



# 十三五建筑领域控煤目标 实施方案

执行报告

北京交通大学



## 中国煤炭消费总量控制方案和政策研究 (中国煤控项目)

中国是世界煤炭生产和消费第一大国。以煤炭为主的能源结构支撑了中国经济的高速发展，但同时也对生态环境造成了严重的破坏。为了应对气候变化、保护环境和减少空气污染对公众身体健康的威胁，国际环保机构自然资源保护协会(Natural Resources Defense Council, NRDC)作为课题协调单位，与包括政府智库、科研院所和行业协会等 20 多家有影响力的机构合作，于 2013 年 10 月共同启动了“中国煤炭消费总量控制方案和政策研究”项目，为设定全国煤炭消费总量控制目标、实施路线图和行动计划提供政策建议和可操作措施，促进煤炭高效清洁利用和清洁能源替代，推进能源转型，帮助中国实现资源节约、环境保护、气候变化与经济可持续发展的多重目标。了解更多详情，请登录：<http://coalcap.nrdc.cn/coalcap/>



自然资源保护协会(NRDC)是一家国际非营利非政府环保机构，拥有逾 140 万会员及支持者。自 1970 年成立以来，以环境律师、科学家及环保专家为主力的 NRDC 员工们一直为保护自然资源、公共健康及环境而进行不懈努力。NRDC 在美国、中国、加拿大、墨西哥、智利、哥斯达黎加、欧盟、印度等国家及地区开展工作。请登录网站了解更多详情 [www.nrdc.cn](http://www.nrdc.cn)。

### 世界自然基金会



世界自然基金会(WWF)是在全球享有盛誉的、最大的独立性非政府环保组织之一。拥有全世界将近 500 万支持者和一个在一百多个国家活跃着的网络。WWF 的使命是遏止地球自然环境的恶化，创造人类与自然和谐相处的美好未来。为此我们致力于：保护世界生物多样性；确保可再生自然资源的可持续利用；推动降低污染和减少浪费性消费的行动。

## 系列报告

- 《中国煤炭行业供给侧改革关键问题研究》
- 《城市低效燃煤总量配额交易政策建议报告》
- 《“去产能”政策对煤炭行业造成的就业影响研究》
- 《“十三五”电力行业控煤政策研究》
- 《煤化工产业煤炭消费量控制及其政策研究执行报告》
- 《建言“十三五”——中国煤炭消费总量控制规划研究报告》
- 《行业部门煤炭消费总量控制研究》
- 《煤炭消费总量控制目标的协同效应》
- 《城市煤炭总量控制方案政策和案例研究》
- 《省域温室气体总量控制与煤炭总量控制相互作用分析》
- 《碳排放控制与煤炭消费总量控制的约束及相互影响》
- 《建筑领域煤炭(电力)消费总量控制研究》
- 《基于煤炭消费总量控制的煤炭行业可持续发展研究》
- 《中国能源转型和煤炭消费总量控制下的金融政策研究》
- 《煤炭消费减量化对公众健康的影响和可避免成本》
- 《煤炭消费总量控制的就业影响》
- 《煤炭消费总量控制的财税政策研究》
- 《水泥行业煤炭消费总量控制方案及政策研究》
- 《电力行业煤炭消费总量控制方案和政策研究》
- 《中国能源统计系统改革的几点建议》
- 《2012 煤炭的真实成本》
- 《中国 2012 年能流图和煤流图编制及能源系统效率研究》
- 《煤炭使用对中国大气污染的贡献》

---

# 目 录

---

1. “十三五”建筑领域煤控目标展望	5
1.1 总体目标展望	
1.2 具体目标展望	
1.2.1 城镇	
1.2.2 农村	
1.2.3 建筑产业化	
2. 建筑领域“十三五”煤控（节电）实施方案研究	8
2.1 专项任务实施方案	
2.2 省级任务实施方案	
2.2.1 北方各省煤控措施	
2.2.2 农村地区煤控实施方案	
2.2.3 公共建筑能耗限额研究	
3. 建筑领域节能最佳案例的推广应用研究	20
3.1 按 75% 节能标准改造的既有居住建筑节能改造案例	
3.1.1 慧忠里小区 C 区节能改造工程概况及改造内容	
3.1.2 改造成本和效益分析	
3.2 太阳能建筑一体化案例	
3.2.1 项目概况及系统介绍	
3.2.2 经济、节能和社会效益分析	



3.3 公共建筑节能改造案例

3.3.1 项目概况及改造内容

3.3.2 效益分析

3.4 绿色建筑设计、运行案例

3.4.1 曹妃甸国际生态城央企生活服务基地一期工程（居住建筑）

3.4.2 杭州绿色建筑科技馆项目（公共建筑）

3.5 装配式住宅案例

4. 房地产调控政策与建筑煤控目标实现的关系研究 29

4.1 房地产现有库存总量及去库存（调控）政策分析

4.1.1 房地产现有库存总量

4.1.2 房地产已有的调控政策分析

4.1.3 房地产调控政策的分类及影响研究

4.2 基于全寿命周期理论建筑煤炭消耗量分析

4.2.1 建筑全寿命周期各阶段煤炭消耗分析

4.2.2 建筑全寿命周期煤炭消耗关系式

4.2.3 建筑全寿命周期煤炭消耗量计算

4.3 房地产去库存（调控）政策对实现煤控目标的影响

4.3.1 去库存政策情境下建筑煤炭消耗量影响因素的确定

4.3.2 建筑煤炭消耗量影响因素灰色关联度分析

4.3.3 建筑煤炭消耗量预测模型的建立及实证分析

4.3.4 我国建筑煤炭消耗量的预测

4.4 十三五供给侧改革情景下建筑领域煤控政策建议

4.4.1 构建财政协同联动机制，导向资源集约与环境保护

4.4.2 推进绿色建材产业化发展，创造并引导市场新需求

4.4.3 实施差异化碳税政策，完善碳交易运作机制

4.4.4 采取区域性去库存政策，依据地区特点差别化调控

4.4.5 加快建筑工业化进程，促进生产方式转型升级



# “十三五”建筑领域 煤控目标展望



# 总体目标展望

---

到 2020 年，民用建筑能耗总量控制在 9.5 亿吨标煤（商品能 + 可再生能源），煤炭控制在 2.30 亿吨标煤，煤炭占建筑能耗总量比重降低到 25% 以下。大气污染重点防治区域的集中供热率达到 70% 以上。民用建筑总量控制在约 740 亿平方米。

# 具体目标展望

---

## 城镇

### （1）大力发展绿色建筑。

到 2020 年 50% 城镇新建建筑为绿色建筑（即达到同期节能设计标准 + 一定比例的可再生能源利用）。

### （2）不断提升建筑能效。

新建居住建筑方面，一是提高建筑节能标准，“十三五”期间严寒、寒冷地区执行节能 75% 标准，夏热冬冷和夏热冬暖地区执行 65% 的节能标准；二是推动超低能耗被动式绿色建筑试点示范，建立超低能耗建筑的技术路线和标准体系，培育超低能耗建筑相关产业链。新建公共建筑方面，严格执行 65% 节能设计标准。

### （3）推进城镇建筑、供热系统节能改造。

到 2020 年，北方地区单位面积平均采暖能耗下降 15%；通过节能改造，实现北方采暖单耗控制在 12~18kgce 以内，其中京津冀地区采暖单耗控制在 12kgce 以内，寒冷地区控制在 15kgce 以内；严寒地区控制在 18kgce 以内。

### （4）扩大可再生能源建筑应用。

到 2020 年新增可再生能源应用面积 50 亿平方米（空气源、地表水源、污水源热泵、太阳能光热光电），可再生能源利用占城镇总能耗的 15% 以上。

## 农村

新建农房按照节能标准采取节能措施，既有农房结合农村危改工程实施节能改造，力争到 2020 年，农村居住建筑采用节能措施的比例超过 15%；

推进能源结构优化，到 2020 年，农村地区可再生能源、生物质能替代商品能在 1 亿吨标煤以上；北方采暖地区农村居住建筑冬季采暖用能中煤炭比重不超过 30%，京津冀地区不超过 20%。到 2030 年农村居住建筑采用节能措施的比例超过 40%；北方采暖地区农村居住建筑冬季采暖用能中煤炭比重不超过 10%，京津冀重点地区农村采暖基本实现无煤化。

## 建筑产业化

### （1）大力推广绿色建材循环建材的应用，转变建造方式

进一步鼓励钢结构、木结构建筑的发展，提高建筑领域绿色建材、循环建材的应用比例。大力发展绿色建材，进一步提高绿色建材在新建建筑中的应用比例，在城市的更新改造中，推广使用绿色建筑。建立绿色建材评价标识制度和全产业链的管理体系。

### （2）大力发展装配式建筑

进一步推动建筑产业化发展，以城市建筑为主体推进建筑门窗、保温体系升级，推进装配式建筑发展，逐步提高装配式建筑比例。在政府投资的建设项目中，应优先发展装配式建筑，鼓励保障性住房项目采用装配式建筑技术。应不断完善装配式建筑标准体系，及时完成装配整体式住宅相关技术标准的新编、修订，加快装配式公共建筑技术标准的研究、编制。大力推动设计、施工、构件生产等相关企业转型发展。鼓励混凝土预制构件生产企业提升预制装配式构件、部件的生产能力和水平。不断完善装配式建筑产业链，提高技术集成水平。创建国家住宅产业化基地。

# 2

建筑领域“十三五”煤控  
(节电)实施方案研究



根据“十三五”建筑领域的能耗总量控制目标，煤炭总量控制目标，本课题在二期研究中提出将上述总体、具体目标分解至各专项任务（横向分解），即，新建居住建筑、公共建筑，既有建筑节能改造，可再生能源替代等。为使十三五建筑领域的总量、煤控目标的实现更具可操作性，我们将上述总目标等进行了横向、纵向分解，即重点任务和省级分解。

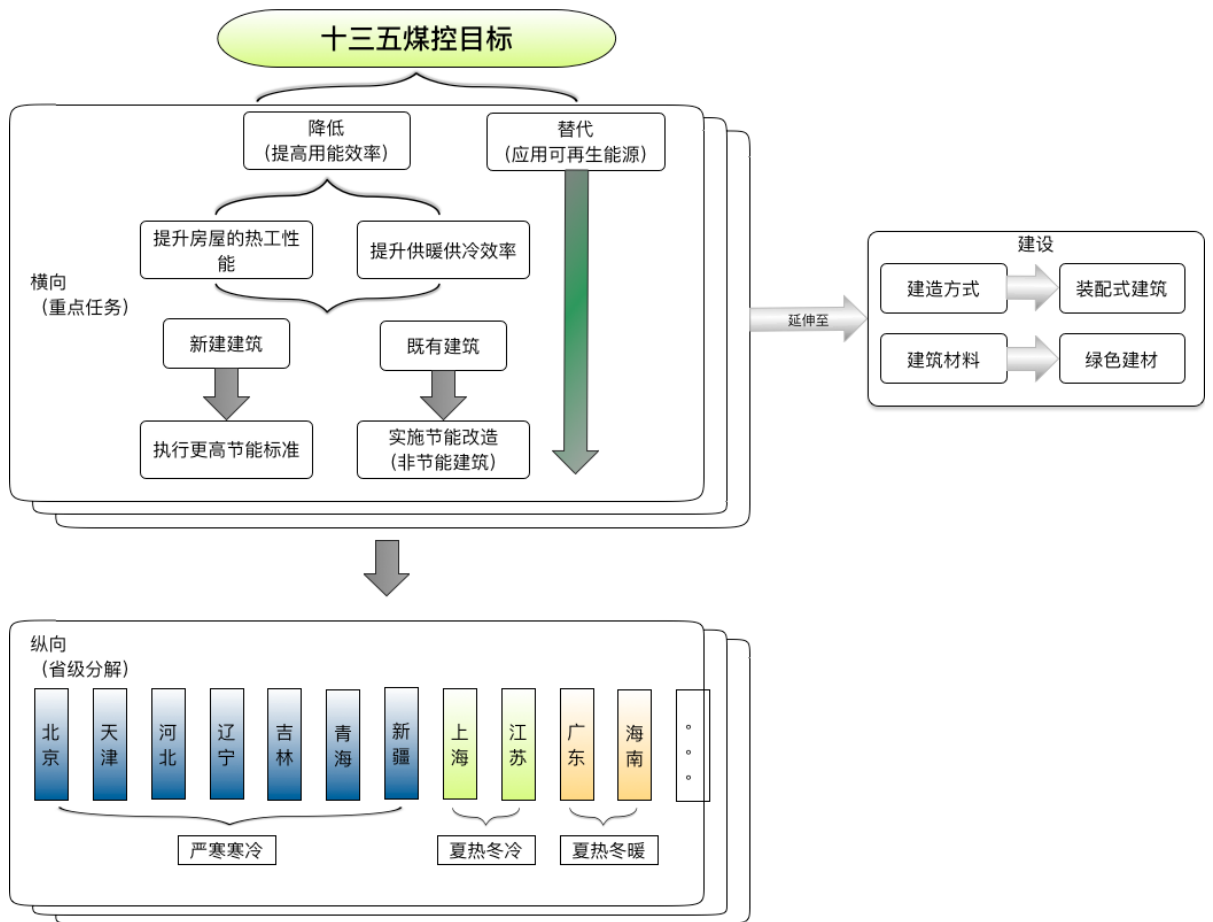


图 2-1 十三五建筑领域煤控目标

# 专项任务实施方案

## (1) 城镇新建建筑

各省应制定本地区的新建建筑节能标准提升路线图。各地区执行相应水平的建筑节能标准和绿色建筑标准。“十三五”期间预计每年将新增 22 亿平方米民用建筑，新增建筑类型比例及地区分布比例见下表。

表 2-1 “十三五”期间各气候区城镇年新建建筑面积（单位：亿平方米）

年均新建面积	22			
按类型分新建面积	其中住宅建筑			其中公共建筑
	14			8
占比	64%			36%
各气候区面积新建面积	北方采暖地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖及温和地区	—
	4.6	8.1	1.3	
占比（%）	33	58	9	—
执行节能率	75%	65%	65%	65%

注：表中各类建筑面积的比例是根据十二五期间建筑业统计报表中各省各类建筑面积占比估算得到。

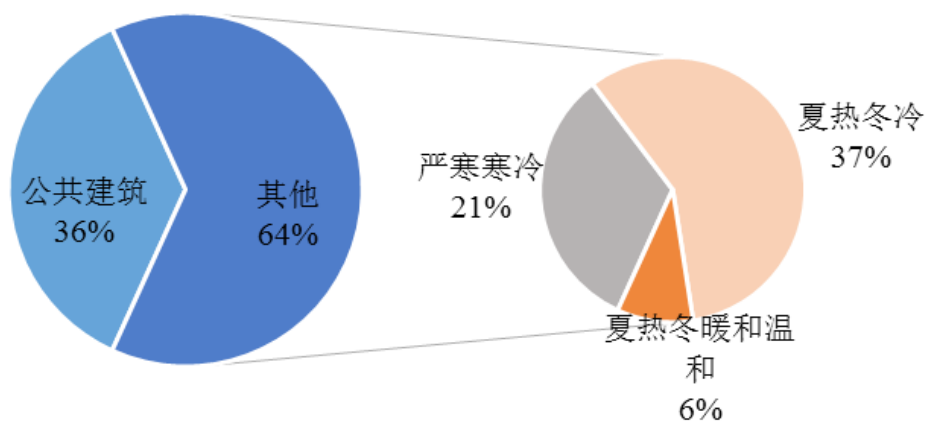


图 2-2 预计年新建面积

## （2）既有居住建筑节能改造

开展北方采暖地区既有居住建筑高性能节能改造。力争“十三五”期间北方地区地级以上城市全部按照 65% 节能标准实施改造,鼓励有条件的地区实施绿色改造。到 2020 年,完成 10 亿平方米的改造任务。

## （3）实施公共建筑节能监管和高耗能公共建筑节能改造

落实能耗统计、审计及公示工作。全面落实《民用建筑能耗统计制度》，各省（区、市）应在统计基础上，制定能耗限额标准，确定重点用能建筑，并对实实用能限额管理。

全面建成公共节能监管体系。到 2020 年，新建大型公共建筑和重点用能建筑均应纳入省级节能监管平台。

实施重点城市公共建筑节能改造。力争到 2020 年，重点城市完成改造公共建筑面积 4 亿平方米，公共建筑单位面积能耗下降 20% 以上。

推动高校、医院、科研院所等重点公共建筑节能改造。要充分发挥以上部门积极推动其节能改造示范，争取单位面积能耗下降 20% 以上，人均水耗下降 20%。

#### (4) 扩大可再生能源建筑领域规模化应用

可再生能源建筑应用要坚持因地制宜、效率优先、应用尽用、多能互补的原则。住房城乡建设部门要充分掌握本地区可再生能源相关情况，并多层次、多元化应用。

鼓励地方制定强制性推广政策。鼓励地区通过出台地方法规、政府令等方式，对适合本地区的可再生能源技术进行强制推广，进一步加大推广力度。

集中连片推进可再生能源建筑应用。实行集中连片推广，使可再生能源建筑应用率先实现突破，到 2020 年重点区域内可再生能源消费量占建筑能耗的比例达到 20% 以上。

## 省级任务实施方案

十三五期间，上述专项任务最终还将落实到各省，为此，我们研究将“十三五”煤控目标等，纵向分解至各省（区、市），重点研究煤炭消耗的主要领域北方城镇采暖能耗、农村地区节煤和节电的主要领域——公共建筑能耗的省级任务。

下面左侧的图是到十三五期末，我们对各省建筑面积的展望，右侧图是 2020 年各省建筑能耗的展望。从图中可以看出，经济发达、人口密集的东部地区建筑总量、建筑能耗都要远高于中西部地区。

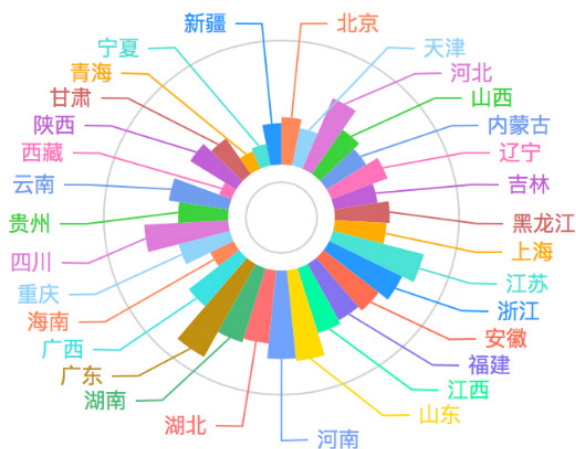


图 2-3 2020 年各省建筑面积展望

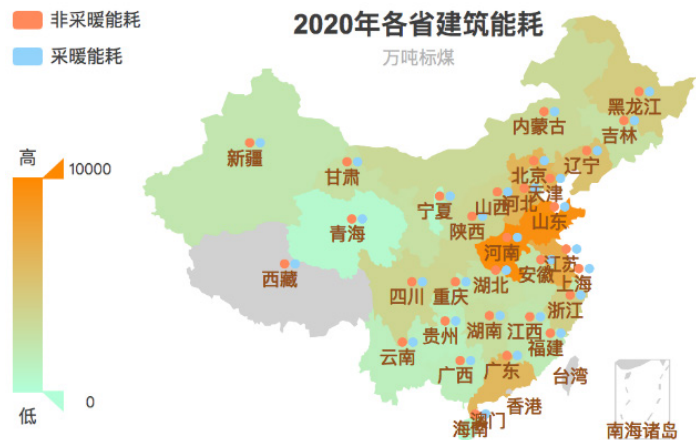


图 2-4 2020 年各省建筑能耗展望

## 北方各省煤控措施

到2020年,传统北方采暖地区(严寒、寒冷)采暖能耗控制值约为3.9亿吨标煤(其中煤炭消耗控制2.3亿吨标煤以下)。按照目前的趋势,夏热冬冷地区采暖将成为必然,这部分能耗需求应考虑通过电力、可再生能源进行消化。从数据对比来看,北方地区必须实施更加积极措施,才能保证目标实现,实施措施包括一是提高能源利用效率、二是应用可再生能源。

目前,我国北方供热的热源形式主要是热电联产、燃煤锅炉、燃气锅炉、可再生能源等。各种热源形式的效率存在差别,必须引导各省对热源形式进行更新,本研究给出了北方各省实现煤控目标的热源方式组合的建议方案(表2-2)。

表 2-2 2020 年实现煤控目标北方各省供热方式占比建议方案 (能耗单位:万吨标煤)

地区	2020年总采暖能耗需求	其中煤炭消耗	其中天然气采暖消耗	其中可再生能源	实现煤控目标的各种供热形式组合最低要求					
					热电联产	燃煤	燃气	其他	分散燃煤	分散天然气及其他
北京	1518.77	531.57	727.74	227.81	30.0%	0.0%	55.0%	10.0%	0.0%	5.0%
天津	1081.61	515.84	395.20	162.24	25.0%	10.0%	45.0%	10.0%	5.0%	5.0%
河北	4011.72	2941.93	1253.66	601.76	20.0%	10.0%	35.0%	10.0%	20.0%	5.0%
山西	2474.29	1649.53	536.10	371.14	15.0%	15.0%	30.0%	10.0%	25.0%	5.0%
内蒙古	2223.93	1275.05	376.83	333.59	15.0%	17.0%	28.0%	10.0%	25.0%	5.0%
辽宁	3649.00	1581.23	760.21	547.35	25.0%	20.0%	35.0%	10.0%	5.0%	5.0%
吉林	1977.62	856.97	412.00	296.64	25.0%	20.0%	35.0%	10.0%	5.0%	5.0%
黑龙江	3086.99	1594.94	557.37	463.05	20.0%	20.0%	30.0%	10.0%	15.0%	5.0%
山东	5648.92	4330.84	1647.60	847.34	50.0%	0.0%	30.0%	0.0%	10.0%	10.0%
河南	6670.95	4402.83	1223.01	1000.64	20.0%	10.0%	20.0%	10.0%	25.0%	15.0%
陕西	2475.96	1634.13	371.39	371.39	20.0%	10.0%	10.0%	10.0%	25.0%	25.0%
甘肃	1926.78	1059.73	240.85	289.02	20.0%	10.0%	10.0%	10.0%	25.0%	25.0%
青海	376.54	207.10	62.76	56.48	20.0%	10.0%	25.0%	10.0%	25.0%	10.0%
宁夏	415.07	246.27	83.01	62.26	25.0%	20.0%	25.0%	10.0%	10.0%	10.0%
新疆	1459.62	866.04	291.92	218.94	25.0%	20.0%	25.0%	10.0%	10.0%	10.0%
总计	39171.48	23694.01	8939.67	5875.72						

## 5省供热方式构成建议值

各顶点值均为55%

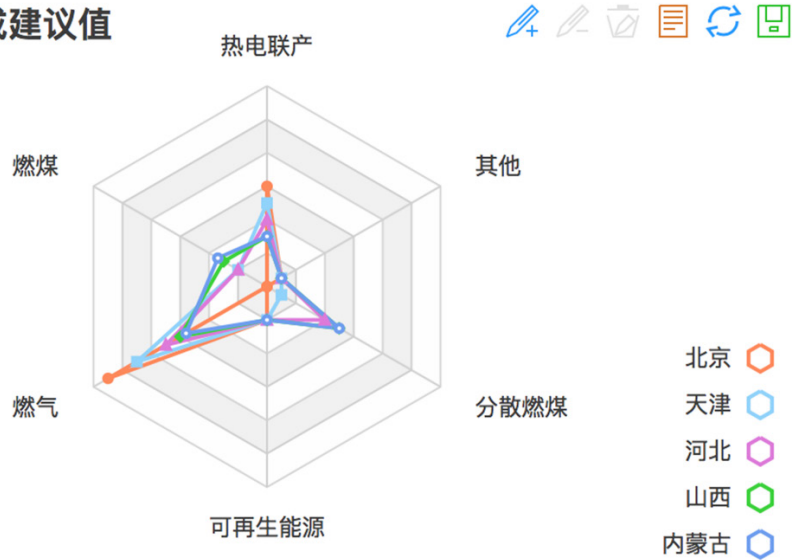


图 2-5 北方五省市供热方式构成建议

## 农村地区煤控实施方案

我国农村地区的煤炭利用主要应用于炊事、取暖等生活用煤，约占煤炭消费结构的10%，农村地区散煤利用比例超过80%，燃煤采暖对大气污染影响严重，“十三五”期间建筑领域应采取一定的政策措施，大力推动农村建筑用能结构调整，减少农村地区的生活煤炭利用。

具体措施如下：

1) 加强农村建筑节能。逐步引导农民分散建设的农房达到节能设计标准的要求，力争到2020年全部新建农房均达到节能设计标准。有条件的地区，鼓励农房按绿色建筑的标准进行设计和施工。结合农村地区的农村危房改造工程，鼓励农户对既有农房采用一定的节能措施。推进农村节能房建设工作中，采取统一规划设计、分布实施、配套建设的方式，根据各地实际情况，积极推广聚苯板、稻草板、稻草砖、节能墙板等不同类型的节能墙体材料。

2) 推进农村地区的节能农房改造，力争到2020年末完成1亿平方米节能农房改造；整合多个管理部门的资金，扩大农村建筑节能试点示范区域，扩大农村危房改造建筑节能示范数量。通过财政激励等方式，支持各地区结合新农村建设建设一批节能农房。

3) 促进可再生能源、生物质能源在农村地区的应用规模，构建新型农村建筑用能系统。加强农村建筑用能系统和可再生能源利用技术支撑及政策设计研究。鼓励各地编制

农村地区建筑可再生能源应用发展计划，因地制宜推广可再生能源，北方采暖地区、非传统采暖的夏热冬冷地区，实施可再生能源清洁采暖工程，积极推广空气源、地表水源、污水源热泵技术解决农村建筑的采暖需求。推进太阳能、生物质能等的规模化应用，在青海等农牧区推广被动式太阳能房建设项目。

在农村地区推广应用太阳能、沼气、生物质能和农房节能技术，调整农村用能结构，改善农民生活质量，削减农村炊事及采暖用煤，鼓励使用清洁能源，采用煤改电、煤改气和太阳能等新能源。联合有关部门，继续推广“节能炉灶”、“生物质炉灶”、以及热效率大于70%的节能环保型采暖炉具，推进煤炭高效洁净利用。在北方地区建设“无煤村”，房屋改造，加强保温，加强气密，发展火炕；发展各种太阳能采暖，太阳能生活热水；秸秆薪柴颗粒压缩技术，实现高密度储存和高效燃烧，有条件的地区建设规模较大的集中秸秆燃气工程。南方地区建设“生态村”，农村被动式房；发展村集中沼气工程，解决炊事和生活热水。在京津冀地区的城乡结合部开展跨区域的“余热供暖”工程。



图 2-6 农村建筑节能推广技术分类

### 公共建筑能耗限额研究

2015 年末，中国实有公共建筑面积约 110 亿平方米，相对于居住建筑虽然总量小，但单位面积用电量却远高于居住建筑。根据民用建筑能耗统计数据，从全国平均水平来看，中小型公共建筑、大型公共建筑和政府办公建筑的单位面积电耗分别为 52kWh/m<sup>2</sup>，74kWh/m<sup>2</sup>，46kWh/m<sup>2</sup>，而全国居住建筑平均电耗约为 20 kWh/m<sup>2</sup>；据此判断，“十三五”期间公共建筑用能管理将成为建筑领域的重点工作。本研究以部分重点省市（西安、湖北 8 市县、江苏常州）的公共建筑为例，对各城市不同类型公共建筑用能限额进行了研究。

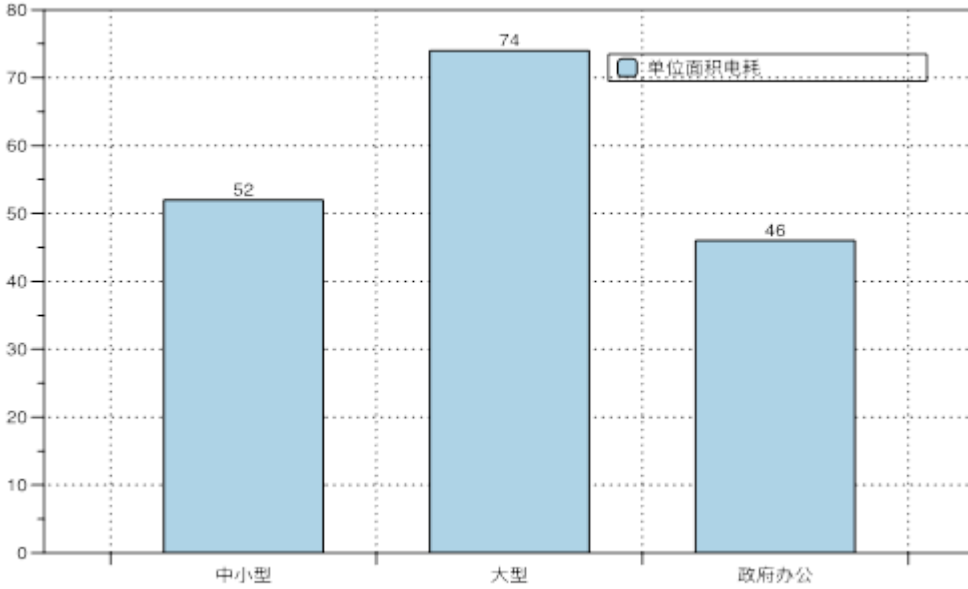


表 2-3 西安市五类公共建筑的能耗限额

能耗限额	办公建筑	商业建筑	宾馆饭店	医疗卫生	文化教育
目标值	31	69	80	103	12
约束值	47	65	110	146	15

表 2-4 湖北省 5 市县公共建筑的能耗限额

能耗限额	办公建筑	商业建筑	宾馆饭店	医疗卫生	文化教育
目标值	20	—	22	34	12
约束值	31	—	50	68	20

课题组对常州市的 5 类公共建筑进行了实地调研，调研内容包括：建筑基本信息、用能运行管理信息、建筑能源账单等；通过统计分析确定各类建筑的能耗限额值并提出建议值。



宾馆类建筑指标表及修正表如下:

表 2-5 常州地区宾馆饭店建筑能耗指标表

建筑分类	指标单位	约束值	目标值
三星级及以下	单位建筑面积年综合电耗 kWh/ (m <sup>2</sup> ·a)	123	95
四星级		150	135
五星级		170	140
三星级及以下	单位建筑面积年综合电耗 kgce/ (m <sup>2</sup> ·a)	37	30
四星级		45	41
五星级		51	42

表 2-6 星级宾馆饭店按入住率分类的指标修正值

星级	客房年平均出租率 R%	指标修正值 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
三星	R < 63	0
	63 ≤ R < 66	12
	R ≥ 66	15
四星	R < 62	0
	62 ≤ R < 67	17
	R ≥ 67	12
五星	R < 60	0
	60 ≤ R	25

办公类建筑指标表及修正表如下:

表 2-7 常州地区国家机关办公建筑能耗指标表

建筑分类	指标单位	约束值	目标值
国家机关办公建筑	单位建筑面积能耗 kgce/ (m <sup>2</sup> ·a)	14.57	8.58
	单位面积耗电量 kWh/m <sup>2</sup>	43.98	27.33
	人均耗电量能耗 kWh/人	3167	1701

表 2-8 按办公时间时间修正能耗指标

办公时间 小时·年	指标修正值 kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
A≤2250	0
2250 < A < 4000	11
4000 ≤ A	12

医疗卫生类建筑:

表 2-9 常州地区医疗卫生建筑能耗指标表

建筑分类	指标单位	约束值	目标值
综合医院	单位建筑面积能耗 kgce (m <sup>2</sup> ·a)	33.04	22.97
卫生院所		10.25	7.03
其他		12.8	8.72

综合医院		110.13	76.57
卫生院所	单位建筑面积耗电量 kWh/ (m <sup>2</sup> ·a)	31.81	22.23
其他		42.66	29.08

文化教育建筑:

表 2-10 常州地区文化教育建筑能耗指标表

建筑分类	指标单位	约束值	目标值
文化教育建筑	单位建筑面积能耗 kgce/ (m <sup>2</sup> ·a)	15.99	13.86
	单位建筑面积耗电量 kWh/ (m <sup>2</sup> ·a)	53.29	46.21

## 公共建筑能耗限额管理政策建议

### (1) 完善公共建筑能耗数据库

建筑能耗限额的确定主要包括统计分析法和模拟算法两种方法，其中统计分析法是基于大量的能耗数据以及相关建筑信息数据实现的，因此完善能耗数据库是实现建筑能耗限额统计分析的基础。

### (2) 加强公共建筑能耗计量监测与统计

如果说建立能耗数据库是进行能耗统计分析的基础，那么加强建筑能耗计量监测与统计则是建立能耗数据库的基础，在此次调研中发现，几乎没有宾馆饭店装有分项计量装置，这给实际分析带来了巨大的困难，因此相关工作还需加强。

### (3) 推进指标交易

限额指标交易也是确定能耗限额的目的之一，因此在确定限额时需要充分考虑指标交易市场的供需问题。以常州宾馆饭店为例，如果将本报告中的约束值作为限额水平，那么超限额建筑所有超过能耗指标的总和远大于低于限额部分，也就是说如果进行指标交易的话，市场中需要购买的指标值远大于可卖出的指标值，供需双方出现了明显的不平衡。因此，在确定能耗限额时，也需要决策者充分考虑到指标交易市场的供需问题。

# 3

建筑领域节能最佳案例  
的推广应用研究

# 按 75% 节能标准改造的既有居住建筑节能改造案例

## 慧忠里小区 C 区节能改造工程概况及改造内容

慧忠里小区 C 区位于北京市朝阳区慧忠路北和安立路西，总建筑面积 8.75 万平米。在慧忠里 C 区改造中选取 309#、317# 两栋楼（合计 1.6023 万平米）进行 75% 节能改造标准试点。

项目节能改造的主要内容包括三大部分：一是建筑本身的外墙增加外保温，外窗更换为三玻双中空塑钢窗，屋面增加外保温、防水，东西向主要房间外遮阳，空调室外机调整，窗护栏拆除；二是采暖系统改造；三是新增太阳能集中生活热水系统；四是增加新风换气系统。

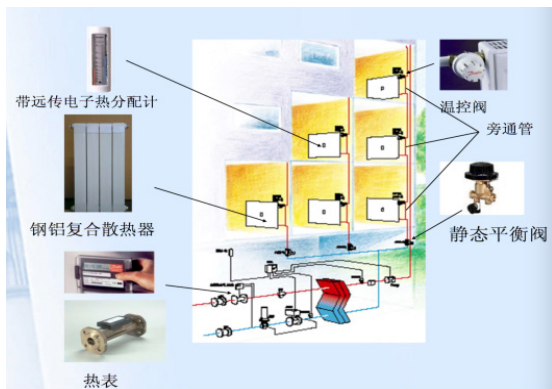


图 3-1 采暖系统改造示意图

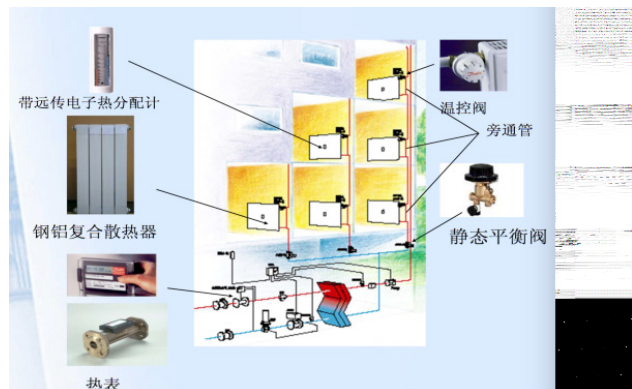


图 3-2 309# 楼新增太阳能集中生活热水系统

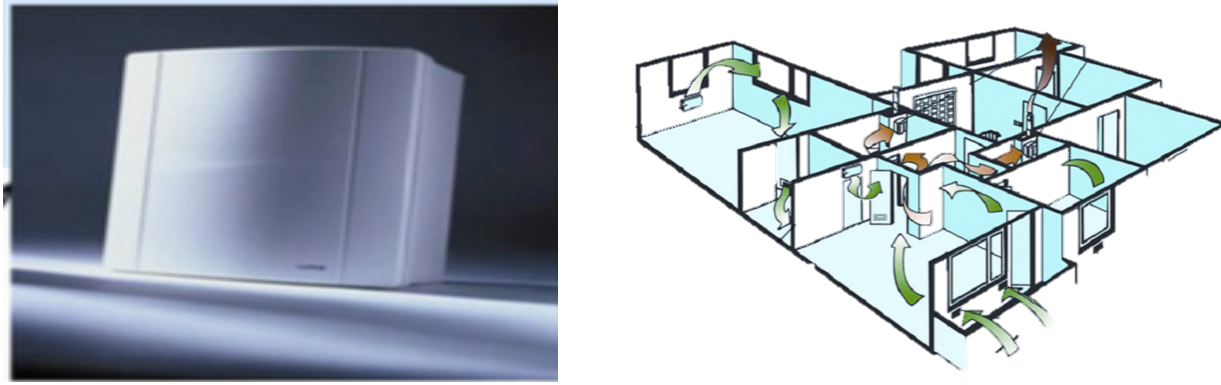


图 3-3 309、317 户内增加新风换气系统

## 改造成本和效益分析

### (1) 成本分析

项目第二年复工导致二次架子及人工费用增加较多，同时 317 楼的阳台板较为特殊，仅为 2cm 厚的 GRC 板，直接安装三玻窗会出现安全隐患，因此对阳台进行加固也增加了费用，另外岩棉板、新型节能外窗等材料 and 部品近两年造价有所降低。再考虑去除新风、楼梯间粉刷等非强制改造项目的造价，预计工程费用可降低至 720 元 /m<sup>2</sup> 左右。

### (2) 效益分析

节能效益方面，根据保温材料及外窗的实测值及外窗的实际更换情况，计算出最终的耗热量指标为 309 楼 7.86W/m<sup>2</sup>（计算值），折合标煤降至 4.73Kg/m<sup>2</sup>，317 楼 7.56W/m<sup>2</sup>（计算值），折合标煤消耗量降至 4.55Kg/m<sup>2</sup>。同时 309 号楼太阳能的使用将大大降低生活热水的能耗。

住户满意度方面，项目完成后，项目组进行了住户满意度调查。从调查结果来看，309 号楼调查率为 92%，对于供暖的满意度从 12% 升至 89%，对于室内温度的满意度达到 96%；317 号楼调查率为 75%，对于供暖的满意度从 38% 升至 96%，对于室内温度的满意度达到 99%。

# 太阳能建筑一体化案例

## 项目概况及系统介绍

某市(寒冷地区)公租房是政府投资的惠民工程,总建筑面积为52万m<sup>2</sup>。方案具体为:每单元单独设置集中集热-集中储热太阳能热水供水系统,直接式系统,24小时全日供应热水,恒温单水箱单管供水。

本系统集热器采用专利:《一种加装了固定式聚光镜的太阳能采集装置》,集热器选用平板集热器+固定聚光镜,满布在太阳能钢架之上。平板集热器采用全铜材料,吸热涂层采用阳极氧化技术,集热效率高,不会爆管,不怕冰雹,使用寿命25年以上;固定聚光镜玻璃采用钢化玻璃,镜面镀膜采用全新技术,反光效果好,老化衰减慢,抗冲击能力强,不怕冰雹,使用寿命30年以上;集热器预留基础为钢梁基础,基础与建筑生根连接,钢架与基础连接牢固,使用寿命长,无维修等后顾之忧。

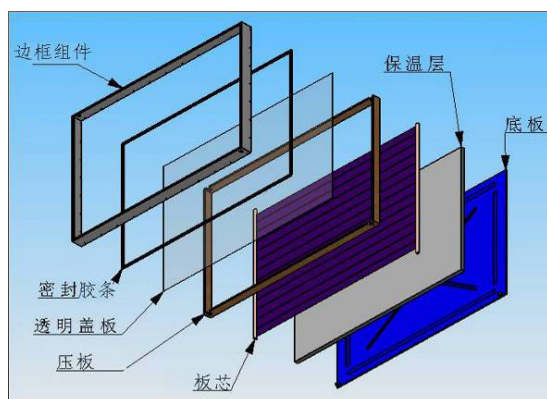


图 3-4 平面集热器

## 经济、节能和社会效益分析

经济效益方面,民用系统总造价不超过该系统供水业务范围内所有用户每户购置一台普通太阳能热水器的价格总和。吨水成本在使用燃气做辅助能源情况下,以目前该市

物价水平而言，每吨热水加热成本 7-10 元。物业公司通过自身的精细管理和维护，可获得一定的利润空间。

节能环保效益方面，本小区所有系统每年节能量折合标准煤约为 1500 吨左右，二氧化碳年减排量约为 4800 吨，二氧化硫年减排量约为 30 吨，烟尘年减排量约为 15 吨。

社会效益方面，本项目太阳能系统效率高达 68% 以上，在太阳能热水系统中具有示范效应，特别针对于中高层住宅项目，是解决生活热水的很好途径。

## 公共建筑节能改造案例

### 项目概况及改造内容

上海市重点城市节能示范项目 A 商场，总建筑面积 29 万平方米，地上五层地下三层，是目前国内单体建筑规模最大的综合性购物中心。某能源服务有限公司承担了该商城的综合节能改造，节能量达到 3600 吨标煤，年节省能源费用超过 1000 万元。

改造前 A 商场所用能源类型为电力和天然气，以 2012 年来自供电局和燃气公司数据账单能耗数据为基准，共用电量 4663.28 万 kWh，用气 37.52 万 m<sup>3</sup>，综合能耗折合电量为 4931.49 万 kWh/年。

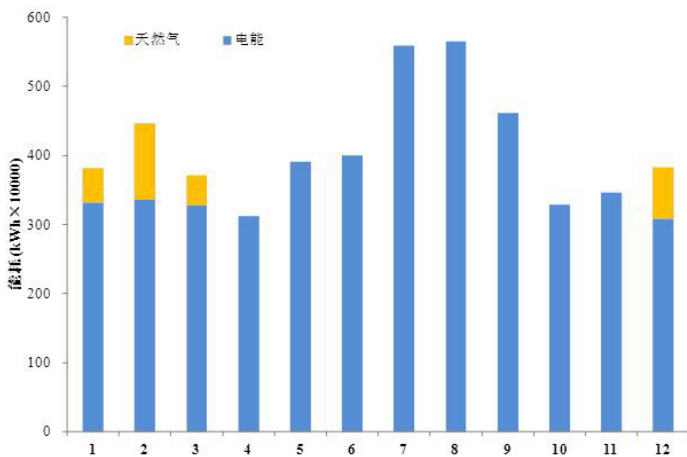


图 3-5 建筑综合能耗月度分布示意图（等效电法）



该项目采用节能效益分享型的改造模式。针对商城上述的用能特性，主要采用的节能技术和设备包括：1) 空调冷机智能群控系统；2) 采暖系统采用高效空气源热泵；3) 商场楼顶敷设 1MW 光伏；4) 公共区域和出租商铺 LED 照明升级；5) 自动扶梯变频控制；6) 能源管理系统优化运行管理；7) 配电改造，谐波治理；8) 维护结构优化。通过上述各项节能技术的应用，使得本项目综合节能率超过 23%。

## 效益分析

以商城合同能源管理项目为例，合同能源管理项目能够实现多重效益和多方共赢的良好结果。

**经济效益：**项目直接节能效益约 1000 万元，业主更能享受到设备免费维保、免费资产、旧设备回收等间接效益。

**环境效益：**项目节能量达到 3600 吨标煤 / 年，降低碳排放约 9300 吨 / 年，并减少了向环境排放的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 等污染物。

**社会效益：**合同能源管理很好的结合了节能减排和经济效益，不仅对实现国家“十二五”节能减排规划有重要推动作用，非常有希望针对商业综合体建筑创造一个巨大的绿色产业，对能够有效推动产业结构升级、促进就业。

# 绿色建筑设计、运行案例

## 曹妃甸国际生态城央企生活服务基地一期工程（居住建筑）

唐山曹妃甸国际生态城央企生活服务基地位于唐山曹妃甸国际生态城西南侧，规划总面积约为 34 公顷。本工程定位为绿色生态示范住宅，严格按照国家《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2006 中规定的绿色建筑二星级标准进行设计施工。本项目于 2010 年 5 月 3 日正式获得中国城市科学研究会颁发的二星级绿色建筑标识证书。

设计方面，本项目设计严格按照国家《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2006 中规定的绿色建筑二星级标准进行设计。在建筑设计中，地源热泵、太阳能等可再生能源技术与建筑一体化设计，将节能技术充分融入到建筑中；建筑设计将各户型的通风与采光、



日照良好结合；因地制宜制定雨水收集、排盐换土等措施，并利用景观种植对场地环境进行改善。施工方面，严格依照设计图纸施工，积极与相关单位配合解决施工出现的技术问题，确保设计意图和生态指标的准确落实和实现。运营方面，本项目设计了太阳能监测系统及地源热泵监测系统，此监测系统的建成将即时对于项目运营情况做出信息收集和反馈，有助于我们了解系统运营情况，对出现的问题及时作出处理。

## 杭州绿色建筑科技馆项目（公共建筑）

杭州绿色建筑科技馆总建筑面积 4679m<sup>2</sup>，集研发、展示、技术交流于一体。本项目经过认真计算、研讨，精心设计、施工，节能率达到了 76.4%，全年能耗不到一般同类建筑的 1/4。已获中华人民共和国住房和城乡建设部，颁布的绿色建筑三星级设计标识认证，以及 LEED 铂金级认证。

**可再生能源利用方面**，一是屋顶设置风光互补发电系统，屋顶光伏发电系统产生的直流电，并入园区 2MW 太阳能发电网。二是能源再生电梯系统，可以将原消耗在电阻箱上的电能清洁后反馈回电网，供其他用电设备使用；三是地源热泵系统，采用高温冷源和空调末端除去室内显热负荷，采用水作为输送媒介，其输送能耗仅是输送空气能耗的 1/10~1/5；四是湿度控制系统，通过盐溶液向空气吸收或释放水分，实现对空气湿度的调节；五是天然光照明的采光系统，项目三层选用索乐图光导管照明技术，采集阳光漫反射至房间的每个角落。

**被动式通风设计**，中庭总共设立了 18 处拔风井来组织自然通风，室外自然风进入地下室后，充分利用地下室这个天然的大冷库，对室外进入的空气进行一定的冷却，然后沿着主风道进入各个送风风道，经由布置在各个通风房间的送风口依次进入各个房间，带走室内热量的风进入中庭，通过屋顶烟囱的拔风作用排向室外，可以有效减少室内的空调负荷，减少空调机组运行时间和空调冷负荷，达到节约能源的目的。而在室外温度或湿度较高的时刻，被动式通风系统关闭，利用建筑物的隔热性能，保持室内较低的温度或湿度。

**零污水排放的水处理回用系统**，绿色建筑科技馆生活污水通过化粪池后，进入格栅池，除去生活垃圾后，流入调节池（处理后的地面雨水和屋面雨水一起进入调节池），污水经调质调量后，通过调节池提升泵，提升至水解酸化池后，流进 MBR 膜生物反应池，经处理后达到去除氨氮的作用，剩余的污泥排到污泥池，污泥经压滤机干化作为绿化肥料外运。MBR 池出水通过膜抽吸泵抽吸出水，并经消毒后流入清水池，通过中水回用系统回用作为绿色建筑科技馆的厕所冲洗用水，及其周边的洗车用水、花草浇灌、景观用水、道路清洗，实现污水零排放。

**智能控制系统**，楼宇自控系统主要针对科技馆内主要运行设备，包括被动式通风系统及主动空调系统，其他包括外遮阳的控制、照明的控制、与地源热泵系统的通讯接口、变频水泵的状态检测、无动力通风系统的测量、地源热泵系统性能的测量、光伏电池和

风力发电的参数检测、智能窗启闭的监控、电梯的状态检测和各种用能设备的能耗检测，建立统一的监控管理系统(工程涉及的第三方系统达15个子系统)，进行集中管理和监控。

## 装配式住宅案例

北京万科长阳半岛住宅产业化项目，该项目是北京市第一个实施住宅产业化面积奖励优惠政策的试点项目，建筑面积53186平方米，实施产业化的面积48349平方米，奖励面积1408平方米，预制装配式复合外墙板的预制化率达到了85%，预制楼梯、阳台板、空调板的预制化率均为100%，预制叠合楼板达到了45%。

与传统住宅项目资源能源消耗、废弃物对比如下：

表 3-1 装配式住宅与传统住宅项目资源能源消耗、废弃物对比

建材和资源消耗	传统住宅	工业化住宅	节省量	节约比例
钢材 (kg/m <sup>2</sup> )	52.46	51.98	0.48	0.91%
混凝土 (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	0.37	0.41	-0.04	-10.81%
木材 (kg/m <sup>2</sup> )	13.76	4	9.76	70.93%
水 (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	0.74	0.55	0.19	25.68%
砂浆 (kg/m <sup>2</sup> )	16.2	2.68	13.52	83.46%
保温材料 (kg/m <sup>2</sup> )	3.06	1.55	1.51	49.35%
粘结材料 (kg/m <sup>2</sup> )	8.1	1.34	6.76	83.46%
废弃物	传统住宅	工业化住宅	节省量	节约比例
砂浆 (kg/m <sup>2</sup> )	0.16	0.03	0.13	81.25%
保温材料 (kg/m <sup>2</sup> )	0.31	0.14	0.17	54.84%
钢材 (kg/m <sup>2</sup> )	1.04	0.66	0.38	36.54%
混凝土 (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	13.69	10.28	3.41	24.91%



建造工程能源消耗	传统住宅	工业化住宅	节省量	节约比例
耗电量 (kwh/m <sup>2</sup> )	7.29	4.3	2.99	41.02%
耗油量 (MJ/m <sup>2</sup> )	15.78	7.6	8.18	51.84%
折合标准煤 (kg/m <sup>2</sup> )	3.48	2.85	0.63	18.10%

# 4

房地产调控政策与建筑  
煤控目标实现的关系研究

# 房地产现有库存总量及去库存（调控）政策分析

## 房地产现有库存总量

有效的房地产业的去库存化是未来房地产业乃至国家经济稳增长目标得以实现的重要条件，2015年12月21日闭幕的中央经济工作会议就提出了“去库存”是2016年经济五大任务之一。截止到2017年5月，我国商品房待售面积66018万平方米，比4月末减少1452万平方米，其中住宅待售面积减少1307万平方米，库存下降最快，较2016年1-2月高峰点减少22%；办公待售面积减少51万平方米，商业营业用房待售面积减少88万平方米。商品房待售面积整体延续2016年以来的下滑趋势。可见中央调控政策初见成效。

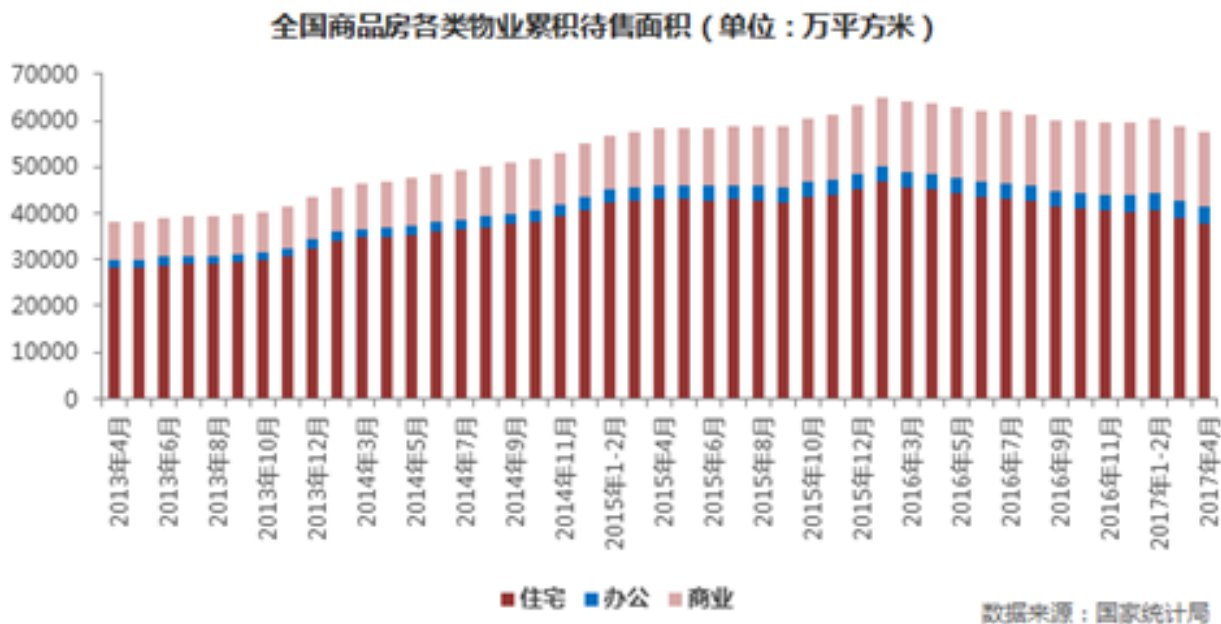


图 4-1 全国商品房各类物业库存量

## 房地产已有的调控政策分析

国家近十余年来做出的一系列的宏观调控政策可以发现，基本都是市场决定政策走向，在市场疲软时通过刺激性的调控政策来激发市场活力，在市场过热的情况下则是采取抑制的调控政策收紧市场，使其回归正常轨道。



图 4-2 房地产调控政策轴向图

由以上政策的发展轨迹来看，我国房产调控政策依次经历了抑制、刺激、抑制、刺激的过程，相应的需求侧和供给侧政策调整如图 4-3，通过对供需侧的调控来达到房地产市场一般的均衡。

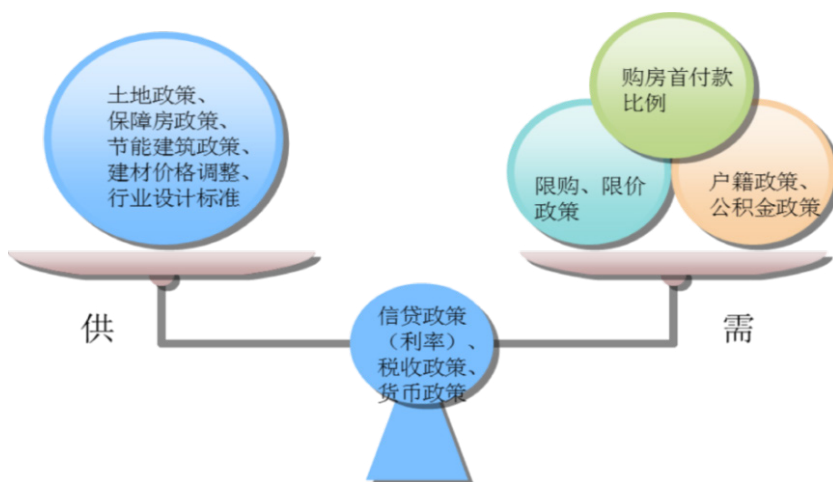


图 4-3 房地产供需均衡“杠杆”图



## 房地产调控政策的分类及影响研究

根据目前房地产已有的调控政策，按照调控的性质和内容将房地产调控政策分为土地政策、金融政策、税收政策和行政政策。通过各种类型政策的共同影响作用，来实现房地产市场的供需均衡，达到国家宏观调控的目的。2006 年以来，国家对房地产市场采取了土地政策、金融政策、税收政策、行政政策等来规范其市场运行，包括近期的去库存政策也是通过各种途径来达到其效果。

房地产调控政策在一定时期内会对房地产市场、房地产企业、居民和政府层面产生作用效果。房地产市场主要体现在房地产开发投资额、房地产投资额增长率、GDP 增长率、商品房销售面积增长率、商品房平均销售价格增长率等因素。房地产企业则是通过房地产开发投资额增长率、待开发土地面积增长率、土地开发面积、房地产企业利润增长率来体现房地产调控政策的绩效。房地产调控政策还会对居民的房价收入比、人均住房面积增长率、商品房平均销售价格增长率以及国家的商品房施工面积、商品房销售额、住宅建设施工面积、商品房竣工面积、经济适用房投资额等。

房地产调控政策能够产生多层次、全方位的影响，在国家的税收收入、经济发展水平和居民生活水平等方面效果显著。

# 基于全寿命周期理论建筑煤炭消耗量分析

## 建筑全寿命周期各阶段煤炭消耗分析

建筑作为产品的寿命周期与一般意义上的建筑项目寿命周期概念不完全一样。建筑项目全寿命周期一般分为决策、实施和运营三个阶段，包括项目的立项，到规划设计、建设、使用、维护的全过程。根据 LCA 的从摇篮到坟墓的分析思想，建筑产品的寿命周期还应包括前期的建筑材料的加工与制造，后期的建筑拆除及废弃物处理。同样，从生命周期评价的观点，建筑能耗不仅包括建筑中各种用能设备的运行能耗，还应包括建筑材料生产过程的能耗、以及建筑施工、建筑拆除及废弃物处理等建筑相关活动过程的能耗。为便于建筑能耗分析，以下将建筑产品寿命周期划分为建筑材料生产、建筑建造、建筑运行、



建筑拆除与处理四个阶段，各阶段的能耗内容如下表所示。

表 4-1 建筑全寿命周期能耗示意表

建筑材料生产耗能	建筑建造能耗	建筑运行能耗	建筑拆除处置能耗
建筑材料、构件在生产、制造、加工、搬运过程中所消耗的能源	建造过程中机器设备安装施工所消耗的能源	建筑采暖空调、照明、炊事、家用电器等方面的能源消耗	建筑物拆除，建筑废弃物处理等方面所消耗的能源

根据建筑全寿命周期各阶段能耗分析，构建出如下建筑全寿命周期能耗模型：

$$LCE = ME + CE + UE + OE + DE - RE$$

式中，LCE 为建筑整个生命周期的总能耗；ME 为建筑建筑材料生产能耗；CE 为建筑建造能耗；UE 为建筑运行能耗；OE 为建筑修缮维护能耗；DE 为建筑拆除及废弃建材处置能耗；RE 为废弃建筑材料回收利用节约能耗。

### 建筑全寿命周期煤炭消耗关系式

宏观建筑全寿命周期能耗是相对于单体建筑生命周期能耗而言的，宏观建筑生命周期能耗反映的是一定时间内一个地区所有建筑物在其所处的生命周期阶段发生的能耗总和。对于宏观建筑全寿命周期能耗，国内也有学者将其称作为广义的建筑能耗。下文从产品形成过程——原材料→加工制造→成品——角度出发，将宏观建筑全寿命周期能耗分为建筑材料生产能耗、新建建筑建造能耗和既有建筑运行能耗三大类。如此分类有利于分析区域内建筑相关行业能效水平，建筑材料生产能耗能够反映建材行业技术水平，新建建筑建造能耗则反映了建筑施工环节资源消耗状况，既有建筑运行能耗则可体现建筑本身的热工性能。

通过上述分析宏观建筑全寿命周期能耗模型为：

$$LCE_{mac} = ME_{mac} + CE_{mac} + UE_{mac}$$

$LCE_{mac}$ 为宏观建筑全寿命周期能耗， $ME_{mac}$ 为宏观建筑材料生产能耗， $CE_{mac}$ 为新建建筑建造能耗， $UE_{mac}$ 为既有建筑运行能耗。

## 建筑全寿命周期煤炭消耗量计算

根据上述公式，查阅大量文献，利用《中国统计年鉴》和《中国能源统计年鉴》，计算得到建筑材料生产能源、新建建筑建造能耗、既有建筑运行能耗，汇总得到我国宏观建筑全寿命周期能耗，结果如表 4-2。根据 1994-2014 年中国建筑全寿命周期能耗与全国能源消费总量数据分析，两者之间具有基本一致的变化趋势。

表 4-2 中国建筑全寿命周期能耗

年份	建筑全寿命周期能耗	建筑材料生产能耗	新建建筑建造能耗	既有建筑运行能耗	全国能源消费总量	建筑占全国能源消费总量比重
1995	50969	15147	1335	34487	131176	38.86%
1996	55709	15923	1449	38337	138948	40.09%
1997	53690	14691	1179	37820	137798	38.96%
1998	53179	14235	1612	37332	132214	40.22%
1999	54577	13935	1381	39261	130119	41.94%
2000	61643	13893	1433	46317	146964	41.94%
2001	63967	16399	1453	46115	155547	41.12%
2002	69118	18483	1610	49025	169577	40.76%
2003	79710	21267	1772	56670	197083	40.44%
2004	90545	23575	3259	63711	230281	39.32%
2005	104826	25967	3486	75373	261369	40.11%
2006	114111	30334	3715	80062	286467	39.83%
2007	125962	34812	4031	87119	311442	40.44%
2008	129952	36347	3813	89792	320611	40.53%
2009	138871	39505	4712	94654	336126	41.32%
2010	151090	41909	5533	103648	360648	41.89%
2011	161776	44470	6052	111254	387043	41.80%
2012	179171	46469	6337	126366	402138	44.55%

2013	195166	50727	7017	137422	416913	46.81%
2014	199945	51196	7520	141229	425806	46.96%

# 房地产去库存（调控）政策对实现煤控目标的影响

## 去库存政策情境下建筑煤炭消耗量影响因素的确定

根据国内的学者们对建筑煤炭消耗量影响因素的研究，结合去库存实际情景，确定建筑煤炭消耗量的主要影响因素为政策因素、经济发展因素和社会生活因素，细分为招标出卖土地面积、1年期存款基准利率、1年期贷款基准利率、首套首付比例、二套首付比例、单位面积建筑业税收收入、国内生产总值、人均国内生产总值、第三产业增加值、第三产业增加值占GDP比重、人均第三产业增加值、终端能耗总量、城镇化率、城乡居民家庭人均收入、城乡居民家庭人均住宅面积、城乡居民家庭家用电器量等17个因素指标。相关指标的分类见图4-4。

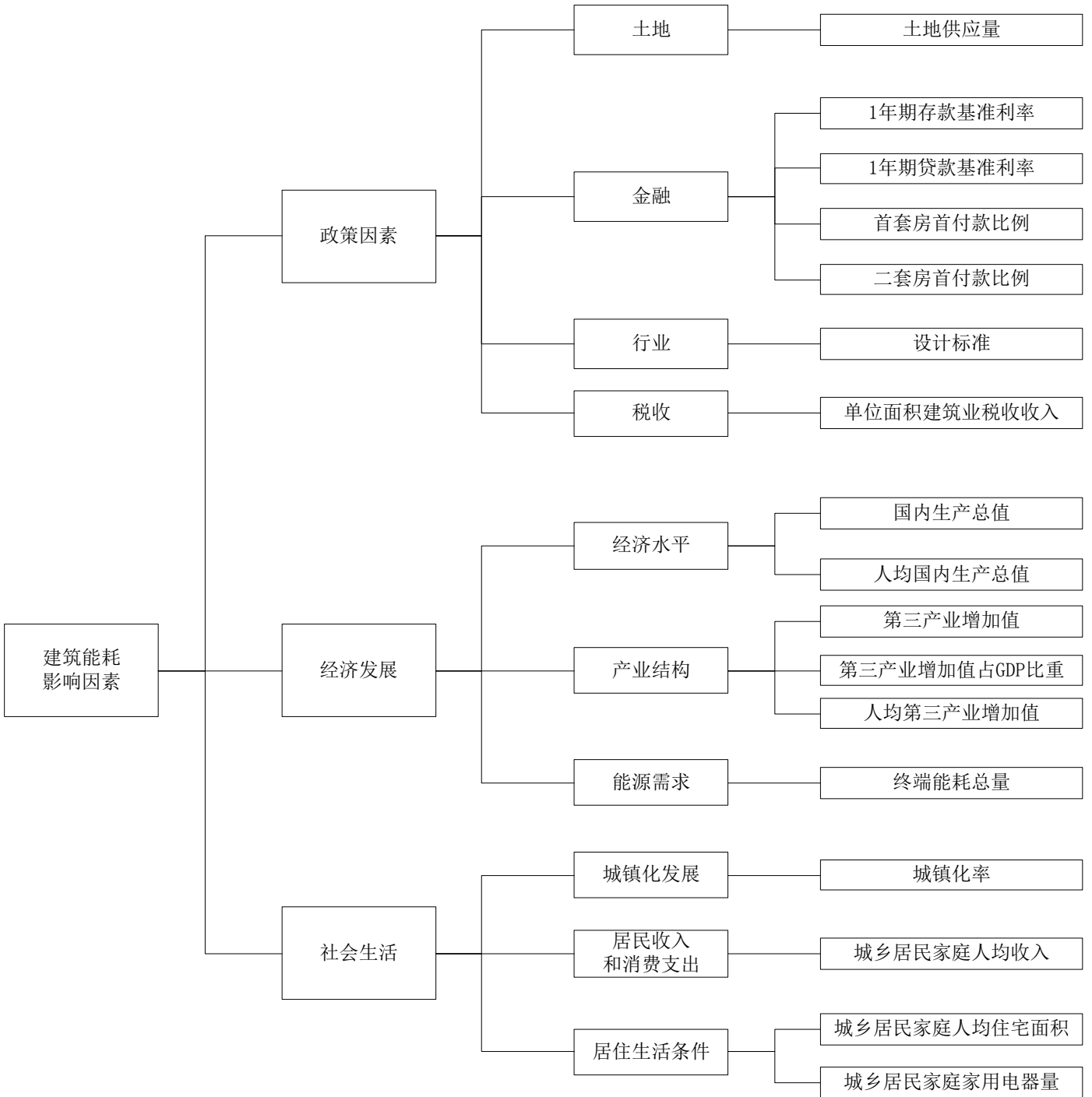


图 4-4 建筑能耗影响因素指标体系

## 建筑煤炭消耗量影响因素灰色关联度分析

建筑煤炭消耗系统是一种典型的灰色系统，本文构建的建筑煤炭消耗量的影响因素指标体系，共有 17 个影响因素指标，基本涵盖了国内外参考文献中的影响因素指标，并兼顾了我国的实际情况。在构建指标体系的基础上，对建筑煤炭消耗量及其影响因素进行关联度定量分析。

灰色关联度分析首先要确定参考序列和比较序列。本文中的参考序列为建筑煤炭消耗量，设为  $X_0$ 。比较序列  $X_i$  分别为国内生产总值 (亿元)，第三产业增加值 (亿元)，人均国内生产总值 (元)，人均第三产业增加值 (元)，第三产业增加值占 GDP 比重，城镇化率，终端能耗总量 (万吨标煤)，招标出卖土地面积 (公顷)，1 年期存款利率 (%)，1 年期贷款利率 (%)，首套房首付比例 (%)，二套房首付比例 (%)，单位面积建筑业税收收入 (元 / 平方米)，建筑节能设计标准，城乡家庭人均收入 (元)，城乡家庭人均住宅面积 (平方米 / 人)，城乡家庭家用电器量 (万台)，分别记为序列  $X_1, X_2, \dots, X_{17}$ 。经计算各比较序列相对于参考序列的灰色关联度为：

表 4-3 比较序列的灰色关联度排序

序号	比较序列 $X_i$	灰色关联度 $\gamma_i$	灰色关联程度
1	X7	0.9674	高
2	X17	0.9233	高
3	X15	0.8774	高
4	X12	0.8700	高
5	X3	0.8545	高
6	X16	0.8405	高
7	X6	0.8130	高
8	X4	0.8262	高
9	X1	0.8247	高
10	X2	0.8171	高
11	X13	0.7979	较高
12	X5	0.7899	较高
13	X10	0.7420	较高



14	X11	0.7370	较高
15	X14	0.7142	较高
16	X9	0.7019	较高
17	X8	0.7018	较高

一般认为，一般认为灰色关联度值介于 0.8—1 之间，则灰色关联程度高，灰色关联度值介于 0.6—0.8 之间，则灰色关联程度较高。由灰色关联度排序可以看出终端能耗总量（X7）与建筑煤炭消耗量关联度最高，关联度值为 0.9674。其中，关联度值 0.9 以上的有 2 个，0.8 以上的有 8 个，0.7 以上的有 7 个。所以，建筑煤炭消耗量与其影响因素之间均具有比较高的关联度。

## 建筑煤炭消耗量预测模型的建立及实证分析

由于灰色关联度分析方法的局限性，这种分析仅仅是对各影响因素发展态势的一种初步定量分析，需要进一步研究各因素间是否存在长期协调的动态关系，为此引入协整模型。将建筑煤炭消耗量称为因变量（或被解释变量），各影响因素称为自变量（或解释变量）。

为减少各个变量数据分析中的误差，在一定程度上消除变量的异方差性，对部分变量的原始数据进行自然对数变换，其中，由于第三产业增加值占 GDP 比重、城镇化率和建筑节能设计标准取自然对数后会出现负值，失去意义，所以未作变换。然后采用逐步回归法来消除多重共线性，最终保留的最优解释变量为人均国内生产总值、第三产业增加值占 GDP 比重、城镇化率、终端能耗总量、1 年期存款利率、1 年期贷款利率、二套房首付比例、建筑节能设计标准、城乡居民家庭家用电器量。所以本文应建立建筑全寿命周期能耗与以上 8 个影响因素的关系，即：

$$y = f (X_3, X_5, X_7, X_9, X_{10}, X_{12}, X_{14}, X_{17})$$

采用 ADF 检验方法分别对变量进行单位根检验，在 5% 的置信水平下，所有筛选出的自变量及因变量的二阶差分时的统计量小于临界值，拒绝原假设，二阶差分序列为平稳性序列，即所有变量均为二阶单整序列。由于所有筛选出的自变量都是同阶单整序列，因此可以应用 Johansen 协整检验法对变量进行协整检验，协整分析预测模型如下：

$$LY=0.193700LX_3+1.089358X_5+0.580057LX_7+0.203010LX_9-0.159433LX_{10}-0.176171LX_{12}-0.196704X_{14}+0.287533LX_{17}-0.692423$$

根据上式可见第三产业增加值占 GDP 的比重对建筑全寿命周期能耗影响较大，其每变动一个单位，会导致对数建筑煤炭消耗量增加 1.09 个单位；其次是终端能耗消耗总

量，其每变动一个对数单位，会导致对数建筑煤炭消耗量增加 0.58 个单位；然后是城乡居民家庭家用电器量、一年期存款利率、人均国内生产总值，它们每变动一个对数单位，会导致对数建筑煤炭消耗量分别增加 0.28 个单位、0.20 个单位和 0.19 个单位。而一年期贷款利率、二套房首付比例、建筑节能设计标准与建筑煤炭消耗量是负相关关系，它们每变动一个对数单位，会导致对数建筑煤炭消耗量分别减少 0.16 个单位、0.18 个单位和 0.20 个单位。

从宏观层面来看，随着经济的快速发展，国内生产总值、人均国内生产总值越高，这会使我国人均能源消费水平增加，人均民用建筑能耗增大。同时我国的终端能源消耗总量不断攀升，民用建筑能耗也不断增长，但其增长速度明显低于终端能源消耗总量的增速。

从产业政策来看，第三产业的发展水平反映了一个国家或地区所处的经济发展阶段，反映人民生活水平质量状况，第三产业的发展特别是商业服务业的发展，使得与之相关的建筑能耗快增长。在供给侧改革的背景下，产业的转型升级，淘汰落后产能，将使工业的产业结构发生巨大转变，将想着节能环保的方向进行转型，这将同时促进与之相关的服务业同时进行升级改造，减少建筑能源的消耗量。

从土地政策来看，侧改革情境下的房地产去库存土地政策，将严格控制建筑土地供给量，招标出卖土地面积增速的放缓甚至减少，导致建筑开工面积减少，会减少建筑建材和设备的制造，从而使建筑作业阶段的能源消耗有效减少；进一步减少建筑制造阶段的能源消耗，达到减缓终端能源消耗的增速的目的；同时，城乡居民人均居住面积的减少，会减缓建筑运行能耗的增加；

从金融税收政策方面来看，购房贷款利率和首付款比例会影响到商品房的销售面积，从而间接影响到建筑使用能耗的大小。一年期存款利率的降低，将降低人均可支配收入；一套房首付比例的降低，将刺激消费者买房，减少库存量；同时，通过加强对多套房产拥有者的收税，抑制过度炒房，优化房产需求结构，满足刚性需求；通过以上金融税收手段，将从需求侧来减少房屋的建造，从而减缓能源消耗。

从环保技术角度来看，建筑行业标准的提高是降低建筑能好的直接调控措施。节能环保标准的提高，会大幅度减少建筑制造阶段、作业阶段、运行阶段的能源消耗，有利于实现煤控的目标。

### 我国建筑煤炭消耗量的预测

基于上文的建筑全寿命周期煤炭消耗量协整模型，以 2014 年历史数据为基础，对政策变化后建筑煤炭消耗量进行预测，主要采用以下三种方法：

(1) 专家估计法：根据相关文献研究数据或国家规划等资料，参考专家对参数的预测估计，并对其进行修正。

(2) 趋势外推法: 主要是收集参数基准期前十年的数据后, 通过 excel 拟合曲线, 推测预测期数据。

(3) 增长率预测法:

$$A_i = B * (1 + C)^i$$

式中: A 为第 i 年的预测数据, B 为基准期数据, C 为年平均增长率。

根据以上对各影响因素的预测, 通过建筑全寿命周期煤炭消耗量协整模型, 预测基于去库存情景下 2020 年建筑煤炭消耗量相较于 2014 年上升 20%, 增速与前几年的累计变化相比较为缓慢, 预测结果如表 4-4。

表 4-4 供给侧改革情景下建筑全寿命周期煤炭消耗量预测

2014 年基准	人均国内生产总值(元)	第三产业增加值占 GDP 比重	终端能耗消耗总量 (万吨标煤)	1 年期 存款利率
	46612	48.09%	413162	2.98%
	1 年期 贷款利率	二套房首付比例	城乡居民家庭家用电器量 (万台)	
	5.97%	70%	390253	
2014 年建筑能耗预测值 (万吨标煤)			199944.79	
2020 年预测	人均国内生产总值(元)	第三产业增加值占 GDP 比重	终端能耗消耗总量 (万吨标煤)	1 年期 存款利率
	61134	51.72%	410095	2.73%
	1 年期 贷款利率	城乡居民家庭家用电器量 (万台)	建筑节能 标准	
	5.72%	457566	65%	
2020 年建筑能耗预测值 (万吨标煤)			239593.74	

以上预测基本均是基于现有国家政策趋势以及经济平稳发展的情况下进行, 但由于国情的变化, 政府很有可能会调整政策的方向, 这一调整就会对预测结果带来影响, 比如我国在 2015 年 10 月全面放开的二孩政策。全面放开二孩政策对我国未来人口总量存在一定程度的影响, 城镇化率变化趋势就会变化, 从而通过协整关系作用到煤炭消耗量上。



# 十三五供给侧改革情景下建筑领域煤控政策建议

## 构建财政协同联动机制，导向资源集约与环境保护

财政作为国家进行宏观调控的主要抓手与财力保障，可通过充分、有效、灵活运用财政支出与税收政策的变动来影响和调节资源优化配置，确立正向引导与负面约束相结合的财政政策协同联动机制，调节资源的集约与节约利用，提高建筑物的能源利用效率，极力形成人与自然和谐相处的良好局面，促进资源集约型、环境友好型社会的形成与可持续发展。一方面，通过激励性的财政政策对低碳产业链条进行财政补贴和税收优惠政策，加快推进建筑能效标识的建立与推广应用工作。另一方面，可通过全面取消对高耗能、高污染产业的财政支持与税收优惠，加大其资源税征收力度，并建立最严厉的环境违法处罚与监督机制，确立资源集约与环境保护的负面约束机制。

## 推进绿色建材产业化发展，创造并引导市场新需求

根据当前十三五供给侧改革提出的“去产能、去库存、去杠杆、降成本、补短板”的五大结构性改革任务，推动绿色建材产业化发展，扩大有效供给，改变产业结构，创造并引导市场新需求主要有三个方面措施，首先是必须改变供给与需求之间的矛盾，开发新需求，向高端发展，扩大有效供给；其次是加大淘汰落后产能和低效产能的力度；最后是加强正当的行业自律和必要的区域协调治理，稳定并合理回升产品价格。

## 实施差异化碳税政策，完善碳交易运作机制

房地产行业的碳排放所引起的环境污染问题不容小觑。碳税的开征导致了均衡房屋交易量的减少，即能在一定程度上促进房地产行业减少碳排放。不过，我国目前还不适合全面实施统一碳税政策，可以先实施差异化碳税的试点工作，而且碳税的水平不宜过高，为以后的全面实施碳税政策积累经验。利用碳税收入的资金建立国家专项基金，用于对改善能源效率、研究节能技术和开发低碳排放技术、新能源等项目的扶持，支持植树造林等项目和加强气候变化的国际交流和合作。同时，我国在建筑节能领域碳排放权交易机制方面的定价和税收的制定还是空白，运用机制设计原理，分析既有的机制比较是否符合我国建筑业的实际情况，设计出适于我国适于这个行业的碳排放权交易机制，使经



济活动的参与者在交易中得到经济和环境的双重回报。

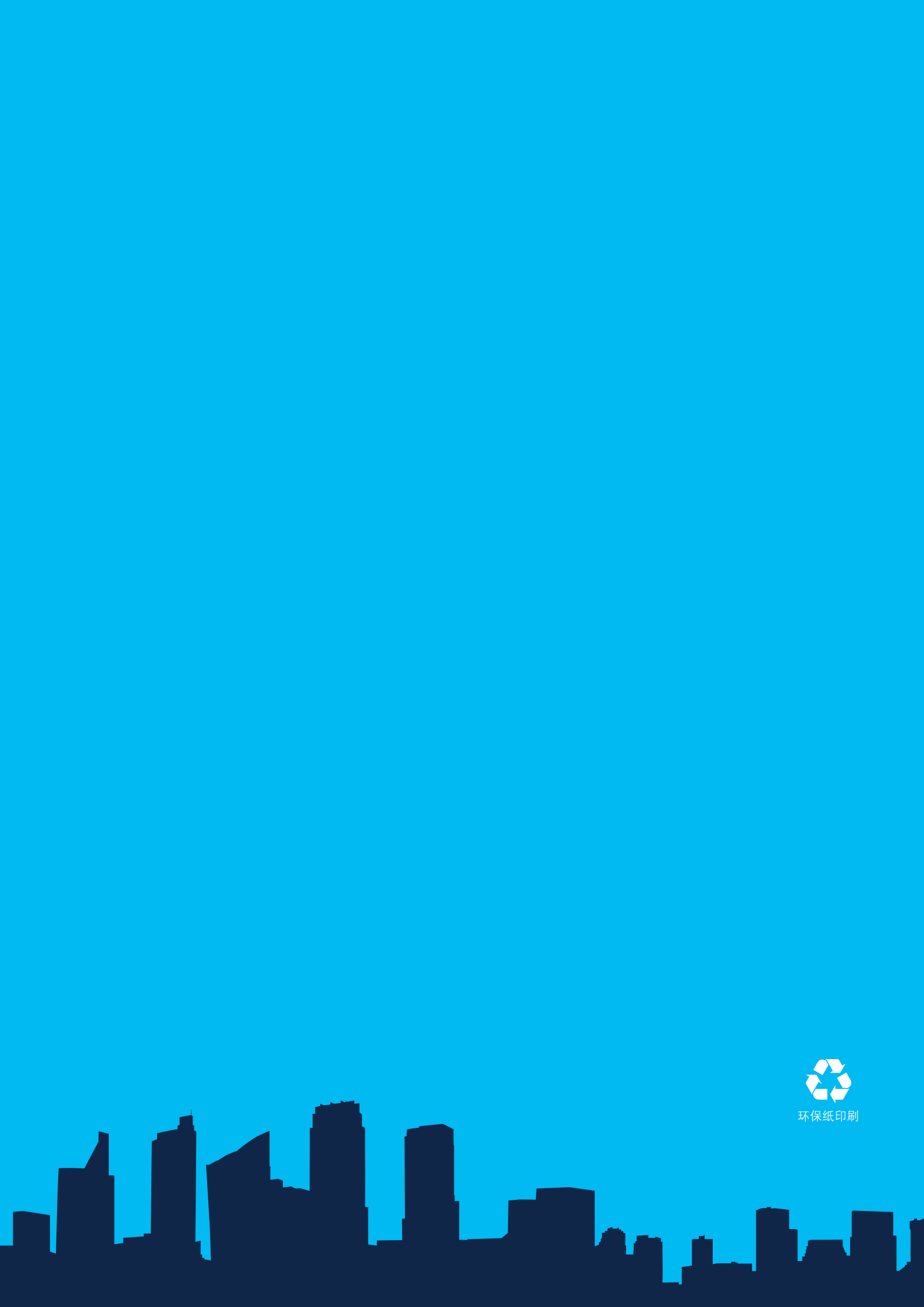
## 采取区域性去库存政策，依据地区特点差异化调控

受我国不同地区经济发展水平等诸多因素的影响，住房供求结构地域性差异较为明显。从这个意义上说，由于供需匹配程度不一，不同地区的住房库存量存在较大差异。对于东部发达城市尤其是一线城市，要继续从限购、增加首付比例以及提高购房融资成本等方面入手，遏制房价快速上涨的势头；针对中西部城市特别是三四线城市，因其面临较大的去库存压力，应该适当减少住房土地供应量、新开工面积、降低首付比例。通过调整住房公积金等金融政策，完善住房按揭贷款利息抵扣个人所得税政策，降低购房融资成本，以此缓解住房供需之间的矛盾。通过区域性的房地产调控政策，与供给侧改革的战略规划相契合，发挥其杠杆作用。

## 加快建筑工业化进程，促进生产方式转型升级

结合十三五规划发展战略与新常态下建筑业发展趋势研究，一体化的建筑模式、低碳化的施工理念、工业化的生产方式等几大趋势，都与建筑业企业工业化战略发展息息相关。随着我国经济社会发展进入一个新的发展阶段，建筑工业化在新的历史时期提升到新的战略高度。在这样一个战略背景下，走中国特色新型工业化道路，推动新型建筑工业化发展，以现代化的制造、运输、安装和科学管理的大工业的生产方式，来代替传统建筑业中分散的、低水平的、低效率的手工业生产方式，促进生产方式转型升级。





环保纸印刷