汽车柔性机加工技术浅析

东风设备制造有限公司 兰兵

2017.8

目　录

一．机加生产线主要建线模式及其特点分析
二．面向多品种加工的夹具方案及其特点分析
三．助力效率提升的生产线管理系统
四．东风设备制造有限公司简介

一、机加生产线主要建线模式及其特点分析

机加工生产线——

一、机加生产线主要建线模式及其特点分析

常见建线模式：

串联型

并联型

鱼刺型

单元型

专注 | 用心 | 精益 | 高效
Concentrate | Attentively | Lean | Efficiency

一、机加生产线主要建线模式及其特点分析

建线模式选择的主要因素：

1. 生产纲领（节拍）
2. 被加工零件的材料、加工内容、加工精度
3. 生产线通过的被加工零件品种
4. 投资策略
5. ……

专注 | 用心 | 精益 | 高效
Concentrate Attentively Lean Efficiency

一、机加生产线主要建线模式及其特点分析

串联型生产线主要特点:

一、机加生产线主要建线模式及其特点分析

串联型生产线主要特点:

1. 最常见的建线模式，常见于各种生产纲领的生产线。
2. 相对适合于刚性生产线和生产节拍长的柔性生产线。
3. 产品质量一致性好。
4. 产品可追溯性简单。
5. 工序加工内容少，工艺设计相对简单，设备易于调整。
6. 物流方式多样性，适应性好。
7. 多品种加工时，换型周期长。
8. 生产线开动率相对较低。
9. 扩能时原生产线需要停线。
10. 生产纲领大时，生产线一次性投资相对较大。

一、机加生产线主要建线模式及其特点分析

并联型生产线主要特点：

专注 | 用心 | 精益 | 高效
Concentrate Attentively Lean Efficiency

一、机加生产线主要建线模式及其特点分析

并联型生产线主要特点:

1. 常见于生产纲领较大的生产线。
2. 相对串联型生产线而言，设备有效工作时间提升。
3. 相同状态下，生产线开动率高于串联型。
4. 扩能时原生产线不需停线。
5. 可以实现分期投资，降低投资风险。
6. 加工精度一致性下降，产品可追溯难度增加。

专注 | 用心 | 精益 | 高效
Concentrate Attentively Lean Efficiency

一、机加生产线主要建线模式及其特点分析

鱼刺型生产线主要特点：

一、机加生产线主要建线模式及其特点分析

鱼刺型生产线主要特点:

1. 适合于生产纲领较大的生产线。
2. 工序间相对节拍易于匹配。
3. 工序集中，设备有效加工时间延长，相同条件下，设备数量减少。
4. 生产线开动率提升。
5. 可以实现较小的滚动投资单位。
6. 加工精度一致性下降，产品可追溯难度增加。
7. 扩能时原生产线需要停线。
8. 扩能时设备投资台数很难最优化。

一、机加生产线主要建线模式及其特点分析

单元型生产线主要特点：

一、机加生产线主要建线模式及其特点分析

单元型生产线主要特点:

1. 适合于生产纲领较大的生产线。
2. 显著提升生产线开动率。
3. 可实现最小投资单位的扩能。
4. 可经济地应对产品销售市场变化，实现产量柔性。
5. 在生产线通过多品种生产时，可灵活实现不同产品的多种产能。
6. 扩能时不影响原生产线的生产。
7. 工序集中，设备有效加工时间长，相同条件下，设备数量减少。
8. 降低了对操作人员和设备保全人员的要求。
9. 加工精度一致性下降，产品可追溯难度增加。
10. 物流系统复杂。
11. 对设备可靠性要求很高。

一、机加生产线主要建线模式及其特点分析

一、机加生产线主要建线模式及其特点分析

展望将来可能出现的建线模式：

各种建线模式案例—串联型

玉柴4F发动机缸体生产线

潍柴斯太尔发动机缸盖生产线

各种建线模式案例—并联型

长安CB 10缸盖生产线

长安CB 10缸体生产线

各种建线模式案例—鱼刺型

长安汽车H系列发动机缸体四期生产线（A线）

鱼刺型机加生产线案例

神龙EB2发动机缸体生产线

各种建线模式案例—单元型

东风日产郑州工厂发动机缸体、缸盖一期平面布置图（24万/年）

HR缸体加工生产线

HR缸盖加工生产线

东风日产郑州工厂发动机缸体、缸盖二期平面布置图（36万/年）

MR、QR缸体加工生产线

MR、QR缸盖加工生产线

目　录

一．机加生产线主要建线模式及其特点分析
二．面向多品种加工的夹具方案及其特点分析
三．助力效率提升的生产线管理系统
四．东风设备制造有限公司简介

二、面向多品种的夹具方案及其特点分析

常见的面向多品种加工的夹具方案：

随行夹具

零点定位夹具

快换夹具

二、面向多品种的夹具方案及其特点分析

2.1 随行夹具主要特点:

被加工零件在随行夹具上定位、夹紧(螺钉紧固）；零件随随行夹具一起移动；在工作工位，随行夹具在固定夹具上被定位、夹紧。

1. 一般用于大批量生产线。
2. 有随行夹具库，随行夹具多于生产线工位数。
3. 输送容易，输送过程中零件不易被划伤。
4. 对随行夹具一致性要求很高，加工、装配难度大。
5. 定位精度不高；零件一次装夹完成大量工序加工，加工精度保证能力较好。
6. 需要拧紧、拧松工位和随夹返回装置。
7. 换型时间短，换型时可以不停线。
8. 投资成本高。
9. 前期主流方案，现在应用较少。

二、面向多品种的夹具方案及其特点分析

2.2 零点定位系统夹具主要特点:

被加工零件在随行夹具上定位、夹紧(螺钉紧固）；零件随随行夹具一起移动；在工作工位，随行夹具在固定夹具上被定位、夹紧。

1. 可用于大批量生产线和小批量生产。
2. 有随行夹具库，随行夹具多于生产线工位数。
3. 输送过程中需采取措施保证零件不被划伤。
4. 随行夹具加工、装配相对容易。
5. 定位精度高；零件一次装夹后完成大量工序加工，工精度保证能力较好。
6. 需要拧紧、拧工位和托盘返回装置。
7. 换型时间短，换型时可以不停线。
8. 投资成本相对较高。
9. 现在的主流选择。

二、面向多品种的夹具方案及其特点分析

2.3 快换夹具主要特点:

被加工零件在快换夹具上定位、夹紧(自动紧固）；快换夹具在固定夹具上被定位、夹紧。

1. 可用于大批量生产线，小批量多品种生产的主流方案。
2. 有快换夹具库，快换夹具等于生产线工位数。
3. 输送过程中需采取措施保证零件不被划伤。
4. 快换夹具加工、装配相对容易。
5. 定位精度较高；加工精度保证能力较好。
6. 换型时间短，换型时需要停线。
7. 投资成本相对较低。
8. 现在的主流选择。

东风日产郑州工厂快换夹具

长安NE1缸盖零点定位系统夹具

神龙公司缸体随行夹具

神龙EP/EB缸体零点定位系统夹具切削验证

目　录

一．机加生产线主要建线模式及其特点分析
二．面向多品种加工的夹具方案及其特点分析
三．助力效率提升的生产线管理系统
四．东风设备制造有限公司简介

三、助力效率提升的生产线管理系统

生产线管理系统构架(智星Star1.0)：

三、助力效率提升的生产线管理系统

“**智星Star1.0**生产线智能管理系统”可提供真实、实时、可视的数据，实现数据驱动管理，为科学管理提供决策依据。

1. 实时了解设备运转情况。
2. 实时了解生产线产出情况。
3. 实时了解被加工零件信息和生产线OEE情况。
4. 实时了解刀具、动能等消耗情况。
5. 实时了解设备维护保养和易损件更换情况。
6. 为设备健康管理提供大数据分析。
7. 为产能提升或优化提供大数据分析。

三、助力效率提升的生产线管理系统

智星Star1.0:

展开所有 | 关闭所有

- 操作菜单
- 配置管理
- 系统管理
- 机床管理
- 图表展示
- 机床统计
- 报警统计
- 工件统计
- 刀具统计
- 能耗统计
- 日志管理
- CNC程序管理
- 工艺管理
- 现场机床加工视频
- 现场机床映射
- SPC站管理

机床管理
- 机床查询
- 机床增加
- 停机原因补录
- 停机列表
- 停机原因审核
- 设备档案
  - 报警清单
  - 备件清单
  - 备件更换记录
- 设备保养
  - 点检计划
  - 保养清单
  - 月度设备故障目标指数达成
  - 设备故障率趋势图
  - 维修时间趋势图
  - 维修费用趋势图
  - 设备故障分布情况统计

机床统计
- OEE统计
- 时间开动率统计
- 性能开动率统计
- 合格品率统计
- 机床状态统计
- 机床主轴利用率统计
- 机床利用率统计
- 开关机时间统计
- 机床停机信息统计
- 机床状态详细信息

刀具统计
- 刀具使用寿命统计
- 刀具损坏原因统计
- 现生产用刀具统计
- 换刀异常统计

工艺管理
- 生产线工艺过程卡管理
- 工序信息管理

现场机床映射
- 现场机床界面显示
- 远程诊断

SPC站管理
- 检测报告导入
- 检测报告再显示

生产线管理系统案例—

无人值守生产线

生产线管理系统案例二

2017年东风本田零部件轴承座生产线

目　录

一．机加生产线主要建线模式及其特点分析
二．面向多品种加工的夹具方案及其特点分析
三．助力效率提升的生产线管理系统
四．东风设备制造有限公司简介

四、公司简介

花团锦簇的车间
Gardened shops

绿荫中的工厂大道
plant avenue

美丽的生活小区
Beautiful living area

丰富多彩的业余文化生活
Rich and colourful spare time actives

我公司始建于 1969年，位于武当山麓，汉水之滨，是中国机床工具行业的骨干企业。经过40多年的努力，建成了一个技术实力雄厚、产品不断创新、品质优异、持续发展的花园式工厂。

四、公司简介

东风汽车集团股份有限公司
Dong Feng Motor Group. Ltd.
日产自动车株式会社
Nissan Auto. Co., Ltd
东风汽车有限公司
Dong Feng Motor Co., Ltd
装备公司
Dong Feng Equipment Company
乘用车公司
Passenger Car Company
零部件事业部
Vehicle Components & Units Company
股份公司
DFAC
郑州日产
Zhengzhou Nissan Motor Co., Ltd
东风设备制造有限公司
MTP MACHINE TOOL PLANT
通用铸锻厂
General Casting &Forging Plant
刃量具厂
Cutter & Measuring Tools Plant
模具公司
Mod. & Die Company

四、公司简介

东风设备 DONGFENG MACHINE TOOL PLANT

- 综合管理部
- 人事部
- 财务部
- 采购部
- 物管部
- 质量管理部
- 安保部
- 党工部
- 工会
- 总务部
- 机床作业部
  - 机床市场部
  - 机床技术开发部
  - 机床制造部
  - 机床机加车间
  - 机床装配车间

- 焊装作业部
  - 焊装技术部
  - 焊装市场部
  - 焊装制造部
  - 焊装设备车间
  - HUB部

- 汽车零件作业部
  - 汽车零件技术部
  - 汽车市场部
  - 制造管理部
  - 平衡悬架车间
  - 汽车零部件车间

- 保全作业部
  - 保全装备部
  - 保全工程部
  - 保全市场技术部

专注 | 用心 | 精益 | 高效
Concentrate | Attentively | Lean | Efficiency

四、公司简介

东风设备制造有限公司是我国汽车装备制造行业的领军企业，是集产品研发、技术设计、加工制造、装配调试和销售服务于一体的技术密集型综合性企业，可为用户提供集成开发及整体交钥匙解决方案。主要为汽车、内燃机等行业提供专用机床及自动线、柔性加工设备及柔性线、焊装设备及柔性焊装线、重型商用车平衡悬架总成及汽车零部件、设备再制造、预防性保全服务等。

公司分为机床作业部、焊装作业部、汽车零件作业部、保全作业部。

四、公司简介

Certificate of Registration
This is to certify that the quality system of
Machine Tool Plant of Dongfeng Motor Corp.
ISO9000
JHR
ISO14001 认证证书
JHR
ISO14001
CERTIFICATE
国际标准认证证书
东风汽车公司设备制造厂
组合机床及自动线、焊装夹具的设计、开发、生产、安装和服务、工装夹具、辅具的生产、安装和服务
ISO9000
中联认证中心
环境管理体系认证证书
东风汽车有限公司设备制造厂
环境管理体系符合:
GB/T 24001-2004 idt ISO 14001:2004
CMB
IAF
中联认证中心
职业健康安全管理体系认证证书
东风汽车有限公司设备制造厂
职业健康安全管理体系符合:
GB/T28001-2001
CMB
QUALITY SYSTEM CERTIFICATE
ISO/TS 16949
质量管理体系认证证书
ISO/TS 16949
CERTIFICATE OF REGISTRATION
质量体系认证证书
东风汽车公司设备制造厂
组合机床及自动线、焊装夹具的设计、开发、生产、安装和服务、工装夹具、辅具的生产、安装和服务

机床业务

机床业务专注于为用户提供动力总成高端智能加工设备及物流，主要为汽车、内燃机等行业提供专用机床及自动线、柔性加工设备及柔性线。

2014、2015、2016年连续被评为中国机床工具行业30强企业，2017年与国际一流装备企业柯马股份建立战略伙伴关系。 机床产品质量及技术水平达到国际主流水平，国内竞争国际化，主要竞争对手皆为国外顶尖装备制造厂家。

机床业务

1、机床产品构架：

- 机床产品
  - 单机类
  - 生产线类
  - 物流系统
  - 设备智能管理系统
  - 智能停车系统
  - 柔性设备
    - DH系列高速卧式加工中心
    - DZ系列小型卧式高速加工中心
    - DL系列小型立式高速加工中心
    - DT系列专用高效车削中心（双轴、单轴、立式、卧式）
    - EQD19可换箱加工中心
  - 数控专机
    - 数控精密加工专用机床
    - 数控铣削类专用机床
    - 数控孔加工类专用机床

专注 | 用心 | 精益 | 高效
Concentrate Attentively Lean Efficiency

机床业务

1、机床产品构架（续）：

- 机床产品
  - 单机类
  - 生产线类
    - 柔性生产线
    - 刚性生产线
    - 混合生产线
    - 机器人物流
    - 桁架机械手物流
    - 摆杆、抬起输送
    - 辊道类物流
  - 物流系统
  - 设备智能管理系统
    - 生产线智能管理系统
    - 设备远程服务系统
    - 智能防撞系统
    - 语音导航系统
    - ……
  - 智能停车系统

专注 | 用心 | 精益 | 高效
Concentrate Attentively Lean Efficiency

机床业务

2、产品展示

■ 加工中心/Machine center

DM系列加工中心

DVT1645立式车削中心

DH系列高速加工中心

DZ系列加工中心

DL系列加工中心

2、产品展示

■ 加工中心/Machine center

2、产品展示

■生产线智能管理系统/ Intelligent management system for product line

■垂直循环类立体车库（PCX)

■升降横移类立体车库（PSH)

东风智泊
DONGFENG SMART SOLID GARAGE

机床业务

3、产品案例

东风风神

DFM

东风汽车公司 DONGFENG MOTOR CORPORATION

裕隆汽車

东风 HONDA

wdh

东风 HONDA

dhec

东风日产乘用车公司 DONGFENG NISSAN PASSENGER VEHICLE COMPANY

神龙汽车有限公司 DONGFENG PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILE COMPANY LTD

东风商用车

DFAC

东风汽车股份有限公司

东风汽车零部件（集团）有限公司 DONGFENG MOTOR PARTS AND COMPONENTS GROUP CO.,LTD.

DCEC

东风康明斯

东风 HONDA

东风本田零部件有限公司

DFG RENAULT 东风雷诺汽车有限公司 Dongfeng Renault Automobile Company Limited

3、产品案例

长安汽车 CHANA
江铃汽车 JMC
ISUZU 庆铃汽车 GLMCL
玉柴联合动力 Y&C ENGINE
玉柴机器 YUCHAI
昆明云内动力股份有限公司 KUNMING YUNNEI POWER CO.,LTD.
南京汽车集团有限公司 Nanjing Automobile(Group)Corporation NAC
一汽解放汽车有限公司无锡柴油机厂 FAW JIEFANG AUTOMOTIVE CO.,LTD. WUXI DIESEL ENGINE WORKS
杰克缝纫机股份有限公司 JACK SEWING MACHINE CO.,LTD.

潍柴动力 WEICHAI POWER
中国重汽 SINOTRUK CNHTC
上海大众
哈飞汽车
天津一汽
上海汽车工业(集团)总公司 SAIC SHANGHAI AUTOMOTIVE INDUSTRY CORPORATION (GROUP)
East Vigour 上海浦东伊维燃油喷射有限公司 SHANGHAI PUDONG "EV" FUEL INJECTION CO.,LTD.
扬子江 扬州柴油机有限责任公司 YANGZHOU DIESEL ENGING CO.,LTD.

机床产品案例

■ 柔性生产线/Flexible Transfer Line

铸铝缸盖

2011年设计制造的江铃PUMA缸盖柔性生产线（由DH系列加工中心组线）

机床产品案例

柔性生产线

铸铝缸体、缸盖

2012年为东风日产提供的缸盖、缸体三期柔性加工线

（由DH系列加工中心组线）

专注 | 用心 | 精益 | 高效
Concentrate Attentively Lean Efficiency

机床产品案例

柔性生产线

铸铝缸体

2013年为神龙公司提供的EB2缸体柔性生产线（由DH系列加工中心组线）

专注 | 用心 | 精益 | 高效
Concentrate Attentively Lean Efficiency

机床产品案例

柔性生产线

铸铁底板

铸铁机壳

2014年为浙江杰克缝纫机股份公司生产的缝纫机机壳、底板柔性生产线

（由DH系列加工中心组线）

机床产品案例

柔性生产线

2015年为长安提供的H三期缸体柔性生产线（由DH系列加工中心组线）

机床产品案例

柔性生产线

铸铝缸体

2016年为长安提供的H四期缸体柔性生产线（由DH系列加工中心组线）

专注 | 用心 | 精益 | 高效
Concentrate Attentively Lean Efficiency

机床产品案例

柔性生产线

2017年为东风乘用车集成制造的C10缸体、缸盖柔性生产线，全线采用8段无线桁架机械手上下料（由22台DH系列加工中心组线）

机床产品案例

柔性生产线

2011、2013、2015年为惠州本田提供的曲轴斜油孔、直油孔、端面孔加工柔性线（由DH系列加工中心组线）

机床产品案例

刚性生产线

2016年为惠州本田提供的轴承座加工自动线

（多品种混流、多轴桁架物流）

机床产品案例

刚性生产线

2005年设计制造的玉柴4F发动机缸体生产线（从毛坯到成品）；2009年为玉柴提供6M缸体加工自动线；2010年为芜湖玉柴提供6K缸体、缸盖加工自动线

机床产品案例

刚性生产线

1988、2003、2004、2007、2011、2016年，先后为潍柴动力设计制造的缸盖加工自动线

机床产品案例

■ 精加工专用设备/Finish Machining Special Machine

2003、2009、2010、2011、2015、2016年设计制造潍柴、重汽六缸发动机缸体三轴孔精加工机床（重汽2台；潍柴7台）

焊装业务

焊装作业部专注于为用户提供白车身焊装设备。经过四十多年的发展，依托东风，面向国内国际市场，现已成为我国焊装设备行业的领军企业。主要为用户提供高柔性、高节拍、高自动化、高可靠性的焊装生产线，可与主机厂工程能力同步。具备乘用车、商用车白车身焊装总线集成能力、机器人集成应用能力、离线编程仿真能力，已为国内多家一线汽车厂提供整线焊装设备。

焊装业务

产品案例

战略合作伙伴:

东风 HONDA

DFM

东风商用车

NISSAN 日产自动车株式会社

东风汽车公司 DONGFENG MOTOR CORPORATION

裕隆汽車

东风日产乘用车公司 DONGFENG NISSAN PASSENGER VEHICLE COMPANY

东风雷诺汽车有限公司

神龙汽车有限公司 DONGFENG PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILE COMPANY LTD

东风汽车零部件（集团）有限公司 DONGFENG MOTOR PARTS AND COMPONENTS GROUP CO.,LTD.

东风乘用车

DFAC 东风汽车股份有限公司

CITROËN 东风雪铁龙

广汽 HONDA 感世界而动

FA&ROBOT FANUC

ABB Power and productivity for a better world™

PEUGEOT MOTION & EMOTION

焊装主要案例—主线

2010年为日产花都二工厂NSL主拼工位及车身线。

2012年为东风日产郑州工厂GOM NIMS焊装二线（三种车型），生产节拍：40JPH

焊装主要案例—侧围线

2011年，为神龙汽车有限公司提供的M3M4侧围焊装线，实现4种车型混流，生产节拍：44辆/时

2012年为神龙汽车有限公司提供的T9侧围焊装线

2013年承接T91侧围生产线集成项目，电控点焊夹具26套，神龙公司武汉二工厂。

焊装主要案例—地板线

2013年为东风本田汽车有限公司二厂提供的前、后地板焊装线。5种车型，节拍43S

2014年为东风本田汽车有限公司一厂提供的前、后地板焊装线。5种车型，节拍43S

焊装主要案例—门盖线

2013年为神龙汽车有限公司提供的G25滚边线

2013年承接的东风日产大连工厂焊装线项目，生产节拍：30JPH

焊装主要案例—柔性夹具及台车

为日产公司全球工厂提供的多品种通用（柔性）焊装夹具

用于焊装自动线的高精度输送滚床及雪橇

焊装主要案例

雷诺罗马尼亚HJD焊装项目是东风设备第一个国外整线集成项目，包含前地板A/C线、后地板A/C线、机舱A/C线、纵梁线、侧围线共8条生产节拍40JPH，混流生产5种车型。

侧围线

补舱线

侧围线

THE END

谢谢您的聆听！