

ICS 19.060

H 22

备案号:

MH

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T 3020—2011

金属硬度标尺的转换

Metals hardness-scale conversion

2011-03-01 发布

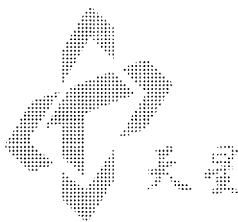
2011-06-01 实施

中国民用航空局 发布

目 次

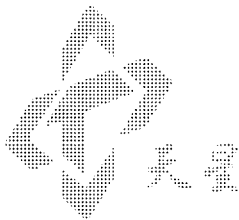
前言

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 测试硬度的方法	1
4 硬度标尺的转换	1
附录 A(资料性附录) 硬度标尺的转换公式	20



前 言

本标准依据 GB/T 1.1—2009 的规则编写。
本标准由中国民用航空局飞行标准司提出。
本标准由中国民用航空局航空器适航审定司批准立项。
本标准由中国民航科学技术研究院归口。
本标准起草单位：北京飞机维修工程有限公司。
本标准主要起草人：冯冬云、王毅、叶军。



金属硬度标尺的转换

1 范围

本标准规定了测试金属布氏硬度、维氏硬度、洛氏硬度、表面洛氏硬度、努氏硬度、肖氏硬度的方法、转换硬度值的表述和硬度标尺的转换表的使用。

本标准适用于民用航空器、发动机和附件维修过程中的硬度标尺的转换。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

ASTM E10 金属材料布氏硬度测试方法

ASTM E18 金属材料洛氏硬度及表面洛氏硬度测试方法

ASTM E29 重要试验数据的有效数字确认一致性的规定

ASTM E92 金属材料维氏硬度测试方法

ASTM E384 材料显微硬度测试方法

ASTM E448 金属材料肖氏硬度的测试方法

3 测试硬度的方法

3.1 维氏硬度(HV)方法见 ASTM E92。

3.2 布氏硬度(HB)方法见 ASTM E10。

3.3 洛氏硬度(HR)方法见 ASTM E18，其标尺为 A、B、C、D、E、F、G、H、K、15-N、30-N、45-N、15-T、30-T、45-T、15-W。

3.4 努氏硬度(HK)方法见 ASTM E384。

3.5 肖氏硬度(HS)方法见 ASTM E448。

4 硬度标尺的转换

4.1 硬度的转换方法

当进行硬度标尺的转换时可使用转换表，也可参照附录 A 硬度标尺的转换公式计算。公式 A.1~A.71 是从一种硬度标尺转换到另一种硬度标尺的公式，虽然转换硬度值都是近似的，但所有被转换的硬度值均应四舍五入并符合 ASTM E29 要求。

4.2 转换硬度值的表述

当表述转换硬度时，应将测试所得的硬度值和类型写在括号内。

示例：353HBW(38HRC)

4.3 硬度标尺转换表的使用要求

本标准中所使用的硬度值,是参照 ASTM(美国材料与试验协会)测试方法所得。在部分洛氏硬度测试和布氏硬度测试中,由于所使用压头材料的改变而导致最终结果有微小的差异。因此,当使用硬质合金球测得结果时,使用者应考虑这些差异。

4.4 硬度标尺的转换表

4.4.1 非奥氏体钢硬度近似转换表(洛氏 C 标尺范围)

非奥氏体钢硬度近似转换表(洛氏 C 标尺范围)见表 1。表 1 中“()”的内容表示理论值,仅供参考,不应使用。

表 1

洛氏硬度 HRC 1 471 N	维氏硬度 HV	布氏硬度		洛氏硬度			表面洛氏硬度			肖氏硬度 HS	洛氏硬度 HRC 1 471 N
		HBS 29 420 N 10 mm 钢球	HBW 29 420 N 10 mm 硬质合金球	洛氏硬度 HRB ≥4.9 N	洛氏硬度 HRA 588.4 N	洛氏硬度 HRD 980.7 N	HR15N 147.1 N	HR30N 294.2 N	HR45N 441.3 N		
61	720	—	(670)	75.4	81.8	70.7	90.7	78.4	67.7	82.6	61
60	697	—	(654)	73.5	81.2	70.4	90.2	77.5	66.6	80.8	60
59	674	—	(630)	71.6	80.7	70.0	89.8	76.6	65.5	79.0	59
58	653	—	(615)	69.9	80.1	69.2	89.3	75.7	64.3	77.3	58
57	633	—	(595)	67.9	79.6	68.5	88.9	74.8	63.2	75.6	57
56	613	—	(577)	66.0	79.0	67.7	88.3	73.9	62.0	74.0	56
55	595	—	(566)	64.3	78.5	66.8	87.9	73.0	60.9	72.4	55
54	577	—	(543)	62.6	78.0	66.1	87.4	72.0	59.8	70.9	54
53	560	—	(525)	61.0	77.4	65.4	86.9	71.2	58.6	69.4	53
52	544	(500)	512	59.4	76.8	64.6	86.4	70.2	57.4	67.9	52
51	528	(487)	496	57.8	76.3	63.8	85.9	69.4	56.1	66.5	51
50	513	(475)	481	56.2	75.9	63.1	85.5	68.5	55.0	65.1	50
49	498	(464)	469	54.6	75.2	62.1	85.0	67.6	53.8	63.7	49
48	484	451	455	53.0	74.7	61.4	84.5	66.7	52.5	62.4	48
47	471	442	443	51.4	74.1	60.8	83.9	65.8	51.4	61.1	47
46	458	432	432	49.8	73.6	60.0	83.5	64.8	50.3	59.8	46
45	446	421	421	48.2	73.1	59.2	83.0	64.0	49.0	58.5	45

表 1(续)

洛氏硬度 HRC 1 471 N	维氏硬度 HV	布氏硬度		努氏硬度 HK ≥4.9 N	洛氏硬度		表面洛氏硬度			肖氏硬度 HS	洛氏硬度 HRC 1 471 N
		HBS 29 420 N 10 mm 钢球	HBW 29 420 N 10 mm 硬质合金球		HRA 588.4 N	HRD 980.7 N	HR15N 147.1 N	HR30N 294.2 N	HR45N 441.3 N		
44	434	409	409	452	72.5	58.5	82.5	63.1	47.8	57.3	44
43	423	400	400	438	72.0	57.7	82.0	62.2	46.7	56.1	43
42	412	390	390	426	71.5	56.9	81.5	61.3	45.5	54.9	42
41	402	381	381	414	70.9	56.2	80.9	60.4	44.3	53.7	41
40	392	371	371	402	70.4	55.4	80.4	59.5	43.1	52.6	40
39	382	362	362	391	69.9	54.6	79.9	58.6	41.9	51.5	39
38	372	353	353	380	69.4	53.8	79.4	57.7	40.8	50.4	38
37	363	344	344	370	68.9	53.1	78.8	56.8	39.6	49.3	37
36	354	336	336	360	68.4	52.4	78.3	55.9	38.4	48.2	36
35	345	327	327	351	67.9	51.7	77.7	55.0	37.2	47.1	35
34	336	319	319	342	67.4	51.0	77.2	54.2	36.1	46.1	34
33	327	311	311	334	66.8	50.3	76.6	53.3	34.9	45.1	33
32	318	303	303	326	66.3	49.6	76.1	52.1	33.7	44.1	32
31	310	294	294	318	65.8	48.9	75.6	51.3	32.5	43.1	31
30	302	286	286	310	65.3	48.2	75.1	50.4	31.3	42.2	30
29	294	279	279	304	64.8	47.5	74.6	49.5	30.1	41.3	29
28	286	271	271	297	64.3	46.8	74.1	48.6	28.9	40.4	28
27	279	264	264	290	63.8	46.1	73.6	47.7	27.8	39.5	27
26	272	258	258	284	63.3	45.4	73.1	46.8	26.7	38.7	26
25	266	253	253	278	62.8	44.7	72.6	45.9	25.5	37.8	25
24	260	247	247	272	62.4	44.0	72.1	45.0	24.3	37.0	24
23	254	243	243	266	62.0	43.3	71.6	44.0	23.1	36.3	23
22	248	237	237	261	61.5	42.6	71.1	43.2	22.0	35.5	22
21	243	231	231	256	61.0	41.9	70.6	42.3	20.7	34.8	21
20	238	226	226	251	60.5	41.2	70.1	41.5	19.6	34.2	20

4.4.2 非奥氏体钢硬度近似转换表

非奥氏体钢硬度近似转换表(洛氏 B 标尺范围)见表 2。

表 2

洛氏硬度	维氏硬度	布氏硬度	努氏硬度	洛氏硬度		表面洛氏硬度		
				HRA	HRF	HR15T	HR30T	HR45T
HRB 980.7 N	HV	HBS 29 420 N 10 mm 钢球	HK ≥ 4.9 N	588.4 N	588.4 N	147.1 N	294.2 N	441.3 N
100	240	240	251	61.5	—	93.1	83.1	72.9
99	234	234	246	60.9	—	92.8	82.5	71.9
98	228	228	241	60.2	—	92.5	81.8	70.9
97	222	222	236	59.5	—	92.1	81.1	69.9
96	216	216	231	58.9	—	91.8	80.4	68.9
95	210	210	226	58.3	—	91.5	79.8	67.9
94	205	205	221	57.6	—	91.2	79.1	66.9
93	200	200	216	57.0	—	90.8	78.4	65.9
92	195	195	211	56.4	—	90.5	77.8	64.8
91	190	190	206	55.8	—	90.2	77.1	63.8
90	185	185	201	55.2	—	89.9	76.4	62.8
89	180	180	196	54.6	—	89.5	75.8	61.8
88	176	176	192	54.0	—	89.2	75.1	60.8
87	172	172	188	53.4	—	88.9	74.4	59.8
86	168	168	184	52.8	—	88.6	73.8	58.8
85	165	165	180	52.3	—	88.2	73.1	57.8
84	162	162	176	51.7	—	87.9	72.4	56.8
83	159	159	173	51.1	—	87.6	71.8	55.8
82	156	156	170	50.6	—	87.3	71.1	54.8
81	153	153	167	50.0	—	86.9	70.4	53.8
80	150	150	164	49.5	—	86.6	69.7	52.8
79	147	147	161	48.9	—	86.3	69.1	51.8
78	144	144	158	48.4	—	86.0	68.4	50.8
77	141	141	155	47.9	—	85.6	67.7	49.8
76	139	139	152	47.3	—	85.3	67.1	48.8
75	137	137	150	46.8	99.6	85.0	66.4	47.8
74	135	135	147	46.3	99.1	84.7	65.7	46.8
73	132	132	145	45.8	98.5	84.3	65.1	45.8
72	130	130	143	45.3	98.0	84.0	64.4	44.8
71	127	127	141	44.8	97.4	83.7	63.7	43.8
70	125	125	139	44.3	96.8	83.4	63.1	42.8

表 2(续)

洛氏硬度	维氏硬度	布氏硬度	努氏硬度	洛氏硬度		表面洛氏硬度		
				HRA	HRF	HR15T	HR30T	HR45T
HRB 980.7 N	HV	HBS 29 420 N 10 mm 钢球	HK ≥ 4.9 N	588.4 N	588.4 N	147.1 N	294.2 N	441.3 N
69	123	123	137	43.8	96.2	83.0	62.4	41.8
68	121	121	135	43.3	95.6	82.7	61.7	40.8
67	119	119	133	42.8	95.1	82.4	61.0	39.8
66	117	117	131	42.3	94.5	82.1	60.4	38.7
65	116	116	129	41.8	93.9	81.8	59.7	37.7
64	114	114	127	41.4	93.4	81.4	59.0	36.7
63	112	112	125	40.9	92.8	81.1	58.4	35.7
62	110	110	123	40.4	92.2	80.8	57.7	34.7
61	108	108	121	40.0	91.7	80.5	57.0	33.7
60	107	107	120	39.5	91.1	80.1	56.4	32.7
59	106	106	118	39.0	90.5	79.8	55.7	31.7
58	104	104	117	38.5	90.0	79.5	55.0	30.7
57	103	103	115	38.1	89.4	79.2	54.4	29.7
56	101	101	113	37.7	88.8	78.8	53.7	28.7
55	100	100	112	37.2	88.2	78.5	53.0	27.7
54	—	—	110	36.8	87.7	78.2	52.4	26.7
53	—	—	110	36.3	87.1	77.9	51.7	25.7
52	—	—	109	35.9	86.5	77.5	51.0	24.7
51	—	—	108	35.5	86.0	77.2	50.3	23.7
50	—	—	107	35.0	85.4	76.9	49.7	22.7
49	—	—	106	34.6	84.8	76.6	49.0	21.7
48	—	—	105	34.1	84.3	76.2	48.3	20.7
47	—	—	104	33.7	83.7	75.9	47.7	19.7
46	—	—	103	33.3	83.1	75.6	47.0	18.7
45	—	—	102	32.9	82.6	75.3	46.3	17.7
44	—	—	101	32.4	82.0	74.9	45.7	16.7
43	—	—	100	32.0	81.4	74.6	45.0	15.7
42	—	—	99	31.6	80.8	74.3	44.3	14.7
41	—	—	98	31.2	80.3	74.0	43.7	13.6
40	—	—	97	30.7	79.7	73.6	43.0	12.6
39	—	—	96	30.3	79.1	73.3	42.3	11.6
38	—	—	95	29.9	78.6	73.0	41.6	10.6

表 2(续)

洛氏硬度	维氏硬度	布氏硬度	努氏硬度	洛氏硬度		表面洛氏硬度		
HRB 980.7 N	HV	HBS 29 420 N 10 mm 钢球	HK ≥ 4.9 N	HRA 588.4 N	HRF 588.4 N	HR15T 147.1 N	HR30T 294.2 N	HR45T 441.3 N
37	—	—	94	29.5	78.0	72.7	41.0	9.6
36	—	—	93	29.1	77.4	72.3	40.3	8.6
35	—	—	92	28.7	76.9	72.0	39.6	7.6
34	—	—	91	28.2	76.3	71.7	39.0	6.6
33	—	—	90	27.8	75.7	71.4	38.3	5.6
32	—	—	89	27.4	75.2	71.0	37.6	4.6
31	—	—	88	27.0	74.6	70.7	37.0	3.6
30	—	—	87	26.6	74.0	70.4	36.3	2.6

4.4.3 镍及高镍合金硬度近似转换表

镍及高镍合金硬度近似转换表见表 3。表 3 表头中“()”的内容表示理论值,仅供参考,不得使用。

表 3

维氏硬度	布氏硬度	洛氏硬度						
HV	HBS	HRA	HRB	HRC	HRD	HRE	HRF	HRG
9.807 N	29.42 N	588.4 N	980.7 N	1 471 N	980.7 N	980.7 N	588.4 N	1 471 N
49.03 N	147.1 N	—	—	—	—	—	—	—
98.07 N	294.2 N	—	—	—	—	—	—	—
294.2 N	—	—	—	—	—	—	—	—
513	(479)	75.5	—	50.0	63.0	—	—	—
481	450	74.5	—	48.0	61.5	—	—	—
452	425	73.5	—	46.0	60.0	—	—	—
427	403	72.5	—	44.0	58.5	—	—	—
404	382	71.5	—	42.0	57.0	—	—	—
382	363	70.5	—	40.0	55.5	—	—	—
362	346	69.5	—	38.0	54.0	—	—	—
344	329	68.5	—	36.0	52.5	—	—	—
326	313	67.5	—	34.0	50.5	—	—	—
309	298	66.5	(106)	32.0	49.5	—	(116.5)	94.0
285	275	64.5	(104)	28.5	46.5	—	(115.5)	91.0
266	258	63.0	(102)	25.5	44.5	—	(114.5)	87.5
248	241	61.5	100	22.5	42.0	—	(113.0)	84.5

表 3(续)

维氏硬度	布氏硬度	洛氏硬度						
		HRA	HRB	HRC	HRD	HRE	HRF	HRG
HV 9.807 N 49.03 N 98.07 N 294.2 N	HBS 29 420 N 10 mm 钢球	HRA 588.4 N	HRB 980.7 N	HRC 1 471 N	HRD 980.7 N	HRE 980.7 N	HRF 588.4 N	HRG 1 471 N
234	228	60.5	98	20.0	40.0	—	(112.0)	81.5
220	215	59.0	96	(17.0)	38.0	—	(111.0)	78.5
209	204	57.5	94	(14.5)	36.0	—	(110.0)	75.5
198	194	56.5	92	(12.0)	34.0	—	(108.5)	72.0
188	184	55.0	90	(9.0)	32.0	(108.5)	(107.5)	69.0
179	176	53.5	88	(6.5)	30.0	(107.0)	(106.5)	65.5
171	168	52.5	86	(4.0)	28.0	(106.0)	(105.0)	62.5
164	161	51.5	84	(2.0)	26.5	(104.5)	(104.0)	59.5
157	155	50.5	82	—	24.5	(103.0)	(103.0)	56.5
151	149	49.0	80	—	22.5	(102.0)	(101.5)	53.0
145	144	47.5	78	—	21.0	(100.5)	(100.5)	50.0
140	139	46.5	76	—	(19.0)	99.5	99.5	47.0
135	134	45.5	74	—	(17.5)	98.0	98.5	43.5
130	129	44.5	72	—	(16.0)	97.0	97.0	40.0
126	125	43.5	70	—	(14.5)	95.5	96.0	37.5
122	121	42.5	68	—	(13.0)	94.5	95.0	34.5
119	118	41.0	66	—	(11.5)	93.0	93.5	31.0
115	114	40.0	64	—	(10.0)	91.5	92.5	—
112	111	39.0	62	—	(8.0)	90.5	91.5	—
108	108	—	60	—	—	89.0	90.0	—
106	106	—	58	—	—	88.0	89.0	—
103	103	—	56	—	—	86.5	88.0	—
100	100	—	54	—	—	85.5	87.0	—
98	98	—	52	—	—	84.0	85.5	—
95	95	—	50	—	—	83.0	84.5	—
93	93	—	48	—	—	81.5	83.5	—
91	91	—	46	—	—	80.5	82.0	—
89	89	—	44	—	—	79.0	81.0	—
87	87	—	42	—	—	78.0	80.0	—
85	85	—	40	—	—	76.5	79.0	—
83	83	—	38	—	—	75.0	77.5	—

表 3(续)

维氏硬度	布氏硬度	洛氏硬度						
HV 9.807 N 49.03 N 98.07 N 294.2 N	HBS 29 420 N 10 mm 钢球	HRA 588.4 N	HRB 980.7 N	HRC 1 471 N	HRD 980.7 N	HRE 980.7 N	HRF 588.4 N	HRG 1 471 N
81	81	—	36	—	—	74.0	76.5	—
79	79	—	34	—	—	72.5	75.5	—
78	78	—	32	—	—	71.5	74.0	—
77	77	—	30	—	—	70.0	73.0	—

表 4

维氏硬度	洛氏硬度	表面硬度					努氏硬度	
HV 9.807 N 49.03 N 98.07 N 294.2 N	HRK 1 471 N	HR15N 147.1 N	HR30N 294.2 N	HR45N 441.3 N	HR15T 147.1 N	HR30T 294.2 N	HR45T 441.3 N	HK 4.9 N 9.807 N
513	—	85.5	65.0	54.5	—	—	—	—
481	—	84.5	65.5	52.5	—	—	—	—
452	—	83.5	64.5	50.0	—	—	—	—
427	—	82.5	63.0	47.5	—	—	—	—
404	—	81.5	61.0	45.5	—	—	—	—
382	—	80.5	59.5	43.0	—	—	—	436
362	—	79.5	58.0	41.0	—	—	—	413
344	—	78.5	56.0	38.5	—	—	—	392
326	—	77.5	54.5	36.0	—	—	—	372
309	—	76.5	52.5	34.0	94.5	85.5	77.0	352
285	—	75.0	49.5	30.0	94.0	84.5	75.0	325
266	—	73.5	47.0	26.5	93.0	83.0	73.0	304
248	—	72.0	44.5	23.0	92.5	81.5	71.0	283
234	—	70.5	42.0	20.0	92.0	80.5	69.0	267
220	100	69.0	39.5	17.0	91.0	79.0	67.0	251
209	98.0	68.0	37.5	14.0	90.5	77.5	65.0	239
198	96.5	66.5	35.5	11.0	89.5	76.0	63.0	226
188	94.5	65.0	32.5	7.5	89.0	75.0	61.0	215
179	93.0	64.0	30.5	5.0	88.0	73.5	59.5	204

表 4(续)

维氏硬度 HV 9.807 N 49.03 N 98.07 N 294.2 N	洛氏硬度 HRK 1 471 N	表面硬度						努氏硬度 HK 4.9 N 9.807 N
		HR15N 147.1 N	HR30N 294.2 N	HR45N 441.3 N	HR15T 147.1 N	HR30T 294.2 N	HR45T 441.3 N	
171	91.0	62.5	28.5	2.0	87.5	72.0	57.5	195
164	89.0	61.5	26.5	—	87.0	70.5	55.5	187
157	87.5	—	—	—	86.0	69.5	53.5	179
151	85.5	—	—	—	85.5	68.0	51.5	173
145	83.5	—	—	—	84.5	66.5	49.5	166
140	82.0	—	—	—	84.0	65.5	47.5	160
135	80.0	—	—	—	83.0	64.0	45.5	154
130	78.0	—	—	—	82.5	62.5	43.5	149
126	76.5	—	—	—	82.0	61.0	41.5	144
122	74.5	—	—	—	81.0	60.0	39.5	140
119	72.5	—	—	—	80.5	58.5	37.5	136
115	71.0	—	—	—	80.0	57.0	35.5	—
112	69.0	—	—	—	79.0	56.0	33.5	—
108	67.5	—	—	—	78.5	54.5	31.5	—
106	66.0	—	—	—	77.5	53.0	29.5	—
103	63.5	—	—	—	77.0	51.5	27.5	—
100	62.0	—	—	—	76.0	50.5	25.5	—
98	60.0	—	—	—	75.5	49.0	23.5	—
95	58.0	—	—	—	74.5	47.5	21.5	—
93	56.5	—	—	—	74.0	46.5	19.5	—
91	54.5	—	—	—	73.5	45.0	17.0	—
89	52.5	—	—	—	72.5	43.5	14.5	—
87	51.0	—	—	—	72.0	42.0	12.5	—
85	49.0	—	—	—	71.0	41.0	10.0	—
83	47.0	—	—	—	70.5	39.5	7.5	—
81	45.5	—	—	—	70.0	38.0	5.5	—
79	43.5	—	—	—	69.0	36.5	3.0	—
78	42.0	—	—	—	68.5	35.5	1.0	—
77	40.0	—	—	—	67.5	34.0	(-1.5)	—

4.4.4 弹壳黄铜硬度近似转换表(70%Cu+30%Zn合金)

弹壳黄铜硬度近似转换表(70%Cu+30%Zn合金)见表5。

表5

维氏硬度 HV	布氏硬度 HBS 4 903 N 10 mm 球	洛氏硬度		表面洛氏硬度		
		HRB 980.7 N 1.587 5 mm 球	HRF 588.4 N 1.587 5 mm 球	HR15T 147.1 N 1.587 5 mm 球	HR30T 294.2 N 1.587 5 mm 球	HR45T 441.3 N 1.587 5 mm 球
196	169	93.5	110.0	90.0	77.5	66.0
194	167	—	109.5	—	—	65.5
192	166	93.0	—	—	77.0	65.0
190	164	92.5	109.0	—	76.5	64.5
188	162	92.0	—	89.5	—	64.0
186	161	91.5	108.5	—	76.0	63.5
184	159	91.0	—	—	75.5	63.0
182	157	90.5	108.0	89.0	—	62.5
180	155	90.0	107.5	—	75.0	62.0
178	153	89.5	—	—	74.5	61.5
176	152	89.0	107.0	—	—	61.0
174	150	88.5	—	88.5	74.0	60.5
172	148	88.0	106.5	—	73.5	60.0
170	147	87.5	—	—	—	59.5
168	146	87.0	106.0	88.0	73.0	59.0
166	144	86.5	—	—	72.5	58.5
164	142	86.0	105.5	—	72.0	58.0
162	141	84.0	105.0	87.5	—	57.5
160	139	83.5	—	—	71.5	56.5
158	138	83.0	104.5	—	71.0	56.0
156	136	82.0	104.0	87.0	70.5	55.5
154	135	81.5	103.5	—	70.0	54.5
152	133	80.5	103.0	—	—	54.0
150	131	80.0	—	86.5	69.5	53.5
148	129	79.0	102.5	—	69.0	53.0
146	128	78.0	102.0	—	68.5	52.5
144	126	77.5	101.5	86.0	68	51.5

表 5(续)

维氏硬度	布氏硬度	洛氏硬度		表面洛氏硬度		
		HRB	HRF	HR15T	HR30T	HR45T
HV	HBS 4 903 N 10 mm 球	980.7 N 1.587 5 mm 球	588.4 N 1.587 5 mm 球	147.1 N 1.587 5 mm 球	294.2 N 1.587 5 mm 球	441.3 N 1.587 5 mm 球
142	124	77.0	101.0	—	67.5	51.0
140	122	76.0	100.5	85.5	67.0	50.0
138	121	75.0	100.0	—	66.5	49.0
136	120	74.5	99.5	85.0	66.0	48.0
134	118	73.5	99.0	—	65.5	47.5
132	116	73.0	98.5	84.5	65.0	46.5
130	114	72.0	98.0	84.0	64.5	45.5
128	113	71.5	97.5	—	63.5	45.0
126	112	71.0	97.0	83.5	63.0	44.0
124	110	69.0	96.5	—	62.5	43.0
122	108	68.0	96.0	83.0	62.0	42.0
120	106	67.0	95.5	—	61.0	41.0
118	104	66.0	95.0	82.5	60.5	40.0
116	102	65.0	94.5	82.0	60.0	39.0
114	101	64.0	94.0	81.5	59.5	38.0
112	99	63.0	93.0	81.0	58.5	37.0
110	97	62.0	92.6	80.5	58.0	35.5
108	95	61.0	92.0	—	57.0	34.5
106	94	60.5	91.2	80.0	56.0	33.0
104	92	58.0	90.5	79.5	55.0	32.0
102	90	57.0	89.8	79.0	54.5	30.5
100	88	56.0	89.0	78.5	53.5	29.5
98	86	54.0	88.0	78.0	52.5	28.0
96	85	53.0	87.2	77.5	51.5	26.5
94	83	51.0	86.3	77.0	50.5	24.5
92	82	49.5	85.4	76.5	49.0	23.0
90	80	47.5	84.4	75.5	48.0	21.0
88	79	46.0	83.5	75.0	47.0	19.0
86	77	44.0	82.3	74.5	45.5	17.0
84	76	42.0	81.2	73.5	44.0	14.5
82	74	40.0	80.0	73.0	43.0	12.5

表 5(续)

维氏硬度	布氏硬度		洛氏硬度		表面洛氏硬度	
	HBS 4 903 N 10 mm 球	HRB 980.7 N 1.587 5 mm 球	HRF 588.4 N 1.587 5 mm 球	HR15T 147.1 N 1.587 5 mm 球	HR30T 294.2 N 1.587 5 mm 球	HR45T 441.3 N 1.587 5 mm 球
80	72	37.5	78.6	72.0	41.0	10.0
78	70	35.0	77.4	71.5	39.5	7.5
76	68	32.5	76.0	70.5	38.0	4.5
74	66	30.0	74.8	70.0	36.0	1.0
72	64	27.5	73.2	69.0	34.0	—
70	63	24.5	71.8	68.0	32.0	—
64	59	16.5	66.8	65.0	25.5	—
62	57	12.5	65.0	63.5	23.0	—
60	55	10.0	62.5	62.5	—	—
58	53	—	61.0	61.0	18.0	—
56	52	—	59.5	60.0	15.0	—
54	50	—	56.5	58.5	12.0	—
52	—	—	53.5	57.0	—	—
50	—	—	50.5	55.5	—	—
49	—	—	49.0	54.5	—	—
48	—	—	47.0	53.5	—	—
47	—	—	45.0	—	—	—
46	43	—	43.0	—	—	—
45	42	—	40.0	—	—	—

4.4.5 奥氏体不锈钢板退火后布氏—洛氏 B 标尺硬度近似转换表

奥氏体不锈钢板退火后布氏—洛氏 B 标尺硬度近似转换表见表 6。

表 6

洛氏硬度	布氏硬度	洛氏硬度	布氏硬度
HRB	HBS	HRB	HBS
980.7 N 1.5875 mm 钢球	29 420 N 10 mm 钢球	980.7 N 1.5875 mm 钢球	29 420 N 10 mm 钢球
100	256	79	150
99	248	78	147
98	240	77	144

表 6(续)

洛氏硬度	布氏硬度	洛氏硬度	布氏硬度
HRB	HBS	HRB	HBS
980.7 N 1.5875 mm 钢球	29 420 N 10 mm 钢球	980.7 N 1.5875 mm 钢球	29 420 N 10 mm 钢球
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	166	63	114
83	162	62	113
82	158	61	111
81	155	60	110
80	150	—	—

4.4.6 奥氏体不锈钢薄板洛氏硬度近似转换表

奥氏体不锈钢薄板洛氏硬度近似转换表见表 7、表 8。表 8 中“()”的内容表示理论值,仅供参考,不应使用。

注:表 9 中的数据是根据测试牌号为 AISI 201, AISI 202, AISI 301, AISI 302, AISI 304, AISI 304L, AISI 305, AISI 316, AISI 316L, AISI 321, AISI 347 的材料所得。对于 AISI 301 材料状态,从退火到超硬,它比其他材料具有更小的回火范围。试验试样的厚度约为 1.27 mm (0.05 in) ~ 2.5 mm (0.1 in)。

表 7

洛氏硬度		表面洛氏硬度		
HRC	HRA	HR15N	HR30N	HR45N
1 471 N	588.4 N	147.1 N	294.2 N	441.3 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

表 7(续)

洛氏硬度		表面洛氏硬度		
HRC 1 471 N	HRA 588.4 N	HR15N 147.1 N	HR30N 294.2 N	HR45N 441.3 N
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	78.5	56.6	39.6
36	68.3	78.0	55.7	38.4
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	76.0	52.3	33.9
31	65.8	75.5	51.4	32.7
30	65.3	75.0	50.5	31.6
29	64.8	74.5	49.6	30.4
28	64.3	74.0	48.8	29.3
27	63.8	73.5	47.9	28.2
26	63.3	73.0	47.0	27.0
25	62.8	72.5	46.2	25.9
24	62.3	72.0	45.3	24.8
23	61.8	71.5	44.4	23.6
22	61.3	71.0	43.5	22.5
21	60.8	70.5	42.7	21.3
20	60.3	70.0	41.8	20.2

表 8

HRB 980.7 N 1.587 5 mm 钢球	HRA 588.4 N 金刚石	HRF 588.4 N 1.587 5 mm 钢球	HR15T 147.1 N 1.587 5 mm 钢球	HR30T 294.2 N 1.587 5 mm 钢球	HR45T 441.3 N 1.587 5 mm 钢球
100	61.5	(113.9)	91.5	80.4	70.2
99	60.9	(113.2)	91.2	79.7	69.2

表 8(续)

HRB 980.7 N 1.587 5 mm 钢球	HRA 588.4 N 金刚石	HRF 588.4 N 1.587 5 mm 钢球	HR15T 147.1 N 1.587 5 mm 钢球	HR30T 294.2 N 1.587 5 mm 钢球	HR45T 441.3 N 1.587 5 mm 钢球
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	(110.5)	89.7	77.0	65.1
94	58.0	(109.8)	89.3	76.3	64.1
93	57.4	(109.1)	88.9	75.6	63.1
92	56.8	(108.4)	88.6	74.9	62.1
91	56.2	(107.8)	88.2	74.2	61.1
90	55.6	(107.1)	87.8	73.5	60.1
89	55.0	(106.4)	87.5	72.8	59.0
88	54.5	(105.7)	87.1	72.1	58.0
87	53.9	(105.0)	86.7	71.4	57.0
86	53.3	(104.4)	86.4	70.7	56.0
85	52.7	(103.7)	86.0	70.0	55.0
84	52.1	(103.0)	85.6	69.3	54.0
83	51.5	(102.3)	85.3	68.6	52.9
82	50.9	(101.7)	84.9	67.9	51.9
81	50.4	(101.0)	84.5	67.2	50.9
80	49.8	(100.3)	84.1	66.5	49.9
79	49.2	99.6	83.8	65.8	48.9
78	48.6	99.0	83.4	65.1	47.9
77	48.0	98.4	83.0	64.4	46.8
76	47.4	97.8	82.6	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	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	928	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	908	78.9	56.8	35.7
65	41.0	90.1	78.6	56.1	34.7

表 8(续)

HRB 980.7 N 1.587 5 mm 钢球	HRA 588.4 N 金刚石	HRF 588.4 N 1.587 5 mm 钢球	HR15T 147.1 N 1.587 5 mm 钢球	HR30T 294.2 N 1.587 5 mm 钢球	HR45T 441.3 N 1.587 5 mm 钢球
54	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

4.4.7 牌号 CDA 102 到 CDA 142 的铜带材的硬度近似转换表

牌号 CDA 102 到 CDA 142 的铜带材的硬度近似转换表见表 9。

注: CDA 为美国铜业协会。

表 9

维氏硬度		努氏硬度		表面洛氏硬度		洛氏硬度		表面洛氏硬度			布氏硬度	
HV1	HV0.1	HK1000	HK500	HR15T	HR15T	HRB	HR15T	HR15T	HR30T	HR45T	HBS10/500	HBS2/20
9.8 N	0.98 N	9.8 N	4.9 N	0.25 mm (0.010 in)	0.51 mm (0.020 in)	每 1.02 mm (0.040 in) 的带材	—	—	—	—	2.03 mm (0.080 in)	1.02 mm (0.040 in)
130	127.0	138.7	136.2	85.0	85.0	67.0	99.0	—	69.5	49.0	—	119.0
128	125.2	136.2	132.1	83.0	84.5	66.0	98.0	87.0	68.5	48.0	—	117.5
126	123.6	134.5	130.4	—	84.0	65.0	97.0	—	67.5	46.5	120.0	115.0
124	121.9	132.0	128.7	82.0	83.5	64.0	96.0	86.0	66.5	45.0	117.5	113.0
122	121.1	131.0	127.0	—	83.0	63.5	95.5	85.5	66.0	44.0	115.0	111.0
120	118.5	129.0	125.2	82.0	82.5	63.0	95.0	—	65.0	43.0	112.0	109.0
118	116.8	127.1	123.5	81.5	—	59.5	94.0	85.0	64.0	42.0	110.0	107.5
116	115.0	125.1	121.7	—	81.5	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	—	80.5	52.0	90.5	83.5	59.0	34.5	97.0	98.0
106	106.6	115.6	112.6	79.5	80.0	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	42.0	85.5	81.0	53.5	26.5	84.5	88.0
96	98.0	105.3	102.1	77.0	77.0	40.0	84.5	80.5	52.0	25.5	82.0	86.5

表 9(续)

维氏硬度		努氏硬度		表面洛氏硬度		洛氏硬度		表面洛氏硬度			布氏硬度		
HV1	HV0.1	HK1000	HK500	HR15T	HR15T	HRB	HRF	HR15T	HR30T	HR45T	HBS10/500	HBS2/20	
9.8 N	0.98 N	9.8 N	4.9 N	0.25 mm (0.010 in)	0.51 mm (0.020 in)	厚度大于等于 1.02 mm(0.040 in)的带材						2.03 mm (0.080 in)	1.02 mm (0.040 in)
				带材	带材						带材	带材	
94	96.4	103.2	100.0	76.5	76.5	38.0	83.0	80.0	51.0	23.0	79.5	85.0	
92	94.7	101.0	98.0	76.0	75.5	35.5	82.0	79.0	49.0	21.0	77.0	83.0	
90	93.0	98.9	96.0	75.5	75.0	33.0	81.0	78.0	47.5	19.0	74.5	81.0	
88	91.2	96.9	94.0	75.0	74.5	30.5	79.5	77.0	46.0	16.5	—	79.0	
86	89.7	95.5	92.0	74.5	73.5	28.0	78.0	76.0	44.0	14.0	—	77.0	
84	87.9	92.3	90.0	74.0	72.0	25.5	76.5	75.0	43.0	12.0	—	75.0	
82	86.1	90.1	87.9	73.5	72.0	23.0	74.5	74.5	41.0	9.5	—	73.0	
80	84.5	87.9	86.0	72.5	71.0	21.0	73.0	73.5	39.5	7.0	—	71.5	
78	82.8	85.7	84.0	72.0	70.0	17.6	71.0	72.5	37.5	5.0	—	69.5	
76	81.0	83.5	81.9	71.5	69.5	14.5	69.5	71.5	36.0	2.0	—	67.5	
74	79.2	81.1	79.9	71.0	68.5	11.5	67.5	70.0	34.0	—	—	66.0	
72	77.6	78.9	78.7	70.0	68.0	8.5	66.0	69.0	32.0	—	—	64.0	
70	75.8	76.8	76.5	69.5	68.5	5.0	64.0	67.5	30.0	—	—	62.0	
68	74.3	74.1	74.4	69.0	66.5	2.0	62.0	66.0	28.0	—	—	60.5	
66	72.6	71.5	71.9	68.0	66.5	—	60.0	64.5	25.5	—	—	58.5	
64	70.9	69.5	70.0	67.0	66.5	—	58.0	63.5	23.5	—	—	57.0	
62	69.1	67.0	67.5	66.5	66.0	—	56.0	61.0	21.0	—	—	55.0	
60	67.5	64.6	65.9	66.0	61.0	—	54.0	58.0	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	59.5	—	49.0	55.0	13.0	—	—	49.5	
54	62.3	57.4	59.5	63.5	59.5	—	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	—	—	—	—	

4.4.8 白铁硬度近似转换表

白铁硬度近似转换表见表 10。表 10 中“()”的内容表示理论值,仅供参考,不应使用。

表 10

维氏硬度	布氏硬度	洛氏硬度	维氏硬度	布氏硬度	洛氏硬度
HV50	HBW	HRC	HV50	HBW	HRC
1 000	(903)	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)	66	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

4.4.9 变形铝合金硬度近似转换表

变形铝合金硬度近似转换表见表 11。

表 11

布氏硬度	维氏硬度	洛氏硬度			表面洛氏硬度		
		HRB	HRE	HRH	HR15T	HR30T	HR15W
HBS10/500 4 903 N 10 mm 钢球	HV15 147.1 N	980.7 N	980.7 N	588.4 N	147.1 N	294.2 N	147.1 N
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

表 11(续)

布氏硬度	维氏硬度	洛氏硬度			表面洛氏硬度		
		HRB	HRE	HRH	HR15T	HR30T	HR15W
HBS10/500 4 903 N 10 mm 钢球	HV15 147.1 N	980.7 N	980.7 N	588.4 N	147.1 N	294.2 N	147.1 N
120	141	76	—	—	86	67	92
115	135	72	101	—	86	65	91
110	129	69	100	—	85	63	91
105	123	65	99	—	84	61	91
100	117	60	98	—	83	59	90
95	111	56	96	—	82	57	90
90	105	51	95	108	81	54	89
85	98	46	94	107	80	52	89
80	92	40	93	106	78	50	88
75	86	34	92	104	76	47	87
70	80	28	91	103	74	44	86
65	74	22	90	102	72	—	85
60	68	16	89	101	70	—	83
55	62	10	88	100	67	—	82
50	56	4	87	99	64	—	80
45	50	—	86	98	62	—	79
40	44	—	85	97	59	—	77

附录 A
(资料性附录)
硬度标尺的转换公式

A.1 非奥氏体钢硬度标尺的转换公式

A.1.1 通则

公式(A.1)~公式(A.10)是由表1内的硬度值推断出来的,不应用于转换表1硬度范围外的值。由于转换方法的固有缺陷,转换后的值应符合 ASTM E29 的相关要求。

注:公式(A.1)~公式(A.10)为经验推断公式,“ R^2 ”为决定系数,表示该公式变量之间的相关密切程度, R^2 越接近1,表示该公式越有参考价值,变量之间相关密切程度越高。

A.1.2 从 HV 到 HRC 的转换公式

如公式(A.1)所示, R^2 为0.9999

$$HRC = 31.4900 + 0.0796683 \times (HV) - 3.55432 \times 10^{-4} \times (HV)^2 - 6.72816 \times 10^3 \times (HV)^{-1} \quad \text{..... (A.1)}$$

式中:

HRC——洛氏 C 标尺硬度值;

HV——维氏硬度值。

A.1.3 从 HBS10/3000 到 HRC 的转换公式

如公式(A.2)所示, R^2 为0.9998

$$HRC = 83.5241 + 8.68203 \times 10^{-2} \times (HBS) + 1.44229 \times 10^{-4} \times (HBS/3000)^2 - 1.17515 \times 10^4 \times (HBS/3000)^{-1} \quad \text{..... (A.2)}$$

式中:

HRC——洛氏 C 标尺硬度值;

HBS10/3000——直径为 10 mm 的钢球压头在 29 420 N 的试验力下测得的布氏硬度值。

A.1.4 从 HBW10/3000 到 HRC 的转换公式

如公式(A.3)所示, R^2 为0.9998。

$$HRC = 18.1673 + 1.20388 \times 10^{-1} \times (HBW10/3000) - 6.94388 \times 10^{-5} \times (HBW10/3000)^2 - 4.88327 \times 10^3 \times (HBW10/3000)^{-1} \quad \text{..... (A.3)}$$

式中:

HRC——洛氏 C 标尺硬度值;

HBW10/3000——直径为 10 mm 的硬质合金球压头在 29 420 N 的试验力下测得的布氏硬度值。

A.1.5 从 HK_{500,1000} 到 HRC 的转换公式

如公式(A.4)所示, R^2 为1.0000。

$$HRC = 64.3102 + 7.59497 \times 10^{-3} \times (HK_{500,1000}) + 1.13729 \times 10^{-6} \times (HK_{500,1000})^2 - 1.17515 \times 10^4 \times (HK_{500,1000})^{-1} \quad \text{..... (A.4)}$$

式中:

HRC——洛氏 C 标尺硬度值;

$HK_{500,1000}$ —— 试验力为 4.903 N、9.807 N 的努氏硬度值。

A.1.6 从 HRA 到 HRC 的转换公式

如公式(A.5)所示, R^2 为 0.9999。

$$HRC = -125.501 + 2.76747 \times (HRA) - 5.94178 \times 10^{-3} \times (HRA)^2 \quad \dots\dots\dots (A.5)$$

式中:

HRC —— 洛氏 C 标尺硬度值;

HRA —— 洛氏 A 标尺硬度值。

A.1.7 从 HRD 到 HRC 的转换公式

如公式(A.6)所示, R^2 为 1.0000。

$$HRC = -32.0806 + 1.30193 \times (HRD) \quad \dots\dots\dots (A.6)$$

式中:

HRC —— 洛氏 C 标尺硬度值;

HRD —— 洛氏 D 标尺硬度值。

A.1.8 从 HR15N 到 HRC 的转换公式

如公式(A.7)所示, R^2 为 0.9999。

$$HRC = -374.666 + 12.7582 \times (HR15N) - 2.48317 \times 10^{-3} \times (HR15N)^2 + 6.68816 \times 10^{-5} \times (HR15N)^3 \quad \dots\dots\dots (A.7)$$

式中:

HRC —— 洛氏 C 标尺硬度值;

HR15N —— 试验力为 147.1 N 的表面洛氏 15N 标尺硬度值。

A.1.9 从 HR30N 到 HRC 的转换公式

如公式(A.8)所示, R^2 为 1.0000。

$$HRC = -26.035 + 1.11079 \times (HR30N) \quad \dots\dots\dots (A.8)$$

式中:

HRC —— 洛氏 C 标尺硬度值;

HR30N —— 试验力为 294.2 N 的表面洛氏 30N 标尺硬度值。

A.1.10 从 HR45N 到 HRC 的转换公式

如公式(A.9)所示, R^2 为 0.9999。

$$HRC = 3.18978 + 0.854135 \times (HR45N) \quad \dots\dots\dots (A.9)$$

式中:

HRC —— 洛氏 C 标尺硬度值;

HR45N —— 试验力为 441.3 N 的表面洛氏 45N 标尺硬度值。

A.1.11 从 HSc 到 HRC 的转换公式

如公式(A.10)所示, R^2 为 1.0000。

$$HRC = 11.4708 + 0.961667 \times (HSc) - 3.15159 \times 10^{-3} \times (HSc)^2 - 697.208 \times (HSc)^{-1} \quad \dots\dots\dots (A.10)$$

式中:

HRC ——洛氏 C 标尺硬度值；

HSc ——肖氏硬度值。

A.2 非奥氏体钢硬度标尺的转换公式

A.2.1 通则

公式(A.11)~公式(A.18)是由表2内的硬度值推断出来的,不应用于修正此硬度范围外的值。由于转换方法的固有缺陷,转换后的值应符合 ASTM E29 的相关要求。

注:公式(A.11)~公式(A.18)为经验推断公式,“ R^2 ”为决定系数,表示该公式变量之间的相关密切程度, R^2 越接近1,表示该公式越有参考价值,变量之间相关密切程度越高。

A.2.2 从 HV 到 HRB 的转换公式

如公式(A.11)所示, R^2 为0.9996。

$$HRB = 114.665 + 0.0882795 \times (HV) - 1.41855 \times 10^{-4} \times (HV)^2 - 6.69528 \times 10^8 \times (HV)^{-1} \quad \text{..... (A.11)}$$

式中:

HRB ——洛氏 B 标尺硬度值；

HV ——维氏硬度值。

A.2.3 从 HBS10/3000 到 HRB 的转换公式

如公式(A.12)所示, R^2 为0.9996。

$$HRB = 114.665 + 8.82795 \times 10^{-2} \times (HBS10/3000) - 1.41855 \times 10^{-4} \times (HBS10/3000)^2 - 6.69528 \times 10^8 \times (HBS10/3000)^{-1} \quad \text{..... (A.12)}$$

式中:

HRB ——洛氏 B 标尺硬度值；

HBS10/3000 ——直径为10mm的钢球压头在29420N的试验力下的布氏硬度值。

A.2.4 从 HK_{500,1000} 到 HRB 的转换公式

如公式(A.13)所示, R^2 为0.9996。

$$HRB = 175.357 - 2.37706 \times 10^{-1} \times (HK_{500,1000}) + 4.56743 \times 10^{-4} \times (HK_{500,1000})^2 - 1.12480 \times 10^4 \times (HK_{500,1000})^{-1} \quad \text{..... (A.13)}$$

式中:

HRB ——洛氏 B 标尺硬度值；

HK_{500,1000} ——试验力为4.903 N、9.807 N的努氏硬度值。

A.2.5 从 HRA 到 HRB 的转换公式

如公式(A.14)所示, R^2 为1.0000。

$$HRB = -48.2350 + 3.33354 \times (HRA) - 1.50107 \times 10^{-2} \times (HRA)^2 \quad \text{..... (A.14)}$$

式中:

HRB ——洛氏 B 标尺硬度值；

HRA ——洛氏 A 标尺硬度值。

A.2.6 从 HRF 到 HRB 的转换公式

如公式(A.15)所示, R^2 为 1.0000。

$$HRB = -9.99816 \times 10^1 + 1.75617 \times (HRF) \dots\dots\dots (A.15)$$

式中:

HRB——洛氏 B 标尺硬度值;

HRF——洛氏 F 标尺硬度值。

A.2.7 从 HR15T 到 HRB 的转换公式

如公式(A.16)所示, R^2 为 1.0000。

$$HRB = -1.86934 \times 10^2 + 3.08173 \times (HR15T) \dots\dots\dots (A.16)$$

式中:

HRB——洛氏 B 标尺硬度值;

HR15T——试验力为 147.1 N 的表面洛氏 15T 标尺硬度值。

A.2.8 从 HR30T 转换到 HRB 的转换公式

如公式(A.17)所示, R^2 为 1.0000。

$$HRB = -2.42568 \times 10^1 + 1.49602 \times (HR30T) \dots\dots\dots (A.17)$$

式中:

HRB——洛氏 B 标尺硬度值;

HR30T——试验力为 344.2 N 的表面洛氏 30T 标尺硬度值。

A.2.9 从 HR45T 到 HRB 的转换公式

如公式(A.18)所示, R^2 为 1.0000。

$$HRB = 2.27135 \times 10^1 + 0.995874 \times (HR45T) \dots\dots\dots (A.18)$$

式中:

HRB——洛氏 B 标尺硬度值;

HR45T——试验力为 442.2 N 的表面洛氏 45T 标尺硬度值。

A.3 镍及高镍合金转换公式

A.3.1 通则

公式(A.19)~公式(A.34)由表 3、表 4 内的硬度值推断出来的,不应用于修正此硬度范围外的值。由于转换方法的固有缺陷,转换后的值应满足 ASTM E29 的相关要求。

注:公式(A.19)~公式(A.34)为经验推断公式,“ R^2 ”为决定系数,表示该公式变量之间的相关密切程度, R^2 越接近 1,表示该公式越有参考价值,变量之间相关密切程度越高。

A.3.2 从 HBS10/3000 到 HV_{0.05,10,30} 的转换公式

如公式(A.19)所示, R^2 为 1.0000。

$$HV_{0.05,10,30} = 8.52592 \times 10^{-2} + 9.82889 \times 10^{-1} \times (HBS10/3000) + 1.89707 \times 10^{-4} \times (HBS10/3000)^2 \dots\dots\dots (A.19)$$

式中:

HBS10/3000——直径为 10 mm 的钢球压头在 29 420 N 试验力下的布氏硬度值;

HV_{1.5,10,30}——试验力为 9.807 N、49.03 N、98.07 N、294.2 N 的维氏硬度值。

A.3.3 从 HRA 到 HV_{1.5,10,30} 的转换公式

如公式(A.20)所示, R² 为 0.9998。

$$(HV_{1.5,10,30})^{-1} = 2.13852 \times 10^{-2} - 3.8431 \times 10^{-4} \times (HRA) + 1.67455 \times 10^{-4} \times (HRA)^2 \quad \dots (A.20)$$

式中:

HRA——洛氏 A 标尺硬度值;

HV_{1.5,10,30}——试验力为 9.807 N、49.03 N、98.07 N、294.2 N 时的维氏硬度值。

A.3.4 从 HRB 到 HV_{1.5,10,30} 的转换公式

如公式(A.21)所示, R² 为 0.9999。

$$(HV_{1.5,10,30})^{-1} = 1.69552 \times 10^{-2} - 1.29200 \times 10^{-4} \times (HRB) \quad \dots (A.21)$$

式中:

HRB——洛氏 B 标尺硬度值;

HV_{1.5,10,30}——试验力为 9.807 N、49.03 N、98.07 N、294.2 N 的维氏硬度值。

A.3.5 从 HRC 到 HV_{1.5,10,30} 的转换公式

如公式(A.22)所示, R² 为 0.9999。

$$(HV_{1.5,10,30})^{-1} = 6.24558 \times 10^{-3} - 1.09018 \times 10^{-4} \times (HRC) + 4.32031 \times 10^{-5} \times (HRC)^2 \quad \dots (A.22)$$

式中:

HRC——洛氏 C 标尺硬度值;

HV_{1.5,10,30}——试验力为 9.807 N、49.03 N、98.07 N、294.2 N 的维氏硬度值。

A.3.6 从 HRD 到 HV_{1.5,10,30} 的转换公式

如公式(A.23)所示, R² 为 0.9999。

$$(HV_{1.5,10,30})^{-1} = 0.6498 \times 10^{-2} - 1.86498 \times 10^{-4} \times (HRD) + 1.6952 \times 10^{-7} \times (HRD)^2 \quad \dots (A.23)$$

式中:

HRD——洛氏 D 标尺硬度值;

HV_{1.5,10,30}——试验力为 9.807 N、49.03 N、98.07 N、294.2 N 的维氏硬度值。

A.3.7 从 HRE 到 HV_{1.5,10,30} 的转换公式

如公式(A.24)所示, R² 为 0.9994。

$$(HV_{1.5,10,30})^{-1} = 2.72286 \times 10^{-2} - 2.01993 \times 10^{-4} \times (HRE) \quad \dots (A.24)$$

式中:

HRE——洛氏 E 标尺硬度值;

HV_{1.5,10,30}——试验力为 9.807 N、49.03 N、98.07 N、294.2 N 的维氏硬度值。

A.3.8 从 HRF 到 HV_{1.5,10,30} 的转换公式

如公式(A.25)所示, R² 为 0.9991。

$$(HV_{1.5,10,30})^{-1} = 2.94130 \times 10^{-2} - 2.23861 \times 10^{-4} \times (HRF) \quad \dots\dots\dots (A.25)$$

式中:

HRF——洛氏 F 标尺硬度值;

HV_{1.5,10,30}——试验力为 9.807 N、49.03 N、98.07 N、294.2 N 时的维氏硬度值。

A.3.9 从 HRG 到 HV_{1.5,10,30} 的转换公式

如公式(A.26)所示, R² 为 0.9999。

$$(HV_{1.5,10,30})^{-1} = 1.10239 \times 10^{-2} - 8.27628 \times 10^{-5} \times (HRG) \quad \dots\dots\dots (A.26)$$

式中:

HRG——洛氏 G 标尺硬度值;

HV_{1.5,10,30}——试验力为 9.807 N、49.03 N、98.07 N、294.2 N 的维氏硬度值。

A.3.10 从 HRK 到 HV_{1.5,10,30} 的转换公式

如公式(A.27)所示, R² 为 0.9998。

$$(HV_{1.5,10,30})^{-1} = 1.397458 \times 10^{-2} - 1.41851 \times 10^{-4} \times (HRK) \quad \dots\dots\dots (A.27)$$

式中:

HRK——洛氏 K 标尺硬度值;

HV_{1.5,10,30}——试验力为 9.807 N、49.03 N、98.07 N、294.2 N 的维氏硬度值。

A.3.11 从 HR15N 到 HV_{1.5,10,30} 的转换公式

如公式(A.28)所示, R² 为 0.9998。

$$(HV_{1.5,10,30})^{-1} = 2.54838 \times 10^{-2} - 4.32279 \times 10^{-4} \times (HR15N) \\ - 1.75469 \times 10^{-6} \times (HR15N)^2 \quad \dots\dots\dots (A.28)$$

式中:

HR15N——试验力为 14.7 N 的表面洛氏 15N 标尺硬度值;

HV_{1.5,10,30}——试验力为 9.807 N、49.03 N、98.07 N、294.2 N 的维氏硬度值。

A.3.12 从 HR30N 到 HV_{1.5,10,30} 的转换公式

如公式(A.29)所示, R² 为 0.9997。

$$(HV_{1.5,10,30})^{-1} = 9.85078 \times 10^{-3} - 1.58346 \times 10^{-4} \times (HR30N) \\ + 6.16727 \times 10^{-7} \times (HR30N)^2 \quad \dots\dots\dots (A.29)$$

式中:

HR30N——试验力为 294.2 N 的表面洛氏 30N 标尺硬度值;

HV_{1.5,10,30}——试验力为 9.807 N、49.03 N、98.07 N、294.2 N 的维氏硬度值。

A.3.13 从 HR45N 到 HV_{1.5,10,30} 的转换公式

如公式(A.30)所示, R² 为 0.9998。

$$(HV_{1.5,10,30})^{-1} = 6.03882 \times 10^{-3} - 9.51201 \times 10^{-5} \times (HR45N) \\ + 3.63345 \times 10^{-7} \times (HR45N)^2 \quad \dots\dots\dots (A.30)$$

式中:

HR45N——试验力为 441.3 N 的表面洛氏 45N 标尺硬度值;

HV_{1.5,10,30}——试验力为 9.807 N、49.03 N、98.07 N、294.2 N 的维氏硬度值。

A.3.14 从 HR15T 到 HV_{1.5,10,30} 的转换公式

如公式(A.31)所示, R^2 为 0.9996。

$$(HV_{1.5,10,30})^{-1} = 3.71482 \times 10^{-2} - 3.49957 \times 10^{-4} \times (HR15T) - 8.92693 \times 10^{-8} \times (HR15T)^2 \quad \text{..... (A.31)}$$

式中:

HR15T——试验力为 147.1 N 的表面洛氏 15T 标尺硬度值;

HV_{1.5,10,30}——试验力为 9.807 N、49.03 N、98.07 N、294.2 N 的维氏硬度值。

A.3.15 从 HR30T 到 HV_{1.5,10,30} 的转换公式

如公式(A.32)所示, R^2 为 0.9998。

$$(HV_{1.5,10,30})^{-1} = 1.94133 \times 10^{-2} - 1.85296 \times 10^{-4} \times (HR30T) - 1.61298 \times 10^{-8} \times (HR30T)^2 \quad \text{..... (A.32)}$$

式中:

HR30T——试验力为 294.2 N 的表面洛氏 30T 标尺硬度值;

HV_{1.5,10,30}——试验力为 9.807 N、49.03 N、98.07 N、294.2 N 的维氏硬度值。

A.3.16 从 HR45T 到 HV_{1.5,10,30} 的转换公式

如公式(A.33)所示, R^2 为 0.9998。

$$(HV_{1.5,10,30})^{-1} = 1.94133 \times 10^{-2} - 1.85296 \times 10^{-4} \times (HR45T) - 1.61879 \times 10^{-8} \times (HR45T)^2 \quad \text{..... (A.33)}$$

式中:

HR45T——试验力为 442.1 N 的表面洛氏 45T 标尺硬度值;

HV_{1.5,10,30}——试验力为 9.807 N、49.03 N、98.07 N、294.2 N 的维氏硬度值。

A.3.17 从 HK₅₀₀₋₁₀₀₀ 到 HV_{1.5,10,30} 的转换公式

如公式(A.34)所示, R^2 为 1.0000。

$$HV_{1.5,10,30} = 0.998687 + 0.878046 \times (HK_{500,1000}) \quad \text{..... (A.34)}$$

式中:

HV_{1.5,10,30}——试验力为 9.807 N、49.03 N、98.07 N、294.2 N 的维氏硬度值;

HK_{500,1000}——试验力为 4.903 N、9.807 N 的努氏硬度值。

A.4 弹壳黄铜硬度标尺的转换公式

A.4.1 通则

公式(A.35)~公式(A.40)由表 5 内的硬度值推断出来的,不应用于修正此硬度范围外的值。由于转换方法的固有缺陷,转换后的值应满足 ASTM E29 的相关要求。

注:公式(A.35)~公式(A.40)为经验推断公式,“ R^2 ”为决定系数,表示该公式变量之间的相关密切程度, R^2 越接近 1,表示该公式越有参考价值,变量之间相关密切程度越高。

A.4.2 从 HRB 到 HV 的转换公式

如公式(A.35)所示, R^2 为 0.9996。

$$(HV)^{-1} = 1.77793 \times 10^{-2} - 1.31112 \times 10^{-4} \times (HRB) - 3.77903 \times 10^{-7} \times (HRB)^2 + 3.55271 \times 10^{-9} \times (HRB)^3 \dots\dots\dots (A. 35)$$

式中:

HRB——洛氏 B 标尺硬度值;

HV——维氏硬度值。

A.4.3 从 HRF 到 HV 的转换公式

如公式(A.36)所示, R^2 为 0.9998。

$$(HV)^{-1} = 2.95966 \times 10^{-2} - 1.03725 \times 10^{-4} \times (HRF) - 2.31669 \times 10^{-5} \times (HRF)^2 + 1.12203 \times 10^{-8} \times (HRF)^3 \dots\dots\dots (A. 36)$$

式中:

HRF——洛氏 F 标尺硬度值;

HV——维氏硬度值。

A.4.4 从 HR15T 到 HV 的转换公式

如公式(A.37)所示, R^2 为 0.9998。

$$(HV)^{-1} = 7.65595 \times 10^{-2} - 1.79133 \times 10^{-4} \times (HR15T) + 1.84105 \times 10^{-5} \times (HR15T)^2 - 8.14318 \times 10^{-8} \times (HR15T)^3 \dots\dots\dots (A. 37)$$

式中:

HR15T——试验力为 147.1 N 的表面洛氏 15T 标尺硬度值;

HV——维氏硬度值。

A.4.5 从 HR30T 到 HV 的转换公式

如公式(A.38)所示, R^2 为 0.9998。

$$(HV)^{-1} = 4.218924 \times 10^{-2} - 2.03448 \times 10^{-4} \times (HR30T) - 2.80427 \times 10^{-5} \times (HR30T)^2 + 1.33485 \times 10^{-7} \times (HR30T)^3 \dots\dots\dots (A. 38)$$

式中:

HR30T——试验力为 294.2 N 的表面洛氏 30T 标尺硬度值;

HV——维氏硬度值。

A.4.6 从 HR45T 到 HV 的转换公式

如公式(A.39)所示, R^2 为 0.9999。

$$(HV)^{-1} = 1.36295 \times 10^{-2} - 1.03553 \times 10^{-4} \times (HR45T) - 9.70546 \times 10^{-7} \times (HR45T)^2 + 8.77834 \times 10^{-9} \times (HR45T)^3 \dots\dots\dots (A. 39)$$

式中:

HR45T——试验力为 441.3 N 的表面洛氏 45T 标尺硬度值;

HV——维氏硬度值。

A.4.7 从 HBS10/500/15 到 HV 的转换公式

如公式(A.40)所示, R^2 为 0.9998。

$$HV = -5.60725 + 1.19007 \times (HBS10/500/15) \dots\dots\dots (A. 40)$$

式中:

HBS10/500/15——直径为 10 mm 的钢球压头在 4 903 N 试验力下保持 15 s 测得的布氏硬度值;

HV——维氏硬度值。

A.5 退火奥氏体不锈钢板硬度标尺的转换公式

A.5.1 通则

公式(A.41)适用于表6所示的硬度值。由于转换方法的固有缺陷,根据ASTM E29的要求,转换值应在范围内,因此公式(A.41)不适用于超出该硬度范围的硬度值。

注:公式(A.41)为经验推断公式,“ R^2 ”为决定系数,表示该公式变量之间的相关密切程度, R^2 越接近1,表示该公式越有参考价值,变量之间相关密切程度越高。

A.5.2 从HBS10/3000到HRB的转换公式

如公式(A.41)所示, R^2 为0.9999。

$$HRB = 1.29998 \times 10^2 - 0.66860 \times 10^3 \times (HBS10/3000)^{-1} \dots\dots\dots (A.41)$$

式中:

HBS10/3000——直径为10 mm的钢球压头在29 420 N试验力下测得的布氏硬度值;

HRB——洛氏B标尺硬度值。

A.6 奥氏体不锈钢薄片硬度标尺的转换公式

A.6.1 通则

公式(A.42)~公式(A.50)适用于表7、表8所示的硬度值。由于转换方法的固有缺陷,根据ASTM E29的要求,转换值应在范围内,因此公式(A.42)~公式(A.50)不适用于超出该硬度范围的硬度值。

注:公式(A.42)~公式(A.50)为经验推断公式,“ R^2 ”为决定系数,表示该公式变量之间的相关密切程度, R^2 越接近1,表示该公式越有参考价值,变量之间相关密切程度越高。

A.6.2 从HRA到HRC的转换公式

如公式(A.42)所示, R^2 为1.0000。

$$HRC = -0.94148 \times 10 + 1.98137 \times (HRA) \dots\dots\dots (A.42)$$

式中:

HRA——洛氏A标尺硬度值;

HRC——洛氏C标尺硬度值。

A.6.3 从HR15N到HRC的转换公式

如公式(A.43)所示, R^2 为1.0000。

$$HRC = -1.16608 \times 10^2 + 1.95692 \times (HR15N) \dots\dots\dots (A.43)$$

式中:

HR15N——试验力为147.1 N的表面洛氏15N标尺硬度值;

HRC——洛氏C标尺硬度值。

A.6.4 从HR30N到HRC的转换公式

如公式(A.44)所示, R^2 为1.0000。

$$HRC = -2.79663 \times 10 + 1.14752 \times (HR30N) \quad \dots\dots\dots (A.44)$$

式中:

HR30N —— 试验力为 294.2 N 的表面洛氏 30N 标尺硬度值;

HRC —— 洛氏 C 标尺硬度值。

A.6.5 从 HR45N 到 HRC 的转换公式

如公式(A.45)所示, R^2 为 1.0000。

$$HRC = 2.25782 + 8.78362 \times 10^{-1} \times (HR45N) \quad \dots\dots\dots (A.45)$$

式中:

HR45N —— 试验力为 441.3 N 的表面洛氏 45N 标尺硬度值;

HRC —— 洛氏 C 标尺硬度值。

A.6.6 从 HRA 到 HRB 的转换公式

如公式(A.46)所示, R^2 为 1.0000。

$$HRB = -5.16024 + 1.71080 \times (HRA) \quad \dots\dots\dots (A.46)$$

式中:

HRA —— 洛氏 A 标尺硬度值;

HRB —— 洛氏 B 标尺硬度值。

A.6.7 从 HRF 到 HRB 的转换公式

如公式(A.47)所示, R^2 为 0.9999。

$$HRB = -5.79918 \times 10 + 1.17539 \times (HRF) \quad \dots\dots\dots (A.47)$$

式中:

HRF —— 洛氏 F 标尺硬度值;

HRB —— 洛氏 B 标尺硬度值。

A.6.8 从 HR15T 到 HRB 的转换公式

如公式(A.48)所示, R^2 为 1.0000。

$$HRB = -1.47059 \times 10^2 + 2.69928 \times (HR15T) \quad \dots\dots\dots (A.48)$$

式中:

HR15T —— 试验力为 147.1 N 的表面洛氏 15T 标尺硬度值;

HRB —— 洛氏 B 标尺硬度值。

A.6.9 从 HR30T 到 HRB 的转换公式

如公式(A.49)所示, R^2 为 1.0000。

$$HRB = -1.56777 \times 10 + 1.43818 \times (HR30T) \quad \dots\dots\dots (A.49)$$

式中:

HR30T —— 试验力为 294.2 N 的表面洛氏 30T 标尺硬度值;

HRB —— 洛氏 B 标尺硬度值。

A.6.10 从 HR45T 到 HRB 的转换公式

如公式(A.50)所示, R^2 为 1.0000。

$$HRB = 3.08896 \times 10 + 9.84321 \times 10^{-1} \times (HR45T) \quad \dots\dots\dots (A.50)$$

式中:

HR45T——试验力为 441.3 N 的表面洛氏 45T 标尺硬度值;

HRB——洛氏 B 标尺硬度值。

A.7 牌号 102~142 的铜的近似硬度标尺的转换公式

A.7.1 通则

公式(A.51)~公式(A.62)适用于表 9 所示的硬度值。由于转换方法的固有缺陷,根据 ASTM E29 的要求,转换值应在范围内,因此公式(A.51)~公式(A.62)不适用于超出该硬度范围的硬度值。

注:公式(A.51)~公式(A.62)为经验推断公式,“ R^2 ”为决定系数,表示该公式变量之间的相关密切程度, R^2 越接近 1,表示该公式越有参考价值,变量之间相关密切程度越高。

A.7.2 从 HV_{0.1}(试验力为 0.9807 N)到 HV₁(试验力为 9.807 N)的转换公式

如公式(A.51)所示, R^2 为 0.9999

$$HV_1 = 1.94066 \times 10 + 1.17624 \times (HV_{0.1}) \quad \text{..... (A.51)}$$

式中:

HV_{0.1}——试验力为 0.9807 N 的维氏硬度值;

HV₁——试验力为 9.807 N 的维氏硬度值。

A.7.3 从 HK₁₀₀₀(试验力为 4.903 N)到 HV₁(试验力为 9.807 N)的转换公式

如公式(A.52)所示, R^2 为 0.9999

$$HV_1 = 1.1858 \times 10^{-4} + 0.42195 \times 10^{-1} \times (HK_{1000}) + 1.50709 \times 10^{-3} \times (HK_{1000})^2 \quad \text{..... (A.52)}$$

式中:

HK₁₀₀₀——试验力为 9.807 N 的努氏硬度值;

HV₁——试验力为 9.807 N 的维氏硬度值。

A.7.4 从 HK₅₀₀(试验力为 4.903 N)到 HV₁(试验力为 9.807 N)的转换公式

如公式(A.53)所示, R^2 为 0.9999

$$HV_1 = 4.04249 + 7.76167 \times 10^{-1} \times (HK_{500}) + 1.22866 \times 10^{-3} \times (HK_{500})^2 \quad \text{... (A.53)}$$

式中:

HK₅₀₀——试验力为 4.903 N 的努氏硬度值;

HV₁——试验力为 9.807 N 的维氏硬度值。

A.7.5 厚度为 0.25 mm(0.010 in)的条形板从 HR15T 到 HV₁(试验力为 9.807 N)的转换公式

如公式(A.54)所示, R^2 为 0.9997。

$$(HV_1)^{-1} = 3.37918 \times 10^{-1} - 1.15500 \times 10^{-2} \times (HR15T) + 1.40059 \times 10^{-4} \times (HR15T)^2 - 5.88157 \times 10^{-7} \times (HR15T)^3 \quad \text{..... (A.54)}$$

式中:

HR15T——试验力为 147.1 N 的表面洛氏 15T 标尺硬度值;

HV₁——试验力为 9.807 N 的维氏硬度值。

A.7.6 厚度为 0.51 mm(0.020 in)的条形板从 HR15T 到 HV₁(试验力为 9.807 N)的转换公式

如公式(A.55)所示, R^2 为 0.9997。

$$(HV_1)^{-1} = 1.25038 \times 10^{-1} - 3.80747 \times 10^{-3} \times (HR15T) + 4.54150 \times 10^{-5} \times (HR15T)^2 \\ - 1.98661 \times 10^{-7} \times (HR15T)^3 \dots\dots\dots (A. 55)$$

式中:

HR15T——试验力为 147.1 N 的表面洛氏 15T 标尺硬度值;

HV₁——试验力为 9.807 N 的维氏硬度值。

A.7.7 厚度大于 1.02 mm (0.040 in) 的条形板从 HRB 到 HV₁ (试验力为 9.807 N) 的转换公式

如公式(A.56)所示, R² 为 0.9999。

$$(HV_1)^{-1} = 1.49881 \times 10^{-2} - 1.39326 \times 10^{-4} \times (HRB) + 8.82686 \times 10^{-7} \times (HRB)^2 \\ - 6.30498 \times 10^{-9} \times (HRB)^3 \dots\dots\dots (A. 56)$$

式中:

HRB——洛氏 B 标尺硬度值;

HV₁——试验力为 9.807 N 的维氏硬度值。

A.7.8 厚度大于 1.02 mm (0.040 in) 的条形板从 HRF 到 HV₁ (试验力为 9.807 N) 的转换公式

如公式(A.57)所示, R² 为 0.9998。

$$(HV_1)^{-1} = 4.03378 \times 10^{-2} - 1.2218 \times 10^{-4} \times (HRF) + 6.46922 \times 10^{-6} \times (HRF)^2 \\ - 2.64942 \times 10^{-8} \times (HRF)^3 \dots\dots\dots (A. 57)$$

式中:

HRF——洛氏 F 标尺硬度值;

HV₁——试验力为 9.807 N 的维氏硬度值。

A.7.9 厚度大于 1.02 mm (0.040 in) 的条形板从 HR15T 到 HV₁ (试验力为 9.807 N) 的转换公式

如公式(A.58)所示, R² 为 0.9994。

$$(HV_1)^{-1} = 6.2192 \times 10^{-2} - 1.89938 \times 10^{-3} \times (HR15T) + 2.43142 \times 10^{-6} \times (HR15T)^2 \\ - 1.20857 \times 10^{-7} \times (HR15T)^3 \dots\dots\dots (A. 58)$$

式中:

HR15T——试验力为 147.1 N 的表面洛氏 15T 标尺硬度值;

HV₁——试验力为 9.807 N 的维氏硬度值;

A.7.10 厚度大于 1.02 mm (0.040 in) 的条形板从 HR30T 到 HV₁ (试验力为 9.807 N) 的转换公式

如公式(A.59)所示, R² 为 0.9999。

$$(HV_1)^{-1} = 2.12081 \times 10^{-2} - 2.79029 \times 10^{-4} \times (HR30T) + 1.85833 \times 10^{-6} \times (HR30T)^2 \\ - 9.41015 \times 10^{-9} \times (HR30T)^3 \dots\dots\dots (A. 59)$$

式中:

HR30T——试验力为 294.2 N 的表面洛氏 30T 标尺硬度值;

HV₁——试验力为 9.807 N 的维氏硬度值。

A.7.11 厚度大于 1.02 mm (0.040 in) 的条形板从 HR45T 到 HV₁ (试验力为 9.807 N) 的转换公式

如公式(A.60)所示, R² 为 0.9995。

$$(HV_1)^{-1} = 1.33602 \times 10^{-2} - 1.16936 \times 10^{-4} \times (HR45T) - 2.02801 \times 10^{-7} \times (HR45T)^2 + 4.40268 \\ \times 10^{-9} \times (HR45T)^3 \dots\dots\dots (A. 60)$$

式中:

HR45T——试验力为 441.3 N 的表面洛氏 45T 标尺硬度值;

HV₁——试验力为 9.807 N 的维氏硬度值。

A.7.12 厚度为 2.03 mm(0.080 in)的条形板从 HBS10/500/15 到 HV₁(试验力为 9.807 N)的转换公式

如公式(A.61)所示, R² 为 0.9999。

$$HV_1 = 2.77693 \times 10 + 8.62358 \times 10^{-1} \times (HBS10/500/15) - 3.66858 \times 10^{-4} \times (HBS10/500/15)^2 \dots\dots\dots (A.61)$$

式中:

HBS10/500/15——直径为 10 mm 的钢球压头在 4 903 N 试验力下保持 15 s 测得的布氏硬度值;

HV₁——试验力为 9.807 N 的维氏硬度值。

A.7.13 厚度为 1.02 mm(0.040 in)的条形板从 HBS2/20/15 到 HV₁(试验力为 9.807 N)的转换公式

如公式(A.62)所示, R² 为 0.9999。

$$HV_1 = -1.01087 + 1.18352 \times 10^{-1} \times (HBS2/20/15) - 7.02625 \times 10^{-4} \times (HBS2/20/15)^2 \dots\dots\dots (A.62)$$

式中:

HBS2/20/15——直径为 2 mm 的钢球压头在 196.2 N 试验力下保持 15 s 测得的布氏硬度值;

HV₁——试验力为 9.807 N 的维氏硬度值。

A.8 白铁硬度近似转换公式

A.8.1 通则

公式(A.63)及公式(A.64)适用于表 10 所示的硬度值。由于转换方法固有缺陷,根据 ASTM E29 的要求,转换值应在范围内,因此公式(A.63)及公式(A.64)不适用于超出该硬度范围的硬度值。

注:公式(A.63)~公式(A.64)为经验推断公式, R² 为决定系数,表示该公式变量之间的相关密切程度, R² 越接近 1,表示该公式越有参考价值,变量之间相关密切程度越高。

A.8.2 从 HBW10/3000 到 HV₅₀(试验力为 490.3 N)的转换公式

如公式(A.63)所示, R² 为 1.0000。

$$HV_{50} = -2.61008 \times 10 + 1.13635 \times (HBW10/3000) \dots\dots\dots (A.63)$$

式中:

HBW10/3000——直径为 10 mm 的硬质合金球压头在 29 420 N 的试验力下测得的布氏硬度值;

HV₅₀——试验力为 490.3 N 的维氏硬度值。

A.8.3 从 HRC 到 HV₅₀(试验力为 490.3 N)的转换公式

如公式(A.64)所示, R² 为 0.9991。

$$HV_{50} = 5.72753 \times 10^2 - 1.71996 \times 10 \times (HRC) + 3.33893 \times 10^{-1} \times (HRC)^2 \dots\dots (A.64)$$

式中:

HRC——洛氏 C 标尺硬度值;

HV₅₀——试验力为 490.3 N 的维氏硬度值。

A.9 变形铝合金硬度近似转换公式

A.9.1 通则

公式(A.65)~公式(A.71)适用于表11所示的硬度值。由于转换方法的固有缺陷,根据ASTM E29,转换值应在范围内,因此公式(A.65)~公式(A.71)不适用于超出该硬度范围的硬度值。

注:公式(A.65)~公式(A.71)为经验推断公式,“ R^2 ”为决定系数,表示该公式变量之间的相关密切程度, R^2 越接近1,表示该公式越有参考价值,变量之间相关密切程度越高。

A.9.2 从HV_{0.05}(试验力为147.1N)到HBS10/500/15的转换公式

如公式(A.65)所示, R^2 为1.0000。

$$HBS10/500/15 = 2.76211 + 8.25368 \times 10^{-1} \times (HV_{0.05}) \quad \text{..... (A.65)}$$

式中:

HBS10/500/15——直径为10 mm的钢球压头在4 903 N的试验力下保持15 s测得的布氏硬度值;

HV_{0.05}——试验力为147.1 N的维氏硬度值。

A.9.3 从HRB到HBS10/500/15的转换公式

如公式(A.66)所示, R^2 为0.9995。

$$(HBS10/500/15)^{-1} = 2.09261 \times 10^{-2} + 3.13742 \times 10^{-4} \times HRB + 3.24720 \times 10^{-6} \times (HRB)^2 + 1.71476 \times 10^{-8} \times (HRB)^3 \quad \text{..... (A.66)}$$

式中:

HBS10/500/15——直径为10 mm的钢球压头在4 903 N的试验力下保持15 s测得的布氏硬度值;

HRB——洛氏B标尺硬度值。

A.9.4 从HRE到HBS10/500/15的转换公式

如公式(A.67)所示, R^2 为0.9994。

$$(HBS10/500/15)^{-1} = 6.91185 \times 10^{-2} + 1.57873 \times 10^{-4} \times HRE + 1.66991 \times 10^{-5} \times (HRE)^2 + 8.99196 \times 10^{-8} \times (HRE)^3 \quad \text{..... (A.67)}$$

式中:

HBS10/500/15——直径为10 mm的钢球压头在4 903 N试验力下保持15 s测得的布氏硬度值;

HRE——洛氏E标尺硬度值。

A.9.5 从HRH到HBS10/500/15的转换公式

如公式(A.68)所示, R^2 为0.9995。

$$(HBS10/500/15)^{-1} = 4.00460 \times 10^{-1} - 1.06615 \times 10^{-2} \times (HRH) + 1.02525 \times 10^{-4} \times (HRH)^2 - 3.44242 \times 10^{-7} \times (HRH)^3 \quad \text{..... (A.68)}$$

式中:

HBS10/500/15——直径为10 mm的钢球压头在4 903 N试验力下保持15 s测得的布氏硬度值;

HRH——洛氏H标尺硬度值。

A.9.6 从HR15T到HBS10/500/15的转换公式

如公式(A.69)所示, R^2 为0.9988。

$$(HBS10/500/15)^{-1} = 3.35165 \times 10^{-1} - 1.16197 \times 10^{-2} \times (HR15T) + 1.44778 \times 10^{-4} \times (HR15T)^2 - 6.26187 \times 10^{-7} \times (HR15T)^3 \dots\dots\dots (A. 69)$$

式中:

HBS10/500/15 ——直径为 10 mm 钢球压头在 4 903 N 试验力下保持 15 s 测得的布氏硬度值;

HR15T ——试验力为 147.1 N 的表面洛氏 15T 标尺硬度值。

A.9.7 从 HR30T 到 HBS10/500/15 的转换公式

如公式(A.70)所示, R^2 为 0.9994。

$$(HBS10/500/15)^{-1} = 4.68610 \times 10^{-2} - 1.24964 \times 10^{-3} \times (HR30T) + 1.45528 \times 10^{-5} \times (HR30T)^2 - 6.71417 \times 10^{-8} \times (HR30T)^3 \dots\dots\dots (A. 70)$$

式中:

HBS10/500/15 ——直径为 10 mm 钢球压头在 4 903 N 试验力下保持 15 s 测得的布氏硬度值;

HR30T ——试验力为 294.2 N 的表面洛氏 30T 标尺硬度值。

A.9.8 从 HR15W 到 HBS10/500/15 的转换公式

如公式(A.71)所示, R^2 为 0.9924。

$$(HBS10/500/15) = -7.10927 \times 10^3 + 2.71207 \times 10^2 \times (HR15W) - 3.46213 \times (HR15W)^2 + 1.48551 \times 10^{-2} \times (HR15W)^3 \dots\dots\dots (A. 71)$$

式中:

HBS10/500/15 ——直径为 10 mm 钢球压头在 4 903 N 试验力下保持 15 s 测得的布氏硬度值;

HR15W ——试验力为 147.1 N 表面洛氏 15W 标尺硬度值。

中华人民共和国民用航空
行业 标 准
金属硬度标尺的转换
MH/T 3020—2011

※

中国科学技术出版社出版
北京市海淀区中关村南大街16号 邮政编码:100081
电话:010-62173865 传真:010-62179148
<http://www.kjbooks.com.cn>
科学普及出版社发行部发行
北京长宁印刷有限公司印刷

※

开本:880毫米×1230毫米 1/16 印张:2.75 字数:80千字
2011年6月第1版 2011年6月第1次印刷
印数:1—500册 定价:50.00元
统一书号:175046·1125/2131