



PHB-150型便携式布氏硬度计
PHB-1型锤击式布氏硬度计

使用说明书



沈阳天星试验仪器有限公司

安全提示：

为避免可能造成的人身伤害，使用本仪器时应注意以下两点：

1. 操作仪器时应佩戴护目镜。
2. 操作锤击式硬度计时，应佩戴手套并使用扶持手柄。

目 录

1. 概述.....	1
2. 原理与结构.....	2
3. 主要技术参数.....	3
4. 操作方法.....	3
4.1 便携式硬度计的操作.....	3
4.2 锤击式硬度计的操作.....	4
4.3 读数显微镜的用法.....	5
5. 日常检验.....	5
6. 使用中的注意事项.....	6
7. 影响测量精度的因素.....	6
7.1 试样表面.....	6
7.2 试样的支承.....	6
7.3 锤击式硬度计的冲击效应.....	6
8. 布氏硬度与抗拉强度的关系.....	7
9. 标准配置.....	8
10. 可选附件.....	8
附录.....	9

1. 概述

PHB-150型便携式布氏硬度计按照布氏硬度试验的基本原理设计，利用剪销精确控制试验力，在试样上压出压痕后，利用读数显微镜读出压痕直径，经查表即可得到准确的布氏硬度值。

PHB-150型便携式布氏硬度计具有便携式及锤击式硬度计两种功能，如图1、图2所示。可测试中小零件，也可测试大型、特大型零件，可测试组装的，不可切割或不便移动的工件。可从任意方向上加力，可测试工件上部、下部、侧面等不同部位的硬度。

将测头从仪器上取下来可构成锤击式布氏硬度计。只要接触工件一侧即可测试，精度远高于其他锤击式布氏硬度计。

根据布氏硬度试验的相似性原理，仪器试验力1580kg，压头球直径7.26mm， F/D^2 值等于30。相当于3000kg力，10mm球的试验条件。

PHB-150型便携式布氏硬度计可用于测试锻件、铸件、钢材、有色金属及其合金，用于退火、正火、调质处理的各种机械零件。

与常用的里氏硬度计相比，本仪器精度高，对工件表面光洁度要求较低，无需换算就符合大多数工件的产品标准或图纸要求，在国际贸易中容易得到认可。

PHB-1型锤击式布氏硬度计作为一个单独的产品，其使用可参照PHB-150型硬度计的锤击式测试方法执行。



图1 便携式布氏硬度计



图2 锤击式布氏硬度计

2. 原理与结构

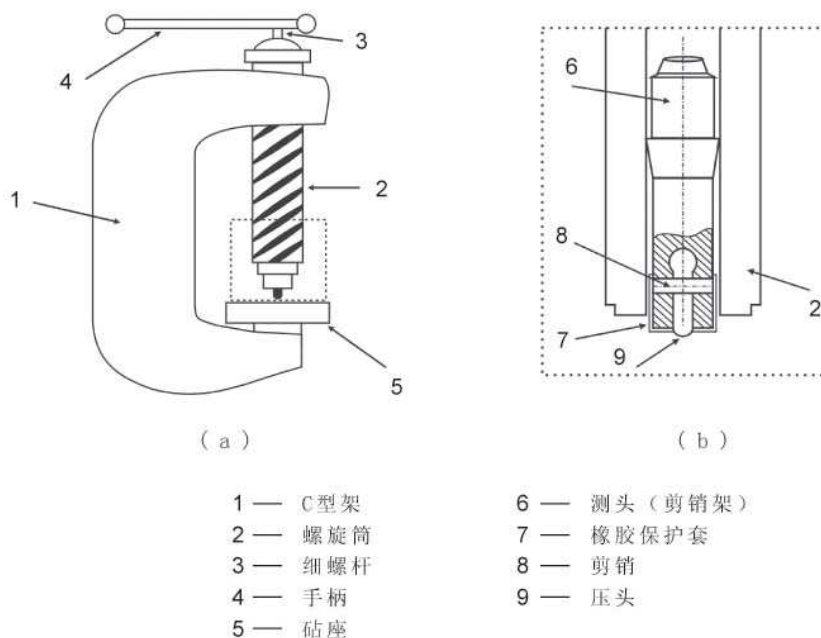


图3 仪器结构

仪器结构如图3所示。

仪器主要由C型架、螺旋筒、测头、细螺杆、手柄、砧座及位于螺旋筒内部的力传动机构组成，如图3（a）所示。

仪器中螺旋筒的作用是夹住试样，细螺杆的作用是施加试验力。图3（a）中虚线部分放大图见图3（b）。

将测头从螺旋筒中取出，配合冲击套筒、扶持手柄和手锤，就可构成锤击式布氏硬度计，如图2所示。

仪器原理和测头内部结构如图4所示。

剪销被放入测头横孔内，压头球面朝外从下部推入测头竖孔内，并与剪销相接触。测头被放入螺旋筒（便携式）或冲击套筒（锤击式）内。

当对测头施加试验力 F 时，试验力通过剪销传递到压头上，将压头压入试样

表面。当试验力达到剪销的额定值1580kg时，剪销被测头和压头组成的剪切系统切断，压头退入测头竖孔深处，加力瞬间结束。这时试样上被压出一个圆形压痕，用读数显微镜读出压痕直径，经过查表就可得到试样精确的布氏硬度值。

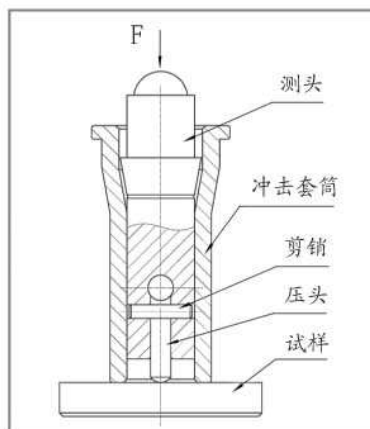


图4 仪器原理

3. 主要技术参数

试验力：1580kg

试验力误差：<0.5%

测试精度： 便携式：±2%—3%

符合中国标准GB/T231、国际标准ISO6506

锤击式：±5%

压头： 直径7.26mm钢质球面压头，测试范围100-400HB

直径4.0mm硬质合金球面压头，测试范围400-650HB

开口尺寸： 高×深=150mm×100mm

仪器重量： 便携式—4.2kg

锤击式—0.8kg

4. 操作方法

4.1 便携式硬度计的操作

便携式硬度计采用C型架，属于静态硬度试验。

4.1.1 选择压头。根据试样硬度范围选择压头。硬度在400HB以下的较软金属，选用7.26mm钢质压头。硬度在400HB以上的硬钢材料，选用4.0mm硬质合金压头。

4.1.2 选择砧座。根据试样的大小和形状选择砧座，并将砧座安装在C型架的底部。

平板试样选择平砧座，圆棒试样选择V型砧座，弯板试样或管材选择点砧座。合适的砧座应该能为试样提供牢固的支撑。测试加力过程中试样不应发生滑动或较大的弹性变形。

- 4.1.3 将剪销插入测头的横孔内，将压头球面朝外推入测头下面的竖孔内，使其与剪销相接触。将橡胶保护套套在测头的下端，让压头从保护套的中心孔中露出，并使保护套紧贴到测头的端面。保护套的作用是避免剪销滑落或测头压伤试样表面。
- 4.1.4 将测头插入螺旋筒的底部。
- 4.1.5 检查确认加力手柄下部的细螺纹部分露出10-20mm。如不符合要求，按4.1.9操作。
- 4.1.6 将试样放入C型架的开口内，保证试样背面与砧座接触良好，并且使试样表面与压头相垂直。旋转加力手柄，驱动螺旋筒向下移动压住试样。继续旋转手柄，驱动细螺杆向下移动向试样施加试验力，直至听到“啪”的一声响，剪销折断，加力结束。
- 4.1.7 反向旋转手柄，升高螺旋筒。
- 4.1.8 从螺旋筒下部取出测头，摘下橡胶保护套，用除销器取出折断的剪销，将压头向外顶离剪销孔。
- 4.1.9 握住螺旋筒的下部，逆时针旋转加力手柄，升高细螺杆，使其螺纹部分露出10-20mm。务必确保每次测量之后都将细螺杆升高。
- 4.1.10 利用读数显微镜在两个相互垂直的方向上读取压痕直径，算出平均压痕直径。读数显微镜的使用方法参见4.4。
- 4.1.11 根据平均压痕直径查附表A或附表B，得到布氏硬度值。

4.2 锤击式硬度计的操作

锤击式硬度计不采用C型架，采用测头、套筒、扶持手柄和手锤。

锤击式硬度试验属于动态硬度试验。

- 4.2.1 将剪销插入测头的横孔内，保证剪销两端不突出于测头体。将压头球面朝外推入测头下面的竖孔内，使其与剪销相接触。
- 4.2.2 将测头放入套筒中。
- 4.2.3 将扶持手柄放到试样上，套筒放入扶持手柄中，让套筒底面与试样完全接触。

- 4.2.4 采用一把3磅（1.5kg）重的锤子，用其平头一侧猛力敲击测头的顶部，敲击力应足够使剪销完全断开。
- 4.2.5 取出测头，用除销器取出折断的剪销，将压头向外顶离剪销孔。
如果剪销没有完全断开，则本次试验无效。应使用更大的力再敲击一次使剪销断开，更换一支新剪销，换一个位置重新试验。
- 4.2.6 动态试验获得的布氏硬度压痕可能会带有一点椭圆，应取其最小的直径作为有效压痕直径，查附表C、附表D或附表E，得到布氏硬度值。

4.3 读数显微镜的用法

- 4.3.1 拿起读数显微镜，面向窗外或其他光亮处，观察目镜并转动鼓轮，使镜头内可移动的竖线对准横线的零刻度。这时鼓轮的零刻度应与长刻线准确对齐。
- 4.3.2 将读数显微镜放到试样上，使压痕位于显微镜视场的中心。移动显微镜，使竖线与压痕的左侧边缘相切。按住显微镜底部，转动鼓轮，移动竖线，使竖线与压痕的右边缘相切。
- 4.3.3 从横线上的刻度读取压痕直径的整数部分（mm），然后从鼓轮上读取压痕直径的两位小数部分，精确到0.01mm。
- 4.3.4 使用中如发现当竖线与横线的零刻度线对准时，鼓轮的零刻度与长刻线没有对齐，这说明显微镜已失准，应进行如下调整：
 - a. 使镜头内竖线对准横线的零刻度。
 - b. 旋松鼓轮上的三个螺钉。
 - c. 使鼓轮上的零刻度线与长线准确对齐。
 - d. 紧固三个螺钉。

5. 日常检验

布氏硬度计的日常检验采用标准布氏硬度块完成。所选硬度块的硬度值应尽量和试样的硬度接近。

使用硬度计在标准硬度块上压出压痕，在读数显微镜下测出压痕的平均直径，经查表得到布氏硬度值，这一数值与标准硬度块硬度值之差就是该仪器的示值误差。

6. 使用中的注意事项

- 6.1 使用C型架测试时，加力前必须确认细螺杆的螺纹部分露出10-20mm，否则会损坏仪器，并且无法测试。（如果细螺杆没有露出足够长度，就无法对试样施加试验力，强行加力的结果会使手柄弯曲或细螺杆折断。）
- 6.2 使用者不得自行拆卸螺旋筒，否则部分零件会发生永久性损坏，仪器也会失去保修资格。本公司不为自行拆卸后的仪器提供维修服务。
- 6.3 测试硬度在400HB以上的试样，必须使用硬质合金压头，否则压头会损坏。
- 6.4 压头属于正常磨损零件，没有任何保修。压头随时可能发生断裂，特别是较脆的硬质合金压头。
- 6.5 锤击试验时，为避免冲击套筒在试样表面留下轻微的压痕，试验前可在套筒下方垫上一张硬纸板，硬纸板上应带有比压头略大的圆孔。
- 6.6 为避免人身伤害，试验时应佩戴护目镜，做锤击试验时应佩戴手套并使用扶持手柄以免砸手。

7. 影响测量精度的因素

7.1 试样表面

试样表面应光滑、平坦，粗糙的表面会使压痕边缘不清晰，影响压痕直径的测量，使试验结果分散性加大，粗糙表面还会使试样抵抗压头压入的能力下降，导致测量的布氏硬度值偏低。因此，如果试样表面粗糙，试验前应该用砂纸或电动磨光机将试样表面打磨光滑。试样表面的氧化皮、脱碳层、尘土或污物都会造成硬度测试严重失准，测试前应将其除去。

7.2 试样的支承

试样的支承面应仔细清洁，保证试样背面和支承砧座之间没有氧化皮、油脂、尘土等杂质或污物。

应选用合适的砧座，选择合适的测试面和支承面，保证试样被稳固支承，避免试验加力时试样的滑动和变形。

7.3 锤击式硬度计的冲击效应

使用锤击式硬度计时，在试验力作用下，试样可能会发生移动，试样的移动

会对测试结果产生影响。

使用锤击式硬度计时，试验力的施加和卸除是在瞬间完成的，并且最大试验力的保持时间没有达到一般布氏硬度试验规定的时间。这一点可能会对试验结果产生影响。

因为上述原因，操作者应定期与标准的布氏硬度计作对比试验，以保证试验结果的准确性。必要时，静态（C型架）布氏硬度计可以作为对比仪器来检验锤击式硬度计的试验结果。

由于锤击式布氏硬度计会因冲击效应而降低测试精度，因此，只要试样尺寸允许，应尽量选用静态（C型架）试验方法。

8. 布氏硬度与抗拉强度的关系

由于布氏硬度试验能够反映试样较大范围内的综合性能，因此布氏硬度与材料的其他机械性能关系密切，尤其是与抗拉强度存在近似的换算关系：

$$\sigma_b = K \cdot HB$$

式中： σ_b — 抗拉强度值，单位MPa

K — 常数，不同材料有不同的数值

通过测试布氏硬度可以间接得到材料的抗拉强度，可通过换算得到近似的抗拉强度值。这样既可以提高工作效率，又可以节省材料。这一点在实际生产中具有重要意义。

部分金属材料的硬度——抗拉强度换算关系如表1所示：

表1.

材料	布氏硬度值 / HB	近似换算关系 / MPa
钢	125~175	$\sigma_b \approx 3.43HB$
	>175	$\sigma_b \approx 3.63HB$
退火黄铜、青铜		$\sigma_b \approx 5.5HB$
冷加工后的黄铜、青铜		$\sigma_b \approx 4.0HB$
铸铝合金		$\sigma_b \approx 2.6HB$

9. 标准配置

PHB-150型硬度计		PHB-1型硬度计	
主机	1台	测头	1个
钢质压头	1支	压头	1支
平砧座	1个	套筒	1个
V型砧座	1个	扶持手柄	1个
套筒	1个	剪销	1包 (250个)
扶持手柄	1个	读数显微镜	1个
剪销	1包 (250个)	硬度块	1块
20倍读数显微镜	1个	除销器	1个
布氏硬度块	1块	仪器箱	1个
除销器	1个		
橡胶保护套	2个		
仪器箱	1个		

10. 可选附件

钢质压头 ($\Phi 7.26\text{mm}$)
 硬质合金压头 ($\Phi 4\text{mm}$)
 布氏硬度块
 测头
 剪销
 半球点砧座 (用于测试管材或弯板试样)
 小型平砧座 (用于测试小试样)
 40倍读数显微镜 (用于配用 $\Phi 4\text{mm}$ 硬质合金压头)
 3磅手锤

附表A 压痕—布氏硬度对照表1

使用 C 型架 — 7.26mm 钢压头							
压痕直径 mm	硬度值 HB	压痕直径 mm	硬度值 HB	压痕直径 mm	硬度值 HB	压痕直径 mm	硬度值 HB
2.00	480.0	2.35	349.0	2.70	264.0	3.05	204.0
2.01	475.6	2.36	346.0	2.71	262.0	3.06	202.6
2.02	471.2	2.37	343.0	2.72	260.0	3.07	201.2
2.03	466.8	2.38	340.0	2.73	258.0	3.08	199.8
2.04	462.4	2.39	337.0	2.74	256.0	3.09	198.4
2.05	458.0	2.40	334.0	2.75	254.0	3.10	197.0
2.06	454.0	2.41	331.4	2.76	252.2	3.11	195.6
2.07	450.0	2.42	328.8	2.77	250.4	3.12	194.2
2.08	446.0	2.43	326.2	2.78	248.6	3.13	192.8
2.09	442.0	2.44	323.6	2.79	246.8	3.14	191.4
2.10	438.0	2.45	321.0	2.80	245.0	3.15	190.0
2.11	434.2	2.46	318.4	2.81	243.2	3.16	188.8
2.12	430.4	2.47	315.8	2.82	241.4	3.17	187.6
2.13	426.6	2.48	313.2	2.83	239.6	3.18	186.4
2.14	422.8	2.49	310.6	2.84	237.8	3.19	185.2
2.15	419.0	2.50	308.0	2.85	236.0	3.20	184.0
2.16	415.4	2.51	305.8	2.86	234.4	3.21	182.8
2.17	411.8	2.52	303.6	2.87	232.8	3.22	181.6
2.18	408.2	2.53	301.4	2.88	231.2	3.23	180.4
2.19	404.6	2.54	299.2	2.89	229.6	3.24	179.2
2.20	401.0	2.55	297.0	2.90	228.0	3.25	178.0
2.21	397.4	2.56	294.6	2.91	226.4	3.26	176.8
2.22	393.8	2.57	292.2	2.92	224.8	3.27	175.6
2.23	390.2	2.58	289.8	2.93	223.2	3.28	174.4
2.24	386.6	2.59	287.4	2.94	221.6	3.29	173.2
2.25	383.0	2.60	285.0	2.95	220.0	3.30	172.0
2.26	379.4	2.61	282.8	2.96	218.4	3.31	171.0
2.27	375.8	2.62	280.6	2.97	216.8	3.32	170.0
2.28	372.2	2.63	278.4	2.98	215.2	3.33	169.0
2.29	368.6	2.64	276.2	2.99	213.6	3.34	168.0
2.30	365.0	2.65	274.0	3.00	212.0	3.35	167.0
2.31	361.8	2.66	272.0	3.01	210.4	3.36	166.0
2.32	358.6	2.67	270.0	3.02	208.8	3.37	165.0
2.33	355.4	2.68	268.0	3.03	207.2	3.38	164.0
2.34	352.2	2.69	266.0	3.04	205.6	3.39	163.0

使用 C 型架 — 7.26mm 钢压头							
压痕直径 mm	硬度值 HB	压痕直径 mm	硬度值 HB	压痕直径 mm	硬度值 HB	压痕直径 mm	硬度值 HB
3.40	162.0	3.59	143.0	3.78	127.6	3.97	112.4
3.41	161.0	3.60	142.0	3.79	126.8	3.98	111.6
3.42	160.0	3.61	141.2	3.80	126.0	3.99	110.8
3.43	159.0	3.62	140.4	3.81	125.2	4.00	110.0
3.44	158.0	3.63	139.6	3.82	124.4	4.01	109.2
3.45	157.0	3.64	138.8	3.83	123.6	4.02	108.4
3.46	156.0	3.65	138.0	3.84	122.8	4.03	107.6
3.47	155.0	3.66	137.2	3.85	122.0	4.04	106.8
3.48	154.0	3.67	136.4	3.86	121.2	4.05	106.0
3.49	153.0	3.68	135.6	3.87	120.4	4.06	105.4
3.50	152.0	3.69	134.8	3.88	119.6	4.07	104.8
3.51	151.0	3.70	134.0	3.89	118.8	4.08	104.2
3.52	150.0	3.71	133.2	3.90	118.0	4.09	103.6
3.53	149.0	3.72	132.4	3.91	117.2	4.10	103.0
3.54	148.0	3.73	131.6	3.92	116.4	4.11	102.4
3.55	147.0	3.74	130.8	3.93	115.6	4.12	101.8
3.56	146.0	3.75	130.0	3.94	114.8	4.13	101.2
3.57	145.0	3.76	129.2	3.95	114.0	4.14	100.6
3.58	144.0	3.77	128.4	3.96	113.2	4.15	100.0

附表B 压痕—布氏硬度对照表2

使用 C 型架 — 4mm 硬质合金压头							
压痕直径 mm	硬度值 HB	压痕直径 mm	硬度值 HB	压痕直径 mm	硬度值 HB	压痕直径 mm	硬度值 HB
1.45	742.0	1.75	591.0	2.05	435.8	2.35	328.0
1.46	735.2	1.76	584.9	2.06	431.6	2.36	325.5
1.47	728.4	1.77	578.8	2.07	427.5	2.37	323.0
1.48	721.6	1.78	572.8	2.08	423.3	2.38	320.4
1.49	714.8	1.79	566.7	2.09	419.2	2.39	317.9
1.50	708.0	1.80	560.6	2.10	415.0	2.40	315.4
1.51	701.4	1.81	555.5	2.11	411.0	2.41	312.6
1.52	694.8	1.82	550.4	2.12	407.0	2.42	309.7
1.53	688.2	1.83	545.4	2.13	403.0	2.43	306.9
1.54	681.6	1.84	540.3	2.14	399.0	2.44	304.0
1.55	675.0	1.85	535.2	2.15	395.0	2.45	301.2
1.56	673.5	1.86	529.4	2.16	391.4		
1.57	672.0	1.87	523.7	2.17	387.8		
1.58	668.9	1.88	517.9	2.18	384.2		
1.59	665.7	1.89	512.2	2.19	380.6		
1.60	662.6	1.90	506.4	2.20	377.0		
1.61	658.9	1.91	501.5	2.21	373.6		
1.62	655.2	1.92	496.6	2.22	370.2		
1.63	651.4	1.93	491.6	2.23	366.8		
1.64	647.7	1.94	486.7	2.24	363.4		
1.65	644.0	1.95	481.8	2.25	360.0		
1.66	639.2	1.96	476.8	2.26	356.8		
1.67	634.3	1.97	471.9	2.27	353.6		
1.68	629.5	1.98	466.9	2.28	350.4		
1.69	624.6	1.99	462.0	2.29	347.2		
1.70	619.8	2.00	457.0	2.30	344.0		
1.71	614.0	2.01	452.8	2.31	340.8		
1.72	608.3	2.02	448.5	2.32	337.6		
1.73	602.5	2.03	444.3	2.33	334.4		
1.74	596.8	2.04	440.0	2.34	331.2		

附表C 压痕—布氏硬度对照表3

锤击式 — 7.26mm 钢压头 — 用于测钢							
压痕直径 mm	硬度值 HB	压痕直径 mm	硬度值 HB	压痕直径 mm	硬度值 HB	压痕直径 mm	硬度值 HB
2.05	484.0	2.50	312.0	2.95	214.0	3.40	151.0
2.06	479.2	2.51	309.0	2.96	212.4	3.41	149.8
2.07	474.4	2.52	306.0	2.97	210.8	3.42	148.6
2.08	469.6	2.53	303.0	2.98	209.2	3.43	147.4
2.09	464.8	2.54	300.0	2.99	207.6	3.44	146.2
2.10	460.0	2.55	297.0	3.00	206.0	3.45	145.0
2.11	455.8	2.56	294.2	3.01	204.4	3.46	143.6
2.12	451.6	2.57	291.4	3.02	202.8	3.47	142.2
2.13	447.4	2.58	288.6	3.03	201.2	3.48	140.8
2.14	443.2	2.59	285.8	3.04	199.6	3.49	139.4
2.15	439.0	2.60	283.0	3.05	198.0	3.50	138.0
2.16	435.0	2.61	280.8	3.06	196.6	3.51	136.8
2.17	431.0	2.62	278.6	3.07	195.2	3.52	135.6
2.18	427.0	2.63	276.4	3.08	193.8	3.53	134.4
2.19	423.0	2.64	274.2	3.09	192.4	3.54	133.2
2.20	419.0	2.65	272.0	3.10	191.0	3.55	132.0
2.21	415.2	2.66	270.0	3.11	189.6	3.56	130.6
2.22	411.4	2.67	268.0	3.12	188.2	3.57	129.2
2.23	407.6	2.68	266.0	3.13	186.8	3.58	127.8
2.24	403.8	2.69	264.0	3.14	185.4	3.59	126.4
2.25	400.0	2.70	262.0	3.15	184.0	3.60	125.0
2.26	396.4	2.71	260.0	3.16	182.6	3.61	123.8
2.27	392.8	2.72	258.0	3.17	181.2	3.62	122.6
2.28	389.2	2.73	256.0	3.18	179.8	3.63	121.4
2.29	385.6	2.74	254.0	3.19	178.4	3.64	120.2
2.30	382.0	2.75	252.0	3.20	177.0	3.65	119.0
2.31	378.4	2.76	250.0	3.21	175.8	3.66	117.6
2.32	374.8	2.77	248.0	3.22	174.6	3.67	116.2
2.33	371.2	2.78	246.0	3.23	173.4	3.68	114.8
2.34	367.6	2.79	244.0	3.24	172.2	3.69	113.4
2.35	364.0	2.80	242.0	3.25	171.0	3.70	112.0
2.36	360.4	2.81	240.0	3.26	169.6	3.71	110.8
2.37	356.8	2.82	238.0	3.27	168.2	3.72	109.6
2.38	353.2	2.83	236.0	3.28	166.8	3.73	108.4
2.39	349.6	2.84	234.0	3.29	165.4	3.74	107.2
2.40	346.0	2.85	232.0	3.30	164.0	3.75	106.0
2.41	342.6	2.86	230.2	3.31	162.8	3.76	104.6
2.42	339.2	2.87	228.4	3.32	161.6	3.77	103.2
2.43	335.8	2.88	226.6	3.33	160.4	3.78	101.8
2.44	332.4	2.89	224.8	3.34	159.2	3.79	100.4
2.45	329.0	2.90	223.0	3.35	158.0	3.80	99.0
2.46	325.6	2.91	221.2	3.36	156.6		
2.47	322.2	2.92	219.4	3.37	155.2		
2.48	318.8	2.93	217.6	3.38	153.8		
2.49	315.4	2.94	215.8	3.39	152.4		

附表D 压痕—布氏硬度表4

锤击式 — 7.26mm 钢压头 — 用于测铸铁							
压痕直径 mm	硬度值 HB	压痕直径 mm	硬度值 HB	压痕直径 mm	硬度值 HB	压痕直径 mm	硬度值 HB
2.50	308.0	2.84	237.8	3.18	186.4	3.52	150.0
2.51	305.8	2.85	236.0	3.19	185.2	3.53	149.0
2.52	303.6	2.86	234.4	3.20	184.0	3.54	148.0
2.53	301.4	2.87	232.8	3.21	182.8	3.55	147.0
2.54	299.2	2.88	231.2	3.22	181.6	3.56	146.0
2.55	297.0	2.89	229.6	3.23	180.4	3.57	145.0
2.56	294.6	2.90	228.0	3.24	179.2	3.58	144.0
2.57	292.2	2.91	226.4	3.25	178.0	3.59	143.0
2.58	289.8	2.92	224.8	3.26	176.8	3.60	142.0
2.59	287.4	2.93	223.2	3.27	175.6	3.61	141.2
2.60	285.0	2.94	221.6	3.28	174.4	3.62	140.4
2.61	282.8	2.95	220.0	3.29	173.2	3.63	139.6
2.62	280.6	2.96	218.4	3.30	172.0	3.64	138.8
2.63	278.4	2.97	216.8	3.31	171.0	3.65	138.0
2.64	276.2	2.98	215.2	3.32	170.0	3.66	137.2
2.65	274.0	2.99	213.6	3.33	169.0	3.67	136.4
2.66	272.0	3.00	212.0	3.34	168.0	3.68	135.6
2.67	270.0	3.01	210.4	3.35	167.0	3.69	134.8
2.68	268.0	3.02	208.8	3.36	166.0	3.70	134.0
2.69	266.0	3.03	207.2	3.37	165.0	3.71	133.2
2.70	264.0	3.04	205.6	3.38	164.0	3.72	132.4
2.71	262.0	3.05	204.0	3.39	163.0	3.73	131.6
2.72	260.0	3.06	202.6	3.40	162.0	3.74	130.8
2.73	258.0	3.07	201.2	3.41	161.0	3.75	130.0
2.74	256.0	3.08	199.8	3.42	160.0	3.76	129.2
2.75	254.0	3.09	198.4	3.43	159.0	3.77	128.4
2.76	252.2	3.10	197.0	3.44	158.0	3.78	127.6
2.77	250.4	3.11	195.6	3.45	157.0	3.79	126.8
2.78	248.6	3.12	194.2	3.46	156.0	3.80	126.0
2.79	246.8	3.13	192.8	3.47	155.0	3.81	125.2
2.80	245.0	3.14	191.4	3.48	154.0	3.82	124.4
2.81	243.2	3.15	190.0	3.49	153.0	3.83	123.6
2.82	241.4	3.16	188.8	3.50	152.0	3.84	122.8
2.83	239.6	3.17	187.6	3.51	151.0	3.85	122.0

附表E 压痕—布氏硬度表5

锤击式 — 4mm 硬质合金压头							
压痕直径 mm	硬度值 HB	压痕直径 mm	硬度值 HB	压痕直径 mm	硬度值 HB	压痕直径 mm	硬度值 HB
1.55	742.0	1.79	596.0	2.03	462.9	2.27	359.4
1.56		1.80	589.8	2.04	457.8	2.28	355.6
1.57		1.81	585.0	2.05	452.8	2.29	351.8
1.58		1.82	580.2	2.06	447.8	2.30	348.0
1.59		1.83	575.4	2.07	442.9	2.31	344.6
1.60	708.0	1.84	570.6	2.08	437.9	2.32	341.2
1.61		1.85	565.8	2.09	433.0	2.33	337.8
1.62		1.86	559.3	2.10	428.0	2.34	334.4
1.63		1.87	552.8	2.11	423.7	2.35	331.0
1.64		1.88	546.4	2.12	419.4	2.36	327.3
1.65	673.0	1.89	539.9	2.13	415.2	2.37	323.6
1.66		1.90	533.4	2.14	410.9	2.38	319.8
1.67		1.91	528.1	2.15	406.6	2.39	316.1
1.68		1.92	522.8	2.16	402.1	2.40	312.4
1.69		1.93	517.4	2.17	397.6	2.41	309.5
1.70	639.8	1.94	512.1	2.18	393.0	2.42	306.6
1.71	636.0	1.95	506.8	2.19	388.5	2.43	303.8
1.72	632.2	1.96	501.0	2.20	384.0	2.44	300.9
1.73	628.4	1.97	495.3	2.21	380.6	2.45	298.0
1.74	624.6	1.98	489.5	2.22	377.2	2.46	294.6
1.75	620.8	1.99	483.8	2.23	373.8	2.47	291.3
1.76	614.6	2.00	478.0	2.24	370.4	2.48	287.9
1.77	608.4	2.01	473.0	2.25	367.0	2.49	284.6
1.78	602.2	2.02	467.9	2.26	363.2	2.50	281.2

附表F 黑色金属硬度与强度换算表

表A 各种钢硬度与强度换算值 (GB/T 1172-1999)

硬 度 值								抗 拉 强 度 值 σ_b /MPa								
洛氏		表面洛氏			维氏	布氏 ($F/D^2=30$)		碳 钢	铬 钢	铬 钒 钢	铬 镍 钢	铬 钼 钢	铬 镍 钼 钢	铬 锰 硅 钢	超 高 强 度 钢	不 锈 钢
HRC	HRA	HR15N	HR30N	HR45N	HV	HBS	HBW									
200	602	688	40.7	192	226	225		774	742	736	782	747		781		740
205	604	690	41.2	198	228	227		784	751	744	787	753		788		749
210	607	693	41.7	204	230	229		793	760	753	792	760		794		758
215	610	695	42.2	210	233	232		803	769	761	797	767		801		767
220	612	698	42.6	215	235	234		813	799	770	803	774		809		777
225	615	700	43.1	221	238	237		823	788	779	809	781		816		786
230	617	703	43.6	22.7	241	240		833	798	788	815	789		824		796
235	620	706	44.0	233	244	242		843	808	797	822	797		832		806
240	622	708	44.5	239	247	245		854	818	807	829	805		840		816
245	625	71.1	45.0	245	250	248		864	828	816	836	813		848		826
250	628	71.4	45.5	251	253	251		875	838	826	843	822		856		837
255	630	71.6	45.9	25.7	256	254		886	848	837	851	831	850	865		847
260	633	71.9	46.4	263	259	257		897	859	847	859	840	859	874		858
265	635	72.2	46.9	269	262	260		908	870	858	867	850	869	883		868
270	638	72.4	47.3	27.5	266	263		919	880	869	876	860	870	893		879
275	640	72.7	47.8	28.1	269	266		930	891	880	885	870	890	902		890
280	643	73.0	48.3	28.7	273	269		942	902	892	894	880	901	912		901
285	646	73.3	48.7	293	276	273		954	914	903	904	891	912	922		913
290	648	73.5	49.2	299	280	276		965	925	915	914	902	923	933		924
295	65.1	73.8	49.7	30.5	284	280		977	937	928	924	913	935	943		936
300	653	74.1	50.2	31.1	288	283		989	948	940	935	924	947	954		947
305	656	74.4	50.6	31.7	292	287		1002	960	953	946	936	959	965		959
310	658	74.7	51.1	32.3	296	291		1014	972	966	957	948	972	977		971
315	66.1	74.9	51.6	32.9	300	294		1027	984	980	969	961	985	989		983
320	664	75.2	52.0	33.5	304	298		1039	996	993	981	974	999	1001		996
325	666	75.5	52.5	34.1	308	302		1052	1009	1007	994	987	1012	1013		1008

硬 度 值								抗 拉 强 度 值 σ_b /MPa								
洛氏		表面洛氏			维氏	布氏 (F/D ² =30)		碳 钢	铬 钢	铬 钒 钢	铬 镍 钢	铬 钼 钢	铬 镍 钼 钢	铬 锰 硅 钢	超 高 强 度 钢	不 锈 钢
HRC	HRA	HR15N	HR30N	HR45N	HV	HBS	HBW									
330	669	758	530	347	313	306		1065	1022	1022	1007	1001	1027	1026		1021
335	671	761	534	353	317	310		1078	1034	1036	1020	1015	1041	1039		1034
340	674	764	539	359	321	314		1092	1048	1051	1034	1029	1056	1052		1047
345	677	767	544	365	326	318		1105	1064	1067	1048	1043	1071	1066		1060
350	679	770	548	370	331	323		1119	1074	1082	1063	1058	1087	1079		1074
355	679	770	553	376	335	327		1133	1088	1098	1078	1074	1103	1094		1087
360	684	775	558	382	340	332		1147	1102	1114	1093	1090	1119	1108		1101
365	687	778	562	388	345	336		1162	1116	1131	1109	1106	1136	1123		1116
370	690	781	567	394	350	341		1117	1131	1148	1125	1122	1153	1139		1130
375	692	784	572	400	355	345		1192	1146	1165	1142	1139	1171	1155		1145
380	695	787	576	406	360	350		1207	1161	1183	1159	1157	1189	1171		1161
385	697	790	581	412	365	355		1222	1176	1201	1177	1174	1207	1187	1170	1176
390	700	793	586	418	371	360		1238	1192	1219	1195	1192	1226	1204	1195	1193
395	703	796	590	424	376	365		1254	1208	1238	1214	1211	1245	1222	1219	1209
400	705	799	595	430	381	370	370	1271	1225	1257	1233	1230	1265	1240	1243	1226
405	708	802	600	436	387	375	375	1288	1242	1276	1252	1249	1285	1258	1267	1244
410	711	805	604	442	393	380	381	1305	1260	1296	1273	1269	1306	1277	1290	1262
415	713	808	609	448	398	385	386	1322	1278	1317	1293	1289	1327	1296	1313	1280
420	716	811	613	454	404	391	392	1340	1296	1337	1314	1310	1348	1316	1336	1299
425	718	814	618	459	410	396	397	1359	1315	1358	1336	1331	1370	1336	1359	1319
430	721	817	623	465	416	401	403	1378	1335	1380	1358	1353	1392	1357	1381	1339
435	724	820	627	471	422	407	409	1397	1355	1401	1380	1375	1415	1378	1404	1361
440	726	823	632	477	428	413	415	1417	1376	1424	1404	1397	1439	1400	1427	1383
445	729	826	636	483	435	418	422	1438	1398	1446	1427	1420	1462	1422	1450	1405
450	732	829	641	489	441	424	428	1459	1420	1469	1451	1444	1487	1445	1473	1429
455	734	832	646	495	448	430	435	1481	1444	1493	1476	1468	1512	1469	1496	1453
460	737	835	650	501	454	436	441	1503	1468	1517	1502	1492	1537	1493	1520	1479
465	739	837	655	507	461	442	448	1526	1493	1541	1527	1517	1563	1517	1544	1505
470	742	840	659	512	468	449	455	1550	1519	1566	1554	1542	1589	1543	1569	1533

硬 度 值								抗 拉 强 度 值 σ_b /MPa								
洛氏		表面洛氏			维氏	布氏 ($F/D^2=30$)		碳 钢	铬 钢	铬 钒 钢	铬 镍 钢	铬 铝 钢	铬 镍 铝 钢	铬 锰 硅 钢	超 高 强 度 钢	不 锈 钢
HRC	HRA	HR15N	HR30N	HR45N	HV	HBS	HBW									
47.5	74.5	84.3	66.4	51.8	475		463	1575	1546	1591	1581	1568	1616	1569	1594	1562
48.0	74.7	84.6	66.8	52.4	482		470	1600	1574	1617	1608	1595	1643	1595	1620	1592
48.5	75.0	84.9	67.3	53.0	489		478	1626	1603	1643	1636	1622	1671	1623	1646	1623
49.0	75.3	85.2	67.7	53.6	497		486	1653	1633	1670	1665	1649	1699	1651	1674	1655
49.5	75.5	85.5	68.2	54.2	504		494	1681	1665	1697	1695	1677	1728	1679	1702	1689
50.0	75.8	85.7	68.6	54.7	512		502	1710	1698	1724	1724	1706	1758	1709	1731	1725
50.5	76.1	86.0	69.1	55.3	520		510		1732	1752	1755	1735	1788	1739	1761	
51.0	76.3	86.3	69.5	55.9	527		518		1768	1780	1786	1764	1819	1770	1792	
51.5	76.6	86.6	70.0	56.5	535		527		1806	1809	1818	1794	1850	1801	1824	
52.0	76.9	86.8	70.4	57.1	544		535		1845	1839	1850	1825	1881	1834	1857	
52.5	77.1	87.1	70.9	57.6	552		544			1869	1883	1856	1914	1867	1892	
53.0	77.4	87.4	71.3	58.3	561		552			1899	1917	1888	1947	1901	1929	
53.5	77.7	87.6	71.8	58.8	569		561			1930	1951			1936	1966	
54.0	77.9	87.9	72.2	59.4	578		569			1961	1986			1971	2006	
54.5	78.2	88.1	72.6	59.9	587		577			1993	2022			2008	2047	
55.0	78.5	88.4	73.1	60.5	596		585			2026	2058			2045	2090	
55.5	78.7	88.6	73.5	61.1	606		593								2135	
56.0	79.0	88.9	73.9	61.7	615		601								2181	
56.5	79.3	89.1	74.4	62.2	625		608								2230	
57.0	79.5	89.4	74.8	62.8	635		616								2281	
57.5	79.8	89.6	75.2	63.4	645		622								2334	
58.0	80.1	89.8	75.6	63.9	655		628								2390	
58.5	80.3	90.0	76.1	64.5	666		634								2448	
59.0	80.6	90.2	76.5	65.1	676		639								2509	
59.5	80.9	90.4	76.9	65.6	687		643								2572	
60.0	81.2	90.6	77.3	66.2	698		647								2639	
60.5	81.4	90.8	77.7	66.8	710		650									
61.0	81.7	91.0	78.1	67.3	721											
61.5	82.0	91.2	78.6	67.9	733											

硬 度 值							抗 拉 强 度 值 σ_b /MPa									
洛氏		表面洛氏			维氏	布氏 ($F/D^2=30$)		碳 钢	铬 钢	铬 钒 钢	铬 镍 钢	铬 钼 钢	铬 镍 钼 钢	铬 锰 硅 钢	超 高 强 度 钢	不 锈 钢
HRC	HRA	HR15N	HR30N	HR45N	HV	HBS	HBW									
62.0	82.2	91.4	79.0	68.4	745											
62.5	82.5	91.5	79.4	69.0	757											
63.0	82.8	91.7	79.8	69.5	770											
63.5	83.1	91.8	80.2	70.1	782											
64.0	83.3	91.9	80.6	70.6	795											
64.5	83.6	92.1	81.0	71.2	809											
65.0	83.9	92.2	81.3	71.7	822											
65.5	84.1				836											
66.0	84.4				850											
66.5	84.7				865											
67.0	85.0				879											
67.5	85.2				894											
68.0	85.5				909											

表B 低碳钢的硬度与强度换算值

硬度值							抗拉强度值 σ_b /MPa
洛氏	表面洛氏			维氏	布氏		
HRB	HR15T	HR30T	HR45T	HV	HBS		
					F/D ² =10	F/D ² =30	
60.0	80.4	56.1	30.4	105	102		375
60.5	80.5	56.4	30.9	105	102		377
61.0	80.7	56.7	31.4	106	103		379
61.5	80.8	57.1	31.9	107	103		381
62.0	80.9	57.4	32.4	108	104		382
62.5	81.1	57.7	32.9	108	104		384
63.0	81.2	58.0	33.5	109	105		386
63.5	81.4	58.3	34.0	110	105		388
64.0	81.5	58.7	34.5	110	106		390
64.5	81.6	59.0	35.0	111	106		393
65.0	81.8	59.3	35.5	112	107		395
65.5	81.9	59.6	36.1	113	107		397
66.0	82.1	59.9	36.6	114	108		399
66.5	82.2	60.3	37.1	115	108		402
67.0	82.3	60.6	37.6	115	109		404
67.5	82.5	60.9	38.1	116	110		407
68.0	82.6	61.2	38.6	117	110		409
68.5	82.7	61.5	39.2	118	111		412
69.0	82.9	61.9	39.7	119	112		415
69.5	83.0	62.2	40.2	120	112		418
70.0	83.2	62.5	40.7	121	113		421
70.5	83.3	62.8	41.2	122	114		424
71.0	83.4	63.1	41.7	123	115		427
71.5	83.6	63.5	42.3	124	115		430
72.0	83.7	63.8	42.8	125	116		433
72.5	83.9	64.1	43.3	126	117		437
73.0	84.0	64.4	43.8	128	118		440
73.5	84.1	64.7	44.3	129	119		444

硬度值							抗拉强度值 σ_b/MPa
洛氏	表面洛氏			维氏	布氏		
HRB	HR15T	HR30T	HR45T	HV	HBS		
					F/D ² =10	F/D ² =30	
74.0	84.3	65.1	44.8	130	120		447
74.5	84.4	65.4	45.4	131	121		451
75.0	84.5	65.7	45.9	132	122		455
75.5	84.7	66.0	46.4	134	123		459
76.0	84.8	66.3	46.9	135	124		463
76.5	85.0	66.6	47.4	136	125		467
77.0	85.1	67.0	47.9	138	126		471
77.5	85.2	67.3	48.5	139	127		475
78.0	85.4	67.6	49.0	140	128		480
78.5	85.5	67.9	49.5	142	129		484
79.0	85.7	68.2	50.0	143	130		489
79.5	85.8	68.6	50.5	145	132		493
80.0	85.9	68.9	51.0	146	133		498
80.5	86.1	69.2	51.6	148	134		503
81.0	86.2	69.5	52.1	149	136		508
81.5	86.3	69.8	52.6	151	137		513
82.0	86.5	70.2	53.1	152	138		518
82.5	86.6	70.5	53.6	154	140		523
83.0	86.8	70.8	54.1	156		152	529
83.5	86.9	71.1	54.7	157		154	534
84.0	87.0	71.4	55.2	159		155	540
84.5	87.2	71.8	55.7	161		156	546
85.0	87.3	72.1	56.2	163		158	551
85.5	87.5	72.4	56.7	165		159	557
86.0	87.6	72.7	57.2	166		161	563
86.5	87.7	73.0	57.8	168		163	570
87.0	87.9	73.4	58.3	170		164	576
87.5	88.0	73.7	58.8	172		166	582
88.0	88.1	74.0	59.3	174		168	589

硬 度 值							抗拉强度值 σ_b /MPa
洛氏	表 面 洛 氏			维 氏	布 氏		
HRB	HR15T	HR30T	HR45T	HV	HBS		
					F/D ² =10	F/D ² =30	
88.5	88.3	74.3	59.8	176		170	596
89.0	88.4	74.6	60.3	178		172	603
89.5	88.6	75.0	60.9	180		174	609
90.0	88.7	75.3	61.4	183		176	617
90.5	88.8	75.6	61.9	185		178	624
91.0	89.0	75.9	62.4	187		180	631
91.5	89.1	76.2	62.9	189		182	639
92.0	89.3	76.6	63.4	191		184	646
92.5	89.4	76.9	64.0	194		187	654
93.0	89.5	77.2	64.5	196		189	662
93.5	89.7	77.5	65.0	199		192	670
94.0	89.8	77.8	65.5	201		195	678
94.5	89.9	78.2	66.0	203		197	686
95.0	90.1	78.5	66.5	206		200	695
95.5	90.2	78.8	67.1	208		203	703
96.0	90.4	79.1	67.6	211		206	712
96.5	90.5	79.4	68.1	214		209	721
97.0	90.6	79.8	68.6	216		212	730
97.5	90.8	80.1	69.1	219		215	739
98.0	90.9	80.4	69.6	222		218	749
98.5	91.1	80.7	70.2	225		222	758
99.0	91.2	81.0	70.7	227		226	768
99.5	91.3	81.4	71.2	230		229	778
100.0	91.5	81.7	71.7	233		232	788

更多硬度换算表请查看本公司网站：www.tianxing.com.cn

地址：沈阳市东陵区长青街35号（110015）024-24200002 24223338 www.tianxing.com.cn

请妥善保管本使用说明书

沈阳天星试验仪器有限公司

地 址：沈阳市东陵区长青街35号
邮 编：110015
电 话：024-24200002 24223338
传 真：024-24230008
网 址：www.tianxing.com.cn
E-mail：sales@tianxing.com.cn