



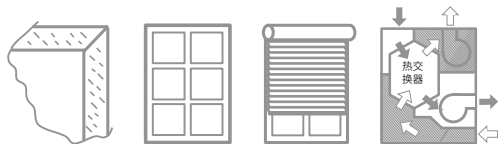
远大城 建筑隔热改造案例  
从一个社区 到一个地球



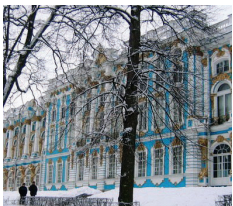
北极，冰雪消融  
远大总裁张跃摄于2009年5月

# 建筑隔热，可以拯救地球

建筑排放了全球40% CO<sub>2</sub>，只要采用4种简单措施，就可减排4~10倍



严寒地区如莫斯科、哈尔滨



墙未保温、单玻窗



墙保温10cm、双玻窗



墙保温30cm、四玻窗、新风热回收



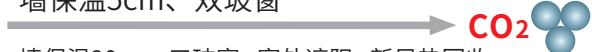
冬冷夏热地区如纽约、上海



墙未保温、单玻窗



墙保温5cm、双玻窗



墙保温20cm、三玻窗、窗外遮阳、新风热回收



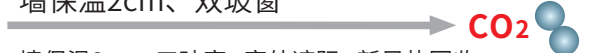
炎热地区如香港、迪拜



墙未保温、单玻窗



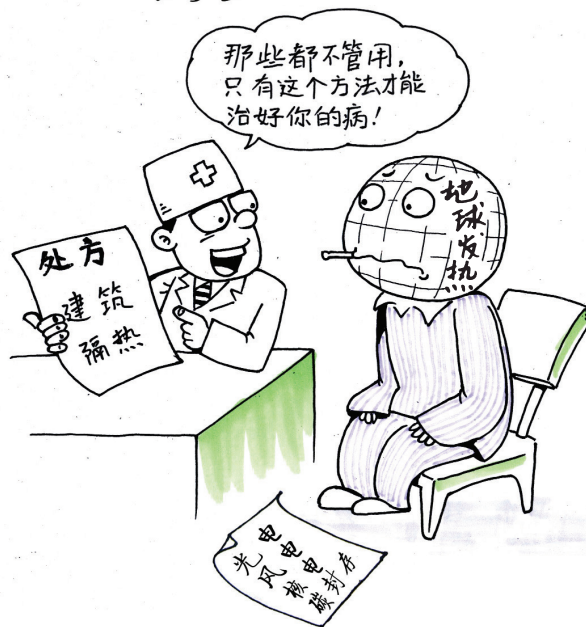
墙保温2cm、双玻窗



墙保温8cm、三玻窗、窗外遮阳、新风热回收



## 治病要治根





## 远大城建筑隔热改造经验 —— 希望世界效仿

过去20年，远大在为全球80多个国家提供中央空调服务中，发现“建筑不隔热”造成全世界最广泛的能源浪费，其严重程度超出任何人的想像。2008年开始，我们对集团总部所有20余幢建筑进行了节能改造，通过增加15公分厚的墙体保温、三层玻璃窗、窗外遮阳以及新风热回收等方式，达到节省5倍能源，室内空气比室外洁净100倍，试图为人类探索一整套少用空调的经验。现在，我们把经验提供给大家，希望你们效仿，自己动手搞隔热改造。

技术

很简单

我们完全是现学现做，自己设计，自己组织施工

任何人可学会

经济

很划算

3年可收回改造所支付的投资

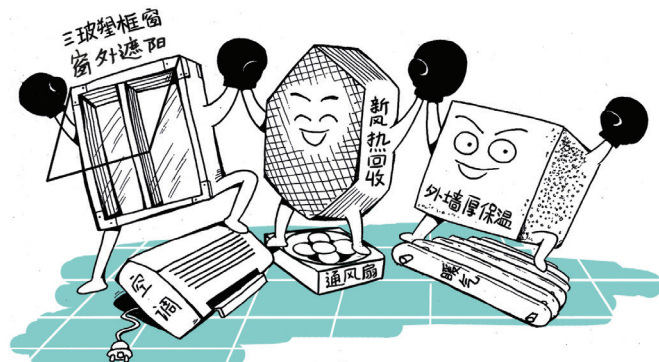
效果

很突出

节能80% (并大幅提升室内空气品质)

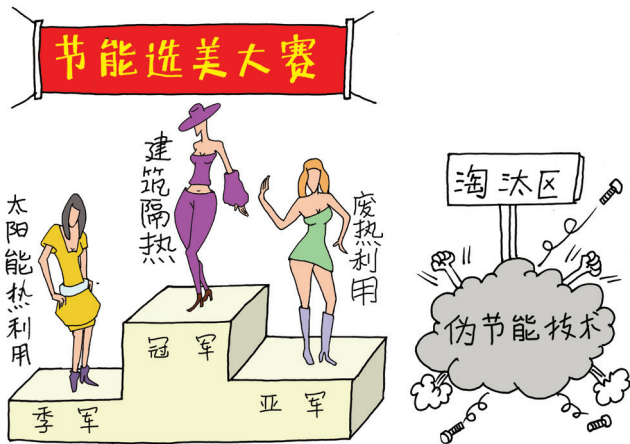
品质

室内环境比改造前更舒适



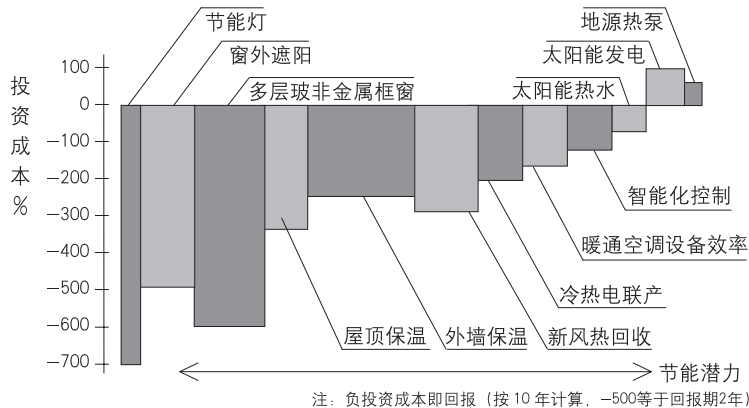
- \* 远大城位于中国南方的长沙市郊。长沙，北纬28°，东经113°  
冷天4~5个月，最低气温-10℃，热天5~6个月，最高气温43℃，一年中只有1~3个月不用空调。这种气候在全球很典型，像上海、大阪、华盛顿、罗马等地气候。

## 远大建筑节能改造4项基本措施—建筑隔热

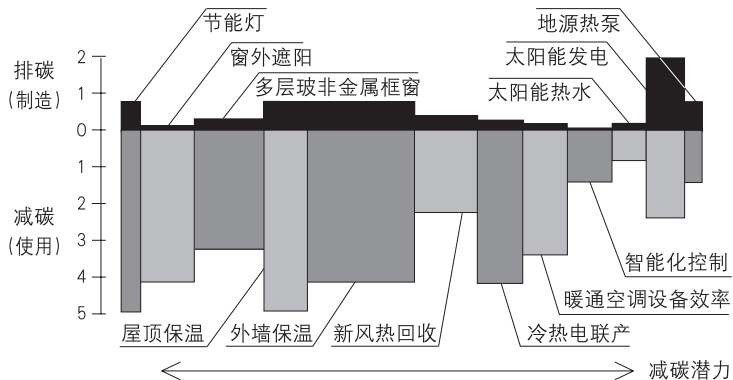


## 各种建筑节能措施对比

### 投资回报对比



### 生命周期碳平衡对比



资料来源: McKinsey&Company 《Unlocking Energy Efficiency in the U.S. Economy》及远大建筑节能公司







## 品管楼

用途：办公 定员：400人

使用面积：4212m<sup>2</sup>

建造：1994年 改造：2008年

改前能耗：294kWh/m<sup>2</sup>年

改后能耗：61.2kWh/m<sup>2</sup>年

改造费：141 万元

减碳率：80%

回收期：2.9 年



改造前



\* kWh指一次能源，折合0.1kg油当量(下同)，  
1kWh电折合4kWh一次能源

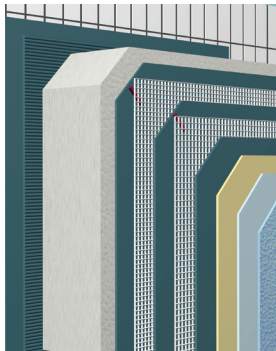


## 墙体保温

聚苯泡沫板，厚度150mm，  
减少8倍传热  
敷多层增强网及抗裂砂浆，  
极为耐用  
墙体保温技术很容易学，施  
工并不复杂，普通民工培训  
一周就可施工



原墙：  
无保温，  
外贴瓷砖



## 三玻塑框窗

减少8倍传热



原单玻铝窗

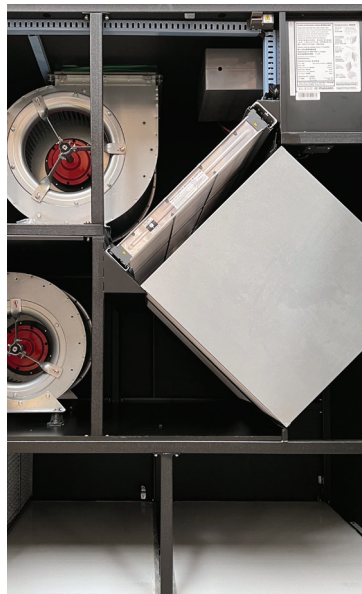


## 热回收新风机

热回收效率夏季约70%，  
冬季约90%  
风量12000m<sup>3</sup>/h



原开窗通风

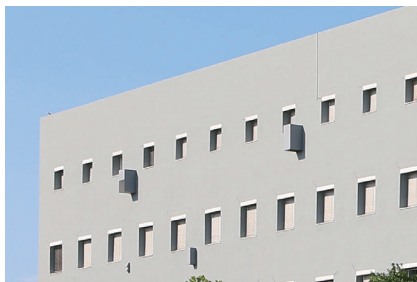


## 窗外遮阳

电动百叶遮阳帘，阳光照射时，  
每扇窗约减少1.5kW传热



原窗内遮阳



## 空调设备

制冷量140 kW 燃气空调(2台BCT70 )  
全年制冷负荷减少6倍, 制热负荷减为0



## 电动旋转门

每次开门减少0.1~0.4kWh 热损失  
年节能约相当于5吨油



原单层感应门

## 建筑节能改造投资回报清单

### 墙体厚保温

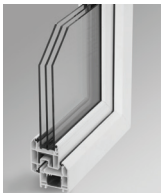
聚苯板厚度150mm  
传热系数0.24W/m<sup>2</sup> K  
(保温前原墙2.1W/m<sup>2</sup> K)  
年每平方米节能110kWh  
(折合油11L)  
年总节能折合油25.7吨  
投资回收期3.3年



施工40人/35天  
材料及施工费180元/m<sup>2</sup> 施工程序:  
1.基层处理 7.抗裂砂浆嵌埋  
2.涂刷界面剂 8.第二层网格布  
3.齿刮法涂粘接砂浆 9.抗裂砂浆抹面  
4.粘150mm厚聚苯板 10.柔性耐水腻子  
5.抗裂砂浆抹面 11.封闭底漆  
6.第一层网格布 12.弹性质感面漆

### 三玻塑框窗

传热系数1.65W/m<sup>2</sup> K  
(原单玻铝窗13W/m<sup>2</sup> K)  
年每平方米节能690kWh  
(折合油69L)  
年总节能折合油20.9吨  
投资回收期1.3年



玻璃: 4mm×3层 充惰性气体  
窗框: 60mmPVC  
施工5人/5天  
窗户及安装费450元/m<sup>2</sup>

### 窗外遮阳

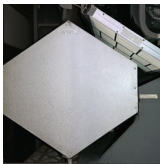
年有效遮阳时间677小时(西窗)  
年每块遮阳板节能355kWh  
年总节能折合油2.1吨  
投资回收期3.9年



控制原理  
电动百叶遮阳帘自控及保护  
1.光感器:照度≥7klux遮阳放下  
(自动遮阳)  
2.温感器:气温<18°C遮阳收起(自动采光)  
3.风感器:风力≥30km/h遮阳收起(防损坏)  
遮阳面积124m<sup>2</sup>(共71个)  
施工5人/7天  
遮阳板及安装费400元/m<sup>2</sup>

### 新风热回收

年热交换时间2700 h  
焓差10W/m<sup>3</sup>  
年总节能折合油21.2吨  
投资回收期3.7年



工作原理  
室内排出的脏空气通过空气热交换器,  
给室外引入的新风升温或降温  
热回收效率 夏季约70%, 冬季约90%  
施工8人/15天  
热回收新风机及风管47.2万元



# 建筑节能设计速算表

建筑名称: 品管楼

地址: 湖南省长沙市远大三路

远大城升旗广场1号

建筑功能: 办公, 定员400人

设计单位: 远大节能研究院

设计人: 邓鹏

设计日期: 2008年10月

能耗 覆盖范围(打√)

采暖/制冷设备能耗(电及燃料)

采暖/制冷输配系统耗电(水泵、风机)

空调末端耗电

通风耗电

注: 1.本速算表作为节能改造设计依据

2.正体字为模板, 不可改动; 斜体字为设计值。

任何一座建筑进行节能改造设计前必须填写此表。此表填写很容易, 只要有基本传热知识, 现场收集建筑基本信息, 就可用几个小时或一两天填写完成

基本信息	建造日期: 1994.04		建筑使用面积: 4212 m <sup>2</sup>		A		
	改造日期: 2008.10		围护结构面积: 4220 m <sup>2</sup>		B		
	有人时间 42%	C	气候地区:		D		
	日照辐射 39 W/m <sup>2</sup>	E	较冷炎热地区(C1H2)				
	室内外 极温温差	冬 23°C 夏 11°C	G H	室内外 平均温差	冬 15°C 夏 8°C	J K	
年空调 运行小时	冬 200 夏 1350	L M	年新风 运行小时	6240	P		
围护结构传入 负荷的 耗能	类别	材料	厚度 mm	传热系数 W/m <sup>2</sup> K	面积 m <sup>2</sup>	传热量 W/°C	Q (传热量 相加)
	外墙	聚苯板	150	0.24	1220	293	
			100	0.35	1584	554	
	屋顶	挤塑板	100	0.23	1222	281	
	窗	三玻 塑框窗	4+9+4+ 9+4	1.65	124 (71扇)	205	
其他	含门、女儿墙、 玻璃房等		1.8	70	128		
	辐射热: 124 m <sup>2</sup> ×E=4836 W					R	
	冬季: L×Q×J÷A÷1000 = I kWh/m <sup>2</sup> a					S	
	夏季: (M×Q×K+677×R)÷A÷1000=4.5 kWh/m <sup>2</sup> a					T	
新风 负荷的 耗能	季节	新风量 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	单位焓差 W/m <sup>3</sup> °C	平均温 差×小时	热损 效率	耗能 kWh/m <sup>2</sup> a	
	冬季	2.8	0.5	J×L	0.2	0.84	U
	夏季	2.8	1.0	K×M	0.2	6.0	V
室内 发热量 的耗能	类别	负荷	使用时间	耗能 kWh			W (耗能 相加)
	人员	400人×100 W	F <sub>1</sub> L+M	62000			
	照明	2 W/m <sup>2</sup> ×A	F <sub>2</sub> 1260	10614			
	电器	电脑等300×80 W 开水器等1.2 kW	F <sub>3</sub> L+M F <sub>4</sub> 1260	37200 1512			
		人员重合率 80%				a	
	冬: W×a÷A×0.13=2.7 kWh/m <sup>2</sup> a					Y	
	夏: W×a÷A×0.87=18.4 kWh/m <sup>2</sup> a					Z	
总 负荷	热负荷 Q×G+U÷(L×J)×G×A-(F <sub>1</sub> +F <sub>2</sub> +F <sub>3</sub> +F <sub>4</sub> )=-12.9 kW					b	
	冷负荷 Q×H+R÷(M×K)×H×A+(F <sub>1</sub> +F <sub>2</sub> +F <sub>3</sub> +F <sub>4</sub> )=120 kW					d	

冷热源主机耗能						
型号	数量	用途	折算一次 能源效率			
BCT70 (燃气空调)	2	供热 供冷	0.88 1.1		e f	
耗能 冬(S+U-Y)÷e=0 kWh/m <sup>2</sup> a 夏(T+V+Z)÷f=26.3 kWh/m <sup>2</sup> a					g h	
输配系统耗能						
型号	数量	电机 功率 kW	变频 运行 系数	运行 小时 数	折算一 次能源 kWh/m <sup>2</sup> a	m (耗 能 相 加)
冷温泵	2	1.1	0.6	L+M	2.1	
冷却塔	2	0.75	0.6	M	1.2	
冷却塔	2	1.5	0.6	M	2.5	
新风及空调末端耗能						
型号	数量	电机 功率 kW	电耗 kWh	折算一 次能源 kWh/m <sup>2</sup> a		n (耗 能 相 加)
热回收 新风机	11	11.7	11.7×C ×P÷A =7.3	7.3×4 =29		
年平米使用面积能耗(一次能源) g+h+m+n						
<b>61.2 kWh/m<sup>2</sup>a</b>						
年总 电力 36716 kWh 能耗 燃气 11098 m <sup>3</sup>						
年二氧化碳排量 60.7 t (14 kg/m <sup>2</sup> a)						
设计批准 (打√)						
<input checked="" type="checkbox"/> 合格						
<input type="checkbox"/> 能耗超标, 改设计						
<input type="checkbox"/> 计算有误, 修改						
批准机构:						
批准人签名: 批准日期:						
批准编号: CS-BE000001						

## 1号公寓楼

用途：员工宿舍及住宅

定员：380人

使用面积：4700m<sup>2</sup>

建造：1994年 改造：2009年

改前能耗：339kWh/m<sup>2</sup>年

改后能耗：64kWh/m<sup>2</sup>年

改造费：130 万元

**减碳率：81%**

**回报期：2 年**



改造前





## 墙体保温

聚苯泡沫板，厚度150mm，  
减少8倍传热  
墙体保温技术很容易学，可  
由普通民工施工。聚苯泡沫  
板用锚栓固定，锚栓孔塞进  
40mm厚的泡沫板，杜绝传热



原墙：  
无保温，  
外贴瓷砖

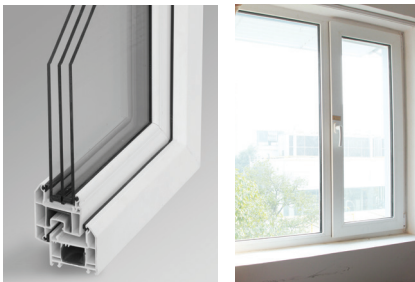


## 三玻塑框窗

减少8倍传热



原单玻铝窗



## 热回收新风机

热回收效率夏季约70%，  
冬季约90%  
空气净化效率99%



## 晾衣阳台

在建筑外加装钢制阳台，  
方便晾衣，节省干衣机  
耗能



## 2号公寓楼

用途：员工宿舍 定员：400人

使用面积：3578m<sup>2</sup>

建造：1995年 改造：2009年

改前能耗：345kWh/m<sup>2</sup>年

改后能耗：63kWh/m<sup>2</sup>年

改造费：132万元

减碳率：82%

回收期：2.6年



改造前





### 3号公寓楼

用途：员工宿舍 定员：500人

使用面积：5011m<sup>2</sup>

建造：1996年 改造：2009年

改前能耗：552kWh/m<sup>2</sup>年

改后能耗：126kWh/m<sup>2</sup>年

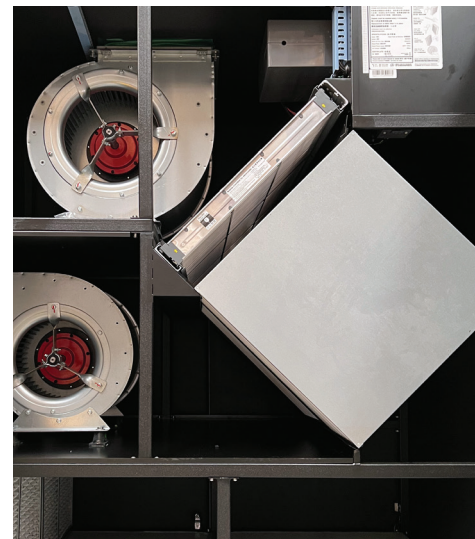
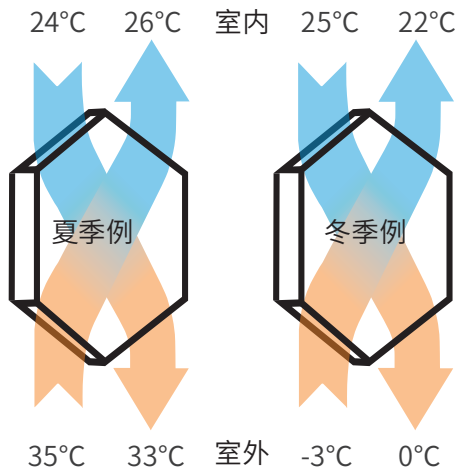
改造费：177万元

减碳率：77%

回收期：1.7年



改造前





## 地中海会所

用途：中餐厅、西餐厅、运动馆、游泳池、健身房、酒店套房

定员：250人

使用面积：3150m<sup>2</sup>

建造：1999年 改造：2010年

改前能耗：412kWh/m<sup>2</sup>年

改后能耗：82.5kWh/m<sup>2</sup>年

改造费：150万元

减碳率：80%

回收期：2.7年



改造前



## 墙体保温

聚苯泡沫板，厚度200mm，  
减少11倍传热  
保温后，恢复红砂岩外饰面



原墙：  
粘土砖墙  
干挂红砂岩



## 柱子保温

柱外包聚苯泡沫板，厚度50mm  
减少2.5倍传热



原柱子



## 采光顶隔热

150mm厚聚苯泡沫板  
封堵，减少12倍传热，  
并加百叶遮阳



## 堵掉大面积窗

用150mm厚聚苯泡沫板  
从外封堵，  
剩余窗换成三玻塑框窗，  
减少12倍传热





## 南山1号别墅

用途：住宅 定员：16人

使用面积：850m<sup>2</sup>

建造：1999年 改造：2010年

改前能耗：340kWh/m<sup>2</sup> 年

改后能耗：65.4kWh/m<sup>2</sup> 年

改造费：32.4 万元

减碳率：81%

回收期：3.7 年



改造前



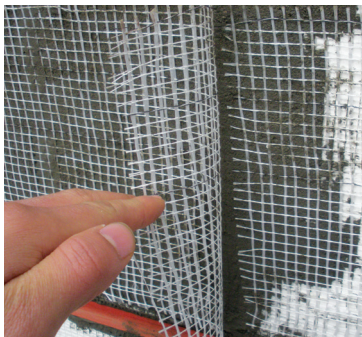


## 墙体保温

聚苯泡沫板，厚度150mm，  
减少8倍传热  
保温后，勾槽仿麻石外饰面



原墙：  
粘土砖，  
外贴麻石



## 屋顶保温

挤塑板，厚度150mm，  
减少10倍传热  
保温后，恢复原瓦



原顶：  
无保温  
现浇混凝土  
别墅瓦



## 电动百叶窗外遮阳

减少0.3kW传热



原窗内遮阳



## 热回收新风机

设于屋檐下



## 南山2号别墅

用途：住宅 定员：16人  
使用面积：850m<sup>2</sup>  
建造：2000年 改造：2009年  
改前能耗：353kWh/m<sup>2</sup>年  
改后能耗：59kWh/m<sup>2</sup>年  
改造费：48.2万元  
减碳率：83%  
回收期：3.8年



改造前



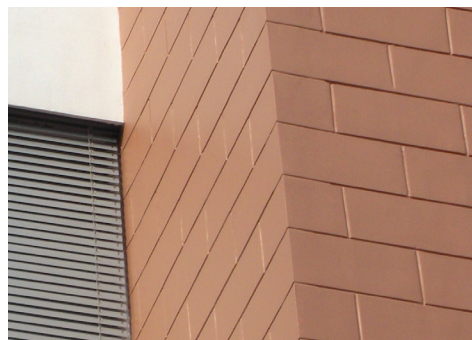


## 墙体保温

聚苯泡沫板，厚度200mm，  
减少11倍传热  
保温后，勾槽仿原砂岩外饰面



原墙：  
粘土砖，  
外贴砂岩



## 外加三玻塑框窗

原双玻窗保留，外加三玻塑  
框窗，减少5倍传热

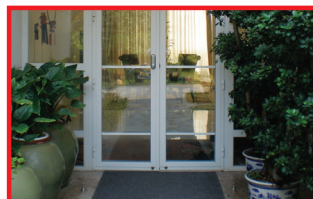


原双玻铝窗



## 门隔热

原双玻铝门保留，增设双玻塑框门



## 电动百叶窗外遮阳

减少0.3kW传热



原窗内遮阳



## 热回收新风机

设于大厅内





## 美式别墅

用途：住宅 定员：8人

使用面积：264m<sup>2</sup>

建造：2000年 改造：2009年

改前能耗：436kWh/m<sup>2</sup> 年

改后能耗：63.3kWh/m<sup>2</sup> 年

改造费：13.2 万元

减碳率：86%

回收期：2.7 年



改造前（改造后完全恢复原貌）



## 西班牙別墅

用途：住宅 定員：10人

使用面積：330m<sup>2</sup>

建造：2000年 改造：2010年

改前能耗：352kWh/m<sup>2</sup> 年

改後能耗：54.5kWh/m<sup>2</sup> 年

改造費：21.7 萬元

減碳率：84%

回報期：4.3 年



改造前





## 德式別墅

用途：住宅 定員：8人

使用面积：307m<sup>2</sup>

建造：1999年 改造：2011年

改前能耗：402kWh/m<sup>2</sup> 年

改后能耗：41.8kWh/m<sup>2</sup> 年

改造费：28.8 万元

减碳率：90%

回收期：3.7 年



改造前



改造后完全恢复原貌



## 日式別墅

用途：住宅 定員：12人

使用面积：320m<sup>2</sup>

建造：1999年 改造：2011年

改前能耗：380kWh/m<sup>2</sup>年

改后能耗：66.6kWh/m<sup>2</sup>年

改造费：20万元

減碳率：82%

回報期：4年



改造前





## 方舟宾馆

用途：酒店 定员：70人  
使用面积：1420m<sup>2</sup>  
建造：1997年 改造：2008年  
改前能耗：556kWh/m<sup>2</sup>年  
改后能耗：86.5kWh/m<sup>2</sup>年  
改造费：60万元  
减碳率：80%  
回收期：2.2年



改造前



## 营销楼

用途：办公 定员：150人

使用面积：949m<sup>2</sup>

建造：1999年 改造：2009年

改前能耗：413kWh/m<sup>2</sup>年

改后能耗：59.8kWh/m<sup>2</sup>年

改造费：43 万元

减碳率：86%

回报期：2.6 年



改造前





## 环境哲学院

用途：会议、教学

定员：440人

使用面积：4500m<sup>2</sup>

建造：1999年 改造：2012年

改前能耗：320kWh/m<sup>2</sup>年

改后能耗：84.1kWh/m<sup>2</sup>年

改造费：450 万元

减碳率：74%

回报期：8年



改造前



## 屋顶保温

聚氨酯喷涂，厚度200mm  
减少20倍传热  
保温后铺设双层防水卷材



原屋面：  
现浇楼面，  
珍珠岩保温层



## 墙体基层保温

聚苯泡沫板，  
厚度80—200mm  
表面EPS装饰构件  
保温后恢复原状



原墙：  
混凝土砖  
墙外挂水  
泥构件



## 表面保温装饰

聚苯泡沫板装饰



原装饰：  
外挂水泥构件

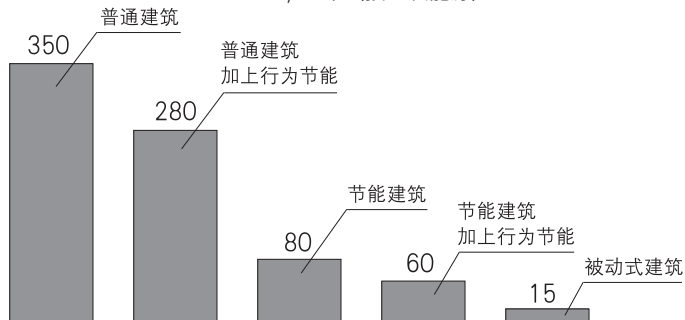


## 雕花板

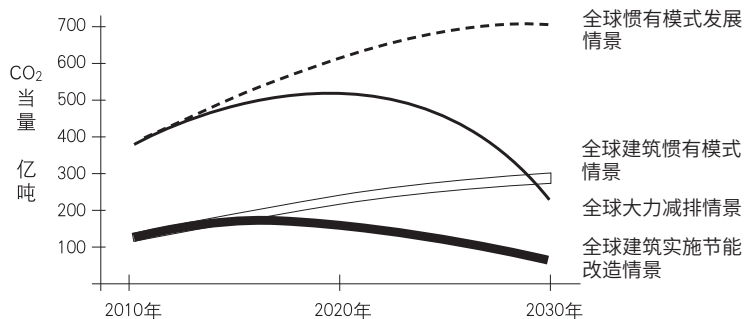




## 典型建筑能耗 kWh/m<sup>2</sup>年 (按一次能源)



## 全球温室气体排放情景



为了保护森林及水源, 请效仿我们采用紧凑排版及薄纸印刷

