

## 不辞冰雪为卿热

发表日期：2019-04-19

作者：菲哥

微信公众平台：意大利Caleffi



当你不断纠结 1 台锅炉是否能少 500 元，1 组散热器是否能少 50 元，1 回路分水器是否能少 10 元，1 对温控阀是否能少 5 元，1 米管道是否能少 5 毛；是否用“意大利制造”，“德国制造”，或者听起来很‘德意’的假洋招牌吸引客户；是否提供从锅炉到末端的所谓“系统解决方案”；是否在高大上如奔驰的展厅里布置满墙的锅炉管道阀门复杂得自己都看不懂但却想打动思维敏捷口齿伶俐的美女研究生让她购买一套永不泄漏的 66 万元的供暖系统 ... 当所有这些纠结和努力犹如打在棉花上的羞羞铁拳，市场仍然不温不火像午后阳光下的土鳖半天伸不出个头来，你是否和我一样地有些失望和彷徨，你是否开始怀疑人生和自己以及行业？

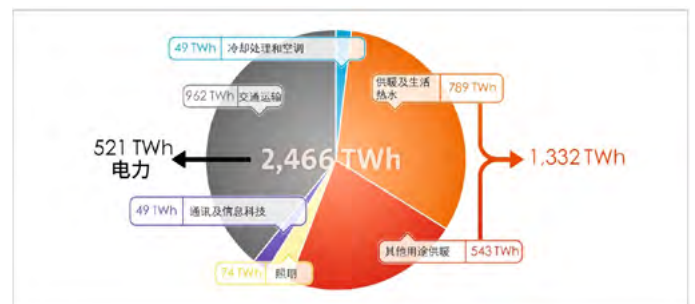
在此北京 ISH 展来临之际，作为一个意大利企业，菲哥无私地将德国联邦供热行业协会（BDH）、欧洲供热协会（EHI）、ISH 发布的《BDH 能效系统及可再生能源 - 技术与能源板块》的技术信息与大家分享，希望大家能感受到每一升燃油、每一方燃气、每一缕阳光、每一丝微风、每一口空气、每一寸土壤、每一片落叶、每一度电每一滴水甚至每一袋垃圾里所蕴含的热量，希望此能量细细

相传，让我们不再局限于眼前的斤斤两两苟且迎合而放眼未来的光芒。

### 市场永远都在那儿，从未消失或缩减

从全球到欧洲到中国，整个能源结构比上来看，供暖和生活热水（工业及民用）所消耗的能源占比近 50%，而这部分能源消耗中建筑物占比约 46%，因地区不同而略有区别。水暖也许是个不起眼的行业，但是它所消耗的能源不可小觑，这就是为啥要对建筑物供暖和热水实施节能管理，因为它事关整个地球的能源结构和生态环境。

下图是德国的能源结构比，可以看出，建筑物的供暖及生活热水能耗占 32%，如果加上其他用途供暖占比则超过 50%。



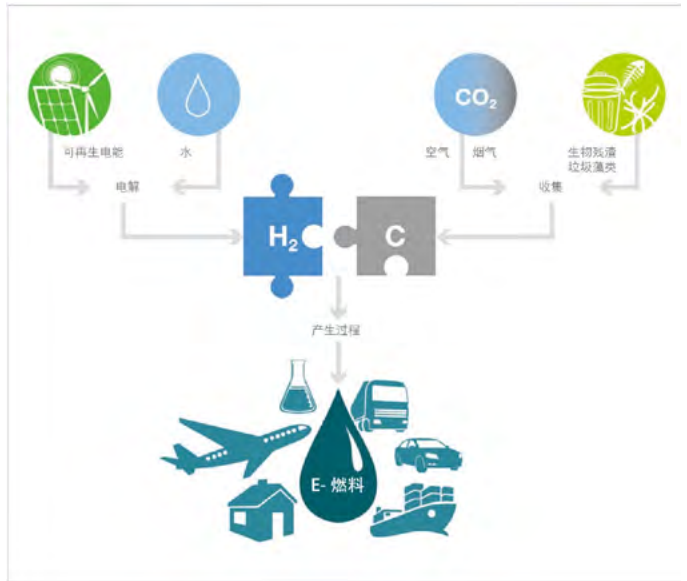
巴黎气候协议和欧洲各国的节能法规都在朝着减碳的目标努力，德国联邦政府的目标是在 2030 年实现相对于 1990 年最少 55% 的二氧化碳减排量。这么雄心勃勃的目标就亟需对建筑节能减排进行一场革命，无论是新建建筑还是既有建筑，这场革命会给所有参与这个行业的厂商、企业和个人带来挑战和机遇。手握全球 30% 的能源，供暖的能人们是否突然觉得自己一下高大起来了？

从欧洲的供暖热源构成图中可以看出，目前能效级别低 (C, D) 的常规低温锅炉保有量 7400 万台，占比近 60%，这些锅炉都需要置换为高效热源。

## 燃油

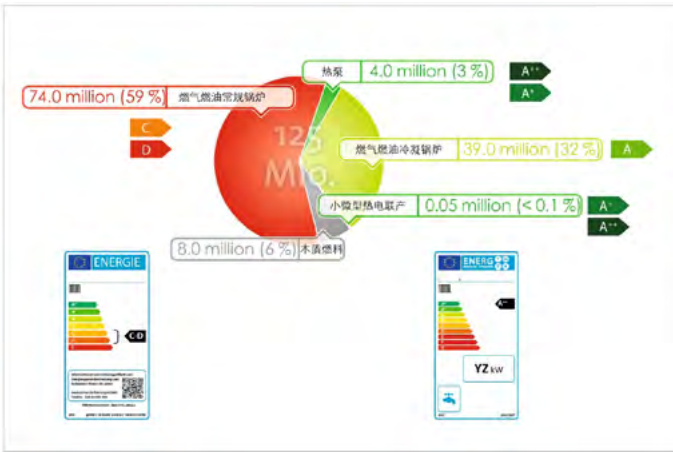
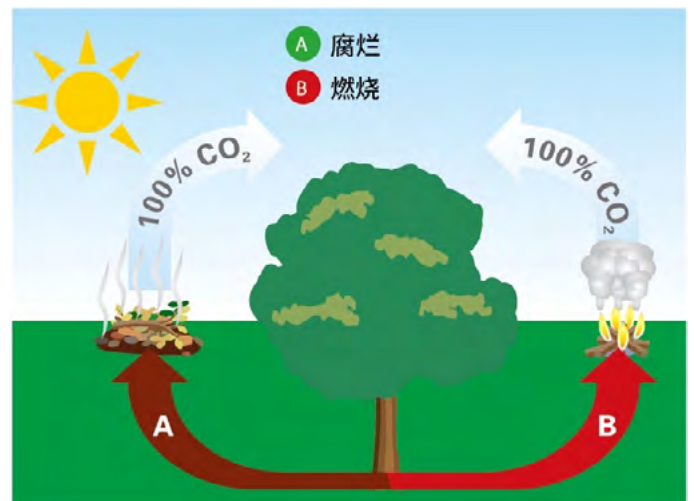
使用供暖燃油的系统在德国较为普及，目前约有560万户这样的系统。燃油每升包含约10 kWh 热量（相当于将200升冷水加热到55度），结合现在的冷凝燃烧技术其排放也相当环保，如果它结合温室气体排放量低的燃气，或者将来的气候中立式液体燃料，这类混合动力系统将是一个长期可持续发展的方向。

与上面谈到的‘电转气’这种前沿技术一样，同样可实现‘电转油 (Power to Liquid)’：将清洁电能用于生产液氢，然后把空气，废气或生物残渣里分离收集的碳相结合生产合成的燃料（E-燃料）。



## 木材

欧洲的森林植被丰富，近年来使用木材为燃料的生物质锅炉份额逐渐增加。合理砍伐木材利于森林的生态环境，因为木材燃烧时产生的二氧化碳量，跟它自然腐烂时产生的一样，等于其成长过程所吸收的二氧化碳量，所以这种中和式二氧化碳不会给环境造成压力。



而在中国，使用高效热源如全预混式冷凝锅炉只是在起步阶段，从这点来说，供暖市场的潜力巨大无比。

## 供热能源分类及绿色能源

### 天然气

毫无疑问，天然气作为能源的重要性众所周知，它是继原油和煤之后的第三大能源。2017年全球一次能源消耗中天然气占比23%，当年产量达37,600亿立方米。相对于固体化石燃料，其最大的优点就是燃烧时产生的二氧化碳排放量极低，对于环境造成的负面影响很小。有关天然气作为燃料的优势不再赘述，而另外一个亮点却值得分享，那就是绿色天然气：它可以从生物残渣，食物垃圾等杂质中产生，这种绿色天然气可借用现有的储存和管道输送系统直接供用户使用。另外一类绿色天然气则比较前沿的技术，那就是‘电转气 (Power to Gas)’，由清洁电能（风能、太阳能）通过电解作用将水中的氢气分离出来，氢气既可作为交通能源也可用于供暖，使用燃料电池的锅炉在供暖时同时产生电能，实现供暖和供电的有机结合。





## 太阳能

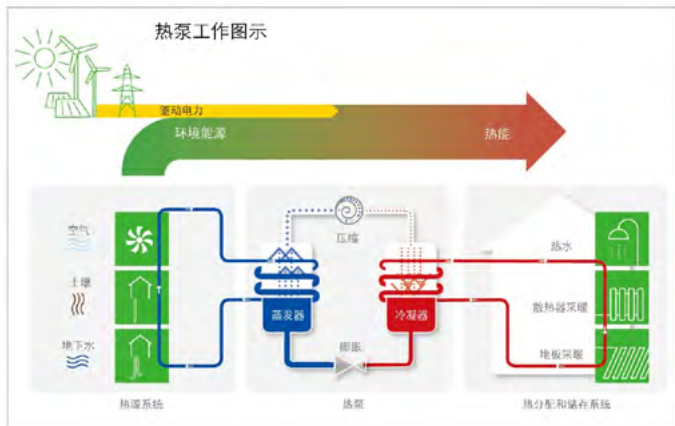
太阳能是大家最熟悉的清洁能源了，使用太阳能产生生活热水的历史由来已久，在欧洲和亚洲都经历了兴衰起伏。使用太阳能光热系统在夏季或阳光充足的区域产生生活热水能基本满足用户的需求，起到较大的节能作用；而在冬季或日照不足时，就必须将太阳能与其他系统有效结合，不能为了使用太阳能而浪费别的能源比如电加热，或初投资过大（大容量水箱，控制系统等）；同样的道理也适用于太阳能作为供暖的能源，它是理想的辅助能源但绝对无法成为主导能源。

太阳能的另一大用途则是光伏发电，在以家庭为单位的供暖和热水运用中，它同样能起到很好的辅助作用，与别的设备相结合提供热能所需的驱动电力，比如热泵。

## 地热能、环境热能

指来源于土壤（地表或地下浅层）、江河湖泊以及空气中的能源。利用这些能源来供暖和供应生活热水的设备最为常见的就是热泵，其工作原理大家也都比较熟悉了。

热泵不仅可以用于供暖和生活热水，同时也可在夏天制冷，如果其驱动电力为清洁电能（风能、太阳能等），那么它就是一个纯粹的零碳排放清洁系统。更为重要的是，它为将来的‘电转热(Power to Heat)’提供了可能，通过智能电网的接入，热泵可以将清洁电能以热能的形式存储，减缓高峰用电并将环境能源转换为热能。

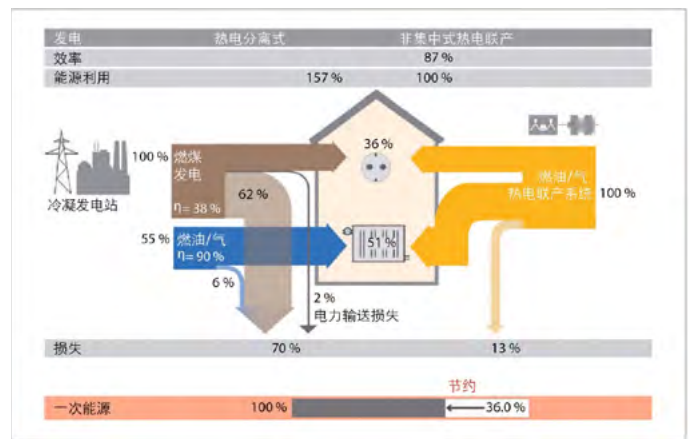


## 热电联产

热电联产 (Cogeneration of Heat and Power)，简称 CHP。在欧洲尤其是北欧，热电联产非常普遍；在我国的北方地区使用火电厂的余热供暖的热电联产管网也分布较广。多数人将其等同于集中供暖，甚至偏见地认为这类系统环境污染严重，不节能无法实现调节等；这些观点很多受到独立供暖市场宣传的影响，一叶障目，认为供暖 = 壁挂炉非他莫属。我国的工程院院士、

清华大学教授江亿多次指出热电联产及工业余热利用的重要性：“无论从经济、能源利用效率还是环境排放上，利用热电联产和工业余热供热方式都应是我国城镇清洁供热的首选供热方式。”

欧洲在热电联产的技术上处于世界的领先水平，由 BDH（德国联邦供热行业协会）提到的‘非集中式热电联产’系统值得学习和借鉴。简而言之，可以把热电联产这种重工业家伙缩小为家庭型迷你系统，也就是每家每户可以有一套自己的小型或微型 CHP 系统，小到 2 千瓦大到 50 千瓦或以上。这种系统能大大提升一次能源的利用率，减少二氧化碳的排放和热量及电力的输送损耗。下图对热电分离式供应和非集中联产式供应的一次能源利用率进行了对比，可以看出，非集中式热电联产可节约一次能源 36% 左右。



非集中式热电联产系统通常按热力，电力，电网三种模式运行：在热力模式下，系统按热负荷运行，多余的电能输送到公共电网或通过内部电池储存；在电力模式下，系统全力发电，多余的热量储存于热水水箱；在电网模式下，由电网操作人员根据公共电网负荷开关系统。



小型 CHP 系统

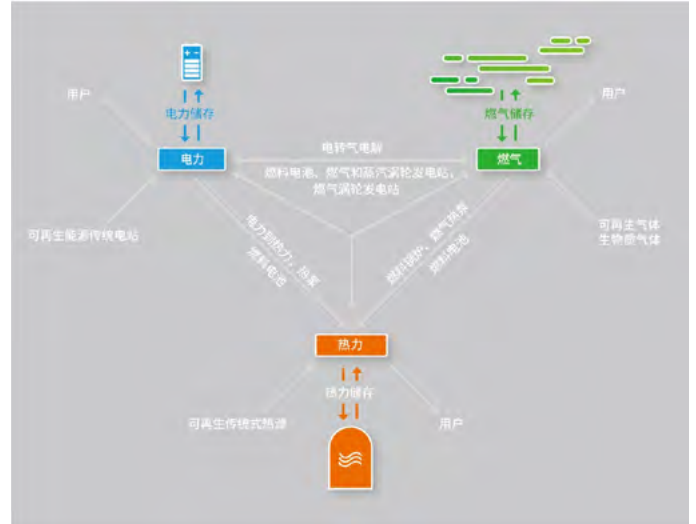
## 能源革命 – 跨界组合

从上面讨论到的各种传统能源和绿色能源的未来趋势看出，要实现能源的革命就需要各种能源之间完美地结合和互补，不再是单一能源‘满头苦干’或垄断，需要更多的协作和融入，同时对能源转换、输送和控制技术提出了更高的要求。



CHP 系统结合高峰负荷锅炉

这类系统同时也带来了一个革命性的新产品：燃料电池锅炉，目前欧洲几大锅炉厂家都已研发或生产此类锅炉。燃料电池锅炉同时产生电能和热能，实现家庭的热电自供自足，相比传统的分离式供应能降低约 40% 的一次能耗，对于可持续发展的清洁供暖是一个巨大的技术革新。



## 供暖系统的微观及宏观层面的联网 – 智能供暖

前面讲到，要进行能源的革新就必须实现相互的交流、转换与协作；同样，现代的供暖系统也是一样，革新绝不是停留在单一的设备或部件上，不能依靠每个厂商王婆卖瓜自卖自夸，甲说自己的锅炉好热量高，乙说自己的管道从不漏水从不渗氧，丙说自己的阀门黄铜镀金做的一个顶俩…就像那句广告名言说的“人类失去了联系，世界将会怎样？”供暖系统需要在内部以及与外部进行数字化的交流，使用同样的语言，才能搭造出供暖的‘通天塔’。

微观层面的联网：智能家居系统 (Smart Home System) 大家已不陌生，很多家用电器、照明、窗帘、安防、温湿度控制等都已使用。

但是，与热能管理设备相关的家庭能源管理系统 (Home Energy Management System, 简称 HEMS) 却是一个崭新的概念。





## 现代化的供暖系统结语

HEMS 系统将能源设备相连，比如太阳能光伏光热系统、锅炉系统、储热系统、电池系统、电力系统。这种互联提高了用户的能源自给自足水平，系统根据用户的热力电力储存及消耗来自动调配：比如，用户自产的光伏电可以暂存备用，无需低价卖给公共电网以后再高价买回。同时，HEMS 结合智能家居系统能够将控制数字化，用户可轻易通过手机或平板等电子设备控制并直观了解家庭能源消耗状况及房屋舒适节能度调节。

宏观层面的联网：除了上述的微观层面的家庭能源网络内联外，还需要将用户与外部能源网络进行宏观层面的互联。在满足末端用户的需求下（无论是舒适度还是费用），这个层面的联网能够让能源的产生和供应更加灵活。比如说，在不牺牲用户舒适度的情况下，系统可以将外部电网的能源以热力或电池方式储存，以便在电网高峰时段使用，购买阶梯电价的用户来说可因此获益。而从能源系统的宏观角度来看，这有利于稳定公共电网减少扩网投资，最终起到环境保护的作用。



EEBUS 协议：之前提到的“通天塔 (Tower of Babel)”来源于圣经旧约创世纪，说上帝为了阻止人类修建通往天堂的高塔让人类说不同的语言相互无法交流因此完成不了任务。在智能供暖系统里，这个语言不是英语、德语或中文，而是基于能源设备与不同输送、控制元件之间能够相互交流的的数字语言，目前最为前沿的就是 EEBUS 标准，它使用标准网络协议 SPINE (Smart Premises Interoperable Neutral Message Exchange 智能建筑可互控中性信息交流)，为建筑物内与能源相关的设备和系统提供了相互交换能源需求与供给的信息。其目的是将“新型”用电设备如热泵、电动汽车充电桩等以灵活的方式融入家居系统而不相互干扰。比方说，在热泵满负荷运行同时电动汽车充电的情况下，需要确保用电安全不跳闸。如果设备支持 EEBUS 标准，那么其超负荷保护功能就会启动：汽车开始充电时，热泵会稍微降低其输出功率然后再根据家桶内网的负荷慢慢加载。目前奥迪已加入 EEBUS 协议，旗下的 e-tron 成为首款采用该标准的电动车，利用车载电池实现电动车与智能家居的结合。



系统理念至上：供暖系统的各个设备和元件必须完美匹配，才能以最佳方式发挥热源的节能潜力。因此，我们需要把热源、热量存储、热量输送、热量散发视为一个整体。



热量产生和存储：实现传统化石能源与新能源的高效结合，同时利用储热设备（如储水罐）储存多余或不稳定（如太阳能）热量。



**热量输送：**热源 / 热存储与散热末端联系的纽带，它不只是管道那么简单，还包含了循环泵、调节器、阀门、集分水器、管件等多种元件。热量输送环节至关重要，其水力平衡、流量和水温调节、数字化控制都是保证系统高效运行的前提。

但归根结底，供暖行业犹如世界经济的发展大潮，不允许墨守成规，也不接受孤军奋战，当然更不能靠弄虚作假；惟有勇于挑战、敢于革新、协作共赢才是出路。

本篇文章中的图片和技术信息均来源于德国联邦供热行业协会（BDH）发布的《能效系统及可再生能源 - 技术与能源板块》(Efficient systems and renewable energies – Technology and Energy Panel)。如需引用或转载请务必注明来源。

如果对原文感兴趣可登陆 BDH 官网下载：  
<https://www.bdh-koeln.de/en/service/publications>



**热量散发：**热量输送与用户之间的纽带，也称为散热末端：它可以是散热器、风机盘管、地面、墙面或天花板，或者是多种末端的结合。使用何种末端取决于用户的喜好、房屋结构及热源类型，无论哪种末端，更低的水温和流量，更高更便捷的可控性才是现代供暖系统的发展方向。



### 敢问路在何方

常言说，“理想很丰满，现实很骨感”。所有这些对新型能源及能效系统的介绍和分析为我们提供了美好的前景。但是要达到上述目标还有很长的路需要走，即便是在欧洲，节能减排的能效系统推广起来也遇到重重阻力，这跟各国的政策法规、经济环境、气候条件、用户习惯、厂商代理商安装商利益、从业人员素质等都有密切的关联。