

氢脆性的测试

金属材料在氢和应力联合作用下产生的早期脆断现象叫氢脆。酸洗和电镀等表面处理过程常常是造成金属基体渗氢的主要原因。某些高强度结构钢特别是超高强度钢,对氢脆特别敏感。测定氢脆的方法有延迟破坏试验(持久试验)、缓慢弯曲试验、应力环试验等方法。

一、延迟破坏试验

此法适合于超高强度钢的氢脆试验,是一种灵敏而可靠的试验方法。试验时,将做成的三根缺口棒状试样放在持久强度试验机或蠕变试验机上,在滞后破坏范围的应力作用下,看材料脆断的时间,若三根平行试验的试样在规定的时间内均不脆断,即为合格。试棒如图10—1—17所示。缺口根部的半径 R 直接影响试验的灵敏度, R 愈小,灵敏度愈高,但机械加工困难。

试样应先经退火后进行粗加工,然后热处理到试样要求的抗拉强度,再精加工到规定尺寸。试样在电镀前,应消除磨削应力。消除应力的时间和温度与被镀零件相同。电镀层厚度为 $12\mu\text{m}$ 左右。试验负荷为空自试样缺口拉伸强度的 75%, 200h 不断裂为合格。

二、缓慢弯曲试验

此法对低脆性材料比较灵敏。用来对不同材料在相同电镀工艺处理后,或相同材料在不同电镀工艺处理后的氢脆性进行比较。

JSD-74 型缓慢弯曲机有两种速度, 一种速度是 $0.6^{\circ}/s$, 90° 往复弯曲; 另一种速度是 $0.13^{\circ}/s$ 。单面为 180° 弯曲。氢脆性以试片断裂时弯曲角度总和表示, 角度大则氢脆小。

试片尺寸为 150mm×13mm×1.5mm，表面粗糙度 Ra=1.6，试片经热处理后达到所需硬度。

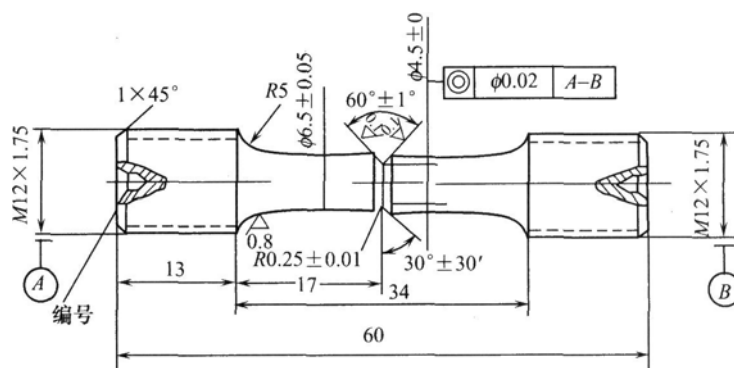


图 10—1—17 缺口持久试样(R0. 25)

测试时，应注意以下事项：①试片在热处理后如果变形，应静压校平，切勿敲打冷校。②镀前应消除应力，镀后要严格除氢，箱内温度要均匀，除氢时间应充分。③试前应选足够数量的试样材料进行空白试验，摸清材料本身存在的脆性，便于分析试验结果和选择合适的折断轴直径。

三、挤压试验

本法用作弹簧垫圈氢脆的验收方法。将需检验的垫圈套在同一直径的螺杆上，每个螺杆套 10 个~15 个，螺杆两端旋上螺母，然后夹在虎钳上，用扳手将螺母旋紧到垫圈开口处挤平。放置 24h，然后松开，用 5 倍放大镜检查受试垫圈产生裂纹和断裂的数目，结果以脆断率表示

$$\text{脆断率} = \frac{b}{a} \times 100(\%)$$

式中: a 为受试垫圈总数(个); b 为产生裂纹或断裂数(个)。

每批受试垫圈不得少于 50 个, 若一批经电镀、除氢处理后的弹簧垫圈, 其脆断率在 2 % 以下, 表示该批垫圈合格。

四、应力环试验

此法是检验高强度钢氢脆性的方法之一。按图 10—1—18 给出的尺寸做成三个应力环，热处理到 HB 为 183—196. 5，而后进行电镀。将电镀后的应力环在虎钳上压成椭圆形，其椭圆半径恰能塞进一个 $(63.1 \pm 0.05) \text{mm} \times 25 \text{mm} \times 12 \text{mm}$ 的应力块。此时应力环受力状态与受 90% 的静负荷相似。如果应力环静止放置 200h 不破裂，即为氢脆合格。