

清扫工厂在发电过程中充分利用调节阀的运行数据大幅改善了控制的稳定性

静冈市西谷清扫工厂将当地收集的家庭垃圾通过高温熔融处理使其资源再生，并利用熔融过程中产生的气体发电，承担着发电厂的角色。在该工厂，用于发电的热利用过程中的温度调整带来了较大的人员负担。通过引进与控制相关的智能阀门定位器，实现了调节阀状态的可视化，并利用运行数据进行控制调整，从而使剧烈波动的温度得以稳定。最终，实现了发电效率的提升。



静冈市 西谷清扫工厂

地址: 静冈县静冈市葵区西谷553

竣工时间: 2010年3月

业务内容: 垃圾的熔融处理、资源再生、发电

**NIPPON STEEL
ENVIRONMENTAL&ENERGY
SOLUTIONS CORPORATION**

地址: 福冈县北九州市户畑区大字中原
46-59

成立时间: 1994年4月

营业内容: 废弃物处理设施、资源化设施等
环境设施的运行与管理等



发电过程中调整波动较大的温度是一大课题

静冈县静冈市位于日本中部地区，被南阿尔卑斯山和骏河湾所环绕，是自古以来作为政治、经济、文化的要冲而繁荣起来的政令指定都市。位于该市葵区的西谷清扫工厂主要处理来自市内西南部家庭排放的垃圾，进行高温熔融处理，促进垃圾的资源再生。另一方面，它还承担着发电厂的角色，通过再利用垃圾处理过程中产生的废气进行发电，并作为产地地消的电源，将电力供应给包括该清扫工厂在内的小学等市有设施。

山本先生说：“关于垃圾的资源再生，我们通过产学官合作，开展了将垃圾处理过程中产生的砂状废弃物‘熔融渣*1’作为农业用肥料进行回收的研究，并且在2022年3月获得了日本农林水产省对其质量安全性和供应稳定性的认可，成为日本全国首个注册为农业用肥料的项目。”

西谷清扫工厂开展先进措施，也积极推进工厂运营的改善。在此过程中，工厂致力于改善发电过程中的热能利用过程的控制。将气化熔炉中高温熔融处理垃圾时产生的热分解气体进行燃烧，其热量通过锅炉回收，产生约400°C的蒸汽，用于驱动涡轮发电。根据日本《电气事业法》规定，该锅炉必须每两年进行一次定期的运营商检查，但在发生大地震等紧急情况下，允许将检查时间最多可延长至3个月。然而，如果在正常运行期间，超过规定温度+28°C的容许值，即使是一次，也将不适用于检查时间的延长。

山本先生说：“我们虽然通过DCS*2进行维持400°C的控制，但由于垃圾处理设施特有的垃圾不均匀性，导致的温度变化波动较大的情况

无法避免。在PID控制*3中，常常出现难以达到设定值的情况。为了确保温度不超过428°C，操作员需要时刻监控锅炉温度的过热降低器的温度控制，并进行手动调整以保持锅炉温度稳定。这除了人员作业负担外，控制相关的调节阀的负担也很大。此外，温度波动也是发电效率下降的因素之一。”

已确认通过替换为电子式定位器提升了温度的稳定性

因此，静冈市向外包该工厂运营的NIPPON STEEL ENVIRONMENTAL&ENERGY SOLUTIONS CORPORATION进行了咨询，后者提出的建议是将原先安装在调节阀上的机械式定位器更新为阿自倍尔株式会社的电子式智能阀门定位器，并同时使用调节阀维护支持系统PLUG-IN Valstaff（以下简称Valstaff），实时监控各调节阀的状态和运行情况，并将其反映到控制中。

川野先生说：“NIPPON STEEL ENVIRONMENTAL&ENERGY SOLUTIONS CORPORATION之前已经在多个事业所试验性地运用了阿自倍尔的定位器和Valstaff，对能否将调节阀的运行数据应用到控制中进行了验证。收到静冈市的咨询时，正是这一方案的有效性逐渐显现出来的时期。我们认为这能够解决课题，因此提议先进行为期半年的试验性引进。”

在西谷清扫工厂进行试验性运行的结果表明，仅更换定位器就大幅

改善了温度的波动。

泉先生说：“通过引进智能阀门定位器，调节阀对 DCS 控制指令的动作跟随性得到了提高，响应速度得到了验证。这样，之前困扰操作员的温度波动几乎不再发生。”

基于这一效果，西谷清扫工厂在 2023 年 12 月决定正式引进 5 台智能阀门定位器和 Valstaff 系统，重点应用于发电过程中温度控制较为困难的“主蒸汽”系统。

通过根据调节阀的状态进行保养，
降低了维护成本

西谷清扫工厂通过正式的引进获得了超出预期的效果。

山本先生说：“在引进之前，操作员每小时需要手动调整温度数次，但现在每天只需进行几次预防性操作即可。”

不仅减少了操作员的作业负担还通过抑制温度波动提高了发电效率。此外，随着 Valstaff 使各个调节阀的运行状况可视化，在 PID 控制等的改进方面也起到了很大作用。

本松女士说：“即使在 DCS 中更改设定值时，也可以通过 Valstaff 可视化的调节阀数据判断 PID 控制的变量是否适配。这样，我们能够迅速将适当的值应用于控制，以避免温度波动。”

同时，静冈市还引进了与 Valstaff 配套的在 Web 上可确认调节阀诊断结果的 Dx*4 Valve Cloud Service。通过基于调节阀收集的信息生成的报告，可以随时了解各调节阀的健康状况。这些信息将被用于今后的维护计划。

山本先生说：“现在可以更容易地制定大修实施计划和预算计划。我们工厂每年都会进行定期检查和维修，拆解调节阀进行检查的开放检修每两年进行一次，这些都是按定期的周期进行。但实际上，很多调节阀在拆解后并未发现问题。今后，我们可以根据从 Valstaff 获取的调节阀报告，在适当的时间进行开放检修。也就是说，我们可以从无关故障与否的定期维护时间标准保养（TBM: Time Based Maintenance），转向根据劣化情况进行维护的状态标准保养（CBM: Condition Based Maintenance），并预计通过这一转变实现成本削减。”

西谷清扫工厂未来还计划将同样的机制应用于熔融燃烧处理，实现能源优化控制。

川野先生说：“我们对阿自倍尔在未来通过增加可安装智能阀门定位器的调节阀种类等措施，继续提升产品和服务附加值充满期待。”



在 Valstaff 的画面上可以通过图表确认主蒸汽温度调节阀的粘滑现象*5 诊断参数



安装在其他公司生产的调节阀上的智能阀门定位器，通过向用于驱动发电用涡轮的蒸汽中注水进行温度控制

注释

*1 熔融渣

将废弃物在约 1700 度以上的高温炉中熔融，随后在空气或水中冷却固化后形成的玻璃状的生成物。可将体积减少到焚烧废弃物后的一半左右。不仅能够延长最终处置场的使用寿命，而且由于处理过程在极高温度下进行，二恶英类物质能够被分解，重金属也几乎没有残留，因此安全性高。如果符合一定标准，熔融渣还可以作为土木材料等用途再利用。

*2 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。

*3 PID 控制

反馈控制的基础手法，是通过输出值与目标值之间的偏差、其积分和微分三个要素来进行输入值控制的方法。

*4 Dx

“Dx”是“Diagnosis (诊断)”的缩写，在医疗领域中意为诊断。使用该词的目的在于提示我们要掌握阀门的健康状态，让客户始终能够放心安全地使用阀门。

*5 粘滑现象

阀轴的滑动反复出现卡住（粘滞）和快速动作（滑动）的现象。



静冈市 环境局
废弃物处理课
西谷清扫工厂
工厂长
山本 武则先生



NIPPON STEEL
ENVIRONMENTAL&ENERGY
SOLUTIONS CORPORATION
设备管理部
设备技术室
川野 隆一先生



NIPPON STEEL
ENVIRONMENTAL&ENERGY
SOLUTIONS CORPORATION
运行技术部
运行技术室
本松 侑花女士



NIPPON STEEL
ENVIRONMENTAL&ENERGY
SOLUTIONS CORPORATION
中部分公司
静冈事业所
所长
泉 信一郎先生

* Valstaff 是阿自倍尔株式会社的商标。