



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107377550 A

(43)申请公布日 2017. 11. 24

(21)申请号 201710641122.2

(22)申请日 2017.07.31

(71)申请人 哈尔滨工业大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西
大直街92号

(72)发明人 王佳 兰朋

(74)专利代理机构 哈尔滨市阳光惠远知识产权
代理有限公司 23211

代理人 邓宇

(51) Int. Cl.

B08B 9/08(2006.01)

B08B 13/00(2006.01)

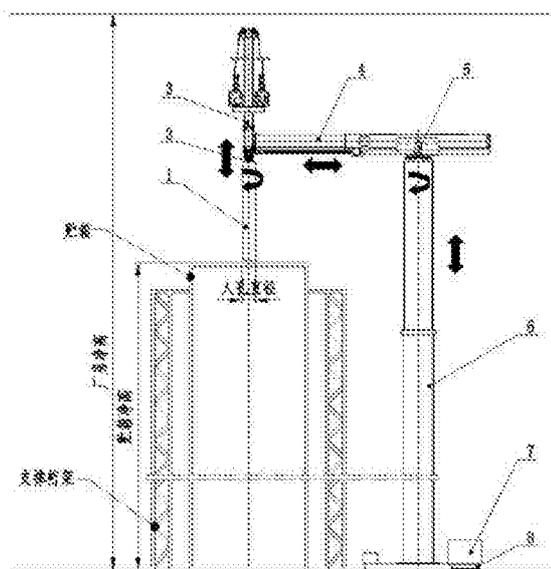
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54)发明名称

一种火箭贮箱结构的自动化清洗设备

(57)摘要

本发明涉及一种火箭贮箱结构的自动化清洗设备,属于机械工程领域的细长罐体结构的洁净与清洗。该自动化清洗设备包括清洗头,自转机构,进给机构,水平伸缩机构,回转机构,竖直伸缩机构,底架;其中:底架上方固定有竖直伸缩机构;竖直伸缩机构的伸缩端固定有回转机构;回转机构顶端固定有水平伸缩机构,用于驱动水平伸缩机构在水平平面内做360°转动;水平伸缩机构的伸缩端与进给机构连接;进给机构的伸缩端与自转机构连接,用于驱动自转机构沿竖直方向往复运动;自转机构的底端与清洗头相连,用于驱动清洗头进行转动。本发明清洗设备可以实现对内壁进行全高度、全方位的清洗。本发明尤其适用于对火箭贮箱内多余物的高效率高质量的清洗。



1. 一种贮箱结构的自动化清洗设备,其特征在于,该自动化清洗设备包括清洗头(1),自转机构(2),进给机构(3),水平伸缩机构(4),回转机构(5),竖直伸缩机构(6)和底架(8);其中:所述底架(8)上方固定有竖直伸缩机构(6);所述竖直伸缩机构(6)的伸缩端固定有回转机构(5);所述回转机构(5)顶端固定有水平伸缩机构(4),用于驱动水平伸缩机构(4)在水平平面内做 360° 转动;所述水平伸缩机构(4)的伸缩端与进给机构(3)连接;所述进给机构(3)的伸缩端与自转机构(2)连接,用于驱动自转机构(2)沿竖直方向往复运动;所述自转机构(2)的底端与清洗头(1)相连,用于驱动清洗头(1)进行转动。

2. 根据权利要求1所述的清洗设备,其特征在于,所述进给机构(3)包括卷扬机(31),钢丝绳(32),滑轮(33)和进给伸缩臂装置(34);其中:所述进给伸缩臂装置(34)为 n 节进给臂构成的伸缩套筒结构,其中: $n \geq 2$,位于最外层的进给臂为进给基本臂(341),位于最内层的进给臂为进给 n 节臂;所述卷扬机(31)固定在进给基本臂(341)的外侧壁上;所述滑轮(33)固定在进给基本臂(341)的顶端;所述钢丝绳(32)一端缠绕在卷扬机(31)的驱动轮上,另一端绕过滑轮(33)与所述进给 n 节臂相连;所述卷扬机(31)牵引钢丝绳(32)驱动所述进给 n 节臂沿竖直方向往复运动。

3. 根据权利要求2所述的清洗设备,其特征在于,所述 n 节进给臂中,相邻的两节进给臂之间设置有导轮。

4. 根据权利要求2所述的清洗设备,其特征在于,所述 $n=4$,位于进给基本臂(341)内侧的进给臂为进给二节臂(342),位于进给二节臂(342)内侧的进给臂为进给三节臂(343),位于进给三节臂(343)内侧的进给臂为进给四节臂(344);所述进给伸缩臂装置(34)还包括进给二节臂前导轮(345),进给二节臂后导轮(346),进给三节臂前导轮(347),进给三节臂后导轮(348),进给四节臂前导轮(349),进给四节臂后导轮(340);所述进给二节臂前导轮(345)固定于进给基本臂(341)的底部末尾侧壁上、且所述进给二节臂前导轮(345)的导轮压在进给二节臂(342)的外侧壁上;所述进给二节臂后导轮(346)固定于进给基本臂(341)的顶部外侧壁上、且所述进给二节臂后导轮(346)的导轮压在进给二节臂(342)的外壁上;所述进给三节臂前导轮(347)固定于进给二节臂(342)的底部末尾侧壁上、且所述进给三节臂前导轮(347)的导轮压在进给三节臂(343)的外侧壁上;所述进给三节臂后导轮(348)固定于进给三节臂(343)的顶部内侧壁上、且所述进给三节臂后导轮(348)的导轮压在进给二节臂(342)的内壁上;所述进给四节臂前导轮(349)固定于进给三节臂(343)的底部末尾侧壁上、且所述进给四节臂前导轮(349)的导轮压在进给四节臂(344)的外侧壁上;所述进给四节臂后导轮(340)固定于进给四节臂(344)的顶部内侧壁上、且所述进给四节臂后导轮(340)的导轮压在进给三节臂前导轮(347)的内壁上。

5. 根据权利要求1所述的清洗设备,其特征在于,所述自转机构(2)包括回转驱动装置(21),减速器(22)和伺服电机(23);伺服电机(23)通过减速器(22)驱动回转驱动装置(21)旋转,该回转驱动装置(21)用于驱动自转机构(2)进行转动。

6. 根据权利要求1所述的清洗设备,其特征在于,所述水平伸缩机构(4)包括水平伸缩机构基本臂(41),水平伸缩机构二节臂(42)和伺服电动缸(43);所述水平伸缩机构基本臂(41)套于水平伸缩机构二节臂(42)的外部构成伸缩结构;所述伺服电动缸(43)固定于水平伸缩机构基本臂(41)上,伺服电动缸(43)的驱动端与水平伸缩机构二节臂(42)固定连接。

7. 根据权利要求6所述的清洗设备,其特征在于,所述水平伸缩机构基本臂(41)的内壁

和水平伸缩机构二节臂(42)的外壁之间设有多个滑块(44)。

8. 根据权利要求1所述的清洗设备,其特征在于,所述回转机构(5)包括回转支承(51)和回转减速机(52);所述回转支承(51)包括内圈和外圈;所述外圈为外侧壁带齿的齿轮结构;所述外圈与竖直伸缩机构(6)固定连接;所述内圈与水平伸缩机构(4)固定连接;所述回转减速机(52)与水平伸缩机构(4)固定连接;所述回转减速机(52)的输出轴套有传动齿轮,该传动齿轮与回转支承(51)外圈啮合连接。

9. 根据权利要求1所述的清洗设备,其特征在于,所述底架(8)上还设有压重(7)。

一种火箭贮箱结构的自动化清洗设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种火箭贮箱结构的自动化清洗设备,属于机械工程领域的细长罐体结构的 洁净与清洗。

背景技术

[0002] 随着国家航天事业的发展,火箭贮箱尺寸不断加大。火箭贮箱加工过程中,往往在其内 部存有大量的金属残渣、油污等多余物,这些多余物质对火箭发射过程存在极大的安全 隐患。由于贮箱人口尺寸很小,难以实现采用商用清洗设备的方式进行清洗。我国航天 各院所往往 采用人工清理的方式对多余物进行清理,其清洗效率非常低下且清洗质量无 法得到保障。

发明内容

[0003] 为解决现有清理方式多为人工清理,清洗效率低下且质量无法得到保障的问题, 本发明 提供了一种火箭贮箱结构自动化清洗设备,该设备可推广用于油气罐体的清洗与 洁净,特别 适用于火箭贮箱内壁多余物及内壁的洁净清洗。为了实现上述的目的,本发明 采用的技术方 案是:

[0004] 一种贮箱结构的自动化清洗设备,该自动化清洗设备包括清洗头1,自转机构2,进 给机 构3,水平伸缩机构4,回转机构5,竖直伸缩机构6和底架8;其中:所述底架8上方固定 有竖 直伸缩机构6;所述竖直伸缩机构6的伸缩端固定有回转机构5;所述回转机构5顶端固 定有 水平伸缩机构4,用于驱动水平伸缩机构4在水平平面内做 360° 转动;所述水平伸缩机 构4 的伸缩 端与进给机构3连接;所述进给机构3的伸缩端与自转机构2连接,用于驱动自转 机构 2沿竖 直 方向往复运动;所述自转机构2的底端与清洗头1相连,用于驱动清洗头1进行 转动。

[0005] 进一步地,所述进给机构3包括卷扬机31,钢丝绳32,滑轮33和进给伸缩臂装置34; 其中: 所述进给伸缩臂装置34为n节进给臂构成的伸缩套筒结构,其中: $n \geq 2$,位于最外层 的进 给臂 为进给基本臂341,位于最内层的进给臂为进给n节臂;所述卷扬机31固定在进给 基本 臂341 的侧壁上;所述滑轮33固定在进给基本臂341的顶端;所述钢丝绳32一端缠绕在 卷 扬机 31的驱 动轮上,另一端绕过滑轮33与所述进给n节臂相连;所述卷扬机31牵引钢丝 绳 32驱 动所述进给 n节臂沿竖直方向往复运动。

[0006] 更进一步地,所述n节进给臂中,相邻两节进给臂之间设置有导轮。

[0007] 更进一步地,所述 $n=4$,位于进给基本臂341内侧的进给臂为进给二节臂342,位于 进给 二 节臂342内侧的进给臂为进给三节臂343,位于进给三节臂343内侧的进给臂为进给 四 节臂 344; 所述进给伸缩臂装置34还包括进给二节臂前导轮345,进给二节臂后导轮346, 进 给 三 节 臂 前 导 轮 347,进给三节臂后导轮348,进给四节臂前导轮349,进给四节臂后导 轮 340; 所述进给 二节臂前导轮345固定于进给基本臂341的底部末尾侧壁上、且所述进给二 节 臂 前 导 轮 345的 导 轮 压 在 进 给 二 节 臂 342的 外 侧 壁 上; 所 述 进 给 二 节 臂 后 导 轮 346 固 定 于

进给基本臂341的顶部外 侧壁上、且所述进给二节臂后导轮346的导轮压在进给二节臂342的外壁上；所述进给三节臂 前导轮347固定于进给二节臂342的底部末尾侧壁上、且所述进给三节臂前导轮347的导轮压在 进给三节臂343的外侧壁上；所述进给三节臂后导轮348固定于进给三节臂343的顶部内侧壁 上、且所述进给三节臂后导轮348的导轮压在进给二节臂342的内壁上；所述进给四节臂前导 轮349固定于进给三节臂343的底部末尾侧壁上、且 所述进给四节臂前导轮349的导轮压在进给 四节臂344的外侧壁上；所述进给四节臂后导轮340固定于进给四节臂344的顶部内侧壁上、且 所述进给四节臂后导轮340的导轮压在进给三节臂前导轮347的内壁上。

[0008] 进一步地，所述自转机构2包括回转驱动装置21，减速器22和伺服电机23；伺服电机23 通过减速器22驱动回转驱动装置21旋转，该回转驱动装置21用于驱动自转机构2进行转动。

[0009] 进一步地，所述水平伸缩机构4包括水平伸缩机构基本臂41，水平伸缩机构二节臂42和伺 服电动缸43；所述水平伸缩机构基本臂41套于水平伸缩机构二节臂42的外部构成 伸缩结构；所述伺服电动缸43固定于水平伸缩机构基本臂41上，伺服电动缸43的驱动端与 水平伸缩机构 二节臂42固定连接。

[0010] 进一步地，所述水平伸缩机构基本臂41的内壁和水平伸缩机构二节臂42的外壁之 间设有 多个滑块44。

[0011] 进一步地，所述回转机构5包括回转支承51和回转减速机52；所述回转支承51包括 内圈和 外圈；所述外圈为外侧壁带齿的齿轮结构；所述外圈与竖直伸缩机构6固定连接；所述 内圈与 水平伸缩机构4固定连接；所述回转减速机52与水平伸缩机构4固定连接；所述回 转减速机52 的输出轴套有传动齿轮，该传动齿轮与回转支承51外圈啮合连接。

[0012] 进一步地，所述底架8上还设有压重7。

[0013] 本发明所述的自动化清洗设备，在实际应用时，可以通过合理控制卷扬机31、自转 机构 2的伺服电机、水平伸缩机构4的伺服电动缸43、回转机构5的回转减速机52的配合工 作实 现控制该清洗设备的清洗头1按照设计的轨迹移动，实现全自动的清洗过程。

[0014] 本发明设计的火箭贮箱结构自动化清洗设备，由自动化进给系统运送专用的清洗 头金属 贮箱，通过控制程序，实现对内壁全高度，全范围的清洗。

[0015] 本发明有益效果：

[0016] 1、本发明的贮箱结构的清洗设备通过采用自转机构，进给机构，水平伸缩机构，回 转机 构，竖直伸缩机构和清洗头可以实现对贮箱内壁进行全高度、全方位的清洗。本发明 尤其适 用于对火箭贮箱内多余物的高效率高质量的清洗，还可推广用于石油行业、化工行 业对细长 罐体的清洗。

[0017] 2、本发明中通过自转机构2实现清洗头1圆周方向的转动，由进给机构3实现清洗 头1高度 方向的进给，由水平伸缩机构4、回转机构5和竖直伸缩机构6构成三维坐标体系， 实现清洗头 1的空间定位，其中水平伸缩机构4和回转机构5构成一套极坐标体系，回转机 构和伸 缩机构通 过作业半径和作业角度的调整，实现清洗头1与贮箱入孔中心的对正，竖 直伸 缩机构6实现清 洗头1，自转机构2，进给机构3，水平伸缩机构4和回转机构5的高度调 节；通过上述各个机构 的配合实现罐体总体高度和圆周方向的全方位清洗。

[0018] 3、本发明通过采用进给机构3实现清洗头1高度方向的进给，进给机构3采用伸缩

臂方案，能够保证机构的侧向刚度，避免清洗头1的震动。

[0019] 4、本发明为减小清洗头1截面尺寸，进给机构3的驱动方式采用卷扬机构31带动钢丝绳32牵引的方式，省去了大尺寸的驱动油缸(电缸)。

[0020] 5、本发明通过将牵引钢丝绳32绕过滑轮33直接牵引在最内层的进给臂的尾部，使最内层的进给臂及位于最内层的进给臂和最外层的进给基本臂341之间的进给臂处于悬垂状态，可自动保障清洗头运行过程的直线度；各节臂向下进给的过程靠自重下落，卷扬系统提供一定的制动力矩保障向下进给的速度及平稳性，向上的进给过程则由卷扬机构直接提供牵引力，将各节臂及清洗头拉回。

[0021] 6、本发明中为保障设备运行安全性，卷扬机构可以采用冗余设计方法，设置两套或两套以上的卷扬机构进行牵引。

[0022] 7、本发明将传统伸缩臂滑动摩擦的滑块改为滚动摩擦的导轮，获得了减小各节臂下落的阻力，减小摩擦力，节约能源，并且还能够达到延长使用寿命，降低成本的效果，并且还能够克服传统伸缩臂滑动摩擦的滑块长期工作后出现滑块受损导致的伸缩臂稳定性不好的问题，同时采用滚动摩擦的导轮使伸缩臂具有更好的稳定性能。

[0023] 8、本发明通过在水平伸缩机构基本臂41的内壁和水平伸缩机构二节臂42的外壁之间设滑块，能够实现两节臂之间间隙调节及承载力的传递。

[0024] 9、本发明通过在底架8上还设有压重7，能够保障设备稳定性、保证其倾翻稳定性。

附图说明

[0025] 图1为火箭贮箱内壁结构自动化清洗设备结构示意图；

[0026] 图2为图1中自转机构处的局部放大图；

[0027] 图3为自转机构沿图2中A-A方向的剖面图；

[0028] 图4为进给机构的结构示意图；

[0029] 图5为图4中I区域的放大结构示意图；

[0030] 图6为图4中II区域的放大结构示意图；

[0031] 图7为图4中III区域的放大结构示意图

[0032] 图8为水平伸缩与回转机构结构示意图；

[0033] 图9为水平伸缩机构沿图8中A-A方向的剖视图；

[0034] 图10为水平伸缩机构沿图8中B-B方向的剖视图；

[0035] 图11为回转机构沿图8中C-C方向的剖视图；

[0036] 其中：1，清洗头；2，自转机构；21，回转驱动装置；22，减速器；23，伺服电机；3，进给机构；31，卷扬机；32，根钢丝绳；33，滑轮；34，进给伸缩臂装置；341，进给基本臂；342，进给二节臂；343，进给三节臂；344，进给四节臂；345，进给二节臂前导轮；346，进给二节臂后导轮；347，进给三节臂前导轮；348，进给三节臂后导轮；349，进给四节臂前导轮；340，进给四节臂后导轮；4，水平伸缩机构；41，水平伸缩机构基本臂；42，水平伸缩机构二节臂；43，伺服电动缸；44，滑块；5，回转机构；51，回转支承；52，回转转速机；6，垂直伸缩机构；7，压重；8，底架。

具体实施方式

[0037] 下面结合具体实施例对本发明做进一步说明,以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明,但不以任何形式限制本发明。

[0038] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“顶”、“底”、“内”、“外”和“竖着”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0039] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是直接连接,亦可以通过中间媒介间接连接,可以是两个部件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0040] 此外,在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”、“多组”、“多根”的含义是两个或两个以上。

[0041] 实施方式一:

[0042] 结合图1说明本实施方式,本实施方式的一种贮箱结构的自动化清洗设备,该自动化清洗设备包括清洗头1,自转机构2,进给机构3,水平伸缩机构4,回转机构5,竖直伸缩机构6,底架8;其中:底架8上方固定有竖直伸缩机构6;竖直伸缩机构6的伸缩端固定有回转机构5;回转机构5顶端固定有水平伸缩机构4,用于驱动水平伸缩机构4在水平平面内做 360° 转动;水平伸缩机构4的伸缩端与进给机构3连接;进给机构3的伸缩端与自转机构2连接,用于驱动自转机构2沿竖直方向往复运动;自转机构2的底端与清洗头1相连,用于驱动清洗头1进行转动。

[0043] 本实施方式的技术方案的工作原理是:由自转机构2实现清洗头1圆周方向的转动,由进给机构3实现清洗头1高度方向的进给,由水平伸缩机构4、回转机构5和竖直伸缩机构6构成三维坐标体系,实现清洗头1的空间定位,其中水平伸缩机构4和回转机构5构成一套极坐标体系,回转机构和伸缩机构通过作业半径和作业角度的调整,实现清洗头1与贮箱入孔中心的对正,竖直伸缩机构6实现清洗头1,自转机构2,进给机构3,水平伸缩机构4和回转机构5的高度调节;通过上述各个机构的配合实现罐体总体高度和圆周方向的全方位清洗。

[0044] 工作流程为:由竖直伸缩机构6首先将清洗头1抬高,使清洗头1下表面高于贮箱,通过回转机构5和水平伸缩机构4构成的极坐标体系对位置调整,实现清洗头1中心与贮箱入孔中心对正;启动自动化清洗程序,由进给机构3与自转机构2实现对内壁整个高度和整个圆周范围的清洗;进给机构3与自转机构2的工作循环为:进给——自转——进给,每次进给行程不超过清洗头1清洗覆盖长度;清洗完成,由进给机构3将清洗头提升,退出贮箱;由水平伸缩机构4和回转机构5将清洗头摆出支撑桁架范围,并由竖直伸缩机构6将设备降低至最低状态,避免与厂房内天车的碰撞。设备闲置状态由回转机构5转动,使设备远离支撑桁架,并由竖直伸缩机构6将设备降落至最低状态,以减小对厂房净高要求并躲避厂房内天车。

[0045] 图1中进给机构3与水平伸缩机构4通过螺栓连接,安装时先将进给机构3的法兰底面落在水平机构4头部凸台上,由凸台承受进给机构3的重力,然后通过螺栓连接,由于进

给机构3重心偏离水平机构4头部凸台支撑点,造成的弯矩转换为连接螺栓的拉力,因此连接螺栓主要承受拉力,避免了螺栓受剪,达到螺栓受力最后,提高连接的可靠性、安全性。

[0046] 本实施方式的清洗头1与自转机构2通过螺栓连接,自转机构2与进给机构3通过螺栓连接。

[0047] 本实施方式中的各机构采用伺服系统驱动,通过编制控制程序,实现清洗过程的自动化。

[0048] 本实施方式采用专用的清洗头1由贮箱正上方人孔送入贮箱,从而进一步实现清洗作业。

[0049] 为实现对贮箱全高度、全方位的清洗,本实施方式自动化清洗设备由自转机构2实现清洗头绕自身轴线的转动,实现罐体圆周方向的全覆盖。

[0050] 本实施方式中进给机构3实现罐体高度方向的进给,实现罐体长度方向的全覆盖。

[0051] 本实施方式中自转机构3和进给机构3采用伺服系统控制,并配备相应的位置检测仪器,通过编程实现清洗过程的自动化。

[0052] 本实施方式中在启动自动化清洗程序前,需要将清洗头1与贮箱人孔的对正,为实现该功能,清洗设备设置了水平伸缩机构4、回转机构5和竖直伸缩机构6。通过伸缩机构4、回转机构5构成一套极坐标体系,通过该两个机构配合实现清洗头与贮箱入孔精确对正。

[0053] 本实施方式为保障设备稳定性,整个设备通过低架8安放在地基上。竖直伸缩机构6与低架8通过高强螺栓连接。

[0054] 实施方式二:

[0055] 本实施方式在实施方式一的基础之上,对进给机构3的结构进一步限定,本实施方式中进给机构3包括卷扬机31,钢丝绳32,滑轮33和进给伸缩臂装置34;其中:进给伸缩臂装置34为n节进给臂构成的伸缩套筒结构,其中: $n \geq 2$,位于最外层的进给臂为进给基本臂341,位于最内层的进给臂为进给n节臂;卷扬机31固定在进给基本臂341的侧壁上;滑轮33固定在进给基本臂341的顶端;钢丝绳32一端缠绕在卷扬机31的驱动轮上,另一端绕过滑轮33与所述进给n节臂相连;卷扬机31牵引钢丝绳32驱动所述进给n节臂沿竖直方向往复运动。

[0056] 本实施方式中的进给机构3实现清洗头1高度方向的进给,进给机构3的构造如图4-6所示。本实施方式进给机构3的工作原理是:卷扬机31驱动钢丝绳32,钢丝绳32绕过滑轮33直接牵引在最内层的进给臂的尾部,使整个进给机构处于悬垂状态,保证了进给过程的垂直度;进给过程依靠机构的自重实现,并在钢丝绳32一定制动力作用下,保证其进给的速度和平稳性,退回过程直接依靠卷扬机31的牵引力。

[0057] 本实施方式中进给机构3采用箱型伸缩臂方案,以保证机构的侧向刚度,避免清洗头1的震动。

[0058] 本实施方式为减小清洗头1截面尺寸,进给机构3的驱动方式采用卷扬机构31带动钢丝绳32牵引的方式,省去了大尺寸的驱动油缸(电缸);牵引钢丝绳32绕过滑轮33直接牵引在最内层的进给臂的尾部,使最内层的进给臂及位于最内层的进给臂和最外层的进给基本臂341之间的进给臂处于悬垂状态,可自动保障清洗头运行过程的直线度;各节臂向下进给的过程靠自重下落,卷扬系统提供一定的制动力矩保障向下进给的速度及平稳性,向上的进给过程则由卷扬机构直接提供牵引力,将各节臂及清洗头拉回。

[0059] 为保障设备运行安全性,本实施方式中的卷扬机构可以采用冗余设计方法,设置两套或 两套以上的卷扬机构进行牵引。

[0060] 实施方式三

[0061] 本实施方式在实施方式二的基础上,增加了技术特征“n节进给臂中,相邻两节进给臂 之间设置有导轮”,如图4-6所示,本实施方式增加的技术特征n节进给臂中,相邻两节进给 臂之间设置有导轮,是将传统伸缩臂滑动摩擦的滑块改为滚动摩擦的导轮,获得了减小各节 臂下落的阻力,减小摩擦力,节约能源,并且还能够达到延长使用寿命,降低成本的效果, 并且还能够克服传统伸缩臂滑动摩擦的滑块长期工作后出现滑块受损导致的伸缩 臂稳定性不 好的问题,本实施方式采用滚动摩擦的导轮使伸缩臂具有更好的稳定性能。

[0062] 实施方式四

[0063] 本实施方式在实施方式二的基础上,对进给臂的节数进一步限定,并且增加了技术特征 “进给二节臂前导轮345,进给二节臂后导轮346,进给三节臂前导轮347,进给三节臂后导轮 348,进给四节臂前导轮349,进给四节臂后导轮340”,如图4-6所示,本实施方式 中进给臂的 数量n为4,位于进给基本臂341内侧的进给臂为进给二节臂342,位于进给二节臂 342内侧的进 给臂为进给三节臂343,位于进给三节臂343内侧的进给臂为进给四节臂 344;所述进给伸缩臂 装置34还包括进给二节臂前导轮345,进给二节臂后导轮346,进给三 节臂前导轮347,进给三 节臂后导轮348,进给四节臂前导轮349,进给四节臂后导轮340;所 述进给二节臂前导轮345 固定于进给基本臂341的底部末尾侧壁上、且所述进给二节臂前 导轮345的导轮压在进给二节 臂342的外侧壁上;所述进给二节臂后导轮346固定于进给基 本臂341的顶部外侧壁上、且所述 进给二节臂后导轮346的导轮压在进给二节臂342的外壁 上;所述进给三节臂前导轮347固定于 进给二节臂342的底部末尾侧壁上、且所述进给三节 臂前导轮347的导轮压在进给三节臂343 的外侧壁上;所述进给三节臂后导轮348固定于进 给三节臂343的顶部内侧壁上、且所述进给 三节臂后导轮348的导轮压在进给二节臂342的 内壁上;所述进给四节臂前导轮349固定于进给 三节臂343的底部末尾侧壁上、且所述进给 四节臂前导轮349的导轮压在进给四节臂344的外侧 壁上;所述进给四节臂后导轮340固定 于进给四节臂344的顶部内侧壁上、且所述进给四节臂 后导轮340的导轮压在进给三节臂 前导轮347的内壁上。

[0064] 本实施方式为减小清洗头1截面尺寸,进给机构3的驱动方式采用卷扬机构31带动 钢丝绳32牵引的方式,省去了大尺寸的驱动油缸(电缸);牵引钢丝绳32绕过滑轮33直接牵 引在 进给四节臂344的尾部,使进给二节臂342、进给三节臂343、进给四节臂344处于悬垂 状态,可自动保障清洗头运行过程的直线度;各节臂向下进给的过程靠自重下落,卷扬系 统提供一 定的制动力矩保障向下进给的速度及平稳性,向上的进给过程则由卷扬机构直 接提供牵引力,将各节臂及清洗头拉回。

[0065] 本实施方式中采用四节进给臂,伸缩臂节数的选择更符合实际工作情况,能够保 证伸缩 臂在工作过程中的稳定性,进给臂的阶数可以根据清洗贮箱所需长度和厂房高度 确定。

[0066] 本实施方式中导轮通过一定的预紧力压在各节臂上,还能获得减小侧向间隙,提 高侧向 刚度的效果。

[0067] 本实施方式中将传统伸缩臂滑动摩擦的滑块改为滚动摩擦的导轮,获得了减小各

节臂下落的阻力,减小摩擦力,节约能源,并且还能够达到延长使用寿命,降低成本的效果,并且还能够克服传统伸缩臂滑动摩擦的滑块长期工作后出现滑块受损导致的伸缩臂稳定性不好的问题,本实施方式采用滚动摩擦的导轮使伸缩臂具有更好的稳定性能。

[0068] 实施方式五

[0069] 本实施方式在实施方式一的基础上,对自转机构2进一步限定,如图2-3所示,本实施方式的自转机构2包括回转驱动装置21,减速器22和伺服电机23;伺服电机23通过减速器22驱动回转驱动装置21旋转,该回转驱动装置21用于驱动自转机构2进行转动。

[0070] 本实施方式的自转机构2能够驱动清洗头(1)进行转动,如驱动清洗头1绕自身轴线转动,进而获得实现罐体圆周方向的全覆盖的清洗效果。

[0071] 实施方式六

[0072] 本实施方式在实施方式一的基础上,对水平伸缩机构4进一步限定,如图7-9所示,本实施方式的水平伸缩机构4包括水平伸缩机构基本臂41,水平伸缩机构二节臂42和伺服电动缸43;所述水平伸缩机构基本臂41套于水平伸缩机构二节臂42的外部构成伸缩结构;伺服电动缸43固定于水平伸缩机构基本臂41上,伺服电动缸43的驱动端与水平伸缩机构二节臂42固定连接。

[0073] 本实施方式中水平伸缩机构二节臂42由伺服电动缸43推动,可实现水平伸缩机构二节臂42相对于水平伸缩机构基本臂41的滑动,进而实现清洗头1沿水平方向精确对准贮箱入口。

[0074] 本实施方式中的竖直伸缩机构6可以采用与水平伸缩机构4类似的伸缩方案,可有效弥补进给机构3的行程,并在设备非工作状态,将设备高度减小至合适高度,以降低对厂房净高及厂房内天车吊装净空的影响。

[0075] 实施方式七

[0076] 本实施方式在实施方式一的基础上,增加技术特征:水平伸缩机构基本臂41的内壁和水平伸缩机构二节臂42的外壁之间设有多个滑块44。本实施方式中增加的技术特征滑块44,能够实现两节臂之间间隙调节及承载力的传递。

[0077] 本实施方式中的多个滑块可以包括侧滑块、下滑块、上滑块。

[0078] 实施方式八

[0079] 本实施方式在实施方式一的基础上,对回转机构5进一步限定,如图7和图10所示,本实施方式中回转机构5包括回转支承51和回转减速机52;所述回转支承51包括内圈和外圈;所述外圈为外侧壁带齿的齿轮结构;所述外圈与竖直伸缩机构6固定连接;所述内圈与水平伸缩机构4固定连接;所述回转减速机52与水平伸缩机构4固定连接;所述回转减速机52的输出轴套有传动齿轮,该传动齿轮与回转支承51外圈啮合连接。

[0080] 水平伸缩机构4与回转机构5的回转支承内圈通过高强螺栓连接;竖直伸缩机构6与回转机构5的外齿圈通过高强螺栓连接,放大图见C-C视图。

[0081] 本实施方式中回转机构5的回转减速机52的输出轴套有传动齿轮,该传动齿轮与回转支承51外圈啮合连接,实现回转减速机52驱动水平伸缩机构4在水平平面内做360°转动,最终实现水平伸缩机构4相对竖直伸缩机构6的转动。

[0082] 实施方式九

[0083] 本实施方式在实施方式一的基础之上,增加了技术特征:在底架8上还设有压重7,

本实施方式中增加的技术特征压重7,获得了保障设备稳定性、保证其倾翻稳定性的效果。

[0084] 虽然本发明已以较佳的实施例公开如上,但其并非用以限定本发明,任何熟悉此技术的人,在不脱离本发明的精神和范围内,都可以做各种改动和修饰,因此本发明的保护范围应该以权利要求书所界定的为准。

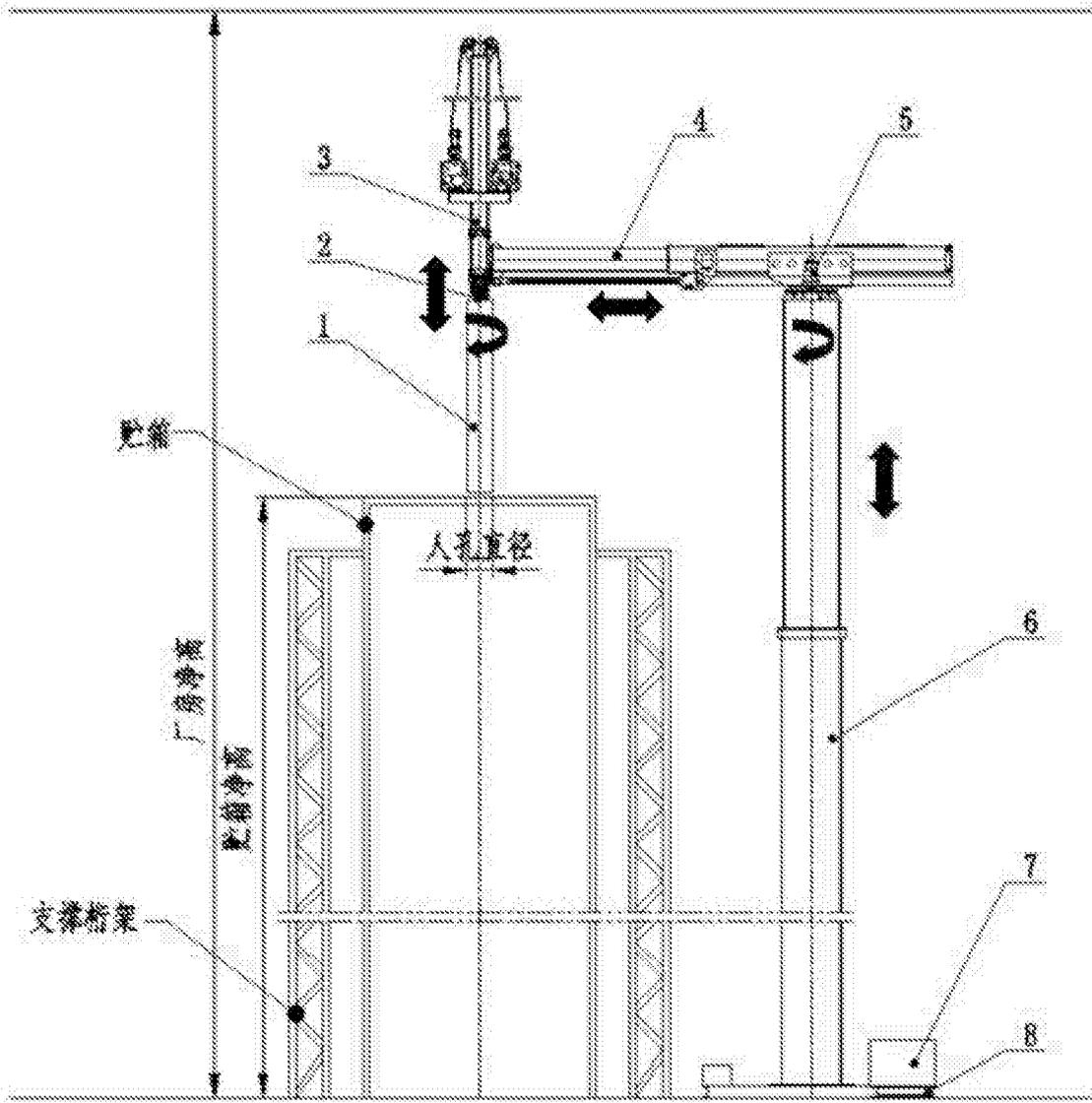


图1

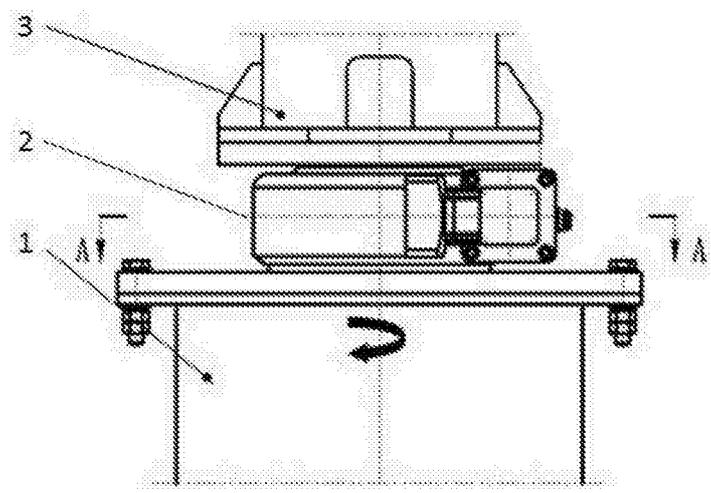


图2

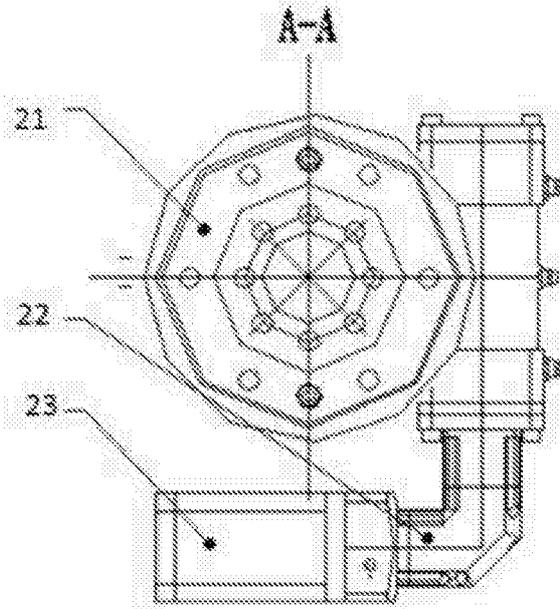


图3

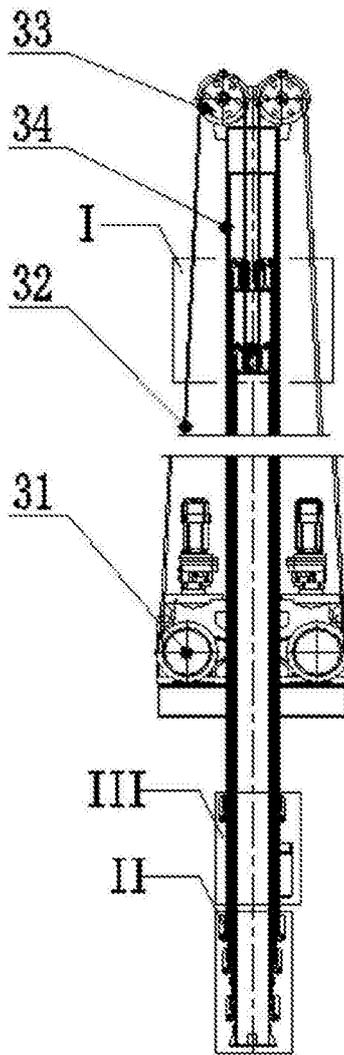


图4

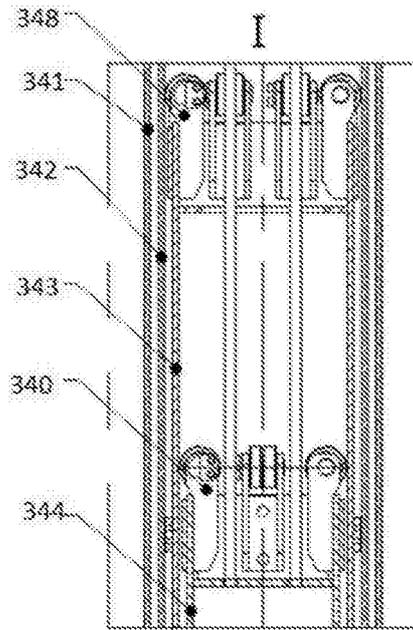


图5

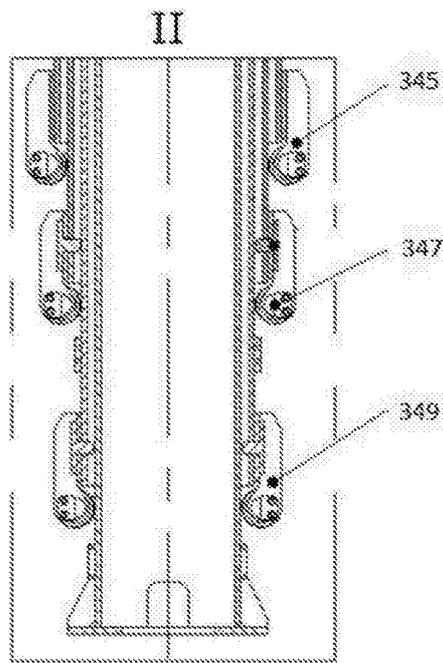


图6

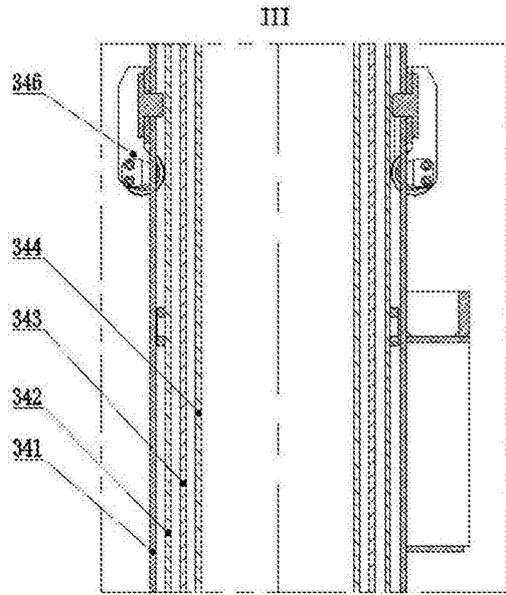


图7

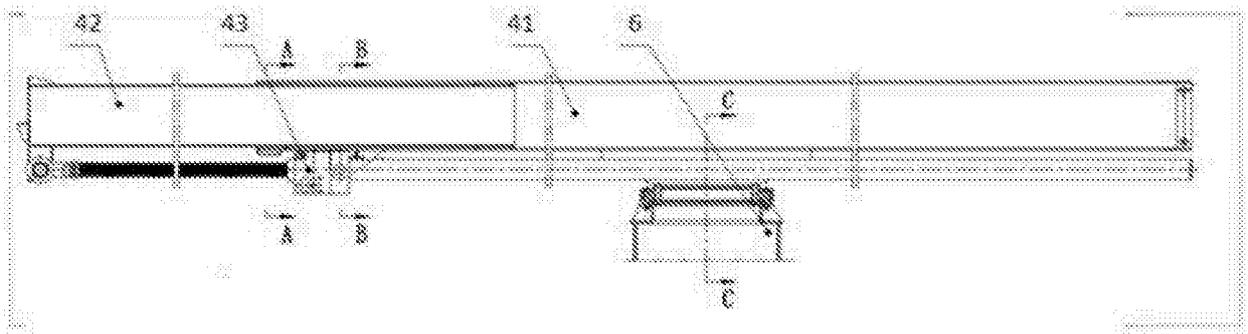


图8

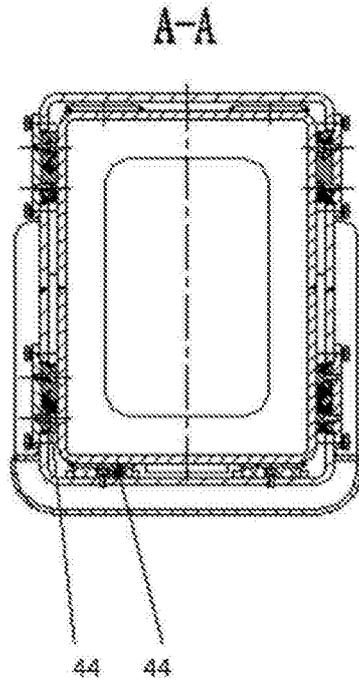


图9

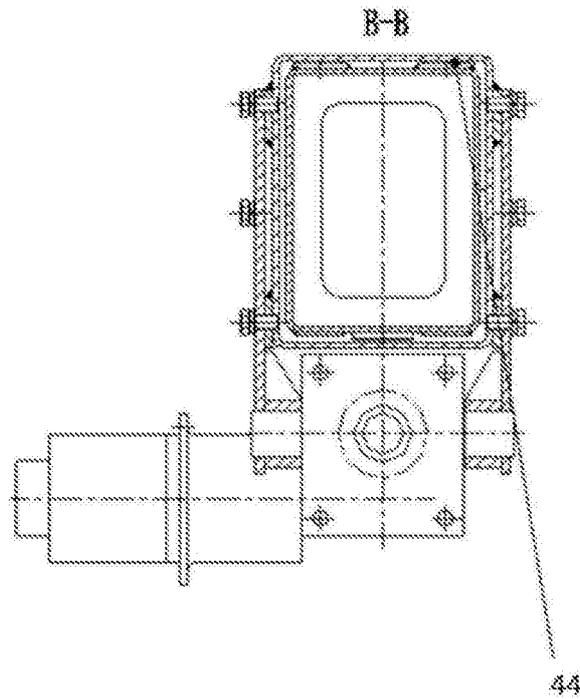


图10

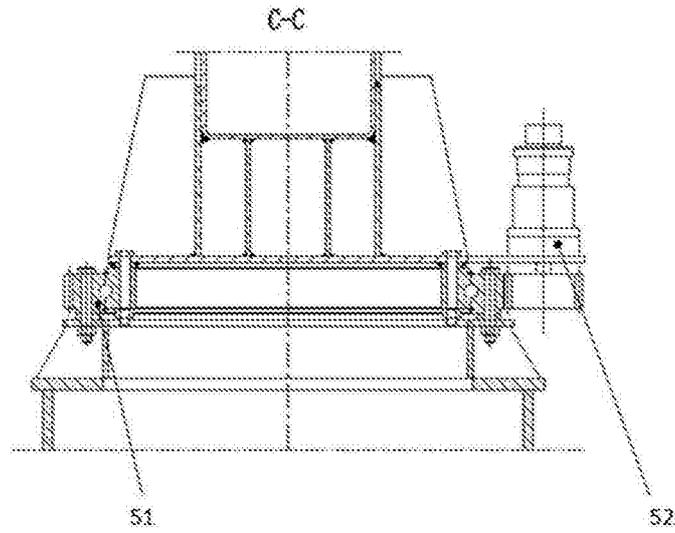


图11