

降本增效的能源管理实施建议

鲍德宪

合肥市恒昌自动化控制有限责任公司

摘要：能源是制造业的命脉，成本占比日益凸显。它不仅是制造业运营的核心，更直接影响着企业的成本与环境的负担。为了降低运营成本、提升经济效益，并实现可持续绿色发展，企业迫切需要降低能源消耗，推进能源管理工作。联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）进行的一项研究表明，在提高组织能源效率和加强碳排放控制这些关键领域加大努力，不仅能应对气候变化挑战，还能为公众健康和经济发展带来长远的益处，预计每年可节省成本超过 3.2 万亿美元。

关键词：降本增效；能源管理；EnMS；监控系统；分析方法

1 企业能源管理工作的痛点

自 2020 年至 2024 年下半年，经过走访，合肥市恒昌自动化控制有限责任公司（以下简称合肥恒昌自动化）发现，多数企业的高层面对能源成本持续走高（浪费得不到改善、能源涨价、优惠支持减少），在积极主动地寻找更好的管理方案（更好的软件管理平台、更好的管理方法），并不断说服领导层接受更长的投资回报时间（逐渐理解了能源管理投资是要看长期效益的）。合肥恒昌自动化走访了国内外不同行业的企业，发现其能源管理工作多为停滞或未最大化发挥作用的状态，并总结了以下痛点：

- 数据质量差：单个测量点的数值误差大，总表与分表数据对不上，测量点布置有盲点（不完整）；
- 节能行动难决策：缺乏节能思路，缺乏数据支撑，节能预期考核难；
- 管理方法匮乏：蒸汽管理仅“kg”，电能管理仅“kW·h”，压空管理仅“Nm³”；
- 孤立无援：同行交流少，无强制性政策规范，专业多、知识广。

以上所列的 4 大痛点仅是部分内

容，且限于文章篇幅要求未展开描述。为了交流更多行业现状，制定更加精细的应对策略，以帮助制药企业解决实际问题，笔者希望针对这一话题与读者展开更加深入的交流。

2 遵守标准，稳步实践

ISO 50001 能源管理体系（Energy Management System, EnMS），作为一项管理标准，为企业提供了一个行之有效的管理工具，运用这个工具能够有效地协助企业建立起完善的能源管理体系，进而实现能源的高效使用。

ISO 50001 的适用范围广泛而灵活，它适用于公共或私营部门的任何组织，无论其规模大小、业务活动范围或是地理位置如何。这一标准的设计初衷就是提供一个普适性的框架，帮助各类组织有效地管理和提升其能源绩效。包括：

- ISO 50001-2021 能源管理体系——要求和使用指南；
- ISO 50002-2014 能源审计——要求及使用指南；
- ISO 50003-2021 能源管理体系——对能源管理体系审核和认证机构

的要求；

- ISO 50004-2020 能源管理体系——ISO 50001 能源管理体系的实施、维护和改进指南；
- ISO 50006-2023 能源管理体系——使用能源绩效指标和能源基线评估能源绩效；
- ISO 50007-2017 能源服务——用户能源服务评估和改进指南；
- ISO 50015-2014 能源管理体系——组织能源绩效的测量和验证——一般原则和指导；
- ISO 50047 节能——组织节能的确定；
- ISO 17741 项目节能测量、计算和验证的一般技术规则；
- ISO 17742 国家、地区和城市的能效和节能计算；
- ISO 17743 节能——适用于节能计算和报告的方法框架的定义；
- ISO/IEC 13273-1 能效和可再生能源——通用国际术语——第 1 部分：能效；
- ISO/IEC 13273-2 能效和可再生能源——通用国际术语——第 2 部分：可再生能源。

更多的内容，ISO 正在发布中，值得所有企业期待。

3 如何建设良好的 EnMS

EnMS 不是指管理软件 (Software)，而是指管理体系 (System)，包括管理软件。在体系建设中，因为涉及的专业多、知识面广，往往难以选择，而且市面上可供选择的产品很多，做出合适的选择犹如大海捞针，笔者希望通过本文的分享，为企业建立良好的 EnMS 和选择正确的软件平台提供参考。

3.1 软件平台及供应商的选择

笔者建议除了软件需要有先进性，还应该考虑供应商的技术赋能能力。当下，市面上的软件平台多如牛毛，多数是采用单一且没有针对性的方法来实现能源数据（或业务）的管理，不具有针对性，也不符合 ISO50001 的要求，软件开发和升级迭代存在外包的情况，为

精细化管理埋下很多绊脚石，图 1 是笔者的理解，仅供参考。

除了参考图 1，在选择供应商时，笔者还建议，充分考虑供应商的综合能力和灵活的合作方式，包括：

- 软件平台是否是自研自产的（著作权）；
- 是否具有电子智能化工程施工能力；
- 是否有分析问题的能力；
- 是否有挖掘节能机会的能力；
- 是否能够提供丰富的技术服务（诊断、评估）；
- 是否可以提供节能文化创建工作；
- 是否支持按年付费的租赁方式（当发现双方的合作不能有效地帮助日常工作的推进，可以及时选择其他供应商）。

3.2 计量表具的选择

笔者在日常的工作中（走访中）发现，数据质量是 EnMS 的重中之重，很

项目 Item	常规的 Normal	先进的 Advanced
自行增加测点 Self-add measure data point	无 No	有 Yes
分析模块的专业性 The professionalism of the analysis module	弱，少量的模块 Weaker, few modules	强，超过 15 种模块 Stronger, exceed 15 modules
供应商的数据分析能力 Supplier's data analysis capability	较弱，不专业 Weaker, not professional	配有专业的能源管理师 Had with professional energy managers
定制报表 Customizing Reports	支持，较贵 Supported, More expensive	支持，价格根据需求而不同 Support, prices vary according to demand
挖掘节能机会 Exploring saving-energy opportunity	无 No	有 Yes
专业技能培训 Training for professional skills	无 No	有 Yes

图 1 不同软件平台的对比

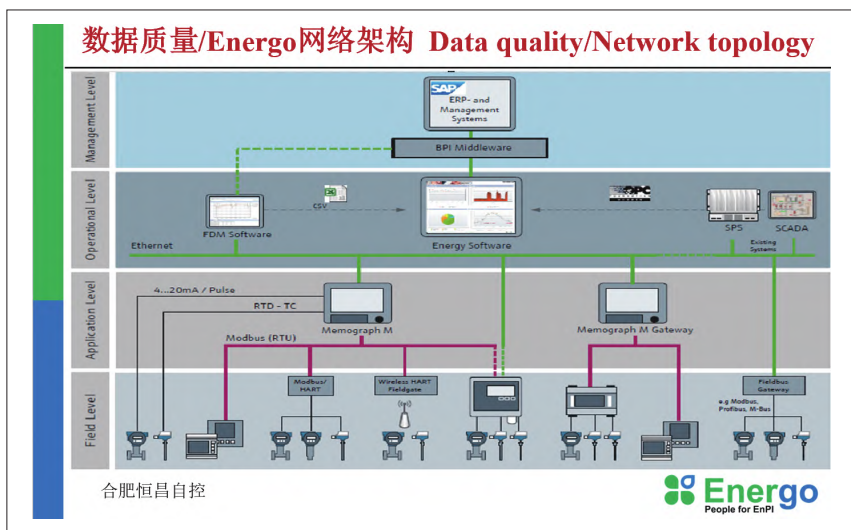


图 2 软件平台的架构

我们在全球生物制药、食品饮料领域的下磁力搅拌合作伙伴 - KEST

拥有超过 30 年 市场经验的下磁力 搅拌制造商

产品线完整，可提供适用于不同工况的产品，性能可靠，低维护，寿命长



设计特点

- 开放式桨叶设计，提高 CIP/SIP 效率
- 采用 SiC 阴轴承、ZrO₂ 阳轴承，减少磨损，延长寿命
- 无菌设计，阴轴承采用热收缩压制技术、无螺纹连接、无需粘合剂
- 专利的 Kest-Lock 连接方式，安装拆卸便捷
- 直流电机，交流电机

材质

EN 1.4435/316L;
904L; SMO254;
HC22; Ti2; PP



诺戈 (上海) 贸易有限公司

地址：上海市松江区小昆山镇光华路 489 号 3 幢

电话：021-51688300

传真：021-51688380

www.kest.se

www.neumo-Vargus.com.cn

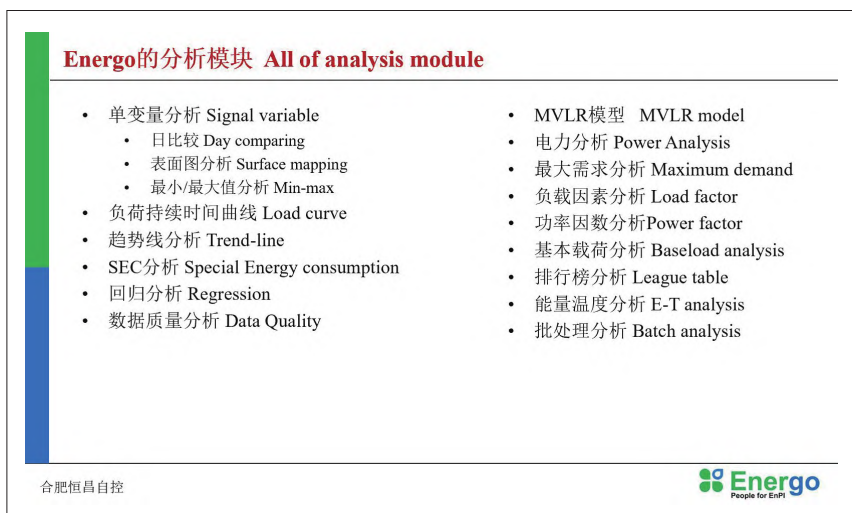


图3 分析模块列举

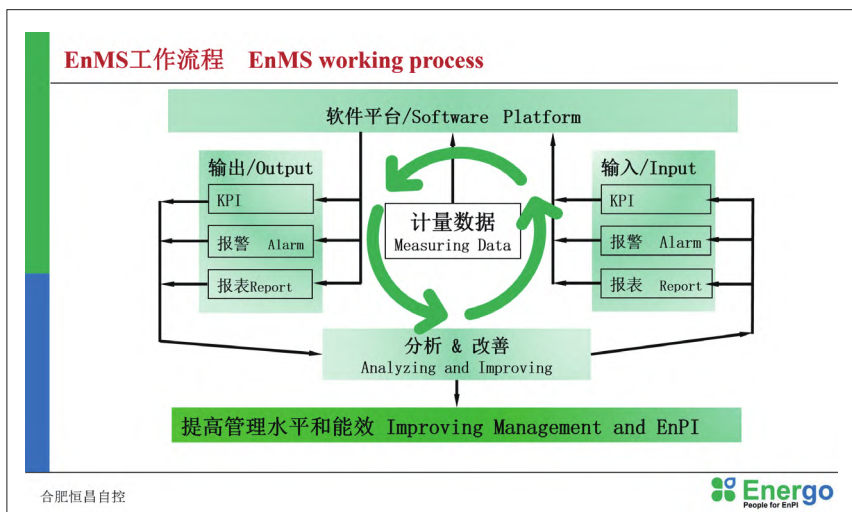


图4 EnMS 运转流程

容易理解，但是很难做到。笔者推荐根据工艺参数选择计量表具，建立选型和安装档案，以及尽可能选择高精度、宽量程的表具来实施。

3.2.1 根据工艺参数选择计量表具

当工艺参数不确定或者范围很大时，建议做好可能需要更换表具的心理准备（可通过在招标时进行相关约束，要求供应商认真对待）。

3.2.2 建立选型和安装档案

不同的表具针对具体工艺情况的测量能力是不一样的，档案的建立，可在数据异常时帮助准确判断原因。

3.2.3 尽可能选择高精度、宽量程的表具

表具的造价在总投资里占比最大，

企业往往觉得不需要精确度高的，就忽略了选型工作，导致了很多错误的选择，比如用压差法流量计计量蒸汽（笔者认为涡街原理更佳），再比如为了不缩小管道口径，选择与管道口径一致的蒸汽流量计（自缩径型是很好的选择，如E+H品牌的Prowirl 200）。

3.3 监控系统网络的拓扑设计

笔者建议，拓扑图应该需要：

- 尽可能不通过 PLC 等需要二次编程的数采方式；
- 尽可能不通过其他平台转接数据；
- 尽可能在表计侧完成数据的转换；
- 尽可能选择数字通信的方式。

图2所示是来自Energo能效平台

的常用网路拓扑图，可作为参考。其可供参考的特点为整体规划、透明传送和接入方式多样。

3.4 选择科学的分析方法

采集的计量数据是冰冷的，用科学的方法，才能能够让数据有温度，推荐用以下方式：

- 计量数据要组合成 EnPI (Energy performance indicators) ；
 - 分析方法要有针对性、要易用。
- 有关分析方法可参考图3所示内容。

4 EnMS 的运作方式

EnMS 工作的目的是提高管理水平，提高能效指标（EnPI）。持续运作体系需要科学的模式加持，参见图4。

EnMS 通过 P-D-C-A 的方法学，持续、逐步改进能效，完成能源目标、贯彻能源政策，最终达到降低能源成本的目标。

特别需要说明的是，图4中的“分析”节点，不仅需要能源管理者的辛苦劳作，还需要借助生产者的积极配合。分析的过程不是“问责”，更多的是帮助生产者了解更加节能的操作方式。随着能源管理工作取得一定的成效后，生产者将会转变态度，主动寻求管理者来支持他们进行能源绩效管理工作。

5 结论

EnMS 是制造业企业，乃至各类型用能组织必要的生产运行工具之一，也是提高竞争力的利器之一，从2020年截至目前，政策舆论、能源单价的变化、激烈的市场竞争都在迫使管理者不得不重视 EnMS 工作。

笔者借鉴国外及国内制造业的 EnMS 运行的优秀案例（如大陆马牌轮胎工厂、Andros 果酱工厂）总结得到：通过合理的安排，分步建设的 EnMS 将会更加符合企业自身管理、生产工艺以及人员技能成长速度，能够逐步实现降本增效的目的。