



编号: 1189-2021

测量过程控制检查表

测量过程 (参数)名称	成品检测(厚度)		企业部门	品质管理部	
被测参数 要求	参数 M	0.37mm	测量过程计量要求	最大允许误差	$T = \pm 0.003\text{mm}$
	公差 T	$T = 0.008\text{mm}$		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. 数显千分尺	0-25mm	$U = 1 \mu\text{m} (k=2)$	± 0.002	精度 0.001mm	
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/BO				/
测量方法编号	《千分尺作业指导书》				/
环境条件	常温常湿				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: ☒ 符合 ☐ 有缺陷 ☐ 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: 黄为平

企业部门代表: 王树中

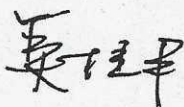
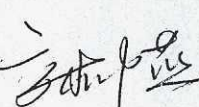


江西铜业集团铜板带有限公司
JCC COPPER STRIP COMPANY LIMITED

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



文件修改页

[illegible]

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

千分尺作业指导书

JCCS/PZ08/2021/A0

审核：

A handwritten signature in black ink, appearing to be '李树强' (Li Shuqiang), written in a cursive style.

编制：冯雪娟

本文件从二〇二一年十一月份开始实施



文件修改页

[illegible]

千分尺作业指导书

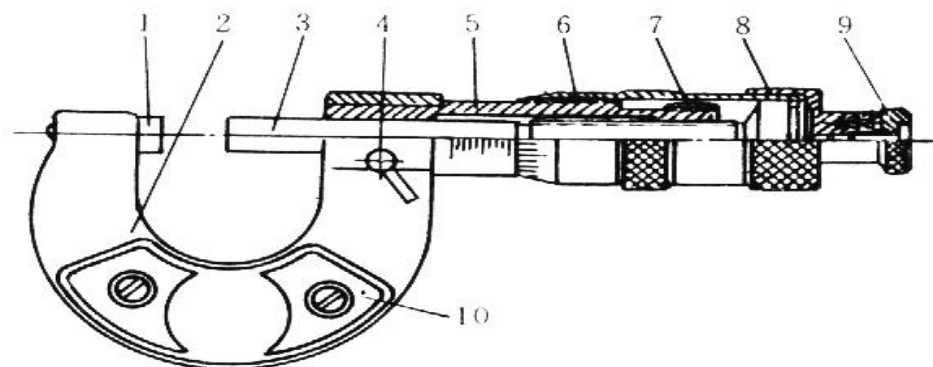
1. 目的

为使千分尺处于良好的使用状态，确保厚度测量数据准确，特制定本作业指导书。

2. 适用范围

本作业指导书适用于公司所属单位在用的千分尺、成品厚度的测量及其使用人员。

3. 千分尺的结构示意图(如图 1)：



1—固定测砧；2—尺架；3—测微螺杆；4—锁紧装置；5—固定套管；
6—微分筒；7—调节螺母；8—滚花螺母；9—测力装置；10—隔热板

图 1

4. 操作方法

4.1 使用前，将锁紧装置打至开启状态，将千分尺的两测量面的间隙调开至 10mm 左右，用干净的手套、棉布或软纸等柔性固体材料将测量面擦净。

4.2 使两测量面良好接触后确认零位点是否归零（微分筒棱边与固定套管零刻线相切，固定套管上的纵刻线对准微分筒上的零刻线），如零位点的指示数据不为零时应估读零位点初始数据。

当零位点初始数据为正时，实物测量时的指示数据应减去等量数值后方可与被测件厚度匹配；当零位点初始数据为负时，实物测量时的指示数据应加上等量

数值后方可与被测件厚度匹配；当零位点初始数据超差接近 0.01mm 或以上时，应调整至零。

4.3 每次测量应在带材的两边各选择两点以及中间选择两点进行测量，当测量值偏差明显时，还需增加测量点以进一步确认测量位置是否适合，验证测量数据的可靠性。

4.4 当千分尺两测量面接近被测件时，只能转动测力装置的滚花外轮（之前可调整滚花螺母以加快测量速度），当测力装置发出三声“咯”的响声时，表示两测量面已与被测件接触好，此时方可读数。

5. 读数方法和步骤

5.1 用测力装置使两测量面与被测件接触。

5.2 从固定套管上露出的刻线数读出被测尺寸的毫米整数和毫米数，再从微分筒上由固定套管纵刻线所对准的刻线读出被测尺寸的小数部分（百分之几毫米），不到一格的数即千分之几毫米由估数法确定；将整数和小数部分相加，即为测得的尺寸。

如图 2 所示：读数为 10.125 毫米

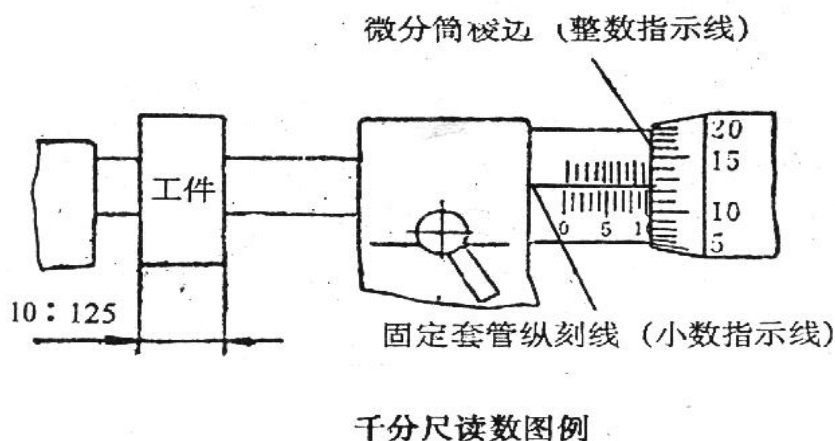


图 2

6. 使用注意事项

6.1 使用千分尺时，尽量手持隔热板，否则将使千分尺和被测件温度不一致而产生测量误差，应尽可能使千分尺和被测件的温度相同或接近。

6.2 测量带材时，应先剪下 200—300mm 左右长度的带材作为被测件，在带材自然下垂的状态下，选择平整的位置进行测量（应回避波浪或弯折处），千分尺两

测量面接近被测带材时，只能转动测力装置的滚花外轮，当测力装置发出三声“咯”的响声时，表示两测量面已与被测件接触好，此时方可读数。如图 3 所示：



图 3

- 6.3 测量时，千分尺测微螺杆的轴线应与被测尺寸的方向一致，不能歪斜。
- 6.4 测量读数时，千分尺不要离开被测件，读数后要先松开两测量面，以免拉离时磨损测量面，更不能测量运动中的工件。
- 6.5 不得握住微分筒挥动或转动尺架，这样会使精密测微螺杆受损。
- 6.6 归零调整过程中，千分尺的两测量面接近时，只能转动测力装置的滚花外轮，当测力装置发出三声“咯”的响声时，表示两测量面已接触好，此时方可读数。
- 6.7 不要在两测量面与被测件接触后再转动滚花螺母，以免测力过大，使精密螺纹受到磨损。
- 6.8 在测量位置选择时，测微螺杆靠近被测件边缘应距被测件边缘 10mm 左右。
- 6.9 测量成品时需使用经检定校准合格的千分尺。
- 7. 日常保养和维护
 - 7.1 使用时必须保持千分尺的清洁，小心轻放。
 - 7.2 千分尺不可当卡规用，禁止测量运动中的被测物。
 - 7.3 千分尺不用时应将测量面擦净，两测量面不能接触，放入盒内；摆放在规定位置并摆放整齐，禁止随便搁置，乱扔乱放。
 - 7.4 要长期保存时应用汽油洗净擦干并涂上防锈油，装在盒内，保存在干燥的地方，不能用丙酮等有机溶剂擦拭。



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

实验室职责管理

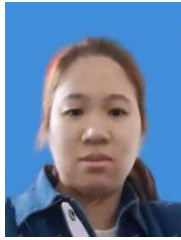
江西铜业集团铜板带有限公司 JCC COPPER STRIP COMPANY LIMITED		江西铜业集团铜板带有限公司 JCC COPPER STRIP COMPANY LIMITED		江西铜业集团铜板带有限公司 JCC COPPER STRIP COMPANY LIMITED		江西铜业集团铜板带有限公司 JCC COPPER STRIP COMPANY LIMITED	
上岗证 		上岗证 		上岗证 		上岗证 	
姓名：桂悦 工号：TBDSYS-01 经物理检验、化学检验、外观检验操作考核评估合格，给予上岗作业，操作设备： ☒ 维氏硬度计 ☒ 拉力实验机 ☒ 千分尺 ☒ PH计 ☒ 涡流导电仪 ☒ 杯突实验机 ☒ 分光光度计 ☒ 电导率仪 ☒ 定氧仪 ☒ 线切割机 ☒ 剪板机 ☒ 粗糙度仪 ☒ 直读光谱仪 ☒ 马弗炉 签发： 日期：2021.11.01		姓名：张梓星 工号：TBDSYS-02 经物理检验操作考核评估合格，给予上岗作业，操作设备： ☒ 维氏硬度计 ☒ 拉力实验机 ☒ 千分尺 ☒ PH计 ☒ 涡流导电仪 ☒ 杯突实验机 ☒ 分光光度计 ☒ 电导率仪 ☒ 滴定管 ☒ 线切割机 ☒ 剪板机 签发： 日期：2021.11.01		姓名：余晓凯 工号：TBDSYS-03 经物理检验操作考核评估合格，给予上岗作业，操作设备： ☒ 维氏硬度计 ☒ 拉力实验机 ☒ 千分尺 ☒ PH计 ☒ 涡流导电仪 ☒ 杯突实验机 ☒ 分光光度计 ☒ 电导率仪 ☒ 滴定管 ☒ 线切割机 ☒ 剪板机 签发： 日期：2021.11.01		姓名：阙隆彪 工号：TBDSYS-04 经物理检验操作考核评估合格，给予上岗作业，操作设备： ☒ 维氏硬度计 ☒ 拉力实验机 ☒ 千分尺 ☒ PH计 ☒ 涡流导电仪 ☒ 杯突实验机 ☒ 分光光度计 ☒ 电导率仪 ☒ 滴定管 ☒ 线切割机 ☒ 剪板机 签发： 日期：2021.11.01	
姓名：桂悦 职务：班长 工号：TBDSYS-01 电话：15079174495		姓名：张梓星 职务：检验员 工号：TBDSYS-02 电话：13576578600		姓名：余晓凯 职务：检验员 工号：TBDSYS-03 电话：13647080701		姓名：阙隆彪 职务：检验员 工号：TBDSYS-04 电话：13086731128	
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。							

制表：李佳园

审核：方柳燕

批准：叶茂

实验室职责管理

 江西铜业集团铜板带有限公司 JCC COPPER STRIP COMPANY LIMITED 上岗证  姓名：方尧凤 工号：TBDSYS-09 经外观检验操作考核评估合格，给予上岗作业， 操作设备： ☒千分尺 ☒游标卡尺 ☒直尺 ☒表面检测仪 ☒硬度计 ☒光学显微镜 签发： 日期：2021. 11. 01	 江西铜业集团铜板带有限公司 JCC COPPER STRIP COMPANY LIMITED 上岗证  姓名：龚嘉胜 工号：TBDSYS-10 经外观检验操作考核评估合格，给予上岗作业， 操作设备： ☒千分尺 ☒游标卡尺 ☒直尺 ☒表面检测仪 ☒硬度计 ☒光学显微镜 签发： 日期：2021. 11. 01	 江西铜业集团铜板带有限公司 JCC COPPER STRIP COMPANY LIMITED 上岗证  姓名：罗金 工号：TBDSYS-08 经外观检验操作考核评估合格，给予上岗作业， 操作设备： ☒千分尺 ☒游标卡尺 ☒直尺 ☒表面检测仪 ☒硬度计 ☒光学显微镜 签发： 日期：2021. 11. 01	
姓名：方尧凤 职务：检验员 工号：TBDSYS-09 电话：15070075379	姓名：龚嘉胜 职务：检验员 工号：TBDSYS-10 电话：14779847578	姓名：罗金 职务：检验员 工号：TBDSYS-08 电话：13979131654	
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。			

对数显千分尺测量成品厚度做不确定度评定

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	测量设备的示值误差	√
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	×

第二步：确定不确定度评定类别

序号	来源	评定方式	符号
1	测量重复性	A 类评定	u_A
2	测量设备示值误差	B 类评定	u_B

第三步：建模

产品厚度用数显千分尺（日本三丰 71282629）直接测量。X 为千分尺读数，Y 为测量值， $Y = \bar{x}$ 。

以东莞江腾（11-133）成品厚度要求 0.37mm 为标称值，允许厚度公差： $+0.008\text{mm}$ 。

由同一个人对同一产品用同一把数显千分尺进行 5 个点随机测量，测量值见下表，单位 mm。

序号 (11.11)	1	2	3	4	5
测量值	0.376	0.374	0.375	0.373	0.376
极差 R	0.003				
极差系数 C	2.33				
平均值 $\bar{x}$	0.3748				
实验标准偏差 S(x)	$s(x) = \frac{R}{C} = 0.003 / 2.33 = 0.0013$				
A 类评定结果 (mm)	$u_A = \frac{s(x)}{\sqrt{n}} = \frac{0.0013}{\sqrt{5}} = \frac{0.0013}{2.236} = 0.0006$				

第四步：B 类评定

测量设备名称	数显千分尺
校准证书给出的不确定度 (置信概率 P 为 95.4%)	U 证=1μm,k=2
测量设备示值误差带入的标准不确定度 (mm)	$u_B = U \text{ 证}/k = 0.0005(\text{mm})$

第五步：计算合成标准不确定度 u_C

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

u_A	=	0.0006(mm)
u_B	=	0.0005(mm)
u_C	=	0.0008(mm)

第六步：确定扩展不确定度 U

$$U=k u_C, k=2$$

$$U=2*0.0008\approx0.0016 \text{ (mm)}$$

第七步：测量不确定度评定报告

扩展不确定度 $U=0.0016 \text{ mm}$, $k=2$

测量值 $Y=0.3748+0.0016 \text{ mm}=0.3764$, $k=2$

测量厚度在计量要求范围内，该千分尺能满足计量要求。



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: 0.37mm 公差 T: +0.008mm	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				
成品厚度	0.37mm+0.008	+0.003mm/ U=±0.002mm	0.001	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				
数显千分尺	0-25mm	0.001mm/±0.002	0.001mm	2022.3.30	东华计量研究院				
测量方法	《千分尺作业指导书》								
环境条件	常温常湿								
操作人员	检验员								
确认方法概述: 通过对测量过程的监视进行确认。									
测量过程监视记录: 1、测量程序:《千分尺作业指导书》 2、测量环境:温度 34℃,湿度 40RH,符合要求。 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。 4、测量过程:化验分析人员按《千分尺作业指导书》测量样品尺寸,对样品重复测量 5 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。 确认人:冯雪娟									

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（厚度）：

2. 使用器具为日本三丰数显千分尺，设备编号 JTTBDS048A；以 TU2105062A1/厚度 0.19mm 的样片为标准样品，厚度数据如下：

组号/日期		1	2	3	4	5	平均值 $\bar{x}$	极差 R
1 组	9.20	0.193	0.193	0.192	0.194	0.191	0.193	0.003
2 组	10.20	0.192	0.190	0.194	0.191	0.193	0.192	0.004
3 组	11.19	0.190	0.191	0.194	0.190	0.193	0.192	0.004
总平均值							0.192	0.004

总平均值： $\bar{\bar{x}} = 0.192$

极差均值： $\bar{R} = 0.004$

$\bar{x}$ -图上限： $UCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} + A_2\bar{R}$

$\bar{x}$ -图下限： $LCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} - A_2\bar{R}$

R-图上限： $UCL_R = D_4\bar{R}$

R-图下限： $LCL_R = D_3\bar{R}$

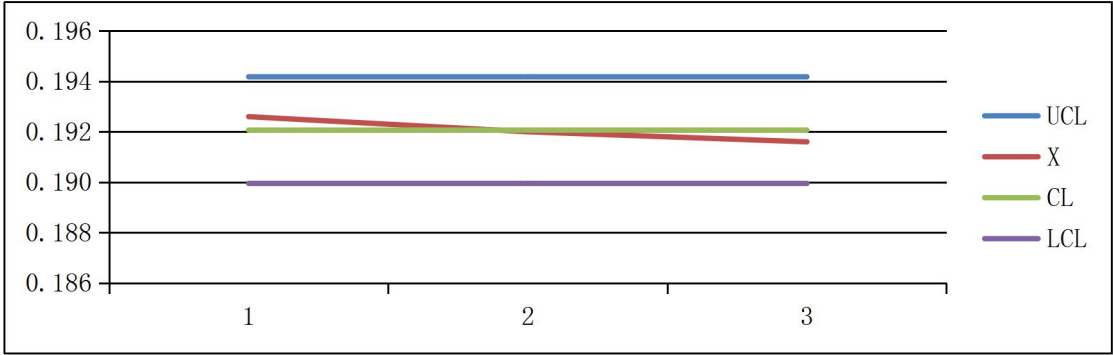
查表得： $A_2 = 0.577$ ， $D_3 = \text{无}$ ， $D_4 = 2.114$

$$UCL_{\bar{x}} = 0.192 + 0.577 * 0.004 = 0.194$$

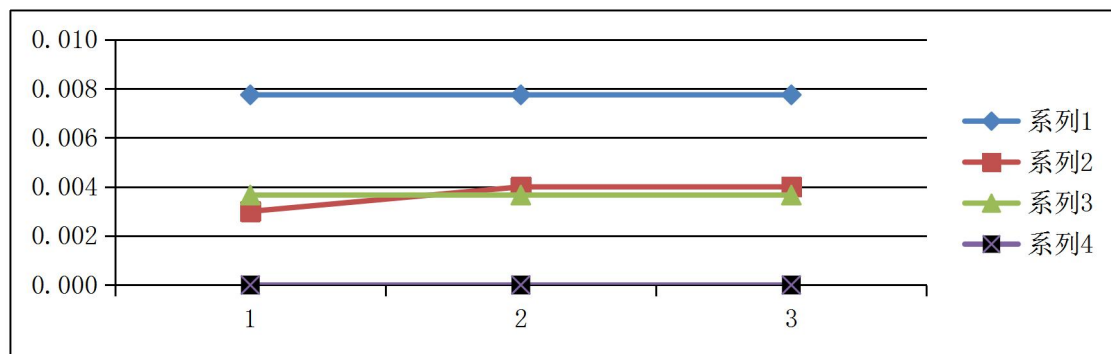
$$LCL_{\bar{x}} = 0.192 - 0.577 * 0.004 = 0.190$$

$$UCL_R = 2.114 * 0.004 = 0.008$$

平均值图：



极差图:



$\bar{x}-R$ 图显示过程受控。

原始数据图片：

测量器具监视记录表

[illegible]