

ODTEKS 能源优化控制（需量控制）系统在铸造行业的应用

1. 概述

铸造行业作为我国工业发展的一大基础产业，节能环保在近几年不断地在行业中被提出，高污染高耗能是人们对铸造行业的总体看法，但随着国家十二五建设的不断推进，铸造产业也正在向着节能环保的道路发展。同时采用各种新技术或新工艺降低企业生产成本也是企业提高自身竞争力的一个重要手段。而在铸造生产中，熔炼是铸造生产中最为重要的一道工序，钢铁铸造一般采用冲天炉—电炉双联熔炼工艺，或采用中频感应炉熔炼。电炉作为大用电设备在工作过程中造成整个企业的负荷出现剧烈的波动。

电费支出在铸造行业中的生产成本中占有相当大的比重，对于铸造行业的大工业用户电费包含三个部分，基本电费、电度电费和力调费。其中基本电费如果按照最大需量计量电费，整个企业负荷的剧烈波动直接关系到基本电费的支出。通过 ODTEKS 能源优化控制系统监控整个企业的用电负荷，通过短时间的调节大用电设备（主要是中频感应电炉）来平抑总负荷可以有效的降低基本电费。2013 年和 2014 年初江苏的两家著名的铸造企业实施了 ODTEKS 能源优化控制系统都获得了很好的节约绩效。

2. 实施背景和方案

用户一为瑞士跨国集团在江苏昆山投资建立的汽车零部件生产厂，其熔炼设备是两套一拖二的美国应达中频感应电炉，每套电炉功率 7000 千瓦左右。实施能源优化控制系统之前最大需量 2 万千瓦左右。用户二位于江苏无锡，专门从事风电关键零部件技术研发和生产，采用冲天炉-电炉双联熔炼工艺，电炉采用中频感应电炉，三套中频感应电炉，每套功率 1000 千瓦左右，在实施能源优化控制系统之前最大需量 5000 千瓦左右。两个用户都是采用最大需量计量基本电费，且都有可以配合调节负荷的大功率用电设备-电炉，电炉作为电加热设备，温度本身有滞后性，也就是说在金属熔液在达到一定的温度时，不会因为短时间功率降低温度会产生明显的下降，因此电炉功率高加上温度的滞后效应，是非常理想的受控设备，可以通过实施能源优化控制系统，降低最大需量从而节约基本电费的支出，实施前通过挂机测试估计能够节约基本电费 10% 左右。

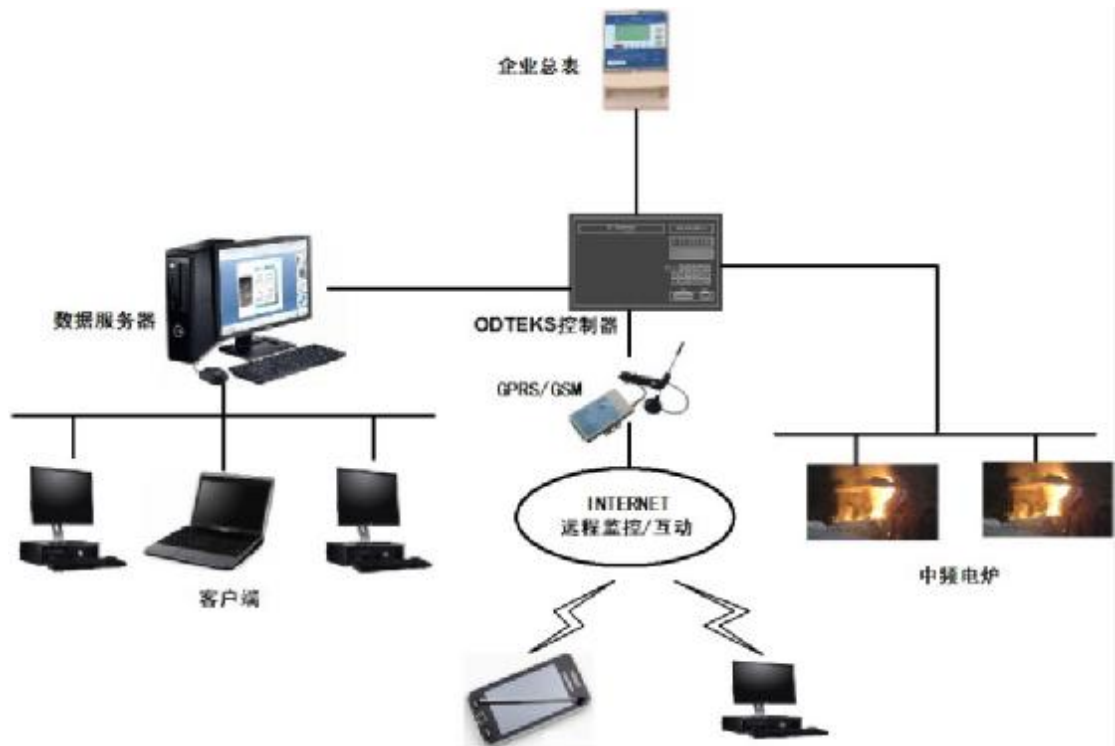


图 1: 能源优化控制系统结构图

系统说明:

1. 企业总表是可以计量整个供电线路的有脉冲输出的计量表计。
2. 和中频炉接口根据电炉功率调节方式设计。
3. 设计确保整个系统稳定，在故障情况例如控制器或中间控制箱故障时，提供报警信号并将系统自动脱离，使企业内部的受控设备回复到没有实施能源优化控制之前的运行方式。
4. 经过对能源优化系统采集的电力数据的全面分析后，选择合适的负荷控制梯度对电炉负荷进行调节，可以通过串并电阻方式有级调节，例如通过加入 4 级电阻，例如每投入一级电阻功率降低 10% 来降低实时功率，根据控制器预测结果确定投入几级动作。一些进口感应电炉本身可能带有功率调节接口，例如美国应达电炉，可以通过给定的电压有级或无级调节功率。
5. 在控制器与每台电炉控制器之间布置 RVVP6×1.0mm 控制电缆，优化控制器直接发送控制信号给电炉控制系统。电炉控制系统在接收到信号后，在电炉允许的调节范围内微调中频炉功率，使负荷减少，减少的用电功率对生产没有影响。当优化系统监测到全厂的这个尖峰用电时刻已过去时自动释放掉对电炉的控制信号，电炉恢复到初始运行状态。

3. 实施效果

用户一自 2013 年 7 月正式投入运行能源优化控制系统以来运行稳定可靠，完全达到了预期的节约绩效。

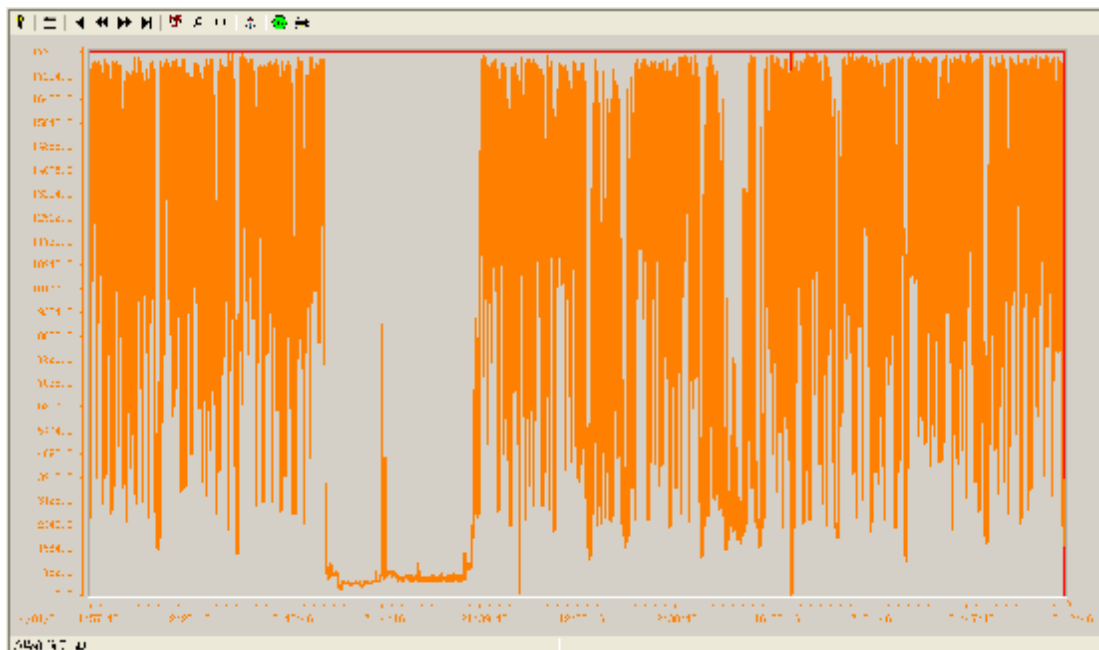


图 2：用户一 2014.1.1-2014.3.28 实施能源优化控制后最大需量曲线图

（红色：设定值；橙色：最大需量）

图 2 截取了用户一自 2014 年 1 月 1 日至 2014 年 3 月 28 日共 3 个月的最大需量波动曲线，该用户实施项目前最大需量 2 万千瓦左右，实施项目后用户根据自身工艺要求最大需量设定在 17980 千瓦，从曲线中可以看出最大需量完全控制在设定值 17980 千瓦以下，基本电费降低了 10%而生产完全没有受到影响。每月节约基本电费 8 万元，一年可以节约基本电费近百万。

用户二 2014 年 1 月份挂机测试，当月最大需量 5100 千瓦，2 月份正式投入运行能源优化控制系统，初步将最大需量设定在 4400 千瓦。经过 2 个月的试运行，完全达到控制要求，生产未受影响，用户尝试从 2014 年 4 月份起将最大需量再降低 100 千瓦，设定在 4300 千瓦，这样最大需量降低了 15%，每个月节约基本电费 3 万元，一年节约基本电费 36 万元。



图 3：用户二未实施控制的 1 月份最大需量 5100 千瓦（4 月份起设定值 4300 千瓦）

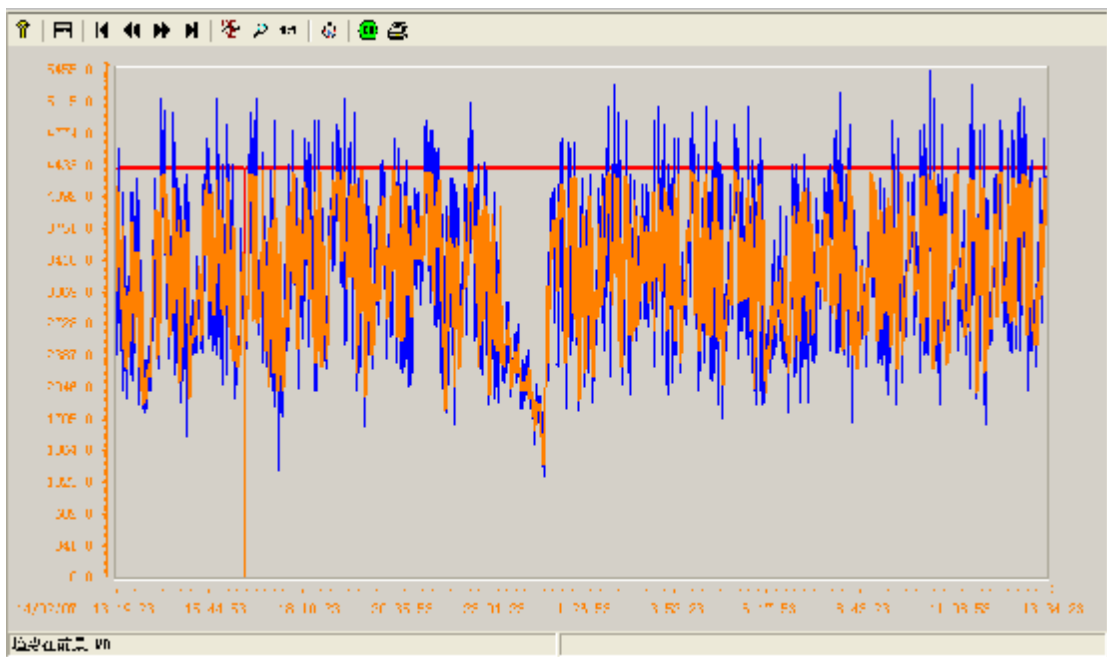


图 4：用户二 2 月份实施控制后的功率和最大需量曲线
（红色：设定值；蓝色：实时功率；橙色：最大需量）

通过上面两个案例说明对于一些负荷相对较小的铸造企业，如果采用最大需量计量基本电费的，实施能源优化控制同样可以节约数目可观的基本电费，对于企业降本增效提高市场竞争力有着重要意义。最后感谢美国应达公司的专家和技术人员提供的技术支持和帮助。