

利用热应力收缩内孔超差零件

重庆大江工业集团车桥公司 (401321) 李章芬

我厂生产的变速器倒档齿轮是一个双联齿轮, 如图1所示。该零件材料为20CrMnTi, 其热处理工艺为920℃渗碳, 830℃淬火, 正常情况下, 内孔应该呈收缩趋势, 但有一次由于井式炉炉罐漏气, 渗碳后表面硬度和渗层均不合格, 重新补渗后内孔却胀大了0.10~0.15mm, 已无磨孔余量, 有的甚至比成品尺寸还大。采用常规的热处理收孔工艺对该零件进行收孔, 达不到要求, 反而越来越大, 后来经过调整加热温度和冷却方法, 使内孔得以收缩, 成功挽救了该批产品。

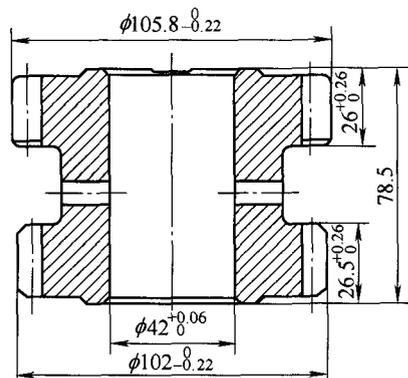


图1 零件结构

1. 常规缩孔工艺

淬火用盐浴炉加热, 回火用井式炉加热, 冷却用L-AN32全损耗系统用油, 常规的收孔工艺及内孔胀缩量检测结果见表1 (各试做2件)。

表 1

收孔工艺	工件	收孔前	收孔后
		内孔尺寸/mm	内孔尺寸/mm
850℃加热, 保温20min, 油冷; 180℃回火120min, 空冷	1	$\phi 42_{-0.05}^{-0.01}$	$\phi 42_{-0.03}^0$
	2	$\phi 42_{-0.03}^{+0.01}$	$\phi 42_{-0.02}^{+0.02}$
880℃加热, 保温20min, 油冷; 180℃回火120min, 空冷	1	$\phi 42_{-0.03}^{-0.01}$	$\phi 42_{-0.02}^0$
	2	$\phi 42_{-0.07}^{-0.05}$	$\phi 42_{-0.05}^{-0.03}$

以上结果表明, 用提高加热温度增加内孔收缩对该零件不起作用, 为此对缩孔工艺进行了改进。

2. 改进后的收孔工艺

热处理应力分为热应力和组织应力, 如将零件在 A_{c1} 温度下加热, 并在水中急冷, 工件不发生组织转变, 不会产生组织应力, 只产生因心部和表面热收缩量不同而形成的热应力。急冷时工件表面急剧收缩, 对温度较高、塑性较好的心部施以压应力, 使工件沿主导应力方向产生塑性收缩变形。

根据这一机理制定出零件的缩孔工艺: 将零件在500~600℃充分预热后, 根据钢的临界点 A_{c1} , 选择具体的加热温度, 为使其在冷却过程中不发生组织转变, 加热温度应选 $A_{c1} - (5 \sim 10)^\circ\text{C}$ 。20CrMnTi钢的 A_{c1} 为743℃, 因此选定加热温度为720~730℃, 在盐浴炉中加热保温15min后取出立即往零件内孔塞入事先做好的芯棒 (见图2), 然后迅速投入10% NaCl水溶液中冷却, 由于外表面急冷产生强大的压应力, 致使塑性较好的内表层相应往里收缩, 从而使胀大的内孔缩小, 每次可收缩0.10~0.15mm。缩孔前后用内径千分尺测量其尺寸, 其试验结果见表2。

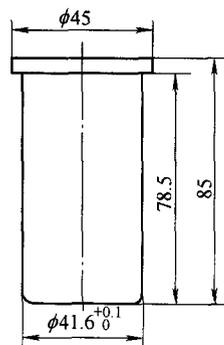


图2 芯棒

链条原材料及热处理加工的 检验和评定标准

杭州东华链条有限公司 (浙江 311102) 邵慧敏

在链条制造中,为确保产品的质量,必须对各零件的原材料和热处理加工后的状况等进行检查,即按各种链条的产品图样、工艺文件、检验规范等技术文件要求,按链条原材料各相应钢种的国家标准(如:GB/T 699-1999、GB/T 3077-1999、GB/T 1222-2007等)的规定检查,而各种检验、测定则应按照各个相应国家(行业)技术标准的要求来进行,下面就简要介绍一下与链条产品生产密切相关的一些原材料及热处理加工的检验(检测)和评定等方面的国家或行业标准。

(1) GB/T 25744-2010《钢件渗碳淬火回火金相检验》标准规定了钢件渗碳淬火回火金相组织的检验、金相组织级别及渗碳淬火有效硬化层深度的测定方法,适用于钢件渗碳淬火有效硬化层深度大于0.3mm的工件。这是一项2011年6月1日开始实施的国家新制定的标准,是各种链条产品中渗碳淬火回火类零件(如套筒、中小规格销轴和滚子等)的内部金相组织检验时应遵循的一项重要标准。

(2) JB/T 7710-2007《薄层碳氮共渗或薄层渗碳钢件显微组织检测》标准规定了薄层碳氮共渗或薄层渗碳钢件表层和心部显微组织评级及渗层深度的测定方法,适用于碳氮共渗或渗碳层深度小于或等于0.3mm的08F、Q215AF、10、15、20、20Cr、20CrMnMo等低碳钢和低合金钢的零件。除10、20、20Cr、20CrMnMo等材料外,链条生产中还常采用ASTM 1018、20CrMo、30CrMnTi等材料制作的薄层碳氮共渗或渗碳的零件也可参照JB/T 7710-2007标准进行零件金相组织的检测。

(3) GB/T 13299-1991《钢的显微组织评定方法》是一项钢材显微组织评定的重要基础标准,该标准规定了钢的游离渗碳体、低碳变形钢的珠光体、带状组织及魏氏组织的金相评定方法、评定原则和组织特征等;该标准适用于低碳、中碳钢的钢板、钢带和型材的显微组织评定;其他钢种根据有关标准或协议,也可以参照该项标准有关规定进行评定。

表 2

零件编号	收孔前内孔尺寸/mm	收孔后内孔尺寸/mm
1	$\phi 42_{-0.05}^{-0.07}$	$\phi 42_{-0.16}^{-0.20}$
2	$\phi 42_{+0.09}^0$	$\phi 42_{-0.12}^0$
3	$\phi 42_{-0.06}^{-0.10}$	$\phi 42_{-0.22}^{-0.18}$
4	$\phi 42_{-0.02}^{-0.08}$	$\phi 42_{-0.23}^{-0.16}$
5	$\phi 42_{-0.04}^{-0.06}$	$\phi 42_{-0.17}^{-0.15}$
6	$\phi 42_{+0.03}^{+0.01}$	$\phi 42_{-0.13}^{-0.10}$
7	$\phi 42_{-0.05}^{-0.06}$	$\phi 42_{-0.19}^{-0.16}$
8	$\phi 42_{+0.01}^{-0.03}$	$\phi 42_{-0.18}^{-0.14}$
9	$\phi 42_{-0.02}^{-0.03}$	$\phi 42_{-0.19}^{-0.16}$
10	$\phi 42_{-0.05}^0$	$\phi 42_{-0.18}^{-0.13}$

试验结果表明,该零件经缩内孔处理后,除2号零件外,其余均达到要求,将2号零件按同样的方法再缩孔一次,内孔变为 $\phi 42_{-0.20}^{+0.14}$ mm。

3. 结语

采用热应力使零件内孔进行收缩是可行的,该工艺在类似零件上可推广应用。**MW**

(20120111)