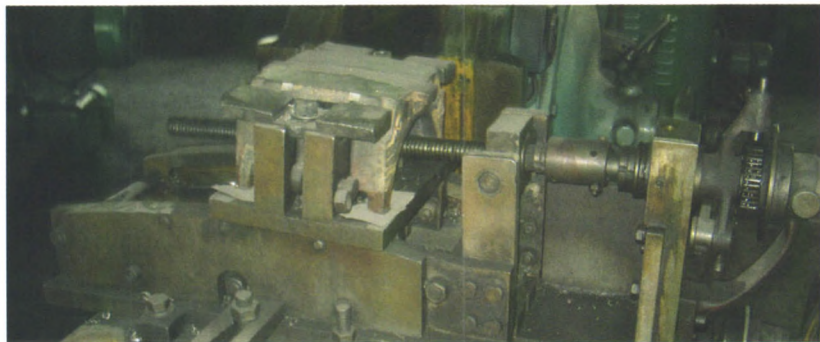


铁道车辆用承载鞍超大圆弧面加工

■ 太原机车车辆配件厂（山西 030003） 田建忠

摘要：针对铁道车辆用承载鞍顶部超大圆弧面的加工问题，通过在普通设备的牛头刨床中设计专用靠模式工装，并与机床自动进给链相连接，实现了工件沿设定轨迹运动并自动进给的功能，较好地解决了加工工艺难题，为类似技术问题提供了经济、有效的解决途径。



铁道车辆用承载鞍是车辆轮对轴承组件的支承件，用以传递

来自车体的载荷，在车辆转向架中具有十分重要的作用。根据使

用要求，其顶部设计有R1 520mm的超大圆弧面，并且要求切削加工。当采用加工中心加工不适宜、企业又不具备其他大型加工设备的情况下，就给加工带来了一定的难度。如何利用企业的现有设备，通过配置工艺装备来扩大其加工功能，从而经济、有效地解决这一技术难题，就显得尤为关键。

速度，使整体行切的加工速度大打折扣。为解决此问题，使用了进刀宏指令控制第一层的进给速度，而其余部分按正常行切速度来加工，即可有效避免此问题，刀路如图5所示。图中黄色刀路（行切第一层）设置为进刀宏，进给速度为80mm/min，绿色刀路为正常行切轨迹，进给速度为

350mm/min。

3. 结语

本文给出了缘条类零件高效数字化加工的工艺方法，运用钛合金高速铣削技术、转角处理技术、工艺装备辅助定位、预留机加余量控制变形以及进刀宏指令控制等方法，解决了该类零件加工效率低、制约公司某机型生产进度的问题。该工艺方法已在公司多个缘条类零件制造中得到应用验证，运行稳定、高效，加工质量高，取得了显著效果。同时为以后缘条类零件的加工提供了宝贵经验。

参考文献：

- [1] 陈五一，袁岳峰. 钛合金切削加工技术研究进展[J]. 航空制造技术，2010（15）：15-18.

MW（收稿日期：20161001）

专家点评

文章以缘条类钛合金零件的数字化加工方案和整体加工思路为主线，运用高效的工艺方法和高速铣削技术，优化走刀路径及切削参数，提高了加工效率，为类似零件的加工提供了宝贵经验。

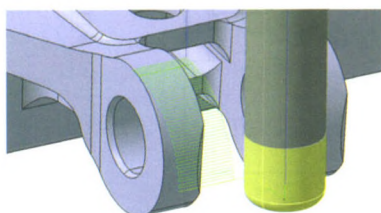


图5 进刀宏指令应用于行切加工

1. 承载鞍在车辆中的地位 和作用

承载鞍在铁道车辆转向架组件中有着非常重要的作用，转向架两侧的侧架就是依靠导框和承载鞍来定位，同时由于承载鞍与轴箱之间的配合，从而将车轮的转动转化为车体沿轨道的直线运动，并将车体的载荷传递到车轴和车轮，最终传递到轨道上。

承载鞍各部位名称如图1所示。

导框挡边是控制承载鞍横向移动的面，鞍面是直接对轮轴外圆配合的圆弧面，顶面是与侧架支承面的配合面，设计有

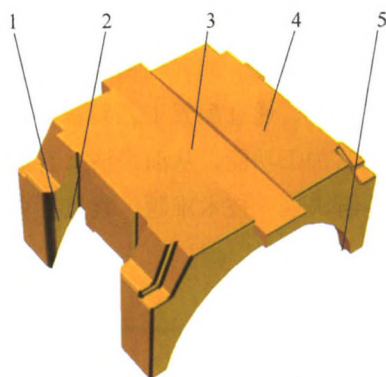


图1 承载鞍各部位名称

1.导框挡边 2.鞍面 3.顶面沟槽
4.顶面 5.推力挡肩

R1 520mm的超大圆弧面，是需要重点解决的加工部位，推力挡肩是用以控制轴承轴向位置的圆弧挡。

车辆在运行过程中，承载鞍承受着来自车体的压力和车体转动过程中的扭转力，该部件使车体传来的重量平均分配到轴承及轴颈上，对防止车辆偏载、燃轴起着重要的作用，具体安装在货车的滚动轴承和转向架侧架导框之间，承受和传递着各种载荷，其加工质量将直接影响车辆的安全、平稳运行。

2. 承载鞍超大圆弧面加工 工艺分析

承载鞍的材质为ZG230-450，是普通碳钢铸件，顶面要求加工R1 520mm的超大圆弧面，加工余量3~5mm，加工后的表面粗糙度值 $R_a=25\mu\text{m}$ 。按照铸造工艺要求，冒口也设置在顶面位置，冒口切割后仍存在一定高度的残余切口，造成加工面不平整且伴有冷作硬化现象，加工时极易造成系统振动和刀具非正常损坏，加之被加工面的表面精度要求不是很高，因此不适合采用加

工中心等精密设备来加工。如果采用大型立式车床加工，可以将工件布置在底盘圆周上同时加工数件，工作效率会大大提高，但一般企业不具备这种大型设备。外协加工又受到很多限制，如何利用企业现有的普通设备，通过设计合理、可靠、便捷的工艺装备来满足加工要求，是需要重点解决的技术问题。

承载鞍加工后的外形尺寸要求如图2所示。

3. 承载鞍超大圆弧面加工 专用工装设计

通过以上分析可知，采用加工中心来加工承载鞍超大圆弧面很不经济，而企业又不具备大型普通立式车床，为此决定选用普通的牛头刨床，通过设计靠模式专用工装来解决这一技术问题。

专用工装主要由滑动座组件、底座组件和丝杠传动机构等部件组成，总体结构设计如图3所示。

工作原理为：丝杠一端与刨床棘轮进给运动链相连接，通过该机构带动丝杠间歇转动，从而促使丝母带动滑动座组件运动，

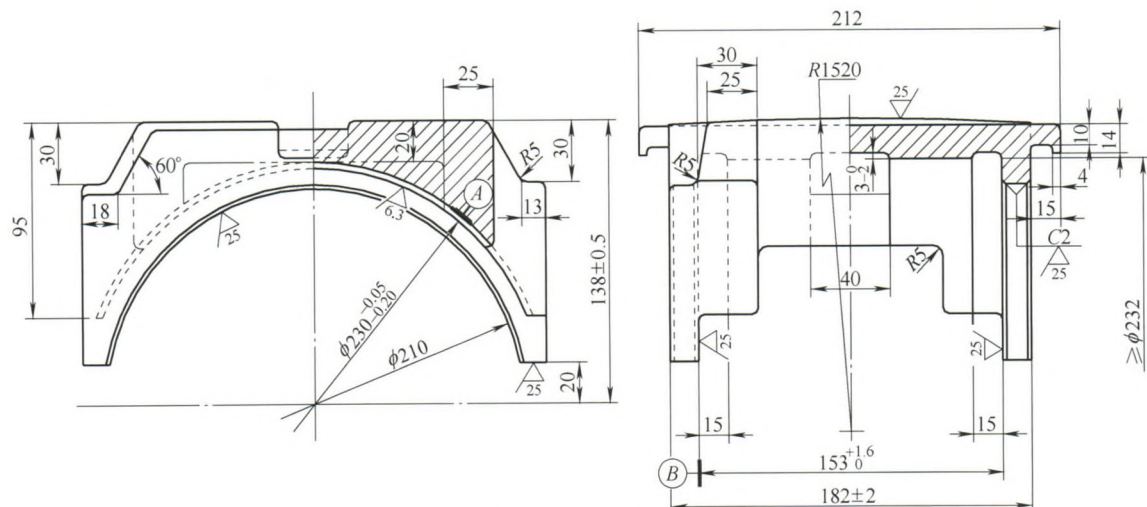


图2 承载鞍外形尺寸要求

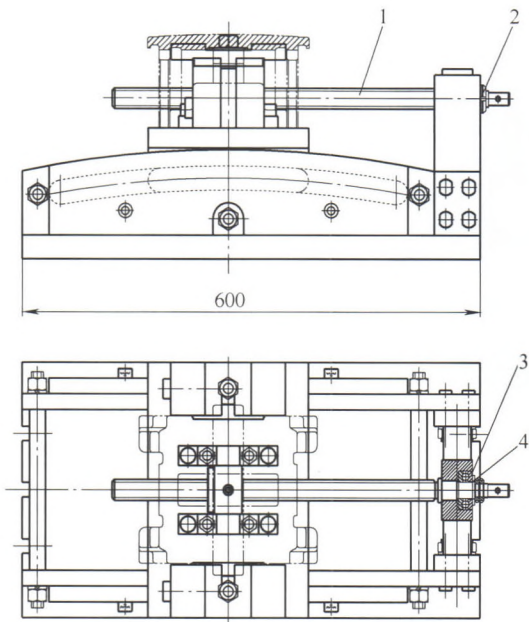


图3 承载鞍专用工装总体结构

1.丝杠 2.紧固螺母 3.滚动轴承51302 4.φ20mm垫圈

具体情况如图4所示。由于受底座组件弧形导向槽中滑块的限制，滑动座组件连同安装在其上的承载鞍运动轨迹为一特定圆弧，从而通过刨刀的往复运动和工件的

间歇进给运动，加工出顶面的超大圆弧。

承载鞍专用工装三维效果如图5所示。

专用工装中滑动座组件的具

体结构如图6所示。滑块起导向作用，材质选用45钢整体调质处理，加工成形后圆弧面表面淬火硬度为40~45HRC，滑块与导槽的配合间隙将直接影响加工表面的精度，选择的配合精度为H7/f6。转动丝母座的设置主要是为了适应丝杠纵向角度的不断变化。

承载鞍专用工装滑动座组件三维效果如图7所示。

底座组件的具体结构如图8所示，靠模板中加工有起导向作用的弧形定位导槽，需采用慢走丝线切割机床加工成形。加强板的作用是为了增加整个工装的稳定性，轴承转动座的设置同样是为了适应丝杠纵向角度的不断变化。

承载鞍专用工装底座组件三维效果如图9所示。

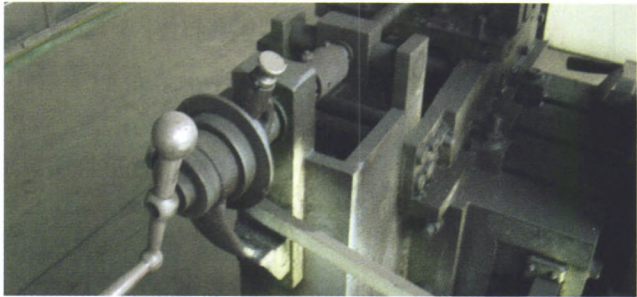


图4 承载鞍加工自动进给链连接示意图

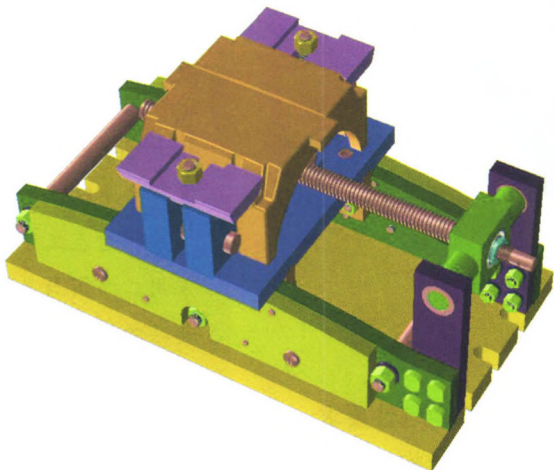


图5 承载鞍专用工装三维效果图

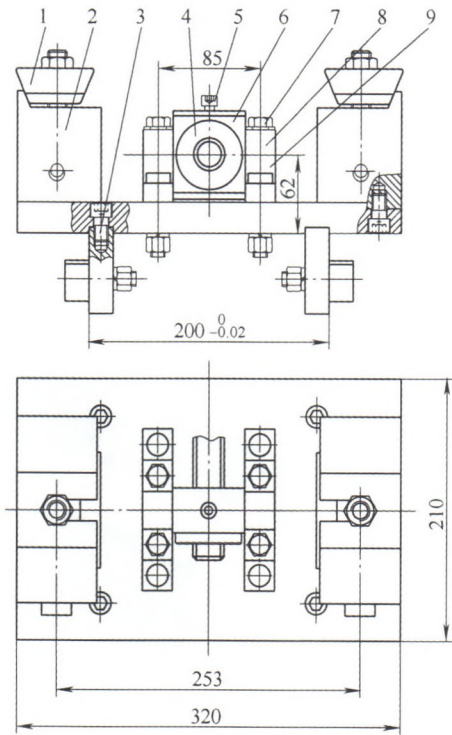


图6 承载鞍专用工装滑动座组件结构

1.压板 2.定位块 3.M12×20mm螺钉 4.丝母
5.M8×20mm螺钉 6.丝母转动座
7.M12×30mm螺栓 8.丝母转动座支撑上体
9.丝母转动座支撑下体

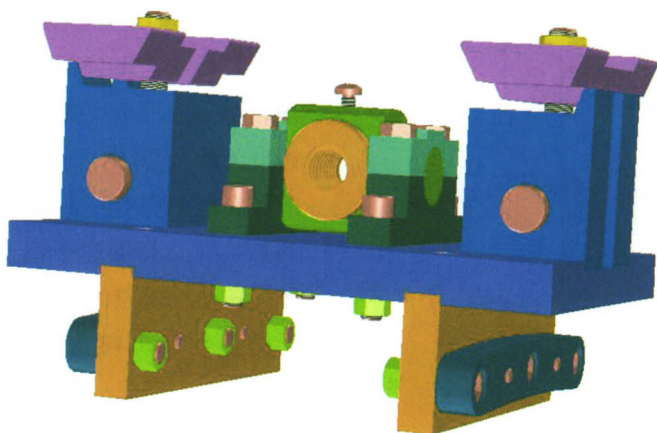


图7 承载鞍专用工装滑动座组件三维效果图

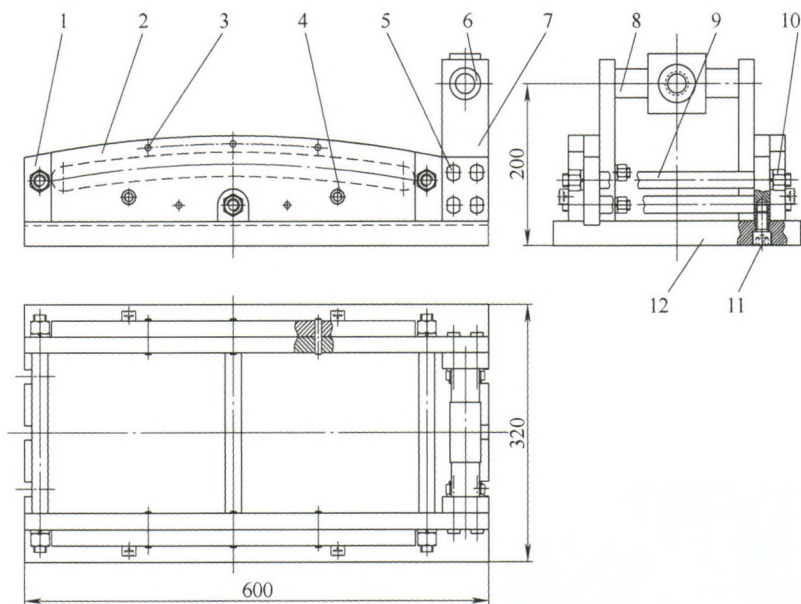


图8 承载鞍专用工装底座组件结构

1.靠模板 2.加强板 3.φ8mm×50mm圆柱销 4.M12×50mm螺钉 5.立板螺栓 6.衬套 7.立板
8.轴承转动座 9.定位螺栓 10.M16六角螺母 11.M16×20mm内六角螺栓 12.底板

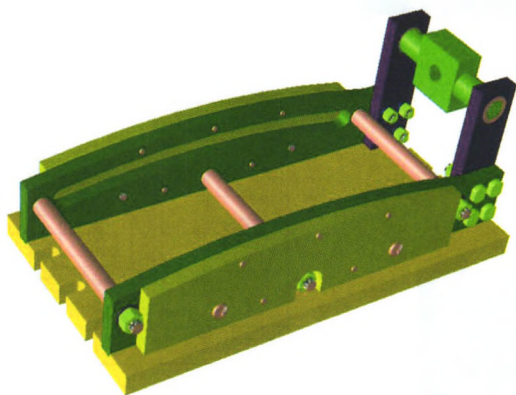


图9 承载鞍专用工装底座组件三维效果图

牛头刨床加工时具有冲击力大、切削力强等特点，因此要求专用工装具有一定的刚度，以

满足切削加工时的稳定性要求。由于采用了靠模式结构，并通过传动丝杠与机床自动进给链相连

接，使得承载鞍超大圆弧面的加工得以顺利解决。

4. 结语

采用牛头刨床上配置靠模式专用工装，轻松实现了超大圆弧平面的加工，通过专用工装的传动丝杠与设备自动进刀传动链的连接，减轻了工人的劳动强度，提高了工作效率，为普通设备解决超大圆弧面的加工提供了一种解决途径，对类似产品的加工具有一定的借鉴作用。

参考文献：

- [1] 王文斌. 机械设计手册[M]. 北京：机械工业出版社，2007.
- [2] 上海柴油机厂工艺设备研究所. 金属切削机床夹具设计手册[M]. 北京：机械工业出版社，1984.
- [3] 史美堂. 金属材料及热处理[M]. 上海：上海科学技术出版社，1984.
- [4] 袁哲俊. 金属切削刀具[M]. 上海：上海科学技术出版社，1984.

MW (收稿日期：20161110)

专家点评

在普通牛头刨床上设计专用工装和靠模式结构，并通过传动丝杠与机床自动进给链相连接，解决了承载鞍超大圆弧面的加工难题，拓宽了牛头刨床的加工范围。

作者在工装设计中同时采用二维图与三维模型，将复杂的设计思路渲染成生动的实体结构，增强了文章的说服力，也取得了很好的表达效果。