

王 梦,李成松,坎 杂,等. 棉花回潮率测量方法发展现状[J]. 江苏农业科学,2014,42(3):268-270.

棉花回潮率测量方法发展现状

王 梦¹,李成松¹,坎 杂¹,王丽红¹,赵毅兵²

(1. 石河子大学机械电气工程学院,新疆石河子 832003; 2. 石大锐拓机械装备有限公司,新疆石河子 832003)

摘要:分析了现有棉花回潮率测量方法的原理及特点,综述了微波式、红外线式、CCD 式、电容式与电阻式等几种棉花回潮率测量方法的应用现状,并根据棉花收购站运棉车内籽棉回潮率的测量要求,确定电阻式测量方法适合测量运棉车内籽棉的回潮率,同时对运棉车内籽棉回潮率测量装置的发展趋势进行了展望。

关键词:棉花;回潮率;测量方法

中图分类号: S237 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)03-0268-02

棉花回潮率不仅是影响棉花安全储运、加工工艺系统稳定性、加工质量的重要因素^[1-2],还是棉花贸易结算的重要依据。在棉花收购中,我国一直以准重作为棉花的结算标准^[3],回潮率是准重的计量标准之一,国家标准规定公定回潮率为 8.5%,并以此对交易的棉花重量进行扣补。因此,棉花回潮率是交易双方经济利益的聚焦点,是棉花检验工作中的一个重要环节。本研究从目前使用的棉花回潮率测量方法的原理及特点进行讨论,重点分析间接测量方法,并根据棉花收购站运棉车内籽棉回潮率的测量要求快速、准确等特点,确定适合该情况的测量方法;同时,分析运棉车内籽棉回潮率的测量效率低、数据管理较难等现状,对其发展趋势进行展望。

1 测量方法的类型

棉花回潮率的测量方法主要分为直接法和间接法 2 个类型,其中直接法主要是利用干燥或化学方式直接获得棉花干重,再通过棉花回潮率计算公式[回潮率=(湿重-干重)/干重]获得回潮率的一种方法,其中烘箱法最具代表性;间接法是利用相关的测量装置对与棉纤维、水分的介电常数、电容或电阻等物理量,从而间接获得棉花回潮率的一种方法。直接法测量结果准确度高,受环境影响小,但是测试周期长、被测对象易损坏,较适宜于实验室内使用,不能满足实际生产加工的需求;间接法可对棉花进行快速、连续测量,实时性强、便于携带、易操作,在实际生产中应用较广泛,是国内外棉花回潮率测量的主流方法^[4]。

2 间接测量方法

间接测量方法主要有微波式、红外式、CCD 式、电容式和电阻式等^[4]。

2.1 微波式

微波式测量方法是利用微波衰减原理获取物料回潮率的一种方法。由于棉纤维和水分的介电常数以及损耗角正切值

在微波(频率 300 M~300 GMHz)下存在显著差异,当微波在该媒介中传输时,随着被测对象回潮率的变化,微波就会产生不同程度的衰减,通过测量微波的衰减量即可得到棉花回潮率^[5-7],但该方法易受被测对象密度、温度以及周围环境等因素的影响。部分学者为解决回潮率测量易受被测对象密度影响的问题,同时测量微波衰减与相移的 2 个参量^[8-9],在一定程度上消除了棉花密度对测量结果的影响。如图 1 所示,该方法通过发射天线将特定频率的微波信号穿过被测对象,通过接收天线接收到具有不同衰减及相位信息的微波信号,对此进行运算处理即可得到回潮率。

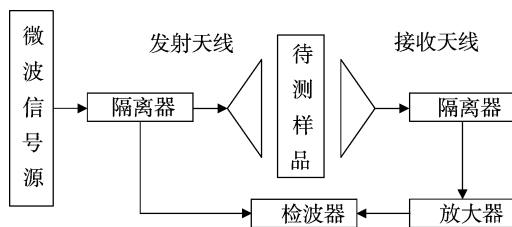


图1 微波式测量棉花回潮率的工作原理图示

典型的装置有西安阿尔特科技实业发展有限责任公司研制的 AT-MBC 型微波式棉花回潮率测量装置,该装置于 2012 年 6 月通过了中国纤维检验局组织的技术成果鉴定,主要用于棉包回潮率的测量。该装置首次采用微波法测量棉包整体回潮率,可快速、非接触、无损检测且采用棉包温度模拟器测量棉包温度,提高了温度补偿的准确性^[10]。这种方法主要用于测量单一介质的物质,如皮棉、纸张、木材、粮食等,但测量对象体积较小,易受周围环境的影响,价格偏高。在棉花中主要用于棉包或轧花生产线中回潮率的测量,对于运棉车所装载的大体积籽棉回潮率的测量尚未见文献报道。

2.2 红外线式

红外线式测量方法是利用水分对特定波长(该波长范围内水分对红外线的吸收较强)红外线的吸收特性^[11]获取物料回潮率的一种方法。测量时用特定波长的红外线照射棉花,不同回潮率的棉花对红外线的吸收量不同,通过测量透射后红外线的衰减量即可得到棉花回潮率。工作时选择 2 束不同波长红外线^[12],一束只被水分子吸收的红外线作为测量光,另一束被水和棉纤维吸收较少的红外线作为参考光,获取 2 束光通过棉花后的波长比值,从而得到棉花回潮率。红外线

收稿日期:2013-07-10

基金项目:新疆生产建设兵团八师石河子市中小企业专项(编号:2012QY05)

作者简介:王 梦(1990—),女,安徽宿州人,硕士研究生,从事现代机械设计研究。E-mail:727991831@qq.com。

式棉花回潮率测量方法具有非接触、连续测量、速度快及精度高等优点,适用于棉花加工流程中的在线测量;但该方法易受待测棉花密度及温度的影响,对测量环境要求较高,成本也较高。

2.3 CCD(charge-coupled device)式

CCD 式测量方法是从红外线式中引申出的一种利用电耦合器件 CCD 黑白摄像头测量棉花回潮率的方法。该方法的测量原理与红外线式的测量原理相似,但其利用的是近红外线光。水分吸收近红外线的波长为 $0.94\ \mu\text{m}$,恰好位于 CCD 黑白摄像头所能检测到的波长范围之内^[13],可被较好检测。该方法具有和红外线式测量方法相似的优点,且存在和红外线式相同的缺陷,此外,水分吸收波长为 $0.94\ \mu\text{m}$ 的近红外线光的能力较弱,测量精度不高。

2.4 电容式

电容式测量方法也是一种利用棉花的介电常数(主要取决于其水分含量)来测定回潮率的方法。如图 2 所示,将被测对象作为电容器的介质,其回潮率影响电容器的电容大小,随着回潮率的变化,电容器的电容会发生变化,通过测量电容的大小即可达到测量棉花回潮率的目的。

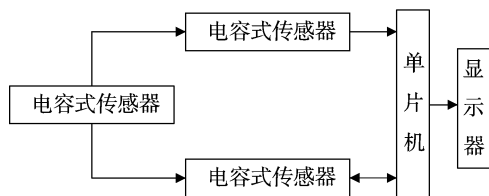


图2 电容式测量棉花回潮率的工作原理图示

按介质不同,电容有 2 种构造方式^[14]:(1)直接以待测物料作为中间介质,典型的有塔里木大学研制的高精度数字化棉花回潮率智能检测仪,主要由测量电容传感器、参考电容、数字温度传感器、单片机、上位机和显示模块等元件组成^[15]。该仪器大幅度降低了温度变化对回潮率测量的影响,提高了抗干扰能力,结构简单,便于携带,但易受被测对象密度的影响。(2)用吸附材料作为介质,常用吸附材料有多孔硅和聚酰亚胺,这类材料能够吸附物料中的水分子,当物料含水量变化时,其介电常数会发生变化^[14]。典型的有河南省自然科学基金(编号:0611050200)研制的便携电容式棉花含水量测量仪。用该仪器测量时,将测量探头(图 3)插入到待测棉花内部,暴露在外的聚酰亚胺吸附棉花中的水分,介电常数就会发生改变,当吸附过程达到平衡时,电容值也会稳定下来,通过测量电容的大小即可测出棉花回潮率^[14]。该仪器便于携带,低功耗,不但消除了环境温度对测量精度的影响,而且降低了密度对测量结果的影响,但该方法不适用于连续测量。

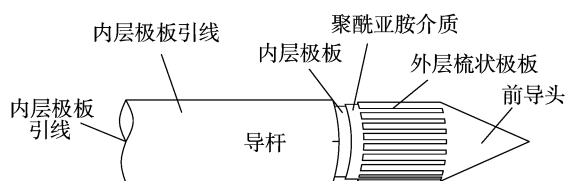


图3 测量探头

2.5 电阻式棉花回潮率测量方法

电阻式测量法是利用不同回潮率的棉纤维具有不同电阻

值的特点进行棉花回潮率测量的方法,目前该方法在我国使用较普遍。在测量过程中,主要根据棉纤维的电阻值与回潮率呈负相关变化的规律,在一定密度、电压、温湿度等情况下,将棉纤维作为一个电阻接在电路里,通过测试电路中电流的大小获取棉花回潮率^[16-18]。但影响棉纤维导电性能的主要因素除回潮率外,还有温度、密度和外加电压等,采用该方法时须有温湿度传感器、温度补偿电路、密度补偿装置及稳定电压等,确保一定的温度、密度及电压等。

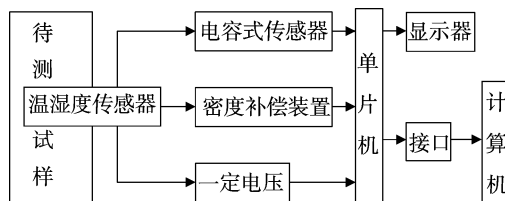


图4 电阻式测量棉花回潮率的工作原理图示

自 2007 年以来,我国纤维检验局、农业部种植管理司等开展了“温湿度对棉花回潮率测量影响及新型电测器”的研究,确定了棉纤维导电性能与温度之间关系的数学模型,研制出单一 90 V 直流电压的新型棉花回潮测量仪^[19],克服了温度及电压对测量结果的影响。为克服密度的影响,一些研究人员研制了具有密度补偿装置的回潮率测量仪器^[20],可保证适宜的密度测量环境,但是这些需要先取样再测量。这种方法在棉花回潮率很低时,电阻值很大,流过待测棉花的电流值就很小,此时的小电流不易测量,难以保证测量精度。

3 结论与讨论

运棉车内籽棉回潮率的测量通常是在室外进行的,测量环境较恶劣、干扰因素较多且被测对象数量较多,因此对测量方法要求较高,测量装置应具有对周围测量环境要求较低、测量速度快等特点。通过上述对微波式、红外线式、CCD 式、电容式和电阻式棉花回潮率测量方法的原理及特点进行分析可知,微波式、红外线式与 CCD 式测量时易受外界干扰,对测量环境要求较高,而棉花加工厂各种干扰因素较多,不利于这 3 种方法的有效测量。电容式及电阻式的测量速度较快,且不易受测量环境的影响,但是电容式的测量成本普遍高于电阻式,很难广泛使用。根据棉花加工厂对运棉车内籽棉回潮率的测量要求及上述各种测量方法的原理及特点可知,电阻式测量方法以其测量速度快、抗干扰、成本低等优点较适用于运棉车内籽棉回潮率的测量。

4 展望

运棉车内籽棉回潮率的测量是棉花收购的重要指标之一。目前,运棉车内籽棉回潮率的测量主要存在以下问题:(1)采集深度低于 50 cm 时,运棉车内部的数据就难以采集;(2)每次仅能对单点数据进行采集,需要多次采集求平均值,采集时间长,采集效率低;(3)数据结果需要人力记录、统计,人为因素对数据的准确性影响很大;(4)数据的管理分析难度高,企业难以进行信息化管理等。因此,运棉车内籽棉回潮率的测量朝着多点测量、自动化、智能化的方向发展是必然趋势。

施伟梅, 陈建福, 王妙飞, 等. 三角梅花色素的理化性质及稳定性[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(3): 270–272.

三角梅花色素的理化性质及稳定性

施伟梅¹, 陈建福², 王妙飞¹, 孙 瑶¹

(1. 赣南医学院药学院, 江西赣州 341000; 2. 漳州职业技术学院食品与生物工程系, 江西漳州 363000)

摘要:研究了三角梅花色素在不同溶剂中的溶解性和光谱学特性, 考察了 pH 值、温度、光照、 H_2O_2 、 Na_2SO_3 、金属离子、食品添加剂对其稳定性的影响。结果表明, 三角梅花色素为花色苷类色素, 易溶于水、50% 冰醋酸、50% 甲醇、50% 乙醇等极性溶剂, 微溶于无水甲醇、无水乙醇, 不溶于乙酸乙酯、石油醚; 光照和温度对三角梅花色素影响不大, 该色素在 pH 值 = 4~7 时比较稳定, 适宜于弱酸性和中性条件下使用, 对 H_2O_2 、 Na_2SO_3 、金属离子和食品添加剂的稳定性较好, 但是对 Fe^{3+} 和 Al^{3+} 不稳定。该色素有望开发成为安全、可靠、低廉的天然植物色素添加剂。

关键词:三角梅; 花色素; 理化性质; 稳定性

中图分类号: TS264.4; R913 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002–1302(2014)03–0270–03

食用色素分为合成色素和天然色素两类。合成色素具有着色力强、稳定性好、成本较低的特点, 研究表明, 合成色素中的不少品种具有不同程度的毒性和致癌性, 严重危害人体的健康^[1]。天然色素主要从生物体中提取, 安全性较高、色泽自然、多数兼有营养保健和着色的双重作用, 研究和开发新型天然色素显得很有必要^[2–3]。三角梅 (*Bougainvillea spectabilis*) 又称九重葛、宝斤、叶子花等, 为茉莉科三角花属, 开花时

间长、色泽艳、花色丰富, 颜色有紫色、淡紫、猩红、大红、粉红、橘黄、白色等。三角梅还具有很强的药用价值, 据记载三角梅苦、涩、温, 具有“调和气血, 治疗妇女赤白带下, 月经不调”等功效^[4]。同时, 三角梅的花中含有丰富的甜菜色素, 具有很强的抗氧化作用, 对癌细胞等坏细胞的脱落等具有促进作用。对三角梅色素的提取进行研究, 可为开发利用新型色素资源提供参考。

收稿日期: 2013–07–29

基金项目: 赣南医学院科研课题 (编号: YB201023)。

作者简介: 施伟梅 (1985—), 女, 硕士, 讲师, 主要从事食品资源开发及药品监测方法研究。E-mail: maisi540@163.com。

势; 而且籽棉回潮率的测量与含杂率的检测集成一体, 信息管理一体化是未来棉花收购的发展方向。

参考文献:

- [1] 张红战. 回潮率对棉花加工工艺系统的影响[J]. 中国棉花加工, 2008(4): 19, 21.
- [2] 路纹纹, 吕新民, 张立明, 等. 棉花水分测试仪的设计[J]. 农机化研究, 2008(5): 89–92.
- [3] 张建柱. 我国棉花回潮率电测器技术发展综述[J]. 中国棉花加工, 2010(5): 20–22.
- [4] 郑颖航, 丁天怀, 李 勇. 基于电阻测量原理的新型棉花水分在线自动测量仪[J]. 仪表技术与传感器, 2002(7): 21–22, 28.
- [5] Zhang Y J, Seichi O. New density-independent moisture measurement using microwave phase shifts at two frequencies[J]. Instrumentation and Measurement, 1999, 48(6): 1208–1211.
- [6] Pelletier M G, Lubbock T X. Moisture measurement system for seed cotton or lint; US, 7330034B1[P]. 2004–12–14.
- [7] 李玉忠. 微波水分测量技术发展历史及微波水分计制造业现状[J]. 分析仪器, 2006(3): 49–53.
- [8] 黎泽伦, 黄志诚, 黄友均, 等. 微波水分测量仪的设计[J]. 农业机械学报, 2009, 40(2): 81–83.
- [9] 孙必成, 陈美玉, 孙润军. 微波测量纤维含水率的方法[J]. 毛纺科技, 2009, 37(6): 54–56.
- [10] 何永政, 韩 刚. 浅析棉包回潮率测试新技术——微波法[J].

1 材料与方法

1.1 仪器及试剂

Lambda 35 紫外可见分光光度, 美国珀金埃尔默公司生

中国纤检, 2012(21): 66–69.

- [11] 杨河清, 程 冰, 叶正文, 等. 多种物料水分在线自动检测技术的开发[J]. 烧结球团, 2009, 34(3): 41–44.
- [12] 董鹏辉. 基于近红外线的纸张水分及定量测量技术研究[D]. 西安: 长安大学, 2009: 1–75.
- [13] Thomasson J A. Cotton moisture measurement with a black-and-white video camera[J]. Applied Engineering in Agriculture, 1995, 11(3): 371–375.
- [14] 胡智宏, 邹 琳. 便携电容式棉花含水量测量仪[J]. 仪表技术与传感器, 2008(7): 19–21.
- [15] 王 伟, 张洪州, 李建军, 等. 高精度数字化棉花水分智能检测仪: 中国, 201110095934[P]. 2011–04–18.
- [16] Byler R K. Resistance-type portable cotton lint moisture meter[J]. American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2006, 22(1): 13–17.
- [17] 张明柱. 新技术在电测器上的应用研究[J]. 中国纤检, 2012(13): 68–69.
- [18] 范力旻. 新型棉花水分测试仪[J]. 中国棉花, 2007, 34(12): 12–13.
- [19] 倪玉婷. 温湿度对棉花回潮率测定影响研究及新型电测器的研制——访中国纤维检验局总工程师徐水波[J]. 中国纤检, 2009(2): 10–13.
- [20] 韩 刚, 何嘉磷, 张明柱, 等. 一种棉花水分测定仪: 中国, 200720126242[P]. 2007–10–30.