

钢轨窄间隙焊接模具设计及数控加工工艺

西部矿业股份有限公司锌业分公司 (青海西宁 811600) 李秀业 廖福龙 李建青 杨锦斌

我公司 10 万 t 锌冶炼项目锌电积车间安装 2 台 CTI 多功能吊车, 设备轨道为钢轨连续窄间隙焊接的轨道结构, 钢轨采用手工焊工艺, 钢轨首尾焊接形成整体轨道, 消除了钢轨接口产生的振动。多功能吊车轨道材料为典型材料 U71Mn 钢, 轨道规格为 QU80 型, 具体尺寸如图 1 所示。

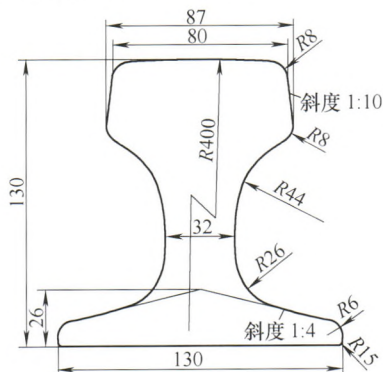


图1 QU80 型钢轨结构简图

QU80 型钢轨特点: 钢轨的顶部是凸状的, 底部是具有一定宽度的平板, 增加了与基础的接触面; 轨道的截面为工字形, 具有良好的抗弯强度。

1. 钢轨窄间隙焊接顺序

钢轨窄间隙焊接的顺序是由下而上分三层: 轨

底、轨腰和轨头。

底、轨腰和轨头。

第一层: 轨底焊接, 轨道底部安装纯铜垫板。

第二层: 轨腰焊接, 轨道两侧安装纯铜焊接模具。

第三层: 轨头焊接, 第二层焊接完毕后, 立即进入第三层的焊接。

2. 钢轨窄间隙焊接工艺及模具设计

第一层: 轨底焊接。轨道底部安装纯铜垫板, 垫板厚度为 20 ~ 25 mm 之间、长宽尺寸 200 mm × 100 mm 为宜, 轨底焊接完成后, 松开压轨器, 撤除纯铜垫板并清除焊渣, 此时钢轨接头处应有较小的上挠值。

第二层: 轨腰焊接。焊接模具由模具 2、模具 3 组成, 钢轨 1 与钢轨 4 安装间隙应在 12 ~ 14 mm 之间为宜, 钢轨端头安装对齐, 不得有歪扭和错位现象, 如图 2 所示。轨道两侧安装纯铜焊接模具, 此措施有利于保证焊接质量, 提高焊接效率和减少

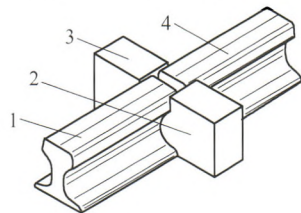


图2 模具设计简图

1、4. 钢轨 2、3. 模具

7. 结语

本文对自卸汽车保险杠制作的两种工艺方案进行分析, 得知使用模具成形可提高保险杠生产效率。该模具已投入生产, 生产出 5 000 件保险杠, 实际生产证明: 采用模具成形出的保险杠符合保险杠的性能指标和设计要求, 能够满足批量生产要求, 降低了操作者的劳动强度, 降低了生产成本。MW

(收稿日期: 20140509)

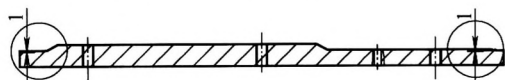


图4 凸模

间隙在最初设计时按大值设计, 在调试模具时可通过在折弯凹模处塞铜皮以达到调整折弯模具间隙的目的。

(2) 关于压筋模具部分: 凹模比凸模进入的深度深 1 mm, 以抵消压筋回弹。

焊缝打磨量, 纯铜焊接模具与轨腰须保持 2 ~ 3 mm 间隙, 纯铜焊接模具厚度应在 60 ~ 80 mm 之间为宜。

模具 2 和模具 3 只是安装方式一正一反, 模具外形尺寸完全一样, 具体尺寸如图 3 所示。模具设计最重要的一点是焊接模具贴合面曲线与轨道两侧曲线具有较好的吻合度。

第三层:
轨头焊接。第二层焊接完毕后, 立即进入第三层的焊接, 第三层焊接焊缝高度应略高与轨顶, 避免焊缝经打磨后出现凹塌现象。

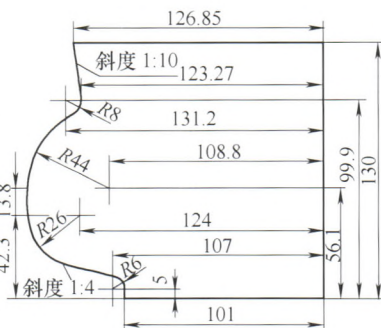


图 3 模具尺寸

3. 焊接模具工艺性分析及数控加工 CNC 程序设计

(1) 焊接模具工艺性分析: 为了解决复杂曲线形状焊接模具的加工, 采取了三轴联动及圆弧插补指令相结合的铣削加工方案, 螺纹铣削是借助数控加工中心机床的三轴联动功能及圆弧插补指令, 完成复杂曲线形状的铣削工作。

由于焊接模具厚度尺寸较大, 且最小圆弧较小, 不能单面、一次加工完成, 采取了正反面两次加工的方案。

(2) 焊接模具数控加工 CNC 程序设计。坐标设置: 101 mm 尺寸右面、130 mm 尺寸右面为坐标原点, 刀具采用 $\phi 12$ mm 长刃立铣刀。

复杂曲线形状焊接模具正反面两次铣削加工 CNC 程序如下。

正面铣削加工 CNC 程序:

```
N0010 G40 G17 G90 G70
N0020 G91 G28 Z0.0
N0030 T00 M06
N0040 G0 G90 X39. Y-5. S0 M03
N0050 G43 Z10 H00
N0060 Z3
N0070 G1 Z0.0 F250. M08
N0080 G3 X44. Y0.0 I0.0 J5
N0090 G1 Y5.0653
```

```
N0100 G3 X43.2425 Y6.0355 I-1. J0.0
N0110 G1 X18.4814 Y12.2258
N0120 G2 X-5. Y42.3002 I7.5186 J30.0744
N0130 G1 Y48.3154
N0140 G2 X20.9509 Y91.5559 I49. J0.0
N0150 G3 X22.5249 Y94.5021 I-1.4111 J2.6474
N0160 G1 X19.8812 Y120.916
N0170 G3 X17.1478 Y123.6067 I-2.9851 J-2987
N0180 X-2 Y124.6839 I33.1474 J303.6067
N0190 X5.396 Y119.8879 I-.2 J-4.996
N0200 G1 Z3
N0210 G0 Z10
N0220 M02
```

反面铣削加工 CNC 程序:

```
N0010 G40 G17 G90 G70
N0020 G91 G28 Z0.0
N0030 T00 M08
N0040 G0 G90 X39. Y5. S0 M03
N0050 G43 Z10 H00
N0060 Z3
N0070 G1 Z0.0 F250. M08
N0080 G2 X44. Y0.0 I0.0 J-5
N0090 G1 Y-5.0653
N0100 G2 X43.2425 Y-6.0355 I-1. J0.0
N0110 G1 X18.4814 Y-12.2258
N0120 G3 X-5. Y42.3002 I7.5186 J-30.0744
N0130 G1 Y-48.3154
N0140 G3 X20.9509 Y-91.5559 I49. J0.0
N0150 G2 X22.5249 Y-94.5021 I-1.4111 J-2.6474
N0160 G1 X19.8812 Y-120.916
N0170 G2 X17.1478 Y-123.6067 I-2.9851 J.2987
N0180 X-.2 Y-124.6839 I-33.1474 J303.6067
N0190 X-5.396 Y-119.8879 J-.2 J4.996
N0200 G1 Z3
N0210 G0 Z10
N0220 M02
```

4. 结语

焊接模具正反面两次铣削加工, 保证了焊接模具贴合面曲线与轨道两侧曲线具有较好的吻合度, 也保证了焊接模具正反面两次铣削加工后的一致性。窄间隙靠模焊接方案的实施, 不但保证了施工质量, 还极大提高了施工效率, 降低了施工成本, 该焊接方案对以后同类钢轨的焊接能起到借鉴作用。**MW**

(收稿日期: 20140514)