

金属硬度标准换算表

布氏硬度、维氏硬度、洛氏硬度、洛氏表面硬度和努氏硬度之间的关系

1. 范围

1.1 本换算表列出了布氏硬度、维氏硬度、洛氏硬度和洛氏表面硬度之间关系的数据。

1.1.1 在均匀状态下锻造、退火、正火、淬火和回火的碳钢、合金钢和工具钢。

1.1.2 镍和高镍合金(镍含量在50%以上)。本硬度换算关系适用于下列情况:为硬度试验用的镍—铝—硅试样抛光至工业标准,包括这些合金从其退火到深度冷加工或时效硬化状态,(或两种状态)也包括其中间状态。

1.1.3 弹壳黄铜。

1.1.4 退火状态的奥氏体不锈钢板只能在洛氏硬度B标尺和布氏硬度之间换算。

1.1.5 奥氏体不锈钢薄板只能在不同洛氏和洛氏表面硬度标尺之间换算。

1.1.6 铜包括在努氏硬度换算数据内。

1.2 对软的非奥氏体钢(表2)、镍和高镍合金(表3的附录)及铜(表7)列出其努氏硬度数。

1.3 表中列出的多数换算值是由计算机处理的实际试验数据所绘曲线获得,洛氏硬度精确到0.1或0.5硬度(数)单位,使这些曲线能够准确再现,因此必须考虑所有的硬度换算表都是近似的,根据E29的规定,把全部洛氏硬度数都修约到有效数字。

1.4 硬度换算值,只能在规定条件下对测试材料不能试验时使用,并且换算应在控制条件下慎重进行。硬度测试的每种方式必然产生误差,但是,如果仔细观察,硬度读数的可靠性取决于仪器压痕的方式,而该方式具有可比性,在规定的硬度标尺范围内灵敏度的区别(例如洛氏B标尺)可能比两种不同的标尺之间或

两种不同类型仪器之间的大。现在使用的换算值是近似的而且对特殊用途是不精确的。

1.5 在英寸—磅制表示的数值定为标准值。

2. 引用文件

2.1 ASTM标准:

E10,《金属材料的布氏硬度测试方法》

E18,《金属材料的洛氏硬度和洛氏表面硬度测试方法》

E29,《对规定界限值确定有效位数的推荐实施方案》

E92,《金属材料的维氏硬度测试方法》

E384,《材料的显微硬度测试方法》

3. 硬度测试方法

3.1 硬度读数与这些换算表一起使用,按下列ASTM方法之一进行测试。

3.1.1 维氏硬度—测试方法E92。

3.1.2 布氏硬度—测试方法E10。

3.1.3 洛氏硬度—测试方法E18,标尺A、B、C、D、E、F、G、K、15-N、30-N、45-N、15-T、30-T、45-T。

3.1.4 努氏硬度—测试方法E384。

4. 装置和参考规定

4.1 仪器和参考规定应符合测试方法E92、E10、E18和E384的规定。

5. 换算方法原理

5.1 试验已经证明,即使是最可靠的数据一种简单的换算系数也不能适用于所有的金属。压痕硬度不是单一基本性能而是各种综合性能,而每种性能对硬度数值的影响随测试型式变化。在高硬度水平弹性系数对硬度换算已

经显出影响,而在低硬度水平,测量深度的硬度标尺和这些测量直径之间的换算同样受弹性系数的影响,因而根据不同的测量来选择换算表。

注1:对其他金属硬度换算值是以相对测试为基础,类似的材料具有类似的力学性能,这些换算表也必能附到本标准中。

6. 定义和使用

6.1 因为各种的硬度测试并不是全测量同一种复合材料的性质,从一种硬度标尺到另一种硬度标尺的换算只能是似近处理。由于在不同的材料中宽度范围不同,因此在使用一种换算表时规定置信度界限的误差是不可能的,甚至单一材料建立的一种表的情况下,例如弹壳黄铜元件表,规定的某些误差依赖于成份和加工方法(见附录 XI)。

6.2 由于它的近似性质,只能把换算表看成是一个相对值的估计。建议硬度换算表主要用于例如协议或委托所制订的规范极限值,并建议尽可能避免试验数据的换算。

7. 试样

7.1 当对于一个给定仪器对多个负荷的范围都适用时,应使用最大的负荷并与试样尺寸,特性及最大允许的压痕尺寸相一致,处理考虑

测试材料的厚度和硬度,负荷和压头的选择应与ASTM测试方法的要求一致。试验只能在经过制备且平整的表面上进行。

7.2 为了测试试样的努氏硬度,应按下述方法制备:顺次通过180、240、320、400和600筛网的碳化硅砂纸抛光该面,并且在一个丝制盖着的转轮上用水研磨。使用不同细度级的混合剂在绸布轮上沾水抛光,随后反复交替地轻度(注3)浸蚀和重复抛光,最后以轻度浸蚀结束。试样表面应显示一种清楚明确的显微结构的界限且无干扰金属,必须小心操作,确保安装好的试样顶部和底部平行,不应偏离压痕纵向对称轴大于5丝显微单位。

注2:推荐的侵蚀剂由以下新配制的混合溶液组成:

对镍 Monel 和 "k" Monel (Ni-Cu)—10% 氟化钠(NaCN)和溶液50份—10%过硫酸铵 $(NH_4)_2S_2O_8$ 水溶液50份(注意一使用时要有足够的通风量并避免与裸露的皮肤接触)。

对铬镍铁合金和 "X" 镍铬铁耐热合金(Ni-Cr-Fe)—3份甘油+2份浓盐酸(HCl,比重1.19)+1份浓硝酸(HNO_3 ,比重1.42)。

8. 硬度数的报告

8.1 当报告测量的换算硬度数值时,测试标尺应按如下示例用括号表示:

353HB(38HRC)

表1 非奥氏体钢的近似硬度换算值(洛氏G对其他硬度值)

洛氏C 硬度值	维氏 硬度 值	布氏硬度值 ^A		洛氏硬度值		洛氏表面硬度值			回跳 硬度 ^B 值	洛氏 硬度 值
		10—mm 标准球 3000 kgf 负荷	10—mm 硬质合 金球 3000kgf 负荷	A标尺 60kgf 负荷 维氏 金钢石	D标尺 100kgf 负荷 维氏 金钢石	15—N标尺 15kgf 负荷表 面维氏 金钢石	30—N标尺 30kgf 负荷表 面维氏 金钢石	45—N标尺 45kgf 负荷表 面维氏 金钢石		
940	85.6	78.9	93.2	84.4	75.4	97.3	68
900	85.0	78.1	92.9	83.5	74.2	95.0	67
865	84.5	75.4	92.5	82.8	73.3	92.7	66
832	...	739	...	83.9	74.5	92.2	81.9	72.0	90.8	65
800	...	722	...	83.4	73.8	91.8	81.1	71.0	88.5	64
772	...	705	...	82.8	73.0	91.4	80.1	69.9	85.5	63
746	...	688	...	82.3	72.2	91.1	79.3	68.8	84.5	62
720	...	670	...	81.8	71.5	90.7	78.4	67.7	82.6	61
697	...	654	...	81.2	70.7	90.2	77.5	66.6	80.8	60
674	...	634	...	80.7	69.9	89.8	76.6	65.5	79.0	59
653	...	615	...	80.1	68.2	89.3	75.7	64.3	77.3	58
633	...	595	...	79.6	68.5	88.9	74.8	63.2	75.6	57
613	...	577	...	79.0	67.7	88.3	73.9	62.0	74.0	56
593	...	560	...	78.5	66.9	87.9	73.0	60.9	72.4	55

洛氏C 硬度值	维氏 硬度值	布氏硬度值 ^A		洛氏硬度值		洛氏表面硬度值 ^B			邵氏 硬度 ^C 值	洛氏 硬度值
		10—mm 标准球 3000 kgf负荷	10—mm 硬质合 金球 3000kgf 负荷	A标尺 60kgf 负荷 维氏 金刚石	D标尺 100kgf 负荷 维氏 金刚石	15—N标尺 15kgf 负荷表 面维氏 金刚石	30—N标尺 30kgf 负荷表 面维氏 金刚石	45—N标尺 45kgf 负荷表 面维氏 金刚石		
54	577	—	543	78.0	66.1	87.4	72.0	59.8	70.9	54
53	560	—	525	77.4	65.4	86.9	71.2	58.6	69.4	53
52	544	500	512	76.8	64.6	86.4	70.2	57.4	67.9	52
51	528	487	496	76.3	63.8	85.9	69.4	56.1	66.5	51
50	513	475	481	75.9	63.1	85.5	68.5	55.0	65.1	50
49	498	464	469	75.2	62.1	85.0	67.6	53.8	63.7	49
48	484	451	455	74.7	61.4	84.5	66.7	52.5	62.4	48
47	470	442	443	74.1	60.8	83.9	65.8	51.4	61.4	47
46	458	432	432	73.6	60.0	83.5	64.8	50.3	59.8	46
45	446	421	421	73.1	59.2	83.0	64.0	49.0	58.5	45
44	434	409	409	72.5	58.5	82.5	63.1	47.8	57.3	44
43	423	400	400	72.0	57.7	82.0	62.2	46.7	56.1	43
42	412	390	390	71.5	56.8	81.5	61.3	45.5	54.9	42
41	402	381	381	70.9	56.2	80.9	60.4	44.3	53.7	41
40	392	371	371	70.4	55.4	80.4	59.5	43.1	52.6	40
39	382	362	362	69.9	54.6	79.9	58.6	41.9	51.5	39
38	373	353	352	69.4	53.8	79.4	57.7	40.8	50.4	38
37	363	344	344	68.8	53.1	78.8	56.8	39.6	49.3	37
36	354	336	336	68.4	52.3	78.3	55.9	38.4	48.2	36
35	345	327	327	67.9	51.5	77.7	55.0	37.2	47.1	35
34	336	319	319	67.4	50.8	77.2	54.2	36.1	46.1	34
33	327	311	311	66.8	50.0	76.6	53.3	34.9	45.1	33
32	318	301	301	66.3	49.2	76.1	52.1	33.7	44.1	32
31	310	294	294	65.8	48.4	75.6	51.3	32.5	43.1	31
30	302	286	286	65.3	47.7	75.0	50.4	31.3	42.2	30
29	294	279	278	64.8	47.0	74.5	49.5	30.1	41.3	29
28	286	271	271	64.3	46.1	73.9	48.6	28.9	0	28
27	279	264	264	63.8	45.2	73.3	47.7	27.8	39.5	27
26	272	258	258	63.3	44.6	72.8	46.8	26.7	38.7	26
25	266	253	253	62.8	43.8	72.2	45.9	25.5	37.8	25
24	260	247	247	62.4	43.1	71.6	45.0	24.3	37.0	24
23	254	243	243	62.0	42.1	71.0	44.0	23.1	36.3	23
22	248	237	237	61.5	41.6	70.5	43.2	22.0	35.5	22
21	243	231	231	61.0	40.9	69.9	42.3	20.7	34.8	21
20	238	226	226	60.5	40.1	69.4	41.5	19.5	34.2	20

A. 布氏硬度中的黑体字表示超出测试方法E10中3.2.2推荐的布氏硬度测试范围。

B. 洛氏硬度的换算，是以国家标准局对13种钢的基准硬度提供的维氏硬度值，和海岸仪器与制造股份公司，轧制学会及其成员在这些基准块上得到的洛氏硬度值所建立的维氏—洛氏硬度关系，并以美国金属学会及轧制学会以前发表的硬度换算为基础。

表 2 非奥氏体钢近似硬度换算值(洛氏B对其他硬度值)

洛氏B标尺 100kgf负荷 1/16in (1.588mm) 球	维氏 硬度 值	布氏硬度 3000kgf 负荷球 10—mm 球	努氏 硬度 ≥500g 负荷	洛氏A标 尺,60kgf负 荷维氏 金刚石	洛氏F 标尺 1/16in (1.588 mm)球	洛氏表面硬度值			洛氏B标尺 100kgf负荷 1/16in (1.588mm) 球
						15—T标尺 15kgf负荷 1/16in (1.588mm) 球	30—T标尺 30kgf负荷 1/16in (1.588mm) 球	45—T标尺 45kgf负荷 1/16in (1.588mm) 球	
100	240	240	251	61.5	—	93.1	88.1	72.9	100
99	234	234	246	60.9	—	92.8	87.5	71.9	99
98	228	228	241	60.2	—	92.5	87.1	70.9	98
97	222	222	236	59.5	—	92.1	86.4	69.9	97
96	216	216	231	58.9	—	91.8	85.4	68.9	96
95	210	210	226	58.3	—	91.5	84.8	67.9	95
94	205	205	221	57.6	—	91.2	84.1	66.9	94
93	200	200	216	57.0	—	90.8	83.4	65.9	93
92	195	195	211	56.4	—	90.5	82.8	64.8	92
91	190	190	206	55.8	—	90.2	82.1	63.8	91
90	185	185	201	55.2	—	89.9	81.4	62.8	90
89	180	180	196	54.6	—	89.5	80.8	61.8	89
88	175	176	192	54.0	—	89.2	80.1	60.8	88
87	172	172	188	53.4	—	88.9	79.4	59.8	87
86	169	169	184	52.8	—	88.6	78.8	58.8	86
85	165	165	180	52.3	—	88.2	78.1	57.8	85
84	162	162	176	51.7	—	87.9	77.4	56.8	84
83	159	159	173	51.1	—	87.6	76.8	55.8	83
82	156	156	170	50.6	—	87.3	76.1	54.7	82
81	153	153	167	50.0	—	86.9	75.4	53.8	81
80	150	150	164	49.5	—	86.6	74.7	52.8	80
79	147	147	161	48.9	—	86.3	74.1	51.8	79
78	144	144	158	48.4	—	86.0	73.4	50.8	78
77	141	141	155	47.8	—	85.6	72.7	49.8	77
76	139	139	152	47.3	—	85.3	72.1	48.8	76
75	137	137	150	46.8	99.8	85.0	71.4	47.8	75
74	135	135	147	46.3	99.1	84.7	70.7	46.8	74
73	132	132	145	45.8	98.5	84.3	70.1	45.8	73
72	130	130	143	45.3	98.0	84.0	69.4	44.8	72
71	127	127	141	44.8	97.4	83.7	68.7	43.8	71
70	125	125	138	44.3	96.8	83.4	68.1	42.8	70
69	123	123	137	43.8	96.2	83.0	67.4	41.8	69
68	121	121	136	43.3	95.6	82.7	66.7	40.8	68
67	119	119	133	42.8	95.1	82.4	66.1	39.8	67
66	117	117	131	42.3	94.5	82.1	65.4	38.7	66
65	115	115	129	41.8	93.9	81.8	64.7	37.7	65
64	114	114	127	41.4	93.4	81.4	64.0	36.7	64
63	112	112	126	40.9	92.8	81.1	63.4	35.7	63
62	110	110	124	40.4	92.2	80.8	62.7	34.7	62
61	108	108	122	40.0	91.7	80.5	62.0	33.7	61

洛氏B标尺 100kgf负荷 1/16in (1.588mm) 球	维氏 硬度 值	布氏硬度 3000kgf 负荷值 10—mm 球	努氏 硬度 ≥500g 负荷	洛氏A标 尺, 60kgf负 荷维氏 金刚石	洛氏F 标尺 1/16in (1.588 mm)球	洛氏表面硬度值			洛氏B标尺 100kgf负荷 1/16in (1.588mm) 球
						15—T标尺 15kgf负荷 1/16in (1.588mm) 球	30—T标尺 30kgf负荷 1/16in (1.588mm) 球	45—T标尺 45kgf负荷 1/16in (1.588mm) 球	
80	107	107	120	39.5	91.1	80.1	56.4	32.7	80
59	106	106	118	39.0	90.5	79.8	55.7	31.7	59
58	104	104	117	38.8	90.0	79.5	55.0	30.7	58
57	103	103	115	38.1	89.4	79.2	54.4	29.7	57
56	101	101	114	37.7	88.8	78.8	53.7	28.7	56
55	100	100	112	37.2	88.2	78.5	53.0	27.7	55
54	—	—	111	36.8	87.7	78.2	52.4	26.7	54
53	—	—	110	36.3	87.1	77.9	51.7	25.7	53
52	—	—	109	35.9	86.6	77.5	51.0	24.7	52
51	—	—	108	35.6	86.0	77.2	50.3	23.7	51
50	—	—	107	35.0	85.4	76.9	49.7	22.7	50
49	—	—	106	34.8	84.8	76.6	49.0	21.7	49
48	—	—	105	34.1	84.3	76.2	48.3	20.7	48
47	—	—	104	33.7	83.7	75.9	47.7	19.7	47
46	—	—	103	33.3	83.1	75.6	47.0	18.7	46
45	—	—	102	32.9	82.5	75.3	46.3	17.7	45
44	—	—	101	32.4	82.0	74.9	45.7	16.7	44
43	—	—	100	32.0	81.4	74.6	45.0	15.7	43
42	—	—	99	31.6	80.8	74.3	44.3	14.7	42
41	—	—	98	31.2	80.3	74.0	43.7	13.7	41
40	—	—	97	30.7	79.7	73.6	43.0	12.6	40
39	—	—	96	30.3	79.1	73.3	42.3	11.6	39
38	—	—	95	29.9	78.6	73.0	41.6	10.6	38
37	—	—	94	29.5	78.0	72.7	41.0	9.6	37
36	—	—	93	29.1	77.4	72.3	40.3	8.6	36
35	—	—	92	28.7	76.9	72.0	39.6	7.6	35
34	—	—	91	28.2	76.3	71.7	39.0	6.6	34
33	—	—	90	27.8	75.7	71.4	38.3	5.6	33
32	—	—	89	27.4	75.2	71.0	37.6	4.6	32
31	—	—	88	27.0	74.6	70.7	37.0	3.6	31
30	—	—	87	26.6	74.0	70.4	36.3	2.6	30

表 3 维和洛氏合金近似硬度换算值

注1: 见表3的补充。

注2: 用黑体字表示的硬度数表示不是推荐的硬度标尺, 因为它们超出了被推荐的精度范围, 这些值列出仅仅是为了比较的目的, 该比较是令人满意的, 而且被推荐的仪器和标尺不可能得到。

维氏 硬度值	布氏 硬度值	洛氏 硬 度 值								洛氏表面硬度值					
		A标尺	B标尺	C标尺	D标尺	E标尺	F标尺	G标尺	K标尺	15-N 标尺	30-N 标尺	45-N 标尺	15-T 标尺	30-T 标尺	45-T 标尺
维氏 压痕	10—mm 标准球 3000kgf 负荷	80kgf 负荷 1/16in 维氏 金刚石 球	100kgf 负荷 1/16in (1.588 mm) 球	15kgf 负荷 维氏 金刚石 球	100 kgf 维氏 金刚石 球	100 kgf 负荷 1/16in (3.175 mm) 球	60kgf 负荷 1/16in (1.588 mm) 球	150 kgf 负荷 1/16in (1.588 mm) 球	150 kgf 负荷 1/16in (3.175 mm) 球	15 kgf 负荷 表面 维氏 金刚石 球	30 kgf 负荷 表面 维氏 金刚石 球	45 kgf 负荷 表面 维氏 金刚石 球	15kgf 负荷 1/16in (1.588 mm) 球	30kgf 负荷 1/16in (1.588 mm) 球	45kgf 负荷 1/16in (1.588 mm) 球
513	475	75.5	...	50.0	63.0	...	...	...	...	85.5	68.0	54.5	...	...	...
481	450	74.5	...	48.0	61.5	...	...	...	...	84.5	66.5	52.5	...	...	...
452	425	73.5	...	46.0	60.0	...	...	...	...	83.5	64.5	50.0	...	...	...
427	403	72.5	...	44.0	58.5	...	...	...	...	82.5	63.0	47.5	...	...	...
404	382	71.5	...	42.0	57.0	...	...	...	...	81.5	61.0	45.5	...	...	...
382	363	70.5	...	40.0	55.5	...	...	...	...	80.5	59.5	43.0	...	...	...
362	346	69.5	...	38.0	54.0	...	...	...	...	79.5	58.0	41.0	...	...	...
344	329	68.5	...	36.0	52.5	...	...	...	...	78.5	56.0	38.5	...	...	...
326	313	67.5	...	34.0	50.8	...	...	...	...	77.5	54.5	36.0	...	...	...
309	299	66.5	108	32.0	49.5	...	118.5	94.0	...	76.5	52.5	34.0	94.5	85.5	77.0
285	275	64.5	104	28.5	46.5	...	115.5	91.0	...	75.0	49.5	30.0	94.0	84.5	75.0
266	268	63.0	102	25.5	44.5	...	114.5	87.5	...	73.5	47.0	28.5	93.0	83.0	73.0
248	241	61.5	100	22.5	42.0	...	113.0	84.5	...	72.0	44.5	23.0	92.5	81.5	71.0
234	228	60.5	98	20.0	40.0	...	112.0	81.5	...	70.5	42.0	20.0	92.0	80.5	69.0
220	215	59.0	96	17.0	38.0	...	111.0	78.5	100.0	69.0	39.5	17.0	91.0	79.0	67.0
209	204	57.5	94	14.5	36.0	...	110.0	75.5	98.0	68.0	37.5	14.0	90.5	77.5	65.0
198	194	56.5	92	12.0	34.0	...	108.5	72.5	96.5	66.5	35.5	11.0	89.5	76.0	63.0
188	184	55.0	90	9.0	32.0	108.5	107.5	69.0	94.5	65.0	32.5	7.5	88.0	75.0	61.0
179	178	53.5	88	6.5	30.0	107.0	106.5	66.5	93.0	64.0	30.5	5.0	88.0	73.5	59.5
171	168	52.5	86	4.0	28.0	106.0	105.5	62.5	91.0	62.5	28.5	2.0	87.5	72.0	57.5
164	161	51.5	84	2.0	26.5	104.5	104.0	58.5	89.0	61.5	26.5	-0.5	87.0	70.5	55.5
157	155	50.0	82	...	24.5	103.0	103.0	56.5	87.5	...	...	...	86.0	69.5	53.5
151	149	49.0	80	...	22.5	102.0	101.5	53.0	85.5	...	...	...	85.5	68.0	51.5
145	144	47.5	78	...	21.0	100.5	100.5	50.0	83.5	...	...	...	84.5	66.5	49.5
140	139	46.5	76	...	19.0	99.5	99.5	47.0	82.0	...	...	...	84.0	65.5	47.5
135	134	45.5	74	...	17.5	98.0	98.5	43.5	80.0	...	...	...	83.0	64.0	45.5
130	129	44.0	72	...	16.0	97.0	97.0	40.5	78.0	...	...	...	82.5	62.5	43.5
126	125	43.0	70	...	14.5	95.5	96.0	37.5	76.5	...	...	...	82.0	61.0	41.5
122	121	42.0	68	...	13.0	94.5	95.0	34.5	74.5	...	...	...	81.0	60.0	39.5
119	118	41.0	66	...	11.5	93.0	93.5	31.5	72.5	...	...	...	80.5	58.5	37.5
115	114	40.0	64	...	10.0	91.5	92.5	...	71.0	...	...	...	79.5	57.0	35.5
112	111	39.0	62	...	8.0	90.5	91.5	...	69.0	...	...	...	79.0	56.0	33.5
108	108	...	60	...	...	89.0	90.0	...	67.5	...	...	...	78.5	54.5	31.5
105	105	...	58	...	...	88.0	89.0	...	66.5	...	...	...	77.5	53.0	29.5

103	103	...	56	...	...	85.5	88.0	...	63.5	...	...	...	77.0	61.5	27.5
100	100	...	54	...	...	85.5	87.0	...	62.0	...	...	...	76.0	60.5	26.5
98	98	...	52	...	...	84.0	85.5	...	60.0	...	...	...	75.5	49.0	23.5
95	95	...	50	...	...	83.0	84.5	...	58.0	...	...	...	74.5	47.5	21.5
93	93	...	48	...	...	81.5	83.5	...	56.5	...	...	...	74.0	46.5	19.5
91	91	...	46	...	...	80.8	82.0	...	54.5	...	...	...	73.5	45.0	17.0
89	89	...	44	...	...	79.0	81.0	...	52.5	...	...	...	72.5	43.5	14.5
87	87	...	42	...	...	78.0	80.0	...	51.0	...	...	...	72.0	42.0	12.5
85	85	...	40	...	...	76.5	79.0	...	49.0	...	...	...	71.0	41.0	10.0
83	82	...	38	...	...	75.0	77.5	...	47.0	...	...	...	70.5	39.5	7.5
81	81	...	36	...	...	74.0	76.5	...	45.0	...	...	...	70.0	38.0	5.5
79	78	...	34	...	...	72.5	75.5	...	43.5	...	...	...	69.0	36.5	3.0
78	78	...	32	...	...	71.5	74.0	...	42.0	...	...	...	68.5	35.5	1.0
77	77	...	30	...	...	70.8	73.0	...	40.0	...	...	...	67.5	34.0	-1.5

注 测试方法E10中的表E(发表在ASTM标准年鉴V01.03.01)对86~600HV硬度推荐 使用3000—kgf使用负荷(但不限制)并对48~300HV硬度材料推荐1500—kgf负荷(但不限制),这些推荐值按设计成直径为2.5~5.0mm范围。换算表中的布氏硬度数均以3000—kgf负荷为基础测试,当对硬度低的和高的合金使用1500—kgf负荷时,这些换算关系都不适用。

表3的补充 对钢和高合金补充近似硬度换算值

维氏硬度值	努氏硬度值
维氏压痕 1.5,10,30,kgf负荷	努氏压痕 500和1000g负荷
382	438
362	413
344	392
326	372
309	352
285	325
268	304
248	283
234	267
220	261
209	239
198	226
188	215
179	204
171	195
164	187
157	179
151	173
145	166
140	160
135	154
130	149
126	144
122	140
118	136

表 4 彈壳黃銅的近似硬度換算值(70%銅30%錳合金)

維氏 硬 度 值	洛氏硬度值		洛氏表面硬度值			布氏硬度值 100kgf負荷 10mm 球
	B標尺 100kgf負荷 1/16in (1.588mm) 球	F標尺 60kgf負荷 1/16in (1.588mm) 球	15—T標尺 15kgf負荷 1/16in (1.588mm) 球	30—T標尺 30kgf負荷 1/16in (1.588mm) 球	45—T標尺 45kgf負荷 1/16in (1.588mm) 球	
196	83.5	110.0	90.0	77.5	66.0	169
194	...	109.5	...	...	65.5	167
192	83.0	...	...	77.0	65.0	166
190	82.5	109.0	...	76.5	64.5	164
188	82.0	...	89.5	...	64.0	162
186	81.5	108.5	...	76.0	63.0	161
184	81.0	...	...	75.5	63.0	159
182	80.5	108.0	89.0	...	62.5	157
180	80.0	107.5	...	75.0	62.0	156
178	89.0	...	...	74.5	61.5	154
176	88.5	107.0	...	...	61.0	152
174	88.0	...	89.5	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	...	...	72.5	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	58.5	139
158	83.0	104.5	...	71.0	58.0	138
156	82.0	104.0	87.0	70.5	55.5	136
154	81.5	103.5	...	70.0	54.5	135
152	80.5	103.0	...	...	54.0	133
150	80.0	...	86.5	69.5	53.5	131
148	79.0	102.5	...	69.0	53.0	129
146	78.0	102.0	...	68.5	52.5	128
144	77.5	101.5	88.0	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

洛氏 硬 度 值	洛氏硬度值		洛氏表面硬度值			布氏硬度值 100kgf负荷 10mm 球
	B标尺 100kgf负荷 1/16in (1.588mm) 球	F标尺 80kgf负荷 1/16in (1.588mm) 球	15-T标尺 15kgf负荷 1/16in (1.588mm) 球	30-T标尺 30kgf负荷 1/16in (1.588mm) 球	45-T标尺 45kgf负荷 1/16in (1.588mm) 球	
112	63.0	93.0	81.0	58.5	37.0	99
110	62.0	92.8	80.5	58.0	35.5	97
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	76.5	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	28.0	...	61
64	15.5	66.8	65.0	26.5	...	59
62	12.5	65.0	63.5	23.0	...	57
60	10.0	60.5	62.5	...	...	55
58	...	61.0	61.0	18.0	...	53
56	...	58.8	60.0	16.0	...	52
54	...	66.5	68.5	12.0	...	50
52	...	63.5	67.0	...	...	48
50	...	60.5	65.5	...	...	47
49	...	49.0	64.5	...	...	46
48	...	47.0	63.5	...	...	45
47	...	46.0	...	...	...	44
46	...	43.0	...	...	...	43
45	...	40.0	...	...	...	42

表 5 奥氏体标钢在退火状态的近似布氏—洛氏B硬度换算值

洛氏硬度值	布氏硬度值	洛氏硬度值	布氏硬度值
B标尺(100kgf负荷) 1/16in(1.588mm)球	(300kgf负荷, 10mm球)	B标尺(100kgf负荷) 1/16in(1.588mm)球	(300kgf负荷, 10mm球)
100	256	79	150
99	248	78	147
98	240	77	144
97	233	76	142
96	226	75	139
95	219	74	137
94	213	73	135
93	207	72	132
92	202	71	130
91	197	70	128
90	192	69	126
89	187	68	124
88	183	67	122
87	178	66	120
86	174	65	118
85	170	64	116
84	167	63	114
83	163	62	113
82	160	61	111
81	156	60	110
80	153		

表 6 奥氏体不锈钢板的近似洛氏硬度值

注：这些换算建立在以下等级钢号试验的基础上：201、202、301、302、304、304L、316、316L、321和347。301型回火范围从退火到超硬，其他类型钢具有一个较小的退火范围，试样厚度从(2.5mm)近似0.1到(1.27mm)0.05。

洛氏硬度值		洛氏表面硬度值		
C标尺150kgf 负荷维氏金钢石	A标尺60kgf负荷 维氏金钢石	15-N标尺, 15kgf 负荷维氏表面金钢石	30-N标尺30kgf负荷 维氏表面金钢石	45-N标尺45kgf负荷 维氏表面金钢石
48	74.4	84.1	66.2	52.1
47	73.9	83.6	65.3	50.9
46	73.4	83.1	64.5	49.8
45	72.9	82.6	63.6	48.7
44	72.4	82.1	62.7	47.5
43	71.9	81.6	61.8	46.4
42	71.4	81.0	61.0	45.2
41	70.9	80.0	60.1	44.1
40	70.4	80.5	59.2	43.0
39	69.9	79.5	58.4	41.8
38	69.3	79.0	57.5	40.7
37	68.8	78.5	56.6	39.6
36	68.3	78.0	55.7	38.4

洛氏硬度值		洛氏表面硬度值		
C标尺 150kgf 负荷维氏金刚石	A标尺 60kgf 负荷 维氏金刚石	15-N标尺, 15kgf 负荷维氏表面金刚石	30-N标尺 30kgf 负荷 维氏表面金刚石	45-N标尺 45kgf 负荷 维氏表面金刚石
35	67.8	77.5	54.9	37.3
34	67.3	77.0	54.0	36.1
33	66.8	76.5	53.1	35.0
32	66.3	75.9	52.3	33.9
31	65.8	75.4	51.4	32.7
30	65.3	74.9	50.5	31.6
29	64.8	74.4	49.6	30.4
28	64.3	73.9	48.8	29.3
27	63.8	73.4	47.9	28.2
26	63.3	72.9	47.0	27.0
25	62.8	72.4	46.2	25.9
24	62.3	71.9	45.3	24.8
23	61.8	71.3	44.4	23.6
22	61.3	70.8	4.53	22.5
21	60.8	70.3	42.7	21.3
20	60.3	69.8	41.8	20.2

B标尺, 100kgf 负荷 ¹ /16in (1.588mm)球	A标尺, 60kgf 负荷 ¹ /16in 维氏金刚石	F标尺, 60kgf 负荷 ¹ /32in (1.588mm)球	15-T标尺, 15kgf 负荷 ¹ /16in (1.588mm)球	30-T标尺 30kgf 负荷 ¹ /16in (1.588mm)球	45-T标尺 45kgf 负荷 ¹ /16 (1.588mm)球
100	81.5	115.8	81.5	80.4	70.2
99	80.9	113.2	81.2	79.7	69.2
98	80.3	112.5	80.8	79.0	68.2
97	79.7	111.8	80.4	78.3	67.2
96	79.1	111.1	80.1	77.7	66.1
95	78.5	110.4	89.7	77.0	65.1
94	78.0	109.9	89.3	76.3	64.1
93	77.4	109.1	88.9	75.6	63.1
92	76.8	108.4	88.6	74.9	62.1
91	76.2	107.8	88.2	74.2	61.1
90	75.6	107.1	87.8	73.5	60.1
89	75.0	106.4	87.5	72.8	59.0
88	74.5	105.7	87.1	72.1	58.0
87	73.9	105.0	86.7	71.4	57.0
86	73.3	104.4	86.4	70.7	56.0
85	72.7	103.7	86.0	70.0	55.0
84	72.1	103.0	85.6	69.3	54.0
83	71.5	102.3	85.2	68.6	52.9
82	70.9	101.7	84.9	67.9	51.9
81	70.4	101.0	84.5	67.2	50.9
80	69.8	100.3	84.1	66.5	49.9
79	69.2	99.6	83.8	65.8	48.9
78	68.6	99.0	83.4	65.1	47.9
77	68.0	98.3	83.0	64.4	46.8

B标尺,100kgf 负荷 $1/16$ in (1.588mm)球	A标尺,60kgf 负荷 $1/16$ in 维氏金钢石	F标尺,60kgf 负荷 $1/16$ in (1.588mm)球	15-T标尺 15kgf负荷 $1/16$ in (1.588mm)球	30-T标尺 30kgf负荷 (1.588mm)球	45-T标尺 45kgf负荷 $1/16$ in (1.588mm)球
76	47.4	97.6	82.8	63.7	45.8
75	46.9	96.9	82.3	63.0	44.8
74	46.3	96.2	81.9	62.4	43.8
73	45.7	95.6	81.5	61.7	42.8
72	45.1	94.9	81.2	61.0	41.8
71	44.5	94.2	80.8	60.3	40.7
70	43.9	93.5	80.4	59.6	39.7
69	43.3	92.8	80.1	58.9	38.7
68	42.8	92.2	79.7	58.2	37.7
67	42.2	91.5	79.3	57.5	36.7
66	41.6	90.8	78.9	56.8	35.7
65	41.0	90.1	78.6	56.1	34.7
64	40.4	89.5	78.2	55.4	33.6
63	39.8	88.8	77.8	54.7	32.6
62	39.3	88.1	77.5	54.0	31.6
61	38.7	87.4	77.1	53.3	30.6
60	38.1	86.8	76.7	52.6	29.6
标准偏差A	1.44	2.75	2.29	1.67	1.57

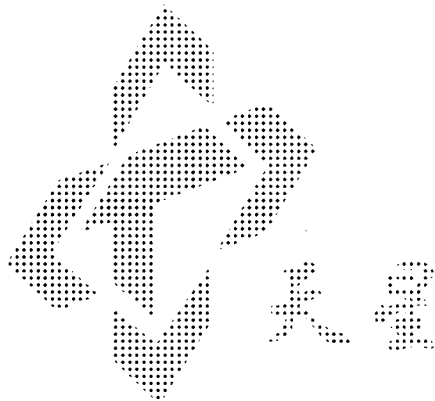
A 在規定換算範圍內所獲得的試驗室之間試驗數值的標準偏差。

表 7. 網N0:102-142的近似硬度換算表

維氏硬度值		努氏硬度值		洛氏表面硬度值			洛氏硬度值		洛氏表面硬度值		布氏硬度值		
1kgf 負荷	100gf 負荷	1kgf 負荷	500gf 負荷	15-T 標尺 15kgf 負荷 $1/16$ in (1.588 mm) 球	15-T 標尺 15kgf 負荷 $1/16$ in (1.588 mm) 球	30-T 標尺 30kgf 負荷 $1/16$ in (1.588 mm) 球	30-T 標尺 30kgf 負荷 $1/16$ in (1.588 mm) 球	45-T 標尺 45kgf 負荷 $1/16$ in (1.588 mm) 球	30-T 標尺 30kgf 負荷 $1/16$ in (1.588 mm) 球	45-T 標尺 45kgf 負荷 $1/16$ in (1.588 mm) 球	500kgf 負荷 10mm 維氏球	20kgf 負荷 2mm 維氏球	
				0.010in (0.25 mm)帶	0.02in (0.51mm) 帶	≥0.040in(1mm) 帶					0.080in (2.03 mm)帶	0.040in (1mm) 帶	
130	127.0	138.7	133.8	...	85.0	...	87.0	99.0	...	69.5	49.0	...	119.0
128	125.2	136.8	132.1	83.0	84.5	...	86.0	98.0	87.0	68.5	48.0	...	117.5
126	123.8	134.9	130.4	...	84.0	...	85.0	97.0	...	67.5	46.5	120.0	115.0
124	121.9	133.0	128.7	82.5	83.5	...	84.0	96.0	86.0	65.5	45.0	117.5	113.0
122	121.1	131.0	127.0	...	83.0	...	82.5	95.5	85.5	66.0	44.0	115.0	111.0
120	118.5	129.0	125.2	82.0	82.5	...	81.0	95.0	...	65.0	42.5	112.0	109.0
118	116.8	127.1	123.5	81.5	...	...	59.5	94.0	85.0	64.0	41.0	110.0	107.5
116	115.0	126.1	121.7	...	82.0	...	58.5	93.0	...	63.0	40.0	107.0	105.5
114	113.5	123.2	119.9	81.0	81.5	...	57.0	92.5	84.5	62.0	38.5	105.0	103.5
112	111.8	121.4	118.1	80.5	80.0	...	55.0	91.5	...	61.0	37.0	102.0	102.0
110	109.9	119.5	116.3	80.0	...	...	53.5	91.0	84.0	60.0	36.0	99.5	100.0
108	108.3	117.5	114.5	...	80.5	...	52.0	90.5	83.5	59.0	34.5	97.0	98.0

征。另一方面,深冷加工的金属具有鲜明的“隆起”型压痕。而当退火的金属逐渐冷加工时,压痕轮廓通过一个“平台”压痕的边缘既不圆化

又不尖锐隆起。把硬度换算建立在具有十分相似力学性能的相类似材料的对比试验上是必要的。



罗建平 译
周朝雁 校