

# 镶嵌翼轨式合金钢组合辙叉加工工艺开发

赵友

铁科(北京)轨道装备技术有限公司 北京 102299

**摘要:**以60kg/m钢轨18号镶嵌翼轨式合金钢组合辙叉为例,主要从设备和组装要求两方面考虑,介绍镶嵌翼轨式合金钢组合辙叉加工和组装工艺。

**关键词:**镶嵌翼轨;合金钢组合辙叉;加工工艺;组装工艺

## 前言:

合金钢组合辙叉在普速道岔和重载道岔中被广泛应用,它具有高强度、高韧性及高耐磨性的特点,镶嵌翼轨式合金钢组合辙叉是其中一种,它不仅心轨采用合金钢加工,还将合金钢与翼轨组合成镶嵌式翼轨,从而提高翼轨使用寿命<sup>[3]</sup>。因此,需要根据厂内现有机床,对镶嵌翼轨式合金钢组合辙叉的轨件加工和组装工艺进行研发。

### 1 镶嵌翼轨式合金钢组合辙叉结构特点

镶嵌翼轨式合金钢组合辙叉心轨组件为心轨与2根又跟轨拼接而成的组合件,翼轨是在工作边镶嵌一块合金钢材料,用螺栓将其和翼轨连接在一起<sup>[2-3]</sup>。该辙岔心轨和轮载过渡区段的翼轨为合金钢材料,翼轨和心轨为分体结构。



图1 镶嵌翼轨式合金钢组合辙叉

### 2 加工设备及控制要点

工艺流程及控制尺寸的确定,主要从加工机床和组装控制要点两方面综合考虑。

#### 2.1 轨件加工主要工步及设备有:

- (1) 下料、锯切:带锯床或圆锯床
- (2) 钻孔、倒角:数控钻床
- (3) 铣削:龙门数控铣床、普通铣床
- (4) 调成品:双向调直机床

2.2 组装控制要点:镶块与翼轨、又跟轨与心轨组装,主要尺寸为鱼尾空间高度、密贴长度、密贴缝隙和轨顶面相对高度。

### 3 轨件工艺制定及注意事项

3.1 翼轨采用60kg/m在线热处理钢轨制造,工艺流程如下:

下料、锯切——钻孔、倒角——铣削跟端轨头开口——铣削工作边侧轨底——粗铣工作边轨头——顶第一、第三号弯——精铣工作边轨头——铣削密贴段鱼尾空间——调成品

#### 3.1.1 注意事项:

(1)  $\Phi 55$ 的孔在钻孔时容易出现刀片或钻头损坏现象,因此先用 $\Phi 41$ 钻头钻孔,再用 $\Phi 55$ 钻头在原位置进行扩孔,减少钻头损坏情况的发生。

(2) 粗铣工作边轨头时留2mm加工余量。

(3) 精铣工作边轨头时,进刀点和出刀点留1~2mm加工余量,组装时根据密贴需要打磨。

(4) 铣削密贴段鱼尾空间时,控制鱼尾空间高度-0.2~0mm,保证与镶块组装时轨头下颚、轨底上坡接触。

(5) 调成品时,密贴位置按样板调顶,保证密贴位置顶弯与样板完全一致,防止组装时出现翼轨弯折与镶块不符,导致不密贴的问题。

#### 3.2 镶嵌块采用合金钢制造,加工工艺如下:

下料、锯切——铣削上、下面和工作边侧面——钻孔、倒角——铣削工作边——粗铣非工作边——粗铣非工作边上部——粗铣轨底1:3斜+R20圆弧——精铣非工作边——铣削底部R5圆弧——铣削镶块高度——铣削非工作边上部R5圆弧——铣削两端R100圆弧——铣削两端10mm台

3.2.1 镶嵌块采用仿形坯料进行加工,要求坯料六面留有加工余量,以下对重点工序及注意事项进行详细说明:

(1) 下料、锯切,如图1所示,从中间最宽位置(宽度大于理论值)划线,按图纸尺寸向一端量长度L1并划线(此位置宽度需大于理论尺寸a),再以此线向另一端量总长L并划线(此位置宽度需大于理论尺寸b),按画线位置锯切。

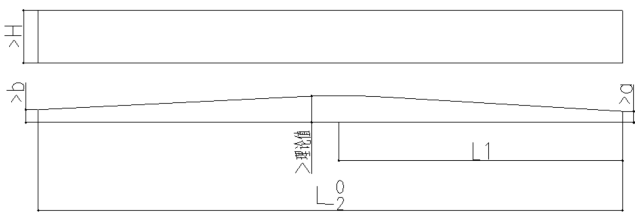


图2

- (2) 铣削上、下面和工作边侧面，铣削上下面时保证镶块高度公差0~0.5mm，铣削各面后，表面不应存在毛坏面。
- (3) 钻孔、倒角，孔垂直于工作边侧面，按图钻孔。
- (4) 铣削工作边，如图2所示，铣削时采用1:20+R16成型铣刀加工，保证各断面铣削深度H和轨顶面下h位置轨头宽b，满足公差要求。

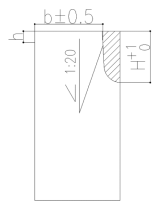


图3

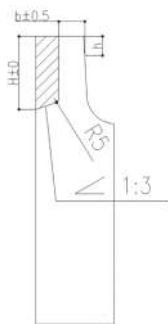


图4

- (5) 粗铣非工作边，用圆柱铣刀粗铣非工作边，留1mm精加工量。
- (6) 粗铣非工作边上部，如图3所示，铣削时采用侧直+1:3斜成型铣刀加工，加工时轨头宽b和深度H留1mm精加工余量。
- (7) 粗铣轨底1:3斜+R20圆弧，如图4所示，铣削时采用1:3斜+R20成型铣刀，加工时留1mm精加工余量。
- (8) 精铣非工作边，如图5所示，铣削时采用非工作

边一体刀铣削，保证非工作边的一致性。

(9) 铣削镶块高度，如图6所示，铣削时采用轨顶面和工作边线型一致的廓形铣刀加工轨顶面，加工时控制各断面轨高<sup>[1]</sup>。



图5

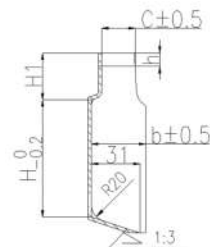


图6

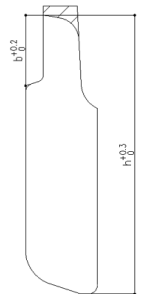


图7

3.3 叉跟轨采用60kg/m在线热处理钢轨制造，工艺流程如下：

下料、锯切——钻孔、倒角——铣削轨底——顶刨切弯——铣削非工作边轨头及前端圆弧——铣削非工作边轨腰鱼尾空间——调成品

3.3.1 注意事项：

- (1) 顶刨切弯时严格控制顶弯位置和支距。
- (2) 铣削鱼尾空间时高度公差控制在-0.2~0mm，保证与心轨组装时的密贴缝隙，增大摩擦力，降低轨件拉开的风险。

3.4 心轨采用合金钢制造，工艺流程如下：

划线、锯切——铣削心轨顶面和底面——划顶面轮廓线——铣削前端两侧面——铣削后端和燕尾两侧面——钻孔——铣削后端轨头、轨底——与叉跟轨组装——铣削轨头两工作边

3.4.1 心轨采用仿形坯料进行加工，要求坯料各面留有加工余量，以下对重点工序及注意事项进行详细说明：

- (1) 划线、锯切，如图7所示，测量心轨坯料长度，在中间部位找一处基准线，保证基准线位置的宽度a大于理论数值，从基准线向前端测量尺寸L1，保证此处宽度b大于理论数值，划线做标记，从此处向后端测量心轨总长，测量此处宽度c是否大于理论值，如满足则进行划线，如不满足要求则需要重新定位中间的基准线，直至各个位置的宽度满足要求，划线后打样冲眼，按样冲眼锯切。



图8

(2) 铣削心轨顶面和底面,如图8所示,龙门数控铣床为电磁吸盘装卡方式,侧吸为直线,以心轨前端侧面为基准面,后端用相应斜度的导磁垫垫好,保证侧吸吸实,心轨与电磁吸盘缝隙小于0.3mm,铣削完成后,加工面应无黑皮,棱角做 $1\times 45^\circ$ 倒角剩余高度保证在176~176.5mm。

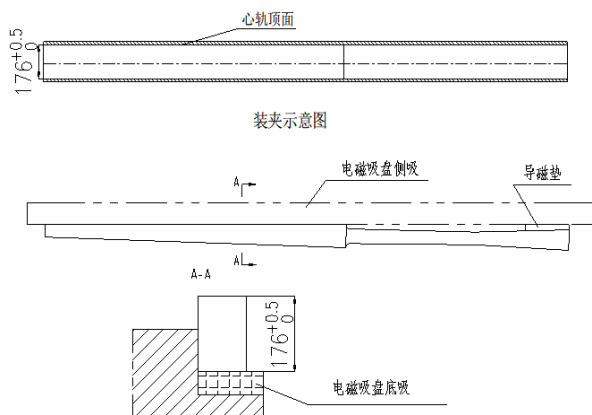


图9

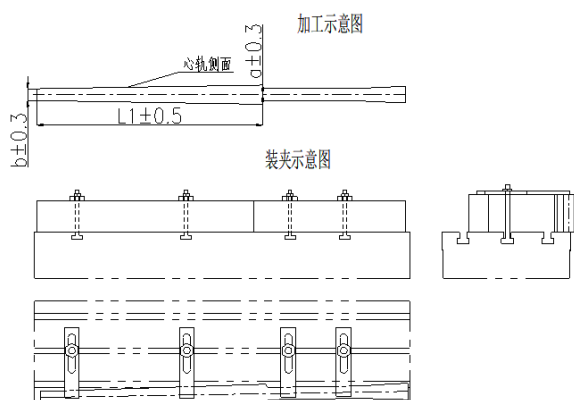


图10

(3) 划顶面轮廓线时,先划出心轨前后两端面中心线及顶面中心线,再根据断面宽度在顶面划出两侧加工线,保证两侧面的加工量均匀。

(4) 铣削前端两侧面,如图9所示,在普通铣床正放,前端侧面加工线与机床侧面找正后压紧,铣削侧面,另一侧按照此方法找正铣削,保证轨头宽度满足图纸尺寸。

(5) 铣削后端和燕尾两侧面,如图10所示,在普通铣床侧放,将要铣削的面通过工装垫块与机床台面找平,找平紧固后铣削,其余面按此方法铣削,保证轨头宽度满足图纸尺寸。

(6) 铣削后端轨头、轨底时,严格控制公差尺寸(如图11)<sup>[1]</sup>,保证与叉跟轨组装时的密贴缝隙,增大摩

擦力,降低行车时轨件拉开的风险。

(7) 与叉跟轨组装时,轨头密贴处要有缝隙,保证轨底上坡和轨头下颚受力,降低行车时轨件拉开的风险。

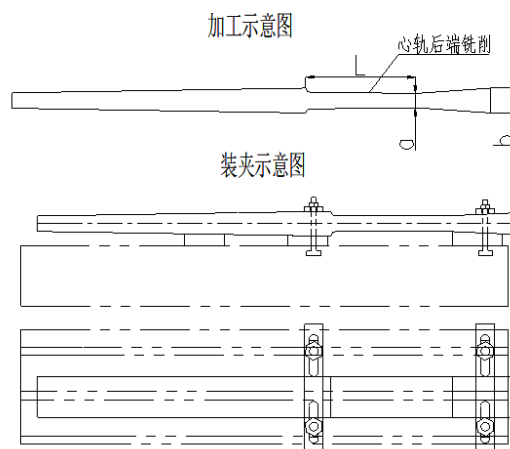


图11

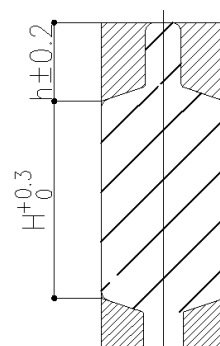


图12

#### 4 组装工艺制定及注意事项

工艺流程:

预装翼轨和镶块——打磨翼轨轨头进、出刀位置留量——配修轨底、轨头密贴缝隙——紧固螺栓——与心轨组件组装——更换产品螺栓——与垫板组装

注意事项:

(1) 翼轨与镶块组装时先用工艺螺栓配装,不能直接用产品螺栓,防止高强度螺栓多次拆装损坏和失效。

(2) 预装时翼轨与镶块贴上,便于观察两端预留量大小即可。

(3) 打磨预留量时,根据实际密贴需求打磨,打磨时多与镶块预装,确定打磨量,防止打磨过量密贴缝隙超差。

(4) 紧固螺栓时需按设计扭矩安装螺栓,不能过大或过小,防止更换产品螺栓后尺寸变化。

(5) 配修密贴缝隙时,针对镶块嵌前、后端轨头宽较

小的位置,可做出不超过公差范围的缝隙,防止车辆行驶过程中两轨头相互挤压,导致镶块损坏的情况发生。

(6)与心轨组件组装时,心轨与翼轨降低值最好做正差,防止心轨小断面过早受力,导致心轨使用寿命下降<sup>[4]</sup>。

(7)辙叉各个尺寸检验合格后将工艺螺栓更换为产品螺栓,更换时应逐个更换,更换后螺栓扭矩先预紧到标准拉力的60~80%,然后在进行终紧<sup>[5]</sup>。

#### 结束语

镶嵌翼轨式合金钢组合辙叉轨件加工和组装工艺的研究,根据现有机床,开发轨件加工工艺,为今后道岔中不规则轨件加工提供了新的设计思路;根据组装顶点要求制定加工控制点和公差,减少组装配修量,大大提

高了组装效率。

#### 参考文献

[1]国家铁路局.合金钢组合辙叉 TB/T 3467-2016[S].郑州:中国铁道出版社.2016.

[2]王树国.重载铁路道岔合金钢组合辙叉的现状与发展[J].中国铁路.2021.

[3]张文仁.整体合金钢组合辙叉的设计及应用[J].中国铁路.2021.

[4]王璞.30t轴重重载道岔合金钢组合辙叉应力分析[J].铁道建筑,2020.

[5]江正荣.高强螺栓连接施工操作十忌[J].建筑工人,1987.