车架冲压件生产在线输送方式探讨

文 | 王建甫、 郑琦、 赵赦、 赵晋阳

引言

车架冲压件在压机上成型后，通过输送线送后一工序。本文介绍的就是从冲压工位到后一工序之间的输送线。零件冲压时间比较快，每分钟可以完成 2-3 件，后一工序 1 分钟才完成一件，从生产效率上讲，冲压工序较后一工序要快的多，为了满足生产的不均衡性，因此在冲压工序以及后一工序之间需要一个转运、缓存工位。因此我们提供一种在线输送方式—冲压件输送线，它在满足输送功能同时并兼有在线存储功能。

工艺规划

本工位工作内容描述

实现在压机上成型后的各种冲压件的全自动输送（含必要在线存储）。冲压件有三种类型：（1）非铆接冲压件；（2）铆接冲压件；（3）焊接冲压件。根据冲压件类型的不同，输送线把冲压件送到 3 个不同的工位，要求冲压件从冲压后进输送线开始，自动存储、自动输送，全程不落地。

工艺物流分析

输送流程：自油压机完成冲压件压型后，下件区人员辅助冲压件件至冲压件输送线，在输送线上实现在线存储（积放），同时要求前后节拍匹配，其中：

1. 铆接冲压件：在相关存储段的冲压件件自动输送至准备段，以批量方式进入冲压件后铆接工序。

2. 非铆接冲压件：压力机更换模具后，经输送线直接送至打码工位，打码完成后上挂进涂装线。

3. 焊接冲压件：在准备段由人员拉滑至移动焊接台，至

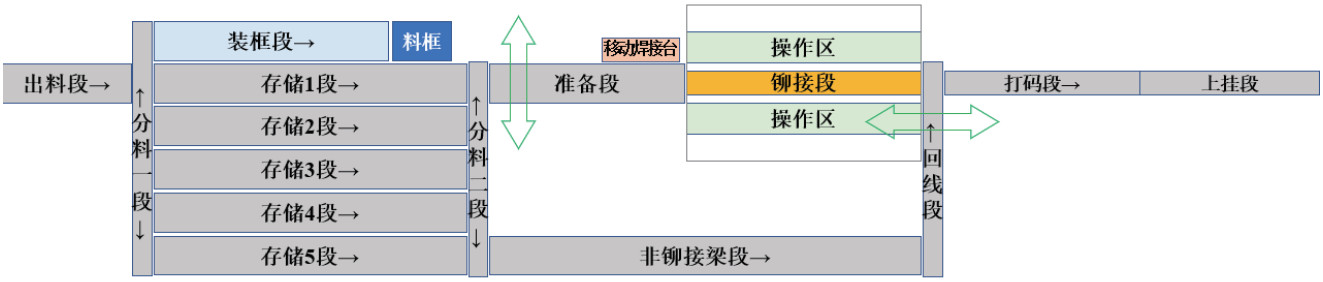


图 1

表 1　线体功能说明表

序号	功能段	说明	备注
1	出料	压机成型后冲压件出料	两侧放置模具
2	分料一	或存储或装框	批量积放
3	存储	1# → 5# 存储 / 出料	5# 段占用时，优先出料
4	装框	存储段满，装框	后一线人工上件
5	分料二	按是否后一进行分线输送	非后一梁
6	准备（后一）	批量积放	设过线通道（可开合）
7	焊接	焊接梁下线人工焊接（可移动），焊后推回该处上线后一	焊接区域合理布置焊接烟尘除尘处理设施，保障此区域满足环保、法规要求
8	非铆接梁	通过清空的 5# 存储段直送	如需存储，按 5# → 1#
9	回线	非后一梁回主线	设过线通道（可开合）
10	打码	冲压件总成及冲压件件打码	后一及分后一分批打码
11	准备上挂	冲压件总成及冲压件件折臂吊上挂	如需该处装框

焊接工位完成焊接。

线体组成

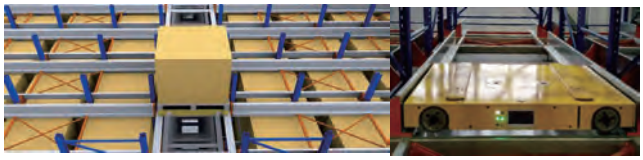
该输送线由各功能输送段组成，包括压型冲压件出料段、分料段（后一及非后一冲压件分流）、存储段（在线积放存储）、非后一梁输送段（及回线段）、后一准备段、后一段、打码段及上挂段组成。如图 1 所示。绿色双向箭头设置人员通行通道。

输送线方案选择

智能托盘式四向穿梭车方案

托盘式四向穿梭车（以下简称四向车）是一款用于托盘类货物搬运的智能设备，既能实现纵向行走也能横向行走，通过货架轨道可以到达仓库任意位置。货物在货架内的水平移动和存取作业只由一台托盘式四向穿梭车完成，通过提升机换层，系统自动化程度大大提高，是托盘类密集存储解决方案的最新一代的智能搬运设备。

四向车是一种智能型轨道导引自动换向变轨的搬运设备，在电控系统控制下，通过编码器、RFID、光电传感器等数字化技术精确定位各个输入、输出工位，配置智能化调度系统，接收物料后进行自动往复穿梭搬运，四向车无需人员操作，运行速度快、智能化程度高，适用于各种物流存储系统，能够促进单元物料快速实现平面自动输送。



储存库位及四向车

四向车精确停位：编码器加光电的定位方式：保证了四向车有精准的减速定位位置。实现了对四向车位置的精确控制，防止四向车冲出巷道。

四向车供电方式：采用电源驱动方式，锂电池组供电模式，四向车的续航能力 6 ~ 8 小时，设有固定的充电桩，充

表 2　四向车主要技术参数

序号	项目	参数
1	最大速度	80m/min
2	额定载荷	500、1000、1500、2000kg 可选
3	托盘宽度（W）	1000 ~ 2200mm
4	托盘深度（D）	1000 ~ 1500mm
5	作业温度	−25 ~ 45℃
6	电池性能	磷酸铁锂 48V40AH，续航 6 ~ 8h
7	换向时间	3s
注：数据摘自某公司。		

表 3　子母车主要技术参数

序号	项目	参数
1	最大速度	120m/min
2	输送速度	12m/min
3	额定载荷	1500kg
4	作业温度	−25 ~ 45℃
5	供电方式	滑触线供电 、磷酸铁锂 48V40AH，续航 6 ~ 8h
注：数据摘自某公司。		

电桩固定在四向车轨道端头，体积小不影响空间使用。

四向车机械顶升：同步机械顶升机构，顶升速度快，顶升平稳，噪音小，洁净无污染，可适用于洁净度较高的场所。

托盘输送系统：链条输送机结构简单，可靠性高，使用维护方便，主要用于托盘类货物的水平输送以及与其它设备的货物交接。

随着托盘式四向车各项技术指标日趋成熟，其在国内外密集库中得到了广泛应用。四向车多层多车灵活作业方式，大大提高入出库作业效率，解决传统立库中堆垛只能在一个巷道入出库作业的瓶颈问题。

子母车方案

子母车方案即穿梭母车与子车联合作业，实现托盘存、取、盘点等自动化托盘类货物密集储存解决方案，接泊子车，实现子车换层作业，支持子车、母车协同作业或分离作业。作业方式：以巷道为存储单元，以母道为搬运路径，自由存取作业。

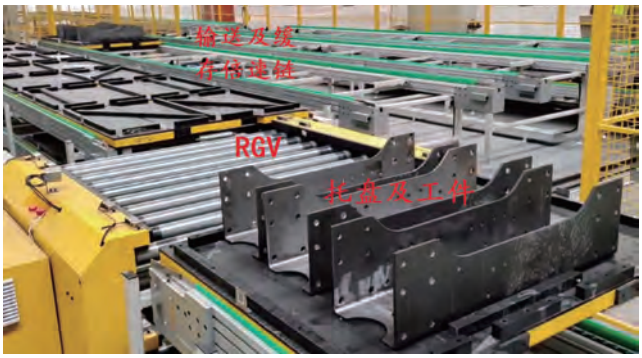
子母车方案是智能托盘式四向穿梭车方案的一种变形，两者区别是子母车方案中的母车在主通道机轨道上移动，到达相应货架后，子车从母车身上出来，驮着货物托盘进入货架。穿梭式母车是一种应用于子母车密集仓系统的单体运动设备。母车 PLC 通过上位机下达指令，利用车体内部的光电传感器检测穿梭板车或货物驶入或驶离母车；母车的运动采用先进的条码定位和变频技术实现定位精度高。母车采用 PLC 控制，通过无线通讯与地面设备进行通讯。操作人员可以通过操作终端进行本机操作，也可以在线由上位机操作。

穿梭母车与子车

穿梭板车（即子车）主要包括车体系统、电气装置、供电系统、控制系统等。穿梭板车控制系统接收遥控器发出的作业指令，利用 PLC 处理器，将分布在车体四周和顶面的探测器和传感器的自动信息采集装置采集的信息进行综合处理，保证穿梭板车自动完成入库作业循环、出库作业循环，并可以向上位机控制系统提供穿梭板车运行的当前信息。穿梭板车的控制方式采用手动、单机自动及联机自动控制方式。

倍速链方案

本次选用的倍速链输送机设备主要用于冲压件冲压件的物料输送，通过阻挡器停止于相应的操作位置，或通过相应指令来完成积放动作及移行等功能。其输送原理是运用倍速



倍速链

表 4　倍速链主要参数

序号	项目	参数
1	链条形式	差速：2.5 倍速和 3 倍速两种
2	输送单元荷载	max:200kg/m
3	运行方向	单向
4	输送速度	max：16 ~ 18m/min
5	驱动方式	端部驱动
注：数据摘自某公司。		

表 5　三种方案应用比较

项目	四方车	子母车	倍速链
稳定性	中	中	高
经济性	中	中	高
库位灵活性	高	高	中
储存量	高	高	中
备注	比较结果仅针对本项目的要求		

链条的增速功能，使其上承托货物的工装板快速运行，具有输送能力大、承载较大载荷、准确稳定、实现积放输送、安装方便等特点。

倍速链的另一个重要组成部件是 RGV，其主要用于缓存输送间的换巷道物料输送，通过 WCS 系统相应指令来完成不同缓存货位的物料输送等功能。其输送原理是属于直线往复式采用微电脑程控技术，可以实现全自动化行走，前后移动，链条对接货物输送、移料移库，承载 200kg，可实现自动左右输送取料。

RGV 结构标准、对外界环境抗干扰能力强、对操作工要求也较宽泛，运行稳定性强，故障发生相对较少，整体维护成本相对较低，可靠性高。

三种方案比较

三种方案都能实现本项目需求的冲压件在线输送缓存功能。但本项目由于是在线输送缓存，首先要考虑的是设备运行稳定性。根据实际要求，稳定性要在 95% 以上，否则停线时间过长而不能接受。其次考虑的是设备的投入收益比，即经济性。最后考虑缓存数量，一般来说，缓存数量满足要求即可。

结束语

冲压件在线输送（存储）方案的选择必须与实际需求相结合。四方车和子母车方案具有储存量大，库位灵活，存取方便的特点，主要用于离线、存放量大的密集立体仓库。倍速链方案在库位灵活性、储存量、载重量上逊色于四方车和子母车方案，但其稳定性高恰好满足了本项目的要求。因此，本项目最终选择了倍速链方案。MFC