



啤酒工厂对单位能耗减半的挑战

朝日啤酒公司 茨城工厂

技术工程部

关键词： 燃料燃烧合理化

主题概要

朝日啤酒，力求到 2008 年为止，二氧化碳排放量较 1990 年同比降低 10%。为了实现这个目标，需要在整个公司范围内大幅度降低单位能耗。因此本工厂通过热能的有效利用，控制燃料以及电力的使用量，以此大幅度地削减了单位能耗。

本事例实施期间

	2001 年 9 月～至今	
· 计划立案期间	2001 年 9 月～至今	共计 36 个月
· 措施实施期间	2001 年 11 月～至今	共计 34 个月
· 措施效果确认期间	2004 年 1 月～2003 年 3 月	共计 6 个月

公司概况

生产品种 啤酒、发泡酒

职员 206 名

能源年使用量（2003 年度实际情况）

柴油 12,529kL

电力 52,382MWh

对象设备的工序

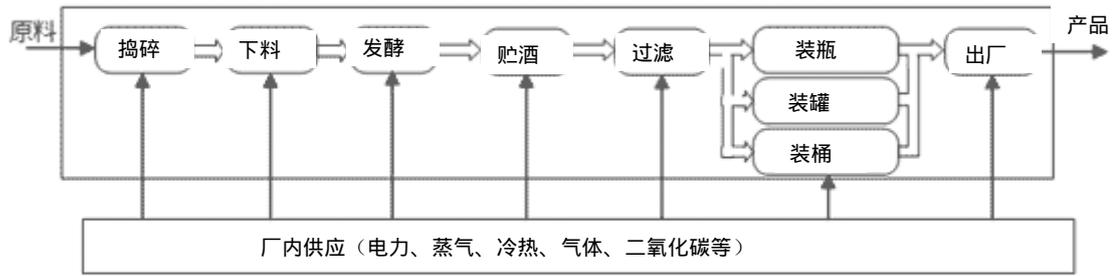


图-1 对象设备的工序

1. 选定主题的理由

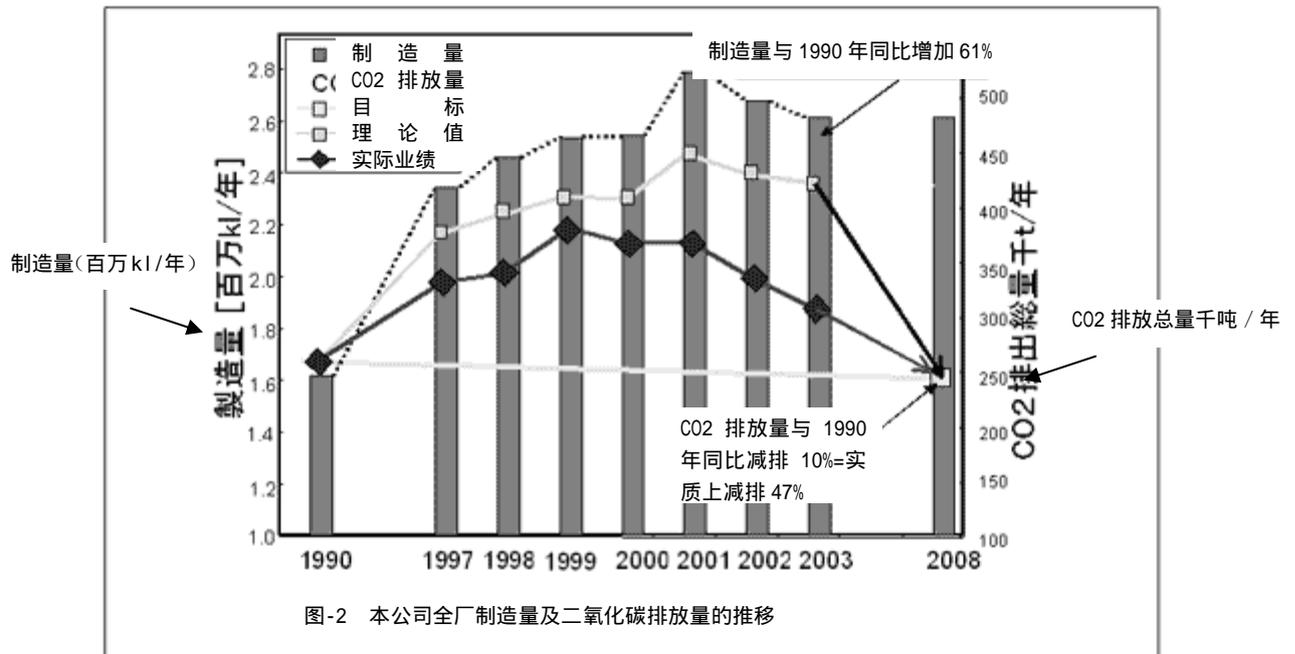
1997年12月，召开了防止地球温室化世界会议（COP3），会上日本承诺自2008年到2012年间二氧化碳总排放量的平均值与1990年同比下降6%，本公司响应这个号召，致力于到2008年为止，全部9个工厂的二氧化碳总排放量与1990年相比降低10%。由于本公司2003年的实际生产业绩与1990年相比增加了61%，就二氧化碳的单位排放（每制造1kl啤酒、发泡酒的排放量）而言，2006年与1990年相比将降低41%，与2008年相比将降低47%。为了实现这个目标，需要在全公司范围内大幅度地降低单位能耗。因此本工厂作为模范工厂，致力于节能活动，力求实现单位能耗的减半目标。

2. 把握和分析现状

(1) 二氧化碳排放量以及产量的变化

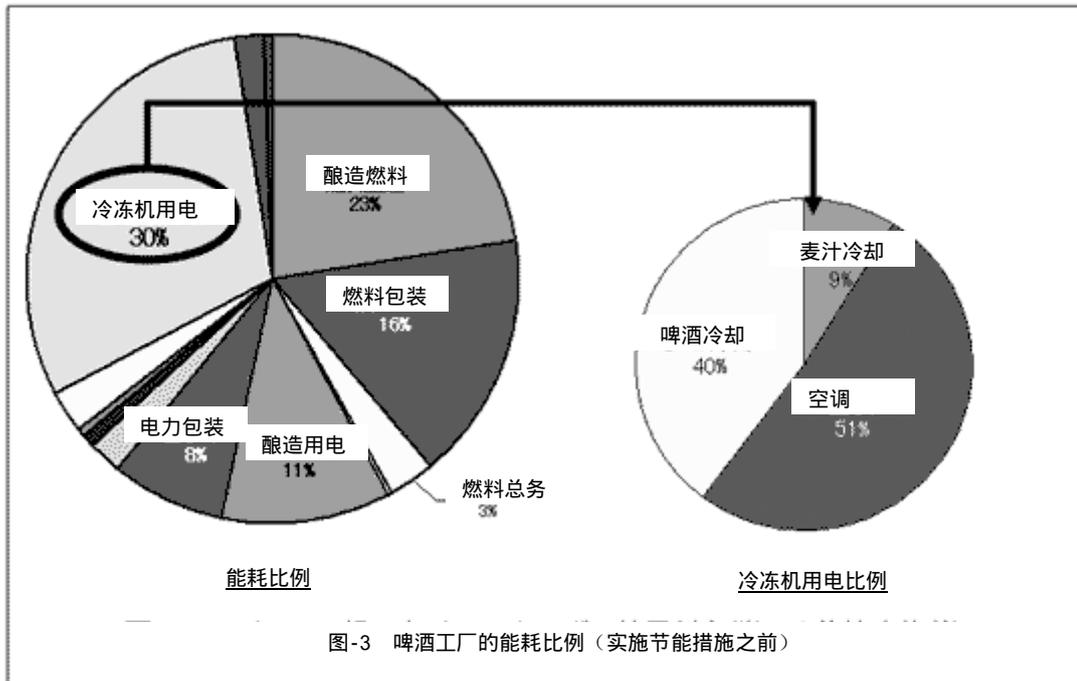
本公司所有工厂的产量变化以及二氧化碳排放量的变化如图2所示。2003年与1990年相比产量增长了61%。由于产量增长的同时，引起了二氧化碳排放量的同比增长，与1990年相比，降低10%的产量，实际上就能降低47%的二氧化碳排放量。

本工厂作为节能活动的模范工厂，采取随时在所有工厂范围内推广有效措施的领导制度，降低整个工厂的单位能耗。



(2) 能源使用比例的调查

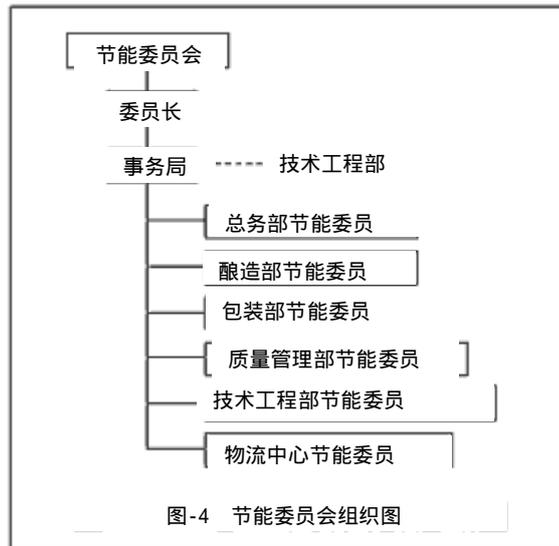
在节能措施的讨论中，首先就工厂使用的所有能源消耗比例这一事项进行了一个调查（参照图 3）。其结果如图所示，工厂使用的所有能源中，很明显加热能源占到 42%，用于冷却的冷冻机电力能源占到 30%。如果进一步细分冷冻机电用，在冷冻机电用中，其中空调使用量占到 51%，冷却啤酒使用量则占到 40%。也就是说，构建精密的热交换系统以及空调系统，是啤酒工厂节能技术方面的重点。因此我们着手于热能的有效利用，以及热交换系统的重新构建，大幅降低燃料和电力的能耗。



3. 活动经过

(1) 实施体制

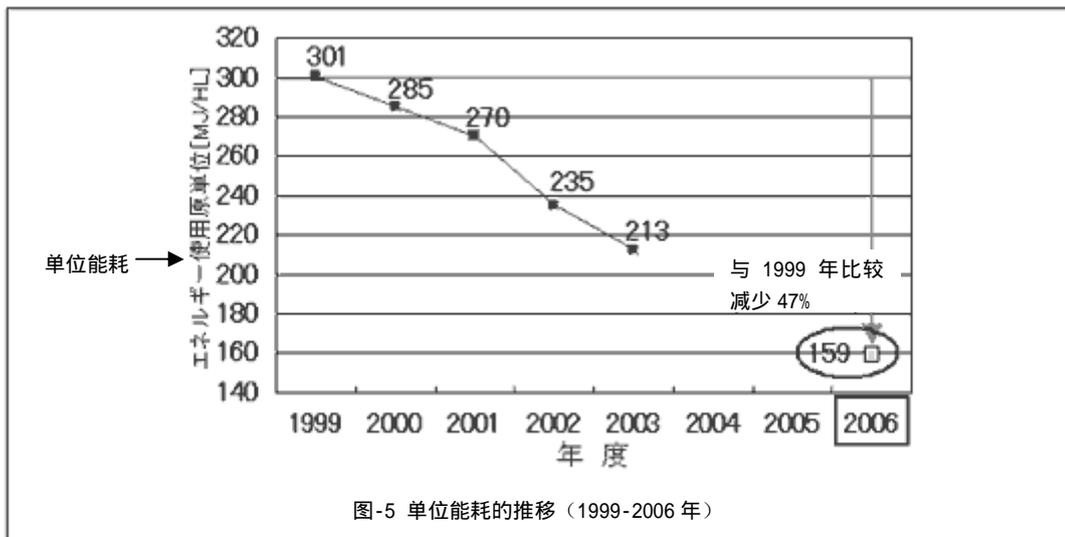
在推进活动的过程中，成立了以能源部为中心的节能委员会。委员会上，全部门参与了策划，提出了各部门能源方面存在的问题，并研究了改善措施，全厂同心协力，推进节能活动。（参照图4）。



(2) 目标的设定

1999年~2006年的单位能耗的变化如图5所示。将实现2006年的单位能耗较1999年相比降低47%，即159MJ/HL作为工作目标。且以此为评估标准，使用了如下所示的燃料+电力单位能耗。

$$\begin{aligned} \text{单位能耗 (MJ/HL)} &= \text{单位燃料 (MJ/HL)} + \text{单位电力 (MJ/HL)} \\ \text{单位燃料 (MJ/HL)} &= \text{柴油使用量 (HL)} \div \text{高产热量 (MJ/KL)} \div \text{生产量 (HL)} \\ \text{单位电力 (MJ/HL)} &= \text{用电量 (KWH)} \times 10.24 \text{ (MJ/KWH)} \div \text{生产量 (HL)} \\ &\times 1 \text{ HL} = 100 \text{ L} \end{aligned}$$



4. 措施の内容

旨在大幅度降低单位能耗，实施了表-11 中所示的节能措施。其中就节能效果明显的[1] 填料室外机引入控制以及[2] 冷热利用二氧化碳气化器的事项进行报告。

节能措施	削減量 MJ/日	节能措施	削減量 MJ/日	节能措施	削減量 MJ/日
ファン室外気導入制御	3.1	炭酸ガス気化器の冷熱利用	1.8	省エネ設備設置(SVM、パルスサイアード)	0.6
水蓄熱システムの運転方法見直し	2.2	脱気水2注法導入への改修(→2℃)		逆電圧低下時間延長	0.7
ボイラ熱化器の高温化対応		濃縮液タンク温度変更(0℃→2℃)	1.7	濃縮COP液のオーバーフロー対策	0.6
仕込原料湯の替替ライン新設	2.1	冬季、排水露生成槽温度設定変更	1.6	発酵・貯溜タンク漏洩リ工程の見直し	0.5
HBSの有効利用	1.7	仕込管性COPのすぎ湯の水化	1.3	発酵・貯溜タンク漏洩リ工程の見直し	0.2
ケールーム温湿度条件の変更	1.9	特高発電所自動ストップ装置改修工事	1.1	洗びん確保温	0.1
仕込薬液設備のシステム見直し	1.1	脱気水温度変更(0℃→18℃)	0.9	中央エコーホール室温明INV化	0.1
樽マテ室温湿度条件の変更	0.8	排水処理設備脱気フロア制御見直し	0.5		
蒸気タービン効率化	0.8	脱気水温度変更(0℃→24℃)	0.5		
濃縮液調整冷室の空調負荷低減	0.5	アイスホック異常発生空回分離化工事	0.5		
濃縮COPポンプ更新	0.4	復部のボイラー1台運転	0.6		
仕込発酵液温度の調整(50%→10%調整)	0.4	濃縮原料水/湯ホック適正化	0.4		
ボイラ燃焼空気給の見直し	0.4	面取リシロ同様の改修工事	0.3		
原動機各種ポンプレベル制御の見直し	0.3	日中のボイラー1台運転	0.3		
ボイラ連続ブロー量の見直し	0.3	老朽化スタートアップの更新	0.2		
用水処理ホック周流調整器設置	0.3	脱気水使用量の削減	0.2		
COP測定装置整備→冷凍機の効率運転	0.3	醸造各種ポンプレベル制御の再見直し	0.1		
樽マテ室温空調負荷低減工事	0.2	脱気水製造装置の制御変更工事	0.1		
蒸気配管の回収率アップ	0.2	蒸圧用ファンへのINV化	0.1		
コンプレッサ運転台動の制御見直し	0.2	培養液の冷却のPG化工事	0.1		
HBS冷凍機フロアへのデセル設置工事	0.2	仕込み原料搬送コンプレッサ休日運転停止	0.1		

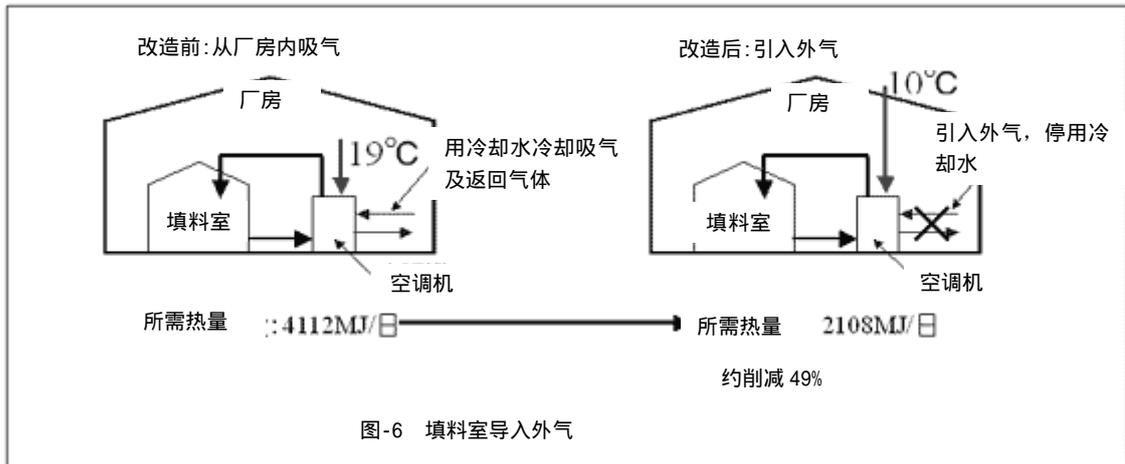
表-1 节能措施一覧表

(1) 冬季外気導入填料室

本公司对将啤酒填充到容器内的填料室进行清洁时，要将室内温湿度和压差度保持在一定的水平。为完成此项工作，如图 3 所示，使用空调冷冻机时需要花费大量电力能源。另外如图 6 所示，空调机吸气口在建筑内，因此冷却了建筑内的高温多湿的空气。

于是为了减少用于冷却的能源，采用了冬季用的填料室外机。如图 6 所示，吸气时，通过引入外气，停止使用冷却用的冷却水，由此减少了空调系统冷冻机的耗电量。

结果实现了将冷却所需能源由 4112MJ / 日降低至 2108MJ / 日，约节省了 49%的能源。

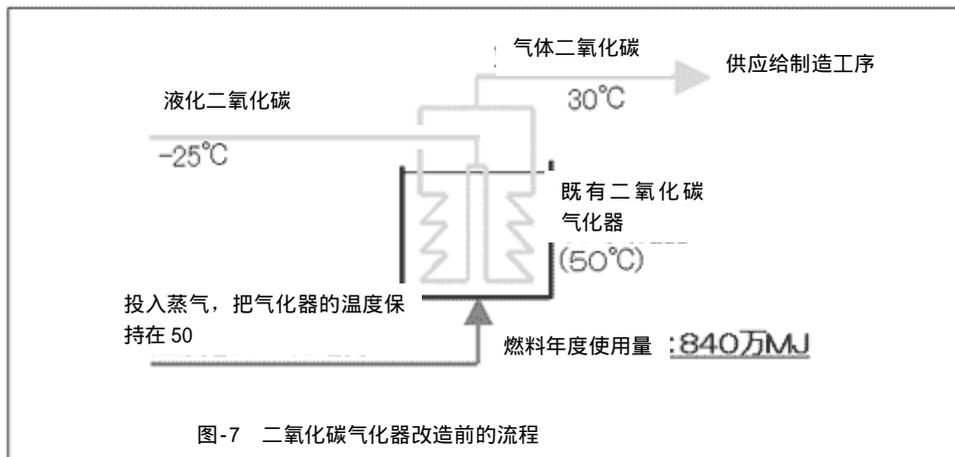


另外通过改进管理方法，将填料室内空气的相对湿度管理改为绝对湿度管理，又减少了 24%的削减，让减少共计 73%的能源成为可能。

实施本措施，取得了单位能耗变为 3.1MJ/HL 的效果。

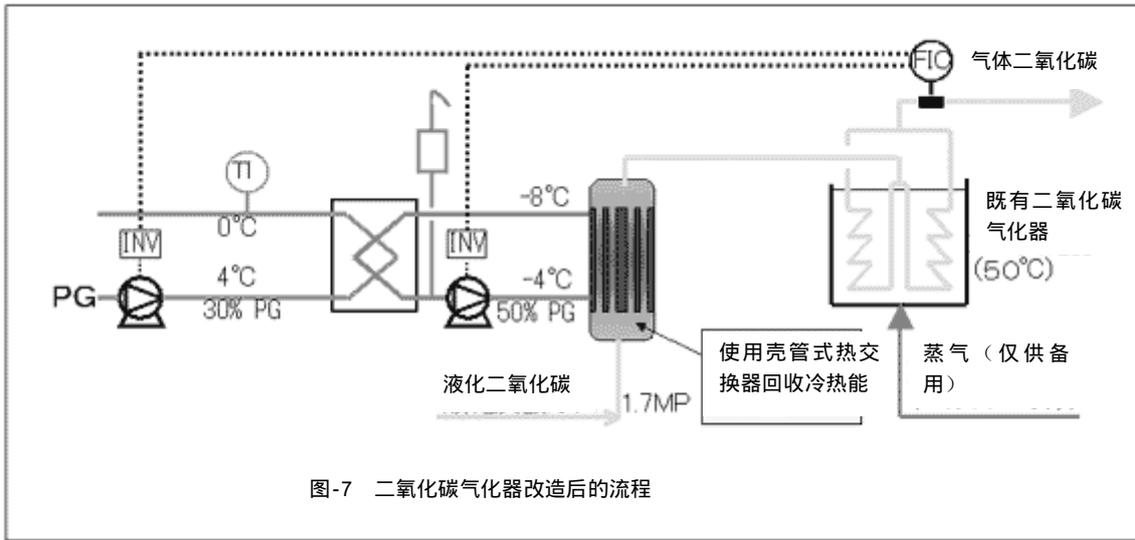
(2) 二氧化碳气化器的冷热利用

在啤酒制造工序中使用的二氧化碳，是以温度为 -25°C 、压力为 1.7MPa 液体状态、储存于罐子里。实际使用时，使用蒸气将其升温至 50°C 左右的热水，使之汽化（参照图7）。在本工厂，每年使用 $14,000\text{t}$ 的二氧化碳，与此相对就使用了大约 840 万MJ的燃料。



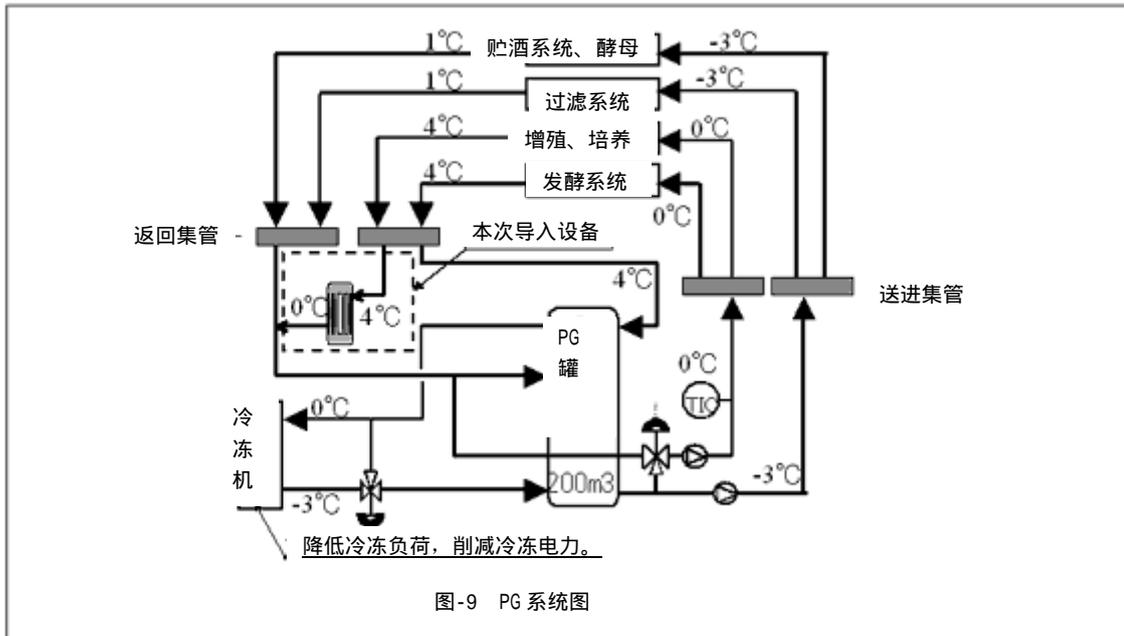
因此这次在该二氧化碳气化器的前段引入了壳管式热交换器，用于对液化二氧化碳和冷却啤酒用的制冷剂

(丙二醇、以下称为 PG) 进行热交换，并回收产生的低温。(参照图 8)。



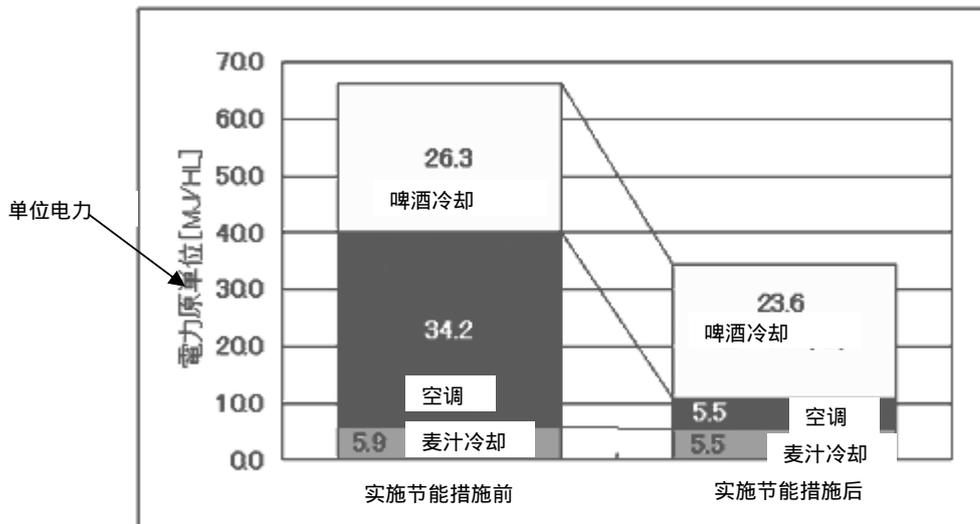
本工厂的 PG 系统如图 9 所示，按不同的送温分成两个系统（0 系、-3 系）。这次通过将上述的热交换器设置为返回 0 系统，降低了啤酒冷却系统冷冻机的动力。另外通过使液化二氧化碳的温度上升，降低了二氧化碳气化器保持温度用的蒸气。能源的削减效果如下所示。

能源削减效果	
气化器蒸气	1.0MJ/HL
冷冻机动力	0.8MJ/HL
共计	1.8MJ/HL



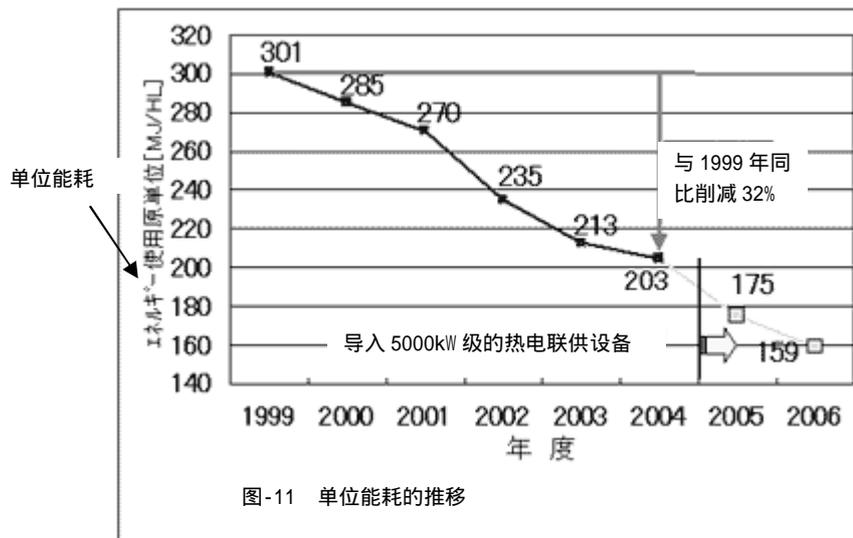
(3) 削减冷冻电力的效果

冷冻电力的实际效果如图 10 所示。实施了如 4-(1)、(2) 所示的节能措施以及表-1 种所示其他节能措施的结果，在啤酒冷却系统以及空调系统中，都进一步大幅减少了冷冻机的电力。



5. 措施的效果

单位能耗变化如图 11 所示。在各个工序中实施了涉及多方面的节能措施，结果在 2004 年 6 月底的时候，和 1999 年相比降低 32%。



6. 总结

这次通过实施各种节能措施，在本工厂实现了与 1999 年相比降低 32% 的单位能耗。另外，随着本年底引入 5000kW 级燃气热电联供系统，预计在 2005 年能有望达到 175MJ/HL。另外，再通过其他新的节能措施，预计于 2006 年实现 159MJ/HL 的目标。

7. 未来计划

随着节能措施在朝日集团工厂内的横向推广，有望在 2008 年前，实现二氧化碳的排放量比 1990 年降低 10% 的最初目标。

[资源能源厅长官奖]

