

数据对接技术在船舶电气设计中的应用

刘 松

武汉听涛海洋工程有限责任公司 湖北 武汉 430000

摘 要：随着船舶工业的快速发展以及数字化技术的广泛应用，数据对接技术在船舶电气设计领域逐渐崭露头角。它能够实现不同设计软件、系统之间的数据共享与交互，有效提升设计效率、减少错误、优化协同流程。本文深入探讨了数据对接技术在船舶电气设计中的应用背景、技术原理、具体应用方式、面临的挑战以及未来发展趋势，旨在为船舶电气设计人员提供全面深入的理论与实践参考，推动船舶电气设计向智能化、高效化迈进。

关键词：数据对接技术；船舶电气设计；应用

引言：船舶电气系统作为船舶的关键组成部分，其设计的复杂性与精细度要求极高。传统的船舶电气设计方法往往依赖人工手动输入数据、转换格式，不同设计环节之间信息流通不畅，极易导致设计周期延长、数据不一致、设计变更频繁等问题。而数据对接技术的出现，为打破这些困境提供了可能，通过建立无缝的数据交互通道，让电气设计流程更加顺畅，设计成果更加可靠，助力船舶行业在激烈的市场竞争中抢占先机。

1 数据对接技术原理

1.1 数据格式转换

船舶电气设计是一个多阶段、多工具协同的过程。从初步设计到详细设计，再到最终的施工设计，每个阶段都可能用到不同的软件工具。例如，CAD软件在绘制电气原理图方面表现出色，而EPLAN则更适合进行电气系统的详细设计和文档编制。此外，三维建模软件在构建船舶整体模型方面发挥着关键作用。然而，这些软件工具往往采用各自独特的文件格式来保存数据，这导致数据在不同工具之间传递时面临格式不兼容的问题。数据对接技术通过引入专门的转换算法，解决了这一难题。这些算法能够解析源软件的数据格式，并将其转换为目标软件能够识别的格式。例如，在将CAD中的二维图形数据转换为EPLAN可导入的XML格式时，数据对接技术会先解析CAD文件的图形元素、属性信息以及层次结构，然后将这些信息按照EPLAN的XML格式要求重新组织并生成新的文件。这样，电气原理图就能够顺利导入到EPLAN中进行后续的深化设计，实现了数据的跨平台流动和无缝对接。数据格式转换不仅提高了设计效率，还确保了设计数据在不同工具之间的一致性。通过精确的转换算法，可以最大限度地保留原始设计信息，避免因格式转换而引入的误差或数据丢失^[1]。

1.2 接口通信

软件之间的数据对接不仅依赖于数据格式的转换，还需要通过接口实现数据交互。常见的接口类型包括API（应用程序编程接口）和插件接口。API是一种预定义的函数和协议集，它允许不同软件通过编程指令进行数据交互。在船舶电气设计中，开发人员可以依据软件提供的API文档，编写代码实现特定功能的数据交互。例如，从船舶结构设计软件中获取舱室布局信息，并将其传输至电气设计软件中。这样，电气设计师就可以根据舱室布局信息来规划电气设备的空间布局，从而确保电气设备与船舶结构的协调一致。与API相比，插件接口则更注重在已有软件基础上进行功能扩展。一些第三方开发的针对船舶电气设计的数据对接插件，能够增强原软件的数据导入导出功能，使其更好地适应船舶设计复杂的数据环境。这些插件通常提供了更直观、更便捷的操作界面，降低了数据对接的技术门槛，使得更多用户能够轻松实现不同软件之间的数据交互。

1.3 数据库关联

在船舶电气设计过程中，会产生海量数据，包括设备参数、线路连接、系统配置等。这些数据通常存储于不同的数据库中，如电气设备数据库、电缆敷设数据库、控制系统数据库等。由于这些数据分散存储，且格式各异，因此难以实现有效的数据整合和共享。数据对接技术通过建立数据库关联机制，解决了这一问题。它采用统一的数据模型和标准，将分散存储的数据有机整合起来。例如，以船舶识别号为主键，将电气设备数据库、电缆敷设数据库、控制系统数据库等关联起来。这样，当对某一设备参数进行修改时，与之相关的电缆选型、控制逻辑等信息能够自动更新，确保数据的一致性与完整性。数据库关联不仅提高了数据管理的效率，还避免了设计冲突和错误。通过实时更新和校验相关数据，可以确保设计过程中的每一步都基于准确、可靠的

信息进行。这有助于降低设计成本，缩短设计周期，提高船舶电气设计的整体质量和水平。

2 数据对接技术在船舶电气设计中的具体应用

2.1 电气原理图与三维模型对接

在船舶电气设计的早期阶段，电气工程师通常会使用CAD或EPLAN等专业软件来绘制电气原理图。这些原理图详细描述了电气系统的基本架构、电路连接关系以及设备之间的逻辑关系。然而，这些二维图纸在表达电气设备的空间位置和布局方面存在局限性。为了更直观地展示电气设备在船舶中的实际分布，以及检查设备布局是否合理、空间是否存在冲突，需要将电气原理图与船舶的三维模型进行对接。数据对接技术在这一过程中发挥了关键作用。通过专门的转换算法和接口技术，电气原理图的信息可以被准确地导入到船舶三维建模软件中，如Tribon、AVEVAMarine等。这些三维建模软件根据电气原理图自动生成电气设备的三维模型实例，并按照设计位置在模型中摆放。这样，电气工程师就可以在三维环境中直观地查看电气设备的布局情况，评估设备之间的空间关系，以及检查是否存在布局冲突或空间不足的问题。此外，当在三维模型中对电气设备的布局进行调整时，数据对接技术还可以实现数据的反向传输。即，将三维模型中的布局变更信息传输回电气原理图软件中，使原理图相应更新。这样，二维图纸与三维模型之间始终保持一致，避免了因图纸不一致而导致的施工错误。数据对接技术在电气原理图与三维模型对接中的应用，不仅提高了设计的直观性和准确性，还促进了设计团队之间的沟通与协作。电气工程师、结构工程师以及施工人员可以共同在三维模型中进行讨论和决策，确保设计方案的可行性和施工的可操作性^[2]。

2.2 电气系统与船舶结构设计对接

船舶结构设计是电气系统设计的重要基础。船舶的结构设计决定了舱室划分、甲板布局、船体框架等关键要素，这些要素对电气系统的布局和走线具有重要影响。通过数据对接技术，电气设计软件能够实时获取船舶结构设计的最新成果，从而实现电气系统与船舶结构设计的紧密对接。例如，电气设计软件可以从船体结构设计软件中获取舱壁位置信息。电气工程师根据这些信息合理规划电缆桥架的走向，确保电缆能够避开结构件，避免在敷设过程中损坏电缆或结构件。同时，电气工程师还需要确保电缆穿过舱壁时满足防火、防水等密封要求，以保证电气系统的安全性和可靠性。此外，电气设计软件还可以根据甲板层数与高度信息，精确计算电缆敷设长度，优化电缆选型。通过选择合适的电缆类

型和规格，可以避免材料浪费和成本增加，同时确保电气系统的正常运行和稳定性。数据对接技术在电气系统与船舶结构设计对接中的应用，不仅提高了设计的科学性和合理性，还促进了不同专业之间的协同工作。电气工程师、结构工程师以及造船工程师可以共同在数据平台上进行设计和决策，确保设计方案符合船舶的整体要求和性能标准。同时，数据对接技术还可以实现设计数据的实时更新和共享，提高了设计效率和质量。

2.3 设备选型与采购数据对接

在船舶电气设计的过程中，设备选型是一个至关重要的环节。船舶电气设备种类繁多，性能各异，且每一类设备都有其特定的应用场景和技术参数。因此，在进行设备选型时，电气工程师需要综合考虑多种因素，包括设备的性能、价格、供货周期、维护成本以及船舶整体设计的兼容性等。数据对接技术在这一环节的应用，为设备选型提供了极大的便利。通过数据对接，电气设计软件中的设备清单可以与企业资源计划（ERP）系统或供应商数据库实现无缝连接。当电气工程师在设计软件中选定某一设备型号后，相关数据对接技术会自动将该设备的技术参数、外形尺寸、供应商联系方式以及价格等信息传输至采购部门的ERP系统中。这样，采购人员就可以根据这些信息快速生成采购订单，并启动采购流程。同时，ERP系统还可以将设备的库存情况、预计到货时间等关键信息实时反馈给设计人员。这有助于设计人员及时了解设备的采购进度，并根据实际情况调整设计进度或更换备选设备。例如，如果某个关键设备的供货周期较长，设计人员可能会考虑选择其他性能相近但供货周期更短的设备，以确保船舶建造周期的顺利进行。

2.4 测试与调试数据对接

船舶电气系统安装完成后，进行全面的测试与调试是确保其可靠性和稳定性的关键步骤。在这一环节中，数据对接技术同样发挥着重要作用。通过数据对接，测试设备（如示波器、绝缘电阻测试仪等）采集的数据可以实时传输至电气设计软件或专门的测试管理系统中。这样，测试人员就可以将实际测试结果与设计预期值进行对比分析，从而快速定位故障点。例如，如果某条电缆的绝缘电阻低于设计标准，通过对接的数据可以迅速追溯到该电缆的敷设路径和连接设备，从而方便维修人员及时修复。在调试过程中，数据对接技术同样可以发挥重要作用。通过将控制系统的运行参数（如电机转速、电压电流波动等）实时反馈至设计软件中，设计人员可以据此优化控制算法和参数设置。这有助于提升电气系统的性能和稳定性，为船舶交付后的安全运营提供

保障。此外,数据对接技术还可以实现测试与调试过程中的数据共享和协同工作。通过集成数据平台或云存储技术,不同部门和专业的人员可以实时访问和共享测试数据和分析结果。这有助于促进部门之间的沟通和合作,提高整体工作效率和质量^[3]。

3 数据对接技术应用面临的挑战

3.1 软件兼容性问题

船舶电气设计使用的软件来自不同厂商,各厂商开发标准、数据结构存在差异,导致软件之间的数据对接困难。有些软件版本更新频繁,新老版本之间的数据兼容性也难以保证,如旧版EPLAN生成的数据在新版软件中导入时可能出现图形失真、数据丢失等问题,需要软件厂商不断优化升级接口,或船舶设计企业投入额外资源进行二次开发来解决兼容性障碍。

3.2 数据安全与保密问题

船舶电气设计数据包含大量核心技术信息、知识产权,如船舶电力推进系统的独特设计、特种电气设备的制造工艺等。在数据对接过程中,数据需在不同软件、系统甚至不同企业部门之间传输,面临着被窃取、篡改的风险。加强数据加密技术应用、建立严格的访问权限管理机制、签订保密协议等措施必不可少,但实施过程复杂,既要保障数据流通顺畅,又要确保数据安全,对船舶设计企业的信息化管理水平提出了较高要求。

3.3 人才技术短缺问题

数据对接技术融合了计算机编程、船舶电气设计、数据库管理等多领域知识,要求从业人员既懂船舶专业知识,又掌握数据处理技术。目前,船舶行业此类复合型人才匮乏,多数电气设计人员对传统设计流程驾轻就熟,但对数据对接技术了解有限,难以充分发挥其优势。企业需要加大人才培养力度,通过内部培训、校企合作等方式,培养适应数字化时代船舶电气设计需求的专业人才队伍。

4 数据对接技术未来发展趋势

4.1 智能化数据对接

随着人工智能技术的发展,未来数据对接将更加智能化。软件系统能够自动识别船舶电气设计需求,智能选择最优的数据对接方式与路径,无需人工过多干预。

例如,根据新承接船舶项目的类型、规模,自动匹配适合的电气设计软件组合,并建立高效的数据连接,同时在设计过程中实时监测数据质量,自动修复数据错误,大幅提升设计效率与准确性。

4.2 云平台数据对接

云平台具有强大的存储、计算能力,船舶电气设计数据对接有望迁移至云端。不同地区的船舶设计团队、供应商、船厂等各方参与者可通过云平台共享数据,打破地域限制,实现协同设计与制造。如跨国船舶设计项目,各方在云端实时同步电气设计数据,随时进行评审、修改,基于云的数据对接还能方便地集成大数据分析、机器学习等功能,为船舶电气设计优化提供更多决策支持。

4.3 标准化数据对接体系建设

为解决当前软件兼容性问题,船舶行业未来将着力构建标准化的数据对接体系。国际、国内船舶标准化组织将联合软件厂商、船厂、设计单位等制定统一的数据接口标准、数据格式规范,确保不同软件产品在数据对接上遵循相同规则,降低数据对接难度与成本,推动船舶电气设计行业整体向数字化、协同化发展。

结论:数据对接技术在船舶电气设计中的应用已初见成效,为提升设计效率、优化设计质量、促进协同工作发挥了重要作用。尽管当前面临软件兼容性、数据安全、人才短缺等挑战,但随着技术的不断进步与发展,智能化、云平台化、标准化的趋势将逐步化解这些难题,为船舶电气设计带来更广阔的发展空间。船舶设计企业应积极拥抱数据对接技术,加大投入,培养人才,紧跟行业发展潮流,以在全球船舶市场竞争中脱颖而出,助力我国船舶工业迈向更高台阶。

参考文献

- [1] 廖孝雄.数据对接技术在船舶电气设计中的应用[J].船舶物资与市场,2023,31(1):14-16.
- [2] 程久保.船舶电气自动化控制技术及其应用[J].船舶物资与市场,2024,33(1):88-90.
- [3] 鞠天昊,吴伟,袁辉辉,赵阳.基于人工智能的船舶电气系统设计技术研究[J].科技资讯,2024,18(1):81-83.