

ICSC 2019

Core Competence Enhanced by MBD



IDAJ CAE Solution Conference

基于整车仿真平台的颗粒物排放预测模拟研究

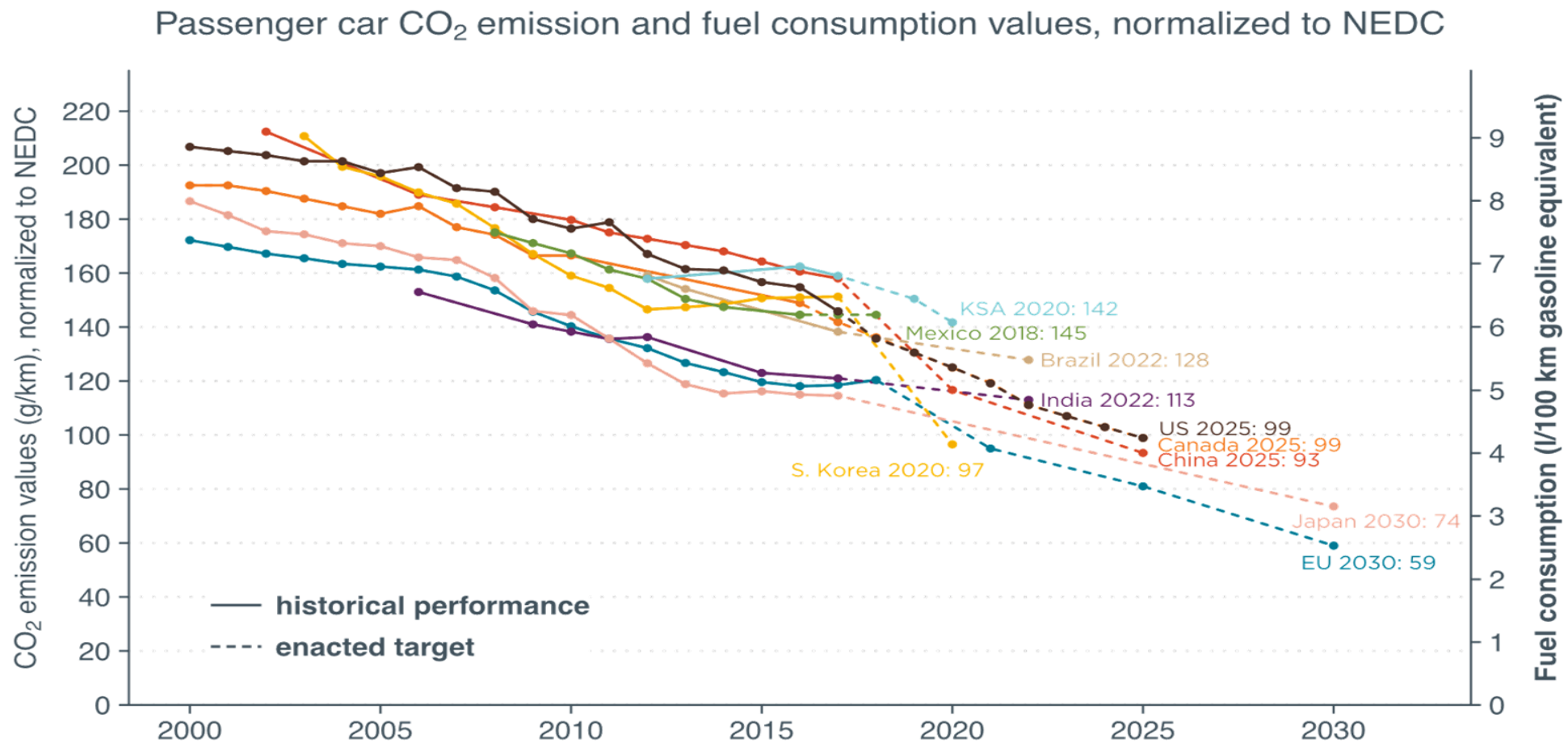
陈伟国

奇瑞汽车股份有限公司动力系统技术中心

邮箱地址：chenweiguo@mychery.com

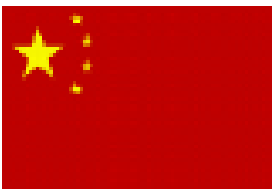
- 背景及挑战
- 整车仿真平台的主要成果
- 颗粒物排放仿真的思路及仿真结果
- 整车仿真平台应用前景

□ 世界各地的油耗法规日益严格

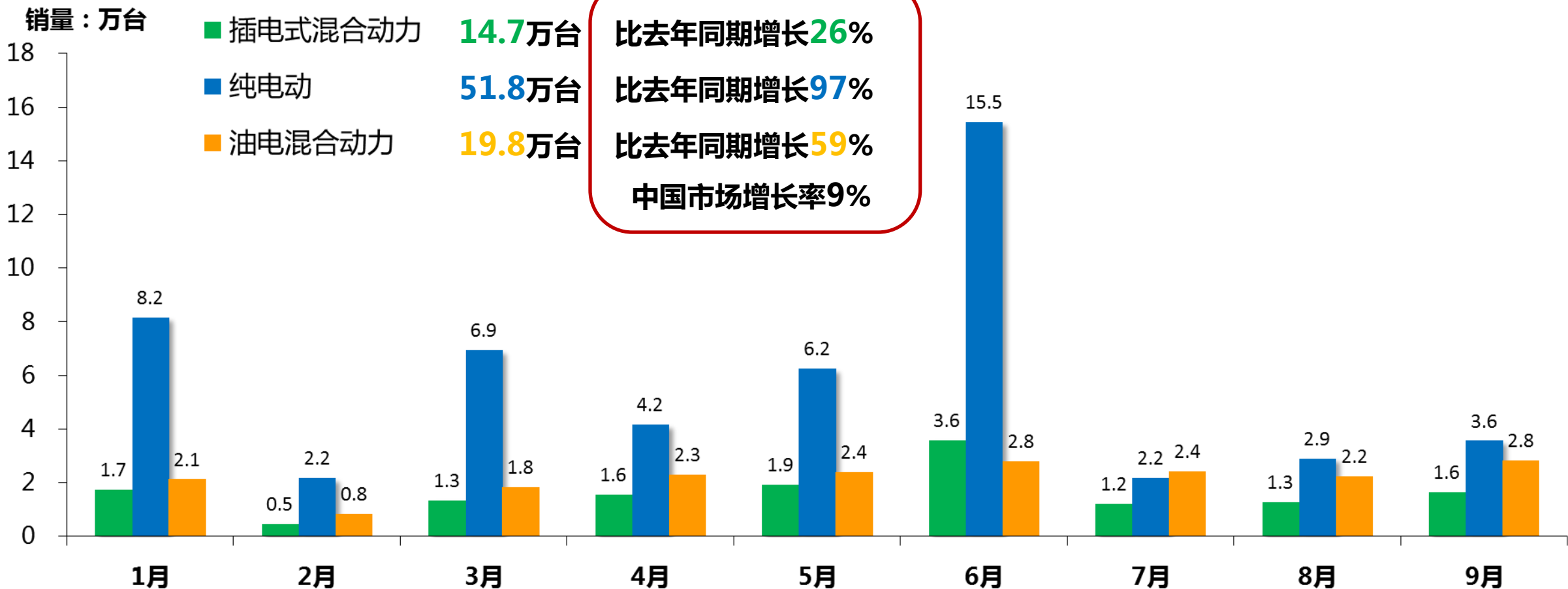


Updated June 2019
Details at www.theicct.org/info-tools/global-passenger-vehicle-standards

□ 中国排放法规将成为世界上最严的排放法规之一

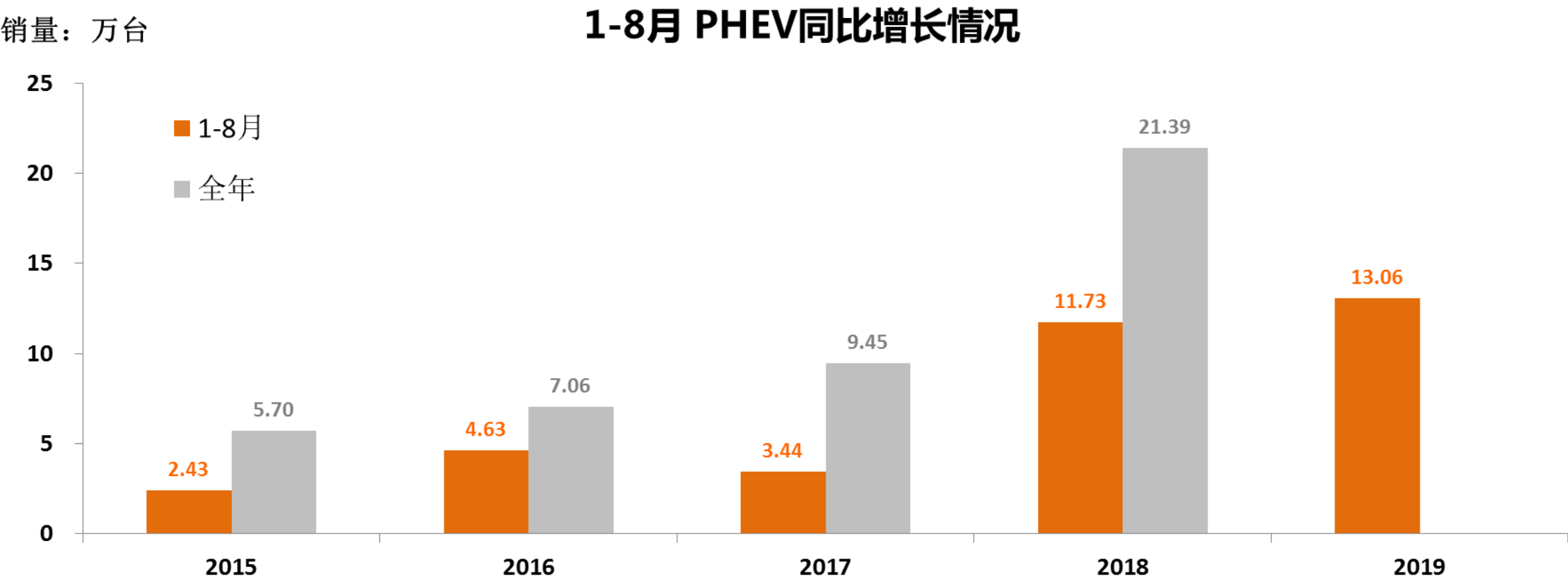
		CN5	CN6a				CN6b		CN7 (AVL prediction)		
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	...	
Test Procedure		NEDC	WLTC				CLTC				
I Item	PN	/	6.0E11/km				TBD				
	PM	4.5mg/km	4.5mg/km			3.0mg/km		1.5mg/km			
	CO	1000mg/km	700mg/km			500mg/km		250mg/km			
	THC	100mg/km	100mg/km			50mg/km		25mg/km			
	NMHC	68mg/km	68mg/km			35mg/km		TBD			
	NO _x	60mg/km	60mg/km			35mg/km		17.5mg/km			
	N ₂ O	/	20mg/km			20mg/km		TBD			
II Item (RDE)	PN	/	Monitoring			CF=2.1		TBD			
	NO _x	/	Monitoring			CF=2.1		TBD			
	CO	/	/			Monitoring		TBD			

2019年前三季度销量-BEV/PHEV/HEV



数据来源：中汽研上保险数据，截止2019年9月；

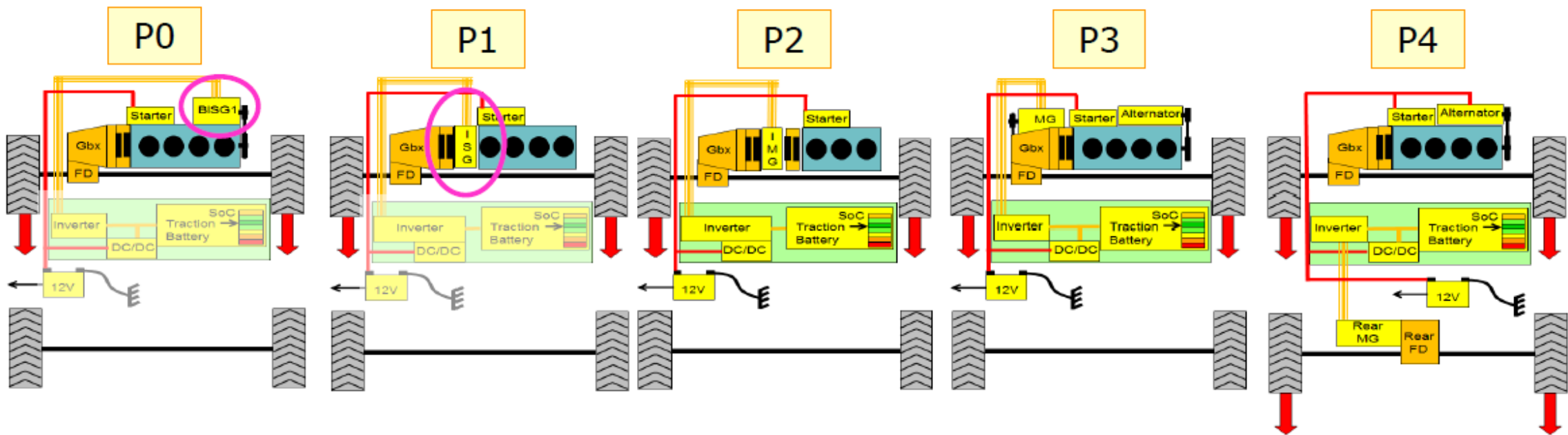
2019年1-8月中国市场PHEV总销量，相比2018年同期增长11.3%；



数据来源：中汽研上保险数据；

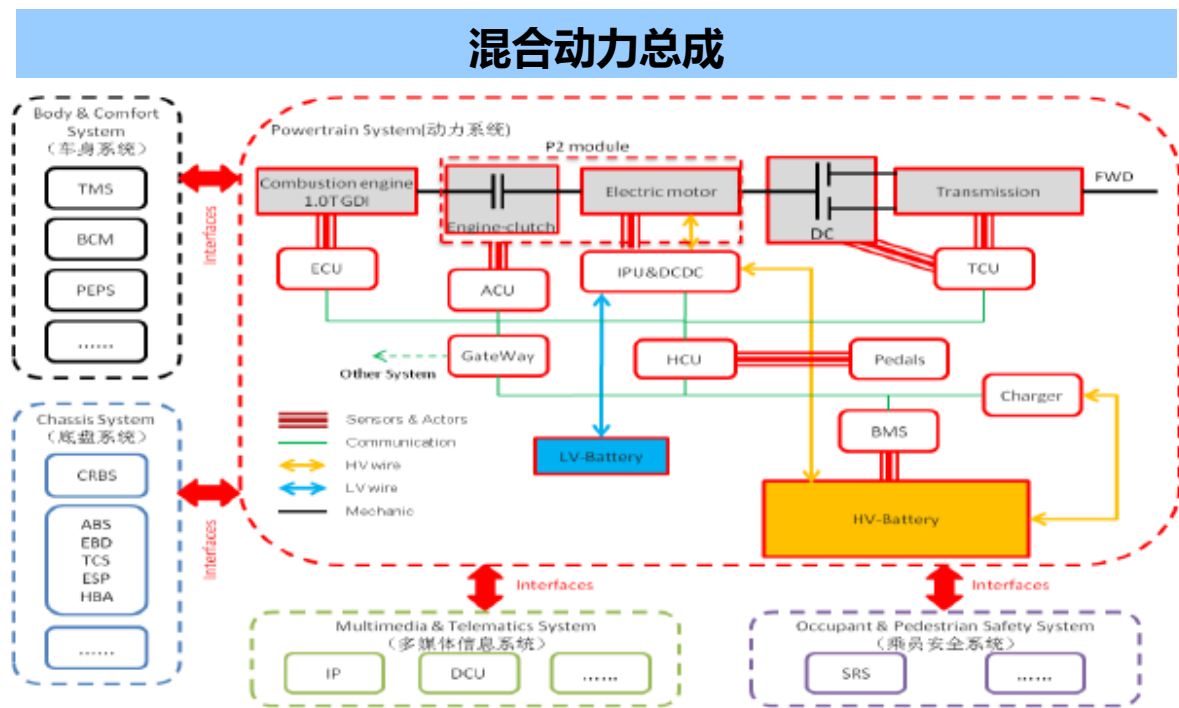
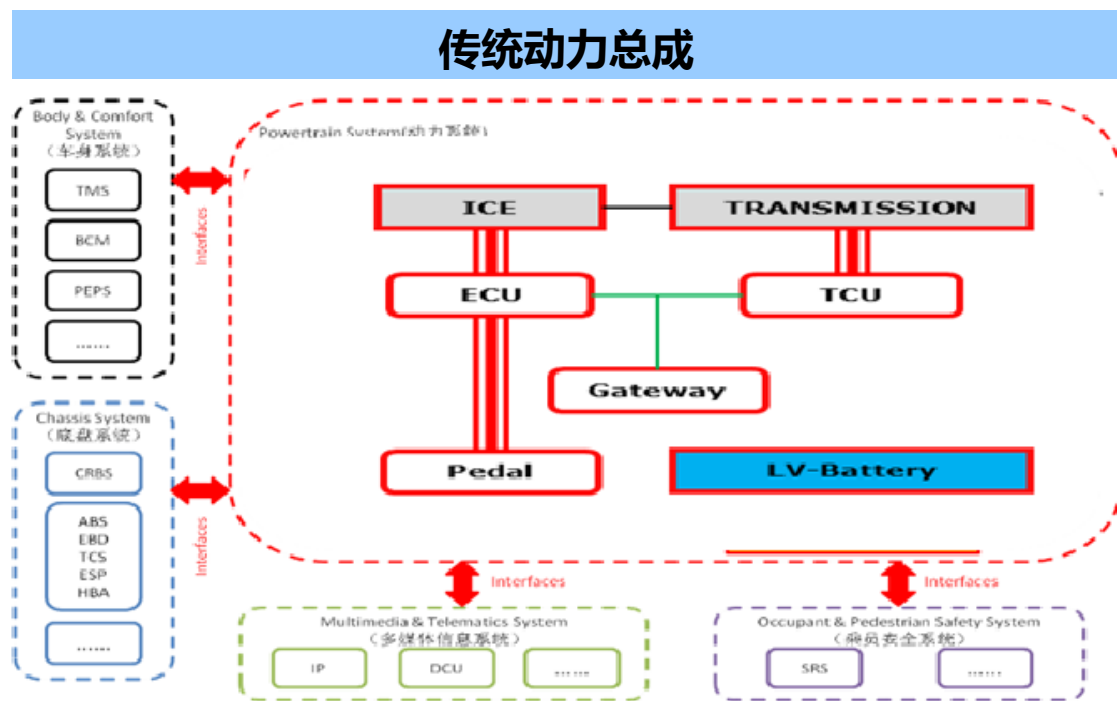
挑战一：动总构型的挑战。

从先进传统动力到48V系统，再到混合动力，插电式混合动力，车辆的动总构型多种多样。仅仅改变参数已经无法满足项目开发的需要。



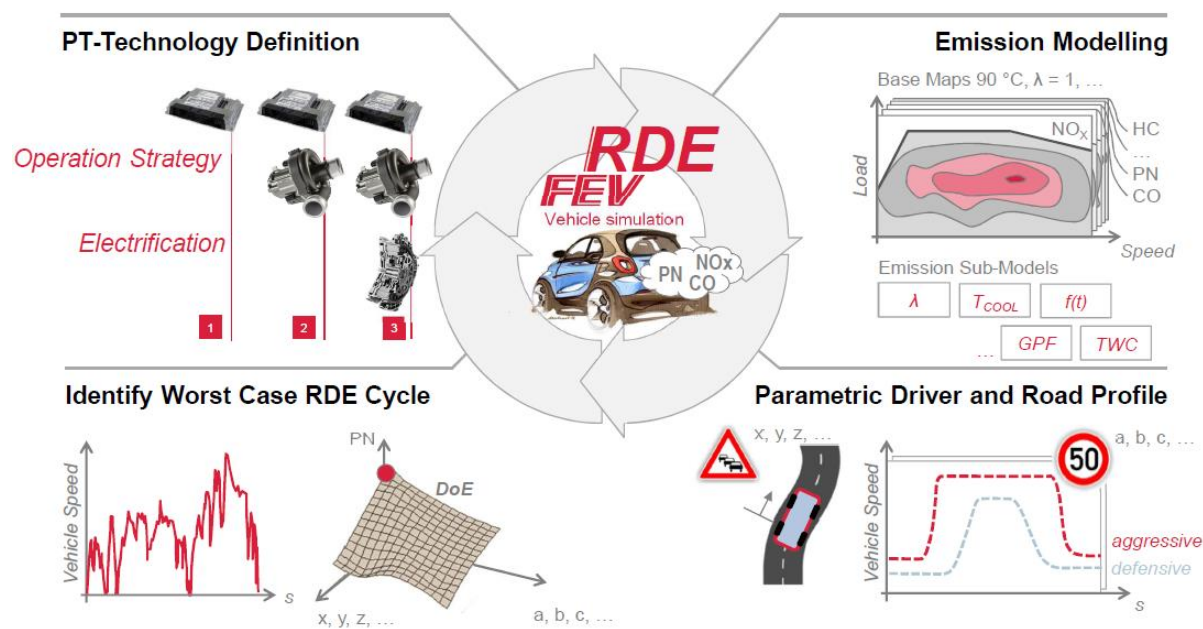
挑战二：控制系统的挑战。

- 混合动力带来了动力总成自由度的增加以及控制器的增加，只有通过控制系统的高效配合才能充分发挥系统的潜能，实现最优的性能；

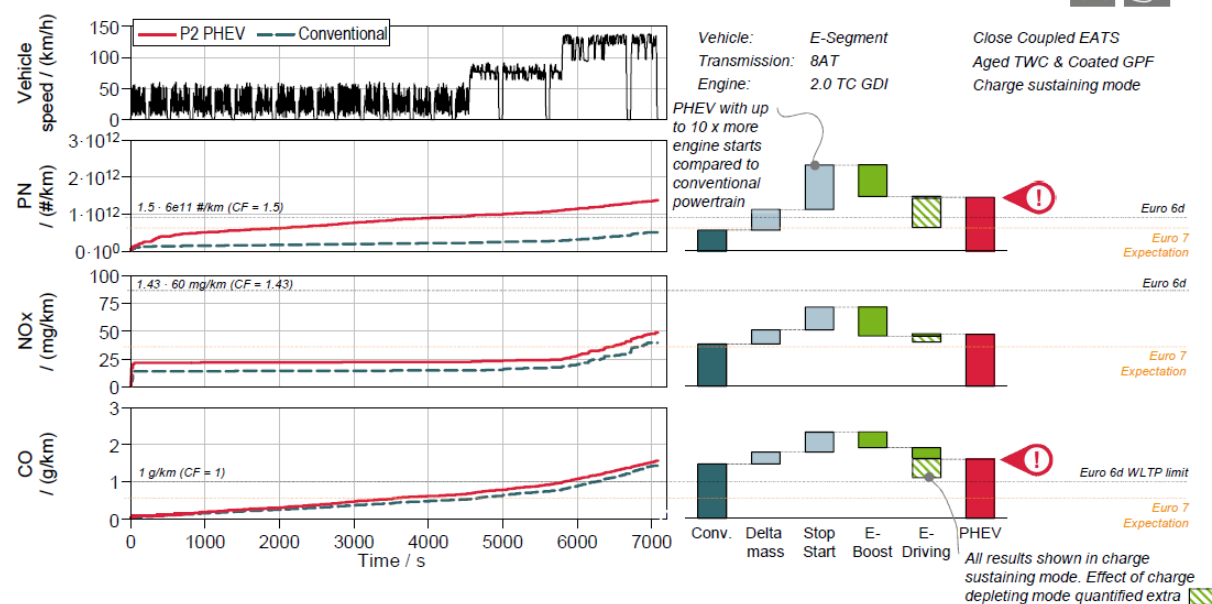


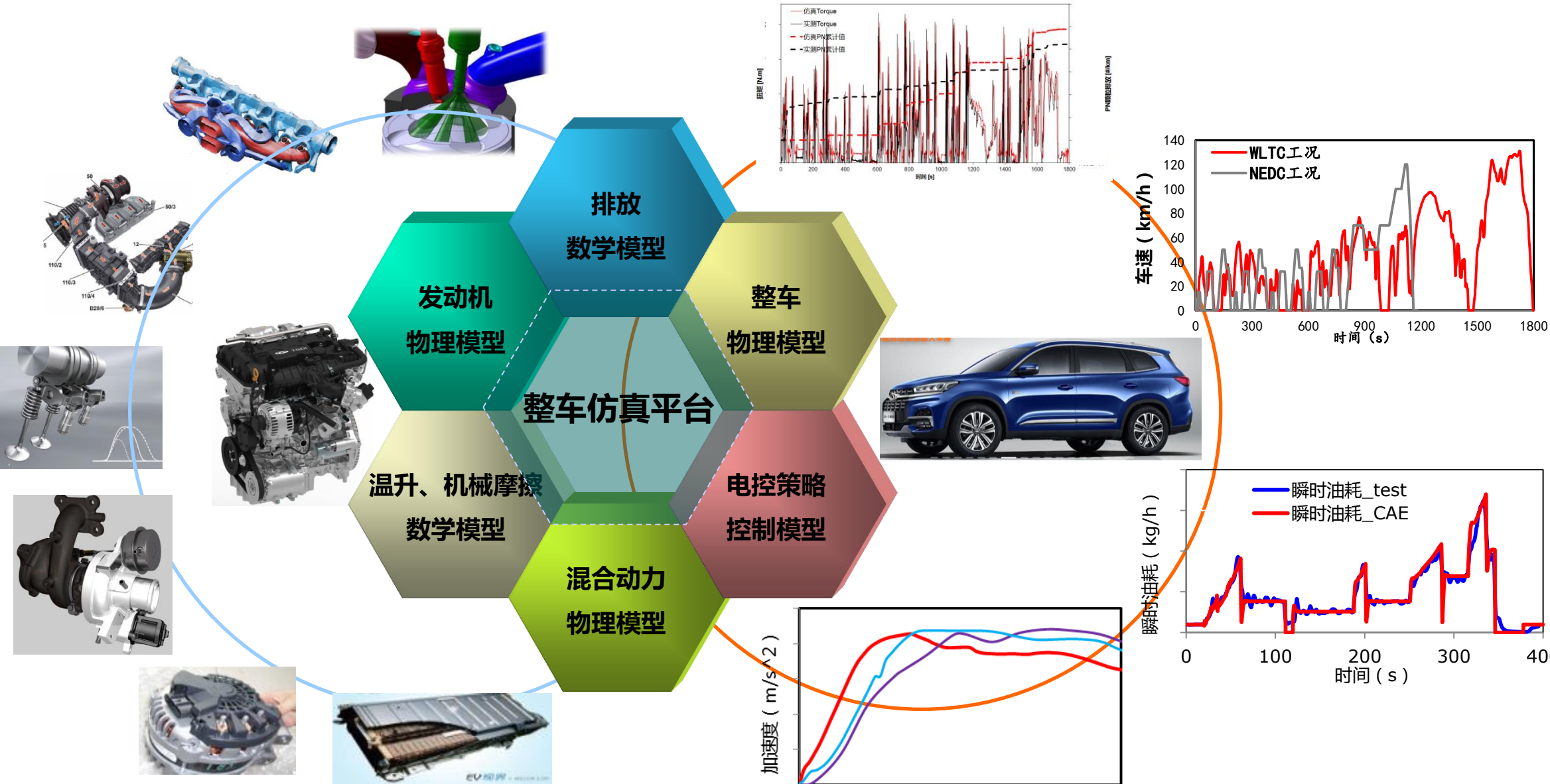
挑战三：动力性、经济性及排放指标的挑战。

排放作为市场准入指标融合到动力性和经济性的开发过程中去，有效的规避后续排放风险。尤其是配置混合动力的车型，考虑排放因素会影响硬件选型以及软件策略等；

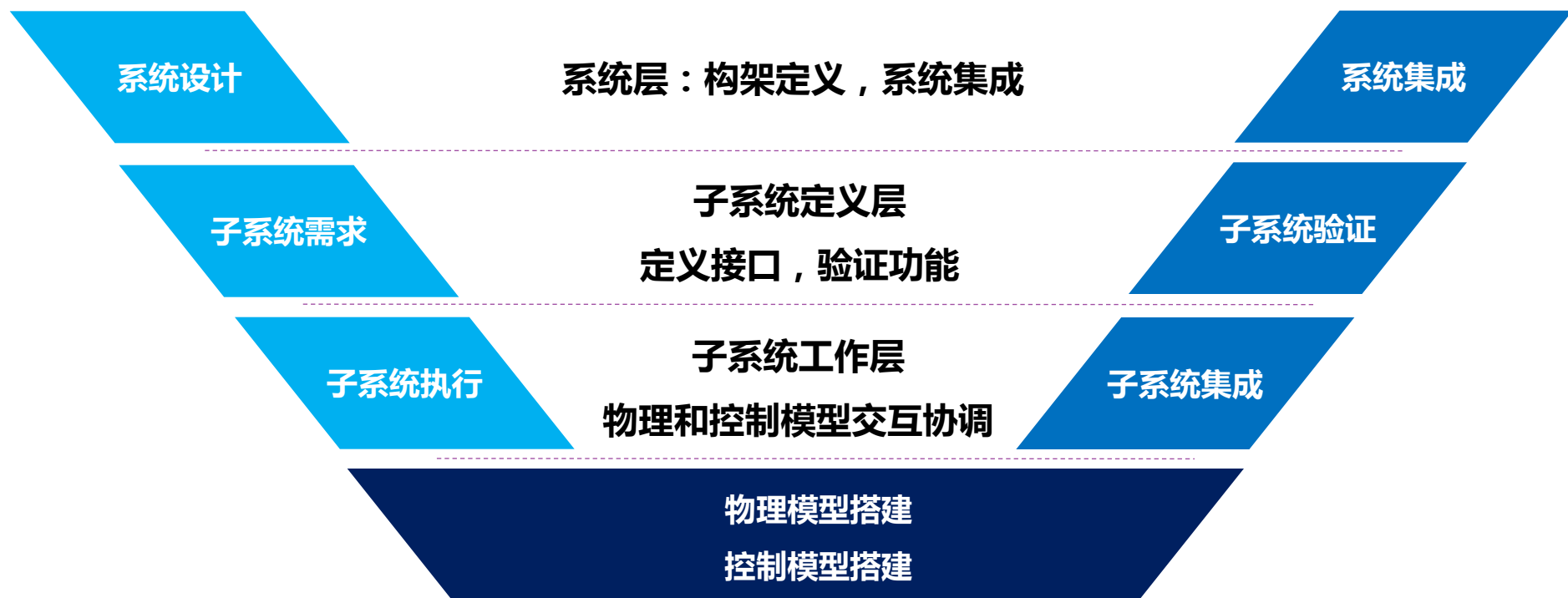


HYBRID EMISSIONS NEED DEDICATED CALIBRATION STRATEGIES



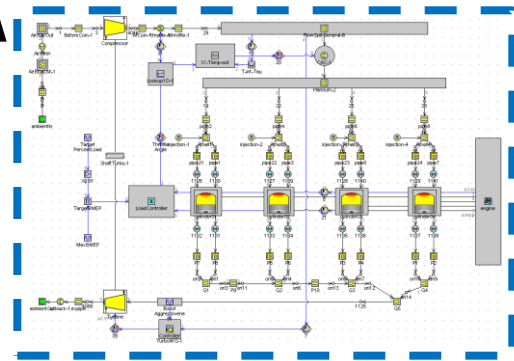


- 系统性开发工具将每个子系统看做独立而不孤立的“积木”；而“V”字开发流程作为纽带将这些“积木”堆砌成为整车仿真平台；
- 系统层是从系统的角度出发，定义平台实现功能、系统的构架等；
- 子系统层主要定义子系统接口，协调物理模型和控制器以现实需求的功能。比如发动机模块与温升模块之间的接口定义，执行器与控制模块的接口定义等；

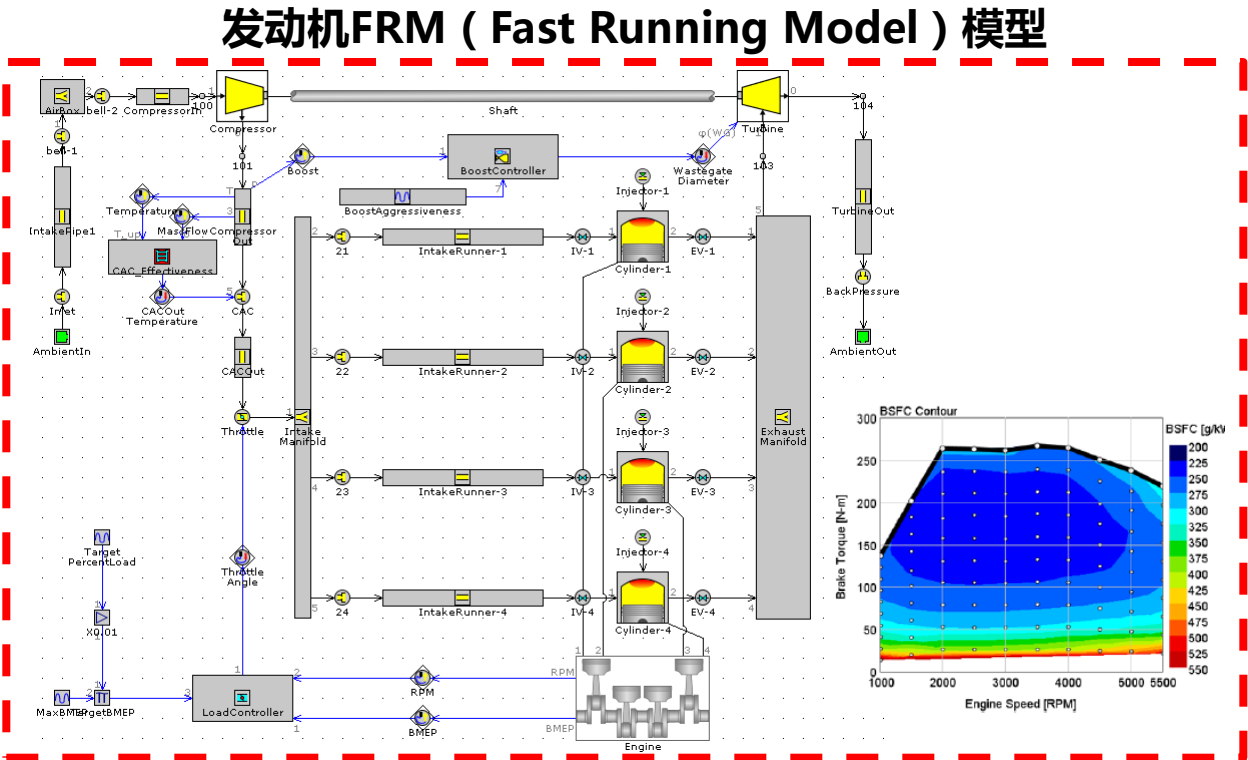


模型的详细程度/适应性

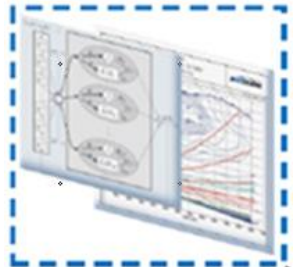
Low



1D仿真模型



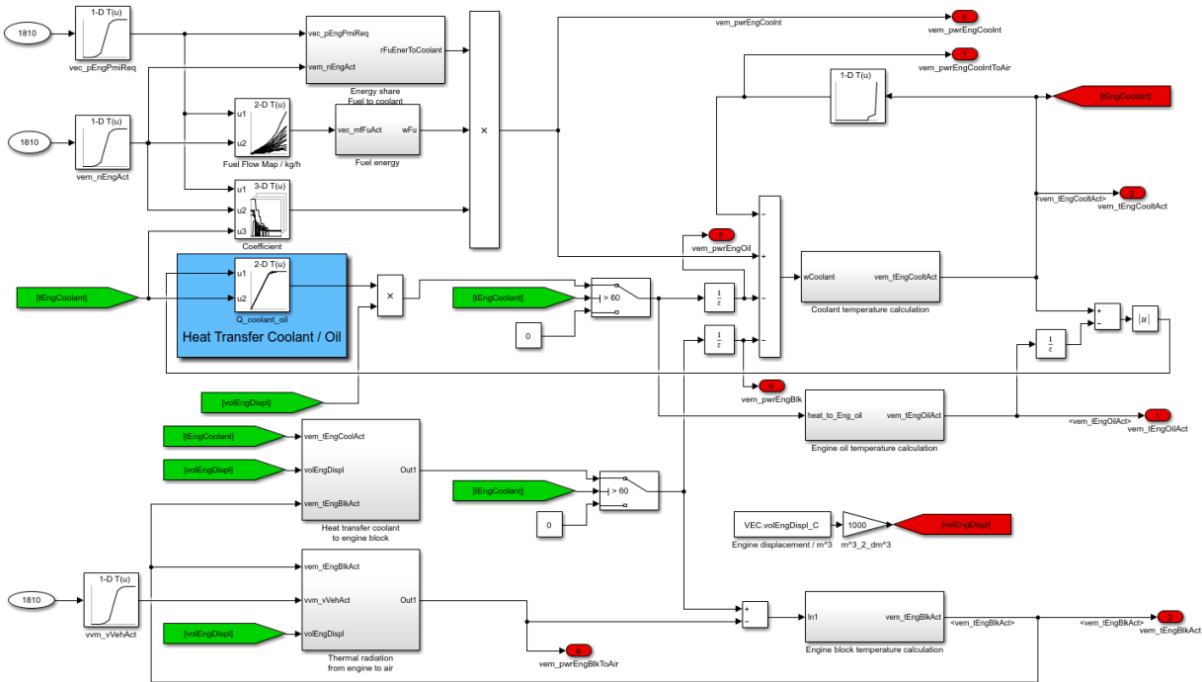
发动机静态map模型



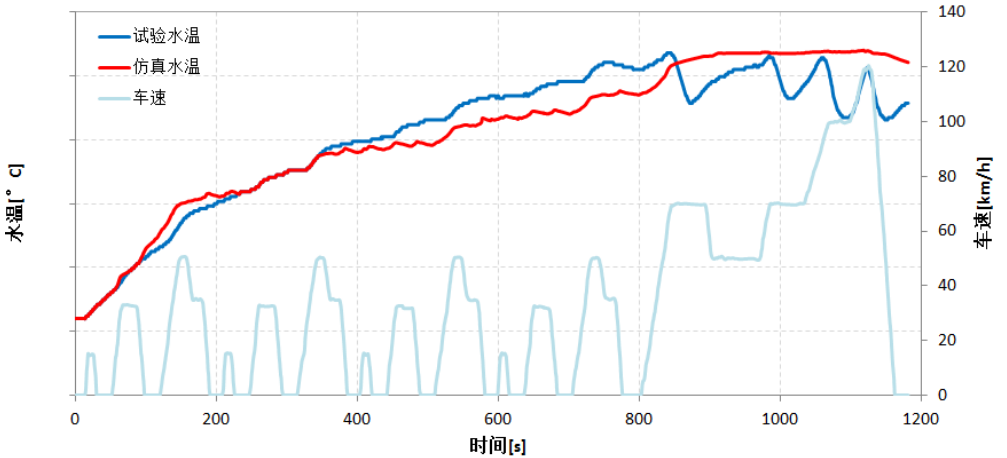
□ 解决平台仿真速度提升的主要瓶颈，在控制器开发以及RDE循环仿真建立基础；

仿真计算速度

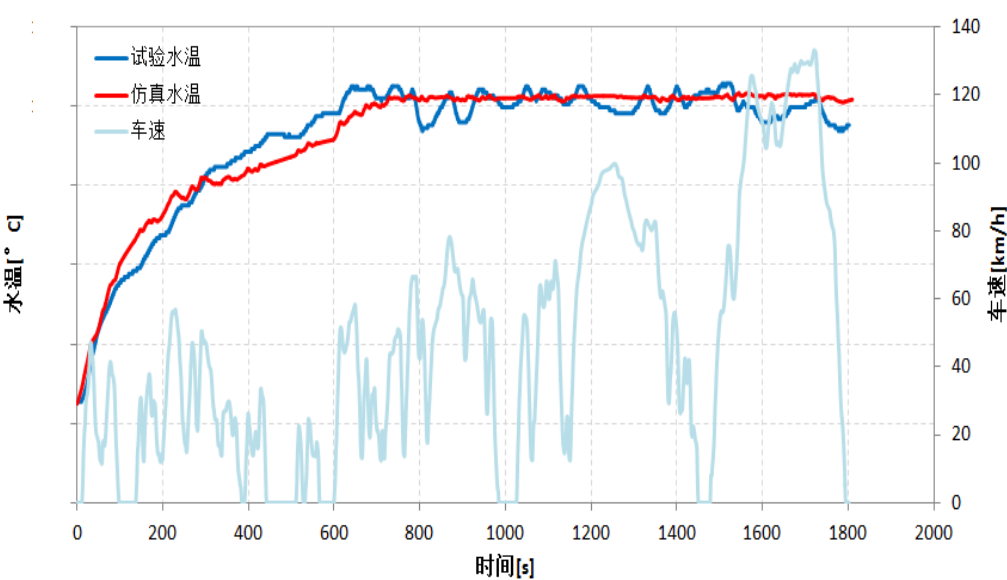
Simulink温升模型



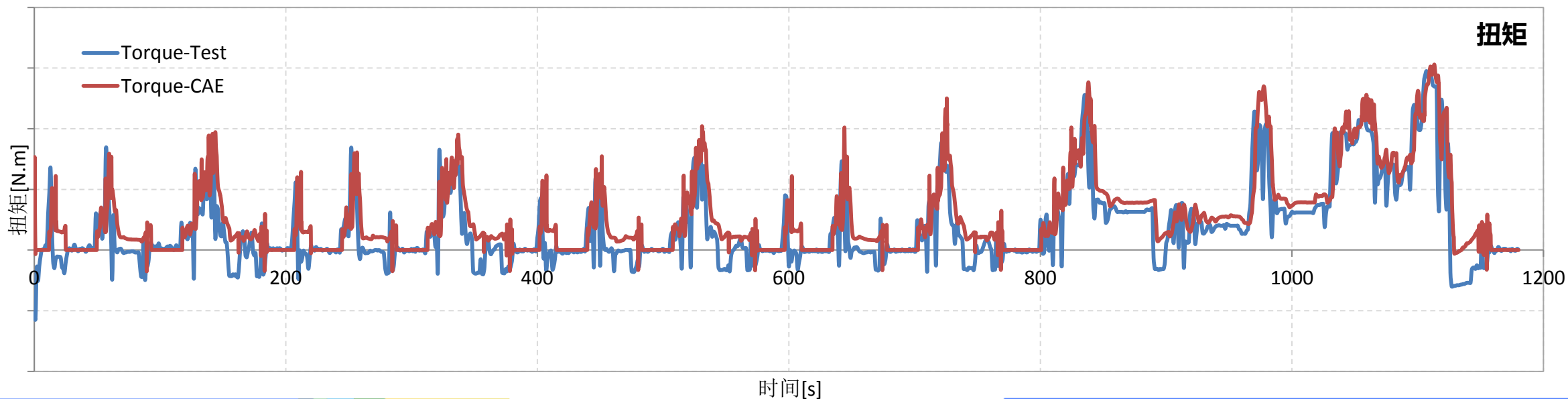
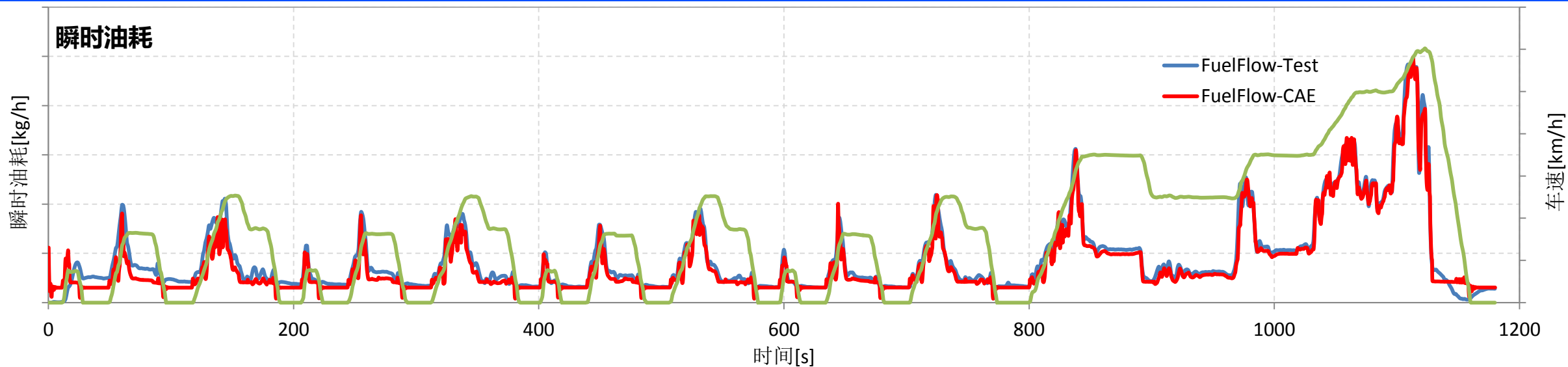
NEDC循环



WLTC循环

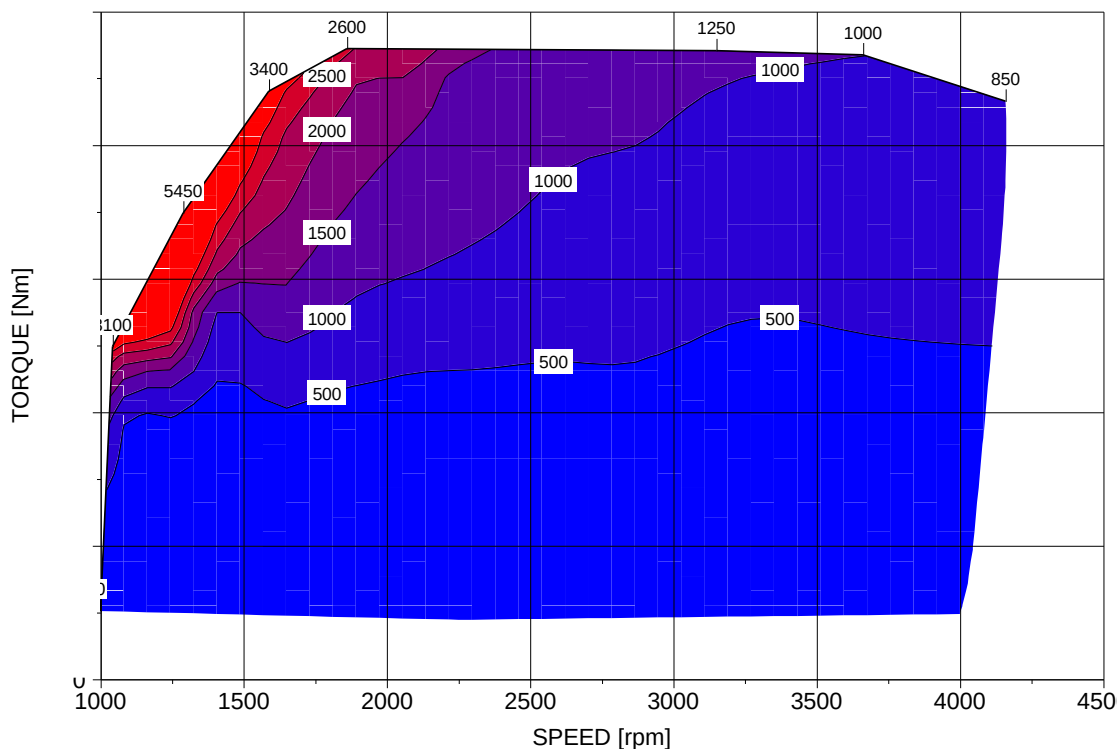


- NEDC与WLTC循环试验水温与仿真水温差异在3—5°C左右；
- 温升模型可应用于评估发动机摩擦损失对整车油耗影响、WLTC循环冷机段PN颗粒物排放校正等；

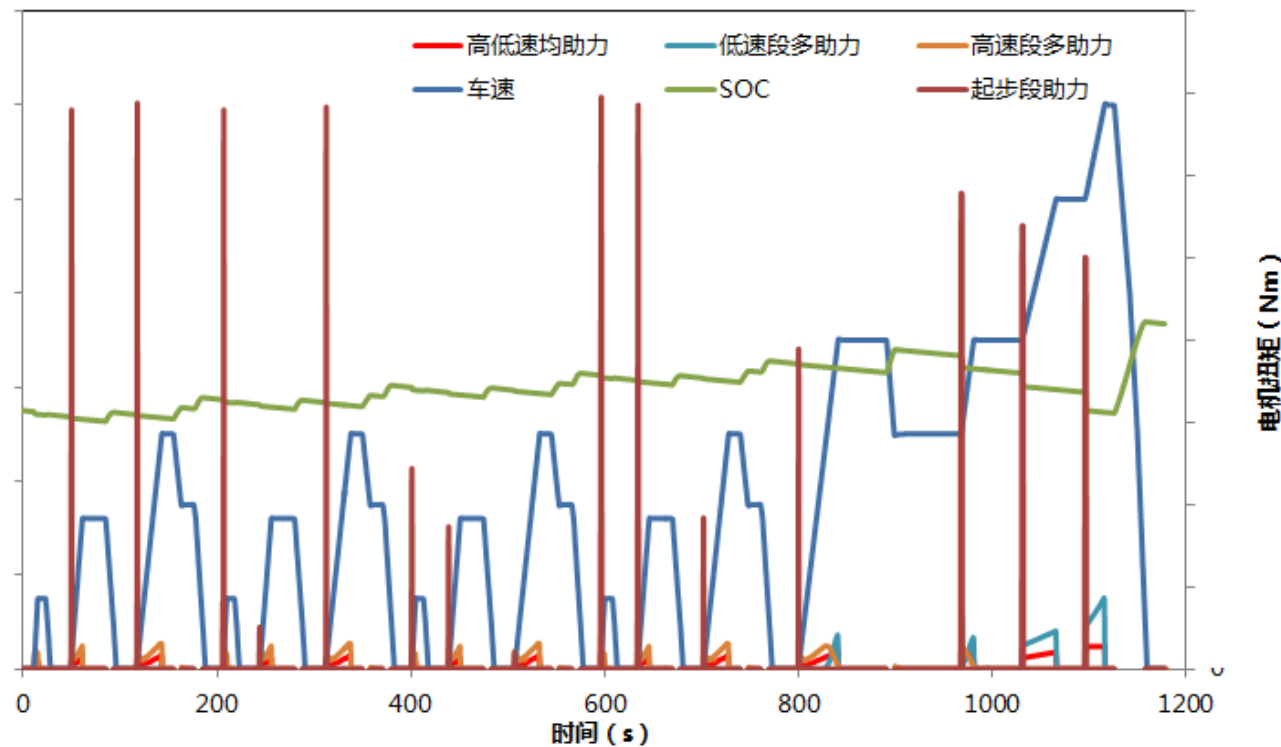


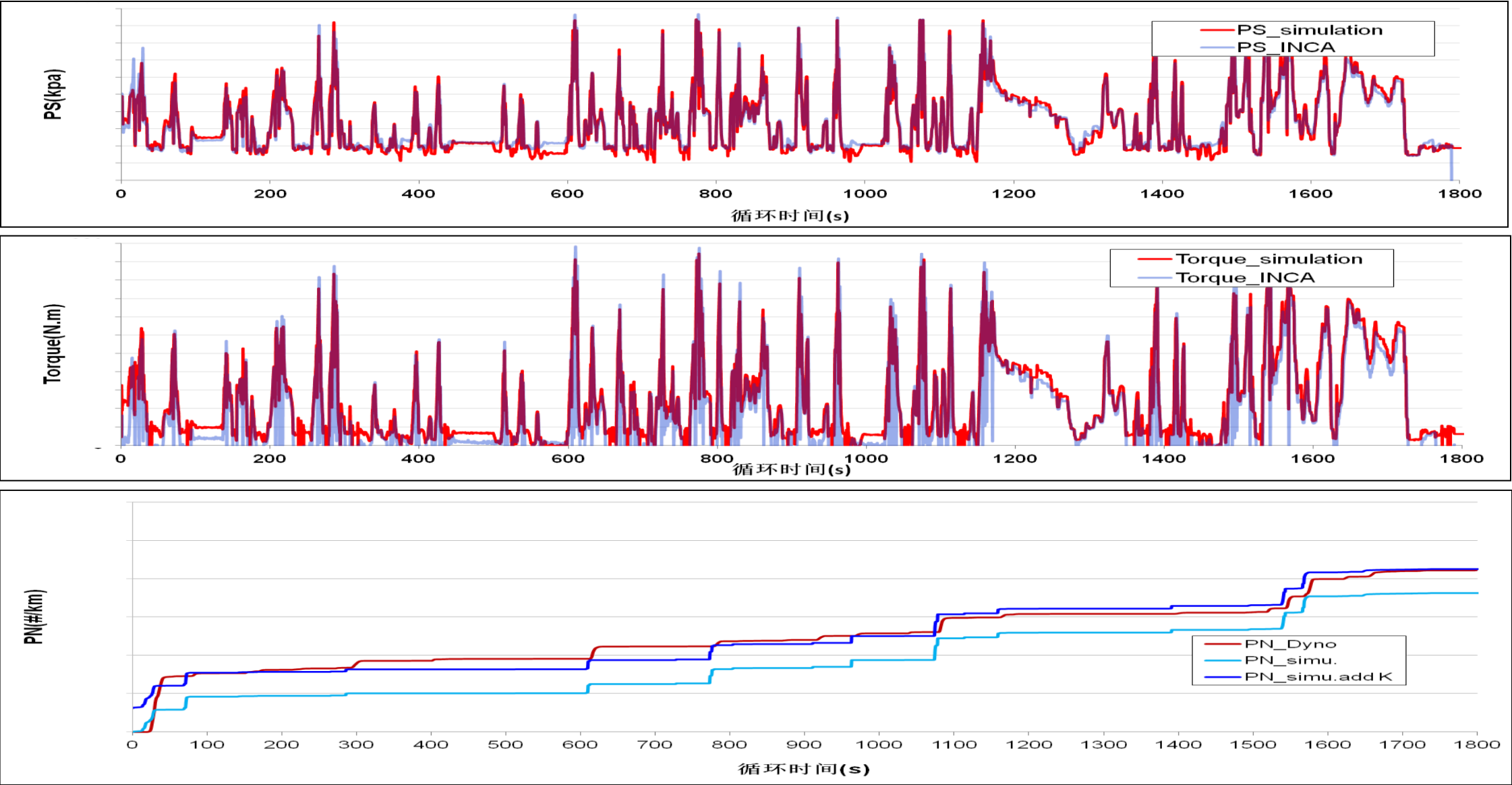
- 发动机与电机在共同仿真平台下，调整策略合理分配电机与发动机扭矩，提升节油率；

发动机瞬态响应时间MAP (ms)

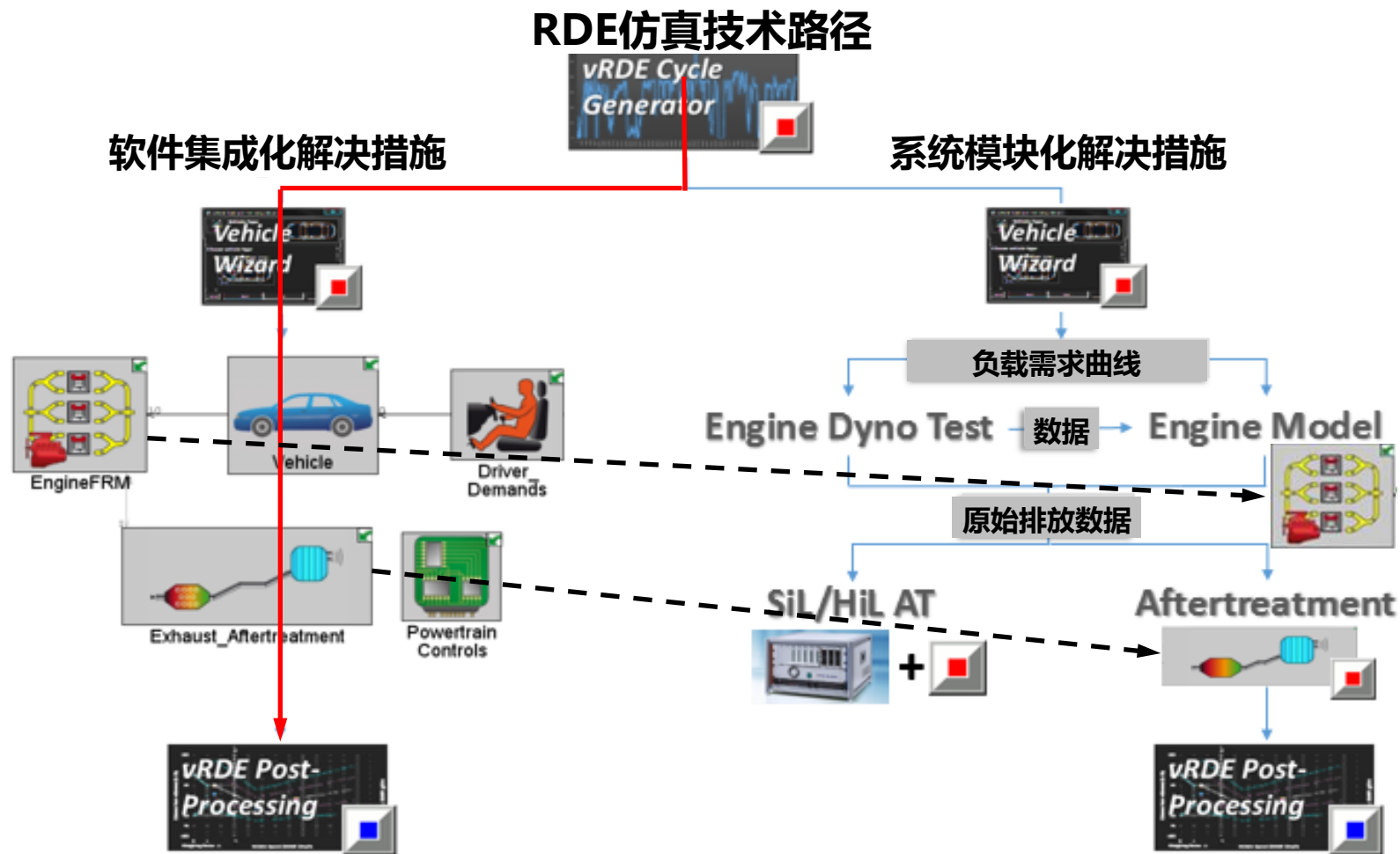


NEDC工况电机助力策略

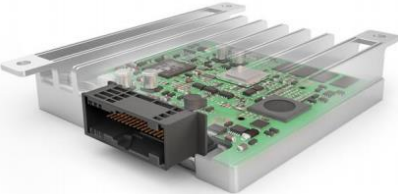




- 国6B电控标定量增加了1倍；测试周期增加了7.5倍左右；
- 将排放开发工作前置，有效避免后续重复工作，缩短开发周期，降低开发成本；



- 日益增加车辆模型数量和种类，控制器增多及控制参数增加，带来了工作量，硬件增加测试和开发成本提高；
- 标定质量取决于标定工程师经验，很难控制测试条件；
- 虚拟标定缩短开发周期，减少开发费用，提高测试数据质量；

		
控制器开发 ➢ 虚拟发动机模型代替实际发动机； ➢ 虚拟环境下进行控制策略开发和验证；		控制测试
	虚拟标定 ➢ 虚拟发动机模型代替实际发动机； ➢ 虚拟环境下进行电控参数标定；	台架标定





感谢您的聆听！