

FTHOE：一种面向晶圆级互连网络的 哈密顿驱动容错路由算法

侯帅康¹，刘勤让²，张文博¹，吕平¹，李沛杰¹，郭威¹

¹信息工程大学，中国郑州市，450001

²复旦大学大数据研究院，中国上海市，200433

摘要：随着应用场景日益复杂，晶圆级系统对互连网络可靠性提出愈发严苛的要求。在不可避免的工艺制造缺陷和环境干扰下，晶圆级互连网络中节点和链路故障频发，使得容错能力成为提升系统整体可靠性关键因素。针对晶圆级互连网络中的芯片粒节点故障和链路故障，本文提出一种名为FTHOE的负载均衡无虚通道容错路由算法。该算法基于哈密顿路由策略和奇偶转向模型，通过利用当前节点的本地故障向量信息，动态调整输出端口选择优先级，从而在绕开故障区域时缩短迂回路径，并有效降低数据包陷入故障邻域的概率。同时，FTHOE在故障条件下保留了哈密顿路由的自适应特性，维持较高的最短路径多样性，进而增强网络负载均衡能力与整体通信性能。仿真结果表明，与现有容错路由算法相比，FTHOE显著降低了平均网络延迟并提高了吞吐量，在复杂故障场景下展现出鲁棒的容错能力和负载均衡性能。

关键词：晶圆级系统；容错；哈密顿路径；奇偶转向模型；负载均衡
<https://doi.org/10.1631/ENG.ITEE.2025.0005>