

代号: E140-12b¹

标准金属硬度换算表 布氏硬度、维氏硬度、洛氏硬度、表面硬度、努氏硬度、 肖氏硬度和里氏硬度之间的关系

本标准以固定标准号 E140发布; 紧随代号的数字代表初次采用或存在修订的情况下最后修订的年份。
括号中的数字代表最后重新批准的年份。上标的艾普西龙 (ϵ) 表示最后修订或重新批准后发生的编辑性修改。

本标准已被批准供国防部机构使用。

ϵ : 注——公式 A10.1 和公式 A10.2 在 2013 年 8 月进行了编辑性修正。

1. 范围*

1.1 换算表 1 提供锻造、退火、正火及淬火回火状态下材质均匀的非奥氏体钢(包括碳钢、合金钢和工具钢)洛氏 HRC 硬度范围内布氏硬度、维氏硬度、洛氏硬度、表面洛氏硬度、努氏硬度和肖氏硬度之间的关系的数据。

1.2 换算表 2 提供锻造、退火、正火及淬火回火状态下材质均匀的非奥氏体钢(包括碳钢、合金钢和工具钢)洛氏 HRB 硬度范围内布氏硬度、维氏硬度、洛氏硬度、表面洛氏硬度、努氏硬度和肖氏硬度之间的关系的数据。

1.3 换算表 3 提供镍含量高(合金含量在 50%以上)布氏硬度、维氏硬度、洛氏硬度、表面洛氏硬度和努氏硬度之间的关系的数据。

1.4 换算表 4 提供纯黄铜布氏硬度、维氏硬度、洛氏硬度和表面洛氏硬度之间的关系的数据。

1.5 换算表 5 提供退火状态下奥氏体不锈钢板布氏硬度和洛氏 HRB 硬度之间的关系的数据。

1.6 换算表 6 提供奥氏体不锈钢带洛氏硬度和表面洛氏硬度之间关系的数据。

1.7 换算表 7 提供紫铜布氏硬度、维氏硬度、洛氏硬度、表面洛氏硬度和努氏硬度之间关系的数据。

1.8 换算表 8 提供合金白口铁布氏硬度、洛氏硬度和维氏硬度之间关系的数据。

1.9 换算表 9 提供变形铝产品布氏硬度、维氏硬度、洛氏硬度和表面洛氏硬度之间关系的数据。

1.10 换算表 10 提供锻造、退火、正火及淬火回火状态下材质均匀的非奥氏体钢(包括碳钢、合金钢和工具钢)洛氏 HRC 硬度范围内里氏硬度(D型)、布氏硬度、维氏硬度和洛氏硬度之间关系的数据。

1.11 这里提供的很多换算值都是从计算机程序生成的曲线获得。为了精确再现这些曲线,提供的大多数洛氏硬度值被修约到 0.1 或 0.5。

1.12 这部分 A1 至补充部分 A10 包含的公式可用于在不同硬度单位之间进行换算。补充部分 A1 至补充部分 A9 提供的公式是由 19 产生的,补充部分 A10 提供的公式是在里氏硬度试验发明的时候产生的(见附件 X2)。表 10 中的数据是由补充部分 A10 的公式计算而来。

1.13 只有在材料不能进行规定条件测试时才能进行硬度换算,应在受试条件下慎重进行换算。每种硬度试验都有一定的误差,然而如果注意采取预防措施,就会发现从压痕类型的仪器获得的硬度读数可靠性具有可比性。在一个给定硬度标尺(例如洛氏 HRB)的范围中,灵敏度的差异可能会比两种不同标尺或两种不同类型仪器之间的更大。不论从表还是公式中得到的换算值都是近似的,可能在特定应用中不准确。

*本标准最后部分提供了变化摘要



立即扫描二维码:

- 下载本标准
- 下载更多硬度标准
- 安装“硬度换算”手机应用



2. 引用文件

2.1 ASTM 标准

A956 钢产品里氏硬度试验方法

E10 金属材料布氏硬度试验方法

E18 金属材料洛氏硬度试验方法

E29 用于确定符合技术参数的试验数据有效数字使用规范

E92 金属材料维氏硬度试验方法（2010年作废）

E384 材料努氏和维氏硬度试验方法

E448 金属材料肖氏硬度试验规范

3. 硬度测试方法

3.1 使用本标准换算表的硬度数据必须符合以下 ASTM 试验方法标准之一：

3.1.1 布氏硬度——E10 试验方法。

3.1.2 洛氏硬度——E18 试验方法，A, B, C, D, E, F, G, H, K, 15-N, 30-N, 45-N, 15-T, 30-T, 45-T, 15-W 标尺。

3.1.3 维氏硬度和努氏硬度——E92 试验方法。

3.1.4 肖氏硬度——E448 规范。

3.1.5 里氏硬度——A956 规范。

注 1——为了在本标准中的换算表和其他硬度对比试验是在过去多年中本标准有效时有效试验方法进行的。在有些情况下，这些标准发生了可能影响最终结果的变化。例如，当前洛氏和布氏硬度标准（称为 E10 和 E18 试验方法）允许或要求使用碳化钨球压头。然而，在以前进行的所有球压头标尺洛氏硬度试验（E10、E18、E18A 和 E18B）和大多数布氏硬度试验使用的是淬火钢球压头。钢球压头会产生和钢球压头之间的细微差别。因此，提醒用户在这些换算表对使用碳化钨球的试验结果进行换算时考虑到这些差别，并记住这些换算关系从本质上是近似性的。

4. 设备和引用标准

4.1 设备和引用标准必须符合 A956、E10、E18、E384 试验方法和 E448 规范描述。

5. 换算方法的原理

5.1 试验表明，对于所有金属，即使是最可靠的数据也不能放进同一个换算关系中。压痕硬度不是一种基本属性，而是多种属性的组合，影响每个硬度值的因素随试验的类型而不同。事实表明弹性模量在高硬度值范围

影响换算值；而在低硬度值范围，深度测量硬度单位和直径测量硬度单位之间的换算同样受到弹性模量的影响。因此对于不同材料，单独的换算表是有必要的。

注 2——当出现需求时，本标准将基于在具有相似机械性能的相似材料上进行的对比试验，增加其他金属的硬度换算值。

6. 定义和用途

6.1 表中给出的及使用附录公式计算的换算值只对标注的具体材料是有效的。这是因为换算值可能受到几种因素的影响，包括材料的合金、晶粒结构和热处理等。

6.2 由于不同类型的硬度试验并不会测量相同的材料属性组合，从一种硬度单位到另一种的换算只是一个近似的处理。不同材料之间的差别范围很大，因此对于使用换算表带来的误差不可能给出一个置信限度。即使对一种材料建立的换算表，例如弹壳黄铜的换算表，仍然包含了一些取决于成分和加工工艺的误差。

6.3 换算表由于其近似值的性质，只能把换算表当作数值对比的估计值。推荐将硬度换算主要应用于合同或技术要求中规定的技术参数限值，而且只要有可能就应尽量避免使用试验数据的换算值（见注 1）。

7. 硬度的报告

7.1 在过去，当报告换算而来的硬度值时，也要在括号中报告测量的硬度值和单位。现在这仍然是一种可接受的规范，如下所示：

$$353 \text{ HBW}(38 \text{ HRC}) \quad (1)$$

其中 353 HBW 是换算而来的硬度值，38 HRC 是原始测量值和测试单位。

7.2 也可以使用其他格式来报告换算硬度值，例如数据表，但必须同时报告并清楚注明原始测量值和测试单位。

7.3 由于所有的换算硬度值都被认为是近似的，所有的换算硬度值必须依照 E29 规范进行修约，且有效数字位数不应超过使用的表中数字的位数。

8. 关键词

8.1 换算；硬度单位；金属



立即扫描二维码：

- 下载本标准
- 下载更多硬度标准
- 安装“硬度换算”手机应用

表 1 非奥氏体钢的近似硬度换算值 (洛氏 HRC 硬度范围) ^{A, B}

洛氏C 硬度值 150 kgf (HRC)	维氏 硬度值 (HV)	布氏硬度值 ^C		努氏 硬度值		洛氏硬度值				表面洛氏硬度值			肖氏 硬度值 (HS) ^D	洛氏C 硬度值 150 kgf (HRC)
		10mm 标准球 3000 kgf (HBS)	10mm 硬球 3000 kgf (HBW)	不大于 500 gf (HK)	A标尺 60 kgf 金刚石压头 (HRA)	D标尺 100 kgf 金刚石压头 (HRD)	15-N标尺 15 kgf (HR 15-N)	30-N标尺 30 kgf (HR 30-N)	45-N标尺 45 kgf (HR 45-N)	肖氏 硬度值 (HS) ^D				
68	940	...	...	920	85.6	76.9	93.2	84.4	75.4	97.3	68	
67	900	...	...	895	85.0	76.1	92.9	83.6	74.2	95.0	67	
66	865	...	...	870	84.5	75.4	92.5	82.8	73.3	92.7	66	
65	832	...	(739)	846	83.9	74.5	92.2	81.9	72.0	90.6	65			
64	800	...	(722)	822	83.4	73.8	91.8	81.1	71.0	88.5	64			
63	772	...	(705)	799	82.8	73.0	91.4	80.1	69.9	86.5	63			
62	746	...	(688)	776	82.3	72.2	91.1	79.3	68.8	84.5	62			
61	720	...	(670)	754	81.8	71.5	90.7	78.4	67.7	82.6	61			
60	697	...	(654)	732	81.2	70.7	90.2	77.5	66.6	80.8	60			
59	674	...	634	710	80.7	69.9	89.8	76.6	65.5	79.0	59			
58	653	...	615	690	80.1	69.2	89.3	75.7	64.3	77.3	58			
57	633	...	595	670	79.6	68.5	88.9	74.8	63.2	75.6	57			
56	613	...	577	650	79.0	67.7	88.3	73.9	62.0	74.0	56			
55	595	...	560	630	78.5	66.9	87.9	73.0	60.9	72.4	55			
54	577	...	543	612	78.0	66.1	87.4	72.0	59.8	70.9	54			
53	560	...	525	594	77.4	65.4	86.9	71.2	58.6	69.4	53			
52	544	(500)	512	576	76.8	64.8	86.4	70.2	57.4	67.9	52			
51	528	(487)	496	558	76.2	64.2	85.9	69.4	56.1	66.5	51			
50	513	(475)	481	542	75.6	63.5	85.5	68.5	55.0	65.1	50			
49	498	(464)	469	526	75.0	62.8	85.0	67.6	53.8	63.7	49			
48	484	451	458	510	74.4	62.1	84.5	66.7	52.5	62.4	48			
47	471	442	443	495	73.8	61.4	84.0	65.8	51.4	61.1	47			
46	458	432	432	480	73.2	60.7	83.5	64.8	50.3	59.8	46			
45	446	421	421	466	72.6	59.9	83.0	64.0	49.0	58.5	45			
44	434	409	409	452	72.0	59.2	82.5	63.1	47.8	57.3	44			
43	423	400	400	438	71.4	58.5	82.0	62.2	46.7	56.1	43			
42	412	390	390	426	70.8	57.8	81.5	61.3	45.5	54.9	42			
41	402	381	381	414	70.2	57.1	81.0	60.4	44.3	53.7	41			
40	392	371	371	402	69.6	56.4	80.4	59.5	43.1	52.6	40			
39	382	362	362	390	69.0	55.7	79.9	58.6	41.9	51.5	39			
38	372	353	353	380	68.4	55.0	79.4	57.7	40.8	50.4	38			
37	363	344	344	370	67.8	54.3	78.9	56.8	39.6	49.3	37			
36	354	336	336	360	67.2	53.6	78.4	55.9	38.4	48.2	36			
35	345	327	327	351	66.6	52.9	77.9	55.0	37.2	47.1	35			
34	336	318	319	342	66.0	52.2	77.4	54.2	36.1	46.1	34			
33	327	311	311	334	65.4	51.5	76.9	53.3	34.9	45.1	33			
32	318	301	301	326	64.8	50.8	76.4	52.4	33.7	44.1	32			
31	310	294	294	318	64.2	50.1	75.9	51.5	32.5	43.1	31			
30	302	286	286	311	63.6	49.4	75.4	50.4	31.3	42.2	30			
29	294	279	279	304	63.0	48.7	74.9	49.5	30.1	41.3	29			
28	286	271	271	297	62.4	48.0	74.4	48.6	28.9	40.4	28			
27	279	264	264	290	61.8	47.3	73.9	47.7	27.8	39.5	27			
26	272	258	258	284	61.2	46.6	73.4	46.8	26.7	38.7	26			
25	266	253	253	278	60.6	45.9	72.9	45.9	25.5	37.8	25			
24	260	247	247	272	60.0	45.2	72.4	45.0	24.3	37.0	24			
23	254	243	243	266	59.4	44.5	71.9	44.0	23.1	36.3	23			
22	248	237	237	261	58.8	43.8	71.4	43.2	22.0	35.5	22			
21	243	231	231	256	58.2	43.1	70.9	42.3	20.7	34.8	21			
20	238	226	226	251	57.6	42.4	70.4	41.5	19.6	34.2	20			

^A 在表格标题中, 力指总试验力。

^B 补充部分 A1 包含了将非奥氏体钢实测硬度单位的值换算成洛氏 HRC 硬度值的公式。使用换算公式前请参见 1.12。

^C 括号中的布氏硬度值超出了试验方法 E10 中 8.1 推荐的布氏硬度测试范围。

^D 肖氏硬度的换算基于国家标准局为 13 个制钢比对方块提供的维氏硬度值, 和邵氏仪器制造有限公司、轧辊制造协会及该协会会员在这些块上得到的肖氏硬度值所建立的维氏-肖氏硬度关系; 同时基于美国金属学会和轧辊制造商协会之前发表的硬度换算。



立即扫描二维码:

- 下载本标准
- 下载更多硬度标准
- 安装“硬度换算”手机应用

表 2 非奥氏体钢的近似硬度换算值 (洛氏 HRB 硬度范围) A、B

洛氏B 硬度值 100-kgf (HRB)	维氏 硬度值 (HV)	布氏 硬度值 (HBS)	努氏 硬度值 大于等于 500-gf (HK)	洛氏硬度值		表面洛氏硬度值			洛氏B 硬度值 100-kgf (HRB)
				洛氏A 硬度值 60-kgf (HRA)	洛氏F 硬度值 60-kgf (HRF)	15-T标尺 15-kgf (HR 15-T)	30-T标尺 30-kgf (HR 30-T)	45-T标尺 45-kgf (HR 45-T)	
100	240	240	251	61.5	...	93.1	83.1	72.9	100
99	234	234	246	60.9	...	92.8	82.5	71.9	99
98	228	228	241	60.2	...	92.5	81.8	70.9	98
97	222	222	236	59.5	...	92.1	81.1	69.9	97
96	216	216	231	58.8	...	91.8	80.4	68.9	96
95	210	210	226	58.1	...	91.5	79.8	67.9	95
94	205	205	221	57.4	...	91.2	79.1	66.9	94
93	200	200	216	57.0	...	90.8	78.4	65.9	93
92	195	195	211	56.4	...	90.5	77.8	64.8	92
91	190	190	206	55.8	...	90.2	77.1	63.8	91
90	185	185	201	55.2	...	89.9	76.4	62.8	90
89	180	180	196	54.5	...	89.5	75.8	61.8	89
88	176	176	192	54.0	...	89.2	75.1	60.8	88
87	172	172	188	53.5	...	88.9	74.4	59.8	87
86	169	169	184	52.8	...	88.6	73.8	58.8	86
85	165	165	180	52.3	...	88.2	73.1	57.8	85
84	162	162	176	51.7	...	87.9	72.4	56.8	84
83	159	159	173	51.1	...	87.6	71.8	55.8	83
82	156	156	170	50.6	...	87.3	71.1	54.8	82
81	153	153	167	50.0	...	86.9	70.4	53.8	81
80	150	150	164	49.5	...	86.6	69.7	52.8	80
79	147	147	161	48.9	...	86.3	69.1	51.8	79
78	144	144	158	48.2	...	86.0	68.4	50.8	78
77	141	141	155	47.5	...	85.6	67.7	49.8	77
76	139	139	152	47.0	...	85.3	67.1	48.8	76
75	137	137	150	46.5	...	99.6	85.0	66.4	75
74	135	135	147	46.3	...	99.1	84.7	65.7	74
73	132	132	145	45.8	...	98.5	84.3	65.1	73
72	130	130	143	45.3	...	98.0	84.0	64.4	72
71	127	127	141	44.8	...	97.4	83.7	63.7	71
70	125	125	139	44.3	...	96.8	83.4	63.1	70
69	123	123	137	43.8	...	96.2	83.0	62.4	69
68	121	121	135	43.3	...	95.6	82.7	61.7	68
67	119	119	133	42.8	...	95.1	82.4	61.0	67
66	117	117	131	42.3	...	94.5	82.1	60.4	66
65	116	116	129	41.8	...	93.9	81.8	59.7	65
64	114	114	127	41.4	...	93.4	81.4	59.0	64
63	112	112	125	40.9	...	92.8	81.1	58.4	63
62	110	110	124	40.4	...	92.2	80.8	57.7	62
61	108	108	122	40.0	...	91.7	80.5	57.0	61
60	107	107	120	39.5	...	91.1	80.1	56.4	60



立即扫描二维码:

- 下载本标准
- 下载更多硬度标准
- 安装“硬度换算”手机应用

表2 续

洛氏B 硬度值 100-kgf (HRB)	维氏 硬度值 (HV)	布氏 硬度值 (HBS)	努氏 硬度值 大于等于 500-gf (HK)	洛氏硬度值		表面洛氏硬度值			洛氏B 硬度值 100-kgf (HRB)
				洛氏A 硬度值 60-kgf (HRA)	洛氏F 硬度值 60-kgf (HRF)	15-T标尺 15-kgf (HR 15-T)	30-T标尺 30-kgf (HR 30-T)	45-T标尺 45-kgf (HR 45-T)	
59	106	106	118	39.0	90.5	79.8	55.7	31.7	59
58	104	104	117	38.6	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	87.3	77.9	51.7	25.7	53
52	109	35.9	86.9	77.5	51.0	24.7	52
51	108	35.5	86.5	77.2	50.3	23.7	51
50	107	35.0	86.0	76.9	49.7	22.7	50
49	106	34.6	85.6	76.6	49.0	21.7	49
48	105	34.1	85.1	76.2	48.3	20.7	48
47	104	33.7	84.7	75.9	47.7	19.7	47
46	103	33.3	84.3	75.6	47.0	18.7	46
45	102	32.9	82.6	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	13.6	41
40	97	30.7	79.7	73.7	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

^A 在表格标题中, kgf 指总试验力。

^B 补充部分 A2 包含了将非奥氏体钢实测硬度单位的值换算成洛氏 HRB 硬度值的公式。使用换算公式前请参见 1.12。



立即扫描二维码:

- 下载本标准
- 下载更多硬度标准
- 安装“硬度换算”手机应用

表3 (续)

布氏硬度值		洛氏硬度值					邵氏硬度值									
布氏硬度值	布氏硬度值	A布氏	B布氏	C布氏	D布氏	E布氏	F布氏	G布氏	H布氏	I布氏	15-N布氏	30-N布氏	45-N布氏	15-T布氏	30-T布氏	45-T布氏
10 mm 标准球	90kgf 标准球	100>kgf 1/16"-in. (1,588- mm)球 (0B)	100 kgf 标准球 1/16"-in. (1,588- mm)球 (0B)	15kgf 标准球 1/16"-in. (1,588- mm)球 (0B)	100 kgf 标准球 1/16"-in. (1,588- mm)球 (0B)	100kgf 标准球 (3,175mm) (0B)	60>kgf 1/16"-in. (1,588- mm)球 (0B)	150>kgf 1/16"-in. (1,588- mm)球 (0B)	150>kgf 1/16"-in. (1,588- mm)球 (0B)	150>kgf 1/16"-in. (1,588- mm)球 (0B)	15>kgf 标准球 1/16"-in. (1,588- mm)球 (0B)	15>kgf 标准球 1/16"-in. (1,588- mm)球 (0B)	45>kgf 标准球 1/16"-in. (1,588- mm)球 (0B)	15>kgf 标准球 1/16"-in. (1,588- mm)球 (0B)	30>kgf 标准球 1/16"-in. (1,588- mm)球 (0B)	45>kgf 标准球 1/16"-in. (1,588- mm)球 (0B)
1.5, 10, 30kgf (HV) 压痕	91	...	46	...	...	80.5	82.0	...	54.5	...	...	...	...	73.5	45.0	17.0
91	89	...	44	...	...	79.0	81.0	...	52.5	...	...	...	...	72.5	43.5	14.5
89	87	...	42	...	...	77.5	79.0	...	49.0	...	...	...	...	71.0	41.0	10.0
87	85	...	40	...	...	75.0	77.0	...	47.0	...	...	...	...	70.5	39.5	7.5
85	83	...	38	...	...	73.0	75.5	...	45.5	...	...	...	...	70.0	38.0	5.5
83	81	...	36	...	...	71.0	73.5	...	43.5	...	...	...	...	69.0	36.5	3.0
81	79	...	34	...	...	70.0	72.5	...	42.0	...	...	...	...	68.5	35.5	1.0
79	78	...	32	...	...	71.5	74.0	...	40.0	...	...	...	...	67.5	34.0	(-1.5)
78	77	...	30	...	...	70.0	73.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...



立即扫描二维码:

- 下载本标准
- 下载更软硬度标准
- 安装“硬度换算”手机应用

表4 弹壳黄铜（70%铜30%锌合金）的近似硬度换算值^{A, B}

维氏 硬度值 (HV)	洛氏硬度值		表面洛氏硬度值		布氏硬度值	
	B 标尺, 100-kgf, 1/16-in. (1.588-mm)球 (HRB)	F 标尺, 60-kgf, 1/16-in. (1.588-mm)球 (HRF)	15-T 标尺, 15-kgf, 1/16-in. (1.588-mm)球 (HR 15-T)	30-T 标尺, 30-kgf, 1/16-in. (1.588-mm)球 (HR 30-T)	45-T 标尺, 45-kgf, 1/16-in. (1.588-mm)球 (HR 45-T)	500-kgf, 10-mm 球 (HBS)
196	93.5	110.0	90.0	77.5	66.0	169
194	..	109.5	..	..	65.5	167
192	93.0	..	..	77.0	65.0	166
190	92.5	109.0	..	76.5	64.5	164
188	92.0	..	89.5	..	64.0	162
186	91.5	108.5	..	76.0	63.5	161
184	91.0	..	..	75.5	63.0	159
182	90.5	108.0	89.0	..	62.5	157
180	90.0	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	..	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	..	..	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	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	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	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	86.0	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	..	64.0	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	36.5	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	28.5	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	78.6	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	25.5	..	59
62	12.5	65.0	63.5	23.0	..	57
60	10.0	..	62.5	..	..	55



立即扫描二维码:

- 下载本标准
- 下载更多硬度标准
- 安装“硬度换算”手机应用

表4 续

维氏 硬度值 (HV)	洛氏硬度值		表面洛氏硬度值			布氏硬度值
	B 标尺, 100-kgf, 1/16-in. (1.588-mm) 球 (HRB)	F 标尺, 60-kgf 1/16-in. (1.588-mm) 球 (HRF)	15-T 标尺, 15-kgf, 1/16-in. (1.588-mm) 球 (HR 15-T)	30-T 标尺, 30-kgf, 1/16-in. (1.588-mm) 球 (HR 30-T)	45-T 标尺, 45-kgf, 1/16-in. (1.588-mm) 球 (HR 45-T)	
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
49	...	49.0	54.5	...	...	46
48	...	47.0	53.5	...	...	45
47	...	45.0	...	...	...	44
46	...	43.0	...	...	...	43
45	...	40.0	...	...	...	42

^A 在表格标题中, kgf 或 gf 指总试验力。

^B 补充部分 A4 包含了将弹壳黄铜实测硬度单位的值换算成维氏硬度值的公式。使用换算公式前请参见 1.12。



立即扫描二维码:

- 下载本标准
- 下载更多硬度标准
- 安装“硬度换算”手机应用

表5 退火状态下奥氏体不锈钢板的布氏-洛氏HRB 硬度近似换算值^{A, B}

活氏硬度值		布氏硬度计		活氏硬度值		布氏硬度计	
B标尺 100-kgf, 1/16-in. 1.588-mm 球 (HRB)		3000-kgf, 10-mm 球 (HBS)		B标尺 100-kgf, 1/16-in. 1.588-mm 球 (HRB)		3000-kgf, 10-mm 球 (HBS)	
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						

^A 在表格标题中，kgf 或gf 指总试验力。

^B 补充部分A5 包含了将退火状态下奥氏体不锈钢板的实测布氏硬度值换算成洛氏HRB 硬度值的公式。使用换算公式前请参见 1.12。



立即扫描二维码：

- 下载本标准
- 下载更多硬度标准
- 安装“硬度换算”手机应用

表6 奥氏体不锈钢带的洛氏硬度近似换算值^{A、B}

洛氏硬度值		表面洛氏硬度值		
C标尺 150-kgf 维氏金刚石 (HRC)	A标尺 60-kgf 维氏金刚石 (HRA)	15-N 标尺, 15-kgf, 表面维氏 金刚石压头 (HR 15-N)	30-N 标尺, 30-kgf, 表面维氏 金刚石压头 (HR 30-N)	45-N 标尺, 45-kgf, 表面维氏 金刚石压头 (HR 45-N)
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	80.5	60.1	44.1
40	70.4	80.0	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	78.4	56.6	39.6
36	68.2	77.9	55.7	38.4
35	67.7	77.5	54.9	37.3
34	67.1	77.0	54.0	36.1
33	66.6	76.5	53.1	35.0
32	66.0	75.9	52.3	33.9
31	65.5	75.4	51.4	32.7
30	64.9	74.9	50.5	31.6
29	64.4	74.4	49.6	30.4
28	63.8	73.9	48.8	29.3
27	63.3	73.4	47.9	28.2
26	62.8	72.9	47.0	27.0
25	62.2	72.4	46.2	25.9
24	61.7	71.9	45.3	24.8
23	61.1	71.3	44.4	23.6
22	60.6	70.8	43.5	22.5
21	60.0	70.3	42.7	21.3
20	59.4	69.8	41.8	20.2



立即扫描二维码:

- 下载本标准
- 下载更多硬度标准
- 安装“硬度换算”手机应用

表6 续

B 标尺, 100-kgf, 1/16-in. (1.588-mm) 球 (HRB)	A标尺, 60-kgf, 金刚石压头 (HRA)	F 标尺, 60-kgf, 1/16-in. (1.588-mm) 球 (HRF)	15-T 标尺, 15-kgf, 1/16-in. (1.588-mm) 球 (HR 15-T)	30-T 标尺, 30-kgf, 1/16-in. (1.588-mm) 球 (HR 30-T)	45-T 标尺, 45-kgf, 1/16-in. (1.588-mm) 球 (HR 45-T)
100	61.5	(113.9)	91.5	80.4	70.2
99	60.9	(113.2)	91.2	79.7	69.2
98	60.3	(112.5)	90.8	79.0	68.2
97	59.7	(111.8)	90.4	78.3	67.2
96	59.1	(111.1)	90.1	77.7	66.1
95	58.5	(110.4)	89.7	77.0	65.1
94	58.0	(109.7)	89.3	76.3	64.1
93	57.4	(109.0)	88.9	75.6	63.1
92	56.8	(108.3)	88.6	74.9	62.1
91	56.2	(107.6)	88.2	74.2	61.1
90	55.6	(106.9)	87.8	73.5	60.1
89	55.0	(106.2)	87.5	72.8	59.0
88	54.5	(105.5)	87.1	72.1	58.0
87	53.9	(104.8)	86.7	71.4	57.0
86	53.3	(104.1)	86.4	70.7	56.0
85	52.7	(103.4)	86.0	70.0	55.0
84	52.1	(102.7)	85.7	69.3	54.0
83	51.5	(102.0)	85.3	68.6	52.9
82	50.9	(101.3)	85.0	67.9	51.9
81	50.4	(100.6)	84.6	67.2	50.9
80	49.8	(99.9)	84.1	66.5	49.9
79	49.2	(99.2)	83.8	65.8	48.9
78	48.6	(98.5)	83.4	65.1	47.9
77	48.0	(97.8)	83.0	64.4	46.8
76	47.4	(97.1)	82.6	63.7	45.8
75	46.8	(96.4)	82.3	63.0	44.8
74	46.2	(95.7)	81.9	62.4	43.8
73	45.7	(95.0)	81.5	61.7	42.8
72	45.1	(94.3)	81.2	61.0	41.8
71	44.5	(93.6)	80.8	60.3	40.7
70	43.9	(92.9)	80.4	59.6	39.7
69	43.3	(92.2)	80.1	58.9	38.7
68	42.8	(91.5)	79.7	58.2	37.7
67	42.2	(90.8)	79.3	57.5	36.7
66	41.6	(90.1)	78.9	56.8	35.7
65	41.0	(89.4)	78.6	56.1	34.7
64	40.4	(88.7)	78.2	55.4	33.6
63	39.8	(88.0)	77.8	54.7	32.6
62	39.3	(87.3)	77.5	54.0	31.6
61	38.7	(86.6)	77.1	53.3	30.6
60	38.1	(85.9)	76.7	52.6	29.6
标准偏差 ^D	1.44	2.75	2.29	1.67	1.57

注1——这些换算关系是基于在多个实验室进行的对以下牌号进行的测试:

201、202、301、302、304、304L、305、316、316L、321和347。301的热处理状态为从退火到超硬,其他牌号的热处理状态范围更小。试片厚度范围从大约0.1英寸(2.5mm)到0.050英寸(1.27mm)。

^A 在表格标题中,kgf或gf指总试验力。

^B 补充部分A6包含了将奥氏体不锈钢带实测硬度单位的值换算成洛氏HRC及HRB硬度值的公式。使用换算公式前请参见1.12。

^C 对多个实验室的试验数据转换曲线上观察到的标准偏差。

^D 括号中的洛氏HRF硬度值高于建议的最大硬度,仅供参考。



立即扫描二维码:

- 下载本标准
- 下载更多硬度标准
- 安装“硬度换算”手机应用

表7 紫铜（牌号102-142，含）的硬度近似换算值^{A, B}

维氏硬度		努氏硬度		表面洛氏硬度值				洛氏硬度值		洛氏表面硬度值		布氏硬度值	
1-kgf (HV)	100-gf (HV)	1-kgf (HK)	500-gf (HK)	15-T标尺, 15-kgf 1/16-in. (1.588- mm)球 (HR 15-T)	15-T标尺, 15-kgf 1/16-in. (1.588- mm)球 (HR 15-T)	30-T标尺, 30-kgf 1/16-in. (1.588- mm)球 (HR 30-T)	30-T标尺, 30-kgf 1/16-in. (1.588- mm)球 (HR 30-T)	F 标尺, 60-kgf 1/16-in. (1.588- mm)球 (HRF)	15-T标尺, 15-kgf 1/16-in. (1.588- mm)球 (HR 15-T)	30-T标尺, 30-kgf 1/16-in. (1.588- mm)球 (HR 30-T)	45-T标尺, 45-kgf 1/16-in. (1.588- mm)球 (HR 45-T)	500-kgf, 10-mm 维氏球 (HBS)	20-kgf 2-mm 维氏球 Ball (HBS)
				0.010-in. (0.25-mm) 带	0.020-in. (0.51-mm) Strip	0.040-in. (1.02-mm) 带				0.080-in. (2.03-mm) 带	0.040-in. (1.02-mm) 带		
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	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	83.0	...	64.0	96.0	96.0	66.5	45.0	117.5	113.0
122	121.1	131.0	127.0	...	83.0	...	62.5	95.5	85.5	66.0	44.0	115.0	111.0
120	118.5	129.0	125.2	82.0	82.5	...	61.0	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	125.1	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	81.0	...	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	...	80.9	...	52.0	90.5	83.5	59.0	34.5	97.0	98.0
106	106.6	115.6	112.6	79.5	80.6	...	50.0	89.5	...	58.0	33.0	94.5	96.0
104	104.9	113.5	110.1	79.0	79.5	...	48.0	88.5	83.0	57.0	32.0	92.0	94.0
102	103.2	111.5	108.0	78.5	79.0	...	46.5	87.5	82.5	56.0	30.0	89.5	92.0
100	101.5	109.4	106.0	78.0	78.0	...	44.5	87.0	82.0	55.0	28.5	87.0	90.0
98	99.8	107.3	104.0	77.5	77.5	...	42.5	86.5	81.0	53.5	26.5	84.5	88.0
96	98.0	105.3	102.1	77.0	77.0	...	40.9	86.0	80.5	52.0	25.5	82.0	86.5
94	96.4	103.2	100.0	76.5	76.5	...	38.0	85.0	80.0	51.0	23.0	79.5	85.0
92	94.7	101.0	98.0	76.0	76.0	...	36.0	84.0	79.0	49.0	21.0	77.0	83.0
90	93.0	98.9	96.0	75.5	75.5	...	34.0	83.0	78.0	47.5	19.0	74.5	81.0
88	91.2	96.9	94.0	75.0	75.0	...	32.0	82.0	77.0	46.0	16.5	...	79.0
86	89.7	95.5	92.0	74.5	74.5	...	28.0	81.0	76.0	44.0	14.0	...	77.0
84	87.9	92.3	90.0	74.0	74.0	...	25.4	80.5	75.0	43.0	12.0	...	75.0
82	86.1	90.1	87.9	73.5	73.5	...	23.4	79.5	74.5	41.0	9.5	...	73.0
80	84.5	87.9	85.0	73.0	73.0	...	20.8	79.0	73.5	39.5	7.0	...	71.5
78	82.8	85.7	84.0	72.0	72.0	...	17.0	71.0	72.5	37.5	5.0	...	69.5
76	81.0	83.5	82.5	71.5	71.5	...	14.5	69.0	71.5	36.0	2.0	...	67.5
74	79.2	81.1	79.5	71.0	71.0	...	11.5	67.0	70.0	34.0	...	...	66.0
72	77.6	78.9	78.0	70.5	70.5	...	8.5	65.0	69.0	32.0	...	...	64.0
70	75.8	76.8	76.6	70.0	70.0	...	5.0	64.0	67.5	30.0	...	...	62.0
68	74.3	74.1	74.4	69.0	69.0	...	2.0	63.0	66.0	28.0	...	...	60.5
66	72.6	71.9	71.9	68.0	68.0	...	...	62.0	64.5	26.0	...	...	58.5
64	70.9	69.5	70.0	67.5	67.5	...	...	61.0	63.0	24.0	...	...	57.0
62	69.1	67.0	67.9	66.5	66.5	...	...	56.0	61.0	22.0	...	...	55.0
60	67.5	64.6	65.9	66.0	66.0	...	...	54.0	59.0	18.0	...	...	53.0
58	65.8	62.0	63.8	65.0	65.0	...	...	51.5	57.0	15.5	...	...	51.5
56	64.0	59.8	61.8	64.5	64.5	...	...	49.0	55.0	13.0	...	...	49.5
54	62.3	57.4	59.5	63.5	63.5	...	...	47.0	53.0	10.0	...	...	48.0
52	60.7	55.0	57.2	63.0	63.0	...	...	44.0	51.5	7.5	...	...	46.5
50	58.9	52.8	55.0	62.0	62.0	...	...	41.5	49.5	4.5	...	...	44.5
48	57.3	50.3	52.7	61.0	61.0	...	...	39.0	47.5	1.5	...	...	42.0
46	55.8	48.0	50.2	60.5	60.5	...	...	36.0	45.0	...	...	...	41.0
44	53.9	45.9	47.8	59.5	59.5	...	...	33.5	43.0	...	...	...	...
42	52.2	43.7	45.2	58.5	58.5	...	...	30.5	41.0	...	...	...	...
40	51.3	40.2	42.8	57.5	57.5	...	...	28.0	38.5	...	...	...	...

^A 在表格标题中，kgf 或gf 指总试验力。

^B 补充部分A7 包含了将102-142 紫铜实测硬度单位的值换算成维氏硬度值的公式。使用换算公式前请参见1.12。


立即扫描二维码：

- 下载本标准
- 下载更多硬度标准
- 安装“硬度换算”手机应用

表8 合金白口铁的近似硬度换算值^{A, B, C}

维氏硬度, HV 50	布氏硬度, HBW	洛氏C 硬度计, HRC	维氏硬度, HV 50	布氏硬度, HBW	洛氏C 硬度计, HRC
1000	(903) ^E	70	680	621	57
980	(886)	69	660	604	56
960	(868)	68	640	586	55
940	(850)	68	620	569	54
920	(833)	67	600	551	53
900	(815)	66	580	533	52
880	(798)	65	560	516	51
860	(780)	65	540	498	50
840	(762)	64	520	481	48
820	(745)	63	500	463	47
800	(727)	62	480	445	45
780	(710)	62	460	428	44
760	(692)	61	440	410	42
740	(674)	60	420	393	40
720	(657)	59	400	375	38
700	(639)	58	380	357	35

^A 数据是在由美国铸造工人协会5-D特殊铁小组委员会实施的一项多实验室比对计划中产生的。支持数据可从ASTM总部以出借方式获得，申请编号RR-E28-1003。

^B 在表格标题中，kgf或gf指总试验力。

^C 补充部分A8包含了符合合金白口铁实测硬度单位的值换算成维氏硬度值的公式。使用换算公式前请参见1.12。

^D 十毫米碳化钨球。

^E 括号中的布氏硬度值高于E10试验方法建议的最大硬度，仅供参考。



立即扫描二维码：

- 下载本标准
- 下载更多硬度标准
- 安装“硬度换算”手机应用

表9 变形铝产品的近似硬度换算值^{A, B, C}

布氏硬度 500-kgf, (10-mm 球) (HBS)	维氏硬度 15-kgf, (HV)	洛氏硬度			表面洛氏硬度		
		B 标尺 100-kgf, 1/16-in. 球 (HRB)	E 标尺 100-kgf, 1/8-in. 球 (HRE)	H 标尺 60-kgf, 1/8-in. 球 (HRH)	15-T 标尺 15-kgf, 1/16-in. 球 (HR 15-T)	30-T 标尺 30-kgf, 1/16-in. 球 (HR 30-T)	15-W 标尺 15-kgf, 1/8-in. 球 (HR 15-W)
160	189	91	...	...	89	77	95
155	183	90	...	...	89	76	95
150	177	89	...	...	89	75	94
145	171	87	...	...	88	74	94
140	165	86	...	...	88	73	94
135	159	84	...	...	87	71	93
130	153	81	...	...	87	70	93
125	147	79	...	...	86	68	92
120	141	76	...	...	86	67	92
115	135	72	...	...	86	65	91
110	129	69	...	...	85	63	91
105	123	65	...	...	84	61	91
100	117	61	...	...	83	59	90
95	111	57	...	...	82	57	90
90	105	53	...	108	81	54	89
85	98	49	...	107	80	52	89
80	92	44	...	106	78	50	88
75	86	39	...	104	76	47	87
70	80	28	...	102	74	44	86
65	74	...	...	100	72	...	85
60	68	...	...	97	70	...	83
55	62	...	...	94	67	...	82
50	56	...	...	91	64	...	80
45	50	...	...	87	62	...	79
40	44	...	46	83	59	...	77

^A 数据是在由 ASTM E28.06 小组委员会实施的一项多实验室试验计划中产生的。支持数据可从 ASTM 总部获得，申请编号 RR-E28-1005。

^B 在表格标题中，kgf 或 gf 指总试验力。

^C 补充部分 A9 包含了将变形铝实测硬度单位的值换算成布氏硬度值的公式。使用换算公式前请参见 1.12。



立即扫描二维码：

- 下载本标准
- 下载更多硬度标准
- 安装“硬度换算”手机应用

表10 非奥氏体钢的里氏 (D型) 硬度近似换算值 (洛氏HRC 硬度范围)^{A, B}

里氏硬度值 D标尺 冲击装置 (HLD)	洛氏C 硬度值 150 kgf (HRC)	维氏硬度值 (HV 10)	布氏硬度值, 10-mm 钢球 3000kgf (HBS) ^C	里氏硬度值, D标尺 冲击装置 (HLD)
828	62	762	(721)	828
819	61	737	(699)	819
809	60	711	(675)	809
800	59	688	(654)	800
791	58	667	634	791
782	57	645	614	782
773	56	625	595	773
764	55	605	577	764
755	54	586	559	755
746	53	568	542	746
737	52	550	526	737
729	51	534	511	729
720	50	517	496	720
712	49	503	482	712
703	48	487	467	703
695	47	473	455	695
687	46	460	442	687
679	45	447	430	679
671	44	434	418	671
663	43	422	407	663
655	42	410	395	655
647	41	398	385	647
640	40	386	375	640
632	39	377	365	632
625	38	368	356	625
618	37	358	347	618
611	36	349	338	611
603	35	339	328	603
596	34	330	320	596
590	33	323	313	590
583	32	314	305	583
576	31	306	297	576
570	30	299	291	570
563	29	291	283	563
557	28	284	276	557
551	27	277	270	551
545	26	271	264	545
539	25	264	258	539
533	24	258	252	533
527	23	251	246	527
521	22	245	240	521
516	21	240	235	516
510	20	234	229	510

^A 在表格标题中, kgf 指总试验力。

^B 补充部分A10 包含了将非奥氏体钢的里氏硬度值换算成希望得到的硬度单位值的公式 (见 1.11)。

^C 括号中的布氏硬度值在E10 试验方法建议的布氏硬度试验范围以外。



立即扫描二维码:

- 下载本标准
- 下载更多硬度标准
- 安装“硬度换算”手机应用

补充部分
(必要信息)

A1. 非奥氏体钢硬度换算公式
(实测硬度单位的值到洛氏 HRC 硬度值)

A1.1 以下公式根据表 1 中的具体硬度值生成, 不可用于规定硬度范围以外硬度值的换算。由于换算过程中固有的不准确性, 换算值应按照 E29 规范修约到整数。		(A1.4)
A1.1.1 从维氏硬度到洛氏 HRC 硬度:	A1.1.5 从洛氏 HRA 硬度到洛氏 HRC 硬度:	
$HRC=+3.14900E+01+7.96683E-02(HV)$	$HRC=-1.25501E+02+2.76747E+00(HRA)$	(A1.5)
$-3.55432E-05(HV)^2-6.72816E+03(HV)^{-1}$ (A1.1)	$-5.94178E-03(HRA)^2$	
A1.1.2 从布氏硬度 (10-mm 直径钢球/3000-kgf 力) 到洛氏 HRC 硬度:	A1.1.6 从洛氏 HRD 硬度到洛氏 HRC 硬度:	(A1.6)
$HRC=+8.35260E+01-8.68203E-02(HBS)$	$HRC=-3.20806E+01+1.30193E+00(HRD)$	
$+1.44229E-04(HBS)^2-1.15905E+04(HBS)^{-1}$ (A1.2)	A1.1.7 从洛氏 15N 硬度到洛氏 HRC 硬度:	(A1.7)
A1.1.3 从布氏硬度 (10-mm 直径碳化钨球/3000-kgf 力) 到洛氏 HRC 硬度:	$HRC=-3.74666E+02+1.27582E+01(HR15N)$	
$HRC=+1.81673E+01+1.20388E-01(HBW)$	$-1.48317E-01(HR15N)^2+6.68816E-04(HR15N)^3$	
$-6.94388E-05(HBW)^2-4.88327E+03(HBW)^{-1}$ (A1.3)	A1.1.8 从洛氏 30N 硬度到洛氏 HRC 硬度:	(A1.8)
A1.1.4 从努氏硬度 (500-gf 及更大试验力) 到洛氏 HRC 硬度:	$HRC=-2.60390E+01+1.11079E+00(HR30N)$	
$HRC=+6.43102E+01+7.59497E-03(HK_{500-1000})$	A1.1.9 从洛氏 45N 硬度到洛氏 HRC 硬度:	(A1.9)
$+1.13729E-05(HK_{500-1000})^2-1.17515E+04(HK_{500-1000})^{-1}$	$HRC=+3.18978E+00+8.54135E-01(HR45N)$	
	A1.1.10 从肖氏硬度到洛氏 HRC 硬度:	(A1.10)
	$HRC=+1.14708E+01+9.61667E-01(HSc)$	
	$-3.15195E-03(HSc)^2-6.97208E+02(HSc)^{-1}$	

A2. 非奥氏体钢硬度换算公式
(实测硬度单位的值到洛氏 HRB 硬度值)

A2.1 以下公式根据表 2 中的具体硬度值生成, 不可用于规定硬度范围以外硬度值的换算。由于换算过程中固有的不准确性, 换算值应按照 E29 规范修约到整数。	HRB=+1.14665E+02+8.82795E-02(HBS)	
A2.1.1 从维氏硬度到洛氏 HRB 硬度:	$-1.41855E-04(HBS)^2-6.69528E+03(HBS)^{-1}$	(A2.2)
$HRB=+1.14665E+02+8.82795E-02(HV)$	A2.1.3 从努氏硬度 (500-gf 及更大试验力) 到洛氏 HRB 硬度:	
$-1.41855E-04(HV)^2-6.69528E+03(HV)^{-1}$ (A2.1)	$HRB=+1.75357E+02-2.37706E-01(HK_{500-1000})$	
A2.1.2 从布氏硬度 (10-mm 直径钢球/3000-kgf 力) 到洛氏 HRB 硬度:	$+4.56743E-04(HK_{500-1000})^2-1.12480E+04(HK_{500-1000})^{-1}$	(A2.3)
	A2.1.4 从洛氏 HRA 硬度到洛氏 HRB 硬度:	



立即扫描二维码:

- 下载本标准
- 下载更多硬度标准
- 安装“硬度换算”手机应用

HRB=-4.82350E+01+3.33354E+00(HRA)	HRB=-1.86934E+02+3.08173E+00(HR15T)	(A2.6)
-1.50107E-02(HRA) ²	(A2.4)	A2.1.7 从洛氏 30T 硬度到洛氏 HRB 硬度:
A2.1.5 从洛氏 HRF 硬度到洛氏 HRB 硬度:	HRB=-2.42568E+01+1.49484E+00(HR30T)	(A2.7)
HRB=-9.99816E+01+1.75617E+00(HRF)	(A2.5)	A2.1.8 从洛氏 45T 硬度到洛氏 HRB 硬度:
A2.1.6 从洛氏 15T 硬度到洛氏 HRB 硬度:	HRB=-2.74135E+01+9.95874E-01(HR45T)	(A2.8)

A3. 镍及高镍合金硬度换算公式

(实测硬度单位的值到维氏硬度值)

A3.1 以下公式根据表 3 中的具体硬度值生成,不可用于规定硬度范围以外硬度值的换算。由于换算过程中固有的不准确性,换算值应按照 E29 规范修约到整数。	(A3.8)
A3.1.1 从布氏硬度 (10-mm 直径钢球/3000-kgf 力) 到维氏硬度 (1.5、10 及 30-kgf 力):	A3.1.9 从洛氏 HRK 硬度到维氏硬度 (1.5、10 及 30-kgf 力):
$\text{HV } 1.5, 10, 30 = 8.52592\text{E}-02 + 9.82889\text{E}-01(\text{HBS}) + 1.89707\text{E}-04(\text{HBS})^2$	(A3.9)
(A3.1)	A3.1.10 从表面洛氏 HR15N 硬度到维氏硬度 (1.5、10 及 30-kgf 力):
A3.1.2 从洛氏 HRA 硬度到维氏硬度 (1.5、10 及 30-kgf 力):	$\text{HV } 1.5, 10, 30 = 2.59838\text{E}-02 - 4.31479\text{E}-04(\text{HR15N}) + 1.75469\text{E}-06(\text{HR15N})^2$
$\text{HV } 1.5, 10, 30 = 2.13852\text{E}-02 - 3.84341\text{E}-04(\text{HRA}) + 1.67455\text{E}-06(\text{HRA})^2$	(A3.10)
(A3.2)	A3.1.11 从表面洛氏 HR30N 硬度到维氏硬度 (1.5、10 及 30-kgf 力):
A3.1.3 从洛氏 HRB 硬度到维氏硬度 (1.5、10 及 30-kgf 力):	$\text{HV } 1.5, 10, 30 = 9.85078\text{E}-03 - 1.58346\text{E}-04(\text{HR30N}) + 6.16727\text{E}-07(\text{HR30N})^2$
$\text{HV } 1.5, 10, 30 = 1.69552\text{E}-02 - 1.29200\text{E}-04(\text{HRB})$	(A3.11)
(A3.3)	A3.1.12 从表面洛氏 HR45N 硬度到维氏硬度 (1.5、10 及 30-kgf 力):
A3.1.4 从洛氏 HRC 硬度到维氏硬度 (1.5、10 及 30-kgf 力):	$\text{HV } 1.5, 10, 30 = 6.03882\text{E}-03 - 9.51201\text{E}-05(\text{HR45N}) + 3.63345\text{E}-07(\text{HR45N})^2$
$\text{HV } 1.5, 10, 30 = 6.24553\text{E}-03 - 1.08014\text{E}-04(\text{HRC}) + 4.32021\text{E}-07(\text{HRC})^2$	(A3.12)
(A3.4)	A3.1.13 从表面洛氏 HR15T 硬度到维氏硬度 (1.5、10 及 30-kgf 力):
A3.1.5 从洛氏 HRD 硬度到维氏硬度 (1.5、10 及 30-kgf 力):	$\text{HV } 1.5, 10, 30 = 3.71482\text{E}-02 - 3.49957\text{E}-04(\text{HR15T}) - 8.92693\text{E}-08(\text{HR15T})^2$
$\text{HV } 1.5, 10, 30 = 1.04408\text{E}-02 - 1.86498\text{E}-04(\text{HRD}) + 8.16952\text{E}-07(\text{HRD})^2$	(A3.13)
(A3.5)	A3.1.14 从表面洛氏 HR30T 硬度到维氏硬度 (1.5、10 及 30-kgf 力):
A3.1.6 从洛氏 HRE 硬度到维氏硬度 (1.5、10 及 30-kgf 力):	$\text{HV } 1.5, 10, 30 = 1.94133\text{E}-02 - 1.85296\text{E}-04(\text{HR30T}) - 4.01798\text{E}-08(\text{HR30T})^2$
$\text{HV } 1.5, 10, 30 = 2.72286\text{E}-02 - 2.01993\text{E}-04(\text{HRE})$	(A3.14)
(A3.6)	A3.1.15 从表面洛氏 HR45T 硬度到维氏硬度 (1.5、10 及 30-kgf 力):
A3.1.7 从洛氏 HRF 硬度到维氏硬度 (1.5、10 及 30-kgf 力):	$\text{HV } 1.5, 10, 30 = 1.29736\text{E}-02 - 1.14693\text{E}-04(\text{HR45T}) - 1.61879\text{E}-07(\text{HR45T})^2$
$\text{HV } 1.5, 10, 30 = 2.94130\text{E}-02 - 2.23861\text{E}-04(\text{HRF})$	(A3.15)
(A3.7)	A3.1.16 从努氏硬度 (500 及 1000-gf 力) 到维氏硬度 (1.5、10 及 30-kgf 力):
A3.1.8 从洛氏 HRG 硬度到维氏硬度 (1.5、10 及 30-kgf 力):	$\text{HV } 1.5, 10, 30 = 5.08687\text{E}-01 + 8.78046\text{E}-01(\text{HK}_{500,1000})$
$\text{HV } 1.5, 10, 30 = 1.10239\text{E}-02 - 8.27628\text{E}-05(\text{HRG})$	(A3.16)



立即扫描二维码:

- 下载本标准
- 下载更多硬度标准
- 安装“硬度换算”手机应用

A4. 弹壳黄铜硬度换算公式
(实测硬度单位的值到维氏硬度值)

A4.1 以下公式根据表 4 中的具体硬度值生成,不可用于规定硬度范围以外硬度值的换算。由于换算过程中固有的不准确性,换算值应按照 E29 规范修约到整数。

A4.1.1 从洛氏 HRB 硬度到维氏硬度:

$$(HV)^{1.01} = +1.77793E-02 - 1.31112E-04(HRB) - 3.77903E-07(HRB)^2 + 3.55271E-09(HRB)^3 \quad (A4.1)$$

A4.1.2 从洛氏 HRF 硬度到维氏硬度:

$$(HV)^{1.01} = +2.95966E-02 - 1.03725E-04(HRF) - 2.31669E-06(HRF)^2 + 1.12203E-08(HRF)^3 \quad (A4.2)$$

A4.1.3 从表面洛氏 HR15T 硬度到维氏硬度:

$$(HV)^{1.01} = +7.65595E-02 - 1.79133E-03(HR15T) + 1.84105E-05(HR15T)^2 - 8.14318E-08(HR15T)^3 \quad (A4.3)$$

A4.1.4 从表面洛氏 HR30T 硬度到维氏硬度:

$$(HV)^{1.01} = +2.08924E-02 - 2.03448E-04(HR30T) - 2.80441E-08(HR30T)^2 + 1.33185E-10(HR30T)^3 \quad (A4.4)$$

A4.1.5 从表面洛氏 HR45T 硬度到维氏硬度:

$$(HV)^{1.01} = +1.36295E-02 - 1.03553E-04(HR45T) - 9.70546E-07(HR45T)^2 + 8.77834E-09(HR45T)^3 \quad (A4.5)$$

A4.1.6 从布氏硬度 (10-mm 直径钢球/500-kgf 力) 到维氏硬度:

$$HV = -5.60725E+00 + 1.19007E+00(HBS/10/500/15) \quad (A4.6)$$

A5. 退火奥氏体不锈钢板硬度换算公式
(实测的布氏硬度值到洛氏 HRB 硬度值)

A5.1 以下公式根据表 5 中的具体硬度值生成,不可用于规定硬度范围以外硬度值的换算。由于换算过程中固有的不准确性,换算值应按照 E29 规范修约到整数。

A5.1.1 从布氏硬度 (10-mm 直径钢球/3000-kgf 力) 到洛氏 HRB 硬度:

$$HRB = +1.29998E+02 - 7.66860E+03(HBS)^{1.01} \quad (A5.1)$$

A6. 奥氏体不锈钢带硬度换算公式
(实测硬度单位的值到洛氏 HRC 或 HRB 硬度值)

A6.1 以下公式根据表 6 中的具体硬度值生成,不可用于规定硬度范围以外硬度值的换算。由于换算过程中固有的不准确性,换算值应按照 E29 规范修约到整数。

A6.1.1 从洛氏 HRA 硬度到洛氏 HRC 硬度:

$$HRC = -9.94148E+01 + 1.98137E+00(HRA) \quad (A6.1)$$

A6.1.2 从表面洛氏 HR15N 硬度到洛氏 HRC 硬度:

$$HRC = -1.16608E+02 + 1.95692E+00(HR15N) \quad (A6.2)$$

A6.1.3 从表面洛氏 HR30N 硬度到洛氏 HRC 硬度:

$$HRC = -2.79663E+01 + 1.14752E+00(HR30N) \quad (A6.3)$$

A6.1.4 从表面洛氏 HR45N 硬度到洛氏 HRC 硬度:

$$HRC = +2.25782E+00 + 8.78362E-01(HR45N) \quad (A6.4)$$

A6.1.5 从洛氏 HRA 硬度到洛氏 HRB 硬度:

$$HRB = -5.16024E+00 + 1.71080E+00(HRA) \quad (A6.5)$$

A6.1.6 从洛氏 HRF 硬度到洛氏 HRB 硬度:

$$HRB = -6.79918E+01 + 1.47539E+00(HRF) \quad (A6.6)$$

A6.1.7 从表面洛氏 HR15T 硬度到洛氏 HRB 硬度:

$$HRB = -1.47089E+02 + 2.69928E+00(HR15T) \quad (A6.7)$$

A6.1.8 从表面洛氏 HR30T 硬度到洛氏 HRB 硬度:

$$HRB = -1.56777E+01 + 1.43818E+00(HR30T) \quad (A6.8)$$

A6.1.9 从表面洛氏 HR45T 硬度到洛氏 HRB 硬度:

$$HRB = +3.08896E+01 + 9.84321E-01(HR45T) \quad (A6.9)$$



立即扫描二维码:

- 下载本标准
- 下载更多硬度标准
- 安装“硬度换算”手机应用

A7. 紫铜（牌号 102-142，含）硬度换算公式
 （实测硬度单位的值到维氏硬度值）

A7.1 以下公式根据表 7 中的具体硬度值生成，不可用于规定硬度范围以外硬度值的换算。由于换算过程中固有的不准确性，换算值应按照 E29 规范修约到整数。

A7.1.1 从维氏硬度（100-gf 力）到维氏硬度（1-kgf 力）：

$$HV 1 = -1.94066E+01 + 1.17624E+00(HV_{100}) \quad (A7.1)$$

A7.1.2 从努氏硬度（1-kgf 力）到维氏硬度（1-kgf 力）：

$$HV 1 = +1.1858E+01 + 6.42195E-01(HK_{1000}) + 1.50709E-03(HK_{1000})^2 \quad (A7.2)$$

A7.1.3 从努氏硬度（500-gf 力）到维氏硬度（1-kgf 力）：

$$HV 1 = +4.04249E+00 + 7.73167E-01(HK_{500}) + 1.22866E-03(HK_{500})^2 \quad (A7.3)$$

A7.1.4 对于 0.010-in（0.25-mm）带材从表面洛氏 HR15T 硬度到维氏硬度（1-kgf 力）：

$$(HV 1)^{1/2} = 3.37918E-01 - 1.15500E-02(HR15T) + 1.40059E-04(HR15T)^2 - 5.88157E-07(HR15T)^3 \quad (A7.4)$$

A7.1.5 对于 0.020-in（0.51-mm）带材从表面洛氏 HR15T 硬度到维氏硬度（1-kgf 力）：

$$(HV 1)^{1/2} = 1.25038E-01 - 3.80747E-03(HR15T) + 4.54150E-05(HR15T)^2 - 1.98661E-07(HR15T)^3 \quad (A7.5)$$

A7.1.6 对于 0.040-in（1.02-mm）及更厚的带材从洛氏 HRB 硬度到维氏硬度（1-kgf 力）：

$$(HV 1)^{1/2} = 1.49881E-02 - 1.39326E-04(HRB) + 8.82686E-07(HRB)^2 - 6.30498E-09(HRB)^3 \quad (A7.6)$$

A7.1.7 对于 0.040-in（1.02-mm）及更厚的带材从洛氏 HRF 硬度到维氏硬度（1-kgf 力）：

$$(HV 1)^{1/2} = 4.03378E-02 - 7.12218E-04(HRF) + 6.46922E06(HRF)^2 - 2.64942E-08(HRF)^3 \quad (A7.7)$$

A7.1.8 对于 0.040-in（1.02-mm）及更厚的带材从表面洛氏 HR15T 硬度到维氏硬度（1-kgf 力）：

$$(HV 1)^{1/2} = 6.91162E-02 - 1.89938E-03(HR15T) + 2.43142E-05(HR15T)^2 - 1.21657E-07(HR15T)^3 \quad (A7.8)$$

A7.1.9 对于 0.040-in（1.02-mm）及更厚的带材从表面洛氏 HR30T 硬度到维氏硬度（1-kgf 力）：

$$(HV 1)^{1/2} = 2.12081E-02 - 2.79029E-04(HR30T) + 1.85833E-06(HR30T)^2 - 9.41015E-09(HR30T)^3 \quad (A7.9)$$

A7.1.10 对于 0.040-in（1.02-mm）及更厚的带材从表面洛氏 HR45T 硬度到维氏硬度（1-kgf 力）：

$$(HV 1)^{1/2} = 1.33602E-02 - 1.16936E-04(HR45T) - 2.02801E-07(HR45T)^2 + 4.40268E-09(HR45T)^3 \quad (A7.10)$$

A7.1.11 对于 0.080-in（2.03-mm）带材从布氏硬度（10-mm 直径钢球/500-kgf 力）到维氏硬度（1-kgf 力）：

$$HV 1 = +2.77693E+01 + 8.62358E-01(HBS 10/500/15) - 3.66858E-04(HBS 10/500/15)^2 \quad (A7.11)$$

A7.1.12 对于 0.040-in（1.02-mm）带材从布氏硬度（2-mm 直径钢球/20-kgf 力）到维氏硬度（1-kgf 力）：

$$HV 1 = -1.01087E+00 + 1.18352E+00(HBS 2/20/15) - 7.02625E-04(HBS 2/20/15)^2 \quad (A7.12)$$

A8. 合金白口铁硬度换算公式
 （实测硬度单位的值到维氏硬度值）

A8.1 以下公式根据表 8 中的具体硬度值生成，不可用于规定硬度范围以外硬度值的换算。由于换算过程中固有的不准确性，换算值应按照 E29 规范修约到整数。

A8.1.1 从布氏硬度（10-mm 直径碳化钨球/3000-kgf

力）到维氏硬度（50-kgf 力）：

$$HV 50 = -2.61008E+01 + 1.13635E+00(HBW) \quad (A8.1)$$

A8.1.2 从洛氏 HRC 硬度到维氏硬度（50-kgf 力）：

$$HV 50 = +5.72753E+02 - 1.71996E+01(HRC) + 3.33893E-01(HRC)^2 \quad (A8.2)$$

A9. 变形铝硬度换算公式
 （实测硬度单位的值到布氏硬度值）

A9.1 以下公式根据表 9 中的具体硬度值生成，不可用于规定硬度范围以外硬度值的换算。由于换算过程中



立即扫描二维码：

- 下载本标准
- 下载更多硬度标准
- 安装“硬度换算”手机应用

固有的不准确，换算值应按照 E29 规范修约到整数。

A9.1.1 从维氏硬度 (15-kgf 力) 到布氏硬度 (10-mm 直径钢球/500-kgf 力) :

$$\text{HBS } 10/500/15 \rightarrow +3.76211\text{E}+00+8.25368\text{E}-01(\text{HV } 15) \quad (\text{A9.1})$$

A9.1.2 从洛氏 HRB 硬度到布氏硬度 (10-mm 直径钢球/500-kgf 力) :

$$\text{HBS } 10/500/15 \rightarrow +2.09261\text{E}-02-3.13747\text{E}-04(\text{HRB}) +3.24720\text{E}-06(\text{HRB})^2-1.71476\text{E}-08(\text{HRB})^3 \quad (\text{A9.2})$$

A9.1.3 从洛氏 HRE 硬度到布氏硬度 (10-mm 直径钢球/500-kgf 力) :

$$\text{HBS } 10/500/15 \rightarrow +6.91185\text{E}-02-1.57873\text{E}-03(\text{HRE}) +1.66991\text{E}-05(\text{HRE})^2-6.90196\text{E}-08(\text{HRE})^3 \quad (\text{A9.3})$$

A9.1.4 从洛氏 HRH 硬度到布氏硬度 (10-mm 直径钢球/500-kgf 力) :

$$\text{HBS } 10/500/15 \rightarrow +4.00460\text{E}-01-1.06615\text{E}-02(\text{HRH}) +1.02525\text{E}-04(\text{HRH})^2-3.44242\text{E}-07(\text{HRH})^3 \quad (\text{A9.4})$$

A9.1.5 从表面洛氏 HR15T 硬度到布氏硬度 (10-mm 直径钢球/500-kgf 力) :

$$\text{HBS } 10/500/15 \rightarrow +3.35165\text{E}-01-1.16197\text{E}-02(\text{HR15T}) +1.44778\text{E}-04(\text{HR15T})^2-6.26187\text{E}-07(\text{HR15T})^3 \quad (\text{A9.5})$$

A9.1.6 从表面洛氏 HR30T 硬度到布氏硬度 (10-mm 直径钢球/500-kgf 力) :

$$\text{HBS } 10/500/15 \rightarrow +4.68610\text{E}-02-1.24964\text{E}-03(\text{HR30T}) +1.44528\text{E}-05(\text{HR30T})^2-6.71417\text{E}-08(\text{HR30T})^3 \quad (\text{A9.6})$$

A9.1.7 从表面洛氏 HR15W 硬度到布氏硬度 (10-mm 直径钢球/500-kgf 力) :

$$\text{HBS } 10/500/15 \rightarrow -7.10127\text{E}+03+2.71267\text{E} +02(\text{HR15W})-3.46213\text{E}+00(\text{HR15W})^2 +1.48551\text{E}-02(\text{HR15W})^3 \quad (\text{A9.7})$$

A10. 非奥氏体钢硬度换算公式 (实测的里氏硬度值到各硬度单位值)

A10.1 以下公式是在发明里氏硬度试验的时候，基于多种低合金及无合金成分的碳钢(见附录 X2)产生的。表 10 中的数据是根据这些公式计算而来。公式不可用于表 10 给出的数据范围以外硬度值的换算。由于换算过程中固有的不准确，换算值应按照 E29 规范修约到整数。

A10.1.1 从里氏 HLD 硬度到洛氏 HRC 硬度:

$$\text{HRC} \rightarrow -2.2872\text{E}+02+1.0137\text{E}+00(\text{HLD}) -1.5593\text{E}-03(\text{HLD})^2+1.2252\text{E}-06(\text{HLD})^3 -3.7227\text{E}-10(\text{HLD})^4 \quad (\text{A10.1})$$

A10.1.2 从里氏 HLD 硬度到布氏硬度 (10-mm 直径钢球/3000-kgf 力) :

$$\text{HBS}(10/3000) \rightarrow -2.7862\text{E}+02-2.3014\text{E}+00(\text{HLD}) +7.8978\text{E}-03(\text{HLD})^2-9.5946\text{E}-06(\text{HLD})^3 +5.0641\text{E}-09(\text{HLD})^4 \quad (\text{A10.2})$$

A10.1.3 从里氏 HLD 硬度到维氏硬度:

$$\text{HV}10 \rightarrow -2.9085\text{E}+02-2.4113\text{E}+00(\text{HLD}) +8.2399\text{E}-03(\text{HLD})^2-1.0056\text{E}-05(\text{HLD})^3 +5.3754\text{E}-09(\text{HLD})^4 \quad (\text{A10.3})$$

附录

(非必要信息)

X1. 应变硬化对硬度换算关系的影响

X2. 对于表 10 和补充部分 10 所给出的里氏硬度换算的确认

变化摘要

E28 小组委员会注明了本标准自上次发布 (E140-12a) 以来，可能对本标准使用造成影响的变化位置。(2012 年 12 月 1 日批准)

(1) 修订了 1.11、1.12 部分和第 7 部分。

E28 小组委员会注明了本标准自上次发布 (E140-12) 以来，可能对本标准使用造成影响的变化位置。(2012 年 9 月 1 日批准)

(1) 修订了标题。

(2) 增加了 A956 试验方法并在 4.1 中引用。



立即扫描二维码:

- 下载本标准
- 下载更多硬度标准
- 安装“硬度换算”手机应用

- (3) 修订了第1和3部分。
- (4) 增加了表10。
- (5) 增加了补充部分A10。
- (6) 增加了附录X2。

E28小组委员会注明了本标准自上次发布（E140-07）以来，可能对本标准使用造成影响的变化
的位置。（2012年8月15日批准）

- (1) 从补充部分1到补充部分9的公式中去掉了R₂值。



立即扫描二维码：

- 下载本标准
- 下载更多硬度标准
- 安装“硬度换算”手机应用