

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102004461 A

(43) 申请公布日 2011.04.06

(21) 申请号 201010278937.7

(22) 申请日 2010.09.13

(71) 申请人 中冶焦耐(大连)工程技术有限公司

地址 116023 辽宁省大连市高新技术产业园区七贤岭高能街 128 号

申请人 中冶焦耐工程技术有限公司

(72) 发明人 尹君贤 张一红

(74) 专利代理机构 鞍山嘉讯科技专利事务所

21224

代理人 张群

(51) Int. Cl.

G05B 19/05(2006.01)

C02F 5/14(2006.01)

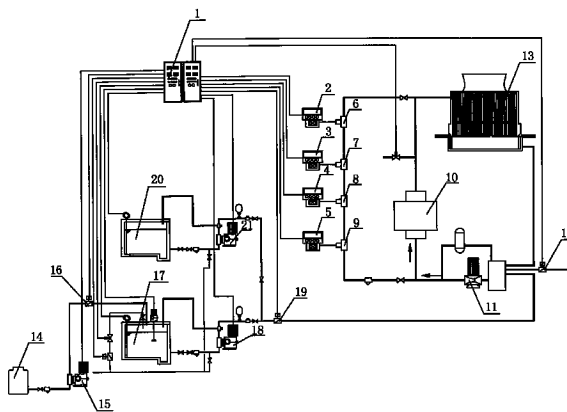
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

## (54) 发明名称

工业循环水自动加药及水质稳定控制方法与控制系统

## (57) 摘要

本发明涉及工业循环水自动加药及水质稳定控制方法及控制系统，该方法通过有机磷检测仪实时跟踪检测循环水中的有机磷含量，以循环水中有机磷含量确定循环水中水质稳定剂含量，通过对循环水系统中有机磷的精确测量，跟踪循环水中药剂有效成分的变化，并将检测数值反馈到 PLC 控制系统，由 PLC 控制系统实时调节水质稳定药剂投加泵的转速，调节加药量，通过 PLC 控制系统在设定的药剂量的范围内，对加药量实现精确控制；同时，根据循环水中钙离子浓度的检测，对循环水排污量实现精确控制。优点是：可精确控制加药量、节省人工及药剂费用、可有效保证水质稳定。



1. 工业循环水自动加药及水质稳定控制方法,其特征在于,该方法通过有机磷检测仪实时跟踪检测循环水中的有机磷含量,以循环水中有机磷含量确定循环水中水质稳定剂含量,通过对循环水系统中有机磷的精确测量,跟踪循环水中药剂有效成分的变化,并将检测数值反馈到PLC控制系统,由PLC控制系统实时调节水质稳定药剂投加泵的转速,调节加药量,通过PLC控制系统在设定的药剂量的范围内,对加药量实现精确控制。

2. 工业循环水自动加药及水质稳定控制方法,其特征在于,该方法通过钙离子监测仪实时跟踪检测循环水中钙离子含量,并将检测数据反馈到PLC控制系统,PLC控制系统根据已设定的循环水中钙离子的浓度,判断循环水中钙离子含量是否超标,是否满足循环水水质的要求,若钙离子浓度高了,说明循环水容易结垢,说明需要增加排污量,以此实现对循环水系统水质进行精确控制。

3. 工业循环水自动加药及水质稳定控制方法,其特征在于,该方法通过监测仪实时跟踪检测循环水中镁离子、或氯离子、或含盐量、或电导率的变化,将检测数据反馈到PLC控制系统,PLC控制系统根据已设定的循环水中镁离子或氯离子或含盐量的浓度、或电导率大小的变化,判断循环水中总溶解固体含量是否超标,是否满足循环水水质的要求,若总溶解固体含量高了,需要增加排污量,以此实现对循环水系统水质进行精确控制。

4. 实现权利要求1所述工业循环水自动加药及水质稳定控制方法的控制系统,其特征在于,包括PLC控制系统、流量计、PH控制仪、电导仪、有机磷检测仪,有机磷检测仪通过数据采集模块和通讯端口将采集的有机磷含量数据信号反馈至PLC控制系统,PLC控制系统根据设定的药剂量的投加浓度范围,判断是否需要增加或减少药剂量,如需调整,则输出信号至药剂投加泵,由投加泵调整加药量。

5. 根据权利要求4所述的工业循环水自动加药及水质稳定控制系统,其特征在于,所述的PLC控制系统还输出另一路信号至计算机数据采集管理系统,为计算机数据采集管理系统提供数据。

6. 根据权利要求4所述的工业循环水自动加药及水质稳定控制系统,其特征在于,还包括钙离子检测仪,钙离子检测仪通过数据采集模块和通讯端口将采集的钙离子含量数据信号反馈至PLC控制系统,PLC控制系统根据已设定的循环水中钙离子的浓度,判断循环水中钙离子含量是否超标,若钙离子浓度高了,说明需要增加排污量,由PLC控制系统控制排污阀工作。

## 工业循环水自动加药及水质稳定控制方法与控制系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及控制工业循环水水质稳定的自动加药系统及排污系统控制。

### 背景技术

[0002] 工业循环冷却水系统通过投加水质稳定剂及排污控制系统换热设备和管道的腐蚀、结垢及循环水系统的杀菌灭藻。冷却水处理中所用的缓蚀剂、阻垢剂、分散剂统称为水质稳定剂。将缓蚀剂、阻垢剂、分散剂组成配方,可配制复合药剂,缓蚀剂、阻垢剂中含有机膦。要想获得良好的水处理效果,除选用优良的配方外,关键是要将水质稳定剂的浓度严格控制在规定的范围内。水质稳定复合配方及投加量是根据循环水补充水的水质情况,通过实验确定,由于有机膦酸缓蚀阻垢效果好,不宜水解,用量低等有点,广泛应用于循环水水质稳定剂中,复合药剂配方及投加量确定了,循环水中有机膦含量就确定了,自动加药装置也是基于此而发明的。

[0003] 目前,国内循环水系列一般采用人工定时均匀加药,通过分析取得水中药剂浓度的有效值,以此为依据来调节计量泵的开度。但由于系统容积很大,药剂浓度不规范,循环水排污控制不好,分析数据的滞后性和分析频率的有限性,使加药量调节局限于几天一次或长期不调节,直接影响循环水系统的正常运行,设备管道腐蚀、结垢的情况比较严重,直接影响了生产。因此,要将水质稳定剂的浓度控制在工业指标范围内,还存在着一定的困难。目前采用的自动加药方式也只是依据补水流量或电导率的变化来线性控制加药泵的開度,仍不能实现精确控制加药量。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种可精确控制加药量、节省人工及药剂费用、可保证水质稳定的工业循环水自动加药及水质稳定控制方法与控制系统。

[0005] 为实现上述目的,本发明通过以下技术方案实现:

[0006] 工业循环水自动加药及水质稳定控制方法,该方法通过有机膦检测仪实时跟踪检测循环水中的有机膦含量,以循环水中有机膦含量确定循环水中水质稳定剂含量,通过对循环水系统中有机膦的精确测量,跟踪循环水中药剂有效成分的变化,并将检测数值反馈到 PLC 控制系统,由 PLC 控制系统实时调节水质稳定药剂投加泵的转速,调节加药量,通过 PLC 控制系统在设定的药剂量的范围内,对加药量实现精确控制。

[0007] 该方法通过钙离子监测仪实时跟踪检测循环水中钙离子含量,并将检测数据反馈到 PLC 控制系统,PLC 控制系统根据已设定的循环水中钙离子的浓度,判断循环水中钙离子含量是否超标,是否满足循环水水质的要求,若钙离子浓度高了,说明循环水容易结垢,需要增加排污量及补水,以此实现对循环水系统水质稳定进行精确控制。

[0008] 该方法通过监测仪实时跟踪检测循环水中镁离子、或氯离子、或含盐量、或电导率的变化,将检测数据反馈到 PLC 控制系统,PLC 控制系统根据已设定的循环水中镁离子或氯离子或含盐量的浓度、或电导率大小的变化,判断循环水中总溶解固体含量是否超标,是否

满足循环水水质的要求,若总溶解固体含量高了,说明需要增加排污量及补水,以此实现对循环水系统水质进行精确控制。

[0009] 实现所述工业循环水自动加药及水质稳定控制方法的控制系统,包括 PLC 控制系统、流量计、PH 控制仪、电导仪、有机磷检测仪,有机磷检测仪通过数据采集模块和通讯端口将采集的有机磷含量数据信号反馈至 PLC 控制系统,PLC 控制系统根据设定的循环水中药剂投加浓度范围,判断是否需要增加或减少药剂,如需调整,则输出信号至药剂投加泵,由投加泵调整加药量。

[0010] 所述的 PLC 控制系统还输出另一路信号至计算机数据采集管理系统,为计算机数据采集管理系统提供数据。

[0011] 所述的工业循环水自动加药及水质稳定控制系统还包括钙离子检测仪,钙离子检测仪通过数据采集模块和通讯端口将采集的钙离子含量数据信号反馈至 PLC 控制系统,PLC 控制系统根据已设定的循环水中钙离子的浓度,判断循环水中钙离子含量是否超标,若钙离子浓度高了,说明需要增加排污量,由 PLC 控制系统控制排污阀工作。

[0012] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0013] 1) 通过有机磷监测仪表跟踪检测循环水中的有机磷含量确定循环水中水质稳定剂量,通过对循环水系统中的药剂进行有效精确测量,跟踪循环水中药剂有效成份的变化量,并将检测数值反馈到 PLC 系统,PLC 系统根据监测的数据判断循环水中药剂量的大小,PLC 中已设定循环水中水质稳定剂的浓度,以有机磷含量计,实时调解水质稳定药剂投加计量泵的转速,调节加药量,通过 PLC 在设定的药剂量的范围内,进行精确控制。因此,克服了普通装置比例式加药方法的缺点,从而节省人工及药剂费用。

[0014] 2) 通过检测仪表跟踪检测循环水中的钙离子(镁离子、氯离子、含盐量、电导率等某一项指标作为基准指标)含量,并将检测数值反馈到 PLC 系统,PLC 系统根据监测的数据判断循环水中钙离子浓度的大小,PLC 中已设定循环水中钙离子的浓度,以此来判断循环水各种离子浓度是否超标,是否满足循环水水质的要求,钙离子(或其他一项监测的基准指标)浓度高了,说明需要增加排污量,依此对循环水系统中的药剂有效进行精确测量,跟踪循环水中钙离子(或其他一项监测的基准指标)成份的变化量,通过 PLC 在设定的范围内,进行精确控制。既保证了循环水水质,也减少了排污量,节省新水消耗量。

[0015] 3) 该系统采用先进的 PLC 控制技术进行自动加药和排污控制。操作时只需将循环水的回水引入控制仪的采样水进口,此时水中的有机磷的有效成份随时被控制仪监测,并在数字显示器上显示。同时,该控制仪设置了二路 4-20mA 标准电流输出,一路直接输入自动加药泵,根据生产设定的范围来控制自动加药泵的转速,以保证加药合格率;另一路输入计算机数据采集管理系统,为计算机自动化管理奠定基础。

[0016] 4) 该系统由 PLC 控制系统、流量计、PH 控制仪、有机磷检测仪、钙离子检测仪、电导仪等在线监控仪器组成,可对循环水样中的流量、PH 值、有机磷、钙离子、电导率等参数进行在线快速、准确、连续的检测,通过数据采集模块和通信端口送至 PLC 进行数据处理。当循环水的某种参数高于或低于规定的上、下限时,本系统会自动报警以便人工检查。在计算机出现故障等特殊情况下可进行手动操作。

[0017] 5) 基于上述原理,对数据采集量电导率和有机磷等参数进行优化决策,调整到适合的加药量,使系统中的药剂浓度在控制范围内。根据已确定的浓缩倍数,设定钙离子、电

导率的控制范围。在循环冷却水运行过程中,通过控制排污和补水,实现浓缩倍数基本保持不变,保证循环水系统运行稳定。循环冷却水自动加药控制系统是以智能仪表和计算机为核心,不仅操作方便,而且智能化程度大大提高。自动加药控制系统性能和可靠性较高,适合于不同的场合以及不同用户的要求,在控制循环水腐蚀、结垢和菌藻的条件下,实现节省用水和用药的目的。

### 附图说明

[0018] 图 1 是工业循环水自动加药及水质稳定控制系统结构图。

[0019] 图中 :1-PLC 控制系统 2-电导仪 3-有机磷检测仪 4-钙离子检测仪 5-PH 控制仪 6-电导温度探头 7-磷离子探头 8-钙离子探头 9-PH 探头 10-热交换器 11-循环水泵 12-补水流量计 13-循环水池 14-药剂原液罐 15-输液泵 16-流量计 17-水质稳定剂溶解槽 18-投加泵 19-流量计 20-水质稳定剂溶解槽 21-投加泵

### 具体实施方式

[0020] 下面结合附图详细说明本发明的具体实施方式。

[0021] 实施例 1

[0022] 见图 1,工业循环水自动加药及水质稳定控制方法,该方法通过有机磷检测仪 3 及磷离子探头 8 实时跟踪检测循环水中的有机磷含量,以循环水中有机磷含量确定循环水中水质稳定剂含量,通过对循环水系统中有机磷的精确测量,跟踪循环水中药剂有效成分的变化,并将检测数值反馈到 PLC 控制系统 1,由 PLC 控制系统 1 实时调节水质稳定药剂投加泵 21 及水质稳定药剂投加泵 18 的转速,调节加药量,通过 PLC 控制系统在设定的药剂量的范围内,对加药量实现精确控制。

[0023] 该系统采用先进的 PLC 控制技术进行自动加药和排污控制。操作时只需将循环水的回水引入控制仪的采样水进口,此时水中的有机磷的有效成份即通过磷离子探头 8 随时被 PLC 控制系统监测,并在数字显示器上显示。同时,PLC 控制系统设置了二路 4-20mA 标准电流输出,一路直接输入药剂投加泵 18 及投加泵 21,根据生产设定的范围来控制自动加药泵的转速,以保证加药合格率;另一路输入计算机数据采集管理系统,为计算机自动化管理奠定基础。

[0024] 工业循环水自动加药及水质稳定控制系统,包括 PLC 控制系统 1、流量计 19、PH 控制仪 5、电导仪 2、有机磷检测仪 3,有机磷检测仪 3 通过数据采集模块(即磷离子探头 8)和通讯端口将采集的有机磷含量数据信号反馈至 PLC 控制系统 1,PLC 控制系统 1 根据设定的药剂量的投加浓度(复合药剂 40-42mg/l,有机磷含量 0.7-0.9mg/l)范围,判断是否需要调整药剂投加量,如需调整,则输出信号至药剂投加泵 18 及投加泵 21,由投加泵调整加药量。

[0025] 实施例 2

[0026] 见图 1,工业循环水自动加药及水质稳定控制方法,该方法通过有机磷检测仪 3 及磷离子探头 7 实时跟踪检测循环水中的有机磷含量,以循环水中有机磷含量确定循环水中水质稳定剂含量,通过对循环水系统中有机磷的精确测量,跟踪循环水中药剂有效成分的变化,并将检测数值反馈到 PLC 控制系统 1,由 PLC 控制系统 1 实时调节水质稳定药剂投加

泵 21 及水质稳定药剂投加泵 18 的转速,调节加药量,通过 PLC 控制系统在设定的药剂量的范围内,对加药量实现精确控制。

[0027] 该方法通过钙离子监测仪 4 及钙离子探头 8 实时跟踪检测循环水中钙离子含量,并将检测数据反馈到 PLC 控制系统 1,PLC 控制系统 1 根据已设定的循环水中钙离子的浓度,判断循环水中钙离子含量是否超标,是否满足循环水水质的要求,若钙离子浓度高了,说明需要增加排污量及补水,以此实现对循环水系统中的药剂进行精确测量。

[0028] 该方法还可通过监测仪实时跟踪检测循环水中镁离子、或氯离子、或含盐量、或电导率的变化,将检测数据反馈到 PLC 控制系统,PLC 控制系统根据已设定的循环水中镁离子或氯离子或含盐量的浓度、或电导率大小的变化,判断循环水中杂质含量是否超标,是否满足循环水水质的要求,若杂质含量高了,说明需要增加排污量及补水,以此实现对循环水系统中的药剂进行精确测量。

[0029] 该系统采用先进的 PLC 控制技术进行自动加药和排污控制。操作时只需将循环水的回水引入控制仪的采样水进口,此时水中的有机磷的有效成份即通过磷离子探头 7 随时被 PLC 控制系统监测,并在数字显示器上显示。同时,PLC 控制系统设置了二路 4-20mA 标准电流输出,一路直接输入药剂投加泵 18 及投加泵 21,根据生产设定的范围来控制自动加药泵的转速,以保证加药合格率;另一路输入计算机数据采集管理系统,为计算机自动化管理奠定基础。

[0030] 工业循环水自动加药及水质稳定控制系统,包括 PLC 控制系统 1、流量计 19、PH 控制仪 5、电导仪 2、有机磷检测仪 3、钙离子检测仪 4,有机磷检测仪 3 通过数据采集模块(即磷离子探头 7)和通讯端口将采集的有机磷含量数据信号反馈至 PLC 控制系统 1,PLC 控制系统 1 根据设定的药剂量的投加浓度(复合药剂 40-42mg/l,有机磷含量 0.7-0.9mg/l)范围,判断是否需要调整药剂投加量,如需调整,则输出信号至药剂投加泵 18 及投加泵 21,由投加泵调整加药量。钙离子检测仪 4 通过数据采集模块(即钙离子探头 8)和通讯端口将采集的钙离子含量数据信号反馈至 PLC 控制系统 1,PLC 控制系统 1 根据已设定的循环水中钙离子的浓度,判断循环水中钙离子含量是否超标,若钙离子浓度高了,说明需要增加排污量,由 PLC 控制系统控制排污阀工作。当循环水的某种参数高于或低于规定的上、下限时,本系统会自动报警以便人工检查。在计算机出现故障等特殊情况下可进行手动操作。

[0031] 本发明工业循环水自动加药及水质稳定控制方法及系统主要用于工业循环冷却水系统,通过投加水水质稳定剂控制系统换热设备和管道的腐蚀、结垢及循环水系统的杀菌灭藻。冷却水系统由循环水池 13、热交换器 10、循环水泵 11 组成,还设有补水管道,补水管道上设有补水流量计 12 与 PLC 控制系统相连接。

[0032] 加药过程是:药剂由药剂原液罐 14 经输液泵 15、流量计 16 进入水质稳定剂溶解槽 17 及水质稳定剂溶解槽 20,由电导温度探头 6、电导仪 2 测得的电导率信号、由有机磷离子探头 7、有机磷检测仪 3 测得的循环水中的有机磷浓度信号、由钙离子探头 8、钙离子检测仪 4 测得的循环水中的钙浓度信号、由 PH 探头 9、PH 控制仪 5 测得的循环水 PH 值信号均传递给 PLC 控制系统,由 PLC 控制系统 1 实时调节水质稳定药剂投加泵 21 及水质稳定药剂投加泵 18 的转速,调节加药量,通过 PLC 控制系统在设定的药剂量的范围内,对加药量实现精确控制。

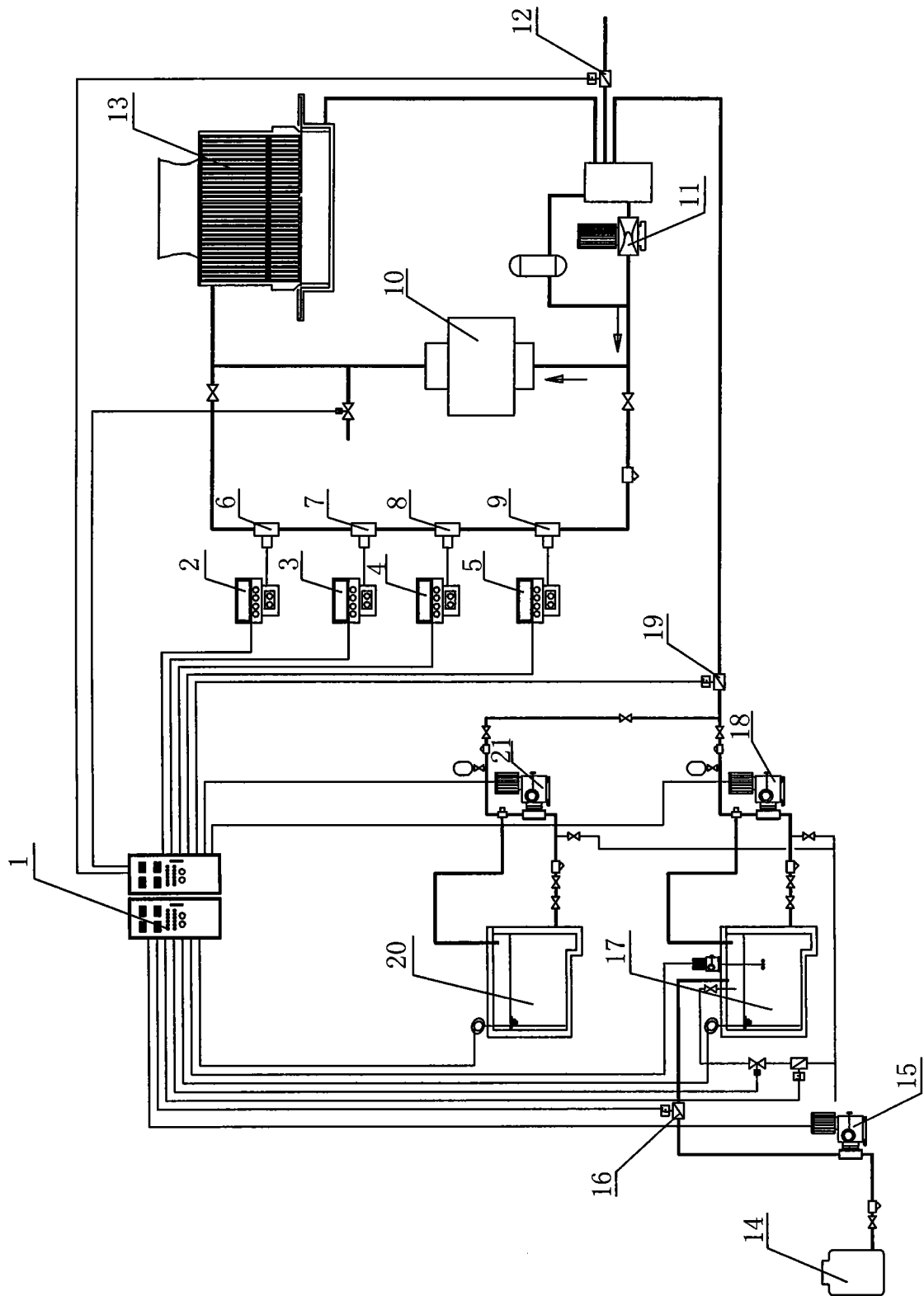


图 1