

利用 AI 对设备异常先兆进行早期把握， 为化工厂运行的稳定性及确保质量做出了重大贡献

三菱瓦斯化学的新潟工厂生产需要在制造过程中进行精细控制的高功能化学产品。由于工厂拥有庞大的生产设备，要全面检测设备异常并避免异常发生存在困难。在从经验丰富的操作员向年轻员工为主体的体制过渡的过程中，运行的稳定性和确保质量成为了一个重要课题。通过引入异常先兆检测系统，能够在设备发生异常的数小时至数天前捕捉到先兆，从而建立了能够早期采取适当应对措施体制。由此，操作员的心理负担也得到了大幅减轻。



三菱瓦斯化学株式会社 新潟工厂

地址：新潟县新潟市北区松滨町3500

投产时间：1952年

生产内容：甲醇和氨的衍生品、间苯二甲胺、MX尼龙、生物相关产品



在高功能产品制造工厂， 稳定运行和确保质量是重要课题

三菱瓦斯化学株式会社以“创造可与社会共享的价值”为使命，提供支撑产业和生活的化学产品。三菱瓦斯化学于1952年首次在日本成功实现以自采的国产天然气为原料合成甲醇。自此，作为一家涵盖从资源获取到工艺开发、生产、运输及销售于一体的“甲醇综合制造商”，公司基于其独有的技术，开展了多元化的业务。

该公司的主要生产据点——新潟工厂位于地下资源丰富的新潟地区，以利用天然气合成甲醇为起点，生产包括合成树脂、电子工业化学品以及生物制品在内的多种产品。近年来，该公司与新潟市合作生产来源于生物质的甲醇等，积极致力于实现碳中和。在这个新潟工厂，三菱瓦斯化学的主力产品——用于食品包装材料的MX尼龙^{*1}、工程塑料^{*2}以及用于汽车和住宅的涂料、粘合剂、纸板增强剂等用途的原材料，由第三制造部第二功能品科负责生产。

加藤先生说：“由于产品的特性，我科操作的生产设备经常出现反应温度下降、堵塞等异常情况。此外，近年来还出现了经验丰富的操作员被调往其他部门的情况，因此如何在以年轻员工为主体的情况下稳定运行并确保产品质量，是一个重要课题。”

与常规的 DCS 监控相比， 确认能够更早地检测到异常

在第二功能品科为解决问题而不断摸索的过程中，2019年3月在由新潟工厂电装科主办的现场研讨会上，发布了阿自倍尔株式会社的在线异常先兆检测系统 BiG EYES™，该系统引起了该科的关注。

椎谷先生说：“BiG EYES 是一种先进的工具，与通过 DCS^{*3} 测量值的报警监控来检测异常的方法不同，它利用 AI 捕捉异常发生的‘先兆’。虽然其他公司也有类似的产品，但从使用于间歇工艺的角度来看，我觉得阿自倍尔的 BiG EYES 似乎能够很好地满足需求。”

该科室为了正式引入系统，针对在工艺过程中实际发生的三个问题现象，实施了可行性研究^{*4}（以下简称 FS），对 BiG EYES 的异常先兆检测功能进行了验证。

在尼龙聚合槽中，有过一个问题：当加热树脂的夹套入口温度降低时，会导致反应时间延长或引发质量问题。针对这一问题，该科让 BiG EYES 学习了正常情况下的工艺过程，使用异常发生时的运行数据，对 BiG EYES 是否能够早期检测到异常的先兆进行了验证。结果证实，BiG EYES 能够比操作员通过 DCS 发出报警注意到异常的时间提前约 1 小时检测到异常先兆。

加藤先生说：“如果在 DCS 发出报警后再去查明原因或处理问题，则在此期间树脂的质量会持续恶化。相比之下，通过验证发现，BiG EYES 能够提前约 1 小时捕捉到异常的先兆，从而可以尽早采取必要的措施，避

免质量恶化。就算是仅仅提前 1 小时，即使是仅仅提前 1 小时，也是一种很大的改善。”

同样，针对蒸馏塔的通风口金属网堵塞和真空泵异常停止等问题也实施了 FS。关于通风口金属网堵塞问题，BiG EYES 能够在操作员意识到问题的约 8 天前检测到先兆；而对于真空泵的异常停机，BiG EYES 则能够提前约 1 天发现先兆。通过实施 FS，确认可以建立起一个在产品质量恶化或停止运行等事故发生之前有充足时间采取必要措施的体制。

除了先兆检测之外，
还利用 BiG EYES 将操作过程和技术诀窍可视化

基于本次 FS 的成果，第二功能品科于 2021 年 12 月正式决定引入 BiG EYES，并针对已验证效果的三个对象开始了运用。此外，对于仅靠 DCS 难以检测到的过滤器堵塞、原料泵电流值异常等新问题，通过引入 BiG EYES，实现了对这些问题的早期发现。特别是对于过滤器的堵塞问题，在发生堵塞的阶段，如果不立即进行清扫作业，就有可能导致停产。然而，还因为该设备是在高温下运行的，因此希望避免在夜间等昏暗时段进行清扫作业。通过在完全堵塞之前的早期阶段利用 BiG EYES 捕捉到先兆，操作员便能对是在当前运行的工艺过程结束后立即进行清洁，还是在夜班情况下继续运行到早上，在白天明亮时间作检查等进行思考判断。这样使操作员能够有计划地采取行动，也大幅减轻了操作员的心理负担。

椎谷先生说：“引入 BiG EYES 所需的模型在实施 FS 时已制作了大约 15 种。事先参加了由阿自倍尔举办的模型制作培训课程，在现场也随时在阿自倍尔工程师的指导下完成了模型的制作。”

此外，BiG EYES 不仅用于问题的先兆检测，还被广泛应用于其他多种用途。例如，通过对比反应良好和反应不佳时的趋势数据来分析原因的故障排查，以及针对高额施工费用的储罐保温问题，比较采取保温措施与不采取保温措施的情况下效果的差异等。

椎谷先生说：“为了提高模型的精度，我们希望建立一种体制，让在现场进行的操作员能够成为模型制作的主体。通过这种方式，也有望推进操作过程以及各种技术诀窍的可视化。”

第二功能品科在 BiG EYES 应用方面取得的这些成果，在三菱瓦斯化学公司内部也引起了关注。在全公司的改善发布会上，向包括社长在内的管理层汇报了这些成果，获得了高度评价，荣获了“生产技术奖”。此外，公司内部还成立了 BiG EYES 用户协会，促进各工厂之间、各部门之间共享使用方法。

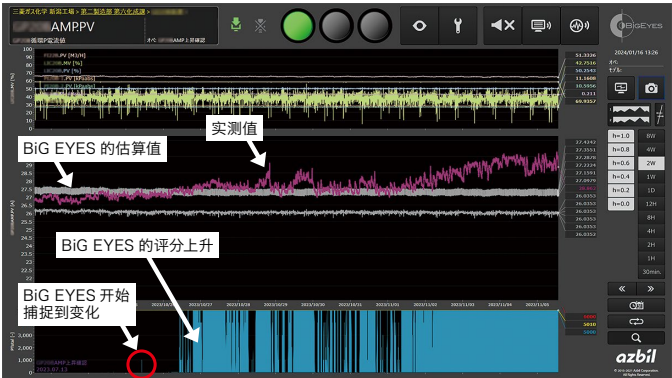
加藤先生说：“在全公司改善发布会上展示改善成果后，我们听到了很多来自其他部门表示也想尝试的声音。我们会在用户协会共享有关改善主题和模型制作的信息，希望推动 BiG EYES 在公司内部的应用。我们也期待阿自倍尔继续给予慷慨支持。”



通过安装在中央控制室的 BiG EYES 监控供给泵的电流值



设备通风口（进气口、排气口）。在 FS 中，BiG EYES 比操作员提前约 8 天检测到由于通风口上安装金属网过滤器堵塞所引发的工艺过程反应异常



BiG EYES 捕捉到的循环泵电流值异常先兆

注释

- *1 MX 尼龙
一种对氧气和二氧化碳具有优异隔离性能的材料。广泛应用于包装材料、成型材料、单丝等多种用途。
- *2 工程塑料
强度优异、耐热性高的一类塑料。在使用温度和强度方面，处于金属部件与传统塑料部件之间的中间 / 互补位置，根据用途进行区分使用。
- *3 DCS (Distributed Control System)
监视 / 控制工厂设备 / 工厂制造过程及生产设备等的专业系统。通过各组成设备分散持有在网络上的功能，可分散负载，安全且易于维护。
- *4 可行性研究
为确认和探讨是否具有实现可能性，事先进行的调查与研究。可行性调查。



三菱瓦斯化学株式会社
新潟工厂
第三制造部
第二功能品科
科长
加藤 一弥先生



三菱瓦斯化学株式会社
新潟工厂
第三制造部
第二功能品科
椎谷 洋行先生

* BiG EYES 是阿自倍尔株式会社的商标。