

产品开发、工序开发、制造三位一体的节能活动

阿斯莫株式会社
代表董事社长 花井 岭郎

1、公司简介

成立：1979年4月1日
总部：静冈县湖西市
工厂：总部工厂、丰桥工厂、广岛工厂
资本金：45亿日元

销售额：1,970亿日元（2008年度 单独）
员工人数：5,025人（2009年3月 现在）
主要产品：汽车部件车窗电机、雨刷电机等
世界市场份额第一产品：5种

2、背景、措施的考虑、推进方法、目标

(1) 环境（节能）因素在经营中的重要性

在汽车的环保方面，受到电动化方向的重大影响，如混合动力汽车、电动汽车等。对于作为核心产品汽车电机的世界第一大企业来说，环境（节约能源：以下简称为节能）也是经营方面的重要课题，由于将对汽车社会的贡献及对生产产品工厂的环境考虑作为经营的支柱，因此本公司提出节能构想（ECO VISION 2015）、长期构想（ASMO VISION 2020）以及中期计划的重要对策。

(2) 推进节能活动的背景、目标

如图1所示，在00年前虽然也满足了国内的排放目标，但这是由于生产数量下降，而CO₂排放强度的情况反而恶化。另一方面，由于在环境方面针对汽车的要求提高，因此各家汽车公司都在积极地研究采用能源转换效率高的电机，本公司针对这一商机开始开发新产品，为了能够将新产品作为日本国内的附加价值而提供给客户，对于国家提出将CO₂排放强度每年削减1%这一要求，本公司提出了相当于国家标准2倍的更高目标，即以1990年为基准，在2010年削减40%。

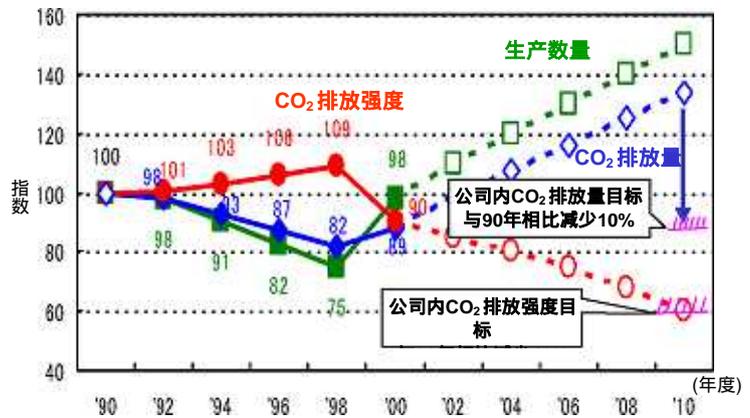


图1 生产数量、CO₂排放量、排放强度

(3) 生产中节能措施的目标、考虑

为了完成上述的高目标，根据员工的意见使保证业务增长和采取积极的环境对策这两者兼容是非常重要的。而在将产品投放至成长市场的过程中，为了削减CO₂排放量，必须大幅削减由于数量增加而进一步增加的CO₂排放强度。为此，本公司不仅尽力控制由于生产而导致工厂消耗的能源，而且在CGO的强力指导下，追溯到生产的源头，大力推进产品开发、工序开发以及生产方面的节能（图2）。以下述考虑作为措施的基础，通过如下所述的“根据生产中的2个时间轴，实施节能活动的实践”，而旨在实现能源消耗的最小化。

包括由产品开发~生产的构想、讨论阶段在内的长期流程

对产品开发、工序开发、生产依次进行控制，以产品“小(Small)”、工序“短(Short)”、生产过程的能源消耗“少(Slim)”为目标而展开活动。

(作为节能3S活动而推进)

由材料、燃料采购到出货，缩短供应链上时间的流程

对整个供应链进行实时控制，变得顺畅而没有损耗。

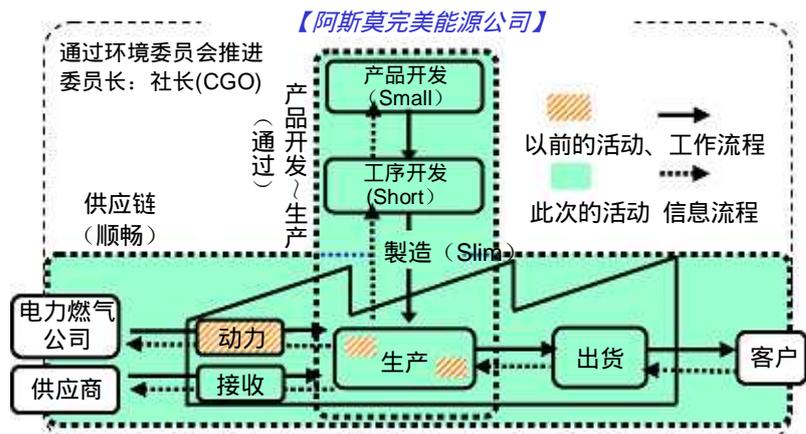


图2 阿斯莫节能措施的概念

(4) 能源管理体制

因此，关于本公司的能源管理体制，是作为以社长作为 CGO 环境委员会的核心要素而进行管理的，在相当于三位一体活动的产品环境（产品开发）、节能（工序开发）、工厂环境（生产）的三个次一级小委员会中，也采用设定节能目标管理的公司一体管理体制。

(5) 活动的推进方法

活动是通过三位一体的形式通过整个公司的智慧与能力而推进，通过加快各对策的指标而争取实现成果的可视化，并激发活动的活力。而对于节能 3S 活动中的 3S，则通过与节能量联动的产品单位扭矩重量（Small）、生产线长度（Short）、能源消耗削减量（Slim）指标而争取实现活动成果的可视化，并且作为公司的整体工作，而将这些指标转化为生产一台电机的 CO₂ 排放强度（作为公司内指标），与面向社会公布的单位销售金额的 CO₂ 排放强度一起实现可视化。对于这些指标，将通过环境委员会、各小委员会传达到全体员工的同时，在设备投资等要求做出经营判断的公司研究会、审议会等场合，也将提出这些指标作为节能指标，由公司进行全力推进。

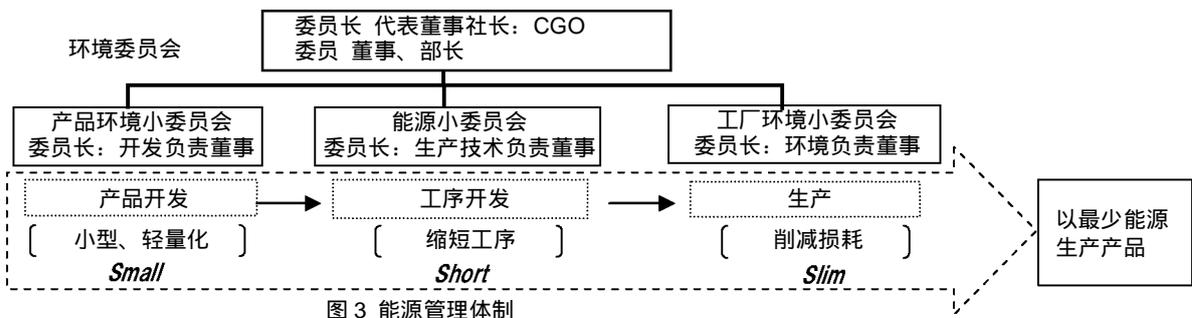


图 3 能源管理体制

3、措施内容

由上述环境委员会的各小委员会规定的指标，以及从先进性、创新性、通用性、推广性、持续性、持续性以及 CGO 的观点对实现这些指标的各种活动进行总结，其结果如表 1 所示。活动的数量不仅多，而且涉及多个方面。而通过拓宽视野，不仅可以筛选课题，而且还能够实现更高的目标。从公司意图全力推进活动的观点来看，对于三个活动观点，可以运用如下所示的三种措施方面的观点，并加入众多部门的活动之中。

创新（先进性、创新性）：对新产品、新生产线进行创新，实现大幅度的节能。

改进（通用性、推广性）：改进已有产品、已有生产线，实现高投资效率与节能。对于短期内在公司推广也是非常重要。

全员参与的继续改善（持续性、持续性）：通过所有员工的力量进行细微的改善，通过改善数量的累加实现大幅度的节能。不仅取得削减量方面的效果，对于提高员工的动机与意识也很重要。

关于具体的措施，以下将通过事例针对上述观点分别进行说明。

表 1 节能 3S 活动内容一览

	Small 让产品变小 事例1	Short 让工序、设备缩短 事例2	Slim 让能源损耗变少
(1) 先创新性	创新性小型轻量化技术，为汽车社会带来创新 防止输出轴反转技术 高占积率整列卷线技术	缩短生产线长度 实现工序、设备的创新 轴冷锻材、轧制技术 换向器无（四）槽固定技术	能源损耗的可视化技术 彻底进行创新 不同区域的能源同时显示 物流-交货渠道装载率的可视化
通过划时代技术创新新产品、新生产线（创新） 事例3			
(2) 通用推广性	面向能源 Min 化的产品以及推进生产开关技术项目的横向展开，推广创新 绝缘材料的树脂部件化 常温硬化材料黏结技术 强力抗腐蚀性熔融电镀钢板化(无喷涂化)	轴二处同时研磨技术 老化炉的排热回收技术 冲压部件的水清洗技术	面向能源损耗 Min 化，扩大动力、生产、物流方面的创新 通过联网以彻底利用废热、排热 通过 ESCO 事业而实现投资最小化
通过可运用的投资效率好的技术而创新已有产品、设备、工序（改造）			
(3) 持续性	面向节能产品、工序生产的阶段管理（全新产品） 对主要产品的竞争力评估与开发路线图的制定、更新（1次/年） 公司开发会议对开发主题的进度进行管理（3次/年）	事例4	节能活动 PDCA 的循环 公司内举办节能发布会 在全国大会公布优秀事例
通过全员参与积累小的改善，实现大的节能（继续性改善）			

(1) 先进性、创新性

关于本公司活动中的先进性、创新性，通过技术开发改变产品与生产线的状态，以实现大幅节能的创新活动为中心，在主要产品的开发与生产线方面也在有计划地推进中。以下分别选取一种产品及生产线作为对象事例而对措施进行说明。

事例 1: 产品小型化

本公司基于减轻汽车重量而减少燃料费、加工搬运等生产阶段的能源消耗量最小化两个方面的需求，面向产品小型化而致力于产品开发。

主力电机小型化的变迁如图 4 所示。从 02 年开始投放市场的 GS34 型车窗电机与以前通过电机内部的摩擦阻力而防止车窗下落相比，通过在电机内部搭载双离合机构（作为车窗电机属于世界首次）（图 5）来防止车窗下落，不仅可以大幅度提高电机的效率，而且与 40M 型相比体积也减小了 30%，从而对控制汽车燃油费用成本与削减生产消耗能源做出了贡献。在其他电机方面，还开发了能实现节能的高占积率整列卷线技术并达成了目标。

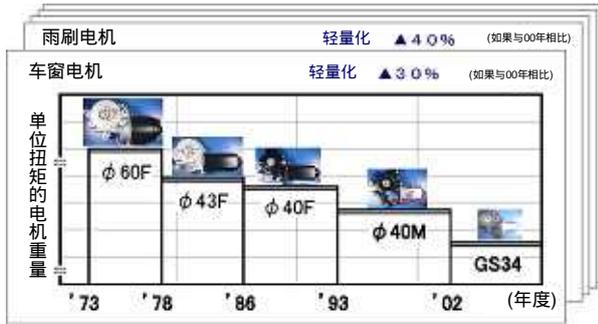


图 4 电机小型化的变迁

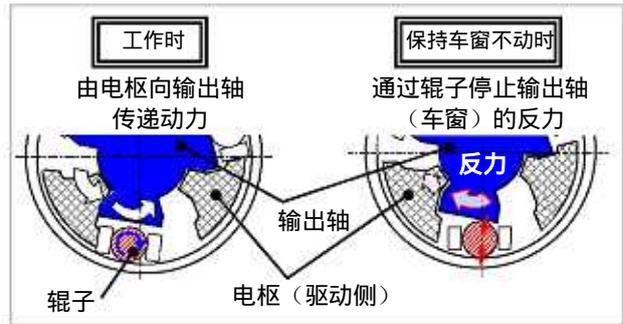


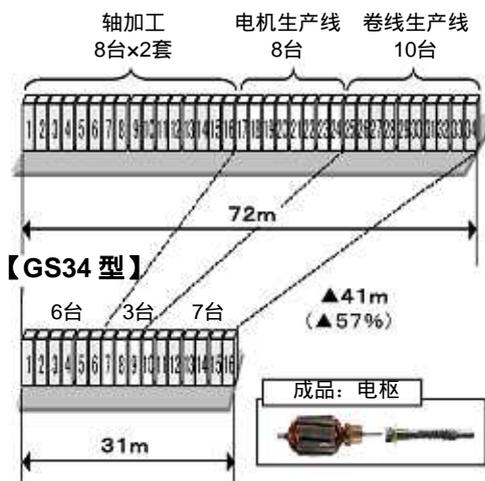
图 5 防止输出轴（车窗）反转技术

事例 2: 生产线的缩短

关于生产线的缩短，是指针对生产线中处理、组装物品的工序以及物品的工序间传送而展开合理化运动，通过运用新的工艺而实现各加工、各组装工序的节能，并削减产品、部件在工序间的传送所消耗的能源。从节能的观点来看，生产线的缩短化已经成为容易判定节能效果的“可视化”指标，作为具有代表性的活动指标。

关于具体事例，GS34 型车窗电机电枢（带有减速机构的转子）的生产线开发事例如图 6 所示。在这一开发过程中，提出了将能源使用量减半的较高目标，并作为公司整体的项目活动而启动。为了实现这一较高目标，要求在传统工序、设备技术的基础上，进一步实施具有创新性的新技术开发。为此，基于对以前生产线工序实施“撤消”、“减少”、“缩小”等缩短生产线长度的基本观点，而提出 9 项新技术开发课题并实施开发。结果是将设备数量由 34 台减少至 18 台，从而成功将生产线长度由 72m 缩减至 31m，实现减半目标，并将能源使用量从 513t-CO₂/年减少至 240t-CO₂/年，实现了减半的大幅节能。

【40M 型】



能源使用量
513t-CO₂/年

设备台数
34台

新技术
开发

能源使用量
240t-CO₂/年
(削减 53%)

设备台数
16台

(减少 18)

撤消: 工序的废除、合并

- 轴冷锻材、轧制技术 (生产线长度减少 12m)
- 换向器无(四)槽固定技术(生产线长度减少 5m)
- 其他 3 项 (生产线长度减少 7m)

减少: 设备高速化

- 高速卷线技术 (生产线长度减少 7m)
- 高速研磨技术 (生产线长度减少 5m)

缩小: 设备小型化

- 轴二处同时研磨技术 (生产线长度减少 3m)
- 平衡调整组件小型化 (生产线长度减少 2m)

图 6 GS34 型车窗电机的电枢工序开发事例

而每年为了增产而增设生产线时，也不是简单的设备重复设置，通过旨在创新的活动而取得实际效果。例如，针对组装、部件供应设备过宽，在工序转换时需要过多移动的问题，则通过内部制造而开发小型设备，从而予以解决等方式，针对上述生产线进行了切实的改进。与 02 年运转的 1 号生产线相比，07 年设置的 5 号生产线将长度缩短了 40m，而能源使用量则削减了 22%。（图 7）

通过缩小产品、缩短生产线的措施而为节能做出贡献。特别是针对生产线长度的新措施也同样适用于其他领域。以节能为目的而开发具有创新性的工艺与设备的动向已经在本次活动中体现出来，作为加速技术开发的对策也有可喜的效果。

生产线名称	概要图	●: 直接连接部分	生产线长度 (m)	CO ₂ 排放量 (t-CO ₂ /年)
1、2号		集成化、小型化	135	1065
3号		小型化、部分直接连接化	112	855
4号		直接连接区域的扩大	106	840
5号		生产线全部直接连接化	95	830

图 7 GS34 车窗电机采取的措施

(2) 通用性、推广性

仅通过新产品、生产线的节能，是难以体现公司整体节能效果的。从投资与经济性角度来看，也要求运用已有的生产线、设备而采取措施。本公司正在积极开展这一活动。在上述创新之外，通过运用设备等已有资产，开发通用节能技术，然后在设备中运用，从而提高节能价值。本公司将这一经济性相当高的方法称为节能改造，并加速在公司内展开，取得了良好效果。作为事例，特介绍通过运用于已有能源厂的高效创新技术。

事例 3: 能源厂改造

本公司的能源厂在设置后已经过去了 28 年，到了需要更新的时期。由于新建需要巨大的投资，因此需要对已有工厂进行积极的充分利用。在此次开发中，只有部分更新设备，因此重点放置在彻底削减能源的浪费（通过废热排放出去的能源），而开发可以实现能量流可视化，并通过市场销售设备而将能源量排放量控制在最小程度的系统。结果，开发出的新系统，将能量流从传统的阶梯型改变为积极回流的网络型（图 8）。通过已有设备的有效运用，不仅将设备投资减少 1/2，而且将综合效率由 69% 提高至国内最高水平的 79%，将本公司的能源使用量削减 10%。

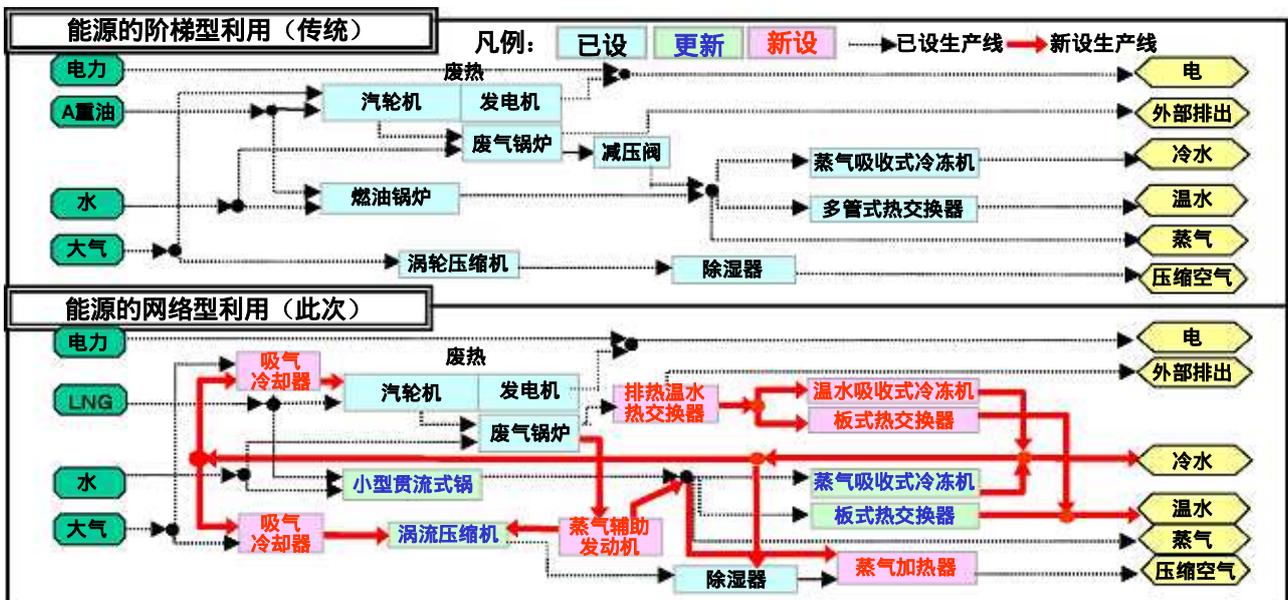


图 8 能源厂改造概念图

表 2 节能系统项目（摘要）

No	节能项目菜单	节能量 (t-CO ₂ /年)
	引进涡轮空气压缩机蒸气辅助发动机	213
	利用排热温水温水吸收式冷冻机的更新	1,087
	通过利用排热蒸气而加热空压系统的空气	253
	在食堂办公室空调中使用利用排热的冷温水	166
	在空调（101）中使用利用排热的冷温水	112
	在空调（103）中使用利用排热的冷温水	193
	向压缩空气用除湿器供给排热冷水	155
	利用排热冷水的汽轮机吸气冷却	184
	利用排热冷水的空气压缩机吸气冷却	56
	INV 螺杆压缩机的更新	1,720
	高效（叶轮）涡轮压缩机的更新	406
	高效天然气小型贯流式锅炉的更新	112
	将废热燃料 A 重油更换为天然气（06 年）	
	其他（泵变频器等 6 项）	471
	合计	5,128

本节能厂的特点是拥有每年可以 100%利用废热所产生排热的系统，为 100%使用而设计、引进的主要节能项目如表 2 所示，而实现这一目的的工厂能量流则如图 9 所示。在传统的工厂中，针对汽轮机的高温废气（450℃），通过废气锅炉而制造高压蒸气，然后通过减压阀转换为低压蒸气并作为生产设备以及吸收式冷冻机的热源，这是阶梯式的能源利用方式。而在此次改造后的系统中，排热则有各种各样的用途，具体则如下述（1）（2）所示的网络式利用。

（1）通过蒸气辅助发动机 将高压蒸气的减压能源作为生产压缩空气用的一部分动力，并将低压化的蒸气作为蒸气吸收式冷冻机、压缩空气用加热器 等的热源使用。

（2）排热温水热交换器对废气锅炉排放的废气（450℃）进行热回收（90℃温水），而温水吸收式冷冻机 则生产冷水，并用作工场冷气设备用热源 并用于压缩空气用除湿器。同时还可用于汽轮机、涡轮空气压缩机为提高效果而进行的吸气冷却。

结果，预计本工厂 09 年度的 CO₂ 削减量为 5,128 吨-CO₂（换算为原油相当于 2,880kL）。此次为提高投资效率并为促进其他单位积极采用这一开发技术，而通过 NEDO（新能源开发机构）开展 ESCO 事业，积极与媒体联系，并接受其他公司的参观。此次措施作为实现能源厂可视化以及不局限于已有概念的消除浪费的活动，是将丰田生产方式的概念积极运用于工厂，并证明在这一领域是非常有效的。

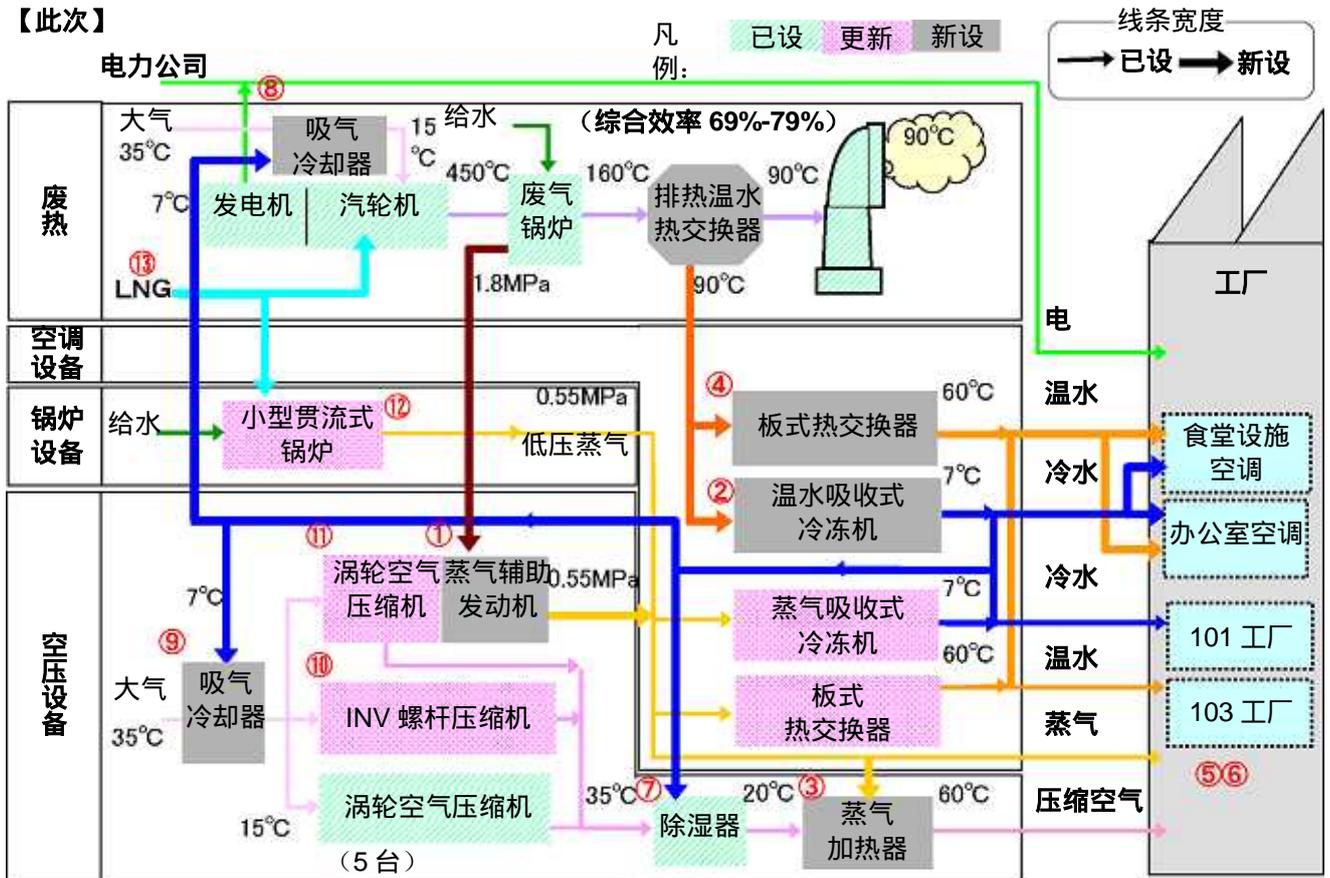


图 9 节能厂流程图

(3) 继续性、持续性

事例 4: 保证顺利生产的节能产品、工序

在上述的产品开发、工序开发、制造三位一体的节能活动中，本公司为在节能活动中保证产品的生产、工序顺利，而关注实现能源需求量最小化的产品、生产线。本公司还打算在产品开发过程中开展并行工程活动，以保证从开发的初期到生产技术、制造的各个阶段，各个制造部门都能够积极地参与。在该活动中还开展作为节能研究项目而必须加入的活动（图 10）。在该活动中，从产品企划至量产产品设计、从量产产品设计至工序设计与设备设计制作等各个阶段，不仅各位专家需要对于各个阶段的转换环节进行审查，而且 CGO 也需要进行审查（审核），次数每年要达到 30 次以上。例如，在产品企划的审查中，需要对各产品的小型化市场动向进行预测，设置世界 TOP 层次的目标值，然后由 CGO、专家们对用于完成这一目标的产品理念以及用于完成课题的解决对策进行审查，以检验是否合理，从而再判断是否可以继续下一步。其次，在工序设计的审查中，一直以来，本公司就生产设备的 CO₂ 削减率目标、完成目标所需的对策、上述生产线长度的变化等进行研究，并且在设备设置后对结果进行评估，在开始阶段就考虑生产方面的建议。这样，所有部门都能够参与产品开发的各个节点，在开发的早期阶段就可以对产品的小型化、生产线的缩短、各种节能技术的适用等指标进行研究与讨论。

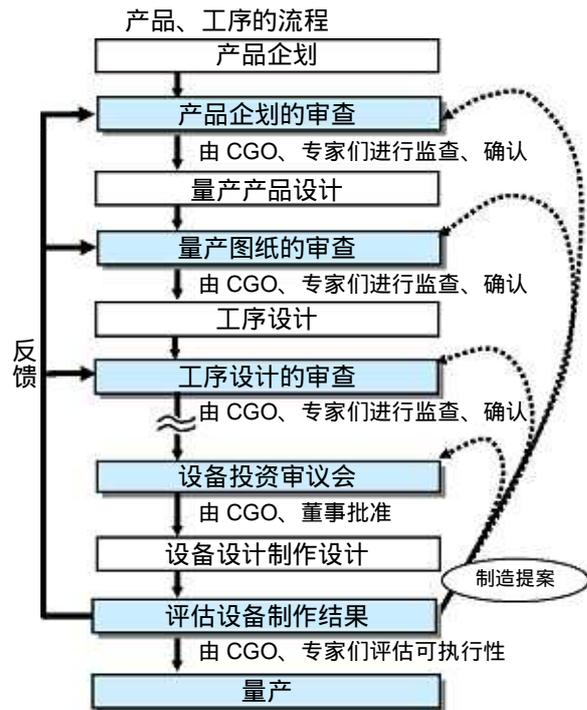


图 10 保证顺利生产的节能产品、工序

(4) 相当于 CGO 的人员参与度

综上所述，本公司节能活动涉及产品开发、工序开发、制造管理等公司整体经营活动及活动范围。而 CGO 的责任不仅是管理如何完成节能量目标，还是实施产品开发、工序开发等方面对策的资源分配人（人员、预算、面积等）、在经营决策（提高员工意识）以及塑造员工精神方面发挥先导作用。特别是本公司的措施是需要多个领域的员工团结一致解决课题，因此 CGO 的作用更加重要。有关代表性的活动事例如下所示。

统管产品开发、工艺开发、生产能源损耗削减等活动
在各种审议场合的决策、有关各种活动协作管理的资源分配等
发布 ASMO VISION 2020（2009 年度）
向员工展示包括环境目标在内的阿斯莫理想
蓝图为打造“通过电机实现的富足社会、绿色地球”贡献力量
阿斯莫
向员工传达环保讯息（图 11）
为 CSR 与地区在环境方面做出积极贡献
在名古屋大学等举行环保演讲，以及为纪念创建 25 周年，向市捐赠混合动力车、太阳能发电与风力发电室外照明灯
积极对外公开阿斯莫的活动成果
制定积极对外公开公司内部环境技术，以促进普及的方针。介绍 ESCO 事业、指示对外公开生产线缩短活动、积极接收公司外部人员到本公司参观（环境方面）

环境发言 2009年6月1日
社长
花井岭郎

在极为严峻的市场环境之中，感谢员工们积极推进环保。在 6 月环境月期间，请允许我发出有关防止地球变暖的讯息。



为防止地球变暖

在地球变暖问题逐年严重之际，1997 年通过京都议定书中所述的第一承诺期

图 11 环境讯息

4、效果

通过节能 3S 活动，在产品的小型化、生产线的缩短化、生产工厂能源损耗削减方面，每年都取得了良好的效果。如图 12 所示，通过代表产品的小型化（单位扭矩重量）、生产线（生产线长度）的缩短化，已经实现 10 年削减 1/3 的目标。而如图 13 所示，在能源损耗削减方面，通过公司员工的全体努力，平均每年可以削减 2% 的 CO₂ 排放量，并获得了共削减 12% 排放量（与 00 年相比）的效果。特别是通过在 08 年 11 月对能源厂进行整改，仅在 09 年一年就获得了削减 10% 的效果。而从节能 3S 活动整体来看，至 08 年度末为止，共取得削减 16.4t-CO₂（换算为原油相当于 9, 200kL）的效果。

通过这些活动，结果是到了 03 年，在 90 年的基础上将 CO₂ 排放强度削减了 20%（相当于国家目标），而在 08 年度末则削减了 45%（图 14）。到了 10 年，虽然电机的产量相当于最初预测的 150%，但也完成了要求在 90 年基础上将 CO₂ 排放量削减 10% 的目标（图 15）。关于 10 年的 CO₂ 排放量削减目标，虽然当初都说很难实现，但是通过贯彻产品、生产线、制造三位一体的活动而将排放强度大幅削减，获得了在保证企业发展的同时，也取得饿了完成排放量削减目标的成果。

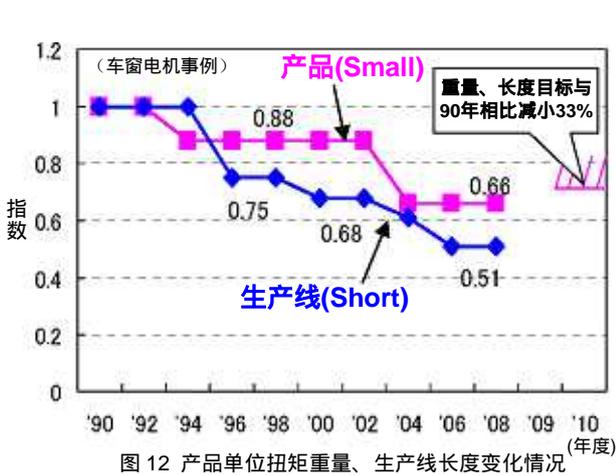


图 12 产品单位扭矩重量、生产线长度变化情况

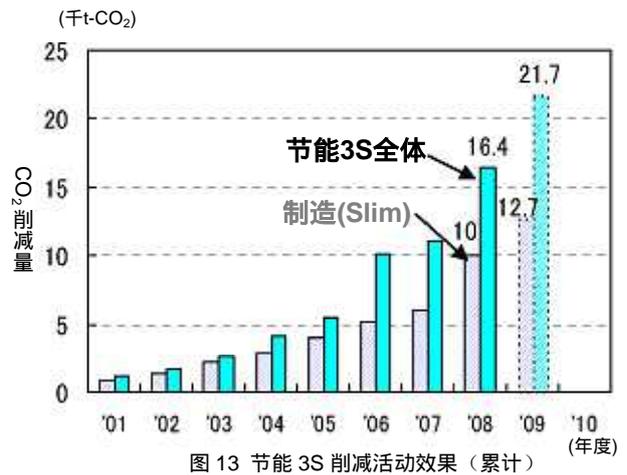


图 13 节能 3S 削减活动效果（累计）

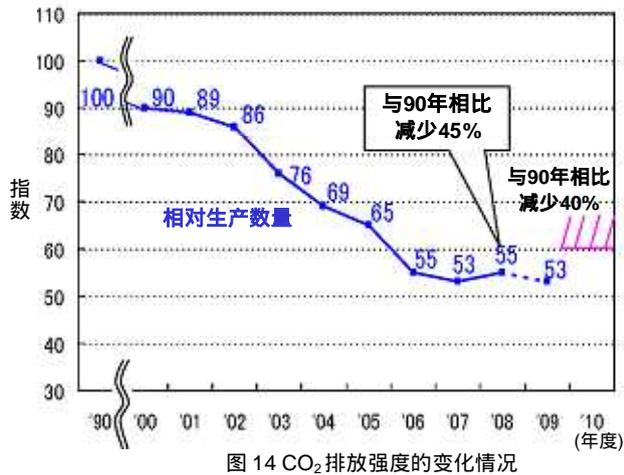


图 14 CO₂ 排放强度的变化情况

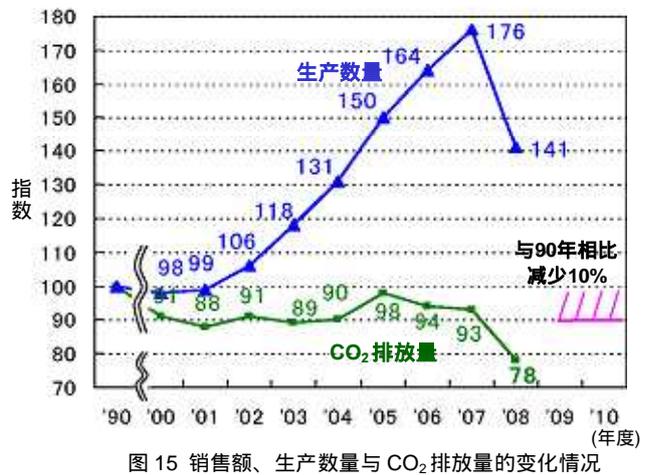


图 15 销售额、生产数量与 CO₂ 排放量的变化情况

5、面向 2020 年的活动方向

阿斯莫为了对汽车社会的电动化做出贡献，而提出有关阿斯莫构想的 2020 目标——“通过电机实现的富足社会、绿色地球”，将进一步加强对三位一体活动为主轴的公司广泛节能活动，并在今后为打造“阿斯莫完美能源公司”这一形象而不懈努力。