

多合一电驱动EOL测试技术



长安汽车
CHANGAN AUTO

科技长安
智慧伙伴

目录 CONTENTS >>>

01

电驱动EOL测试的痛点

02

电驱动产品结构

03

电驱动产品开发测试

04

电驱动EOL测试

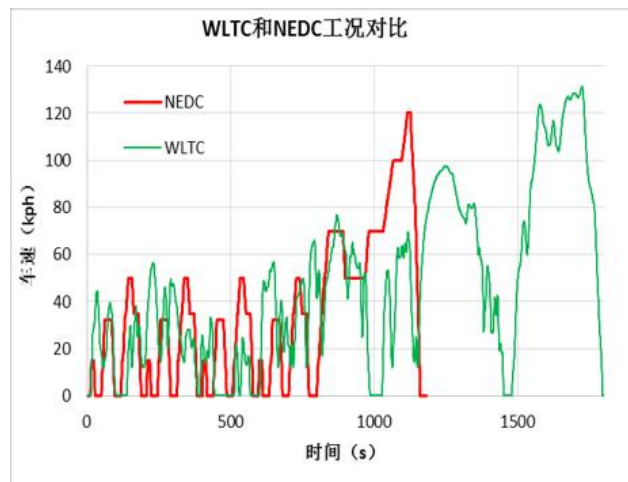
05

电驱动EOL测试的作用和意义

电驱动EOL测试的痛点

◆ 缺少相应标准

- 缺少产线专用的测试标准
- 目前总成测试标准由零部件驱动电机系统和减速器测试标准整合而来，没有针对总成测试的标准体系
- 测试工况多为稳态，不能真实反映电驱动总成运行状态



电驱动EOL测试的痛点

◆ 缺少相应测试平台

目前有较完善的零部件系统测试平台和整车测试平台，缺乏专用的电驱动总成系统测试平台，尤其针对深度集成的多合一电驱总成的测试平台



—

电驱动EOL测试的痛点

- ◆ 质量与成本之间的度很难把握
- ◆ 电驱动朝着集成化发展，增大了EOL测试难度

电驱动产品简介

◆ 集成化程度越来越高

分体式
结构

集成形式：电机+减速器（装配）
MCU无装配关系



简单集
成结构

集成形式：电机+减速器+MCU
三合一装配



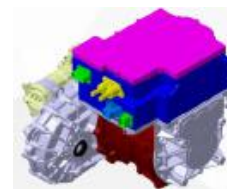
深度集
成结构

集成形式：电机+减速器+MCU
三合一共壳体集成



多合
一集
成结
构

集成形式：电机+减速器+MCU+...
多合一共壳体集成



二

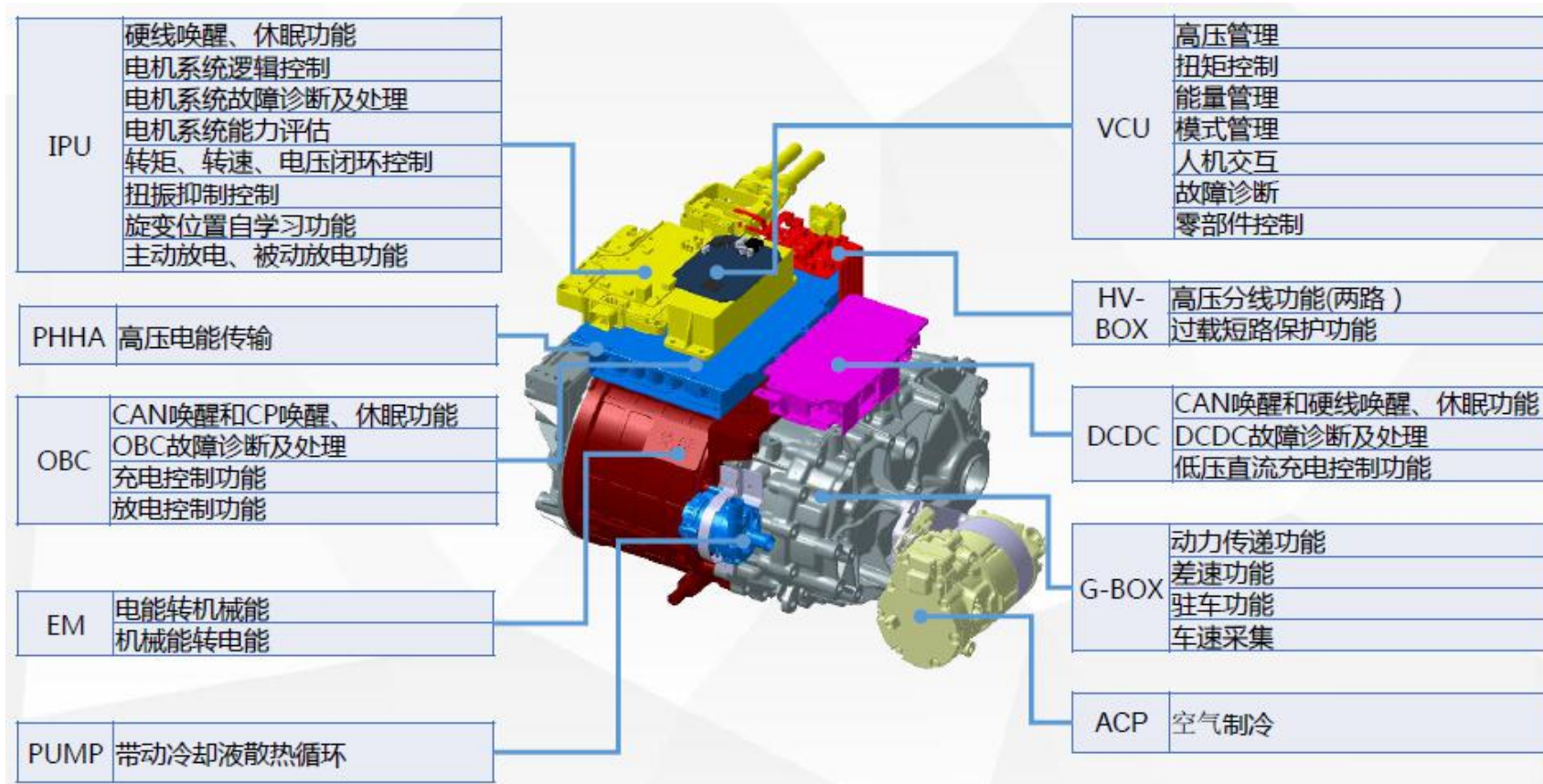
电驱动产品结构

◆ 性能大幅度提升

| | LG | 大陆 | MAGNA | 西门子 | TESLA |
|-------------|------------|---------------|------------|--------------------|------------|
| 技术类型 | 永磁同步 | 永磁同步 | 永磁同步 | 永磁同步 | 异步感应 |
| 电机额定功率 (kW) | 55 | 40-65 | 70-80 | 60-120 | 285 |
| 电机峰值功率 (kW) | 145@350vdc | 80-130@450vdc | 160@450vdc | 150-300@325-700vdc | 350@430vdc |
| 电机扭矩 (Nm) | 350 | 190-350 | 407 | 200-500 | 600 |
| 电机转速 (rpm) | 12000 | 14000 | 16500 | 18000 | 16000 |
| 速比 | 7.238 | 9.3 | 10.645 | 9.73 | 9.73 |
| 输出扭矩 (Nm) | 2533 | 1767-3255 | 4332 | 1946-4865 | 5383 |
| 输出转速 (rpm) | 1657 | 1505 | 1550 | 1850 | 1644 |
| 冷却方式 | 水冷 | 水冷 | 水冷 | 水冷 | 水冷 |
| 润滑方式 | 强制润滑 | 飞溅润滑 | 飞溅润滑 | 飞溅润滑 | -- |

电驱动产品结构

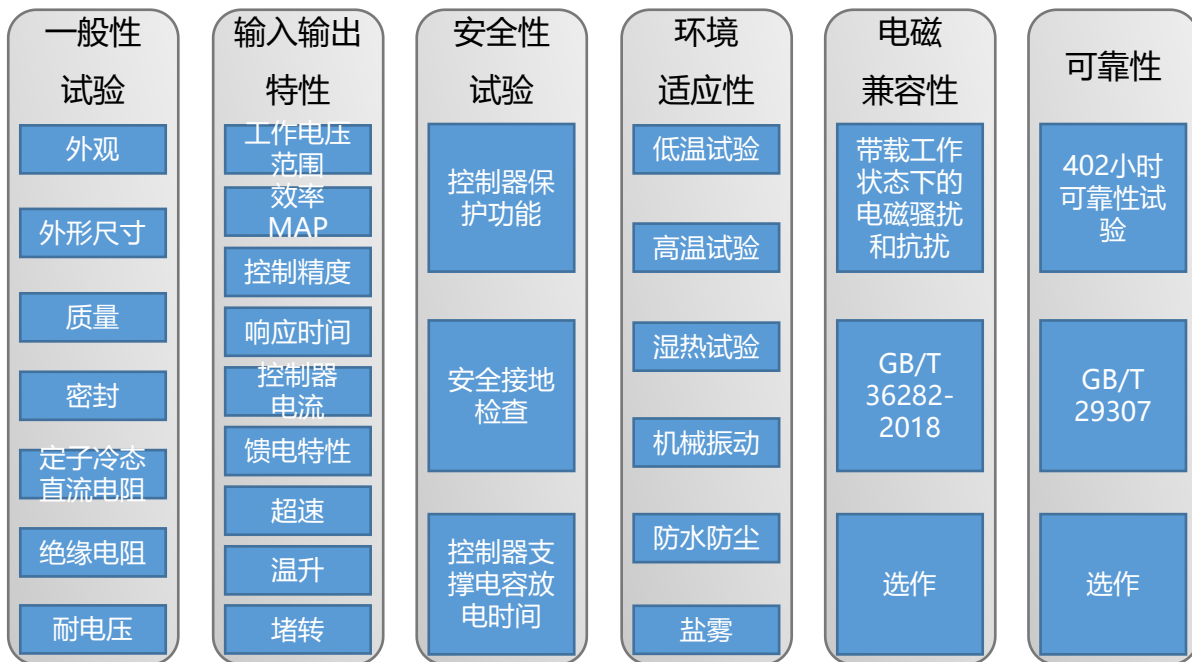
◆ 某款电驱动结构图



- ◆ 根据整车开发测试要求，动力总成开发过程经历功能验证、设计验证、生产验证三个阶段，分别进行零部件、动力系统和动力总成的整车搭载验证。



◆ 测试项目



◆ 测试标准

- GB/T 18488-2015 电动汽车用驱动电机系统
- GB/T 29307-2012 电动汽车电机系统可靠性试验方法
- GB/T 18655-2018 电动汽车电机系统电磁兼容试验方法
- GB/T 28046-2011 道路车辆电气及电子设备的环境条件和试验
- QC/T 413-2002 汽车电气设备基本技术条件
- QC/T 893-2011 电动汽车用驱动电机系统故障分类及判断
- QC/T 896-2011 电动汽车用驱动电机系统接口
- QC/T 1068-2017 电动汽车用异步驱动电机系统
- QC/T 1069-2017 电动汽车用永磁同步驱动电机系统
- QC/T 1022-2015 纯电动乘用车用减速器总成技术条件
- QC/T 1086-2017 电动汽车用增程器技术条件
- QC/T 926-2013 轻型混合动力电动汽车 (ISG型) 用动力单元可靠性试验方法

.....

四 EOL测试

◆ 测试项目

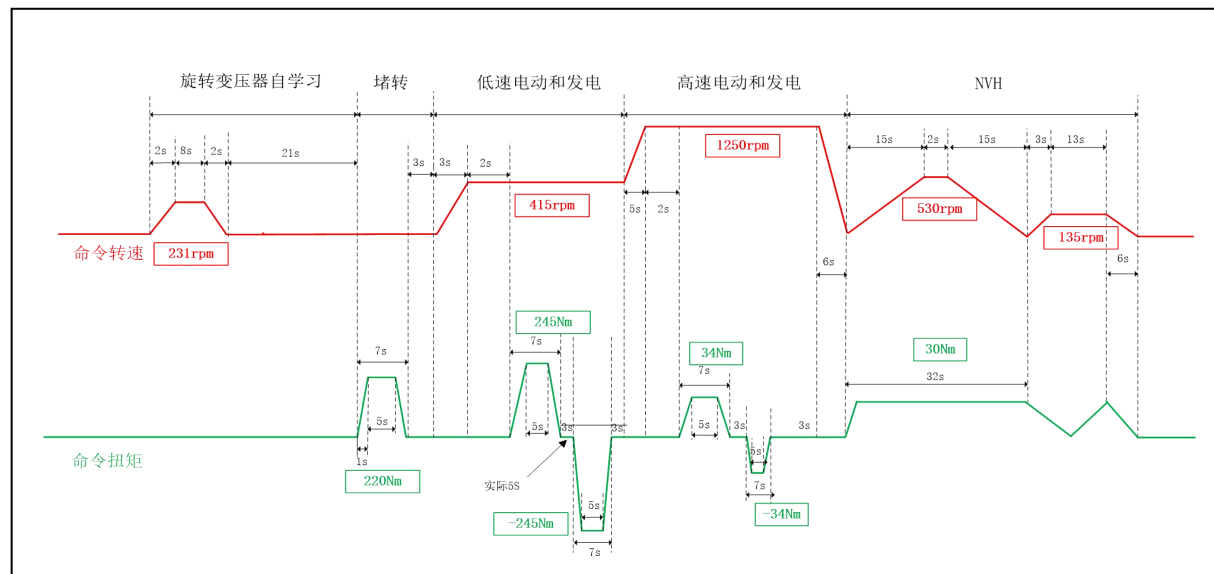
根据质量、成本、效率原则选择适合

EOL测试项目

- 通讯检测
- 启动测试
- 旋变自学习
- 外特性
- NVH测试
- 堵转检测
- 安全性测试
-
- 电气测试
- 空载摩擦损耗
- 放电时间
- 驻车功能测试
- 驻车性能测试
- 速度特性
-

◆ 测试方法

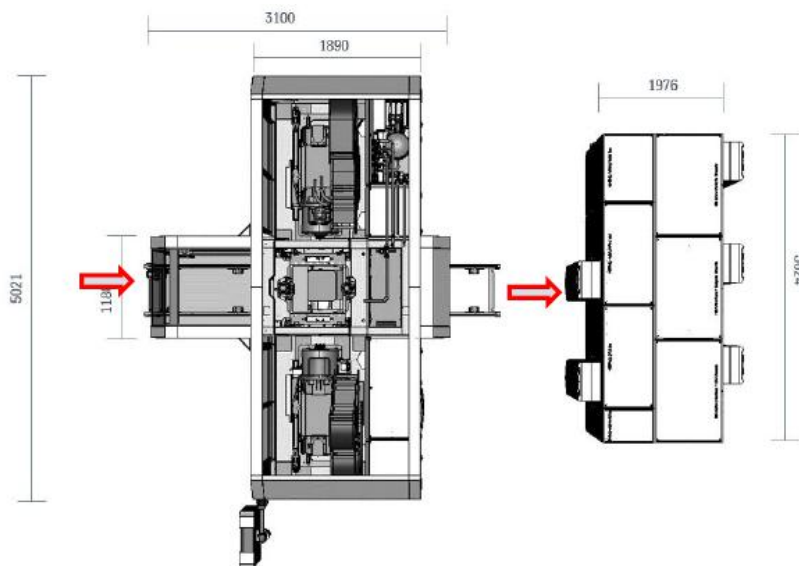
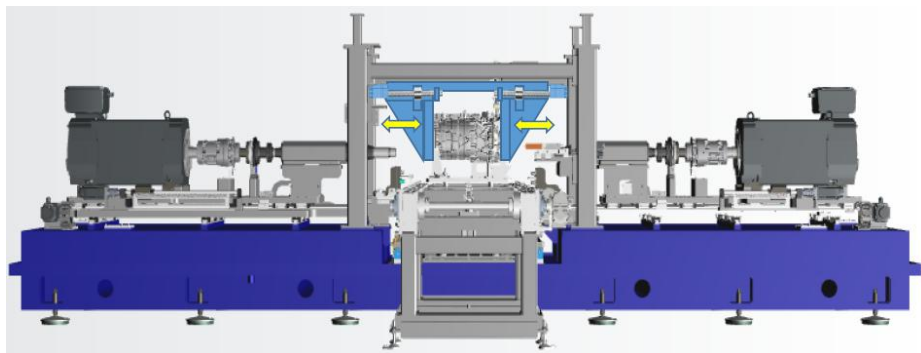
- 试验标准
- 企业标准
- 工况选择



四 EOL测试

◆ 设备方案

- 总体结构



节拍：228s，布局占地

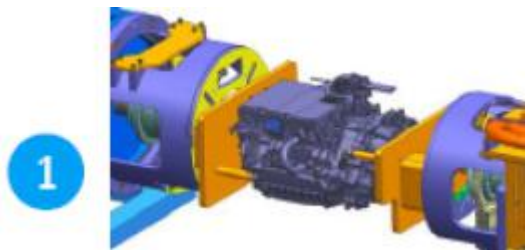
布局：总装线内

尺寸：5000X3100

四 EOL测试

◆ 设备方案

● 产品抱夹方案



优点

- 抱夹最可靠
- 夹具设计简单

缺点

- 需要在产品上预留足够强度的工艺孔
- 轴承应力是最主要的限制因素



优点

- 最接近整车安装状态
- 夹具设计简单

缺点

- 需要在产品上预留足够强度的工艺孔
- 轴承应力是最主要的限制因素

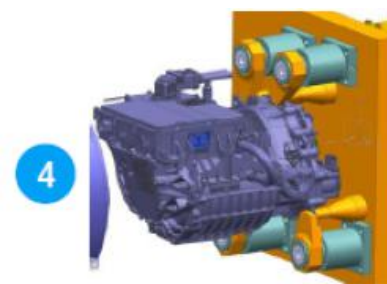


优点

- 最简单设计
- 几乎对产品无任何要求

缺点

- 向下的力受限
- NVH受影响



优点

- 最熟悉的结构

缺点

- 需要液压试验台
- 制造和维护成本高
- 产品设计提出更多的要求

四

EOL测试

◆ 设备方案

- 负载电机驱动控制方式

矢量控制 (VC)

通过测量和控制异步电动机定子电流矢量，根据磁场定向原理分别对异步电动机的励磁电流和转矩电流进行控制，从而达到控制异步电动机转矩的目的

直接扭矩控制(DTC)

直接转矩控制是一种变频器控制三相马达转矩的方式。其作法是依量测到的马达电压及电流，去计算马达磁通和转矩的估测值

直接转矩控制系统和矢量控制系统特点与性能比较

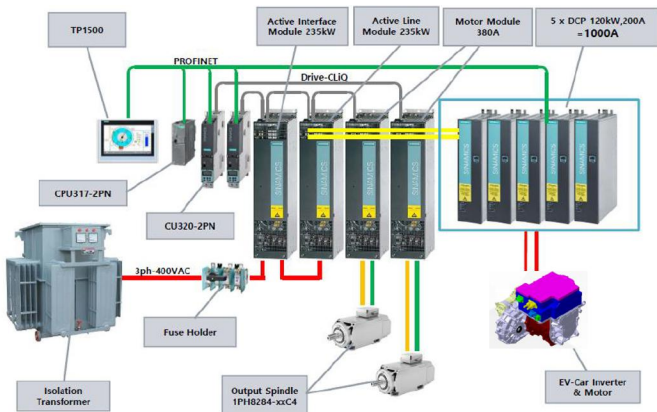
| 性能与特点 | 直接转矩控制系统 | 矢量控制系统 |
|----------|-------------|------------|
| 磁链控制 | 定子磁链 | 转子磁链 |
| 转矩控制 | 砰-砰控制，有转矩脉动 | 连续控制，比较平滑 |
| 坐标变换 | 静止坐标变换，较简单 | 旋转坐标变换，较复杂 |
| 转子参数变化影响 | 无 | 有 |
| 调速范围 | 不够宽 | 比较宽 |

四 EOL测试

◆ 设备方案

● 共直流母线

共直流母线主要应用于多电机传动系统中，用于控制调速系统的高精度，同时将系统在制动过程中产生的再生能源加以合理利用和回收。

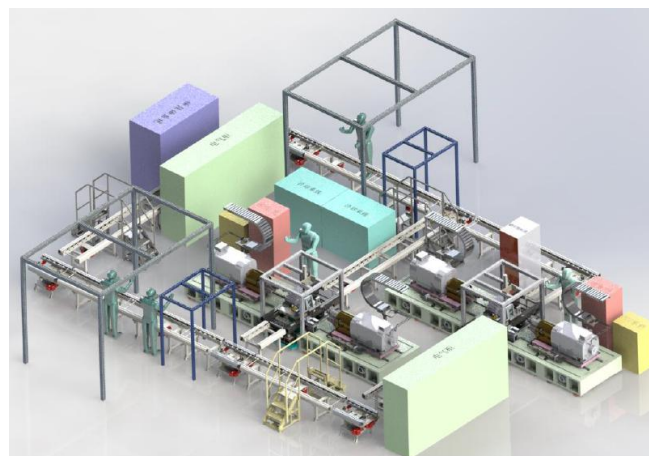


● 布局

装配线内

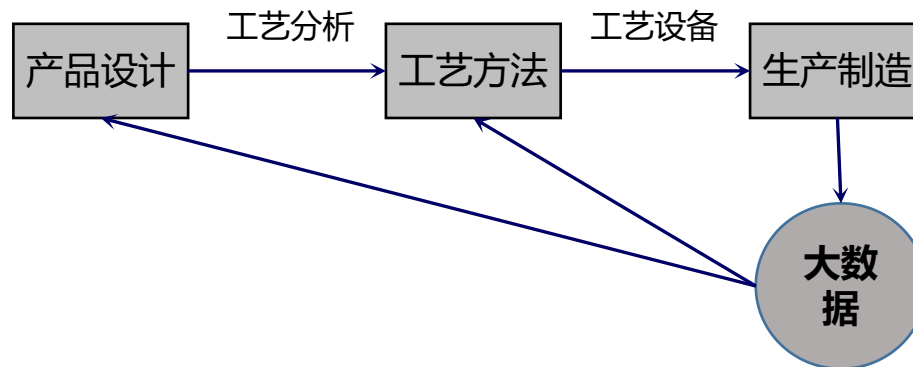


测试单元



五 电驱动EOL测试的作用和意义

- ◆ 质量控制
- ◆ 工艺方法优化
- ◆ 产品设计优化





长安汽车
CHANGAN AUTO

科技长安
智慧伙伴