



中国环境科学研究院

Chinese Research Academy Of Environmental Sciences



农村散煤燃烧调查及综合治理对策

— 《农村散煤燃烧污染综合治理技术指南》解读

柴发合

中国环境科学研究院

2016.4.27



当前我国大
气污染现状



北京周边散
煤燃烧调查



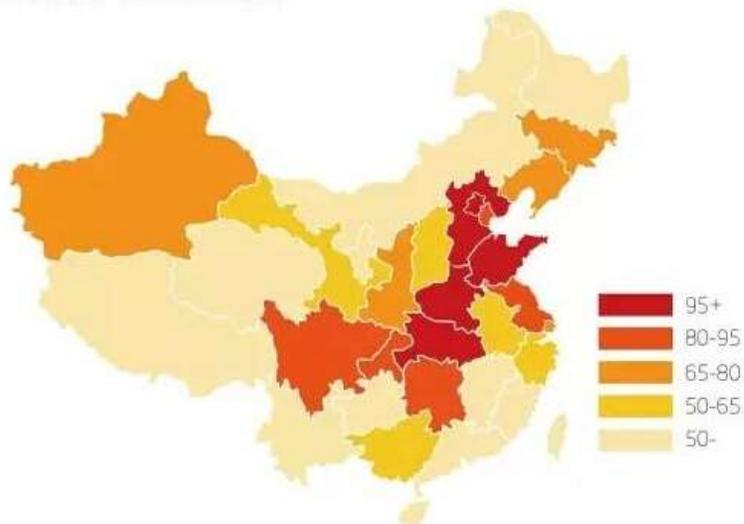
《指南》的
总体思路



散煤燃烧污染
综合治理对策

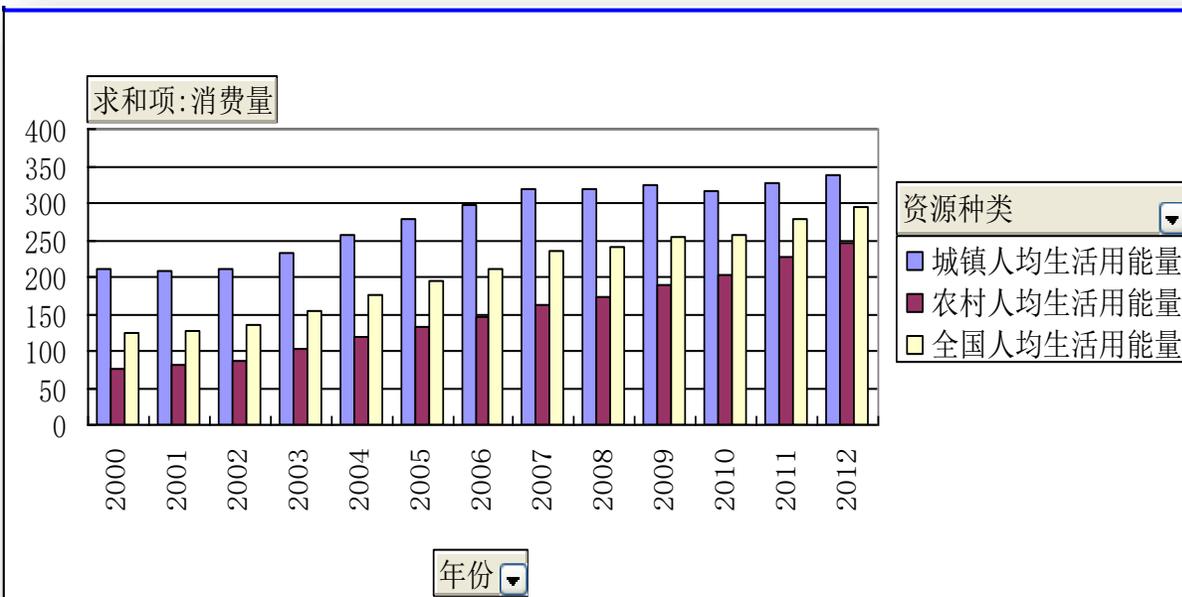
我国中东部地区大气污染严重

2015中国雾霾严重程度全年分布



2015年中国雾霾严重程度全年分布

- 大气污染物排放**负荷**巨大
- 大气环境污染十分严重
- 区域性大气污染问题日趋明显
- **重污染**天气频繁发生

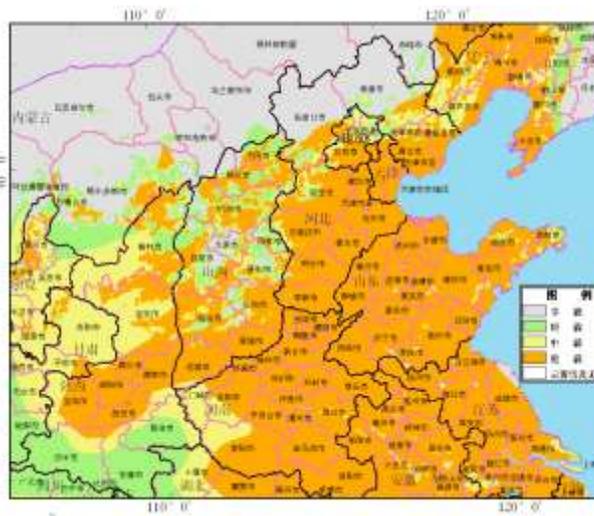


数据来源：中国统计年鉴

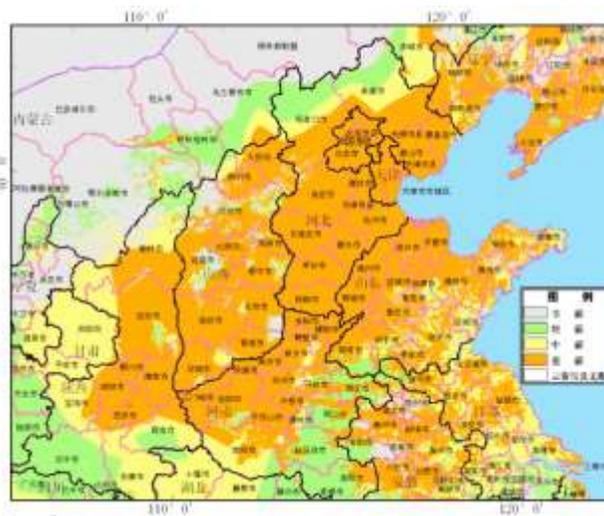
2012年人均生活用能：

全国人均294千克标准煤，较2000年增长了137%；
城镇人均339千克标准煤，较2000年增长了61.4%；
农村人均246千克标准煤，较2000年增长了224%。

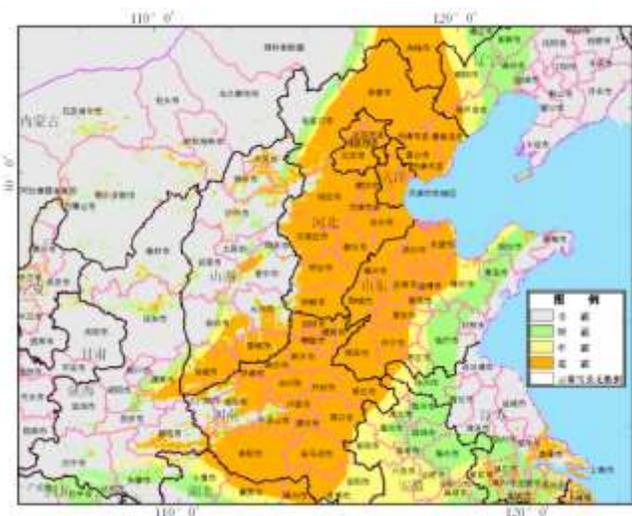
京津冀及周边地区2015年冬季重污染过程



(a) 12月21日



(b) 12月8日



(c) 12月1日

灰霾影响范围最大，
重霾面积约为56万
平方公里

重霾面积约为51
万平方公里

重霾面积约为44
万平方公里

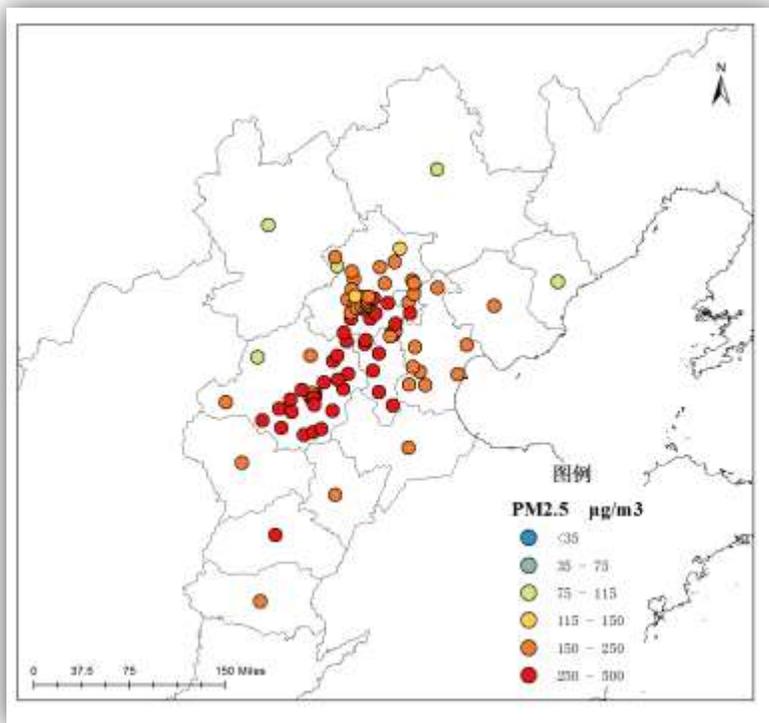


12月21日

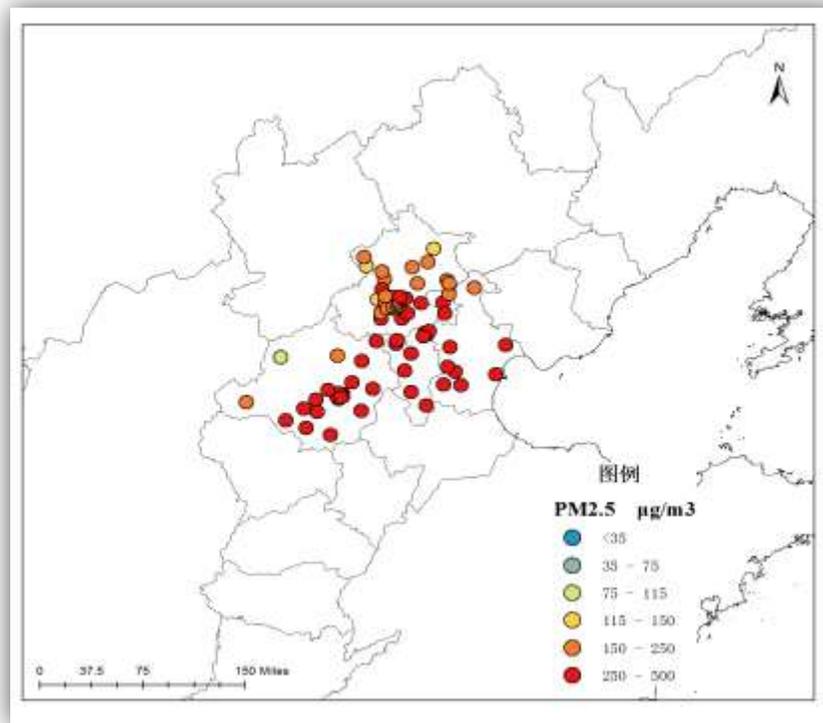
12月8日

12月1日

典型重污染日京津冀PM2.5区域分布



12月20日



12月21日

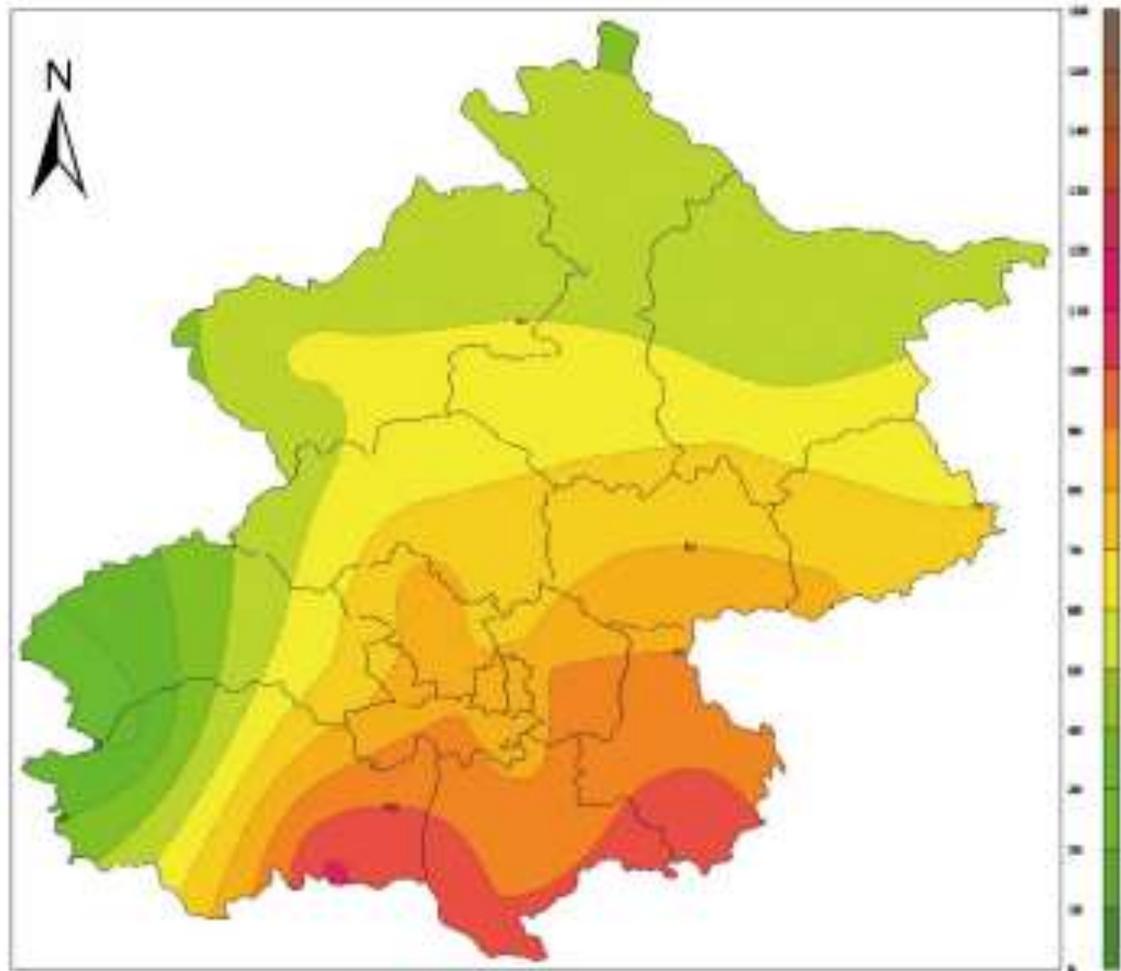
- 从北京、天津、保定、廊坊四个城市的国控站及市控站点监测数据可以看到，北京南部和保定（除西侧太行山区）、廊坊的污染基本连成一片

原煤散烧和空气质量相关性分析

- 无论是北京西南、正南还是东南方向，监测到的 $PM_{2.5}$ 、CO浓度都显著高于城区（官园和南三环）站点， NO_2 浓度差异则比较小。
- 并且 $PM_{2.5}$ 和CO浓度呈现很高的相关性，初步分析是因为北京南部地区的**燃煤散烧强度大，以及南部输送**，导致污染更重。

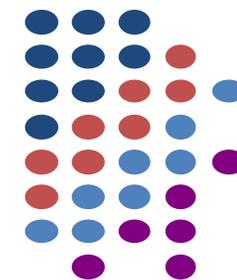
国家标准年平均浓度限值：35 微克 / 立方米

单位：微克 / 立方米



空气中细颗粒物 ($PM_{2.5}$) 浓度空间分布示意图

图片来源: 北京市环境质量公报



当前我国大
气污染现状



北京周边散
煤燃烧调查



《指南》的
总体思路



散煤燃烧污染
综合治理对策

入户调查和煤样采集

入户调查



采暖炉



入户调查

采集煤样



散煤存放点



煤样

选择典型农户进行入户调查，重点调查居民采暖和炊事**炉灶类型**，并**采集煤样**，采集的样品进行煤质分析，灰分，挥发分，全硫，发热量等指标。

北京郊区及保定农村散煤燃烧调查



问卷调查地点：通州、延庆、顺义、大兴、房山、昌平以及保定市的15个村庄；发出调查**问卷1400份**，返回**有效问卷1100份**。
入户调查类型：平原农村、山区农村、城乡结合部



北京郊区主要炉具



冬季采暖炉具

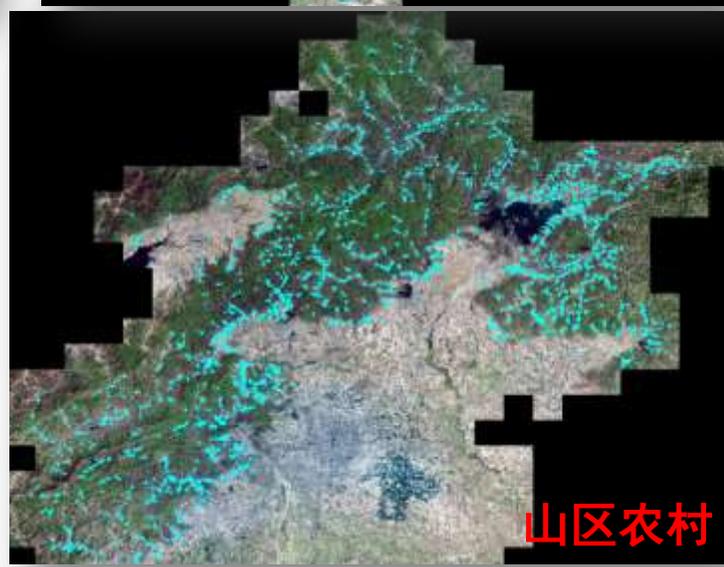
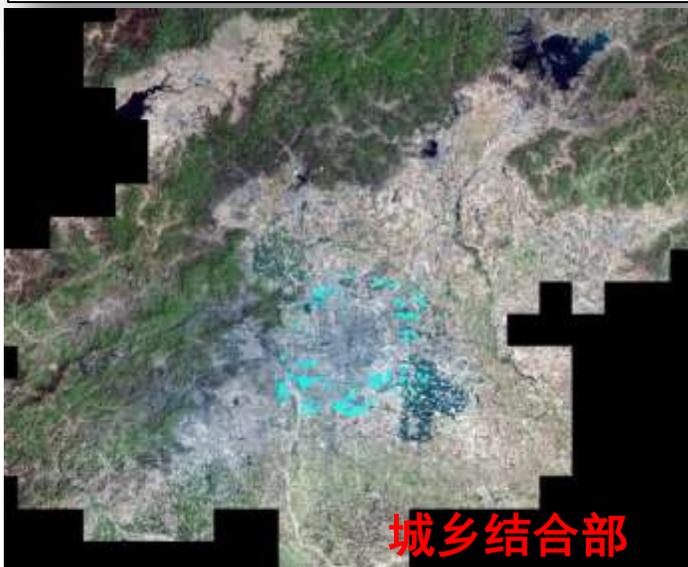
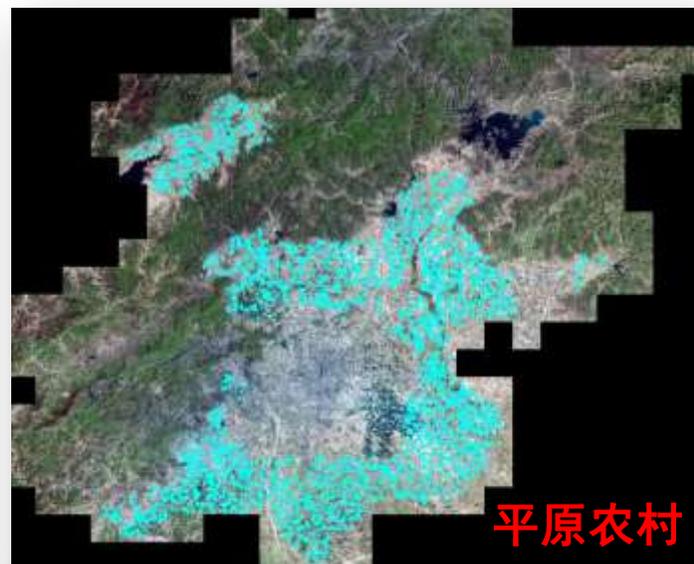
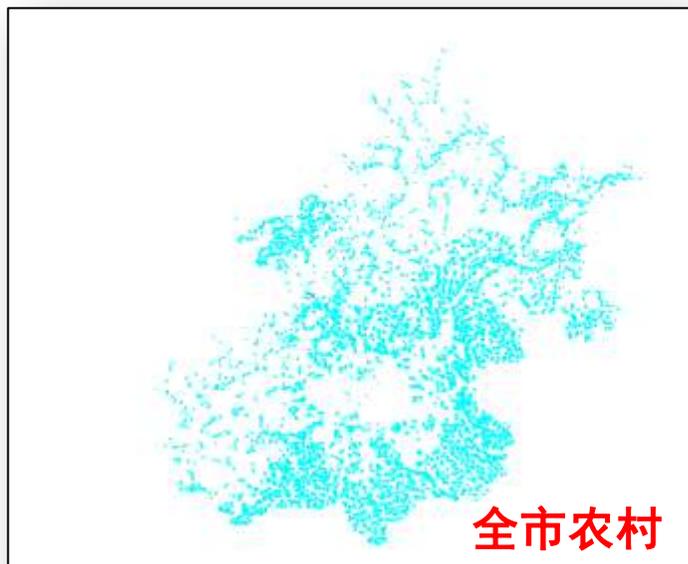


生物质燃烧炉、燃气炉



燃煤存放情况

农村居民点空间分布



- ▶ 使用高分辨率卫星照片和GIS工具绘制调查区域内农村居民点地理分布

农村居民点单位面积户数

运用GIS工具计算出各典型农村居民点的面积，并统计各居民点户数，建立居民点**面积与户数**之间的**函数关系**，计算出调查区域内各农村居民点的居民户数。基于各居民点户数和调查获取的户均燃煤量，计算各**居民点燃煤量**。

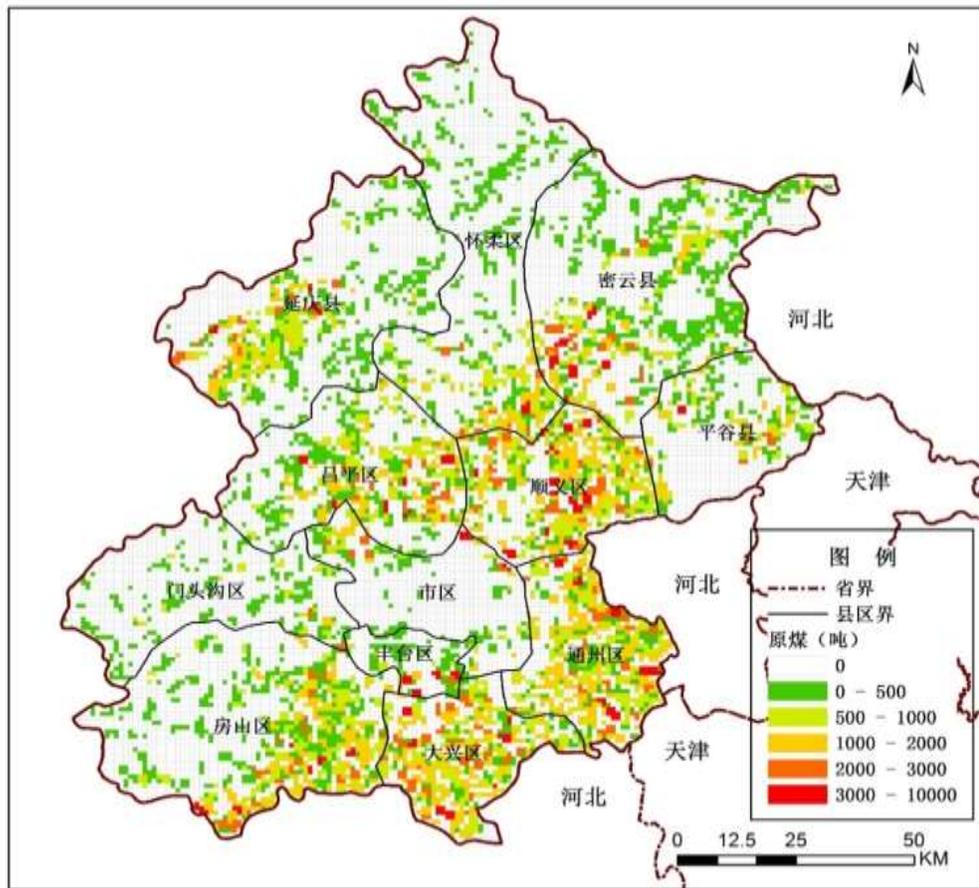


面积：167496m² 户数：254户



面积：15077 m²，户数：42户

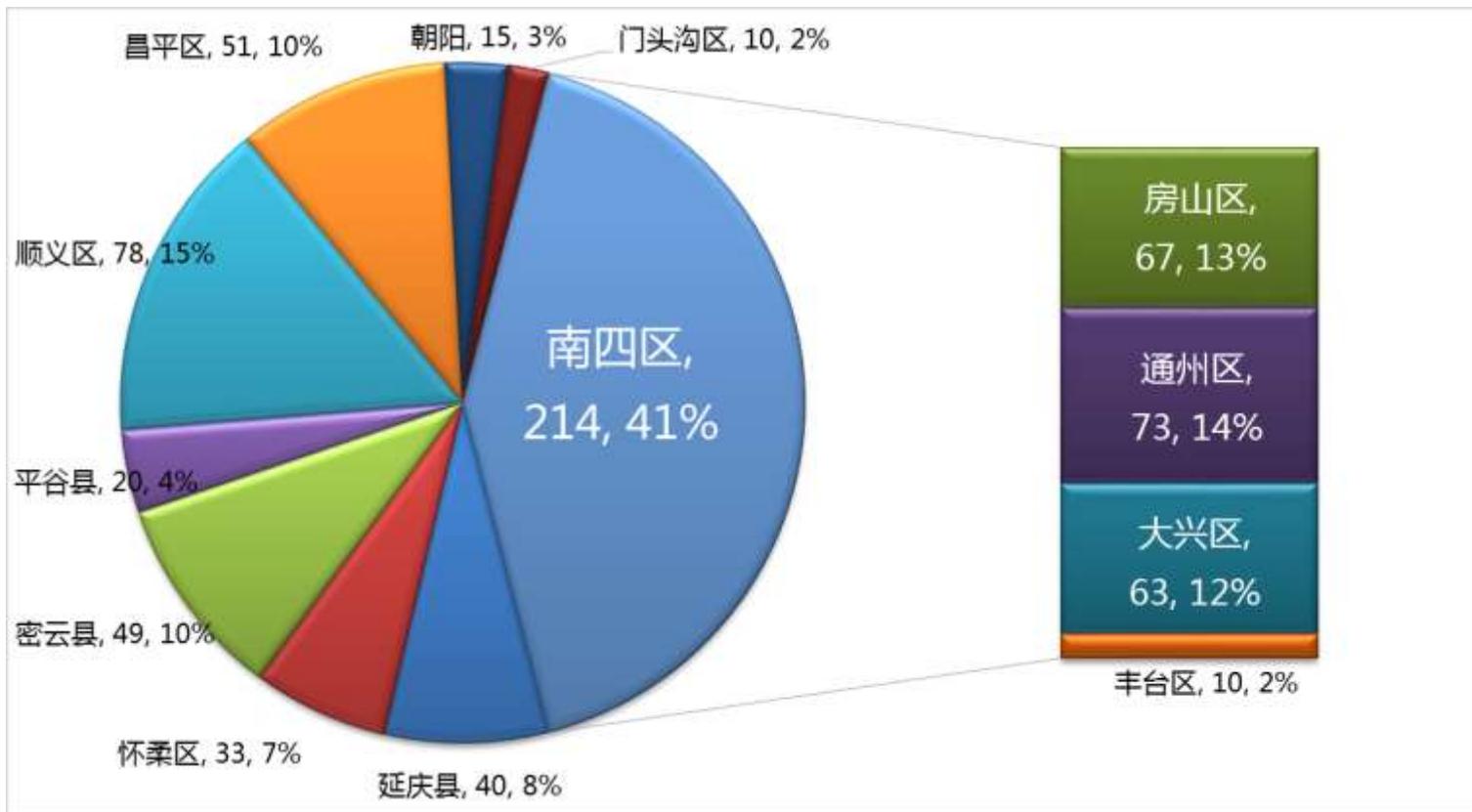
北京散煤燃烧初步调查结果



北京市1公里×1公里网格散煤燃烧空间分布

北京农村和城乡结合部原煤散烧主要分布在昌平、顺义、通州、大兴、房山，**从北东南三面对北京市区呈包围之势**，其中南四区原煤散烧量占全市**43%**，农村原煤散烧量大面广、用户多且分散，而且排放高度低，密集分布在城市周围，治理管理难度很大。

北京散煤燃烧初步调查结果



散煤燃烧区县分布情况

- 2013-2014年冬季采暖季北京农村居民散煤燃烧总量**501.4万吨**，北京平原农村户均年燃煤量**2500千克**，山区农村户均**2250千克**，城乡结合部户均**2527千克**。
- 2014年保定市约**500万吨**，河北省初步估算为：**3150万吨**。



当前我国大
气污染现状



北京周边散
煤燃烧调查



《指南》的
总体思路



散煤燃烧污染
综合治理对策

《指南》的总体思路

综合施治，多措并举，分步推进

逐步用电能、天然气和太阳能等清洁能源替代农村散烧煤

有条件的村镇发展集中供暖



积极推广洁净型煤等优质煤的使用

推广与优质煤配套的节能环保炉具

推广节能建筑，新建住宅必须采用节能设计，旧房屋增加保温设施，降低房屋单位用能



当前我国大
气污染现状



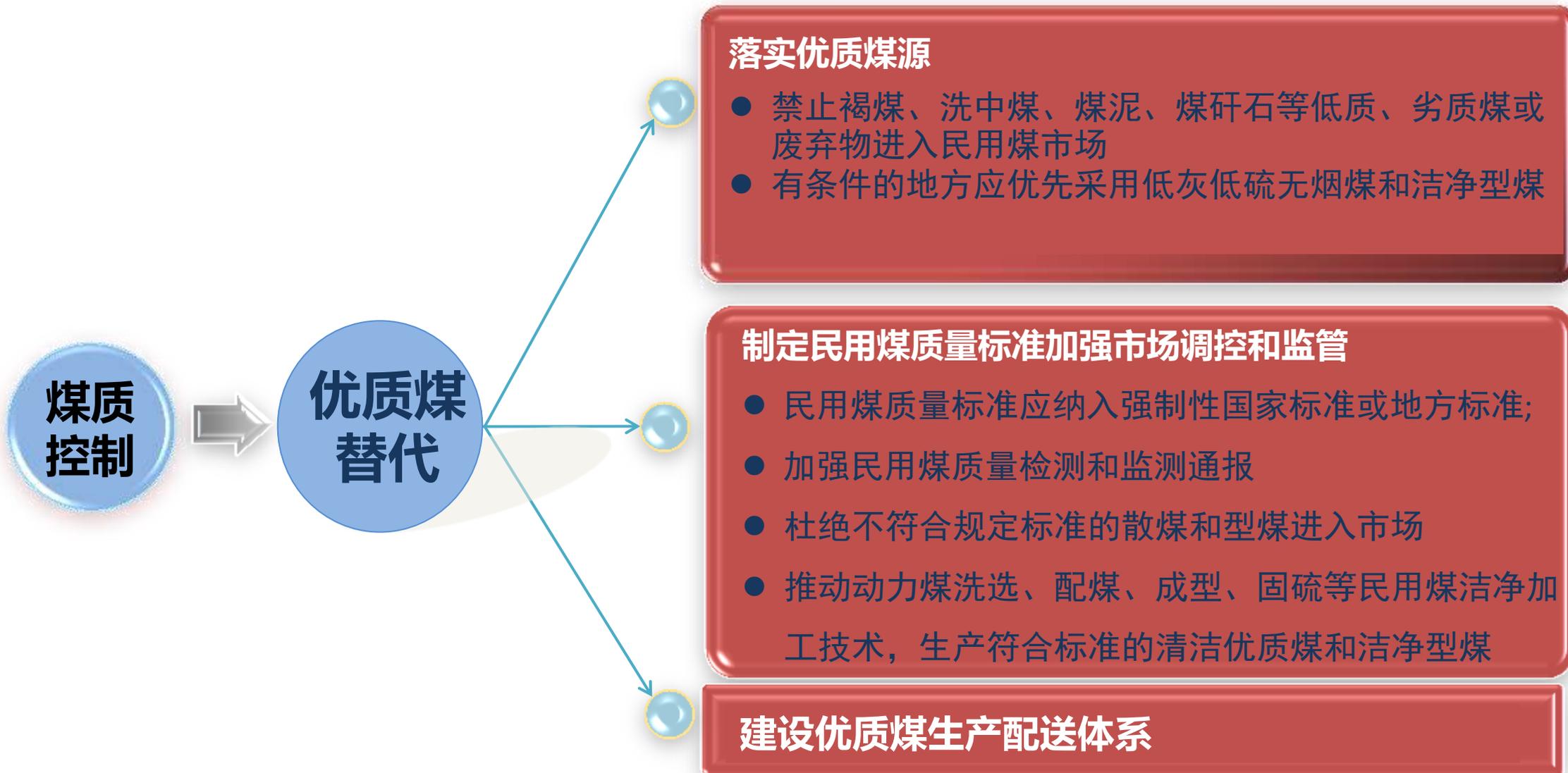
北京周边散
煤燃烧调查



《指南》的
总体思路



散煤燃烧污染
综合治理对策



优质煤替代

□建设优质煤生产配送体系

有条件的地市可以以县（区）为单位建设全密闭洁净煤生产配送中心，除偏远山区或地区外，形成全覆盖的洁净煤供应网络。

力争到2017年底，京津冀基本建立以县（区）为单位的全密闭配煤中心、覆盖所有乡镇村的洁净煤供应网络，优质低硫散煤、洁净型煤在民用燃煤中的使用比例达到90%以上。

节能环保型炉具



节能环保型炉具的推广方式

- 开发、推广**与优质煤炭、洁净型煤相配套的节能环保型采暖炉具**。
- 宣传普及节能环保型燃煤采暖炉具知识，增强居民环保和健康意识。
- 推进炉具的规范安装、安全使用、提高运行效率。
- 加大对节能环保型采暖炉具补贴力度

节能环保型炉具

燃用烟煤的节能环保型燃煤采暖炉具

- 采用反烧、正反烧相结合的燃烧方式，炉内结构采用多回程技术，提高热效率，消除黑烟，减少污染物排放。

	项目	指标
热性能	热效率 η	$\geq 65\%$
	炊事火力强度 P_c	$\geq 2.0\text{kW}$
	封火能力	$> 10\text{h}$

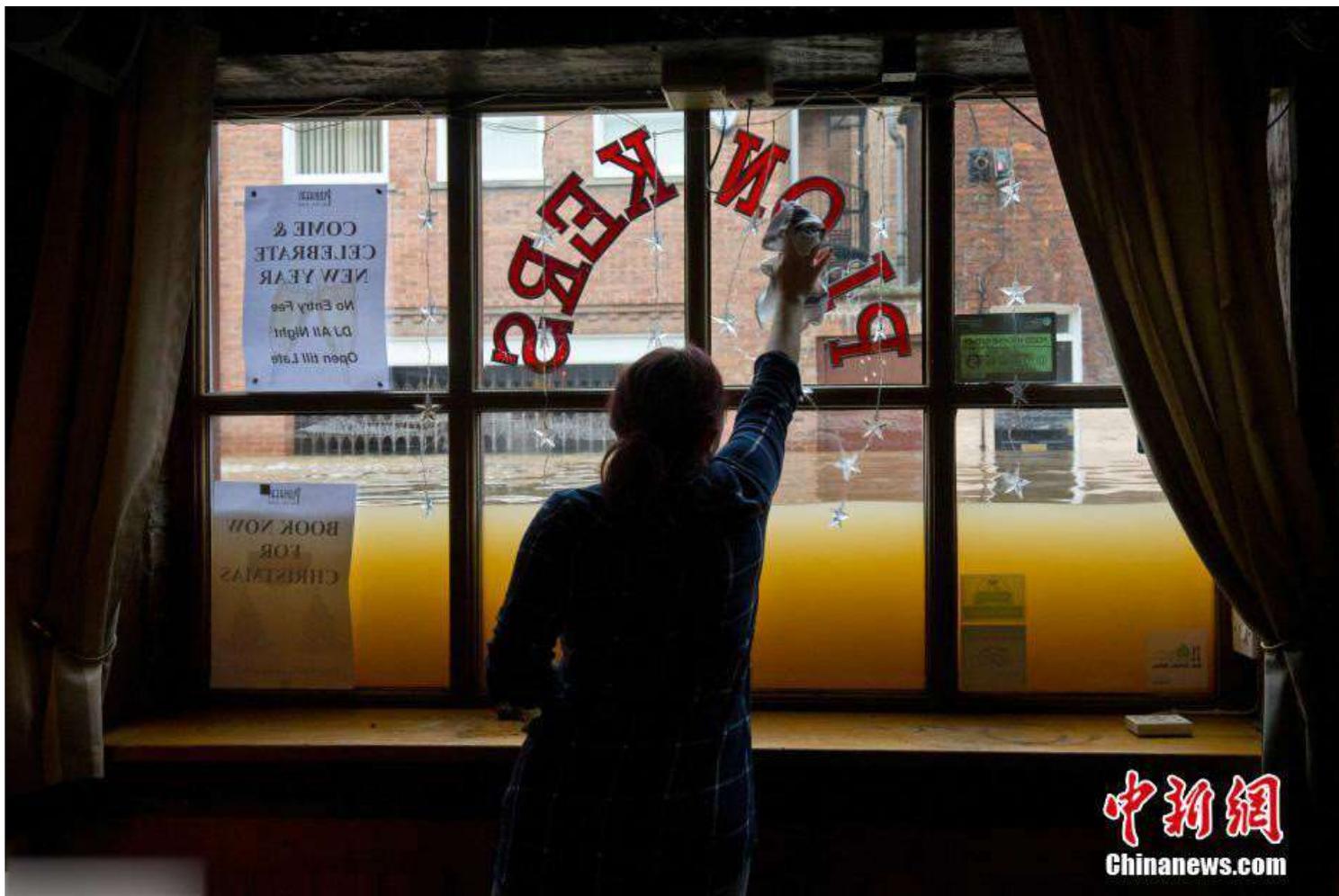


燃用无烟煤及洁净型煤的节能环保型燃煤采暖炉具

- 采用正烧、半气化燃烧技术，结构设计配风供氧、炉排面积、炉膛高度和容积大小相匹配

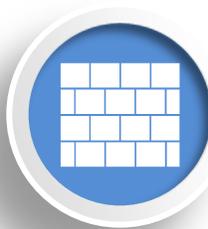
	项目	指标
热性能	热效率 η	$\geq 70\%$
	炊事火力强度 P_c	$\geq 1.5\text{kW}$
	封火能力	$> 10\text{h}$





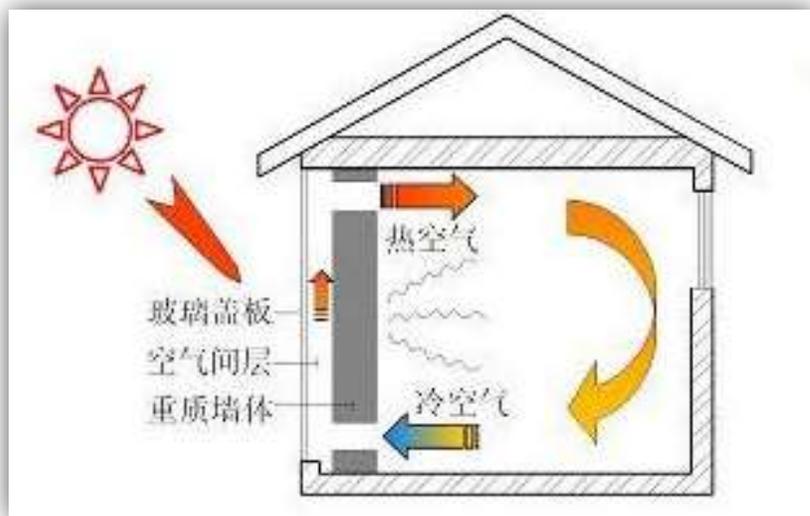
这张照片来源于今年1月份中新网对英国北部小镇洪水的报道，侧面反映了中国建筑节能和英国建筑节能的差距。

大力推动农村建筑节能改造及节能新民居建设，促进节能技术在农村住房建设中的应用，降低农宅能源消耗，提高室内舒适性。



外墙、外门窗、屋面和地面采用保温材料

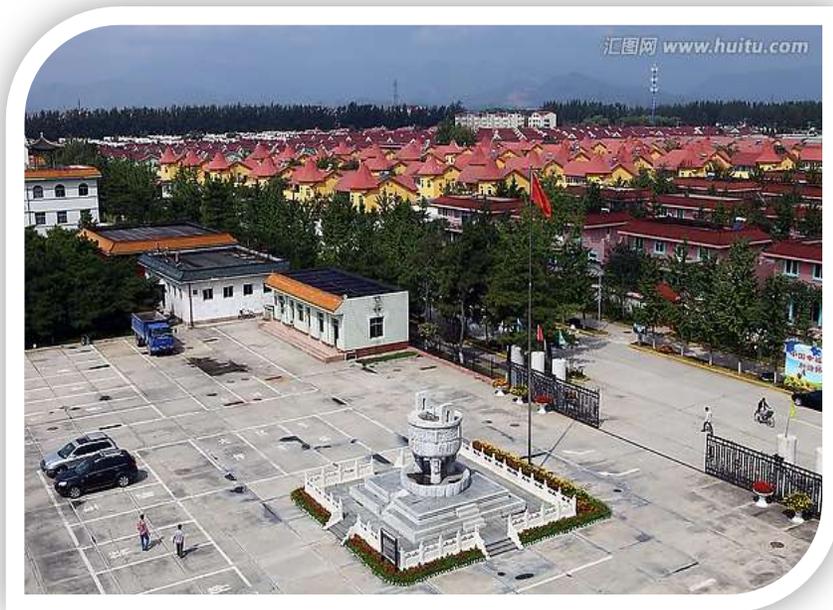
农村住房的围护结构（外墙、外门窗、屋面和地面等）应设置**保温结构或采取相应的保温措施**。



被动式太阳房

充分利用太阳能，建造被动式太阳房。遵循坚固、适用、经济、节能和美观的原则。常用的被动式太阳房有直接受益式、附加阳光间式和集热蓄热墙式，应根据地区气象分区选择适宜采用的形式或组合形式。

有条件地发展集中供热



- 通过城市化改造、违建拆除，在城乡结合部、城中村以及城市化进程比较完善、居住方式以集中的楼房为主的村镇发展集中供热
- 必须符合国家和省市大气污染防治行动方案中对锅炉吨位的相关规定
- 供暖锅炉安装除尘脱硫装置，达标排放

清洁能源替代

- 本地资源特点
- 经济发展水平
- 基础设施条件
 - 电网
 - 燃气管网

替代原则及 替代应考虑因素

- 地方政府的目标和经济条件；
- 农民的承受能力；
- 第三方的经济效益和风险。

电采暖

宜采用低环境温度空气源热泵（热风）机组、低环境温度空气源热泵（热水）机组进行供暖

燃气

采用燃气采暖热水炉（炉具热效率不低于85%），以燃气（主要是天然气）为燃料

替代技术

太阳能

鼓励主动式太阳能采暖系统在经济发达的农村地区逐步推广

沼气

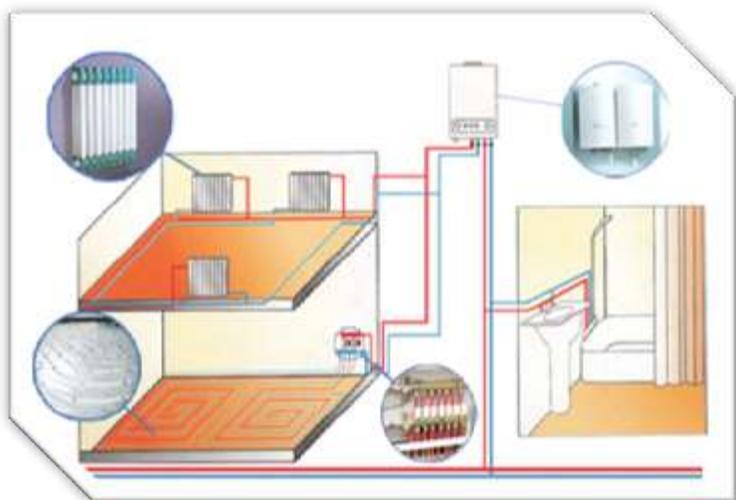
大型养殖场等禽畜粪便资源丰富地区可建设大中型沼气集中供气采暖系统

生物质能

在做好烟气污染物处理的情况下也可充集中利用生物质成型燃料、生物质碳燃料进行采暖。

清洁能源替代

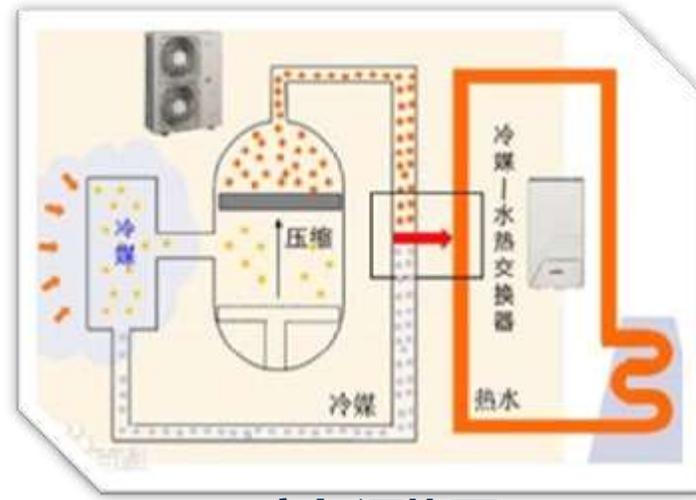
- **小型低温空气源热泵**系统相对直接电热式采暖的优势就是基本不用对现有电网进行大规模扩容，大大降低了总体上的初投资。
- **低温空气源热水热泵**从原理上来说系统效率高于热风热泵，结合地板采暖舒适性好，运行稳定，费用年值较低，是值得推广的技术
- 在燃气供应配套设施较为完备的城乡结合部地区，如燃气供应量充足且供气价格适宜，可采用**燃气壁挂炉供暖**。



燃气壁挂炉采暖炉



太阳能、热泵联用地暖



空气源热泵

监督管理措施

- 完善优质煤供应监管体系
- 建立区域协调联动机制，强化协同治污
- 加强民用煤市场监管
 - 实行**购销登记制度**，严格监督煤炭质量。建立规范的**煤炭专营市场**，加强民用煤质量检测和通报。严格流通管控。通过**路检路查**杜绝劣质煤进入民用煤市场。
- 加强煤炭和炉具等企业的质量管理
- 积极发挥**基层监管职能**，实行网格化管理。
- 利用市场引导引入**第三方合同能源管理**
 - 通过灵活运用一次性补贴、后补贴、奖励或类似合同能源管理的模式来鼓励和引导第三方积极参与。

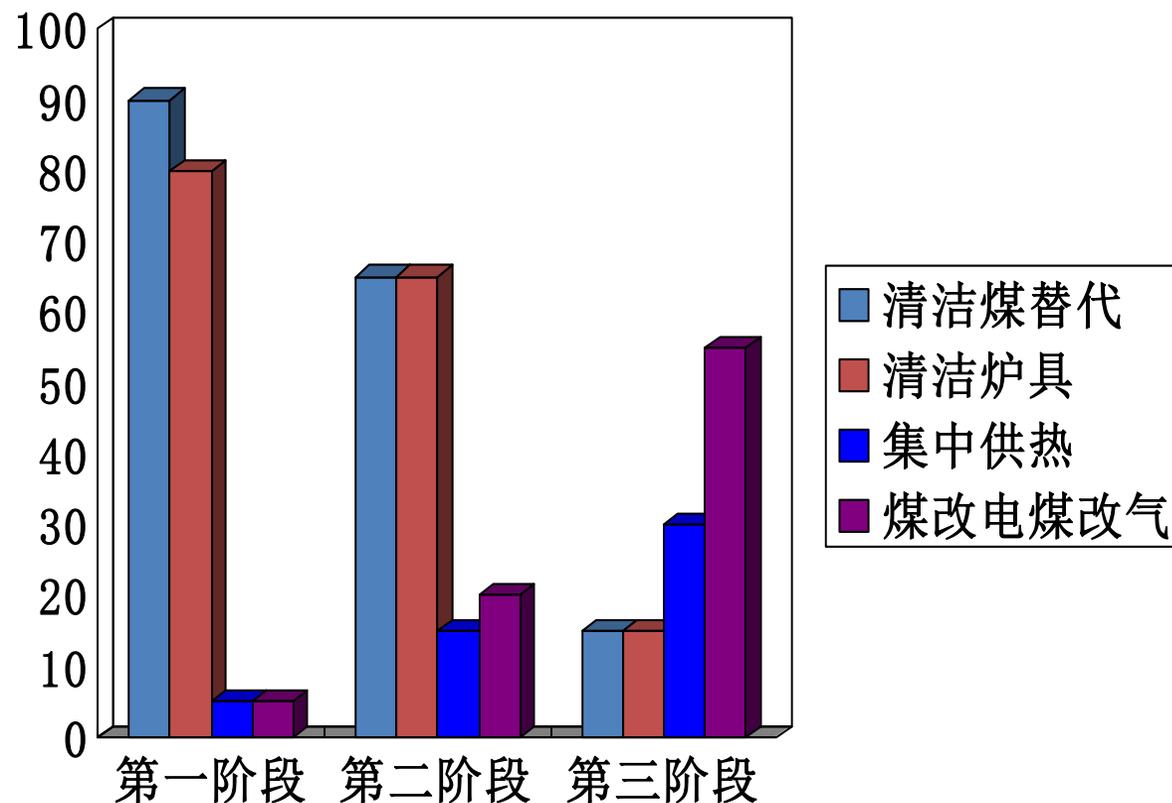
原煤散烧污染治理路线图

初始阶段：

- 严控散煤市场，大力推行优质煤替代
- 设定炉具标准，淘汰落后采暖炉具
- 有条件的地区初步开展集中供暖和清洁能源替代

第二、三阶段：

- 逐步提高清洁能源使用比例
- 北京等部分有条件的地区逐步实现区域内散煤完全替代



政策建议

- ✓ **冬病夏治**，采暖期结束后，抓紧开展农村散煤调查工作，**摸清底数**。
- ✓ 及时开展**综合治理**工作，综合运用优质煤替代、煤改电煤改气、节能环保炉具推广、集中供热等措施，有计划分步骤地替代散烧煤。

散煤燃
烧治理



中国成为中
等发达国家

农民奔小康

谢 谢

