

经济产业局长大奖

## 蒸汽动力回收用空气压缩机设备的节能措施

JFE 钢铁(株) 东日本炼钢厂(京滨地区)

能源部 能源技术科

**关键字:** 其他 (未利用能源(压力)的有效利用)

### 主题概要

本工厂在 2 个系统的压力(扇岛地区)高压·(现有地区)低压上使用蒸汽, 通过减压阀将高压蒸汽减压(1.2MPa 0.8MPa), 然后在低压蒸汽管道中利用。为了有效利用压力, 我们设置了蒸汽动力回收用空气压缩机来代替减压阀, 并将它作为压缩空气用的动力源, 有效地进行回收, 从而达到节电的目的。

### 上述相关事例的实施时间

	2002 年 3 月~2003 年 7 月	
· 规划制定时间	2002 年 3 月~2002 年 6 月	总计 4 个月
· 措施实施时间	2002 年 7 月~2003 年 7 月	总计 12 个月
· 措施效果确认时间	2003 年 12 月~2004 年 11 月	总计 12 个月

### 工厂概要

生产项目 热轧·冷轧薄板/钢板、厚钢板

职工人数 1,981 名

年度能源使用量 (2004 年度实绩)

燃料(原油换算) 2,142,698kL

电力 2,313,114MWh

## 对象设备的工序

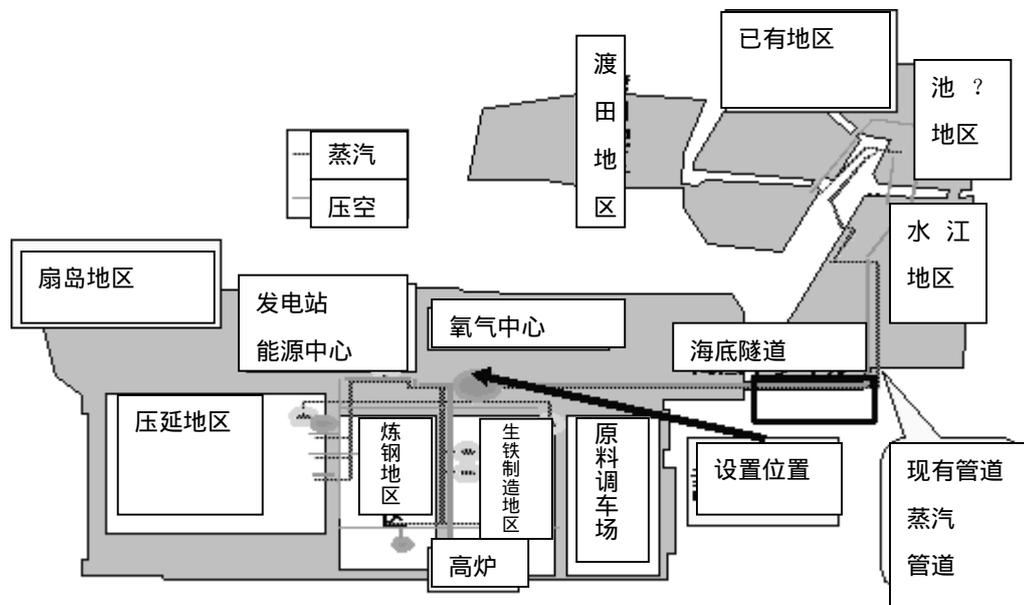


图-1 对象设备整体图

### 1. 主题选定理由

自 2001 年起，工厂就开始着手变更泵·送风机·压缩机的运用方式及削减实际使用量等工作，从身边做起，积极开展“环保 21”的设备节能活动。期间与各工厂相互合作，积极致力于节能方案的发掘及实施，并展开各种相关讨论。其中，我们还着眼于蒸汽供给压力(减压)及使用压力之间的差异，将开展削减蒸汽压力损耗活动也列入节能日程。

### 2. 现状的掌握及分析

本工厂生产工序中使用的蒸汽也根据工厂设备的规格要求进行了部分减压(例：1.2MPa → 0.8MPa)，表示该压力的能源损耗。

在从产生蒸汽的发电站·排热锅炉至工厂之间的蒸汽管道的减压位置中，我们主要着眼于由流量较多的扇岛地区向现有地区进行减压送气((1.2MPa → 0.8MPa 蒸汽量 41T/H)管道路径。

一方面，扇岛的压缩空气需求量日益增多，在使用量高峰期，以增设小型压缩机(3kNm<sup>3</sup>/H)的运转进行应对。通过在扇岛地区增设压缩机，使扇岛地区的供求有了富余，然后通过流量调整阀将扇岛地区多余的蒸汽送往

现有地区，单位能耗欠佳的现有地区的压缩机(设备规格：11kNm<sup>3</sup>/H × 3 台)的运转如果可以停止 1 台，那么预计将可以收到更大的节能成效。

因此，在蒸汽压力损耗和压缩空气供求不平衡的困境下，我们决定引进蒸汽动力回收用空气压缩机。

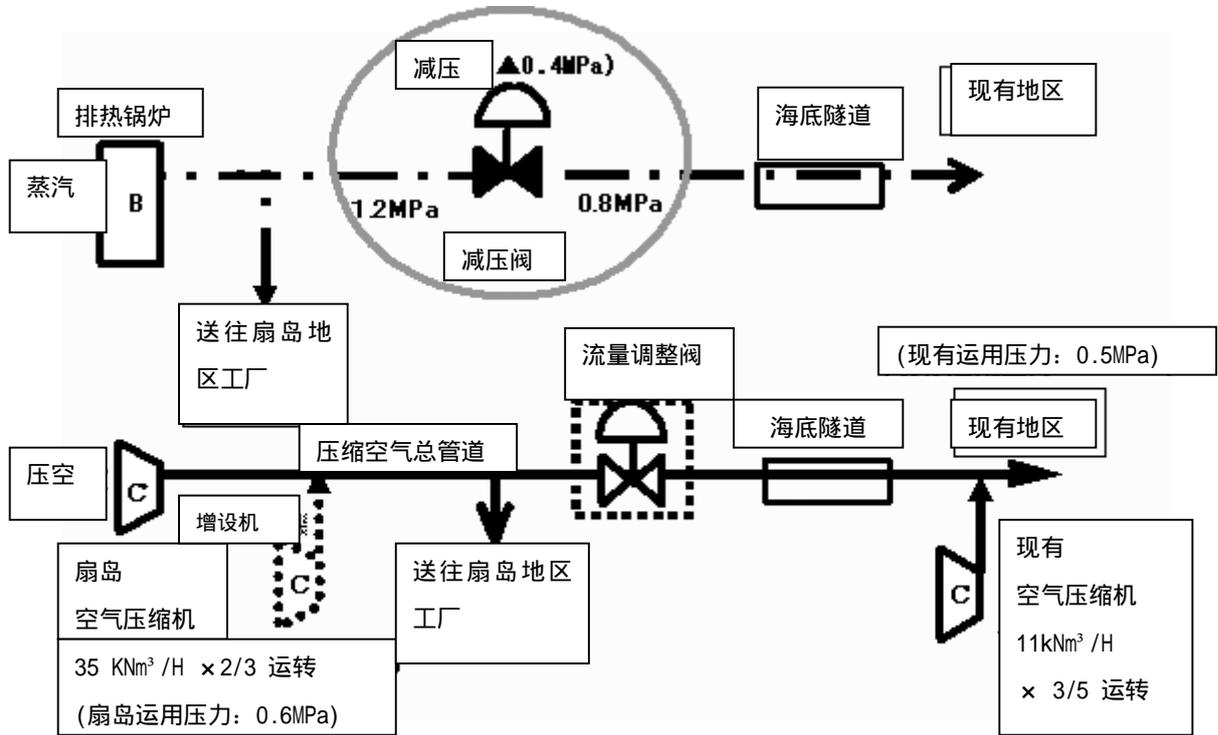
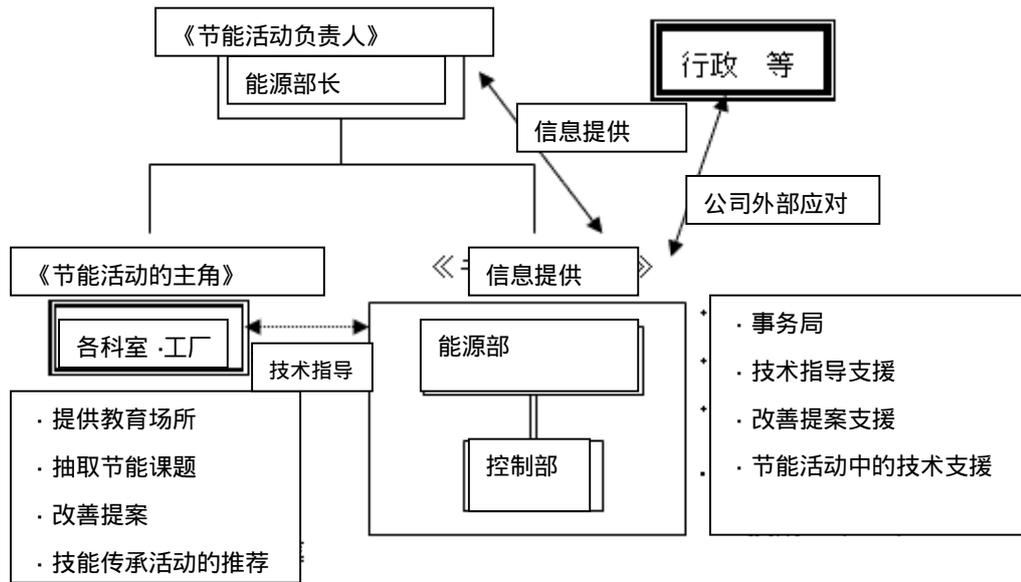


图-2 措施前的设备概要图

### 3. 活动经过

#### (1) 管理体制



## (2) 目标的设定

自 2001 年起，工厂就以变更泵·送风机·压缩机的运用方式等节能活动为中心，从身边做起，积极开展“环保 21”的设备节能活动。

活动中，将削减年率 1% 的能源单位能耗作为活动目标。为了实现这个目标，我们以“有效回收蒸汽压力的减压损耗”为主题开展节电活动。

蒸汽动力回收用空气压缩机的计划节电为 869kWh/H，经过原油换算为 2,017kL/年。

## (3) 问题点及其研究

冬夏季蒸汽使用量的变动、以及工厂压缩空气使用量以小时单位发生变动这两点是主要问题。为了防止动力蒸汽输入压力的变动，在涡轮机前的蒸汽管道上设置了可变喷嘴，以将减压蒸汽的输出压力控制在规定范围，由此稳定空气压缩机的运转。同时，运转中还通过助推发动机补偿回收动力不足的部分以保证固定的空气压缩机的吐出量。

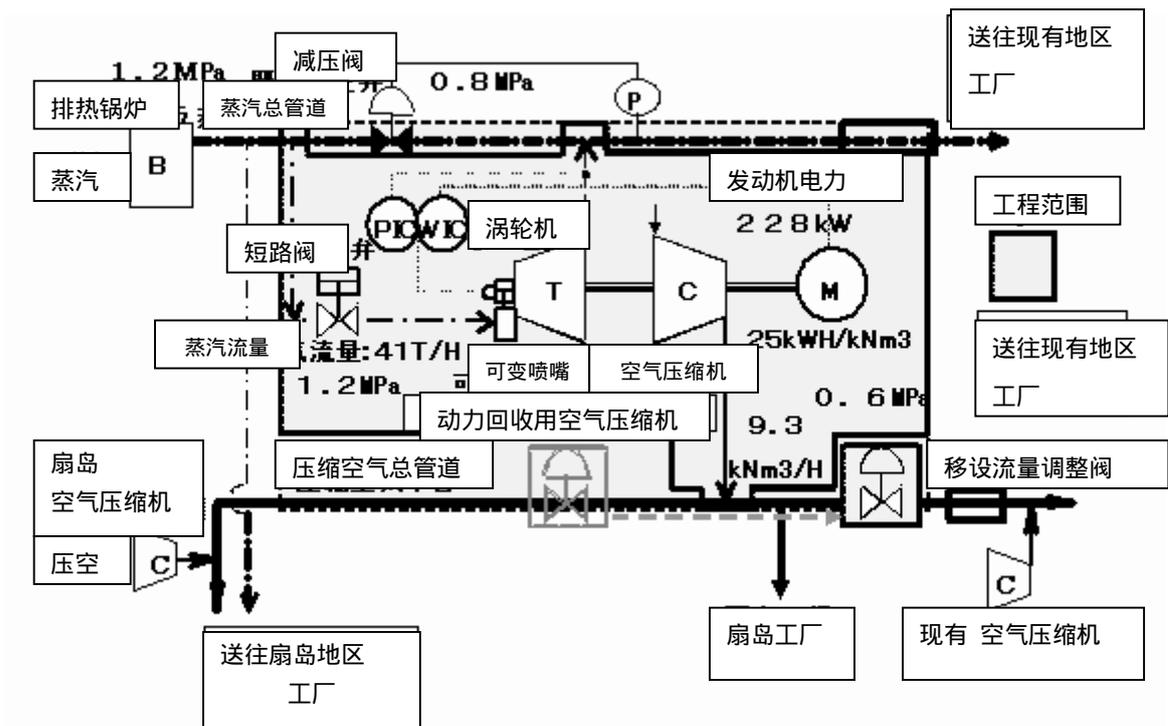


图-3 措施后的设备概要图

#### 4. 措施内容

从现有区域内的运行情况来看，当蒸汽使用量增加时，为确保一定的汽轮机2次压力而打开可变喷嘴，使得蒸汽通过量增加。其结果是回收动力增加、马达输出减少。另一方面，如蒸汽的通过量较少时，则马达输出增加，以提供必要的空压机轴动力。

另外，蒸汽通过量达到 50T/H 时，马达输出降至最小范围。此时如将可变喷嘴打开至最大位置，则可有效防止马达发电。

上述功能可确保正常运行中，最大限度的发挥动力回收汽轮机的效力。

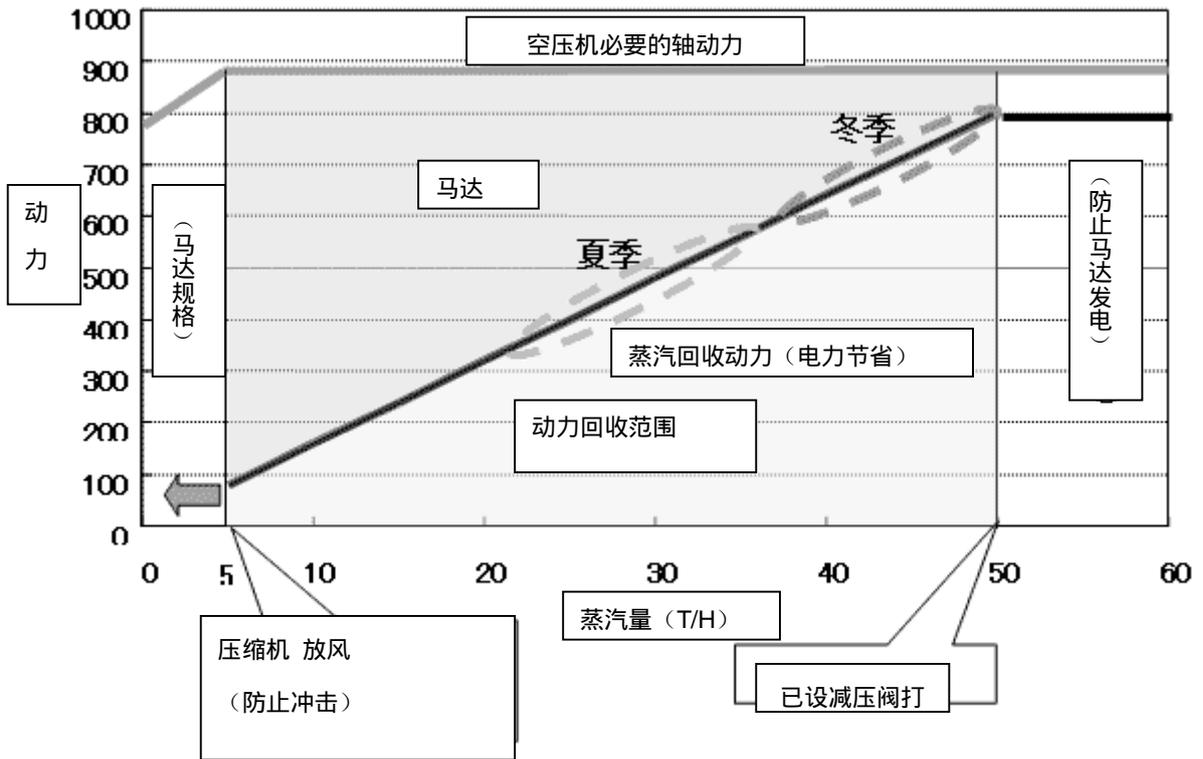


图-4 动作概念图

### 5. 措施实施后的效果(节能金额、节能量、排放单位)

蒸汽动力回收用空压机运行顺利，并可按原计划回收全部现存蒸汽和动力。

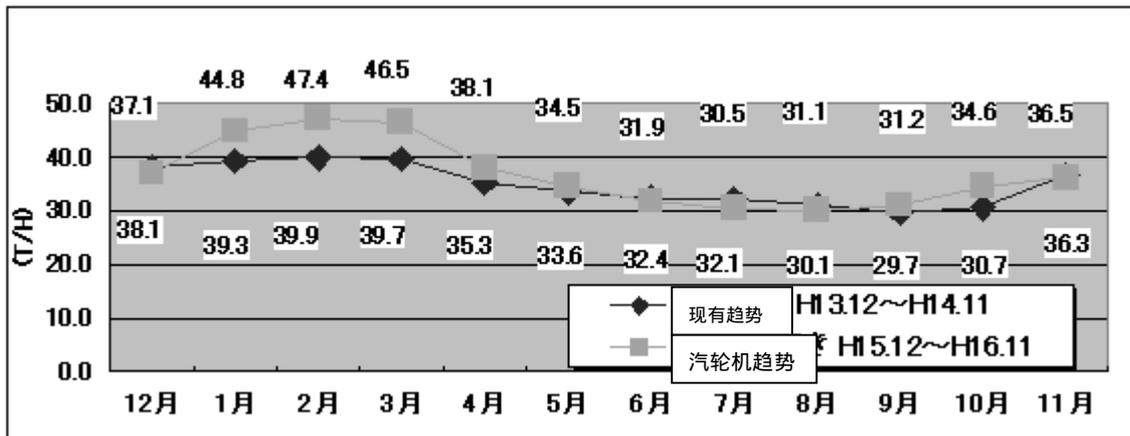


图-5 蒸汽流量变化趋势表

另外，还实现了向现有区域输送压缩空气的操作。

结果表明：和措施实施前 106 kWh/kNm<sup>3</sup> 的排放单位相比，措施实施后排放单位的实际值为 98 kWh/kNm<sup>3</sup>。

改进量达 8kWH/kNm<sup>3</sup>。

计划中的电量节省为 869kWH/H、换算成原油是 2,017kL/年，而电力节省的实际值为 905kWH/H，换算成原油是 2,102kL/年。

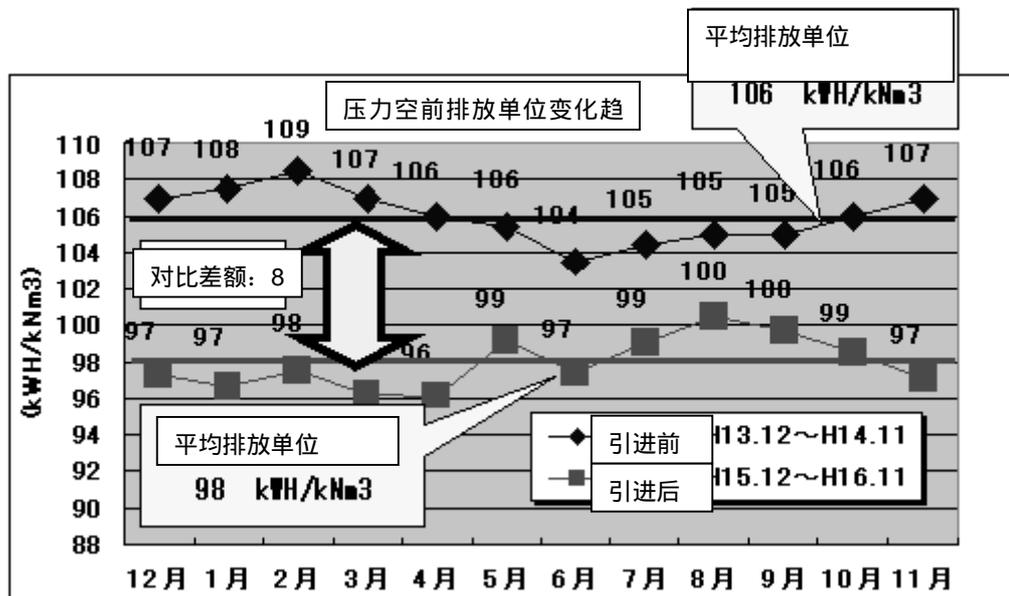


图-6 压力空气排放单位变化趋势表

## 6. 总结

本次执行的节能措施，虽取得了计划中的节能效果，但我们并不能满足于现在，而应不断进取、进一步挖掘节能潜力。另外，本事例是获得独立行政法人新能源产业技术综合开发机构(NEDO)补助金的节能措施方案。最后，再次感谢各方相关人员的大力协助。

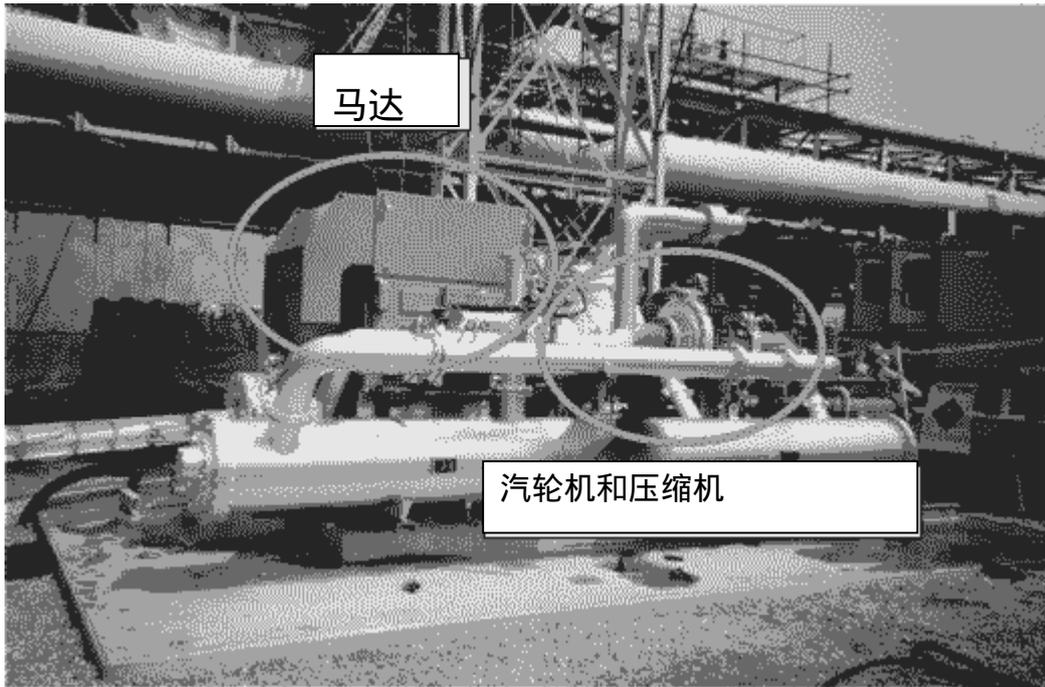


图-7 设备照片

## 7. 今后的计划

依据日本钢铁联盟的自主行动计划，本公司制定了下列目标：力争到 2010 年能源消耗量和 1995 年相比削减 5.6%。