



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95106396.0

[45]授权公告日 1998年4月29日

[11] 授权公告号 CN 1038200C

[22]申请日 95.6.15 [24]颁证日 98.4.16

[21]申请号 95106396.0

[73]专利权人 铁道部科学研究院金属及化学研究所

地址 100081北京市西直门外大柳树路2号

[72]发明人 曾耀新 徐冰仲 张海涛

熊卫东 张克缘

[74]专利代理机构 铁道部科技情报所铁路专利咨询服务
中心

代理人 唐继峨

[56]参考文献

CN85105683A 1987. 1.21 C23C8/28

WO9104351 1991. 4. 4 C23C8/28

审查员 00 00

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图页数 1 页

[54]发明名称 一种防锈铁炊具的制造方法

[57]摘要

本发明公开了一种防锈铁炊具的制造方法,其特征在于将铸铁或低碳钢加工的炊具坯件作洁净处理后,用氨、二氧化碳、空气的混合气体为工作气体;采用气体多元共渗和氧化一步法在同一炉内连续完成防锈处理,然后通氮气降温出炉,最后用食用油涂擦炊具表面。通过该法可在铸铁或低碳钢表面形成连续、均匀厚度可达18—30 μ m的 Fe_3O_4 +[Fe_2N]₃(N、C)复合保护层,显著提高铁炊具的防锈,抗氧化和节能等功能,又保持了铁炊具成本低,易溶出铁质的保健特性,是生产综合性能优异,不易锈蚀铁炊具的良好方法。

权 利 要 求 书

1、一种防锈铁炊具的制造方法,其特征在于将铸铁或低碳钢加工的炊具坯件作洁净处理后,用氨、二氧化碳、空气的混合气体为工作气体,采用气体多元共渗和氧化一步法在同一炉内连续完成防锈处理,然后通氮气降温出炉,最后用食用油涂擦炊具表面;其中所用工艺参数如下:工作气体的体积用量比为 氨:二氧化碳:空气=100:4—6:5—35,工作温度:560—620℃,工作时间:1.5—3.5 小时,炉压:500—1200Pa,氨分解率:35—65%,出炉温度:490—540℃。

2、如权利要求 1 所述的防锈铁炊具的制造方法,其特征在于采用减少气体流量或脉动气流法降温。

3、如权利要求 1 所述的防锈铁炊具的制造方法,其特征在于:用液体清洗法洁净的铁炊具,降温出炉后选用棕榈油涂擦炊具表面。

说 明 书

一种防锈铁炊具的制造方法

本发明涉及一种防锈铁炊具如炒锅、平锅、汤锅、水壶等的制造方法,特别是集不锈、节能、耐磨和保健等多种优良性能为一体的铸铁或低碳钢炊具的制造方法。

铁锅是中国的传统炊具之一,以其成本低又具有保健功能即易溶出有益于人体健康的铁质而为人们喜爱。世界卫生组织为此向人们推荐中国铁锅。但铁锅在潮湿空气中和水份存在时易生锈,使用中锅底易起氧化皮,严重影响其外观和使用寿命。单纯解决钢铁生锈的途径有许多,但作为铁制炊具要求其综合性能优异,即除了保持原料成本低,铁质易溶出的特性外,还要导热均匀,热效率高,美观耐用,不含任何有害元素等。现有的各种表面涂覆技术,虽然有一定的防锈作用,但涂覆的各种隔离层,使铁元素难于溶解出来而失去宝贵的益康功能,一旦保护涂层脱落后,仍锈蚀。一般的渗氮、氮碳共渗技术对铁的耐锈蚀性提高不多;盐雾试验(NSS)表明,出现锈斑的时间一般不超过24小时。近年兴起的淬火抛光再淬火(QPQ)复合工艺:将碳钢或铸铁首先进行盐浴软氮化,再进行盐浴氧化处理,抛光后再一次氧化处理。该工艺虽然较大的提高了碳钢器皿的耐腐蚀性,盐雾试验(NSS)时,出现锈斑的时间可提高到80小时,但铸铁防锈层仅能达到7—13 μm 厚。这是由于铸铁存在大量片状,块状石墨,采用上述技术,难以获得更厚的防锈化合物层,耐蚀性仍然满足不了炊具的实用要求,而且工序多,操作

复杂,盐浴有毒,造成污染。

本发明的目的是提供一种既能保留铁的益康功能,又无污染,特别耐锈蚀的铁炊具的制造方法。

本发明的目的是这样来实现的:选用成本低,导热性好,易成型的铸铁或低碳钢为原材料,采用混合工作气体的气体多元共渗法,结合降温工艺和脉动气流技术,一步(连续)完成气体软氮化和氧化工序,实现对铸铁或低碳钢炊具的防锈处理。

本发明的防锈铁炊具的制造方法,是将铸铁或低碳钢加工的炊具坯件作洁净处理后,用氨、二氧化碳、空气的混合气体为工作气体,采用气体多元共渗和氧化一步法在同一炉内连续完成防锈处理,然后通氮气降温出炉,最后用食用油涂擦炊具表面,其中所用工艺参数如下:工作气体的体积用量比为 氨:二氧化碳:空气=100:4—6:5—35,工作温度:560—620℃,工作时间:1.5—3.5 小时,炉压:500—1200Pa,氨分解率:35—65%,出炉温度:490—540℃。本方法是在铁炊具的表面渗一层由铁的氧化物(Fe_3O_4)和铁氮化合物 $[\text{Fe}_{2-3}(\text{N}-\text{C})]$ 组成的均匀、连续、厚度可达18—30 μm 的复合保护层,从而制造出一种既具有铁炊具的保健功能,而综合性能又好的不易锈蚀的铁炊具。

大量试验表明,在铸铁或低碳钢表面仅有铁的氧化物(Fe_3O_4)或仅有铁氮化合物 $[\text{Fe}_{2-3}(\text{N}-\text{C})]$ 作防锈保护层时,防锈蚀性能不理想,而具有二种化合物的复合渗层,可以显著提高铁制品的耐锈蚀功能,采用本发明气体多元共渗和氧化处理一步法,结合降温工艺和脉动气流技术,铁炊具的表面可形成18—30 μm 厚的均匀,连续复合防锈保护层,从图1所示的铸铁防锈蚀膜层的俄歇能谱图可看出该法生产的铁炊具表面其主要成分为铁(Fe)、氧(O)、氮(N)和碳(C),表层以铁、氧元素为主,不含任何有毒害元素,仍富含易溶出的铁质,具有明显的保健功能,此点为表1所示的铁锅煮汤时溶出铁质量的分析结果所证实。

表1 铁锅煮汤时溶出铁质量的分析结果

编号	处理方法	原子吸收光谱分析结果	
		第1次 mg/cm ² · h	第2次 mg/ml
1	未处理铸铁锅	1.76	12.50
2	防锈处理铸铁锅	1.52	11.00
3	未处理钢板锅	0.26	2.30
4	防锈处理钢板锅	0.39	7.00

表2是采用国标 GB10125—88 测试法,测得本发明铁锅盐雾试验(NSS)结果:

表 2 铁锅盐雾试验 (NSS) 结果

编号	处理方法	出现锈点时间及表面状态
1	未处理铸铁锅	0.5小时, 表面较多点状锈蚀
2	防锈处理铸铁锅	130-168小时, 表面出现一个锈点
3	未处理钢板锅	0.5小时, 表面很多点状锈蚀
4	防锈处理钢板锅	120-144小时, 表面出现一个锈点

注:表中编号2和4为本发明方法处理的铁锅

本发明采用半浸水试验:用玻璃杯盛自来水,室温,试片2/3浸入水中,垂直悬挂,定期观察(用×5放大镜)表面锈蚀情况,试验结果:

不处理试片:出现1个锈点时间3~4小时;

本发明技术处理试片:出现1个锈点时间为2880—3120小时。

结果证明本发明法处理生产的铁锅,比未处理的铁锅盐雾试验时出现锈点的时间延长 3-4 百倍,浸水出现锈点的时间延长了 7 百倍以上,表面硬度提高了 3 倍。

本发明的具体工艺流程:

成型锅坯件→锅坯洁净予处理→吊装入炉→气体软氮化和氧化一步处理→降温出炉→外观包装→成品→入库。

坯件选用成本较低的铸铁或低碳钢为原料,导热性好,易成型,而料源广。

钢板锅坯件洁净预处理可采用常规干喷砂或液体清洗方法。

关键的防锈处理:在专用的同一炉内,一次连续完成气体多元共渗和氧化工序;降温阶段采用降低气体流量,或脉动气流法,最后通氮气出炉。

铁锅防锈处理后,为使其外观黑亮、美观,须用食用油涂擦锅内外表面,但洁净预处理采用液体清洗方法的铁炊具,因为一般食用油不易涂上,且颜色不匀,最好使用棕榈油涂擦,它是一种天然食品,不易氧化,可长期保存,无异味,营养丰富,又有良好的保健作用,经济实惠。

下面结合实施例对本发明作进一步说明:

图 1 为铸铁防锈蚀膜层的俄歇能谱图

实施例 1:

灰口铸铁模压成 $\Phi 260-320\text{mm}$,深 90mm 的炒锅→喷砂处理→干燥的压缩空气吹洗洁净→装于专用吊具上,入炉防锈处理:工作气体的组成和体积比为: $\text{NH}_3 : \text{CO}_2 : \text{Air} = 100 : 4 : 12$

炉压:500 Pa,氮分解率为 45%。

600℃保温 3 小时→断电降温→炉温降至 510℃时停止通 NH_3 ,并通 N_2 ,出炉→空气冷却后放入食用油内 10 分钟→擦净→锅边镶不锈钢圈及安装锅把→制得本发明铁锅→包装入库。

实施例 2:

将 08F 碳钢板冷冲成 $\Phi 340 \sim 430\text{mm}$, 深 95—110mm 的炒锅或 $\Phi 240 \sim 280\text{mm}$, 深 40—50mm 的平锅 → 喷砂或清洗 → 热风吹干 → 吊装入炉防锈处理:

工作气体: $\text{NH}_3 : \text{CO}_2 : \text{Air} = 100 : 4.5 : 10$,
炉压: 600 Pa, 氨分解率: 45%。

590℃保温 3 小时 → 断电降温到 510℃ → 出炉 → 锅外表面局部喷红烤漆 → 锅表面涂擦棕榈油 → 其余步骤与例 1 同。

本发明方法生产的铁锅炊具, 锅表面黑亮光洁, 防锈层均匀、连续, 防锈保护层厚度为 18—30 μm , 硬度为 728—775H_v, 相组成以 ϵ 相 $[\text{Fe}_{2-3}(\text{C}, \text{N})] + \text{Fe}_3\text{O}_4$ 为主, 经电加热试验表明(表 3)热效率高, 节能效果明显: 与未处理的同样炊具相比, 钢板锅节能约 79%, 铸铁锅节能约 29%, 耐急冷、热性能好, 在 450℃—600℃高温下冷水骤激防锈层不炸裂。

表3 防锈铁锅节能测试(电加热) 结果

编号	产 品	加热时间(秒)	能耗(KJ)	节能比较(%)	
1	普通钢板锅	1725	3450	2与1 比	0
2	防锈钢板锅	353	706		79.54
3	普通铸铁锅	455	910	4与3 比	0
4	防锈铸铁锅	321	642		29.45

用本发明方法制得的铁炊具, 试验品经三年以上试用, 不怕刮、不怕铲、不怕干烧, 至今无锈蚀和氧化皮产生。半浸水铁炊具出现锈蚀的时间比未经本法处理的铁炊具延长了 7 百多倍。

本发明工艺方法简便、工序少、设备少, 工作气体便宜、易得, 安全无污染, 故投资少, 工艺稳定, 便于推广而成本低。

本发明的方法确为一种生产耐锈蚀性突出, 综合性能优异又能保持有益人体健康的铁质溶出的铁炊具的好方法。

说明书附图

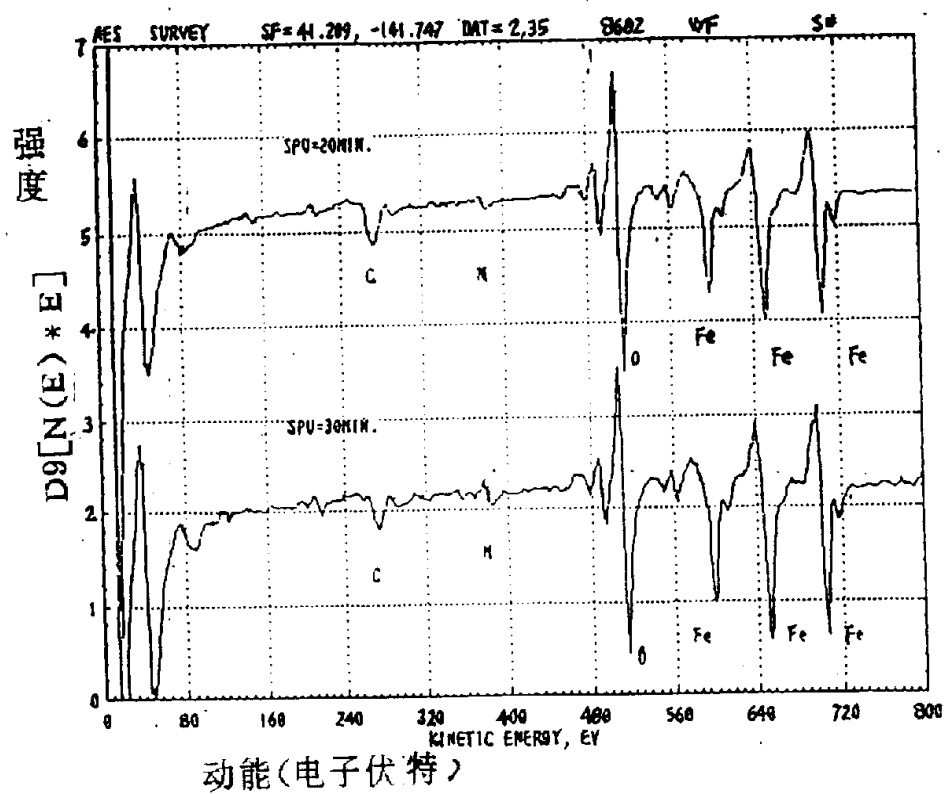


图 1