



应用企业机能 完善节能活动

松下电子元件株式会社 生产技术中心
规划队 环境技术小组

◎ 关键字：企业机能

电气的动力、热能交换的合理化（电动力应用设备・电气加热设备等）

◎ 主题概要

本公司坚持与地球环境共存的事业经营活动理念，很早就在工厂导入了节能机制。但是，在生产设备的节能活动中，工序的开发等严重影响了产品质量，因此节能活动未能全面展开，部分甚至处于停滞状态。本次，我们将能源损耗即是经营亏损作为基本视点，灵活运用企业机能，与各事业场齐心协力共同致力于节能活动的完善工作。同时，推进节能活动的系统化进程也在日益完善。

◎ 对该事例的实施期限

1999 年 5 月 ～ 现在 总计 63 个月

- ・ 规划制定期限： 1999 年 5 月 ～ 2001 年 12 月 总计 31 个月
- ・ 对策实施期限： 1999 年 9 月 ～ 现在 总计 59 个月
- ・ 对策确认期限： 1999 年 11 月 ～ 现在 总计 57 个月

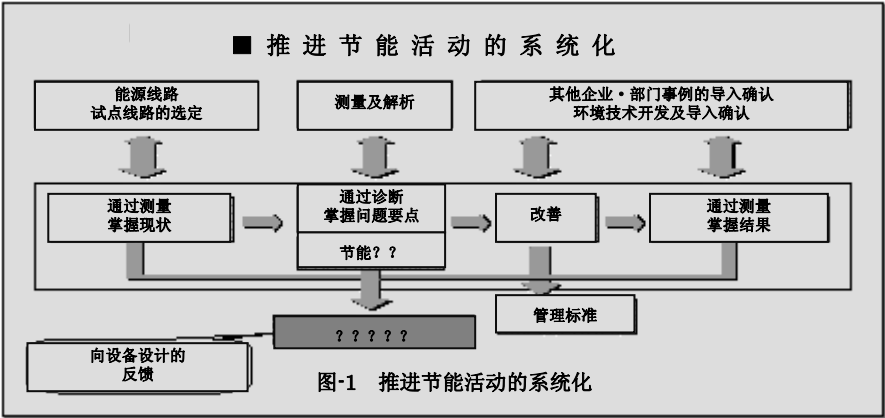
◎ 事业所概要

- ・ 生产项目 : 电子元件（电路线路板、电容器等）
- ・ 职工人数 : 9,600 名
- ・ 年度能源使用量（2004 年度实绩）

电力	290,087 千 kwh
管道煤气	53,169 千 m ³
燃料	143 千 KL（换算成原油）

◎ 对象设备的工序

■ 节能的基本推进方式



1. 主题选定理由

本公司为了实现与地球环境共存的目标，正在着手开展各种零部件/设备的开发、制造和销售活动。从零部件到组装成型过程由于采取流水线生产方式，因此，生产设备涉及范围广泛，其中包括高炉、冲床、加工机、组装机、检测机等所有作业流程所需的生产设备。但是，由于以下原因，使生产设备的节能难以获得理想的成果。

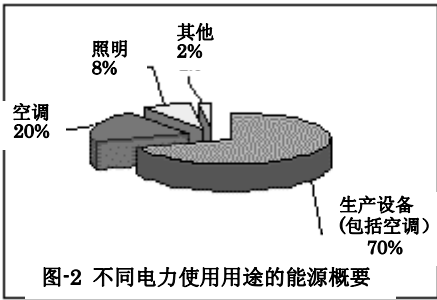
1. 生产设备的节能中，由于制造条件、工序等的改变严重影响产品质量。
2. 各事业场独自的性价比低下难以提高节能效率。
3. 生产设备中聚集了各种技术信息和机密，难以在外部 ESCO 公司投入使用。

由于以上原因，本次，我们将能源损耗即是经营亏损作为基本视点，积极开发电子元件制造工序、生产系统，并灵活运用承担制造作业的本事业场的企业机能，与各事业场齐心协力共同致力于生产设备的节能完善活动。

同时，发动机、空调等设备的节能活动虽然早已开展并取得了一定的成果，但是，要想进一步节能就必须进行新的节能诊断，从这个判断出发，我们在同时期将此任务委托了外部厂商。但这部分内容不在本次汇报范围。

2. 现状的掌握与分析

电力在能耗中约占 70%，其中生产设备占了 70%（包括空调的 25%）。



3. 活动的经过

为了实现生产设备的节能，本次以应用企业机能的环境保护推进队、生产技术中心为中心，与各事业场同心协力，开始规划并全力致力于生产设备的节能诊断工作。事业场和生产技术中心联手合作，着手生产节能项目的开拓，并以节能小组为中心，就诊断设备的指定及诊断、节能效果、投资效率等事宜进行探讨，有计划地开展节能活动。同时，对有效的新型设备、工序进行技术开发并对其进行导入和确认。

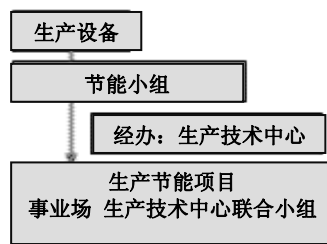


图-3 合作体制

4. 对策实施后的综合效果

在本次的对策内容中，节能步骤 1 的强化管理中省略了节能事例相关内容。选定可以横跨全体事业场的技术主题和事业场独自也可以获得巨大节能效果的技术主题，并就技术引进、技术开发的相关主题进行汇报。推进方式实施以下两种方式：[1]导入其他企业、部门的事例（气枪喷吹高效化、漏气对策导入电装公司、马自达公司的节能优秀事例作为参考。）[2]由各部门分别进行环境技术开发（控水、高速・高压油压机等）。以下介绍实施事例。

空气关联	气枪喷吹高效化、漏气对策	实施事例 1
	控水	实施事例 2
	高速・高压油压机	实施事例 3
	节能	实施事例 4
热能关联	逆流高炉内部绝热	实施事例 5
油压关联	油压机的变频器化	实施事例 6

图-4 实施事例

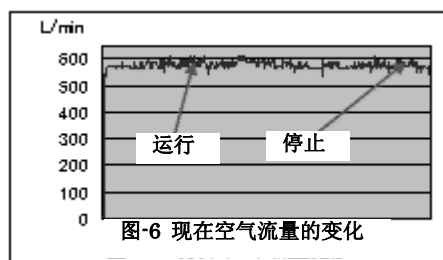
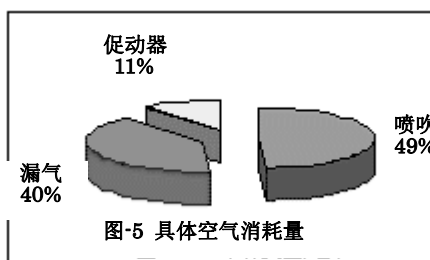
4-1. 实施事例 1「气枪喷吹高效化、漏气对策」

1 实施概要

将空气消耗量较大的事业场第一生产线作为试点，实施气枪喷吹高效化及漏气对策，从而削减了空气消耗量。

2 现在主要问题

喷吹和空气泄漏约占总体的 90%，而且设备即使处于停滞状态也继续消耗空气。



3 探讨～对策

气枪喷吹高效化将有效断面面积比例 1:3 作为指标，上流维持现状，只将喷嘴直径更换为 $\Phi 1.0 \sim 1.5 \text{mm}$ 。探讨结果，将势流核心区所维持的喷嘴直径的 5 倍数值设定为喷吹距离。同时也对喷吹实施了间歇化。在漏气对策方面，通过超声波检漏机测定漏气位置、并通过流量计对漏气量进行了测定。共对 110 处/生产线的漏气（省力型快速接头、Speakon 插头、软管、减压泵等）采取了相应的解决措施，同时横向全面实施。此外，为了在漏气时能够及时得以修复，还在作业人员能够接触的位置上配置了管道及电磁泵，由此使维修保养作业更加简易化。管道直径也得到调整，使试点生产线的空气消耗量降低至 50%。

图-7 气枪喷吹工序优化事例

		现状	改善(喷嘴)
?(上流)有效断面面积	软管(内径 $\Phi 4.1\text{m}$)		
	SV	5mm ²	5mm ²
		12.5mm ²	12.5mm ²
S2(喷嘴侧)有效断面面积	喷嘴直径	$\Phi 4\text{mm}$	$\Phi 1.5\text{mm}$
	喷嘴形状・种类	钢管	细头喷嘴
	喷嘴?	1	1
		11.2mm ²	1.6mm ²
S1/S2(有效断面面积比例)		0.48	3.38
设定压力		0.358MPa	0.358MPa
喷嘴 产品??		7mm	7mm
产品表面的冲突压力		0.025MPa	0.127MPa
空气使用量		155L/min	75.8L/min

图-7 优化气枪喷吹工序

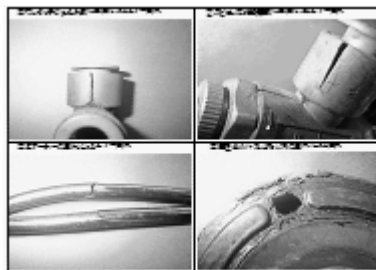


图-8 漏气事例

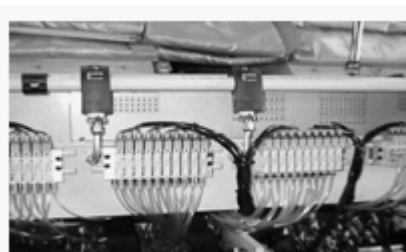


图-9 可以看到电磁泵的事例

4 总结

- 停止了 1 台压缩机。

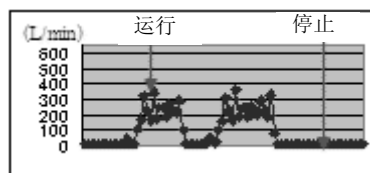


图-10 改善后的空气流量变化

4-2. 实施事例 2「控水空气的送风机化」

1 实施概要

线路板的控水工序通过压缩空气实施。

根据理论性解析结果显示，设置控水所需风速，通过试验机进行试验并对实际机器进行批量生产评估，由此可以使压缩空气送风机化并大幅度削减空气消耗量。

2 现在主要问题

线路板控水工序中使用压缩空气，能源成本高。同时，喷嘴形状为圆孔形，速度分布不均衡，喷嘴较长方向的速度偏差大。



図-11 現状ノズルの速度分布

3 解析

根据空气压缩机厂商等资料表明，一般来说，控水所需风速不受被处理物品的限制，范围较大，在 30~85m/s 左右。

本次被处理物品规定为板状线路板，根据逻辑计算求得喷吹力超越水滴附着力的风速。

结果表明，只要风速达到 50m/s 以上即可进行控水。

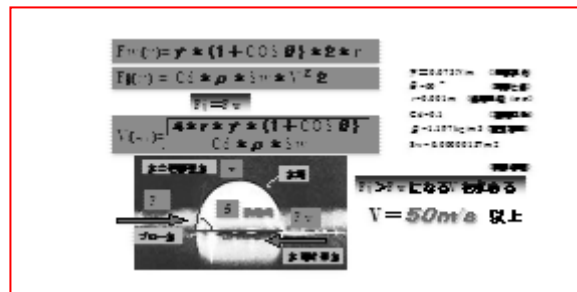


図-12 水切り解析図

翻訳不要

4 対策

将用于控水的圆孔喷嘴改善为双层结构的幕帘式喷嘴。通过实验获得最合理的喷吹距离、送风机风量等，并确认在喷嘴正前方压力为 3kPa 时也可以进行控水。然后通过批量生产设备对其和质量进行评估，并决定控水条件。

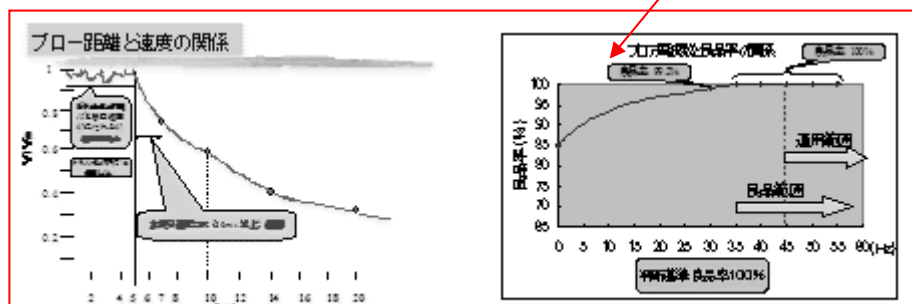


図-13 ブロー距離と風速の関係

図-14 ブロー周波数と良品の関係

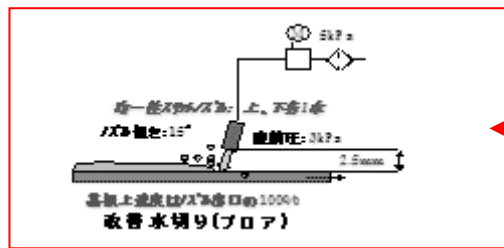
5 总结

■由压缩空气改善为送风机，使控水变为可能。

（提供压力：300kPa ⇒ 5kPa）

■通过喷嘴结构的改善提高了喷吹分布的均衡性。

（已申请专利）



翻訳不要

图-15 改善水切り

4-3. 实施事例 3「高速・高压油压机」

1 实施概要

通过采用升压式高压油压并减少油的移动容量来提高速度，由此除去气液，大幅度削减了空气使用量。

2 现在主要问题

在以往的加工及安装等工序中使用的油压机，当其处于高压状态时，一般都会使用油压，而在需要高速状态时，则通过使用气液来提高速度。这样就会增加空气使用量。

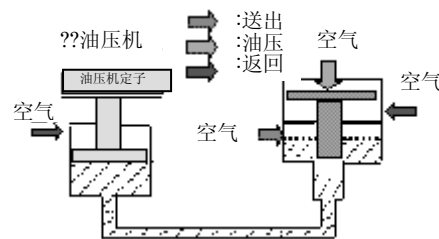


图-16 气液方式的油压机概况

3 探讨

探讨了以下三种省气对策。[1]ALL 电动方式[2]油压混合动力方式 [3]高速・高压油压方式。[1]方式由于 Max 压力太小而出现 NG，[2]方式由于成本高且无法对现有设备进行改造也放弃，最终通过[3]的高速・高压油压方式进行了试验及评估。

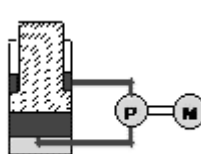


图-17 混合动力方式概况图



图-18 混合动力促动器照片

4 对策

[1]通过缩小气缸的受压面积以及减少油的移动容量，实现了高速・高压下的作业。

[2]在油压管路上设置低压管路及高压管路，并通过所需的升压机以采取增压方式。

[3]如果只在高压管路上加压，时间则会大幅度延长，因此采用了高压管路和低压管路切换的方式。通过这种结构，在高速的低压管路上对气缸进行加压，而最后的加压则切换到高压管路上进行。

[4]为了缓和对产品的冲撞力，采用始终在与油压负荷相反方向加入被封闭空气的空气弹簧结构。

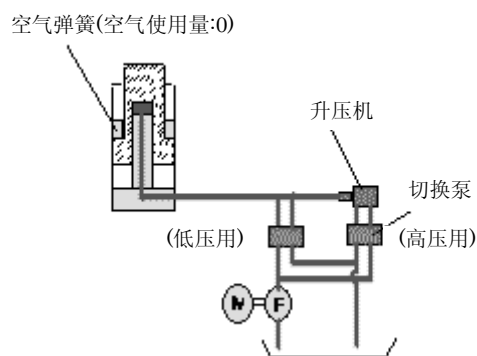


图-19 高速・高压油压方式油压机

5 总结

■开发高速・高压油压机，基本实现了 0 的空气消耗量。

（已申请专利）

4—4. 实施事例 4「节能吸盘」

1 实施概要

利用压缩空气负压的吸盘经常用于产品吸附。本次实施了吸盘的节能对策，大幅度削减了空气消耗量。

2 现在主要问题

产品吸附时，电磁泵长时间处于 ON 状态，空气消耗量大。



图-20 产品吸附部照片

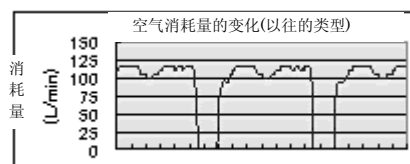


图-21 以往的类型

3 探讨～对策

如下图所示，吸附作业采用了可以节能的吸盘。吸附产品时，阈值保持为 2，电磁泵维持 OFF 状态。产品剥离时，阈值为 1，电磁泵维持在 ON 状态，重复以上动作。

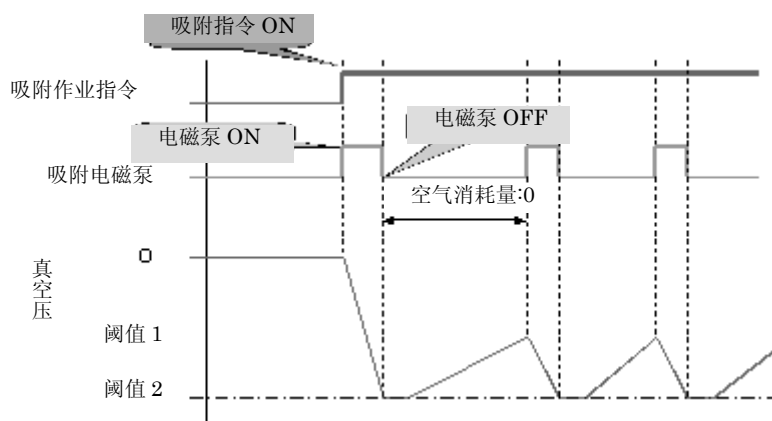
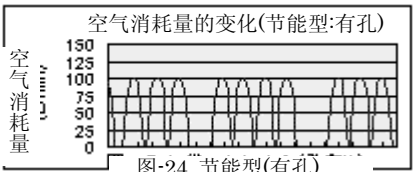
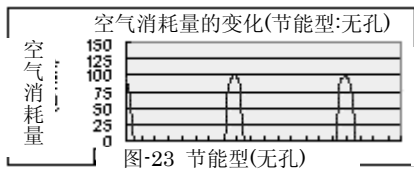


图-22 吸附作业的控制图

4 总结

■大幅度削减了空气消耗量。（无孔：削减 95% 有孔：削减 65%）



4—5. 实施事例 5「逆流高炉内部绝热」

1 实施概要

在逆流高炉的内部绝热上实施相应的对策，削减了耗电量。

2 现在主要问题

迄今为止的节能对策均为外部绝热，虽然通过削减散热达到了减少空调耗电量的效果，但却未能解决逆流高炉自身的耗电量削减问题。

3 探讨～对策

采用了在逆流高炉内部粘贴绝热材料的结构。

4 总结

■耗电量削减了 10%。

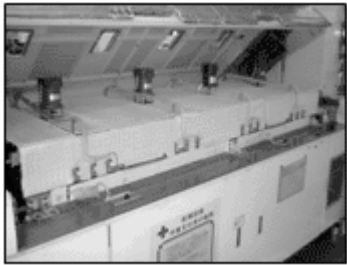
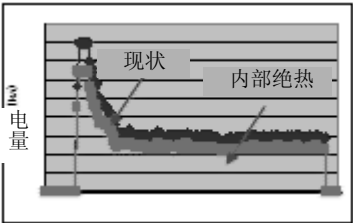


图-25 内部绝热照片



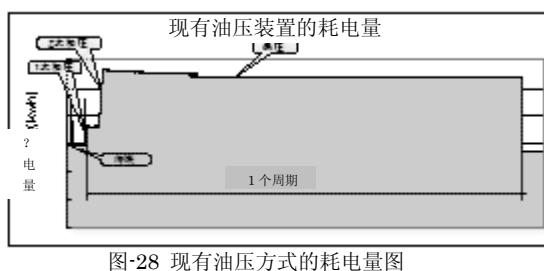
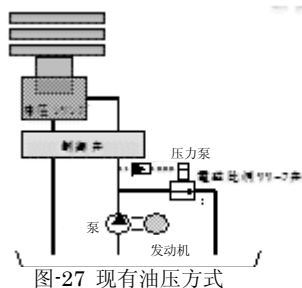
4—6. 实施事例 6「油压机的变频器化」

1 实施概要

将用于油压机的油泵发动机变频器化，大幅度削减了耗电量。

2 现在主要问题

在油压机运行作业中，保压期间的油压机发动机长时间处于旋转状态，耗电量大。



3 探讨

保压时，油的供应量应该不多，且发动机也许可以在低速下旋转，从这一视点出发，才开始探讨变频器化的问题。以往市场出售的产品均存在油压不足的问题，但本次开发了高压型油压机，因此，就其使用事宜进行了讨论。

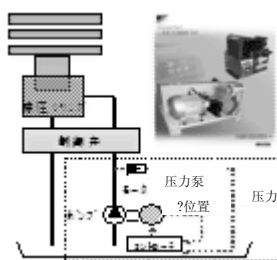


图-29 改善油压方式

4 对策

采用了在油压部位使用独立切换的2联带泵式变频器装置的结构。

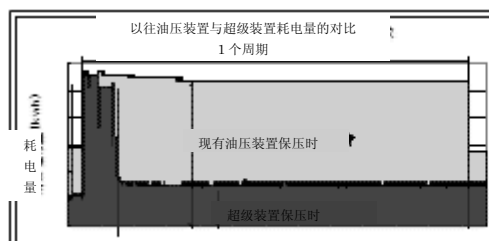


图-30 改善前·后的耗电量

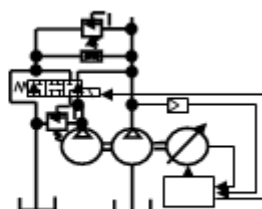


图-31 改造油压线路图

4 总结

■大幅度削减了耗电量
(已申请专利)

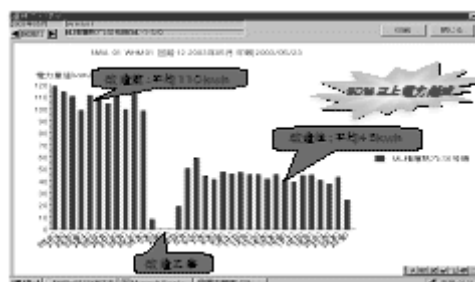
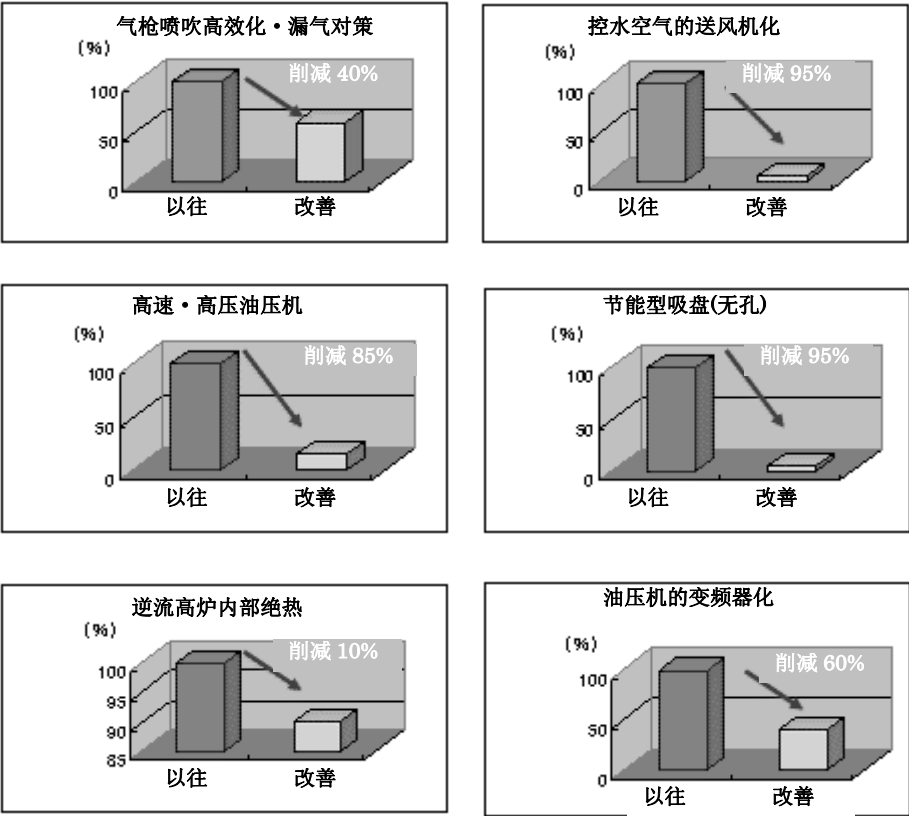


图-32 改善后的耗电量

5. 对策实施后的效果

对策实施后的效果如下图所示。



6. 总结

- 像本次这样的节能改善作业是应用企业机能的本事业场的强势。今后我们将继续灵活运用这些强势推动企业总体节能改善措施的实施，并预定在全球企业全面展开。此外，我们还将向设计部门反馈信息的小组使命的同时，将还处于制造阶段的设备提升到高效率节能化的高度，由此进一步推动节能系统化的进展。
- 本次开发的技术将计划陆续向全体事业场横向展开。同时，应用技术的开发也正处于探讨研究阶段（例如：在目前的技术水平下，油压机变频器化还无法用于油压式成型机，但预定在今后投入使用）。