

阿可技术在铸铁件表面处理上的应用

余姚捷华压缩机有限公司 (浙江 315400) 施瑶君

目前,我国铸铁件的使用量可以与钢产品量相媲美,在某些行业,甚至远大于钢材的使用。但由于铸铁件强度低、耐磨性差等缺点,在汽车、化工机械、压力容器及环保排污等行业的应用仍有一定的局限性。而对铸铁件表面进行化学热处理,提高其表面性能,以其低成本优势代替钢材的使用,已成为越来越多的业内人士的共识。

我公司于2006年引进了法国HEF公司的阿可(ARCOR)技术(一种在盐浴炉中进行的热化学扩散与钝化相结合的表面处理工艺,通俗地说就是低温盐浴氮化+氧化工艺)。经阿可技术处理的工件表面生成 ϵ 相双层氮化层,该薄层既无脆性又具有极好的耐摩擦性、抗咬合性、耐磨损性、防腐蚀性,以及较高的疲劳强度,并解决了许多镀层工艺都会遇到的氢脆问题。与气体氮化形成的 $\epsilon + \gamma'$ 混合相相比,最明显的优点是硬度均匀,且其表面层硬度高,无脆性,不易剥落,整体性良好,比镀铬表面镀层有更高的耐蚀能力。

几年来,我公司已成功处理各种钢质零件数千

吨。在此基础上,我们尝试把这一技术应用于普通铸铁件上,获得了比较满意的效果。

1. 试验方法

试验材料选用QT500-7球墨铸铁,为便于比较两种表面处理工艺的效果,将形状如图1所示的翻铸毛坯分成两组:一组为铸态,另一组经880~900℃正火处理。试样化学成分如表1所示,力学性能和金相组织如表2所示,符合相关标准要求。

将两组试样均按附图所示尺寸加工,测量并记录相关尺寸,然后分别进行阿可技术和气体软氮化工艺处理。

2. 试验结果与分析

两组试样经不同工艺处理前后的形状尺寸变化如表3所示,不同工艺处理所得工件(预备热处理为正火处理)的硬度、氮化层深度及耐蚀性分别如

表1 QT500-7铸件的化学成分(质量分数) (%)

C	Si	Mn	P	S	Mg	RE	Fe
3.55	2.56	0.40	0.03	0.02	0.03	0.035	余量

表2 试样回火后的硬度

试样		硬度HRC
第一组	1	68~68.5
	2	68.5~69.5
第二组	3	65.5
	4	67
	5	68~69

三、结语

(1) 采用新工艺淬火+回火的试样残留奥氏体明显少于常规工艺,新工艺只需一次回火,残留奥氏体量即达到正常工艺的3次回火水平。这表明,

当试样经二次加热再冷至室温时,残留奥氏体就基本完全转变,因此新工艺一般只需一次回火。

(2) 从硬度检测的结果及回火组织可以看出,采用新工艺淬火+回火的试样经一次回火后从马氏体中析出均匀弥散分布的碳化物,次生硬化效果明显,硬度满足热处理技术要求。

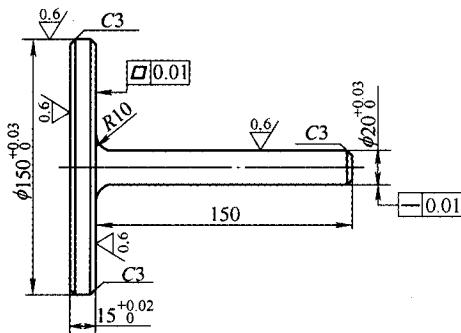
(3) 在淬火过程中回火工艺与常规工艺相比,在保证材料组织性能的前提下,不仅减少了能源消耗,而且也缩短了生产周期,简化了生产工序,有利于提高生产效率。MW

(20120812)

表2 QT500-7铸件的力学性能和金相组织

热处理 状态	力学性能		金相组织		
	抗拉强度 /MPa	伸长率 (%)	球化 级别/级	石墨球 直径/级	基体组织 ^①
铸态	550	7.4	3	4	珠光体数量25%，磷共晶渗碳体≤3.0%，余量为铁素体
正火	850	3.5	3	4	珠光体80%~90%，余量为铁素体，磷共晶渗碳体≤3.0%

①金相组织含量为体积分数



试样加工尺寸

表3 处理前后试样形状尺寸的变化 (mm)

测量项目		阿可技术		气体软氮化	
		铸态	正火	铸态	正火
外径 $\phi 150^{+0.03}_0$	处理前	150.016	150.020	150.010	150.005
	处理后	150.020	150.025	150.010	150.005
	变化量	+0.004	+0.005	0	0
外径 $\phi 20^{+0.03}_0$	处理前	20.020	20.005	20.012	20.025
	处理后	20.025	20.009	20.013	20.026
	变化量	+0.005	+0.004	+0.001	+0.001
厚度 $\phi 15^{+0.02}_0$	处理前	15.010	15.025	15.010	15.020
	处理后	15.014	15.030	15.011	15.020
	变化量	+0.004	+0.005	+0.001	0
平面度0.01	处理前	0.006	0.005	0.006	0.002
	处理后	0.010	0.006	0.018	0.010
	变化量	0.004	0.001	0.012	0.008
直线度0.01	处理前	0.010	0.010	0.005	0.006
	处理后	0.013	0.010	0.015	0.014
	变化量	0.003	0	0.010	0.008

表4、表5所示。

由表3可见：①在预备热处理工艺相同的条件下，采用阿可技术处理的试样其变形量要小于气体软氮化处理的试样。②预备热处理工艺为正火状态

的试样表面处理后的变形量要小于铸态试样。③经阿可技术处理的试样在其直径和厚度方向有0.004~0.005mm的均匀膨胀，故在机加工时应适当考虑余量补偿。

表4 不同工艺处理所得工件的硬度和氮化层深度

测量项目	阿可技术	气体软氮化
表面硬度 HV0.2	685~710	540~685
心部硬度 HBW	245~262	250~263
氮化层深度/mm	0.45	0.24

表5 不同处理工艺所得工件的耐蚀性

中性盐雾 试验时间/h	气体软氮化	阿可技术
40	均未发生腐蚀	未发生腐蚀
50		局部位置有小于0.2mm的白锈
60		白锈逐渐扩大，局部位置有红锈产生
70		全部红锈
100		—
200		—
300		—
500		—

由表4可见，采用阿可技术处理的试样其硬度均匀性及氮化层深度要优于气体软氮化处理的试样。从表5可见，采用阿可技术处理的试样其耐蚀性远优于气体软氮化的试样。

3. 结语

阿可技术能完全适用于铸铁件的表面处理，处理后的零件表面耐腐蚀、耐磨损等综合性能大幅度提高，零件同时具备钢材耐磨和铸铁件低成本的优点，表面光洁，色泽均匀，且该工艺对环境无污染，具有较高的社会效益和经济效益，是值得推荐使用的较好工艺。**MW** (20120914)

读编往来

沈阳东大传感技术有限公司王魁汉总经理给本刊打电话表示，在阅读了19期金荣植撰写的《齿轮的精密渗碳热处理控制技术》一文后，感到作者文章写的特别好，来源于实践，能让读者学到很多知识，解决生产中的实际问题。本刊代表读者感谢金工无保留地把自己的经验分享给大家，编辑部将从鼓励的角度对金工提供一份礼品作为感谢。

本刊编辑部