



被动式节能建筑研究

演讲人：中国中建设计集团有限公司（直营总部）逯钢锋

获取更多资料

微信搜索蓝领星球



主要内容：

- ◆ 国家相关政策支持
- ◆ 绿色建筑在我国的发展
- ◆ 规划与建筑的被动节能
- ◆ 自然采光和导光的被动节能
- ◆ 遮避与利用太阳热能的被动节能
- ◆ 建筑构造高气密性的被动节能
- ◆ 建筑设计优化的被动节能
- ◆ 中建绿色设计实践



国家相关政策支持

国家政策驱动:《关于加快推动我国绿色建筑发展的实施意见》

2012年财政部、建设部联合发布了《关于加快推动我国绿色建筑发展的实施意见》(财建[2012]167号),是迄今为止,我国发布的最有力的绿色建筑促进政策措施。



您现在的位置: 首页 > 法律法规 > 相关部委规章文件

关于加快推动我国绿色建筑发展的实施意见

财建[2012]167号

各省、自治区、直辖市、计划单列市财政厅(局)、住房城乡建设厅(委、局),新疆建设兵团财务局、建设局:

按照《国务院关于印发“十二五”节能减排综合性工作方案的通知》(国发[2011]26号)统一部署,为进一步深入推进建筑节能,加快发展绿色建筑,促进城乡建设模式转型升级,特制定以下实施意见:



国务院办公厅关于转发发展改革委住房城乡建设部绿色建筑行动方案的通知

国办发〔2013〕1号

各省、自治区、直辖市人民政府，国务院各部委、各直属机构：

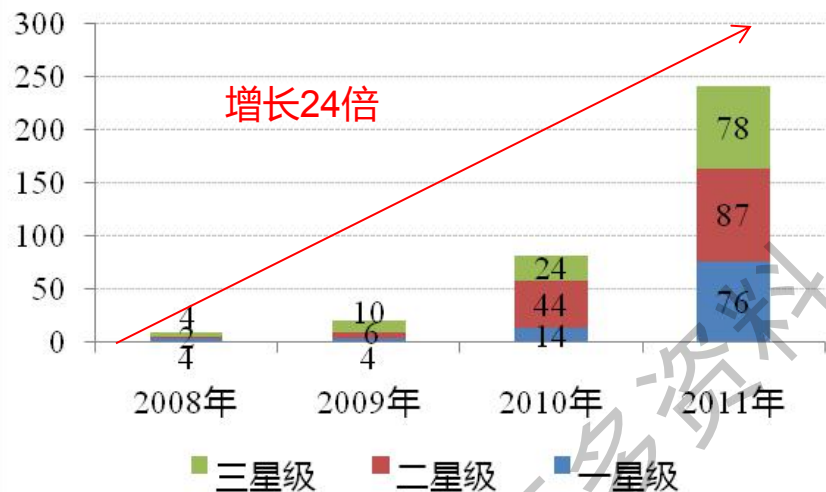
国家政策驱动:国务院转发的《绿色建筑行动方案》 国务院办公厅 2013年1月1日

- 财政奖励：对达到国家绿色建筑评价标准二星级及以上的建筑给予财政资金奖励。
- 税收优惠：财政部、税务总局要研究制定税收方面的优惠政策，鼓励房地产开发商建设绿色建筑，引导消费者购买绿色住宅。
- 贷款利率优惠：改进和完善对绿色建筑的金融服务，金融机构可对购买绿色住宅的消费者在购房贷款利率上给予适当优惠。
- 土地政策的支持：国土资源部门要研究制定促进绿色建筑发展在土地转让方面的政策，住房城乡建设部门要研究制定容积率奖励方面的政策，在土地招拍挂出让规划条件中，要明确绿色建筑的建设用地比例。

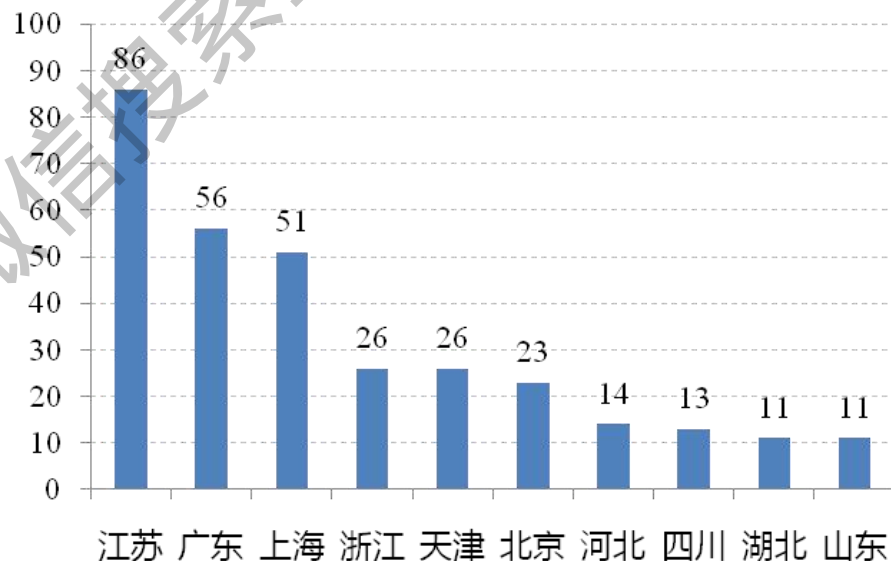


绿色建筑在我国的发展

2008 ~ 2011年绿色建筑标识数量增长迅速



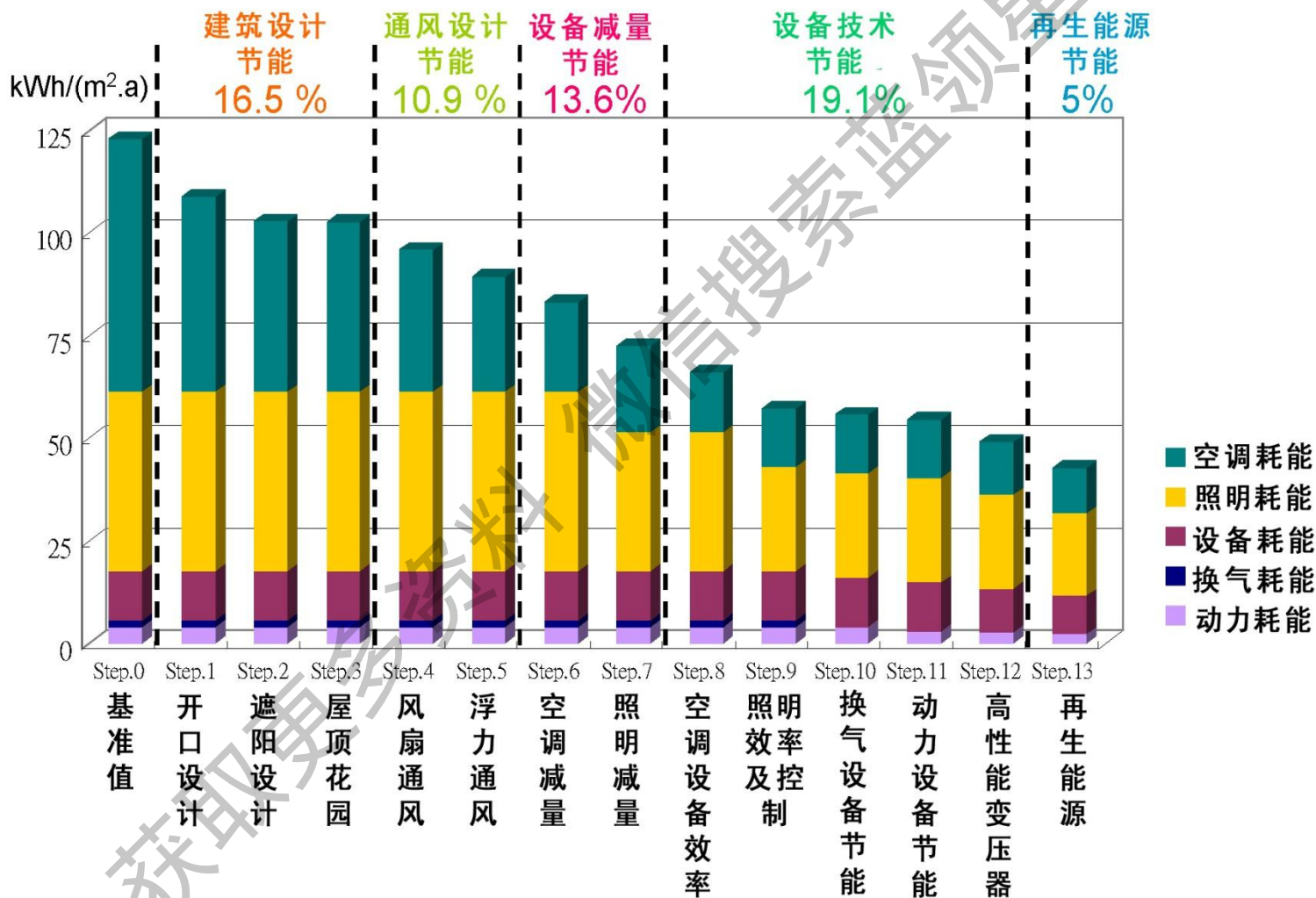
全国各地绿色建筑发展迅速



截止2012年5月全国已经评出绿色绿色建筑标识项目740项，总建筑面积达到7000万m²。



节能效果统计





■ 规划与建筑的被动节能

1. 规划布局

规划布局应采用有利于接收或遮挡太阳辐射的被动节能规划，利用规划有利于夏季主导风向通风或防止冬季住宅外表面散热过快，增加或降低温湿度。

建筑规划布局应考虑：

- 1.1 建筑群体布局与建筑朝向
- 1.2 太阳辐射遮挡与通风间距
- 1.3 建筑群夏季通风与冬季防风



建筑规划布局被动节能应考虑：

规划布局是否有利于夏季自然通风。定性分析主要包括以下几个方面：居住区建筑物的规划布局是否考虑采用错列式或斜列式布局，并使建筑与夏季主导风向的投射角不大于 45° 。公共绿地规划是否符合《城市居住区规划设计规范》GB50180中有关公共绿地布置的相关规定，以及公共绿地的空间形态布局是否有利于夏季主导风的气流通风组织。是否符合不同气候条件地区所规定的住宅楼间距，以及住宅楼体单元组合长度等相关规定。

要求居住建筑南北朝向布置或多数主要房间朝南向布置，尽量避免夏季西向日晒，主要是由于太阳高度角和方位角的变化规律，使住宅在冬季能够最大限度地利用日照，增加太阳辐射得热量，并避开冬季主导风向，减少住宅外表面热损失。同时，居住建筑物南北朝向布置，在夏季能够最大限度地减少太阳辐射得热，并可利用自然通风降温冷却，以达到节能的目的。





居住区气流通风组织不畅还会严重地阻碍空气的流动，对于室外散热和污染物消散非常不利，会严重影响居民在室外活动时的舒适感。同时采用有利于夏季、过渡季自然通风和降低热岛效应的建筑规划布局，对于住区建筑节能也十分重要，可以减少夏季的空调能耗，提高空调设备的工作效率。

夏季西向日晒的太阳辐射通过窗体进入室内的热量是造成夏季室内过热的主要原因，遮阳设施遮挡太阳辐射热量的效果，除取决于遮阳形式外，还与遮阳设施的构造措施、安装位置、材料及颜色等多因素有关。遮阳设施可设置为水平式外遮阳、垂直式外遮阳、挡板式外遮阳等固定或活动式遮阳方式。

获取更多资料



建筑外遮阳







2.建筑形体

2.1、严格控制建筑体型系数。

2.2、避免凹缝和过多外凸。

建筑体型系数对单位建筑面积采暖耗热及空调能耗，影响很大，体型系数越小，耗热量越小，严寒、寒冷地区体型系数应控制在0.3 以下。

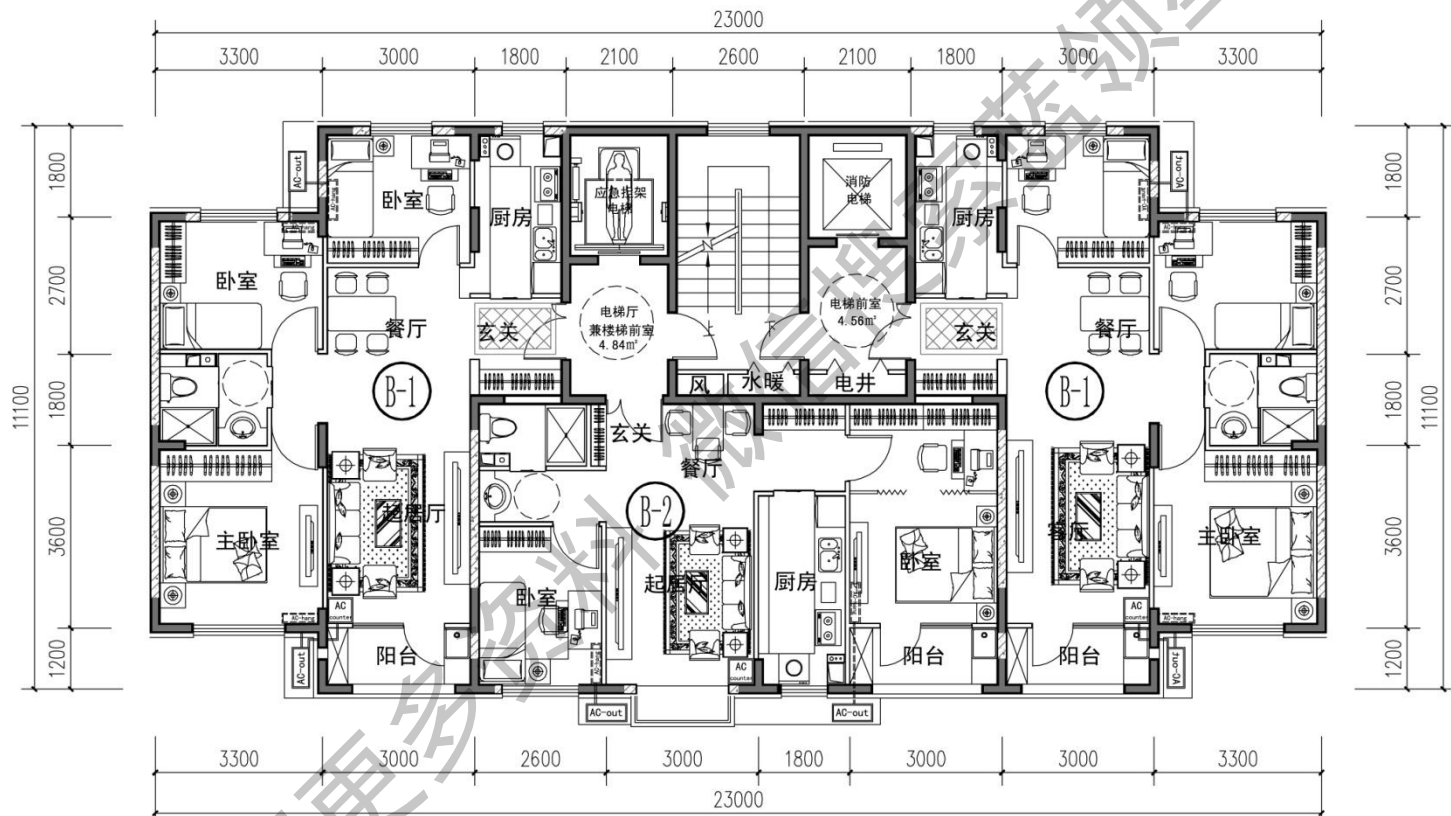
获取更多资料

微信搜索

蓝领星球



建筑形体

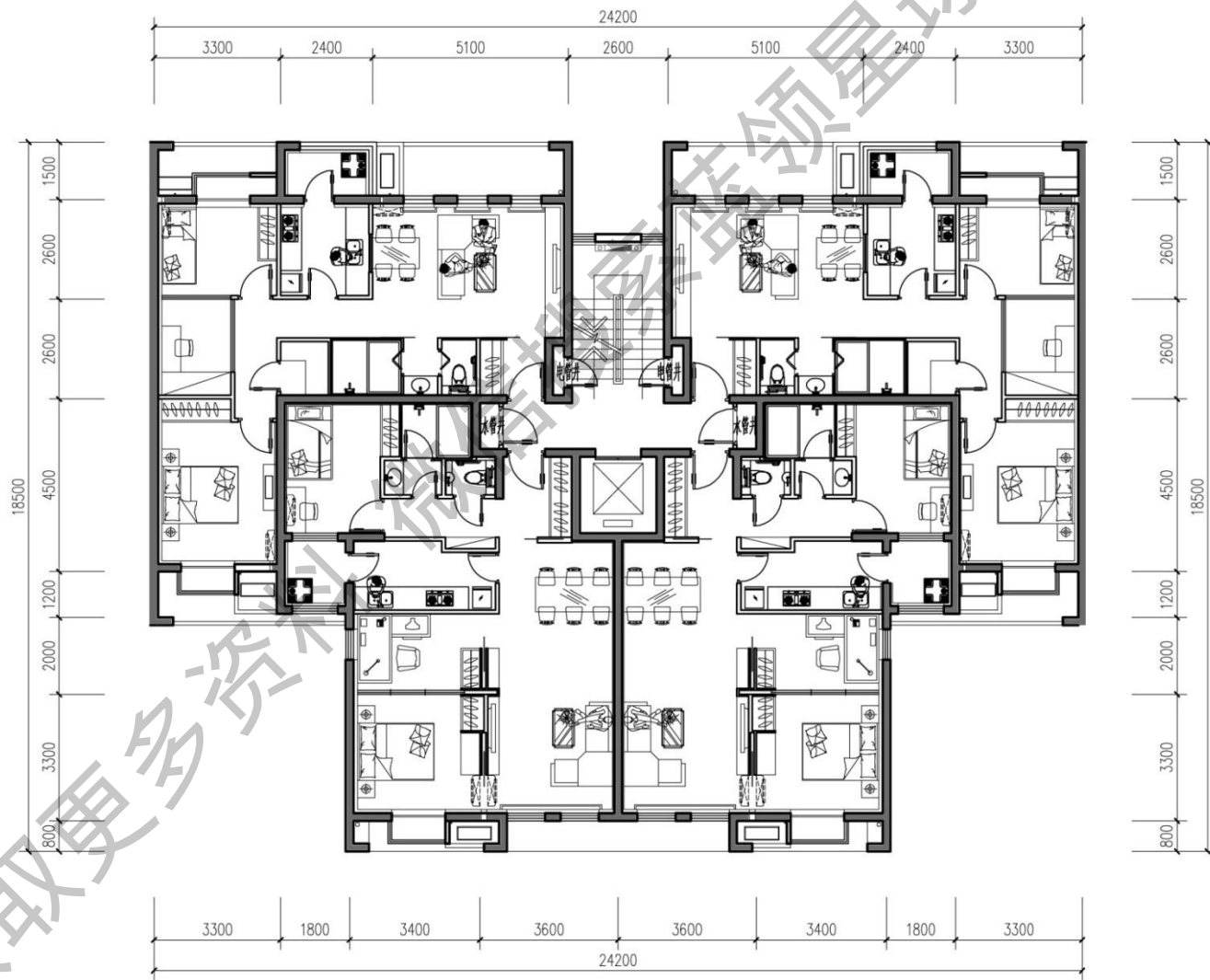


户型	指标	套内建筑面积	套型建筑面积
B-1		70.19m ²	82.79m ²
B-2		60.34m ²	71.14m ²

- 图例:
- 冰箱位
 - 厨卫风道
 - 现浇钢筋混凝土结构
 - 洗衣机位
 - AC-out 空调室外机
 - ▨ 预制装配式外墙
 - 厨卫上下水位
 - C 空调挂机
 - 轻质隔墙
 - AC 空调柜机



建筑形体





3.自然通风与引导通风

3.1、室内对流通风

3.2、室内引导通风

通过在设计时对建筑形体及外门窗位置的考虑，使建筑两侧产生正负气压，有利于建筑的自然通风。

通过对室内空间布局及门与通道的考虑，在建筑内部形成空气对流，使入室气流能流向生活区及人体高度的范围。

利用天井、楼梯间等增加建筑内部开口面积，便于引导自然通风。

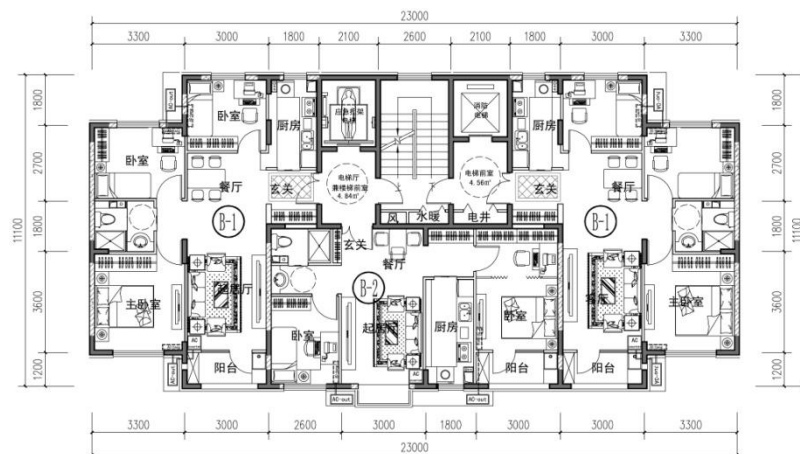
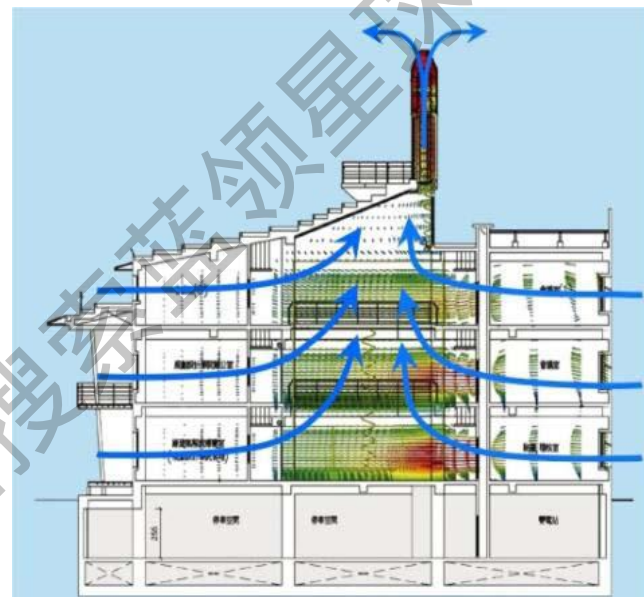
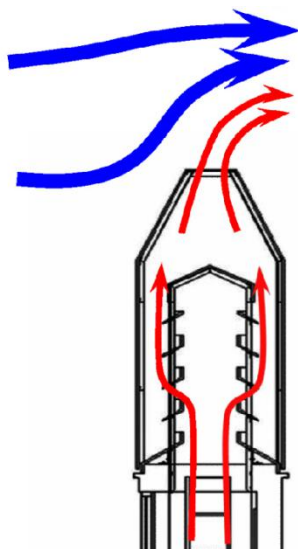
利用热压原理，用通风塔（井）、中庭等产生烟囱效应实现通风换气。

利用楼电梯间使住宅中间户型形成引导通风。

利用太阳能热压通风井的厨卫防串味通风。



热能通风塔原理图示



户型	指标	套内建筑面积	套型建筑面积
B-1		70.19m ²	82.79m ²
B-2		60.34m ²	71.14m ²

- 图例:
- 冰箱位
 - 厨卫风道
 - 空调室外机
 - 空调室外机
 - 洗衣机位
 - 空调挂机
 - 厨卫上下水位
 - 空调柜机
 - 现浇钢筋混凝土结构
 - 预制装配式外墙
 - 轻质隔墙



■自然采光和导光的被动节能

独栋建筑或居住小区公共区域天然采光在满足功能区照度的前提下，建筑地上部分，公共区域的天然采光面积大于一定比例；有地下室的建筑，地下一层公共区域的天然采光面积大于一定比例。

住宅的楼电梯间和公共走道。为满足居民心理和生理的健康需求，并节约住宅公共区域人工照明的能耗，应使更多的住宅楼地上公共区域能够天然采光。



住宅楼地上公共区域天然采光面积比例的核定较为复杂。《住宅设计规范》GB50096规定当楼梯间设置采光窗时，采光窗洞口的窗地面积比不应小于 $1/12$ ，采光系数不应低于 0.5% ，室内天然光临界照度为 $25(LX)$ 。且采光窗下沿离楼面或地面高度低于 $0.50m$ 的窗洞口面积不应计入采光面积内。但住宅楼电梯间或公共走道处通常会设置较多的外装饰构件，《建筑采光设计标准》GB/T50033规定：侧面采光口上部有宽度超过 $1m$ 以上的外挑结构遮挡时，其采光系数乘以 0.7 的挡光折减系数。所以，评价公共区域天然采光面积比例时，应按以上标准核算天然采光的面积比例。

地下一层公共区域所指为：住宅地下室楼电梯间、公共走道、地下车库和设备用房。当通过设置下沉庭院、采光窗井或采光天窗实现地下室的天然采光时。其窗井挡墙对窗体采光口的光线遮挡，可按《建筑采光设计标准》GB/T50033第5.0.2款进行采光系数计算后，可按以上标准核算地下一层的天然采光面积比例。

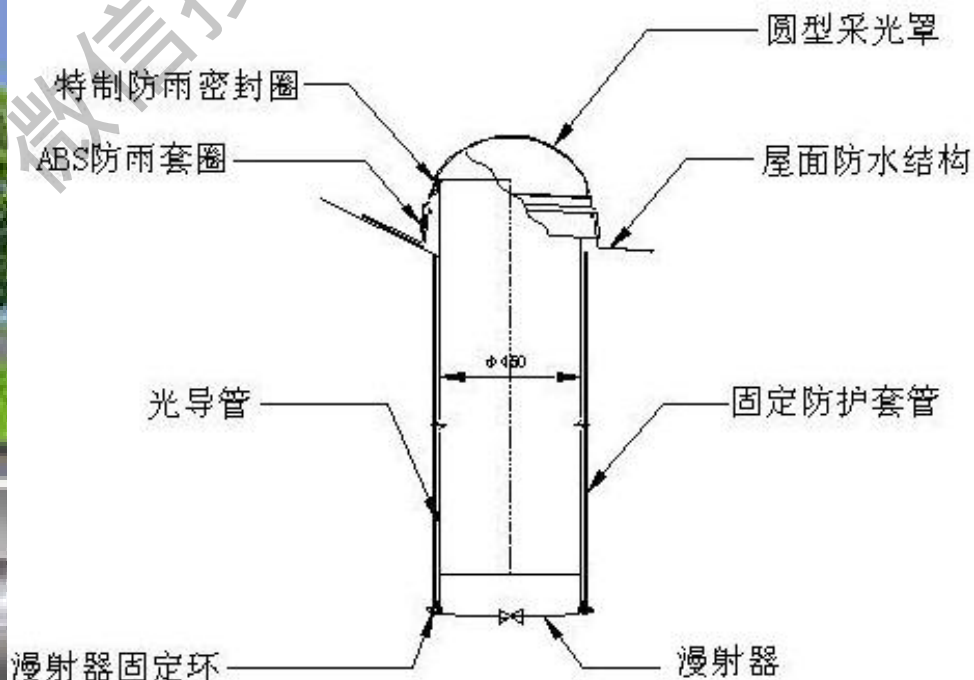


利用导光管和反光装置将天然光引入地下停车场或设备房，在满足该功能区照度的条件下，天然采光的区域不小于地下室一层建筑面积的一定比例。

利用导光管和反光装置将天然光引入地下室或设备房时，应根据工程的地理位置、日照情况进行经济、技术比较，合理地选择导光或反光装置。可采用主动式或被动式导光系统，主动式导光系统采光部分实时跟踪太阳，以获得更好的采光效果，该系统效率较高，但机械、控制较复杂，造价较高。被动式导光系统采光部分固定不动，不需跟踪太阳，其特点为：系统效率不如主动式系统高，但结构、控制较简单，造价低廉。当采用导光管或反光装置时，宜采用照明控制系统对人工照明进行自动控制。有条件时，可采用智能照明控制系统对人工照明进行调光控制。当天然光对室内照明达不到照度要求时，控制系统自动开启人工照明，直到满足照度要求。



导光管利用示意图与导光管结构示意图





■ 遮避与利用太阳热能的被动节能

获取更多资料 微信搜索 蓝领星球



遮荫与减少太阳辐射吸收

1、硬质地面采用遮荫措施或铺设太阳辐射吸收率低的浅色表面材料可有效降低地面的表面温度，减少热岛效应，提高行人室外活动的热舒适度。遮荫措施包括绿化遮荫、构筑物遮荫、建筑自遮挡，其中：绿化遮荫面积按照成年乔木的树冠投影面积计算；构筑物遮荫按照遮荫投影面积计算；建筑自遮挡面积按照夏至日8:00~16:00内有4h处于建筑阴影区域的硬质场地面积计算。

2、坡屋面采用太阳辐射吸收率小于0.7的浅色饰面，平屋面采用太阳辐射吸收率小于0.5的浅色饰面，或同时采用太阳辐射吸收率低的屋面材料和绿化屋面，可降低建筑屋面表面温度，减少建筑能耗。

3、建筑外墙采用太阳辐射吸收率小于0.6的浅面饰面，可减少外围护结构吸收得热，有利于空调系统节能。

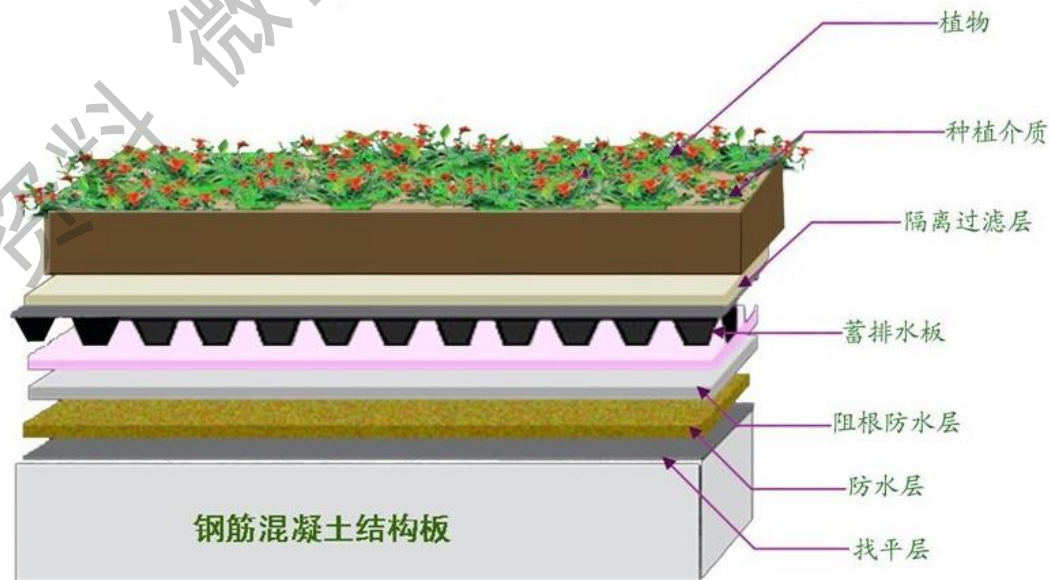
4、设置有顶盖的遮荫停车棚（库）或将停车位设置在地下车库。都可按比例认定为停车位有遮荫措施。



屋面绿化节能

屋面绿化是指满足当地人工绿地覆土种植要求，并能够保证植物良好成活率的永久绿化。屋面绿化应根据屋顶荷载和使用要求，利用耐旱草坪、地被、藤蔓植物、低矮灌木或小型乔木等进行屋面绿化的植物配置，并可设置花坛、棚架、花墙、水池和亭子等园林设施。屋面绿化应注意做好防水、阻根、排水、过滤等构造层，保证屋面绿化的安全性和实用性。

屋面绿化可使屋面具有更好的保温隔热能力，并增加相应的绿植面积，减少城市热岛效应。





我国太阳能技术应重点解决的问题

1、被动式太阳能利用重点解决的问题

- (1) 住区规划和建筑设计优化有利于太阳能的利用。
- (2) 严寒和寒冷地区建筑南向外围护结构蓄热。
- (3) 夏热冬暖和夏热冬冷地区建筑南侧及西侧外遮阳。

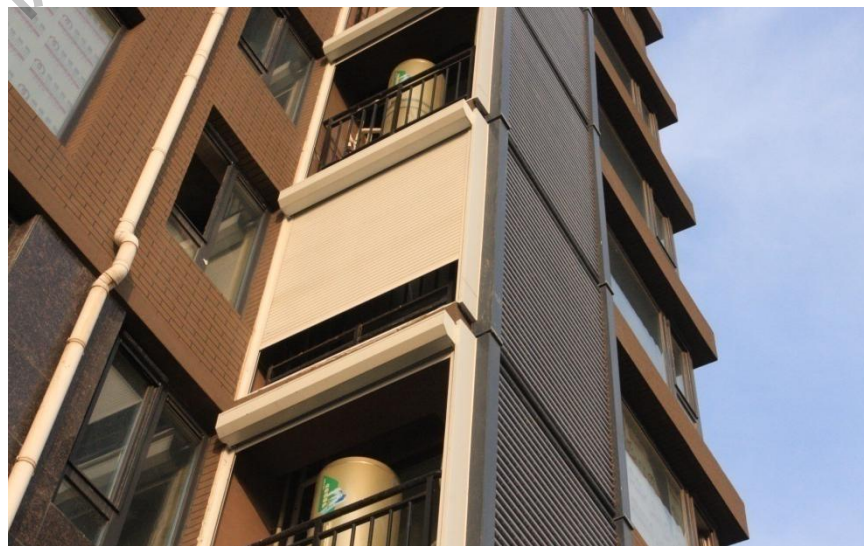
2、太阳能热水发展重点的问题

- (1) 解决我国**高层高密度住区**发展太阳能建筑一体化。
- (2) 解决太阳能储热设备增加建筑公摊面积的问题。
- (3) 解决太阳能节能与地产开发运营维护的利益关系。
- (4) 解决太阳能热水系统与辅热系统(电、燃气、地源热泵)合理利用。

分户集热与集中集热-集中储热-分户使用的 综合使用



太阳能与建筑外观的一体化技术





- 建筑构造高气密性的被动节能

获取更多资料

微信搜索蓝领星球



■建筑构造高气密性的被动节能

被动式建造体系

被动式住宅起源于20世纪90年代的德国著名金融中心城市法兰克福。

这类住宅主要通过住宅本身的构造做法达到高效的保温隔热性能，并利用太阳能和家电设备的散热为居室提供热源，减少或不使用主动供应的能源，即便是需要提供其他能源，也尽量采用清洁的可再生能源。

目前全世界大约有15000座被动式住宅，其中德国已经建设4000—6000座单元住房。

获取更多资料



在德国，低能耗房屋的年采暖热需求不得超过 $70\text{kwh}/(\text{m}^2\text{a})$ ，而被动式房屋的最高年采暖热需求只能为 $15\text{kwh}/(\text{m}^2\text{a})$ ，换言之，被动式房屋所消耗的采暖热能比“低能耗房屋”要少80%左右。

根据现阶段我国产业化现代化水平，在经济发达或较为发达的一二线城市建设“被动式高层住宅”是完全可能的

获取更多资料



1.国外外围护结构保温构造

德国节能技术经验





德国节能技术经验



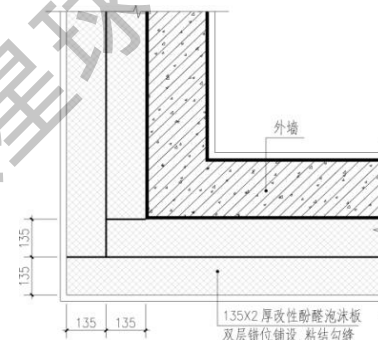


德国节能技术经验





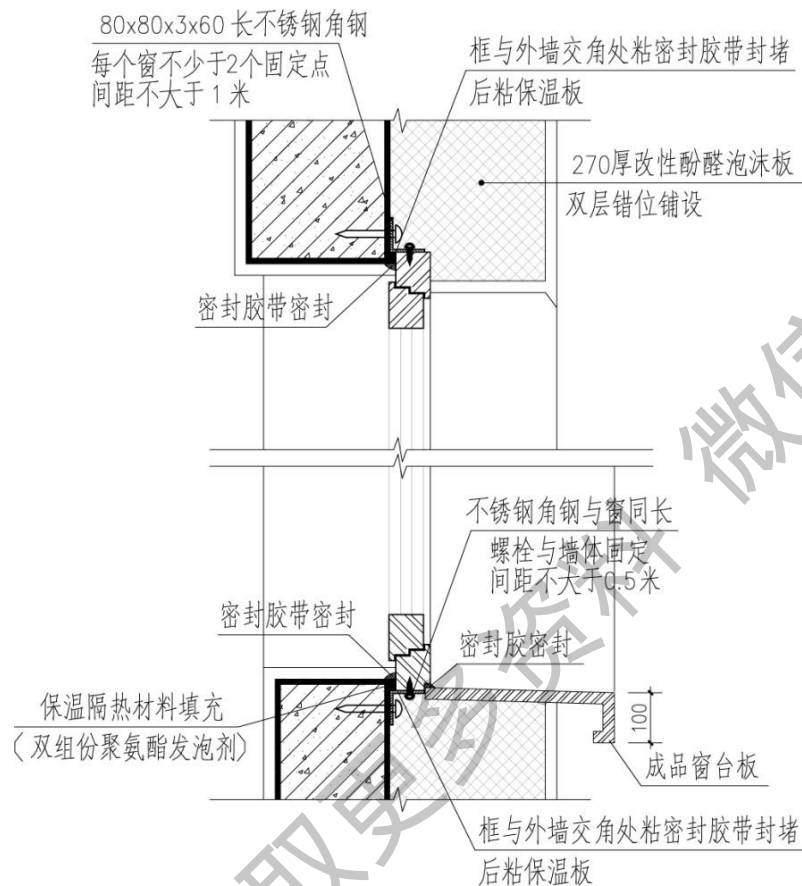
我国绿色被动节能技术经验



外墙阳角保温节点详图1:10



我国绿色被动节能技术经验



窗两侧固定点做法与顶部做法相同

窗户安装节点详图1:10





我国绿色被动节能技术经验





我国绿色被动节能技术经验



节能设计优化

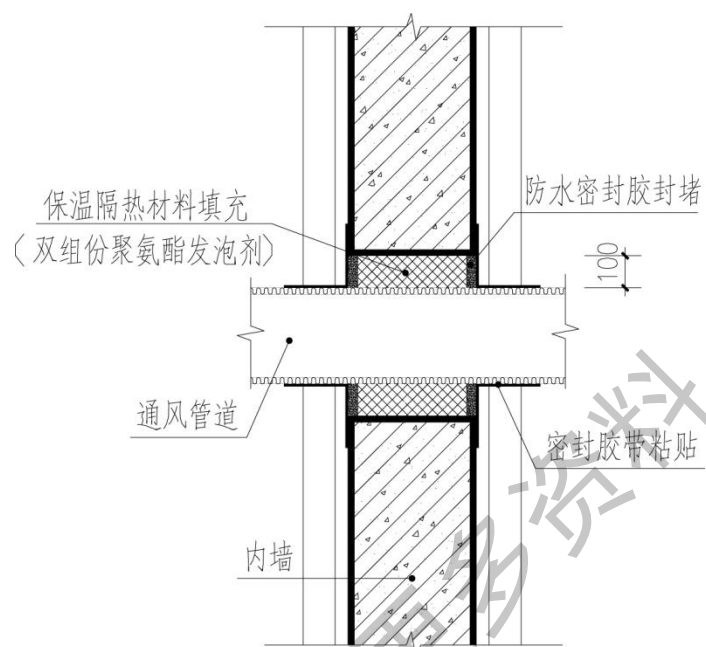
SOFTLINE 82

门窗系统:
VEKA SOFTLINE 82 系列产品

- ◆ 采用上海维卡82系列塑钢型材
- ◆ 玻璃为双面Low-E中空玻璃 (6+12Ar+6+12Ar+6mm)
- ◆ 框架部分 K_f : 1.0 W/m²K
- ◆ 玻璃的传热系数 K_g : 0.74 W/m²K
- ◆ 成品门窗 $K_w \leq 1.0$ W/m²K, 已完成相关的检测工作
- ◆ 完全满足被动式住宅对门窗的严格要求.
- ◆ 完全符合欧洲的<节约能源法(ENEV)>的最严格的要求。

SOFTLINE 82 - Systemprofilantion

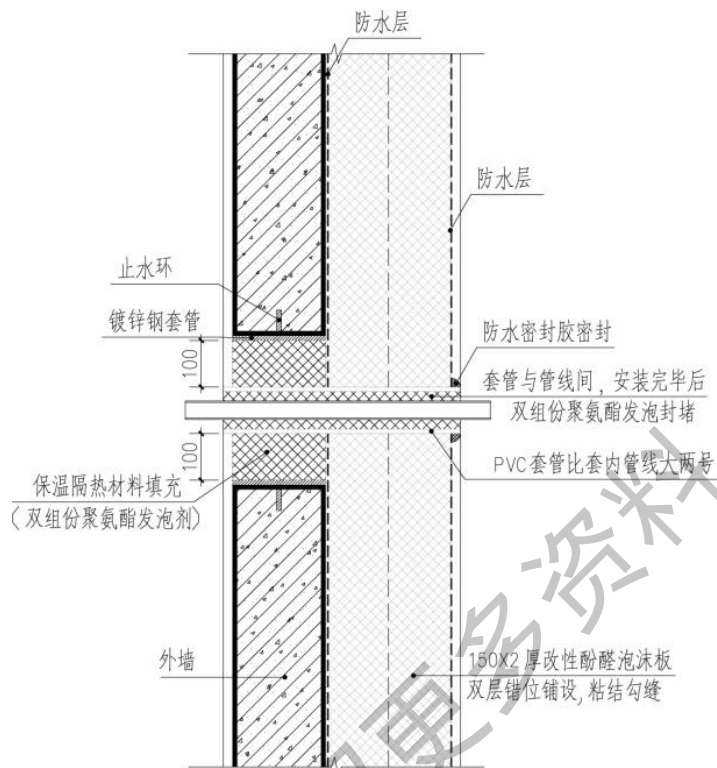
节能设计优化



通风管道穿墙保温密封节点详图1:10



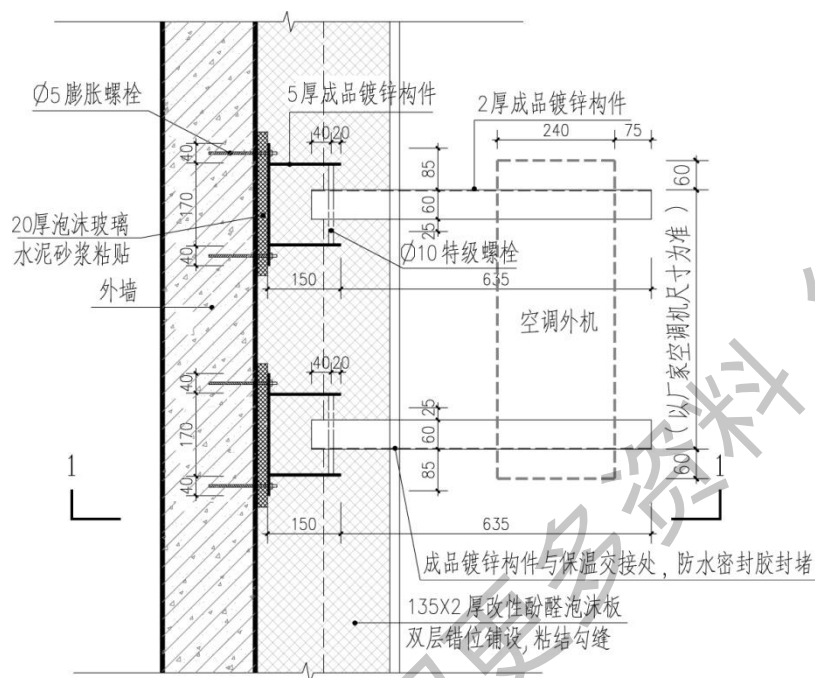
节能设计优化



管线套管穿外墙有保温部分节点详图1:10



节能设计优化



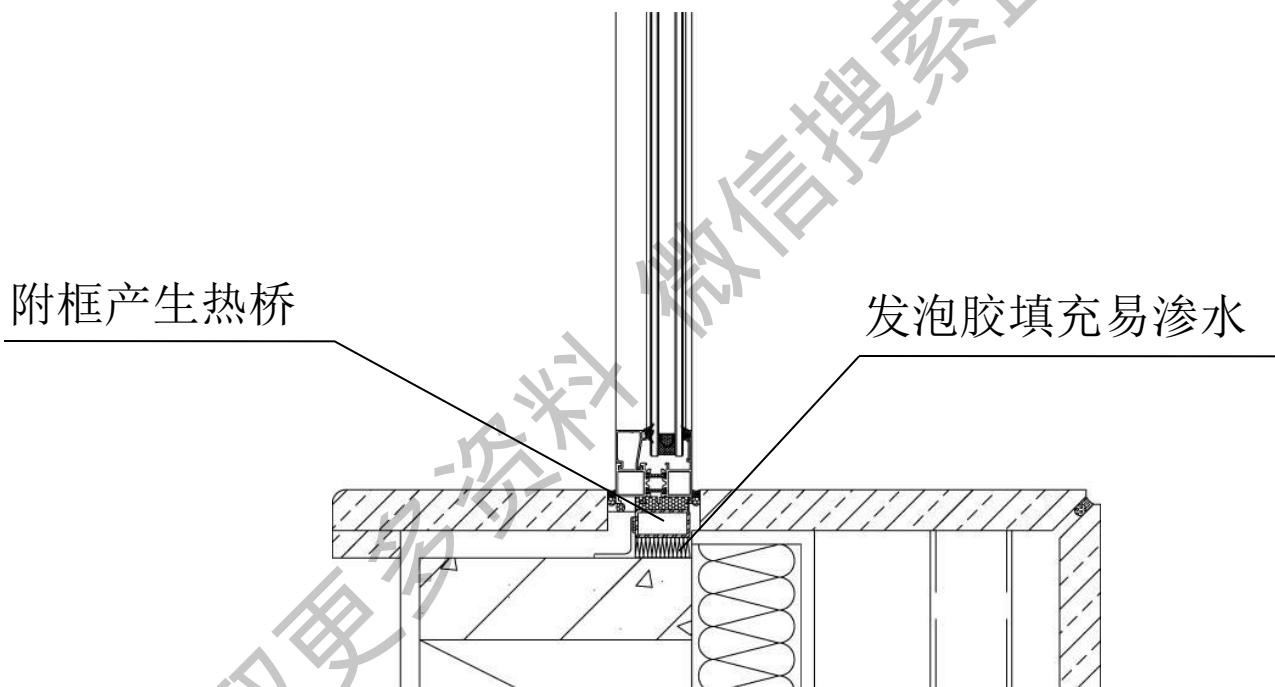
空调架安装节点详图1:10





2.我国外窗保温构造的现状

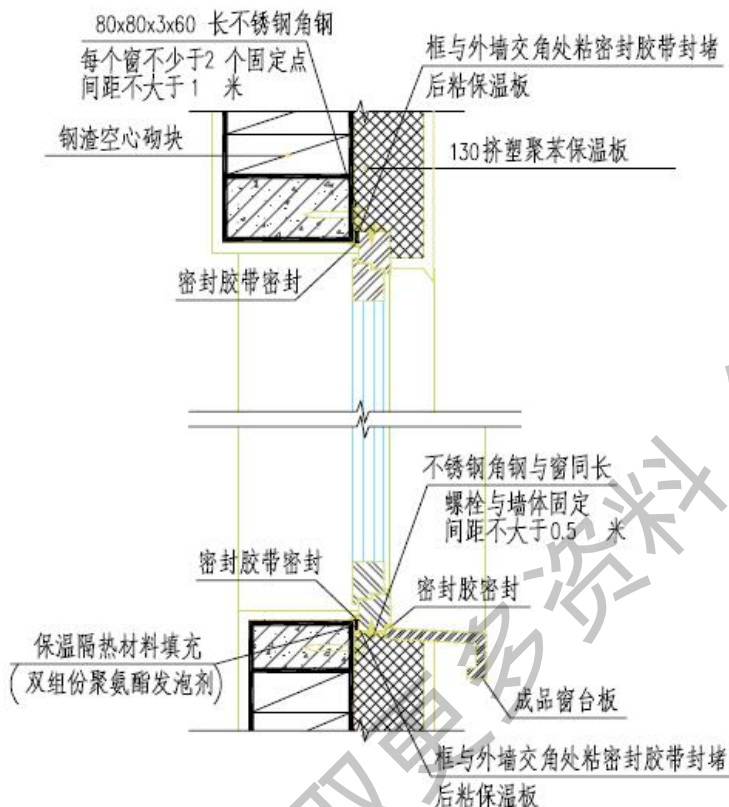
以窗墙节点构造为例



获取更多资料

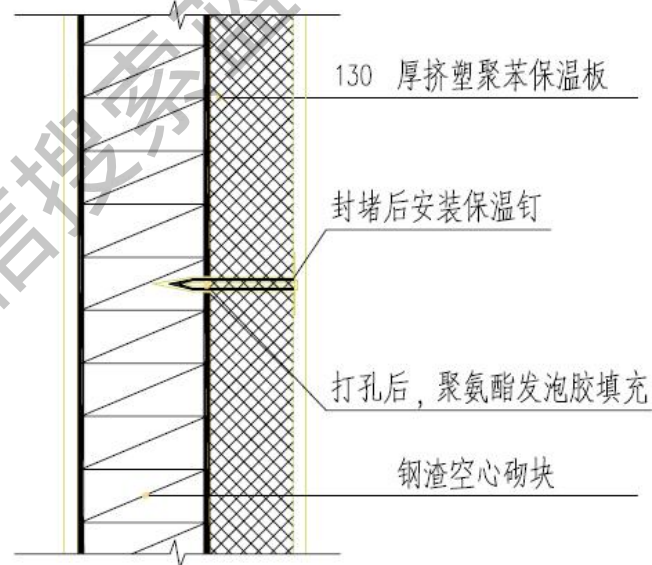
微信搜索蓝领星球

3.围护结构保温构造节点



窗两侧固定点做法与顶部做法相同

窗户安装节点详图1:10



外墙保温节点详图1:10



被动式节能构造技术措施：

采用全封闭外围护结构。地下室、女儿墙、阳台地面楼板全封闭外保温。

加厚外墙屋面围护结构的保温隔热层厚度或采用复合保温墙体。一步达到节能75%以上要求。

增加外窗的气密性和绝热性。如在北方地区采用三层玻璃的节能窗。

杜绝热桥发生的可能性。设备安装和保温材料安装。

获取更多资料

微信搜索 蓝领星球



■建筑设计优化的被动节能

1.建筑地下空间和结构限额设计

限定合理的车位单位面积。规整地下空间，增加车位数量

限定合理的剖面尺度。确定合理的剖面尺寸，减少开挖和施工降水。

确定合理的技术措施。

获取更多资料



绿色节材限额设计----绿色减量设计

针对居住建筑限额设计示范研究项目。通过对地下车库成本管控、建筑及结构成本管控、设备用量成本管控等多个成本管理专项进行研究，得到实际工程的测评，并依据以上研究制定了**高层居住建筑限额设计的通则**。

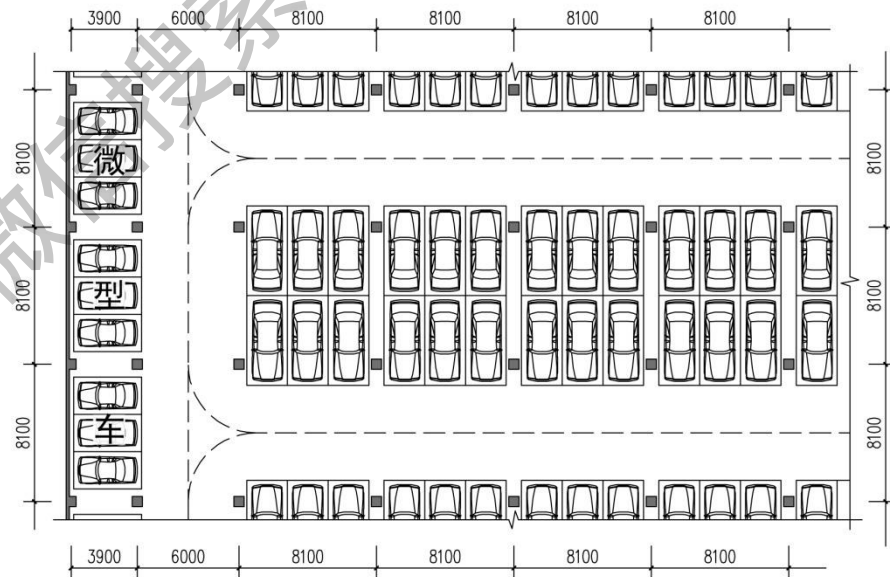
获取更多资料

微信搜索 蓝领星球



地下车库限额设计方法

根据项目开发档次选择设定地下车库柱网基本模数尺寸7.8m、8.1m或8.4m。根据车辆和车道排布情况确定以下部位的柱网尺寸：
 仅用于车辆通行的车道柱网为6m、
 边跨纵深柱网为3.9m、4.2m或4.8m。车辆纵向排布时，其柱网尺寸为7.8m、8.1m或8.4m。其柱网位置的设定应与住宅楼结构墙体开间尺寸相对应。





地下车库分类停车位尺寸限额指标 (垂直后退停车)

车型类型	车型范例	长 (m)	宽 (m)	高度 (m)	所需车位尺寸 (长x宽m)	所需车道宽度 (m)
A	大众 polo	3.9	1.6	1.4	4.5×2.2	5.0
B	帕萨特	4.8	1.8	1.4	5.3×2.4	5.5
C	奥迪 A6	5.0	1.9	1.5	5.5×2.5	6.0
D	奔驰S系	5.2	1.9	1.5	6.0×2.5	6.3



地下车库空间尺度限额指标

住宅产品类型	标准柱距 (m)	边跨柱距 (m)	层高 (m)	停车率	地下停车位所占比例	备注
经济适用型	7.8	3.9	3.6	0.7	7:3	层高可根据覆土厚度进行调整
生活改善型	8.1	4.2	3.6	0.8	8:2	
高性能型	8.4	4.8	3.9	≥1	1:1	

地下车库柱截面尺寸限额指标

材料选型 结构选型	钢筋混凝土截面尺寸 (mm)	钢管混凝土截面尺寸 (mm)	备注
梁板结构	600X600	φ600	可利用钢管混凝土的圆角提高其后退停车的转弯半径
板柱结构	600X600	φ600	
柱网建议值	8.4m、8.1m	8.1m、7.8m	



地下车库剖面尺度限值指标

结构选型	梁板结构	无梁楼盖(加柱帽)结构	备注		
			板上覆土厚度(m)	车头前最低高度(m)	车道最低高度(m)
层高(m)	3.7	3.3	1.5-2.0	2.0	2.2
	3.9	3.4	2.5-3.0	2.0	2.2

地下车库坡道净尺寸限额指标

出入口坡道类型 住宅产品类型	主出入口坡道 净宽度(m)	次出入口坡道 净宽度(m)	疏散出入口坡道 净宽度(m)
经济适用型	4	4	4
生活改善型	6	4	4
高性能型	7	7	4



限定钢筋和混凝土用量

根据不同地区的地震烈度，优化不同层数住宅主体结构模型和荷载取值，
限定钢筋和混凝土的单方基准用量。

建筑类型	结构部位	含钢量/混凝土量控制值(kg/m ² /m ³ /m ²)							
		地震烈度(场地类别)注:7.5度表示7度0.15g							
		6度(II)	6度(III)	7度(II)	7度(III)	7.5度(II)	7.5度(III)	8度(II)	8度(III)
多层砌体住宅 (≤6层)	上部结构	26/-	26/-	30/-	32/-	32/-	33/-	33/-	35/-
多层框架 (≤4~6层)	上部结构	39/0.33	43/0.34	48/0.37	56/0.37	57/0.37	60/0.38	61/0.38	68/0.38
框架剪力墙	上部结构	45/0.35	51/0.35	57/0.38	62/0.38	63/0.38	68/0.39	69/0.39	75/0.39
高层剪力墙住宅 上部结构(≤19层)	上部结构	41/0.36	42/0.36	46/0.39	47/0.39	48/0.39	52/0.39	53/0.41	56/0.42
高层剪力墙住宅 上部结构(20~25层)	上部结构	42/0.37	43/0.37	47/0.39	48/0.40	49/0.40	53/0.40	55/0.41	58/0.42
高层住宅上部结构 (≥26层)	上部结构	48/0.39	49/0.39	50/0.40	51/0.40	52/0.40	62/0.41	63/0.42	66/0.43
住宅楼地下室	地下结构	140	140	140	140	140	140	140	140
普通地下车库	地下结构	130	130	130	130	130	130	130	130
人防地下车库	地下结构	160	160	170	170	175	175	180	185



限定围护结构材料用量

控制建筑体形系数（小于0.3），其“墙积比”（建筑物外墙面积与建筑物地上建筑面积之比）数值控制为1 ~1.3。减少对抗震计算和保温节能的不利影响，降低墙体材料用量。

控制建筑物外门窗洞口面积，减少外门窗用材和规格型号。控制其窗积比数值（标准层外门窗面积与标准层面积之比）和开窗数比值（开启门窗扇个数与窗体个数的比值）

窗体用材限额用量值

窗积比值限值	开窗数比值限值
0.25	1.2



限定饰面材料用量

利用建筑外饰面分隔线的宽度，调整建筑外饰面材的排材方式和排列模数，减少外饰面材的损耗。使厨卫空间模数与内饰面材的模数规格相一致，减少因切割材料所造成的损耗。

卫生间和厨房空间模数与内饰材模数对应关系

墙面砖与地面砖规格 (mm)，砖间留缝不大于3mm	卫生间及厨房空间轴线模数计算公式 (mm)	备注
墙面砖 200×200或 200×300 地面砖 300×300	$300 \times N + 100 + S$	公式中：300为墙地砖规格尺寸，N为排砖数，100为抹灰厚度及砖间留缝调整数，S为墙体轴线厚度尺寸。



优化管材及设备选型

各类管材及配件按部位分类选用，不同部位选用不同材质和等级的管材

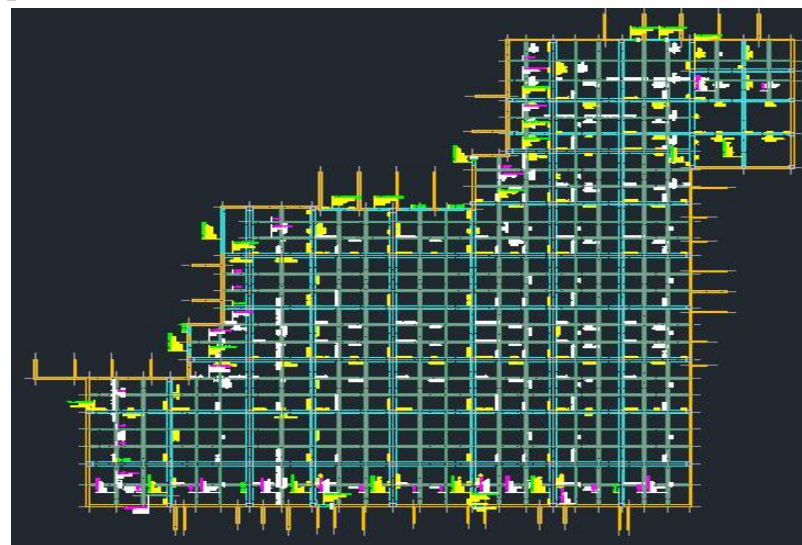
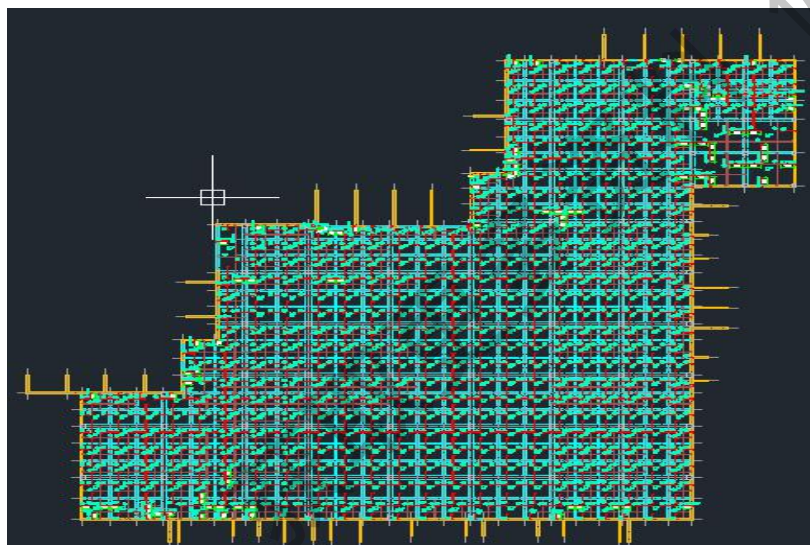
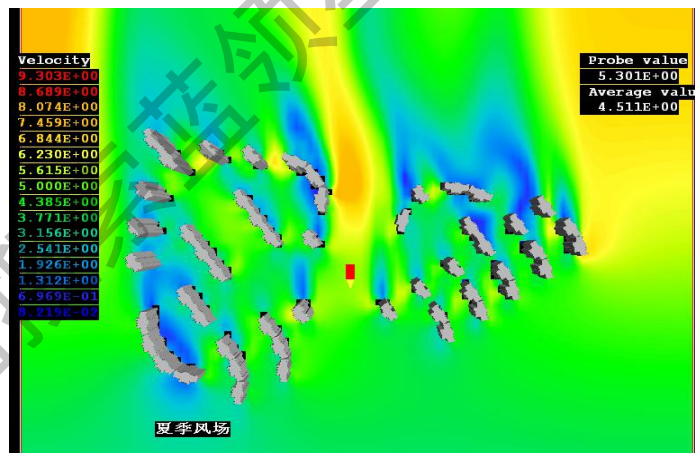
各类管材及配件按部位分类选用表

管材用途	管材选型及说明
给水干管和立管、厨房和卫生间明装给水管	S4系列，热熔连接
垫层内敷设的冷、热水管	PE-X管，采用S4系列，埋设部分不得有接头，与其他管材连接时采用专用管件
污水立管	PVC-U单壁内螺旋消音型，粘接
污水横管、户内横支管和专用通气管	PVC-U光壁排水管
压力排水管道	焊接钢管，工作压力1.0MPa，管径 $\leq 100\text{mm}$ 时，采用螺纹连接；管径 $> 100\text{mm}$ 时，采用沟槽式连接
雨水管道	PVC-U光壁排水管
消防栓管道	焊接钢管，焊接，工作压力1.6MPa
自动喷淋管道	内外壁热镀锌钢管，工作压力1.6MPa，管径 $\leq 100\text{mm}$ 时，采用螺纹连接；管径 $> 100\text{mm}$ 时，采用沟槽式连接



结构专业钢筋量BIM技术统计方法介绍：

- 依据建筑平面快速绘制结构布置图
- 导入PKPM结构计算软件进行结构受力计算
- 将结构计算模型导入BIM-GCD2013结构设计软件，生成钢筋
- 将GCD模型导入广联达钢筋算量软件快速得出用钢筋用量

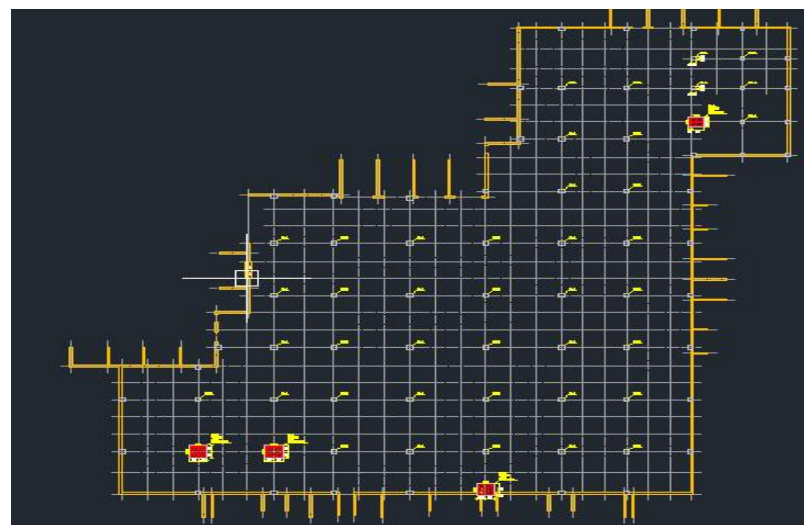
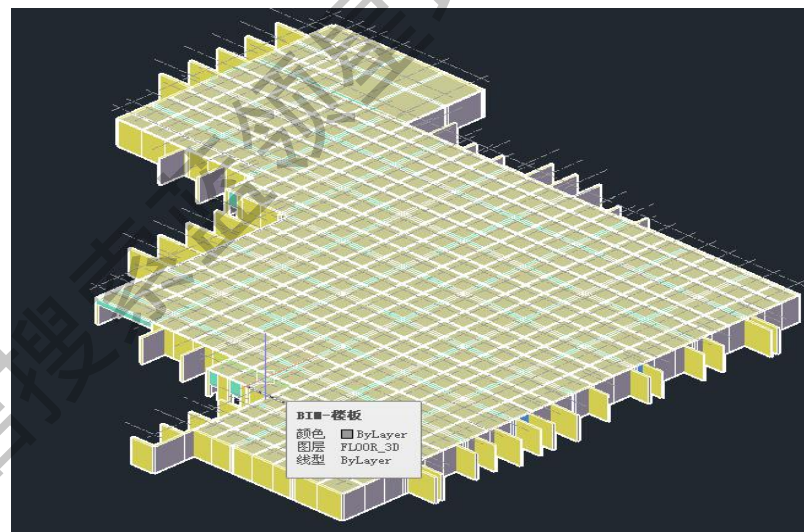




混凝土用量BIM技术统计方法介绍：

依据建筑平面快速搭建墙、梁、板、柱、基础等结构构件，直接得出混凝土用量。

钢筋统计汇总表													
工程名称：我的项目		编制日期：										单位：t	
构件类型	合计	级别	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28
柱	4.723	中		0.472	4.251								
	5.347	壹								5.202	0.146		
墙	25.577	壹	0.886		14.783	9.909							
	12.845	中			4.438	7.814	0.395						
暗柱\暗柱	20.317	壹							12.593	0.932		3.87	
	70.571	中	0.149	3.891	6.14	32.891	23.211	4.289					
梁	145.36	壹				6.351					6.284	105.252	16.791
	16.885	中	0.576	0.055	0.904	15.35							
现浇板	104.824	中	0.725	4.417	15.731	56.055	23.606	4.289					
	196.602	壹	0.886		14.783	16.26			12.593	5.202	7.361	105.252	20.661
合计													





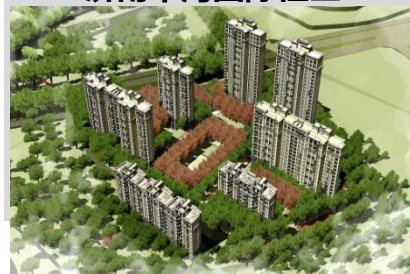
目前中建绿色设计实践已涵盖城市规划、居住建筑、办公建筑、工业建筑、商业建筑、文化建筑五类设计形式。

中建绿色设计包括：技术集成优化、工业化住宅、BIM技术、生态城区规划

工业和信息化部综合办公
业务楼



济南中海国际社区



万科春河里花园



新疆中建地产 中建幸福
里居住小区



中国建筑股份有限公司
技术中心试验楼



天津滨海新区南部新城



“中建绿色建筑技
术集成优化”研究



“中建工业化住宅
集成技术”研究



“中建BIM集成技
术”研究



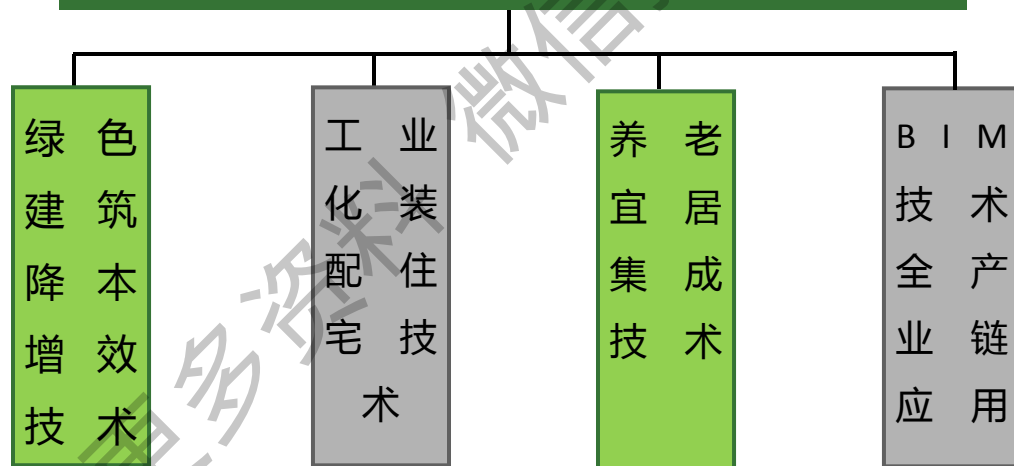
“中建绿色生态城
”集成技术研究



绿色建筑是全产业链集成技术的整合，是从规划设计、建筑设计、设备设施、材料选用、运营维护等全过程优化设计和技术论证整合。

中建绿色设计优势差别：**绿色地产优化设计**，**降本增效工程咨询**，**装配式建筑设计**，**养老地产规划设计**

中建绿色建筑设计技术研究体系



绿色建筑评价标识的获得---中建设计的**绿色通道**



谢谢!

获取更多资料

微信搜索蓝领星球