

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

应用案例 | VACON® NXP液冷式变频器

借助丹佛斯变频器节省燃料是 油电混合动力渡轮的核心



燃料消耗降低

38%

drives.danfoss.cn

VACON®

作为承诺支持苏格兰到2020年大幅减少环境有害物质排放目标的一部分，Caledonian Maritime Assets Limited (CMAL) 为其最新的滚装 (RORO) 船开发了一种突破性的柴油-电力混合动力推进系统。该系统配备丹佛斯 (Danfoss) 的变频器，可实现高达38%的燃料节省，并能相应减少排放。

CMAL是CalMac Ferries Limited所运营渡轮的资产所有者，致力于为苏格兰几乎所有的近海岛屿提供渡轮服务。在2011年得到来自苏格兰政府和欧洲区域发展基金的资金后，CMAL启动了一个研发油电混合动力渡轮的项目，以期在燃油经济性和低环境影响设立新标杆。

详细评估项目的几种可选方法（包括高效柴油-机械，柴油-电力系统）后，CMAL团队认为可提供最大效益的解决方案是油电混合动力推进系统。基本上，这包括柴油发动机驱动的发电机组以及驱动船舶推进装置的电动机，通过发电机组来为电动机供电，就像传统的柴油-电力推进系统一样。

然而，混合动力系统与传统的柴油-电力系统区别开来的一个关键特征是推进电动机不仅可由发电机组供电，而且还能由大容量蓄电池组供电。在CMAL船舶中，这些电池可在船舶停泊码头时连接岸电夜间充电，这意味着能有效利用低成本的非高峰电力。

为将这一概念变为现实，开发出配备高效柴油-电动混合动力推进系统的创新型渡轮，CMAL与格拉斯哥港的Ferguson Shipbuilders，船舶设计专家Seatec及电气专家Tec-Source一起合作。最初的合同包括两艘渡轮的设计、建造和舾装 - 用于Sconser-Raasay航线的MV Hallaig，和用于Tarbert-Portavadie航线的MV Lochinvar。

设计用于渡轮的推进系统配备三台由柴油驱动的368 kVA三相发电机组，工作电压为400 V，50 Hz。它们为船舶的主配电板供电，当船舶在港口停泊时，该配电板还用于连接岸电。主配电板为两台丹佛斯VACON® NXP系列水冷式变频器驱动。

每个变频器控制渡轮两个推进电机中的一个，其额定功率为375 kW，工作速度范围为0到615 rpm。这些电机驱动福伊特-施耐德（Voith Schneider）推进器，该推进器将推进和转向集成在一个单元中。



为了让电池推进电机无污染运行，每个VACON® NXP变频器都有一个连接直流母线的350 kWh的锂离子电池组。这种布置特别方便且具有成本效益，因为使用NXP系列变频器，电池组无需额外的电子设备或控制电路。

“我们为这个旗舰项目选择丹佛斯变频器的原因有很多，”CMAL的船队经理和项目主管John Salton指出。“它们结构紧凑，这一点对于船设计很重要，并且性能卓越、高于99%的效率和0.99的功率因数。而且，根据我们船舶总监Jim Anderson之前的经验，我们知道丹佛斯(Danfoss)的VACON®变频器可在最恶劣的舰船环境中长期可靠的运行。另外，这些变频器的价格也非常合理。”

由于该应用的新颖性，在讲新驱动系统安装到第一艘船上之前，我们已经进行了一系列岸上工厂测试和试验。这不仅能验证设计概念，而且还能在早期识别和解决潜在问题。事实上，除了电池管理系统集成中遇到的一些小问题之外，系统实施基本上未遇到问题。

MV Hallaig是第一艘采用新型环保混合动力驱动系统的渡轮，可容纳150名乘客和23辆汽车或两辆HGV，航行速度为9节。该船于2013年11月投入定期航行，且表现非凡。



“我们一定会在建造新的小型船舶或者升级现有船舶时考虑混合动力技术。当然，这取决于该技术在使用可靠性、效率和精心设计组件方面的成功历史，丹佛斯VACON® NXP变频器恰恰具备这些优势。”

John Salton, CMAL的船队经理和项目主管



“我们很满意混合动力技术在保护环境和降低运营成本方面带来的优势。”

John Salton

CMAL的船队经理和项目主管



相比于减少20%燃料消耗和排放的目标，这艘船实际上实现了38%的燃料消耗减少。预计这将使船舶整个使用寿命期间的二氧化碳排放量减少超过5,500吨，硫和氮氧化物的排放量也会相应减少。

其他优势还包括新型驱动系统具有高冗余水平，即使两个驱动系统中的一个出现故障，也能继续运行。它甚至能在没有柴油的情况下运行，事实上在定期提供Raasay和Sconser之间的周日渡轮服务时，该驱动系统单独使用电池组供电，即意味着排放水平为零。

其他优势还包括新型驱动系统具有高冗余水平，即使两个驱动系统中的一个出现故障，也能继续运

行。它甚至能在没有柴油的情况下运行，事实上在定期提供Raasay和Sconser之间的周日渡轮服务时，该驱动系统单独使用电池组供电，即意味着排放水平为零。

这两艘船已经达到甚至超过既定的设计目标，成功促使CMAL订购了第三艘新船，MV Catriona，并再一次采用了丹佛斯技术。第三艘船由Ferguson Marine Engineering在格拉斯哥港建造，并于2016年9月交付，在完成海上试航后，它将在Claonaig和Lochranza往返。

VLT® | VAGON®

丹佛斯自动控制管理（上海）有限公司
北京办事处
北京市朝阳区工体北路甲2号
盈科中心A栋20层
邮编：100027
电话：(+86) 10-85352588
传真：(+86) 10-85352599

丹佛斯自动控制管理（上海）有限公司
天津办事处
地址天津市南开区南京路358号
今晚大厦1407室
邮编：300100
电话：+86 22 27501403
传真：+86 22 27501401

丹佛斯自动控制管理（上海）有限公司
上海办事处
地址上海市宜山路900号
科技大楼C楼22层
邮编：200233
电话：+86 21 61513000
传真：+86 21 61513100

<http://www.danfoss.cn>
<http://www.heating.danfoss.com>
<http://www.heating.danfoss.com.cn>