数控车床车制CCS轧机E机架轧辊

李云鹏，郭利宏，樊 忠

（内蒙古包钢钢联股份有限公司轨梁轧钢厂，内蒙古 包头 014010）

摘 要： 文章通过对CCS轧机E机架轧辊车制方法的介绍，从确定走刀路线、参数设定、编制车削程序与车制工序精简化等细节出发，全面提升车工理论与实践的业务知识水平，进而严格控制整个零件加工工艺过程，降低轧辊消耗的同时进一步提高车制效率。

关键词： 车削程序；零点偏置；车削刀具；车削能力；对刀

中图分类号： TG519.1 **文献标识码：** B **文章编号：** 1009－5438(2018)03－0096－03

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2018.03.026

Turning E Stand Roller of CCS Rolling Mill with Digital Controlled Lathe

Li Yun－peng, Guo Li－hong, Fan Zhong

(*Rail and Beam Plant of Inner Mongolia Baotou Steel Union Co., Ltd., Baotou* 014010, *Inner Mongolia Autonomous Region, China*)

Abstract: In the paper, the turning methods for E stand roller of CCS rolling mill are introduced. The roller consumption is reduced and the turning efficiency is further improved by the comprehensive improvement of professional knowledge level for theory and practice of turners as well as further strictly controlling the whole manufacturing process of parts with such details as tool path determination, parameter setting, turning procedure programming and simplification.

Key words: turning procedure; zero offset; turning tools; turning capacity; tool setting

轨梁厂万能轧线是国际较先进的重轨生产线，对轧制使用大型工具—轧辊的车制精度要求很高。轧辊的车制是保证其能够完成轧制后孔型的修复，一般采用CA可开孔普通机床与CK程序控制数控机床两种模式[1]。在使用数控机床车削作业中，车制程序与机夹刀具的选择决定着整个零件加工工艺过程关键控制环节。因品种规格的不同而数控机床分担车制轧辊种类不同，所以编制加工程序也各不相同。车制的最终目的是为了提高数控车床的生产效率，因此对于选择最合理的加工路线、编程方法以及机架刀具都显得尤为重要。本文从确定走刀路线、参数设定、编制车削程序与车制工序精简化等细节出发，分析论证本设计在数控车削中运用的准确性、合理性。

1 准备工作

数控车床车制轧辊的工艺过程为：按照轧辊车制任务首先对需要车制的轧辊使用吊车配合吊装工具的安装夹紧于数控机床上；其次对轧辊进行卡紧到液压范围值并矫正中心椭圆度；再次结合车制图纸使用测量工具—卡尺进行车制前轧辊直径的测量，已保证车制后的一套轧辊直径在验收标准范围内并与轧机装辊尺寸相配；最后检查车制具备条件—车制备件、样板、程序等是否齐全，完成车制前

收稿日期： 2017－05－08

作者简介： 李云鹏(1975－)，男，黑龙江省双城市人，技师，现主要从事大型轧辊车制与管理工作。

中国知网 https://www.cnki.net

的准备工作。

2　过程控制

按照工序步骤进行对刀操作，其对刀常用的方式有两种，即手动对刀与程序段收索对刀。所谓手动对刀就是在对 z 轴时，使刀具直接贴到靠近床尾工件的边台侧面，工作面板显示的 z 轴数值减去刀半径所得的值为 z 轴零偏，将刀具直接贴到靠近床尾工件的边台表面，工作面板显示的 x 轴数值减去原始辊半径再减去刀半径所得的值为 x 轴零偏，最后将 x、z 轴零偏输入到工作面板的零点偏置设定里即可；所谓程序段收索就是在对 x、z 轴的零点偏置时，将刀具贴到工件上，直接从程序里找到两个对刀位置的程序段进行收索，面板所显示数值在零点偏置里或加或减，归零即可[3]。对刀工序完成后，进行轧辊表面的粗加工，以完成修复孔型过程中大削量的车制作业；粗加工后进行精加工，以完成孔型的精修复；精加工后完成孔型头部、腿部尖角圆弧的挑尖作业；最后完成三级检查及出具验收票据。

3　具体实施

3.1　刀具的选用

由于 CCS 机架 E 辊在轧钢后孔型产生的磨损较大，随着轧制次数与修复次数的增加，每次测量得出的磨损值与孔型位置偏差随之增加，其累计修复直径范围为 4 ~ 9 mm，因此选择合适的车削刀具是关键之所在。目前具备的车制刀具有直径 10 mm 的合金刀具、直径 20 mm 的合金刀具、直径 9.5 mm 的立方氮化硼刀具。根据车削力大小分析论证三种适合车制 E 辊刀具的车制能力，其车削能力最大限度为直径 3 mm/刀、直径 5 mm/刀、直径 3 mm/刀；根据刀具材质分析论证 3 种适合车制 E 辊刀具的车制能力，其车削能力的直接体现在于表面光洁度与刀具使用寿命：前者为车削进给速度 5 mm/min，可以完成标准中要求的光洁度，但耐高温性差、耐磨性差，打刀次数频繁，消耗大，整体工艺性能差；中者为车削进给速度可以增加到 10 mm/min，也可以完成标准中要求的光洁度，但刀具宽度满足不了整个孔型尺寸的要求（如图 1 所示），只能完成孔型腰部与头部的车制，后续的还需要增加直径 10 mm 的合金刀具车制工序进行配合孔型腿部作业，其工序繁琐；后者为加厚型刀具，配合自行研发改造形式的机架装置，车削进给速度可以提升到 14 mm/min，不仅可以完成标准中要求的光洁度，而且耐热性强、耐磨性强，具有良好的韧性，消耗小，整体工艺性能强[4]。对比三种形式的刀具，每车制一支 CCS 机架 E 辊的用时及产生刀具的消耗数量与费用为：前者用时 14 h，消耗刀具 5 片，费用 500 元；中者用时 12 h，消耗 D20 刀具 1 片、D10 刀具 2 片，费用 300 元；后者用时 10 h，消耗刀片 1 片，费用 100 元。

因此，综合以上刀片性能、车制用时、产生费用等分析，选择直径 9.5 mm 的立方氮化硼刀具最为适宜（如图 2、图 3 所示）。

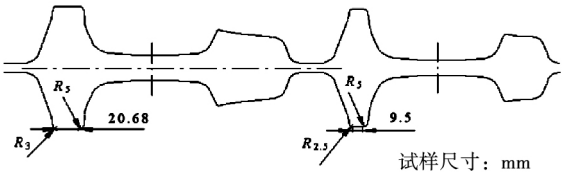


图 1　重轨 CCS 机架 E 辊孔型
（左 ER 孔、右 EF 孔）

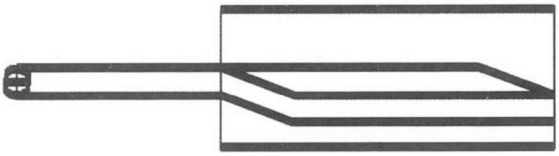


图 2　车制重轨 CCS 机架 E 辊使用直径 9.5 mm 的立方氮化硼刀具

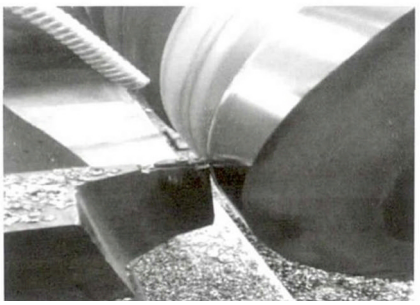


图3　车制重轨 CCS 机架 E 辊（实体示意图）

3.2　工艺过程

3.2.1　路径与程序的优化

刀具—加厚型刀具，配合自行研发改造形式的机架装置，车削进给速度可以提升到 14 mm/min，不仅可以完成标准中要求的光洁度，而且耐热性强、耐磨性强，具有良好的韧性，消耗小，整体工艺性能强。选择合理的刀具后，首先在车制路径与数控车削程

中国知网　https://www.cnki.net

序上进行优化，确保不影响到孔型设计的情形下，将EF、ER孔的腿部圆弧进行修改，分别把图1里的R_3、$R_{2.5}$与R_5组合拼弧成R_{12}的圆弧，(如图4所示)使用MasterCam9.1编程软件进行编制数控车削程序，结合图纸实际要求圆弧的大小与刀具实际直径大小，编制D9.5程序与D1.6程序[4]。

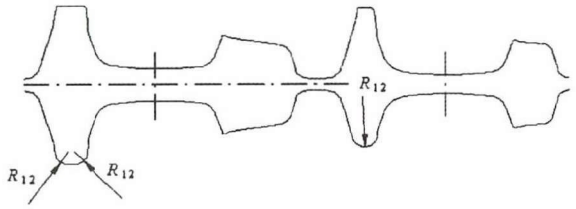


图4 圆弧半径R_3、$R_{2.5}$与R_5组合拼弧成R_{12}的圆弧

3.2.2 路径与程序的计算机模拟

通过数据传输到数控机床里，执行车制操作前进行程序的路径模拟：①确定程序运行路径是否完整，包括作业完成后，刀架与接纳器原路返回时x轴是否远离工件；②了解所用程序对应的轧辊是什么样的孔型分配，验证选用的程序是否正确，包括粗精加工与正反方向加工路径，同时了解孔型位置的刀具运行情况。③模拟过程中，认真观察刀具路径在孔型各个部位所需的进给速度，在实际车削时适当调节转速与倍率的大小[5]。

3.2.3 车制孔型

首先对车制的CCS机架E辊从操作端边台轴向位置确认z轴零点偏置，明确z轴的基准位置；其次从操作端边台横向确认x轴零点偏置；再次从孔型腿部两侧进行基准位置的验证，关键在于控制轴向位置，使各个孔型的削量均匀化；最后在机床伺服系统参数中设定x轴与z轴的零点偏置，以最小的车削量达到孔型修复的最佳效果。在执行自动运行状态下随时监视机床运行情况，开启冷风枪装置进行降温处理，结合样板制作模式完成加工两大环节，其一为配合优化路径与程序后的磨尖样板进行车制修复孔型(R_{12})；其二为按照图纸1:1状态下的挑尖样板进行腿部、头部的实际圆弧车制修复孔型(R_3、$R_{2.5}$)，最终完成整个车制修复工序后进行三检验收。

4 结束语

通过以上CCS机架E辊的车制方法介绍，并经过对现场轧辊车工进行的车制路径、程序的优化及使用刀具的培训，统一了数控车工车制的思路以及操作规范。目前为止，已经实现了对重轨50E、60E机架轧辊的普及车制。为了确保车削的质量，还开展了“重轨CCS机架E辊车制活动”的学习与实践，进一步论证了车制方法的准确性，以及优化路径程序后实施过程的稳定性。同时，在车工学习及实践过程中，进一步提升了员工的知识水平与创新思想，总体素质有所提高。在实际生产中降低费用，加快进度。更重要的是，能够通过分析加工件的材质与孔型复杂程度设计出适合车制能力的刀具与机架方式，能够对工艺进行改进与创新，体现出职工较强的创新意识。

参 考 文 献

[1] 熊光华. 数控机床 [M]. 北京: 机械工业出版社，2006.
[2] 陈洪涛. 数控机床加工工艺 [M]. 北京: 高等教育出版社，2005.
[3] 王亮德. 数控加工实训 [M]. 东营: 中国石油大学出版社，2006.
[4] 陈国聪. CAD/CAM应用软件 [M]. 北京: 高等教育出版社，2006.
[5] 孙翰英. 数控编程 [M]. 济南: 山东科技教育技术出版社，2005.

中国知网 https://www.cnki.net