一汽解放J6驾驶室焊装线生产能力提升方案

□ 一汽解放汽车有限公司/李朋 吴相伟 薛奎

J6焊装线生产能力改造从设备综合可动率提高和生产节拍提升两方面入手，生产线大班生产每天可多生产70台车，提升了J6焊装线20%的生产能力，满足了J6驾驶室的产能需要。

一汽解放J6驾驶室焊装线建于2005年，定位于国内领先的焊装生产线。经过多年的生产和改造，J6焊装线的设备综合可动率和生产节拍已不足以支撑日益高涨的产量，成为影响J6重卡产量的瓶颈。为此，我们根据J6焊装线的现状和问题，从降低设备故障率和提高生产节拍两方面入手，制定了产能提升的方案。利用2013年10月－2015年2月的时间，我们对各条生产线完成了改造，极大提升了J6焊装线的生产能力。

生产能力分析

1. J6驾驶室焊装线当前条件下的生产能力

J6驾驶室焊装线生产能力如表1所示。

从表1中可以看出，面对2013年3月9 073辆、4月9 218辆的要求，正常工作时间无法完成。若开动3班生产，虽然能完成当前高产月的产量，但由于每月产量不均衡，在低产月时三班人员无法妥善处理，人员波动造成质量波动不可估量，所以说三班生产在当前状态下不可行。为此，2013年3月、4月采用每班工作22h，月休2天的极限方式完成生产任务。

表1

	日工作小时/h	月工作日/天	生产节拍/辆	可动率	日产量/辆	月产量/辆
正常生产	16	24	160	70%	252	6048
延长工作时间	21	27	160	70%	331	8930
三班生产	22.5	27	160	70%	354	9568

2.2010-2012年卡车厂焊装驾驶室产量

从图1～图3可以看出，2010年，解放公司年产量损失为10 937台，占当年新基地总产量的9.45%。2011年，解放公司年产量损失为7 381台，占当年新基地总产量的8.37%。2012年，解放公司年产量损失为3 881台，占当年新基地总产量的4.91%。

每年高产月的产量都会超过现有J6焊装线最大生产能力，如原有J5等系列全部由J6替代，J6产能将严重不足。

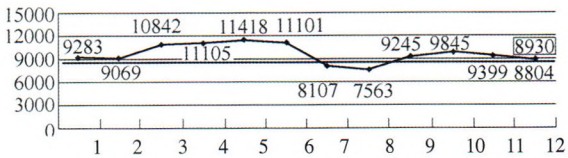


图1 2010年新基地月产量

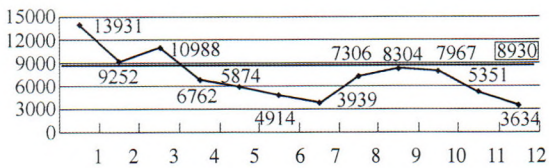


图2 2011年新基地月产量

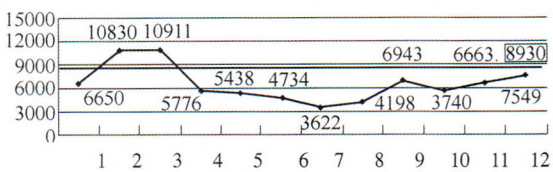


图3 2012年新基地月产量

表 2 （单位：辆）

	2014年	2015年	2016年	2017年
月平均产量	7 417	8 167	8 250	8 667
高产月产量	9 642	10 617	10 725	11 267
大班月产量	8 930	8 930	8 930	8 930
高产月损失产能	712	1 687	1 795	2 337
高产月数量	3	3	3	3
年损失产能	2 136	5 061	5 385	7 011
占全年产量比例	2.40%	5.16%	5.44%	6.74%

3.J6驾驶室规划纲领分析

表2为长春卡车厂J6整车销售目标及产能分析。

根据销售目标预测和规划产能分析，如不进行J6焊装线生产能力系统改造，从2014－2017年，将存在损失19 594辆整车的风险性。

生产能力提升

1.改造思路

为保证规划纲领的实施，基于目前J6焊装线的现状，J6焊装线生产能力改造考虑从设备综合开动率提高和生产节拍提升两方面入手。

（1）提高设备综合开动率。

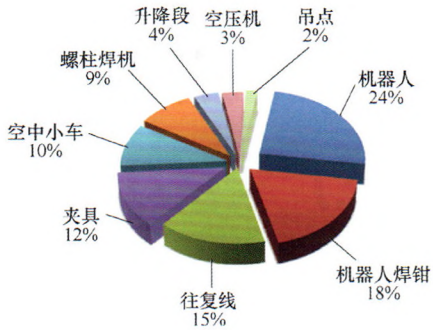


图 4

对2012年1月—2013年2月J6焊装线设备停歇情况进行了统计，见图4和表3。

对主要设备故障进行了改造的可行性分析，确定改造内容，见表4。

（2）生产节拍提升。生产节拍160s，制约产能的主要问题。

由于车型的大量增加，由建线初的6个基本车型增加到现在14个系列车型，使原有的规划格局被打破，专用零件增加，夹具变换及信号更加复杂，各车型生产作业用时不同，使生产节拍增加。往复杆、夹具、气缸及焊钳等工装设备的机械磨损，使其功能不断下降，不得不牺牲时间来保证机械结构的稳定性，导致生产节拍增加。生产线和各工位生产节拍不均衡。

图5 为主焊线、下部线、顶盖线各工位生产节拍表。

经过以上分析，我们通过更新高故障率设备、改善生产线工艺布局、分流各工位节拍的方式进行焊装线生产能力提升。焊装线生产能力提升一次规划，分步实施，减少

表3 2012年1月—2013年2月J6焊装线设备停歇统计

生产线	机器人	机器人焊钳	往复线	夹具	空中小车	螺柱焊机	升降段	空压机	吊点
停时/min	4 861	3 125	2 604	2 083	1 736	1 562	694	521	347

项目实施对现生产的影响，降低项目实施的风险。

通过图6可以得出，焊装线生产能力经过两次提升后，生产节拍将达到135s，设备可动率将达到82%，若按日生产21h，月生产27天计算，月产能峰值为12 398台，J6驾驶室焊装线产能将可满足高产月的需求。

改造方案

1. 主焊线生产能力提升改造内容

改造方案如下：

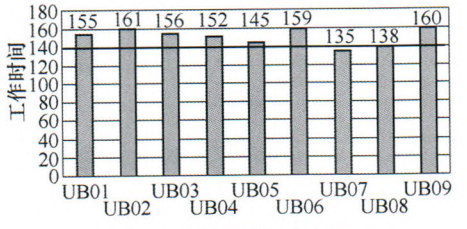
（1）M05、M08、M10工位6台机器人更换为伺服焊接机器人。

（2）M04、M06、M11工位新增4台点焊机器人及伺服焊接系统。

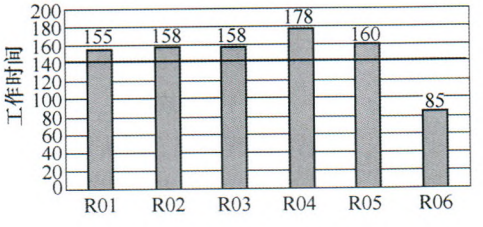
（3）更换M03、M04、M05工位七把机器人气动焊钳。

表4 J6焊装线主要设备故障改造可行性分析

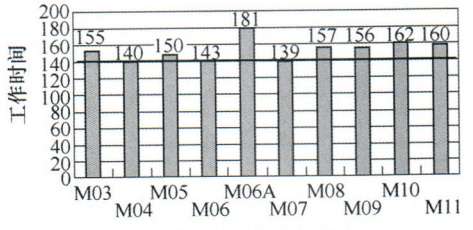
故障类型	可行性分析	可行性
机器人及焊钳	经过调研及2011年后的使用情况看，伺服焊钳可以有效解决气动焊钳故障率高的问题。	可行
往复杆	往复杆为焊装生产线自动化的基础，改造投资费用及难度都比较大，改造周期长。	暂不可行
夹具	复制夹具可以很大程度解决夹具的故障问题，但是费用巨大，且J6夹具没有磨损到报废的地步。	暂不可行
空中小车	经过在东风汽车的调研和2012年后的使用情况看，皮带升降机可有效解决剪刀叉小车的故障问题，且有改造成功经验。	可行
螺柱焊机	螺柱焊机故障主要由下部线9工位翻转机构造成，对螺柱焊工位重新布局，取消翻转机构可有效解决问题。	可行
升降段	经过学习了解，升降段已极少应用在驾驶室吊运上，皮带升降机可代替其完成驾驶室吊运工作。	可行
空压机	通过更换供气量更大空压机可解决此问题。	可行
吊点	吊点是焊装车间最主要工作设备，数量多，故障分散，不能系统性统计与解决。	暂不可行



（a）下部线生产能力分析

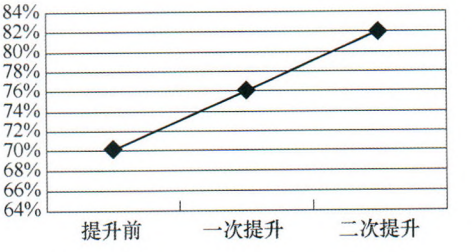


（b）顶盖线生产能力分析

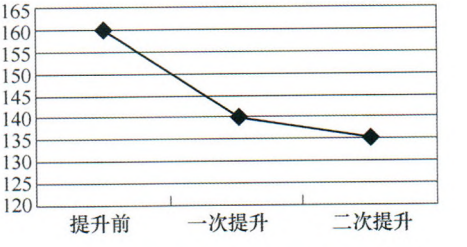


（c）主焊线生产能力分析

图 5



（a）J6架驶室焊装线生产节拍提升目标



（a）J6架驶室焊装线生产节拍提升目标

图6 J6驾驶室焊装线生产节拍和设备可动率提升目标

图7 M06工位新增机器人

改造目标：

（1）提高焊接质量，降低机器人及机器人焊钳故障率。

（2）分流主焊线、顶盖线、后围线焊点，缩短主焊线、顶盖线、后围线生产节拍。

（3）预计提高焊装设备综合可动率3.5%。

2. 下部线生产能力提升改造内容

改造方案：

（1）下部线新增UB11、UB12工位，搭建平台放置车型变换夹具，用于完成二氧化碳焊接及螺柱焊接工作。

（2）延长下部线自行小车空中轨道、更改自行小车行走方向。

（3）原UB08、UB09工位使用主焊线替换下的6台机器人完成点焊工作。

（4）更换UB02工位3#、4#机器人气动焊钳。

改造目标：

（1）取消下部线翻转机构，降低螺柱焊枪故障率（见图8）。

（2）分流下部线UB02、UB03、UB04、UB05、UB07工位，前围线DA04、DA05工位工作量，提高下部线、前围线生产节拍。

（3）降低机器人气动焊枪故障率；

（4）预计提高焊装设备综合可动率2%。

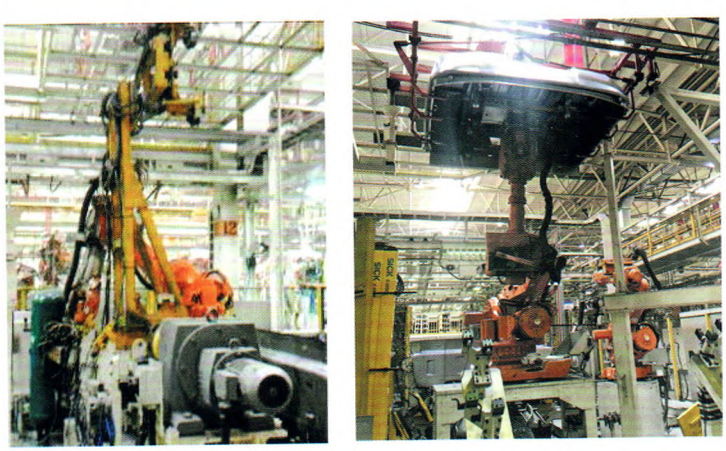


图8 顶盖线取消翻转机构及新增搬运机器人搬运装置

3. 顶盖线生产能力提升改造内容

改造方案：

（1）取消R05至R06工位翻转机构。

（2）新增搬运机器人一台实现顶盖的翻转吊运。

（3）制作机器人抓具，改造现有吊具导向（见图9、10）。

改造目标：

（1）降低设备故障率；提高吊运准确性。

（2）在15s内完成顶盖翻转，降低工作时间20s；节省吊具上下吊运的时间。

（3）预计提高焊装设备综合可动率0.5%。

4. 后围线生产能力提升改造内容

改造方案：分解BS07，增加上横梁夹具及1把焊钳，夹具放置右侧围班组附近。实现3个分总成合成后围内梁总成。

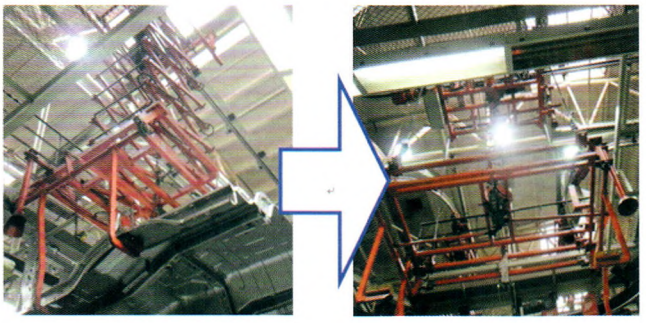
改造目标：解决以J6P升级版车型为主的后围生产瓶颈。

5.空中小车能力提升改造内容

改造方案：

（1）下部线及顶盖线吊具由剪刀叉更换成皮带机，驾驶室总成采用皮带机吊运。

（2）改造原有升降段吊具形式，采用电动机控制两侧托架横移实现白车身吊运；升降段采用机械



剪刀叉吊具　　皮带机吊具

图9 剪刀叉吊具及皮带机吊具示意图

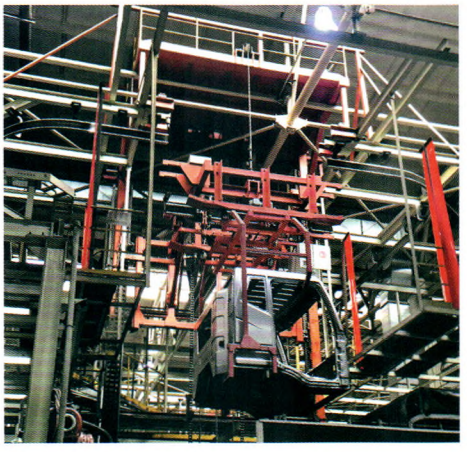


图10 升降转挂改造方案

限位实现断口的准确对接。

改造目标：

（1）剪刀叉故障率高，几乎每次检修都是必修项。

（2）皮带机上升下降更平稳，精度易保证，更换、维修方便。

（3）皮带升降机构在起吊和下降时噪声小。

（4）降低升降段吊运的节拍至100s内。

（5）预计提高焊装设备综合可动率4%。

6. 调整线生产能力提升改造内容

改造方案（见图11）：

（1）拆除原板链输送系统，更换为辊床输送（见图12）。

工位数由16个增加为17个，1～4工位为快速存储区，5～12工位为工艺区，13～17工位为快速存储区。

其中1、17工位为升降机转挂工位，15工位为手动驾驶室吊出工位。

辊床分为上下2层，下层用于空滑橇返回，两端采用剪式升降机实现上下层滑橇的转接。

剪式升降机速度：6m/min，电动机功率4kW。

（2）设计制作滑橇20个。

（3）取消1、17工位转挂升降机的随行机构、伸缩接车机构。

改造目标

（1）改造后，取消了1工位、16工位升降段随动机构、伸缩接车机构，由其引起的一系列故障、安全隐患得以消除，此工位升降段保留垂直升降机构。减少设备停歇时间，便于设备维修；焊装车间设备综合可动率提高3%。

（2）每年节省维修费用7万元。

（3）焊装调整线实现缓冲，缩短涂装等待时间30min，吊挂J5时调整线不停台，继续生产。

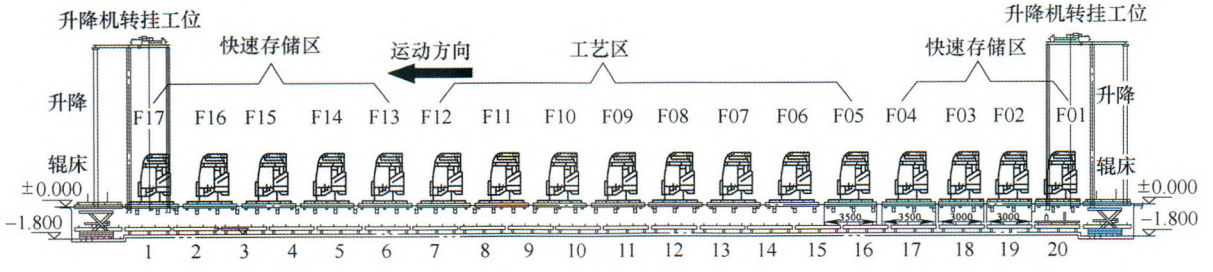


图11 调整线改造示意图

板链

辊床

图12 调整线改造前后

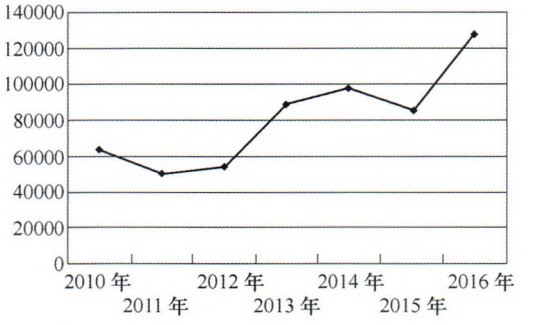


图15 2010年-2016年J6驾驶室焊装线年产量统计

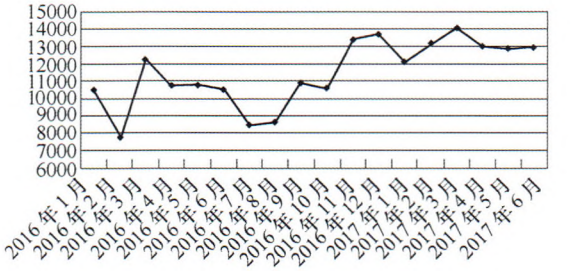


图16 2016年1月-2017年6月J6驾驶室焊装线月产量统计

（4）各车位间距可变，速度可调，灵活度高，解决工位空闲现象，工位100%得到利用。一个空工位运行时间140s，3个工位空闲时间可生产2.5辆份J6白车身。

生产效果验证

（1）生产能力全面提升（见图13、14）。项目从2013年10月开始实施，到2015年2月完成。经过一年半时间的改造，J6驾驶室焊装线生产节拍由160s提升至140s，设备综合可动率由70%提升至80%。按日双班生产21h、月生产27天计算，焊装车间月产能力峰值为11 664辆，极大提升了焊装生产能力，解决了高产月产能损失问题。

（2）人工成本全面降低。项目实施后，通过新增10台焊接机器人，在原来人员基础上减少24人。

（3）安全生产显著提高。调整线升降段改造后拆除随动机构、伸缩接车机构，垂直升降更加平稳，消除因升降段随动导向轮脱落、摆动气缸自滑、随动机构伸出拉杆螺丝断裂等原因引起的掉车事故，消除质量、安全隐患。

（4）工艺技术更加合理。通过新增伺服焊接机器人及更换机器人焊钳，可代替现有机器人一些不易达到的焊点、简化其他机器人焊接动作、提高焊点质量，让焊接工艺性更加合理。

机器人的增加使焊点自动化率由原有30%提高到32.5%，提高了焊接的质量水平。

（5）一次投资，多次受益。本次改造通过对下部线的工位优化，点焊机器人、空中小车的更新，改善了生产线的工艺布局，建立了更加成熟的设备储备，对于J6未来的替代产品可通过仅对生产线的夹具、焊钳等更新来实现J6替代产品的生产。

结语

2015年末开始，国内重卡行业复苏，重卡产销量持续走高。进入2016年，受益于新GB1589带来的重卡行业红利，重卡产销量一路狂飙，进入卖方市场。

得益于生产能力提升项目的实施，J6焊装生产线大班生产每天可多生产70台车，提升了J6焊装线20%的生产能力，满足了J6驾驶室的产能需要，为解放卡车的畅销提供了强有力保障，创造了极大的经济效益。

2016年开始，解放重卡销量重回行业榜首，并连续保持至今。我们将继续挖掘潜力，合理调配资源，有效组织生产，为解放重卡持续保持行业第一提供有力的支持。

AUTO1950