



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204166340 U

(45) 授权公告日 2015. 02. 18

(21) 申请号 201420519015. 4

G01N 22/04(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 09. 10

G05D 22/02(2006. 01)

(73) 专利权人 湖北三江航天机电设备有限
公司

地址 432000 湖北省孝感市开发区航天大道
特 1 号

(72) 发明人 程军林 朱加云 赵建洲 范东海
候东旭

(74) 专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限
公司 42104

代理人 胡红林

(51) Int. Cl.

G05B 19/05(2006. 01)

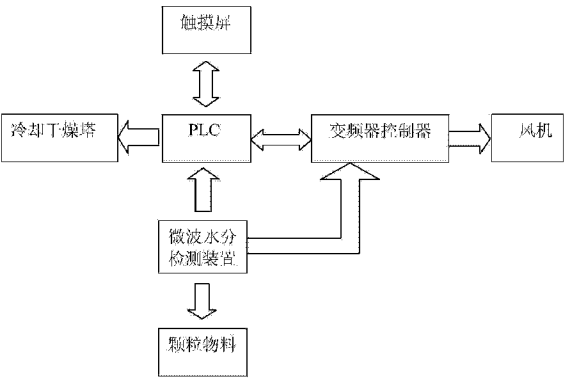
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 实用新型名称

基于微波水分在线检测的颗粒饲料烘干控制
装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种基于微波水分在线检测的颗粒饲料烘干控制装置,该装置包括:微波水分检测装置,设于冷却干燥塔中;风机变频控制器,分别与冷却干燥塔的冷却风机和所述微波水分检测装置连接;PLC,分别与冷却干燥塔的排料系统和所述微波水分检测装置连接;以及工业触摸屏,设于工作现场,所述工业触摸屏分别与所述微波水分检测装置、风机变频控制器和 PLC 连接。本实用新型采用微波水分检测具有检测精度高、测量范围广、稳定性好、便于动态检测、对环境的敏感性小以及可以在相对恶劣环境条件下进行检测等优点,有利于精确检测颗粒饲料中的水分,从而使得颗粒饲料的水分含量严格达到国家或企业标准。



1. 一种基于微波水分在线检测的颗粒饲料烘干控制装置,其特征在于,包括:
微波水分检测装置,设于冷却干燥塔中,用于检测冷却干燥塔内部物料的水分;
风机变频控制器,分别与冷却干燥塔的冷却风机和所述微波水分检测装置连接;
PLC,分别与冷却干燥塔的排料系统和所述微波水分检测装置连接,所述排料系统包括排料阀门控制器和排料时间控制器;以及
工业触摸屏,设于工作现场,所述工业触摸屏分别与所述微波水分检测装置、风机变频控制器和 PLC 连接。
2. 根据权利要求 1 所述基于微波水分在线检测的颗粒饲料烘干控制装置,其特征在于:所述微波水分检测装置包括微波发射单元和微波接收单元,其中微波发射单元包括依次电信号连接的电源、振荡器、隔离器、衰减器和发射器,所述微波接收单元包括依次电信号连接的接收器、检波器、选频放大器和显示器,发射器发射出的微波发射至被检测物上后,被接收器接收,经检波器和选频放大器处理后传入显示器进行显示,并传入 PLC。

基于微波水分在线检测的颗粒饲料烘干控制装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种颗粒饲料烘干控制装置,具体地指一种基于微波水分在线检测的颗粒饲料烘干控制装置。

背景技术

[0002] 颗粒饲料的经制粒机压制成型后,需进入冷却干燥塔进行冷却和烘干,使颗粒饲料的水分含量达到国家或企业标准,提高饲料的保存期。目前,所用冷却干燥塔基本分为叶轮式冷却干燥塔、逆流式冷却干燥塔和翻板式冷却干燥塔,它们的工作原理都是利用抽湿风机带动冷却塔内的空气循环从而降低工作环境温度 and 物料水分含量,而物料的实际水分指标都是生产完毕后在成品端经人工提取,然后到品控室经设备检测后得到,最后经过对比来人工调整风机变频参数来改变控制温度,从而使物料的水分达到预期指标。由于上述现有的冷却干燥塔是人工操作,这样的检验流程非常繁琐和复杂,而且精度低,生产不能形成闭环,效率比较低下。因此,需要研究一种能实时在线监测物料水分的以供颗粒饲料烘干作业的闭环控制。

发明内容

[0003] 本实用新型目的在于克服上述现有技术的不足而提供一种基于微波水分在线检测的颗粒饲料烘干控制装置,该装置能够通过微波水分检测装置实时检测冷却干燥塔内部物料的水分,根据该检测的水分控制风机的抽湿风量,从而使物料水分达到系统所需的值。

[0004] 实现本实用新型目的采用的技术方案是:一种基于微波水分在线检测的颗粒饲料烘干控制装置,该装置包括:

[0005] 微波水分检测装置,设于冷却干燥塔中,用于检测冷却干燥塔内部物料的水分;

[0006] 风机变频控制器,分别与冷却干燥塔的冷却风机和所述微波水分检测装置连接;

[0007] PLC,分别与冷却干燥塔的排料系统和所述微波水分检测装置连接,所述排料系统包括排料阀门控制器和排料时间控制器;以及

[0008] 工业触摸屏,设于工作现场,所述工业触摸屏分别与所述微波水分检测装置、风机变频控制器和 PLC 连接。

[0009] 进一步地,所述微波水分检测装置包括微波发射单元和微波接收单元,其中微波发射单元包括依次电信号连接的电源、振荡器、隔离器、衰减器和发射器,所述微波接收单元包括依次电信号连接的接收器、检波器、选频放大器和显示器,发射器发射出的微波发射至被检测物上后,被接收器接收,经检波器和选频放大器处理后传入显示器进行显示,并传入 PLC。

[0010] 使用本实用新型,能够实现检测与生产的并行进行,当颗粒物料到达检测位置时,微波水分检测装置实时检测物料的水分含量,同时将参数传送给 PLC 和风机变频控制器,风机变频控制器根据设置参数和实时参数之间的差异,自动调整风机转数,控制风机的风量,最终使物料水分达到设置参数值,当物料水分参数合格后,PLC 控制冷却干燥塔的排料

阀门控制器,排料阀门控制器控制排料阀门打开进行排料,将合格的产品输送到下个工序。

[0011] 本实用新型采用微波水分检测具有检测精度高、测量范围广、稳定性好、便于动态检测、对环境的敏感性小以及可以在相对恶劣环境条件下进行检测等优点,有利于精确检测颗粒饲料中的水分,从而使得颗粒饲料的水分含量严格达到国家或企业标准。

附图说明

[0012] 图 1 为本实用新型基于微波水分在线检测的颗粒饲料烘干控制装置的结构框图。

[0013] 图 2 为本实用新型所用微波水分检测装置的结构框图。

具体实施方式

[0014] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步的详细说明。

[0015] 如图 1 所示,本实用新型基于微波水分在线检测的颗粒饲料烘干控制装置包括:微波水分检测装置、风机变频控制器、PL 和触摸屏。

[0016] 其中,微波水分检测装置设于冷却干燥塔中,用于检测冷却干燥塔内部物料的水分;风机变频控制器分别与冷却干燥塔的冷却风机和微波水分检测装置连接;PLC 分别与冷却干燥塔的排料系统和所述微波水分检测装置连接,所述排料系统包括排料量控制器和排料时间控制器;本实施所用触摸屏为工业触摸屏,业触摸屏分别与微波水分检测装置、风机变频控制器和 PLC 连接,工业触摸屏主要显示现场冷却干燥塔的水分比例,风机变频器的工作状态,以及控制系统所需参数的输入,触摸屏位于工作现场,直观方便,也可通过通讯与中央控制系统连接。

[0017] 如图 2 所示,本实施例所用微波水分检测装置包括微波发射单元和微波接收单元,其中微波发射单元包括:依次电信号连接的电源、振荡器、隔离器、衰减器和发射器,微波接收单元包括:依次电信号连接的接收器、检波器、选频放大器和显示器,发射器发射出的微波发射至被检测物上后,被接收器接收,经检波器和选频放大器处理后传入显示器进行显示,并传入 PLC 进行处理。

[0018] 本实用新型利用微波判定颗粒饲料水分含量的依据是:在微波频段,水的介电常数远远大于一般材料。在高频电场中,电介质存在弛豫损耗,其介电常数可用复数 ε'' 形式表示为:

$$[0019] \quad \varepsilon = \varepsilon' - i\varepsilon'' \quad (1)$$

[0020] (1) 式中 ε' 代表介质的储能特性; ε'' 是弛豫损耗造成的,代表介质的耗能特性。 ε' 和 ε'' 大小与电场频率有关。在微波频段 (109 ~ 1011Hz) 内水的损耗因子 ε'' 出现峰值,在 $f = 10^{10}\text{Hz}$ 时 $\varepsilon'' \approx 40$,而对于一般的介质, $\varepsilon'' < 1$ 。另一方面,水的介电常数的实部 ε'_w 也非常大, $f = 10^{10}\text{Hz}$ 时, $\varepsilon' \approx 64$,一般介质 $\varepsilon' < 10$ 。正是由于水的这种微波特性,使材料中的水分成为决定整个材料介电常数的主要部分。材料湿度的改变往往可以明显改变材料的介电特性。通过测量一些与介电常数密切相关的物理量,如功率衰减 A、相位变化 φ 、谐振频率等,就能判断出材料的含水量。这就是微波测湿的基本原理。

[0021] 电磁波在电介质材料中传播时,其传播常数 $\gamma = \alpha + j\beta$,可由材料的介电常数 $\varepsilon_r = \varepsilon' (1 - j \tan \delta)$ 的特性来表示。在自由空间:

$$[0022] \quad \alpha = \frac{2\pi}{\lambda} \sqrt{\frac{\varepsilon'}{2} [\sqrt{1 + \tan^2 \delta} + 1]}$$

$$[0023] \quad \beta = \frac{2\pi}{\lambda} \sqrt{\frac{\varepsilon'}{2} [\sqrt{1 + \tan^2 \delta} - 1]}$$

[0024] 然而电磁波通过厚度为 d 的介质材料时，其衰减量和相移量分别为：

$$[0025] \quad A = \int_0^d \alpha(l) dl = \alpha d$$

$$[0026] \quad \psi = \int_0^d \beta(l) dl = \beta d$$

[0027] PLC 根据上述原理对接收的微波进行处理，从而得到颗粒饲料水分含量，当物料水分参数超出合格标准时，则 PLC 控制风机变频控制器，风机变频控制器根据设置参数和实时参数之间的差异，自动调整风机转数，控制风机的风量，最终使物料水分达到设置参数值，当物料水分参数合格后，PLC 控制冷却干燥塔的排料阀门控制器，排料阀门控制器控制排料阀门打开，将合格的产品输送到下个工序。PLC 还可以控制排料时间控制器，经过一定时间的排料后，控制排料阀门关闭。本实用新型中所用 PLC 仅仅只是利用 PLC 的通用的计算和处理数据功能，其中涉及的计算软件或程序，仅仅根据上述计算微波中水分的公式编程计算即可，本实用新型只是采用微波水分检测装置通过微波的方式来获得颗粒饲料中的水分参数，具体的计算过程为本领域技术人员采用的常规技术手段，并不属于本实用新型的发明创造部分，此处不再赘述。

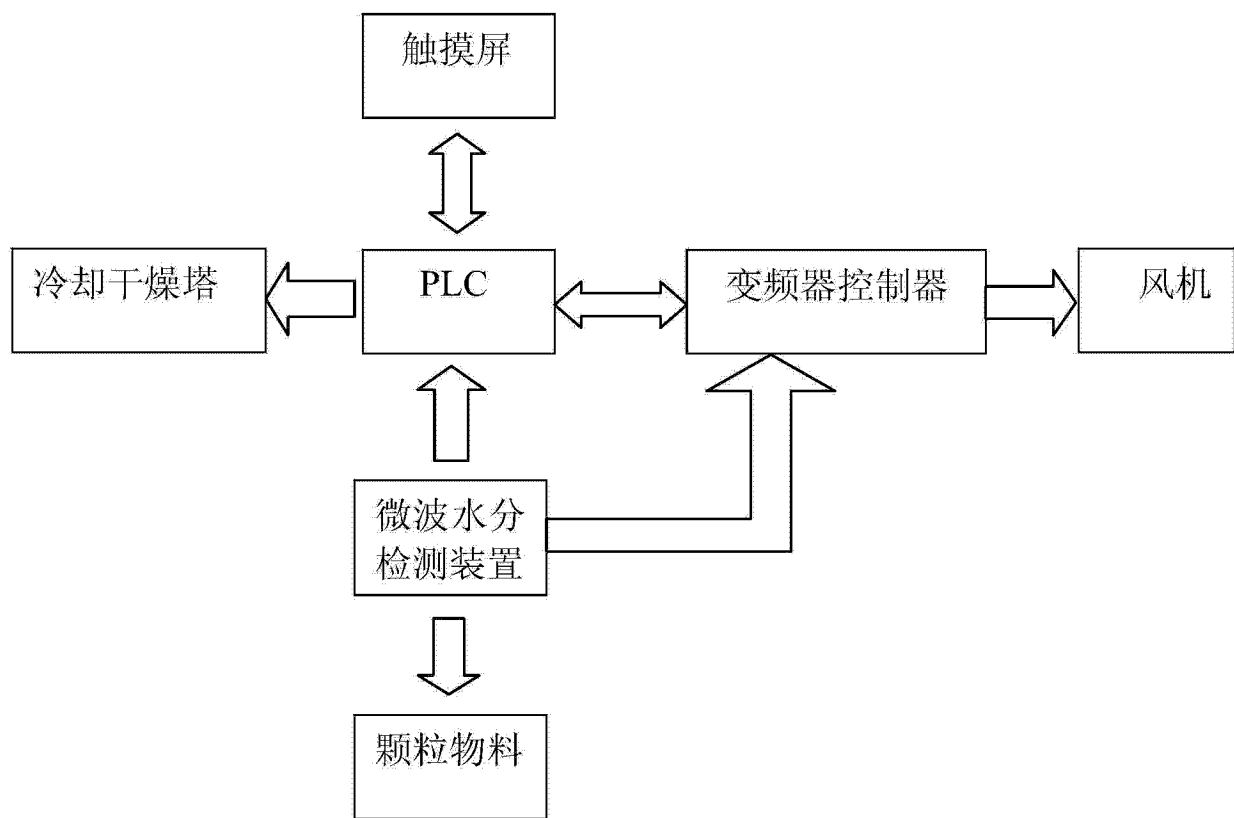


图 1

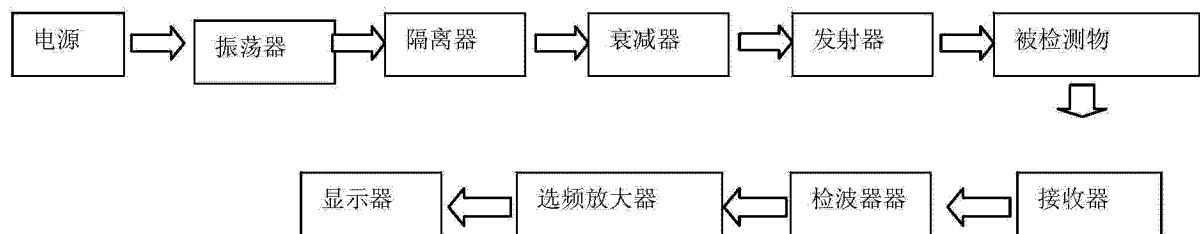


图 2