

80 Kg/mm²級高張力鋼の硫化水素腐食割れに関する 二 三 の 考 察

九州工業大学 三丁島秀雄
迎 静雄
○ 逸見 一郎

緒言

最近開発された溶接構造用高張力鋼が、石油化学工業の各装置に使用され、硫化水素によると思われる破壊事故を起したことはよく知られている。今までも数多くの研究が報告され、その原因が硫化水素による応力腐食によるのか、水素脆化によるのか説に分かれたが、その多くの研究者は水素脆化説を提えているようである。しかしながら水素脆化だけに原因を求めるとは不合理で、水素脆化の生じる範囲にはある限界が存在し、ある範囲では、特に常温より高い範囲では、硫化水素による腐食反応が強く作用してその原因になっていると考えられるので、常温付近から60℃の範囲について硫化水素腐食割れの実験を行って報告する。

実験方法

供試材料は80Kg/mm²級無Ni調質型高張力鋼を用いた。試験片の寸法は、20×110mm厚さ6mmである。応力付加の場合は、3点支持式曲げホルダーによる。なお応力測定は、中央支持桌上でダイヤルゲージのたわみ量より計算した。腐食促進液は、酢酸濃度に比例して割れやすくなること知られているので、実験期間を短縮するために2%酢酸硫化水素飽和溶液を使用した。又常に飽和状態に保つたために実験中は、一定量の硫化水素ガスを吹き込んだ。なお、温度の保持精度は、±1℃以内である。試験片は、硬度による割れ感受性の影響をみるために、750℃より水冷、油冷、炉冷、又、実際の溶接条件を考慮して、1300℃油冷、800℃

炉冷、入手材料と準備した。

実験結果

まず、無負荷の場合の結果について述べると、Fig.1からわかるようにクラック、ブリストー共に温度に大きく依存していることがわかる。特に低温では、水素脆化によると思われる大きなクラックが発生している。一方高温では、腐食に優先して、むしろ全面腐食が生じ、肉眼では判別出来ないくらい小さなクラックが生じているようである。但しこの小さなクラックは、クラック正とはクラックに数えていない。

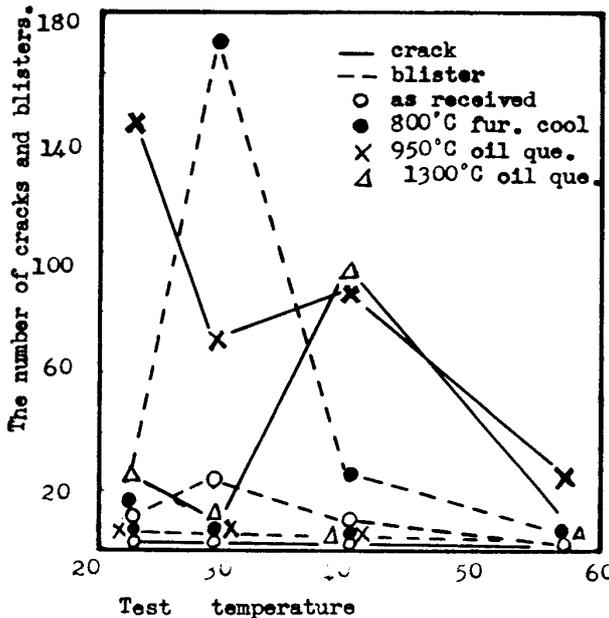


Fig.1 The effect of test temperature on the formation of cracks and blisters.

一方、ブリストーも高温ではほとんど生じなかったが、低温では生じやすかった。Photo.1 Photo.2 共に常温付近で実験をやって生じたものである。Photo.1の写真はクラックの形態を示したもので、無負荷のため方向性がない。ネット状に生じている。Photo.2はブリストーを示したものである。共に倍率は約×6である。Fig.2から硫化水素腐食割れは、硬度即ち組織に大きく依存していることがわかる。特にクラックは硬度の大きいものに生じやすいことは明らかである。一方ブリストーは、硬度の小さいものに生じやすいことがわかる。硬度275(Hv)の入子鉄では、直径の大きいブリストーが数少なく生じたが、800°Cで炉冷したものは硬度200(Hv)でこれには直径の小さいブリストーが数多く生じた。これは硬度の外に成分元素の分布状態、特にブリストーは圧延組織と大きな関係があることがわかっていて、圧延組織をX線マイクロアナライザーで調べた結果では、Cr, C, Mn, S, が偏析していることがわかった。

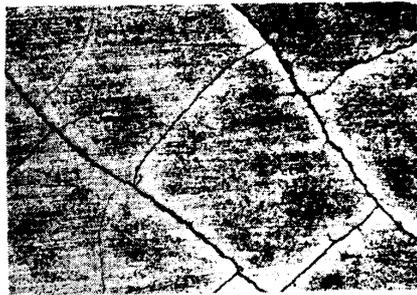


Photo.1 The cracks on the specimen (950 C oil quenched 48 hours immersed at 24 C)

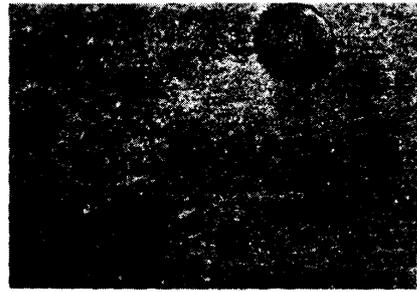


Photo.2 The blisters on the specimen (800 C furnace cooled 48 hours immersed at 29 C-)

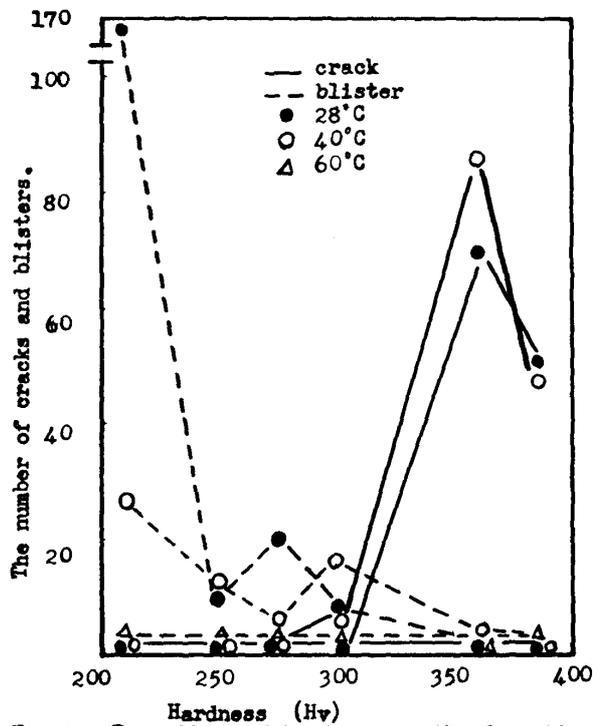


Fig.2 The effect of hardness on the formation of the cracks and blisters.