

 Dr Chongming Wang

 c.m.wang@deeppower.uo.uk

 PO Box 1903E, 1903 Hoola Tower East, Tidal Basin Rd, London E16 1UX, UK



+44 (0) 746 287 0375 (UK)
+86 135 5420 0662 (CN)



www.deeppower.co.uk

Creating
Intelligent Power Solutions.

Computational Intelligent Calibration (CICA) Toolkit

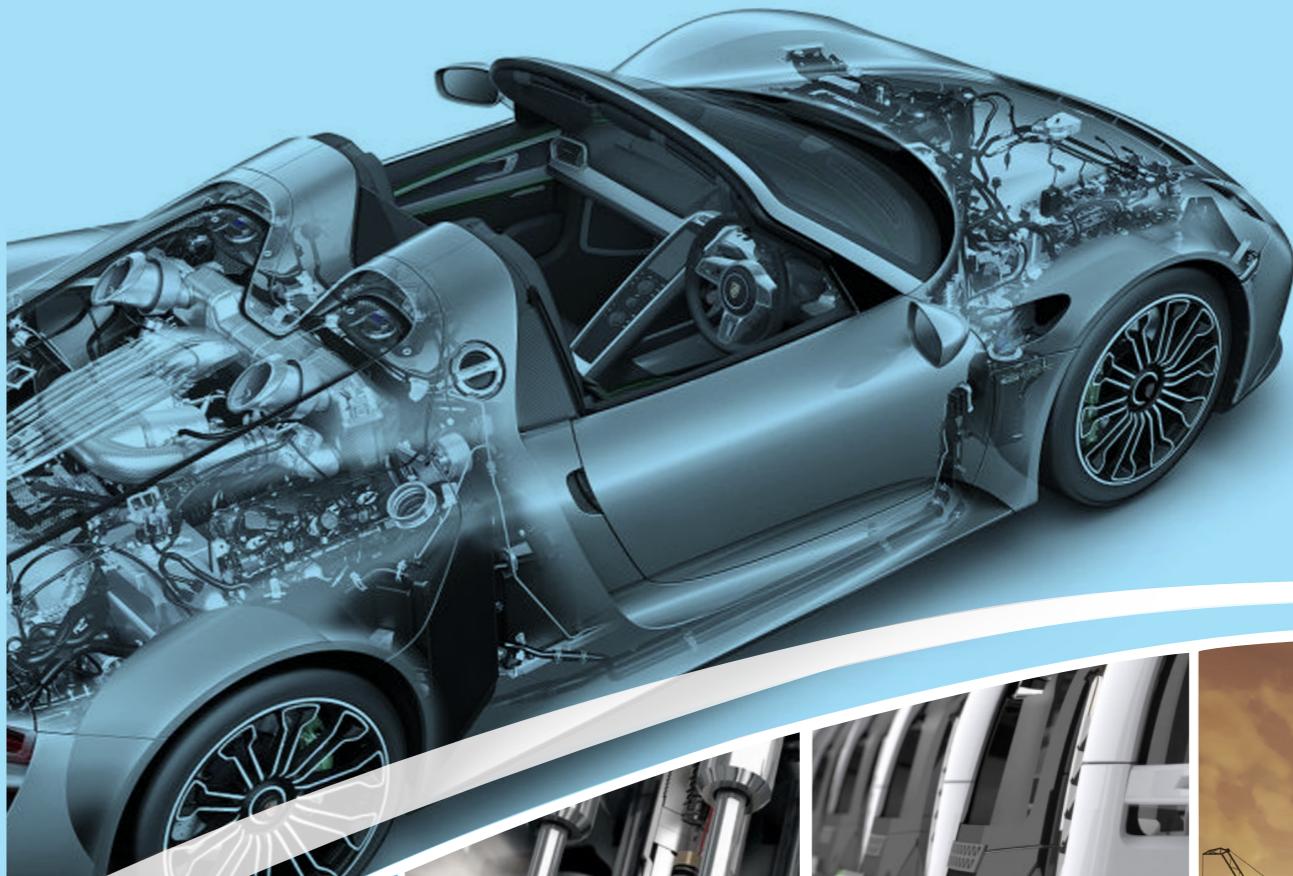


www.deeppower.co.uk

AN INNOVATIVE PARTNER
YOU CAN TRUST

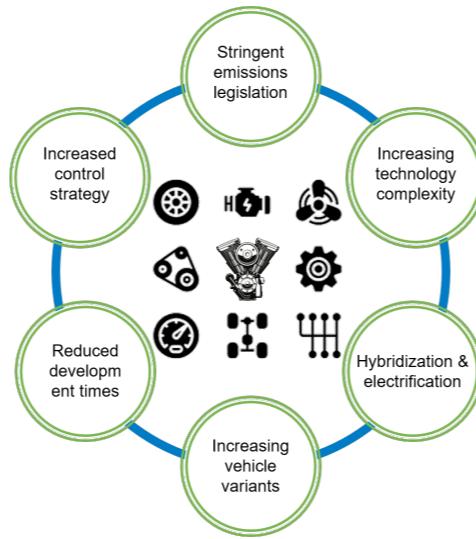


DEEPPOWER
INNOVATION

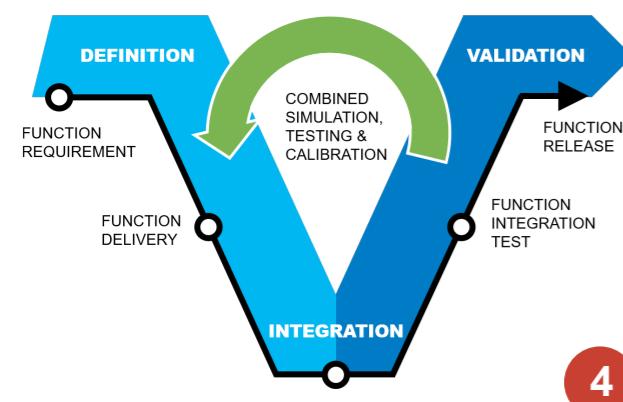


■ Challenges

With more stringent regulations on real driving emissions and safety becoming into force, new systems, e.g., plug-in hybrid electric powertrain, adaptive cruise control and lane keeping assist, are indispensable for new vehicles. However, these increasing electrification and autonomy lead to significantly increased system complexity and control variants. Thus, to keep the control calibration times at comparable levels as today, DeepPower developed the CICA software tool, achieving automated decision-making with artificial intelligence for iterative and repetitive calibration workflows.



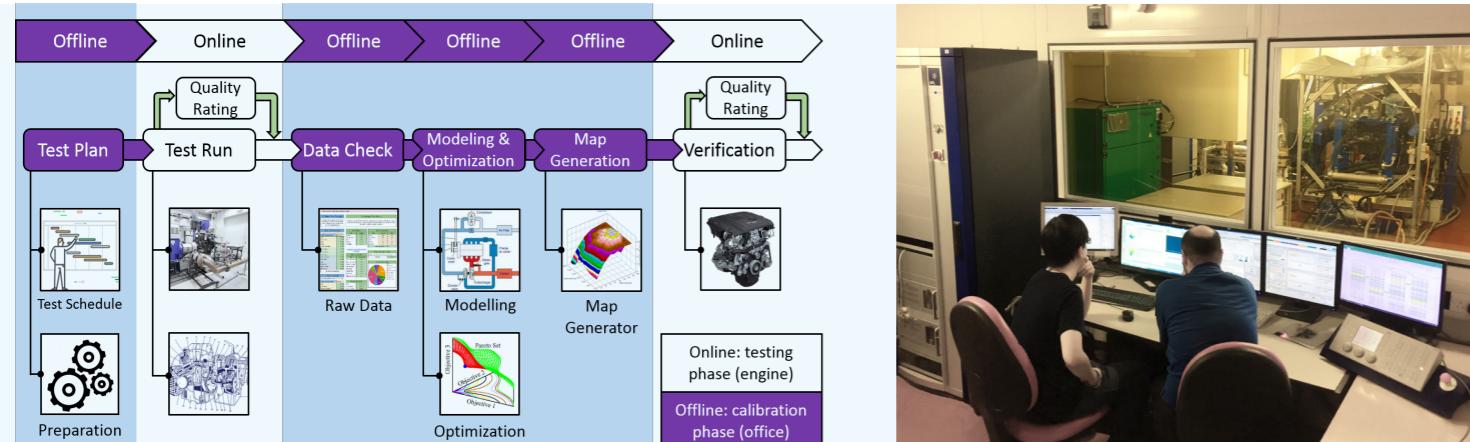
■ CICA Features



- 1 Reducing human labour with the help of artificial intelligence.
- 2 The trial version has been implemented by an auto company.
- 3 Capable of multi-variable and multi-objective optimisation; better optimisation results
- 4 Design of experiments (DoE) is no longer required, reducing cost in the R&D process

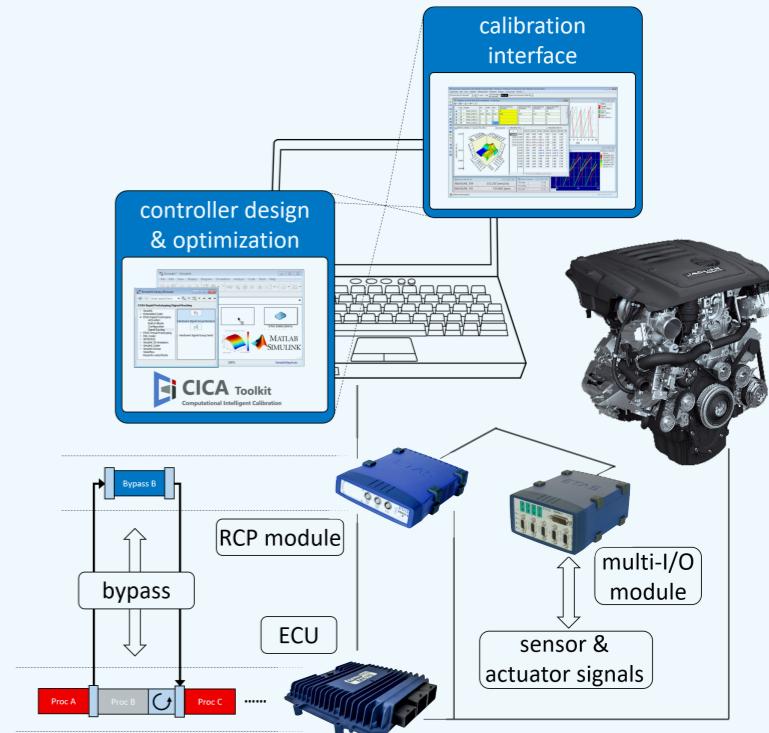
■ CICA Testbed

The CICA Toolkit was successfully developed, validated and used on a cutting-edge AVL testbed for the calibration of Jaguar V6 3.0L engine, a project led by Prof. Hongming Xu & Prof. Xin Yao.



■ CICA Scheme

- Intelligent calibration decision-making without human supervision
- Automated measurement and lumped control systems
- Calibrated control parameters is executed on the RCP (rapid control prototyping) module
- Various intelligent algorithms can be implemented to search for optima
- Combining the function model with a real-time operating system, enabling comparable and informative validation results to be obtained.

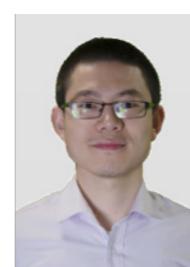


■ People



Prof. H.M. Xu

Chair
FSAE, FIMechE, CEng;
Professor at the University of Birmingham; Former Technical Specialist at Jaguar Land Rover and former member of Ford HCCI Global Steering Committee.



Dr. C.M. Wang

CEO, Director
EU Marie Curie Fellow;
Lecturer of Coventry University; Honorary Research Fellow of University of Birmingham; Worked for Shell Global Solution (Germany) on the biofuel development.



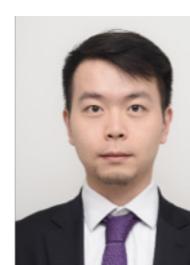
Prof. H. Williams

CPO
Former Chief Engineer and Technical Leader at Jaguar Land Rover. Ford's top-scoring Master Black Belt in 2005. Over 20 years experience in the automotive industry.



Q. Zhou

CTO
Researcher with 7 years' R&D experience in electrified and intelligent vehicles. Member of IEEE and CAA. Inventor of 7 patent inventions. Winner of Innovate UK ICURE Programme.



B. Han

CFO
Chartered Finance Analyst (CFA) with B.Sc. Degree from Peking University. 10 years' experience in cross-border business strategy research, 5 years' experience in leading global investments.



Y.L. He

COO
Researcher with more than 5 years' experience in energy and power systems design; Invited researcher at the Joint Research Centre in European Commission; Inventor for a patent.

■ Products & Services



Consultancy

Providing technical consultancy service on artificial intelligence to OEMs and special vehicle companies.



Patent Licensing

Providing patent licensing to ECU OEMs. Charge can be based on ECU sales or one-off payment.



AI embedded PCU

Providing AI embedded vehicle power control units (PCU) customized to each individual application.

深明动力科技有限公司

王崇明博士

c.m.wang@deeppower.co.uk

英国伯明翰, Edgbaston, B15 2TT



+44 (0) 746 287 0375 (UK)
+86 135 5420 0662 (CN)



www.deeppower.co.uk



深明动力科技有限公司



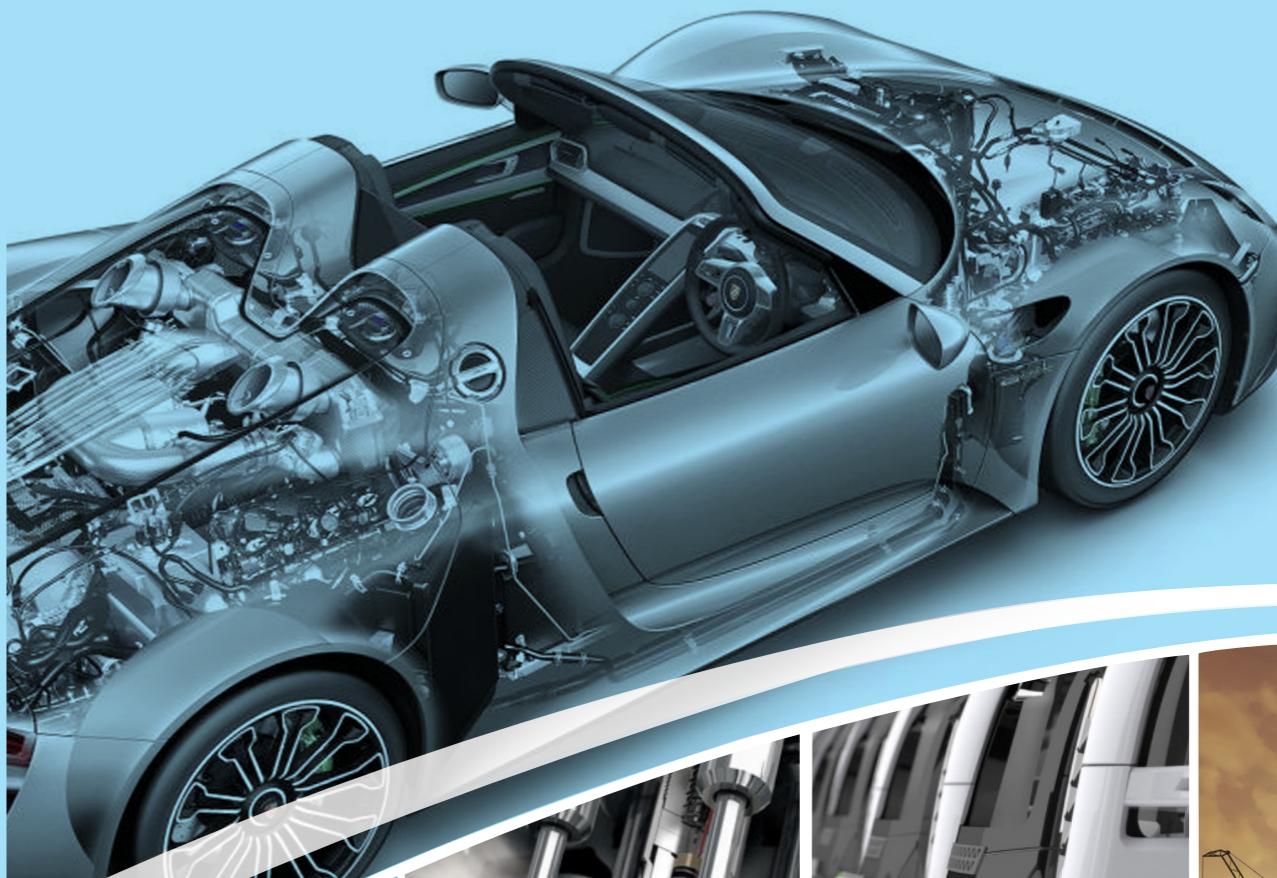
汽车控制器智能标定工具
CICA Toolkit

智能的动力系统
创新方案提供商



www.deeppower.co.uk

创新伙伴
值得信赖

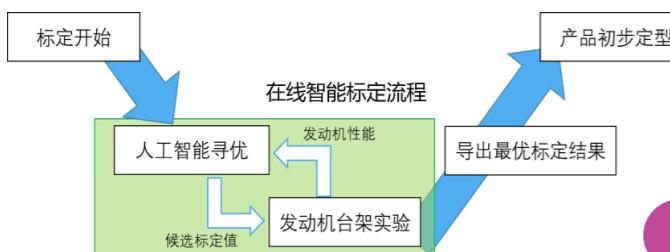


■ 应用范围

汽车控制器智能标定工具CICA，是适用于原型控制器/工控计算机开发的嵌入式工业软件，能够兼容AVL、ETAS等主流测试设备，用于R&D阶段的控制器参数标定及多目标优化，主要包括控制器标定（如ECU、TCU和MCU等）、传感器标定（如雷达、LiDAR和速度传感器等）及执行器标定（如可变正时气门、燃油喷射器和电池阀等）。

除了将人工智能技术应用于上述汽车零部件产品的开发，CICA软件还尝试覆盖具有前瞻性的汽车产品的开发，如智能驾驶、新能源、燃料电池等等。

■ 技术优势



- 1 自适应各种控制器：基于人工智能技术，能够自适应各种控制器的标定工作。
- 2 网联平行计算：能够实现多个测试台架/车辆的联网测试数据共享，利用平行计算加快机器学习速度。
- 3 不依赖建模(model-free)：算法不依赖基于DOE的优化目标建模，省去复杂的建模工序，且避免模型误差对优化结果的影响，大幅提高产品的开发效率和优化效果。
- 4 多参数目标寻优：以发动机标定为例，算法通过同步优化喷油正时和点火正时等五个参数，实现降低油耗3%，颗粒物数量6.8%和颗粒物质量6.9%等多个目标（对标博世商用ECU）。

■ 应用案例

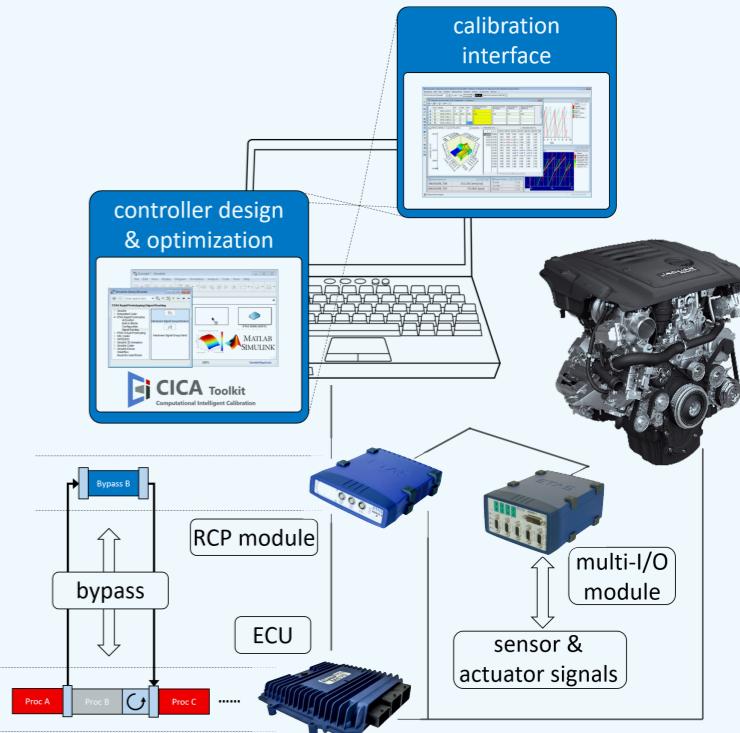
相关技术已经交由某世界前三的著名汽车公司测试使用两年，用于其发动机产品研发，根据该公 司评估，本技术能够在发动机研发阶段每个项目节省约30万美元/年的研发成本。

	现有工具（以CAEMO为例）	我们的产品CINCA
基本概念	基于模型的标定	不依赖模型的标定
核心环节	人工标定参数的选定	智能算法制定标定参数，工程师确认
设计实验	基于人工经验的DOE	基于测试工况特征聚类的自动DOE
发动机试验的产物	用于优化的数值模型	直接获得控制器的标定参数
离线建模	多项式拟合、神经网络等	无
优化方法	<ul style="list-style-type: none"> 数学规划、遗传算法 单目标、多目标；多工况、单工况；瞬态、稳态 	<ul style="list-style-type: none"> CAPSO快速确定搜索范围 SPEA-II精确全局最优点搜索 多目标&多参数 同时优化；瞬态&稳态
MAP生成	<ul style="list-style-type: none"> 插值：单点/多点 未标定点：平滑处理 	<ul style="list-style-type: none"> 标定点：直接生成MAP 未标定点：模糊逻辑自适应



■ 原理简介

1. 利用机器学习进行聚类分析，完成自动实验设计，确定需要标定的工作点及边界条件；
2. 算法自动生成一组控制器候选标定参数；
3. 直接将候选标定参数用于控制对象的控制（如发动机控制），获得性能参数（如油耗和排放）；
4. 更新“参数-性能”数据库，根据历史记录生成下一代标定参数。其基本原理是利用机器学习算法自适应地寻找最佳搜索方式，具体细节为专利保护内容；
5. 利用新一代的候选标定参数重复试验；
6. 当满足收敛条件后，停止迭代，输出当前工况点的标定结果，开始新工况点的标定，重复上述步骤；
7. 标定结束后，自动生成MAP图，交由工程师进行最终审核。



■ 项目团队



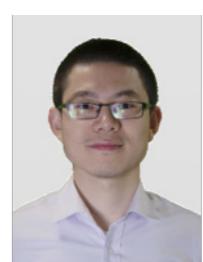
徐宏明教授

国家“千人计划”专家、国际汽车工程学会SAE院士，伯明翰大学、清华大学教授。曾任捷豹路虎汽车公司技术专家，福特汽车全球技术战略委员会委员。荣获波兰内燃机勋章、武汉市城市合伙人。



Huw Williams 教授

毕业于牛津大学数学系，应用数学学院院士，英国皇家统计学会会士。拥有20年以上的汽车工程研发及管理经验。原捷豹路虎汽车公司总工程师，负责捷豹路虎公司技术研发战略，推动公司信息化与智能化。



王崇明博士

CEO, Director
欧盟“玛丽·居里”学者，英国考文垂大学讲师，伯明翰大学荣誉研究员。曾就职于德国壳牌石油，负责乙醇类动力燃料研发和应用。具有10年的生物质燃料动力技术研发经验。



周泉博士

英国伯明翰大学研究员，国际自动化学会IEEE会员，中国自动化学会平行驾驶分会委员，具有8年的汽车电动化、智能化研究经验，获得发明专利8项。获英国政府£35k创业支持。



何映龙博士

英国伯明翰大学博士生，具有4年的新能源及其系统优化设计研究经验。曾在欧盟委员会联合研究中心(JRC)能源、交通和环境部门进行合作研究。负责公司文化宣传及运营。



韩冰分析师

CFO
伦敦汇丰银行投资研究员，前瑞银资管投资分析师，具有9年跨国企业战略研究和5年国际投行经验，曾参与国家发改委新能源政策研究。欧中联合会财务顾问，北大金融联合会伦敦分会秘书长。

项目团队（DeepPower Innovation Ltd.）简介：原英国捷豹路虎汽车公司高级管理团队负责公司运营及市场推广，清华大学“千人计划”教授负责产品研发，英国汇丰银行注册财务分析师负责公司金融战略。

核心研发平台：英国伯明翰大学汽车及发动机技术研究中心。