

# 附录

- A.** 关于公司能源效率方法应用的公司案例
- B.** 公司能源效率方法的工作表
- C.** 公司案例研究概述
- D.** 公司案例研究总结实例
- E.** 方案案例研究范例



## A. 关于公司能源效率方法应用的公司案例

### 步骤1—计划和组织

#### 1a.任务：会见管理高层

##### TK化学有限公司（纸浆和造纸，孟加拉国）

说服管理高层开始能源效率项目是很难的，因为对于他们来讲，清洁生产和减少温室气体的概念非常陌生。而“能源效率”是一个对于他们来讲更为熟悉的概念，管理高层不仅仅将此概念与环境效应结合起来，而且会和利润结合起来。

获得的经验：能源效率是一个为管理高层所认知并喜欢的概念

##### 尿素肥料工厂（化工，孟加拉国）

从与工厂管理层的初次会面中就已经清楚的表明了会影响到能源评估的限制因素和有利因素，该限制因素和有利因素应该被考虑到。

- 限制因素：老厂房、缺乏资金、较低的能源成本、国有企业中可能出现的决策速度缓慢、跟商业企业相比缺乏降低成本的经济激励机制以及需要确保不影响到环境安全和生产安全。
- 有利因素：健全的流程设计、工厂自身的专业团队，支持性的现场管理和较低的劳动力成本

获得的经验：和管理高层的初次会面能够帮助我们理解有哪些因素能够使能源评估更易/难进行，在准备评估提议书时，这一点需要作为其中一部分被考虑到。

##### Abul Khair 钢铁产品公司（钢铁，孟加拉国）

在与管理高层会见以及能源管理综合项目完成的基础上，看起来该公司已经拥有一些能源和环境项目的计划，但是这些计划大多都不正式。在对管理层的用于加强整体环境管理的建议中包括建立：

- 落实成文的能源和环境政策，包括明确的目标、责任和对象
- 为公司制定一个包含明确的能源和环境责任的组织结构图
- 用于鼓励生产部门员工落实如何改进能源效率的建议的意识、激励和促进计划。
- 书面的监测体系，包含从生产部门到管理高层的信息流动。
- 经过改进的良好的日常维护方法，用于防止土壤和地下水污染。
- 可能在将来获得ISO14001认证的环境管理体系的建立。

获得的经验：和管理高层的会面有助于从环境管理角度了解需要做的事情，以保证环境效率在未来持续的改善。

##### 安徽天都纸业有限公司（纸浆和造纸，中国）

外部组织者和和管理高层对公司的能源管理项目进行了审查，以了解公司在能源消耗管理方面正在进行的工作。他们发现公司管理高层非常重视员工培训。该公司有专门的培训项目对员工进行职业培训（比如，电器工程），在应用新技术之前的培训（比如，热电联产）以及工厂运营方面的培训（比如，能源效率）。他们邀请来自高校和研究机构的专家教授工厂运营方面的培训课程，并且所有的干部都必须参加，但是其他有兴趣的员工也可以参加该培训，培训结束后将进行考试以检验学到的新知识和新技能。如，在2004年8月，来自天津科技大学的专家们对工厂员工进行了为期6周的每天工作时间之外1个半小时的培训，培训课程涉及造纸技术、设备以及国内外相关技术的发展。

获得的经验：现有的培训项目就可以协助能源效率培训的进行，而不需要再单独设立一个能源效率培训项目。

##### 印尼水泥公司（水泥，印度尼西亚）

该公司在能源管理项目上的表现非常突出，因为其目前已经拥有很多元素用以保证能源管理的有效性，主要是：

- 来自主要股东Heidelberg 水泥集团在环境和能源表现方面的精益求精。
- ISO 9001质量体系认证以及 ISO 14001环境管理体系认证，以及ISO 17025管理体系认证方

面的规划。

- 现代化的11号厂房里有完备的在线实时信息体系，并将应用于其他厂房。该体系可以监测和记录熟料生产中的具体电力和热力（热量）消耗、以及环境排放物，如烟尘、SOx和NOx的排放。
- 监测社区对于工厂的态度：该公司运营成功性参数之一就是其公众反映的环境指数。

获得的经验：在能源管理项目中的突出表现表明其拥有雄厚的基础进行成功的工厂环境评估，以及今后不断地改善。

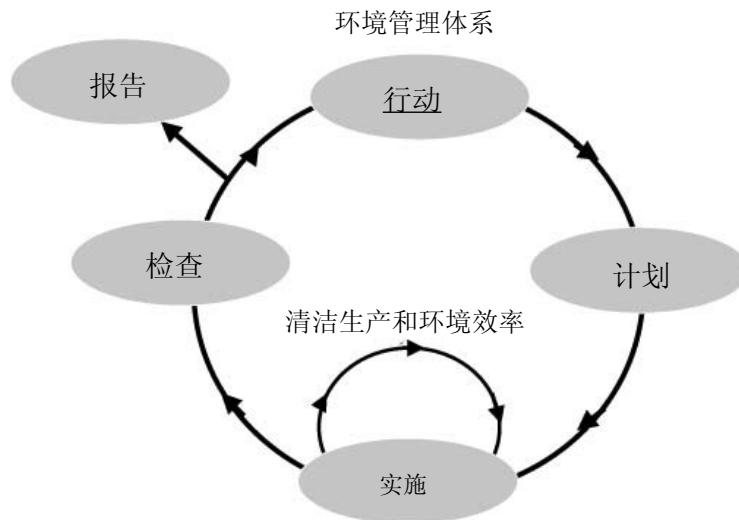
### PT Semen Padang (水泥, 印度尼西亚)

通过GERIAP 项目，公司管理高层得以在每次访问中和该小组、BPPT(印度尼西亚的该项目的 外部组织者)以及国际顾问会面。这表明该公司对项目以及能源效率问题的浓厚兴趣，也极大激励和鼓舞了该小组。

获得的经验：管理高层和小组的定期会面是一项重要的激励因素。

### 联合水泥厂（水泥, 菲律宾）

因为该公司正致力于其环境管理体系的ISO14001认证，公司管理高层希望能够确保GERIAP项目中的能源评估部分能够作为该体系的一部分，以避免在公司实施重复的环境项目。为此，高层管理人员与外部组织者之间进行了一次会议，对清洁生产和能源效率如何成为环境管理体系的一部分进行了阐述，具体如下：



### Dankotuwa (陶瓷, 斯里兰卡)

管理层认为很多用于提高能源效率和减少温室效应的方法会涉及到大量投资，而公司可能无法进行这样的投资。因此，管理高层表示有兴趣了解CDM（清洁发展机制）项目的潜力，并将其作为可选方案的可行性分析的一部分，从而提供投资资金。然而，GERIAP集中于有商业意义的方案，因此不符合CDM项目的要求，但是仍有可能对一些已确认的不可实施的方案在原则上是否符合CDM的标准进行审核。

获得的经验：从一开始就清楚管理高层对项目的期望值非常重要。

### Holcim Lanka 水泥厂（水泥, 斯里兰卡）

在外部组织者、公司环境部门经理以及管理高层之间的第一次会谈上，该公司的CFO就表明应基于以下方面选择重点领域：

- 公司流程团队正在进行的针对减少温室气体排放的项目
- Hero水泥有限公司能够利用外部资源和技术的领域
- CP-EE方案成本较低和/或回收期较短的可能领域，因为该公司已经对未来几年的其他温室气体项目投入了很大的资金。

获得的经验：这表明和管理高层的首次会谈是何等的重要，因为这样可以在选择重点领域的过程中考虑到管理高层所最重视的事情。这样，管理高层能够很快批准详细的能源评估方案并自始至终给项目提供支持。

### 医用手套有限公司（化工，泰国）

在GERIAP项目一开始启动，该公司的管理高层就明显表现出对于改善能源效率的努力。项目自始至终，公司管理高层对工厂的团队和外部组织者提供了完全的支持和信任，这种支持和信任鼓励他们尽其所能为公司节省能源、减少温室气体排放以及节省开支。这极大促进了该项目在Medigloves公司的成功。

获得的经验：来自管理高层的承诺、支持和信任是一项方案得以成功评估和实施的关键因素。

### Siam 白色水泥有限公司 SWCC（水泥，泰国）

该公司是通过TISTR机构，而不是其他方式，参与到GERIAP项目中来的。这表明了公司管理高层对于环境管理的态度：他们想要抓住每个能够改善其环境表现方面的机会。

获得的经验：尽管公司已经具备先进的环境管理体系，但是他们仍会参与到其他项目中来，因为公司的管理高层认为可以进行改善的余地还很大。

根据与管理高层的会议以及完成了的能源管理分析表，看起来该公司已经拥有一些能源和环境项目的计划，但是这些项目大多都不正式。为了加强整体环境管理，我们针对管理层提出的建议中包括建立：

- 落实成文的能源和环境政策，包括明确的目标、责任和对象
- 包含明确的公司能源和环境责任的组织项目表
- 关于意识提高、激励和促进性计划，用于鼓励生产部门员工提出关于能效提高方面的建议
- 包含从生产部门到管理高层的信息流的监测体系，并进行存档
- 经过改进的良好的日常维护方法，用以防止土壤和地下水污染
- 建立将来可能获得ISO14001认证的环境管理体系。

获得的经验：和管理高层的会面有助于从环境管理角度了解能够保证将来持续的环境效率改善所需要做的事情。

### 几家公司：

下面附上该项目在两家公司不同的实施结果：(a)一家跨国企业和(b)一家家族企业。跨国企业自身已经有很多正式的流程和体系（=完善的政策/体系、组织、信息系统和投资，这方面分数较高），但是公司基层员工基本上不持有股份（=只针对高层员工进行培训/意识培养，激励机制不足，这方面分数较低）。家族式企业的情况正好相反：流程和体系不正式，但是公司员工积极参与改进能源效率，热情很高。由于有了分析表打分体系，该团队才明白必须在跨国企业中获得更多员工的参与以及在家族式企业中建立正式的责任、政策和体系，才能确保该项目的成功实施。

获得的经验：能源管理综合分析表是一项决定公司在能源管理方面优势和劣势的有用工具。

水平	政策和体系	组织	激励	信息体系	培训和意识培养	投资
4 跨国公司	正式的能源/环境政策和管理体系，行动计划，定期审查，高层的积极性，或者成为公司战略的组成部分	能源/环境管理被完全纳入公司管理架构中。能源使用得到清晰的划分	能源/环境管理部门经理和各个层级的员工经常使用正式和非正式的交流渠道	完整的体系确定目标、监测原料和能源消耗以及废弃物排放、发现问题、对成本和节约进行量化以及跟踪预算	在公司内外对原料价值和能源效率以及能源/环境管理进行宣传	通过为新建项目和工厂改造制定详细的投资评估，对能源/环境节约项目进行倾斜性支持
3	正式的能源/环境政策，但是没有正式的管理体系，且管理层在这方面的态度不积极	能源/环境经理对能源委员会负责，该委员会由董事会成员之一担任主席	能源/环境委员会是主要的沟通渠道，同时可以与主要用户进行直接联系	建立在辅助计量/监测基础上的针对个人的监测和目标报告，但是关于节约情况的报告没有提交给用户	员工培训和意识培养项目以及常规性宣传活动	和所有其他投资一样的回收标准。对新建项目和工厂改造机会的粗略评估
2 家族企业	由能源/环境部门经理或者高层部门经理制定的未被采纳/非正式的能源/环境政策	在位的能源/环境经理向特别委员会汇报，但是管理级别和权力机构不清晰	通过特别委员会与主要用户沟通，该委员会由高级部门经理做主席	建立在电表测量数据以及发报基础上的监测和目标报告。环境/能源部门的员工特别参与到预算制定中。	一些特别的员工意识和培训	投资大多采用短期回收标准
1	未成文的一系列指导方针	拥有有限影响和权力的某人兼负责能源/环境管理	工程师和一些用户之间的非正式交流	成本报告建立在发票数据基础上。工程师起草用于技术部门内部使用的报告	通过非正式的沟通来促进能源效率和资源保护	只采纳低成本措施
0	没有清晰的政策	没有能源/环境管理，也没有任何正式的环境/能源使用的职责划分	没有和用户之间的沟通	没有信息体系。没有关于原料和能源消耗以及废弃物的审计	没有提高能源效率和资源保护意识的活动	没有在提高环境表现/能源效率方面的投资

## 1b. 建立一个团队并告知员工

### 石家庄钢铁股份有限公司（钢铁，中国）

不同的部门参与到环境和能源问题的处理中。能源问题由工程设备部管理，该部为每一个分部（包括炼铁厂，炼钢厂，三个轧钢厂中的每一个，动力厂，氧气厂以及其他部门）分别指定一名能源管理员。环境问题则由安全清洁生产部管理。为了确保两个部门的意见都能够被纳入评估考虑因素中，两个部门都加入到了该团队。

获得的经验：当环境和能源问题分属公司不同部门管理的时候，需要在团队中包括来自不同部门的代表，这一点非常重要，因为只有这样才能保证评估可以同时涵盖到环境问题和能源成本/生产方面的问题。

### Vishakapatnam 钢铁有限公司（钢铁，印度）

通常一个团队的成员少于10人。而在这个钢铁公司，团队由来自22个部门的15个人组成，这是因为工厂的生产过程已经集成为一个体系，因此一个部门的能源方案会影响到生产过程中的其他步骤。该公司已经为团队指定了一名能源经理作为团队的领队。

获得的经验：对于综合性的工厂来讲，有必要建立一个较大的团队，确保不同部门的人都能够参与到团队中，这是因为生产过程中的某一步骤的能源效率措施会影响到生产过程中很多其他的方面。

### Siflon 制药有限公司（化工，印度）

这是一家中小型企业，只有20名全职员工，其规模决定了其没有正规的能源管理体系和流程，公司很多决策都由执行合伙人决定。因为公司的规模较小，因此团队只有三个人组成：执行合伙人、生产部经理以及生产部官员。尽管团队中不包括

车间员工的代表，但他们仍是能源评估以及方案实施和监测过程中的主要信息来源。

获得的经验：不管团队架构如何，来自车间的信息对于有效的能源评估是很重要的。

### ITC 有限公司 PSPD（纸浆与造纸，印度）

该公司有一名专门的能源经理，以及很多负责公司不同部门能源和资源保护的小型工作组。他们各自的角色、责任和权力划分很清楚，并已经列入成文规定。然而，工作组的工作方式比较“独立”，彼此之间的协作很少。团队由能源经理和来自各个工作组的一些成员组成，他们从公司的角度来审视能源管理问题。

获得的经验：团队由来自不同工作组的成员组成，这是一个很好的想法，因为这种方式让这些工作组的工作彼此联结起来。

### Coromandel 水泥有限公司（水泥，印度）

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。

### 活性炭有限公司（化工，印度）

该公司既没有环境或能源部经理，没有相关的委员会，也没有分配到员工个人的能源责任。高层管理人员和中层管理人员在会议上讨论能源问题，但是这些会议的参加人员不包括来自车间的工人。因此，必须建立一个全新的团队，包括：由工厂经理担任团队领队，他是生产部门的领导；拥有电器/仪器知识的来自车间的工人以及一位实验室的化验员。同时，除了目前工作

之外，工厂经理从现在开始也负责能源管理。

获得的经验：即使工厂缺少能源管理的经验，但是建立一个具有明确任务和职责的高效团队仍是非常重要的。

#### **Pindo Deli PP**（纸浆和造纸，印度尼西亚）

该团队包括了现有的工程部门下属的能源节约项目组，该项目组负责能源管理，由49名员工组成，包括：

- 一名负责向各个部门通报环境和质量符合标准的团队领导人。
- 不同部门的现场生产副主管。
- 6名维护ISO14001环境管理体系的员工。
- 4名维护ISO9001质量管理体系的员工

获得的经验：在公司现有组织架构基础上建立的团队会使得评估更加成功。

#### **PT Holcim Inodonesia**（水泥，印度尼西亚）

团队在项目启动之初就被建立起来，但是因为工厂的重组，该团队的人员基本上完全由新面孔代替。而外部组织者也发生了人员重组现象，由此导致只有一两个人了解那些已经经过确认并且经过可行性调查的项目。对于新团队来讲，在没有事先参与评估过程的情况下完成项目的实施和成果监测是一件非常有挑战性的事情，因此导致了项目的拖延。

获得的经验：团队中至少有一部分人能够从始至终跟踪整个项目，以避免不必要的拖延。

#### **PT Semen Padang**（水泥，印度尼西亚）

公司管理高层指派生产部总监担任团队领导。除了一个针对整个公司的能源评估团队之外，公司下属的四个工厂也分别成立了小的团队（命名为2号、3号、4号和5号）。这种组织架构使得专注于不同重点领域的能源评估更容易进行。

获得的经验：建立小团队对有效实施不同领域不同部门的能源评估来讲是一个非常有用的方法。

#### **固体水泥公司**（水泥，菲律宾）

公司已经拥有一个名为Six Sigma的能源环境小组。然而，公司仍旧挑选了生产工程师（担任团队领导人）以及来自电力、维修、健康和安全部门的员工参与到团队中，因为这些人的加入能够为GERIAP项目提供各项具体的信息和技能。

获得的经验：尽管公司已经拥有一个环境或者能源团队，对于能源评估来讲，让其他具备相关知识和技术的人员加入到团队仍旧是一个有效的方式。

#### **亚洲钢铁**（钢铁，菲律宾）

公司正在准备一项综合管理体系认证，最近新成立了一个能源管理委员会，该委员会负责对能源成本和节约进行监测。

同时，该委员会也可以作为实施GERIAP项目的团队，从而使所做的工作纳入到更大范围的管理体系中。

获得的经验：将现有团队作为能源评估的团队，能够更加容易地将能源管理纳入到之后更大范围的商业管理体系中。

#### **联合浆纸公司，UPPC**（纸浆和造纸，菲律宾）

公司有一名指定的环境和安全工程师（ESE），很显然，他是团队领导的不二人选。所挑选的其他团队成员之前就已经参与到了公司能源效率项目的实施中。

获得的经验：假如公司已经有环境或者能源经理的话，建立团队较为容易。

#### **Dankotuwa**（陶瓷业，斯里兰卡）

该团队包括一名来自会计部门的代表，该代表同时参加了一个为期五天的技术培训。该培训使得会计人员理解到能源效率的方法和技术基础，从而有助于他协助团队收集正确的成本数据。

获得的经验：通过将会计人员纳入到团队中并对其进行关于能源效率的基础培训，他/她将更容易在能源评估过程中以及实施项目的成果监测过程中为团队提供正确的成本数据信息。

**国家纸业公司（纸浆和造纸，斯里兰卡）**

该公司的架构不同于大多数的其他公司。该公司建立的不是一个团队，而是工厂经理作为团队领导，指派技术人员参与到两个独立的拥有不同重心的团队中（锅炉和蒸汽输送）。外部组织对这两个团队进行监督指导，并帮助项目中各项方案的实施。

获得的经验：公司不一定只建立一个团队，也可以为不同的重点领域建立彼此独立的团队，这些团队统一受团队领导/外部组织者的管理。

**亚洲化工有限公司（化工，泰国）**

在评估过程中，除了团队领导，即，生产部经理没有被更换之外，所有的人员都经过了调整。然而，这并没阻碍评估项目的完成，这要归功于该公司拥有良好的管理和信息系统及流程，该系统流程是其经过认证的环境管理体系（ISO14001）和质量体系（ISO9001）以及安全管理体系（OHSAS 18001）中的组成部分。

获得的经验：假如公司拥有良好的管理体系，那么团队成员的调整不会太多的影响到评估项目的实施。

**医用手套有限公司（化工，泰国）**

泰国GERIAP项目的外部组织者和工厂团队成员之间像一个真正的团队一样彼此协作。外部组织者从一种全新的角度审视公司，因此能够提出一些尖锐的问题，并提供原始的用于改善环境效率的建议。而工厂的团队善于采纳意见，但是因为他们更加了解工厂和内部生产过程，所以能够在原始建议的基础上提出更加实际的方案。两组人员的积极互动为方案的成功实施提供了基础。

获得的经验：最好的结果来自于外部组织者和工厂人员之间作为一个真正的团队的彼此协作，双方都能为评估的进行提供独特的意见。

**泰国牛皮纸有限公司（纸浆和造纸，泰国）**

为了开展GERIAP项目，公司没有在现有委员会或者工作小组的基础上成立团队，而是成立了一个全新的团队。团队中包括几位初级员工，这是一项成功的举措，因为他们具有很高的热情，积极向高层团队成员、外部组织者以及国际顾问学习关于能源效率和清洁生产知识。初级员工很可能将在未来为公司工作很多年，因此，他们对于未来保持能源效率的持续性至关重要。

获得的经验：让初级员工加入到团队中，这是因为尽管他们没有多年的工作经验，但是他们好学，并积极致力于能源效率的改进，而且他们将在未来为公司工作多年，这一点对于长期保持能源效率的持续性非常重要。

**越南纸浆和造纸厂（纸浆和造纸，越南）**

团队在之前于1999年成立的清洁生产项目中的清洁生产团队的基础上建立。几乎所有的成员对GERIAP项目开展之前的清洁生产的方法都非常熟悉，因此，实施公司能源效率方法比较容易，因为这个方法也是建立在清洁生产方法基础上的。

获得的经验：考虑在团队中包括那些已经熟悉清洁生产的人员。

**Ha Bac 化学肥料公司（化工，越南）**

该公司的团队由来自不同部门的11名成员组成，由副董事担任领导。他们举行团队会议，对可用信息进行评估、讨论能源使用的领域以及在分析能源消耗数据的基础上选择重点审计领域。对于所选择的两个重点领域（锅炉房和蒸汽输送系统），该团队一致同意将任务划分如下：

（1）目前方案的分析和讨论（2）制定解决方案并进行评估（3）对一致同意的解决方案进行实施和监测。

获得的经验：

1 团队会议对于计划和实施能源评估和监测方案至关重要。

2 团队领导是整个项目的核心。他/她同时负责沟通、数据收集、会议组织以及项目实施的协调。

**公司甲（隐名）**

在GERIAP项目启动之初，因为生产现场没有人负责协调能源和环境管理问题，公司就指派了一名生产部的人员作为环境经理负责此事。因为现在有这个人作为协调生产过程的中心人

物，评估得以更容易进行。该方式的弊病在于，该环境经理没有任何实施能源效率方案的权力，凡事必须获得管理高层的批准，而管理高层每月开一次董事会，这无疑会阻碍相关方案的实施速度。

获得的经验：假如公司目前没有具体的环境或者能源经理，管理高层可以在团队建立的时候创建此职位。然而，需要注意的是此人应被赋予一定的实施能源效率项目的权力，以避免不必要的流程中的拖延。

### 1c. 预评估以收集综合信息

#### TK 化工综合有限公司（化工，孟加拉）

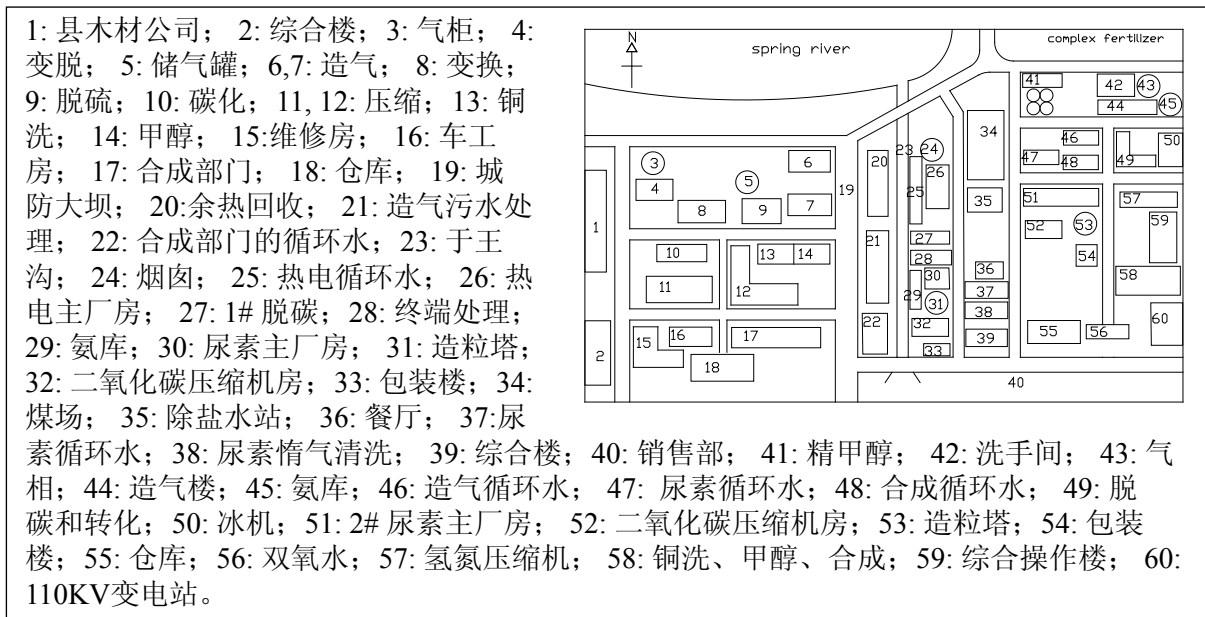
当对工厂布局和设备技术标准进行审查的时候，我们发现工厂的整条生产设备几乎全部是从德国购买过来的（因为这些设备已经不再符合德国环保标准）。然而：

- 设备是专门为纸浆和造纸生产而设计的，尽管TK化工综合有限公司的设计意图是一家综合性的纸浆和造纸工厂，但是其真正运营却是使用进口废纸和原始纸浆。
- 所有的绘图和书面资料都以德文提供，这经常让工厂员工迷惑不解。有时候，这会导致设备的错误安装。除此之外，有时候安装的设备和要求不符，如锅炉。
- 提供了一些不必要的设备（比如，第二个水管锅炉）

获得的经验：对工厂格局和设备技术标准的考察有助于团队找到发生能源损失的区域所在。

#### 安徽临泉化工股份有限公司（化工，中国）

下图是该公司的布局图。这有助于了解并理解加工过程和设备之间的关系。



#### 江西亚东水泥有限公司（水泥，中国）

该公司从2003年9月到2004年4月期间进行了工厂清洁生产的审计，该审计过程和GERIAP项目同时进行。该审计结果产生了21项无/低费方案和10项中/高费方案，除了有一个中/高费方案未被实施外，其余方案都得以实施。成果是：每吨水泥熟料的煤消耗减少了1千克，而每吨水泥的电力消耗减少了1千瓦时。GERIAP项目所采用的团队就是这次审计所用的公司的清洁生产团队。

获得的经验：在预先评估过程中，找出公司正在实施的其他项目，以避免重复工作，从而最大限度地利用其他项目的资源和优势为能源评估服务。

#### 原平化工有限责任公司（化工，中国）

通过对公司2001年、2002年和2003年的能源消耗的回顾（见下表），发现公司的电力和煤消耗量大幅下降。但是具体的每kWh的消耗量仍然很高，因此仍有进一步改善的余地。

获得的经验：假如能源消耗在过去几年中持续下降，这并不意味着已经没有进一步改善的余地。为了明确这个问题，团队应该计算具体的消耗量，并在可能的情况下将这些数据与标准数据或者设备参数进行比较。

**Vishakapatnam 钢铁有限公司（钢铁，印度）**

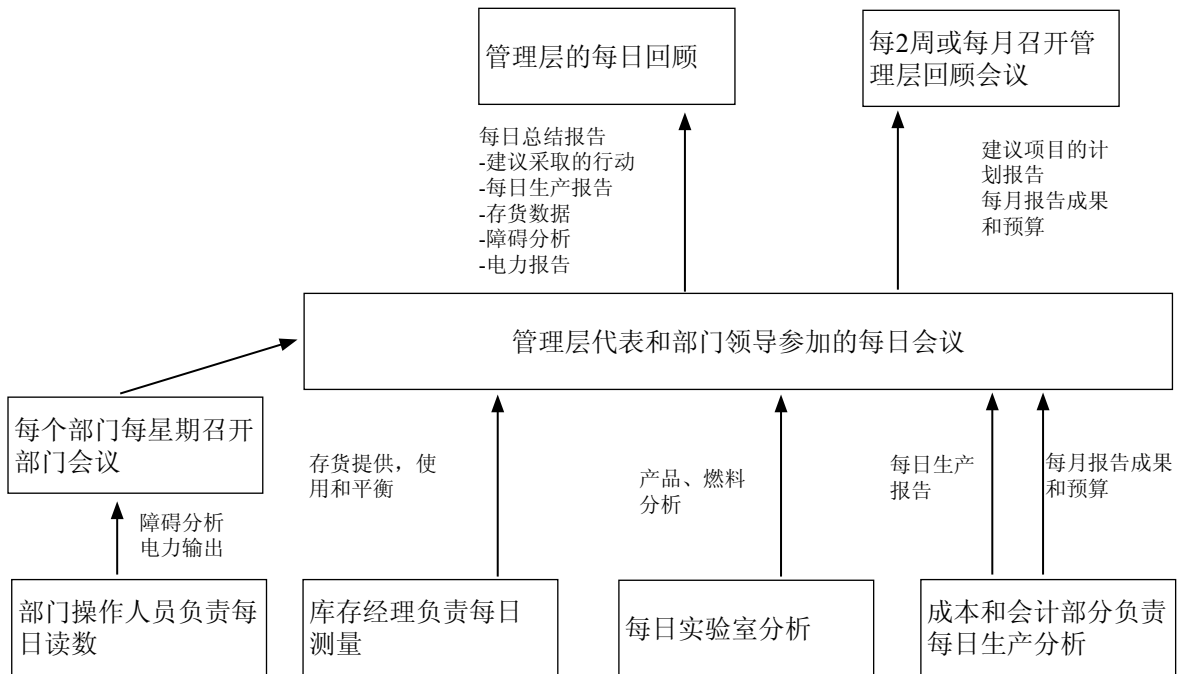
该综合性钢铁厂有22个部门，要花费大量的时间进行综合信息收集之前的预先评估以及准备整个工厂的生产流程图。因此，首先选择了一个核心区域，预先评估只在该核心区域范围内进行。

获得的经验：对于大型工厂来讲，很可能有必要在进行预评估之前先选择一个核心区域。

**Coromandel 水泥有限公司（水泥，印度）**

作为预评估的一部分，公司准备了一份关于内部信息流的综合示意图，以帮助团队更好的了解：谁在哪个区域收集什么信息，以及该信息提交给谁。该综合示意图对于具体评估过程中的基准线数据收集非常有用。该综合示意图如下：

获得的经验：对于所收集信息的回顾以及公司内部报告有助于评估准备（步骤2），特别是建立基准线（任务2d）。



**Puyat 乙烯公司（化工，菲律宾）**

公司管理层支持环境工作，但是公司本身并没有正式的环境政策或者环境管理体系。然而，公司管理层认为其获得ISO9001:2000标准认证的质量管理体系已经涵盖了环境问题。

获得的经验：有些公司可能会将环境和能源管理纳入到其质量管理体系中。

**联合水泥厂（水泥，菲律宾）**

已有具体的电力消耗和热力费用数据，但是很难获得具体的温室气体排放数据。以吨二氧化碳/吨水泥熟料为单位的温室气体排放数据是错误的，因此只能以吨二氧化碳/吨水泥为单位找出正确的数据。除此之外，可靠的温室气体数据只存在于2003年11月份之后的时间，即，在新的可持续监测系统(CEMS)安装之后。

获得的经验：因为亚洲公司不经常测量或者测算温室气体排放数据，温室气体排放数据并不像能源数据那样容易获取。

**联合动力公司，AMW（钢铁，斯里兰卡）**

作为预先评估的一部分，团队对当前会议进行了整理，讨论了能源和环境问题，这些讨论内容可以在之后的能源评估和结果的沟通中用到。见下表。

获得的经验：在与公司管理层和员工交流关于能源评估（任务2a）和结果（任务5b和6a）的过程中，对现有会议的总结是非常有用的。

会议名称	频率和时间	参加人员	涵盖主题
预算会议	每月一次	总经理，部门经理	所有和月度预算和年预算相关的内容
ISO 9000- 2000 指导委员会会议	每季度一次	MR, 总经理，部门经理	和ISO 9000相关的内容
管理总结会议	半年一次	总经理，部门经理和监督人员	ISO 9000 及其他
员工会议	每周一次	部门经理，员工	部门的整体工作
部门经理会议	每天一次	总经理，所有部门经理	和预算相关的工作（生产计划）
部门项目会议	每周两次	工厂经理 项目工程师 部门经理	能源/清洁生产相关的项目

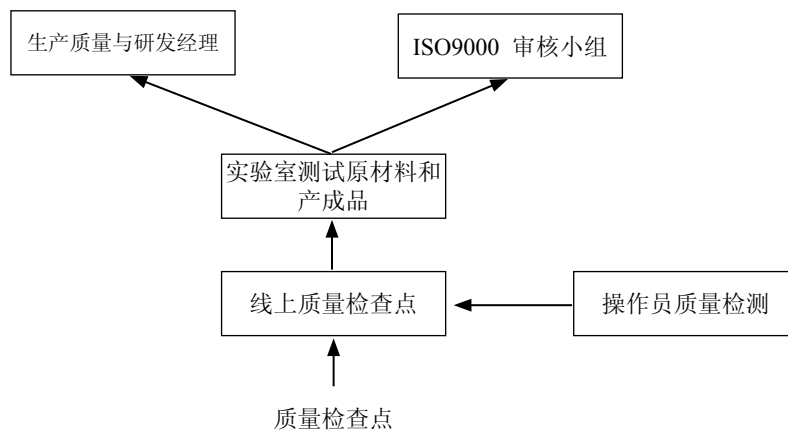
### CHICO（钢铁，斯里兰卡）

团队在组建初始，就组织召开了一次会议对预先评估进行计划。会议决定首先掌握工厂的总体情况，由所有团队成员参加，从而确定可能的重点区域。在此之后，团队成员再次会谈，确定进行具体能源评估的重点区域。

获得的经验：团队全体成员参与到工厂的总体情况的了解中，这一点很有用。这样做能够缩短之后选择重点领域的时间。

### 兰卡瓷砖有限公司（陶瓷业，斯里兰卡）

该公司通过了ISO9001:2000质量管理体系认证。在预先评估过程中，团队成员发现该体系中的信息流程图（见下表）对于未来的沟通和能源信息的汇报来讲也是同样有用的。



## 1d. 选择重点领域

### 石家庄钢铁股份有限公司（钢铁，中国）

该钢铁公司位于石家庄市。因为该市的规模正在扩张，工厂必须考虑到居住在工厂周围的居民的需求，采取措施节约资源，因为人口的增长导致对资源需求量增加。这种情况突出表现在地下水资源使用上，据报道，在过去20年中，该城市地下水的蓄水层从地下30米下降到了地下70米！因为该公司是地下水的重要的消费者（600,000立方米/月），由于地下水的成本是1.5元/立方米，而城市供水价格为3元/立方米，该公司希望能够继续使用地下水，但是同时积极采取措施减少水的消耗。因此，水的消耗成为选择重点领域的一个重要标准，故团队选择了消耗大量能源和水力的冷却塔作为重点领域。

获得的经验：能源之外的其他资源，比如水，在选择重点领域时也有很重要的意义，特别是当这些资源比较昂贵、或者资源紧缺、或者是政府政策重点的时候。

### **Vishakapatnam** 钢铁有限公司（钢铁，印度）

团队选择的重点区域是建立在公司管理高层的优先选择上，而不是具体的数据分析基础上，这样做是为了保证管理高层对于能源评估的支持。重点区域包括电力厂和冷却水厂。

获得的经验：管理高层的优先选择是选择重点领域时的一个重要因素。

### **ITC** 有限公司 **PSPD**（纸浆和造纸，印度）

因为公司定期进行监测并收集数据，因此公司比较了解主要的能源问题和所需要改进的区域。所以重点领域的选择是比较容易的。但是，在团队进一步测量和分析数据的基础上，加入了更多额外的重点领域。所选择的重点领域包括碳酸回收锅炉、石灰窑、蒸煮器、造纸机以及燃煤流化床锅炉。

获得的经验：良好的监测和信息收集机制有助于确定重点领域之所在，但是采取额外措施以找出不太明显的重点领域仍然很重要。

### **Coromandel** 水泥有限公司（水泥，印度）

该公司的管理高层在重点领域的选择上扮演了重要的角色。在了解工厂整体情况后，外部组织者和团队与管理高层进行了会谈。管理高层和员工之间经常举行会议，他们和团队在重点领域的选择上持相同意见。管理高层建议：

- 放弃一些重点领域，因为其他的项目正在处理这些问题，或者这些领域所需要的投资非常大，公司目前承受不了。
- 进行监测以确定所提出的重点领域建立在正确信息的基础之上。因为缺乏监测设备，公司联系了当地的一个设备供应商，该供应商通过对所提出的重点领域的一些参数的监测演示了监测设备的使用。
- 所选定的重点区域包括煤厂电路、窑炉和预热区域。

获得的经验：企业高层在选择重点领域的过程中可以起到重要的作用。

### 印尼水泥厂（水泥，印度尼西亚）

这个大公司拥有将近20条水泥生产线。因此，生产流程图和数据收集主要来自一条生产线，并作为该项目的基础，但并不代表整个工厂。由于生产线的相似性，在一条生产线上所采取的工作方式可以以相似的方式应用于其他生产线。

获得的经验：对于拥有多条平行生产线的大公司来讲，应集中于一条生产线，然后将相同的原理应用到其他生产线上，这样做更切实可行。

### **Pindo Deli** 浆纸厂（纸浆和造纸，印度尼西亚）

压缩气体供应本来是可能的重点区域，但是最终没有被选择，这是因为该领域被外包给第三方，而成功的能源评估离不开缔约方的支持。其中可能的一个障碍是缔约方如果能够卖出更多的压缩气体的话，他们将会挣更多的钱，因此，如果要求他们帮助公司减少消耗的话，就应该给他们提供经济回报。

获得的经验：当选择重点区域的时候，要考虑到在进行能源评估的过程中是否需要缔约方或者供应商的合作以及他们是否可能合作。

### **PT Krakatau**（钢铁，印度尼西亚）

一共有五个可能的重点领域可供选择，且选择每一个都有依据。团队展开了一次讨论，大家一致同意了首要的评定标准，比如管理层的考虑、能源减少的可能性以及成本减少的可能性。每一个可能的重点领域都以这些标准来审视。

获得的经验：只有团队在选择重点领域的标准上首先达成一致，并按照这些标准评估每一个可能的重点领域，团队才能客观地在所选择的重点领域上达成一致。



### 兰卡瓷砖有限公司（陶瓷业，斯里兰卡）

尽管大多数重点领域的选择都是基于其高能源消耗和高成本特征，这个公司的重点区域却是“原材料准备区域”，包括压碎机和磨粉机，因为该区域涉及到能源和原材料的较高损耗，从而拥有很多改进的机会：

- 压碎机和磨粉机的驱动马达消耗大量的能源
- 加工所需要的大部分原材料中夹杂很多大颗粒，需要通过压碎机和磨粉机磨成小颗粒。而原材料中的小颗粒可以不通过压碎机的打磨，而非常小的颗粒甚至可以不用磨粉机的加工而被直接加入到球磨机中或者待用原料中。因此，原先的过程浪费了能源，将小颗粒从原材料中分离出来是有意义的做法。
- 小颗粒垫在大颗粒的下面，降低了打磨操作的效率，最终增加了每次原材料加工的能源消耗。在压碎之前将小颗粒分离出来的做法是有意义的。
- 原材料中很大的块状物也会增加压碎机的电力消耗（降低生产量）。将这些大块进行人工粉碎后再放入压碎机能够减少压碎机的能源消耗。
- 因为“地毯效应”（比如，小尺寸的原材料像地毯一样散落在原料堆的周围，很难将其收集起来用于加工），待用原材料堆中的原材料有一定损耗。

获得的经验：有时候重点领域的选择是因为该领域有明显的重大损耗和很多需要改进的地方。

### G-steel钢铁厂（钢铁，泰国）

该工厂的能源评估由工厂的团队、泰国促进组织TISTR以及当地和国际顾问共同展开。他们向工厂经理提交了以下方案：

- 废料准备和化学能源利用（比如，融化过程中）方案，以减少拱形锅炉的电力消耗。
- 改进老化的耐熔材料并对燃气炉进行微调，以减少隧道窑的天然气消耗。
- 检查未经优化的能源使用并检查可能的泄漏处，以减少压缩空气系统的电力消耗。
- 研究冷却水系统的超负荷使用。

来自工厂的反馈是：他们的首要任务是生产热轧钢卷，以满足每月100,000吨的生产目标。除此之外，尽管工厂现场有监测设备，但是由于缺乏系统性的信息系统和有效的内部沟通，很多数据/信息都获取不到。因此，所有的提议方案都有可能被忽略。

获得的经验：对于团队来讲，确保所有的提议方案和充足的细节问题都被传达给管理高层这一点非常重要。

### 泰国白色水泥有限公司SWCC（水泥，泰国）

因为该公司是一家大规模的综合型企业，目前有几个正在进行的内部环境和能源项目，因此，从其他还未被这些项目涉及的领域中选择出重点区域是非常重要的，这些重点区域涉及面必须足够小，从而使其能够在项目时间范围内完成所有的方法步骤。因此所选择的重点区域包括：公司电力供应系统的改进和主要设备电力消耗的减少，比如，水泥厂和生料磨机。

获得的经验：对于大公司来讲，所选择重点领域应在规模和复杂性上具备可管理性，这一点非常重要。

## 1e. 准备评估方案，以获得管理高层的批准

### PT Semen Padang（水泥，印度尼西亚）

该公司开展了一项“全面生产维护”项目（TPM），以提高生产量和利润。通过清洁生产而进行的能源评估是作为TPM项目的一个分支来开展的。

获得的经验：明确能源评估项目是否可以作为更大的生产改进项目的一部分进行实施，因为这样做将更容易获得管理高层的批准。



### Sai Son 水泥厂（水泥，越南）

该公司在ISO 9001 和ISO 14001认证方面拥有令人满意的经验。其ISO 14001管理体系为制定方案以系统分析公司能源状况、挖掘能效提高的潜力以及筛选可行性方案提供了基础。

获得的经验：ISO 14001环境管理体系认证能够为能源评估的计划和实施提供整体框架。

### 河北 肥料厂（化工，越南）

在开展GERIAP项目之前，公司在外部顾问的帮助下，已经对公司的能源系统进行了调整。因为参与到该调整项目中的人员已经具备了能源项目的相关经验，团队邀请他们辅助这次能源效率评估项目。

获得的经验：检查公司是否在之前进行过关于能源评估的项目，这一点很有用。选用那些参与过之前项目的人员的优势在于他们已经赢得了管理高层的信任，从而使团队更容易获得管理高层对能源评估项目的批准。

### 河内陶瓷有限公司（陶瓷业，越南）

公司副董事、团队领导人以及技术部门经理参加了为期一周的技术培训（步骤2a，该步骤在这种情况下比步骤1先进行）。该培训保证了对中层和高层管理人员的能源效率概念和清洁生产方法的培训。因此，在这种情况下很容易获得管理层的参与、建立团队、准备能源评估的提议并获得管理高层对该提议的批准。

获得的经验：

让高层和中层管理人员参与到能源效率的培训中将是非常有用的，因为它有助于在项目后期获得相关的支持。团队领导人应该具备良好的技术知识，并拥有决策权。

### 公司乙

预评估表明该肥料厂有巨大的节约潜力。尽管如此，能源评估仍在几个月之后才得以启动，这是因为该厂是政府所有企业，管理架构复杂，管理层等级设置很多。来自现场管理层的批准并不足够，必须花费大量时间获得高层管理人员的批准。

获得的经验：当和国有企业或者大型综合性集团下属的工厂打交道的时候，因其多层管理机制和官僚管理架构，可能要花费大量的时间来获得批准以进行能源评估。

## 步骤2 – 评估

### 2a. 员工会议和培训

#### 孟加拉陶瓷有限公司（陶瓷业，孟加拉国）

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。

#### TK 化学品综合有限公司（化工，孟加拉国）

公司的员工在项目进行中的好几个阶段接受了培训：

- 三名生产部员工参加了为期一周的关于清洁生产、能源效率以及将要在工厂试行的方法草案的技术培训。
- 在能源评估过程中，始终有一名国际顾问和来自孟加拉国的外部组织者一起协作，在掌握工厂整体情况的过程中，更多的员工接受了非正式的培训，培训中进行的数据分析和集思广益的会议有助于找到相关的解决方案。
- 三名生产部员工参加了一个面向所有参与项目的孟加拉工厂的为期三天的研讨会，进一步接受了关于建立基准线和对方案结果进行监测的培训。
- 一名国际顾问再次访问了示范工厂，并对公司的团队进行了方法应用的培训。
- 根据员工的反馈，他们关于生产过程和设备的大部分知识来自于工作。因此，他们非常欢迎外部的培训，而且表现出极大的热情去学习如何更有效地运营工厂的知识。该培训起到了很好的效果：除了在能源评估过程中所选择的用于可行性分析的九个方案之外，工厂的团队独立确定并实施了很多其他方案。

获得的经验：员工培训不仅对于员工首次开展能源评估项目有所帮助，而且有助于他们在将来独立进行方案的确定和实施工作。

#### Coromandel 水泥有限公司（水泥，印度）

在该评估项目启动之初，公司管理层、外部组织者和100多名员工之间召开了一次大型会议。在会议上，员工表现出对于管理层和公司的极大忠诚，90%以上的员工自从1986年以来就一直为该公司工作。公司和工会之间的关系非常好，工会代表在此次会议上强调指出公司是“一个大家庭”，而公司管理层是“员工以及他们家庭的父母”。

获得的经验：从能源评估一开始就通知员工，加上他们对于公司的忠诚度和责任感，对于团队成功实施该能源评估项目来讲至关重要。

#### Pindo Deli 造纸厂（纸浆和造纸，印度尼西亚）

员工可以通过会议、检查回顾和交流渠道了解能源效率的相关内容并接受相关培训。

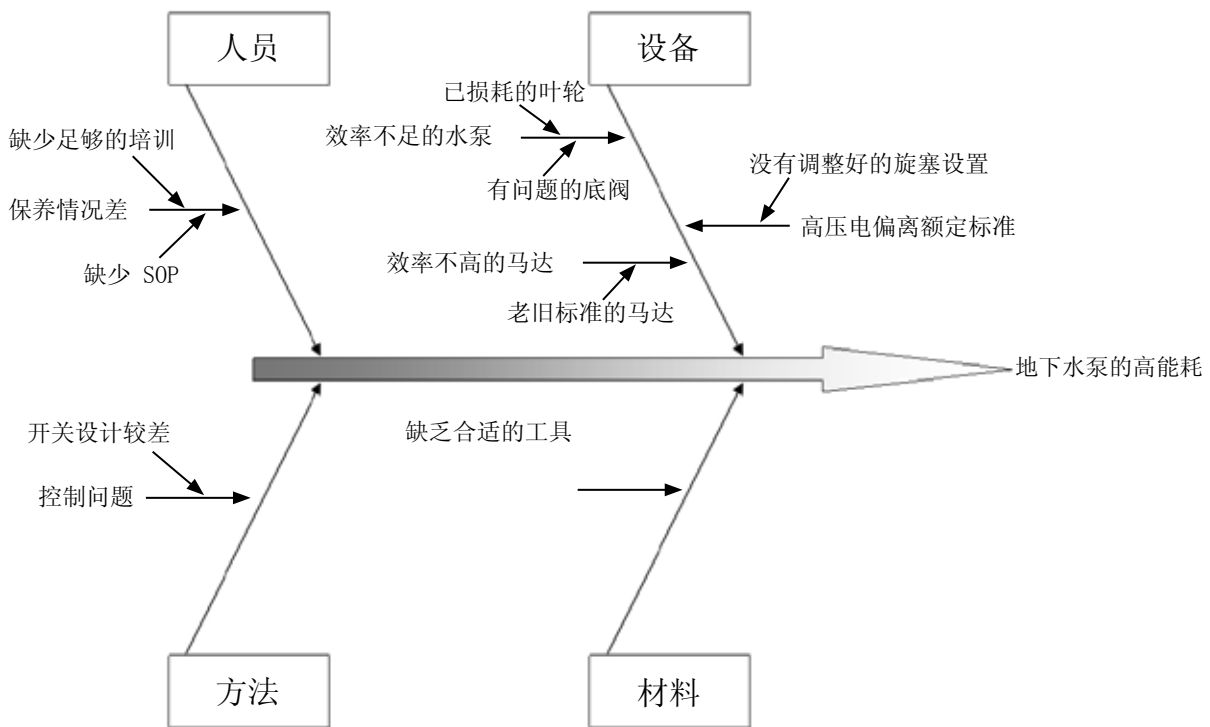
- 管理层在每周例会上讨论环境和能源问题。
- 效率部每月对每个生产部门的KPIs（核心绩效指数）进行一次总结回顾，包括生产、能源和水“能源密集度报告”，并印发高质量的ISO通讯分发给员工。

获得的经验：找出公司现有的会议、检查回顾和报告，因为这些有助于给员工阐述能源效率的概念并对他们进行培训。

#### Puyat 乙烯公司（化工，菲律宾）

在能源评估项目开始之前，外部组织者对公司员工进行了一次为期一天的培训，讲授了关于清洁生产概念和方法以及如何将这些概念应用于能源效率的提高。在评估结束后（步骤2），外部组织者与团队再次进行了会谈，以尽快确定能源和材料消耗的成因，以及可能的解决方案。“鱼骨形图表”作为一项工具被成功地应用，这对于团队成员来讲是一次有用的学习过程。（见地下水泵图表样例）

获得的经验：外部组织者可以在方法应用过程中的不同步骤上发挥作用。他/她可以对员工进行培训，也可以协助团队进行成因分析，指导他们如何使用鱼骨形图表。



### CHICO (钢铁, 斯里兰卡)

工厂员工在项目开展的不同阶段接受了培训:

- 三名技术人员参加了由SMED组织的为期5天的培训项目, SMED是GERIAP项目在斯里兰卡的外部组织者。
- 挑选了包括三名培训生在内的一个较大的员工组, 接受了关于清洁生产和能源效率的系统培训。
- 很多员工参加了为期一天的工厂的整体情况了解培训, 参加该培训的同时还有一名国际顾问, 该顾问描述了不同设备和部门中出现的典型的能源损耗和能源效率现象。
- 对团队进行了为期三天的关于公司能源效率方法草案的培训。
- 在项目进行到中途的时候, 和其他四家斯里兰卡公司召开了圆桌会议, 以交流彼此的经验, 讨论取得的成功和遇到的困难。

获得的经验: 对于公司大量员工的多种培训能够增强员工对于改进能源效率的责任感, 从而增加能源评估方案实施成功的可能性。

### Holcim Lanka 水泥厂 (水泥, 斯里兰卡)

该公司派了一名生产流程工程师、一名会计人员和一名管理人员参加为期5天的由外部组织机构主办的技术培训项目, 以了解能源效率 (技术知识) 和清洁生产 (方法)。特别是非技术人员从这次培训中受益匪浅, 从而为能源评估项目的开展和技术部人员的协作做了更好的准备 (比如, 会计人员现在了解了她需要提供哪些生产、能源/资源和成本数据以供使用)。

获得的经验: 让非技术人员参加培训项目是非常有用的, 因为他们能够由此更加了解如何在能源评估中协助技术人员。

### 兰卡瓷砖有限公司 (陶瓷业, 斯里兰卡)

在能源评估项目启动初始, 两名技术人员和一名会计人员参加了为期5天的技术培训。尽管一名来自印度的顾问用英语进行了一些培训课程, 多数培训课程均用僧伽罗语讲授, 从而让参加培训的人员更容易理解所讲的内容。

获得的经验: 采用当地母语对员工进行培训有助于员工从培训课程学到更多东西。

**Lime Master 有限公司（水泥，泰国）**

泰国的GERIAP项目的组织机构TISTR组织了一次为期一周的技术培训。该公司派出了生产部副经理、生产部主任以及质量控制主任参加该培训课程，从而涵盖了生产部门的各个环节。这种做法使得在实施一次方案后，能源评估可以更容易的推广到其他重点区域。除此之外，管理高层在生产部门采用了自下而上的能源和环境管理政策。

获得的经验：当公司在选择哪些员工进行培训的时候，不仅仅要考虑所选择的重点区域，还要考虑到未来评估中可能涉及到的区域，这一点非常重要。

**2b. 准备重点区域生产流程图****ITC 有限公司PSPD（纸浆和造纸，印度）**

这是一家大型的综合性工厂。所以，所绘制的生产流程图并没有针对整个工厂，而是只针对所选择的重点区域。

获得的经验：根据公司规模和复杂性来调整生产流程图的绘制。

**PT Semen Cibinong（水泥，印度尼西亚）**

在了解该公司重点区域的过程中，进行了大量的观察，而这些观察结果是无法仅通过数据就能发现的。对所有重点区域的能源消耗高的地方和效率不足的操作问题都进行了观测。比如，压缩机的低负荷和无负荷（需要立即采取措施）、漏风现象（如窑炉、预热器、检修孔、管道、翻板闸门和炉顶上）、火砖内层的频繁更换（一年四次）。空气压缩系统似乎没有流量表，因此无法计算出压缩空气的损耗。一些泄漏的地方可以看见和听见，因此团队提出了一项具体的压缩空气泄漏调查建议。

获得的经验：了解重点区域的过程是挖掘那些无法从数据上发现的能源损耗的一种有效方法。

**Holcim Lanka 水泥厂（水泥，斯里兰卡）**

该公司的重点区域之一是“风扇和发动机”。因为它们遍布整个工厂，因此无法绘制出该重点领域流程图。因此，列出了工厂风扇和发动机及其特性（位置、能力和能源消耗等）的详细目录。

获得的经验：生产流程图并不总是能涵盖某一重点区域的主要特性。

**2c. 重点区域的了解****Abul Khair 钢铁产品有限公司（钢铁，孟加拉国）**

在了解过程中，工厂团队、来自孟加拉的外部组织者以及一名国际顾问提出了几项观测报告，并由此产生了一些明显的改进能源效率的方案。这些观测报告和方案包括：

- 蒸汽管道阀和装置上没有绝缘层，而一些管道的绝缘层已经不存在了。方案：所有的蒸汽管道、阀门和装置都装上绝缘层。
- 主要的浸酸线上没有冷凝回收系统。方案：在锅炉上安装节能器，该节能器通过使用高温的回收冷凝汽对所用的水进行预热。
- 有一个自流井水泵不停工作以供应水，但是当不需要水的时候，只能把水存储起来。解决方案：安装一个浮动阀门控制器，用于控制水泵的间歇性工作，从而只有在需要的时候水才会被抽上来。
- 即使在冷轧机关闭的时候，冷水循环泵仍在不停工作。解决方案：当轧机不工作的时候，关闭轧机上的主泵。

获得的经验：对于重点领域的了解能够产生很多在其他情况下不会被发现的解决方案。

**孟加拉精细陶瓷有限公司（陶瓷业，孟加拉）**

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
原材料处理过程中的灰尘	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
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

### 医用手套有限公司（化工，泰国）

在对工厂整体情况进行了解之前，几名非技术人员参加了如何识别无效率的能源和原材料使用的培训。他们和团队成员、泰国外部组织者以及一名外部顾问一起参加了对工厂整体情况的了解，并指出了几处为现场员工所习惯的无效率的环节，比如水龙头滴水或者没有关闭、蒸汽阀泄漏以及压缩空气渗漏现象。

获得的经验：平时不在工厂现场工作的非技术人员能够以全新的眼光审视整个生产过程，从而能够发现明显的原材料和能源损耗的问题，因此，他们应该参与到重点领域整体情况了解的过程中。

### 2d. 量化投入产出以及建立基准线的成本

#### TK 化学综合有限公司（化工，孟加拉国）

如下表所示，在开始收集数据之前对现有报告进行了回顾。该回顾发现关于能源损耗和消耗数据均来自于每月的发票，工厂本身并不对能源进行监测，因为工厂认为能源是一项固定的成本，并不需要进行实时管理。因此，工厂没有按照日期或者部门划分的细目。每日报告和每月报告只提交给管理层，却不传达给各个部门经理或者员工。因此，部门经理和员工无法得到相关信息，无法找到改进能源效率和提升生产力的方法。因此，团队必须花费好几个星期的时间收集关于电力、燃油、原材料、蒸汽、压缩空气、废弃物以及水的数据，从而可以建立起基准线。

获得的经验：对现有能源监测体系和报告的概述可以帮助团队预计需要花费多少时间收集建立基准线所需的资料。如果基本上没有现成数据的话，那么这个任务通常要花费几个星期的时间。

报告名称	频率	所包含信息	准备报告的人员	分发给
每日生产报告	每日	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 纸张产量（毛重，公吨）</li> <li>▪ 运转时间和停机时间</li> <li>▪ 停机原因的详细说明，如电力中断、电压不稳、缺少蒸汽、原材料或者燃油。</li> </ul>	总经理，工厂	财务主管，项目主管
生产&消耗报告	每月一次	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 纸张产量（净重）</li> <li>▪ 纸张原料消耗（废纸和纸浆）</li> <li>▪ 全部运转时间和停机时间</li> <li>▪ 停机原因的详细说明</li> <li>▪ 化学品消耗和存货情况</li> </ul>	总经理，工厂	管理总监、运营总监、财务主管、项目主管、TKCCL、总经理（行政）、存货办公室
生产和交货报告	每月一次	以令和重量为单位的存储量 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 全部存储量</li> <li>▪ 交货量</li> <li>▪ 存储量结算表</li> <li>▪ 目标</li> </ul>	财务& 会计部门	管理总监、运营总监、财务主管、项目主管、TKCCL
成本单	每月一次	原材料数量和价值 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 化学品的数量和价值</li> <li>▪ 电力和燃料的数量和价值</li> <li>▪ 管理费用</li> </ul>	会计部门	管理总监、财务主管、项目主管、TKCCL

#### 尿素肥料厂（化工，孟加拉国）

在第一次会议上，公司管理层提到目前工厂的低效率问题主要源于这是一个老工厂，因此，改进工厂的能源效率所需要的是新技术，而不是对现有加工过程的改进。一名国际顾问协助工厂团队和外部孟加拉组织者进行了工厂基准线数据的收集，并将这些数据与其他相似的肥料厂的资源和能源消耗数据进行了对比。在将对比结果展示给现场管理人员的时候，该顾问说服管理层相信：不需要购买新技术，而只需通过对现有生产过程的改进，就可以实现将现有的资源和能源效率至少提升20%的目标。

获得的经验：对投入产出和成本进行量化非常重要，因为这些数据能够让管理层相信公司有提高能源效率的潜力，这也会有助于在项目后期获取他们对项目的支持。

#### 安徽临泉化工股份有限公司（化工，中国）

在水煤气部门发现了两处主要的损失：来自煤气的热损失和输送管道系统中的一氧化碳损失。因此，可以安装一个热回收系统来同时解决这两个问题：热力将被回收再利用，而损失的一氧化碳将被捕获并燃烧。

获得的经验：由于原材料平衡表可以明确显示某一重点领域中的所有主要损失，因此，可以更容易找到解决所有损失问题的方案，而不是针对每个损失逐个找到方案。

#### 江西亚东水泥公司（水泥，中国）

团队可以利用公司的在线监测系统来收集基准线数据。该系统不仅涵盖了生产、材料消耗和财务信息，而且也包括管理、加工过程和其他信息。这使得公司能够从公司角度和部门角度预先对生产成本和运营成本进行管理。工厂经理和每个部门都拥有一个终端显示装置，大多数生产部门工作人员可以通过该装置获取关于生产的各项参数，如温度、压力、流量、原材料和能源消耗、废弃物以及排放。这样的优势在于：任何异常情况都可以被立即发现并上报给工厂经理。因为该系统存储着监测数据，可以自动生成每日和每月报告，这样有助于不同部门和管理高层之间的沟通。然而，有些在线数据并不是十分准确，如干燥炉进气室的废气分析数据，因此团队做了进一步的测量，以获取更加准确的数据。团队还发现在线的煤消耗数据没有现场工作人员提供的日报中的数据准确，因此采用了后者中的数据。

获得的经验：良好的信息系统会为团队收集数据节约大量时间。然而，需要将在线数据和实际测量数据进行比较，以保证所获取数据的准确性。

### 石家庄钢铁股份有限公司（钢铁，中国）

该公司决定安装一个热电联产系统，但是该系统非常昂贵，很难保证所需资金的投入。为了解决这个问题，公司计划将安装周期确定为3年，这样安装成本就可以分摊到三次财务预算中去。除此之外，该公司也有意了解关于中国ESCOs（能源服务公司）的信息，这种服务型公司能够为公司提供部分的有偿贷款支持。

获得的经验：当方案所需要的资金量很大，而又很难获取到足够资金的时候，可以分年实施方案。另一种解决办法是寻求ESCOs的支持，ESCOs已经在好几个亚洲国家建立起来，并且拥有多年为能源项目提供有偿投资支持的经验。

### 原平市化工有限责任公司（化工，中国）

该公司基本上没有任何测量能源消耗的设备，因此只能从会计部门获取关于生产、原材料消耗和能源使用的数据。两名工业专家参与了该工厂的评估项目，他们利用自身的知识和经验对投入产出进行了估计，从而帮助团队建立起最低基准线。

获得的经验：在缺少重点区域投入产出量化数据的情况下，工业专家可以在提供评估数据方面提供帮助。

### Siflon 药业有限公司（化工，印度）

整体来讲，该公司拥有的关于工厂各项设备的数据很少。为了获取设备的基准线数据，团队使用了监测设备（该设备通过GERIAP项目提供给外部组织者）对大多数建立基准线所需的重要参数进行了测量。这些设备还在方案实施后用于对结果进行监测（任务5a）。

获得的经验：需要使用监测设备来测量最重要的参数，特别是当没有现成数据可以用的情况下。在公司没有监测设备的情况下，可以向外部组织者寻求帮助。

### ITC 纸业有限公司PSPD（纸浆&造纸，印度）

大部分关键的投入产出以及操作参数由该公司进行测量。公司每天收集这些数据，可以通过公司的局域网进行获取。因此，对于团队来讲，对设备能源消耗趋势的分析以及将该数据与标准参数进行对比并不是一个很大的问题。

获得的经验：任何能够获取的电子数据都可以加快团队收集信息的速度。

### Coromandel 水泥有限公司（水泥，印度）

该公司拥有良好的但非正式的数据收集系统，因此，收集所需数据需要花费一定的时间。外部组织者给团队中两名公司成员一个清单，该清单列出了技术培训课程中（任务2a）所需要的数据类型。因此当评估项目开始启动的时候，很多基准线数据都已经准备好了。

获得的经验：将所需要的数据和信息列出一个清单交给公司的团队，将会节约外部组织者在评估过程中建立基准线的时间。

### 活性碳有限公司（化工，印度）

该公司拥有经过ISO 19000-2000标准认证的质量管理体系。因此，关于原材料使用、产品生产、成本和质量的相关数据都可得到。然而，因为公司所处的竞争环境非常激烈，很多加工参数（比如：温度、压力、周期的时间、所用化学制品的准确性质等等）属于机密信息，不能够对外公开。因此，为了建立基线，取了这些加工参数的中值，尽管如此，这些数据信息也已经为制定材料平衡表（任务2e）和找出损失所在（任务3a）提供了充分的信息。

获得的经验：一个良好的质量管理体系有助于收集到高质量的数据。假如数据属于机密信息，那么所取的中值因为其高质量，仍旧可以为建立材料平衡表提供足够的信息。

### Indocement印尼水泥厂（水泥，印度尼西亚）

公司通过质量和环境管理体系对能源消耗进行管理，由一名管理代表全面主持。公司每一个部门都拥有一个最低绩效基线，每个月都会根据该标准对每个部门的实际表现情况进行衡量，以找出能源损失和可以改进的领域。因此，很容易获取关于能源的基线数据，从而找出损失发生之所在。

获得的经验：假如公司已经拥有测量不同部门能源消耗的体系，那么建立能源基准线和确定损失这项工作就会变得相当容易。

**PT Krakatau**（钢铁，印度尼西亚）

该公司没有在线实时信息系统，因此很难获取历史和当前数据。除此之外，很多工厂和企业的加工过程中的温度过高，很难用红外传感器来对温度进行测量。比如，因为温度过高，只可能对工作场所进行视觉观察，不可能对所检查区域进行标记。因此，有几项数据是根据外部组织者和工厂团队成员的经验推算出来的。这种情况也适用于所实施方案的结果监测。

获得的经验：如果无法获取真实的数据，有时候有必要依赖估算和逻辑推理而得出数据。

**Puyat** 乙烯公司（化工，菲律宾）

外部组织者发现很难获取建立基线所需要的足够的信息，因为工厂位于外部组织者所在的大马尼拉城外200公里左右的地方，因此经常访问工厂比较困难。

获得的经验：外部组织者应该在计划能源评估时，考虑到工厂的距离，因为如果工厂距离非常远的话，也许不能经常进行访问。

**亚洲钢铁厂**（钢铁，菲律宾）

该公司没有水测量系统，也没有任何能够测量不同生产过程所消耗的水的方法。因此很难建立起不同生产过程中的水消耗的基线，更无法在节水项目实施后，根据基线对节水的数据进行测量。

获得的经验：并不总是可以建立起资源和能源消耗基准线。

**Dankotuwa**（陶瓷业，斯里兰卡）

根据对信息可用性以及改进潜力的预评估的相关结果，对三个重点领域进行了不同详细程度的评估。干燥炉中的废气测量进行得非常详细。对电气系统中的电力因数及和谐水平的研究也非常详细。但是对压缩空气系统只是进行了简单地评估。

获得的经验：并没有必要对所有的重点区域都进行详细地评估，这取决于该区域中信息的可用程度以及改进的潜力。

**国家纸业公司**（纸浆和造纸，斯里兰卡）

公司具备相当数量的基线数据。然而，锅炉房的测量表出现故障，因此只能通过月成本报告来获取燃料和技术数据。而对于水资源消耗来讲，公司没有相关的监测设备来测量水流量，因此也无法计算出水消耗量。

获得的经验：有时候，在没有安装测量表或者测量表出现故障的情况下，可以根据有关生产和成本的发票和报告来获得基准线数据，尽管这并不是解决所有能源和废物流的办法。

**亚洲化工有限公司**（化工，泰国）

尽管该公司拥有良好的信息系统，但是只有一个用于测量工厂电力消耗的电表，因此，无法确定工厂中重点领域的电消耗量。

获得的经验：通常，公司只有一个用来计算整个工厂电力消耗的电表，因此很难确定具体某个部门或者某个设备的电消耗量。

**河内陶瓷有限公司**（陶瓷业，越南）

无法分别获取关于锅炉和干燥机的每日耗油的具体数据，因为这两个设备共用一个流量表。为了确定每个设备各自的消耗量，团队请求副总经理下令停止锅炉运转一个小时。因此这一个小时的油耗即为干燥机的油耗。从正常的每小时的油耗减去这个数字就会得到锅炉每小时的油耗。因此，得出的这两个数据就可以用来建立锅炉和干燥机的基线。

获得的经验：在某些情况下，可以通过短时间关闭某一设备来获取该设备的具体的油耗。

**2e. 通过原材料和能源平衡表对损耗进行量化****TK 化学综合有限公司**（化工，孟加拉国）

在能源和资源损耗的基础上，对能源效率改进的潜力做了如下评估：

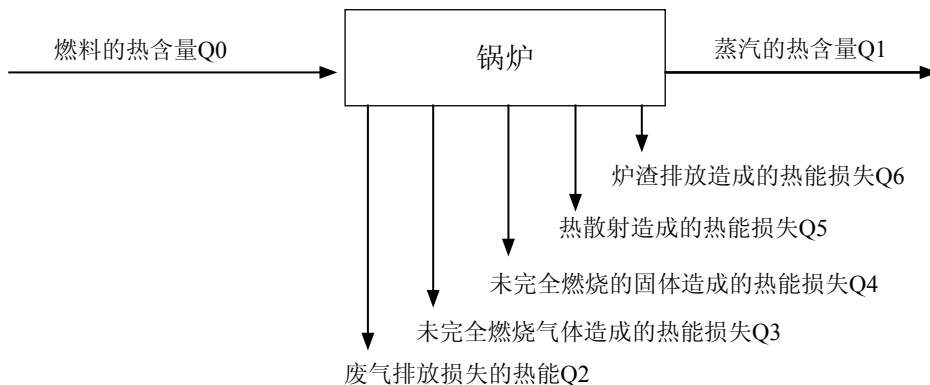
获得的经验：原材料和能源平衡表有助于评估能源节约和能源效率改进的潜力，甚至在明确方案之前就可进行评估。

资源	改进潜力	改进比率	每年节省的潜力（以生产20,000T/年为基准）
水	10 m <sup>3</sup> /t	25%	400,000 BDT
原材料	20 Kg/t	2.4%	1200万 BDT
电力	100 kWh/t	12%	800万 BDT
燃油 (1) 热电联产 (2)	22 L/t 290 L/t	9% 100%	520万 BDT 6960万 BDT
产量提高量	4000 t	20%	预计为 425,000 US\$
		不包含热电联产的总量	2560万 BDT (45万 US\$)
		包含热电联产的总量	9000万 BDT (150万 US\$)

### 原平市化学工业有限公司（化工，中国）

团队发现了锅炉存在的热损失问题，在进行分析后，他们发现热力是通过以下几种方式损失的。尽管无法量化每种损失，该信息对于找到造成这些损失的原因以及确定解决方案有所帮助。

获得的经验：尽管不可能对损失进行量化，但是确定损失的类型已经可以有助于之后的原因确认和方案制定。



### 泰国牛皮纸工业有限公司（纸浆和造纸，泰国）

公司废水处理的泥浆是该公司主要的浪费之一，这是一个很重要的问题，因为要处理掉这些泥浆的成本非常昂贵。所确定的解决方案中很明显的一条是将泥浆当作工厂的替代燃料进行处理。

获得的经验：找出最大的浪费同样有用，因为有时候该废物流可以被再利用，以改善能源效率，比如，可以将造纸厂的泥浆当作替代燃料使用。

## Step 3 – 方案的确定

### 3a. 确定损失的原因

#### TK 化学综合有限公司（化工，孟加拉国）

一名外部培训讲师组织了一次集体讨论会，以确定可能造成燃油过度使用的原因。由于很多管理层人员和很多生产部门员工参与了此次交流会，因此找到了很多可能的原因：

- 主要产品的表面浆料，包括书写纸和打印纸，需要在上浆之后得到进一步干燥。
- 很多纸张在压浆时破裂。
- 纤维炉的比率。
- 可能从清洁系统中渗出的粘液导致更多的纸张破裂。
- 不均衡的机械脱水的可能性。

- 煮浆需要更多的蒸汽。
- 机器干燥端的不均衡的干燥。
- 锅炉效率低（平均每吨燃油产生10.5吨蒸汽，而不是每吨燃油产生14吨蒸汽）。
- 加工区域的过多机器破损和破损率。

获得的经验：由许多员工参与的集体讨论会有助于找到更多导致能源损耗的原因。

#### 原平市化学工业有限公司（化工，中国）

来自GERIAP的一名能源专家和一名清洁生产专家对这个工厂进行了考察，为工厂团队和中国的外部组织方进行了如何实施能源评估的培训。当发现合成锅炉的出气口有热力损失现象存在时，来自两个不同领域的专家出现了意见分歧。能源专家认为可以对排气口的废热进行再利用，用于合成锅炉的进气（可燃气）的预加热。而清洁生产专家则从另一个角度审视这个问题，他发现锅炉所用煤的质量很差，填充到锅炉里面的煤块尺寸从80—200mm不等。他建议采用严格的质量管理措施，以将煤的尺寸调整到最大40—50mm，这样做能够保证燃气燃烧的更充分，同时减少出气口的热损失。

获得的经验：清洁生产和能源专家经常可以从不同角度为团队提供有用的建议。因此，建议团队中尽量包括来自不同背景的人员，从而使评估效果更加突出。

#### 外部组织者

菲律宾的外部组织机构ITDI对员工进行了一次内部培训，以帮助他们了解确定损耗原因的重要性，以及如何利用鱼骨形图表找出这些原因。该培训极大地改进了他们和公司协作找出损耗问题的能力，以及在之后制定减少这些损耗以及改进工厂能源效率的方案的能力。

获得的经验：对于外部组织者来讲，建立工厂内部的有效进行案例分析的能力是非常有用的。

### 3b. 确定可能的方案

#### Shah 水泥工业有限公司（水泥，孟加拉国）

该水泥厂是一座自动化程度很高的现代型工厂。而且，该工厂并不生产水泥熟料，而是购买熟料进行水泥的生产，因此，跟其他水泥厂相比，它的生产流程比较简单。能源改进的范围比较有限。

获得的经验：不同公司的能源效率改进潜力也不同。对于自动化程度很高的现代型企业来讲，其生产流程较简单，能够改进的潜力也较低。

#### 安徽临泉化工股份有限公司（化工，中国）

在能源评估和损耗原因确定之后，工厂组织了一场会议以讨论可能的能源效率改进方案。为了在更广范围内听取可能的方案，特邀请了两组人员参加：（1）工厂团队中熟悉工厂生产流程和设备的以及（2）国内国际工业和清洁生产的专家，他们可以从其他工厂中遇到的类似的生产流程和设备问题提出经验。整个组对方案进行讨论，并确定了进一步做可行性分析的方案。

获得的经验：因为每个小组看待问题的角度不同，因此听取工厂员工以及外部工业和清洁生产专家的意见，有助于提高所选择方案的质量。

#### 江西亚东水泥有限公司（水泥，中国）

使用热电联产是节能的主要领域，为了确定相应的解决方案，在天津水泥工业设计研究院的协助下，该团队参考了其在国内水泥厂利用低温热电联产方面的一些试验项目的经验。

获得的经验：在确定可能的方案时，借鉴在其他工厂实施的清洁生产和能源效率项目的经验，这一点非常有用。

#### Siflon 制药有限公司（化工，印度）

通常，以评估过程中所收集的试验和监测数据为基础而制定的一系列方案（步骤2），公司会举行一次交流会对这些方案进行讨论，只有在对这些方案进行讨论后，才能对其技术、资金和环境方面的可行性进行分析（任务3c）。然而，对于本公司来讲，方案非常明显，因此没有举办交流会。所制定的一个明确方案是将以木材为燃料的锅炉替换成新的节油锅炉。而以木头

为燃料的锅炉是很多在评估中所确定的能源损失的“根本原因”（任务3a）。因此，对它的更换会消除所发现的很多损失问题。

获得的经验：应将确定方案的过程按照实际情况进行调整。如果方案非常明显，那么就无需再举行集体讨论会！

#### **PT Semen Cibinong**（水泥，印度尼西亚）

除了用于改进能源效率和减少温室气体排放以及降低成本的方案之外，团队同时建议安装流量表。流量表所测量的数据能够让团队找出损失所在，并有助于他们在将来找到改进能源效率的方案。

获得的经验：记住，当公司没有监测和测量设备的时候，可以向管理层提出解决该问题的方案。

#### **亚洲化学有限公司**（化工，泰国）

公司管理高层非常支持员工积极参与改进能源效率和环境表现的项目。这极大地鼓励了员工，即使没有外部组织者的鼓励，他们也积极地找出一系列能够改善能源效率的方法，比如，安装新锅炉以及一个绝缘冷凝槽，从而可以回收冷凝物用于预热锅炉给水。除此之外，团队制定的所有方案都经过管理层的批准后才进行实施。

获得的经验：管理高层对于员工的信任能激发员工参与能源效率方案的制定和实施的主人翁精神，这将有利于公司的发展。

#### **泰国白水泥有限公司，SWCC**（水泥，泰国）

参与该项目的其他几个水泥厂均认为SWCC是该领域内做的最好的公司。在寻找能源损失问题以及确定相应的解决方案的过程中，这一方面特别突出，因为其需要改善的方面远远少于其他很多公司。为了确保这一点，一名国际工业专家被派到该工厂对其能源节省潜力进行评估。该专家认为该公司是一家非常现代化、自动化程度很高、管理制度完善的工厂，

而且该工厂已经实施了很多标准且低成本的能源效率改进方案。因此，在能源效率方面的主要改进只有通过需要高额投资的技术含量高的方案来实现。所以团队集中精力制定相对简单的方案，如，安装容量库以提高功率因数，给水泥磨机安装高效率风扇，在生料磨机上安装V一分离器和反相器而不是节气闸以控制气流，尽管这些措施不能够大幅度地降低公司的整体能源成本和温室气体排放，但是仍旧为公司节省了资金。

获得的经验：对于拥有良好管理体系的现代化工厂来讲，如果其已经实施了显著的且低成本的用于改进能源效率的方案，那么只有通过高技术含量且高成本的方案才能实现对其能源效率的大幅改进。

#### **泰国牛皮纸工业有限责任公司**（纸浆和造纸，泰国）

公司的能源部负责评估项目的协调工作。尽管和不同生产部门的人员进行了积极的讨论以寻求改进能源效率的方案，但是最后只有一小部分方案被确定下来。这是因为能源部门和其他部门在GERIAP项目上的沟通不足，导致了那些超出该部门工作重点的设备/问题的相关方案没有纳入考虑之中。

获得的经验：组织者必须确保公司管理高层就GERIAP项目的参与工作已经通知到全体员工，这一点非常重要，否则将破坏该项目的参与工作。

### **3c. 筛选方案进行可行性分析**

#### **国家纸业公司**（纸浆和造纸，斯里兰卡）

该国有企业的现金流状况很糟糕，而斯里兰卡政府不愿意对其做更多的投资。因此，该公司不可能投资于高成本的方案，尽管一些中高成本的方案可能会让这个公司受益匪浅，但是它还是只对一些低成本的方案做了进一步的可行性分析和实施。从那开始，政府开始通过“公共企业改革委员会”（PERC）号召私有资本对该公司进行投资，以进一步完善公司的各个方面。该公司希望随着私有资本的注入，未来可以拥有更多调查和实施方案的机会。

获得的经验：当公司的现金流状况不佳的时候，成本因素尤其重要。在这种情况下，会首先考虑低成本方案。当公司财政状况改善的时候，才会考虑较高成本方案。

### 河内陶瓷有限公司（制陶业，越南）

该公司计划在不久的将来搬到新的工业基地。因此，尽管某些方案，如热回收项目，能够为公司极大地节省能源和降低成本，但是公司还是只选择了低成本方案进行可行性和实施。其他被立即实施的方案与改进运营控制和意识相关，因为这也有益于公司在新地理位置的发展。当公司迁移后，会对其他方案进行调查和实施。

获得的经验：当公司计划将设备设施迁移到新的地点时，只可能选择并实施那些低成本方案。

### 越南纸浆和造纸厂（纸浆和造纸，越南）

团队提出安装新的生产能力达到15TPH的流化床燃烧锅炉的想法，以代替目前的三个老旧燃煤锅炉。然而，因为该公司在GERIAP项目启动之前就已经从韩国购买了两个燃油锅炉，因此该提议因为资金问题被暂时推迟。

#### 获得的经验

1. 团队应该考虑到公司在改进重点区域能源效率方面已经采取的行动，因为这也许会影响新方案的可行性。
2. 资金问题是选择可能方案时的一个重要因素。

## 步骤 4 – 方案的可行性分析

### 4a. 对方案的技术、经济和环境评估

#### 安徽天都纸业有限公司（纸浆和造纸，中国）

该公司缺乏电力，并且需要一个新的锅炉。他们考虑安装一个热电联产系统，该系统由发热和发电两部分组成。而这样一个系统需要1700万人民币的投资（大约200万美金），而该系统的安装每年可为公司节省494.7万人民币（大概60万美金）。简单的回收期并不足以证明该方案的资金可行性，因为公司必须考虑作出如此巨额的投资在将来是否值得（即，公司是否可以承受第二年的收益减少1700万），而这笔投资也许可以投入到其他有更好的经济回报的领域。该方案的净现值（NPV）可以推算如下：

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{F}{(1+i)^j} - I$$

F = 每年增加的现金流；I = 投资总额；i = 年利率(%), 选定 6%；j = 年，等于 1–10；

n = 项目周期（年），选定10年。

$$NPV = 4.947 \times 7.36 - 17 = 19.41$$

NPV为正数，因此该项目是有利可图的。

获得的经验：当方案需要高额投资时，除了简单的回收周期之外，还应对其净现值进行计算，以确定该方案的经济可行性。

#### 安徽天都纸业有限公司（纸浆和造纸，中国）

地方污染和区域污染问题正在变得越来越重要，中国政府在降低污染程度方面的政策也越来越严格。因此，对方案的环境可行性分析中，除了对降低温室气体（CO<sub>2</sub>）排放量的计算之外，也包括了对降低SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO气体排放量以及颗粒物排放量的计算。如，热电联产厂的建立可以带来以下排放量的减少：

污染物	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	PM <sub>10</sub>
减少量（吨）	15,057	1.10	54.03	2.25	59.44

### 江西亚东水泥有限公司（水泥，中国）

对利用废热进行发电的方案评估不仅需要内部可行性分析，还必须将该方案的提议递交给当地政府进行审查，方案实施之前必须获得当地政府的批准。同时，该公司还必须与当地的电力公司进行谈判，谈判内容主要是如何将剩余的电力供给电网，以及每度电的价格。该项目获得了政府的批准，2004年公司与电力公司达成了协议，并将在2005年11月之前实施。

### 活性炭有限公司（化工，印度）

该公司认为其使用蒸汽的温度和质量是商业敏感信息。因此，项目使用了中值来决定方案的经济可行性。因为中值和真实数值的差别在  $\pm 5\%$  之间，因此这对经济可行性分析的准确性，特别是回收期的影响不大。

获得的经验：在准确数据属于机密信息的情况下，高质量的中值可以被用来决定方案的经济可行性。

### Pindo Deli PP（纸浆和造纸，印度尼西亚）

生产过程中的泥浆是该公司一个很严重的问题。团队和外部组织者举行了一场集体讨论会，对如何处理废物流进行了讨论，并逐个分析了方案利弊所在。下表对讨论结果进行了总结：

序号	方案	实施的时间周期	经济考虑	技术/应用考虑	环境考虑
1	作为现场燃料（5%和煤混合后用于新的CFB锅炉）。	> 2年	中性成本 降低能源成本 水泥厂需要灰渣 减少土地填埋	Pindo # 1 没问题（对于新锅炉来讲） Pindo # 2 不需要另外的锅炉 1800 吨/月 取决于含水量	永久性解决方案和灰渣销售
2	和水泥厂合作，将泥浆用作窑炉的燃料	不超过1年	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 5美元场地费</li> <li>▪ 5 美元/吨运输费</li> <li>▪ ... 美元/吨到水泥厂</li> </ul>	含水量高，需要在使用之前预先进行干燥 水泥厂或者Pindo #2的预先干燥方案（确定并研究）	永久性解决方案
3	用作土地填埋	现在可以实施，但是2006年需要新的土地	新的土地填埋成本为100美元/吨	空间许可，监测声誉	临时解决方案，最坏情况下的解决方案
4	对附近其他有燃煤锅炉的公司进行调查	< 几个月之内	5美元/吨场地费 5 美元/吨运输费	很多小用户 连贯性的风险 可用作临时或备用方案 需要相关许可	燃烧效率控制
5	建立新的造纸车间/厂，从而循环使用泥浆，用于制造低品质的纸张	> 2年	低品质纸张带来的收入 减少土地填埋量和运输成本 中性成本	Pindo #1 and 2有足够的空间 400吨/月的处理能力—50%泥浆—50%新鲜纸浆。 可以和其他方案共同实施（没有消除所有泥浆的足够的容量）	因其对废物的回收利用，因此是最好的环保方案

序号	方案	实施的时间周期	经济考虑	技术/应用考虑	环境考虑
6	在工厂寻找任何能够将泥浆排放量降低到最低的机会	持续性的	取决于方案（但可能比较高）	Pindo #2是一座现代化工厂，因此其最小化泥浆排放量的机会比Pindo #1（老工厂）要多 基准% 泥浆/吨产量（3.7% Pindo #2） 可以和其他方案共同实施	用源头上降低废弃物排放
7	用作蘑菇种植园的堆肥	已经开始实施（因健康原因于2003年11月被环境部禁止实行）	10 美元/吨	不再拥有许可（被停止） 可以用作小规模和远距离的木薯种植园（不属于食物链）的堆肥	堆肥的成分是重点所在（含有损害健康的成分铅）
8	现场/场外焚化并获得废热（如，用来加热空气干燥机或者锅炉给水）	不超过1年	需要分析研究 操作成本	可能有现存的焚化炉可用 需要获得许可 需要先对泥浆进行干燥（多少百分比）	需要充分燃烧，否则废气将有剧毒

**PT Semen Padang（水泥，印度尼西亚）**

对于管理层来讲，他们所能接受的方案必须满足投资回收期少于两年的最低标准，因此，该条件成为对可行性方案进行优先排序的一个重要因素。如，由于投资回收期需要十年，减少煤消耗的方案并不具备财政可行性。然而，如果方案具有环境或者安全必要性（如，用于满足相关规定的要求），不论其回收期长短，都在短期内得到了实施。

获得的经验：管理层提出的任何标准都在对可行性方案进行优先排序时都非常重要。

**固体水泥公司（水泥，菲律宾）**

有时候，很难确定技术性较强的方案的投资成本。对于该工厂来讲，该问题的解决是通过获取：

- 从工厂采购部获取的购买空心扼流圈的电磁阀的成本。
- 从当地一家顶级品牌的发动机供应商那里购买的高效发动机和速度可调驱动器（ASDs）的成本。

获得的经验：团队可通过与采购部以及供应商之间的沟通，来确定技术性较强的方案的投资成本。

**联合动力厂，AMW（钢铁，斯里兰卡）**

公司不同部门之间的位置和距离影响到一些方案的技术和财政可行性。一个明显的例子就是锅炉和燃烧炉之间相距很远。

获得的经验：部门的地理布局可能是可行性分析中的一个重要因素。

**泰国白水泥有限公司，SWCC(水泥，泰国)**

在该公司所实施的一项最有趣的方案在于安装了V-分离器，用来分离不同大小的已经压碎的石灰石。该方案的有趣之处在于V-分离器的设计、构造和安装完全是由公司员工自己完成的。和外部供应商所提供的标准分离器相比，该分离器更加符合公司的具体要求。

获得的经验：大公司通常具备为新方案自行设计设备的内部能力，而小公司则更倾向于从外部供应商那里购买设备。

#### 泰国牛皮纸工业有限公司（纸浆和造纸，泰国）

多数能源数据为现有数据。然而，由于公司没有安装相关的测量表和用来监测能源的设备，如水和压缩空气的用量，因此很难获取到其他一些数据。实际上，经过良好培训的员工可以克服这个问题。尽管如此，公司宣称早在加入GERIAP项目之前，他们就已经拥有自己的每年改善目标区域，而公司管理高层也批准了相关的预算和计划。因此，组织者和顾问几乎没有方法可以说服公司实施相应方案。

获得的经验：与是否自愿摆脱“井底之蛙”的狭隘概念相比，因缺乏监测设备而产生的问题几乎不算什么问题。

#### Sai Son 水泥公司（水泥，越南）

在参加GERIAP项目之前，公司考虑安装一个变速驱动（VSD）来控制FD送风机的马达速度，但是却不确定这样做是否会影响到竖窑的运转。一名国际专家协助进行了对该方案的技术可行性分析，并促使管理高层做出了批准该项目的决定。

获得的经验：对于需要具体工业和设备知识的技术性方案进行可行性分析时，可以利用外部顾问的知识和经验。

#### 公司丙

对于该化肥厂来讲，可行性分析的一个重要方面是方案对于产品质量的影响。除此之外，管理高层将无成本和低成本的方案放在首位。

获得的经验：方案对于产品质量的影响以及管理高层的选择是在可行性分析过程中所要考虑的两大重要因素。

### 4b. 对可行性方案的实施进行排序

#### 孟加拉精细陶瓷有限公司（陶瓷业，孟加拉）

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。

#### 原平市化工有限责任公司（化工，中国）

该工厂生产草酸，公司每天都会接触到化学制品。因此，健康问题成为对方案实施进行优先排序中所要考虑的一个重要因素。尽管这些方案在经济利益和环境利益方面的实施结果不像其他方案那么突出，但如果能够减少工人接触化学制品的机会，那么仍然会获得率先实施。

获得的经验：在对可行性方案进行优先排序时应该考虑到其对员工健康和安全的影

#### G-Steel钢铁厂（钢铁，泰国）

钢铁工业会产生多种废弃物和大量排放物。同时该公司比较靠近居住区。因此，环境许可要求非常严格。因为需要达到许可要求，在对方案进行评估以及实施优先排序时，和居民以及当地政府的关系成为考虑的重要标准。然而，只有和严格的环境许可相关的方案才能被放到首要位置。否则，拥有最好的经济收益的方案总是被最优先考虑。

获得的经验：在选择将要实施的方案时，外部因素，如立法要求、和政府的关系以及公共形象问题都是很重要的标准。

#### 越南Tri纸浆和造纸公司（纸浆和造纸，越南）

只有低成本和无成本且回收期少于两年的方案才得到了实施。那些需要更大投资额的方案将作为待定方案，在获得银行或者信用机构贷款批准之后再进一步考虑。

获得的经验：在对方案实施进行优先排序时，投资成本和回收期是重要的标准。

**Ha Bac 化肥厂（化工，越南）**

该公司董事指出，方案的回收期（小于1年）利润率是最重要的选择标准，温室气体排放的减少和技术可行性是其他重要标准。因此，团队在评估方案时尽量获取这方面的信息，并将其作为实施优先排序的一个重要基础。

获得的经验：清楚理解管理高层所认为的重要的选择标准将使得团队在对实施方案进行优先排序时更加容易。可行性方案的利润率和回收期是管理高层所关心的两项重要的数据。

**4c. 准备实施和监测方案并获得管理高层的批准****ITC有限公司 PSPD（纸浆和造纸，印度）**

获得管理高层的批准并不是一个问题，因为该公司拥有清楚的方案批准和实施程序。最重要的评估标准是：

- **投资成本：**所需投资额少于1万美元的方案由副厂长批准。所需投资额大于1万美元的方案需要总部的部门管理委员会批准。实际上，近几年中，投资额不超过4万美元的改进能源效率的方案都很容易就获得了批准。
- **回收期：**对回收期超过三年的方案必须进行更加详细的财务评估，之后才能作出是否实施的决定。
- **对于生产过程的影响：**如果方案的实施会导致生产停止或者干扰生产的话，那么这些方案的实施会在日常维修、停工或者工厂检查时间进行。

获得的经验：如果公司有明确的方案批准和实施程序，那么获取管理高层批准的程序将会更加简单。

**印尼水泥厂（水泥，印度尼西亚）**

所需投资额超过1万美元的方案必须经过新加坡办公室的批准，这延长了方案实施之前等待的时间。

获得的经验：尽早明确方案批准和投资所需要的程序，能够避免实施和监测方案的批准的延迟。

**PT Semen Cibinong（水泥，印度尼西亚）**

尽管管理高层批准了所有的提案，有些方案并没有在当年实施，因为一些方案能够改进公司的整体表现和产出，因此这些方案得到了率先实施。

获得的经验：方案是否或者何时被实施也取决于公司计划中的其他方案，因此，团队应该在向管理高层编写报告时就明确这些问题。

**斯里兰卡瓷砖有限公司（陶瓷业，斯里兰卡）**

工厂对生产线进行了改动，新增加了一条瓷砖斜切生产线。因此，方案的实施必须进行少许调整。

获得的经验：当准备实施和监测提案时，团队应该考虑到生产过程中近期完成的或者将要进行的改动。

**医用手套有限公司（化工，泰国）**

该公司规模较小，生产的高峰期取决于顾客的订单量。虽然能源效率是公司的首要考虑，新方案的实施时间必须和停工一致。在方案实施期间，一种新类型的手套开始投入市场，一位顾客下了很大的订单。计划方案实施的时候必须考虑到这一点。

获得的经验：时刻牢记顾客就是上帝！有时候，方案的实施时间必须错开新产品上市时间或者顾客订单量大的时间。

**泰国牛皮纸工业有限公司（纸浆和造纸，泰国）**

尽管管理高层在起初对于很多可能的方案都抱有浓厚的兴趣，但是当请求方案实施的批准时，很多方案都被否决了或者被搁置。理由包括（1）投资这些方案缺少相应的经济激励，（2）因为生产需要员工，因此没有足够的人力资源来实施方案，（3）缺乏必要的的数据，以说明能源节约和经济节约。

获得的经验：尽管团队可以对所要实施的方案进行提议，但是这些方案的实施与否最终取决于公司管理高层。

**越南纸浆和造纸公司（纸浆和造纸，越南）**

除了改进方案的财政可行性之外，对（技术型）方案的投资补贴似乎对公司高层的心理有强烈的影响。通常方案本身就能够带来利润，但是管理层认为补贴是说明该项目值得投资的重要信号，因为一个外部投资者愿意为这些方案投资。

获得的经验：补贴能够从心理上促进管理层对方案实施的批准，因为外部的补贴表明该方案是值得投资的。

**Sai Son 水泥厂（水泥，越南）**

尽管该公司有过清洁生产经验，但是它在能源评估方面的经验较少，因此对于能源效率方案的潜力，特别是和电力消耗相关的提议，抱着怀疑的态度。外部组织者非常努力地从事不同生产过程和设备方面提供了关于能源消耗的详细描述和例证，并协助准备了详细的关于方案所需投资和所带来的资本节省的计算。由此，工厂团队理解了能源利用和方案的技术背景，从而有信心将方案推荐给管理高层。管理高层对于报告非常满意，并立刻批准了方案的实施。

获得的经验：外部组织者必须确保工厂团队完全理解能源利用和方案的技术背景，这一点非常重要，因为只有这样，他们才会建立起对方案的主人翁意识，并充满自信地将方案推荐给管理高层并进行实施。

**Ha Bac 化肥厂（化工，越南）**

实施方案假设那些方案的实施将大部分通过内部机构来进行。因为公司连续性的生产，即每天24小时、每周7天的生产时间，导致有些方案不能够立即实施。该团队的领导人为方案的实施制定了时间表，该时间表和工厂每年的维修时间相吻合。为了成功的实施项目，团队特地邀请了加热车间员工和公司的技术人员参加会议，对方案实施中的技术问题进行讨论。

获得的经验：将实施计划时间安排在工厂的既定维修计划时间，并对车间工作人员和技术人员作好准备工作，这一点很有用。

**几家公司**

几家公司的管理高层对于技术型且复杂的方案很感兴趣（比如，安装新锅炉），而不是简单的内务管理方案（比如通过一些简单措施改进现有锅炉的效率）。由此，可选方案的确定（任务3b）、方案的筛选（任务3c）和可行性分析（任务4a）通常都偏向于技术型和更加复杂的方案。然而，在对方案的批准过程中，很多这种方案却遭到了否决，因为其所需投资过高，回收期过长。

获得的经验：在与管理高层的首次会议上，在财务标准方面（投资成本、回收期）达成一致意见非常重要。因为这样可以避免团队在那些看起来很好但最终得不到实施的方案上面浪费太多时间。

**步骤5 – 方案的实施和监测****5a. 实施方案并监测结果****Abul Khair 钢铁产品有限公司（钢铁，孟加拉国）**

作为GERIAP项目之外的一个独立方案，该公司正在试运转一组价值100万美元的酸（废酸）再生设备，该设备的硬件设备已经到厂，正在进行最后的组装。根据3年前的产量和当时规划的产能扩张，该工厂的设计能力是每小时2.5吨HCL。然而，该工厂目前的生产仅是已安装生产能力的50%，因此，再生设备也无法得到充分利用。这意味着实际的回收期将远比预计时间长。管理层可以考虑将多余的生产力用于为其他公司进行酸再生处理，以更快地回收投资。

获得的经验：市场需求的变化会影响到产出量，因此，会对实施方案的实际回收期产生巨大的影响。

**Abul Khair 钢铁产品有限公司（钢铁，孟加拉国）**

在方案实施后再次访问该公司时，该公司的管理层报告说，由于钢铁价格的增长和市场竞争的增强，市场需求降低，公司目前的生产能力小于设计能力的50%。因此，能源消耗和温室气体排放量在项目启动之后就开始降低，但是单位能源消耗和温室气体排放量却上升了。在这种情

况下，由于数据受到实际产能利用率降低的影响，很难确定所实施方案的效果。因此使用了单位能源消耗和排放量数据（即每单位产品）来对比实施前后的情况。

获得的经验：确定方案实施前后产量数据是否有巨大变化非常重要，因为这会对能源消耗和温室气体排放量产生巨大的影响。假如产量数据有巨大变化，那么就应该使用单位消耗和排放量数据（而不是绝对数据）。

#### **TK 化学综合有限公司（化工，孟加拉国）**

该公司缺少必要的监测设备，因此无法测量用于计算方案实施前后的能源消耗和CO<sub>2</sub>排放量的数据。因此使用了通过GERIAP项目提供给外部组织者的监测设备，以对这些参数进行测量，尽管这样并未解决长期进行连续性测量的需要。

获得的经验：外部组织者提供的监测设备能够在短期内帮助测量方案实施的相关参数，但不是长期的解决方案。

#### **印尼水泥厂（水泥，印度尼西亚）**

在作为评估重点领域的6号工厂里，有一条主要的电缆被烧毁，因此工厂不得不停工几个月，同时也导致了方案实施的拖延。为了弥补这个损失，另外确定了方案并在两个重点领域进行了实施：天然气消耗和使用过剩压力供应进行发电。

获得的经验：有时候，因为一些团队无法控制的原因（比如重点领域的大检查或者故障），方案无法继续实施下去。可以选择其他的重点领域进行研究或者实施其他的方案，这取决于可用的时间以及评估和/或实施所处的阶段。

#### **PT Krakatau（钢铁，印度尼西亚）**

由于受到工厂大修时间的巨大影响，必须非常仔细的制定方案实施计划，。

获得的经验：在计划方案的实施时，要考虑公司的维修和大修时间表。

#### **PT Holcim Indonesia（水泥，印度尼西亚）**

所确定的主要方案之一包括对工厂现有的压缩空气泄漏现象进行调查并对泄漏问题进行修理。然而，工厂没有泄漏检测设备，也不具备如何检测泄漏现象和确定泄漏量的知识。外部组织者使用了GERIAP项目组提供的风速计对泄漏现象进行了测量，一名外部顾问对公司员工进行了培训，讲授如何使用“肥皂方法”找出泄漏问题并使用标准表格得出泄漏数据。

获得的经验：需要注意方案实施的方式方法。

#### **Puyat 乙烯公司（化工，菲律宾）**

外部组织者发现有些已经得到批准的方案并没有在该公司实施。原因可能是沟通不利：锅炉操作员告诉外部组织者，工厂的管理人员并没有告知锅炉方案的实施方法以及如何对实施结果进行监测。

获得的经验：正确地将“如何”实施方案的方法传达给进行具体操作的人，这一点是基本的。否则，方案将不会按照计划得到实施！

#### **固体水泥公司（水泥，菲律宾）**

菲律宾贸易和工业部（DTI）针对该工厂某个品牌的水泥质量发出了一个禁止令，影响了对一些方案的审查、实施和监测。该禁止令在30天后撤消，但导致了项目的延误。

获得的经验：有时候，一些外部因素会导致方案实施的延迟，而公司和外部组织者对此却无能为力。

#### **固体水泥公司（水泥，菲律宾）**

外部组织者拥有一些监测设备，但是缺少测量高温气流的设备，该测量数据将用于确定风扇和马达性能。对于一些参数的监测，有必要购买数据记录器来进行连续性测量（而不是一次性测量）。

获得的经验：具体参数的测量和连续性测量需要一系列完整的监测设备和数据记录器。

**联合水泥厂（水泥，菲律宾）**

在监测期间对不同方面进行了监测：（1）窑炉方案的实施结果（2）对水泥熟料冷却风扇安装变速马达的可行性的评估（3）对能源参数的整体监测，该监测能够帮助发现新方案。

获得的经验：实际上，有必要计划几个不同的监测方案，因为不同方案的确认、评估和实施过程会在不同的时间进行。

**联合纸浆和造纸厂，UPPC（纸浆和造纸，菲律宾）**

在对该项目的监测过程中，发现很多提议的方案并没有被落实实施。原因是该公司决定建立一个新的热电联产设施，该设施将取代现有的锅炉，而所提议的方案针对的是现有的锅炉。

获得的经验：有时候，一个大规模的项目将会覆盖之前适用于老工厂或者按照老工厂的情况而提议的重点区域。

**Dankotuwa（制陶业，斯里兰卡）**

为了计划如何监测方案实施结果，有必要考虑到方案的不同之处，因为每一个方案都需要不同的监测方法以及时间和资金投入。不同的方案包括：

- 通过将隧道窑改为快速燃烧炉，从而完全取消烧箱。
- 通过安装一个电流系统来实现功率因数的改进和谐波抑制。
- 减少泥料轧机的粘土回收。

获得的经验：不同的方案需要不同的监测方法、时间和资源分配。

**G-Steel钢铁厂（钢铁，泰国）**

该公司实施了几个方案，但是外部组织者很难从工厂团队那里获得相应的实施结果。因此，他们与公司首席执行官召开了一次会议，阐述了获取实施结果信息的必要性，因为只有获得这些信息，他们才能够撰写所实施方案的案例分析。在首席执行官的支持下，工厂团队获得了许可对结果花时间进行监测和报告。

获得的经验：管理高层的支持不仅在项目启动之初时重要，对整个评估过程也很重要。

**医用手套有限公司（化工，泰国）**

首先实施了几个要求员工改变某些行为的提议，以测试这些方案是否实际可行并能取得预计中的效果。只有测试成功，才会将这些改变融入到操作流程和指示中，以保证即使在出现人员变动的时候，仍能够持续执行新做法。这种方式保证了新程序的成功以及在将来能够被继续执行。

获得的经验：在将需要改变行为的方案纳入到操作流程中之前，对其进行试行，从而保证程序在将来的有效性。将行为改变融入到程序中能够确保新员工也会接受并采纳这些改变。

**越南纸浆和造纸公司（纸浆和造纸，越南）**

管理高层通过将方案实施和监测的计划和执行完全分散化来给予员工全力的支持。这给予了团队必要的自由，从而可以在方案的试行和执行方面尝试新途径，尽管新途径有时候以失败告终，但是很多时候还是很成功的。

获得的经验：如果管理层给予员工尝试不同方案的自由，那么很可能会带来意想不到的成功！

**越南纸浆和造纸公司（纸浆和造纸，越南）**

对于一些所实施的方案（其中大多数是内务管理方案）来讲，尽管这些方案的实施有助于减少能源和原材料消耗，但是却不可能对其带来的节省量进行测量或者计算。单位消耗数据有助于搞清楚在方案实施后是否还有进一步改善的余地，这将有助于对好的内务管理方案进行评估。

获得的经验：当无法确定每一种方案所带来的节约量时，单位消耗数据（即，每单位产品）有助于确定是否有进一步改善的余地。

**几家公司**

对于几家公司来讲，因为评估过程中没有建立起好的基线（步骤2d），因此很难对能源消耗的减少量和温室气体排放的减少量以及一些方案的成本进行测量或计算。这使得团队说服管理层继续开展能源效率项目的工作更难进行，因为，他们无法证明项目的开展已经为公司节省了多少资金。因此，一个好的基线对于对能源效率的持续性关注至关重要！

获得的经验：一个好的基准线对于说服管理层相信能源效率方案所带来的利益至关重要。

**公司甲**

公司环境经理依赖于其他不同部门所提供的数据，包括操作部、维修部、采购部，特别是电力部，因此很难获取所实施方案的量化结果。由于这些部门的员工有其他更重要的工作要做，因此无法获取到某些数据。

获得的经验：提前确定在监测方案实施的结果时需要哪些人的协助，并让他们承担起收集所需信息的责任。

**5b. 与管理高层之间的评估会议****联合动力公司，AMW（钢铁，斯里兰卡）**

在与该公司管理高层之间的评估会议上，外部组织者表扬了该公司，因为公司总经理从始至终参与到了关于该项目的每一次访问中的讨论和评估。这极大促进了方案评估和实施的成功进行。这种来自管理高层的高度投入对于为将来用于持续改进能源效率（步骤6）的项目获得支持来讲至关重要。

获得的经验：假如管理高层自始至终参与到评估过程中的话，那么未来工作获取管理高层的参与和支持的机会将会极大地提高。

**Lime Master有限公司（水泥，泰国）**

在项目执行结束的时候，管理高层告诉外部组织者：他们对用来收集石灰粉尘的布袋过滤器的安装感到非常高兴，并对其成功性感到很惊讶。该方案之所以被通过是因为当地政府和居民把灰尘当作一个主要的问题来对待，尽管该方案不会帮助公司节省资金。然而，当布袋过滤器投入使用后，他们发现可以对石灰粉尘进行回收并当作产品出售。这给公司带来了意想不到的收获，即3万5千美元的资金节省，而布袋过滤器的成本在18个月后得到了完全回收。

获得的经验：有时候，那些在财政上看起来不可行的方案能够带来意想不到的资金节约。因此，应该考虑到方案可能带来的直接和间接利益。

**Sai Son 水泥厂（水泥，越南）**

高层管理人员指出，能源评估项目使得公司更加注意能源效率的问题，并开始意识到能源效率能够带来快速的资金节省。然而，管理层却不确定是否应该继续开展能源效率项目，因为他们不知道改进的潜力有多大。这种情况下，将公司具体能源消耗数据与类似公司的数据相比较，或者将他们的设备性能与标准设备的性能进行比较的基准数据有助于说服管理层继续实施能源效率方案。

获得的经验：建立在基准数据基础上的未来能源效率改进的潜力有助于说服管理高层开展更多能源评估项目。

**Ha Bac 化肥厂（化工，越南）**

由于所实施的能源项目带来了积极性成果，团队进一步提出的和锅炉喷嘴相关的能源效率方案获得了管理高层的支持。

获得的经验：首次评估的成功为公司继续其能源效率项目提供了一个充分的理由。

**步骤6-持续性改进****Abul Khair 钢铁产品有限公司（钢铁，孟加拉国）**

在项目结束的时候，该工厂还没有执行在与管理高层首次会议上被提出来的能源管理建议。尽管工厂可以在特定情况下继续实施更多的能源效率方案，但是必须承认，如果没有相应的能源管理体系，将很难保证持续性的改进。

获得的经验：对能源管理体系的一定最小程度的参与可以确保公司在将来能够持续改善能源效率。

**孟加拉精细陶瓷有限公司（陶瓷业，孟加拉国）**

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。

#### TK 化学综合有限公司（化工，孟加拉国）

公司团队对持续改进能源效率很感兴趣，并且获得了管理层的相应支持。在对所实施方案的结果评估考察中，国际顾问和孟加拉国的外部组织者建议公司在下一步的能源评估中集中于以下几个方面：

- 对拥有巨大改进潜力的给水系统、水存储、水处理和分销部门，确认并实施大量的简单易行的方案。
- 对应用于冷轧车间和镀锌车间的技术性方案进行能源评估。

获得的经验：确认将来能源评估的重点有助于提升工厂继续进行能源效率项目的机会。

#### 尿素肥料厂（化工，孟加拉国）

在项目开始时就发现的阻碍能源效率的障碍仍旧存在。这个国有肥料厂拥有非常好的技术人员，然而和商业工厂相比，该工厂管理架构复杂、官僚程序繁多且缺乏经济激励体制。因此，能源效率的改进很大程度上取决于公司管理高层的推动力度，而不是员工的技术水平和积极性。

#### 安徽临泉化工股份有限公司（化工，中国）

在环境管理体系下，能源效率已经成为整个公司日常运营中的一部分。一个有趣的例子是，公司制定了新规定来鼓励员工参与到能源效率和清洁生产的活动之中来。比如，2004年，管理高层通过了“第十次公司管理会议备忘录”。该备忘录声明，如果负责原材料采购的员工所购买的原材料符合最低质量标准，将会得到一定的奖励。

获得的经验：面向员工的奖金计划是保证员工持续关注资源和能源效率改进方案的一项有效机制。

#### 安徽天都纸业有限公司（纸浆和造纸，中国）

该公司的质量和环境管理体系均通过了ISO标准的认证，这为能源效率的持续改进提供了良好的框架。在中国，政府在企业对于包括能源效率在内的环境问题的关注方面发挥着重要作用。该公司正在申请中国国家发展和改革委员会以及国家环保总局的支持，以继续进行国家“循环经济”政策中所包含的清洁生产和能源效率项目。

#### 江西亚东水泥有限公司（水泥，中国）

公司管理高层对环境和能源效率极其重视，能源问题是每周的管理会议日程上的固定议题。公司能源管理的一个有趣方面在于其在原材料和设备采购方面的环境和能源表现的考虑。比如，每一批采购进来的煤都必须经过检验，并获得质量控制部门的批准后才能被仓储部接受并纳入库存。另一个例子是风扇和马达，它们必须符合最低的能源效率标准，有两年的质保期，采购部必须在购买之前获得电力和设备部门的批准。

获得的经验：将能源效率标准纳入到采购程序中，对于保证能源效率的持续性改进来讲非常重要。

#### 石家庄钢铁股份有限公司（钢铁，中国）

公司将通过其能源管理体系持续进行清洁生产和能源效率项目，为每一个生产部门制定能源消耗指标，对员工的能源节省和能源浪费行为分别进行奖励和惩罚。一个有趣的现象是公司拥有一个安全和清洁生产部门，以向员工宣传清洁生产是公司的重中之重。

获得的经验：成立专门的部门负责清洁生产和能源效率问题，这样做能够让员工意识到公司把这方面的问题当作工作的重点。

#### 原平市化工有限责任公司（化工，中国）

该公司通过了ISO9000质量管理体系认证和ISO14001环境管理体系认证，公司管理高层对这方面非常重视，因为作为一家出口型公司，很多客户要求其具备ISO管理体系认证。然而，ISO认证并不总是等同于良好的环境表现。因此，该公司将集中精力改进其实际的环境表现，而不是其现有的程序和体系。除此之外，作为草酸生产商，该公司非常重视环境和健康及安全方面之间的关联，因为这两方面和工厂利益密切相关。

获得的经验：除了努力争取通过ISO质量体系认证之外，公司也必须注意改进其实际的环境行为，以保证实现对能源和资源效率的真正改进。

**Vishakapatnam 钢铁有限公司（钢铁，印度）**

该公司积极通过以下这些行动（有些在GERIAP项目开始之前就已经在进行了）改进能源管理，保证了其在能源效率改进方面的持续性：

- 质量、环境和能源政策。
- 到2010年为止，每年单位能源消耗减少1%的目标。
- 在2004年在没有外部组织者的帮助下，再进行22项方案的确定和实施。
- 在每个部门成立小组，小组的角色是在一名指派的能源经理的协调下，确定和执行能源效率方案

获得的经验：假如能源管理能够涵盖多个方面，如政策、能源经理、目标和工作组，那么就能保证能源效率的不断提高。

**Siflon 制药有限公司（化工，印度）**

通过实施能源效率评估，该公司实现了其可以通过实施能源效率方案而达到的收益。该公司正计划通过采取以下步骤来继续实施该方法：

- 在公司扩张项目中包含一项能源战略，同时在工厂生产能力得到扩展后进行一项新的评估
- 努力对化学反应过程进行优化，以提高产量
- 确定建立热电联产系统以满足工厂对蒸汽和电力需求的方式是否可行

获得的经验：首次评估的成功是公司持续实施能源效率方法的一个良好起点。

**ITC 有限公司，PSPD（纸浆和造纸，印度）**

公司有既定的每年单位能源消耗减少量的百分比，同时也正计划安装必要的软件，以实现数据的在线分析，包括：找出问题、在危险的情况下发出警报、量化成本和节省量、对资源消耗的趋势分析等。该系统同时也设定了各个部门的原材料和能源消耗的年目标。

获得的经验：软件系统的安装是一种让公司更好地对其能源表现进行跟踪的好方式。

**Coromandel 水泥有限公司（水泥，印度）**

该公司在第一轮方法实施结束后，继续进行能源效率和清洁生产的改进工作，且是在没有外部组织者的帮助下进行。在首次与外部组织者共同进行的评估结束后，该团队确定了18项方案。从那时开始，该团队已经独立确定并实施了26项方案！该团队同时重新评估并实施了一些在第一轮因为财政困难而被管理高层否决的方案。这种情况的发生要归功于员工的积极参与和管理高层对于员工的充分信任，尽管公司本身所具备的能源管理的正式体制仍然有限。

获得的经验：员工的主动参与和来自管理高层的信任是保证能源效率持续提高的重要因素。

**活性碳有限公司（化工，印度）**

公司非常满意方案实施的结果，管理高层希望保持团队的努力。2004年，公司采取了如下措施：

- 对工厂各个不同的分加工部门的能源输入进行定期监测（DG室、干燥机室、干燥炉室以及工厂照明系统）。
- 优化生产，以实现干燥炉产出的最大化，从而减少干燥炉的燃油消耗和原材料消耗。
- 该公司也正计划建立一项符合ISO14001标准的质量管理体系，并建立符合公司自身情况的温室气体排放标准。该方法将被用来实现质量管理体系中所确定的温室气体排放和其他环境目标。

获得的经验：建立一项经过认证的环境管理体系为更加系统化地管理公司能源提供了一个好的方法。

**印尼水泥厂（水泥，印度尼西亚）**

该公司正致力于减少其温室气体排放的工作，因为这对于发展中国家来说是一家规模很大的公司，它一直在寻找参与CDM（清洁发展机制）项目的机会。工厂已经确定并制定了符合CDM规定的可能的方案，目前正在与世界银行以及其他几个工业国家进行谈判，它们是排放减少单位（ERUs）的潜在购买者，该谈判是为了在CO<sub>2</sub> 基准线方面和被提议项目可实现的减少量方面达成一致意见。

获得的经验：《京都议定书》中规定的清洁发展机制（CDM）是未来通过能源效率提高方案来减少发展中国家大企业温室气体排放量的主要驱动力。

### 印尼水泥厂（水泥，印度尼西亚）

为了确保GERIAP项目结束后能够保持现有的能源效率和温室气体减排量，公司管理高层在2005年1月在管理控制体系中新增加了两个参数，提交给管理层的月报中将对这两个参数进行汇报：

- AFR（替代性燃料比率），用来测量公司每个工厂的替代性燃料（比如废弃轮胎）的百分比
- 水泥熟料和水泥的比率，用来测量水泥熟料占所生产的水泥量的百分比，目的是用替代性添加剂代替水泥熟料，从而减少水泥生产所需成本，降低温室气体排放（因为石灰石的燃烧会排放CO<sub>2</sub>）

获得的经验：通过在提交给高层管理的月报中包含与能源和温室气体相关的参数，可能会实现更多的对能源和温室气体排放的主动管理。

### Pindo Deli PP（纸浆和造纸，印度尼西亚）

管理高层非常重视能源效率，因为他们希望保持公司的竞争性。为了实现这个目标，他们确定了一个目标，即将每月的能源消耗从550万美元降低到400万美元，为此，公司制定了计划，以确定和实施一系列的节能方案。

获得的经验：确定能源消耗和/或成本降低的目标能够让管理层和员工了解公司的工作重点。从而有助于员工根据确定目标，来专注于能源效率的提高和测量过程的管理。

### PT Krakatau（钢铁，印度尼西亚）

该公司将能源效率作为其“成为世界一流钢铁公司”的远景的组成部分。

获得的经验：能源效率通常与公司实现卓越的远景相符合。

### PT Semen Cibinong（水泥，印度尼西亚）

评估只集中于一条生产线。由于第一条生产线上的方案取得了成功，且其他生产线与第一条生产线相似也不需要太多的时间投入，一些方案可以被应用到其他生产线上。

获得的经验：通过将应用于一条生产线的方案应用到其他几条生产线上，可以实现大工厂的巨大而迅速的改进。

### PT Semen Cibinong（水泥，印度尼西亚）

该公司通过改进生产过程中的不同方面，包括能源效率，来制定提高利润的目标。所有的员工都得到一本“指南”，该指南对目标及实现目标的项目框架进行了描述。

获得的经验：可以在致力于改进公司整体产量和利润的项目中包含能源效率改进方案，这将提高持续进行能源维护的机会。

### PT Semen Padang（水泥，印度尼西亚）

该公司在过去进行了大量的提高能效的工作，比如对Indarung II号工厂的干燥炉和水泥机进行优化、将Indarung III号工厂的空投替换成机械传送带、对Indarung III号工厂的水泥机进行升级。这表明公司管理高层致力于持续性能源效率改进的决心是真实的。GERIAP项目开始之后所采取的一项具体措施是团队的建立并细化其角色和责任：监测项目每单位的能源消耗，以找出改进能源效率的方法，定期举行会议对四个工厂里遇到的技术问题进行讨论，采取行动来解决所确定的与能源和环境相关的问题。

获得的经验：过去所实施的能源保护项目是一个很好的指示器，因为它能表明公司是否真的会在未来致力于能源效率的持续性改进工作。

### Puyat 乙烯公司（化工，菲律宾）

自从GERIAP项目开展以来，公司就遵循其成为能源效率型和环保型企业的远景而不断发展。虽然公司现在已经很熟悉外部组织者的能源评估能力，管理高层仍然不断寻求他们的协助，特别是在测量某些设备的电力参数和锅炉的替代性燃料的使用方面。

获得的经验：外部组织者在公司长期的提高能效的工作中同样发挥着作用，如协助公司测量数据。

**固体水泥公司（水泥，菲律宾）**

GERIAP项目开展以来，该公司已经开始继续对其他重点领域，包括照明设备和空气压缩机，进行能源效率的评估工作，并努力找到改进能源效率的方法。

获得的经验：保证持续性改进的方法之一是在不同的重点领域重复采用该方法。

**亚洲钢铁厂（钢铁，菲律宾）**

该公司将会利用已经开始实施的方案来继续能效提高工作：

- 致力于节省燃料和降低成本的生产力改进项目，该项目由工厂员工来进行，他们将会因其好的建议而得到现金奖励。
- 能源管理委员会将对能源效率项目的持续性进行监管。
- 综合管理体系认证将确保能源效率被完全融入到环境管理体系之中。

获得的经验：并不总是有必要通过开展新项目来保证能源效率的持续性提高。

**联合水泥厂（水泥，菲律宾）**

该公司将把能源效率项目作为其在全世界所有Holcim的工厂所实施的生产绩效检查（MPR）项目的一部分。MPR致力于：

- 降低热能和电能成本等可变成成本、优化混合燃料和AFR的使用、用矿物成分和磨损部件代替购买原材料和水泥熟料。
- 降低固定成本，包括维修材料、分包商和第三方服务费。
- 对未来两年的投资进行评估和优先排序。
- 通过改进整体设备效率和优化产品的水泥熟料比例来最大程度地利用工厂的生产力。

获得的经验：持续性能源效率改进可以是工厂改进其整体表现的项目的组成部分。

**联合纸浆和造纸公司，UPPC（纸浆和造纸，菲律宾）**

该公司为所有部门都确定了水、蒸汽、化工和其他材料的节约目标。为了实现这些目标，有几个部门在GERIAP项目之后，又开展了一些新的能源和资源效率提高项目。

获得的经验：管理高层确定的目标是促使部门继续寻找能效提高机会的一项有效机制。

**联合动力，AMW（钢铁，斯里兰卡）**

该公司已经采取了好几项措施，以保证能效提高措施的持续性。一些重要的措施包括：

- 任命一名项目和发展工程师专门负责能源管理工作
- 加强与工厂员工之间关于能源效率方案和评估的沟通
- 管理高层参加由斯里兰卡SMED和NCPC组织的清洁生产和能源效率会议，以表明其对该项目的真正参与
- 同意为一个为期10天的清洁生产和能源效率培训项目做示范厂

**CHICO（钢铁，斯里兰卡）**

该公司团队参与的热情很高，这极大促进了较高能源效率的实现。然而，由于缺乏正式的鼓励员工献计献策的项目，整个过程的开展开始变缓。除此之外，由于政府没有在全国范围内建立起关于能源的政策框架，该公司并没有来自政府的要求改进能源效率的压力。

获得的经验：对于员工的激励项目以及来自政府的外部压力是促进公司进行持续性能效提高工作的两大重要因素。

**Holcim Lanka水泥厂（水泥，斯里兰卡）**

在项目启动之初，Holcim Lanka 还正在制定其环境管理体系，但是现在这个体系已经通过了 ISO 14001认证。这将有助于能源效率的持续性提高。除此之外，能源效率项目将作为Holcim在全世界工厂所实施的生产绩效检查（MPR）的组成部分持续进行下去。（见联合水泥厂）。

获得的经验：环境管理体系有助于将能源效率融入到公司日常商业运营中。

**兰卡瓷砖有限公司（制陶业，斯里兰卡）**

作为GERIAP项目的组成部分，一系列方法步骤和方案实施的结果让管理层开始系统性地审视未来持续提高能效的问题。

获得的经验：示范项目能够让管理高层承担起继续进行清洁生产和能源效率项目的工作

### 国家纸业公司（纸浆和造纸，斯里兰卡）

公司目前没有环境和能源管理体系，因此在GERIAP项目启动之初，公司对于能源效率和清洁生产基本上没什么概念。有趣的是，通过GERIAP项目，公司管理层和员工缓慢却逐渐开始意识到能源效率的重要性和潜力。公司将会通过以下方式继续进行清洁生产和能源效率的工作：

- 公司各部门获得了继续实施无成本和低成本方案的许可。
- 2004年，公司管理者和工厂主管参加了一次综合性的内部培训课程，该培训课程由GERIAP顾问和来自SMED的斯里兰卡外部组织者用泰米尔语讲授，泰米尔语是公司所处区域的通用语言。该课程主要讲述了在清洁生产基础上用于提高能源效率的由6个步骤组成的方法。参加培训的人被分成三组，每组都需要完成和清洁生产以及能源效率相关的作业。有些作业是三个组都必须完成的。当顾问在几个月后重新回到该工厂的时候，工会官员领导了其中一个小组，并表达了他对培训课程的满意，同时解释了该课程如何促进了更多方案的实施。
- 公司预计一些私有资本将会通过政府公共企业改革委员会（PERC）对该公司进行投资，这将为公司实施一些中等成本和高成本方案带来便利，因此，管理高层正在对使用稻壳作为锅炉燃料的可能性进行考察。

### 亚洲化工有限公司（化工，泰国）

管理高层对所实施方案的结果很满意，特别是能源成本的降低、温室气体排放的减少、最重要的是随着生产过程更加有效的运转，产量得到了提高。这些成功之处意味着公司更加有动力将能源效率作为其环境管理体系的组成部分继续进行下去。

获得的经验：如果方案的实施取得了成功，那么公司将会更加有动力在将来继续实施能源效率方案。

### G-Steel（钢铁，泰国）

该公司实施了一项员工激励项目，以提高产量，降低电弧炉（EAF）的电消耗，具体如下表所示。每月所节省的成本资金将作为“一次性”奖励，分给直接或者间接为节省成本作出贡献的员工，该奖金将被包含在员工的月工资中。因此，电力消耗得到了大幅度的降低。

获得的经验：采取奖金制度的员工激励计划是保证持续性能效提高措施的有效工具。

#### 电力激励计划（基数为每月10万吨线圈）

每吨液体钢的电力消耗 (度/吨 液体钢)	激励计划	电力成本节省的百分比 (基数为 400 度/吨 液体钢)	月成本节省的预计值 (美元)
381 – 410 度	激励计划级别2	2.5 %	66,000
350 – 380度	激励计划级别1	9 %	237,600

#### 产量激励计划

加工产量 (%)	激励计划	生产成本节省所占百分比 (基础为 90.7 0%)	月成本节省的预计值 (美圆)
90.0 – 91.9	激励计划级别3	0.27 %	135,000
92.0 – 94.0	激励计划级别2	2.53 %	1,265,000
94.0 – 96.0	激励计划级别1	4.75 %	2,375,000

为了进一步降低EAF的电力消耗，G—钢铁厂和泰国钢铁制造协会（ISIT）合作，以寻求节省原材料和能源的技术解决方案。该合作能够进一步降低EAF的电力消耗，降低幅度为15—20度/吨（液体钢）。除此之外，G—钢铁公司的能源管理体系委员会已经开始对整个工厂的电力进行仔细的研究，以实现工厂整体电力消耗降低20度/吨线圈的目标。

**医用手套有限公司（化工，泰国）**

医用手套的市场竞争非常激烈，特别是来自中国低廉手套生产商的冲击。因此，该公司必须尽力保持其竞争性，包括提高产品质量、研发新产品、寻找新市场以及降低生产成本等，从而保持手套的低售价。能源效率是降低生产成本的方法之一，因此，该公司将会继续寻找改进能源效率的方法。该公司的员工明白自己的命运取决于公司是否能够在激烈的市场竞争中站稳脚跟，因此都积极地各尽所能地协助管理高层的工作。

获得的经验：能源效率是降低生产成本的方法之一，因此在保持公司竞争性方面扮演着重要的角色。

**越南纸浆和造纸公司（纸浆和造纸，越南）**

自从该公司看到1999年清洁生产项目实施之后带来的极好的效果后，对越南清洁生产中心（VNCPC）就非常信任。因此，该公司决定继续独立进行能效提高的计划。

获得的经验：外部组织者在促使公司继续实施能源效率措施方面发挥着重要作用。

清洁生产方案的成功实施对公司独立进行能效提高方面的工作非常重要。

**越南纸浆和造纸公司（纸浆和造纸，越南）**

因为公众在能源和环境问题方面的争论越来越激烈，该公司的管理高层更加意识到改进公司环境绩效的必要性，并更加主动地向外界宣传其在能效提高方面所作出的努力，并积极地改进其公共形象。

获得的经验：公共意见和讨论对于提高公司管理层持续提高能效的意识方面发挥着积极的影响。

**Sai Son 水泥厂（水泥，越南）**

该公司有经过 ISO 14001 认证的质量管理体系，这能够保证其在能效提高方面的持续性。该公司对能源责任进行了分配，但是这些应该伴随着以下各个方面来进行，包括重视能源的公司文化、管理高层的支持、更多的关于能耗的沟通、对提出好的建议的员工的奖励以及足够的资源。否则的话，可能只是表面的改变，而没有真正的行动和影响。项目进行过程中，员工积极参与，但是对涉及到行为改变（比如能源管理、良好的内务管理）的能源效率措施的计划 and 实施，其过程需要更多相关员工的参与，因为只有他们的充分参与，才能克服公司内部对能源效率的抵制。

获得的经验：对能源管理的正式改变必须伴随着公司文化的改变以及现场员工的参与而进行，从而确保员工对于能源效率改进项目的真正的全力支持。管理高层的支持对于实现该目标来讲至关重要。

**Ha Bac 化肥厂（化工，越南）**

该公司正在考虑实施一项环境管理体系，并希望通过 ISO 14001标准的认证。团队在公司如何处理这些包括能源在内的问题上的了解、在能源效率方案方面的工作以及向管理层传达改进能源效率的新方法上的努力，对于管理高层是否愿意继续进行该体系的建立来讲至关重要。

获得的经验：员工在处理能源问题上的创造性对于说服管理层在将来继续实施能源效率方案来讲有着重要意义。

**河内陶瓷有限公司（制陶业，越南）**

为了保持能源效率的持续提高，管理高层和员工均采取了相应的措施。管理高层颁布了关于原材料和能源使用的新规定。中层管理人员和生产部门员工则各自承担起寻找其他能源效率方案的责任，他们这样做是因为GERIAP项目增强了他们对于能源效率的意识，同时，他们相信管理高层比他们更加积极地致力于此项工作。

获得的经验：

能源效率的持续改进需要管理高层和员工同时采取相应的措施。管理高层和相关员工对方案的计划和实施的积极参与对于改进能源效率来讲至关重要。

#### 公司甲

尽管该公司实施的几项方案取得了成功，但是管理高层决定未来短期内不会继续实施能源效率方案。原因在于公司正在建立新工厂，这对公司可投入的时间和可用资源带来很大的压力。换句话说，公司并不是不重视能源效率问题，而是新工厂的建立更加重要。这表明将能源效率方案和公司整体的商业过程相融合是何等的重要。

获得的经验：有时候，一些大项目，如工厂的扩张计划，会成为持续实施能源效率方案的障碍，因为这些项目需要公司投入很大的人力，从而无法为其他领域分配人力。

获得的经验：将能源效率纳入所有的商业过程，这是最基本的，因为这样能够保证能源效率成为公司日常管理的自然组成部分，而不会被当作一件“独立的事情”。

