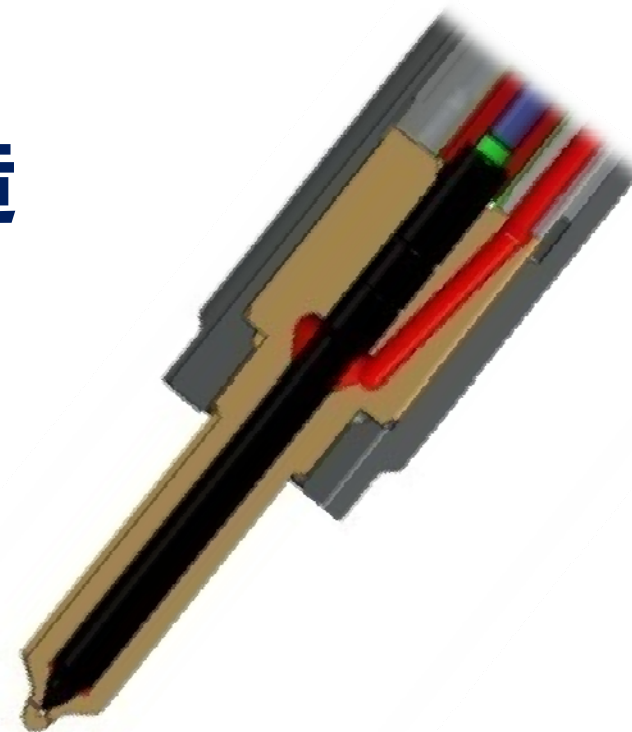


共轨油嘴核心工艺及智能制造

- 张建明, 2018.1.19
- 总经理
- 英嘉动力科技无锡有限公司



共轨油嘴核心工艺及智能制造



1

喷油器油嘴的核心功能及需求

2

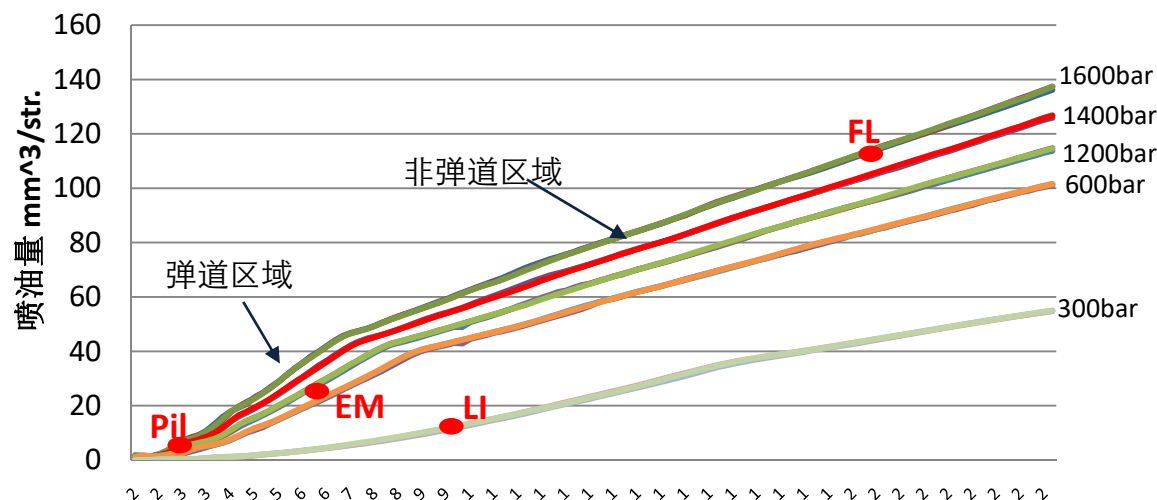
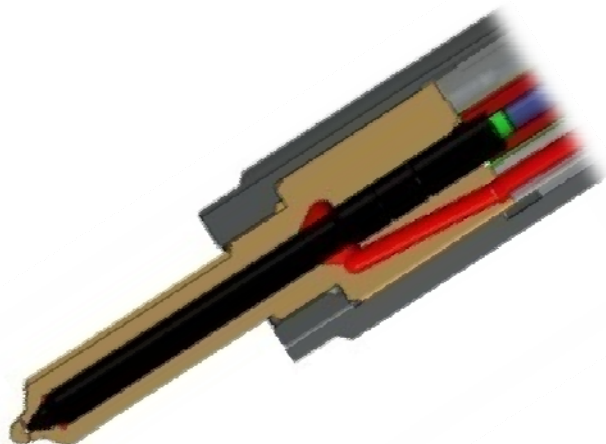
共轨油嘴生产及智能制造的应用

3

公司简介

共轨油嘴核心工艺及智能制造

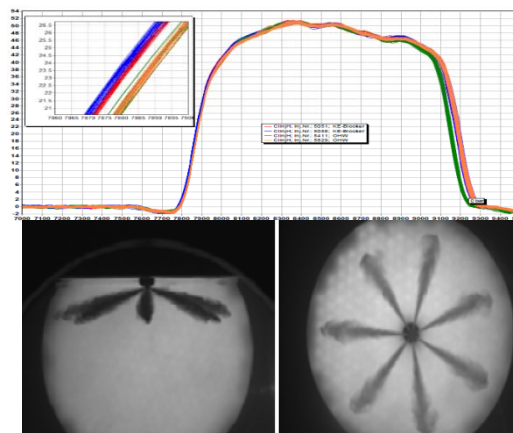
共轨油嘴开发目标



→ 油嘴喷孔设计需满足喷油器ET-MAP各个区间所需喷油量要求

油嘴的核心功能：

1. 足够、精确的喷射量满足发动机功率需求
2. 合适的喷雾特性满足排放要求
3. 合适的喷油时间满足油耗要求
4. 合适的油嘴强度、材料等满足可靠性要求



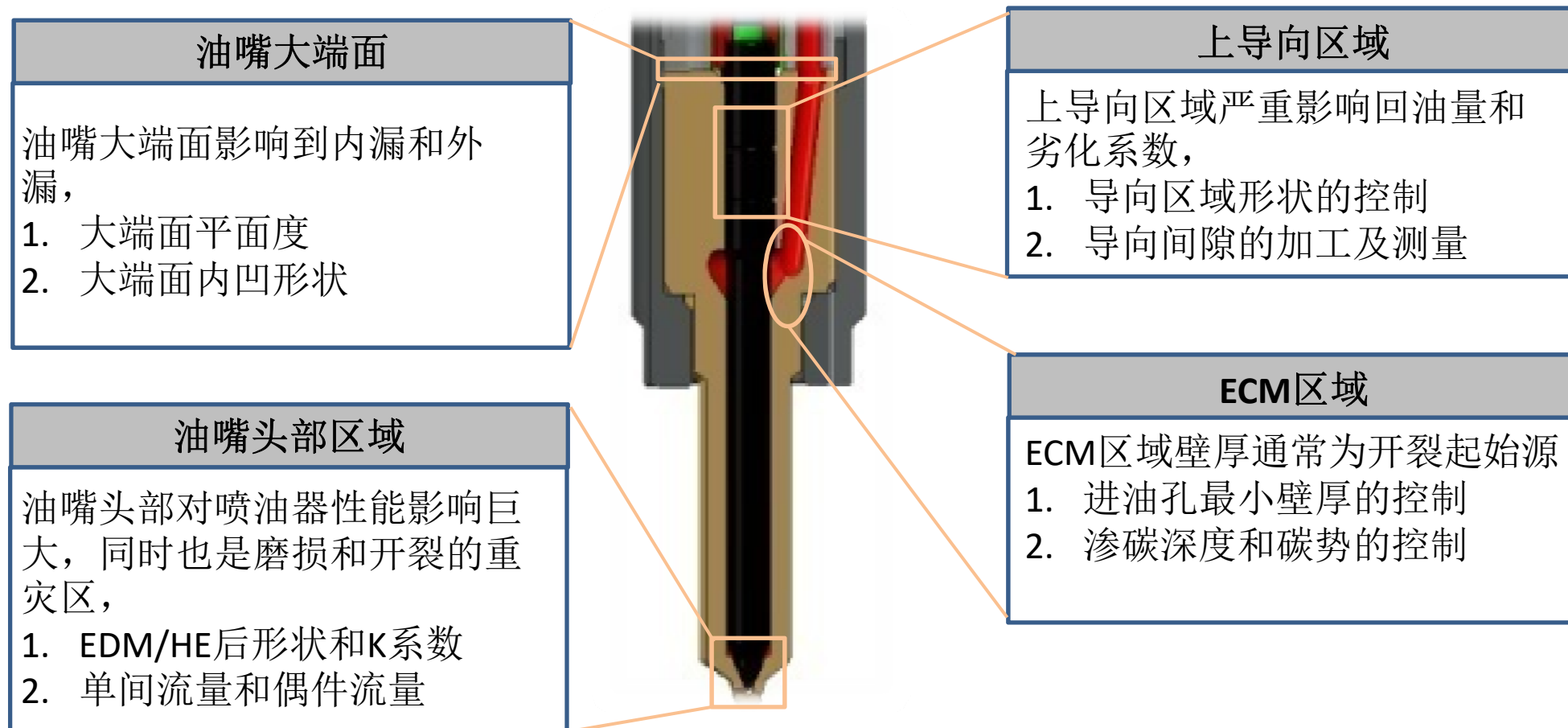
油嘴设计：

- 喷射速率
- 油束空间角度
- 雾化颗粒直径 (SMD)
- 贯穿距离
- 头部死容积
- 油嘴强度、耐热，耐磨损

油嘴为共轨喷油器的核心部件，其产品质量将很大程度影响到喷油器性能和耐久性

共轨油嘴核心工艺及智能制造

油嘴生产的重点控制区域



油嘴加工过程中对核心区域的工艺要求较高，尤其是在批量化生产中对一致性的控制

共轨油嘴核心工艺及智能制造



1

喷油器油嘴的核心功能及需求

2

共轨油嘴生产及智能制造的应用

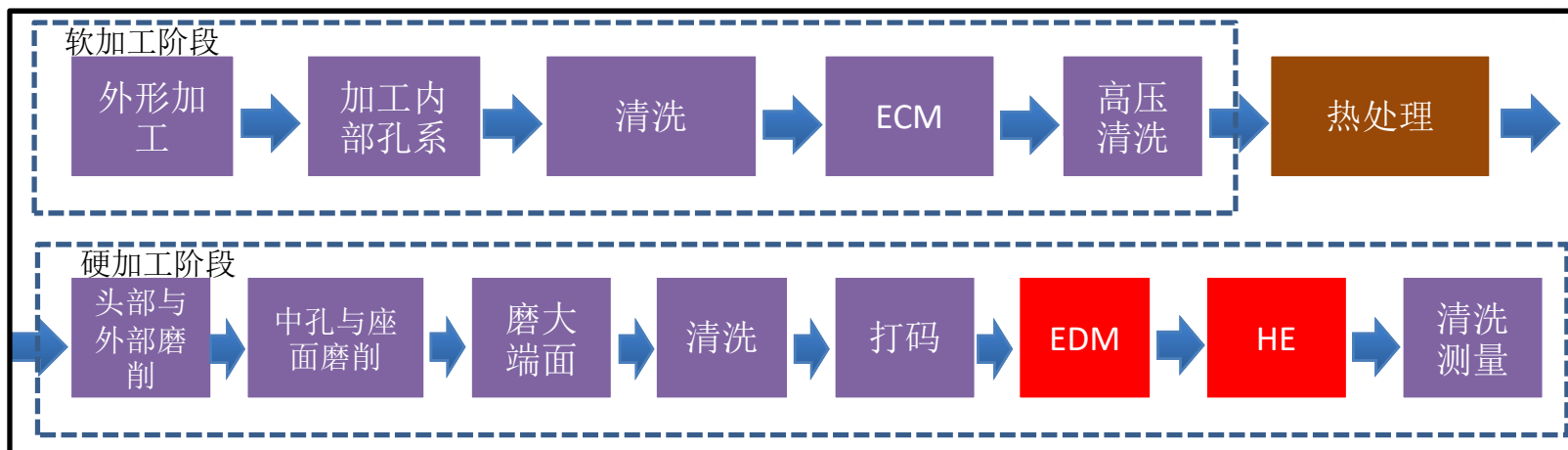
3

公司简介

共轨油嘴核心工艺及智能制造

油嘴加工主要工艺流程

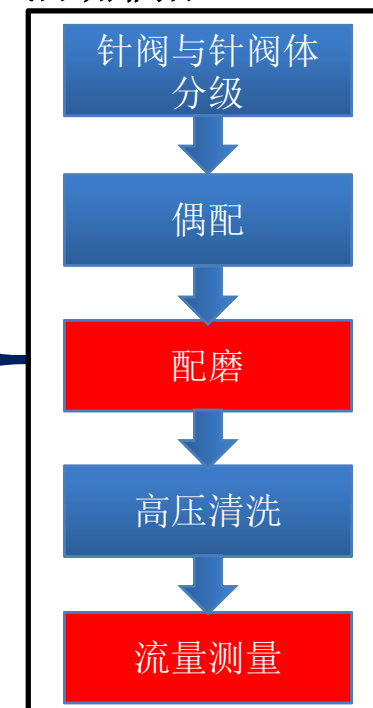
油嘴阀体主要加工流程:



油嘴针阀主要加工流程:



油嘴偶配

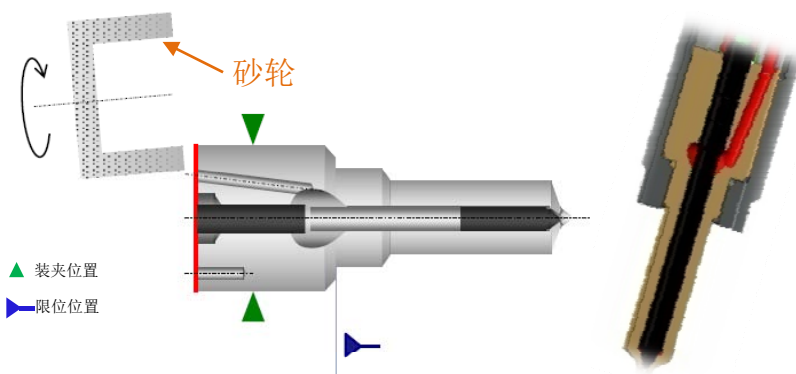


阀体大端面磨削

加工需求

- 大端面平面度达到 $<2\mu\text{m}$
- 呈内凹结构
- 内凹面从中心到外侧均匀分布
- 在局部孔口存在断续磨削

加工原理



现状及智能制造机遇

- 国外企业采用Sufina磨床，对形成内凹结构的平面具有优势，可实现2件同时加工
- 国内企业采用瑞士PM40（TELINHOSE）4轴磨床，加工过程中存在跳动和清洁度影响已造成平面度超差
- 对大端面磨削的CPK能力通常 <1.3 ，对加工件的质量统计以及磨削设备的维护存在不足
- 因部件测量采用Zygo耗时长，对现场质量反馈缓慢，快速响应周期过长

智能制造的机遇

- 基于工业4.0的设备智能化管理，将有助于减少设备停机时间并降低成本
- 自动获取Zygo测量数据，关联质量数据与设备数据，实现质量预警功能

共轨油嘴核心工艺及智能制造

EDM(电火花)与HE(液力研磨)

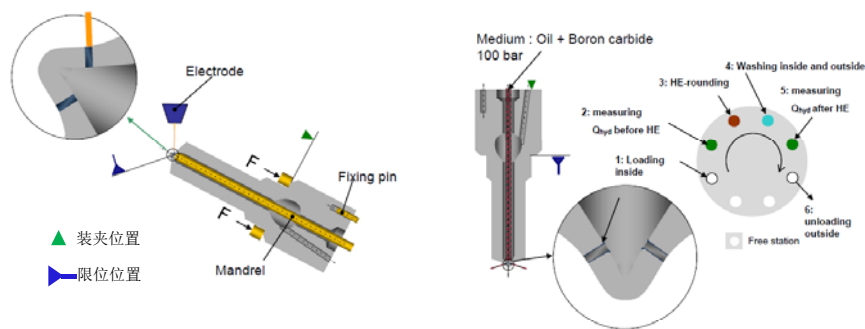
加工需求

- 精确限制EDM喷孔的角度和位置
- 喷孔直径可达到 $\Phi 0.1\text{mm}$ 级别
- HE后流量提升量在7%~23%区间
- 喷孔呈不同K系数
- HE后喷孔流率精度控制在 $\pm 2\%$

现状及智能制造机遇

- 目前常规采用的EDM设备和挤压研磨设备，可有效实现喷孔流量精度
- 单间流量与偶件流量易出现比值波动，对HE之后的流量控制缺乏大数据分析，控制困难
- HE之后容易存在均匀的圆周结构
- HE设备工作环境复杂，磨料浓度逐渐发生变化，容易报错，通常为瓶颈工位，

加工原理



智能制造的机遇

- 实时监控在线测量数据和关键工艺参数，对批次中单间流量和偶件流量的数据进行关联性分析，提高一次合格率
- 节拍分析与节拍优化
- 基于工业4.0的设备智能化管理，将有助于减少设备停机时间并降低成本

共轨油嘴核心工艺及智能制造

偶件流量测量

加工需求

- 能实现流率测试精度控制在 $\pm 0.2\%$
- 测试量程可达到4.5L/min.甚至更大
- 测试中具备背压功能（@60bar）
- 在测试前端具备清洗和滤清功能

现状及智能制造机遇

- 国外企业采用ATMO的测试设备，根据需求单独定制
- 国内企业采用多种不同厂家的测试设备，目前国内该测试设备的种类还在增加，大部分投放于后市场及维修站
- 受残余颗粒和磨料的影响，设备MAS维护相对复杂，测量精度易出现偏移

加工原理

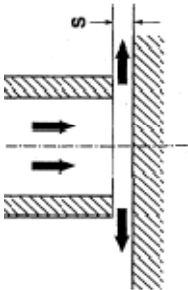


智能制造的机遇

- 实时监控流量数据和关键工艺参数，并对HE数据与流量测量数据进行关联性分析，提高一次合格率
- 基于工业4.0的设备智能化管理，将有助于减少设备停机时间并降低成本

共轨油嘴核心工艺及智能制造

偶件匹配

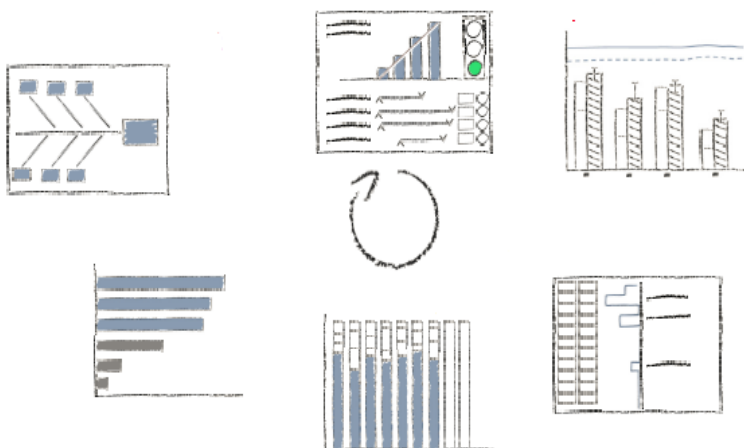
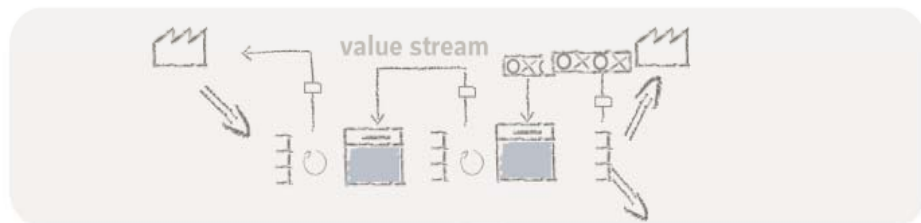
加工需求	现状及智能制造机遇
- 测量精度达到0.2微米 - 图形显示测量结果 - 测量实现对标功能	- 国外企业采用ATMO的测试设备，根据需求单独定制 - 国内企业大部分目前采用单一点测量 - 海强智造开发出达到德国测量水平的设备 智能制造的机遇 - 全面测量整个磨削孔，更好的实现零件间隙的匹配 - 基于工业4.0的设备智能化管理，可以对所匹配的零件有全新的数据追踪和统计
加工原理	
	

互联生产系统 – OEE自动监控与改善



SMC的基本原理

- ▶ 基于PDCA的OEE统计与改善工具
- ▶ 系统性识别问题与改善问题
- ▶ 持续性提高设备综合利用率OEE



Digital SMC





Maintenance 4.0环境下的维修过程管理



实时过程质量监控



实时监控生产线关键测量数据，比如气密性检测结果、扭矩、流量等客户定义的关键特征，并根据预设的警戒线对异常进行快速响应并及时处理，消除质量隐患



共轨油嘴核心工艺及智能制造



1

喷油器油嘴的核心功能及需求

2

共轨油嘴生产及智能制造的应用

3

公司简介

关于英嘉动力



英嘉动力科技无锡有限公司位于江苏省无锡市，为专注于提供清洁动力产品和开发服务的科技型企业。创始人团队来自于国际顶尖企业和国内共轨产品企业，公司秉承持续创新的理念，以先进的产品技术、生产、市场导入和项目管理经验，为汽车清洁能源领域的动力机构提供技术解决方案。公司拥有自主知识产权和产品开发流程，提供的服务与产品包括：

- ▶ 天然气缸内直喷（HPDI）喷射器
- ▶ HPDI系统的部件设计与开发合作
- ▶ 共轨产品技术咨询
- ▶ 共轨产品开发合作及系统集成
- ▶ 氢燃料电池系统部件开发合作



关于博泽智造



无锡博泽智造系统科技有限公司位于江苏省无锡市，为专注于提供工业**4.0**解决方案的快速增长型科技企业。公司以先进的生产、质量与物流管理方法为基础，通过**IOT**与数据互联技术，为现代工厂提供面向未来制造的数字化工厂整体解决方案。公司拥有自主知识产权的软件系统及产品开发流程，提供的服务与产品包括：

- ▶ 互联生产系统
- ▶ Maintenance 4.0
- ▶ 互联质量系统
- ▶ 互联物流系统
- ▶ 设备互联解决方案（SCADA）



客户案例 – 博世汽车部件（南京）有限公司



应用场景

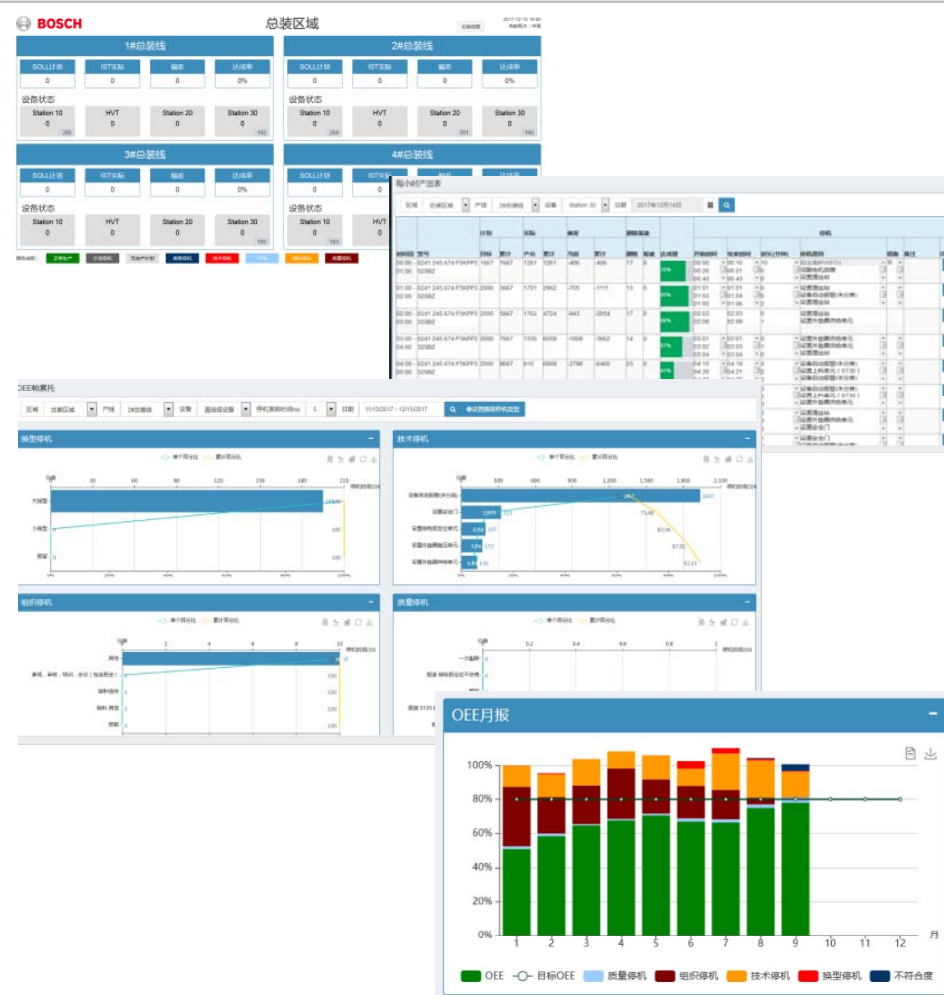
- ◆ 博世公司是全球排名第一的汽车零部件公司，总部设在德国南部斯图加特市，员工人数超过 23 万，遍布 50 多个国家。
- ◆ 火花塞生产线：4条总装线 + 4条分装线



解决方案

- ◆ 项目名称：互联生产系统MES模块
- ◆ 功能模块：数字化安灯 + 设备故障自动分类 + Digital SMC+批次追溯+在线报工+过程质量实时监控+换型管理+标签打印+数字化车间
- ◆ 数据采集：设备联网

系统展示



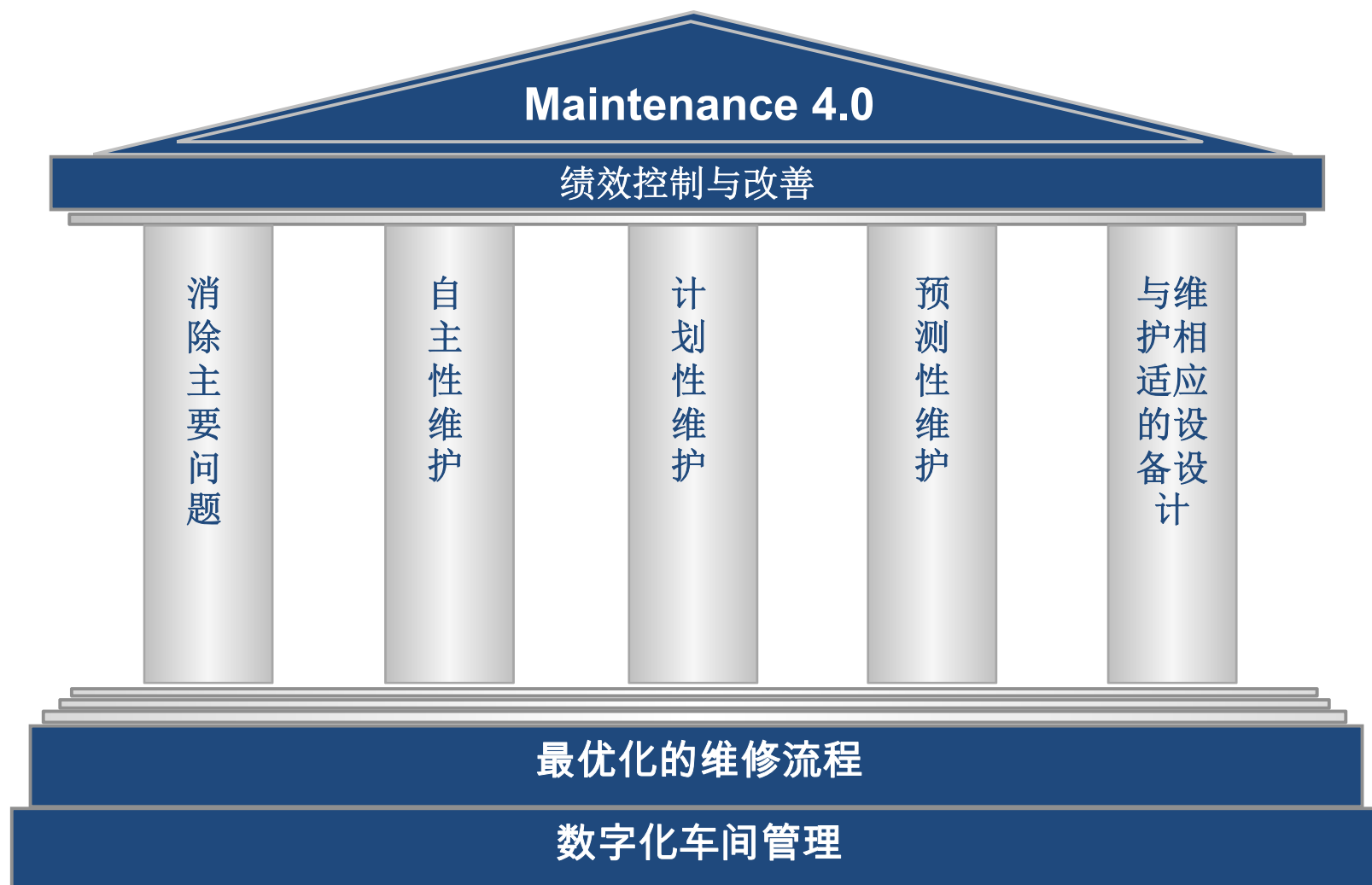


互联生产系统主要功能概览

- 互联生产系统以绩效控制与改善为顶层设计，以精益要素与原则、以人为本的理念以及实时化与透明化为基础，包含制造管理的八大功能模块



Maintenance 4.0搭建于先进的TPM方法论



互联质量系统主要功能概览



- 以质量绩效控制与改善为顶层设计，以IATF16949标准为基础，通过系统化质量管理与改善，实现质量水平不断改进、预防缺陷的发生以及提高供应链的质量管理水平。

