

中国一汽

第一汽车 第一品牌

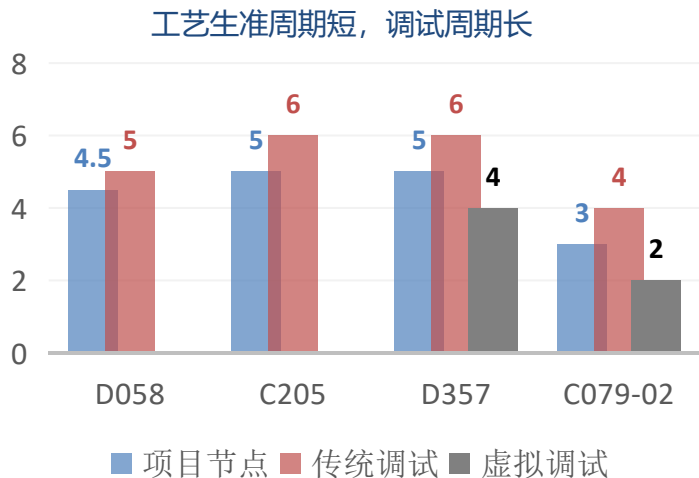
案例名称:虚拟整车系统开发

单位: 集团工程部

2021年04月

一	背景及目标
二	技术方案（组织机构、技术方案、项目计划）
三	创新点
四	效果及横展

- 新车型在总装电器领域生准过程中，广泛面临电检EOL程序调试周期长问题（平均约6个月），试生产阶段电检零通过，平均单车返修工时30min/台，严重影响交车效率。



电检EOL程序调试
主要掣肘原因

- 1、电检程序需实车环境联调验证
- 2、调试车辆资源下线较晚
- 3、实车装配、零件资源等问题
- 4、电器开发冻结时间滞后，车辆可用度低
- 5、汽车新四化下ECU数量持续骤增
- 6、其他因素.....

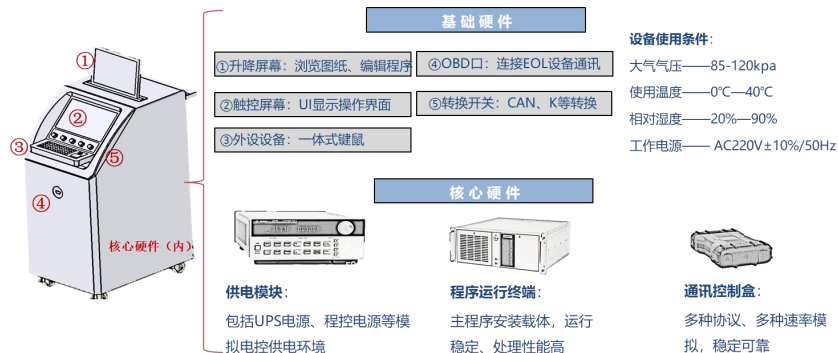
- 立足快速缩短电检EOL调试周期，提升生准效率和质量，集团工程部致力于引入一种新装备：

基于国际汽车通讯协议和研发体系输入的诊断文件进行整车诊断环境的通讯模拟，辅助电检EOL程序进行预演调试的自主知识产权设备，命名为虚拟整车测试系统（设备）。

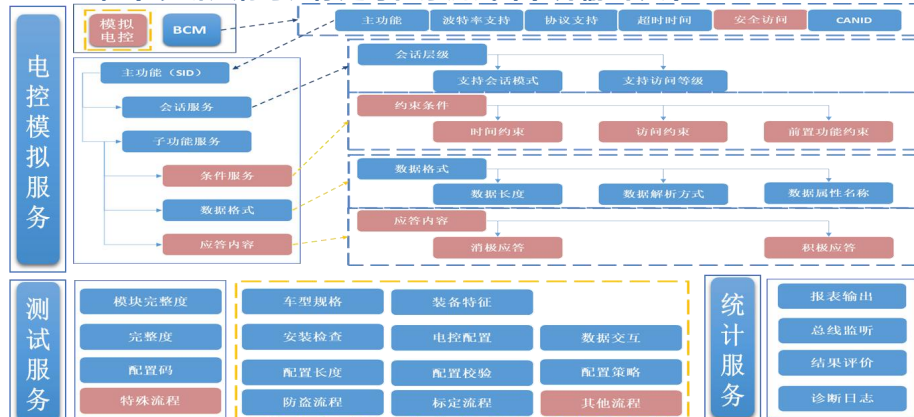
✓ 服务对象：电检EOL程序根据产品输入及产地工艺，用于完成整车电器模块配置、检测、标定及故障诊断

依据整车网络拓扑，架构EOL检测的ECU模块数量	依据产品序列及诊断规范，搭建整体测试流程	依据工艺布局及标定文档，分配模块测试内容	依据诊断规范及算法定义，设置诊断通讯层级	依据配置文件，确定写入及校验配置长度																																																																																														
		<p>BCM Part Number Check BCM Config BCM Keylearn Key Only</p> <p>BCM Part Number Check BCM Config BCM Keylearn EMS SK</p> <p>BCM Part Number Logging BCM Config Verify BCM VM Write Verify BCM Read Car Holic and Verify BCM TPIS Check</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">SID</th> <th rowspan="2">Serial Num</th> <th colspan="6">Application Software</th> </tr> <tr> <th>Physical Address</th> <th>Functional Address</th> <th>Initial</th> <th>Enabled</th> <th>Initial</th> <th>Enabled</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>Diagnose Source Control</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>ECU Key</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>Clear Diagnostic Information</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>Read DTC Information</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>Read Data By Identifier</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Security Access</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>38</td> <td>Communication Control</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>Write Data By Identifier</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>41</td> <td>Start/Reset Control by Identifier</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>42</td> <td>Reset Control</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	SID	Serial Num	Application Software						Physical Address	Functional Address	Initial	Enabled	Initial	Enabled	10	Diagnose Source Control	X	X	X	X			11	ECU Key	X	X	X	X			16	Clear Diagnostic Information	X	X	X	X			17	Read DTC Information	X	X					22	Read Data By Identifier	X	X					27	Security Access		X					38	Communication Control		X		X			39	Write Data By Identifier		X					41	Start/Reset Control by Identifier		X					42	Reset Control		X					<p>· ECU剧增后，不同配置车型检测完整性问题偏隐性——模拟、统计</p> <p>· 从测试结果文件和报文中数中数项测试项核校完整度——模拟、测试、统计</p> <p>· 特殊流程和标定学习是否在条件满足工位执行——测试、统计</p> <p>· 电控检测的会话层级要求在不同DID下有不同定义——模拟</p> <p>· 配置字的调用策略、读取长度封装在程序中——测试、统计</p>
SID	Serial Num	Application Software																																																																																																
		Physical Address	Functional Address	Initial	Enabled	Initial	Enabled																																																																																											
10	Diagnose Source Control	X	X	X	X																																																																																													
11	ECU Key	X	X	X	X																																																																																													
16	Clear Diagnostic Information	X	X	X	X																																																																																													
17	Read DTC Information	X	X																																																																																															
22	Read Data By Identifier	X	X																																																																																															
27	Security Access		X																																																																																															
38	Communication Control		X		X																																																																																													
39	Write Data By Identifier		X																																																																																															
41	Start/Reset Control by Identifier		X																																																																																															
42	Reset Control		X																																																																																															

✓ 硬件设备：虚拟整车设备硬件环境的搭建主要基于通信速率的模拟，对程序处理性能、运行稳定性和解析有效性的保证

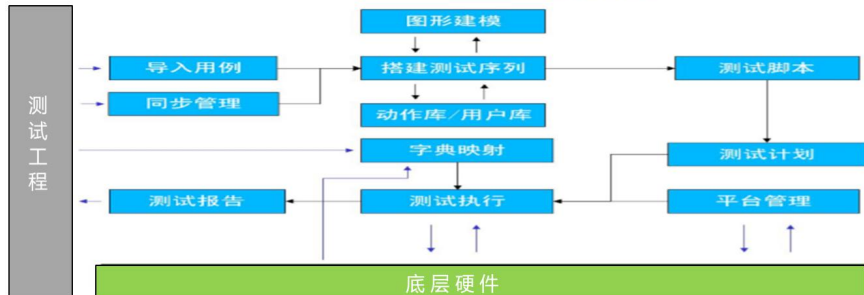


✓ 服务开发：模拟服务、测试服务、统计服务，构建整车电控特征，服务电检中诊断、刷写、标定等程序测试环节并输出统计



✓ 测试工程：自动测试软件是基于产品序列或者工艺序列开发的，主要用于进行整车电控或工艺站点自动测试序列搭建及测试序列的执行

- 测试项目管理
- 测试报告生成
- 测试序列搭建
- 数据字典映射
- 测试序列执行
- 底层硬件设备管理
- 用户自定义库管理

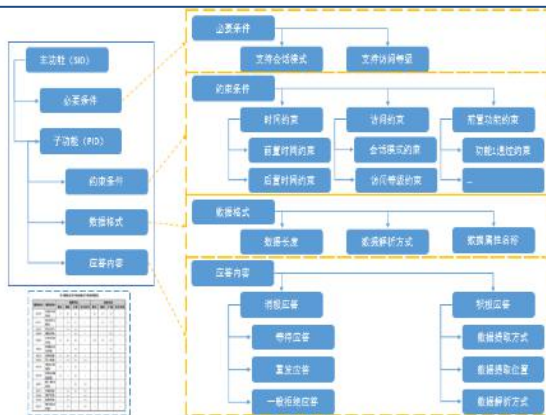


- 国内首创虚拟整车技术，拥有自主知识产权
- 基于国标协议和ECU规范进行软件服务架构，能100%准确的模拟仿真电检程序诊断测试环境
- 技术前探，脱离生准前期测试条件不足的制约，创新性的建立虚拟测试模型，可自定义测试用例

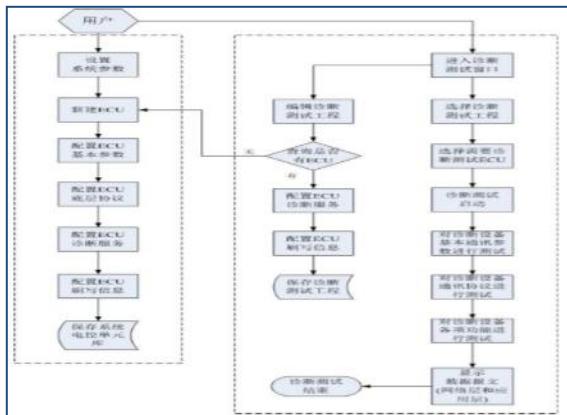
软件服务模块



功能关联框图



通讯解析流程



- **技术应用：** 搭载奔腾D357/红旗C079车型首次引入，E111/D365/NAT等车型成功应用，平均缩短电检调试周期2个月
- **标准建立：** 输出《虚拟整车测试文件更改规范》、《虚拟整车系统应用规范》，同时完成2项专利申请
- **生准固化：** 三大红旗生产基地建设虚拟整车测试系统，电器虚拟调试工作固化至电器生准模型

