



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111208133 A

(43)申请公布日 2020.05.29

(21)申请号 202010037932.9

(22)申请日 2020.01.14

(71)申请人 北京交通大学

地址 100044 北京市海淀区西直门外上园
村3号

(72)发明人 于展

(74)专利代理机构 北京市诚辉律师事务所
11430

代理人 范盈

(51)Int.Cl.

G01N 21/84(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种织物密度测量方法

(57)摘要

现有密度测量方法的整个过程中检验员精神都要高度集中,一旦计数出错就要从头开始,检验员的劳动强度较大,耗时较长,效率很低,而且还要损坏织物。本申请提供了一种织物密度测量方法,所述方法包括如下步骤:1)获取织物图像后,对图像进行预处理;2)对预处理后的图像进行平滑处理,得到经纬纱分布图像;3)复制所述经纬纱分布图像,旋转梯度角度覆盖至原图像中形成相干涉条纹图像,并分别存储;4)对所述干涉条纹图像进行处理后,得到二值图像;5)对所述二值图像进行平滑处理后,计算干涉条纹间距,并分别对应旋转角度存入计算单元,计算出织物经纬度密度。通过织物的扫描图像莫尔干涉处理检测织物经纬密度。



1. 一种织物密度测量方法,其特征在于:所述方法包括如下步骤:

- 1) 获取织物图像后,对图像进行预处理;
- 2) 对预处理后的图像进行平滑处理,得到经纬纱分布图像;
- 3) 复制所述经纬纱分布图像,旋转梯度角度覆盖至原图像中形成相干涉条纹图像,并分别存储;
- 4) 对所述干涉条纹图像进行处理后,得到二值图像;
- 5) 对所述二值图像进行平滑处理后,计算干涉条纹间距,并分别对应旋转角度存入计算单元,计算出织物经纬度密度。

2. 如权利要求1所述的织物密度测量方法,其特征在于:所述步骤1) 中通过扫描仪得到织物图像。

3. 如权利要求1所述的织物密度测量方法,其特征在于:所述步骤2) 中采用MATLAB语言对织物图像进行预处理。

4. 如权利要求2所述的织物密度测量方法,其特征在于:所述预处理包括对织物图像进行图像转换、滤波去噪和对比度增强。

5. 如权利要求1所述的织物密度测量方法,其特征在于:所述步骤4) 中处理包括对干涉条纹图像滤波去噪、对比度增强后,进行二值化处理。

6. 如权利要求1所述的织物密度测量方法,其特征在于:所述步骤5) 中计算单元根据不同旋转角度下的条纹间距,进行计算,得出织物的经纬度密度。

7. 如权利要求1~6中任一项所述的织物密度测量方法,其特征在于:所述旋转梯度角度为 1° , 2° , 5° 或者 10° 。

8. 如权利要求7所述的织物密度测量方法,其特征在于:所述步骤5) 中对所述二值图像进行平滑处理后,对相干条纹进行莫尔纹检验,选择莫尔纹清晰、纹路中心明显的相干图像,记录其对应角度和干涉条纹中心线间距。

9. 如权利要求7所述的织物密度测量方法,其特征在于:所述干涉条纹间距计算公式为:

$$w = \frac{d_1 d_2}{\sqrt{d_1^2 + d_2^2 - 2 \cdot d_1 \cdot d_2 \cdot \cos \theta}}$$

d_1 为被测条纹线间距, d_2 为覆盖条纹线间距, w 为莫尔条纹的线宽度, θ 为被测物与覆盖物的条纹的夹角,取值 $[0, \frac{\pi}{2}]$ 。

10. 如权利要求7所述的织物密度测量方法,其特征在于:所述织物密度计算公式为:

$$\lambda_x = \frac{1}{d_{1x}} = \frac{n}{l_x}$$

$$\lambda_y = \frac{1}{d_{1y}} = \frac{n}{l_y}$$

l_x 是x方向长度, n 是条纹个数, d_{1x} 为x方向被测条纹线间距, λ_x 为x方向的织物密度; l_y 是y方向长度, n 是条纹个数, d_{1y} 为y方向被测条纹线间距, λ_y 为y方向的织物密度。

一种织物密度测量方法

技术领域

[0001] 本申请属于纺织检测技术领域,特别是涉及一种织物密度测量方法。

背景技术

[0002] 织物中经纱沿着横向单位长度内的根数称为经向密度,纬纱沿着纵向单位长度内的根数称为纬向密度。二者统称为织物密度,与织物的重量,耐磨性,手感和透气性有很大的关系。所以测量织物密度和分析织物组织结构是一项考核织物质量的重要试验。织物密度按国家试验方法标准GB/T4668-97规定是用Y511型织物密度镜在5厘米宽的织物内测得多少根纱,然后折算到每10厘米长度内的纱线根数。

[0003] 在国家本色布标准中,密度是产品定等的一个重要的评测项目。目前,对织物密度的测定一般采用GB/T4668-1995《织物密度的测定》标准规定的三种方法:A-织物分解法;B-织物分析镜法;C-移动式织物密度镜法。三种方法中织物分解法的准确度是最高的,也是我们日常检验中主要采用的一种方法。但以上方法也存在着一个缺点,整个过程中检验员精神都要高度集中,一旦计数出错就要从头开始,检验员的劳动强度较大,耗时较长,效率很低,而且还要损坏织物。

发明内容

[0004] 1.要解决的技术问题

[0005] 基于现有密度测量方法的整个过程中检验员精神都要高度集中,一旦计数出错就要从头开始,检验员的劳动强度较大,耗时较长,效率很低,而且还要损坏织物的问题,本申请提供了一种织物密度测量方法。

[0006] 2.技术方案

[0007] 为了达到上述的目的,本申请提供了一种织物密度测量方法,所述方法包括如下步骤:

[0008] 1) 获取织物图像后,对图像进行预处理;

[0009] 2) 对预处理后的图像进行平滑处理,得到经纬纱分布图像;

[0010] 3) 复制所述经纬纱分布图像,旋转梯度角度覆盖至原图像中形成相干涉条纹图像,并分别存储;

[0011] 4) 对所述干涉条纹图像进行处理后,得到二值图像;

[0012] 5) 对所述二值图像进行平滑处理后,计算干涉条纹间距,并分别对应旋转角度存入计算单元,计算出织物经纬度密度。

[0013] 本申请提供的另一种实施方式为:所述步骤1)中通过扫描仪得到织物图像。

[0014] 本申请提供的另一种实施方式为:所述步骤2)中采用MATLAB语言对织物图像进行预处理。

[0015] 本申请提供的另一种实施方式为:所述预处理包括对织物图像进行图像转换、滤波去噪和对比度增强。

[0016] 本申请提供的另一种实施方式为:所述步骤4)中处理包括对干涉条纹图像滤波去噪、对比度增强后,进行二值化处理。

[0017] 本申请提供的另一种实施方式为:所述步骤5)中计算单元根据不同旋转角度下的条纹间距,进行计算,得出织物的经纬度密度。

[0018] 本申请提供的另一种实施方式为:所述旋转梯度角度为 1° , 2° , 5° 或者 10° 。

[0019] 本申请提供的另一种实施方式为:所述步骤5)中对所述二值图像进行平滑处理后,对相干条纹进行莫尔纹检验,选择莫尔纹清晰、纹路中心明显的相干图像,记录其对应角度和干涉条纹中心线间距。

[0020] 本申请提供的另一种实施方式为:所述干涉条纹间距计算公式为:

$$[0021] \quad w = \frac{d_1 d_2}{\sqrt{d_1^2 + d_2^2 - 2 \cdot d_1 \cdot d_2 \cdot \cos \theta}}$$

[0022] d_1 为被测条纹线间距, d_2 为覆盖条纹线间距, w 为莫尔条纹的线宽度, θ 为被测物与覆盖物的条纹的夹角,取值 $[0, \frac{\pi}{2}]$ 。

[0023] 本申请提供的另一种实施方式为:所述织物密度计算公式为:

$$[0024] \quad \lambda_x = \frac{1}{d_{1x}} = \frac{n}{l_x}$$

$$[0025] \quad \lambda_y = \frac{1}{d_{1y}} = \frac{n}{l_y}$$

[0026] l_x 是x方向长度, n 是条纹个数, d_{1x} 为x方向被测条纹线间距, λ_x 为x方向的织物密度; l_y 是y方向长度, n 是条纹个数, d_{1y} 为y方向被测条纹线间距, λ_y 为y方向的织物密度。

[0027] 3.有益效果

[0028] 与现有技术相比,本申请提供的织物密度测量方法的有益效果在于:

[0029] 本申请提供的织物密度测量方法,通过织物的扫描图像莫尔干涉处理检测织物经纬密度。

[0030] 本申请提供的织物密度测量方法,针对现有的检测经纬观察方法的颠覆式改进,利用干涉原理,通过莫尔纹现象,对织物精细结构的干涉条纹进行测量,通过计算可以反推织物的经纬密度,在现有的扫描技术下,大大提高了经纬度检测的准确性,减少了检测误差,及检验员工作强度。

[0031] 本申请提供的织物密度测量方法,通过计算机程序计算出织物经、纬密度,从而达到自动检测机织物经纬密度,提高检测精度的目的。

附图说明

[0032] 图1为本申请的亚麻布的干涉条纹示意图;

[0033] 图2为本申请的牛津布的干涉条纹示意图;

[0034] 图3为本申请的牛仔布的干涉条纹示意图;

[0035] 图4为本申请织物密度测量方法流程示意图;

[0036] 图5为莫尔干涉原理及相关参数图解;

[0037] 图6为干涉条纹有益效果图解。

具体实施方式

[0038] 在下文中,将参考附图对本申请的具体实施例进行详细地描述,依照这些详细的描述,所属领域技术人员能够清楚地理解本申请,并能够实施本申请。在不违背本申请原理的情况下,各个不同的实施例中的特征可以进行组合以获得新的实施方式,或者替代某些实施例中的某些特征,获得其它优选的实施方式。

[0039] 莫尔条纹(Moire fringes)从技术角度上讲,莫尔条纹是两条线或两个物体之间以恒定的角度和频率发生干涉的视觉结果。由于织物的纹理间距较小,对测量工作带来不变,且误差较大,因此本发明利用光学的相干性,当紧密排列的非相交线条(其间有透明间隙)组成的图案覆盖在一块机织物上时,可以观察到独特的莫尔条纹。

[0040] 参见图1~6,本申请提供一种织物密度测量方法,所述方法包括如下步骤:

[0041] 1) 获取织物图像后,对图像进行预处理;

[0042] 2) 对预处理后的图像进行平滑处理,得到经纬纱分布图像;

[0043] 3) 复制所述经纬纱分布图像,旋转梯度角度覆盖至原图像中形成相干涉条纹图像,并分别存储;因为梯度角度会形成多张结果图片,所以应分别存储。

[0044] 4) 对所述干涉条纹图像进行处理后,得到二值图像;

[0045] 5) 对所述二值图像进行平滑处理后,计算干涉条纹间距,并分别对应旋转角度存入计算单元,计算出织物经纬度密度。

[0046] 进一步地,所述步骤1)中通过扫描仪得到织物图像。

[0047] 进一步地,所述步骤2)中采用MATLAB语言对织物图像进行预处理。

[0048] 进一步地,所述预处理包括对织物图像进行图像转换、滤波去噪和对比度增强。

[0049] 进一步地,所述步骤4)中处理包括对干涉条纹图像滤波去噪、对比度增强后,进行二值化处理。

[0050] 进一步地,所述步骤5)中计算单元根据不同旋转角度下的条纹间距,进行计算,得出织物的经纬度密度。

[0051] 进一步地,所述旋转梯度角度为 1° , 2° , 5° 或者 10° 。

[0052] 进一步地,所述步骤5)中对所述二值图像进行平滑处理后,对相干条纹进行莫尔纹检验,选择莫尔纹清晰、纹路中心明显的相干图像,记录其对应角度和干涉条纹中心线间距。

[0053] 进一步地,所述干涉条纹间距计算公式为:

$$w = \frac{d_1 d_2}{\sqrt{d_1^2 + d_2^2 - 2 \cdot d_1 \cdot d_2 \cdot \cos\theta}} \quad [0054]$$

[0055] d_1 为被测条纹线间距, d_2 为覆盖条纹线间距, w 为莫尔条纹的线宽度, θ 为被测物与覆盖物的条纹的夹角,取值 $[0, \frac{\pi}{2}]$ 。

[0056] 进一步地,所述织物密度计算公式为:

$$\lambda_x = \frac{1}{d_{1x}} = \frac{n}{l_x} \quad [0057]$$

$$\lambda_y = \frac{1}{d_{1y}} = \frac{n}{l_y} \quad [0058]$$

[0059] l_x 是x方向长度,n是条纹个数, d_{1x} 为x方向被测条纹线间距, λ_x 为x方向的织物密度; l_y 是y方向长度,n是条纹个数, d_{1y} 为y方向被测条纹线间距, λ_y 为y方向的织物密度。

[0060] 实施例

[0061] 1.通过织物扫描仪获取待测织物清晰照片

[0062] 2.采用MATLAB语言,对扫描得到的机织物的数字图像进行图像转换、滤波去噪、对比度增强等图像预处理,得到质量较好的图像,再对预处理后的图像进行平滑处理,得到与背景完全分离的清晰、平滑的经纬纱分布图像。

[0063] 3.将得到的全分离的清晰、平滑的经纬纱分布图像完全复制,旋转梯度角度,根据需要及照片质量可选择 1° 、 2° 、 5° 、 10° 等梯度,覆盖至原图像中形成相干条纹图像,分别存储。

[0064] 4.对相干条纹进行莫尔纹检验,选择莫尔纹清晰、纹路中心明显的相干图像,记录其对应角度和干涉条纹中心线间距。

[0065] 5.根据干涉条纹宽度计算所测织物经纬度密度。算法的核心原理如下:如图2所示, d_1 为被测条纹线间距, d_2 为覆盖条纹线间距, w 为莫尔条纹的线宽度, θ 为被测物与覆盖物的

的条纹的夹角,取值 $[0, \frac{\pi}{2}]$ 。根据莫尔干涉原理 $w = \frac{d_1 d_2}{\sqrt{d_1^2 + d_2^2 - 2 \cdot d_1 \cdot d_2 \cdot \cos \theta}}$, w 的大小与 d_2 和 θ 有关,被测条纹线间距可通过测量莫尔条纹宽度和被测物与覆盖物夹角,代入公式计算得出。同理,若莫尔纹和角度已知,可以通过计算得到,待测条纹间距。

[0066] 6.通过待测条纹间距,可通过公式计算经纬方向密度。以在x方向为例(y方向类似),取一段长度 l_x ,在这段长度上的条纹个数n,因此有下列等式成立 $l_x = n d_1$ 。在x方向的织物密度为 $\lambda_x = \frac{1}{d_{1x}} = \frac{n}{l_x}$ 。同理y方向的织物密度为 $\lambda_y = \frac{1}{d_{1y}} = \frac{n}{l_y}$ 。

[0067] 亚麻布:分别通过国标方法,及本申请所涉方法进行对比实验

[0068] 国标法所测经纬线密度

[0069]

样方序号	纬线条数	纬线密度 (条/cm)	经线条数	经线密度 (条/cm)
1	21	8.26	22	8.66
2	20	7.87	21	8.26
3	21	8.26	21	8.26
4	22	8.66	22	8.66
5	20	7.87	20	7.87
平均:	20.4	8.18	21.2	8.34

[0070] 参见图1, θ 依次为 5° 、 10° 、 15° 、 20° 、 25° 、 30° 。

[0071] 测量结果

[0072]

序号	夹角/ $^\circ$	莫尔条纹间距/mm	织物线间距(计算值)/mm
1	0	6.4	1.26
2	5	5.9	1.29
3	10	4.9	1.32

4	15	4.1	1.31
5	20	3.5	1.29
6	25	3.0	1.26
7	30	2.6	1.30

[0073] 结果比较

亚麻布	经线密度 (条/cm)	纬线密度 (条/cm)
国标测量法	8.18	8.35
莫尔纹覆盖法	8.29	8.44
相对误差	1.7%	1.3%

[0075] 牛津布：

[0076] 国标法所测经纬线密度

样方序号	纬线条数	纬线密度	经线条数	经线密度
------	------	------	------	------

[0078]

		(条/cm)		(条/cm)
1	28	11.02	30	11.81
2	27	10.62	29	11.41
3	30	11.81	28	11.02
4	29	11.41	28	11.02
5	29	11.41	29	11.41
平均：	28.6	11.30	28.8	11.37

[0079] 测量结果

序号	夹角/°	莫尔条纹间距/mm	织物线间距 (计算值) /mm
1	0	8.3	0.86
2	5	6.5	0.89
3	10	4.4	0.87
4	15	3.2	0.92
5	20	2.5	0.84
6	25	2.1	0.88
7	30	1.7	0.90

[0081] 结果比较

牛津布	经线密度 (条/cm)	纬线密度 (条/cm)
测量法	11.30	11.41
莫尔纹覆盖法	11.63	11.93
相对误差	2.9%	4.5%

[0083] 牛仔布：

[0084] 国标法所测经纬线密度

[0085]	样方序号	纬线条数	纬线密度 (条/cm)	经线条数	经线密度 (条/cm)
	1	24	9.45	25	9.84
	2	25	9.84	24	9.45
	3	25	9.84	24	9.45
	4	25	9.84	25	9.84
	5	24	9.45	24	9.45
	平均:	24.7	9.71	24.5	9.66

[0086] 测量结果

[0087]	序号	夹角/°	莫尔条纹间距/mm	织物线间距 (计算值) /mm
	1	0	35.6	1.03
	2	5	11.9	1.03
	3	10	6.2	1.08
	4	15	4.2	1.00

[0088]	5	20	3.2	1.05
	6	25	2.5	1.05
	7	30	2.1	1.02

[0089] 结果比较

[0090]	牛仔布	经线密度 (条/cm)	纬线密度 (条/cm)
	测量法	9.72	9.66
	莫尔纹覆盖法	9.71	9.54
	相对误差	0.1%	1.2%

[0091] 本申请提供的织物密度测量方法,既可以避免主观误差,使得结果客观、准确,改变目测识别时的效率低下和较大的误差,使工作效率大大提高,又可以保护检验员的健康,不损坏织物,而且能实现布样制作工艺的快捷设计,具有良好的应用前景。

[0092] 尽管在上文中参考特定的实施例对本申请进行了描述,但是所属领域技术人员应当理解,在本申请公开的原理和范围内,可以针对本申请公开的配置和细节做出许多修改。本申请的保护范围由所附的权利要求来确定,并且权利要求意在涵盖权利要求中技术特征的等同物文字意义或范围所包含的全部修改。

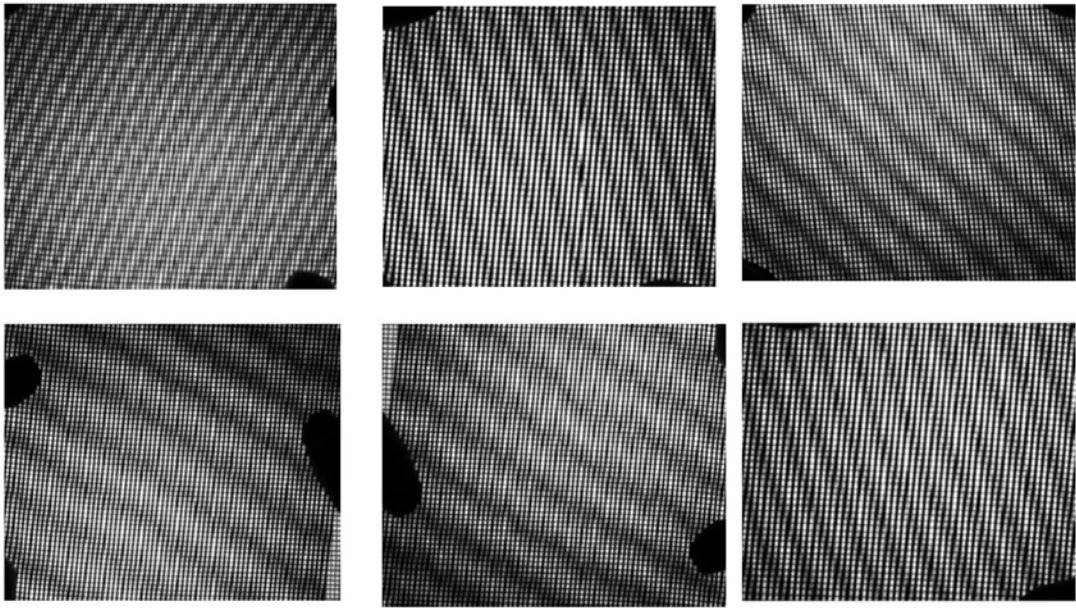


图1

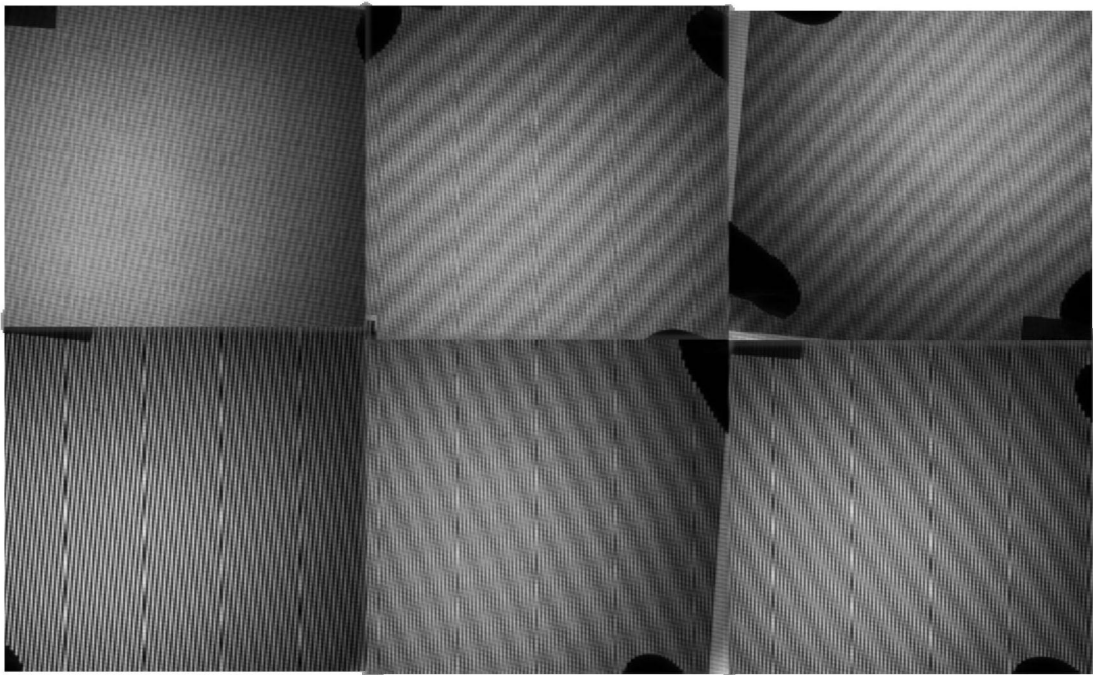


图2

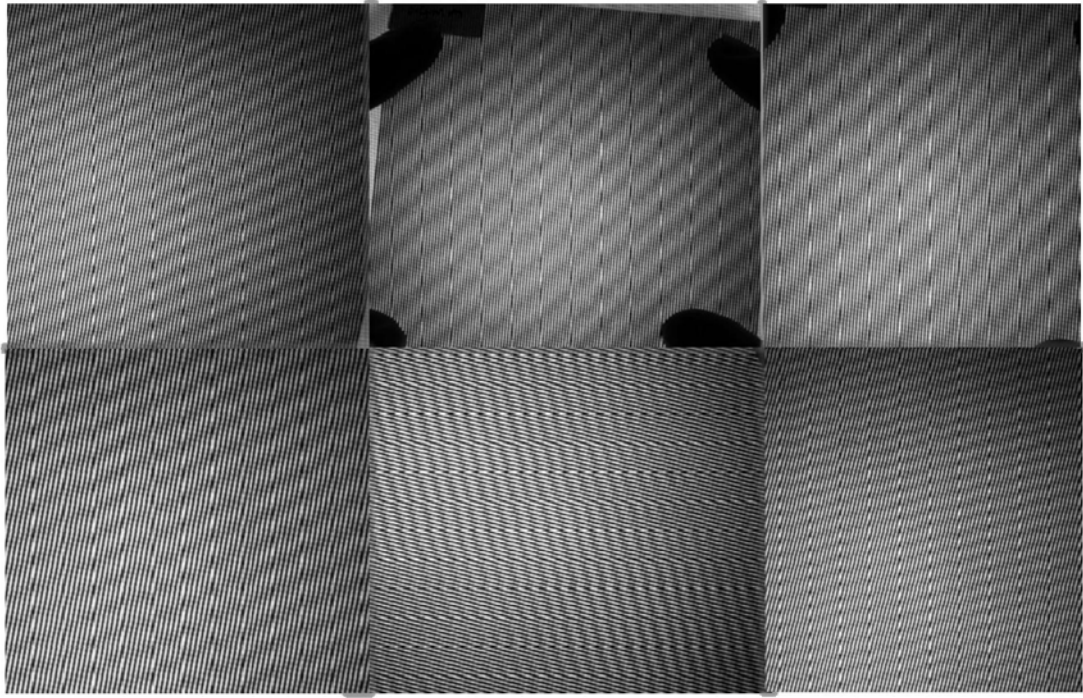


图3

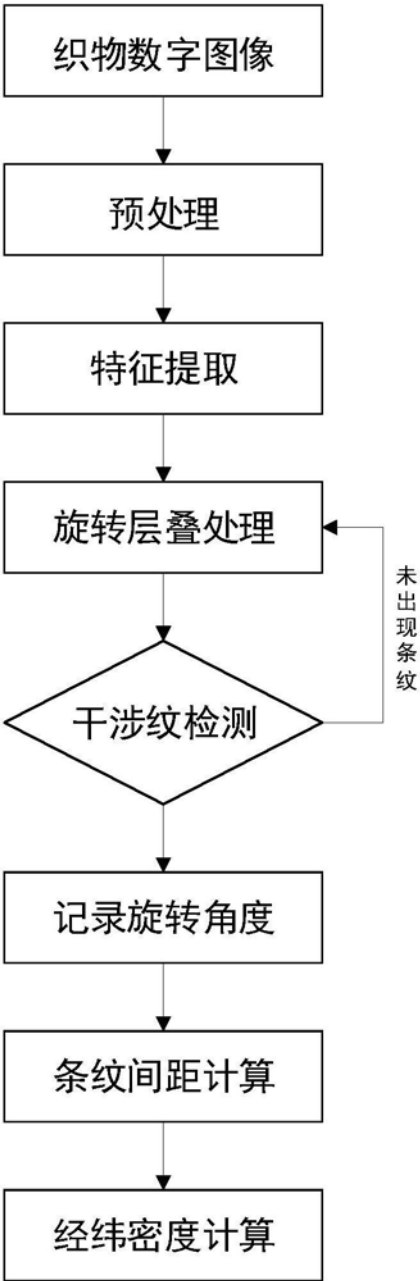


图4

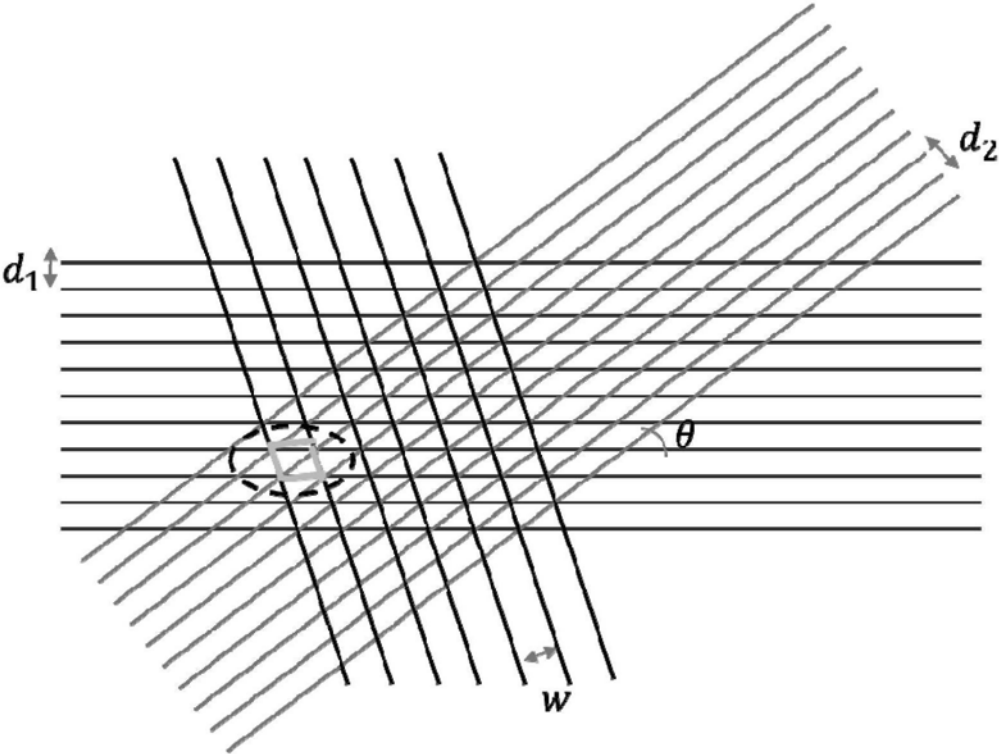


图5

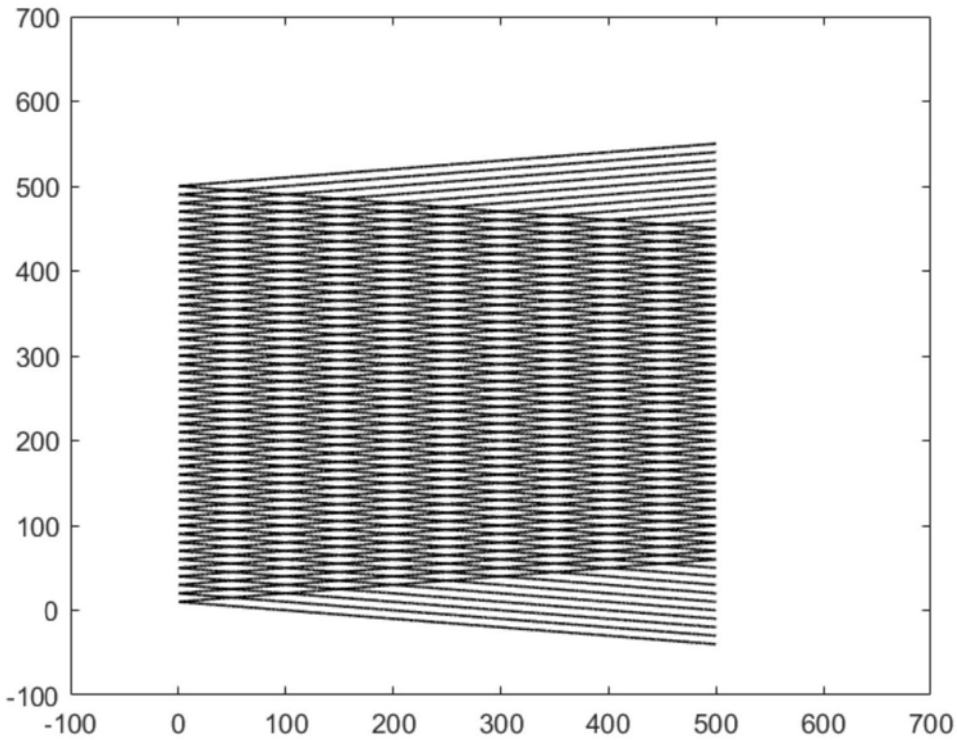


图6