



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206955472 U

(45)授权公告日 2018.02.02

(21)申请号 201720332481.5

(22)申请日 2017.03.31

(73)专利权人 太原科技大学

地址 030024 山西省太原市万柏林区窰流
路66号

(72)发明人 秦义校 王燕鹏 冯硕 任嘉新
芦明阳

(51)Int.Cl.

B66C 13/16(2006.01)

B66C 13/22(2006.01)

B66C 15/06(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

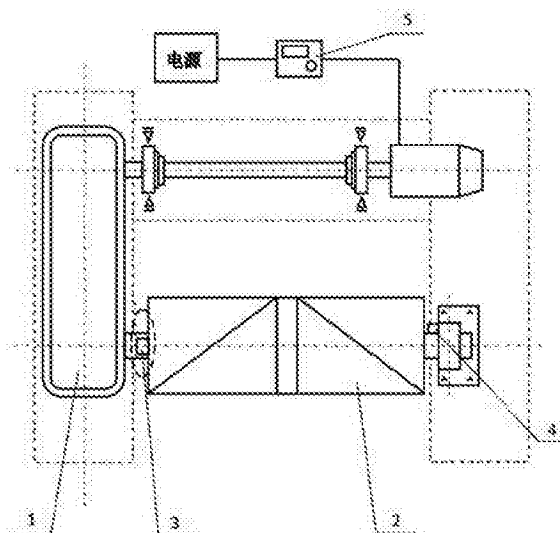
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)实用新型名称

一种起升吊重称量与控制装置

(57)摘要

本实用新型涉及一种起升吊重称量与控制装置,其包括扭矩传感器、角速度传感器、数据采集、存储与分析芯片、起重量显示器、过载控制与警报装置等。扭矩传感器和角速度传感器将检测到的信号发送给数据采集与分析芯片进行数据处理,求得的起重量随时在显示器显示,遇到过载即切断驱动电机电源、报警并停止起吊,并随后把吊重放下;扭矩传感器安装在减速器输出轴或动力输入轴上,角速度传感器安装在卷筒轴或减速器输出轴上。本实用新型通过扭矩传感器信号能间接表征起重量数据,检测信号不受小车变形影响,具有吊重称量的更高精度,同时对过载信号具有报警、驱动装置断电和停止起吊功能,对提升机械或设备起到过载保护和吊重称量与存储记录功能。



1. 一种起升吊重称量与控制装置,其包括扭矩传感器、角速度传感器、数据采集、存储与分析芯片、起重量显示器、过载控制与警报装置,扭矩传感器和角速度传感器将检测到的信号发送给数据采集与分析芯片进行数据处理,求得的起重量随时在显示器显示,遇到过载即切断驱动电机电源、报警并停止起吊,并随后把吊重放下;扭矩传感器安装在减速器输出轴或动力输入轴上,角速度传感器安装在卷筒轴、减速器输出轴或高中速轴上。

2. 根据权利要求1所述的起升吊重称量与控制装置,其特征在于,无线扭矩传感器安装在减速器输出轴或动力输入轴上。

3. 根据权利要求1所述的起升吊重称量与控制装置,其特征在于,角速度传感器安装在卷筒轴、减速器输出轴或高中速轴上。

4. 根据权利要求1所述的起升吊重称量与控制装置,其特征在于,扭矩传感器和角速度传感器将检测到的信号发送给数据采集与分析芯片进行数据处理,求得的起重量随时加以显示。

5. 根据权利要求1所述的起升吊重称量与控制装置,其特征在于,若过载控制与警报装置接收到的信号显示起吊重物的质量大于额定起重量,即切断驱动动力、报警并停止起吊。

6. 根据权利要求1所述的起升吊重称量与控制装置,数据存储器记录的吊重数据可以作为故障分析、寿命评估和同类产品设计的依据。

7. 一种电梯、矿井提升机和其它类型起重机的起升机构所有重物提升设备,既包括上述权利要求1所述的起升吊重称量与控制装置,还包括卷筒联轴器、卷筒、定滑轮组、导向滑轮组、动滑轮吊钩组、钢丝绳、起升高度限制器,它们组成的设备可以实现货物的提升或下降。

一种起升吊重称量与控制装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种起升吊重称量与控制装置,包括具有该称量功能的重物或人的提升设备及使用带有该称量功能的起重机的起升机构。

背景技术

[0002] 起重机起升机构和其它提升设备有规定的额定起重量,起吊货物质量不允许超过额定起重量。一般不允许有超载的情况,这就需要设置防止超载的安全防护装置,即吊重称量控制装置。吊重称量控制装置是指当提升设备起吊重物时,该装置能够检测出起吊重物的质量,当起吊重物的质量超过额定起重量时,该装置能够使电动机断电,停止起吊,并随后放下货物,能够使起重机保持不过载和安全作业。

[0003] 现有应用的称量控制装置主要有两种形式。

[0004] 一是将称量传感器安装在卷筒轴承支座下面,例如桥式起重机的卷筒轴承支座支撑起卷筒和起吊重物,当加载重物时,卷筒轴承支座下面的称量传感器可以测量出载荷变化。这种方法主要通过卷筒轴承支座受载将载荷传递给了简支梁称量传感器,通过测量简支梁弯曲应变得到起吊重物的质量。但是随着起吊重物次数的增加以及时间的累积,简支梁受载容易发生永久变形,并且这种变形也受起升机构车架变形的影响。在这种情况下,简支梁称量传感器测得的起重量数据精度不高,数据可信性较差,数据偏差严重时,可能发生超载事故。

[0005] 二是将轴式称量传感器安装在定滑轮轴上,当起吊重物时,定滑轮轴上的轴式称量传感器受载,得到起吊重物重量的参数,但这种称量安装方式受提升设备振动的影响比较大,导致精度不高。

[0006] 现有的起重机吊重称量技术均关注于应用起升卷筒支撑端简支梁称量传感器或定滑轮轴式称量传感器。但是这些称量传感器的数据来源所依赖的简支梁构造和轴端支撑构造和理论模型有一定差异,起重机小车架受载变形和吊载振动对于这些称量传感器的影响十分显著,通过称量传感器得到的吊重数据精度不高,与真实情况偏差较大,甚至失去应用价值,而被放弃使用,往往也起不到理想的提升设备的安全保护作用。

发明内容

[0007] 本实用新型的目的是提供一种起升吊重称量与控制装置,以解决起重机无法准确称量起吊重物质量的问题。同时,本实用新型的目的还在于提供一种对应的电梯、矿井提升机和其它类型起重机的起升机构。

[0008] 为了提高起吊重物的称量精度,本实用新型的称量与控制装置方案如下。

[0009] 一种起升吊重称量与控制方案,包括无线扭矩传感器3、角速度传感器4、数据采集、存储与分析以及带计时器的芯片53、显示器51、过载控制54与警报装置52等。无线扭矩传感器3和角速度传感器4的检测信号发送给数据采集与分析芯片53进行数据处理,求得的起重量随时加以显示,遇到过载即切断提升驱动动力、报警并停止起吊,并随后把吊重放

下;无线扭矩传感器3安装在减速器输出轴11或动力输入轴上,角速度传感器4安装在卷筒轴、减速器输出轴11或高中速轴上。所述数据采集、存储与分析芯片53与显示器51设置在司机室内,便于司机观察操控。该方案有以下几个显著优点:首先,主要是通过测量减速器低速轴11或高速轴的扭矩和卷筒2的角速度,再通过数据采集与分析芯片53进行数据处理得出起吊重物的质量,新式扭矩传感器应变片粘贴并均匀布满轴的一个圆周,测得的扭转应变的综合数据可以剔除轴的安装误差、外界变形和径向载荷以及设备振动的影响,因此可以精确的得到起吊重物具体每一时刻的质量数据,有助于起重机的智能化。与已有的称量装置相比,扭矩传感器3本身的测量精度比称重传感器的计算模型准确,而且不受小车架受载变形的影响,更大大提高其在称重行业的应用潜力。其次,设置了过载控制54与警报装置52等,当出现起吊重物质量大于额定起重量的情况时,可以切断提升驱动动力、报警并停止起吊,避免了超载情况,保护起重机,提高了起重机的安全性。并且,数据存储器记录的吊重数据可以作为故障分析、寿命评估和同类产品设计的依据,为行业大数据的发展做出贡献。此外,该系统检测精度高,既可以测量静态扭矩也可以测量动态扭矩,抗干扰性强,稳定性好,具有较强的实际应用价值。下面介绍该系统的具体运行情况:当起重机起吊重物时,无线扭矩传感器3将扭矩的信号传递给了数据采集与分析芯片53,角速度传感器4也将角速度的信号传递给了数据采集与分析芯片53,数据采集与分析芯片53根据得到的数据可以快速准确的计算出起升重物的重量,时刻反映在显示器51上。若起吊重物的重量大于额定起重量,过载控制54与警报装置52就切断提升驱动动力、报警并停止起吊。

[0010] 如图3所示无线扭矩传感器3在减速器低速轴11的圆周上上贴了偶数块应变片31,通过轴的扭转使应变片电阻变化,将信号传递到接收器内,接收器根据接收到的这些信号,进行处理,得到最后的扭矩数据,并传递给数据采集与分析芯片53。接收器的处理过程如下,将这些数据,去掉最高值和最低值,进行平均计算,即为最后的扭矩值,如果出现0的情况,这组数据废弃不用,并提醒工作人员检查应变片。该方式可以避免径向载荷的影响,比如,轴顶的应变片受拉,轴底的应变片受压,两者可以相互补偿,确保扭矩检测的精度。

[0011] 为了说明该系统的高精度称量及将扭矩的数据转化到质量数据的具体过程,特以计算进行说明。

[0012] 当起重机开始起吊重物时,无线扭矩传感器3安装在减速器低速轴11上得到某时刻的检测信号为 M_{qi} ,角速度传感器4在某时刻得到检测信号为 w_i 。采集数据系统自带的计时功能可以将起吊重物的全过程分为若干个密集的时间段,并根据物理计算得到角加速度的具体数据。由刚体力学得以下公式。

$$[0013] \quad J_{\text{减}} \Delta w / \Delta t = M_{qi} - m_{\text{总}} g R_0$$

$$[0014] \quad \Delta w = w_i - w_{i-1}$$

$$[0015] \quad m_{\text{起}} = m_{\text{总}} - m_0$$

$$[0016] \quad R_0 = D/2 + d/2$$

[0017] 式中 $J_{\text{减}}$ 为传动系统的转动惯量折算到减速器低速轴上的转动惯量,单位为 $\text{kg} \cdot \text{m}^2$; Δw 为角速度变化量; Δt 为时间间隔,以钢丝绳受力为初始时刻进行记录; $m_{\text{总}}$ 为总起升质量,单位为 kg ; M_{qi} 为无线扭矩传感器检测到的数据,单位是 $\text{N} \cdot \text{m}$; g 为重力加速度,单位是 m/s^2 ; R_0 为钢丝绳缠绕半径,单位是 m ; D 为卷筒直径,单位是 m ; d 是钢丝绳直径,单位是 m ; m_0 为吊具等属具的质量,单位是 kg 。

[0018] 数据采集与分析芯片53根据以上计算说明,对无线扭矩传感器3和角速度传感器4得到的信号,进行数据处理,得到起吊重物质量的相关数据。可以将上述计算过程编制成程序,并嵌入数据采集与分析芯片53中,该程序可以根据得到的数据,直接在显示屏51上显示起吊重物的质量。本计算芯片的嵌入式程序根据提升机构弹性振动原理,还编制了具有去除弹性振动影响的功能代码,确保了上述计算的准确可靠。

[0019] 本实用新型还提供了一种应用上述起升吊重称量与控制的起升机构,包括减速机构和卷筒机构,减速机构通过高速轴连接驱动电机,减速机构通过低速轴与卷筒机构传动连接,高速轴上还装配有制动机构;起升机构还包括起升吊重称量与控制装置,包括无线扭矩传感器3、角速度传感器4、数据采集与分析芯片53、过载控制54与警报装置52等,无线扭矩传感器3和角速度传感器4将检测到的信号发送给数据采集与分析芯片53进行数据处理,求得的起重量随时加以显示,遇到过载即切断驱动电机电源、报警并停止起吊;所述无线扭矩传感器3需要安装在减速器输出轴11或动力输入轴上,角速度传感器4安装在卷筒轴、减速器输出轴或高中速轴上。所述数据采集、存储与分析芯片53与显示器51设置在司机室内,便于司机观察操控。

[0020] 进一步的,所述无线扭矩传感3器通过采用应变片电测技术,将扭矩的信号传递给所述数据采集、存储与分析芯片53进行处理。

[0021] 进一步的,所述角速度传感器4通过采用应变转化为电阻变化的技术,将角速度的信号传递给所述数据采集、存储与分析芯片53进行处理。

[0022] 进一步的,所述过载控制与警报装置通过接收数据采集、存储与分析芯片53传递的 超载信号,立即切断提升驱动动力、报警并停止起吊。

[0023] 本实用新型还提供了一种应用上述起升机构的起重机,包括由驱动电机、减速机构和卷筒机构组成的起升机构,驱动电机通过高速轴与减速机构传动连接,减速机构通过低速轴与卷筒机构传动连接,高速轴上还装配有制动机构;起升机构还包括称量与控制装置,包括无线扭矩传感器3、角速度传感器4、数据采集与分析芯片53、过载控制54与警报装置52等,无线扭矩传感器3和角速度传感器4将检测到的信号发送给数据采集与分析芯片53进行数据处理,求得的起重量随时加以显示,遇到过载即切断驱动电机电源、报警并停止起吊;所述无线扭矩传感器3需要安装在减速器输出轴11或动力输入轴上,角速度传感器4安装在卷筒轴、减速器输出轴或高中速轴上。所述数据采集、存储与分析芯片53与显示器51设置在司机室内,便于司机观察操控。

[0024] 本实用新型还提供了一种应用上述称量与控制装置的机械装置,包括本实用新型称量与控制装置或略微改性后用于该机械装置。

附图说明

[0025] 图1为起重小车俯视图。1为减速器,2为卷筒,3为减速器低速轴上无线扭矩传感器,4为角速度传感器,53为数据采集、存储与分析芯片。

[0026] 图2为起升机构局部示意图。1为减速器,2为卷筒,3为无线扭矩传感器,4为角速度传感器。

[0027] 图3为无线扭矩传感器安装结构图。11减速器低速轴,2为卷筒,3为无线扭矩传感器,31为应变片。

[0028] 图4为起升吊重称量与控制装置的电路布局示意图。51为显示器,52为警报装置,53为数据采集、存储与分析芯片,54为过载控制。

[0029] 图5为该称量与控制装置的工作流程图。

具体实施方式

[0030] 为了能更清楚地了解本实用新型的技术内容,特以具体实施方式进行详细说明。起升吊重称量与控制装置实施例。

[0031] 一种起升吊重称量与控制方案,包括无线扭矩传感器3、角速度传感器4、数据采集与分析芯片53、过载控制54与警报装置52等,无线扭矩传感器3和角速度传感器4将检测到的信号发送给数据采集与分析芯片53进行数据处理,求得的起重量随时加以显示,遇到过载即切断驱动电机电源、报警并停止起吊;所述无线扭矩传感器3需要安装在减速器输出轴11或动力输入轴上,角速度传感器4安装在卷筒轴、减速器输出轴或高中速轴上。所述数据采集、存储与分析芯片53与显示器51设置在司机室内,便于司机观察操控。所述无线扭矩传感器3需要安装在减速器输出轴11或动力输入轴上。无线扭矩传感器3安装的牢固程度对其测量精度有影响,所以一定要让工作人员检测无线扭矩传感器3安装的牢固程度。所述角速度传感器4安装在卷筒轴、减速器输出轴或高中速轴上。当电动机工作起吊重物时,无线扭矩传感器3可以将测得的扭矩的数据实时传递给数据采集与分析芯片53进行处理,同时角速度传感器4可以将测得的角速度的数据传递给数据采集与分析芯片53进行处理。数据采集与分析芯片53可以根据收集到的扭矩和角速度的数据快速获得起吊重物质量的相关数据并进行计算处理,并求得的起重量随时加以显示。若数据采集与分析芯片6得到关于起吊重物的质量大于额定起重量时,将超载信号传递给过载控制与警报装置,立即切断驱动电机电源、报警并停止起吊。

[0032] 起升机构实施例。

[0033] 起升机构,关键机构涉及驱动电机、减速机构和卷筒机构,驱动电机通过高速转轴与减速机构传动连接,减速机构通过低速轴与卷筒机构传动连接,高速轴上还装配有制动机构。起升机构还包括称量与控制装置,该装置通过无线扭矩传感器、角速度传感器、数据采集、存储与分析芯片、显示器、过载控制与警报装置等,对起吊重物的质量进行实时监控并在超载情况下及时做出反应。

[0034] 起升吊重称量与控制装置与以上实施例中的称量与控制装置相同,在此,不再赘述。

[0035] 起重机实施例。

[0036] 本实施例的起重机,包括起升机构和运行机构,起升机构采用了起升吊重称量与控制装置,其采用的起升机构及起升吊重称量与控制装置与前述实例完全形同,故不再单独叙述。

[0037] 以上给出了本实用新型涉及三个主体的具体实施方式,但本实用新型不局限于描述的实施方式。在本实用新型给出的思路下,采用对本领域技术人员而言容易想到的方式对上述实施例中的技术手段进行变换、替换、修改,并且起到的作用与本实用新型中的相应技术手段基本相同、实现的发明目的基本相同,这样形成的技术方案是对上述实例进行微调形成的,这种技术方案仍落入本实用新型的保护范围之内。

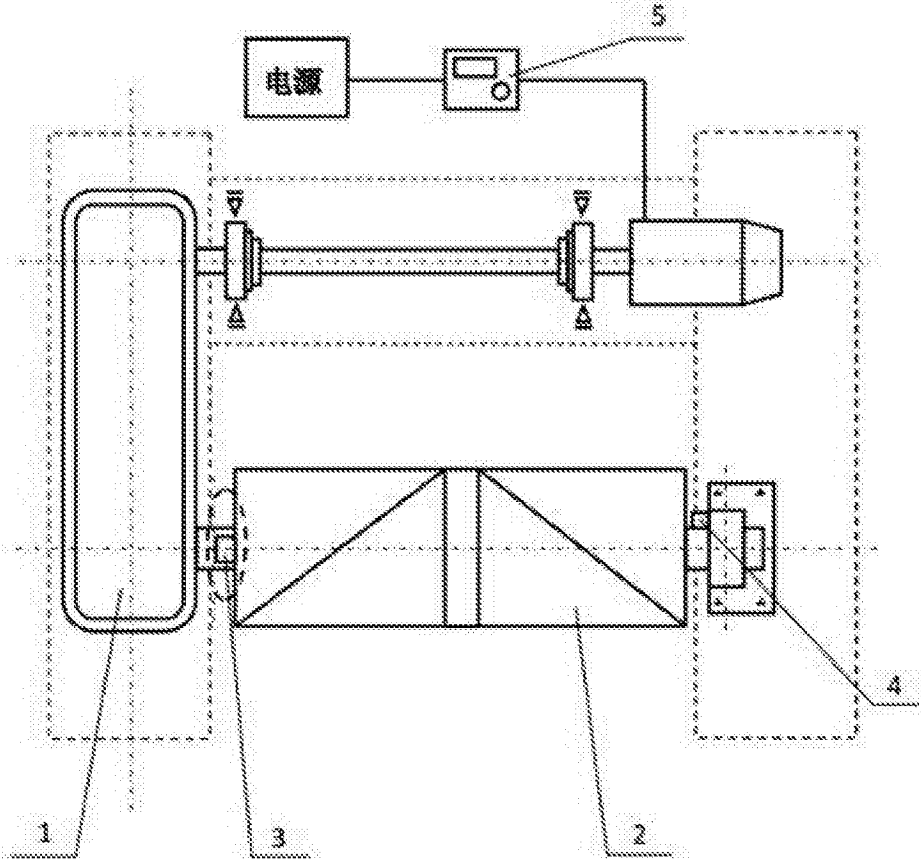


图1

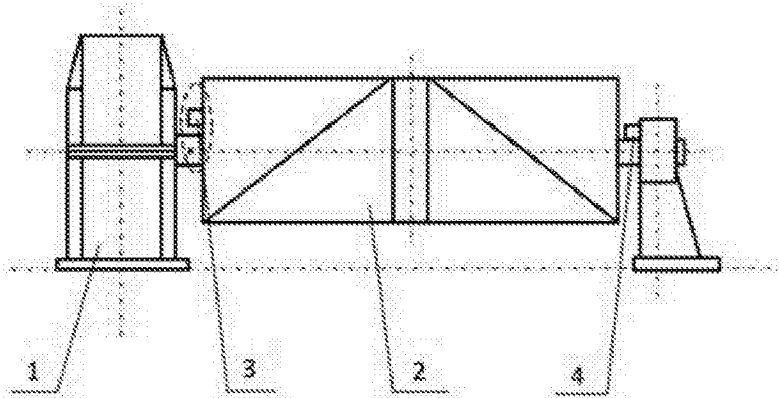


图2

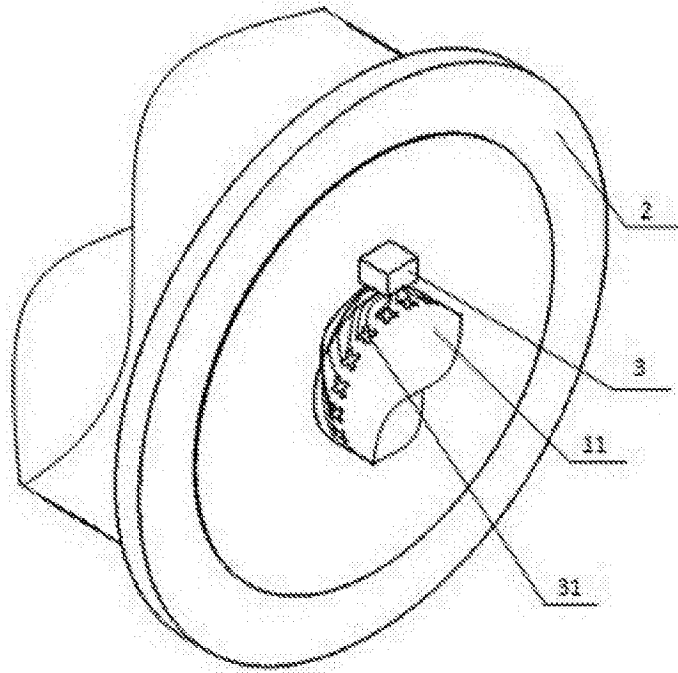


图3

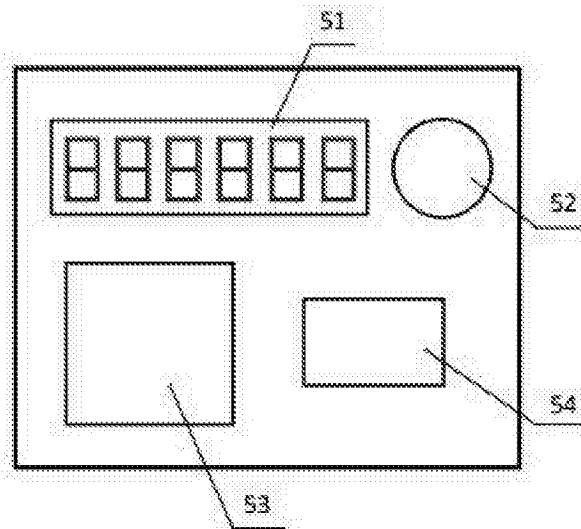


图4

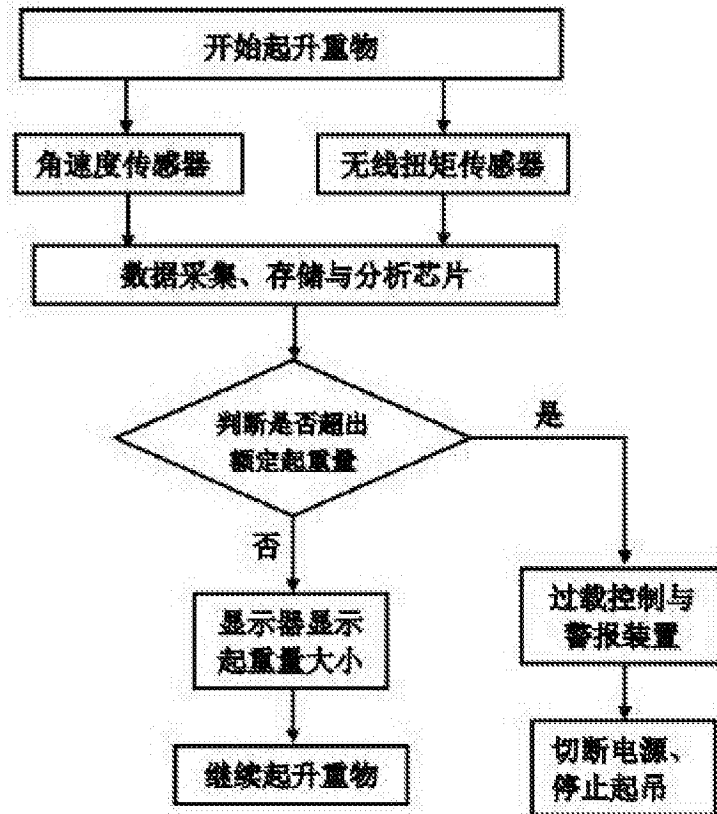


图5