

2024 年度中国内燃机学会科学技术奖公示信息

项目名称	柴油机高原环境适应性与测评关键技术及应用			
主要完成单位	(1) 中汽研汽车检验中心（昆明）有限公司 (2) 昆明理工大学 (3) 北京理工大学 (4) 昆明贵研催化剂有限责任公司 (5) 昆明云内动力股份有限公司 (6) 宁波威孚天力增压技术股份有限公司			
提名者	中国内燃机学会高原内燃机分会			
提名等级	科技进步奖-一等奖			
项目主要完成人	雷基林、郑永明、黎一锴、郑宏、王东方、赖慧龙、杨子明、彭鹤、刘典云、邓晰文、黄粉莲、史中杰、李世峰、任德志、蒋华锋			
	主要完成人基本情况			
序号	姓名	所在单位	职称	职务
1	雷基林	昆明理工大学	教授	交通工程学院院长
2	郑永明	中汽研汽车检验中心（昆明）有限公司	高级工程师	部长
3	黎一锴	北京理工大学	教授	发动机研究所所长
4	郑宏	中汽研汽车检验中心（天津）有限公司	高级工程师	副总经理
5	王东方	昆明理工大学	校聘教授	/
6	赖慧龙	昆明贵研催化剂有限责任公司	高级工程师	/
7	杨子明	北京理工大学	助理教授	/
8	彭鹤	昆明云内动力股份有限公司	高级工程师	主任
9	刘典云	中汽研汽车检验中心（昆明）有限公司	高级工程师	/
10	邓晰文	昆明理工大学	副教授	/
11	黄粉莲	昆明理工大学	副教授	/
12	史中杰	北京理工大学	助理研究员	/

13	李世峰	中汽研汽车检验中心（昆明）有限公司	工程师	/
14	任德志	昆明贵研催化剂有限责任公司	工程师	/
15	蒋华锋	宁波威孚天力增压技术股份有限公司	高级工程师	技术研究院院长

项目简介

高原地区因空气稀薄环境温度低、柴油机工作时面临缸内充量不足、低温冷起动困难、尾气排放恶化及测评方法不完善等现状，对柴油机及其应用产品在高原环境下的安全可靠运行带来巨大挑战。

针对上述问题，项目组依托“产学研用”协同创新模式，历经十余年，围绕高原环境下增压柴油机高充量动力恢复技术、低温快速冷起动技术、低温高效排放后处理技术和高原测评关键共性技术标准开展系统研究和技术攻关，取得突破性成果：

（1）**研发了高原环境下增压柴油机高充量动力恢复技术**，基于“V&V”的思想，提出了基于关键截面面积的高功率密度柴油机进排气系统优化和气门数字化正向设计方法、9种因子-响应组合的燃烧室系统设计方法以及两级涡轮增压匹配方案，实现了海拔4000m柴油机功率较原机平均提升14.9%。

（2）**研究了高原环境下柴油机低温快速冷起动技术**，提出了中低压力加浓喷射调控低温反应路径提升着火稳定性的控制技术，研发了基于起动过程动阻力矩匹配的快速起动技术和缸内着火燃烧和动阻力矩匹配的辅助系统输出边界整机映射技术，实现海拔4500m高原环境下柴油机冷起动力距提升30.77%。

（3）**创新性地提出了基于高原环境的低温高效排放后处理技术**，开发了兼顾低温NO氧化和HC喷油再生的高效双功能DOC催化剂，提升了高原冷起动过程NO_x净化和低温主动再生能力，老化后NO₂占比提升4%，HC泄漏量降低500ppm；开发了低温高效高响应铜基SCR催化剂，180℃NO_x转化效率提升了8%。

（4）**构建了柴油机高原环境模拟测试方法与平台**，提出了基于平原测试方法考虑动力衰减的柴油机高原测试工况生成方法及高原边界条件确定方法的共性技术，形成柴油机及其产品性能衰减的统一评价体系，构建柴油机从设备-方法-标准的高原测评关键共性技术及标准。

项目授权发明专利21件、实用新型专利8件；制定标准5项；发表论文45篇，其中SCI 27篇、EI 9篇。项目成果已应用于昆明检验中心、云内动力、贵研催化、宁波威孚天力、东风柳汽、山东临工等公司的主力产品中同时，项目还助力国防解决西部高原边疆特种动力安全可靠运行难题。

主要知识产权目录

序号	专利名称	授权日期	类型
1	一种内燃机直气道参数优化设计方法	2019-09-13	发明专利
2	一种基于动态缸压确定发动机气门开启关闭时刻的方法	2019-05-28	发明专利
3	一种具有高原适应性的柴油机最小进气预热功率设计方法	2021-09-21	发明专利
4	一种具有低温适应性的柴油机最小进气预热功率设计方法	2021-09-21	发明专利
5	柴油发动机累碳测量方法、装置、电子设备及存储介质	2023-11-21	发明专利
6	一种具备高热稳定性的柴油机氧化型催化剂及其制备方法	2022-12-09	发明专利
7	用于汽车进排气海拔模拟试验的集成式进排气管路系统	2020-07-24	实用新型
8	一种发动机特殊环境多状态模拟平台	2023-12-12	实用新型

主要论文目录

序号	论文名称	通讯作者	第一作者	类型
1	Steady-state experiment and simulation of intake ports in a four-valve direct injection diesel engine[J]. Journal of Applied Fluid Mechanics.2018, 11(1): 217-224.	雷基林	贾理文	SCI
2	Combined effect of intake pipe deflection and injection timing on In-cylinder flow and combustion characteristics of a gasoline direct injection Wankel rotary engine. [J].Applied Thermal Engineering. 2022, 217: 119179.	雷基林	詹峰	SCI
3	增压柴油机气道流量系数评价与稳流特性研究[J].农业机械学报. 2017.48(6):341-348.	黎一锴	刘福水	EI

4	Experimental investigation on effects of fuel injection and intake parameters on combustion and performance of a turbocharged diesel engine at different altitudes[J]. Frontiers in Energy Research, 2023, 10: 1090948.	黄粉莲	万明定	SCI
5	非道路涡轮增压柴油机高原适应性研究[J].内燃机工程,2020, 41(4): 46-53.	雷基林	黄粉莲	北大核心
6	柴油机高原适应性研究及压气机流场分析[J].内燃机工程, 2021,42(5):1-7.	雷基林	刘应材	北大核心
7	铜基分子筛 SCR 催化剂活性及 NH ₃ 存储特性[J].内燃机学,2020,38(4):8	常仕英	赖慧龙	EI
8	任德志,于飞,常仕英,等.CHA 型分子筛在柴油车 NOx 排放控制的研究进展[J].贵金属, 2022, 43(3):8.	杨冬霞	任德志	北大核心

主要标准目录

序号	标准名称	标准类别	起草单位
1	重型车用发动机 污染物排放测量 (高原)法	团体标准	中汽研汽车检验中心(昆明)有限公司、中国内燃机学会、中汽研汽车检验中心(天津)有限公司、天津大学、昆明理工大学、潍柴动力股份有限公司、广西玉柴机器股份有限公司、昆明云内动力股份有限公司、安徽江淮汽车股份有限公司
2	柴油机 高原环境 性能试验方法	行业标准	昆明云内动力股份有限公司、上海内燃机研究所、广西玉柴机器股份有限公司、云南西仪工业股份有限公司、潍柴动力股份有限公司、重庆车辆检测研究院有限公司、昆明理工大学、上海汽车集团股份有限公司 商用车技术中心
3	电控柴油机 性能 试验方法	行业标准	昆明云内动力股份有限公司、上海内燃机研究所、广西玉柴机器股份有限公司、重庆车辆检测研究院有限公司、潍柴动力股份有限公司、云南西仪工业股份有

			限公司、昆明理工大学、上海汽车集团股份有限公司商用车技术中心、宁波雪龙进出口有限公司
4	柴油机 加速性能 试验方法	行业标准	昆明云内动力股份有限公司、重庆车辆检测研究院有限公司、上海汽车集团股份有限公司商用车技术中心、潍柴动力股份有限公司、上海内燃机研究所、云南西仪工业股份有限公司、昆明理工大学、安徽全柴动力股份有限公司
5	柴油机 热平衡试 验方法	行业标准	昆明云内动力股份有限公司、重庆车辆检测研究院有限公司、上海内燃机研究所、常柴股份有限公司、雪龙集团股份有限公司、上海汽车集团股份有限公司商用车技术中心