

# 超低能耗建筑相关政策及技术介绍

上海肃诚建筑设计有限公司 董事 韩楠 13916864068



1

**超低能耗建筑相关政策及申报流程**

2

**关键技术研究及实施要点**

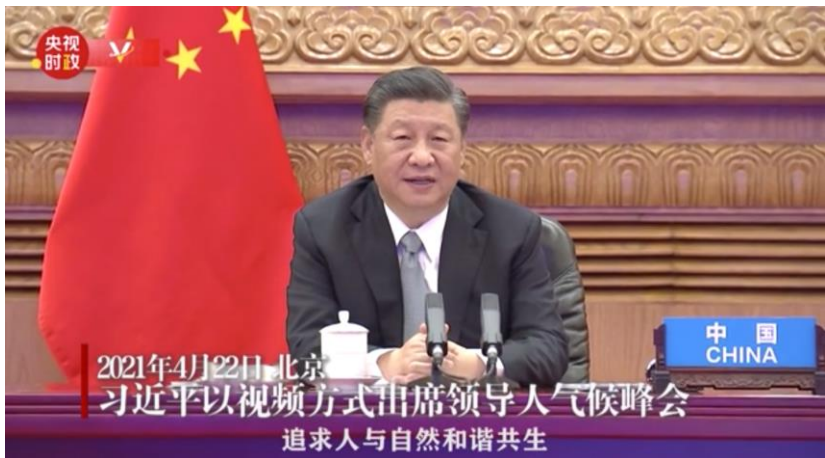
3

**超低能耗项目案例分析**



章节  
Part 01 相关政策及申报流程

# (1) 超低能耗建筑发展背景

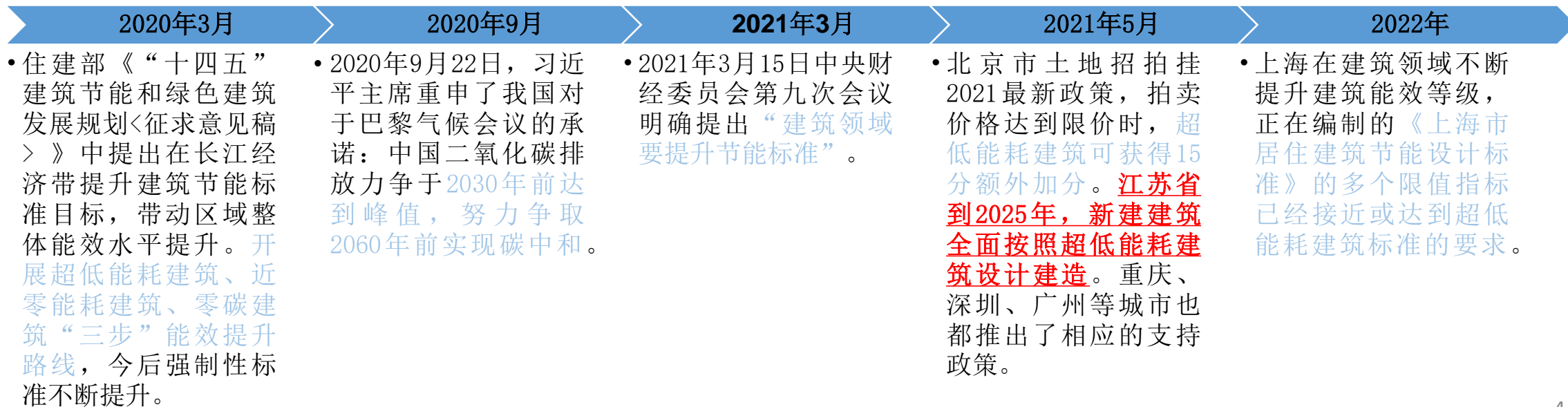


苏建办〔2021〕66号

## 省住房城乡建设厅关于推进碳达峰目标下绿色城乡建设的指导意见

### 三、推动绿色建筑高质量发展

(四) 提升绿色建筑品质。全面落实新版《绿色建筑设计标准》《住宅设计标准》《居住建筑节能和热环境标准》，提升建筑安全耐久、健康舒适、资源节约、智能智慧水平，提高建筑室内空气、水质、隔声等健康性能指标，持续提升绿色建筑质量。**加强高品质绿色建筑项目建设，大力发展超低能耗、近零能耗、零能耗建筑，推动政府投资项目率先示范，持续开展绿色建筑示范区建设。到2025年，新建建筑全面按超低能耗标准设计建造，在2020年提高节能30%的基础上再提升30%，建成一批高品质绿色建筑项目，创建一批节能低碳、智慧宜居的绿色建筑示范区。**



# (1) 超低能耗建筑发展背景

## 国际形势

应对全球气候变化成为世界各国共同面临的挑战。**节约能源、实现低碳发展已经成为国际大都市的主流共识**，也成为展示城市国际形象和提升竞争力的重要方面。**今年4月15日-16日**中美在上海进行应对气候变化会谈，并发布联合声明，将共同合作推进应对气候变化。合作内容包括**节能建筑、增加部署可再生能源**。

## 国家要求

节能低碳和应对气候变化是我国当前以及未来面临的一项长期而艰巨的任务，也是推进生态文明建设和绿色发展总体部署的重要内容。国家领导人在联合国大会上**庄严承诺2030年左右达到二氧化碳排放峰值，2060年争取实现碳中和**。今年3月召开的中央财经委会议提出建筑领域要提高节能设计标准。

# (1) 超低能耗建筑发展背景

## 城市发展

《上海市总体规划》提出建设卓越的全球城市，碳排放总量为核心指标之一，**承诺2025年实现碳达峰**。上海地区民用建筑能耗占社会总能耗25%左右，能耗占比会进一步提高。**随着五大新城、长三角一体化示范区等大规模的城市建设开发，推进新建建筑实施超低能耗建筑，成为上海建筑领域碳达峰工作的“牛鼻子”。**

## 人民期盼

**“人民城市人民建，人民城市为人民”**，人人享有高品质的城市生活对节能低碳和应对气候变化提出更高要求。本市能源消费总量偏高，但人均生活用能仍处于偏低水平。**高品质生活带来的能耗增长和能耗总量刚性约束是当前建筑节能工作面临的主要矛盾。**

# (1) 超低能耗建筑各地政策

省市	政策名称	支持范围	基本要求	补贴政策
北京市	《北京市超低能耗建筑示范工程项目及奖励资金管理暂行办法》	本市行政区域内各类超低能耗建筑示范项目	示范项目应满足北京市超低能耗建筑技术指标要求	2018年10月9日至2019年10月8日确认的项目按照600元/平方米进行奖励，且单个项目不超过 <b>2000万元</b>
河北省	《关于省级建筑节能专项资金使用有关问题的通知》	被动式低能耗建筑示范项目	满足超低能耗建筑技术指标要求和相关标准要求	每平方米补助100元、最高不超过300万元
石家庄市	《关于加快推进被动式超低能耗建筑发展的实施意见》	建筑面积、位置符合石政规[2018] 3号文的项目	符合被动房要求和被动房设计标准	地上建筑面积 <b>9%</b> 不计入容积率的奖励政策
青岛市	《青岛市推进超低能耗建筑发展的实施意见》	超低能耗建筑示范项目	符合国家标准	超低能耗建筑示范项目由市财政给予每平方米200元的补贴，单个项目不超过300万元财政补助。
上海市	<b>《关于推进本市超低能耗建筑发展的实施意见》沪建建材联[2020]541号/《上海市建筑节能和绿色建筑示范项目专项扶持办法》</b>	超低能耗建筑示范项目	达到《上海市超低能耗建筑技术导则》要求	<b>容积率奖励1%，3%</b> 至少0.2万平方米，每平方米补贴300元
郑州市	《郑州市关于发展超低能耗建筑的实施意见》	超低能耗建筑示范项目	符合超低能耗建筑标准要求	被认定为2020年度的示范项目，资金奖励标准为300元/平方米，且单个项目不超过1000万元；商品住宅项目，4%容积率奖励。
乌鲁木齐市	《全面推进绿色建筑发展实施方案》	超低能耗建筑示范项目	满足国家、自治区示范项目要求	建筑面积超过1万平方米达到或优于国家标准的被动式建筑、超低能耗建筑示范项目，给予10元/平方米奖励，最高不超过100万元；企业按 <b>15%税率缴纳企业所得税</b>
天津市	《关于加快推进被动式超低能耗建筑发展的实施意见》	被动式超低能耗建筑示范项目	符合被动超低能耗绿色建筑要求	每平方米300元，单个项目奖励资金上限为300万元

## (1) 上海市超低能耗建设目标

### 十四五落实 目标

- 各区（管委会）每年至少落实一至两个示范项目，做好示范引领。五大新城、临港、长三角一体化示范区、虹桥、崇明等区域优先采用，规模化发展

### 标准体系

- 结合气候特点，编制技术标准、导则和图集，形成完善的超低能耗建筑技术应用体系。

### 全产业链 体系

- 鼓励开展技术产品研发，开展一批新技术、新材料、新设备、新工艺研究，逐渐形成全产业链体系。

# (1) 上海市超低能耗相关政策

《上海市超低能耗建筑技术导则（试行）》沪建建材〔2019〕157号

《上海市禁止或者限制生产和使用的用于建设工程的材料目录（第五批）》沪建建材〔2020〕539号

《外墙保温系统及材料应用统一技术规定（暂行）》沪建建材〔2021〕113号

《上海市建筑节能和绿色建筑示范项目专项扶持办法》沪住建规范联〔2020〕2号

《关于推进本市超低能耗建筑发展的实施意见》沪建建材联〔2020〕541号

《上海市超低能耗建筑项目管理规定（暂行）》沪建建材〔2021〕114号

# (1) 上海市超低能耗相关政策

公开

## 上海市住房和城乡建设管理委员会 上海市发展和改革委员会文件 上海市财政局

沪住建规范联〔2020〕2号

### 关于印发《上海市建筑节能和绿色建筑示范项目专项扶持办法》的通知

各有关单位：

为进一步推进本市建筑节能和绿色建筑的发展，规范建筑节能和绿色建筑专项扶持资金的使用管理，市住房城乡建设管理委、市发展改革委、市财政局会同相关单位修订了《上海市建筑节能和绿色建筑示范项目专项扶持办法》，并报请市政府审定同意。现印发给你们，请遵照执行。

筑运行标识的居住建筑和公共建筑。建筑规模：二星级居住建筑的建筑面积 2.5 万平方米以上，三星级居住建筑的建筑面积 1 万平方米以上；二星级、三星级公共建筑的建筑面积 1 万平方米以上。建筑要求：公共建筑应当实施建筑用能分项计量，且与本市国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测平台数据联网。

**(二) 装配整体式建筑示范项目。**根据《上海市装配式建筑评价标准》，评价等级达到 AA 或 AAA 的装配整体式居住建筑和公共建筑。建筑规模：装配式建筑面积 1 万平方米以上。建筑要求：装配式建筑单体预制率或装配率不低于示范项目申请当年《上海市建筑节能和绿色建筑示范项目专项资金申报指南》的相关规定，公共建筑应当实施建筑用能分项计量，且与本市国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测平台数据联网。

**(三) 超低能耗建筑示范项目。**根据《上海市超低能耗建筑技术导则》，达到相关技术要求的居住建筑和公共建筑。建筑规模：建筑面积 0.2 万平方米以上。建筑要求：符合《上海市超低能耗建筑技术导则》和相关标准要求，公共建筑应当实施建筑用能分项计量，且与本市国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测平台数据联网。

**(四) 既有建筑节能改造示范项目。**进行建筑节能改造，

支持范围	基本要求	补贴标准
绿色建筑示范项目	二星级或三星级绿建运行标识	二星级每平方米50元 三星级每平方米100元
超低能耗建筑示范项目	达到《上海市超低能耗建筑技术导则》要求	每平方米补贴300元
既有建筑节能改造示范项目	达到相关要求	居住建筑每平米50元 公共建筑根据能耗下降，15%-20%每平米补贴15元，20%以上每平米25元
可再生能源与建筑一体化示范项目	利用太阳能、浅层地热能等可再生能源与建筑一体化	采用太阳能光热的每平米45元；采用浅层地热能的每平米55元
装配整体式建筑示范项目	根据上海标准达到AA或AAA	AA等级每平米60元，AAA等级每平米100元
立体绿化示范项目	重点区域的建筑物上利用屋顶、墙面等建筑空间开展的立体绿化项目。	花园式屋顶：每平米200元；组合式屋顶每平米100元；草坪式屋顶每平米50元，一般墙面30元，
建筑节能管理与服务项目	既有国家机关办公建筑和大型公共建筑能源审计及能耗监测系统的建设项目	按照政府采购确定的费用支付。 各区、管委会对项目给与资金支持。
国家明确要求地方给与政策配套的建筑节能和绿色建筑相关事项及市政府确定的其他用途	国家明确要求地方给与政策配套的建筑节能和绿色建筑相关事项及市政府确定的其他用途。 鼓励各区管委会对绿色生态城区的试点、示范给与资金支持	

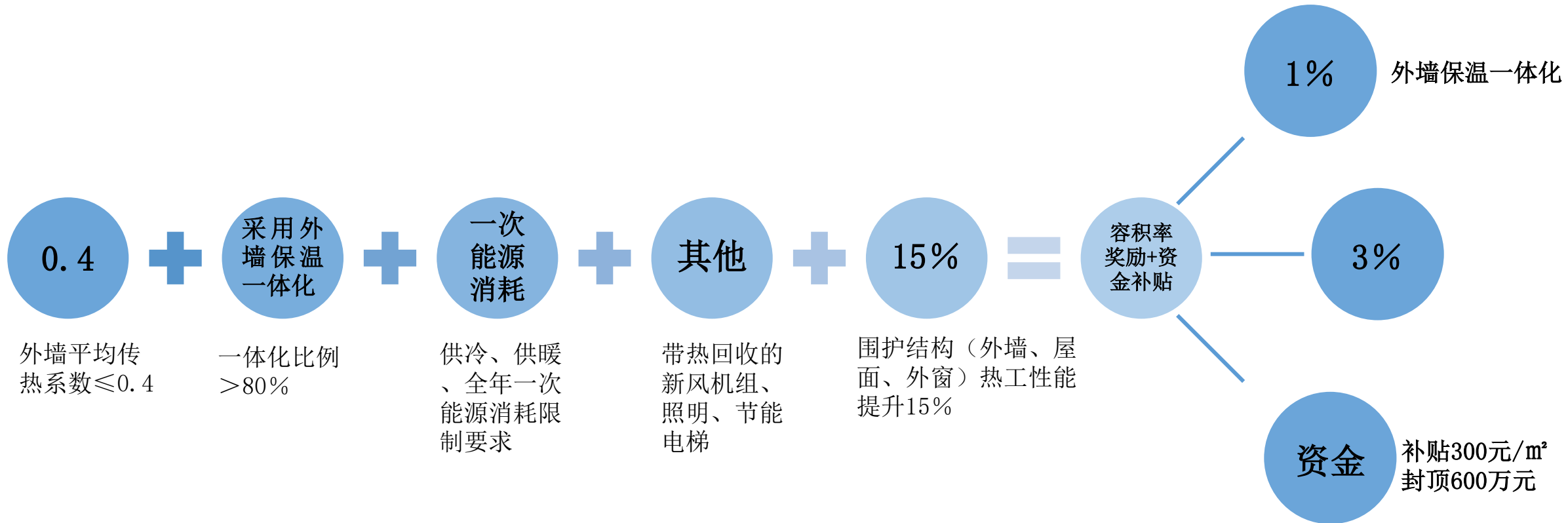
## (1) 上海市超低能耗政策支持

**财政补贴**——符合相关要求的超低能耗建筑示范项目**每平方米补贴300元**。

**容积率奖励**——符合相关要求的超低能耗建筑项目外墙面积可不计入容积率，但其建筑面积最高**不超过总计容建筑面积的3%**。

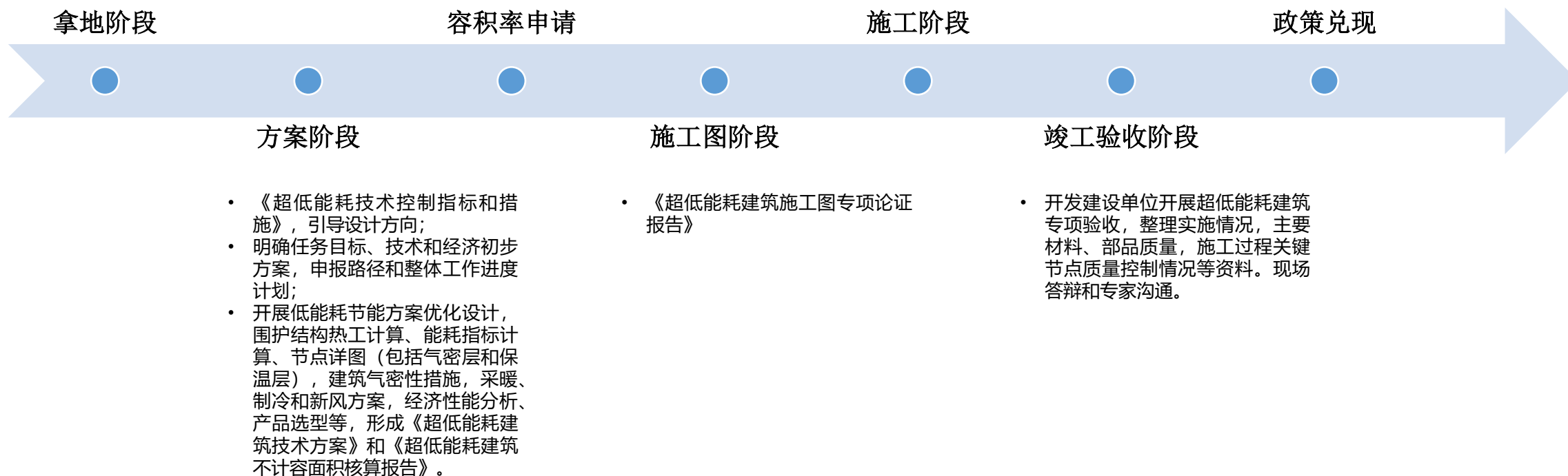
**鼓励改建**——已办理前期手续，尚未开工建设的项目，改建超低能耗建筑的，**同等享受相关优惠政策**，规划资源、建设管理等部门配合办理变更手续。

# (1) 上海市超低能耗建筑指标要求



# (1) 超低能耗建筑申报流程

- 根据计划和工期，分析经济性能，判断实施超低能耗建筑和对符合条件的项目组织专项技术方案评估建筑的可行性。
- 《上海市超低能耗建筑项目申报承诺书》
- 《不计容面积核算报告》
- 《上海市超低能耗建筑示范项目专项技术方案》
- 项目的立项、土地、规划等相关许可或证明文件。
- 施工单位编制《超低能耗专项方案》，开展技术培训，要求施工单位在门窗安装、墙面和屋面保温施工、热桥处理、气密层保障施工等重要工序进行记录和验收，留存影像资料，落实气密性等检测工作。
- 容积率奖励：准备超低能耗建筑或外墙保温一体化建筑审核；依据工程建设过程中的各项文件和资料；
- 补贴资金：编制《超低能耗建筑示范项目申报（补贴资金）》相关资料。
- 第三方检测：组织对超低能耗建筑进行检测。
- 颁发示范项目证书



# (1) 超低能耗建筑申报流程

## 如验收不通过

### 取消

- 财政支持和容积率奖励

### 补缴

- 应按照实际计容面积补缴土地出让金

### 不得销售

- 原容积率奖励涉及的建筑面积不得纳入销售及产证面积



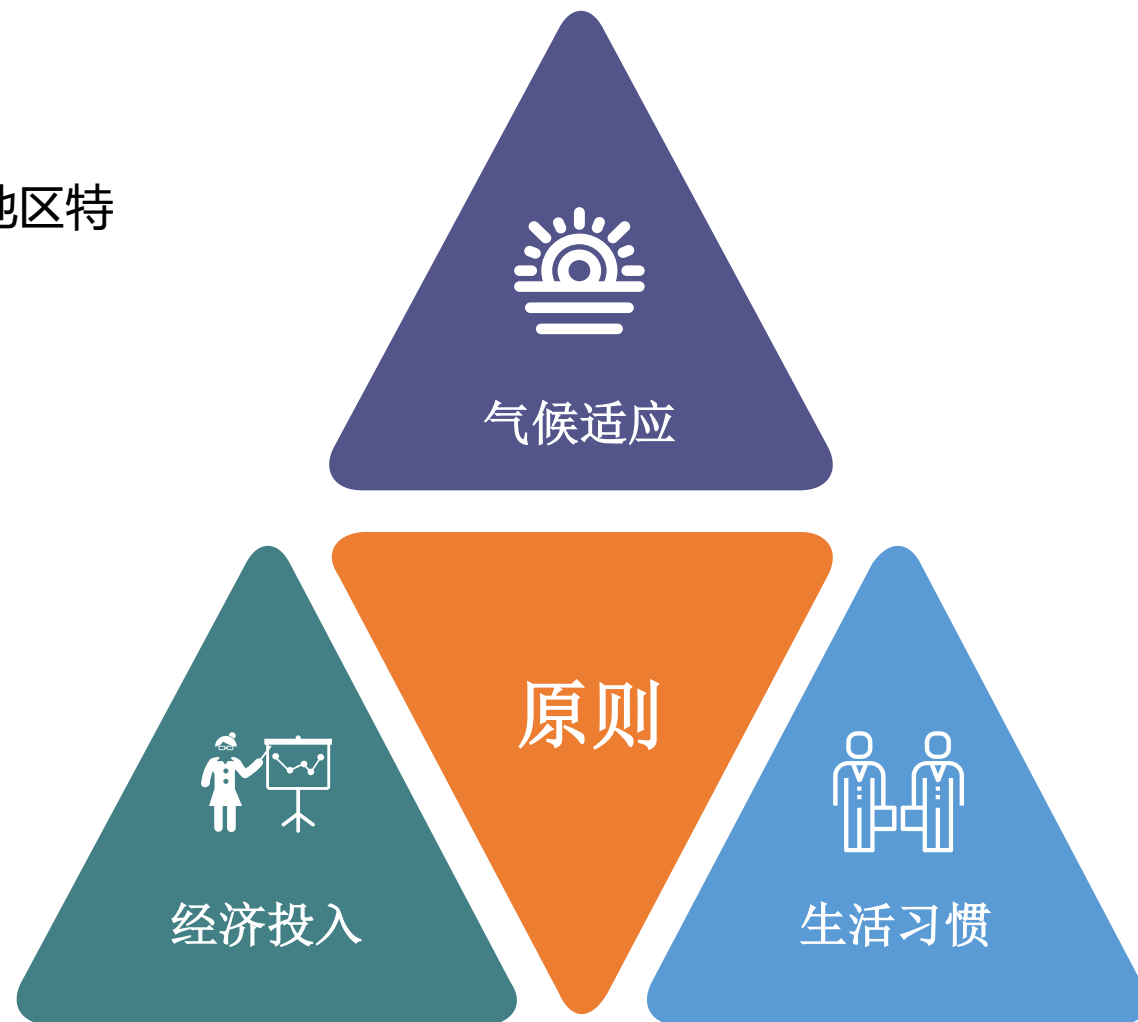
章节  
Part 02 关键技术研究及实施要点

## (2) 关键技术研究及实施要点

- 总体思路

- 上海市超低能耗建筑技术导则的编制围绕上海地区特点展开充分的研究与论证，遵循以下原则：

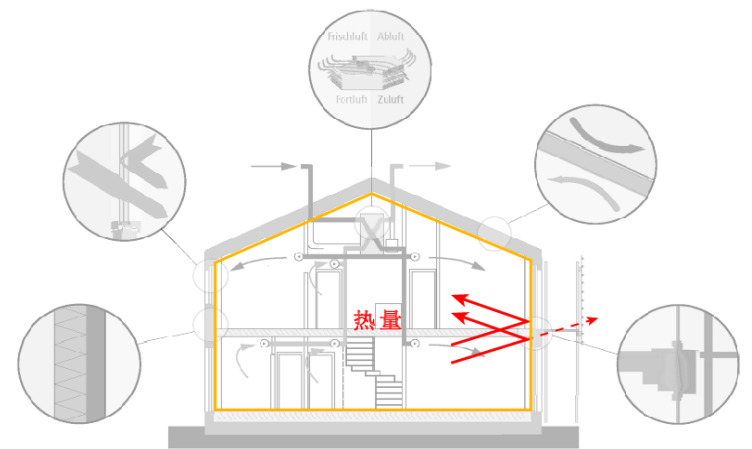
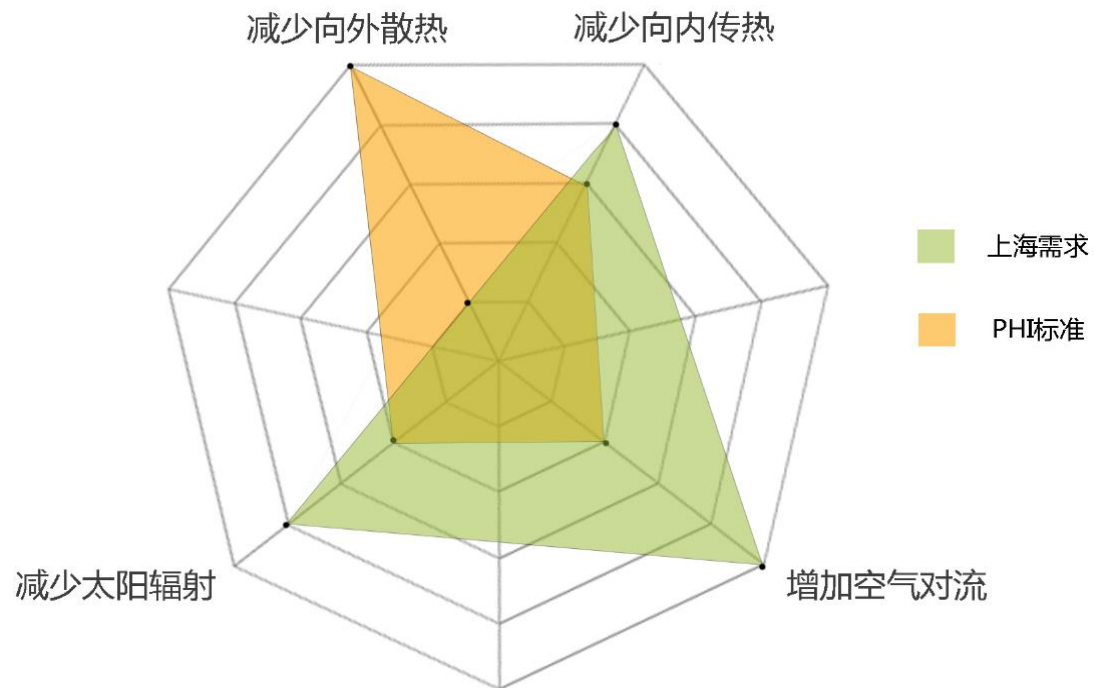
- 适应上海地区气候特点
- 尊重上海本地生活习惯
- 考虑经济技术投入产出



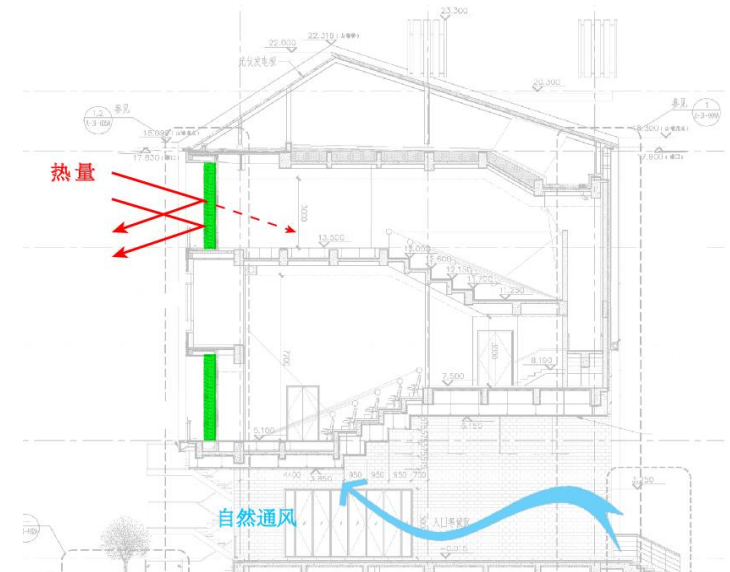
## (2) 关键技术研究及实施要点

对比PHI被动房理念与上海地区需求特点，可以看到上海地区并不能完全沿用德国或北方经验

上海地区的超低能耗建筑应以**降低冷负荷为核心**，以**突出遮阳、通风等气候适应性设计、适度技术应用为特点**，发展自己的技术路径



PHI被动房5大技术体系提出的核心是减少热量的散失



上海地区需求更多侧重于隔热与空气流通

## (2) 关键技术研究及实施要点

### ● 导则特点

#### ● 双适原则:

经济适宜与技术适度, 凸显本地特色

#### ● 双控原则:

负荷控制与能耗限制, 引导建筑优化

#### ● 引逼结合:

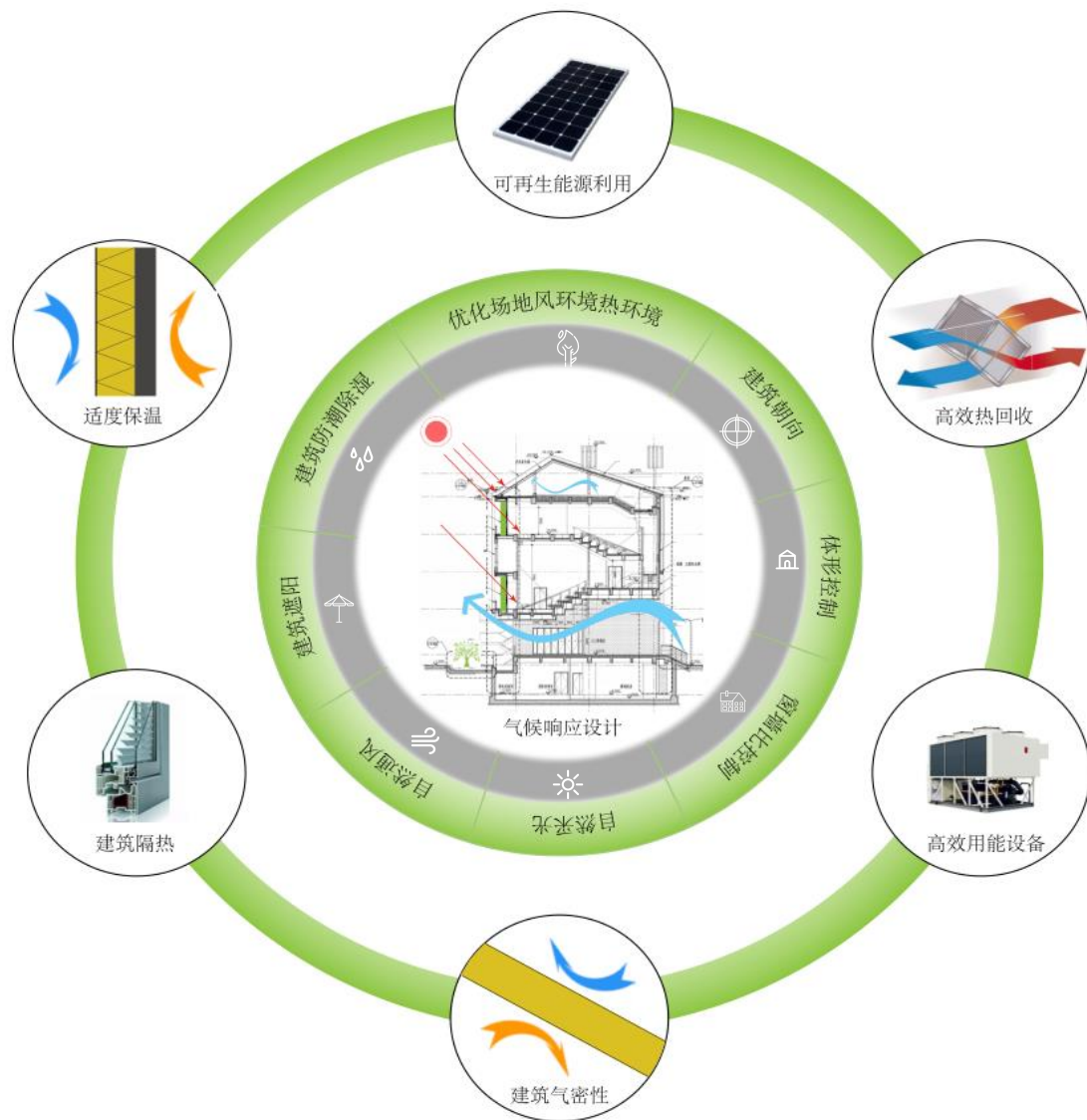
引导指标与约束指标, 给予弹性空间

#### ● 过程管理:

性能导向与闭环管理, 更重实效落地

结合原则

并重原则



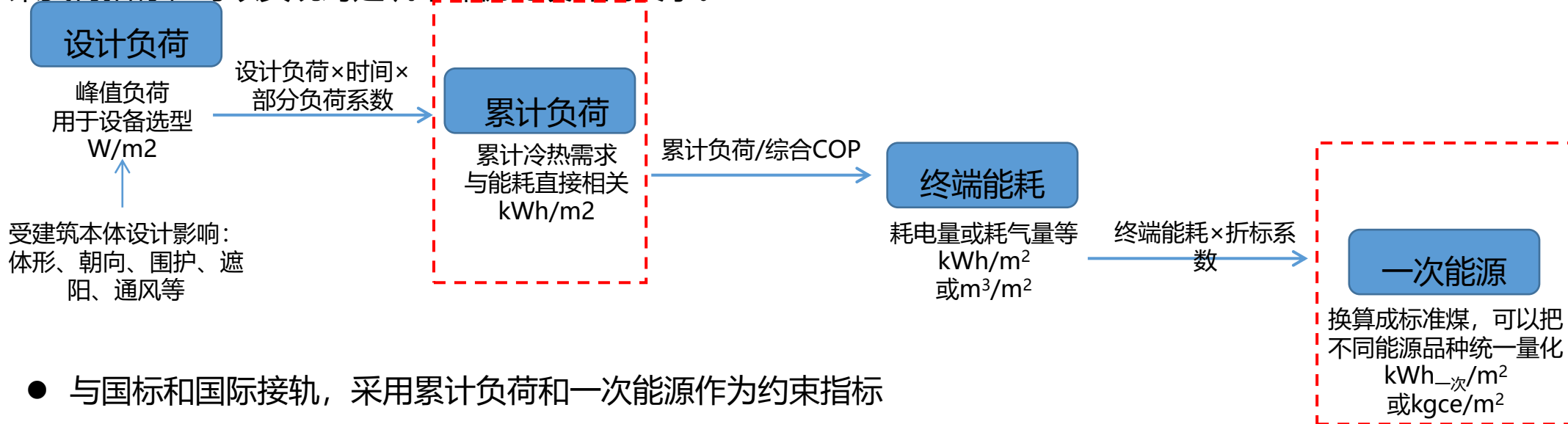
## (2) 关键技术研究及实施要点

负荷控制与能耗限制，双重指标引导建筑优化

如何约束和引导气候响应设计？

### 核心内容：供暖空调负荷指标引导

供暖空调负荷主要受建筑形体、围护结构、内热源、新风等因素影响，与建筑本体的设计方案有密切关系。通过约束负荷指标，可以实现对建筑本体优化设计的要求。



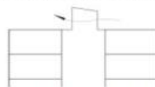
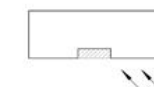

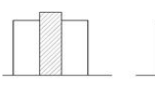









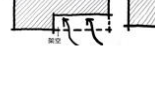











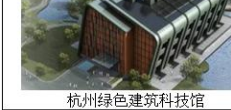
- 与国标和国际接轨，采用累计负荷和一次能源作为约束指标

# (2) 关键技术研究及实施要点

规划设计先行，强化气候响应设计

## ● 从措施引导上强化气候响应设计

- 结合本地区的气候特点，重点强调自然通风设计、活动遮阳设计、围护结构隔热、防潮设计等设计措施

<p>4.设计措施</p> <p>4.1 气候响应设计</p> <p>4.1.1 上海属亚热带季风性气候，春秋较短，冬夏较长，气候湿润，且冬季寒冷，超低能耗建筑设计应基于上海的气候特征和项目所在区域的境，从自然通风、自然采光、形体遮阳、保温隔热等方面开展气候响应设计的建筑本体条件。</p> <p>4.1.2 建筑场地规划应有利于营造适宜的微气候，宜采取如下设计措施</p> <p>1.通过场地风环境分析优化建筑空间布局，通过建筑布局、道路走架空等方法在夏季主导风向上预留风路，营造适宜的室外风环境；</p> <p>2.建筑主体朝向为南向或接近南向，为建筑日照、采光与通风创造</p> <p>3.控制场地铺装选材的太阳辐射反射系数，优先选用浅色铺装材料地铺装吸收的太阳辐射热量，改善室外热环境；</p> <p>4.场地绿化采用复层绿化，在活动场地、广场设置乔木或构筑物遮阳地热岛效应。</p> <p>4.1.3 应通过建筑与构造设计，挖掘建筑自然通风潜力，有组织地进行夏季的自然通风，宜采取以下设计措施：</p> <p>1.结合建筑表面风压分析，充分利用建筑外立面表面风压条件设置扇，夏季和过季主导风向向下可开启外窗内外表面风压差宜大于0.5Pa</p> <p>2.合理控制主要功能区域的空间进深，不宜大于层高的5倍；</p> <p>3.当公共建筑体量较大，仅采用外立面开窗难以形成有效通风时，中引入中庭或天井，中庭或天井顶部需设置通风天窗、通风塔等通风风</p>  <p>图 4.1.3-1 通风塔示意图</p> <p>4.当建筑朝向不利、开窗开口与主导风向夹角过小时，宜配合导风板等构件设置，引导气流进入建筑内部；</p>	<p><b>措施</b></p> <p>平面局部内凹</p>	<p><b>简图示意</b></p> 	 <p>卢湾滨江</p>	<p><b>措施</b></p> <p>中庭（庭院）</p>	<p><b>简图示意</b></p> 		<p><b>自然采光</b></p> <p><b>措施</b></p> <p>开敞空间</p>	<p><b>要点</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>针对大进深空间，宜采用开敞式布局，尽量减少室内墙体对光路的阻隔；</li> <li>或采用玻璃等透明隔断</li> </ul>	<p><b>案例</b></p>  <p>杭州绿色建筑科技馆</p>
	<p><b>体形</b></p> <p>U形平面</p>	<p><b>简图示意</b></p> 		<p><b>空间</b></p> <p>下沉空间</p>	<p><b>简图示意</b></p> 		<p><b>自然采光</b></p> <p><b>措施</b></p> <p>开敞空间</p>	<p><b>要点</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>对于无采光要求的房间，如辅助用房、多媒体房间等，宜集中布置在建筑中部难以侧向采光的区域</li> <li>将建筑周边可直接对外开窗区域让给采光要求较高的办公、阅览等功能</li> </ul>	<p><b>案例</b></p>  <p>世博中心</p>
	<p>平面错位</p>	<p><b>简图示意</b></p> 	 <p>张江</p>	<p><b>空间</b></p> <p>架空</p>	<p><b>简图示意</b></p> 		<p><b>自然采光</b></p> <p><b>措施</b></p> <p>集中式布局</p>	<p><b>要点</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>中庭的形状尺寸宜保证其周边使用空间进深在 10m 左右</li> <li>设在建筑中部的中庭其南北进深方向不宜超过其高度的 1/3</li> <li>但设在建筑一侧的中庭则不受此限制</li> <li>中庭周边空间宜与之联通，设置扶手与挡烟垂壁</li> <li>若中庭独立，则周边空间通过玻璃幕墙或开窗等通过中庭采光，但效果不如前者</li> <li>中庭顶部为玻璃天窗，一般设置平玻璃顶，多采用点爪式、桁架式等方法以使透光面积最大化</li> </ul>	<p><b>案例</b></p>  <p>南海意库</p>
	<p>竖向错位</p>	<p><b>简图示意</b></p> 		<p><b>空间</b></p> <p>室内开敞空间</p>	<p><b>简图示意</b></p> 	 <p>崇明岛</p>	<p><b>自然采光</b></p> <p><b>措施</b></p> <p>集中式布局</p>	<p><b>要点</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>中庭的形状尺寸宜保证其周边使用空间进深在 10m 左右</li> <li>设在建筑中部的中庭其南北进深方向不宜超过其高度的 1/3</li> <li>但设在建筑一侧的中庭则不受此限制</li> <li>中庭周边空间宜与之联通，设置扶手与挡烟垂壁</li> <li>若中庭独立，则周边空间通过玻璃幕墙或开窗等通过中庭采光，但效果不如前者</li> <li>中庭顶部为玻璃天窗，一般设置平玻璃顶，多采用点爪式、桁架式等方法以使透光面积最大化</li> </ul>	<p><b>案例</b></p>  <p>杭州绿色建筑科技馆</p>
	<p>平面局部内凹</p>	<p><b>简图示意</b></p> 		<p><b>空间</b></p> <p>空间开合</p>	<p><b>简图示意</b></p> 		<p><b>自然采光</b></p> <p><b>措施</b></p> <p>集中式布局</p>	<p><b>要点</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>中庭的形状尺寸宜保证其周边使用空间进深在 10m 左右</li> <li>设在建筑中部的中庭其南北进深方向不宜超过其高度的 1/3</li> <li>但设在建筑一侧的中庭则不受此限制</li> <li>中庭周边空间宜与之联通，设置扶手与挡烟垂壁</li> <li>若中庭独立，则周边空间通过玻璃幕墙或开窗等通过中庭采光，但效果不如前者</li> <li>中庭顶部为玻璃天窗，一般设置平玻璃顶，多采用点爪式、桁架式等方法以使透光面积最大化</li> </ul>	<p><b>案例</b></p>  <p>杭州绿色建筑科技馆</p>

## (2) 关键技术研究及实施要点

约束与推荐双重约定，引导围护结构适度保温

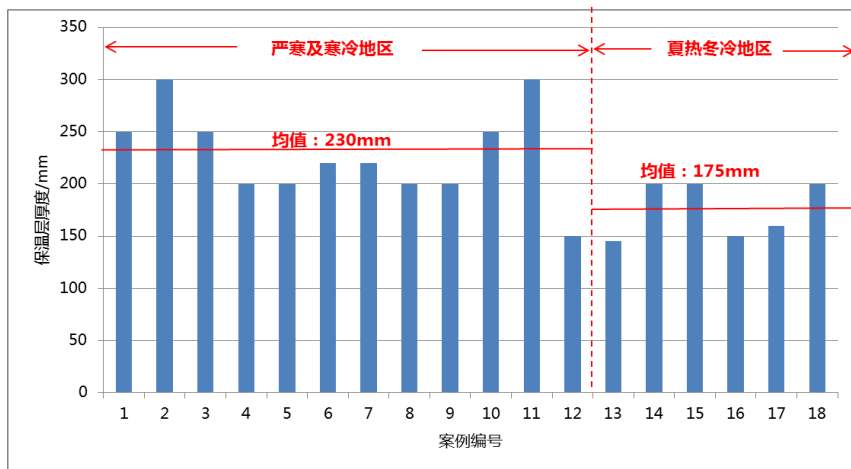
**围护结构保温：**夏热冬冷地区的度在哪里？

- 超低能耗建筑围护结构热工性能要求高，导致外墙保温层相对较厚。夏热冬冷地区过厚的保温层是否需要与必要？

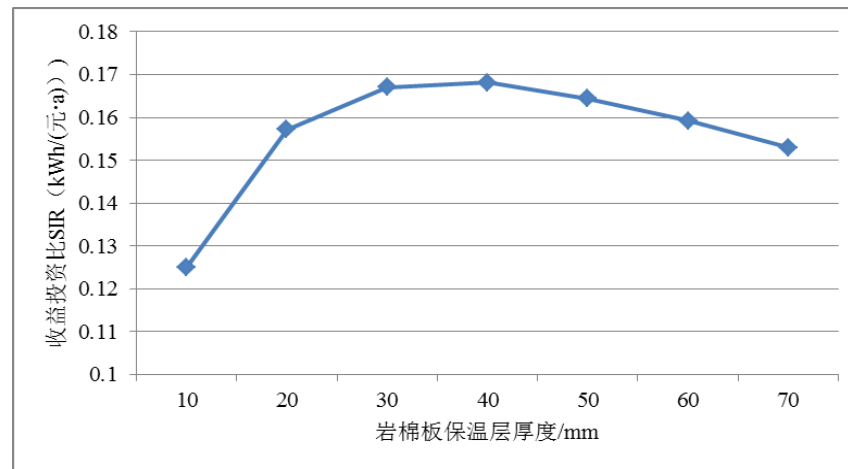
**上海地区围护结构保温对建筑能耗的影响分析：**

- 外墙保温性能越好，全年总的空调和能耗越低，所以**保温必要**
- 外墙保温起作用对象主要是**冬季采暖能耗**，对夏季制冷负荷和能耗降低不明显；随着外墙保温性能不断提升，节能效果逐渐变弱，

经济性会变差，因此**保温宜适度**



超低能耗建筑案例外墙保温厚度统计（18个案例）



不同岩棉板厚度下的节能收益投资比（住宅、钢混外墙）

## (2) 关键技术研究及实施要点

适当提升建筑整体气密性

### 设计理念的转变：

- 从常规设计强调**门窗的气密性**，转变为强调**建筑整体的气密性**；有研究认为，门窗渗漏量占建筑整体渗漏的比例约在50%~70%之间
- 根据国内外的规范，以 $\pm 50\text{pa}$ 压差测试条件下的换气次数 $n_{50}$ 作为表征建筑整体气密性的指标，且该表征指标在国外已较主流
- **气密性与自然通风的关系：**
  - 良好的气密性与自然通风性能不冲突，外窗仍然可以正常的开启；
  - 气密性保障在关窗状态下的渗漏控制，而自然通风则是在开窗状态下的性能

国家		气密性 $N_{50} / \text{h}^{-1}$
德国	低能耗建筑	$\leq 1.0\sim 1.5$
	被动房	$\leq 0.6$
英国	被动房	$\leq 0.6$
瑞典	被动房	$\leq 0.3$
	零能耗建筑	$\leq 0.3$
挪威	低能耗建筑	$\leq 1.0$
	被动房	$\leq 0.6$
丹麦	被动房	$\leq 0.6$
芬兰	低能耗建筑	$\leq 0.8$
	被动房	$\leq 0.8$

欧洲典型国家  
低能耗建筑气密性要求

## (2) 关键技术研究及实施要点

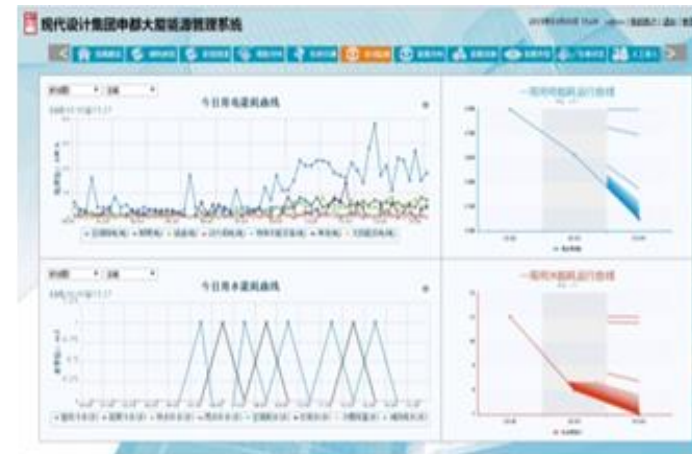
### 可再生能源利用

- 太阳能热水应用要求：住宅建筑和有热水需求的公共建筑宜设置太阳能热水系统
  - 住宅建筑太阳能保证率宜按照大于50%设计；
  - 太阳能热水系统的辅助热源宜采用空气源热泵；
  - 集热器宜采用建筑一体化布置。
- 太阳能光伏应用要求：
  - 公共建筑宜设置太阳能光伏发电系统，应与建筑一体化设计，宜采用建材型光伏构件
  - 公共建筑应用光伏发电的规模建议：单位建筑基底面积的水平布置光伏组件装机容量宜大于30Wp
- 地源热泵应用要求：
  - 有条件时可采用，建筑面积小于等于5000m<sup>2</sup>时，可采用地源热泵作为空调系统的单一冷热源
  - 大于5000m<sup>2</sup>时，应采用复合式地源热泵系统

## (2) 关键技术研究及实施要点

### 电气节能设计

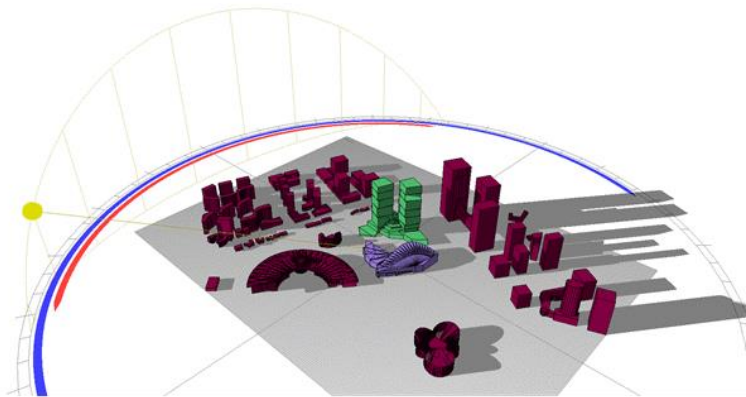
- 因对能耗的控制涉及到照明，给出照明设计的基本要求，重点是照明功率密度达到目标值的70%，要求采用高效的LED灯具
- 应选用节能型电梯，如变频调速驱动或带能量反馈的VVVF驱动系统类型电梯，并采用并联或群控等节能控制措施
- 从能耗的分析和和管理角度，要求不论大小，公建均应设置能耗监测系统



## (2) 关键技术研究及实施要点

### 全过程管理——性能导向与闭环管理

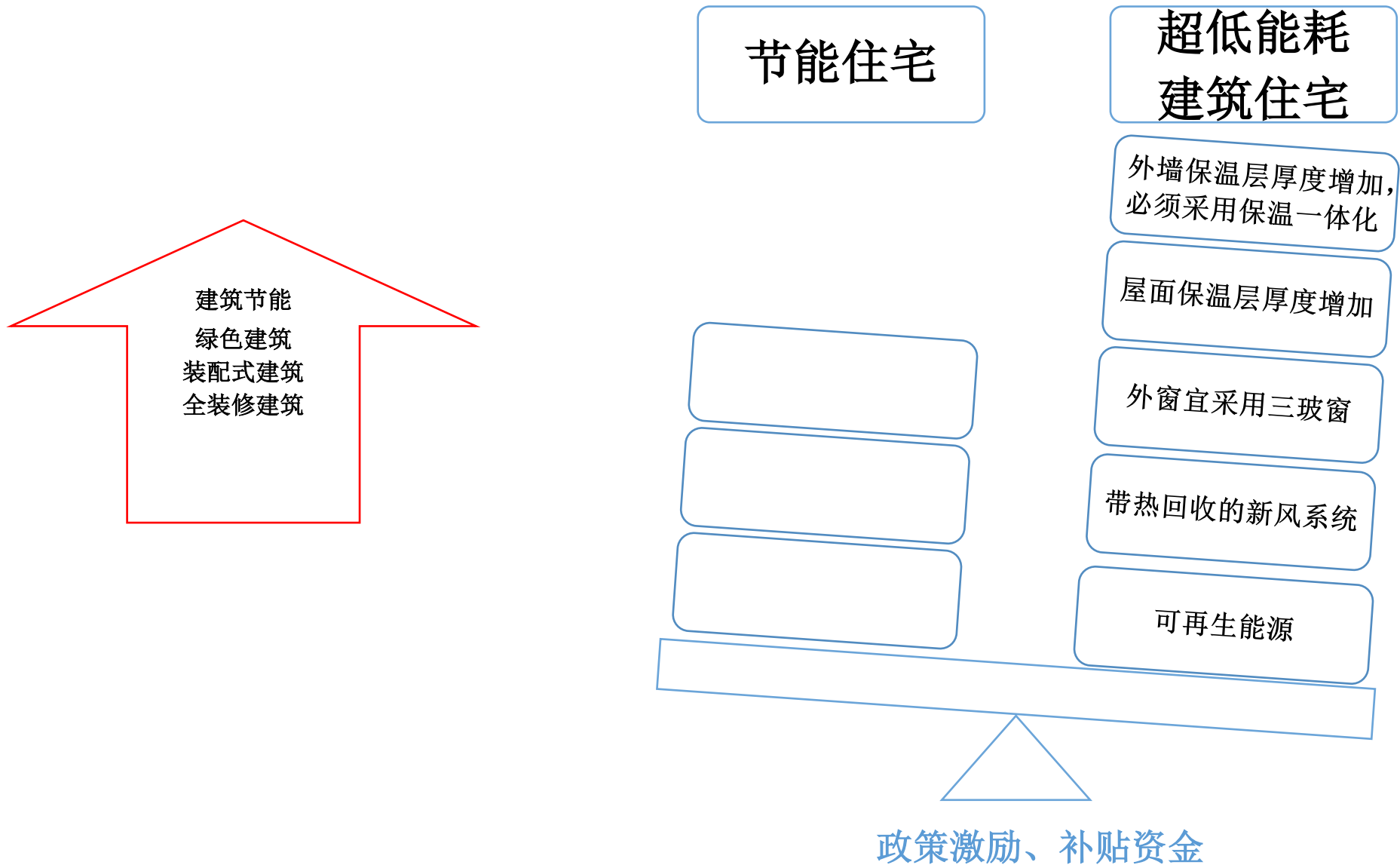
- 借鉴德国被动房管理方式，转变“重设计、轻运营”的传统技术理念，强调对超低能耗建筑的**全过程引导要求**，包括性能化设计、精细化设计、施工管理、竣工检测、能耗监测、运行管理等内容，构建了以能耗目标为导向的应用技术体系，保证落地及效益





章节  
Part 03 超低能耗项目案例分析

### (3) 上海市超低能耗建筑案例分析



### (3) 上海市超低能耗建筑案例分析

节能标准和超低能耗技术导则指标对比

部位		节能标准	1%		3%	
			限值	提升幅度	限值	提升幅度
外墙	传热系数	$\leq 1.0$	$\leq 0.85$	15%	$\leq 0.4$	60%
屋面	传热系数	$\leq 0.8$	$\leq 0.68$	15%	$\leq 0.3, \leq 0.64$	63%
外窗	平窗传热系数	$\leq 2.2$	$\leq 1.87$	15%	$\leq 1.4, \leq 1.8$	36%
	凸窗传热系数	$\leq 1.98$	$\leq 1.68$	15%	$\leq 1.4, \leq 1.8$	
	玻璃遮阳系数	$\geq 0.6$	$\geq 0.6$		$\geq 0.6$	/
	综合遮阳系数	$\leq 0.45$	$\leq 0.38$	15%	$\leq 0.35$	22%
	外遮阳	无			外遮阳	/

### (3) 上海市超低能耗建筑案例分析

#### □ 3%容积率申报通过情况

截至2022年4月共55个项目方案阶段超低能耗项目获批，51个住宅项目，4个公建项目，由于近100米高层住宅引发高层住宅保温系统安全性问题争议，由建筑单位组织专项技术安全评审。

**分析**自2021年3月，针对高层住宅新增加了保温系统安全性评审。对于此类项目，建议建设单位需要增加保温结构一体化[系统安全性论证报告](#)，并做好充分准备。

第1批		第2批		第3批		第4批		第5批		第6批		第7批		第8批		第9批		第10批		第11批		第12批	
2月8日	1个	3月9日	2个	3月22日	2个	4月14日	1个	5月14日	1个	6月15日	1个	7月2日	1个	7月9日	1个	7月12日	2个	7月15日	2个	7月30日	3个	8月4日	3个

注：上海超低能耗住宅第一批案例统计

### (3) 上海市超低能耗建筑案例分析

#### 屋面保温系统应用情况

##### □ 要求

- 屋顶传热系数参考值：  $\leq 0.30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- 屋顶传热系数约束值：  $\leq 0.64 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

##### □ 分析

- 100%采用挤塑聚苯板保温材料；
- 屋面保温技术无技术难点，容易达标。

屋面	案例 1	案例 2	案例 3	案例 4	案例 5	案例 6	案例 7	案例 8	案例 9	案例 10	案例 11	案例 12	案例 13	案例 14	案例 15	案例 16
保温材料	挤塑聚苯板	挤塑聚苯板	挤塑聚苯板	挤塑聚苯板	挤塑聚苯板	挤塑聚苯板	挤塑聚苯板	挤塑聚苯板	挤塑聚苯板	挤塑聚苯板	挤塑聚苯板	挤塑聚苯板	挤塑聚苯板	挤塑聚苯板	挤塑聚苯板	挤塑聚苯板
保温厚度	150	100	125	120	100	120	120	125	100	125	120	120	120	200	120	125
屋面传热系数	0.26	0.30	0.30	0.26	0.30	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.25	0.25	0.25	0.19	0.25	0.3

### (3) 上海市超低能耗建筑案例分析

#### □ 要求

《上海市超低能耗建筑项目管理规定（暂行）》沪建建材〔2021〕114号

- ✓ 超低能耗建筑和外墙保温一体化建筑项目中，外墙保温一体化系统（内保温一体化除外）内一体化保温部分比例不得低于80%。
- ✓ 超低能耗建筑项目外墙平均传热系数 $\leq 0.4\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 时，可采用合理的外墙保温一体化系统（内保温一体化除外）与其他保温系统组合，且外墙保温一体化系统的热阻应不小于组合保温系统热阻的60%。

保温结构一体化系统	案例1	案例2	案例3	案例4	案例5	案例6	案例7	案例8	案例9	案例10	案例11	案例12	案例13	案例14	案例15	案例16	
预制混凝土外墙保温反打	◎	●	●	●	◎	◎	●	●	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	●
现浇混凝土免拆模	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
预制混凝土夹心保温	●	◎	◎	◎	●	●	●	◎	◎	●	●	●	●	●	●	●	◎

### (3) 上海市超低能耗建筑案例分析

#### 外窗情况

外窗（或透光幕墙）传热系数参考值： $\leq 1.4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

户门（或透光幕墙）传热系数约束值： $\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

	案例1	案例2	案例3	案例4	案例5	案例6	案例7	案例8
外窗	$\leq 1.6 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.4 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.2 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.4 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.2 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.2 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.4 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.4 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$
	铝合金/聚氨酯框 三玻两腔玻璃	聚氨酯框 三玻两腔玻璃	聚氨酯框 三玻两腔玻璃	聚氨酯框 三玻两腔玻璃	聚氨酯框 三玻两腔玻璃	聚氨酯框 三玻两腔玻璃	聚氨酯框 三玻两腔玻璃	铝合金/聚氨酯 三玻两腔玻璃
阳台玻璃门	$\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.4 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.4 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$
	铝合金/聚氨酯 三玻两腔玻璃	铝合金/聚氨酯 中空玻璃充氩气	聚氨酯 三玻两腔玻璃	铝合金/聚氨酯 三玻两腔玻璃	铝合金/聚氨酯 三玻两腔玻璃	铝合金/聚氨酯 三玻两腔玻璃	铝合金/聚氨酯 三玻两腔玻璃	铝合金/聚氨酯 三玻两腔玻璃
户门	$\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.4 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$
	案例9	案例10	案例11	案例12	案例13	案例14	案例15	案例16
外窗	$\leq 1.4 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$ 部分 $\leq 1.2 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.4 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.4 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.4 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.4 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.2 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.2 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.4 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$ 部分 $\leq 1.2 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$
	型材暂时未定	型材暂时未定	铝合金/聚氨酯 三玻两腔玻璃	铝合金/聚氨酯 三玻两腔玻璃	铝合金/聚氨酯 三玻两腔玻璃	聚氨酯框 三玻两腔玻璃	聚氨酯框 三玻两腔玻璃	型材暂时未定
阳台玻璃门	$\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.4 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.4 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.4 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$
	型材暂时未定	型材暂时未定	聚氨酯 三玻两腔玻璃	铝合金/聚氨酯 三玻两腔玻璃	铝合金/聚氨酯 三玻两腔玻璃	聚氨酯 三玻两腔玻璃	聚氨酯 三玻两腔玻璃	型材暂时未定
户门	$\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$	$\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2/\text{K})$

### (3) 上海市超低能耗建筑案例分析

#### 遮阳设计对比

	案例1	案例2	案例3	案例4	案例5	案例6	案例7	案例8
东、西、南向	无阳台的外窗使用中置百叶遮阳	无阳台的外窗使用中置百叶遮阳	无阳台的外窗使用中置百叶遮阳	无阳台的外窗使用中置百叶遮阳	无阳台的外窗使用中置百叶遮阳	无阳台的外窗使用中置百叶遮阳	无阳台的外窗使用中置百叶遮阳	无阳台的外窗使用中置百叶遮阳
北向	卧室中置百叶	无遮阳	无遮阳	卧室中置百叶	无遮阳	无遮阳	中置百叶	无遮阳
	案例9	案例10	案例11	案例12	案例13	案例14	案例15	案例16
东、西、南向	无阳台的外窗使用中置百叶遮阳	无阳台的外窗使用中置百叶遮阳	南无阳台的外窗使用中置百叶遮阳, 东西为通风型外窗遮阳	无阳台的外窗使用中置百叶遮阳	无阳台的外窗使用中置百叶遮阳	无阳台的外窗使用中置百叶遮阳	无阳台的外窗使用中置百叶遮阳	无阳台的外窗使用中置百叶遮阳
北向	卧室中置百叶	卧室中置百叶	无遮阳	无遮阳	无遮阳	无遮阳	无遮阳	卧室中置百叶

### (3) 上海市超低能耗建筑案例分析

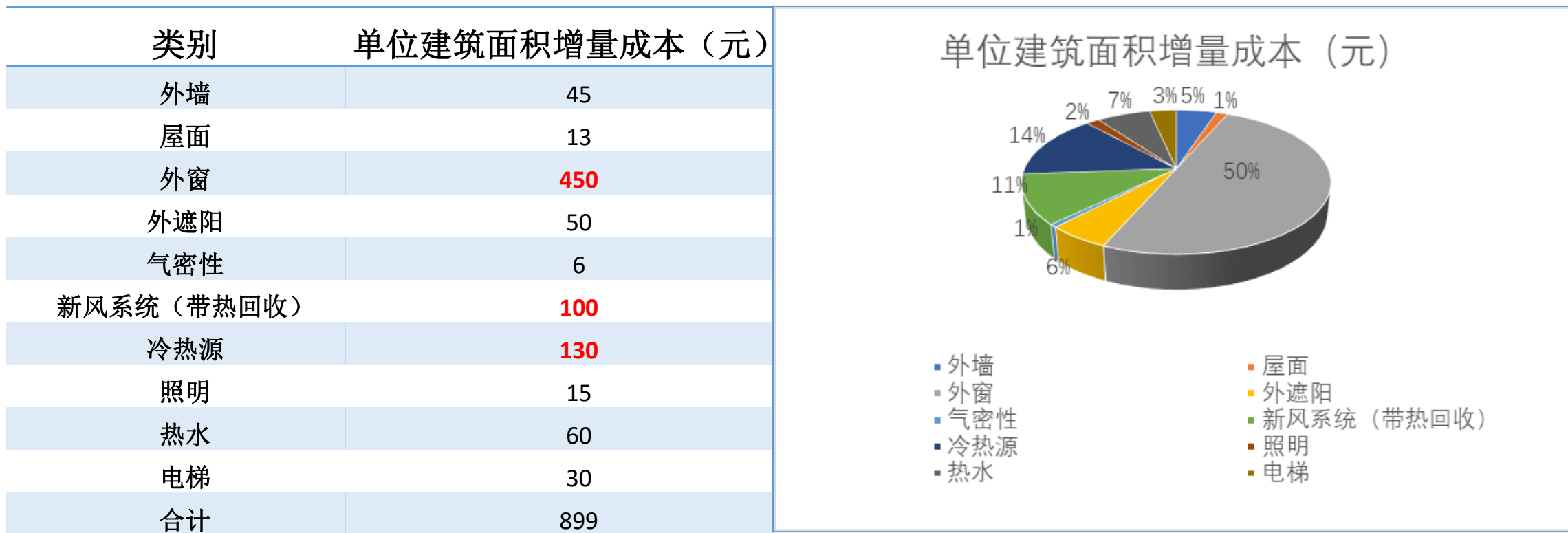
要求：全年性能系数 (APF) 应达到4.5以上；一级能效要求；

分析：考虑建筑碳排放强度的要求，地暖应采取电作为能源，不宜使用燃气。目前过审项目中，有地暖选择二联供，无地暖选择多联机。100%全热回收新风，13/16生活热水采用太阳能，3/16采用空气源热泵热水器。

	案例1	案例2	案例3	案例4	案例5	案例6	案例7	案例8
空调	多联机	空气源热泵二联供	多联机	多联机	空气源热泵二联供	天氟地水二联供	多联机	空气源热泵二联供
地暖	电壁挂炉(改电)		---	空气源热泵			空气源热泵	
新风	全热回收新风机	全热回收新风机	全热回收新风机	全热回收新风机	全热回收新风机	全热回收新风机	全热回收新风机	全热回收新风机
生活热水	太阳能+燃气壁挂炉	太阳能+燃气壁挂炉	太阳能+燃气壁挂炉	太阳能+燃气壁挂炉	高层空气源热水器/多层太阳能热水+燃气壁挂炉	高层空气源热水器/多层太阳能热水+燃气壁挂炉	太阳能+燃气壁挂炉	空气源热泵热水器
	50%户数	50%户数	100%户数	50%户数	5户	50%户数	50%户数	100%户数
	案例9	案例10	案例11	案例12	案例13	案例14	案例15	案例16
空调	多联机、风冷热泵	多联机	多联机、天氟地水	空气源热泵二联供一级能效	多联机、空气源热泵二联供	多联机	多联机	多联机、风冷热泵
地暖								
新风	全热回收新风机	全热回收新风机	全热回收新风机	全热回收新风机	全热回收新风机	全热回收新风机	全热回收新风机	全热回收新风机
生活热水	太阳能+燃气壁挂炉	太阳能+燃气壁挂炉	太阳能+燃气壁挂炉	高层空气源热泵热水器+燃气热水器/多层太阳能热水+燃气壁挂炉	高层空气源热泵热水器+燃气热水器/多层太阳能热水+燃气壁挂炉	空气源热泵热水器+燃气热水器	空气源热泵热水器+燃气热水器	太阳能+燃气壁挂炉
	40%户数	50%户数	35%户数	100%户数	100%户数	55%户数	55%户数	100%户数

### (3) 超低能耗建筑增量成本分析

上海地区超低能耗建筑增量成本经过测算，在绿色建筑一星级基础上，需要再增加成本800-1500元/平方（根据不同的节能优化方案），其中增量成本最高的外窗大约占比50%。按3%容积率增加测算，售价在45000-50000元基本可覆盖超低能耗增量成本。



### (3) 关键技术需进一步完善

下一步超低能耗及保温结构一体化关键技术研究



#### 聚焦开发企业痛点:

- 3%与1%增量成本对比分析
- 超低能耗方案优化
- 设施设备及材料选择
- 施工过程管控
- 检测要点

### (3) 关键技术需进一步完善

#### 下一步超低能耗及保温结构一体化关键技术研究

##### 开展相关课题研究

1. 背景和依据调研；
2. 政策、标准、案例和测评调研；
3. 上海地区超低能耗建筑技术和部品分析；
4. 超低能耗居住建筑的经济性分析；
5. 超低能耗居住建筑的施工要点；
6. 全过程管控机制；
7. 快速设计方法和工作流程图研究。

## (3) 关键技术需进一步完善

### 下一步超低能耗及保温结构一体化关键技术研究

#### (二) 研究成果

##### 1. 技术指南

以指南的形式提供成果，传统的技术导则技术性很强，需加快与业主、主体设计院之间配合。企业使用的导则可以进一步提高易用性，以指南的方式进行编写。

##### 2. 节点图集

构造图，热桥节点详图，气密性节点详图，产品安装详图。

##### 3. 示范工程

上海市超低能耗建筑示范项目，获得容积率**3%**奖励。

■ 汇报结束  
感谢聆听

