



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106767665 A

(43)申请公布日 2017. 05. 31

(21)申请号 201611099272.7

(22)申请日 2016.12.01

(71)申请人 武汉开明高新科技有限公司

地址 430000 湖北省武汉市洪山区书城路
26号A栋320至324室

(72)发明人 张开明 廖义德 陈绪兵 李江
廖重源 李小平 周从滨 樊建华
吴长征

(74)专利代理机构 上海精晟知识产权代理有限公司 31253

代理人 冯子玲

(51)Int.Cl.

G01B 21/32(2006.01)

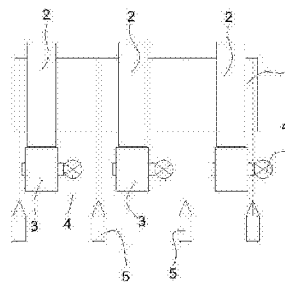
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

超大型回转窑在线动态遥测方法

(57)摘要

本发明提出了一种超大型回转窑在线动态遥测方法,通过设置全站仪和棱镜,建立科学可靠的测量体系和测量基准,测量精度更高,成本低;综合考虑了回转窑基础振动对测试精度的影响,更加贴近实际生产;远距离遥测的目的是为了避免近距离测量与运行的回转窑所产生的强烈振动而造成检测误差叠加,导致测量结果不准确;回转窑运行过程中筒体表面达200-400℃高温,远超过精密检测设备的使用环境温度,采用遥测的方式不仅可以提高检测精度,不影响生产,同时可以保证精密检测设备全站仪的正常使用。



1. 一种超大型回转窑在线动态遥测方法,其特征在于:包括以下步骤,

S1, 设定测量基准,并建立三维空间坐标;

S2, 测量回转窑垫板与轮带(2)间隙、托轮(3)与轮带(2)的直径、托轮(3)开档尺寸、基础沉降、轮带和回转窑筒体(1)中心线垂直直线度和轮带(2)中心线水平直线度;

S3, 通过全站仪(5)发射的红外光斑反射在回转窑筒体(1)表面取点,通过霍尔开关控制,将轮带(2)运转一周表面不间断所取的点的坐标数据传输至电脑终端,并结合步骤S1得到的三维空间坐标与步骤S2得到的数据,建立回转窑的三维空间动态模型;

S4, 将回转窑的三维空间动态模型数据与原始设计图纸进行比对,从而得出回转窑在运行过程中的变形情况。

2. 如权利要求1所述的超大型回转窑在线动态遥测方法,其特征在于:所述步骤S1中,从地面设定检测基准,以托轮(3)轴两侧的中心孔为托轮位置检测基准点,将托轮(3)轴和棱镜(4)固定,在地面回转窑基础两侧安装全站仪(5),通过全站仪(5)在棱镜(4)上取点得到其三维坐标值,再输入电脑终端,建立三维空间坐标。

3. 如权利要求1所述的超大型回转窑在线动态遥测方法,其特征在于:所述步骤S2包括,测量窑体转速 n_t 、轮带(2)转速 n_d 和轮带(2)内径 D_d ,由以下公式计算得到轮带(2)间隙 δ :

$$\delta = (1 - \frac{n_t}{n_d})D_d。$$

4. 如权利要求1所述的超大型回转窑在线动态遥测方法,其特征在于:所述步骤S2包括,将滚轮与轮带(2)或托轮(3)圆周接触,轮带(2)带动滚轮,用光栅转速传感器测量滚轮的起点和终点,即可测量轮带(2)或托轮(3)的周长,并由轮带(2)或托轮(3)的周长计算出轮带(2)或托轮(3)的直径。

5. 如权利要求1所述的超大型回转窑在线动态遥测方法,其特征在于:所述步骤S4包括,打开托轮(3)轴承盖,分别测量托轮(3)轴窑头端、窑尾端的开档尺寸。

6. 如权利要求1所述的超大型回转窑在线动态遥测方法,其特征在于:所述步骤S2包括,利用水平仪(5)可以测量窑左侧和窑右侧基础下沉状况,记录测量值。

7. 如权利要求1所述的超大型回转窑在线动态遥测方法,其特征在于:所述步骤S2包括,采用测量得到的托轮(3)直径、托轮(3)开档尺寸、轮带(2)直径以及基础沉降数据,计算出轮带(2)的中心线,然后比较中档轮带(2)中心线与一、三档轮带(2)共同中心线的偏移量,即为回转窑轮带和回转窑筒体(1)中心线垂直直线度;以一、三档轮带(2)为基准,测量中档轮带(2)与一、三档轮带(2)之间的偏差,即得到回转窑轮带和回转窑筒体(1)中心线水平直线度。

8. 如权利要求1所述的超大型回转窑在线动态遥测方法,其特征在于:所述步骤S3包括,通过全站仪(5)发射的红外光斑反射,在回转窑筒体(1)表面取点每隔 5° 取一个点,在回转窑筒体(1)一个横截面表面总共取72个点。

超大型回转窑在线动态遥测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及远距离检测技术,尤其涉及一种超大型回转窑在线动态遥测方法。

背景技术

[0002] 超大型回转窑重量可达2500吨—16000吨,长度可达20米—130米,大型回转窑产量高、经济效益好,但因回转窑的变形会造成损失惊人,如塑性变形导致振动大,弹性变形掉落耐火砖以至于烧穿窑体,永久变形导致直接报废。因此,在超大型回转窑运行过程中,需要能实施检测回转窑运行状态。

[0003] 目前超大型回转窑窑筒体尚无在线动态遥测的方法,只有停产冷却后静态检测的原始方法,影响生产,损失巨大,不利于社会发展中所需要的节能、增产、降耗、绿色环保的国策,同时烧成及烘烤类回转窑,窑内的温度最高的部分达1500℃以上,热胀冷缩的现象极为明显,冷态检测数据与热态有极大的区别,在1995年以后设计的悬式回转窑,在冷态时窑筒体中心线为曲线状态,热态才是直线状态,热态在线检测方能真实反映回转窑的实际运行状态,为回转调整提供最为精确的理论依据。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提出了一种无需停产、检测精度高的超大型回转窑在线动态遥测方法。

[0005] 本发明的技术方案是这样实现的:本发明提供了一种超大型回转窑在线动态遥测方法,包括以下步骤,

[0006] S1,设定测量基准,并建立三维空间坐标;

[0007] S2,测量回转窑垫板与轮带间隙、托轮与轮带的直径、托轮开档尺寸、基础沉降、轮带和回转窑筒体中心线垂直直线度和轮带中心线水平直线度;

[0008] S3,通过全站仪发射的红外光斑反射在回转窑筒体表面取点,通过霍尔开关控制,将轮带运转一周表面不间断所取的点的坐标数据传输至电脑终端,并结合步骤S1得到的三维空间坐标与步骤S2得到的数据,建立回转窑的三维空间动态模型;

[0009] S4,将回转窑的三维空间动态模型数据与原始设计图纸进行比对,从而得出回转窑在运行过程中的变形情况。

[0010] 在以上技术方案的基础上,优选的,所述步骤S1中,从地面设定检测基准,以托轮轴两侧的中心孔为托轮位置检测基准点,将托轮轴和棱镜固定,在地面回转窑基础两侧安装全站仪,通过全站仪在棱镜上取点得到其三维坐标值,再输入电脑终端,建立三维空间坐标。

[0011] 在以上技术方案的基础上,优选的,所述步骤S2包括,测量窑体转速 n_t 、轮带转速 n_d 和轮带内径 D_d ,由以下公式计算得到轮带间隙 δ :
$$\delta = (1 - \frac{n_t}{n_d})D_d$$

[0012] 在以上技术方案的基础上,优选的,所述步骤S2包括,将滚轮与轮带或托轮外圆周

接触,轮带带动滚轮,用光栅转速传感器测量滚轮的起点和终点,即可测量轮带或托轮的周长,并由轮带或托轮的周长计算得出轮带或托轮的直径。

[0013] 在以上技术方案的基础上,优选的,所述步骤S2包括,打开托轮轴承盖,分别测量托轮轴窑头端、窑尾端的开档尺寸。

[0014] 在以上技术方案的基础上,优选的,所述步骤S2包括,利用水平仪可以测量窑左侧和窑右侧基础下沉状况,记录测量值。

[0015] 在以上技术方案的基础上,优选的,所述步骤S2包括,采用测量得到的托轮直径、托轮开档尺寸、轮带直径以及基础沉降数据,计算出轮带的中心线,然后比较中档轮带中心线与一、三档轮带共同中心线的偏移量,即为回转窑轮带和回转窑筒体中心线垂直直线度;以一、三档轮带为基准,测量中档轮带与一、三档轮带之间的偏差,即得到回转窑轮带和回转窑筒体中心线水平直线度。

[0016] 在以上技术方案的基础上,优选的,所述步骤S3包括,通过全站仪发射的红外光斑反射,在回转窑筒体表面取点每隔 5° 取一个点,在回转窑筒体一个横截面表面总共取72个点。

[0017] 本发明的超大型回转窑在线动态遥测方法相对于现有技术具有以下有益效果:

[0018] (1) 通过设置全站仪和棱镜,建立科学可靠的测量体系和测量基准,测量精度更高,成本低;

[0019] (2) 综合考虑了回转窑基础振动对测试精度的影响,更加贴近实际生产;

[0020] (3) 远距离遥测的目的是为了避免近距离测量与运行的回转窑所产生的强烈振动而造成检测误差叠加,导致测量结果不准确;回转窑运行过程中筒体表面达 $200-400^{\circ}\text{C}$ 高温,远超过精密检测设备的使用环境温度,采用遥测的方式不仅可以提高检测精度,不影响生产,同时可以保证精密检测设备全站仪的正常使用。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0022] 图1为本发明水超大型回转窑在线动态遥测方法的流程图;

[0023] 图2为本发明水超大型回转窑在线动态遥测方法的示意图。

具体实施方式

[0024] 下面将结合本发明实施方式中的附图,对本发明实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施方式仅仅是本发明一部分实施方式,而不是全部的实施方式。基于本发明中的实施方式,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都属于本发明保护的范围。

[0025] 如图1所示,本发明的超大型回转窑在线动态遥测方法,包括以下步骤:

[0026] S1,设定测量基准,并建立三维空间坐标。

[0027] 如图2所示,从地面设定检测基准,以托轮3轴两侧的中心孔为托轮3位置检测基准

点,将托轮3轴和棱镜4固定,在地面回转窑基础两侧安装全站仪5,通过全站仪5在棱镜4上取点得到其三维坐标值,再输入电脑终端,建立三维空间坐标。

[0028] S2,测量回转窑垫板与轮带2间隙、托轮3与轮带2的直径、托轮3开档尺寸、基础沉降、轮带和回转窑筒体1中心线垂直直线度和轮带和回转窑筒体1中心线水平直线度。

[0029] 测量轮带2间隙。

[0030] 轮带2间隙是指轮带2内表面与回转窑筒体1垫板外表面所形成的间隙。轮带2间隙是为防止筒体1产生缩颈变形而预留的,同时便于更换轮带2。在回转窑运行过程中,轮带2与垫板之间存在滑移,两者都要产生磨损,轮带2间隙越来越大。轮带2间隙过大,接触应力增加,可能造成筒体1断裂。因此应定期检测轮带2间隙,保持间隙在合理范围之内。

[0031] 轮带2间隙检测方法:

[0032] 热态检测,运行状态下传感器件的安装、固定,以及检测数据处理都比较困难。由于窑体温度较高,人员操作艰苦。利用测量轮带2与垫板滑移量,可以计算轮带2间隙。

[0033] 对于松套轮带2,在窑运转时,轮带2与回转窑筒体1在圆周上将产生相对滑动,回转窑筒体1转速较,轮带2转速较慢;轮带2间隙越大,转速差越大。由接触点线速度相等可得轮带2间隙为:

$$[0034] \quad \delta = (1 - \frac{n_t}{n_d})D_d$$

[0035] 式中: n_t —窑体转速,r/min;

[0036] n_d —轮带2转速,r/min;

[0037] D_d —轮带2内径,mm。

[0038] 测量轮带2直径。

[0039] 回转窑筒体1、物料重量大,通过轮带2由托轮3支撑,轮带2受力复杂,变形是不可避免的,即轮带2可能不是一个完整的圆。通过测量轮带3周长,换算成直径,再与图纸直径比较,是一种比较有效的测量方法。具体测量过程如下:

[0040] 将滚轮与轮带2外圆周接触,轮带2带动滚轮,用光栅转速传感器测量滚轮的起点和终点,即可测量轮带2的周长,并由轮带2的周长计算得出轮带直径。

[0041] 测量托轮3直径。

[0042] 将滚轮与托轮3外圆周接触,托轮3带动滚轮,用光栅转速传感器测量滚轮的起点和终点,即可测量托轮3的周长,并由托轮3的周长计算得出托轮3直径。

[0043] 测量托轮3开档尺寸。

[0044] 打开托轮3轴承盖,分别测量托轮3轴窑头端、窑尾端的开档尺寸。

[0045] 测量基础沉降。

[0046] 回转窑的跨距比较大,基础地质和结构可能不同,各支承载荷也会变化,因此各档基础也会产生不同的下沉,对窑体中心线直线度都会产生影响。具体测量过程如下:

[0047] 利用水平仪5可以测量窑左侧和窑右侧基础下沉状况,记录测量值。

[0048] 测量回转窑轮带2中心线垂直直线度。

[0049] 测量一档轮带标高、二档轮带2标高、三档轮带2标高、轮带2直径偏差及两轮带2测点间距,计算一、二档斜率和二、三档斜率,其目的是判断中档轮带2中心与一、三档轮带2共同中心线的偏移量。若以一、三档轮带2为基准,测量中档轮带2在垂直方向的偏差值,也可

以达到同样的测试效果。

[0050] 回转窑轮带2中心线垂直直线度测量的难点在于:1)运行中的回转窑轮带2可能不是一个规范的圆形;2)轮带2标高特征测试点难以确定。

[0051] 测量方法:

[0052] 轮带2承受着窑体巨大的载荷,轮带2径向尺寸大、且由托轮3两点支撑,轮带2的微量径向变形是不可避免的,这给轮带2测试和修整带来很大困难。筒体扭转力矩与滚动摩擦阻力相对窑体重力是很小的,因此轮带2变形后应该是一个基本规范的椭圆。

[0053] 直接精确测量椭圆轮带2的中心比较困难,本发明具体的测量过程如下:

[0054] 采用以上步骤已经测量得到的托轮3直径、托轮3开档尺寸、轮带2直径以及基础沉降数据,计算出轮带2的中心线,然后比较中档轮带2中心线与一、三档轮带2共同中心线的偏移量,即为回转窑轮带和回转窑筒体1中心线垂直直线度。

[0055] 测量回转窑轮带2中心线水平直线度。

[0056] 以一、三档轮带2为基准,测量中档轮带2与一、三档轮带2之间的偏差,即得到回转窑轮带和回转窑筒体1中心线水平直线度。

[0057] S3,通过全站仪5发射的红外光斑反射在回转窑筒体1表面取点,通过霍尔开关控制,将轮带2运转一周表面不间断所取的点的坐标数据传输至电脑终端,并结合步骤S1得到的三维空间坐标与步骤S2得到的数据,建立回转窑的三维空间动态模型。具体的,通过全站仪5发射的红外光斑反射,在回转窑筒体1表面取点每隔 5° 取一个点,在回转窑筒体1一个横截面表面总共取72个点。如此,可保证测量精度。

[0058] S4,将回转窑的三维空间动态模型数据与原始设计图纸进行比对,从而得出回转窑在运行过程中的变形情况。

[0059] 以上所述仅为本发明的较佳实施方式而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

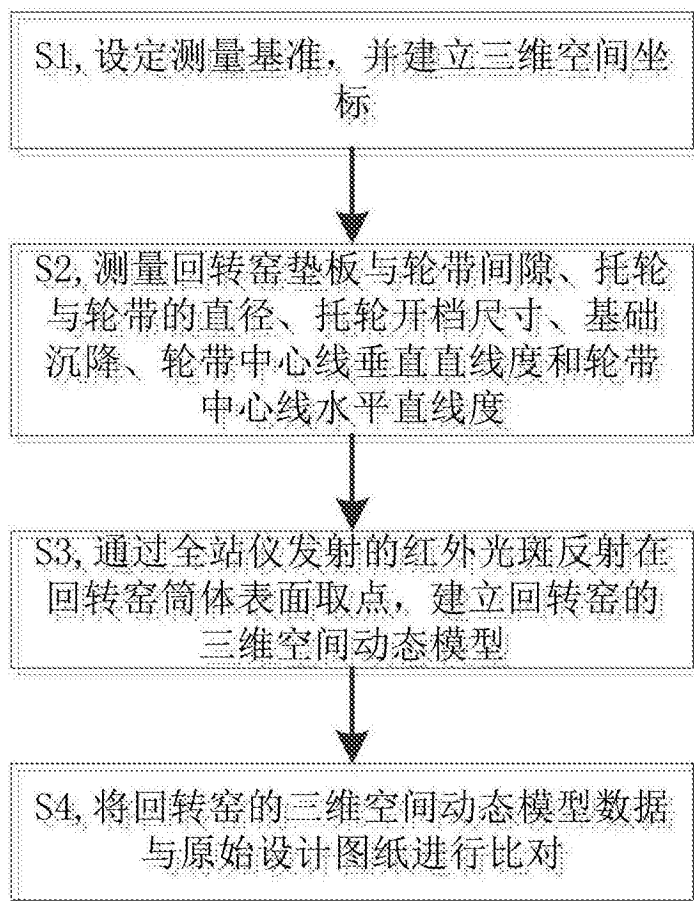


图1

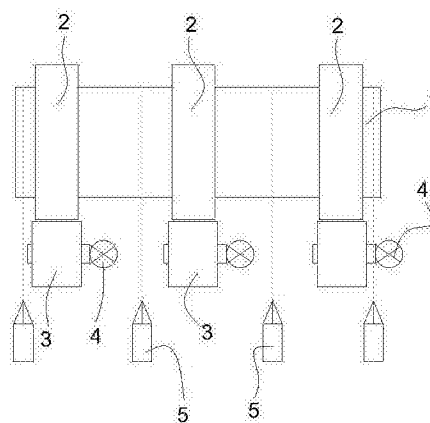


图2