

热电联产远距离低能耗集中供热技术研讨会



罗锦洪

山西省环境规划院大气污染控制研究所所长，从事大气污染控制、环境风险评估、环境污染损害鉴定工作，曾任山西省环境规划院规划环评与环境风险室主任、大气室主任。作为项目负责人和技术骨干参加多项环保部、科技部、山西省专项课题研究和调查。

山西省冬季大气污染形势及清洁能源取暖途径探讨

CEEC 中国能建

华源泰盟
HYTM

2018年3月20-22日 中国·太原

山西省冬季大气污染形势及 清洁取暖途径探讨

山西省环境规划院

 中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司

2018年3月20日 太原

- 
- 1** 山西省大气污染形势
 - 2** 政府的清洁取暖政策和山西省现状
 - 3** 清洁取暖技术类型综述
 - 4** 山西省远距离供热现状条件与规划
 - 5** 建议

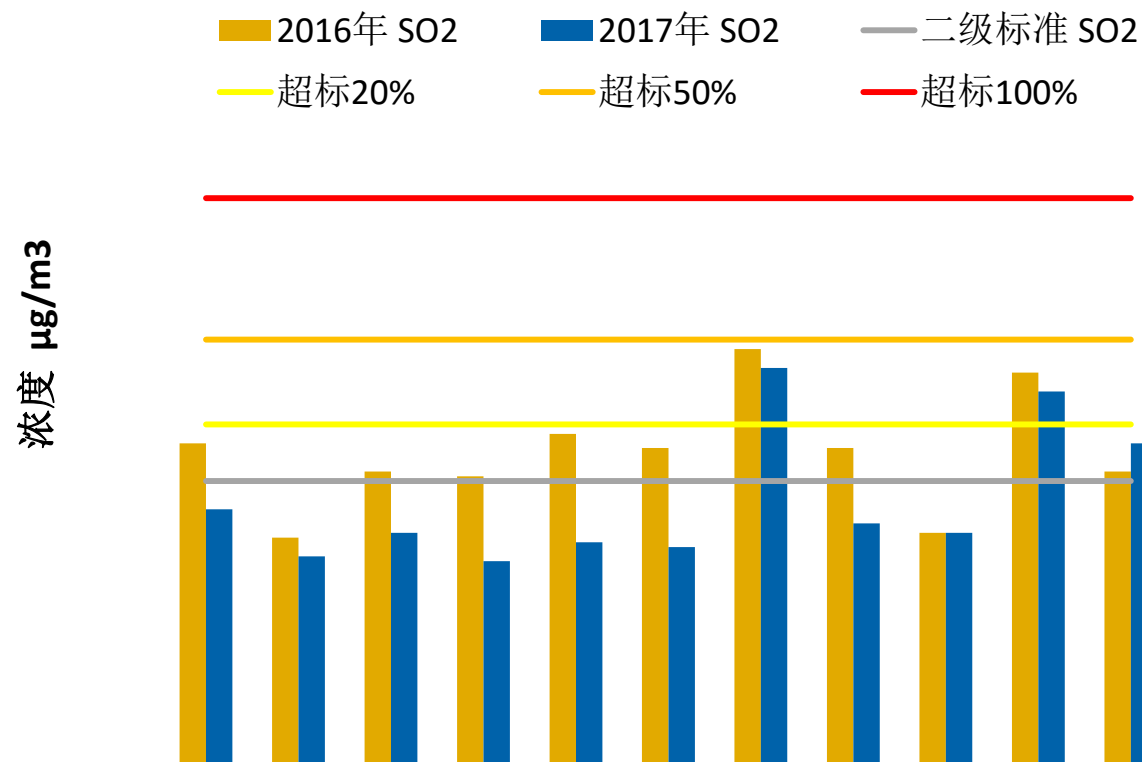
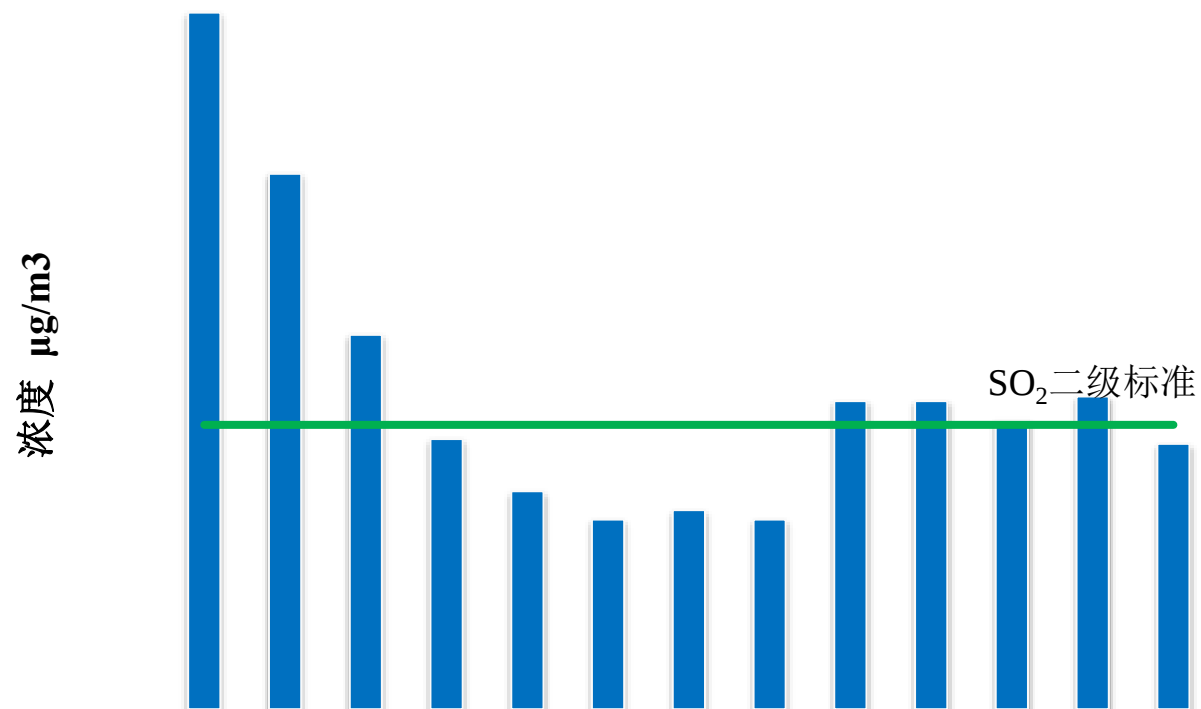


1 山西省大气污染形势

1.1 主要污染指标年均浓度变化情况

1.1.1 SO₂年均浓度变化情况

全省总体趋势降低、2017年改善明显，
部分城市仍需加大工作力度。



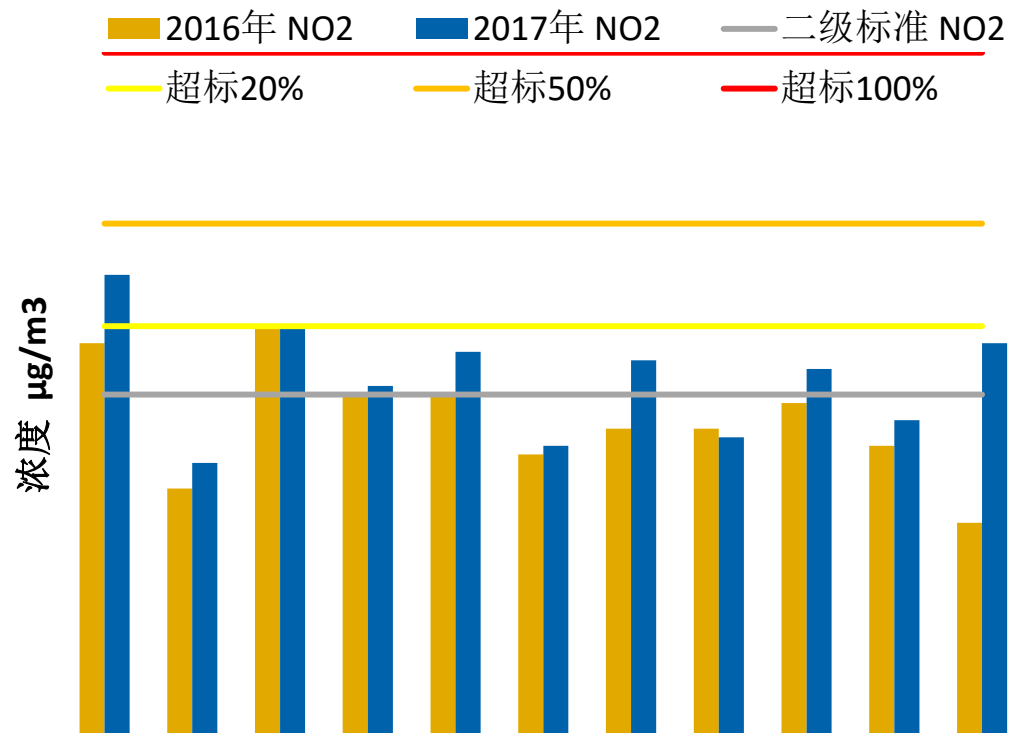
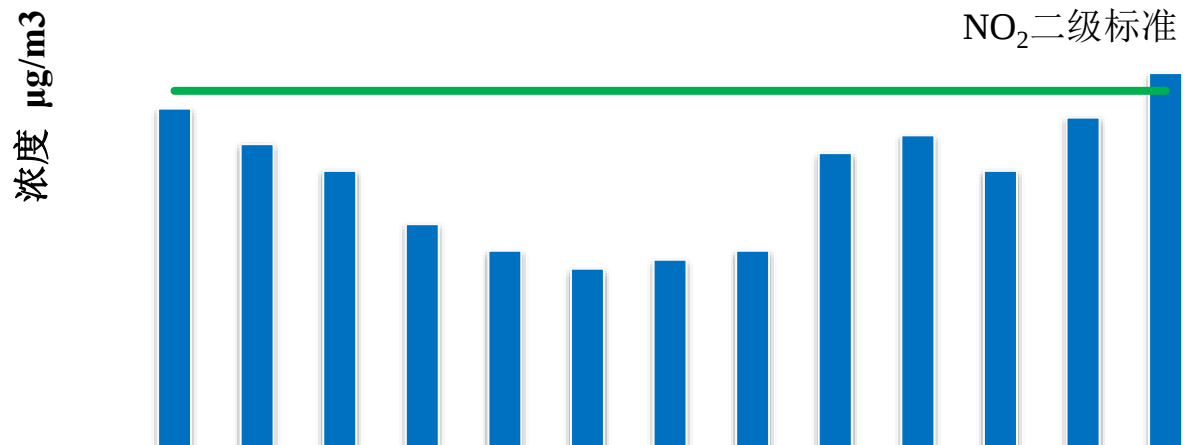


1 山西省大气污染形势

1.1 主要污染指标年均浓度变化情况

1.1.2 NO_x年均浓度变化情况

逐年上升，2017年已经接近超标，太原、阳泉、吕梁等地超标接近50%。

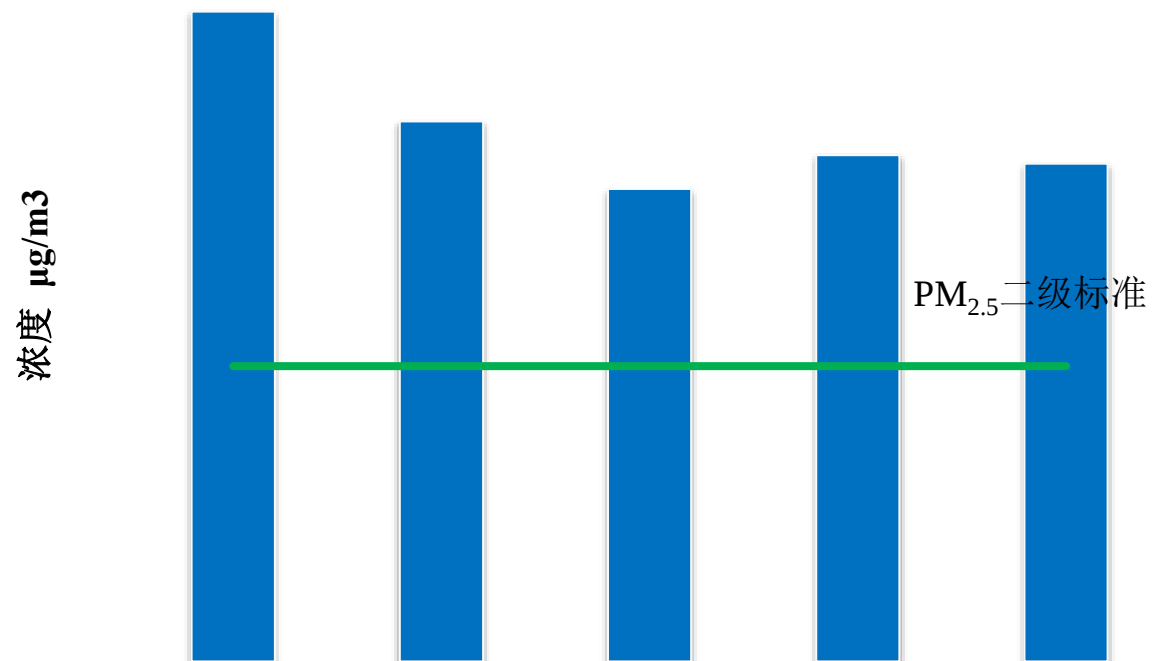




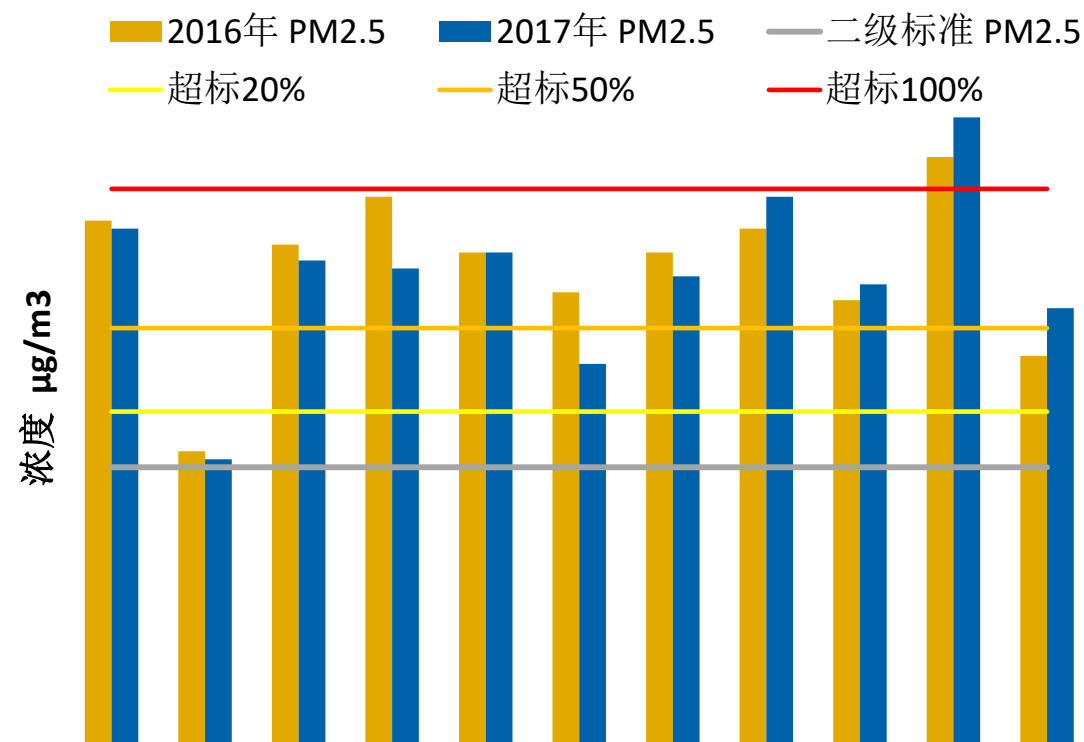
1 山西省大气污染形势

1.1 主要污染指标年均浓度变化情况

1.1.3 PM_{2.5}年均浓度变化情况



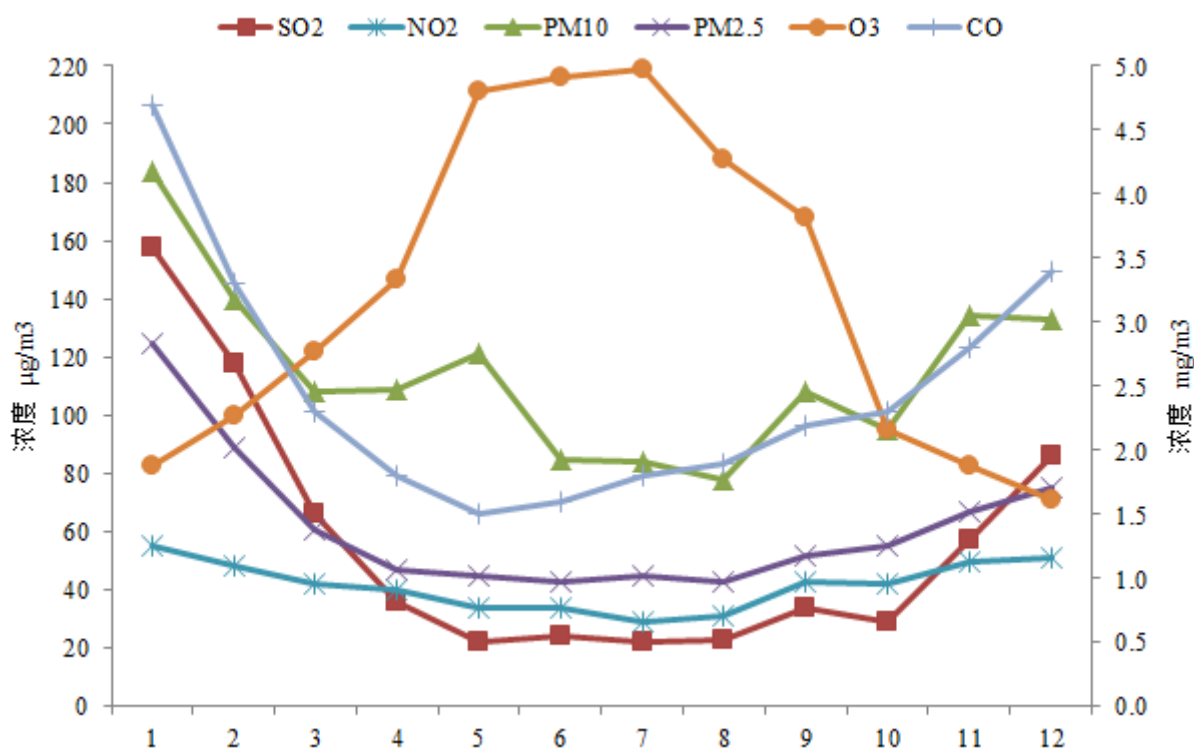
总体在改善，但超标问题较为突出，2017年临汾、运城等市较2016年有所升高，应引起重视。





1 山西省大气污染形势

1.2 主要污染指标月均浓度变化情况



2017年主要污染物月均浓度变化趋势

从2017年全省监测数据来看，山西省采暖月份和非采暖月份环境质量浓度有较为明显的变化分界，除O₃是夏季高冬季低之外，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO均是冬季高夏季低，反映了山西省采暖期的空气污染水平处于全年高峰段，也应该是大气污染防治的重点。



1 山西省大气污染形势



1.3 山西省“十三五”期间大气环保目标

全省一个设区市

PM_{2.5}年均浓度下降20%

二氧化硫排放总量削减比例20%

氮氧化物排放总量削减比例20%

烟粉尘排放总量削减比例10%

城市空气质量优良天数比例达到75.4%



2 政府的清洁取暖政策和山西省现状

2.1 清洁取暖相关政策

2.1.1 国家政策

清洁取暖的定义：是指利用天然气、电、地热、生物质、太阳能、工业余热、清洁化燃煤（超低排放）、核能等清洁能源，通过高效用能系统实现低排放、低能耗的取暖方式。

2017年12月5号，国家发改委联合国家能源局、环保部等10部委共同发布了《北方地区冬季清洁取暖规划（2017-2021）》

此次国家规划主要包含北京、天津、**山西**等14个省（区、市）。

国家发展和改革委员会
国家能源局
财政部
环境保护部
住房和城乡建设部
国务院国有资产监督管理委员会
国家质量监督检验检疫总局
中国银行业监督管理委员会
中国证券监督管理委员会
中央军委后勤保障部

文件

发改能源〔2017〕2100号

关于印发北方地区冬季清洁取暖规划 （2017-2021年）的通知

为深入贯彻党的十九大精神，落实习近平总书记在中央财经领导小组第14次会议上的重要指示，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，按照党中央、国务院决策部署，发展改革委、能源局、财政部、环境保护部、住房城乡建设部、国资委、质检总局、银监会、证监会、军委后勤保障部制定了《北方地区



2 政府的清洁取暖政策和山西省现状



2.1 清洁取暖相关政策

2.1.2 山西省政策



山西省人民政府

The People's Government of Shanxi Province

山西省大气污染防治2017年行动计划

为贯彻落实国务院《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37号）、环保部等四部委及六省市市政府联合印发的《京津冀及周边地区2017年大气污染防治工作方案》（环大气〔2017〕29号）各项任务要求，全面推进2017年全省环境空气质量改善工作，制定本行动计划。||

山西省冬季清洁取暖实施方案

为贯彻落实中央财经领导小组第14次会议关于推进北方地区冬季清洁取暖的精神，按照《北方地区冬季清洁取暖规划（2017-2021年）》（发改能源〔2017〕2100号）要求，结合我省实际，制定本方案。↵

2017年04月山西省为贯彻落实国家《大气污染防治行动计划》，全面推进全省环境空气质量改善工作，发布了《山西省大气污染防治2017年行动计划》。

同时山西省正制定《山西省冬季清洁取暖实施方案》，为下一步的清洁取暖工作奠定了基础。



2 政府的清洁取暖政策和山西省现状



2.1 清洁取暖相关政策

2.1.3 山西省清洁取暖政策的总体工作目标

指标	区域类型	“4+2”重点城市		其他地区	
		2019	2021	2019	2021
清洁取暖率	城区	>90%	100%	>60%	>80%
	县城和城乡结合部（含中心镇）	>70%	>80%	>50%	>70%
	农村地区	>40%	>60%	>20%	>40%



2 政府的清洁取暖政策和山西省现状

2.1 清洁取暖相关政策

2.1.4 山西省清洁取暖重点工作任务

- (1) 加快散煤及分散小锅炉治理力度
- (2) 提高清洁燃煤集中供热能力
- (3) 加快做好工业余热回收供暖
- (4) 稳步推进冬季取暖“煤改气”工程
- (5) 有序推进冬季取暖“煤改电”工程
- (6) 加大可再生能源利用比例

策略：

- 1、充分利用存量机组供热能力
- 2、有序推进新建热电联产机组
- 3、重点提高环保水平
- 4、联合运行提高供热可靠性



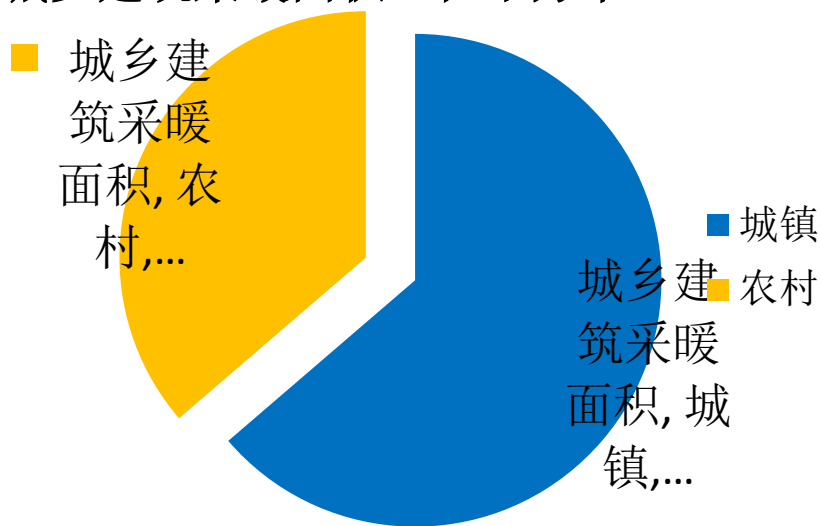
2 政府的清洁取暖政策和山西省现状

2.2 山西省冬季取暖现状

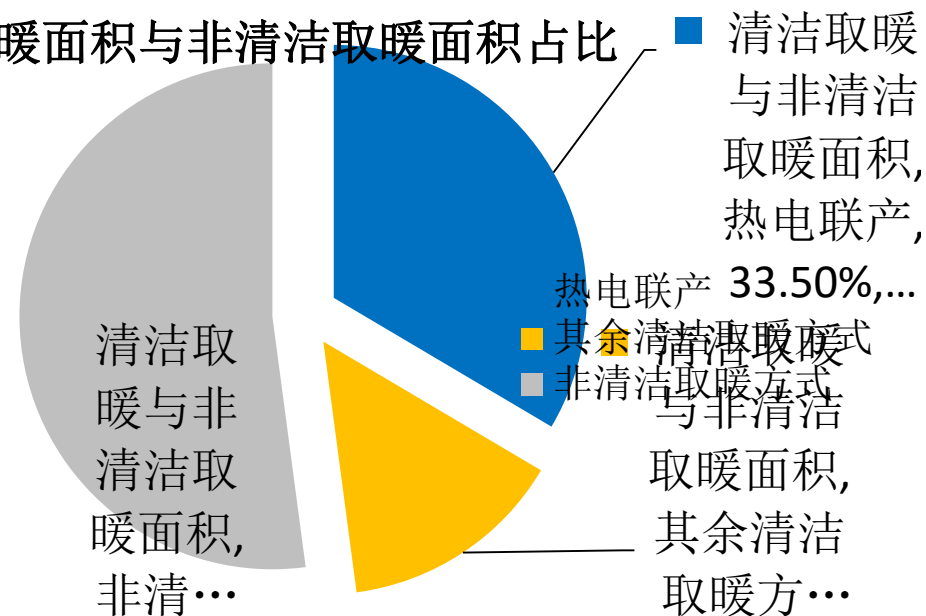
2.2.1 总体情况

据《山西省冬季取暖实施方案（征求意见稿）》中统计资料，截至2016年底，全省冬季取暖现状如下：

城乡建筑采暖面积（亿平方米）



清洁取暖面积与非清洁取暖面积占比





2 政府的清洁取暖政策和山西省现状



2.2 山西省冬季取暖现状

2.2.2 山西省冬季取暖现状问题

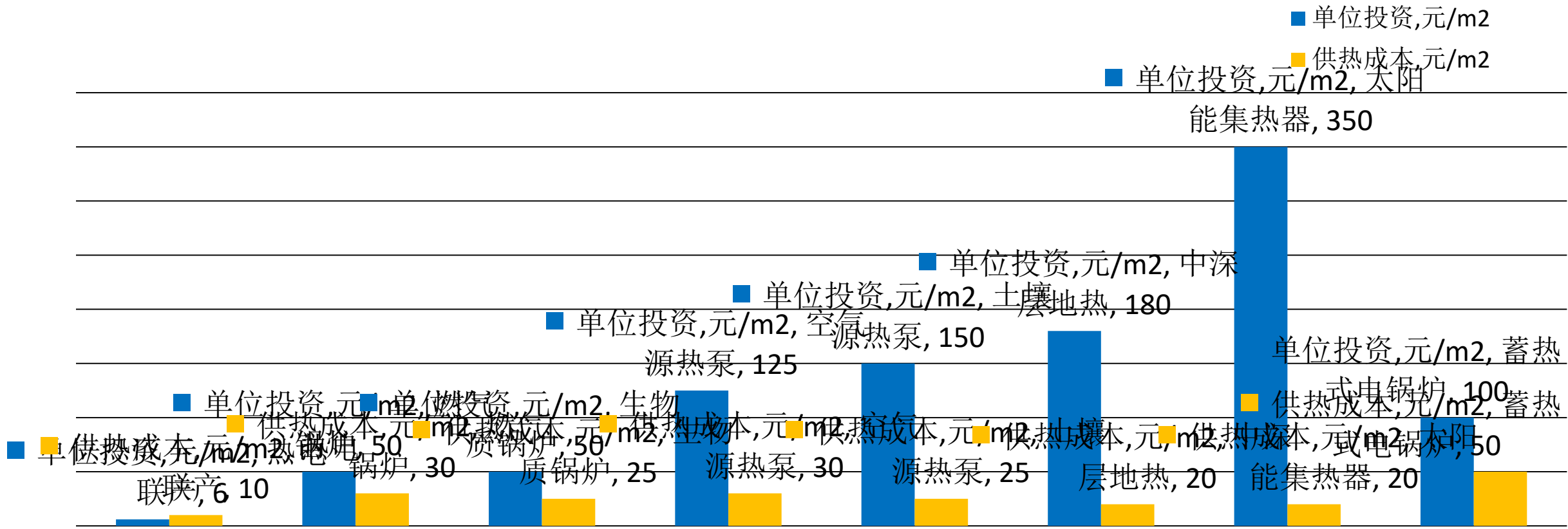
- (1) 清洁取暖占比距政策目标有明显差距，仍需要因地制宜科学的大力推进。
- (2) 燃气、地热、太阳能等清洁取暖方式在山西省总体占比不高。
- (3) 现状中热电联产是山西省清洁取暖的主力。



3 清洁取暖技术类型综述



3.1 清洁取暖主要技术类型、投资及供热成本



上图可以看出，**热电联产集中供热**的清洁取暖方式初投资最小，运行成本也最低



3 清洁取暖技术类型综述

3.2 清洁取暖各主要技术类型的优势与制约条件

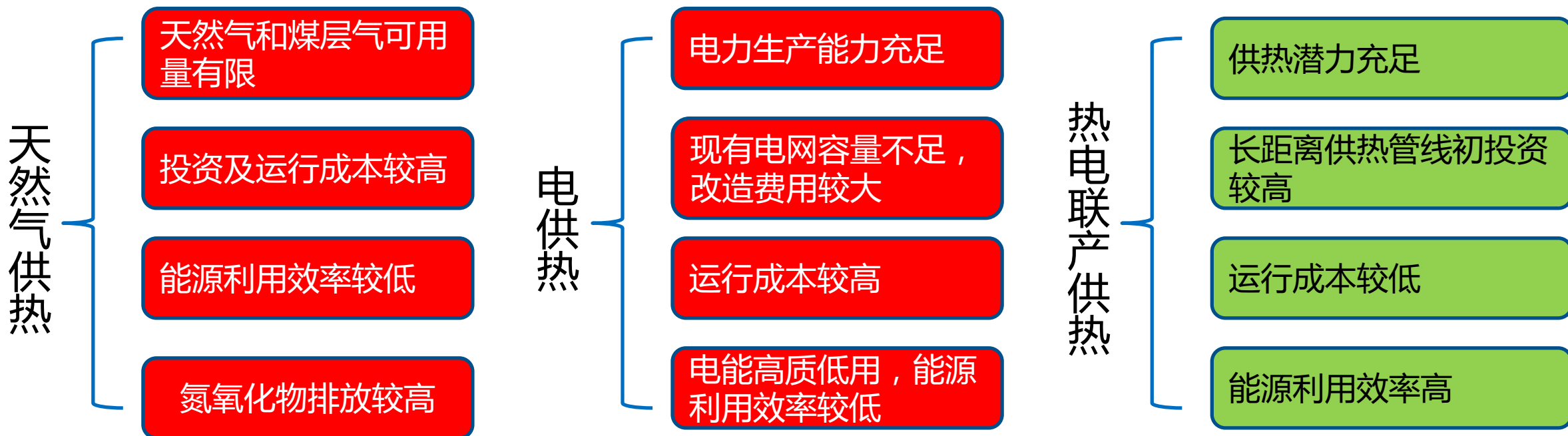
序号	供热方式	优势	制约条件
1	热电联产	1、成本低，供热面积大 2、技术成熟，不受季节、地域等影响 3、能源利用效率高	1、供热距离越远，供热管线投资越高 2、适用于较大面积的集中供热
2	燃气锅炉	1、燃料输送方式清洁 2、燃烧直接产生的污染物相对较少 3、占地面积小，锅炉设备维修方便	1、天然气气源有限 2、单位热值的燃料成本相对较高
3	生物质锅炉	1、类似燃煤锅炉，技术成熟、可调节性好	1、燃料来源有限 2、单位热值的燃料成本相对较高 3、缺乏与自身清洁环保保持性相适应的专门的大气污染物排放标准
4	空气源热泵	1、安装方便、结构紧凑、清洁 2、受地域限制小，特别适用于距离集中热网很远的地区 3、可常年供热和制冷	1、初投资和运行成本较高 2、用户系统的设备可靠性和易维护性还需提升
5	土壤源热泵	1、运行效率高，运行稳定 2、适合集中式及分散式供热，也能满足夏季制冷	1、初投资和运行成本较高 2、场地要求较高
6	中深层地热	1、技术成熟可靠 2、采暖效果好，稳定性强；3、部分地区对改造投资给予补贴	1、受资源分布条件限制 2、运行成本较高 3、技术标准不完整，砂岩地区回灌存在一定困难
7	太阳能	1、清洁无污染 2、一般户用型较多，分为主动式和被动式	1、受资源分布条件限制 2、占地面积较大 3、供热可靠性一般，需要其他能源作为补充
8	蓄热式电锅炉	1、用电侧清洁无污染，效率 > 95% 2、系统简单，操作方便，调节灵活，占地面积小，环境适应性强	1、电锅炉用电属于二次能源，整体能源利用不经济 2、运行成本较高，无法做到电供暖成本相当 3、大规模供暖需扩建配电网，需要大量投资



3 清洁取暖技术类型综述

3.3 山西省清洁取暖实际条件分析

山西属于煤炭资源大省，有一定的煤层气资源，火电装机容量充足，而地热、生物质等其他清洁能源、资源非常有限，因此，**适用于我省的清洁取暖的主要方式应该是：热电联产清洁供热、燃气供热和电供热。**

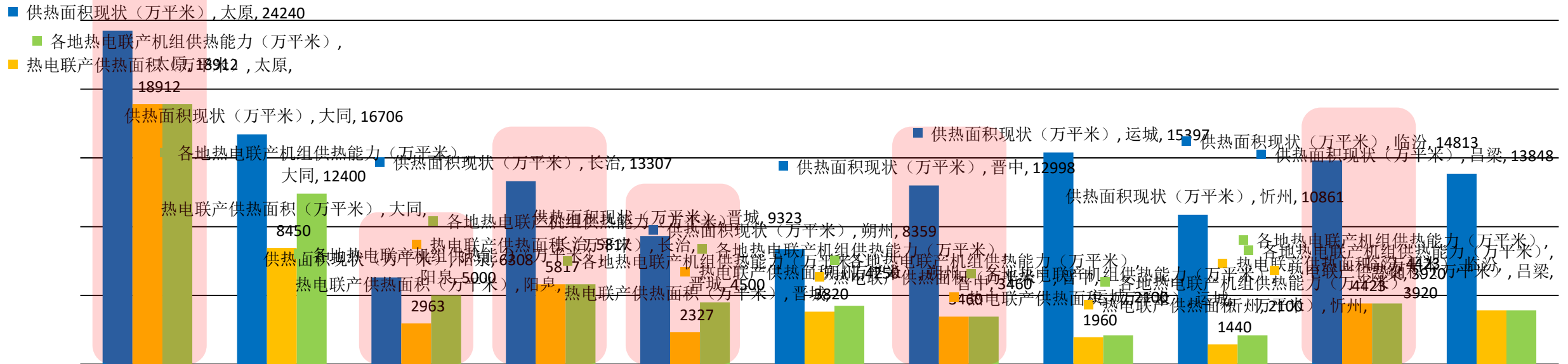




根据统计数据可以看出：

- (1) 我省现有供热面积中热电联产集中供热可提升空间很大
- (2) 有些地市的热电联产机组利用率不高

- 供热面积现状（万平方米）
- 热电联产供热面积（万平方米）
- 各地热电联产机组供热能力（万平方米）





4 山西省远距离供热现状条件与规划

4.2 远距离供热的必要性

火力发电厂在城市集中供热中是主力军，其余热的开发利用虽然这几年已逐步被重视，但对于靠近城市的供热机组，余热利用也就在50%，如果把这些余热能充分利用，能满足大部分地区的清洁取暖需求。

火力发电厂大量余热还远远没有被开发利用，造成这种现状的主要原因是**距离**！

远距离供热研究和科学实施迫在眉捷！





4 山西省远距离供热现状条件与规划



4.3 已投运的远距离供热工程





4 山西省远距离供热现状条件与规划



4.3 现时期投运的远距离供热工程

古交远距离供热项目

序号	技术经济指标	单位	数值
1	供热面积	10 ⁴ m ³	7600
2	供热主干线长度	km	37.8
3	采暖设计热负荷	MW	4028
4	采暖全年热耗量	10 ⁴ GJ	3479
5	热源供热能力	MW	3484
6	热源供热成本	元/GJ	16

国锦远距离供热项目

序号	技术经济指标	单位	数值
1	供热面积	10 ⁴ m ³	1200
2	供热主干线长度	km	35
3	采暖设计热负荷	MW	636
4	采暖全年热耗量	10 ⁴ GJ	549
5	热源供热能力	MW	708
6	热源供热成本	元/GJ	17



4 山西省远距离供热现状条件与规划



4.4 远距离供热的优点及意义

优点

- (1) 供热潜力巨大
- (2) 可减少大气污染物排放
- (3) 可提高电厂能源利用效率
- (4) 可解决远地区无法集中供热问题
- (5) 可增加电厂经济效益

意义

- (1) 显著扩大了热电联产的供热半径
- (2) 有助于进一步挖掘我省现有火电机组的经济价值潜力
- (3) 为清洁取暖的区域用户提供了一种成本较低的方案选项



4 山西省远距离供热现状条件与规划



4.5 远距离供热的节能、减排效果

我省每1000万平米建筑面积的采暖热负荷约为500MW，以150天的采暖期来估算，在保持社会用电量不减少的前提下，采用热电联产比小型采暖锅炉可节省标煤至少**20.5万吨/（1千万平米*年）**。

可减少烟尘排放**6114吨**，SO₂排放**1742.5吨**，NO_x排放**1517吨**、CO₂排放**53.7万吨**。

节能、减排效果显著。



4 山西省远距离供热现状条件与规划



4.6 远距离供热项目的策划

序号	区域	热源	机组容量	用热地区	供热面积需求 (万m ²)	输送距离 (km)
1	大同	阳高电厂	2x350MW	大同市区	1200	38
2	大同	云峰电厂	2x135MW	大同市区	600	20
3	大同	塔山电厂	2x600MW	大同市区	3000	30
4	朔州	格盟山阴电厂	2x300MW	应县	300	40
5	忻州	忻州广宇电厂	2x350MW	定襄	300	20
6	忻州	轩岗电厂	2x600MW	原平市	600	35
7	吕梁	格盟宏光	2x300MW	吕梁市	800	40



4 山西省远距离供热现状条件与规划



4.6 远距离供热项目的策划

序号	区域	热源	机组容量	用热地区	供热面积需求 (万m ²)	输送距离 (km)
8	吕梁	华光电厂	2x600MW	吕梁市	800	40
9	临汾	霍州电厂	2x600MW	洪洞县、临汾市	2900	50
10	侯马	侯马电厂	2x300MW	曲沃县、新绛县、襄汾县	600	40
11	晋城	阳城电厂	2x600MW	晋城市	3000	20
12	运城	河津电厂	4x300MW	稷山县、万荣县	400	35
13	永济	永济电厂	4x300MW	运城市	2000	50

上表统计了山西省当前有集中供暖需求的地区（部分）、周边可实施热电联产长距离供热的电厂以及二者间输送距离，其中**阳高电厂至大同城区、霍州电厂至临汾和洪洞县城区，阳城电厂至晋城城区，这三个长距离供热项目，中国能建山西院已在开展前期工作。**



5 建议

结合山西省的取暖现状和资源条件，对比各类型清洁取暖方式后，我们认为：以清洁燃煤（热电联产）+长距离供暖技术来提供城市的集中供暖，是我省提高城镇清洁取暖覆盖率，最因地制宜、最合理、最有潜力的途经。建议政府和社会能够多支持。