



## 避免氢脆化

应用相关的氢致应力腐蚀会造成机械和农机设备部件突发故障。相应的维修工作昂贵且费时，为避免损失，需要选用合适的防腐蚀方法。

农机设备的维护或维修工作包含昂贵的延误成本或停机时间。应用相关的氢致应力腐蚀裂痕可能是“突然”发生故障的一种原因。裂纹出现后，在装配过程中，如果部件高度受力，会造成部件突发故障。高强度紧固件等结构件，会瞬间断裂。对于需要在耕作、施肥或收获季节连续稳定作业的设备而言，这是绝对的灾难。

### 各因素相互作用

氢脆化影响着强度1000N/mm以上的高强度钢材，而且钢材加工中的结构型缺陷、内含物、杂质或机械应力等都会增加氢脆化风险。

成型、硬化或热加工等钢部件制造工艺中会出现新的影响因素。部件的涂层也会起到一定的影响。

在酸洗或清洁程序以及铁素体钢部件电镀中，工艺镀液中可能会生成氢原子，扩散到钢部件表面。氢腐蚀的最终结果可能是充氢现象的出现，诱因之一就是上述部件的应用。

各种影响因素之间发生关键性的相互作用，会导致部件毫无征兆地出现突发故障。

### 渐变的过程

氢原子迁移到晶界和钢内缺陷区域，经过自我富集，削弱金属化合物，直到形成用显微镜可察的微小裂痕。

虽然这能消除该区域的张力，但是在裂痕尖部会集中形成新的张力，吸引更多氢原子，再次削弱、断裂，如此周而复始。最终，剩余的横截面将无法继续承受外部拉伸载荷，发生迟滞脆性断裂。

DIN 50969-1标准说明了如何通过部件结构设计、材料和制造技术工艺以及减小拉伸残余应力以减少氢致应力腐蚀影响因素。在涂层中，也可以通过相应的工艺控制，比如预处理，而是采用碱性物质进行喷丸或脱脂处理代替酸洗，充分减少氢吸收。氢也可能在淬火中再次扩散。但是，这取决于涂层结构以及涂装时间，因而成本很高。



# DÖRKEN

## 通过锌片防止风险

因此最好的办法是使用在工艺过程中不会产生氢原子的涂层系统。非电解锌片涂层是解决高强度钢部件防腐蚀难题的一种良好方法。这种“清漆”含有无数的小锌片,可以防止各种部件腐蚀。锌的牺牲积极保护部件不受环境影响。这就是人们常说的阴极防护措施。

锌片涂层通常含有一种锌片和铝片组合物(依据DIN EN ISO 10683 或DIN EN 13858),通过无机基质连接。

该系统由底涂和面漆组成,涂层厚度需达到8至20 $\mu\text{m}$ ,在各种防腐蚀测试中,耐用性表现良好。

片状锌颗粒与一种交联剂组合,交联附着到部件上。交联可能已经在室温下发生;但是,大部分产品的交联是在180-220 $^{\circ}\text{C}$ 下发生的。目前尚没有更加温和的阴极防腐蚀办法。

根据具体部件,建议使用不同的涂装方法,比如浸甩工艺或喷涂工艺。

## 无成本问题

有效的锌片系统不仅能实现高性能的阴极防腐,而且涂层厚度小,这也意味着它们的应用成本低于传统的厚涂应用。

如欲了解更多信息,敬请随时联系我们或者我司授权涂覆商。

如欲了解更多信息,敬请访问 [www.doerken.com](http://www.doerken.com)。

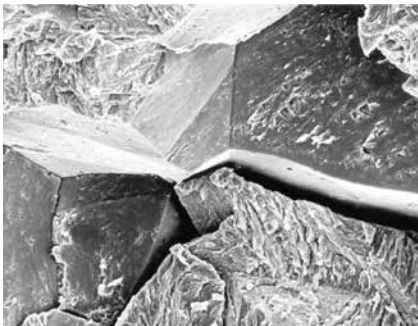


图1: 晶间氢断裂 (SEM 图片 10 $\mu\text{m}$ ), 来源:GSI NL SLV Duisburg

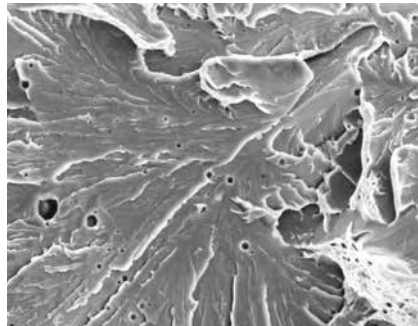


图2: 横穿晶氢断裂 (SEM 图片 10 $\mu\text{m}$ ), 来源:GSI NL SLV Duisburg

盐雾测试持续时间 (无红锈)	涂层系统参考厚度
> 600 小时	6 $\mu\text{m}$
> 720 小时	8 $\mu\text{m}$
> 960 小时	10 $\mu\text{m}$

\*参考层厚包括面漆和底涂,具体取决于涂层系统的组成。

图3: 依据DIN EN ISO 10683 标准的涂层厚度与耐盐雾性的关系 (所述参考厚度仅供介绍使用)



## 需要积累实践经验?

我们的专家将很乐意通过专题讨论会和研讨会形式为您提供帮助。会上还会探讨各种防腐蚀系统的功能和性能,以及其他问题。