

一种实现少无氧化热处理的工艺材料

北京国家体育总局自行车击剑运动管理中心 (100043) 郭建寅

如今, 可通过多种技术措施达到少无氧化热处理, 来获得优质或良好的热处理产品, 但投入方式不同, 效果也相差甚远。如何低投入并获得高质量热处理产品呢? 下面本文就介绍一种热处理用工艺材料——QW—F1 钢铁加热保护剂。这是一种以简便快捷方式用于常规热处理加热设备的热处理工艺材料, 可获得优良产品质量, 实现环保、节能、经济的热处理生产。

1. 产品开发

20 世纪 60 年代初, 国内有些企业已在热处理少无氧化加热工作上做了大量工作, 如真空加热设备和保护气氛加热设备。那时还未能达到可控气氛的水平, 仅有吸热式和放热式气氛发生装置和相应的加热炉。

对特殊材料、特大工件的少无氧化加热则通过采用装箱保护。条件好的企业采用市场新开发的防护涂料来实现防护, 起到少无氧化的效果。

当时材料品种多且形状大小不一, 装箱还要备好木炭、废渗碳剂和金属铁屑, 并且使用时要依不同材质进行配制, 然后是绑扎→包裹→装箱→加入保护剂→加盖和泥封→入炉。这一道道繁琐工序, 使生产工艺冗长, 也使加热时间延长, 不仅生产准备工时加多, 加热过程随保护箱体加大, 造成了加热时间和电能的浪费。另外出炉也增加许多麻烦, 如拆箱, 取出工件后要清理包装物, 然后才能进行热处理工艺操作。还要对场地进行清理, 将用过的保护剂、包装物、封箱物清除以及包装箱的回收、保存等工作一一做好。可以讲, 大量繁琐的工作促使人们寻找一种更简单的防护措施。

QW—F1 钢铁加热保护剂就是在这—时代开发的产品。出于技术保密原因, 它在 70 年代并未得到推广, 而仅局限于较少企业应用。该保护剂的应用实现了在空气加热炉中的少无氧化生产, 使产品质量显著提高, 生产作业条件大大改善。

经过几年的探索, 我们采用 QW—F1 钢铁加热保护剂与氮气保护加热工艺、涂料保护加热工艺和盐浴加热工艺等几种加热防护措施比较, 优化出了 QW—F1 钢铁加热保护剂的合理配比及应用规律。

90 年代, 结合工艺项目, 该保护剂在北京热处理研究所又做了深入试验及测试, 并在北京周边地区得到较广泛的应用, 获得了理想效果。

2. 试验与测试

(1) 钢片试验 材料: 65Mn; 尺寸: 68mm × 28mm × 0.5mm。形状如图 1 所示。

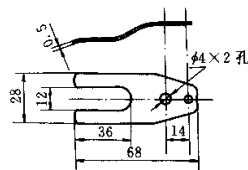


图 1 65Mn 弹簧试样 (淬火)

盐浴加热油淬: 失败。分析原因: 浴盐脱氧欠缺, 造成浴盐中氧化物含量偏高, 工件表面脱碳; 工件极薄, 出炉温度很快降低; 工件表面附着一层浴盐, 影响淬火冷却效果。

改用双室真空炉油淬: 失败。分析原因: 工件薄, 尽管真空加热不会脱碳, 但淬火工装移动速度受限制, 使冷却效果差而造成失败。

最后在箱式电阻炉中加热: 随工件入炉, 泼入 QW—F1 钢铁加热保护剂, 保温数分钟后出炉油淬, 效果良好。工件一折就断, 说明淬硬、淬透。

(2) 脱碳层测试 试验工件: 渗碳齿轮齿样 (见图 2); 试验设备: RX—4—9 型试验电阻炉; 试验工艺: (800 ± 10)℃ × 60min; 试验内容: 取 5 组试样。检测结果见下表。

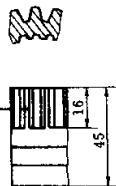


图 2 脱碳齿轮试样 (渗碳工件)

试验编号	防护工艺材料	金相检测	硬度 HRC
1	无保护措施	脱碳 0.15mm	—
2	硅酸盐膏剂涂料	贫碳 0.10mm	63
3	CH—1 型涂料	贫碳 0.10mm	61
4	MG900 保护膜	贫碳 0.10mm	62
5	QW—F1 钢铁加热保护剂	无脱碳、贫碳	65

经试验比较发现, 采用 QW—F1 钢铁加热保护剂的试样经金相观察, 不仅无脱碳, 也不发生贫碳; 而采用市售有些防护涂料, 试样虽不脱碳, 但



表面均有 0.01mm 贫碳层, 硬度偏低 1~3HRC。

3. 应用状况

(1) 适用钢材 碳素结构钢: 35 钢、45 钢等; 合金结构钢: 40Cr、40CrMo、45Mn 等; 碳素工具钢: 65 钢、T7、T8、T10、T12 等; 合金工具钢: GCr15、GCr15Mn2、CrWMn、9CrSi、5CrMoMn、1Cr13、2Cr13、Cr12 等。还适用各种渗碳钢工件及工装模具、量具、刀具的加热保护。

(2) 适用设备 空气介质加热电阻炉, 周期式、箱式、井式电阻炉, 也可用于连续作业推杆式、转底式(工件与工装无相对运动)加热设备。

(3) 应用方法及用量 采用喷雾、喷射、泼洒、浸渍、涂刷、滴入及置于容器内蒸发等方式均可达到防护效果, 可以双重、多重保护(如浸渍+泼洒+滴注), 也可采用单一方式, 尤以喷雾方式最为佳。

注入剂量: 以 RX-45-9 或 RX-75-9 箱式电阻炉为例, 通常的防护效果可一次喷射 QW-F1 剂量 30~50mL。如一次喷射量偏少, 未见炉内溢出烟气, 可二次再喷射进行补充。

(4) 应用实例 在 RX-45-9 箱式电阻炉加热室内将三种不同材质工装零件一次入炉, 喷入保护剂 QW-F1, 在使用同一工艺加热温度下, 可根据不同加热时间分三次启闭炉门完成工艺操作, 确保三种产品质量。具体举例如下:

将 $\phi 300\text{mm} \times 200\text{mm}$ 的 5CrMnMo 热作模具置于炉内加热室的有效加热区后半部, 再将 $360\text{mm} \times 360\text{mm} \times 100\text{mm}$ (截面为 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$) 的 45 钢模套置于加热室中部, 最后将 $\phi 20\text{mm} \times 120\text{mm}$ 的 40Cr 导柱置于加热室前部。设定工艺温度为 $840^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$, 按热处理工艺要求, 炉温到达工艺温度, 均温 30min 后按上述安排将三种工件依次入炉到位。保温 40min 后启闭炉门, 先油淬导柱; 待 2.5h 后第二次启闭炉门, 取出模套水淬油冷; 6h 后第三次启闭炉门, 将热作模取出油淬。注意一次将三种工件入炉放置时要留有一定间隙, 防止分次出炉碰破生成的防护膜。这样既可实现一次装炉分三次出炉的热处理工艺实施, 还可获得理想的工艺质量。

4. QW-F1 钢铁加热保护剂特点

(1) 该产品为水基工作液, 无毒, 无嗅, 对环境无污染。

(2) 适用钢材广泛。工艺温度在 950°C 均可获得防氧化、防脱碳的效果, 提高热处理产品质量。

(3) 在炉内经热化学反应生成防护膜, 对加热炉衬、电热元件、耐热钢构件无损害。

(4) 生成的防护膜极薄, 对零件尺寸无影响, 出炉正火(风冷)、淬火自落, 不污染淬火介质, 不影响冷却速度。

(5) 适用多种空气加热介质的电阻炉(箱式、井式、台车式及实验室用炉), 可达到保护气氛、可控气氛加热效果。

(6) 操作简便, 可改善劳动作业条件, 提高生产效率, 节约材料和工时, 降低电耗, 节约能源, 实现低投入、高回报。

(7) 便于储存, 长时间不失效。

(8) 价格低廉, 高的性能价格比。(20030624)

(上接第 38 页)

是用 SQA308-T 药芯焊丝焊接的。焊缝成形美观, 根部成形熔透均匀, 内部质量好, 解决了根部氧化问题, 焊缝质量优良, 所有焊缝经 X 射线检查都是 I 级合格。在此工程中, 和整体充氩相比, 节约氩气 6000L (常压下), 各种堵板和人工工时节约费用 3000 余元。

另外, 我公司在第二级间分离器、第三级间分离器、段间冷却分离器等设备制造过程中都应用了这种焊丝。采用药芯焊丝进行焊接, 省去了充氩环节, 节约了资金, 不用制作堵板胎具, 在施工时也不会因为要对管内及容器内置换氩气而浪费许多时间, 大大提高了生产效率。

4. 结语

通过以上试验以及我公司的生产实践, 奥氏体不锈钢采用手工钨极氩弧焊打底、打破了使用实芯焊丝管内或容器内充氩保护的焊接方法。采用 SQA308-T 药芯焊丝完全可以代替 H0Cr21Ni10 焊丝进行手工钨极氩弧焊。由于这种焊丝与一般的实芯焊丝相比, 其焊接速度比较缓慢, 所以建议只把这种焊丝作为第一层打底焊用。

采用这种药芯焊丝不仅解决了背面氩气难以保护的难题, 而且操作方便, 省略了一系列充氩保护措施及辅助工具, 为压力容器制造公司节约了大量的资金, 具有高效、低成本的特点, 宜于在工程上推广应用。

(20030516)