

欧洲供热行业协会-中国分会

燃气冷凝技术： 中国提升能效和实现洁 净空气的关键





目录

前言	3
中国的战略是“煤改气”	4
分布式供热目前的发展状况	5
先进冷凝燃气锅炉与传统燃气锅炉的比较	6
欧洲与燃气冷凝技术	8
为燃气冷凝技术配置智能供热系统	9
使用冷凝技术的技术要求	10

前言

中国政府正在实行积极的能源政策，其核心要素包括：提高能效和从根本上减少排放，从而改善空气质量。本手册中描述的先进科技，燃气冷凝炉，有助于实现上述政策目标。

其原因有二：首先，这些锅炉能使用天然气来替代燃煤，这一点很重要，因为与燃煤相比，天然气的利用能大大减少空气污染物和 CO₂ 的排放；其次，最先进的冷凝技术能够非常高效地利用天然气，让空气更加洁净：与老式的非冷凝设备相比，新型冷凝炉可减少高达 75 % 的氮氧化物排放量，同时提升效率高达 20 %。

燃气冷凝是欧洲供热行业协会-中国分会（Europe-China Heating Initiative, ECHI）推广的一项重要技术。该分会由活跃在中国市场上11家欧洲供热装置制造商组成。这些企业生产非常高效且基于可再生能源的供热产品及其零部件。

本手册对燃气冷凝技术进行了概述，介绍了其在提高能效、提升空气质量和减排方面的具体益处。



Federica Sabbati
欧洲供热行业协会
秘书长



Andreas Lücke
欧洲供热行业协会
市场研究与国际市场部
秘书

中国的战略是“煤改气”

中国政府能源政策的核心，在于战略性地从燃煤过渡到天然气。目前，中国有大约 60% 的能源来源于煤的燃烧。煤被用在工业生产、发电、供热，以及在有些地区仍被用作生活燃料。在所有能源中，煤燃烧排放的 CO_2 最多（按每千瓦小时有用热量计），因此，人们认为燃煤对气候尤其有害。出于对全球变暖问题的担忧，中国政府和其他国家一样，计划大大减少煤的使用量。

城区极高的颗粒物 (PM) 和氮氧化物 (NO_x) 排放是用其它能源替代煤的另一个同样重要的原因，它们

严重威胁着居民的健康。燃煤集中供暖导致的污染物排放，以及对煤进行的工业提取，是中国大城市出现严重雾霾的另一个主要原因。中国的燃气供暖替代燃煤供暖行动已经进行了二十年，然而，这条路还任重道远，相关工作目前仍在推进中。这个任务是可能完成的，因为更多的中国大城市加入了正在迅速扩张的燃气网络。随着燃气集中供暖网络的扩张，中国政府也正将分布式供热转变为以天然气为基础的能源供给。



分布式供热目前的发展状况

在很多中国城市，不论是正在开发的区域，还是已经建成的区域，天然气网络都在扩张。以天然气为动力的分布式供热器具正是用于此目的。在中国市场，有90%以上的燃气锅炉使用的是传统技术。使用的装置大多是壁挂式低温锅炉：它们的价格相对便宜，但无法达到最高的效率水平。这些低温锅炉的效率不到85%*。

在欧洲，能源的主要来源是天然气。正是由于冷凝技术使锅炉效率高于90%*，立法者才决定推广该项非常高效的技术。2015年修订的法律对燃气锅炉制定了非常高的效率要求，强制规定将冷凝技术应用几乎于所有类型的建筑。

在此之前，在欧洲的供热锅炉销售量中，低温技术占据了很大的份额。欧洲的燃气锅炉市场规模为大约450万台/年（2016年）。

*本手册涉及的热效率以燃料高位发热量计算。



先进冷凝燃气锅炉与传统燃气锅炉的比较

与传统燃气锅炉相比，燃气冷凝炉的效率提升高达20%，主要因为它充分回收利用了烟气中的潜热。冷凝技术的工作原理是什么样的呢？天然气的燃烧产生的高温烟气（包含水蒸气）通过烟道排出，此时烟气的温度高达 180° C，有时甚至更高，它们的潜能量无法被传统锅炉利用。而冷凝炉可以充分回收利用烟气中水蒸汽的潜热。当烟气及其中含有的水蒸汽一起通过热交换器（供暖系统的回水在此被再次加热送出）时，水蒸汽与低温回水管接触，高温蒸汽会发生液化，释放热量，加热低温回水。正常工作的冷凝炉的烟气温度通常在 50° C 到 60° C 之间，一般不会超过 60° C。烟气可通过专用塑料材质的排烟系统排出。

这个过程中产生的冷凝水可安全地排至城市废水中。这是因为冷凝物大部分是水，不含有毒物质，

此外，虽然有微弱的酸性，但冷凝水不会腐蚀金属污水管，因为它的排放量非常小，且它总是与更大量的碱性生活污水在管道内混合并中和。

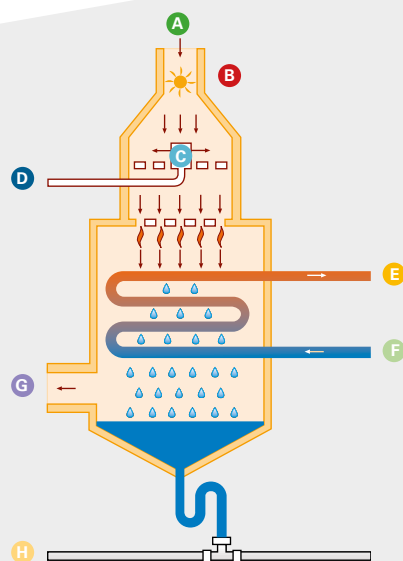
今天的冷凝炉不仅能效非常高，且与老式的非冷凝炉相比，它们能显著减少氮氧化物（NO_x）的排放量。NO_x 排放是城市担忧的主要问题之一，因为它们会导致污染。与非冷凝机型相比，先进的冷凝炉能减少高达 75% 的NO_x 排放量。

采用全预混燃烧技术的冷凝炉让锅炉的性能达到最高的水平、效率达到 90% * 以上。采用带烟气回收的传统非冷凝炉的效率虽然高于无烟气回收的产品，但仍然无法在调节比、能效和 NO_x 排放量方面达到最高的性能水平。

*本手册涉及的热效率以燃料高位发热量计算。

- A 空气
- B 风机
- C 燃气阀
- D 天然气
- E 采暖供水
- F 采暖回水
- G 烟气
- H 冷凝水回收

冷凝设备示意图





欧洲与燃气冷凝技术

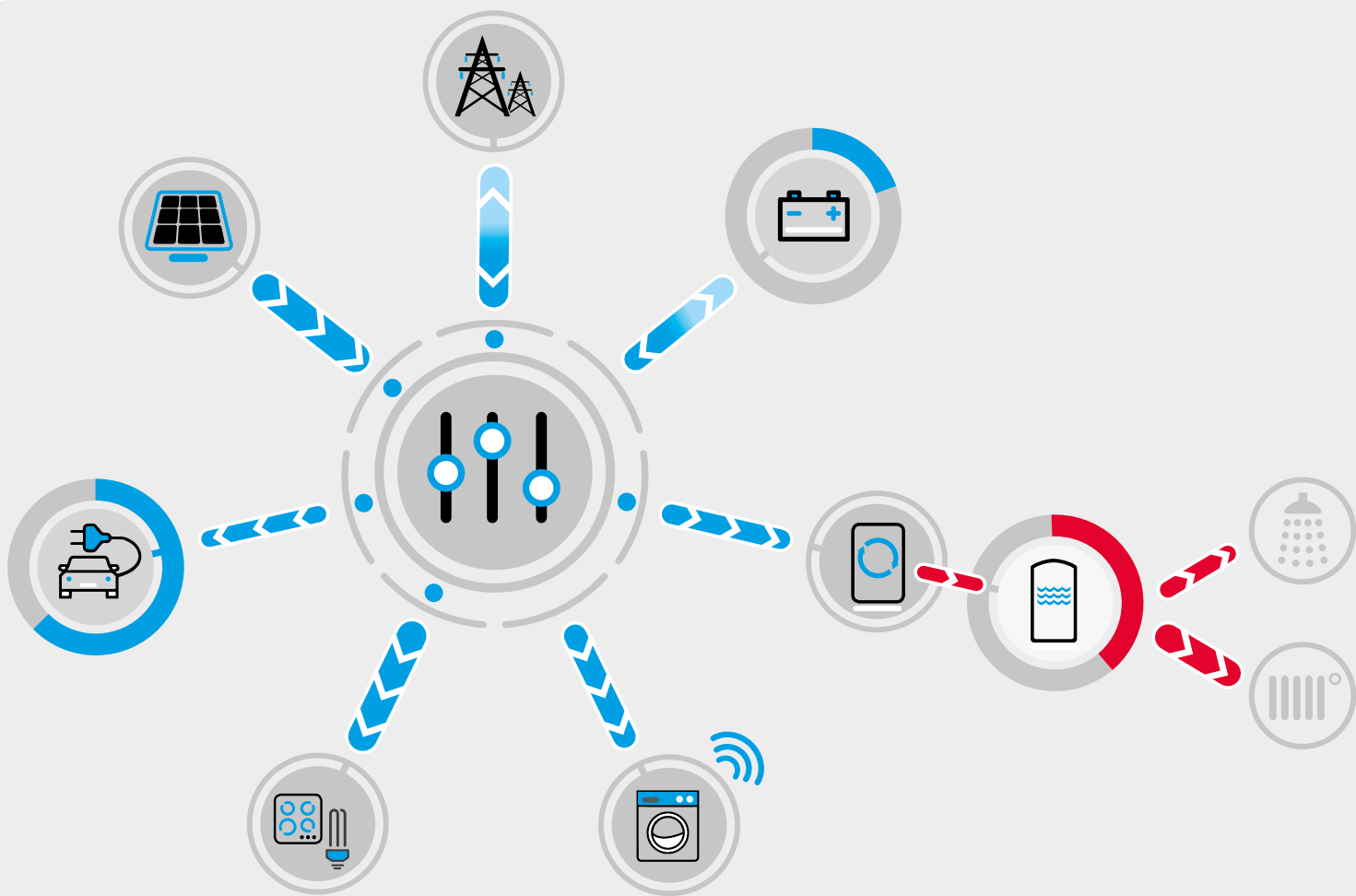
燃气冷凝技术发端于荷兰，目前荷兰的供暖能源几乎全部由天然气提供。作为重要发展历程的一部分，欧洲的冷凝炉制造商又对这项技术进行了完善，从而使得燃气冷凝技术不仅是最高效的技术，也是先进的、可靠的、容易安装和维护的技术。

上面这幅欧洲总热值地图显示了冷凝技术在 2017 年供暖热源的销售量中所占的份额。特别是，由于欧盟在 2015 年提出的要求，燃气冷凝技术所占的份额大幅增加。根据欧盟的立法，除某些特例情况外，自 2015 年起，只允许安装采用低氮冷凝技术的锅炉。冷凝技术的强大优势大大减少了天然气的消耗量。例如，自冷凝技术引入后，英国的天然气消耗量下降了超过 20%。

燃气冷凝技术几乎不排放颗粒物，且氮氧化物的排放量极低。这对被空气质量问题困扰已久的中国而言尤其重要。



冷凝科技在欧洲的市场份额



为燃气冷凝技术配置智能供热系统

为燃气冷凝技术配置智能供热系统

除了先进的燃气冷凝技术，供热装置制造商还提供实现整个供热系统数字化的产品。制造商们给这类系统提供了一个互联网接口，该接口一端与供热系统相连，一端与制造商的服务器相连，通过服务器记录故障与维护日期。还可进行远程设置以优化供热系统运行。

智能供热系统相较传统技术有一定的能效优势。

事实上，ITG（德累斯顿技术建筑设备研究所）(the Institute for Technical Building Equipment in Dresden 的缩写) 近期的一项研究显示，对供热系统的智能控制可将效率提升高达 15%（来源：ITG，2017）。例如，它实现了供热系统的运行时间与住户在家和离家的时间同步。还可输入当地的天气数据，优化供热运行。该供热系统的易用性还提供了另一个优势：用户可通过智能手机控制供热系统。

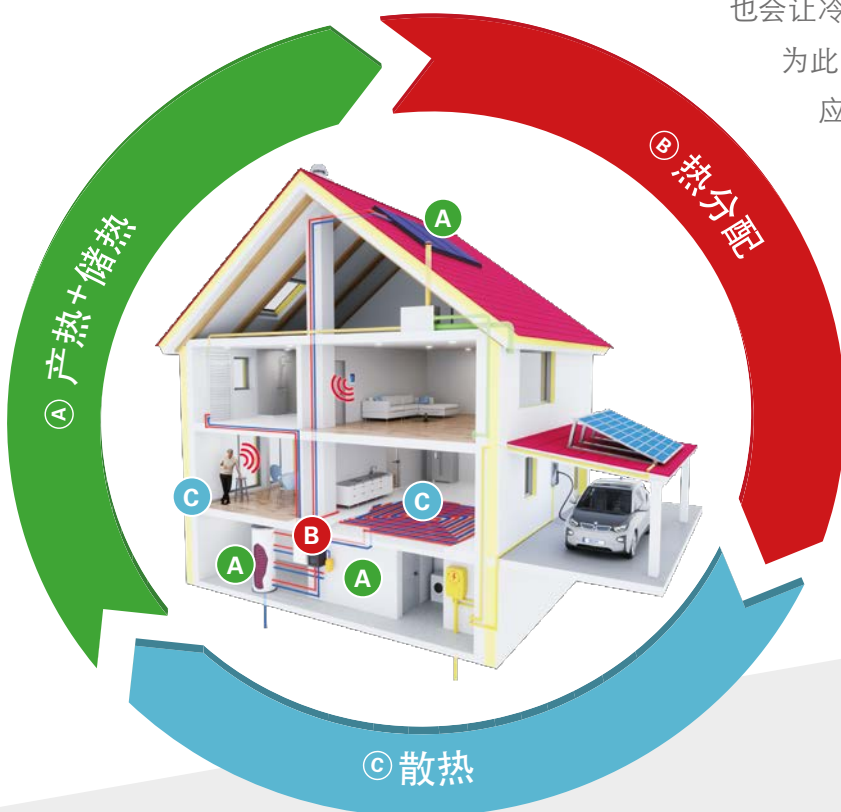
使用冷凝技术的技术要求

供热系统由热源（冷凝炉）、热分配装置（水力系统/泵）和散热装置（采暖散热器或者地板采暖）组成。冷凝技术在新建建筑中的表现尤为出色。冷凝技术的低温系统与先进的水力系统和散热末端相结合，其系统允许更低的温度。与传统采暖系统循环泵相比，欧洲规定自 2013 年起必须使用的高效泵——供热循环泵和生活热水再循环泵——甚至可减少 80% 的用电量。在新建建筑中，采暖系统的末端一般是低温的地板供暖系统。

冷凝技术还适用于建筑改造和能源现代化项目，用燃气冷凝炉替代传统的老式锅炉。在现代化改造项目中，系统必须实现水力平衡，水力系统必须达到最佳温度。这是安装人员需要具备的专业知识之一。例如：冷凝系统可能需要将进气口安装在旧的房屋烟囱内，的确这在中国比在欧洲容易，因为中国的大多数烟囱是在独栋的建筑内，这比改造大型的集中式烟道更简单。尽管如此，完成这些工作需要特定的手续，有些目前在中国还处于缺失的状态，如排烟管道的认证制度。

这些工作还需要安装人员具备专业的知识。而这对于很好地安装和定期维护锅炉非常重要，同时，也会让冷凝炉的运行达到最高的性能水平。

为此，欧洲的制造商为安装人员提供相应的认证和培训。



供热系统结构图



欧洲供热行业协会-中国分会

www.ehi.eu



BDR THERMEA GROUP



ebmpapst



SIEMENS



VAILLANT GROUP



“煤改气”是一个非常有效的战略，该战略可以大大减少颗粒物和氮氧化物的排放量，并达到较高的能效水平。在欧洲市场已完全成熟的燃气冷凝技术，是可靠且最高效地利用天然气这种清洁能源的关键技术。进一步在中国市场上推广冷凝技术，可大大提高能效，并带来明显的减排效果。



（中国国际供热通风空调、卫浴及舒适家居系统展览会），2019年5月6日至8日，中国北京

在过去的二十年中，ISH China & CIHE 已经发展成为业界最重要的暖通平台之一，并已发展成为亚洲规模最大的暖通平台。第 23 届展览会定于 2019 年 5 月 6 日至 8 日举行，将展示全球的前沿暖通节能产品与技术，并分享行业最新资讯与系统解决方案。

www.ishc-cihe.com