

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2014.02.003

从技术层面看国内燃气灶具的发展

□ 重庆大学城市建设与环境工程学院 (400045) 韩光洁 彭世尼

摘要: 改革开放以来,天然气作为清洁能源,已进入千家万户。消费者对不同类型的燃具需求不一,质量的要求也不断提高,主要体现在热效率、结碳、堵塞、泄漏、压力控制等方面,而所有这些特点都与灶具所采用的燃烧技术有着千丝万缕的联系。

关键词: 热效率 燃烧技术 发展趋势

Development of the Domestic Gas Stove from a Technical Perspective

College of Urban Construction and Environmental Engineering of Chongqing University Han Guangjie, Peng Shini

Abstract: Since reform and opening-up, natural gas, as a clean energy enters into thousands of families. Consumer's demand for different types of gas stove is different and for qualities of gas stove continuously increases. They are embodied in the thermal efficiency, carbon deposition, clogging, leakage, pressure control. All these features are inextricably linked to combustion technologies adopted by gas stove.

Keywords: Thermal efficiency combustion technologies trends

2012年10月,中国《天然气发展“十二五”规划》获得国务院批复。预计2015年我国天然气消费量为2 300亿 m^3 左右,用气普及率将进一步提高,供应能力将超过2 600亿 m^3 (包括煤层气、页岩气及煤制天然气等非常规天然气和进口天然气),到2015年天然气占一次能源消费总量的比重达到7.5%。天然气作为洁净的矿物燃料,逐渐成为城市能源的重要组成部分,天然气应用已是城市现代化的重要标志之一。天然气利用有以下优势:

(1) 天然气是一次能源中的洁净能源。天然气燃烧后烟气中的污染物 SO_2 、 NO_x 、CO和 CO_2 及灰尘等的排放量明显低于其他矿物燃料,因此燃用天然气对减少大气污染,减少温室效应有很大作用。

(2) 天然气具有较高的能源利用效率。相比燃

煤家用灶仅20%的热效率来说,燃气设备家用灶的热效率至少可达55%。

1 国内灶具的发展阶段

国内灶具的发展基本上可划分为3个阶段:

(1) 起步阶段

中国燃气灶虽然起步较早,但20世纪80年代以前,只是在一些大城市(比如北京)的局部地区采用,城市燃气的普及程度仅有百分之十几,广大农村几乎没有人使用燃气。此时燃气灶产品结构简单,功能单一。

(2) 发展阶段(1980年~1990年)

在这一阶段,随着改革开放的深入,市场经济随

之兴起，燃气灶的耐用性和可靠性大幅提高。

(3) 突破阶段 (1990年 ~ 2006年)

1990年以后，中国乃至世界经济进入了一个飞速发展阶段。中国的燃气及燃具事业进入了快速成长时期。国外先进燃具开发制造技术的引入，带来了中国燃具事业的突破性改变，此时燃气灶呈现为品种增多，款式齐全的特点 (见表1)。

近年来，我国燃气灶产业发展迅速，已经拥有美的、华帝、火王、帅康、方太、万家乐、万和、老板、海尔等多个中国名牌燃气灶。发展至今，燃气灶技术并没有达到顶峰，仍然具有较大的发展前景和发展空间。我国具备大规模应用天然气的基础，天然气行业迎来黄金发展期。上游气源供应日趋多元，中间输配管网覆盖人口大幅增加，天然气定价更加市场化，最终结果是天然气将更加广泛的应用于国民经济和人们日常生活。因此在目前能源结构调整以及提倡低碳环保新生活的关键时期下，燃气灶技术的研究与更新显得尤其重要。

2 燃烧技术概述

可燃气体的燃烧必须在同氧化剂 (空气) 混合之后才能发生。按照天然气和空气的混合程度，天然气的燃烧方式分为3种，即部分预混合燃烧、完全预混合燃烧、扩散式燃烧。可燃气体在进入燃烧反应区之前，只与燃烧所需的部分空气混合，称为部分预混燃烧，这种情况下的过剩空气系数 $\alpha < 1$ ，部分预混合燃烧又称为大气式燃烧。如果燃烧所需的全部空气与天然气混合，称完全预混合燃烧，过剩空气系数 $\alpha \geq 1$ 。扩散式燃烧是指燃气与空气在燃烧前分开供入，且混合与燃烧过程同时发生的一种火焰。

燃烧技术是灶具产品的核心技术。燃烧技术并不等同于燃烧方式，它们是在3种基本燃烧方式的基础上，对燃气与空气预混情况、燃气混合腔体的结构及位置的灵活性、火盖及火孔的外观、安全燃烧、提高燃烧工况 (如点火、传火的顺畅性和火焰的均匀性，以及消除离火、回火、黄焰、黑烟等不良现象)、提高热效率、降低烟气中如CO、NO_x含量指标等诸多条件加以改变发展起来并逐步走向成熟的技术。当然，燃烧技术并不是灶具研发的全部，一个好的灶具还必须保证包括面板材料、阀体材料等在内的其他方面的优势，来满足灶具拥有较好的可清洁型，以及较长的使用寿命。

3 燃气灶具的关键技术

下面就燃气灶研发过程中所关心的关键技术问题，来探讨下目前各大灶具生产厂家使用的并且市场反映较好的一些解决措施。

(1) 热效率的提高一直是灶具研发过程中首要关心的问题。在能源日渐枯竭的今天，节能减排越来越受到燃气灶具生产厂家的重视，高效节能的燃气灶具也越来越受到广大消费者的青睐。《家用燃气灶具》新国家标准GB16410-2007对热效率做出明文规定：台式燃气灶具的热效率不低于55%，嵌入式燃气灶具的热效率不低于50%。影响热效率高低的因素主要包括燃烧方式、氧气量的供应情况、空气燃气混合比以及均匀程度、热量向被加热体的传递效率等，诸多因素反应到灶具的构造上就包括了炉头形式、进风形式的选择，以及分火器的组织。

为了提高燃气灶的热效率，科研人员做了大量工作，得到较多的科研成果，比如，华帝旋转火、氮氧进

表1 燃气灶具分类

类别	分类	类别	分类	类别	分类
燃气种类	人工煤气灶	结构	台式	火眼数	单眼
	天然气灶		嵌入式		双眼
	液化气灶		落地式		多眼
点火方式	电子脉冲	进气方式	组合式	外壳材料	全不锈钢
	压电陶瓷		下进气		玻璃面板
安全装置	热电式		上进气		全进气
	离子感应式		陶瓷面板		

化器、红外线聚能灶,方太双管道进气、均焰弧技术,樱花高质感多米诺直边炉头,万和双聚能内燃火,美的聚能火,万家乐双高火灶头等,这些技术均能将热效率提高到55%以上。其中,最为突出的应是华帝最新研发的红外线聚能灶,该种燃烧器的换热以高温固体介质的辐射为主,大大提高了热效率,可高达68%,被称为燃气灶划时代的革命新技术。但此种燃烧器对固体介质的特性要求较高,所以价格较普通燃气灶贵。

(2) 除热效率的提高,其他关键技术问题还包括,点火、传火的顺畅性,燃气泄露或意外熄火时的保护措施,灶具的清洁卫生,满足中式厨房的热量调节等。在解决类似这些问题时,国内也已形成一些较为成熟的技术,比如,在点火方面各大生产厂家广泛采用的是脉冲点火技术,更安全,成功率更高。在熄火保护方面,华帝研发的离子熄火保护技术以及万和研发的闪速热电偶熄火保护技术,均有较好效果,尤其前者,意外熄火时,0.1s感应,迅速关闭气源,有效防止燃气外泄。灶具清洁一直是家居人员较为痛疼的一个问题,鉴于此,灶具产品更多的采用更易清洗的面板材料,以及采用特殊火盖设计,防止汤水堵塞火控,并且在各部件连接处采用凸边设计防止溢液流入灶体内部。在满足中式烹调要求上,有些厂家尝试采用旋转式精控阀门达到无级调节。

总体上看,经过三十几年的时间,中国灶具行业已经得到长足发展,但未达到顶峰。在热效率以及人性化、智能化方面国内灶具发展水平较国外,仍有不小差距。然而,由于生活烹调习惯的不同,我们又不能完全使用外国先进技术,这就要求我国灶具的研发人员必须从国民生活习惯出发,继续提高燃气灶性能。

4 燃气灶具的发展趋势

热效率仍然将是未来主要关心的一个话题,正如之前所述,华帝新型聚能灶,可将热效率提高到68%,但是,大家不要忘记它颠覆了传统的通过对流向锅体传热的方式,而是通过辐射的形式。我们都知道,辐射换热相对对流导热的换热形式,换热速度更快,加热时间更多,这是否会与中国的烹调习惯发生矛盾,仍然值得商榷。另外,红外线聚能灶火力调节范围较小,不适应中式烹调要求的各级火力,比如爆

炒、煲粥、慢炖等。鉴于此,笔者认为可在以下两个方面加强燃气灶的研究力度。

(1) 将红外线辐射燃烧器与普通部分预混式燃烧器混合使用,可以从两个角度出发,一是可在同一燃烧器内同时应用两种燃烧方式,在这一方面已有研究人员做了一些实验,结果比较理想,详见文献^[2]。另外可以采用双眼灶组合搭配的形式,即,一眼为效率较高的普通燃烧器,另一眼采用红外线辐射燃烧器这种形式。当对热力调节要求较大时,比如中餐爆炒,采用左眼,而要求不大时,比如烧热水,就可以采用右眼。

(2) 随着城市化进程的加速,燃料消耗量迅速增长,随之而来的便是环境的日益恶化,虽然,天然气是清洁能源,但是如果燃烧不充分,会产生有毒气体CO,并且在一定条件下,会有大量NO_x释放,这些气体不仅会污染环境,而且会对室内人员健康有很大危害。燃烧过程中,CO与NO_x的产生正好是一对矛盾的现象,即抑制CO的产生,相应的就会使NO_x的产生量增加,这就要求在燃烧技术的研究过程中,综合考虑两个污染指标的排放量大小。在这一方面,有些学者作了一些工作,比如提出了二次风罩燃烧技术、分离火焰燃烧技术、火焰冷却体燃烧技术,经过试验,这些新型技术在CO与NO_x之间,找到一个较好的平衡。

另一方面,应加强燃具的智能化脚步,加强烹调人员与灶具的人机对话,使人员能够对灶具的运行状态一目了然。加强新型材料的采用与研发,比如灶头材料、微焰燃烧中多层介质材料等。除此之外,笔者认为,各灶具生产厂家理应加强技术方面的交流,在保障消费者利益的同时,在能源利用和环境保护上做出更大的贡献。

参考文献

- 1 项友谦,王启.天然气燃烧过程与应用手册[M].北京:中国建筑工业出版社,2008
- 2 侯根富.红外线与大气是组合燃烧民用燃气灶具的热工特性[Z].天津:中国土木工程学会城市燃气分会应用专业委员会,2007