

中国一汽

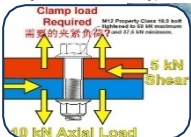
第一汽车 第一品牌

总装力矩开发技术

单位：中国一汽工程与生产物流部

一	背景及目标
二	技术方案
三	创新点
四	效果及横展

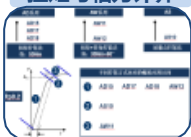
螺纹连接是汽车制造中应用最广泛的连接方式，整车约2600个螺纹连接点，在整车连接方式中占比59%，在整车失效模式中占比64%，因此螺纹连接技术的发展及工艺应用是整车制造的核心，系统开展拧紧工艺开发技术至关重要。



螺纹连接本质



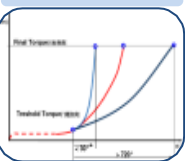
扭矩与轴力计算



常用拧紧方式



拧紧控制系统



拧紧曲线分析

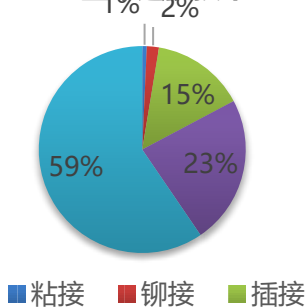


连接失效导致自燃

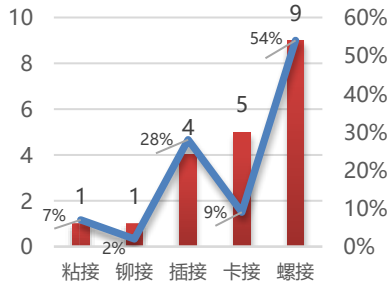
核心连接方式：整车约**2600**个螺纹连接点

螺纹连接重要意义

整车连接技术



售后问题比例



拧紧技术发展趋势

1841

英国提出了第一份螺纹标准，诞生英制管螺纹标准技术体

1973

通过ISO965-1973通用公制螺纹标准，全球统一螺纹加工制造

轻量化



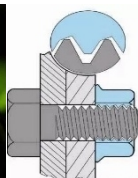
精密化



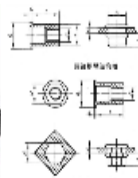
高效化



螺栓无损检测



施必牢螺母



铆螺母连接结构

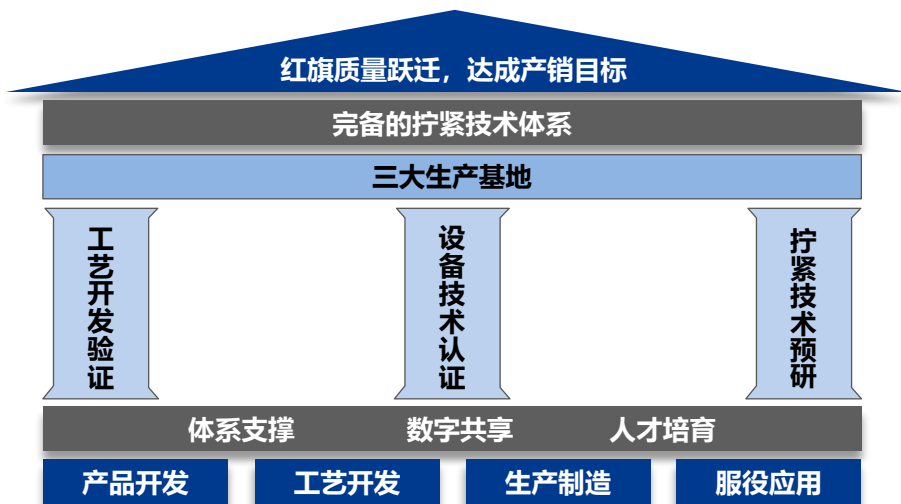


高强铝合金螺栓

制定拧紧技术“43311”工作方略，贯穿产品制造4个阶段，运用体系化、数字化及专业人才培养3个手段，规划3大功能平台，建设1套完备的拧紧技术体系，助力红旗品牌质量跃迁。

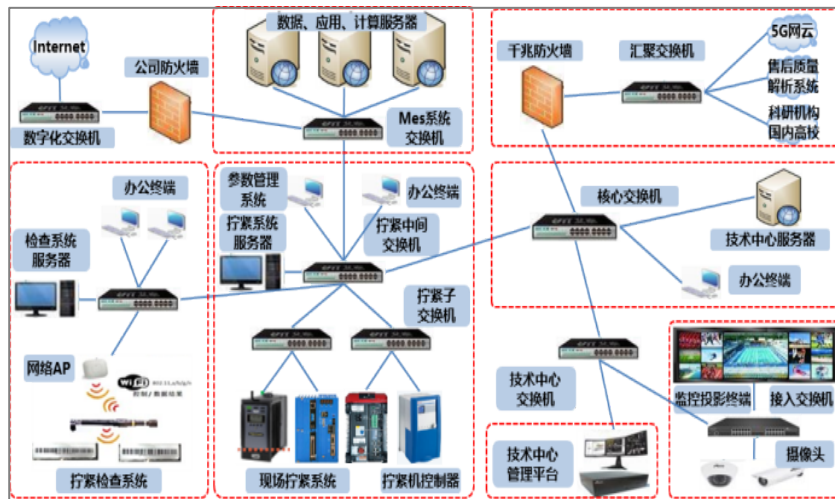
力矩开发技术体系建立的重要支撑

打造全方位拧紧技术中心，具备开展拧紧技术开发、工艺验证、新技术研发、人才培养等综合能力



力矩开发技术数字化的重要保证

通过数字化手段实现拧紧信息共享，建立工艺开发与制造服役之间的“高速通道”，确保成果及新技术快速导入。



围绕集团《十四五技术发展规划》及《红旗品牌制造技术规划》，将拧紧技术中心打造为拧紧工艺开发验证平台，全力支撑红旗品牌拧紧技术能力升级及装配质量全面提升。

拧紧工艺开发验证平台

工艺开发内容							红旗品牌现状与实践方向	
工艺开发维度	设计评审	标准件	套筒选择	更换工时	操作顺序	防错措施	标准件种类、规格、头型，对边距系列进行统一	
		参数优化	工具选型	切换工时	监控参数	检查参数	拧紧参数参考研发图纸进行优化，统一目标力矩	
	工艺设计	工具设备	设备选型	精度评估	转速评估	操作空间	补充工具选型标准，增加拧紧精度和转速评估手段	
		方法策略	拧紧方法	拧紧顺序	拧紧步骤	拧紧程序	增加拧紧方法、策略评估手段，实现预期拧紧效果	
	工艺验证	实验验证	工艺合理	拧紧效果	监控方法	替代工艺	补充验证手段，验证工艺准确性和合理性	
		数据分析	数据采集	曲线分析	标准模型	失效判别	数据进行存储，数据深度发掘，提升曲线分析能力	
		检查工艺	检查方法	检查工具	检查频次	检查力矩	优化力矩检查标准，参考实验数据优化检查力矩范围	

全面采用数智化手段，规划工艺开发验证区、设备技术认证区、拧紧技术预研区3大功能区，开展模拟装配验证、超声波轴力测量、标准件性能评价、设备能力认证等业务，具备开展工艺验证实验、进行标准件检测及拧紧技术创新研发的功能。



模拟装配测试系统

模拟装配实验、轴力测量实验、超声波轴力曲线标定等

◆ 研究方向

标准件一致性评价
工艺参数优化分析
拧紧策略优化
拧紧工艺实验验证



摩擦性能测试系统

摩擦性能实验、扭矩-夹紧力实验、有效力矩实验等

◆ 研究方案

标准件一致性评价
零件质量解析
拧紧策略优化
防松性能评价



设备认可评价系统

拧紧设备精度标定测量、设备能力Cm、Cmk评价等

◆ 研究方向

拧紧工具选型
设备功能解析
设备精度测试
设备稳定性测试

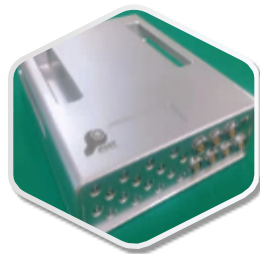


便携力矩分析系统

力矩检查实验、扭矩-夹紧力实验、售后场景装配实验等

◆ 研究方向

力矩检查工艺制订
防松性能评价
零件质量解析
操作方法解析



超声轴力测量系统

轴力测量实验、超声波轴力曲线标定、轴力衰减评价等

◆ 研究方向

标准件一致性评价
工艺参数优化分析
拧紧策略优化
拧紧工艺实验验证

拧紧设备工具认证平台

拧紧设备认证

① ↑↓ ②

工具品牌型号档案

③ ↑↓ ④

工具生准

⑤ ↑↓ ⑥

工具选型

⑦ ↑↓ ⑧

工具标定

- ① 认证结果自动录入档案
- ② 档案更新重新认证
- ③ 工具认证档案
- ④ 更新备选档案
- ⑤ 录入工艺信息自动推荐工具
- ⑥ 根据工艺要求更新档案
- ⑦ 制定标定标准
- ⑧ 自动维护档案

拧紧技术创新研发平台

拧紧理论
研究方向

安装过程拧紧轴力分析
标准件摩擦性能分析
制造缺陷光学影像分析
装配过程拧紧曲线分析

先进设备
研究方向

虚拟整车模拟工艺装配
数据收集与传输测试
拧紧过程稳定性测试
设备视觉系统识别能力

智能制造
技术方向

生产信息与数据采集
设备生产状态实时监控
物联网云平台技术应用
AI智能信息识别与决策

新技术验证
导入方向

行业核心技术对比分析
先进技术应用度调查
设备、结构移植生产线
论文、专利技术积累