

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103471651 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 25

(21) 申请号 201310383376. 0

(22) 申请日 2013. 08. 28

(71) 申请人 东华大学

地址 201620 上海市松江区人民北路 2999
号

(72) 发明人 于伟东 万爱兰 刘洪玲 王婷

(74) 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司
31001

代理人 翁若莹 柏子震

(51) Int. Cl.

G01D 21/02 (2006. 01)

G01N 21/84 (2006. 01)

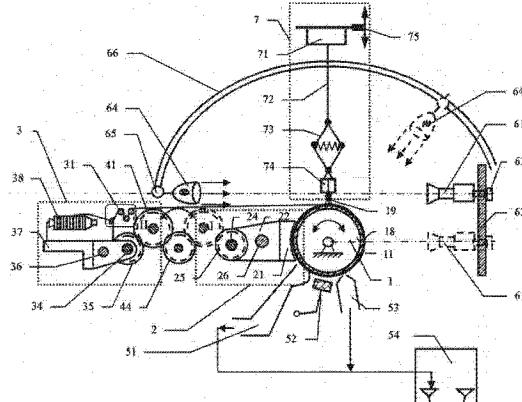
权利要求书4页 说明书13页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于纱线起毛起球形态与抽拔力测量的
装置与方法

(57) 摘要

本发明涉及一种对密排纱线起毛起球形态及其抽拔力测量的装置与方法，该装置由绕纱机构、磨纱机构、给纱机构、平移驱动机构、磨损物收集器、显微摄像系统、夹持与抽拔机构和控制与数据分析系统构成。其方法是通过平移驱动机构过桥轮换位于送纱机构和磨纱机构并与绕纱机构运动配合，实现密排绕纱和磨纱制样，并对磨纱过程中纱样在线测量和对终端磨纱样作综合测量与计算评价。该装置结构精巧、实用，测量精准、定量，为一机多用、一测多指标的原位测量装置与方法。可用于纱线起毛起球量、形态、磨损量和毛羽及毛球抽拔力的测量及其抗起毛起球性的综合评价。



1. 一种用于纱线起毛起球形态与抽拔力测量的装置,其特征在于:包括给纱机构(3)和可在磨纱位(I)与绕纱位(II)之间切换的平移驱动机构(4),纱线出给纱机构(3)后获得稳定张力并等间距密排地绕于绕纱机构(1)的纱筒(11)上从而形成绕纱层(18),绕纱机构(1)的第一驱动组件驱动纱筒(11)作来回转动,在纱筒(11)的侧边设有用于对绕纱层(18)进行磨纱的磨纱机构(2)的磨纱板(21),当平移驱动机构(4)切换至磨纱位(I)时,平移驱动机构(4)通过磨纱机构(2)的第二驱动组件驱动磨纱板(21)作水平方向上的往复移动,当平移驱动机构(4)切换至绕纱位(II)时,平移驱动机构(4)带动给纱机构(3)使纱线出给纱机构(3)后等间距密排地绕于绕纱机构(1)的纱筒(11)上,在纱筒(11)下方设有收集磨损掉落毛羽毛球的磨损物收集器(5),在纱筒(11)侧边设有作切向或法向观测的显微摄像系统(6),在纱筒(11)上方设有用于毛羽或毛球抽拔力测量的夹持与抽拔机构(7),绕纱机构(1)的第一驱动组件、平移驱动机构(4)、磨损物收集器(5)、显微摄像系统(6)及夹持与抽拔机构(7)连接控制与数据分析系统(8)。

2. 如权利要求1所述的一种用于纱线起毛起球形态与抽拔力测量的装置,其特征在于:

所述平移驱动机构(4)包括在磨纱位(I)与绕纱位(II)分别与不同齿轮相啮合的过桥轮(41),过桥轮(41)与主动轮(44)相啮合,传动轴(43)穿过传动座(45)后与主动轮(44)固接,传动轴(43)由移动步进电机(42)驱动旋转,移动步进电机(42)连接所述控制与数据分析系统(8);

所述绕纱机构(1)包括纱筒(11),在纱筒(11)的一侧设有便于引入出所述给纱机构(3)纱线的嵌槽(16),所述绕纱层(18)的头端及末端分别通过左纱头钉(15)及右纱头钉(12)固定,纱筒轴(13)穿设于纱筒(11)内,纱筒轴(13)置于纱筒轴架上,转动步进电机(17)与纱筒轴(13)固接并驱动纱筒(11)转动,转动步进电机(17)连接所述控制与数据分析系统(8);

所述磨纱机构(2)包括可与所述绕纱层(18)紧密接触或分开的磨纱板(21),磨纱板(21)固接在支架(22)上,在支架(22)中设有螺母(23),螺杆(24)驱动螺母(23)并与螺杆齿轮(25)固接,当所述平移驱动机构(4)切换至磨纱位(I)时,过桥轮(41)与螺杆齿轮(25)相啮合,使支架(22)及磨纱板(21)平衡稳定移动的滑杆(26)穿装于支架(22)的孔中;

所述给纱机构(3)包括管纱架(37),管纱(38)设于管纱架(37)上,由张力导纱钩架(31)将纱线从管纱(38)上等张力引导至所述纱筒(11)进行绕纱、管纱架(37)和张力导纱钩架(31)固接在滑块(32)上,滑块螺母(33)固定于滑块(32)中、滑块螺杆(34)与滑块螺母(33)啮合从而推动滑块(32)使管纱架(37)和张力导纱钩架(31)作同步单向平移,滑块螺杆(34)由滑块齿轮(35)驱动转动,当所述平移驱动机构(4)切换至绕纱位(II)时,过桥轮(41)与滑块齿轮(35)相啮合,在滑块(32)内设有使其平衡稳定移动的平衡杆(36)。

3. 如权利要求1所述的一种用于纱线起毛起球形态与抽拔力测量的装置,其特征在于:所述磨损物收集器(5)包括可以快速有效收集掉落毛球和毛羽的前吸杂器(51)、帮助毛羽竖起与分离的静电起绒器(52)及强力快速抽吸粘附毛羽及毛球的后吸杂器(53),由前吸杂器(51)及后吸杂器(53)收集的毛球和毛羽送至称重器(54)进行称重,吸尘电机(56)的抽吸口分别与前吸杂器(51)和后吸杂器(53)相连从而提供抽吸压;

称重器 (54) 称得的重量直接传输给所述控制与数据分析系统 (8) ;静电起绒器 (52) 的极板静电电压和吸尘电机 (56) 的抽吸速率由所述控制与数据分析系统 (8) 控制。

4. 如权利要求 1 所述的一种用于纱线起毛起球形态与抽拔力测量的装置,其特征在于:所述显微摄像系统 (6) 包括可即时观测毛羽及毛球数量和形态尺寸的 CCD 摄像器 (61)、CCD 摄像器 (61) 通过定位钮 (62) 固定在定位架 (63) 上,定位钮 (62) 在定位架 (63) 的竖槽中作上、下移动,投影光源 (64) 通过固定钮 (65) 固定于带有圆弧状滑槽的圆弧架 (66) 上;

其中,CCD 摄像器 (61) 有上位与下位之分,CCD 摄像器 (61) 在上位与下位各布置一个或一个 CCD 摄像器 (61) 在上位与下位之间移动,上位用于对所述纱筒 (11) 上所述绕纱层 (18) 上竖起毛羽和附着毛球的数量及其形态,以及毛羽或毛球在抽拔时纤维受力的形态的切向观测;下位用于对所述纱筒 (11) 上磨纱后所述绕纱层 (18) 整体的起毛起球表观和毛球数及形态的法向观测;

所述的投影光源 (64) 可沿圆弧架 (66) 的圆弧状滑槽移动及转动并通过固定钮 (65) 固定,其定位在第二象限时,即所述纱筒 (11) 后侧,与 CCD 摄像器 (61) 的上位相配合;其定位在第一象限时,即所述纱筒 (11) 前侧,与 CCD 摄像器 (61) 的下位相配合,投影光源 (64) 在第一象限和第二象限各布置一个或一个投影光源 (64) 在第一象限和第二象限之间移动;

CCD 摄像器 (61) 与投影光源 (64) 连接所述控制与数据分析系统 (8)。

5. 如权利要求 1 所述的一种用于纱线起毛起球形态与抽拔力测量的装置,其特征在于:所述夹持与抽拔机构 (7) 包括用于测量毛羽或毛球抽拔力的力传感器 (71),力传感器 (71) 设于可作上下移动完成抽拔与复位夹持作用的位移机构 (75) 上,连杆 (72) 与力传感器 (71) 相连,带有弹簧和自收紧作用的夹杆 (73) 与的两端分别连接连杆 (72) 及可夹持毛羽或毛球的一对夹片 (74),所述的力传感器 (71) 所测得的力值和所述的位移机构 (75) 所输出的位移值同步输入所述控制与数据分析系统 (8)。

6. 一种应用如权利要求 1 所述的用于纱线起毛起球形态与抽拔力测量的装置的测量方法,其特征在于,步骤为:

第一步、密排绕纱:先将平移驱动机构 (4) 的过桥轮 (41) 切换到绕纱位 (II),此时过桥轮 (41) 与给纱机构 (3) 的滑块齿轮 (35) 相啮合,并引管纱 (38) 的纱线经张力导纱钩架 (31) 后固定于纱筒 (11) 上,同步启动移动步进电机 (42) 和转动步进电机 (17) 以及启动磨损物收集器 (5) 的静电起绒器 (52) 和吸尘电机 (55),以等张力密排绕纱在纱筒 (11) 上形成均匀排列的绕纱层 (18),得原纱样,然后以一定角度转动纱筒 (11) 对原纱样的毛羽和毛球数量、形态大小及其分布作切向观测和作法向观测,直至纱筒 (11) 即绕纱层 (18) 转满一周,并以称重器 (54) 记录初始重量,所得结果输入控制与数据分析系统 (8) 的计算机 (81),计算得毛羽和毛球数量、形态大小及其分布值,并作为参照样本;

其中,切向观测是指以切向观测转角 β_1 转动纱筒 (11),显微摄像系统 (6) 的 CCD 摄像器 (61) 在上位、沿纱筒 (11) 的切向逐一观测进入视野的毛羽和毛球;法向观测是指以法向观测转角 β_2 转动纱筒 (11),显微摄像系统 (6) 的 CCD 摄像器 (61) 在下位、正对纱筒 (11) 的表面逐一观测进入视野的毛羽和毛球,切向观测转角 β_1 小于等于法向观测转角 β_2 ;

第二步、磨纱制样:将平移驱动机构 (4) 的过桥轮 (41) 切换到磨纱位 (I),此时过桥

轮(41)与磨纱机构(2)的螺杆齿轮(25)相啮合,将磨纱板(21)紧贴于纱筒(11)的绕纱层(18)上,同步启动移动步进电机(42)和转动步进电机(17),分别驱动磨纱板(21)作左右平移和纱筒(11)作来回转动,两者组合以李莎茹曲线对绕纱层(18)磨纱,形成磨纱样;同步,以磨损物收集器(5)收集在磨纱中磨损掉落的毛羽和毛球并称重和以显微摄像系统(6)对转到视野中的所述磨纱样的毛羽和毛球数量、形态大小及其分布作切向观测和/或作法向观测,所得结果输入计算机(81),计算得磨纱过程的系列毛羽和毛球数量、形态大小及其分布值,并作为过程样本;

第三步、磨纱测量:关闭移动步进电机(42)和转动步进电机(17),令磨纱板(21)复位,即与纱筒(11)的绕纱层(18)分离,得最终磨纱样,启动转动步进电机(17)先使纱筒(11)以法向观测转角 β_2 逐个转动移位,采用显微摄像系统(6)的CCD摄像器(61)下位完成对所述最终磨纱样的逐区法向观测,并直至绕纱层(18)的被磨纱区域被全部观测,通常为一周,所得结果输入计算机(81),计算得毛羽和毛球数量、形态大小及其分布值;再使纱筒(11)以切向观测转角 β_1 逐个转动移位,采用显微摄像系统(6)的CCD摄像器(61)上位完成对所述最终磨纱样的逐区切向观测,同时采用夹持与抽拔机构(7)夹持住该观测区的毛羽或毛球作抽拔力及位移的测量,获得在原位的毛羽或毛球的抽拔力曲线,并直至绕纱层(18)的被磨纱区域被全部观测及抽拔测量,通常为一周,所得结果输入计算机(81),计算得毛羽和毛球数量、形态大小及其分布值,以及抽拔力和抽拔滑出长度;再关闭磨损物收集器(5)的静电起绒器(52)和吸尘电机(55),以称重器(54)称得磨损掉落纤维的总重量,输入计算机(81)算计得毛羽和毛球的磨损量值;

第四步、综合评价:依据第一步到第三步的测量与计算结果,可得到对所测纱样起毛起球过程及其终态性能的综合评价,依据第一步和第二步的测量与计算结果,可对所测纱样起毛起球过程作定量评价,依据在相同实验条件下和扣除第一步原纱样的影响下的第三步测量与计算结果的比较,可对不同纱样的起毛起球难易程度作综合性对比评价。

7. 如权利要求6所述的一种测量方法,其特征在于,第一步中以等张力密排绕纱在纱筒(11)上形成均匀排列的绕纱层(18)的方法是:

由控制与数据分析系统(8)的密排绕纱与速度控制单元(86)控制移动步进电机(42)和转动步进电机(17),此时过桥轮(41)也自动切换到绕纱位(I);再将绕纱层(18)头端从管纱(38)上引出,经张力导纱钩架(31)引导至纱筒(11)一侧的嵌槽(16)后用左纱头钉(15)固定;启动移动步进电机(42)带动主动轮(44)转动,主动轮(44)带动与其啮合的、位于绕纱位(I)的过桥轮(41)转动,从而带动滑块齿轮(35)的转动,也使滑块螺杆(34)转动,滑块螺杆(34)的转动推动与滑块螺母(33)固接的滑块(32)及与滑块(32)固接的张力导纱钩架(31)和管纱架(37)上的管纱(38)作同步单向平移,实现经张力导纱钩架(31)的绕纱对纱筒(11)做单向平移等间距缠绕;同步启动转动步进电机(17),纱筒轴(13)在转动步进电机(17)的作用下,带动纱筒(11)单向转动,实现对绕纱的等速牵引和卷绕,纱筒(11)的单向转动与张力导纱钩架(31)的单向平移运动一起,协同实现在纱筒(11)上整体均匀密排的绕纱层(18),当绕满纱筒(11)后,将绕纱层(18)末端固定于右纱头钉(12)中。

8. 如权利要求6所述的一种测量方法,其特征在于,在第二步中对绕纱层(18)作李莎茹曲线的磨纱的方法是:

由控制与数据分析系统(8)的磨纱轨迹及速度控制单元(87)控制移动步进电机(42)和转动步进电机(17),此时所述的过桥轮(41)也自动切换到磨纱位(I);再将磨纱板(21)紧贴到所述纱筒(11)的绕纱层(18)上;启动所述的移动步进电机(42)使磨纱板(21)作往复平移,即移动步进电机(42)带动主动轮(44)转动,主动轮(44)带动与其啮合的并切换位于磨纱位(I)的过桥轮(41)转动,由此带动所述螺杆齿轮(25)及螺杆(24)转动,进而推动支架(22)作对称式的往复平移,使磨纱板(21)对绕纱层(18)作沿纱筒(11)轴向的往复平移磨纱,同步启动转动步进电机(17)驱动纱筒(11)作非对称来回转动或对称来回转动,使磨纱板(21)相对绕纱层(18)作沿纱筒(11)转动方向的非对称或对称来回转动磨纱,所述的沿纱筒(11)转动方向的非对称或对称来回转动与沿纱筒(11)轴向的往复平移复合轨迹的磨纱,即为李莎茹曲线的磨纱;

所述的纱筒(11)的非对称来回转动是指转动步进电机(17)非对称来回转动驱动纱筒(11)作来回转动和同时单向渐进的转动,当纱筒(11)渐进转动达设定的n周时,完成对绕纱层(18)作沿纱筒(11)转动方向的非对称来回转动磨纱,所述的非对称来回转动是指前进角 θ_a 大于后退角 θ_b ,且前进角 θ_a 为 $10^\circ \sim 360^\circ$,所述的n大于等于1;所述的纱筒(11)的对称来回转动是指通过所述的转动步进电机(17)的对称来回转动驱动纱筒(11)作设定角度 θ 的来回转动,设定角度 θ 为 $180^\circ \sim 1080^\circ$,当纱筒(11)来回转动达设定的m次时,完成对绕纱层(18)作沿纱筒(11)转动方向的对称来回转动磨纱,所述的m大于等于10。

9. 一种如权利要求1所述的用于纱线起毛起球形态与抽拔力测量的装置的应用,其特征在于:用于纱线起毛起球量、形态、磨损量和毛羽及毛球抽拔力的测量及其抗起毛起球性的综合评价。

10. 一种如权利要求6所述的测量方法的应用,其特征在于:用于纱线起毛起球量、形态、磨损量和毛羽及毛球抽拔力的测量及其抗起毛起球性的综合评价。

一种用于纱线起毛起球形态与抽拔力测量的装置与方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种对纱线的起毛起球量、形态和不易去除性进行测量的装置,以及用其预测纺织品的抗起毛起球性的评价方法,属于纺织品品质评价与测试技术领域。

背景技术

[0002] 纱线上毛羽的形态及其被抽拔的难易程度,不仅对于纱线的起球及其起球后是否容易脱落有很大的影响,而且对用其制成的织物的抗起毛起球性也具有密切的关联。因此,快捷和针对性的评价应该对纱线进行观察,尤其是对均匀排列纱片上起毛起球的观测,更具代表性、针对性和简便性。

[0003] 现有的纱线毛羽测量有多种形式,但均为纱线表观毛羽的单一测量,而无与起球关联的测量。虽各自的测量原理和构造不同,但大致可分为三类。

[0004] 第一类:漫反射法。利用光线照射,测试一段纱线毛羽漫反射光线的强度和变化,评估纱线毛羽总量的多少和分布情况。它适用于对纱线质量的总体评价。

[0005] 第二类:投影计数法。在光线照射下,计数被测试纱线一侧伸出主干某长度的毛羽或毛羽的遮挡光线接收器的次数,计为某长度毛羽的根数,以单位长度内某长度毛羽的根数和各种长度毛羽的总长度来评价纱线毛羽指标的优劣。这种仪器形式多样。

[0006] 以上两类仪器只能保持纱线毛羽的原来的形态,进行纱线毛羽测试。这种方法的缺点在于:1) 测试数据重复性较差。由于纱线毛羽形态的多样性,有直的、弯的或圈状,甚至有的倒伏于主干,毛羽形态发生变化导致测试数据有较大变化;2) 因长毛羽在测试的运动过程中更容易倒伏、弯曲,致使测试长毛羽数量偏少;3) 测试仪器的台差较大。尤其是不同厂生产的仪器由于纱路不同、张力装置不同、检测装置不同等原因,对同一管纱线的测试数据相差 60% 左右。

[0007] 第三类:静电法。纱线进入检测区以前对纱线施加了高压静电,使纱线毛羽之间、毛羽与主干之间相互排斥而分离、伸直,在测试区的毛羽长度方向可设置平行于纱线吸引毛羽的电极,纱线通过检测区时纱线毛羽几乎垂直于纱线主干,从而检测毛羽的数量。这也只是企业对产品外观质量的评价,既没有对纱线使用后毛羽的检测,又仅仅限于起毛的测量,未涉及起球的测量。

[0008] 上述各种针对纱线类物质的观测方法,不能观测起毛起球的整个过程,不能得到纱线不同阶段产生的毛羽和毛球外观形态特征以及反映纱线起毛起球趋势的指标即毛羽之间纠缠抱合力的大小。

发明内容

[0009] 本发明所要解决的技术问题是寻求一种集纱线的毛羽长度及量、毛球形态大小及数量、毛羽及毛球抽拔力与抽拔滑出长度、磨损物重量为一体的在线原位测量方法,及其可适用于工业化实际检测的快速、准确、客观、实用测量装置,以克服此类评价技术中的缺陷和主观化的评价。

[0010] 为了解决上述技术问题,本发明的的原理是以同一套平移驱动机构的过桥轮在给纱机构及磨纱机构间的切换和与绕纱机构的不同转动形式相配合,以相等张力密排每一圈纱线并在纱筒形成均匀绕纱层,得原纱样,以纱筒的来回转动与磨纱板的左右平移组合,实现对绕纱层的李莎茹曲线磨纱,形成磨纱样,同步以磨损物收集器收集在磨纱中磨损掉落的毛羽和毛球并称重和以显微摄像系统观测转到视野中绕纱层上的毛羽和毛球量;对磨纱完毕后的磨纱样作切向的毛羽和毛球数量、形态与大小的测量和作法向的毛羽和毛球数量、形态与分布的测量;以抽拔机构测量毛羽和毛球的抽拔力曲线,将所有采集的数据和图像输入计算机并计算与评价待测纱样和磨纱样的毛羽及毛球数量、磨损量值、毛球的形状与大小值、及其动态变化与最终值,毛羽和毛球的抽拔力和抽拔滑出长度,由此综合评价纱线的起毛起球行为及抗起毛起球性。该测量原理为原位、综合测量,一机多测、一测多指标,抗干扰性强、代表性好,以此测量原理建立的测量装置和计算控制系统,结构精巧、实用,测量精准、方便,且前后测量独立、无影响,可实现对纱线起毛起球量、形态、磨损量和毛羽及毛球抽拔力曲线的测量及其抗起毛起球性的综合评价。

[0011] 本发明的一个具体技术方案是提供了一种用于纱线起毛起球形态与抽拔力测量的装置,其特征在于:包括给纱机构和可在磨纱位与绕纱位之间切换的平移驱动机构,纱线出给纱机构后获得稳定张力并等间距密排地绕于绕纱机构的纱筒上从而形成绕纱层,绕纱机构的第一驱动组件驱动纱筒作来回转动,在纱筒的侧边设有用于对绕纱层进行磨纱的磨纱机构的磨纱板,当平移驱动机构切换至磨纱位时,平移驱动机构通过磨纱机构的第二驱动组件驱动磨纱板作水平方向上的往复移动,当平移驱动机构切换至绕纱位时,平移驱动机构带动给纱机构使纱线出给纱机构后等间距密排地绕于绕纱机构的纱筒上,在纱筒下方设有收集磨损掉落毛羽毛球的磨损物收集器,在纱筒侧边设有作切向或法向观测的显微摄像系统,在纱筒上方设有用于毛羽或毛球抽拔力测量的夹持与抽拔机构,绕纱机构的第一驱动组件、平移驱动机构、磨损物收集器、显微摄像系统及夹持与抽拔机构连接控制与数据分析系统。

[0012] 优选地,所述平移驱动机构包括在磨纱位与绕纱位分别与不同齿轮相啮合的过桥轮,过桥轮与主动轮相啮合,传动轴穿过传动座后与主动轮固接,传动轴由移动步进电机驱动旋转,移动步进电机连接所述控制与数据分析系统;

[0013] 所述绕纱机构包括纱筒,在纱筒的一侧设有便于引入出所述给纱机构纱线的嵌槽,所述绕纱层的头端及末端分别通过左纱头钉及右纱头钉固定,纱筒轴穿设于纱筒内,纱筒轴置于纱筒轴架上,转动步进电机与纱筒轴固接并驱动纱筒转动,转动步进电机连接所述控制与数据分析系统;

[0014] 所述磨纱机构包括可与所述绕纱层紧密接触或分开的磨纱板,磨纱板固接在支架上,在支架中设有螺母,螺杆驱动螺母并与螺杆齿轮固接,当所述平移驱动机构切换至磨纱位时,过桥轮与螺杆齿轮相啮合,使支架及磨纱板平衡稳定移动的滑杆穿装于支架的孔中;

[0015] 所述给纱机构包括管纱架,管纱设于管纱架上,由张力导纱钩架将纱线从管纱上等张力引导至所述纱筒进行绕纱、管纱架和张力导纱钩架固接在滑块上,滑块螺母固定于滑块中、滑块螺杆与滑块螺母啮合从而推动滑块使管纱架和张力导纱钩架作同步单向平移,滑块螺杆由滑块齿轮驱动转动,当所述平移驱动机构切换至绕纱位时,过桥轮与滑块齿

轮相啮合，在滑块内设有使其平衡稳定移动的平衡杆。

[0016] 优选地，所述磨损物收集器包括可以快速有效收集掉落毛球和毛羽的前吸杂器、帮助毛羽竖起与分离的静电起绒器及强力快速抽吸粘附毛羽及毛球的后吸杂器，由前吸杂器及后吸杂器收集的毛球和毛羽送至称重器进行称重，吸尘电机的抽吸口分别与前吸杂器和后吸杂器相连从而提供抽吸压；

[0017] 称重器称得的重量直接传输给所述控制与数据分析系统；静电起绒器的极板静电压和吸尘电机的抽吸速率由所述控制与数据分析系统控制。

[0018] 优选地，所述显微摄像系统包括可即时观测毛羽及毛球数量和形态尺寸的 CCD 摄像器、CCD 摄像器通过定位钮固定在定位架上，定位钮在定位架的竖槽中作上、下移动，投影光源通过固定钮固定于带有圆弧状滑槽的圆弧架上；

[0019] 其中，CCD 摄像器有上位与下位之分，CCD 摄像器在上位与下位各布置一个或一个 CCD 摄像器在上位与下位之间移动，上位用于对所述纱筒上所述绕纱层上竖起毛羽和附着毛球的数量及其形态，以及毛羽或毛球在抽拔时纤维受力的形态的切向观测；下位用于对所述纱筒上磨纱后所述绕纱层整体的起毛起球表观和毛球数及形态的法向观测；

[0020] 所述的投影光源可沿圆弧架的圆弧状滑槽移动及转动并通过固定钮固定，其定位在第二象限时，即所述纱筒后侧，与 CCD 摄像器的上位相配合；其定位在第一象限时，即所述纱筒前侧，与 CCD 摄像器的下位相配合，投影光源在第一象限和第二象限各布置一个或一个投影光源在第一象限和第二象限之间移动；

[0021] CCD 摄像器与投影光源连接所述控制与数据分析系统。

[0022] 所述夹持与抽拔机构包括用于测量毛羽或毛球抽拔力的力传感器，力传感器设于可作上下移动完成抽拔与复位夹持作用的位移机构上，连杆与力传感器相连，带有弹簧和自收紧作用的夹杆与的两端分别连接连杆及可夹持毛羽或毛球的一对夹片，所述的力传感器所测得的力值和所述的位移机构所输出的位移值同步输入所述控制与数据分析系统。

[0023] 本发明的另一个技术方案是提供了一种应用上述的用于纱线起毛起球形态与抽拔力测量的装置的测量方法，其特征在于，步骤为：

[0024] 第一步、密排绕纱：先将平移驱动机构的过桥轮切换到绕纱位，此时过桥轮与给纱机构的滑块齿轮相啮合，并引管纱的纱线经张力导纱钩架后固定于纱筒上，同步启动移动步进电机和转动步进电机以及启动磨损物收集器的静电起绒器和吸尘电机，以等张力密排绕纱在纱筒上形成均匀排列的绕纱层，得原纱样，然后以一定角度转动纱筒对原纱样的毛羽和毛球数量、形态大小及其分布作切向观测和作法向观测，直至纱筒即绕纱层转满一周，并以称重器记录初始重量，所得结果输入控制与数据分析系统的计算机，计算得毛羽和毛球数量、形态大小及其分布值，并作为参照样本；

[0025] 其中，切向观测是指以切向观测转角 β_1 转动纱筒，显微摄像系统的 CCD 摄像器在上位、沿纱筒的切向逐一观测进入视野的毛羽和毛球；法向观测是指以法向观测转角 β_2 转动纱筒，显微摄像系统的 CCD 摄像器在下位、正对纱筒的表面逐一观测进入视野的毛羽和毛球，切向观测转角 β_1 小于等于法向观测转角 β_2 ；

[0026] 第二步、磨纱制样：将平移驱动机构的过桥轮切换到磨纱位，此时过桥轮与磨纱机构的螺杆齿轮相啮合，将磨纱板紧贴于纱筒的绕纱层上，同步启动移动步进电机和转动步进电机，分别驱动磨纱板作左右平移和纱筒作来回转动，两者组合以李莎茹曲线对绕纱层

磨纱,形成磨纱样;同步,以磨损物收集器收集在磨纱中磨损掉落的毛羽和毛球并称重和以显微摄像系统对转到视野中的所述磨纱样的毛羽和毛球数量、形态大小及其分布作切向观测和 / 或作法向观测,所得结果输入计算机,计算得磨纱过程的系列毛羽和毛球数量、形态大小及其分布值,并作为过程样本;

[0027] 第三步、磨纱测量:关闭移动步进电机和转动步进电机,令磨纱板复位,即与纱筒的绕纱层分离,得最终磨纱样,启动转动步进电机先使纱筒以法向观测转角 β_2 逐个转动移位,采用显微摄像系统的 CCD 摄像器下位完成对所述最终磨纱样的逐区法向观测,并直至绕纱层的被磨纱区域被全部观测,通常为一周,所得结果输入计算机,计算得毛羽和毛球数量、形态大小及其分布值;再使纱筒以切向观测转角 β_1 逐个转动移位,采用显微摄像系统的 CCD 摄像器上位完成对所述最终磨纱样的逐区切向观测,同时采用夹持与抽拔机构夹持住该观测区的毛羽或毛球作抽拔力及位移的测量,获得在原位的毛羽或毛球的抽拔力曲线,并直至绕纱层的被磨纱区域被全部观测及抽拔测量,通常为一周,所得结果输入计算机,计算得毛羽和毛球数量、形态大小及其分布值,以及抽拔力和抽拔滑出长度;再关闭磨损物收集器的静电起绒器和吸尘电机,以称重器称得磨损掉落纤维的总重量,输入计算机算得毛羽和毛球的磨损量值;

[0028] 第四步、综合评价:依据第一步到第三步的测量与计算结果,可得到对所测纱样起毛起球过程及其终态性能的综合评价,依据第一步和第二步的测量与计算结果,可对所测纱样起毛起球过程作定量评价,依据在相同实验条件下和扣除第一步原纱样的影响下的第三步测量与计算结果的比较,可对不同纱样的起毛起球难易程度作综合性对比评价。

[0029] 优选地,第一步中以等张力密排绕纱在纱筒上形成均匀排列的绕纱层的方法是:

[0030] 由控制与数据分析系统的密排绕纱与速度控制单元控制移动步进电机和转动步进电机,此时过桥轮也自动切换到绕纱位;再将绕纱层头端从管纱上引出,经张力导纱钩架引导至纱筒一侧的嵌槽后用左纱头钉固定;启动移动步进电机带动主动轮转动,主动轮带动与其啮合的、位于绕纱位的过桥轮转动,从而带动滑块齿轮的转动,也使滑块螺杆转动,滑块螺杆的转动推动与滑块螺母固接的滑块及与滑块固接的张力导纱钩架和管纱架上的管纱作同步单向平移,实现经张力导纱钩架的绕纱对纱筒做单向平移等间距缠绕;同步启动转动步进电机,纱筒轴在转动步进电机的作用下,带动纱筒单向转动,实现对绕纱的等速牵引和卷绕,纱筒的单向转动与张力导纱钩架的单向平移运动一起,协同实现在纱筒上整体均匀密排的绕纱层,当绕满纱筒后,将绕纱层末端固定于右纱头钉中。

[0031] 优选地,在第二步中对绕纱层作李莎茹曲线的磨纱的方法是:

[0032] 由控制与数据分析系统的磨纱轨迹及速度控制单元控制移动步进电机和转动步进电机,此时所述的过桥轮也自动切换到磨纱位;再将磨纱板紧贴到所述纱筒的绕纱层上;启动所述的移动步进电机使磨纱板作往复平移,即移动步进电机带动主动轮转动,主动轮带动与其啮合的并切换位于磨纱位的过桥轮转动,由此带动所述螺杆齿轮及螺杆转动,进而推动支架作对称式的往复平移,使磨纱板对绕纱层作沿纱筒轴向的往复平移磨纱,同步启动转动步进电机驱动纱筒作非对称来回转动或对称来回转动,使磨纱板相对绕纱层作沿纱筒转动方向的非对称或对称来回转动磨纱,所述的沿纱筒转动方向的非对称或对称来回转动与沿纱筒轴向的往复平移复合轨迹的磨纱,即为李莎茹曲线的磨纱;

[0033] 所述的纱筒的非对称来回转动是指转动步进电机非对称来回转动驱动纱筒作来

回转动和同时单向渐进的转动,当纱筒渐进转动达设定的 n 周时,完成对绕纱层作沿纱筒转动方向的非对称来回转动磨纱,所述的非对称来回转动是指前进角 θ_a 大于后退角 θ_b ,且前进角 θ_a 为 $10^\circ \sim 360^\circ$,所述的 n 大于等于 1;所述的纱筒的对称来回转动是指通过所述的转动步进电机的对称来回转动驱动纱筒作设定角度 θ 的来回转动,设定角度 θ 为 $180^\circ \sim 1080^\circ$,当纱筒来回转动达设定的 m 次时,完成对绕纱层作沿纱筒转动方向的对称来回转动磨纱,所述的 m 大于等于 10。

[0034] 本发明的另一个技术方案是提供了一种上述的一种用于纱线起毛起球形态与抽拔力测量的装置的应用,其特征在于:用于纱线起毛起球量、形态、磨损量和毛羽及毛球抽拔力的测量及其抗起毛起球性的综合评价。

[0035] 本发明的另一个技术方案是提供了一种上述的一种测量方法的应用,其特征在于:用于纱线起毛起球量、形态、磨损量和毛羽及毛球抽拔力的测量及其抗起毛起球性的综合评价。

[0036] 一种纱线起毛起球情况的客观评价装置(专利申请号:201110142608.4,公开号:CN102305763A)、一种用于纱线磨纱起毛起球的装置与方法(专利申请号:201110142609.9,公开号:CN102305764A)和在线进出双测量的纱线起毛起球评价方法与装置(专利申请号:201110142607,公开号:CN102323120A)是本专利申请人近期申请的发明专利,主要解决纱片的制样和磨损前后单纱的起毛起球的测量。这与本发明的切向较窄条带测毛羽和毛球的数量、形态和原位测毛羽和毛球的抽拔力学曲线;法向整体区域观测毛羽和毛球的数量和形态;毛羽及毛球的拔脱测量;以及与此对应的即时、在线、原位的测量和综合评价的测量原理、方法和装置有典型的区别。虽在纱线磨损制样原理上有相似之处,但排绕纱机构、磨纱机构,及其相互配合、互换原理是完全不同的,是不同的测量方法与装置。

[0037] 与现有技术相比,本发明具有如下优点:

[0038] 1、是针对纱线表面毛羽和毛球量、形态及其抽拔行为的原位、定量、综合的即时测量方法,是集纱样的预测评、制样、在线过程测量、最终起毛起球测量和数据综合对比评价为一体的测量装置与方法,不仅为独特的测量装置与方法,而且真正实现了快速、精准、客观、实用。

[0039] 2、由于是对纱线测量,并解决了绕纱与磨纱制样的问题,故可以在未织造成布之前,即可获得结果并依此预测织物的抗起毛起球性,进而可为纱线的补救性整理加工、原纺纱工艺的改进、织物结构和加工工艺的选择与优化提供科学依据。

[0040] 3、由于有原纱样、过程磨纱样和终态磨纱样的对应测量结果,其三者合一、或两两结合的测量与结果,不仅适于理论研究的科学表征和实验分析,而且适于产品质量评价的标准检验和工业化检测。

[0041] 4、装置的结构合理、精巧、完整,平动与转动的结合实现制样与观测;过桥轮的切换实现了一套机构两种模式运行;CCD 摄像器的上、下位实现了毛羽高度与毛球大小及数量的侧向(纱筒切向)观测和毛羽纠缠与毛球大小及数量的整体表观(法向)观测;起绒和收集器实现了毛羽竖起和磨损物收集的精准、无丢失、符合实际实用的测量;夹持与抽拔机构实现了对毛羽和毛球发展速率的正确测量与估计,为一机多用、一测多指标的测量装置。

[0042] 5、测量过程科学、合理、无干扰,先原样、再过程样、后磨损样;先光学无损观测、后

力学抽拔测量,对各测量环节都是真实、无损伤的原位测量,故测量准确、结果可靠。

附图说明

- [0043] 图 1 是纱线起毛起球形态与抽拔力测量装置结构原理图;
- [0044] 图 2 是纱线起毛起球形态与抽拔力测量装置制样机构示意图;
- [0045] 图 3 是纱线起毛起球形态与抽拔力测量装置数据采集及控制与数据分析系统示意图;
- [0046] 图 4 是磨纱过程的毛球数 N_t 、 N_n 和磨损物质量 w 与渐进周数 n 的关系曲线;
- [0047] 图 5 是磨纱过程的毛球数 N_t 、 N_n 和毛球直径 D 、 d 与来回转动次数 m 的关系曲线。
- [0048] 图中:
 - [0049] 1- 绕纱机构,其包括 11- 纱筒;12- 右纱头钉;13- 纱筒轴;15- 左纱头钉;16- 嵌槽;17- 转动步进电机;18- 纱线;19- 毛羽或毛球。
 - [0050] 2- 磨纱机构,其包括 21- 磨纱板;22- 支架;23- 螺母;24- 螺杆;25- 螺杆齿轮;26- 滑杆。
 - [0051] 3- 给纱机构,其包括 31- 张力导纱钩架;32- 滑块;33- 滑块螺母;34- 滑块螺杆;35- 滑块齿轮;36- 平衡杆;37- 管纱架;38- 管纱。
 - [0052] 4- 平移驱动机构,其包括 41- 过桥轮;42- 移动步进电机;43- 传动轴;44- 主动轮;45- 传动座;I- 磨纱位;II- 绕纱位。
 - [0053] 5- 磨损物收集器,其包括 51- 前吸杂器;52- 静电起绒器;53- 后吸杂器;54- 称重器;56- 吸尘电机。
 - [0054] 6- 显微摄像系统,其包括 61-CCD 显微摄像器;62- 定位钮;63- 定位架;64- 投影光源;65- 固定钮;66- 圆弧架。
 - [0055] 7- 夹持与抽拔力机构,其包括 71- 力传感器;72- 连杆;73- 夹杆;74- 夹片杆;75- 位移机构。
 - [0056] 8- 控制与数据分析系统,其包括 81- 计算机;82- 毛羽及毛球抽拔力模块;83- 纱线磨损物称重模块;84- 毛羽及毛球数及形态模块;85- 投影亮度控制单元;86- 密排绕纱与速度控制单元;87- 磨纱轨迹及速度控制单元;88- 起绒电压与抽吸压控制单元。

具体实施方式

[0057] 为使本发明更明显易懂,兹以优选实施例,并配合附图作详细说明如下。应理解,这些实施例仅用于说明本发明而不同于限制本发明的范围。此外应理解,在阅读了本发明讲授的内容之后,本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改,这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围。

[0058] 如图 1 至图 3 所示,本发明提供的一种用于纱线起毛起球形态与抽拔力测量的装置由将纱线均匀绕于纱筒 11 和对绕纱层 18 作来回转动的绕纱机构 1、使磨纱板 21 作往复移动的磨纱机构 2、使被绕纱线获得稳定张力和等间距密排的给纱机构 3、通过过桥轮 41 切换于磨纱位 I 或绕纱位 II 驱动磨纱机构 2 或给纱机构 3 的平移驱动机构 4、置于纱筒 11 下方收集磨损掉落毛羽毛球的磨损物收集器 5、位于纱筒 11 侧边作切向或法向观测的显微摄像系统 6、位于纱筒 11 上方用于毛羽或毛球抽拔力测量的夹持与抽拔机构 7 和控制与数据

分析系统 8 构成。

[0059] 绕纱机构 1 是由便于引入握持管纱 38 纱线的在纱筒 11 左侧的嵌槽 16、固定绕纱层 18 头端的左纱头钉 15、支撑纱筒 11 的纱筒轴架、与纱筒 11 固接并置于纱筒轴架上的纱筒轴 13、与纱筒轴 13 固接驱动纱筒 11 转动的转动步进电机 17、固定绕满纱筒 11 后的绕纱层 18 末端的右纱头钉 12 组成；

[0060] 给纱机构 3 包括从管纱 38 上等张力引导出绕纱的张力导纱钩架 31、固接管纱架 37 和张力导纱钩架 31 的滑块 32、固定于滑块 32 中的滑块螺母 33、与滑块螺母 33 咨合并推动滑块 32 使管纱架 37 和张力导纱钩架 31 作同步单向平移的滑块螺杆 34、驱动滑块螺杆 34 转动的滑块齿轮 35、使滑块 32 平衡稳定移动的平衡杆 36 组成；

[0061] 平移驱动机构 4 是由可在绕纱位 II 和磨纱位 I 切换的过桥轮 41、驱动传动轴 43 转动的移动步进电机 42、与主动轮 44 固接的传动轴 43、与过桥轮 41 相啮合的主动轮 44、传动座 45 组成。

[0062] 磨纱机构 2 是由与绕纱层 18 可紧密接触或分开的磨纱板 21、与磨纱板 21 固接的支架 22、固定于支架 22 中的螺母 23、驱动螺母 23 并与螺杆齿轮 25 固接的螺杆 24、由过桥轮 41 驱动使螺杆 24 转动的螺杆齿轮 25、穿装于支架 22 孔中使支架 22 及磨纱板 21 平衡稳定移动的滑杆 26 组成。

[0063] 磨损物收集器 5 包括可以快速有效收集掉落毛球和毛羽的前吸杂器 51、帮助毛羽竖起与分离的静电起绒器 52、强力快速抽吸粘附毛羽及毛球的后吸杂器 53、用于称取所收集的毛球和毛羽重量的称重器 54、提供前吸杂器 51 和后吸杂器 53 的抽吸压的吸尘电机 56；所述称重器 54 称得的重量直接传输给纱线磨损物称量采集模块 83；吸尘电机 56 的抽吸口分别与前吸杂器 51 和后吸杂器 53 相连；静电起绒器 52 的极板静电压和吸尘电机 56 的抽吸速率由起绒电压与抽吸压控制单元 88 控制。

[0064] 显微摄像系统 6 是由可即时观测毛羽及毛球数量和形态尺寸的 CCD 摄像器 61、可在定位架 63 竖槽中作上、下移动并固定 CCD 摄像器 61 的定位钮 62、用固定钮 65 固定于带有圆弧状滑槽的圆弧架 66 上的投影光源 64 组成；

[0065] CCD 摄像器 61 有上位与下位之分，上位用于对纱筒 11 上绕纱层 18 上竖起毛羽和附着毛球的数量及其形态，以及毛羽或毛球在抽拔时纤维受力的形态的切向观测；下位用于对纱筒 11 上磨纱后绕纱层 18 整体的起毛起球表观和毛球数及形态的法向观测；CCD 摄像器 61 与毛羽及毛球数及形态模块 84 相连；CCD 摄像器 61 也可以是上、下位各一个；

[0066] 投影光源 64 可沿圆弧架 66 的圆弧状滑槽移动及转动并通过固定钮 65 固定，其定位在第二象限即纱筒 11 后侧时与 CCD 摄像器 61 的上位相配合；其定位在第一象限即纱筒 11 前侧时与 CCD 摄像器 61 的下位相配合，投影光源 64 的亮度由投影亮度控制单元 85 控制；投影光源 64 也可以是第一和第二象限各装一个。

[0067] 夹持与抽拔机构 7 包括用于测量毛羽或毛球抽拔力的力传感器 71、与力传感器 71 连接的连杆 72、与连杆 72 相连带有弹簧和自收紧作用的夹杆 73、与夹杆 73 固接可夹持毛羽或毛球的一对夹片 74、可作上下移动完成抽拔与复位夹持作用的位移机构 75 组成，力传感器 71 所测得的力值和位移机构 75 所输出的位移值，同步输入毛羽及毛球抽拔力及位移模块 82。

[0068] 控制与数据分析系统 8 是由计算机 81、毛羽及毛球抽拔力及位移模块 82、纱线磨

损物称量采集模块 83、毛羽及毛球数及形态模块 84、投影亮度控制单元 85、密排绕纱与速度控制单元 86、磨纱轨迹及速度控制单元 87、起绒电压与抽吸压控制单元 88 组成，并以数据线连接。

[0069] 应用上述装置的测量方法的具体步骤是：

[0070] 第一步、密排绕纱，先将平移驱动机构 4 的过桥轮 41 切换到绕纱位 II 即与给纱机构 3 的滑块齿轮 35 处相啮合位，并引管纱 38 的纱线经张力导纱钩架 31 后固定于纱筒 11 上，在绕纱模式下同步启动移动步进电机 42 和转动步进电机 17 以及启动磨损物收集器 5 的静电起绒器 52 和吸尘电机 56，以等张力密排绕纱在纱筒 11 上形成均匀排列的绕纱层 18，得原纱样，然后以一定角度转动纱筒 11 对所述原纱样的毛羽和毛球数量、形态大小及其分布作切向观测和作法向观测，直至纱筒 11 即绕纱层 18 转满一周，并以称重器 54 记录初始重量，所得结果输入计算机 81，计算得毛羽和毛球数量、形态大小及其分布值，并作为参照样本；切向观测是指以切向观测转角 β_1 转动纱筒 11，显微摄像系统 6 的 CCD 摄像器 61 在上位、沿纱筒 11 的切向逐一观测进入视野的毛羽和毛球，法向观测是指以法向观测转角 β_2 转动纱筒 11，显微摄像系统 6 的 CCD 摄像器 61 在下位、正对纱筒 11 的表面逐一观测进入视野的毛羽和毛球，切向观测转角 β_1 小于等于法向观测转角 β_2 。

[0071] 第二步、磨纱制样，将平移驱动机构 4 的过桥轮 41 切换到磨纱位 I 即过桥轮 41 与磨纱机构 2 的螺杆齿轮 25 处相啮合位，将磨纱板 21 紧贴于纱筒 11 的绕纱层 18 上，在磨纱模式下同步启动移动步进电机 42 和转动步进电机 17，分别驱动磨纱板 21 作左右平移和纱筒 11 作来回转动，两者组合以李莎茹曲线对绕纱层 18 磨纱，形成磨纱样；同步，以磨损物收集器 5 收集在磨纱中磨损掉落的毛羽和毛球并称重和以显微摄像系统 6 对转到视野中的所述磨纱样的毛羽和毛球数量、形态大小及其分布作切向观测和 / 或作法向观测，所得结果输入计算机 81，计算得磨纱过程的系列毛羽和毛球数量、形态大小及其分布值，并作为过程样本；

[0072] 第三步、磨纱测量，关闭移动步进电机 42 和转动步进电机 17，令磨纱板 21 复位，即与纱筒 11 的绕纱层 18 分离，得最终磨纱样，启动转动步进电机 17 先使纱筒 11 以法向观测转角 β_2 逐个转动移位，采用显微摄像系统 6 的 CCD 摄像器 61 下位完成对所述最终磨纱样的逐区法向观测，并直至绕纱层 18 的被磨纱区域被全部观测，通常为一周，所得结果输入计算机 81，计算得毛羽和毛球数量、形态大小及其分布值；再使纱筒 11 以切向观测转角 β_1 逐个转动移位，采用显微摄像系统 6 的 CCD 摄像器 61 上位完成对所述最终磨纱样的逐区切向观测，同时采用夹持与抽拔机构 7 夹持住该观测区的毛羽或毛球作抽拔力及位移的测量，获得在原位的毛羽或毛球的抽拔力曲线，并直至绕纱层 18 的被磨纱区域被全部观测及抽拔测量，通常为一周，所得结果输入计算机 81，计算得毛羽和毛球数量、形态大小及其分布值，以及抽拔力和抽拔滑出长度；再关闭磨损物收集器 5 的静电起绒器 52 和吸尘电机 56，以称重器 54 称得磨损掉落纤维的总重量，输入计算机 81 算计得毛羽和毛球的磨损量值；

[0073] 第四步、综合评价，依据第一步到第三步的测量与计算结果，可得到对所测纱样起毛起球过程及其终态性能的综合评价，依据第一步和第二步的测量与计算结果，可对所测纱样起毛起球过程作定量评价，依据在相同实验条件下和扣除第一步原纱样的影响下的第三步测量与计算结果的比较，可对不同纱样的起毛起球难易程度作综合性对比评价。

[0074] 第一步中的等张力密排绕纱是以相等张力密排每一圈纱线在纱筒 11 上,形成等张力均匀排列的绕纱层 18,该步骤是由绕纱机构 1、给纱机构 3 和平移驱动机构 4 共同完成,其方法是:

[0075] 先将移动步进电机 42 和转动步进电机 17 的工作模式切换到绕纱模式,即移动步进电机 42 和转动步进电机 17 受密排绕纱与速度控制单元 86 控制,此时过桥轮 41 也自动切换到绕纱位 II ;再将绕纱层 18 头端从管纱 38 上引出,经张力导纱钩架 31 引导至纱筒 11 一侧的嵌槽 16 后用左纱头钉 15 固定;启动移动步进电机 42 带动主动轮 44 转动,主动轮 44 带动与其啮合的、位于绕纱位 II 的过桥轮 41 转动,从而带动滑块齿轮 35 的转动,也使滑块螺杆 34 转动,滑块螺杆 34 的转动推动与滑块螺母 33 固接的滑块 32 及与滑块 32 固接的张力导纱钩架 31 和管纱架 37 上的管纱 38 作同步单向平移,实现经张力导纱钩架 31 的绕纱对纱筒 11 做单向平移等间距缠绕;同步启动转动步进电机 17,纱筒轴 13 在转动步进电机 17 的作用下,带动纱筒 11 单向转动,实现对绕纱的等速牵引和卷绕,纱筒 11 的单向转动与张力导纱钩架 31 的单向平移运动一起,协同实现在纱筒 11 上整体均匀密排的绕纱层 18,当绕满纱筒 11 后,将绕纱层 18 末端固定于右纱头钉 12 中。

[0076] 第二步中的以李莎茹曲线对绕纱层 18 磨纱,其特征在于该磨纱是由对纱筒 11 作往复平移的磨纱机构 2 和对纱筒 11 作来回转动的绕纱机构 1 协同运动所完成,其方法是:

[0077] 先将移动步进电机 42 和转动步进电机 17 的工作模式切换到磨纱模式,即移动步进电机 42 和转动步进电机 17 受磨纱轨迹及速度控制单元 87 控制,此时过桥轮 41 也自动切换到磨纱位 I ;再将磨纱板 21 紧贴到所述纱筒 11 的绕纱层 18 上;启动移动步进电机 42 使磨纱板 21 作往复平移,即移动步进电机 42 带动主动轮 44 转动,主动轮 44 带动与其啮合的并切换位于磨纱位 I 的过桥轮 41 转动,由此带动所述螺杆齿轮 25 及螺杆 24 转动,进而推动支架 22 作对称式的往复平移,使磨纱板 21 对绕纱层 18 作沿纱筒 11 轴向的往复平移磨纱,同步启动转动步进电机 17 驱动纱筒 11 作非对称来回转动或对称来回转动,使磨纱板 21 相对绕纱层 18 作沿纱筒 11 转动方向的非对称或对称来回转动磨纱,沿纱筒 11 转动方向的非对称或对称来回转动与沿纱筒 11 轴向的往复平移复合轨迹的磨纱,即为李莎茹曲线的磨纱;

[0078] 纱筒 11 的非对称来回转动是指转动步进电机 17 非对称来回转动驱动纱筒 11 作来回转动和同时单向渐进的转动,当纱筒 11 渐进转动达设定的 n 周时,完成对绕纱层 18 作沿纱筒 11 转动方向的非对称来回转动磨纱,非对称来回转动是指前进角 θ_a 大于后退角 θ_b ,且 θ_a 为 $10^\circ \sim 360^\circ$,n 大于等于 1;纱筒 11 的对称来回转动是指通过转动步进电机 17 的对称来回转动驱动纱筒 11 作设定角度 θ 的来回转动, θ 为 $180^\circ \sim 1080^\circ$,当纱筒 11 来回转动达设定的 m 次时,完成对绕纱层 18 作沿纱筒 11 转动方向的对称来回转动磨纱,m 大于等于 10。

[0079] 下述具体实施例 1 ~ 4 是对不同纤维组成及不同线密度的纱线,在不同的测量条件和不同试验过程中,得到纱线起毛起球特征的测量结果。其中:

[0080] 不同的测量条件主要是指:由张力导纱钩架 31 施加并稳定的纱线卷绕张力 (cN)、由移动步进电机 42 和转动步进电机 17 控制的纱线密排密度 (根 /10cm)、静电起绒器 52 施加的起绒静电压 (kV)、吸尘电机 56 的转速 (rpm)、CCD 摄像器 61 观测时纱筒 11 单向转动定位的切向观测转角 β_1 和法向观测转角 β_2 、李莎茹曲线的磨纱时纱筒 11 非对称来回转

动的前进角 θ_a 和后退角 θ_b 或纱筒 11 对称来回转动的设定角度 θ 、非对称来回转动渐进的周数 n 或对称来回转动的次数 m 、纱筒 11 来回转动的频率 (Hz)、磨纱板 21 往复平移的动程 (mm) 与频率 (Hz)、毛羽或毛球抽拔力测量的位移速度 (mm/min)；

[0081] 不同试验过程是指：从第一步到第三步的全套测量与计算试验、仅第一步和第二步的过程测量与计算试验和第一步与第三步比较测量与计算试验，此三种形式；

[0082] 纱线起毛起球特征的测量结果主要是指：切向观测的设定切向宽度 W (W 为 $1 \sim 10\text{mm}$) 上毛羽的平均高度 ($\text{mm} | W_{\text{mm}}$) 和毛羽高度 h 大于等于 $2 \sim 10\text{mm}$ 的百分率 ($\% | \geq h_{\text{mm}}$)，设定切向宽度 W (W 为 $1 \sim 10\text{mm}$) 上单位面积的毛球数 (个 / $\text{cm}^2 | W_{\text{mm}}$)、毛球平均高度 $H(\text{mm})$ 及高度变异系数 $CVH(\%)$ 、毛球平均直径 $D(\text{mm})$ 及直径变异系数 $CVD(\%)$ ；法向观测的单位面积的表观毛球数 (个 / cm^2)、表观毛球平均直径 $d(\text{mm})$ 及直径变异系数 $CVd(\%)$ ；磨损物测量的磨损物质量 (mg)、掉落毛球数及质量百分率 (%)；抽拔力测量的毛羽最大抽拔力 (cN) 和抽拔滑出长度 (mm)、毛球最大抽拔力 (cN) 和抽拔滑出长度 (mm)、预测的抗起毛起球的等级。

[0083] 实施例 1

[0084] 采用本发明的测量装置及方法，对纱线号数为 16.4tex 的全毛 $2 \times 8.2\text{tex}$ 的双股线的起毛起球性作从所述的第一步到第三步的全套测量，其测量条件参数和实际测量结果见下表实施例 1 一栏和所述第二步的过程测量曲线见图 4。从实测结果可知，磨损后的全毛股线的切向观测和法相观测所得的单位面积毛球数量、毛球直径及其变异系数间具有很好的一致性，说明两种形式的观测有效、准确。法向整体表观的观测，原纱样基本无毛绒效果，而磨纱样的毛绒效果明显，分别与起始毛羽平均高度 $2.2\text{mm} | 5\text{mm}$ 及毛羽高于 h 的百分率 $0.1\% | \geq 6\text{mm}$ 和最终毛羽平均高度 $5.8\text{mm} | 5\text{mm}$ 及毛羽高于 h 的百分率 $37.2\% | \geq 6\text{mm}$ 值趋势相一致，说明毛羽高度和量测量的准确与有效。毛羽和毛球都有较高的抽拔力、较少的抽拔滑出长度，且毛球的结果始终大于毛羽，证明抽拔力测量的真实、准确。较大的磨损物质量、较多的掉落毛球数说明磨损效果和收集称量的准确，较低的掉落毛球的质量百分率，说明磨损丢失多为毛羽，且毛球结构较松。由图 4 所示的是仅仅取磨纱过程的切向观测的单位面积毛球数 N_t 、法相观测的单位面积毛球数 N_n 和磨损物质量 w 三指标与非对称转动渐进的周数 n 的关系曲线，是采用上、下位的双 CCD 摄像机 61 同时观测和第二象限 150° 设置的投影光源 64，而法向观测采用自然光线，其不仅清楚展示了该绕纱层 18 起毛起球量和毛球掉落量的过程，而且证明本测量的动态、在线和快速性。主要基于毛羽的平均高度、毛球数量、毛球直径及其变异系数、掉落毛球数及质量百分率、毛球最大抽拔力和抽拔滑出长度指标的织物抗起毛起球性的综合估计值 3.67 级，与用该全毛股线制成的机织物的抗起毛起球性标准测量评价的 3 级或 3.5 级相比，不仅准确、稳定，而且精度更高。说明本测量与计算方法的准确。

[0085] 实施例 2

[0086] 采用本发明的测量装置及方法，对纱线号数为 13.1tex 的毛腈混纺纱的起毛起球性作从所述的第一步和第二步的过程测量与计算，其测量条件参数和实际测量结果见下表实施例 2 一栏和所述第二步的过程测量曲线见图 5。从实测结果可知，磨损后的毛腈混纺纱的切向观测和法相观测所得的单位面积毛球数量、毛球直径及其变异系数间具有很好的一致性，说明两种形式的观测有效、准确。法向整体表观的观测，原纱样毛绒效果不明显，而磨

纱样的毛绒效果明显,分别与起始毛羽平均高度 $2.8\text{mm} | 10\text{mm}$ 及毛羽高于 h 的百分率 $1.4\% | \geq 10\text{mm}$ 和最终毛羽平均高度 $7.9\text{mm} | 10\text{mm}$ 及毛羽高于 h 的百分率 $28.5\% | \geq 10\text{mm}$ 值趋势相一致,说明毛羽高度和量测量的准确与有效。毛羽和毛球都有较高的抽拔力、较少的抽拔滑出长度,但因为腈纶的混入而均增大符合实情,且毛球的结果始终大于毛羽,证明抽拔力测量的真实、准确。相对较低的磨损物质量、较少的掉落毛球数说明腈纶的混入和磨损效果与收集称量的准确,相对较高的掉落毛球的质量百分率,说明磨损丢的毛羽比例的减少,且毛球结构较紧、毛球较大。由图 5 所示的是仅仅取磨纱过程的切向观测的单位面积毛球数 N_t 和毛球平均直径 D 和法相观测的单位面积毛球数 N_n 和毛球平均直径 D 四指标与对称来回转动的次数 m 的关系曲线,是采用上、下位的双 CCD 摄像机 61 同时观测和第二象限 180° 和第一象限 60° 的双投影光源 64,其不仅清楚展示了该绕纱 18 层起毛起球量和毛球增大的过程,而且证明本测量的动态、在线和快速性。主要基于毛羽的平均高度、毛球数量、毛球直径及其变异系数、掉落毛球数及质量百分率、毛球最大抽拔力和抽拔滑出长度指标的织物抗起毛起球性的综合估计值 3.38 级,与用该毛腈混纺纱制成的针织物的抗起毛起球性标准测量评价的 3 级或 3.5 级相比,不仅准确、稳定,而且精度更高。说明本测量与计算方法的准确。

[0087] 实施例 3

[0088] 采用本发明的测量装置及方法,对纱线号数为 18.3tex 的涤棉混纺纱的起毛起球性作从所述的第一步和第三步的比较测量与计算,采用 CCD 摄像机 61 上位和投影光源 64 第二象限 180° 的观测,再 CCD 摄像机 61 移到下位和投影光源 64 转到第一象限 30° 的观测,实验的测量条件参数和实际测量结果见下表实施例 3 一栏。从实测结果可知,磨损后的涤棉混纺纱的切向观测和法向观测所得的单位面积毛球数量因为棉纤维不起球而都很少、毛球直径因涤纶起球而都偏大且变异系数都很大,而且因为取样量的差异,切向观测的 CV_D 值大于法相观测 CV_d 值,说明两种形式的观测有效、准确。法向整体表观的观测磨纱样的毛绒效果明显,与最终毛羽平均高度 $4.2\text{mm} | 4\text{mm}$ 及毛羽高于 h 的百分率 $25.3\% | \geq 6\text{mm}$ 值趋势相一致,说明毛羽高度和量测量的准确与有效。毛羽和毛球都有较高的抽拔力、较大的抽拔滑出长度,是因为棉和涤纶纤维性质所决定符合实情,且毛球的结果较多地大于毛羽,证明抽拔力测量的真实、准确。相对较高的磨损物质量、极少的掉落毛球数说明棉纤维易于磨损和磨损效果与收集称量的准确,相对极低的掉落毛球数和质量百分率,说明而涤纶不易磨损和涤棉混纺纱中的涤纶纤维起球概率较低。主要基于毛羽的平均高度、毛球数量、毛球直径及其变异系数、掉落毛球数及质量百分率、毛球最大抽拔力和抽拔滑出长度指标的织物抗起毛起球性的综合估计值 4.87 级,是很难起毛起球的纱线,该结果与用该涤棉混纺纱制成的针织物的抗起毛起球性标准测量评价的 4 级或 5 级相比,不仅准确、稳定,而且精度更高。说明本测量与计算方法的准确。

[0089] 实施例 4

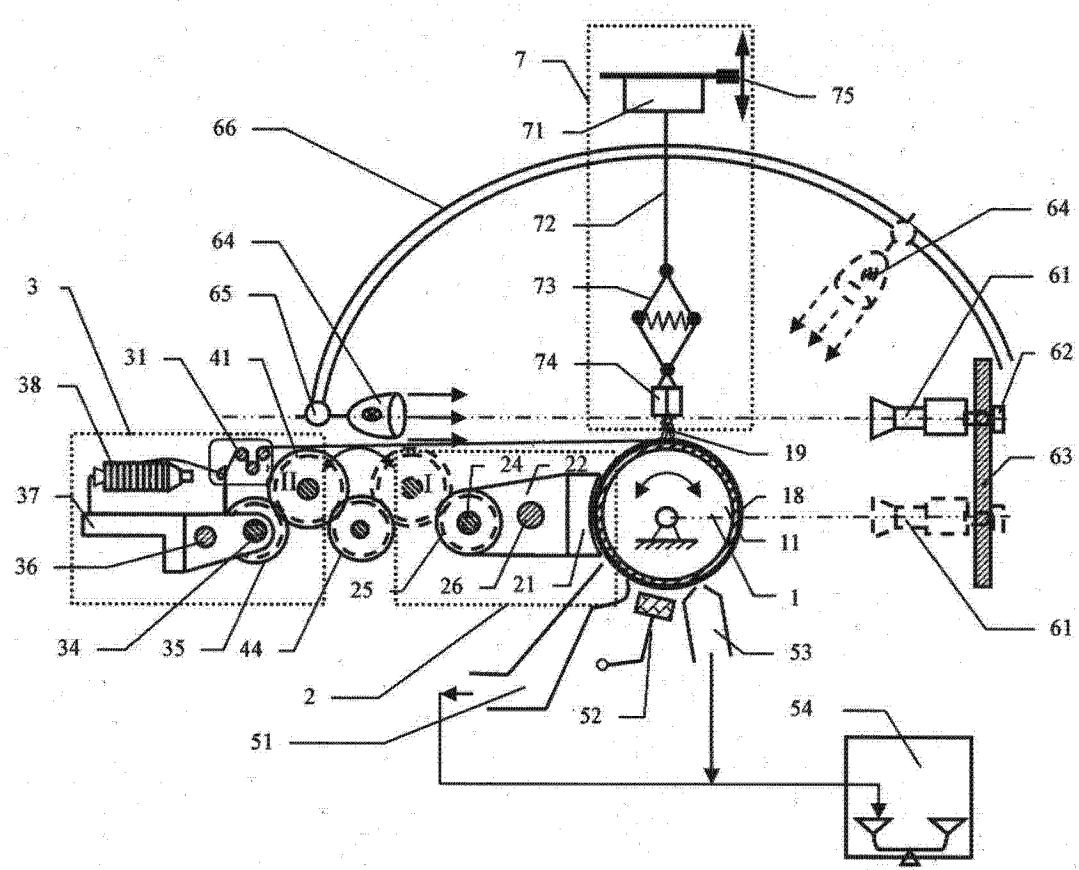
[0090] 采用本发明的测量装置及方法,对纱线号数为 7.4tex 的羊绒 / 涤纶长丝复合纱的起毛起球性作从所述的第一步和第三步的比较测量与计算,采用 CCD 摄像机 61 上位和投影光源 64 第二象限 135° 的观测,再 CCD 摄像机 61 移到下位和投影光源 64 转到第一象限 60° 的观测,实验的测量条件参数和实际测量结果见下表实施例 4 一栏。从实测结果可知,磨损后的羊绒 / 涤纶长丝复合纱的切向观测和法相观测所得的单位面积毛球数量没有

因为涤纶长丝不起球而减少、毛球直径因羊绒较细而都偏小且变异系数都很大,而且因为取样量的差异,切向观测的 CVD(%) 值大于法相观测 CVd(%) 值,说明两种形式的观测有效、准确。法向整体表现的观测磨纱样的毛绒效果明显,与最终毛羽平均高度 7.1mm | 8mm 及毛羽高于 h 的百分率 42.6% | $\geq 8\text{mm}$ 值趋势相一致,说明毛羽高度和量测量的准确与有效。毛羽和毛球都有较高的抽拔力、较大的抽拔滑出长度,是因为棉和涤纶纤维性质所决定符合实情,且毛球的结果较多地大于毛羽,证明抽拔力测量的真实、准确。相对较高的磨损物质质量、极少的掉落毛球数说明棉纤维易于磨损和磨损效果与收集称量的准确,相对极低的掉落毛球数和质量百分率,说明而涤纶不易磨损和涤棉混纺纱中的涤纶纤维起球概率较低。主要基于毛羽的平均高度、毛球数量、毛球直径及其变异系数、掉落毛球数及质量百分率、毛球最大抽拔力和抽拔滑出长度指标的织物抗起毛起球性的综合估计值 3.16 级,是很难起毛起球的纱线,该结果与用该羊绒 / 涤纶长丝复合纱制成的机织物的抗起毛起球性标准测量评价的 4 级或 5 级相比,不仅准确、稳定,而且精度更高。说明本测量与计算方法的准确。

[0091] 不同纱线在不同测量条件下的起毛起球量、形态及抽拔力的测量结果

[0092]

实验条件与测量参数	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4
纱线的纤维组成	羊毛	羊毛与腈纶	棉与涤纶	山羊绒/涤纶
纱线的线密度 (tex)	16.4tex股线	13.1tex混纺纱	18.3tex混纺	7.4tex复合纱
卷绕张力 (cN)	10	6	8	4
密排密度 (根/10cm)	135	120	182	201
起绒静电压 (kV)	3	2.8	2.2	3.1
吸尘电机 55 转速 (rpm)	1000	750	1200	500
切向观测转角 β_1	60°	90°	30°	45°
法向观测转角 β_2	120°	90°	60°	90°
前进角 θ_a / 后退角 θ_b	40° / 30°	—	100° / 96°	15° / 12°
非对称转动渐进的周数 n	46	—	3	20
设定角度 θ	—	270°	—	—
对称来回转动的次数 m	—	120	—	—
来回转动的频率 (Hz)	0.5	0.1	0.2	1
往复平移动程 (mm)	20	40	30	10
往复平移频率 (Hz)	1	1	0.2	0.5
抽拔位移速度 (mm/min)	1.2	1.2	0.8	0.6
毛羽的平均高度	5.8 mm 5mm	7.9 mm 10mm	4.2 mm 4mm	7.1 mm 8mm
毛羽高于 h 的百分率	37.2% ≥6mm	28.5% ≥10mm	25.3% ≥6mm	42.6% ≥8mm
切向宽度 W 的毛球数	3.1/cm² 5mm	3.5/cm² 10mm	0.2 /cm² 2mm	2.2 /cm² 6mm
毛球 H (mm) / CVH (%)	5.1 mm	5.2 mm /40.4%	6.8 mm	5.3 mm
毛球 D (mm) / CVD (%)	3.4 mm	3.1 mm /40.4%	3.9 mm	3.2 mm
表观毛球数 (个/cm²)	3.1	3.6	0.2	2.3
表观毛球 d (mm) / CVd	3.7 mm	3.3 mm /48.7%	4.1 mm	3.5 mm
磨损物质量 (mg)	11.89	9.02	12.55	13.02
掉落毛球数及质量百分	23个/18.6%	17个/21.6%	2个/2.6%	25个/20.3%
毛羽最大抽拔力 (cN)	4.6	6.3	6.5	2.9
毛羽抽拔滑出长度 (mm)	1.7	3.2	2.6	5.8
毛球最大抽拔力 (cN)	17.2	21.4	27.9	12.8
毛球抽拔滑出长度 (mm)	6.8	10.3	11.3	19.7
预测的抗起毛起球等级	3.67	3.38	4.87	3.16
织物/等级	机织/3或3.5	针织/3或3.5	针织/4或5	机织/3或3.5



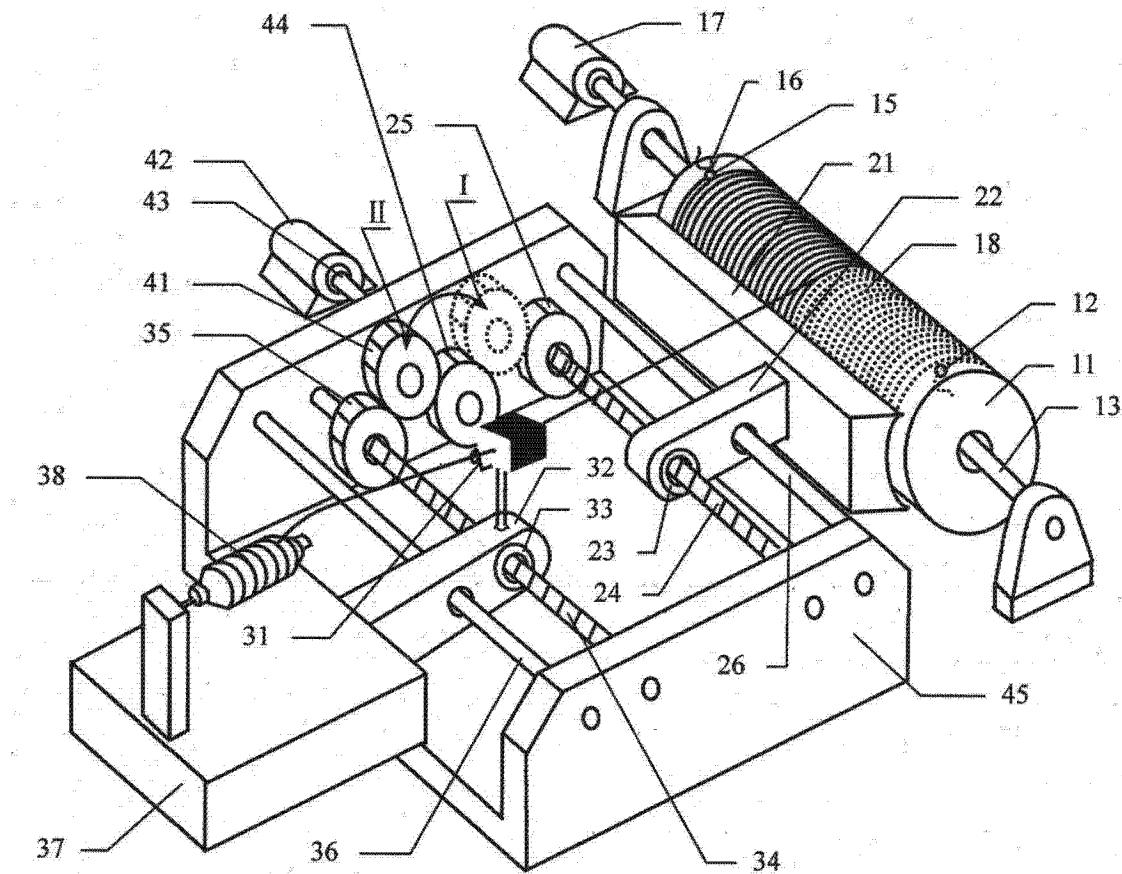


图 2

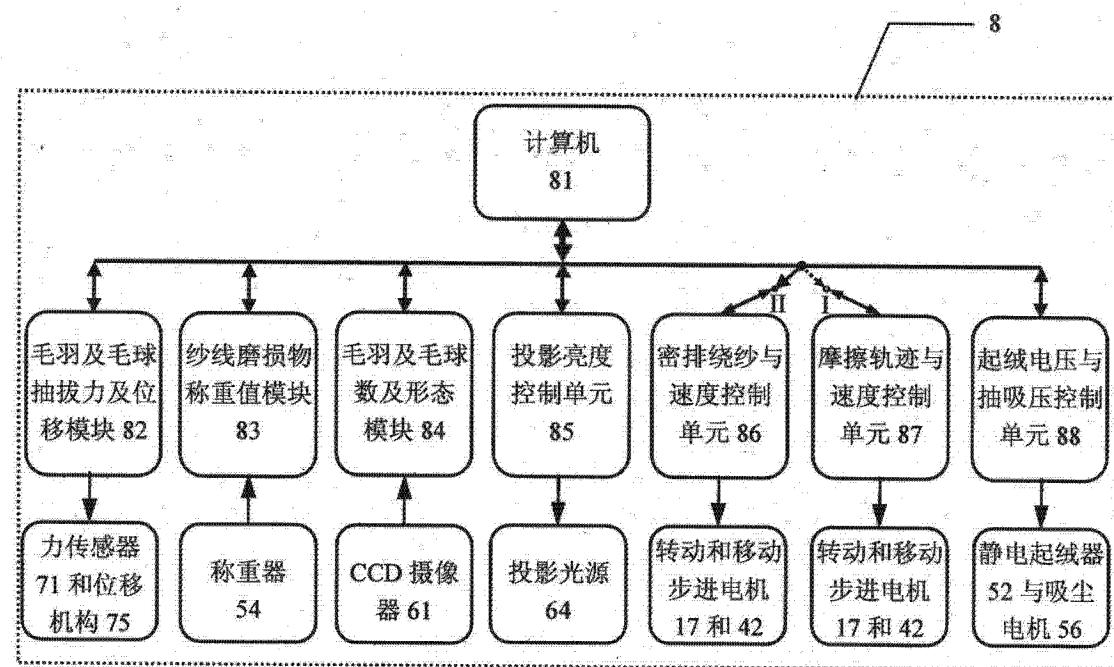


图 3

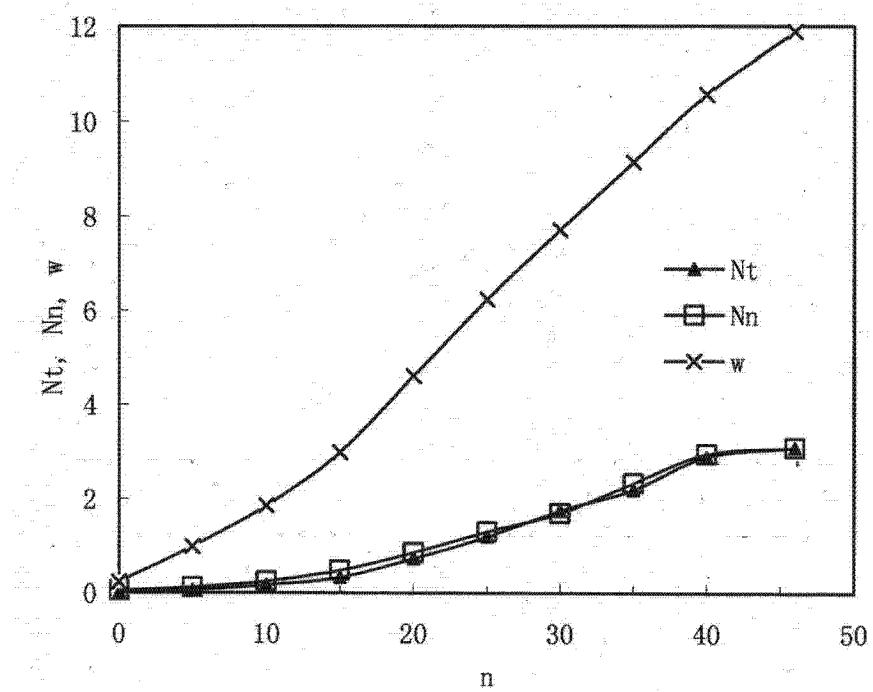


图 4

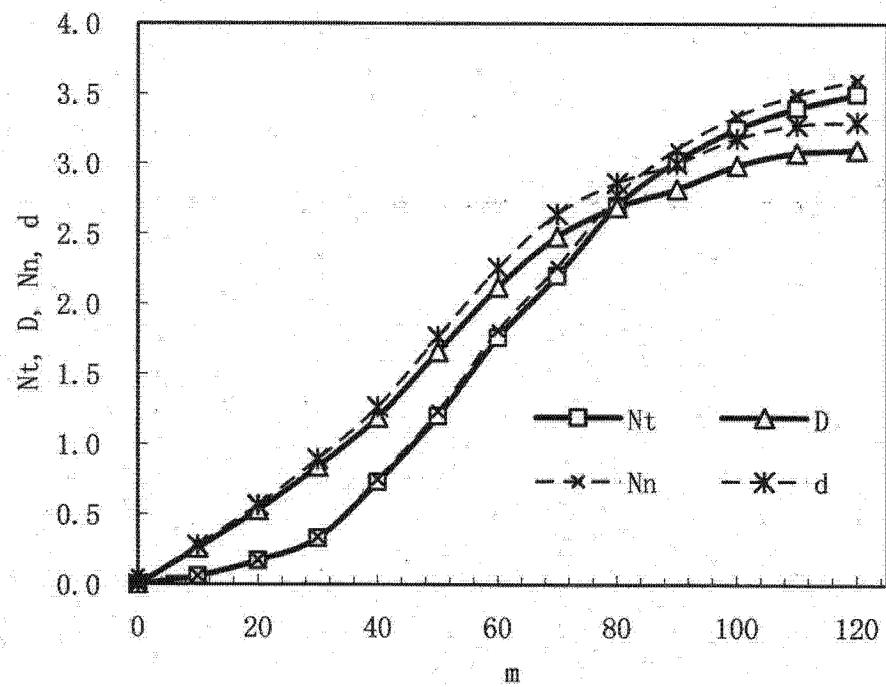


图 5