

卓越控制，成就绿色未来

——AVAT 事业发展部高级主管 Gerhard Ranegger 博士专访

编者按：随着发动机技术的发展，我们清晰地感受到电控技术在提高发动机性能方面扮演了越来越重要的角色。我们也注意到，随着环保要求的严格化，燃气或双燃料发动机的发展势头十分强劲。这种新燃料发动机，有别于传统柴油机，须要一套专门的，适合其燃料特性的控制技术。为此，本期专访栏目，我们特别邀请了燃气发动机及分布式能源控制系统专家，德国 AVAT 事业发展部高级主管 Gerhard Ranegger 博士，和读者分享 AVAT 经典的控制解决方案。



Gerhard Ranegger 博士

AVAT 事业发展部高级主管
邮箱地址：sales@avat.de
联系电话：+49 151 18840761

《柴油机》：Ranegger 博士，您好。感谢您接受本刊的专访。我知道 AVAT 创建于 1993 年，在欧洲的能源工程行业，尤其是在燃气发动机控制系统领域，贵司享有很高的知名度。但是可能《柴油机》的读者对 AVAT 的了解相对有限，可否请您先介绍一下公司的大体情况。

Gerhard Ranegger：1988 年，工程师甘斯罗泽先生（Ganssloser）成立了自己的工程师事务所，1993 年 AVAT 在甘斯罗泽工程师事务所的基础上成立。所以尽管 AVAT 的公司历史“仅”有 27 年，但在发动机控制以及电站自动化领域却已积累了 32 年的经验。最开始让 AVAT 在行业内声名鹊起的是燃气发动机控制系统 TEM 和 TEM evolution 的研发和制造。这两个系统用于德国某著名原始设备制造商（OEM）的蓝色发动机上。我们一直以来都根据客户不同阶段的需求在功能等方面推陈出新，至今这两个系统仍在使用。

让 AVAT 更上一层楼的是模块化系统 openECS 的问世。随后我们又基于 openECS 推出了与不同制造商品牌兼容的发动机控制系统 E²CON 系列，能够可靠控制所有级别、不同规模的燃气发动机，再次实现了对燃气发动机控制系统的革新。随着该系统在液化天然气运输船上的广泛应用，AVAT 在全球发动机控制领域的市场份额稳步提高。

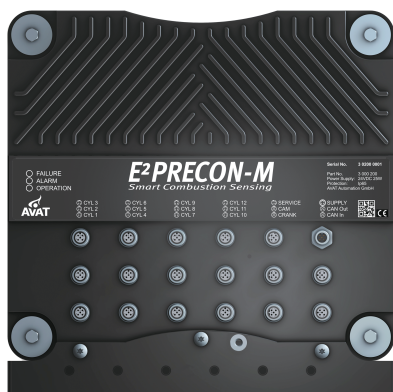
除此之外，AVAT 还是能源供应商在综合能源控制领域的极具创新能力的合作伙伴。在此领域的相关技术包括：可再生能源的混合集成、跨行业能源整合（电、热）以及利用人工智能预测对能源设备运行进行优化。

另外，虽然 AVAT 总部在欧洲，但在韩国釜山设有子公司。多年以来，我们一直以此为中 心，近距离为韩国与日本的 OEM 客户提供服务。2019 年我们在天津增设销售代表处，直接面向中国客户。

《柴油机》：AVAT 一直专注于所有类型的燃气和双燃料发动机的燃烧控制。受环保要求的驱动，这种类型的发动机是当下和未来一段时间的热 点。中大型内燃机制造商在保持柴油机开发的基础上，都陆续推出了燃气和双燃料发动机系列。请问 AVAT 与哪些发动机企业进行了相关合作？主要提供的产品和技术是什么？

Gerhard Ranegger：在以下领域，欧洲和北美，以及亚洲的韩国和日本的知名发动机制造商和电站承建商大多成为了我们的忠实客户：燃气发动机、双燃料发动机、氢气发动机的模块化控制系统；用于执行器的高动态多变量控制、气缸独立爆震控制、失火检测系统；用于气缸压力调节以优化性能

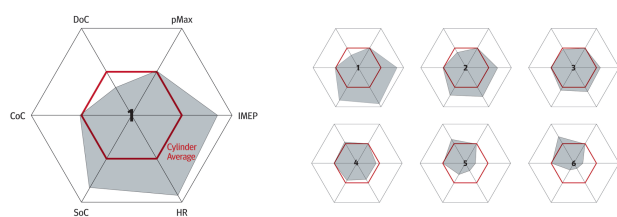
的高端技术组件。此外，我们的 E²CON 控制系统可以适配几乎所有知名的发动机制造商，如 MAN、Caterpillar、MTU、MWM、Jenbacher、Liebherr 等的产品。E²CON 系统不仅可用于发动机系统控制，还可同时用于整个热电联产电站的控制，从而免除了额外安装 PLC 控制器的麻烦。



E²PRECON-M 专为船用设计

使用沼气或稀薄气体的发动机对控制系统往往有特殊的要求。这类发动机常会出现燃气质量或气压不稳定的状况。AVAT 的控制系统对解决这类问题非常有效。AVAT 特有的气缸平衡功能为发动机的控制和维护提供安全的最佳运行条件，能够极大提高经济和环境效益。

AVAT 的另一强项是利用气缸压力传感器优化发动机运行。每个气缸、每个工作循环的关键参数，包括：燃烧始点 (SOC)、燃烧时长 (DOC)、燃烧重心 (COC)、指示平均有效压力 (IMEP) 和放热等，都会被精确分析。



燃烧雷达在单个多维图形中使每个气缸的燃烧特性可视化，可一目了然地比较所有气缸

与同类解决方案相比，AVAT 独特的服务软件工具 E²SERVICE 在调试、操作优化、故障管理或预测性维护等方面都能提供更细致全面的服务支持。



E²SERVICE

《柴油机》：可否请您给出一到两个具体且典型的案例？

Gerhard Ranegger：好的，我想在船用和固定式领域各举一个例子。

韩国一家知名发动机制造商希望将其某型中速四冲程柴油机改型为双燃料 (DF) 发动机，我们为其量身配置了 E²CON-M 船用控制系统。该发动机目前用于 LNG 的海上运输船，借助于 E²CON-M 系统，相关船舶能满足 IMO Tier III NO_x 的限制要求。

这套为客户量身配置的 E²CON-M 系统以灵活的 AVAT openECS 软件和硬件组件为基础架构。这使相关控制功能完全集成到自动船舶控制系统中，还能与各种第三方组件通过 CAN 轻松连接。我们设计的控制系统目前已被用于该制造商的多个双燃料发动机系列中，其中既有船舶也有陆上的固定式应用。

安全性则由模块化 PLC 系统来保障。该系统分为安全模块以及发动机控制和警报模块。这一设计大大简化了替换件的处理。所有相关硬件组件均已通过 ABS、BV、DNV GL 和 LR 等知名船级社的认证。

E²CON-M 系统可直接安装在发动机上，发动机和发动机控制系统可以一体测试，整体交付。该系统位于一个特殊加固的控制柜中，悬挂在减振器上，并已通过高强度的台架试验。为了减少连接器的数量，该系统使用带长引线的传感器，电缆直接连接到控制柜中。我们专业的服务软件工具 E²SERVICE 也可用于调试、故障排除、运行优化和远程维护。

我们为其它日韩客户也研发过类似复杂的控制系统，例如，用于船舶推进用发动机的系统。

在固定式领域，我们也有经典案例。德国著名的承建商 Hochreiter Biogas 为世界各地的客户建设沼气厂。随着全球可再生能源的推广，沼气厂也面临着全新的技术调整和升级。因此 Hochreiter Biogas 需要一套全新的发动机控制系统，以满足可再生能源利用的最新技术要求。

利用发动机及热电联产电站控制系统 E²CON-CHP，我们在短时间内就解决了 Hochreiter Biogas 的需求，并很快实现了批量生产。

该承建商针对其不同的客户和需求，提供不同发动机制造商（例如 MAN、道依茨等）的功率范围 75~750 kW 的发动机。为了便于管理，该承建商的诉求是希望能够利用同一种系统控制所有发动机以及热电联产设备。我们的解决方案满足了这个需求。客户可以在任意一台发动机上安装 E²CON-CHP 控制系统，完全不受发动机的品牌或功率约束。这极大地简化了安装调试、后续服务以及设备维护的工作。此外，该系统还可适应不同的气体类型，包括天然气、沼气和木煤气。此系统对所有第三方组件开放，并可适配不同种类的传感器。

该系统既可并网，也可孤岛运行。也就是说，该系统的运行不依赖电网，即使在电网故障时依然可起动机，并正常运转。

《柴油机》：那在热电联供和分布式能源领域，AVAT 提供哪些产品和服务？

Gerhard Ranegger：AVAT 技术领域的广泛性以及产品组合的多样性在业内有目共睹。我们也是为数不多的能够在可持续能源系统控制和调节领域，提供高度集成、数字化的解决方案的供应商之一。

我们能在下述领域为分布式能源供应及管理提供最具技术创新性的一站式服务：发电机组或热电联产系统发电设备、可再生能源（包括光伏、风能或太阳能等）的集成系统，以及人工智能优化能源设备。

尤其是在当前全球减少碳排放的大背景下，AVAT 主动成为能源转型的推动者。除了发动机和热电联产控制系统，多年来我们一直是区域能源供应商的合作伙伴，我们的供暖及能源中心控制系统

SE²MASTER 就是一个范例。产能系统的每一个部分，包括热电联产控制系统、热泵、锅炉以及蓄能器、泵和阀门都能借助控制系统实现完美协调。

我们尤其重视电力、热网以及冷却系统的耦合。这类解决方案主要用于集中供电的市区、居民区和工业项目。目前在中国推广的“近零碳排放区”就是 AVAT 解决方案的理想应用场景。

《柴油机》：AVAT 和中国的企业是否开展过相关合作？针对中国市场，AVAT 是否有一些规划？

Gerhard Ranegger：2019 年我们在天津开设办事处，便于 AVAT 在中国市场的销售。此外，我们目前正在与多个中国 OEM 和研究机构合作，在船用和固定式发电机组控制以及预测性维护领域开展一些创新性研发和优化项目。

我们凭借丰富的专业知识为客户提供服务支持，尤其能针对特殊要求提供定制的解决方案，以确保发动机和电站安全、稳定、环保运行，并显著提高运行效率。

我们的控制解决方案非常适合应对船用领域中高度复杂的要求。在气缸数量较多的情况下系统冗余度依然有所保证，这一点已经获得了相关船级社的认可。

中国市场是 AVAT 企业战略不可或缺的一部分。我们非常期待 AVAT 的技术解决方案能助力中国用户应对可持续能源管理的挑战。

关于 AVAT

AVAT 总部位于德国图宾根，是一家中型技术型企业。多年来，AVAT 一直是大型发动机制造商、热电联产电站承建商、服务及设备维护提供商，以及区域能源供应商高度专业化的能源工程合作伙伴。AVAT 长期致力于天然气和双燃料发动机的控制系统，还为可持续能源的生产和分配提供分布式能源系统智能解决方案。AVAT 的产品组合覆盖了完整的功能范围，AVAT 提供软硬件研发、发动机测试等定制化的工程服务。通过这种方式，AVAT 既提供单一组件，也提供完整系统，还能落实高度集成的解决方案。AVAT 在中国和韩国分别设立了办事处和子公司，以便更好地服务亚洲客户。

（高荃 供稿）