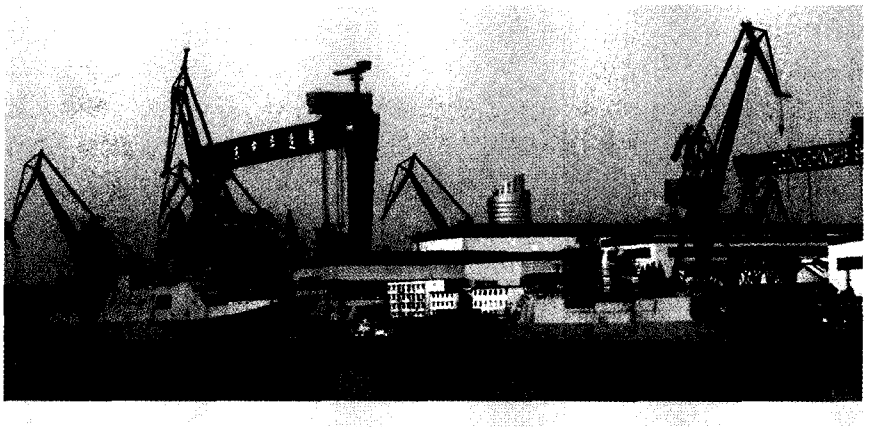


FMECA 技术在船舶防腐防漏中的应用

陈新飚



引言

故障模式影响及危害性分析技术（Failure Mode, Effects and Criticality Analysis，缩写为 FMECA）是一种系统化的故障分析技术。FMECA 是由故障模式及影响分析（缩写为 FMEA）扩展而来的。在 FMEA 的基础上，增加危害性分析（缩写为 CA），形成了 FMECA。

FMECA 是通过对系统各个组成部分进行分析，发现、评价产品或过程中已知的和潜在的故障模式，查明故障原因及其对系统的影响程度，进而对可能造成特别严重后果的故障模式进行单独分析，以便发现设计和制造过程中潜在的薄弱环节，针对失效原因采取措施进行预防的技术。

船舶管路系统复杂，一艘船舶上大小不同的管子就有几万根，而且品种多，规格复杂。如按使用的系统分类管路系统可以分成船舶动力装置管系、船舶辅助管系。船舶动力装置管系的作用是专门为动力装置的正常工作提供必要的技术条件，尤其要保证推进装置的正常工作。船舶辅助管系又称船舶通用管系，其作用是保证船舶的不沉性、防火、防污染和安全航行，以及满足舰员的生活需要。船舶管路系统的漏油、漏水、漏气的“三漏”现象将导致管路系统的设备可靠性下降，使用寿命缩短，船舶的技术性能下降，增大了船员的日常维护保养工作和修理保障的强度和难度，影响了船员的生活、工作，造成很大的经济损失，降低了船舶的在航率。为及时发现管系设计、制造、安装中的工艺缺陷和薄弱环节，并加以改进和消除，保证设计赋予船舶的可靠性指标在建造过程中得以实现，从而提高船舶管系的可靠性水平，在上级机关的支持下，我公司于 2007 年起，开展了船舶管系防腐防漏 FMECA 技术应用的研究，成果已实施于完工的两艘船舶，在提高船舶管路系统的设计质量、建造质量，降低废返损失费用，提高船舶管路系统的质量与可靠性水平方面取得了一些经验。

一、工艺 FMECA 技术的应用的研究

（一）采集船舶管系故障信息的研究。

为了了解管系故障发生的规律，寻找管系故障发生的原因，以便有针对性地对设计、生产和使用维修中存在的问题采取措施，从而提高船舶管系的可靠性水平，改进船舶管系的可靠性与维修性，使其结构合理，维修方便，不断提高船舶的可用性、在航率和经济性。我们根据管路故障信息的类型、内容和标准化术语的要求，充分考虑《船舶质量与可靠性信息分类和编码要求》标准中规定的通用故障模式，编制了“船舶管系故障信息表”和《采集管系故障信息工作程序》。

课题组组织人员到航运公司收集已交付营运一年的船舶（下文简称“前制船舶”）的管系故障信息，对故障信息表的管系的故障信息量、故障件、故障模式、故障责任、故障原因、故障影响等多个方位进行故障信息的分析，找出了管系故障发生的主要表现形式、发生的主要部位、主要原因及影响、主要责任，完成船舶管路故障信息分析报告。

课题组针对上述故障信息分析报告中的薄弱环节，组织了设计部门、管系制造部门与安装部门的工程技术人员针对造成管系腐蚀的设计因素、施工因素、采购品因素、使用因素以及外部环境因素，制定了防腐防漏应对措施，并将其编入在建的船舶（下文简称“后制船舶”）的工艺 FMECA 表中。

（二）工艺 FMECA 工作程序的研究。

我们以后制船舶的管系为应用对象，开展了船舶管系防腐防漏 FMECA 工作程序的研究，包括以下内容。

1. 系统定义。

进行 FMECA 技术的应用，首先要对船舶的管系防腐、防漏工作下定义。系统定义的目的是明确工艺的功能和要求。它包括绘制工艺流程图和工艺过程描述两个部分的内容。

船舶管系防腐防漏工作牵涉的范围大，涉及到管系的设计（包括原理设计、布置设计两个小过程）、制造（包括下料、弯管、装配、焊接和表面处理等五个小过程）、安装三个大过程。船舶管系设计制造安装流程图如图 1 所示。

进行工艺过程描述时需对涉及防腐防漏的每个工艺过程的工作内容和要求进行描述。如描述管系的原理设计时，应通过合理、有效的管系原理设计，确保船舶的主机、柴油机发电机组、舵机、锚机、锅炉、消防设备、日用水设备、空调等设备正常地工作，并从技术上和工艺上对腐蚀和三漏现象进行控制。

2. 建立工艺流程表和零部件特性——工艺关系矩阵表。

（1）建立工艺流程表。

建立船舶管系的工艺流程表，以确定船舶管路系统与工艺有关的流程功能和要求。工艺流程表中应明确每个工艺流程中的输入和输出的内容（见表 1）。

（2）建立零部件特性——工艺关系矩阵表。

分析研究船舶管系的设计、管子制造和管系安装各个过程的输入、输出结果、技术要求，确定各个过程的零部件特性，编制船舶管系的零部件特性——工艺关系矩阵表（见表 2）。

3. 确定管系防腐防漏工艺失效判别准则。

为了能有效地对管路系统发生故障进行判定，需分别制定管路系统各个过程的防腐防漏工艺失效判别准则。

4. 确定工艺故障模式 S、O、D 的评分标准。

（1）工艺故障模式的严酷度等级（S）。

工艺故障模式的严酷度等级（S）指产品加工、安装过程中的某个工艺故障模式影响的严重程度，其评分准则如表 3 所示。

（2）工艺故障模式的发生概率等级（O）。

工艺故障模式的发生概率等级（O）是指某个工艺故障模式发生的可能性。它的级别数在工艺 FMECA 范围中是一个相对比较的等级，分析时可参考现有的或类似工艺的统计资料进行估计。在不能获得信息和资料的情况下，可以通过工程判断来确定。其评分准则如表 4 所示。

（3）工艺故障模式的被检测难度等级（D）。

工艺故障模式的被检测难度等级（D）是指管系制造、安装过程控制中，工艺故障模式的被检测出的可能性。它也是一个相对比较的等级。它的评分准则如表 5 所示。

5. 确定工艺 FMECA 表.

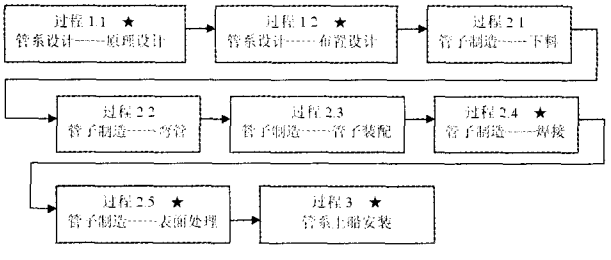
为了把管系防腐防漏 FMECA 的实施情况记录下来，按照《故障模式、影响及危害性分析指南》（GJB／Z1391—2006）中工艺 FMECA 表的格式，制订了船舶防腐防漏工艺 FMECA 表（见表 6）。

6. 分析潜在的工艺故障模式。

工艺故障模式是指不能满足产品加工、装配过程的要求或者设计意图的工艺缺陷。它可能是引起下一道工序故障模式的原因，也可能是上一道工序故障模式的后果。将分析潜在的工艺故障模式填入表 6 中第 3 栏。

7. 分析导致工艺故障发生的原因。

工艺故障原因指导致故障模式发生的因素和条件，即描述故障是由什么引起的，并从确定纠正措施或控制措施的角度出发予以描述。分析人员应尽可能给出每一个故障模式的各种



注：“★”表示该过程为关键过程。

图 1 船舶管系设计制造安装流程图

表 1 船舶管系工艺流程表（部分）

工程编号：×××　　工艺项目名称：船舶管系防腐防漏 编制部门：×××　　编制：××× ×× 年××月××日 审核：××× ×× 年××月××日　　批准：××× ×× 年××月××日		
工艺流程	输入	输出结果
★过程 1.1：管系设计—原理设计	管路系统原理图、《船舶管子加工技术条件》、有关标准、规范	管路系统图、管路设计制造安装手册、管路验收和试验技术要求、管路系统材料清册等
★过程 3：管系上船安装	管路设计制造安装手册、管路系统原理图、管路系统图、管系区域安装图	安装质量、管系密性试验

注：“★”表示经过工艺 FMECA 技术分析后所确定的关键过程。

表 2 船舶管系零部件特性——工艺关系矩阵表（部分）

工程编号：×××　　工艺项目名称：船舶管系防腐防漏　　编制部门：×××　　编制：××× ×× 年××月××日 审核：××× ×× 年××月××日　　批准：××× ×× 年××月××日								
零部件特性	★过程 1.1 原理设计	★过程 1.2 布置设计	过程 2.1 下料	过程 2.2 弯管	过程 2.3 管子装配	★过程 2.4 焊接	★过程 2.5 表面处理	★过程 3 上船安装
管子材料	√		√	√	√	√	√	√
管子的几何尺寸	√	√	√	√	√	√		√
密性试验	√	√			√	√		√

注 1：“√”代表“某工艺操作”涉及的“零部件特性”；

注 2：“★”表示关键过程。

表 3 工艺故障模式的严酷度等级(S)的评分准则

影响程度	工艺故障模式的最终影响	严酷度等级的评分等级
灾难的	舱底压载水系统、横倾系统、纵倾系统的管路严重腐蚀破裂开裂，造成船舶倾覆。	10 分~9 分
致命的	管路严重腐蚀损坏，使动力系统、电源设备完全丧失规定的功能。	8 分~7 分
严重的	管路严重腐蚀损坏，动力系统和辅助系统中子系统、电源设备基本丧失规定的功能，导致任务延误或降级。	6 分~5 分
中度的	管路有比较明显的损坏，动力系统和辅助系统中子系统、电源设备能运行，但性能下降，暂时不排除它，也不会使系统丧失完成规定的功能。	4 分~3 分
轻度的	管路轻度损坏，对动力系统和辅助系统中子系统、电源设备完成规定的功能有轻微的影响的故障，暂时不排除它，也不会使系统丧失完成规定的功能。	2 分~1 分

表 4 工艺故障模式的发生概率等级(O)的评分准则

工艺故障模式发生的可能性	发生概率的特征	故障模式发生概率（O）占产品总故障概率的百分比（%）	发生概率等级的评分等级
经常发生	持续发生的故障	O≥20	10、9
有时发生	经常发生的故障	10≥O>20	8、7
偶然发生	偶尔发生的故障	1≥O>10	6、5、4
很少发生	很少发生的故障	0.1≥O>1	3、2
极少发生	不大可能发生的故障	O<0.1	1

表 5 工艺故障模式被检测难度等级(D)的评分准则

被检测难度	评分准则	检查方式			被检测难度等级的评分等级
		A	B	C	
几乎不可能	无法检测。			√	10
很微小	现行检测方法几乎不可能检测出。			√	9
微小	现行检测方法只有很小的机会去检测出。			√	8
很小	现行检测方法只有很小的机会去检测出。			√	7
小	现行检测方法可以检测。			√	6
中等	现行检测方法基本上可以检测出。		√		5
中上	现行检测方法有较多的机会可以检测出。	√	√		4
高	现行的检测方法很可能检测出。	√	√		3
很高	现行检测方法几乎肯定可以检测出。	√	√		2
肯定	现行检测方法肯定可以检测出。	√			1
注：检查方式栏中：A—采取防错措施；B—使用量具测量；C—人工测量。					

表 6 工艺 FMECA 表

共×页 第×页

工程编号：×××　工艺项目名称：××××　编号：××

分析部门：×××　分析人员：×××　审核：×××　批准：×××　分析时间：×× 年××月××日

完工填写部门：××　完工填写人员：×××　审核：×××　批准：×××　完工填写时间：×× 年××月××日

工序名称	工序功能/要求	故障模式	故障原因	故障影响			改进措施前的风险优先数（RPN_1）				改进措施	责任部门	改进措施执行情况	改进措施后的风险优先数（RPN_2）			
				下道工序影响	组件、子系统影响	装备、系统影响	严酷度等级（S_1）	发生概率等级（O_1）	被检测难度等级（D_1）	RPN_1				严酷度等级（S_2）	发生概率等级（O_2）	被检测难度等级（D_2）	RPN_2
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)

潜在原因，从施工使用的材料、现场环境、设备的局限、施工工艺等方面找原因。将分析导致工艺故障发生的原因填入表 6 中第 4 栏。

8. 分析工艺故障影响。

由于船舶管路系统的复杂性，分析工艺故障影响对施工组件和装备的影响，我们可以把对施工组件的影响理解为对“子系统”的影响。而对装备的影响理解为对“系统”的影响。将分析对下一道工序的影响、对施工组件（子系统）的影响、对装备（系统）的影响分别填入表 6 中第 5 栏、第 6 栏、第 7 栏。

9. 改进措施前（后）工艺故障的 S_1、O_1、D_1（S_2、O_2、D_2）的评分。

改进措施前和改进措施后，分别组织具有丰富理论知识和实践经验的工程技术人员对工艺故障模式 S、O、D 进行评分，评分的标准见表 3、表 4、表 5。改进措施前的 S、O、D 评分的结果分别填入表 6 中第 8 栏~第 10 栏，改进措施后的 S、O、D 评分的结果分别填入表 6 中第 15 栏~第 17 栏。

10. 改进措施前（后）的风险优先数 RPN_1（RPN_2）值的计算。

风险优先数反映了对工艺故障模式发生的可能性、其后果严重性和其被检测难度的综合度量，其度量公式为：

$$RPN=S\times O\times D \quad (1)$$

将改进措施前的 S_1、O_1、D_1（S_2、O_2、D_2）值分别代入式 1，就可以求得改进措施前的风险优先数 RPN_1 和改进措施后的风险优先数 RPN_2，将其分别填入表 6 中第 11 栏、第 18 栏。

11. 制订改进措施。

制订改进措施的目的是以减少工艺故障模式的严酷度等级（S）、发生概率等级（O）和被检测难度的等级（D）为出发点的任何工艺改进措施。将制订的改进措施填入表 6 中第 12 栏。

12. 落实责任部门、人员、完成日期。

为确保制订的改进措施能得到有效的实施，要落实责任部门，项目的负责人，项目的计划完成日期，

将其填入表 6 中第 13 栏。

13. 填写改进措施的执行情况。

针对上述制订的改进措施，实施部门要在项目的进行过程中进行检查，将实施结果填入表 6 中第 14 栏。

14. 工艺 FMECA 的迭代应用。

实施工艺 FMECA 技术的应用时，需对改进措施后的风险优先数（RPN）进行跟踪。当发现某些故障模式采取措施后，RPN 值仍然不能满足可接受的水平，或某些原来可接受水平的故障模式采取措施后 RPN 值变大后超出可接受的水平时，我们就需要重新认真地分析风险优先数（RPN），确定新的关键过程，制定和实施新的纠正措施，并进行风险优先数（RPN）跟踪，直到 RPN 值满足可接受的水平为止。因此，工艺 FMECA 是一个动态的、反复迭代的分析过程。

二、技术进步点

（一）风险优先数临界值的研究，方便地确定关键过程项目数。

由式（1）可以知道，改进措施前的风险优先数的度量公式为：

$$RPN_1=S_1\times O_1\times D_1 \qquad (2)$$

式中，RPN_1 为改进措施前的风险优先数，S_1 为改进措施前的严酷度等级，O_1 为改进措施前的发生概率等级，D_1 为被检测难度等级。

确定风险优先数临界值 θ 的方法有专家评分法和计算法两种。

第一种方法：专家评分法。

组织有丰富经验的工程技术人员对工艺 FMECA 表中的故障模式的 S_1、O_1、D_1 进行评定，找出改进措施前的最大故障模式 RPN_{1max} 值，然后进行热烈地讨论，充分地交流，确定比例系数 k_1 值。专家评分法的风险优先数临界值(θ)的评分如式3 所示。

$$\theta=k_1\cdot RPN_{1max} \qquad (3)$$

式中，RPN_{1max}：改进措施前的故障模式 RPN 的最大值；

k_1：专家评分比例系数。

经研究，k_1 值宜取 $0.3\leqslant k_1\leqslant 0.4$。$k_1$ 值取接近于 0.3 值时，θ 值趋小，关键过程项目数增多。反之，k_1 值取接近于 0.4 值时，θ 值趋大，关键过程项目数减少。

第二种方法：计算法。

将所有的工艺过程故障模式对应的风险优先数相加，求出平均值，然后再乘以比例系数。计算公式如式 4 所示。

$$\theta=k_2\frac{\sum_{i=1}^{n}(RPN)_i}{n}=k_2\frac{\sum_{i=1}^{n}S_i\cdot O_i\cdot D_i}{n} \qquad (4)$$

式中，RPN 为故障模式风险优先数，k_2 为计算法比例系数，n 为工艺过程的项目数。

经研究，k_2 值宜取 $1\leqslant k_2\leqslant 1.1$。$k_2$ 值取接近于 1 值时，θ 值趋小，关键过程项目数增多。反之，k_2 值取接近于 1.1 值时，θ 值趋大，关键过程项目数减少。

注意：无论采用专家评分法，还是采用专家评分法求得风险优先数的临界值 θ 后，必须根据各艘船舶的建造难度、生产的技术状态、保障措施条件、生产周期等情况对 θ 值作必要的调整。为集中精力做好关键过程项目的控制工作，建议大于风险优先数临界值 θ 的 RPN_1 值的项数应低于总项目数的一半和在总项目数的三分之一之间。

一旦 θ 确定后，凡大于风险优先数临界值 θ 的 RPN_1 值的项数也就确定了。

（二）引入实施效果评价参数，有效地评价 FMECA 技术应用的效果。

开展项目的 FMECA 技术应用后，如何评价其应用效果呢？在进行项目的 FMECA 技术分析时，我们已经看到，由于潜在故障模式的施工条件、工艺要求各不相同，因此，改进措施实施效果的评价应该对同一潜在的故障模式进行。设 E 为改进措施实施效果评价参数，RPN_1 为改进措施前的风险优先数，RPN_2 为改进措施后的风险优先数。则：

$$E=\frac{RPN_1-RPN_2}{RPN_1}=1-\frac{RPN_2}{RPN_1} \qquad (5)$$

根据 E 数值的大小，按照“改进措施实施效果评价准则表”（如表 7 所示）的规定，可对某工艺过程的实施效果进行定性评价。汇总全部工艺过程的 E 值，就可总体上对产品的实施效果进行定性的效果评价。

表 7 改进措施实施效果评价准则

故障模式效果评价参数 E	评价意见
0<E≤0.1	无效果
0.1<E≤0.3	轻微效果
0.3<E≤0.5	中等效果
0.5<E≤0.7	较好效果
0.7<E≤0.9	良好效果
0.9<E≤1	显著效果

（三）采用方差分析，提高 S、O、D 评分的准确性。

在工艺 FMECA 分析中，在改进措施前和改进措施后，要召开有丰富理论知识和实践经验的工程技术人员参加的评审会，根据工艺故障模式的 S、O、D 评分准则，对各个工艺过程项目的改进措施前的 S_1、O_1、D_1 进行评分，或者改进措施后的 S_2、O_2、D_2 进行评分是很关键的。由于各位评分者对各个项目的工艺过程熟悉程度、施工技术要求的理解和 S、O、D 评分准则的理解等方面存在差异，因此，即使对同一项目的工艺故障模式的 S_1（或 O_1，或 D_1）评分，也有可能出现差异。为了缩小评分时的差异，除了要严格挑选评分人员、评分人员需达到一定的数量、评分前讲解评分的要求及注意事项外，评分后，按常规剔除该项目评分的最高分和最低分，将评分人员的数据随机地分成两组，再采用单因数两水平的方差分析进行假设检验，以判定两组人员的评分是否存在显著差异。若两组评分有显著差异时，评分人员要进行技术方面的讨论，然后按要求重新打分，直至两组人员的评分无显著差异，最后确定该项目的评分值。若用计算器计算进行方差分析，计算似乎复杂了一些，然而由于现在计算机应用已普及，我们只要进入 Excel 软件的数理统计函数的功能操作，就可很方便地得到方差分析的结果。

三、成果应用效果

（一）抓好管路系统的工艺设计

评审，提高设计质量。

承担管路系统原理设计工作的设计人员根据工艺 FMECA 表中工序功能要求，针对前制船舶所发生设计原因故障，在后制船舶的管路系统的图纸和技术文件中按防腐防漏的要求进行管路系统的原理设计，严格地选择防腐蚀的材料，力求施工图纸和工艺文件的正确性和可操作性。上述技术文件完成后，设计部门组织设计、施工和质量等部门有经验的工程技术人员对其进行工艺评审。工艺评审的重点是工艺薄弱环节及技术措施的实施计划的正确性、可行性和可操作性。文件完稿后，按规定的程序进行审批。

在本项目的研究中，我们将设计责任的故障信息分成“设计原因”和“材料原因”两类。“材料原因”的故障信息是由于设计人员管路系统的材料选择差错引起的信息，“设计原因”的故障信息是由于设计人员管路系统的原理设计和布置（放样）设计差错引起的信息。数据表明，后制船舶的设计原因发生故障信息量比前制船舶减少一半多，后制船舶材料原因发生的故障信息量比前制船舶减少 2/3 多。显然，管路系统的设计质量较开展 FMECA 技术应用工作以前提高了。

（二）深入现场勘查放样尺寸，减少设计更改。

以前，由于管路放样不合理，经常会发生改图原因为“施工困难”的改图现象，有时，数量还不少。为改变上述现象，管系布置设计的设计人员不满足计算机的三维设计，他们深入船舶生产施工现场，对机舱等重点部位进行现场勘查，提高了施工图纸的正确性。由于后制船舶的管系布置设计比较合理，减少了因工序施工困难、维修困难所签发的改图单数量。统计资料表明，后制船舶的管系布置设计的改图单数量比前制船舶减少了 2/3。

（三）加强现场质量控制，提高施工质量。

管子分厂、机装车间等生产部门根据管系防腐防漏工艺 FMECA 表的要求，针对部门的工艺要求，制订了加强现场质量控制的工艺纪律文件，强化了现场质量监督力度，有效地提高了施工质量。后制船舶建造过程中，管路系统的对外交验一次合格率达到 99.82%。

（四）管路系统的保修单数量大大地减少。

由于我公司在后制船舶开展了管系防腐防漏工艺 FMECA 技术的应用，大大地提高了管路系统的设计和制造质量，减少了管系腐蚀、泄漏现象的发生。资料表明，我公司后制船舶保修期内的管路系统质量保修单仅为前制船舶的四分之一左右。

结束语

（一）管系防腐防漏工作是一项长期的工作。

尽管我公司在管系防腐防漏的 FMECA 的应用工作中取得了一些成绩，但我们应该清醒地看到，我们的管系防腐防漏 FMECA 的应用工作毕竟只有几年，由于认识上的局限性，还有许多问题待改进和完善。目前由于船舶工艺和技术条件的限制，有些技术问题有待于通过 FMECA 技术的继续应用，逐步解决。

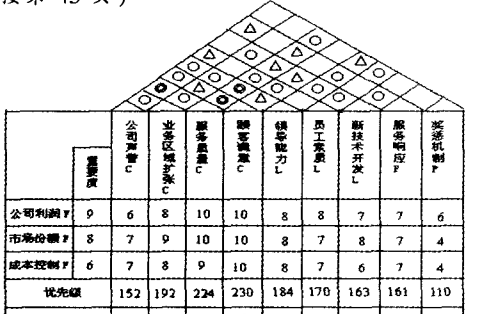
（二）工艺 FMECA 技术在船舶建造工作中具有广泛地应用前景。

船舶建造工作是由船体焊接、下水件加工、舾装件制造、管子制造、涂装、管路系统安装、轮机设备安装、电气设备安装等多种复杂的工艺过程组成，现在我公司已成功地将工艺 FMECA 技术应用于管路的防腐防漏工作中，这将为我们在船舶建造的其它工艺过程开展工艺 FMECA 技术的应用打下了良好的基础，为提高船舶的建造质量做出新贡献！

（本文获 2009 年度中国质量协会质量技术奖三等奖）

（作者单位：沪东中华造船（集团）有限公司）

（上接第 45 页）



	重要度	公司声誉 C	业务区域扩张 C	服务质量 C	顾客满意 C	领导能力 L	员工素质 L	新技术开发 L	服务响应 F	奖惩机制 F
公司利润 F	9	6	8	10	10	8	8	7	7	6
市场份额 F	8	7	9	10	10	8	7	8	7	4
成本控制 F	6	7	8	9	10	8	7	6	7	4
优先级		152	192	224	230	184	170	163	161	110
策略		提高公司知名度	拓展业务范围	规范服务	对客户关系终身维护	引进高层次人才	加强对员工的培训	与跨国咨询公司交流	加强核心竞争力	改善激励监管机制

注：F：财务，C：顾客，P：业务流程，L：学习与成长。
◎表示高度相关，○表示中度相关，
△表示弱相关，空白表示不相关。

图 2　QFD 质量屋

确定公司绩效因素优先级。以财务绩效因素作为质量屋的“What”项目，以其它绩效项目作为“How”项目建立质量屋（见图 2），给出“What”项目各因素的权重（“What”和“How”之间的相关性度量采用里克特十分制量表法，是 W 咨询公司组织各部门经理和同业专家对各项打分的平均值），确定“what”和“how”各项之间的关系矩阵后，结合 SWOT 分析矩阵的组织战略措施，形成完整的质量屋。最终得出组织的战略优先级，完成组织战略规划。

结论

利用质量屋中财务绩效层面各因素的重要度及其和其它绩效层面各因素之间的相关性度量值，结合 SWOT 分析得出的战略矩阵，可得出组织战略优先级。从图 2 可见，排在前三位的战略为：对客户关系终身维护、规范服务、进一步拓展业务范围。组织可据此进一步确定相应具体措施。

参考文献：（略）

（作者单位：山西财经大学统计学院）