

通过多变量模型预测控制的自动化， 推动人力资本的高效利用

负责供应氧气、氮气和氩气等工业气体的 SHINYO SANSO CO.,LTD.，为了实现工厂运营过程中人力资本的最佳利用，导入了多变量模型预测控制，以往由人工调节的生产过程，实现了自动化。通过将运行过程中的人为干预降至最低，大幅减轻了操作员的工作负担，从而创造了可以挑战维护等新业务的环境。



SHINYO SANSO CO.,LTD.
新田工厂

地址:群马县太田市新田反町337
成立时间:1971年3月1日
业务内容:氧气、氮气、氩气等各类气体的
制造和销售



旨在减少工厂运行业务的劳动力， 推动生产过程的自动化

SHINYO SANSO CO.,LTD. 位于东京西北部的群马县太田市，自1971年开始作为空气分离工厂运营以来，一直为北关东及邻近地区的工业和医疗领域企业提供氧气、氮气和氩气等工业气体。目前，作为由 TAIYO NIPPON SANSO CORPORATION、小池酸素工业株式会社、Air Liquide Japan G.K.、关东液酸株式会社4家公司投资的联合生产公司生产并供应工业气体，为满足随着工业技术和产品进步而增长的需求，正在持续加强和更新设备，强化生产体制。

特别是自1992年起，公司采用了阿自倍尔株式会社的调节阀和变送器现场设备，并在2015年将原有的海外厂商的DCS*1替换为阿自倍尔的协调自动化系统 Harmonas-DEO™。随之，公司还引入了运行支持自动化包 Knowledge Power™，推动了原本由操作员手动运行的自动化。

渡边先生说：“通过 Knowledge Power 实现的自动化工作开始正式推进，是在2020年疫情爆发后，减少人与人接触的需求增高之时。同时，随着社会整体劳动人口的减少，如何减少工厂运行相关业务的劳动力和人力，成为了我们公司面临的重要课题。”

另一方面，作为母公司之一的 TAIYO NIPPON SANSO CORPORATION，正在推进构建一种在其中远程监视和控制其自身和子公司工厂运行状态的机制。为了实现这一目标，作为监视对象的

SHINYO SANSO CO.,LTD.，也需要进一步推动生产过程的自动化，以实现减少劳动力。

引入多变量模型预测控制， 实现工厂运行的自动化

Knowledge Power 是一款通过标准化操作员的操作相关隐性知识并自动化步骤，从而支持稳定操作的软件。例如，它侧重于构建诸如“在几分钟后进行某个处理”这样的顺序工作流程。在该公司将 Knowledge Power 应用于液氧生产的自动化时，出现了未能按照预期控制并未能达到设置目标的现象。

永井先生说：“在我们公司的生产过程中，例如，即使是同一个动作，有时会在1秒钟后产生结果，有时需要1小时后产生结果，根据当时的情况会出现状态波动。对此，操作员需要随时介入，进行设定值的修改等操作，因此，我们所追求的能够实现远程监视与控制的自动化要求之前并未完全满足。”

在按固定程序操作的 Knowledge Power 中，处理这种类型的过程比较困难，因此该公司关注的方向是高度控制。基于此，2023年6月，阿自倍尔提出了多变量模型预测控制 SORTiA™-MPC。多变量模型预测控制是通过模型预测对象过程的行为，并根据预测进行控制，以稳定工厂的运行。这次不仅应用于常规运行，还应用于非常规运行的过程自动化。

永井先生说：“具体来说，它每 15 秒反馈一次运行状态，预测 1 小时、2 小时后的情况，通过根据当时的情况逐步进行调整，使工厂流程符合所需的要求，从而吸收偏差，实现如同人为参与一般的运行方式。”

在应用 SORTiA-MPC 时，阿自倍尔根据积累的运行数据，通过与现场负责人的访谈和事件分析提取了课题。然后，仔细检查了 SHINYO SANSO CO.,LTD. 的现有操作流程，由工程负责人进行建模和调整。2024 年 6 月，现场应用作业已完成。

关根先生说：“阿自倍尔的负责人对于气体生产所使用的空气分离装置方面有着丰富的经验，在进行访谈时，即使我们用抽象的词语表达内容，他们也能准确地理解我们的意图，并将其适当地实现到模型中。”

用通过自动化节省的时间来学习新业务技能

通过应用高度控制，SHINYO SANSO CO.,LTD. 推进了以往难以实现的工厂运行自动化。同时，优化了警报输出，也减轻了操作员应对警报的负担。对于不需要预测控制的，如装置启动和停止等按步骤控制的操作，采用了 Knowledge Power 进行控制；而对于需要更高控制要求的流程，则由 SORTiA-MPC 进行控制，通过这样的分工，整个流程的自动化得以推进。

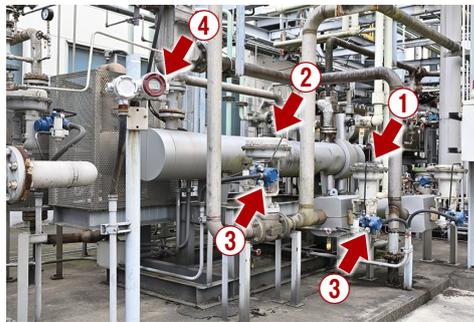
永井先生说：“在推进自动化之前，操作员常说由于担心无法离开操作岗位。现在，操作员逐渐能够放心地将运行交给 SORTiA-MPC。”

关根先生说：“通过这次实现的自动化，操作员的日常工作得到了减少，节省下来的时间被用于学习新领域的维护知识，这是我们目前正在推进的举措。”

此外，得益于这些自动化的举措，TAIYO NIPPON SANSO CORPORATION 在集团内部推进的远程监视和控制的准备工作也已完成。

未来，SHINYO SANSO CO.,LTD. 计划在进一步提高此次应用的高度控制精度的基础上，将应用领域扩展至工厂运营的全面自动化和优化。

渡边先生说：“从各种现场设备到 DCS，再到高度控制，作为一体化供应产品的阿自倍尔公司，能够处理我们在操作中涉及的大数据，我们相信它能够很好地应对这些挑战。我们对未来的提案充满期待。”



安装在氩气制造装置中，用于调节温度的偏心轴旋转调节阀 (①)、进行压力调整的电动顶部导向型单座调节阀 (②)、智能阀门定位器 (③)。表压变送器 (④) 用于测量吸入罐压缩机入口的压力。



调节氧气压缩机压力的顶部导向型单座调节阀 (右) 和测量冷却水流量的电磁流量计 MagneW™ FLEX+ (左)。



中央监控室内安装的 DCS 的 Harmonas-DEO (①·②·③·④) 和 SORTiA-MPC (⑤)、Knowledge Power (⑥) 的监控画面。

注释

*1 DCS (Distributed Control System)

分散控制系统。监视 / 控制工厂设备 / 工厂制造程序及生产设备等的专业系统。通过使各组成设备拥有分散在网络上的不同功能，可分散负载，安全且易于维护。



SHINYO SANSO CO.,LTD.
新田工厂
常务董事
工厂长
渡边 良纪先生



SHINYO SANSO CO.,LTD.
新田工厂
制造部 制造课
课长
永井 笃志先生



SHINYO SANSO CO.,LTD.
新田工厂
制造部 制造课
系长
关根 孝一先生

* Knowledge Power、SORTiA、MagneW 是阿自倍尔株式会社的商标。