶ 2014年1月份获得广东省绿色建筑二星B级设计标识。
- ▶ 2014年7月列入住房和城乡建设部绿色建筑示范工程实施计划。
- ▶ 2015年7月通过广州市绿色建筑示范工程验收。
- ▶ 2016年3月列入广东省绿色建筑示范。

3. 节能/绿色建筑技术

项目在设计绿色建筑的同时，很好地融入传统岭南建筑空间设计手法、岭南文化元素，展示绿色建筑和岭南建筑相融合的独特魅力。在保证健康、舒适的室内、外环境、节约能源和资源，减少对自然环境影响的条件下，从自然和生态环境影响角度，充分利用传统岭南建筑的遮阳、自然通风、自然采光等绿色技术，将技术与计算机模拟技术相结合，使这些绿色技术的效果得到更有效的发挥。

3.1 节地与室外环境

A) 规划与布局。地块确定以居住建筑围合中心花园的规划结构，为居民居住生活和休息提供场所，促进社区居民观念及对居住空间的认同感。采用全部点式的建筑布局形式，使小区居住的均好性最大化，突出岭南特色。住宅部分建筑基本上采用南北向点式布置，考虑了南方的气候特点和使用上的要求，将主要功能房间或朝向花园或山体。

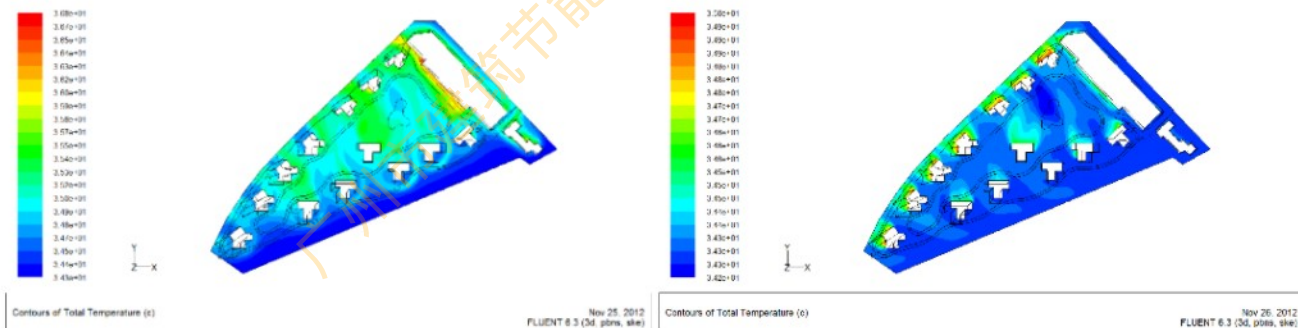


图2 室外热岛强度模拟

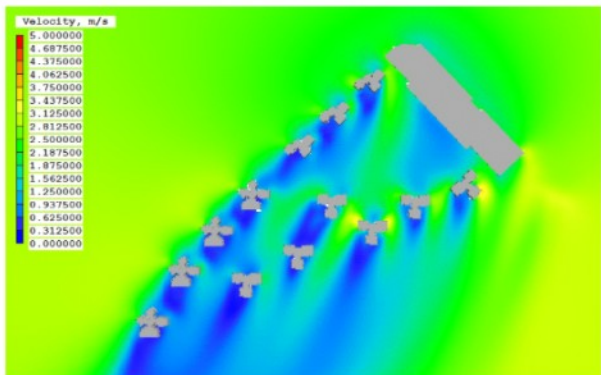


图3 冬季室外1.5米高风速分布

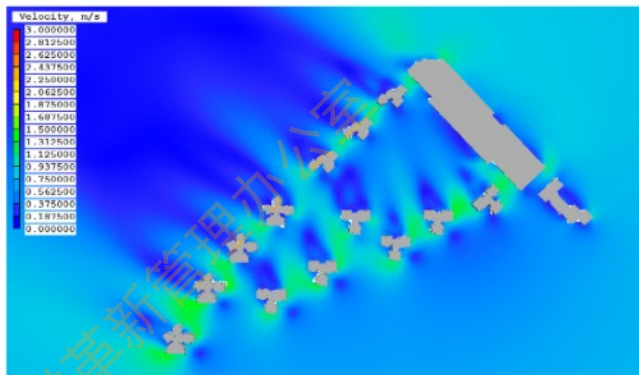


图4 夏季室外1.5米高风速分布

B)建筑设计。住宅塔楼由13栋高层住宅组成，首层架空功能为住宅大堂及绿化庭院。在平面布局上尽量做到南北朝向，舒适实用，采光通风良好，经济实用。顶层结合立面设置退台及坡屋顶，斜坡结合岭南特色的山墙，在光影投射下形成丰富有趣的空间。平面布局上从岭南庭院小天井引风入室吸取经验，创造条件设置入户花园，对通风十分有利。

C)热岛、通风、采光模拟辅助方案设计。采用室外热岛强度计算软件DUTE对住区热岛强度进行模拟分析计算，计算结果表明，住区日平均热岛强度为 0.45°C ，满足《广东省绿色建筑评价标准》的要求。

D)园林景观。项目运用现代岭南园林的景观设计手法，通过提取岭南建筑中的灰、白、黑、墨绿等素雅的色系为整个园区园建的基本色调，局部合理的融入点缀性的木色或红色等暖色元素，赋予不同的视觉冲击力，以取得画龙点睛的效果。在材质和质感方面，也从传统的岭南园林中去把握，大量的运用了砖、瓦、石等材料，奠定整个园林儒雅、静谧而又质朴、亲切的品质。



现代诠释



图5 小区园建基调

E)空间运用。住宅首层全部架空，在小区主入口处考虑人流及景观需要，形成步行主轴线，水景一大台阶——中心广场，这是对城市空间与建筑个体关系的一种理解，强化了小区内部步行系统体系的有机与完善。项目运用建筑围合形成的内院，打造出三种不同曾侧的交流空间。

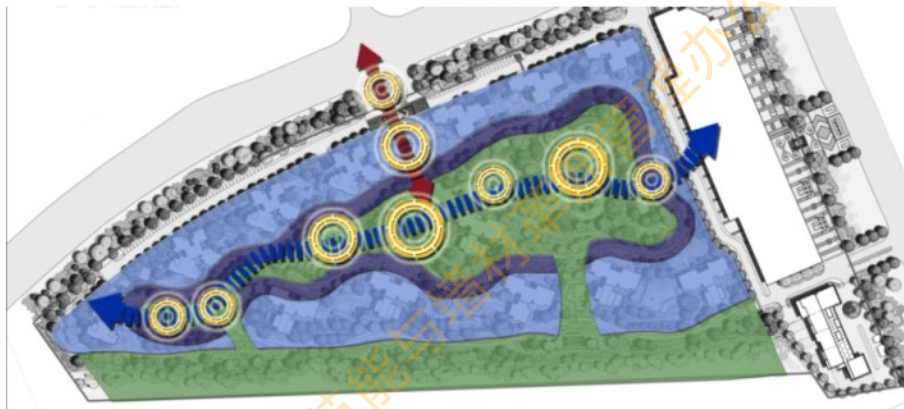


图6 景观序列与空间

3.2节能与能源利用

A)围护结构节能技术。建筑屋面采用SGK隔热屋面构造（平屋面）或挤塑聚苯板隔热屋面（坡屋面）。建筑外墙填充墙采用加气混凝土自保温墙材，东西向剪力墙采用30mm玻化微珠保温砂浆内保温构造。建筑立面外窗采用普通铝合金型材配置5+6A+5普通透明中空玻璃，内贴R50高效建筑节能膜。同时通过阳台、外挑楼板或挡板对外窗形成遮阳，建筑平均外遮阳系数达到0.71-0.73。1-13#楼节能率均大于60%。

B)照明系统节能技术。项目公共场所和部位（出入口、楼梯间、走道）的照明采用高效光源和灯具。楼梯间照明采用声控型节能自熄开关控制。日光灯均选用电子镇流器，气体放电灯采用电子触发器，并就地装设补偿电容器，功率因数不小于0.9，节能荧光灯等气体放电灯开敞式安装时灯具效率不低于75%。

3.3节水与水资源利用

A)小区在规划阶段制定了水系统规划方案，统筹、综合利用各种水资源。项目生活用水水源由市政自来水供给。景观水池补水和室外绿化灌溉用水由回收处理后的雨水供给。采用雨、污分流排水管道系统，屋面雨水采用外落式重力流排水方式，地面雨水采用雨水口或雨水明沟收集到雨水处理系统进行处理回用。

B)雨水收集与利用。项目收集雨水利用，经计算，全年阴雨天数共为246天，故除阴雨天外，需要绿化浇灌的天数为119天，绿地全年需浇灌水5113.43立方米；除阴雨天外，道路浇洒2天一次，则全年道路浇洒用水量为4008.52立方米。浇灌及道路浇洒用水总量为9121.95立方米。8#、9#、10#建筑屋面及附近场地、植草边坡及山体年可收集雨水量为12124.4立方米，总水量满足浇灌及道路浇洒用水量要求，干旱季节采用市政水补充。根据处理成本（0.45元/m³）及自来水水费（3.00元/m³）可以得出：每回用1立方米雨水可节约水费2.55元。使用雨水系统，每年可节省费用约30916.2元。

3.4节材与材料资源利用

A)项目采用了剪力墙结构。现浇混凝土采用预拌混凝土和预拌砂浆。选用的钢材、玻璃等大量可再循环材料，占有所有建筑材料总重量的比例10.05%。项目采用土建装修一体化设计施工，在施工过程中结合预留装修部分设置，体现一体化设计施工，减少施工过程以及后期装修的重复拆建，减少材料损耗，以达到节材效果。项目为精装修住宅。

B)建筑造型要素简约，女儿墙未超过规范要求2倍。项目1#-13#楼屋顶部分的混凝土外墙构件（马头墙）为装饰性构件。经计算，项目1#-13#建筑屋顶外墙外立面装饰性构件需用混凝土725.2立方米，其造价为477.7元/m³，装饰性构件（岭南风格屋顶构件）总造价为34.64万元。本项目1#-13#楼一共使用混凝土158852立方米，砌块28705.12立方米，铝合金门窗（含百叶）56465.39m²。其中混凝土造价为477.7元/m³，砌块造价为439.82元/m³，铝合金门窗造价为405.16元/m²。总造价为11138.62万元。本项目1#-13#楼装饰性构件造价比例为3.1% < 2%。



图7 装饰性构件示意图

3.5室内环境质量

A)建筑日照。住区内1#-13#楼日照间距满足广州市现行详细控规要求。对住区内各单体进行日照模拟分析，模拟结果显示：大部分住宅均能够满足大寒日3小时的有效日照要求。大部分住宅保证有2个居住空间满足日照标准的要求。项目日照控制满足《广州市城乡规划技术标准与准则》中对楼间距及日照权衡控制的规定。

B)采光和通风。项目各卧室、起居室（厅）、书房、厨房都设置有外窗。各型住宅的卧室、起居室、书房房间窗地面积比指标大于规范中的1/7；其通风开口面积比均不小于10%。居住空间开窗具有良好的视野，无明显视线干扰，且每套住宅都至少有1个卫生间设有外窗。对建筑围护结构采取有效的隔声、减噪措施。

C)室内自然采光。地下室的采光采用架空层、7个大天井，结合小天井，搭配现代导光筒技术，打造自然通风、采光及丰富灵动的景观空间。

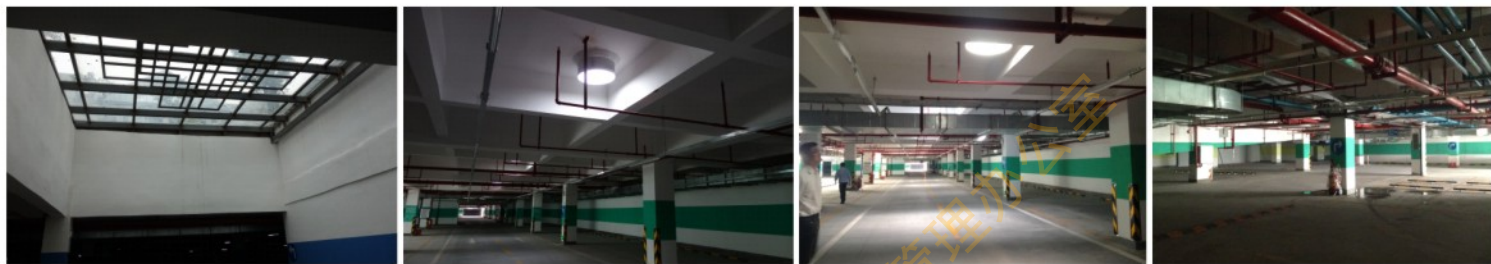


图8 地下室自然采光

4.项目的经济和社会效益

项目在方案阶段将绿色建筑的理念融入到设计中去，同时将传统岭南建筑中的遮阳、自然通风等绿色建筑技术手法运用到建筑中，努力做到绿色建筑与岭南建筑相统一。项目1-3#楼建筑综合相对节能率为21.34%，4#楼建筑综合相对节能率为20.18%，5-9#楼建筑综合相对节能率为20.15%，10-13#楼建筑综合相对节能率为20.05%。项目采用低成本绿色节能技术后，不仅有效的节约了能源，并且降低了有害气体的排放量；采用雨水回收利用技术，提高了非传统水源利用率；大量使用绿色环保建筑材料，减少了对自然环境资源的消耗；自然通风设计为租户提供了一个良好的绿色生态居住环境。

