

使用说明书

PHBR-200型

磁力数显布洛硬度计



沈阳天星试验仪器股份有限公司

www.tianxing.com.cn

目 录

1. 重要安全事项	1
1.1 关于硬度计滑落	1
1.2 关于强磁场	1
1.3 关于充电器	1
2. 概述	2
3. 原理与结构	3
4. 主要技术参数	7
5. 按键说明	7
6. 测试操作	8
7. 硬度计的检验	10
7.1 允许的示值误差和重复性误差	10
7.2 示值检验	11
7.3 洛氏硬度计的检验	12
7.4 压痕法布氏硬度计的检验	12
7.5 测深法布氏硬度计的检验	12
8. 硬度计的校正	12
8.1 洛氏硬度计的校正	12
8.2 压痕法布氏硬度计的校正	13
8.3 测深法布氏硬度计的校正	13
9. 力值校正	15
10. 操作失误、故障及排除方法	16
11. 影响测量准确性的因素	17
12. 部件说明	18
13. 其他说明	20
14. 标准配置	22

1. 重要安全事项

使用仪器之前，请仔细阅读和理解全部关于安全防护的说明。

1.1 关于硬度计滑落

本硬度计主要由钢铁材料制成，重量较重，不慎滑落可能导致人员伤害和硬度计的严重损坏。因此，应严格遵守以下安全防护措施：

- 1.1.1 不使用时，应将硬度计放置在平坦、稳定的地方，防止滑落。
- 1.1.2 移动硬度计时，应防止仪器从手中滑落。
- 1.1.3 测试曲面或倾斜的工件时，应扶稳硬度计，尤其是在磁力开关关闭时，要谨慎操作，防止硬度计滑落伤人。
- 1.1.4 硬度计的底座铁也应放置平稳，避免滑落伤人。

1.2 关于强磁场

本硬度计使用时可产生强磁场。在关闭磁力开关时，磁场在硬度计内部形成闭合回路，对外不表现磁性。在打开磁力开关后，硬度计磁场对外开放，硬度计等效于强磁铁。这时如不小心，硬度计会瞬间猛力冲向附近的钢铁制品，这个过程可能会造成人员伤害和硬度计损坏。因此在硬度计存放和使用中，应严格遵守以下安全规定：

- 1.2.1 硬度计只有在平稳地安放到底座铁或钢铁工件上后，才允许打开磁力开关，其他情况下，磁力开关都应置于“关”状态。
- 1.2.2 在测试加力过程中，如果磁吸力不足，硬度计可能会从工件上脱开，此时应立刻关闭磁力开关。
- 1.2.3 正常操作时，打开磁力开关应该很容易，当感觉很费力时，应先查找原因，不应强行拨动磁力开关。

1.3 关于充电器

本硬度计配有充电器，应按照充电器说明书使用。此外还应遵守以下规定：

- 1.3.1 充电器只能使用机身上规定的电源。
- 1.3.2 不要在靠近水的地方使用。
- 1.3.3 不要用湿手触摸插头。
- 1.3.4 不要拆卸充电器。

2. 概述

PHBR-200型磁力数显布洛硬度计是在PHR-200型磁力数显洛氏硬度计基础上设计的，仪器在外观和机械结构方面与PHR-200型仪器相同。仪器改进了测量系统，采用了更先进的传感器，实现了更精确的力值检测和微小位移量的检测。

本仪器可以采用传统的洛氏硬度、布氏硬度试验方法进行精确的洛氏硬度和布氏硬度检测，仪器还可以采用先进的测深法布氏硬度试验原理，在满足一定测试精度的条件下，进行快速的布氏硬度检测。

关于洛氏硬度检测，本仪器直接采用洛氏硬度试验原理，可以测试HRC、HRBW和HRA硬度值，测试精度符合相关标准GB/T230.2的规定。在进行洛氏硬度检测时，初试验力和总试验力一次施加完成，测试操作十分简单，效率大大提高。

关于传统压痕法布氏硬度检测，本仪器直接采用布氏硬度试验原理，采用187.5kg试验力，2.5mm球，在工件上压出精确的布氏硬度压痕，利用读数显微镜或自动布氏压痕测量仪测出压痕直径，就可得到准确的布氏硬度值，测试精度符合相关标准GB/T231.2的规定。

关于测深法布氏硬度检测，本仪器采用中国标准GB/T24523《金属材料快速压痕（布氏）硬度试验方法》及相应的美国标准ASTM E103规定的测深法布氏硬度试验原理，通过测量施加总试验力前后，在初试验力下的压痕深度差值，对比仪器中预先存入的布氏硬度——压痕深度曲线，就可以直接得到布氏硬度值。这种方法淘汰了用于测量压痕的光学仪器，简化了布氏硬度测试操作，测试效率大大提高，实现了布氏硬度的快速检测和直接读数。这种快速的布氏硬度检测方法，可应用于在生产现场对成批生产的热处理工件进行逐件的硬度检测，从而实现热处理生产过程的质量控制。

测深法布氏硬度检测的精度取决于布氏硬度——压痕深度曲线的准确性，而这一曲线的准确性又取决于曲线的校正及校正用金属块的制做，以及可靠的量值传递，而材料合金成分及工件曲率发生较大变化时上述曲线会发生变化。

采用测深法的目的是实现快速检测，实现对生产过程的质量控制，在保证

快速的前提下，获得在现场条件下可接受的准确性，这是本仪器的设计目的。

测深法布氏硬度检测方法是一门新技术，目前对这种方法的研究还不够深入，即使是标准GB/T 24523及ASTM E103也不够完善。可以确定，被测材料合金成分的变化对测试结果有影响，硬度值越高这种影响就越大，在曲面上测试时曲率的变化也有影响。这些影响会降低测试结果的准确性。但是在合金成分及曲率发生多大变化之后会产生多大程度的影响，这方面还缺乏公开的研究数据。仪器的使用者应该积极积累经验 and 数据，并根据对准确性和检测效率的综合考虑决定何时使用压痕法，何时使用简易校正法，何时使用曲线修正法，以及设定多长的加力时间。但是经常用压痕法去检查测深法的测量结果是很有必要的。

本仪器具有良好的稳定性和重复性，可以实现可靠的量值传递，可以在测试较重要的工件时代替精度较低的锤击式布氏硬度计和精度及可靠性都不高的里氏硬度计。

3. 原理与结构

本硬度计由两个磁力吸盘和一个智能化硬度测试单元组成。测试时磁力吸盘将仪器固定在钢铁工件上，操作者通过手轮施加试验力，力传感器实时检测压头尖端受到的试验力，并在显示屏上显示试验力值。由精密螺纹副和旋转编码器构成的测深装置测出压痕深度，当试验力卸除，压头提升到适当高度后，由微处理器计算出的硬度值通过显示屏显示出来。

仪器外观及部件名称如图1、图2所示，面板与显示屏如图3所示。

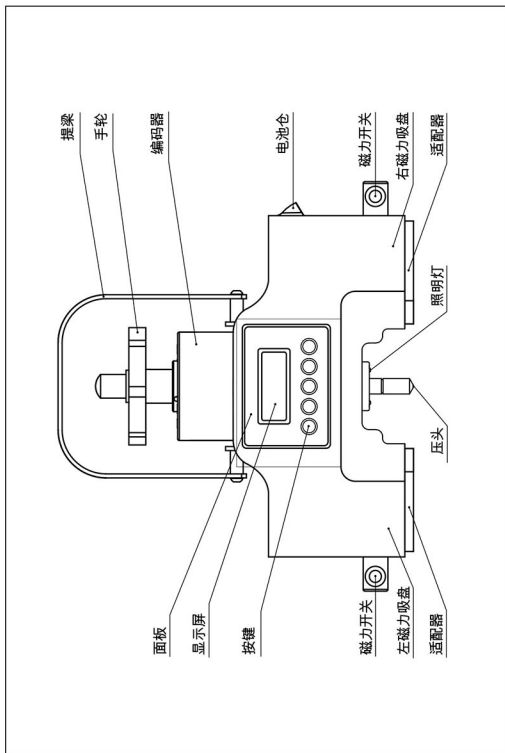


图1 仪器正视图

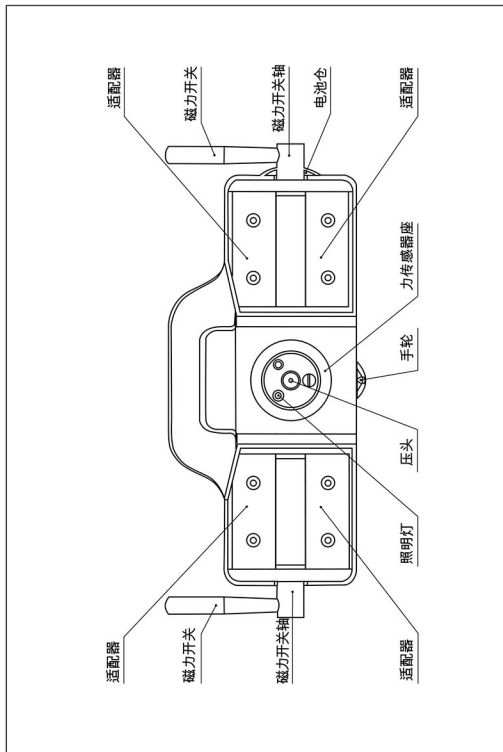


图2 仪器底视图

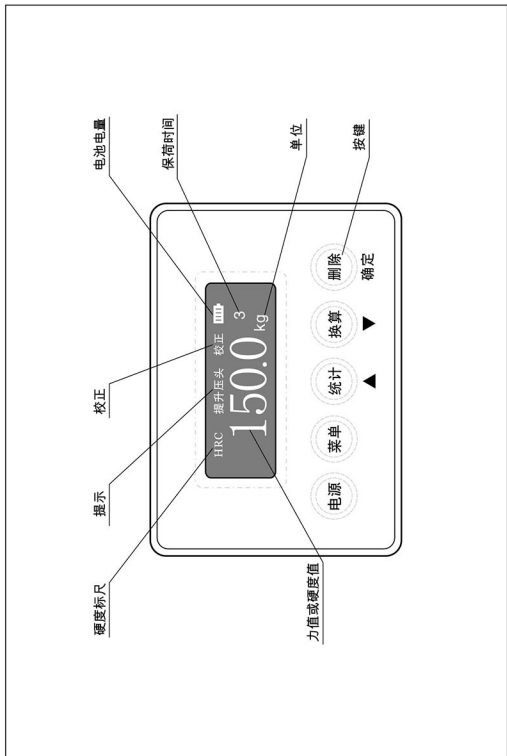


图3 键盘与显示屏

4. 主要技术参数

表一

试验方法 技术参数	洛氏	布氏	
		压痕法	测深法
初试验力	10kg	无	10kg
总试验力	60kg、100kg、150kg	187.5kg	187.5kg
压头	金刚石圆锥、1.588mm球	2.5mm球	2.5mm球
测试范围	20~88HRA 20~70HRC 20~100HRBW	100~650HBW	100~450HBW
分辨率	0.1HR	0.01mm	1HBW
示值误差	符合GB/T230.2	符合GB/T231.2	决定于校正, 略低于 GB/T231.2
示值重复性	符合GB/T230.2	符合GB/T231.2	
使用温度	5~45℃		
重量	5.3kg		
外形尺寸	长250mm x 宽105mm x 高136mm		
试样要求	平面: 面积≥195mm x 60mm、厚度≥5mm 圆柱面: 直径≥60mm、长度≥200mm、厚度≥8mm		

5. 按键说明

“电源”键：用于开启或关闭电源。停止使用仪器超过3分钟后，仪器电源会自动关闭。

“菜单”键：用于设定仪器的各种功能。按“菜单”键，仪器进入设定状态并打开设定菜单；再按“菜单”键，仪器会进入下一级设定菜单。

“统计/△”键：多功能键。在测试状态下，按“统计/△”键可完成统计功能；在设定状态下，按“统计/△”键可向上移动光标；在校正状态下，按“统计/△”键可增加数值。

“换算/▽”键：多功能键。在测试状态下，按“换算/▽”键可完成换算功能；在设定状态下，按“换算/▽”键可向下移动光标；在校正状态下，按

“换算/▽”键可减小数值。

“删除/确定”键：双功能键。在测试状态下，按“删除/确定”键可删除当前测量值；在设定状态下，按“删除/确定”键可确定设定结果，结束设定状态。

6. 测试操作

6.1 测试前的准备

将粗糙的被测工件打磨到平整、光滑，工件上不得带有氧化皮、脱碳层、凹坑和污物。

注意：

测试前应检查硬度计的压头位置，应使压头尖端高于硬度计底平面，保证硬度计放到被测工件上后压头不会与工件接触，否则，压头会损坏。

6.2 硬度计的吸附

硬度计应平稳放置在被测工件上，被测表面应与硬度计压头轴线垂直。将磁力开关拨到“开”，使硬度计吸附在工件上。

6.3 开机

按“电源”键，显示屏显示公司信息后，显示“0.0kg”，进入测试状态。此时，可直接测试，也可按“菜单”键进入设定状态。

6.4 标尺的选择

显示屏左上角显示当前选定的硬度标尺。出厂仪器默认为HBW标尺，如果需要选择其他标尺，可按如下步骤操作：

- 按“菜单”键进入设定状态，显示屏显示功能菜单，光标指向“标尺选择”。
- 再按“菜单”键，进入下一级菜单，显示器显示多个标尺。
- 按“△”键或“▽”键移动光标，选择所需的标尺。
- 连续按“确定”键，直至返回测试状态。

本硬度计可以采用HRC、HRBW、HRA及HBW四个硬度标尺。

6.5 保持时间的设定

试验力保持时间的长短影响测试的准确性和效率。在一定范围内，保持

时间越长,准确性越高,但是效率越低。一般要做精确测试时(例如测试硬度块),应选择较长的保持时间,洛氏硬度应选择5秒,压痕式布氏硬度应选择10~15秒。在现场快速检测工件时可以选择较短的保持时间,例如洛氏硬度选择2~3秒,测深法布氏硬度选择5秒或更短,操作者应根据准确性和检测效率的综合考虑,再结合实际经验设定合适的保持时间,保持时间的设定操作如下:

- 按“菜单”键进入设定状态,显示屏显示功能菜单。
- 按“△”键或“▽”键将光标移到“设置”,再按“菜单”键,将光标移到“保持时间”。
- 按“菜单”键,进入保持时间设定状态。
- 按“△”键或“▽”键调整保持时间。
- 连续按“确定”键,直至返回测试状态。

6.6 测试操作(以HRC为例)

转动手轮,匀速、平稳地施加试验力,观察显示屏,当试验力达到150kg时,停止或极缓慢补充加力,尽量使试验力保持在150kg附近2~5秒钟,此时,显示屏右侧会有一个读秒的倒数计数。当计数消失后,即可反向转动手轮,匀速、平稳地卸载试验力,直到显示硬度值为止。此时,一次测试操作结束。

在采用压痕法测试布氏硬度时,应在完成上述操作后移开仪器,用读数显微镜读取压痕直径,再查表得到布氏硬度值。

- 注:
- a. 倒数计数是设定的试验力最小保持时间,测试时应一直保持试验力直到倒数计数消失,否则显示屏会显示“保持不够”,此次测试无效。
 - B. 试验力卸载过程最好一次完成,应避免中途停顿。
 - c. 卸载时,当试验力显示0.0kg时,会出现“提升压头”的提示。此时应继续提升压头,直到显示硬度值为止。

6.7 统计

本硬度计具有数据统计功能,可以统计出一组测试值的平均值、最大值、最小值和测试次数。

当测试次数大于1时,按“统计”键就可以得到上述统计值。

6.8 删除

本硬度计具有删除功能,在进行一组数据的测试时,如果出现较大误差或

明显错误的数，可按“删除”键删除，被删除的数不再参加数统计。

6.9 换算

本硬度计可以将测得的硬度值换算成洛氏硬度值HRC、布氏硬度值HBW、维氏硬度值HV及抗拉强度值 σ_b ，换算表来自美国标准ASTM E140和ASTM A370。

在选用标尺HRA时，换算结果中用HRC替换 σ_b 。

当测试次数大于1时，按“换算”键可以得到上述换算值。

6.10 试验力的允许范围

为保证测试准确性，本硬度计规定了试验力的允许范围，在施加试验力和保持试验力的过程中，试验力均不得超出允许范围。对于布氏硬度及洛氏硬度HRC、HRBW、HRA标尺，总试验力的允许范围分别设定为187~190kg、148.5~152kg、99~101kg、59~61kg。在加力和保持力的过程中，如果试验力超过上限值，显示屏会显示“加载过大”；如果试验力小于下限值并开始卸载试验力，显示屏会显示“加载不足”。

7. 硬度计的检验

硬度计的检验需要使用底座铁和标准硬度块。

7.1 允许的示值误差和重复性误差

本硬度计执行国家标准GB/T230.2和GB/T231.2，标准规定的洛氏硬度计和布氏硬度计的准确性要求分别如表二、表三所示。

硬度计的准确性包括示值误差和示值重复性两项指标，在硬度块上多次测试的平均值与硬度块标示值之差应在允许的示值误差范围内，多次测试中最大值和最小值之差应在允许的示值重复性范围内。

如果硬度计超差，应首先从改善操作上解决问题。应尽量使每次测试的加力条件一致，使每次测试在加力过程、达到的力值点、力值的保持过程与保持时间、以及卸力过程等方面尽可能具有一致的条件。

本硬度计试验力的施加是手动完成的，操作者难以保证每次测试中试验力的施加过程完全一致，一定的人为误差是难以避免的，为了尽量减小这种人为误差，细心和熟练操作是十分重要的。

表二 洛氏硬度计的允许误差

洛氏硬度标尺	硬度范围	允许的示值误差	允许的示值重复性
HRA	20~75HRA 75~88HRA	$\pm 2\text{HRA}$ $\pm 1.5\text{HRA}$	$\leq 0.02 (100-\bar{H}^a)$ 或 0.8HRA^b
HRBW	20~45HRBW 45~80HRBW 80~100HRBW	$\pm 4\text{HRBW}$ $\pm 3\text{HRBW}$ $\pm 2\text{HRBW}$	$\leq 0.04 (130-\bar{H}^a)$ 或 1.2HRBW^b
HRC	20~70HRC	$\pm 1.5\text{HRC}$	$\leq 0.02 (100-\bar{H}^a)$ 或 0.8HRC^b
a: \bar{H} 为平均硬度值 b: 以较大者为准			

表三 布氏硬度计的允许误差

硬度范围	允许的示值误差	允许的示值重复性
$\leq 125\text{HBW}$	$\pm 3\%$	$\leq 3.5\%$
125~225HBW	2.5%	$\leq 3.0\%$
$\geq 225\text{HBW}$	2%	$\leq 2.5\%$

7.2 示值检验

硬度计应经常进行示值检验，应每隔一定时间（例如一个月）进行一次定期检验，每天使用前和对硬度计的准确性产生怀疑时，应进行一次日常检验。

定期检验应对硬度计所附带的全部硬度块进行检验，其误差应全部在国家标准规定的范围内。

日常检验只对硬度值与待测工件硬度范围最接近的硬度块进行检验，其误差应符合国家标准的规定。

7.3 洛氏硬度计的检验（以HRC为例）

硬度块的测试需要使用底座铁。硬度块和底座铁应保持清洁，任何灰尘和污物都可能造成附加的测量误差。

将底座铁凹面向上放到较平的台面上，将硬度计放到底座铁上，使硬度计压头对准底座铁中心，将磁力开关拨到“开”的位置，使硬度计吸到底座铁上，将HRC洛氏硬度块放到底座铁的凹槽内。此时，压头与硬度块不应有接触。

转动手轮，匀速、平稳地施加试验力，当显示的试验力达到150kg时，保持试验力到倒数计数结束。

反向转动手轮，匀速、平稳地卸除试验力，直到显示屏显示出硬度值。

按上述操作方法测试5点，计算示值误差和重复性误差，二者应在标准GB/T230.2规定的允许范围内。

注：测试硬度块时，试验力的保持时间应不小于5秒。

7.4 压痕法布氏硬度计的检验

如7.3所述，对布氏硬度块进行检测，施加试验力到187.5kg，保持10~15秒后卸除试验力。移开仪器，用光学仪器读出压痕直径，查表得到布氏硬度值。如此测试3次，计算示值误差和重复性误差，二者应在标准GB/T231.2规定的允许范围内。

7.5 测深法布氏硬度计的检验

采用测深法进行布氏硬度测试时应经常采用压痕法对其准确性进行检验。这种检验应在每天开始测试之前，在更换了不同形状、不同材料的工件，以及在对测量结果发生怀疑时进行。检验方法是，采用光学仪器检测测深法测试后获得压痕的压痕直径（试验力保持时间应设定在10~15秒），得到的布氏硬度值与仪器检测工件时显示的硬度值（试验力保持时间可能小于10秒）进行比较。如果超差，就用压痕法得到的硬度值校正仪器的显示值。

8. 硬度计的校正

8.1 洛氏硬度计的校正

仪器可对洛氏硬度HRC、HRBW、HRA三个标尺分别进行误差校正。

当测得的硬度块示值超差时，应参考本说明书第11条各款仔细查找原因，当排除了其他原因之后，可对硬度计的示值进行校正。校正方法如下：

- 按“菜单”键，将光标移到“校正”位置，按“菜单”键。

- 将相应标尺的硬度块放入底座铁的凹槽内，按前述的测试方法仔细在硬度块上测试3次，得到3次有效测试的平均值。
- 当显示屏上显示出“均值”时，按“△”键或“▽”键，将测试值调整到硬度块上的标示值，连续按“确定”键，回到测试状态。示值误差校正完毕。

用同样的办法可以对其他洛氏硬度块进行校正。

8.2 压痕法布氏硬度计的校正

传统的布氏硬度试验是不能对仪器测试误差进行直接校正的。如出现测试值超差，除应按本说明书第11条各款查找原因外，还应检查压头是否损坏，读数显微镜或压痕自动测量仪是否失准。如果还没有发现问题就应怀疑仪器的测力系统发生了失准，这时应将仪器寄回天星公司，请天星公司对仪器测力系统进行重新校正。

8.3 测深法布氏硬度计的校正

本仪器中已经存入了一条布氏硬度——压痕深度曲线（该曲线存在了0号曲线位置）。测试标准布氏硬度块时应该具有良好的精度。但是这条曲线不是对每一种材料都适用的，所以在采用测深法测试工件时应经常对仪器的准确性进行校正。

测深法布氏硬度计的校正有两种方法，一种是单点简易校正法，一种是四点曲线修正法。

8.3.1 测深法布氏硬度计的单点简易校正法

单点校正就是对单次测量值做校正，单点校正方法操作简单，应用灵活，可通过测试工件来完成，不必使用硬度块。操作者可以根据需要随时执行单点校正，单点校正的操作方法如下：

- 按“菜单”键，将光标移到“校正”位置，按“菜单”键。
- 在待测工件上测试3次（试验力保持时间应在10~15秒内），得到3个布氏压痕。
- 用读数显微镜或自动压痕测量仪测量3个压痕，得到平均硬度值，记下这个硬度值。
- 再在工件上以测深法的工作方式测量3次（保持时间可能小于10秒），对

3次测量结果取平均值。

- 按“△”键或“▽”键，将显示值调到前述用压痕法测得的硬度值上，连续按“确定”键，回到测试状态。单点校正结束。

仪器再次测量或重新开机后，都会直接采用修正后的布氏硬度——压痕深度曲线，在校正点附近具有较高的测量精度。

8.3.2 测深法布氏硬度计的曲线修正法

曲线修正用4块已知硬度值的金属块对一定硬度范围内的布氏硬度——压痕深度曲线进行精确修正。修正后，在4块金属块所涵盖的硬度范围内，仪器具有较高的测试精度。

当工件合金成分变化较大、曲面的曲率变化较大时，应采用压痕法对测深法的测量结果进行检验，如发现较大误差，应制作新的4块金属块重新对仪器进行曲线修正。

为了使修正过的布氏硬度——压痕深度曲线可以重复使用，本仪器可存储5条修正曲线，这些曲线可以永久存储，用户可以将最常见的合金材料或曲率半径对应的曲线存储起来，随时调用。另外还应定期检查这些曲线的准确性。

8.3.2.1 金属块的制作条件：

- a. 从先前工件上截取下来的4块金属块，其材质和曲率半径应与待测工件相同或接近。
- b. 金属块的厚度约为10~11mm，大小应可放到底座铁的凹槽内，金属块的两个平面应光滑并平行。
- c. 4块金属块的硬度值应均匀分布，其硬度值应在待测工件的常见硬度范围内，并包括其最高值和最低值。
- d. 4块金属块的硬度值应预先用实验室的布氏硬度计或本仪器的压痕法测出，并标示在金属块上。
- e. 将金属块按硬度值从小到大的位置排列，编号为1号~4号。

自制的金属块可以重复使用，直到压痕打满为止。

8.3.2.2 测深法布氏硬度计校正曲线的调用

仪器内可存入0号~5号共6条布氏硬度——压痕深度曲线。其中0号曲线

是仪器出厂前存入的原始曲线，测试硬度块检测仪器精度时应选择0号曲线。1~5号曲线可由用户自己定义，可存入5条常用的修正曲线。用户可制作一个表格，将1号到5号修正曲线的定义记录下来。

修正曲线的调用操作如下：

- 按“菜单”键，将光标移到“设置”，按“菜单”键。
- 将光标移到“曲线选择”，按“菜单”键，显示器显示当前曲线编号，按“△”或“▽”键增减曲线编号。
- 连续按“确定”键，回到测试状态。

8.3.2.3 测深法布氏硬度计的曲线修正

0号曲线不可修正，1~5号曲线应先调用后修正。硬度计的曲线修正操作方法如下：

- 按“菜单”键，将光标移到“设置”，按“菜单”键。
- 将光标移到“曲线修正”，按“菜单”键。
- 将1号金属块放入底座铁的凹槽内。
- 在金属块上测量5次，显示器显示5次测量的平均值。
- 用“△”键或“▽”键将显示值调到金属块上的数值，按“确定”键。
- 按上述方法再对2号~4号金属块进行测试，将其平均值调到金属块上的数值，按“确定”键。
- 在利用第4块金属块完成修正后，连续按“确定”键，回到测试状态。

9. 力值校正

本硬度计具有力值校正功能。

力值校正作为对仪器直接检验的一个重要项目通常由天星公司在仪器出厂前完成。硬度计在每次返厂检修时，天星公司的维修人员都会对硬度计的力值进行检验和校正。

9.1 启用力值校正功能的条件

力值校正功能通常不向普通用户开放。启用力值校正功能需要符合下列条件：

9.1.1 具有正规的力学实验室，具有持有有效证件的力学实验员。

9.1.2 有量程为200kg~500kg, 准确性不低于0.2%, 在计量有效期内的测力仪。测力仪所用的力传感器应是适当尺寸的电阻应变式力传感器(该力传感器可以向天星公司购买)。

9.1.3 力值校正需要专用底座铁, 该底座铁可以向天星公司订购, 也可以自行用低碳钢制做。

9.1.4 力值校正需要使用专用平压头, 该压头可向天星公司订购。

如果具备以上条件, 用户可向天星公司提出开放力值校正功能的要求, 在天星公司技术人员的指导下用户可自行校正硬度计的力值。

9.2 力值校正方法

将专用平压头安装到硬度计上。

在专用底座铁的凹槽内放入力传感器。

将硬度计放到底座铁上, 让压头对准力传感器的受压点, 此时, 压头与力传感器应没有接触。将硬度计的磁力开关拨到“开”, 使硬度计吸到底座铁上。

打开硬度计的电源开关。

按照天星公司技术人员的指导进入力值校正页面, 显示屏出现“10kg、60kg、150kg、200kg”, 此时, 光标位于10kg位置。

转动手轮加力, 观察测力仪示值, 当测力仪显示10.0kg时, 按“确定”键, 完成10kg力值校正。这时, 显示屏上的光标跳到60kg位置。重复上述操作, 完成60kg、150kg和200kg力值的校正操作。这时, 硬度计返回上一级菜单, 连续按“确定”键, 回到测试状态。

10. 操作失误、故障及排除方法

10.1 操作失误

在测试加力过程中, 如果出现操作失误, 显示屏会提示“加载过大”、“加载过小”、“保持不够”等。这时, 本次测试无效, 应改变位置重新测试。

当硬度计测试的硬度值超过相应标尺的测试范围时, 显示屏会提示“硬度过高”或“硬度过低”, 本次测试无效, 应改变位置重新测试。如果重新测试的结果仍然提示“硬度过高”或“硬度过低”, 则说明标尺选择有误, 应重新

选择标尺再进行测试。

10.2 故障及排除方法

如果硬度计出现力值显示明显错误或显示混乱，说明仪器出现故障。这时，可通过“复位”操作，尝试将仪器恢复到出厂状态。

“复位”操作步骤如下：

- 按“菜单”键进入功能菜单。
- 按“△”键或“▽”键移动光标到“其他”的位置，再按“菜单”键进入下一级菜单。
- 按“△”键或“▽”键移动光标到“复位”的位置，连续按“确定”键，回到测试状态。

如果以上操作没有效果，应联系天星公司寻求帮助。

11. 影响测量准确性的因素

- 11.1 **工件表面**：工件表面粗糙，有氧化皮、脱碳层、铁锈、污物等，都会影响测量准确性。
- 11.2 **测试操作**：操作不熟练，不细心，加力过程、试验力保持时间、卸力过程前后不一致，可能影响测量准确性。
- 11.3 **总试验力**：测试时达到的总试验力力值的偏差会影响测量准确性。
- 11.4 **试验力的测量**：仪器长期使用后，传感器或电子元件可能产生漂移，试验力的测量可能会失准。
- 11.5 **保荷时间**：检验硬度计准确性时，试验力保持时间应达到标准规定的数值。测试工件时，为提高效率，允许减少保持时间，保持时间不足量准确性。
- 11.6 **硬度块**：硬度块均匀度超差，稳定性不好，超过检定有效期，压痕之间距离过近，支承面有压痕，硬度块或底座铁不干净等，都会影响测量准确性。
- 11.7 **校正**：硬度值校正偏差，试验力校正偏差会影响测量准确性。
- 11.8 **环境**：温度变化范围大，测试时温度与校正时温度偏差较大，现场有振动，有灰尘也会影响测量准确性。

11.9 标尺：在HRA标尺下测试，误差会大于HRC标尺。

11.10 换算：将测量值换算成其他硬度值时会产生换算误差。

12. 部件说明

12.1 适配器

12.1.1 出厂的硬度计配有通用型适配器，这种适配器可用于测试平面和圆柱面工件。该适配器不应随便拆卸。

12.1.2 如果遇到特殊形状工件，硬度计无法吸附或吸力不足，可联系天星公司，天星公司可以帮助用户设计和制造专用适配器及专用的长柄压头。原则上，专用适配器及专用压头只适用于固定尺寸的特殊形状工件，不同尺寸的工件应配备不同的专用适配器和专用压头。

12.2 底座铁

12.2.1 硬度计的底座铁由高导磁材料制成。

12.2.2 底座铁用于测试硬度块或小工件，使用时应凹槽向上，将硬度块或小工件放到凹槽中测试。

12.2.3 不要尝试测试底座铁的硬度。

12.2.4 底座铁容易生锈，应保持干燥和清洁，底座铁上的污物可能会增大硬度块的测量误差。

12.3 硬度块

12.3.1 硬度块是用于检验和校正硬度计的标准物质。合格的硬度块是经过标准硬度计检定过的，其硬度值标示在硬度块的边缘和检定证书上，标准硬度计应通过量值传递硬度块溯源到国家基准硬度计上。

12.3.2 硬度块的有效期为2年，超过有效期的硬度块，其硬度值可能会发生变化，不应继续使用，需要送到技术监督部门重新检定。硬度块只允许使用其正面，背面有压痕的硬度块在测试时会引入误差。

12.3.3 应保持硬度块的干燥和清洁，锈蚀严重的硬度块会产生较大测量误差。

12.4 磁力开关

12.4.1 硬度计不测试时，磁力开关手柄应一直处于向前水平位置的关闭状态，

如果不在水平位置，磁力开关将关闭不严。

- 12.4.2 测试时，将硬度计放到钢铁工件或底座铁上后，应将磁力开关手柄拨到向后水平位置的打开状态，如果不在水平位置，磁力开关将打开不足，磁吸力将不会达到最大值。

12.5 电池

12.5.1 电池常识

- 12.5.1.1 请使用本硬度计规定的干电池或充电电池。
- 12.5.1.2 不要将电池投入火中，它们可能会爆炸。
- 12.5.1.3 不要拆解电池，电池中释放出的电解液是腐蚀性物质，可能会伤害眼睛或皮肤。
- 12.5.1.4 干电池不可充电。
- 12.5.1.5 不要让电池接触导电物体。

12.5.2 电池规格

- 12.5.2.1 本硬度计的供电采用3节AA型/5号电池，电池电压1.2~1.5V，可以使用碱性电池，也可以使用可重复充电的镍氢电池。
- 12.5.2.2 由于运输安全方面的限制，硬度计的发货清单中可能不包括电池。请使用者在收到仪器后，在当地自行购置。
- 12.5.2.3 5号碱性电池容易购买，价格低廉。应优先选用南孚、劲量等品牌的优质电池。
- 12.5.2.4 镍氢电池价格较高，但是可以反复充电使用，可以提供比碱性电池更长的连续供电时间。镍氢电池应优先选用三洋、劲量等品牌的优质电池。

12.5.3 硬度计耗电

一组优质电池，可以提供如表四所示的供电时间。





表四

电池类型	工作时间	
	连续测试	待机
5号碱性电池	8~10小时	30天
5号镍氢电池	10~12小时	40天

2.5.4 电池电量指示

电池的剩余电量在显示屏右上角由表五所示的符号表示。

表五

显示的电池符号	电池剩余电量
	电量充足
	电量中等
	电量低（应更换电池）
注：1. 当显示符号“  ”时，应在10分钟内结束测试，更换电池。 2. 硬度计即使没有使用，也会消耗电池电量，待机时间越久，可以连续使用的时间就越短。	

12.5.5 更换电池

电池安装在硬度计右侧的电池仓内，更换电池时应取下电池仓。

扣住电池仓凸缘处向外拉，可取下电池仓。

取出旧电池，按照电池仓内的正负极指示安装新电池。


将电池仓推入硬度计内，使电池仓外侧边缘与硬度计仓门口齐平。

注意：

电池仓底部有两个突出的电极，这是电池的正负极。不允许将电池仓放到底座铁或其他金属上，否则可能引起电池短路，发生危险。

12.5.6 电池充电

使用镍氢电池时应及时对更换下的电池进行充电。

新购置的镍氢电池，应进行至少三次的“充满放净”，充电时应尽量充满，放电时应使用到显示屏显示“”时为止。

使用时，应尽量让电池以“充满放净”的方式工作，这样可以延长电池寿命。

13. 其他说明

13.1 关于待测工件

13.1.1 工件材质

磁力式硬度计只能用于测试导磁的钢铁材料。

磁力式硬度计不能用于非导磁或导磁性较弱的高锰钢、奥氏体不锈钢、其他奥氏体钢及非铁金属。通常含碳量越低的钢材导磁性越好。

13.1.2 工件表面

工件表面应平整、光滑，表面粗糙度应达到 $6.3\mu\text{m}$ ，如果粗糙度不够，应通过增加测试次数取平均值的办法降低其对测量准确性的影响。工件表面如果有氧化层、脱碳层、铁锈等，应将其打磨掉。测试焊缝时，应将焊缝磨平、磨光。

13.1.3 工件形状及尺寸

待测工件可以是任何形状，但是，应具有足够大的测试表面，测试表面应是平面或圆柱面。待测工件的测试表面应具有足够大的尺寸，应满足如下条件：

平面表面，面积应大于 $195\text{mm}\times 60\text{mm}$ ，厚度应大于 5mm 。圆柱面表面，直径应大于 60mm ，长度应大于 200mm ，厚度应大于 8mm 。

对于形状特殊、试验面积不足、厚度不足及导磁率稍差的工件，例如窄条形导轨、短轴、短管、细轴、细管、阶梯轴、非圆柱曲面及其他形状特殊的工件，一部分可以通过改用小试验力的HRA标尺，测试后再换算成HRC或HRB的办法解决。另一部分工件，如果规格不多，可以通过定制专用适配器及专用压头的办法解决。

13.2 关于剩磁

当磁力开关关闭后，被测工件上可能会留有少许剩磁，这种剩磁的作用会使硬度计仍然被吸在工件上，提拉提梁不能移动硬度计。这时，不要试图用更大的力量提起硬度计，否则硬度计会损坏。合适的处置办法是：在硬度计正面的左侧或右侧沿水平方向向后方用力推仪器，直到硬度计发生滑动为止。应注意：推动仪器时应避开手轮、编码器、操作面板等特殊部位。

13.3 关于使用环境

13.3.1 硬度计应在本说明书规定的环境条件下使用。

13.3.2 硬度计应避免在盐雾、潮湿、高温、雨淋、曝晒、灰尘、震动、强磁场等环境下使用。

13.3.3 硬度计不可在低于 5°C ，高于 45°C 的环境下使用，硬度计应避免在温度变化较大的环境下使用。

13.4 关于硬度计的保养、保管与存放

- 13.4.1 硬度计不使用时应存放在仪器箱中。
- 13.4.2 硬度计底面的适配器和底座铁应保持干燥，防止生锈。长期不使用时，可给适配器和底座铁涂上少许防锈油脂。
- 13.4.3 硬度计放置时切勿向前倾倒，以免损坏显示屏。
- 13.4.4 预期一段时间内不使用硬度计时，应将电池取出，以免电池漏液污损仪器。
- 13.4.5 硬度计不可长期放置在室外。
- 13.4.6 擦拭硬度计时不要用水或洗涤剂。
- 13.4.7 除非需要采用专用适配器，否则适配器不可拆卸。硬度计的其他部件不可擅自拆卸。

13.5 关于运输

本硬度计单位体积的重量较大，并且硬度计的制造涉及精密机械和精密电子电路，仪器的测试精度是由许多精密零件的精确配合保证的，运输时应特别小心。硬度计返修时，使用原厂的包装物是保证运输安全的关键，因此，仪器拆箱后应保存好原厂的仪器箱、防震材料及纸箱。如果不使用原厂的包装物，运输中发生的损坏应由用户自行负责。

14. 标准配置

主机

底座铁

金刚石压头

1. 588mm球压头

2. 5mm球压头

洛氏硬度块（3块）

布氏硬度块（1块）

40倍读数显微镜

充电器

电池盒

仪器箱



沈阳天星试验仪器股份有限公司

地址：沈阳市浑南区文溯街17-1号

邮编：110168

电话：024-24200002（销售）

24200003（销售）

24223338（售后服务）

400-811-7722（技术咨询）

传真：024-24230008

网址：www.tianxing.com.cn

E-mail：sales@tianxing.com.cn