



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103323282 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 25

(21) 申请号 201310276709. X

(22) 申请日 2013. 07. 03

(71) 申请人 贵州大学

地址 550025 贵州省贵阳市贵州大学花溪北  
校区科技处

(72) 发明人 卢剑锋 尹宏 何彪

(74) 专利代理机构 贵阳中新专利商标事务所  
52100

代理人 吴无惧

(51) Int. Cl.

G01M 99/00 (2011. 01)

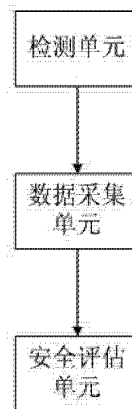
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种塔式起重机安全评估方法及其评估设备

(57) 摘要

本发明公开了一种塔式起重机安全评估方法它包括下述步骤:步骤 1、对塔式起重机的受力结构部分进行受力分析;步骤 2、根据步骤 1 分析结果确定塔式起重机金属结构安全评估检测点;步骤 3、在安全评估检测点上安装传感器;步骤 4、通过数据采集单元采集各个安全评估检测点上的传感器信息;步骤 5、结合传感器数据信息综合计算评估塔式起重机的安全性;其安全评估设备,它包括检测单元,检测单元与数据采集单元电连接,数据采集单元与安全评估单元电连接;解决了现有技术不能预先发现塔式起重机的故障,以评估塔式起重机的安全状况,保障塔式起重机的安全使用等问题。



1. 一种塔式起重机安全评估方法,它包括下述步骤:

步骤 1、对塔式起重机的受力结构部分进行受力分析;

步骤 2、根据步骤 1 分析结果确定塔式起重机金属结构安全评估检测点;

步骤 3、在安全评估检测点上安装传感器;

步骤 4、通过数据采集单元采集各个安全评估检测点上的传感器信息;

步骤 5、结合传感器数据信息综合计算评估塔式起重机的安全性。

2. 根据权利要求 1 所述的一种塔式起重机安全评估方法,其特征在于:步骤 1 所述的塔式起重机的受力结构部分指的是塔式起重机的前拉杆、起重臂上弦杆与前拉杆连接处、塔帽下端、平衡臂后拉杆、平衡臂与回转塔身连接处、塔身最底层标准节下端、塔身最上端附墙与标准节连接处。

3. 根据权利要求 1 所述的一种塔式起重机安全评估方法,其特征在于:步骤 5 所述的综合计算评估方法包括下述步骤:

步骤 A、项目数, A 为致命缺陷项目,为重要缺陷项目, C 为一般缺陷项目, n1、n2、n3, 分别为 A、B、C 所对应的合格项目的数量,

塔机安全度均值

$$R = \frac{n_1(\sum A) + n_2(\sum B) + n_3(\sum C)}{N} \quad (1)$$

合格,判定值为  $K$ , 不合格判定值为  $\bar{K}$ ;  $\bar{n}_1$ 、 $\bar{n}_2$ 、 $\bar{n}_3$  分别为 A、B、C 所对应的不合格项目的数量,将安全度均值 R 置入公式(2)和(3)中进行判断;

步骤 B、将公式(1)中的计算结果置入公式:  $\bar{R} < 80\% \in \bar{K}$  (2), 公式(2)成立则被测塔式起重机安全性不达标;

步骤 C、将公式(1)的计算结果置入公式  $(80\% \leq R \leq 100\%) \in K$   $(\bar{n}_1 \leq 1, \bar{n}_2 \leq 2, \bar{n}_3 \leq 5) \in K$  (3), 公式(3)成立则塔式起重机安全达标。

4. 一种塔式起重机安全评估设备,它包括检测单元,其特征在于:检测单元与数据采集单元电连接,数据采集单元与安全评估单元电连接。

## 一种塔式起重机安全评估方法及其评估设备

### 技术领域

[0001] 本发明属于塔式起重机安全评估技术,尤其涉及一种塔式起重机安全评估方法及其评估设备。

### 背景技术

[0002] 在大量的塔式起重机事故分析中,金属结构的损伤是导致塔机倒塌事故的主要原因,在应力集中的部位可能产生了肉眼不可见的疲劳损伤,由于疲劳断裂的突然性,往往造成重大的事故;如何选定应力集中检测点并得到有效的检测数据,并依据检测的数据、方法、流程、判据建立安全评估系统是技术上的难题。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题:提供一种塔式起重机安全评估方法及其评估设备,以解决现有技术不能预先发现塔式起重机的故障,以评估塔式起重机的安全状况,保障塔式起重机的安全使用等问题。

[0004] 本发明技术方案:

一种塔式起重机安全评估方法,它包括下述步骤:

步骤 1、对塔式起重机的受力结构部分进行受力分析;

步骤 2、根据步骤 1 分析结果确定塔式起重机金属结构安全评估检测点;

步骤 3、在安全评估检测点上安装传感器;

步骤 4、通过数据采集单元采集各个安全评估检测点上的传感器信息;

步骤 5、结合传感器数据信息综合计算评估塔式起重机的安全性。

[0005] 步骤 1 所述的塔式起重机的受力结构部分指的是塔式起重机的前拉杆、起重臂上弦杆与前拉杆连接处、塔帽下端、平衡臂后拉杆、平衡臂与回转塔身连接处、塔身最底层标准节下端、塔身最上端附墙与标准节连接处。

[0006] 步骤 5 所述的综合计算评估方法包括下述步骤:

步骤 A、项目数, A 为致命缺陷项目,为重要缺陷项目, C 为一般缺陷项目, n1、n2、n3, 分别为 A、B、C 所对应的合格项目的数量。

[0007] 塔机安全度均值

$$R = \frac{n_1(\sum A) + n_2(\sum B) + n_3(\sum C)}{N} \quad (1)$$

合格,判定值为  $K$ , 不合格判定值为  $\bar{K}$ ;  $\bar{n}_1$ 、 $\bar{n}_2$ 、 $\bar{n}_3$  分别为 A、B、C 所对应的不合格项目的数量,将安全度均值 R 置入公式(2)和(3)中进行判断;

步骤 B、将公式(1)计算结果置入  $R < 80\% \in \bar{K}$  (2),公式(2)成立则被测塔式起重机安全性不达标;

步骤 C、将公式(1)计算结果置入

$$(80\% \leq R \leq 100\%) \in K \quad (\bar{n}_1 \leq 1; \bar{n}_2 \leq 2; \bar{n}_3 \leq 5) \in K \quad (3), \text{公式(3)成立则塔式起重}$$

重机安全达标。

[0008] 检测单元与数据采集单元电连接,数据采集单元与安全评估单元电连接。

[0009] 本发明的有益效果:

采用本发明安全评估方法,可以预先通过应力分析和应力计算等手段确定塔式起重机的关键受力点,然后针对性的将应力片等传感器安装在关键受力点上,获取关键受力点的应力水平,通过分析计算后得出塔式起重机的安全状况,预先解决隐患问题,本发明具有以下优点:能及时发现塔式起重机的故障;能将塔机的安全检测结果、力学分析、评判依据和软件分析结合,得到综合的评价结果;解决了现有技术不能预先发现塔式起重机的故障,以评估塔式起重机的安全状况,保障塔式起重机的安全使用等问题。

[0010] 附图说明:

图1为本发明评估装置结构示意图。

[0011] 具体实施方式:

一种塔式起重机安全评估方法,它包括下述步骤:

步骤1、对塔式起重机的受力结构部分进行受力分析;通过受力分析和软件模拟,确定塔机金属结构安全评估检测点;结合材料力学、弹性力学,确定重要结构件的关键受力部位、应力集中部位、高应力低疲劳寿命区。

[0012]

步骤2、根据步骤1分析结果确定塔式起重机金属结构安全评估检测点;安排评估检测点主要是塔式起重机的受力结构部分指的是塔式起重机的前拉杆、起重臂上弦杆与前拉杆连接处、塔帽下端、平衡臂后拉杆、平衡臂与回转塔身连接处、塔身最底层标准节下端、塔身最上端附墙与标准节连接处。

[0013] 步骤3、在安全评估检测点上安装传感器,主要是贴应力应变片,以检测其受力水平;

步骤4、通过数据采集单元采集各个安全评估检测点上的传感器信息,

步骤5、结合传感器数据信息综合计算评估塔式起重机的安全性,结合力学分析、应力应变检测、应力分析等各项目的结果,综合评价塔机的安全状况,并给出综合评价结论。

[0014] 所述的综合计算评估方法包括下述步骤:

步骤A、项目数,A为致命缺陷项目,为重要缺陷项目,C为一般缺陷项目, $n_1$ 、 $n_2$ 、 $n_3$ ,分别为A、B、C所对应的合格项目的数量。

[0015] 塔机安全度均值  $R = \frac{n_1(\sum A) + n_2(\sum B) + n_3(\sum C)}{N} \quad (1)$

合格,判定值为K,不合格判定值为 $\bar{K}$ ;  $\bar{n}_1$ 、 $\bar{n}_2$ 、 $\bar{n}_3$ 分别为A、B、C所对应的不合格项目的数量,将安全度均值R置入公式(2)和(3)中进行判断;

步骤B、将公式(1)中的计算结果置入  $\bar{R} < 80\% \in \bar{K}$  (2),公式(2)成立则被测塔式起重机安全性不达标;

步骤C、将公式(1)中的计算结果置入

$(80\% \leq R \leq 100\%) \in K$      $(\bar{n}_1 \leq 1; \bar{n}_2 \leq 2; \bar{n}_3 \leq 5) \in K$     (3), 公式(3)成立则塔式起重

重机安全达标。

[0016] 上式中 A、B、C 可分解成多个子项,也可按照上述方法累计综合后进行评定。若能达到式(2)的要求,则塔机可投入运行;若不能达到式(2)要求及为式(1)要求,则该塔机应限期整改、大修或报废。

[0017] 检测单元与数据采集单元电连接,数据采集单元与安全评估单元电连接。

[0018] 传检测单元包括应力应变传感器,根据受力分析的结果在塔机上的关键位置进行贴片,检测受力水平,获得塔机工作状态下的实时应力数据;

数据采集单元:为多通道的在线应力采集系统,采集塔机工作状态下的实时应力数据后送入安全评估单元;

安全评估单元:存储和输入各项塔机检测参数并通过液晶屏显示,通过单元中的塔机安全评估软件得出并显示塔机安全状况,并生成评估报告,相关数据和报告可通过 USB 接口导出。

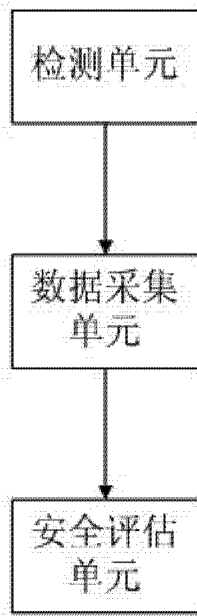


图 1