

● 神户工商贸易中心大楼的 ESCO 导入事例

(株)神户工商贸易中心 · (株)关电工能源解决方案

发表者 (株)神户工商贸易中心

关键字： 加热、冷却、传热的合理化
(空调设备、热水供应设备等)
电气的动力、热能等交换的合理化
(照明设备、升降机、办公用设备、家庭设备)

主题概要

1969 年竣工的、汇集了日本最尖端技术精华的超高层大楼“神户工商贸易中心大楼”，于 2005 年 2 月以节能保证型的 ESCO 模式引进了当今时代最新的节能设备。ESCO 合同期限为 5 年，在合同执行第 3 年的今年，我们就 ESCO 设备引进后 2 年之间的能源削减实绩进行汇报。

上述相关事例的实施时间	2001 年 10 月~2005 年 2 月	
· 规划制定时间	2001 年 10 月~2003 年 3 月	总计 18 个月
· 对策实施时间	2003 年 8 月~2005 年 2 月	总计 19 个月
· 对策效果确认时间	2005 年 4 月~2007 年 7 月	总计 28 个月

事业所概要

- 事业内容
出租事业：神户工商贸易中心大楼的办公室（包括店铺）出租及管理
直接经营事业：出租停车场（地下 1 楼·地上）、展览室、会议室等
- 职工人数
(株)神户工商贸易中心 14 人 其他大楼入住者人数 约 1,000 人

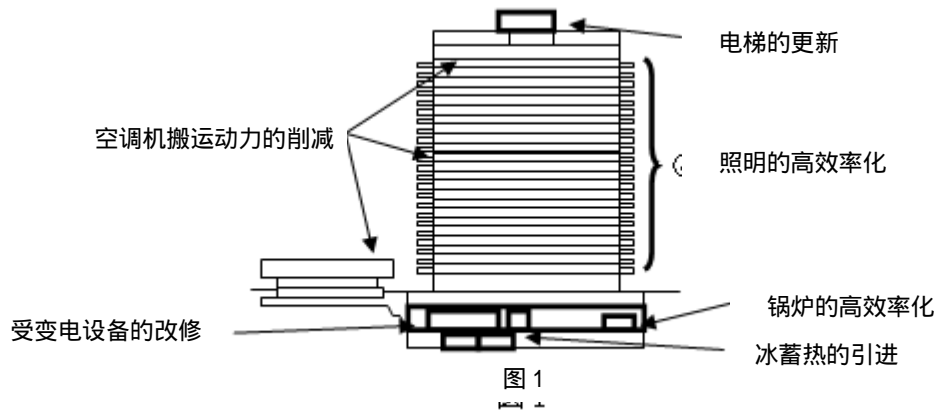
(截至 2007 年 4 月 1 日)

· 第二类能源管理指定工厂

· 建筑物概要 主要用途为出租大楼、展览室，建筑面积为 50,077 m²

楼层：地上 26F 地下 2 层

对象设备的概要



1. 主题选定理由

“ 神戸工商贸易中心大楼 ” 竣工于 1969 年 (昭和 44 年) ， 是一幢汇集了当时日本最尖端技术精华的、 由神戸市等投资、 株式会社神戸工商贸易中心持有所有权的超高层出租大楼。 开业后， 一直以来都作为神戸的象征和地标而受到市民的青睐。

神戸市将 2000 年制定的 “ 神戸市防止地球温暖化地区推进规划 ” 作为防止地球温暖化对策， 市区的温室气体总排放量与 1990 年排放量相比， 力争到 2010 年的 20 年间实现削减 6% 的目标， 同时为了达到目标， 于 2005 年 2 月以 ESCO (节能量保证型) 模式在 “ 神戸工商贸易中心大楼 ” 引进了适应当今时代需要的最新的节能设备。

同时， 在该节能设备引进后至今， 始终坚持对效果的确认， 并已确认达到了目标以上的削减效果。

该效果的确认依然在持续进行中， 同时， 我们将本次对本大楼节能改建事例及节能实绩的汇报命题为 “ 神戸工商贸易中心大楼的 ESCO 引进事例 ” ， 希望能够成为其他超高层大楼等开展节能对策活动的的典范， 并可以对加速和实现神戸市以及其他邻近城市地区的节能事业有所帮助。

2. 现状的把握及分析

(1) 现状的把握

a) 冷气热源设备

低层系统 (1F 以下 + 展览馆) . . . 涡轮式冷冻机 (450RT COP2.9) + 水蓄热槽 (800m³)

高层系统 . . . 涡轮式冷冻机 595RT(COP3.42)2 台 + 涡轮式冷冻机 250RT(COP3.61)1 台

- b) 暖气·热水供应热源设备 A 柴油水管型锅炉 5t/h×3 台(锅炉效率 85%)
- c) 受变电设备特高压变压器 1500kVA×3 台(空载损耗约 6kW、负荷损耗约 12kW)
- d) 照明设备 约 8,700 台(包括感应灯)
- e) 电梯设备

低层用(1~5号)、高层用(7~12号) . . . 直流电动机组、4 台循环式机组管理方式

通用(6号) . . . 直流电动机组、全自动搭乘方式

- f) 空调·换气设备

空调机 高层建筑 2F~11F 系统 外部空调机、内部空调机 各 1 台

14F~22F 系统 外部空调机、内部空调机 各 1 台

23F~24F 系统、26 系统 内部空调机 各 1 台

展览室 1F 系统、2F 系统 各 1 台

换气 B2F 机房 B2F 电气室、电梯机房 . . . 供气 F、排气 F 各 1 台

12F 机房 25F 机房 . . . 排气 F 各 1 台

(2)现状的分析

- a) 冷气热源设备

与冷冻机容量(450RT)相比,水蓄热槽(800m³)不具备充分的容量,因此夜间的输送率很低。此外,低层系统的涡轮式冷冻机已有 34 年的历史,年久老化导致效率低下。

- b) 暖气·热水供应热源设备

水管型锅炉的效率为 85%,与最新式的贯流锅炉相比,锅炉效率低下。同时,由于 1 台的容量很大(5t/h×3 台),因此轻负荷时的效率欠佳。

- c) 受变电设备

年久老化,已进入更新时期。空载损耗、负荷损耗大。

- d) 照明设备 使用金属型稳定器。

- e) 电梯设备

采用直流电动机组的控制方式,操作方式为循环式机组管理方式,待机电力大。

- f) 空调·换气设备

一般在一定风量下运转,未采用与负荷相符的控制方式。

3. 活动经过

(1) 管理体制

规划制定 株式会社神戸工商贸易中心 设施管理部

- 2002年11月 接受NEDO“先进节能技术引进顾问事业”的诊断。
- 2004年12月 通过保证型ESCO模式公开募集提案 5个小组分别提交提案书
- 2005年3月 由包括3位有学识经验者在内的审查委员会选定最优秀提案。

实施

发包人 株式会社神戸工商贸易中心

技术顾问 财团法人神戸市都市建设公社、株式会社日建设计

经营·设计任务：关电煤气·热电联产机组(株)(现名(株)关电能源解决方案)

设计·建设任务：鹿岛建设(株)

- 2003年4月 申请颁发NEDO地区节能普及促进对策费津贴(2003年度)
- 2003年7月 确定颁发津贴
- 2003年8月 签订ESCO合同(合同期限 2003年8月~2010年3月 施工2年、计测·验证5年)
- 2003年8月~2004年2月 2003年度改修工程
- 2004年4月 申请颁发NEDO地区节能普及促进对策费津贴(2004年度)
- 2004年7月 确定颁发津贴
- 2004年7月~2005年2月 2004年度改修工程

确认效果 · 2005年3月~(株)关电能源解决方案每月向(株)神戸工商贸易中心汇报

(2) 目标的设定

- 保证型ESCO模式 总事业费 15亿日元
- 必须工程 . . . 引进可以快速提高蓄热量及其利用效率的热源系统、削减输送动力、锅炉·受变电设备·照明的高效率化、展览馆空调机的节能化、电梯的节能化、中央监控·自动控制设备的优化及其他
- 节能率 10%以上
- ESCO服务期间的利益保证额应超过2200万日元/年。

(3) 问题点及其研究

进行效果确认时，“改修前”与“改修后”的能源削减相关的条件必须保持一致这一点是一大问题。本大楼的条件是“外部气温”、“入住率”、“展览馆利用率”等。

若无视以上条件而只是单纯地将过去(改修前)的能源消费量与现在(改修后)的能源消费量进行对比，例如：过去是盛夏而现在冷夏时，则与空调热源的节能效果无关，而是能源消费量减少。而相反时，则即使引进高效率的空调设备，也无法实现计划目标所想达到的削减效果。上述结果除气温以外，在“入住率”及“展览馆利用率”方面也一样。

因此，我们利用现在的能源消费量时的外部气温等数值，对过去的能源消费量(基本使用量)进行修正，再将该修正的能源消费量(修正基本使用量)与现在的能源消费量之差作为削减量，并通过计算来确认是否达到了计划目标的削减效果。

例如：基本使用量的气温修正方法

对 2000 年度~2002 年度各月平均气温(神户海洋气象台观测数据)与电气、柴油各月使用量之间的关系进行调查，然后建立回归方程，这种方法被称为修正方式。

气温修正电气基本使用量 kWh/月 = $(1.3994 \times T^2 - 29.604 \times T + 713.89) \times (28 \sim 31) / 30$

气温修正柴油基本使用量 公升/月 = $(-349.5 \times T^2 + 106.47 \times T + 101104) \times (28 \sim 31) / 30$

这里的 T 即是现在(改修后)的月平均气温

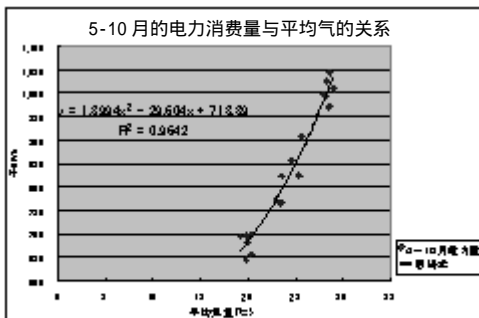


图2 (电气与气温)

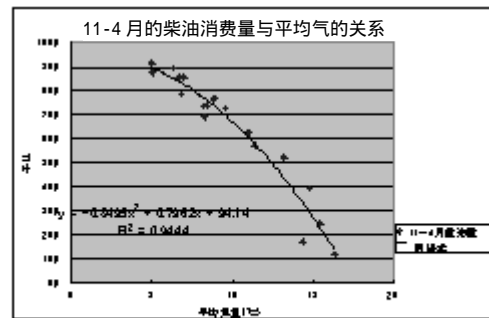


图3 (柴油与气温)

(4) 对策的内容

更换富有新颖性的设备，采用领跑者标准的照明器具、超高效非结晶矽变压器、行业 No.1 的高效涡轮式冷冻机等。各设备的详细内容如下所述。

a) 冷气热源设备

采用高效率的冷冻机让使用电力得到大幅度的下降，同时还将现有水蓄热槽(约 1500RTh)更换采用

冰蓄热槽(4000Rth)，提高了夜间的输送率，由此，通过增加廉价的夜间时间段的电力使用率来实现削减电费的目标。

制冰运转时为总负荷运转，同时，冷却水温度低于白天的温度，由此可以实现高效率的运转。

现有的热源系统被分割为低层系统和高层系统两部分，因此，通过新设置通往中高层的输送泵，使在低层系统中蓄热的冷热可以在大楼整体进行利用。通过上述措施，即使在冬夏之间等负荷较少的季节也可以在中高层系统进行负荷处理，通过优先使用低层系统的高效率设备来达到节能目的。

同时更新系统，将低层每个现有系统独立运转(7台)的冷水2次泵合并调整为2台，由此通过变频控制来实现输送动力的削减。

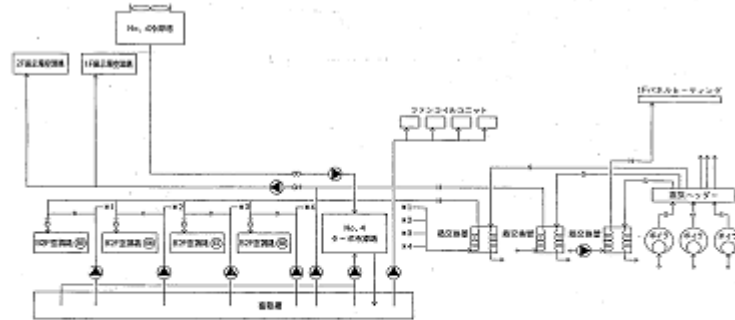


图 4 改修前的系统流程图

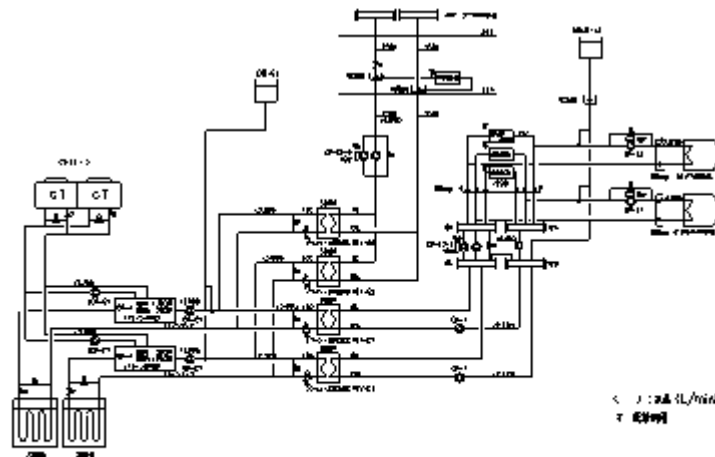


图 5 改修后的系统流程图

b) 暖气·热水供应热源设备

将现有的水管型锅炉(5t/h×3台 其中2台备用)更换为高效率节能贯流锅炉(2t/h×3台)，由此，不仅可以提高锅炉效率(85%~95%)，同时还可以通过台数分配实现低负荷时的高效化，从而达到燃料消费量的削减目的。

c) 受变电设备

将现有的特高变压器更换为超高效率的非结晶矽变压器，实现节能效果。同时，对受变电设备总体进行重新设置(将特高 2 次电压统一为使用电压，特高变压器台数由 4 台变更为 3 台)，由此达到节能目的。此外，还在重新设置配电变压器的容量、台数的同时，采用低损耗变压器，由此达到节能目的。

d) 照明设备

通过以下对策达到节能目的。[1]通过事务所照明的变频化及在窗部边缘部位引进光度感应装置实现高效率化 [2]通过公用部位照明的变频化及人体感应装置的自动亮度切换(不在时 25%亮灯)、节能型金属卤化物灯的引进进行节能 [3]通过公用部位楼梯灯的变频化+人体感应装置的自动开闭进行节能 [4]卫生间/茶水房照明的变频化+引进人体感应装置的自动开闭系统进行节能 [5]将感应灯更换为冷阴极荧光灯进行节能 [6]采用由照明控制系统进行了细分化的开闭电路、并通过集中管理防止忘记关灯、以及不必要场所的熄灯等对策进行节能。

此外，在各出租物件分电盘上设置电表，将各出租物件原本统一的电费收费标准更换为根据实际费用计算支付的方式，由此来激发使用者的节约意识从而实现节能化。

e) 电梯设备

将驱动装置由原来的直流电动机组方式的绞车更换为可以大幅度节能的变频交流电动机，原有的循环式机组管理方式下，即使不使用时也会消耗相当的电力，将其更换为分配式机组管理方式并改变控制方式后实现了提高运转效率的节能目标。

f) 空调·换气设备

将展览馆的原有空调机更换为采用了低压损耗盘管、高效率送风机的空调机，从而削减了空调机的送风动力。同时，通过增加室内温度对送风次数的控制功能，降低了低负荷时的风量，从而削减了空调的动力。

机房、电气室等的换气送风机运转原本都是持续全风量运转方式，将其通过室内温度来进行开关控制或风量控制后，实现了削减换气送风机动力的目的。

将中、高层事务所系统的空调外气量适量转换为风量，由此可以削减空调负荷，从而达到削减电力消费量及柴油消费量的目的。

中高层内部系统空调机在规定风量下进行运转，送往未入住的出租部分的空气输送动力则产生浪费，在各层 4 系统的管道支部设置电动调节阀，由此关闭未入住部分的风门，并通过空调送风机的变频控制来实现削减设备输送动力的目的。

5. 对策实施后的效果

节能改修后的 2006 年度节能削减量通过原油换算达到 629.8kl/年，超过了年度目标量的 615kl/年。(图 6)

同时，对于已入住的出租物件，一改以往照明电费以固定费用收费的方式，更换为采用收取实际使用费用的非套餐方式，由此激发各租借者的节能意识。

关于上述实际验证结果，至此已经开展了下述启发活动，希望节能活动不仅仅停留在本大楼，还应努力在更广泛的地区加以普及。

年月日	启发内容	启发范围
2003年8月6日	报纸公开	神户报纸刊登
2003年10月1日	张贴海报	张贴在本大楼内、及同事设置的展览区域内
2004年11月8日	节能进修	东京都中野区城市派遣进修
2004年11月10日	设施见习会	中国电力(株)主办 37名
2004年11月18日	ESCO讲习会及见习会	神户市设备协力会会员 31名
2004年11月20日	设施见习会	飞驒市主办的视察进修 31名
2004年12月9日	ESCO讲习会及见习会	神户市电气设备协力会会员
2005年3月9日	报纸公开·完成纪念仪式 设施见习会·宣传册·颁发环保铅笔	新闻记者3名、出租物主900名、小学生(老师)42名、宣传册1000本、环保铅笔900支
2005年3月24日	设施见习会	小规模ESCO研究会会员
2005年7月11日	ESCO见习会	大阪大学大学院下田副教授及其他6名
2005年7月12日	建筑电力恳谈会	关西电力(株)主办 11名
2005年7月14~19日	展览板出租	震灾10年环保·节能建筑展览会
2005年10月4日	兵庫建筑协会进修会	会员 30名
2005年11月7日	专题研讨会	NEDO主办的专题讨论会
2006年2月22日	调查应对	京都大学一方井教授、石川助教
2006年3月24日	ESCO参观	东北经济产业局

7. 今后的计划

ESCO服务期限包括今年在内还有3年的时间，在此期间，将由ESCO事业者继续进行计测和验证，并确认削减量是否达到计划目标。同时，在ESCO服务结束后，敝公司将继续定期进行计测和验证。

此外，虽然通过ESCO模式引进了空调热源设备，但从本年度起预定对空调的2次周边设备的空调进行改修。改修内容是通过中央热源将外周风机盘管更换为独立空调方式。

现状是，由于热源为中央制式，因此不必要的区域也会使用到空调，通过本次改修，可以实现只在必要的区域使用空调。此外，由于四面有窗，因此即使在冬季，南面和东面也需要冷气，而在冬夏之间的季节，北面需要暖气、南面需要冷气等，我们在考虑通过引进适合大楼特性且具有热回收功能的空调设备，实现各个方位相互的热回收，从而减少浪费进一步提高节能效率。