能源转型，共谱未来

——全球两大知名船用发动机制造商的思维碰撞

编者按

在中大型船用发动机领域，Wärtsilä和MAN毫无疑问是市场占有率最高的两家企业。他们推出的新技术和新产品，往往会受到业界的广泛关注。本期专访，我们有幸分别邀请到两家企业的相关负责人，谈谈他们对能源转型及未来发展的思考。

由于两个专访是分别在两个场合下邀约的独立专访，因此，专访内容按邀约先后顺序排列。

值得一提的是，2021年是本刊自2017年开辟“专访”栏目以来的第五年。我们非常高兴能在栏目创办五周年之际，为广大读者带来世界两大船机巨头的专访，希望能为行业从业人士带来一些启迪与思考。

Grant Gassner
瓦锡兰集团海洋业务部
动力供应集成系统与解决方案总监

《柴油机》：您在报告中提到航运业要实现脱碳应采用生物燃料和氢基燃料，但同时必须考虑到商业风险。您认为有哪些风险以及我们应该怎么做才能规避这些风险？

Grant Gassner: 生物燃料由于缺少合适的、可持续的原料供应，产能非常有限。对于生物燃料而言，可持续的原料供应非常重要。此外，不应在其他方面制造麻烦，比如与食物抢夺土地资源，或是破坏环境等。

氢基绿色燃料或合成燃料（比如氨气和甲醇）可用于内燃机。这些燃料的一个主要问题在于它们需要大量可再生电力来生产，因此可用性在可预见的未来明显是非常低的。此外，它们也很昂贵，预计价格是目前化石燃料的 3~4 倍。

《柴油机》：瓦锡兰已经对一些新燃料，包括甲烷、甲醇、氨气和氢气等展开研究。您能和我们分享一下研究成果吗？根据发动机类型和规格的不同，您对燃料选择有什么建议？

Grant Gassner: 早在 2015 年，我们已经为 Stena Germanica 号渡船完成了业内首次甲醇燃料改装。现在的技术已经完全能够以甲醇为燃料。

在 2021 年 6 月，瓦锡兰进行了首次氨燃料系列试验。在 Wärtsilä 32 发动机中，混合使用 70% 氨气和 30% 船用柴油（以能量计，下同），并以狄塞尔循环的方式成功完成燃烧测试。2022 年初，瓦锡兰也将在 W34DF 双燃料发动机以奥托循环测试氨气的燃烧特性。

此外，2022 年 6 月，我们将开始在全尺寸单缸

测试发动机中测试纯氢气。目前，我们已能够在火花塞点火的纯气发动机中将最高 25% 的氢气与天然气混合。

《柴油机》: 作为媒体人，我们发现一个有趣的现象是，若干年前，我们在行业网站上经常能看到各大发动机制造商们技术改进的信息，但现在似乎只能通过专业技术文献才能了解到这类信息。大部分行业新闻都在关注未来的解决方案。请问作为世界知名的发动机制造商，瓦锡兰还在持续地、高度地关注传统发动机性能和效率的提升吗?

Grant Gassner: 未来燃料将非常昂贵。因此，瓦锡兰仍然专注传统发动机的开发以优化效率、功率输出和成本。W31 发动机的开发就是一个优秀的案例。在不久的将来，瓦锡兰还会有性能更加优异的传统发动机陆续上市。与此同时，我们也在开发适合未来燃料的发动机。

《柴油机》: 如果船用发动机须适配一种新燃料，则不可避免地须改装。在这个领域，你们做了哪些工作? WinGD 在一次网络研讨会中表示其想要开发一种可以使用多种燃料的发动机。您认为这是可能的吗?

Grant Gassner: 我认为这在一定程度上是可能的，尤其是在考虑燃料混合燃烧而非单一燃料燃烧的情况下。如果想要使用多种燃料，那么开发一款双燃料发动机可能是最好的技术选择。因为双燃料发动机可以在液体模式下使用船用柴油、重燃料油和甲醇等燃料，而在气体模式下使用氨气、液化天然气和氢气等燃料，具体配比取决于燃料的不同。

《柴油机》: 液化天然气，包括生物液化天然气，目前争议非常大，主要是因为甲烷逃逸（methane slip）的存在。世界银行和 DNV 都不太看好这种燃料。然而，瓦锡兰在生物液化天然气领域投资很大，并宣布已经找到了减少未反应甲烷的解决方案。您能和我们分享一下更多细节吗?

Grant Gassner: 很遗憾目前不能分享太多细节。但可以确定的是，瓦锡兰在降低发动机甲烷逃逸方面确实做了大量的工作。

《柴油机》: 您在报告中提到双燃料电力推进将带来充分的灵活性。未来，混合动力似乎是一个非常明智的选择，尤其是对中短航程的船舶来说。您能与我们分享一两个获得商业成功的瓦锡兰案例吗?

Grant Gassner: 瓦锡兰完成了许多混合动力推进的项目。带能源储存的混合动力技术能够应用于柴油电力推进系统或是柴油机械混合动力系统。柴油机械混合动力项目的一个范例就是 YCRO 的 Aker Biomarine 项目。在柴油电力技术领域，我们也有很多混合动力项目，尤其是海工项目。最近的一个项目可能是在韩国为 Isle of Man 建造的一艘大型柴油电力混合动力渡船[注]。

注：上述两个项目，可分别从下面两个网址获取相关信息。

1. https://www.wartsila.com/media/news/19-03-2019-wartsila-to-design-and-equip-state-of-the-art-transport-vessel-for-aker-biomarine-2403898

2. https://www.wartsila.com/media/news/03-02-2021-wartsila-s-hybrid-solution-selected-for-new-isle-of-man-ferry-2855492

Mikael Adler
MAN Energy Solutions
亚太区负责人

《柴油机》：目前，船用主机行业的发展是由脱碳目标驱动的，燃料灵活性将是未来取得成功的关键。您在 MARINTEC CHINA 2021 新闻发布会上提到了 7 种燃料，分别是乙醇、液化石油气、氨、甲醇、氢、液化天然气、生物燃料。请问这些燃料都已具有商业可行性，还是有些只是技术上可行？对于远洋船和近海船来说，您首选的 3 种燃料分别是什么？

Mikael Adler：MAN Energy Solutions 坚定地致力于可持续航运，在支持全球监管框架体系的前提下，与客户和利益相关方合作以实现脱碳的未来。我们为客户提供广泛的未来燃料组合。我们正在向客户了解其近期和未来规划的燃料类型，并已经看到了明确的趋势和偏好，但还没有最终的答案。很显然，海洋能源转型需要的解决方案不止一种，实现 2050 目标的途径也不止一种。

从中短期来看，液化天然气、合成天然气、生物燃料将处于领先地位。未来，燃料的种类也会增加，预计氨、氢、甲醇和生物燃料将处于领先地位。另一方面，传统燃料搭配后处理技术，如重油（HFO）加装洗涤器、EGR 或 SCR，对于即将开展的项目而言仍被认为是可行的方式。

在二冲程发动机方面，我们可以看到两个主要的燃料板块。第一个燃料板块包括液化天然气、合成天然气与生物燃料，第二个板块包括氨、氢与甲醇。第二个板块的燃料会紧随第一个板块的燃料得到应用。但是，传统的燃料类型如船用轻柴油（MGO）、超低硫燃料（ULSFO）、极低硫燃料（VLSFO）仍然被认为是重要的。在四冲程发动机方面，关注点与二冲程发动机有所不同，目前液化天然气仍然是主要的替代燃料，而氢、液化天然气、合成天然气、生物燃料、氨和甲醇都是未来燃料的类型。

《柴油机》：2021 年 8 月，马士基集团（A.P. Møller-Maersk）宣布订购 8 艘以碳中和甲醇为燃料的集装箱船，这些船的主发动机将由 MAN ES 提供。您能和我们分享更多细节吗？

Mikael Adler：该订单是一个里程碑式的订单，也是世界上最大的甲醇双燃料发动机的订单。现代重工的造船业务部门 HHI-SBD 订购了 8 台 MAN B&W 8G95ME-LGIM 发动机，用于 A.P. Møller-Maersk 建造的 8 条 16 000 TEU 集装箱船。

该发动机能够燃烧生物甲醇和绿色甲醇（e-Methanol）。在此之前，MAN Energy Solutions 于 2021 年 7 月获得了世界上第一台集装箱船用甲醇动力低速双燃料发动机订单（由现代重工发动机和机械部 HHI-EMD 制造的 MAN B&W 6G50ME-LGIM 型发动机），用于马士基集团在韩国现代尾浦船厂建造的 2 100 TEU 集装箱船。

《柴油机》：液化天然气（LNG）可能是航运业应用最广泛的“绿色”燃料，但也因其甲烷逃逸问题备受争议。世界银行最新报告指出，由甲烷引起的全球变暖将是二氧化碳的 86 倍。而 DNV 已将液化天然气归类为传统燃料，并预测到 21 世纪中叶，液化天然气、极低硫燃料油、船用轻柴油等传统燃料将迅速减少甚至被彻底淘汰。另有消息称，马士基已放弃在新造船只中使用液化天然气。您对这个问题有什么看法？

Mikael Adler：我们不对客户的具体事务发表评论。

《柴油机》：如果我们还想选择液化天然气，解决甲烷逃逸是关键。您能否与我们的读者分享一下 MAN ES 在这方面做了哪些工作？

Mikael Adler：MAN Energy Solutions 坚信甲烷逃逸问题必须得到解决。

MAN Energy Solutions 的 ME-GI 二冲程双燃料发动机采用狄赛尔循环，甲烷逃逸可忽略不计。液化天然气在液体燃料引燃喷口启动燃烧后直接注入，最大限度地减少了未燃烧的残留物，并允许我们在 ME-GI 发动机的负载范围内量化甲烷逃逸水平，将甲烷逃逸率控制在 0.2~0.3 g/（kW·h）。

MAN Energy Solutions 在过去十年将采用奥托循环的四冲程燃气发动机系列的甲烷逃逸量减少了一半，其二氧化碳和甲烷的综合温室气体影响明显低于燃烧液态柴油的发动机系列。公司现在正通过 3 种不同的途径进一步降低甲烷逃逸量：1. 持续改进发动机内部设计和电子控制，以进一步提高燃料效率并最大限度地减少排放；2. 开发新的后处理方案，采用新型氧化催化剂，有可能使甲烷逃逸减少高达两位数的百分比；3.MAN 还在评估，将 ME-GI 的柴油机燃烧原理迁移到四冲程双燃料发动机上。ME-GI 二冲程双燃料发动机的甲烷逃逸可忽略不计，我们可以将其引入到中速双燃料发动机的方案中。通过这些对策，MAN 有信心使甲烷逃逸不再成为燃气发动机市场扩张或海上能源转型的障碍。

《柴油机》：MAN Energy Solutions 正在哥本哈根研究中心开发第一台二冲程氨发动机，并加入了名为“AmmoniaMot”的项目。您能介绍一下上述新发动机或项目吗？这是否意味着氨燃料在这场燃料战中非常有竞争力？

Mikael Adler：开发氨等新燃料发动机需要有相应的合作伙伴和对市场需求的了解。MAN Energy Solutions 致力于设计以氨运行的 MAN B&W 发动机，并提供将现有二冲程发动机改装为氨燃料发动机的服务。

氨气是通过化石燃料、生物有机体或可再生资源（风能、太阳能、水力或热力）获得的合成产品。当使用可再生资源生产时，氨气在燃烧时几乎不会产生碳足迹或排放任何二氧化碳、硫、颗粒物或未燃烧的碳氢化合物。

我们将在 2021 年完成氨气发动机的研发，并计划在 2023 年进行商业设计验证。当发动机设计发布后，就可以准备对第一台发动机进行试验台测试。我们计划在 2024 年上半年，实现第一台氨气发动机在船安装并运行，这也将是氨气发动机开发项目的一个重要里程碑。

《柴油机》：除了“脱碳”之外，您认为船舶主机行业的第二个关键词是什么？

Mikael Adler：数字化！为了在这个竞争更加激烈的环境中取得成功，船舶行业从业者须要探索数字化带来的机会，并明智地利用这些机会。大数据、智能船舶、区块链技术、3D 打印和人工智能只是对航运产生直接或间接影响的数字化技术中的一小部分，有助于使正在复苏的船海产业实现转型。

决定参与数字化的行业人士越多，结果就会越好，成本效益越高，而建立起跨业务板块的标准对于确保船舶行业能够投资于数字化和利用协同效应至关重要。

《柴油机》：能否介绍一下 MAN ES 的研发工作或发展战略？或者您还有没有什么想与我们分享的吗？

Mikael Adler：由德国船东 Elbdeich Reederei 所有，并由 Unifeeder 运营的 ElbBlue 号集装箱船最近在德国布伦斯比特尔的易北河港口装载了约 20 t 绿色合成天然气（SNG）。MAN Energy Solutions 为此举行了庆祝仪式，这标志着通过 Power-to-X（电力多元化转换）技术，由 100% 可再生能源生产的合成燃料首次用于商业航运。这艘 1 036 TEU 集装箱集散船原名“Wes Amelie”，此前其 MAN 8L48/60B 主机被改装为四冲程 MAN 51/60DF 发动机，实现了双燃料运行，并成为了 2017 年航运界的热门新闻。这是全球首次进行此类改装，证明了现有发动机可以转换为以液化天然气运行，从而可降低废气排放，并对环境产生巨大的积极影响。ElbBlue 号将在北海和波罗的海运营。

这是一个重要的灯塔项目，从本质上证明了海洋能源转型概念的可行性。在 MAN Energy Solutions，我们坚信合成燃料的发展路线，但须整个行业的共同努力才能实现。事实上，各国政府须制定一个框架，使合成燃料易于获得，而 Power-to-X 须扩大工业化规模，以降低成本并使真正可持续的燃料成为现实。

（高荃 供稿）