



中华人民共和国国家标准

GB/T 225—2006/ISO 642:1999
代替 GB/T 225—1988

钢 淬透性的末端淬火试验方法 (Jominy 试验)

Steel—Hardenability test by end quenching
(Jominy test)

(ISO 642:1999, IDT)

2006-11-01 发布

2007-02-01 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 淬 透 性 的 末 端 淬 火 试 验 方 法
(Jominy 试 验)

GB/T 225—2006/ISO 642:1999

*

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. bzcb. com](http://www.bzcb.com)

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 1 字 数 22 千 字
2007 年 3 月 第 一 版 2007 年 3 月 第 一 次 印 刷

*

书 号 : 155066 · 1-29017 定 价 16.00 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

本标准等同采用 ISO 642:1999《钢 淬透性的末端淬火试验方法(Jominy 试验)》。

为了便于使用,本标准对 ISO 642:1999 作了下列编辑性修改:

- a) “本国际标准”一词改为“本标准”;
- b) 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”;
- c) 引用标准中的国际标准采用相应的国家标准代替;
- d) 删除了 ISO 642:1999 中的“前言”和“参考文献”;
- e) 重新绘制了图 1。

本标准代替 GB/T 225—1988《钢的淬透性末端淬火试验方法》。

本标准与 GB/T 225—1988 的主要区别如下:

- a) 标准的名称由《钢的淬透性末端淬火试验方法》修改为《钢 淬透性的末端淬火试验方法(Jominy 试验)》;
- b) 增加了“前言”;
- c) 试样在加热温度下的保温时间由 (30 ± 5) min 修改为 (30^{+5}) min(见第 4 章);
- d) 冷却水的温度由 $10^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 修改为 $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ (见第 4 章);
- e) 无试样放置时水射流的高度由 (65 ± 5) mm 修改为 (65 ± 10) mm(见第 4 章);
- f) 机加工取样的样坯尺寸由 30 mm 改为 $(25^{+0.5})$ mm,样坯轴线距产品表面的距离由 (20 ± 5) mm 改为 (20^{+5}) mm(1988 年版的 5.1.2b,本版的 5.1);
- g) 取样方法由按试样尺寸规定不同的取样方法修改为锻轧加工和机加工两种方法,删除了原标准 5.1.5 和 5.1.6 条,并增加了对连铸产品的取样规定(见 5.1);
- h) 正火温度下的保温时间 $30 \text{ min} \sim 60 \text{ min}$ 修改为 (30^{+5}) min(1988 年版的 5.2.3,本版的 5.3);
- i) 图 2 中取消对试样的圆周面和端面上粗糙度的具体要求(见图 2);
- j) 取消压痕点交错排列的规定,增加压痕点位置精度 $\pm 0.10 \text{ mm}$ 的规定(1988 年版的 8.3.1b,本版的 8.4.1.2);
- k) 自回火检验用酸液改为一种(1988 年版的 8.1.3,本版的 8.2);
- l) 原附录 A 调整为附录 B,新增资料性附录 A、附录 C。

本标准的附录 A、附录 B 和附录 C 均为资料性附录。

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特殊钢分公司、冶金工业信息标准研究院、北京首钢特殊钢有限公司、钢铁研究总院。

本标准主要起草人:李晓冬、栾燕、俞信震、王桂民、孙时秋。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:GB/T 225—1963,GB/T 225—1988。

钢 淬透性的末端淬火试验方法(Jominy 试验)

1 范围

本标准规定用末端淬火试验方法(Jominy 试验)测定钢的淬透性,试验时采用直径为 25 mm,长为 100 mm 的试样。

注:通过协商,对某一规定的应用范围,可采用已认可的数学模型(见附录 C)进行 Jominy 曲线计算来替代本标准中所叙述的末端淬火试验。如对结果有异议,应进行末端淬火试验。

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 230.1 金属洛氏硬度试验 第 1 部分:试验方法(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T 标尺)
[GB/T 230.1—2004, ISO 6508-1:1999, Metallic materials—Rockwell hardness test—Part 1; Test method(scales A, B, C, D, E, F, G, K, N, T), MOD]

GB/T 230.2 金属洛氏硬度试验 第 2 部分:硬度计(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T 标尺)的检验与校准[GB/T 230.2—2002, ISO 6508-2:1999, Metallic materials—Rockwell hardness test—Part 2; Verification and calibration of testing machines(scales A, B, C, D, E, F, G, K, N, T), MOD]

GB/T 230.3 金属洛氏硬度试验 第 3 部分:标准硬度块(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T 标尺)的标定[GB/T 230.3—2002, ISO 6508-3:1999, Metallic materials—Rockwell hardness test—Part 3; Calibration of reference blocks(scales A, B, C, D, E, F, G, K, N, T), MOD]

GB/T 4340.1 金属维氏硬度试验 第 1 部分:试验方法(GB/T 4340.1—1999, eqv ISO 6507-1:1997)

3 方法

试验由以下步骤组成:

- 将一圆柱形试样加热至奥氏体区内某一规定的温度,并按规定保温一定时间;
- 在规定的条件下对其端面喷水淬火;
- 在试样纵向磨制平面上规定位置测量硬度,根据钢的硬度值变化确定其淬透性。

4 符号和说明(表 1)

表 1

符 号	说 明	数 值
L	试样总长度	$(100 \pm 0.5) \text{ mm}$
D	试样直径	$(25^{+0.03}) \text{ mm}$
t	试样在加热温度下的保温时间	$(30^{+3}) \text{ min}$
t_m	试样从炉中取出到开始淬火的最大间隔时间	5 s
T	冷却水温度	$(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$

表 1 (续)

符 号	说 明	数 值
a	垂直供水管内径	(12.5 ± 0.5) mm
h	无试样放置时水射流的高度	(65 ± 10) mm
l	从喷水管口到试样下端面的距离	(12.5 ± 0.5) mm
e	测定硬度用平面的磨削深度	$(0.4 \sim 0.5)$ mm
d	从淬火端面到硬度测量点的距离,以 mm 表示	
$J \times \times - d$	在距离 d 处的 Jominy 淬透性指数,以洛氏硬度 HRC-mm 表示	
$JHV \times \times - d$	在距离 d 处的 Jominy 淬透性指数,以维氏硬度 HV30-mm 表示	

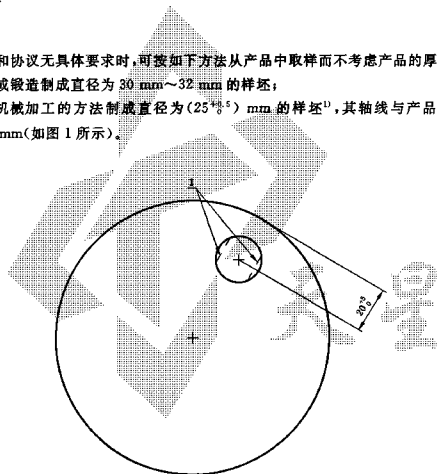
5 试样及其制备

5.1 取样

如产品标准和协议无具体要求时,可按如下方法从产品中取样而不考虑产品的厚度(或直径):

- 用热轧或锻造制成直径为 30 mm~32 mm 的样坯;
- 也可用机械加工的方法制成直径为 $(25^{+0.5})$ mm 的样坯¹⁾,其轴线与产品表面的距离应为 $(20^{+0.5})$ mm(如图 1 所示)。

单位为毫米



1——试验平面。

图 1 机加工制取样坯和测试平面示意图

当从连铸产品中取样时,建议取样前的压缩比至少不小于 8:1。

在样坯机械加工前的所有成形过程中,产品各个面上的变形应尽可能均匀。

在单独浇注标准试料时,变形前的原始横截面至少是所要求的 30 mm~32 mm 样坯直径的 3 倍。

经特殊协议,可用一种适当的浇铸工艺制备试料,并在铸造状态下进行试验。

试样二个磨制平面的轴线应在距产品表面大致相同的距离处(如图 1 所示)。为此,应对样坯做标记以便可以清楚地辨别出其在圆棒上的位置。

1) 样坯尺寸不包括非淬火端。

5.2 尺寸

5.2.1 样坯用机械加工方法,制成直径 25 mm,长 100 mm 的圆棒。

5.2.2 样坯非淬火端带有凸缘或凹槽(以使淬火时,用恰当的支座将试样迅速地中和定位),其直径为 30 mm~32 mm 或 25 mm(如图 2 所示)。

单位为毫米

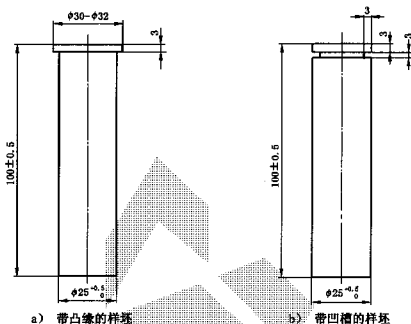


图 2 样坯的尺寸

5.2.3 必要时,应对样坯做标记(在非淬火端上)以使其相对于原试料的位置易于辨别。

5.3 样坯的正火

除非另有协议,样坯在机加工和淬火前应按产品标准规定温度范围的平均温度进行正火。如产品标准未规定正火温度,则正火温度应按特定协议或由检测部门进行选择。在正火温度下的保温时间应为 (30 ± 5) min。

热处理应保证精加工后的试样不得有脱碳痕迹。

5.4 机加工

试样的圆柱形表面应用精车加工,试样的淬火端面应进行适当的精细加工,最好用精细研磨的方法,并应去除毛刺(如图 2 所示)。

6 设备

该设备由一组用于试样淬火的装置组成。

6.1 淬火装置是一组能喷射水流至试样淬火端面的装置。这可以通过诸如一个快速开关阀门和一个调节水流速度的装置,或一个可以使水流被迅速释放或切断的圆盘等来实现(如图 3 所示)。在用快速开关阀门的情况下,阀门后面供水管的水平长度至少应为 50 mm,以保证无紊流的水流。

6.2 喷水管口与试样支座之间的相对位置,应使喷水管口至试样淬火端面的距离为 (12.5 ± 0.5) mm(如图 3 所示)。

6.3 试样支座应使试样在喷水管口上方准确对中,并在淬火时保持位置不变。在将试样置于该位置时,试样支座应保持干燥;在试样安放到支座过程中直至实际端淬操作之前,应防止水溅到试样上。

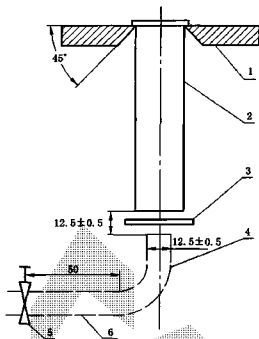
6.4 支座上未放置试样时,喷水管口上方的水射流高度应为 (65 ± 10) mm(如图 4 所示)。

管中的水温应为 (20 ± 5) °C。

在进行比较试验的情况下,应以相同的水温进行试验。

6.5 在整个加热和淬火过程中应防止风吹到试样上。

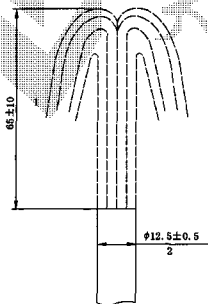
单位为毫米



- 1—试样定位对中装置；
2—试样位置；
3—圆盘；
4—喷水管口；
5—快速开关阀门；
6—供水管。

图3 淬火装置示意图

单位为毫米



- 1—水射流自由高度；
2—喷水管口的直径。

图4 喷水管端部

7 试样的加热和淬火

7.1 加热

7.1.1 试样应均匀加热至相关产品标准或特殊协议中规定的温度,加热时间应不少于 20 min,随后在规定的温度保温(30[±]%) min。对于一些特殊型号的热处理炉,加热时间长短可以根据以往试样心部达到所规定温度所需的最短时间的经验来确定。例如:可以采用在试样顶部沿其轴线钻孔放热电偶的方法来测定温度。

7.1.2 应采取预防措施将试样的脱碳或渗碳减小到最小,避免形成明显的氧化皮。

7.2 淬火

7.2.1 将试样从炉中取出至开始喷水之间的时间应不超过 5 s。

在将试样从炉中取出并在保持支座上定位期间,只能用钳子夹住非淬火端的凸缘处或凹槽处。

7.2.2 喷水时间至少为 10 min,此后可将试样浸入冷水中完全冷却。

8 淬火后硬度的测定和准备

8.1 在平行于试样轴线方向上磨制出两个相互平行的平面,用于测量硬度。当采用机加工制取试样时,硬度测试用的两个平面应处于与试料表面相隔的距离处(如图 1 所示)。磨削深度应为 0.4 mm~0.5 mm。磨制硬度测试平面时,应采用能供充足冷却液的细砂轮进行加工,以防止任何可能的加热而引起试样组织发生变化。

8.2 可用以下方法检查因磨削而引起的软化,将试样浸入体积分数为 5% 的硝酸水溶液中直至其全部变黑。所获得的颜色应该是均匀的。

如果有任何色差的话,说明存在软点,此时应在呈 90° 角的表面磨制新的硬度测试平面,并将它们进行如前所述的侵蚀,以确保合格的测试平面。在这种情况下,应在第 2 组平面上进行硬度测量,并在检测报告中记录下来。

8.3 应采取措施以保证在测试硬度期间试样和支座之间良好的刚性固定。

硬度计上试样的移动装置应能准确对准硬度测试平面的中心线,并使压痕位置精度在 ± 0.1 mm 以内。按 GB/T 230.1、GB/T 230.2、GB/T 230.3 测量的硬度压痕点应沿平面的中心线分布。

8.3.1 经特殊协议,可用 GB/T 4340.1 的维氏硬度 HV30 测量结果来代替 HRC 硬度测试。

8.3.2 应保证在第一个平面上的硬度压痕的凸起边缘不会影响第二个平面的测试。

8.4 硬度测试点可用如下两种方法之一确定:

- a) 绘制表示硬度变化的曲线(见 8.4.1);
- b) 测量一个或多个规定点的硬度值(见 8.4.2)。

8.4.1 绘制表示硬度变化的曲线

8.4.1.1 通常测量离开淬火端面 1.5 mm、3 mm、5 mm、7 mm、9 mm、11 mm、13 mm、15 mm 前 8 个测量点和以后间距为 5 mm 的硬度值(如图 5 所示)。

8.4.1.2 测量低淬透性钢硬度时,第一个测量点应在距淬火端面 1.0 mm 处;从淬火端面至 11 mm 的距离内的其他各测量点以 1 mm 为间距。最后 5 个测量点距淬火端面的距离应分别 13 mm、15 mm、20 mm、25 mm 和 30 mm。

注:应当说明,8.4.1.1 和 8.4.1.2 中所给出的硬度压痕之间的距离不一定总是符合 GB/T 230 中所述的最小距离的规定。但对本标准来说,这样获得的硬度值通常被认为是足够精确的。

8.4.2 测量规定点上的硬度值

可测量位于距淬火端面规定距离的一个或多个点上硬度值,这些点可以包括或不包括 8.4.1.1 和 8.4.1.2 中规定的第一个测量点。

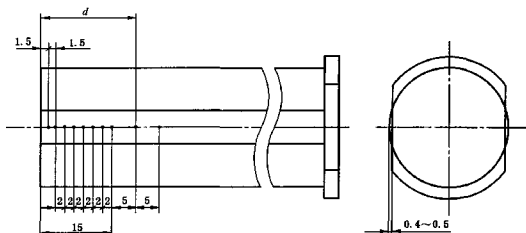


图5 硬度测量用试样的制备及硬度测量点的位置

9 试验结果表示

9.1 任一点的硬度值

距淬火端面任一规定距离 d 的硬度值应为按 8.1 规定的两个测试平面相同距离上的测量结果的平均值,该值应按 0.5 HRC 或 10 HV 修约。

9.2 绘制硬度曲线

横坐标为距离 d ,纵坐标为相应的硬度值。建议使用如下标尺:

- 在横坐标上,10 mm 相当于 5 mm 距离,对低淬透性钢来说 10 mm 相当于 1 mm 的距离;
- 在纵坐标上,10 mm 相当于 5 HRC 或 50 HV。

注:当用计算机辅助装置绘制 Jominy 曲线时,计算机程序将自动调整轴的标尺。

9.3 某一牌号钢淬透性特性的表示方法

采用下列方法之一:

- a) 绘制硬度曲线;
- b) 报告三个点上的硬度值,一个点距淬火端 1.5 mm(对低淬透性钢为 1 mm),其他两个点由特殊协议确定;
- c) 报告两个点上的硬度值,这两个点的距离由特定协议确定;
- d) 报告距淬火端规定距离的一个点上的硬度值;
- e) 制作硬度-距离值表。

9.4 测量结果的表示

测量结果可以用下列形式来表示:

$$J \times \times - d$$

其中: $\times \times$ 表示硬度值,或为 HRC,或为 HV30;

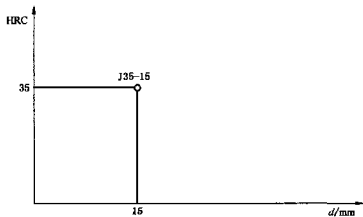
d 表示从测量点至淬火端面的距离,单位为毫米。

示例:

J35-15 表示距淬火端 15 mm 处硬度值为 35 HRC(如图 6 所示);

JHV450-10 表示距淬火端 10 mm 处硬度值为 450 HV30。

注:也可以用代码 $Jd = \times \times$,见附录 A.2.4。

图6 距离 d 为15 mm的硬度值

10 试验报告

试验报告应包括下列内容:

- a) 本标准编号,即 GB/T 225;
- b) 牌号;
- c) 炉号;
- d) 化学成分;
- e) 取样方法;
- f) 热处理工艺;
- g) 采用的硬度试验方法;
- h) 试验结果。

注:当进行试验结果比较时,建议注意水温。

天星

附录 A
(资料性附录)
产品淬透性的技术要求

A.1 方法

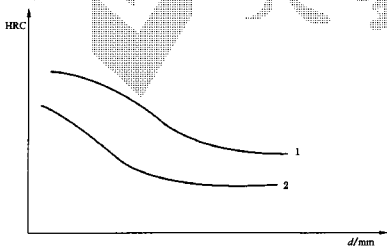
采用下列方法之一：

- a) 规定硬度深度的末端淬透性(Jominy test)曲线：
- 1) 钢硬度——深度的末端淬透性(Jominy test)曲线在界限曲线之上；或者
 - 2) 钢硬度——深度的末端淬透性(Jominy test)曲线在界限曲线之下；
 - 3) 钢的末端淬透性(Jominy 试验)曲线在上、下限曲线之间(如图 A.1 所示)。
- b) 规定末端淬透性(Jominy test)曲线上的特定点(其可能是)：
- 上限；或
 - 下限；或
 - 上下限之间的一个范围；
- i) 对于某一给定的硬度值；表明其距淬火端的距离；或者
 - ii) 对于某一给定的距淬火端距离，表明其硬度值。

A.2 规定淬透性

也可以按下列方法规定淬透性：

- A.2.1 J45-6/18 表示在距淬火端 6 mm~18 mm 之间某些点的硬度值达到 45 HRC(如图 A.2 所示)。
- A.2.2 J35/48-15 表示在距淬火端 15 mm 处的硬度值在 35 HRC~48 HRC 之间(如图 A.3 所示)。
- A.2.3 JHV340/490-15 表示在距淬火端 15 mm 处的维氏硬度在 340HV~490HV 之间。
- A.2.4 在一些国家，采用下列表示方法：
- J15=35/45 表示在距淬火端 15 mm 处的 HRC 值在 35~45 之间。



- 1——上限；
2——下限。

图 A.1 两条界限曲线组成的淬透性的技术要求

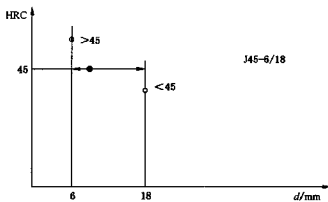


图 A.2 对两个距离极限位置之间的一个给定的硬度规定的淬透性技术要求

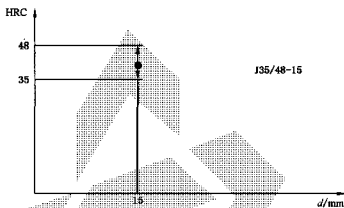


图 A.3 对一个给定的距离上由硬度范围规定的淬透性技术要求

附录 B

(资料性附录)

第 10 章的补充资料

在很多情况下,值得关注的是试样表面的冷却规律,在第 6 章和 7.2 节中规定的淬火条件下,试样端部的冷却速度可以视为常数。

根据这个事实,既可以一方面忽略在冷却期间钢的内部组织变化产生的热,另一方面也可以忽略相对于标准试样的不同钢种的热传导率的差别,沿试样长度方向的温度变化可以用不同的方法表示。下面给出了一些例子供参考。

a) 图 B.1 为一组表示比值 θ/θ_A 作为时间函数的曲线

其中:

θ_A ——为奥氏体化温度;

θ ——位于距淬火端某些距离的表面上各点的温度。

b) 图 B.2 为以每秒钟的摄氏温度表示约在 700 °C 下端淬火试样表面上各点的冷却速度变化与其距淬火端距离的函数关系。

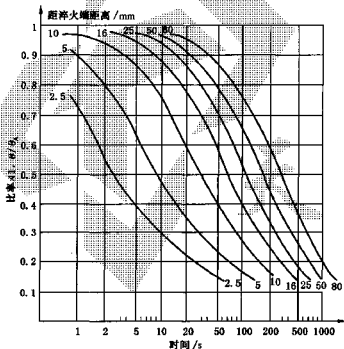


图 B.1 一组表示 θ/θ_A 比值作为时间函数的曲线

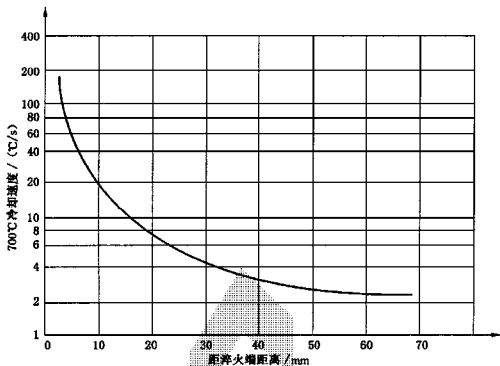


图 B.2 以每秒钟的摄氏温度表示约在 700°C 下端淬试样表面上各点的冷却速度变化与其距淬火端距离的函数关系

天星

附 录 C
(资料性附录)
淬透性的计算

利用计算机设备,已开发出了根据化学成分(熔炼分析)确定 Jominy 曲线的数据处理计算模型。

这些计算模型是基于大量试验结果而得出,并已得到充分地校验。所采用的淬透性计算公式因钢的品种、公式由来及所用模型的不同而不同。



GB/T 225-2006

版权专有 侵权必究

*

书号:155066·1-29017

定价: 16.00 元