



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106297923 A

(43)申请公布日 2017.01.04

(21)申请号 201610889228.X

(22)申请日 2016.10.11

(71)申请人 上海核工程研究设计院

地址 200233 上海市徐汇区虹漕路29号

(72)发明人 李雷 邵长磊 奚梅英 黄然

刘建文 贺小明 朱自强

(74)专利代理机构 上海精晟知识产权代理有限公司

公司 31253

代理人 冯子玲

(51) Int. Cl.

G21C 19/07(2006.01)

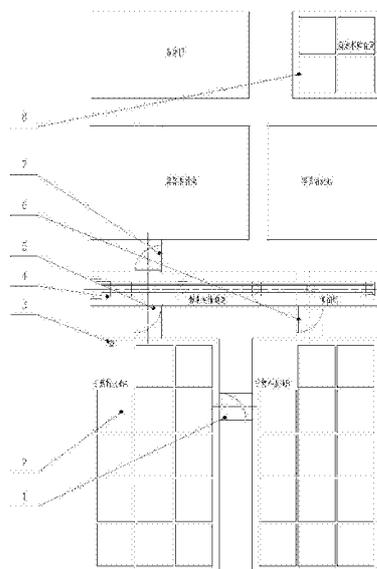
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

一种双池设计的乏燃料水池

(57)摘要

本发明提供一种双池设计的乏燃料水池,其包括两个乏燃料水池,所述两个乏燃料水池并列相邻布置,并可连通设置。本发明提供的双池设计的乏燃料水池,双池之间通过水闸门分别与燃料运输通道连接的方式进行连通,可实现双池之间的连通倒料和隔离排空,实现了乏燃料水池的可维修性。



1. 一种双池设计的乏燃料水池,其特征在於,包括两个乏燃料水池,所述两个乏燃料水池并列相邻布置,并可连通设置。

2. 根据权利要求1所述的双池设计的乏燃料水池,其特征在於,所述两个乏燃料水池通过水闸门连通。

3. 根据权利要求1所述的双池设计的乏燃料水池,其特征在於,所述两个乏燃料水池分别通过水闸门和燃料运输通道连通。

4. 根据权利要求1所述的双池设计的乏燃料水池,其特征在於,还包括容器装料池,所述容器装料池和燃料运输通道之间通过水闸门连通。

5. 根据权利要求1所述的双池设计的乏燃料水池,其特征在於,还包括容器清洗池,所述容器清洗池和燃料运输通道之间通过水闸门连通。

一种双池设计的乏燃料水池

技术领域

[0001] 本发明涉及核电厂乏燃料贮存和核电厂运行与维护,具体涉及一种双池设计的乏燃料水池。

背景技术

[0002] 乏燃料水池是从核岛卸出的乏燃料组件在运输至乏燃料后处理厂之前的中间贮存场所,是核电厂的重要组成部分。每年从核电站反应堆内卸出的乏燃料约为反应堆总装料量的30%~40%,从堆芯卸出的乏燃料组件具有很强的放射性并继续释放热量,需要在乏燃料水池中贮存一定年限(一般为10年)后才能外运到乏燃料后处理厂进行处理。

[0003] 由于要长期贮存乏燃料组件,乏燃料水池的设计寿命需要覆盖电厂的设计寿命,目前第三代压水堆核电厂的设计寿命普遍在60年左右。因此,在较长的寿期内,乏燃料水池将可能进行检查和维修工作,如采用单乏燃料水池布置,无法通过排空水池进行设备或池壳的检修,有一定的局限。

发明内容

[0004] 本发明针对现有技术的不足,提出一种双池设计的乏燃料水池。

[0005] 双池设计的乏燃料水池包括两个乏燃料水池,所述两个乏燃料水池并列相邻布置,并可连通设置。

[0006] 优选地,所述两个乏燃料水池通过水闸门连通。

[0007] 优选地,所述两个乏燃料水池分别通过水闸门和燃料运输通道连通。

[0008] 优选地,还包括容器装料池,所述容器装料池和燃料运输通道之间通过水闸门连通。

[0009] 优选地,还包括容器清洗池,所述容器清洗池和燃料运输通道之间通过水闸门连通。

[0010] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0011] 1、本发明提供的双池设计的乏燃料水池,双池之间通过水闸门分别与燃料运输通道连接的方式进行连通,可实现双池之间的连通倒料和隔离排空,实现了乏燃料水池的可维修性。

[0012] 2、本发明提供的双池设计的乏燃料水池,乏燃料水池分为两个,相邻布置;两个乏燃料水池之间设置水闸门,实现连通/隔离;以燃料运输通道为中转区域,通过三个水闸门分别和两个乏燃料水池及容器装料池连通。

附图说明

[0013] 图1为本发明提供的双池设计的乏燃料水池布置方案图。

[0014] 图2为新燃料的厂内运输流程

[0015] 图3为换料操作流程

[0016] 图4为乏燃料的厂内运输流程

[0017] 其中,1-水闸门A;2-乏燃料贮存格架;3-新燃料升降机;4-燃料运输设备;5-水闸门B;6-水闸门C;7-水闸门D;8-新燃料贮存格架。

具体实施方式

[0018] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0019] 如图1所示,两个乏燃料水池并列相邻布置,中间通过水闸门A(图1中1)相连,可实现连通和隔离两种状态之间的快速转换。两个水池分别通过水闸门B(图1中5)和水闸门C(图1中6)和燃料运输通道相连,可以在燃料运输通道的燃料运输设备倾翻坑和乏池中的乏燃料贮存腔之间进行直接的倒料移位操作。另外,在燃料运输通道另一侧,布置容器装料池和容器清洗池,容器装料池和燃料运输通道之间通过设置的水闸门D(图1中7)移动燃料组件。

[0020] 在并列布置的两个乏燃料水池中布置了乏燃料贮存格架模块。水池内的格架模块不再区分I区和II区,而是通过相应的结构设计和合理布置,使得所有的格架腔均可放置新、乏燃料组件,从而在整堆换料时,每个水池中均可放置镜像的完整堆芯,有利于换料操作。两个水池通过水闸门A连通,同时,两个水池分别通过水闸门B、C和燃料运输通道相连。水闸门A在正常运行期间处于打开状态,而水闸门B、C在正常运行期间处于闭合状态,从而将两个乏燃料水池形成一个整体空间。

[0021] 该种特征的乏燃料水池布置方案,可以满足以下四种工况需求:

[0022] 一、新燃料的厂内运输:

[0023] 在核电厂接受新燃料时,新燃料组件装在专用的新燃料运输容器内由专用运输车辆运至核岛辅助厂房,用辅助厂房吊车吊运至新燃料运输容器停放区;然后吊走容器盖,将新燃料组件倾翻竖直,人员通过新燃料开箱检查平台、抓取机及操作工具对燃料组件进行外观检查及控制棒插入试验等技术条件规定项目的检查,表明符合新燃料组件接收的技术条件要求后,用燃料抓取机将新燃料组件吊至新燃料贮存格架贮存。在该工况下,燃料操作区只有燃料抓取机工作,其运行范围如图2所示。

[0024] 二、换料操作流程:

[0025] 压水堆核电厂的反应堆的换料通常采取整堆卸出的方式,即将燃料组件全部卸出反应堆,并通过燃料运输设备转运至辅助厂房,然后按照程序要求在乏燃料水池内进行内插件的抽插、互换等操作。

[0026] 停堆换料期间,辅助厂房内的燃料操作流程为:卸出堆芯的燃料组件由燃料运输设备运载,通过燃料运输管道贯穿件穿出安全壳,到达燃料运输通道内的倾翻坑处,由燃料抓取机装载乏燃料组件操作工具进行抓取,并移位到乏燃料水池中的格架腔内。

[0027] 此外,乏燃料水池内的操作还包括内插件更换(控制棒组件、可燃毒物组件、中子源组件、阻力塞组件等)。更换内插件时,使用相应的专用操作工具,通过燃料抓取机对乏燃料水池内不同的燃料组件之间进行内插件互换,或将内插件插入乏燃料组件中进行贮存。

[0028] 在该工况下,燃料操作区只有燃料抓取机工作,其运行范围如图3所示。

[0029] 三、乏燃料的厂内运输:

[0030] 乏燃料的厂内运输包括乏燃料装入乏燃料运输容器,至厂外运输前的全过程。

[0031] 乏燃料的厂内运输由辅助厂房吊车、燃料抓取机、容器专用运输卡车及相应的操作工具完成。乏燃料组件装在专用的密封乏燃料运输容器中外运。乏燃料装入运输容器的操作以及容器的清洗、检查在装料池和清洗池内进行。装料池和清洗池为两个毗邻的水池,均位于辅助厂房内乏燃料贮存水池旁侧。它们均为内衬不锈钢覆面的钢筋混凝土结构,与乏燃料贮存水池连成整体结构。其中装料池与贮存水池相通,并由水闸门隔开。

[0032] 乏燃料组件通常贮存在乏燃料贮存水池中,直到裂变产物的活性降低到允许运输的程度。然后,将乏燃料组件装入到乏燃料运输容器中。

[0033] 四、乏池检修:

[0034] 在核电厂寿期内,需要进行乏燃料水池检修时,将燃料组件通过倒料集中到其中一个水池中,并关闭水闸门A,此时水闸门B、C也应处于关闭状态。则另一水池已清空燃料组件,满足进行水池或格架检修的条件。

[0035] 与现有技术相比,本实施例具有以下有益效果:

[0036] 1、本实施例提供的双池设计的乏燃料水池,双池之间通过水闸门分别与燃料运输通道连接的方式进行连通,可实现双池之间的连通倒料和隔离排空,实现了乏燃料水池的可维修性。

[0037] 2、本实施例提供的双池设计的乏燃料水池,乏燃料水池分为两个,相邻布置;两个乏燃料水池之间设置水闸门,实现连通/隔离;以燃料运输通道为中转区域,通过三个水闸门分别和两个乏燃料水池及容器装料池连通。

[0038] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的系统而言,由于与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0039] 本领域技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0040] 显然,本领域的技术人员可以对发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包括这些改动和变型在内。

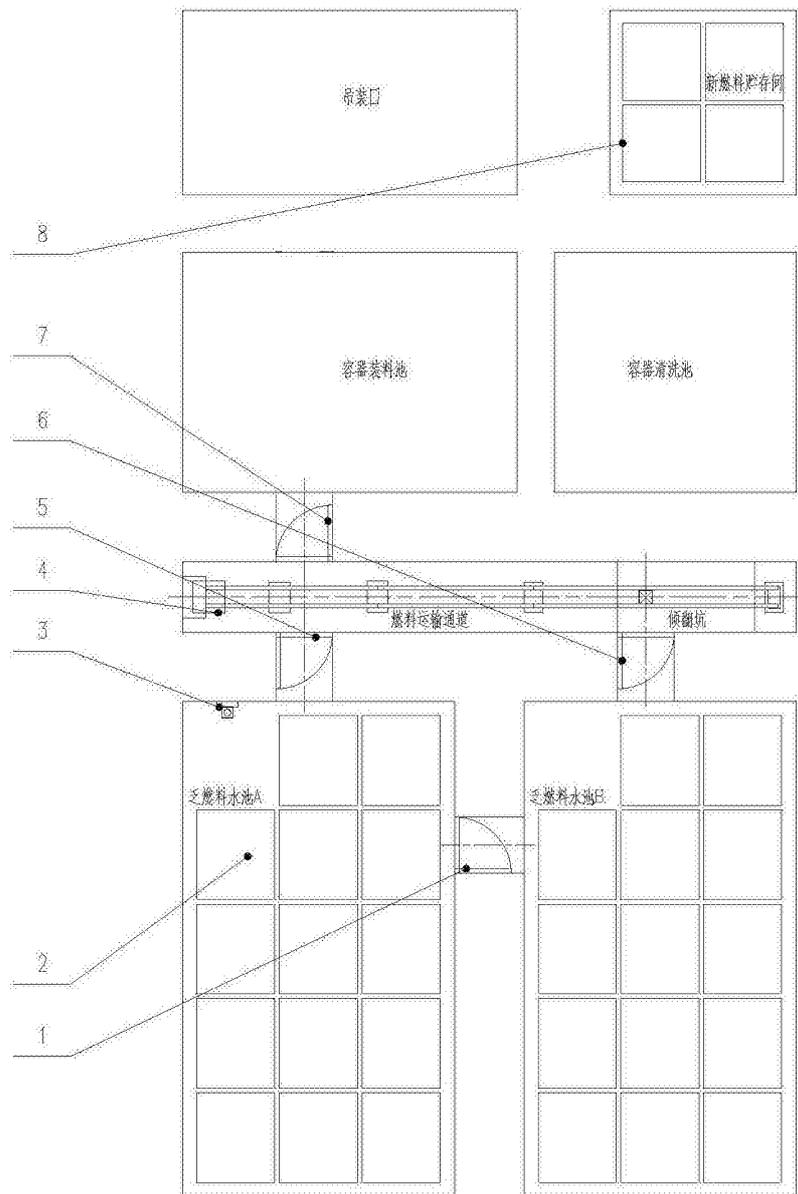


图1

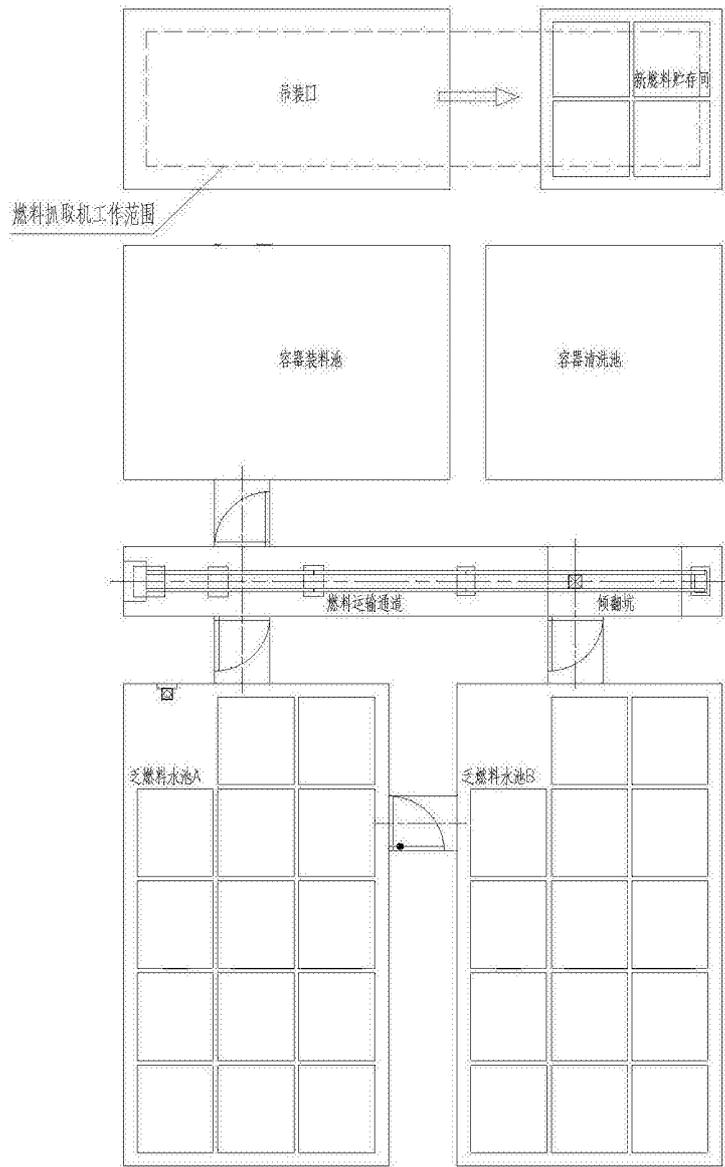


图2

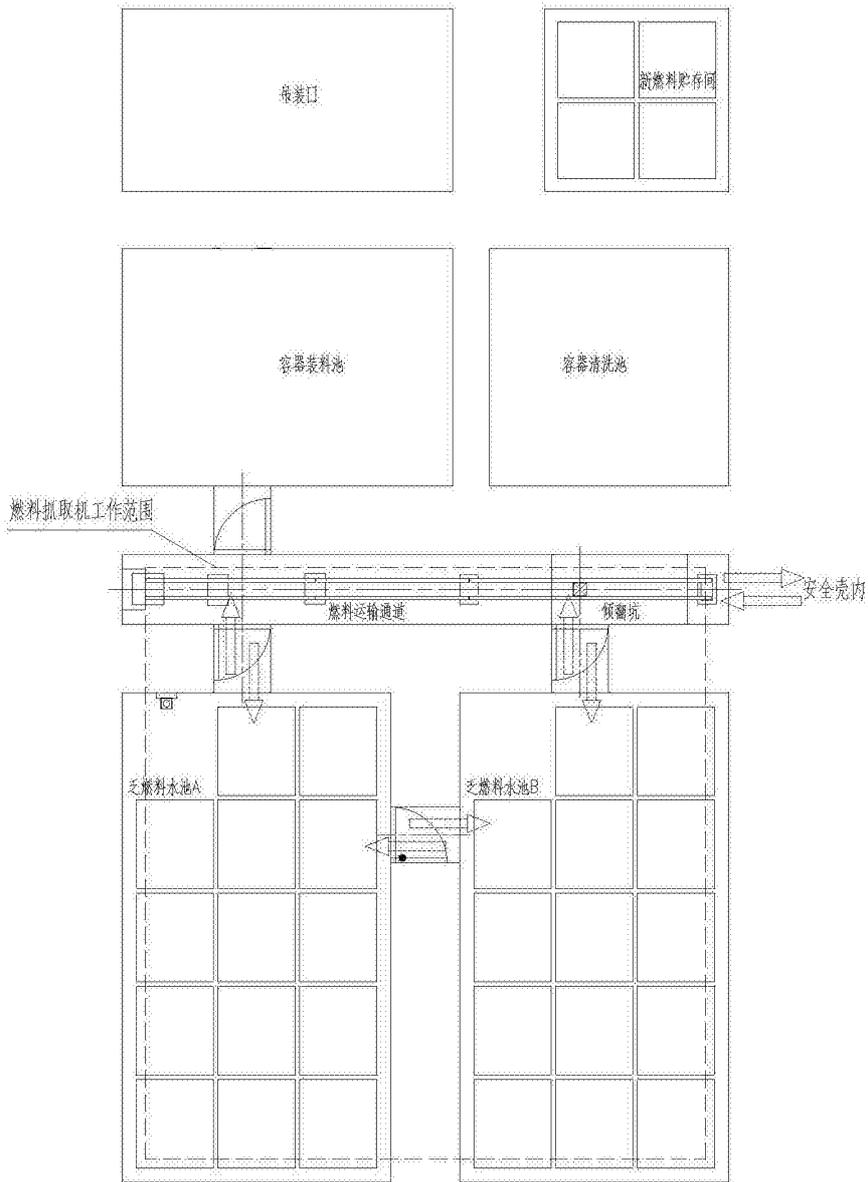


图3

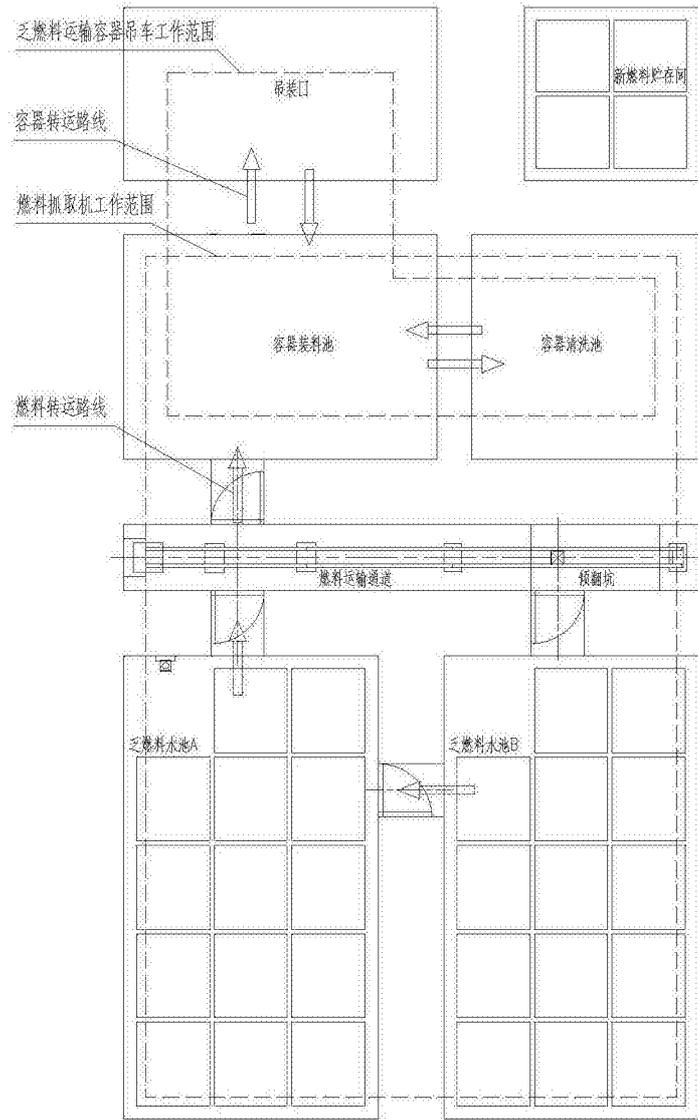


图4