

# 绿色建筑案例实用技术及发展方向

林武生 骏业建科总工程师

TEL: 13823669898

Email: 13823669898@139.com

微信: lws440106

携手共赢 绿色未来!

## 自我简介



姓 名: 林武生

性 别: 男

民 族: 汉族

籍 贯: 广东省潮阳

出生年月: 1969年2月

毕业院校: 华南理工大学、华中科技大学、东南大学

专 业: 工业与民用建筑、规划设计、建筑设计

学 历: 博士

职 称: 高级规划师、注册规划师

美国绿建LEED BD+C AP 英国BREEAM AP 德国DGNB AP

## 工作经历以及荣誉称号



工作经历

- 1991.7~1994.7 茂名石化公司设计院,任助理结构工程师;
- 2002.3~2003.3 深圳国际企业服务有限公司,任建筑技术负责;
- 2003.3~2004.3 深圳金泰园投资发展有限公司,任总建筑师;
- 2004.3~2005.3 深圳香榭里投资发展有限公司,任技术总监;
- 2005.3~2015.9 招商局地产控股股份有限公司绿色技术总监
- 2015.9~ 骏业建科总工程师

2006年10月,获得深圳市水务局颁发的深圳市节水先进工作者;  
2007年9月,获深圳市住宅与房产资源局深圳市住宅产业化先进工作者;

2007年11月,获深圳市建设局颁发的深圳市建设科技创新个人奖  
2007年11月,作为南海意库3#厂房项目第二完成人获得全国工商联房地产商会精锐科学技术奖绿色生态建筑金奖;

2008年11月,获深圳市建筑节能先进个人;

2009年6月,获深圳市南山区环保杰出人物。



荣誉称号

## 学术任职 头衔众多

中国住房和城乡建设部绿色建筑认证专家；  
中国绿色建筑与建筑节能委员会成员  
中国城市科学研究会生态城市委员会成员；  
中国建筑师协会建筑物理分会成员；  
华中科技大学建筑与城市规划学院客座教授；

深圳市太阳能学会顾问，  
深圳市科技局专家库专家，参与重点实验室等60余个科技项目的评审；  
深圳市建设局专家库建筑节能专家，  
深圳市建设局科技发展促进中心专家  
深圳市国房局住宅产业化中心专家，  
深圳市规划局专家库建筑节能专家，参与《深圳绿色城市规划设计导则》审核与编写；参与《绿色城市规划导则》编写和评审；  
深圳市贸工局专家库建筑节能专家，  
深圳市节能专家联合会专家，深圳市节能协会专家，参与发改局产业化基地四个项目的评审；  
深圳市工务署专家，深圳市光明新区专家委员会成员

... ..



## 学术论文

规范编写

参与《绿色建筑评价标准广东省实施细则》及《广东省绿色建筑设计导则》的部分编制工作，参加《深圳建筑节能工程施工验收规范》的编写。

参与《深圳光明新区绿色绿色新城设计导则》审核与编写  
参与《深圳市绿色社区设计导则》审核与编写  
参与《绿色建筑设计导则》(GB)审核与编写  
参与《深圳市太阳能建筑设计导则》审核与编写  
参与《绿色施工规范》(GB)的审核与编写  
《绿色泰格》一书的编写工作；  
《百年建筑》——中外绿色地产论坛特刊编写；  
《绿·生活》社区绿色宣传手册编制；  
《2007绿色地产论坛会刊》的编制；  
《绿色地产之路2008》编写工作  
参与完成建筑设计200余项，完成规划设计城市设计20余项；  
参与完成国家级的绿色建筑示范项目研究6个。完成学术论文33篇，有25篇发表于国家一级刊物，6篇发表于国际会议，5篇发表于国家级刊物，若干篇发表于省级刊物



## 主要业绩

| 项目及课题名称    | 项目主要情况                                | 获奖情况                                                                                    |
|------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 泰格公寓       | 面积4.3万㎡，高度88m                         | 建设部科技综合示范、国际住协绿色建筑奖、精瑞科学技术奖、深圳市住宅产业化示范基地、绿色建筑示范项目奖                                      |
| 南海意库三号楼    | 建筑面积2.5万㎡，高度26m                       | 国际住协绿色建筑奖、精瑞科学技术奖、国家自然科学基金项目、科技部太阳能光伏与建筑一体化研究示范、绿色建筑示范项目奖、循环经济示范项目、国际住协绿色建筑奖、国家三星绿色建筑奖。 |
| 招商美伦公寓     | 建筑面积4.6万㎡，高度30m                       | 深圳市循环经济示范项目、深圳市住宅产业化示范项目                                                                |
| 招商澜园       | 总建筑面积10万㎡                             | 深圳市循环经济示范项目、深圳市住宅产业化示范项目、绿色三星                                                           |
| 广州清华科技园    | 占地面积 3620平米，建筑总面积 19920平米             | 已获得绿色建筑二星级                                                                              |
| 招商峰山九期     | 项目总占地面积：64390.91㎡，总建筑面积：158711㎡       | 会所绿色三星，住宅绿色二星                                                                           |
| 招商观园       | 项目用地面积为147596.15平方米，总建筑面积292928.97平方米 | 会所绿色三星，住宅绿色二星                                                                           |
| 招商局广场、伍兹公寓 | 占地面积：16559平方米，总建筑面积：103703平方米。        | 办公、住宅绿色二星（在设计中）                                                                         |
| 海上世界酒店     | 项目总用地面积：23654.21平方米，规划计容面积：43035.3平方米 | 绿色二星                                                                                    |
| 海上世界广场     | 总用地面积23808㎡、船尾广场27405㎡                | 商业绿色一星                                                                                  |
| 广州金山谷项目    | 占地面积:83万㎡<br>建筑面积:108万㎡               | 国家二、三星绿色建筑奖（在设计中）                                                                       |
| 苏州小石城项目    | 占地面积:66.4万㎡<br>建筑面积:111万㎡。            | 住宅二星会所三星绿色建筑奖（在设计中）                                                                     |
| 北京立水桥项目    | 项目用地面积10.6万平方米，总建筑面积27.3万平方米。         | 住宅二星会所三星绿色建筑奖（在设计中）                                                                     |
| 重庆弹子石项目    | 20万平米的商业和125万平米的住宅。                   | 国家二、三星绿色建筑奖                                                                             |

2006年，主持泰格公寓节能贴息申请，已取得贸工局22万元的贷款贴息；  
2006年，主持泰格公寓住宅产业化示范基地项目申请和材料准备，政府资助经费10万；  
2007年，通过与深圳市绿色人居协会合作，主持为泰格公寓申请循环经济示范项目财政补贴20万元  
2007年，主持南海意库三号厂房改造项目科研经费申请；南山科技局科研经费10万；  
2007年，主持申请招商地产节水先进单位，获得奖金2千元；  
2008年，主持南海意库三号厂房改造项目国家自然科学基金申报，申请到国家自然科学基金经费30万；  
2008年，主持南海意库三号厂房光电项目科研经费合作落实国家科研经费100万；  
2009年，主持南海意库三号厂房项目节能贴息申请，取得贸工局123万元的贷款贴息；  
2009年，主持南海意库三号厂房项目强该基金申请，已取得住建局30万元的贷款贴息；  
2009年，主持精瑞住宅科技基金申请，广州金山谷项目获白金奖，获得奖金6万；  
2013年，主持南海意库项目，获得住建局绿色建筑奖励金125万元

组织申请相关资助总共**551万元**，此外，配合其他部门申请到循环经济经费**265万元**。



公司简介  
company profile

骏业建科  
www.szjy.com  
0755-26453495

深圳市骏业建筑 科技有限公司是国内工程建设领域领先的节能与绿色建筑全过程专业化服务商，是深圳市建设科技促进中心（节能办）绿色建筑咨询备案单位。

|        |   |                                                                |
|--------|---|----------------------------------------------------------------|
| 策划立项阶段 | 1 | 节能评估、绿色建筑营销策划                                                  |
| 规划方案阶段 | 2 | 规划物理环境研究、建筑物物理环境（风光热声）模拟                                       |
| 建筑设计阶段 | 3 | 绿色建筑设计咨询与认证、LEED咨询与认证、节能与幕墙优化、节水与用水评估、节地与车位优化、节材与结构优化、BIM与管综优化 |
| 审查报建阶段 | 4 | 节能与绿色建筑审查服务、节能与绿色建筑报建服务、室外环境检测                                 |
| 施工建造阶段 | 5 | 节能与绿色建筑施工顾问                                                    |
| 检测调试阶段 | 6 | 节能检测、室内环境检测、机电联合调试                                             |
| 竣工验收阶段 | 7 | 节能与绿色建筑验收服务、能效测评咨询                                             |
| 运营管理阶段 | 8 | 绿色建筑运营咨询与认证、绿色建筑运维顾问                                           |
| 建筑改造阶段 | 9 | 能源审计、节能改造方案咨询                                                  |

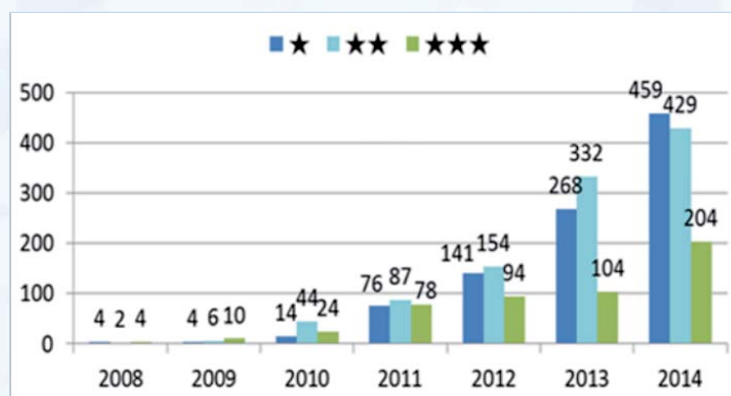
- 2015年3月24日上午，第十一届国际绿色建筑与建筑节能大会主论坛上，国务院参事；住房和城乡建设部原副部长仇保兴紧扣本届大会主题——提升绿色建筑性能，助推新型城镇化，做了题为《新常态 新绿建》的主题报告。
- 会上，仇保兴理事长介绍了我国绿色建筑发展现状。他提到，近年来，我国绿色建筑的数量逐年提升，尤其是三星、二星级绿色建筑的增长幅度都将近1倍以上，2014年新建绿色建筑面积已经超过了1亿多平方米。



- 一、中国绿色建筑发展的现状
- 二、发展前景之一，让民众可感知的绿色建筑
- 三、发展前景之二、与互联网融合的绿色建筑
- 四、发展前景之三、更生态友好、更人性化的绿色建筑

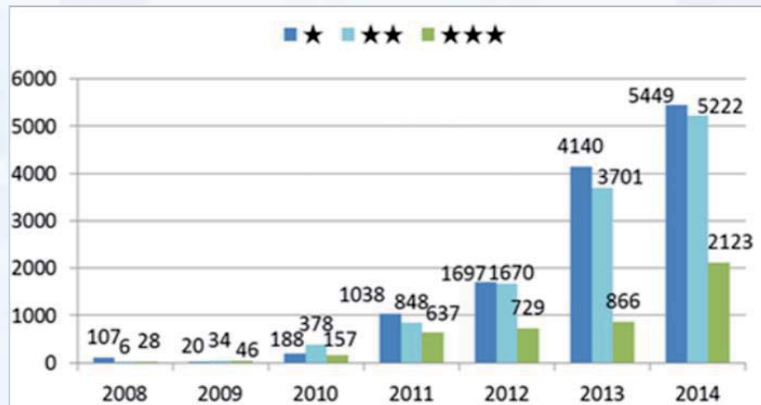
## 2014年中国绿色建筑大事记

- 绿色建筑数量（项） 世界第一



## 2014年中国绿色建筑大事记

■ 绿色建筑面积（万平方米） 世界第一



## 绿色案例



泰格公寓，国内第一个LEED认证的  
商业项目

南海意库3#楼，国际住协绿色建筑奖，国家绿色建筑设计、  
运营三星

1. 2005，美国绿色建筑LEED-NC银奖
2. 2009，国家绿色建筑三星奖
- 2013，全国绿色建筑创新奖一等奖



## 泰格公寓实践带来的思考？

- 一) 项目定位
- 二) 标准的选择 - 为什么选择LEED认证？
- 三) 泰格公寓绿色建筑技术介绍
- 四) 泰格公寓效益分析

中国第一栋绿色商用建筑 - 招商地产的深圳泰格酒店公寓获得美国绿色建筑评估标准LEED银级认证，美国《新闻周刊》以《中国绿色建筑发展令人鼓舞》为题，对该项目进行了报道，指出“总有一天，深圳泰格酒店公寓会在环境史上占据重要地位.....”

泰格公寓建设为高档涉外服务式公寓。委托新加坡专业的服务式公寓管理公司FRASER进行管理，为来深投资的各家中外知名企业的高级雇员及家属提供高档的居住生活服务。

深圳及周遍相關交通示意图：



## 绿色地产案例 - 泰格公寓

- 酒店式公寓（租赁物业）
- 土地面积：1.73万m<sup>2</sup>
- 建筑面积：4.3万m<sup>2</sup>
- A-G共7栋
- 容积率2.0；
- 总户数：232户；
- 建筑覆盖率：26.47%
- 绿化率：45.8%。



## 绿色地产案例 - 泰格公寓

- 开工时间：2003年3月
- 第一期（A-D栋）试营业：2004年12月
- 第二期（E-F栋）试营业：2005年4月
- 第三期（G栋）试营业：2005年6月



2002年6月



2003年9月



建成后的绿色建筑



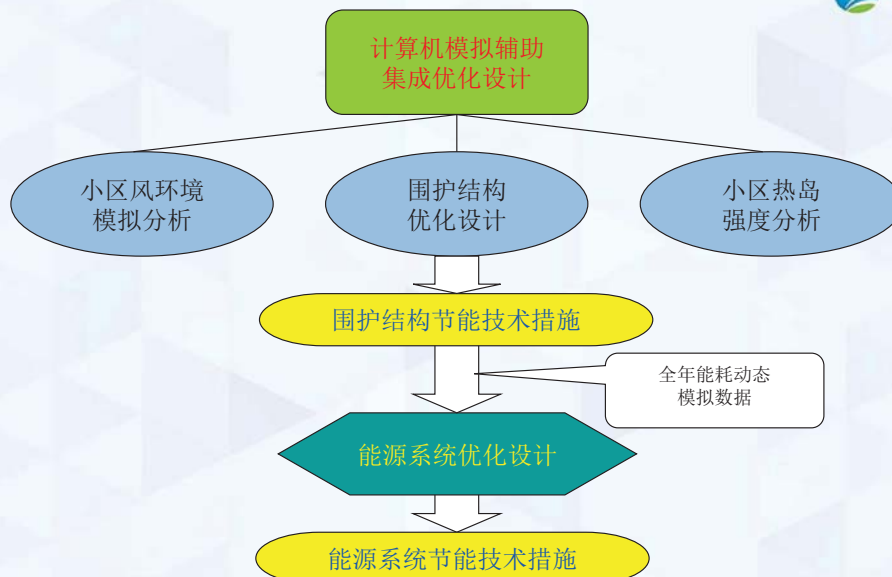
建筑、环境景观  
设计：澳大利亚柏  
涛墨尔本建筑设计  
有限公司承担；  
·室内设计：新  
加坡DESIGN  
IDEAS公司；  
·运营管理：新  
加坡辉盛国际管理  
公司；  
·顾问公司：华  
南理工大学节能中  
心、美国环境能源  
顾问有限公司  
( EMSI )。

## 思考七：有没有更合适的标准？

选择绿色建筑标准——为什么选择LEED？

- LEED™——商业化程度高，比较好操作，节能有保障
- 德国《可持续发展建筑导则》
- 英国《生态住宅环境评估》- EcoHomes和BREAM
- 日本的《环境共生住宅A-Z》
- 香港HK-BREAM
- 《绿色奥运建筑评估体系》
- 2002年还没有中国《绿色建筑评价标准》

不同的评估体系侧重点不同，但核心内容基本一致



## 建筑模拟及集成优化--风环境模拟

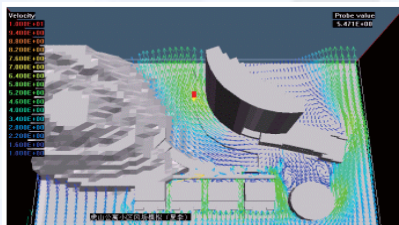
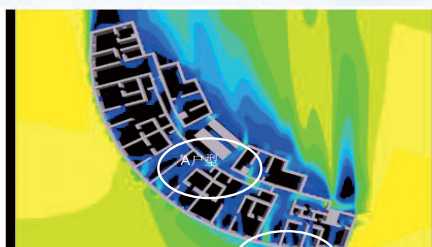
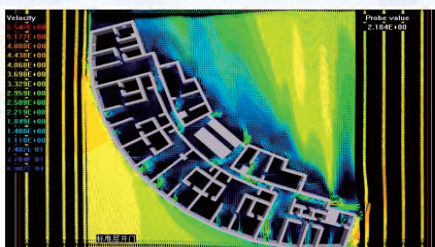


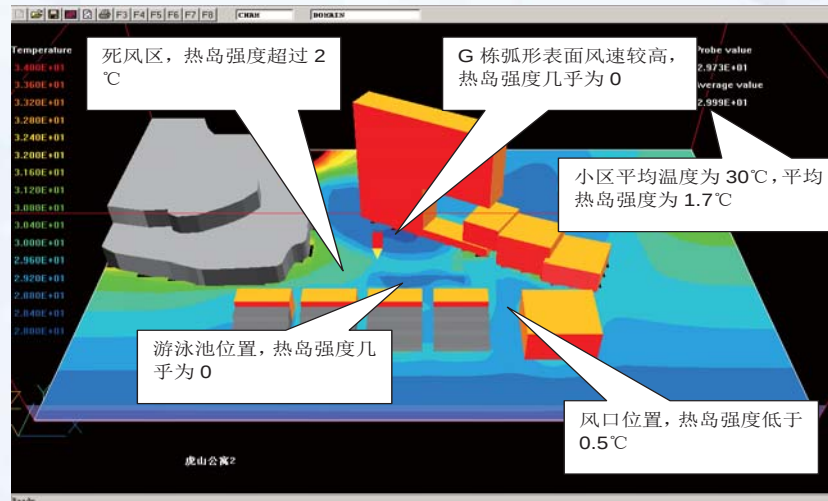
图1 夏季主导方向下小区风场分布



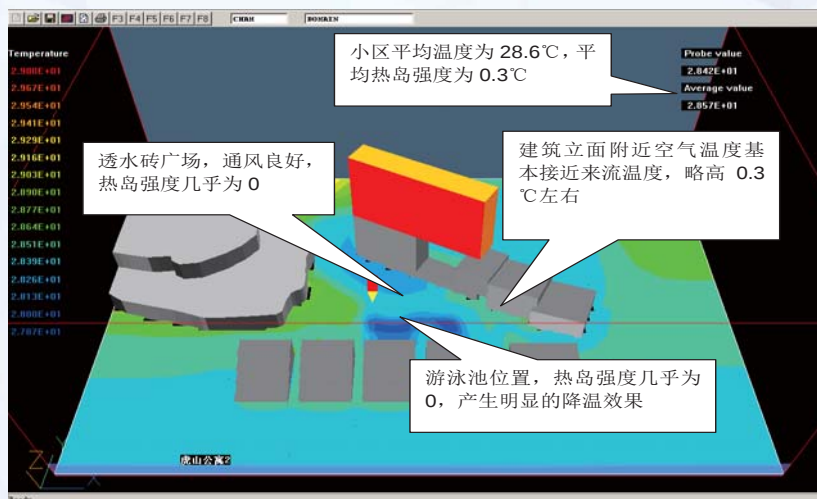
图2 夏季主导方向下小区风口和弱风区分布



## 小区热岛强度分析(原方案) Analysis of Intension of (original project)



## 小区热岛强度分析(现方案) Analysis of Intension of (present project)



### 屋顶飘架





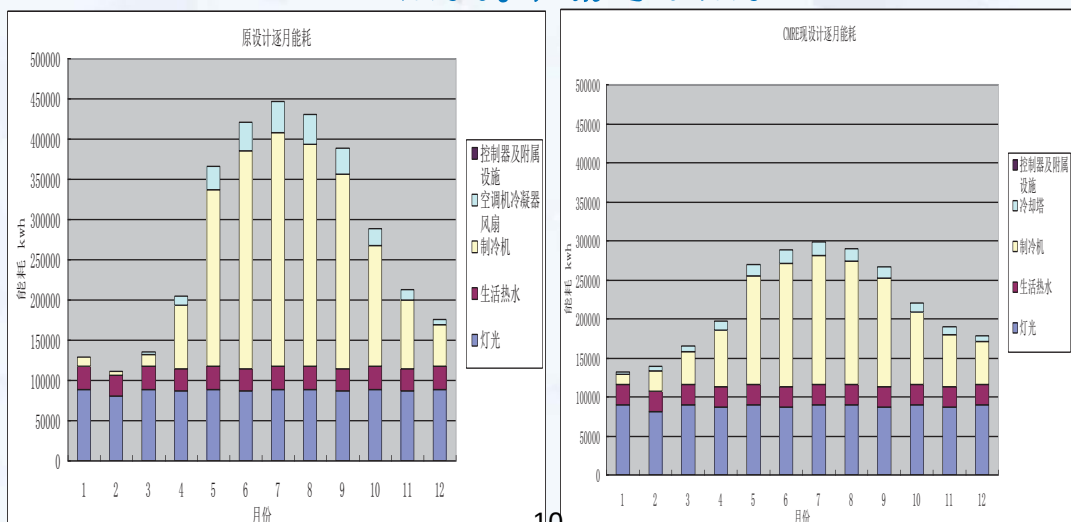
## “四节一环保”之外围护结构

- 建筑固定遮阳、遮阳百叶
- LOW-E中空玻璃
- 加气混凝土块(外墙  $K \leq 1.0$  , 内墙  $K \leq 1.5$  , 屋顶  $K \leq 0.95$  )
- 屋顶飘架



## 能源优化方案分析

### 高能效方案每月能





- 冷冻水泵变频
- 节能电梯
- 空气源热泵热水器
- Master开关
- 节能灯、感应灯
- 太阳能庭院灯
- 外墙浅色涂料
- 建筑模拟及集成优化设计系统

### 空气源热泵热水器

- 6台热泵共103.5
- 每小时产9吨热水（从23度升高到55度）
- 成本11.3度/吨
- 如果改用电加热：37度/吨
- 如果改用液化石油



### 优化设计过程

#### 泰格公寓优选方案指标分析

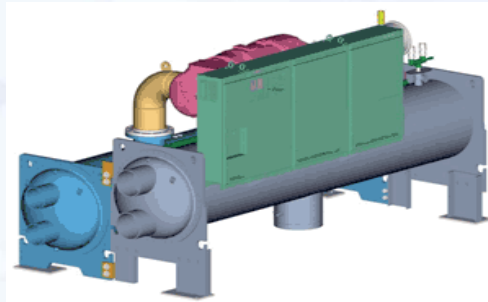
|       | 年度能耗<br>kwh | 年度能源<br>费用 | 附加建筑<br>费用 | 生命周期<br>投资 | 简单回报   |
|-------|-------------|------------|------------|------------|--------|
| 原方案   | 3,468,167   | 3,121,350  | -----      | 75,095,844 | N/A    |
| 方案I   | 2,099,191   | 1,889,272  | -174,676   | 37,235,589 | 立即     |
| 方案II  | 2,498,904   | 2,249,014  | 1,200,630  | 43,458,176 | 1.4yrs |
| 方案III | 2,155,702   | 1,940,132  | 201,232    | 38,329,029 | 0.2yrs |

## 中央空调系统

- 总装机容量652Kw，装机功率为24.4w/平米
- 户式中央空调装机功率为30~40w/平米，分体空调~70w/平米
- 泰格公寓中央空调综合能效比为3.77，户式中央空调的综合能效比为2.5~3.3，分体空调在2.4~3.0左右；

## 中央空调系统

- 2台水冷螺杆机，能效比高达5.6
- 采用134a环保冷媒
- 能量分户计量
- 冷冻泵变频
- 集中新风系统



## 空调系统费用比较

| 项目                  | A到E栋               | FG栋                 |
|---------------------|--------------------|---------------------|
| 户数                  | 35户                | 197户                |
| 建筑面积                | 8203m <sup>2</sup> | 26743m <sup>2</sup> |
| 总制冷量                | 772 KW             | 2461KW              |
| 主机费用                | 86万                | 110万                |
| 安装费用 <sup>[1]</sup> | 90万                | 400万                |
| 工程总费用               | 176万               | 510万                |
| 户平均费用               | 5.03万              | 2.59万               |
| 每平米费用               | 214元               | 191元                |
| 每KW费用               | 2280元              | 2136元               |

一般家用分体空调的造价为每平米60元。

## 节能省地型电梯（无机房小机房）



### 电梯耗电量实测

| 栋号      | 电梯编号   | 装机功率/kw | 05年9月12日电表读数/度 | 05年10月12日电表读数/度 | 30天耗电量/度 |
|---------|--------|---------|----------------|-----------------|----------|
| G栋（小机房） | G栋1号客梯 | 9.5     | 12510          | 14700           | 2190     |
|         | G栋2号客梯 | 9.5     |                |                 |          |
| F栋（无机房） | F栋1号客梯 | 5.7     | 2490           | 2839.5          | 349.5    |
|         | F栋2号客梯 | 5.7     |                |                 |          |
| E栋（无机房） | E栋1号客梯 | 3.7     | 1680           | 1926            | 246      |
|         | E栋2号客梯 | 3.7     |                |                 |          |

### Low-e玻璃的性能

| 规格型号                         | 可见光 |     |    | 太阳能 |     | U-值  |      | 遮阳系数 |
|------------------------------|-----|-----|----|-----|-----|------|------|------|
|                              | 透过率 | 反射率 |    | 透过率 | 反射率 | 冬天晚上 | 夏天白天 |      |
|                              |     | 室外  | 室内 |     |     |      |      |      |
| 5CEB14-55TG+6A+5CTG          | 50  | 16  | 11 | 32  | 23  | 2.56 | 2.77 | 0.46 |
| 6CEB14-55TG+9A+5CTG          | 49  | 16  | 11 | 32  | 23  | 2.06 | 2.29 | 0.44 |
| 8CEB14-55TG+9A+6CTG          | 49  | 16  | 11 | 30  | 23  | 2.03 | 2.28 | 0.43 |
| 5CEB14-55TG+6A+5C/0.38PVB/5C | 48  | 16  | 10 | 28  | 23  | 2.51 | 2.76 | 0.43 |

## 典型玻璃的能耗对比

|               | 普通白玻   | 热反射镀膜玻璃 | Low-E中空玻璃 |
|---------------|--------|---------|-----------|
| G栋全楼总冷负荷 (kW) | 3134.0 | 2107.2  | 1442.1    |
| F栋全楼总冷负荷 (kW) | 610.0  | 410.0   | 129.3     |
| 总冷负荷 (kW)     | 3744   | 2517.2  | 1571.4    |

## 不同热水方式的寿命周期成本

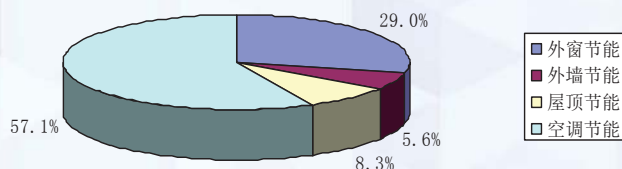
| 项 目     | 太阳能系统 (1) |        | 热 泵 系 统 | 太阳能系统 (2) |         |
|---------|-----------|--------|---------|-----------|---------|
|         | 285天太阳能   | 80天电辅助 |         | 285天太阳能   | 80天热泵辅助 |
| 初投资     | 53.2万     | 0.9万   | 31.0万   | 53.2万     | 28.2万   |
| 使用寿命    | 20年       | 10年    | 20年     | 20年       | 20年     |
| 热效率     |           | 90%    | 400%    |           | 400%    |
| 年运行费    | 无         | 5.1万   | 5.2万    | 无         | 1.1万    |
| 20年运行费  | 无         | 62万    | 63万     | 无         | 13万     |
| 20年设备总额 | 53.2万     | 1.8万   | 31.0万   | 53.2万     | 28.2万   |
| 20年总费用  | 117万      |        | 94万     | 94.4万     |         |

## 照明系统

- 泰格公寓每平米照明负荷为3.9瓦/平米，《建筑照明设计标准》(GB50034—2004)要求的节能建筑照明负荷为6瓦/平米，泰格公寓达到并远远超过标准的要求。
- 泰格公寓96盏地脚灯采用LED节能灯具，每盏0.512瓦，由200W的太阳能电池板供电。
- 泰格公寓还安装了盏太阳能草坪灯和盏太阳能庭院灯。



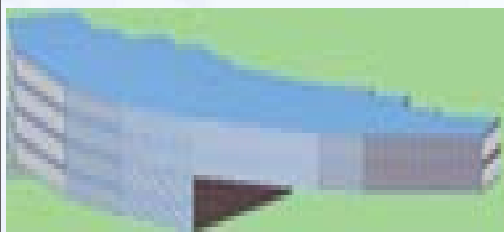
F栋简化能耗模型



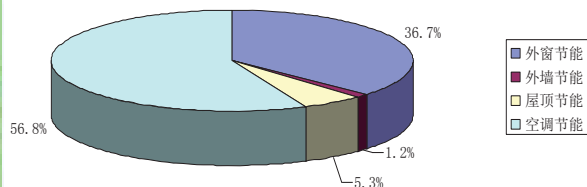
各种节能措施对总节能率的贡献

F栋 三种建筑全年累计耗电量对比

| 项目                           | 基准建筑  | 参照建筑  | 实际方案  |
|------------------------------|-------|-------|-------|
| 全年累计冷负荷指标/kwh/m <sup>2</sup> | 156.6 | 101.2 | 101.9 |
| 空调能效比                        | 2.2   | 2.7   | 4.4   |
| 全年累计耗电量/kW·h/m <sup>2</sup>  | 71.2  | 37.5  | 23.2  |
| 节能率/%                        | —     | 47.4  | 67.5  |



G栋简化能耗模型



各种节能措施对总节能率的贡献

G栋 三种建筑全年累计耗电量对比

| 项目                           | 基准建筑  | 参照建筑 | 实际方案 |
|------------------------------|-------|------|------|
| 全年累计冷负荷指标/kwh/m <sup>2</sup> | 169.7 | 95.6 | 82.7 |
| 空调能效比                        | 2.2   | 2.7  | 4.4  |
| 全年累计耗电量/kW·h/m <sup>2</sup>  | 77.1  | 35.4 | 18.8 |
| 节能率/%                        | —     | 54.1 | 75.6 |

## 泰格公寓G栋节能指标分析

|        | 基准模型 | 实施方案 | 节能贡献  | 备注                             |
|--------|------|------|-------|--------------------------------|
| 空调系统   | 2.2  | 4.4  | 50%   | 两台高能效冷水螺杆机组                    |
| 外窗k值   | 5.6  | 2.2  | 32.3% | 铝合金框Low-E中空玻璃                  |
| 外窗Sc值  | 0.9  | 0.45 |       | 6CEB12+9A+5Low-E               |
| 屋顶传热系数 | 1.5  | 0.75 | 7%    | 150mm钢筋混凝土楼板+25mm挤塑板+绿化屋面+遮阳屋面 |
| 外墙传热系数 | 2.0  | 1.0  | 1.1%  | 200mm加气混凝土砌块                   |

经华南理工大学建模验算比较，F+G栋平均节能率为74%

## 建筑节能效果

- 按照《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》(JGJ75-2003)的“对比评定法”进行节能审查,小区的综合节能率为63.7%,其中FG栋的综合节能率为69.8%。

|                     | A~D栋   | E栋     | F栋     | G栋      |
|---------------------|--------|--------|--------|---------|
| 空调面积/m <sup>2</sup> | 5778.5 | 2424.8 | 4817.1 | 21926.4 |
| 节能率/%               | 37.2   | 59.5   | 61.9   | 71.6    |
| 加权平均/%              | 63.7   |        |        |         |

## “四节一环保”之节水

- 废水冲厕及浇灌
- 免浇灌屋顶绿化
- 节水马桶
- 节水龙头
- 公共区域采用无水小便池
- 本地植物绿化小区



## 全纯净水系统



工艺流程：原水泵->絮凝剂加药->机械过滤器->活性炭过滤器->保安过滤器->中间水箱->高压泵->纳滤装置->臭氧消毒->纯水箱->供水泵->稳压罐->紫外杀菌器

- 水中污染物进入人体的途径：1/3是通过口腔摄入，1/3是通过淋浴，1/3是通过洗手等其它途径；
- 泰格公寓除了冲厕水以外全部采用直饮水，包括：洗菜、洗手、淋浴、热水；
- 用处理直饮水产生的废水冲厕所和浇花。

## 全纯净水系统成本分析

| 费用名称     | 单位    | 数 量   |          | 备注                  |
|----------|-------|-------|----------|---------------------|
|          |       | 泰格    | 某管道直饮水小区 |                     |
| 工程总投资K   | 万元    | 110   | 3000     | 不含土建费用              |
| 固定资产原值   | 万元    | 99    | 2700     | K1=0.9K             |
| 原水费E1    | 万元    | 20.3  | 7.3      | 自来水按2.5元/M3计        |
| 折旧费E2    | 万元    | 4.95  | 135      | K1×5.0%             |
| 大修费E3    | 万元    | 2.97  | 81       | K1 × 3.0%           |
| 电费E4     | 万元    | 60    | 40       | 电费按0.8元/KWH         |
| 活性炭再生费E5 | 万元    | 1.4   | 1        |                     |
| 药剂费E6    | 万元    | 8     | 6        |                     |
| 维修费E7    | 万元    | 1.98  | 54       | K1 × 2.0%           |
| 其他费用E8   | 万元    | 14.9  | 48.6     | (E1+.....+E7) × 15% |
| 工资福利     | 万元    | 5     | 15       | 5万元/人·年             |
| 合计       | 万元    | 119.5 | 387.9    |                     |
| 年制水总量    | M3    | 81300 | 20440    | 按222.8 m3/D计        |
| 制水成本     | 元/ M3 | 7.7   | 189.8    |                     |

## “四节一环保”之节水 - 人工湿地



庭院绿化加上道路洒水用水量约为20 M<sup>3</sup>/D，而27户的生活污水量约为30 M<sup>3</sup>/D，能满足污水水源要求。

总面积80平方米，总投资20万。每立方水处理成本0.15元

## “四节一环保”之节地

- 无机房、小机房电梯
- 全地下室车库
- 小区容积率为2.0
- G栋25层，减少建筑覆盖率，增加绿地和休闲空间，节约土地资源
- 建筑覆盖率：26.47%
- 绿化率：45.8%

## “四节一环保”之节材

- 高强混凝土与预应力混凝土梁
- 钢结构技术，等



## “四节一环保”之健康环保

- 新风系统
- 变压风道
- 供水系统采用铜管
- 环保建材
- 山坡支护
- 原有植被的保护
- 大堂入口采用刮泥网



- 垃圾分类收集
- 辅路采用透水砖
- 建材尽量就地取材
- 快速再生材料：竹地板，藤家私
- 采用134a环保冷媒保护臭氧层
- 自行车租借
- 全纯净水系统
- 在住宅中采用消防喷淋系统



竹地板



加气混凝土砌块



藤家私



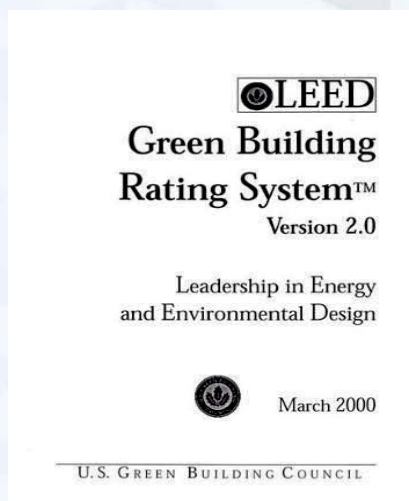
新风系统



保留的大树



## 泰格公寓LEED认证



## 泰格公寓LEED认证

### SS 选址与环境管理

可评总分 14

| Y  | ? | N |          |                     |   |
|----|---|---|----------|---------------------|---|
| Y  |   |   | 先决条件1    | 水土保持和地表沉积控制         |   |
| 1  |   |   | 评分条件 1   | 建筑选址                | 1 |
| 1  |   |   | 评分条件 2   | 开发密度                | 1 |
|    |   | 1 | 评分条件 3   | 褐地再利用               | 1 |
| 1  |   |   | 评分条件 4.1 | 可供选择的交通设施, 公共交通便利   | 1 |
| 1  |   |   | 评分条件 4.2 | 选择性交通, 自行车存放和更衣室    | 1 |
| 1  |   |   | 评分条件 4.3 | 可供选择的交通设施, 新型燃料车辆   | 1 |
| 1  |   |   | 评分条件 4.4 | 可供选择的交通设施, 停车容量     | 1 |
| 1  |   |   | 评分条件 5.1 | 减少对生态环境的破坏, 保护或恢复绿地 | 1 |
| 1  |   |   | 评分条件 5.2 | 减少对生态环境的破坏, 开发痕迹    | 1 |
| 1  |   |   | 评分条件 6.1 | 雨水管理, 流速和流量         | 1 |
|    |   | 1 | 评分条件 6.2 | 雨水管理, 水处理           | 1 |
| 1  |   |   | 评分条件 7.1 | 热岛效应, 非屋面系统         | 1 |
| 1  |   |   | 评分条件 7.2 | 热岛效应, 屋面系统          | 1 |
|    |   | 1 | 评分条件 8   | 光污染控制               | 1 |
| 11 |   | 3 | 项目得分     |                     |   |

## 泰格公寓LEED认证

| EA |   |    | 能源利用和大气保护 |                      | 可评总分 | 17 |
|----|---|----|-----------|----------------------|------|----|
| Y  | ? | N  |           |                      |      |    |
| Y  |   |    | 先决条件1     | 建筑基本系统运行调试监控         |      |    |
| Y  |   |    | 先决条件2     | 最低能效要求               |      |    |
| Y  |   |    | 先决条件3     | 减少暖通空调设备氟利昂(CFC)的使用  |      |    |
| 1  |   | 1  | 评分条件 1.1  | 能源利用最优化, 减少20% (10%) |      | 2  |
|    |   | 2  | 评分条件 1.2  | 能源利用最优化, 减少30% (20%) |      | 2  |
|    |   | 2  | 评分条件 1.3  | 能源利用最优化, 减少40% (30%) |      | 2  |
|    |   | 2  | 评分条件 1.4  | 能源利用最优化, 减少50% (40%) |      | 2  |
|    |   | 2  | 评分条件 1.5  | 能源利用最优化, 减少60% (50%) |      | 2  |
|    |   | 1  | 评分条件 2.1  | 可再生能源, 5%            |      | 1  |
|    |   | 1  | 评分条件 2.2  | 可再生能源, 10%           |      | 1  |
|    |   | 1  | 评分条件 2.3  | 可再生能源, 20%           |      | 1  |
| 1  |   |    | 评分条件 3    | 建筑全过程监控              |      | 1  |
| 1  |   |    | 评分条件 4    | 臭氧层保护                |      | 1  |
|    |   | 1  | 评分条件 5    | 检验与审核                |      | 1  |
|    |   | 1  | 评分条件 6    | 绿色电力                 |      | 1  |
| 3  |   | 14 | 项目得分      |                      |      |    |

## 泰格公寓LEED认证

| MR |   |   | 材料与资源    |                              | 可评总分 | 13 |
|----|---|---|----------|------------------------------|------|----|
| Y  | ? | N |          |                              |      |    |
| Y  |   |   | 先决条件1    | 可回收物品的储存和收集                  |      |    |
|    |   | 1 | 评分条件 1.1 | 建筑物再利用，保留75%外墙、地板和屋顶         |      | 1  |
|    |   | 1 | 评分条件 1.2 | 建筑物再利用，保留100%外墙、地板和屋顶        |      | 1  |
|    |   | 1 | 评分条件 1.3 | 建筑再利用，保存现有100%的结构框架和50%的非结构框 |      | 1  |
| 1  |   |   | 评分条件 2.1 | 施工废弃物管理，废物利用 / 回收50%         |      | 1  |
| 1  |   |   | 评分条件 2.2 | 施工废弃物管理，废物利用 / 回收75%         |      | 1  |
|    |   | 1 | 评分条件 3.1 | 资源再利用，指定5%                   |      | 1  |
|    |   | 1 | 评分条件 3.2 | 资源再利用，指定10%                  |      | 1  |
| 1  |   |   | 评分条件 4.1 | 含回收成分材料，5%（用户使用后 +1/2工业使用后）  |      | 1  |
| 1  |   |   | 评分条件 4.2 | 含回收成分材料，10%（用户使用后+1/2工业使用后）  |      | 1  |
| 1  |   |   | 评分条件 5.1 | 就地取材，20%当地制造                 |      | 1  |
| 1  |   |   | 评分条件 5.2 | 就地取材，50%在当地提取、采集或重选利用        |      | 1  |
|    |   | 1 | 评分条件 6   | 快速再生材料                       |      | 1  |
|    |   | 1 | 评分条件 7   | 使用经过认证的木材                    |      | 1  |
| 6  |   | 7 | 项目得分     |                              |      |    |

## 泰格公寓LEED认证

| EQ 室内环境质量 |   |   | 可评总分    | 15                       |   |
|-----------|---|---|---------|--------------------------|---|
| Y         | ? | N |         |                          |   |
| Y         |   |   | 先决条件1   | 室内空气质量最低要求               |   |
| Y         |   |   | 先决条件2   | 吸烟环境控制                   |   |
|           |   | 1 | 评分条件1   | 二氧化碳监控                   | 1 |
| 1         |   |   | 评分条件2   | 增加通风有效率                  | 1 |
| 1         |   |   | 评分条件3.1 | 施工期间及入住前室内空气质量管理方案, 施工期间 | 1 |
| 1         |   |   | 评分条件3.2 | 施工期间及入住前室内空气质量管理方案, 施工后  | 1 |
|           |   | 1 | 评分条件4.1 | 低挥发性材料, 黏合剂和密封胶          | 1 |
| 1         |   |   | 评分条件4.2 | 低挥发性材料, 涂料及油漆            | 1 |
| 1         |   |   | 评分条件4.3 | 低挥发性材料, 地毯               | 1 |
| 1         |   |   | 评分条件4.4 | 低挥发性材料, 合成木材             | 1 |
| 1         |   |   | 评分条件5   | 室内化学制品和污染源控制             | 1 |
| 1         |   |   | 评分条件6.1 | 系统可控制性, 周边               | 1 |
| 1         |   |   | 评分条件6.2 | 系统可控制性, 非周边              | 1 |
| 1         |   |   | 评分条件7.1 | 热环境舒适程度, 符合ASHRAE55—1992 | 1 |
|           |   | 1 | 评分条件7.2 | 热环境舒适程度, 永久监控系统          | 1 |
| 1         |   |   | 评分条件8.1 | 日光和视野, 分布质量              | 1 |
| 1         |   |   | 评分条件8.2 | 日光和视野, 视野范围              | 1 |
| 12        |   | 3 | 项目得分    |                          |   |

## 泰格公寓LEED认证

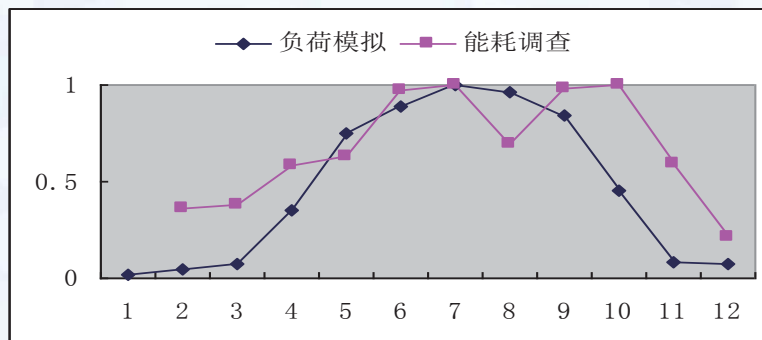
| WE |   |   | 节水       |                    | 可评总分 | 5 |
|----|---|---|----------|--------------------|------|---|
| Y  | ? | N |          |                    |      |   |
| 1  |   |   | 评分条件 1.1 | 控制景观用水，使用水量减少50%   |      | 1 |
|    |   | 1 | 评分条件 1.2 | 控制景观用水，不使用饮用水或不需灌溉 |      | 1 |
|    |   | 1 | 评分条件 2   | 污水减排措施             |      | 1 |
| 1  |   |   | 评分条件 3.1 | 减少用水量：减少20%用水量     |      | 1 |
| 1  |   |   | 评分条件 3.2 | 减少用水量：减少30%用水量     |      | 1 |
| 3  |   | 2 | 项目得分     |                    |      |   |

| IP |   |   | 设计创意     |              | 可评总分 | 5 |
|----|---|---|----------|--------------|------|---|
| Y  | ? | N |          |              |      |   |
| 1  |   |   | 评分条件 1.1 | 设计创意 - 教育    |      | 1 |
|    |   | 1 | 评分条件 1.2 | 设计创意         |      | 1 |
|    |   | 1 | 评分条件 1.3 | 设计创意         |      | 1 |
|    |   | 1 | 评分条件 1.4 | 设计创意         |      | 1 |
| 1  |   |   | 评分条件 2   | LEED™ 认证专业人员 |      | 1 |
| 2  |   | 3 | 项目得分     |              |      |   |

|    |  |    |       |  |      |    |
|----|--|----|-------|--|------|----|
| 37 |  | 32 | 项目总得分 |  | 可评总分 | 69 |
|----|--|----|-------|--|------|----|

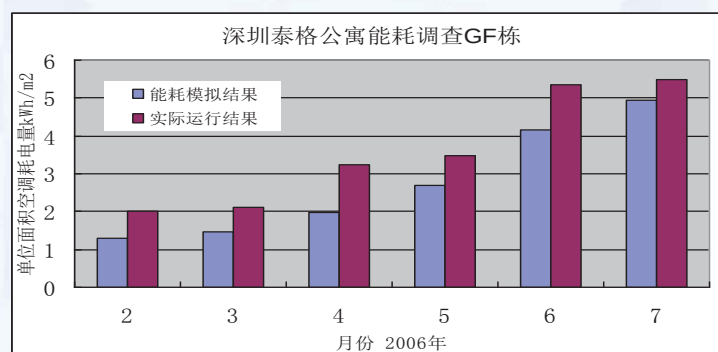
## 泰格GF栋全年空调照明能耗的推算

- ◆ 全年逐月空调负荷模拟预测VS能耗调查
- ◆ 华南理工模拟结果

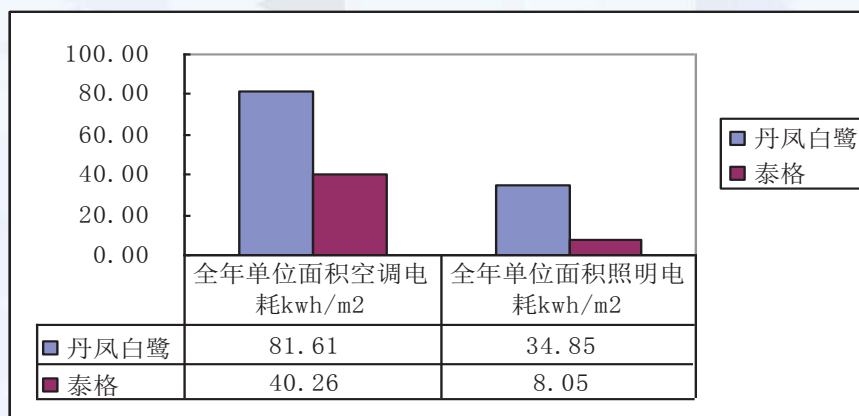


## 泰格GF栋全年空调照明能耗的推算

- ◆ 全年逐月空调负荷模拟预测VS能耗调查
- ◆ EMSI模拟结果

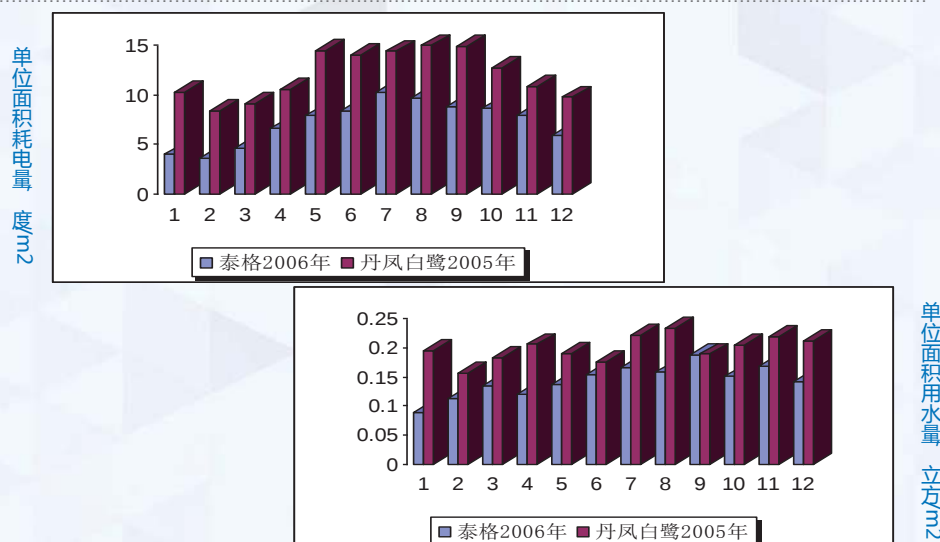


## GF栋与同类型建筑能耗的比较



丹枫白露拿到深圳市多个节能奖，据介绍每年节约200万度电，其用电比较标准为160kwh/m<sup>2</sup>.a。

## 与同类型建筑逐月能耗的比较

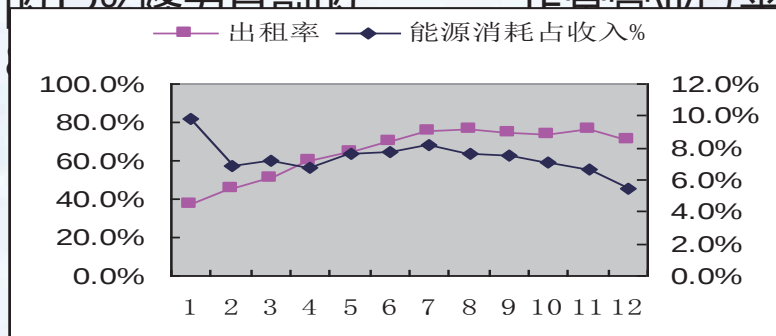


## 可能存在的问题

- 泰格公寓目前出租率的不稳定对泰格实际全年单位面积空调能耗数据有影响，丹枫白鹭同样存在，但需要比较二者之间的开房率问题；
- 泰格2006年的平均出租率为64.5%；
- 上图丹枫白鹭酒店数据根据深圳市节能协会提供资料计算得出，准确性有待核实；

## 能耗收入比比较

- 深圳东华假日酒店
- 丹枫白鹭酒店
- 能源成本由开业时的12.0%降为目前的
- 试营业期间10.67%，正堂营业以来低于



泰格公寓正常营业以来一直低于6%

## 节能效果

### 绿色实践案例-1 泰格公寓

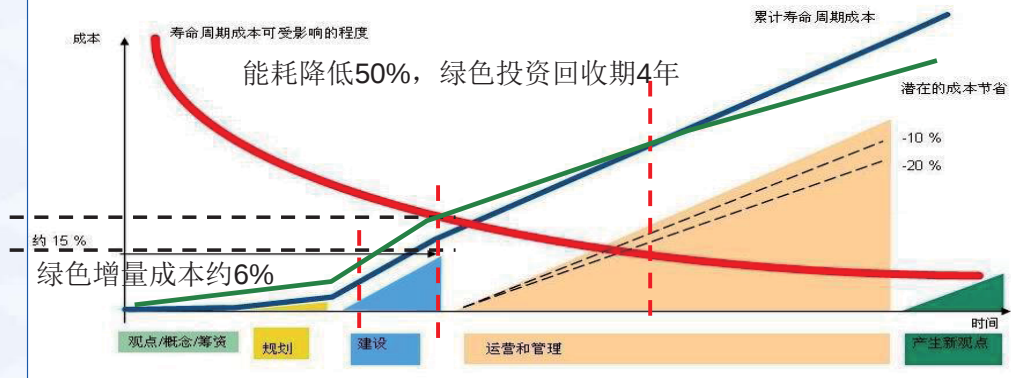
| 建筑物                                                                  | A~D栋    | E栋      | F栋      | G栋      |
|----------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 空调面积（m <sup>2</sup> ）                                                | 4693.28 | 1730.59 | 4792.59 | 21141.1 |
| 空调设计能效比                                                              | 3.0     | 3.0     | 3.77    | 3.77    |
| 基准建筑空调年耗电量模拟值（kWh/m <sup>2</sup> ）                                   | 96.8    | 86.1    | 71.2    | 77.1    |
| 实际方案空调年耗电量模拟值（kWh/m <sup>2</sup> ）                                   | 59.6    | 34.9    | 27.1    | 21.9    |
| 空调年耗电量实测平均值（kWh/m <sup>2</sup> ）                                     | 47.87   | 33.05   | 39.5    | 39.5    |
| 理论节能率（%）                                                             | 37.2    | 59.5    | 61.9    | 71.6    |
| 实际节能率（%）                                                             | 50.5    | 61.6    | 44.5    | 48.8    |
| 加权单位面积空调年耗电量（kWh/m <sup>2</sup> yr）                                  | 40.37   |         |         |         |
| 模拟计算边界条件：① 夏季室内计算温度为26℃，24h空调；② 采用典型气象年气象参数；③ 换气次数取1.0次/h；④ 不考虑室内负荷。 |         |         |         |         |

**节约量：**泰格公寓每月的空调总用电量不超过15万度电，单位空调电耗为43.75kWh/m<sup>2</sup>.年（其中：中央空调用电每平米每月不超过4度电），为深圳已知同类项目中单位能耗最低的，加上单位照明电耗等，单位能耗约为50kWh/m<sup>2</sup>.年，与同类建筑的单位能耗相比(单位能耗130~150 kWh/m<sup>2</sup>.年)，每年可少用电300万度以上，按每度电0.94元计算，每年可节约电费300万元以上。从节水上看，综合运用节水器具和人工湿地中水等措施，每年可节水6000吨以上，按每吨自来水2.6元计算，每年节约水费1.5万元以上。

**经济效益：**泰格公寓总投资为2.2亿，与节能工程相关的投资为3600万元人民币，直接投入资金增量成本资金约1000万元人民币，按每年节电300万度，节约电费300万元人民币计算，节约资金投资回收期在5年左右（资金利率为5.5%），投资回收后，每年光节约电费就给企业增加的利润300万元人民币以上，为因此，节能投资效益是显著的。每年节约水费1.5万元以上，人工湿地的直接投入约20万元，投资回收期15年以上。

## 第二部分 生命周期成本的概念与意义

### 建筑寿命周期中成本影响因素



### 主要节能技术措施

- 围护结构
  - 建筑固定遮阳
  - 遮阳百叶
  - LOW-E中空玻璃
  - 加气混凝土块(外墙 $K \leq 1.0$  , 内墙 $K \leq 1.5$  屋顶 $K \leq 0.95$ )
  - 屋顶飘架
  - 屋顶及立体绿化

### 主要节能技术措施

- 能源系统
  - 高效中央空调主机，COP=5.6；采用R134A环保冷媒；能量分户计量；冷冻泵变频。
  - 空气源热泵热水器。
  - 分户照明总开关；节能灯、感应灯；太阳能庭院灯。
  - 节能电梯

## 节能设计效果—设计指标

| 项目           | 常规                                                         | 泰格设计值                |
|--------------|------------------------------------------------------------|----------------------|
| 中央空调系统能效比    | 2.8~3.5                                                    | 3.77                 |
| 中央空调系统设计安装功率 | 一般户式中央空调：40~60w/m <sup>2</sup> ，分体空调：50~70w/m <sup>2</sup> | 24.4w/m <sup>2</sup> |
| 照明系统设计安装功率   | 节能建筑照明负荷限额：6w/m <sup>2</sup>                               | 4.23w/m <sup>2</sup> |
| 生活热水成本       | 电加热：37度/吨；液化石油气加热：15.7元/吨                                  | 11.3度/吨              |

### 泰格公寓—总结

- 泰格公寓节能率64.7%，超过“夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准”中要求的50%节能率的要求！
- 泰格公寓已列入国家建设部2005年科技综合示范项目（全国住宅小区5个项目之一）；
- 已经取得LEED银级认证



### 绿色地产案例二

#### - 南海意库三号厂房改造项目介绍

- 一）项目定位
- 二）三号厂房改造绿色建筑技术介绍
- 三）三号厂房改造效益分析
- 四）小结

## 为什么改造？

### 历史意义

一幢建筑的变迁反映的是一个时代的变迁；一幢建筑的历史折射的是一座城市的历史。

“三洋厂房片区”位于南山区蛇口太子路，由六栋四层工业厂房构成，占地面积44125平米，总建筑面积95815平米，每栋建筑面积15969平米。

人们习惯上都通称此地为“三洋厂区”。



骏业建科  
www.szjy.com.cn  
0755-26453495

以“时间就是金钱，效率就是生命”宣传牌为背景的三洋厂区滚滚的上班人潮，如同一幅象征改革开放朝气和生机的画卷，深深地印刻在全国人民的心中。三洋厂区——见证了蛇口作为中国改革开放发源地的传奇历史。



骏业建科  
www.szjy.com.cn  
0755-26453495

## 为什么选择改造？

深圳特区内就有超过500万平米的旧厂房面临着同样的选择，全部拆除将造成巨大的浪费和产生大量的垃圾。招商地产倡导企业的社会责任，因此，旧厂房的绿色改造是不二之选。

在全国的经济发达地区，同样面临着旧厂房改造的问题。招商地产在全国的开发也面对着同样的问题。





绿色建筑的根本内涵:可持续发展理念以建筑全生命周期为考量,从建筑规划、施工建设、居住使用以及拆除处置等活动与自然环境和谐共生。

原有的厂房大多以服装电子印刷为使用目的,电力负荷小,改造后作为商场、写字楼则电力负荷无法满足要求。上述负荷的关系是4-5倍,要解决上述问题惟

## 改造面临的难题



三号厂房隶属三洋厂区,厂区内共有多层通用厂房6栋,钢筋砼框架结构,柱网6.6×6.6,横向5跨、纵向16跨,始建于1983年迄今不到25年,由于工厂搬迁,现有的厂房逐渐空置,一期改造3栋。二期改造2栋,改造中面临两个难题:

1.结构加固问题,新老抗震规范不衔接;

2.对市政配套的影响:规划、交通、电力、给排水;

## ◆项目情况简介

本项目原为三洋3#厂房。原厂房为框架结构的4层建筑,层高4m,总建筑面积:约16000 m<sup>2</sup>,无地下室。

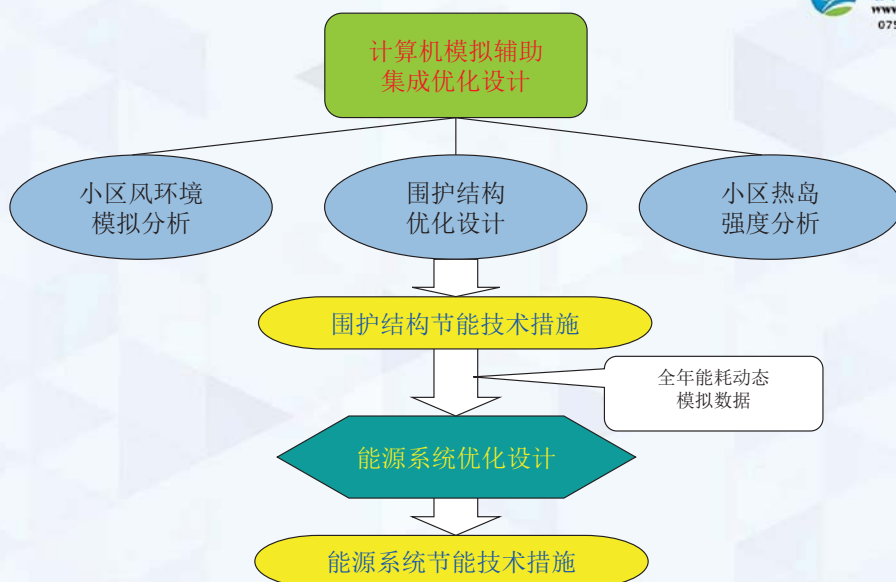
本项目改造后主体部位为五层,一层为车库,二、三、四层为普通办公区域,五层为活动室、多功能室和办公室。总建筑面积为25023.9 m<sup>2</sup>。



改造前



改造后



## ◆ 自评总述

### 深圳南海意库3号楼项目运营阶段达标情况

| 深圳南海意库3号楼项目 | 一般项（共43项） |         |          |           |        |      | 优选项数 |
|-------------|-----------|---------|----------|-----------|--------|------|------|
|             | 节地与室外环境   | 节能与能源利用 | 节水与水资源利用 | 节材与材料资源利用 | 室内环境质量 | 运营管理 |      |
|             | 共6项       | 共10项    | 共6项      | 共8项       | 共6项    | 共7项  | 共14项 |
| 标准要求        | 5         | 7       | 5        | 6         | 4      | 6    | 9    |
| 达标          | 6         | 7       | 6        | 6         | 5      | 6    | 10   |
| 不达标         | 0         | 2       | 0        | 1         | 0      | 1    | 3    |
| 不参评         | 0         | 1       | 0        | 1         | 1      | 0    | 1    |

## 5.1 节地与室外环境

| 类别  | 编号     | 标准条文                                                 | 达标判定 |
|-----|--------|------------------------------------------------------|------|
| 控制项 | 5.1.1  | 场地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。                   | ✓    |
|     | 5.1.2  | 建筑场地选址无洪灾、泥石流及含氧土壤的威胁，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。 | ✓    |
|     | 5.1.3  | 不对周边建筑物带来光污染，不影响周围居住建筑的日照要求。                         | ✓    |
|     | 5.1.4  | 场地内无排放超标的污染源。                                        | ✓    |
|     | 5.1.5  | 施工过程中制定并实施保护环境的具体措施，控制由于施工引起各种污染以及对场地周边区域的影响。        | ✓    |
| 一般项 | 5.1.6  | 场地环境噪声符合现行国家标准《城市区域环境噪声标准》GB 3096的规定。                | ✓    |
|     | 5.1.7  | 建筑物周围人行区风速低于5m/s，不影响室外活动的舒适性和建筑通风。                   | ✓    |
|     | 5.1.8  | 合理采用屋顶绿化、垂直绿化等方式。                                    | ✓    |
|     | 5.1.9  | 绿化物种选择适宜当地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。               | ✓    |
|     | 5.1.10 | 场地交通组织合理，到达公共交通站点的步行距离不超过500m。                       | ✓    |
|     | 5.1.11 | 合理开发利用地下空间。                                          | ✓    |
| 优选项 | 5.1.12 | 合理选用废弃场地进行建设。对已被污染的废弃地，进行处理并达到有关标准。                  | ×    |
|     | 5.1.13 | 充分利用尚可使用的旧建筑，并纳入规划项目。                                | ✓    |
|     | 5.1.14 | 室外透水地面面积比大于等于40%。                                    | ✓    |

## ◆室外噪声

本场地位于深圳市南山区蛇口海上世界片区太子路与工业三路交汇处，北隔太子路，与市政公园相望，西临工业三路。

项目远离城市主干道，场地噪声满足2类要求。

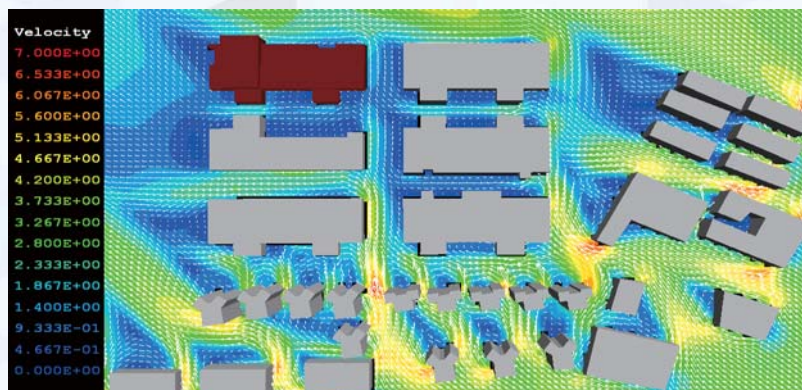
| 二、室外噪声检测结果 |      |          |            |             |                      |
|------------|------|----------|------------|-------------|----------------------|
| 检测项目       | 点位编号 | 检测点位     | 检测日期       | 检测时段        | 检测结果 Leq(A) (dB (A)) |
| 昼间噪声       | N1   | 南海意库楼体南侧 | 2013.09.08 | 14:31-14:41 | 58.0                 |
|            | N2   | 南海意库楼体西侧 |            | 14:18-14:28 | 54.5                 |
|            | N3   | 南海意库楼体北侧 |            | 14:32-14:42 | 51.8                 |
|            | N4   | 南海意库楼体东侧 |            | 14:44-15:54 | 57.3                 |
| 检测项目       | 点位编号 | 检测点位     | 检测日期       | 检测时段        | 检测结果 Leq(A) (dB (A)) |
| 夜间噪声       | N1   | 南海意库楼体南侧 | 2013.09.08 | 02:35-02:45 | 46.0                 |
|            | N2   | 南海意库楼体西侧 |            | 02:16-02:26 | 42.6                 |
|            | N3   | 南海意库楼体北侧 |            | 02:37-02:47 | 39.7                 |
|            | N4   | 南海意库楼体东侧 |            | 02:44-02:54 | 45.2                 |

结论：室外噪声值分别低于《声环境质量标准 GB3096-2008》中声环境功能区类别2类昼间限值 60 dB (A) 和夜间限值 50 dB (A)，符合要求。

(北京大学深圳研究院分析测试中心)



## ◆室外风环境



冬季：户外平均风速1.56m/s，冬季风速放大系数0.52。

夏季：户外平均风速1.25m/s，夏季风速放大系数0.48。

经计算，区域的通风能够满足舒适性要求和通风要求。

## ◆ 周边交通情况



本项目场地周边交通便利，在距主要出入口500M内有地铁站两个，站名：水湾站和；有公交站四个，站名：水湾地铁站、水湾站、海上世界地铁站和海上世界，经过的公交有10余条。

## ◆ 屋顶绿化、垂直绿化

• 屋顶绿化面积占屋顶可绿化总面积的比例达到10.8%。



前庭屋顶绿化

屋顶绿化



玻璃通风百叶窗

前庭冷辐射地板

前庭内部

西外墙垂直绿化



爬山虎

## ◆塑木地板



## 5.2 节能与能源利用

| 类别  | 编号     | 标准条文                                                                                   | 达标判定 |
|-----|--------|----------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 控制项 | 5.2.1  | 围护结构热工性能指标符合现行国家和地方公共建筑节能标准的规定。                                                        | √    |
|     | 5.2.2  | 空调采暖系统的冷热源机组能效比符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189第5.4.5、5.4.8及5.4.9条规定，锅炉热效率符合第5.4.3条规定。     | √    |
|     | 5.2.3  | 不采用电热锅炉、电热水器作为直接采暖和空气调节系统的热源。                                                          | √    |
|     | 5.2.4  | 各房间或场所的照明功率密度值不高于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034规定的现行值。                                       | √    |
|     | 5.2.5  | 新建的公共建筑，冷热源、输配系统和照明等各部分能耗进行独立分项计量。                                                     | ○    |
| 一般项 | 5.2.6  | 建筑总平面设计有利于冬季日照并避开冬季主导风向，夏季利于自然通风。                                                      | √    |
|     | 5.2.7  | 建筑外窗可开启面积不小于外窗总面积的30%，建筑幕墙具有可开启部分或设有通风换气装置。                                            | √    |
|     | 5.2.8  | 建筑外窗的气密性不低于现行国家标准《建筑外窗气密性能分级及其检测方法》GB 7107规定的4级要求。                                     | √    |
|     | 5.2.9  | 合理采用蓄冷蓄热技术。                                                                            | ×    |
|     | 5.2.10 | 利用排风对新风进行预热（或预冷）处理，降低新风负荷。                                                             | √    |
|     | 5.2.11 | 全空气空调系统采取实现全新风运行或可调新风比的措施。                                                             | ○    |
|     | 5.2.12 | 建筑物处于部分冷热负荷时和仅部分空间使用时，采取有效措施节约通风空调系统能耗。                                                | √    |
|     | 5.2.13 | 采用节能设备与系统。通风空调系统风机的单位风量耗电率和冷热水系统的输送能效比符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 第5.3.26、5.3.27条的规定。 | √    |
|     | 5.2.14 | 选用余热或废热利用等方式提供建筑所需蒸汽或生活热水。                                                             | ×    |
|     | 5.2.15 | 改建和扩建的公共建筑，冷热源、输配系统和照明等各部分能耗进行独立分项计量。                                                  | √    |
| 优选项 | 5.2.16 | 建筑设计总能耗低于国家批准或备案的节能标准规定值的80%。                                                          | √    |
|     | 5.2.17 | 采用分布式热电冷联供技术，提高能源的综合利用率。                                                               | ○    |
|     | 5.2.18 | 根据当地气候和自然资源条件，充分利用太阳能、地热能等可再生能源，可再生能源产生的热量量不低于建筑生活热水消耗量的10%，或可再生能源发电量不低于建筑用电量的2%。      | √    |
|     | 5.2.19 | 各房间或场所的照明功率密度值不高于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034规定的目标值。                                       | √    |

## ◆温湿度独立控制空调系统

本项目中，休息室、二～四层办公区域采用温湿度独立控制空调系统。五楼采用VRV变频空调。

### (1) 磁悬浮离心高温冷水机组



提供18℃冷水；

高温冷水机组的特点：

(a) 能效比很高，COP=8.35(实测值大于9)；

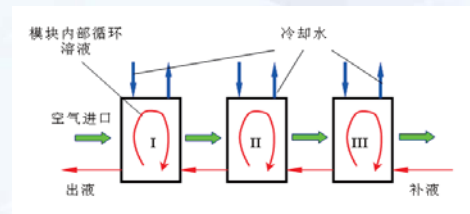
(b) 每台压缩机的转速可以从10000 r/min~50000 r/min变频调节。

| 设备名称        | 型号                         | 制冷量(kW) | 输入功率(kW) |
|-------------|----------------------------|---------|----------|
| 磁悬浮离心高温冷水机组 | LSBLX360/R <sub>4</sub> BP | 893     | 107      |

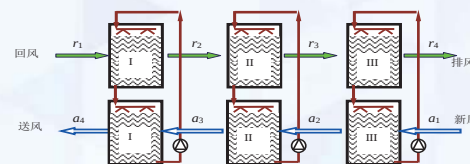
## 二、绿色策略的整合

### 5、节能—温湿度独立控制空调新风系统

- 可提供舒适的室内环境
- 新风机承担所有潜热负荷及部分显热负荷，占总负荷约50%
- 综合能效比1.5，再生效率0.85
- 如果电价是0.5元/度，热价为35元/兆焦，则电热价比为4，该系统运行费仅为电压缩制冷系统的60~70%



多个基本单元串联运行



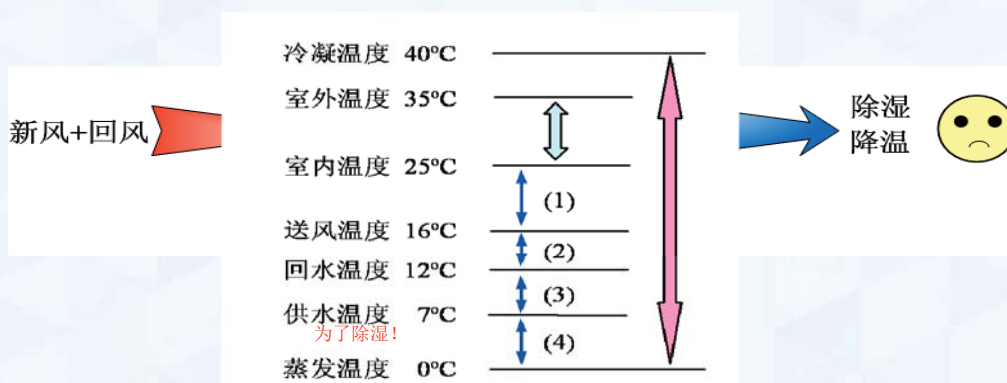
溶液式全热交换器直接接触

## 常规空调系统存在的问题

Problems of conventional air-conditioning system

### 问题1：温湿度同时处理的高能耗问题

P1: high energy consumption



## 常规空调系统存在的问题 Problems of conventional air-conditioning system

### 问题2：系统效率低下、能源消耗高

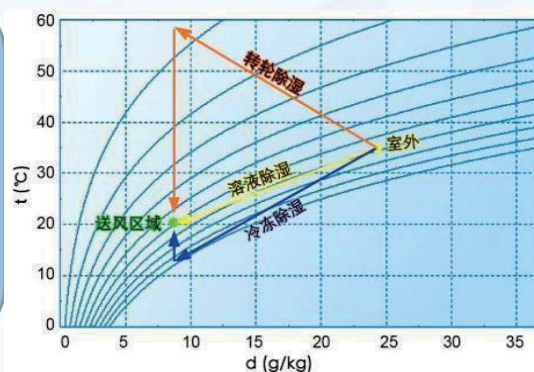
#### P2: high energy consumption

- 除湿负荷占建筑总冷负荷的比例约为20~30%;
- 显热降温冷负荷占建筑总冷负荷的比例约为70~80%;
- 但是却统一采用7℃冷水进行处理，使得空调系统COP降低、能耗高。

### 2 干湿分离空调方式与设备的确定

#### 调湿型新风机组的确定，三种方法

1. 冷冻除湿：  
通常需要7℃冷水；需要再加热
2. 转轮除湿  
需要再生加热、再降温；
3. 溶液除湿  
可以直接处理到要求的状态点。

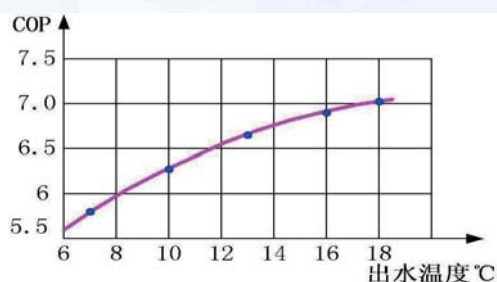


采用溶液除湿方式最为节能

## 常规冷水机组在不同水温时的COP值

试验机：格力LSBLX4000H，制冷量为4000kW

|       | COP  | 蒸发温度  |
|-------|------|-------|
| 7℃出水  | 5.78 | 5.5℃  |
| 10℃出水 | 6.25 | 8.6℃  |
| 13℃出水 | 6.58 | 10.4℃ |
| 16℃出水 | 6.80 | 14.5℃ |
| 18℃出水 | 7.05 | 16.6℃ |



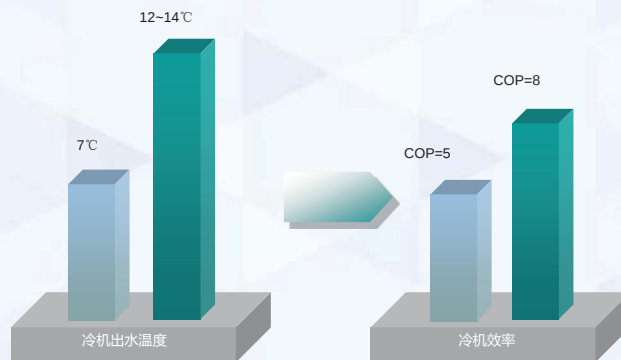
18℃出水时，COP=7.05，相对7℃出水5.78，提高了21.9%。

$$COP = \text{冷水机组制冷量} / \text{消耗的电量}$$

## 常规空调系统存在的问题 Problems of conventional air-conditioning system

### 问题1：温湿度同时处理的高能耗问题

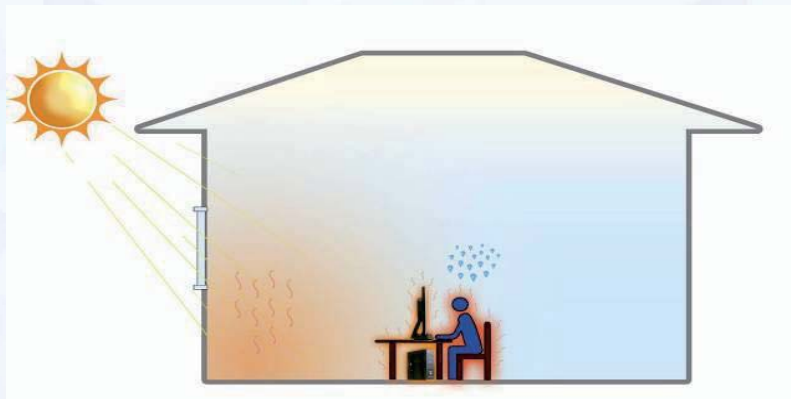
P1: high energy consumption



## 常规空调系统存在的问题 Problems of conventional air-conditioning system

### 问题2：难以适应室内热湿比的变化

P2: Can hardly meet the requirements of removing both sensible load and latent load



## 常规空调系统存在的问题 Problems of conventional air-conditioning system

### 问题2：难以适应室内热湿比的变化

P2: Can hardly meet the requirements of removing both sensible load and latent load

#### •室内热负荷特点

•Features of space sensible load

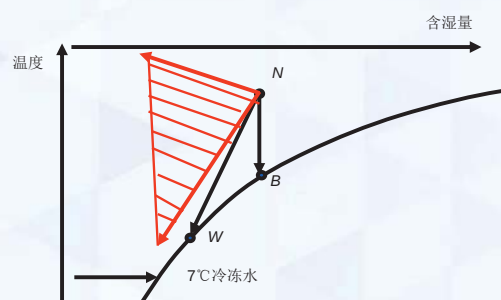
•建筑围护结构等决定

•主要随气象条件变化

#### •室内湿负荷特点

•Features of space moisture load

•人员变化决定

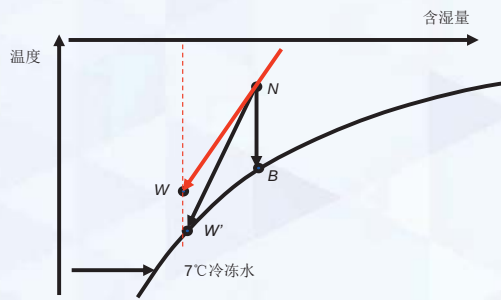


## 常规空调系统存在的问题

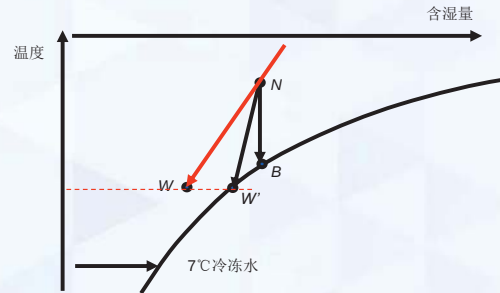
### Problems of conventional air-conditioning system

问题2：难以适应室内热湿比的变化

P2: Can hardly meet the requirements of removing both sensible load and latent load



保证湿度控制，温度偏低



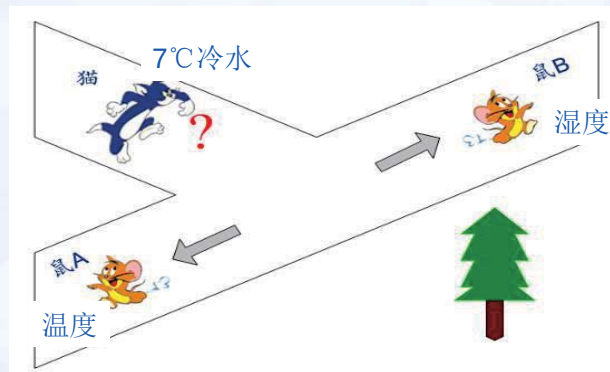
保证温度控制，湿度偏高

## 常规空调系统存在的问题

### Problems of conventional air-conditioning system

问题2：难以适应室内热湿比的变化

P2: Can hardly meet the requirements of removing both sensible load and latent load



## 常规空调系统存在的问题

### Problems of conventional air-conditioning system

问题3：室内公共卫生控制

P3: bad Indoor Air Quality, SBS

- 冷凝表面/Condensate water
  - 滋生霉菌，霉味，引起各种“空调病”（SBS）
- 新风量选择的问题/Choice of outdoor air volume
  - 追求舒适：增大新风量
  - 降低能耗：减小新风量

## 常规空调系统存在的问题 Problems of conventional air-conditioning system

- 凝水—滋生细菌的温床
- Condensate water—cooling coil, breeding ground of the microorganism?

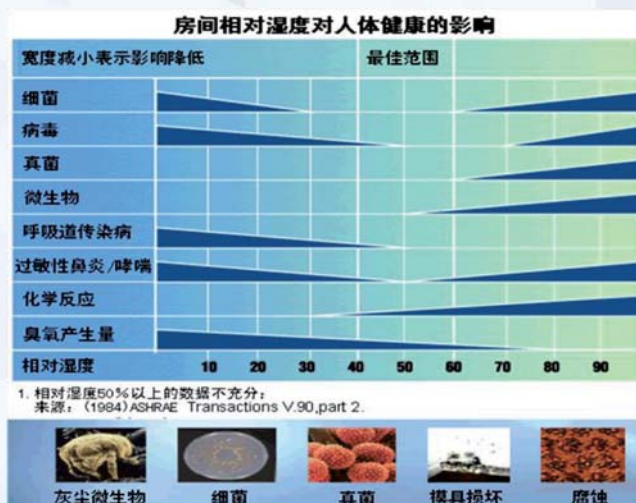


## 常规空调系统存在的问题 Problems of conventional air-conditioning system

- 世界冠军接二连三 “病根”竟是中央空调
  - 体育训练局900人有近40人感冒
  - 空调风管长期不清清洗滋生细菌所致
- 世界冠军集体遭遇流感困扰，谁是罪魁祸首？集中调查却发现都是空调惹的病。
- 世界冠军发烧缺席比赛
- “凶手”竟是中央空调
- 20年没洗空调 风管竟有死耗子
- 北京一栋19层高的写字楼：每平方米污染物达149克，超过国家标准149倍。
- 整栋大楼一共清理出了近两吨垃圾。

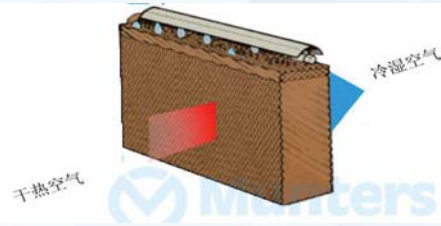


## 常规空调系统存在的问题 Problems of conventional air-conditioning system



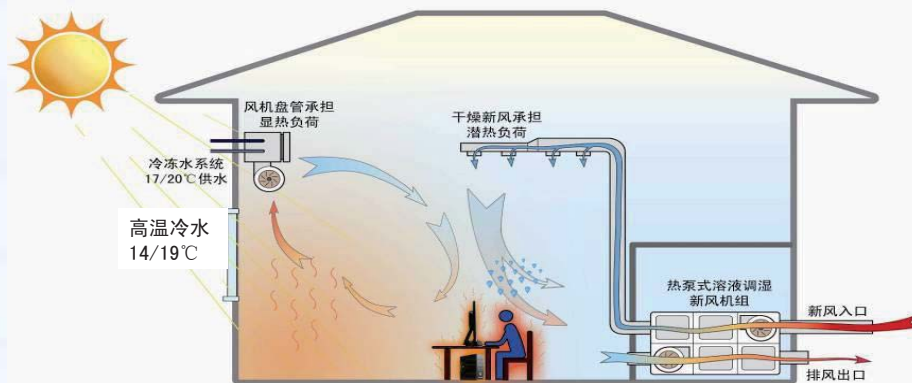
## 常规空调系统存在的问题 Problems of conventional air-conditioning system

- 问题4：冬季加湿防冻问题
- 湿膜加湿器
  - 加湿量不大，且无法精确控制；
  - 加湿后送风温度低；
  - 应用最普遍的纸膜也存在霉变、火灾等隐患；
  - 湿膜上易结垢，更换成本高。
- 电极加湿、电热加湿
  - 耗电量大，运行费用昂贵；
  - 电极维护费用高；
  - 电极易积水垢。
- 防冻问题



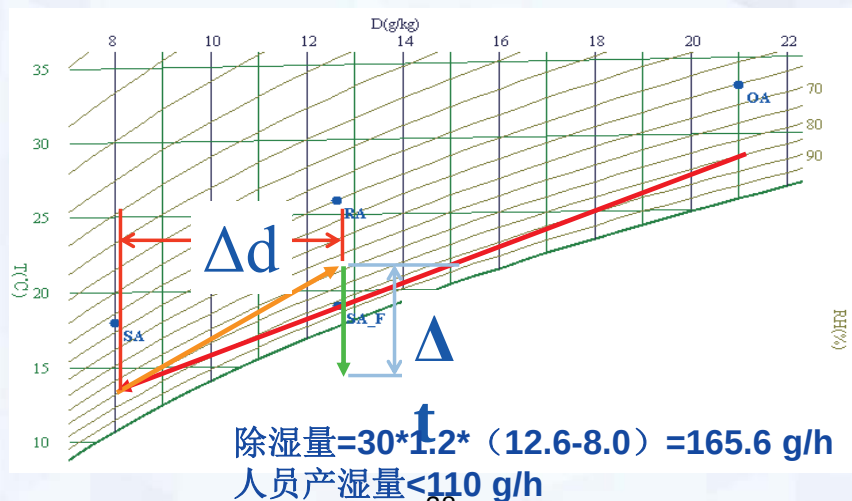
## 温湿度独立调节空调系统简介

### ■ 基本原理图示



## 温湿度独立调节空调系统简介

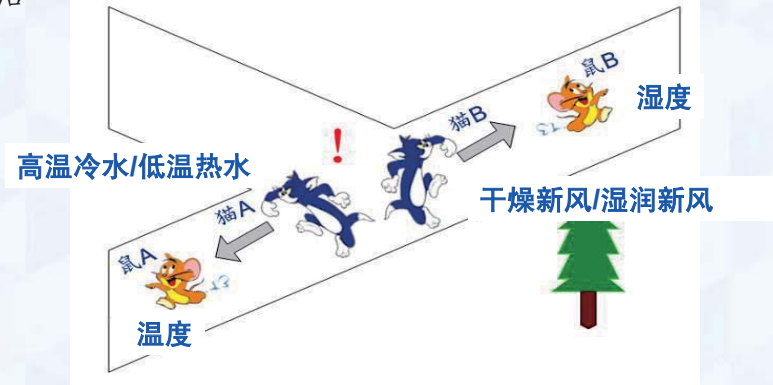
- 系统原理在焓湿图上的处理过程



## 温湿度独立调节空调系统简介

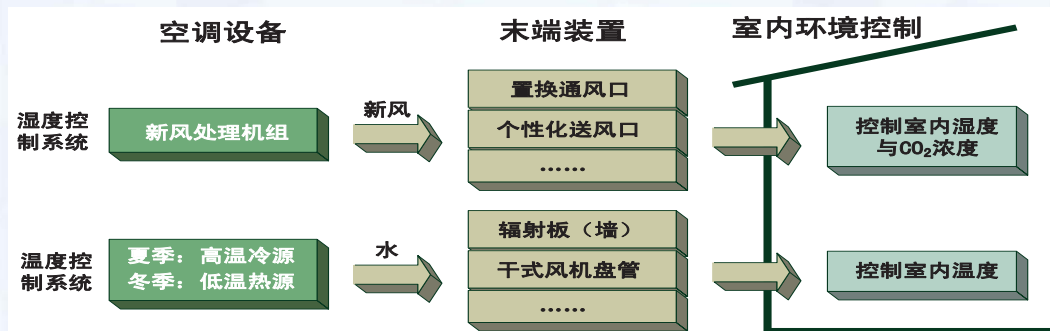
### ■ 基本原理图示

- 把常规空调“一只手”干“两件活”变为“两只手”干“两件活”



## 温湿度独立控制空调系统简介 Brief introduction of THIC AC system

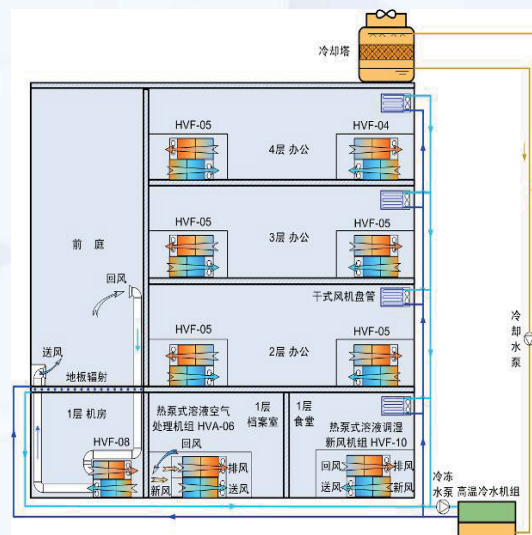
- 温湿度独立控制空调系统的理念:
- The concept of THIC AC system



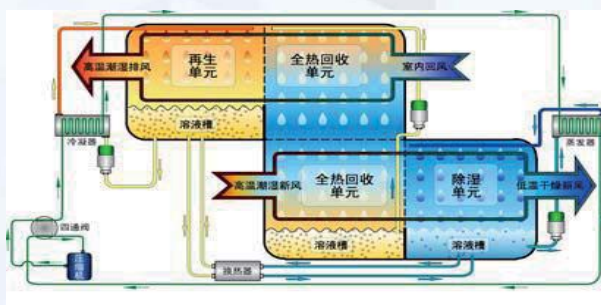
### 二、绿色策略的整合 5、节能—温湿度独立控制空调系统

温度湿度独立控制的空调方式

- 节约制冷能耗
  - 有可能利用各种自然冷源
    - 深井水, 污水, 地下埋管, 间接蒸发
  - 热泵方式, 带热回收, COP=8
  - 高温冷水机 (18C°), COP=12



## 热泵式溶液调湿新风机组



## 高温冷水机组



能效比（电能转化为冷量的效率）很高，COP=10，节约能源

## 干式风机盘管和冷辐射毛细管



承担全部潜热负荷和部份显热负荷；  
换热器表面干燥不结露  
不滋生霉菌  
不滴水，可不设集水盘  
温差小，舒适度高



## (2) 热泵式溶液调湿新风机组



设备的功能：

- (a) 对室外湿热新风除湿、除尘、灭菌
- (b) 对排风实现全热回收
- (c) 利用热泵冷凝端对盐溶液加热实现再生

本项目选用了10台热泵式溶液调湿新风机组。

## (3) 末端设备



盘管、毛细管

末端设备：

- (a) 承担全部显热负荷；
- (b) 换热器表面干燥不结露  
不孳生霉菌；可不设集水盘
- (c) 温差小,舒适度高。

## 系统小结

### 1.溶液除湿新风机组

清华大学江亿院士发明，解决了许多技术难题，获得国家发明二等奖。

### 2.高温冷水机组

青岛海尔引进生产，磁悬浮变频多机头离心机。

### 3.干式风机盘管

逆流式换热原理，效率高。

### 4.毛细管冷辐射系统

敷设在天棚和墙面，高温冷水流动辐射冷量，没有风机噪声，制冷效果温和舒适。



## ◆可再生资源

### 太阳能光伏发电系统



PV-LED照明系统(车库)

深圳的太阳能资源比较丰富,在南向20度斜面,本项目为37.8kWp光伏发电系统,约365m<sup>2</sup>单晶硅太阳能光伏板。

| 年份    | 单位   | 建筑耗电量  | 可再生能源发电量 | 比例    |
|-------|------|--------|----------|-------|
| 2009年 | 万kWh | 172.02 | 3.56     | 2.03% |
| 2010年 | 万kWh | 166.52 | 3.63     | 2.13% |
| 2011年 | 万kWh | 185.12 | 3.01     | 1.6%  |
| 2012年 | 万kWh | 191.74 | 2.76     | 1.42% |

### 太阳能光/热泵热水系统



本项目采用82m<sup>2</sup>太阳能光热板,每天提供就餐的洗涤用热水和淋浴热水。提供100%的热水。

辅助热源为地源热泵系统。

2012年8月-2013年7月的太阳能热水(55℃)用量统计

| 月份                        | 2012年8月 | 2012年9月 | 2012年10月 | 2012年11月 | 2012年12月 | 2013年1月 |
|---------------------------|---------|---------|----------|----------|----------|---------|
| 用量(m <sup>3</sup> )       | 155     | 161     | 115      | 163      | 164      | 141     |
| 月份                        | 2013年2月 | 2013年3月 | 2013年4月  | 2013年5月  | 2013年6月  | 2013年7月 |
| 用量(m <sup>3</sup> )       | 108     | 147     | 162      | 109      | 105      | 111     |
| 太阳能热水总用量(m <sup>3</sup> ) |         |         | 1641     |          |          |         |

## ◆建筑能耗

### 建筑总能耗

| 深圳招商供电有限公司                           |           |
|--------------------------------------|-----------|
| 地址: 中国 深圳市 蛇口工业区 工业八路 274 号          |           |
| 电话: 26623900 传真: 26697059 邮编: 518067 |           |
| 南海意库 3 号楼历年用电量汇总表                    |           |
| 南海意库 3 号楼共安装变压器两台, 其历年的用电量汇总如下:      |           |
| 用电时间                                 | 用电量 (kwh) |
| 2008 年 9 月—2008 年 12 月               | 619854    |
| 2009 年 1 月—2009 年 12 月               | 1720203   |
| 2010 年 1 月—2010 年 12 月               | 1665201   |
| 2011 年 1 月—2011 年 12 月               | 1851219   |
| 2012 年 1 月—2012 年 12 月               | 1917434   |
| 2013 年 1 月—2013 年 7 月                | 1040907   |

| 年份   | 建筑耗电量(万kWh) | 单位面积能耗(kWh/m <sup>2</sup> ) | 深圳市商业办公能耗限额(kWh/m <sup>2</sup> ) |
|------|-------------|-----------------------------|----------------------------------|
| 2009 | 172.02      | 68.81                       | 120                              |
| 2010 | 166.52      | 66.61                       |                                  |
| 2011 | 185.12      | 74.05                       |                                  |
| 2012 | 191.74      | 76.62                       |                                  |

## 与设计能耗值对比

统计年份：2012年8月-2013年7月

| 建筑分项能耗 | 单位                 | 参照建筑 | 实际建筑  |       |
|--------|--------------------|------|-------|-------|
|        |                    |      | 设计值   | 实测值   |
| 全年采暖能耗 | kWh/m <sup>2</sup> | —    | —     | —     |
| 全年空调能耗 | kWh/m <sup>2</sup> | 51.8 | 44.5  | 33.19 |
| 全年照明能耗 | kWh/m <sup>2</sup> | 25   | 15    | 23.58 |
| 全年总能耗  | kWh/m <sup>2</sup> | 76.8 | 59.5  | 56.77 |
| 能耗比例   | —                  | 100% | 77.5% | 73.9% |

## 5.3 节水与水资源利用

| 类别  | 编号     | 标准条文                                                  | 达标判定 |
|-----|--------|-------------------------------------------------------|------|
| 控制项 | 5.3.1  | 在方案、规划阶段制定水系统规划方案，统筹、综合利用各种水资源。                       | √    |
|     | 5.3.2  | 设置合理、完善的供水、排水系统。                                      | √    |
|     | 5.3.3  | 采取有效措施避免管网漏损。                                         | √    |
|     | 5.3.4  | 建筑内卫生器具合理选用节水器具。                                      | √    |
|     | 5.3.5  | 使用非传统水源时，采取用水安全保障措施，且不对人体健康与周围环境产生不良影响。               | √    |
| 一般项 | 5.3.6  | 通过技术经济比较，合理确定雨水积蓄、处理及利用方案。                            | √    |
|     | 5.3.7  | 绿化、景观、洗车等用水采用非传统水源。                                   | √    |
|     | 5.3.8  | 绿化灌溉采取喷灌、微灌等节水高效灌溉方式。                                 | √    |
|     | 5.3.9  | 非饮用水采用再生水时，利用附近集中再生水厂的再生水；或通过技术经济比较，合理选择其他再生水水源和处理技术。 | √    |
| 优选项 | 5.3.12 | 办公楼、商场类建筑非传统水源利用率不低于40%、旅馆类建筑不低于25%。                  | √    |

## ◆人工湿地



1# 人工湿地



2# 人工湿地

1#人工湿地：生活污水处理量15吨/日,经过消毒后用于冲厕,绿化

2#人工湿地：处理量62吨/日（杂排水12吨/日，水体景观50吨/日）

## ◆采用节水洁具

| 数量/型号    | 本项目                   | 普通产品                      |
|----------|-----------------------|---------------------------|
| 洗脸盆水龙头   | 1.9L/min(0.03L/s)(感应) | 0.15L/s（手动）               |
| 淋浴花洒     | 9.4L/min(0.15L/s)     | 0.15L/s                   |
| 小便器      | 一次1.9L(感应、手动)         | 一次0.3~3L（手动可调）            |
| 座便器      | 一次6.0L(感应、手动冲洗阀)      | 一次6.0~9.0 L（可调水箱或可调手动冲洗阀） |
| 洗碗池混合水龙头 |                       |                           |



## ◆微喷灌

本项目采用微喷灌。



## ◆非传统水源利用



中水水箱及加压设备



## ◆非传统水源利用率

表4 南海意库3号楼用水量

| 月份       | 上月读数 (m³) | 本月读数 (m³) | 本月用量 (m³) |
|----------|-----------|-----------|-----------|
| 2012年7月  | 37312     | 38638     | 1326      |
| 2012年8月  | 38638     | 40135     | 1497      |
| 2012年9月  | 40135     | 41536     | 1401      |
| 2012年10月 | 41536     | 42987     | 1451      |
| 2012年11月 | 42987     | 44181     | 1194      |
| 2012年12月 | 44181     | 45384     | 1203      |
| 2013年1月  | 45384     | 46529     | 1145      |
| 2013年2月  | 46529     | 47809     | 1280      |
| 2013年3月  | 47809     | 49053     | 1244      |
| 2013年4月  | 49053     | 50136     | 1083      |
| 2013年5月  | 50136     | 51463     | 1327      |
| 2013年6月  | 51463     | 52945     | 1482      |
| 2013年7月  | 52945     | 54151     | 1206      |
| 总计       |           |           | 15513     |

表5 南海意库3号楼中水处理系统总供水量

| 月份       | 上月读数 (m³) | 本月读数 (m³) | 本月用量 (m³) | 备注           |
|----------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| 2012年8月  | 13826     | 15058     | 1232      |              |
| 2012年9月  | 15058     | 583       | 979       | 更换水表读数 15454 |
| 2012年10月 | 583       | 1214      | 631       |              |
| 2012年11月 | 1214      | 1926      | 712       |              |
| 2012年12月 | 1926      | 2666      | 740       |              |
| 2013年1月  | 2666      | 3504      | 838       |              |
| 2013年2月  | 3504      | 4299      | 795       |              |
| 2013年3月  | 4299      | 5182      | 883       |              |
| 2013年4月  | 5182      | 6114      | 932       |              |
| 2013年5月  | 6114      | 7188      | 1072      |              |
| 2013年6月  | 7188      | 8355      | 1169      |              |
| 2013年7月  | 8355      | 45        | 1074      | 更换水表读数 9384  |
| 总计       |           |           | 11057     |              |

参照绿色建筑评价标准中，非传统水源利用率计算公式：

$$Ru = \frac{W_u}{W_t} \times 100\%$$

本项目非传统水源利用率计算如下：

$$Ru = \frac{W_u}{W_t} \times 100\% = \frac{11057}{11057 + 15513} \times 100\% = 41.6\%$$

## 5.4 节材与材料资源利用

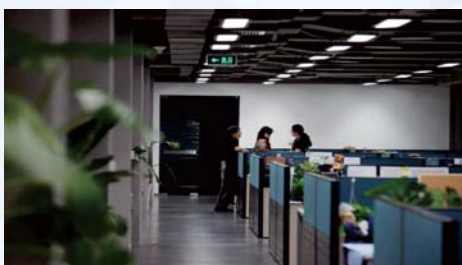
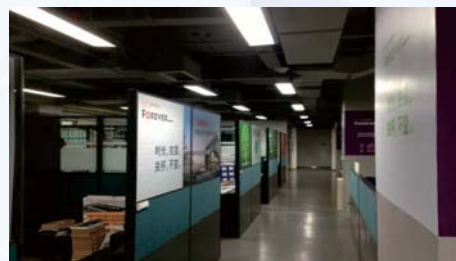
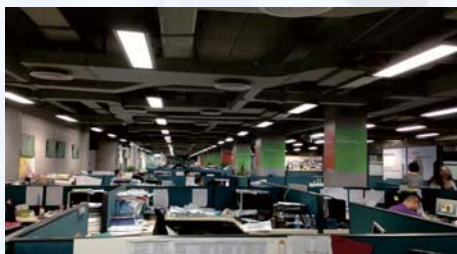
| 类别  | 编号     | 标准条文                                                              | 达标判定 |
|-----|--------|-------------------------------------------------------------------|------|
| 控制项 | 5.4.1  | 建筑材料中有害物质含量符合现行国家标准GB 18580~18588和《建筑材料放射性核素限量》GB 6566的要求。        | √    |
|     | 5.4.2  | 建筑造型要素简约,无大量装饰性构件。                                                | √    |
| 一般项 | 5.4.3  | 施工现场500km以内生产的建筑材料重量占建筑材料总重量的60%以上。                               | √    |
|     | 5.4.4  | 现浇混凝土采用预拌混凝土。                                                     | √    |
|     | 5.4.5  | 建筑结构材料合理采用高性能混凝土、高强度钢。                                            | ○    |
|     | 5.4.6  | 将建筑施工、旧建筑拆除和场地清理时产生的固体废弃物分类处理,并将其中可再利用材料、可循环材料回收和再利用。             | ×    |
|     | 5.4.7  | 在建筑设计选材时考虑使用材料的可循环使用性能。在保证安全和不污染环境的情况下,可循环材料使用重量占所用建筑材料总重量的10%以上。 | √    |
|     | 5.4.8  | 土建与装修工程一体化设计施工,不破坏和拆除已有的建筑构件及设施,避免重复装修。                           | √    |
|     | 5.4.9  | 办公、商场类建筑室内采用灵活隔断,减少重新装修时的材料浪费和垃圾产生。                               | √    |
|     | 5.4.10 | 在保证性能的前提下,使用以废弃物为原料生产的建筑材料,其用量占同类建筑材料的比例不低于30%。                   | √    |
| 优选项 | 5.4.11 | 采用资源消耗和环境影响小的建筑结构体系。                                              | √    |
|     | 5.4.12 | 可再利用建筑材料的使用率大于5%。                                                 | ×    |

## ◆ 土建与装修工程一体化设计施工



## ◆ 室内灵活隔断

室内灵活隔断空间比例为47.9%。



# 钢结构

本项目新建部分（前庭和第五层）采用了钢结构，并对南海意库3号楼（原三洋厂房3#厂房）的基础进行了优化。



前庭钢结构



五层钢结构

## 5.5 室内环境质量

| 类别  | 编号     | 标准条文                                                                                                     | 达标判定 |
|-----|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 控制项 | 5.5.1  | 采用集中空调的建筑，房间内的温度、湿度、风速等参数符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189中的设计计算要求。                                           | √    |
|     | 5.5.2  | 建筑围护结构内部和表面无结露、发霉现象。                                                                                     | √    |
|     | 5.5.3  | 采用集中空调的建筑，新风量符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的设计要求。                                                          | √    |
|     | 5.5.4  | 室内游离甲醛、苯、氨、氡和TVOC等空气污染物浓度符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325中的有关规定。                                       | √    |
|     | 5.5.5  | 宾馆和办公建筑室内背景噪声符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GBJ 118中室内允许噪声标准中的二级要求；商场类建筑室内背景噪声水平满足现行国家标准《商场（店）、书店卫生标准》GB 9670的相关要求。 | √    |
|     | 5.5.6  | 建筑室内照度、统一眩光值、一般显色指数等指标满足现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034中的有关要求。                                                  | √    |
| 一般项 | 5.5.7  | 建筑设计和构造设计有促进自然通风的措施。                                                                                     | √    |
|     | 5.5.8  | 室内采用调节方便、可提高人员舒适性的空调末端。                                                                                  | √    |
|     | 5.5.9  | 宾馆类建筑围护结构构件隔声性能满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GBJ 118中的一级要求。                                                        | ○    |
|     | 5.5.10 | 建筑平面布局 and 空间功能安排合理，减少相邻空间的噪声干扰以及外界噪声对室内的影响。                                                             | √    |
|     | 5.5.11 | 办公、宾馆类建筑75%以上的主要功能空间室内采光系数满足现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033的要求。                                                 | √    |
| 优选项 | 5.5.12 | 建筑入口和主要活动空间设有无障碍设施。                                                                                      | √    |
|     | 5.5.13 | 采用可调节外遮阳，改善室内热环境。                                                                                        | √    |
|     | 5.5.14 | 设置室内空气质量监控系统，保证健康舒适的室内环境。                                                                                | √    |
|     | 5.5.15 | 采用合理措施改善室内或地下空间的自然采光效果。                                                                                  | √    |

## ◆采光、通风中庭

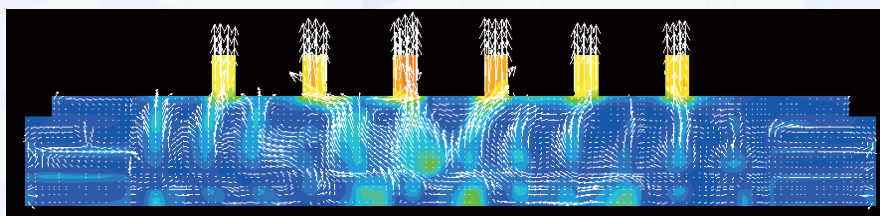
通过在原建筑中部开洞，形成二~五层贯通的中庭空间，让室内空间能实现自然采光、通风，同时在室内形成丰富的视觉效。



中庭采用了太阳能通风烟囱作为实现室内自然通风的另一个主要手段。



共6个通风烟囱



通风模拟

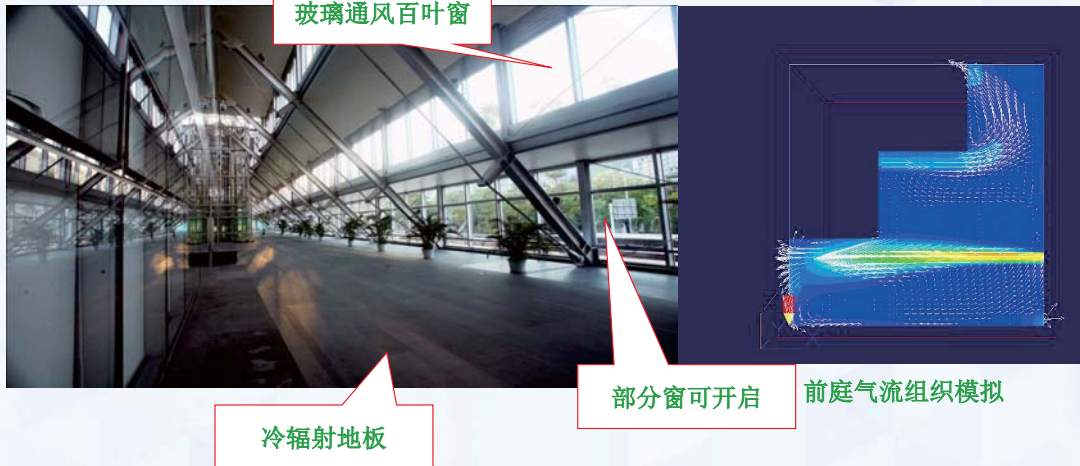
### 中庭玻璃屋面遮阳—太阳能光伏板



中庭玻璃屋面采用太阳能光伏板作为遮阳措施：一是发电，二是遮阳，提高室内舒适性。

## ◆前庭冷辐射地板

前庭采用冷辐射地板处理显热负荷，经电驱动溶液热回收型新风机处理后的新风送至二层前庭，送风方式为同侧下送上回，以保护前庭冷辐射地板不结露。



## ◆无障碍设施

•本项目设电梯，通过电梯实现无障碍通行，每标准层均设有无障碍厕位。



无障碍厕位



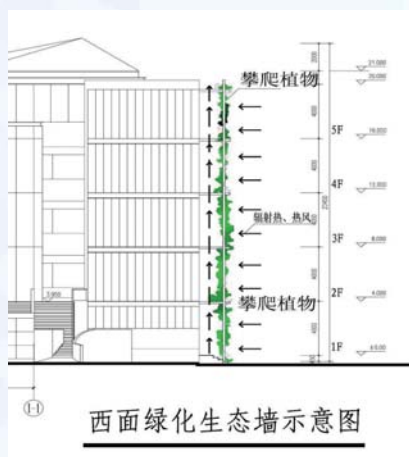
电梯无障碍设施



无障碍出入口

## ◆可调节外遮阳

•本项目西立面采用垂直绿化+可调节外遮阳。



## ◆夏式遮阳



夏式遮阳

室内采光效果

## ◆地下室自然采光

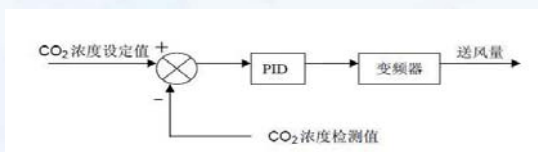
在地下车库顶板设置采光天窗，通过天窗，改善地下室自然采光



## ◆室内空气质量监测系统

项目设CO<sub>2</sub>监测系统，并与新风机联动；CO<sub>2</sub>传感器数据联入新风机组并显示。

CO<sub>2</sub>控制策略



新风的控制策略以风道中距最不利末端1/3处压力为定压点，调节新风量。当CO<sub>2</sub>控制策略与风压控制策略发生冲突时，以风压控制策略为优先。

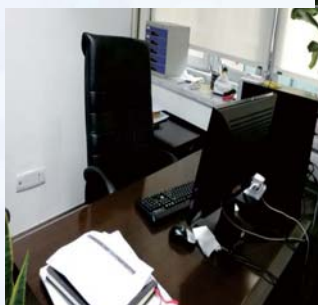
新风机组控制面板



## 5.6 运营管理

| 类别  | 编号     | 标准条文                                          | 达标判定 |
|-----|--------|-----------------------------------------------|------|
| 控制项 | 5.6.1  | 制定并实施节能、节水等资源节约与绿化管理制度。                       | √    |
|     | 5.6.2  | 建筑运行过程中无不达标废气、废水排放。                           | √    |
|     | 5.6.3  | 分类收集和处理废弃物，且收集和处理过程中无二次污染。                    | √    |
| 一般项 | 5.6.4  | 建筑施工兼顾土方平衡和施工道路等设施在运营过程中的使用。                  | ×    |
|     | 5.6.5  | 物业管理通过ISO14001环境管理体系认证。                       | √    |
|     | 5.6.6  | 设备、管道的设置便于维修、改造和更换。                           | √    |
|     | 5.6.7  | 对空调通风系统按照国家标准《空调通风系统清洗规范》GB 19210规定进行定期检查和清洗。 | √    |
|     | 5.6.8  | 建筑智能化系统定位合理，信息网络系统功能完善。                       | √    |
|     | 5.6.9  | 建筑通风、空调、照明等设备自动监控系统技术合理，系统高效运营。               | √    |
|     | 5.6.10 | 办公、商场类建筑耗电、冷热量等实行计量收费。                        | √    |
| 优选项 | 5.6.11 | 具有并实施资源管理激励机制，管理业绩与节约资源、提高经济效益挂钩。             | √    |

招商地产总部南海意库智能化办公



## ◆建筑智能化系统

本项目在一层设置安全防范用闭路电视监控室（与消防控制室合用），内设闭路监视、设备监控，为本大楼的安全服务。

在四层设计计算机网络中心机房。



安全防范用闭路电视监控



建筑设备自动化管理监控



车辆进出自动管理

## ◆设备、管道的设置

空调新风机、制冷机、水泵、冷却塔等设在公共部位，便于维护。



冷却塔



制冷机房

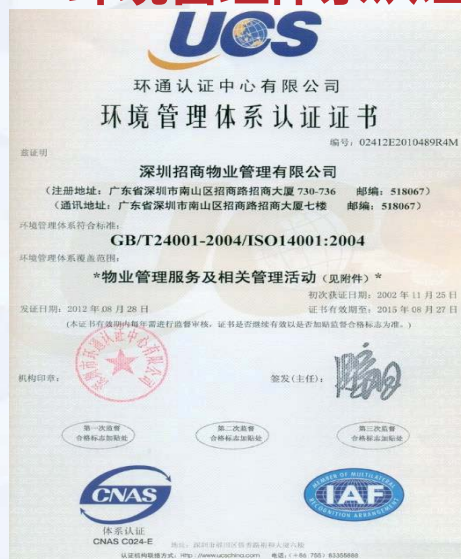


管道井



新风机房

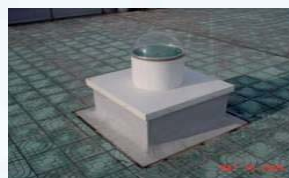
## ◆ISO14001环境管理体系认证



## 深圳南海意库3号楼项目运营阶段达标情况

| 深圳南海意库3号楼项目 | 一般项（共43项） |         |          |           |        |      | 优选项数 |
|-------------|-----------|---------|----------|-----------|--------|------|------|
|             | 节地与室外环境   | 节能与能源利用 | 节水与水资源利用 | 节材与材料资源利用 | 室内环境质量 | 运营管理 |      |
|             | 共6项       | 共10项    | 共6项      | 共8项       | 共6项    | 共7项  | 共14项 |
| 标准要求        | 5         | 7       | 5        | 6         | 4      | 6    | 9    |
| 达标          | 6         | 7       | 6        | 6         | 5      | 6    | 10   |
| 不达标         | 0         | 2       | 0        | 1         | 0      | 1    | 3    |
| 不参评         | 0         | 1       | 0        | 1         | 1      | 0    | 1    |

13. 空调分区负荷技术
14. 高效节水用具
15. 光导管采光装置
16. 反射型节能光盘
17. 智能与自洁玻璃
18. 本地耐旱植物与立体绿化
19. 绿化滴灌系统
20. 无尘免冲洗地面
21. 建筑废弃材料利用
22. 外墙自洁涂料
23. 平移旋转式管井门
24. 回风型空气风幕
25. 渗水地面
26. 低噪声节能冷却塔
27. 无机房节能电梯
28. 中厅绿岛
29. 光触媒室内气体质量控制
30. 建筑降噪处理



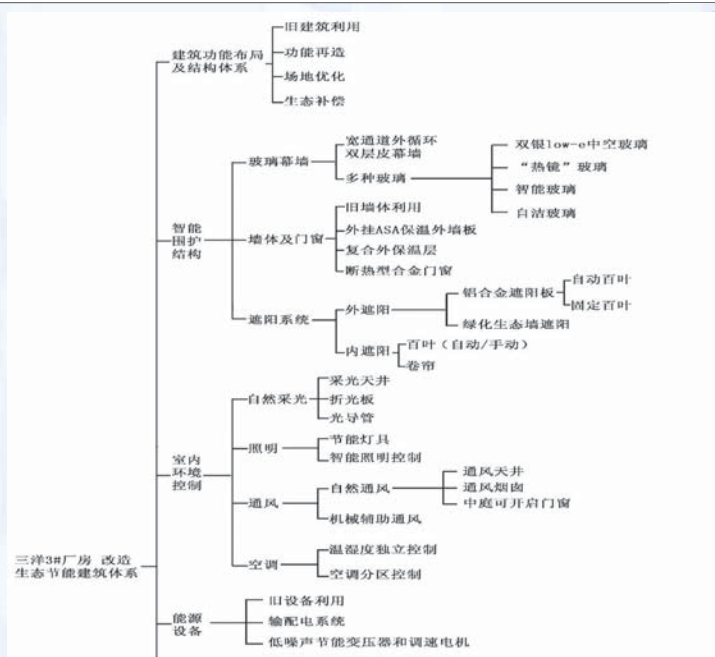
光导管采光装置

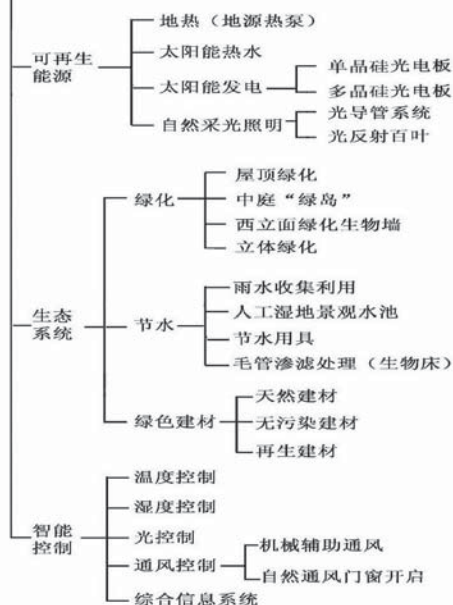


免浇灌植物



无机房节能电梯



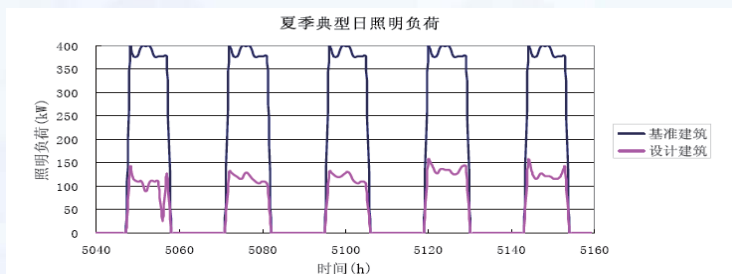


## 节能目标的提出

《公共建筑节能设计标准》GB 50189—2005 提出在基准建筑上节能50%，即以20世纪80年代改革开放初期建造的建筑作为比较能耗的基础，称为“基准建筑”。“基准建筑”围护结构、暖通空调设备及系统、照明设备的参数，都按当时情况选取。

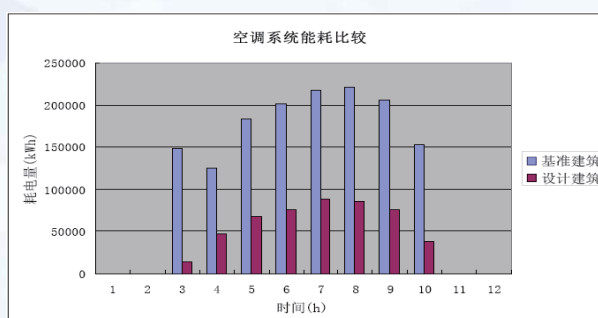
本方案提出在基准建筑的能耗基础上节能65%，即为基准建筑的35%。

目前深圳市既有建筑改造的节能率要求是25%。



照明节能分析

空调系统节能分析



## 节能分析初步结论

- 1、围护 围护结构的节能率为12%，其中遮阳的节能率为4%；
- 2、空调 80年代空调冷源设定为水冷机组，离心机能效比4.2，设计建筑空调系统综合能效比为4.2，由于空调制冷消耗占总能耗的60%，空调制冷的节能率约30%；
- 3、制冷期 采用了自然通风和对流措施，使得室内舒适度提高，适当缩短空调制冷期，使制冷耗电量为普通的90%，即减少掉10%的制冷耗电，由此得出缩短空调制冷期的节能率为 $60\% \times 10\% = 6\%$ ；
- 4、照明 基准建筑参数为 $25\text{W}/\text{m}^2$ ，设计建筑为 $15\text{W}/\text{m}^2$ ，即为原来的60%；采用节能灯，保守估计能耗为80年代60%，采用智能开关，比普通开关保守估计节能15%，即为普通的85%。照明在能耗中占35%，得出设计建筑照明耗的节能率为16%；
- 5、太阳能光电利用节能率约为2%；

综上所述，设计建筑比基准建筑节能**66%**

## 能耗监测表:

|                                        |                                                             |         |               |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------|---------------|
| 建筑物概况                                  | 5层高级写字楼，总建筑面积2.5万平米，其中地下室0.3万平米，上部建筑2.2万平米，空调总面积16259平米。    |         |               |
| 空调设备总况                                 | 高温冷水机组1×900KW,溶液除湿新风机组9台，干式风机盘管350台，冷辐射毛细管1000平米，VRV多联机组多台。 |         |               |
| 各类型空调设备使用面积 (m <sup>2</sup> )          | 温湿度独立机组                                                     | VRV     | 恒温恒湿机组        |
|                                        | 13180                                                       | 2800    | 279           |
| 年空调总能耗 (kWh)                           | 790,000                                                     |         |               |
| 分项空调能耗 (kWh)                           | 620,000                                                     | 100,000 | 70,000        |
| 分项单位能耗 (空调面积) (kWh/m <sup>2</sup> · y) | 47.04                                                       | 35.7    | 259<br>(全天运行) |
| 空调单位能耗 (建筑面积) (kWh/m <sup>2</sup> · y) | <b>31.60</b>                                                |         |               |
| 建筑物年总能耗 (kWh)                          | 1,650,000                                                   |         |               |
| 单位建筑面积总能耗 (kWh/m <sup>2</sup> · y)     | <b>66</b>                                                   |         |               |

### 绿色实践案例-2 南海意库3号楼

项目改造收益:

节能量: 目前深圳甲级写字楼办公建筑约**150~200度 / 年. 平米** (国际上为**200~300度 / 年. 平米**)。按单位平米平均能耗计算, 本项目的能耗目标**66度 / 年. 平米**。其中空调**31.6度 / 年. 平米**, 每年可以节电**240万度**, 折合每年可以节省标煤约1000吨, 每年可以减排二氧化碳约2600吨。

节水量: 达到60%, 节水措施使每年节水10000余立方。

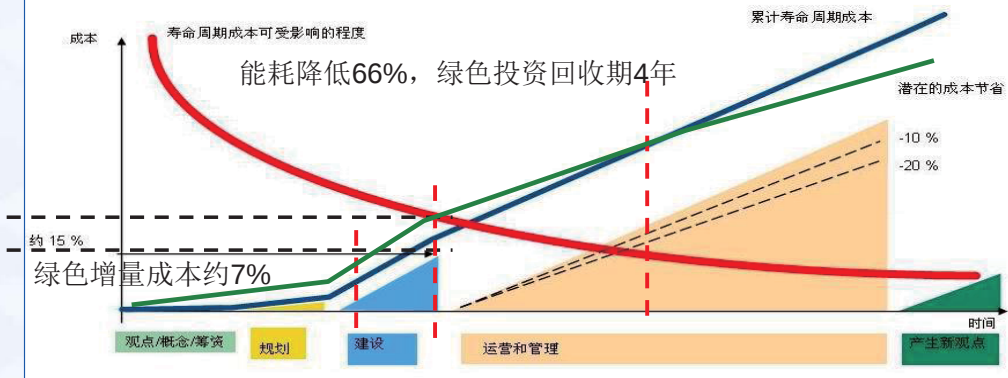
效益分析:

投资回收: 总投资1.1亿元, 项目节能直接增量成本800多万元, 按每年节约200万元计算, 5年内可以收回全部增量成本 (5.5%利率), 水处理直接投入30万元, 每年节约水费3万多元, 成本回收期小于10年。

租金收益: 厂房租金为55元/平米月左右, 商业起始租金为110元/平米月, 而改造前厂房租金为20元/平米月左右

## 第二部分 生命周期成本的概念与意义

### 建筑寿命周期中成本影响因素



### 绿色实践案例-2 南海意库3号楼

招商总部 - 南海意库3#楼

2007年, 国际住协绿色建筑奖

2010年, 国家三星级绿色建筑奖 (最高等级)



## ◆项目总结

- 1 项目2005年开始设计, 进行了大量的探索
- 2 项目采用了大量的新技术: 温湿度独立控制空调系统、磁悬浮高温冷水机组、人工湿地、太阳能光伏系统、光热+地源热泵热水系统等
- 3 项目在不断地持续改进



## 绿色办公室既改实践解析

深圳市骏业建筑科技有限公司

# LEED-CI

林武生 骏业建科总工程师

TEL: 13823669898

Email: 13823669898@139.com

微信: lws440106

### 项目信息 Project information

**项目地址:** 深圳市南山高新技术科技园科发路10号  
维用大厦 四楼

**面积:** 900m<sup>2</sup>

**项目概况:** 深圳市骏业建筑科技有限公司办公室位于深圳市维用大厦四楼，项目采用了高温光伏多联机、溶液调湿新风机、光伏发电、导光管系统、冷凝水回收、直饮水等技术措施，达到LEED-CI金级标准。



### 项目定位 Project orientation



装修前现场图



前台效果图



大厅效果图



多功能区效果图



## PART 02

### LEED简介

简介

评估体系

LEED  
Leadership in Energy and Environmental Design

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)

由美国绿色建筑协会建立并推行的《绿色建筑评估体系》(Leadership in Energy & Environmental Design Building Rating System)，国际上简称LEEDTM，是目前在世界各国的各类建筑环保评估、绿色建筑评估以及建筑可持续性评估标准中认为是最完善、最有影响力以及商业化最为广泛的评估标准。LEED认证作为权威的第三方评估和认证结果，对于提高开发商的知名度和建筑本身的声誉，节约建筑运维成本，倡导绿色低碳的生活方式都有着重要的意义。



LEED  
Leadership in Energy and Environmental Design

LEED  
评估体系

|             |                                                  |             |    |
|-------------|--------------------------------------------------|-------------|----|
| LEED-NC     | 面向新建筑的评估体系——<br>LEED for New Construction        |             |    |
| LEED-CS     | 提倡业主与租户共同发展——<br>LEED for Core & Shell           |             |    |
| LEED-CI     | 针对商业内部装修——<br>LEED for Commercial Interior       |             |    |
| LEED-EB     | 强调建筑运营管理评估——<br>LEED for Existing Building       |             |    |
| LEED-H      | 住宅评估——<br>LEED for Home                          |             |    |
| LEED-ND     | 社区规划与发展评估——<br>LEED for Neighborhood Development |             |    |
| LEED-School | 学校                                               | LEED-Retail | 零售 |

LEED  
Leadership in Energy and Environmental Design

LEED-CI适用于租房者租用的办公室，商场、公用事业空间。若租房者进行了转租或租用了整幢大楼，则不适用LEED-CI

**LEED-CI**  
LEED for Commercial Interior

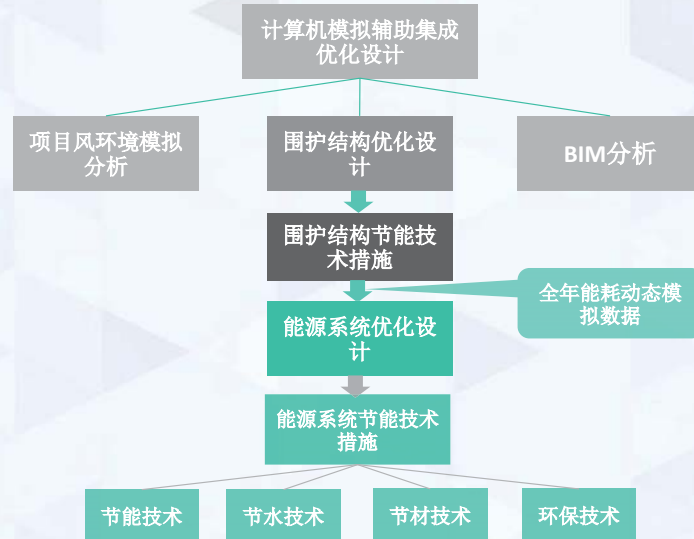
对于租赁区域的装修和改造而言，LEED-CI是理想的绿色设计和绿色施工评估系统。根据LEED-CI的建议，租户和他的设计团队、施工团队能够在他们所能控制的范围区域内采取各种可持续发展的设计措施，提高室内环境。

## PART 03

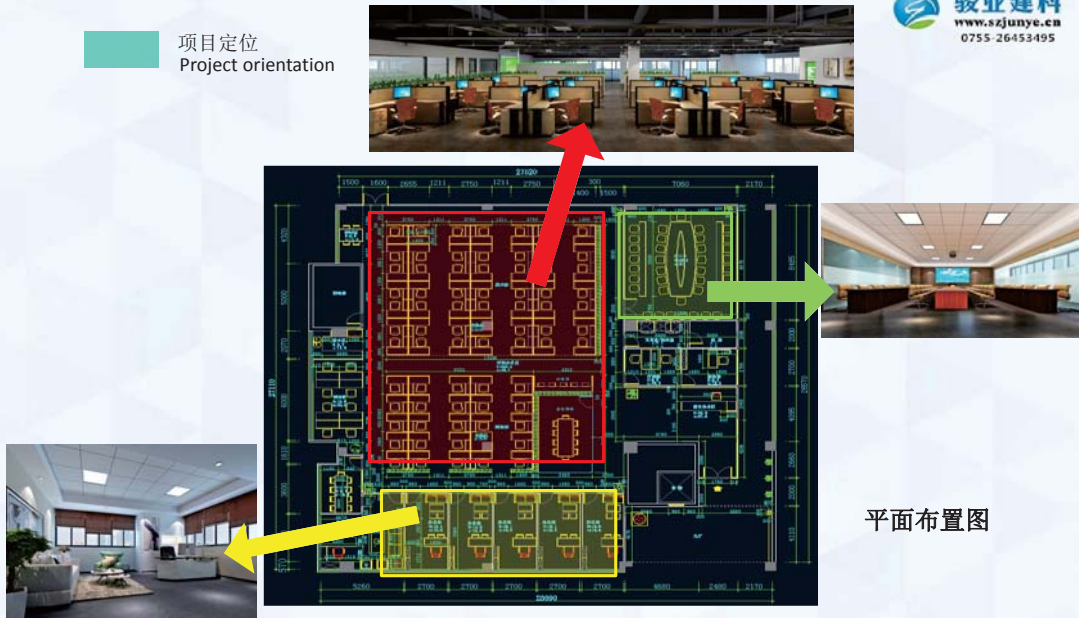
LEED办公室技术展示



技术展示  
Technical display

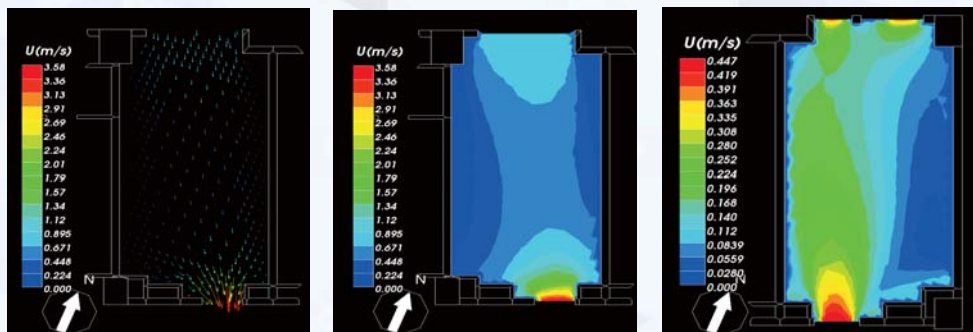


项目定位  
Project orientation



技术展示  
Technical display

风环境模拟  
Wind environment simulation

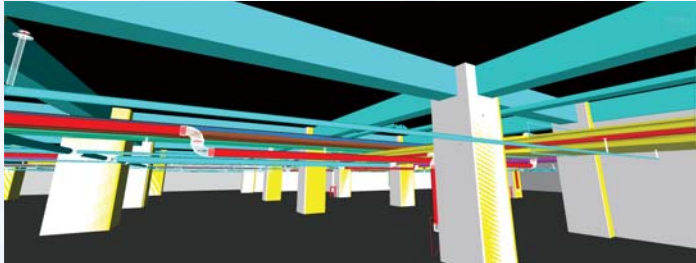
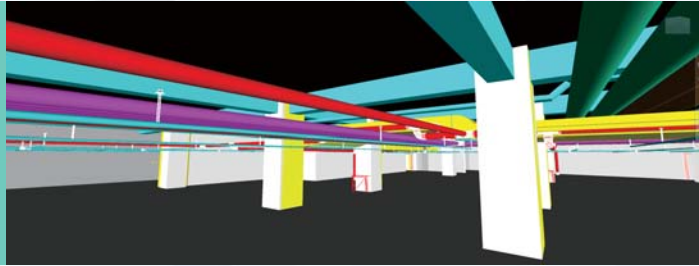


对办公室各区域进行室内风环境模拟，确保办公室室内通风良好。

技术展示  
Technical display

BIM  
Building Information Modeling

建筑信息模型  
(Building Information Modeling) 是以建筑工程项目的各项相关信息数据作为模型的基础，进行建筑模型的建立，通过数字信息仿真模拟建筑物所具有的真实信息。



通过三维管线综合得到BIM模型，能较好地解决业主所关心的问题，不仅能形象展示管线布置，还能进行通过空间漫游体验空间效果。

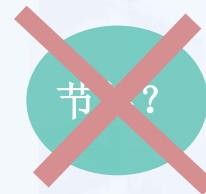
技术展示  
Technical display

外围护结构  
Peripheral protecting structure



入驻前

屋顶：旧式屋顶，采用大阶砖隔热，隔热效果差  
玻璃：单片玻璃，隔热效果差，气密性差



技术展示  
Technical display

外围护结构  
Peripheral protecting structure

解决方式：



种植屋面

在建筑屋面和地下工程顶板的防水层上铺以种植土，并种植植物，使其起到**防水、保温、隔热和生态环保作用**的屋面称为种植屋面



光伏

利用太阳能电池半导体材料的光伏效应，将太阳光辐射能直接转换为电能的一种新型发电系统，起到了**隔热、遮阳、发电**的作用



玻璃贴膜

贴在玻璃表面的薄膜，能起到**隔热、保温、阻紫、防眩光、装饰、保护隐私、安全防爆**等作用的一种功能薄膜



密封胶条

能够防止内、外介质（雨水、空气、沙尘等）泄漏或侵入，能防止或减轻由于机械的震动、冲击所造成的损伤，从而达到**密封、隔声、隔热和减震**等作用

技术展示  
Technical display

外围护结构  
Peripheral protecting structure

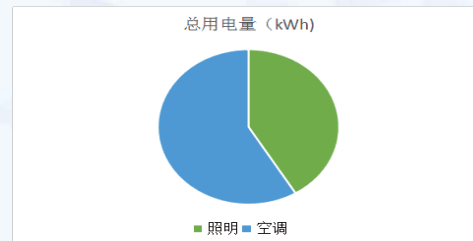
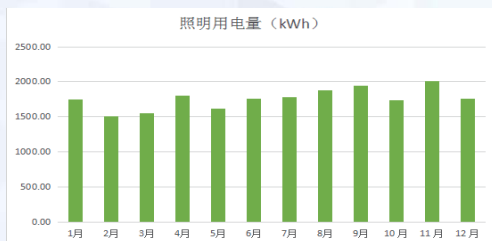
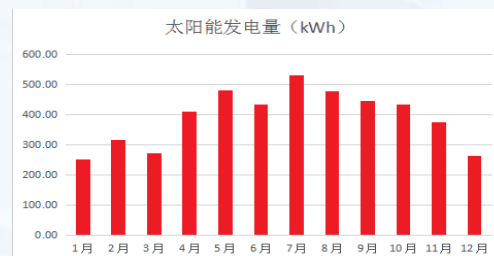
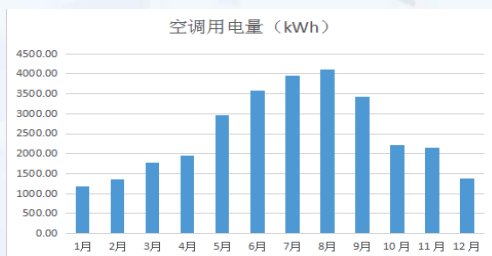
### 可调节百叶遮阳

活动遮阳的效果应强调对光线调节的作用，而不是简单将光线遮断。  
“由于遮阳措施有挡光作用，从而会降低室内照度。实验表明，在一般遮阳条件下，室内照度可降低20%—58%，其中水平和垂直遮阳板可降低照度20%—40%，综合遮阳板降低30%—55%（固定遮阳），活动遮阳措施有时甚至降低更多。



技术展示  
Technical display

能耗模拟  
Energy consumption simulation



技术展示  
Technical display

节能技术  
Energy saving technology

## 我们采取了哪些节能措施？



技术展示 Technical display → 节能技术 Energy saving technology → 空调系统

骏业建科  
www.szjy.com  
0755-26453495

## 高温光伏多联机

高温多联机的制冷剂蒸发温度在13℃以上，与传统的多联机制冷剂蒸发温度（8℃）相比，高温多联机只降温不除湿（传统多联机既降温又除湿）。

### GMV GX 高显热全直流变频多联空调机组

得益于全直流变频技术、优化的空调系统设计和智能控制技术，格力 GMV GX 高显热全直流变频多联空调机组的综合能效比高达 6.7。

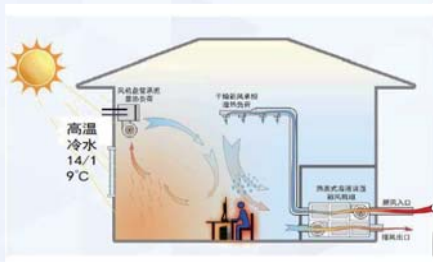
| Model       | Energy Efficiency Ratio (EER) |
|-------------|-------------------------------|
| GMV-G224WMA | 6.70                          |
| GMV-G280WMA | 6.60                          |
| GMV-G335WMA | 6.60                          |
| GMV-G400WMA | 6.50                          |
| GMV-G450WMA | 6.30                          |

技术展示  
Technical display

节能技术  
Energy saving technology

空调系统

## 溶液调湿新风机



### 溶液调湿技术

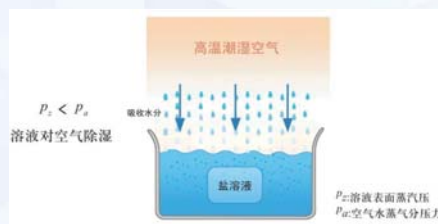
采用具有调湿功能的盐溶液( $\text{LiBr}/\text{LiCl}/\text{CaCl}_2$ )为工作介质, 利用不同浓度的溶液的吸湿与放湿特性实现对空气的除湿与加湿处理过程。

技术展示  
Technical display

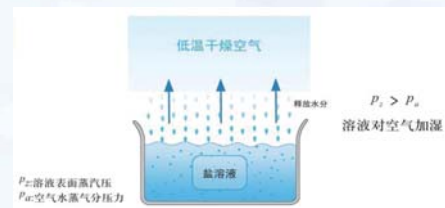
节能技术  
Energy saving technology

空调系统

### 溶液式空气湿度处理过程的原理



除湿过程



加湿过程

技术展示  
Technical display

节能技术  
Energy saving technology

空调系统

## 中央空调系统实施过程中的难点-节能

- 设计参数的设定---舒适参数:  $24^{\circ}\text{C}$ - $27^{\circ}\text{C}$ ? , 45%-60%?

特殊要求: 护理工作、医疗设备、医护人员

- 高品位能源的严重浪费---电加热器的使用、低温冷源降温

- 普通一次回风系统---应用于恒温恒湿控制时的冷热抵消

- 节能运行控制方案的落实---节能运行调节对系统设备的要求

## 中央空调系统实施过程中的难点-稳定

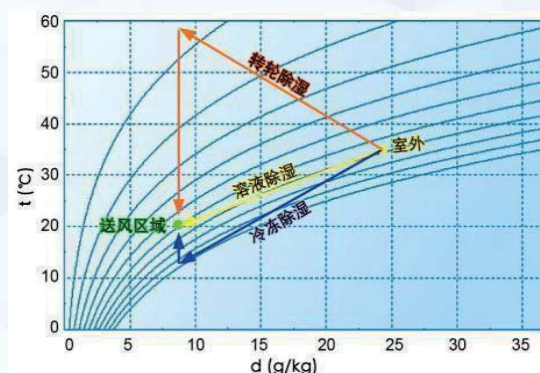
- 净化空气的能力----净化空气的能力  
二次污染的防止
- 机组防冻措施-----运行防冻  
停机保温
- 恒温恒湿的控制----室内热湿负荷的变化  
室外气象参数变化
- 持续稳定运行的保证-----系统的冗余设计  
特殊场所对机组的热备份需求

## 中央空调系统实施过程中的难点-温湿度控制

- 温湿度失控的原因
  - 室内热湿负荷的变化
  - 室外气象参数的变化
  - 送风量/新风量的变化
  - 物流通道的启闭产生的扰动
- 传统空调的缺陷
  - 盘管的除湿能力不够
    - 设计裕量可保证降温，无法保证除湿
  - 冷冻水水温无法保证
    - 在越需要低温水（7℃）的时候，水温反而升高（10℃）
  - 在制冷除湿的同时耗费大量的再热量
  - 湿度优先控制的先天缺陷：温度控制滞后

### 调湿型新风机组的确定，三种方法

1. 冷冻除湿：  
通常需要7℃冷水；需要再加热
2. 转轮除湿  
需要再生加热、再降温；
3. 溶液除湿  
可以直接处理到要求的状态点。



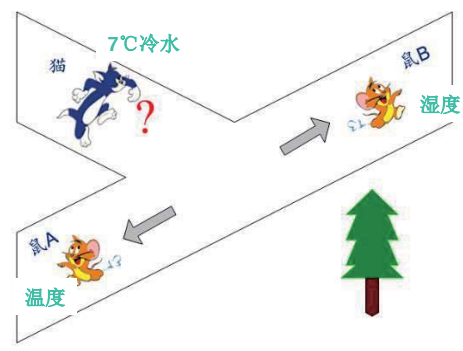
采用溶液除湿方式最为节能

技术展示  
Technical display

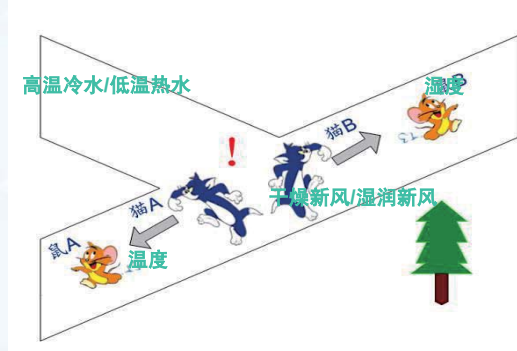
节能技术  
Energy saving technology

空调系统

## 基本原理图示



难以适应室内热湿比的变化



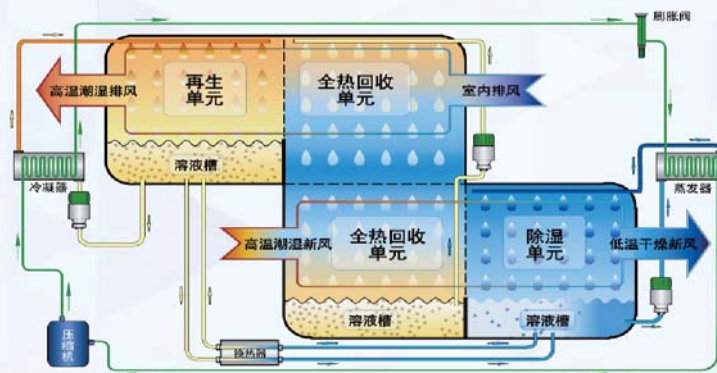
把常规空调“一只手”干“两件活”变为“两只手”干“两件活”

技术展示  
Technical display

节能技术  
Energy saving technology

空调系统

## 热泵式溶液调湿新风机组原理（夏季）

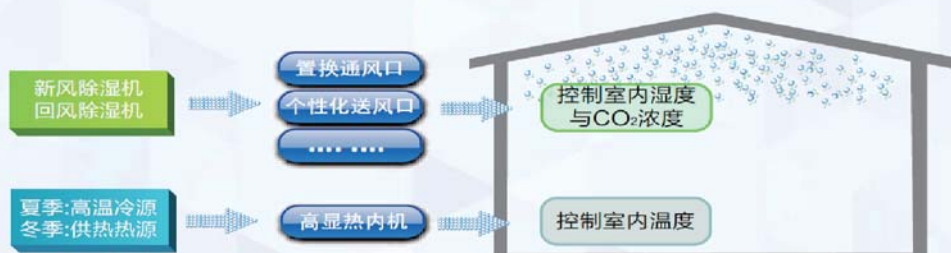


技术展示  
Technical display

节能技术  
Energy saving technology

空调系统

## 温湿度独立控制

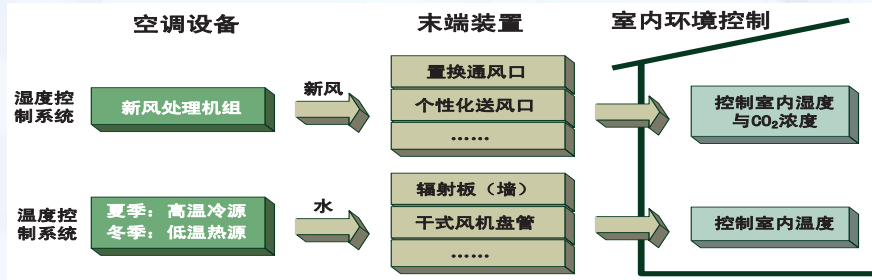


温湿度独立控制是将控制室内温度和控制室内湿度分开，采用两套不同的设备分别实现温度控制和湿度控制，不仅能实现较好的室内舒适性，而且提高能源效率。

- 空调系统的节能性大幅提升
- 室内环境舒适性提升，无过冷或过热问题
- 室内环境健康性提升，高显热内机，几乎无冷凝水，无霉菌滋生

技术展示 Technical display → 节能技术 Energy saving technology → 空调系统

## 温湿度独立控制空调系统的理念

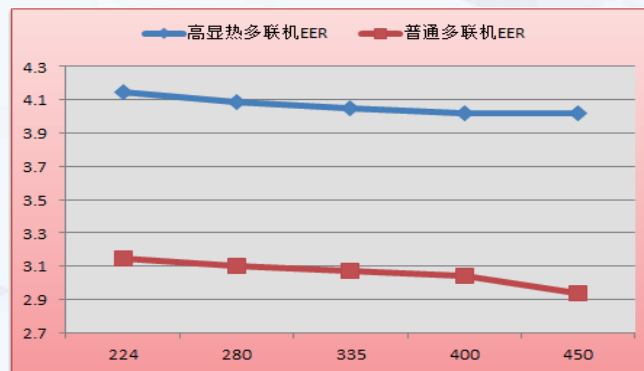


- 节约制冷能耗
  - 有可能利用各种自然冷源
    - 深井水, 污水, 地下埋管, 间接蒸发
  - 热泵方式, 带热回收, COP=8
  - 高温冷水机 (18C°), COP=12
- 节约输配系统能耗
  - 减少风机能耗

技术展示 Technical display → 节能技术 Energy saving technology → 空调系统

## 系统节能-效率

跟普通多联机能效比较, 额定工况下高显热多联机EER能效, 平均提高30%以上, 能耗更低, 节能性能更好。



技术展示 Technical display → 节能技术 Energy saving technology → 空调系统

## 温湿度独立控制空调系统的优点

- 制冷主机容量降低40%~50%, 且能效比COP提高30%~40%, 大幅度降低制冷电耗;
- 溶液式全热回收装置内置集成于新风机组之中, 全热回收效率达65%, 原理上杜绝交叉污染;
- 风机盘管或者空调箱在干工况下运行, 没有冷凝水, 从根本上杜绝了霉菌滋生繁衍的可能;
- 室内温度和湿度常年保持在20~26℃、40%~60%, 舒适度高、空气品质好。

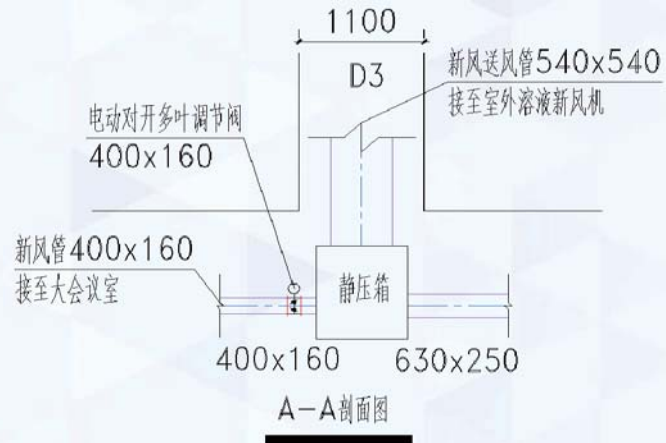
技术展示  
Technical display

节能技术  
Energy saving technology

空调系统

## 局部变风

接至**大会议室**的新风管上安装电动调节阀，可以根据会议室的人数调节新风量。

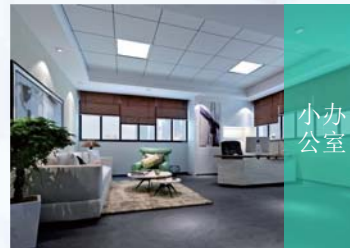


技术展示  
Technical display

节能技术  
Energy saving technology

空调系统

## 局部制冷



开敞式**大办公区域**采用**高温光伏多联机系统**，会议室、领导办公室、财务室等**小办公室**采用**分体空调**，可根据各自的需求来调节空调末端设备以达到局部制冷的效果。

技术展示  
Technical display

节能技术  
Energy saving technology

照明系统

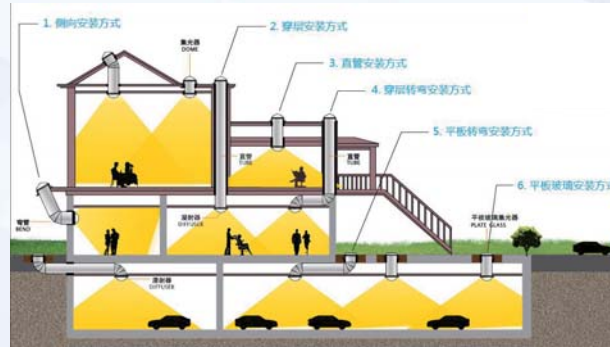
## 如何设计我们的照明系统？

技术展示  
Technical display

节能技术  
Energy saving technology

照明系统

## 导光管采光系统

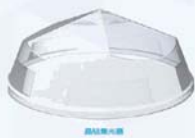


在无需用电的情况下，通过室外的采光装置捕获室外是日光，经过导光管高效反射及传输后，再由漫射器将自然光均匀散到室内任何角落。从黎明到黄昏，甚至阴天或雨天，该采光系统都能充分地把日光导入室内。

技术展示  
Technical display

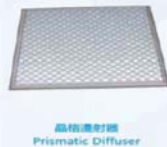
节能技术  
Energy saving technology

照明系统



采光区：阳光经过集光器聚集后折射进入导光管

传输区：阳光通过高反射率的管道将光线输送到漫射器



漫射区：阳光经过漫射装置均匀分散光线



技术展示  
Technical display

节能技术  
Energy saving technology

照明系统

## LED节能照明

办公室绿墙有一半的植物将采取LED植物照明灯



技术展示  
Technical display

节能技术  
Energy saving technology

可再生能源

## 光伏直驱技术



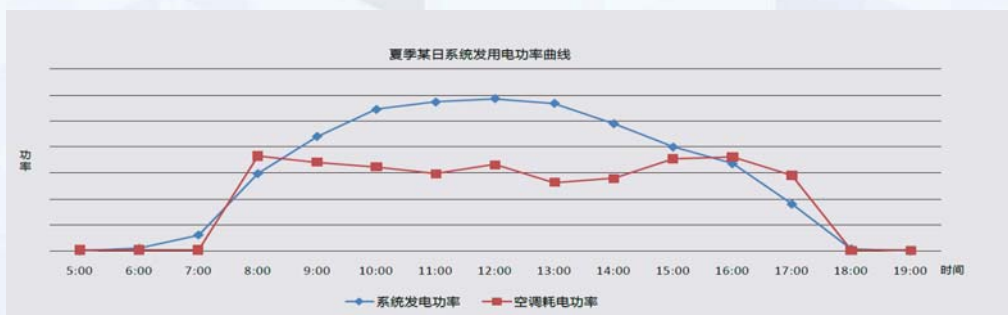
办公室共采用**24块光伏板**，每年可发电**5000度**

系统采用先进的光伏直驱技术，在空调用电的同时还能利用太阳能发电，同时保证光伏能优先利用，与常规光伏系统相比，节省了交直流多次变换过程的能量损耗，提升效率6%~8%，光伏直驱利用率高达99%；此外，创新的动态负载跟踪MPPT技术，可实现跟踪光伏系统的最大功率点，从而实现光伏能的最大化利用。

技术展示  
Technical display

节能技术  
Energy saving technology

可再生能源

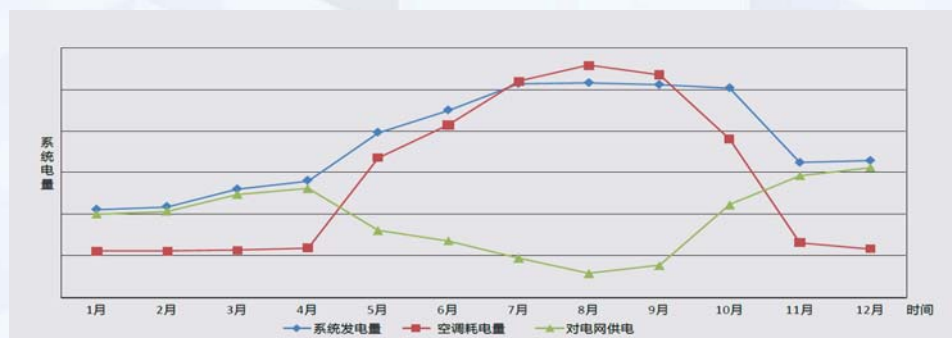


夏季空调使用率高，耗电量大，光伏的发电量也相对较大，光伏直驱变频多联机，结合光伏能的特性，确保机组所消耗的电能与光伏发电量相匹配，从而实现机组0电费。

技术展示  
Technical display

节能技术  
Energy saving technology

可再生能源



在工程额定配比条件下，光伏直驱变频多联机系统从电网的取电量与系统向电网的反馈电量在每日、每月、每季度、每年等时间段持平，对电网综合用电为零。

技术展示  
Technical display

节能技术  
Energy saving technology

能耗监测



能耗监测及节能减排系统软件

技术展示  
Technical display

节水技术  
Water saving technology

100%冷凝水回收

直饮水

技术展示  
Technical display

节水技术  
Water saving technology

冷凝水回收



直饮水



技术展示  
Technical display

节水技术  
Water saving technology

蒸汽作为一种清洁、安全的载能体在各行各业中被广泛应用。蒸汽在各用汽设备中放出汽化潜热后，变为近乎同温同压下的饱和凝结水，由于蒸汽的使用压力大于大气压力，所以凝结水所具有的热量可达蒸发焓的25%，且压力、温度越高的凝结水具有的热量就越多，占蒸汽总热量的比例也就越大。可见，回收凝结水的热量，并加以有效利用，具有很大的节能潜力。

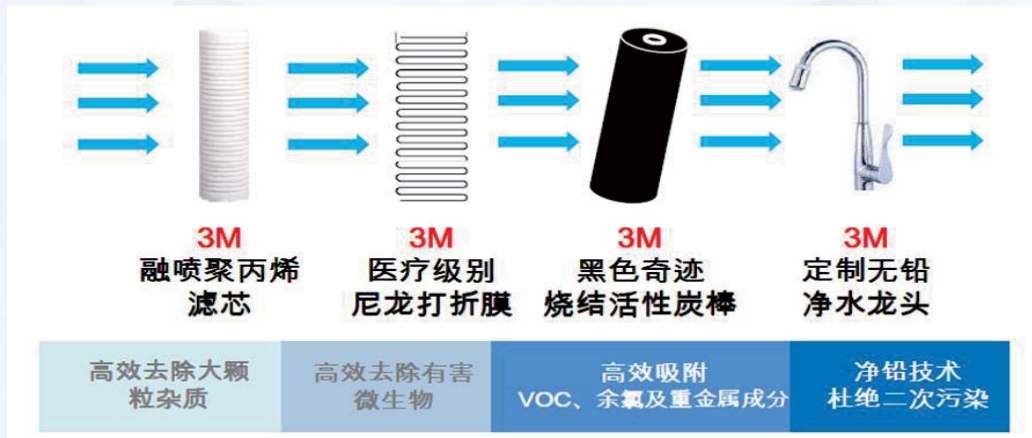


办公室将  
100%回收  
冷凝水，  
并用于鱼  
菜共生系  
统和绿墙  
的浇灌。

技术展示  
Technical display

节水技术  
Water saving technology

## 直饮水过滤流程示意图



技术展示  
Technical display

节水技术  
Water saving technology

## 直饮水vs桶装水



一次性成本8000,后  
续费每年3000元



每年桶装水费用为12000元

技术展示  
Technical display



节材技术  
Section material technology

## 可回收材料的利用



技术展示  
Technical display



节材技术  
Section material technology

## 玻璃隔断



技术展示  
Technical display



环保技术  
Environmental protection technology

## 餐余垃圾回收利用

## 硅藻泥墙材

## 室内空气吸尘器

## 鱼菜共生系统

## 智能家居



## 餐厨垃圾回收利用



智能厨余处理机

垃圾在被推进“处理仓”前，先由整合式研磨头浸软后推进hopper在第一个“处理仓”里，垃圾被“充气”，并和一些已由新混合技术制成的新鲜垃圾进行混合。两周后，混合机把物料传送到第二“处理仓”里，把那些较脏和新鲜的垃圾隔离开来，以便完成“催熟”过程。“催熟仓”装备有一个单独的混合系统，有两个独立的控制仓，确保生成符合严格卫生标准的混合肥料。

## 硅藻泥墙材

| 材料种类      | 硅藻涂料 | 硅藻泥 | 壁纸 | 乳胶漆 |
|-----------|------|-----|----|-----|
| 性能参数      | ✓    | ✓   |    |     |
| 呼吸调湿      | ✓    | ✓   |    |     |
| 分解甲醛及有毒物质 | ✓    | ✓   |    |     |
| 释放负离子     | ✓    | ✓   |    | ✓   |
| 抗菌防霉      | ✓    |     |    | ✓   |
| 防霉防结露     | ✓    | ✓   |    |     |
| 远红外功能     | ✓    |     |    |     |
| 施工方法      | 简易   | 困难  | 困难 | 简易  |

**硅藻泥**（英文：Diatom mud）是一种以硅藻土为主要原材料的内墙环保装饰壁材，具有消除甲醛、净化空气、调节湿度、释放负氧离子、防火阻燃、墙面自洁、杀菌除臭等功能。由于硅藻泥健康环保，不仅有很好装饰性，还具有功能性，是替代壁纸和乳胶漆的新一代室内装饰材料。

## 硅藻泥优点

### 净化空气、消除异味

硅藻泥产品具备独特的“分子筛”结构，具有极强的物理吸附性和离子交换功能，可以有效去除空气中的游离甲醛、苯、氨等有害物质及因宠物、吸烟、垃圾所产生的气味，净化室内空气。

### 防火阻燃

硅藻泥是由无机材料组成，因此不燃烧，即使发生火灾，也不会冒出任何对人体有害的烟雾。当温度上升至摄氏1300℃时，硅藻泥只是出现熔融状态，不会产生有害气体等烟雾。

### 呼吸调湿

随着不同季节及早晚环境空气温度的变化，硅藻泥可以吸收或释放水分，自动调节室内空气湿度，使之达到相对平衡。尤其是沿海城市和南方空气较湿润的城市，调节室内空气湿度效果明显，减少潮湿的空气给您带来的烦恼。

技术展示  
Technical display

环保技术  
Environmental protection technology

## 室内空气吸尘器



技术展示  
Technical display

环保技术  
Environmental protection technology

## 鱼菜共生系统



鱼菜共生 (Aquaponics) 是一种新型的复合耕作体系，它把水产养殖(Aquaculture)与水耕栽培(Hydroponics)这两种原本完全不同的农耕技术，通过巧妙的生态设计，达到科学的协同共生，从而实现养鱼不换水而无水质忧患，种菜不施肥而正常成长的生态共生效应。

技术展示  
Technical display

环保技术  
Environmental protection technology

## 智能家居

VAULT电动旋转插座  
VAULT智能家居产品



技术展示  
Technical display

经济性分析  
Economic analysis

### ➤ 光伏

- 成本3万
- 每年可节省5000度电
- 投资回收期为6年



技术展示  
Technical display

经济性分析  
Economic analysis

### ➤ 溶液调湿空调系统

- 成本30万
- 每年可节省10万
- 投资回收期为3年



技术展示  
Technical display

经济性分析  
Economic analysis

### ➤ 直饮水

- 成本8000元
- 每年可节省8000元
- 投资回收期为1年



# PART 04

## 项目总结

### 项目总结

Project summary

- 项目2015年10月开始设计，2015年12月完成，共采用了30余种技术；
- 项目采用了高温光伏多联机、溶液调湿新风机、光伏发电、导光管系统、冷凝水回收、直饮水等技术措施；
- 项目达到LEED金级标准；
- 项目装修费用约为1000元/m<sup>2</sup>，绿色增量成本为100元/m<sup>2</sup>，投资回收期为2~3年；
- 项目每年太阳能光伏系统可发电5000度；
- 项目耗电量约为50~60度/m<sup>2</sup>，与普通办公室耗电100度/m<sup>2</sup>相比每年节约用电量约为50000度；
- 项目冷凝水回收系统每年可省水约为300吨；
- 项目采用直饮水系统，每年可节省8000元。

GMV GX 高温热泵全直流变频多联空调机组



高温光伏多联机



光伏发电



冷凝水回收



溶液调湿新风机



导光管系统



直饮水

### 项目总结

Project summary



## LEED 2009 for Commercial Interiors

Project Checklist

|    |   |   |                                                                          |                     |
|----|---|---|--------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 19 |   | 2 | <b>Sustainable Sites</b>                                                 | Possible Points: 21 |
| Y  | N | ? |                                                                          |                     |
| 5  |   |   | Credit 1 Site Selection                                                  | 1 to 5              |
| 6  |   |   | Credit 2 Development Density and Community Connectivity                  | 6                   |
| 6  |   |   | Credit 3.1 Alternative Transportation—Public Transportation Access       | 6                   |
|    |   | 2 | Credit 3.2 Alternative Transportation—Bicycle Storage and Changing Rooms | 2                   |
| 2  |   |   | Credit 3.3 Alternative Transportation—Parking Availability               | 2                   |
| 6  |   |   | <b>Water Efficiency</b>                                                  | Possible Points: 11 |
| Y  |   |   | Prereq 1 Water Use Reduction—20% Reduction                               |                     |
| 6  |   |   | Credit 1 Water Use Reduction                                             | 6 to 11             |

## 项目总结

### Project summary

|    |    |                                |                                                      |                     |
|----|----|--------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------|
| 10 | 10 | <b>Energy and Atmosphere</b>   |                                                      | Possible Points: 37 |
| Y  |    | Prereq 1                       | Fundamental Commissioning of Building Energy Systems |                     |
| Y  |    | Prereq 2                       | Minimum Energy Performance                           |                     |
| Y  |    | Prereq 3                       | Fundamental Refrigerant Management                   |                     |
| 1  |    | Credit 1.1                     | Optimize Energy Performance—Lighting Power           | 1 to 5              |
| 1  |    | Credit 1.2                     | Optimize Energy Performance—Lighting Controls        | 1 to 3              |
| 5  |    | Credit 1.3                     | Optimize Energy Performance—HVAC                     | 5 to 10             |
| 1  |    | Credit 1.4                     | Optimize Energy Performance—Equipment and Appliances | 1 to 4              |
|    | 5  | Credit 2                       | Enhanced Commissioning                               | 5                   |
| 2  |    | Credit 3                       | Measurement and Verification                         | 2 to 5              |
|    | 5  | Credit 4                       | Green Power                                          | 5                   |
| 8  | 6  | <b>Materials and Resources</b> |                                                      | Possible Points: 14 |
| Y  |    | Prereq 1                       | Storage and Collection of Recyclables                |                     |
| 1  |    | Credit 1.1                     | Tenant Space—Long-Term Commitment                    | 1                   |
|    | 2  | Credit 1.2                     | Building Reuse                                       | 1 to 2              |
| 2  |    | Credit 2                       | Construction Waste Management                        | 1 to 2              |
|    | 2  | Credit 3.1                     | Materials Reuse                                      | 1 to 2              |
| 1  |    | Credit 3.2                     | Materials Reuse—Furniture and Furnishings            | 1                   |
| 2  |    | Credit 4                       | Recycled Content                                     | 1 to 2              |
| 2  |    | Credit 5                       | Regional Materials                                   | 1 to 2              |
|    | 1  | Credit 6                       | Rapidly Renewable Materials                          | 1                   |
|    | 1  | Credit 7                       | Certified Wood                                       | 1                   |

## 项目总结

### Project summary

|    |   |                                     |                                                              |                     |
|----|---|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------|
| 13 | 3 | <b>Indoor Environmental Quality</b> |                                                              | Possible Points: 17 |
| Y  | N | ?                                   |                                                              |                     |
| Y  |   | Prereq 1                            | Minimum IAQ Performance                                      |                     |
| Y  |   | Prereq 2                            | Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control                    |                     |
| 1  |   | Credit 1                            | Outdoor Air Delivery Monitoring                              | 1                   |
| 1  |   | Credit 2                            | Increased Ventilation                                        | 1                   |
| 1  |   | Credit 3.1                          | Construction IAQ Management Plan—During Construction         | 1                   |
| 1  |   | Credit 3.2                          | Construction IAQ Management Plan—Before Occupancy            | 1                   |
| 1  |   | Credit 4.1                          | Low-Emitting Materials—Adhesives and Sealants                | 1                   |
| 1  |   | Credit 4.2                          | Low-Emitting Materials—Paints and Coatings                   | 1                   |
| 1  |   | Credit 4.3                          | Low-Emitting Materials—Flooring Systems                      | 1                   |
| 1  |   | Credit 4.4                          | Low-Emitting Materials—Composite Wood and Agrifiber Products | 1                   |
| 1  |   | Credit 4.5                          | Low-Emitting Materials—Systems Furniture and Seating         | 1                   |
| 1  |   | Credit 5                            | Indoor Chemical & Pollutant Source Control                   | 1                   |
|    | 1 | Credit 6.1                          | Controllability of Systems—Lighting                          | 1                   |
|    | 1 | Credit 6.2                          | Controllability of Systems—Thermal Comfort                   | 1                   |
| 1  |   | Credit 7.1                          | Thermal Comfort—Design                                       | 1                   |
|    | 1 | Credit 7.2                          | Thermal Comfort—Verification                                 | 1                   |
| 1  |   | Credit 8.1                          | Daylight and Views—Daylight                                  | 1 to 2              |
| 1  |   | Credit 8.2                          | Daylight and Views—Views for Seated Spaces                   | 1                   |

## 项目总结

### Project summary

|   |  |                                      |                                      |                    |
|---|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| 4 |  | <b>Innovation and Design Process</b> |                                      | Possible Points: 6 |
| 1 |  | Credit 1.1                           | Innovation in Design: Specific Title | 1                  |
| 1 |  | Credit 1.2                           | Innovation in Design: Specific Title | 1                  |
| 1 |  | Credit 1.3                           | Innovation in Design: Specific Title | 1                  |
|   |  | Credit 1.4                           | Innovation in Design: Specific Title | 1                  |
|   |  | Credit 1.5                           | Innovation in Design: Specific Title | 1                  |
| 1 |  | Credit 2                             | LEED Accredited Professional         | 1                  |
| 4 |  | <b>Regional Priority Credits</b>     |                                      | Possible Points: 4 |
| 1 |  | Credit 1.1                           | Regional Priority: Specific Credit   | 1                  |
| 1 |  | Credit 1.2                           | Regional Priority: Specific Credit   | 1                  |
| 1 |  | Credit 1.3                           | Regional Priority: Specific Credit   | 1                  |
| 1 |  | Credit 1.4                           | Regional Priority: Specific Credit   | 1                  |

|    |    |              |  |                      |
|----|----|--------------|--|----------------------|
| 64 | 21 | <b>Total</b> |  | Possible Points: 110 |
|----|----|--------------|--|----------------------|

## 感谢合作方



## 部分项目



安徽省医科大学附属第一医院



河南省三门峡市中心医院



上海华山医院DSA病房



河南省安阳市医院手术部大楼

## 项目应用举例



无锡鹰普精密铸造车间



安徽雷鸣科化炸药生产车间



徐州卷烟厂糖香料车间



航天工业部42所襄樊固体燃料车间

## 工业项目应用举例



广州佛山南方报业印刷车间(2万m<sup>2</sup>)



北京印钞厂检封车间(2万m<sup>2</sup>)

- 上海电气集团干燥整理车间
- 广州日报生产车间
- 西门子厂房
- ... ..

### Typical Cases

### 其它代表性案例



郑州外国语学校游泳池



四川都江堰大熊猫基地  
(洁净手术室)



上海华山医院  
DSA病房



北大人民医院  
急诊大厅



江阴市人民医院  
手术室ICU病房



深圳招商地产总部  
办公楼



湖南省株洲市  
云龙发展中心



郑州航空港区  
办公楼



上海新长宁集团  
虹桥园区办公楼



徐州卷烟厂南区  
综合楼



合肥东怡金融广场



天津富水一方



上海中环凯旋宫  
16号别墅



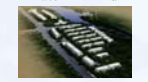
杭州北桥湾



威海国际海景城



上海天之骄子



南京峰尚国际公寓



河北省西山宾馆



唐山迎宾馆



广东清远狮子湖喜来登度假酒店



北京奥运村幼儿园  
微能耗建筑



天津站改扩建工程



北京奥运村幼儿园  
微能耗建筑



北京奥运村幼儿园  
微能耗建筑



北京奥体  
森林艺术中心



贵阳国际会议展览中心



合肥滨湖  
国际会展中心



成都万华麓湖  
新城艺展中心



长沙梅溪湖  
国际文化艺术中心



北京印钞厂检封车间



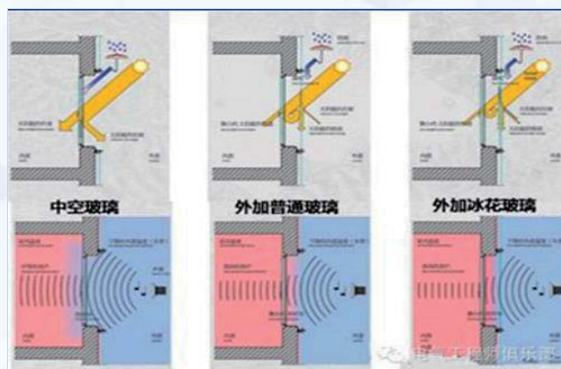
广州日报生产车间



广州佛山南方报业印刷车间

## 三、发展前景之二、与互联网融合的绿色建筑

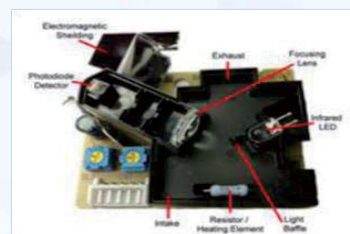
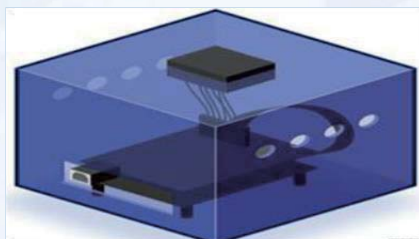
- 设计互联网化：提供免费软件，评价节能、节水、节材、节地、通风、隔热、阳光等方面的基本数据
- 新品、新部件、绿色建材、新型材料、新工艺



- 标识管理互联网化：  
申请、咨询、监测、性能评估、管理
- 施工互联网化：  
类似于“Just in time”, 零库存、低污染、高质量施工



- 运营互联网化
- 个人手机可操控：住宅电源、空气质量、水源、遮阳、家用电器、开关窗户、照明、供暖、温度和湿度

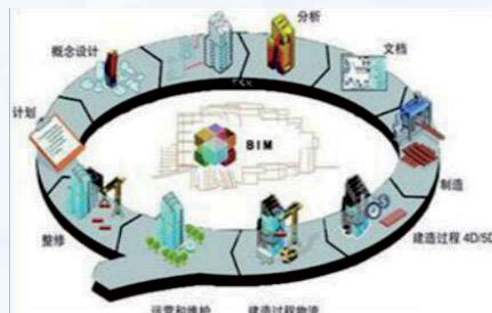


- 运行标识管理：给每幢绿建安上“芯片”，收集用户电耗、水耗、燃气、供暖、雨水利用、空气质量等数据，并及时预警、服务。

- 利用物联网大数据等定期分析、诊断、用户反馈、改进服务、设计反馈



- 将绿色建筑设计放到互联网上，让大众与设计师合作，设计自己的家园
- 民众可以跟踪绿色建筑设计、施工、调试、运行全过程。



## 智能控制

### 触摸控制

触摸开关，操作舒适、手感极佳、控制精准且没有机械磨损。

- ◆安装简便 ◆低功耗设计
- ◆抗破坏能力强、高可靠、高稳定

可自行设置智能化控制组合DIY式的智能化控制方式

背光显示，可根据实际需求，控制印刷显示内容。



## 讯号集成



## 节能便利

离家总监，预设控制，  
不使用时0用电



### 延时断电设计

当人们离开房间时，只需关闭离家总监，  
居房总电源即可自动延时15秒内断开。

### 电源分控设计

将需要延时断电的电器和不需要延时断  
电的电器分开进行控制。

节约能源

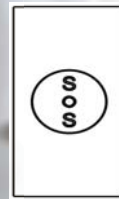
## 紧急救援

### 紧急救援

预设紧急救助按键，  
提供紧急救援功能。



救助按键，发生紧急情况时可  
发出急救信号

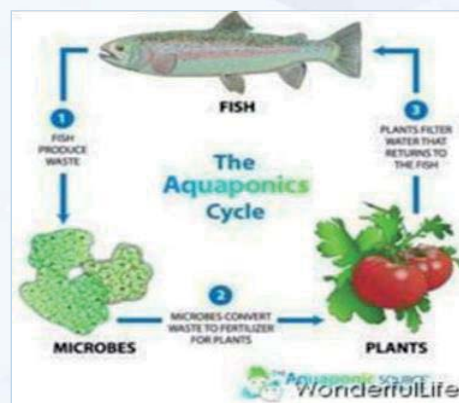


## 四、发展前景之三：更生态友好、更人性化的绿色建筑

■ 诺奖得主查德·  
斯莫利 (Richard

Smalley, 2003) : "未来  
50年人类的十大  
难题", 从重要  
性排序:

■ 能源、水、食  
品、环境、贫穷  
、恐怖主义、战



- 室内培育植物、蔬菜、水果
- 可以：调节室内温度、湿度
- 生产新鲜安全的蔬果
- 利用污水和雨水
- 吸收Voc、PM2.5
- 增进环境美感



- 从建筑、社区、再到整个城市综合可再生能源应用：太阳能、沼气能（垃圾、废水）、风能、电梯下降能等，自发自用与卖电给电网



分布式能源+微电网+电动车储能=微能源系统

- 更生态友好的建筑:能源自给、水循环利用、食品安全→可再生能源→促进水循环利用→滴灌室内菜园  
紫外LED→促进植物全天放出氧气，生长速度成倍提高



- 内外都与植物融合的建筑，不仅节能减排而且为城市带来四季变化的新景观。



## 小结

- 绿色建筑事关个人健康和国家的可持续发展
- 绿色建筑要走出设计室，要万众熟知、大众创新
- 互联网+绿色建筑，能全面提高节能、节水、节材的实效
- 大众创新+互联网融合，可使绿色建筑更生态友好、更人性化，并全面提升质量。
- 抵抗通缩，发展绿色，功在当代、利在千秋！



总而言之：

绿色低碳——大势所趋

可感知+互联网+绿生活

## 1绿色建筑评价的管理

### (1) 国家绿色建筑评价的管理

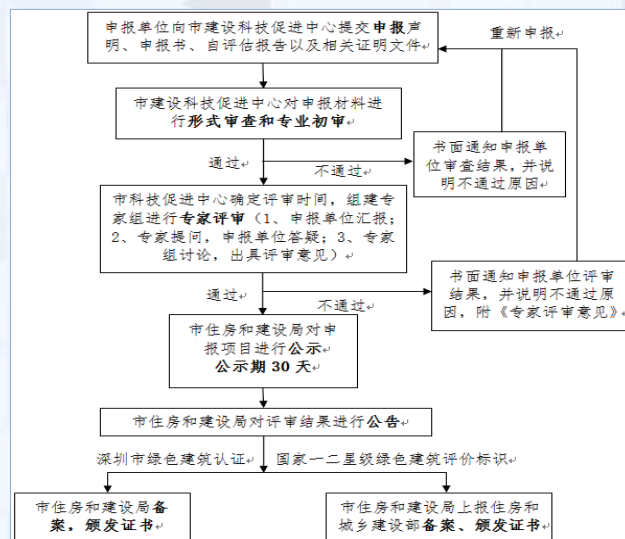
按照《绿色建筑评价标识管理办法（试行）》和《一二星级绿色建筑评价标识管理办法（试行）》的规定，**住房和城乡建设部**负责指导全国绿色建筑评价标识工作和组织三星级绿色建筑评价标识的评审，研究制定管理制度，监制与统一规定标识证书、标志的格式、内容，统一管理各星级的标志和证书，指导和监督各地开展一星级和二星级绿色建筑评价标识工作，对地方一二星级绿色建筑评价标识项目进行备案并统一编号。

住房和城乡建设部委托**住房和城乡建设部科技发展促进中心**负责绿色建筑评价标识的具体组织实施，承担全国绿色建筑评价标识的日常管理和三星级绿色建筑评价标识的评审组织工作，并组织开展地方相关管理和评审人员的培训考核工作。

2009年9月10日，住房和城乡建设部建筑节能与科技司批复同意中国城市科学学会按照《绿色建筑评价标准》、《绿色建筑评价标识管理办法》和《关于推进一二星级绿色建筑评价标识工作的通知》等相关规定和要求，开展全国范围内一星级、二星级和三星级绿色建筑评价工作。

260

## 3设计阶段评价标识流程



深圳市骏业建筑科技有限公司

## 第739号

现批准《公共建筑节能设计标准》为国家标准，编号为GB50189-2015，自2015年10月1日

3.3.7、4.1.1、4.2.2、4.2.3、4.2.5、4.2.8、4.2.10、4.2.14、4.2.17、4.2.19、4.5.2、4.5.

节能设计标准》GB50189-2005同时废止。

UDC

中华人民共和国国家标准

GB

P GB 50189—2015

公共建筑节能设计标准

Design standard for energy efficiency of public buildings

2015-02-02 发布 2015-10-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部  
中华人民共和国质量监督检验检疫总局 联合发布

## 4 节能设计工具调整

# 01

## 标准十大亮点

### 实现建筑节能专业领域的全覆盖

专业领域涵盖建筑与建筑热工、供暖通风与空气调节、给水排水、电气、可再生能源应用，实现了建筑节能专业领域的全覆盖。

### 建立典型公共建筑模型及数据库

建立了涵盖七种主要公共建筑类型及系统形式的典型公共建筑模型及数据库，为节能指标的分析计算提供了基础。

### 以动态基准评价法衡量标准的节能提升

以2005版的节能水平为基准，结合不同气候区、不同类型建筑的分布情况，明确了本次修订后我国公共建筑整体节能量的提升水平。这种基于动态基准的节能率评价方法也符合目前国际习惯做法。

### 采用SIR优选法确定了本次修订的节能目标

根据各项节能措施的技术可行性，以单一节能措施的年收益投资比为分析指标，确定不同节能措施选用的优先级，从而确定节能目标。

### 改进冷水机组IPLV计算公式

为更好反映我国冷水机组的实际使用条件，在大量调查和数据分析基础上，对冷水机组IPLV公式进行了更新。

### 全面提升围护结构热工性能强制性指标要求

和2005年版标准相比，由于围护结构性能提升，供暖、通风及空调能耗将降低6%-4%。对温和地区，增加了围护结构的限值要求。此外，本次修订补充了窗墙面积比大于0.7情况下的围护结构热工性能限值，减少了因窗墙比超限而进行围护结构热工性能权衡判断的情况。

### 全面提升冷源设备及系统的能效强制性要求且分气候区进行规定

和2005年版标准相比，由于供暖、通风空调和照明等用能设备能效的提升，可带来14%-19%的节能量。首次分气候区规定了冷源设备及系统的能效限值，增强了标准的地区适应性，提高了节能设计的可操作性。

### 增加建筑分类规定，抓大放小

将建筑分为甲、乙两类，简化乙类建筑的设计程序，提高可操作性。

### 采用太阳得热系数 (SHGC) 替代遮阳系数 (SC)

与国际接轨,引入太阳得热系数 (SHGC) 作为透光围护结构的性能参数,并给出了SHGC的限值,替代遮阳系数 (SC)。“太阳得热系数”和“遮阳系数”两个物理量存在线性换算关系。

9

10

### 完善了围护结构热工性能权衡判断的相关规定

明确以全年供暖和空气调节能耗之和作为判断标准并给出简化计算方法;完善了权衡计算所需基础参数,统一了输入输出参数格式,明确了权衡计算软件的功能要求。

增设了权衡判断的“门槛”即规定了各项参数必须达到的最低要求,保证了使用权衡判断的建筑,其热工设计也不会存在太差的“短板”。

## 02

## 新老标准对比

1

### 公共建筑分类

新标准中按建筑面积分为甲类建筑和乙类建筑。甲乙类建筑划分如下:

- 单栋建筑面积大于300 m<sup>2</sup>的建筑,或单栋建筑面积小于或等于300 m<sup>2</sup>但总建筑面积大于1000 m<sup>2</sup>的建筑群,应为甲类公共建筑;
- 单栋建筑面积小于或等于300 m<sup>2</sup>的建筑,应为乙类公共建筑;
- 甲类建筑不满足规定性指标要求时,可进行权衡判断;乙类建筑只能满足规定性指标,不允许进行权衡判断。

注:单栋建筑面积包括地下部分的建筑面积。

## 2

## 新增温和地区公共建筑节能判定

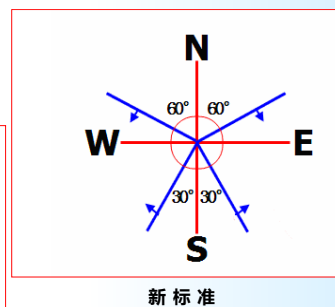
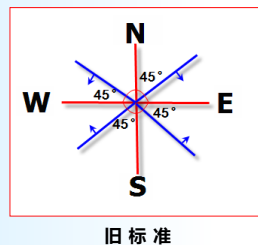
新标准中将温和地区划分为温和A、温和B两个区域；老标准中未对温和地区公共建筑热工性能做出具体要求。

- 温和A区围护结构保温性能略低于夏热冬冷地区；
- 温和B区只对遮阳性能提出要求，围护结构热工保温性能不做要求；
- 温和地区乙类建筑不要求围护结构热工性能。

## 3

## 增加建筑立面朝向划分规定

新标准中3.2.6条对建筑立面朝向划分做出了明确规定，而老标准中未提及，四个朝向按90°均分。



## 4

## 单一立面窗墙面积比

窗墙面积比由计算单一朝向窗墙比改为计算单一立面窗墙比。



## 5

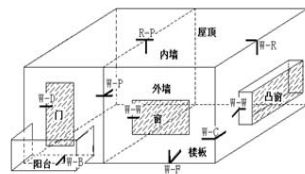
## 明确凸窗的计算方法

- 外凸窗的顶部、底部和侧墙的面积 **不应计入外墙面积**；
- 外墙上的外窗、凸窗顶部和侧面为不透明构造的凸窗，窗面积应该按 **窗洞口面积** 计算；当凸窗顶部和侧面为透明窗时，外凸窗面积应按 **透明部分实际面积** 计算。

## 6

## 外墙平均传热系数K的计算方法

新标准中引入热桥线性传热系数的概念计算外墙平均传热系数，而老标准中采用面积加权计算外墙平均传热系数。



W-D 外墙-门  
W-B 外墙-阳台板  
W-P 外墙-内墙  
W-W 外墙-窗  
W-F 外墙-楼板  
W-C 外墙-角  
W-R 外墙-屋顶  
R-P 屋顶-外墙

$$K_{eq} = K + \frac{\psi_{W,D}H + \psi_{W,B}B + \psi_{W-C}H + \psi_{W-P}B + \psi_{W-R}h + \psi_{W-W}b + \psi_{W-F}h + \psi_{W-C}b}{A}$$

- 式中  $\psi_{W,D}$ ——外墙和内墙交接形成的热桥的线性传热系数，W/(m.K)；  
 $\psi_{W,B}$ ——外墙和楼板交接形成的热桥的线性传热系数，W/(m.K)；  
 $\psi_{W-C}$ ——外墙墙角形成的热桥的线性传热系数，W/(m.K)；  
 $\psi_{W-A}$ ——外墙和屋顶交接形成的热桥的线性传热系数，W/(m.K)；  
 $\psi_{W,R1}$ ——外墙和左侧窗框交接形成的热桥的线性传热系数，W/(m.K)；  
 $\psi_{W,R2}$ ——外墙和右侧窗框交接形成的热桥的线性传热系数，W/(m.K)；  
 $\psi_{W,R3}$ ——外墙和下边窗框交接形成的热桥的线性传热系数，W/(m.K)；  
 $\psi_{W,R4}$ ——外墙和上边窗框交接形成的热桥的线性传热系数，W/(m.K)；

## 7

## 外窗太阳得热系数

新标准中以太阳得热系数 (SHGC) 作为衡量透光围护结构热工性能的参数，代替老标准中的遮阳系数 (SC)。

可以采用简化计算方法：**SHGC=SC\*0.87。将遮阳系数换算成太阳得热系数。**

**若设置外遮阳，外窗综合太阳得热系数=SHGC\*SD**

## 8

## 权衡判断依据

新标准中以全年供暖空调总耗电量作为权衡判断的依据，并给出了不同气候区的计算方法。老标准以全年耗冷耗热量作为权衡判断依据。

B.0.6 计算设计和参照建筑全年供暖和空调总耗电量时，空气调节系统冷源应采用电驱动冷水机组；严寒地区、寒冷地区供暖系统热源应采用燃煤锅炉；夏热冬冷地区、夏热冬暖地区、温和地区供暖系统热源应采用燃气锅炉，并应符合下列规定：

1 全年供暖和空调总耗电量应按下列公式计算：

$$E = E_H + E_C \quad (\text{B.0.6-1})$$

式中：E——全年供暖和空调总耗电量（kWh/m²）；

$E_C$ ——全年空调耗电量（kWh/m²）；

$E_H$ ——全年供暖耗电量（kWh/m²）。

2 全年空调耗电量应按下列公式计算：

$$E_C = \frac{Q_C}{A \times SCOP} \quad (\text{B.0.6-2})$$

式中：Q<sub>C</sub>——全年累计耗冷量（通过动态模拟软件计算得到）（kWh）；

A——总建筑面积（m²）；

SCOP<sub>r</sub>——制冷系统综合性能系数，取 2.50。

3 严寒地区和寒冷地区全年供暖耗电量应按下列公式计算：

$$E_H = \frac{Q_H}{A \eta q_d} \quad (\text{B.0.6-3})$$

式中：Q<sub>H</sub>——全年累计耗热量（通过动态模拟软件计算得到）（kWh）；

$\eta$ ——热源为燃煤锅炉的供暖系统综合效率，取 0.60；

q<sub>d</sub>——标准煤热值，取 8.14 kWh/kgce；

q<sub>p</sub>——发电煤耗（kgce/kWh）取 0.360 kgce/kWh。

4 夏热冬冷、夏热冬暖温和地区全年供暖耗电量应按下列公式计算：

$$E_H = \frac{Q_H}{A \eta_1 q_d} - \varphi \quad (\text{B.0.6-4})$$

式中： $\eta_1$ ——热源为燃气锅炉的供暖系统综合效率，取 0.75；

q<sub>d</sub>——标准天然气热值，取 9.87 kWh/m³；

$\varphi$ ——天然气与标准煤折算系数，取 1.21 kgce/m³。

## 9

## 增加围护结构热工权衡判断的前提条件

新标准中设定进行热工性能权衡判断计算的前提条件，防止建筑围护结构的热工性能出现薄弱环节。

## 10

## 增加非中空玻璃面积比

大堂采用全玻璃幕墙时，新标准中要求非中空玻璃面积不应超过同一立面透光面积（包含门窗和玻璃幕墙）的15%。

## 11

## 冷热源

新标准中分气候区进行要求，且从北到南，要求逐渐升高，贡献节能率约7%-10%。

表4.2.11冷水（热泵）机组的综合部分负荷性能系数（IPLV）  
表4.2.11冷水（热泵）机组综合部分负荷性能系数（IPLV）

|                                          |     | 名义制冷量    | 综合部分负荷性能系数 IPLV                     |               |      |      |      |      |      |
|------------------------------------------|-----|----------|-------------------------------------|---------------|------|------|------|------|------|
| 类型                                       |     |          | 严寒                                  | 严寒 C          | 温和地  | 寒冷地  | 夏热冬  | 夏热冬  |      |
|                                          |     |          |                                     |               |      |      |      |      |      |
| 表4.2.14单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空气调节机组能效比(EER)又 |     |          |                                     |               |      |      |      |      |      |
| 水 冷                                      | 活塞式 | 类型       | 名义制冷量                               | 能效比 EER (W/W) |      |      |      |      |      |
|                                          | 螺杆式 |          | CC (kW)                             | 严寒            | 严寒   | 温和   | 寒冷   | 夏热冬  | 夏热冬  |
|                                          |     |          |                                     | A、B区          | C区   | 地区   | 地区   | 冷地区  | 暖地区  |
|                                          |     |          |                                     |               |      |      |      |      |      |
| 风 冷                                      | 离心式 | 风式       | 表4.2.17多联式空调(热泵)机组制冷综合性能系数 IPLV (C) |               |      |      |      |      | 5    |
|                                          |     |          | 名义制冷量 CC (kW)                       | 严寒            | 严寒   | 温和   | 寒冷   | 夏热冬  | 夏热冬  |
|                                          |     |          |                                     | A、B区          | C区   | 地区   | 地区   | 冷地区  | 暖地区  |
|                                          | 活塞式 |          | CC≤28                               | 3.80          | 3.85 | 3.85 | 3.90 | 4.00 | 4.00 |
|                                          |     | 28<CC≤84 | 3.75                                | 3.80          | 3.80 | 3.85 | 3.95 | 3.95 | 5    |
|                                          |     | CC>84    | 3.65                                | 3.70          | 3.70 | 3.75 | 3.80 | 3.80 | 5    |
| 风 冷 或 蒸 发 冷 却                            | 螺杆式 |          | CC>50                               | 3.10          | 3.10 | 3.10 | 3.20 | 3.20 | 3.20 |
|                                          |     |          |                                     |               |      |      |      |      |      |
|                                          |     |          |                                     |               |      |      |      |      |      |

# 03

## 重点条文解析

### ■ 3.2.1 严寒和寒冷地区公建建筑体形系数应符合表3.2.1的规定

| 单栋建筑面积A (m²) | 建筑体形系数 |
|--------------|--------|
| 300<A≤800    | ≤0.50  |
| A>800        | ≤0.40  |

释义：

- 本条主要针对严寒、寒冷地区；
- 建筑面积≤300m²的建筑对体形系数不做要求；
- 计算体形系数时的建筑面积不包括地下建筑面积；
- 不允许通过围护结构权衡判断满足本条要求。

### ■ 3.2.4 甲类建筑单一立面的窗墙面积比小于 0.40 时，透光材料的可见光透射比应 不小于 0.60；甲类建筑单一立面的窗墙面积比大于等于 0.40 时，透光材料的可见光透射比应不小于 0.40

释义：

- 与老标准相比，增加了窗墙比>0.40的可见光透射比要求；
- 不应采用低透光低辐射中空玻璃；
- 不可因可见光透射比不满足而进行权衡判断。

■ 3. 性能必须

释义：

按体

严寒

地面

| 表3.3.1-1 严寒A、B区甲类公共建筑围护结构热工性能限值             |                                  |                         |                  |
|---------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|------------------|
| 表3.3.1-3 寒冷地区甲类公共建筑围护结构热工性能限值               |                                  |                         |                  |
| 表3.3.1-5 夏热冬暖地区甲类公共建筑围护结构热工性能限值             |                                  |                         |                  |
| 表3.3.1-6 温和地区甲类公共建筑围护结构热工性能限值               |                                  |                         |                  |
| 围护结构部位                                      | 传热系数 $K$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)] | 太阳得热系数 SHGC (东、南、西向/北向) |                  |
| 屋面                                          | 围护结构热惰性指标 $D \leq 2.5$           | $\leq 0.50$             | —                |
| 外窗                                          | 围护结构热惰性指标 $D > 2.5$              | $\leq 0.80$             | —                |
| 外墙 (包括非透光幕墙)                                | 围护结构热惰性指标 $D \leq 2.5$           | $\leq 0.80$             | —                |
|                                             | 围护结构热惰性指标 $D > 2.5$              | $\leq 1.5$              | —                |
| 单一立面外窗 (包括透光幕墙)                             | 窗墙面积比 $\leq 0.20$                | $\leq 5.2$              | —                |
|                                             | 0.20 < 窗墙面积比 $\leq 0.30$         | $\leq 4.0$              | $\leq 0.44/0.48$ |
|                                             | 0.30 < 窗墙面积比 $\leq 0.40$         | $\leq 3.0$              | $\leq 0.40/0.44$ |
|                                             | 0.40 < 窗墙面积比 $\leq 0.50$         | $\leq 2.7$              | $\leq 0.35/0.40$ |
|                                             | 0.50 < 窗墙面积比 $\leq 0.60$         | $\leq 2.5$              | $\leq 0.35/0.40$ |
|                                             | 0.60 < 窗墙面积比 $\leq 0.70$         | $\leq 2.5$              | $\leq 0.30/0.35$ |
|                                             | 0.70 < 窗墙面积比 $\leq 0.80$         | $\leq 2.5$              | $\leq 0.26/0.35$ |
|                                             | 窗墙面积比 $> 0.80$                   | $\leq 2.0$              | $\leq 0.24/0.30$ |
| 屋顶透光部分 (屋顶透光部分面积 $\leq 20\%$ )              |                                  | $\leq 3.0$              | $\leq 0.30$      |
| 注：传热系数 $K$ 只适用于温和地区，温和地区 B 区的传热系数 $K$ 不作要求。 |                                  |                         |                  |
| 供暖、空调地下室外墙 (与土壤接触的墙)                        | $\geq 0.60$                      |                         |                  |
| 变形缝 (两侧墙内保温时)                               | $\geq 0.90$                      |                         |                  |

结构热工规定时，

各气候区围护结构对节能率贡献：

严寒、寒冷地区：60%~70%

夏热冬冷地区：

40%~50%

夏热冬暖地区：

30%~40%

■ 3.3.2 乙类公共建筑的围护结构热工性能应分别符合表3.3.2-1~表3.3.2-2的规定。

| 表3.3.2-2 乙类公共建筑外窗 (包括透光幕墙) 热工性能限值 |                                  |            |            |            |            |             |             |             |
|-----------------------------------|----------------------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| 围护结构部位                            | 传热系数 $K$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)] |            |            |            |            | 太阳得热系数 SHGC |             |             |
| 外窗 (包括透光幕墙)                       | 严寒 A、B 区                         | 严寒 C 区     | 寒冷地区       | 夏热冬冷地区     | 夏热冬暖地区     | 寒冷地区        | 夏热冬冷地区      | 夏热冬暖地区      |
| 单一立面外窗 (包括透光幕墙)                   | $\leq 2.0$                       | $\leq 2.2$ | $\leq 2.5$ | $\leq 3.0$ | $\leq 4.0$ | —           | $\leq 0.52$ | $\leq 0.48$ |
| 屋顶透光部分 (屋顶透光部分面积 $\leq 20\%$ )    | $\leq 2.0$                       | $\leq 2.2$ | $\leq 2.5$ | $\leq 3.0$ | $\leq 4.0$ | $\leq 0.44$ | $\leq 0.35$ | $\leq 0.30$ |

释义：

乙类建筑的建筑面积小，能耗总量小，放宽了围护结构热工性能；

未对温和地区乙类建筑围护结构热工作出要求；

乙类建筑只要满足规定性指标要求，不进行权衡判断。

■ 3.3.7 当底层入口大堂采用非中空玻璃幕墙时，非中空玻璃的面积不应超过同一朝向透光面积（门窗和玻璃幕墙）的15%，且应按同一朝向透明面积加权计算（含非中空玻璃）平均传热系数。

3.4.1 建筑热工性能进行权衡判断

释义：  
➢甲类建筑不适用；  
➢行权衡判断；  
➢未对温和地区；  
➢外窗热工只

建筑的热工性能

建筑的热工性能

表3.4.1-1屋面的传热系数基本要求

| 屋面传热系数K<br>[W/(m²·K)] | 严寒A、B区 | 严寒C区  | 寒冷地区  | 夏热冬冷地区 | 夏热冬暖地区 |
|-----------------------|--------|-------|-------|--------|--------|
|                       | ≤0.35  | ≤0.45 | ≤0.55 | ≤0.70  | ≤0.90  |

2外墙（包括非透光幕墙）的传热系数基本要求应符合表3.4.1-2的规定。

表3.4.1-2外墙（包括非透光幕墙）的传热系数基本要求

| 传热系数K<br>[W/(m²·K)] | 严寒A、B区 | 严寒C区  | 寒冷地区  | 夏热冬冷地区 | 夏热冬暖地区 |
|---------------------|--------|-------|-------|--------|--------|
|                     | ≤0.45  | ≤0.50 | ≤0.60 | ≤1.0   | ≤1.5   |

3当单一立面的窗墙面积比大于或等于0.40时，外窗（包括透光幕墙）的传热系数和综合太阳得热系数基本要求应符合表3.4.1-3的规定。

表3.4.1-3外窗（包括透光幕墙）的传热系数和太阳得热系数基本要求

| 气候分区   | 窗墙面积比           | 传热系数K[W/(m²·K)] | 太阳得热系数SHGC |
|--------|-----------------|-----------------|------------|
| 严寒A、B区 | 0.40<窗墙面积比≤0.60 | ≤2.5            | —          |
|        | 窗墙面积比>0.60      | ≤2.2            |            |
| 严寒C区   | 0.40<窗墙面积比≤0.60 | ≤2.6            | —          |
|        | 窗墙面积比>0.60      | ≤2.3            |            |
| 寒冷地区   | 0.40<窗墙面积比≤0.70 | ≤2.7            | —          |
|        | 窗墙面积比>0.70      | ≤2.4            |            |
| 夏热冬冷地区 | 0.40<窗墙面积比≤0.70 | ≤3.0            | ≤0.44      |
|        | 窗墙面积比>0.70      | ≤2.6            |            |
| 夏热冬暖地区 | 0.40<窗墙面积比≤0.70 | ≤4.0            | ≤0.44      |
|        | 窗墙面积比>0.70      | ≤3.0            |            |

附录A—外墙平均传热系数计算

A.0.1外墙平均传热系数应按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB50176的有关规定进行计算。

A.0.2 对于一般建筑，外墙平均传热系数也可按下式计算：

$$K_p = \phi K_m \quad (A.0.2)$$

式中：K<sub>p</sub>——外墙平均传热系数，[W/(m²·K)]；

K<sub>m</sub>——外墙主体部位传热系数，[W/(m²·K)]；

φ——外墙主体部位传热系数的修正系数。

A.0.3 外墙主体部位传热系数的修正系数φ可按表A.0.3取值。

表A.0.3 外墙主体部位传热系数的修正系数φ

| 气候分区   | 外保温  | 夹心保温(自保温) | 内保温  |
|--------|------|-----------|------|
| 严寒地区   | 1.30 | —         | —    |
| 寒冷地区   | 1.20 | 1.25      | —    |
| 夏热冬冷地区 | 1.10 | 1.20      | 1.20 |
| 夏热冬暖地区 | 1.00 | 1.05      | 1.05 |

释义：

- 新标准引入线性传热系数概念计算外墙平均传热系数，热桥传热系数通过二维计算确定；
- 严寒地区采用自保温、内保温体系，寒冷地区采用内保温体系不适合用简化计算方法。

附录B—围护结构热工性能的权衡计算

B.0.6 计算设计建筑和参照建筑全年供暖和空调总耗电量时，空气调节系统冷源应采用电驱动冷水机组；严寒地区、寒冷地区供暖系统热源应采用燃煤锅炉；夏热冬冷地区、夏热冬暖地区、温和地区供暖系统热源应采用燃气锅炉，并按下式计算：

$$E = E_H + E_C \quad (B.0.6-1)$$

$$E_C = \frac{Q_C}{A \times SCOP_f} \quad (B.0.6-2)$$

$$E_H = \frac{Q_H}{A \eta_h \eta_d} \quad (B.0.6-3)$$

$$E_H = \frac{Q_H}{A \eta_h \eta_d} \phi \quad (B.0.6-4)$$

式中：E——建筑物供暖和供冷总耗电量，(kWh/m²)；

E<sub>C</sub>——建筑物供冷耗电量，(kWh/m²)；

E<sub>H</sub>——建筑物供热耗电量，(kWh/m²)；

Q<sub>H</sub>——全年累计耗热量（通过动态模拟软件计算得到），(kWh)；

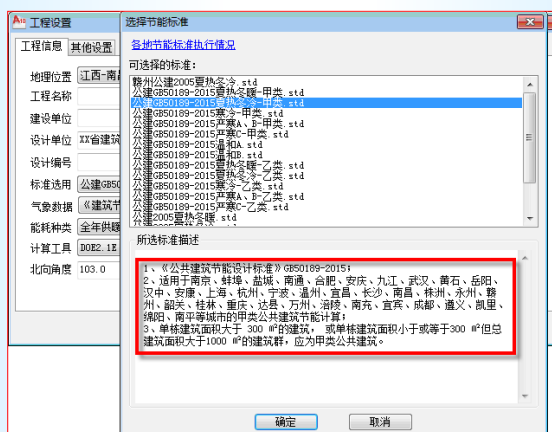
释义：

- 增加了学校、医疗建筑；
- 明确了权衡计算室内参数；
- 先计算全年累计耗冷耗热量，再根据气候区依据公式转换为取按暖供暖空调耗电量。

# 04

## 节能设计工具的调整

- 按标准划分五大气候区，区分甲乙类建筑



- 以太阳得热系数 (SHGC) 衡量透明围护结构热工性能

| 检查项      | 计算值               | 标准要求                                      | 结论  |
|----------|-------------------|-------------------------------------------|-----|
| 窗墙比      |                   | 夏热冬冷地区甲类公共建筑单元立面透明围护结构窗墙比应满足表 3.3.1-4 的规定 | 满足  |
| 可见光透射比   |                   | 当窗墙面积比小于 0.40 时，玻璃的可见光透射比应满足表 3.3.1-4 的规定 | 满足  |
| 屋顶构造     | R=0.43; D=3.26    | K≤0.50 [K应满足表 3.3.1-4 的规定]                | 满足  |
| 外墙构造     | R=0.59; D=5.10    | K≤0.80 [K应满足表 3.3.1-4 的规定]                | 满足  |
| 非透明围护结构  | 无                 | K≤0.70                                    | 满足  |
| 总热工性能    |                   | 外窗传热系数和综合太阳得热系数满足表 3.3.1-4 的规定            | 不满足 |
| 南向-立面1   | E=2.78; SHGC=0.56 | K≤3.00, SHGC≤0.44                         | 不满足 |
| 东向-立面1   | E=2.77; SHGC=0.56 | K≤2.60, SHGC≤0.40                         | 不满足 |
| 西向-立面2   | E=2.78; SHGC=0.56 | K≤3.00, SHGC≤0.44                         | 不满足 |
| 北向-立面4   | E=2.78; SHGC=0.56 | K≤2.60, SHGC≤0.44                         | 不满足 |
| 有效通风换气面积 |                   | 甲类建筑外窗有效通风换气面积不宜小于外窗面积                    | 不满足 |
| 非中空窗面积比  |                   | 非中空玻璃的面积不应超过同一立面透明围护结构玻璃总面积的 10%          | 满足  |
| 外窗气密性    |                   | 满足                                        | 满足  |
| 结论       |                   |                                           | 不满足 |

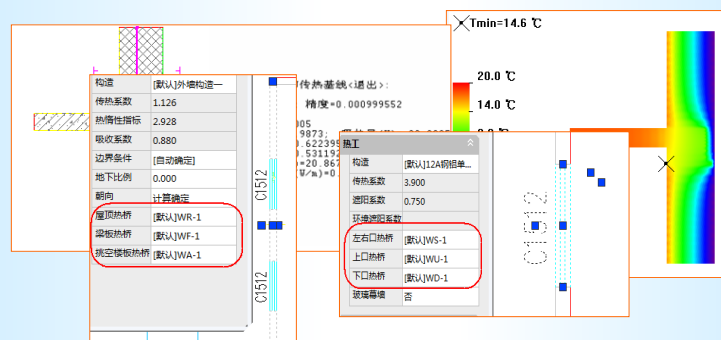
| 综合太阳得热系数 | 窗墙比  | 标准要求                  | 结论  |
|----------|------|-----------------------|-----|
| 0.56     | 0.21 | K ≤ 3.00, SHGC ≤ 0.44 | 不满足 |
| 0.56     | 0.38 | K ≤ 2.60, SHGC ≤ 0.44 | 不满足 |
| 0.56     | 0.35 | K ≤ 2.60, SHGC ≤ 0.40 | 不满足 |
| 0.56     | 0.25 | K ≤ 3.00, SHGC ≤ 0.44 | 不满足 |
| 0.56     | 0.29 |                       |     |

GB50189-2015第 3.3.1 条  
 系数满足表 3.3.1-4 的要求

### 线性传热系数（节点建模法）

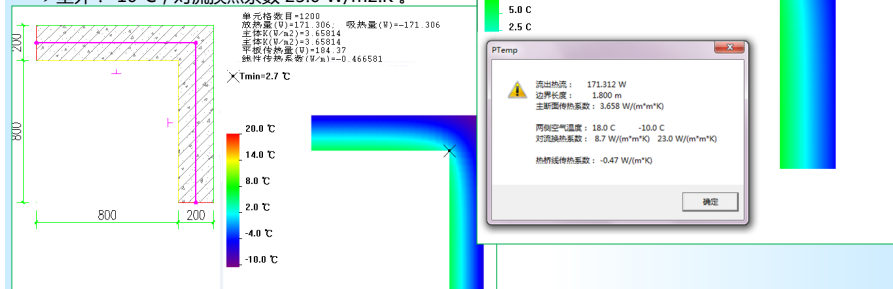
[illegible]

### ➤ 计算线传热



采用BECS和PtTemp对钢筋混凝土墙角节点计算传热系数

➤室外：-10℃，对流换热系数 23.0 W/m<sup>2</sup>.K。





## ● 输出附件

| 附录C 建筑围护结构热工性能权衡判断申报表      |                        |      |                                                  |                                  |                                                  |                    |     |
|----------------------------|------------------------|------|--------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------|-----|
| 项目名称                       |                        |      |                                                  |                                  |                                                  |                    |     |
| 工程地址                       |                        |      |                                                  |                                  |                                                  |                    |     |
| 设计单位                       |                        |      |                                                  |                                  |                                                  |                    |     |
| 设计日期                       |                        |      | 气候区域                                             | 夏热冬暖                             |                                                  |                    |     |
| 采用软件                       | 斯维尔节能设计BECSS2016       |      | 软件版本                                             | 20150819                         |                                                  |                    |     |
| 建筑面积                       | 1229.1 m <sup>2</sup>  |      | 建筑外表面积                                           | 1639.41                          |                                                  | m <sup>2</sup>     |     |
| 建筑体积                       | 5346.61 m <sup>3</sup> |      | 建筑体形系数                                           | 0.31                             |                                                  |                    |     |
| 设计建筑窗墙面积比                  |                        |      |                                                  | 屋顶透光部分与屋顶总面积之比<br>A <sub>0</sub> |                                                  | A <sub>0</sub> 的限值 |     |
| 立面1                        | 立面2                    | 立面3  | 立面4                                              |                                  |                                                  |                    |     |
| 0.29                       | 0.39                   | 0.01 | 0.11                                             | 0                                |                                                  | 20%                |     |
| 围护结构部位                     |                        |      | 设计建筑                                             |                                  | 参照建筑                                             | 是否符合标准规定的限值        |     |
|                            |                        |      | 传热系数K<br>W/(m <sup>2</sup> ·K)                   | 太阳得热系数<br>SHGC                   | 传热系数K<br>W/(m <sup>2</sup> ·K)                   | 太阳得热系数<br>SHGC     |     |
| 屋顶透光部分                     |                        |      | —                                                | —                                | 3                                                | 0.3                | 满足  |
| 立面1外窗(包括透明幕墙)              |                        |      | 2.4                                              | 0.54                             | 4                                                | 0.44               | 不满足 |
| 立面2外窗(包括透明幕墙)              |                        |      | 2.4                                              | 0.48                             | 3                                                | 0.35               | 不满足 |
| 立面3外窗(包括透明幕墙)              |                        |      | 2.4                                              | 0.54                             | 5.2                                              | 0.52               | 不满足 |
| 立面4外窗(包括透明幕墙)              |                        |      | 2.4                                              | 0.54                             | 5.2                                              | 0.54               | 满足  |
| 屋面                         |                        |      | 0.7                                              | —                                | 0.8                                              | —                  | 满足  |
| 外墙(包括非透光幕墙)                |                        |      | 0.97                                             | —                                | 1.5                                              | —                  | 满足  |
| 地面接触室外空气的架空或外挑楼板           |                        |      | —                                                | —                                | 1.5                                              | —                  | 满足  |
| 非供暖房间与供暖房间的隔墙与楼板           |                        |      | 0.91                                             | —                                | 0.91                                             | —                  | 满足  |
| 围护结构部位                     |                        |      | 设计建筑                                             |                                  | 参照建筑                                             | 是否符合标准规定的限值        |     |
|                            |                        |      | 保温材料热阻<br>R <sub>L</sub> [(m <sup>2</sup> ·K)/W] |                                  | 保温材料热阻<br>R <sub>L</sub> [(m <sup>2</sup> ·K)/W] |                    |     |
| 周边地面                       |                        |      | 1.07                                             |                                  | 1.07                                             |                    | 不要求 |
| 供暖地下室与土壤接触的外墙              |                        |      | —                                                |                                  | —                                                |                    | 不要求 |
| 变形缝(两侧室内保温时)               |                        |      | —                                                |                                  | —                                                |                    | 不要求 |
| 围护结构传热系数基本要求K <sub>0</sub> |                        |      |                                                  | 设计建筑围护结构传热系数K <sub>0</sub>       |                                                  |                    |     |

## ● 节能报告

### 17.2 房间类型

#### 17.2.1 房间表

| 房间类型    | 空调温度, °C |
|---------|----------|
| 办公会议室   | 26       |
| 办公普通办公室 | 26       |
| 空房间     | —        |

#### 17.2.2 作息时间表

##### 工作日/节假日室内空调温度

| 房间类型  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
|-------|----|----|----|----|----|----|
| 办公会议室 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 |
| 空     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 办公普通  | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 |
| 办公空   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 空房间   | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 |
|       | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 | 37 |

注：上行：工作日；下行：节假日

##### 工作日/节假日室内供暖温度

| 房间类型  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------|---|---|---|---|---|---|
| 办公会议室 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

### 17.3 计算结果

|                                  | 设计建筑                              | 参照建筑  |
|----------------------------------|-----------------------------------|-------|
| 全年供暖和空调总耗电量(kWh/m <sup>2</sup> ) | 3354                              | 3249  |
| 制冷耗电量(kWh/m <sup>2</sup> )       | 2465                              | 2470  |
| 供热耗电量(kWh/m <sup>2</sup> )       | 7.89                              | 7.79  |
| 制冷量(kWh/m <sup>2</sup> )         | 61.63                             | 61.75 |
| 耗热量(kWh/m <sup>2</sup> )         | 1738                              | 1715  |
| 标准依据                             | 《公共建筑节能设计标准》(GB50189-2015)第3.4.2条 |       |
| 标准要求                             | 设计建筑的能耗不大于参照建筑的能耗                 |       |
| 结论                               | 不满足                               |       |

### 18 综合权衡判断结论

| 序号 | 检查项      | 结论  |
|----|----------|-----|
| 1  | 可见光透射比   | 满足  |
| 2  | 屋顶构造     | 满足  |
| 3  | 外墙构造     | 满足  |
| 4  | 外窗热工     | 满足  |
| 5  | 有效通风换气面积 | 不满足 |
| 6  | 外窗气密性    | 满足  |
| 7  | 幕墙气密性    | 满足  |
| 8  | 综合权衡     | 不满足 |
|    | 结论       | 不满足 |

■ 说明：本工程权衡判断不满足《公共建筑节能设计标准》(GB50189-2015)标准的要求，节能不符合要求。

## 总结：

- 《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015实现65%的节能目标，但并非是非单栋建筑，而是按全国各气候区各建筑类型加权后的计算值。
- 外墙平均传热系数计算改变，相对来说采用外保温更有优势，夏热冬暖地区自保温体系，适合线性热桥法计算。
- 外窗太阳得热系数的引入是为了和国际及新的《民用建筑热工设计规范》接轨，并未改变设计习惯。
- 权衡判断设置门槛，改变了公建的节能设计习惯，不能再滥用权衡判断。
- 合理控制窗墙比仍然是公建节能设计的关键。

# THANK YOU !

- 深圳市骏业建筑科技有限公司
- 齐杰 18118751117
- 52256125@qq.com