

连铸机扇形段堆焊辊的制造工艺分析

宜昌江峡船用机械有限责任公司 (湖北 443005) 徐艳梅 苏 强

【摘要】 扇形段辊子是连铸机的重要组成部分之一, 在连铸机辊列中起着重要作用。设计中要求表面堆焊不锈钢耐磨层。辊子能否满足使用要求, 制造过程中辊面堆焊层质量显得至关重要。

扇形段辊子是连铸机的重要组成部分之一, 在连铸机辊列中起着至关重要的作用。如果辊面磨损量过大, 势必会造成扇形段开口度变大, 这将会对铸坯质量造成不良的影响。同时辊面磨损过大及其不均匀性影响连铸机辊列的对弧精度, 而开口度和对弧的超差将使连铸机辊列中的辊子受力产生较大的变化, 造成受力较大辊子的轴承因超负荷而过早失效, 因此设计中都要求辊子表面堆焊不锈钢耐磨层。辊子能否满足使用要求, 制造过程中辊面堆焊层质量显得至关重要。

我厂制造的扇形段堆焊辊材料一般采用42CrMo, 技术要求调质242~287HBW、辊面堆焊不锈钢堆焊层厚度3~6mm, 堆焊硬度要求46~50HRC。扇形段辊子如图1所示。堆焊层金属化学成分如表1所示。

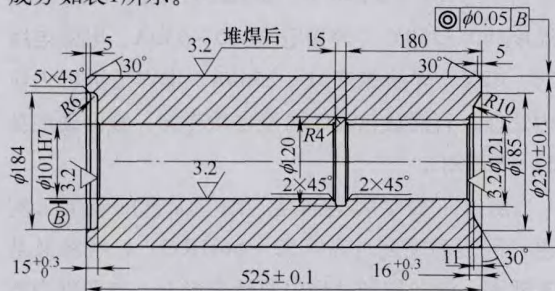


图 1

表1 堆焊层金属化学成分 (质量分数) (%)

成分	C	Mn	Si	S	P	Ni	Cr	Mo	Nb	V
min	0.08	0.75	0.40	—	—	2.5	11.5	1.10	0.10	0.10
max	0.16	1.35	0.70	0.30	0.40	4.00	14.0	2.00	0.30	0.30

1. 工艺难点分析

(1) 42CrMo属于焊接性能差的钢种, 焊接时容易产生裂纹, 故堆焊前应进行预热处理。

(2) 因表面堆焊不锈钢, 成分以2Cr13系为主, 加入适量Ni、Mo、W、V、N等高温强化合金元素, 加工时硬化严重、切削力大、切削温度高、切屑不易折断、易粘结, 刀具磨损严重、线膨胀系数大。

(3) 如图1所示, 扇形段辊子长度为525mm, 再加上刀具的磨损, 加工中易产生锥度, 尺寸很难保证, 外圆和内孔的同轴度就更难以保证。

2. 零件的加工工艺措施

由于刀具材料的切削性能关系着刀具的使用寿命和生产率, 刀具材料的工艺性影响着刀具本身的制造与刃磨质量, 为此宜选择硬度高、抗粘结性和韧性好的刀具材料。根据生产实践, 选用YG8刀片。

经过分析, 采用如下工艺路线: 下料(锻件)→粗车→探伤(UT)→调质→车(堆焊槽)→探伤(MT或PT)→预热→堆焊(不锈钢)→退火(去应力)→半精加工(车、钻、镗)→探伤(MT或PT)→精加工(车、钻、插)→钳→检。

详细叙述如下: 毛坯下料粗加工后辊面留2mm余量, 表面粗糙度值应达 $R_a = 6.3\mu\text{m}$ 以上; 端面留8mm余量。进行UT探伤, 按JB/T5000.15Ⅲ级以上合格。当坯料出现裂纹、白点、缩孔等缺陷可补

焊挽救时,应将缺陷彻底清除,打磨至露出金属光泽,并经探伤检验合格后用相应焊条补焊,并打磨光顺。调质一般按图样要求进行,硬度为242~287HBW。调质后按图2车两端堆焊防溢槽,长度>6mm及两端A6.3中心孔。

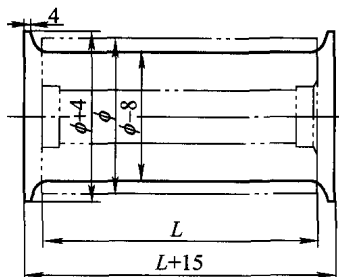


图 2

磁粉MT或渗透PT检测,要求辊面不得有裂纹、气孔等缺陷,否则堆焊后会将缺陷扩大。合格后180~250℃预热工件,转入堆焊工序。焊接参数如表2所示。

表2 焊接参数

焊层	焊接方法	电流种类	极性	焊丝牌号	焊丝直径/mm	焊剂牌号	焊接电流/A	电弧电压/V	焊接速度/mm·min ⁻¹
1	SAW	直流	正	SW-528M	2.5	HJ260	280~350	28~32	200~400
2	SAW	直流	反	SW-528M	3.2	HJ260	300~400	28~32	200~450
3	SAW	直流	反	SW-528M	3.2	HJ260	300~400	28~32	200~450

辊子堆焊完后肉眼检查其表面缺陷,如发现较深或较大凹坑,则应将该处打磨圆滑直至露出金属光泽,采用焊条电弧焊或氩弧焊进行修补。

焊后进行炉内整体去应力退火,炉内采用热电偶测温,测量位置至少包括装炉顶、底、中心及外部位置。装炉时应保证辊子之间空气循环良好,从而确保最终加工时具有均匀的硬度,焊缝金属表面硬度要求46~50HRC。热处理参数如表3所示。

表3 热处理参数

加热速率/℃·h ⁻¹	≤50
保温温度	根据要求硬度(见图3)
保温时间/h	≥6
冷却速率/℃·h ⁻¹	≤50
出炉温度/℃	250
炉外冷却	隔热材料 内冷至室温

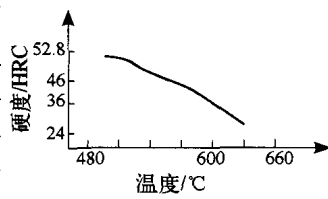


图 3

按图1半精车各档尺寸(留精加工留余量),钻(镗)各孔,机加工后进行磁粉或渗透检测,按JB/T5000.15Ⅱ级以上合格,不得有裂纹和集中的

线性缺陷。当单独气孔、夹渣等缺陷>1mm×3mm时应进行补焊,局部修磨量应≤0.8mm深和3mm宽,补焊只允许采用惰性气体保护焊。补焊所用焊材应保证最终辊面金属成分及硬度在规定规范内。

精加工前确认粗加工后毛坯无不合格缺陷。按图1精车各档尺寸、钳工、清铁屑、去毛刺。精加工后可进行磁粉MT或渗透PT复查,按JB/T5000.15Ⅱ级以上合格。

3. 现场反馈问题及解决方法

辊子交付钢厂使用后,情况不尽如人意,钢厂反馈大部分辊子使用寿命60万t,部分辊子使用寿命可达到80万t。在过钢量20~40万t时处于稳定磨损阶段,过钢量超过40万t后(40~80万t),进入急剧磨损阶段,辊面的焊带间隙处局部开始出现脱落,形成宽1~1.5mm,深约1mm的环槽,辊面出现点蚀与裂纹。过钢量达到80万t后,环槽深度可达2~3mm,且辊面点蚀严重。如图4所示。

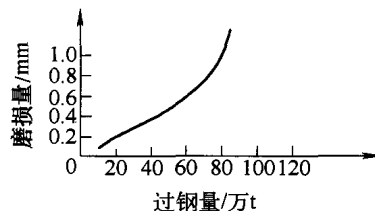


图 4

对此现象,我们进行了综合分析,认为工艺路线无基本问题,问题出在堆焊层材料和表面硬度上,必须选择一种高耐蚀性、高耐磨性和高耐热疲劳性的堆焊材料。

经过反复试验比较,最终选择某研究所研制的硬面药芯焊丝SDY487N,配HJ260焊剂。堆焊层间温度180~250℃,焊接电流380~530A,电弧电压36~42V,焊接速度21~25m/h。堆焊后进行去应力处理,石棉层包裹保温至自然冷却,辊面硬度在52~56HRC。

解决了表层耐磨问题,随之而来的是加工问题,因辊面硬度过高(52~56HRC),材料又是不锈钢,为在切削过程中塑性变形大,使切削力增加。同时,不锈钢的加工硬化严重,热强度高,在高温、高压下,与其他金属的亲合性强,易产生粘附现象,并形成积屑瘤,既加剧了刀具磨损,又会出现撕扯现象,使已加工表面恶化,表面质量差。线膨胀系数大,尺寸精度较难控制。并且从已加工

浅谈EH36船板堆焊Inconel625

张家港长力机械有限公司 (江苏 215621) 茅裕芳

2010年我公司承接APL公司一批船用拉伸主液压缸,其缸体如图1所示,材质为EH36锻件。因该液压缸用于海上油轮,且该液压缸的SR300mm²球面与拉伸主液压缸支座之间有相对支撑运动。故需在SR300mm²球面上堆焊5mm厚的Inconel625耐腐蚀、耐磨层,以增强其耐腐蚀、耐磨性。

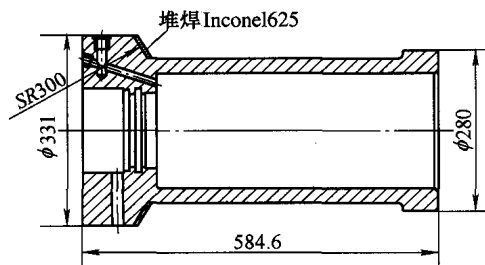


图1 拉伸主液压缸缸体简图

1. 焊接性分析

在EH36锻件上堆焊Inconel625耐腐蚀、耐磨层属我公司首次碰到,无任何经验可以借鉴。EH36属于船用高强度钢板,具有优良的低温冲击韧性,较高的强度、良好的耐腐蚀性能及较好的焊接性。堆焊时若堆焊焊材不变,其堆焊层的化学成分及性能主要取决于堆焊层材料的稀释率。而焊条电弧焊堆焊稀释率主要由焊接电源极性、焊接电流、焊条直径、焊道间距、焊接位置及焊条摆动等因素决定。

定。

(1) 电源极性 使用直流弧焊机时,采用直流反接极性(焊条接正极),焊接时电子从负极(工件)发射到正极(焊条),这样工件上所得到的热量小于焊条上所得到的热量,焊缝熔深较浅,稀释率也较小;反之,直流正接焊缝稀释率则较大。

(2) 焊接电流 焊接电流增大,则电弧电弧增粗增强,熔深加大,从而导致熔化更多的母材,因此稀释率增大;反之,稀释率则减小。

(3) 焊条直径 焊条直径越小,所需的焊接电流越小,则熔化的母材越少,稀释率也越小;反之,稀释率则增大。

(4) 焊道间距 焊道间距减少,则焊道间搭接量增大,焊接时熔化的母材就减少,稀释率减小;反之,稀释率则增大。

(5) 焊接位置 下坡焊熔池受重力作用流动方向与焊接方向一致,熔深较浅,稀释率较小;反之,上坡焊熔池受重力作用流动方向与焊接方向相反,熔深较深,稀释率较大。

(6) 焊条摆动 堆焊时,单道较窄的线状焊道稀释率最大,焊条进行适当的摆动有利于减小稀

完的辊子来看,辊子外圆尺寸有锥度,外圆和内孔的同轴度也未达到图样要求。

对于以上问题,我们选用多种推荐用不锈钢加工新牌号硬质合金刀片如813、758、767、YM051、YM052、YM10、YS2T等,发现大多数车刀加工高硬度不锈钢时刀尖磨损严重,前刀面产生月牙洼,切削刃有微小的剥落和缺口、发红,易

崩碎,且需反复磨刀,不能很好地满足加工要求。通过反复试验,最后粗车选用YG8刀片,精车选用726刀片,并微调加工工艺,落料时留工艺夹头,外圆、内孔一刀落。

通过以上方法,很好地解决了高硬度堆焊辊的堆焊、加工问题。交付钢厂使用后,明显提高了过钢量。MW (20111101)