



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113266555 A

(43) 申请公布日 2021.08.17

(21) 申请号 202110525458.9

(22) 申请日 2021.05.14

(71) 申请人 薛金山

地址 401120 重庆市渝北区金航路1号8幢4
单元2-4

(72) 发明人 薛金山

(51) Int. Cl.

F04B 49/06 (2006.01)

F04B 51/00 (2006.01)

E03B 1/02 (2006.01)

E03B 5/00 (2006.01)

E03B 5/02 (2006.01)

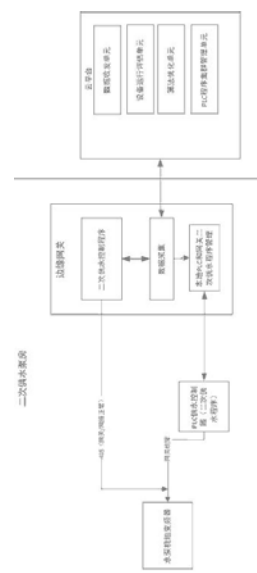
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种云边端协同智能供水控制调度的方法

(57) 摘要

一种云边端协同智能供水控制调度的方法，采用PLC、边缘网关、云平台作为二次供水系统控制调度的设施，边缘网关内具有切换模块能在故障情况下、切换PLC控制二次供水系统的工作，在自身完好基础上自身控制二次供水系统的工作；云平台具有运行评估单元、算法优化单元和PLC集群程序管理单元、数据收发单元；边缘网关内具有二次供水控制功能程序管理单元、数据采集单元、本地PLC及网关二次供水程序管理单元。本发明平时边缘网关控制二次供水系统工作，发生故障情况下，切换PLC控制二次供水系统工作，云平台相关软件能输出最新最优化控制策略数据到边缘网关和PLC，PLC和边缘网关控制二次供水系统工作方能达到最佳状态，实现充分供水及降低能耗目的。



1. 一种云边端协同智能供水控制调度的方法,采用PLC、边缘网关、云平台作为二次供水系统控制调度的设施,其特征在于PLC、边缘网关的控制变频器输出端和二次供水系统的控制输入端电性连接,边缘网关内具有切换模块能在自身故障的情况下、切换PLC控制二次供水系统的工作,在自身完好基础上切断PLC和二次供水系统之间,边缘网关自身控制二次供水系统的工作;所述云平台具有运行评估单元、算法优化单元和PLC集群程序管理单元、数据收发单元;所述边缘网关内具有二次供水控制功能程序管理单元、数据采集单元、本地PLC及网关二次供水程序管理单元;所述边缘网关的数据采集单元应用中采集二次供水系统各传感器上传的水压、水量、温度、积水、水位、水质、能耗、振动、门禁记录、现场视频数据,并将各种数据上传到云平台的收发单元;所述数据收发单元对接收到各传感器上传的各种数据后进行归类,然后输出到运行评估单元,运行评估单元对现场的供水运行数据进行评估,并评估程序的运行效果,在现场二次供水系统不能满足住户用水或者能耗偏高等时,通过算法优化单元进行计算优化、由后台人员确认后再下发程序,输出最新最优化控制策略数据到边缘网关,边缘网关的本地PLC及网关二次供水程序管理单元对供水程序进行更新,并通过算法优化单元生成的最新最优控制策略数据控制二次供水系统的增压泵组工作方式;所述PLC集群程序管理单元能对若干联网的二次供水系统PLC数据进行管理,基于算法优化单元传递给供水程序单元的最新最优化控制策略数据,将各时段边缘网关最新最优控制策略数据进行更新储存,并将储存的数据分发到各二次供水系统的边缘网关的本地PLC及网关二次供水程序管理单元,本地PLC及网关二次供水程序管理单元将对应的最新最优控制策略数据传递到PLC进行更新储存,后续PLC经最优最新的控制数据控制二次供水系统的增压泵组等工作方式,达到充分满足高层住户用水前提下,还能降低能耗。

2. 根据权利要求所述的一种云边端协同智能供水控制调度的方法,其特征在于,云平台的PLC集群程序管单元能在不同二次供水系统之间,同等规模和相似设备配置的情况下,实现不同二次供水系统的PLC数据和网关中供水控制程序共享,能将计算得出的A处二次供水系统最优最新控制策略数据传输到B处的二次供水系统边缘网关本地PLC及网关二次供水程序管理单元,B处的二次供水系统边缘网关本地PLC及网关二次供水程序管理单元直接将数据输出到相应处的PLC进行更新储存,后续B处的PLC直接采用A处的控制数据控制B处二次供水系统的增压泵机组工作方式,发挥网络互联网互通作用,高效地实现设备间互相赋能,并形成典型的供水模型及知识库。

3. 根据权利要求所述的一种云边端协同智能供水控制调度的方法,其特征在于,边缘网关自身利用存储优势和算法优势,能对二次供水系统的各数据进行实现高速运算和分析,不同处的二次供水系统边缘网关之间能经云平台实现通讯,不同处的二次供水系统边缘网关之间可以互相订阅消息,实现设备与设备之间的数据共享,在相应区域具有水箱的供水设施,可实现供水设备与供水设备的网络协同,在满足供水的前提下,高峰期供水设施互相谦让,让缺水风险大的设施优先取水,达到城市供水高低分平衡。

4. 根据权利要求所述的一种云边端协同智能供水控制调度的方法,其特征在于,边缘网关不但针对泵组控制,还可以对泵房水质、能耗、振动、门禁系统、视频数据进行预测、分析,通过对水箱的实时监测和控制,同时将用水规律等运营数据及时上报到云平台,能防止重大供水事故,降低运营成本。

5. 根据权利要求所述的一种云边端协同智能供水控制调度的方法,其特征在于,云平

台只需获得二次供水系统的关键运行数据,不把重复的实时运行数据存在云平台,还能特定时间对某个二次供水系统进行远程诊断,某个时间段的实时在线,目的是未来减少二次供水系统对云平台的依赖。

6.根据权利要求所述的一种云边端协同智能供水控制调度的方法,其特征在于,云平台能实现数据的可视化和深度数据挖掘分析,对同类二次供水系统进行对比分析,得出最优的控制模型和查找出有待优化的二次供水系统,通过网关平台,能实现统一的硬件平台,云平台用数字双胞胎技术,能真实的把二次供水系统的状态映射到自身可视化系统中,直观的展示二次供水系统的运行状态,方便运维调度人员的分析诊断,提高了运维效率,降低由于人必须到现场查看数据、处理问题产生的交通风险和差旅成本。

7.根据权利要求所述的一种云边端协同智能供水控制调度的方法,其特征在于,云平台借助人工智能的应用,对本区域二次供水系统或者跨区域二次供水系统的运行数据进行对比,分析得出不同二次供水系统的增压泵组,不同工况下的供水稳定性及能耗,并融入各传感器数据和规律,能实现基于机理模型的预测性维护、水质风险预测,持续优化供水控制模型,更新为新的控制策略,下发到边缘控制网关,并通过传感器来把握最新状态,在闲暇时段,保持软件为最新状态。

一种云边端协同智能供水控制调度的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及二次供水相关技术领域,特别是一种云边端协同智能供水控制调度的方法。

背景技术

[0002] 二次供水系统是通过增压泵等方式将市政自来水管网的水压增压,然后输出到高层住宅小区住户家中,保证高层住户等能正常用水的系统。现有的二次供水系统的增压泵等一般都是采用PLC控制,PLC属于一种工厂生产系统控制方法,其具有应用及编程简单、成本低、可靠性高的优点,从经济性上面考虑,很多供水设备厂家都采用PLC来作为控制器,工作时,PLC采集用户管道侧及市政管网侧水压等数据,进而根据水压变化通过PID算法调节变频器的频率来调节增压泵的工作方式,为高层住户提供合适水压、合适水量前提下,达到智能化控制和节省电能的目的。PLC控制供水方式虽然具有一定的优点,但是其也存在以下缺点,存储容量有限、性能低、不带操作系统,编程方式只能按厂家提供的算法库,同时PLC容量有限,也不适合做大数据量的采集,也不具备完成具有人工智能调度方面的算法的能力。PLC控制系统投入使用后,由于其内部的预先编写的程序和运行参数是固定、一成不变的。举例来说,一个大型住宅小区从最初住户入住到较大量的住户入住时间较长,一般会持续几年以上,这样小区住户的用水量实际情况下也是由少到多的变化;每天不同时间段的用水量差异也比较大,存在用水高低峰情况,不同时期,不同时段需要采用不同的运行参数,由于PLC控制系统的控制参数等无法根据用水量进行实时调节,会导致后期的供水压力、供水量不稳定,用户用水受到影响、体验不好,并存在能耗高、运营成本增高,及影响设备整体使用寿命的缺点。如果要根据后期的用水数据进行PLC重新编程,不但需要专业技术人员对其进行重新编程,还需要技术人员到现场用水区域采集不同时间段的水量、水压等诸多数据作为编程的基础,因此存在投入大,并会给相关技术人员带来不便的弊端,而且基于人工采集的数据并不能保证后续的供水有效性(比如住户用水量不但受到每天不同时间段影响,还受到季节性等因素影响,因此技术人员采集的用水数据并不能完全保证用水规律数据的准确性)。综上,PLC控制二次供水系统的工作方式还有较大的局限性。

[0003] 边缘网关控制供水设备的工作方式,其基于加密硬件或者区块链技术,对数据和访问权限进行加密,具有存储容量大,性能强,安全性高,开发灵活的优势,把算法和计算能力各自优势结合起来,能提高供水设备控制的可靠性及运营能力。但是,常规网关只具备数据采集功能和分析功能,在PLC和云平台直接起桥梁作用,没有供水控制逻辑和数据分析及算法功能。单独用边缘网关控制供水设备的工作方式需要网络保持畅通的情况下、才能正常控制用电设备,因此其也存在一定的局限性,其在二次供水系统控制方面还未有应用。云平台具有强大的存储和计算能力,但直接应用于供水管理中,由于供水是需要实时控制,在大并发的实时控制方面成本高,且在网络不稳定情况下,容易导致供水不稳定或者不可预测的风险。还有就是,基于云平台的云服务虽然具有强大的存储、计算能力和人工智能部署优势,但是其不能直接与PLC直接连接,众多的PLC无法与云平台实时连接,因而网关就成为

了云平台 and PLC 之间的桥梁。综上所述,提供一种基于 PLC 和边缘网关及云平台优势控制二次供水系统工作的方法显得尤为必要。

发明内容

[0004] 为了克服现有 PLC 控制二次供水系统工作方式因技术所限,由于 PLC 控制系统的控制数据等无法根据现场用水量等进行调节,会导致供水区域的供水压力、供水量得不到保证,并存在能耗高、运营成本增高、影响设备整体使用寿命的缺点,以及单用边缘网关控制设备如果其出现故障后就无法控制用电设备工作方式的弊端,本发明提供了结合云平台、边缘网关和 PLC 的各自优势,并通过云平台具有的统筹运筹算法及分析能力强的相关应用单元对两者进行系统管理,应用中,默认情况下边缘网关控制二次供水系统的工作方式,PLC 处于替补运行状态,在边缘网关发生故障情况下,控制线路移交给 PLC,PLC 能收到故障状态,自动切换到 PLC 控制二次供水系统的工作,云平台相关软件单元能接收边缘网关上传的边缘网关及 PLC 控制模式下,二次供水系统的各传感器采集的水量水压等数据,并对一个较长时间段的运行数据进行计算分析、进而输出最新最优化控制策略数据到边缘网关和 PLC,且云平台对各个供水程序进行评估,还能控制供水参数接近的多个二次供水系统 PLC 共享优化策略数据,让后续 PLC 和边缘网关控制二次供水系统的工作方式能达到最佳状态,保证充分供水前提下,还能达到降低成本目的的一种云边端协同智能供水控制调度的方法。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

一种云边端协同智能供水控制调度的方法,采用 PLC、边缘网关、云平台作为二次供水系统控制调度的设施,其特征在于 PLC、边缘网关的控制变频器输出端和二次供水系统的控制输入端电性连接,边缘网关内具有切换模块能在自身故障的情况下、自动切换 PLC 控制二次供水系统的工作,在自身完好基础上切断 PLC 和二次供水系统之间,边缘网关自身控制二次供水系统的工作;所述云平台具有运行评估单元、算法优化单元和 PLC 集群程序管理单元、数据收发单元;所述边缘网关内具有二次供水控制功能程序管理单元、数据采集单元、本地 PLC 及网关二次供水程序管理单元;所述边缘网关的数据采集单元应用中采集二次供水系统各传感器上传的水压、水量、温度、积水、水位、水质、能耗、振动、门禁记录、现场视频数据,并将各种数据上传到云平台的收据收发单元;所述数据收发单元对接收到各传感器上传的各种数据后进行归类,然后输出到运行评估单元,运行评估单元对现场的供水运行数据进行评估,并评估程序的运行效果,在现场二次供水系统不能满足住户用水或者能耗偏高等时,通过算法优化单元进行计算优化、仿真运行后,由后台人员确认后再下发程序,输出最新最优化控制策略数据到边缘网关,边缘网关的本地 PLC 及网关二次供水程序管理单元对供水程序进行更新,并通过算法优化单元生成的最新最优控制策略数据控制二次供水系统的增压泵组工作方式;所述 PLC 集群程序管理单元能对若干联网的二次供水系统 PLC 数据进行管理,基于算法优化单元传递给供水程序单元的最新最优化控制策略数据,将各时段边缘网关最新最优控制策略数据进行更新储存,并将储存的数据分发到各二次供水系统的边缘网关的本地 PLC 及网关二次供水程序管理单元,本地 PLC 及网关二次供水程序管理单元将对应的最新最优控制策略数据传递到 PLC 进行更新储存,后续 PLC 经最优最新的控制数据控制二次供水系统的增压泵组等工作方式,达到充分满足高层住户用水前提下,还

能降低能耗。

[0006] 进一步地,所述云平台的PLC集群程序管单元能在不同二次供水系统之间,同等规模和相似设备配置的情况下,实现不同二次供水系统的PLC数据和网关中供水控制程序共享,能将计算得出的A处二次供水系统最优最新控制策略数据传输到B处的二次供水系统边缘网关本地PLC及网关二次供水程序管理单元,B处的二次供水系统边缘网关本地PLC及网关二次供水程序管理单元直接将数据输出到相应处的PLC进行更新储存,后续B处的PLC直接采用A处的控制数据控制B处二次供水系统的增压泵机组工作方式,发挥网络互联网互通作用,高效地实现设备间互相赋能,并形成典型的供水模型及知识库。

[0007] 进一步地,所述边缘网关自身利用存储优势和算法优势,能对二次供水系统的各数据进行实现高速运算和分析,不同处的二次供水系统边缘网关之间能经云平台实现通讯,不同处的二次供水系统边缘网关之间可以互相订阅消息,实现设备与设备之间的数据共享,在相应区域具有水箱的供水设施,可实现供水设备与供水设备的网络协同,在满足供水的前提下,高峰期供水设施互相谦让,让缺水风险大的设施优先取水,达到城市供水高低峰平衡。

[0008] 进一步地,所述边缘网关不但针对泵组控制,还可以对泵房水质、能耗、振动、门禁系统、视频数据进行预测、分析,通过对水箱的实时监测和控制,同时将用水规律等运营数据及时上报到云平台,能防止重大供水事故,降低运营成本。

[0009] 进一步地,所述云平台只需获得二次供水系统的关键运行数据,不把重复的实时运行数据存在云平台,还能特定时间对某个二次供水系统进行远程诊断,某个时间段的实时在线,目的是未来减少二次供水系统对云平台的依赖。

[0010] 进一步地,所述云平台能实现数据的可视化和深度数据挖掘分析,对同类二次供水系统进行对比分析,得出最优的控制模型和查找出有待优化的二次供水系统,通过网关平台,能实现统一的硬件平台,云平台用数字双胞胎技术,能真实的把二次供水系统的状态映射到自身可视化系统中,直观的展示二次供水系统的运行状态,方便运维调度人员的分析诊断,提高了运维效率,降低由于人必须到现场查看数据、处理问题产生的交通风险和差旅成本。

[0011] 进一步地,所述云平台借助人工智能的应用,对本区域二次供水系统或者跨区域二次供水系统的运行数据进行对比,分析得出不同二次供水系统的增压泵组,不同工况下的供水稳定性及能耗,并融入各传感器数据和规律,能实现基于机理模型的预测性维护、水质风险预测,持续优化供水控制模型,更新为新的控制策略,下发到边缘控制网关,并通过传感器来把握最新状态,在闲暇时段下发更新程序,保持控制软件为最新状态。

[0012] 本发明有益效果是:本发明结合边缘网关和PLC的优势,并通过云平台具有的统筹运筹算法及分析能力强相关应用单元对两者进行系统管理。应用中,平时边缘网关控制二次供水系统的工作方式,能提高二次供水系统控制的可靠性及运营能力,实际情况下,在发生故障情况下,边缘网关内的切换模块能自动断开边缘网关的控制方式、切换到PLC控制二次供水系统的工作,保证了二次供水系统的有效工作。云平台相关软件单元能采集边缘网关上传的边缘网关及PLC控制模式下,二次供水系统的各传感器及水量水压等数据,并进行计算分析、并在云平台上进行运行仿真验证运行效果,由后台人员确认后再下发程序,输出最新最优化控制策略数据到边缘网关和PLC,云平台还可控制供水数据接近的多处二次

供水系统的PLC共享优化策略数据, PLC和边缘网关控制二次供水系统的工作方式能达到最佳状态, 保证充分供水前提下, 还能达到降低能耗目的。基于上述, 本发明具有好的应用前景。

附图说明

[0013] 图1是本发明架构框图。

具体实施方式

[0014] 图1所示, 一种云边端协同智能供水控制调度的方法, 采用PLC、边缘网关、云平台作为二次供水系统控制调度的设施, PLC、边缘网关的控制变频器输出端和二次供水系统的控制输入端电性连接, 边缘网关内具有切换模块能在自身故障的情况下, 自动切换PLC控制二次供水系统的工作, 在自身完好基础上切断PLC和二次供水系统之间, 边缘网关自身控制二次供水系统的工作; 所述云平台具有运行评估单元、算法优化单元和PLC集群程序管理单元、数据收发单元; 所述边缘网关内具有二次供水控制功能程序管理单元、数据采集单元、本地PLC及网关二次供水程序管理单元。

[0015] 图1所示, 云平台的PLC集群程序管单元能在不同二次供水系统之间, 用水量数据接近的情况下, 实现不同二次供水系统的PLC数据和网关中供水控制程序共享, 比如能将计算得出的A处二次供水系统最优最新控制策略数据传输到B处的二次供水系统边缘网关本地PLC及网关二次供水程序管理单元, B处的二次供水系统边缘网关本地PLC及网关二次供水程序管理单元直接将数据输出到相应处的PLC进行更新储存, 后续B处的PLC直接采用A处的控制数据控制B处二次供水系统的增压泵机组工作方式。边缘网关中自身利用存储优势和算法优势, 能对二次供水系统的各数据进行实现高速运算和分析, 不同处的二次供水系统边缘网关之间能经云平台实现通讯, 不同处的二次供水系统边缘网关之间可以互相订阅消息, 实现设备与设备之间的数据共享。边缘网关不但针对泵组控制, 还可以对泵房水质、能耗、振动、门禁系统、视频数据进行预测、分析, 通过对水箱等的实时监测和控制, 同时将用水规律等运营数据及时上报到云平台, 能防止重大供水事故, 降低运营成本。通过人工智能算法自动学习, 众多供水设备抽象成算法模型后, 不同供水设备控制程序间只有水泵数量差异和控制参数差异, 同时边缘网关具有存储和计算优势, 能对大多数数据就地分析处理, 减少不必要的实时数据上传, 云平台应用中只需获得二次供水系统的关键运行数据, 也不必重复的实时运行数据存在云平台, 根据需要也能特定时间对某个二次供水系统进行远程诊断, 某个时间段的运行数据实时在线, 目的是未来减少二次供水系统对云平台的依赖, 防止了过多数据经云平台储存和运算会造成云平台存储、运算负荷变大, 并占用过多网络带宽, 对云平台的工作性能带来的影响。云平台能实现数据的可视化和深度数据挖掘分析, 对同类二次供水系统进行对比分析, 得出最优的控制模型和查找出有待优化的二次供水系统, 通过云平台与边缘网关, 能实现统一的硬件平台, 云平台用数字双胞胎技术, 能真实的把二次供水系统的运行状态映射到自身可视化系统中, 直观的展示二次供水系统的运行状态, 方便运维调度人员的分析诊断, 提高了运维效率, 降低了由于人必须到现场查看数据、处理问题产生的交通风险和差旅成本。云平台通过人工智能的应用, 对本区域二次供水系统或者跨区域二次供水系统的运行数据进行对比分析, 分析不同二次供水系统的增压泵

组,不同工况下的供水稳定性、功效能耗和故障率等,并融入各传感器数据,能实现基于机理模型诊断的预测性维护、水质风险预测,持续优化供水控制模型,更新为新的控制策略,下发到边缘控制网关,并通过传感器来把握最新状态,在闲暇时段下发更新程序,保持控制软件为最新状态。

[0016] 图1所示,本发明成本低,应用中,边缘网关的数据采集单元采集二次供水系统各传感器上传的水压、水量、温度、积水、水位、水质、能耗、振动、门禁系统、现场视频数据等,并将各种数据上传到云平台的数据收发单元。数据收发单元对接收到各传感器上传的各种数据后进行归类,然后输出到运行评估单元,运行评估单元对现场的用水数据进行评估,在现场二次供水系统不能满足住户用水或者能耗偏高等时,通过算法优化单元进行计算优化、由后台人员确认后再下发程序,输出最新最优化控制策略数据到边缘网关,边缘网关的供水程序管理单元通过算法优化单元生成的最新最优控制策略数据控制二次供水系统的增压泵组等工作方式。PLC集群程序管理单元对若干联网的二次供水系统PLC进行管理,基于算法优化单元传递给供水程序单元的最新最优化控制策略数据,将各时段边缘网关最新最优控制策略数据进行更新储存,并将储存的数据分发到各二次供水系统的边缘网关的本地PLC及网关二次供水程序管理单元,本地PLC及网关二次供水程序管理单元将对应的最新最优控制策略数据经二次供水控制功能程序管理单元传递到PLC进行更新储存,后续PLC经最优最新的控制数据控制二次供水系统的增压泵组等工作方式,达到充分满足高层住户用水前提下,还能降低能耗。本发明中,边缘网关的切换模块(边缘网关对PLC的集成程序具有管理的功能,一旦升级失败,返回上一个正常运行控制的一个版本程序)能在边缘自身故障的情况下、切换PLC控制(通讯控制)二次供水系统的工作,在自身完好的基础上切断PLC和二次供水系统之间,边缘网关自身控制(通讯控制)二次供水系统的工作。本发明由于控制采用通讯链路,简化供水外围传感器和状态反馈等部件,边缘网关运行的外围传感器数据从PLC获得,运算后通过对PLC的寄存器读和写来实现对水泵变频器的调控,达到恒压供水控制的目的;应用的PLC内部程序具有以下特点:1,独立控制,2,默认网关控制供水,网关故障后能自动接管供水控制的机制。

[0017] 图1所示,本发明边缘网关(具有Linux操作系统,数据库,Python等高级语言库,网关采用MQTT和云平台通讯)中具有比PLC更高级的算法和控制策略。本发明结合边缘网关和PLC的优势,并通过云平台具有的统筹运筹算法及分析能力强的相关应用单元对两者进行系统管理,通过PLC和网关结合,不但提高了智能化,冗余部件也提高了可靠性安全性,且云平台能通过与边缘网关结合,并应用运筹学更好的调度,最优解能降低运行故障率,保障城市供水在高低峰达到最优平衡。应用中,平时边缘网关控制二次供水系统的工作方式,能提高二次供水系统控制的可靠性及运营能力,实际情况下,在发生边缘网关故障情况下,边缘网关内的切换模块能自动断开边缘网关的控制方式、切换到PLC控制二次供水系统的工作,保证了二次供水系统的有效工作,且二次供水系统的水泵机组和PLC及网关之间完全采用通讯控制,不但减少由于电气或者机械故障产生故障点,而且通过通讯能更换,更丰富的诊断信息(云端+网关协同运行远大于PLC独立运行的效果)。云平台能对各二次供水系统的水泵机组能进行分析预测,长期处于不适合的工况运行水泵,能提示工作人员更换保持好的供水及节能效率。云平台相关软件单元能采集边缘网关上传的边缘网关及PLC控制模式下,二次供水系统的各传感器及水量水压等数据,并进行计算分析输出最新最优化控制策略到

边缘网关和PLC,云平台还可控制供水数据接近的多处二次供水系统PLC共享优化策略数据,PLC和边缘网关控制二次供水系统的工作方式能达到最佳状态,保证充分供水前提下,还能达到降低能耗目的,提高了运营效率,提升了服务效率,降低运维成本。

[0018] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征及本发明的优点,对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0019] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

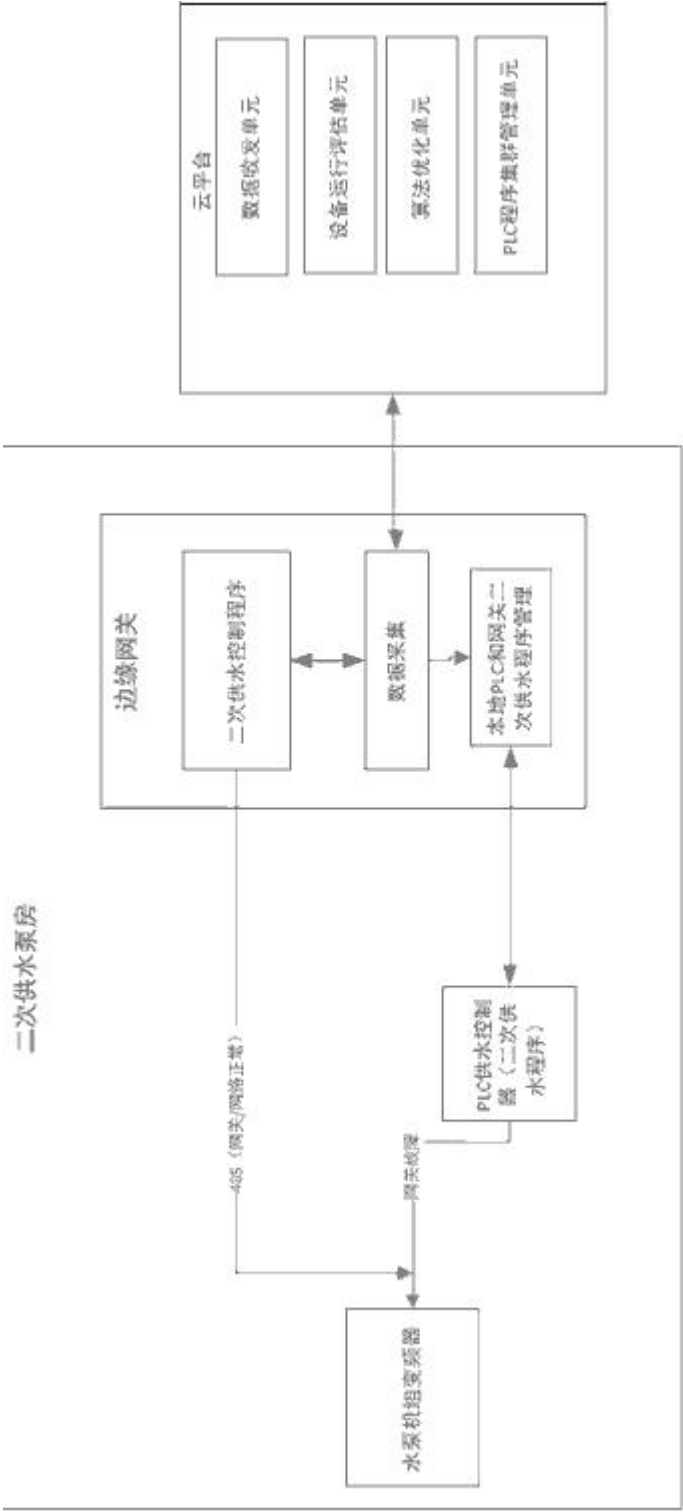


图1