

飞龙热网监控方案

前言

热电联产是指发电厂既生产电能，又利用汽轮发电机做过功的蒸汽对用户供热的生产方式，即同时生产电、热能的工艺过程，较之分别生产电、热能方式节约燃料。热电联产的蒸汽没有冷源损失，所以能将热效率提高到 85%。

热电联产不仅大量节能，而且可以改善环境条件，提高居民生活水平。因此，只有对城市规划和集中供热区作统筹安排，在热负荷充分保证的条件下，确定合理的建设方案，才能收到良好的综合效益。

热电联产被认为是最好的供能方式，一方面，能源利用率高；另一方面，在环保上，也明显优于热水锅炉生产。另外，国家正在治理大气污染及控制节能减排。热电联产在脱硝、脱硫、除尘方面的优势也比较明显。

在能源管理及经济效益控制过程中，对于热电联产企业，不外乎煤、水、电等一次能源及生产控制后输出的电、汽、热等二次能源。

能源管理系统作为智能化生产的一部分，为企业提供最先进的高科技能源解决方案，通过能源平衡分析、能源能效分析、能源质量分析、计量计费，降低能耗成本，提高用能效率，实现能源增值，节能减排。

而在热电对外供热贸易计量当中，贸易结算中的流量测量仪表具有鲜明的特点，而且不同流体的贸易结算对流量测量仪表的要求也有差异。在区域集中供热中，热力公司将热能卖给用户，并按热能计量结果及双方协议结算费用，由于这种计量是热力公司结算费用的主要依据，因此受到结算双方的普遍重视，他是热力公司经营的基础，如果处理的不得当，往往会使热力公司的效益大大受损。这种以贸易结算为主要目的的计量，除了满足流量测量仪表的一般要求之外，还须满足贸易结算所需的专门要求。在测量精确度和范围度方面与过程控制相比，还有一些其他要求，先归纳如下：

在贸易计量当中，对于仪表性能需求：

1、对测量精确度要求方面

热能贸易结算费用是依据系统计量结果，因此，流量仪表的精确度比过程控制用要求高。对于差压式流量计，当选用差压测量 0.2 级精度差压变送器，流量计算以选用 0.2 级。压力变送器选用 0.2 级，测温元件选用 A 级 Pt100 波热电阻，仪表安装实用也符合规程要求。按照方和跟的误差合成法，30%FS 以上个测量点一般能得到 2.5% 的系统精度。对于涡街流量计组成的系统，有 1% 的系统精度。

如果无大的干扰进入，系统长期稳定运行，上述两种测量方法所能达到的系统精度，供需双方是比较满意的。

2、对范围度方面的要求

在热网中，各类用户对热能计量系统的范围度要求差异很大，有的用户连续生产，终年热负荷都很稳定。有的用户热负荷随季节变化较明显，如以采暖设备为主要负荷的用户，夏季流量与冬季流量相差较大；而另有一类用户，仅单班生产，多数时热负荷为零。但总的来说，范围度是这种用途仪表必须考虑的重要问题。在常用的热能计量仪表中，涡街流量计的范围度是加大的，以 0.8MPa 饱和蒸汽为例，不通孔径的仪表保证精度的下限流速略有不同，但测量管中的流体流速在 2.5-5.5m/s。差压式流量计范围度没有涡街流量计那么大。在使用 1.5 级差压变送器发展阶段，一般量程比只能达到 3: 1。制约差压式流量计范围度的因素还不仅仅是差压计精确度，因为相对流量很少时，流出系数 C 和膨胀性系数都发生了明显的变化，如果仍将他们当作常熟来处理，将产生额外误差。

3、 下限流量计费功能要求

如果流量远远低于保证精却度的最小流量，将导致无输出或输出信号被当作小信号予以切除，这对供方来说都是不利的，有失公正。为了防止效益的流失，对以一套具体的热能计量设备，供需双方往往根据流量测量范围和能够达到的范围度，约定某一流量为“约定下限流量”，而且约定若实际流量小于该约定值时，按照下限收费流量收费。

4、 停气判断功能要求

5、 超计划耗用计费功能要求

流量计如果超过设定范围运行，一般均导致计量值偏低。除此之外，在热网中如果超计划耗能，还将影响热网的供热品质。这不仅仅损害供方利益，而且还损害其他用户利益。遇此情况，热力公司为了保持供热热网品质，还需要启动调峰机组而相应增加运行成本，为了鼓励用户计划用能，热力公司一般同需方约定最大用气量，如果超次用量，一般约定超过部分加1倍或数倍收费。

6、 分时段计费功能要求

热力公司为了鼓励用户夜间用汽，促使负荷日夜平衡，往往规定夜间用能收费较低，日间用能收费较高。对于单班运气的用户，如果在计划外时段用汽，则必须支付计划外的计费系数。分时计费功能能满足这一要求。

7、 掉电记录功能要求

用于热能计量的工作电源一般为市电，当电源中断后，仪表停止工作，累计值能够保持还远远不能满足计量要求。因为这时管道流体还继续流动，用户还照常用能，瞬时流量则没有显示了。有时需方为了非常规少付热费，就将仪表电源拉掉一段时间，显然这是不允许的。流量积算仪掉电记录功能就是要将仪表任何时间通电、来电的时间件记录下来，以备双方查询。

8、 历史曲线记录功能

由于蒸汽流量计量的数值是时间的函数，也就是说，流量计量一旦投入运行，就不可能停止工作，除非用户某一时间内关闭管道阀门。因此，供热公司需要随时随地的掌握流量现场的实际运行数据。流量积算仪能将现场流量参数

9、 系统故障自诊断功能要求

贸易结算用的流量计一般都有流量测量仪表、温度测量仪表、压力测量仪表及流量计算仪组成。其中流量、温度、压力是热力管网实际运行的三个现场数据，流量积算仪的功能是将这三个数据进行采集、运算及记录。当热网现场三个数据任何一个出现不正常时，流量积算仪能够利用本身的软件功能，按照事先的约定值进行运算，并发出故障报警信号，方便管理人员及时处理热网故障，保障热网正常运行。

10、 报表功能

仪表可以自动生成流量累积量的日报表和月报表，方便了抄表人员对流量数据的管理。

11、 通讯功能要求

随着通讯技术的发展和 PC 机成本的降低，计算机在热网中的应用也逐渐普及。通过仪表的通讯功能，热力公司可以组建一个有线或者无线的仪表监控网络，实现远程抄表功能。一方面降低了热网运行管理的费用，另一方面，也可以随时监控热网用户的随时实际流量数据，加强了对热网用户的监督管理。

12、 密码设置功能要求

密码设置功能是可编程仪表防止未被授权的人员修改关键参数的重要手段

监控软件介绍

为了提高平台的准确性、完整性和可用性，减少统计误差，监控系统通过工艺图、数据列表、曲线图等体现方式，实现企业能源网络实时工况监控、历史运行情况查询、超限预警与异常告警等功能。并可做到对开关、阀门、泵机等设备进行高可靠远程控制，实时监控设备状态，保证生产的安全、持续、稳定。辅以视频监控功能，能够远程实时监视重要区域、重要设备的现场运行情况，同时具备异常推图及历史回放功能，便于可视化管理及重大事故调查取证分析。

监控平台建设的指导性原则：

✓ 标准化原则

标准化工作是信息化建设中的一项基础性的系统工程，是信息系统开发成功和得以推广应用的关键之一，因此，加强信息标准化工作具有十分重要的现实意义和深远的历史意义。由于平台采集的数据需要多个供应商不同设备进行传输，那么信息交换接口标准化就尤为重要了。我们需要对信息的输入和输出的格式制定规范和标准，包括网络的互联标准和通信协议、异种数据库的数据交换格式，不同信息系统之间数据的转换方式，报表文件格式和统计口径标准化，数据文件传送标准化等。信息系统的质量与接口的标准化密切相关，接口标准化是信息标准化的重要一环；

✓ 先进性原则

采用符合当今潮流和发展趋势的主流技术，计算先进并趋于成熟的，被公众认可的优质开发和应用平台搭建整个系统的技术架构，保证系统具有不断发展、成长的生命活力；

✓ 实用性原则

系统设计应从使用者的角度出发，充分挖掘、提炼系统用户的实际需求，向用户提供界面友好、交互流畅的高效率系统；

✓ 可靠及稳定性原则

本系统所采集的数据对供热公司至关重要，各项数据信息的实时性、准确性要求很高。因此，具有高可靠性和强大有效的容错能力是系统设计的重要前提。系统应能保证 7X24 小时的不间断运行，通过对硬件和软件架构的持续优化保证系统的稳定运行，杜绝系统崩溃的可能；

✓ 安全性原则

系统应采用高级网络安全设备和严格的网络访问规则来限制数据的发布和存取。应用系统本身的角色管理、分级授权等安全保密机制也必须完整实现。同时应采取多层次的冗余备份手段和技术，保证设备在发生故障时能在最短时间内恢复，最大程度的保证网络的正常运转；

✓ 可扩展性原则

系统的可扩展性必须建立在能够对需求变化快速响应上。因为在软件开发领域中，唯一的不变就是变化。用户的业务总是在不断的发展和优化中，平台的设计必须能够适应这种变化，能在需求发生变化时以最小的代价去应付变化。

✓ 可管理性原则

由于本系统网络规模庞大，需要网络系统具有良好的可管理性。网管系统应具有检测、故障诊断、故障隔离、过滤设置等功能，

以便于系统的管理和维护。同时应尽可能的选取集成度高、模块化、可通用的产品，以便于管理和维护；

✓ 经济及效益性原则

平台的建设不能一味求大，脱离实际需要盲目的堆砌高级的硬件设施，运行期间对它们的维护也会需要一笔不小的开支。要做到控制投入，扩大产出。我们既要保证平台在稳定、高效和经济的运行，又要保证平台的用户切实能够提高工作效率、管理水平，从而为企业带来经济效益的提升。不论是政府用户、企业用户还是个人用户，这个平台都是一个能够快速产生商业价值的平台。

平台特点优势

平台的优点在于：

- ✓ 从技术方面来看：企业无需再配备 IT 方面的专业技术人员，同时又能得到最新的技术应用，满足企业对信息管理的需求。
- ✓ 从投资方面来看：企业只以一次性投资，不占用过多的营运资金，从而缓解企业资金不足的压力；不用考虑成本折旧问题，并能及时获得最新硬件平台及最佳解决方案。
- ✓ 从维护和管理方面来看：由于企业采取租用的方式来进行业务管理，不需要专门的维护和管理人员，也不需要为维护和管理人员支付额外费用。很大程度上缓解企业在人力、财力上的压力，使其能够集中资金对核心业务进行有效的运营。
- ✓ 从企业发展来看：系统扩展性强，增加监控站点，只需要将公司信息 and 对应采集信息设置好，即可进行采集。
- ✓ 从兼容其他系统来看：为其他已有系统提供接口，方便对已有系统进行对接。

平台将为热力公司用户带来如下变革：

- ✓ 从粗放管理，经济效益不高到精细化管理实现经济效益的最大化。
- ✓ 从运行人员素质低，误差大到通过数据化存储、挖掘分析以及设备预警达到经济化运行。
- ✓ 从滞后的人工维护到自动化采集。

- ✓ 远程管理，确保管网平衡。
- ✓ 从多人巡点管理到站的无人值守运行。

平台网络结构

平台需要一个能够持续稳定工作的网络架构，而不是一个复杂的网络架构。架构越复杂，出问题的点就越多，就越不稳定。基于这一点，我们认为分散式的数据中心建设方案并不可取，它为将来的运行埋下太多隐患，容易出故障的环节太多，维护难度大、成本高，不能提供长期稳定运行的保障。所以我们需要一个在形式上简单，在配置上充分考虑安全性的三层网络架构，也就是集中式的平台数据中心建设方案。

基础数据采集层

平台需要采集的终端点遍布广大地区，为了安全采用公共通讯网络组建 VPN 是可靠的选择，比如移动的 GPRS 网络、电信的 CDMA 网络和联通的 ADSL 网络。

VPN 具有以下两个基本特征：

1、专用 (Private)：对于 VPN 用户，使用 VPN 与使用传统专网没有区别。VPN 与底层承载网络之间保持资源独立，即 VPN 资源不被网络中非该 VPN 的用户所使用；且 VPN 能够提供足够的安全保证，确保 VPN 内部信息不受外部侵扰。

2、虚拟 (Virtual)：VPN 用户内部的通信是通过公共网络进行的，而这个公共网络同时也可以被其他非 VPN 用户使用，VPN 用户获得的

只是一个逻辑意义上的专网。这个公共网络称为 VPN 骨干网 (VPN Backbone)。

终端点需要发送数据时 ,通过通讯设备与上位数据中心建立虚拟私有网络 ,将符合通讯协议标准的数据包发送至指定数据接收服务器。这种方式很容易扩展 ,而且通讯网络的稳定和安全是由各通信运营商提供保障 ,这样我们可以把更多的注意力放到中心的建设上。

数据存储中心层

数据中心需要 2 条高带宽 (至少 10M) 的专线接入 ,全部采用千兆以太网进行机房的布置。机房的建设应符合国家标准中的电子计算机机房设计规范。

数据接收服务器

为了便于管理和负载均衡 ,需要为各地区设立单独的数据接收服务器。每个接收服务器可以接收 2000 个终端点的数据传输 ,如果某个地区的终端点数量庞大 ,则需要设置多台数据接收服务器。接收服务器只接收符合通讯协议标准的数据包并进行处理 ,不符合标准的数据包将直接丢弃并报告。同时需要配备 2 台备份数据接收服务器 ,保证数据通讯的不中断。

数据存储服务器

数据存储服务器是整个平台的重中之重。它既需要大量的存储单元存储海量的数据 ,更需要极高的处理速度来响应数据的存储请求和来自平台用户的查询请求。基于此 ,需要采用数据库服务器集群 (双机与磁

盘阵列柜)，它既可以大幅提高服务器的安全性又可以解决来自下位和用户的双重压力。

Cluster 集群技术可如下定义：一组相互独立的服务器在网络中表现为单一的系统，并以单一系统的模式加以管理。此单一系统为客户工作站提供高可靠性的服务。

大多数模式下，集群中所有的计算机拥有一个共同的名称，集群内任一系统上运行的服务可被所有的网络客户所使用。Cluster 必须可以协调管理各分离的组件的错误和失败，并可透明地向 Cluster 中加入组件。

一个 Cluster 包含多台（至少二台）拥有共享数据存储空间的服务器。任何一台服务器运行一个应用时，应用数据被存储在共享的数据空间内。每台服务器的操作系统和应用程序文件存储在其各自的本地储存空间上。

Cluster 内各节点服务器通过一内部局域网相互通讯。当一台节点服务器发生故障时，这台服务器上所运行的应用程序将在另一节点服务器上被自动接管。当一个应用服务发生故障时，应用服务将被重新启动或被另一台服务器接管。当以上任一故障发生时，客户将能很快连接到新的应用服务上。

在数据库软件选择上，系统同时支持 3 中数据库，一种是免费的 MYSQL 数据库，这种可以使用在站点较少，采集量不是太多的情况。如果采集点多，系统可以使用 ORACLE 数据库，因为要以很高的速度保持如此大数据量的吞吐，需要使用最新版的 ORACLE 数据库；如果

用户已有 SQL SERVER 数据库，系统也可以使用。

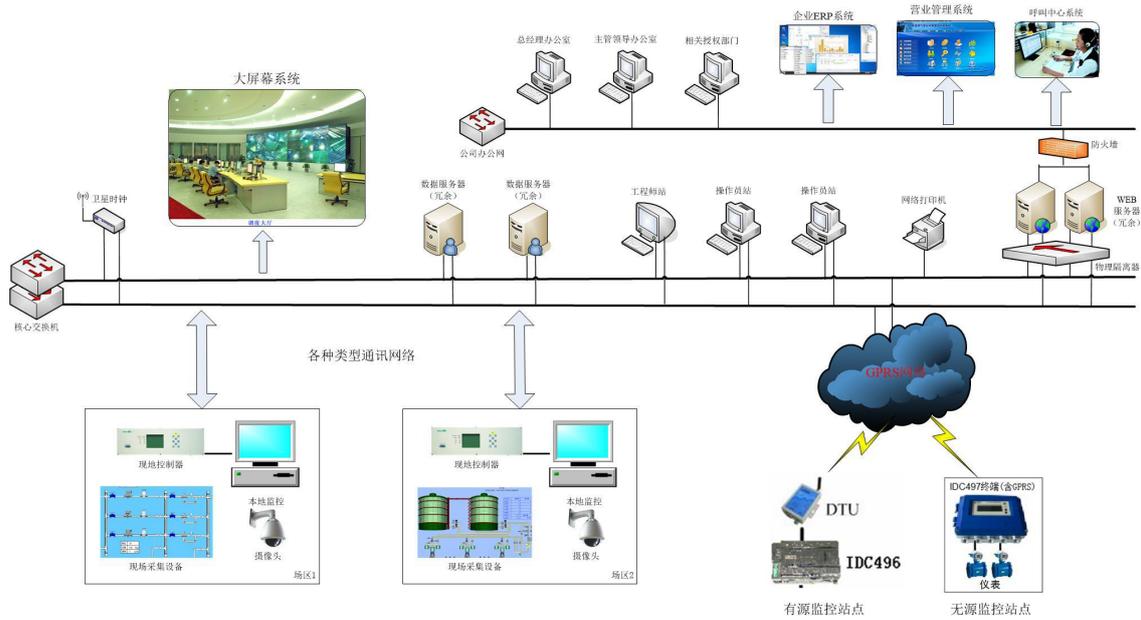
数据发布服务器

对于供热公司可实时、随地管理、查看系统数据，该软件可实现数据发平台布功，管理人员可随时随地通过网络查看并操作该软件。

为了平台的数据安全，我们限定整个平台的数据流是单向流动的，从采集终端到数据中心。我们必须设置防火墙防范来自网络的威胁，将 WEB 服务器置于 DMZ 区，只将固定端口开放，将平台网站发布出来。由于平台的用户很广，我们必须考虑使用负载均衡技术来进一步提高网络访问处理能力、提高网络的灵活性和可用性。

负载均衡能有效地解决数据流量过大、网络负荷过重的问题，并且不需花费昂贵开支购置性能卓越的服务器，充分利用现有设备，避免服务器单点故障造成数据流量的损失。其有灵活多样的均衡策略把数据流量合理地分配给服务器群内的服务器共同负担。即使是再给现有服务器扩充升级，也只是简单地增加一个新的服务器到服务群中，而不需改变现有网络结构、停止现有的服务。

网络架构示意图如下：



热网监控系统网络

平台系统模块

平台将实时、全面监测供热系统的运行工况，并可根据运行数据进行规划。

通用接收服务系统

通用接收服务系统是下位终端与上位数据中心连接的关键部件。主要负责接受采集点的注册请求和实时数据的解析服务。

下位通信模块

下位采集仪表的各种参数通过 485 口与 GPRS 通讯模块进行连接，GPRS 模块将仪表中的各种数据，如（有供水温度、回水温度、

流量、压力)通过无线方式发送至上位监控系统，并能接收上位发送的指令，下发至下位 PLC。

- GPRS 通讯模块可以一直保持在线，保持通讯的稳定性及可靠性；
- 采集频率可以根据用户要求进行实时调整。

热网监测系统

- 实时参数查看

系统通过采集现场实时数据存储到服务器同时并在监控软件显示出来，且以不同颜色显示各参数的运行状态。

- 实时曲线监控

通过折线图的方式实时显示参数变化曲线，并可根据需要随时打印工况报表。

- 历史分钟列表

通过时间段查询详细历史分钟数据，并可导出 EXCEL 报表。

- 历史整点列表

通过时间段查询详细历史整点瞬时数据，并可导出 EXCEL 报表。

- 历史小时平均

通过时间段查询详细历史小时平均数据，并可导出 EXCEL 报表。

- 历史日平均

通过时间段查询详细历史日平均数据，并可导出 EXCEL 报表。

- 历史曲线查看

通过查询参量的历史分钟、小时、日曲线，分析运行趋势。

通过时间段、报警类型查看详细报警记录。对报警发生的时间、频率进行深入分析，找到解决问题的根本所在。

- 曲线图表分析

以曲线方式对多个站运行数据进行历史数据的对比查看，方便用户找到它们内在的联系和运行的规律和趋势。

- 超标站点查询

用户可以以任意参量的某个值作为标准，查询大于、小于或等于这个值的换热站，从而快速找到不符合运行要求的换热站。

- 报警记录查询

当某一参数超出预设的某一阈值、设备状态发生变化或发生意外事故时，系统自动提供声光报警，报警信息打印及分类存储，并且提供定义界面，由用户动态增删修改报警目标、对象及阈值。并提供灵活的查询方式对报警记录进行浏览（标准功能为用户流量异常、用户仪表断电、用户通讯掉线等时间进行记录）。

- 统计报表查询

系统提供标准的公司和换热站的运行日报、周报和月报，可以导出 EXCEL 文件。

- 地理图标示、定位功能

系统可导入图片或地图类文件，可在地图上用不同的线段标识出每一条管网、用户节点和图形标识，并在每条管网上标识出该点用户名称，并连接显示此用户实时数据，更加方便管理人员操作。

- 汽、水平衡管理功能

大多数供热公司在每条管网都安装出口计量表，我公司可进行用户管网列表管理功能，所有用户可划分归类到固定管网列表显示，并对此管网列表内所有的用户流量进行汇总显示，管理人员可对每条管线上的用户汇总数据查询并与该管网总表进行数据对比，可实现检查该管网是否存在漏点或用户窃热问题，以此完成管网平衡管理。

- 数据对比功能

管理人员可单独选择几个用户点，该功能可以进行几个用户实时数据对比，以便管理人员可以调度、调节每条管网供热量。

- 耗热量分析表

耗热量分析表系统按分公司提供每个换热站每个小时的耗热量报表，可以导出 EXCEL 文件。

- 收费系统

我公司可针对供热公司提供的用热费用通知单定做收费功能，按照固定起始时间和结束时间（操作人员可自行定义起始、结束时间），系统查询该点用户起始时间累积热量和结束时间累积热量计算出热量差额，该差额与热量单价结核计算，并将结算出的费用以 EXCEL 表格体现。用户可以选择全部结算或者单独提取用户企业费用表格进行打印。

收费汇总功能，系统对选择过得用户企业进行累计流量、累计热量、应缴费用等进行数据汇总，并以 EXCEL 表格体现出来。

- IC 卡控制

IC 卡充值、消费查询功能，通过附加软件及硬件，与收费系统相结合，实现用户预交费功能，对于用热费用为负额用户，进行画面显示并提示。

后台管理系统

- 公司信息管理
- 角色管理

可创建多个用户登录账户，防止单一账户容易密码泄露造成不必要麻烦。

- 权限管理

该系统可为每个登录账户划分权限，分为管理员账号、子管理员账号、游客账号。管理员账号可以对所有后台信息进行修改、整理。子管理员账号只可完成管理员账号给予开放功能，对于管理员账号未开放权限，不可修改、整理。游客账号只可浏览数据信息，不可修改任何数据。

对于窃热情况预防及管理

预防措施

1. 仪表保护箱开关提示报警，在仪表箱开关门部，安装感应器，当仪表保护箱门打开时，感应器可及时反馈出来，进行报警提示或通过无

线远传系统，将此信号反馈到软件监控平台，软件监控平台进行画面提示及报警。

2.信号异常报警并采用备用数据。此功能为积算仪对现场采集一次表信号进行分析功能，如若一次表故障，信号异常或仪表接线断开。积算仪将采用设定好的数据值进行临时数据替补，进行报警提示（并远传至监控软件平台进行提示），且记录信号异常的起始、结束时间。供热公司可及时发现现场问题并可根据信号异常起始、结束时间进行相应的损热分析，采取相应的处理办法。

3.停电记录功能。积算仪可记录来电工作时间及停电记录时间，供热公司可针对停电、来电时间及次数可分析判断用户是否存在窃热行为。

4.UPS 电源。供热公司可在重点客户现场安装 UPS 电源箱，保证用户现场停电后仍可使热量计仪表正常工作（24-48 小时内），避免了因停电带来的热损失。