(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110459332 B
(45)授权公告日 2023.03.21

(21)申请号 201910631554.4
(22)申请日 2019.07.12
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110459332 A
(43)申请公布日 2019.11.15
(73)专利权人 岭澳核电有限公司
地址 518000 广东省深圳市福田区深南大道2002号福中三路中广核大厦17层
专利权人 广东核电合营有限公司
岭东核电有限公司
大亚湾核电运营管理有限责任公司
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 王远国 王鑫 陈明朗 郑雪 荀明磊
(74)专利代理机构 深圳中一专利商标事务所 44237
专利代理师 曹小翠
(51)Int.Cl.
G21C 9/00(2006.01)
G21C 9/04(2006.01)
A62C 3/16(2006.01)
A62C 35/64(2006.01)
A62C 35/68(2006.01)
(56)对比文件
CN 105469843 A,2016.04.06
CN 206451517 U,2017.08.29
CN 106499662 A,2017.03.15
CN 105920759 A,2016.09.07
审查员 梁丽

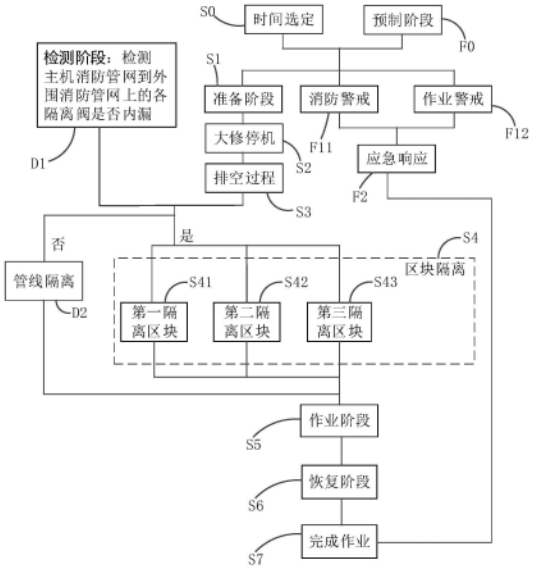
权利要求书4页 说明书14页 附图6页

(54)发明名称

核电站消防管网系统及核电站消防管网在线优化方法

(57)摘要

本发明涉及核电站消防水生产和分配系统技术领域，提供了一种核电站消防管网系统及核电站消防管网在线优化方法，该方法包括如下步骤：选取分线管线上的一段连通管线，预制与该连通管线尺寸相同的替换管线，该替换管线上设有隔断阀；隔离连通管线，通过向连通管线冲入压缩气，以快速排出连通管线中的水；将连通管线更换为替换管线，解除隔离并恢复。本发明核电站消防管网在线优化方法，可以在线对核电站消防管网进行优化，快速实现增加隔断阀，并保证主机消防管网具有消防水，以保证汽轮机组系统安全运行，大幅缩短隔断阀在线安装时间，降低安全隐患。



CN 110459332 B

1.核电站消防管网在线优化方法，用于优化核电站消防管网系统，所述核电站消防管网系统包括两套消防水泵组、分别覆盖各汽轮机组系统的主机消防管网、分别覆盖各辅助配套系统的配套消防管网和覆盖外围辅助系统的外围消防管网；两套所述消防水泵组的出口分别通过主水管线连接至两套所述主机消防管网；两所述主水管线通过联络管道并联；所述联络管道上靠近各套所述消防水泵组的位置分别设有联络隔离阀，两个所述联络隔离阀间留有外接消防管，所述外接消防管上设有外接隔离阀；各所述主水管线上设有引伸至相应所述配套消防管网的辅助配套管线，各所述辅助配套管线上设有配套管线隔离阀；两套所述主机消防管网通过联通管线连通，所述联通管线上设有联通隔离阀，所述联通隔离阀上设有外接消防头；各所述主水管线上到达相应所述主机消防管网之前的位置设有厂房隔离阀，并且所述主水管线上到达所述厂房隔离阀之前的位置设有区域隔离阀；各套所述主机消防管网上引出有分别连通所述外围消防管网的分线管线，两个所述分线管线通过并线管线连通，各所述并线管线靠近各所述分线管线的位置分别设有并线隔离阀，两个所述并线隔离阀之间的所述并线管线上连接有与所述外围消防管网连通的旁路管线，所述旁路管线上设有旁路隔离阀；各所述分线管线上到所述外围消防管网之前还设有分线隔离阀；所述外围消防管网连接至各所述分线管线之前设有外围隔离阀；而各所述分线管线上设有若干排水管，各所述排水管上设有排水阀；所述主机消防管网及所述分线管线上分别设有若干排气管，各所述排气管上设有排气阀；其特征在于：所述核电站消防管网在线优化方法包括如下步骤：

预制阶段：选取各套主机消防管网连接至外围消防管网之分线管线上靠近相应所述主机消防管网位置的一段连通管线，该连通管线两端分别具有法兰，再检测该连通管线的尺寸；根据该连通管线的尺寸预制与该连通管线尺寸相同的替换管线，该替换管线上设有隔断阀；

准备阶段：使用主临时管线将消防水泵组出口联络管道上的外接消防管与一套主机消防管网上的外接消防头相连；将所述主机消防管网到所述外围消防管网上与所述连通管线连通的至少一个排气管连接电站压缩气管；

区块隔离：将各所述主机消防管网到所述外围消防管网上各阀门关闭；

作业阶段：打开所述主机消防管网到所述外围消防管网上与所述连通管线连通的各排水管上的排水阀，打开所述排气管上的排气阀并向所述排气管中供给压缩气体，直至排完所述主机消防管网到所述外围消防管网的管线中的水；再将各所述连通管线更换为所述替换管线；

恢复阶段：打开所述主机消防管网到所述外围消防管网上与所述连通管线连通的至少一个排气管上的排气阀，关闭所述主机消防管网到所述外围消防管网上的各排水阀；逐步开启所述主机消防管网中连接到所述外围消防管网的各阀门，再开启各所述主机消防管网到所述外围消防管网上各阀门，以向所述主机消防管网到所述外围消防管网的管线中充水并排气；

完成作业：拆除所述主临时管线和断开所述排气管与所述电站压缩气管的连接。

2.如权利要求1所述的核电站消防管网在线优化方法，其特征在于：所述核电站消防管网在线优化方法还包括如下步骤：

检测阶段：检测所述主机消防管网到所述外围消防管网上各隔离阀是否内漏；若是，则

进行上述区块隔离步骤;若否则进行如下步骤:

管线隔离:将各所述主机消防管网中到所述外围消防管网的阀门关闭,将所述消防水泵组到各所述主机消防管网上的阀门关闭,将所述主机消防管网到所述外围消防管网上各隔离阀关闭;然后进行上述作业阶段步骤。

3.如权利要求2所述的核电站消防管网在线优化方法,其特征在于:所述检测阶段步骤中,若检测所述主机消防管网到所述外围消防管网上各隔离阀内漏,则所述作业阶段还包括更换各所述隔离阀的步骤。

4.如权利要求2所述的核电站消防管网在线优化方法,其特征在于:所述检测阶段步骤中,若检测所述主机消防管网到所述外围消防管网上各隔离阀内漏,则所述恢复阶段还包括关闭所述隔断阀,再逐步开启所述主机消防管网中连接至所述分线管线上的各阀门,再开启所述消防水泵组到各所述主机消防管网上的阀门;然后更换各所述隔离阀,再逐步开启所述隔断阀,并逐步开启所述分线管线到所述外围消防管网上各阀门。

5.如权利要求4所述的核电站消防管网在线优化方法,其特征在于:所述准备阶段步骤还包括将新阀门运送对应待更换的所述隔离阀处。

6.如权利要求5所述的核电站消防管网在线优化方法,其特征在于:所述准备阶段步骤还包括设置分别支撑各所述新阀门的移动架,且使各所述新阀门上各法兰孔高度位置与待更换的所述隔离阀上对应各法兰孔的高度位置相同。

7.如权利要求4所述的核电站消防管网在线优化方法,其特征在于:所述准备阶段步骤还包括在各待更换的所述隔离阀处搭设支撑架和在各所述待更换的所述隔离阀上绑定绳索,在所述支撑架上设置手拉葫芦,将所述手拉葫芦的链条吊钩与所述绳索相连。

8.如权利要求7所述的核电站消防管网在线优化方法,其特征在于:所述完成作业还包括拆除各所述支撑架。

9.如权利要求1-8任一项所述的核电站消防管网在线优化方法,其特征在于:所述区块隔离步骤具体包括:

第一隔离区块:将各所述主机消防管网中到所述外围消防管网的阀门关闭;

第二隔离区块:将所述消防水泵组到各所述主机消防管网上的阀门关闭;

第三隔离区块:将所述外围消防管网中连接至各所述主机消防管网之前的各隔离阀门关闭。

10.如权利要求1-8任一项所述的核电站消防管网在线优化方法,其特征在于:所述恢复阶段步骤还包括:

逐步打开各所述主机消防管网中到所述外围消防管网的阀门,以向所述主机消防管网到所述外围消防管网的管线中充水并排气,在打开的所述排气管中排出水时,关闭该排气管,再继续开启各所述主机消防管网中到所述外围消防管网的阀门,直至所述主机消防管网到所述外围消防管网的管线中水压与所述主机消防管网中水压一致。

11.如权利要求1-8任一项所述的核电站消防管网在线优化方法,其特征在于:各所述替换管线还包括分别用于与所述隔断阀两端相连的两根连接管道;

所述作业阶段步骤还包括拆卸各所述连通管线,将各所述替换管线的两根连接管道分别安装在相应所述分线管线,再将各所述隔断阀两端与两根连接管道相连。

12.如权利要求1-8任一项所述的核电站消防管网在线优化方法,其特征在于:各所述

替换管线还包括分别用于与所述隔断阀两端相连的两根连接管道;所述预制阶段步骤还包括将两根所述连接管道分别与所述隔断阀两端相连;

所述作业阶段步骤还包括拆卸各所述连通管线,将各所述替换管线与相应所述分线管线相连。

13.如权利要求12所述的核电站消防管网在线优化方法,其特征在于:所述准备阶段步骤还包括设置支架,将各所述替换管线支撑于相应所述连通管线侧边。

14.如权利要求13所述的核电站消防管网在线优化方法,其特征在于:所述准备阶段步骤还包括设置带滚轮的移动机架,使所述移动机架支撑住所述连通管线。

15.如权利要求1-8任一项所述的核电站消防管网在线优化方法,其特征在于:所述准备阶段之后还包括步骤:

应急响应:消防队原地戒备,并让专人进行现场巡检,直至所述完成作业步骤;

所述完成作业步骤之后还包括通知消防队解除戒备步骤。

16.如权利要求15所述的核电站消防管网在线优化方法,其特征在于:所述应急响应步骤之前还包括步骤:消防警戒:通知消防队戒备。

17.如权利要求15所述的核电站消防管网在线优化方法,其特征在于:所述应急响应步骤之前还包括步骤:

作业警戒:禁止各汽轮机组系统对应区域及外围辅助系统对应区域动火作业;

所述完成作业步骤之后还包括解除禁止各汽轮机组系统对应区域及外围辅助系统对应区域动火作业的步骤。

18.如权利要求1-8任一项所述的核电站消防管网在线优化方法,其特征在于:所述准备阶段步骤还包括:在所述主临时管线与所述外接消防管连接处设置防护栏,并在所述主临时管线与所述外接消防头连接处设置防护栏。

19.如权利要求18所述的核电站消防管网在线优化方法,其特征在于:所述完成作业步骤还包括:在拆除所述主临时管线之前还包括拆除所述防护栏的步骤。

20.如权利要求1-8任一项所述的核电站消防管网在线优化方法,其特征在于:所述准备阶段步骤还包括:设置用于排出排水地坑中水的临时排水泵;

所述完成作业步骤还包括:拆除所述临时排水泵。

21.如权利要求20所述的核电站消防管网在线优化方法,其特征在于:所述临时排水泵设于所述连通管线对应的区域。

22.如权利要求1-8任一项所述的核电站消防管网在线优化方法,其特征在于:所述准备阶段步骤之前还包括步骤:

时间选定:选定一套汽轮机组进行大修。

23.如权利要求22所述的核电站消防管网在线优化方法,其特征在于:所述区块隔离步骤之前还包括步骤:

大修停机:将待大修之汽轮机组完成堆芯完全卸料工况,并将该汽轮机组对应的主变压器停运。

24.如权利要求23所述的核电站消防管网在线优化方法,其特征在于:所述区块隔离步骤之前、于所述大修停机步骤之后还包括步骤:

排空过程:将常规岛中油、氢进行排空。

25.核电站消防管网系统，其特征在于，采用如权利要求1所述的核电站消防管网在线优化方法制得。

核电站消防管网系统及核电站消防管网在线优化方法

技术领域

[0001] 本发明属于核电站消防水生产和分配系统技术领域，更具体地说，是涉及一种核电站消防管网系统及核电站消防管网在线优化方法。

背景技术

[0002] 核电站使用的燃料具有较高的危险性；因而，在核电站运行时，需要有良好、且稳定地保障与维护。这就需要良好的消防系统，以保障核电站的发电机组及配套设备地的良好运行及随时应对突发事件，保证人员安全。而由于早期核电站，一般包括两个汽轮机组系统、外围辅助系统以及与各汽轮机组系统对应的辅助配套系统；各汽轮机组系统包括汽轮机组、主变压器和厂区变压器房设备与装置；外围辅助系统包括辅助变压器和补水系统等设备与装置；而辅助配套系统一般包括辅助给水系统、柴油机、电气设备、反应堆系统等设备与装置。相应地，核电站的消防系统需要覆盖两个汽轮机组系统、外围辅助系统以及辅助配套系统。另外，为了增加保障，一般还会将覆盖外围辅助系统的消防管网连接其它期的核电站。因而，核电站的消防系统均是非常复杂，设计、制造与管理难度均较大，需要大量的人员维护，以保证核电站的正常运行。并且核电站的消防系统在设计时，一般是经过大量的人力、并经过多次的稳定性模拟测试、突发状况模拟测试，以保证消防系统能够及时并正常运行，才能建造，应用在核电站中。这就使得核电站的消防系统一旦设计与验证，往往会适配性使用在多期核电站中。因而一旦核电站的消防系统设计完成，一般是无需优化。

[0003] 当前核电站消防管网系统一般包括两套消防水泵组、分别覆盖各汽轮机组系统的主机消防管网、分别覆盖各辅助配套系统的配套消防管网和覆盖外围辅助系统的外围消防管网。消防水从消防水泵组至主机消防管网，再到外围消防管网。然而核电站的消防系统中，例如在某核电站运行过程中，就出现了主机消防管网到外围消防管网上一些隔离阀内漏，这就会导致外围辅助系统中的设备年度检修无法开展，若需要正常年度检修或更换这些隔离阀，则会导致主机消防管网失去消防水，而严重威胁机组安全。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种核电站消防管网在线优化方法，以解决现有技术中存在的主机消防管网到外围消防管网上一些阀门内漏后，难以更换，严重威胁机组安全的问题。

[0005] 为实现上述目的，本发明采用的技术方案是：提供一种核电站消防管网在线优化方法，包括如下步骤：

[0006] 预制阶段：选取各套主机消防管网连接至外围消防管网之分线管线上靠近相应所述主机消防管网位置的一段连通管线，该连通管线两端分别具有法兰，再检测该连通管线的尺寸；根据该连通管线的尺寸预制与该连通管线尺寸相同的替换管线，该替换管线上设有隔断阀；

[0007] 准备阶段：使用主临时管线将消防水泵组出口联络管道上的外接消防管与一套主

机消防管网上的外接消防头相连;将所述主机消防管网到所述外围消防管网上与所述连通管线连通的至少一个排气管连接电站压缩气管;

[0008] 区块隔离:将各所述主机消防管网到所述外围消防管网上各阀门关闭;

[0009] 作业阶段:打开所述主机消防管网到所述外围消防管网上与所述连通管线连通的各排水管上的排水阀,打开所述排气管上的排气阀并向所述排气管中供给压缩气体,直至排完所述主机消防管网到所述外围消防管网的管线中的水;再将各所述连通管线更换为所述替换管线;

[0010] 恢复阶段:打开所述主机消防管网到所述外围消防管网上与所述连通管线连通的至少一个排气管上的排气阀,关闭所述主机消防管网到所述外围消防管网上的各排水阀;逐步开启所述主机消防管网中连接到所述外围消防管网的各阀门,再开启各所述主机消防管网到所述外围消防管网上各阀门,以向所述主机消防管网到所述外围消防管网的管线中充水并排气;

[0011] 完成作业:拆除所述主临时管线和断开所述排气管与所述电站压缩气管的连接。

[0012] 进一步地,所述核电站消防管网在线优化方法还包括如下步骤:

[0013] 检测阶段:检测所述主机消防管网到所述外围消防管网上各隔离阀是否内漏;若是,则进行上述区块隔离步骤;若否则进行如下步骤:

[0014] 管线隔离:将各所述主机消防管网中到所述外围消防管网的阀门关闭,将所述消防水泵组到各所述主机消防管网上的阀门关闭,将所述主机消防管网到所述外围消防管网上各隔离阀关闭;然后进行上述作业阶段步骤。

[0015] 进一步地,所述检测阶段步骤中,若检测所述主机消防管网到所述外围消防管网上各隔离阀内漏,则所述作业阶段还包括更换各所述隔离阀的步骤。

[0016] 进一步地,所述检测阶段步骤中,若检测所述主机消防管网到所述外围消防管网上各隔离阀内漏,则所述恢复阶段还包括关闭所述隔断阀,再逐步开启所述主机消防管网中连接至所述分线管线上的各阀门,再开启所述消防水泵组到各所述主机消防管网上的阀门;然后更换各所述隔离阀,再逐步开启所述隔断阀,并逐步开启所述分线管线到所述外围消防管网上各阀门。

[0017] 进一步地,所述准备阶段步骤还包括将新阀门运送对应待更换的所述隔离阀处。

[0018] 进一步地,所述准备阶段步骤还包括设置分别支撑各所述新阀门的移动架,且使各所述新阀门上各法兰孔高度位置与待更换的所述隔离阀上对应各法兰孔的高度位置相同。

[0019] 进一步地,所述准备阶段步骤还包括在各待更换的所述隔离阀处搭设支撑架和在各所述待更换的所述隔离阀上绑定绳索,在所述支撑架上设置手拉葫芦,将所述手拉葫芦的链条吊钩与所述绳索相连。

[0020] 进一步地,所述完成作业还包括拆除各所述支撑架。

[0021] 进一步地,所述区块隔离步骤具体包括:

[0022] 第一隔离区块:将各所述主机消防管网中到所述外围消防管网的阀门关闭;

[0023] 第二隔离区块:将所述消防水泵组到各所述主机消防管网上的阀门关闭;

[0024] 第三隔离区块:将所述外围消防管网中连接至各所述主机消防管网之前的各隔离阀门关闭。

[0025] 进一步地，所述恢复阶段步骤还包括：

[0026] 逐步打开各所述主机消防管网中到所述外围消防管网的阀门，以向所述主机消防管网到所述外围消防管网的管线中充水并排气，在打开的所述排气管中排出水时，关闭该排气管，再继续开启各所述主机消防管网中到所述外围消防管网的阀门，直至所述主机消防管网到所述外围消防管网的管线中水压与所述主机消防管网中水压一致。

[0027] 进一步地，各所述替换管线还包括分别用于与所述隔断阀两端相连的两根连接管道；

[0028] 所述作业阶段步骤还包括拆卸各所述连通管线，将各所述替换管线的两根连接管道分别安装在相应所述分线管线，再将各所述隔断阀两端与两根连接管道相连。

[0029] 进一步地，各所述替换管线还包括分别用于与所述隔断阀两端相连的两根连接管道；所述预制阶段步骤还包括将两根所述连接管道分别与所述隔断阀两端相连；

[0030] 所述作业阶段步骤还包括拆卸各所述连通管线，将各所述替换管线与相应所述分线管线相连。

[0031] 进一步地，所述准备阶段步骤还包括设置支架，将各所述替换管线支撑于相应所述连通管线侧边。

[0032] 进一步地，所述准备阶段步骤还包括设置带滚轮的移动机架，使所述移动机架支撑住所述连通管线。

[0033] 进一步地，所述准备阶段之后还包括步骤：

[0034] 应急响应：消防队原地戒备，并让专人进行现场巡检，直至所述完成作业步骤；

[0035] 所述完成作业步骤之后还包括通知消防队解除戒备步骤。

[0036] 进一步地，所述应急响应步骤之前还包括步骤：消防警戒：通知消防队戒备。

[0037] 进一步地，所述应急响应步骤之前还包括步骤：

[0038] 作业警戒：禁止各汽轮机组系统对应区域及外围辅助系统对应区域动火作业；

[0039] 所述完成作业步骤之后还包括解除禁止各汽轮机组系统对应区域及外围辅助系统对应区域动火作业的步骤。

[0040] 进一步地，所述准备阶段步骤还包括：在所述主临时管线与所述外接消防管连接处设置防护栏，并在所述主临时管线与所述外接消防头连接处设置防护栏。

[0041] 进一步地，所述完成作业步骤还包括：在拆除所述主临时管线之前还包括拆除所述防护栏的步骤。

[0042] 进一步地，所述准备阶段步骤还包括：设置用于排出排水地坑中水的临时排水泵；

[0043] 所述完成作业步骤还包括：拆除所述临时排水泵。

[0044] 进一步地，所述临时排水泵设于所述连通管线对应的区域。

[0045] 进一步地，所述准备阶段步骤之前还包括步骤：

[0046] 时间选定：选定一套汽轮机组进行大修。

[0047] 进一步地，所述区块隔离步骤之前还包括步骤：

[0048] 大修停机：将待大修之汽轮机组完成堆芯完全卸料工况，并将该汽轮机组对应的主变压器停运。

[0049] 进一步地，所述区块隔离步骤之前、于所述大修停机步骤之后还包括步骤：

[0050] 排空过程：将常规岛中油、氢进行排空。

[0051] 本发明提供的核电站消防管网在线优化方法的有益效果在于:与现有技术相比,本发明通过预制具有隔断阀的替换管线,并使用主临时管线将消防水泵组出口的管线与主机消防管网相连;从而在将主机消防管网到外围消防管网上的各阀门关闭后,可以保证主机消防管网具有消防水,以保证汽轮机组系统安全运行,降低安全隐患;并且通过向主机消防管网到外围消防管网间管网上排气管中送往高压气,以加快该管网中排水速度,可以实现在半小时内完成排水,相比于当前需要近20小时的排水时间,得到大幅缩短,进而可以更快在各分线管线上增加隔断阀,大大降低了安全隐患,以保证后序主机消防管网到外围消防管网上的各隔离阀内漏时,只需要关闭隔断阀即可,无需关闭主机消防管网及消防水泵组到主机消防管网中管线上的各阀门,不仅操作方便,而且可以更好的保证汽轮机组系统安全运行。

[0052] 本发明另一目的在于提供一种核电站消防管网系统,包括两套消防水泵组、分别覆盖各汽轮机组系统的主机消防管网、分别覆盖各辅助配套系统的配套消防管网和覆盖外围辅助系统的外围消防管网;两套所述消防水泵组的出口分别通过主水管线连接至两套所述主机消防管网;两所述主水管线通过联络管道并联;所述联络管道上靠近各套所述消防水泵组的位置分别设有联络隔离阀,两个所述联络隔离阀间留有外接消防管,所述外接消防管上设有外接隔离阀;各所述主水管线上设有引伸至相应所述配套消防管网的辅助配套管线,各所述辅助配套管线上设有配套管线隔离阀;两套所述主机消防管网通过联通管线连通,所述联通管线上设有联通隔离阀,所述联通隔离阀上设有外接消防头;各所述主水管线上到达相应所述主机消防管网之前的位置设有厂房隔离阀,并且所述主水管线上到达所述厂房隔离阀之前的位置设有区域隔离阀;各套所述主机消防管网上引出有分别连通所述外围消防管网的分线管线,两个所述分线管线通过并线管线连通,各所述并线管线靠近各所述分线管线的位置分别设有并线隔离阀,两个所述并线隔离阀之间的所述并线管线上连接有与所述外围消防管网连通的旁路管线,所述旁路管线上设有旁路隔离阀;各所述分线管线上到所述外围消防管网之前还设有分线隔离阀;所述外围消防管网连接至各所述分线管线之前设有外围隔离阀;而各所述分线管线上设有若干排水管,各所述排水管上设有排水阀;所述主机消防管网及所述分线管线上分别设有若干排气管,各所述排气管上设有排气阀;各所述分线管线上靠近相应所述主机消防管网位置的一段上设有隔断阀。

[0053] 本发明提供的核电站消防管网系统的有益效果在于:与现有技术相比,本发明的核电站消防管网系统,当主机消防管网到外围消防管网上的各隔离阀内漏时,只需要关闭隔断阀即可,无需关闭主机消防管网中的各阀门及消防水泵组到主机消防管网中管线上的各阀门,不仅操作方便,而且可以更好的保证汽轮机组系统安全运行。

附图说明

[0054] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0055] 图1为现有技术核电站消防管网系统的管线结构流程示意图。

[0056] 图2为本发明实施例提供的核电站消防管网系统在线优化后的管线结构流程示意

图。

[0057] 图3为本发明实施例一提供的核电站消防管网在线优化方法的流程示意图。

[0058] 图4为本发明实施例二提供的核电站消防管网在线优化方法的流程示意图。

[0059] 图5为本发明实施例三提供的核电站消防管网在线优化方法的流程示意图。

[0060] 图6为本发明实施例四提供的核电站消防管网在线优化方法的流程示意图。

[0061] 其中,图中各附图主要标记:

[0062] 11-消防水泵组;12-主水管线;121-区域隔离阀;122-厂房隔离阀;13-联络管道;131-联络隔离阀;14-外接消防管;141-外接隔离阀;

[0063] 20-主机消防管网;21-控制阀;22-联通管线;221-联通隔离阀;23-外接消防头;24-排气管;241-排气阀;

[0064] 30-外围消防管网;31-分线管线;311-分线隔离阀;32-并线管线;321-并线隔离阀;33-旁路管线;331-旁路隔离阀;34-排水管;341-排水阀;35-外围隔离阀;38-连通管线;381-法兰;

[0065] 40-配套消防管网;41-辅助配套管线;61-主临时管线;71-替换管线;72-隔断阀。

具体实施方式

[0066] 为了使本发明所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0067] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者间接在该另一个元件上。当一个元件被称为是“连接于”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或间接连接至该另一个元件上。

[0068] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。“若干”的含义是一个或一个以上,除非另有明确具体的限定。

[0069] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”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。

[0070] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,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;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0071] 实施例一:

[0072] 请参阅图1至图3,现对本发明提供的核电站消防管网在线优化方法进行说明。所述核电站消防管网在线优化方法,包括如下步骤:

[0073] 预制阶段F0:选取各套主机消防管网20连接至外围消防管网30之分线管线31上靠近相应所述主机消防管网20位置的一段连通管线38,该连通管线38两端分别具有法兰381,再检测该连通管线38的尺寸;根据该连通管线38的尺寸预制与该连通管线38尺寸相同的替换管线71,该替换管线71上设有隔断阀72;

[0074] 准备阶段S1:使用主临时管线61将消防水泵组11出口联络管道13上的外接消防管14与一套主机消防管网20上的外接消防头23相连;将主机消防管网20到外围消防管网30上与所述连通管线38连通的至少一个排气管24连接电站压缩气管;

[0075] 区块隔离S4:将各所述主机消防管网20到所述外围消防管网30上各阀门关闭;

[0076] 作业阶段S5:打开所述主机消防管网20到所述外围消防管网30上与所述连通管线38连通的各排水管34上的排水阀341,打开所述排气管24上的排气阀241并向所述排气管24中供给压缩气体,直至排完所述主机消防管网20到所述外围消防管网30的管线中的水;再将各所述连通管线38更换为所述替换管线71;

[0077] 恢复阶段S6:打开所述主机消防管网20到所述外围消防管网30上与所述替换管线71连通的至少一个所述排气管24上的排气阀241,关闭所述主机消防管网20到所述外围消防管网30上的各所述排水阀341;逐步开启所述主机消防管网20中连接到所述外围消防管网30的各阀门,再开启各所述主机消防管网20到所述外围消防管网30上各阀门,以向所述主机消防管网20到所述外围消防管网30的管线中充水并排气;

[0078] 完成作业S7:拆除所述主临时管线61和断开所述排气管24与所述电站压缩气管的连接。

[0079] 通过上述预制阶段F0步骤,可以提前预制好替换管线71,以便在更换管线时,可以缩短时间,进而降低安全隐患。

[0080] 通过上述准备阶段S1步骤,可以提前将主临时管线61连接好,以减少更换安装隔断阀72的时间,即减少作业时间,进而减小风险。使用主临时管线61将消防水泵组11出口联络管道13上的外接消防管14与一套主机消防管网20上的外接消防头23相连;当将消防水泵组11与主机消防管网20间的阀门关闭时,仍然可以通过消防水泵组11向主机消防管网20提供消防水,以保证汽轮机组系统中设备运行的消防安全性。将主机消防管网20到外围消防管网30上的至少一个排气管24连接电站压缩气管,以方便向所述主机消防管网20到所述外围消防管网30的管线中充入压缩气,从而在作业阶段S5,可以更快地排出主机消防管网20到外围消防管网30的管线中的水。

[0081] 通过上述区块隔离S4步骤,以将主机消防管网20到外围消防管网30间的各阀门关闭,从而可以将各分线管线31进行隔离,以便拆卸连通管线38,而安装替换管线71,进而实现更换连通管线38。

[0082] 在上述恢复阶段S6步骤中,由于主机消防管网20到外围消防管网30间压力较高,一般为12bar左右,逐步开启主机消防管网20中连接到外围消防管网30的各阀门,可以使主机消防管网20到外围消防管网30间的管线逐渐恢复压力,可以起到安全保护作用,减小对管线的冲击;再开启各主机消防管网20到外围消防管网30上各阀门,以完成核电站消防管网的恢复。而打开主机消防管网20到外围消防管网30上与所述替换管线71连通的至少一个排气管24,以便快速排出主机消防管网20到外围消防管网30的管网中气体。

[0083] 本发明提供的核电站消防管网在线优化方法,与现有技术相比,本发明通过预制

具有隔断阀72的替换管线71，并使用主临时管线61将消防水泵组11出口的管线与主机消防管网20相连；从而在将主机消防管网20到外围消防管网30上的各阀门关闭后，可以保证主机消防管网20具有消防水，以保证汽轮机组系统安全运行，降低安全隐患，通过向主机消防管网20到外围消防管网30间管网上与所述替换管线71连通的排气管24中送往高压气，以加快主机消防管网20到外围消防管网30间管网的排水速度，可以实现在半小时内完成排水，相比于当前需要近20小时的排水时间，得到大幅缩短，进而可以更快在各分线管线31上增加隔断阀72，大大降低了安全隐患，以保证后序主机消防管网20到外围消防管网30上的各隔离阀内漏时，只需要关闭隔断阀72即可，无需关闭主机消防管网20及消防水泵组11到主机消防管网20中管线上的各阀门，不仅操作方便，而且可以更好的保证汽轮机组系统安全运行。

[0084] 进一步地，请参阅图2，优化后的核电站消防管网系统包括两套消防水泵组11、分别覆盖各汽轮机组系统的主机消防管网20、分别覆盖各辅助配套系统的配套消防管网40和覆盖外围辅助系统的外围消防管网30。两套消防水泵组11的出口分别通过主水管线12连接至两套主机消防管网20。两主水管线12通过联络管道13并联；联络管道13上靠近各套消防水泵组11的位置分别设有联络隔离阀131，两个联络隔离阀131间留有外接消防管14，外接消防管14上设有外接隔离阀141。各主水管线12上设有引伸至相应配套消防管网40的辅助配套管线41，各辅助配套管线41上设有配套管线隔离阀。两套主机消防管网20通过联通管线22连通，联通管线22上设有联通隔离阀221，联通隔离阀221上设有外接消防头23。各主水管线12上到达相应主机消防管网20之前的位置设有厂房隔离阀122，并且主水管线12上到达厂房隔离阀122之前的位置设有区域隔离阀121。各套主机消防管网20上引出有分别连通外围消防管网30的分线管线31，两个分线管线31通过并线管线32连通，各并线管线32靠近各分线管线31的位置分别设有并线隔离阀321，两个并线隔离阀321之间的并线管线32上连接有与外围消防管网30连通的旁路管线33，旁路管线33上设有旁路隔离阀331。各分线管线31上到外围消防管网30之前还设有分线隔离阀311。外围消防管网30连接至各分线管线31之前设有外围隔离阀35。各分线管线31上靠近相应主机消防管网20位置的一段上设有隔断阀72。而各分线管线31设有若干排水管34，各排水管34上设有排水阀341；主机消防管网20及分线管线31上分别设有若干排气管24，各排气管24上设有排气阀241。

[0085] 则上述准备阶段S1步骤中，是使用主临时管线61将外接消防管14与外接消防头23相连。

[0086] 本实施例中，两个并线隔离阀321、两个分线隔离阀311及旁路隔离阀331为主机消防管网20到外围消防管网30上的隔离阀。

[0087] 进一步地，请参阅图1至图3，作为本发明提供的核电站消防管网在线优化方法的一种具体实施方式，所述区块隔离S4步骤具体包括：

[0088] 第一隔离区块S41：将各所述主机消防管网20中到所述外围消防管网30的阀门关闭；

[0089] 第二隔离区块S42：将所述消防水泵组11到各所述主机消防管网20上的阀门关闭；

[0090] 第三隔离区块S43：将所述外围消防管网30中连接至各所述主机消防管网20之前的各隔离阀门关闭。

[0091] 通过上述第一隔离区块S41步骤，以防主机消防管网20中消防水进入外围消防管

网30。通过上述第二隔离区块S42步骤，以防消防水泵组11直接向外围消防管网30供给消防水。通过上述第三隔离区块S43步骤，以防外围消防管网30中消防水倒流至各分线管线31，以更快排出主机消防管网20到外围消防管网30的管线中的水。

[0092] 具体地，上述第一隔离区块S41步骤中实际将各厂房隔离阀122关闭。优先地，可以同时将各区域隔离阀121关闭，以提高隔离效果。上述第二隔离区块S42步骤中实际将各套主机消防管网20中到相应分线管线31的控制阀21关闭。上述第三隔离区块S43步骤中实际将靠前的一个旁路隔离阀331及各外围隔离阀35关闭。以实现将两个并线隔离阀321、两个分线隔离阀311隔离。当然，还有一些实施例中，将各所述主机消防管网20到所述外围消防管网30上各阀门关闭；可以是将区域隔离阀121、厂房隔离阀122、各控制阀21、并线隔离阀321、分线隔离阀311、旁路隔离阀331均关闭。

[0093] 进一步地，请参阅图1至图3，作为本发明提供的核电站消防管网在线优化方法的一种具体实施方式，所述恢复阶段S6步骤还包括：

[0094] 逐步打开各所述主机消防管网20中到所述外围消防管网30的阀门，以向所述主机消防管网20到所述外围消防管网30的管线中充水并排气，在打开的所述排气管24中排出水时，关闭该排气管24，再继续开启各所述主机消防管网20中到所述外围消防管网30的阀门，直至所述主机消防管网20到所述外围消防管网30的管线中水压与所述主机消防管网20中水压一致，以降低水压冲击，提高安全性。

[0095] 进一步地，请参阅图1至图3，作为本发明提供的核电站消防管网在线优化方法的一种具体实施方式，上述恢复阶段S6步骤中，具体为，打开区域隔离阀121，再逐步开启一个厂房隔离阀122，向分线管线31及并线管线32中充入消防水，在打开的排气管24中排出水时，关闭该排气管24；再继续开启该厂房隔离阀122，直至分线管线31中水压与主水管线12中水压一致。再开启各套主机消防管网20中到相应分线管线31的控制阀21、旁路隔离阀331及各外围隔离阀35。当然，也可以是逐步开启一个控制阀21，直至分线管线31中水压与主水管线12中水压一致，再开启区域隔离阀121、厂房隔离阀122及各控制阀21、旁路隔离阀331及各外围隔离阀35。

[0096] 进一步地，请参阅图1至图3，作为本发明提供的核电站消防管网在线优化方法的一种具体实施方式，各所述替换管线71还包括分别用于与所述隔断阀72两端相连的两根连接管道(图未标)；

[0097] 所述作业阶段S7步骤还包括拆卸各所述连通管线38，将各所述替换管线71的两根连接管道分别安装在相应所述分线管线31，再将各所述隔断阀72两端与两根连接管道相连。

[0098] 进一步地，请参阅图1至图3，作为本发明提供的核电站消防管网在线优化方法的一种具体实施方式，各所述替换管线71还包括分别用于与所述隔断阀72两端相连的两根连接管道；所述预制阶段F0步骤还包括将两根所述连接管道分别与所述隔断阀72两端相连，从而将替换管线71制作成一个整体结构；

[0099] 所述作业阶段S7步骤还包括拆卸各所述连通管线38，将各所述替换管线71与相应所述分线管线31相连，从而在作业时，只需要将替换管线71的两端安装在分线管线31上即可，缩短安装时间。

[0100] 进一步地，请参阅图1至图3，作为本发明提供的核电站消防管网在线优化方法的

一种具体实施方式，所述准备阶段S1步骤还包括设置支架，将各所述替换管线71支撑于相应所述连通管线38侧边，从而在拆卸连通管线38后，可以直接安装替换管线71，提高效率，缩短安装时间，以降低安全隐患。

[0101] 进一步地，请参阅图1至图3，作为本发明提供的核电站消防管网在线优化方法的一种具体实施方式，所述准备阶段S1步骤还包括设置带滚轮的移动机架，使所述移动机架支撑住所述连通管线38。由于连通管线38重量较大，设置移动机架，在拆卸连通管线38后，可以快速移开连通管线38，方便安装替换管线71，缩短安装时间，以降低安全隐患。

[0102] 进一步地，请参阅图1至图3，作为本发明提供的核电站消防管网在线优化方法的一种具体实施方式，所述准备阶段S1之后还包括步骤：

[0103] 应急响应F2：消防队原地戒备，并让专人进行现场巡检，直至所述完成作业S7步骤；通过应急响应F2步骤的设置，可以提前作出应急消防准备，更好的保证消防安全。

[0104] 所述完成作业S7步骤之后还包括通知消防队解除戒备步骤。以便在完成作业S7步骤后，取消应急消防，降低人员的工作强度。

[0105] 进一步地，请参阅图1至图3，作为本发明提供的核电站消防管网在线优化方法的一种具体实施方式，所述应急响应F2步骤之前还包括步骤：消防警戒F11：通知消防队戒备。以便在区块隔离S4步骤以之前，使消防队作好准备，提高效率，减小作业时间。

[0106] 进一步地，请参阅图1至图3，作为本发明提供的核电站消防管网在线优化方法的一种具体实施方式，所述应急响应F2步骤之前还包括步骤：

[0107] 作业警戒F12：禁止各汽轮机组系统对应区域及外围辅助系统对应区域动火作业；以减小在更换管线作业期间的安全风险。

[0108] 所述完成作业S7步骤之后还包括解除禁止各汽轮机组系统对应区域及外围辅助系统对应区域动火作业的步骤。以便完成作业S7后，恢复人员的正常作业与工作。

[0109] 进一步地，请参阅图1至图3，作为本发明提供的核电站消防管网在线优化方法的一种具体实施方式，所述准备阶段S1步骤还包括：在所述主临时管线61与所述外接消防管14连接处设置防护栏，并在所述主临时管线61与所述外接消防头23连接处设置防护栏。设置防护栏，以更好的进行提醒与防护，减小隐患。

[0110] 进一步地，请参阅图1至图3，作为本发明提供的核电站消防管网在线优化方法的一种具体实施方式，所述完成作业S7步骤还包括：在拆除所述主临时管线61之前还包括拆除所述防护栏的步骤。以方便后序作业，便于恢复正常作业。

[0111] 进一步地，请参阅图1至图3，作为本发明提供的核电站消防管网在线优化方法的一种具体实施方式，所述准备阶段S1步骤还包括：设置用于排出排水地坑中水的临时排水泵；

[0112] 所述完成作业S7步骤还包括：拆除所述临时排水泵。

[0113] 由于在更换分线管线31上连通管线38时，需要排出对应管线中的消防水，而设置临时排水泵，可以更快的排水，提高安全性与作业效率。

[0114] 进一步地，请参阅图1至图3，作为本发明提供的核电站消防管网在线优化方法的一种具体实施方式，所述临时排水泵设于所述连通管线38对应的区域。以更快地进行排水，提高效率。

[0115] 进一步地，请参阅图1至图3，作为本发明提供的核电站消防管网在线优化方法的

一种具体实施方式，所述临时排水泵设于所述主机消防管网20到所述外围消防管网30上各排水管34对应的位置，以更快地排水，提高效率，缩短排水时间。

[0116] 实施例二：

[0117] 请参阅图1、图2和图4，现对本发明实施例二的核电站消防管网在线优化方法进行说明。所述核电站消防管网在线优化方法，包括如下步骤：

[0118] 预制阶段F0：选取各套主机消防管网20连接至外围消防管网30之分线管线31上靠近相应所述主机消防管网20位置的一段连通管线38，该连通管线38两端分别具有法兰381，再检测该连通管线38的尺寸；根据该连通管线38的尺寸预制与该连通管线38尺寸相同的替换管线71，该替换管线71上设有隔断阀72；

[0119] 准备阶段S1：使用主临时管线61将消防水泵组11出口联络管道13上的外接消防管14与一套主机消防管网20上的外接消防头23相连；将主机消防管网20到外围消防管网30上与所述连通管线38连通的至少一个排气管24连接电站压缩气管；

[0120] 检测阶段D1：检测所述主机消防管网20到所述外围消防管网30上各隔离阀是否内漏；若是，则进行区块隔离S4步骤；若否则进行如下步骤：

[0121] 管线隔离D2：将各所述主机消防管网20中到所述外围消防管网30的阀门关闭，将所述消防水泵组11到各所述主机消防管网20上的阀门关闭，将所述主机消防管网20到所述外围消防管网30上各隔离阀关闭；然后进行作业阶段S5步骤。

[0122] 区块隔离S4：将各所述主机消防管网20到所述外围消防管网30上各阀门关闭；

[0123] 作业阶段S5：打开所述主机消防管网20到所述外围消防管网30上与所述连通管线38连通的各排水管34上的排水阀341，打开所述排气管24上的排气阀241并向所述排气管24中供给压缩气体，直至排完所述主机消防管网20到所述外围消防管网30的管线中的水；将各所述连通管线38更换为所述替换管线71；更换所述主机消防管网20到所述外围消防管网30上的各隔离阀；

[0124] 恢复阶段S6：打开所述主机消防管网20到所述外围消防管网30上与所述替换管线71连通的至少一个所述排气管24上的排气阀241，关闭所述主机消防管网20到所述外围消防管网30上的各所述排水阀341；逐步开启所述主机消防管网20中连接到所述外围消防管网30的各阀门，再开启各所述主机消防管网20到所述外围消防管网30上各阀门，以向所述主机消防管网20到所述外围消防管网30的管线中充水并排气；

[0125] 完成作业S7：拆除所述主临时管线61和断开所述排气管24与所述电站压缩气管的连接。

[0126] 通过上述预制阶段F0步骤，可以提前预制好替换管线71，以便在更换管线时，可以缩短时间，进而降低安全隐患。

[0127] 也就是说，本发明实施例的核电站消防管网在线优化方法与实施例一的核电站消防管网在线优化方法的区别为：

[0128] 所述核电站消防管网在线优化方法还包括如下步骤：

[0129] 检测阶段D1：检测所述主机消防管网20到所述外围消防管网30上各隔离阀是否内漏；若是，则进行上述区块隔离S4步骤；若否则进行如下步骤：

[0130] 管线隔离D2：将各所述主机消防管网20中到所述外围消防管网30的阀门关闭，将所述消防水泵组11到各所述主机消防管网20上的阀门关闭，将所述主机消防管网20到所述

外围消防管网30上各隔离阀关闭;然后进行上述作业阶段步骤。

[0131] 核电站消防管网在设计、模拟与验证后,会使用到多期的核电站中。而并不会所有的核电站中,主机消防管网20到外围消防管网30上的各隔离阀,均出现内漏,而为了保证后序使用的安全性,便于后序更换主机消防管网20到外围消防管网30上的各隔离阀,在主机消防管网20到外围消防管网30上的各隔离阀没的损坏之前,也可以在分线管线31上增加隔断阀72,以便在后序隔离阀内漏时,可以方便及时更换。

[0132] 而通过检测阶段D1步骤,可以了解分线管线31上各阀门的情况,即可以了解两个并线隔离阀321、两个分线隔离阀311及旁路隔离阀331的情况。若主机消防管网20到外围消防管网30上各隔离阀存在内漏,则可以进行区块隔离S4步骤。而若主机消防管网20到外围消防管网30上各隔离阀不存在内漏,则可以直接关闭主机消防管网20到外围消防管网30上各隔离阀,并关闭各主机消防管网20中到外围消防管网30的阀门,关闭消防水泵组11到各主机消防管网20上的阀门,即可以完全分线管线31的隔离,进而可以进行连通管线38更换为替换管线71,缩短时间,提高效率,降低风险。

[0133] 请参阅图1、图2和图4,作为本发明提供的核电站消防管网在线优化方法的一种具体实施方式,所述准备阶段S1步骤还包括将新阀门运送对应待更换的所述隔离阀处,从而在拆卸下待更换的隔离阀后,可以尽快安装新阀门,缩短更换阀门时间,提高效率,降低安全风险。

[0134] 请参阅图1、图2和图4,作为本发明提供的核电站消防管网在线优化方法的一种具体实施方式,所述准备阶段S1步骤还包括设置分别支撑各所述新阀门的移动架,且使各所述新阀门上各法兰孔高度位置与待更换的所述隔离阀上对应各法兰孔的高度位置相同。由于新阀门重量较重,使用移动架来移动,可以降低人员劳动强度,并且可以更快地安装在管线上,提高效率,缩短更换阀门时间,降低安全风险。

[0135] 请参阅图1、图2和图4,作为本发明提供的核电站消防管网在线优化方法的一种具体实施方式,所述准备阶段S1步骤还包括在各待更换的所述隔离阀处搭设支撑架和在各所述待更换的所述隔离阀上绑定绳索,在所述支撑架上设置手拉葫芦,将所述手拉葫芦的链条吊钩与所述绳索相连。由于待更换的隔离阀较重,且待更换的隔离阀固定较牢固,而设置支撑架与手拉葫芦,方便在拆卸待更换的隔离阀时,松动待更换的隔离阀,并在拆卸后,移开该隔离阀,方便安装新阀门,以提高效率,缩短更换阀门时间,降低安全风险。

[0136] 请参阅图1、图2和图4,作为本发明提供的核电站消防管网在线优化方法的一种具体实施方式,所述完成作业S7还包括拆除各所述支撑架,以便后期操作该阀门。

[0137] 本实施例中,两个并线隔离阀321、两个分线隔离阀311同时需要更换。在其它一些实施例中,两个并线隔离阀321、两个分线隔离阀311及两个旁路隔离阀331中两个或多个发生泄漏,需要更换时,可以采用本实施例的核电站消防管网在线优化方法。即两个并线隔离阀321、两个分线隔离阀311及旁路隔离阀331为主机消防管网20到外围消防管网30上的隔离阀。上述区块隔离S4则实际为将这几个阀门隔离。

[0138] 本实施例的核电站消防管网在线优化方法的其它步骤与实施例一的核电站消防管网在线优化方法的其它步骤可以相同。

[0139] 请参阅图1、图2和图4,作为本发明提供的核电站消防管网在线优化方法的一种具体实施方式,所述检测阶段D1步骤中,若检测所述主机消防管网20到所述外围消防管网30

上各隔离阀内漏，则所述作业阶段S5还包括更换各所述隔离阀的步骤。即当所述主机消防管网20到所述外围消防管网30上各隔离阀内漏，在作业阶段S5步骤中，可以同时更换所述主机消防管网20到所述外围消防管网30上的各隔离阀；以便一次性完成分线管线31上增加隔断阀72及更换主机消防管网20到外围消防管网30上的各隔离阀，提高安全性。

[0140] 请参阅图1、图2和图4，作为本发明提供的核电站消防管网在线优化方法的一种具体实施方式，所述检测阶段D1步骤中，若检测所述主机消防管网20到所述外围消防管网30上各隔离阀内漏，则所述恢复阶段S6还包括关闭所述隔断阀72，再逐步开启所述主机消防管网20中连接至所述分线管线31上的各阀门，再开启所述消防水泵组11到各所述主机消防管网20上的阀门；然后更换各所述隔离阀，再逐步开启所述隔断阀72，并逐步开启所述分线管线21到所述外围消防管网30上各阀门。即：若检测所述主机消防管网20到所述外围消防管网30上各隔离阀内漏，则在恢复阶段S6步骤中，可以打开区域隔离阀121，再逐步开启一个厂房隔离阀122，向分线管线31上替换管线71中充入消防水，直至替换管线71中水压与主水管线12中水压一致。再开启各套主机消防管网20中到相应分线管线31的控制阀21，再更换所述主机消防管网20到所述外围消防管网30上的各隔离阀，以使主机消防管网20正常工作，可以缩短主机消防管网20非正常工作时间，降低风险。更换所述主机消防管网20到所述外围消防管网30上的各隔离阀后，再逐渐开启各隔断阀72，使直至分线管线31中水压与主水管线12中水压一致，然后开启旁路隔离阀331及两个分线隔离阀311。

[0141] 本实施例的核电站消防管网在线优化方法的其它步骤与实施例一的核电站消防管网在线优化方法的其它步骤相同，再此不再赘述。

[0142] 实施例三：

[0143] 请参阅图1、图2和图5，现对本发明实施例三的核电站消防管网在线优化方法进行说明。本发明实施例的核电站消防管网在线优化方法与实施例一的核电站消防管网在线优化方法的区别为：

[0144] 所述准备阶段S1步骤之前还包括步骤：

[0145] 时间选定S0：选定一套汽轮机组进行大修。选定一套汽轮机组进行大修的时间，由于在大修时，该汽轮机组及对应核岛、主变压器及辅助设备均会停止工作，则可以减小对汽轮机组的影响，并减小安全风险。当然，还有一些实施例中，也可以在准备阶段S1之后再进行时间选定S0步骤，或准备阶段S1与时间选定S0步骤同步进行。

[0146] 进一步地，请参阅图1、图2和图5，作为本发明提供的核电站消防管网在线优化方法的一种具体实施方式，所述区块隔离S4步骤之前还包括步骤：

[0147] 大修停机S2：将待大修之汽轮机组完成堆芯完全卸料工况，并将该汽轮机组对应的主变压器停运。经过大修停机S2步骤，可以进一步降低安全风险。

[0148] 进一步地，请参阅图1、图2和图5，作为本发明提供的核电站消防管网在线优化方法的一种具体实施方式，所述区块隔离S4步骤之前、于所述大修停机S2步骤之后还包括步骤：

[0149] 排空过程S3：将常规岛中油、氢进行排空。

[0150] 通过上述排空过程S3，可以将火灾风险减少50%，提高安全性。

[0151] 本实施例的核电站消防管网在线优化方法的其它步骤与实施例一的核电站消防管网在线优化方法的其它步骤相同，再此不再赘述。

[0152] 实施例四：

[0153] 请参阅图1、图2和图6，现对本发明实施例四的核电站消防管网在线优化方法进行说明。本发明实施例的核电站消防管网在线优化方法与实施例二的核电站消防管网在线优化方法的区别为：

[0154] 所述准备阶段S1步骤之前还包括步骤：

[0155] 时间选定S0：选定一套汽轮机组进行大修。选定一套汽轮机组进行大修的时间，由于在大修时，该汽轮机组及对应核岛、主变压器及辅助设备均会停止工作，则可以减小对汽轮机组的影响，并减小安全风险。当然，还有一些实施例中，也可以在准备阶段S1之后再进行时间选定S0步骤，或准备阶段S1与时间选定S0步骤同步进行。

[0156] 进一步地，请参阅图1、图2和图6，作为本发明提供的核电站消防管网在线优化方法的一种具体实施方式，所述区块隔离S4步骤之前还包括步骤：

[0157] 大修停机S2：将待大修之汽轮机组完成堆芯完全卸料工况，并将该汽轮机组对应的主变压器停运。经过大修停机S2步骤，可以进一步降低安全风险。

[0158] 进一步地，请参阅图1、图2和图6，作为本发明提供的核电站消防管网在线优化方法的一种具体实施方式，所述区块隔离S4步骤之前、于所述大修停机S2步骤之后还包括步骤：

[0159] 排空过程S3：将常规岛中油、氢进行排空。

[0160] 通过上述排空过程S3，可以将火灾风险减少50%，提高安全性。

[0161] 本实施例的核电站消防管网在线优化方法的其它步骤与实施例二的核电站消防管网在线优化方法的其它步骤相同，再此不再赘述。

[0162] 请参阅图2，本发明实施例还公开了一种核电站消防管网系统，该核电站消防管网系统包括两套消防水泵组11、分别覆盖各汽轮机组系统的主机消防管网20、分别覆盖各辅助配套系统的配套消防管网40和覆盖外围辅助系统的外围消防管网30。两套消防水泵组11的出口分别通过主水管线12连接至两套主机消防管网20。两主水管线12通过联络管道13并联；联络管道13上靠近各套消防水泵组11的位置分别设有联络隔离阀131，两个联络隔离阀131间留有外接消防管14，外接消防管14上设有外接隔离阀141。各主水管线12上设有引伸至相应配套消防管网40的辅助配套管线41，各辅助配套管线41上设有配套管线隔离阀。两套主机消防管网20通过联通管线22连通，联通管线22上设有联通隔离阀221，联通隔离阀221上设有外接消防头23。各主水管线12上到达相应主机消防管网20之前的位置设有厂房隔离阀122，并且主水管线12上到达厂房隔离阀122之前的位置设有区域隔离阀121。各套主机消防管网20上引出有分别连通外围消防管网30的分线管线31，两个分线管线31通过并线管线32连通，各并线管线32靠近各分线管线31的位置分别设有并线隔离阀321，两个并线隔离阀321之间的并线管线32上连接有与外围消防管网30连通的旁路管线33，旁路管线33上设有旁路隔离阀331。各分线管线31上到外围消防管网30之前还设有分线隔离阀311。外围消防管网30连接至各分线管线31之前设有外围隔离阀35。外围消防管网30上留有外接管线37。各分线管线31上靠近相应主机消防管网20位置的一段上设有隔断阀72。而各分线管线31设有若干排水管34，各排水管34上设有排水阀341；主机消防管网20及分线管线31上分别设有若干排气管24，各排气管24上设有排气阀241。

[0163] 由于核电站消防管网系统在实施前，也就是在设计、模拟与验证，就是集中大量的

行业专家进行考察，再论证，然后进行设计，在设计时，一般是经过多次的稳定性模拟测试、突发状况模拟测试，之后还要进行验证、专家审核等严格的过程；其实施前的每一个过程均集中了大量专家的劳动、认证与审查，因而核电站消防管网系统在设计、模拟与验证后，以保证消防系统能够及时并正常运行，才会实施并使用到多期的核电站中。在消防管网正常使用时，管网中阀门的状态一般是不会改变，即常开的阀门会一直常开，而常闭的阀门一直会是常闭，因而，其阀门一般是不会出现内漏等问题。然而，在岭澳一期核电站运行过程中，经过长期(长达10年)的运行及现场操作人员的观察发现，由于主机消防管网20到外围消防管网30间压力较高，一般为12bar左右。由于核电站需要保持良好的消防戒备，会经常进行消防演习，而在演习时，一般是进行消防水区域隔离，即将不同的厂房进行分区隔离，使得主机消防管网20到外围消防管网30之间管线上的隔离阀需要频繁地开关操作，这就导致这些隔离阀，相对核电站消防管网系统中其它阀门易内漏。

[0164] 本发明的核电站消防管网系统，当主机消防管网20到外围消防管网30上的各隔离阀内漏时，只需要关闭隔断阀72即可，无需关闭主机消防管网20中的各阀门及消防水泵组11到主机消防管网20中管线上的各阀门，不仅操作方便，而且可以更好的保证汽轮机组系统安全运行。

[0165] 进一步地，该核电站消防管网系统可以采用上述任意实施例的核电站消防管网在线优化方法得到。

[0166] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，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、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

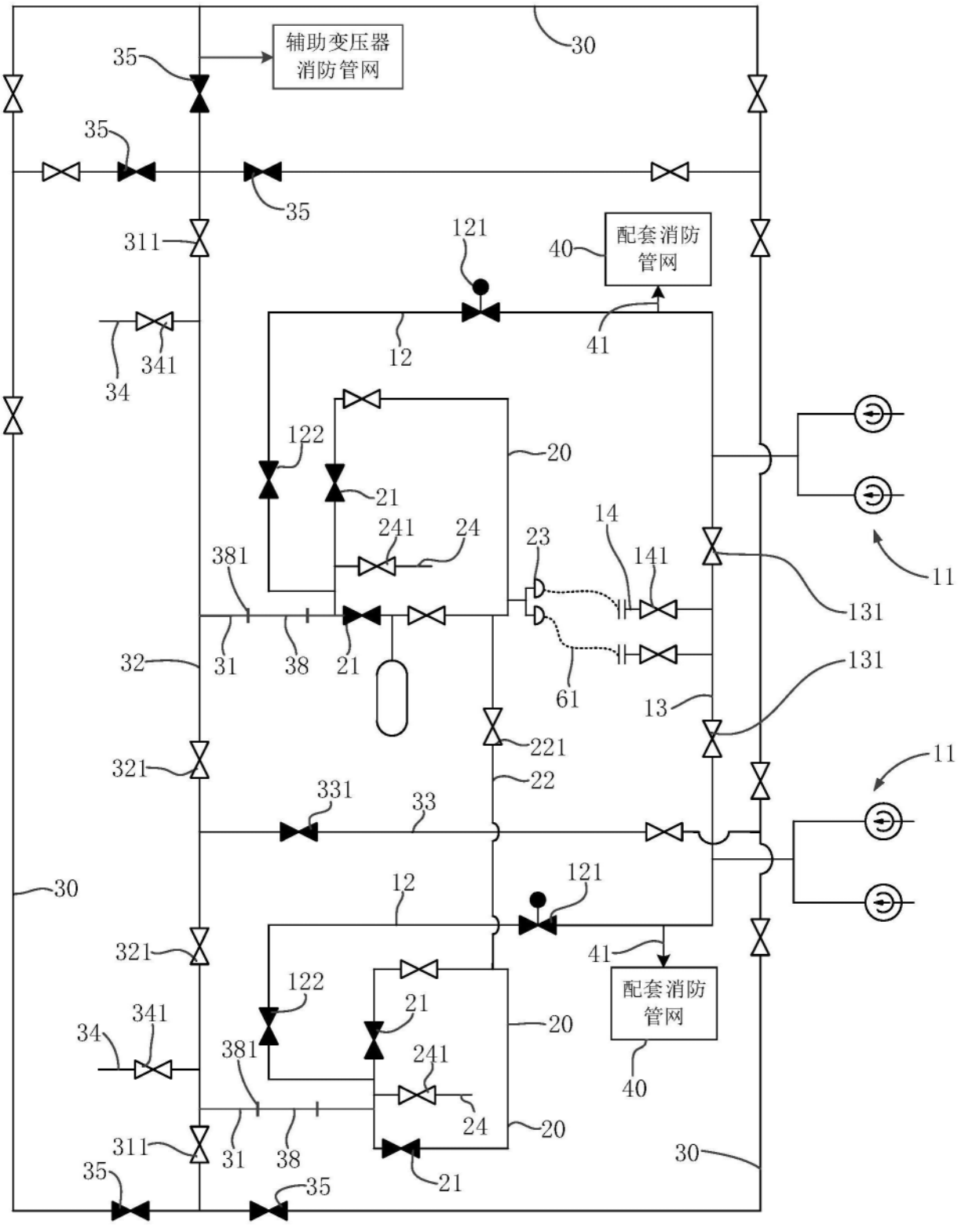

辅助变压器
消防管网
配套消防
管网
配套消防
管网
30
35
35
35
311
121
40
12
41
341
34
122
20
21
241
24
23
14
141
381
131
11
32
31
38
21
61
13
131
221
321
22
11
331
33
30
12
121
321
41
122
21
20
341
34
381
241
40
24
20
311
31
38
30
35
35
21

图1

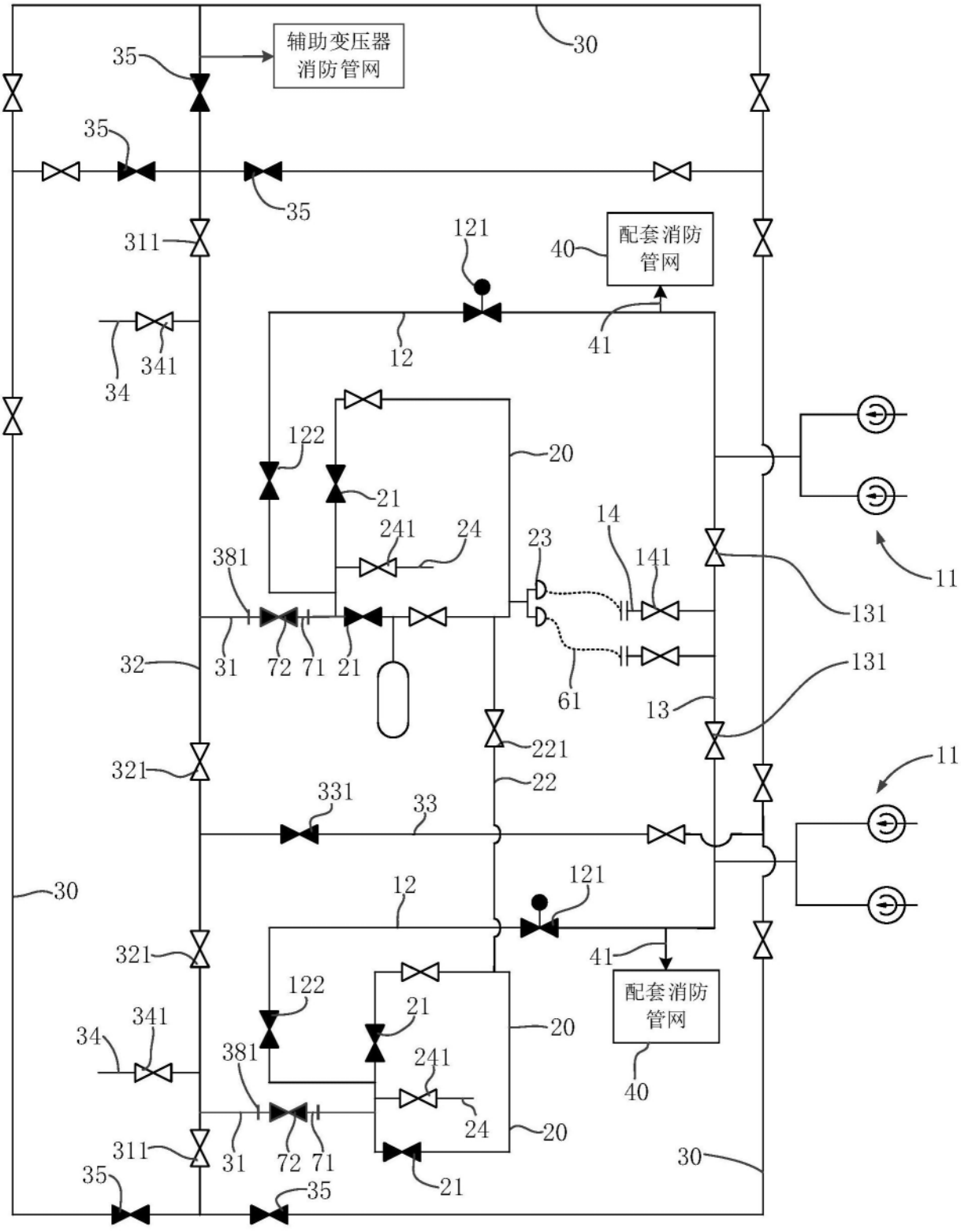

辅助变压器
消防管网
配套消防
管网
配套消防
管网
30
35
35
35
311
121
40
12
41
341
34
122
20
21
241
24
23
14
141
381
131
11
32
31
72
71
21
61
13
131
221
321
22
11
331
33
30
12
121
321
41
122
21
20
341
34
381
241
40
24
20
311
31
72
71
30
35
35
21

图2

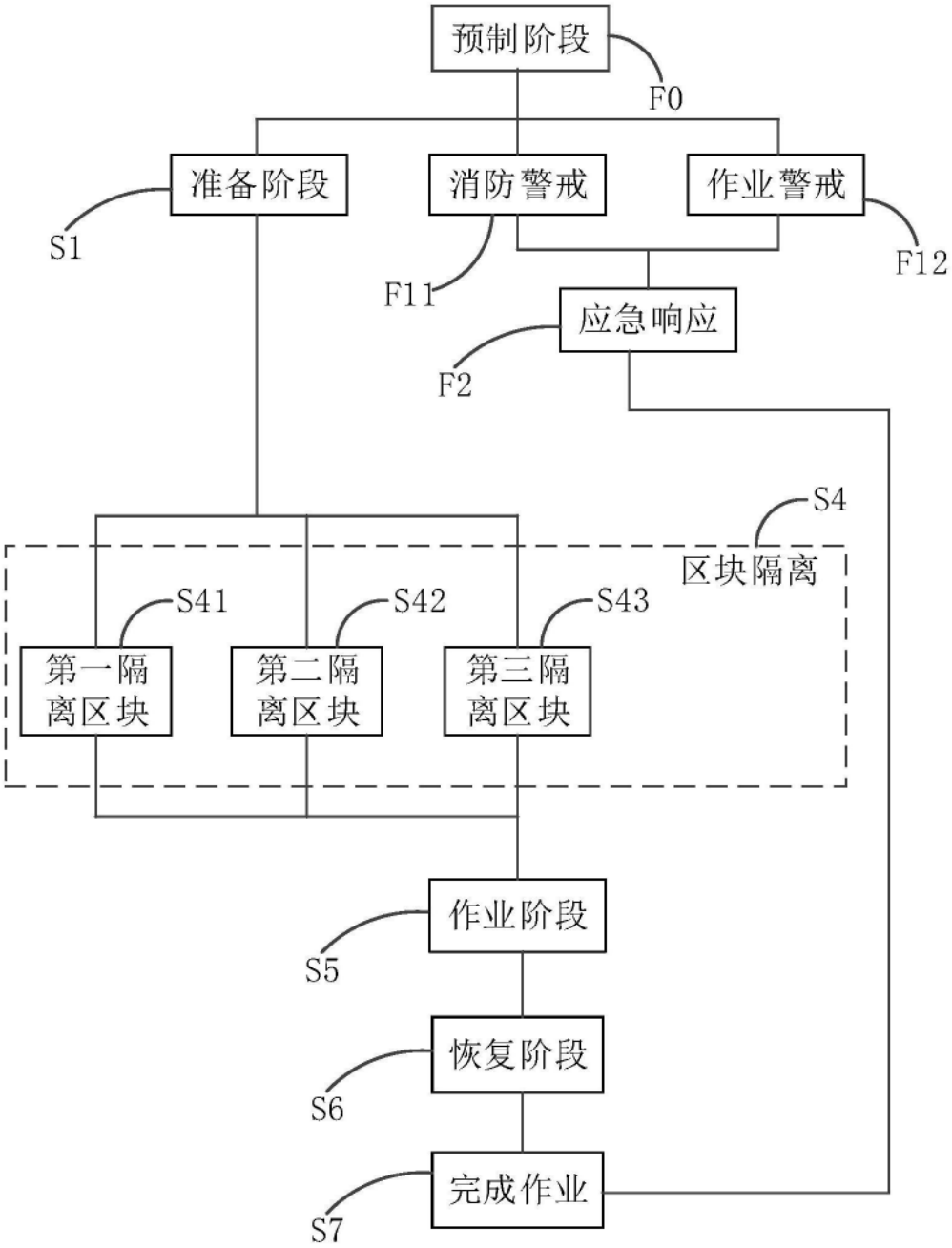

预制阶段
F0
准备阶段
消防警戒
作业警戒
S1
F11
F12
应急响应
F2
S4
区块隔离
S41
S42
S43
第一隔离区块
第二隔离区块
第三隔离区块
作业阶段
S5
恢复阶段
S6
完成作业
S7

图3

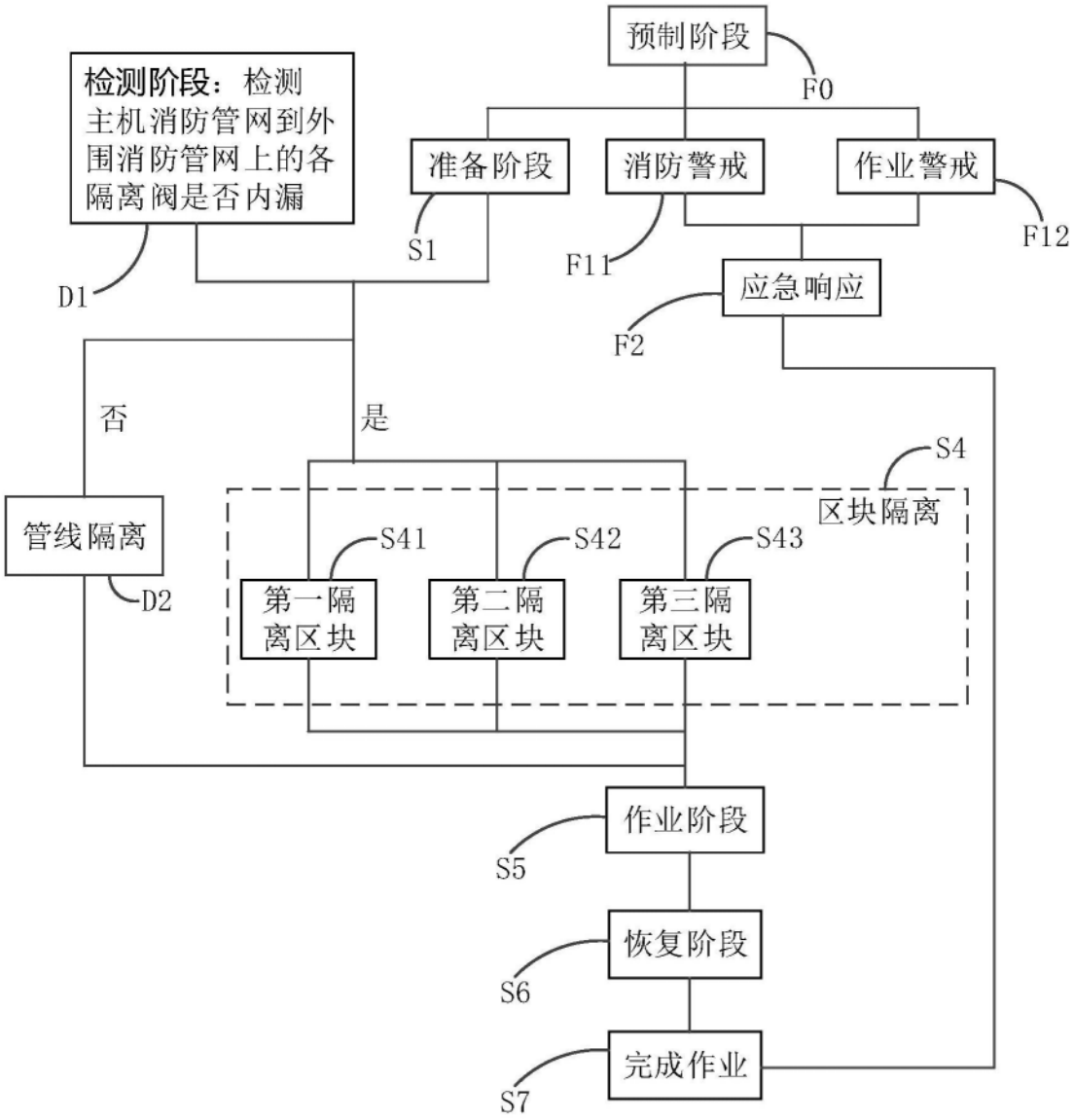

预制阶段
F0
检测阶段：检测主机消防管网到外围消防管网上的各隔离阀是否内漏
准备阶段
S1
消防警戒
F11
作业警戒
F12
D1
应急响应
F2
否
是
S4
区块隔离
管线隔离
D2
S41
S42
S43
第一隔离区块
第二隔离区块
第三隔离区块
作业阶段
S5
恢复阶段
S6
完成作业
S7

图4

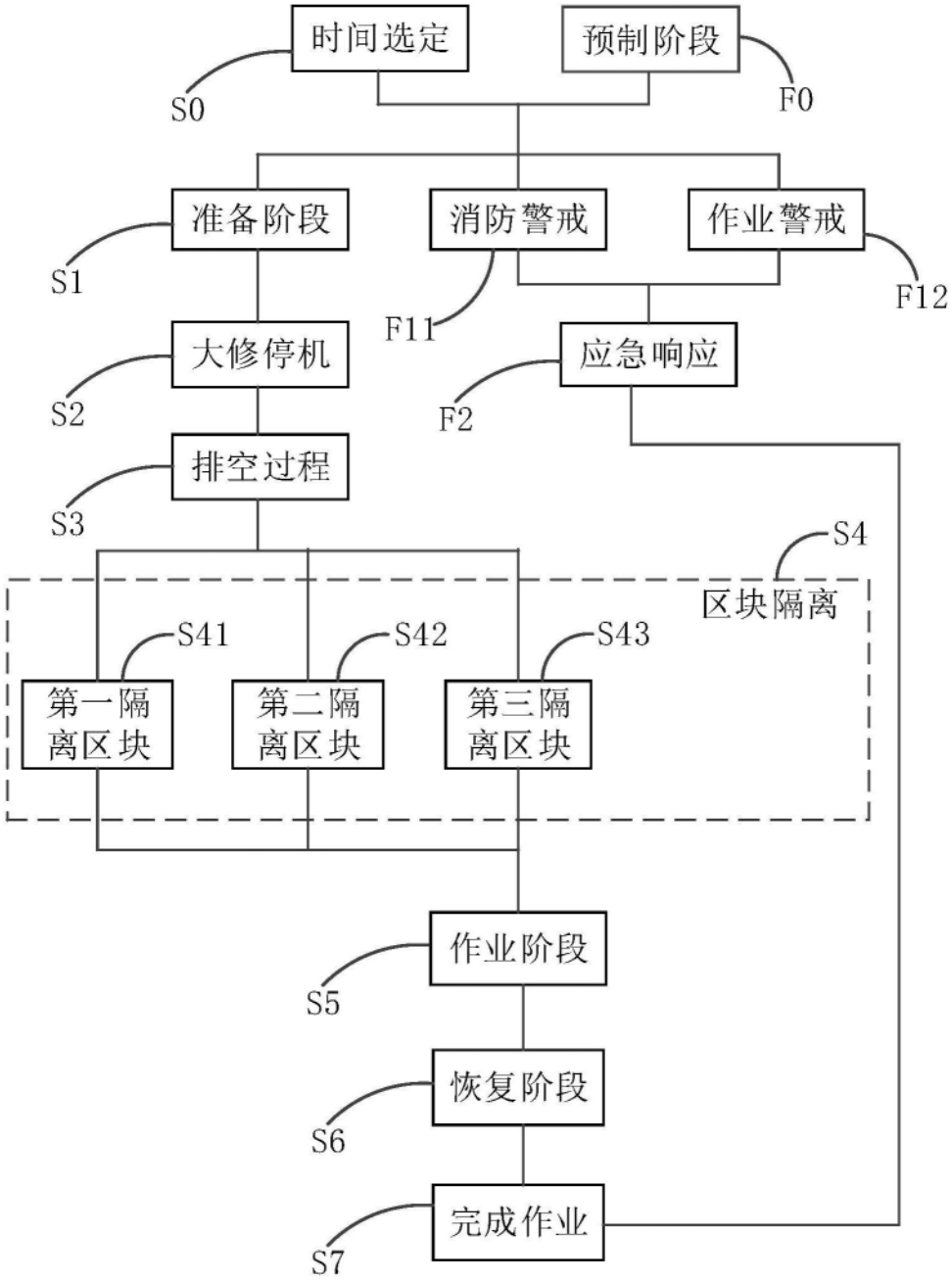

时间选定
预制阶段
S0
F0
准备阶段
消防警戒
作业警戒
S1
F11
F12
大修停机
应急响应
S2
F2
排空过程
S3
S4
区块隔离
S41
S42
S43
第一隔离区块
第二隔离区块
第三隔离区块
作业阶段
S5
恢复阶段
S6
完成作业
S7

图5

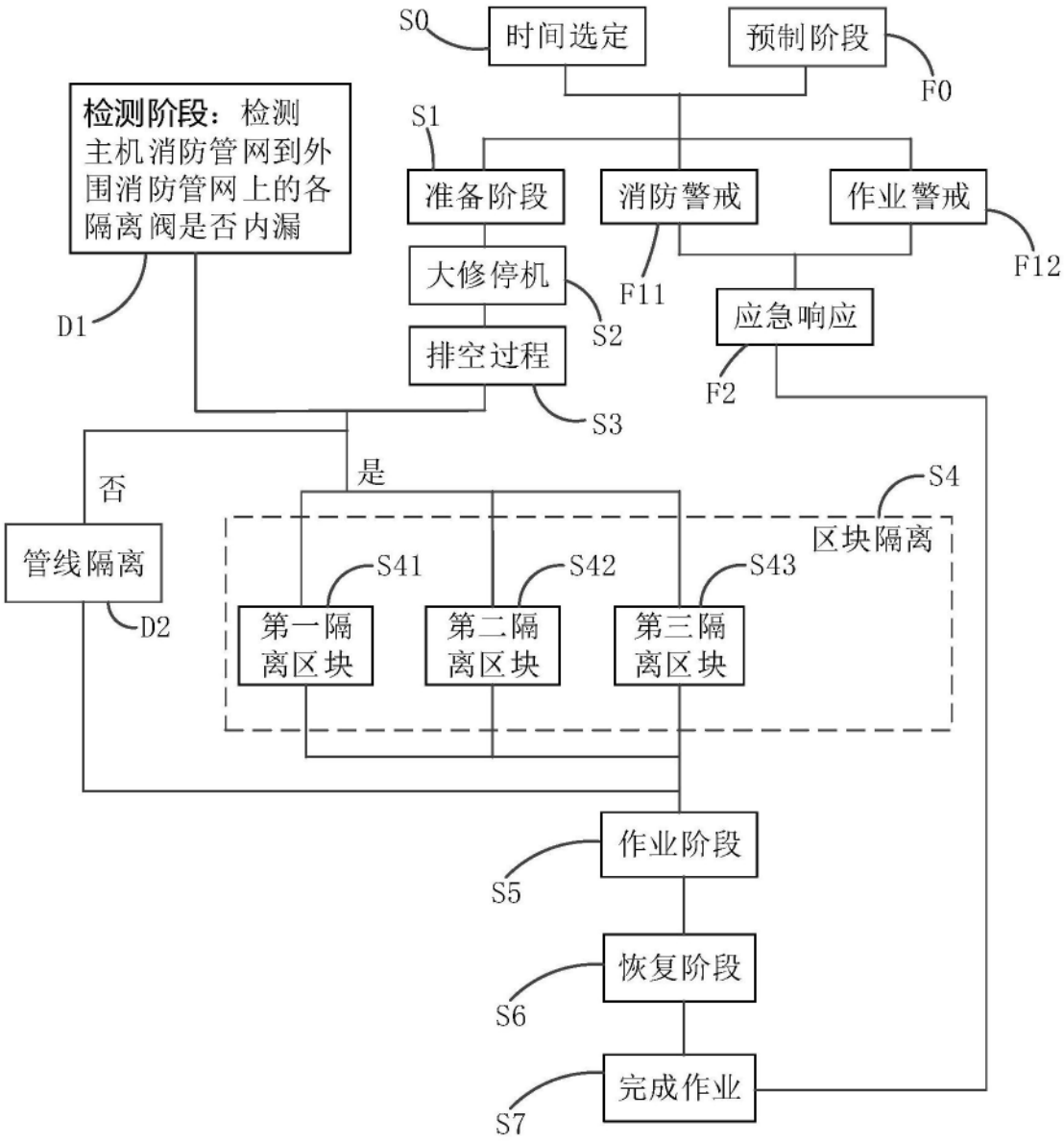

S0
时间选定
预制阶段
F0
检测阶段：检测主机消防管网到外围消防管网上的各隔离阀是否内漏
S1
准备阶段
消防警戒
作业警戒
F12
大修停机
S2
F11
应急响应
排空过程
S3
F2
D1
否
是
S4
区块隔离
管线隔离
D2
S41
S42
S43
第一隔离区块
第二隔离区块
第三隔离区块
作业阶段
S5
恢复阶段
S6
完成作业
S7

图6