



灵活运用能源管理系统以降低生产设备的单位能耗

三菱电机公司 福山制作所
(9) 小组

◎ **关键词：** 电气的动力、热交换的合理化（电动力应用设备、电气加热设备等）

◎ **主题的概要**

引入并灵活运用能源管理系统，把管理指标定为本工厂各印刷电路板实装生产线的单位能耗，致力于与生产革新活动有关的生产性能提高和节能活动，取得了降低 41% 单位能耗的良好成效。该活动事例由小组活动开展，并与提高整体节能意识息息相关。

◎ **本事例的实施期间**

	2003 年 8 月～2004 年 7 月	
·计划立案期间	2003 年 8 月～2003 年 10 月	共计 3 个月
·措施实施期间	2003 年 11 月～2004 年 5 月	共计 7 个月
·措施效果确认期间	2004 年 1 月～2004 年 7 月	共计 7 个月

◎ **企业概要**

生产品种 配线用断路器、测量控制系统机器、节能支援机器、燃料泵

职员 1,613 名

能源年度使用量（2003 年度实际情况）

电力 19,051MWh

重油 922kL

◎ **对象设备工序**

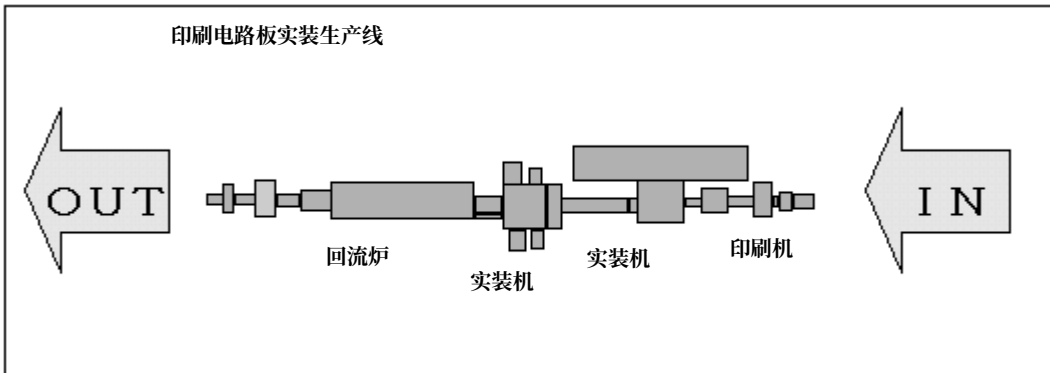


图-1 对象设备

1. 设定主题的理由

福山制作所在 1997 年取得了 ISO14001 认证，把“工厂节能”定为环境最高目标，在所内设定模范岗位，在全所推进该活动。如表 1 所示，印刷电路板工厂作为模范岗位之一积极地进行了节能活动，削减电量已经处于顶点（图-2），下一个步骤是配合重点意向，分析不同用途下的电量，如图 3 所示，以电量比例高达 31%的印刷电路板实装生产线（以下称为实装生产线）为对象，对重点活动进行推进。

表-1 节能活动

由人完成的改善活动	不在时关上照明度、适当开停	设定空调温度	* 不在时关闭电脑显示器 * 遵守一起离司日（2 次/周）	严格
由设备完成的改善活动	安装照明人感感应器 机时自动停止	不需冷热风	* 引入附节电模式的复印机 * 降低焊锡槽空转时间 * 设备的隔热化	

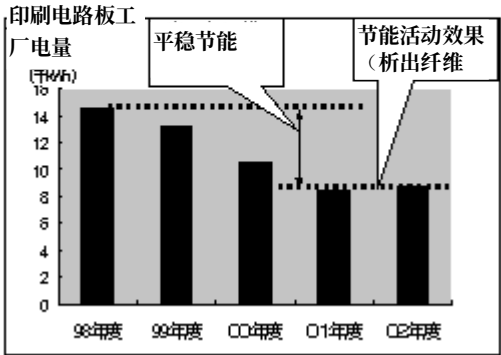


图-2 印刷电路板工厂各年度使用电量推移

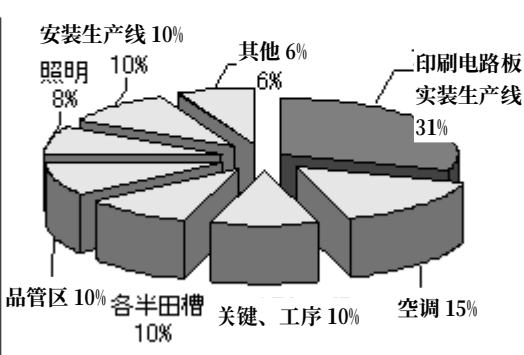


图-3 不同用途电量

2. 对现状的把握以及分析

2-1 对现状的把握

活动对象实装生产线的电量变迁如图 4 所示。随着生产张数的增加，电量也大致呈比例增加，仅对电量进行管理难以实现目标管理，因此节能活动难以展开，我们判定需要对生产张数相对的电量关系（单位能耗：表-2）进行分析。

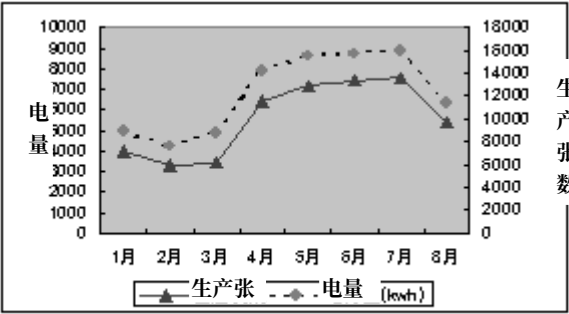


图-4 实装生产线：电量、生产张数推移

表 2 单位能耗说明

所谓单位能耗
制作 1 张电路板所需的能源称作
单位能耗电力使用量 (kWh)
生产张数 (张)

2-2 对现状的分析

已引入的能源管理系统作为节能活动工具仅能显示电量，难以把握单位能耗（手动计算），因此引入了将不同时间的单位能耗图表化的系统（图-5），让我们看看“各设备、各时间的单位能耗图表（图-6）”，单位能耗恶化（虽然使用电力，生产张数却减少了）的时间带就变得明显了。

系统概要： 该系统测量每小时的电量和生产张数，自动生成单位能耗、电量、生产张数的图表，通过

与任意设定日进行比较、数据的计入，编制帐目表。

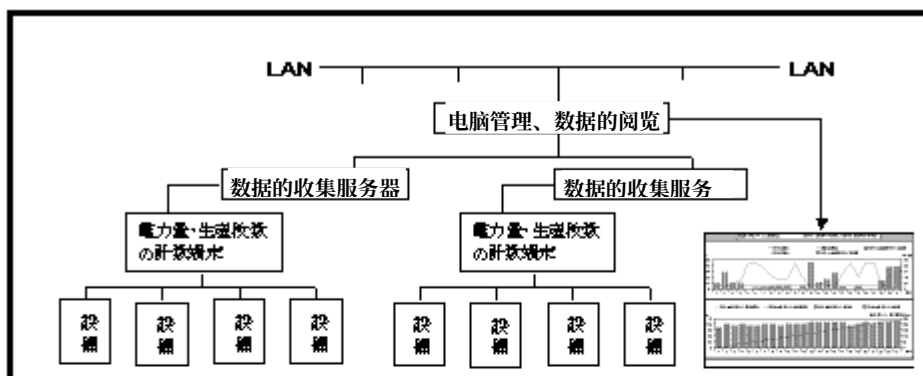


图-5 单位能耗管理系统

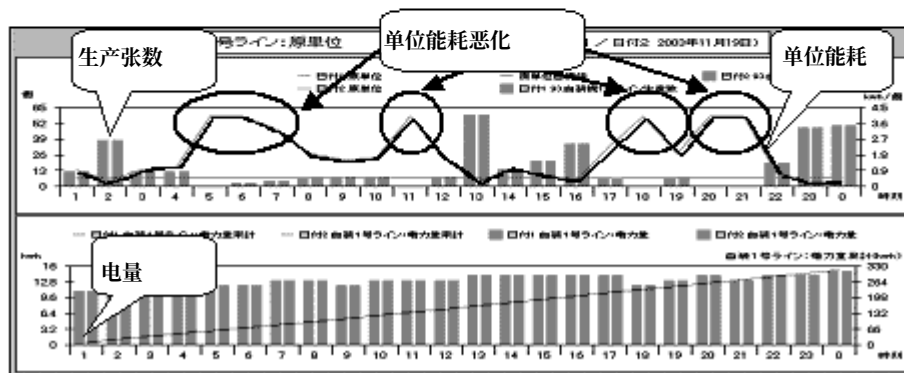


图-6 实装生产线的不同时间单位能耗图表示例

3.活动的经过

3-1 配合体制（图-7）

在福山制作所里，“⑨小组”的小组活动致力于以“品质损耗减半、节能改善、缩短工期、节省空间”为目的的改善活动，在印刷电路板工厂里也是六大小组之一，通过灵活运用单位能耗管理系统（每天的数据 把握、分析、措施、改善、确认），致力于提高生产性、降低单位能耗。

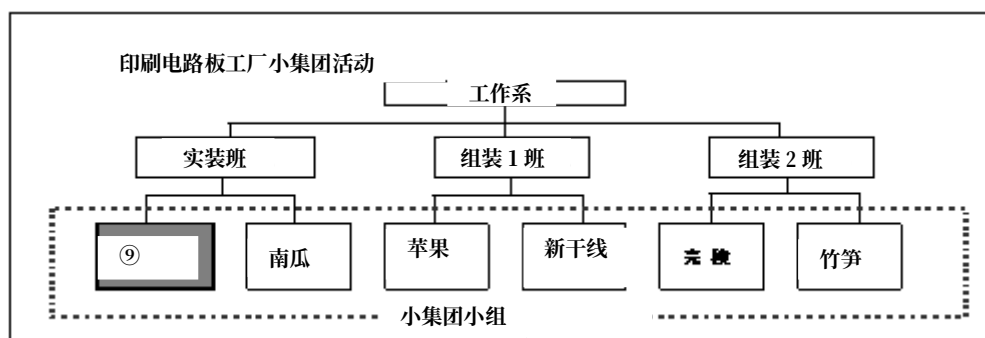


图-7 配合体制

3-2 设定目标

(1) 把活动对象定为单位能耗变动较大（容易获得改善成效）的实装生产线1号机，把之当成模板生产线。

(现在保有实装生产线 1~4 号机)

(2) 从 2003 年度开始的“彻底追求生产性”活动，目标是生产性提高 30%，工期缩短 30%，生产线内装置削减 30%，由整个福山制作所参与活动。本活动也与之相联，制定下述削减目标值。

[1]单位能耗削减 30% ($0.65 \Rightarrow 0.45 \text{ kWh / 张}$)

[2]削减电量: 30 千 kWh / 年

3-3 问题点及其研究

在 1 个月内，每天朝礼前在留言板上贴出前一天的单位能耗图表，以组长为中心，由小组的所有成员参加。抽取了单位能耗恶化时间带与其要因的事例如图 8、9、10 所示。

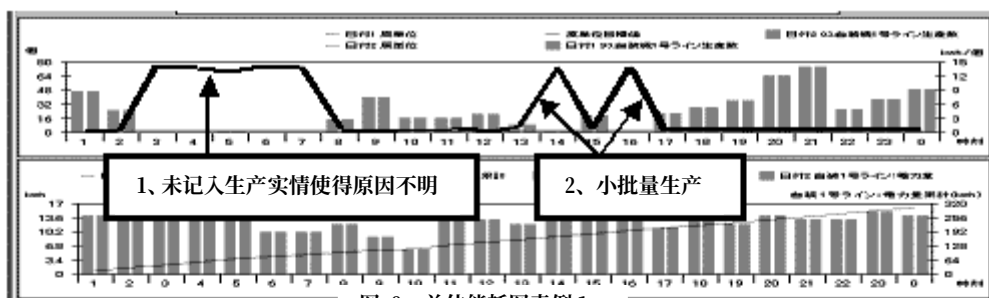


图-8 单位能耗图表例 1

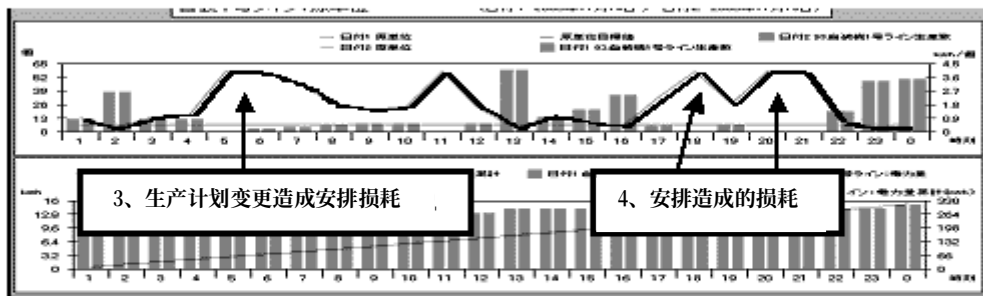


图-9 单位能耗图表例 2

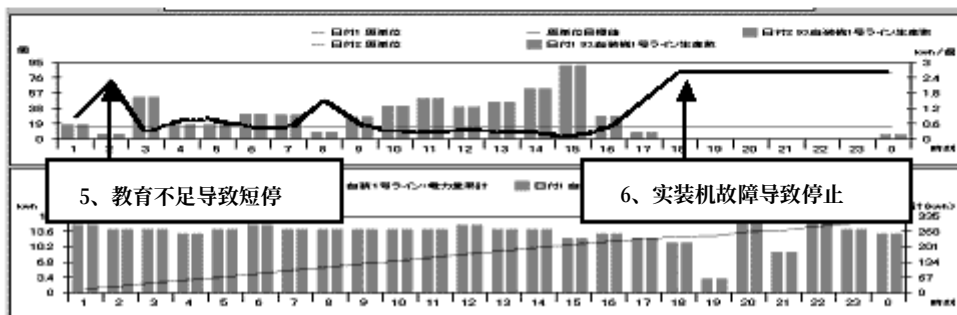


图-10 单位能耗图表例 3

内因

(3) 问题点的研究

在系长出席、小组所有成员参加的每周 1 次的会议中，以生产计划实际情况表（图-11：不同机种生产数、开始/结束时间、设备故障内容、安排时间、计划变更履历）为基础分析单位能耗恶化原因，判明起因于 4 个项目（a.生产计划、实际情况 b.零部件安排 c.操作者 d.实装机器）。

4.措施的内容

表-3 措施内容总结

	问题	措施	效果
	1、未记入生产实情	重新研究生产计划、实情表（图-11）	可抽取单位能耗图表恶化要因
A. 生产计划	2、小批量生产导致的损耗	把试生产、小批量生产加入量产期	缩短安排时间
	3、生产计划变更造成的安排损耗	通过自动计算（图-11-①）来对开始、结束时间进行管理 信息传递的共通化（图-11-②）	计划时间和实际时间的差异减少、提高计划精度 减少无用的计划变更
B. 安排	4、未完成安排造成的损耗	固定储片盒机种再研究 固定储片盒机种扩大 不合格储片盒维修 显示到储片盒	固定储片盒有效活用化 缩短安排时间 储片盒不足的解除 减少寻找零件损耗时间
C. 操作者	5、教育不足造成短停	举办短停学习会 参加维护讲座 实施节能教育（表 4-1-2）	降低了短停 缩短了故障修理的时间 提高节能意识
D. 实	6、实装机故障导致停止	对实装机进行定期维护（2 次/年）	抑制故障、改善短停

計画 単位	段取り 完了印	機種	カード名	枚数	効率 (%)	開始時間	終了 時間	所要 時間	作業 記入印	① 備考 ②
		図面番号								
1	佐藤	EMU	M449	27	44	計画 09:10	09:55	0:25	高懸	9:10～9:30まで既取替
		LY302W107				実績 09:10	09:50	0:40		
2	佐藤	多回路EMU	M482	21	25	計画 10:15	10:28	0:11	高懸	S5231の部品9:00入替
		LY200W378				実績 10:20	11:00	0:40		
3	藤井	多回路EMU	M483	42	100	計画 11:08	12:39	1:33	高懸	特急品
		LY200W380				実績 11:40	13:10	1:30		
4	佐藤	多回路EMU	M483	55	48	計画 12:49	13:43	0:54	高懸	14:10～14:30 認識トラブル発生
		LY200W380				実績 13:30	15:15	1:45		
5	田	4TOU	S591	200	84	計画 17:39	22:18	4:37		02E13C13FSが あるだけあって足る予定
		LW181W881				実績 18:20				

图-11 改善后的生产计划、实际情况表

表 4-1 节能教育资料例 1

节能活动关键词
节能、以前的节能（引入高效设备）
能源：今后的节能（能源 just in time）
正能源：节能法规定的各设备管理标准进行管理

表 4-2 节能教育资料例 2

电力测量—节能测量=各设备单位能耗测量
把生产所需要的能源（just in time）
必要时（年、月、日、时、分、秒）
必要地（全体、建筑、部门、生产线、设备）
必要量（技术标准、使用、运用标准）

5. 采取措施后的效果

(1) 无形效果

理解了单位能耗的改善与电量和生产张数的联系有关，通过分析每天数据，重新认识到指标管理的重要性与生产性的提高对节能做出了贡献，建立了节能意识。

(2) 有形效果

[1] 单位能耗的降低

通过生产性的提高活动能够削减单位能耗，实现目标。

目标: 单位 能耗	0.65→0.45	削减 30%	⇒	实情: 单位 能耗	0.65→0.38	削减 41%
	(削减 0. 2kWh/张)				(削减 0. 27kWh/张)	

改善前后的单位能耗变化如图-12 所示。（在各自期间内按月平均试计算出的效果）
改善后的不同时间单位能耗图表的例子如图-13 所示。

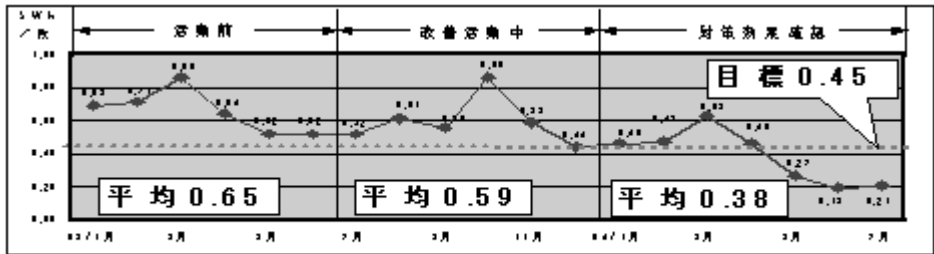


图-12 单位能耗变化图表

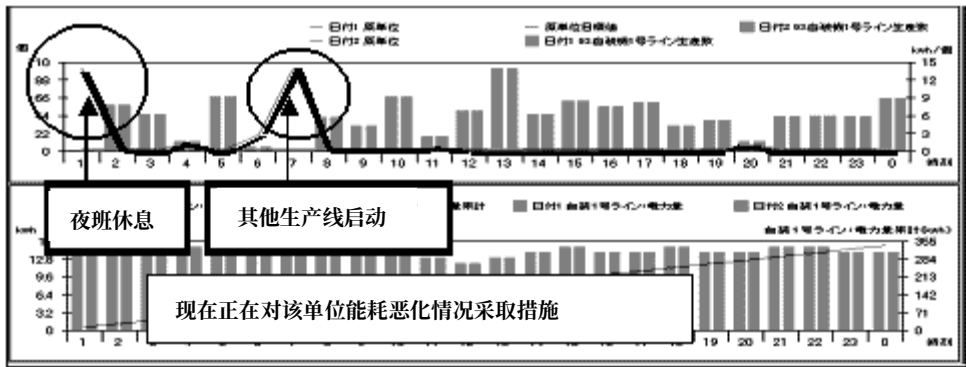


图-13 改善后的不同时间单位能耗图表例

[2] 电量的削减

实现了在生产张数增加的状态下削减电量的目标。

目标: 削减电量	30 千 kWh/年	⇒	实际: 削减电量	70 千 kWh/年
	(12.7t-co ₂ /年: 540 千円/年)			(29.5t-co ₂ /年: 1,260 千円/年)

[3] 提高生产性

1 每人生产性	⇒	49%向上 (1,815→2,710 枚/月·人)
: * 每人生产性	:	规定时间内每人生产张数

6. 总结

订立的目标为降低 30% 的单位能耗，虽然较高，不过通过灵活运用单位能耗管理系统，逐个进行改善，在相关部门（生产技术、环境管理）的支持下，小组整体成员齐心协力实现了目标。

设备单位把握不同时间的单位能耗现状、细致地实施管理、再加上每个设备生产线通过对 P: 设定目标、把握现状、措施立案、D: 实施措施、C: 效果验证、A: 改订运用规则这一 P·D·C·A 制度的循环实施，对节能活动是非常有效的。节能的开始是首先“测”而知之，通过了解实际情况能够提出问题，看到对下一步的展开，进行进一步的改善。这样按步骤前进，在今后也将继续对本次引入的单位能耗管理系统进行监管，持续进

行活动以保证改善后不会发生倒退的情况，同时也将作为解决新问题的工具对之进行灵活运用。

7. 今后的计划

认识到提高生产性则降低单位能耗，更能降低电量，由此提高各组员的节能意识。

通过这次活动实际证明了对各设备进行单位能耗管理是一种有良好节能效果的方法。今后在向印刷电路板工厂剩余三个实装生产线进行水平推广的同时，也将在所内各部门积极地推广本方法，加速节能活动，进行推进。

| 经济产业局长奖



Copyright(C) ECCJ 1996-2010