

十三五期间空调热泵技术与节能 标准化趋势

中国标准化研究院 成建宏

2016. 5. 25 深圳



一、“十三五”的整体环境

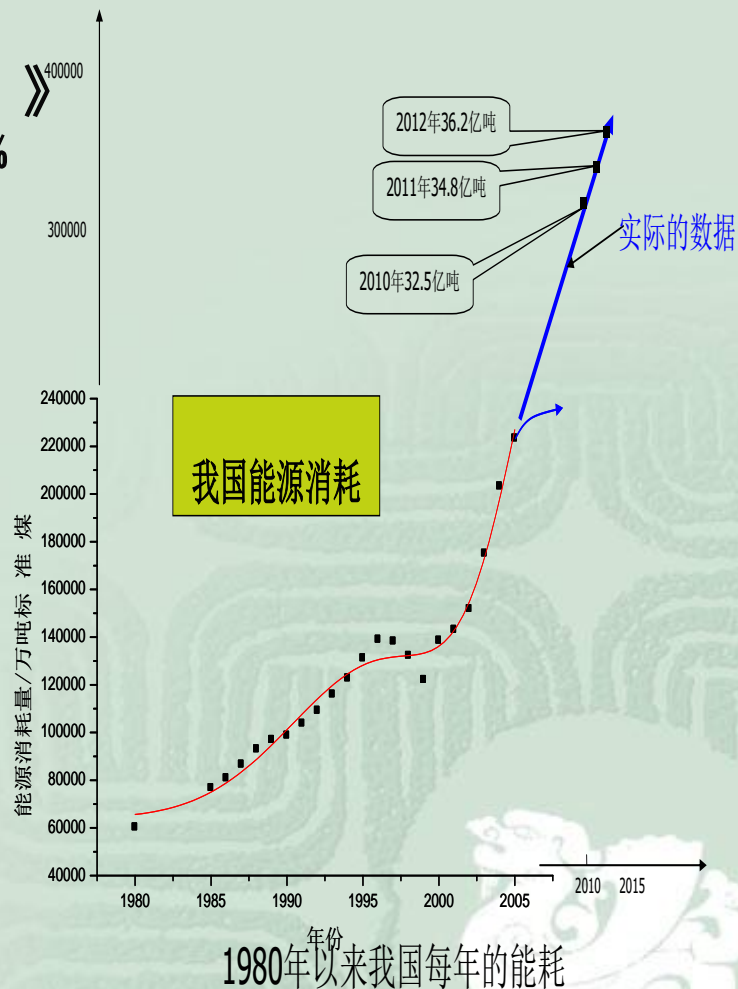
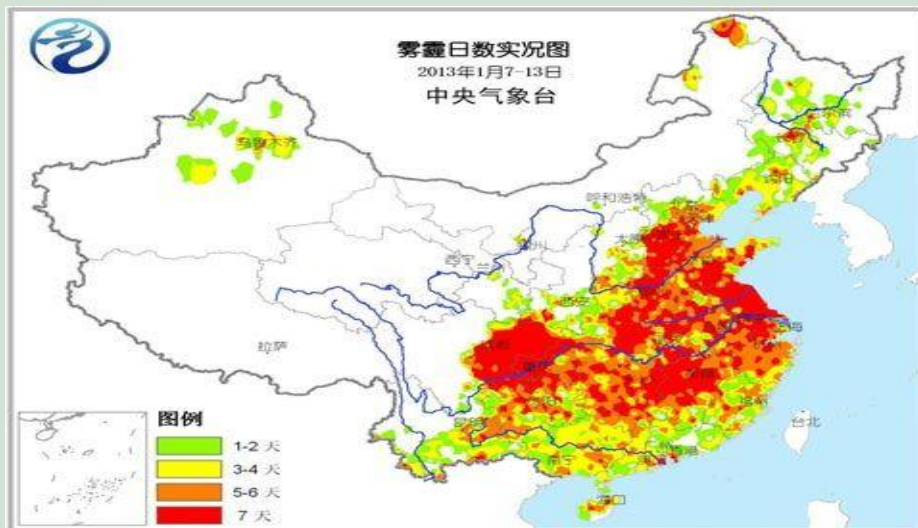
(1) 生态文明建设——顶层设计

- 2015年国务院《关于加快推进生态文明建设的意见》
 - ∞ 资源更加高效利用，均提出了高于“十二五”期间的标准
 - ∞ 生态环境质量总体：大气、水、土壤、生物多样性、生态系统稳定性



(2) 国家2020年节能+减排目标

- 《巴黎气候协议》
- 《中国应对气候变化规划（2014-2020）》
 - 实现单位GDP二氧化碳减排量减少40%-45%
 - 非化石能源占一次能源比重25%
 - 增加森林覆盖率达到13亿立方米



(3) 能源发展战略行动计划(2014-2020年)

完善能源消费政策

节能优先战略

煤炭总量<42亿吨

绿色低碳战略

煤炭比重<62%



推动城乡用能方式
变革

着力实施能效提升
计划

- 非化石能源占一次能源比重达到15%
- 2020年，京津鲁冀燃煤比2012年削减1亿吨
- 长三角、珠三角燃煤总量负增长。

(4) 《关于推进电能替代的指导意见》

发改能源[2016]1054号

- 电能替代是在终端能源消费环节，使用电能替代散烧煤、燃油的能源消费方式
- 总体目标
 - ❧ 完善电能替代配套政策体系
 - ❧ 建立规范有序的运营监管机制
 - ❧ 2016—2020年，电能替代散烧煤、燃油消费总量约1.3亿吨标煤，促进电能占终端能源消费比重达到约27%
- 重点任务
 - ❧ 电能替代方式多样
 - ❧ 涉及居民采暖、工业与农业生产、交通运输、电力供应与消费等众多领域
 - ❧ 以分布式应用为主

二、产品趋势及标准化

■ 2.1 质量升级

∞ 国务院《质量发展纲要(2011~2020年)》，明确提出要建设质量强国

∞ 消费者的需求和呼声



2.2 产品自身的能效升级

(1) 能效国家标准

实施中

房间空调器
转速可控型房间空调器
热泵热水机（器）
多联式空调热泵机组
水源热泵机组
溴化锂吸收式机组
单元式空调机
冷水机组

近期国家标准制修订计划

单元式空调机
低温环境空气源热泵机组
风管送风式空调机组
—家用和商用
—新风系统
—风机盘管
多联式空调（热泵）机组

余热余压利用设备
多能源设备



能效标准的目的

- 规范市场
 - ☞ 入门槛
 - ☞ 统一尺度
- 识别高低
 - ☞ 区分产品能效高低
 - ☞ 实际耗电量与标注值
 - 区域
 - 使用
- 符合中国国情
 - ☞ 使用习惯
 - ☞ 设计习惯
- 国家节能减排目标

当前主要任务

- 推动节能市场转换
- 鼓励先进、淘汰落后
- 技术升级
- 市场引导、合理布局

相关方协调

- 与设计规范
- 使用模式
- 区域性需求特征
- 鼓励性政策
- 温室气体排放



(1) 房间空调器

- 定频与变频产品能效标准的合并
- 评价体系的调整
 - ❧ 统一平台
 - ❧ 制冷+制热
 - ❧ 使用模式与区域的差异化
- 制冷剂的替代



(2) 商用空调

- 单元式空调机
 - ❧ 正在制定中
 - ❧ 2016年完成
- 风管送风式空调机组
 - ❧ 家用和商用
 - ❧ 新风系统
 - ❧ 风机盘管
- 多联式空调（热泵）机组



(3) 低环境温度空气源热泵机组

➤ 工作计划

∞ 能效标准立项号：20141754-Q-469

∞ 计划颁布：2017

➤ 标准范围

∞ 以采暖、热水为目的

∞ 针对 在不低于环境温度 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 空气源热泵冷水机组



能效评价方法

■ 评价指标

- ❧ 能效限定值
- ❧ 能效等级
- ❧ 节能评价值

■ 能效评价方法/评价指标

- ❧ 同时考虑制冷与制热
- ❧ 完善全年控制策略

- APF (SEER+HSPF) 或 IPLV (C+H)
- 年耗电量 (年运行时间曲线)
 - ❧ 全国
 - ❧ 按照气候区域细化



评价体系的建议-关注不同匹配方案

项目	采暖模式	负荷/%	使用侧		热源侧	
			水流量 m ³ / (h.kW)	出水温度 ℃	干球温 度℃	湿球温度℃
制热	辐射采暖	100	0. 172	35 或40	-12	-14
		75			-6	-8
		50			0	-3
		25			7	6
	风机盘管	100	0. 172	45	-12	-14
		75			-6	-8
		50			0	-3
		25			7	6-
	采暖散热器	100		65	-12	-14
		75			-6	-8
		50			0	-3
		25			7	6

2.3 绿色产品

- 绿色产品标准
- “中国绿色产品”认证与标识体系建设
- 趋势
 - ✓ 节能+环保+循环利用
 - ✓ 生态/绿色



三、结构调整 产业升级

- 生活/公共设施的热水
 - 电、燃气、热泵、太阳能热水器
 - 其他
- 居民采暖
 - 热泵采暖
 - 燃煤锅炉
 - 燃气采暖炉
 - 电热器具
 - 组合型
- 工业应用



(1)) 供暖方式调整

■ 电能替代

- “煤改电”

- “煤改气”

■ 初步预计：约43万台能力<10t/h的燃煤锅炉废止

节能性		燃煤锅炉	燃气锅炉	电采暖	热泵采暖
热效率		60-80%	85-95%	100%	HSPF
一次能源效率	燃煤	70%	-	31.3%	(31.3×HSPF) %
	燃气	-	90%	52.3%	(52.3×HSPF) %

➤ 电采暖最不可取

➤ 当HSPF>2.24时，热泵采暖优于燃煤采暖

➤ 当HSPF>1.72时，热泵采暖优于燃气采暖

一次能源利用率对比分析（注：哈工大、北建工提供）

减排性

供热情况对比

	供热量 (GJ)	排放量 (tCO ₂)
燃煤锅炉 (58MW)	601344	70713
燃气锅炉		37108

华东电网 (排放因子: 0.7182)

	供热量 (GJ)	排放量 (tCO ₂)	减排量 (tCO ₂)
地源热泵 (供热系数4)	601344	29992	相比燃煤锅炉 40721
			相比燃气锅炉 7116
空气源热泵 (供热系数3)	601344	39989	相比燃煤锅炉 30724
			相比燃气锅炉 -2880

华中电网 (排放因子: 0.5676)

	供热量 (GJ)	排放量 (tCO ₂)	减排量 (tCO ₂)
地源热泵 (供热系数4)	601344	23702	相比燃煤锅炉 47011
			相比燃气锅炉 13406
空气源热泵 (供热系数3)	601344	31604	相比燃煤锅炉 39109
			相比燃气锅炉 5505

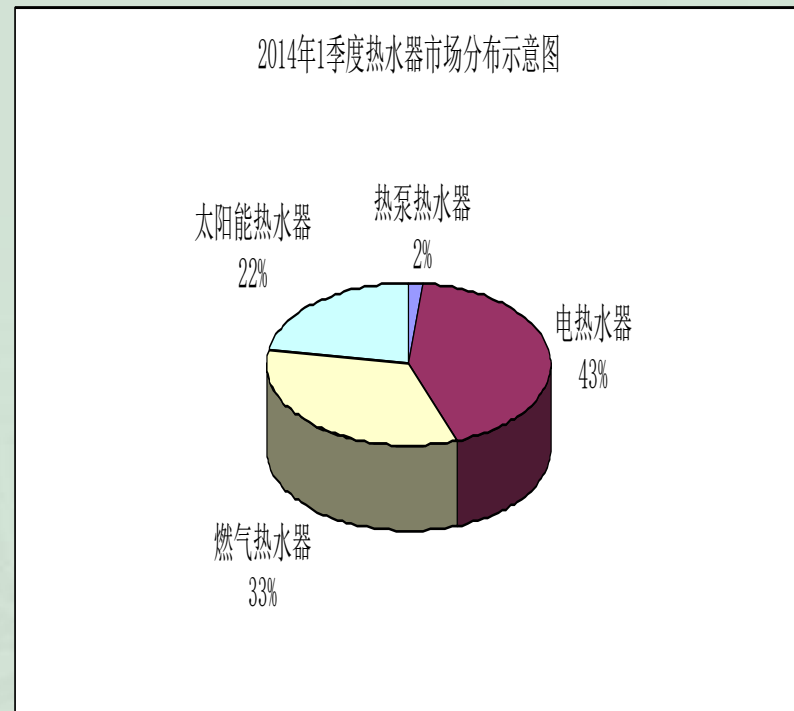
(2) 热水器市场结构调整

■ 趋势

☞ 4种热水器的评价一体化

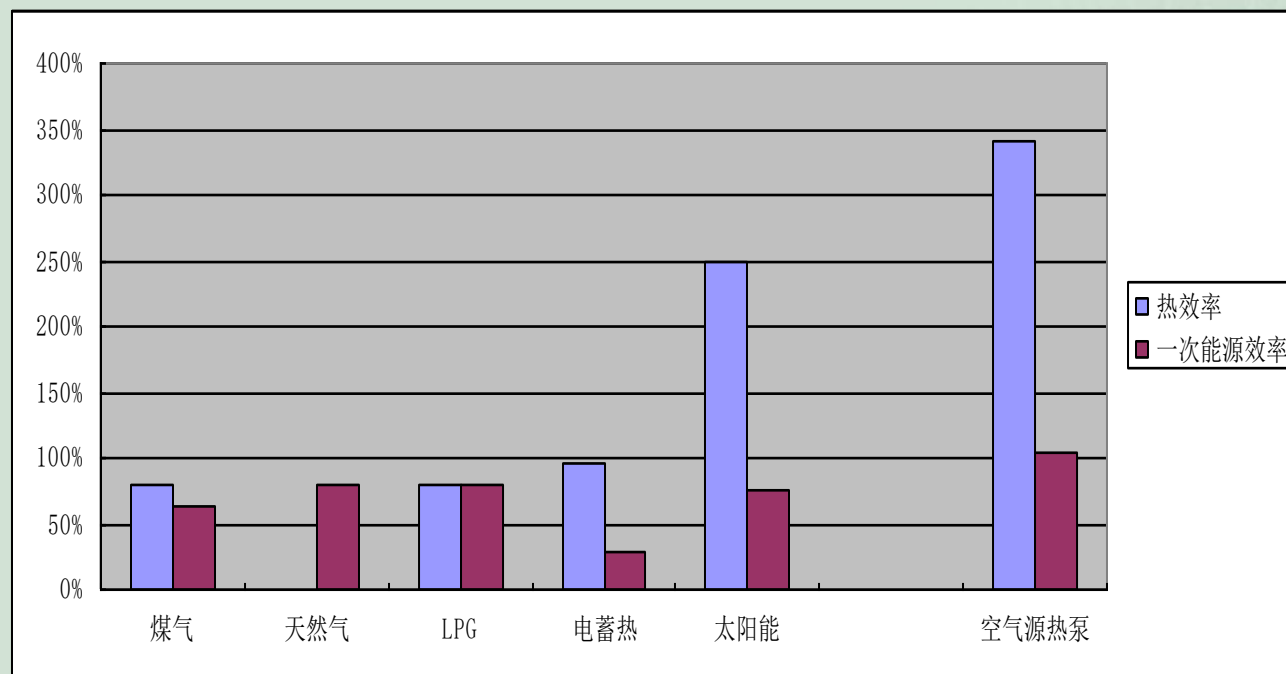
- 电热水器能效国家标准
- 燃气热水器能效国家标准
- 热泵热水器能效国家标准
- 太阳能热水器能效国家标准

☞ 实施统一的能效标识



能源效率：

热水器类型	热效率	能源转换效率	一次能源效率, %	初投资千元
煤气	80%	80%	64	0.8~1.5
天然气	105% (冷凝产品)	100%	80	1.5
LPG	80%	100%	80	1.0~1.5
电蓄热	95%	30%	28.5	1.0~1.5
太阳能	250%	30% (含电辅助加热)	75	2.5~5.0
空气源热泵	≥ 340%	30%	105	5.0~8



四、系统优化

❧ 节能标准由关注产品向兼顾系统节能转化

- 保证产品（机组）的性能高效
- 重视系统的设计与安装，提高实际运行能效

❧ 节能量可考核性

- 节能运行
- 节能量测试国家标准
- 节能审核国家标准



3.1 分布式能量系统

➤ 定位

➤ 综合利用

➤ 梯度利用

■ 冷热电联供国家标准

- 《分布式冷热电联供系统的节能率》。
- 《分布式冷热电联供系统的技术要求》
- — 《分布式冷热电联供系统设计导则》
- 《分布式冷热电联供系统技术条件 第1部分：制冷单元》
- — 《分布式冷热电联供系统技术条件 第2部分：动力单元》

3.2多能源（互补）系统

- 十三五供热采暖发展趋势之一
- 开展主被动结合，多能源互补的采暖技术的应用试点



3.3 蓄能空调

■ 目的

- ❧ 电力需求侧管理
- ❧ 宏观节能环保
- ❧ 促进政策

■ 国家制修订计划

- ❧ 立项号20111550-T-469 《制冷系统绩效评价与计算测试方法第I部分 蓄能空调系统》
- ❧ 计划2016年完成



五、消费模式的升级

- 需求的细化
 - ∞ 功能
 - ∞ 区域
 - ∞ 使用习惯
 - ∞ 使用方式
- 经济性考虑



区域差异化

- 不同温区
- 温度环境



- 橙色：低温空气源热泵
- 红色：普通热泵

	人口(M)	家用 (M)
集中供暖	561	181
非集中供暖	543	175
不供暖	234	75
总计	1,338	432

- ❖ 普通热泵：长江流域
- ❖ 低温空气源热泵可在寒冷地区应用（室外温度从 -5°C 拓展到 -15°C ）：
 - 北京市、天津市、河北省、河南省、山西省、山东省、陕西省、西藏
 - 辽宁省、青海省、宁夏省区的部分地区



使用模式的差别

- ✓ 开机时间曲线
 - ✓ 不同区域
 - ✓ 不同需求习惯

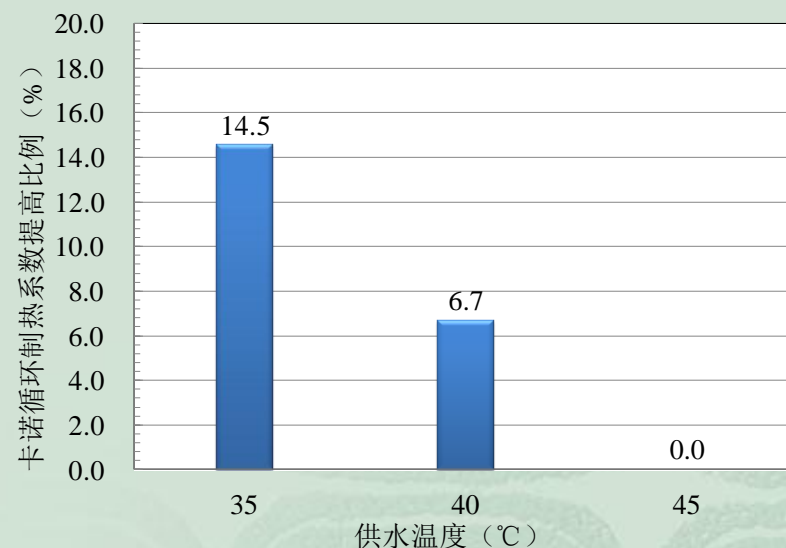
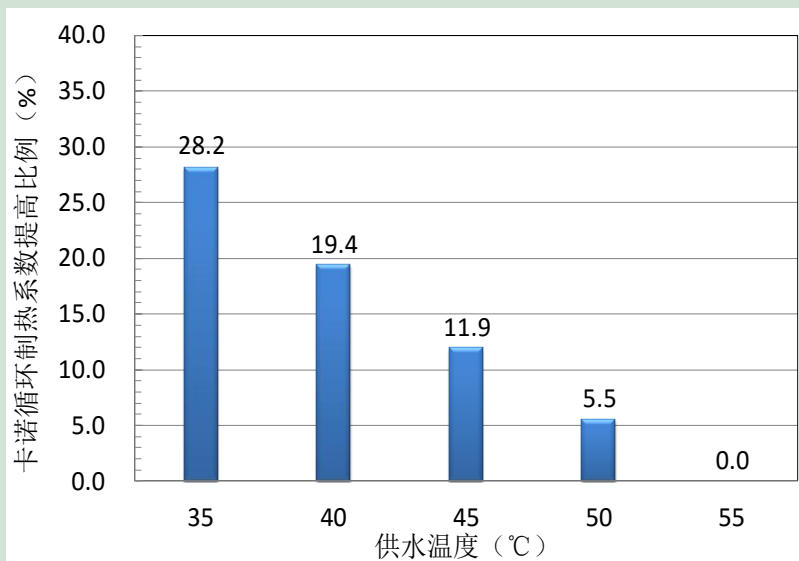


末端匹配与出水温度的选择

- 将低温高效供热末端技术与空气源热泵机组结合，可实现较好的节能效果
- 降低供水温度参数，提高热泵性能系数
 - 30, 35, 40, 55, 65℃
 - 35℃低供水温度下，单位面积热流密度可达100W/m²;
- 末端匹配
 - ❧ 辐射采暖
 - ❧ 强制性对流换热器
 - ❧ 风机盘管
 - ❧ 采暖散热器
 - ❧ 地板采暖



降低供水温度对提高制热系数的影响



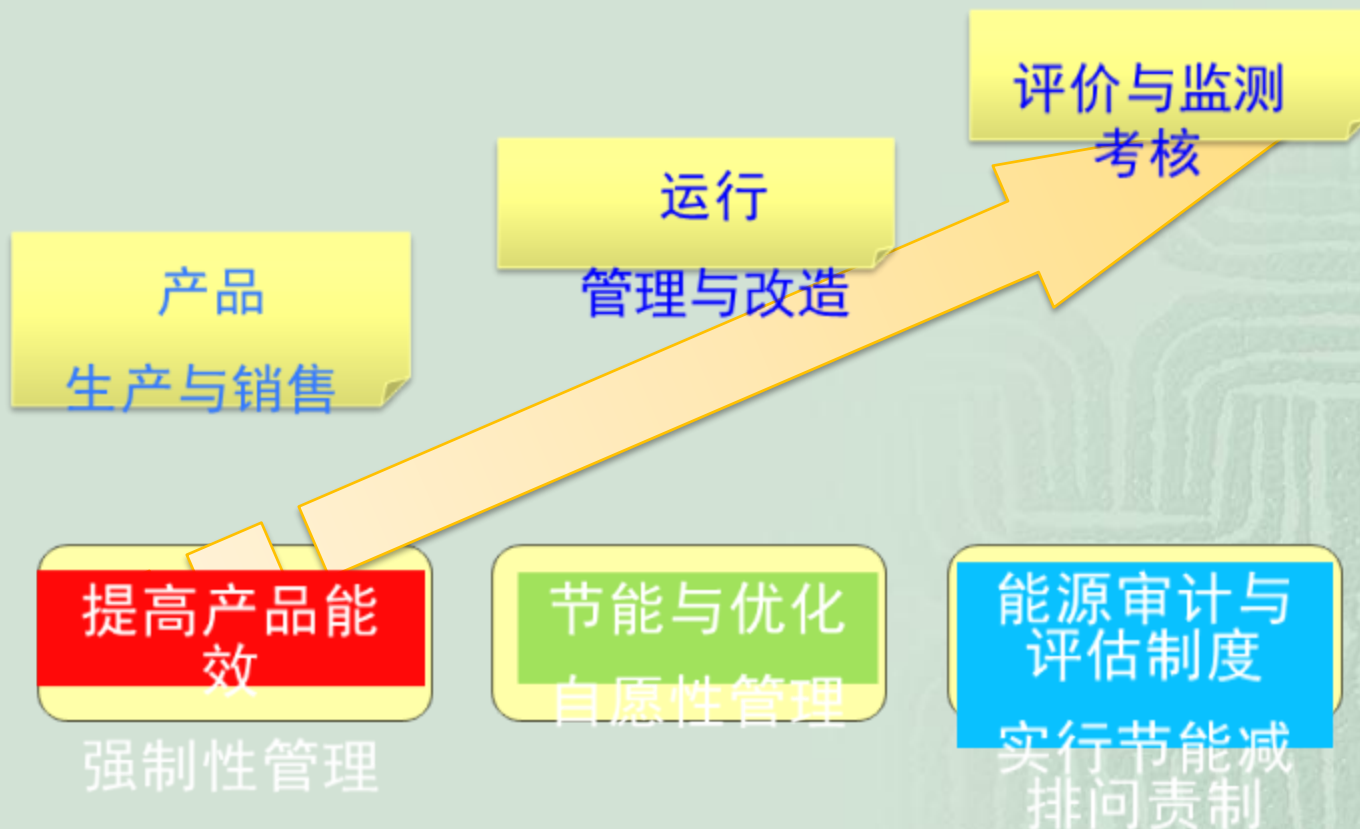
- 预制高效地暖供水35°C VS 散热器供水55°C
- 理想COP_h提高28.2%

- 预制高效地暖供水35°C VS 常规地暖供水45°C
- 理想COP_h提高14.5%

注：哈工大、北建工数据

六、相关措施

(1) 节能标准由关注产品向兼顾系统节能转化，节能量可考核性



(2) 节能市场转化对策



(3) 税收优惠/抵补

- 根据《中华人民共和国企业所得税法》（以下简称企业所得税法）和《中华人民共和国企业所得税法实施条例》（国务院令 第512号）有关规定）
- 财政部 国家税务总局 国家发展和改革委员会发布
 - ❧ 节能节水专用设备企业所得税优惠目录
 - ❧ 和环境保护专用设备企业所得税优惠目录



(4) 碳市场

碳交易市场的兴起 (摘自：中创碳投)

试点省市	CCER价格分析
北京	2014年6月之前，本地签发几乎为0；之后CCER价格在配额价格50-80%
广东	2014年6月之前，本地签发几乎为0，CCER价格和配额价格接近；之后CCER价格在配额价格50-80%
天津	2014年6月之前，CCER严重供不应求，CCER价格和配额价格接近；之后CCER价格在配额价格50-80%
全国	第一履约期前全国CCER价格将为上海和天津配额中价格较小者的50-80%；后两年CCER价格很可能一路走低。



(5) 技术目录

■ 《国家重点推广的低碳技术目录》2014年第13号公告

- ❧ 多能源互补的分布式能源技术
- ❧ 太阳能热泵分布式采暖系统技术
- ❧ 太阳能热利用与建筑一体化技术



(6) 各地方政府鼓励政策引导

北京、河北、山东、江苏、浙江、福建等

属于可再生
能源技术

- 地源
- 空气源

建筑节能的
重要选择

- 运行稳定
- 效率高





谢谢!

- E-mail: chengjh@cnis.gov.cn
- Tel: +86 10 58811741

