

基于OEE工具解决装焊车间FS22-ST190瓶颈工位的研究

□ 北京奔驰汽车有限公司/黄俊 高勇 贺子龙 张秋花 郎福杰

本文通过OEE（设备综合效率）工具分析V/W205生产线的设备综合效率以及整合相关数据，整体评估了装焊车间S22-2区域ST190瓶颈工位，并对其进行了根本原因的分析研究，以提高设备综合效率为目标，结合精益生产理念，制定一系列具体的措施方案。通过执行改善措施，对成果进行评价，改善后该工位OEE提升了7.6%。

近年来，随着市场竞争的日益激烈，汽车制造企业正接受着严峻的生存挑战。在加强研发产品核心技术和提高产品品质的同时，对成本的控制也越来越受到重视。因此，生产效率显得极其重要，在某些方面，它甚至成为企业是否可以盈利的决定性因素。而大多数制造业的现状则是，看似良好运作的生产车间实际上并没有以最好的状态进行工作，设备和操作人员的价值存在很大的改善空间，生产效率具有很大的提升潜力。

OEE（设备综合效率）用于以明确目的有针对性地支持业务目标的实施，用于解决瓶颈满足客户需求，它可以对生产过程中所有的损耗进行监督和控制，可视化地展现一般车间存在的六大损失。通过OEE模型的各子项分析，可清楚知道设备效率如何，在生产的哪个环

节有多少损失，以及可以进行哪些改善工作。长期使用OEE工具，企业可以轻松找到影响生产效率的瓶颈，并进行改进和跟踪。

我公司在装焊车间引进OEE，并于2016年初在车间正式实施运营。本文研究的主要内容：整体评估装焊车间V/W205主线的OEE；分析了FS22-2区域ST190瓶颈工位的根本原因，制定具体措施方案。

OEE损失详解

在OEE公式里，可用率反映了设备的时间利用情况，表现性反映了设备的性能发挥情况，而质量指数则反映了设备的有效工作情况。图1展示了OEE六大损失详细说明，可用率度量了设备的故障、调整等项停机损失，

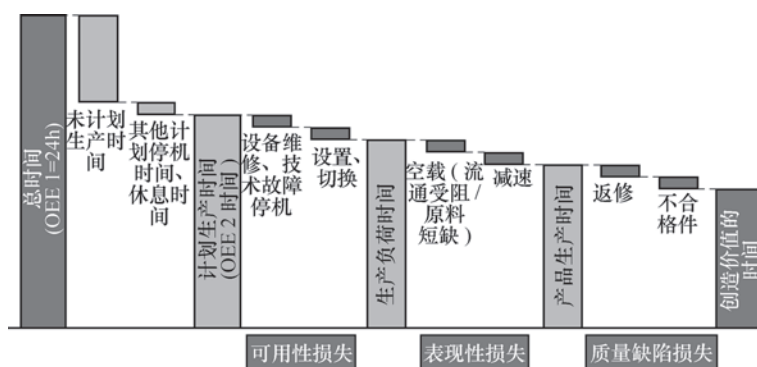


图1 OEE损失详解示意

表现性度量了设备短暂停机、空转、速度降低等项性能损失；质量指数度量了设备加工废品损失。

(1) 可用性损失。可用率=生产负荷时间/计划生产时间：用来考虑停工所带来的损失，包括引起计划生产发生停工的任何事件，例如设备、技术故障以及生产方法的改变等。

(2) 表现性损失。表现性=总产量生产时间/生产负荷时间：表现性考虑生产速度上的损失，包括任何导致生产不能以最大速度运行的因素，例如设备的磨损、原料短缺和速度降低等。

(3) 质量缺陷损失。质量指数=创造合格品时间/总产量生产时间：质量指数考虑质量的损失，它用来反映没有满足质量要求、需要返修和报废的产品等。

瓶颈工位的分析

OEE的实施流程大致基于PDCA四个阶段：

(1) 准备阶段。鉴定瓶颈工位，即选定观测对象、区域、状态。

(2) 现场抽样阶段。对瓶颈工位进行24h分析。

(3) 资料分析阶段。对收集的资料进行分析，制定措施方案。

(4) 改善执行阶段。确定改善的目标、计划，措施的持续跟踪，定期回顾总结。

1. 瓶颈工位的鉴定

采用瓶颈工位的鉴定方法，对V/W205生产线Z2工段进行整体的OEE效率值评估，如图2所示，选取OEE效率值为78.7%的FS22-2为

瓶颈工位，FS22-2区域共有7工位，分别为6个自动岛（共25个机器人）和1个人工工位（见图3）。ST140-180为车身左右侧围、流水槽的点焊，ST190为部分部位的MIG焊，ST200为焊接质量检测、返修和HSN手动打钉人工工位。

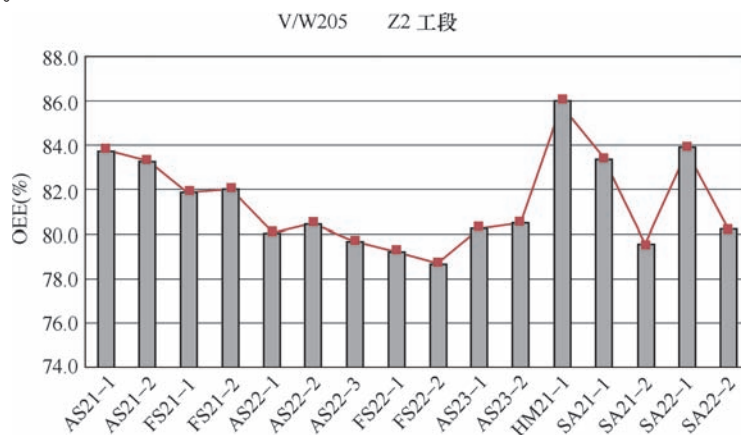


图2 V/W205生产线Z2工段OEE效率

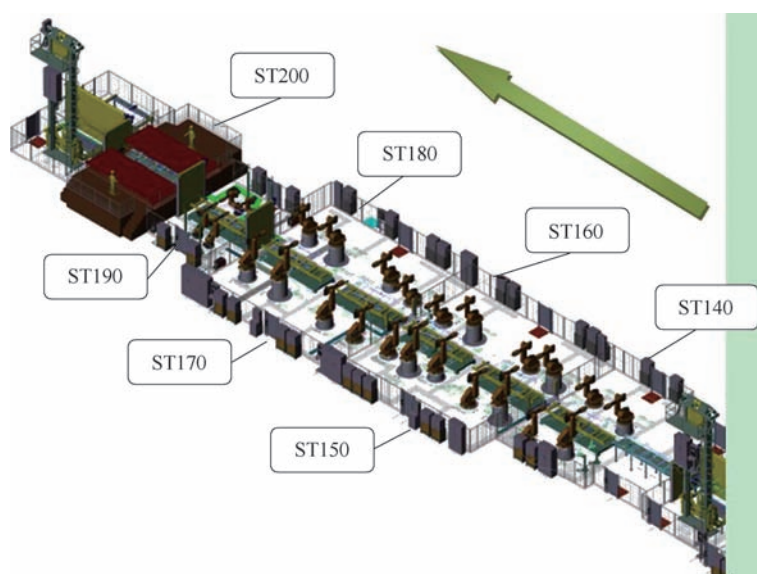


图3 FS22-2区域生产线示意

2. 现场24h分析

瓶颈工位24h现场分析是对瓶颈工位进行24h持续不间断的现场统计，统计以分钟为单位。目前，V/W205生产线一天排产16h，未计划生产时间为8h。其中，每个班次工作时间8h，每班次休息时间为1h。

图4为FS22-2区域OEE瀑布图，即24h分析得出的数据统计。从图中可以得出，FS22-2设备的OEE效率值为74.5%，其中表现性损失时间为36min，效率损失为4.3%；可用性损失时间最多，达到156min，效率损失为18.6%；质量缺陷损失时间为22min，效率损失为2.6%。

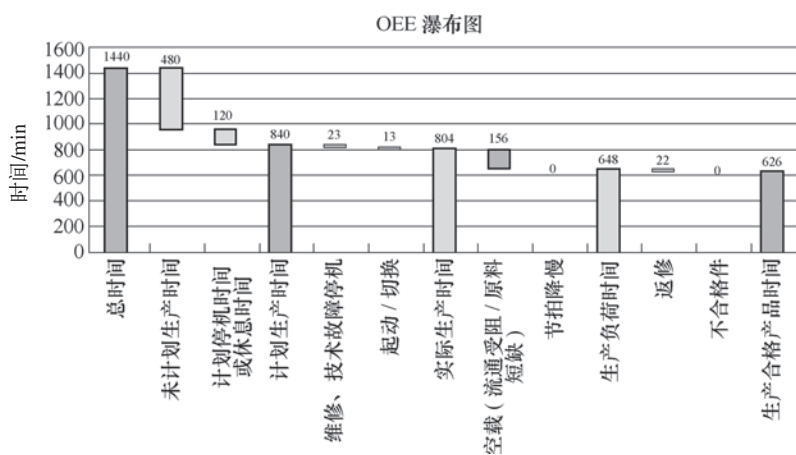


图4 FS22-2区域OEE瀑布图

3.措施方案的分析

为得知产生停机的具体工位以及停机原因，对24h分析得出的数据进一步详细分类归纳。图5为FS22-2区域具体工位停机时间图，从图中可以看出，ST190、ST200为停机时间较多的工位。

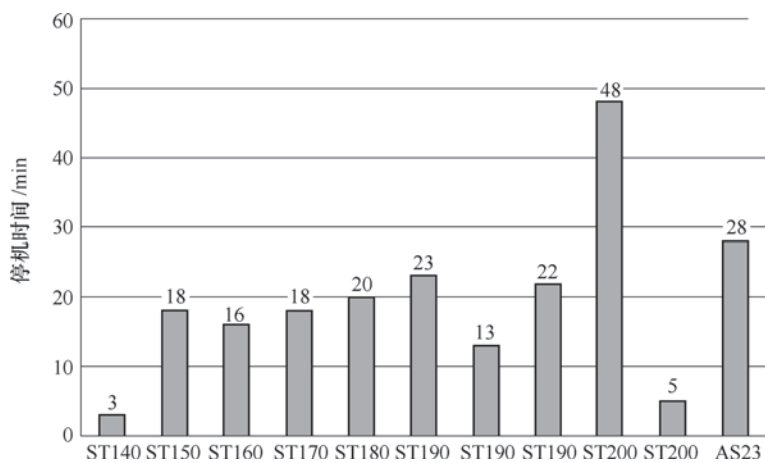


图5 FS22-2区域具体工位停机时间

根据现场生产经验及技术人员判断，将各类停机种类按发生频次进行归类，可以看出，FS22-2区域存在较多的普遍性问题，如果这些问题长期存在，必定对生产造成较大的影响。查找OEE损失的根本原因时，采用鱼骨刺分析法对问题进行归类，如图6所示。根据OEE统计的数据分析了每个工位的每项停机根本原因，制定了相应的措施方案。

(1) 电极头切换。在ST200工位发现，加工人员经常额外打磨车门洞上飞溅的焊渣及焊瘤，导致此工位超节拍运行。基于此问题，对ST140-180工位的点焊进行分析，发现在ST150、ST160两工位部分焊

点飞溅大，现场查看证实此处即为焊渣来源。另外发现ST150-RB100/200、ST160-RB200/300为大电极头焊枪，大电极头焊枪最大外径为 $\phi 20\text{mm}$ ，比普通小电极头外径稍大，具体尺寸参数对比如图7所示。

从焊点位置可以得出，此处门洞板材宽度仅为14mm，焊接过程中电极头运行轨迹的空间紧凑。另外，车身尺寸在公差内有一定的波动，为避免电极头撞车，现场的焊接位置在轨迹上调整稍微偏下，此时当法兰法线方向公差偏下限时，焊核易靠近边缘或不完整，导致飞溅及影响焊接质量。

将焊点60508338、60508224移至ST180焊接，对焊接质量进行超声波及破坏性踢试验证，焊接质量均满足工艺要求。

(2) 焊丝设备改造。ST190工位共有4台MIG焊钳，每台焊钳配有一盘焊丝。小盘焊丝质量为15kg（见图8），按目前生产量每天需要更换1次，每更换一盘焊丝需要6min，即每天需要24min。因考虑到节拍，规定剩余焊丝更换标准 $<0.5\text{m}$ ，所以，按现有的生产条件规定每次全部更换，共需13min。

对设备改造后，将小盘焊丝更换为大盘焊丝，质量为200kg（见图9）。大盘焊丝的生产量将可以保证15天左右的生产，即一个月更换2次即可。更换后预计效果见附表，每月总耗时将减少226min，降低了79%，大大地提高了设备效率。

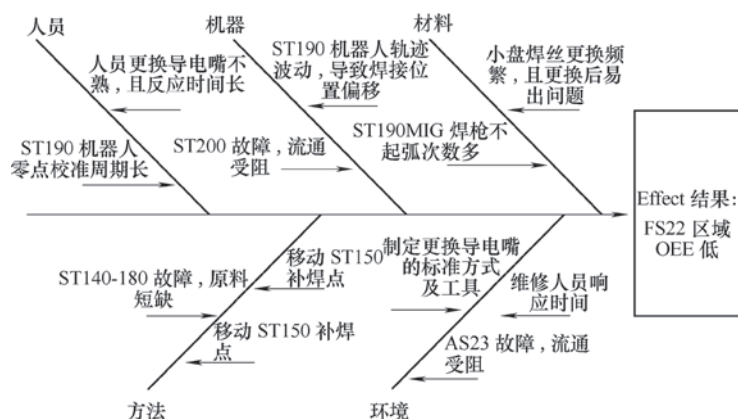


图6 FS22-2区域问题鱼骨刺分析

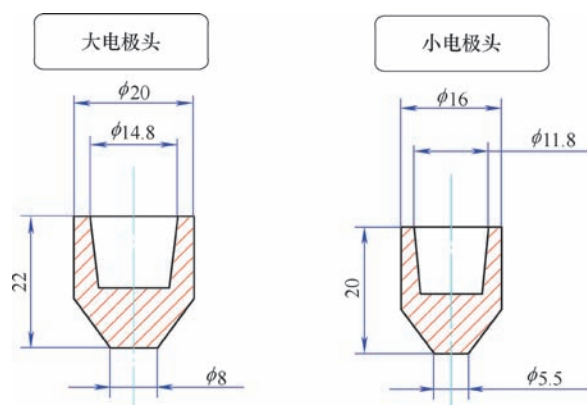


图7 两种电极头尺寸对比

焊丝更换前后关键参数对比

类别	数量/盘	单次耗时/min	次数/月	总耗时/min
改善前	4	13	22	286
改善后	4	30	2	60



图8 小盘焊丝送丝机构及焊丝



图9 大盘焊丝送丝机构及焊丝

结语

经过一段时间的措施方案实施, FS22-2区域OEE效率值得到明显的改善, 如图10所示, 从1月份的81.9%提升到7月份的87.4%, 提升了5.5%。另外, 在更换大盘焊丝措施完成后, OEE效率值在12月份达到了89.5%。

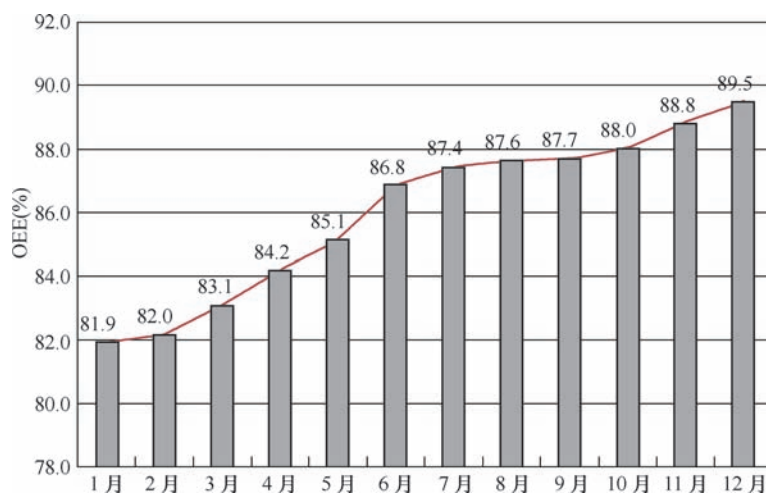


图10 FS22-2瓶颈工位OEE效率值月分布

实践表明, OEE能有效地发现隐藏在生产线的瓶颈工位, 它的成功应用为V/W205生产线降本增效以及爬坡提产提供了坚实的保障。 **AUTO1950**