

# 引航员适任能力研究

夏云峰

(大连港引航站, 辽宁大连 116026)

**摘要:** 随着全球经济的快速发展, 船舶出入港口更加频繁, 其中船舶靠离泊操作风险最大, 水上安全形势不容乐观, 事故时有发生。分析这些事故的原因, 大部分是由于人为失误造成的, 引航员作为船上最熟悉港口环境的特殊船员协助船舶操纵。因此有必要对引航员的适任能力进行研究, 减少由于人的因素造成的财产损失、人员伤亡。本文选择了影响引航员适任能力的六个因素, 通过层次分析法(AHP)求得各个因素所占权重。然后重点研究了这六个因素中权重较大的几个因素, 并针对性地提出了提升引航员适任能力的方案与措施。

**关键词:** 引航员; 适任能力; 层次分析法

**中图分类号:** F552.6

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1006—7973 (2020) 06—0035—02

## 1 绪论

分析船舶靠离泊作业事故的发生原因, 都与人的因素密不可分。引航员作为在船的特殊船员, 相比较于其它船员需要更熟悉港口的环境, 在靠离泊作业时给船以重要的技术指导。因此研究影响引航员适任能力的因素, 把因为人的因素造成的事故发生概率降到最低, 这对保障船舶靠离泊作业安全是至关重要的。

朱玉柱<sup>[1]</sup>利用模糊综合评价方法, 对船员建立起评价其适任能力的量化评价模型。吴蔚<sup>[2]</sup>建立了海船船员的评估模型并应用层次分析法进行权重分析。王莹<sup>[3]</sup>通过冰山模型理论建立了黑龙江内河船舶船员适任性的评价模型并运用层次分析法对各个指标进行权重计算分析。孙大伟<sup>[4]</sup>建立了黑龙江内河客船船长适任性的评价指标体系并使用层次分析法进行权重分析。张刚<sup>[5]</sup>深入研究了远洋船员适任性的内涵并详细描述了影响船员适任性的各种因素。付松悦<sup>[6]</sup>全面列举了影响船员适任性的因素并根据层次分析法计算出权重, 为提升船员适任能力提出了一系列的措施与建议。以上文献对船员适任能力进行了剖析和量化评估, 但针对引航员这个特殊群体的研究相对较少。本文将利用层次分析法进行有针对性对引航员适任能力进行研究分析, 以提高引航员的综合素质, 减少安全隐患, 避免产生重大损失。

## 2 层次分析法与 Yaahp 软件介绍

### 2.1 层次分析法介绍

层次分析法 (Analytic Hierarchy Process, 简称 AHP) 是美国运筹学家萨蒂 (T.L.Saaty) 于 20 世纪 70 年代初提出的一种层次权重决策分析方法, 它巧妙地结合了定性与定量的方法, 提高了决策的准确度, 降低了问题的复杂度, 故其应用领域广泛。层次分析法大体上分为四步, 图 1 介绍了层次分析法的大致流程。第一步建立层次模型就是把决策的目标和考虑因素分为高层和低层, 绘出层次结构图; 第二步构造判断矩阵就是进行各因素间的两两比较, 根据专家意见判断各因素的重要等级, 列出判断矩阵; 第三步第四步就是由已经列出的判断矩阵计算出各因素的权重; 一致性检验就是检验

思维的逻辑一致性, 比如 A 比 B 重要, B 比 C 重要, C 如果比 A 重要这显然是不符合常理的, 是矛盾的。

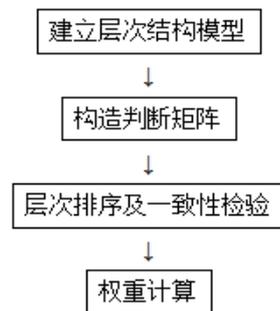


图 1 层次分析法流程图

### 2.2 Yaahp 软件介绍

Yaahp 软件是由相关人员开发出来的专门解决层次分析法问题的软件, 它功能强大, 能根据使用者提供的指标构建模型, 并在此基础上生成该模型的判断矩阵, 同时还能帮助使用者进行一致性检验与权重的计算分析, 此软件为本文分析引航员适任性提供了很大帮助。

## 3 运用层次分析法评价引航员适任性

### 3.1 评价指标确定

影响引航员适任性的因素众多, 本文在参考普通船员适任性评价指标的基础上, 针对引航员相对于普通船员的高要求, 经过分析后选择了交流沟通能力、应急反应能力、生理素质、心理素质、教育培训水平、安全意识六个因素作为引航员适任性的评价指标。选择这六个因素的原因分别是: ①引航员在船工作时不仅要和其他船员进行交流沟通, 还要与外界进行有效的沟通。②在紧急情况下, 若引航员具有优秀的应急反应能力, 有效采取风险控制措施, 将会大大降低人员伤亡、财产损失。③由于引航作业频繁, 工作强度高, 这对引航员的生理素质要求也相应提高。④心理素质在船舶遇到突发情况时表现尤为明显, 若引航员心理素质好, 则在船舶遭遇紧急情况时能够保持心态, 冷静及时地处理突发情况, 减少事故造成的危害。⑤引航员相较于普通船舶船员需要经过特殊培训, 经过教育培训获得的理论知识和实操水平也是

十分重要的。⑥重复劳动容易淡化安全意识，及时发现安全隐患并采取有效措施才能清除风险。

### 3.2 构造判断矩阵

对层次结构模型中的各因素进行两两比较，通过表 1 给出的重要等级及赋值，最终得到引航员适任性的判断矩阵如图 2 所示。

表 1 比例标度表

因素 i 比因素 j 重要	量化值
同等重要	1
稍微重要	3
较强重要	5
强烈重要	7
极端重要	9
两相邻判断的中间值	2, 4, 6, 8

	交流沟通能力	应急反应能力	生理素质	心理素质	教育培训水平	安全意识
交流沟通能力	1	3	2	1/2	7	
应急反应能力		1	5	2	8	
生理素质			1	1/3	5	
心理素质				1	5	
教育培训水平					1	8
安全意识						1

图 2 引航员适任性判断矩阵

### 3.3 层次排序及一致性检验

设此判断矩阵为 A，利用方根法计算此矩阵的最大特征值和特征向量。首先计算判断矩阵 A 的每一行元素乘积  $M_i$ ，然后计算  $M_i$  的 6 次方根得到  $m_i$ ，即  $m_i = \sqrt[6]{M_i} = \sqrt[6]{\prod_{j=1}^6 a_{ij}}$ ，其中  $a_{ij}$  代表 A 中第 i 行第 j 列元素，得到特征向量：

$$M = (m_1, m_2, m_3, m_4, m_5, m_6)^T =$$

$$(1.6610 \quad 2.9938 \quad 0.6287 \quad 0.7418 \quad 2.0396 \quad 0.2114)$$

再由下述公式计算该判断矩阵的最大特征值  $\lambda_{\max}$ ：

$$AM = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 3 & 2 & 1/2 & 7 \\ 1 & 1 & 9 & 5 & 2 & 8 \\ 1/3 & 1/9 & 1 & 1 & 1/3 & 5 \\ 1/2 & 1/5 & 1 & 1 & 1/3 & 5 \\ 2 & 1/2 & 3 & 3 & 1 & 8 \\ 1/7 & 1/8 & 1/5 & 1/5 & 1/8 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1.6610 \\ 2.9938 \\ 0.6287 \\ 0.7418 \\ 2.0396 \\ 0.2114 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10.5241 \\ 19.7925 \\ 3.9937 \\ 4.5366 \\ 12.6612 \\ 1.3520 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{\max} \approx \sum_{i=1}^6 \frac{(AM)_i}{nm_i} =$$

$$\frac{1}{6} \times \left( \frac{10.5241}{1.6610} + \frac{19.7925}{2.9938} + \frac{3.9937}{0.6287} + \frac{4.5366}{0.7418} + \frac{12.6612}{2.0396} + \frac{1.3520}{0.2114} \right) = 6.3364$$

由上述计算得到此判断矩阵的最大特征根  $\lambda_{\max} = 6.3364$ ，从而计算出此判断矩阵的一致性指标：

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{6.3364 - 6}{6 - 1} = 0.06728$$

由于此判断矩阵为 6 阶矩阵，从表 2 可以得出本判断矩阵一致性指标 RI 标准值为 1.24，故一致性比例为：

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.06728}{1.24} = 0.0543 < 0.10$$

故此判断矩阵具有满意一致性。

表 2 平均随机一致性指标 RI 标准值

矩阵阶数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

### 3.4 权重计算

将上节求出的特征向量 M 归一化即可得到各因素权重，

$$\text{即 } w_i = \frac{m_i}{\sum_{i=1}^6 m_i}$$

最终得到的权重排序矩阵：

$$W = (0.2082 \quad 0.3377 \quad 0.0788 \quad 0.0930 \quad 0.2557 \quad 0.0265)^T$$

把各个因素的权重列入表内见表 3。

表 3 各评价指标权重

评价指标	权重
交流沟通能力	0.2082
应急反应能力	0.3377
生理素质	0.0788
心理素质	0.0930
教育培训水平	0.2557
安全意识	0.0265

### 4 总结分析

根据计算结果，各指标权重由大到小排序为应急反应能力、教育培训水平、交流沟通能力、心理素质、生理素质、安全意识。分析这些指标所占权重：①应急反应能力是判断引航员适任能力的重要指标，它对引航员来说至关重要，近些年来引航员表现出应急反应岗位不明确、应急程序不熟练、应急行动时组织和指挥能力较差等特点，所以迫切需要提高引航员的应急反应能力。②引航员长期作业于固定水域和码头，容易产生麻痹大意思想。不注重理论知识的积累，因此提高引航员的教育培训水平也是十分重要的。③引航员对于交流沟通能力的要求更为严格，除了与其他船员的有效沟通外，还要通过无线电设备与外界保持沟通联系。④生理素质及心理素质虽然分别权重不大，但加起来也占不少的比例，这说明作为引航员，保持一个良好的身体素质是非常重要的，一是靠离操作频繁，工作强度大，容易产生疲劳；二是工作比较枯燥，保持一个良好的心态能有效减少事故发生率。

参考文献：

- [1] 刘先杰, 朱玉柱. 船员持证后适任性模糊综合评价 [J]. 大连海事大学学报, 2004(04):30-33.
- [2] 吴蔚. 海船船员适任性评估 [D]. 大连海事大学, 2009.
- [3] 王莹. 黑龙江内河船舶船员适任性综合评价 [D]. 大连海事大学, 2013.
- [4] 孙大伟. 黑龙江内河客船船长适任性模糊综合评价 [D]. 大连海事大学, 2015.
- [5] 张钢. 远洋船员的适任性内涵分析 [J]. 航海教育研究, 2008,25(04):13-15+38.
- [6] 付松悦. 船员适任性影响因素的研究 [D]. 大连海事大学, 2015.