

4100铝板轧机出、入口机架辊制造技术

闫维谦

二重(德阳)重型装备有限公司 四川 德阳 618000

摘要: 鼎盛4100铝板轧机中的机架辊,采用VIA技术,该产品结构复杂,主要零件加工难度大,产品装配难度大;上辊架中的液压缸、齿轮副,摆动架的装配,后续的检验及高压试车,在制造过程中,我们借鉴了前期的出产类似产品的一些经验和方法,并在该方法上进行了总结和创新。

关键词: 上辊架;摆动架;清辊板;间隙调整;高压实验

1 主要工作原理及结构

入口和出口机架辊位于下工作辊的两边,通过一对内置式伺服控制液压缸,在上工作台水平移动,总装后需分别检查最高位置、最低位置、工作位置和换辊位置,并进行443bar的高压实验。该部件中主要包括上辊架装置、液压缸装置、摆动架装置、下支架装置,各种齿轮副及三种辊道的装配。

2 各种难加工工件的难点分析及工艺措施

2.1 上辊道架难点分析及工艺措施:

2.1.1 上辊道架为焊接结构件,精加工后总重约14.2吨,其主要难点为:

1) 16处 $\Phi 270H7$ 轴承孔位置度、同轴度公差及相关32处 $\Phi 235H8$ 密封槽的公差控制,密封槽两侧 30° 斜面的加工及检测方法;

2) 中分面上密封槽加工刀具的选择及加工方法;

3) 4处 45° 斜面加工方法及位置要求,5处水平方向滑板面与相关斜面滑板面公差控制;

4) 液压缸缸体孔 $\Phi 280H7$ 的公差控制及位置要求;

5) 死角处螺孔、油孔及键槽的加工方法。

2.1.2 针对上述难点所采取的工艺措施:

1) 轴承孔及密封槽需与相关上盖一、二、三把合后同加工,因其公差分别为0.046和0.052,需用直角铣头进行,经技术讨论后,采用调整机床滑枕与立柱的间隙,返修直角铣头与滑枕的垂直度,实验后满足了零件的加工要求。

2) 中分面上的密封槽宽度和深度公差均为0.05,宽度仅为4mm,加工时选用先进的指形铣刀满足精加工要求。

3) 在加工4处 45° 斜面时,因万向铣头与相关筋板干涉,通过在干涉处筋板加工工艺缺口,并将加工不到处的定位键槽有纵向改为横向,选用三面刃刀具进行加工排削。

4) 液压缸缸体孔为 $\Phi 280H7$,加工深度470,因结构原因,加工时需刀杆需伸长至1150,考虑其刚性问题,在

加工该孔时,我们将其调整至镗床上进行。利用滑枕加镗杆刚性好的特点,以保证该孔的圆柱度及尺寸公差。

5) 因结构原因,死角处的油孔及螺孔很多,有16处轴承孔径向油孔机床无法加工,经研究决定,修改其位置后,利用小磁力钻,修改钻头的锥柄,并采用工装,钳工进行加工,装液压缸端面机床加工不到的32处M24螺孔,自制工装板由钳工用磁力钻进行加工,满足了图纸要求。

2.2 摆动架难点分析及工艺措施:

2.2.1 难点分析:如下略图所示,主要难点有:

1) 中间连接处仅两钢管支撑,精加工后极易产生变形,造成两侧轴承孔不同心;

2) 铣床现有角铣头过大,内侧面无法加工。

2.2.2 针对上述难点所采取的工艺措施:

1) 因焊接前毛坯均未进行粗加工,为保证焊接应力的充分释放,半精加工后增加自然时效工序,精加工时,在中间四处轴承孔底面增加支撑点,装夹时压紧力适当,并选择合适的加工参数,很好的控制了该件的变形。

2) 内侧面根部圆弧无法加工,经研究,在不影响使用的情况下,修改了图纸的结构,将内圆弧前移,保证焊缝完整情况下,增加了工件的刚性,且满足了加工的需要。

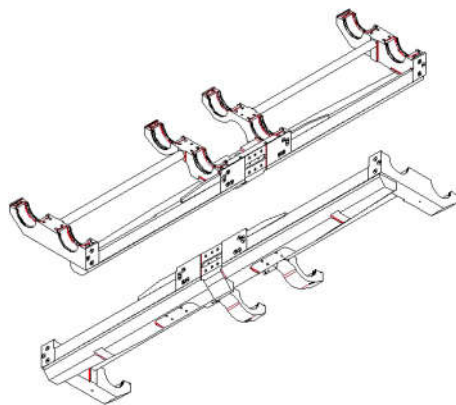


图1 摆动架结构略图

2.3 清辊板难点分析及工艺措施:

2.3.1 难点分析: 清辊板为30CrNi2Mo的锻件, 加工部位多, 周期长, 主要难点为:

1) 在 1.3° 斜面上变化圆弧R165.5—R205.5的加工方案, 圆弧面Ra1.6光洁度的控制;

2) 中间 (120 ± 0.1) -90e8槽深盲槽的加工刀具及加工方法;

3) R550 $\pm$ 0.1大圆弧面加工方案及工件的装夹方法、变形控制。

2.3.2 针对上述难点的工艺措施:

1) 加工 1.3° 斜面上变化圆弧时利用角铣头和三面刃刀具排铣, 采用循环变程, 精加工后钳工抛光, 达图纸要求。

2) 因槽宽度较小, 定制专用立铣刀, 利用端齿加工, 满足了图纸要求。

3) 在适当位置焊接工艺块, 精加工时减小工件夹紧力, 选择合适的切削参数, 控制工件变形。

3 机架辊装配难点及工艺措施:

3.1 上辊架的装配。

上辊道架装置中主要难点包括: 液压缸装配方法、齿轮装置的装配顺序、摆动架及辊道的装配方法、辊间盖板与辊子间隙的调整。

3.1.1 液压缸装配

在液压缸装置中, 主要难点为密封与活塞杆的装配方法, 该密封外方指定采购TRELLEBORG品牌, 收缩量小, 常温下无法膨胀和收缩, 进过与相关生产厂商资讯并查阅相关资料, 要求该密封装配时用 80° 的油浴加热, 膨胀后用专用工装压入, 在外冷作用下夹紧, 缓冷至常温后, 恢复其要求尺寸。

3.1.2 传动齿轮装配

传动齿轮部装中带有轴承、密封和定距环及传动法兰, 固定板装入密封。装入法兰和定距环, 然后装轴承。把定距环和最终的O型密封和传动法兰把合。传动法兰穿入传动齿轮, 保证齿槽的装配。用紧固件把传动法兰拉到一起检查部装。检查法兰间轮廓尺寸590mm。最后, 传动轴双头螺柱装入传动法兰。

3.1.3 摆动架装配方法

如略图所示, 将摆动架固定在平台上, 清理各部位后, 将装配好的辊子部件, 使用合适的吊装设备, 把提升辊装入提升架两半的孔内。检查联轴节插口与相应的槽接合, 剪O型圈长度装入支架上对接面的槽内。确保辊子定距环的O型密封圈的对接保证密封效果。在气/油孔安装O型密封圈, 装配完各部件后, 把合摆动架上盖, 进

行配管。



图2 密封加热后利用工装压入



图3 外力作用下压紧恢复至常温

3.1.4 上辊道架主要装置的装配

1) 摆动架及辊道与上辊道架的装配

使用合适的吊装设备, 将摆动架部件慢慢放底, 轻轻地转动摆动辊(成对)为了辊子齿轮和传动齿的啮合, 同时接合轴承和各个孔中密封圈。

依次将部装好的辊子装入到上辊架对应位置, 装配方法同上, 特别注意轴端齿轮的啮合和密封装置的对应。装配完辊道部件后, 剪O型圈至合适长度装入支架上对接面的槽内。注意确保辊子定距环的O型密封圈的对接保证密封效果。给气/油孔安装O型密封圈, 清理盖上所有润滑孔和管螺纹孔, 最后安装销及螺钉(使用扭矩扳手达到规定力矩)。

2) 盖板、清辊板的装配及间隙调整。

盖板及清辊板装配后, 最终要求与辊子与盖板间隙为0.15mm, (包括要求的5.0mm垫)。需要用塞尺沿盖板边缘检查一致的间隙, 进行记录。保证辊子旋转自由无卡阻, 确定间隙时, 使用备选垫5.5mm, 这里给出0.56mm的间隙, 但这仅是为了方便测量和调整以达到0.15mm最终的间隙要求。由于盖板弧面为一变径曲面, 加工后, 都用不同程度的变形, 所以间隙一般都不均匀, 钳需要钳工测量后做好标记, 进行抛磨。直至达到

间隙一致,测量换算后,对调整垫进行修配,最准确保证盖板与辊子的进行均匀达到0.15mm。

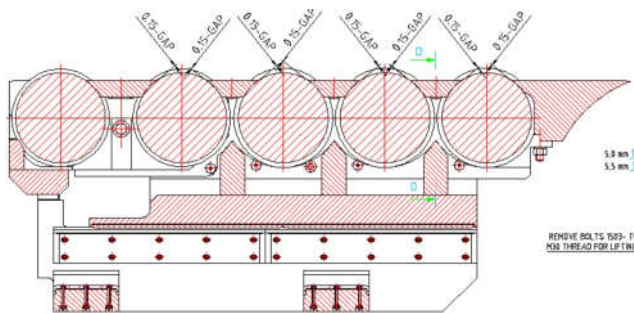


图4 盖板及清辊板与辊道间隙要求图

3.1.5 下辊架的装配及检验。

将等高垫铁在铸量平台上用水平仪找平后,下辊架清理并固定在等高垫铁上,按下述略图分别装相关滑板及相关支架,滑板底面的调整垫预先按图纸要求各厚度进行装配,装配后,平面上滑板高度用平尺和水平仪检测,如果没有达到要求,对滑板底面的调整垫进行调整,斜面处的滑板距离,利用辅助工装和卡尺进行检查。在调整好各滑板底面的调整垫后,进行上、下辊架的总装。

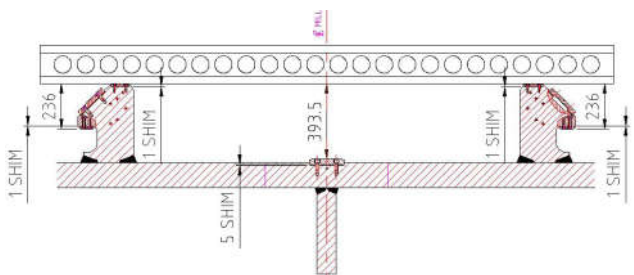


图5 下辊架滑板面的检查与调整

3.1.6 上、下辊架的总装后的试压及检查

上、下辊架组装后,需要检验摆动架的摆动角度、各相关尺寸的距离及443Bar的中压试车。摆动架摆动利用行车拉动,检查后,其摆动角度及灵活性一次通过外方检验。由于液压缸的试车压力较高,车间自制接头后,集团公司液压站的压力最大极限值只能达到400Bar。为达到443Bar的实验压力,将液压油在液压站里往复循环一周,使其充分过滤,去试化验后,清洁度达到拉氏6级,利用水压车间的电动泵进行压力试压,一次满足试压要求。

4 当前国内外同类先进技术概况与本项目情况对比

铝板轧机中的机架辊为整套设备中的最复杂部分,鼎盛4100大型铝板轧机中的机架辊的加工及装配,此次由重机转金工进行,在接到该任务后,相关技术人员与外方专家进行了很好的协调与沟通,通过集体智慧的运用,本项目中所涉及的上辊架、摆动架、清辊板的加工方法,加工过程所采取的工艺措施;上辊架部装中的液压缸、齿

轮副等的找正、装配、检查方法,在国内均处于领先水平,在该项目的制造过程中,所采取的各种工艺方案,很好的保证了产品质量,赢得了外方专家的一致认可。

5 推广应用情况及前景

本项目中创新的加工方法已经应用于分厂类似于该产品零件特点的工件加工当中,为分厂产品的质量提供了保证。其加工方法和辅助工装,解决了复杂零件加工中重大问题。在今后的类似产品加工过程中,项目组将进一步推广应用该项目中的加工方法,并在此基础上通过不断地改进加工方法,优化工艺,使该方法的应用更加成熟,应用更加广泛,在保证产品质量的前提下,进一步提高工作效率。由于机架辊为整套铝板轧机中制造过程中的最复杂部分,总结和积累该制造方法,可缩短制造周期,保证产品质量,提高出产效率。

6 对社会、经济发展的推动作用

鼎盛4100铝板轧机中出、入口机架辊的成功制造,为分厂今后制造类似复杂零件积累了一定的经验,制造过程中所运用的各种加工及装配方法,很好的控制了产品的质量,缩短了产品的出产周期,得到了外方专家的一致认可,对社会和经济发展有很大的推动作用。

7 存在的问题和下一步的改进方法

该设备中的上辊架和摆动架,在铆焊及焊后热处理的过程中,对工件的变形控制不是很好,以致部分件在加工后局部变形而难以返修,今后需要进一步优化焊接工艺,控制焊接结构件焊后热处理变形;对制造过程所采取的各种工艺措施,在今后的工作中,还需要进一步推广和应用,并在此方法的基础上,进一步探索出与该设备结构相类似产品的加工方法,使该方法进一步深化和提高。

8 结束语

鼎盛4100铝板轧机中的机架辊,通过严密的技术准备、全程技术跟踪服务以及与外方良好的协调的沟通,各种很好的控制了产品的质量,保证了产品的出产周期,其加工、装配完成后,一次通过用户和外方的联检,各种指标均达到了设计要求,目前在用户现场运行状态良好。

参考文献

- [1]赵懈来,宽厚板轧机安装方式的讨论,东北大学,2009.
- [2]李明明,白志红,机械加工工艺技术误差分析与控制[J],工业技术创新,2016(05).
- [3]杜海涛,宽厚板轧机8mm轧制新工艺探索及应用[J],冶金信息导刊,2022,59(5):40-42
- [4]刘伟东,宁汝新,刘检华,机械装配偏差源及其偏差传递机理分析,机械工程学报,2012年1期。