

# EnergyMaster

能源管理为塑料产品生产企业带来巨大的节能潜力



随着能源价格的提升,能源成本在最终产品的总成本中成为一个重要的因素。在塑料加工行业中,除了原材料和直接人工外,能源成为第三大成本因素,平均大约为公司产值的3%到5%

在当今的塑料制品生产企业里,仅仅考虑产能、质量和计划排程是不够的,能源消耗也是一个非常重要的运营成本之一。能源消耗的激增,可以很容易导致一个订单的利润赤字。在当今全球经济中,能源价格不断上涨,环境法规要求不断提高,企业要实现一个盈利的运营,高效的能源管理成为一个非常重要的因素。

为了帮助塑料制品生产企业应对这些挑战,BMSvision扩展了其PlantMaster MES系统,增加了EnergyMaster模块。遵循监控&达标(Monitoring and Targeting, M&T)原则,该模块测量不同能源的消耗数据(电、气、压缩空气、水、蒸汽、废水、CO<sub>2</sub>排放),用于进

一步的分析和优化。这些能源消耗数据与MES系统其它模块的集成,例如计划排程,设备和过程监控模块等,将生产与能源消耗紧密关联起来。

该能源管理软件模块的使用,在公司全体员工中形成一种“节能意识”文化,EnergyMaster是帮助公司实现能源效率规划目标的有效工具。

## EnergyMaster 的目标是什么？

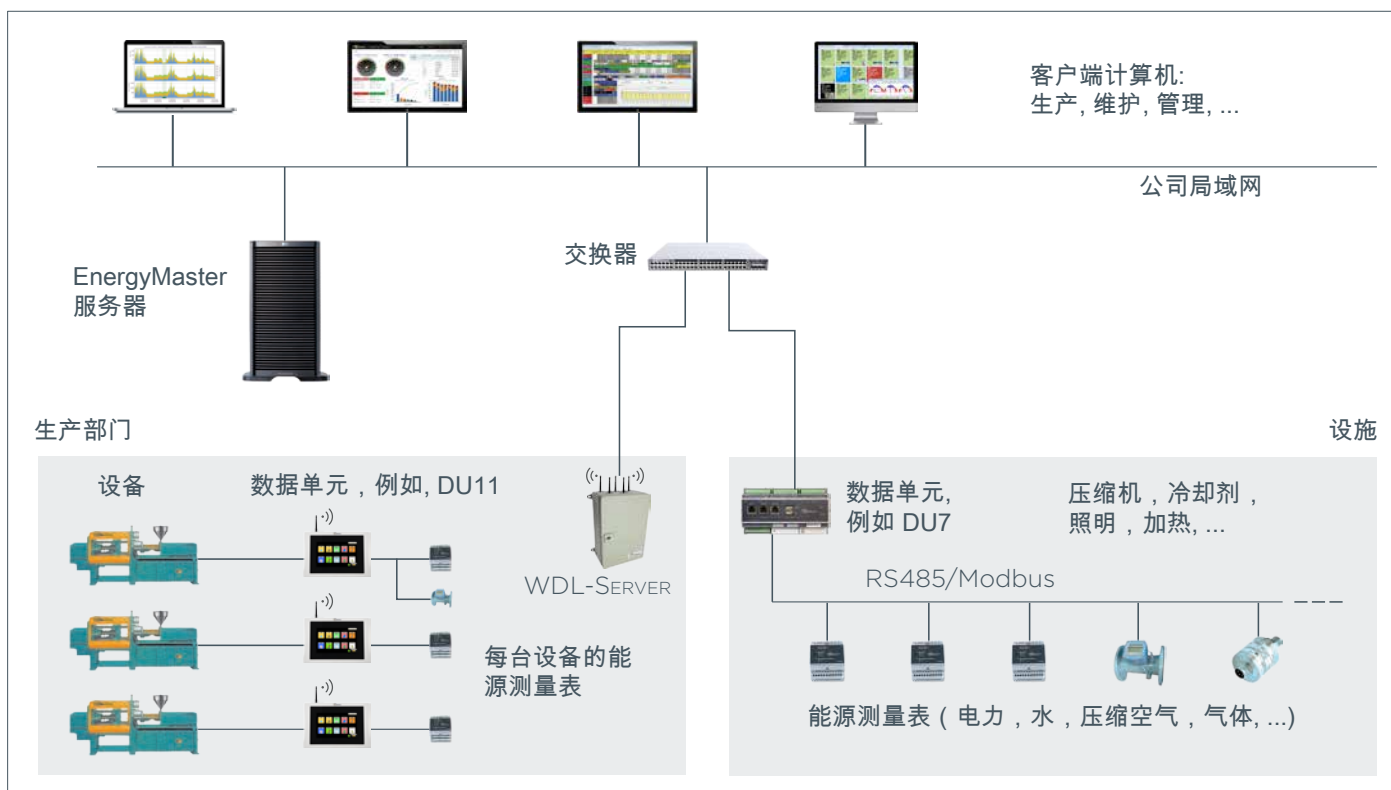
通过对能源消耗的管理，公司可回答如下这些重要的问题：

- 哪台设备或哪个部门消耗能源最多？
- 是什么导致高峰耗能？
- 公司的功率因数 $\cos\Phi$ 是多少？
- 一段时间中，某用能设备或部门的能源消耗波动情况是怎样的？
- 某个工单或产品的能源消耗或能源成本是多少？
- 当生产停止时，剩下的能源消耗（基本负荷）是多少？
- 异常消耗是多少？什么时间发生的？

## 要求

为了实现能源管理，必须安装能源消耗测量表。在某些部门，能源测量表可以安装在开关电源板上，用以测量一组设备的能源消耗，但如果需要详细的能源消耗信息或与产品相关的能源报告，就需要在每台单独的设备上安装能源测量表。

在塑料制品生产企业里，生产设备通常占到工厂能源消耗的60%到75%，建议每台设备都安装能源测量仪器。部门能耗测量表通常用来监控某些设施的能源消耗，例如压缩空气室，冷却设备，物料干燥设备，...



EnergyMaster概念。现有的BMSvision数据单元DU可以用来采集测量表数据。该数据可通过已有的BMSvision网络（无线或有线）传输到EnergyMaster服务器。对于新的安装，无线网是最佳的选择。

## 测量能耗

在多数情况下，BMSvision的数据单元DU已经安装在设备上，用以采集并传输生产数据和质量数据到 PlantMaster MES系统。同样，能源数据通过已有的网络（无线或有线）实时传递给EnergyMaster服务器。可增加额外的数据单元DU，用来测量其它设施。备份&恢复功能可确保在网络或服务器失效的情况下无数据丢失。

数据单元DU可通过脉冲输出或Modbus接口与测量表连接。可连接的脉冲输出数量取决于可用的输入接口数量，一个串口可以连

接至多31个Modbus测量表。除了脉冲和Modbus之外，模拟输出也可与某些数据单元连接，例如用于将能耗与温度和湿度关联。

电能消耗的测量需要测量表和每相一个变流器(CT)。需要测量的电流通过变流器，转换成较低电流，该电流可以与测量表连接。

## 测量仪器和数据来源

BMSvision的能源消耗测量表包括:

- 种类型的电表:
  - EM1-M: 高级Modbus测量表,可单独测量所有相位的所有可能的电值。
  - EM2-P: 基本脉冲输出测量表,测量有功功率,无功功率和视在功率。相位合计
- 安装在管道上的空气流量计
- 温度和湿度传感器

对于电表来说,针对不同的导体型号,可选用条形电流变换器,电缆式电流变换器或钳型电流互感器,电流高达5000A。

已经在工厂中安装的测量表,只要具备脉冲输出,Modbus或以太网接口,均可以连接。测量数据也可以从手工记录数据中导入或者其他的表格、XML文件或者OPC接口等。

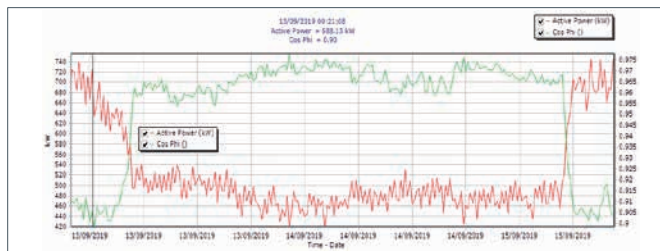
## 能耗报告

EnergyMaster包含一个强大的和灵活的报告生成器。依据“一次创建,永远使用”的原则,每一个用户可以定义其自己的报表,用于分析和跟进不同耗能设备的不同消耗。从任何一台计算机上均可通过“看板”查看报表,图形化报告等。

EnergyMaster包括一套预定义的报告类型,例如:

### 能耗报告

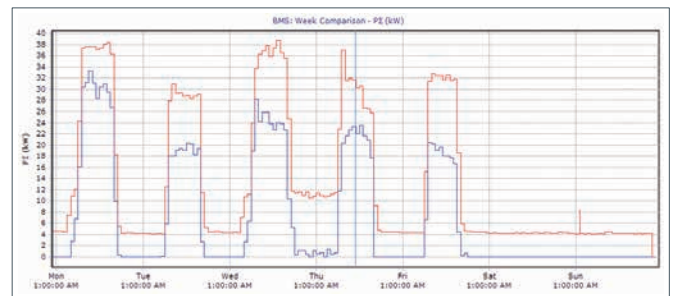
以图形化的方式显示电表数据。采用该类报告,可以监控某部门或工厂的主电表,用以追踪异常峰值耗能,以减少此类异常能耗,比如,评估夜班或者周末的电能使用情况是否合理



该报告是工厂主电表的汇总报告。每间隔15分钟报告电力消耗(有功功率)以及相应的功率因数(cosΦ)。周末期间,设备处于非生产状态,因此有功功率降低,功率因数提高。该图显示功率因数总是高于0.9,这是一个可接受的情况。该图也可以用来评估用来提高功率因数的电容电池的功效。

### 时段对比报告

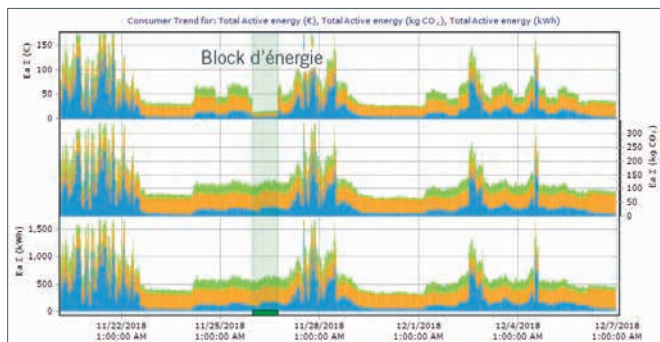
帮助对比某个相似时段内的能源消耗情况。取一个参考时段,用来与其它时段的能源消耗比较。该对比报告,对于查看改进后的结果以及查询异常能耗非常有用。



该时段对比报告显示在某些夜间,加热系统没有关闭

### 耗能趋势报告

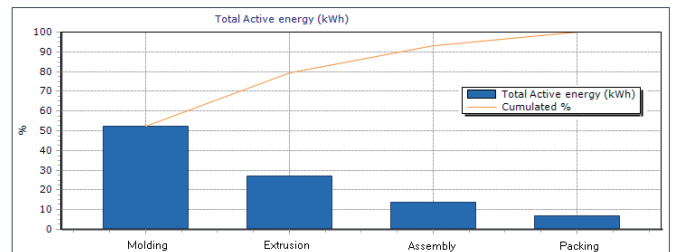
该报告用来分析不同用能设备的能源损耗。通过该报表,在一张3C(cost, consumption和CO<sub>2</sub>排放)报告中,可以分析出能源消耗,CO<sub>2</sub>排放以及成本随时间的变化。



该报告显示了累计消耗,CO<sub>2</sub>排放以及三个耗能设备的成本。该报告中的上图显示了在用电低谷时段,成本较低。

### 耗能报告

显示某能源或资源的消耗,可按照某段时间内某部门,工作中心或用能设备查看。这些报告可迅速确定某种能源的高用能设备。可采用不同的图标类型,例如饼图,或柏拉图。



耗能(柏拉图)报告

## 报警

针对异常能源消耗，自动发送e-mail或文本信息，以允许迅速响应和在早期阶段采取措施。警报可输出至数据单元DU输出端或OPC接口端，以实现自动关机。可采取报警逐步升级的方式应对超限响应。

## 生产相关的报告和能耗管理标准

EnergyMaster与BMSvision的生产监控系统无缝集成。将生产数据与能源消耗关联，可允许评估每一个产品在所有生产成本中，能源所占的比例。能源消耗可显示在生产车间的不同数据单元DU上，允许操作员了解能源消耗。

在多个国家的行业标准中，都规定了能源消耗与生产关联的报告。EnergyMaster包含了行业标准报告，例如PCL，SEC以及CUSUM图：

### PCL: 性能特征线

监控系统记录了能源消耗数据与产量数据，PCL是这两种数据之间回归分析的结果报告。PCL通常表示为kWh每kg(所加工的物料重量)。PCL可针对一台设备、一组设备或一个完整的部门或工厂，绘制出能源消耗。基于此回归分析，可计算出当没有任何生产时的基本负荷。该线的斜率表示生产单个产品所需的能源总量。基于生产预算，PCL可以得出未来能源消耗。

### SEC: 单位能耗

下一个重要的图表是SEC，SEC代表单位能耗，每生产单位的kWh。一个典型的图表是月度SEC演进报告，可确定工厂是在提升还是降低能源效率。

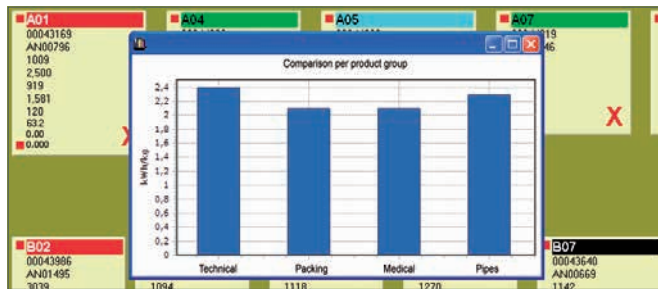
### 监控 & 达标

CUSUM(偏差累计总和)趋势图报告，允许比较实际消耗和目标消耗。趋势图表中的趋势线允许快速探测到能源消耗的增加或降低。该类报告确实能够帮助提高能源消耗意识文化。

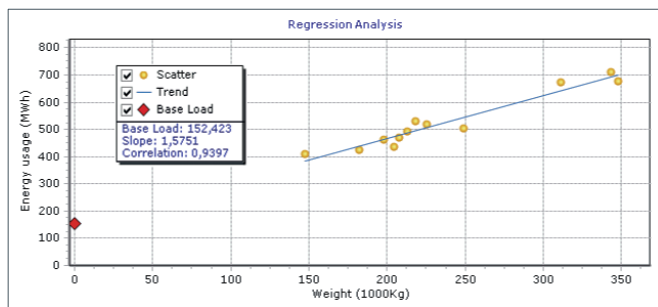
## 总结

通过采用EnergyMaster模块，BMSvision的PlantMaster系统扩展到对另外一个成本因素的监控。利用已有的数据采集网络，数据库和服务配置，可最小化投资成本，而通过EnergyMaster模块的使用可每月降低大量的能源成本。

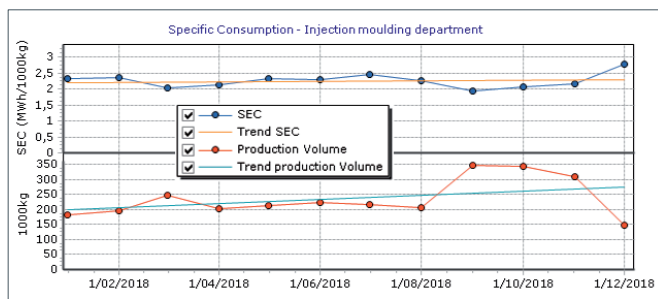
通过定义清晰的能源效率规划目标，可显著节约能源。EnergyMaster是一个正确的软件包，用以提供数据分析和决策支持，实现快速的能源节约行动，确保较短的ROI投资回报率。



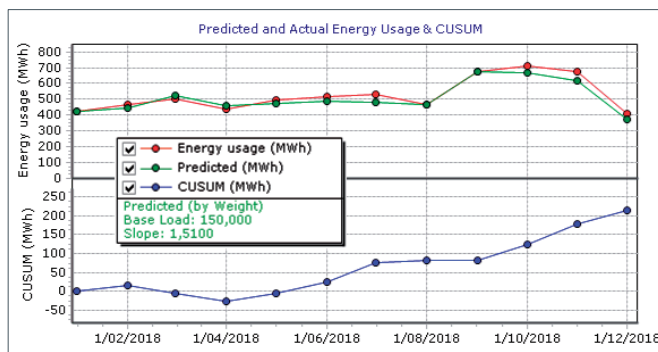
生产报告：每产品组的能耗



某注塑工厂的性能特征线(PCL)，显示基本负荷为152 MWh/月，生产过程中，加工每千克材料耗能1.5 kWh。挤出生产线的耗能，一般会小于注塑生产线的一半。



单位耗能SEC与产量的变化。降低的单位耗能并不一定意味着工厂能源效率的提升。也可能意味着更高的产量，因此，基本负荷平均到每单位的能耗降低。



USUM报告，显示实际和目标能耗。如果实际能耗与目标能耗一致，累计偏差应该散布在零周围。如果实际能耗比目标高，则累计偏差上升，如果实际能耗比目标低，则累计偏差下降。