

供热技术与展望

哈尔滨工业大学

方修睦



1. 供热发展的时代划分

◇ 丹麦学者从供热技术角度，将区域供热的发展过程划分为四个时代，Henrik Lund教授预测，丹麦大概在2020年进入第四代区域供热时代

	第一代	第二代	第三代	第四代
时间	1880~1930年	1930~1980年	1980~2020年	2020~2050年
热媒	水蒸气	水	水	水
热媒温度	>200℃	>100℃	>50~60℃	<50~60℃

1. 供热发展的时代划分

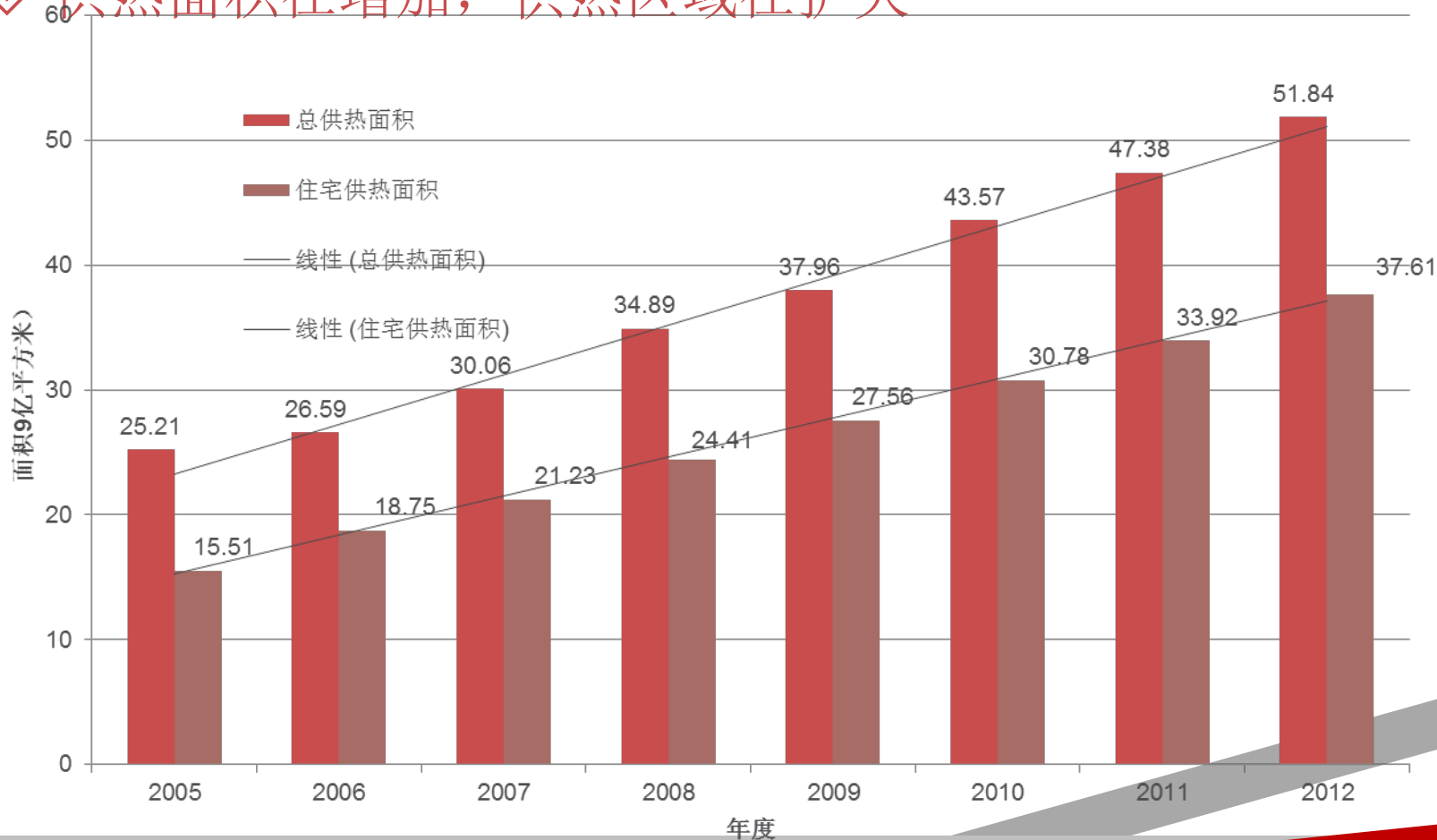
- ◇ 随着信息技术的进步，物联网，大数据，云计算的技术成熟，使得供热发展速度加快。
- ◇ 未来的供热，不仅仅是由热源、热网及热用户组成的物理网络的问题，而是与信息技术紧密联系在一起的新型供热网
- ◇ 供热技术的进步不仅仅是源、网、用户的进步，而且包含了信息技术的进步，这些进步相互影响、相互制约

供热发展时代的划分及特征

	第一代	第二代	第三代	第四代
热源	分散小锅炉房	热电联产区域锅炉房	热电联产 大型区域锅炉房 多种形式热源相互独立	多种形式热源 联网运行
热网	直连	枝状网 直连 间连	环网 间连+直连	城市能源网 间连+直连
调节方式	热源集中	热源、热力站独立调节	热源、热力站联合调节 用户独立调节	热源、热力站、 用户联合调节
运行	人工	自动化	物联网 无人值守热力站	智能化 云服务 大数据

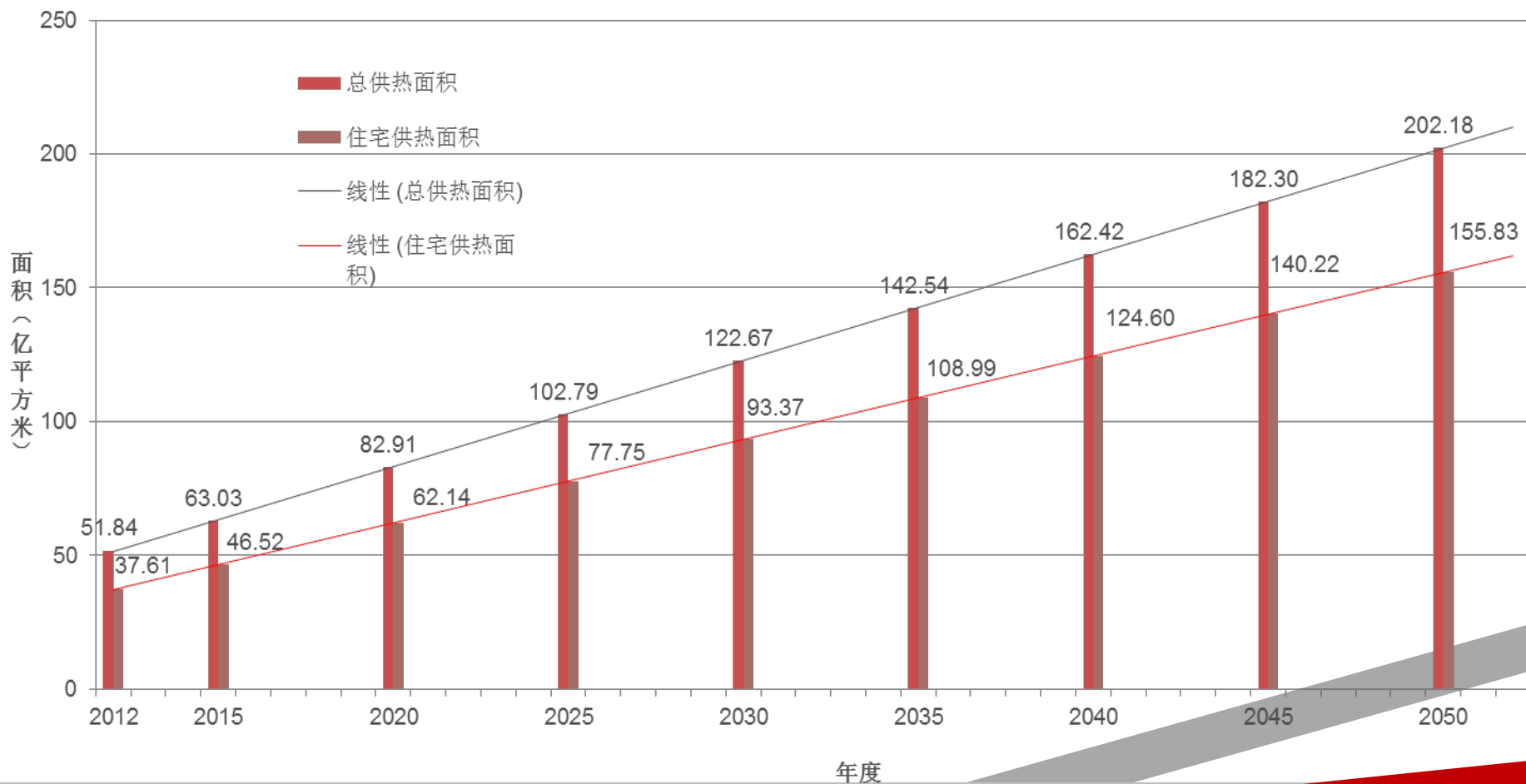
2. 供热技术进步

- ◇ 供热时间在增长，供热温度在提高，向舒适转变
- ◇ 供热面积在增加，供热区域在扩大



2. 供热技术进步

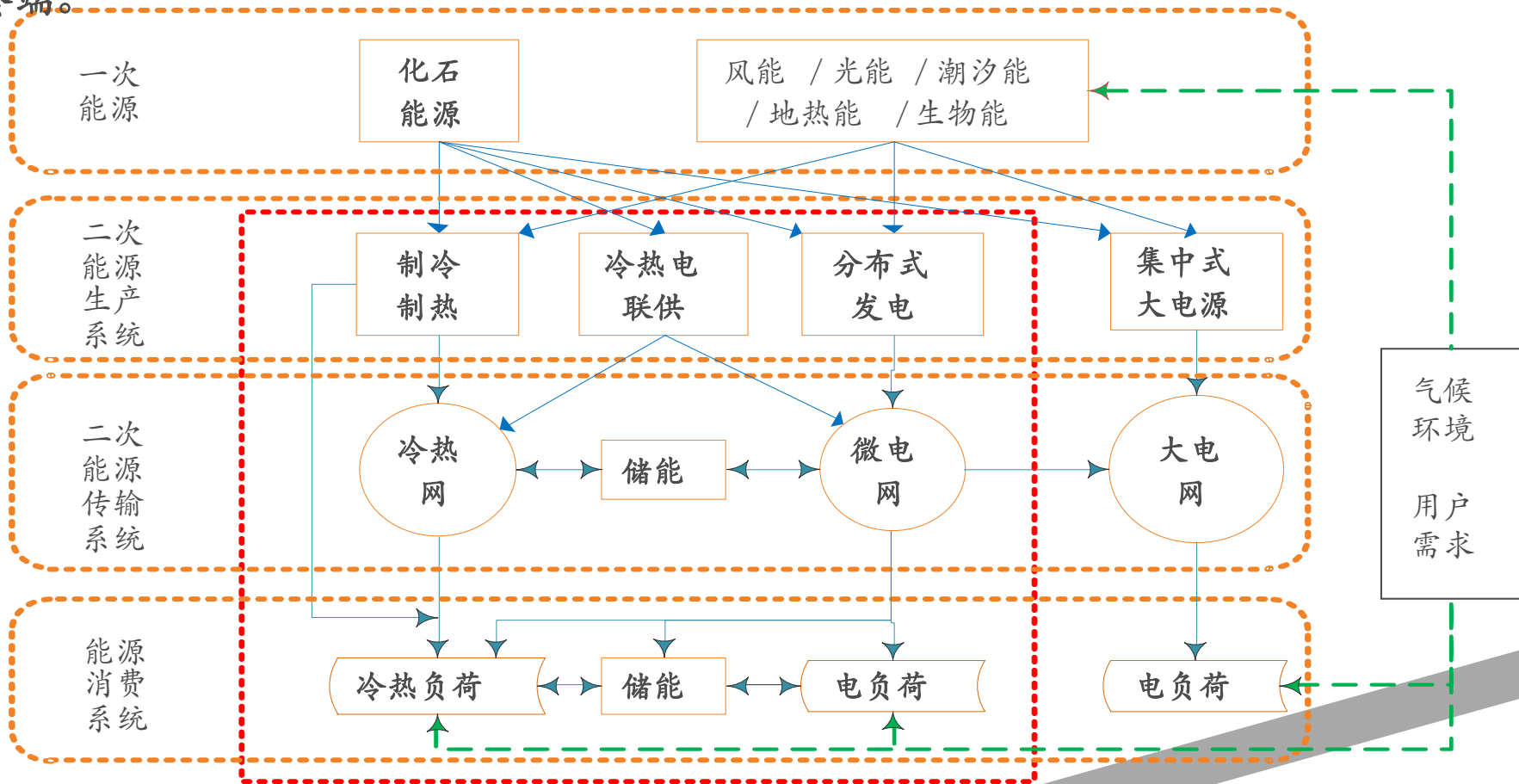
◇ 现有的供热区域



2. 供热技术进步

(1) 能源网

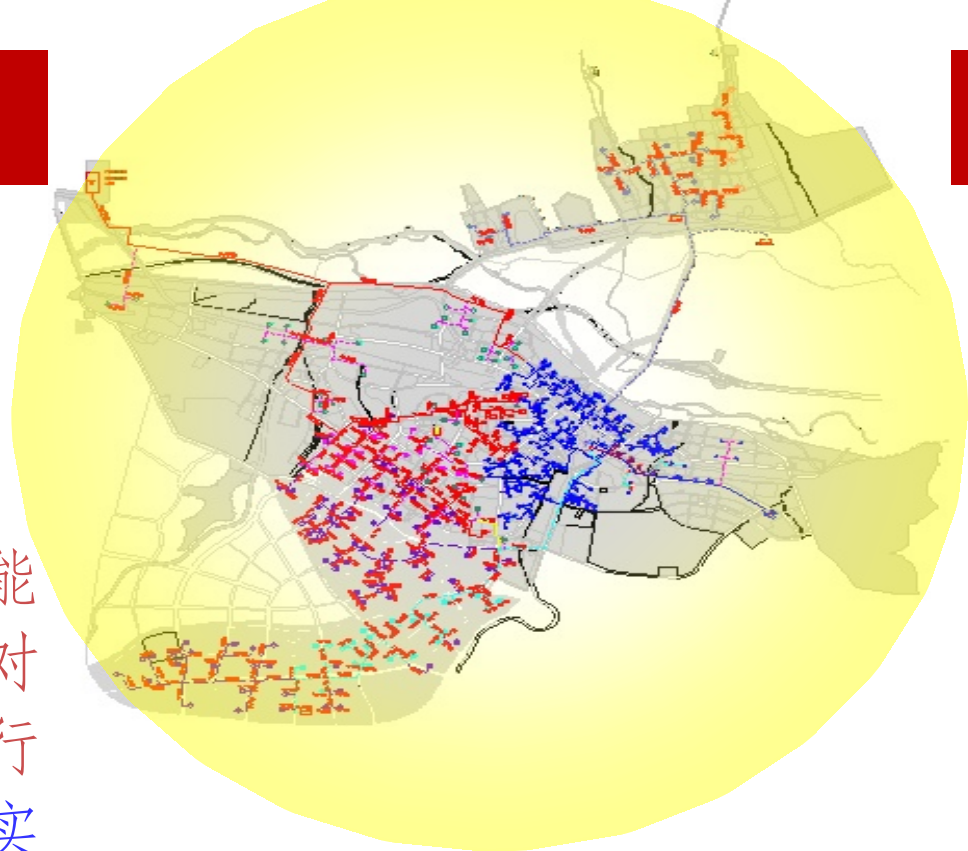
能源转换--能源网是一个复杂的网络系统，从一次能源到冷、热、电负荷等能源消费终端。



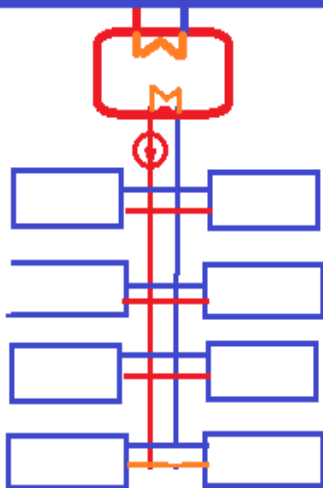
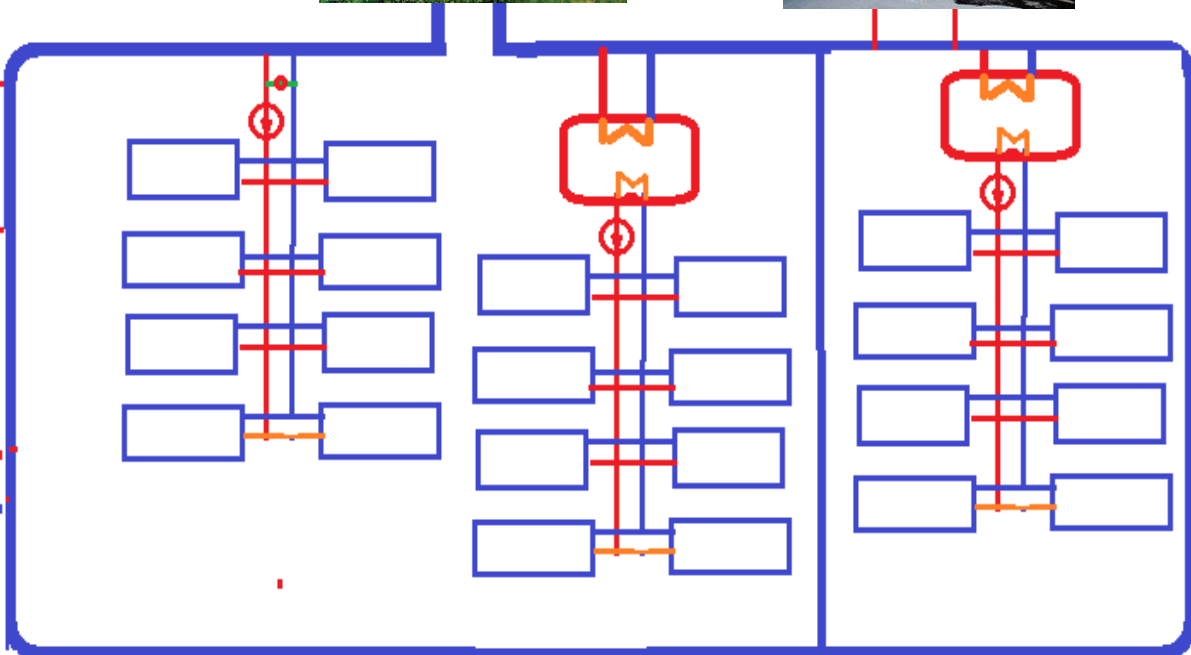
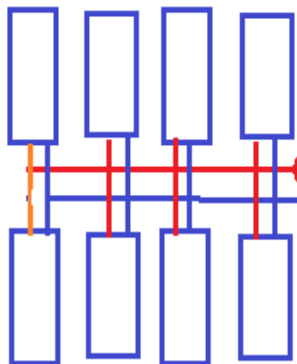
摘自于吴青华中国能源学会报告《新一代能源网》

2) 能源系统规划

- ◇ 指社区、街区或成片开发区内在规划设计或规划改造阶段对整个区域内能源需求进行评估，从而对一次和二次能源供应进行科学规划，其目的在于实现合理、高效利用能源，
- ◇ 促进城市的可持
- ◇ 续性发展。
- ◇ 目标---低碳城市



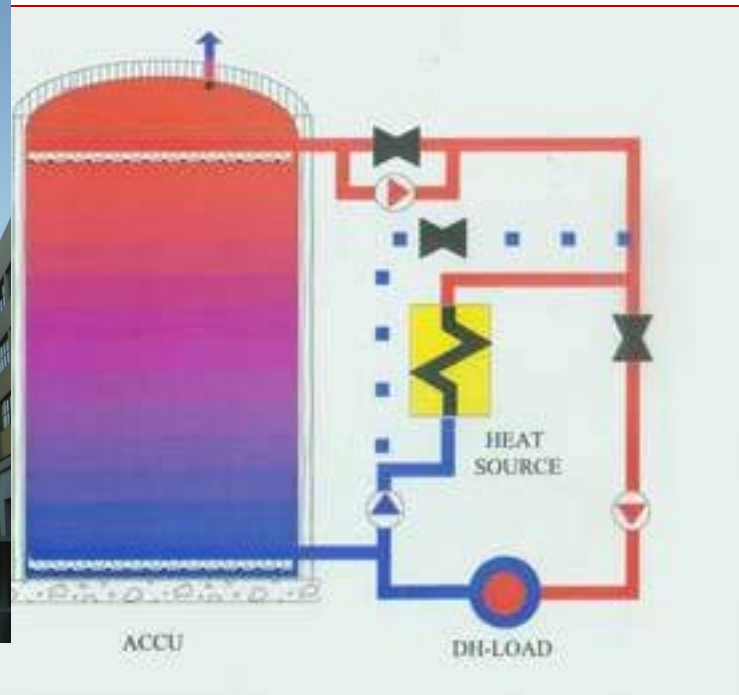
3) 能源系统



◇ 柔性管网

◇ 系统蓄热

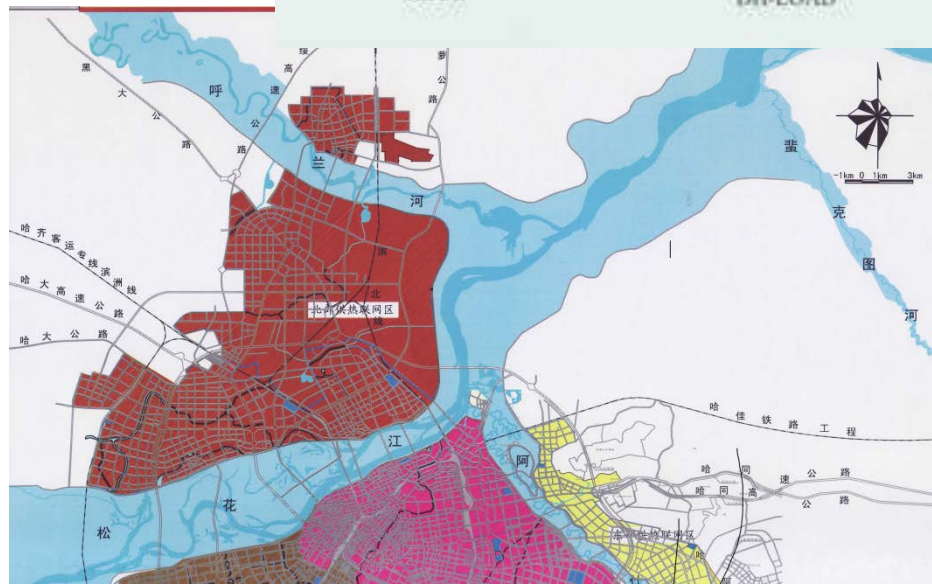
- ◇ 中国第一个供热蓄热器
- ◇ 1x8000m³蓄热器(净蓄热容量)
- ◇ 蓄热热水温度 70-98°C
- ◇ 蓄热能力 285MWh (98/65°C)
- ◇ 供热能力: 81MW
- ◇ 蓄放热时间: 蓄热8小时, 供热4小时
- ◇ 蓄热器罐体直径20米, 高度25米



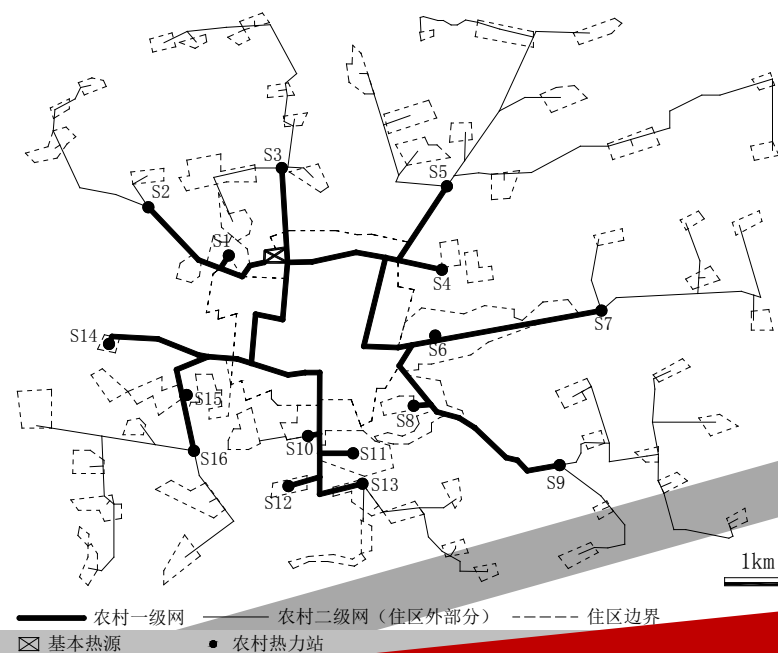
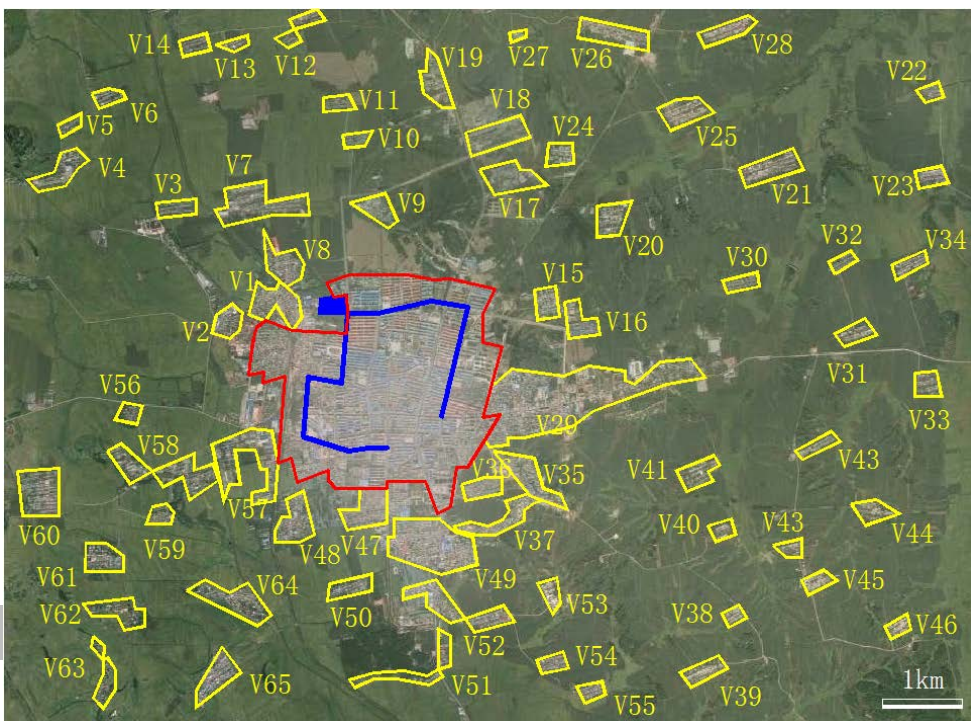
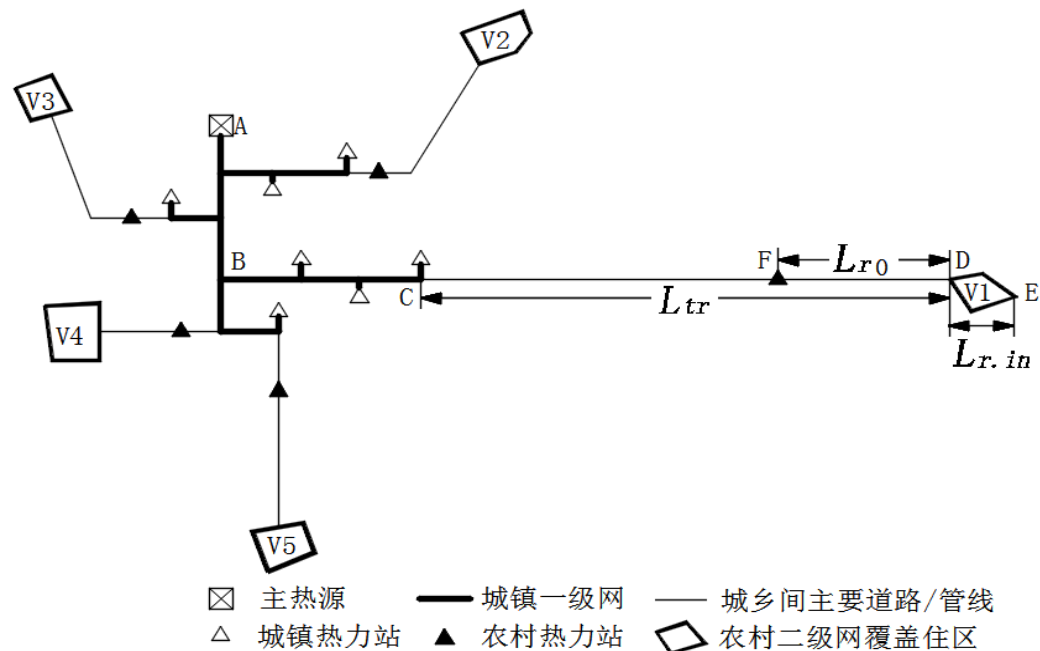
◇ 能源供应系统的可靠性

-----城市分区联网规划

打破权属瓶颈, 全面提升供热安全性、可靠性

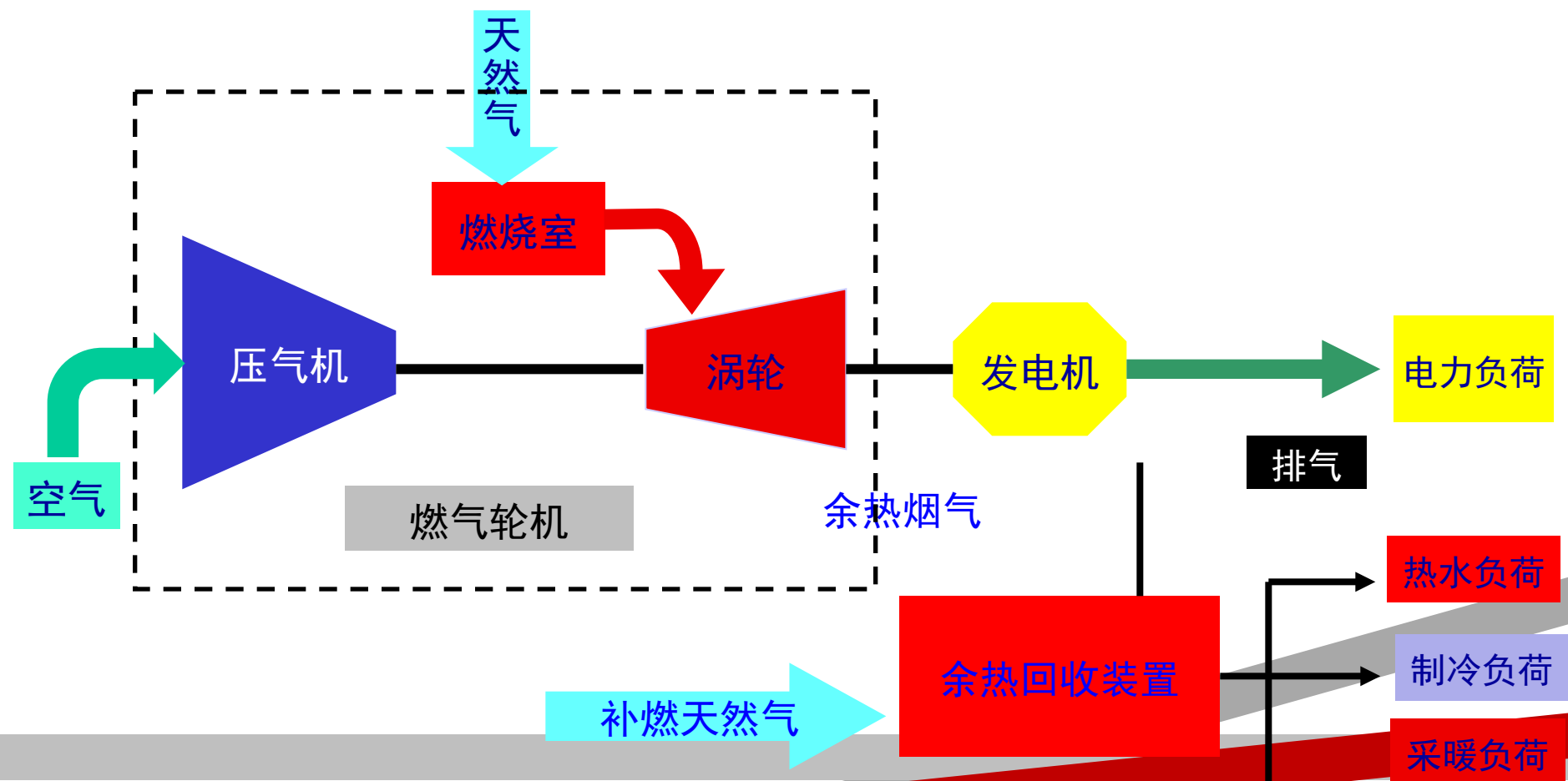


以秸秆为主村镇复合的集中供热系统



◇ (4) 热源

◇ A. 冷热电三联供发展迅速

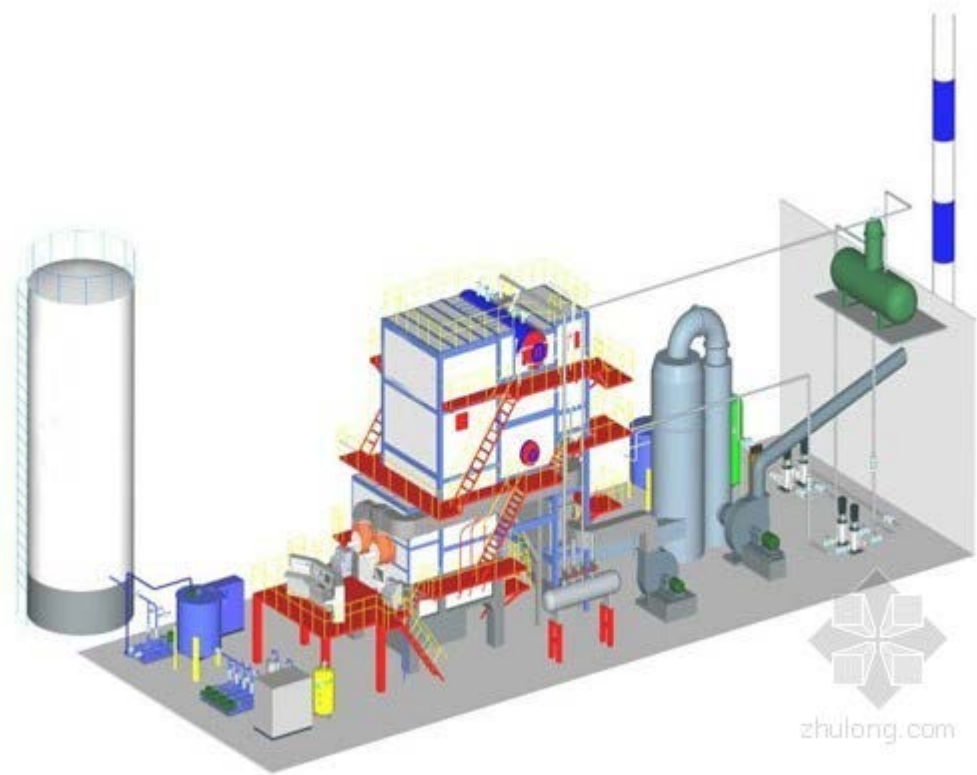


B. 高效热源技术

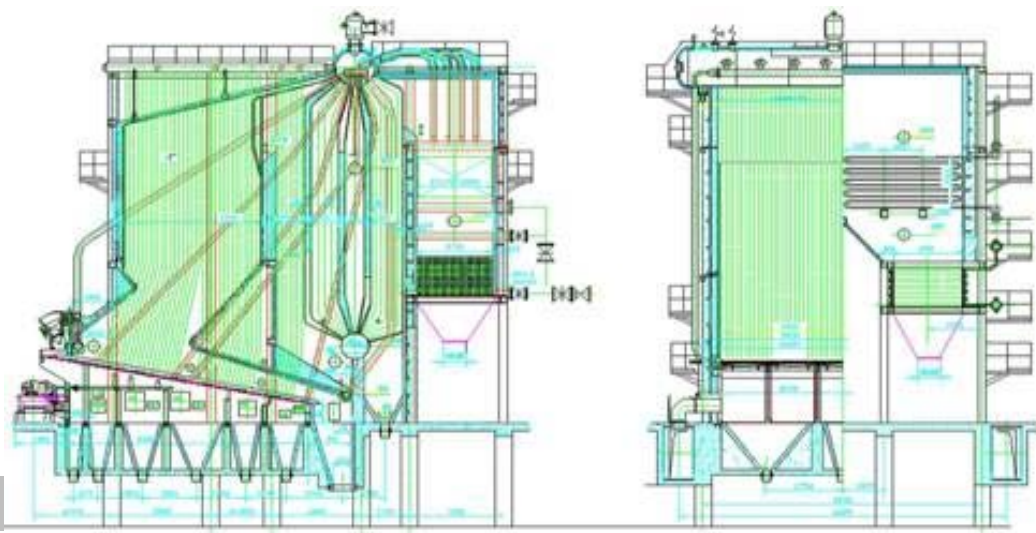
◇ 小型煤粉炉技术

◇ 大吨位往复炉排炉

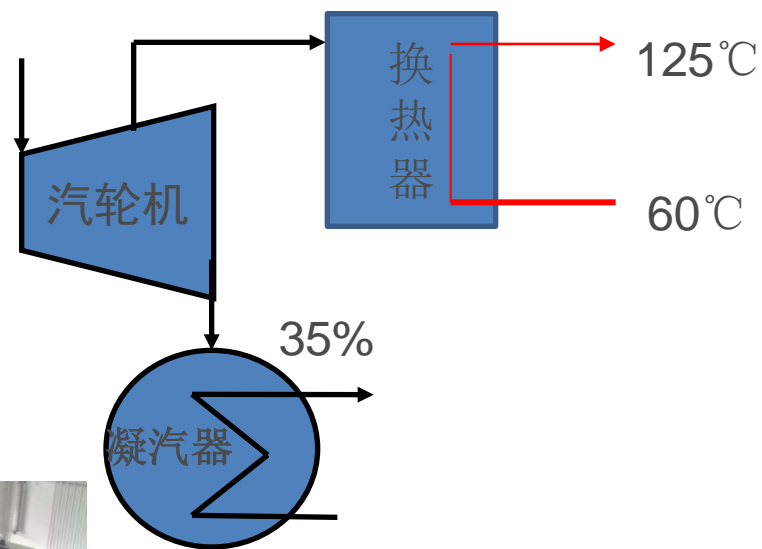
(200T/H)



zhulong.com



供热抽汽 65%



◇ C.工业余热成应用发展迅速

◇ ---电厂余热回收--冷凝水利用

◇ ---锅炉余热回收

◇ --工业生产余热回收

◇ 钢铁、有色、建材、化工四大产业每年排出低品位热量超过80亿GJ温度在20~100℃之间的低温余热



D. 风电、光电利用---冬季供暖

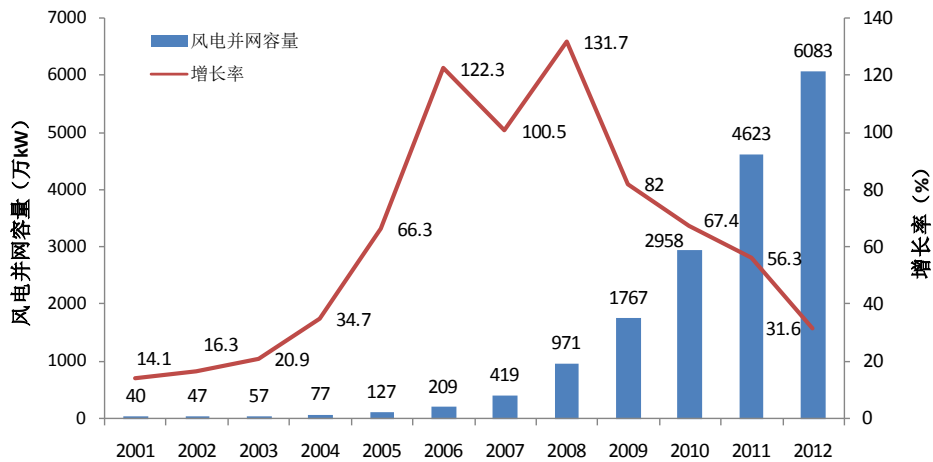
到2020年，风电和达到2亿千瓦以上，风电价格与煤电上网电价相当。

2013年全国新增发电装机容量10062万千瓦，约四成是风电、太阳能等可再生能源



2005~2012年中国光伏发电并网容量及增速

2013年，全国并网风电7548万千瓦，同比增长24.5%；初步估计并网太阳能发电装机约1800万千瓦，比2012年增长了4倍多。



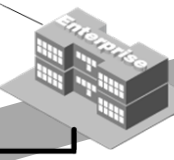
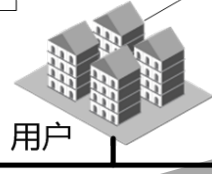
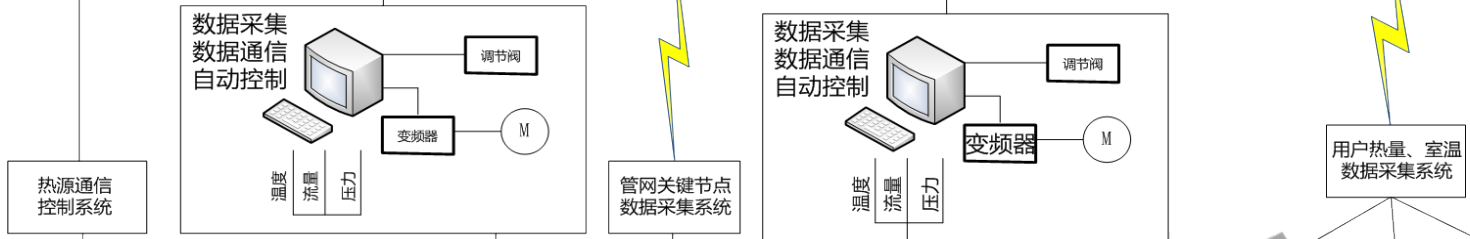
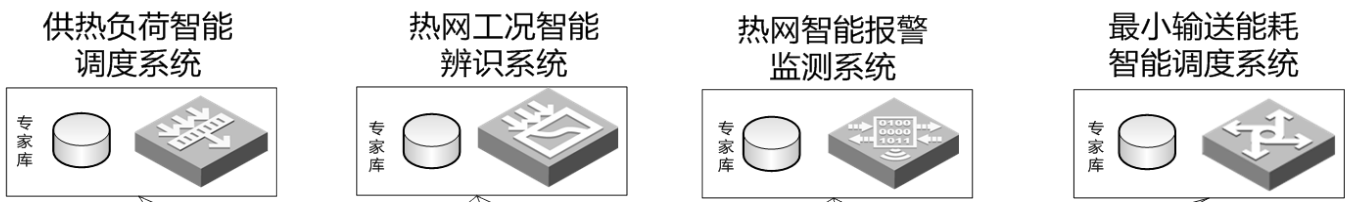
2001~2012年中国风电并网容量及增速

(2) 智能供热

热网智能决策网

热网信息物连网

热网物理设备网



热源

热力首站

热力站

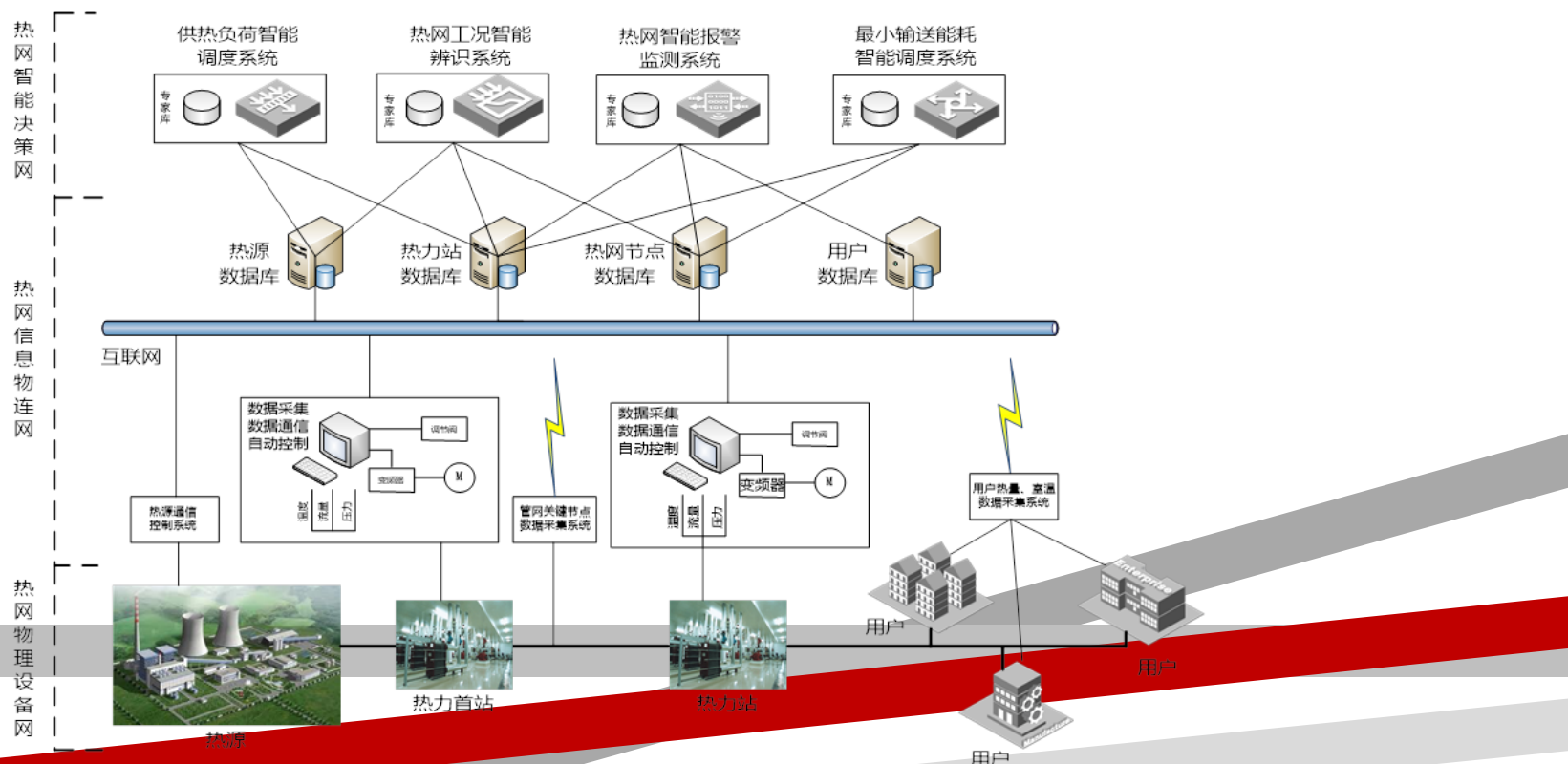
用户

用户

用户

智能供热定义

- ◇ 如果将现有的热网称作物理网，将由通信网、互联网、物联网组合在一起所形成的人与物、物与物相联，实现信息化、远程管理控制和智能化的一个全新的网络，这个全新的网路就是智能供热。



智能供热

- ◇ 智能供热是以由物理热网与信息网组成的新型网络为基础，
- ◇ 进一步拓展对热网全景信息的获取能力，利用数据挖掘和辨识等技术过滤处理信息，通过智能决策支持系统，为运行管理人员提供辅助决策支持，
- ◇ 形成在保证室内舒适度的前提下，降低供热能耗的闭环运行模式的供热方式。

智能供热定义

◇ 智能供热将带给供热行业带来一场革新，

(1) 将改变设计思想（设计目标-运行目标；静态-动态）

(2) 设备制造—具有通讯功能，提供特性曲线

(3) 产品标准及检验—对性能检验要考虑用户使用

(4) 设备配置方法---保障--优化配置

(5) 运行方式—智能化运行-满足个性需求

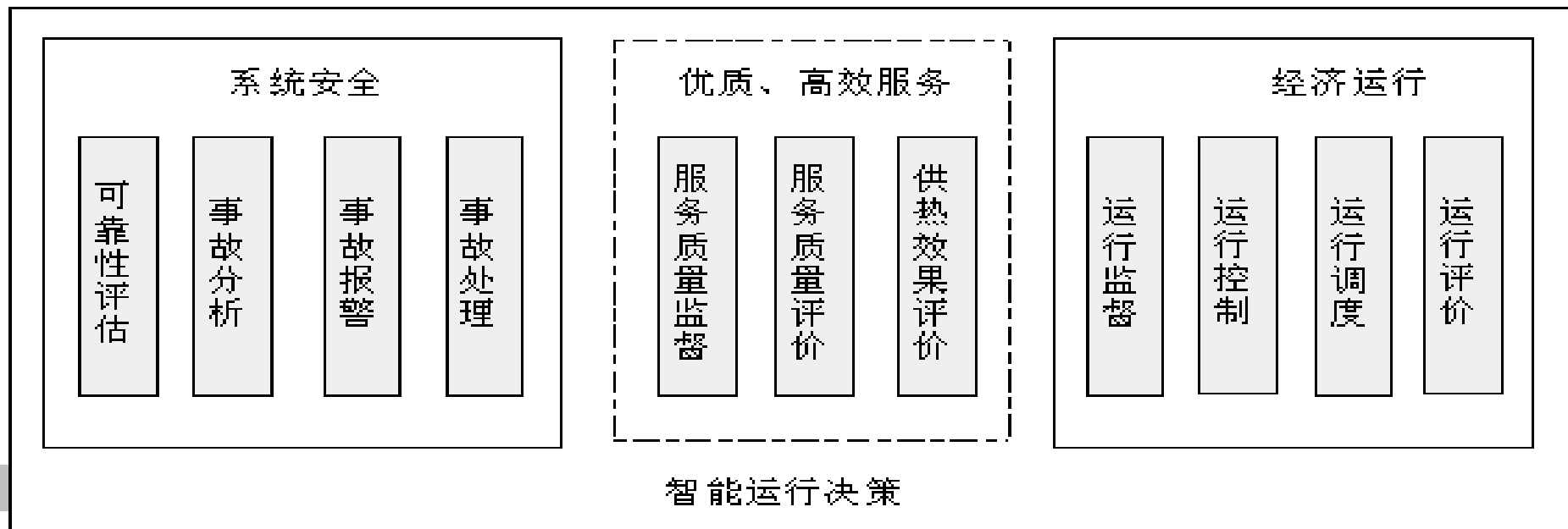
(6) 人才培养目标

智能供热

- ◇ 广义智能供热，应包括热力系统的智能设计、热力系统的智能建造及热力系统的智能运行三大部分；
- ◇ 狭义的智能供热，是指热网的智能运行。

供热智能化

- ◇ 供热智能运行--决策模型
- ◇ 系统在线诊断及辨识
- ◇ 智能化平台及诊断



运行监督

供热量

流量

供回水温度

供回水压力

补水压力

补水量

电量

电流

运行参数监督

室外温度

室内温度

环境参数监督

运行控制

能源转换设备优化控制

热电厂

调峰锅炉

锅炉房

换热站

动力设备优化控制

循环水泵

补给水泵

中继泵

加压泵

管网平衡调节

用户调节控制

运行调节

供热负荷预报

运行调节方案优化

热力工况优化

运行调度

锅炉经济运行调度

水泵经济运行调度

多热源经济运行调度

事故工况运行调度

运行评价

设备评价

锅炉运行效率

水泵运行效率

系统评价

补水率

输送效率

水力平衡度

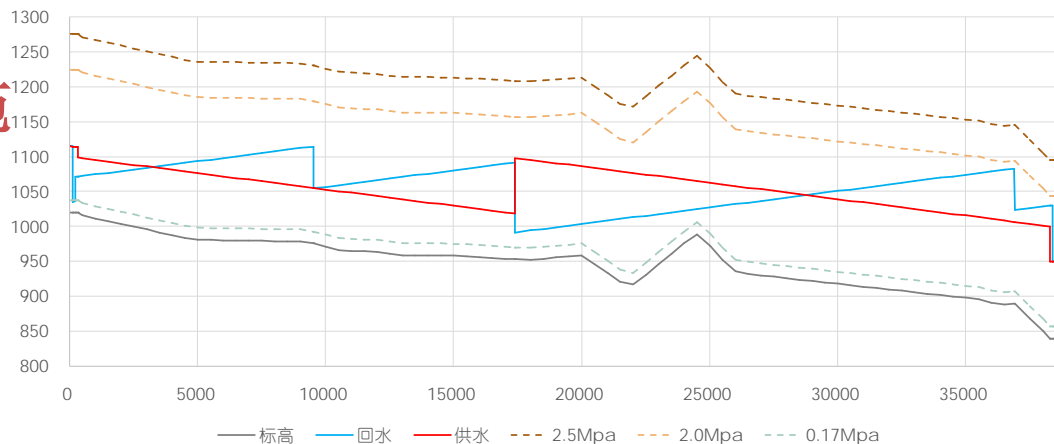
室内温度

耗电量指标

耗热量指标

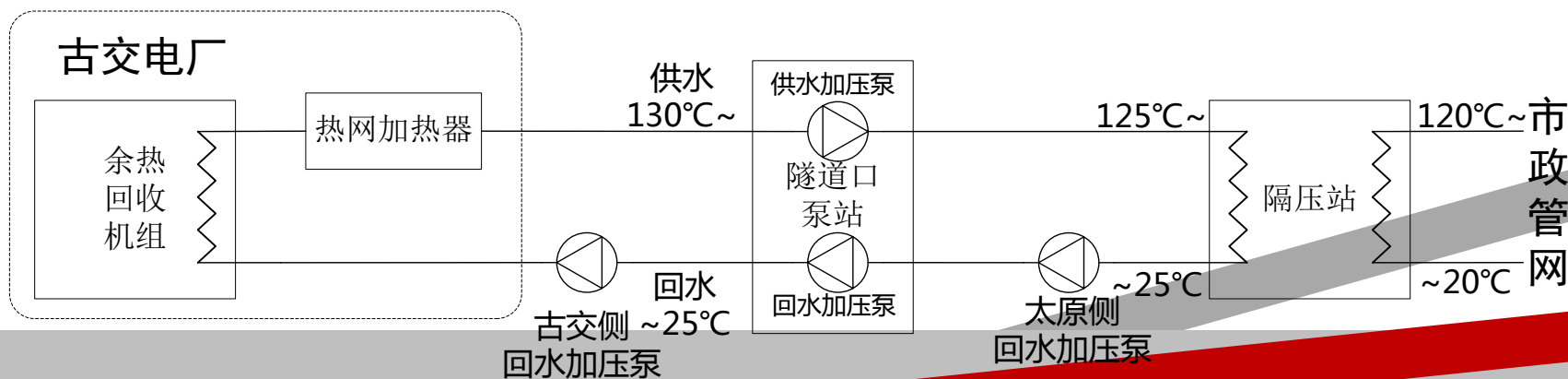
经济运行

- ◇ (3) 城际供热开始实施
- ◇ 长距离输送—
- ◇ 蒸汽—30KM
- ◇ 热水--太原、石家庄
- ◇ 大温差输送-- 70~100度温差

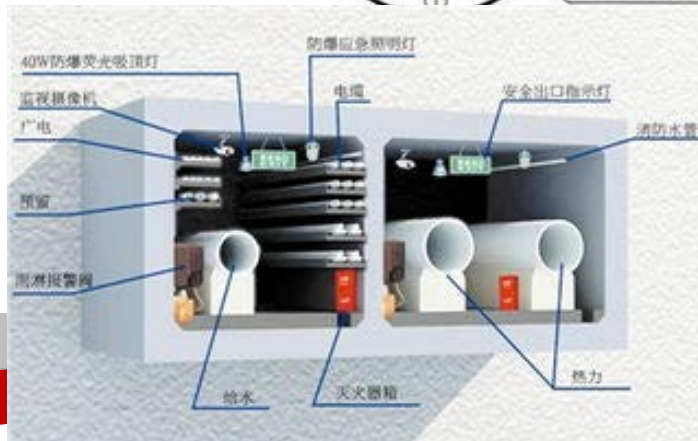
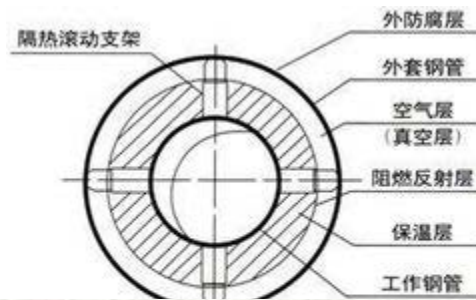


全程6级加压

- ◇ 古交电厂距离太原市37.8公里，综合利用大温差输送、余热利用、燃气分布式调峰等方案



- ◇ (4) 管道敷设变化
- ◇ --管沟、直埋、综合管廊
- ◇ ---口径大、温度高、
- ◇ DN1400以上
- ◇ 可靠性要求高

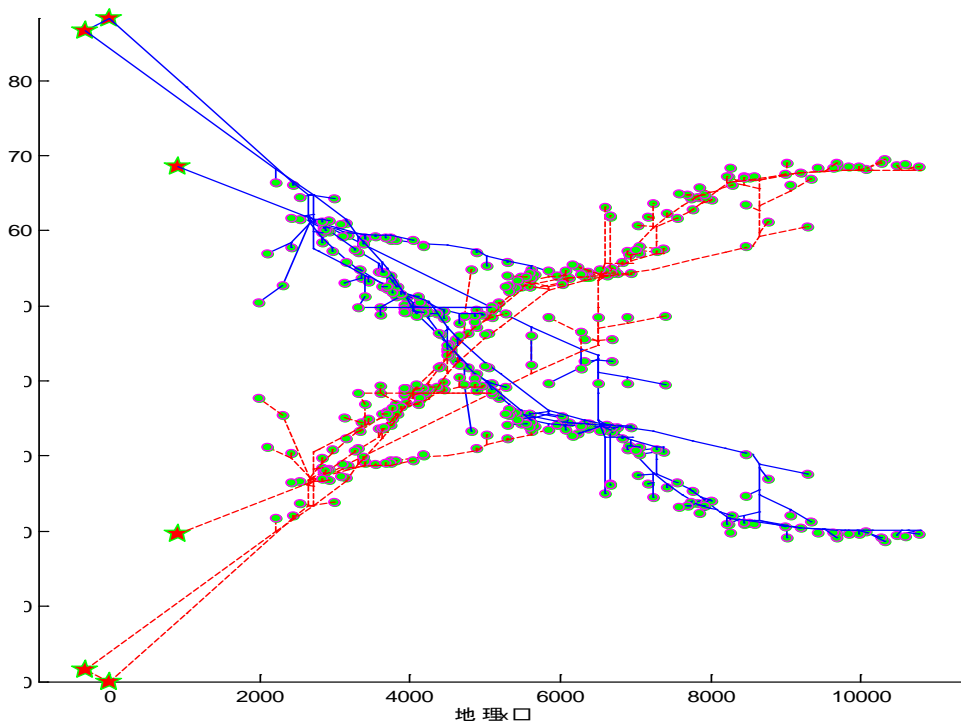
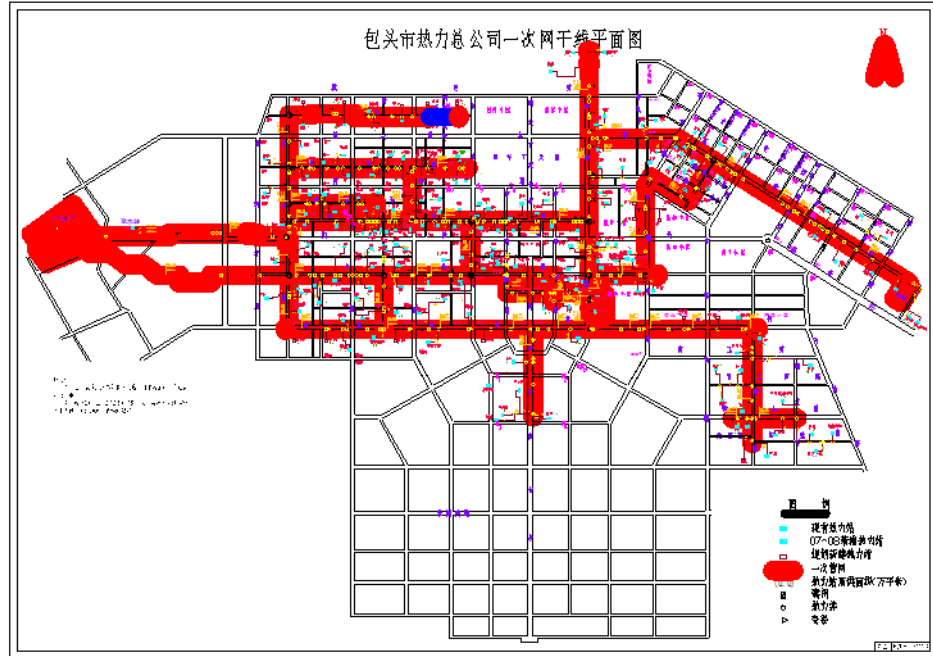
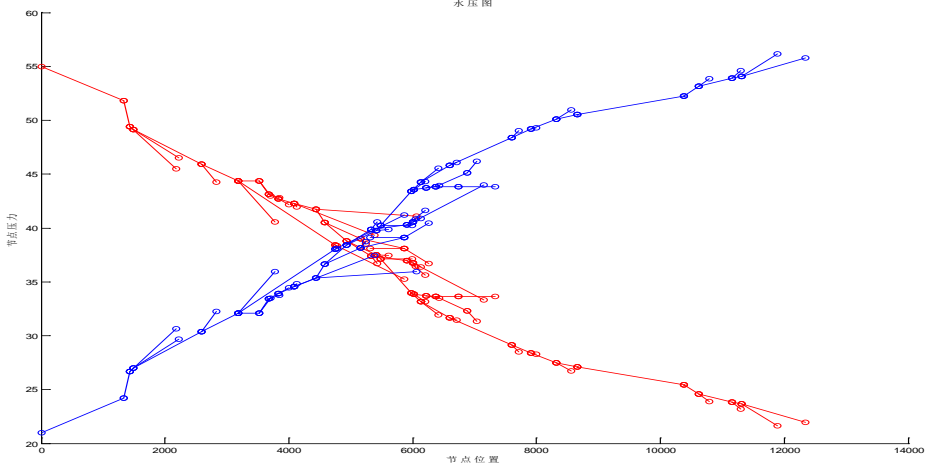


(5) 分布泵系统

- ◇ 规模越来越大
- ◇ 枝状网--环状网

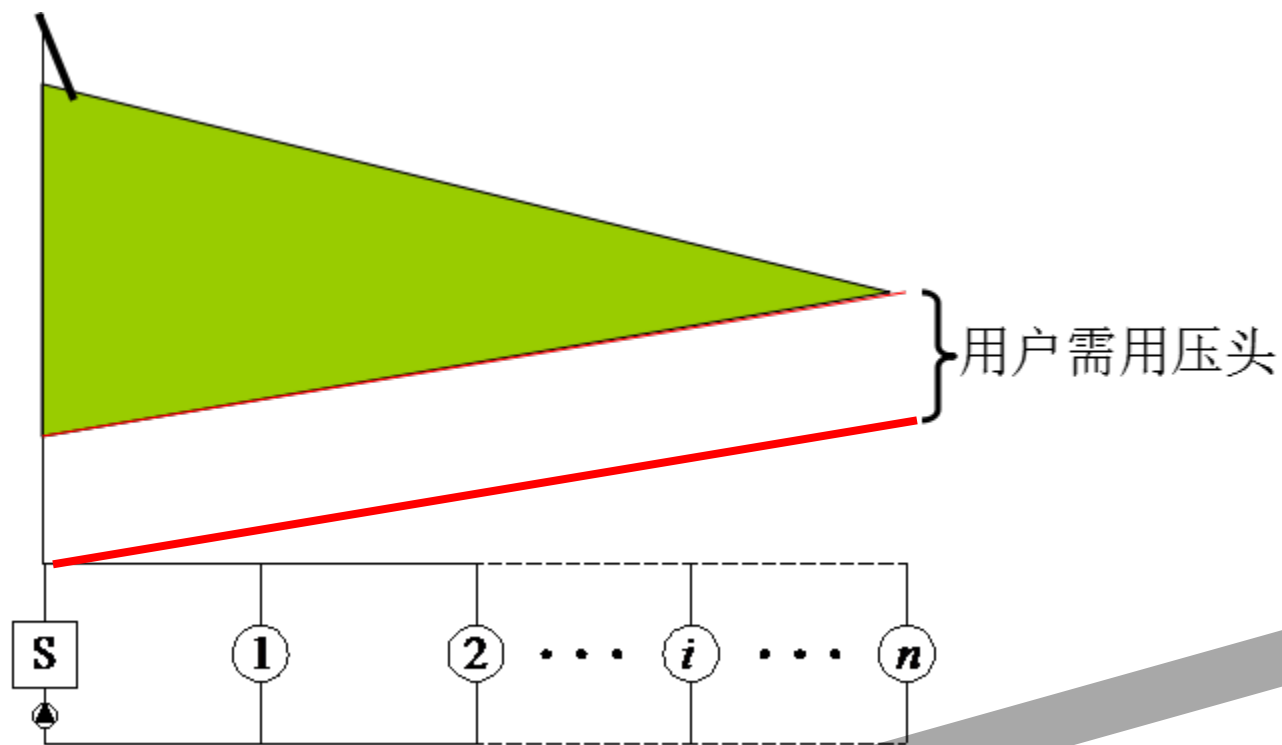


水压图

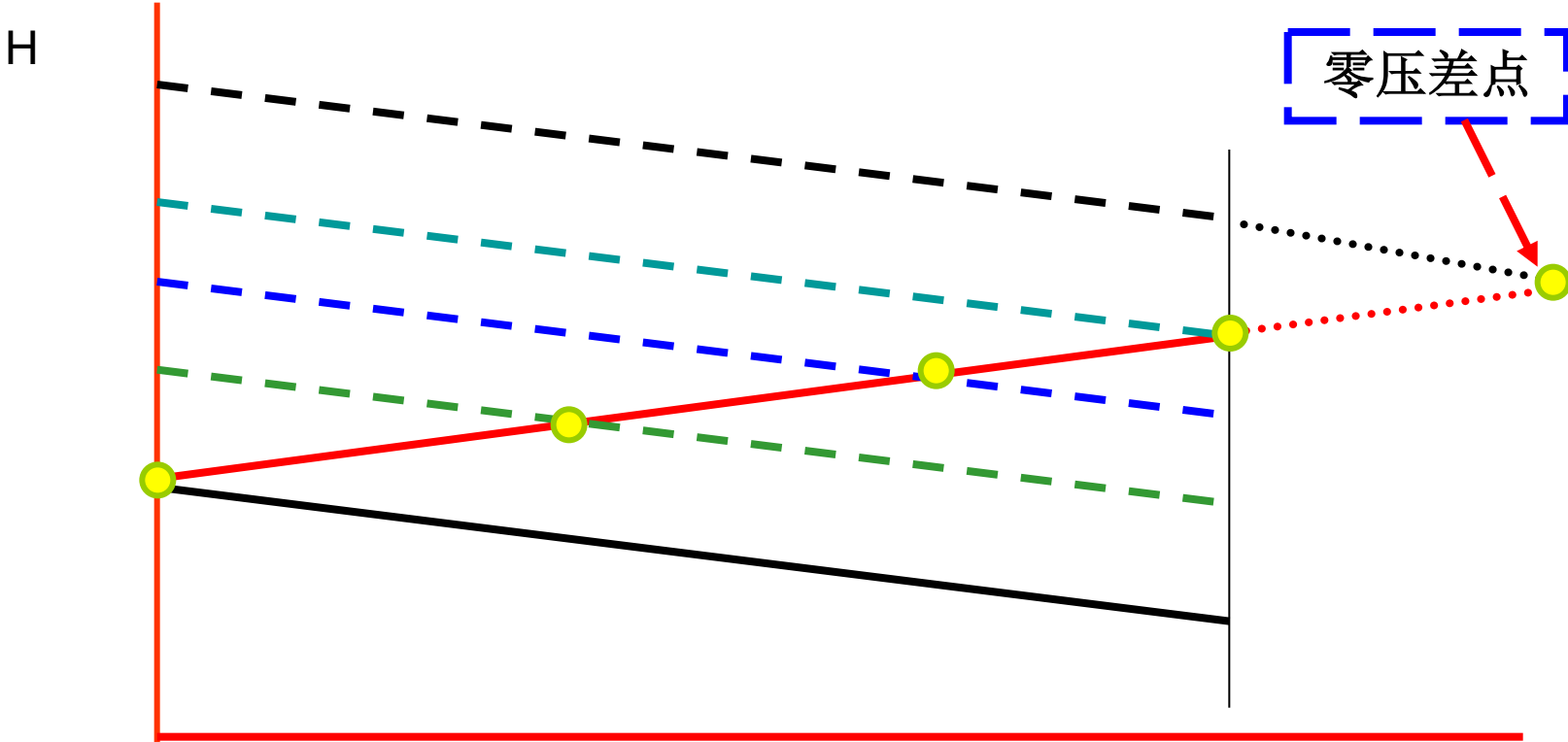


(5) 分布泵系统

◇ 分布泵系统应用范围扩大，规模变大



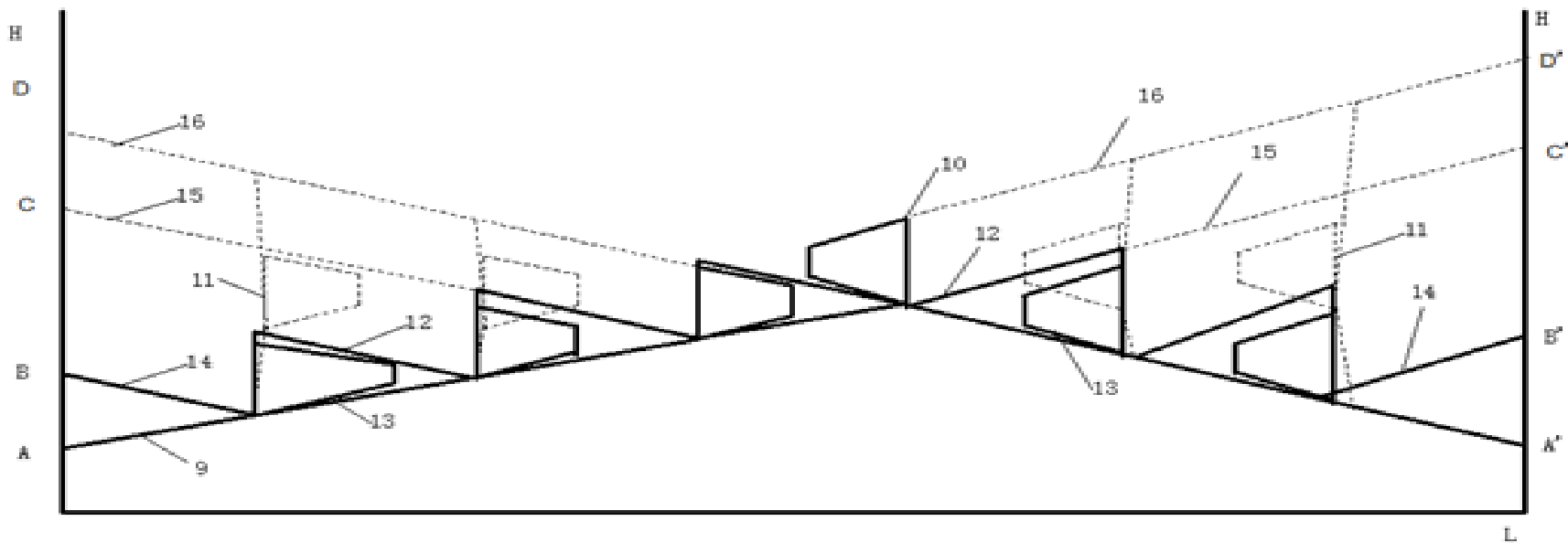
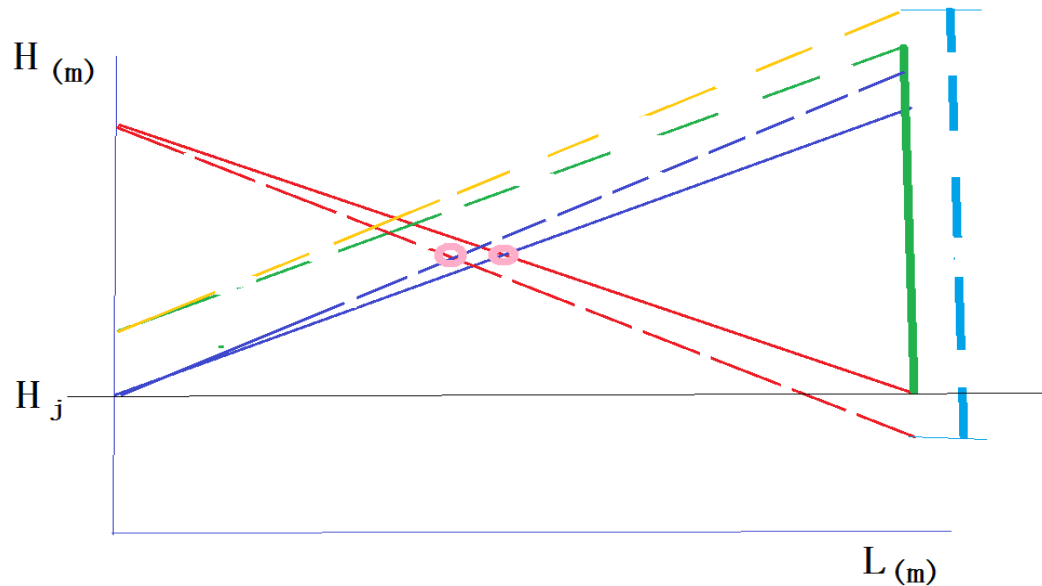
零压差点位置与节能率的关系



L

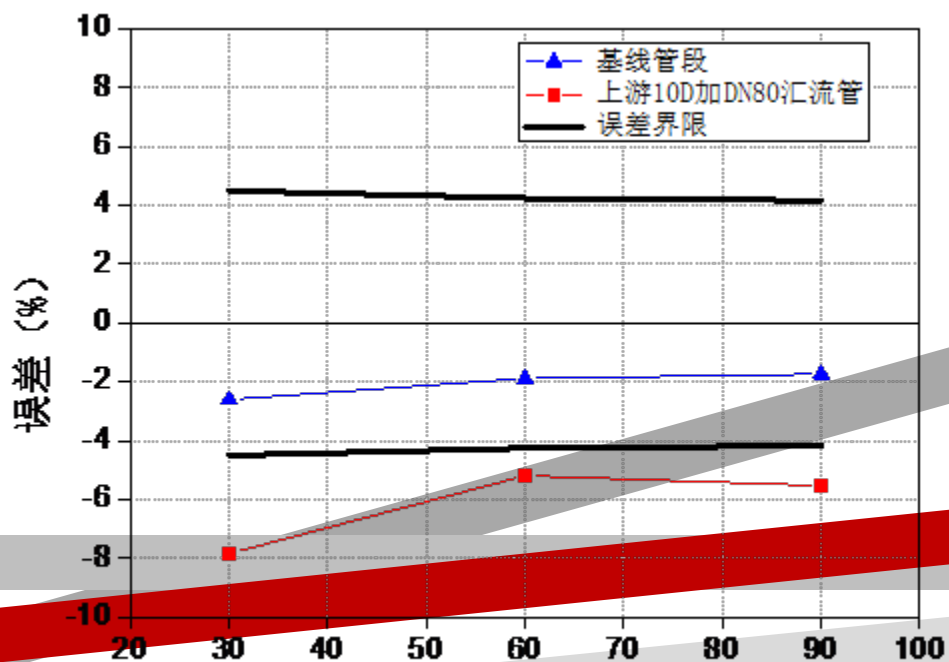
(5) 分布泵系统

- ◇ 分布泵解耦及性能稳定问题受到重视
- ◇ 多级分布系统可望解决大型分布泵系统稳定性问题



6) 计量系统及核查技术

- ◇ 计量调节、控制及平衡一体化
- ◇ 多栋联合计量技术
- ◇ 计量仪表在线核查技术
- ◇ ----数据、管件、设备



构建起完整的仪表的质量保障体系



经过首检的热量表，获取的是作为贸易结算表的资格。竣工后移交给供热部门，仅表示供热企业接收了什么样的产品，不能保证测量数据是否正确，不表明其测量数据可以作为贸易结算的依据。

运行核查为了保证数据的质量。

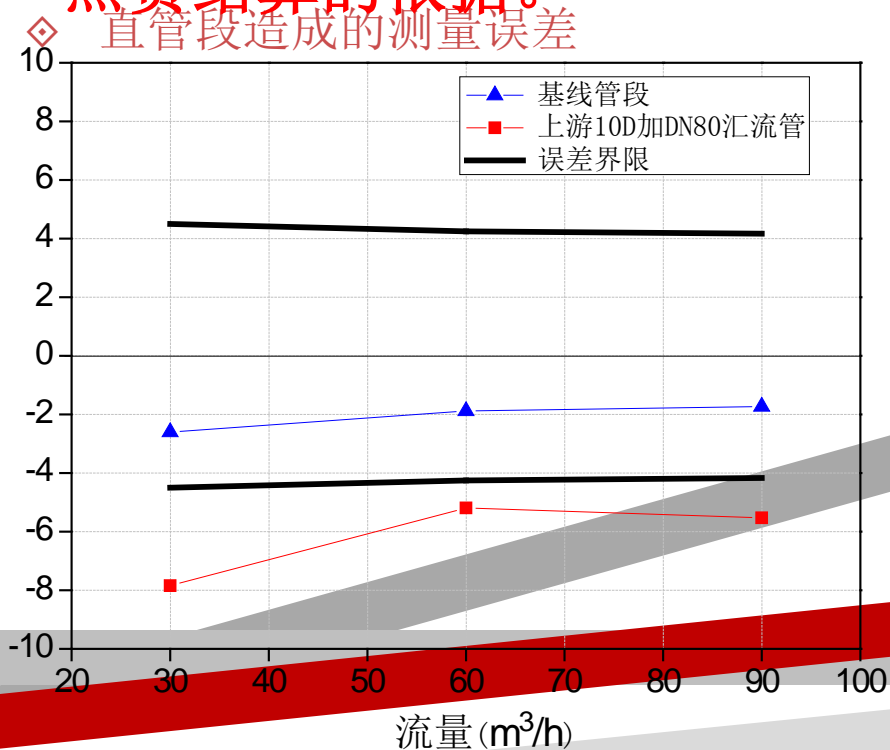
热量结算表的运行条件

- ◇ 过程相同性原则：要求校准与测量过程之间在操作方法、步骤和条件等方面尽可能地相同。
- ◇ 检定过的热量表在使用中，与连接管段构成了新的工作条件。
- ◇ 只有检测条件与实际使用条件相近，才能使数据准确。

1) 经过技术监督部门首检合格的热量表，由于安装不当会导致仪表的测量误差加大，仪表精度等级下降。

2) 在规定位置安装的贸易结算表是具备贸易结算条件，取决于表具测量数据的正确与否。

3) 当安装使用条件导致仪表的测量误差超出允许范围后，所安装的仪表不应作为贸易结算表使用，仪表所测量的数据不应作为热费结算的依据。



小结

- ◇ 1. 供热企业技术进步、节能降耗将成为主要趋势。
- ◇ 2. 智能供热技术，将引领供热设备及供热技术进步，对供热方面人才培养、设计人员的知识结构，提出了更高的要求。
- ◇ 3. 多种能源共网将成为区域能源系统的主要形式。各种技术进步将围绕此展开。

谢谢

