

遨游在高效率低污染汽车发动机的研究领域中

——王建昕教授及其科研团队



王建昕

清华大学汽车工程系教授、博导，汽车安全与节能国家重点实验室副主任，主要研究方向为汽车发动机燃烧与排放控制。同时担任中国内燃机学会理事、油品与清洁燃料分会主任，中国工程热物理学会燃烧分会副主任。

王建昕教授曾在日本留学6年，先后在广岛大学、国立机械研究所以及北海道大学学习和工作，研究工作内容涉及燃烧基础理论研究和内燃机性能试验研究。这为他后来能兼顾理论性研究和工程应用性研究奠定了基础。1995年获得日本北海道大学工学博士学位后，他怀着报效祖国的强烈愿望回国工作。

打造先进的科研基地和团队

王建昕一直强调，没有先进的科研手段就不可能出高水平的科研成果。在清华工作十五年来，他利用横向和纵向科研项目积累资金，打造了国际先进水平的发动机性能试验、激光可视化测试以及并行计算机数值模拟三个平台。利用这些科研平台，他和他的团队在内燃机燃烧理论和高效清洁燃烧新方法、生物质替代燃料、排放后处理技术等国际热点及国家急需的研究方面取得了一系列研究成果。同时，形成了由4位教师、2位博士后、16位研究生组成的科研小组。



王建昕教授（前排中）及其科研团队：帅石金教授（前排左4）、肖建华高工（前排右4）、王志副研究员（前排右2）

开展高效节能的缸内直喷汽油机研究

混合气形成方式从化油器式和进气道喷射式改变为缸内直接喷射式（GDI）是车用汽油机的一次重大进步，可以降低油耗20%以上。王建昕在2000年左右敏感地抓住这一国际新动向，开展了GDI汽油机的研究。他提出了用两次燃油喷射实现分层稀薄混合气燃烧的思路，与国外流行方式相比，燃烧室形状和进气系统设计大大简化，却可获得相同的节油效果。他将这种方式命名为TSGDI，TS意为两阶段喷射（Two Stage）的同时，还意指“清华大学”。

在国际前沿的HCCI发动机研究中崭露头角

王建昕和他的团队在2002年开展了均质混合气压燃（HCCI）汽油机的研究。HCCI燃烧突破了汽油机火花点火火焰传播的传统燃烧模式，采用压缩着火和低温预混燃烧方法，热效率比传统汽油机提高20~30%，同时排气可实现无碳烟和超低氮氧化物（NO_x）排放，是对100余年来内燃机燃烧理论的一次革命。王建昕一开始就提出了“基于缸内直喷汽油机、混合气浓度分层控制以及多燃烧模式复合”的新思路，这种表面看似有悖于HCCI燃烧基本概念的思路当时受到了许多同行的质疑，但后来很快成为了国际HCCI研究主流思想。这项研究工作争取到了国家“十五”和“十一五”973计划的连续支持。

兼顾基础研究与工程应用

基础性研究使团队占据着汽油机新燃烧研究的制高点。2005年以来，团队两次争取到国家863计划支持，与企业共同开发自主品牌GDI发动机。最近，他们又申请到自然科学基金重点项目，向汽油机高效燃烧的顽疾——爆震问题挑战，并提出了用“稀释燃烧”替代现有的“稀薄燃烧”的新思路。

目前他们正孕育一个更具挑战性的研究内容，这就是集汽油机和柴油机优点于一身的“统一式内燃机”，这种高效低排发动机有可能使内燃机燃烧理论和炼油工业同时发生重大变化。