

工艺

高速动车组裙板手动操作替代五轴数控加工的方法

高速动车组等轨道车辆的裙板是带有双层弧面的型材焊件，其上、下两层平行的弧面通过多组平行的多条筋板固连。此类加工基准多、定位难度高的零部件通常利用五轴数控加工中心依据该工件的整体定位基准进行加工。本文提出了一种采用雕刻机加工该类零件的新工艺方案。该工艺方案可以直接进行手动操作工具的加工，加工的切削力小、节省了时间、提高了生产效率、减少了废品率。

文 | 王贺，孟祥龙 长春市国凯模具设备修造有限责任公司

高速动车组等轨道车辆的裙板是带有双层弧面的型材焊件，其上、下两层平行的弧面通过多组平行的多条筋板固连。此类加工基准多、定位难度高的零部件通常利用高级编程软件配合五轴数控加工中心依据该工件的整体定位基准进行加工。在此种情况下，本文提出了一种采用雕刻机加工该类零件的新工艺方案，以供同行参考借鉴。

高速动车组裙板加工现状及存在问题

1. 加工现状

高速动车组的裙板为高速动车组上的重要组成零件，裙板上分布有6个锁孔，而锁孔要求与裙板弧形表面相垂直，为保证加工要求只能采用五轴加工中心进行加工。

2. 存在问题

(1) 裙板上锁孔的加工基准不统一，设计的专用工装基准无法与每个锁孔的



采用雕刻机和专用仿形工装加工高速动车组等轨道车辆的裙板

基准重合，故定位难度很大。

(2) 裙板是由两件单独的曲面板焊后组成，由于焊接受环境影响较大，所以零件焊后的形状都会有所区别，很难保证每次加工的一致性。

(3) 每个锁孔的定位基准都不一样，所以每次加工都需要重新校对数控机床

的加工零点，加工费时。

五轴加工质量问题分析

在五轴加工中心加工此类零件的过程中，质量问题的产生原因有很多，最主要的原因是焊接变形和定位基准无法直接确定。

1. 焊接变形

在焊接过程中, 裙板型材焊接部位的热扩散能力差, 由于焊接工装的相对位置不变, 当型材焊接受热时所产生的收缩量由于焊接或伸长量达到一定值时, 会产生局部弯曲变形, 而且变形的方向不定, 型材熔铸和挤压过程中所产生的变形, 与数模有较大差别。

2. 定位基准间接校对

在加工过程中, 图纸要求的设计基准为型材空腔中的加强斜筋。而加工中机床校对零点无法深入型腔中, 所以需要采取间接方式对零点, 这样就增加了误差或错误的可能性, 且降低了对刀的准确度。锁孔的加工基准每一个都不一样, 都需要重新校对, 增大了错误率。

精确定位替代五轴加工的工艺新方法

为了解决上述质量问题, 本文着重介绍了一种利用手动操作替代五轴数控加工中心的方法, 下述就加工中的几个主要问题进行分析说明。

1. 加工装置的选择

为了减少加工质量上的缺陷及由于焊接变形导致的对刀难度。为此, 笔者创新性地选择了利用雕铣机及专用仿形工装对该类零件进行加工, 开拓了该类零件加工的新思路和工艺方法。

由于铝合金的特性, 加工要求高转速、低进给, 这样加工的铝合金表面外观质量就会很高。一般的 CNC 加工中心主轴转速为 8000 r/min, 而一般雕铣机可以达到 24 000 r/min, 在主轴转速上完全满足加工要求。手持雕铣机的体积要远远小于 CNC 加工中心, 灵活、操控性强也适应了裙板类型材焊接件的种类繁多及尺寸差异。

2. 加工用仿形工装

虽然雕刻机的加工简单且操控性灵活多变, 但对于非直线及特殊曲线组成的图形的加工就很难实现。雕刻机的加工要有对应的仿形工装才能加工出图纸要求的多曲线组合图形。为此, 笔者专

门设计了一套专用仿形工装, 实现锁孔的定位及加工。

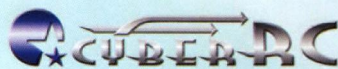
此仿形工装包括镗铣工装、圆形样板、长条孔形样板、压板、型块和锁紧螺杆; 镗铣工装包括前端上下平行后端固连的上夹板和下夹板, 上夹板在其前部设有阶梯孔, 在阶梯孔的一侧设有上狭缝; 下夹板在对应上狭缝的位置设有下狭缝, 下夹板的后端设有螺孔, 下夹板的底面为弧面, 其弧度与使用时安装位置处的裙板弧度相同; 压板的前部和中部各设有一个螺孔, 型块的中心设有一个螺孔, 型块通过螺钉与压板的前部连接, 锁紧螺杆通过螺孔将压板与下夹板固连。

利用此仿形工装装卡可以实现局部定位, 满足设计要求中利用型材型腔内的加强筋定位的要求。以此方法对两侧共计 6 个锁孔进行加工。

此仿形工装中的圆孔相交的位置必须形成尖角, 所以一次成型的加工方法会因无法做到刀刃的半径补偿而不能实现, 即如果加工用的模与加工的孔形状一样, 那样刀具加工到直线与圆弧相交的位置时会把尖角加工掉, 因此, 将锁孔的镗铣过程拆分为两个工序, 对锁孔圆孔部分和长条孔部分两道工序分别加工, 以保证锁孔形状符合设计要求。

结语

本文通过分析高速动车组裙板类零件在五轴加工中心上加工的质量问题原因, 创新地提出了一种采用雕铣机和专用仿形工装加工此类零件的新思路和新方法。从此类零件加工结果可以看出, 该方法对比五轴加工中心加工有着无可比拟的优点, 此类零件利用此种加工工艺方法只需要压紧工装就可以直接进行手动操作工具的加工, 加工的切削力小, 辅助时间不占用正常生产时间, 不但零件的精度可以得到保证, 还极大地提高了生产效率、降低了加工成本、减少了废品率、保证局部定位的准确性, 为目前此种零件的加工难题提供了一种有效的解决方案。[1][2]



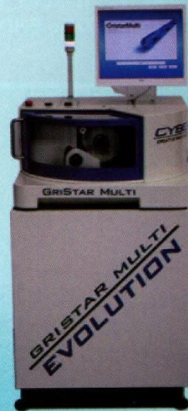
赛帕埃惜

日本サイバーRC株式会社

日本进口



Tool Regrind Machine
五轴全自动刀具磨床



Tool Regrind Machine
四轴全自动刀具磨床



Automatic Drill-Honing Machine
自动钻头钝化机

对象刀具

刀具种类	钻头、铣刀、丝锥、铰刀、3刃钻头、侧刃、3刃倒角刀、不等分铣刀、雕刻刀、枪钻
刀具材质	高速钢 (HSS)、钨钢/ 硬质合金 (carbide)
刀具最大把持直径	φ20 (φ26 ※) ※φ26 规格为选配
刀具长度	45 ~ 200mm

特征

- 操作简单 自动对刀、自动补正偏心 自动研磨
- 对应多种刀具
- 任意设置刀具参数
- 不需编程、可追加新程序, 进行版本升级

地址: 苏州吴中区金枫路216号
东创科技园C幢108

联系人: 代女士

手机: 13651758961

电话: 0512-62695591

QQ: 642504730

邮箱: cyberrc_dll@aliyun.com