

载货车车架纵梁柔性生产线的建设

□ 陕西通力专用汽车有限责任公司/冯军 孙文辉 李权辉

车架纵梁加工的质量和产能制约各大主机厂家市场占有率，为进一步提升纵梁类产品质量水平，通过规划建设纵梁柔性生产线已成为一种趋势。在建设初期考虑如何建造柔性化程度高，能高度融合新设备、信息化，让新技术、新工艺真正为“新常态”的制造业提质增效。



生产线提出的背景

我公司6万辆车架项目自2009年10月份投产以来，有效解决了车架加工能力不足和质量不稳定等影响车架生产的“瓶颈”问题。随着变截面纵梁产品逐步上升，客户产品对变截面纵梁的需求加大，公司目前的纵梁加工工艺和设备并不能兼顾纵梁腹面带变截（成品车架前宽后窄）产品结构的加工。车架总成是载货汽车的基础，车架总成中纵梁质量直接影响车架总成乃至整车的使用寿命，传统适合于大批量

纵梁加工工艺已无法满足客户和市场需求。随着制造业的快速发展，制造业逐渐向信息化、智能化、自动化转型，各大车架总成制造厂家通过技术改造，购买新设备，建立纵梁柔性化生产线来满足新形势下产品加工。

生产线工艺设计

柔性生产线是指能够适应多品种、小批量并且设备之间互联互通，有效控制生产时间和工艺的综合联动的集成线体，用最低成本、最少资源、最高效率组成高效的生

产体系来满足多品种、小批量的市场，适应客户高质量、短交货期的要求。重型载货汽车制造逐渐向信息化、智能化、自动化转型，制造型企业产品设计不再像以前以供方为主，而转变为以客户需求为主。客户需求是多样化的，所有生产方式也随着改变，用户需求的个性化，促使多品种小批量生产比例增大。据统计，现代制造企业80%以上是以中小批量生产方式制造产品的。传统的中小批量生产方式存在着产量小、生产周期长、生产效率低、产品成本高和生产准备工作量大等

缺点,对于多品种、小批量生产,因其产品品种和工艺过程的多样性及企业自身特点,必须改进现有加工工艺,而工艺设计则为重要的切入点。

工艺设计是连接产品设计和产品制造的重要纽带。工艺设计的好坏直接影响生产成本、质量、交货期和产量,若工艺设计不当,导致加工过程的返修及废品的产生、在制品占比高、低产量和高成本等问题。相反,正确的工艺设计,则能在规定的计划期内,以最低的成本生产出一定数量所需的优质产品。长期以来,人们把注意力主要集中在大批量生产的工艺设计方面,对多品种、小批量的生产工艺问题研究不多,使其工艺水平一直处于落后的状态。随着机械工业向多品种、少批量生产方式转变,该生产方式的工艺设计问题必须引起足够重视。

1. 纵梁加工工艺比较

目前我公司车架纵梁成型的主要方案有:

(1) 先制孔后成形的工艺:板料→数控平板冲孔→数控等离子切割外形→压力机成形→手工合梁→纵梁透孔→抛丸。所用的主

要设备:数控平板冲孔机、数控等离子气割设备、大吨位压力机、摇臂钻和通过式抛丸机(见图1)。

(2) 先成形后制孔的工艺:板料→压力机成形或型材→数控三面冲孔→机器人切割外形→纵梁点焊→纵梁透孔→抛丸。所用的主要设备:数控三面冲孔机、大吨位压力机、机器人切割设备、纵梁点焊线、摇臂钻和通过式抛丸机。

(3) 同时成形制孔的工艺:板料→大压机一次冲孔并成形→手工合梁→纵梁透孔→抛丸。所用的主要设备:大吨位压力机、摇臂钻和通过式抛丸机。

其中,变截面纵梁需要专用模具加工,现有实际生产过程中仍以直梁占绝大多数,仅纵梁腹宽和材质有所差别。方案(1)适用于大批量生产,但随着顾客对产品质量要求整体提高;方案(2)既可满足多品种小批量纵梁生产,同时产品质量同步提升;方案(3)仅能满足单品种,大批量生产,此种生产模式不能有效满足现有实际订单要求。

载货车车架纵梁通常设计为U形,现在各大主机厂家纵梁冲孔已采用数控加工设备(不再赘述冲孔工艺)。通过比较传统纵梁切割工艺与机器人切割工艺,针对不同产

品、批量选用合适的切割工艺显得尤为重要。传统纵梁切割采用数控等离子切割平板料,若纵梁成形后切割出翼面高度低于20mm,采用数控等离子切割已无法满足成形后的质量要求,结合公司实际委外制作U形梁旋转工装,但纵梁最长可达12m,质量虽能保证,但生产效率无法与其他设备协同。为满足柔性化生产线建设要求,将机器人切割线引入纵梁加工过程,彻底解决传统切割设备存在加工范围小、产品种类少等缺点,充分提高机器人利用率,降低人工成本。

通过以上对比,采用方案(2)建设纵梁柔性生产线,充分利用原有纵梁透孔线、通过式抛丸机,增加较少的投入完成新、旧生产线的融合,让设备产能发挥到极致。

2. 生产线工艺布局

经过分析将纵梁柔性生产采用U形布置,首先保证直梁正常生产,同时满足变截面纵梁(例B2形式)的生产。结合现有实际,充分利用现有车间空间,建设纵梁生产线如图2所示。

3. 设备简介

纵梁生产线所选用的设备及相关参数见附表。



(a) 纵梁平板冲孔



折弯机

图 1

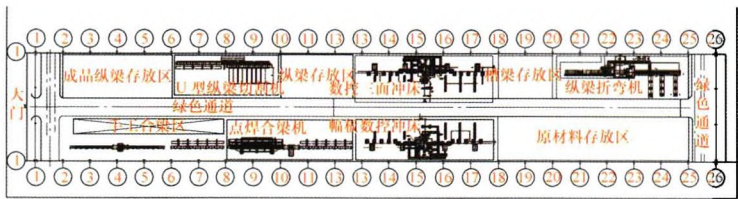


图 2

工序	选用设备	设备型号	加工范围	特点
冲孔	汽车U形纵梁三面数控冲孔机	SPU16-36-3	纵梁长度5~12m，厚度4~12mm，纵梁腹宽210~360mm，翼面高度55~100mm，冲孔孔径9~60mm	可一次完成纵梁腹面，翼面孔位加工，安装异形冲头，可完成纵梁长圆孔加工，减少二次加工
割形	汽车纵梁数控切割机	CoMc1202	产品厚度3~16mm，翼面高度55~100mm	一次可完成纵梁翼面腹面割形，采用自动上下料机构
折弯（纵梁）	汽车纵梁数控折弯机	DLW360	加工纵梁纵长度5~12m，厚度4~12mm，纵梁腹宽210~360mm，过渡处300~1500mm	加工变截纵梁范围大，可适应多品种纵梁加工
点焊合梁	纵梁点焊合梁机	DHMG36-3	主梁8~10mm，衬梁5~7mm，长度主梁5~12m，衬梁3.5~11m，纵梁腹宽210~360mm	采用定位装置自动确定内外梁尺寸，外观质量好，生产效率高
透孔	纵梁透孔线	TWG1260-3	纵梁长度5~12m，厚度4~12mm，纵梁腹宽210~360mm，翼面高度55~100mm	采用旋转工装，多人配合分段同时加工

信息化系统与生产线融合

企业建立信息化系统，是制造业提高自身竞争力的又一法宝。为此公司先后针对不同部门实施应用信息化软件，通过各个部门使用的信息化系统间相互融合，提升各科室、各工序信息传递效率，减少因人工传递计划对生产的影响。通过数据采集，准确发现瓶颈工序，各个击破，最终依靠信息化系统的有力支持，使生产效率和管理效率上台阶。

作为新建的纵梁柔性生产线，在采购设备初期，就与厂家沟通明

确预留相关接口，为建立数字化工厂做好准备。例如我公司利用信息化系统，增加工业无线WIFI，将车间所需要的纵梁加工程序传输到设备中，减少操作人员往返车间次数，实现信息化为提高生产效率服务。

公司现已在技术系统建立PLM系统，生产系统建立MES系统，销售系统建立DMS系统，财务系统建立K3系统，物资采购系统建立SCM系统，生产厂以围绕MES系统开展工作（见图3）。搭建信息化平台，打破原有工作流程，对各部门流程持续优化，真正让系统为管理

服务，同时各系统间相互融合，避免各系统间单打独斗而出现“信息孤岛”现象。

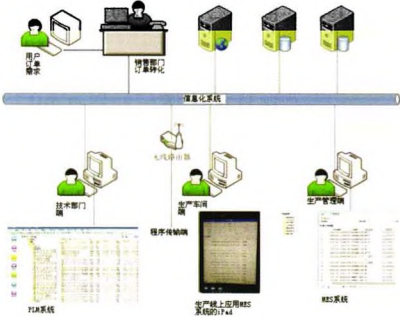


图 3

未来发展趋势

我公司正致力于投资建设车架总成柔性化生产线，建立企业内部信息化系统，打造数字化工厂。产品的市场效益和质量效益迅速显现。随着中国经济进入新常态，各大制造企业纷纷提出降本增效，若只是一味的压缩投入来降低成本，将会走入降成本的误区。增加适当的投入，采用先进的工艺，将新技术与信息化、自动化高度的融合以提高产品质量来增加效益，不失为上策。AUTO1950



冯军
陕西通力专用汽车有限责任公司助理工程师，从事汽车生产线项目规划、建设工作。