



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107787162 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 12

(21) 申请号 201610787777.6

(22) 申请日 2016.08.31

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107787162 A

(43) 申请公布日 2018.03.09

(73) 专利权人 江苏海鼎电气科技有限公司
地址 224200 江苏省盐城市东台市经济开发
区纬六路3号

(72) 发明人 陶勇

(74) 专利代理机构 上海天协和诚知识产权代理
事务所 31216

专利代理师 李彦

(51) Int. Cl.

H05K 7/20 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102394551 A, 2012.03.28

CN 102566623 A, 2012.07.11

CN 105781961 A, 2016.07.20

CN 205279558 U, 2016.06.01

JP 2005345076 A, 2005.12.15

US 2003132850 A1, 2003.07.17

耿曼;冷明全.防爆变频器水冷系统的设计.
广东化工.2016, (第02期), 全文.

审查员 冯冲

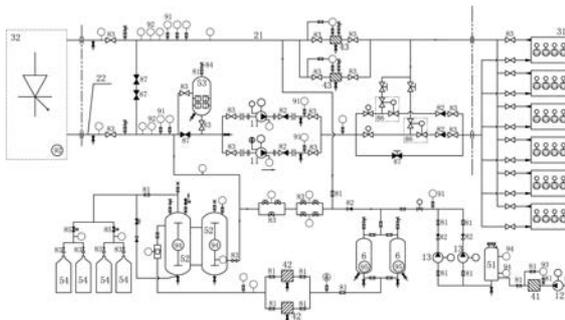
权利要求书4页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

采用纯水介质的循环冷却装置及其使用方法

(57) 摘要

本发明涉及通用热交换或传热设备领域,具体为一种采用纯水介质的循环冷却装置及其使用方法。一种采用纯水介质的循环冷却装置,包括离心泵(11)、冷却进水管(21)、冷却出水管(22)和外冷却装置(31),其特征是:还包括原水泵(12)、补水泵(13)、第一过滤器(41)、第二过滤器(42)、第三过滤器(43)、原水罐(51)、缓冲罐(52)、脱气罐(53)、储气罐(54)、离子交换器(6)和加热器(7)。一种采用纯水介质的循环冷却装置的使用方法,其特征是:包括如下控制步骤: I. 离心泵(11)运行控制; II. 三通蝶阀(86)控制; III. 加热器控制; IV. 补水泵控制。本发明冷却效率高,适应性强。



1. 一种采用纯水介质的循环冷却装置,包括离心泵(11)、冷却进水管(21)、冷却出水管(22)和外冷却装置(31),冷却进水管(21)的进水口和冷却出水管(22)的出水口之间串联外冷却装置(31),冷却进水管(21)的出水口和冷却出水管(22)的进水口之间串联待冷却的阀室(32),离心泵(11)串联在冷却出水管(22)上,离心泵(11)的进水口连接冷却出水管(22)的进水口,离心泵(11)的出水口连接冷却出水管(22)的出水口,在离心泵(11)的驱动下,冷却水从冷却进水管(21)泵入阀室(32),在阀室(32)内发生热交换升温后经冷水出水管(22)泵入外冷却装置(31),在外冷却装置(31)发生热交换降温后再入冷却进水管(21),

其特征是:还包括原水泵(12)、补水泵(13)、第一过滤器(41)、第二过滤器(42)、第三过滤器(43)、原水罐(51)、缓冲罐(52)、脱气罐(53)、储气罐(54)、离子交换器(6)和加热器(7),

原水泵(12)的进水口通过常开球阀(81)连接纯水源,原水泵(12)的出水口通过依次串联了第一过滤器(41)和常开球阀(81)的水管连接原水罐(51)的进水口,原水罐(51)的出水口通过常开球阀(81)连接补水泵(13)的进水口,补水泵(13)的出水口通过依次串联了单向阀(82)、常开球阀(81)、离子交换器(6)、常开球阀(81)、第二过滤器(42)和常开球阀(81)的水管连接缓冲罐(52)的进水口,缓冲罐(52)的出水口通过依次串联了常开蝶阀(83)、脱气罐(53)和常开蝶阀(83)的水管连接离心泵(11)的进水口,脱气罐(53)内设有加热器(7),缓冲罐(52)的顶部设有排气阀(84),储气罐(54)的出气口通过依次串联了常开蝶阀(83)、电磁阀(85)和常开球阀(81)的输气管连接缓冲罐(52)顶部的进气口;

冷却进水管(21)的出水口通过常开蝶阀(83)连接阀室(32)的进水口,冷却出水管(22)的进水口通过常开蝶阀(83)连接阀室(32)的出水口;

第三过滤器(43)串联在冷却进水管(21)上,第三过滤器(43)的进水口通过常开蝶阀(83)连接冷却进水管(21)的进水口,第三过滤器(43)的出水口通过常开蝶阀(83)连接冷却进水管(21)的出水口,第三过滤器(43)的出水口通过单向阀(82)连接离子交换器(6)的进水口,第三过滤器(43)的出水口还通过常开球阀(81)连接冷却出水管(22)的进水口;

三通蝶阀(86)设有一个进水口和两个出水口,三通蝶阀(86)的进水口连接离心泵(11)的出水口,三通蝶阀(86)的两个出水口分别连接第三过滤器(43)的进水口和外冷却装置(31)的进水口,三通蝶阀(86)通过内部的阀杆调节两个出水口的出水比例。

2. 如权利要求1所述的采用纯水介质的循环冷却装置,其特征是:离心泵(11)、补水泵(13)、第二过滤器(42)、第三过滤器(43)、缓冲罐(52)、离子交换器(6)和三通蝶阀(86)都各有两个,离心泵(11)、补水泵(13)、第二过滤器(42)、第三过滤器(43)、离子交换器(6)和三通蝶阀(86)分别并联连接,缓冲罐(52)串联连接;

冷却进水管(21)和冷却出水管(22)通过串联了常闭蝶阀(87)的水管连接;脱气罐(53)的进水口和出水口通过串联了常闭蝶阀(87)的水管连接;三通蝶阀(86)的进水口和出水口通过串联了常闭蝶阀(87)的水管连接。

3. 如权利要求1或2所述的采用纯水介质的循环冷却装置,其特征是:还包括流量传感器(91)、温度传感器(92)、压差传感器(93)、液位传感器(94)、电导率传感器(95)和控制器(100),

离心泵(11)的出水口串联流量传感器(91);补水泵(13)的出水口串联流量传感器(91);冷却进水管(21)和冷却出水管(22)这两者上都串联流量传感器(91)和温度传感器

(92)；阀室(32)内设有温度传感器(92)；压差传感器(93)的两端分别通过常开球阀(81)连接第一过滤器(41)的进水口和出水口；第二过滤器(42)的进水口和出水口分别串联流量传感器(91)；压差传感器(93)的两端分别通过常开球阀(81)连接第三过滤器(43)的进水口和出水口；原水罐(51)和缓冲罐(52)这两者内都设有液位传感器(94)；离子交换器(6)内设有电导率传感器(95)；

离心泵(11)、原水泵(12)、补水泵(13)、电磁阀(85)、三通蝶阀(86)、流量传感器(91)、温度传感器(92)、压差传感器(93)、液位传感器(94)和电导率传感器(95)都通过信号线连接控制器(100)。

4.如权利要求1或2所述的采用纯水介质的循环冷却装置的使用方法,其特征是:包括如下控制步骤:

I. 离心泵(11)运行控制:

两台离心泵(11)一台处于运行状态另一台处于后备状态,当控制器(100)监测到如下a~e条件满足任意一条时,控制器(100)切换两台离心泵(11)各自的状态:

- a. 一台离心泵(11)连续运行168hour
- b. 串联在离心泵(11)出水口的流量传感器(91)监测到离心泵(11)流量低于设定值,
- c. 离心泵(11)过载或过热;
- d. 离心泵(11)漏水;
- e. 驱动离心泵(11)的电源故障;

在控制器(11)切换两台离心泵(11)的状态后,如果处于运行状态的离心泵(11)仍存在上述b或c现象,控制器(100)再次切换两台离心泵(11)各自的状态;

当控制器(100)监测到如下i和ii条件满足任意一条时,控制器(100)发出跳闸保护指令切断电源:

- i. 冷却进水管(21)和冷却出水管(22)这两者至少之一的流量低于警戒值、且补水泵(13)的流量低于警戒值;
- ii. 两台离心泵(11)同时存在上述b~e中任意一项时;

II. 三通蝶阀(86)控制:

冷却进水管(21)对阀室(32)的供水温度高于28℃时,三通蝶阀(86)处于全开状态,从冷却出水管(22)流入三通蝶阀(86)的完成热交换的冷却水以最大比例经一个出水口流入外冷却装置(31),相应的冷却水以最小比例经另一个出水口通过第三过滤器(43)回流至冷却进水管(21);

冷却进水管(21)对阀室(32)的供水温度低于25℃时,三通蝶阀(86)处于全闭状态,从冷却出水管(22)流入三通蝶阀(86)的完成热交换的冷却水以最小比例经一个出水口流入外冷却装置(31),相应的冷却水以最大比例经另一个出水口通过第三过滤器(43)回流至冷却进水管(21);

冷却进水管(21)对阀室(32)的供水温度在25℃~28℃时,三通蝶阀(86)的状态介于全开和全闭之间,控制器(100)控制三通蝶阀(86)阀杆的打开度使冷却进水管(21)对阀室(32)的供水温度维持在25℃~28℃之间;

III. 加热器控制:

冷却进水管(21)对阀室(32)的供水温度不高于10℃时,控制器(100)控制加热器(7)启

动;冷却进水管(21)对阀室(32)的供水温度不低于13℃时,控制器(100)控制加热器(7)停止;

冷却进水管(21)对阀室(32)的供水温度接近阀室(32)露点时,控制器(100)控制加热器(7)启动;冷却进水管(21)对阀室(32)的供水温度高于阀室(32)露点4℃时,控制器(100)控制加热器(7)停止;

当离心泵(11)停止运行或串联在离心泵(11)出水口的流量传感器(91)监测到离心泵(11)流量低于警戒值时加热器(7)停止;

IV. 补水泵控制:

当控制器(100)监测到缓冲罐(52)内的水位低于设定值时,控制器(100)控制补水泵(13)运行;

当控制器(100)监测到缓冲罐(52)内的水位低于警戒值时,控制器(100)发出跳闸保护指令切断电源;

当控制器(100)监测到缓冲罐(52)内的水位达到设定值时,控制器(100)控制补水泵(13)停止;

当控制器(100)监测到原水罐(51)内的水位低于警戒值时,控制器(100)控制补水泵(13)停止。

5.如权利要求3所述的采用纯水介质的循环冷却装置的使用方法,其特征是:包括如下控制步骤:

I. 离心泵(11)运行控制:

两台离心泵(11)一台处于运行状态另一台处于后备状态,当控制器(100)监测到如下a~e条件满足任意一条时,控制器(100)切换两台离心泵(11)各自的状态:

- a. 一台离心泵(11)连续运行168hour
- b. 串联在离心泵(11)出水口的流量传感器(91)监测到离心泵(11)流量低于设定值,
- c. 离心泵(11)过载或过热;
- d. 离心泵(11)漏水;
- e. 驱动离心泵(11)的电源故障;

在控制器(11)切换两台离心泵(11)的状态后,如果处于运行状态的离心泵(11)仍存在上述b或c现象,控制器(100)再次切换两台离心泵(11)各自的状态;

当控制器(100)监测到如下i和ii条件满足任意一条时,控制器(100)发出跳闸保护指令切断电源:

- i. 冷却进水管(21)和冷却出水管(22)这两者至少之一的流量低于警戒值、且补水泵(13)的流量低于警戒值;
- ii. 两台离心泵(11)同时存在上述b~e中任意一项时;

II. 三通蝶阀(86)控制:

冷却进水管(21)对阀室(32)的供水温度高于28℃时,三通蝶阀(86)处于全开状态,从冷却出水管(22)流入三通蝶阀(86)的完成热交换的冷却水以最大比例经一个出水口流入外冷却装置(31),相应的冷却水以最小比例经另一个出水口通过第三过滤器(43)回流至冷却进水管(21);

冷却进水管(21)对阀室(32)的供水温度低于25℃时,三通蝶阀(86)处于全闭状态,从

冷却出水管 (22) 流入三通蝶阀 (86) 的完成热交换的冷却水以最小比例经一个出水口流入外冷却装置 (31), 相应的冷却水以最大比例经另一个出水口通过第三过滤器 (43) 回流至冷却进水管 (21);

冷却进水管 (21) 对阀室 (32) 的供水温度在 $25^{\circ}\text{C} \sim 28^{\circ}\text{C}$ 时, 三通蝶阀 (86) 的状态介于全开和全闭之间, 控制器 (100) 控制三通蝶阀 (86) 阀杆的打开度使冷却进水管 (21) 对阀室 (32) 的供水温度维持在 $25^{\circ}\text{C} \sim 28^{\circ}\text{C}$ 之间;

III. 加热器控制:

冷却进水管 (21) 对阀室 (32) 的供水温度不高于 10°C 时, 控制器 (100) 控制加热器 (7) 启动; 冷却进水管 (21) 对阀室 (32) 的供水温度不低于 13°C 时, 控制器 (100) 控制加热器 (7) 停止;

冷却进水管 (21) 对阀室 (32) 的供水温度接近阀室 (32) 露点时, 控制器 (100) 控制加热器 (7) 启动; 冷却进水管 (21) 对阀室 (32) 的供水温度高于阀室 (32) 露点 4°C 时, 控制器 (100) 控制加热器 (7) 停止;

当离心泵 (11) 停止运行或串联在离心泵 (11) 出水口的流量传感器 (91) 监测到离心泵 (11) 流量低于警戒值时加热器 (7) 停止;

IV. 补水泵控制:

当控制器 (100) 监测到缓冲罐 (52) 内的水位低于设定值时, 控制器 (100) 控制补水泵 (13) 运行;

当控制器 (100) 监测到缓冲罐 (52) 内的水位低于警戒值时, 控制器 (100) 发出跳闸保护指令切断电源;

当控制器 (100) 监测到缓冲罐 (52) 内的水位达到设定值时, 控制器 (100) 控制补水泵 (13) 停止;

当控制器 (100) 监测到原水罐 (51) 内的水位低于警戒值时, 控制器 (100) 控制补水泵 (13) 停止。

采用纯水介质的循环冷却装置及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及通用热交换或传热设备领域,具体为一种采用纯水介质的循环冷却装置及其使用方法。

背景技术

[0002] 以纯水为冷却介质的冷却设备正得到日益广泛的应用,这种冷却设备通过水泵驱动水循环,和被冷却电子元件散热器热交换吸收热量后,再通过外热交换器与环境发生热交换,以起到冷却的作用。但是,目前的水循环冷却设备还存在着体积庞大、水力损失大、环境适应性差等缺陷,降低了工作效率。

发明内容

[0003] 为了克服现有技术的缺陷,提供一种冷却效率高、使用方便、反应迅速、适应性强的热交换设备,本发明公开了一种采用纯水介质的循环冷却装置及其使用方法。

[0004] 本发明通过如下技术方案达到发明目的:

[0005] 一种采用纯水介质的循环冷却装置,包括离心泵、冷却进水管、冷却出水管和外冷却装置,冷却进水管的进水口和冷却出水管的出水口之间串联外冷却装置,冷却进水管的出水口和冷却出水管的进水口之间串联待冷却的阀室,离心泵串联在冷却出水管上,离心泵的进水口连接冷却出水管的进水口,离心泵的出水口连接冷却出水管的出水口,在离心泵的驱动下,冷却水从冷却进水管泵入阀室,在阀室内发生热交换升温后经冷水出水管泵入外冷却装置,在外冷却装置发生热交换降温后再入冷却进水管,

[0006] 其特征是:还包括原水泵、补水泵、第一过滤器、第二过滤器、第三过滤器、原水罐、缓冲罐、脱气罐、储气罐、离子交换器和加热器,

[0007] 原水泵的进水口通过常开球阀连接纯水源,原水泵的出水口通过依次串联了第一过滤器和常开球阀的水管连接原水罐的进水口,原水罐的出水口通过常开球阀连接补水泵的进水口,补水泵的出水口通过依次串联了单向阀、常开球阀、离子交换器、常开球阀、第二过滤器和常开球阀的水管连接缓冲罐的进水口,缓冲罐的出水口通过依次串联了常开蝶阀、脱气罐和常开蝶阀的水管连接离心泵的进水口,脱气罐内设有加热器,缓冲罐的顶部设有排气阀,储气罐的出气口通过依次串联了常开蝶阀、电磁阀和常开球阀的输气管连接缓冲罐顶部的进气口;

[0008] 冷却进水管的出水口通过常开蝶阀连接阀室的进水口,冷却出水管的进水口通过常开蝶阀连接阀室的出水口;

[0009] 第三过滤器串联在冷却进水管上,第三过滤器的进水口通过常开蝶阀连接冷却进水管的进水口,第三过滤器的出水口通过常开蝶阀连接冷却进水管的出水口,第三过滤器的出水口通过单向阀连接离子交换器的进水口,第三过滤器的出水口还通过常开球阀连接冷却出水管的进水口;

[0010] 三通蝶阀设有一个进水口和两个出水口,三通蝶阀的进水口连接离心泵的出水

口,三通蝶阀的两个出水口分别连接第三过滤器的进水口和外冷却装置的进水口,三通蝶阀通过内部的阀杆调节两个出水口的出水比例。

[0011] 所述的采用纯水介质的循环冷却装置,其特征是:离心泵、补水泵、第二过滤器、第三过滤器、缓冲罐、离子交换器和三通蝶阀都各有两个,离心泵、补水泵、第二过滤器、第三过滤器、离子交换器和三通蝶阀分别并联连接,缓冲罐串联连接;

[0012] 冷却进水管和冷却出水管通过串联了常闭蝶阀的水管连接;脱气罐的进水口和出水口通过串联了常闭蝶阀的水管连接;三通蝶阀的进水口和出水口通过串联了常闭蝶阀的水管连接。

[0013] 所述的采用纯水介质的循环冷却装置,其特征是:还包括流量传感器、温度传感器、压差传感器、液位传感器、电导率传感器和控制器,

[0014] 离心泵的出水口串联流量传感器;补水泵的出水口串联流量传感器;冷却进水管和冷却出水管这两者上都串联流量传感器和温度传感器;阀室内设有温度传感器;压差传感器的两端分别通过常开球阀连接第一过滤器的进水口和出水口;第二过滤器的进水口和出水口分别串联流量传感器;压差传感器的两端分别通过常开球阀连接第三过滤器的进水口和出水口;原水罐和缓冲罐这两者内都设有液位传感器;离子交换器内设有电导率传感器;

[0015] 离心泵、原水泵、补水泵、电磁阀、三通蝶阀、流量传感器、温度传感器、压差传感器、液位传感器和电导率传感器都通过信号线连接控制器,控制器选用可编程控制器。

[0016] 所述的采用纯水介质的循环冷却装置的使用方法,其特征是:包括如下控制步骤:

[0017] I. 离心泵运行控制:

[0018] 两台离心泵一台处于运行状态另一台处于后备状态,当控制器监测到如下a~e条件满足任意一条时,控制器切换两台离心泵各自的状态:

[0019] a. 一台离心泵连续运行168hour

[0020] b. 串联在离心泵出水口的流量传感器监测到离心泵流量低于设定值,

[0021] c. 离心泵过载或过热;

[0022] d. 离心泵漏水;

[0023] e. 驱动离心泵电源故障;

[0024] 在控制器切换两台离心泵的状态后,如果处于运行状态的离心泵仍存在上述b或c现象,控制器再次切换两台离心泵各自的状态;

[0025] 当控制器监测到如下i和ii条件满足任意一条时,控制器发出跳闸保护指令切断电源:

[0026] i. 冷却进水管和冷却出水管这两者至少之一的流量低于警戒值、且补水泵的流量低于警戒值;

[0027] ii. 两台离心泵同时存在上述b~e中任意一项时;

[0028] II. 三通蝶阀控制:

[0029] 冷却进水管对阀室的供水温度高于28℃时,三通蝶阀处于全开状态,从冷却出水管流入三通蝶阀的完成热交换的冷却水以最大比例经一个出水口流入外冷却装置,相应的冷却水以最小比例经另一个出水口通过第三过滤器回流至冷却进水管;

[0030] 冷却进水管对阀室的供水温度低于25℃时,三通蝶阀处于全闭状态,从冷却出水

管流入三通蝶阀的完成热交换的冷却水以最小比例经一个出水口流入外冷却装置,相应的冷却水以最大比例经另一个出水口通过第三过滤器回流至冷却进水管;

[0031] 冷却进水管对阀室的供水温度在 $25^{\circ}\text{C}\sim 28^{\circ}\text{C}$ 时,三通蝶阀的状态介于全开和全闭之间,控制器控制三通蝶阀阀杆的打开度使冷却进水管对阀室的供水温度维持在 $25^{\circ}\text{C}\sim 28^{\circ}\text{C}$ 之间;

[0032] III. 加热器控制:

[0033] 冷却进水管对阀室的供水温度不高于 10°C 时,控制器控制加热器启动;冷却进水管对阀室的供水温度不低于 13°C 时,控制器控制加热器停止;

[0034] 冷却进水管对阀室的供水温度接近阀室露点(一般为供水温度低于露点的差额不大于 2°C)时,控制器控制加热器启动;冷却进水管对阀室的供水温度高于阀室露点 4°C 时,控制器控制加热器停止;

[0035] 当离心泵停止运行或串联在离心泵出水口的流量传感器监测到离心泵流量低于警戒值时加热器停止;

[0036] IV. 补水泵控制:

[0037] 当控制器监测到缓冲罐内的水位低于设定值时,控制器控制补水泵运行;

[0038] 当控制器监测到缓冲罐内的水位低于警戒值时,控制器发出跳闸保护指令切断电源;

[0039] 当控制器监测到缓冲罐内的水位达到设定值时,控制器控制补水泵停止;

[0040] 当控制器监测到原水罐内的水位低于警戒值时,控制器控制补水泵停止。

[0041] 本发明使用时,在离心泵的驱动下,冷却水从冷却进水管输入阀室,通过热交换冷却阀室内各部件,升温后的冷却水经冷却出水管输入外冷却装置,降温后再次输入冷却进水管循环使用;原水泵将纯水泵入原水罐中储存,当冷却水流量下降时,补水泵将原水罐中的纯水泵出,经离子交换器和第二过滤器过滤、并经缓冲罐稳压和脱气罐除气后注入冷却出水管,再经离心泵泵入冷却进水管参与对阀室的冷却;各个传感器实时将流量、温度、压差、液位和电导率等参数传输至控制器,控制器以参数为依据发出各种指令,确保阀室得到及时准确的冷却,并保证各部件的正常运行。

[0042] 本发明的有益效果是:冷却效率高,使用方便,反应迅速,适应性强。

附图说明

[0043] 图1是本发明的结构示意图;

[0044] 图2是本发明中离心泵、原水泵、补水泵、电磁阀、三通蝶阀、流量传感器、温度传感器、压差传感器、液位传感器、电导率传感器和控制器的连接示意图。

实施方式

[0045] 以下通过具体实施例进一步说明本发明。

实施例

[0046] 一种采用纯水介质的循环冷却装置,包括离心泵11、原水泵12、补水泵13、冷却进水管21、冷却出水管22、外冷却装置31、第一过滤器41、第二过滤器42、第三过滤器43、原水

罐51、缓冲罐52、脱气罐53、储气罐54、离子交换器6、加热器7、流量传感器91、温度传感器92、压差传感器93、液位传感器94、电导率传感器95和和控制器100,如图1和图2所示,具体结构是:

[0047] 冷却进水管21的进水口和冷却出水管22的出水口之间串联外冷却装置31,冷却进水管21的出水口和冷却出水管22的进水口之间串联待冷却的阀室32,离心泵11串联在冷却出水管22上,离心泵11的进水口连接冷却出水管22的进水口,离心泵11的出水口连接冷却出水管22的出水口,在离心泵11的驱动下,冷却水从冷却进水管21泵入阀室32,在阀室32内发生热交换升温后经冷水出水管22泵入外冷却装置31,在外冷却装置31发生热交换降温后再入冷却进水管21;

[0048] 原水泵12的进水口通过常开球阀81连接纯水源,原水泵12的出水口通过依次串联了第一过滤器41和常开球阀81的水管连接原水罐51的进水口,原水罐51的出水口通过常开球阀81连接补水泵13的进水口,补水泵13的出水口通过依次串联了单向阀82、常开球阀81、离子交换器6、常开球阀81、第二过滤器42和常开球阀81的水管连接缓冲罐52的进水口,缓冲罐52的出水口通过依次串联了常开蝶阀83、脱气罐53和常开蝶阀83的水管连接离心泵11的进水口,脱气罐53内设有加热器7,缓冲罐52的顶部设有排气阀84,储气罐54内通常储备高纯氮气,储气罐54的出气口通过依次串联了常开蝶阀83、电磁阀85和常开球阀81的输气管连接缓冲罐52顶部的进气口;

[0049] 冷却进水管21的出水口通过常开蝶阀83连接阀室32的进水口,冷却出水管22的进水口通过常开蝶阀83连接阀室32的出水口;

[0050] 第三过滤器43串联在冷却进水管21上,第三过滤器43的进水口通过常开蝶阀83连接冷却进水管21的进水口,第三过滤器43的出水口通过常开蝶阀83连接冷却进水管21的出水口,第三过滤器43的出水口通过单向阀82连接离子交换器6的进水口,第三过滤器43的出水口还通过常开球阀81连接冷却出水管22的进水口;

[0051] 三通蝶阀86设有一个进水口和两个出水口,三通蝶阀86的进水口连接离心泵11的出水口,三通蝶阀86的两个出水口分别连接第三过滤器43的进水口和外冷却装置31的进水口,三通蝶阀86通过内部的阀杆调节两个出水口的出水比例。

[0052] 本实施例中:离心泵11、补水泵13、第二过滤器42、第三过滤器43、缓冲罐52、离子交换器6和三通蝶阀86都各有两个,离心泵11、补水泵13、第二过滤器42、第三过滤器43、离子交换器6和三通蝶阀86分别并联连接,缓冲罐52串联连接;

[0053] 冷却进水管21和冷却出水管22通过串联了常闭蝶阀87的水管连接;脱气罐53的进水口和出水口通过串联了常闭蝶阀87的水管连接;三通蝶阀86的进水口和出水口通过串联了常闭蝶阀87的水管连接;

[0054] 离心泵11的出水口串联流量传感器91;补水泵13的出水口串联流量传感器91;冷却进水管21和冷却出水管22这两者上都串联流量传感器91和温度传感器92;阀室32内设有温度传感器92;压差传感器93的两端分别通过常开球阀81连接第一过滤器41的进水口和出水口;第二过滤器42的进水口和出水口分别串联流量传感器91;压差传感器93的两端分别通过常开球阀81连接第三过滤器43的进水口和出水口;原水罐51和缓冲罐52这两者内都设有液位传感器94;离子交换器6内设有电导率传感器95;

[0055] 离心泵11、原水泵12、补水泵13、电磁阀85、三通蝶阀86、流量传感器91、温度传感

器92、压差传感器93、液位传感器94和电导率传感器95都通过信号线连接控制器100,控制器100选用可编程控制器。

[0056] 本实施例使用时,包括如下控制步骤:

[0057] I. 离心泵11运行控制:

[0058] 两台离心泵11一台处于运行状态另一台处于后备状态,当控制器100监测到如下a~e条件满足任意一条时,控制器100切换两台离心泵11各自的状态:

[0059] a. 一台离心泵11连续运行168hour

[0060] b. 串联在离心泵11出水口的流量传感器91监测到离心泵11流量低于设定值,

[0061] c. 离心泵11过载或过热;

[0062] d. 离心泵11漏水;

[0063] e. 驱动离心泵11的电源故障;

[0064] 在控制器11切换两台离心泵11的状态后,如果处于运行状态的离心泵11仍存在上述b或c现象,控制器100再次切换两台离心泵11各自的状态;

[0065] 当控制器100监测到如下i和ii条件满足任意一条时,控制器100发出跳闸保护指令切断电源:

[0066] i. 冷却进水管21和冷却出水管22这两者至少之一的流量低于警戒值、且补水泵13的流量低于警戒值;

[0067] ii. 两台离心泵11同时存在上述b~e中任意一项时;

[0068] II. 三通蝶阀86控制:

[0069] 冷却进水管21对阀室32的供水温度高于 28°C 时,三通蝶阀86处于全开状态,从冷却出水管22流入三通蝶阀86的完成热交换的冷却水以最大比例经一个出水口流入外冷却装置31,相应的冷却水以最小比例经另一个出水口通过第三过滤器43回流至冷却进水管21;

[0070] 冷却进水管21对阀室32的供水温度低于 25°C 时,三通蝶阀86处于全闭状态,从冷却出水管22流入三通蝶阀86的完成热交换的冷却水以最小比例经一个出水口流入外冷却装置31,相应的冷却水以最大比例经另一个出水口通过第三过滤器43回流至冷却进水管21;

[0071] 冷却进水管21对阀室32的供水温度在 $25^{\circ}\text{C}\sim 28^{\circ}\text{C}$ 时,三通蝶阀86的状态介于全开和全闭之间,控制器100控制三通蝶阀86阀杆的打开度使冷却进水管21对阀室32的供水温度维持在 $25^{\circ}\text{C}\sim 28^{\circ}\text{C}$ 之间;

[0072] III. 加热器控制:

[0073] 冷却进水管21对阀室32的供水温度不高于 10°C 时,控制器100控制加热器7启动;冷却进水管21对阀室32的供水温度不低于 13°C 时,控制器100控制加热器7停止;

[0074] 冷却进水管21对阀室32的供水温度接近阀室32露点(一般为供水温度低于露点的差额不大于 2°C)时,控制器100控制加热器7启动;冷却进水管21对阀室32的供水温度高于阀室32露点 4°C 时,控制器100控制加热器7停止;

[0075] 当离心泵11停止运行或串联在离心泵11出水口的流量传感器91监测到离心泵11流量低于警戒值时加热器7停止;

[0076] IV. 补水泵控制:

[0077] 当控制器100监测到缓冲罐52内的水位低于设定值时,控制器100控制补水泵13运行;

[0078] 当控制器100监测到缓冲罐52内的水位低于警戒值时,控制器100发出跳闸保护指令切断电源;

[0079] 当控制器100监测到缓冲罐52内的水位达到设定值时,控制器100控制补水泵13停止;

[0080] 当控制器100监测到原水罐51内的水位低于警戒值时,控制器100控制补水泵13停止。

[0081] 本实施例使用时,在离心泵11的驱动下,冷却水从冷却进水管21输入阀室32,通过热交换冷却阀室32内各部件,升温后的冷却水经冷却出水管22输入外冷却装置31,降温后再次输入冷却进水管21循环使用;原水泵12将纯水泵入原水罐51中储存,当冷却水流量下降时,补水泵13将原水罐51中的纯水泵出,经离子交换器6和第二过滤器42过滤、并经缓冲罐52稳压和脱气罐53除气后注入冷却出水管22,再经离心泵11泵入冷却进水管21参与对阀室32的冷却;各个传感器实时将流量、温度、压差、液位和电导率等参数传输至控制器100,控制器100以参数为依据发出各种指令,确保阀室32得到及时准确的冷却,并保证各部件的正常运行。

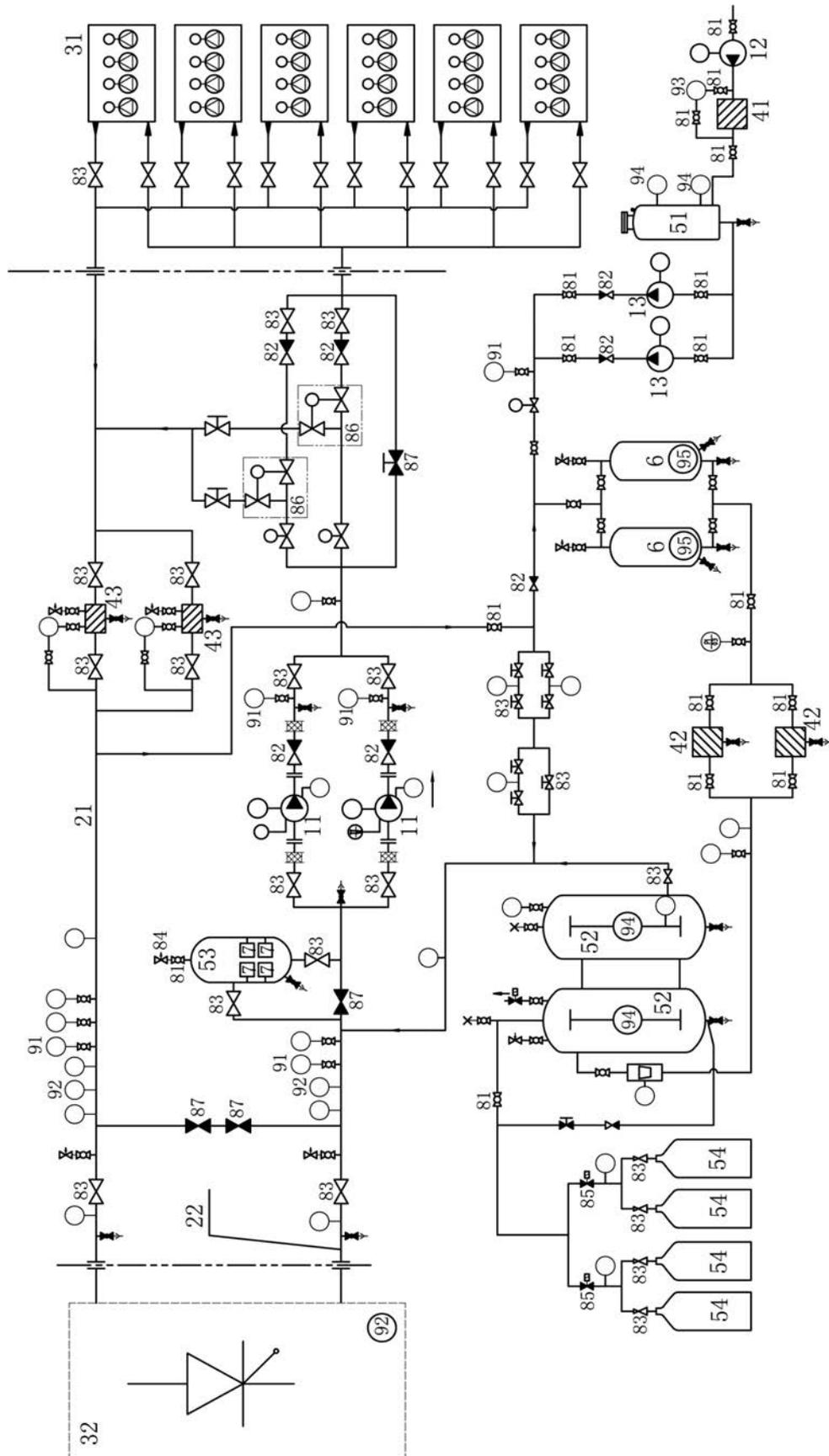


图1

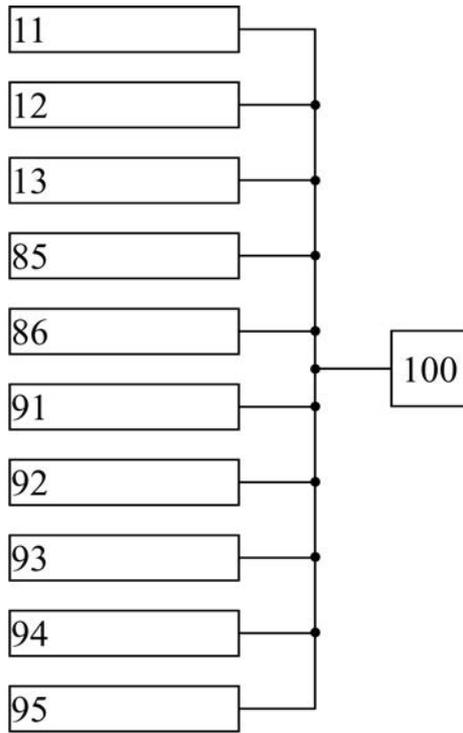


图2