

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F17D 3/01 (2006.01)

G01F 1/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810044540.4

[43] 公开日 2008年9月3日

[11] 公开号 CN 101255947A

[22] 申请日 2008.4.7

[21] 申请号 200810044540.4

[71] 申请人 成都康斯博科技有限责任公司

地址 610000 四川省成都市人民南路四段49号曼哈顿8-8号

[72] 发明人 左剑敏

[74] 专利代理机构 成都中亚专利代理有限公司

代理人 罗华

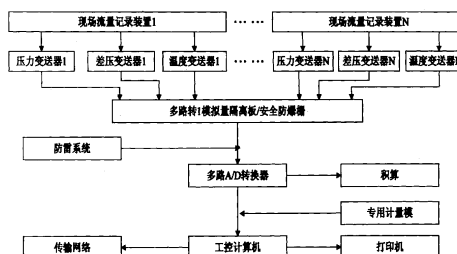
权利要求书2页 说明书10页 附图1页

[54] 发明名称

流体流量自动采集计量系统

[57] 摘要

本发明公开了一种流体流量自动采集计量系统，包括控制中心站、远程控制单元和通讯网络。该流体流量自动采集计量系统具有测量准确度高、功能强、功耗低、抗干扰能力强、使用操作简单方便等优点，可广泛适用于石油、天然气、化工、电力、冶金等行业的水、水蒸气、污水等流量计量，同时还可以保证在线仪表计量性能的稳定性，实现企业办公自动化。



1、一种流体流量自动采集计量系统，其特征在于：所述流体流量自动采集计量系统包括

一控制中心站，设置有实时服务器和历史服务器；所述实时服务器上设置有用于存储实时数据的实时数据库和上位监控软件；所述历史服务器上设置用于存储历史数据的历史数据库；所述上位监控软件是基于 Windows 操作系统平台的软件，用于对生产运行情况进行监控和管理，对工艺对象进行数据采集，工艺过程和重要设备进行控制，同时还可实现管网在线模拟仿真、设备运行优化、制定输送计划、泄漏检测及定位、计量管理、模拟培训，在电子地图上的定位显示和控制，采用多种方式对实时数据和历史数据进行查询，将来自各远程控制单元的运行和操作的所有数据、报警和事件整合并转化成各类报表，自动抄送各级管理部门，用以实施企业生产、调度和管理自动化、智能化；

至少一远程控制单元，用于对现场数据进行实时处理，并作为原始数据发送至控制中心站；

一通讯网络，用于连接控制中心站和远程控制单元，为控制中心站和远程控制单元之间提供必需的数据通道。

2、根据权利要求1所述的流体流量自动采集计量系统，其特征在于：所述远程控制单元为直接连接到现场各种工业设备的开放式远程控制终端，包括

至少一现场流量记录装置，用于采集流量计量现场的流体流量数据；

至少一组变送装置，每组变送装置至少包括压力变送器、差压变送器和温度变送器，用于将现场流量记录装置采集到的现场流体流量数据传送至工控计算机；

一多路转一路模拟量隔离板/安全防爆安全栅，用于汇集所有变送装置传送来的现场数据，同时隔离现场信号，保护电子电路不受冲击；

一多路 A/D 转换器，用于将现场数据转换为数字式电信号，并传送至工控计算机；

一工控计算机，所述工控计算机上设置有孔板、涡轮、涡街、旋进漩涡、

超声、临界流文丘利喷嘴、亚音速喷嘴以及质量式流量计的流量数据处理模型，用于接收来自多路 A/D 转换器的现场数据进行流量运算、保存相关信息，并将处理后的数据发送至传输网络或进行打印输出。

3、根据权利要求 2 所述的流体流量自动采集计量系统，其特征在于：所述远程控制单元还包括有

一积算模块，用于对来自多路 A/D 转换器的数字式现场数据进行处理；

一专用计量模块，用于对来自多路 A/D 转换器的数字式现场数据进行体积计量、质量计量和能量计量，并将计量结果传送至工控计算机。

4、根据权利要求 2 所述的流体流量自动采集计量系统，其特征在于：所述远程控制单元在多路转一路模拟量隔离板/安全防爆安全栅和多路 A/D 转换器之间还设置有防雷系统。

5、根据权利要求 1 所述的流体流量自动采集计量系统，其特征在于：所述通讯网络为有线局域网络或无线网络。

6、根据权利要求 1 所述的流体流量自动采集计量系统，其特征在于：所述上位监控软件还包括有用于身份验证、授权、审核、数据加密、数据包过滤、防火墙和入侵检测的网络信息安全程序。

7、根据权利要求 1 所述的流体流量自动采集计量系统，其特征在于：与现场相连的所述变送器和传感器均选择具有安全防爆功能的设备。

8、根据权利要求 1 所述的流体流量自动采集计量系统，其特征在于：所述现场流量记录装置包括但不限于孔板、涡轮、涡街、旋进漩涡、超声、临界流文丘利喷嘴、亚音速喷嘴和质量式流量计。

9、根据权利要求 1 所述的流体流量自动采集计量系统，其特征在于：所述流体流量自动采集计量系统还包括

一传输网络，用于连接控制中心站和企业办公自动化系统，为控制中心站和企业办公自动化系统之间通讯提供必需的数据通道。

流体流量自动采集计量系统

技术领域

本发明属于能源应用技术领域，具体涉及一种适用于石油、天然气、化工、电力、冶金等行业的水、水蒸气、污水等流体的流量自动采集计量系统。

背景技术

近几年，随着陕京、西气东输等天然气长输管线的建成，天然气在我国的应用也越来越广泛，其计量的准确与可靠直接关系供需双方的经济利益。

根据《计量法》及流量计检定规程的要求，必须定期对天然气长输管线贸易交接计量中的流量计的准确度进行检定及校准，目前使用最多的检定方法就是离线检定法与干式检定法。其中离线检定法就是将被检流量计与流量标准装置串联在一起，使流量同时流过被检流量计及标准装置，用标准装置的计量值衡量被检流量计精度等级的方法。离线系数检定法适合与对流量测量准确度要求不十分高的测量场合，它体现了流量溯源的动态特点，但很难做到溯源或传递链的封闭，因为流量仪表的检定条件难于同实际使用条件相一致，选择这种检定方法的代价是所引入的附加误差。且必须拆表进行送检，而我国目前开展天然气检定的仅有成都天然气流量分站，如果被检表规格较大，拆装、送检难度都较大，还要求使用单位必须停止供气或准备备用表，给生产组织带来极大困难。

干式检定属于间接组合测量法，只需检测影响流量测量结果的流量计部件的几何构造和各部分尺寸，校准与流量计算有关诸参数的测量仪表和涉及测量结果的附属装置，并检查仪表的安装、操作是否按规定进行。它仅适用于孔板、喷嘴及文丘利流量计，且检定精度低，无法定性、定量掌握被检流量计的误差，不能直接对流量仪表进行校准或赋值，也无法消除安装等附加误差。

目前，国内天然气流量计量普遍存在着下述问题：1、影响天然气流量的 8 大物性参数多为三参数单一方法，由此产生的计算误差最大约为 0.01%；2、只

考虑了天然气组分中的甲烷、氮气、二氧化碳及其相对密度等几个参数；3、未引入质量计量和能量计量；4、多数采用单一计量仪表，并且无核查系统，在线实施计量过程中，计量性能偏差较大；5、大都采用软件组态方式实现在线计量，没有专业的计量计算模块和函数，对计量结果的复杂处理能力较弱。

综上所述，国内流量计生产厂家众多，对流量计算原理以及现场实际经验不足，研发技术水平高低不一，或者使用者设置参数不当，造成流量计量不准有时高达 10%以上，由于流体使用环境不同，流量不可复现，且计量系统到法定计量机构检定时间长，造成不可估量的经济损失。天然气流量计量管理系统现已广泛用于各行业中的各个计量站点的天然气流量计量，但常规的计量系统使用比较分散，系统维护、管理实施较为困难。

另外，同样的问题还普遍存在于各种流体的流量计量领域，本发明就是针对上述情况所作出的。

发明内容

本发明的目的在于克服上述技术不足，提供一种流体流量自动采集计量系统，该流体流量自动采集计量系统具有测量准确度高、功能强、功耗低、抗干扰能力强、使用操作简单方便等优点，可广泛适用于石油、天然气、化工、电力、冶金等行业的水、水蒸气、污水等流量计量，同时还可以保证在线仪表计量性能的稳定性，实现企业办公自动化。

为能达到上述发明目的，所采用的技术方案是：一种流体流量自动采集计量系统，其特征在于：所述流体流量自动采集计量系统包括

一控制中心站，设置有实时服务器和历史服务器；所述实时服务器上设置有用于存储实时数据的实时数据库和上位监控软件；所述历史服务器上设置用于存储历史数据的历史数据库；所述上位监控软件是基于 Windows 操作系统平台的软件，用于对生产运行情况进行监控和管理，对工艺对象进行数据采集，工艺过程和重要设备进行控制，同时还可实现管网在线模拟仿真、设备运行优化、制定输送计划、泄漏检测及定位、计量管理、模拟培训，在电子地图上的

定位显示和控制，采用多种方式对实时数据和历史数据进行查询，将来自各远程控制单元的运行和操作的所有数据、报警和事件整合并转化成各类报表，自动抄送各级管理部门，用以实施企业生产、调度和管理自动化、智能化；

至少一远程控制单元，用于对现场数据进行实时处理，并作为原始数据发送至控制中心站；

一通讯网络，用于连接控制中心站和远程控制单元，为控制中心站和远程控制单元之间提供必需的数据通道。

按照本发明所提供的流体流量自动采集计量系统，其特征在于：所述远程控制单元为直接连接到现场各种工业设备的开放式远程控制终端，包括

至少一现场流量记录装置，用于采集流量计量现场的流体流量数据；

至少一组变送装置，每组变送装置至少包括压力变送器、差压变送器和温度变送器，用于将现场流量记录装置采集到的现场流体流量数据传送至工控计算机；

一多路转一路模拟量隔离板/安全防爆安全栅，用于汇集所有变送装置传送来的现场数据，同时隔离现场信号，保护电子电路不受冲击；

一多路 A/D 转换器，用于将现场数据转换为数字式电信号，并传送至工控计算机；

一工控计算机，所述工控计算机上设置有孔板、涡轮、涡街、旋进漩涡、超声、临界流文丘利喷嘴、亚音速喷嘴以及质量式流量计的流量数据处理模型，用于接收来自多路 A/D 转换器的现场数据进行流量运算、保存相关信息，并将处理后的数据发送至传输网络或进行打印输出。

按照本发明所提供的流体流量自动采集计量系统，其特征在于：所述远程控制单元还包括有

一积算模块，用于对来自多路 A/D 转换器的数字式现场数据进行处理；

一专用计量模块，用于对来自多路 A/D 转换器的数字式现场数据进行体积计量、质量计量和能量计量，并将计量结果传送至工控计算机。

按照本发明所提供的流体流量自动采集计量系统，其特征在于：所述远程

控制单元在多路转一路模拟量隔离板/安全防爆安全栅和多路 A/D 转换器之间还设置有防雷系统。

按照本发明所提供的流体流量自动采集计量系统，其特征在于：所述通讯网络为有线局域网络或无线网络。

按照本发明所提供的流体流量自动采集计量系统，其特征在于：所述上位监控软件还包括有用于身份验证、授权、审核、数据加密、数据包过滤、防火墙和入侵检测的网络信息安全程序。

按照本发明所提供的流体流量自动采集计量系统，其特征在于：与现场相连的所述变送器和传感器均选择具有安全防爆功能的设备。

按照本发明所提供的流体流量自动采集计量系统，其特征在于：所述现场流量记录装置包括但不限于孔板、涡轮、涡街、旋进漩涡、超声、临界流文丘利喷嘴、亚音速喷嘴和质量式流量计。

按照本发明所提供的流体流量自动采集计量系统，其特征在于：所述流体流量自动采集计量系统还包括

一传输网络，用于连接控制中心站和企业办公自动化系统，为控制中心站和企业办公自动化系统之间通讯提供必需的数据通道。

本发明所提供的流体流量自动采集计量系统可实现多个计量站场管理网络化、自动化、信息化，是天然气合理利用、可视调度、有效管理的科技手段，它为生产调度及时、准确、可靠的提供管网运行工况数据，降低劳动强度、提高管理效益，使整个供气生产管理过程可视化、规范化、自动化、信息化。本发明所提供的流体流量自动采集计量系统可广泛运用于电力、石油、化工、水利、环保等众多领域，可降低系统总体拥有成本，连接更多的现场设备，无需影响现有操作和运行，在现有系统上扩展，将 SCADA 操作运行与整个企业系统集成，进行绩效优化以及移动信息管理。且本发明所提供的流体流量自动采集计量系统与其它常规流量自动计量系统相比具有以下优点：

- 1)、适于多个计量站场，其它计量系统限于一个地方使用；
- 2)、准确度高，FMAC 流体流量自动采集计量系统计算不确定度 $\leq 0.1\%$ ；

3)、具备三种计量方式：体积计量、质量计量和能量计量，其它仅限于一种，大多为体积计量；

4)、可用于天然气、水、蒸汽、空气、污水，其它仅限单一介质；

5)、可同时对不同原理的流量计进行采集与处理，比如孔板、涡轮、涡街、旋进漩涡、超声、临界流文丘利喷嘴、亚音速喷嘴以及质量式流量计等多种类型流量计，其它仅限一种类型流量计；

6)、具备国际标准、欧洲标准、美国标准、国内标准的流量计算方法，用户使用时可对国内外的流量计选择不同标准计算方法进行核查。

附图说明

图 1 是本发明的流体流量自动采集计量系统的远程控制单元的连接图；

图 2 是本发明的流体流量自动采集计量系统的连接简图。

具体实施方式

下面结合附图对本发明作进一步描述。

图 1 是本发明的流体流量自动采集计量系统的远程控制单元的连接图；图 2 是本发明的流体流量自动采集计量系统的连接简图。如图所示，一种流体流量自动采集计量系统，其特征在于：所述流体流量自动采集计量系统包括

一控制中心站，设置有实时服务器和历史服务器；所述实时服务器上设置有用于存储实时数据的实时数据库和上位监控软件；所述历史服务器上设置用于存储历史数据的历史数据库；所述上位监控软件是基于 Windows 操作系统平台的软件，用于对生产运行情况进行监控和管理，对工艺对象进行数据采集，工艺过程和重要设备进行控制，同时还可实现管网在线模拟仿真、设备运行优化、制定输送计划、泄漏检测及定位、计量管理、模拟培训，在电子地图上的定位显示和控制，采用多种方式对实时数据和历史数据进行查询，将来自各远程控制单元的运行和操作的所有数据、报警和事件整合并转化成各类报表，自动抄送各级管理部门，用以实施企业生产、调度和管理自动化、智能化；

至少一远程控制单元，用于对现场数据进行实时处理，并作为原始数据发

送至控制中心站；

一通讯网络，用于连接控制中心站和远程控制单元，为控制中心站和远程控制单元之间提供必需的数据通道。

按照本发明所提供的流体流量自动采集计量系统，其特征在于：所述远程控制单元为直接连接到现场各种工业设备的开放式远程控制终端，包括

至少一现场流量记录装置，用于采集流量计量现场的流体流量数据；

至少一组变送装置，每组变送装置至少包括压力变送器、差压变送器和温度变送器，用于将现场流量记录装置采集到的现场流体流量数据传送至工控计算机；

一多路转一路模拟量隔离板/安全防爆安全栅，用于汇集所有变送装置传送来的现场数据，同时隔离现场信号，保护电子电路不受冲击；

一多路 A/D 转换器，用于将现场数据转换为数字式电信号，并传送至工控计算机；

一工控计算机，所述工控计算机上设置有孔板、涡轮、涡街、旋进漩涡、超声、临界流文丘利喷嘴、亚音速喷嘴以及质量式流量计的流量数据处理模型，用于接收来自多路 A/D 转换器的现场数据进行流量运算、保存相关信息，并将处理后的数据发送至传输网络或进行打印输出。

按照本发明所提供的流体流量自动采集计量系统，其特征在于：所述远程控制单元还包括有

一积算模块，用于对来自多路 A/D 转换器的数字式现场数据进行处理；

一专用计量模块，用于对来自多路 A/D 转换器的数字式现场数据进行体积计量、质量计量和能量计量，并将计量结果传送至工控计算机。

按照本发明所提供的流体流量自动采集计量系统，其特征在于：所述远程控制单元在多路转一路模拟量隔离板/安全防爆安全栅和多路 A/D 转换器之间还设置有防雷系统。

按照本发明所提供的流体流量自动采集计量系统，其特征在于：所述通讯网络为有线局域网络或无线网络。

按照本发明所提供的流体流量自动采集计量系统，其特征在于：所述上位监控软件还包括有用于身份验证、授权、审核、数据加密、数据包过滤、防火墙和入侵检测的网络信息安全程序。

按照本发明所提供的流体流量自动采集计量系统，其特征在于：与现场相连的所述变送器和传感器均选择具有安全防爆功能的设备。

按照本发明所提供的流体流量自动采集计量系统，其特征在于：所述现场流量记录装置包括但不限于孔板、涡轮、涡街、旋进漩涡、超声、临界流文丘利喷嘴、亚音速喷嘴和质量式流量计。

按照本发明所提供的流体流量自动采集计量系统，其特征在于：所述流体流量自动采集计量系统还包括

一传输网络，用于连接控制中心站和企业办公自动化系统，为控制中心站和企业办公自动化系统之间通讯提供必需的数据通道。

上述系统根据技术内容划分为：控制中心站、通讯网络、远程控制单元、流体流量计量系统、SCADA 系统软件部分、系统安全防护部分。

1、 控制中心站

控制中心是 FMAC 天然气流量计量自动采集系统的控制中枢，它对生产运行情况进行监控和管理，对工艺对象进行数据采集，工艺过程和重要设备进行控制。同时还可实现管网在线模拟仿真、设备运行优化、制定输送计划、泄漏检测及定位、计量管理、模拟培训，在电子地图上的定位显示和控制等一系列任务。

2、 通讯网络

通讯网络系统的主要功能是为 SCADA 系统的远程监控功能提供必需的数据通道，这些数据通道连接着各种不同的控制中心和远程站点。

3、 远程控制单元

远程控制单元是系统的基本组成单元，它是直接连接到现场各种工业设备的开放的远程控制终端，为现场与各种远端计算机系统之间提供远程设备而设计的，远程控制单元是一个真正开放的，易于集成的系统。。一个远程控制单元

可以有几个，几十个或几百个 I/O 点，可以放置在测量点附近的现场。

4、 流体流量计量系统

流体流量计量系统是按 ISO5167、ISO9300，EN12261、AGA 8、GB/T 17747 所有部分、GB/T11602、SY/T 6143-2004、GB/T18604 等标准编制的天然气计量系统，内含孔板、涡轮、涡街、旋进漩涡、超声、临界流文丘利喷嘴、亚音速喷嘴以及质量式流量计的流量数据处理模型，负责流量运算、保存相关信息等。当系统出现信号中断，压力、温度、差压、流量超限和非法操作等异常情况，计量模块将自动发出报警指令，启动报警系统。它是一种以工业控制计算机为管理平台，实施计量站场天然气流量在线实时监测，压力、温度监控，数据采集与处理、报表生成与打印的管理系统。以及当出现停电时检测仪系统将自动缓存计量数据。

5、 SCADA 系统软件

SCADA 系统软件是基于 Microsoft Windows 操作系统平台的软件，组态简单、方便，较容易掌握；采用中文版 Microsoft SQL Server 2000 软件开发历史数据库，通过配置，完成历史数据的存储、备份。系统软件应具有：IE 浏览；监控管网的运行情况；海量存储能力；信息查询；数据库检索；图表分析；报表输出；组态编程简单、运行操作维护容易等功能。数据库分实时数据库和历史数据服务器，实时数据库存储在实时服务器中，由上位监控软件来管理，历史数据存储在历史服务器中，实时数据和历史数据可以通过多种方式进行查询。如通过 Web 的方式发布，既可以在同一局域网内查询，也可以远程查询，管理人员可以很方便的随时随地，只要能上网，通过固定 IP 地址或域名就能查询。

6、 系统安全防护部分

所有的 SCADA 系统设备均安装在安全的区域内，与现场相连的变送器和传感器均选择具有安全防爆型设备。所有本安型仪表信号需经安全栅隔离后接入 FMAC 天然气流量自动采集计量系统。

本发明所提供的流体流量计量自动采集系统具有以下特点：

1、系统组成：控制中心站、通讯网络、远程控制单元、流体计量系统、系

统软件部分、系统安全防护部分；

2、数据采集：采用高准确度、抗干扰能力强的专用数据采集模块；

3、数据传输：局域网数据传输和无线网络两种传输方式；

4、管理方式：采用分布式数据采集、实现集中管理和调度；

5、远程传送：将各个场站传输的计量数据集中管理再传输给各个不同管理者；

6、远程控制：对各个场站计量的数据汇集和处理，工艺流程的动态显示，下达调度和操作命令，报警显示、管理以及事件的查询、打印，实时数据的采集、归档、管理以及趋势显示，历史数据的管理、存贮，生产统计报表的生成和打印，模拟培训，管网在线仿真，对全系统进行时间同步，控制权限的确定，流量计算管理、优化调度管理，管网输配管理，管道泄漏检测和定位；

7、权限设置：系统操作的权限一般划分为四级：企业管理者、系统维护工程师、工艺工程师、操作员。

8、通讯方式：GSM、GPRS、光纤接入及 DDN 专线等；

9、安全性能：采用本安型、隔爆型设备；对系统中数据实现网络信息安全策略，包括：身份验证，授权，审核，数据加密，数据包过滤，防火墙，入侵检测等处理方式。

流体流量自动采集计量系统可方便地与企业办公自动系统实现互联互通，将现有各个计量站点的天然气流量计量管理系统的所有计量实时数据通过基于企业局域网 INTRANET 或无线网络 INTERNET 传输给 SCADA 管理系统。SCADA 管理系统将来自各计量站点天然气计量系统传输的运行和操作的所有数据、报警和事件整合并转化成各类报表，自动抄送各级管理部门，实施企业生产、调度和管理自动化、智能化。

为了有效地、快速地集中式管理，将天然气流量计量管理系统与企业 SCADA 系统有机融合起来，能有效实行统一调度、控制和管理，从而保证企业所有管理系统一致性。FMAC 天然气流量自动采集计量系统可实现多个计量站场管理网络化、自动化、信息化，是天然气合理利用、可视调度、有效管理的

的科技手段，它为生产调度及时、准确、可靠的提供管网运行工况数据，降低劳动强度、提高管理效益，使整个供气生产管理过程可视化、规范化、自动化、信息化。FMAC 天然气流量自动采集计量系统包括调度控制中心、各类门站、高中低调压站、罐区、工业用户站、加臭站，各类管网测压站等信息集成。可广泛运用于电力、石油、化工、水利、环保等众多领域。可降低系统总体拥有成本，连接更多的现场设备，无需影响现有操作和运行，在现有系统上扩展，将 SCADA 操作运行与整个企业系统集成，进行绩效优化以及移动信息管理。且该系统与其它常规流量自动计量系统相比具有以下优点：

- 1)、适于多个计量站场，其它计量系统限于一个地方使用；
- 2)、准确度高，FMAC 天然气流量自动采集计量系统计算不确定度 $\leq 0.1\%$ ；
- 3)、具备三种计量方式：体积计量、质量计量和能量计量，其它仅限于一种，大多为体积计量；
- 4)、可用于天然气、水、蒸汽、空气、污水，其它仅限单一介质；
- 5)、可同时对不同原理的流量计进行采集与处理，比如孔板、涡轮、涡街、旋进漩涡、超声、临界流文丘利喷嘴、亚音速喷嘴以及质量式流量计等多种类型流量计，其它仅限一种类型流量计；
- 6)、具备国际标准、欧洲标准、美国标准、国内标准的流量计算方法，用户使用时可对国内外的流量计选择不同标准计算方法进行核查。

虽然结合附图对本发明进行了说明，本领域的普通技术人员不经创造性劳动就可做出的各种变形和修改仍属本专利的保护范围。

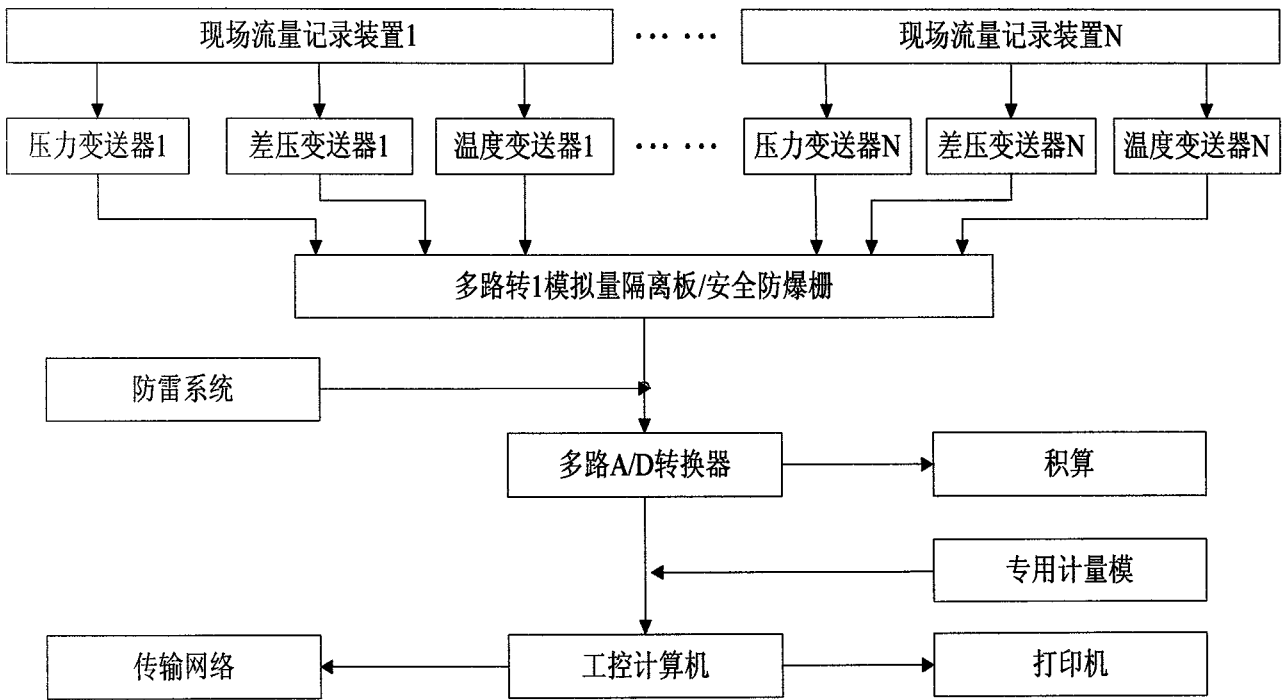


图 1

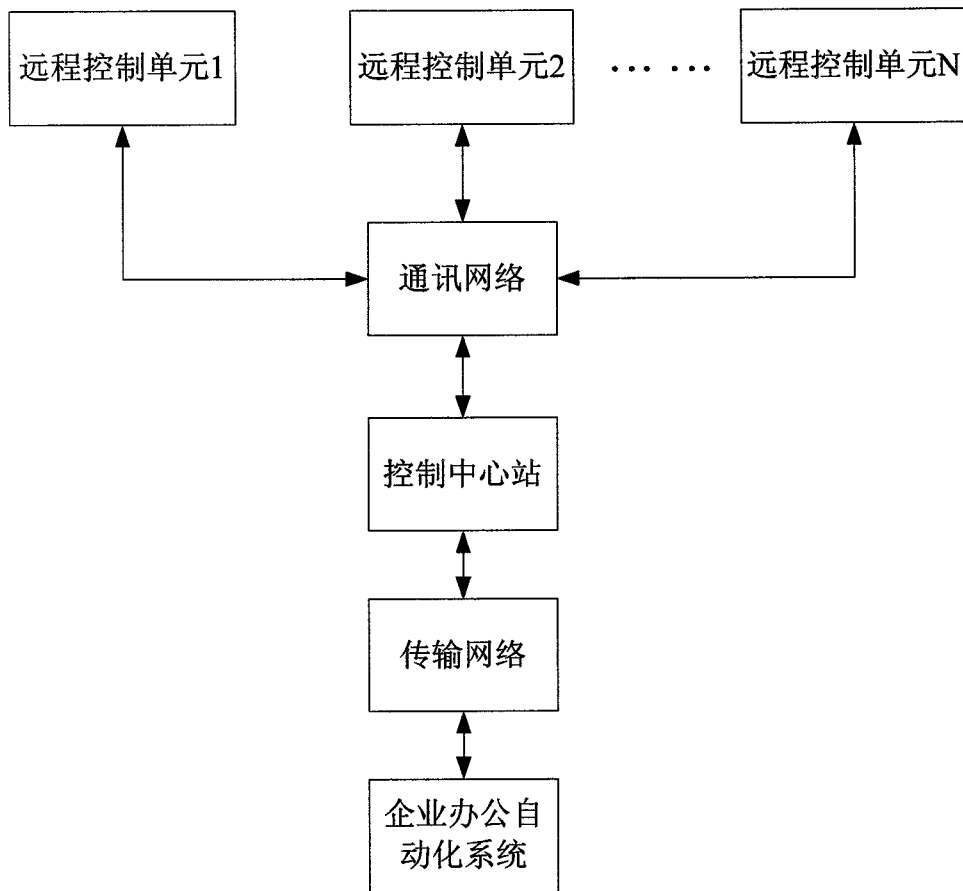


图 2