汽车轮毂智能生产线方案论述

■ 希斯机床（沈阳）有限公司　（辽宁　110000）　包洪臣
■ 沈阳机床（集团）有限责任公司精密数控机床分公司　（辽宁　110000）　宁　娇

扫码了解更多

摘要：近年来，智能制造的热潮席卷全球。制造工厂大力增加技术研发投入，生产过程实现高度自动化和智能化，走智能制造的发展之路。

轮毂是汽车行驶和安全性能方面重要的零部件之一，在行驶过程中能够承受各种负载和高速产生的高温作用，所以轮毂的制造直接影响汽车的舒适性和稳定性（见图1、图2）。

1.生产线方案

（1）生产工序如表1所示。

图1　轮毂实物

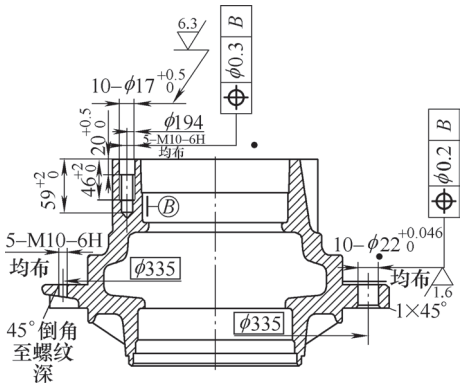

图2　轮毂零件

（2）总体布局：该条生产线主要是由3台立车、3台立式加工中心、2台六自由度关节机器人及一些配套设备共同组成（见图3、图4）。

表1　生产工序

工序号	工序内容	机床型号	机床名称	加工节拍/S	机床数量	节拍匹配程度	说明	生产线节拍/S
1	OP10	立车	数控车床	239	2	–	除加工时间外需增25 s机械手上下料时间	179.2
2	翻转	–	翻转支架	10	1			
3	OP20	立车	数控车床	117	1			
4	清洗	–	小型清洗	40	1			
5	检测	–	检测机	50	1			
6	0P30	–	立式加工中心	462.6	3			
7	清洗机	–	–	120	1			

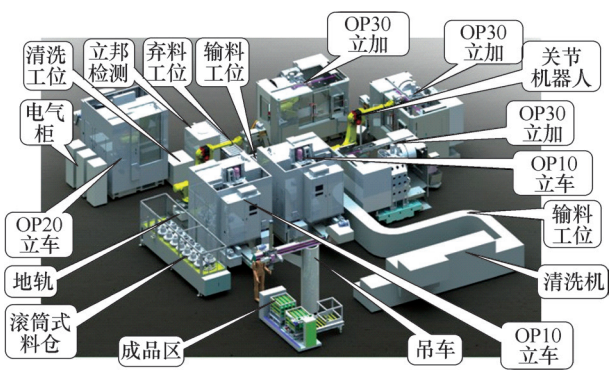

图3　生产线三维模拟

该生产线具有以下功能：①零件上错件报警功能，防止人工误操作。②零件自动检测，核心尺寸全程监测，不合格零件自动甩出功能。③物料缓冲，保证设

备利用率。

另外，还有一套强大的数据处理系统，该系统具有以下功能：①生产线内主要设备运行状态监控功能。②生产线内主要设备运行参数监控功能。③生产线内主要设备运行故障监控和统计功能。④零件产品质量统计分析功能。⑤刀具寿命管理功能。⑥快速换产程序管理功能。⑦生产线防空运转报警功能。⑧生产线安全防护功能。⑨车序和立加序相对独立运转功能。

（3）生产线运行时序，如图5所示，其中①为机械手搬运，②为吊车搬运。

2.生产线设备

（1）机器人夹持系统。该生产线中机械手采用单工位手爪（见图6）实现机床的上下料，根据零件加工工艺的要求，采用机械手三指夹外圆。手指由硬指和软指组成，接触毛坯面为硬指，接触成品面为软指，更能有效的提高夹持力，又不伤害加工后的零件表面。

（2）上料仓、输料道和弃料道均采用滚筒式料道（见图7）。上料仓上有上料检测工位，来准确上料，还可以带有机械纠错功能，一个零件上错报警功能，便于同批次的零件中不能有其他类型的零件（防止人工误操作）。这就大大的提高了该生产线的利用率。

对于输料道和弃料道，机器人将经检测不合格的产品放到弃料道，输送到弃框中；而检测合格的产品放到输料道运送给下一个工位，该输料道有一个特色就是在输料道的末端有一个角向定位功能，用它来辅助机器手夹持零件给立加时，使立加更能准确的定位。输料道的另一个功能能够适当的储存来自上一工位的半成品，提高加工效率。

（3）暂存及翻转工位。关节机器人翻转工件原理：关节机器人机械手部分自身可以旋转，只要一个零件支架（见图8），机械手抓取零件放在支架上，手指松开零件，机械手旋转180°，位于

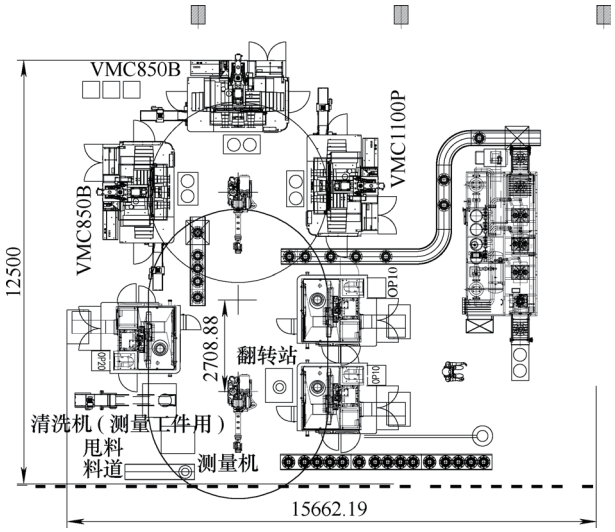

图4　生产线布局

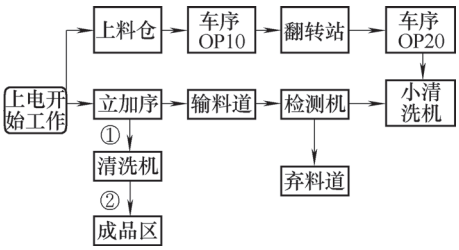

图5　生产线运行时序

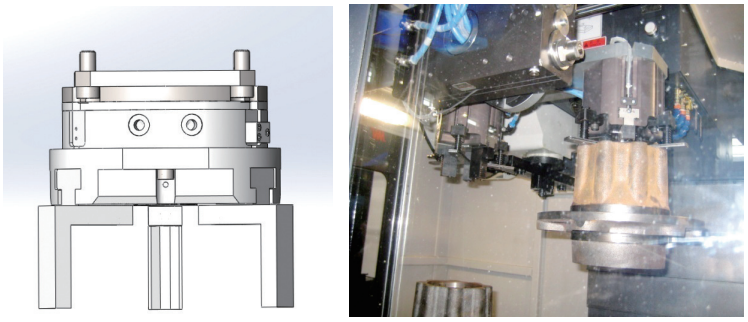

图　6

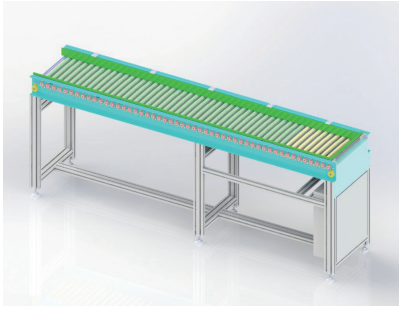

图7　料仓

零件底部，手指夹持零件，机械手抓取零件交给下道工序的机床加工（需要注意翻转时避免与支架干涉），同时翻转工位可以作缓存工位。

（4）清洗机采用的是工业用优质通过负载型MCCS-3000H（见图9），它可以实现清洗的全自动化，提高效率。

（5）检测机。该生产线具有零件自动检测功能，对核心尺寸全程检测，不合格零件自动甩出。设备采用的是测控式轮毂在线全自动综合测量仪（见图10）。

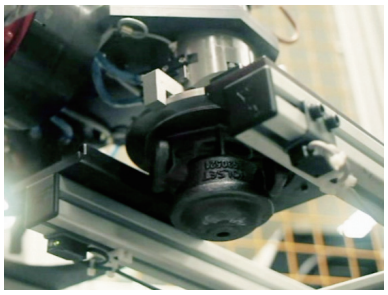

图8　翻转支架

图 9

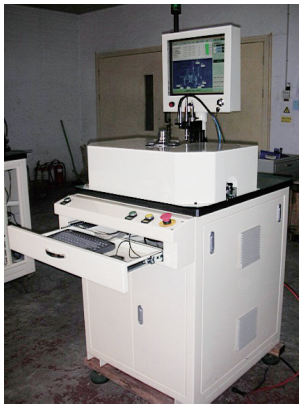

图10　测量仪

（6）外围防护。整个自动生产线采用全防护的形式，以保障生产线的安全生产。外围防护采用“钣金框架＋铁丝网”的形式（见图11），并配备维护门，用于对自动线的维护。

（7）机器人选型。采用166kg关节机器人（见图12、图13），其工作半径2 654m，手腕部可搬运质量166kg，重复定位精度: ±0.1mm。

3. 生产线年产量计算

计算方法描述：根据年工作时间工作日250天，每天16h，设备利用率85%，可得出每年的实际工时（见表2）。

根据生产纲领和单件循环时间，可计算出完成这些工件，需要消耗多少工时。用消耗工时除以上表中的年均实际工时，即可得出所需要的生产线数量（见表3，单件循环时间为单件加工时间与机械手上下料时间之和）。

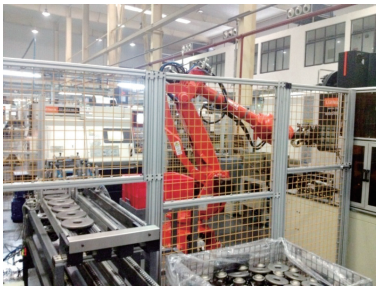

图11　外围防护应用

图12　关节机器人

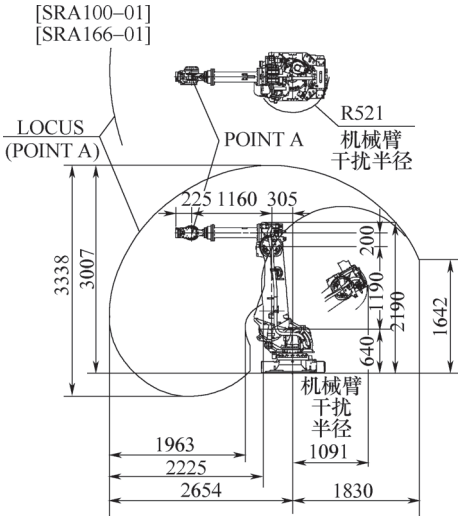

图13　动作范围示

4.结语

此种轮毂智能生产线的规划布局，打破了传统的轮毂制造模式。从轮毂的上料、加工、检测、清洗及下料，到轮毂自动生

表　2

工作日	每天工作时间/h	全年工时/s	利用率	实际工时s
250	16	14 400 000	85%	12 240 000

表　3

序号	全年实际工时/s	单件循环时间/s	单班产量/（件/班）
31nc3-04015后轮毂	12 240 000	179.2	136
3103015-KD5X1前轮毂	12 240 000	143.5	170
3103015-NZ08J前轮毂	12 240 000	150	163
3104015-90100后轮毂	12 240 000	298	82

孔径气动测头在动力总成机加件生产中的应用

扫码了解更多

神龙汽车有限公司 （湖北襄阳 441004） 叶宗茂 刘沉前

摘要：介绍孔径气动测头的喷嘴形状选择、喷嘴数量布置和喷嘴下沉量设计对内孔直径测量结果的不确定度影响。根据被测零件结构特点、加工工艺及使用要求进行科学设计，从而保证孔径测量准确度。并且对于在生产过程中如何正确使用孔径气动量仪、如何正确更换气动测头、如何减小内孔表面粗糙度对测量结果的影响等提出一系列有效措施。

孔径气动测头又称气动塞规，由于结构简单、使用方便、测量数据可存储，非常适合复杂环境下的孔径测量，是大批量、精度要求高的汽车零部件孔径测量工具的首选。

动力总成零部件产品上公差等级要求高于IT8以上的内孔直径测量，大都采用气动测量仪配合内径气动测头进行测量。

1.孔径气动测量特点

孔径气动测量有下列主要特点：

（1）应用范围广。①同一台气动量仪配上不同的气动测头，可以测量多个部位、不同直径的孔径。②由于测量头和读数部分可以分开，故可测量一些较难测到的部位，如直径1mm以下的小孔、1m以上的深孔等。③可进行不接触测量，适用于对一些容易变形或容易损坏表面的孔径进行测量。④对周围环境要求较低，对振动不敏感，不怕电磁波的干扰，不受被测表面上的切削液、油类和灰尘的影响。⑤可以和光电元件结合在一起，在测量时发出控制信号，又由于对周围环境要求不高，因此在动态和自动测量中得到广泛的应用。

（2）测量精度高。气动量仪放大倍数可达数万倍，倍率高、刻度值小，测量精度高，示值误差可低于0.5μm，长时间工作可靠。

（3）测量效率高。气动量仪读数容易，操作简便，能进行多尺寸连续测量，能适应大生产的需要。

2.孔径气动测头在动力总成制造过程中的应用

孔径气动测头广泛应用于发动机缸体、缸盖、连杆、曲轴、凸轮轴、飞轮及各种支架上孔系直径的测量，尤其应用于缸孔、缸盖导管孔、连杆大小头孔直径的准确高效测量，变速箱变壳、离壳、差壳和桥壳等壳体零件上孔径的准确高效测量。可实现在非常复杂环境下的线上测量，如粗精镗缸孔后直径的测量；也可用于线上主动测量，如缸孔珩磨加工的主动测量；可用于内孔直径的线边监控，又可应用于产品下线的直径自动检验与分级。

孔径气动测量分布在动力总成各个机加生产线上，起着其他孔径测量工具不可替代的作用。

孔径气动测头直接感受被测孔径的变化，是孔径气动测量的重要组成部分。设计孔径气动测头，既要满足气动量仪本体参数

产线配置软件系统，柔性配套。每一个环节，都作了精细的规划。配置的生产线设备，功能先进，兼容性强，智能化成度高。并且这种智能生产线，可以满足多种类似轮毂的生产加工。

参考文献：

[1] 陈爱珍.国内外机器人的发展现状[J].机械工程师，2008,（07）：21-23.

MW（收稿日期：20180712）