

改变装料方式 有效减小从动弧齿锥齿轮变形

第一拖拉机股份有限公司热处理厂 (河南洛阳 471004) 刘敏娜 龚旭晖 李忠心

从动弧齿锥齿轮是汽车后桥上的关键零件之一。多年以来, 此类零件在我厂一直采用连续气体渗碳炉渗碳, 淬火压床淬火的工艺方法, 以控制其淬火变形。目前, 许多热处理厂家对从动弧齿锥齿轮采用渗碳后缓冷, 然后二次加热上压床淬火的工艺。生产中不仅工人的劳动强度较大, 能源浪费多, 而且在二次加热淬火时易出现氧化脱碳, 造成硬度达不到技术要求, 耐磨性及疲劳强度下降等现象。针对此种情况, 经过不断摸索和改进, 完善了该零件的渗碳工艺, 不需要上压床淬火, 新工艺不仅保证了产品质量, 而且简化了工艺过程, 大幅降低了零件的加工成本。

一、零件简介

从动弧齿锥齿轮结构如图1所示, 材质为

22CrMoH, 其化学成分如表1所示。零件的工艺过程为: 锻造→正火→机加工→渗碳淬火→磨削→配对检验→清洗→成品入库。

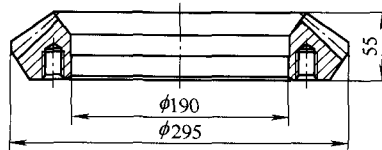


图 1

表1 22CrMoH钢的化学成分 (质量分数) (%)

C	Si	Mn	Cr	Mo
0.19~0.25	0.17~0.37	0.55~0.90	0.85~1.25	0.35~0.45

技术要求包括: 齿轮的表面硬度58~64HRC, 有效硬化层深1.4~1.7mm, 碳化物≤5级, 残留奥氏体≤5级, 马氏体≤5级, 内孔圆度≤0.13mm,

行试验, 所得钩体平均硬度值分别为20HRC、19HRC, 力学性能试验结果见表5。

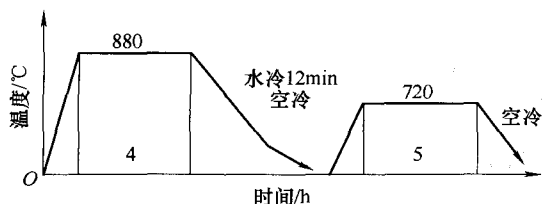


图5 改进后热处理工艺

表5 两批钩体力学性能试验结果

炉号	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%) ($L_0=4d$)	ψ (%)	$A_{KV}(-20^\circ\text{C})$ /J	$A_{KV}(-45^\circ\text{C})$ /J
1232	825	685	18.0	35.0	80 85 78	43 62 48
1233	790	660	19.0	38.0	77 76 50	57 71 48
技术要求	620	415	20	35	平均值≥45	平均值≥27

上述试验数据表明, 改进后的热处理工艺 (取消在空气中预冷时间, 增加水冷时间), 极大地提高了钩体的冲击韧性。

5. 结语

通过以上分析说明, 为了保证钩体热处理后的力学性能, 需要控制好以下3个方面:

(1) 在热处理工艺方面, 可采用延长水冷时间的办法, 以增加产品淬硬层深度, 提高钩体力学性能。

(2) 炼钢时控制好C、Ni、Mo含量, 使其达到该材料标准的上限值, 提高材料淬透性。

(3) 严格控制铸件质量, 清除气孔缺陷。

MW (20120628)

外翘 $\leq 0.10\text{mm}$ ，内翘 $\leq 0.13\text{mm}$ 。

二、工艺试验

该零件原工艺是采用连续渗碳生产线渗碳+压床淬火，在试制过程中由于零件本身的结构特点以及材料特性，造成零件的变形量难以控制在要求范围内，同时零件的磕碰伤率高达80%。为了减少新投入，我公司提出采用渗碳后直淬的工艺方法来解决此问题。

1. 工艺参数

经过多次工艺参数试验，最终确定了以下渗碳工艺参数，如表2所示，该工艺完全满足零件的热处理技术要求。

表2 从动弧齿锥齿轮的渗碳工艺

炉区	I	II	III	IV	V
温度 /℃	900 ± 10	930 ± 10	930 ± 10	900 ± 10	830 ± 10
碳势 (%)	—	1.15 ± 0.05	1.15 ± 0.05	0.95 ± 0.05	0.90 ± 0.05
每盘周期/min	50 ± 5				
油温 /℃	100 ± 10				

2. 装料方式试验

为了保证热处理后工件的变形要求，我们采用了平装和挂装两种装料方式进行了生产试验，试验结果如下。

(1) 平装 我们采用了两种平装方式进行试验，分别如图2a、2b所示，图2a是零件大端面朝下，零件依次堆砌；图2b是最底层的齿轮齿面朝下，其余零件齿扣齿和大端面对装。试验数据如表3所示。

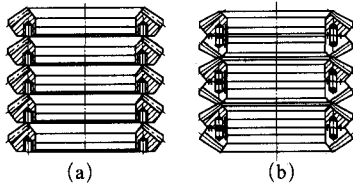
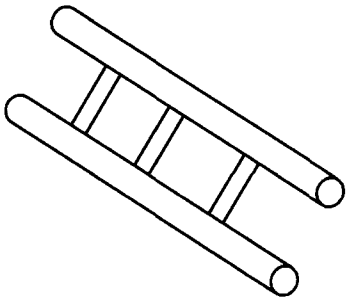


图2 平装

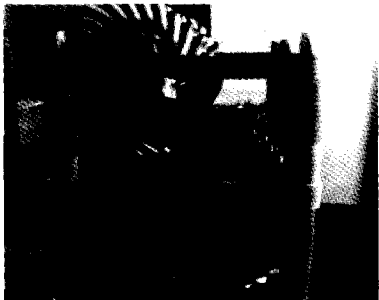
表3 平装试验对变形的影响 (件)

装炉方式	零件数量	不符合技术要求的件数		
		外翘超差	内翘超差	圆度超差
图2a	12	3	3	6
图2b	16	9	4	6

(2) 挂装 挂装试验分为工装改进前和改进后两种试验方式。工装改进前是采用现场生产用的两根插棍担着零件，此方式对操作工的装料要求比较严，稍不注意就容易在装料过程中造成两个插棍之间的距离不等，最后导致零件的圆度超差。为此，我们根据零件的结构设计了如图3a所示的梯形工装。改进后的工装两边的距离为内孔四分之一圆的两个支点上，使零件受力均匀，有利于减少变形，挂装示意如图3b所示。改进前后两种挂装方式的试验结果如表4所示。



(a) 改进后工装



(b) 挂装示意

图3 挂装

表4 挂装试验对变形的影响 (件)

装炉方式	零件数量	不符合技术要求的件数		
		外翘超差	内翘超差	圆度超差
工装改进前	16	4	3	6
工装改进后	16	0	0	0

三、结语

通过在连续渗碳生产线上对该零件进行了平装、挂装方式的多次渗碳淬火试验，改进后的梯形工装避免了因人工操作误差造成的变形超差，满足零件的变形要求。

该工艺方案的实施不仅保证了产品质量，同时也大大提高了生产效率，降低了能源消耗。

MW (20120722)