

QC/T 262 《汽车渗碳齿轮金相检验》 标准修订探讨

潍柴动力股份有限公司 □ 陈民忠 藏传庐

1 标准中的有关问题

(1) 标准中马氏体级别图本身存在的问题

在 QC/T 262—1999 《汽车渗碳齿轮金相检验》标准中规定：马氏体等级按其针状大小分为八个级别，评定马氏体级别和评定残余奥氏体级别一样，共用一套标准图片（400×8 张），都以在 1~5 级内为合格。从评级图中可以看出，从 8 级到 1 级，马氏体级别和残余奥氏体级别同时在降低。其中，8~6 级所对应的三个级别的奥氏体晶粒度都比较粗大，且逐级减小；但 5~2 级马氏体级别的高低与奥氏体晶粒度却关系不大。也就是说，5~4 级的马氏体级别高并不说明它们的奥氏体晶粒比较粗；3~2 级的马氏体级别低，也不能就说它们的奥氏体晶粒比较细。5~2 级马氏体级别的高低，与残余奥氏体含量的多少有关。

由此看出，马氏体级别与奥氏体晶粒度和残余奥氏体量存在着相互依赖关系，而在标准中却用固定的评级图片将这种关系标定，存在明显不足，致使在实际理化检验中，常常发现某级别图中的残余奥氏体级别并不符合该级别中的规定，造成在日常检验中无法或很难下结论。

(2) 马氏体级别确定的问题

在 QC/T 262 标准中还指出：马氏体级别“按起针状大小确定”，并没有明确“针状大小”是指在奥氏体晶粒中可观察到的最大马氏体针长（贯穿晶粒的初生马氏体针），还是指初生马氏体针与随后生成的次生马氏体针交织在一起可观察到的最大马氏体针长（它往往处于尚未转变的残余奥氏体的背景上），显然，前者与奥氏体晶粒度有关（在此称为马氏体级别的第一概念），而后者所指的亚晶范围内的次生马氏体针长，虽与奥氏体晶粒度也有关，但更与奥氏体的转变程度或残余奥氏体量的多少有关（在此称为马氏体级别的第二概念）。

2 试验验证及分析

(1) 试验过程及结果

为了验证上述问题，我们做了一次试验。试块的材料采用 20CrMnTi 钢。试验工艺过程如下：

1) 930℃ × (6~8) h 渗碳，降温至 840℃ 淬火（油），180℃ × 2.5 h 回火。将试块浸入 80℃ 的苦味酸 + 少量洗涤剂混合液，于 80℃ 浸泡腐蚀。用金相显微镜按照 YB/T 5148—1993 《金属平均晶粒度测定方法》分别对试块的残余奥氏体和马氏体的级别进行评级。

2) 上述试验完成后，对同一试块进行冷处理（干冰，-40℃ ~ -60℃ × 0.5 h），再次检验其残余奥氏体和马氏体级别。结果见表 1。

表 1 20CrMnTi 渗碳残余奥氏体和马氏体级别

序号	处理方法	表层 A 晶粒度	7 ~ 8	6	4 ~ 3
1	渗碳直接淬火 + 低温回火	评级结果 (A' / M)	6 / 6	6 / 6.5 4 / 6 3 / 5	5 / 7 4 / 7 3 / 7
			5 / 5		
			4 / 4		
			3 / 3		
2	渗碳直接淬火 + 低温回火 + 冷处理 (与上为同一试块)	评级结果 (A' / M)	5 / 5	5 / 6 3 / 6 2 / 4	4 / 7 3 / 7 2 / 7
			4 / 4		
			3 / 3		
			2 / 2		
注：A 为奥氏体；A' 为残余奥氏体；M 为马氏体。					

从表 1 中可以看出，当表层奥氏体晶粒比较细小（如 7~8 级），试块的马氏体级别与残余奥氏体级别基本一致。随着表层奥氏体晶粒度增大（如 6 级），试块的马氏体级别增高并与残余奥氏体级别开始出现分离，表层奥氏体晶粒比较粗大时，马氏体级别明显增高。

从马氏体级别与奥氏体晶粒度和残余奥氏体级别的依赖关系上看，当表层奥氏体晶粒比较细小时，马氏体级别依赖于残余奥氏体量的多少，即残

（下转第 40 页）

(也是测量几何误差的对象),完整了几何公差的基本概念。

3)从误差测量方法入手定义几何公差标准中的术语,体现了GPS精神。

(2)我国参与修订ISO 14660标准的积极意义

ISO 1101是机械行业最重要的基础标准之一。不仅国际、国内尚存分歧,而且在实践中问题也比较多。

国际上为解决实施ISO 1101:1983过程中所发生的问题时一味采用增加并非逻辑必然的人为规定的办法以求应付,致使其2004版不但未能解决问题,而且自相矛盾、漏洞百出。

国内实施以几何公差带及框格代号为特征的几何公差标准已27年。国内的研究从几何公差基本概念出发,运用逻辑推理的方法加以引伸、推广,不但解决了实践中发生的种种问题(包括ISO 1101:2004想解决而未解决的问题),而且形

成了对几何公差概念及代号标注方法这一主题的完整、系统的表述,足以更加有效地指导实践。

参与修订ISO 14660是为参与修订ISO 1101迈出的第一步。

4 如何参与修订ISO 14660标准

在开展此项工作的过程中建议注意以下三点:

1)经验证明,高质量的建议稿是保证标准水平的关键。

2)鉴于国内的现状,只有通过耐心、深入的研究、交流才有可能取得对标准内容的广泛共识。而这仅靠个人在刊物上发表文章解决不了问题,一定得由归口部门出面组织。

3)为疏通与国外交流的渠道,出版中英双语版的标准已成为当务之急。

希望政府管理部门能重视参与ISO 14660标准修订这项工作,给予立项。

(收稿日期:2006-12-27)

(上接第21页)

余奥氏体级别越低,马氏体级别越低。当表层原奥氏体晶粒度比较粗大时,马氏体级别更依赖于奥氏体晶粒的大小,奥氏体晶粒越大,马氏体级别越高。

所有经过冷处理的试块,不管原奥氏体晶粒度如何,其残余奥氏体级别均降低。当原奥氏体晶粒度比较细小时,马氏体级别、残余奥氏体级别同步降低。当表层原奥氏体晶粒度比较粗大时,马氏体级别基本未降低。而冷处理只影响残余奥氏体的多少,但当原奥氏体晶粒度比较细小时,却影响马氏体级别的评定结果。

(2) 问题分析

由冷处理后的试验结果看出,当奥氏体晶粒度比较小时,冷处理后的马氏体级别随着残余奥氏体量的减少而降低,因为冷处理并不改变原奥氏体晶粒的大小,说明马氏体第一概念不成立,而第二概念可以解释该试验结果。同样,冷处理后,在奥氏体晶粒度比较粗大的情况下,马氏体级别并未降低,这说明马氏体级别与奥氏体晶粒度相关的第一概念成立,而第二概念与事实不符。

以上情况表明,在不同的情况下,马氏体级别概念的不确定性或双重性,必然在检验中会造成认

识上的混乱。

另外,在金相检验中,光学显微镜放大400倍的情况下,若奥氏体晶粒度比较粗大,很容易观测到贯晶初生马氏体针,晶粒度越大观测时越不容易受次生马氏体或残余奥氏体块的干扰。所以当奥氏体比较粗大时,无论是否经过冷处理,都能比较清晰地看到初生最大马氏体针。若奥氏体晶粒度比较细小,由于光学分辨能力的限制和视场中初生、次生马氏体针的交叉重叠,很难观测到贯晶初生马氏体针,马氏体相变的越完全。残余奥氏体的体积范围越小,所观测到的次生马氏体针就越短。所以,当奥氏体晶粒度细小时,马氏体级别随残余奥氏体量的减少而降低。

3 修订建议

因QC/T 262标准中“马氏体级别”在概念上以及评定结果上存在问题和矛盾,在实际检验工作中,有很多问题很难定论,笔者认为马氏体级别不宜作为实用的有效的质量控制指标。建议尽快对该标准进行修订,将马氏体的级别与残余奥氏体的级别有机地结合起来,制定新标准,作为汽车渗碳齿轮金相检验和评定的技术依据。

(收稿日期:2007-01-10)