

电力监控在企业能耗管理中的作用

一、背景

中国经济在持续高速增长的同时也伴随着能源紧张和环境恶化的巨大压力，而面对这一挑战的最有效、经济的办法是在高能耗企业建设能耗监测、管理、控制系统，通过技术创新提高能源使用效率，帮助企业实现节能增效、清洁生产的目标。

实现这一目标的前提是要在企业内部建立一个分类清晰、数据详实的能源管理平台。目前国内大多数企业的用电、水、气的管理模式有部分还采用人工管理的传统方式，数据来源不统一，也无法真实反映日常运行业务水平的高低。因此提高管理节能，加强对各类能耗的管理，必须依靠现代科技手段。通过能耗的监测、智能控制，可实现全厂能源消耗的分析、成本核算、节能检测和能耗公示 / 考核。在此基础上，根据数据统计结果有针对性的对能效低下的业务进行专项节能改造或者优化运行方式，对能源的日常运行模式进行用能调节，实现工厂的节能控制和监管等功能。据国外统计资料：工业企业每年 10% 以上能源损耗源于没有能源监测及维护计划，每年 12% 的能源损耗源于没有能源管理及控制系统。欧美发达国家先进企业除了生产过程中广泛采用计算机监测、控制系统（DCS，SCADA）外，能源数据的在线监测、分析和优化系统占有重要的位置。通过现代计算机技术、网络通信技术和分布式控制技术，建立完善的能耗监测、管理体系，实现能源消耗动态过程的信息化、可视化、可控化，对企业生产过程中能源消耗的结构、过程及要素进行管理、控制和优化，提高能源使用效率。建设智能用电及能效管理系统，实现对工矿企业用电及能源消耗状况的全面监测、分析和评估，通过对能源消耗过程信息化、可视化管理，优化企业生产工艺用能过程，科学、合理地制定企业能耗考核标准和考核体系，有效提升企业能源效率管理水平。

二、企业能耗管理过程中存在的问题

随着技术的发展，企业机械化、电气化水平逐渐提高，企业生产对于能源的需求也随之提高，而电能在工厂基本能源消费（电、天然气等）中占据比重最大，约为 65%，因此对电能及其二次能源消费的监控就成为能耗管理的主要方向，主要表现在电能消耗量，以及电能质量的监控及分析。根据公司的实际情况和各用能系统的调研和现场勘测结果分析，在企业用电管理过程中，主要存在以下问题：

- a: 如何实现现场用电设备的全面监控，实时进行监测管理
- b: 如何建立电力监控系统，进行合理电力成本控制，制定节能计划
- c: 如何确保生产用电质量、电网稳定
- d: 如何健全故障发生的快速响应，最短时间内排除故障恢复生产

e:如何改进补偿方案，抑制电网中的谐波污染计划

f:如何实现各生产线/车间的单位产品的能源成本计算

g:如何为管理者提供能源决策和能耗分配支持

上述问题，成为公司投资建设一套先进的电力监控系统的主要需求点，以期实现企业生产用电经济、安全、可靠。

三、电力监控系统解决方案

电力监控系统充分运用了现代电子技术、计算机技术、网络通讯技术、控制技术的最新发展，实现了对变配电系统的中压系统、低压系统、变压器、直流屏、发电机组、应急电源等设备的分散数据采集和集中监控管理。基于先进的现场总线方式实现电力系统信息的交换和管理，系统集测量、状态监控、信号采集、故障录波、谐波分析、用电管理、电能质量分析、负荷控制和运行管理为一体，通过通讯网络、计算机和专业的电力监控软件使用户的电力系统透明化，是一套提高电力系统安全性、可靠性和管理水平的智能化系统。系统采用分层分布式的三层结构

a、现场采集层：

对于能源数据进行分类，分别进行采集，通过现场传感器配合相应仪表将模拟量转换为数字化通讯方式，完成数据的自动采集。其中，电能系统通过具备数字化通讯总线接口的电力仪表，而其它能源消耗形式则是通过相应的自动化仪表或智能变送器，而向系统转发数据。

b、网络通讯层：

由底层通讯链路（如 RS485）、通讯转换设备（如串口服务器、以太网网关）以及顶层通讯链路（如光纤以太网、TCP/IP 网络）等通讯设备组成，根据采集层的点位在厂区具体的分布情况组建相应网络结构，来完成整个系统的网络通讯。

c、管理系统层：

是分站级电力监控系统的最高管理层，对于现场的实时数据进行监测，实现能源消耗各环节的自动计量。存储历史数据进行查询，监控设备的运行情况，生成各类生产管理报表，提高了自动化水平，完全满足各个系统的日常生产管理需要，同时具备数据分析功能。电力监控方案针对不同的用电负载特性，对其供电线路配置相应的监控设备分类监控，达到最优化的监控效果，使电力系统处于最佳运行状态。

下面以“东风精铸技通讯”为例介绍：

东风精铸关键能耗设备监控管理

技术方案书

1 概述

近年来,随着我国工业产业的蓬勃发展,工厂已经成为全社会的能耗与排放大户,建设节约化工厂的呼声日益强烈。国家高度重视节约化校园建设,先后发布了《关于建设节约型工厂的通知》、《关于开展节能减排工厂行动的通知》等文件,对工厂建设起到了重要的指导和推动作用。

武汉舜通智能科技有限公司通过自主研发,是在智能电网用户侧的电力监控、EMS 能源管理、用电管理解决方案的整体方案供应商,可以为工厂智能、绿色、节能、安全、提供智能配电系统、用电管理、能源管理、建筑能耗分析系统等产品和服务。

2 系统特点

QT-EMS 智慧型工厂能耗监测系统主要特点如下:

- 1) 对工厂建筑的用电、设备运行状态等,实现在线监测,工厂智能化管理;
- 2) 自主研发的智能数据采集器,通过 RS485,无线 Zegbee、无线 GPRS 等通讯方式对电表、水表、气表、PLC 等智能设备实现数据采集;
- 3) 智能数据采集器具有采集时间灵活设定,具有 internet/无线 3G 传输机制,能够实现断点续传,确保数据在 30 天断线的情况下,数据有效本地存储,在上线后续传;
- 4) 为节约化智能化工厂建立统一的能耗和设备监控管理平台,实现对单位建筑,关键设备能耗统计分析和设备管理,实现对能耗的分类分项统计;对关键设备运行状态进行实时监测,并形成报表,利于智能管理;
- 5) 通过能耗数据分析,发现能耗黑洞;
- 6) 为节能改造指明方向,并验证节能效果;

- 7) 横向比较相同类型建筑的能耗数据，通过能耗公示鼓励先进、督促落后；
- 8) 数据传输采用 MD5 认证算法以及 AES 加密算法，保证信息传输的可靠性、保密性。

3 系统结构

系统根据具体的工程情况来组网，采用分层分布式结构。

根据项目规模的大小，可以灵活选择通讯介质和组网方式。当设备比较集中时，通讯介质通常采用屏蔽双绞线和五类八芯屏蔽电缆；当系统设备比较分散时，可采用光纤作为通讯介质，组网方式可以采用光纤环网或者光纤星型网；如果设备较少而且非常分散，可以采用无线通讯设备组网。

由于东风精铸建筑比较多，建筑分散，一般依赖已经建设好的工厂网络作为数据传输的介质。

类别	位置	名称	数量	说明	设备型号	信号类别	现有通信端口
流量计	锅炉房	蒸汽流量计	3	一分厂	AEM290流量积算仪	流量	RS485
				三分厂			
				热交换站(需购置DN150)	AEM290流量积算仪		-
		天然气流量计	3	锅炉房(需购置DN150)	旋进漩涡气体流量计 DN150		-
				1号焙烧炉	-		RS485
				检测中心	旋进漩涡气体流量计 DN80		RS485
	一分厂	制壳分厂	3	蜡模总表+蜡模空调-热交换站	TD 型普通电表	电流	无
		一分厂熔炼	4	3#总表+4#总表+熔炼循环水泵-三分厂清砂			
	三分厂	三分厂	6	三分厂球1+三分厂球2+三分厂除尘器+三分厂精研所+三分厂清砂+老锅炉房+壳型精铸熔炼阵地			
	热处理	热处理	5	1线西+2线东-检测中心总表-检测中心二期-外包机加总表			
重点能耗设备用电量统计	空压站	空压机	2+3	有功表×4	SOKYO 电表		RS485
	一分厂	中央空调	1	分厂级电量统计			
		中频电源(一分	6	有功表×6			

		厂)				
	三分厂	中频电源 (三分厂)	4	有功表×4	TD型普通电表	无

根据东风精铸的关键件统计数据，硬件拓扑结构图如下所示：

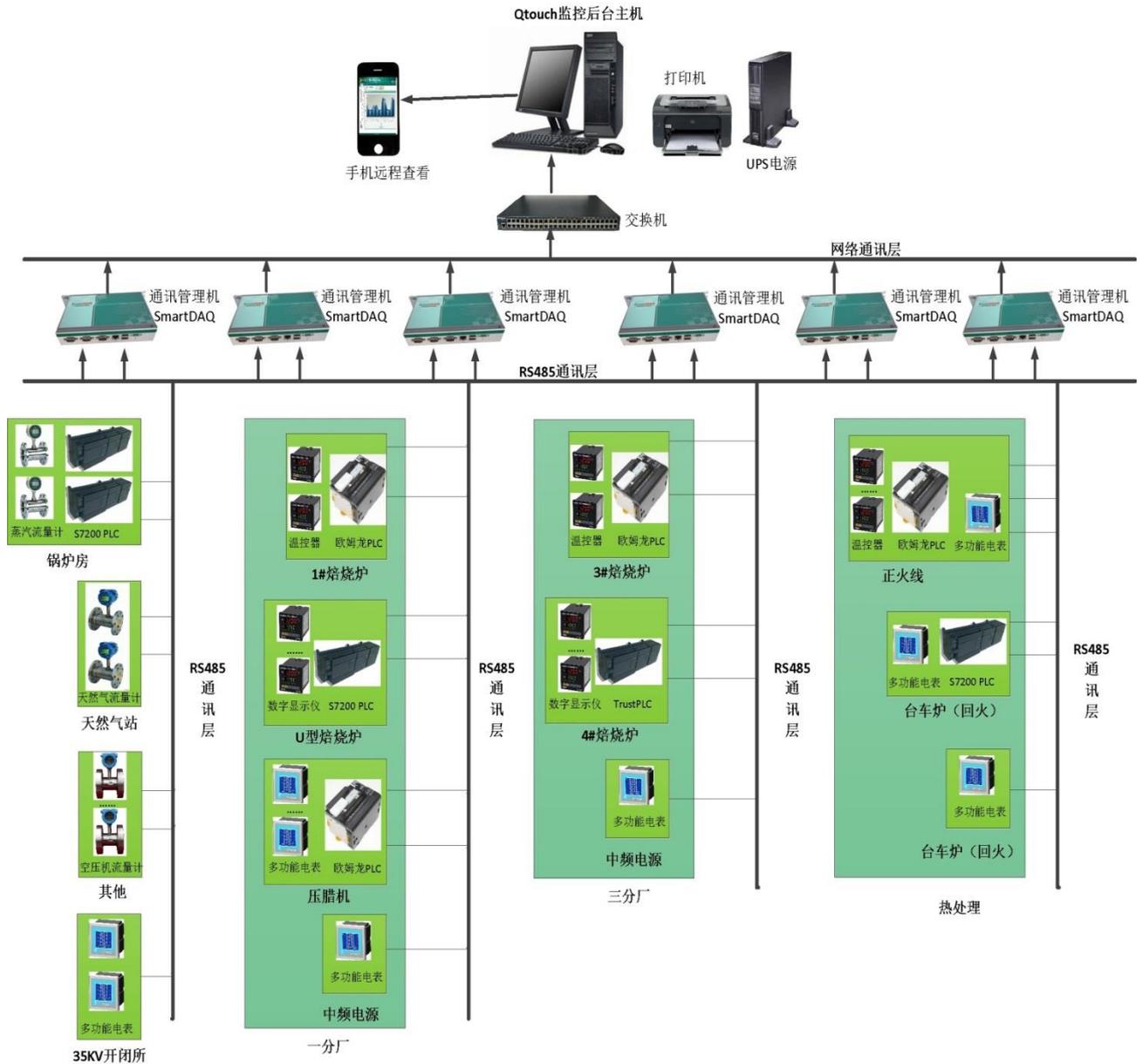


图 1 系统拓扑图

4 解决方案

4.1 监测点统计表

东风精铸关键件统计表格如如图 2 所示：

图 2 能耗分类分项统计示意图

4.2 监测点物理分布图

监测点物理分布图如下图所示：

序号	位置	类别	数量	备注
1	一分厂	制壳分厂	3	蜡模总表+蜡模空调-热交换站
		一分厂熔炼	4	3#总表+4#总表+熔炼循环水泵-三分厂清砂
2	三分厂	三分厂	6	三分厂球1+三分厂球2+三分厂除尘器+三分厂精研所+三分厂清砂+老锅炉房+壳型精铸熔炼阵地
3	热处理	热处理	5	1线西+2线东-检测中心总表-检测中心二期-外包机加总表
4	空压站	空压机	4	有功表×4
5	一分厂	中央空调	1	分厂级电量统计
7	三分厂	中频电源（三分厂）	4	有功表×4
总计 （累计需要更换智能电表数量）				27

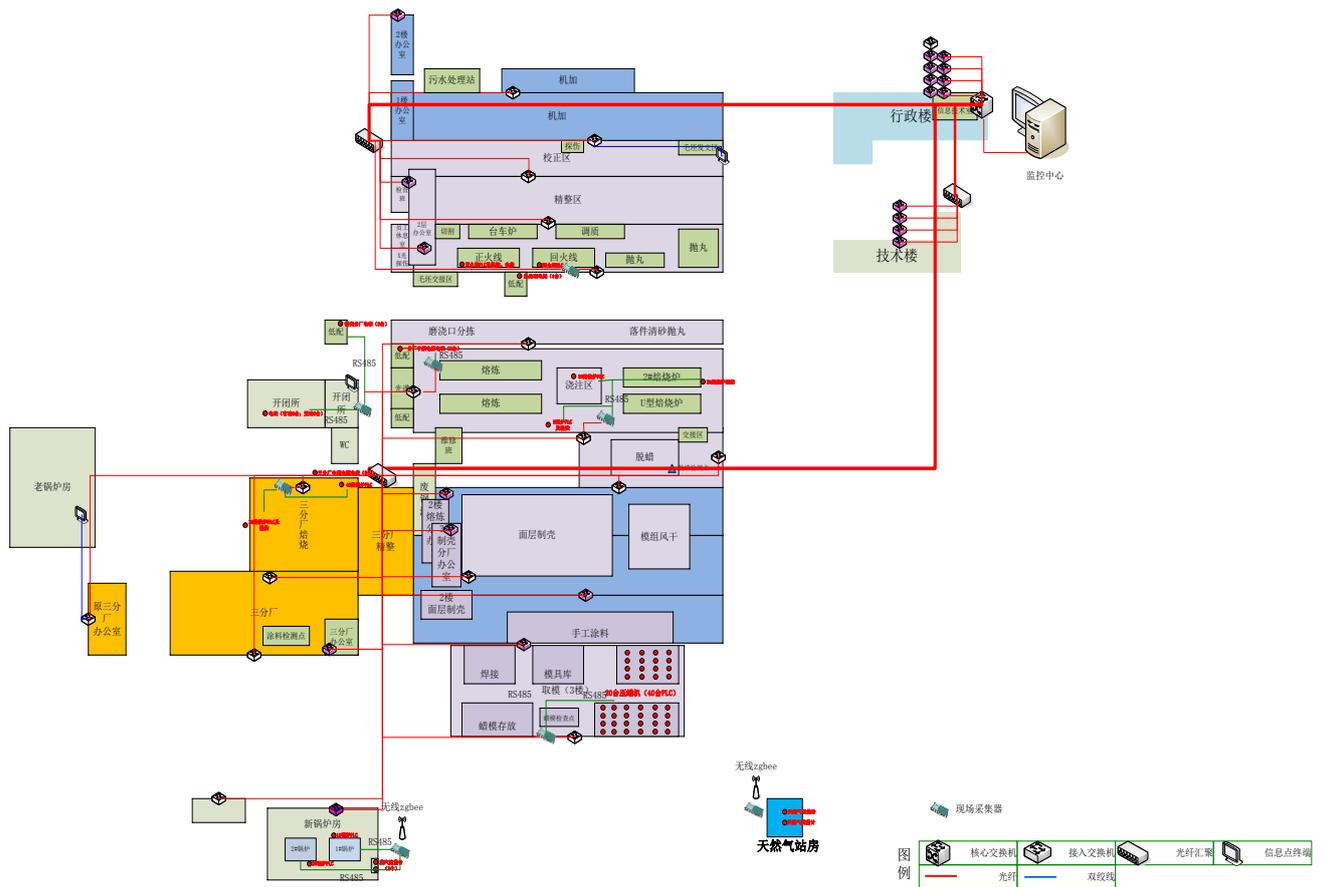


图 3 监测点物理分布图

监测点统计信息归类表：

现地采集器安装归类表：

序号	位置	类别	数量	备注
1	2号低配 空压机站 检测中心	QT241 (4串口)	1	2号低配电能表×3，空压机站电表×4，检测中心总表×1
2	3号低配 4号低配	QT241 (4串口)	1	电表×4
3	5号低配 检测中心二期 (1)	QT241 (4串口)	1	电表×3

4	检测中心二期(2) 外包机加	QT241(4串口)	1	天然气计量×1,电表×1
5	一分厂中频电源 1号锅炉天然气计量	QT241(4串口)	2	天然气计量×1,电表×6
6	6号低配	QT241(4串口)	1	电表×8
7	低配房	QT241(4串口)	1	电表×1
8	二分厂除尘器 热交换站	QT241(4串口)	1	电表×2
9	蒸汽流量计 锅炉房天然气计量	QT241(4串口)	1	天然气计量×1,流量计量×3
10	备用	QT241(4串口)	2	备用
总计(累计需要安装的采集器)			12	电表×33,气表×3,流量表×3

序号	设备部件名称	规格型号	原产地及制造国	单位	数量	单价(元)	小计(元)	备注
一、低压仪表配置（分散安装在开关柜上）								
1	多功能数显仪表	CL7339MN	科陆电子	台	27			
2	仪表箱	用于安装仪表，接线端子	国产定制	台	27			根据现场需要
二、流量积算仪（用于热交换站和锅炉房）								
1	流量积算仪(DN150)	防爆安装方式	国产优质	台	2			建议甲方自行提供
三、能源管理系统								
2	监控主机	联想扬天 M4632D (2GB/500GB)，含20寸显示器	中国联想	台	1	0		
3	显示器	20寸显示器	联想	台	1			
4	主机操作系统	Windows Server2008	微软	套	1			
5	能耗管理软件	QTOUCH(包含现场工程实施，1年的免费维护，以及免费的技术改进)	武汉舜通	套	1			支持 PC 及 Android
6	通信服务管理机(含主流协议)	QT240(含24V电源)	武汉舜通	套	12			
7	通信管理机安装机箱	含箱体、空开 线槽配线等辅材	国产定制	套	10			是否配置根据甲方要求
四、其它								
1	仪表安装费	含设计、工程安装	武汉舜通	套	27			
3	线材	485通信线、软管、PVC管等	国产优质	米	4000			根据实际情况估算
4	线缆施工		武汉舜通	元/米	4000			
5	培训、资料		武汉舜通	套	1			
6	运保费		武汉舜通	套	1			

7	现场调试服务费用		武汉舜通	套	1			
税费（6%）：								
报价合计：								

总共需要现地采集器 12 台 QT241（4 口），实现对现场数据的实时采集。

5 产品清单及报价

产品清单及报价如下所示：

6 软件功能及效果

QTouch 能耗监控系统主要实现如下功能：

- 1) 通过计算机和手机等终端设备实现对全厂能耗的远程监视与控制；
- 2) 能耗采集器具有断点续传功能，在断电 15 天内能够自保持数据，待网络恢复之后，重新传输；
- 3) 提供丰富的接口与其他系统接入，如 OPCserver，ModbusTCP 等；
- 4) 每天自动形成能耗报表（设定时间点）；手动查看任意时段耗电量及使用状况曲线图；
- 5) 通过统计和计算，核算出每台中频炉的耗能量、单位重量钢水的耗电量。

7 软件介绍

- 1) 登录主界面，显示项目信息，不同级别的用户登录，进入不同的功能模块。

东风精铸能源管理系统



2) 首页界面，显示关键能耗数据，各个分车间的用能情况及评价体系，用于评价各个分厂的用能情况，达到对比分析目标。

QTouch EMS 当前时间： 2015-09-07 10:17:25
当前用户： 管理员

简介

东风精密铸造有限公司（原二汽精密铸造厂）始建于1969年，隶属于东风汽车集团，是中国铸造协会副理事长单位、中国铸造协会铸钢铸造分会会长单位、中国铸造行业综合百强企业、中国铸钢铸钢企业、国家高新技术企业、湖北省创新型试点企业、湖北省高新技术企业技术中心。

关键工序动能使用情况									
序号	工序	动能项目	单位	时间区间			当月累计		
				目标	实际	评价	目标	实际	评价
1	公司天然气	天然气	立方/吨	0.00	0.00	●	0.00	0.00	●
2	一分厂制壳	电耗	kwh/吨	0.00	0.00	●	0.00	0.00	●
3	一分厂熔炼	电耗	kwh/吨	0.00	0.00	●	0.00	0.00	●
4	三分厂熔炼	电耗	kwh/吨	0.00	0.00	●	0.00	0.00	●
5	热处理分厂	电耗	kwh/吨	0.00	0.00	●	0.00	0.00	●
6	一分厂制壳	蒸汽	吨/吨	0.00	0.00	●	0.00	0.00	●
7	三分厂制壳	蒸汽	吨/吨	0.00	0.00	●	0.00	0.00	●
8	一分厂熔炼	天然气	立方/吨	0.00	0.00	●	0.00	0.00	●
9									

开始时间
2015-09-07 00:00:00

结束时间
2015-09-07 10:17:22

查询

- 实绩达成挑战目标
- 实绩达成必达目标
- ▲ 实绩在必达目标和管理幅度之间
- ✘ 实绩在管理幅度外

分厂级用能

- 一分厂制壳 0.00
- 一分厂熔炼 0.00
- 三分厂制壳 0.00
- 三分厂熔炼 0.00
- 热处理分厂 0.00

重点设备用能

- 空压机 0.00
- 蜡模空调 0.00
- 中频电源1# 0.00
- 中频电源2# 0.00
- 中频电源3# 0.00
- IGBT电源4# 0.00

天然气用量

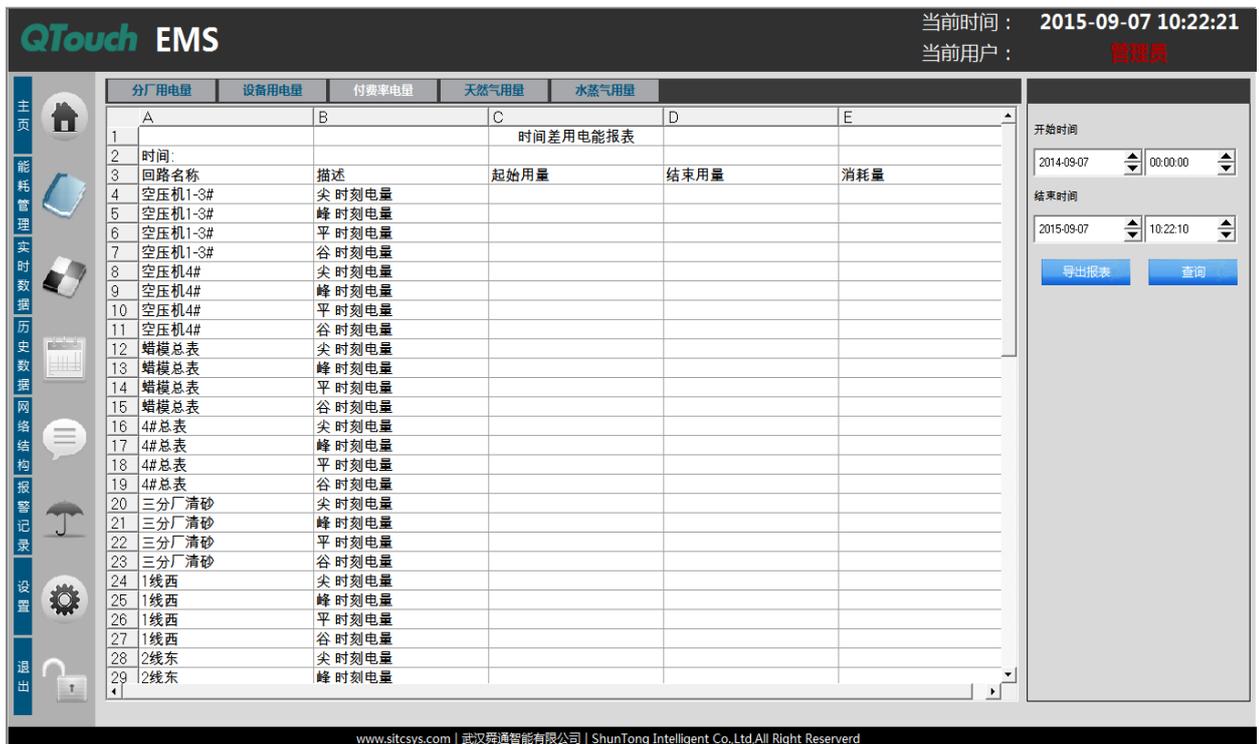
- 锅炉房天然气 0.00
- 1#焙烧炉天然气 0.00
- 4#焙烧炉天然气 0.00

蒸汽用量

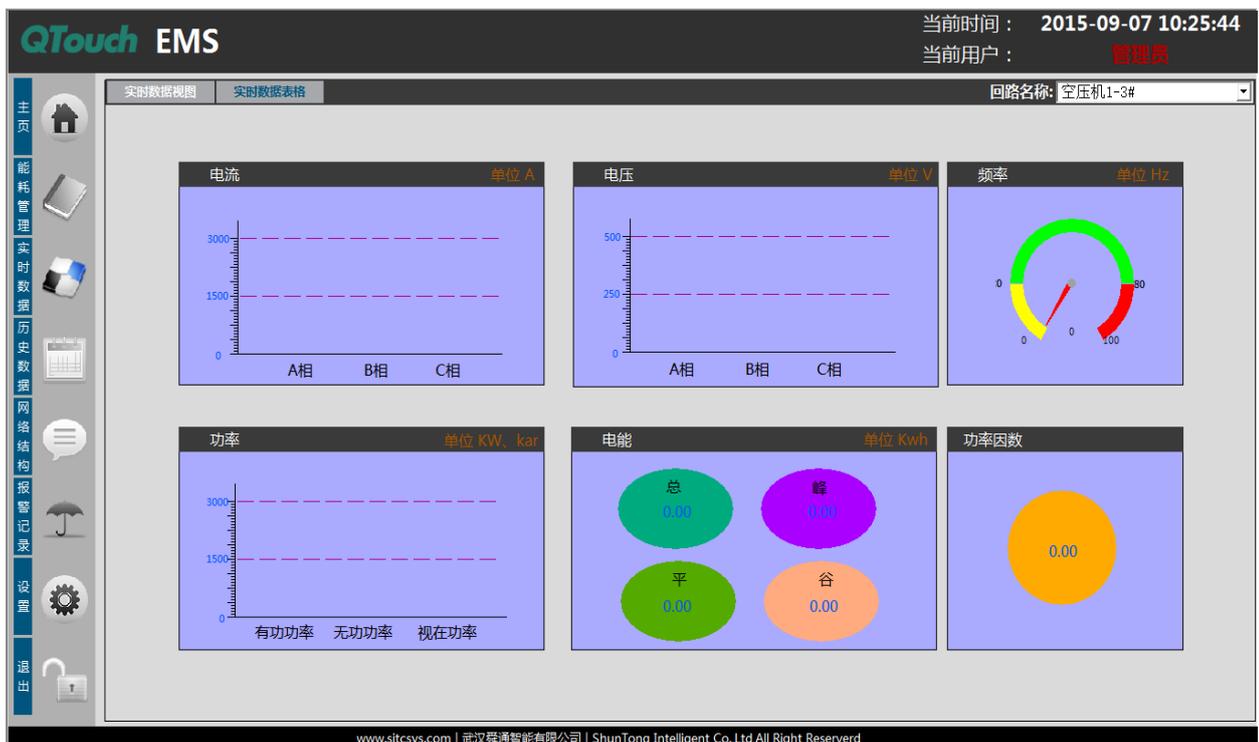
- 一分厂蒸汽 0.00
- 三分厂蒸汽 0.00

www.sitcsys.com | 武汉舜通智能科技有限公司 | ShunTong Intelligent Co.,Ltd,All Right Reserved

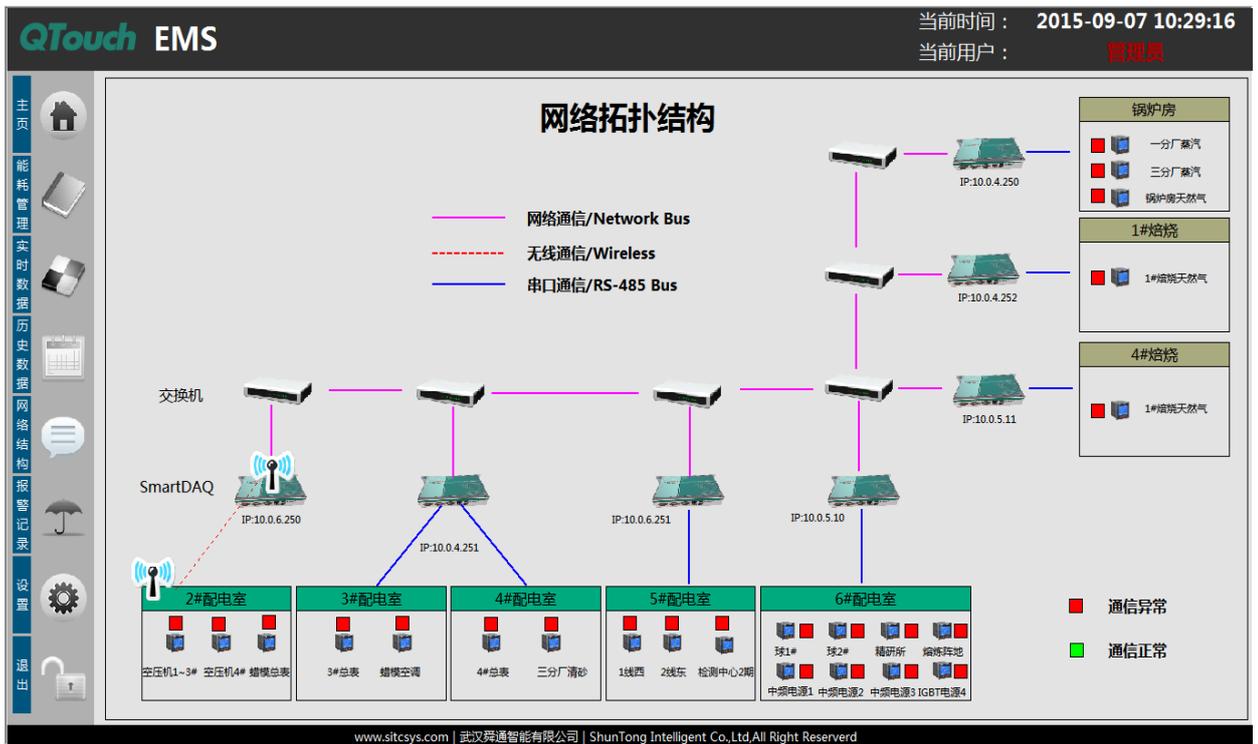
3) 用能统计表, 通过数据采集, 建立起分类分项用能表, 便于用户查询任一时间段的用能数据。



4) 实时数据展示, 通过棒图、表计、饼图展示实时用能数据。



7) 网络拓扑及通讯状态显示，直观的显示网络拓扑结构，显示通讯状态。



7) 系统实时及历史报警信息，及时准确的反应系统的运行状况，在产生报警的时候，通过提示，查询，声音等方式及时报警。

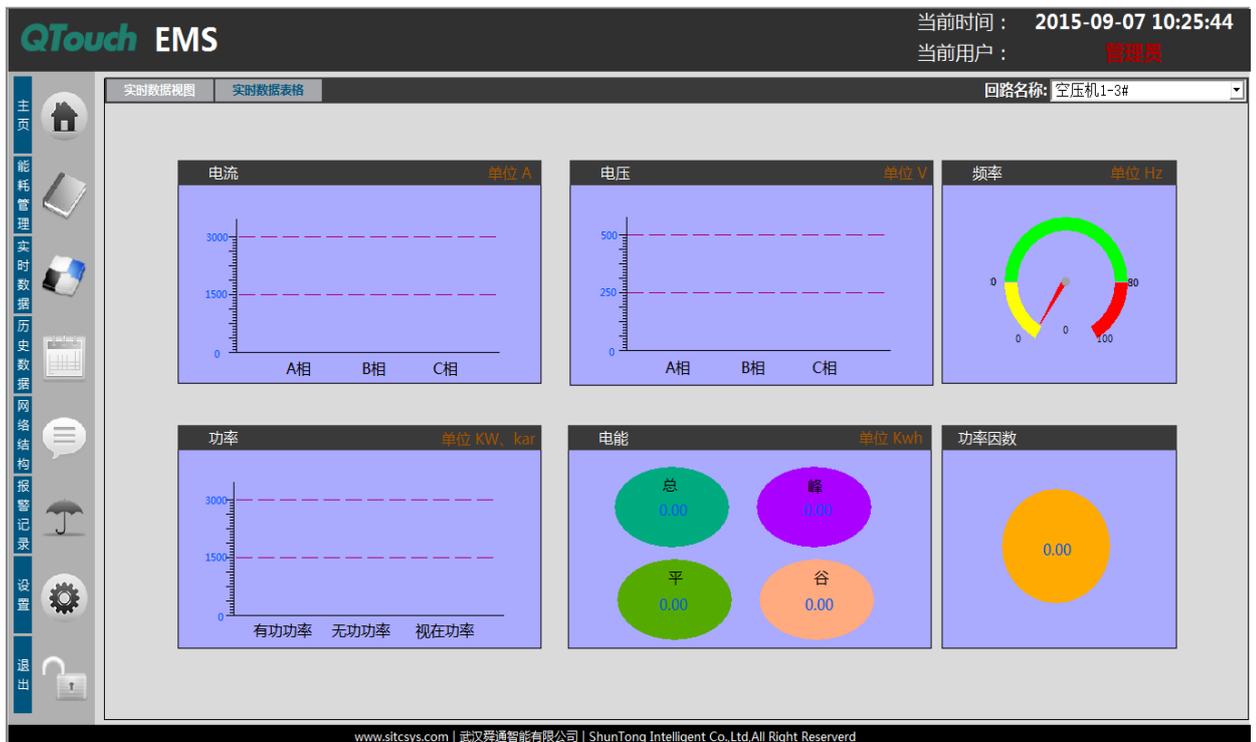
实时报警 | **历史报警**

序号	日期时间	变量名	事件类型	事件描述	当前值	报警值

开始时间: 2014-09-07 00:00:00
 结束时间: 2015-09-07 10:30:14
 导出报表 | 查询

www.sitcsys.com | 武汉舜通智能有限公司 | ShunTong Intelligent Co.,Ltd.All Right Reserved

8) 系统参数及信息录入，对有些信息量需要录入的，提供录入接口，并根据用户权限设置。



电力/企业能耗监控系统业绩表

序号	项目地点	项目描述	完成时间
1	河北省安化	35kV 变电站综合自动化系统	2010.4
2	湖北省恩施	110kV 变电站自动化系统	2010.4
3	东莞峡口	闸门监控系统	2010.6
4	淮钢	能耗监控、上报省计量中心	2011.2
5	鄂钢	热处理监控系统	2011.3
6	湖北省竹溪	110kV 变电站自动化系统	2011.3
7	株洲华新水泥	能耗监控	2011.4
8	十堰东风铸件厂	能耗监控、管理上报省计量中心	2011.4
9	东莞海口庙	闸门监控系统	2011.7
10	济钢	能耗监控、上报省计量中心	2012.2
11	孝感天茂铝业	能耗监测、上报省计量中心	2012.4
12	山东淄博高新区	能耗监控 上报省计量中心	2012.5
13	福建邵武	闸门监控系统	2012.6
14	甘肃庆阳石化	智能切水系统	2012.7
15	湘乡五矿集团	电力需求侧监控	2012.7
16	山东省	精密仪器分析系统	2013.1
17	湖北武汉	湖北广播电视台高压监控系统	2013.5
18	湖北武汉	新大水处理系统	2013.7
19	湖北武汉	无人值守泵房监控系统	2013.7

20	贵州贵阳	贵阳南明河水质监测系统	2013.8
21	湖北鄂州	鄂州城铁配电调度系统	2013.9
22	湖北武汉	正源光电子企业用电管理系统	2013.11
23	联合石化	能耗监控	2014.1
24	汉寿水厂	电力监控及自动化控制	2014.1
25	山阳盛镁铝业	电力监控系统	2014.2
26	武汉泾河	能耗监控、通讯服务器	2014.2
27	襄阳老河口	能耗监控、通讯服务器	2014.3
28	江汉石油	江汉石油压裂车数据采集项目	2014.3
29	吉林长春	英利模具制造 10KV 配电综合自动化系统	2014.5
30	湖北弘毅	钢构生产自动化与信息化系统	2014.5
31	武汉汉口	汉口水文 PLC 控制, 后台控制软件	2014.6
32	安徽芜湖	能耗监控、通讯服务器	2014.6
33	武汉市蔡甸区	防冻液控制系统	2014.8
34	湖南省	湖南能耗采集与上报系统	2014.8
35	内蒙古鄂尔多斯	能耗监控、通讯服务器	2014.9
36	武汉中联药业	能耗监控系统	2014.10
37	湖北襄阳	能耗监控系统	2014.10
38	武汉市	华轩工业控制	2014.11
39	山西省	能耗监控、通讯服务器	2014.11
40	海口	能耗监控、通讯服务器	2014.12
41	湖北乐百氏工厂	能耗监控系统	2014.12
42	内蒙古赤峰	10KV 高压配电监控系统	2015.1