



中华人民共和国国家标准

GB/T 24173—2009

钢板 二次加工脆化试验方法

Steel sheets—Secondary work embrittlement testing method

2009-06-25 发布

2010-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布



中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
钢板 二次加工脆化试验方法
GB/T 24173—2009

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.5 字数 8 千字
2009年10月第一版 2009年10月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-38882 定价 14.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533

前 言

本标准参照美国通用汽车公司 GM9920P:1999《二次加工脆化试验程序》,并结合国内外冲压成形用钢板二次加工脆化试验研究成果制定。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:宝山钢铁股份有限公司。

本标准主要起草人:丁富连、方健。

钢板 二次加工脆化试验方法

1 范围

本标准规定了钢板二次加工脆化试验方法的术语和定义、原理、样杯、试验装置、试验步骤、试验结果准确度和试验报告。

本标准适用于厚度为 0.5 mm~2.0 mm 的汽车零部件冲压成形用无间隙原子钢和其他具有二次加工脆化特性的冲压成形用钢板的二次加工脆化试验。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

2.1

二次加工脆化 secondary working embrittlement
SWE

无间隙原子钢 (IF 钢) 和磷强化薄钢板在冲压成形 (一次加工) 后, 具有一定的内应力, 再受外力作用时 (特别是低温条件下受冲击力作用, 二次加工) 容易在晶界处发生断裂的现象。

2.2

二次加工脆化温度 secondary working embrittlement temperature
SWET

样杯发生二次加工脆化现象时的温度。

2.3

拉延比 draw ratio
DR

冲压成形时所用的圆形坯料直径与冲头直径的比值。

2.4

样杯 cup sample

将冲压成形用钢板圆形坯料以一定的拉延比冲压成圆柱形, 切除制耳后成为具有一定高度的杯状试样, 称为样杯。

3 试验原理

将样杯在不同试验温度下保温一定时间后置于底座上, 并由一特定锥角的重锤从高处自由落下以特定能量冲击样杯杯口部位。通过不断降低落锤冲击的试验温度直到样杯破裂, 测定钢板的二次加工脆化温度。

4 样杯

4.1 样杯尺寸见表 1。

表 1 样杯尺寸与冲头直径

单位为毫米

样杯号	样杯内径 d	样杯高度 h	冲头直径
1	33 ± 0.5	22 ± 1	33 ± 0.1
2	50 ± 0.5	33 ± 1	50 ± 0.1

注: 推荐优先采用 1 号样杯 ($d=33$ mm)。

4.2 钢板坯料的选取部位应避开钢板的头、尾部和边缘(有特殊要求的除外),表面应无划伤、辊印等缺陷。1号、2号样杯的坯料宽度分别不小于74 mm、108 mm。

4.3 钢板坯料通常在压力机上用冲压圆形坯料模具冲压成圆形坯料,也可采用其他方式加工成圆形坯料。圆形坯料尺寸是冲杯所用冲头直径的两倍。圆形坯料边缘的毛刺应清除。

注:每次试验需要的圆形坯料数量一般为32片~50片,如估计的SWET比较接近实测的SWET,可取32片圆形坯料,否则需要增加圆形坯料数量。

4.4 圆形坯料冲成圆柱形杯状试样在成形性试验机上进行,采用的拉延比(DR)为2.0:1,冲头圆角半径应为 $6.0\text{ mm}\pm 0.5\text{ mm}$,压边力为 $9.8\text{ kN}\sim 14.7\text{ kN}$,凸模上升速度一般不大于 40 mm/min ,用厚度为 $0.040\text{ mm}\pm 0.005\text{ mm}$ 的聚丙烯薄膜作为润滑剂,用来减少杯状试样的起皱和降低模具磨损。记录冲杯所用的压边力。对于涂镀材料,每次冲杯结束后,应清洁模具。

4.5 在车床上车削加工圆柱形杯状试样边缘的制耳,车削加工成如表1所示的样杯高度。机加工后,应清除车削加工形成的毛刺,如样杯出现起皱、变形、裂纹等任何一种缺陷,则该样杯报废。

5 试验装置

5.1 二次加工脆化试验需要的装置有:冲压圆形坯料模具、压力机、车床、二次加工脆化试验用落锤冲击试验机、冷却装置、聚丙烯薄膜。

5.2 二次加工脆性试验用落锤冲击试验机的示意图如图1所示,落锤冲击试验机包括4个组件:基座、立柱、锤头、释放机构。要求10 kg的锥形锤头从1 m高处落下,提供98 J的冲击能量。1 m ($1\,000\text{ mm}\pm 5\text{ mm}$)的距离定义为从锤头的底部至支撑样杯的基座的距离。

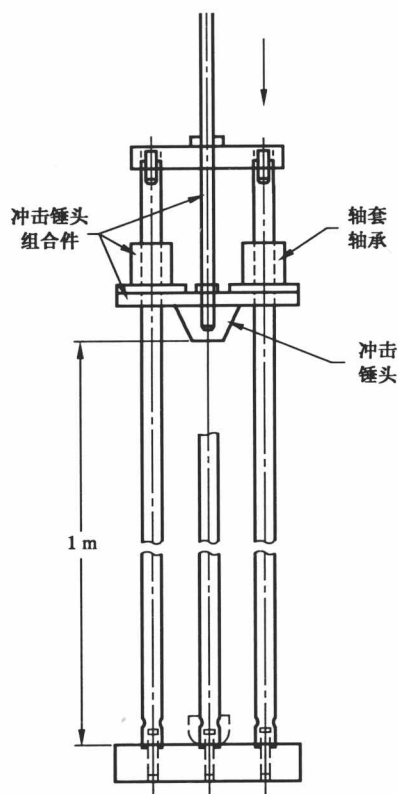


图1 二次加工脆化试验用落锤冲击试验机示意图

5.3 试验机锤头的示意图如图2所示,锤头的锥角为 $60^\circ\pm 0.5^\circ$,锤头小端直径可取 $\phi 26\text{ mm}$ (用于1号样杯)、 $\phi 43\text{ mm}$ (用于2号样杯),锤头硬度58 HRC~62 HRC,表面粗糙度 R_a 不大于 $0.5\text{ }\mu\text{m}$,冲击锤头组合件的总质量为 $10\text{ kg}\pm 0.08\text{ kg}$ 。

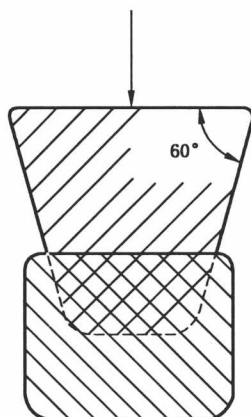


图2 试验机锤头的示意图

5.4 测温仪器应符合下列要求:

数显式的分辨力应不低于 $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$, 模拟式的最小分度应不低于 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$, 误差不大于 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。测温仪器应定期校准。

6 试验步骤

6.1 将加工后的样杯完全浸入给定试验温度的装有适宜冷却液体的冷却装置内, 冷却装置最低温度至少应能达到 $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。试样之间的间距以及试样距冷却装置边缘或底部的距离应至少为 10 mm 。槽里的温度波动在 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 内。为保证温度均匀, 应使冷却装置内的冷却液体保持流动, 样杯在给定的温度下保温至少 5 min 。

6.2 试验机锤头提升到 $1\,000\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ 高度, 将样杯从冷却装置中取出, 杯口朝上放置在锤头正下方的基座上, 释放锤头使其自由落下, 冲击样杯。样杯从冷却装置中取出至冲击样杯应在 3 s 之内完成。

注: 为确保安全, 锤头在设定位置固定时, 至少能承受一定的外力不落下, 如有意外停电也不会落下。落锤冲击试验机装有安全防护门, 防止试样飞出。

6.3 先在某一给定温度试验 4 个样杯(开始试验的温度取决于该试验钢种估计的 SWET 和试验方便程度)。每个样杯冲击试验结束后, 应仔细检查杯口边缘有无破裂, 并记录检查结果。在二次加工脆性温度以上, 样杯将表现出塑性扩张, 不发生破裂。

6.3.1 如果 4 个样杯均没有发生破裂, 则降低温度, 重复试验 4 个样杯。温度间隔根据试验人员的经验与方便程度而定(例如 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$)。

6.3.2 如果 4 个样杯中只有 1 个样杯发生破裂, 就应在此温度试验 8 个样杯(增加试验 4 个样杯)。

a) 如果此 8 个样杯中仍只有 1 个样杯发生破裂, 则将试验温度降低 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (试验温度的最小间隔为 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$), 重复试验 8 个样杯, 直到 8 个样杯里至少有 2 个样杯发生破裂为止;

b) 如果此 8 个样杯中至少有 2 个样杯发生破裂, 则将试验温度提高 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, 重复试验 8 个样杯, 直到 8 个样杯里发生破裂的样杯少于 2 个为止。

6.3.3 如果 4 个样杯中至少有 2 个样杯发生破裂, 则将试验温度提高 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, 重复试验 4 个样杯。直到 4 个样杯里发生破裂的样杯少于 2 个, 在此温度试验 8 个样杯(增加试验 4 个样杯)。如果此 8 个样杯中至少有 2 个样杯发生破裂, 则将试验温度再提高 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, 重复试验 8 个样杯, 直到 8 个样杯里发生破裂的样杯少于 2 个为止。

在 8 个样杯里至少有 2 个发生破裂(破裂率 = 25%) 的最高温度即为二次加工脆化温度 SWET (SWET 为 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的整数, 例如 $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 等)。

注: 如果在 $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, 不发生样杯破裂, 可不作更低温度的试验, 该薄钢板的 SWET 记为 $< -60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

7 试验结果的准确度

7.1 试验结果的准确度取决于材料的特性、样杯的尺寸、样杯拉延比、样杯圆角半径、样杯对中、样杯完成冲击的时间、试验温度、试验机有关参数的影响等。

7.2 在缺少上述各种因素对试验结果准确度影响的充分数据分析情况下,目前还不能准确给出试验结果的准确度。

8 试验报告

试验报告应包括如下内容:

- a) 本标准编号;
 - b) 试验材料级别;
 - c) 材料厚度;
 - d) 样杯尺寸(直径×高度);
 - e) 冲杯的压边力;
 - f) 润滑剂种类;
 - g) 二次加工脆化温度 SWET。
-

