

# 解析二氧化碳热泵热水器未来局势

核心提示：近几年，空气能热泵热水器发展快速，作为低碳环保的新一类产品，颇受行业瞩目。从2008年起，广东、上海、北京、江苏、浙江等地已经把空气能热泵产业列入“十二五”时期节能产业规划，作为节能减排的重要推广项目。据权威机构估计，到2015年，空气能行业年产值有望突破100亿。

在这大好的前景中，二氧化碳热泵热水器的发展却迷雾重重，目前国外发展势头大好，而国内前途不明的现状，让人忍不住疑问，二氧化碳热泵的前景到底如何？

二氧化碳热泵热水器未来局势几何之一：二氧化碳是热泵热水器最具潜力工质吗？

所谓二氧化碳热泵，是一种特定用途的热泵制冷机，它以二氧化碳作为制冷剂，吸收环境空气中的热量，通过制冷循环，将热量传给热水器中的水，作为沐浴和其他生活热水使用，也可以用作房间供热。但据了解，目前国内大部分空气能热泵热水器普遍采用R22和R410A为工质。为什么要选择二氧化碳？我们可以从目前的环境以及二氧化碳自身来找答案。

紫外线辐射增强、全球气候变暖、皮肤癌和白内障等发病率增加等一系列的危机都在预示着臭氧层的破坏在愈演愈烈，出于对人类生活环境的保护，由各国缔结的《蒙特利尔议定书》，对淘汰破坏臭氧层物质作出了规定。2007年9月份，议定书又通过了关于加速淘汰HCFC物质的时间表。根据蒙特利尔议定书的要求，其中包括中国在内的发展中国家选择2009年和2010年HCFCs消费和生产量的平均值作为基准线，到2013年将HCFCs消费和生产量冻结在该基准线水平上，发展中国家还要在2030年前完成对HCFCs生产和消费的淘汰。其中，首当其冲的R22将受到严重的冲击。

近日，业内关注的《含氢氯氟烃生产行业准入标准》也已制订完毕，有望近期出台。根据文件精神，2013年之前，我国将停批新建制冷剂R22项目。目前大家普遍关注的便是新制冷剂的替代问题，R410A成为了选取替代之一，不过由于R410A虽不会破坏臭氧层，但仍会产生温室效应，于是二氧化碳这一天然工质脱颖而出，它的研究成为了近年来的热点项目。

二氧化碳作为制冷工质具有许多独特的优势，作为一种天然的制冷剂，对臭氧层破坏潜能为0，温室效应潜能较小，因此，二氧化碳非常环保。而二氧化碳的热力学性能表明，二氧化碳也是一种良好的制冷剂，制冷大市场专家告诉记者，“相比其他制冷剂，二氧化碳有较高的单位容积制冷量；较低的压缩比；较好的传热性和流动性能；又是惰性气体，不会燃烧或爆炸；价格也相对便宜，并且维护起来方便。考虑到二氧化碳在超临界条件下放热存在一个相当大的温度滑移有利于将热水加热到一个更高的温度的特点备受热泵行业的关注。”

众所周知，空气能热泵受气候温度的影响较大，在低温寒冷地区，传统空气能热泵的制热量和效率会随环境温度的降低下降很快，热泵的使用受到限制，但以二氧化碳为工质的热泵热水器低温性能良好，与传统热水器相比还具有供水温度范围大，能提供高温热水的优点。1998年和1999年有报道称，试验结果比采用电能或天然气燃烧加热，可节能75%，水温可从8℃升到60℃。

由此看来，以二氧化碳作为热泵热水器的工质，其优点和使用价值是不容置疑的。

由于二氧化碳是一种对环境无害的纯天然环保制冷剂，而且它在热泵热水器方面的应用具有其他供热方式无法比拟的优势，所以二氧化碳被认为是热泵系统工质替代中最有潜力的天然工质之一。

接下来我们将要了解的是二氧化碳热泵热水器在全球市场的基本情况，从日本市场的火爆，到欧美市场的谨慎前行，以及国内市场的初步突破，多方面反映二氧化碳热泵热水器的未来局势。

## 纵观全球二氧化碳热泵热水器发展

随着人们生活水平的提高和科技的不断进步，家用热水供应方式呈现多样化发展趋势，如燃气热水器或燃气采暖炉、电热水器、太阳能热水器以及热泵热水器等。其中，空气能热泵热水器作为新一代产品，在节能环保方面有着出色的表现，避免了过多矿物能源的消耗，同时又在安装的灵活性和稳定性方面具有较大的优势。特别是二氧化碳热泵的出现，激起了市场的阵阵波动。

二氧化碳热泵热水器始于日本，近年来已经成为家电领域颇为关注的新产品。自2001年进入日本市场以后，销售量持续上升。2008年日本相关整机和零部件生产企业着手进行面向全球的销售推广活动，标志着家用二氧化碳热泵热水器的技术和市场发展进入了一个新阶段。据了解，根据制热量、水箱容量和地区适应性的不同，现在日本市场上有16种不同类型的二氧化碳热泵热水器。由此看来，日本二氧化碳热泵热水器的发展已经取得了较好成绩，获得了市场的认可。目前，日本是家用空气能热泵热水器最为普及的国家，这就为二氧化碳热泵的发展奠定了基础，加之二氧化碳热泵热水器自身的优势与日本政府的大力支持，极大的推动了二氧化碳热泵热水器的发展，现已呈现出火热的市场氛围。

随着二氧化碳热泵热水器在日本的火热销售，在增加了跨临界二氧化碳热泵系统压力安全要求内容的欧盟标准正式发布后，欧盟地区销售二氧化碳热泵热水器的标准问题得以解决，二氧化碳热泵热水器开始流入欧洲市场，同时，欧洲企业也一直进行着二氧化碳跨临界技术在热泵应用领域的研究开发工作，欧洲市场上除了二氧化碳汽车空调之外，采用二氧化碳跨临界循环技术的家用冰箱、商用冷藏冷冻设备已经投入市场多年，这一系列技术标准的制定和发布为二氧化碳热泵热水器在欧洲的发展起到了促进作用。而在美国市场，二氧化碳

跨临界系统的发展存在着一定的阻碍，有安全认证机构规定了较高的爆破强度安全系数，导致这类系统的制造成本较高，还有新型制冷剂的竞争，对二氧化碳跨临界系统产生了直接的影响，但由于美国采暖、制冷和空调工程师协会认为，高压的二氧化碳系统会使得工质密度更高，其民间环保机构仍旧积极地推进二氧化碳系统在采暖热泵领域的应用。

至于中国国内市场，目前国内二氧化碳热泵热水器市场还处于起步阶段，具有二氧化碳热泵热水器及其相关产品应用的适宜条件，也有多家生产企业启动了二氧化碳跨临界热泵产品的产业化开发项目，随着企业技术实力的不断提升，2011年，温州会源节能科技有限公司终于成功研制出国内首例二氧化碳热泵热水器，据悉，该款产品节能效果高达85%，温州会源董事长邵和勇介绍，“公司历时两年，攻克了压力和控制两大技术难题，自主研发出这款二氧化碳热泵热水器。但由于缺乏相应的国家和行业标准，目前该款热水器还未能面市。”国外的产品和技术也逐渐流入国内市场，将带动国内二氧化碳热泵热水器的发展。

#### 国内外企业先后推出二氧化碳热泵压缩机

二氧化碳作为天然环保的制冷剂，由于其良好的低温流动性能和换热特性，逐渐受到市场的青睐。于是，为了在压缩机市场中抢占先机，越来越多的企业也参与到二氧化碳热泵压缩机的生产中来。

但是，正如前文所说，二氧化碳在高压下的安全问题让某些市场对其产生了一些许质疑，如何解决这个大难题就成了二氧化碳热泵压缩机企业的严格考验，目前二氧化碳热泵压缩机的生产与推广主要集中在一些跨国企业，如丹佛斯、比泽尔、都凌以及艾默生等。这些知名跨国企业的精湛技术及其对产品质量的高要求一直引领着行业的发展，占据着主导地位。

丹佛斯的二氧化碳气体冷却器解决方案具有安装调试简便、最大系统运转效率等优点，是最佳的现场应用解决和成本管控系统的解决方案。比泽尔作为最早推出二氧化碳制冷压缩机的厂商，与客户开发的最早的二氧化碳机组目前已经安全运行近20年。都凌开发出了世界上第一台半封闭往复式二氧化碳压缩机，这种压缩机能够用在HPWH和轻型、中型商业制冷设备中。艾默生是全球首屈一指的制热、空调和制冷解决方案提供者，艾默生的谷轮涡旋式压缩机可用于低温级联系统，是美国唯一一款达到UL规定对于高压亚临界二氧化碳级联系统要求的压缩机。

但随着我国制冷市场的日渐成熟，本土品牌在引领行业风向和产品研发上也奋起直追。中国现已有多家压缩机生产企业已成功研制出二氧化碳跨临界循环热泵系统专用压缩机。如上海日立、西安庆安、广东美芝和广东万和等，都顺应了这个潮流，纷纷推出二氧化碳压缩机，并为商业部门提供了二氧化碳解决方案。目前二氧化碳热泵热水器的核心配件标准——GB/T26181-2010《家用和类似用途CO<sub>2</sub>制冷剂热泵热水器用全封闭型电动机-压缩机》已经发布，随着此标

准的实施，二氧化碳热泵压缩机的研究将成为一个热点，各种压缩机，包括活塞式、螺杆式、涡旋式、滚动活塞式及滑片式等多种机型虽然已经开发出来，但许多技术性问题将需要不断的提高和完善。

据了解，二氧化碳热泵系统能否安全可靠的运行，与其基本材料的选择，以及零件、仪表等承压能力是否足够强等也都有着莫大的关联。温州会源节能科技有限公司工程师林炳南表示，“只有合理选择材料和管壁厚度，才能保证系统在给定的压力下运行的可靠性和安全性。一般的配件和材料都因承受不了二氧化碳热泵的压力要求，不得不淘汰掉，而二氧化碳热泵需要的一些材料和配件因为在国内还没有市场需求，所以在国内厂家几乎没有生产，只能自己研发相关零部件。”由此可见，二氧化碳热泵压缩机的问题还需全方面的研发跟进。