



测量过程控制检查表

测量过程 (参数)名称	成品检测(硬度)		企业部门	品质管理部	
被测参数 要求	参数 M	维氏硬度 230-250HV	测量过程计量要求	最大允许误差	T=±3.3HV
	公差 T	T=±10HV		允许不确定度	
	其他要求			其他要求	
测量过程要素控制状况					
过程要素	计量特性				是否满足 计量要求
测量设备名称	测量范围	校准不确定度	示值误差	其他计量 特性	满足
1.显微维氏硬度计	(0-800) HV	4.2%, k=2	±1.4% (HV0.2)	精度 1.0%	
测量过程控制规范编号	《成品检测测量过程控制规范》 JCCS/MMS10-2/2021/B0				/
测量方法编号	《硬度计作业指导书》 JCCS/PZ23/2021/B0				/
环境条件	10-35℃湿度≤80%				满足
操作人员姓名	检验员				满足
测量不确定度评定方法	(可另附)				满足
有效性确认方法	(可另附)				满足
测量过程监视方法、 监视记录	(可另附)				满足
控制图绘制(如果有)	(可另附)				满足
综合评价	1. 测量过程控制规范编制满足要求; 2. 测量过程要素: 测量设备、 测量方法、 环境条件、 人员操作技能受控; 3. 测量过程不确定度评定方法正确; 4. 测量过程有效性确认方法正确, 且满足要求; 5. 测量过程监视在控制限内, 测量过程控制图绘制方法正确。 审核结论: <input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 有缺陷 <input type="checkbox"/> 不符合 (注: 在选项上打√, 只选一项。)				

审核日期: 2021年 11月 16日

审核员: 黄万平

企业部门代表: 刘中德

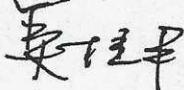
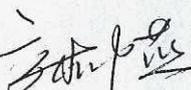


江西铜业集团铜板带有限公司
JCC COPPER STRIP COMPANY LIMITED

江西铜业集团铜板带有限公司

成品检测测量过程控制规范

JCCS/MMS10-2/2021/B0

审批:  审核:  编制: 冯雪娟

本文件从二〇二一年五月份开始实施

成品检测测量过程控制规范

1 目的

为防止对成品检测测量过程失准带来的风险,确保成品检测测量过程在有效控制内并持续满足预期计量要求,结合测量过程实际,特制定本规范。

2 适用范围

本规范适用于铜板带公司所有成品检测分析。

3 引用文献

下列文件对本规范的应用必不可少。凡注明日期的引用文件,仅所注日期的版本使用于本规范,未注明日期的引用文件,其最新版适用与本规范。

本规范依据的文件《成品质量控制标准》、《计重管理办法》、《BVH-4D+LEVEL1 硬度计作业指导书》、《5KN 拉力试验机作业指导书》

GB/T 2059-2017 《铜及铜加工带材》

GB/T 14594-2005 《无氧铜板和带》

JJF1059.1-2012 《测量不确定度评定和表示》

4 职责

- a) 品质管理部负责成品检测分析的归口管理。
- b) 品质管理部负责测量过程控制规范的管理、编写和核查;
- c) 品质管理部负责测量过程的计量分析;
- d) 品质管理部负责测量设备的检定/校准;
- e) 品质管理部负责对测量过程实施监督、检查;
- f) 品质管理部负责保存控制规范文件和检测的相关记录。

5 计量要求

根据顾客订单而制定生产过程的计量要求可表示为:最大允许误差、测量范围、稳定性、允许不确定度、准确度、环境要求或操作者技能要求。

6 测量过程

6.1 测量过程识别

经识别,成品质量的检测分析为测量过程中关键测量点。

6.2 计量要求导出

生产部门根据客户技术要求制定产品订单，品质管理部根据订单导出成品检测分析的计量要求，检测分析的结果必须满足《成品质量控制标准》（见附表）。

6.3 测量过程控制

6.3.1 测量方法与设备

根据成品检测分析的指标类别，实验室配备的测量设备见下表：

成品指标	测量设备名称	量程	准确度等级	分辨力
厚度	数显千分尺	0-25mm	0.001	0.001mm
宽度	游标卡尺	0-150mm	0.01	0.01mm
卷重	电子平台秤	3500KG	III级	1KG
抗拉强度	电子拉力试验机	0-50KN	1级	0.01MPA
维氏硬度	显微硬度计	0-2000gf	1.0%	0.01

6.3.2 操作技能要求

6.3.2.1 操作人员必须学习其基本原理、安全知识和使用方法。

6.3.2.2 新员工必须进行上岗培训，经考试合格后方可进行独立操作。

6.3.3 环境要求：常温常湿。

6.3.4 测量不确定度评定

依据校准人员操作步骤的规范性每年对该测量过程进行不确定度评定，评定方法和过程见附录。

6.3.6 测量过程的监视

6.3.6.1 监视方法与步骤

1) 确定核查方法：电子平台秤用标准砝码核查；硬度计用标准硬度块核查；外径千分尺、游标卡尺用重复性测量方法核查；

2) 用标准样块重复测试：重复测定同一标准块 3 次为一组数据，每 2 个月测一组，共测 6 组，记录测试数据；

3) 重复性测量：对同一样品块相同 5 个点用同一设备进行重复测量，校准取证后测量一组，半年后测第二组，记录测试数据；（千分尺测厚度测 5 个点，

游标卡尺测宽度测 3 个点)

a) 标准物质核查方法：计算每组数据的平均值 (\bar{x}) 和极差 (R)，在分别计算整体平均值 ($\bar{\bar{x}}$) 和整体极差平均值 (\bar{R})；

B) 样块重复性核查方法：计算每组数据的平均值测量值 x ，对 2 组数据的测量值用如下判别准则比较，满足准则为合格：

$$E_n = k \left| \frac{x_2 - x_1}{\Delta} \right| \leq 1$$

Δ - 被核查设备准确度等级对应的允差限，或最大允许误差；

$$k = \frac{\text{设备的检定/校准有效期}}{\text{两次核查间隔}}；$$

千分尺、游标卡尺的检定/校准有效期为一年（12 个月），共进行一次期间核查，故两次核查间隔为 12 个月， $k = \frac{12}{12} = 1$ 。

4) 标准物质核查法：计算控制限，根据控制限公式及常数表，查得

$$A_2 = 0.577, D_3 \text{ 无}, D_4 = 2.114$$

$$\text{均值上限: } UCL_x = \bar{\bar{x}} + A_2 * \bar{R}$$

$$\text{均值下限: } LCL_x = \bar{\bar{x}} - A_2 * \bar{R}$$

$$\text{中心线: } CL_x = \bar{\bar{x}}$$

$$\text{极值上限: } UCL_R = D_4 * \bar{R}$$

$$\text{极值下限: } LCL_R = D_3 * \bar{R}, D_3 \text{ 无, 故无下限}$$

$$\text{中心线: } CL_R = \bar{R}$$

5) 绘制 $\bar{x}-R$ 控制图，根据控制图判异规则，有以下情况之一判定为异常：

- a) 1 点落在控制线外；
- b) 连续 9 点在中心线同一侧；
- c) 连续 6 点递增或递减（或趋势）；
- d) 连续 14 个相邻点上下交替；

- e) 连续 3 点中有 2 点落在中心同一侧的 B 区外 (2σ 外接近控制极限)；
- f) 连续 5 点中有 4 点落在 C 区外 (1σ 外)；
- g) 连续 15 点在 C 区中心线上下 (过于集中在控制线附近)；
- h) 连续 8 点在中心线两侧且无一点在 C 区中心区。

6.3.6.2 监视频次

- 1) 计量员负责设备的日常维护、保养工作，发现问题及时向班长汇报。
- 2) 产品化学成分测量过程每 6 个月进行一次期间核查；成品检测测量过程每年进行一次期间核查。
- 3) 当设备出现异常情况时，计量员应停止作业并及时更换其他合格设备，通知维修人员对设备进行检查维修。
- 4) 电子拉力试验机和维氏硬度计在经过大修或周期检定合格后及核查期间时，应对称量过程重新进行不确定度评定。
- 5) 当顾客提出对成品质量分析过程产生计量异议时，应对测量过程重新确认，必要时重新进行不确定度评定。

6.3.3.7 监视记录： $\bar{x}-R$ 控制图。

监控记录应有监视人、审核人及结果的符合性判断。

6.4 测量过程失控的处理

- 6.4.1 按《不合格控制程序》查找失控原因，制定纠正/预防措施并进行验证效果。
- 6.4.2 当测量过程的失控是由设备失准造成的，应在设备维修/调整后对设备重新做计量确认，经评定合格后投入使用。

7 相关文件及记录

- 1. 《不合格控制程序》
- 2. 《成品质量控制标准》
- 3. 《测量不确定度评定》
- 4. 《计量要求导出和验证》
- 5. 《测量过程监视记录》



江西铜业集团铜板带有限公司
JCC COPPER STRIP COMPANY LIMITED



江西铜业集团铜板带有限公司
JCC COPPER STRIP COMPANY LIMITED

江西铜业集团铜板带有限公司

CV-422DAT+LEVEL1

硬度计作业指导书

JCCS/PZ23/2021/B0

审核:

A handwritten signature in black ink, appearing to be '桂悦', is written over the '审核:' label.

编制: 桂悦

本文件从二〇二一年八月份开始实施

CV-422DAT+LEVEL 1 硬度计作业指导书

1. 目的

规范设备操作，使上机检测人员均能获得准确的检测结果，从而保证分析质量的准确性。

2. 范围

本规程适用于硬度计的操作与维护。

3. 引用标准

《GB/T 4340》

4. 操作方法

4.1 试样要求

4.1.1 试样要平整、表面要光亮

4.1.2 试样无划痕、擦伤、划伤、等缺陷

4.2 操作步骤

附一、硬度计操作步骤图示程序

附二、硬度试验力值参照表

附三、机械性能数据排异及判定方法

5. 注意事项(安全)

5.1 试验过程中，切勿碰触物镜、金刚石压头。

5.2 实验过程中，禁止有震动。

6. 维护和保养

6.1 经常保持设备和计算机的清洁、卫生。

6.2 预防过湿、灰尘、腐蚀性介质、水等浸入机器或计算机内部。

6.3 定期检查，保持零件、部件的完整性。

6.4 定期校准，保证仪器的准确性和真实性。（一周/次）

7. 记录

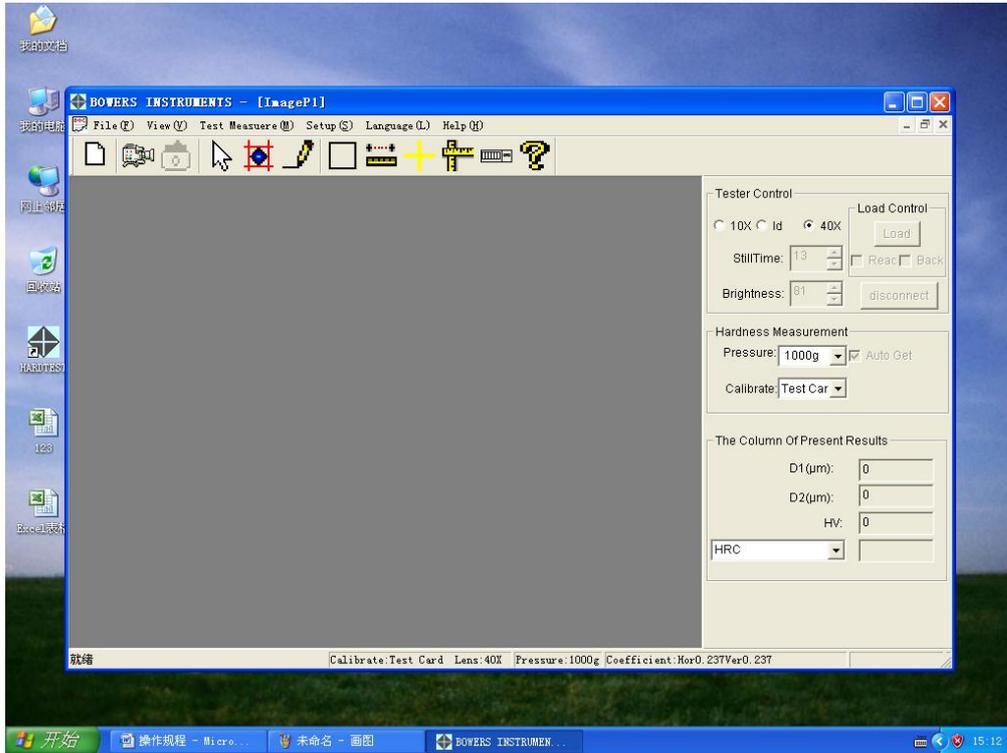
7.1 硬度试验报告

附一 硬度试验图示程序

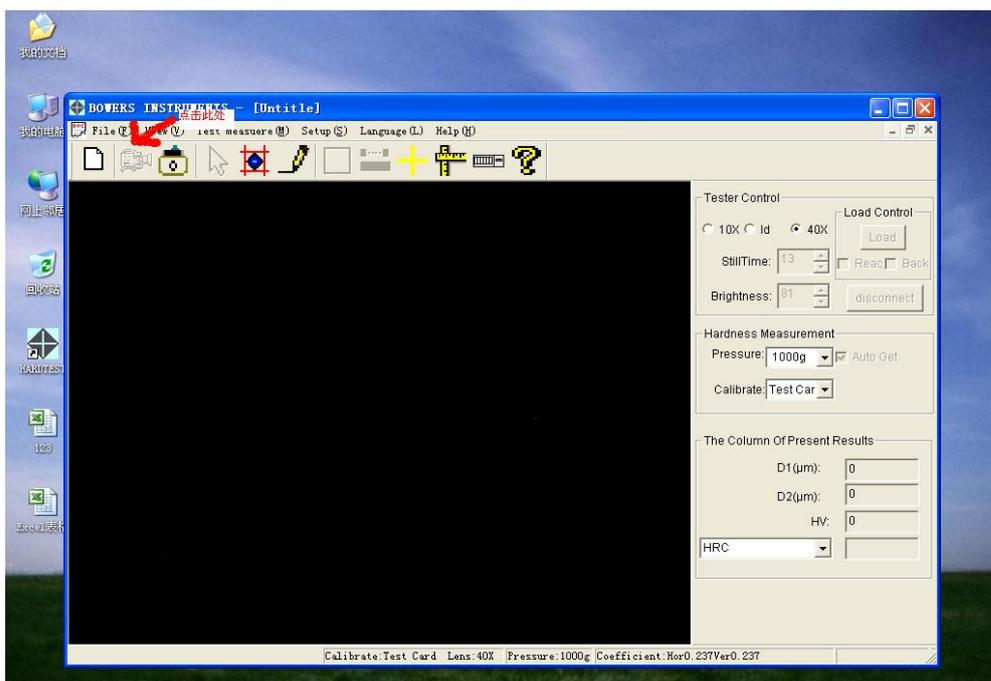
第一步：打开电脑，打开仪器电源开关；

第二步：打开实验软件；

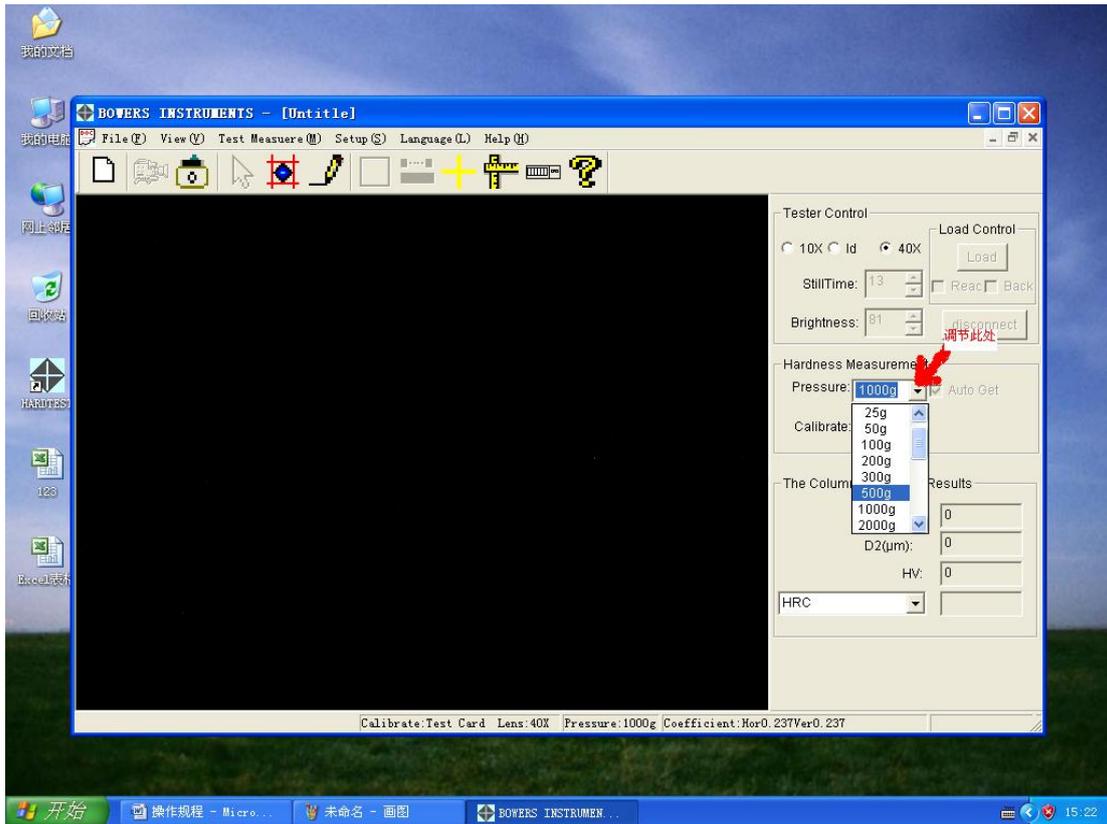
第三步：



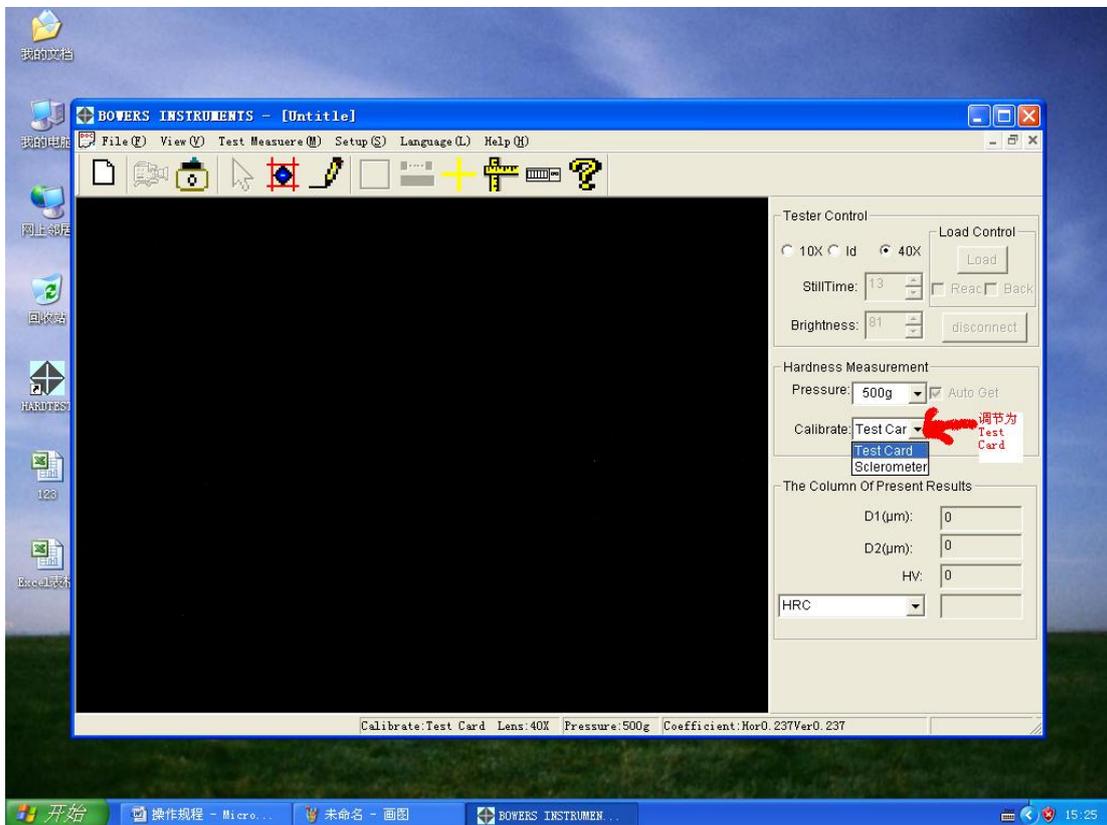
第四步：点摄像



第五步：调节实验力，仪器和软件的实验力邀对应：

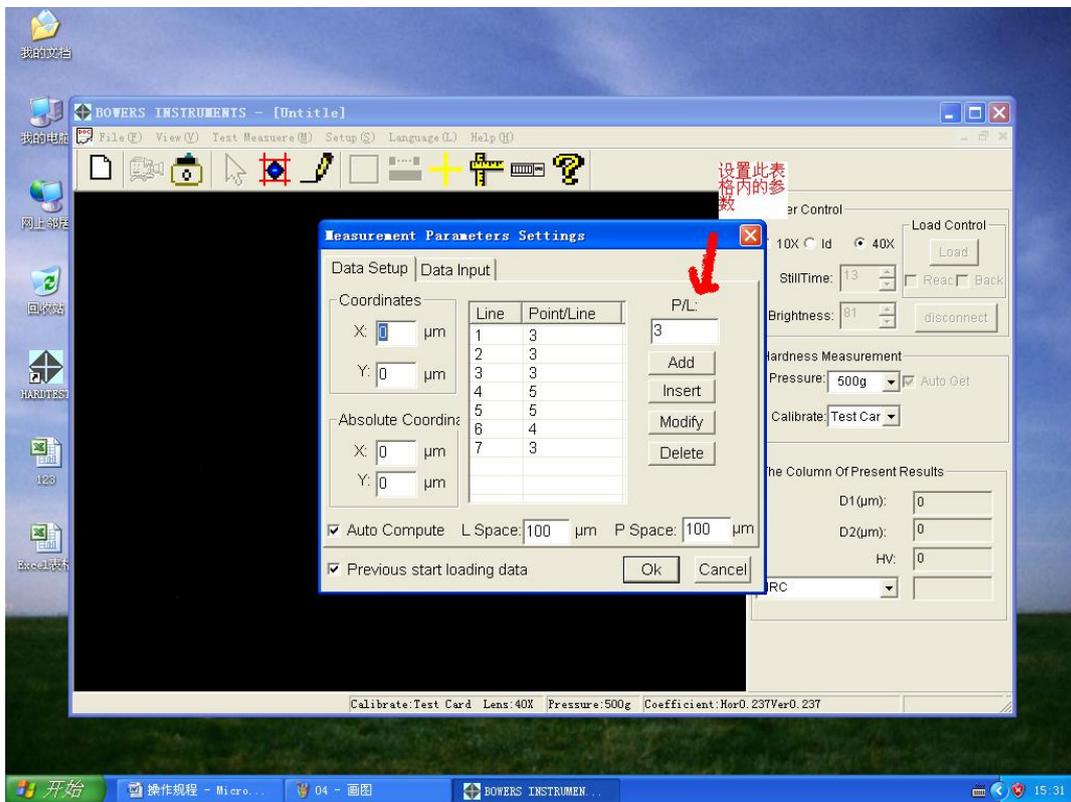
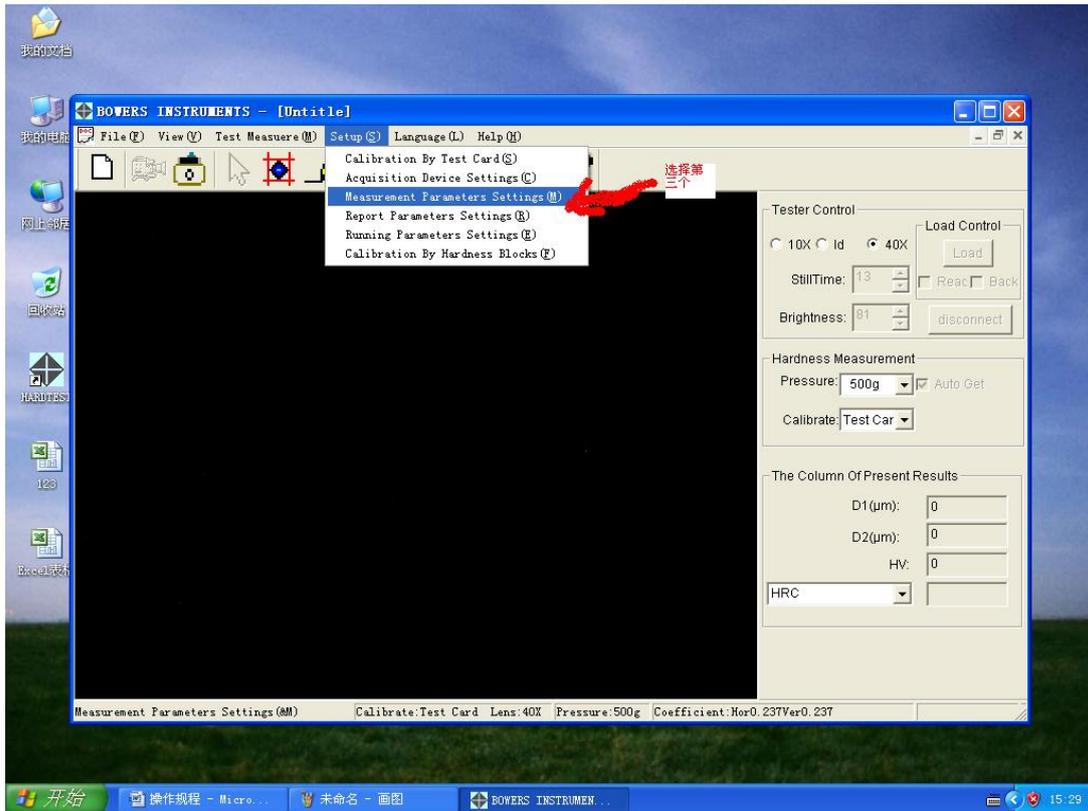


第六步：调节实验测量类型：

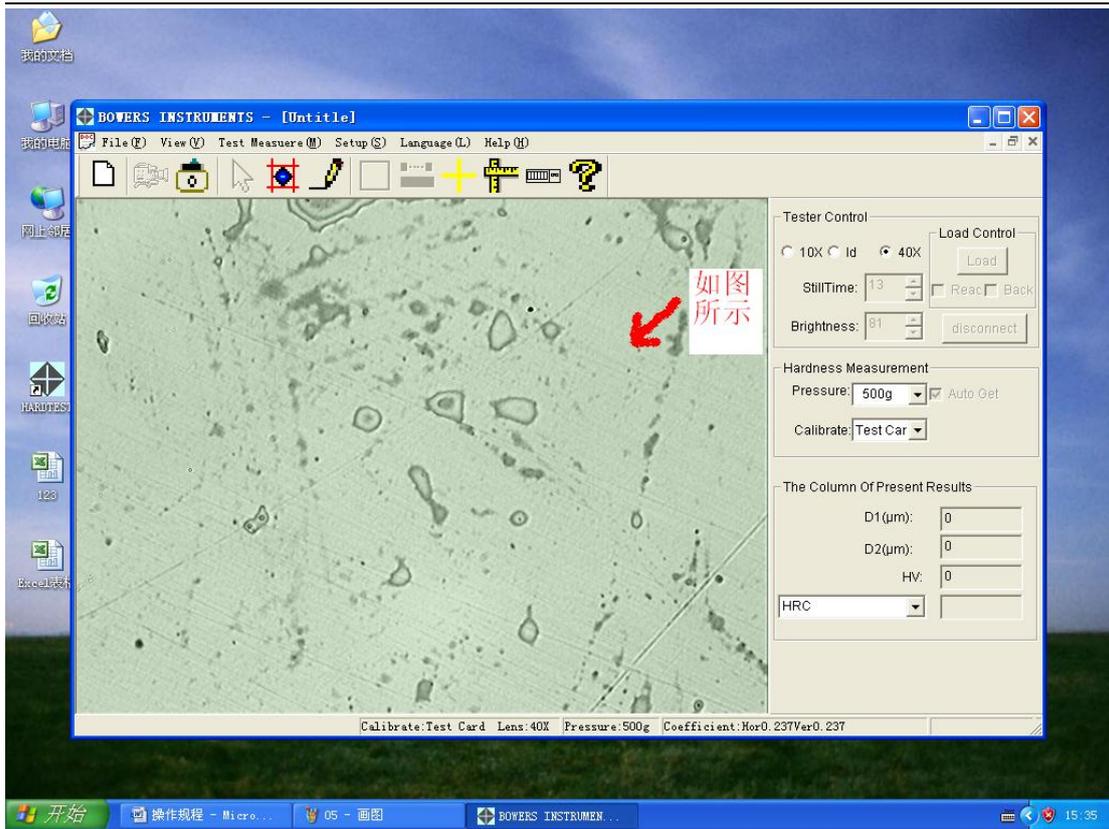




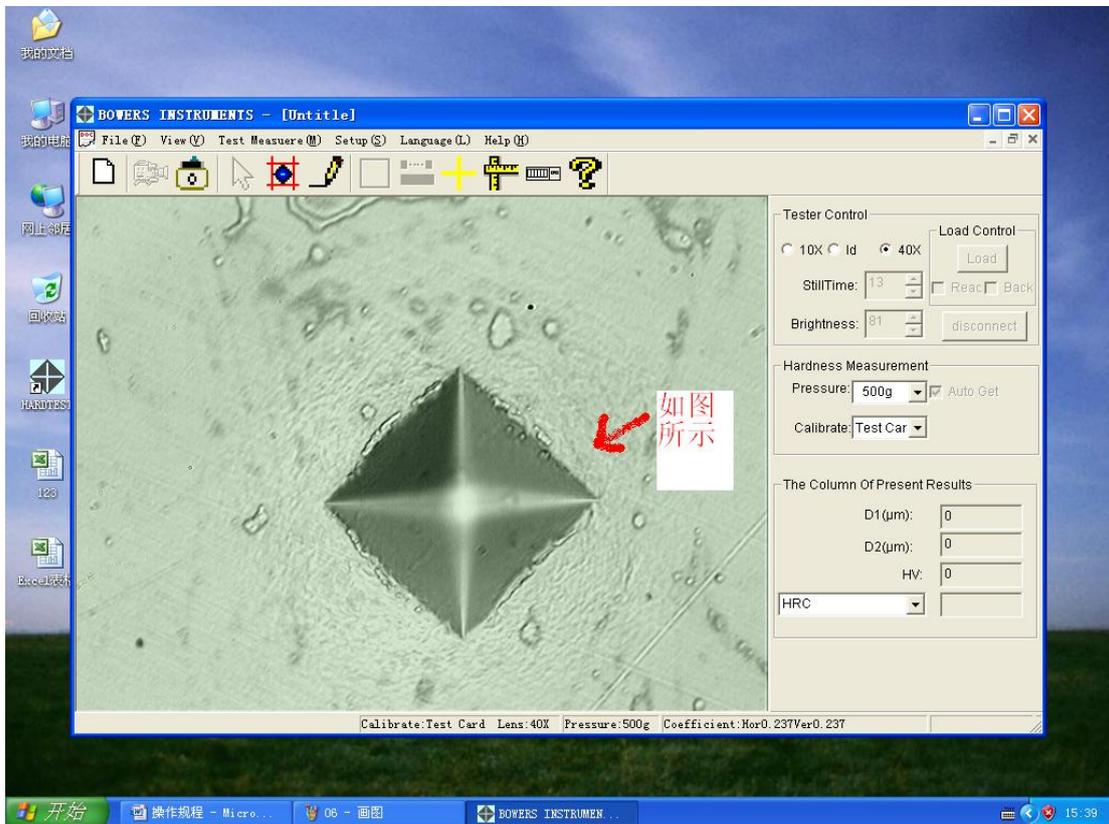
第七步：打开测量参数，设置试验参数：



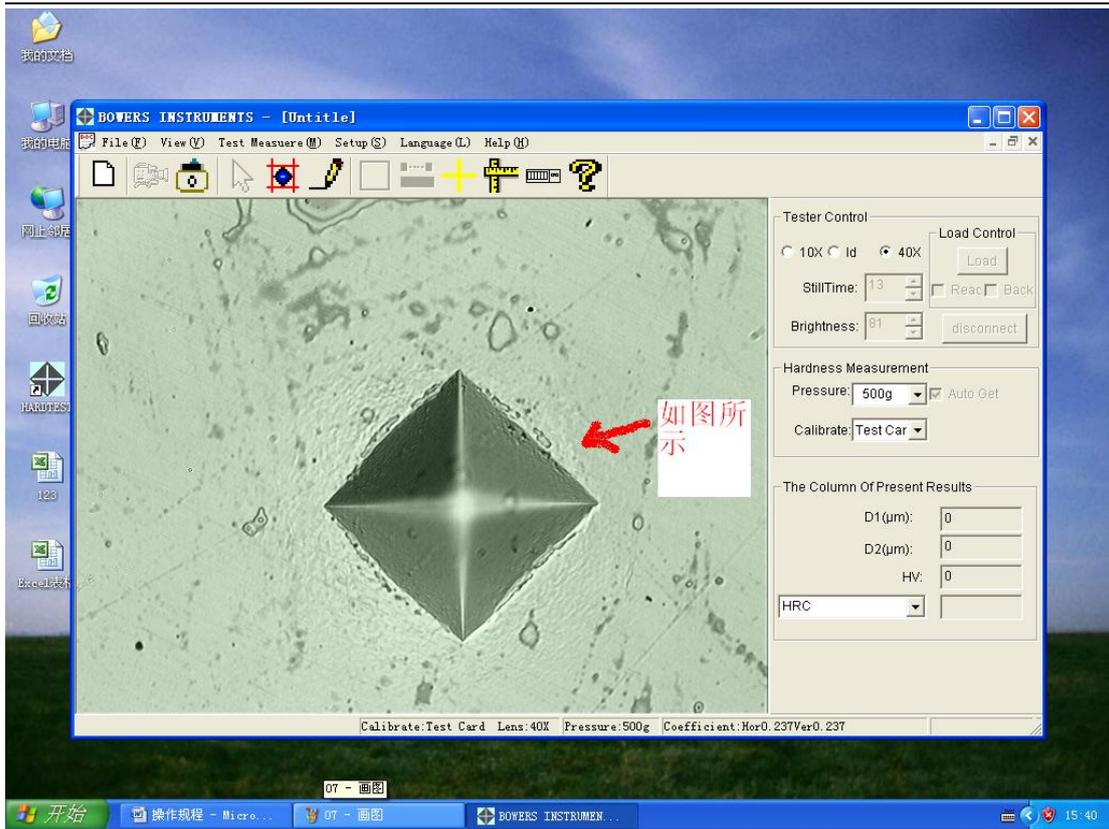
第七步：放试样后调节图像到清晰：



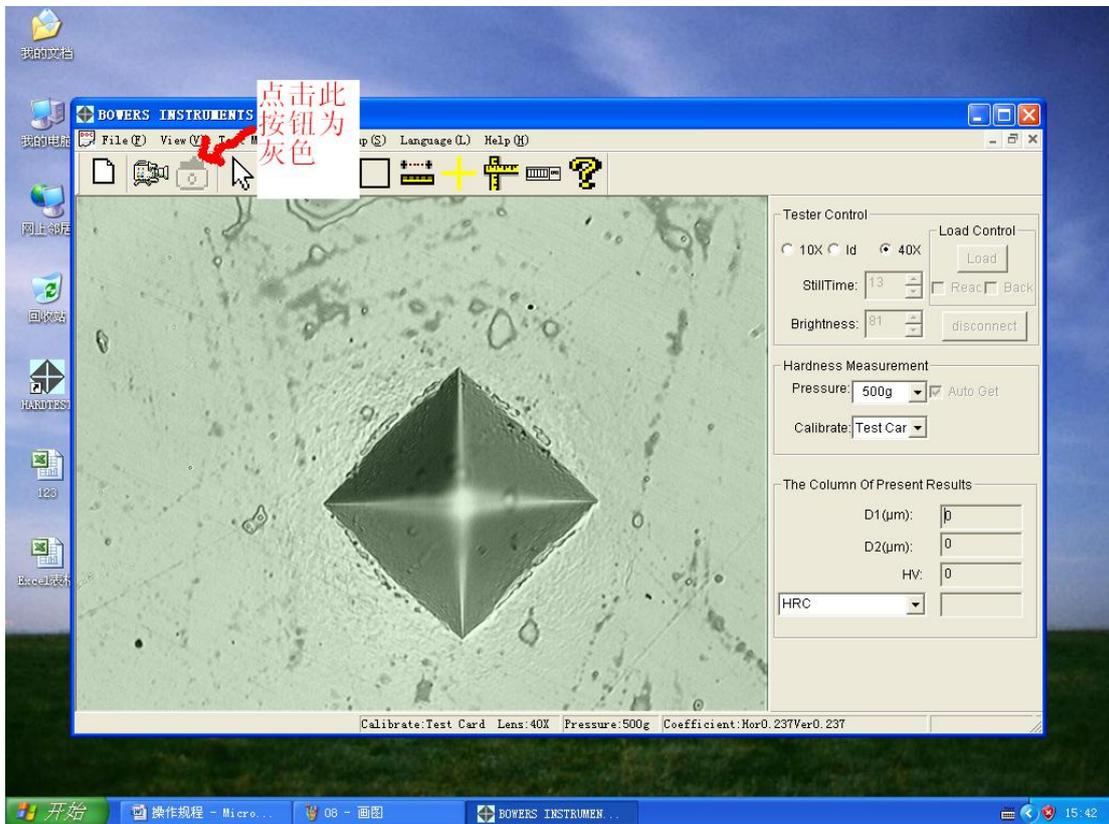
第八步：点击 START 开始打点：



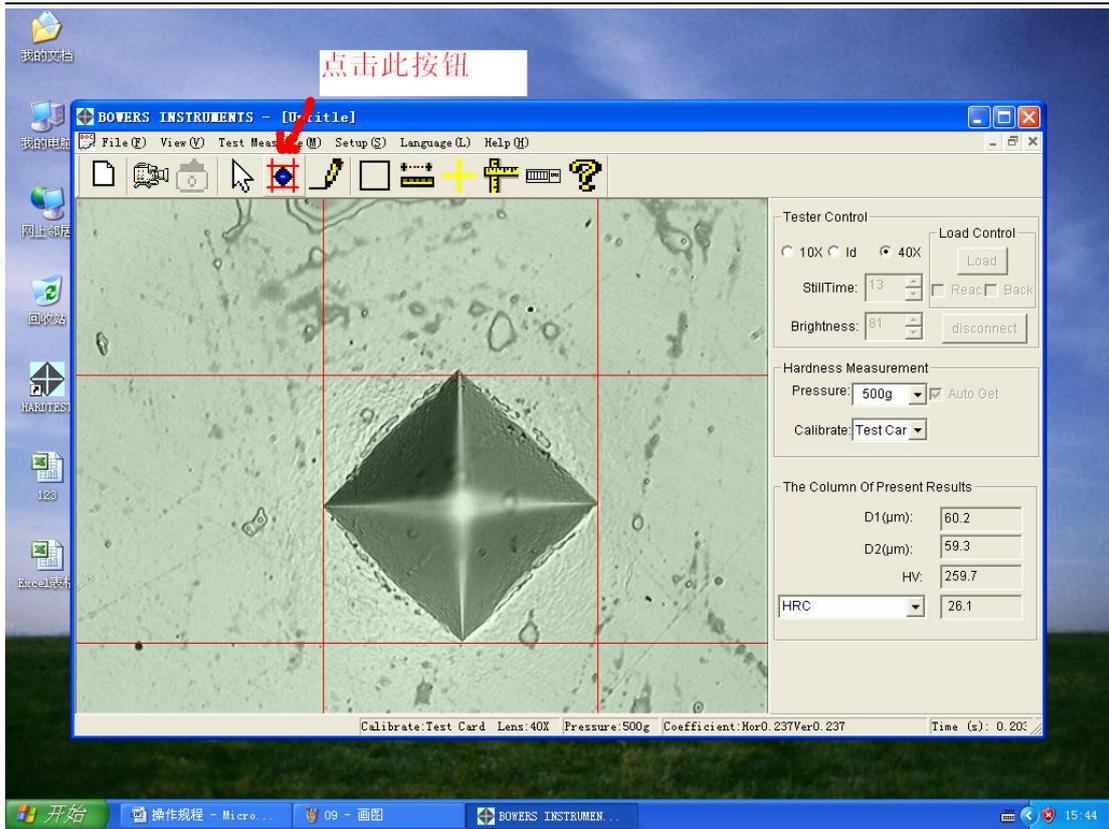
第九步：把压痕调节清晰：



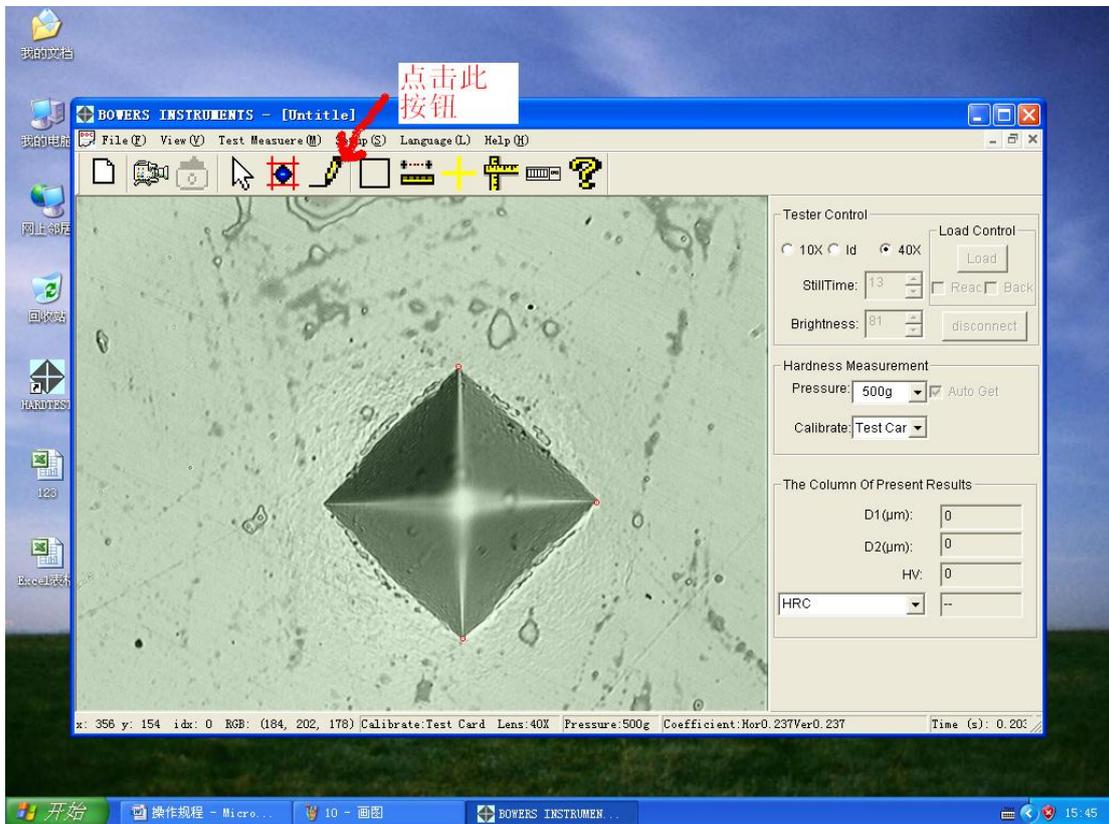
第十步：点击冻像：



第十一步：图像清晰点自动测量，不清晰点手动测量：

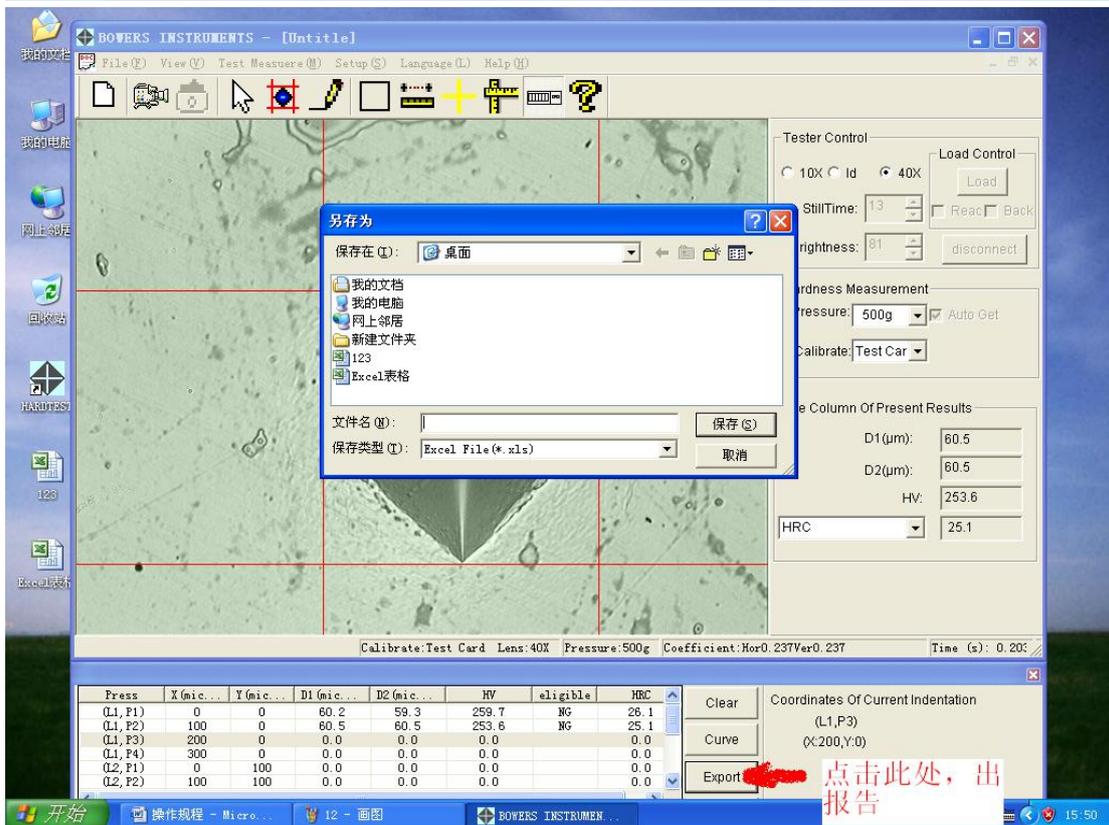
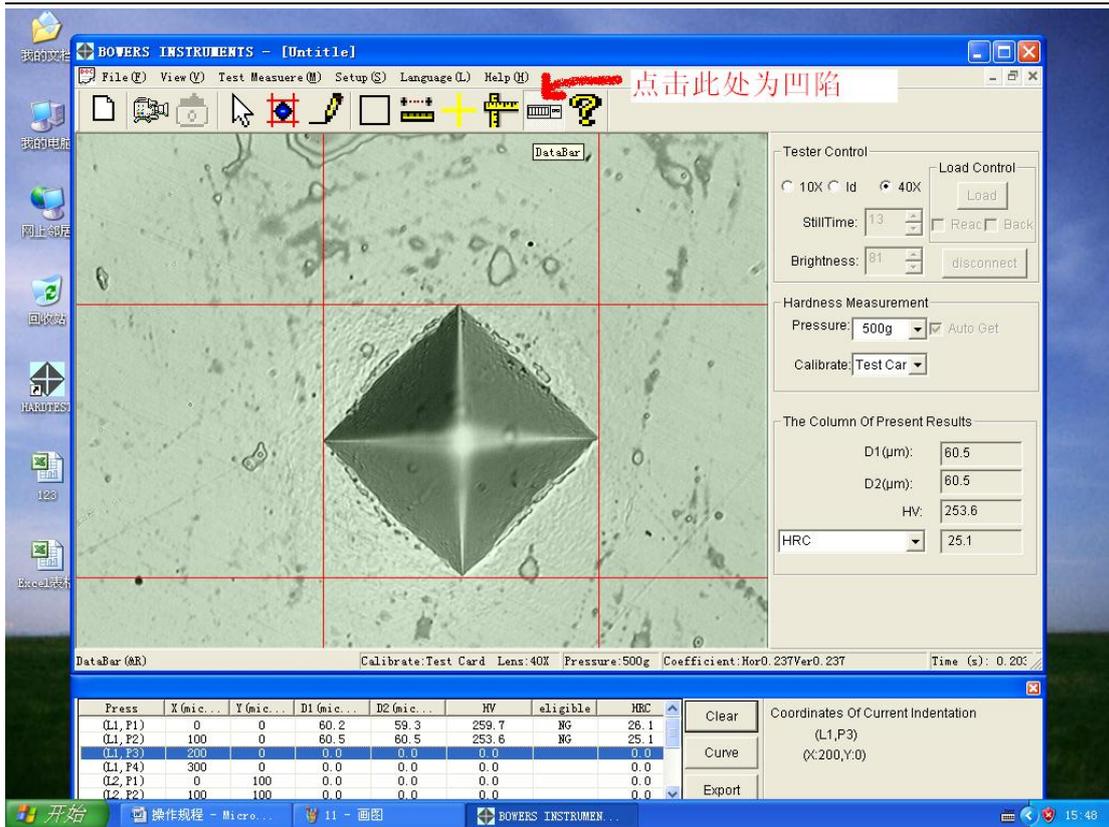


自动测量



手动测量

第十二步：点开报告栏，输出报告：



第十三步：实验完毕后把载物台降低，关闭仪器电源，打扫试验桌面卫生和实验室卫生。

附二 硬度试验力值参照表

牌号	状态	厚度	试验力
T2/TU	M、Y4、Y2	<0.15	50
		$\geq 0.15 \sim 0.2$	100
		≥ 0.2	200
	Y、T	<0.1	50
		$\geq 0.1 \sim 0.15$	100
		$\geq 0.15 \sim 0.6$	200
		>0.6	500
H65	M、Y4、Y2、Y	<0.1	50
		$\geq 0.1 \sim 0.15$	100
		$\geq 0.15 \sim 0.8$	200
		>0.8	500
	T、TY	<0.1	50
		$\geq 0.1 \sim 0.15$	100
		$\geq 0.15 \sim 0.6$	200
		>0.6	500
QSn6.5-0.1	M、Y4、Y2 YT、TY	<0.1	50
		$\geq 0.1 \sim 0.15$	100
		$\geq 0.15 \sim 0.6$	200
		>0.6	500

说明：硬度试验时，须将试样的信息套入上表，选择正确的试验力值。

附三 机械性能数据排异及判定方法

机械性能数据的排异及判定，须兼顾以下几个方面：

一、机械性能的对应关系：从理论上分析，若一个产品硬度值增大，其抗拉强度也会增大，但延伸率会降低，同时抗拉强度、延伸率及硬度存在一定的对应关系，正常情况下同一品种产品的某项机械性能指标如果是确定值，其余的机械性能值会在某一标准值上下波动。机械性能指标的对应关系参考下表（表一）：

表一、机械性能对应关系表

牌号	状态	抗拉强度	延伸率	维氏硬度
T2、T3 TU、TP	M	235	40	60
	Y4	255	30	75
	Y2	290	15	95
	Y	310	5	105
	T	355	—	115
H65	M	320	55	70
	Y4	350	45	100
	Y2	390	35	115
	Y	460	15	145
	T	545	10	175
	TY	585	—	185
QSn6.5-0.1 (C5191)	M	360	60	90
	Y4	420	50	135
	Y2	500	25	165
	Y	610	20	195
	T	650	8	205
	TY	700	—	225

注：表一的数据为机械性能对应关系的参考标准值，试验数据在标准值上下浮动的一般原则为：硬度浮动 10 个值，抗拉浮动 20 个值、延伸浮动 5 个值。试验人员可将此表格中数据作为参考依据来判别试验数据是否存在异常。

二、拉力试验数据的判定：以试验获得的数据为准（必须是试样断裂情况正常），依据《生产任务排产单》要求判定实验数据是否合格。

三、硬度试验判定：硬度试验时，在保证打点均匀的基础上最少须打点 3 个。测试的单点数据结果中，如果含有离群值（点与点之间的值差大于 10 个值），须将离群值剔除并加试几个点，直到数据正常时，方可求平均值。试验结果依据《生产任务排产单》要求判定是否合格。



例如：

批号	规格	状态	测试值			
T21107255A1	0.4*410	M	56	57	72	55
H61107121B2	0.5*410	Y	148	132	145	146

表格中数据“72”和“132”都属于离群数据，在求取平均值时必须剔除，剔除后的平均值才是产品真实的实验数据，剔除离群值是硬度试验排异的主要方式，须落实到每一次的试验中，确保我们的试验数据准确。

四、屈服强度与抗拉强度存在一定的关联关系：即抗拉强度大，屈服强度也大。一般情况下，屈服强度会比抗拉强度小几十个值（30-70个值）。根据牌号不同会有一定的差异。



江西铜业集团铜板带有限公司
JDC COPPER STRIP COMPANY LIMITED

实验室职责管理

<p> 江西铜业集团铜板带有限公司 JDC COPPER STRIP COMPANY LIMITED</p> <p style="text-align: center;">上岗证</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>姓名：桂悦 工号：TBDSYS-01</p> <p>经物理检验、化学检验、外观检验操作考核评估合格，给予上岗作业，操作设备：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>维氏硬度计 <input checked="" type="checkbox"/>拉力实验机 <input checked="" type="checkbox"/>千分尺 <input checked="" type="checkbox"/>PH计</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>涡流导电仪 <input checked="" type="checkbox"/>杯突实验机 <input checked="" type="checkbox"/>分光光度计</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>电导率仪 <input checked="" type="checkbox"/>定氧仪 <input checked="" type="checkbox"/>线切割机 <input checked="" type="checkbox"/>剪板机</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>粗糙度仪 <input checked="" type="checkbox"/>直读光谱仪 <input checked="" type="checkbox"/>马弗炉</p> <p>签发： 日期：2021.11.01</p>	<p> 江西铜业集团铜板带有限公司 JDC COPPER STRIP COMPANY LIMITED</p> <p style="text-align: center;">上岗证</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>姓名：张梓星 工号：TBDSYS-02</p> <p>经物理检验操作考核评估合格，给予上岗作业，操作设备：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>维氏硬度计 <input checked="" type="checkbox"/>拉力实验机 <input checked="" type="checkbox"/>千分尺 <input checked="" type="checkbox"/>PH计</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>涡流导电仪 <input checked="" type="checkbox"/>杯突实验机 <input checked="" type="checkbox"/>分光光度计</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>电导率仪 <input checked="" type="checkbox"/>滴定管 <input checked="" type="checkbox"/>线切割机 <input checked="" type="checkbox"/>剪板机</p> <p>签发： 日期：2021.11.01</p>	<p> 江西铜业集团铜板带有限公司 JDC COPPER STRIP COMPANY LIMITED</p> <p style="text-align: center;">上岗证</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>姓名：余晓凯 工号：TBDSYS-03</p> <p>经物理检验操作考核评估合格，给予上岗作业，操作设备：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>维氏硬度计 <input checked="" type="checkbox"/>拉力实验机 <input checked="" type="checkbox"/>千分尺 <input checked="" type="checkbox"/>PH计</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>涡流导电仪 <input checked="" type="checkbox"/>杯突实验机 <input checked="" type="checkbox"/>分光光度计</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>电导率仪 <input checked="" type="checkbox"/>滴定管 <input checked="" type="checkbox"/>线切割机 <input checked="" type="checkbox"/>剪板机</p> <p>签发： 日期：2021.11.01</p>	<p> 江西铜业集团铜板带有限公司 JDC COPPER STRIP COMPANY LIMITED</p> <p style="text-align: center;">上岗证</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>姓名：阙隆彪 工号：TBDSYS-04</p> <p>经物理检验操作考核评估合格，给予上岗作业，操作设备：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>维氏硬度计 <input checked="" type="checkbox"/>拉力实验机 <input checked="" type="checkbox"/>千分尺 <input checked="" type="checkbox"/>PH计</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>涡流导电仪 <input checked="" type="checkbox"/>杯突实验机 <input checked="" type="checkbox"/>分光光度计</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>电导率仪 <input checked="" type="checkbox"/>滴定管 <input checked="" type="checkbox"/>线切割机 <input checked="" type="checkbox"/>剪板机</p> <p>签发： 日期：2021.11.01</p>
<p>姓名：桂悦 职务：班长 工号：TBDSYS-01 电话：15079174495</p>	<p>姓名：张梓星 职务：检验员 工号：TBDSYS-02 电话：13576578600</p>	<p>姓名：余晓凯 职务：检验员 工号：TBDSYS-03 电话：13647080701</p>	<p>姓名：阙隆彪 职务：检验员 工号：TBDSYS-04 电话：13086731128</p>
<p>职责：1. 检验员负责本岗位所有的测试工作，并对本岗位实验室所有的测试设备日常点检维护及保管；2. 测试员负责对本岗位实验区域内 6S 维护及管理；3. 组长负责对测试人员日常稽核及管理工作；4. 每年至少考核一次。</p>			

制表：李佳园

审核：方柳燕

批准：叶茂



江西铜业集团铜板带有限公司
JCG COPPER STRIP COMPANY LIMITED

实验室职责管理

<p> 江西铜业集团铜板带有限公司 JCG COPPER STRIP COMPANY LIMITED</p> <p style="text-align: center;">上岗证</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>姓名：方尧凤 工号：TBDSYS-09</p> <p>经外观检验操作考核评估合格，给予上岗作业，</p> <p>操作设备：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>千分尺 <input checked="" type="checkbox"/>游标卡尺 <input checked="" type="checkbox"/>直尺 <input checked="" type="checkbox"/>表面检测仪</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>硬度计 <input checked="" type="checkbox"/>光学显微镜</p> <p>签发： 日期：2021. 11. 01</p>	<p> 江西铜业集团铜板带有限公司 JCG COPPER STRIP COMPANY LIMITED</p> <p style="text-align: center;">上岗证</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>姓名：龚嘉胜 工号：TBDSYS-10</p> <p>经外观检验操作考核评估合格，给予上岗作业，</p> <p>操作设备：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>千分尺 <input checked="" type="checkbox"/>游标卡尺 <input checked="" type="checkbox"/>直尺 <input checked="" type="checkbox"/>表面检测仪</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>硬度计 <input checked="" type="checkbox"/>光学显微镜</p> <p>签发： 日期：2021. 11. 01</p>	<p> 江西铜业集团铜板带有限公司 JCG COPPER STRIP COMPANY LIMITED</p> <p style="text-align: center;">上岗证</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>姓名：罗金 工号：TBDSYS-08</p> <p>经外观检验操作考核评估合格，给予上岗作业，</p> <p>操作设备：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>千分尺 <input checked="" type="checkbox"/>游标卡尺 <input checked="" type="checkbox"/>直尺 <input checked="" type="checkbox"/>表面检测仪</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>硬度计 <input checked="" type="checkbox"/>光学显微镜</p> <p>签发： 日期：2021. 11. 01</p>	
<p>姓名：方尧凤</p> <p>职务：检验员</p> <p>工号：TBDSYS-09</p> <p>电话：15070075379</p>	<p>姓名：龚嘉胜</p> <p>职务：检验员</p> <p>工号：TBDSYS-10</p> <p>电话：14779847578</p>	<p>姓名：罗金</p> <p>职务：检验员</p> <p>工号：TBDSYS-08</p> <p>电话：13979131654</p>	
<p>职责：1. 检验员负责本岗位所有的测试工作，并对本岗位实验室所有的测试设备日常点检维护及保管；2. 测试员负责对本岗位实验区域内 6S 维护及管理；3. 组长负责对测试人员日常稽核及管理工作；4. 每年至少考核一次。</p>			

制表：李佳园

审核：方柳燕

批准：叶茂

对显微维氏硬度计 CV-422DAT+LEVEL (JTTBDS008A) 做不确定度评定。

第一步：分析测量不确定度来源

序号	来源	是否考虑
1	测量重复性	√
2	测量设备的稳定性误差	√
3	测量方法	×
4	测量环境	×
5	测量人员	×
6	被测量本身的稳定性	×

对测量重复性带来的不确定度用 A 类标准不确定度评定，记作 u_A 。

对测量设备稳定性带来的不确定度用 B 类标准不确定度评定，记作 u_B 。

第二步：建模。

CV-422DAT+LEVEL 硬度计采用正四棱锥体金刚石压头，在试验力的作用下压入试样表面，保持规定的时间后，卸除试验力，测量试样表面压痕对角线长度。

以测量标准块硬度值 202HV，试验力 200gf 为例，采用极差法来评定估计值的 A 类标准不确定 u_A 。

对该青铜样品硬度值重复测量次数 n 为：6 次。详细数据见下表。

产品硬度值(单位:HV) 次数 n	1	2	3	4	5	6	极差系数 C	自由度 V	极差 R	平均值 \bar{x}
硬度值 202HV	202.01	201.99	200.87	200.74	200.95	201.12	2.53	4.5	1.27	201.280

因测量次数较少且只考虑测量重复性带来的不确定度，选用极差法。极差系数 C，自由度 V 由《计量综合知识教程》P104 表 3-1 查得。

第三步：计算 A 类不确定度

硬度值极差 R 为：1.27

$$\text{硬度估计值的标准不确定度为：} u_A = \frac{R}{C \cdot \sqrt{n}} = \frac{1.27}{2.53 \cdot \sqrt{6}} \approx 0.20\text{HV}$$

第四步：计算 B 类不确定度

测量设备名称	显微维氏硬度计
校准证书给出的扩展不确定度	U _{rel} =4.2%,k=2
测量设备稳定性带入的	=U _证 /k
标准不确定度	=4.2%/2=2.1% 202*2.1%=4.2HV

第五步：计算合成标准不确定度 u_C

$$u_C = \sqrt{u_A^2 + u_B^2}$$

	202HV
u_A	0.2
u_B	4.2
u_C	4.2

第六步：计算扩展不确定度 U

扩展不确定度 $U = k u_C$ ，取包含因子 k 为 2，则：

$$2 \cdot 4.2 = 8.4\text{HV}$$

第七步：测量不确定度评定报告

测量值=平均值±（扩展）不确定度，k=2

（扩展）不确定度	8.4
----------	-----



测量值	202±8.4
-----	---------

显微维氏硬度计示值最大允许误差为±8%，即 $202 \times 8\% = 16.16\text{HV}$ ，测量结果在允
差范围内，本设备符合计量要求。

评定人：冯季娟
日期：2021.11.7



测量过程有效性确认表

QR/JCCS/JZ053/Ao

测量过程编号	2#	测量过程名称	成品检测分析	测量过程规范	《成品检测测量过程控制规范》
所在部门	品质管理部	测量项目	参数 M: 240HV 公差 T: ±10HV	控制程度	关键质量分析
测量过程计量要求					
被测参数名称	测量范围	最大允许误差 /允许不确定度	分辨率	环境要求	评定人
维氏硬度	240±10HV	±3.3HV	1HV	常温常湿	冯雪娟
测量过程要素控制情况					
过程要素	测量过程计量特性				
测量设备	量程	准确度等级/误差	分辨率	有效期至	溯源单位
显微维氏硬度计	(0-800) HV	精度 1.0%/±1.4%	0.01HV	2022.11.1	东华计量研究院
测量方法	《BVH-4D+LEVEL1 硬度计作业指导书》				
环境条件	常温常湿				
操作人员	检验员				
<p>确认方法概述： 通过对测量过程的监视进行确认。</p>					
<p>测量过程监视记录：</p> <p>1、测量程序：《BVH-4D+LEVEL1 硬度计作业指导书》</p> <p>2、测量环境：温度 23℃，湿度 39RH，符合要求。</p> <p>3、测量人员：岗位人员共 4 人，全部通过化验分析岗位操作人员上岗考试，全部合格。</p> <p>4、测量过程：化验分析人员按《BVH-4D+LEVEL1 硬度计作业指导书》测量维氏硬度，对标准硬度块重复测量 3 次记录数据，并比较测量结果差异是否符合控制限，利用量差评估测量结果的准确性。测量结果见后附表。</p> <p style="text-align: right;">确认人：冯雪娟</p>					

注：测量过程确认方法包括通过与其他已确认有效的过程结果比较；与其他测量方法的结果比较；通过过程特征的连续分析方法；通过对测量过程的测量不确定度评定方法等。

测量过程控制图： \bar{x} -R 图

成品检测分析测量过程（硬度）：

1、2021 硬度数据如下，以 202HV0.2 为例：

组号/日期		1	2	3	平均值 \bar{x}	极差 R
1 组	10.25 (200gf)	201.09	203.83	202.91	202.610	2.740
2 组	10.25 (300gf)	201.26	202.72	202.73	200.937	0.380
3 组	10.25 (500gf)	202.01	201.99	200.87	200.480	0.910
4 组	11.1 (200gf)	200.74	200.95	201.12	202.237	1.470
5 组	11.1 (300gf)	202.59	203.36	201.18	202.377	2.180
6 组	11.1 (500gf)	200.45	201.78	200.77	200.767	0.680
7 组	11.8 (300gf)	200.49	201.17	200.64	202.733	2.190
8 组	11.8 (500gf)	201.74	202.68	203.32	201.623	1.140
9 组	11.15 (200gf)	200.17	201.08	200.19	201.000	1.330
10 组	11.15 (300gf)	202.00	202.01	204.19	202.580	1.580
11 组	11.15 (500gf)	200.29	201.99	200.53	200.937	1.700
总平均值					201.662	1.482

总平均值： $\bar{\bar{x}} = 201.662$

极差均值： $\bar{R} = 1.482$

\bar{x} -图上限： $UCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} + A_2R$

\bar{x} -图下限： $LCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} - A_2R$

R-图上限： $UCL_R = D_4R$

R-图下限： $LCL_R = D_3R$

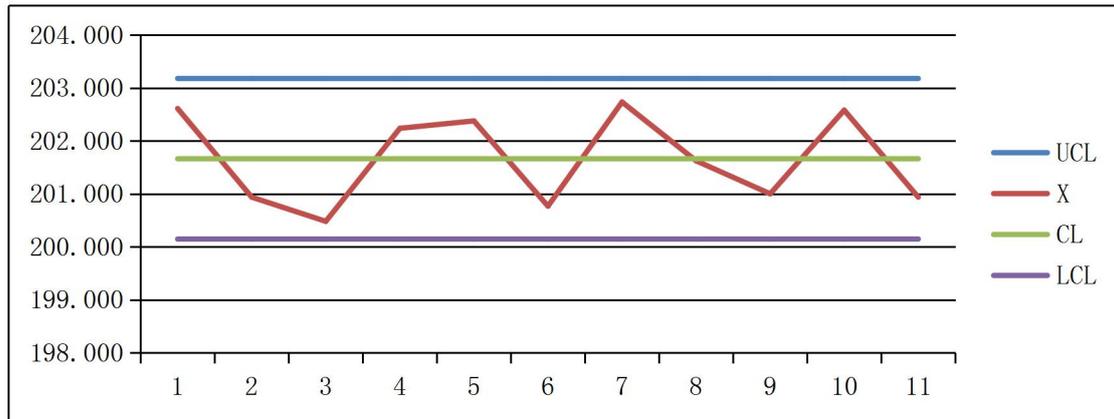
查表得： $A_2 = 1.023$ ， $D_3 = \text{无}$ ， $D_4 = 2.575$

$UCL_{\bar{x}} = 201.662 + 2.575 * 1.482 = 203.178$

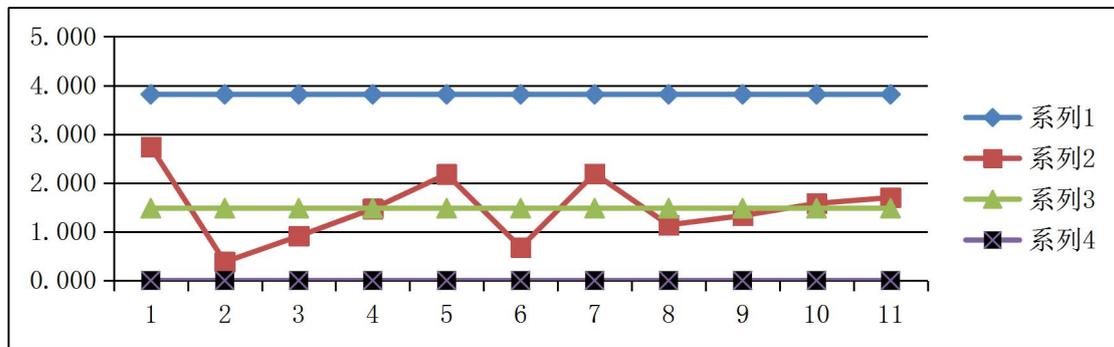
$LCL_{\bar{x}} = 201.662 - 2.575 * 1.482 = 200.146$

$UCL_R = 2.575 * 1.482 = 3.816$

平均值图:



极差图:



$\bar{x}-R$ 图显示过程受控。

原始数据图片：

2021年硬度计校准记录									
日期	试验力 (gf)	标样值	测试值			平均值	备注	校准人	
			1.00	2.00	3.00				
165	2021/10/25	300	202	201.26	202.72	202.73	202.24	校准前	余晓凯
167	2021/10/25	200	202	203.82	200.20	205.66	203.23	校准前	余晓凯
168	2021/10/25	200	202	201.09	203.83	202.91	202.61	校准后	余晓凯
169	2021/10/25	500	202	206.56	209.50	204.83	206.96	校准前	余晓凯
170	2021/10/25	500	202	202.01	201.99	200.87	201.62	校准后	余晓凯
171	2021/11/1	200	202	200.74	200.95	201.12	200.94	校准前	张梓星
172	2021/11/1	300	202	202.59	203.36	201.18	202.38	校准前	张梓星
173	2021/11/1	500	202	200.45	201.78	200.77	201.00	校准前	张梓星
174	2021/11/8	200	202	203.97	203.64	202.58	203.40	校准前	张梓星
175	2021/11/8	300	202	200.49	201.17	200.64	200.77	校准前	张梓星
176	2021/11/8	500	202	201.74	202.68	203.32	202.58	校准前	张梓星
177	2021/11/15	300	202	199.08	198.36	197.64	198.36	校准前	网隆彪
178	2021/11/15	300	202	202.00	202.01	204.19	202.73	校准后	网隆彪
179	2021/11/15	500	202	198.07	198.63	199.18	198.63	校准前	网隆彪
180	2021/11/15	500	202	200.29	201.99	200.53	200.94	校准后	网隆彪
181	2021/11/15	200	202	200.17	201.08	200.19	200.48	校准前	网隆彪
182							#DIV/0!		
183							#DIV/0!		
184							#DIV/0!		

记录编号：QR/JCCS/067/A0 （电子版）