



## BENGAL 精细陶瓷有限公司

### 公司简介

Bengal 精细陶瓷有限公司(BFCL)是一家中型规模的陶瓷餐具生产企业，位于孟加拉国达卡附近的Bhagalpur。BFCL于1983年以私营有限公司的形式成立，1986年开始批量生产。

BFCL 工厂的装机生产能力为每年 2500 吨。目前的生产能力利用率约为 80%，即每年生产 1800 到 2100 吨陶瓷制品。由于陶瓷业是劳动密集型产业，因此 BFCL 有 650 多名员工，全年每天 24 小时不间断运转。BFCL 生产的高质量产品能够满足世界上 18 个国家的客户的品质需求。BFCL 主要的客户是瑞典的宜家贸易有限公司。

BFCL 致力于通过高质量的生产，良好的内务管理，最高级别的安全性，关注环境污染和能源浪费，成为孟加拉国最高水平的水泥企业之一。BFCL 于 2001 年加入了另外一个名为“能源管理系统”的能源效率项目，以提高其能源效率。这个项目取得的成效是 BFCL 公司加入 GERIAP 项目，特别是建立支撑该项目的厂内清洁生产和能源效率能力的推动力之一。

### 生产过程简介

水泥生产是典型的劳动力密集型生产。下面简单介绍一下 BFCL 的生产过程：

- **原料采购和分选：**BFCL 工厂所用的主要原料是钾长石(石料)、石英(石料)以及就地储存的化学制剂。这些原料主要从中国、泰国、日本、英国和新西兰进口。原料需要用橡皮水管进行冲洗，以洗去尘土。
- **原料破碎和研磨：**在分选和出去尘土之后，石料被运往破碎工段，用颚式破碎机和滚筒式碎石机破碎成碎块。这些碎块和粘土材料(高岭土、球土)被混合成颗粒状。然后，这些颗粒状的石料通过过滤成为坯块。接下来，将坯块塑造成各种产品的形状，如杯子、盘子等(生瓷器)，然后送进烘干机。
- **装料和上釉：**生瓷器被装进素瓷窑中，经过 900°C 的高温加热，形成素瓷器。这个加工工段还要根据客户的设计和要求对素瓷器进行着色，将素瓷器转变成釉面瓷器。
- **煨烧和装饰：**釉面瓷器在 1280°C 的窑中煨烧 22 小时，然后送往装饰工段。在成品送往包装工段进行包装前，质检员要对其质量进行检验。

### 公司能源效率方法的应用

公司能源效率方法草案，是公司评估能源效率，确定和实施降低能源和其他原料消耗、减少排放的措施的基础。以下是一些有趣的案例：

- **任务 2a — 员工会议和培训：**孟加拉陶瓷有限公司是一家生产陶瓷制品的劳动密集型企业，有 650 名员工，分三班轮流工作。很多的能源损耗都来自于在工厂工作的员工（几位员工就他们的工作方式接受了采访，以找出能源损耗所在），因此，从一开始就通知了员工将要进行的能源评估工作。

获得的经验：对于拥有很多员工的劳动密集型企业来讲，当计划一项能源评估项目时，及时通知全体员工这一点很重要。

- 任务 3b - 确定方案:** 在五个参与 GERIAP 项目的 孟加拉工厂中, 该工厂是清洁生产的示范厂。根据他们所在工厂的经验 (见下表), 来自肥料厂的员工和培训课程讲师在了解工厂整体情况时一起确定了 10 个方案。尽管陶瓷生产和肥料生产属于两个完全不同的领域, 但因为所采用的很多设备和所遇到的环境问题是一样的, 这种方式仍旧是可能的。  
获得的经验: 邀请来自其他公司的员工参与到本厂的整体了解过程中是非常有用的方式, 因为他们可以根据自身所在工厂的经验来找到能够改进能源效率的机会。

观测发现	结果	原因	方案
处理原材料过程中的灰尘	灰尘弥漫的工作环境	缺少灰尘控制系统	安装灰尘控制系统
材料混合时的溢出	需要人力将混合物重新放回加工过程中; 工作环境不干净	不正确的原材料处理	改善原材料处理过程
泥浆在泵入模具时溢出	需要使用人力和能源将溢出的泥浆重新放到加工过程中; 工作环境不干净	不正确的原材料处理	改善原材料处理过程
在铸造过程中使用风扇进行干燥导致能源消耗过高	能源消耗和成本过高	安装的风扇不断对同样的潮湿空气进行循环, 从而导致干燥效率不高	为风扇提供外部干燥空气
因为浇铸过程中的问题导致残次品 (38-40%)	造成了原材料研磨、混合以及浇铸过程中资金和原材料的浪费	在拼接铸件不同部分时出现延迟	检查加工和操作流程以加快加工速度
用压缩空气进行清洁时出现灰尘泄漏	灰尘弥漫的工作环境	缺少围栏设备	安装围栏
上釉过程中不时出现喷溅现象	燃料的损失; 喷溅现象可能对员工造成伤害	在上釉过程中没有萃取空气	安装萃取和控制系统
冷却循环过程中的热损耗	热力损失及由此导致的高能源消耗	没有热力回收系统	安装热力回收系统
残次品	资金损失	原材料处理、干燥陶器中的含水率以及烘烤速度中的问题	检查加工和操作流程, 消除造成残次品的隐患
DG 设备	噪音污染	在停电时发电	待定

- 任务 4b - 对可行性方案的实施进行排序:** 陶瓷制品在生产过程中会多次进入烤炉, 因此工厂的温度很高, 特别是夏天, 工厂里没有任何冷气进入。因此, 烤炉热能的回收方案被排到首要位置, 因为除了节省能源之外, 如果能够将厂内温度降低几度, 工人的工作环境将被极大改善。尽管该方案在经济或者环保方面并不那么吸引人, 但仍然被排到了优先的位置。  
获得的经验: 考虑到其他收益, 如改善工作环境也很重要, 因为这些收益可能对于公司很重要, 从而使该方案能够得到优先实施。

- 步骤 6 - 持续性改进:** 该公司的主要客户是瑞典跨国公司, 宜家贸易有限公司, 该公司要求其供应商的产品必须符合他们的环境标准。因此, 该公司拥有持续改进能源表现的商业动力, 包括改进能源效率和减少温室气体排放。  
获得的经验: 公司客户对于公司是否会持续改进能源效率有重大的影响。



## 方 案

- 团队选定的重点区域包括: (1)窑炉, (2)原料的冲洗, 以及(3)电灯和风机。
- 团队研究了 5 个方案, 实施了其中 4 个方案, 其中一个正在实施, 还有一个方案没有实施。
- 对于 3 个已实施的方案以及 1 个正在实施的方案(其结果已量化), 投资成本为 2500 美元, 每年可节约的成本为 4693 美元, 总的投资回收期为 3 个月。
- 对于 3 个已实施的方案以及 1 个正在实施的方案(其结果已量化), 每年可节约天然气 67320 Nm<sup>3</sup>, 节约电能 990 kWh, 并减少温室气体排放量 149 吨 CO<sub>2</sub>。

表 1: 已实施和研究的方案实例

重点区域/ 方案	清洁生产技术	财务可行性	环境效益	说 明
窑炉/通过保温、减少燃烧器运行和维护耐火粘土厚度减少热量损失(见案例研究)	良好的内务管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 投资额: 无</li> <li>▪ 节约成本: 4499 美元(269,914 塔卡)</li> <li>▪ 投资回收期: 立刻</li> </ul> 维护耐火粘土厚度的预期结果: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 投资额: 10000 美元</li> <li>▪ 节约成本: 6000 美元</li> <li>▪ 投资回收期: 1.7 年</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 节约天然气: 47520 Nm<sup>3</sup>/年</li> <li>▪ 减少温室气体排放量: 103 吨 CO<sub>2</sub>/年</li> </ul> 维护耐火粘土厚度的预期结果: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 节约天然气: 63360 Nm<sup>3</sup>/年</li> <li>▪ 减少温室气体排放量: 137 吨 CO<sub>2</sub>/年</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 由于降低了环境温度, 因此改善了工作环境</li> <li>▪ 投资成本是维护耐火粘土厚度的主要障碍, 所以仅有这个方案没有实施</li> </ul>
窑炉/从窑炉废气中回收废热, 供给烘干机再次利用(见案例研究)	改进生产过程或设备	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 投资成本: 833 美元 (50,000 美元)</li> <li>▪ 节约成本: 1874 美元(112,446 塔卡)</li> <li>▪ 投资回收期: 5 个月</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 节约天然气: 19,800 Nm<sup>3</sup></li> <li>▪ 减少温室气体排放量: 43 吨 CO<sub>2</sub></li> </ul>	安装完全废热回收系统能够节约更多成本
水/在阶式水箱中清洗原料, 代替用水管进行冲洗(见案例研究)	改进生产过程或设备	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 投资额: 1667 美元(100,000 塔卡)</li> <li>▪ 节约成本: 2819 美元/年(169,158 年)</li> <li>▪ 投资回收期: 7 个月</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 节约电能: 990 kW/年</li> <li>▪ 减少温室气体排放量: 0.5 吨 CO<sub>2</sub>/年</li> <li>▪ 水和废水减少</li> <li>▪ 节约原料: 1.65 吨/年</li> </ul>	在撰写此案例研究时本方案正在进行中
电力/在不工作时关闭电灯、风机和电动机, 并用荧光灯代替损坏的白炽灯	良好的内务管理	投资额: 无 节约成本: 294 美元 (17,640 塔卡) 投资回收期: 立刻	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 节约电能: 4.2 MWh</li> <li>▪ 减少温室气体排放量: 2.3 吨 CO<sub>2</sub></li> </ul>	此方案已经实施在员工接受了能源效率的培训后, 此方案得到了实施
原料/原料消费模式管理	良好的内务管理	未量化	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 节约原料: 包括在工厂总的数据中</li> </ul>	提高了产量

## 企 业 分 析

表 2 是 BFCL 公司的财务分析, 即对每吨产品的原料、能源和水资源成本变化的分析。原料和水的成本降低倒了预期的水平。但是, 每吨产品的电力和天然气成本却升高了。

表 3 是 BFCL 公司的环境分析, 即对能源消耗量和相应的温室气体排放量变化的分析。表 3 表明, 尽管实施了这些方案, 电力和天然气的消耗量却增加了。柴油的消耗量减少了。由于能源消耗量的增加, 与 2002 基准年相比, 2004 年温室气体排放量增加了 186.83 吨 CO<sub>2</sub>。

对于电力和天然气消耗量以及每吨产品成本的增加, 大体可以这样解释:

- 电力消耗之所以增加, 是因为在 2004 年电力供应更加稳定, 因此厂内发电机的运行时间缩短了。由于厂内发电机靠柴油运转, 因此 2004 年柴油的消耗量减少了, 而电力消耗量增加了。
- 与 2002 年相比, 每吨产品的天然气消耗量增加了, 因为在 2004 年由于原料供应的断缺, 总产量减少了 140 吨。不管产量是多少, 窑炉和烘干机的燃烧器都必须持续运转。不过, 这个理由不能解释天然气绝对消耗量的增加。

此项分析表明, 能源消费模式并不仅仅依靠已实施妨碍来提高能源效率。因此, 对比各个方案的能耗减少量和公司的总体能源消费模式能够发现很多问题。

**表 2: 财务分析(项目实施之前和之后)**

项目	单位	2002 项目实施前	2004 项目实施后	总量变化值 (单位同前)	成本变化值 (塔卡)
原料消耗量	kg/吨	1432.61	1333.35	-99.26	- 1488.93
电	kWh/吨	556.16	620.53	+64.38	+ 270.38
天然气	Nm <sup>3</sup> /吨	1206.45	1350.02	+143.56	+ 815.44
柴油	升/吨	45.21	42.95	-2.26	- 51.96
水	升/吨	6164.35*	6150.13	-14.22	- 0.30
<b>总产量</b>	吨	1927.21	1788.58		
<b>节约成本(每 1 吨产品)</b>					<b>455.37 塔卡</b>

\*生产 1 kWh 的电(4.20 塔卡)需要抽取 200 升地下水

**表 3: 环境分析(项目实施之前和之后)**

项目	2002 年消耗量	2004 年消耗量	2002 年温室 气体排放量	2004 年温室气 体排放量	变化值
电	1071.84 MWh	1109.88 MWh	578.79 吨 CO <sub>2</sub>	599.34 吨 CO <sub>2</sub>	+20.54 吨 CO <sub>2</sub>
天然气	2325.089 k.Nm <sup>3</sup>	2414.613 K.Nm <sup>3</sup>	5036.14 吨 CO <sub>2</sub>	5230.05 吨 CO <sub>2</sub>	+193.91 吨 CO <sub>2</sub>
柴油	87.129 千升	76.821 千升	233.51 吨 CO <sub>2</sub>	205.88 吨 CO <sub>2</sub>	-27.63 吨 CO <sub>2</sub>
<b>总计</b>			5848.44 吨 CO <sub>2</sub>	6065.27 吨 CO <sub>2</sub>	+186.83 吨 CO <sub>2</sub>



如需要更多信息，请联系：

**GERIAP 孟加拉国国家协调中心**

孟加拉国管理顾问研究院(IMCB)

院长，M Saidul Haq 先生

396 New Eskaton Road

达卡 1000, 孟加拉

Tel: +880-2-9353350-4, 9351102

Fax: +880-2-9351103

E-mail: [srgb@consultant.com](mailto:srgb@consultant.com)

Web: [www.srgb.org](http://www.srgb.org)

**GERIAP 孟加拉国公司**

Enamul Wadud Khan, 生产总监

Bengal 精细陶瓷有限公司

H H Bhaban (2 层和 3 层)

52/1 New Eskaton Road

达卡 1000, 孟加拉

Tel: +880-2-9345174, 9356085

Fax: +880-2-8314933

E-mail: [bfcl@dbn-bd.net](mailto:bfcl@dbn-bd.net)

Web: [www.bfcl.net](http://www.bfcl.net)

**免责声明:**

本案例研究是“亚太地区工业温室气体排放削减计划”(GERIAP)的一部分。尽管UNEP为保证此出版物的内容的正确性做出了不懈的努力，但是UNEP不承担其内容的准确性和完整性的责任，对任何通过使用或者依赖该出版物内容而遭受的损失或者伤害，UNEP概不负责。© UNEP, 2006