



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110600148 A

(43)申请公布日 2019.12.20

(21)申请号 201910864619.X

(22)申请日 2019.09.12

(71)申请人 中广核工程有限公司

地址 518124 广东省深圳市大鹏新区鹏飞路大亚湾核电基地工程公司办公大楼

申请人 深圳中广核工程设计有限公司
中国广核集团有限公司
中国广核电力股份有限公司

(72)发明人 谢洪虎

(74)专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理有限公司 44217

代理人 蔡晓红 柯夏荷

(51)Int.Cl.

G21C 13/02(2006.01)

G21C 13/028(2006.01)

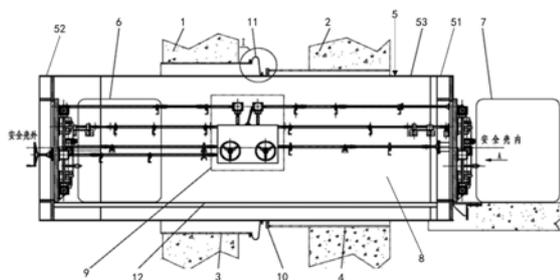
权利要求书5页 说明书11页 附图8页

(54)发明名称

一种核电厂人员闸门及其安装方法

(57)摘要

本发明提供一种核电厂人员闸门及其安装方法,适用于核电厂双层安全壳,双层安全壳包括外、内安全壳,且内、外安全壳上对应设置有内、外预埋贯穿件,人员闸门贯穿内、外预埋贯穿件、内预埋贯穿件与人员闸门固定连接;外预埋贯穿件与人员闸门柔性密封连接,人员闸门包括:筒节组件,用于支撑内预埋贯穿件和外预埋贯穿件;外密封门,用于在外安全壳边界上建立一道屏蔽密封屏障;内密封门,用于在内安全壳边界上建立一道承压密封屏障;筒节组件、外密封门和内密封门围合形成一个密封空间;中间传动箱,可拆卸设置在密封空间内,且与内、外密封门可活动连接,用于控制内、外密封门的启闭。本发明提高了核电厂人员闸门的可靠性。



1. 一种核电厂人员闸门,适用于核电厂双层安全壳,双层安全壳包括外安全壳(1)和内安全壳(2),且内安全壳(2)和外安全壳(1)上对应设置有内预埋贯穿件(4)和外预埋贯穿件(3),所述人员闸门贯穿所述内预埋贯穿件(4)和外预埋贯穿件(3),其特征在于,所述内预埋贯穿件(4)与所述人员闸门固定连接;所述外预埋贯穿件(3)与所述人员闸门柔性密封连接,

所述人员闸门包括:

筒节组件(5),贯穿所述内预埋贯穿件(4)和外预埋贯穿件(3),用于支撑所述内预埋贯穿件(4)和外预埋贯穿件(3);

外密封门(6),可活动设置在所述筒节组件(5)靠近外安全壳(1)一侧,用于在外安全壳(1)边界上建立一道屏蔽密封屏障;

内密封门(7),可活动设置在所述筒节组件(5)靠近内安全壳(2)一侧,用于在内安全壳(2)边界上建立一道承压密封屏障;

所述筒节组件(5)、外密封门(6)和内密封门(7)共同围合形成一个密封空间(8);

中间传动箱(9),可拆卸设置在所述密封空间(8)内,且与所述内密封门(7)和外密封门(6)可活动连接,用于控制所述内密封门(7)和外密封门(6)的启闭。

2. 根据权利要求1所述的人员闸门,其特征在于,所述筒节组件(5)包括:内筒节(51)、外筒节(52)以及与所述内筒节(51)和外筒节(52)固定连接的中间筒节(53),所述内筒节(51)与所述内密封门(7)连接,所述外筒节(52)与所述外密封门(6)连接,所述内预埋贯穿件(4)与所述中间筒节(53)通过悬臂式连接支撑环板(10)固定连接,用于将所述人员闸门支承至所述内预埋贯穿件(4),提高所述双层安全壳位移的同步性;所述外预埋贯穿件(3)与所述中间筒节(53)通过位移补偿组件(11)柔性密封连接,用于补偿中间筒节(53)和外预埋贯穿件(3)在土建安装、地震环境下的位移偏差,保障外安全壳(1)和内安全壳(2)环廊之间的密封性。

3. 根据权利要求2所述的人员闸门,其特征在于,所述悬臂式连接支撑环板(10)包括:

支撑板体(101),一端与所述中间筒节(53)固定连接,另一端向上延伸,支撑板体(101)的高度高于所述内预埋贯穿件(4)的高度,所述支撑板体(101)与所述内预埋贯穿件(4)通过环焊缝(103)焊接连接;

垫板(102),设置在所述内预埋贯穿件(4)下方,并与所述支撑板体(101)固定连接。

4. 根据权利要求2所述的人员闸门,其特征在于,所述位移补偿组件(11)包括分别对应设置在中间筒节(53)、外预埋贯穿件(3)上的第一卡箍(111)、第二卡箍(112),以及连接中间筒节(53)、外预埋贯穿件(3)的位移补偿本体(113),位移补偿本体(113)的一端通过第一卡箍(111)固定在外预埋贯穿件(3)上,位移补偿本体(113)的另一端通过第二卡箍(112)固定在中间筒节(53)上。

5. 根据权利要求4所述的人员闸门,其特征在于,所述位移补偿本体(113)由多层材料组成,内层为拉强度较高的补强布,用于密封;外层为具备防护性能的陶瓷布支承,用于防火;在施工现场内层采用热焊接方式对接;外层采用缝合方式对接。

6. 根据权利要求5所述的人员闸门,其特征在于,所述位移补偿本体(113)的内层内表面涂覆有耐高温的食品级硅胶涂层,用于提高耐高温性能。

7. 根据权利要求1所述的人员闸门,其特征在于,所述中间传动箱(9)具有一个容纳空

间,所述容纳空间内可活动地设置有多层传动组件(91)且所述多层传动组件(91)与所述中间传动箱(9)可拆卸连接;

每一传动组件(91)之间均通过齿轮传动,所述多层传动组件(91)用于提供驱动力,根据所述驱动力驱动所述内密封门(7)和外密封门(6),并通过机械联锁方式实现内密封门(7)和外密封门(6)的开启。

8.根据权利要求7所述的人员闸门,其特征在于,所述多层传动组件(91)包括:动力源模块(911)、驱动及压力平衡模块(912)以及联锁机构模块(913);

所述动力源模块(911),设置在所述中间传动箱(9)底部,用于手动或电动产生驱动力;

所述驱动及压力平衡模块(912),输入端连接所述动力源模块(911),输出端分别连接压力平衡机构、内密封门(7)、外密封门(6)及所述联锁机构模块(913),用于传递所述驱动力至压力平衡机构、内密封门(7)和外密封门(6),实现内密封门(7)和外密封门(6)的启闭及压力平衡机构的运作;还用于传递所述驱动力至所述联锁机构模块(913);

所述联锁机构模块(913),设置在所述中间传动箱(9)顶部,用于根据所述驱动力控制所述内密封门(7)和外密封门(6)的单边或双边开启;

所述容纳空间内设置有固定在所述中间传动箱(9)底部的第一连接组件(914)以及固定在所述中间传动箱(9)侧壁的第二连接组件(915)和第三连接组件(916),所述第一连接组件(914)、第二连接组件(915)以及第三连接组件(916)分别对应与所述动力源模块(911)、驱动及压力平衡模块(912)以及联锁机构模块(913)可拆卸连接。

9.根据权利要求8所述的人员闸门,其特征在于,所述动力源模块(911)包括:电机(9111),与电机(9111)输出端连接的减速器(9112),与所述减速器(9112)输出端连接的第一输入轴(9113)和第二输入轴(9114)、与所述第一输入轴(9113)和第二输入轴(9114)对应的第一输出轴(9115)和第二输出轴(9116)、安装于所述第一输入轴(9113)和所述第一输出轴(9115)之间的第一离合器(9117)、安装于所述第二输入轴(9114)和所述第二输出轴(9116)之间的第二离合器(9118),所述第一输入轴(9113)和第二输入轴(9114)通过所述第一离合器(9117)和第二离合器(9118)带动对应的所述第一输出轴(9115)和第二输出轴(9116)输出驱动力或与所述第一输出轴(9115)和第二输出轴(9116)脱离;所述动力源模块(911)还包括:对应套设在所述第一输出轴(9115)和第二输出轴(9116)上的第一主动齿轮(9119)和第二主动齿轮(91110),用于将所述电机(9111)产生的驱动力输送至所述驱动及压力平衡模块(912)。

10.根据权利要求9所述的人员闸门,其特征在于,所述动力源模块(911)还包括:第一手动轴(91111)、第二手动轴(91119)、对应与所述第一手动轴(91111)连接的第一手动轴从动齿轮(91112),与所述第一手动轴从动齿轮(91112)啮合的第一手动轴主动齿轮(91113),所述第一手动轴主动齿轮(91113)套设在第三输入轴(91114)上,所述第三输入轴(91114)上还套设有第一转向器(91115)和第三离合器(91117),所述第二手动轴(91119)上套设有第二转向器(91116)和第四离合器(91118),所述第三输入轴(91114)、第二手动轴(91119)通过所述第三离合器(91117)和第四离合器(91118)带动对应的所述第一输出轴(9115)和第二输出轴(9116)输出驱动力或与所述第一输出轴(9115)和第二输出轴(9116)脱离。

11.根据权利要求10所述的人员闸门,其特征在于,所述驱动及压力平衡模块(912)包括:第五输入轴(9121)、第六输入轴(9122),以及套设在所述第五输入轴(9121)上的第一从

动齿轮(9123)、第一联锁主动齿轮(9125)、第一压力主动齿轮(9127);套设在所述第六输入轴(9122)上的第二从动齿轮(9124)、第二联锁主动齿轮(9126)、第二压力主动齿轮(9128);所述第一从动齿轮(9123)和第二从动齿轮(9124)与所述第一主动齿轮(9119)和第二主动齿轮(91110)啮合,所述第五输入轴(9121)、第六输入轴(9122)的一端分别对应连接内密封门(7)和外密封门(6),用于驱动内密封门(7)和外密封门(6)的启闭;所述第一联锁主动齿轮(9125)和第二联锁主动齿轮(9126)用于将驱动力传递至所述联锁机构模块(913)。

12. 根据权利要求11所述的人员闸门,其特征在于,所述驱动及压力平衡模块(912)还包括:第一压力平衡轴(9129)和第二压力平衡轴(91210),所述第一压力平衡轴(9129)上套设有第一压力从动齿轮(91211),所述第一压力从动齿轮(91211)与所述第一压力主动齿轮(9127)啮合,用于将所述驱动力传递至所述第一压力平衡轴(9129),所述第二压力平衡轴(91210)上套设有第二压力从动齿轮(91212),所述第二压力从动齿轮(91212)与所述第二压力主动齿轮(9128)啮合,用于将所述驱动力传递至所述第二压力平衡轴(91210),所述第一压力平衡轴(9129)和第二压力平衡轴(91210)一端连接压力平衡机构,用于在驱动力的作用下带动所述压力平衡机构启闭。

13. 根据权利要求12所述的人员闸门,其特征在于,所述驱动及压力平衡模块(912)还包括:套设在第五输入轴(9121)上的第一安全离合器(91213)和套设在第六输入轴(9122)上的第二安全离合器(91214),所述第一安全离合器(91213)设置在所述第一联锁主动齿轮(9125)与第一从动齿轮(9123)之间,所述第二安全离合器(91214)设置在所述第二联锁主动齿轮(9126)与第二从动齿轮(9124)之间,用于实现过载保护。

14. 根据权利要求13所述的人员闸门,其特征在于,所述联锁机构模块(913)包括:第一联锁输出轴(9131)、第二联锁输出轴(9132)、以及对应套设在所述第一联锁输出轴(9131)、第二联锁输出轴(9132)一端的第一联锁从动齿轮(9133)和第二联锁从动齿轮(9134),所述第一联锁从动齿轮(9133)和第二联锁从动齿轮(9134)分别应与所述第二联锁主动齿轮(9126)和第一联锁主动齿轮(9125)啮合,用于将驱动力传递至所述第一联锁输出轴(9131)和第二联锁输出轴(9132)。

15. 根据权利要求14所述的人员闸门,其特征在于,所述联锁机构模块(913)还包括:连锁单元(9135),所述连锁单元(9135)连接所述第一联锁输出轴(9131)和第二联锁输出轴(9132),所述连锁单元(9135)包括设置在所述第一联锁输出轴(9131)上的第一花键(91351),设置在所述第二联锁输出轴(9132)上的第二花键(91352),所述连锁单元(9135)还包括扳手(91353),所述扳手(91353)分别连接所述第一花键(91351)和第二花键(91352),用于驱动所述第一花键(91351)和第二花键(91352)的断开或结合,实现内密封门(7)、外密封门(6)的单侧开启或双侧开启。

16. 根据权利要求1所述的人员闸门,其特征在于,所述内密封门(7)包括密封门本体(71)和门框(72),所述密封门本体(71)与所述中间传动箱(9)连接,所述门框(72)与所述筒节组件(5)固定连接,所述密封门本体(71)通过密封锁紧装置(73)锁紧至所述门框(72)上,所述密封锁紧装置(73)包括:

第一转向器(731),连接所述中间传动箱(9),用于将所述中间传动箱(9)输出的驱动力变向;

传动组件(732),连接所述第一转向器(731),用于传递所述第一转向器(731)传递的驱

动力；

锁紧组件(733),连接所述传动组件(732),用于在驱动力的作用下将密封门本体(71)锁紧至所述门框(72)上。

17.根据权利要求16所述的人员闸门,其特征在于,所述传动组件(732)包括:连接所述第一转向器(731)的第一输出轴(7321)以及套设在第一输出轴(7321)上的第一链轮(7322),所述第一链轮(7322)与套设在铰链机构(7324)上的第二链轮(7323)通过第一链条(7325)连接,所述第二链轮(7323)带动所述铰链机构(7324)转动,所述铰链结构(7324)上套设的第三链轮(7326)在铰链结构(7324)的转动下转动,第三链轮(7326)与第四链轮(7327)通过第二链条(7328)连接,第四链轮(7327)通过第三输出轴(7329)与第二换向器(7330)连接,第二换向器(7330)套设在水平传动连杆(7331)一端,第三换向器(7332)套设在水平传动连杆(7331)的另一端,第三换向器(7332)输出端分别连接第一竖向传动连杆(7333)和第二竖向传动连杆(7334),所述第一竖向传动连杆(7333)连接第四换向器(7335),所述第二竖向传动连杆(7334)连接第五换向器(7336),用于将驱动力变向后传递至第四换向器(7335)和第五换向器(7336);所述第四换向器(7335)和第五换向器(7336)均与所述锁紧组件(733)连接,用于将驱动力传递至所述锁紧组件(733)。

18.根据权利要求17所述的人员闸门,其特征在于,所述锁紧组件(733)包括:第一伸缩杆(741)、第二伸缩杆(742)、第一锁紧杆(749)、第二锁紧杆(7410)、固定在密封门本体(71)上的第一门栓(743)和第二门栓(744)、固定在所述门框(72)上的第三门栓(745)和第四门栓(746)以及连接所述第一伸缩杆(741)和第一锁紧杆(749)的第一球铰关节(747),连接所述第二伸缩杆(742)和第二锁紧杆(7410)的第二球铰关节(748),所述第一伸缩杆(741)一端连接所述第四换向器(7335)的其中一个输出端,另一端与所述第一球铰关节(747)连接,所述第一球铰关节(747)另一端与所述第一锁紧杆(749)的一端连接,所述第一锁紧杆(749)的另一端滑动贯穿所述第一门栓(743)和第三门栓(745),所述第二伸缩杆(742)一端连接所述第四换向器(7335)的另一个输出端,另一端与所述第二球铰关节(748)连接,所述第二球铰关节(748)另一端与所述第二锁紧杆(7410)的一端连接,所述第二锁紧杆(7410)的另一端滑动贯穿所述第二门栓(744)和第四门栓(746),所述第一伸缩杆(741)与第二伸缩杆(742)在驱动力的带动下可伸长或缩短,实现第一锁紧杆(749)伸入或退出所述第三门栓(745);所述第二锁紧杆(7410)伸入或退出所述第四门栓(746)。

19.根据权利要求18所述的人员闸门,其特征在于,所述锁紧组件(733)还包括:第三伸缩杆(751)、第四伸缩杆(752)、第三锁紧杆(759)、第四锁紧杆(7510)、固定在密封门本体(71)上的第五门栓(753)和第六门栓(754)、固定在所述门框(20)上的第七门栓(755)和第八门栓(756)以及连接所述第三伸缩杆(751)和第三锁紧杆(759)的第三球铰关节(757),连接所述第四伸缩杆(752)和第四锁紧杆(7510)的第四球铰关节(758),所述第三伸缩杆(751)一端连接所述第五换向器(7336)的其中一个输出端,另一端与所述第三球铰关节(757)连接,所述第三球铰关节(757)另一端与所述第三锁紧杆(759)的一端连接,所述第三锁紧杆(759)的另一端滑动贯穿所述第五门栓(753)和第七门栓(755),所述第四伸缩杆(752)一端连接所述第五换向器(7336)的另一个输出端,另一端与所述第四球铰关节(758)连接,所述第四球铰关节(758)另一端与所述第四锁紧杆(7510)的一端连接,所述第四锁紧杆(7510)的另一端滑动贯穿所述第六门栓(754)和第八门栓(756),所述第三伸缩杆(751)

与第四伸缩杆(752)在驱动力的带动下可伸长或缩短,实现第三锁紧杆(329)伸入或退出所述第七门栓(325);所述第四锁紧杆(3210)伸入或退出所述第八门栓(756)。

20.根据权利要求1所述的人员闸门,其特征在于,所述密封空间(8)内还设有通行地板(12),供工作人员通行,所述通行地板(12)长度至少与所述密封空间(8)长度相同。

21.一种核电厂人员闸门安装方法,适用于如权利要求1所述的核电厂人员闸门,其特征在于,包括:

通过膨胀螺栓将支撑托架固定到人员闸门预定整体水平引入安装位置,并将支撑托架通过木方挡块支承到外安全壳(1)上;

待支撑托架连接固定后,将第一滑移托架、第二滑移托架和转运小车安装到支撑托架上,并通过调整垫片组调整转运小车的标高,标高调整后通过连接螺栓进行固定连接;

通过场外吊车将人员闸门整体竖向吊入,并通过钢丝绳固定到第一滑移托架和第二滑移托上;

安装牵引倒链,将人员闸门整体水平牵引至预定安装位置,并拆除转运小车、支撑托架;

进行人员闸门支承安装,并拆除第一滑移托架和第一滑移托架。

一种核电厂人员闸门及其安装方法

技术领域

[0001] 本技术发明涉及核电厂设备领域,具体涉及一种核电厂人员闸门及其安装方法。

背景技术

[0002] 一般核反应堆都配置安全壳系统,在正常运行工况、异常运行工况期间以及事故工况期间,保持安全壳压力边界的完整性和密封性,防止放射性物质的外泄。而人员闸门作为核反应堆安全壳压力边界的重要组成部分,承担相同的功能要求。现有的人员闸门存在密封泄漏率不符合要求,传动精度低,安装不便等技术问题。

[0003] 因此,急需寻求一种核电厂人员闸门及其安装方法,解决现有人员闸门存在的密封泄漏率不符合要求,传动精度低,安装不便等技术问题。

发明内容

[0004] 本发明针对现有技术中所存在的密封泄漏率不符合要求,传动精度低,安装不便等技术问题,提供了一种核电厂人员闸门及其安装方法。

[0005] 本发明就上述技术问题而提出的技术方案如下:一种核电厂人员闸门,适用于核电厂双层安全壳,双层安全壳包括外安全壳和内安全壳,且内安全壳和外安全壳上对应设置有内预埋贯穿件和外预埋贯穿件,所述人员闸门贯穿所述内预埋贯穿件和外预埋贯穿件,其特征在于,所述内预埋贯穿件与所述人员闸门固定连接;所述外预埋贯穿件与所述人员闸门柔性密封连接,所述人员闸门包括:筒节组件,贯穿所述内预埋贯穿件和外预埋贯穿件,用于支撑所述内预埋贯穿件和外预埋贯穿件;外密封门,可活动设置在所述筒节组件靠近外安全壳一侧,用于在外安全壳边界上建立一道屏蔽密封屏障;内密封门,可活动设置在所述筒节组件靠近内安全壳一侧,用于在内安全壳边界上建立一道承压密封屏障;所述筒节组件、外密封门和内密封门共同围合形成一个密封空间;中间传动箱,可拆卸设置在所述密封空间内,且与所述内密封门和外密封门可活动连接,用于控制所述内密封门和外密封门的启闭。

[0006] 本发明上述的人员闸门中,所述筒节组件包括:内筒节、外筒节以及与所述内筒节和外筒节固定连接的中间筒节,所述内筒节与所述内密封门连接,所述外筒节与所述外密封门连接,所述内预埋贯穿件与所述中间筒节通过悬臂式连接支撑环板固定连接,用于将所述人员闸门支撑至所述内预埋贯穿件,提高所述双层安全壳位移的同步性;所述外预埋贯穿件与所述中间筒节通过位移补偿组件柔性密封连接,用于补偿中间筒节和外预埋贯穿件在土建安装、地震环境下的位移偏差,保障外安全壳和内安全壳环廊之间的密封性。

[0007] 本发明上述的人员闸门中,所述悬臂式连接支撑环板包括:支撑板体,一端与所述中间筒节固定连接,另一端向上延伸,支撑板体的高度高于所述内预埋贯穿件的高度,所述支撑板体与所述内预埋贯穿件通过环焊缝焊接连接;垫板,设置在所述内预埋贯穿件下方,并与所述支撑板体固定连接。

[0008] 本发明上述的人员闸门中,所述位移补偿组件包括分别对应设置在中间筒节、外

预埋贯穿件上的第一卡箍、第二卡箍,以及连接中间筒节、外预埋贯穿件的位移补偿本体,位移补偿本体的一端通过第一卡箍固定在外预埋贯穿件上,位移补偿本体的另一端通过第二卡箍固定在中间筒节上。

[0009] 本发明上述的人员闸门中,所述位移补偿本体由多层材料组成,内层为抗拉强度较高的补强布,用于密封;外层为具备防护性能的陶瓷布,用于防火;在施工现场内层采用热焊接方式对接;外层采用缝合方式对接。

[0010] 本发明上述的人员闸门中,所述位移补偿本体的内层内表面涂覆有耐高温的食品级硅胶涂层,用于提高耐高温性能。

[0011] 本发明上述的人员闸门中,所述中间传动箱具有一个容纳空间,所述容纳空间内可活动地设置有多层传动组件且所述多层传动组件与所述中间传动箱可拆卸连接;每一传动组件之间均通过齿轮传动,所述多层传动组件用于提供驱动力,根据所述驱动力驱动所述内密封门和外密封门,并通过机械连锁方式实现内密封门和外密封门的开启。

[0012] 本发明上述的人员闸门中,所述多层传动组件包括:动力源模块、驱动及压力平衡模块以及连锁机构模块;所述动力源模块,设置在所述中间传动箱底部,用于手动或电动产生驱动力;所述驱动及压力平衡模块,输入端连接所述动力源模块,输出端分别连接压力平衡机构、内密封门、外密封门及所述连锁机构模块,用于传递所述驱动力至压力平衡机构、内密封门和外密封门,实现密封门的启闭及压力平衡机构的运作;还用于传递所述驱动力至所述连锁机构模块;所述连锁机构模块,设置在所述中间传动箱顶部,用于根据所述驱动力控制所述内密封门和外密封门的单边或双边开启;所述容纳空间内设置有固定在所述中间传动箱底部的第一连接组件以及固定在所述中间传动箱侧壁的第二连接组件和第三连接组件,所述第一连接组件、第二连接组件以及第三连接组件分别对应与所述动力源模块、驱动及压力平衡模块以及连锁机构模块可拆卸连接。

[0013] 本发明上述的人员闸门中,所述动力源模块包括:电机,与电机输出端连接的减速器,与所述减速器输出端连接的第一输入轴和第二输入轴、与所述第一输入轴和第二输入轴对应的第一输出轴和第二输出轴、安装于所述第一输入轴和所述第一输出轴之间的第一离合器、安装于所述第二输入轴和所述第二输出轴之间的第二离合器,所述第一输入轴和第二输入轴通过所述第一离合器和第二离合器带动对应的所述第一输出轴和第二输出轴输出驱动力或与所述第一输出轴和第二输出轴脱离;对应套设在所述第一输出轴和第二输出轴上的第一主动齿轮和第二主动齿轮,用于将所述电机产生的驱动力输送至所述驱动及压力平衡模块。

[0014] 本发明上述的人员闸门中,所述动力源模块还包括:第一手动轴、第二手动轴、对应与所述第一手动轴连接的第一手动轴从动齿轮,与所述第一手动轴从动齿轮啮合的第一手动轴主动齿轮,所述第一手动轴主动齿轮套设在第三输入轴上,所述第三输入轴上还套设有第一转向器和第三离合器,所述第二手动轴上套设有第二转向器和第四离合器,所述第三输入轴、第二手动轴通过所述第三离合器和第四离合器带动对应的所述第一输出轴和第二输出轴输出驱动力或与所述第一输出轴和第二输出轴脱离。

[0015] 本发明上述的人员闸门中,所述驱动及压力平衡模块包括:第五输入轴、第六输入轴,以及套设在所述第五输入轴上的第一从动齿轮、第一连锁主动齿轮、第一压力主动齿轮;套设在所述第六输入轴上的第二从动齿轮、第二连锁主动齿轮、第二压力主动齿轮;所

述第一从动齿轮和第二从动齿轮与所述第一主动齿轮和第二主动齿轮啮合,所述第五输入轴、第六输入轴的一端分别对应连接内密封门和外密封门,用于驱动内密封门和外密封门的启闭;所述第一联锁主动齿轮和第二联锁主动齿轮用于将驱动力传递至所述联锁机构模块。

[0016] 本发明上述的人员闸门中,所述驱动及压力平衡模块还包括:第一压力平衡轴和第二压力平衡轴,所述第一压力平衡轴上套设有第一压力从动齿轮,所述第一压力从动齿轮与所述第一压力主动齿轮啮合,用于将所述驱动力传递至所述第一压力平衡轴,所述第二压力平衡轴上套设有第二压力从动齿轮,所述第二压力从动齿轮与所述第二压力主动齿轮啮合,用于将所述驱动力传递至所述第二压力平衡轴,所述第一压力平衡轴和第二压力平衡轴一端连接压力平衡机构,用于在驱动力的作用下带动所述压力平衡机构启闭。

[0017] 本发明上述的人员闸门中,所述驱动及压力平衡模块还包括:套设在第五输入轴上的第一安全离合器和套设在第六输入轴上的第二安全离合器,所述第一安全离合器设置在所述第一联锁主动齿轮与第一从动齿轮之间,所述第二安全离合器设置在所述第二联锁主动齿轮与第二从动齿轮之间,用于实现过载保护。

[0018] 本发明上述的人员闸门中,所述联锁机构模块包括:第一联锁输出轴、第二联锁输出轴、以及对应套设在所述第一联锁输出轴、第二联锁输出轴一端的第一联锁从动齿轮和第二联锁从动齿轮,所述第一联锁从动齿轮和第二联锁从动齿轮分别应与所述第二联锁主动齿轮和第一联锁主动齿轮啮合,用于将驱动力传递至所述第一联锁输出轴和第二联锁输出轴。

[0019] 本发明上述的人员闸门中,所述联锁机构模块还包括:连锁单元,所述连锁单元连接所述第一联锁输出轴和第二联锁输出轴,所述连锁单元包括设置在所述第一联锁输出轴上的第一花键,设置在所述第二联锁输出轴上的第二花键,所述连锁单元还包括扳手,所述扳手分别连接所述第一花键和第二花键,用于驱动所述第一花键和第二花键的断开或结合,实现密封门的单侧开启或双侧开启。

[0020] 本发明上述的人员闸门中,所述内密封门包括密封门本体和门框,所述密封门本体与所述中间传动箱连接,所述门框与所述筒节组件固定连接,所述密封门本体通过密封锁紧装置锁紧至所述门框上,所述密封锁紧装置包括:第一转向器,连接所述中间传动箱,用于将所述中间传动箱输出的驱动力变向;传动组件,连接所述第一转向器,用于传递所述第一转向器传递的驱动力;锁紧组件,连接所述传动组件,用于在驱动力的作用下将密封门本体锁紧至所述门框上。

[0021] 本发明上述的人员闸门中,所述传动组件包括:连接所述第一转向器的第一输出轴以及套设在第一输出轴上的第一链轮,所述第一链轮与套设在铰链机构上的第二链轮通过第一链条连接,所述第二链轮带动所述铰链机构转动,所述铰链结构上套设的第三链轮在铰链结构的转动下转动,第三链轮与第四链轮通过第二链条连接,第四链轮通过第三链条与第二换向器连接,第二换向器套设在水平传动连杆一端,第三换向器套设在水平传动连杆的另一端,第三换向器输出端分别连接第一竖向传动连杆和第二竖向传动连杆,所述第一竖向传动连杆连接第四换向器,所述第二竖向传动连杆连接第五换向器,用于将驱动力变向后传递至第四换向器和第五换向器;所述第四换向器和第五换向器均与所述锁紧组件连接,用于将驱动力传递至所述锁紧组件。

[0022] 本发明上述的人员闸门中,所述锁紧组件包括:第一伸缩杆、第二伸缩杆、第一锁紧杆、第二锁紧杆、固定在密封门本体上的第一门栓和第二门栓、固定在所述门框上的第三门栓和第四门栓,所述第一伸缩杆一端连接所述第四换向器的其中一个输出端,另一端与所述第一锁紧杆的一端连接,所述第一锁紧杆的另一端滑动贯穿所述第一门栓和第三门栓,所述第二伸缩杆一端连接所述第四换向器的另一个输出端,另一端与所述第二锁紧杆的一端连接,所述第二锁紧杆的另一端滑动贯穿所述第二门栓和第四门栓,所述第一伸缩杆与第二伸缩杆在驱动力的带动下可伸长或缩短,实现第一锁紧杆伸入或退出所述第三门栓;所述第二锁紧杆伸入或退出所述第四门栓。

[0023] 本发明上述的人员闸门中,所述锁紧组件还包括:第三伸缩杆、第四伸缩杆、第三锁紧杆、第四锁紧杆、固定在密封门本体上的第五门栓和第六门栓、固定在所述门框上的第七门栓和第八门栓,所述第三伸缩杆一端连接所述第五换向器的其中一个输出端,另一端与所述第三锁紧杆的一端连接,所述第三锁紧杆的另一端滑动贯穿所述第五门栓和第七门栓,所述第四伸缩杆一端连接所述第五换向器的另一个输出端,另一端与所述第四锁紧杆的一端连接,所述第四锁紧杆的另一端滑动贯穿所述第六门栓和第八门栓,所述第三伸缩杆与第四伸缩杆在驱动力的带动下可伸长或缩短,实现第三锁紧杆伸入或退出所述第七门栓;所述第四锁紧杆伸入或退出所述第八门栓。

[0024] 本发明上述的人员闸门中,所述密封空间内还设有通行地板,供工作人员通行,所述通行地板长度与所述密封空间长度相同。

[0025] 本发明还提供了一种核电厂人员闸门安装方法,适用于如权利要求1所述的核电厂人员闸门,包括:通过膨胀螺栓将支撑托架固定到人员闸门预定整体水平引入安装位置,并将支撑托架通过木方挡块支承到外安全壳上;待支撑托架连接固定后,将第一滑移托架、第二滑移托架和转运小车安装到支撑托架上,并通过调整垫片组调整转运小车的标高,标高调整后通过连接螺栓进行固定连接;通过场外吊车将人员闸门整体竖向吊入,并通过钢丝绳固定到第一滑移托架和第二滑移托架上;安装牵引倒链,将人员闸门整体水平牵引至预定安装位置,并拆除转运小车、支撑托架;进行人员闸门支承安装,并拆除第一滑移托架和第二滑移托架。

[0026] 本发明提供的技术方案带来的有益效果是:本发明针对现有技术中存在核电厂人员闸门密封泄漏率不符合要求,传动精度低,安装不便的技术问题,提供了一种核电厂人员闸门及其安装方法,实现双层安全壳设备进出通道的密封性和连续性;并通过设置悬臂式支承结构,解决双层安全壳位移不同步对人员闸门现场安装的影响;还通过设置位移补偿组件实现内外两个贯穿件中间断开部分的连接,补偿两个贯穿件在土建安装、地震等环境下的位移偏差,保障贯穿件和双层安全壳环廊之间的密封性,且柔性密封件可现场缝合、卡箍式固定的特点可以将密封件与贯穿件分开安装,后续更换也更方便;本发明的中间传动箱还采用齿轮传动,取代链条传动,提升传动效率的同时,也将大幅提高传动精度,消除以往项目上链条传动带来的密封门开启或关闭过程中的冲击反弹问题;并通过锁紧装置实现密封门的锁紧,解决人员闸门密封门锁紧操作的准确性和同步性问题;最后通过提出安装方法要求人员闸门设备在出厂前完成设备装配和出厂联调试验,有效提高了设备的装配精度,避免了现场分段安装存在的装配精度低、易返工和现场验收试验不合格的问题;采用整体水平引入安装方案的人员闸门现场安装操作周期短,需要的操作空间小,为其它物项的

现场施工带来了便利。

附图说明

- [0027] 图1是本发明实施例一提供一种核电厂人员闸门结构示意图；
- [0028] 图2是本发明实施例一提供的一种核电厂人员闸门悬臂式连接支撑环板结构示意图；
- [0029] 图3是本发明实施例一提供的一种核电厂人员闸门位移补偿组件结构示意图；
- [0030] 图4是发明实施例一提供的一种核电厂人员闸门中间传动箱结构示意图；
- [0031] 图5是发明实施例一提供的一种核电厂人员闸门中间传动箱内部结构示意图；
- [0032] 图6是发明实施例一提供的一种核电厂人员闸门密封锁紧装置结构示意图；
- [0033] 图7是发明实施例二提供的一种核电厂人员闸门安装方法流程图；
- [0034] 图8是发明实施例二提供的一种核电厂人员闸门安装方法中安装工具结构示意图；
- [0035] 图9是发明实施例一提供的一种核电厂人员闸门安装方法中第一滑移支架结构示意图；
- [0036] 图10是发明实施例二提供的一种核电厂人员闸门安装方法中第二滑移支架结构示意图；
- [0037] 图11是发明实施例二提供的一种核电厂人员闸门安装方法中转运小车结构示意图；
- [0038] 图12是发明实施例二提供的一种核电厂人员闸门安装方法中支承托架结构示意图；
- [0039] 图13是发明实施例二提供的一种核电厂人员闸门安装方法中整体水平引入安装工具安装就位示意图；
- [0040] 图14是发明实施例二提供的一种核电厂人员闸门安装方法中整体水平引入安装引入前示意图；
- [0041] 图15是发明实施例二提供的一种核电厂人员闸门安装方法中整体水平引入安装引入后示意图。

具体实施方式

[0042] 为了解决现有技术中所存在的设备进出通道的密封性和连续性问题,本发明旨在提供一种核电厂人员闸门及其安装方法,其核心思想是:提供了一种核电厂人员闸门及其安装方法,实现双层安全壳设备进出通道的密封性和连续性;并通过设置悬臂式支承结构,解决双层安全壳位移不同步对人员闸门现场安装的影响;还通过设置位移补偿组件实现内外两个贯穿件中间断开部分的连接,补偿两个贯穿件在土建安装、地震等环境下的位移偏差,保障贯穿件和双层安全壳环廊之间的密封性,且柔性密封件可现场缝合、卡箍式固定的特点可以将密封件与贯穿件分开安装,后续更换也更方便;本发明的中间传动箱还采用齿轮传动,取代链条传动,提升传动效率的同时,也将大幅提高传动精度,消除以往项目上链条传动带来的密封门开启或关闭过程中的冲击反弹问题;并通过锁紧装置实现密封门的锁紧,解决人员闸门密封门锁紧操作的准确性和同步性问题;最后通过提出安装方法要求人

员闸门设备在出厂前完成设备装配和出厂联调试验,有效提高了设备的装配精度,避免了现场分段安装存在的装配精度低、易返工和现场验收试验不合格的问题;采用整体水平引入安装方案的人员闸门现场安装操作周期短,需要的操作空间小,为其它物项的现场施工带来了便利。

[0043] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0044] 实施例一

[0045] 本发明提供了一种核电厂人员闸门,适用于核电厂双层安全壳,如图1所示:双层安全壳包括外安全壳1和内安全壳2,且内安全壳2和外安全壳1上对应设置有内预埋贯穿件4和外预埋贯穿件3,人员闸门贯穿内预埋贯穿件4和外预埋贯穿件3,内预埋贯穿件4与人员闸门固定连接;外预埋贯穿件3与人员闸门柔性密封连接。

[0046] 人员闸门包括:筒节组件5,贯穿内预埋贯穿件4和外预埋贯穿件3,用于支撑内预埋贯穿件4和外预埋贯穿件3;外密封门6,可活动设置在筒节组件5靠近外安全壳1一侧,用于在外安全壳1边界上建立一道屏蔽密封屏障;内密封门7,可活动设置在筒节组件5靠近内安全壳2一侧,用于在内安全壳2边界上建立一道承压密封屏障;筒节组件5、外密封门6和内密封门7共同围合形成一个密封空间8;中间传动箱9,可拆卸设置在密封空间8内,且与内密封门7和外密封门6可活动连接,用于控制内密封门7和外密封门6的启闭。

[0047] 密封空间8内还设有通行地板12,供工作人员通行,通行地板12长度至少与密封空间8长度相同。

[0048] 进一步地,筒节组件5包括:内筒节51、外筒节52以及与内筒节51和外筒节52固定连接的中间筒节53,内筒节51与内密封门7连接,外筒节52与所述外密封门6连接,内预埋贯穿件4与中间筒节53通过悬臂式连接支撑环板10固定连接,用于将人员闸门支承至内预埋贯穿件4,提高双层安全壳位移的同步性;外预埋贯穿件3与中间筒节53通过位移补偿组件11柔性密封连接,用于补偿中间筒节53和外预埋贯穿件3在土建安装、地震环境下的位移偏差,保障外安全壳1和内安全壳2环廊之间的密封性。

[0049] 进一步地,如图2所示:悬臂式连接支撑环板10包括:支撑板体101,一端与中间筒节53固定连接,另一端向上延伸,支撑板体101的高度高于所述内预埋贯穿件4的高度,支撑板体101与内预埋贯穿件4通过环焊缝103焊接连接;垫板102,设置在内预埋贯穿件4下方,并与支撑板体101固定连接,增设垫板102可确保环焊缝的焊接质量,保证内预埋贯穿件4与中间筒节53的固定可靠性,将整个人员闸门设备支承到内预埋贯穿件4上。

[0050] 进一步地,如图3所示:位移补偿组件11包括分别对应设置在中间筒节53、外预埋贯穿件3上的第一卡箍111、第二卡箍112,以及连接中间筒节53、外预埋贯穿件3的位移补偿本体113,位移补偿本体113的一端通过第一卡箍111固定在外预埋贯穿件3上,位移补偿本体113的另一端通过第二卡箍112固定在中间筒节53上。通过设置位移补偿组件11可确保外安全壳和内安全壳之间环廊空间的密封性能,防止放射性物质外泄。

[0051] 进一步地,位移补偿本体113由多层材料组成,内层为拉强度较高的补强布,用于密封;外层为具备防护性能的陶瓷布支承,用于防火;在施工现场内层采用热焊接方式对接;外层采用缝合方式对接。

[0052] 且位移补偿本体113的内层内表面涂覆有耐高温的食品级硅胶涂层,用于提高耐

高温性能。需要说明的是,位移补偿装置11在实际安装时,采用现场环绕安装。

[0053] 进一步地,如图4所示:中间传动箱9具有一个容纳空间,容纳空间内可活动地设置有多层传动组件91且多层传动组件91与中间传动箱9可拆卸连接;

[0054] 每一传动组件91之间均通过齿轮传动,多层传动组件91用于提供驱动力,根据驱动力驱动内密封门7和外密封门6,并通过机械联锁方式实现内密封门7和外密封门6的开启;采用齿轮传动,取代以往链条传动方式,也将进一步提高传动效率及传动精度,有效消除链传动带来的密封门反弹冲击的问题。

[0055] 具体地,多层传动组件91包括:动力源模块911、驱动及压力平衡模块912以及联锁机构模块913;

[0056] 动力源模块911,设置在中间传动箱9底部,用于手动或电动产生驱动力;

[0057] 驱动及压力平衡模块912,输入端连接动力源模块911,输出端分别连接压力平衡机构、内密封门7、外密封门6及联锁机构模块913,用于传递驱动力至压力平衡机构、内密封门7和外密封门6,实现内密封门7和外密封门6的启闭及压力平衡机构的运作;还用于传递驱动力至联锁机构模块913;

[0058] 联锁机构模块913,设置在中间传动箱9顶部,用于根据驱动力控制内密封门7和外密封门6的单边或双边开启;

[0059] 进一步地,容纳空间内设置有固定在中间传动箱9底部的第一连接组件914以及固定在中间传动箱9侧壁的第二连接组件915和第三连接组件916,第一连接组件914、第二连接组件915以及第三连接组件916分别对应与动力源模块911、驱动及压力平衡模块912以及联锁机构模块913可拆卸连接。通过设置第一连接组件914、第二连接组件915以及第三连接组件916,可将中间传动箱9的安装与多层传动组件91解耦,实现在人员闸门安装后运行需要时,再安装中间传动箱9,免除了电站现场安装和调试维修期间的保养要求;后续运行中,如需维修时,可随时拆卸更换。优选地,多层传动组件91与第一连接组件914、第二连接组件915以及第三连接组件916之间可通过轴承、轴承座、螺栓等可拆卸零部件连接实现可拆卸,各个零部件的具体设置位置可根据实际需求进行设置,满足传动组件工作时驱动力稳定传动且可拆卸即可。

[0060] 具体地,如图5所示:动力源模块911包括:电机9111,与电机9111输出端连接的减速器9112,与减速器9112输出端连接的第一输入轴9113和第二输入轴9114、与第一输入轴9113和第二输入轴9114对应的第一输出轴9115和第二输出轴9116、安装于第一输入轴9113和第一输出轴9115之间的第一离合器9117、安装于第二输入轴9114和第二输出轴9116之间的第二离合器9118,第一输入轴9113和第二输入轴9114通过第一离合器9117和第二离合器9118带动对应的第一输出轴9115和第二输出轴9116输出驱动力或与第一输出轴9115和第二输出轴9116脱离;动力源模块911还包括:对应套设在第一输出轴9115和第二输出轴9116上的第一主动齿轮9119和第二主动齿轮91110,用于将电机9111产生的驱动力输送至驱动及压力平衡模块912。

[0061] 进一步地,动力源模块911还包括:第一手动轴91111、第二手动轴91119、对应与第一手动轴91111连接的第一手动轴从动齿轮91112,与第一手动轴从动齿轮91112啮合的第一手动轴主动齿轮91113,第一手动轴主动齿轮91113套设在第三输入轴91114上,第三输入轴91114上还套设有第一转向器91115和第三离合器91117,所述第二手动轴91119上套设有

第二转向器91116和第四离合器91118,第三输入轴91114、第二手动轴91119通过第三离合器91117和第四离合器91118带动对应的所述第一输出轴91115和第二输出轴91116输出驱动力或与第一输出轴91115和第二输出轴91116脱离。

[0062] 进一步地,驱动及压力平衡模块912包括:第五输入轴9121、第六输入轴9122,以及套设在第五输入轴9121上的第一从动齿轮9123、第一联锁主动齿轮9125、第一压力主动齿轮9127;套设在第六输入轴9122上的第二从动齿轮9124、第二联锁主动齿轮9126、第二压力主动齿轮9128;第一从动齿轮9123和第二从动齿轮9124与第一主动齿轮91119和第二主动齿轮91110啮合,第五输入轴9121、第六输入轴9122的一端分别对应连接内密封门7和外密封门6,用于驱动内密封门7和外密封门6的启闭;第一联锁主动齿轮9125和第二联锁主动齿轮9126用于将驱动力传递至联锁机构模块913。

[0063] 进一步地,驱动及压力平衡模块912还包括:第一压力平衡轴9129和第二压力平衡轴91210,第一压力平衡轴9129上套设有第一压力从动齿轮91211,第一压力从动齿轮91211与第一压力主动齿轮9127啮合,用于将驱动力传递至第一压力平衡轴9129,第二压力平衡轴91210上套设有第二压力从动齿轮91212,第二压力从动齿轮91212与第二压力主动齿轮9128啮合,用于将驱动力传递至第二压力平衡轴91210,第一压力平衡轴9129和第二压力平衡轴91210一端连接压力平衡机构,用于在驱动力的作用下带动压力平衡机构启闭。

[0064] 进一步地,驱动及压力平衡模块912还包括:套设在第五输入轴9121上的第一安全离合器91213和套设在第六输入轴9122上的第二安全离合器91214,第一安全离合器91213设置在第一联锁主动齿轮9125与第一从动齿轮9123之间,第二安全离合器91214设置在第二联锁主动齿轮9126与第二从动齿轮9124之间,用于实现过载保护。

[0065] 进一步地,联锁机构模块913包括:第一联锁输出轴9131、第二联锁输出轴9132、以及对应套设在第一联锁输出轴9131、第二联锁输出轴9132一端的第一联锁从动齿轮9133和第二联锁从动齿轮9134,第一联锁从动齿轮9133和第二联锁从动齿轮9134分别与第二联锁主动齿轮9126和第一联锁主动齿轮9125啮合,用于将驱动力传递至第一联锁输出轴9131和第二联锁输出轴9132。

[0066] 进一步地,联锁机构模块913还包括:连锁单元9135,连锁单元9135连接第一联锁输出轴9131和第二联锁输出轴9132,连锁单元9135包括设置在第一联锁输出轴9131上的第一花键91351,设置在第二联锁输出轴9132上的第二花键91352,连锁单元9135还包括扳手91353,扳手91353分别连接第一花键91351和第二花键91352,用于驱动第一花键91351和第二花键91352的断开或结合,实现内密封门7、外密封门6的单侧开启或双侧开启。

[0067] 进一步地,如图6所示:内密封门7包括密封门本体71和门框72,密封门本体71与中间传动箱9连接,门框72与筒节组件5固定连接,密封门本体71通过密封锁紧装置73锁紧至门框72上,密封锁紧装置73包括:第一转向器731,连接中间传动箱9,用于将中间传动箱9输出的驱动力变向;传动组件732,连接第一转向器731,用于传递第一转向器731传递的驱动力;锁紧组件733,连接传动组件732,用于在驱动力的作用下将密封门本体71锁紧至门框72上。

[0068] 进一步地,传动组件732包括:连接第一转向器731的第一输出轴7321以及套设在第一输出轴7321上的第一链轮7322,第一链轮7322与套设在铰链机构7324上的第二链轮7323通过第一链条7325连接,第二链轮7323带动铰链机构7324转动,铰链结构7324上套设

的第三链轮7326在铰链结构7324的转动下转动,第三链轮7326与第四链轮7327通过第二链条7328连接,第四链轮7327通过第三输出轴7329与第二换向器7330连接,第二换向器7330套设在水平传动连杆7331一端,第三换向器7332套设在水平传动连杆7331的另一端,第三换向器7332输出端分别连接第一竖向传动连杆7333和第二竖向传动连杆7334,第一竖向传动连杆7333连接第四换向器7335,第二竖向传动连杆7334连接第五换向器7336,用于将驱动力变向后传递至第四换向器7335和第五换向器7336;第四换向器7335和第五换向器7336均与锁紧组件733连接,用于将驱动力传递至锁紧组件733。

[0069] 进一步地,锁紧组件733包括:第一伸缩杆741、第二伸缩杆742、第一锁紧杆749、第二锁紧杆7410、固定在密封门本体71上的第一门栓743和第二门栓744、固定在门框72上的第三门栓745和第四门栓746以及连接第一伸缩杆741和第一锁紧杆749的第一球铰关节747,连接第二伸缩杆742和第二锁紧杆7410的第二球铰关节748,第一伸缩杆741一端连接第四换向器7335的其中一个输出端,另一端与第一球铰关节747连接,第一球铰关节747另一端与第一锁紧杆749的一端连接,第一锁紧杆749的另一端滑动贯穿第一门栓743和第三门栓745,第二伸缩杆742一端连接所述第四换向器7335的另一个输出端,另一端与第二球铰关节748连接,第二球铰关节748另一端与第二锁紧杆7410的一端连接,第二锁紧杆7410的另一端滑动贯穿第二门栓744和第四门栓746,第一伸缩杆741与第二伸缩杆742在驱动力的带动下可伸长或缩短,实现第一锁紧杆749伸入或退出第三门栓745;第二锁紧杆7410伸入或退出第四门栓746。

[0070] 进一步地,锁紧组件733还包括:第三伸缩杆751、第四伸缩杆752、第三锁紧杆759、第四锁紧杆7510、固定在密封门本体71上的第五门栓753和第六门栓754、固定在门框20上的第七门栓755和第八门栓756以及连接第三伸缩杆751和第三锁紧杆759的第三球铰关节757,连接第四伸缩杆752和第四锁紧杆7510的第四球铰关节758,第三伸缩杆751一端连接第五换向器7336的其中一个输出端,另一端与第三球铰关节757连接,第三球铰关节757另一端与第三锁紧杆759的一端连接,第三锁紧杆759的另一端滑动贯穿第五门栓753和第七门栓755,第四伸缩杆752一端连接第五换向器7336的另一个输出端,另一端与第四球铰关节758连接,第四球铰关节758另一端与第四锁紧杆7510的一端连接,第四锁紧杆7510的另一端滑动贯穿第六门栓754和第八门栓756,第三伸缩杆751与第四伸缩杆752在驱动力的带动下可伸长或缩短,实现第三锁紧杆329伸入或退出第七门栓325;第四锁紧杆3210伸入或退出第八门栓756。

[0071] 伸缩杆与锁紧杆之间通过球铰关节连接,球铰关节的偏转角度可实时调节,可解决锁紧杆在插栓过程中因受偏心载荷引起卡滞的问题。

[0072] 应当理解的是,外密封门6与内密封门6具有相同的锁紧装置,再次不另做阐述。

[0073] 实施例二

[0074] 本发明还提供了一种核电厂人员闸门安装方法,如图7所示:该安装方法包括:

[0075] 步骤S1、通过膨胀螺栓将支撑托架固定到人员闸门预定整体水平引入安装位置,并将支撑托架A通过木方挡块支承到外安全壳1上;

[0076] 步骤S2、待支撑托架A连接固定后,将第一滑移托架、第二滑移托架和转运小车安装到支撑托架A上,并通过调整垫片组调整转运小车的标高,标高调整后通过连接螺栓进行固定连接;

[0077] 步骤S3、通过场外吊车将人员闸门整体竖向吊入,并通过钢丝绳固定到第一滑移托架和第二滑移托上;

[0078] 步骤S4、安装牵引倒链,将人员闸门整体水平牵引至预定安装位置,并拆除转运小车、支撑托架;

[0079] 步骤S5、进行人员闸门支承安装,并拆除第一滑移托架和第一滑移托架。

[0080] 本实施例将人员闸门整体水平引入安装方案要求人员闸门设备在出厂前完成设备装配和出厂联调试验,有效提高了设备的装配精度,避免了现场分段安装存在的装配精度低、易返工和现场验收试验不合格的问题;并且人员闸门现场安装操作周期短,需要的操作空间小,为其它物项的现场施工带来了便利。

[0081] 如图8所示,将人员闸门整体水平引入安装方案用到的安装工具包括:第一滑移支架、第二滑移支架、转运小车以及支撑托架A,第一滑移支架和第二滑移支架固定在转运小车两端,转运小车与支撑托架A通过螺栓固定连接。

[0082] 如图9所示:第一滑移支架包括鞍座III,鞍座IV和鞍座V,鞍座III,鞍座IV和鞍座V相互平行,且呈圆弧状,用于与筒节组件5配合,鞍座III,鞍座IV和鞍座V通过两个支撑横梁连接在一起。

[0083] 如图10所示:第二滑移支架包括鞍座I,鞍座II,鞍座I,鞍座II也通过两个支撑横梁连接在一起,其也呈圆弧状。

[0084] 如图11所示:转运小车包括6个立柱,分别为立柱I、立柱II、立柱III、立柱IV、立柱V、立柱VI,6个立柱均固定在两个互相平行的导轨上,且转运小车底部四个角对应设置有4个万向轮,用于带动人员闸门滑动,方便且省力。

[0085] 如图12所示:支撑托架A为若干型钢组成的支撑架,支撑托架A用于支撑转运小车,同时可将人员闸门在安装前提升至预设高度,提高安装的可靠性。

[0086] 进一步地,结合附图13可以看出:将支撑托架A通过木方挡块支承到外安全壳1上可防止人员闸门整体水平引入时支撑托架产生位移;提高安装的可靠性;木方挡块一端与外安全壳1固定连接,另一端与支撑托架固定连接;同时,通过调整垫片组调整转运小车的标高,可实现转运小车的标高可调整,增强安装方法的适用性。

[0087] 当人员闸门达到预设位置需要安装时,在内安全壳2一侧设置有通道平台,并从通道平台引出一条牵引倒链,牵引倒链一端固定连接通道平台,另一端固定连接至人员闸门,未拖动前,人员闸门所在位置如图14所示;

[0088] 进一步地,当牵引倒链将人员闸门牵引至预设位置时,人员闸门所在位置如图15所示,需要注意的是,后续需将第一滑移支架和第二滑移支架拆除,完成安装。

[0089] 本安装方法通过滑动方式进行安装,操作空间小,操作周期短,具有极大的应用意义。

[0090] 综上所述,本发明提出了一种核电厂人员闸门及其安装方法,实现双层安全壳设备进出通道的密封性和连续性;并通过设置悬臂式支承结构,解决双层安全壳位移不同步对人员闸门现场安装的影响;还通过设置位移补偿组件实现内外两个贯穿件中间断开部分的连接,补偿两个贯穿件在土建安装、地震等环境下的位移偏差,保障贯穿件和双层安全壳环廊之间的密封性,且柔性密封件可现场缝合、卡箍式固定的特点可以将密封件与贯穿件分开安装,后续更换也更方便;本发明的中间传动箱还采用齿轮传动,取代链条传动,提升

传动效率的同时,也将大幅提高传动精度,消除以往项目上链条传动带来的密封门开启或关闭过程中的冲击反弹问题;并通过锁紧装置实现密封门的锁紧,解决人员闸门密封门锁紧操作的准确性和同步性问题;最后通过提出安装方法要求人员闸门设备在出厂前完成设备装配和出厂联调试验,有效提高了设备的装配精度,避免了现场分段安装存在的装配精度低、易返工和现场验收试验不合格的问题;采用整体水平引入安装方案的人员闸门现场安装操作周期短,需要的操作空间小,为其它物项的现场施工带来了便利。

[0091] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

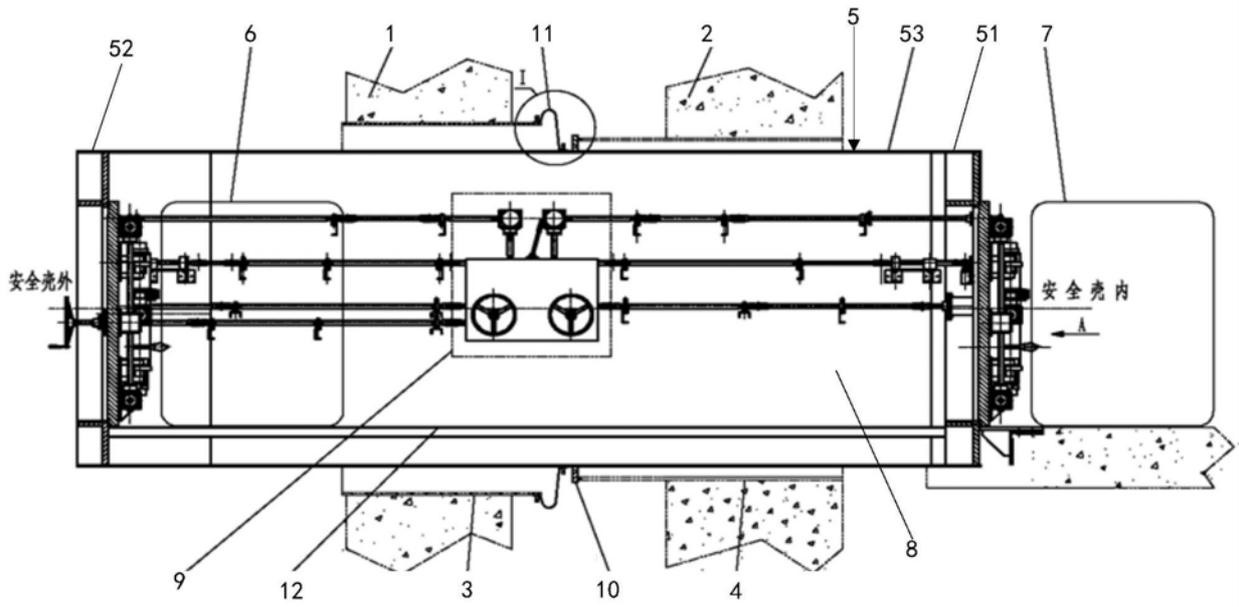


图1

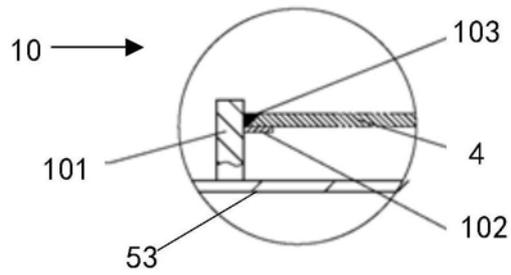


图2

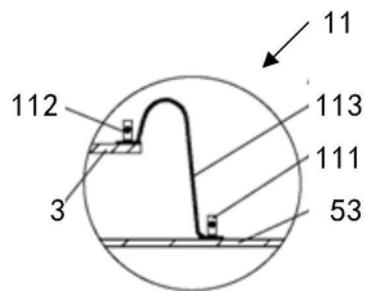


图3

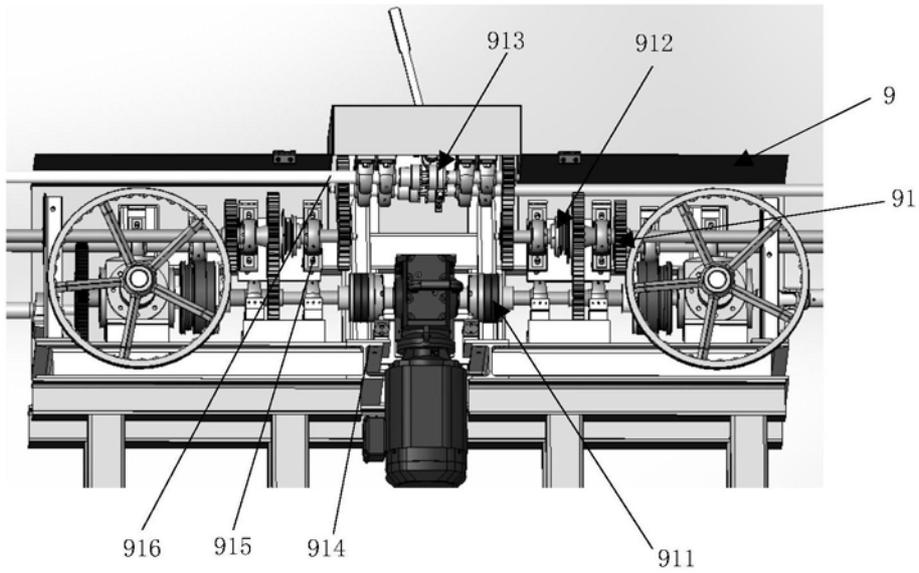


图4

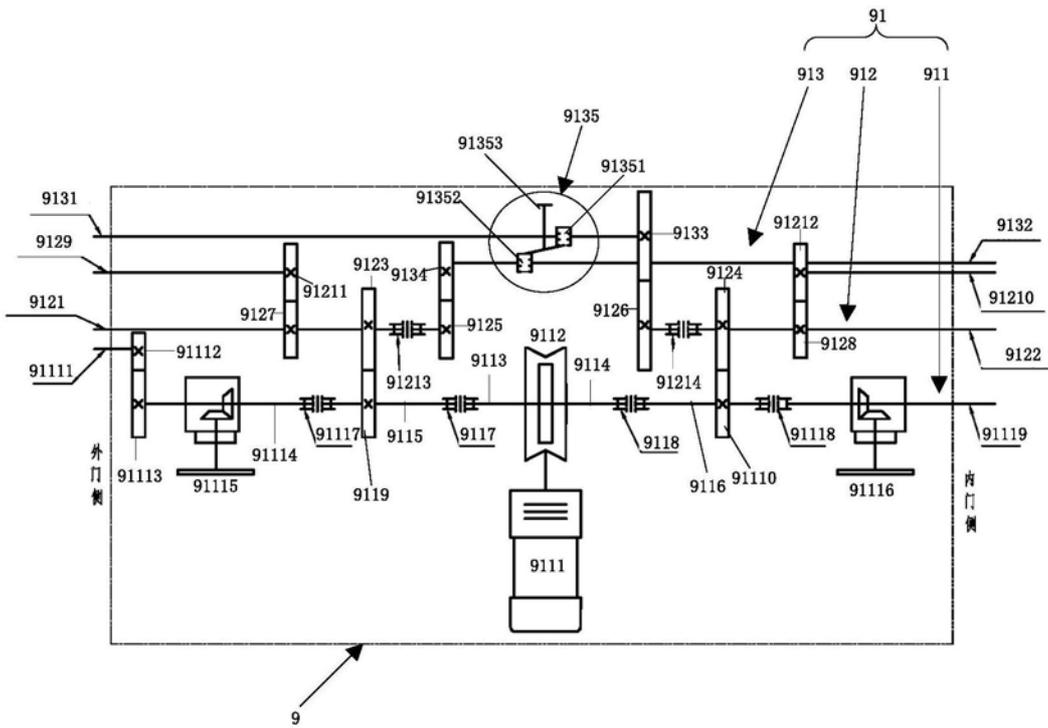


图5

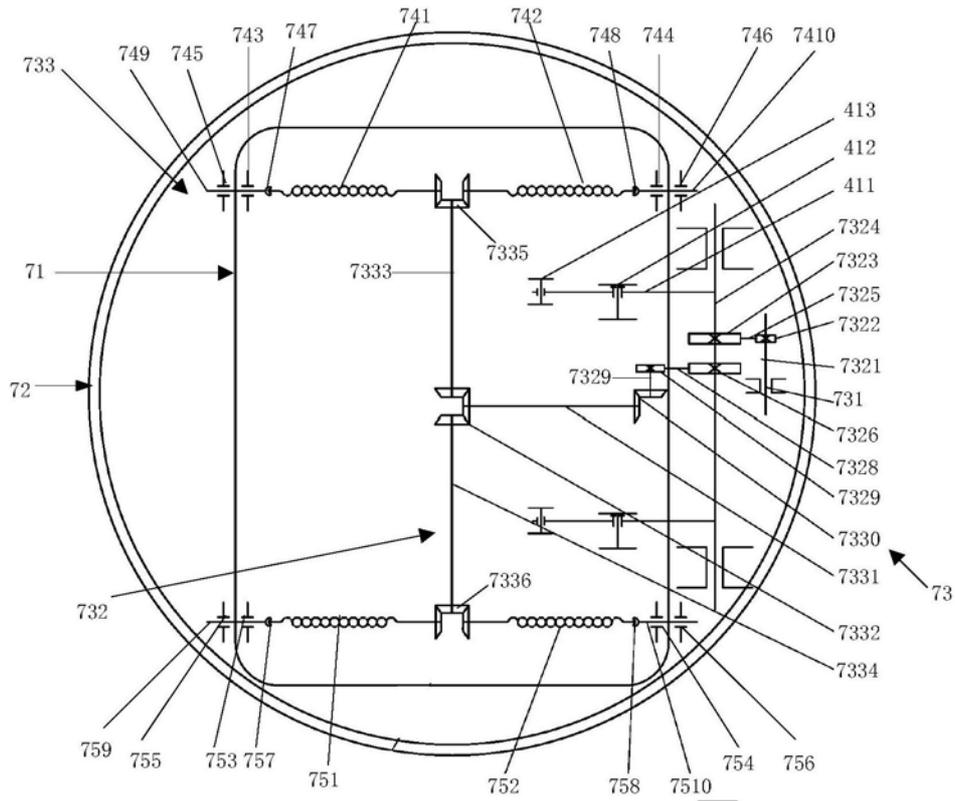


图6

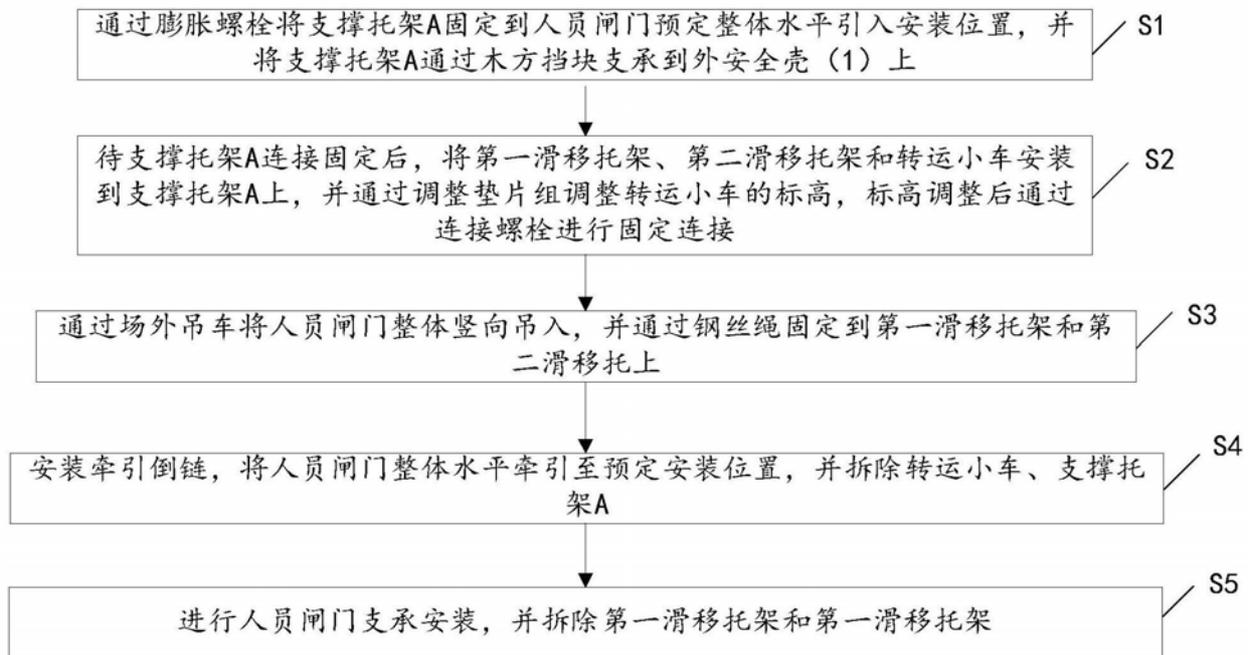


图7

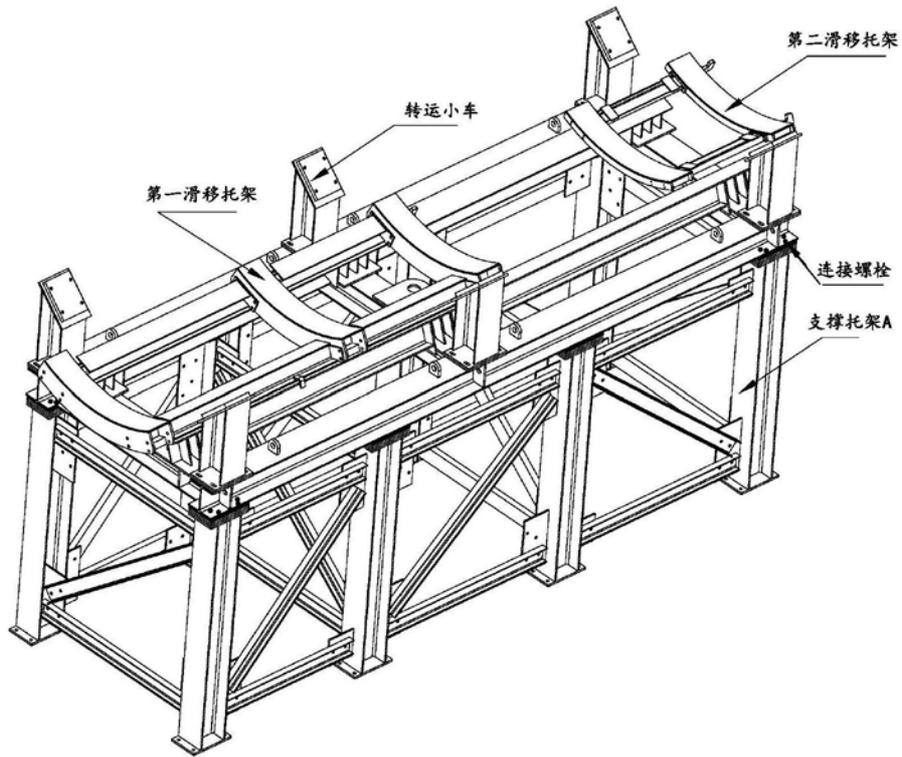


图8

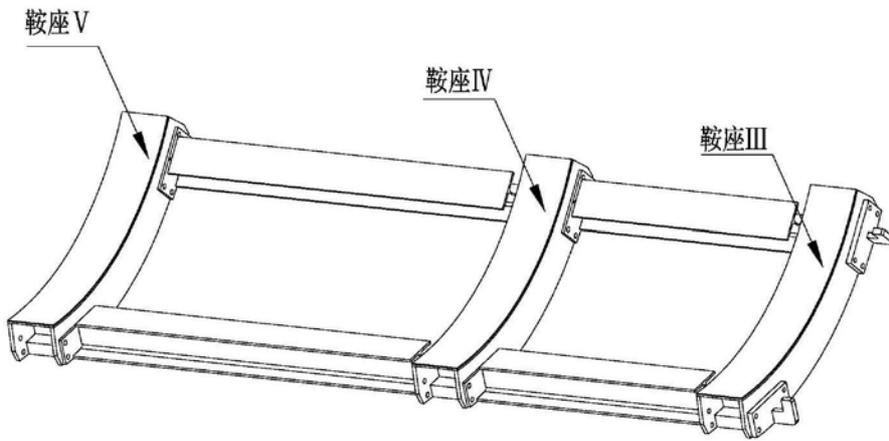


图9

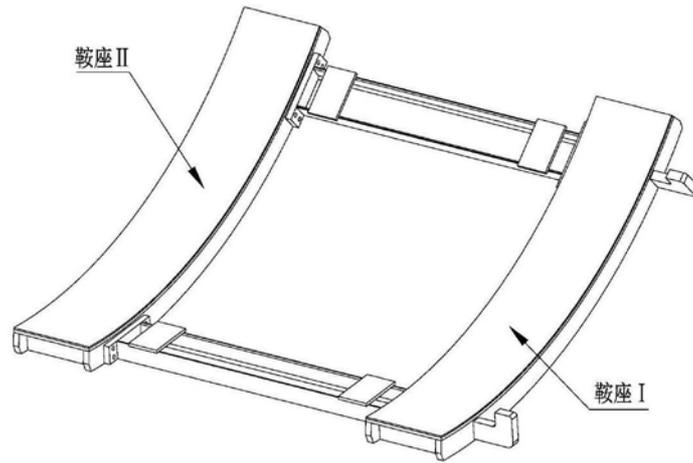


图10

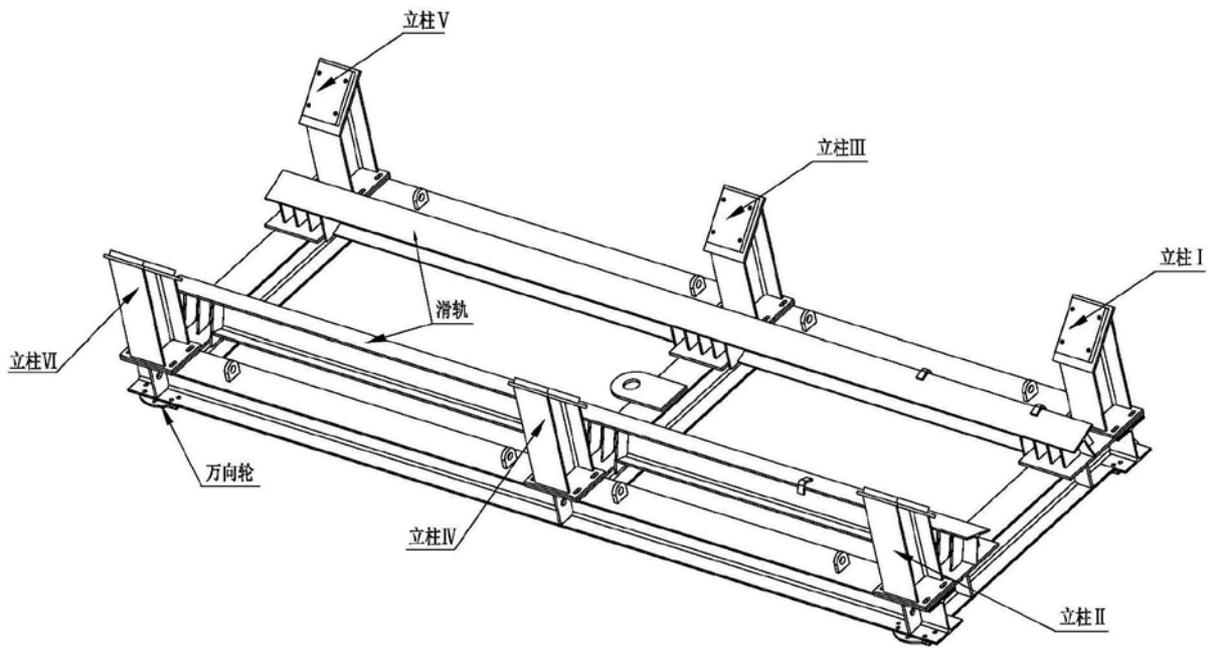


图11

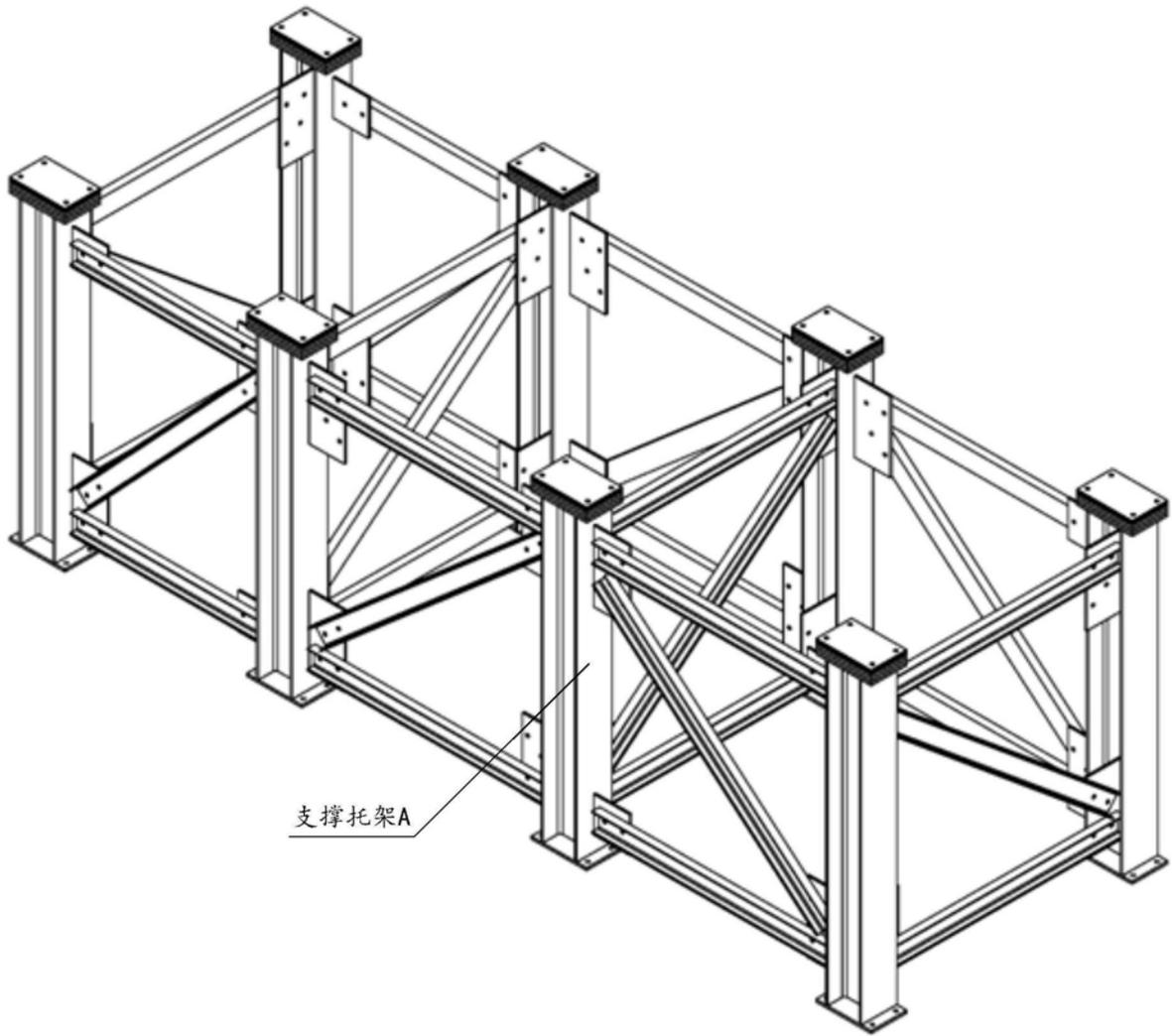


图12

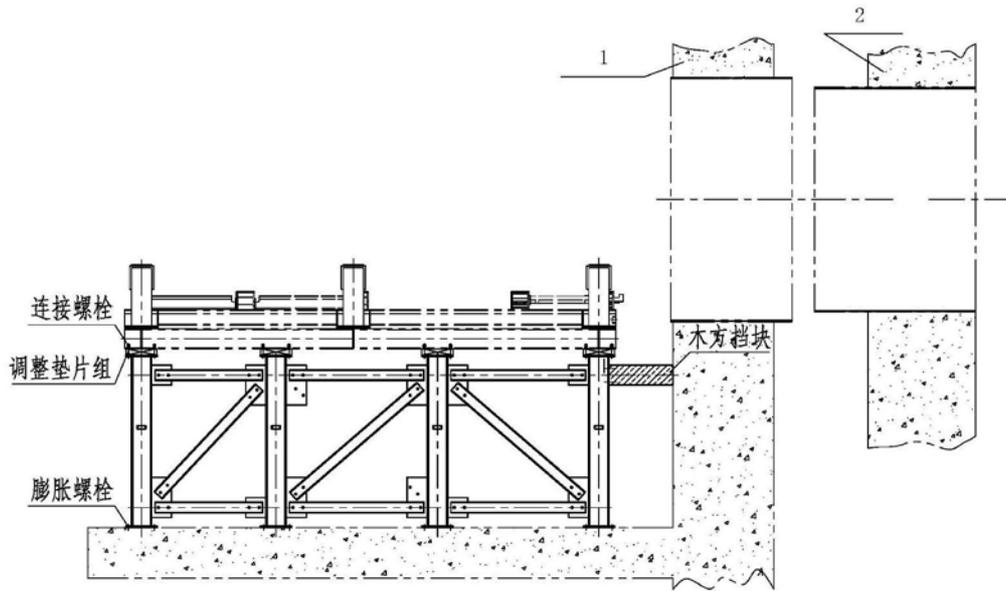


图13

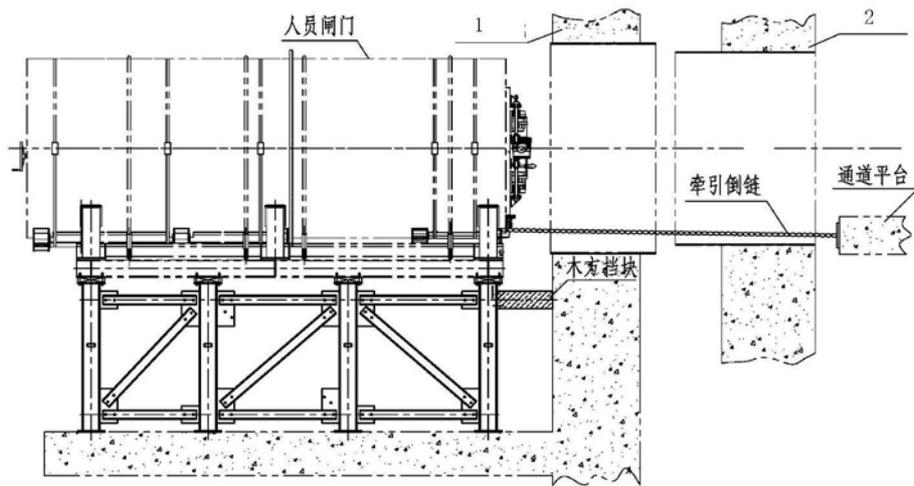


图14

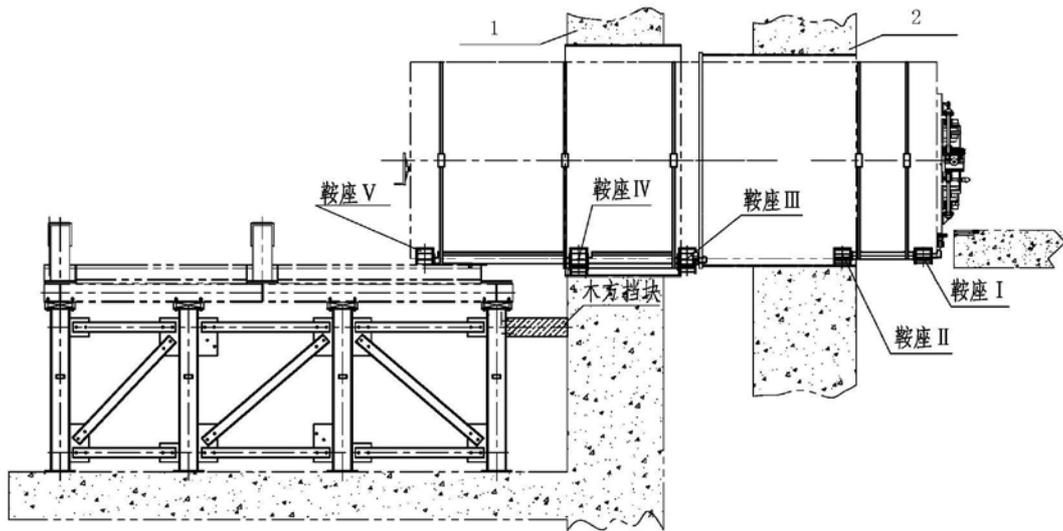


图15