

冲压件顶盖端拾器共用创新

杨迅 罗瑞祥 邱丽胜 黄镇 钟冠业

上汽通用五菱汽车股份有限公司

摘要：端拾器是实现冲压件自动化生产的必备硬件之一。冲压件顶盖形状及尺寸相似度及高，收集并对比所有顶盖形状及尺寸之后，我公司从优化端拾器吸盘位置、优化机器人路径以及生产计划调整等方面进行改善，实现冲压件顶盖端拾器共用，节约端拾器采购成本，消除端拾器更换时间，缩短模具换模时间节约了场地。

关键词：冲压件；端拾器；吸盘；路径调试

0 前言

端拾器是一种安装在冲压线机器人或机械手端头部位，利用真空吸盘或夹钳辅助取放料的装置，如图1所示。经过近些年的推广应用，已在自动化冲压线上得到了广泛的使用。由于汽车行业新车型研发及换代周期不断缩短，平均每条冲压线配套端拾器的成本越来越高。我公司为降低端拾器采购成本，尝试对比零件形状及大小，优化吸盘位置、调整端拾器路径等，以实现不同车型同类零件端拾器共用。

为验证端拾器共用的可行性，我们进行了数据收集、吸盘位置布局、端拾器路径优化和批量生产验证，最后实现端拾器共用。

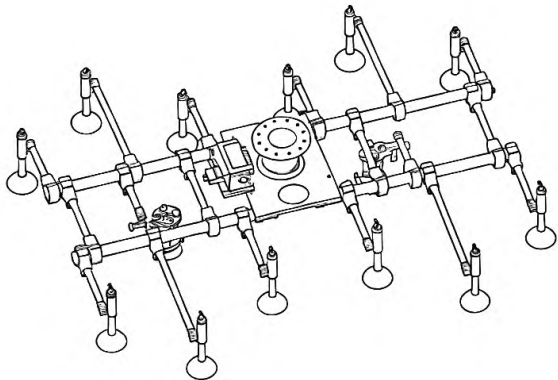


图1 端拾器结构示意图

1 可行性评估

在数据对比和分析后，能实现顶盖端拾器共用的主要内容包括零件的尺寸和端拾器吸盘两方面。

零件尺寸主要考虑分析布置吸盘的位置方面，各

车型顶盖的面差能否满足吸盘工作距离的要求，吸盘有效的吸附距离在20 mm内，即各车型顶盖的面差在20 mm内，端拾器即可正常工作。

冲压线零件中间大部分面差可以满足吸盘工作距离的要求，而边缘两侧的部位布置吸盘则要考虑增加弹簧伸缩杆，（如图2所示），从而增加吸盘的有效工作距离，来解决零件两边测点之间的面差问题。

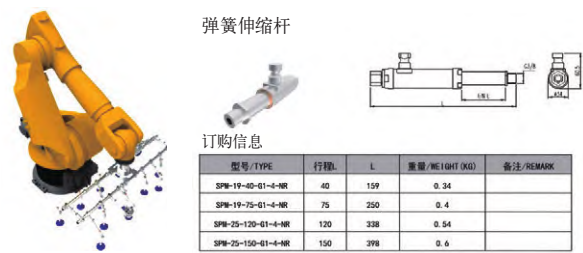


图2 弹簧伸缩杆装置

布置端拾器吸盘时应该考虑顶盖最小长宽尺寸，设计吸盘吸附位置时不能超过最小零件尺寸。部分顶盖顶部型面天窗边缘的有效作用宽度有限，若要在天窗两侧布置吸盘，应布置直径比天窗两侧区域宽度小的吸盘，如果在此位置布置的吸盘直径超过天窗两侧区域的宽度，则该吸盘对该带的顶盖无作用。

1.1 零件尺寸可行性分析

某生产工段主要生产的顶盖类零件共有4种，分别为顶盖1、顶盖2、顶盖3和顶盖4。各车型顶盖尺寸见表1，长和宽最小的均为顶盖1，即端拾器吸盘的布置不能超过该尺寸。

得出顶盖的最小长宽后，要分析布置吸盘的位置上，各车型顶盖的面差能否满足吸盘工作距离的要求，

吸盘有效的吸附距离在 20 mm 内，即各车型顶盖的面差在 20 mm 内，端拾器即可正常工作。

表 1 各车型顶盖尺寸汇总

车型	顶盖 1	顶盖 2	顶盖 3	顶盖 4
长宽	1583.5 ×	1656.9 ×	1896.9 ×	1986.9 ×
尺寸/mm	1061.1	1070.4	1143.5	1143.5

因为顶盖在同一 Y 向的面差不会太大，即分析各车型中间的面差即可分析出同一 Y 向的面差。每套模具的中心位置都对应线上工作台的中心位置，因而零件也会有一个相应的中心位置。以此位置为中心线，在侧向，即 Y—Z 平面间隔 200 mm 取点，如图 3 所示，再以各顶盖的最低点为起点线，测量顶盖顶部的相对高度，结果见表 2。

由表 2 和图 3 可知，测点 1 到测点 2 之间的顶部型面的面差从 11.8 mm 变化到 58.4 mm，变化较大，测点 9 为之也存在偏差，但在测点 2 到测点 8 之间布置吸盘可以满足 4 个车型顶盖的吸附要求。由以上信息评估，零件尺寸可满足端拾器共用要求。

1.2 端拾器吸盘布置可行性评估

如图 4 所示，顶盖 4（带天窗）的顶部型面中有天窗，该天窗在第二序、第三序和第四序中的生产过程中均存在，因此布置共用端拾器的吸盘时，应避免在天窗位置布置吸盘。

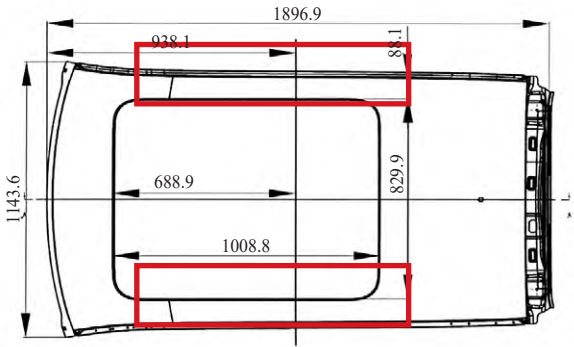


图 4 顶盖 4（天窗）零件状态

考虑到顶盖 4（带天窗）天窗的影响，在测点 1 到测点 2 之间和天窗边缘位置布置吸盘。测点 1 到测点 2 之间布置弹簧伸缩杆吸盘，顶盖 4 顶部型面天窗边缘布置直径在 88 mm 以下的吸盘，可满足端拾器共用需求。

2 端拾器共用调试及生产

2.1 路径调试

根据零件尺寸、端拾器布置方案等，组装端拾器，调试端拾器路径，如图 5 所示，对 4 种车型顶盖进行逐一验证，调试过程中，优化局部吸盘位置，调整机械手取料点和放料点，实现 4 种车型顶盖端拾器共用。

对顶盖 1、顶盖 2、顶盖 3 和顶盖 4 共用端拾器更换弹力吸盘后的路径进行优化，根据现场情况调试端拾器

表 2 各车型顶盖测点高度数据汇总 (单位：mm)

测点车型	测点 1	测点 2	测点 3	测点 4	测点 5	测点 6	测点 7	测点 8	测点 9
顶盖 1	59.9 mm	156.5 mm	173 mm	178.3 mm	179.6 mm	177 mm	168.5 mm	147.6 mm	43.2 mm
顶盖 2	86.5 mm	148.9 mm	168.5 mm	176.7 mm	179.6 mm	177.9 mm	173.3 mm	162.5 mm	75.9 mm
顶盖 3	118.3 mm	160.7 mm	177.7 mm	182.5 mm	179.6 mm	171.7 mm	160.7 mm	147.7 mm	132.1 mm
顶盖 4(带天窗)	118.0 mm	/	/	/	/	/	160.7 mm	147.7 mm	132.1 mm
数据偏差	58.4 mm	11.8 mm	9.2 mm	5.8 mm	0 mm	6.2 mm	12.6 mm	14.9 mm	88.9 mm

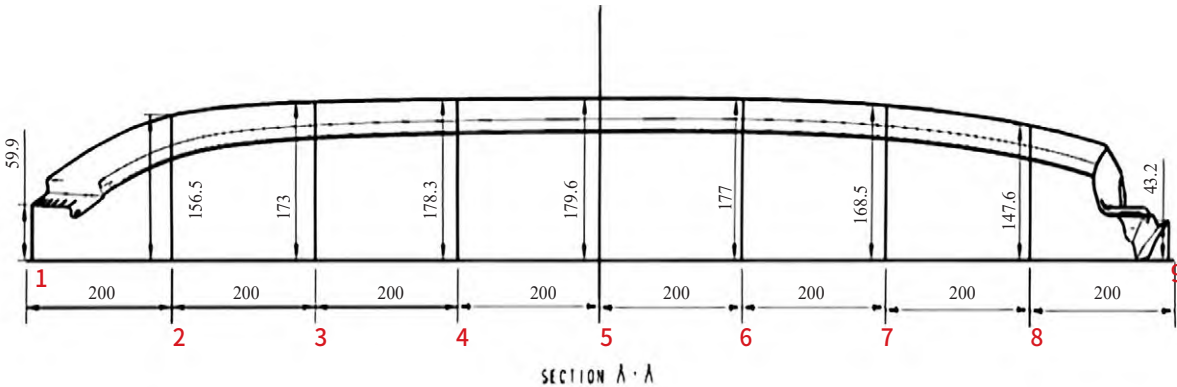


图 3 测点位置及编号



图5 端拾器路径调试

位置的数据记录调整端拾器数字化平台中的RX2、RX3、RX4及RX5端拾器Z轴方向的取料点和放料点配方参数。

2.2 生产计划安排

将两种或两种以上的顶盖零件安排在一个时间段生产，满足生产完顶盖1零件后接着安排顶盖2零件进行生产。根据零件生产计划，实现端拾器共用顶盖相继生产次数越多，效率越高。

2.3 零件质量检查

顶盖类零件进行端拾器共用后，需验证零件表面质量及尺寸。验证内容有光墙检查零件表面质量、检具确认零件尺寸。对相关问题进行跟踪，及时更新问题状态，整改好后进行问题关闭形成闭环管理。

3 整改效果

经过端拾器共用可行性评估、端拾器吸盘调整和机械手路径调试及优化等，实现了顶盖端拾器共用，整个创新效果主要体现在以下几方面：

(1) 实现了1套端拾器共用4条冲压线。

(2) 优化生产计划，实现共用端拾器产品之间换模时间从6 min下降到4 min以内。

(3) 对端拾器共用进行实施后，换模时间节约约2 min，达到了预期整改效果。

(4) 节约了端拾器占地面积。

(5) 节约了端拾器采购成本。

4 结语

冲压件顶盖端拾器共用创新，从零件尺寸数据对比评估、端拾器吸盘布置可行性评估两方面进行理论分析，根据分析结果，组装端拾器和调试机械手路径，最终实现冲压件顶盖端拾器共用。总结端拾器共用调试相关标准及流程，已推广到左右前门外板、左右后侧门外板和部分侧围外板，节约了端拾器采购成本，提高了生产线生产效率。

参考文献

- [1] 曹署. 实现机械手自动化冲压线端拾器共用的方法[J]. 装备制造技术, 2017(9): 75-77.
- [2] 刘小军, 王亚光, 张晓光, 等. 冲压机械手端拾器调试与安装方法研究[J]. 锻造与冲压, 2024(16): 77-80.
- [3] 朱玉, 梁芳. 冲压机器人自动化生产线端拾器的应用[J]. 轻型汽车技术, 2024(7): 42-48.
- [4] 邢杰, 任海波, 孙忠仁. 一种冲压生产线用端拾器[P]. 中国专利: CN222587925U, 2025.03.11