

“修旧如新”：旧海水管道翻新的技术可行性评估与实施指南

从评估到实施：如何用翻新代替更换，节省50%成本并获得5年保修

摘要

船舶海水管道在服役5-15年后，普遍出现内衬涂层脱落、橡胶分层、局部腐蚀等问题。传统思维往往将这些管道判为“报废”，全部更换新管。然而，大部分旧钢管的结构强度仍然完好，失效的仅仅是内衬或外涂层。本指南面向船东、维修经理和船厂技术负责人，提供一套科学、可操作的旧管道翻新可行性评估标准，并详细阐述从评估到交付的完整工艺流程。真实案例表明：70%以上的腐蚀管道可以通过PE内衬翻新恢复甚至提升性能，翻新成本仅为新管的50%-60%，预期寿命超过15年，且提供5年坞修到坞修保修。通过“十年管道两次生命”和“24小时紧急修复”两个真实案例，验证了翻新方案在成本、工期和可靠性上的显著优势。

1. 适合翻新的管道评估标准清单

并非所有旧管道都适合翻新。Irwin Group采用以下五项核心标准进行可行性评估。建议船东或维修经理在拆卸前，先对照此清单初步判断。

| 序号 | 评估项目 | 合格标准 | 检测方法 |
|----|--------|------------------------------------|------------|
| 1 | 钢管本体壁厚 | 壁厚减薄 < 30% 且无穿孔 | 超声波测厚 (UT) |
| 2 | 法兰状况 | 法兰密封面无严重腐蚀、螺栓孔完好、法兰厚度符合原设计80%以上 | 目视 + 尺寸测量 |
| 3 | 失效类型 | 仅内衬（橡胶/涂层）或外涂层失效，钢管本身无结构损伤 | 内窥镜 + 外观检查 |
| 4 | 口径范围 | DN40 – DN1400（所有常见船舶管道口径） | 卷尺/卡尺 |
| 5 | 几何形状 | 直管、弯头、等径/异径三通、偏心异径管、法兰短节、篮式过滤器均可处理 | 目视确认 |

判断结论：如果全部满足，则翻新可行性 > 90%。如果壁厚减薄超过30%或已穿孔，则需局部更换受损段后再翻新。如果法兰严重腐蚀，可单独更换法兰（新法兰焊接后重新衬里）。

2. 翻新完整工艺流程（8步）

Irwin Group的翻新工艺严格遵守ISO及船级社规范，每步均有记录和检验。

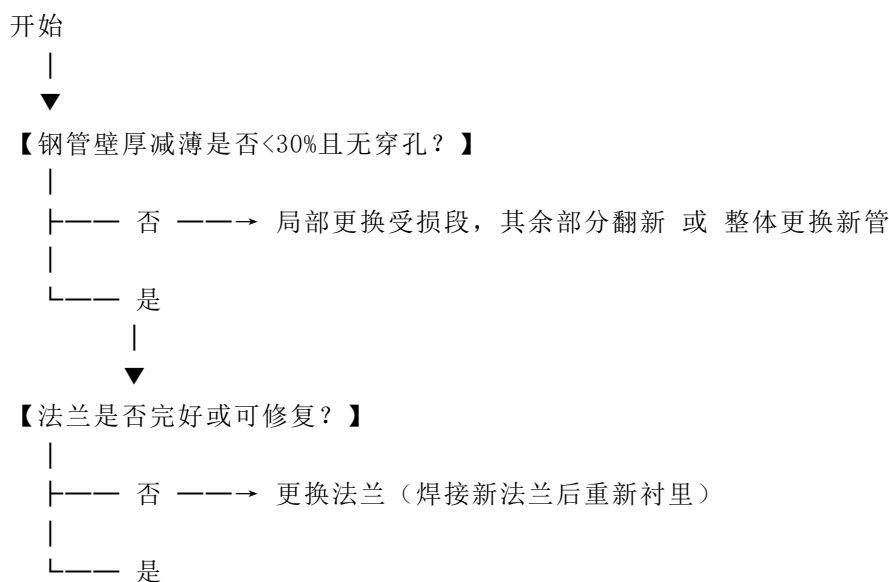
流程简图：旧管拆卸 → 喷砂除锈 → 旋转衬里PE → 外涂装 → 压力测试 → NDT检验 → 法兰密封面修复 → 成品交付

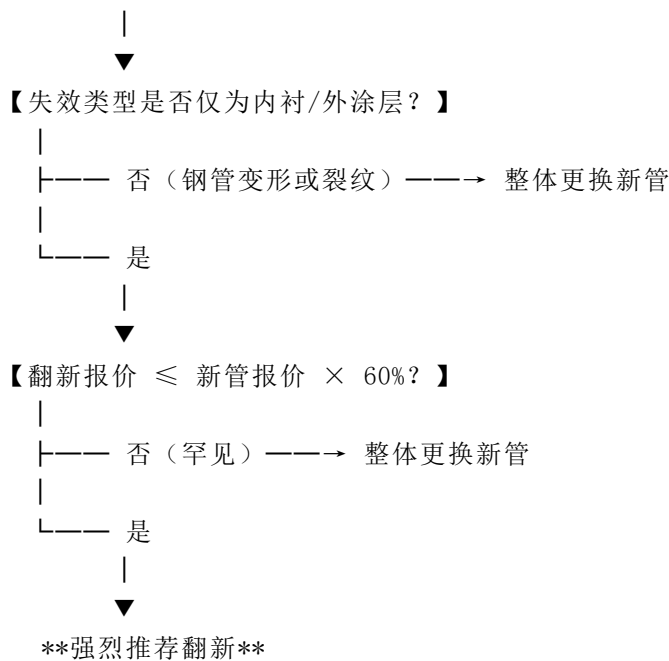
| 步骤 | 名称 | 操作内容 | 检验标准 |
|----|---------|---|--------------------------------|
| 1 | 旧管拆卸 | 从船上拆除旧管，标记管段编号及安装位置 | — |
| 2 | 喷砂除锈 | 彻底去除旧涂层、橡胶衬里、锈蚀、结垢，露出金属光泽 | Sa2.5级 (ISO 8501-1)，粗糙度40-75μm |
| 3 | 旋转衬里PE | 装入HDPE粉末，在旋转炉中加热至200-250°C，熔融后均匀附着内壁，冷却成型 | 厚度2-10mm (按设计要求)，无缝，电火花检测无漏点 |
| 4 | 外涂装 | 外部喷砂后喷涂环氧/聚氨酯等面漆 (可按船级社要求) | 干膜厚度、附着力划格试验 |
| 5 | 压力测试 | 水压或气压测试，保压30分钟 | 1.5倍设计压力，无压降、无泄漏 |
| 6 | NDT检验 | 无损检测 (适用于焊接法兰或补焊部位) | 磁粉 (MT) 或渗透 (PT) |
| 7 | 法兰密封面修复 | 加工或打磨法兰密封面，确保平整度和粗糙度符合垫片要求 | 平面度≤0.2mm |
| 8 | 成品交付 | 包装 (法兰保护盖、缠绕膜)、出具制造商证书 | 含材料证明、工艺记录、检验报告 |

关键点：翻新后的管道与新制PE衬里管道执行完全相同的质量标准，包括同样的5年保修。

3. 翻新 vs 更换：决策树

以下决策树可帮助您快速判断：对于一根腐蚀管道的处置方式。





经验结论：在实际项目中，约70%-80%的旧海水管道可通过翻新方案处理，显著节省成本。

4. 成本与寿命数据

4.1 翻新成本优势

翻新总成本（喷砂+PE内衬+外涂装+安装）约为船厂新制PE衬里管的 **50% – 60%**。批量越大，节省比例越高（固定成本摊薄）。

单根DN300管道（6米+2弯头）：换新约1,700美元，翻新约980美元 → 节省42%

80根批量项目：换新约120,000美元，翻新约62,400美元 → 节省48%

4.2 翻新后寿命与保修

| 项目 | 数据 |
|--------------|---------------------------------|
| 预期使用寿命（海水工况） | >15年 |
| 保修期限 | 5年坞修到坞修 |
| 保修范围 | PE内衬分层、脱落；管道泄漏（材料和工艺缺陷）；法兰密封面失效 |
| 保修例外 | 安装不当、外力破坏、超出设计工况 |

寿命证据：1998年欧洲造船厂橡胶衬里管翻新后实际使用14年才需再次维护；2015年翻新的管道，2025年返厂仅修补外涂层，PE内衬仍完好。

5. 真实案例

案例1：“十年管道两次生命”

时间线：2015年，某船东将一根严重腐蚀的海水管送到Irwin工厂进行翻新（PE内衬

+外涂装)，翻新费用不到船厂换新管价格的一半。2025年，该管道随船舶再次进坞，检查发现PE内衬完好无损，仅外涂层局部老化。Irwin仅对外涂层进行了修补翻新，费用极低。

“十年。一根管子。两次生命。翻新费用比船厂更换低50%至60%。2025年我们刚刚再次续订——证明了高质量的翻新不仅可能，而且是可持续的。”—— Irwin Group LinkedIn动态

结论：翻新不是“临时凑合”，而是一次投资、长期受益的可持续方案。

案例2：24小时紧急修复

背景：某船舶在停靠期间发现海水管泄漏，常规换新需3-5天，将延误开航。

Irwin方案：现场切割损坏段；同时根据现场测量数据，在深圳工厂立即预制PE衬里短节（带法兰）；将预制短节运回码头，法兰连接安装；压力测试通过。

结果：24小时内完成全部修复；成本不到中国船厂新PE衬里管价格的一半；提供与新管相同的5年保修。

客户反馈：“既然可以修复——更快、更便宜、还有保修，为什么还要更换？”

6. 常见问题 (FAQ)

Q1: 翻新后的管道性能比新管如何？

A: 翻新后的PE内衬耐腐蚀性和耐磨性优于新碳钢管（新碳钢管无内衬）。与橡胶或GRE相比，PE内衬不吸水、不分层，海水工况下更耐用。

Q2: 翻新后能用多少年？

A: 预期寿命超过15年，并提供5年坞修到坞修保修。已有实际案例使用14年仍状态良好。

Q3: 翻新管道获得哪些船级社认可？

A: 我们拥有ABS PDA认证、DNV/BV认可焊接工艺。翻新工艺与全新PE衬里管道执行同一标准，可提供船级社要求的完整证书。

Q4: 翻新管道如何运输？运输中会损坏吗？

A: 使用木箱、缠绕膜、法兰保护盖包装。对于超长或大口径管道，采用散货船或集装箱运输，可购买运输保险。

Q5: 如果翻新后出现问题，如何处理？

A: 5年保修期内，任何因材料或工艺导致的问题，我们承诺48小时内响应，免费维修或更换。

Q6: 翻新比更换能省多少钱？

A: 根据批量项目统计，翻新总成本为新管的50%-60%。一艘中型散货船整体翻新可节省5-8万美元直接成本，加上停租节省，总节省可超过10万美元。

7. 结尾行动：免费获取翻新可行性评估

Irwin Group为船东和维修经理提供**完全免费的管道翻新可行性评估服务**。

您只需提供（可通过邮件或网站表单提交）：待评估管道的照片（显示腐蚀/泄漏位置）或视频；口径范围、数量（例如：10根DN300海水管）；（可选）壁厚检测数据或以往维修记录。

我们将在1个工作日内回复：是否适合翻新；预估翻新成本 vs 换新成本；预估节省金额和投资回收期；建议的坞修时间窗口。

提交方式：✉ 发送至 cs@irlservice.com，邮件主题请注明“管道翻新评估”。

☎ +852 5128 3422 | ✉ cs@irlservice.com | 🌐 www.irlservice.com

Irwin Group – 以翻新代替更换，降低成本、延长寿命、减少碳排放