冲压车间清洁度提升改善案例及对冲压生产影响

文 | 曹国亮、许赢、马艳伟、贾永磊、孟庆丽 · 合众新能源汽车有限公司

随着质量管理要求的不断提升，车身制造质量要求也越来越高，打造精品冲压件已成为冲压生产的管控目标。冲压车间清洁度管控是对冲压件面品质量控制的重要因素，只有全面提升冲压车间清洁度才能从源头减少模具、端拾器、拆垛台、板料输送设备表面清擦、板料开包后二次污染等，从源头解决冲压车间一次交检合格率提升。现以某冲压车间清洁度提升改善为例，介绍冲压车间清洁度提升改善及效果。

清洁度改善内容

线首全封闭改善

某冲压车间冲压线 6000 吨 5 台不同吨位压机按贯通式排列，其线首安全区为安全护栏隔离生产。非封闭状态隔离不利于车间清洁度管理，现进行封闭改善提升车间生产清洁度。封闭内容为：从拆垛台至首台压机区域防护栏范围内增加封闭实体，防尘区域为拆垛台、上料机器人、传输带、清洗机、涂油机、传输带设备位于封闭间内，改善前后对比如

图 1：线首封闭前

图 1：线首封闭后

表 1　施工主材要求

序号	项目	形式	材质	规格	备注
1	侧板	折制	镀锌钢板（无锌花）	厚度 2.5mm	壁板之间使用螺栓连接，观察窗采用 5mm 玻璃倒圆角嵌
2	顶板	折制（折制钢板加强筋）	镀锌钢板（无锌花）	厚度 2.5mm	在壁板内部，使用 H 型密封条固定。顶板与顶板连接段
3	玻璃	夹胶玻璃	钢化夹胶	1000mm × 500mm × 5mm	使用 3mm 折制加强筋加强达到应用强度。
4	主立柱	型材	镀锌方管	厂家核算需满足整体承重	底部采用化学螺栓固定
5	横梁	型材	镀锌方管	厂家核算需满足整体承重	采用螺栓连接

图 1。

（1）安装要求：

安装区域范围尺寸为 19500mm × 10000mm × 7000mm，采用立柱框架结构，整线封闭顶部平台以下部分，要搭建安装于地面的钢结构框架，所有的墙板、手动门、提升门都安装在该钢结构框架上，并在必要时可以拆卸和组装。整个冲压线区域均安装封闭板。首先在加固后的地坑横梁与水泥地面上组成框架，框架外侧放置封闭板，下方安装封闭板和安全门。顶部加强横梁采用方管人字形连接固定，确保顶部承载及框架稳定性，主立柱底部采用化学螺栓埋入固定，螺钉不能外露，保证封闭效果与强度。

封闭区由 C 型镀锌板拼装，两板之间采用折边螺栓连接，板宽度为 1000mm， 壁厚为 2.5mm；外立面外表面光滑平整。

封闭改造区域原有维修、点检检修门、拆垛小车进出门、涂油清洗机进行门等，需改造至新的封闭上，门与周围墙体的缝隙做有效的密封处理。右侧检修门尺寸为 宽 2000mm × 高 2000mm 双开门，左侧检修门尺寸为 长 1000mm × 高 2000mm 单开门，同时具备安全防护电控开关，与操作区域设备互锁，确保开门时封闭内设备停止运行，关门后复位即可恢复设备运转，详细位置根据设计时进行确定。

根据设备运行状态的监测需求，封闭墙板适当位置、安全栅门和手动门上均安装 1000mm × 500mm × 5mm 钢化玻璃观察窗，观察窗 4 角为弧面设计，并配用密封胶条，安装间隔为每块 C 型壁板安装 1 个观察窗，观察窗合理分布，安装密封防尘防噪防震胶条，观察窗不得影响人员观察冲压线首内部设备运行情况等。观察窗应安装牢固，不易脱落。

封闭间内照度为 300LUX，照明设备采用三防灯管；(58W) 灯箱内置顶板上部，但不得影响视觉拍照，照明的开关安装在检修门外侧壁板上，品牌采用飞利浦或欧普照明。

（2）施工主材要求如表 1。

生产区和模具存放区进行隔离改造

模具维修存放区与冲压线体在同一车间厂房同一跨度并区域相邻，为减少和规避模具维修打磨粉尘及长期存放时产生灰尘对车间清洁的影响，对生产区和模具存放区进行墙体隔离见图 2。

图 2：改善前

图 2：改善后

（1）安装要求：

1）隔离板采用框架钢结构，墙体采用岩棉板，阻燃夹芯板，厚度为 75mm，夹芯板预制成带凸凹面的扣板，各扣

图 4：改善前

图 4：改善后

图 4：改善后

板之间采用钩链连接，部分扣板内埋入的结构钢与地面预埋件焊接牢靠，墙板夹缝间填充密封胶，使整个防护墙稳固牢靠。

2）隔离板观察窗采用 1000mm×500mm×4mm 钢化玻璃制成，四周胶条密封，间隔距离 4m；

3）隔离板顶部及底座采用铝型材固定，整洁美观；

4）模具区与生产区域：采用机械式手动无门槛开门，门框采用门铝制作整洁美观，使用寿命为 120 万次。

模具维修区增加水幕

为更多减少模具维修区打磨粉尘对车间二次污染，在模具维修区增加除尘水幕，该水幕撞击颗粒物、收集排水、回收再利用等部分构成，可滤除空气中颗粒物，见图 3。

（1）安装要求：

1) 水幕尺寸为 5000×700mm×2500mm，为双侧斜面式水幕，材质为 304 不锈钢材质， 储水槽位于水幕底部，出水口位于顶端均匀分布，采用可移动式底座固定；

2) 水幕循环水及排水均采用双电机（一用一备）供排水，分别安装与水幕槽体两端，水泵底座与槽体底部焊接固定，便于整体搬移；

3) 水幕进水管路采用 DN25 镀锌管路连接，排水管路采用 DN40 管路连接，接水及排水管路均连接至车间排污池；

图 3：改善前

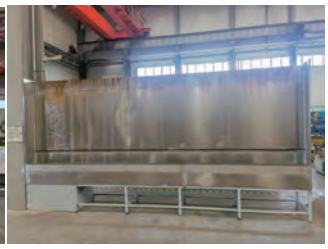

图 3：改善后

冲焊之间增加快速感应提升门

冲压车间与焊装车间为一体厂房，两车间墙体共有三个敞开式物流通道，为减少焊装焊接粉尘进入冲压车间，三处敞开式物流门安装快速感应提升门见图 4。

(1) 安装要求：

1）冲焊之间安装 3 扇门，其中 PVC 快速卷帘门 2 扇，直线快速提升门 1 扇（带人行门，同时配备连锁装置，人行门打开时，直升门无法提升）；

2）卷帘门及提升门采用国内知名品牌西朗门业或同等优质品牌，电机、导轨、防坠落、控制系统等选择国内优质

表 2　感应提升技术要求

序号	项目	要求	备注
1	门幅尺	2050*960	
2	开启速	0.8-1.8 米 / 秒	可调
3	关闭速	小于 0.8 米 / 秒	可调
4	门帘	法国希运 PVC 双涂层耐磨基布门帘，厚度 0.9mm 高柔韧性，抗撕裂，耐磨系数高。根据工艺要求可配备视窗	
5	抗风能力	T60 高强度抗氧化铝合金型材抗风筋（说明：开模设计，独具降噪音抗抖动结构工艺），正常环境下可抗 6 级风	相当于可抗 6 级狂风
6	控制系统	高智能化专用控制系统，功能强大的芯片组，在变频节能顺畅运行的同时，人机界面实时显示运行状态与 故障区位。采用国内优质品牌工业快速卷帘门专用驱动电机，效率高，制动力矩强 使用寿命长。电机功率：220-380V,0.75-1.5KW,50HZ。可选：雷达感应 / 地磁环感应 / 无线开关 / 遥控开启 / 门禁密码等方式。	
7	平衡系统	配备高强度平衡弹簧系统	
8	安全系统	红外线安全保护电眼：门框两侧设有对射电眼，门体下方有物体时，使门保持开启状态；当门体下降时下 方有人或物体通过，门体反弹开启到最开位，待下方 无障碍物时再延时关门。	
9	使用寿命	120 万次	正常使用及维保

品牌。

3）感应提升技术要求，见表 2。

钣金维修区增加吸尘装置

冲压钣金返修打磨会产生大量粉尘，是冲压车间粉尘主要污染源，因此冲压车间都会将钣金维修区设置在远离冲压线体区域。为了更好的减少钣金返修产生粉尘对车间影响和返修人员职业危害，因此在钣金返修区增加吸尘装置。

（1）安装要求：

1）钣金维修区返工台墙体开孔，将吸尘装置固定在墙体上；

2）排风扇机壳外框与百叶窗均采用镀锌板材质制造模具化制造；

3）排风扇扇叶一次性冲压成型，采用锻气螺丝紧固，经电脑精密平衡校准；

4）百叶窗连接件采用高强度的塑钢材料制造闭合紧密，使用寿命长，主要是当风机不使用 状态下防尘防雨。

5）电机采用高品质铜线电机，采用 220V 电源供电；

6）安装有安全防护网，防止人手，异物等进入风机。

图 5：改善后前

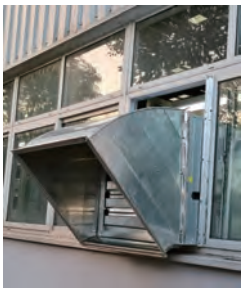

图 5：改善后

清洁度改善后效果

以上冲压车间清洁度改善利用节假日不生产间隙施工改善，共历经 10 个月完成。施工完成后 6 个月内对生产中板料表面清擦、板料输送设备清擦、端拾器吸盘清擦、模具清擦停线时间（分钟）统计对比发现，冲压车间清洁度提升后异常停线明显减少，对比如下图 6。

施工后车间清洁度得到提升，返工件坑包、麻点缺陷大幅降低，从而冲压件一次交检合格率提升效果明显，改善前

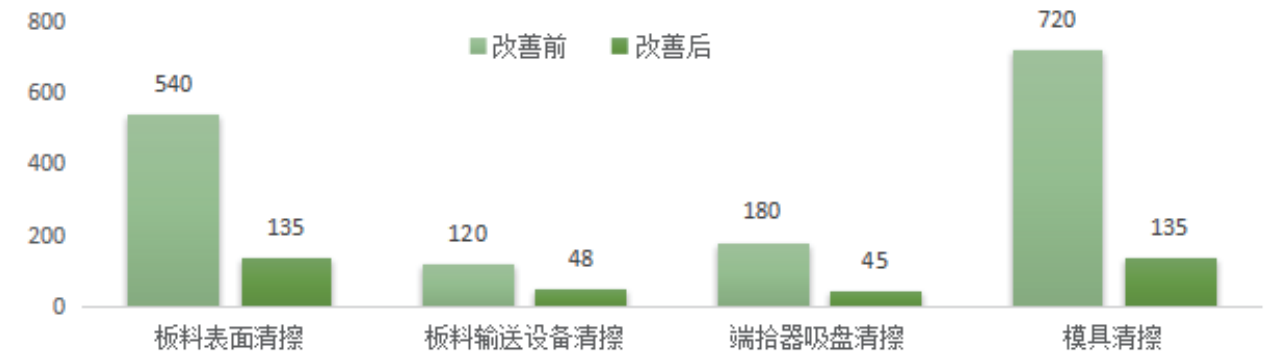

图 6 清洁度改善前后对比

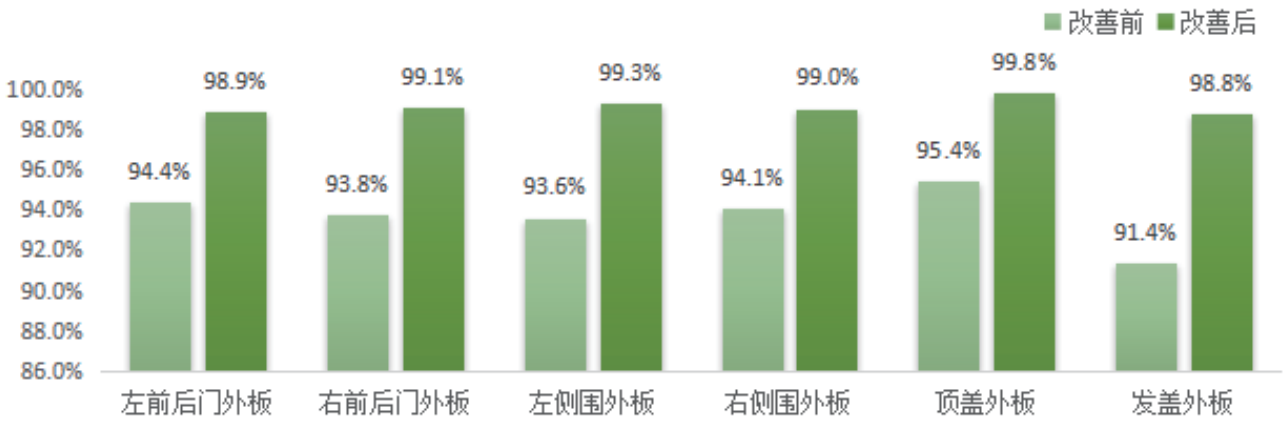

图 7 冲压件一次交检合格率对比

后 6 个月对比如下图 7。

结束语

通过某一已投入使用冲压车间现场的线首全封闭、生产区和模具存放区进行隔离、模具维修区增加水幕、冲焊之间增加快速感应提升门、钣金维修区增加吸尘装置共五处改善后，车间异常清擦工作停线减少、冲压件一次交检合格率得到明显提升。下一阶段继续考虑板料存放区环境和送板料车辆入车间带入粉尘影响，作为冲压车间清洁度提升课题。冲压厂房清洁度管理是冲压工艺管理的重要工作，只有全面识别风险因素，才能更好的生产出精品冲压件。鉴于以上改善取得成果，在规划和新建冲压厂房时要提前考虑冲压车间清洁度影响因素，提前规避和减少影响，以上案例可为意提升冲压清洁度改善需求者提供参考。MFC