

## 通过 LNG 燃料转换设备对废热的有效利用挑战节能及 CO<sub>2</sub> 削减目标

小松精练株式会社 美川工厂

公务部 环境能源科

能源小组

**关键字** 废热的回收利用

### 主题概要

美川工厂在燃料方面一直使用 C 柴油及 LPG 石油类燃料，但作为节能和 CO<sub>2</sub> 削减目标中的一个环节，在厂内实施燃料的全面转换，将所有燃料均转换成了 LNG(液化天然气)。在该些设备中，LNG 气化器的热源原本均被设计为蒸汽及温水规格，而本次则作为排水中的规格。厂商未曾有过在 LNG 气化中使用染色排水的经验，故敝公司单独建立了系统并投入使用。

### 上述相关事例的实施时间

- 规划制定时间 (2005 年 4 月~2006 年 3 月、总计 12 个月)
- 对策实施时间 (2006 年 7 月~2007 年 3 月、总计 9 个月)
- 对策效果确认时间 (2007 年 4 月~正在实施中)

### 工厂概要

- 事业内容 短纤维的染色、洗练
- 职工人数 100 名
- 年度能源使用量(2006 年度实绩)

### 第1类能源管理指定工厂

C 柴油(锅炉燃料)	5,373kL / 年
LPG(干燥设备燃料)	924 t / 年
电气	12,757 MWH / 年

原油换算	10,333kL/年
CO <sub>2</sub> 换算	24,259 t/年

### 对象设备的概要

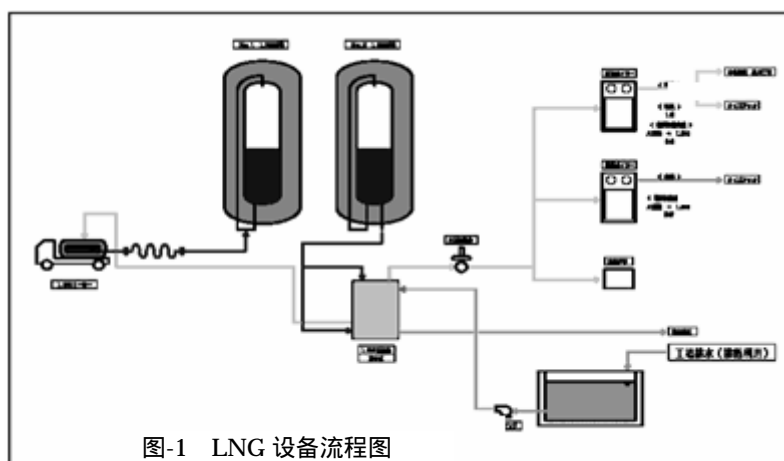


图-1 LNG 设备流程图

### 1. 主题选定理由

与柴油或 LPG 等石油类燃料相比，LNG 单位热量的 CO<sub>2</sub> 发生量少，作为绿色能源而备受关注。敝公司也在工厂内将石油类燃料全部转换为 LNG，以此作为削减 CO<sub>2</sub> 的对策。

在城市地区一般都配置了城市煤气管道，但本地区附近尚未配置，因此在工厂内设置了 LNG(液化天然气)的储藏罐或气化器等设备。

本次在 LNG 气化器上进行了废热的有效利用。

### 2. 现状的掌握及分析

将本工厂的能源使用量以原油换算比率来看，作为锅炉燃料使用的柴油占 56%、作为干燥机燃料使用的 LPG 占 12%、石油类燃料占 68%。此外，工厂周围还有很多关联企业，要进一步推动节能及削减 CO<sub>2</sub> 的进程，则需其

他关联企业也同时将燃料转换为 LNG，我们就此问题进行了探讨和研究。

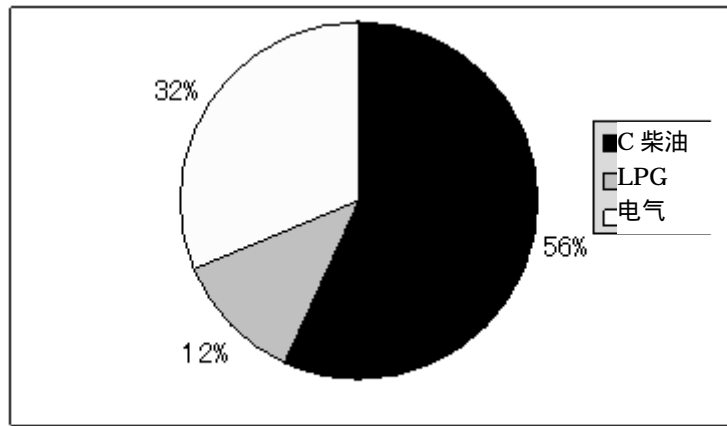


图-2 能源使用比率

LNG 是一种  $-160^{\circ}\text{C}$  的液体，一般是将温水锅炉的温水送至气化器，经过热能转换后实现气化，而染色工厂全年流出的温水温度均保持在  $44\sim 49^{\circ}\text{C}$  之间，本次制定了将该些排水热能在 LNG 的气化过程中进行有效利用的计划。

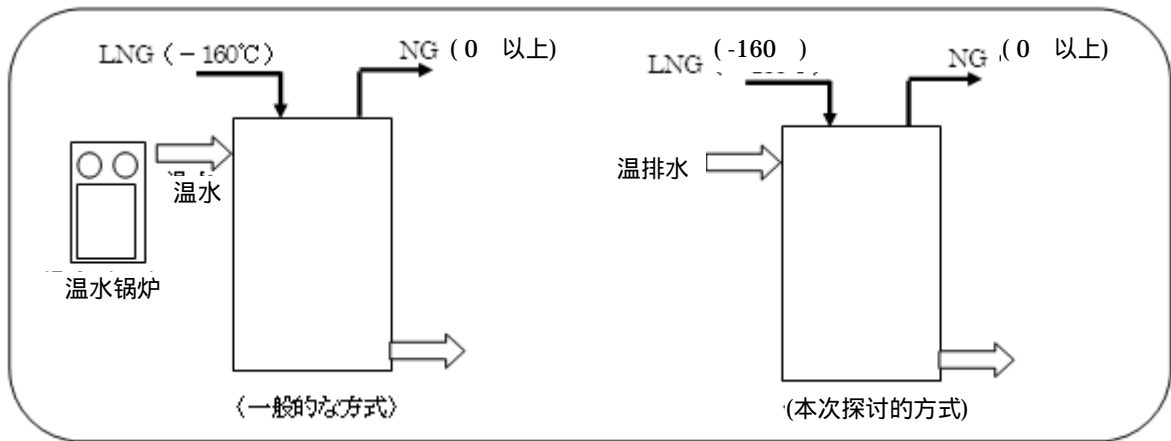


图-3 温水式气化器流程图

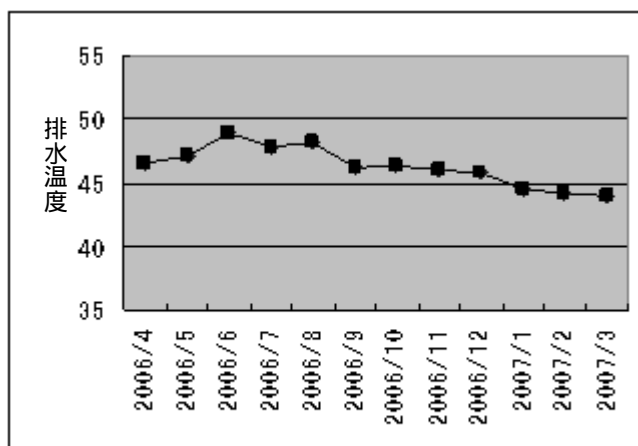
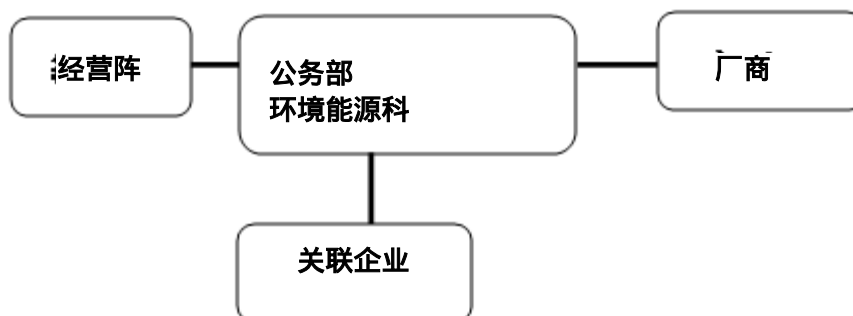


图-4 来自工厂的温排水温度

### 3. 活动经过

#### (1)管理体制

公务部 以环境能源科为中心，在积极听取厂商等意见的同时，开展相关活动。



#### (2)目标设定

通过本次对废热的有效利用，以削减原油换算 400kL/年、25%的 CO<sub>2</sub> 发生量为目标积极开展活动。

#### (3)问题点及其研究

要实现 LNG 的气化，则需要具备稳定的温水供给环境，但本工厂的温排水尚存在以下问题。

##### [1]温排水的变动

- 本工厂每周停止运转 1 次，因此，每周初次启动时设备不会进行温排水。此外，工厂在启动时间上存在差异，本工厂每周初次启动时间为 8:00，而其他关联企业为 0:00。如果考虑到温排水的流量及温度条件，本工厂的温排水则为首选。

- 雨天时，排水中混入雨水，有时可能导致水温下降。

	星期天			星期一												
时间	21	22	23	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
美川工厂												●	—	—	—	—
关联企业				●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

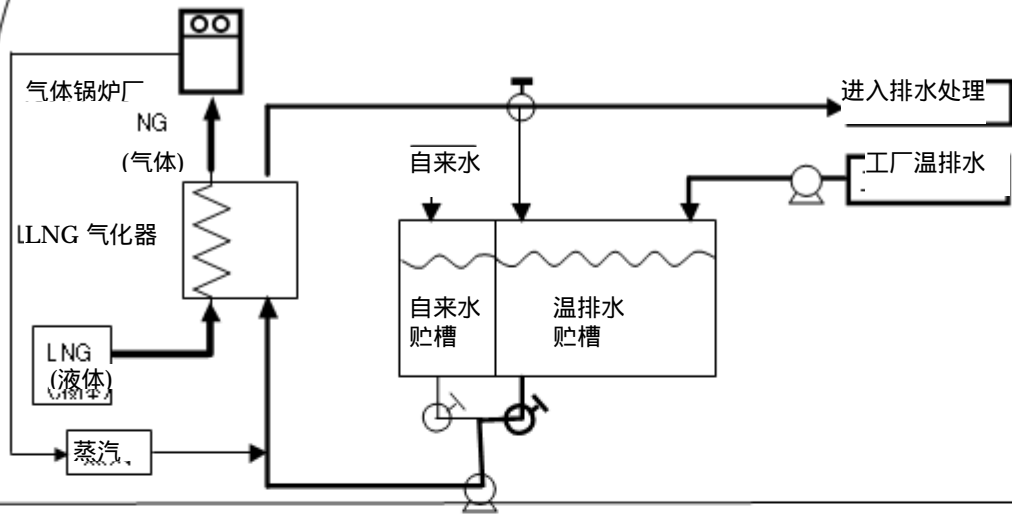
图-5 每周初次启动时间

#### 4 对策的内容

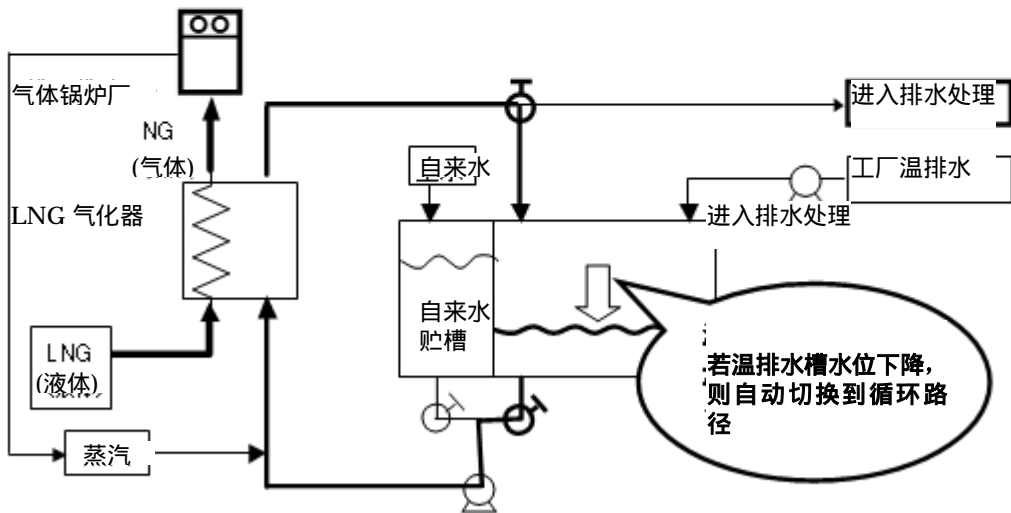
##### [1]排水变动的对策

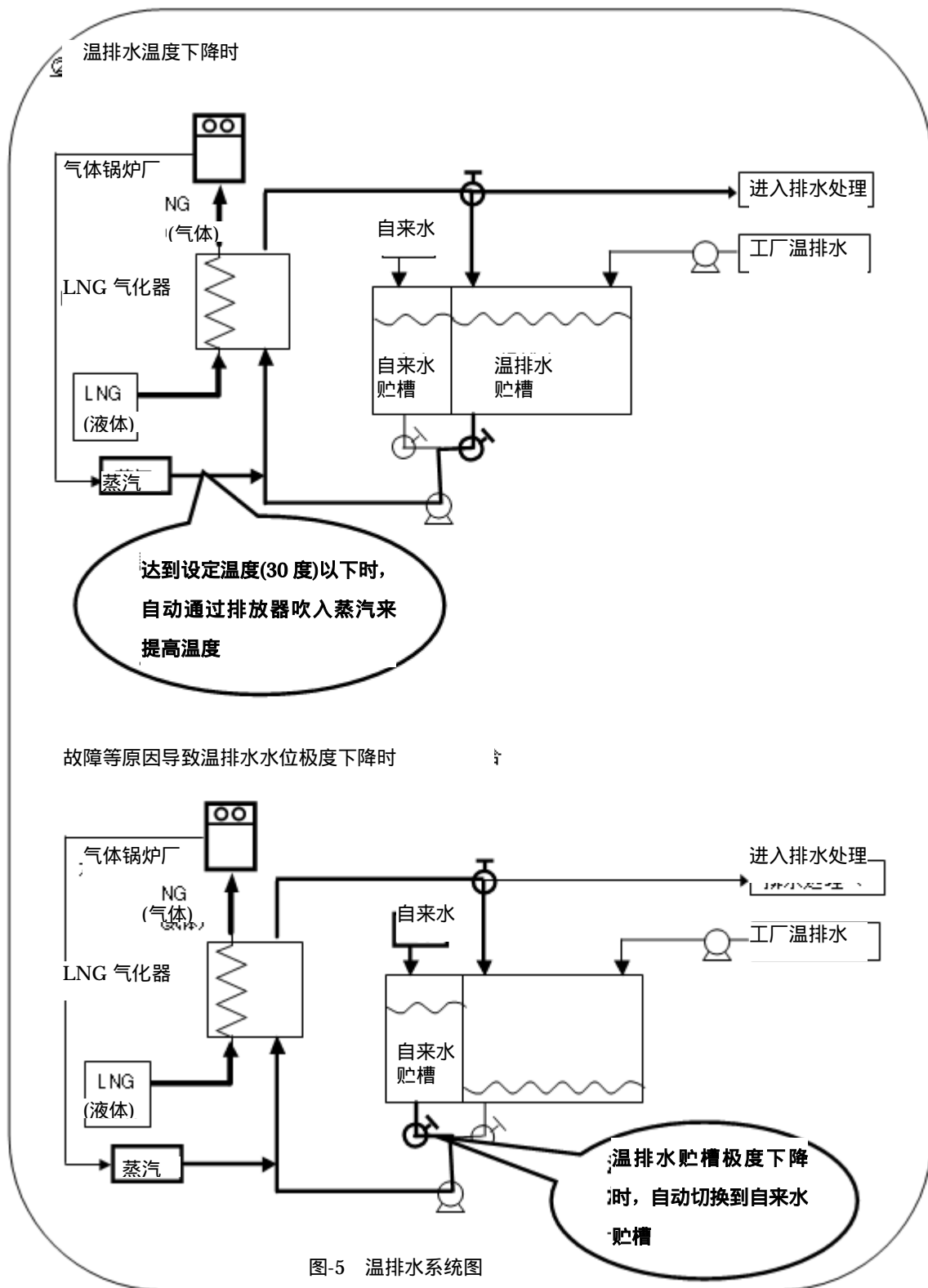
如下所示，我们建立了 LNG 气化器的温废水供给系统。

一般温排水流程



温排水流量变少时





每周初次启动时，规定锅炉主管人员在确认温排水温度达到 30 度以上后，方可运转温排水泵。

同时，本次在引进设备之际加强了蒸汽管道的回收功能，并在锅炉供水中进行了有效利用。

## 5. 对策实施后的效果

2007年4月起开始正式运转，由于实现了LNG的气化，因此除启动时以外基本未使用能源。

表1 燃料转换前后的能源使用量

		燃料转换前	燃料转换后	
		2006年度	2007年度(预测量)	
加工足数	足	927,853	956,667	
C柴油	kL	5,373		
LPG	t	924		
LNG	t		4,683	
电力	kWH	12,756,768	12,459,636	削減率(%)
原油换算	kL	10,333	9,758	<b>5.6</b>
CO <sub>2</sub> 发生量	t	24,259	18,252	<b>25</b>

表2 2007年度实绩(4~7月)

		2007年度实绩			
		4月	5月	6月	7月
加工足数	足	78,788	80,715	78,556	80,830
LNG	t	388	411	400	410
电力	kWH	1,048,657	1,071,021	1,051,749	1,110,234
原油换算	kL	810	848	827	856
CO <sub>2</sub> 发生量	t	2,055	2,131	2,096	2,121

### [1] 气化器中使用温排水的优点

LNG的气化潜热：836.8MJ/t  
 LNG使用预测量：1.5t/h  
 年度运转天数：260天  
 1天运转时间：24小时

对LNG进行气化所需热量为

$$1.5\text{t/h} \times 836.8\text{MJ/t} \times 24\text{小时/天} \times 260\text{天/年} = 7,832,448\text{MJ/年}$$

进行原油换算后为



$$7,832\text{GJ/年} \times 0.0258\text{GJ/kL} = \underline{202\text{kL-原油}}$$

**[2] 引进 LNG 燃烧锅炉实现节能(以往使用 C 柴油燃烧锅炉)**

	C 柴油燃烧锅炉	LNG 燃烧锅炉
锅炉效率:	87%	93%
C 柴油的热量	$5,373\text{kL/年} \times 41.7\text{GJ/kL} = 224,054\text{GJ/年} \dots (a)$	
-) 锅炉效率 UP 的效果	$224,054\text{GJ/年} \times 0.87 \div 0.93 = 209,599\text{GJ/年} \dots (b)$	
		<hr/> 14,455GJ/年
	$14,455\text{GJ/年} \times 0.0258\text{kL/GJ} = \underline{373\text{kL/年}}$	

目前正在确认对策实施后的效果，预计可达 575kL/年的节能效果。

## 7. 今后的计划

验证美川工厂的节能效果，同时正在考虑就敝公司工厂全面实施向 LNG 进行燃料转换的问题展开讨论。