

纯氨旋流燃烧器

工业尺度上的气体燃烧常以旋流燃烧模式进行，旋流燃烧也是高温陶瓷工业窑炉，工业锅炉和燃气轮机中最广泛使用燃烧方式之一。图 1(a)展示了典型旋流燃烧器的结构示意图，经由旋流器进入燃烧室的旋流空气可以有效促进燃料空气的快速混合，增加混合气在燃烧室中的滞留时间从而提高燃烧效率。此外，高速旋流可使燃料出口附近区域形成逆压梯度，产生低速回流区，部分燃烧产物进入回流区内可将活性自由基带到火焰根部，起到高效稳燃的作用。图 1(b)展示了典型低旋流数到高旋流数的旋流器。

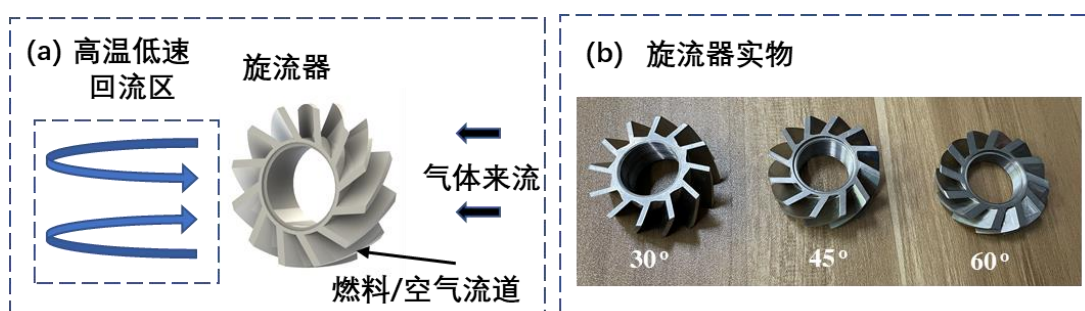


图 1. 旋流器结构示意图(a)及旋流器实物(b)

随着全球节能减排进程的不断推进，以氨气为代表的零碳燃料受到了受到国内外学术界和工业界越来越多的重视和关注。氨气的主要燃烧产物是水和氮气，在燃烧过程中均不产生任何碳排放。氨气的着火温度高，可燃范围窄，也会进一步带来稳定点火和完全燃烧的问题。在燃烧排放方面，由于 NH_3 包含 N 原子，燃烧过程可能会产生大量的燃料型氮氧化物 (NO_x)，研发高效、低污染燃烧技术来抑制 NO_x

生成也是当前氢能燃烧利用的巨大挑战。旋流燃烧作为最广泛采用的工业燃烧模式，是实现氨气稳定燃烧的重要途径。旋流燃烧平台是研究零碳氨燃料燃烧特性（如熄灭极限，稳焰机制等）和污染物生成特性的重要基础燃烧实验平台，通过该平台可以系统研究零碳氨燃料的着火/脱火特性，熄灭极限和稳燃机制，探索 NO_x 生成特性与低 NO_x 燃烧技术。

本实验室具有长期设计和使用纯氨旋流燃烧器和天然气掺氨旋流燃烧器的相关经验，相关设计方法与燃烧器已在工业窑炉旋流燃烧系统中实现成功应用。基于实验室创新的钝体-旋流融合稳燃技术，低阻流道和蜂窝整流设计，目前实验室研发的纯氨旋流燃烧器平台可实现 100%纯氨预混燃烧，100%纯氨非预混燃烧，天然气掺氨燃烧和 100%纯天然气燃烧(图 2)。

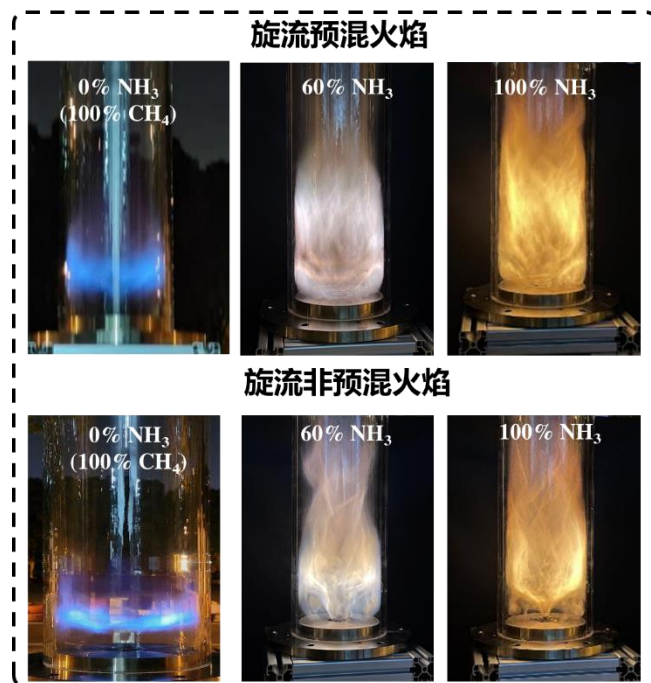


图 2. 典型天然气和氨燃料旋流预混火焰和旋流非预混火焰

基于上述核心技术，实验室可对有意使用旋流火焰进行燃烧研究的研究团队提供燃烧器系统（包括流量控制、燃烧器系统等）及燃烧诊断相关技术服务。目前已与本实验室进行纯氨旋流燃烧器相关合作的单位包括华南理工大学研究团队，佛山市德力泰科技有限公司和佛山欧神诺陶瓷有限公司，图3为本实验室近期提供给合作伙伴的纯氨旋流燃烧平台实物图。

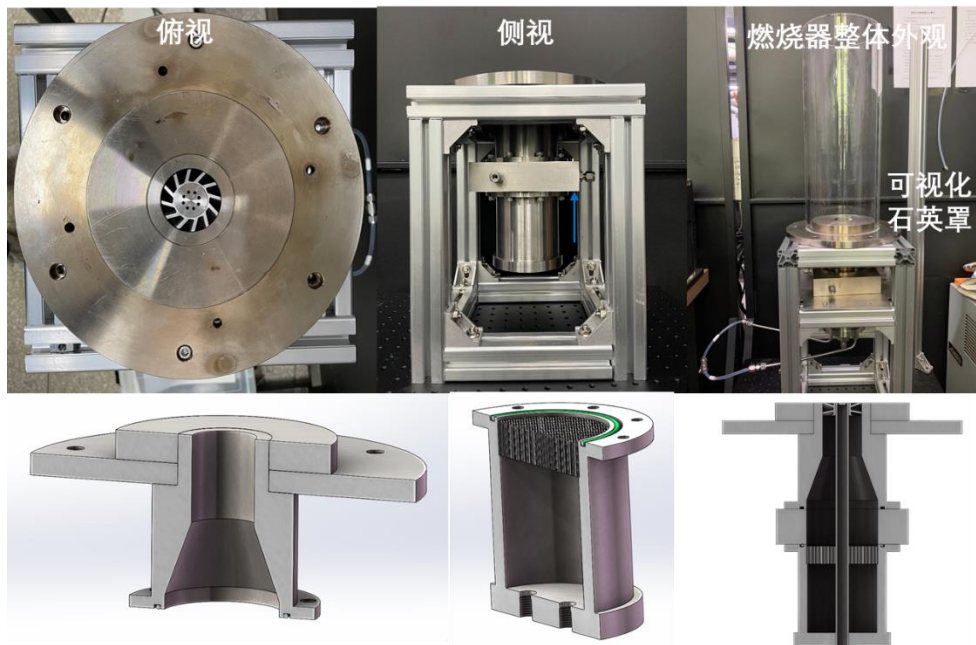


图3. 纯氨旋流燃烧平台实物图