(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110706837 A
(43)申请公布日 2020.01.17

(21)申请号 201911016433.5

(22)申请日 2019.10.24

(71)申请人 中国核动力研究设计院
地址 610000 四川省成都市双流区长顺大道一段328号

(72)发明人 偶建磊 吴伟 罗文广 廖佳涛 吴瑞 郑海川 王万金 季晓林 钟伟 乔晨晓 金阳 沈雁青 杨军 鲍勇 马文波

(74)专利代理机构 成都行之专利代理事务所（普通合伙）51220
代理人 唐邦英

(51)Int.Cl.
G21F 5/06(2006.01)
G21F 5/14(2006.01)
G21F 5/005(2006.01)

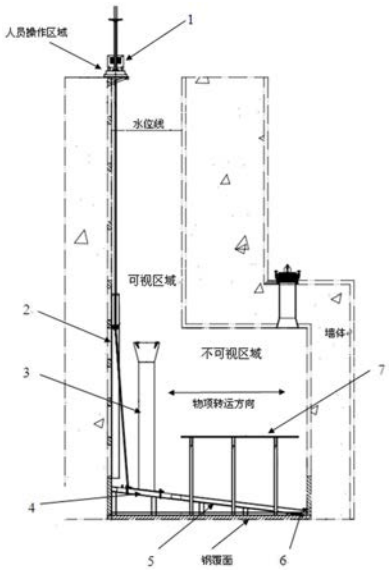
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

一种半封闭空间水下放射性物质转运装置

(57)摘要

本发明公开了一种半封闭空间水下放射性物质转运装置，包括传动装置、滑块连杆装置、转运小车和转运轨道，所述转运轨道倾斜设置在水池底部，所述转运小车在转运轨道内移动，所述转运小车上安装有转运筒，所述传动装置包括传动轴，所述传动轴的外壁设置有大齿轮，所述传动装置还包括与传动轴平行设置的丝杠，所述丝杠上设置有与大齿轮配合的小齿轮，所述滑块连杆装置包括设置在水池内壁的滑块轨道，所述滑块轨道内设置有滑块，所述滑块上设置有拉杆和连杆，所述拉杆的端部与丝杠的底端连接，所述连杆的端部与转运小车连接。本发明实现了乏燃料元件等放射性物在上下双向转运，屏蔽放射性物质在转运过程中的辐射。



CN 110706837 A

1.一种半封闭空间水下放射性物质转运装置,其特征在于,包括传动装置(1)、滑块连杆装置(2)、转运小车(4)和转运轨道(5),所述转运轨道(5)倾斜设置在水池底部,所述转运小车(4)在转运轨道(5)内移动,所述转运小车(4)上安装有转运筒(3),所述传动装置(1)包括传动轴(19),所述传动轴(19)的外壁设置有大齿轮(15),所述传动装置(1)还包括与传动轴(19)平行设置的丝杠(13),所述丝杠(13)上设置有与大齿轮(15)配合的小齿轮(14),所述滑块连杆装置(2)包括设置在水池内壁的滑块轨道(22),所述滑块轨道(22)内设置有滑块(23),所述滑块(23)上设置有拉杆(21)和连杆(24),所述拉杆(21)的端部与丝杠(13)的底端连接,所述连杆(24)的端部与转运小车(4)连接,所述传动装置(1)设置在水面以上位置,所述丝杠(13)的下部插入水中与拉杆(21)连接。

2.根据权利要求1所述的一种半封闭空间水下放射性物质转运装置,其特征在于,所述传动轴(19)的顶部设置有手轮(110);所述丝杠(13)的外壁设置有保护罩(11)。

3.根据权利要求1所述的一种半封闭空间水下放射性物质转运装置,其特征在于,所述转运筒(3)包括筒体(31),所述筒体(31)的顶部为喇叭结构,所述喇叭结构的顶部设置有吊钩(33),所述筒体(31)的底部设置有与转运轨道(5)倾斜角度一致的底板(32)。

4.根据权利要求1所述的一种半封闭空间水下放射性物质转运装置,其特征在于,所述水池底部在设置由于转运轨道(5)配合的保护架(7),所述保护架(7)包括U形杆(71),所述U形杆(71)两侧对称设置多组L形挡板(72),所述L形挡板(72)一端与U形杆(71)侧壁连接,另一端与固定板(73)连接,所述L形挡板(72)设置在转运轨道(5)的外侧,所述固定板(73)固定在水池底部。

5.根据权利要求1所述的一种半封闭空间水下放射性物质转运装置,其特征在于,所述转运小车(4)包括承重钢板,所述承重钢板的底部通过车轴安装有四个车轮(41),所述承重钢板前端安装有拉头(42),所述拉头(42)用于与连杆(24)连接。

6.根据权利要求1所述的一种半封闭空间水下放射性物质转运装置,其特征在于,所述转运轨道(5)为分段式结构,所述转运轨道(5)的高端设置有缺口,所述转运轨道(5)的底部在缺口处设置有安装板(57),在缺口处配合设置有检修段,所述检修段包括两个对称设置的检修轨道(51),2个检修轨道(51)的上端面通过第一连接条(52)连接,所述第一连接条(52)上设置有吊耳(55),2个检修轨道(51)的下端面通过第二连接条(56)连接,第一连接条(52)和第二连接条(56)分别设置在转运小车(4)运行方向的前端和后端,所述检修轨道(51)通过锁紧螺母(53)与安装板(57)连接,所述检修轨道(51)上设置有用于锁紧转运小车(4)的销孔(54)。

7.根据权利要求1所述的一种半封闭空间水下放射性物质转运装置,其特征在于,所述传动轴(19)的外壁设置有相互啮合的大锥齿轮(12)和小锥齿轮(18),所述大锥齿轮(12)和小锥齿轮(18)设置在大齿轮(15)上方,所述传动装置(1)还包括用于控制大锥齿轮(12)和小锥齿轮(18)啮合的减速电机(17),所述减速电机(17)配合设置有固定螺栓(16),还包括控制系统,所述控制系统包括控制器、设置在转运轨道(5)两端的限位开关,所述限位开关用于对转运小车(4)的运行进行限位,限位开关将转运小车(4)的运行情况反馈给控制器,由控制器控制减速电机(17)的通电与断电。

8.根据权利要求7所述的一种半封闭空间水下放射性物质转运装置,其特征在于,所述转运轨道(5)两端还设置有与控制器通信连接的极限限位保护开关,极限限位保护开关将

转运小车(4)的运行情况反馈给控制器,由控制器控制转运小车(4)是否断电。

9.根据权利要求7所述的一种半封闭空间水下放射性物质转运装置,其特征在于,所述转运轨道(5)低端还设置有弹簧减震器(6)。

10.根据权利要求6所述的一种半封闭空间水下放射性物质转运装置,其特征在于,所述传动轴(19)的外壁设置有相互啮合的大锥齿轮(12)和小锥齿轮(18),所述大锥齿轮(12)和小锥齿轮(18)设置在大齿轮(15)上方,所述传动装置(1)还包括用于控制大锥齿轮(12)和小锥齿轮(18)啮合的减速电机(17),所述减速电机(17)配合设置有固定螺栓(16),所述还包括控制系统,所述控制系统包括控制器、设置在转运轨道(5)两端的限位开关和设置在检修段的检修开关,所述限位开关和检修开关用于对转运小车(4)的运行进行限位,限位开关将转运小车(4)的运行情况反馈给控制器,由控制器控制减速电机(17)的通电与断电。

一种半封闭空间水下放射性物质转运装置

技术领域

[0001] 本发明涉及核工业机械设备技术领域，具体涉及一种半封闭空间水下放射性物质转运装置。

背景技术

[0002] 乏燃料水池为半封闭空间(一段可视一段不可视，如图1所示)，乏燃料水池通过密闭厂房的运输孔经厂房通道运输至检测区域，乏燃料元件、辐照后的样品组件以及相对应的辐照管道等放射性物质均具有较强放射性，若是能利用乏燃料水池为半封闭且狭长的空间进行水下运输乏燃料元件的放射性物质，由于水对放射性物质的放射性具有屏蔽作用，能够提高放射性物质转运的安装性。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种半封闭空间水下放射性物质转运装置，实现乏燃料元件等放射性物在上下双向转运，能够屏蔽放射性物质在转运过程中的辐射。

[0004] 本发明通过下述技术方案实现：

[0005] 一种半封闭空间水下放射性物质转运装置，包括传动装置、滑块连杆装置、转运小车和转运轨道，所述转运轨道倾斜设置在水池底部，所述转运小车在转运轨道内移动，所述转运小车上安装有转运筒，所述传动装置包括传动轴，所述传动轴的外壁设置有大齿轮，所述传动装置还包括与传动轴平行设置的丝杠，所述丝杠上设置有与大齿轮配合的小齿轮，所述滑块连杆装置包括设置在水池内壁的滑块轨道，所述滑块轨道内设置有滑块，所述滑块上设置有拉杆和连杆，所述拉杆的端部与丝杠的底端连接，所述连杆的端部与转运小车连接，所述传动装置设置在水面以上位置，所述丝杠的下部插入水中与拉杆连接。

[0006] 本发明所述大齿轮和小齿轮是相对而言。

[0007] 本发明的工作原理：

[0008] 手动操作传动轴主转动带动大齿轮转动，进而带动小齿轮转动，小齿轮转动带动丝杠上下运动，继而实现拉杆带动滑块在滑块轨道内做直线滚动，滑块带动连杆拉动转运小车在转运轨道上左右运动，实现转运。

[0009] 本发明通过设置相互配合的传动装置、滑块连杆装置，整体结构采用滑块连杆机构原理，实现转运小车在转运轨道内左右移动，实现放射性物项的双向转运；由于转运小车设置在水下，屏蔽了放射性物质在转运过程中的辐射。

[0010] 进一步地，传动轴的顶部设置有手轮；丝杠的外壁设置有保护罩。

[0011] 所述手轮的设置利于转动传动轴；所述保护罩的设置利于保护丝杠。

[0012] 进一步地，所述转运筒包括筒体，所述筒体的顶部为喇叭结构，所述喇叭结构的顶部设置有吊钩，所述筒体的底部设置有与转运轨道倾斜角度一致的底板。

[0013] 上述结构能够确保转运筒始终垂直设置。

[0014] 进一步地，水池底部在设置由于转运轨道配合的保护架，所述保护架包括U形杆，

所述U形杆两侧对称设置多组L形挡板，所述L形挡板一端与U形杆侧壁连接，另一端与固定板连接，所述L形挡板设置在转运轨道的外侧，所述固定板固定在水池底部。

[0015] 若转运筒发生侧翻，转运筒依靠在保护架U形杆，而不会翻到在水池底部。

[0016] 进一步地，转运小车包括承重钢板，所述承重钢板的底部通过车轴安装有四个车轮，所述承重钢板前端安装有拉头，所述拉头用于与连杆连接。

[0017] 进一步地，转运轨道为分段式结构，所述转运轨道的高端设置有缺口，所述转运轨道的底部在缺口处设置有安装板，在缺口处配合设置有检修段，所述检修段包括两个对称设置的检修轨道，2个检修轨道的上端面通过第一连接条连接，所述第一连接条上设置有吊耳，2个检修轨道的下端面通过第二连接条连接，第一连接条和第二连接条分别设置在转运小车运行方向的前端和后端，所述检修轨道通过锁紧螺母与安装板连接，所述检修轨道上设置有用于锁紧转运小车的销孔。

[0018] 为保证转运小车的维修，将轨道进行分段，并设计为梯形形状，对应的缺口也为上大下小的提醒结构，所述检修段的首端上表面焊接第一连接条，检修段的尾端下表面焊接第二连接条，第一连接条和第二连接条将检修段的两根检修轨道连成一体，保证两根检修轨道的间距与转运轨道两钢轨间距相等，当检修轨道放置好之后，通过锁紧螺母与安装板连接，使检修段与安装板呈压紧状态，第一连接条不仅可以作为吊装使用，而且对转运小车有限位作用，保证转运小车不会驶出检修工位。

[0019] 对当转运小车进行吊装检修时，转运小车停止在检修工位，转运小车的4个轮子都在检修轨道内，将销子插入销孔中，转运小车4个轮子固定在检修轨道，阻止吊装过程中，转运小车从检修轨道中滑出，旋转松脱锁紧螺母，使锁紧装置松脱，向外侧拨开螺栓，吊钩吊住吊耳或者转运筒顶部的吊钩，即可进行吊出水面操作，一起将检修轨道和小车吊出。

[0020] 进一步地，传动轴的外壁设置有相互啮合的大锥齿轮和小锥齿轮，所述大锥齿轮和小锥齿轮设置在大齿轮上方，所述传动装置还包括用于控制大锥齿轮和小锥齿轮啮合的减速电机，所述减速电机配合设置有固定螺栓，还包括控制系统，所述控制系统包括控制器、设置在转运轨道两端的限位开关，所述限位开关用于对转运小车的运行进行限位，限位开关将转运小车的运行情况反馈给控制器，由控制器控制减速电机的通电与断电。

[0021] 传动装置既包括手动传动又包括电动传动，通过移动减速电机在卡槽内运动，改变大锥齿轮和小锥齿轮的啮合接触状态，改变其电动和手动传动的工作方式。

[0022] 当采用电机传动时，大锥齿轮和小锥齿轮接触啮合，小锥齿轮转动，传动箱工作，带动丝杆上下移动；当采用手动传动时，松动减速电机的固定螺栓，推动减速电机，减速电机沿着螺栓滑槽移动，大锥齿轮和小锥齿轮脱离啮合，转动传动轴，传动箱工作，带动丝杆上下移动。

[0023] 进一步地，转运轨道两端还设置有与控制器通信连接的极限限位保护开关，极限限位保护开关将转运小车的运行情况反馈给控制器，由控制器控制转运小车是否断电。

[0024] 进一步地，转运轨道低端还设置有弹簧减震器。

[0025] 所述弹簧减震器为现有技术，弹簧减震器由减震器前端面、压缩弹簧、导向筒及安装板组成。

[0026] 弹簧减震器起机械保护以及限位作用，防止电气保护失效之后转运小车与水池侧壁预埋件的硬接触，减少物项在运输过程尾部的剧烈振动。

[0027] 进一步地，传动轴的外壁设置有相互啮合的大锥齿轮和小锥齿轮，所述大锥齿轮和小锥齿轮设置在大齿轮上方，所述传动装置还包括用于控制大锥齿轮和小锥齿轮啮合的减速电机，所述减速电机配合设置有固定螺栓，所述还包括控制系统，所述控制系统包括控制器、设置在转运轨道两端的限位开关和设置在检修段的检修开关，所述限位开关和检修开关用于对转运小车的运行进行限位，限位开关将转运小车的运行情况反馈给控制器，由控制器控制减速电机的通电与断电。

[0028] 本发明与现有技术相比，具有如下的优点和有益效果：

[0029] 1、本发明通过设置相互配合的传动装置、滑块连杆装置，整体结构采用滑块连杆机构原理，实现转运小车在转运轨道内左右移动，实现放射性物项的双向转运；由于转运小车设置在水下，屏蔽了放射性物质在转运过程中的辐射。

[0030] 2、本发明自动化程度高，可通过点击操作面板实现放射性物项的双向运输，可减少操作时间，提高效率。

[0031] 3、本发明安全可靠，增加保护架及弹簧减震器等事故情况下的安全预防设计，并兼顾手动及电动传动，增加装置可用性。

[0032] 4、本发明结构巧妙、合理，采用倾斜分段式转运轨道，在设备转运时减少传动杆件的变形，同时亦可确保水下装置的可维修性。

[0033] 5、本发明采用机械及电气双重保护，二者可同时保护，亦可在一方失效的情况下进行二次保护，增加装置工作过程中的安全性以及运输点位控制的精确性。

附图说明

[0034] 此处所说明的附图用来提供对本发明实施例的进一步理解，构成本申请的一部分，并不构成对本发明实施例的限定。在附图中：

[0035] 图1为转运装置的结构示意图；

[0036] 图2为传动装置的结构示意图；

[0037] 图3为滑块连杆装置的结构示意图；

[0038] 图4为转运轨道与转运小车配合的示意图；

[0039] 图5为保护架的结构示意图；

[0040] 图6为转运筒的结构示意图。

[0041] 附图中标记及对应的零部件名称：

[0042] 1-传动装置，2-滑块连杆装置，3-转运筒，4-转运小车，5-转运轨道，6-弹簧减震器，7-保护架，11-保护罩，12-大锥齿轮，13-丝杠，14-小齿轮，15-大齿轮，16-固定螺栓，17-减速电机，18-小锥齿轮，19-传动轴，110-手轮，21-拉杆，22-滑块轨道，23-滑块，24-连杆，31-筒体，32-底板，33-吊钩，41-车轮，42-拉头，43-导向轮，51-检修轨道，52-第一连接条，53-锁紧螺母，54-销孔，55-吊耳，56-第二连接条，57-安装板，71-U形杆，72-L形挡板，73-固定板。

具体实施方式

[0043] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白，下面结合实施例和附图，对本发明作进一步的详细说明，本发明的示意性实施方式及其说明仅用于解释本发明，并不作

为对本发明的限定。

[0044] 实施例1：

[0045] 如图1至图6所示，一种半封闭空间水下放射性物质转运装置，包括传动装置1、滑块连杆装置2、转运小车4和转运轨道5，所述转运轨道5倾斜设置在水池底部，所述转运小车4在转运轨道5内移动，所述转运小车4包括承重钢板，所述承重钢板的底部设置有长方钢，长方钢上通过车轴安装有四个车轮41，车轴通过卡扣与长方钢连接，长方钢的2个端部焊接有短方钢，所述承重钢板前端的短方钢上安装有拉头42，所述拉头42用于与连杆24连接，短方钢的两端设置导向轮43，即转运小车4前后两侧加装四个导向轮43，作为导向和定位作用，四个导向轮43使得转运小车4在转运轨道5运行过程中不发生扭转及卡涩，导向轮43与转运轨道5上端面进行接触，导向轮43伸出的长度可以根据顶紧螺栓进行调节，导向轮43和车轮41的固定锁紧均采用4槽小圆螺母以及圆螺母用止动垫圈进行固定锁紧，车轴与车轮41采用深沟球轴承配合，导向轮43伸出的距离可以通过固定长槽固定调节固定，所述固定长槽设置在短方钢的端部，并用顶紧螺栓固定，防止松动，所述转运小车4上安装有转运筒3，所述转运筒3包括筒体31，所述筒体31的顶部为喇叭结构，所述喇叭结构的顶部设置有4个吊钩33，用于吊装，所述筒体31的底部设置有与转运轨道5倾斜角度一致的底板32，底板32上设置有螺栓孔，所述底板32通过螺栓安装在转运小车4上，实现随小车双向转运，在转运筒内放置内筒(不在本发明范围内)，所述传动装置1包括传动轴19，所述传动轴19的顶部设置有手轮110，所述传动轴19的外壁设置有大齿轮15，所述传动装置1还包括与传动轴19平行设置的丝杠13，所述丝杠13的外壁设置有保护罩11，所述丝杠13上设置有与大齿轮15配合的小齿轮14，所述滑块连杆装置2包括设置在水池内壁的滑块轨道22，所述滑块轨道22内设置有滑块23，所述滑块23上设置有拉杆21和连杆24，所述拉杆21的端部与丝杠13的底端连接，所述连杆24的端部与转运小车4连接，所述传动装置1设置在水面以上位置，所述丝杠13的下部插入水中与拉杆21连接，所述转运小车4包括承重钢板，所述承重钢板的底部通过车轴安装有四个车轮41，所述转运小车4的前端和后端均设置有导向轮，所述承重钢板前端安装有拉头42，所述拉头42用于与连杆24连接，水池的底部和侧壁埋有部分钢覆面，可通过装置与其焊接进行固定。

[0046] 在本实施例中，所述传动装置采用的是手动传动，具体地：操作人员站立在水池传动装置处，在转运规程中一段空间为可视状态，操作人员通过抓具可将转运物项在水下进行抓取，另一部分空间为人员不可视区域。操作人员转动手轮110带动大齿轮15转动，进而带动小齿轮14转动，小齿轮14转动带动丝杠13上下运动，继而实现拉杆21带动滑块23在滑块轨道22内做直线滚动，滑块23带动连杆24拉动转运小车4在转运轨道5上左右运动，实现转运。

[0047] 具体地：

[0048] A、从不可视区域向可视区域进行转运：

[0049] 此时转运筒3与转运孔轴线重合即右侧工作点位，转动手轮110带动大齿轮15及小齿轮14转动，带动丝杆13向上运动，拉杆21带动滑块23在滑块轨道22内向上做直线滚动，带动连杆24通过拉头42拉动转运小车4沿着转运轨道5向左运动，到达左侧工作点位，转运小车4通过导向轮43在转运轨道5内限位。

[0050] B、从可视区域向不可视区域进行转运：

[0051] 此时转运筒3处于操作人员的可视区域即左侧工作点位，转动手轮110带动大齿轮15及小齿轮14转动，带动丝杆13向下运动，由于转运小车4在倾斜轨道上的重力分力等于摩擦力，此时拉杆21带动滑块22在滑块轨道20内向下做直线滚动，连杆24通过拉头42推动转运小车4沿着转运轨道5向右运动，到达右侧工作点位，转运小车4通过导向轮43在转运轨道5内限位。

[0052] 实施例2：

[0053] 如图1至图5所示，本实施例基于实施例1，所述传动轴19的外壁设置有相互啮合的大锥齿轮12和小锥齿轮18，所述大锥齿轮12和小锥齿轮18设置在大齿轮15上方，所述传动装置1还包括用于控制大锥齿轮12和小锥齿轮18啮合的减速电机17，所述减速电机17配合设置有固定螺栓16，还包括控制系统，所述控制系统包括控制器、设置在转运轨道5两端的限位开关，所述限位开关用于对转运小车4的运行进行限位，限位开关将转运小车4的运行情况反馈给控制器，由控制器控制减速电机17的通电与断电；所述转运轨道5两端还设置有与控制器通信连接的极限限位保护开关，极限限位保护开关将转运小车4的运行情况反馈给控制器，由控制器控制转运小车4是否断电，所述转运轨道5低端还设置有弹簧减震器6。

[0054] 本实施例中，所述传动装置采用的是手动传动或电机传动，手动传动时，将减速电机17的固定螺栓16拧松，通过固定滑槽，使得小锥齿轮18和大锥齿轮12脱离，通过大齿轮15转动带动小齿轮14转动实现。

[0055] 当采用电机传动时，主要应用操作面板对控制器进行控制以及限位开关的闭合与开启，达到自动转运、自动停止的效果，固定减速电机17的固定螺栓16，使得小锥齿轮18和大锥齿轮12啮合，电动传动与手动传动的机械运作原理及其运动轨迹一致，通过小锥齿轮18和大锥齿轮12转动实现。控制系统采用PLC、变频器作为电气主要逻辑控制器件，转运小车4控制模式设有“常规运行”、“点动运行”两种运行模式。两种运行模式由控制柜上的“模式选择”开关进行选择。转运小车4控制功能设置到位自动停机、状态指示、运行指示、故障指示、过电压保护、短路保护、过流保护、急停等功能。

[0056] 转运小车4控制设置在常规运行时，转运小车4的驱动电机由变频器驱动，转运小车4按照设置速度匀速运行，运行到设定的工作位置限位处后自动停止；

[0057] 具体地：

[0058] 1)、转运小车4停靠在右侧工作点位即转运轨道5的低端并完成装料，接通电源后，将“定位点选择”开关打在“工作定位”，再将“模式选择”开关打在“常规运行”，常规运行指示灯亮，再将“小车行驶”开关打在去左侧点位位置，转运小车4开始向左侧点位运行，运行指示灯亮；

[0059] 2)、转运小车4运行至左侧限位并碰到限位开关后，转运小车4自动停止运行，停止指示灯亮，将“模式选择”开关、“小车行驶”开关复位到0位；

[0060] 3)、转运小车4到位后，进行卸料操作，操作结束后，准备返回；

[0061] 4)、将“模式选择”开关打在“常规运行”，常规运行指示灯亮，再将“小车行驶”开关打在去右侧点位，转运小车4开始向右侧点位运行，运行指示灯亮；；

[0062] 5)、转运小车4到达右侧点位并碰到限位开关后，转运小车4自动停止运行，一个完整的运料周期结束。

[0063] 当限位开关失效后，转运小车4继续运行，并碰到极限限位保护开关，此时将自动

切断转运小车4供电电源，避免发生事故。

[0064] 实施例3：

[0065] 如图1至图5所示，本实施例基于实施例1，所述转运轨道5为分段式结构，所述转运轨道5的高端设置有缺口，所述转运轨道5的底部在缺口处设置有安装板57，在缺口处配合设置有检修段，所述检修段包括两个对称设置的检修轨道51，2个检修轨道51的上端面通过第一连接条52连接，所述第一连接条52上设置有吊耳55，2个检修轨道51的下端面通过第二连接条56连接，第一连接条52和第二连接条56分别设置在转运小车4运行方向的前端和后端，所述检修轨道51通过4个锁紧螺母53与安装板57连接，所述检修轨道51上设置有4个与车轮41一一对应的销孔54，所述转运筒3的顶部设置有4个吊钩33。

[0066] 在本实施例中，

[0067] 1)、将转运小车4运动至检修轨道51内，并在4个销孔54内插入销子，将转运小车4的车轮41固定在检修轨道51内；

[0068] 2)、拆除减速电机17的固定螺栓16并移除减速电机17，拆除手轮110并将传动箱，所述减速电机17和大锥齿轮12和小锥齿轮18安装于传动箱内，内的配合件拆除，最终丝杆13与小齿轮14脱离，移除传动装置传动箱及其它配件，传动装置1只保留丝杆13与拉杆21相连接；

[0069] 3)、使用水下螺栓拧松工具将检修轨道51的锁紧螺母53拧松；

[0070] 4)、使用吊装工具与转运筒的吊钩连接，使用水下吊具连接吊耳55；

[0071] 5)、吊车向上拉动，拉杆21带动滑块23从滑块轨道22内抽出，转运小车4、转运筒3、连杆24和检修轨道51一同吊装出水；

[0072] 6)、对各部件进一步拆分，进行维修，转运装置维修后回装：该过程与装置维修吊装出水操作过程相反。

[0073] 实施例4：

[0074] 如图1至图5所示，本实施例基于实施例3，所述传动轴19的外壁设置有相互啮合的大锥齿轮12和小锥齿轮18，所述大锥齿轮12和小锥齿轮18设置在大齿轮15上方，所述传动装置1还包括用于控制大锥齿轮12和小锥齿轮18啮合的减速电机17，所述减速电机17配合设置有固定螺栓16，所述还包括控制系统，所述控制系统包括控制器、设置在转运轨道5两端的限位开关和设置在检修段的检修开关，所述限位开关和检修开关用于对转运小车4的运行进行限位，限位开关将转运小车4的运行情况反馈给控制器，由控制器控制减速电机17的通电与断电。

[0075] 在本实施例中，有5个限位保护开关，分别为2个限位开关左右两个工作点位，1个检修限位开关和2个极限限位保护开关。

[0076] 限位开关的作用是当转运小车4达到限位时，转运小车4自动停止运行，对应站位指示灯亮起。当限位开关失效时，转运小车4继续运行，并碰到极限限位保护开关，此时将自动切断转运小车4供电电源，避免发生事故。当转运小车4需要检修时，将“模式选择”开关打在检修模式，转运小车4运行到检修限位点自动停车。

[0077] 由转运小车4的机械牵引原理，减速电机17带动的丝杆13的上下位移对应转运小车4的左右位移。连杆24位于转运小车4轨道中间水池端靠墙位置，以连杆24顶部为参考点，可分别找到转运小车4到达轨道5个限位点时，连杆24顶部对应的高度。在5个高度分别装设

限位开关,限位开关选用接触式限位开关,侧面柱塞型,驱动杆采用竖直滚珠型结构,在连杆24顶部加装圆柱部件,用以碰触限位开关,圆柱部件经过限位开关时,将限位开关的滚珠压下,发出位置信号。

[0078] 实施例5:

[0079] 如图1至图5所示,本实施例基于实施例1-4任一项,所述水池底部在设置由于转运轨道5配合的保护架7,所述保护架7包括U形杆71,所述U形杆71两侧对称设置多组L形挡板72,所述L形挡板72一端与U形杆71侧壁连接,另一端与固定板73连接,所述L形挡板72设置在转运轨道5的外侧,所述固定板73固定在水池底部,U形杆71的中心线与转运筒的行走路径一致。

[0080] 在本实施例中,通过设置保护架7,避免转运小车4在转运轨道5上侧翻。

[0081] 以上所述的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

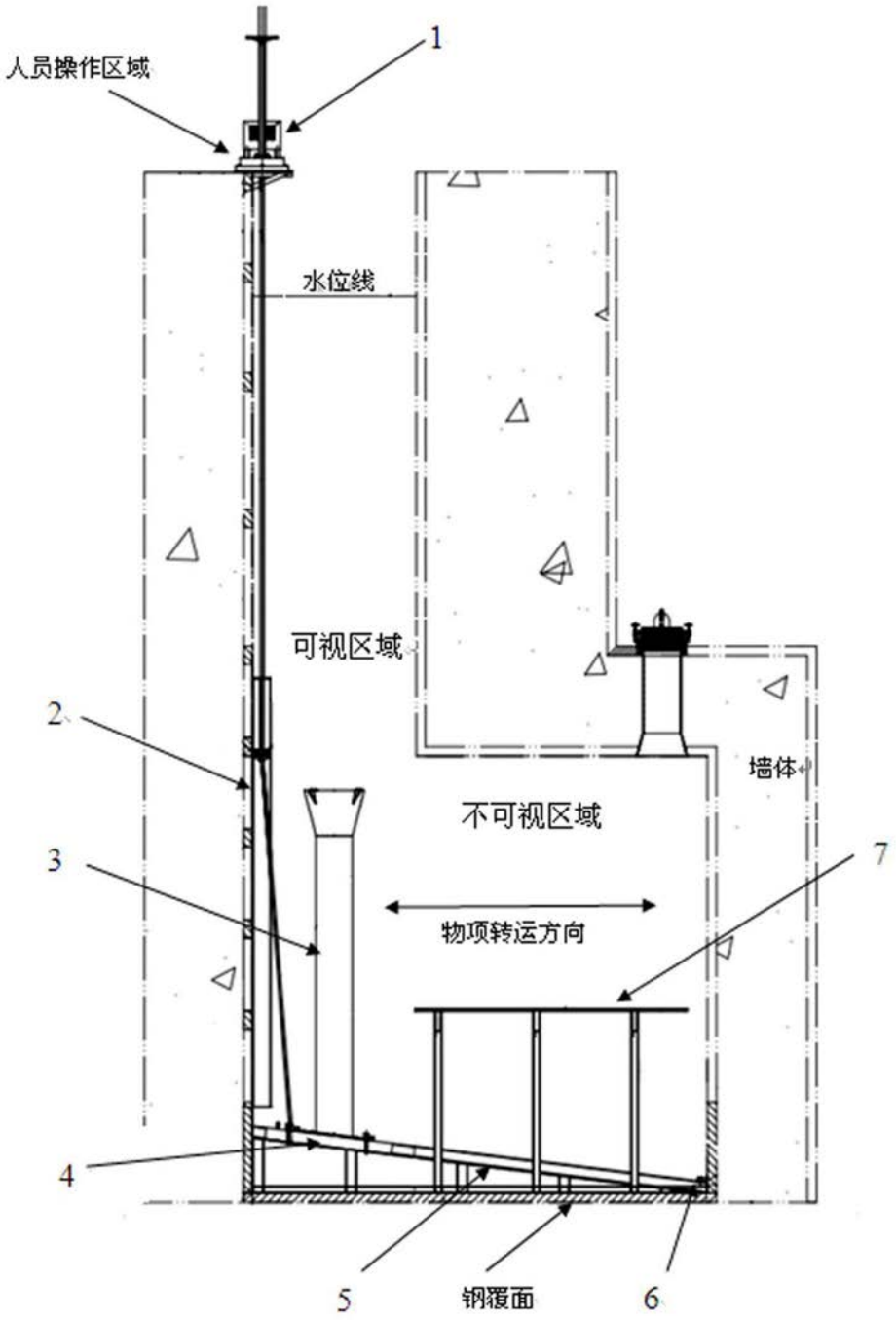


图1

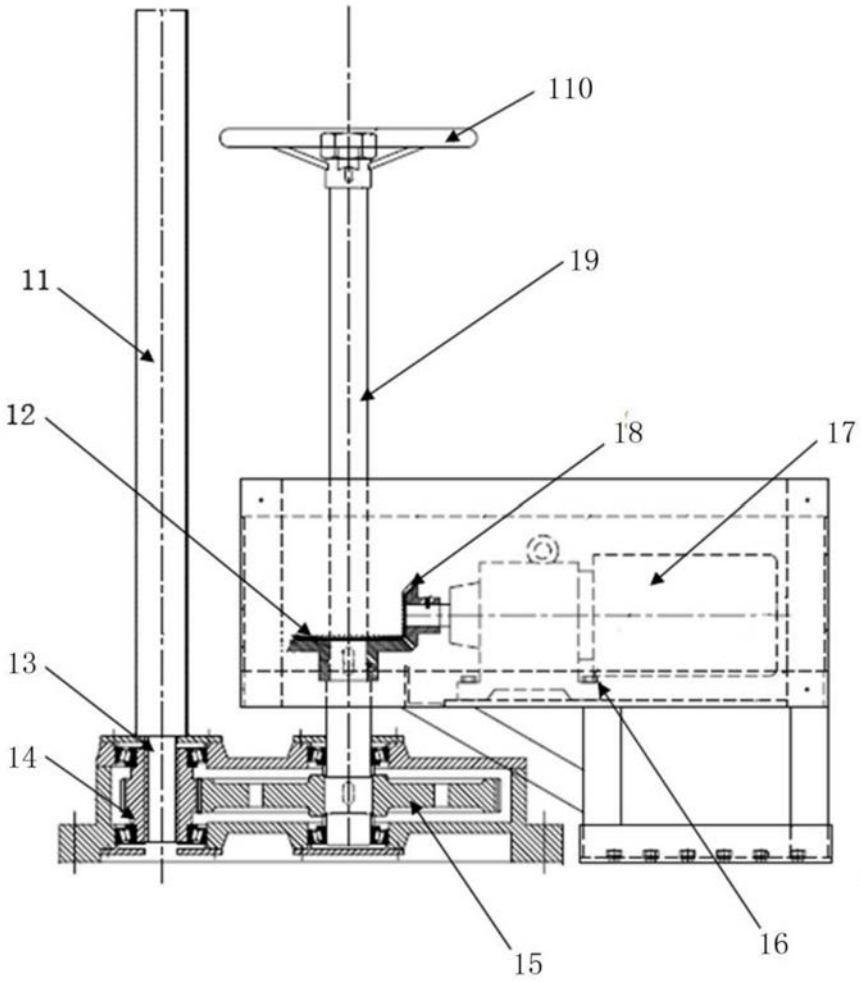


图2

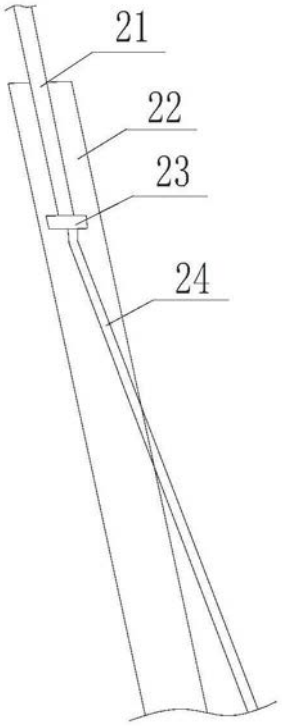


图3

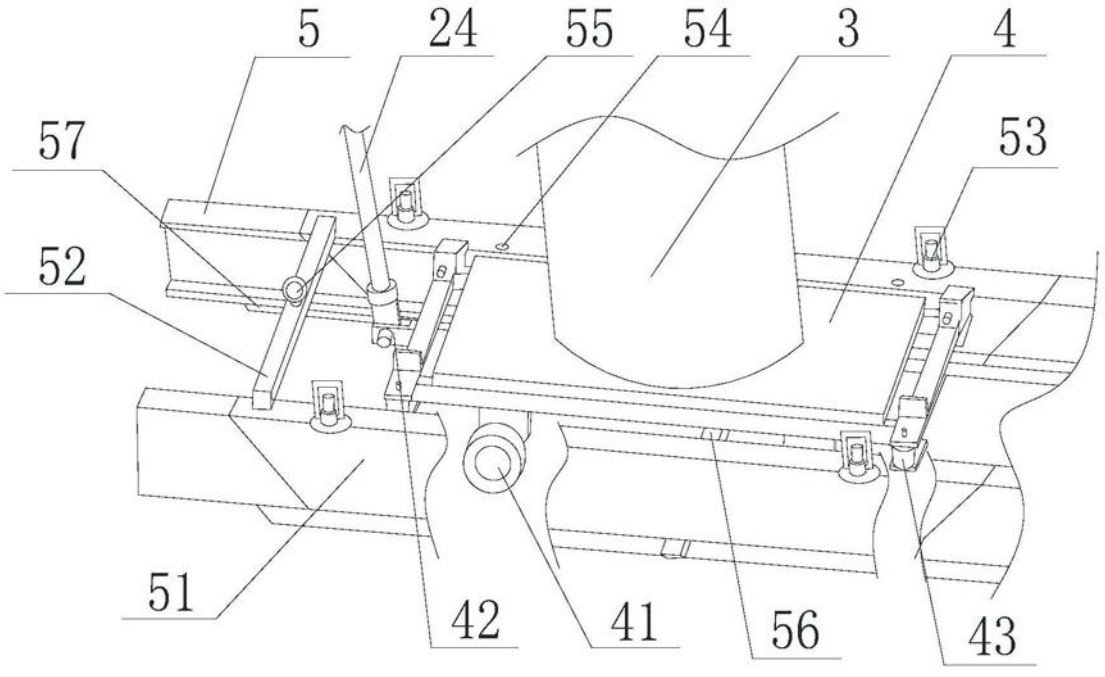


图4

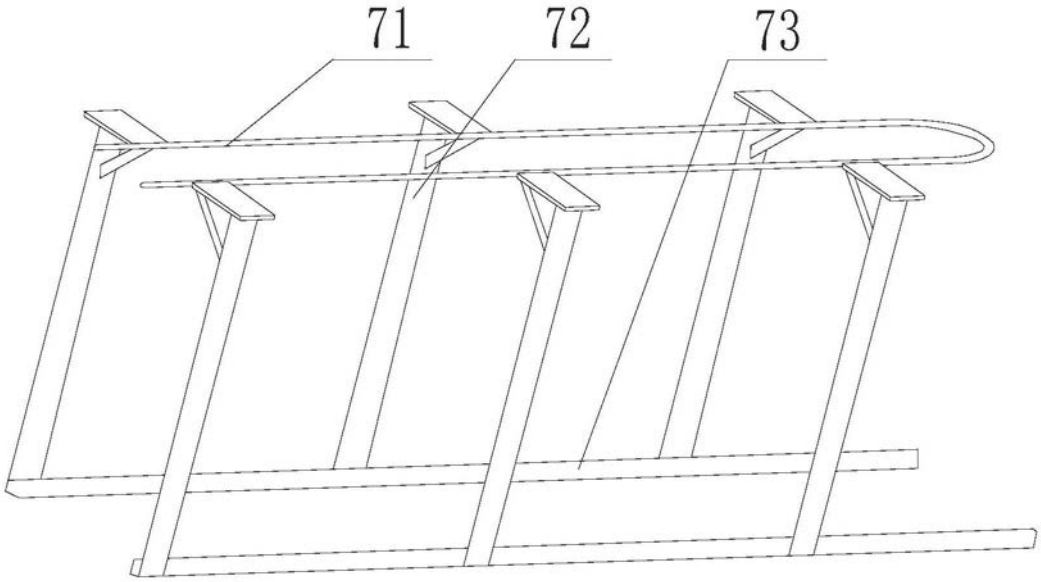


图5

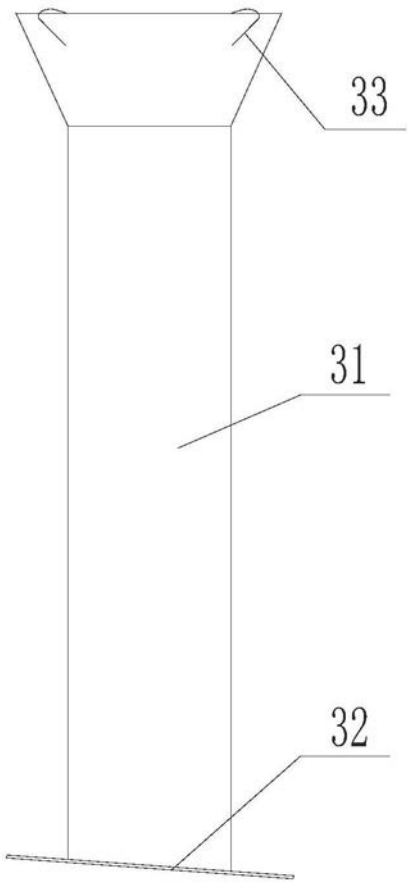


图6