



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106865384 A

(43)申请公布日 2017.06.20

(21)申请号 201710301496.X

(22)申请日 2017.05.02

(71)申请人 中国矿业大学

地址 221116 江苏省徐州市铜山区大学路  
中国矿业大学科研院

(72)发明人 朱真才 曹国华 蒋立飞 彭维红  
花纯利 周公博 彭玉兴 李伟  
沈刚 刘善增

(74)专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所  
(普通合伙) 32249

代理人 杨晓玲

(51)Int.Cl.

B66B 7/10(2006.01)

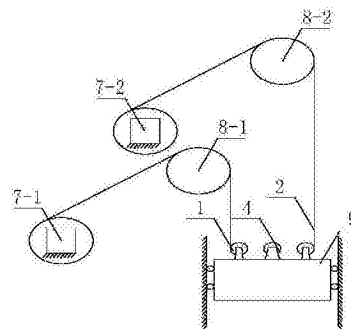
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54)发明名称

超深立井双绳提升钢丝绳张力自动平衡系统及方法

## (57)摘要

本发明公开了一种超深立井双绳提升钢丝绳张力自动平衡系统及方法,适用于超深立井双绳提升系统的钢丝绳张力调节。系统包括前后布置的驱动滚筒、前后天轮、前后提升钢丝绳、左右分布的导向轮、前后分布的调节滚筒、调节滚筒主轴和轴承座。采用前后驱动滚筒在容器顶部由调节滚筒相连的安装布置方式,通过调节滚筒的转动实现对前后钢丝绳张力的调节,保证提升系统的正常运行。前后驱动滚筒都采用同侧上出绳的方式,实现了钢丝绳的同向弯曲,提高了钢丝绳的使用寿命;通过调节滚筒上钢丝绳的缠绕和放松,实现对钢丝绳张力的调节。其结构简单,易于操作,安全可靠。



1. 一种超深立井双绳提升系统钢丝绳张力自动平衡系统,其特征在于:它包括前后布置的驱动滚筒、前后天轮、前后提升钢丝绳、左右分布的导向轮、前后分布的调节滚筒、调节滚筒主轴和轴承座,所述左右分布的导向轮分别固定在前后分布的调节滚筒的两侧;所述前后提升钢丝绳缠绕分别固定于前后调节卷筒上,并分别绕过左右导向轮和前后天轮,再分别缠绕并固定在前后驱动滚筒上;前后分布的调节滚筒分别布置于调节滚筒主轴上,主轴固定在轴承座上。

2. 根据权利要求1所述的一种超深立井双绳提升系统钢丝绳张力平衡系统,其特征在于:所述前后提升钢丝绳绕过前后分布的调节卷筒及左右分布的导向轮后的出绳方式为靠近导向轮外侧上出绳。

3. 根据权利要求1所述的一种超深立井双绳提升系统钢丝绳张力平衡系统,其特征在于:所述前后提升钢丝绳由钢丝绳卡头分别固定在前后分布的调节滚筒上靠近轴承座的一端。

4. 根据权利要求1所述的一种超深立井双绳提升系统钢丝绳张力平衡系统,其特征在于:所述左右分布的导向轮及前后分布的调节滚筒的绕绳方向均为左螺旋缠绕。

5. 根据权利要求1所述的一种超深立井双绳提升系统钢丝绳张力平衡系统,其特征在于:所述前后分布的调节滚筒与调节滚筒主轴采用花键联接,调节滚筒主轴为齿轮轴,通过齿轮啮合传动进行张力调节。

6. 根据权利要求1所述的一种超深立井双绳提升系统钢丝绳张力平衡系统,其特征在于:所述前后分布的调节滚筒上钢丝绳的出绳端分布于调节滚筒主轴中部的两侧,分别绕过左右分布的导向轮和前后天轮后缠绕固定于前后驱动滚筒上。

7. 根据权利要求1所述的一种超深立井双绳提升系统钢丝绳张力平衡系统的平衡方法,其特征在于:提升机在提升过程中,前后驱动滚筒及调节滚筒磨损产生误差时,会导致前后提升钢丝绳在提升过程中发生张力不均的状况;

当后提升钢丝绳的张力过大时,左导向轮作顺时针转动,前调节滚筒上的前提升钢丝绳放松,前提升钢丝绳的张力减小;前调节滚筒顺时针转动,通过齿轮啮合带动调节滚筒主轴也做顺时针转动,后调节滚筒顺时针转动,其上的后提升钢丝绳绕紧,故后提升钢丝绳的张力增大,直至前后提升钢丝绳的张力相同时,前后调节滚筒停止转动,提升容器平稳上升;

当后提升钢丝绳的张力过大时,右导向轮作逆时针转动,后调节滚筒上的后提升钢丝绳放松,后提升钢丝绳的张力减小,后调节滚筒逆时针转动,通过齿轮啮合带动调节滚筒主轴也做逆时针转动,前调节滚筒逆时针转动,其上的钢丝绳绕紧,故前提升钢丝绳的张力增大,直至前后提升钢丝绳的张力相同时,前后调节滚筒停止转动,提升容器平稳上升。

8. 根据权利要求1所述的一种超深立井双绳提升系统钢丝绳张力平衡方法,其特征在于:前后布置的前后驱动滚筒的在运行过程中的速度大小和方向相同,前后提升钢丝绳分别在两个滚筒上同时缠绕或放松。

## 超深立井双绳提升钢丝绳张力自动平衡系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种双绳提升钢丝绳张立自动平衡系统及方法,尤其适用于超深立井双绳提升时钢丝绳张力的自动调节。

### 背景技术

[0002] 随着国家经济的快速发展,对矿产资源的需求也日益增加。地表浅层资源由于长期的开发利用已所剩不多,因此深部开采已成为未来资源开发的一个重要方向。从理论角度分析,受到提升安全及提升效率的影响,超深矿井多采用缠绕式提升。在缠绕式提升中,容器一般通过钢丝绳绕过天轮缠绕在驱动滚筒上进行提升。由于提升机驱动滚筒存在安装制造误差且易于磨损,在双绳提升时,固定在同一容器上的两根缠绕在不同驱动滚筒上的钢丝绳会产生张力不均的现象,导致安全事故,因此必须安装张力平衡装置。目前提升系统中多采用液压张力调节器,但其结构较复杂且有漏油危险。

### 发明内容

[0003] 技术问题:本发明的目的是要克服现有技术中的不足之处,提供一种超深立井双绳提升钢丝绳张立自动平衡系统及方法,采用两个驱动滚筒在容器顶部由调节滚筒相连的安装布置方式,通过调节滚筒的转动实现对两根钢丝绳张力的调节,从而保证提升系统的正常运行。

[0004] 技术方案:本发明的超深立井双绳提升系统钢丝绳张力自动平衡系统,包括前后布置的驱动滚筒、前后天轮、前后提升钢丝绳、左右分布的导向轮、前后分布的调节滚筒、调节滚筒主轴和轴承座,所述左右分布的导向轮分别固定在前后分布的调节滚筒的两侧;所述前后提升钢丝绳缠绕分别固定于前后调节卷筒上,并分别绕过左右导向轮和前后天轮,再分别缠绕并固定在前后驱动滚筒上;前后分布的调节滚筒分别布置于调节滚筒主轴上,主轴固定在轴承座上。

[0005] 所述前后提升钢丝绳绕过前后分布的调节卷筒及左右分布的导向轮后的出绳方式为靠近导向轮外侧上出绳。

[0006] 所述前后提升钢丝绳由钢丝绳卡头分别固定在前后分布的调节滚筒上靠近轴承座的一端。

[0007] 所述左右分布的导向轮及前后分布的调节滚筒的绕绳方向均为左螺旋缠绕。

[0008] 所述前后分布的调节滚筒与调节滚筒主轴采用花键联接,调节滚筒主轴为齿轮轴,通过齿轮啮合传动进行张力调节。

[0009] 所述前后分布的调节滚筒上钢丝绳的出绳端分布于调节滚筒主轴中部的两侧,分别绕过左右分布的导向轮和前后天轮后缠绕固定于前后驱动滚筒上。

[0010] 使用上述的超深立井双绳提升系统钢丝绳张力平衡系统的平衡方法,提升机在提升过程中,前后驱动滚筒及调节滚筒磨损产生误差时,会导致前后提升钢丝绳在提升过程中发生张力不均的状况;

[0011] 当后提升钢丝绳的张力过大时,左导向轮作顺时针转动,前调节滚筒上的前提升钢丝绳放松,前提升钢丝绳的张力减小;前调节滚筒顺时针转动,通过齿轮啮合带动调节滚筒主轴也做顺时针转动,后调节滚筒顺时针转动,其上的后提升钢丝绳绕紧,故后提升钢丝绳的张力增大,直至前后提升钢丝绳的张力相同时,前后调节滚筒停止转动,提升容器平稳上升;

[0012] 当后提升钢丝绳的张力过大时,右导向轮作逆时针转动,后调节滚筒上的后提升钢丝绳放松,后提升钢丝绳的张力减小,后调节滚筒逆时针转动,通过齿轮啮合带动调节滚筒主轴也做逆时针转动,前调节滚筒逆时针转动,其上的钢丝绳绕紧,故前提升钢丝绳的张力增大,直至前后提升钢丝绳的张力相同时,前后调节滚筒停止转动,提升容器平稳上升。

[0013] 前后布置的前后驱动滚筒在运行过程中的速度大小和方向相同,前后提升钢丝绳分别在两个滚筒上同时缠绕或放松。

[0014] 有益效果:本发明采用两个驱动滚筒,两个天轮,导向轮,两个调节滚筒;导向轮及调节滚筒固定在提升容器上;提升容器由固定缠绕在调节滚筒上的钢丝绳绕过天轮缠绕固定于驱动滚筒上进行提升。采用两个驱动滚筒在容器顶部由调节滚筒相连的安装布置方式,通过调节滚筒的转动实现对两根钢丝绳张力的调节,保证提升系统的正常运行。与现有技术相比的主要优点有:

[0015] (1) 两个驱动滚筒都采用同侧上出绳的方式,实现钢丝绳的同向弯曲,提高了钢丝绳的使用寿命;

[0016] (2) 该张力平衡调节装置结构简单,安装方便,便用其顶部的空间布置;

[0017] (3) 调节滚筒与其主轴采用类似于提升机主轴与滚筒的滑动连接方式,从而实现滚筒的缠绕与释放,从而实现绳子在导向轮上的接触位置的改变,提高了提升钢丝绳的使用寿命。

## 附图说明

[0018] 图1是本发明第一实施方式的主视结构示意图。

[0019] 图2是本发明第一实施方式的张力平衡装置的安装布置状态的俯视图。

[0020] 图3是本发明第二实施方式的张力平衡装置的安装布置状态的俯视图。

[0021] 图4是本发明第三实施方式的张力平衡装置的安装布置状态的俯视图。

[0022] 图5是本发明第四实施方式的张力平衡装置的安装布置状态的俯视图。

[0023] 图6是本发明第五实施方式的张力平衡装置的安装布置状态的俯视图。

[0024] 图中:1、导向轮;1-1、左导向轮;1-2、右导向轮;2-提升钢丝绳;2-1、前提升钢丝绳;2-2、后提升钢丝绳;3、钢丝绳卡头;4、调节滚筒;4-1、前调节滚筒;4-2、后调节滚筒;5、调节滚筒主轴;6、轴承座;7-1、前驱动滚筒;7-2、后驱动滚筒;8-1、前天轮;8-2、后天轮;9、提升容器。

## 具体实施方式

[0025] 下面结合附图中的实施例对本发明作进一步的描述:

[0026] 本发明的超深立井双绳提升系统钢丝绳张力自动平衡系统,主要由前后布置的前后驱动滚筒7-1、7-2,前后天轮8-1、8-2,提升钢丝绳2,左右分布的导向轮1,前后分布的调

节滚筒4、调节滚筒主轴5和轴承座6构成,所述左右分布的导向轮为两个,左导向轮1-1和右导向轮1-2,左右两个导向轮分别固定在前后分布的前后调节滚筒4-1、4-2的两侧;所述前后提升钢丝绳2-1、2-2分别缠绕固定于前后调节卷筒4-1、4-2上,并分别绕过左右导向轮1-1、1-2和前后天轮8-1、8-2,再分别缠绕并固定在前后驱动滚筒7-1、7-2上;前后分布的前后调节卷筒4-1、4-2分别布置于调节滚筒主轴5上,调节滚筒主轴5固定在轴承座6上。所述前后提升钢丝绳2-1、2-2绕过前后分布的调节卷筒及左右分布的导向轮后的出绳方式为靠近导向轮1外侧上出绳。所述前后提升钢丝绳2-1、2-2由钢丝绳卡头3分别固定在前后分布的调节滚筒4上靠近轴承座6的一端。所述左右分布的导向轮1及前后分布的调节滚筒4的绕绳方向均为左螺旋缠绕。所述前后分布的调节滚筒4与调节滚筒主轴5采用花键联接,调节滚筒主轴5为齿轮轴,通过齿轮啮合传动进行张力调节。所述前后分布的调节滚筒4上钢丝绳的出绳端分布于调节滚筒主轴5中部的两侧,分别绕过左右分布的导向轮1和前后天轮8-1、8-2后缠绕固定于前后驱动滚筒7-1、7-2上。

[0027] 本发明的超深立井双绳提升系统钢丝绳张力平衡方法:提升机在提升过程中,前后驱动滚筒7-1、7-2及前后调节滚筒4-1、4-2磨损产生误差时,会导致前后提升钢丝绳在提升过程中发生张力不均的状况;

[0028] 当后提升钢丝绳2-2的张力过大时,左1-1导向轮作顺时针转动,前调节滚筒4-1上的前提升钢丝绳2-1放松,前提升钢丝绳2-1的张力减小;前调节滚筒顺时针转动,通过齿轮啮合带动调节滚筒主轴5也做顺时针转动,后调节滚筒4-2顺时针转动,其上的后提升钢丝绳2-2绕紧,故后提升钢丝绳2-2的张力增大,直至前后提升钢丝绳2-1、2-2的张力相同时,前后调节滚筒4-1、4-2停止转动,提升容器平稳上升;

[0029] 当后提升钢丝绳2-2的张力过大时,右导向轮1-2作逆时针转动,后调节滚筒4-2上的后提升钢丝绳2-2放松,后提升钢丝绳2-2的张力减小,后调节滚筒4-2逆时针转动,通过齿轮啮合带动调节滚筒主轴5也做逆时针转动,前调节滚筒4-1逆时针转动,其上的后提升钢丝绳2-2绕紧,故前提升钢丝绳2-1的张力增大,直至前后提升钢丝绳2-1、2-2的张力相同时,前后调节滚筒4-1、4-2停止转动,提升容器平稳上升。

[0030] 前后布置的前后驱动滚筒7-1、7-2在运行过程中的速度大小和方向相同,前后提升钢丝绳分别在两个滚筒上同时缠绕或放松。

[0031] 实施例1、

[0032] 如图2所示,超深立井双绳提升系统钢丝绳张力自动平衡系统主要由设置在井筒上方的前后天轮8-1、8-2;放置在井筒左侧地坪上的前后驱动滚筒7-1、7-2;固定于提升容器中部的调节滚筒4-1、4-2;两个滚筒前后布置于调节主轴5上,主轴5两端由轴承座6进行支撑,采用齿轮啮合方式进行传动;多绳槽的左右导向轮1-1、1-2等距布置于调节滚筒主轴5的两侧,左导向轮1-1前端首绳槽与前调节滚筒4-1后端尾绳槽对齐,右导向轮1-2后端尾绳槽与后调节滚筒4-2前端首绳槽对齐;前钢丝绳2-1由钢丝绳卡头3固定于前调节滚筒4-1前端并依次绕过前调节滚筒4-1、左导向轮1-1、前天轮8-1缠绕固定于前驱动滚筒7-1上,后提升钢丝绳2-2由钢丝绳卡头3固定于后调节滚筒4-2后端并依次绕过后调节滚筒4-2、右导向轮1-2、后天轮8-2缠绕固定于后驱动滚筒7-2上。

[0033] 提升机正常工作时,前后驱动滚筒在相应电机的作用下发生转动,前后两根钢丝绳绕紧,前调节滚筒4-1在前提升钢丝绳2-1的作用下产生顺时针转动的趋势,后调节滚筒

4-2在后提升钢丝绳2-2的作用下产生逆时针转动的趋势；当两根钢丝绳张力相同时，两个滚筒所受转矩大小相同，调节主轴受力平衡，不发生转动，容器在两根钢丝绳的作用下稳步提升；

[0034] 在提升过程中，当前提升钢丝绳2-1的张力过大时，左导向轮1-1作顺时针转动，前调节滚筒4-1上的钢丝绳放松，前提升钢丝绳2-1的张力减小；前调节滚筒4-1顺时针转动，通过齿轮啮合带动调节滚筒主轴5也做顺时针转动，后调节滚筒4-2顺时针转动，其上的钢丝绳绕紧，故后提升钢丝绳2-2的张力增大，直至前后提升钢丝绳2-1、2-2的张力相同时，前后调节滚筒4-1、4-2停止转动，提升容器平稳上升。

[0035] 在提升过程中，当后提升钢丝绳2-2的张力过大时，右导向轮1-2作逆时针转动，后调节滚筒4-2上的钢丝绳放松，后提升钢丝绳2-2的张力减小；后调节滚筒4-2逆时针转动，通过齿轮啮合带动调节滚筒主轴5也做逆时针转动，前调节滚筒4-1逆时针转动，其上的钢丝绳绕紧，故前提升钢丝绳2-1的张力增大，直至前后提升钢丝绳2-1、2-2的张力相同时，前后调节滚筒4-1、4-2停止转动，提升容器平稳上升。

[0036] 实施例2、

[0037] 如图3所示，与实施例1基本相同，相同之处略。不同之处在于少了调节滚筒主轴5左侧的左导向轮1-1，调节滚筒兼具张力调节及导向的作用前提升钢丝绳2-1从前调节滚筒4-1上绕出后，直接绕过前天轮8-1缠绕在前驱动滚筒7-1上，调节滚筒主轴5的中线与多绳槽的右导向轮1-2的中线按照提升容器9的中心位置成对称分布。

[0038] 实施例3、

[0039] 如图4所示，与实施例1基本相同，相同之处略。不同之处在于将实施例1中两个多绳槽的左右导向轮改为左右单绳槽导向轮1-1-1、1-1-2，钢丝绳的绕绳方式及系统中各部件的布置方式都与实施例1相同。

[0040] 实施例4、

[0041] 如图5所示，与实施例1基本相同，相同之处略。不同之处在于与实施例3相比少了调节滚筒主轴5左侧的左单绳槽导向轮1-1-1，调节滚筒4兼具张力调节及起导向作用前提升钢丝绳2-1从前调节滚筒4-1上绕出后，直接绕过前天轮8-1缠绕在前驱动滚筒上，调节滚筒5的中线与右单绳槽导向轮1-1-2的中线按照容器的中心位置成对称分布。

[0042] 实施例5、

[0043] 如图6所示，与实施例1基本相同，相同之处略。不同之处在于少了调节滚筒主轴5两侧的左右导向轮1-1、1-2，调节滚筒兼具张力调节及导向的作用。前提升钢丝绳2-1从前调节滚筒4-1上绕出后直接绕过前天轮8-1缠绕在前驱动滚筒7-1上，后钢丝绳2-2从后调节滚筒4-2上绕出后直接绕过后天轮8-2缠绕在驱动滚筒7-2。

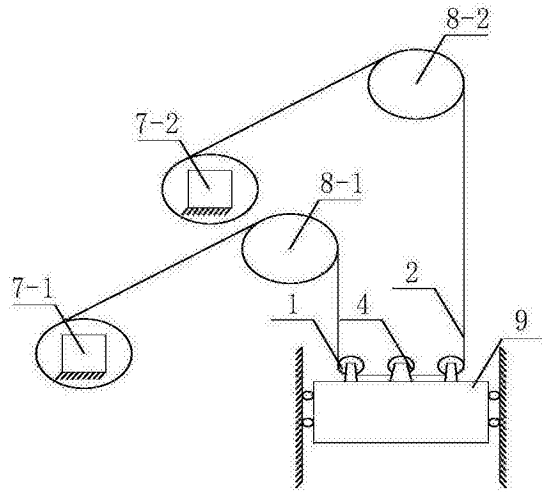


图1

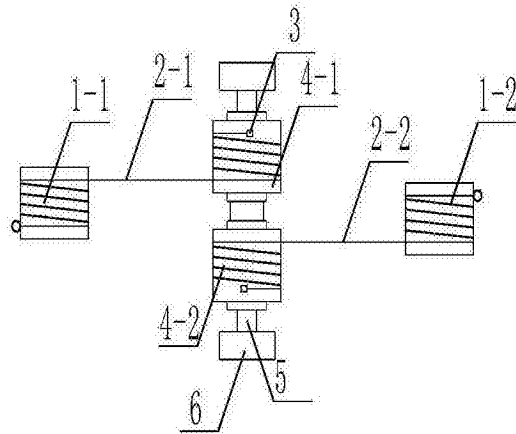


图2

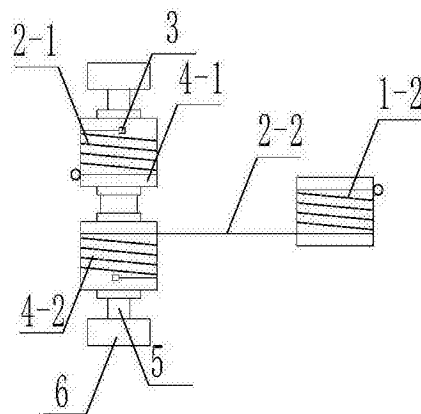


图3

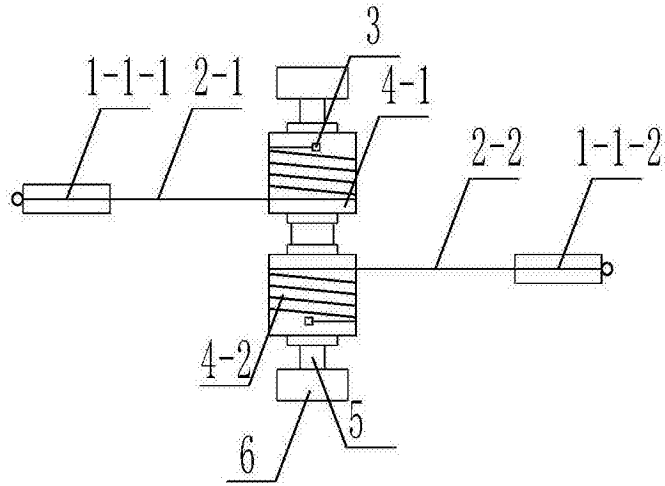


图4

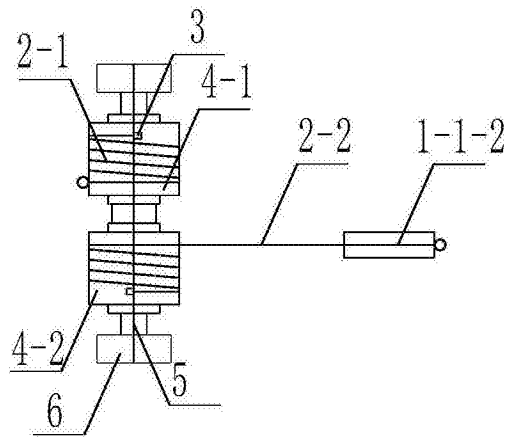


图5

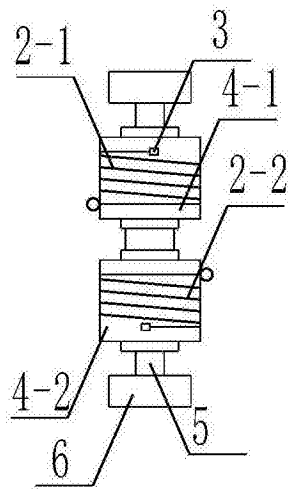


图6