

ABB 应对挑战

——ABB 中国涡轮增压业务单元负责人汪庆周专访



ABB中国涡轮增压业务单元负责人
汪庆周

编者按: ABB是业内涡轮增压器领导品牌, 其推出的许多产品和技术都已成为行业标杆。The Motorship 近期对 ABB集团涡轮增压业务全球负责人Oliver Riemenschneider先生的专访, 主要侧重行业背景、商业市场、公司业务发展等大方向的分析(为了方便读者了解专访内容, 我们也在本期编译并转载了这篇专访, 详见“信息动态”栏目), 而《柴油机》杂志作为一本技术期刊, 我们的读者可能会更多地关心产品与技术本身。为此, 我们有幸邀请到了ABB中国涡轮增压业务单元负责人汪庆周先生, 请他更多地从上述两个角度, 与《柴油机》杂志的读者做一些分享。

《柴油机》:您在2018年世界内燃机大会上的报告与 Riemenschneider 先生近期在 Motorship 的专访中, 都出现了一个主题词, 即“challenge 挑战”。请问对此, 您有何看法?

汪庆周:从技术层面而言, 我认为存在以下**四大挑战**。

挑战一: 船舶发动机行业的排放法规

当前全球范围内对环保及减排的要求越来越高, 相应出台的排放法规也愈发严格。船舶发动机技术发展主要围绕着节约能耗和降低排放展开, 因此, 对作为发动机核心技术之一的涡轮增压技术提出了更高的要求。早期排放主要关注发动机是否冒黑烟, 简单地理解就是没有冒黑烟的废气对环境的影响有限。现在关注更多的是对发动机废气中各成分

对环境的综合影响: 如废气中氮氧化物、硫化物及颗粒成分对人体健康及周边环境的影响; 氮氧化物对大气臭氧层的破坏而造成的影响; 废气中二氧化碳的排放导致的温室效应等影响。为满足国际海事组织(IMO) Tier III 阶段排放法规和中国政府最新颁布的船舶发动机排放法规, ABB 积极应对, 不断提升增压器的性能: 高压比帮助提高功率密度和实现米勒定时, 可以降低 NO_x 排放; 高增压器效率帮助提高发动机效率; 更加紧凑的设计提高发动机响应性; 宽广的压气机图谱帮助实现不同运行模式的灵活切换, 如: EGR、SCR、双燃料模式、相继增压以及两级增压。另外, 结合 ABB 的可变气门(VCM)等新技术的应用, 可显著提升船舶发动机的节能减排效果。如 ABB 最新研发的 Power2 800-

M8 两级涡轮增压系统，压比达 12，增压系统效率达 75%，可帮助发动机采用强米勒定时，以减少气阀重叠和提高功率密度，节省燃油高达 $10(\text{g}\cdot\text{kW}^{-1}\cdot\text{h}^{-1})$ 。在 IMO 规定的氮氧化物排放控制区运行时可减少选择性催化还原（SCR）系统的尿素消耗量，降低 60% 的氮氧化物排放。

挑战二：数字化技术

进入数字化新时代，面临挑战也带来机遇。得益于数字化技术的发展，可更全面、更及时地采集发动机工况数据，进行更加准确的诊断分析，以确保发动机的良好运转，依据实时数据对发动机运行状况进行优化。ABB 推出了一系列基于状态维修的数字化方案，以历史运行数据为基础，通过系统的科学计算，在安全可靠的前提下，最大程度挖掘设备使用期限潜能，以降低客户的运营成本。

挑战三：发动机燃料的多元化

随着液化天然气（LNG）、乙烷、生物燃油的应用越来越广泛，也将对涡轮增压系统带来新的挑战。尤其是采用奥托循环（OTTO）的低速双燃料发动机，对增压器效率要求有明显提高，以保证燃烧稳定及环境的适应性。

挑战四：新能源技术

燃电混合动力已经在船舶和机车领域开始应用，也给涡轮增压带来了挑战，我们会以开放的心态对新能源技术加以关注。

《柴油机》：您在 2018 年世界内燃机大会上提出目前船用发动机主要面临的挑战包括初期投资、燃油消耗、环保三大方面。提到环保，当下的大热门就是 2020 年的限硫令，而 IMO 对温室气体排放的法规也正在细化，请您分享一下对上述两大法规的理解，以及 ABB 对此有何策划与准备。

汪庆周：目前大家对 2020 年限硫令的强制实施不再持怀疑态度，我们可以看到世界上几乎所有的主要船东对其现有船舶和新造船项目都在积极采取措施应对限硫法规。从船舶加装脱硫装置业务供不应求的情况可以看出这是船东目前应对限硫令的主要措施之一，尤其是对在线运营船舶来讲。另外，随着全球低硫燃油供应的逐步普及，选用燃烧低硫

燃油可能会成为许多船东的选择，但这一措施会受到两方面因素的影响，船东须要综合考量后做出决定：一方面，取决于低硫燃油的价格，价格过高将影响船东的选择；另一方面，选用低硫油做燃料可能带来发动机相关运动部件（缸套、活塞）磨损加剧的问题，这一问题目前还未得到解决。当然，船东还有第三种选择，即选用双燃料发动机，这就基本不存在脱硫问题。随着全球主要港口气体燃料加注网络的逐步完善，更多船东将加入选用双燃料发动机的行列。目前，偏爱燃油发动机的固有观念，某些技术方面有待进一步完善，以及初期投资较高等因素，还在较大程度上影响着船东对双燃料发动机的选择。

对于应对限硫令的上述措施，ABB 涡轮增压技术提供了良好的解决方案：ABB 涡轮增压器宽阔的压机机高效区域保证增压器在双燃料发动机柴油模式和燃气模式下都能高效运行，ABB 涡轮增压器明显的效率优势不仅能帮助双燃料发动机在燃气模式燃烧更稳定，而且保证其在热带环境工况（高温、高湿度）发动机功率满负荷输出，并能减少引燃燃油比例。对于安装了脱硫装置的船舶，ABB 高效率增压器还可以在在一定程度上补偿（或者完全抵消）因加装脱硫装置而引起的发动机背压提高带来的燃油消耗率的增加。

国际海事组织海洋环境保护委员会（MEPC）在 2011 年对温室气体减排提出了具体时间表，明确了船舶能耗设计指数（EEDI）的要求，第一阶段是 2015 年 1 月 1 日~2019 年 12 月 31 日 10% 的减排目标；第二阶段是 2020 年 1 月 1 日~2024 年 12 月 31 日 10% 减排要求；第三阶段是 2025 年 1 月 1 日及以后 10% 的减排目标。从目前情况来看，船舶设计及制造商能通过进一步挖掘船舶优化及船舶能效管理潜能实现第一和第二阶段的目标。但是，对于第三阶段的额外 10% 的减排指标，船东将会面临较大压力，尤其是散货船及油轮（集装箱船因为有较大降航速空间使满足减排要求变得相对容易）。明显提升燃料利用率是可选的方案，如废气再循环系统 WHR、轴带发电机 PTO 系统的应用。由于每 1% 增压器效率提升能助力废气再循环系统额外

输出 10% 的功率，因此总效率高达 75% 的 ABB 增压器可以在上述两个系统得到很好的发挥。另外，进一步提升发动机效率也是一种较理想的解决方案，这可能须要应用一些颠覆性的技术，如低速机可变进气正时技术（variable intake port timing）、超高扫气压力等，但还有些技术障碍须要突破。为满足新技术带来的挑战，ABB 已经着手这方面研究，且取得了令人瞩目的进展，如两级涡轮增压技术在低速发动机上的应用。

对于温室气体减排，从长远来讲，以低碳燃料（如 LNG、氨、甲烷等）为动力的船舶将会扮演重要角色。LNG 目前被公认是船舶应对未来新环保要求（不管是温室气体还是氮氧化物）的理想燃料。当然，另一个非常有效地减少温室气体排放的手段就是采用新能源，如燃料电池、风能动力、太阳能动力等，这些技术都可能会被应用到船舶上。

《柴油机》：我们通过近期的几次会议，了解到 ABB 涡轮增压器产品的一些信息。能否请您再较为系统完整地介绍一下？

汪庆周：ABB 涡轮增压器适用于输出功率为 500 kW 以上的柴油机和燃气发动机。自 100 年前生产出全球首台工业用涡轮增压器之日起，ABB 矢志不渝地推动涡轮增压技术的发展，为发动机制造商和终端用户提供先进的涡轮增压系统的解决方案，以合理的运营成本实现高效运行和卓越的安全保障。ABB 涡轮增压器在增效节能及减少排放方面表现突出，可帮助客户大幅提高能源效率，降低能耗并实现可持续发展。目前，在全球处于运行状态的 ABB 涡轮增压器超过 20 多万台，广泛应用于船舶动力、陆用电站、机车牵引和非道路用工程机械

等领域。

ABB 涡轮增压器在每个细分市场都有特定的产品，包括应用于船用发动机的 **A100、A200、TPS、TPL 系列**，专为中国铁路内燃牵引开发的带 VTG 可变几何截面涡轮的 **TPR 系列**，为内河航运推进动力开发的 **CR 系列**，以及应用于发电厂的高速机专用 **TPX 系列**等。ABB 持续创新，不断提升技术水平，致力于向市场提供最佳性能的产品，更好地服务于各细分市场。

《柴油机》：**数字化**在当今发动机行业的重要性越来越突出，它可以为用户带来许多便利，也能直接或间接地产生经济效益。我们了解到 ABB 近年推出了一项基于数字化分析的发动机性能评估软件解决方案 Tekomar XPERT，ABB 还发布了涡轮增压系统数字化解决方案 Digital SIKO，两者均属于 **ABB Ability™ 数字化平台**的一部分。请您介绍一下这个数字化平台，以及 ABB 涡轮增压的数字化发展之路。

汪庆周：ABB Ability™ 是 ABB 从设备到边缘计算到云的跨行业、一体化的数字化能力，通过设备、系统、解决方案、服务和平台与客户携手了解更多信息，开展更丰富、更优质的业务。ABB Ability™ 将我们的客户与工业物联网相连，通过我们的服务及专业知识，洞察数据内涵，将其转化为直接行动，从而形成“闭环”，并在现实世界中为客户创造价值。通过 ABB Ability™ 数字化平台，ABB 涡轮增压推出定制化的数字化产品和解决方案，包括船舶发动机性能诊断优化解决方案 Tekomar XPERT 与转动件寿命管理的数字化解决方案 Digital SIKO，可基于工况数据全面而及时地采集和诊断分析，以确保发动

“中远海运莱茵河”号的主机配备了二台 ABB A180 涡轮增压器



机的良好运转，使客户能够从全方位的数字化服务、维护和备件解决方案中受益。

Tekomar XPERT 是一套用于发动机性能分析和诊断的软件解决方案，旨在为船舶航运客户提供可操作的行动意见，以提高发动机的运行表现。Tekomar XPERT 通过分析比对发动机的实际运行数据和台架试验数据，探测出各类发动机在任意负荷条件下的低效表现，并提出相应的行动调整意见，从而帮助整个船队降低燃油成本。Tekomar XPERT 适用于所有船舶航运客户，目前已有超过 1 400 艘船只采用了该软件系统。

Digital SIKO 以数字化的方式延展了 SIKO (Sicherheitskonzept) 理念，通过评估单台涡轮增压器的实际运行数据给出更准确的维护保养周期的建议，以延长涡轮增压器的运行时间，从而优化维护成本。Digital SIKO 服务协议承诺两次坞修间零部件质保，并可提出更准确的维护建议，以帮助运营商满足减排要求，使整个船队有可能进一步优化成本管理。

《柴油机》：ABB 涡轮增压系统针对中国市场，如何发挥优势服务本地客户？

汪庆周：我们在香港、广州、上海、天津、大连、青岛及舟山等中国的主要沿海城市设有子公司

或分公司，在深圳友联船厂和福建华东船厂设有船厂服务点，形成了一张“辐射全国、服务全球”的销售服务网络，极大地缩短了与本地客户之间的距离。通过完善的本地服务网络为客户提供专业、优质、高效的服务，这是 ABB 一直以来秉承的宗旨和理念。

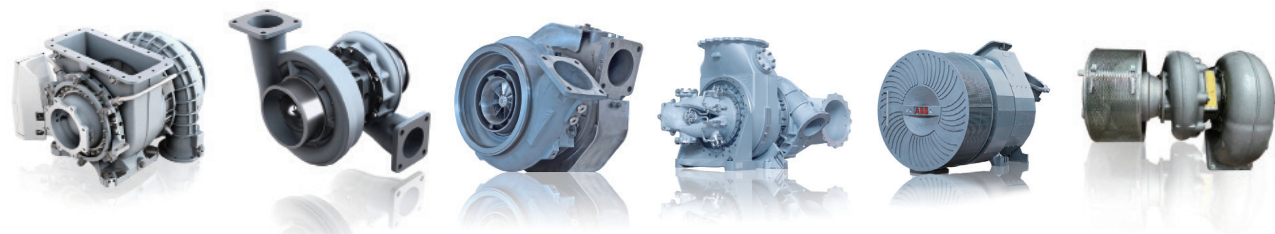
在华十多年的发展历程中，我们不断提升涡轮增压器的本地研发和制造能力，位于重庆江津的生产基地已经成为 ABB 集团全球第二大涡轮增压器生产基地，实现了包括低、中、高速及机车发动机用涡轮增压器产品全覆盖，其产品和服务均已实现全球化。这是 ABB 坚持“在中国，为中国和世界”的发展战略，为本地客户提供更好的服务。

针对本地市场的新产品研发，ABB 利用自身的技术优势和强大的本地经验，与客户紧密合作一起推动创新，以满足客户日益增长的需求；凭借高效的 ABB 涡轮增压器，提升发动机性能和燃油经济性的同时，为客户带来长期、显著的经济效益，为多个行业的发展提供绿色动力。比如专为中国内河航运市场开发的 CR 系列涡轮增压器，提供绿色环保的技术解决方案，以满足政府正在实施和计划实施的排放法规的要求。

除了传统的线下销售模式，该系列涡轮增压器在 ABB 阿里巴巴官方旗舰店也有线上销售，ABB 尝试通过全渠道销售方式，不断优化客户体验，为客户提供更好的服务。



ABB工程师在机舱检修涡轮增压器



(高荃 供稿)