

总装副车架安装螺栓装配滑牙故障解析

□ 奇瑞商用车（安徽）有限公司/杭优 苟军强 许伟 汪飞 盛大春 纵海波

本文针对汽车总装工序中副车架装配螺栓滑牙的问题进行专项原因分析及制定相应的整改措施，各项措施落实跟踪，进行厂内和市场验证分析，确定措施落地有效，彻底解决螺栓滑牙问题。

某汽车主机厂总装车间底盘前后悬合装工位副车架装配螺栓滑牙发生9 000余起，日均发生30起，发生率高达12%。在车间合装工位线边堆积了10 800个因副车架滑牙导致的报废螺栓，造成极大浪费；动态检测及整车售后也反馈因副车架安装螺栓滑牙产生的异响问题高达43.57%。总的来说，副车架安装螺栓滑牙发生比例高，返工难度大，存在较大安全隐患，解决该问题刻不容缓。

原因分析及要因确认

通过现场调查，结合如图1所示的鱼刺图对失效模式进行分析，造成副车架装配螺栓滑牙的原因主要来自人、机、料、环四个方面因素。

- 6个要因确认如下：
- （1）操作员工未经专业培训。调查发现，员工岗位培训考试成绩优秀，且取得岗位资格证书；老员工换岗作业后的螺栓滑牙发生率仍然高居不下。结论：操作员工未经专业培训为非要因。
 - （2）副车架来件不合格。通过检具和三坐标对现场副车架18[#]、19[#]孔的同轴度进行大量实件测量，实测数据显示部分存在超差。结论：同轴度的偏差会导致螺栓插入歪斜引起滑牙，副车架来件不合格为要因。

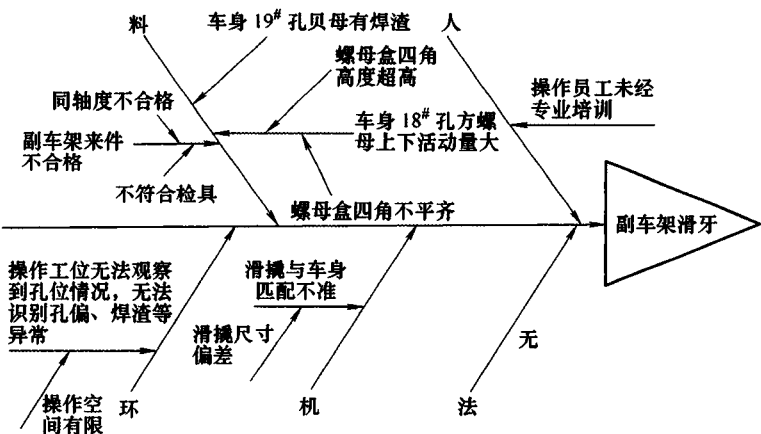


图1 鱼刺图分析

(3) 车身18#孔方螺母上下活动量大。因焊接方螺母无专用夹具，方螺母焊接后四角尺寸超高且与焊接面不平行，螺栓拧紧过程中因方螺母倾斜而出现滑牙现象。结论：车身18#孔方螺母焊接无专用夹具，焊接不合格是要因。

(4) 滑撬与车身匹配精度低。与车身合装过程中，对生产线50套滑撬逐一进行测量并进行数据统计分析，结果显示，部分滑撬与车身匹配过程中，副车架19#孔与车身安装孔错位现象发生率可达100%。结论：滑撬与车身匹配精度低为要因。

(5) 操作无可视空间，无法识别孔偏、焊渣等异常问题。根据生产线时间情况，该工位由于操作空间受限，员工只能凭感觉进行装配，孔位偏差或存在焊渣等异常情况无法识别。结论：操作无可视空间，无法识别孔偏、焊渣等异常情况是要因。

(6) 车身19#孔内螺纹有焊

渣。现场排查发现大部分车身19#方螺母螺纹孔内螺纹有焊渣，易导致螺栓拧紧不到位或存在力矩失效问题发生。结论：车身19#孔内螺纹有焊渣是要因。

对策及实施

针对造成副车架滑牙的五个要因，制定对策表（见表1），并进行实施验证。

1.更换副车架供应商

因A供应商模具已严重超出寿命，模具更换周期长、费用高，结合本地化供应需求，对本地B供应商副车架进行了10轮的试装验证，为保证副车架装配质量，试装件100%过检具，并按1:10的比例抽检进行三坐标测量。抽检数据显示，更换副车架后，副车架滑牙发生率由之前的12%降至8%（见图2），措施有效，对策目标达成。

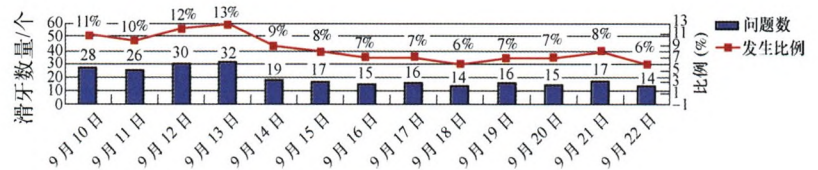


图2 副车架厂家更换后安装螺栓合装工位滑牙统计

2.改进来件质量，增加焊接夹具

第一步，加强控制方螺母四脚尺寸（产品定义11.3mm）；第二步，在焊接工位增加夹紧装置，使方螺母在焊接时无位移，保证方螺母的轴向活动量。措施实施后，经过现场跟踪，副车架18#螺栓滑牙问题发生率几乎为0，

表1 针对要因对策制定

序号	主要原因	对策	目标	措施
1	副车架来件不合格	由当前的A供应商副车架切换为本地的B供应商副车架	副车架滑牙发生率降低3%	(1) 下发临时通知避免因处置不当而造成的滑牙； (2) 对B供应商副车架进行试装验证； (3) 试装前对副车架100%上检具检验； (4) 1:10比例抽取副车架进行三坐标测量
2	车身18#孔方螺母上下活动量大	改进来件质量，增加焊接夹具	副车架滑牙发生率降低至5%	(1) 控制方螺母盒四脚尺寸为产品定义的11.3mm； (2) 焊接工位增加夹紧装置，使方螺母在焊接时无位移，保证方螺母的轴向活动量
3	车身19#孔内螺纹有焊渣	焊接工位增加“防护帽”机构	车身19#孔内螺纹内无焊渣	在厂家焊接螺母工位增加“防护帽机构”，避免焊渣从螺母上部窜入
4	滑撬与车身匹配精度低	优化装配工序，调整19#螺栓紧固工位，	消除定位不准带来的影响,副车架19#螺栓滑牙发生率降低至1%	(1) 装配工序调整后可行性验证； (2) 验证合格后更改工艺文件下发固化
	操作无可视空间，无法识别孔偏、焊渣等异常问题			

措施有效，对策目标达成。

3.焊接工位增加“防护帽”机构

从厂家焊接源头入手，增加“防护帽”机构，在焊接过程中螺母孔被堵住，焊渣无法进入孔内。加设“防护帽”后，现场抽取200个单件检查是否存在焊渣，均未发现焊渣；加设“防护帽”后，车身19#孔内螺纹焊渣被彻底杜绝。

4.调整19#螺栓紧固工位

改变目前的装配模式，将滑撬改为AGV小车，需要投资约500万元，金额过大被否决。通过大量的计算和验证，副车架和车身连接的四个螺栓，可以采用分步装配。具体做法：将19#螺栓紧固内容移至高工位进行紧固，在紧固前要求员工先对孔位进行查看，有焊渣、孔偏时先调整处理后再紧固。工位调整后，原来的操作工位无法观察孔位情况这一问题被彻底规避，同时也解决了滑撬与车身匹配不准带来的问题，副车架19#螺栓滑牙问题发生率几乎为0。

效果验证

措施实施后，对副车架滑牙情况进行跟踪统计，数据见表2。改善后副

表2 某车型改善后副车架滑牙率统计

时间	第一周	第二周	第三周	第四周	第五周	合计
生产数/个	1536	1321	1321	1156	1156	6490
滑牙数/个	11	9	6	4	5	35
滑牙率（%）	0.7	0.7	0.5	0.3	0.4	0.5

AUTO1950

车架滑牙率下降至0.5%，动态反馈因副车架滑牙导致的前底盘异响问题彻底消除，由原43.57%下降至0%。

结语

通过以上措施的实施及批量跟踪，副车架装配螺栓滑牙问题的发生率由原12%下降至0.5%，由螺栓滑牙引起的底盘异响问题由原来的43.57%下降至0%，前底盘异响问题得到根本解决。副车架装配螺栓滑牙问题通过对零部件公差尺寸、设备工装夹具精度、人员技能和装配工序的研究解决过程具有推广意义，仅以此文为乘用车底盘异响类问题的分析解决提供一例实践参考。

汽车工艺师

2019年 第8期 广告目次

Advertisement Catalogue

单位名称	查询编号	位置
格劳博机床（中国）有限公司	7123	封面
诺德（中国）传动设备有限公司	8120	封二
苏州信能精密机械有限公司	3068	封三
埃马克机床（太仓）有限公司	5088	封底
欧士机（上海）精密工具有限公司	1830	1
尚亚（上海）国际贸易有限公司	5121	2
磨致机械（上海）有限公司	0087	3
SMALLEY钢圈有限公司	8086	4
山特维克可乐满切削刀具（上海）有限公司	1077	7
2019第三届汽车电子技术展览会	0089	9
第三届上海国际车轮展览会	0094	31