

# 2022 MathWorks 中国汽车年会

## BMS软件开发及工具链管理

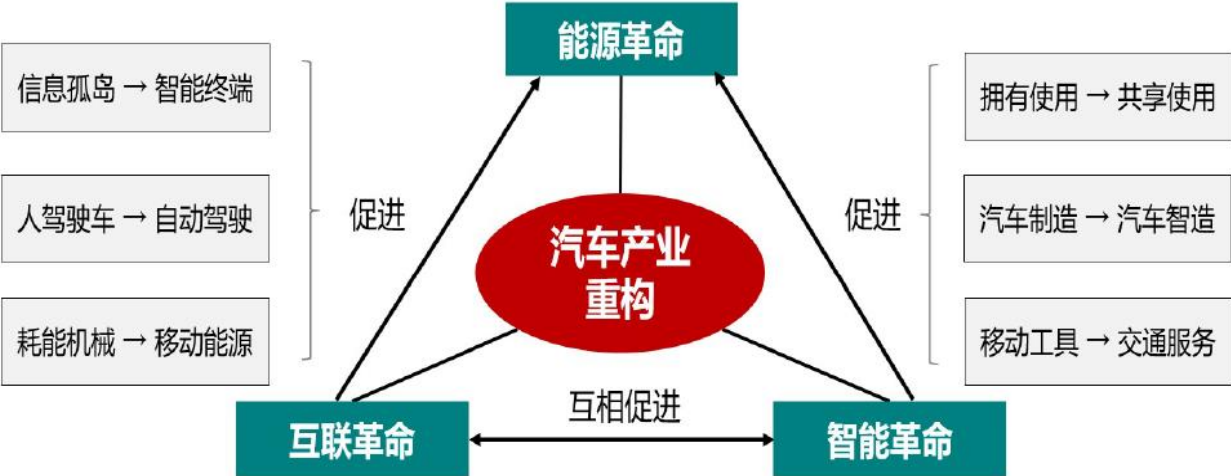
肖莎, 广汽埃安新能源



# 新能源汽车技术路线

## 汽车产业重构带来的新能源生态需求

新核心技术 (三电) + 新基础设施 (充电) → 新汽车产品 (移动+储能+供能) → 新产业链条 (并行)



新核心技术 (云+管+端+智能) + 新制造模式 (C2B+B2B) + 新开发模式 (众筹众包+软硬分离) + 新使用模式 (汽车共享, 自动驾驶) + 新维护模式 (金融、保险...) + 新基础设施 (道路+环境) → 新汽车产品 (移动+伙伴) → 新出行生态圈 (交通服务+无边界)

\*来源: 中国汽车工程协会《节能与新能源汽车技术路线图2.0》

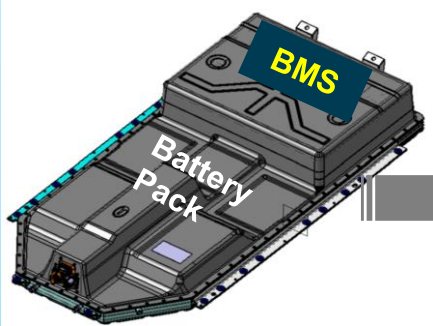
# 电池管理系统(简称BMS)发展



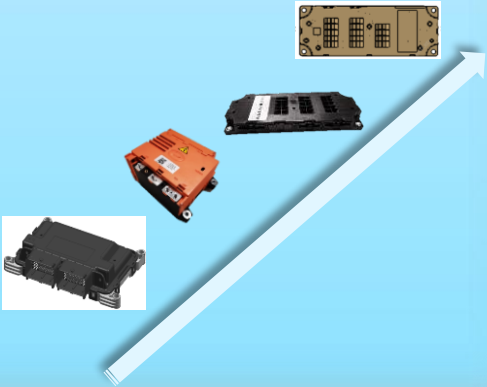
AION车型及配置  
AION LX (Plus)  
AION S (Plus)  
AION V(Plus)  
AION Y  
...



不同车型  
搭载不同电池包



新开发模式电池包  
引导BMS迭代升级



- 随着新能源汽车产业的发展，作为新能源车核心三电技术之一的BMS，也在随之不断的迭代更新；
- 如何**快速应对新的变化，同时维护已量产BMS**，现已成为BMS软件开发人员面临的重大挑战；
- 在现有平台基础上，如何进一步**提升BMS软件开发效率**，也成为我们重点关注的问题；

## 如何应对和解决？

当前BMS软件开发，主要通过以下几个方向应对BMS的快速发展：

- 规范化的软件开发流程、标准化的软件架构；
- 开发人员协同开展工作；
- BMS平台化；
- 辅助开发的软件工具；

为进一步提升BMS软件开发效率，目前我们通过重新定制开发MBD平台工具，来实现以下几个方向的优化：

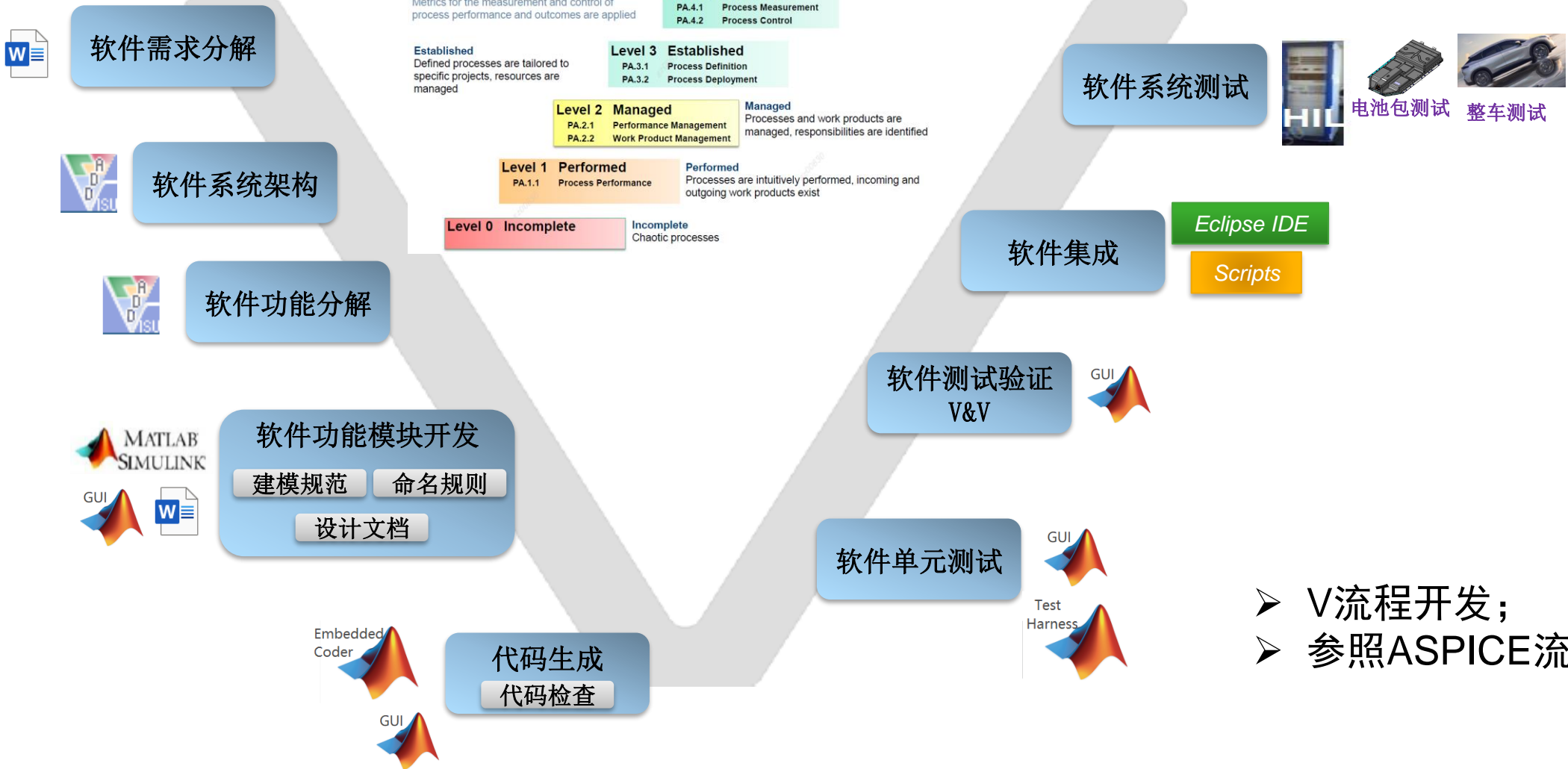
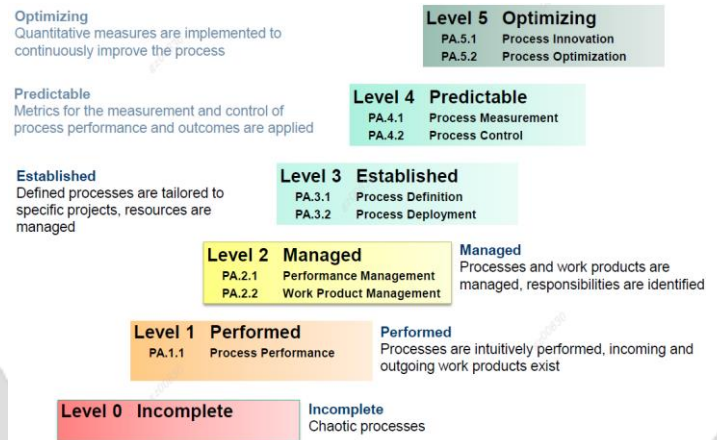
- 开发工具白盒化；
- 软件开发工具一体化；
- 开发流程工具化；

- **软件开发现状**
  - 开发流程
  - 软件架构
  - 软件管理
  - 平台管理
  - 模型开发(工具)
- **优化方向**
- **定制化MBD平台**

# 软件开发流程

现状

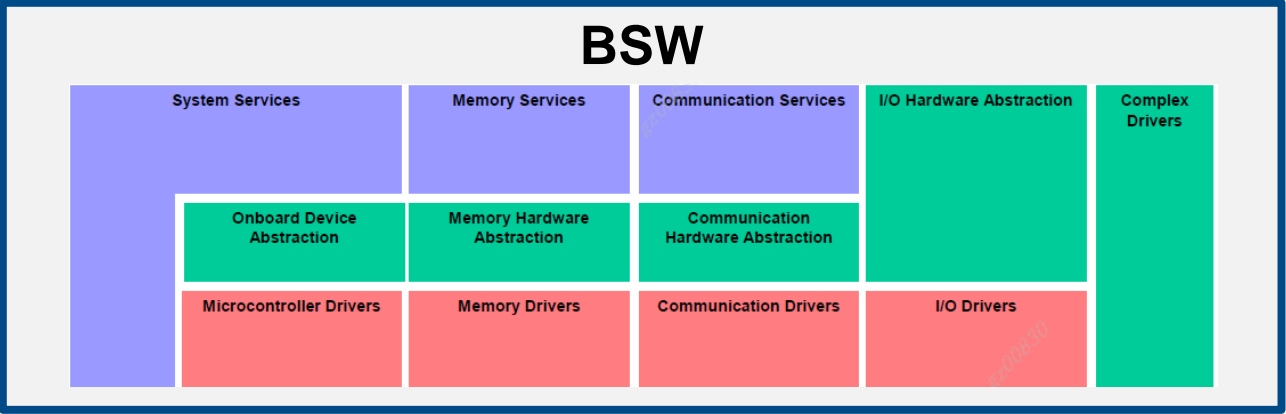
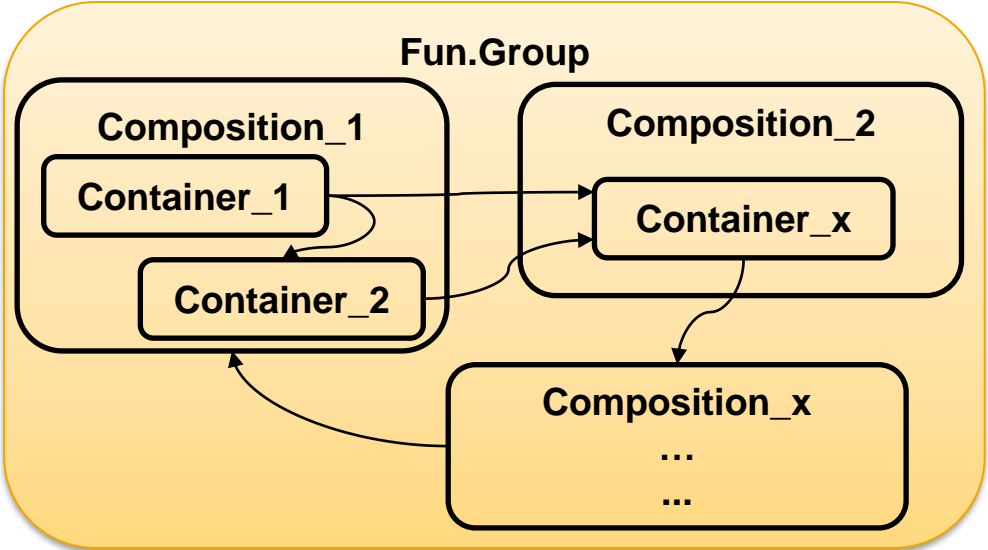
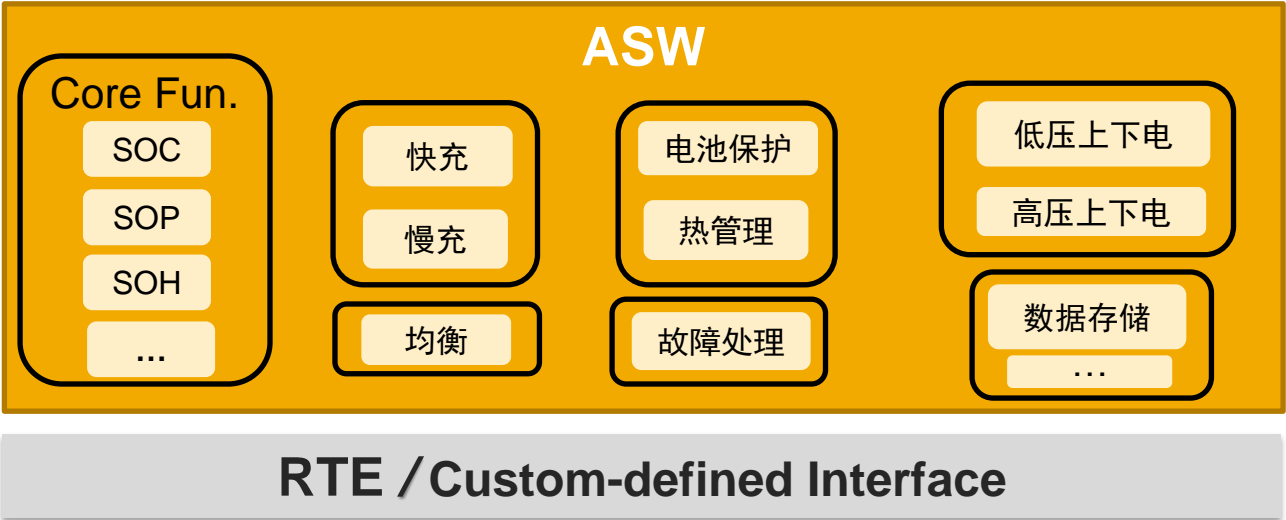
## ASPICE LEVELS



- V流程开发；
- 参照ASPICE流程进行管理；

# 软件架构

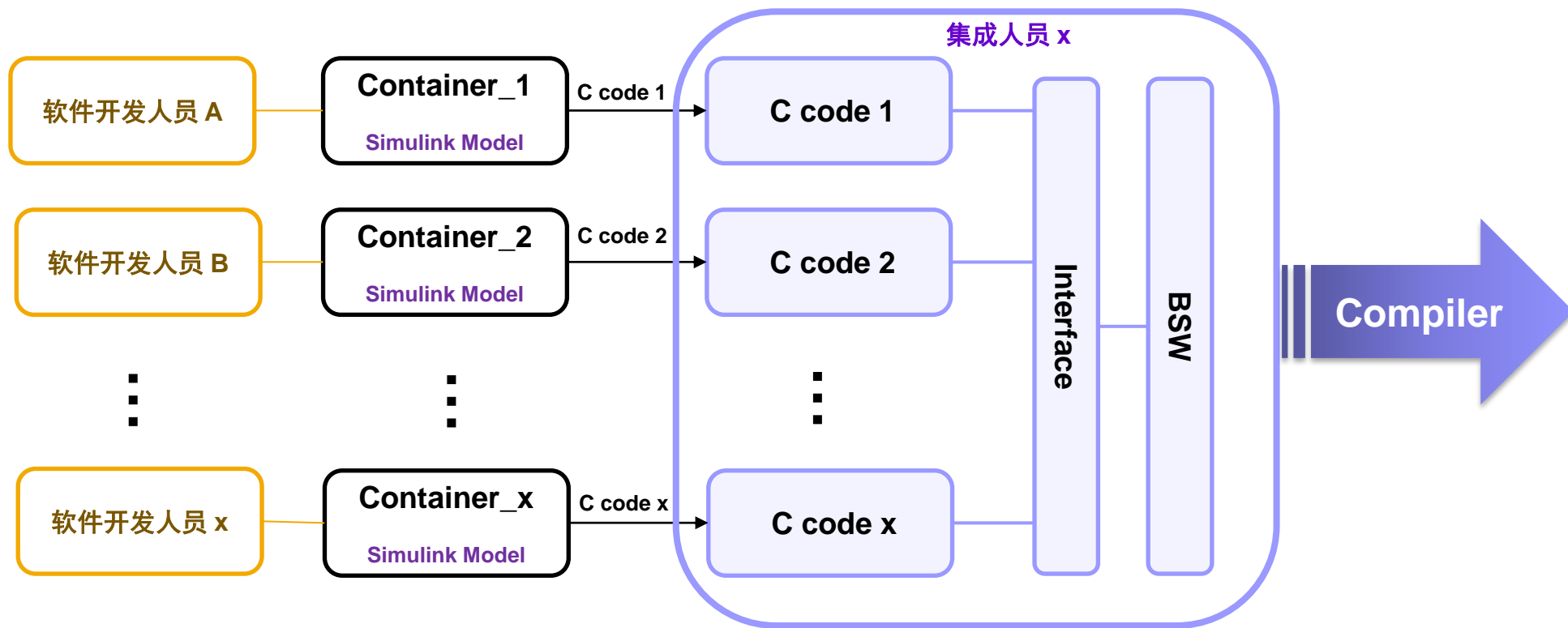
现状



## Autosar 架构

- Autosar架构，能实现软件**模块化，标准化**管理；
- ASW功能模块划分同样也是按照Autosar标准概念来进行分类的；
- 考虑软件的实际执行效率，合理使用cpu资源，ASW功能模块会按照实际需求，分为不同的任务周期来运行；

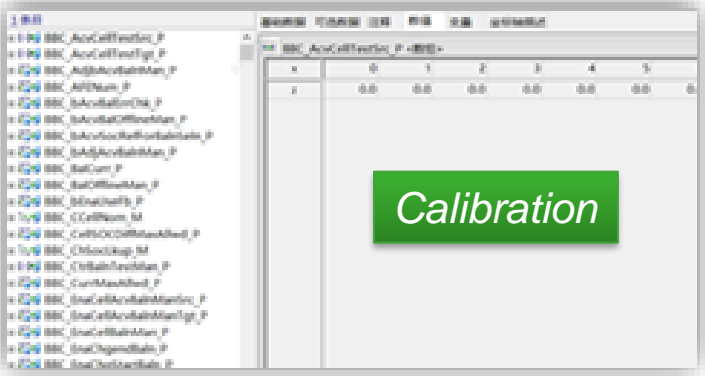
# 软件管理



- 各功能模块，独立生成代码，并以代码形式提交集成，软件集成效率较高；
- 每个功能模块，细分到各个开发人员，以提高模型开发效率；
- 纵向软件开发，横向协同对接项目，在多款车型和配置的情况下，能够实现较稳定和高效的管理；

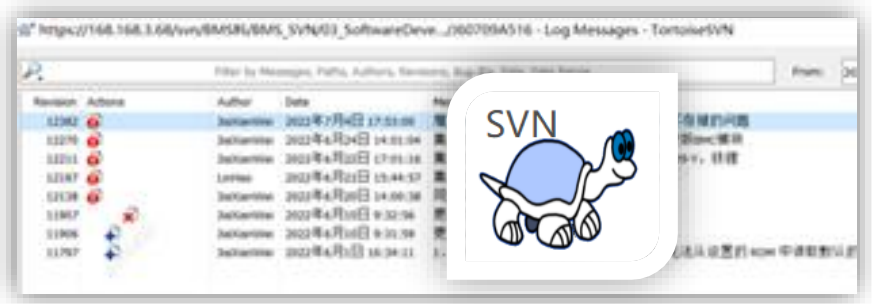


# 平台管理



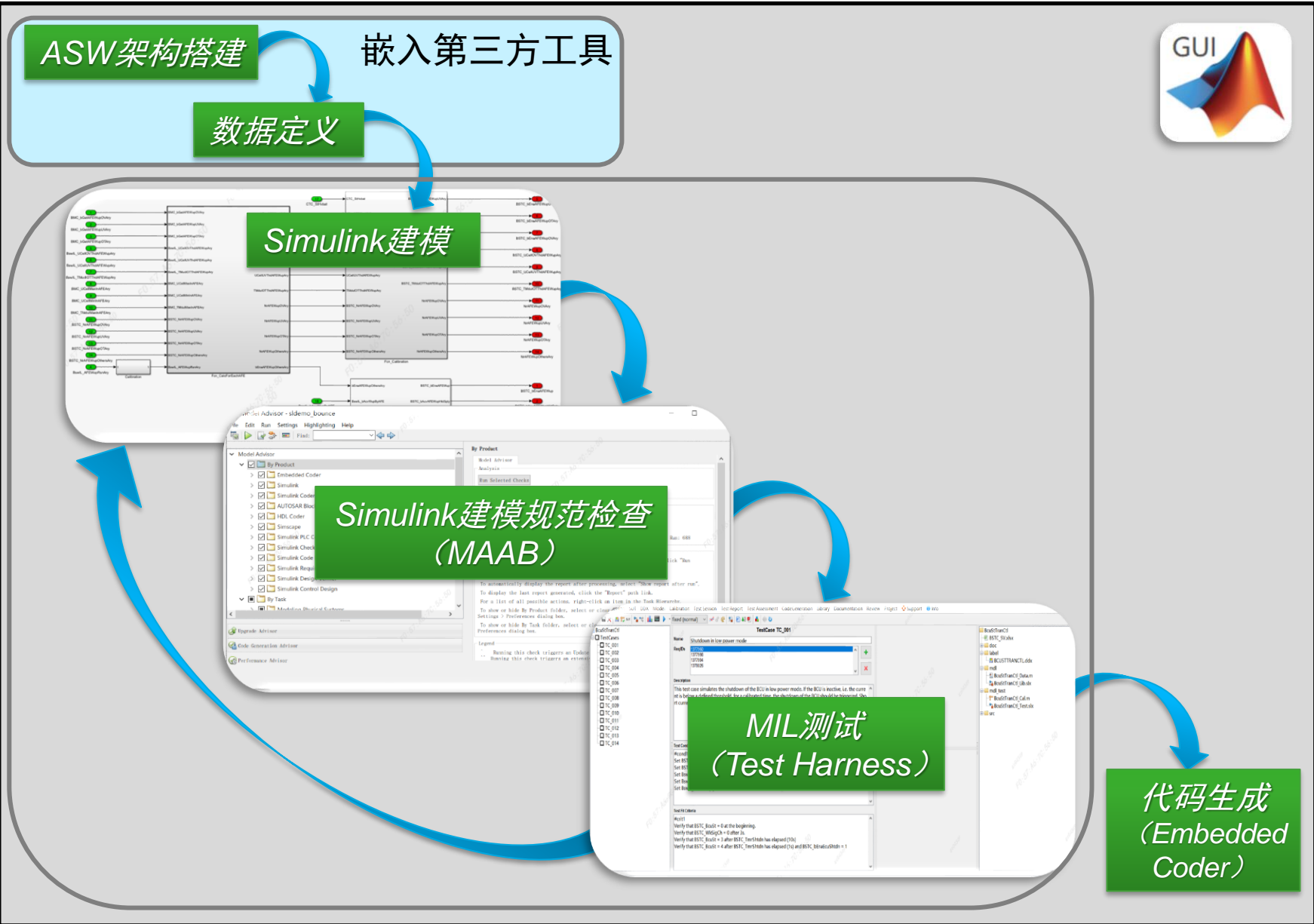
软件应对多款车型配置，多款BMS硬件平台：

- 车型配置的差异带来的软件配置差异，软件通过**标定**参数来进行平台化的管理和维护；
- 不同BMS硬件平台的差异，软件通过规范好的统一接口，以及**宏定义**来进行多个平台的统一管理；
- 平台间的功能差异，通过版本来区分，结合**SVN**来并行管理；
- 平台间相同功能模块，封装成simulink**库模块**来统一修改维护；



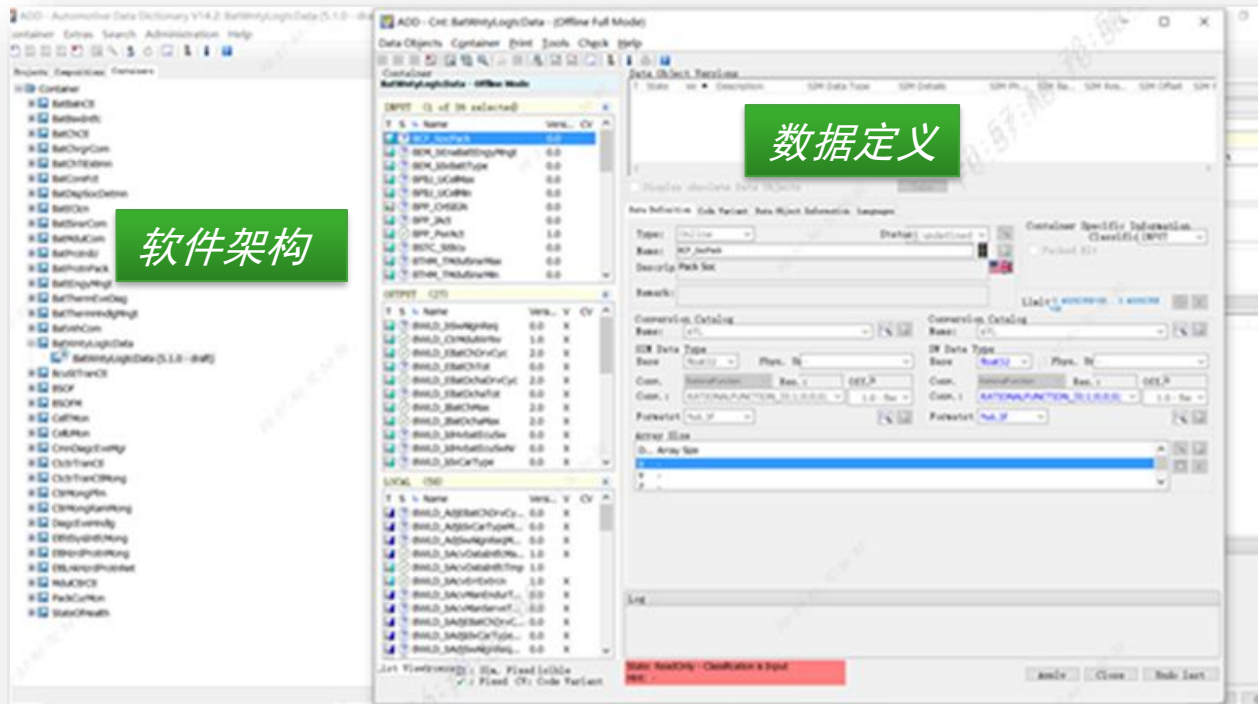
现状

# 模型开发 (工具)



- 标准化的流程；
- 流程闭环，确保开发的软件以较高的质量提交；
- 软件数据定义及软件架构使用第三方工具实现；
- 模型搭建、建模规范检查、MIL测试、代码生成均为MATLAB GUI调用相关的工具箱来实现；

# 模型开发：ASW架构搭建及数据定义工具



第三方工具：软件架构搭建、数据定义

Export

各功能模块m文件 & Simulink模型框架

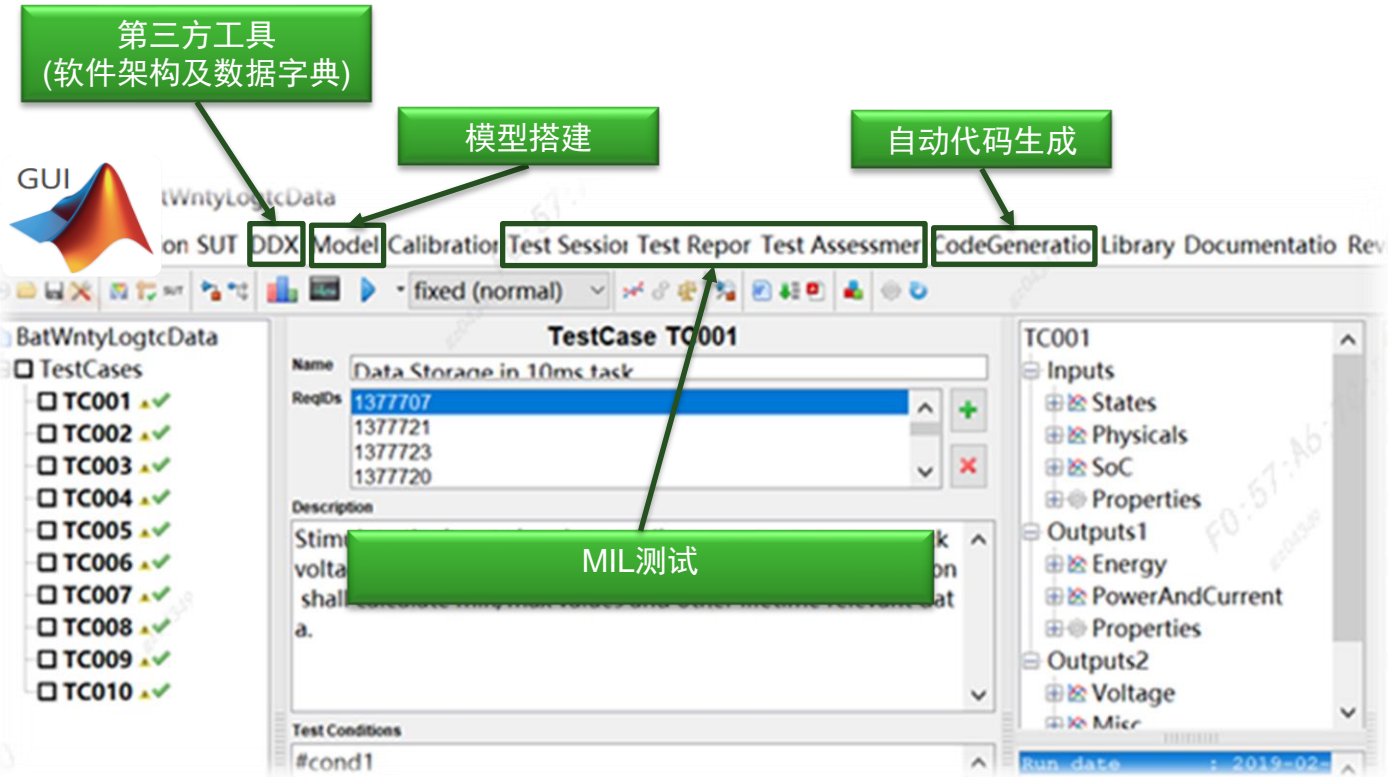
- 使用第三方工具来进行软件详细架构搭建与数据定义；
- 工具为GUI界面，可视化好，操作简单；
- 数据定义，包括输出、标定参数以及关联各模块的输入等；
- 工具可导出模块所需的m文件，用于Simulink 的模型的仿真和验证；

不足之处：

- 工具本身为**黑盒且需要license**，不具备版本管理、对比等功能，需要在其它工具上来人为的记录；
- 无法批量新增或复制数据，只允许新建单个数据；

# 模型开发：模型搭建、MIL测试工具

现状

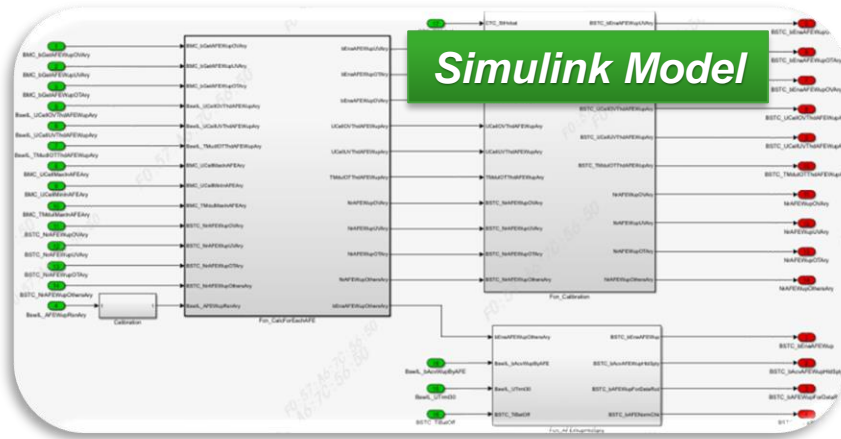


- 通过MATLAB GUI嵌入第三方工具来管理模型开发；
- 在此GUI界面上可以完成模型开发、规范检查、MIL测试、代码生成等工作；

不足之处：

- 工具本身为**黑盒且需要license**，无法嵌入集成其它软件开发工具；
- 每个功能可以独立操作，开发流程通过审阅报告来约束，工具本身**不具备流程管控**的功能；

# 模型开发：自动代码生成工具



Embedded Coder



- 考虑代码生成工具的灵活性及其良好发展趋势，广汽新能源从2013年就开始选用 *Embedded Coder* 作为模型到代码生成的工具；

- **软件开发现状**
  - 开发流程
  - 软件架构
  - 软件管理
  - 平台管理
  - 模型开发(工具)
- **优化方向**
- **定制化MBD平台**

# 优化方向

## 数据定义工具

不足之处:

- 工具本身为**黑盒且需要license**，不具备版本管理、对比等功能，需要在其它工具上来人为的记录；
- 无法批量新增或复制数据，只允许新建单个数据；



为进一步提升BMS软件开发效率，目前我们通过重新**定制开发MBD平台工具**，来实现以下几个方向的**优化**：

- 开发工具白盒化；
- 软件开发工具一体化；
- 开发流程工具化；

不足之处:

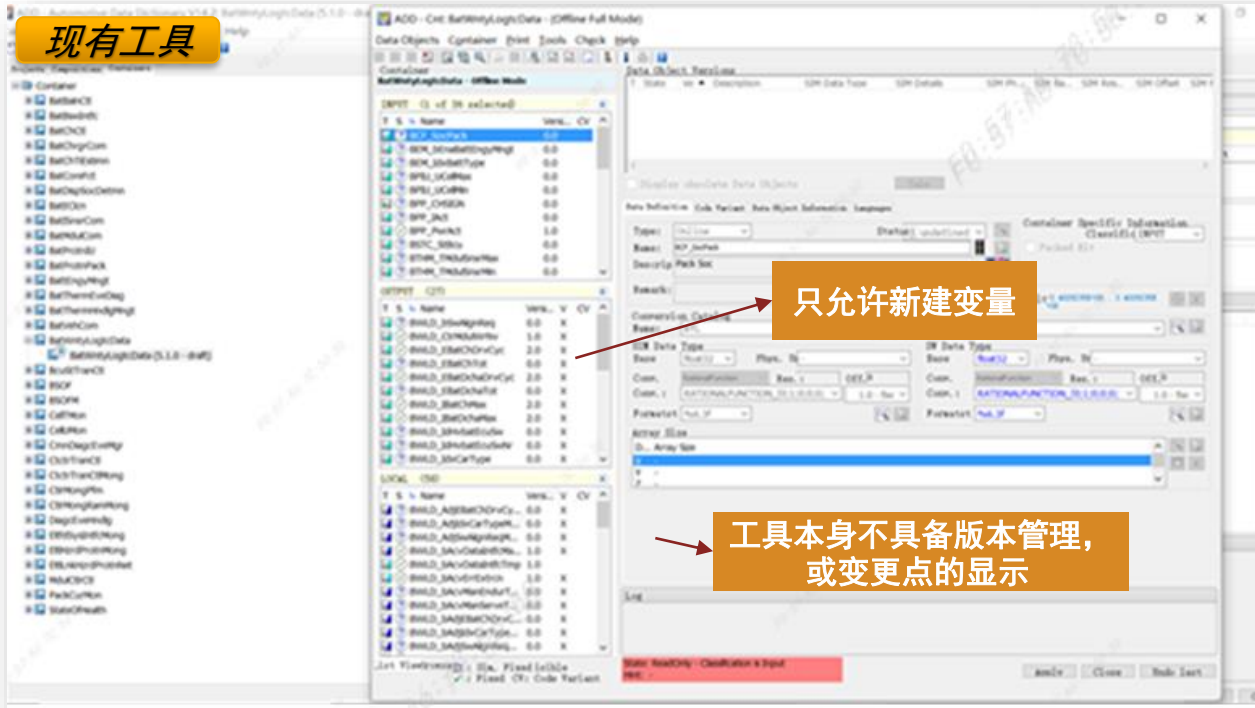


- 工具本身为**黑盒且需要license**，无法嵌入集成其它软件开发工具；
- 每个功能可以独立操作，开发流程通过审阅报告来约束，工具本身**不具备流程管控**的功能；





## 优化方向：工具白盒化（开发中）

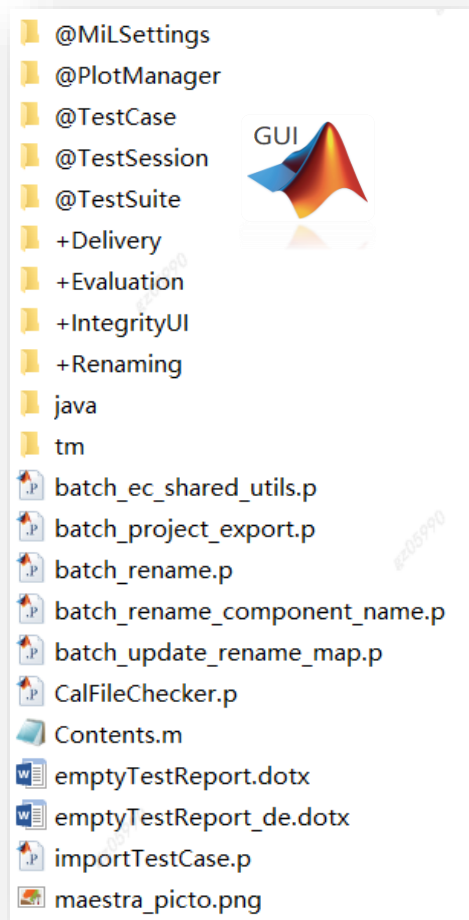


### 数据字典工具白盒化：

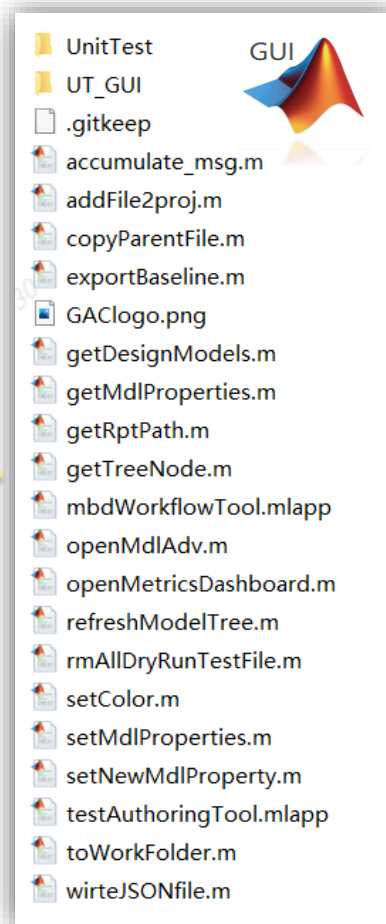
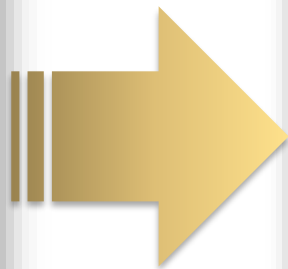
- 新工具可以对修改项进行对比，能在工具上直观显示变更项；
- 批量修改或增加同类型的变量，可以对数据进行复制粘贴，批量修改；



# 优化方向：工具白盒化（开发中）



现状：黑盒

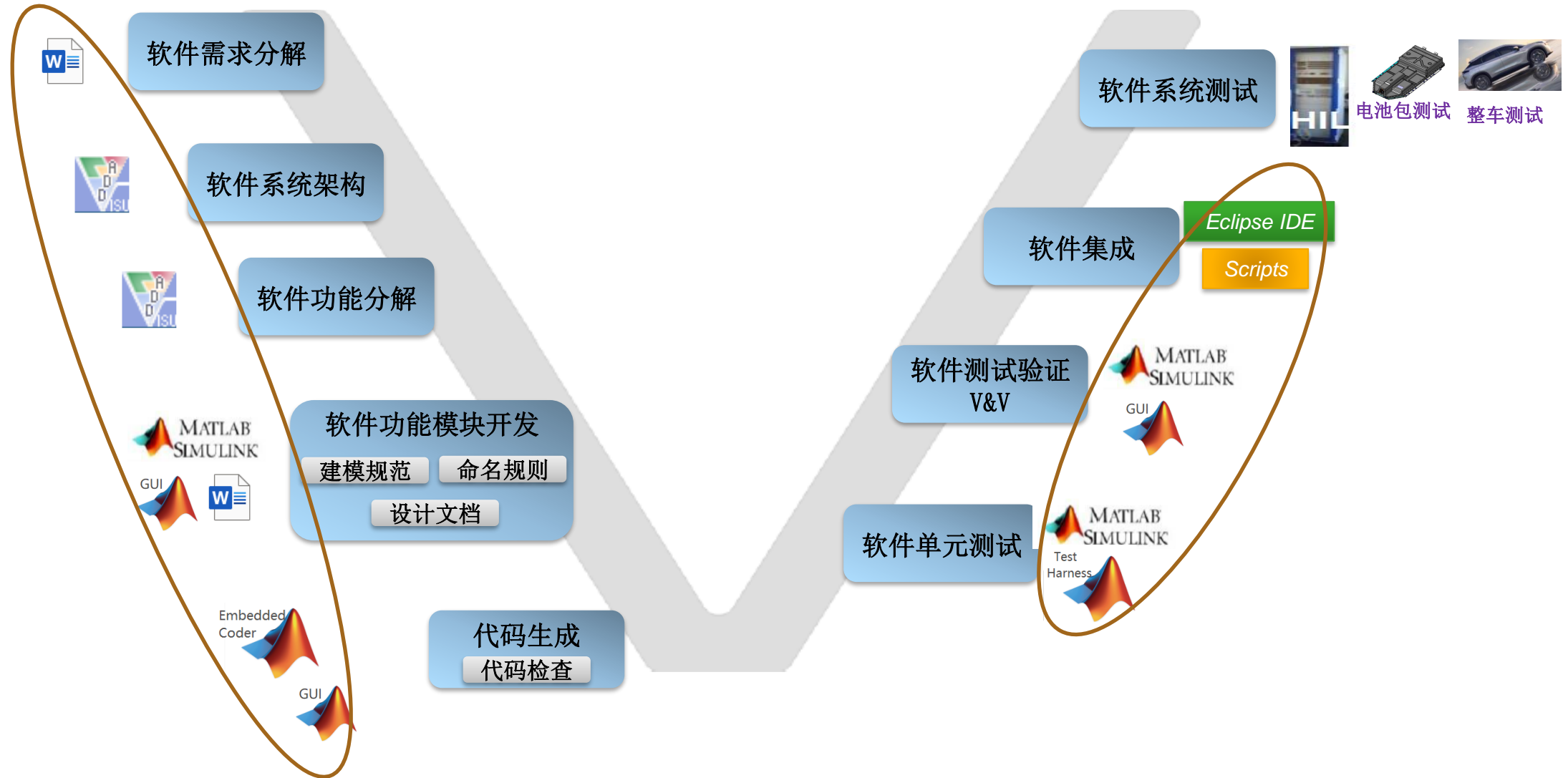


白盒

## MATLAB GUI白盒化：

- 可根据实际情况进行持续修改和优化，例如嵌入其它软件开发工具等；
- 可根据实际需求，对使用的MATLAB软件版本进行升级；
- 白盒化是进行工具一体化、流程工具化的前提；

# 优化方向：软件开发工具一体化（开发中）



## 优化方向：软件开发工具一体化（开发中）

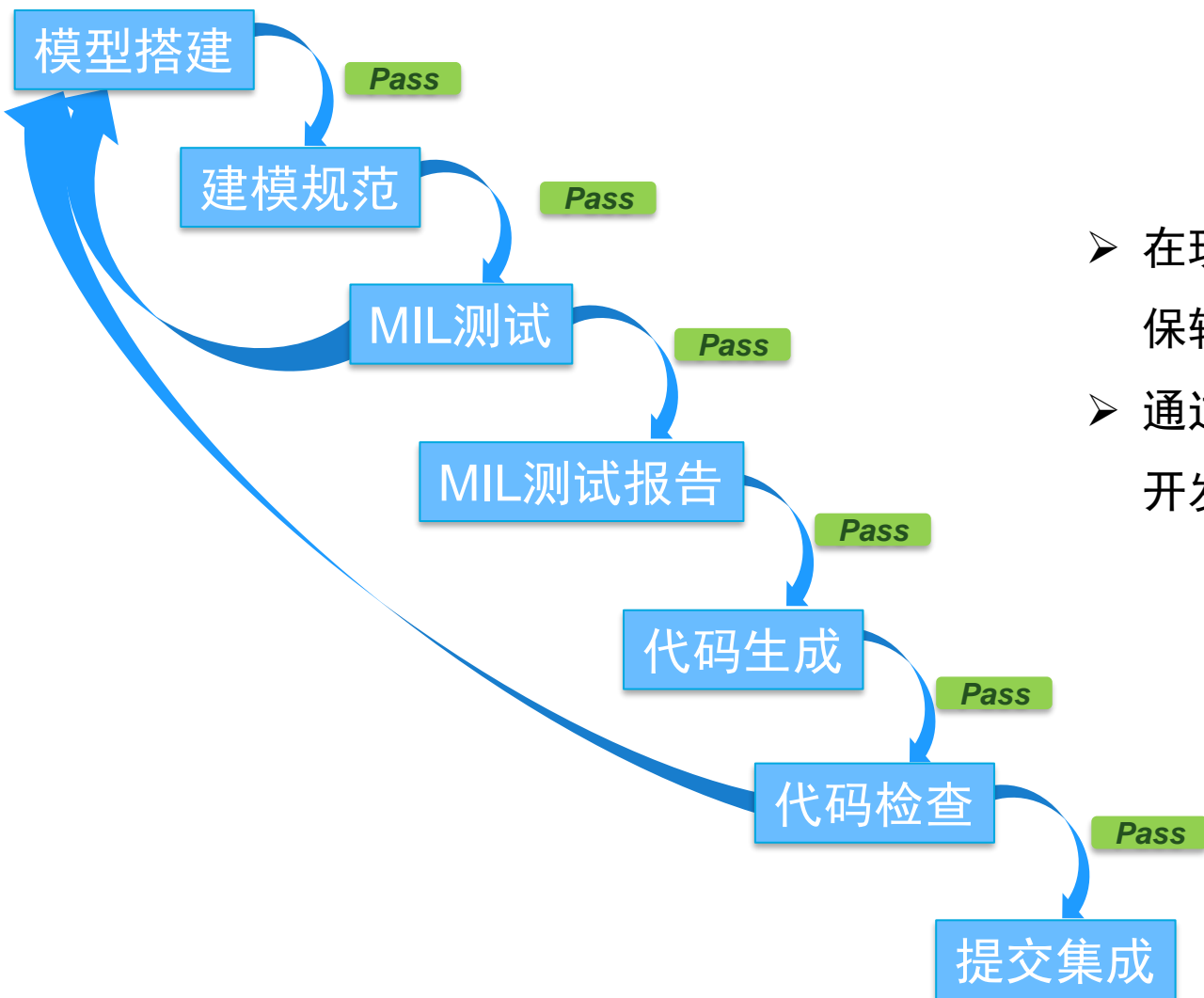
模型测试验证

代码检查



- 新GUI完全开源且支持嵌入第三方工具的前提下，新嵌入软件集成工具、软件版本管理工具等；
- 从模型到代码生成，从代码检查到整个软件集成，均可在这个一体化的GUI界面上操作，能加快新人融入平台；

## 优化方向：模型开发流程工具化（即将实现）

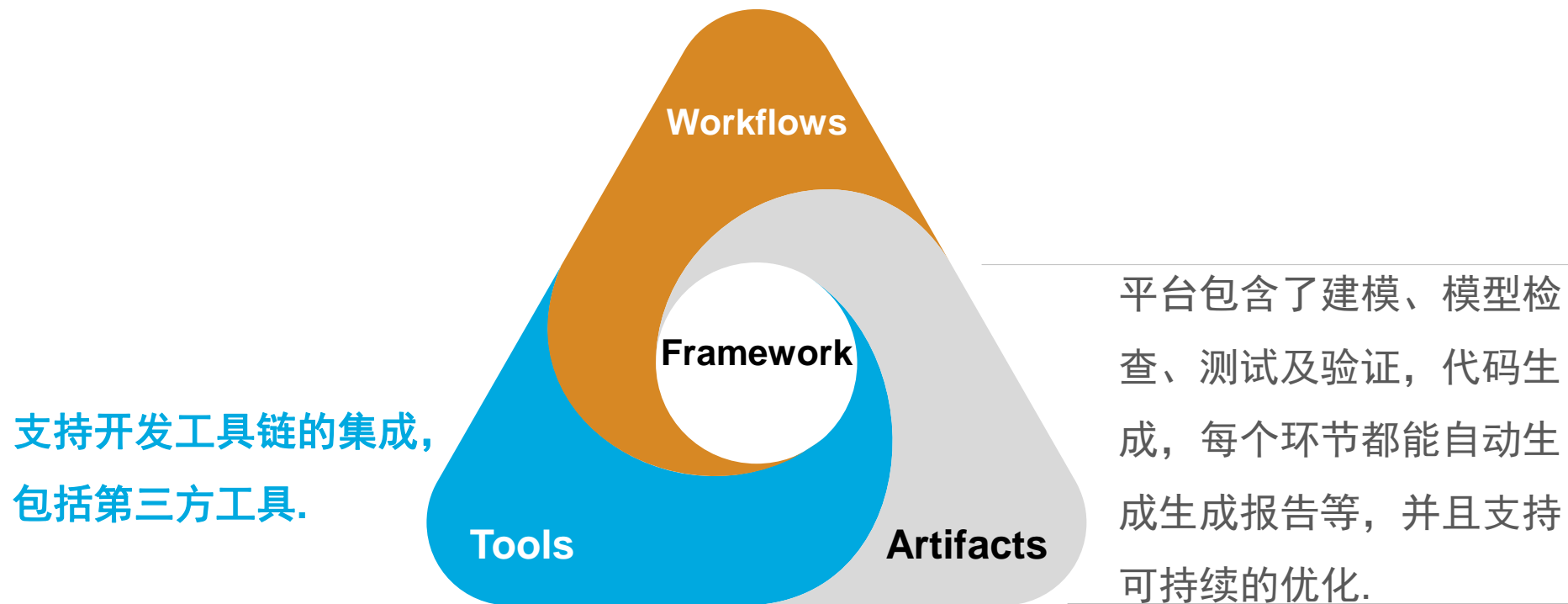


- 在现有的开发流程基础上，通过工具来管控每个环节，确保软件质量的稳定性；
- 通过工具规范流程，加快新成员融入，提早独立完成软件开发任务；

- **软件开发现状**
  - 开发流程
  - 软件架构
  - 软件管理
  - 平台管理
  - 模型开发(工具)
- **优化方向**
- **定制化MBD平台**

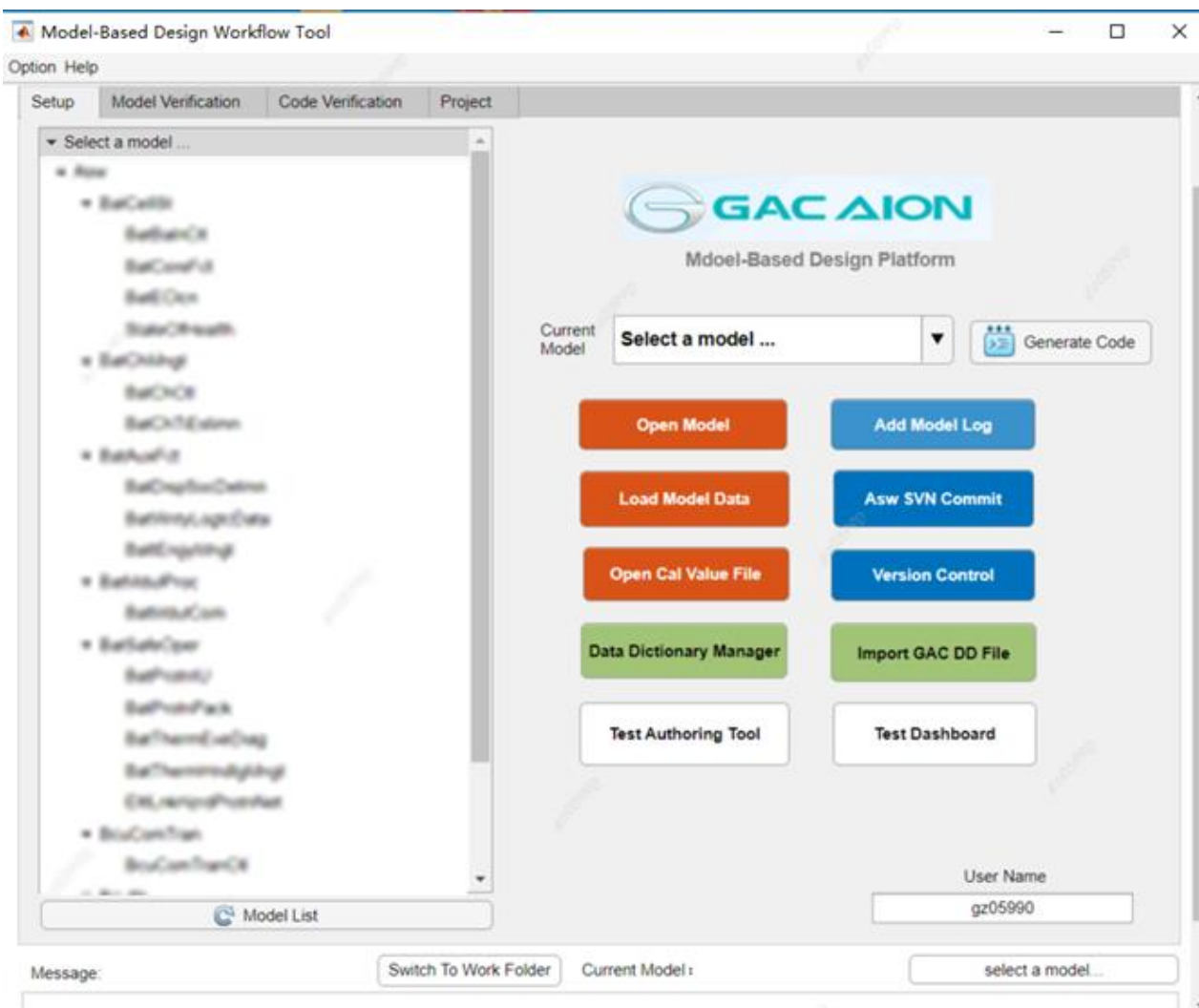
# 定制化MBD平台

MBD平台基于标准化的  
软件开发流程而开发



Mathworks公司的MBD平台的理念与广汽Aion的BMS软件管理优化方向一致

# 定制化MBD平台



- 目前正在与mathworks公司合作，定制化开发MBD平台工具；
- 已实现工具白盒化、软件开发工具一体化；
- 该平台已预留多种接口，具备可持续扩展优化；
- 未来，我们将继续在这个平台上进行软件开发及管理的优化工作；

# 2022 MathWorks 中国汽车年会

Thank you

