



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108532720 B

(45)授权公告日 2020.06.19

(21)申请号 201810359824.6

E03F 5/10(2006.01)

(22)申请日 2018.04.20

E03F 5/22(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

E03B 11/00(2006.01)

申请公布号 CN 108532720 A

E03B 7/07(2006.01)

(43)申请公布日 2018.09.14

(56)对比文件

(73)专利权人 中冶南方工程技术有限公司

CN 105178387 A,2015.12.23,

地址 430223 湖北省武汉市东湖新技术开发区大学园路33号

CN 205935045 U,2017.02.08,

专利权人 中冶南方城市建设工程技术有限公司

CN 204139301 U,2015.02.04,

(72)发明人 申凯 马晟 艾庆华

CN 106400924 A,2017.02.15,

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司 42102

CN 203049758 U,2013.07.10,

代理人 唐万荣

CN 204703224 U,2015.10.14,

CN 103015517 A,2013.04.03,

CN 106320497 A,2017.01.11,

JP 2583390 B2,1997.02.19,

审查员 刘韶曼

(51)Int.Cl.

E03F 5/04(2006.01)

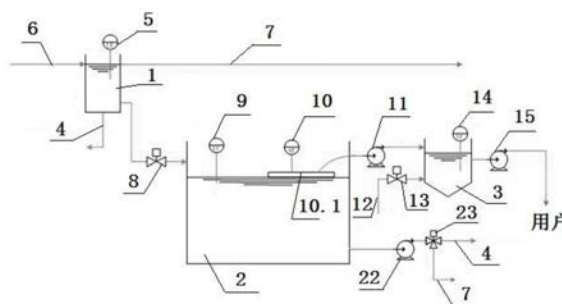
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

多功能雨水调蓄池智能控制系统及控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种多功能雨水调蓄池智能控制系统,其包括现场层、监控层和互联网层;现场层包括调蓄池进水阀、调蓄池液位计、水质检测仪、抽水泵、出水箱液位计、清水泵、切断阀、排空泵、三通阀;监控层包括PLC控制器、交换机和工程师站,所述PLC控制器控制调蓄池进水阀、调蓄池液位计、水质检测仪、抽水泵、出水箱液位计、清水泵、切断阀、排空泵、三通阀工作,PLC控制器通过交换机与工程师站连接;所述互联网层包括服务器,所述服务器与交换机连接。本发明还提供一种多功能雨水调蓄池智能控制方法。本发明根据当前天气情况,自动选择合适的功能,实现调蓄池的多功能化,集调蓄、控制面源污染、雨水回用于一身。



1. 一种多功能雨水调蓄池智能控制方法,其特征在于:所述方法采用多功能雨水调蓄池智能控制系统;

所述多功能雨水调蓄池智能控制系统包括现场层、监控层和互联网层;

所述现场层包括调蓄池进水阀、调蓄池液位计、水质检测仪、抽水泵、出水箱液位计、清水泵、切断阀、排空泵、三通阀;所述调蓄池进水阀置于分流井与调蓄池之间;所述调蓄池液位计、水质检测仪置于调蓄池内;所述抽水泵置于调蓄池与出水箱之间;所述出水箱液位计置于出水箱内;所述清水泵置于出水箱与用户之间;所述切断阀与出水箱连接;所述排空泵的一端与调蓄池连接,排空泵的另一端与三通阀的进水端连接,三通阀的第一出水端与污水管道连接,三通阀的第二出水端与下游雨水管道连接;调蓄池进水阀、切断阀、三通阀与电动阀控制箱连接;抽水泵、清水泵、排空泵分别与各自的泵控制箱连接;

所述监控层包括PLC控制器、交换机和工程师站,所述PLC控制器与调蓄池液位计、水质检测仪、出水箱液位计、电动阀控制箱、泵控制箱、交换机连接,所述交换机与工程师站连接;

所述互联网层包括服务器和外部Internet接口,所述服务器、外部Internet接口与交换机连接;

所述方法具体为:

根据天气预报信息对未来数小时的降雨量进行判断:

当大雨、暴雨将要来时,根据预报的降雨量计算调蓄池需要排出的水量,启动排空泵,并将三通阀接通下游雨水管道,排出相应的水量到下游雨水管道,调蓄池为容纳暴雨峰值提前留出足够的容积,在调蓄池为暴雨峰值留出足够的容积后,关闭排空泵,打开调蓄池进水阀,等待降雨;

当将要来的是小雨或无雨时,关闭排空泵打开调蓄池进水阀,等待降雨;

降雨过程控制:

降雨开始后,监测调蓄池液位和分流井液位;当调蓄池液位到达高限时,说明调蓄池蓄水能力到达上限,此时关闭调蓄池进水阀并开始沉淀;当分流井液位低时,说明此时降雨量小,外来雨水不足以对调蓄池内的水质产生实质影响,此时调蓄池也开始沉淀;若在此过程中分流井液位又变高,说明雨量开始变大,沉淀计时清零,并重新开始沉淀计时;

沉淀一定时间后,对调蓄池内最上层的液面的水质进行检测;若水质达标,则启动抽水泵,将上层清液抽入出水箱;延时一定时间后,启动清水泵,将出水箱中的清液供给用户;若经过沉淀后,最上层水质仍不达标,说明本次降雨水质太差,此时,停止抽水泵,调蓄池启动成套冲洗装置进入排空冲洗模式,启动排空泵,将三通阀接通污水管道,将冲洗污泥排入污水管道;

在清水泵向用户供水过程中,若出水箱液位低,则停止清水泵,直到出水箱液位正常;若出水箱液位高,则停止抽水泵,直到出水箱液位正常;若调蓄池液位到达低限,则停止抽水泵,调蓄池启动成套冲洗装置进入排空冲洗模式,将三通阀接通污水管道,启动排空泵将冲洗污泥排入污水管道;抽水泵抽水过程中,浮动抽水平台漂浮在调蓄池液面上,抽水管口与水质检测探头安装于浮动抽水平台上,以保证抽出的总是上层水质较好的水。

2. 根据权利要求1所述的多功能雨水调蓄池智能控制方法,其特征在于:对调蓄池定期排空冲洗,排空冲洗周期根据天气预报的当前环境温度自动调整。

3. 根据权利要求1所述的多功能雨水调蓄池智能控制方法,其特征在于:所述水质检测仪包括浮动抽水平台和水质检测探头,浮动抽水平台漂浮在调蓄池液面上,清水泵的抽水管口与水质检测探头安装于浮动抽水平台上,以保证抽出的总是上层水质较好的水。

4. 根据权利要求1所述的多功能雨水调蓄池智能控制方法,其特征在于:所述现场层还包括分流井液位计,所述分流井液位计置于分流井内。

5. 根据权利要求1所述的多功能雨水调蓄池智能控制方法,其特征在于:所述调蓄池内设置有成套冲洗装置,冲洗装置与冲洗装置控制箱连接,冲洗装置控制箱与PLC控制器连接。

多功能雨水调蓄池智能控制系统及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及海绵城市雨水调蓄及再生利用领域,具体涉及一种多功能雨水调蓄池智能控制系统及控制方法。

背景技术

[0002] 目前,雨水调蓄池的功能以调蓄暴雨峰值流量、削减面源污染为主,存储的雨水排入河湖或者污水处理厂净化处理。经过研究得知,雨水在经过沉淀后大部分经过简单的过滤净化即可用于城市用水,如果将这部分雨水直接送去污水处理厂净化,既增加了污水处理厂的负担,也造成了雨水资源的浪费;如果将这部分雨水直接排入河湖,也是对雨水资源的浪费。因此有必要开发一种集调蓄、控制面源污染、雨水回用于一体的多功能雨水调蓄池。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种多功能雨水调蓄池智能控制系统及控制方法,该系统和方法根据当前天气情况,自动选择合适的功能,实现调蓄池的多功能化,集调蓄、控制面源污染、雨水回用于一身。

[0004] 本发明所采用的技术方案是:

[0005] 一种多功能雨水调蓄池智能控制系统,其包括现场层、监控层和互联网层;

[0006] 所述现场层包括调蓄池进水阀、调蓄池液位计、水质检测仪、抽水泵、出水箱液位计、清水泵、切断阀、排空泵、三通阀;所述调蓄池进水阀置于分流井与调蓄池之间;所述调蓄池液位计、水质检测仪置于调蓄池内;所述抽水泵置于调蓄池与出水箱之间;所述出水箱液位计置于出水箱内;所述清水泵置于出水箱与用户之间;所述切断阀与出水箱连接,出水箱通过切断阀与外部补水管道连接;所述排空泵的一端与调蓄池连接,排空泵的另一端与三通阀的进水端连接,三通阀的第一出水端与污水管道连接,三通阀的第二出水端与下游雨水管道连接;调蓄池进水阀、切断阀、三通阀与电动阀控制箱连接;抽水泵、清水泵、排空泵分别与各自的泵控制箱连接;

[0007] 所述监控层包括PLC控制器、交换机和工程师站,所述PLC控制器通过现场总线与调蓄池液位计、水质检测仪、出水箱液位计、电动阀控制箱、泵控制箱连接,PLC控制器通过以太网与交换机连接,所述交换机通过以太网与工程师站连接;

[0008] 所述互联网层包括服务器与外部Internet接口,所述服务器、外部Internet接口通过以太网与交换机连接。

[0009] 按上述方案,所述水质检测仪包括浮动抽水平台和水质检测探头,浮动抽水平台漂浮在调蓄池液面上,清水泵的抽水管口与水质检测探头安装于浮动抽水平台上,以保证抽出的总是上层水质较好的水。水质检测探头用于检测SS、溶解氧指标。

[0010] 按上述方案,所述现场层还包括分流井液位计,所述分流井液位计置于分流井内。

[0011] 按上述方案,所述调蓄池内设置有成套冲洗装置,冲洗装置与冲洗装置控制箱连

接,冲洗装置控制箱与PLC控制器连接。

[0012] 按上述方案,所述分流井位于调蓄池的上游,且分别与上游雨水管道、下游雨水管道、污水管道连接。

[0013] 本发明还提供一种多功能雨水调蓄池智能控制方法,该方法采用上述多功能雨水调蓄池智能控制系统;具体为:

[0014] 根据天气预报信息对未来数小时的降雨量进行判断:

[0015] 当大雨、暴雨将要来时,根据预报的降雨量计算调蓄池需要排出的水量,启动排空泵,并将三通阀接通下游雨水管道,排出相应的水量到下游雨水管道,调蓄池为容纳暴雨峰值提前留出足够的容积,在调蓄池为暴雨峰值留出足够的容积后,关闭排空泵,打开调蓄池进水阀,等待降雨;

[0016] 当将要来的是小雨或无雨时,关闭排空泵打开调蓄池进水阀,等待降雨;

[0017] 降雨过程控制:

[0018] 降雨开始后,监测调蓄池液位和分流井液位;当调蓄池液位到达高限时,说明调蓄池蓄水能力到达上限,此时关闭调蓄池进水阀并开始沉淀;当分流井液位低时,说明此时降雨量小,外来雨水不足以对调蓄池内的水质产生实质影响,此时调蓄池也开始沉淀;若在此过程中分流井液位又变高,说明雨量开始变大,沉淀计时清零,并重新开始沉淀计时;

[0019] 沉淀一定时间后,对调蓄池内最上层的液面的水质进行检测;若水质达标,则启动抽水泵,将上层清液抽入出水箱;延时一定时间后,启动清水泵,将出水箱中的清液供给用户;若经过沉淀后,最上层水质仍不达标,说明本次降雨水质太差,此时,停止抽水泵,调蓄池启动成套冲洗装置进入排空冲洗模式,启动排空泵,将三通阀接通污水管道,将冲洗污泥排入污水管道;

[0020] 在清水泵向用户供水过程中,若出水箱液位低,则停止清水泵,直到出水箱液位正常;若出水箱液位高,则停止抽水泵,直到出水箱液位正常;若调蓄池液位到达低限,则停止抽水泵,调蓄池启动成套冲洗装置进入排空冲洗模式,将三通阀接通污水管道,启动排空泵将冲洗污泥排入污水管道;抽水泵抽水过程中,浮动抽水平台漂浮在调蓄池液面上,抽水管道口与水质检测探头安装于浮动抽水平台上,以保证抽出的总是上层水质较好的水。

[0021] 按上述方案,对调蓄池定期排空冲洗,排空冲洗周期根据天气预报的当前环境温度自动调整。

[0022] 本发明中,现场层是调蓄池现场仪表和自动化设备的集合,实现对调蓄池关键参数的采集。仪表设备包括:调蓄池液位计、水质检测仪、出水箱液位计、水泵、闸门、冲洗装置等。

[0023] 监控层完成现场设备的监测和控制命令的执行。采用PLC控制器(可编程逻辑控制器)对调蓄池关键参数进行监测,对操作终端进行控制,同时完成逻辑连锁功能;采用工程师站完成报警和人机交互功能。所述监测的关键参数包括调蓄池前端分流井的液位、调蓄池的液位、调蓄池上层澄清液的水质(SS、溶解氧)、调蓄池后端出水箱的液位。所述操作终端包括调蓄池进水闸门、抽水泵、排空泵、冲洗装置的冲洗成套设备、清水泵、补水阀门(切断阀)、三通阀门。

[0024] 互联网层实现与外界互联网的连接,获取互联网上的重要信息。服务器对互联网上天气预报相关信息进行获取。此外,服务器还能实现对调蓄池紧急状态报警和对各监控

参量的记录与存档。互联网层与监控层间通过以太网实现通信,将互联网上获取的天气预报信息传送给PLC控制器,PLC控制器根据获取的天气预报信息,控制调蓄池各终端设备完成调蓄池状态的切换。

[0025] 本发明的有益效果在于:

[0026] 通过PLC控制器对调蓄池液位计、水质检测仪、出水箱液位计、电动阀控制箱、排空泵控制箱进行控制,可实现调蓄池的多功能化,集调蓄、控制面源污染、雨水回用于一身,并可以根据当前天气情况,自动选择合适的功能;

[0027] 在调蓄池的雨水沉淀后,将上层清水排入出水箱实现雨水的回用功能;将沉淀后水质不达标的污水排入污水管道,避免污水直接排入河湖,实现控制面源污染的功能;调蓄池可根据预报的雨量大小自动进入合适的流程,完成调蓄功能;

[0028] 本发明能使调蓄池及时排水,在暴雨到来时为暴雨峰值留出足够的调蓄空间。

附图说明

[0029] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0030] 图1是多功能雨水调蓄池智能控制系统的结构示意图;

[0031] 图2是多功能雨水调蓄池智能控制系统的控制示意图;

[0032] 图3是多功能雨水调蓄池智能控制方法的流程示意图;

[0033] 其中:1、分流井,2、调蓄池,3、出水箱,4、污水管道,5、分流井液位计,6、上游雨水管道,7、下游雨水管道,8、调蓄池进水阀,9、调蓄池液位计,10、水质检测仪,10.1、浮动抽水平台,11、抽水泵,12、外部补水管道,13、切断阀,14、出水箱液位计,15、清水泵,16、电动阀控制箱,17、排空泵控制箱,18、PLC控制器,19、交换机,20、工程师站,21、服务器,22、排空泵,23、三通阀。

具体实施方式

[0034] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,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用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0035] 参见图1、图2,一种多功能雨水调蓄池智能控制系统,其包括现场层、监控层和互联网层。现场层包括分流井液位计5、调蓄池进水阀8、调蓄池液位计9、水质检测仪10、抽水泵11、出水箱液位计14、清水泵15、切断阀13、排空泵22、三通阀23。分流井液位计5置于分流井1内;调蓄池进水阀8置于分流井1与调蓄池2之间;调蓄池液位计9、水质检测仪10置于调蓄池2内;抽水泵11置于调蓄池2与出水箱3之间;出水箱液位计14置于出水箱3内;清水泵15置于出水箱3与用户之间;切断阀13与出水箱3连接,出水箱3通过切断阀13与外部补水管道12连接;排空泵22的一端与调蓄池2连接,排空泵22的另一端与三通阀23的进水端连接,三通阀23的第一出水端与污水管道4连接,三通阀23的第二出水端与下游雨水管道7连接;调蓄池进水阀8、切断阀13、三通阀23与电动阀控制箱连接;抽水泵11与抽水泵控制箱连接;清水泵15与清水泵控制箱连接;排空泵22与排空泵控制箱17连接。监控层包括PLC控制器18、交换机19和工程师站20,PLC控制器18通过现场总线与调蓄池液位计9、水质检测仪10、出水箱液位计14、电动阀控制箱16、泵控制箱等连接,PLC控制器18通过以太网与交换机19连接,

交换机19通过以太网与工程师站20连接。互联网层包括服务器21,服务器21通过以太网与交换机19连接。

[0036] 本发明中,水质检测仪10包括浮动抽水平台10.1和水质检测探头,浮动抽水平台10.1漂浮在调蓄池2液面上,清水泵15的抽水管口与水质检测探头安装于浮动抽水平台10.1上,以保证抽出的总是上层水质较好的水。水质检测探头用于检测SS、COD。

[0037] 本发明中,调蓄池2内设置有成套冲洗装置,冲洗装置与冲洗装置控制箱连接,冲洗装置控制箱与PLC控制器18连接。

[0038] 本发明中,分流井1位于调蓄池2的上游,且分别与上游雨水管道6、下游雨水管道7、污水管道4连接。

[0039] 参见图3,一种采用上述多功能雨水调蓄池智能控制系统进行调蓄池智能控制的方法,具体为:

[0040] 根据天气预报信息对未来数小时的降雨量进行判断:

[0041] 当大雨、暴雨将要来时,根据预报的降雨量计算调蓄池2需要排出的水量,启动排空泵22,并将三通阀23接通下游雨水管道7,排出相应的水量到下游雨水管道7,调蓄池2为容纳暴雨峰值提前留出足够的容积,在调蓄池2为暴雨峰值留出足够的容积后,关闭排空泵11,打开调蓄池进水阀8,等待降雨;或,

[0042] 当大雨、暴雨将要来时,根据预报的降雨量计算调蓄池2需要排出的水量,通过启动排空泵22,监测调蓄池2液位,当调蓄池2液位低时,关闭排空泵22,打开调蓄池进水阀8,等待降雨;

[0043] 当将要来的是小雨或无雨时,打开调蓄池进水阀8,等待降雨;

[0044] 降雨过程控制:

[0045] 降雨开始后,监测调蓄池2液位和分流井1液位;当调蓄池2液位到达高限时,说明调蓄池2蓄水能力到达上限,此时关闭调蓄池进水阀8并开始沉淀;当分流井1液位较低时,说明此时降雨量小,外来雨水不足以对调蓄池2内的水质产生实质影响,此时调蓄池2也开始沉淀;若在此过程中分流井1液位又变高,说明雨量开始变大,沉淀计时清零,并重新开始沉淀计时;

[0046] 沉淀一定时间(一般为8小时左右)后,对调蓄池2内最上层的液面的水质进行检测;若水质达标,则启动抽水泵11,将上层清液抽入出水箱3,延时5分钟后,启动清水泵15,将出水箱3中的清液供给用户;若经过沉淀后,最上层水质仍不达标,说明本次降雨水质太差,此时,停止抽水泵11,调蓄池2启动成套冲洗装置进入排空冲洗模式,启动排空泵22,将三通阀23接通污水管道4,将冲洗污泥排入污水管道4;

[0047] 在清水泵15向用户供水过程中,若出水箱3液位低,则停止清水泵15,直到出水箱3液位正常;若出水箱3液位高,则停止抽水泵11,直到出水箱3液位正常;若调蓄池2液位到达低限,则停止抽水泵11,调蓄池2启动成套冲洗装置进入排空冲洗模式,将三通阀23接通污水管道4,启动排空泵22将冲洗污泥排入污水管道4;抽水泵11抽水过程中,浮动抽水平台10.1漂浮在调蓄池2液面上,抽水管口与水质检测探头安装于浮动抽水平台10.1上,以保证抽出的总是上层水质较好的水。

[0048] 对调蓄池2定期(如每隔一周)排空冲洗。排空冲洗周期可根据天气预报的当前环境温度自动调整。

[0049] 应当理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,而所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

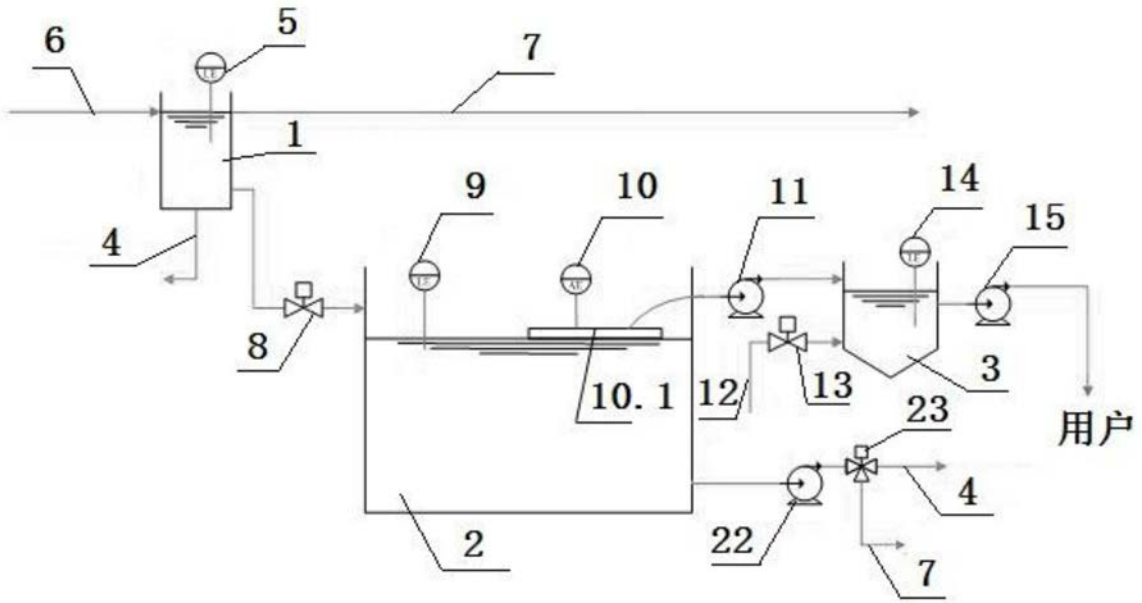


图1

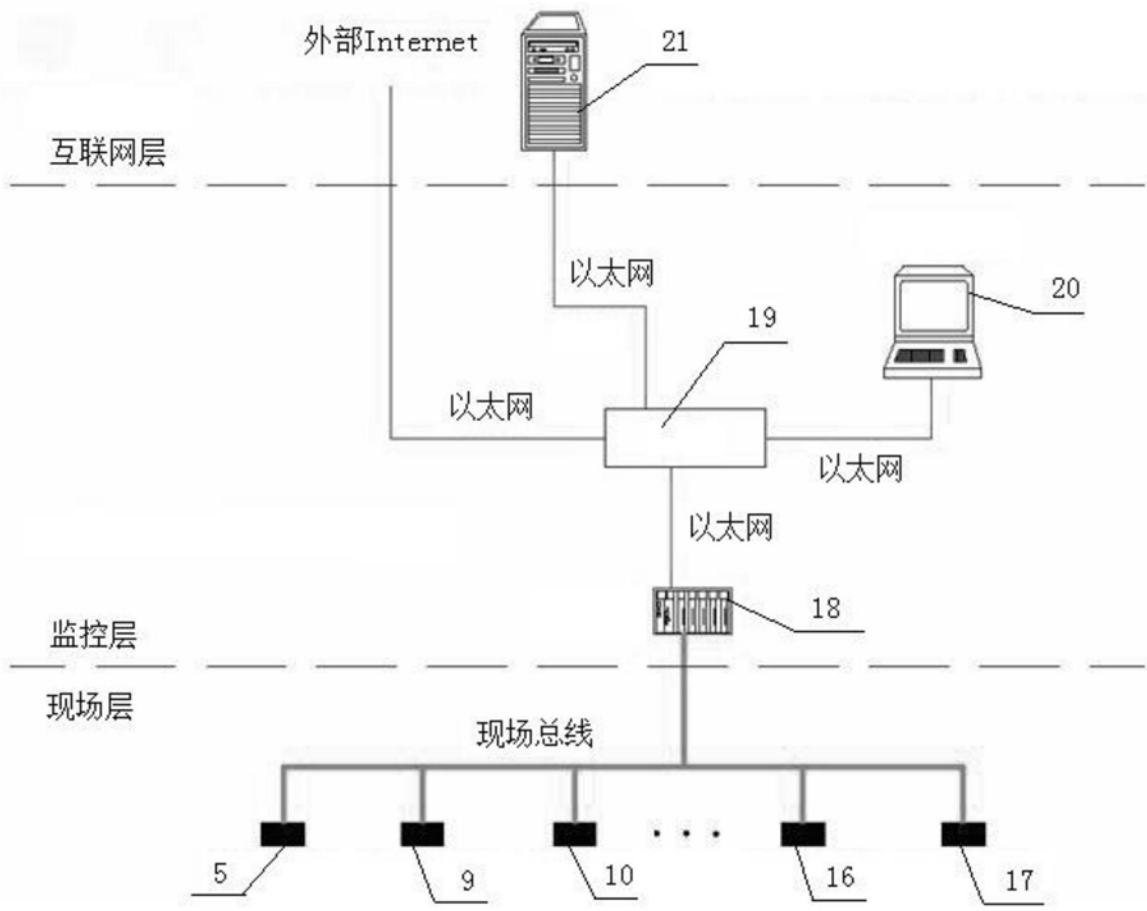


图2

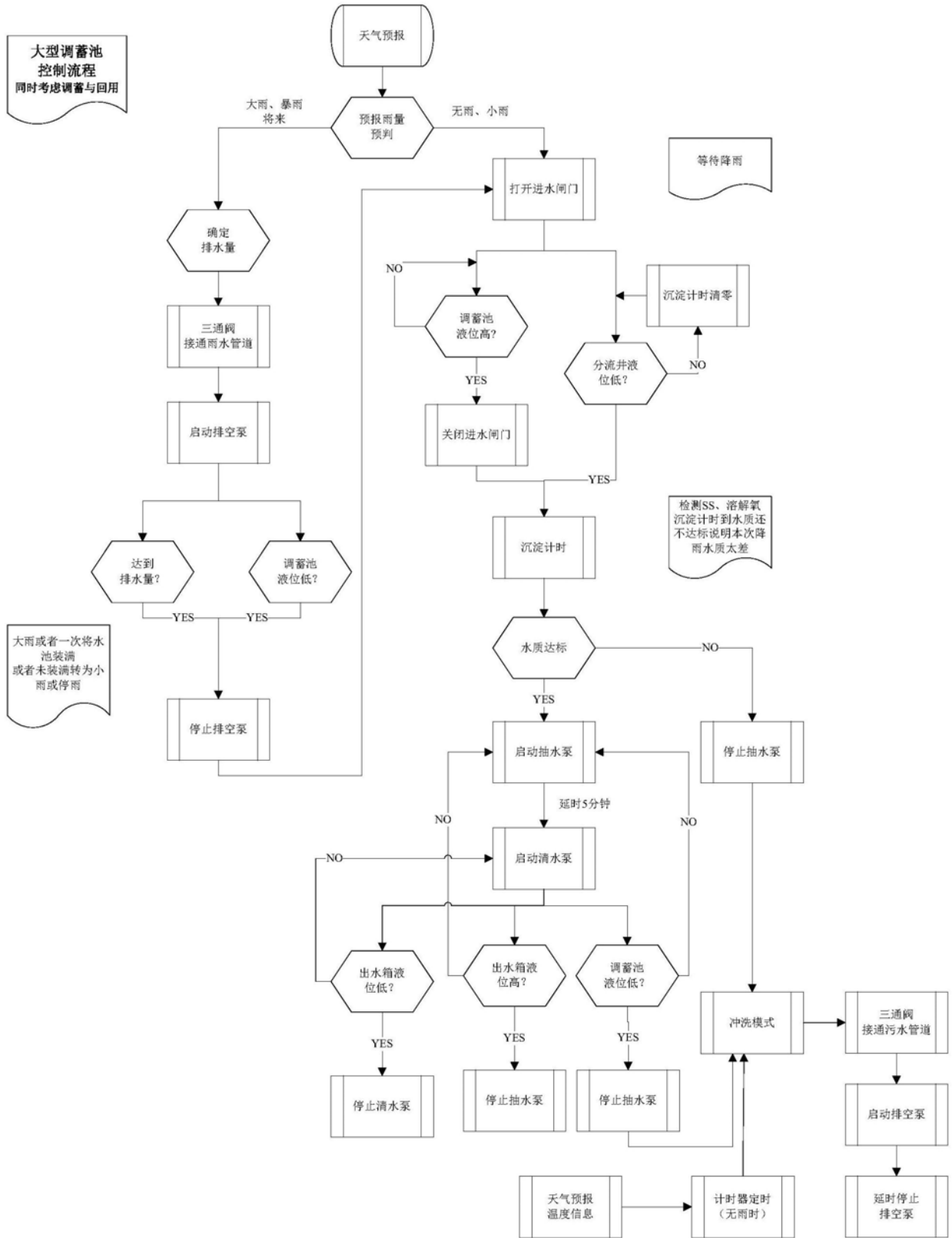


图3