

摘 要 从胶州湾航运资源现状出发,首先提出建立航运资源评价指标体系的要求、原则和应具备的功能,然后采用多目标、多因素决策的综合评价方法结合海岸带可持续发展理论建立胶州湾航运资源评价指标体系,根据胶州湾航运资源实际情况将其评价指标划分为十二大类和若干细类,并通过专家调查法给出每一指标的评价分值和评价标准,对胶州湾航运资源进行综合评价,最后举例说明评价指标体系的具体应用。

关键词 胶州湾; 航运资源; 评价指标; 持续利用

伴随着青岛城市化进程的加快和胶州湾沿湾经济的迅猛发展,以及对胶州湾开发利用步伐的加速,城市建设需求、围海造地、港口建设、海水养殖、非法采砂、旅游及各种海洋工程开发致使胶州湾水域面积急剧缩小,胶州湾航运资源趋于紧张。

为此,青岛市十三届人大三次会议通过了《关于切实加强胶州湾水域及近海岸线保护的议案》,其内容之一是“确保胶州湾航运资源持续利用”。要确保胶州湾航运资源持续利用,首先需要摸清航运资源底数,建立航运资源综合评价指标体系,对其进行定量分析与定性的客观评价,才能发现开发利用航运资源过程中存在的关键症结和问题,为进一步制订保护措施确保航运资源持续利用奠定基础。

一、建立航运资源评价指标体系的要求

胶州湾航运资源评价体系既是胶州湾航运资源使用现状的评价体系,也是航运资源综合管理的指标体系,更是胶州湾航运资源持续利用的引导体系。

作为评价体系,应能衡量不同时期航运资源的变化,也应能评价同一时期不同发展阶段的差异。以此为依据,可以分析胶州湾航运资源的利用现状、规划和发展现状、管理现状、存在问题、关键症结和严重程度,提出确保航运资源持续利用的治理、恢复和保护利用方案。

作为指标体系,要能帮助青岛市相关部门建立航运资源的不可再生性和系统管理的概念,以解决海洋资源持续发展和航运资源持续利用的总体思路,给出胶州湾航运资源持续发展与利用问题的总体框架和发展前景,引导航运资源综合管理向着科学化、规范化、现代化方向发展,进而建立可持续发展的航运资源综合管理与监测体系,确保航运资源与其他海洋资源的和谐发展。

二、建立航运资源评价指标体系的原则

建立胶州湾航运资源评价指标体系时,必须坚持多目标、多因素原则,充分考虑航运发展的内部环境与外部因素,现实基础与客观条件,对影响航运资源持续利用的各种影响因素进行定量计算与定性分析,确定相应的评价标准和方法,然后综合评价整个胶州湾航运资源的总体水平。在选取评价指标时,既要注重航运资源规划、发展战略、港口建设和岸线使用的评价,又要注重对管理体制、管理手段、基础条件、法律法规、保护措施的综合评价。对评价指标的选取应考虑可持续性、实用性、独立性、可操作性和系统性等原则。

1. 可持续性原则

评价指标体系必须建立在科学的基础上,才能反映客观实际,对航运资源的持续发展具有指导作用,为制订航运资源持续发展政策、保护措施等奠定基础,因此,各项指标都应具有可持续性,不能因时间变化而失去使用价值,才能确保评价体系的延续性和实用性。

2. 系统性原则

胶州湾航运资源是一个由若干要素组合而成的复杂的大系统,从管理体制、政策措施,到发展战略、规划与开发,再到综合管理,彼此间都相互关联,各项指标是每一要素的具体体现,因此,建立胶州湾航运资源综合评价体系,必须从胶州湾海洋资源与航运资源全局的高度出发,高屋建瓴,把管理体制、布局规划、政策措施、自然条件、集疏运条件、保护手段等放在同一系统中综合考虑。

3. 实用性原则

建立评价指标体系的目的在于分析目前胶州湾航运资源现状,从而发现薄弱环节和存在问题,有针对性地实施科学管理、合理开发、科学保护,达到确保胶州湾航运资源持续利用的目

的。每项指标应含义明确,简便易算,便于利用已有的统计指标、调查资料和普查数据。所以,拟定的评价指标体系应层次分明、简单明了、使用方便,全面体现航运资源涉及要素与开发和利用现状。

4. 独立性原则

确保胶州湾航运资源持续利用的影响和决定因素具有多样性,某些因素还具有关联性,所建立的评价指标体系应排除指标间的关联影响,具有独立性,只有各指标间相互独立才能客观和全面的反映评价效果,否则易造成评价结果失真,误导政策、措施的制定与落实。

5. 可操作性原则

建立评价指标体系的目标在于实现胶州湾航运资源与其他资源的协调与持续发展,发挥胶州湾资源的多样性优势,促进青岛海洋经济的持续发展。因此,评价指标的确定应具有可操作性,即在明确构成评价指标体系的各项指标时,必须针对存在问题、影响因素进行,如果仅凭主观判断确定评价指标,可能会偏离现实情况,缺乏可操作性。

三、航运资源评价指标体系应具备的功能

所建立胶州湾航运资源评价指标体系,应能对胶州湾航运资源进行定量分析和定性描述,通过对航运资源现状的分值评价,发现航运资源开发利用过程中存在的薄弱环节和问题,对航运资源下一阶段发展作出预测,提出建议,以修正和规划航运资源未来发展方向,实现航运资源的持续发展与永续利用。

四、航运资源评价指标体系的建立

影响胶州湾航运资源持续发展的因素很多,但其中任何一种因素都不能全面反映胶州湾航运资源开发利用、治理与保护状况,也就不能单独作为其评价依据,因此需要采用多目标决策方

法,建立综合指标体系,把各种影响因素分项指标有效组合起来,才能全面反映胶州湾航运资源的整体状况,评价结果才能客观、准确。

用于多目标决策方法的综合评价方法很多,有多层次分析法、模糊分析法、广义函数法、因子分析法等方法,各种方法的应用前提不同,用途也就不同。由于层次分析法多用于建立决策体系的分层评价结构,并利用专家调查法获取各项指标的权重分值。根据对胶州湾航运资源的实地调研,决定采用层次分析法结合海岸带可持续发展理论建立胶州湾航运资源评价指标体系。其过程是:在专家指导下把胶州湾航运资源分解成多个分类指标,按支配关系将分类指标分组分层后形成具体评价指标,最终形成有序的递阶层次结构,由多位专家独立确定各项评价指标的权重分值,对专家确定的权重分值进行加权平均,形成最后的评价指标分值和评价标准。

根据胶州湾航运资源实际调研与普查,将其指标分为体制与政策、法律法规、规划、岸线、港口、航道、锚地、助航设施、水域条件、集疏运条件、经济腹地和保护措施等十二大类,再将各大类指标细分为若干不同的评价指标,采用层次分析法和专家调查法建立的胶州湾航运资源评价指标体系如表1所示,表中括弧内的数字表示各指标的最高权重分值,评价标准给出了每一评价指标的评判分值(括弧内的数字表示每一评价标准的最高分值),当每一评价指标发生变化时,可根据评价标准进行新一轮综合评价。

五、航运资源评价指标体系的应用举例

利用胶州湾航运资源评价体系对胶州湾航运资源进行评价。邀请七位专家各自独立给出各评价指标分值,根据公式(1)计算评价指标分值,每位专家经过三轮往复打分,最终得出评定分值。

$$E = \sum_{i=1}^n Y_i / n \quad (1)$$

其中:

E ——评价指标最后分值,

Y_i ——其中一位专家给出的每一项评价指标分值,

n ——专家人数,

i ——其中一位专家。

评价指标分值统计与计算:

(1)体制与政策

胶州湾资源的综合协调机构

$$E = \frac{0.3+0.2+0.5+0.15+0.2+0.25+0.3}{7} = 0.27$$

胶州湾航运资源的综合管理机构

$$E = \frac{0.4+0.5+0.4+0.55+0.6+0.3+0.5}{7} = 0.46$$

港航经济政策

$$E = \frac{2.5+2.2+2.8+2.4+2.5+2.6+2.4}{7} = 2.49$$

体制与政策综合得分:

$$E = 0.27 + 0.46 + 2.49 + 3.22$$

(2)法律法规

航运类

$$E = \frac{0.8+1.1+0.7+0.9+1.0+0.9+1.2}{7} = 0.94$$

岸线类

$$E = \frac{2.8+2.9+2.8+2.6+2.7+2.4+2.5}{7} = 2.67$$

港口类

$$E = \frac{1.1+0.9+0.9+0.8+1.1+0.9+1.0}{7} = 0.96$$

法律法规综合得分:

$$E = 0.94 + 2.67 + 0.96 = 4.57$$

(3)其他指标分值

同理,可得到其他指标分值分别为:

规划 8.77 分;岸线 14.76 分;港口 12.43 分;航道 7.38 分;锚地 3.26 分;助航设施 2.41 分;水域条件 4.28 分;集合疏运条件 4.39 分;经济腹地 5.02 分;保护措施 4.23 分。

层次分析法和专家调查法所得结果表明:胶

表 1 胶州湾航运资源评价指标体系

指标分类	评价指标		评价标准	
胶州湾航运资源评价指标体系 (100)	一、体制与政策 (5)	胶州湾资源的综合协调机构 (1)	(1) 基本无综合协调机构 (0.5); (2) 有较为完善的综合协调机构与机制 (1)。	
		胶州湾航运资源的综合管理机构 (1)	(1) 基本无综合管理机构 (0.5); (2) 有较为完善的综合管理机构与机制 (1)。	
		港航经济政策 (3)	(1) 基本无相关港航经济发展政策 (1); (2) 有部分港航经济发展政策, 但不完善 (2); (3) 有较为完善的港航经济发展政策 (3)。	
	二、法律法规 (8)	航运类 (2)	(1) 基本未建立航运类法律法规体系 (1); (2) 建有完善的航运类法律法规体系 (2)。	
		岸线类 (4)	(1) 基本未建立岸线类法律法规体系 (1); (2) 有部分岸线法律法规体系, 但不完善和健全 (3); (3) 有较为完善的岸线类法律法规体系 (4)。	
		港口类 (2)	(1) 基本未建立岸线类法律法规体系 (1); (2) 建有完善的岸线类法律法规体系 (2)。	
	三、规划 (12)	航运资源发展规划 (2)	(1) 基本无航运资源发展规划 (1); (2) 已制订有完整的航运资源发展规划 (2)。	
		港口布局总体规划 (3)	(1) 基本无港口布局总体规划 (1); (2) 已进行港口布局总体规划, 但不完善 (2); (3) 已建立完善的港口布局总体规划 (3)。	
		岸线总体规划 (4)	(1) 基本无岸线总体规划 (1); (2) 已进行岸线总体规划, 但不够合理与完善 (3); (3) 已建立合理、完善的岸线总体规划机制 (4)。	
		管理规划 (1)	(1) 基本无管理规划考虑 (0.5); (2) 有较为完善的管理规划体系 (1)。	
		立法规划 (2)	(1) 基本无立法规划考虑 (1); (2) 有较为完善的立法规划 (1)。	
		经济措施 (1.5)	(1) 能采取基本有效的经济手段和措施对航运资源进行保护 (1); (2) 能采取较为有效的经济手段和措施对航运资源进行保护 (1.5)。	
		行政措施 (1)	(1) 能采取基本有效的行政手段措施对航运资源进行保护 (0.5); (2) 能采取较为有效的行政手段措施对航运资源进行保护 (1)。	
	四、岸线 (18)	稳定性 (2)	(1) 胶州湾岸线资源稳定差 (1); (2) 胶州湾岸线资源稳定 (2)。	
		水深条件 (4)	大于 10 m (2)	(1) 水深大于 10 m, 水域变化大 (1); (2) 水深大于 10 m, 水域变化小 (2)。
			5~10 m (1)	(1) 水深大于 5~10 m, 水域变化大 (0.5); (2) 水深大于 5~10 m, 水域变化小 (1)。
			小于 5 m (1)	(1) 水深小于 5 m, 水域变化大 (0.5); (2) 水深小于 5 m, 水域变化小 (1)。
		岸线利用 (9)	港口 (3)	(1) 港口岸线利用不充分, 存在滥用和占而不用现象 (1); (2) 港口岸线利用充分, 但不够合理 (2); (3) 港口岸线利用充分而合理 (3)。
			临港工业 (2)	(1) 临港工业发展不成熟, 占用岸线延伸土地利用不合理 (1); (2) 临港工业发展成熟, 能促进岸线资源优势的发挥 (2)。
			养殖、捕捞 (1)	(1) 养殖、捕捞发展不合理, 浪费岸线资源严重, 对港岸线资源利用会有影响 (0.5); (2) 养殖、捕捞发展合理, 不影响港航业岸线资源利用 (1)。
			市政 (1)	(1) 市政岸线利用对港航业发展存在影响, 保护措施不力, 污染严重 (0.5); (2) 市政岸线利用合理, 不会对发展港航业造成不良影响 (1)。
			旅游 (0.5)	(1) 旅游岸线对发展港航业存在影响, 污染严重 (0.2); (2) 旅游岸线不影响港航业发展, 无污染 (0.5)。
			海滩 (0.5)	(1) 海滩岸线保护不合理, 污染严重 (0.2); (2) 海滩岸线保护合理, 污染较小或无污染 (0.5)。
			其他 (1)	(1) 其他行业利用岸线不合理, 对发展港航业存在影响 (0.5); (2) 其他行业利用岸线资源合理, 对发展港航业不存在影响 (1)。
		利用机制 (3)	有偿使用 (1)	(1) 基本建立岸线利用的有偿使用机制 (0.5); (2) 已建立完善的岸线利用有偿使用机制 (1)。
			无偿使用 (1)	(1) 基本建立无偿使用岸线资源的利用原则和体系 (0.5); (2) 已建立完善的岸线利用无偿使用机制, 能确保无偿使用合理有效 (1)。
			有条件使用 (1)	(1) 基本建立岸线资源的有条件使用机制 (0.5); (2) 已建立完善的岸线资源有条件使用机制, 能确保岸线资源使用合理、有效 (1)。

(续表)

指标分类	评价指标		评价标准
	评价标准		评价标准
五、港口 (15)	集装箱码头、泊位 (4)		(1) 泊位不足, 吞吐量小 (1); (2) 泊位基本满足需求, 吞吐量较大 (2.5); (3) 泊位充足, 能力有剩余 (4)。
	油码头、泊位 (3)		(1) 泊位不足, 吞吐量小 (1); (2) 泊位基本满足需求, 吞吐量较大 (2); (3) 泊位充足, 能力有剩余 (3)。
	矿石码头、泊位 (3)		(1) 泊位不足, 吞吐量小 (1); (2) 泊位基本满足需求, 吞吐量较大 (2); (3) 泊位充足, 能力有剩余 (3)。
	杂货码头、泊位 (3)		(1) 泊位不足, 吞吐量小 (1); (2) 泊位基本满足需求, 吞吐量较大 (2); (3) 泊位充足, 能力有剩余 (3)。
	客运码头、泊位 (1)		(1) 泊位不足, 旅客吞吐量小 (0.5); (2) 泊位能满足需求, 旅客吞吐量较大 (1)。
	其他码头、泊位 (1)		(1) 泊位不足, 吞吐量小 (0.5); (2) 泊位能满足需求, 吞吐量较大 (1)。
	主航道 (4)		(1) 自然条件和维护条件基本适合船舶航行 (2); (2) 自然条件和维护条件良好, 适合船舶航行 (4)。
	支线航道 (2)		(1) 自然条件和维护条件基本适合船舶航行 (12); (2) 自然条件和维护条件良好, 适合船舶航行 (2)。
	水深条件 (3)		(1) 水深条件基本适合船舶航行 (1.5); (2) 水深条件良好, 适合船舶航行 (3)。
	危险货物锚地 (1)		(1) 锚泊条件基本满足本港作业各吨级船舶锚泊要求 (0.5); (2) 锚泊条件良好, 充分满足本港作业各吨级船舶锚泊要求 (1)。
六、航道 (9)	普通货物锚地 (2)		(1) 锚泊条件基本满足本港作业各吨级船舶锚泊要求 (1); (2) 锚泊条件良好, 充分满足本港作业各吨级船舶锚泊要求 (2)。
	临时锚地 (1)		(1) 无临时锚地 (0.5); (2) 有临时锚地, 根据需要可随时使用 (1)。
	视觉航标 (1)		(1) 能够较为准确地标志出海上危险区及航道的安全边界 (0.5); (2) 能够直观而准确地标志出海上危险区及航道的安全边界 (1)。
七、锚地 (4)	无线电导航系统与设施 (1)		(1) 无线电导航系统与设施可以在能见度极低的情况下, 基本保证船舶安全航行 (0.5); (2) 无线电导航系统与设施可以在能见度极低的情况下, 远距离的保证船舶安全航行 (1)。
	音响航标 (1)		(1) 当海面能见度很低, 无音响航标可供船舶判断灯塔位置及测定船位 (0.5); (2) 当海面能见度很低, 音响航标能够帮助船舶判断灯塔位置及测定船位 (1)。
	水文 (2)		潮汐 (0.7) (1) 胶州湾水域潮汐条件对通航安全有较大影响 (0.3); (2) 胶州湾水域潮汐条件能满足通航安全的要求 (0.7)。
八、助航 设施 (3)	波浪 (0.8)		(1) 胶州湾水域波浪条件对通航安全有较大影响 (0.3); (2) 胶州湾水域波浪能满足通航安全的要求 (0.8)。
	冰况 (0.5)		(1) 年内冰凌影响港航作业的天数较多 (0.2); (2) 年内冰凌影响港航作业的天数较少或无 (0.5)。
	气温 (0.2)		(1) 年内有气温超出装卸作业要求的情况 (0.1); (2) 年内气温对装卸作业无不良影响 (0.2)。
	降水 (0.5)		(1) 年内降水量超过装卸作业要求的天数较多 (0.2); (2) 年内降水量超过装卸作业要求的天数较少或无 (0.5)。
	风况 (0.5)		(1) 风力超过港航作业要求的天数较多 (0.2); (2) 风力超过港航作业要求的天数较少或无 (0.5)。
	雾况 (0.5)		(1) 能见度低于港航作业要求的天数较多 (0.2); (2) 能见度低于港航作业要求的天数较少或无 (0.5)。
	湿度 (0.3)		(1) 年内有湿度超出装卸作业要求的情况 (0.1); (2) 年内湿度对装卸作业无不良影响 (0.3)。
	地质与地形 (0.5)		(1) 港口地质特征对港航业有不利影响, 地震基本烈度偏高 (0.2); (2) 港口地质特征适合发展港航业, 地震基本烈度较低 (0.5)。
	泥沙 (0.5)		(1) 泥沙运移方式和回淤强度对港航业影响较大 (0.2); (2) 泥沙运移方式和回淤强度对港航业基本无影响 (0.5)。
	气象 (2)		

(续表)

胶 州 湾 航 运 资 源 评 价 指 标 体 系 (100)	指标分类	评价指标	评价标准
	十、集疏运条件(5)	航线(1)	(1)航线的密度、运输能力和质量较差(0.5);(2)航线的密度、运输能力和质量较好(1)。
		公路(1.5)	(1)公路的密度、运输能力和质量较差(0.7);(2)公路的密度、运输能力和质量较好(1.5)。
		铁路(1.5)	(1)铁路的密度、运输能力和质量较差(0.7);(2)铁路的密度、运输能力和质量较好(1.5)。
		航空(0.5)	(1)航空线路的密度、运输能力和质量较差(0.2);(2)航空线路的密度、运输能力和质量较好(0.5)。
		跨海通道(0.5)	(1)初步解决港口和西部重工业区的交通问题(0.2);(2)基本解决港口和西部重工业区的交通问题(0.5)。
	十一、经济腹地(6)	青岛市(1)	(1)港口对青岛市的辐射吸引和服务作用较小(0.5);(2)港口对青岛市的辐射吸引和服务作用较大(1)。
		山东省(2)	(1)港口对山东省的辐射吸引和服务作用较小(1);(2)港口对山东省的辐射吸引和服务作用较大(2)。
		延伸区域(3)	(1)港口对省外延伸区域的辐射吸引和服务作用较小(1.5);(2)港口对省外延伸区域的辐射吸引和服务作用较大(3)。
	十二、保护措施(10)	法律措施(3)	(1)对航运资源的保护尚无或很少有法律层面的规定(1);(2)对航运资源的保护基本能以法律法规形式予以确定(2);(3)对航运资源的保护已有完善的法律法规体系(3)。
		技术措施(4.5)	(1)尚无或很少采用有效的航运资源保护技术手段(1.5);(2)基本建立航运资源保护的技术应用体系(3);(3)建有完善的航运资源保护技术应用体系(4.5)。
		经济措施(1.5)	(1)能采取基本有效的经济手段和措施对航运资源进行保护(1);(2)能采取较为有效的经济手段和措施对航运资源进行保护(1.5)。
		行政措施(1)	(1)能采取基本有效的行政手段措施对航运资源进行保护(0.5);(2)能采取较为有效的行政措施对航运资源进行保护(1)。

胶州湾航运资源岸线规划、港口发展、航道、锚地等评价指标分值高，说明这几个方面优势明显，发展合理，有利于充分利用自身优良条件发展港航产业，做大做强胶州湾港航业，但在航运资源管理体制、立法、保护措施方面评价指标分值偏低，说明这些方面的发展比较落后，仍存在很大差距，与沿湾港口的蓬勃发展不协调、不匹配，完全没有跟上胶州湾航运业迅猛发展的步伐，是今后向纵深利用航运资源的改进和努力方向。

(4)综合评价分值

E=3.22+4.57+8.77+14.76+12.43+7.38+3.26
+2.41+4.28+4.39+5.02+4.23=74.72

由此表明，经过合理划分，胶州湾航运资源这个复杂的大系统同样可以具体分值来量化，其综合评价分值为 74.72 分，这表明要确保胶州湾航运资源的持续发展与利用，还有很长的路要

走，下一阶段应重点从管理体制、立法、保护措施等方面加强航运资源的保护利用与研究，才能从根本上解决航运资源开发利用、治理与保护过程中存在的障碍和不协调、不匹配问题，实现胶州湾港航产业的新一轮发展。

随着时间和条件的变化，胶州湾航运资源评价指标会发生细微变化，但不会影响评价指标体系的应用，只要经过加减或修正评价指标，适当调整评价标准，邀请专家多轮往复确定权重分值，完全能用量化指标综合评价胶州湾航运资源。该评价指标体系对于评价其他地区的航运资源亦具有指导和实用意义。

(作者单位 交通部水运科学研究院)