

「能源管理」

能源管理系统在乳制品工厂的应用

文/内蒙古伊利实业集团股份有限公司 孙志鹏
施耐德电气（中国）有限公司 王冬梅

介绍乳制品工厂如何采用能源管理系统实现能耗精细化管理，达到节能降耗目的。

我国是一个能源生产和消费大国，保持能源、经济和环境的可持续发展是我国长期面临的问题。由于经济增长方式粗放等原因，我国的能源利用效率长期偏低，保障能源供应和改善生态环境已经成为我国经济持续快速发展必须要解决的问题。对于生产企业来说，合理计划和利用能源，降低单位产品能源消耗，提高经济效益，降低CO₂排放量已经成为能源管理的核心内容。

我公司某酸奶工厂通过引入施耐德Ampla能源管理软件平台，实现了乳制品工厂的能源计划、能源消耗预测、能源监控、能源统计、能源消耗分析、重点能耗设备用能管理和能源计量设备管理等功能，使工厂管理者对企业的能源成本比重、能源消耗趋势有准确的掌握，并将能源消耗信息与产品品项、产量相对应，精确分析每一批次产品的能耗，促进企业绿色、健康、稳定的发展。

能源管理系统是以帮助生产企业在扩大生产的同时，合理计划和利用能源，降低单位产品能源消耗，提高经济效益为目的的信息化管理系统。通过能源计划、能源消耗监控、能源统计、能源消耗分析、重点能耗设备管理和能源计量设备管理等手段，实现工厂能源购入、消耗的精细化管理。

工厂配置的能源管理系统可分为两个大的功能块，一个用于实现能源消耗实时监控、预警、用能趋势分析和能耗数据采集；另一个用于实现

能源消耗预测、能源计划、能源统计、能源消耗分析、重点能耗设备管理和能源报表等。在硬件上，这两部分功能分别配置了两套服务器进行软件平台的运行，并配置了边界防护，保证数据的安全性。数据采集层采用了施耐德的数采模块，将前处理、立体库、公用工程各单元、厂区外围计量仪表和配电室的所有计量数据全部采集到实时数据库服务器。

通过第一个功能块，实现了全厂水（自来水、软水、纯水）、电、压缩空气、蒸汽、冰水的消耗数据采集，并以能源流向图和趋势记录的形式进行展示。根据设备的额定功耗和工艺能耗的经验值，为每种能源用量设定一个报警值，当达到报警值时，系统自动报警，提醒操作人员关注相应的设备，是否出现故障或能源管线是否存在泄漏。通过一段时间的运行，系统积累了大量能耗数据，生产人员根据这些数据不断挖掘设备节能降耗的潜能，优化生产排产，逐步降低能源用量，能耗报警值不断下调，实现了预期目标。

在第二个大的功能块中，系统根据采集上来的能耗数据、品项信息、产量信息对各类能源消耗进行分类汇总统计，例如当日的产量对应的水（自来水、软水、纯水）、电、压缩空气、蒸汽、冰水的消耗总量，总量关联到产量上就自动计算出单包或单吨产品的能耗，这一数据作为重要KPI与全国同类工厂进行对标，找出差距，优化

（下转第88页）

此需要削减一定量的负荷来维持功率的平衡，使得系统运行的总成本较高。用户满意度较差。在场景2、3、4中提出了加入需求响应聚合商进行平台上的电能交易，一同参与系统的优化调度，由于需求侧资源能够代替一部分高昂的发电机出力，避免了在高峰期间削减用户的负荷，用户满意度较好，且在负荷低谷时期弃风弃光电量也得到了降低。

表 场景1、2总成本对比

(单位：万美元)				
成本	场景1	场景2	场景3	场景4
发电机	185.64	148.58	129.57	88.63
需求响应	0	8.97	13.10	23.47
削负荷	124.32	78.82	51.11	0
弃风弃光成本	35.6	24.63	19.15	2.77
总成本	345.56	255.82	212.02	114.87

对计算结果分析可以得到以下结论：

场景1中，负荷高峰期发电机出力不足以供给所有负荷，需要启动发电成本较高的发电机，并削减一定量的负荷以维持供需平衡，使得总成本较高，并降低用户的可靠性。场景2中引入需求响应聚合商资源一同参与优化调度，代替了一部分价格高昂的发电机出力，避免了高峰期削减负荷，同时使得负荷低谷期的弃风弃光量得到了降低。场景3中引入了补偿系数更高的需求响应聚合商，由于用电补偿的激励作用，更多的用户自愿削减负荷，使得总成本进一步降低。场景4中将40%的总负荷交由需求响应聚合商来调度，充分

发挥了不同用户在不同时段的需求弹性，引导用户转移用电或减少用电。由此可见，有需求响应聚合商参与的系统优化调度，可在负荷高峰期缓解发电机组出力不足的缺电情况，减少用户被迫削负荷，降低系统运行成本以及在负荷低谷期降低弃风弃光电量。

结束语

将需求响应视为一种可与传统发电机共同参与调度的资源，提出需求响应聚合商的概念，在电力零售商和需求响应用户的共同作用下参与优化调度，得到以下结论。

1) 在售电侧开放的背景下，电力零售商的大量存在给需求响应带来了更便捷的实现渠道，电力零售商管辖的电力用户数量较为庞大，故可以发挥不同用户在不同时段的需求弹性，引导用户转移用电或减少用电。

2) 需求响应聚合商参与系统优化调度，可在负荷高峰期缓解发电机组出力不足的缺电情况，减少用户被迫削负荷；减低系统运行成本；在负荷低谷期降低弃风弃光电量。参与需求响应的用户越多，总成本越低，需求响应的效果越佳，适合大量用户参与需求响应时的日前调度策略，将有利于电力市场的高效运行和良性运转，扩大电能产生的社会和环境效益。**EA**

(收稿日期：2017.09.17)

(编辑：刘群焱)

(上接第63页)

生产工艺和设备选型。系统还会根据当地能源单价，如电的峰、谷、平价格，自动计算能源购入投资情况，优化工厂资金的预算，并指导工艺调整排产，将高能耗的巴氏杀菌设备调整到电价低时开动，实现工艺排产的优化。系统还可以根据前一日或之前某个时间段内的能耗情况，预测未来的能耗，极大提高了工厂能源购入计划的编制效率，同时大大提高了能源购入计划的准确性。

对于设备运行能耗而言，更关心的是大型重点能耗设备，这些设备主要以用电为主，因此为这些设备配置了多功能电量表，可以实时采集三相电流、三相电压、有功功率、有功功率累积值和功率因数等信息，实时把握高能耗设备的能耗情况，有助于分析设备运行情况，例如制冷压缩机、空压机等。通过对能源的购入、消耗的统一

计，系统自动计算能源输送过程中的损耗，并根据预设值进行损失的分摊，实现能耗平衡功能。所有的数据都以报表的形式呈现，通过多种检索方式，可以对各类报表进行调用，并可以实现各种能耗的同比、环比，使工厂管理者掌握整个工厂的详细能源消耗情况，精确制订用能计划。所有能耗数据的浏览、查询都以Web的方式实现，即使在家也可以浏览到工厂的能耗情况。

工厂利用能源管理的各项功能，真实掌握了全厂各环节能源消耗情况，通过工艺的优化不断降低能源消耗，达到节能减排的目的。在能源日趋紧张的今天，通过能源管理系统所实现的能耗精细化管理，使企业逐步降低产品单耗，提高产品市场竞争力的同时，实现绿色生产的目标。**EA**

(收稿日期：2018.03.05)

(编辑：朱金凤)