

1. 推进节能的背景、经过

1-1. 背景

新日本石油集团正致力于积极削减 CO₂，通过整个供应链削减能源消费量、战略性利用京都议定书机制、提供环保的商品和服务等。

本集团每个员工诚实实践“集团理念、6个尊重、行动准则”，切实完成社会所赋予的责任，力争建设赢得利益相关方信任的企业集团，在这一进程中将防止全球变暖和推进节能减排作为行动准则之一明确提出。同时，我们在构建企业社会责任（CSR）体制和运营系统的同时，每年以 CSR 报告的形式向公司内外公布工作情况。

新日本石油精制株式会社是本集团的石油精炼部门，石油精炼阶段排放的 CO₂ 量约占本集团的 80%，在本集团的措施开展过程中十分重要。因此，我们将提高炼油厂和制造厂（下称“事业所”）的单位能耗作为最重要的课题，制定了到 2010 年单位能耗与 1990 年相比削减 20% 的目标，开发和引进了最先进的技术，推动制造工艺的合理化，强化了日常运转和维护检查的管理，并切实取得了成果。

另一方面，我们响应通过汽车排放的清洁化以及降低油耗来实现预防全球变暖这一社会需求；由于在制造无硫汽油和柴油（硫磺成分 10ppm）等中，事业所的能源消费呈增加趋势，这就要求我们进一步推进节能活动。

在这样的背景下，减少蒸汽泄漏造成的能源损失（下称蒸汽损失）就成为了节能活动的一大支柱，从这个观点来看是对疏水阀的适当维护管理尤为重要，而且以往也通过自主保全开展过工作。

但是，判断疏水阀的功能正常还是异常的基准以及确认方法尚未明确（主要依赖于操作者的五官感觉），再加上在 7 个事业所内有多达 10 万台的庞大数量，因此充实维护管理也是有有限的。

于是，我们每年全面且高精度地对各事业所的疏水阀进行诊断，并将诊断结果构建成数据库，同时与株式会社 TLV 共同构建了可高效而持续地开展维护管理的“机制”，以便按照数据库分析的结果进行维修。

1-2. 措施体制

在开展本措施以前，我们针对以往维护管理的问题点、改善点，向公司内部的技术专家 and 实际操作人员、疏水阀生产厂家（TLV）广泛征求了意见，并在总公司向各事业所提供宗旨说明、体制整顿、技术支援、预算化措施等支持的基础上开展了该活动。各事业所以技术服务部门为中心，在所内运转岗位以及实施维修的施工部门开展了活动。同时，TLV 公司也热心参与了疏水阀的技术支援。

1-3. 掌握现状及分析

以往维护管理的特点和问题点如下，我们在此基础上制定了维护管理的“机制”。

- 在 7 个事业所内合计有约 10 万台的疏水阀，数量庞大，因此在诊断业务和数据管理方面能力有限
- 长年使用而劣化造成功能不良（消耗品）
- 很难区分状态处于正常还是异常（主要依赖于五官感觉）
- 每台疏水阀的蒸汽损失量较小，体会不到节能效果

2. 措施内容

2-1. 维护管理“机制”的概要

此次制定的维护管理“机制”如图-1 中所示，以 TLV 公司推荐的 BPSTM (Best Practice of Steam Trap Management) 中的“6 个步骤”这一年度工作循环流程为基准，提高了工作的明确性和连续性。在执行各步骤的基础上，总公司及各事业所在与 TLV 公司充分协商的同时，以以往维护管理的特点及问题点为基础，在各方面深下功夫，构建了高效、可持续的“机制”。

(1) 全数诊断

诊断器和诊断员

现场使用的疏水阀诊断器是一种综合性诊断器，利用蒸汽泄漏量和蒸汽泄漏时产生的超声波水平存在一定的关系这一现象，并配备能够进一步判定疏水阀的堵塞不良的温度计。

如果诊断器的精度较低，那么节能效果就会受到影响，因此我们在获得 TLV 公司的协助下，对诊断器的检测精度进行了验证，并采用了更高精度的诊断器。同时，要在短时间内对数量庞大的所有疏水阀进行诊断，以本公司内部的人力资源无法实现，所以我们采取了将诊断业务外包，同时也对这些诊断员的技能进行了调查。



图-1 6 个步骤 (BPSTM)

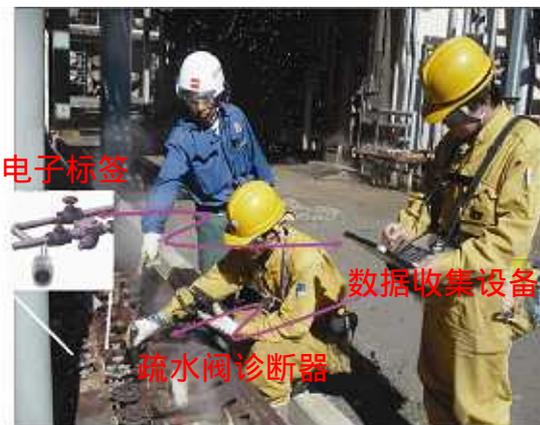


图-2 诊断场景

高效诊断

为了能够高效且每年持续地对各事业所数量庞大的所有疏水阀进行诊断，诊断设备的诊断速度和数据收集速度以及管理工具是必不可少的。

TLV 公司诊断系统的特点是：为了识别管理数量庞大的数据，在现场所有的疏水阀上安装了电子管理标签（RFID），采集每个电子管理标签的疏水阀数据（设置位置、型号、使用压力等），然后与疏水阀诊断器的诊断结果一起传送到数据收集设备。诊断设备的检测时间较短，约为 15 秒，同时通过低功率无线方式相互传送数据，因此实现了飞跃性的数据收集速度。

通过使用这种诊断系统，每年能够在较短时间内高效的进行诊断。

在 7 个事业所中设置疏水阀数量最多的室兰炼油厂（约 2 万 3 千台），采用了该诊断系统，第一年度以 2 人一组进行诊断，包括输入疏水阀数据和移动等所需的时间在内，1 天的诊断台数在 65 台以上，共计投入了 288 组，仅在大约 2 个月内就完成了所有的诊断。第 2 年以后如果疏水阀数据的输入没有更新，那么就不需要对所有的疏水阀进行诊断，因此每年不仅能够进一步缩短诊断周期，而且也实现了高效且持续性的诊断。

当然在第一年度诊断时，除外包的外部诊断员以外，如果熟悉现场情况的操作人员不参加诊断并指示适当的疏水阀数据，那么即使有卓越的诊断系统设备也是没有任何意义的。（图-2：诊断情况）

（2）数据库的构建和更新

为了对现场收集到的数量庞大的疏水阀数据和诊断结果进行管理，我们通过主机服务器以及专用电脑等 IT 工具，进行了一元化管理。

数据管理系统的特点是针对每个疏水阀制作电子诊断簿，将 TLV 公司的服务器计算机作为数据库进行一元化管理。在电子诊断簿中附带了能够快速搜索设置位置的地图信息和现场图片信息，下功夫避免了与相邻疏水阀发生混淆。（图-3：电子诊断簿管理软件的样本）

同时，如果诊断及更换施工等发生了变更，会将数据库更新为最新版本，这些最新信息通过互联网，可以随时方便地进行搜索。

通过引进该管理软件，数量庞大的疏水阀诊断履历及施工履历自不用说，还能够提高更换不良疏水阀时，进行规格确认及订货和施工等的工作效率，另外对于长期性不良分析以及节能效果也能进行一元化管理。



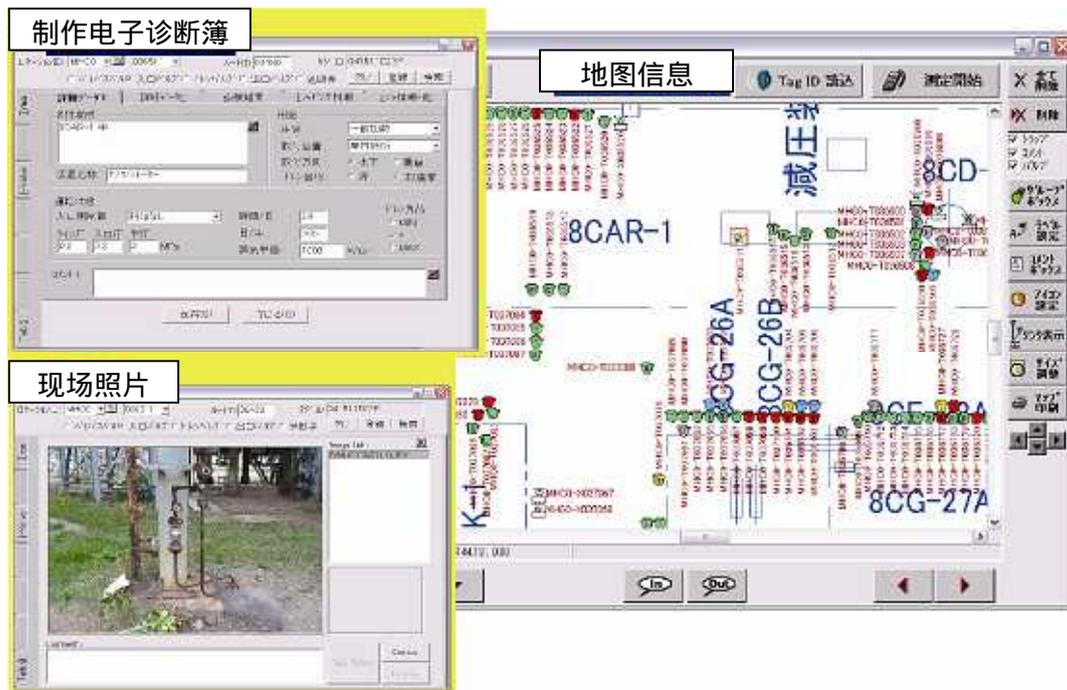


图-3 管理软件

(3) 更换不良疏水阀

根据诊断结果的数据库，分析不良数据并决定更换维修的方针，开展不良疏水阀的维修施工。同时，在更换维修时，基于 LCC（生命周期成本）的观点，将节能性能出色、能够减轻常年维修施工负担的长寿命产品作为最佳型号采用，从而有利于降低总成本。

(4) 确认措施效果

在掌握现状及分析中提到了有“每台疏水阀的蒸汽损失量较小，体会不到节能效果”的特点，在某事业所（室兰）第 1 年进行维修时，利用所内的蒸汽流量计依次对相当于更换维修不良疏水阀的蒸汽损失量进行测量，并与诊断的推定蒸汽损失量进行对比实证。这也兼带了对诊断结果的实证。其结果如图-4 中所示，双方曲线大致吻合，这证明了疏水阀诊断器诊断结果的正确性。

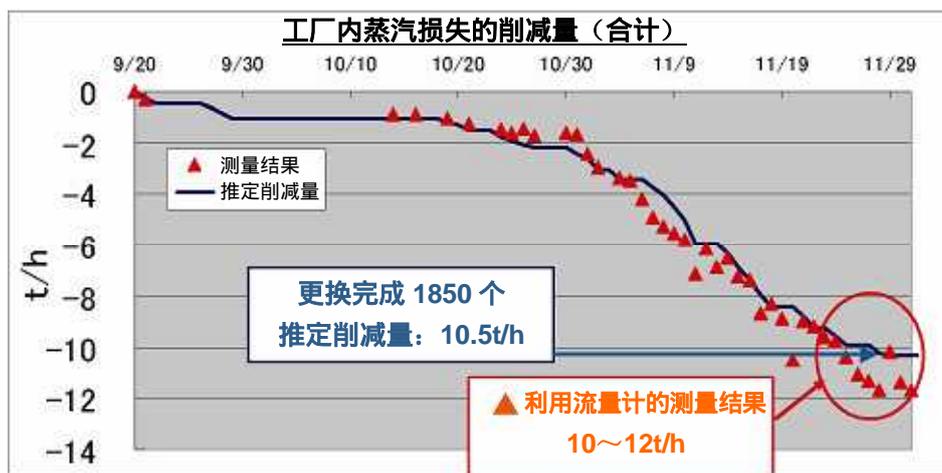


图-4 效果验证（室兰事例）

2-2. “机制”的特点

(1) 先进性和独创性

构建“机制”时，我们针对以往维护管理的问题点、改善点，向公司内部的技术专家 and 实际操作人员、疏水阀生产厂家（TLV）广泛征求了意见，以不局限于以往框架的新观点，在构建高效且持续性的“机制”方面下功夫。主要开展的工作如下：

- (1) 验证诊断技术（诊断设备的精度、诊断员的技能等）
- (2) 将诊断业务外包（人力资源业务外包）
- (3) 诊断业务高效化（通过充实利用 IT 技术等的管理工具来实现高效化、省力化）
- (4) 引进数据库管理系统（每年持续更新数据和分析数据）
- (5) 反复发生不良以及装置稳定运行所需的重要疏水阀要选择最佳型号

(2) 通用性和影响性

在加热管道及罐等时，使用大量蒸汽的巨大装置产业中，设置疏水阀的数量较多，而为维护管理方法苦恼的用户也较多。即使在中小规模的工厂及大型楼宇中，供暖设备等也使用蒸汽，疏水阀的定期诊断和维护其本身也是节能活动之一。

在本公司的事例中，对于设置 10 万台疏水阀，节能效果能够达到 18 千 KL（原油换算），经济价值达到约 10 亿日元（燃料费用：假设为 58 千日元/KL）。另一方面，诊断及维修所需要的成本低于该经济价值，具有很好的经济性。另外，由于我们在维护管理“机制”方面下了功夫，因此今后能够持续的将蒸汽损失维持在最低限度。

本措施并非引进最先进的节能技术，而是一项朴实、积少成多的节能活动，对于其他公司、其他行业也是具有探讨价值的。

（TLV 公司向其他公司展开的事例） TLV 公司撰稿

TLV 公司将本“机制”作为“BPSTM：TLV 排液排放部位的管理 R 解决方案”，已经被引进日本国内石油精炼和石油化学等 45 家大型事业所的约 15 万个排液排放部位，切实降低了不良率和蒸汽损失（图-5），今后将向以钢铁为首的其他大型行业以及中小规模的工厂进行展开，并向海外延伸，以期开展更加广泛的节能活动。

以下介绍除新日本石油精制公司以外采用本解决方案并获得同样效果的厂家鹿岛石油株式会社鹿岛炼油厂的事例（有关该公司的实际效果公开，我们事前获得了其公司的允许）。

鹿岛石油株式会社鹿岛事业所之前已经站在较高的层次，通过自主保全活动实践了对蒸汽疏水阀的管理，但是即使这样，在引进本解决方案前的蒸汽疏水阀不良率仍然高达 17.5%（诊断台数 5244 台），从引进程序开始 2 年后，当前的最新不良率已降低至 3.7%。正如图-6 的图表所示，定期检查后的原点复位是非常重要的，但由于即使实施了原点复位，一部分当时状态正常的疏水阀在第二年仍然会出现不良，且不良率也略有上升，因此不能中断定期检查和原点复位。

另外，在我司提交给客户的报告中，鹿岛石油公司通过改善的蒸汽削减量为每小时 2.4 吨，但是鹿岛石油公司使用蒸汽流量计进行验证的结果超过该值。即使从通过引进本解决方案所达到的整体的蒸汽削减量为每小时 2.4 吨来看，整体的蒸汽削减率年均约为 5%，平均每个排液排放部位达到 0.48kg/h。

作为相对于总蒸汽使用量的蒸汽节省率实绩，以在 45 个事业所中最大规模的大型事业所为例，降低了 6.1%，成果显著。



图-5 引进解决方案后经过年数与不良率

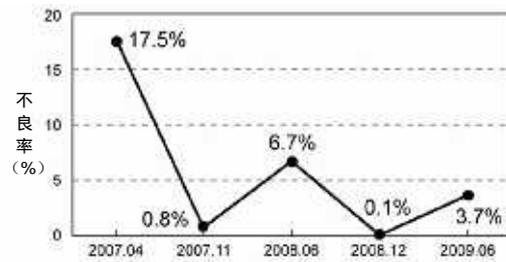


图-6 鹿岛石油公司的疏水阀不良率推移

(3) 连续性和持续性

本措施从 2005 年开始在各事业所推广，大家下功夫对以往维护管理的问题点进行了改善，构建了高效可持续的“机制”，目前我们仍在进行开展维持管理工作。

在疏水阀方面开展的该措施，其取得的成果深深地鼓舞着我们，并成为我们发掘之前未发现场所的起因于蒸汽损失及疏水阀不良的低效运转等迄今为止未注意到的能源损失之契机，推动了我们进一步的自主节能活动。

在室兰的事例中，为了通过削减蒸汽损失来实现“节能”以及通过改善泄漏部周边的环境来推进“5S”，我们组建了搜索泄漏部位的队伍“蒸汽泄漏搜索队”，开展了所有区域搜索以及维修的自主活动。

通过开展该活动，员工们情绪高涨，积极提高蒸汽相关知识、追求节能运行，一些事业所也积极参与到 TLV 相关的蒸汽特殊节能诊断以及技术调查中来。

目前，本公司的经营干部（总公司）正积极在完善体制、技术支援、预算确保等方面予以支持，以期通过本活动，不仅推进节能活动，而且通过 IT 技术来节省业务量、稳固“机制”、培养人才。另外，本措施的成果也向公司内外进行了信息发布（可视化），使得员工对于节能活动的情绪比以前任何时候都高涨，为持续开展工作做出了贡献。

3. 节能性

(1) 效果

疏水阀无法避免由于多年使用劣化等引起的功能不良（消耗品），以前也定期对其进行了维护管理，但是判断正常或者异常的基准不明确，而且由于疏水阀设置的数量庞大，因此无法掌握整个事业所的实际不良状态。而现在每年收集各事业所所有疏水阀的信息并进行诊断，将诊断结果输入数据库，然后基于数据库制定维修计划和构建执行“机制”，将其作为每年的工作使其常态化。

从图-6 中所示的主要事业所（室兰、水岛）的泄漏不良率和蒸汽损失量的推移实例就能知道，从 2005 年开始在各事业所内开展本措施后，疏水阀的不良率每年稳步减少，可推断 7 个事业所的蒸汽损失总量在 2008 年以前能够削减约 37t/h。

（节能效果：年 18 千 KL@原油换算、CO2 减排量：46 千吨/年）

今后我们将在运行得以稳固的“机制”进一步推进节能的同时，继续开展工作，确保蒸汽损失量不再增加。

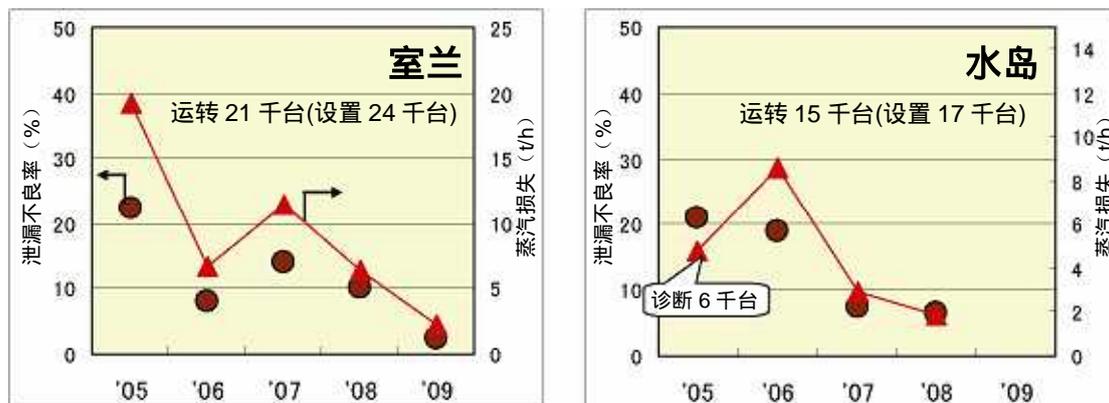


图-6 不良率和蒸汽损失的推移（室兰、水岛实例）

新日本石油精制的 7 个事业所节能效果

按照原油换算，实现年 18 千 KL 的节能效果（CO₂ 减排量 年 46 千吨）

基准年：2005 年全数诊断后，改善年：2008 年（诊断后）

（参考）活动成果的简介

本措施从 2005 年开始实施，到 2008 年已经迎来了第 4 个年头，有的事业所（室兰）验证了之前的节能活动成绩是否体现了真实数据。在尽可能对蒸汽使用装置运转影响进行补偿的基础上，对蒸汽发生源的锅炉蒸发量进行趋势化绘图（）、与节能活动的实绩进行了对比。

结果如图-7 中所示，每年的蒸发量稳步降低，削减幅度与截至目前的节能活动实绩大致接近。



图-7 锅炉蒸发量的推移

这些成果在所内相关人员之间进行了信息共享,使得员工对于节能活动的情绪比之前任何时候都高涨,当前也正朝着其他各项节能活动迈进。

由于对气象条件(户外空气温度、雨水等)、疏水阀更换时间、现场日常维修等的补偿存在一定限制,因此仅将本数据作为参考值使用。

(参考资料)

新日本石油集团 CSR 报告(本公司主页: <http://www.eneos.co.jp/>)

2006 年度 节能优秀事例大会(北海道地区) 新日本石油精制株式会社室兰炼油厂(日本节能中心主页: <http://www.eccj.or.jp/>)

《疏水和工程技术》(出版: 日本节能中心)