

# 中华人民共和国国家标准

UDC 669.14  
:620.179.3

## 钢的淬透性末端淬火试验方法

GB 225—88

Steel-hardening test by end quenching  
(Jominy test)

代替 GB 225—63

本标准等效采用国际标准 ISO 642—1979《钢的淬透性末端淬火试验方法(Jominy 试验法)》。

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定用末端淬火试验方法(简称“端淬法”或“Jominy 法”)测定钢的淬透性。

本标准适用于优质碳素结构钢、合金结构钢、弹簧钢、部分工模具钢、轴承钢及低淬透性结构钢;不适用于空气淬硬钢和甚低淬透性钢。

### 2 引用标准

GB 230 金属洛氏硬度试验法

GB 4340 金属维氏硬度试验方法

### 3 方法

把圆柱形试样加热到规定的淬火温度,保温一定时间后向其端面喷水淬火,在试样表面上沿轴线方向磨制出一些平面,然后测量距淬火端面不同距离处的硬度值,以此来衡量钢的淬透性高低。

### 4 符号和说明

符号	说 明	数 值
$L$	试样总长度	$100 \pm 0.5 \text{ mm}$
$D$	试样直径	$25 \begin{smallmatrix} +0.5 \\ 0 \end{smallmatrix} \text{ mm}$
$t$	试样在加热温度下的保温时间	$30 \pm 5 \text{ min}$
$t_m$	试样从炉中取出到开始淬火延迟的最长时间	5 s
$T$	冷却水温度	$10 \sim 30 \text{ }^\circ\text{C}$
$a$	垂直供水管内径	$12.5 \pm 0.5 \text{ mm}$
$l$	从喷水管口到试样下端面的距离	$12.5 \pm 0.5 \text{ mm}$
$e$	测定硬度用平面的磨削深度	$0.4 \sim 0.5 \text{ mm}$
$h$	无试样放置时水射流的自由高度	$65 \pm 5 \text{ mm}$
$d$	从淬火端面到硬度测量点的距离(mm)	
$J \times \times -d$	距离 $d$ 处的 Jominy 淬透性指数(以洛氏 HRC 值-mm 表示)	
$JHV \times \times -d$	距离 $d$ 处的 Jominy 淬透性指数(以维氏 HV30 值-mm 表示)	

### 5 试样

#### 5.1 样坯制取方法

5.1.1 试料直径、厚度或宽度等于或小于40 mm时,取成直径26~30 mm的样坯,样坯轴线应同试料轴线重合。

5.1.2 试料直径、厚度或宽度大于40 mm,且不超过150 mm时,如无特殊要求,可按下述两种方法之一制取样坯:

a. 试料经锻造或轧制成等于或小于直径40mm毛坯后,再切削加工成直径30mm的样坯;

b. 试料经切削加工成直径30 mm的样坯,其轴线应位于试料表面以下 $20 \pm 5$  mm处,并打上位向标记,以保证8.1条规定的试样的两个测试磨削平面位于距试料表面相同距离处(见图1)。

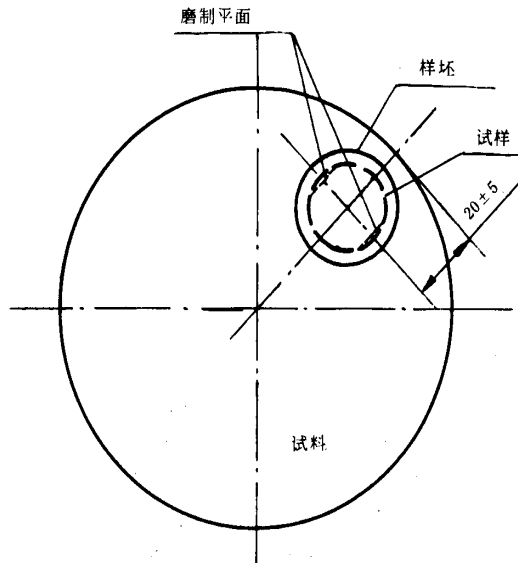


图 1 样坯制取和测试平面示意图

5.1.3 试料直径、厚度或宽度大于150 mm时,按5.1.2b条的规定制取样坯。

5.1.4 经特殊协议,可用铸造方法制取直径30 mm的样坯。

5.1.5 由于产品尺寸所限不能制取标准的端淬试样时,应在产品生产过程中最接近的半成品上制取直径30 mm样坯。

5.1.6 条件允许,应优先选用锻造或轧制方法制取样坯。

## 5.2 样坯热处理

5.2.1 锻造或轧制的样坯应先进行正火处理;经切削加工制取的样坯若已是正火状态,可不进行正火处理。

5.2.2 当钢在软化状态下(如球化退火状态)的淬透性有特殊意义时,样坯要进行相应的热处理。

5.2.3 样坯应按钢种产品技术条件规定的正火温度进行处理。正火保温时间应在30~60 min之间。

5.2.4 样坯处理后,要保证机械加工后的试样上不得有脱碳的痕迹。

## 5.3 试样形状和尺寸

5.3.1 试样是用样坯经切削加工制成的圆棒,其形状和尺寸如图2所示。

5.3.2 试样的不淬火端带有凸缘或凹槽,其作用是为快速将试样安放到特制的支架上并能准确地对中。

5.3.3 试样的圆柱表面应用精车加工;试样的淬火端面最后应进行适当的精细加工,最好用磨削加工制得,并且没有毛刺。

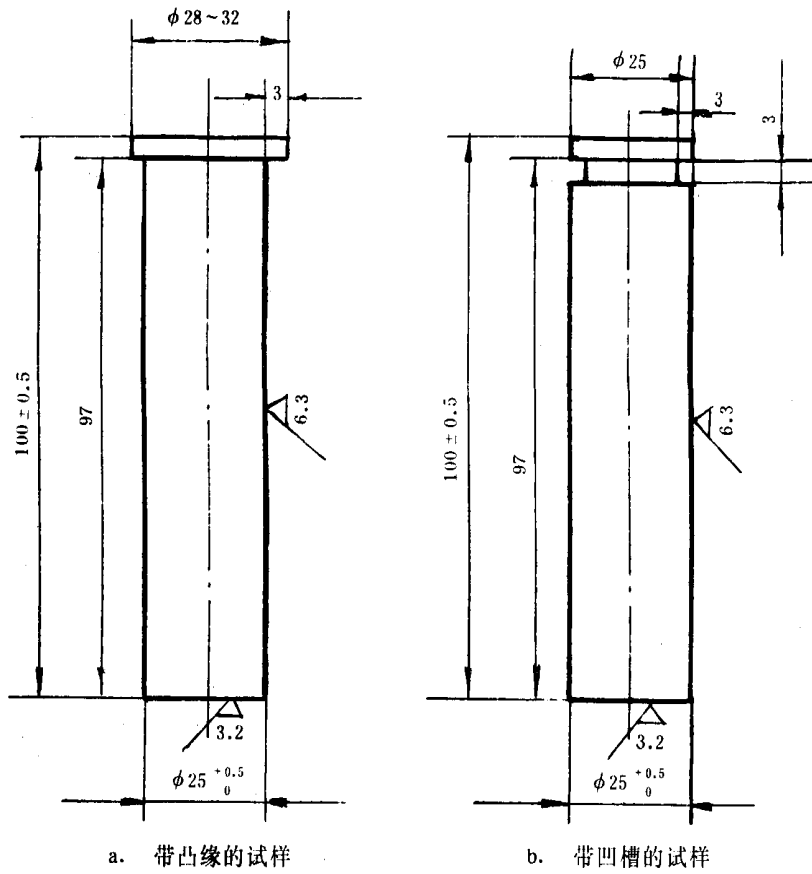
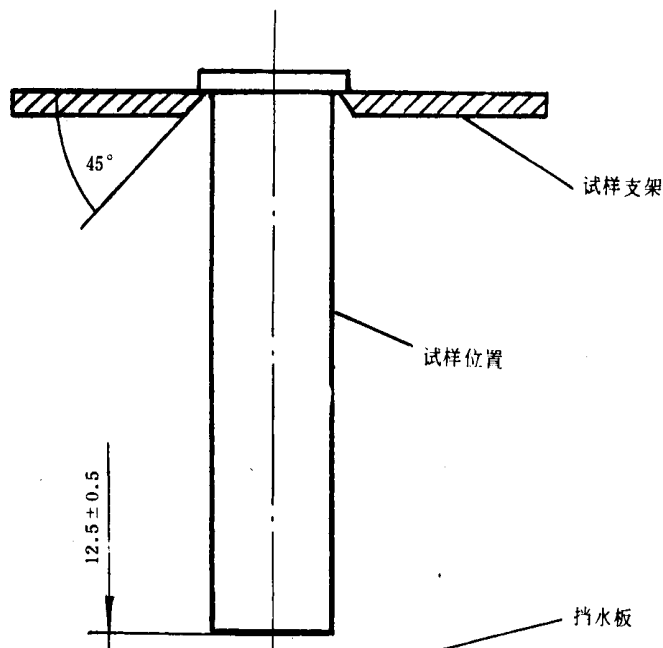


图 2 试样的形状和尺寸

## 6 淬火装置

6.1 淬火装置由支架和喷水管组成。喷水管口内径为 $12.5 \pm 0.5$  mm(见图3)。试样吊挂在支架上,用向上喷射的水流使试样端面淬火。



6.2 喷水管口至试样下端面的距离为 $12.5 \pm 0.5$  mm。支架应保证试样的轴线与喷水口的中心线在同一直线上,在淬火期间保持位置不变。

6.3 未放置试样时,从喷水管口射出水流的自由高度应稳定在 $65 \pm 5$  mm(见图4)。

注:为了检查水射流的压力,可以测量由试样端面返回降落在距管口下方60 mm处水平面上的水伞直径为210 mm。

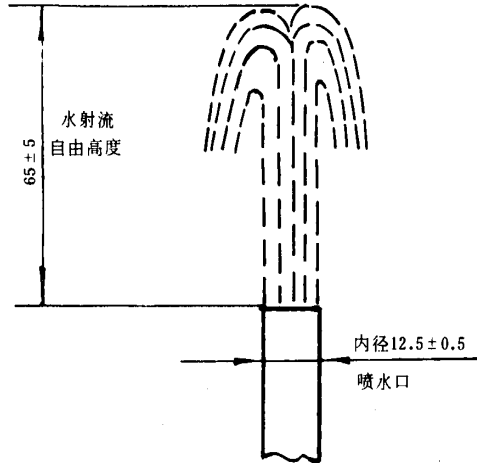


图4 喷水口水射流的自由高度

## 7 试样的加热和淬火

### 7.1 加热

7.1.1 试样应均匀地加热,在有关产品技术条件或特殊协议中规定的温度下保温 $30 \pm 5$  min。

7.1.2 试样加热和保温时,应采取预防措施防止试样脱碳、渗碳或产生明显氧化。可以用可控气氛热处理炉或把试样放入金属容器中,在容器底部放入粒状石墨或铸铁屑(见图5)。禁止在盐浴炉中奥氏体化。

7.1.3 应定期校验试样中心达到规定温度所需要的最短时间(即保温开始时刻),可采用沿试样轴线钻孔插入热电偶测温方法。

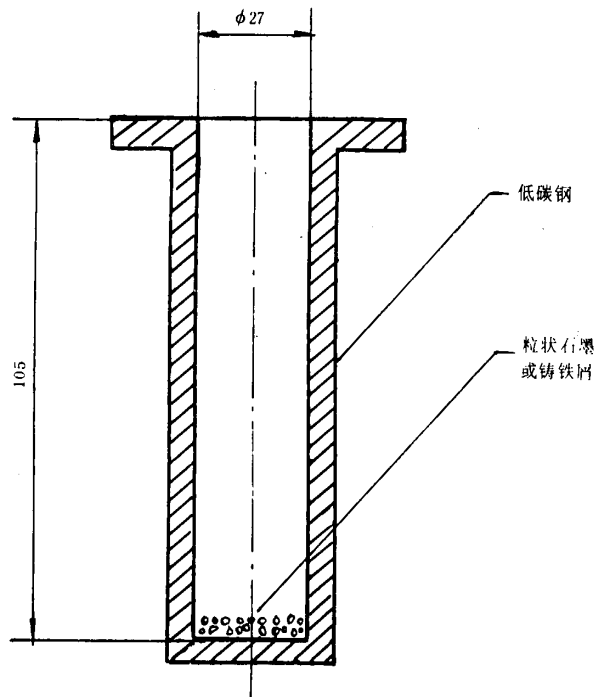


图5 加热试样用的金属容器

## 7.2 淬火

7.2.1 试样支架应保持干燥,在试样安放到支架上的过程中应防止水溅到试样上。可在喷水管口上方添加活动挡水板,以使水的射流快速喷出和切断。在淬火过程中应防止向试样吹风。

7.2.2 从炉中取出试样到开始向试样端面喷水延迟的时间不得超过5 s。

7.2.3 喷水时间至少应为10 min,此后可将试样浸入水中完全冷却。水温应在10~30℃之间。

## 8 硬度试验的准备和测量

### 8.1 硬度试验平面的准备

8.1.1 在平行于试样轴线方向上磨制出两个相互平行的平面,磨削深度为0.4~0.5 mm。当采用5.1.2b条规定的切削加工方法制取试样时,硬度测试用的两个平面必须处于与试料表面相同距离处(见图1)。

8.1.2 磨制硬度测试平面时,必须用充足的冷却液防止试样由于磨削生热而引起组织发生变化。

8.1.3 用以下方法检查由于磨削生热而引起的组织变化:用5%硝酸(容量比,比重1.42)水溶液浸蚀试样磨面,磨面变黑后用热水冲洗,再用50%盐酸(容量比,比重1.18)水溶液浸蚀2~3 s,立即用热水冲洗并吹干。如果出现斑点,表明磨面上已发生了组织变化。若组织变化不明显,可在原磨面上再精心磨削、腐蚀、检查;若组织变化显著,必须选择另外位置的磨面或重新取样。

### 8.2 硬度测量

8.2.1 测量硬度时,试样和支架之间应良好地刚性固定。通常把试样夹持器放在带有导向螺纹的支架上。试样移动机构应保证硬度压痕位于磨面的中心线上,并能准确地分配压痕间距。

8.2.2 在1470 N(150 kgf)试验力下测量洛氏硬度 HRC 值(执行 GB 230)或在294 N(30 kgf)试验力下测量维氏硬度 HV 值(执行 GB 4340)。

8.2.3 测量第二个平面的硬度之前,可把第一个平面上的压痕凸起磨平。

### 8.3 硬度测量点的确定

硬度测量点可按如下两种方法之一确定:

- a. 绘制表示硬度变化的曲线(见8.3.1);
- b. 测量一个或多个规定点的硬度(见8.3.2)。

8.3.1 绘制表示硬度变化的曲线有两种情况:

a. 通常测量离开淬火端面1.5、3、5、7、9、11、13、15mm 八个点和以后间距为5 mm 的各点的硬度值,直至30~50 mm 处(如图6所示)。

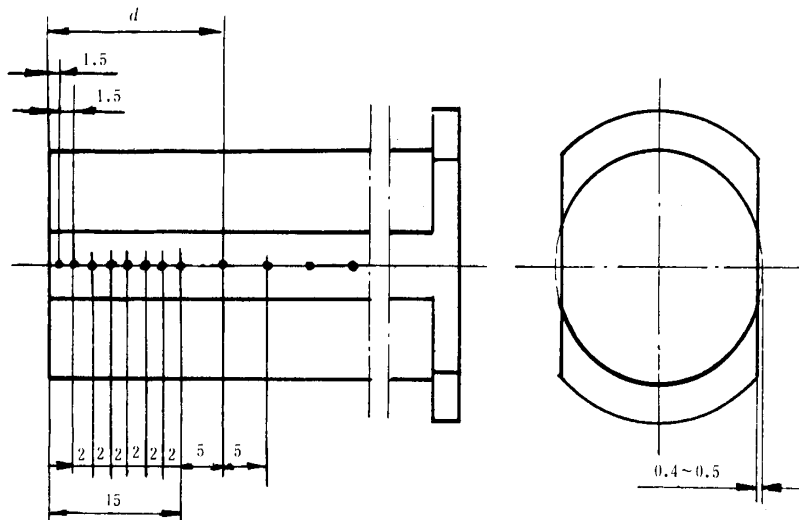


图 6 硬度测量点的位置

b. 测量低淬透性钢的硬度时,第一个测量点距淬火端面1.5 mm,从1.5 mm至12.0 mm的距离内以0.75 mm为间距,测量点应交错排列,各测量点与磨面中心线的距离应不大于0.5 mm(测量维氏硬度HV值时可不交错排列),以后四个测量点为15.0、19.0、22.0、25.0 mm(见图7)。

8.3.2 测量距淬火端面规定距离的一个或几个点的硬度值。

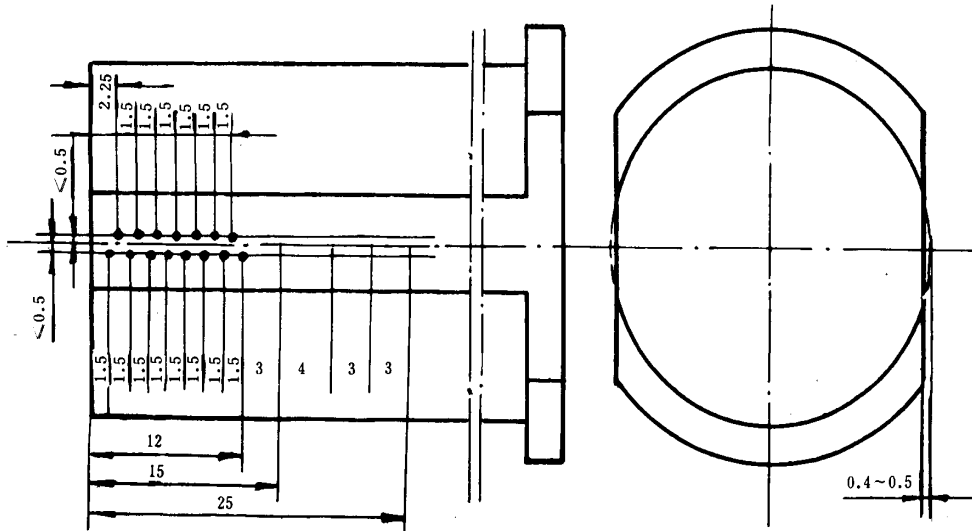


图7 低淬透性钢硬度测量点的位置

## 9 试验结果表示

9.1 距淬火端面任一规定距离的硬度值为两个测试平面上硬度测量结果的平均值。

9.2 绘制硬度变化曲线时,以横坐标表示距淬火端面的距离 $d$ (mm),以纵坐标表示相应距离处的硬度值(HRC值或HV值)。建议纵坐标10 mm表示5个HRC值或50个HV值;横坐标10 mm或15 mm相当于距淬火端面的距离为5 mm。

9.3 在不同距离处测得的硬度值可用“淬透性指数” $J \times \times - d$ 表示。其中 $J$ 是Jominy的大写字头, $\times \times$ 表示洛氏硬度值(HRC值), $d$ 表示距淬火端面的距离(mm),例如,J35-15表示距淬火端面15 mm处的硬度值为HRC35。

9.4 用维氏硬度表示“淬透性指数”时,应把HV符号写明,以免与洛氏硬度混淆。例如JHV340-15表示距淬火端面15 mm处的维氏硬度值为HV340。

## 10 试验报告

报告中应包括以下内容:

- a. 钢号;
- b. 炉号;
- c. 化学成分;
- d. 取样方法;
- e. 样坯正火工艺;
- f. 端淬加热温度及水温;
- g. 硬度试验方法;
- h. 试验结果。

附录 A  
有关试验说明  
(补充件)

A1 在许多情况下,值得关注的是试样表面的冷却规律,在第6章和7.2条中规定的淬火条件下,试样端面的冷却速度可以视为常数。

A2 在一般要求不精确的情况下,可以忽略在冷却过程中钢的组织变化所产生的热量影响和相对于典型试样各种钢的导热率不同所产生的差异。试样在冷却过程中温度沿长度的变化规律可近似地用图 A1 和图 A2描述。

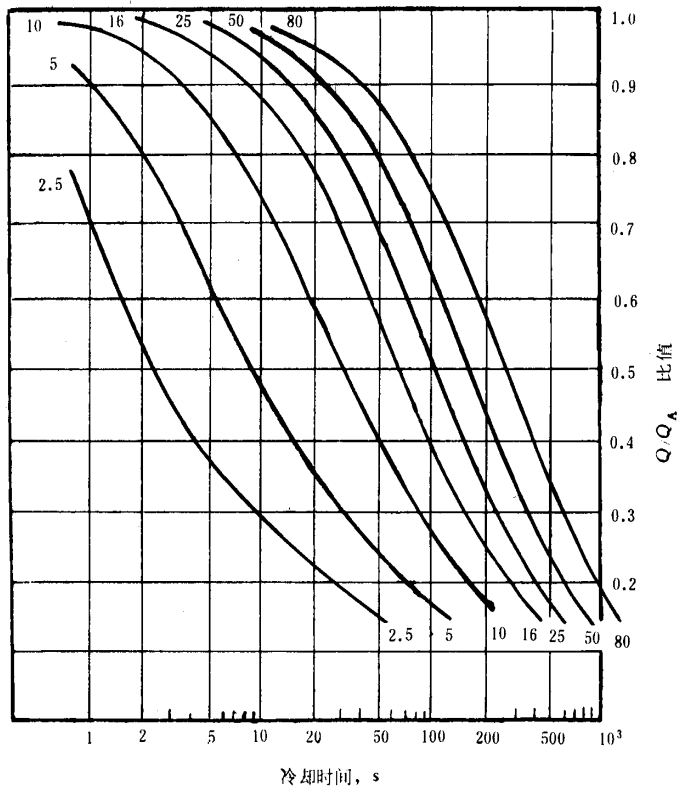


图 A1 表示  $Q/Q_A$  比值与冷却时间变化规律的函数曲线

曲线上数字—表示距淬火端的距离,mm; $Q$ —距淬火端某一距离处的试样表面温度,℃;  
 $Q_A$ —一端淬试样淬火的奥氏体化温度,℃

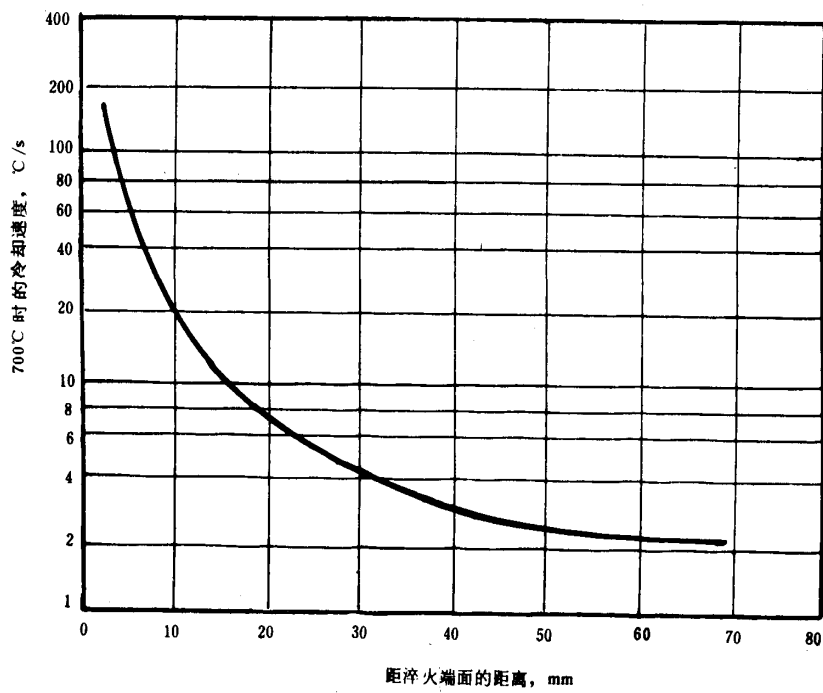


图 A2 约在700°C时端淬试样表面距  
淬火端不同距离处的冷却速度

**附加说明:**

本标准由冶金部情报标准研究所提出。

本标准由首钢特殊钢公司和冶金部钢铁研究总院负责起草。

本标准主要起草人李斌荣、杨树桂、贾洪金、张冉、黄贯林等。

本标准水平等级标记 GB 225—88 I