



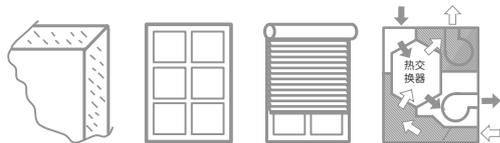
远大城 建筑隔热改造案例
从一个社区 到一个地球



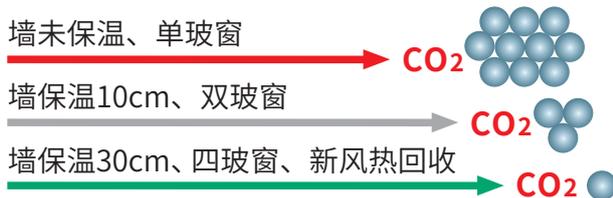
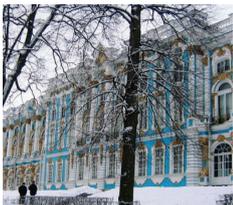
北极，冰雪消融
远大总裁张跃摄于2009年5月

建筑隔热，可以拯救地球

建筑排放了全球40% CO₂，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



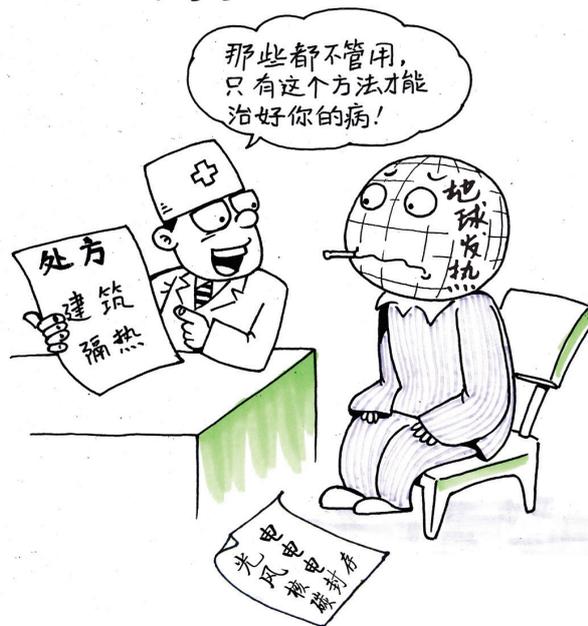
冬冷夏热地区如纽约、上海



炎热地区如香港、迪拜



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

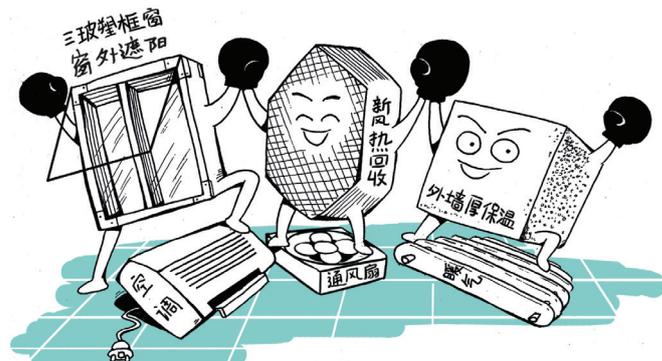
效果

很突出

节能80% (并大幅提升室内空气品质)

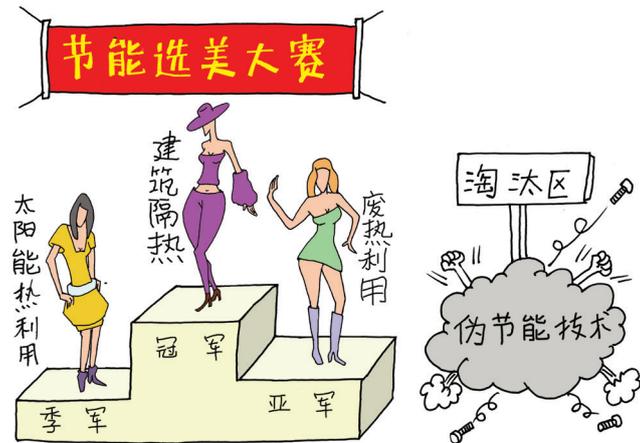
品质

室内环境比改造前更舒适



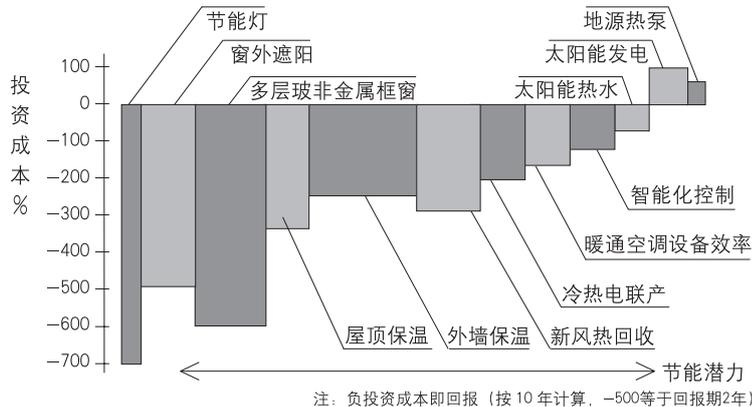
- * 远大城位于中国南方的长沙市郊。长沙，北纬28°，东经113°
冷天4~5个月，最低气温-10℃，热天5~6个月，最高气温43℃，一年中只有1~3个月不用空调。这种气候在全球很典型，像上海、大阪、华盛顿、罗马等地气候。

远大建筑节能改造4项基本措施—建筑隔热

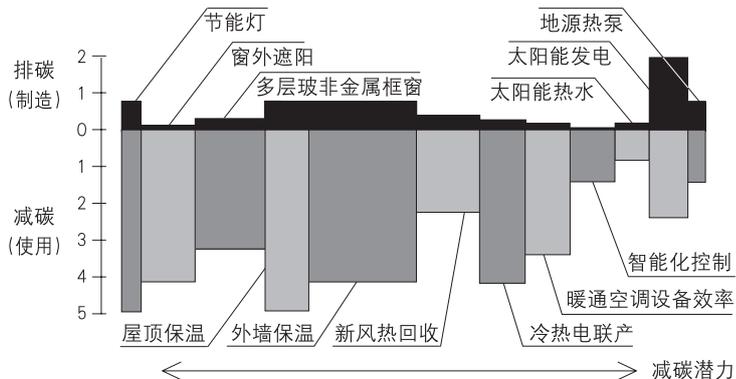


各种建筑节能措施对比

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



大别墅 P17



大别墅 P15



公寓 P9



写字楼 P5



教学楼 P25



别墅 P21



别墅 P20



宿舍 P12



宿舍 P11



宾馆 P23



会所 P13



写字楼 P24



别墅 P19



别墅 P22

品管楼

用途：办公 定员：400人

使用面积：4212m²

建造：1994年 改造：2008年

改前能耗：294kWh/m²年

改后能耗：61.2kWh/m²年

改造费：141 万元

减碳率：80%

回收期：2.9 年



改造前



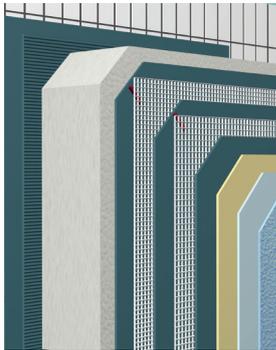
* kWh指一次能源，折合0.1kg油当量(下同)，
1kWh电折合4kWh一次能源

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

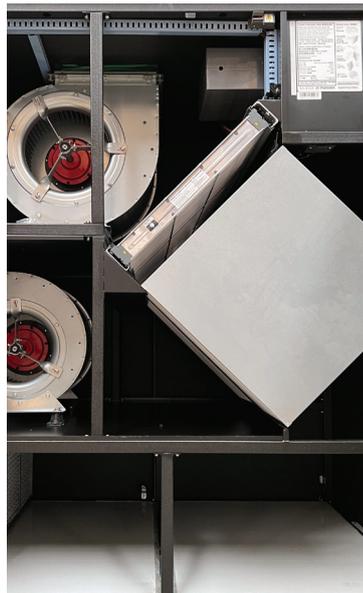


热回收新风机

热回收效率夏季约70%，
冬季约90%
风量12000m³/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/m² K
(保温前原墙2.1W/m² 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/m² 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/m² K
(原单玻铝窗13W/m² 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/m²

窗外遮阳

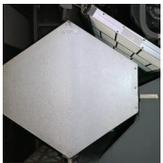
年有效遮阳时间677小时(西窗)
年每块遮阳板节能355kWh
年总节能折合油2.1吨
投资回收期3.9年



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124m²(共71个)
施工5人/7天
遮阳板及安装费400元/m²

新风热回收

年热交换时间2700 h
焓差10W/m³
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: <i>1994.04</i>		建筑使用面积: <i>4212 m²</i>			A	
	改造日期: <i>2008.10</i>		围护结构面积: <i>4220 m²</i>			B	
	有人时间 <i>42%</i>	C	气候地区:			D	
	日照辐射 <i>39 W/m²</i>	E	<i>较冷炎热地区(C1H2)</i>				
	室内外 极温温差	冬 <i>23°C</i> 夏 <i>11°C</i>	G H	室内外 平均温差	冬 <i>15°C</i> 夏 <i>8°C</i>	J K	
年空调 运行小时	冬 <i>200</i> 夏 <i>1350</i>	L M	年新风 运行小时	<i>6240</i>	P		
围护结构传入 负荷的耗能	类别	材料	厚度 mm	传热系数 W/m²K	面积 m²	传热量 W/°C	Q (传热量相加)
	外墙	<i>聚苯板</i>	<i>150</i>	<i>0.24</i>	<i>1220</i>	<i>293</i>	
		<i>100</i>	<i>0.35</i>	<i>1584</i>	<i>554</i>		
	屋顶	<i>挤塑板</i>	<i>100</i>	<i>0.23</i>	<i>1222</i>	<i>281</i>	
	窗	<i>三玻塑框窗</i>	<i>4+9+4+9+4</i>	<i>1.65</i>	<i>124 (71扇)</i>	<i>205</i>	
其他	<i>含门、女儿墙、玻璃房等</i>		<i>1.8</i>	<i>70</i>	<i>128</i>		
	辐射热: <i>124 m² × E = 4836 W</i>					R	
	冬季: $L \times Q \times J \div A \div 1000 = I$ kWh/m²a					S	
	夏季: $(M \times Q \times K + 677 \times R) \div A \div 1000 = 4.5$ kWh/m²a					T	
新风负荷的耗能	季节	新风量 m³/m²	单位焓差 W/m³ °C	平均温 差×小时	热损 效率	耗能 kWh/m²a	
	冬季	<i>2.8</i>	<i>0.5</i>	<i>J × L</i>	<i>0.2</i>	<i>0.84</i>	U
	夏季	<i>2.8</i>	<i>1.0</i>	<i>K × M</i>	<i>0.2</i>	<i>6.0</i>	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	<i>400人 × 100 W</i>	F ₁	<i>L+M</i>	<i>62000</i>		
	照明	<i>2 W/m² × A</i>	F ₂	<i>1260</i>	<i>10614</i>		
	电器	<i>电脑等300 × 80 W</i> <i>开水器等1.2 kW</i>	F ₃ F ₄	<i>L+M</i> <i>1260</i>	<i>37200</i> <i>1512</i>		
		人员重合率 <i>80%</i>					a
	冬: $W \times a \div A \times 0.13 = 2.7$ kWh/m²a					Y	
	夏: $W \times a \div A \times 0.87 = 18.4$ kWh/m²a					Z	
总负荷	热负荷 $Q \times G + U \div (L \times J) \times G \times A - (F_1 + F_2 + F_3 + F_4) = 12.9$ kW					b	
	冷负荷 $Q \times H + R \div (M \times K) \times H \times A + (F_1 + F_2 + F_3 + F_4) = 120$ kW					d	

冷热源主机耗能						
型号	数量	用途	折算一次能源效率			
<i>BCT70 (燃气空调)</i>	<i>2</i>	<i>供热 供冷</i>	<i>0.88 1.1</i>	e f		
耗能 冬 $(S + U - Y) \div e = 0$ kWh/m²a						
夏 $(T + V + Z) \div f = 26.3$ kWh/m²a						
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/m²a	m (耗能相加)
冷温泵	<i>2</i>	<i>1.1</i>	<i>0.6</i>	<i>L+M</i>	<i>2.1</i>	
冷却塔	<i>2</i>	<i>0.75</i>	<i>0.6</i>	<i>M</i>	<i>1.2</i>	
冷却塔	<i>2</i>	<i>1.5</i>	<i>0.6</i>	<i>M</i>	<i>2.5</i>	
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/m²a	n (耗能相加)	
<i>热回收新风机</i>	<i>11</i>	<i>11.7</i>	<i>11.7 × C × P ÷ A = 7.3</i>	<i>7.3 × 4 = 29</i>		
年平米使用面积能耗(一次能源) $g+h+m+n$						
61.2 kWh/m²a						
年总 电力 <i>36716 kWh</i>						
能耗 燃气 <i>11098 m³</i>						
年二氧化碳排量 <i>60.7 t (14 kg/m²a)</i>						
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: <i>CS-BE000001</i>						

1号公寓楼

用途：员工宿舍及住宅

定员：380人

使用面积：4700m²

建造：1994年 改造：2009年

改前能耗：339kWh/m²年

改后能耗：64kWh/m²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

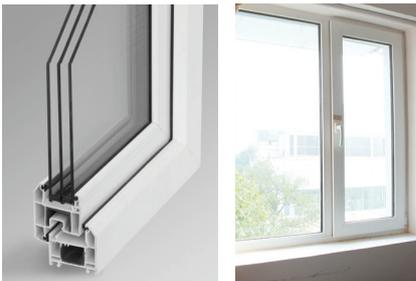


三玻塑框窗

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：3578m²

建造：1995年 改造：2009年

改前能耗：345kWh/m²年

改后能耗：63kWh/m²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：5011m²

建造：1996年 改造：2009年

改前能耗：552kWh/m²年

改后能耗：126kWh/m²年

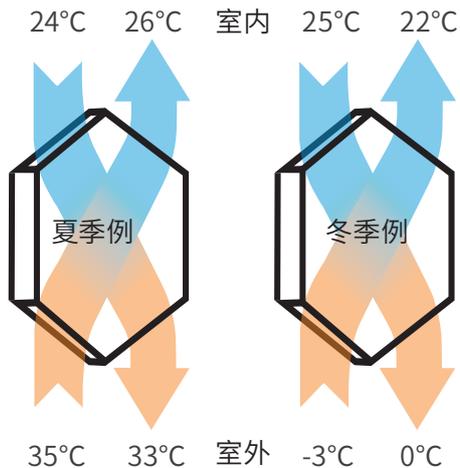
改造费：177万元

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：3150m²

建造：1999年 改造：2010年

改前能耗：412kWh/m²年

改后能耗：82.5kWh/m²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：850m²

建造：1999年 改造：2010年

改前能耗：340kWh/m² 年

改后能耗：65.4kWh/m² 年

改造费：32.4 万元

减碳率：81%

回收期：3.7 年



改造前

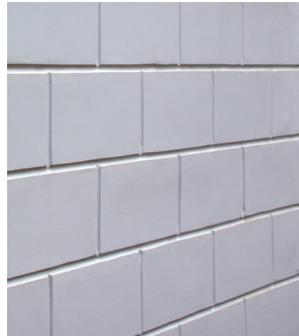
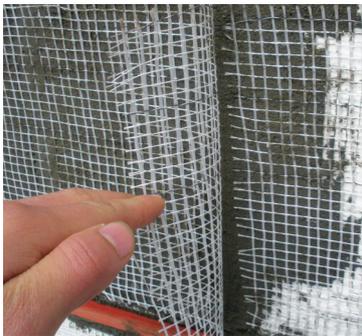


墙体保温

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

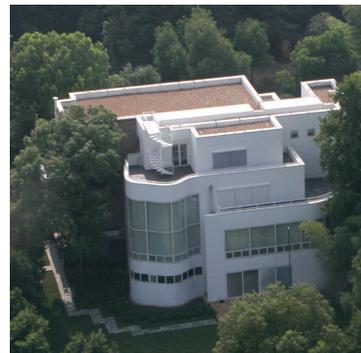


南山2号别墅

用途：住宅 定员：16人
使用面积：850m²
建造：2000年 改造：2009年
改前能耗：353kWh/m²年
改后能耗：59kWh/m²年
改造费：48.2万元
减碳率：83%
回收期：3.8年



改造前

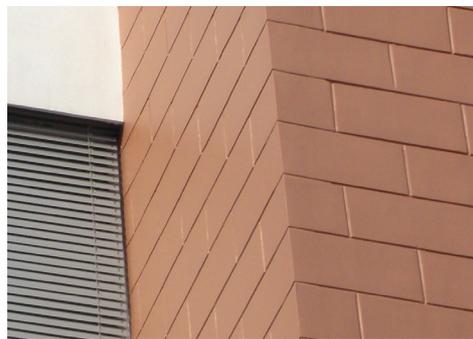
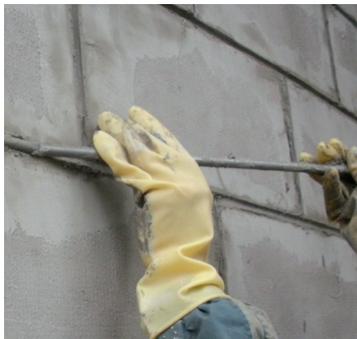


墙体保温

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：264m²

建造：2000年 改造：2009年

改前能耗：436kWh/m² 年

改后能耗：63.3kWh/m² 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：330m²

建造：2000年 改造：2010年

改前能耗：352kWh/m² 年

改後能耗：54.5kWh/m² 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

使用面積：307m²

建造：1999年 改造：2011年

改前能耗：402kWh/m²年

改後能耗：41.8kWh/m²年

改造費：28.8萬元

減碳率：90%

回報期：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：320m²

建造：1999年 改造：2011年

改前能耗：380kWh/m²年

改后能耗：66.6kWh/m²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：1420m²
建造：1997年 改造：2008年
改前能耗：556kWh/m²年
改后能耗：86.5kWh/m²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：949m²

建造：1999年 改造：2009年

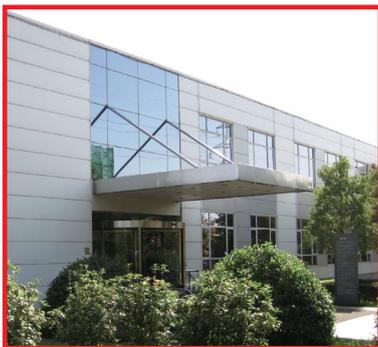
改前能耗：413kWh/m²年

改后能耗：59.8kWh/m²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：4500m²

建造：1999年 改造：2012年

改前能耗：320kWh/m²年

改后能耗：84.1kWh/m²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

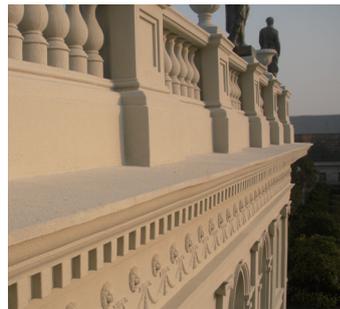


墙体基层保温

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



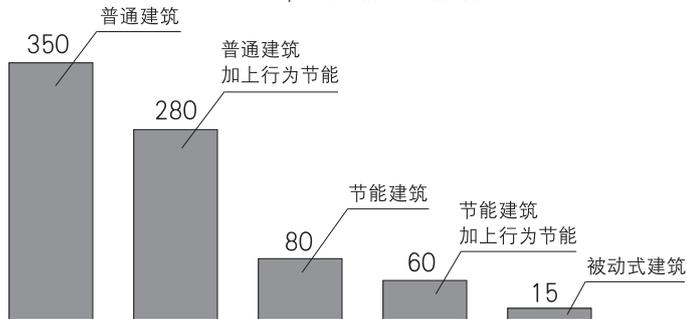
原装饰：
外挂水泥构件



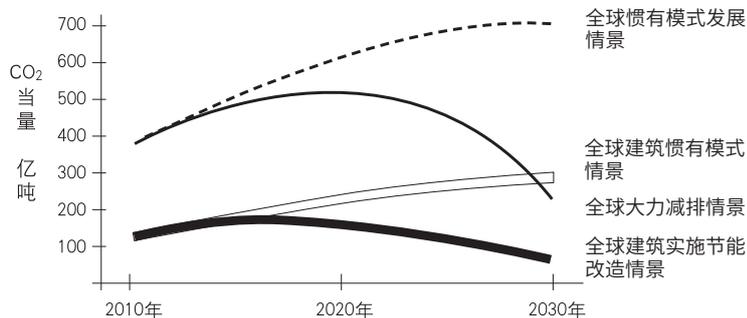
雕花板



典型建筑能耗 kWh/m²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

