

## 目录

导言	1
1 应用范围	1
2 规范性引用标准	1
3 换算原理	1
4 换算表的应用	2
4.1 概述	2
4.2 换算值	3
4.3 换算结果的标记	4
4.4 硬度换算表的应用说明	4
附录 A(资料性附录) 碳钢和低合金钢与铸钢的硬度换算表	5
A.1 不同硬度值的换算	5
A.2 硬度值与抗拉强度值之间的换算	5
附录 B(资料性附录) 调质钢硬度换算表	7
附录 C(资料性附录) 冷作钢硬度换算表	15
附录 D(资料性附录) 易切削钢硬度换算表	17
附录 E(资料性附录) 硬质合金硬度换算表	21
附录 F(资料性附录) 有色金属和合金硬度换算表	22
资料目录	22
附录 ZA(规范性附录) 国际标准与相应欧洲标准对照	28

## 导言

表 A.1 的硬度换算表是德国冶金工程师协会在不同试验室中通过对比试验并在经过检验和校准的硬度试验机上得出的。由于试验条件的不可再现和计算平均硬度值的试验次数的未知, 对这些数值的不确定度可能没有统计意义上的可靠性。本表与欧洲煤钢联盟的 3 号(1980)和 4 号(1982)通报以及 ISO 4964:1982 和 ISO 1133:1980:1989 等同。

对前民主德国标准 TGL 43212-02:1984 中曾有大量的硬度值换算结果作了编辑性修改, 作为本标准的附录 C、D 和 E。附录 B 包括了前标准化、计量和商品检验局(ASMW)所确定的调质钢硬度换算的结果, 但它不是作为民主德国的标准, 而是以物理技术研究院报告的形式公布的。

从上述 TGL 标准中得出的换算值系根据统计上可靠的硬度试验和拉伸试验。硬度试验在安装前 ASMW 硬度标准测量设备上的、不同热处理状态的平面平行抛光试样上进行。抗拉强度在一系列试验开始前, 于力-长度变化试验经过校准的拉伸试验机上测定。试验步骤按 ISO 6892 规定, 对力和长度变化校准按 ISO 7500-1 和 ISO 9513 的规定进行。

使用本标准时, 必须遵守第 3 章, 尤其是第

## 3 章结尾处的警告。

## 1 应用范围

本标准规定了对硬度值的换算原则及换算表的使用通则。

本标准附录 A~F 中的换算表适用于:

- 碳钢和低合金钢与钢铸件;
- 调质钢;
- 冷加工钢;
- 易切削钢;
- 不同种类的硬质合金;
- 有色金属及合金。

注: 本标准附录 B~E 的换算表依据回归分析的的实践结果。本标准附录 A 的换算表对于这种结果尚无足够的测量结果。

## 2 规范性引用标准

本标准的应用需要下列引用文件, 注明日期的引用只针对该版本。对未注日期的引用始终需采用最新版本(包括所有的修订)。

- ISO 6506-1:1999 金属材料 布氏硬度试验 第 1 部分: 试验方法
- ISO 6507-1:1997 金属材料 维氏硬度试验 第 1 部分: 试验方法
- ISO 6507-2:1997 金属材料 维氏硬度试验 第 2 部分: 试验机械的验证
- ISO 6508-1:1999 金属材料 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 刻度)
- ISO 6508-2:1999 金属材料: 洛氏硬度测试 第 2 部分: 试验机械的验证和校准(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T 刻度)
- ISO 6892:1998 金属材料 环境温度下拉伸试验
- ISO 7500-1<sup>1</sup>: 金属材料 静态单轴向试验机的验证 第 1 部分: 拉伸/压缩试验机 力量测量系统的验证和校正
- ISO 9513:1999 金属材料 单轴向试验用引伸计的校准

## 3 换算原理

硬度试验是能不损坏某种材料, 并在较短的时间内揭示该材料力学性能的一种材料试验方法。在实践中, 当进行极费时的拉伸试验, 或不允许对被测部件造成破坏时, 常希望从已得到的材料参数推算出抗拉强度。

对于材料应力, 由于硬度试验和拉伸试验之

<sup>1</sup> 将公布(ISO 7500-1:1999 的修改本。

间存在差异,因此用一种模型,就不能在两个参数之间建立可靠的函数关系。硬度与抗拉强度值却是正相关的,故对有限的适用范围而言,能确立经验参数。

需要通过硬度试验,按其它方法来检查指定的硬度值的情况也不罕见,尤其是当试样或复层的硬度、受试物件的大小、表面质量或现有的硬度试验机只允许采用某一种硬度试验方法时。

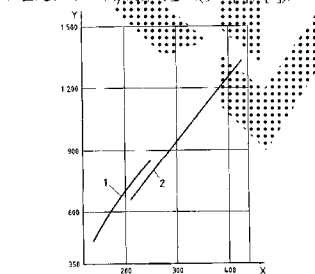
通过换算,一方面可通过硬度试验来测定抗拉强度,另一方面,也可通过一种所需的其它方法的硬度值来代替某一硬度值。这时应注意,将硬度换算成抗拉强度的可靠性最低。

注:为了从硬度值揭示另一种特性,必要时,可使用内部编的换算关系。最常见的准确估计抗拉强度。也常用这种方式将硬度值换算成另一种标度。在这种情况下,就必须满足下列条件:

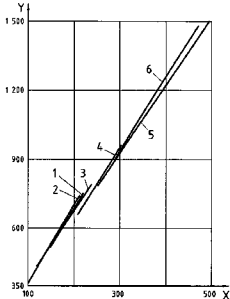
- 仅在内部使用硬度试验,试验条件就其方法,从而在另一试验机构或在其它的时间都不得使用同一试验结果;

- 内部换算表是针对某一材料,具有关键度,从数量足够多的硬度试验中得出的结果;  
- 争议并不构成换算数的基础;  
- 对通过换算得到的结果,书写方式应明确,按照何种方法直接确定硬度值。

警告—以前对硬度值换算的实际应用,往往对材料的特性不加考虑,要按二种不同标度的硬度值或抗拉强度值建立一种固定关系。图1和图2表明这是不可能的。因此本标准的用户需仔细检查是否满足所有要求的基础(参见图3和[3])。



X 硬度 HV 30 Y 抗拉强度 Rm, MPa  
1 未处理, 软退火和正火 2 调质  
图 1: 不同热处理状态下调质钢的转换曲线 HV 30/Rm



X 硬度 HV 30  
Y 抗拉强度 Rm, MPa  
1  $R_e/R_m = 0.45 \sim 0.59$   
2  $R_e/R_m = 0.60 \sim 0.69$   
3  $R_e/R_m = 0.70 \sim 0.79$  正火  
4  $R_e/R_m = 0.70 \sim 0.79$  调质  
5  $R_e/R_m = 0.80 \sim 0.89$   
6  $R_e/R_m = 0.90 \sim 0.99$   
图 2: 具有不同屈服点比例  $R_e/R_m$  的调质钢的平  
均转换曲线 HV 30/Rm

### 换算表的应用

#### 4.1 概述

不同硬度值的转换或硬度值与抗拉强度值的转换,从本质上讲是具有不可靠性的,对此予以考虑。经广泛调查表明,无论试验进行得如何仔细,都用不同方法得到的硬度值之间无法建立一种通用的换算关系。

注:在许多情况下,需通过屈服点或 0.2 极限比来得出对应力/形状变化特性。

原则上必须注意,每次硬度测定仅适用于压痕范围。例如随着与表面的距离增大,布氏和维氏硬度的测定结果以及拉伸试验的结果都会使所测定材料范围内的不同膨胀率与换算值产生偏差。

只有在不使用规定的试验方法,例如,没有适当的试验机,或从试样中无法抽取规定方法所需的试件(如拉伸试样)时,才可对硬度进行换算。采用图3或图4所示图形可方便对适用方法的选择。

用换算表求出的参数,只有当供货合同中商定时,才可作出索赔的依据。

如按本国际标准加以换算求得硬度值或抗拉强度值,则应注明,是按哪一个标准(ISO

6506-1 和 ISO 6507-1 和 ISO 6508-1) 进行硬度试验并按 ISO 18265 进行换算的。

必须用从至少三个硬度值中求出的平均值作为换算的基础。

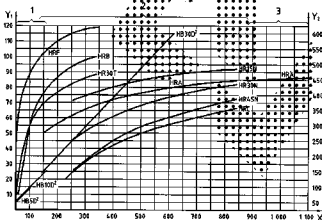
为了保证表代表性的测量精度, 必须精细地加工试样表面。

换算表中的硬度值含有不确定度, 它由用回归分析计算硬度换算曲线的置信度与需换算硬度值或抗拉强度值测量不确定度组成。此时, 回归分析的置信度明一个不受用户影响的参数, 对这个量的计算应依据硬度。

需换算的硬度值的不确定度受下列因素的影响: 硬度试验机的误差, 试样的表面特性和硬度的均匀性能测定硬度压痕的数量  $n$ , 因此它取决于用户测量硬度换算的条件。通过本标准对每组材料提供的表查出换算的硬度值, 表中列出了不同标度对应的硬度值以及需要时列出其对应的抗拉强度。

如进行硬度换算的用户仅对表中的值作对比, 本身则不做硬度试验, 需换算的硬度值不确定度便减少到计算的硬度换算曲线的置信度上。在使用这些表时, 用哪个数值作为测定值, 哪个数值为换算值则并不重要。

双方可商定对换算硬度值的不确定度允许的。在这种情况下, 选择从哪个数值中求出需换算的硬度值。



X 硬度 HV 30

Y<sub>1</sub> 洛氏硬度

Y<sub>2</sub> 布氏硬度

1 有色金属硬度范围

2 钢的硬度范围

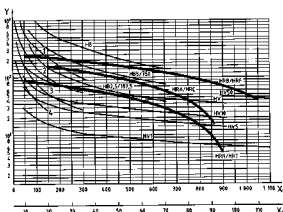
3 硬质合金硬度范围

a 用钢球测定的布氏硬度 (HBS)

b 用硬质合金球测定的布氏硬度 (HBW)

注: 图 3 只用于选择某一试验方法, 不用于换算。

图 3: 与维氏标度相比, 不同硬度标度的表示



X<sub>1</sub> 布氏硬度 HB 或维氏硬度 HV

X<sub>2</sub> 按各标度得出的洛氏硬度

Y 压痕深度,  $\mu\text{m}$  1 HB 10/1000

2 HB 10/500 和 HB 5/250

3 HB 5/125 和 HB 2.5/62.5

4 HB 2.5/62.4

图 4: 不同硬度试验方法与硬度有关的压痕深度

4.2 换算值

4.2.1 误差极限

根据实际测量条件, 测量值/换算值数对(例如 HV/HRC, HRC/HV, HRA/HRN, HB/R<sub>m</sub>)可取自附录 B-F 的表。在本节中提出了选择一种硬度试验法需注意的基本准则。

将一种规定的方法的硬度值极限偏差转换为另一种所需标度的硬度, 和表 C.2 中给出的示例一样, 同样需要使用对该材料适用的换算表:

指定的硬度:  $(300 \pm 30)$  HV

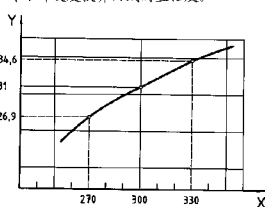
所需要的标度: HRC

从表中得到的换算值:  $270 \text{ HV} \cong 26.9 \text{ HRC}$

$300 \text{ HV} \cong 31.0 \text{ HRC}$

$330 \text{ HV} \cong 34.6 \text{ HRC}$

由于 HV 值和 HRC 值之间存在的关系是非线性的, 对 300 HV 公称值而言,  $31^{+3.6}_{-4.1}$  HRC 不再代表 HRC 上下限的平均值(见图 5)。做这种估算时, 可不计硬度换算曲线的置信度。



X  $\bar{H}_K$ , HV; Y  $\mu$ , HRC

图 5: 硬度换算时公称值的位移示例

#### 4.2.2 不确定度

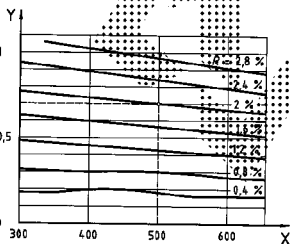
一个换算结果的不确定度应取自这些换算表的不确定度图表,例如对于附录 B~E 中不同类别的材料。

附录中的曲线族表给出了作为不同再现性极限  $R$  硬度值  $\overline{H}_K$  函数的 95% 概率的不确定度 ( $\overline{H}_K$  为五个测量值经修正的算术平均值)。这些曲线的位置能在相邻的曲线之间进行插值。4.4.2 对不同的硬度试验方法给出了以五次测量为基础进行计算的再现性  $R$ 。

对不确定度曲线只考虑换算值测量值的随机误差效应。但它们不考虑所用试验机的系统误差,即使根据本标准,这些误差是在试验机规定范围之内,但还是会引起换算结果的重大误差,如 4.4 中所述。因此,至少要在有关标准规定的时间间隔,用硬度比样板检查硬度试验机的测量值的系统误差必须通过对实测值的修正来加以补偿。对于洛氏硬度值,情况亦如此。图 6 以一个示例(虚线)给出了一个换算硬度值的不确定度  $\mu$ 。

例

- 实测经修正的平均硬度  $\overline{H}_K$ : 700 HV
- 按附录 C 的换算硬度值: 60.5 HRC
- 计算的相对跨度  $R$ : 2.0%
- 换算硬度值的不确定度  $\mu$ : 0.7 HRC



X:  $\overline{H}_K$ , HV

Y:  $\mu$ , HRC

图 6: 硬度值换算时不确定度的测定示例

#### 4.3 换算结果的标记

换算结果的报告方式应明确说明是用什么方法来测定初始硬度值的。此外,还应指明使用的本国际标准的相关附录或表。

#### 例 1

换算 ISO 18265 - 50.5 HRC - B.2 - HV

标准号 - - +  
 换算的硬度值 - - - - - +  
 所用的换算表 - - - - - +  
 所用的初始硬度试验方法 - - - - - +

例 2: 如商定必须指明换算值的不确定度, 则应包括下列结果:

换算 ISO 18265 - (60.0±1.0) HRC - C.2 - HV

标准号 - - +  
 换算的硬度值, 注有不确定度 - +  
 所用的换算表 - - - - - +  
 所用的初始硬度试验方法 - - - - - +

例 3: 换算成抗拉强度值应按如下表示:

换算 ISO 18265 - 415 MPa - A.1 - HB

标准号 - - +  
 换算的抗拉强度值 - - +  
 所用的换算表 - - - - - +  
 所用的初始硬度试验方法 - - - - - +

#### 4.4 硬度换算表的应用说明

##### 4.4.1 各硬度试验方法的说明

图 3 对有色金属、硬质合金和选用钢的硬度标度作了对比并给出了每种标度与维氏标度的关系, 通过与洛氏和布氏标度(纵坐标)的比较, 说明这些方法的硬度范围。它将便于用户对试验方法的选择, 而不用用于换算的目的。

图 4 对不同试验试验给出了作为硬度函数的压痕深度。这些曲线有助于按试样或表面复层的厚度来选择一种适合的硬度试验方法。

选择硬度试验方法的另一条准则是换算结果的不确定度, 它对测定数值/换算值的不同数对是截然不同的。因此还须用本标准对有关材料规定的不确定曲线来判断, 哪一种组合方法能最恰当地用于有关目的。

##### 4.4.2 再现性极限 $R$ 的计算

对不同的硬度试验方法, 应按式(1)~(3)所示, 计算以百分数表示的再现性极限  $R$ :

HRB 和 HRF 试验:

$$R = \frac{H_{\max} - H_{\min}}{130 - \overline{H}} \times 100 \quad (1)$$

对 HRC、HRA、HRD、HRN 和 HRT 试验:

$$R = \frac{H_{\max} - H_{\min}}{100 - \overline{H}} \times 100 \quad (2)$$

式中:

$H_{\max}$ 、 $H_{\min}$  最大和最小实测硬度值;

$\overline{H}$  实测硬度值的平均值。

对 HV, 维氏显微硬度和 HB 试验:

$$R = \frac{d_{\max} - d_{\min}}{\bar{d}} \times 100 \quad (3)$$

式中:

$d_{\max}$ 、 $d_{\min}$  维氏硬度试验法最大和最小压痕对角线或布氏硬度试验法最大和最小压痕直径;

$\bar{d}$  维氏硬度试验法对角线平均长度或布氏硬度试验法平均压痕直径

#### 4.4.3 系统偏差的影响

可用下列实例来说明平均硬度值系统偏差对换算值的传递:

例: 根据表 E.2, 87.8 HRA 的硬度值相当于 1180 HV 的硬度换算值。硬度试验机的极限偏差(见 ISO 6507-2 和 ISO 6508-2)在这一硬度范围中为  $\pm 1.5$  HRA 或  $\pm 23.6$  HV(硬度值的  $\pm 2\%$ )。洛氏硬度试验机的系统偏差为  $\pm 1.4$  HRA, 但仍在极限偏差之内, 如在换算前不做修正, 则换算后的硬度值偏差达 130 HV。将洛氏硬度值换算到维氏或布氏硬度值时, 尤其会出现这个量级的偏差。

### 附录 A(资料性附录) 碳钢和低合金钢与铸钢的硬度换算表

警告—硬度换算不得代替对硬度的直接测定, 因此对本表的使用需仔细, 并需参照第 3 章所述的原则。

#### A.1 不同硬度值的换算

在考虑经换算的硬度值的置信范围时, 既要考虑到所用硬度试验方法的测量不确定度, 也要考虑换算离散带的宽度。如图 A.1 所示, 曲线 a) 表示根据本附录给出的平均换算关系; 曲线 b<sub>1</sub>) 和 b<sub>2</sub>) 表明在考虑具有不同应力为形状变化性能弱钢材时所得到的两侧范围 a。理想换算  $x_0$  便得出  $Y_0$ 。当考虑离散带 b<sub>1</sub>) 和 b<sub>2</sub>) 时, 实际  $x_0$  落在  $y_{01}$  和  $y_{02}$  之间得到每个硬度值。此外, 还要考虑到即使是硬度值  $x_0$ , 它仍含有相关试验方法的不确定度。所以实际硬度会在  $x_1 \sim x_2$  间波动, 作为换算结果便在  $y_{11} \sim y_{22}$  之间。

注: 在 VDEh(见导言)的比对试验中, 对维氏硬度 HV10 和布氏硬度 HB 之间的换算分析了大约 700 个测量数值, (以图形测定)发现离散带的宽度在  $\pm 24$  HV10 或  $\pm 23$  HB。未进行回归分析。

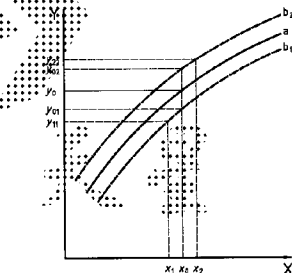
#### A.2 硬度值与抗拉强度值之间的换算

将硬度值作相互转换会带来很大的离散和系统偏差, 对在硬度值和抗拉强度值作换算时同样也会出现很大的离散。其原因是即便是对同一种钢, 都会由于组织的变化而引起很大的不确定度 u(例如由热处理或冷变形而形成)。

所以表 A.1 给出的抗拉强度值仅视为近似值, 作拉伸试验时, 不得代替某些测量值。

注 1: 在 VDEh(见导言)的比对试验中, 对维氏硬度 HV10 和布氏硬度 HB 之间的换算分析了大约 700 个测量数值, (以图形测定)发现硬度的离散带宽度在  $\pm 25$  HV10。抗拉强度的离散带宽度为  $\pm 85$  MPa。这种情况也表明, 某些类别的钢与平均曲线可能存在系统的测量偏差。例如在 300 HV10~500 HV10 范围内, 珠光体钢一组的抗拉强度比表 A.1 中所得到的抗拉强度值平均高 100 MPa 左右。未进行回归分析。

注 2: 由于目前高强度结构钢的试验呈上升趋势, 故表 A.1 中的抗拉强度已扩展到 2180 MPa, 该表的抗拉强度值系根据 VDEh 对 420 HV10 以下硬度范围实验室之前广泛的对比试验[4], 这些试验的数值逐步逼近 420HV10 以上的范围。



X 测定的硬度值

Y 换算值

注: 对不同类型的铸铁硬度换算可有很大的离散带

图 A.1: 硬度换算离散状态示意图

表 A.1: 碳钢和低合金钢与铸钢的硬度与硬度及硬度与抗拉强度的换算

抗拉强度 MPa	维氏硬度 HV10	布氏硬度 HB <sup>a</sup>	洛氏硬度							
			HRB	HRF	HRC	HRA	HRD	HR15N	HR30N	HR45N
255	80	76.0								
270	85	80.7	41.0							
285	90	85.5	48.0	82.6						
305	95	90.2	52.0							
320	100	95.0	56.2	87.0						

抗拉强度 MPa	维氏硬度 HV10	布氏硬度 HB <sup>2</sup>	洛氏硬度							
			HRB	HRF	HRC	HRA	HRD	HR15N	HR30N	HR45N
335	105	99.8								
350	110	105	62.3	90.5						
370	115	109								
385	120	114	66.7	93.6						
400	125	119								
415	130	124	71.2	96.4						
430	135	128								
450	140	133	75.0	99.0						
465	145	138								
480	150	143	78.7	(101.4)						
495	155	147								
510	160	152	81.7	(103.6)						
530	165	156								
545	170	162	85.0	(105.5)						
560	175	166								
575	180	171	87.1	(107.2)						
595	185	176								
610	190	181	89.5	(108.7)						
625	195	185								
640	200	190	91.5	(110.5)						
660	205	195	93.5							
675	210	199	95.5	(111.3)						
690	215	204	94.0							
705	220	209	95.0	(112.4)						
720	225	214	96.0							
740	230	219	96.7	(113.4)						
755	235	225								
770	240	228	98.1	(114.3)	20.3	60.7	40.3	(69.6)	(41.7)	(19.9)
785	245	233			21.3	61.2	41.1	70.1	42.5	21.1
800	250	238	99.5	(115.1)	22.2	61.6	41.7	70.6	43.4	22.2
820	255	242			23.1	62.0	42.2	71.1	44.2	23.2
835	260	247	(101)		24.0	62.4	43.1	71.6	45.0	24.3
850	265	252			24.8	62.7	43.7	72.1	45.7	25.2
865	270	257	(102)		25.6	63.1	44.3	72.6	46.4	26.2
880	275	261			26.4	63.5	44.9	73.1	47.2	27.1
900	280	266			27.1	63.8	45.3	73.6	47.8	27.9
915	285	271	(103)		27.8	64.2	46.0	73.8	48.4	28.7
930	290	276			28.5	64.5	46.5	74.2	49.0	29.5
950	295	280	(105)		29.2	64.8	47.1	74.6	49.7	30.4
965	300	285			29.8	65.2	47.5	74.9	50.2	31.1
995	310	295			31.0	65.8	48.4	75.6	51.3	32.5
1030	320	304			32.2	66.4	49.4	76.2	52.3	33.9
1060	330	314			33.3	67.0	50.2	76.8	53.6	35.2
1095	340	323			34.4	67.6	51.1	77.4	54.4	36.5
1125	350	333			35.5	68.1	51.9	78.0	55.4	37.8
1155	360	342			36.6	68.7	52.8	78.6	56.4	39.1
1190	370	352			37.7	69.2	53.6	79.2	57.4	40.4
1220	380	361			38.8	69.8	54.4	79.8	58.4	41.7
1255	390	371			39.8	70.3	55.3	80.3	59.3	42.9
1290	400	380			40.8	70.8	56.0	80.8	60.2	44.1
1320	410	390			41.8	71.4	56.8	81.4	61.1	45.3
1350	420	399			42.7	71.8	57.5	81.8	61.9	46.4
1385	430	409			43.6	72.3	58.2	82.3	62.7	47.4
1420	440	418			44.5	72.8	58.8	82.8	63.5	48.4
1455	450	428			45.3	73.3	59.4	83.2	64.3	49.4

抗拉强度 MPa	维氏硬度 HV10	布氏硬度 HB <sup>2</sup>	洛氏硬度							
			HRB	HRF	HRC	HRA	HRD	HR15N	HR30N	HR45N
1485	460	437			46.1	73.6	60.1	83.6	64.9	50.4
1520	470	447			46.9	74.1	60.7	83.9	65.7	51.3
1555	480	456			47.7	74.5	61.3	84.3	66.4	52.2
1595	490	466			48.4	74.9	61.6	84.7	67.1	53.1
1630	500	475			49.1	75.3	62.2	85.0	67.7	53.9
1665	510	485			49.8	75.7	62.9	85.4	68.3	54.7
1700	520	494			50.5	76.1	63.5	85.7	69.0	55.6
1740	530	504			51.1	76.4	63.9	86.0	69.5	56.2
1775	540	513			51.7	76.7	64.4	86.3	70.0	57.1
1810	550	523			52.3	77.0	64.8	86.6	70.5	57.8
1845	560	532			53.0	77.4	65.4	86.9	71.2	58.6
1880	570	542			53.6	77.8	65.8	87.2	71.7	59.3
1920	580	551			54.1	78.0	66.2	87.5	72.1	59.9
1955	590	561			54.7	78.4	66.7	87.8	72.7	60.5
1995	600	570			55.2	78.6	67.0	88.0	73.2	61.2
2030	610	580			55.7	78.9	67.5	88.2	73.7	61.7
2070	620	589			56.3	79.2	67.9	88.5	74.2	62.4
2105	630	599			56.8	79.5	68.3	88.8	74.6	63.0
2145	640	608			57.3	79.8	68.7	89.0	75.1	63.5
2180	650	618			57.8	80.0	69.0	89.2	75.5	64.1
	660				58.3	80.3	69.4	89.5	75.9	64.7
	670				58.8	80.6	69.8	89.7	76.4	65.3
	680				59.3	80.8	70.1	89.8	76.8	65.7
	690				59.7	81.1	70.5	90.1	77.2	66.2
	700				50.1	81.3	70.8	90.3	77.6	66.7
	720				61.0	81.8	71.5	90.7	78.4	67.7
	740				61.8	82.2	72.1	91.0	79.1	68.6
	760				62.3	82.6	72.6	91.2	79.7	69.4
	780				62.7	83.0	73.3	91.5	80.4	70.2
	800				64.0	83.4	73.8	91.8	81.1	71.0
	820				64.7	83.8	74.3	92.1	81.7	71.8
	840				65.3	84.1	74.8	92.3	82.2	72.2
	860				65.9	84.4	75.3	92.5	82.7	73.1
	880				66.4	84.7	75.7	92.7	83.1	73.6
	900				67.0	85.0	76.1	92.9	83.6	74.2
	920				67.5	85.3	76.5	93.0	84.0	74.8
	940				68.0	85.6	76.9	93.2	84.4	75.4

a 以钢球作为压入体测定 450 HRC 以下的布氏硬度值,用硬质合金球测定 450 HRC 以上的布氏硬度值。

注: 括号中的数值为虽超出标准硬度试验法的定义范围,但实际上也常作为逼近值。

### 附录 B(资料性附录) 调质钢硬度换算表

警告—硬度换算不得代替对硬度的直接测定,因此对本表的使用需仔细,并需采用第 3 章所述的原则。

本附录以表格的形式,汇集了淬火并回火调质钢硬度值的换算结果。换算结果依据 TGL 6547 进行标准化的淬火并回火调质钢上实际测定的结果。分析的钢种列于表 B.1。表 B.1 指出了按 TGL 6547 和 EN 10083-1 进行标准化的材料标记之间的关系。表 B.2、B.3 和 B.4 包括了不同热处理调质钢的硬度换算。表 B.5、B.6 和 B.7 给出了

将一种方法测定的硬度值换算到另一种相应硬度时所使用不确定度曲线的一览表(图 B.1 ~ 图 B.68)。

注: [24]中列出的有用的参考书介绍了各个国家和国际钢号在成分方面的比对说明。

表 B.1: 受试的淬火和回火钢

TGL 6547 的钢种	EN 10083-1 的钢种	
	材料号	牌号
C25	1.1158	C25E
C35	1.1180	C35R
CK45	1.1191	C45E
CK55 <sup>a</sup>	1.1203	C55E
C60	1.1223	C60R
C67b		
24CrMoV5.5 <sup>c</sup>		
30CrMoV9	1.7707	30CrMoV9 <sup>d</sup>
30Mn5	1.1165	30Mn5 <sup>d</sup>
34Cr4	1.7033	34Cr4
37MnSi5	1.5122	37MnSi5 <sup>d</sup>
38C4Si6	1.7038	37CrS4
40Cr4	1.7035	41Cr4

TGL 6547

EN 10083-1 的钢种

	EN 10083-1 的钢种	
	材料号	牌号
42CrMo4	1.7225	42CrMo4
42MnV7	1.5223	42MnV7 <sup>d</sup>
50CrV4	1.8159	50CrV4
50MnSi4	1.5131	50MnSi4 <sup>d</sup>
60CrMo4 <sup>a</sup>	1.7228	50CrMo4

a TGL 6547 中未包括。  
b 根据 TGL 7975。  
c EN 10083-1 和 DIN 17200 中未包括。  
d 根据暂行标准 DIN 17200:1987-03(此间已废止), 不再放入 EN 10083-1:1996-10 中。

表 B.2: 调质状态下调质钢的硬度-硬度和硬度-抗拉强度的换算

HV	HBW	HRC	HRA	HR45N	HR30N	HR15N	HRB	HRF	HR45T	HR30T	HR15T	Rm
210	205	(15.3)	57.2	(13.4)	30.1	25.2	94.8	(110.4)	65.4	76.8	89.2	651
220	215	(17.4)	58.4	(15.9)	31.1	26.5	96.7	(111.4)	67.6	78.5	90.0	683
230	225	(19.3)	59.6	18.2	32.4	27.8	98.4	(112.4)	69.6	80.0	90.8	716
240	235	21.2	60.6	20.4	34.1	28.9	100.0	(113.3)	71.4	81.4	91.4	748
250	245	22.9	61.6	22.5	34.4	30.0	101.2	(114.1)	(73.0)	82.5	92.0	781
260	255	24.6	62.5	24.4	35.0	31.0	102.5	(114.9)	(74.4)	83.6	92.5	813
270	266	26.2	63.4	26.3	35.5	32.0	103.9	(115.6)	(75.7)	84.5	93.0	845
280	276	27.7	64.3	28.1	35.9	32.9	105.0	(116.2)	(76.9)	85.4	93.4	877
290	286	29.1	65.0	29.8	36.3	33.7	106.0	(116.8)	(77.9)	86.1	93.7	909
300	296	30.5	65.8	31.4	36.5	34.5	106.9	(117.3)	(78.9)	86.8	94.0	940
310	306	31.8	66.5	32.9	36.8	35.3	107.7	(117.8)	(79.7)	87.4	(94.3)	972
320	316	33.1	67.2	34.4	36.9	36.0	108.5	(118.3)	(80.5)	88.0	(94.6)	1003
330	326	34.3	67.8	35.8	37.0	36.7	109.2	(118.8)	(81.2)	88.4	(94.8)	1035
340	336	35.4	68.4	37.2	37.1	37.3	109.9	(119.2)	(81.9)	88.9	(95.0)	1070
350	345	36.5	69.1	38.4	37.1	38.0	110.5	(119.6)	(82.5)	89.3	(95.2)	1097
360	355	37.6	69.6	39.7	37.1	38.6	(111.5)	(119.7)	(83.0)	89.6	(95.4)	1128
370	365	38.6	70.2	40.9	38.0	39.1	(111.7)	(120.3)	(83.5)	89.9	(95.5)	1159
380	375	39.6	70.7	42.0	38.9	39.7	(112.2)	(120.6)	(84.0)	90.2	(95.6)	1189
390	385	40.6	71.2	43.2	39.8	40.2	(112.7)	(120.9)	(84.4)	90.5	(95.7)	1220
400	395	41.5	71.7	44.2	40.5	40.7	(113.1)	(121.2)	(84.8)	90.7	(95.8)	1250
410	405	42.4	72.2	45.3	41.4	41.2	(113.6)	(121.5)	(85.1)	90.9	(95.9)	1281
420	414	43.2	72.6	46.3	42.2	41.6						1311
430	424	44.1	73.0	47.2	43.0	42.1						1341
440	434	44.9	73.5	48.2	43.7	42.5						1371
450	444	45.7	73.9	49.1	44.4	42.9						1401
460	453	46.4	74.3	50.0	45.1	43.3						1430
470	463	47.2	74.6	50.8	45.8	43.7						1460
480	473	47.9	75.0	51.7	46.4	44.1						
490	482	48.6	75.4	52.5	47.0	44.4						
500	492	49.2	75.7	53.2	47.6	44.8						
510	501	49.9	76.0	54.0	48.2	45.1						
520	511	50.5	76.4	54.8	48.8	45.4						
530	520	51.2	76.7	55.5	49.3	45.8						
540	530	51.8	77.0	56.2	49.9	46.1						



HV	HBW	HRC	HRA	HR45N	HR30N	HR15N	HRB	HRF	HR45T	HR30T	HR15T	Rm
550	539	52.4	77.3	56.8	70.4	86.4						
560	549	52.9	77.6	57.6	70.9	86.6						
570	558	53.5	77.9	58.2	71.4	86.9						
580	568	54.0	78.2	58.8	71.9	87.2						
590	577	54.6	78.4	59.4	72.4	87.5						
600	586	55.1	78.7	60.0	72.8	87.7						
610	569	55.6	78.9	60.6	73.3	88.0						
620	605	56.1	79.2	61.2	73.7	88.2						
630	614	56.6	79.4	61.7	74.2	88.5						
640	623	57.1	79.7	62.3	74.6	88.7						
650	632	57.5	79.9	62.8	75.0	88.9						

注: 括号中的数值为虽超出标准硬度试验法的定义范围, 但实际上也常作为近似值。

表 3: 未处理、软退火或正火状态下调质钢的硬度、硬度和硬度-抗拉强度的换算

HV	HBW	HRC	HRA	HR45N	HR30N	HR15N	HRB	HRF	HR45T	HR30T	HR15T	Rm
140												460
150	152	-	(48.4)	-	(21.5)	(56.6)	81.0	102.5	51.6	68.4	85.1	503
160	162	(1.0)	(50.2)	-	(24.6)	(68.3)	83.9	104.1	54.8	70.5	86.2	544
170	173	(4.0)	(51.9)	(0.8)	(27.0)	(69.0)	86.6	105.6	57.7	72.4	87.2	585
180	183	(6.8)	(53.4)	(4.0)	(29.5)	(71.5)	89.0	106.9	60.2	74.1	88.0	624
190	193	(9.4)	(54.8)	(7.0)	(32.8)	(72.8)	91.2	108.1	62.5	75.6	88.8	661
200	203	(11.9)	(56.2)	(9.9)	(34.0)	(64.3)	92.2	109.2	64.6	77.0	89.4	697
210	214	(14.2)	(57.4)	(12.6)	(36.1)	(65.2)	93.2	110.3	66.4	78.3	90.0	732
220	223	(16.4)	(58.6)	(15.1)	(38.0)	(66.8)	94.2	111.2	68.2	79.5	90.6	765
230	233	(18.5)	(59.7)	17.6	(39.9)	(69.9)	95.3	112.2	69.7	80.6	91.1	796
240	243	20.5	60.7	19.9	(41.7)	(70.0)	96.3	113.0	71.2	81.6	91.6	826
250	252	22.4	61.7	22.0	(43.5)	70.0	(100.2)	113.8	(72.5)	(82.6)	92.0	
260	262	24.3	62.6	24.2	(44.9)	71.0	(102.5)	114.6	(73.7)	(83.5)	92.4	
270	271	26.0	63.5	26.2	(46.4)	72.0	(103.7)	(115.3)	(74.9)	(84.3)	92.7	
280	280	27.7	64.3	28.1	(47.9)	72.9	(104.9)	(116.0)	(75.9)	(86.1)	93.0	
290	289	29.2	65.1	29.9	(49.2)	73.7	(106.0)	(116.6)	(76.9)	(87.8)	(93.3)	
300	298	30.8	65.8	31.6	(50.6)	74.6	(107.0)	(117.2)	(77.9)	(88.5)	(93.6)	
310	307	32.2	66.6	33.6	(51.8)	75.4	(108.0)	(117.8)	(78.8)	(89.1)	(93.9)	
320	316	33.5	67.2	35.0	(53.0)	76.1	(108.9)	(118.4)	(79.6)	(89.8)	(94.1)	

注: 括号中的数值为虽超出标准硬度试验法的定义范围, 但实际上也常作为近似值。

表 B.4: 淬硬状态调质钢硬度与硬度的换算

HV	HBW	HRC	HRA	HR45N	HR30N	HR15N	HV	HBW	HRC	HRA	HR45N	HR30N	HR15N
							690	646	58.7	80.9	64.2	76.2	89.6
580	572	54.0	78.1	59.5	71.4	87.2	700	656	59.2	81.1	64.9	76.7	89.8
590	576	54.4	78.4	59.6	71.9	87.4	710	666	59.7	81.4	65.6	77.1	90.1
							720	677	60.1	81.7	66.4	77.5	90.3
600	580	54.8	78.6	59.9	72.3	87.6							
610	585	55.2	78.8	60.2	72.8	87.8							
620	591	55.6	79.1	60.5	73.2	88.0							
630	597	56.1	79.3	60.9	73.6	88.2							
640	604	56.5	79.6	61.4	74.1	88.4							
650	611	56.9	79.8	61.8	74.5	88.7							
660	619	57.4	80.1	62.4	75.0	88.9							
670	627	57.8	80.3	63.0	75.4	89.1							
680	636	58.3	80.6	63.6	75.8	89.4							

表 B.5: 表 B.2 中不确定度曲线与数值的对应表

不确定度, $u$	换算, 从/至	不确定度图号
HB	HV/HB	B.1
HV	HB/HV	B.2
HRC	HV/HRC	B.3
HV	HRC/HV	B.4
HRA	HV/HRA	B.5
HV	HRA/HV	B.6
HR45N	HV/HR45N	B.7
HV	HR45N/HV	B.10
HR30N	HV/HR30N	B.8
HV	HR30N/HV	B.11
HR15N	HV/HR15N	B.9
HV	HR15N/HV	B.12
HRB	HV/HRB	B.13
HV	HRB/HV	B.14
HRF	HV/HRF	B.15
HV	HRF/HV	B.16
HR45T	HV/HR45T	B.17
HV	HR45T/HV	B.18
HR30T	HV/HR30T	B.19
HV	HR30T/HV	B.20
HR15T	HV/HR15T	B.21
HV	HR15T/HV	B.22
HRC	HRA/HRC	B.23
HRC	HR30N/HRC	B.24
HRB	HRF/HRB	B.25
HRB	HR30T/HRB	B.26
MPa	HV/MPa	B.63
MPa	HR/MPa	B.64
MPa	HRC/R <sub>m</sub>	B.65

不确定度,  $u$

换算, 从/至	不确定度图号	
HV	HR15T/HV	B.48
HRC	HR30N/HRC	B.49
HRB	HR30T/HRB	B.50
MPa	HV/R <sub>m</sub>	B.66
MPa	HB/R <sub>m</sub>	B.67
MPa	HRC/R <sub>m</sub>	B.68

表 7: 表 B.4 中不确定度曲线与数值的对应表

不确定度, $u$	换算, 从/至	不确定度图号
HB	HV/HB	B.51
HV	HB/HV	B.52
HRC	HV/HRC	B.53
HV	HRC/HV	B.54
HRA	HV/HRA	B.55
HV	HRA/HV	B.56
HR45N	HV/HR45N	B.57
HV	HR45N/HV	B.58
HR30N	HV/HR30N	B.59
HV	HR30N/HV	B.60
HR15N	HV/HR15N	B.61
HV	HR15N/HV	B.62

表 B.6: 表 B.3 中不确定度曲线与数值的对应表

不确定度, $u$	换算, 从/至	不确定度图号
HB	HV/HB	B.27
HV	HB/HV	B.28
HRC	HV/HRC	B.29
HV	HRC/HV	B.30
HRA	HV/HRA	B.31
HV	HRA/HV	B.32
HR45N	HV/HR45N	B.33
HV	HR45N/HV	B.34
HR30N	HV/HR30N	B.35
HV	HR30N/HV	B.36
HR15N	HV/HR15N	B.37
HV	HR15N/HV	B.38
HRB	HV/HRB	B.39
HV	HRB/HV	B.40
HRF	HV/HRF	B.41
HV	HRF/HV	B.42
HR45T	HV/HR45T	B.43
HV	HR45T/HV	B.44
HR30T	HV/HR30T	B.45
HV	HR30T/HV	B.46
HR15T	HV/HR15T	B.47

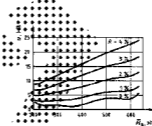


图 B.1

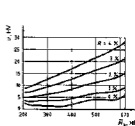


图 B.2

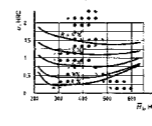


图 B.3

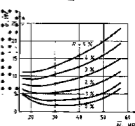


图 B.4

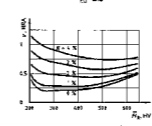


图 B.5

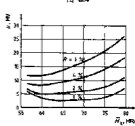


图 B.6

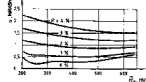


图 B.7

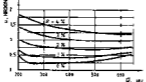


图 B.8

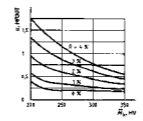


图 B.19

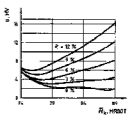


图 B.20

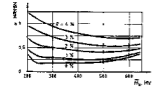


图 B.9

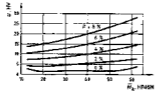


图 B.10

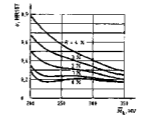


图 B.21

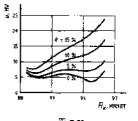


图 B.22

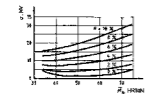


图 B.31

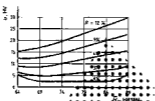


图 B.10

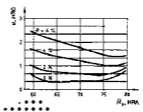


图 B.23

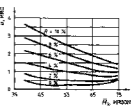


图 B.24

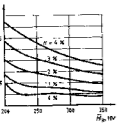


图 B.13

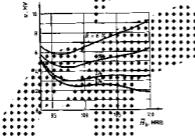


图 B.14

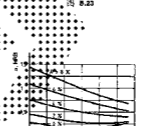


图 B.25

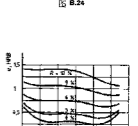


图 B.26

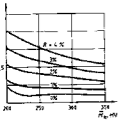


图 B.15

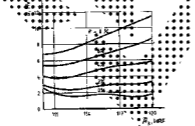


图 B.16

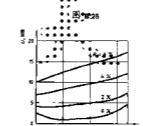


图 B.27

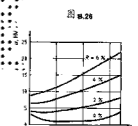


图 B.28

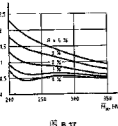


图 B.17

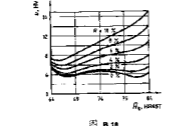


图 B.18

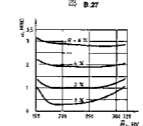


图 B.29

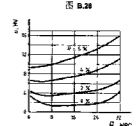


图 B.30

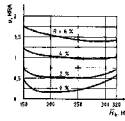


图 B.31

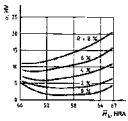


图 B.32

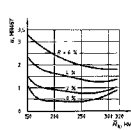


图 B.33

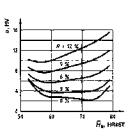


图 B.34

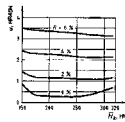


图 B.35

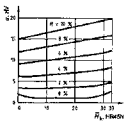


图 B.36

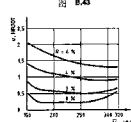


图 B.37

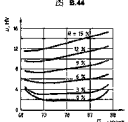


图 B.38

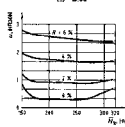


图 B.39

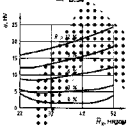


图 B.40

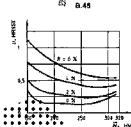


图 B.41

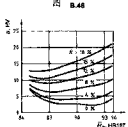


图 B.42

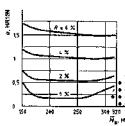


图 B.43

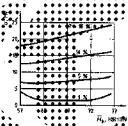


图 B.44

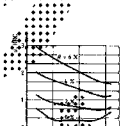


图 B.45

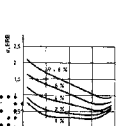


图 B.46

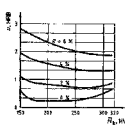


图 B.47

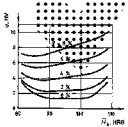


图 B.48

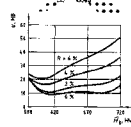


图 B.49

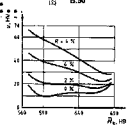


图 B.50

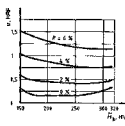


图 B.51

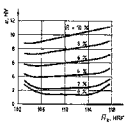


图 B.52

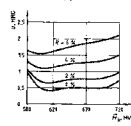


图 B.53

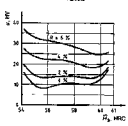


图 B.54

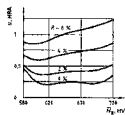


图 B.55

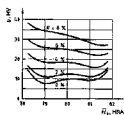


图 B.56

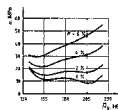


图 B.57

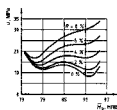


图 B.58

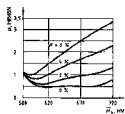


图 B.59

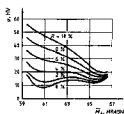


图 B.60

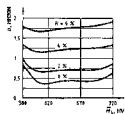


图 B.61

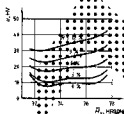


图 B.62

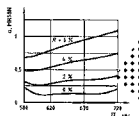


图 B.63

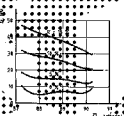


图 B.64

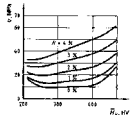


图 B.65

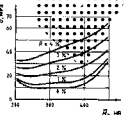


图 B.66

### 附录 C(资料性附录) 冷作钢硬度换算表

警告—硬度换算不得代替对硬度的直接测定,因此对本表的使用需仔细,并需采用第 3 章所述的原则。

本附录以表格的形式,汇集了淬火并回火冷作钢硬度值的换算结果(见表 C.2)。换算结果依据 TGL 4393 进行标准化的淬火并回火冷作钢上实际测定的结果。表 C.1 指出了按 TGL 4393 和 EN ISO 4957 进行标准化的材料标记之间的关系。表 C.2 汇集了硬度换算值。表 C.3 给出了将一种方法测定的硬度值换算到另一种相应标度时所使用的不确定度曲线的一览表(图 C.1~图 C.26)。

注: [24] 中列出的有用的参考书介绍了各个国家和国际钢号在成分方面的对比说明。

表 C.1: 受试的冷作钢

钢号(根据 TGL 4393)	钢号(根据 EN ISO 4957)	
	材料号	名称
85CrMo7.2	1.2304	85CrMo7
UR85CrMo7.2	1.2304	85CrMo7
90MnCrV8	1.2842	90MnCrV8
101Cr6	1.3514	101Cr6LW
UR101Cr6	1.3505	100Cr6
125CrSi5	1.2109	125CrSi5
X125WMo6.5	1.3344 <sup>a</sup>	S6-5-3
210Cr46	1.2080	X210Cr412
210CrW46	1.2436	X210CrW12

<sup>a</sup> 化学成分与 TGL 4393 的规定大体相同。

表 C.2: 冷作钢硬度-硬度值的换算

HV	HV5	HB <sup>B</sup>	HRC	HRA	HR45N	HR30N	HR15N	HRB	HRF	HR45T	HR30T	HR15T
210	212	205	—	—	—	—	—	95.6	(110.7)	66.9	78.0	90.2
220	222	215	(18.8)	59.4	(16.4)	(38.8)	(67.0)	97.2	(111.6)	68.6	79.1	90.7
230	232	225	20.6	60.3	(18.7)	(40.5)	(68.2)	96.7	(112.5)	70.2	80.1	91.2
240	242	235	22.2	62.2	20.9	42.2	(69.3)	110.1	(113.3)	71.6	81.0	91.7
250	252	245	23.9	62.0	23.0	42.8	70.3	(104.4)	(114.0)	72.9	81.9	92.1
260	262	255	25.4	62.8	24.9	45.3	71.3	(102.6)	(114.7)	74.1	(82.7)	92.5
270	272	265	26.9	63.6	26.8	46.8	72.2	(103.7)	(115.3)	75.2	(83.5)	92.9
280	282	275	28.3	64.4	28.6	48.2	73.1	(104.7)	(115.9)	76.3	(84.2)	(93.3)
290	293	285	39.7	65.1	30.2	49.5	73.9	(105.6)	(116.4)	77.3	(84.8)	(93.6)
300	303	295	31.0	65.8	31.9	50.7	74.7	(106.5)	(116.9)	78.2	(85.5)	(93.9)
310	313	304	32.3	66.4	33.4	51.9	75.4	(107.3)	(117.4)	79.1	(86.0)	(94.2)
320	323	314	33.5	67.1	34.9	53.0	76.1	(108.1)	(117.8)	79.9	(86.6)	(94.5)
330	333	324	34.6	67.7	36.3	54.1	76.8	(108.8)	(118.2)	80.6	(87.1)	(94.8)
340	343	334	35.8	68.3	37.6	55.2	77.4	(109.5)	(118.6)	81.4	(87.6)	(95.0)
350	353	344	36.8	68.8	39.0	56.2	78.0	—	—	—	—	—
360	363	354	37.9	69.4	40.3	57.2	78.6	—	—	—	—	—
370	373	363	38.9	69.9	41.3	58.1	79.2	—	—	—	—	—
380	383	373	39.9	70.4	42.3	59.0	79.7	—	—	—	—	—
390	393	383	40.8	71.0	43.7	59.9	80.2	—	—	—	—	—
400	404	392	41.7	71.4	44.8	60.7	80.7	—	—	—	—	—
410	414	402	42.6	71.9	46.8	61.3	81.2	—	—	—	—	—
420	424	412	43.5	72.4	46.9	62.2	81.6	—	—	—	—	—
430	434	422	44.3	72.8	47.8	63.1	82.1	—	—	—	—	—
440	444	431	45.1	73.3	48.9	63.8	82.5	—	—	—	—	—
450	454	441	45.9	73.7	49.7	64.5	82.9	—	—	—	—	—
460	464	450	46.7	74.1	50.5	65.2	83.3	—	—	—	—	—
470	474	460	47.5	74.5	51.3	65.8	83.7	—	—	—	—	—
480	484	469	48.2	74.9	52.2	66.4	84.0	—	—	—	—	—
490	494	479	48.9	75.3	53.1	67.0	84.4	—	—	—	—	—
500	505	488	49.5	75.6	53.9	67.7	84.7	—	—	—	—	—
510	515	498	50.2	76.0	54.6	68.3	85.1	—	—	—	—	—
520	525	507	50.9	76.4	55.4	68.9	85.4	—	—	—	—	—
530	535	517	51.6	76.7	56.2	69.5	85.7	—	—	—	—	—
540	545	526	52.1	77.0	56.8	70.0	86.0	—	—	—	—	—
550	555	535	52.7	77.4	57.6	70.6	83.3	—	—	—	—	—
560	565	545	53.3	77.7	58.2	71.1	86.6	—	—	—	—	—
570	575	554	53.9	78.0	58.9	71.6	86.9	—	—	—	—	—
580	585	563	54.5	78.3	59.6	72.1	87.1	—	—	—	—	—
590	595	572	55.0	78.6	60.2	72.6	87.4	—	—	—	—	—
600	606	582	55.6	78.9	60.8	73.0	87.7	—	—	—	—	—
610	616	591	56.1	79.2	61.4	73.5	87.9	—	—	—	—	—
620	626	600	56.6	79.5	62.0	74.0	88.2	—	—	—	—	—
630	636	—	57.1	79.8	62.6	74.4	88.4	—	—	—	—	—
640	646	—	57.6	80.0	63.2	74.8	88.6	—	—	—	—	—
650	656	—	58.1	80.3	63.7	75.3	88	—	—	—	—	—
660	666	—	58.6	80.6	64.3	75.7	89.1	—	—	—	—	—

HV	HV5	HB <sup>a</sup>	HRC	HRA	HR45N	HR30N	HR15N	HRB	HRF	HR45T	HR30T	HR15T
670	676		59.0	80.8	64.8	76.1	89.3					
680	686		59.5	81.0	65.3	76.5	89.5					
690	697		59.9	81.3	65.8	76.9	89.7					
700	707		60.4	81.5	66.3	77.3	89.9					
710	717		60.8	81.8	66.8	77.7	90.1					
720	727		61.2	82.0	67.3	78.0	90.3					
730	737		61.6	82.2	67.8	78.4	90.5					
740	747		62.0	82.5	68.2	78.8	90.7					
750	757		62.4	82.7	68.7	79.1	90.8					
760	767		62.8	82.9	69.1	79.4	91.0					
770	777		63.2	83.1	69.6	79.8	91.2					
780	787		63.6	83.3	70.0	80.1	91.4					
790	798		64.0	83.5	70.4	80.4	91.5					
800	808		64.4	83.7	70.8	80.8	91.7					
810	818		64.7	83.9	71.2	81.1	91.9					
820	828		65.1	84.1	71.6	81.4	92.0					
830	838		65.4	84.3	72.0	81.7	92.2					
840	848		65.8	84.5	72.4	82.0	92.3					

a 以钢球作为压入体测定 450 HBC 以下的布氏硬度值，用硬质合金球测定 450 HBC 以上的布氏硬度值。  
注：括号中的数值为虽超出标准硬度试验法的定义范围，但实际上也常作为近似值。

表 C.3: 用于表 C.2 换算的不确定度曲线

不确定度 u	换算 从 符号	不确定度 u 符号
HV10, HV5	HV/HV <sub>10</sub> ; HV/HV <sub>5</sub>	C.1
HV	HV <sub>10</sub> /HV; HV <sub>5</sub> /HV	C.2
HB	HB/HB	C.3
HV	HB/HV	C.4
HRC	HRC/HRC	C.5
HV	HRC/HV	C.6
HRA	HV/HRA	C.7
HV	HRA/HV	C.8
HR45N	HV/HR45N	C.9
HV	HR45N/HV	C.10
HR30N	HV/HR30N	C.11
HV	HR30N/HV	C.12
HR15N	HV/HR15N	C.13
HV	HR15N/HV	C.14
HRB	HV/HRB	C.15
HV	HRB/HV	C.16
HRF	HV/HRF	C.17
HV	HRF/HV	C.18
HR45T	HV/HR45T	C.19
HV	HR45T/HV	C.20
HR30T	HV/HR30T	C.21
HV	HR30T/HV	C.22
HR15T	HV/HR15T	C.23
HV	HR15T/HV	C.24
HRB	HRF/HRB	C.25
HRB	HR30T/HRB	C.26
HRC	HR30T/HRC	C.27
HRC	HRA/HRC	C.28

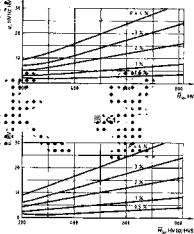


图 C.2

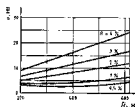


图 C.3

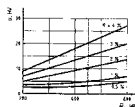


图 C.4

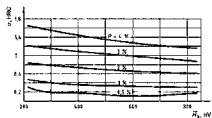


图 C.5

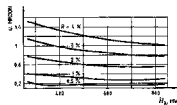


图 C.11

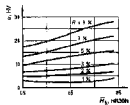


图 C.12

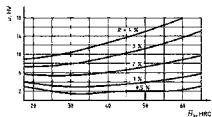


图 C.6

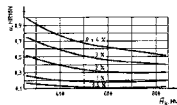


图 C.13

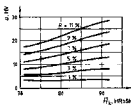


图 C.14

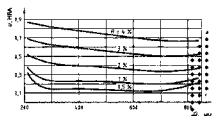


图 C.7

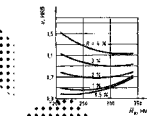


图 C.15

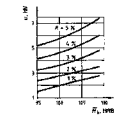


图 C.16

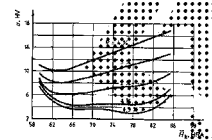


图 C.8

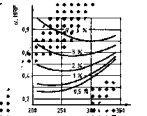


图 C.17

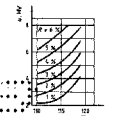


图 C.18

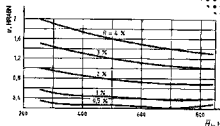


图 C.9

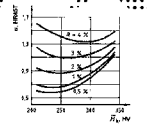


图 C.19

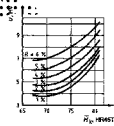


图 C.20

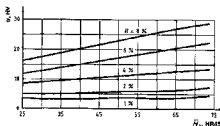


图 C.10

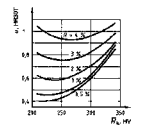


图 C.21

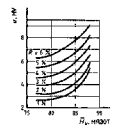


图 C.22



表 D.1: 受试易切削钢的换算

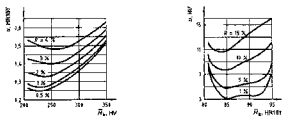


图 C.23

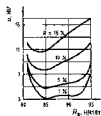


图 C.24

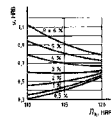


图 C.25

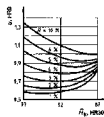


图 C.26

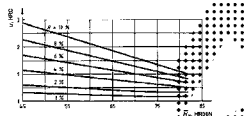


图 C.27

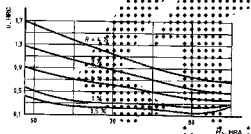


图 C.28

钢号(根据 TGL 7571)	钢号(根据 EN ISO 4957)	
	材料号	牌号
X80WMo6.5	1.3343	X80WMo6.5
X82WMo6.5		X82WMo6.5
X90WMo6.5		X90WMo6.5
X97WMo3.3		X97WMo3.3
X100WMo6.5		X100WMo6.5
X85WMoCo6.6.6	1.3243	X85WMoCo6.6.6
X105WMo6.5.5	1.3355	X105WMo6.5.5
X79WCo18.5	1.3255	X79WCo18.5
X110MoCo9.8	1.3247	X110MoCo9.8

注: 未列出材料号时, 可在 EN ISO 4957 中查当相应的材料牌号。

表 D.2: X80WMo6.5、X82WMo6.5、X90WMo6.5、X97WMo3.3、X100WMo6.5、X85WMoCo6.5.5、X105WMoCo6.5.5 和 X79WCo18.5 钢种易切削钢硬度与硬度的换算

维氏硬度 HV	洛氏硬度				
	HRC	HRA	HR45N	RN30N	HR15N
580	54.2	77.9	58.8	71.7	87.1
590	54.7	78.2	59.4	72.2	87.4
600	55.2	78.5	60.0	72.6	87.6
610	55.7	78.7	60.6	73.1	87.8
620	56.2	75.0	61.1	73.5	88.1
630	56.6	79.3	61.7	74.0	88.3
640	57.1	79.6	62.2	74.4	88.5
650	57.6	79.8	62.8	74.8	88.7
660	58.0	80.1	63.3	75.2	88.9
670	58.5	80.3	63.8	75.6	89.1
680	58.9	80.6	64.3	76.0	89.3
690	59.3	80.8	64.8	76.4	89.5
700	59.7	81.0	65.3	76.7	89.7
710	60.2	81.3	65.8	77.1	89.9
720	60.6	81.5	66.3	77.4	90.1
730	61.0	81.7	66.7	77.8	90.2
740	61.4	82.0	67.2	78.1	90.4
750	61.8	82.2	67.6	78.5	90.6
760	62.1	82.4	68.1	78.8	90.7
770	62.5	82.6	68.5	79.1	90.9
780	62.9	82.8	68.9	79.5	91.0
790	63.3	83.0	69.4	79.8	91.2
800	63.6	83.2	69.8	80.1	91.3
810	64.0	83.5	70.2	80.4	91.5
820	64.3	83.6	70.6	80.7	91.6
830	64.7	83.8	71.0	81.0	91.8
840	65.0	84.0	71.4	81.3	91.9
850	65.4	84.2	71.7	81.6	92.0
860	65.7	84.4	72.1	81.8	92.2

## 附录 D(资料性附录) 易切削钢硬度换算表

警告—硬度换算不得代替对硬度的直接测定, 因此对本表的使用需仔细, 并需采用第 3 章所述的原则。

本附录以表格的形式, 汇集了淬火并回火易切削钢硬度值的换算结果(见表 C.2)。换算结果依据 TGL 7571 进行标准化的淬火并回火易切削钢上实际测定的结果, 结果列于表 D.1, 材料牌号与 EN ISO 4957 的牌号相当。表 D.1、D.4、D.6 和 D.8 汇集了硬度换算值。表 D.3、D.5、D.7 和 D.9 给出了将一种方法测定的硬度值换算到另一种相应标度时所用不确定度曲线的一览表(图 D.1~图 D.30)。

注: [24]中列出的有用的参考书介绍了各个国家和国际钢号在成分方面的对比说明。

维氏硬度 HV	洛氏硬度				
	HRC	HRA	HR45N	RN30N	HR15N
870	66.0	84.6	72.5	82.1	92.3
880	66.3	84.8	72.8	82.4	92.4
890	66.7	85.0	73.2	82.7	92.5
900	67.0	85.0	73.6	82.9	92.6
910	67.3	85.3	73.9	83.2	92.8
920	67.6	85.5	74.2	83.4	92.9

表 D.3: 表 D.2 换算用不确定度曲线

不确定度 $u$	换算, 从/至	不确定度图号
HRC	HV/HRC	D.1
HV	HRC/HV	D.2
HRA	HV/HRA	D.3
HV	HRA/HV	D.4
HR45N	HV/HR45N	D.5
HR30N	HV/HR30N	D.6
HR15N	HV/HR15N	D.7
HV	HR45N/HV	D.8
HV	HR30N/HV	D.9
HV	HR15N/HV	D.10
HRC	HRA/HRC	D.11
HRC	HR30N/HRC	D.12

表 D.4: X80WMo6.5, X82WMo6.5, X90WMo6.5, X97WMo6.5, X100WMo6.5, X85WMoCo6.5, X105WMoCo6.5 和钢种易切削钢不同维氏硬度之间的换算

HV	HV10	HV5
580	587	589
590	598	599
600	608	609
610	616	620
620	628	630
630	638	641
640	648	652
650	658	660
660	669	670
670	679	681
680	689	691
690	699	701
700	709	711
710	719	721
720	730	731
730	740	742
740	750	752
750	760	762
760	770	772
770	780	782
780	790	792
790	801	802
800	811	813

HV	HV10	HV5
810	821	823
820	831	833
830	841	843
840	851	853
850	862	863
860	872	874
870	882	884
880	892	894
890	902	904
900	912	914
910	923	924
920	933	935

表 D.5: 表 D.4 换算用不确定度曲线

不确定度 $u$	换算 从/至	不确定度图号
HV10, HV5	HV/HV10, HV/HV5	D.13
HV	HV10/HV, HV5/HV	D.14

表 D.6 钢种 X79WCo18.5 易切削钢不同维氏硬度之间的换算

HV	HV10	HV5
790	795	794
800	806	805
810	817	816
820	828	826
830	839	837
840	850	847
850	861	858
860	872	868
870	883	879
880	894	890
890	905	900
900	916	911
910	927	921
920	938	932

表 D.7: 表 D.6 换算用的不确定度曲线

不确定度, $u$	换算, 从/至	不确定度图号
HV 10	HV/HV 10	D.15
HV	HV10/HV	D.16
HV 5	HV/HV 5	D.17
HV	HV5/HV	D.18

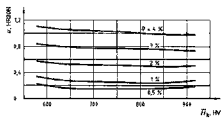


图 D.6

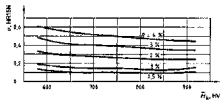


图 D.7

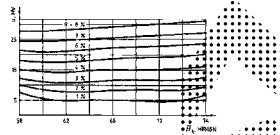


图 D.8



图 D.9

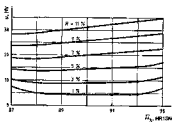


图 D.10

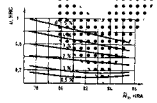


图 D.11

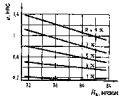


图 D.12

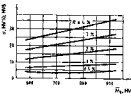


图 D.13

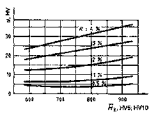


图 D.14

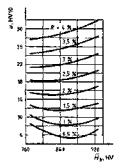


图 D.15

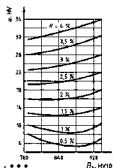


图 D.16

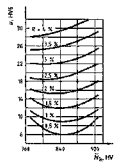


图 D.17



图 D.18

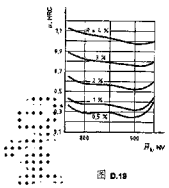


图 D.19

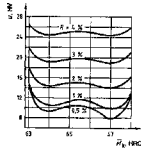


图 D.20

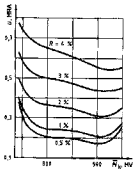


图 D.21

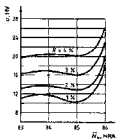


图 D.22

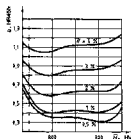


图 D.23

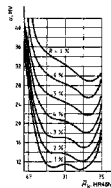


图 D.24

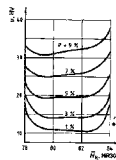


图 D.25

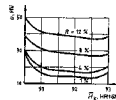


图 D.26

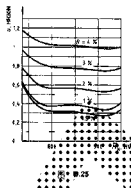


图 D.27

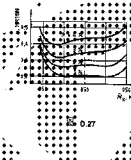


图 D.28

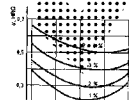


图 D.29

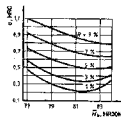


图 D.30

### 附录 E(资料性附录) 硬质合金钢硬度换算表

警告：一硬度换算不得代替对硬度的直接测定，因此对本表的使用需仔细，并需采用第 3 章所述的原则。

这里表示硬质合金的换算值根据在表 E.1 中所列出的 TGL 7965-02 规定的硬质合金上的试验结果。表 E.2 列出了换算值，而表 E.3 则给出了图 E.1 和图 E.2 所表示的不确定度综览，这两个图必须与换算表一同使用。

注：[24] 中列出的有用的参考书介绍了各个国家和国际钢号在成分方面的对比说明。

表 E.1: 受试硬质合金的牌号和化学成分

TGL 7965-0 的硬质合金	WC 含量 (质量%)	TiC 含量 (质量%)	TaC 和 NbC 含量 (质量%)	To 含量 (质量%)
HS 021	65.8	23.0	8.0	3.2
HS 123	67.3	16.8	7.9	8.0
HS 10	69.0	17.0	8.0	6.0
HS 20	74.0	12.0	6.0	8.0
HS 25	76.0	5.0	10.0	9.0
HS 30	83.0	5.0	5.0	7.0
HS 35	76.9	7.2	7.2	8.7
HS 40	82.0	5.0	4.0	9.0
HS 50	80.0	5.0	3.0	12.0
HG 02	96.0			4.0
HG 10	94.0			6.0
HG 20	94.0			6.0
HG 30	91.5			8.5
HG 40	89.0			11.0
HG 50	85.0			15.0
HG 60	80.0			20.0
HU 10	79.0	10.0	5.0	6.0

表 E.2: 硬质合金从 HV 50 值至 HRA 值的换算

维氏硬度, HV50	洛氏硬度 HRA
780	82.5
800	82.8
820	83.1
840	83.4
860	83.7
880	84.0
900	84.2
920	84.5
940	84.8
960	85.1
980	85.3
1000	85.6
1020	85.8
1040	86.1
1060	86.4

维氏硬度, HV50	洛氏硬度 HRA
1080	86.6
1100	86.8
1120	87.1
1140	87.3
1160	87.6
1180	87.8
1200	88.0
1200	(88.2)
1240	(88.4)
1260	(88.7)
1280	(88.9)
1300	(89.1)
1300	(89.3)
1340	(89.5)
1360	(89.7)
1380	(89.9)
1400	(90.1)
1420	(90.3)
1440	(90.5)
1460	(90.7)
1480	(90.9)
1500	(91.0)
1520	(91.2)
1540	(91.4)
1560	(91.6)
1580	(91.8)
1600	(91.9)
1620	(92.1)
1640	(92.3)
1660	(92.4)
1680	(92.6)
1700	(92.8)
1720	(92.9)
1740	(93.1)
1760	(93.2)

注: 括号中的数值为虽超出标准硬度试验法的定义范围, 但实际上也常作为逼近值。

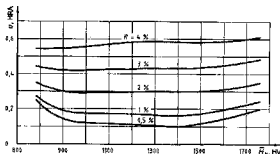


图 E.1

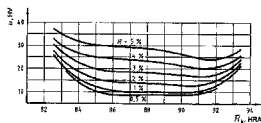


图 E.2

### 附录 F (资料性附录) 有色金属和合金硬度换算表

警告—硬度换算不得代替对硬度的直接测定。因此对本表的使用需仔细, 并需采用第 3 章所述的原则。

附录 F 的用户应考虑到, 某些金属和合金在绝大多数情况下, 无法对其成分和处理条件做出规定。

表 3: 表 E.2 换算用不确定度曲线

不确定度, $u$	换算, 从/至	不确定度图号
HRA	HV/HRA	E.1
HV	HRA/HV	E.2



HV HV1, HV5, HV10, HV30	HB		洛氏硬度													HK HK0.5 HK1	
	FBS 10/3000		HRA	HRB	HRC	HRD	HRE	HRF	HRG	HRK	HR15N	HR30N	HR45N	HR15T	HR30T		HR45T
122	121	42.0	68	—	(13.0)	94.5	95.0	34.5	74.5	—	—	—	—	81.0	60.0	39.5	140
119	118	41.0	66	—	(11.5)	93.0	93.5	33.0	72.5	—	—	—	—	80.5	58.5	37.5	136
115	114	40.0	64	—	(10.0)	91.5	92.5	31.5	71.0	—	—	—	—	79.5	57.0	35.5	—
112	111	39.0	62	—	(8.0)	90.5	91.5	29.5	69.0	—	—	—	—	79.0	56.0	33.5	—
108	108	—	60	—	—	89.0	90.0	27.5	67.5	—	—	—	—	79.5	54.5	31.5	—
106	106	—	58	—	—	88.0	89.0	26.5	66.5	—	—	—	—	77.5	53.0	29.5	—
103	103	—	56	—	—	86.5	88.0	25.5	65.5	—	—	—	—	77.0	51.5	27.5	—
100	100	—	54	—	—	85.5	87.0	24.5	64.5	—	—	—	—	76.0	50.5	25.5	—
98	98	—	52	—	—	84.5	86.0	23.5	63.5	—	—	—	—	75.5	49.0	23.5	—
95	95	—	50	—	—	83.0	84.5	22.5	62.5	—	—	—	—	74.5	47.5	21.5	—
93	93	—	48	—	—	81.5	83.5	21.5	61.5	—	—	—	—	74.0	46.5	19.5	—
91	91	—	46	—	—	80.5	82.5	20.5	60.5	—	—	—	—	73.5	45.0	17.0	—
89	89	—	44	—	—	79.0	81.0	19.5	59.5	—	—	—	—	72.5	43.5	14.5	—
87	87	—	42	—	—	78.0	80.0	18.5	58.5	—	—	—	—	72.0	42.0	12.5	—
85	85	—	40	—	—	76.5	79.0	17.5	57.5	—	—	—	—	71.0	41.0	10.0	—
83	83	—	38	—	—	75.0	77.5	16.5	56.5	—	—	—	—	70.5	39.5	7.5	—
81	81	—	36	—	—	74.0	76.5	15.5	55.5	—	—	—	—	70.0	38.0	5.5	—
79	79	—	34	—	—	72.5	75.5	14.5	54.5	—	—	—	—	69.0	36.5	3.0	—
78	78	—	32	—	—	71.5	74.0	13.5	53.5	—	—	—	—	68.5	35.5	1.0	—
77	77	—	30	—	—	70.0	73.0	12.5	52.5	—	—	—	—	67.5	34.0	(-1.5)	—

注：括号中的数值为超出标准硬度试验法的定义范围，但实际上也常作为逼近值。希望希望对比且无推荐的试验和标度时，输出的这些值仅用于对比目的。

HV	洛氏硬度					HV	洛氏硬度						
	HRB	HRF	HR15T	HR30T	HR45T		HBS10/500	HRB	HRF	HR15T	HR30T	HR45T	HBS10/500
196	93.5	110.5	90.0	77.5	66.0	169	188	—	—	89.5	—	64.0	162
194	—	109.5	—	—	65.5	167	186	91.5	108.5	—	76.0	63.5	161
192	93.0	—	—	77.0	65.0	166	184	91.0	—	—	75.5	63.0	159
190	92.5	109.0	—	76.5	64.5	164	182	90.5	108.0	89.0	—	62.5	157
							180	90.0	107.5	—	74.5	62.0	156

HV	洛氏硬度					HBS10/500
	HRB	HRF	HR15T	HR30T	HR45T	
178	89.0	-	-	-	61.5	154
176	88.5	107.0	-	-	61.0	152
174	88.0	-	88.5	74.0	60.5	150
172	87.5	106.5	-	73.5	60.0	149
170	87.0	-	-	-	59.5	147
168	86.0	106.0	88.0	73.0	59.0	146
166	85.5	-	-	73.5	58.5	144
164	85.0	105.5	-	72.0	58.0	142
162	84.0	105.0	87.5	-	57.5	141
160	83.5	-	-	71.5	56.5	139
158	83.0	104.5	-	71.0	56.0	138
156	82.0	104.0	87.0	70.5	55.5	136
154	81.5	103.5	-	70.0	55.0	135
152	80.5	103.0	-	-	54.0	133
150	80.0	-	86.5	69.5	54.0	131
148	79.0	102.5	-	69.0	53.0	129
146	18.0	102.0	-	68.5	52.5	128
144	77.5	101.5	86.0	68.0	51.5	126
142	77.0	101.0	-	67.5	51.0	124
140	76.0	100.5	85.5	67.0	50.0	122
138	75.0	100.0	-	66.5	49.0	121
136	74.5	99.5	85.0	66.0	48.0	120
134	73.5	99.0	-	65.5	47.5	118
132	73.0	98.5	84.5	65.0	46.5	116
130	72.0	98.0	84.0	64.5	45.5	114
128	71.0	97.5	-	63.5	45.0	113
126	70.0	97.0	83.5	63.0	44.0	112
124	69.0	96.5	-	62.5	43.0	110
122	68.0	96.0	83.0	62.0	42.0	108
120	67.0	95.5	-	61.0	41.0	106
118	66.0	95.0	82.5	60.5	40.0	105
116	65.0	94.5	82.0	60.0	39.0	103
114	64.0	94.0	81.5	59.5	38.0	101
112	63.0	93.0	81.0	58.5	37.0	99
110	62.0	92.6	80.5	58.0	35.5	97

HV	洛氏硬度					HBS10/500
	HRB	HRF	HR15T	HR30T	HR45T	
108	61.0	92.0	-	57.0	34.5	95
106	59.5	91.2	80.0	56.0	33.0	94
104	58.0	90.5	79.5	55.0	32.0	92
102	57.0	89.8	79.0	54.5	30.5	90
100	56.0	89.0	78.5	53.5	29.5	88
98	54.0	88.0	78.0	52.5	28.0	86
96	53.0	87.2	77.5	51.5	26.5	85
94	51.0	86.3	77.0	50.5	24.5	83
92	49.5	85.4	76.5	49.0	23.0	82
90	47.5	84.4	75.5	48.0	21.0	80
88	46.0	83.5	75.0	47.0	19.0	79
86	44.0	82.3	74.5	45.5	17.0	77
84	42.0	81.2	73.5	44.0	14.5	76
82	40.0	80.0	73.0	43.0	12.5	74
80	37.5	78.8	72.0	41.0	10.0	72
78	35.0	77.4	71.5	39.5	7.5	70
76	32.5	76.0	70.5	38.0	4.5	68
74	30.0	74.8	70.0	36.0	1.0	66
72	27.5	73.2	69.0	34.0	-	64
70	24.5	71.8	68.0	32.0	-	63
68	21.5	70.0	67.0	30.0	-	62
66	18.5	68.5	66.0	26.0	-	61
64	15.5	66.8	65.0	25.5	-	59
62	12.5	65.0	63.5	23.0	-	57
60	10.0	62.5	62.5	-	-	55
58	-	61.0	61.0	18.0	-	53
56	-	58.8	60.0	15.0	-	52
54	-	56.5	58.5	12.0	-	50
52	-	53.5	57.0	-	-	48
50	-	50.5	55.5	-	-	47
48	-	49.0	54.5	-	-	46
47	-	47.0	53.5	-	-	45
46	-	45.0	-	-	-	44
45	-	40.0	-	-	-	42



表 F.3 鋼 (ASTME 140-02, 表 7)

維氏硬度		努氏硬度		洛氏硬度						布氏硬度					
HV1	HV0.1	HK1	HK0.5	HR15T		HR30T		HRB	HRE	HR15T		HR30T	HR45T	HBS 0/500 每 2.03 mm	HBS 2/20 每 1.02 mm
				每 0.25 mm	每 0.51 mm	每 0.51 mm	每 1.02 mm								
130	127.0	138.7	133.8	-	85.0	-	67.0	99.0	-	-	69.5	49.0	-	-	119.0
128	125.2	136.8	132.1	83.0	84.5	-	66.0	98.0	87.0	87.0	68.5	48.0	-	-	117.5
126	123.6	134.9	130.4	-	84.0	-	65.0	97.0	-	-	67.5	46.5	120.0	115.0	-
124	121.9	133.0	128.7	82.5	83.5	83.5	64.0	96.0	86.0	86.0	66.5	45.0	117.5	113.0	-
122	121.1	133.0	127.0	-	83.0	82.5	62.5	95.5	85.5	85.5	66.0	44.0	115.0	111.0	-
120	118.5	129.0	125.2	82.0	82.5	82.5	61.5	95.0	-	-	65.0	42.5	112.0	109.0	-
118	116.8	127.1	123.5	81.5	-	-	60.5	94.0	85.0	85.0	64.0	41.0	110.0	107.5	-
116	115.0	125.1	121.7	-	82.0	-	59.5	93.0	-	-	63.0	40.0	107.0	105.5	-
114	113.5	123.2	119.9	81.0	81.5	81.5	58.5	92.5	84.5	84.5	62.0	38.5	105.0	103.5	-
112	111.8	121.4	118.1	80.5	81.0	81.0	57.5	91.5	-	-	61.0	37.0	102.0	102.0	-
110	109.9	119.5	116.3	80.0	-	-	56.5	91.0	84.0	84.0	60.0	36.0	99.5	100.0	-
108	108.3	117.5	114.5	-	80.5	-	55.5	90.5	83.5	83.5	59.0	34.5	97.0	98.0	-
106	106.6	115.6	112.6	79.5	80.0	80.0	54.5	89.5	82.5	82.5	58.0	33.0	94.5	96.0	-
104	104.9	113.5	110.1	79.0	79.5	79.5	53.5	88.5	81.5	81.5	57.0	32.0	92.0	94.0	-
102	103.2	111.5	108.0	78.5	79.0	-	52.5	87.5	80.5	80.5	56.0	30.0	89.5	92.0	-
100	101.5	109.4	106.0	78.0	78.0	-	51.5	87.0	82.0	82.0	55.0	28.5	87.0	90.0	-
98	99.8	107.3	104.0	77.5	77.5	-	50.5	86.5	81.0	81.0	53.5	26.5	84.5	88.0	-
96	98.0	105.3	102.1	77.0	77.0	-	49.5	86.0	80.5	80.5	52.0	25.5	82.0	86.6	-
94	96.4	103.2	100.0	76.5	76.5	76.5	48.5	85.0	80.0	80.0	51.0	23.0	79.5	85.0	-
92	94.7	101.0	98.0	76.0	76.0	-	47.5	84.5	79.0	79.0	49.0	21.0	77.0	83.0	-
90	93.0	98.9	96.0	75.5	75.5	-	46.5	84.0	78.0	78.0	47.5	19.0	74.5	81.0	-
88	91.2	96.9	94.2	75.0	74.5	-	45.5	83.5	77.0	77.0	46.0	16.5	-	-	79.0
86	89.7	95.5	92.0	74.5	74.5	-	44.5	83.0	76.0	76.0	44.0	14.0	-	-	77.0
84	87.9	92.3	90.0	74.0	73.5	-	43.5	82.5	75.0	75.0	43.0	12.0	-	-	75.0
82	86.1	90.1	87.9	73.5	73.0	73.0	42.5	82.0	74.5	74.5	41.0	9.5	-	-	73.0
80	84.5	87.9	86.0	73.0	72.5	72.5	41.5	81.5	73.5	73.5	39.5	7.0	-	-	71.5
78	82.8	85.7	84.0	72.0	71.0	-	40.5	81.0	72.5	72.5	37.5	6.0	-	-	69.5
76	81.0	83.5	81.9	71.5	71.5	-	39.5	80.5	71.5	71.5	36.0	2.0	-	-	67.5
74	79.2	81.1	79.9	71.0	70.5	-	38.5	80.0	70.0	70.0	34.0	-	-	-	66.0
72	77.6	78.9	78.7	70.0	70.0	-	37.5	79.5	69.0	69.0	32.0	-	-	-	64.0
70	75.8	76.8	76.6	69.5	69.5	-	36.5	79.0	68.0	68.0	30.0	-	-	-	62.0
68	74.3	74.1	74.4	69.0	68.5	-	35.5	78.5	67.0	67.0	28.0	-	-	-	60.5

维氏硬度号		努氏硬度号		洛氏硬度号				布氏硬度号				
HV1	HV0.1	HK1	HK0.5	HR15T	HR30T	HR15T	HR30T	HR45T	HBS 0/500 条 2.03 mm	HBS 2/20 条 1.02 mm		
				条 0.25 mm	条 0.51 mm	条 ≤1.02 mm						
66	72.6	71.9	71.9	68.0	64.5	-	60.0	64.5	25.5	-	-	58.5
64	70.9	69.5	70.0	67.5	63.5	-	58.0	63.5	23.5	-	-	57.0
62	69.1	67.0	67.9	66.5	62.0	-	56.0	61.0	21.0	-	-	55.0
60	67.5	64.6	65.9	66.0	61.0	-	54.0	59.0	18.0	-	-	53.0
58	65.8	62.0	63.8	65.0	60.0	-	51.5	57.0	15.5	-	-	51.5
56	64.0	59.8	61.8	64.5	58.5	-	49.0	55.0	13.0	-	-	49.5
54	62.3	57.4	59.5	63.5	57.5	-	47.0	53.0	10.0	-	-	48.0
52	60.7	55.0	57.2	63.0	56.0	-	44.0	51.5	7.5	-	-	46.5
50	58.9	52.8	55.0	62.0	55.0	-	41.5	49.5	4.5	-	-	44.5
48	57.3	50.3	52.7	61.0	53.5	-	39.0	47.5	1.5	-	-	42.0
46	55.8	48.0	50.2	60.5	52.0	-	36.0	45.0	-	-	-	41.0
44	53.9	45.9	47.8	59.5	51.0	-	33.5	43.0	-	-	-	-
42	52.2	43.7	45.2	58.5	49.5	-	30.5	41.0	-	-	-	-
40	51.3	40.2	42.8	57.5	48.0	-	28.0	38.5	-	-	-	-

表 F.4 锻铝制品(ASTM E 140-02, 表 9)

HBS 10/500	HV15	洛氏硬度号			洛氏硬度号			洛氏硬度号				
		HRB	HRE	HRH	HRB	HRE	HRH	HRB	HRE	HRH		
	189	91	-	89	77	95	46	91	107	80	52	89
	183	90	-	89	76	95	40	88	106	78	50	88
	177	89	-	89	75	94	34	84	104	76	47	87
	171	87	-	88	74	94	28	80	102	74	44	86
	165	86	-	88	73	94	-	75	100	72	-	85
	159	84	-	87	71	93	-	70	97	70	-	83
	153	81	-	87	69	92	-	65	94	67	-	82
	147	79	-	86	68	92	-	59	91	64	-	80
	141	76	-	86	67	92	-	53	87	62	-	79
	135	72	101	86	65	91	-	46	83	59	-	77
	129	69	100	85	63	91	-	-	-	-	-	-
	123	65	99	84	61	91	-	-	-	-	-	-
	117	60	98	83	59	90	-	-	-	-	-	-
	111	56	96	82	57	90	-	-	-	-	-	-
	105	51	94	108	81	89	-	-	-	-	-	-

表 F.5: 铝及其合金(BS 860:1967, 表 1)

HV10	HB(F/D <sup>2</sup> =5 或 10)	HRB
210	199.5	95.7
205	194.8	94.8
200	190.0	93.8
195	185.3	92.7
190	180.5	91.6
185	175.8	90.4
180	171.0	89.2
175	166.3	87.9
170	161.5	86.5
165	156.8	85.0
160	152.0	83.4
155	147.3	81.8
150	142.5	80.0
145	137.8	78.1
140	133.0	76.1
135	128.3	73.9
130	123.5	71.5
125	118.8	69.0
120	114.0	66.3
115	109.3	63.3
110	104.5	60.0
105	99.8	56.4
100	95.0	52.5
98	93.1	51.2
96	91.2	49.1
94	89.3	47.2
92	87.4	45.3
90	85.5	43.3
88	83.6	41.3
86	81.7	39.1
84	79.8	36.8
82	77.9	34.4

HV10	HB(F/D <sup>2</sup> =5 或 10)	HRB
80	76.0	31.9
78	74.1	-
76	72.2	-
74	70.3	-
72	68.4	-
70	66.5	-
68	64.6	-
66	62.7	-
64	60.8	-
62	58.9	-
60	57.0	-
58	55.1	-
56	53.2	-
54	51.3	-
52	49.4	-
50	47.5	-
48	45.6	-
46	43.7	-
44	41.8	-
42	39.9	-
40	38.0	-
38	36.1	-
36	34.2	-
34	32.3	-
32	30.4	-
30	28.5	-
28	26.6	-
26	24.7	-
24	22.8	-
22	20.9	-
20	19.0	-
18	17.1	-

## 资料目录

- [1] 爱克哈特, H 和奥托, M: 调质钢的硬度与抗拉强度对比值和硬度对照表, PTB 报告, PTB-F-10, 1992 年 2 月
- [2] 施密特, W: 用非标准硬度试验法评定材料性能时的注意事项, 钢丝杂志(1995)5, 第 255 页
- [3] 施密特, W: 对硬度值换算的看法, VDI 报告, 1194 期, 1995
- [4] 哈恩, F: 拉伸试验时硬质钢的强度试验, 柏林技术大学论文, 1968
- [5] TGL 4393 合金、轧制、锻制和控制冷作钢
- [6] TGL 7571 合金、热轧和控制冷作钢
- [7] TGL 6547 调质钢 棒钢技术条件, 热轧和自由锻件
- [8] TGL 7975 带钢
- [9] TGL 7965-02 烧结硬质合金, 种类、应用
- [10] ISO 4957:1999 工具钢
- [11] DIN 17200:1987<sup>2</sup> 调质钢 交货技术条件
- [12] EN 10083-1:1991 淬硬回火钢 第 1 部分: 不锈钢交货技术条件(包括修订 A1:1996)
- [13] TGL 43212-01 金属, 硬度对照值, 一般要求

<sup>2</sup> 已废止, 且被 EN 10083-1 代替。

- [14] TGL 43212-02 金属, 硬度对照值, 硬质合金  
 [15] TGL 43212-03 金属, 硬度对照值, 冷作钢  
 [16] TGL 43212-04 金属, 硬度对照值, 易切削钢  
 [17] ISO 4964 钢 硬度换算  
 [18] ISO/TR 10108 钢 硬度值与抗拉强度值的换算
- [19] 通报第 3 期, 1980 年 3 月: 钢硬度值的对照值(欧洲煤钢联盟)  
 [20] 通报第 4 期, 1982 年 3 月: 钢的硬度(HB+HV)与抗拉强度的换算(欧洲煤钢联盟)  
 [21] 奥托, M: 硬度值换算, 材料试验大会 1999, DVM, 柏林  
 [22] ASTM E140-02 布氏硬度、维氏硬度、洛氏硬度、表层硬度、努氏硬度和回跳硬度之间金属关系的标准硬度换算表  
 [23] BS 860:1967 硬度标度对照表  
 [24] 钢键, 钢键 Wegst 出版社, 第 10 版 2001, ISBN 3-922599-17-6

#### 附录 ZA(规范性附录) 国际标准与相应欧洲标准对照

本欧洲标准通过注明日期或不注明日期的方式, 包括了其它出版物的规定。这些引用标准引用在文中, 其后列出了出版物。如指定年份, 则以后进行的修改或修订时, 这些修改或修订仅对此欧洲标准而言; 而不注明日期时, 则始终应采用最新版本(包括修订)。

注: 如对一件国际标准通过共同差异作了修改, 并用(mod)加以标识, 则采用相应的 EN/HD。

标准	年份	名称	EN/HD	年份
ISO 6506-1	1999	金属材料 洛氏硬度试验 第 2 部分: 试验方法	EN ISO 6506-1	1999
ISO 6507-1	1997	金属材料 维氏硬度试验 第 1 部分: 试验方法	EN ISO 6507-1	1997
ISO 6507-2	1997	金属材料 维氏硬度试验 第 2 部分: 试验机试验	EN ISO 6507-2	1997
ISO 6508-1	1999	金属材料 洛氏硬度试验 第 1 部分: 试验方法	EN ISO 6508-1	1999
ISO 6508-2	1999	金属材料 洛氏硬度试验 第 2 部分: 试验机试验	EN ISO 6508-2	1999