

前 言

本标准等同采用 ISO 9587:1999《金属和其他无机覆盖层 为减少氢脆危险的钢铁预处理》(英文版)。

本标准根据 ISO 9587:1999 重新起草,本标准对应 ISO 9587 作了如下修改:

- 取消了国际标准的前言;
- 为便于使用,引用了采用国际标准的我国标准;
- 增加了规范性引用文件的引导语;
- 用“本标准”代替“本国际标准”。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国金属与非金属覆盖层标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:武汉材料保护研究所。

本标准主要起草人:黄业荣、余静、萧以德、张三平、徐燕飞。

引 言

当原子氢进入钢和某些其他金属,如铝和钛合金时,能造成其韧性或承载能力的损失或者发生开裂(通常为亚微观裂纹),或在外加应力远低于合金的屈服强度甚至低于合金通常的设计强度时使合金灾难性地脆性破坏。这种现象往往发生在采用传统的抗拉试验测定时合金韧性并无显著损失的情况下,合金的这种现象,通常称为氢致滞后破坏、氢致破裂或氢脆。清洗、酸洗、磷化、电镀、自催化过程以及材料服役中的腐蚀反应或阴极保护会使氢渗入金属;在清洗、酸洗、涂覆覆盖层前的加工过程,如轧制成型、机械加工和钻孔中,由于润滑剂的选用不当造成分解会导致氢渗入金属;焊接或钎焊的过程也能使氢渗入。硬化热处理后经机械加工、磨削、冷成型或冷矫直处理的制件对氢脆损伤特别敏感。

热处理能降低吸收的原子氢和(或)加工过程产生的拉应力引起的氢脆敏感性。热处理的时间—温度关系取决于钢的成分、结构及涂覆的覆盖层类型与涂覆方法。对大多数高强度钢来说,其热处理效果随处理时间的减少和温度的下降而急剧降低。

本标准拟用于需方向电镀方、供应方或加工方提出技术要求,这些要求应标示于零件图或购货单上。

金属和其他无机覆盖层 为减少氢脆危险的钢铁预处理

1 范围

本标准规定了消除高强度钢应力的要求,以便降低随后进行的预处理、电镀、化学镀、化学转化及磷化过程中的氢脆敏感性或敏感性程度。本标准适用于在 190℃~230℃或更高的温度下对其热处理而不导致其性能降低的钢(参见 6.2)。

本标准规定的热处理工序对减少抗拉强度等于或高于 1 000 MPa 并在热处理后经机械加工、磨削、冷成型或冷矫直处理的钢的氢脆敏感性是有效的。该热处理工序用在可能出现零件渗氢的任一工序之前,就如同清洗工序用于电镀、化学镀和其他化学覆盖层操作之前一样。

本标准不适用于紧固件。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 3138 金属镀覆和化学处理与有关过程术语(参照采用 ISO 2079:1981 和 ISO 2080:1981)

ISO 12686 金属和其他无机覆盖层 作为镀镍、化学镀镍或镀铬的前处理或作为最后加工的金属件的自动控制喷丸处理

3 术语及定义

本标准采用 GB/T 3138 及下列术语和定义。

3.1 消除应力热处理

在一定温度范围和一定处理时间内实现的不改变基体金属冶金结构(如再结晶)而消除待镀零件应力的热处理。

4 要求

应对基体金属按表 1 要求进行减少氢脆危险的热处理。在任何情况下,应在每个零件整体都达到规定温度时才算热处理开始。

实际抗拉强度高于或等于 1 000 MPa(相应硬度值 300HV10,303HB 或 31HRC)的钢零件和表面硬化的零件应要求热处理,除非它们的消除应力热处理等级已被规定为 SR-0 级。应避免在含有碱或酸液中进行阴极处理工序的预处理。

表 1 列出消除应力热处理等级,可由需方根据表 1 在零件图或购货单上向电镀方、供应方或加工方作出规定。若需方没有规定消除应力处理等级,则应采用 SR-1 级。

注 1: 处理等级的选择应根据零件或相似零件以及采用的特定合金的经验或实验数据来确定。因合金成分和结构、尺寸、质量或设计参数等因素,一些零件不经消除应力处理也能获得满意的使用性能,所以对需方希望不作热处理的零件定为 SR-0 级。

注 2: 酸洗时使用缓蚀剂不一定能保证氢脆减至最低限度。

注3:当需方不规定等级时,采用处理时间最长的SR-1级是一种缺憾。电镀方、供应方或加工方一般不掌握有关正确消除应力处理的必要信息,如设计依据、制造过程引起的应力等。由需方的零件设计者、制造工程师或其他有资格的技术人员在零件图或购货单上规定处理等级,以避免不合理的处理导致的额外费用,是符合需方利益的。

5 钢的分类

除表面硬化零件外,应根据实际抗拉强度选择热处理工艺。若只给定了最低抗拉强度,或者抗拉强度未知,则热处理工艺应根据由相关的已知的或测量的硬度值换算出的实际抗拉强度来选择。抗拉强度或由已知的或由测量的硬度值换算出的相应抗拉强度值,应由需方提供。

对已完全或部分表面硬化处理的钢,应根据其表面硬化层的硬度值来进行相应的归类。

6 消除应力

6.1 高强度钢按下列规定进行处理。实际抗拉强度低于1 000 MPa的钢,没有必要进行消除应力处理;实际抗拉强度高于或等于1 000 MPa的钢,应采用表1中列出的工艺条件进行处理。消除应力热处理应在采用水溶液作预处理、清洗的工序或易引起氢脆的其他任何处理之前进行。

6.2 若适当提高处理温度以缩短处理时间的工艺无不利影响,则可以采用这种工艺。回火钢零件加热温度至少应低于回火温度50℃。

6.3 如果消除应力过程在按ISO 12686进行的喷丸后或在其他为引入有利的压应力而进行的冷加工处理后进行,则其热处理温度不应超过230℃。

6.4 用实际抗拉强度低于1 400 MPa的钢制造的零件,若其已具有一些表面硬化区域,在按表1要求处理时会使表面硬化区域的硬度降低,这时则应在较低温度下热处理,但不应低于130℃,最短处理时间为8 h。较低温度热处理能对零件的疲劳强度产生不利影响。

表1 高强度钢消除应力要求等级(细节参见4.5和6)

| 等级 | 钢的抗拉强度 R_m /MPa | 温度/℃ | 最短时间/h |
|-------------------|-------------------------------|-----------|--------|
| SR-0 | | 不用消除应力热处理 | |
| SR-1 | $R_m > 1\ 800$ | 200~230 | 24 |
| SR-2 ^a | $R_m > 1\ 800$ | 190~220 | 24 |
| SR-3 | $1\ 401 \leq R_m \leq 1\ 800$ | 200~230 | 18 |
| SR-4 ^a | $1\ 450 \leq R_m \leq 1\ 800$ | 190~220 | 18 |
| SR-5 ^a | $R_m \geq 1\ 034$ | 177~205 | 3 |
| SR-6 | $1\ 000 \leq R_m \leq 1\ 400$ | 200~230 | 3 |
| SR-7 ^a | $1\ 050 \leq R_m \leq 1\ 450$ | 190~220 | 1 |
| SR-8 | 表面硬化零件 < 1 400 | 130~160 | 8 |

^a 引自一些国家的标准推荐的传统处理。