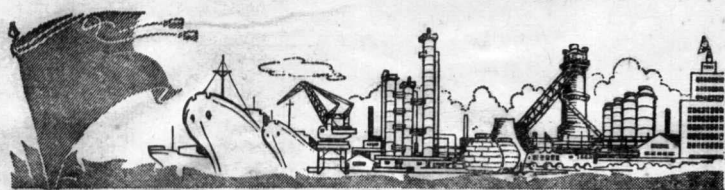


自制铸铁电弧焊条及其焊补

大 隆 机 器 厂



工业技术资料

第113号

上海人民出版社

工 业 技 术 资 料 第 113 号

上海人民出版社出版

(上海绍兴路5号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷三厂印刷

1972年8月第1版 1972年8月第1次印刷 定价0.02元

自制铸铁电弧焊条及其焊补

铸铁件在铸造过程中，由于工序复杂，常常会出现一些缺陷，造成铸件报废。如何在保证质量的前提下，使这些铸件得到新生，是增产节约的一个重要方面。因此，铸铁件焊补成了一项重要的工艺。

以往对铸铁件的缺陷，一般是用电弧冷焊和预热气焊的焊补工艺来解决。但由于电弧冷焊用的镍基焊条价格昂贵、成本高，同时焊补面的颜色又与母材不同。而预热气焊生产率低、劳动强度高、焊缝强度和组织较电弧焊差。为了克服电弧冷焊和预热气焊的缺点，在敢想、敢做和科学分析相结合的思想指导下，通过向兄弟单位学习以及试验摸索，终于试制成功了铸铁芯电弧焊条，初步在生产中进行了应用。

一、焊补试样的质量检查

毛主席教导我们：“一切真知都是从直接经验发源的。”我们首先通过反复试验取得数据，然后再用于生产。

1. 试样制作：试样的尺寸见图1。

2. 焊补工艺：

(1) 表面清理干净；

(2) 将铸件焊补部位气焊预热至暗红；

(3) 取用铸铁电弧焊条焊补，直流反接，电流350~400安；

(4) 焊补后，进行500~550°C退火，并随炉缓慢冷却至室

温。

3. 抗拉强度：焊补后其抗拉强度为22.8公斤/毫米²。

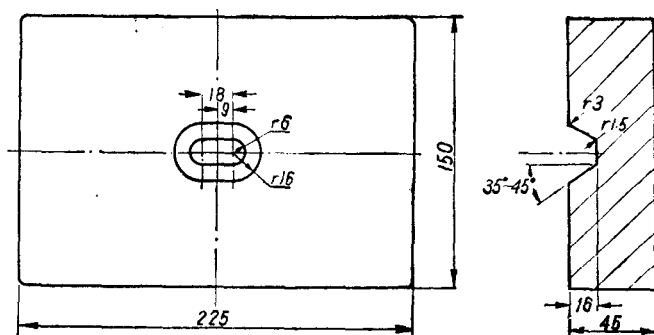


图 1 试样尺寸

4. 硬度试验: 试片尺寸为 $150 \times 19 \times 15$ 毫米(见图 2)。

母材共打了 29 点, 平均硬度 HB205.97。

焊缝共打了 13 点, 平均硬度 HB244.38。

焊缝硬度平均比母材高 16%, 但工件切削加工性能仍然是很好的。

5. 金相检查(图 3~5): 试样共取了三个(图 3)。3 号是在远离熔合区的母材上取的, 可以代表母材组织, 石墨以无向性排列。1 号是焊缝金属, 石墨以鱼骨状无向性排列。2 号为两种材料的熔合线。金相观察表明, 熔合区的热影响区宽度很小, 3 号试样无论是石墨状态还是基体组织, 其组织形态均与 1 号及 2 号试样一样。

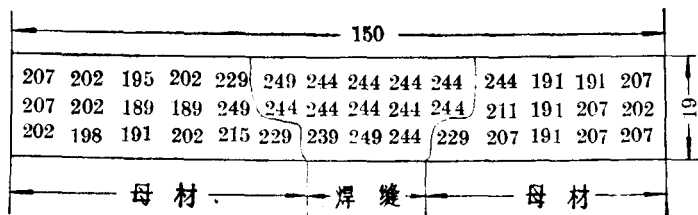
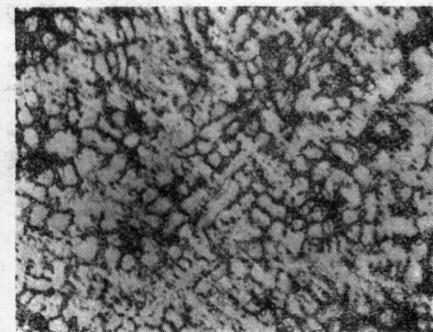
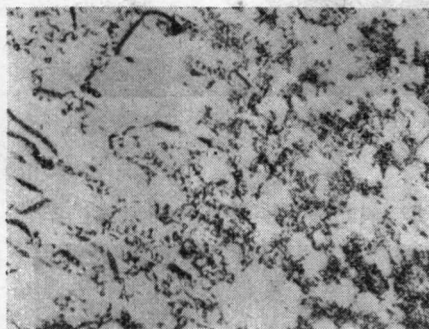


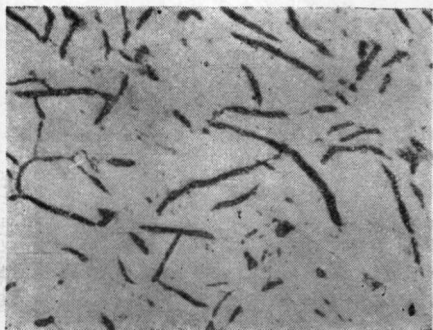
图 2 硬度分布



1号试样



2号试样



3号试样

图3 熔合线两侧的石墨形态
未蚀($\times 100$)

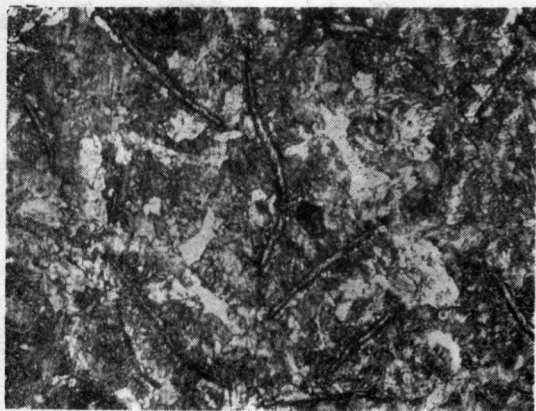


图 4 母材基体组织
苦味酸-硝酸浸蚀 ($\times 200$)

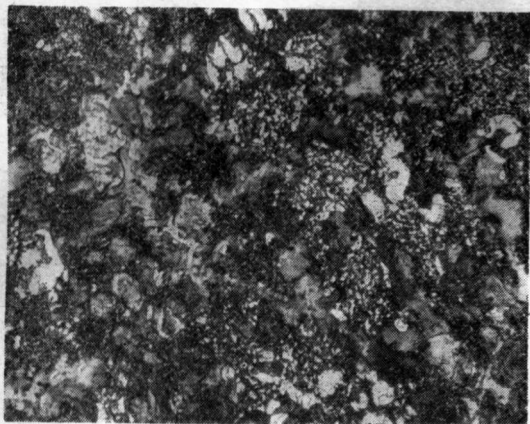


图 5 焊缝基体组织
苦味酸-硝酸浸蚀 ($\times 200$)

图4是在图3的3号试样上摄取的,母材金属的基体组织为珠光体加一定数量的磷共晶体加沿石墨析出的少量铁素体(磷共晶体无明显之网状分布趋势)。图5是在图3的1号试样上摄取的,焊缝金属基体组织为珠光体加铁素体加少量细小的二元磷共晶体,铁素体呈藻状分布,少量呈块状在石墨周围析出。在熔合线附近基体组织与上述二种组织形态一致。根据上面金相观察,焊缝中石墨较母材来得细,并且石墨在母材和焊缝中间的过渡是较均匀的,同时,无论在母材熔合线或焊缝组织,均未发现过硬相,即渗碳体和马氏体。虽然有少量磷共晶,但对铸件的脆性并无影响。因此,从铸铁焊条焊补后的金相组织来看,对大型和气密性要求高的铸件缺陷的焊补,是非常有利的。

二、焊条制造

1. 焊芯制造:

(1) 造型:在地面上用普通型砂插入倾斜 15° 芯棒两排共20根,用小桩桩紧后,再抽出芯棒,放上冒口,就可浇注。

(2) 熔炼浇注:我厂用100%的新生铁进行配料,在1.5吨化铁炉中进行熔炼。浇注温度在 $1400\sim 1420^{\circ}\text{C}$ 。

(3) 清理磨光:去型后,用钢丝刷刷去砂子、夹皮,敲掉两端直径粗细不均匀部分,检查是否有白口、气孔、夹渣等缺陷,有不合格的就不要。最后将好的焊条用砂轮磨光后放在干燥处。

(4) 铸铁芯棒的化学成分(%)如下:

碳	锰	硅	硫	磷
3.53	0.87	3.22	0.026	0.298

2. 涂料(药皮)的制造:

(1) 锰铁的钝化处理:在配制涂料及涂料涂上焊条未干之前,锰铁粉将和水玻璃作用,同时放出氢气。这种气体剩留在涂

料内,会使涂料发胀,结果焊条涂上涂料后发胖,因此在配料时必须将锰铁钝化,使锰铁表面生成氧化膜,减弱与水玻璃作用。钝化方法:先将锰铁敲成能通过 100 目筛子的粉末。然后将锰铁粉放在耐热坩埚内,堆层厚度不超过 30 毫米。再放到马弗电炉内加热至 $300\sim 350^{\circ}\text{C}$ 温度,均热后持续一小时。在持续时间内,每 15 分钟搅拌一次,共搅拌 4~5 次。锰铁粉焙烧以褐色为理想,如变成黑色或蓝黑色就表示焙烧过度,不能用。所采用的锰铁成分(%)如下:

碳	锰	硅	硫	磷
6.31	65.90	1.37	0.028	0.360

(2) 钛白粉(TiO_2)脱水脱硫处理: 烘焙可降低钛白粉内的含硫量和结晶水,使焊条的工艺性能改善。烘焙方法: 将钛白粉放在大的耐热坩埚里,堆层厚度不超过 40~50 毫米,然后放在马弗炉内加热至 800°C ,持续 25~30 分钟。中间搅拌三次,再随炉冷却。

(3) 萤石粉去硫处理: 为减少药皮中含硫量,改善焊条工艺性能,因此萤石粉也必须采取烘焙去硫处理。烘焙方法: 将萤石粉碎成粉末后,过 100 目筛子,然后放在马弗炉内加热到 800°C ,持续 20 分钟即可。

萤石粉的化学成分(%)如下:

氟化钙 CaF_2	二氧化硅 SiO_2
89.99	4.34

(4) 石墨粉、磁铁矿粉的过筛: 为了配制药皮时使药粉均匀分布,故将所取用的石墨粉和外购的磁铁矿粉($\text{Fe}_3\text{O}_4 + 10\% \text{FeO}$ 粉末)分别过 100 目筛子清理。

(5) 钠水玻璃配制: 配制 0.25% 浓度的高锰酸钾 1000 毫升与钠水玻璃相调,使其比重调为 1.3~1.4。然后澄清使用。

(6) 药皮配方: 萤石 28.5%; 锰铁 18.5%; 钛白粉 24%; 磁铁矿粉 18%; 石墨粉 11%; 每公斤药粉中加入钠水玻璃 400~600 毫升。

(7) 涂料: 为了使各种药粉均匀分布, 将比重最轻的石墨粉与比重最大的锰铁粉先混合, 再加入萤石粉、钛白粉和磁铁矿粉进行混合, 均匀过 100 目筛子后放在盛器内, 再加入钠水玻璃拌和均匀, 倒入 $\phi 60$ 毫米、 $l=400$ 毫米管子容器内。将铸铁棒插入涂料筒内, 使铸铁芯棒的涂料厚 1~1.5 毫米, 然后慢慢拎出, 垂直吊在绳上晾干(约 2~3 天)即可。

(8) 干燥和烘焙: 将自然晾干的焊条, 放在 200~300°C 低温烘箱内烘焙 2 小时, 这样自制焊条就能使用了。

三、焊补工艺

1. 缺陷清理: 对焊补零件所存在的气孔、缩孔、渣孔、裂缝、夹杂、尺寸偏差、水压泄漏等缺陷, 首先检查其严重程度, 决定焊补工艺。然后进行清理。特别是锈蚀、夹杂物要去除尽。对裂缝要铲磨, 裂缝两端要占小孔, 防止裂缝扩大。

缺陷处要开 35~45° 的坡口。焊区适当平整(没有锐角即可)。

如焊件焊补面积较大, 可镶入一块同样材料的铸块, 以减少焊补量及避免造成过大应力。铸块同样要清理成斜角坡口。对铸件的穿透性缺陷焊补, 要增加一块石墨衬片, 防止金属液体漏掉。

2. 预热: 焊补前工件和焊条都需进行预热。工件的预热有整体加热、局部加热两种, 按需要而定。铸件预热的温度按其大小不同适当掌握。一般是在暗红色(600~800°C)时焊补。预热方法视铸件缺陷大小而定, 一般缺陷预热以风焊枪烘较好。

3. 焊补：预热后，去除垃圾，以直流反接进行焊补。电流强度根据焊条直径选择。焊时由边缘开始，要随时去掉熔渣，并掌握焊补温度，避免烧穿、气泡、夹渣。如发现烧穿、气泡、夹渣可重焊。如预热温度下降，可重新加热后再焊。

4. 冷却：过快冷却造成应力增加、产生裂缝，并使焊补区硬度过高，加工困难。所以必须掌握回火时的冷却速度。通常采用的方法是在焊补后立即采取隔热保温。

四、结 论

我们通过了铸铁芯电焊条制造、铸件预热焊补以及焊补后的质量检查，认为这种焊条的优点很多，但还存在一些缺点。

优点：

1. 自制焊条制造简单，土法上马，体现了艰苦奋斗、自力更生的精神。

2. 降低了焊条成本，节约了贵重的镍基焊条。提高了焊补质量，挽回了一些本来准备报废的铸铁件。

3. 焊补工艺灵活，可以整体预热，也可局部预热，提高了生产率。

4. 降低了劳动强度。

缺点：

1. 工件预热温度较高，准备工作较复杂。

2. 焊缝硬度稍高于母材。

以上是我们在学习兄弟厂先进经验后，结合我厂具体情况进行铸铁件焊补的初步体会。今后要进一步落实毛主席关于“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”的指示，认真总结，敢于革新，把铸铁件的焊补工作做得更好。