



零碳赋能，绿色发展

——上燃掺氢燃烧技术的历练与成果

演讲人：沈逸文

上海汽轮机厂有限公司



CONTENTS

目 录



01 新型电力系统下燃气轮机掺氢的挑战与应对

02 上燃掺氢燃烧技术的工程应用

03 上燃全氢燃烧技术的发展与展望



Chapter 01

新型电力系统下燃气轮机 掺氢的挑战与应对



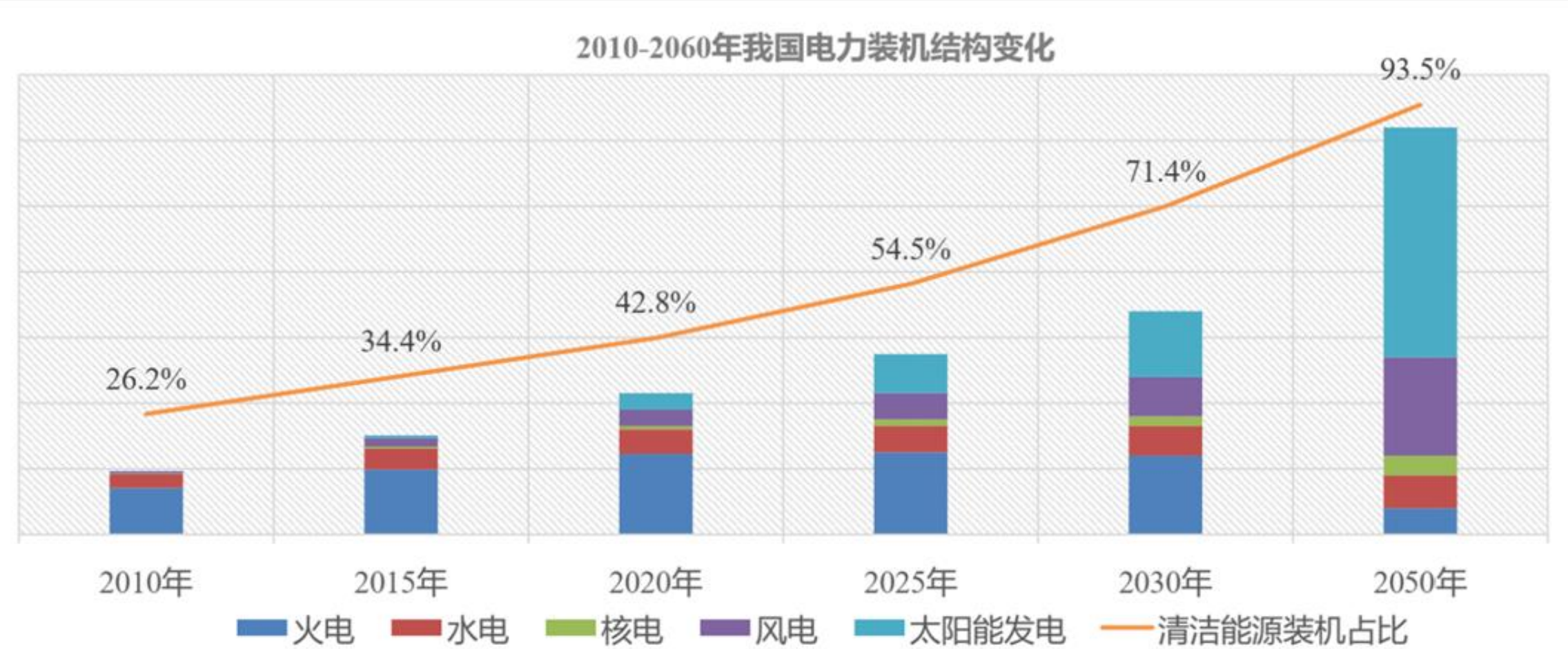
新型电力系统背景下，未来与当前发电产业的最大区别是什么？



新型电力系统的转型

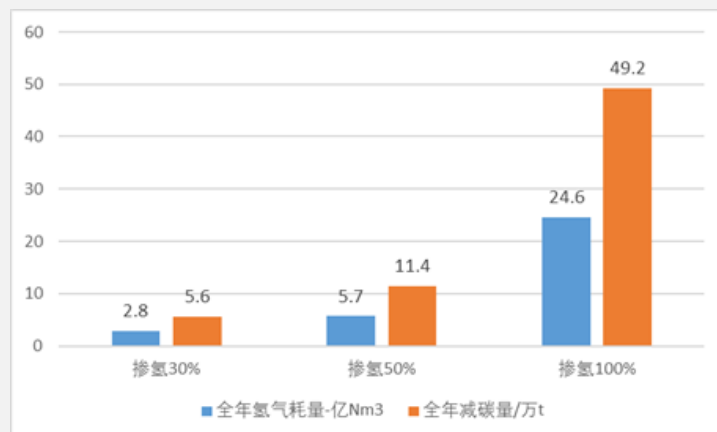


- 2025年，预计我国电力装机39亿千瓦，风、光装机18.4亿千瓦，清洁电力装机占比约54.5%
- 2030年，预计我国风电光伏装机约30亿千瓦，清洁电力装机占比将达到70%左右
- 2050年，预计我国风电光伏装机约50亿千瓦，清洁电力装机占比超90%



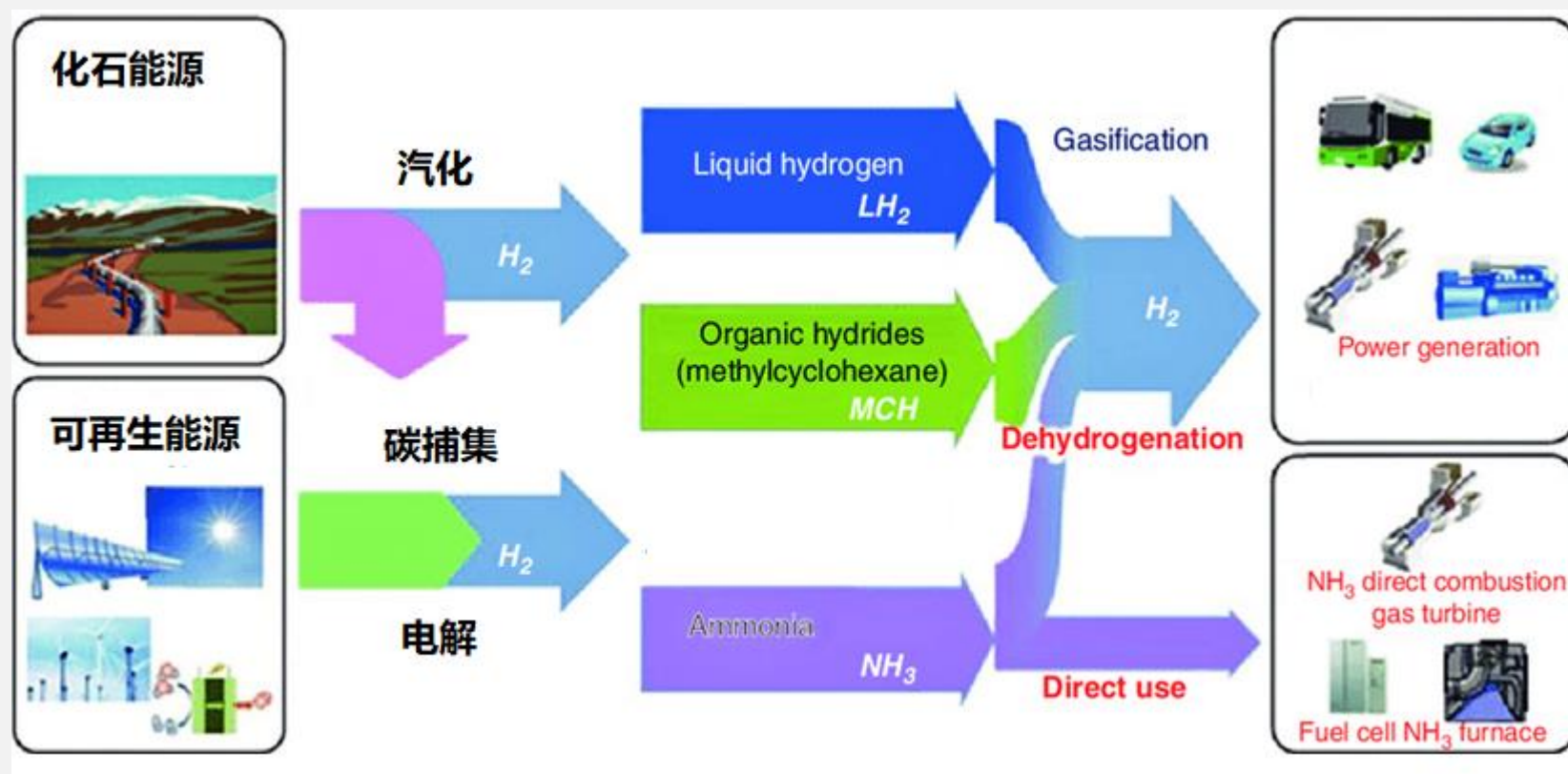
如何融入可再生能源体系？

- 结合电制氢的特点，燃氢燃机机组作为**季节性调峰电源**
- 掺氢燃气轮机机组，**就地消纳**，解决不稳定性

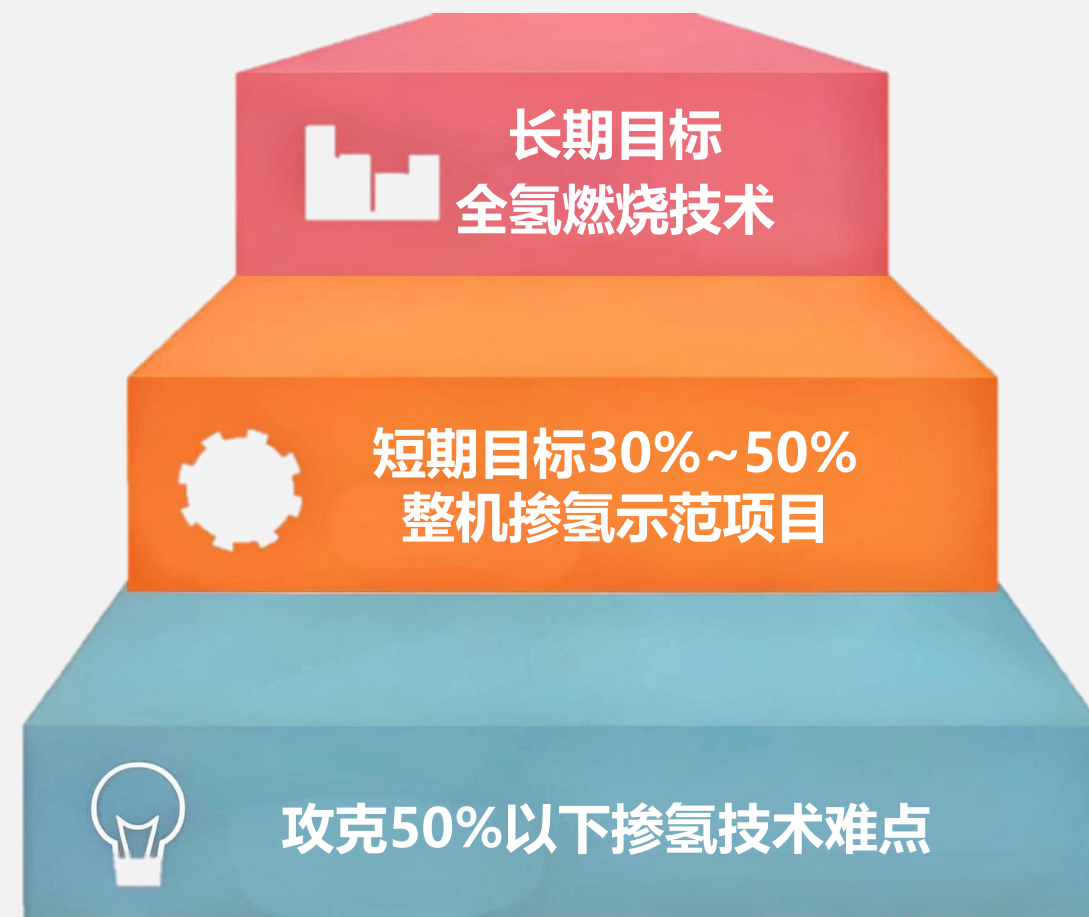


340MW等级燃机掺氢30%

约等于**310万**棵树全年的碳汇量
减排二氧化碳超**5.6万吨**



燃机掺氢燃烧面临的挑战



课题研究

- 在国资委资助下开展掺氢燃烧技术机理研究。

起步

2015年

项目实践

- F级燃机上实现掺氢7%整机测试

硕果

初试

试验测试

- 于意大利国家实验室完成自主研发燃烧器DeNO_x(H)掺氢20%全压试验测试。

技术提升

- DeNO_x(H+)燃烧器全压试验台实现掺氢30~50%。
- 30%~50%整机掺氢示范技术攻关。

进取

2025年~

探索

纯氢燃烧

- 探索100%纯氢燃烧技术
- 微混燃烧技术开发



□ 常压高温台、热声测试台

在常压条件下，对燃烧器基础掺氢性能进行快速验证与优化

- 基础燃烧性能验证
- 方案筛选

□ 全温全压台

在真实工况下，最终验证燃烧器的综合能力

- 全面性能：掺氢能力、效率、排放 (NO_x , CO)、稳定性
- 结构强度：冷却效果、热构件耐久性
- 动态特性：熄火边界、脉动特性



燃机掺氢燃烧测试

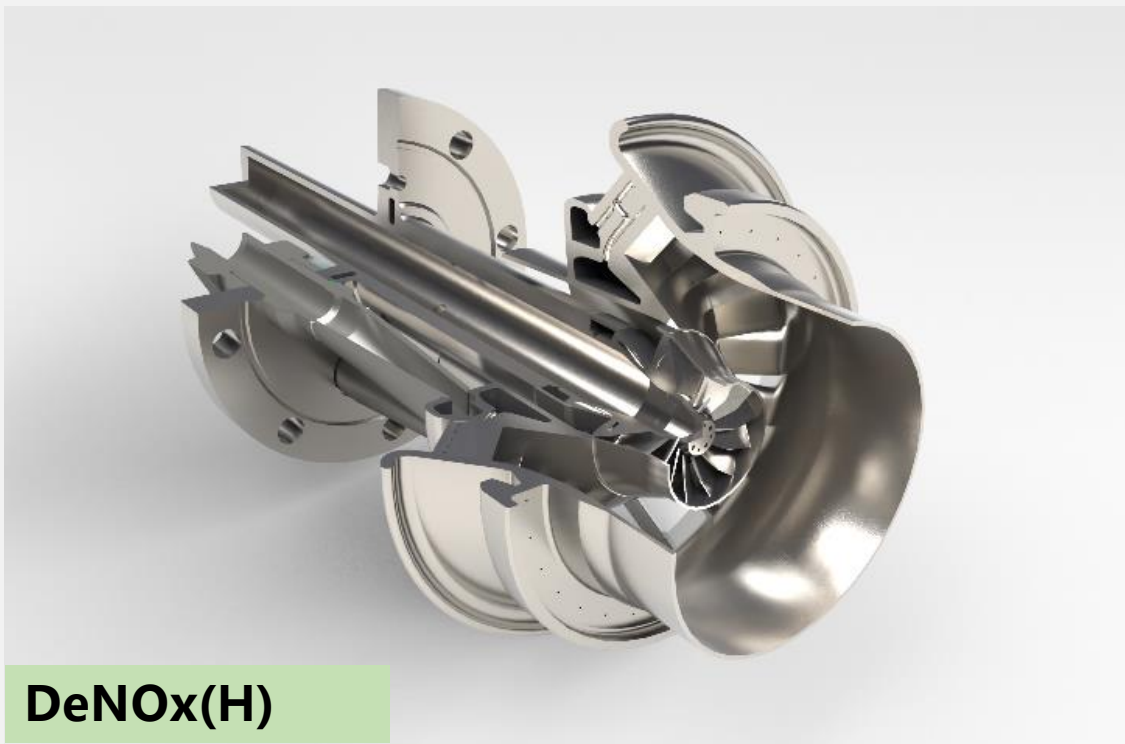


实战见真章，烈火验真金

Chapter 02

上燃掺氢燃烧技术的 工程应用





DeNOx(H)

适配大小两款功率机型

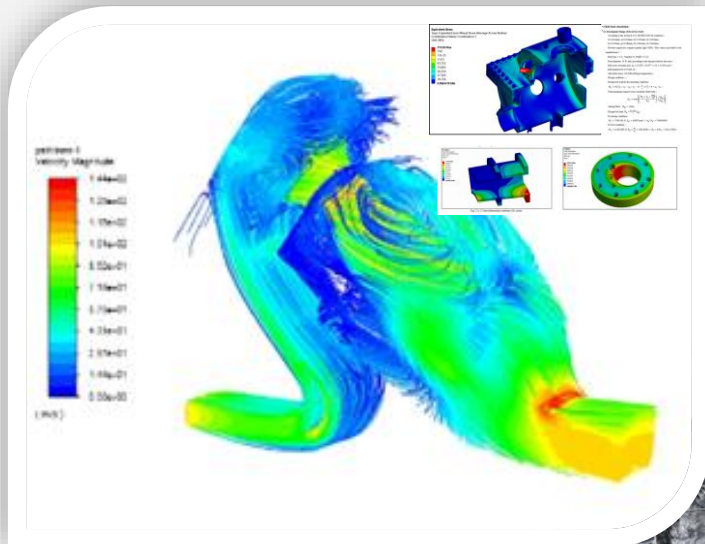
性能释放：30%掺氢

实施要求：燃机扩大性小修

改造内容：

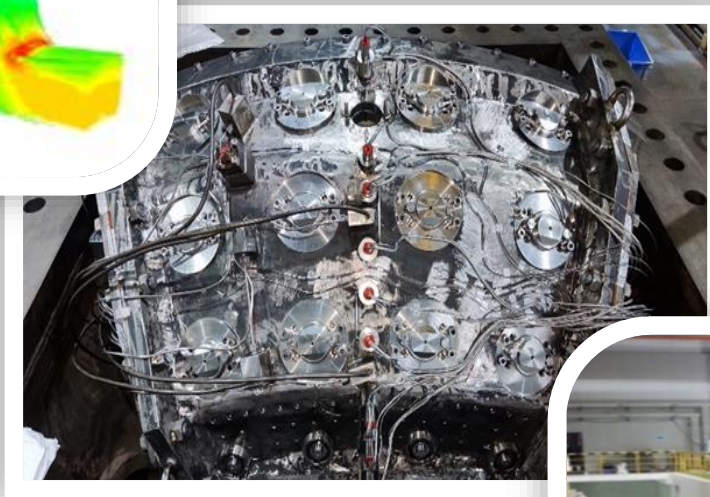
- 1、更换燃烧器；
- 2、掺氢监测系统安装及调试；
- 3、掺氢模块辅助系统安装及调试；
- 4、提供燃烧调试服务，更新燃机设定参数；

掺氢燃烧器



多方案高精度仿真分析
成熟的高温高压试验段设计
获得国际高标准的PED设计认证

国内外一流的测试资源



$T_{frame} > 1600^{\circ}\text{C}$ $P > 20\text{Bar}$

- 1000+ 的测点布置
- 400+ 的测试工况
- 多维度的性能监测



经验丰富的测试团队



燃烧试验段检查



掺氢燃烧测试



测试链布置

团队由资深工程师与技术人员组成，拥有多年燃烧试验经验。

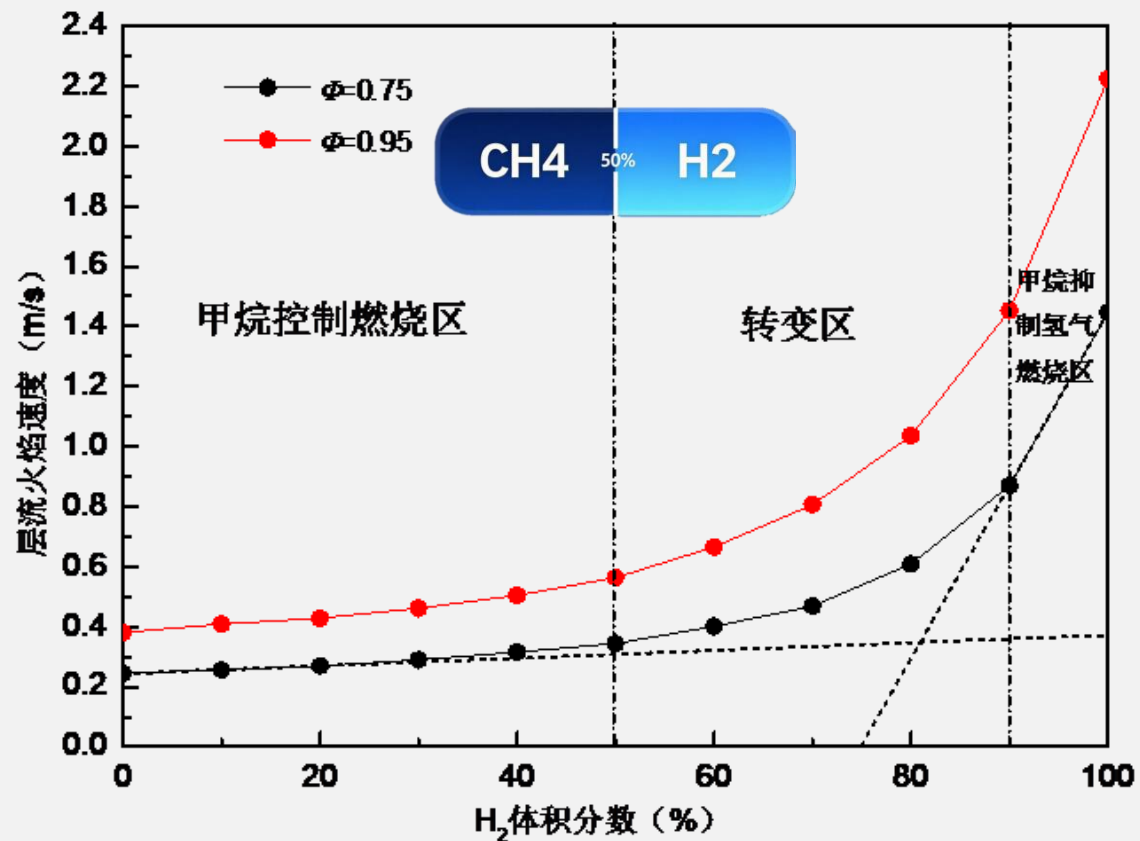
以深厚积淀与高效协作，成功完成众多严苛项目，以精准数据和可靠分析，为研发与验证提供核心支撑。

Chapter 03

上燃全氢燃烧技术的 发展与展望



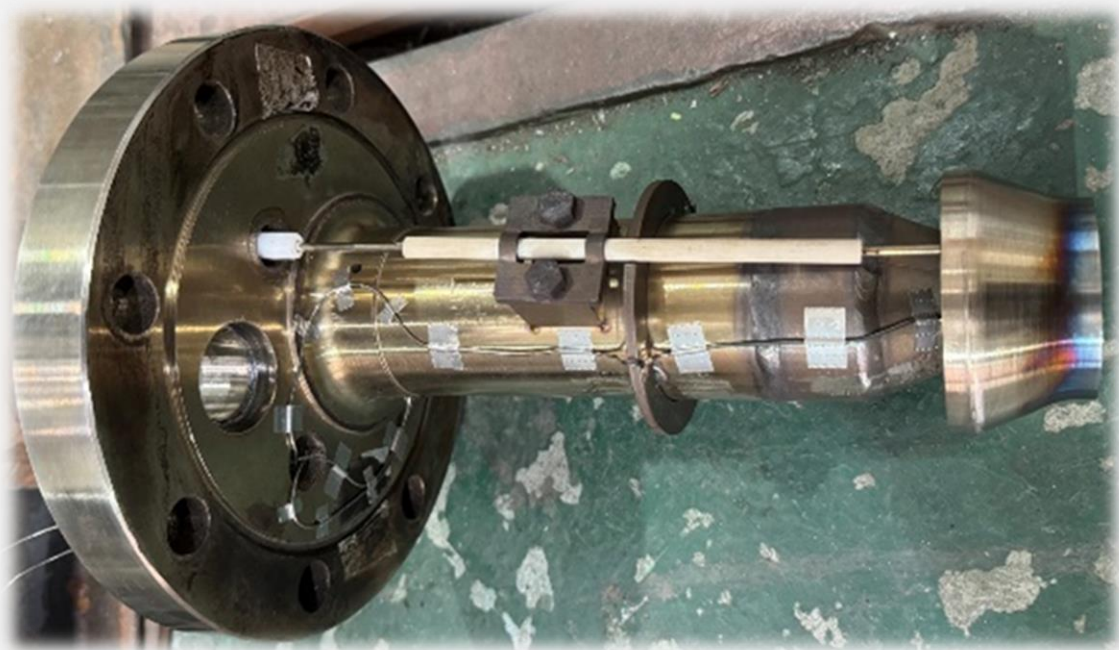
全氢燃烧器

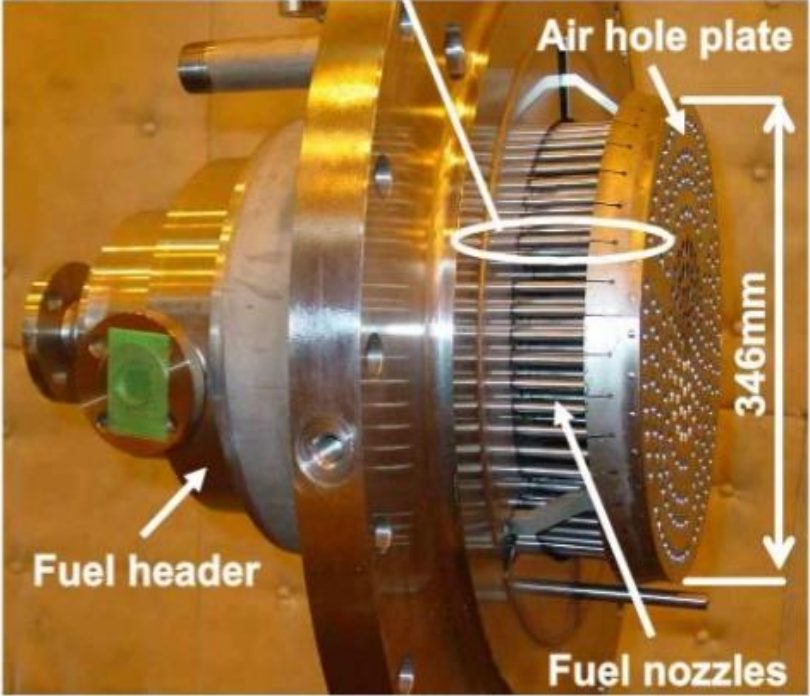
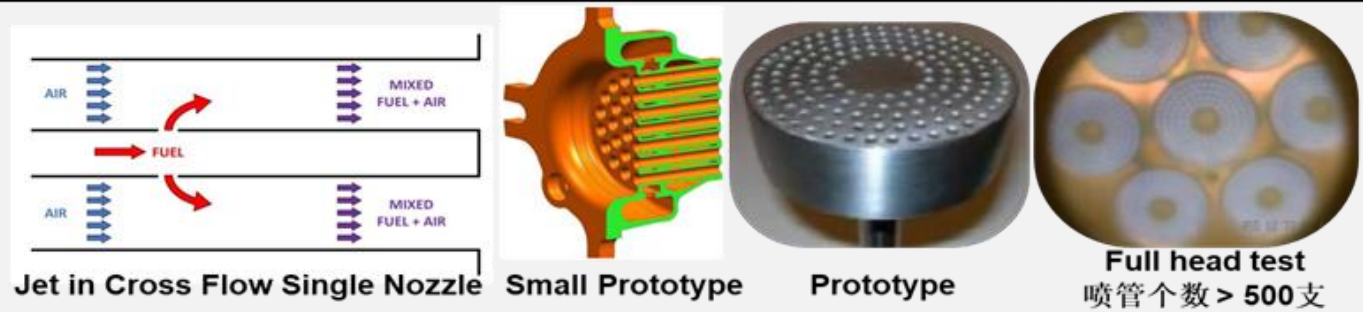
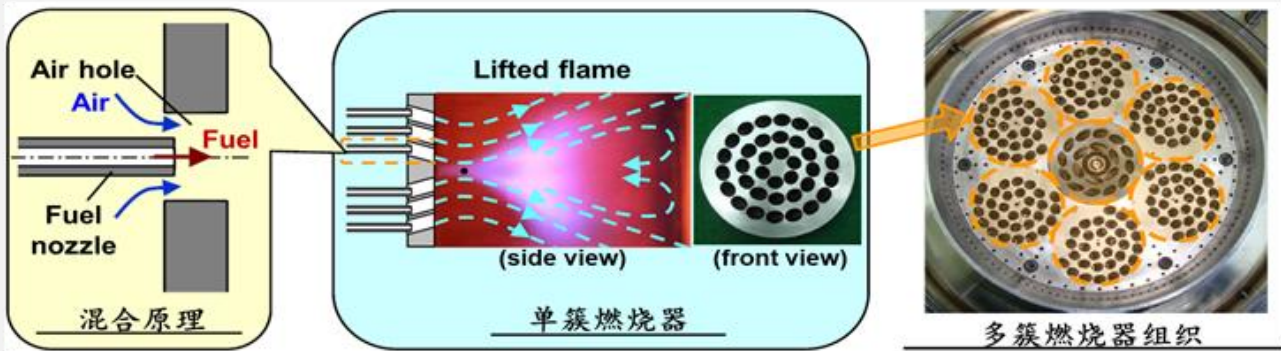
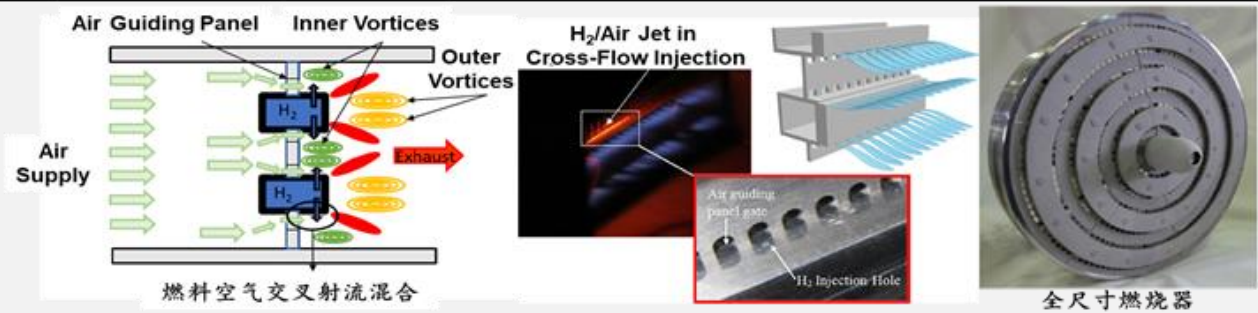


旋流贫预混燃烧

✓ 天然气和低比例掺氢燃烧

✗ 100% H₂ 燃烧

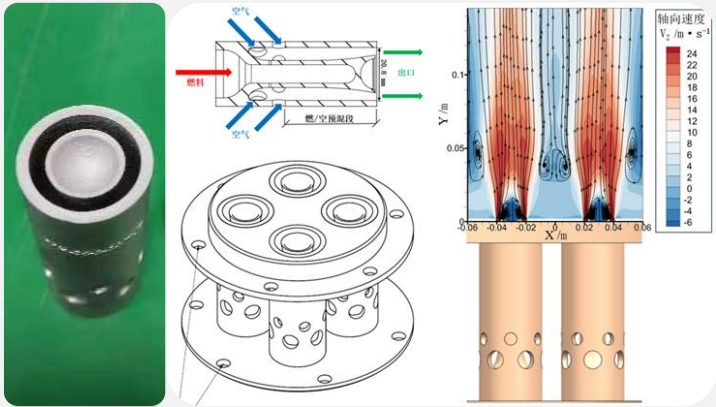
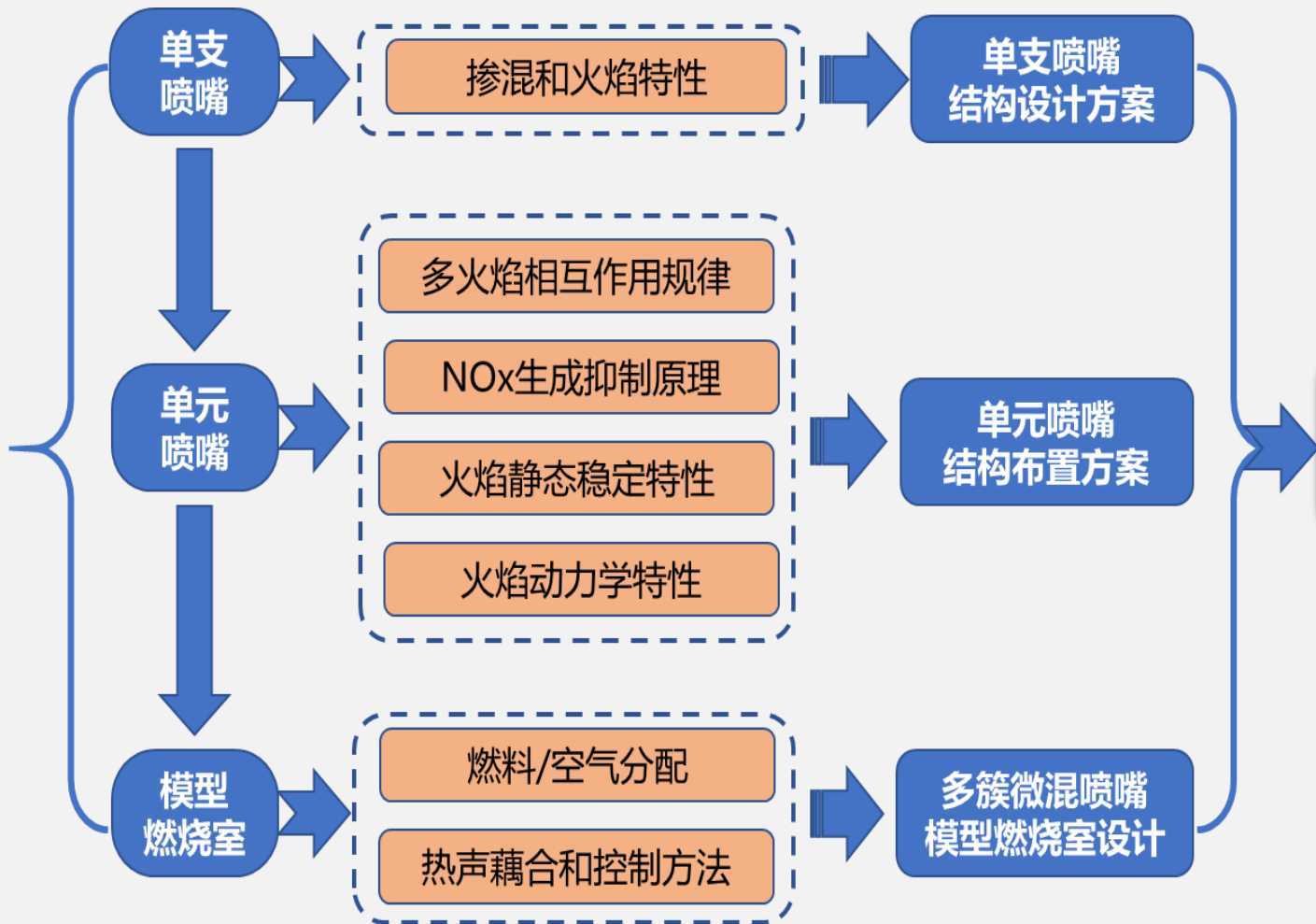




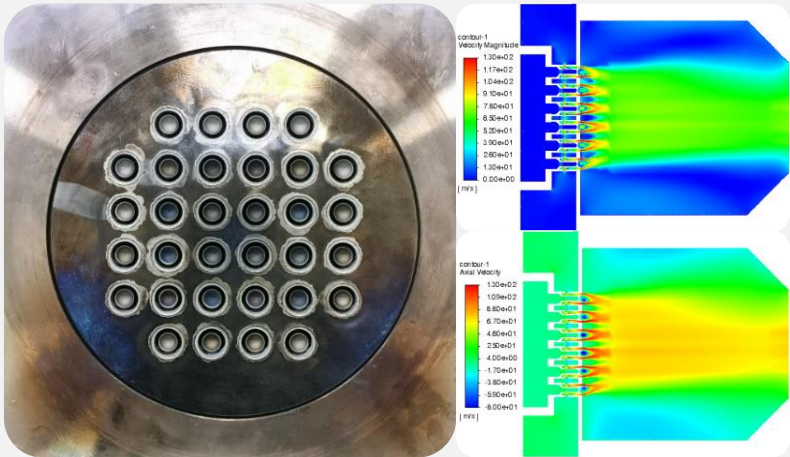
微混燃烧

✓100%H₂燃烧

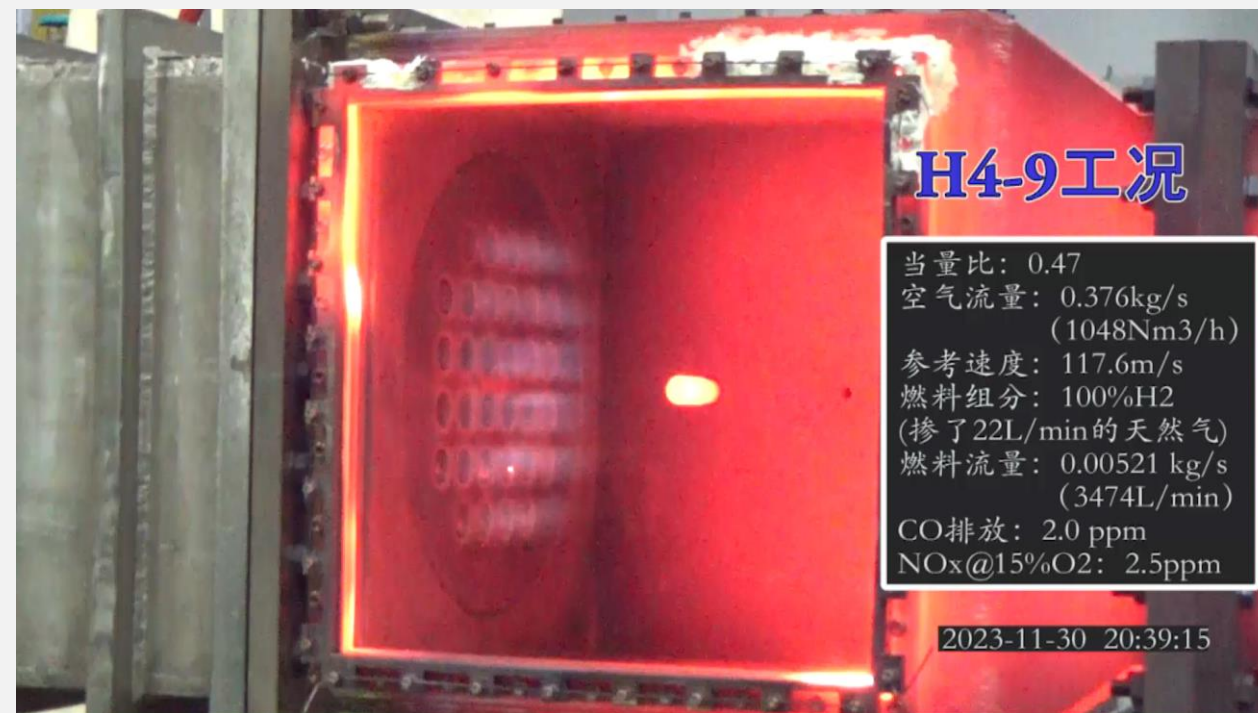
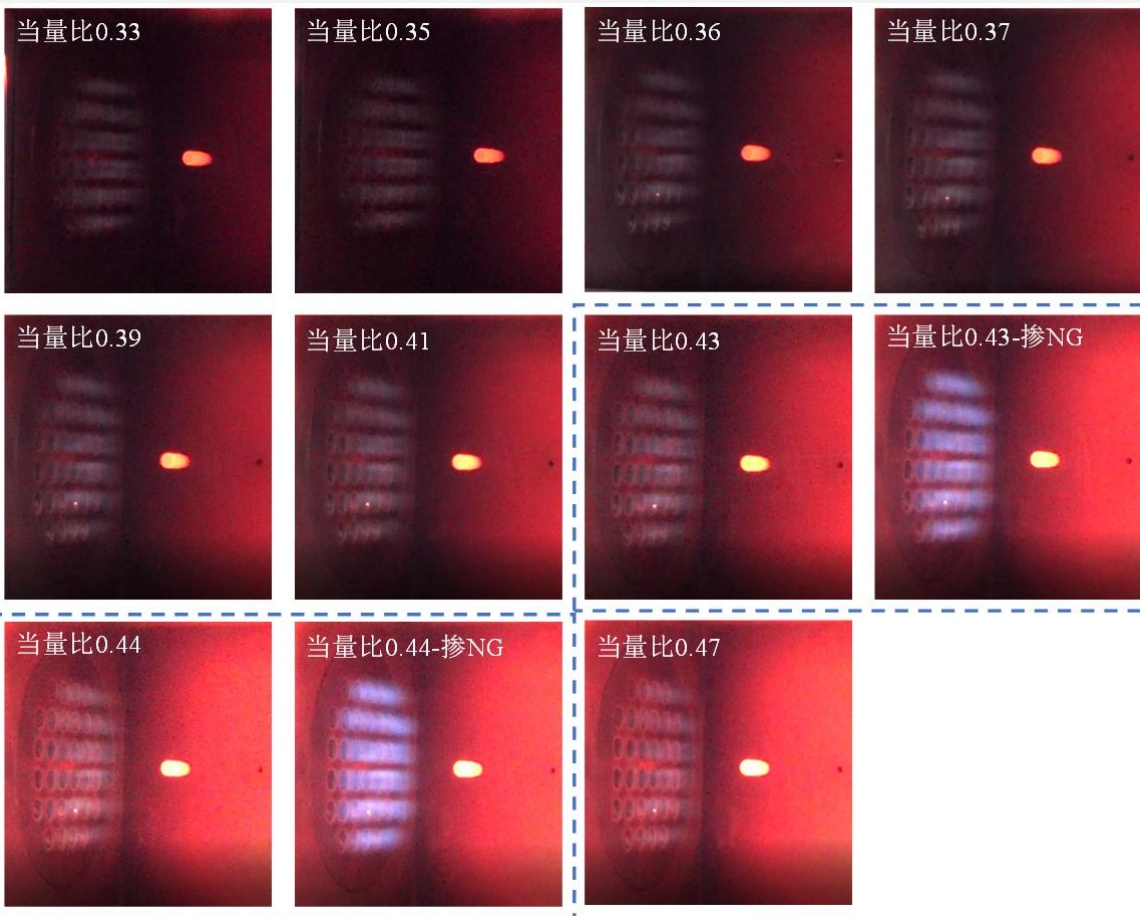
全氢燃烧器设计



氢燃料多簇微混喷嘴燃烧室设计及热声振荡控制技术



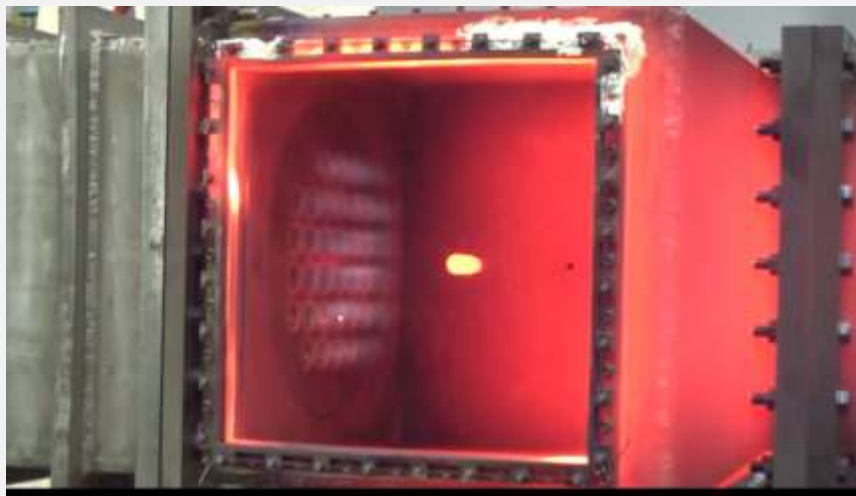
常压测试



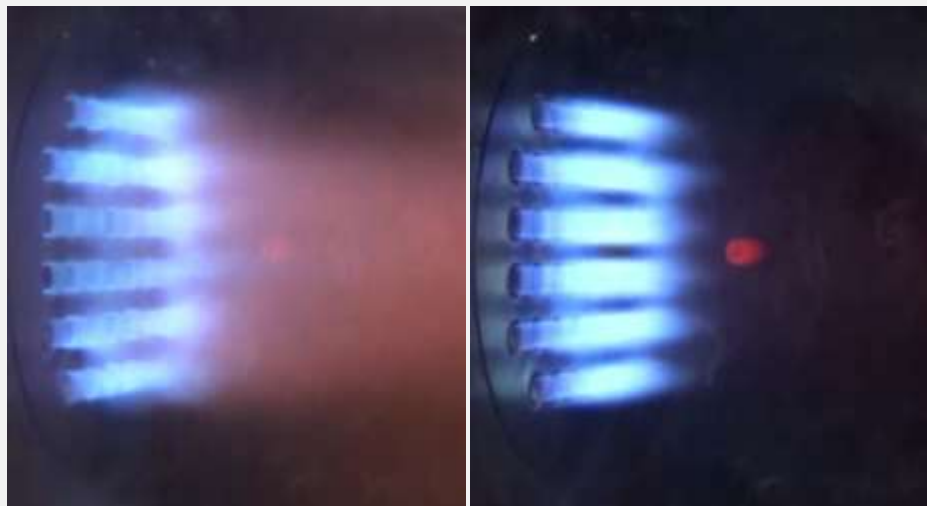
100%纯氢-火焰形态

- 100%纯氢火焰的**长度极短**，热释放更加集中
- 100%纯氢属于真正的“**零碳燃料**”，燃烧产物中的CO₂排放几乎为零

全氢燃烧器展望



0~100% H_2



回火

火焰振荡





与创造者共创未来

CREATE OUR FUTURE TOGETHER

