

# Research on Construction Model of Naval Architecture and Marine Engineering Subject Based on Lattice Order Method

Jianping Chen<sup>1\*</sup>, Jie Xu<sup>2#</sup>, Yongxiang Wang<sup>1</sup>, Li Xu<sup>3</sup>, You Gong<sup>1</sup>, Yanmin Xu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>School of Ship Engineering, Guangzhou Maritime Institute, Guangzhou Guangdong

<sup>2</sup>Faculty of Automation, Guangdong University of Technology, Guangzhou Guangdong

<sup>3</sup>Fujian Chuanzheng Communications College, Fuzhou Fujian

Email: <sup>#</sup>wchchenjp@sina.com

Received: Feb. 7<sup>th</sup>, 2017; accepted: Feb. 25<sup>th</sup>, 2017; published: Feb. 28<sup>th</sup>, 2017

---

## Abstract

The paper presents one method to evaluate the construction model of Naval Architecture and Marine Engineering Subject. Under introducing the construction status and influencing factors of Naval Architecture and Marine Engineering Subject, there are summed up the four typical models as the professional education, the derivative, large-scale integrated type and practice and scientific research. Then, based on the lattice order theory, employing the Lattice Order decision-making Model, the qualitative analysis and quantitative research on the four typical models are carried out, and the advantages and disadvantages of the four typical models are obtained. The paper provides a theoretical basis for the construction model and development direction in Naval Architecture and Marine Engineering Subject, and it is certain practical guiding significance.

## Keywords

Naval Architecture and Marine Engineering Subject, Construction Model, Multiple Criteria Decision Making, Lattice Order Method

---

# 基于格序法的船舶与海洋工程学科建设适应模式研究

陈建平<sup>1\*</sup>, 徐洁<sup>2#</sup>, 王永祥<sup>1</sup>, 徐莉<sup>3</sup>, 龚幼<sup>1</sup>, 徐艳敏<sup>1</sup>

<sup>1</sup>广州航海学院船舶工程学院, 广东 广州

\*第一作者。

#通讯作者。

<sup>2</sup>广东工业大学自动化学院, 广东 广州

<sup>3</sup>福建船政交通职业学院, 福建 福州

Email: "wchchenjp@sina.com

收稿日期: 2017年2月7日; 录用日期: 2017年2月25日; 发布日期: 2017年2月28日

## 摘 要

文章系统分析了我国高校船舶与海洋工程学科建设现状及其影响因素, 总结出当前本学科建设中具有重要影响力的四种典型模式。然后基于格序理论, 通过引进格序决策模型, 分别对四种典型学科建设模式进行了定性和定量的分析和研究, 得出了四种典型建设模式的优劣顺序。本文提出方法为拥有船舶与海洋工程学科院校选定本学科的建设模式和制定发展方向提供了理论依据, 并具有一定的现实指导意义。

## 关键词

船海学科, 建设模式, 多准则决策, 格序模式

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 前言

船舶制造业与海洋工程装备制造业是为航运业、海洋资源开发以及国防建设提供技术支持和装备制造的综合性产业。新千年后, 我国船舶与海洋工程装备制造业得到了长足的进步和发展。随着产业规模的不断扩大, 作为船舶与海洋工程装备制造业的支撑学科的船舶与海洋工程学科对于行业的支撑和发展无疑起到越来越重要的作用。

学科作为高等学校开展教学工作的基础, 其建设和发展水平是衡量学校综合实力和办学能力的重要标志, 所以如何选择适应本校实际情况又能促进学校平衡发展的各个学科建设模式就显得尤为重要。学科建设模式是一个开放式的复杂系统, 所以各高校在选择其模式时, 不仅要综合考虑自身的办学方向、人才培养的社会需求状况, 同时要根据建设学科的现处水平和发展定位, 在上述基础上, 选定一种既能适应经济和政治社会发展的大环境需要、又能促进学科能够得到长远发展的学科建设模式。所以学科建设模式的选择和确定, 是以“培养出合格的人才、服务地方经济和进行科学创新研究”为基本方针和目标[1] [2]。

## 2. 船海学科建设影响因素

### 2.1. 人才培养

社会经济的发展, 首先离不开人才的培养, 人才的培养是高等教育的天然使命。各高校船舶与海洋工程学科承担着培养船舶与海洋工程装备制造业及相关产业人才的重任。随着我国社会经济的持续发展和国家海洋战略稳步实施, 在船舶制造业与海洋工程装备制造业领域, 对具备船舶与海洋工程学科复合型人才的社会需求量日益增大。国内沿海各城市船舶与海洋工程造修、航运等企业和船舶设计院所等人

才使用单位,对人才的培养有了新的要求。按照国家“卓越工程师”计划,不同层次的船舶与海洋工程学科院校,对于本校专业学生的培养目标和方向具有较大的差异,主要分为研究型、应用型和研究应用型等三类。但基于人才培养的基本要求,不论是毕业后从事研究和设计工作还是从事建造现场工程师工作,都要求毕业生毕业后上手快、后劲足,这是船舶与海洋工程专业(学科)应用型人才必备的素质,同时要求专业(学科)培养的毕业生不仅仅要掌握船舶与海洋工程结构物的设计、制造和研究,而且要具有一定的创新思路与管理理念,这些都对船舶与海洋工程专业(学科)的人才培养提出了很高很具体的要求[3][4]。

## 2.2. 科学研究

高校科学研究活动是知识的生产和应用过程的集中代表,其水平高低通常成为评价该校学科建设实力和水平的重要指标。高校学科的发展往往是从代表学科水平的科研项目开始起步的,科研活动是学科建设的先导。高水平的科研队伍、高水准的科研成果,是提高学科建设质量的目标和保障。船舶与海洋工程学科下属船舶与海洋结构物设计制造、轮机工程和水声工程三个二级学科。在船舶与海洋结构物设计制造领域,我国部分研究成果虽已达到国际水平,但在先进船舶和海洋装备等设研究和设计领域还存在较大差距。在轮机工程方面,随着现代信息技术的不断进步、环境保护以及节能减排的大环境要求,对船舶动力装置、船舶电器及设备自动化等方面都面临着更严格的要求和技术挑战。在水声工程领域,我国在声纳研究特别是在军品上的应用等方面取得了一定的成功,但离实现满足海洋战略需求的水声装备还有很长的路要走。船舶与海洋工程学科的发展和建设对推动我国船舶与海洋工程行业及其相关产业的科技进步具有不可推卸的责任。为了提高本学科科学研究活力和能力,加强学科科研院所建设、加大科研经费的投入将成为船舶与海洋工程学科建设的一个重点,而学科的科技创新能力也必将成为本学科建设模式选择所需要考量的一个重要指标[5][6]。

## 2.3. 服务社会

高等院校履行社会服务功能是高等教育发展的内在规律,是高校提升办学水平的必然选择,是高校服务于区域经济社会发展的必然要求。我国要实现从造船大国向造船强国的转变,必须打造我国自己强大的船舶工业体系,必须提高我国船舶与海洋工程学科的教育水平,完善船舶与海洋工程设计、建造和配套系统,特别是在国家海洋开发战略实施中,提高船舶与海洋工程技术更是时代的强音和未来的科技保障,都离不开船舶与海洋工程学科教育与科技的能力支持。积极地参与区域社会经济的发展,有力地推进区域船舶与海洋工程领域及其相关产业的发展,是船舶与海洋工程学科的现实社会责任,更是船舶与海洋工程学科发展的根本源动力。船舶与海洋工程学科建设模式的选择和确定必须以服务社会经济发展和政治需求为最终目标[7][8]。

## 3. 船海学科建设主要模式和

根据国内外学者对船舶与海洋工程学科建设模式的研究[9],文章以学科建设目标、学科建设载体以及人才培养特点等方面为参量进行对比研究,总结和归纳出表1所示四种典型的学科建设模式。四种模式的主要特点参见表1。

专业教育型(记为A):在课程设置上,注重实践教学;在师资队伍上,实践经验丰富,重教学;在学位设置上,以本科为主;在培养目标上,面向船厂培养现场工程技术人才。

实践与科研并重型(记为B):在课程设置上,重视实践和理论教学;在师资队伍上,注重双师型队伍建设,强调实践经验,同时突出科学研究;在学位设置上,本科教育和研究生教育并重;在培养目标上,面向船厂和船舶设计单位。

**Table 1.** Comparison construction models of subject of Naval Architecture and Ocean Engineering**表 1.** 船海工程学科建设模式对比表

| 模式       | 课程设置     | 师资队伍                  | 学位设置  | 培养目标      |
|----------|----------|-----------------------|-------|-----------|
| 专业教育型    | 重实践      | 实践经验丰富, 重教学           | 本科为主  | 现场工程技术人才  |
| 实践与科研并重型 | 理论与实践并重  | 双师型为主, 实践经验丰富, 注重科学研究 | 本科及以上 | 船厂和船舶设计单位 |
| 衍生型      | 重理论      | 学科知识丰富的研究人员为主         | 本科及以上 | 船舶研究机构    |
| 大规模综合型   | 重理论, 轻实践 | 科学研究教师为主, 实践经验不够丰富    | 本科及以上 | 船舶设计和研究单位 |

衍生型(记为 C): 在课程设置上, 注重理论研究; 在师资队伍上, 以研究型人员为主; 在学位设置上, 重视研究生教育; 在培养目标上, 面向船舶研究机构培养人才。

大规模综合型(记为 D): 在课程设置上, 突出理论研究部分, 实践教学方面较薄弱; 在师资队伍上, 理论型和研究型的人员为主, 不注重实践经验; 在学位设置上, 本科和研究生教育都兼及; 在培养目标上, 面向船舶设计和研究单位培养人才。

#### 4. 船海学科建设模式决策

船舶与海洋工程学科作为自然科学技术工科之一, 其建设和发展方向应以国际化的标准为参照, 朝着世界一流水平看齐, 才能使其在当今经济发展的全球化浪潮中, 为我国船舶与海洋工程事业的发展起到培养人才、科学研究和社会服务等作用。随着社会科学技术以及船舶行业的发展, 船舶与海洋工程学科专业设置和发展方向上都呈现新的特点和发展趋势<sup>[10]</sup>, 所以学科建设模式也在不断地演变。所以选择一种适合涉船海学科的特定院校本学科建设模式具有重大的现实意义。各涉船海学科的院校在选定学科建设模式时, 不仅要衡量本校各学科特点和学科优势, 同时要综合考虑本地区的社会经济以及科技发展水平等各种相关因素。学科建设模式的选定是一个多准则决策问题。目前有很多决策分析方法来解决多准则决策问题<sup>[11] [12] [13]</sup>, 但在运用这些方法过程中, 多数都存在着较多限制条件。如综合权重和 Smart 等方法在处理基于基数形式的偏好信息时是比较精准, Qualiflex 和 Oreste 等模型对于基于序数形式的偏好信息比较实用, 而在实际决策问题中, 由于决策信息具有随机性和模糊性等特征, 根据这些方法得到的决策结果往往是一个区间值, 这些决策结果不够精准, 达不到精确决策的要求。如果只是定性描述出各种建设模式的异同点, 是不能够区分出这些模式差异程度和水平高低的。要定量描述这些模式的差异, 需要有一个定量分析的工具来对其进行研究。文章运用格序决策理论<sup>[14]</sup>, 对船舶与海洋工程学科建设模式进行综合评价, 并通过定量的数值分析, 得出具体的优劣指标, 具有很强的科学性和实用性。

##### 4.1. 格序法

基于格的理论, 文章提出格的赋值函数的概念, 并定义出格上两偏好元素之间的“偏好距离”, 在此基础上证明区间数构成的集合是按照一定的比较规则形成的一个偏序, 从而求出满足格序特征区间数集中元素间的“偏好距离”。文章方法使用比全序更能真实反映出决策者偏好结构的格序, 它对提高学科模式决策的科学性具有重要意义。

###### 4.1.1. 格与区间数

设  $P$  是一个集合,  $P$  上的二元关系“ $\leq$ ”如满足下列条件

(1) 自反性:

$$a \leq a, \forall a \in P \quad (1-a)$$

(2) 反对称性:

$$a \leq b, b \leq a \Rightarrow a = b, \forall a, b \in P \quad (1-b)$$

(3) 传递性:

$$a \leq b, b \leq c \Rightarrow a \leq c, \forall a, b, c \in P \quad (1-c)$$

记“ $\leq$ ”为一个二元关系, 满足上述性质的“ $\leq$ ”为一个偏序关系, 则把 $(P, \leq)$ 记做一个偏序集。

假如在某个偏序集 $(L, \leq)$ 中, 任意两个元素 $(x, y)$ 都存在上确界 $(x \vee y)$ 和下确界 $(x \wedge y)$ 的话, 则称该偏序集 $(L, \leq)$ 为一个格。

进一步定义, 如存在 $a = [a^-, a^+] = \{t \mid 0 < a^- \leq a^+\}$ , 则称 $a$ 为该偏序集的一个区间数。定义 $P$ 为一个集合, 并且 $P$ 中任意元素都为区间数。假如任意两元素 $a, b \in P$ , 且它们满足二元关系, 即 $a \leq b \Leftrightarrow a^- \leq b^-, a^+ \leq b^+$ , 则 $P$ 为一个偏序集。

#### 4.1.2. 区间数集

设 $(P, \leq)$ 为一带区间数的偏序集,  $\forall a, b \in P$ 。定义 $a, b$ 的拟上确界为 $a \bar{\vee} b = [\max(a^-, b^-), \max(a^+, b^+)]$ , 拟下确界为 $a \bar{\wedge} b = [\min(a^-, b^-), \min(a^+, b^+)]$ 。

设 $(P, \leq)$ 为其任意元素是区间数的格,  $\forall a \in L$ 。设 $a$ 的一个函数为 $f[a] = a^- + a^+$ , 则上述函数满足

$$(1) a \geq b \Rightarrow f[a] \geq f[b] \quad (2-a)$$

$$(2) f[a] + f[b] = f[a \bar{\vee} b] + f[a \bar{\wedge} b] \quad (2-b)$$

#### 4.1.3. 偏好元素赋值及偏好距离

对于任意格 $(L, \leq)$ , 当其一个实函数 $f[x]$ 满足条件:

$$(1) f[x] + f[y] = f[x \vee y] + f[x \wedge y], \forall x, y \in L, \text{ 称 } f[x] \text{ 是格 } L \text{ 上的一个赋值函数}; \quad (3-a)$$

$$(2) \text{ 如果该赋值函数 } f[x] \text{ 是单调的, 当且仅当 } x \geq y \Rightarrow f[x] \geq f[y]; \quad (3-b)$$

$$(3) \text{ 如果 } f[x] \text{ 是严格单调的, 当且仅当 } x > y \Rightarrow f[x] > f[y]。 \quad (3-c)$$

在任意格 $(L, \leq)$ 中, 若存在一单调赋值函数 $f[x]$ , 定义其一个距离函数 $d(x, y) = f[x \vee y] - f[x \wedge y], \forall x, y \in L$ 。由 $f[x]$ 的单调性可知 $d(x, y)$ 是 $L \times L \rightarrow [0, \infty)$ 的映射。根据本性质和定义, 对于任意格 $(L, \leq)$ 中单调赋值函数 $f[x]$ , 对任意 $x, y, z, a \in L$ 满足

$$(1) d(x, x) = 0, d(x, y) \geq 0, d(x, y) = d(y, x); \quad (4-a)$$

$$(2) d(x, y) + d(y, z) \geq d(x, z); \quad (4-b)$$

$$(3) d(a \vee x, a \vee y) + d(a \wedge x, a \wedge y) \leq d(x, y)。 \quad (4-c)$$

由定义(3)可以推断, 如果在格上存在着单调的赋值函数, 那么该赋值函数可以用来描述格上不同元素之间的优劣关系, 即决策方案的偏好。根据定义(4)和定义(1)可以推论, 不同决策方案优劣的差异程度可以从格上的赋值函数所描述的距离函数映射出, 并定义该距离为偏好距离。

综合前面论述可知, 具有一定比较规则的区间数集是符合格序特征的集合, 故采用格序来刻画和解带区间数的决策问题往往比全序结构更能真实反映决策者的偏好。通过进一步定义区间数的上(下)确界, 不难找到存在于格 $(P, \leq)$ 上的一个单调赋值函数, 然后依据该赋值函数来计算两个区间的距离, 即它们的偏好距离, 进而实现以赋值函数的偏好距离来映射决策方案优劣差异程度的目的, 最后根据计算结果对区间数进行排序, 来获得最优决策[15]。



### 4.2. 学科建设适应模式评价

对于  $m$  个学科建设模式，其集合记为  $S = \{S_1, S_2, \dots, S_m\}$ ，对于模式，其  $n$  个属性的集合设为  $T = \{t_1, t_2, \dots, t_n\}$ 。假如有  $p$  个评价者  $R = \{r_1, r_2, \dots, r_p\}$  对给定的模式的各属性分别进行评分(可以称为专家打分法)。专家打出的分值可以是分布在  $[0,1]$  区间的某一个数，也可以是包含在  $[0,1]$  内的某一个小区间。在经过初步排查剔除不合理信息后，将所有评价者对于某一模式的某一属性的分值进行排序处理，找到属性得分的最小值  $u$  和最大值  $v$ ，将  $[u, v]$  记为该模式下该属性的得分值区间，这样可以获得整个模式的决策矩阵，如下式

$$\bar{X} = \begin{bmatrix} [X_{11}^u, X_{11}^v] & [X_{12}^u, X_{12}^v] & \cdots & [X_{1n}^u, X_{1n}^v] \\ [X_{21}^u, X_{21}^v] & [X_{22}^u, X_{22}^v] & \cdots & [X_{2n}^u, X_{2n}^v] \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ [X_{m1}^u, X_{m1}^v] & [X_{m2}^u, X_{m2}^v] & \cdots & [X_{mn}^u, X_{mn}^v] \end{bmatrix} = [X_{ij}^u, X_{ij}^v]_{m \times n} \quad (5)$$

其中  $[X_{ij}^u, X_{ij}^v]$  为第  $i$  个模式对应于第  $j$  个属性的得分值区间。属性集合  $T = \{t_1, t_2, \dots, t_n\}$  的权重向量记为  $W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$ ，权重向量满足归一条件  $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ 。这样我们可以根据区间数的加、乘运算法则和式(5)来计算出各学科建设模式的专家综合评价价值，并依据综合评价值构造出 Hass 图。

在格中，由评价值所构成的元素如果可比的话，那么可以做出选择；如果元素不可比，则需要进一步比较和分析。具体步骤如下：

- (1) 检查 Hass 图中顶元素和底元素是否存在缺失情况，如有缺失则将顶元素或底元素补充完整。
- (2) 格中是否存在不可比元素，若存在不可比元素，根据定义计算这些元素的拟上确界或拟下确界。
- (3) 最后根据区间数计算决策模式的偏好距离，进行比较，得出综合评价结果。

### 5. 船海学科建设模式分析

文章采用具有区间数的多准则格序决策法，对前述四种船舶与海洋工程学科建设典型模式——专业教育型(记为  $A$  模式)、实践与科研并重型(记为  $B$  模式)、衍生型(记为  $C$  模式)、大规模综合型(记为  $D$  模式)进行综合评价。根据学科建设特点，文章将“人才培养”(记为  $T1$ )、“科学研究”(记为  $T2$ )和“社会服务”(记为  $T3$ )三个标志性指标作为模式评价的打分指标。为了提高研究的科学性，文章运用德尔菲法获取学科建设模式的初始评价数值，运用专家打分法，采用 10 位学科(专业)领域内的专家对我国船舶与海洋工程学科四种典型的建设模式和属性指标的权重进行评价。通过对采集到的原始评价数据的处理，得到模式的属性权重和各模式的决策矩阵，如表 2 和表 3 所示。

根据区间数的运算法则[16]，模式决策矩阵相乘即可得到船舶与海洋工程学科建设四种典型模式的综

合评价值，为  $\begin{cases} A = [0.4609, 0.5050] \\ B = [0.6083, 0.6371] \\ C = [0.5853, 0.6205] \\ D = [0.6049, 0.6179] \end{cases}$ 。

按照格与区间数的性质  $a \leq b \Leftrightarrow a^- \leq b^-$ ,  $a^+ \leq b^+$ ，可以得到四种模型的优劣顺序  $B \succ D(C) \succ A$  (符号“ $\succ$ ”为优于)，图 1 为采样专家对四种学科建设模式的偏好关系。

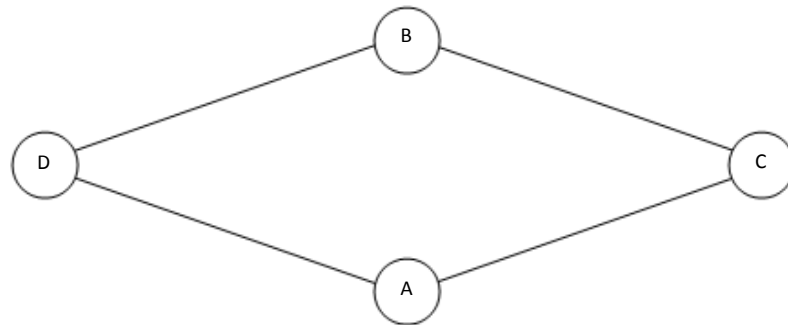
由图 1 可以看出，专家认为学科建设  $B$  模式(实践与科研并重型)是综合效果最好的学科建设模式，在人才培养、科学研究和社会服务三评价指标的分值都比较高，属于发展方向比较均衡的学科建设模式；

**Table 2.** Attributes weight  
**表 2.** 属性权重表

| 属性 | 人才培养             | 科学研究             | 社会服务             |
|----|------------------|------------------|------------------|
|    | (T1)             | (T2)             | (T3)             |
| 权重 | $[w_1^u, w_1^l]$ | $[w_2^u, w_2^l]$ | $[w_3^u, w_3^l]$ |
| 指标 | [0.3898, 0.4150] | [0.3104, 0.3230] | [0.2650, 0.2969] |

**Table 3.** Decision-making matrix  
**表 3.** 决策矩阵表

|   | 人才培养             | 科学研究             | 社会服务             |
|---|------------------|------------------|------------------|
|   | (T1)             | (T2)             | (T3)             |
| A | [0.5751, 0.6462] | [0.1953, 0.2049] | [0.5984, 0.6417] |
| B | [0.6945, 0.7053] | [0.5476, 0.6124] | [0.5524, 0.5690] |
| C | [0.6803, 0.7204] | [0.4849, 0.5151] | [0.5626, 0.5972] |
| D | [0.7131, 0.7270] | [0.5853, 0.5954] | [0.4727, 0.4873] |



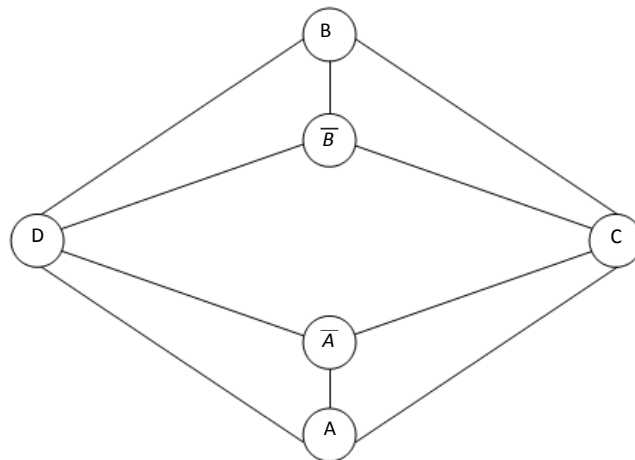
**Figure 1.** Preference relation for four construction models  
**图 1.** 四种学科建设模式的偏好关系

A 模式(专业教育型)虽然能够较好地满足社会应用人才培养的需要,但是由于重点偏向于职业性教育,对高水平的研究型人才的培养方面明显力度不够,同时其对科学研究不够重视,这种模式的未来发展空间不足,所以不被看好; C 模式(衍生型)恰恰与 A 模式相反,其追求理论和科研的发展,教学重点放在理论方面;而 D 模式(大规模综合型)与 C 模式有共同的地方,即出现重理论轻实践的现象,这两种模式通过专家打分方式还不能确定它们的优劣顺序,需要做进一步的处理和分析。

根据前面格序理论论述,在偏序集中,如果任意元素存在上确界和下确界,那么只要它们满足格的条件,则可以通过格上赋值函数的偏好距离来描述元素的优劣程度。对于 C 和 D 模式,只需计算出它们的上(下)拟确界就可以判断它们的优劣。根据拟确界的相关定义,求出模式 C 和模式 D 的拟上确界  $\bar{B}$  和拟下确界  $\bar{A}$ , 为 
$$\begin{cases} \bar{B} = C \vee D = [\max(C^-, D^-), \max(C^+, D^+)] = [0.6049, 0.6205] \\ \bar{A} = C \wedge D = [\min(C^-, D^-), \min(C^+, D^+)] = [0.5853, 0.6179] \end{cases}$$
。这样可以将模式的上(下)

拟确界插入 Hass 图中,获得新 Hass 图,如图 2 所示。

根据格上偏好元素的赋值和偏好距离的相关性质,进一步计算出图 2 中各元素的偏序距离,有



**Figure 2.** New Hass for four construction models with upper (lower) bound

**图 2.** 带拟上(下)确界的四种模式 Hass 图

$$\begin{cases} d(B, B) = 0.0200 \\ d(\bar{B}, D) = 0.0026 \\ d(\bar{B}, C) = 0.0196 \\ d(D, \bar{A}) = 0.0196 \\ d(C, \bar{A}) = 0.0026 \\ d(\bar{A}, A) = 0.2273 \end{cases}$$

由计算结果可以看出，模式  $C$  与拟上确界 ( $\bar{B}$ ) 的偏好距离大于模式  $D$  与之的距离，即  $d(\bar{B}, D) = 0.0026 < d(\bar{B}, C) = 0.0196$ ；且模式  $C$  与拟下确界 ( $\bar{A}$ ) 的偏好距离较模式  $D$  为短，即  $d(\bar{A}, C) = 0.0026 < d(\bar{A}, D) = 0.0196$ ，由此可以得出模式  $D$  优比模式  $C$  优的结论。根据前面的综合分析，故四种模式的排序结果为  $B \succ D \succ C \succ A$ 。

从专家的打分排序可以得出结论，我国目前船舶与海洋工程学科的学科发展模式优劣顺序为，最优为  $A$  型(即实践与科研并重型)，其次为  $D$  型(即大规模综合型)，再次为  $C$  型(即衍生型)，最末为  $A$  型(即专业教育型)。

## 6. 结论

我国船舶与海洋工程学科建设模式与科学技术发达的欧美以及船舶制造业先进的日韩等国相比，无论是在培养人才实践能力方面，还是在科学研究和科技创新水平方面都存在着一一定的差距。文章通过运用格序理论，以格序决策模型综合研究和分析了专业教育型、衍生型、大规模综合型和实践与科研并重型等四种典型的学科建设模式，根据专家打分法，得出了我国这四种学科建设模式的优劣顺序，最优为实践与科研并重型的学科建设模式，其次大规模综合型，再次为衍生型的学科建设模式，最末为专业教育型模式。这个结论的得出对于我国拥有船海学科的高校在选择本学科的建设模式和确立未来的发展方向方面具有重要的理论指导和实践意义。

## 基金项目

广东省自然科学基金项目(2014A030313792; 2016A030313125); 广东省教学质量工程项目(2015); 广



东省交通科技计划项目(2015-02-050); 广东省黄埔区科技计划项目(201445)。

## 参考文献 (References)

- [1] 翟亚军. 大学学科建设模式研究[M]. 合肥: 中国科学技术大学, 2004: 38-39.
- [2] 张雷生, 辛立翔. 高校学科建设模式研究[J]. 中国高教研究, 2006(9): 28-29.
- [3] 应业炬, 王伟. 船舶类专业实践能力培养质量保障机制研究[J]. 船海工程, 2011, 40(6): 55-57.
- [4] 刘旸. 船舶与海洋工程专业本科模块化教学体系构建与兴趣教学方法研究[J]. 船海工程, 2011, 40(4): 74-77.
- [5] 袁萍, 王丽铮, 严仁军, 谢中清. 船海工程专业复合型工程创新人才培养理论课程体系探索[J]. 船海工程, 2012, 41(6): 129-131.
- [6] 程细得, 袁萍. 论创新型船舶与海洋工程专业人才培养[J]. 船海工程, 2008, 37(4): 191-193.
- [7] 杨启. 船舶与海洋工程创新人才培养体系构建和研究性教学改革初探[J]. 船海工程, 2011, 40(4): 8-11.
- [8] 潘金林, 龚放. 教学方法改革: 美国研究型大学本科教学改革新动向[J]. 高等教育研究, 2008(10): 87-91.
- [9] 孙宏利. 基于学科建设模式的航海类高校核心竞争力研究[D]: [博士学位论文]. 大连: 大连海事大学, 2013.
- [10] Pallis Athanasios, A. and Ng Adolf, K.Y. (2011) Pursuing Maritime Education: An Empirical Study of Students' Profiles, Motivations and Expectations. *Journal of Maritime Policy & Management*, **38**, 369-393.  
<https://doi.org/10.1080/03088839.2011.588258>
- [11] Charnes, A. and Cooper, W.W. (1957) Management Models and Industrial Application of Linear Programming. *Management Science*, **4**, 38-91. <https://doi.org/10.1287/mnsc.4.1.38>
- [12] Cochrane, J.L. and Zeleny, M. (1973) Multiple Criteria Decision Making (M). University of South Carolina Press, Columbia.
- [13] Churchman, C.W., Achoff, R.L. and Amoff, E.L. (1957) Introduction to Operations Research. Wiley, New York.
- [14] 郝光, 牟奇峰, 张殿业, 郭耀煌. 基于格序偏好的模糊多目标决策方法[J]. 西南交通大学学报, 2006, 41(4): 517-521.
- [15] 郭春香, 郭耀煌. 具有区间数的多目标格序决策方法研究[J]. 预测, 2004, 23(5): 71-73.
- [16] 张兴芳, 张兴伟. 区间数的排序及其在系统决策中的应用[J]. 系统工程理论与实践, 1999, 19(7): 112-115.

### 期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [ces@hanspub.org](mailto:ces@hanspub.org)