



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111883340 B

(45) 授权公告日 2022.03.15

(21) 申请号 202010674459.5

E03B 1/02 (2006.01)

(22) 申请日 2020.07.14

E03F 3/04 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111883340 A

(56) 对比文件

CN 110597173 A, 2019.12.20

CN 203008116 U, 2013.06.19

(43) 申请公布日 2020.11.03

马崑等. 抽水蓄能电站地下厂房设备结露原因分析及对策.《河北电力技术》.2011,

(73) 专利权人 中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

审查员 马立静

地址 310014 浙江省杭州市潮王路22号

(72) 发明人 许志翔 郑应霞 胡雄峰 高成昊 袁静

(74) 专利代理机构 浙江杭州金通专利事务有限公司 33100

代理人 刘晓春

(51) Int. Cl.

H01F 27/16 (2006.01)

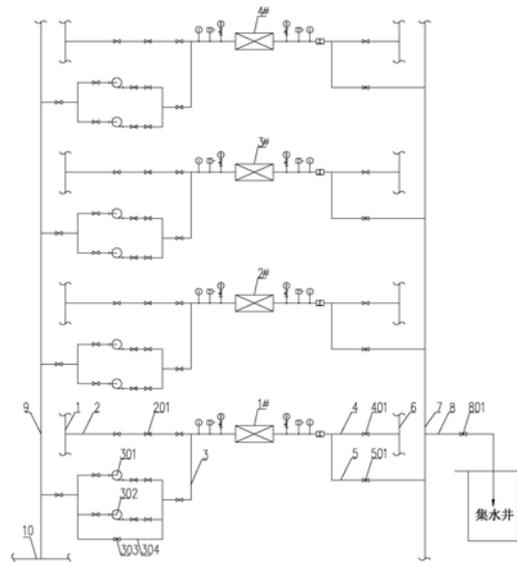
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种可靠的主变冷却水供排水系统

(57) 摘要

本发明涉及一种可靠的主变冷却水供排水系统,用于多台主变的冷却水供排水,每台主变分别设置其冷却器,根据主变及机组不同运行工况,设置多路供水和排水渠道,包括每台主变均设置的满载取水管路、空载取水管路、主用排水管路、备用排水管路,还包括全厂统一设置的空载供水联络管、空载排水联络管。本发明通过合理地设置主变冷却器取水和排水渠道,保证了主变冷却水供排水的可靠性。



1. 一种可靠的主变冷却水供排水系统,用于多台主变的冷却水供排水,每台主变分别设置冷却器,其特征在于:所述主变冷却水供排水系统根据主变及机组不同运行工况,设置多路供水和排水渠道;

所述主变冷却水供排水系统包括每台主变均设置的满载取水管路、空载取水管路、主用排水管路、备用排水管路,所述主变冷却水供排水系统还包括空载供水联络管、空载排水联络管;

所述满载取水管路从单元技术供水总管上取水,并连接至主变冷却器进口;空载取水管路从空载供水联络管上取水,并连接至主变冷却器进口;主用排水管路连接主变冷却器出口与单元技术排水总管;备用排水管路连接主变冷却器出口与空载排水联络管;空载供水联络管将各空载取水管路并联,并连接至全厂公共供水总管;空载排水联络管将各备用排水管路并联;

针对机组及主变的不同运行工况,主变冷却水供排水系统均能有可靠的供排水渠道,具体方式为:

机组正常运行:主变冷却水取自单元技术供水总管,经过主变冷却器,排至单元技术排水总管;

机组停机:主变冷却水取自空载供水联络管,经过加压水泵和主变冷却器,排至单元技术排水总管;

机组检修或尾水隧洞检修:主变冷却水取自空载供水联络管,经过加压水泵和主变冷却器,排至空载排水联络管,最终排至其他机组单元技术排水总管;

倒送电:主变冷却水取自空载供水联络管,经过旁通管和主变冷却器,排至空载排水联络管,最终排至集水井。

2. 根据权利要求1所述的一种可靠的主变冷却水供排水系统,其特征在于:所述满载取水管路上设置止回阀。

3. 根据权利要求1所述的一种可靠的主变冷却水供排水系统,其特征在于:所述空载取水管路上设置加压水泵。

4. 根据权利要求1所述的一种可靠的主变冷却水供排水系统,其特征在于:所述空载排水联络管设置一路初期排水管,初期排水管连接至厂内集水井,初期排水管路上设置常闭隔离阀。

5. 根据权利要求1所述的一种可靠的主变冷却水供排水系统,其特征在于:

在担任倒送电的主变空载取水管路的加压泵两侧设置旁通管,旁通管上安装常闭隔离阀。

6. 根据权利要求1所述的一种可靠的主变冷却水供排水系统,其特征在于:所述主变冷却水供排水系统适用于地下厂房式抽水蓄能电站,所述单元技术供排水系统取水自尾水并排水至尾水,全厂公共供水系统取水自尾水。

一种可靠的主变冷却水供排水系统

技术领域

[0001] 本发明属于水利水电工程技术领域,尤其是涉及一种可靠的主变冷却水供排水系统,适用于抽水蓄能电站。

背景技术

[0002] 主变压器(以下简称主变)是保证抽水蓄能电站安全有效运行的重要设备之一。随着目前抽水蓄能电站装机容量的逐渐增大,主变的容量也逐渐增大,对工作的可靠性要求越来越高。主变一旦出现故障,将可能造成重大的安全事故,同时伴随着设备维修和更换,又会给电站造成不小的经济损失。因此,保障主变的安全稳定运行对抽水蓄能电站有着非常重要的意义。抽水蓄能电站的主变一般都采用强迫油循环水冷式,通过冷却水将主变的循环油系统进行冷却,达到控制主变温度的目的。一旦主变冷却水供排水系统出现故障,将会导致主变温度升高,引起绕组绝缘老化、绝缘油劣化、击穿等事故。

[0003] 抽水蓄能电站由于其本身的特性,水头/扬程比较高,目前一般采用地下厂房式结构。由于主变安装于地下厂房内,相对于地面厂房的电站,条件更加有限,这给主变冷却水系统的设计带来不少困难。同时,抽水蓄能电站主变运行工况较多,包含空载、满载、部分负荷以及倒送电工况,机组也存在运行、停机、检修和试验等多种状态,因此,设计一种可靠的主变冷却水供排水系统可以满足抽水蓄能电站各种工况下主变的冷却要求,提高电站的运行稳定性,同时可以减少主变故障,降低经济损失。

发明内容

[0004] 本发明的目的是:针对上述存在的问题,提供一种可靠的主变冷却水供排水系统。本发明采用以下技术方案:

[0005] 一种可靠的主变冷却水供排水系统,用于多台主变的冷却水供排水,其特征在于:所述主变冷却水供排水系统根据主变及机组不同运行工况,设置多路供水和排水渠道;

[0006] 所述主变冷却水供排水系统包括每台主变均设置的满载取水管路、空载取水管路、主用排水管路、备用排水管路,全厂统一设置的空载供水联络管、空载排水联络管和初期排水管;

[0007] 所述满载取水管路从单元技术供水总管上取水,并连接至主变冷却器进口;空载取水管路从空载供水联络管上取水,并连接至主变冷却器进口;主用排水管路连接主变冷却器出口与单元技术排水总管;备用排水管路连接主变冷却器出口与空载排水联络管;空载供水联络管将各空载取水管路并联,并连接至全厂公共供水总管;空载排水联络管将各备用排水管路并联。

[0008] 在采用上述设计方案的据此上,本发明还可采用以下进一步的技术方案:

[0009] 所述满载取水管路上设置止回阀;

[0010] 所述空载取水管路上设置加压水泵。

[0011] 所述空载排水联络管设置一路初期排水管,初期排水管连接至厂内集水井,初期

排水管路上设置常闭隔离阀。

[0012] 在担任倒送电的主变空载取水管路的加压泵两侧设置旁通管,旁通管上安装常闭隔离阀。

[0013] 所述主变冷却水供排水系统适用于地下厂房式抽水蓄能电站,其单元技术供排水系统取水自尾水并排水至尾水,全厂公共供水系统取水自尾水。

[0014] 针对机组及主变的不同运行工况,主变冷却水供排水系统均能有可靠的供排水渠道,具体方式为:

[0015] 机组正常运行:主变冷却水取自单元技术供水总管,经过主变冷却器,排至单元技术排水总管;

[0016] 机组停机:主变冷却水取自空载供水联络管(全厂公共供水总管),经过加压水泵和主变冷却器,排至单元技术排水总管;

[0017] 机组检修或尾水隧洞检修:主变冷却水取自空载供水联络管(全厂公共供水总管),经过加压水泵和主变冷却器,排至空载排水联络管,最终排至其他机组单元技术排水总管;

[0018] 倒送电:主变冷却水取自空载供水联络管(全厂公共供水总管),经过旁通管和主变冷却器,排至空载排水联络管,最终排至集水井。

[0019] 本发明的有益效果是:通过合理地设置主变冷却器取水和排水渠道,保证了主变冷却水供排的可靠性,具有以下几点有益效果:

[0020] 1.在不同工况下,本系统都可保证主变冷却水的有效供应。

[0021] 2.设置空载排水联络管,在机组检修或隧洞检修时,借助其他机组排水,解决了主用排水通道不具备条件时的主变排水问题。

[0022] 3.设置初期排水管,作为所有机组都不具备排水条件时的主变冷却水排水通道,保证主变的有效运行。

[0023] 4.在担任倒送电任务主变的冷却水供排水系统中增设旁通管,可以解决排水无背压时,加压水泵自流冲转的问题。

附图说明

[0024] 图1为本发明的系统图。

[0025] 图2为本发明实施例的技术供水系统简图。

具体实施方式

[0026] 所述主变冷却水供排水系统根据主变及机组不同运行工况,设置多路供水和排水渠道。

[0027] 该主变冷却水供排水系统主要包括每台主变均设置的满载取水管路、空载取水管路、主用排水管路、备用排水管路,全厂统一设置的空载供水联络管、空载排水联络管和初期排水管,以及安装在各管路上的水泵、阀门、仪器仪表等。

[0028] 如图1所示,本实施例为应用于某抽水蓄能电站的主变冷却水供排水系统。该电站装设有1#~4#四台机组,采用单元接线方式,1#~4#机组分别对应1#~4#主变。根据电站的安装施工顺序,假定1#机组首先投入运行,1#主变承担倒送电。

[0029] 为了便于阐述主变冷却水供排水系统原理,首先简单介绍本电站的技术供水系统原理。本电站的技术供水系统简图如图2所示,该图也是地下厂房式抽水蓄能电站的典型的供水系统图。本电站技术供水系统包含单元技术供水系统和全厂公共供水系统,单元技术供水系统每台机组设置一套,全厂公共供水系统本电站共设置一套。单元技术供水为主变和机组各轴承冷却器等用户供水,水源取自尾水隧洞事故闸门600前,经水泵、滤水器和单元技术供水总管1后供给用户,再经过单元技术排水总管6排至尾水隧洞。由于经过水泵加压,单元技术供水系统供水水压较高。全厂公共供水系统为主变空载、空调、空压机、深井泵等用户供水,水源取自1#和4#机组尾水隧洞供事故闸门后,经滤水器、全厂公共供水总管10后供给用户。由于直接取水未经水泵加压,全厂公共供水系统供水水压较低。

[0030] 有了以上关于技术供水系统的简单介绍,接下来重点介绍本电站主变冷却水供排水系统。本电站1#~4#主变配置的冷却水供排水系统基本一致,每台主变共设置两路供水,分别是通过单元技术供水总管1取水和空载供水联络管9取水,同时设置两路排水,分别是通过单元技术排水总管6排水和通过空载排水联络管7排水。本系统主要由各主变配置的满载取水管路2、空载取水管路3、主用排水管路4、备用排水管路5,全厂设置的空载供水联络管9、空载排水联络管7和初期排水管8,以及安装在各管路上的水泵、阀门、仪器仪表等构成。由于1#主变承担倒送电任务,因此比2#~4#主变在空载取水管路3上多一路旁通管304。

[0031] 下面以1#主变为例,具体阐述本系统构成及供排水方法。

[0032] 满载取水管路2连接单元技术供水总管1和1#主变冷却器进口,是机组正常运行时1#主变冷却器的供水渠道。满载取水管路2上安装止回阀201,止回阀201的作用是防止1#主变空载供水回流至机组单元供水总管。空载取水管路3连接空载供水联络管9和1#主变冷却器进口,是机组停机、检修、倒送电等工况时1#主变冷却器的供水渠道。空载取水管路3上安装两台加压水泵301和302,一主一备,水泵前后按照常规配置相应的阀门及仪表。水泵301和302两侧并联一路旁通管304,旁通管上安装隔离阀303,旁通管304的作用是在初期倒送电时,主变排水无背压时使用,在平时使用过程中由于有背压,隔离阀303处于常闭状态。空载供水联络管9水源取自全厂公共供水总管10,全厂公共供水系统供水水压较低,因此在空载取水管路3设置两台加压水泵301和302,以达到1#主变冷却器的供水要求。主用排水管路4连接单元技术排水总管6和1#主变冷却器出口,是机组正常运行或停机时1#主变冷却水排水渠道。主用排水管路4上安装隔离阀401,该阀为常开阀。备用排水管路5连接空载排水联络管7和1#主变冷却器出口,是机组检修、隧洞检修、倒送电工况时1#主变冷却时的排水渠道。备用排水管路5上安装隔离阀501,该阀为常闭阀。空载排水联络管7将1#~4#主变冷却器出口连接。当1#机组单元技术排水总管6不具备排水条件时,冷却水经过备用排水管路5和空载排水联络管7排至其他具备排水条件的机组。同时在空载排水联络管7上引一路初期排水管8至集水井,用于初期倒送电时的主变冷却水排水。初期排水管8上设置隔离阀801。

[0033] 针对1#机组及主变不同的运行工况,其供排水方法及路径如下:

[0034] 工况1:机组正常运行

[0035] 此时1#主变满载或者部分负荷运行,尾水隧洞事故闸门可取水可排水,机组单元技术供水系统正常,1#主变冷却器的冷却水取自单元技术供水总管1,流经满载取水管路2、主变冷却器、主用排水管路4后排至单元技术排水总管6。此工况隔离阀303、501和801关闭,水泵301和302停机。

[0036] 工况2:机组停机

[0037] 此时1#主变空载运行,尾水隧洞事故闸门前不可取水可排水,机组单元技术供水系统关闭,1#主变冷却器的冷却水取自空载供水联络管9,流经空载取水管路3上的水泵支管、主变冷却器、主用排水管路4后排至单元技术排水总管6。此工况水泵301或302运行,隔离阀303、501和801关闭。

[0038] 工况3:机组检修或尾水隧洞检修

[0039] 此时1#主变空载运行,尾水隧洞事故闸门前不可取水不可排水,机组单元技术供水系统关闭,1#主变冷却器的冷却水取自空载供水联络管9,流经空载取水管路3上的水泵支管、主变冷却器、备用排水管路5、空载排水联络管7后,再流经其他机组的备用排水管和主用排水管,最终排至其他机组的单元技术排水总管。此工况水泵301或302运行,隔离阀303、401和801关闭。

[0040] 工况4:倒送电

[0041] 此时1#主变低负荷运行,所有机组不具备过水条件,尾水隧洞事故闸门前不可取水不可排水,机组单元技术供水系统关闭,1#主变冷却器的冷却水取自空载供水联络管9,流经空载取水管路3上的旁通管304、主变冷却器、备用排水管路5、空载排水联络管7和初期排水管8后最终排至集水井。此工况水泵301或者302停机,隔离阀401关闭,隔离阀303、501和801打开。

[0042] 其他机组的主变因不承担倒送电任务,比1#主变冷却水系统少一路旁通管304,其余系统配置均一致,运行方法也相同。本系统内所示的隔离阀只阐述原理,其型式可以为手动或者自动。同时,本系统亦需按照相应的规范及要求配置仪器仪表,因非本系统重点,在此不加赘述。

[0043] 本实施例以四台机组构成的抽水蓄能电站为例,其他采用类似供水方式水电站可参考使用。

[0044] 以上所述仅为本发明的具体实施例,但本发明的结构特征并不局限于此,任何本领域的技术人员在本发明的领域内,所作的变化或修饰皆涵盖在本发明的保护范围之内。

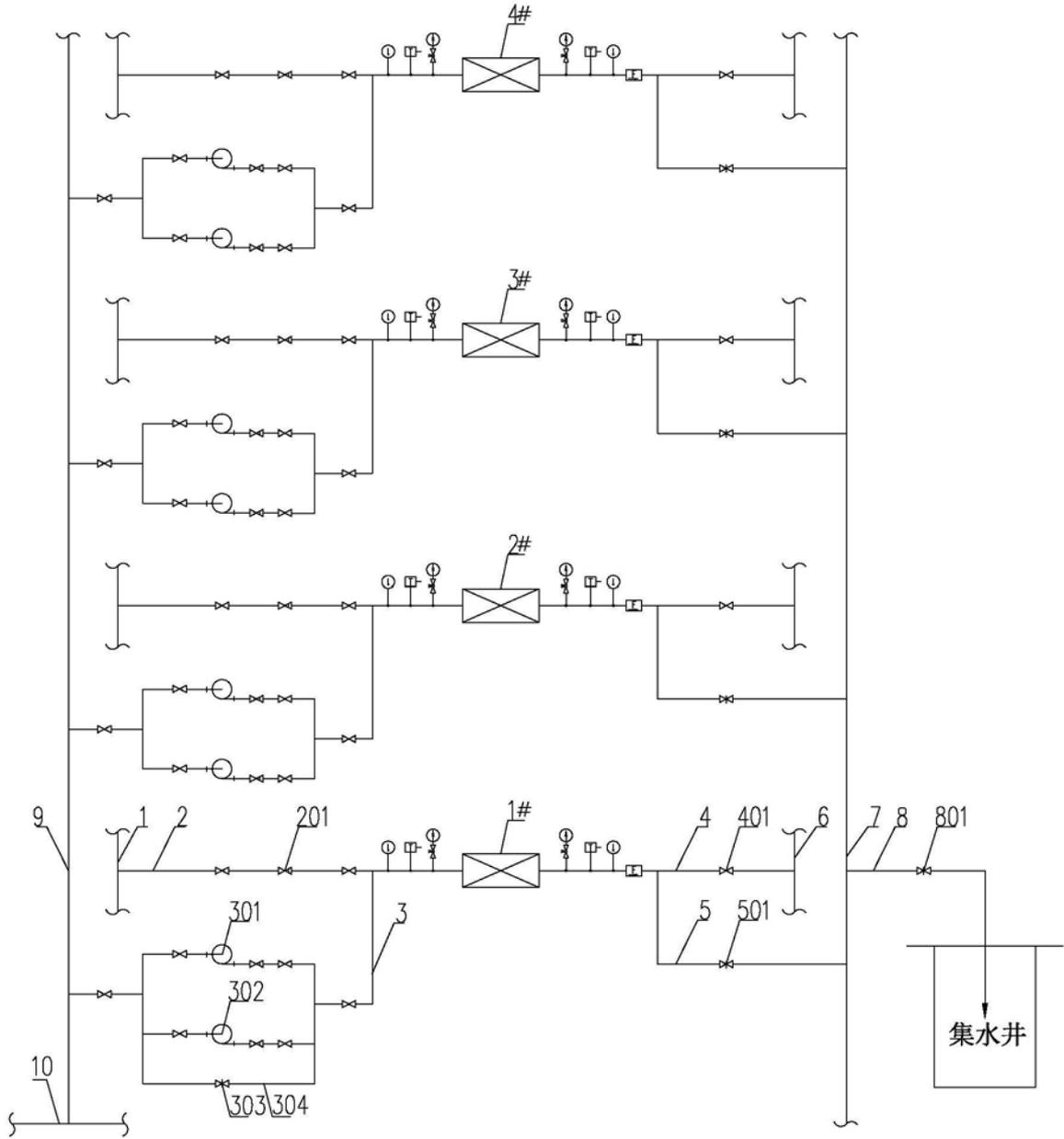


图1

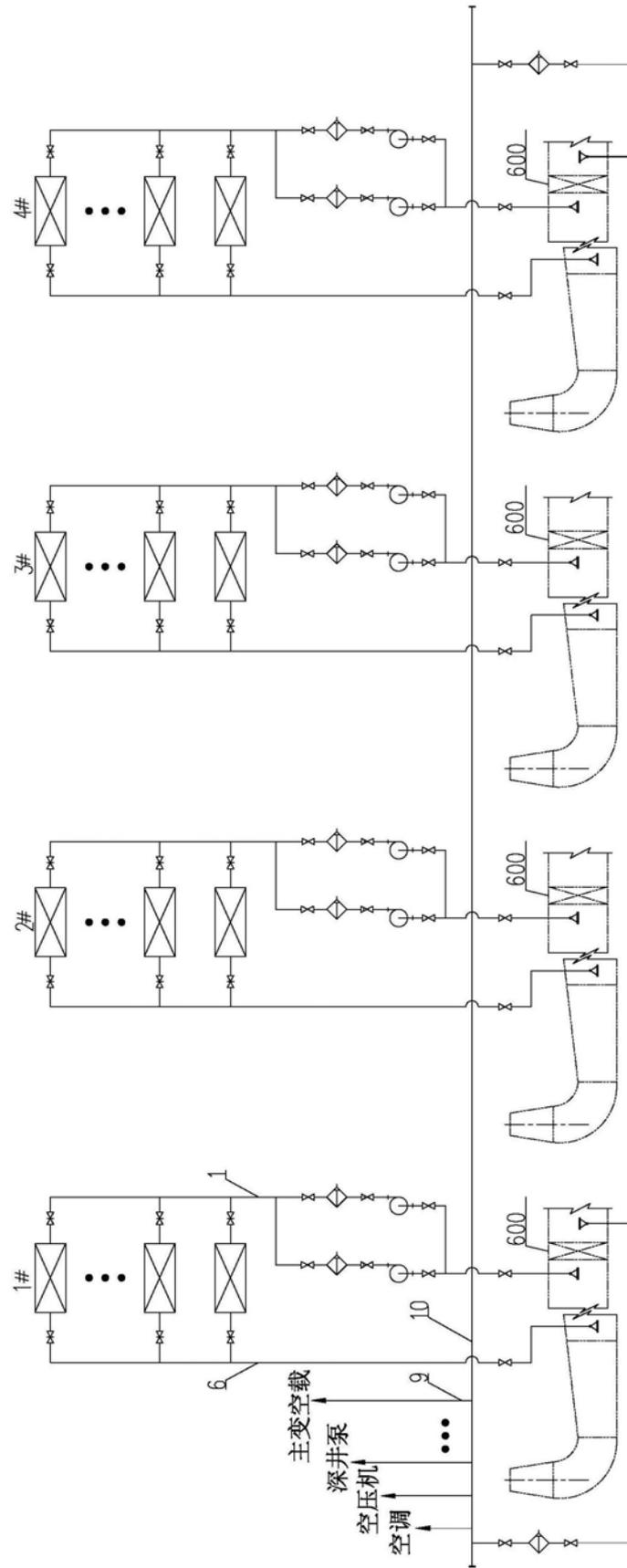


图2