



PT. KRAKATAU 钢铁公司

蒸汽疏水阀和泄漏点检查、维修和更换

摘 要

PT. Krakatau 钢铁公司是印尼一家大型国有钢铁企业，主要生产方钢坯、板坯和盘条，产品销往国内外市场。

Krakatau 钢铁公司直接还原(DR)车间的两台转化锅炉每小时生产 198 吨蒸汽，用于各种用途。项目团队对蒸汽系统进行了检查，在蒸汽疏水阀和蒸汽管线上发现了 100-200 个潜在的泄漏点，还发现了几个存在故障的蒸汽疏水阀。团队维修了泄漏点，更换了存在故障的蒸汽疏水阀。本方案需要最初投资 3,510 美元，每年可节约成本 18,307 美元，投资回收期不到 3 个月。每年节约的能源为 126 吨天然气，减少温室气体排放 369 吨 CO₂。

关 键 词

印度尼西亚，铁和钢，蒸汽分配和利用，损失，泄漏，蒸汽疏水阀，维修

现 象

蒸汽疏水阀是蒸汽系统中的自动阀门，它能够阻止或减少蒸汽的通过，同时去除冷凝水、空气及其他非凝结气体。蒸汽疏水阀必须正常运转，以确保加热装置高效运行，并组织对蒸汽系统有害的水击作用的发生。在直接还原(DR)车间，两台转化锅炉每小时生产 198 吨蒸汽。蒸汽能够用于转化过程、汽轮发电机、CO₂ 车间、泵、除氧器等用途。直接还原(DR)车间有很多蒸汽疏水阀，它们广泛用于各种用途。

在 2004 年 3 月对直接还原(DR)车间的一项蒸汽泄漏调查显示：

- 很多蒸汽疏水阀存在泄漏，浪费了大量的蒸汽
- 很多蒸汽疏水阀在需要运行时都需要关闭它们的上游隔离阀
- 直接还原(DR)车间的整个蒸汽管道系统都存在泄漏。

由于过热温度，团队检查到的很多高压蒸汽泄漏点并不明显。团队共确定了大约 100-200 个潜在的泄漏点（大约有一半存在于蒸汽疏水阀，一半存在于蒸汽管线），下面是一些泄漏点的照片。



图 1: 蒸汽疏水阀泄漏(a); 蒸汽扩散泄漏(b)



(a)



(b)

方 案

团队实施了两个方案:

- 团队进行了一次蒸汽泄漏检查，以确定蒸汽疏水阀和蒸汽配汽系统中的泄漏点，并估计蒸汽的损失量。随后，团队对泄漏的蒸汽疏水阀和管线系统中的泄漏点进行了维修(见表 1)，这两项维修是同时进行的，因为要确定各个潜在的泄漏点的源头通常是比较困难的。
- 更换了存在故障的蒸汽疏水阀。DR 车间采用热力蒸汽疏水阀，当扩容蒸汽通过阀门时，它就开始运转，见图 2:

图 2: 热力蒸汽疏水阀的运转

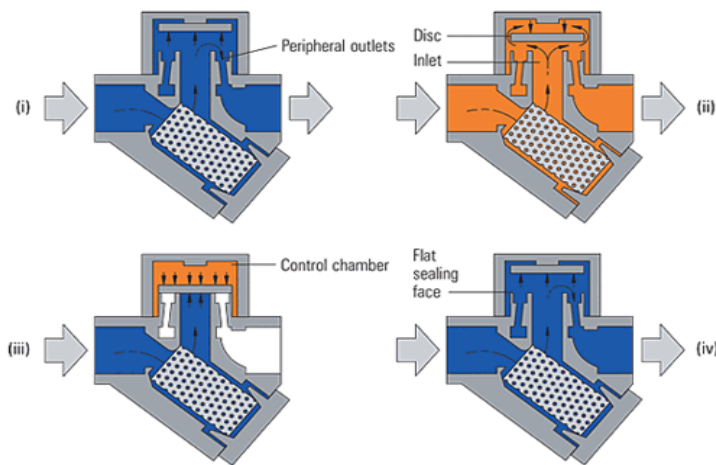




表 1—2004 年 PT. Krakatau 钢铁公司 DRI 车间对蒸汽泄漏和阀门的维修

序号	维修密封填料/压盖填料	工厂库存 (箱)	日期	Acct. Ass.	数量(箱)
1.	填充材料-3/8 英寸-温度达 300° C	1	01-10-2004		1
			01-10-2004	U PM/16	1
			01-10-2004	U PM/01	1
			30-09-2004		1
			30-09-2004	B 45059173/01	1
			21-09-2004	F 07181118/01	1
			14-01-2004	F 02972596/01	1
2.	密封压盖, 填料-1/2 英寸-铬镍铁合金, 石棉	1	30-08-2004	F 07164931/01	1
3.	密封压盖, 填料-5/8 英寸-石棉石墨-8strand	0	31-12-2004	B 45061393/01	2
			08-12-2004	F 07239889/01	1
			29-11-2004	F 07228673/01	1
			24-11-2004	F 07226831/01	1
			19-11-2004	F 07227303/01	2
			09-11-2004	F 07219413/01	1
	维修蒸汽疏水阀	工厂库存 (EA)	日期	Acct. Ass.	数量 (EA)
1.	过滤器, 液体-3/4 英寸-40 kg/cm ²	18	11-10-2004	F 07196526/01	3
			11-10-2004	F 07196517/01	2
			11-10-2004	F 07196536/01	2
			16-07-2004		13
			16-07-2004	U PM/16	13
			16-07-2004	U PM/01	13
			15-07-2004		13
			15-07-2004	B 45056087/01	13
			18-03-2004		12
			16-03-2004		12
2.	蒸汽, 液流阀*7220-1-局部	5	18-03-2004		5
			16-03-2004		5

结 果

财务效益

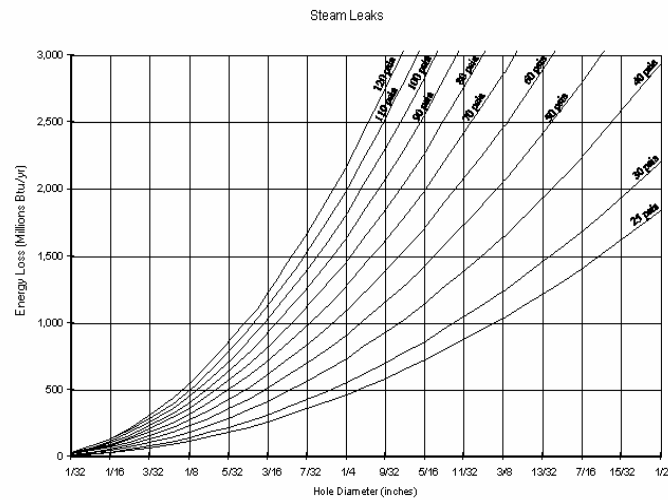
- 投资额: 3,150 美元
- 每年节约成本: 18,307 美元
- 投资回收期: 3 个月

环境效益

- 每年节约能源: 126 吨天然气(5447 GJ/年)
- 每年减少温室气体排放量: 369 吨 CO₂



图 3: 格拉斯霍夫方程曲线



团队根据泄漏孔的大小和系统蒸汽压力，用上图中由格拉斯霍夫方程(Avallone 和 Baumeister 1986)得出的曲线图，估算出了本方案节约的能源(或泄漏维修前的能源损失)。计算的过程如下：

- 蒸汽疏水阀(估计 50%的蒸汽疏水阀都被堵塞了，每年的实际工作日系数为 0.813) = 49.45 亿 BTU/年
- 蒸汽泄漏(假定每年的实际工作日系数为 0.813) = 2.17 亿 BTU/yr
- 从蒸汽疏水阀和泄漏点泄漏的蒸汽总量 = 51.62 亿 BTU/yr
- 换算为 LNG($10^6 \text{ BTU} \times \text{发热量} \times \text{密度 LNG}$) = $5447 \text{ GJ/年} \times 0.00087 \text{ 吨/Nm}^3 / 0.0378 \text{ GJ/Nm}^3$
= 126 年 LNG/yr (LNG = 液化天然气)

如需要更多信息，请联系：

GERIAP 项目印尼国家协调中心

Dr. Ir. Tussy A. Adibroto or Msi Widiatmini Sih Winanti

BPPT - Jl. MH Thamrin 8

BPPT II building 20th floor

Jakarta, Indonesia

Tel: + 62 21 316 9758/68

Fax: + 62 21 316 9760

E-mail: tusyaa@ceo.bppt.go.id, widiatmini@yahoo.com



GERIAP 项目印尼公司

Mr. Nurhudin

Krakatau Industrial Estate Jl. Industri No. 5 Cilegon

Banten, Indonesia

Tel: + 62 21-5204003 / + 62 254 371134 / + 62 254 395176

E-mail: nurhudin@teknologi.ks.co.id

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