CAD/CAM

从三维设计到生产数据的信息流

作者：**Ludmila Seppala，**Cadmatic

现代造船的复杂性，以及商业环境的变化和数字解决方案能力的不断增长，对工作流程提出了挑战，并通过消除信息流中的差距来提高效率。本文从信息管理的角度讨论了现代船舶设计和生产的变化以及造船生命周期这两个阶段之间的相互联系。它提供了几个造船厂实践的例子，并概述了该领域数字化转型的发展方向。

船舶三维设计

现代造船CAD软件允许用户在设计的早期阶段就用生产信息丰富3D数据。设置和预定义值的安全网围绕着设计者的行动，以协助船级社的规定，并确保设计数据为生产做好准备。有数千种自动功能可以帮助船舶设计师创建3D数据，并为生产数据输出做好准备。

除了主要的功能考虑因素外，通过数字化和可持续发展目标塑造现代船舶设计的主要趋势包括以下几点：

・在早期设计阶段对灵活性和速度的需求增加，以评估设计变体并估计不同设计方案的经济可行性

电源选项。

* 日常设计任务的自动化和基于需求或最佳实践的高级嵌入式规则和设置，以帮助设计师。
* 数据格式的互操作性，以增强计算、设计、模拟和生产输出的并发执行。

现代造船生产

造船过程的主要目标是按照规定的规格制造船只，并按时无缺陷交付。因此，工程和设计过程必须提供所需的生产数据，而不仅仅关注实现设计和功能目标。历史上，技术部门主要关注容器的功能，生产信息后来由生产部门的绘图员开发，如钢铁或管道生产部门。

这一过程在现代造船中发生了变化。生产力要求、经济回报和IT系统开发的影响改变了造船生产的前景，如下所示：

* 生产流程成为造船厂布局的基础，并在过去十年中成为现代化的主要生产率提高领域。
* 生产战略，由经济决定

推理，断开设计和生产过程。当设计是在生产地点选定和生产要求已知之前创建时，它可能是“库存设计”或模块化工程过程。这可能是一种“离岸”策略，使用偏远的建筑工地进行钢结构施工，因为劳动力成本更低，质量要求更低，同时将舾装生产保持在工厂。共享生产设施等举措需要特定的生产数据输出，以支持大批量生产，这些生产将组装在微型面板中，随后用于不同项目和造船厂的建设。

FIGURE 1. EXAMPLE OF COLOUR CODING AND DATA VISUALISATION FOR

PRODUCTION IN CADMATIC ESHARE

・生产线的机械及自动化设备-先进的机器人及计算工具应用于过去十年取得飞跃，造船厂生产流程中的制造及自动化装配线更加互联。

由于这些变化，从设计阶段开始，一套2D文件和材料提取无法满足数据的生产需求。在大多数情况下，所需数据是设计阶段的适应性输出，在工作分解结构和数据表示的定义方面具有高度的灵活性，并且能够考虑所需的机械输出。除了设计数据，生产需要与计划和项目管理整合，以促进整个过程。

缓解工程和生产之间数据流差距的实例

以下示例源自造船厂\*通过实施现代造船技术（如Cadmatic船舶设计应用程序及其信息管理平台）优化工作流程的经验。解决和改善现有系统之间的信息和数据流动可以切实提高生产率，并逐步增加数字化收益。

图二.工作包可视化环境中的3D模型和安装规划数据示例

*使用颜色编码将数据放在生产任务的上下文中：*获得信息并不能保证它能被及时使用。例如，工作包信息可能在制造系统中可用，但它与3D模型断开连接，并且仅向生产团队提供文本状态更新。以3D形式可视化这些数据并提供对所需格式的任何其他数据的访问的能力，例如在平板电脑上或通过VR/AR设备，是生产过程的游戏规则改变者，因为能够以数字格式可视化数据，从而增强交互。它还打开了工业元宇宙应用的大门，并提供了在生产过程中使用驻留在物理环境中的3D数字数据。

船舶生产实践中的一个例子涉及安装团队设备信息的权重。对于现场团队来说，在计划活动之前，了解计划安装的设备重量至关重要。这可以通过合并来自多个来源的可用数据并将其可视化以规划现场活动来解决：包含采购后重量信息的ERP系统和3D工程模型。信息流的设计包括访问企业资源规划数据、选择所需设备（重量超过25公斤）以及工程定义重量和企业资源规划系统数据的比较标准。规划和安装的结果包括信息管理平台中预设的可视化风格，根据重量数据一键式彩色3D模型。通过这种方式，可以计划现场工作，将重型起重机械和起重机的使用考虑在内，并避免安装团队必须进行计划外船体切割或等待重型设备提升的情况。

*安装包规划：*一个典型的现代造船项目包括500-1000个管道工程包进行安装。由于缺乏管道车间或供应商的交货信息，完全基于工程数据的生产制造和安装计划可能会导致延迟和中断。包括来自ERP（或其他类型的系统）的数据可以实现数据合并：工程和工作分解，以及交付

车间或分包商的进展，并将其置于工作流程的背景中。

此示例展示了使用创新技术整合工程和安装规划数据可以显著节省时间的案例。如果只有一个项目，这是一项艰巨的任务，而如果一个造船厂有几个分包商交付管道包和几十个同时进行的项目，这对于生产计划和控制就变得至关重要。

*造船网络中设计与生产之间的沟通：*在上下文中“按需”提供信息减少了纸质图纸的数量，并创建了一个交互式的数字环境。拥有“单一真实来源”的数据可以显著提高决策质量，减少搜索和验证信息所花费的时间。同时，为生产执行提供环境可以提高生产质量，并至少部分解决生产团队缺乏技能或对整个过程的理解。在设计模型和嵌套状态之间添加链接提供了精确跟踪船体建造过程的解决方案。它允许设计师立即看到哪些部分被切割和焊接。建造和检查的进度也是可见的，这减少了不确定性和问题的数量。

信息流：工作流程的数字化和灵活性带来的好处

数字化不仅仅是数字技术的使用。这是一种转变工作流程和提供新可能性的方式——无缝信息流和无图纸生产的愿景已经在现代造船业成为现实。除了支持设计和生产阶段的强大功能，智能技术还应支持与现有系统的数据集成，并允许公司参与逐步数字化过程。解决信息流中的差距是围绕造船商需求开发数字解决方案的基础。这种方法包含工业4.0概念，并朝着开发IT解决方案的工业5.0概念发展，包括数字化等式中的可持续目标和技能。因此，数字解决方案不仅在功能上根据IT系统处理数据的可能性进行开发，而且遵循和挑战工作模式，并服务于整个造船过程的目标。■

*本文中图的截图取自Cad mat ic信息管理平台，使用了由挪威瓦锡兰船舶设计公司提供的演示环境项目。*



皇家学会  
造船工程师

LY KEARY奖

RINA致力于确保所有个人，无论性别、信仰或种族，都有平等的机会成为全球海事界的一部分。

为了提高对这一重要话题的认识，RINA推出了2023年Eily Keary奖。

该奖项将表彰为提高海运业的平等性、多样性和包容性做出贡献的个人、公司或组织。

如何参与？

全球海事界的任何成员都可以提名。个人不得提名自己，但员工可以提名自己的公司/组织。

提名应包括一份750字的摘要，描述被提名者对促进海运业的平等、多样性和包容性的贡献。

提名截止日期为31st2023年1月。

在线网址：

或者，通过电子邮件：。

一个由RINA成员组成的小组将进行审议，获胜者将在RINA的年度晚宴上宣布。

**2023  
rina.org.uk**

如对此奖项有任何疑问，请联络行政总裁：

**[hq@rina.org.uk](mailto:hq@rina.org.uk)**