

(687) 電気亜鉛メッキボルト中の水素(ボルトの遅れ破壊-3)

日鐵ボルデン(株)

○宮川 敏夫

新日本製鐵(株)

厚板条鋼研究センター

鈴木 信一

溶接研究センター

糟谷 正

1. 緒 言

ボルトを電気亜鉛メッキすると、ボルト中に水素が侵入する。その水素はボルトを遅れ破壊させる危険性があるので、メッキ後ベーキング処理をしなければならない。

本報は、電気亜鉛メッキによってボルト中に侵入した水素の挙動を調べたものである。

2. 試験方法

供試材は0.2%Cの丸棒をM22に全ねじ転造加工後焼入れ、焼戻して、引張強さ110 kgf/mm²とした。次に、Fig.1に示す電気亜鉛メッキ工程を行ない、各工程でのボルト中の水素を測定した。また、メッキされたボルトを長期間大気中に放置し、ボルト中の水素の経時変化を調べた。

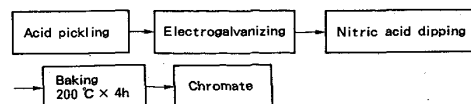


Fig. 1 Process of electrogalvanizing

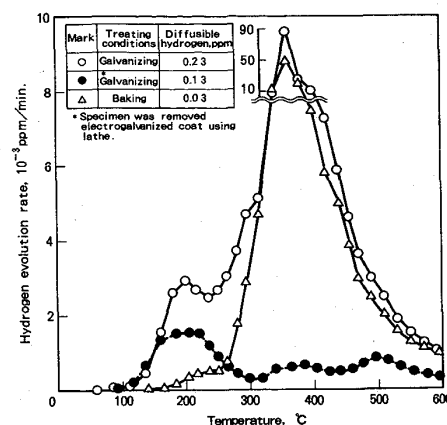


Fig. 2 Influence of process of electrogalvanizing on rate curves for hydrogen evolution

3. 試験結果および考察

電気亜鉛メッキ後、ベーキング後およびメッキしたままのものを、施盤にてメッキ層を除去したものについて、熱的分別法による水素放出曲線をFig. 2に示す。メッキ後のボルトには、200, 350°C付近にピークがあり、前者に位置する水素が、遅れ破壊にかかわる拡散性水素である。これを200°C×4hのベーキングをすれば、確実にこの水素は少なくなるが、完全にはなくなる。一方、350°C付近の水素は、メッキ皮膜を除去した場合、ほとんどなくなる。これは、この水素がメッキ皮膜中にあることを示しており、ベーキングをしても変化しないので、常温ではほとんど動くことがないと考えられる。

上記のメッキのままおよびベーキングしたものを、大気中に5カ月放置した後の水素放出曲線をFig. 3に示す。メッキのままのものは、依然として拡散性水素が残っており、ベーキングしたものも完全にはなくなっていない。また、大気中における経時変化をメッキしないもの(20%HCl溶液に20分間浸漬後大気中に放置)と比較すると、Fig. 4のようになる。これから明らかに、ボルト中の拡散性水素は、メッキをしていない場合、早くボルト外へ放出されるのに対して、電気亜鉛メッキをしたものは、亜鉛皮膜によって、ボルトの外への放出が、かなり妨げられていることがわかった。

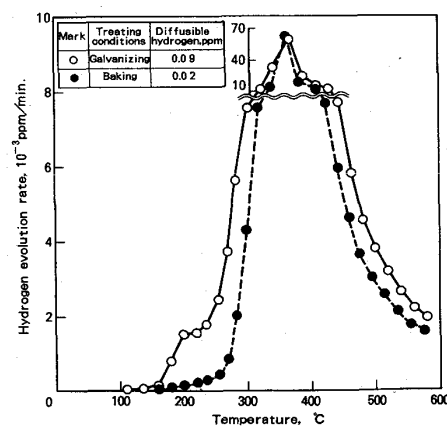


Fig. 3 Influence of atmospheric exposure time after electrogalvanizing on rate curves for hydrogen evolution

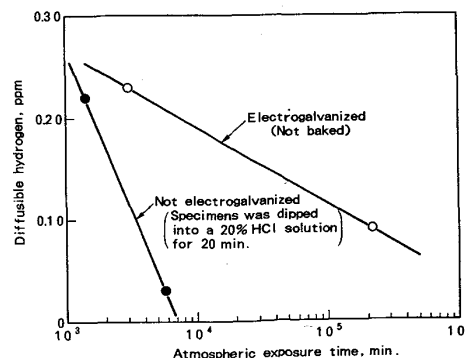


Fig. 4 Residual diffusible hydrogen on atmospheric exposure