



## 科罗曼代尔水泥有限公司

### 公司描述

科罗曼代尔水泥有限公司是一家位于印度南部安得拉·普拉戴施州克利须那区的小型水泥生产商。该工厂生产 460TPD 的普通波特兰水泥（OPC）。因为当地市场的强大需求，该公司超负荷运转，目前 460TPD 的产量是工厂既定生产能力的 200%。该工厂于 1987 年成立，拥有 400 名员工。其中 50% 的员工属于合同工，每年 330 天按照三班轮流工作。该公司从其名下的采石场获取基本原料，即石灰石，采石场的位置靠近工厂。工厂每年的营业额大约为六百万美元。

该工厂计划分两阶段对其工厂体系和设备能力进行更改和扩展。第一阶段的更改计划包括安装气体调节塔和静电除尘器，该计划正在实施中，并将降低工厂的电力消耗。在第二阶段，对预煅烧炉，栅格冷却器、气旋和水泥磨机的更改将使工厂生产能力提高至 900TPD。

该公司意识到水泥生产过程中的能源成本占总成本的 60%。因此，公司管理层一直努力保护能源。除此之外，该公司也聘请不同的机构定期对其做能源审计。作为公司计划的一部分，公司管理层参加了 GERIAP 项目中，以增强与国际机构的合作和联系，从而为 GERIAP 项目下所要实施的项目寻找资金/资助。

### 流程描述

科罗曼代尔水泥有限公司的主要产品为普通波特兰水泥。水泥生产的基本流程包括：采矿、原料准备、水泥熟料的形成以及磨碎成水泥。

以下是对生产流程的简短描述：

- **采矿：**水泥生产的关键原材料—石灰石—通过手挂式风钻从采石场开采出来，之后对其用炸药进行爆破。开采出来的石灰石通过自动倾卸车被运到工厂。



- **石灰石粉碎&原材料准备:** 被开采出来的石灰石被放入压碎机进行粉碎，然后将经过压碎的小块的石灰石堆积起来。压碎的石灰石和其他原料，包括矾土和铁酸盐被储存在储料斗中，然后按照所需比例被送到原材料磨机中，磨成原料。磨碎的原料被堆积在筒仓中。
- **煤加工:** 首先用铁锤压碎机对煤进行压碎处理，然后将压碎的煤放进煤磨碎机，进行磨碎处理。利用以煤为燃料的熔炉所释放出来的热气对磨碎的煤进行干燥处理。然后，磨碎的煤被当作燃料送进干燥炉和预煅烧炉中。煤块则通过一张粗砂分离器被收集到一个布袋过滤器中。
- **Pyro 流程:** 原料通过 4 个步骤的预热器和旋风机被送到旋转干燥炉的顶部。磨碎的煤在干燥炉的底部燃烧，因此在原料经过干燥炉的时候，温度变得越来越高。当原料到达干燥炉的底部时，已经变成水泥熟料。
- **水泥熟料冷却器:** 热的水泥熟料在行星式冷却器中进行冷却，该冷却器由 10 个循环输送管组成。这些循环输送管将周围的空气输送进来，当空气接触到热的水泥熟料时会变热。加热的空气被当作干燥炉的二次空气燃料（节省加热干燥炉的能源）。之后，经过冷却的水泥熟料被运到储藏地。
- **水泥研磨:** 冷却的水泥熟料和石膏一起被放进水泥机，以制造水泥。制造出来的水泥被装在布袋过滤器中，然后送往水泥筒仓。最后对水泥进行包装，准备出售。

## 方法应用

公司能源效率方法（草本）是专门为亚洲工业企业设计的，旨在帮助这些企业通过实施清洁生产来改进自身的能源效率，该方法被应用在 Coromandel 水泥厂。在工厂应用该方法的过程中，有一些有趣的经历：

- **任务 1b: 建立团队，通知员工**

该公司负责实施能源评估的团队由现有的几个委员会的成员组成，从而涵盖了公司不同的领域，包括：

成本审计团队：该团队负责收集并分析不同的数据、预算、跟踪实际发生费用、问题鉴定、提出解决方案以及向管理层汇报？这包括能源消耗、成本和能源保护。



技术服务团队：该团队负责分析生产中的操作、发现问题并提出调整方案，以改进生产力，减少资源和能源消耗。

维修团队：该团队负责设备的日常维护及监测，发现问题并采取措施以提高机器的效率和可用性。

工作小组：该团队由高层经理和来自所有部门的员工组成，他们一起研究某一项具体的操作（比如，贮备消耗），并在给管理层的报告中提出建议。

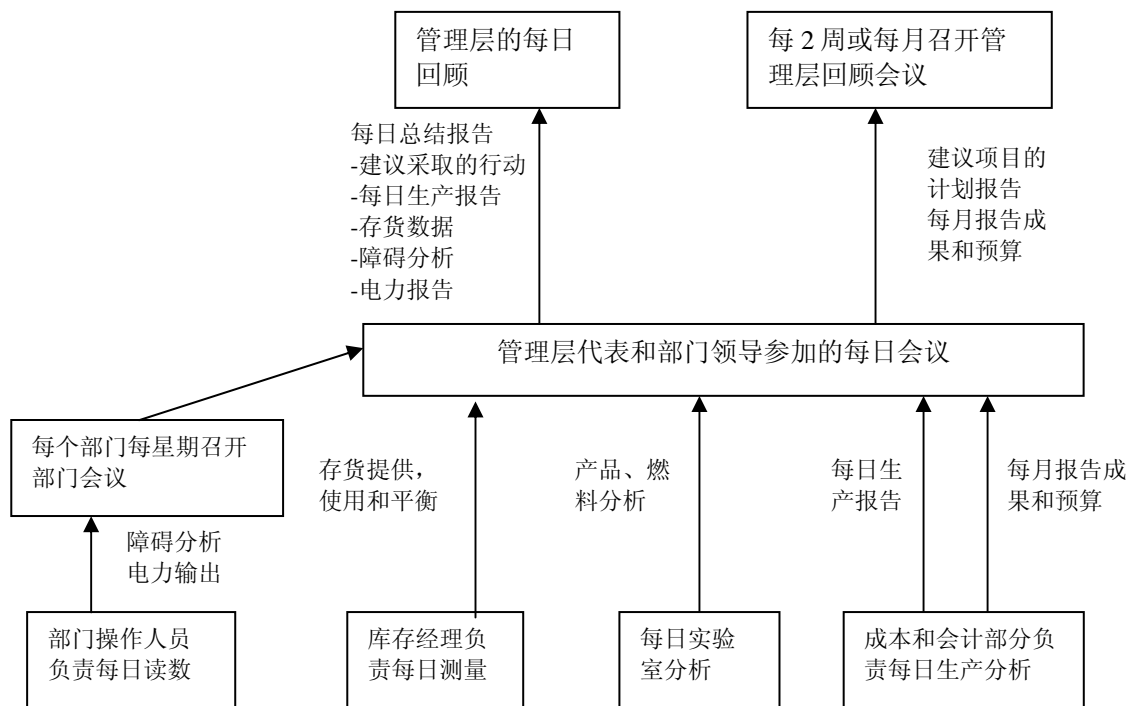
一个新成立的工作小组由 7 个人组成，负责能源评估。

**获得的经验：在公司现有委员会和工作小组基础上建立的团队将更有效率。**

• **任务 1c：预先评估，收集综合信息**

作为预先评估的一部分，准备一份关于公司内部信息流的有计划性的概述能够使团队更加了解收集了哪些信息、从哪儿收集的信息和谁收集了该信息、以及将该信息报告给谁。该概述有利于详细评估（任务 2d）中的基线数据的收集工作的进行。下面是该概述内容。

**获得的经验：对所收集信息和公司内部报告内容的概述有利于评估的准备工作的进行（步骤 2），特别有助于建立基线（任务 2d）。**



图：公司信息流程图概况



- **任务 1d: 选择重点区域**

该公司的管理高层在重点区域的选择过程中发挥着重要的角色。在对工厂整体情况了解后，外部组织者和团队于公司管理高层举行了一次会议。管理高层和员工之间会定期召开会议，因此管理高层和团队成员在重点区域的选择上持相同的意见。管理高层建议：

- 放弃一些重点区域，因为已经有其他一些项目负责解决这些区域中的问题，且/或这些区域所需的投资额较大，公司目前无法承受。
- 进行一些监测工作，以确定对这些重点区域的推荐是建立在正确信息的基础上。因为缺乏监测设备，联系了当地一家设备供应商，通过对所推荐重点区域的一些参数进行测量对其监测设备的使用方法进行了展示。
- 所选择的重点区域包括煤碾磨机的电路、干燥炉以及预热器。

**获得的经验：管理高层在重点区域的选择上发挥着重要的作用。**

- **任务 2a: 员工会议和培训。**

在评估启动之初，在公司管理层、外部组织者以及公司 100 多名员工之间召开了一次大型会议。会议进行中，员工表现出对管理层以及公司的极大的忠诚度，90% 以上的员工自从 1986 年开始就为该公司工作。和工会之间的关系非常融洽，参加此次会议的工会代表强调指出这是“一个大家庭”，管理层是“员工和员工家庭的父母”。

**获得的经验：能源评估项目启动之初，就告知所有员工，加上员工对于公司的忠诚度和责任感，这些对于团队成功进行能源评估工作来讲至关重要。**

- **任务 2d: 量化产入、产出和成本，以建立基线：**

该公司的数据收集体系良好，但是却不正式，因此需要花费时间收集数据。外部组织者将技术培训课程（任务 2a）中所需要的数据类型清单提供给团队中的两名公司成员。因此，当评估开始时，大多数基线数据被准备好了。

**获得的经验：将所需要的数据和信息清单提供给公司团队，将会节省外部组织者在评估过程中建立基线的时间。**

- **步骤 6: 持续性改进**



该公司在结束第一轮方法之后，在没有外部组织者的协助下，继续实施能源效率和清洁生产方案。在和外部组织者共同进行的第一轮评估后，团队已经确定了 18 项方案。之后，团队独立确定并实施了 26 项新方案。同时，团队对在第一轮因为财政困难而被高层管理否决的一些方案重新进行了评估和实施。这种行为的发生归功于员工高涨的积极性以及管理高层对于员工的信任，尽管该公司只有有限的能源管理的正式体系

**获得的经验：员工的积极性和来自管理高层对于员工的信任是保证能源效率持续性改进的重要因素。**

## 方案

分两个阶段对两个重点区域的方案进行了确认。总共确定了 44 项方案。

- 所选择两项重点区域为（1）煤磨机电路和（2）干燥炉和预热器区域。
- 2003 年，该公司确定了 18 项方案。其中已经实施了 8 项方案，1 项方案正在实施中，另外 8 项方案将要被实施，1 项方案遭到否决。
- 2004 年，该公司在没有任何外部顾问的帮助下，独立确定并实施了 26 项清洁生产—能源效率方案。
- 2003 年所实施的方案为公司节省了 10,037 美元，而投资仅为 3,579 美元。回收期大约为 4 个月。
- 这些方案的实施节省了 97 吨煤以及 93,113 千瓦电力。从而使每年温室气体的排放量减少了 226 吨。
- 2004 年所实施的方案为公司节省了 223,831 美元，而投资仅为 103,818 美元，回收期大约为 8 个月。这些方案的实施使每年温室气体的排放量减少了 2262 吨，节省煤资源达 1.5 吨/年，并节省了 2532187 千瓦的电力。
- 总体来讲，工厂在投资额为 107,397 的情况下，节省了 233,868 美元，回收期平均为 6 个月。同时，节省了 98.5 吨的煤，2625300 千瓦的电力，从而使温室气体的排放量减少了 2438 吨。该减少量占工厂全部温室气体排放量的 3.24%。

下表描述了公司所实施的一些主要方案：



表格：工厂所实施的清洁生产—能源效率方案

重点区域/方案	清洁生产技术	财政可行性	环境受益	备注
<b>煤磨机电路/</b> 将漏斗网眼的尺寸从 200mm 改成 100mm， (大块的煤需进行人工粉碎)	生产过程/设备的改进	投资 = 200 USD 每年的节省资金 = 954 USD 回收期= 3 个月	温室气体排放减少 =11 吨/年	人工粉碎大块的煤可能会使得灰尘排放量增加
<b>煤磨机电路/</b> 改变现有熔炉格栅的间距和煤块的大小	生产过程/设备的改进	投资 = 零 每年的节省资金= 2,326 USD 回收期=立即	煤节省 = 50 吨/年 温室气体排放减少 = 77 吨/年 灰烬中的未燃物变少，使灰烬能够用作其他用途	因为将煤加入熔炉的频率降低，操作员的工作变得较容易
<b>煤磨机电路/</b> 通过提升煤磨机的干燥膛的升降机的高度和角度，节省电力	生产过程/设备的改进	投资 = 零 每年的节省资金= 1726 USD 回收期 = 立即	节省电量 = 20,003 kWh/年 温室气体排放减少 =17.8 吨/年	
<b>干燥炉&amp; 预热器/</b> 干燥炉给水泵速度从 835RPM 降低到 660RPM	改进流程管理	投资 = 65 USD 每年的资金节省 = 9167 USD 回收期 = 立即	节省电量 = 115,320 千瓦时/年 温室气体排放减少 =103 吨/年	
<b>干燥炉和预热器/</b> 增加循环空气鼓风机的入口管直径，降低风速和压力下降幅度	生产过程/设备的改进	投资 = 171 USD 每年的资金节省 = 1,183 USD 回收期 =1 个月	节省电量 = 14880 千瓦时/年 温室气体排放减少 =13 吨/年	



重点区域/方案	清洁生产技术	财政可行性	环境受益	备注
煤磨机电路/ 引进变频驱动	新技术/设备	投资 = 664 USD 每年的资金节 省 = 887 USD 回收期 = 9 个 月 s	节省电量 = 11,160 kWh/年 温室气体排放减少 = 10 吨/年	
干燥炉和预热器/ 在预煅烧炉上 安装二次点火 系统	生产过程/设备 的改进	投资 = 12670 USD 每年的资金节 省 = 43604 USD 回收期 = 4 个 月	节省电量 = 417,000 kWh/年 煤节省量 = 375 吨/年 温室气体 排放减少 = 942 吨/年	
煤磨机电路/ 石灰石储藏间 安装固定架子	生产过程/设备 的改进	投资 = 20,100 USD 每年的资金节 省 = 22,080USD 回收期 = 6 个 月	温室气体 排放减少 =248 吨/年 节省电量 = 277700 kWh/年	

## 更多信息



A. K. Asthana 先生，能源管理组长，  
Dr. P. K. Gupta, 主任, NCPC-印度  
国家生产力委员会  
5-6, 新德里罗狄路制度区, 110003  
Ph : 0091 – 11 – 24697446 , Fax : 0091 – 11 – 24698138  
[Em@il: ak.asthana@npcindia.org](mailto:ak.asthana@npcindia.org),  
[ncpc@del2.vsnl.net.in](mailto:ncpc@del2.vsnl.net.in)

S. Chandra Mohan 先生，主席  
Ramesh Chandra 先生，董事长  
科罗曼代尔水泥有限公司，拉玛普拉姆村  
梅拉切福（曼代尔），奈巩达区  
Ph -08683 – 234730, Fax: 040 – 233 11 413

### 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