链条产品回火脆性问题

杭州东华链条集团有限公司 （浙江 311102） 邵慧敏

回火脆性对钢制零件的危害很大，是造成机械零件早期异常断裂失效的主要原因之一，因此我们在设计和制造链条产品时需高度重视。特别是在明确要求链条零件热处理硬度时，除了应考虑满足硬度要求前提下零件的抗拉强度和疲劳强度等性能是否达到规定要求外，还需判别一下零件热处理加工达到这种硬度的回火温度是否在产生回火脆性的温度范围内，并应避免在无法消除的第一类回火脆性温度范围内加工零件，采取必要措施防止第二类回火脆性的产生。热处理硬度是链条零件的一项重要技术要求，设计确定硬度指标值时需综合考虑抗拉强度、疲劳强度、耐磨性、冲击韧度等要求。

通过查阅有关文献资料，并进行一定的热处理工艺验证，我们得到了一些常用链条材料产生回火脆性的温度范围和参考硬度值（见下表），供同行设计链条产品、编制零件热处理工艺时参考。

常用链条材料回火脆性温度范围和参考硬度值

钢号	常规热处理淬火温度/℃	第一类回火脆性		第二类回火脆性	
		回火脆性温度范围/℃	参考硬度值*HRC	回火脆性温度范围/℃	参考硬度值*HRC
40Cr	840～860	300～370	46～51	450～650	24～38
35CrMo	850	250～400	43～52	无明显脆性	
20CrMnMo	840～860（渗碳后）	250～350	39～43.5（非渗碳表面）	—	—
30CrMnTi	880	—	—	400～450	41～44
40CrNiMoA	840～860	300～400	44～49	一般无脆性	
50CrVA	860	200～300	51～55	—	—
GCr15	835～850	200～240	58～61	—	—

*指该钢号材料在经过常规温度加热淬火，并在会产生回火脆性的温度范围内回火处理后的参考硬度值。

例如，我国的中大规格链条产品常用40Cr材料制作链板零件，从表中可以看出，40Cr钢的第一类回火脆性温度范围是300～370℃，参考硬度值为46～51HRC。广泛用于链板零件的45Mn（40Mn）钢热处理硬度要求为40～48HRC，一般很少出现回火脆性问题。但如果链板改用40Cr钢制作，若热处理硬度要求仍为40～48HRC，则可能出现热处理缺陷，此硬度要求的上限值（46～48HRC）恰好处于40Cr钢的第一类回火脆性参考硬度范围内。

在设计和制造链板零件时必须高度重视回火脆性问题，应避免在回火脆性温度范围内进行回火处理，合理设计链板的热处理回火硬度或合理选材，从而有效地防止链条使用时链板出现早期脆断失效。

MW （20120530）

从附表数据可以看出，工件表面硬度和渗碳层深度都合格，工件金相组织为回火针状马氏体，合格。但振摆超差，需用自行设计的液压校直机进行校直，最后进行磨削修正。

5. 结语

（1）按设定工艺进行加工，工件的表面硬度、渗碳层深和金相组织均满足要求，但是径向圆跳动有超差的情况出现，必须进行液压校直。

（2）9点位置抽测的样品均匀，说明此台渗碳淬火设备的稳定性很好，渗碳均匀性较好。**MW**

（20120522）