



长江干线港口岸线资源利用效率研究*

冯宏琳, 贾鹏鹏, 魏雪莲, 杨 琼

(交通运输部规划研究院, 北京 100028)

摘要: 长江干线港口岸线利用效率作为重要的岸线资源规划和利用管理指标, 目前缺少明确科学的统一定义。结合长江干线分区段航道特点以及大量现状码头设计和实际生产运营数据调查, 对码头设计通过能力规范公式参数取值进行合理修正, 测算提出长江干线分区域、分货类、分吨级码头泊位核算通过能力, 提出单位岸线核算通过能力这一概念作为单位岸线利用效率量化标准。研究结论可为长江干线港口规划、岸线管理和码头设计工作提供重要技术指标参考。

关键词: 长江干线港口; 岸线资源; 通过能力; 利用效率

中图分类号: U652

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2024)02-0049-04

Resource utilization efficiency of port shoreline along trunk line of Yangtze River

FENG Honglin, JIA Pengpeng, WEI Xuelian, YANG Qiong

(Transport Planning and Research Institute, Ministry of Transport, Beijing 100028, China)

Abstract: As an important indicator of coastal resource planning and utilization management, the utilization efficiency of the Yangtze River main port lacks a clear and scientific unified definition at present. Based on the channel characteristics of different sections of the Yangtze River trunk line and a large number of current terminal design and operational production surveys, the paper makes reasonable adjustments to the parameter values in the formula for terminal design throughput capacity specifications, calculates reasonable throughput capacities for different cargo types and tonnage-level berths along the Yangtze River trunk line, and proposes the concept of unit shoreline accounting passing capacity as a quantitative standard for unit shoreline utilization efficiency. The research results can provide important technical indicators for the Yangtze River trunk line port planning, shoreline management, and terminal design.

Keywords: the Yangtze River main port; shoreline resources; throughput capacity; utilization efficiency

长江干线是横贯我国东、中、西部地区的水路运输大通道, 素有黄金水道之称, 依托黄金水道推动长江经济带高质量发展是我国正在实施的三大区域战略之一。近年来, 随着长江大保护和长江经济带国家战略的实施, 提升港口岸线利用效率成为行业和社会关注的焦点。然而, 目前尚无规范对于港口岸线利用效率的概念进行明确、统一定义, 行业管理部门在港口岸线资源规划和利用管理中仍缺乏有效参考^[1]。

国内外关于港口岸线利用效率的研究主要从3个角度着手: 一是资源占用角度, 反映岸线资源的有效占用和集约化布置程度^[2]; 二是运输生产角度, 用码头岸线产出量评估效率^[3]; 三是全面选取反映效率、效益、效能等导向的一系列指标进行综合评估衡量^[4]。现有研究普遍存在指标反映单一、无法分类指导或指标过多、难以量化统计等问题。

本研究从港口岸线开发利用有效产出的角度,

收稿日期: 2023-06-14

*基金项目: 交通运输部战略规划政策研究项目 (2019-19-4)

作者简介: 冯宏琳 (1980—), 女, 硕士, 高级工程师, 从事水运规划与战略政策研究。

界定港口岸线利用效率内涵;分析长江干线港口岸线资源利用效率现状,提出衡量岸线利用效率标准的参考值;并结合长江干线分段航道特点以及大量现状码头设计和实际生产运营数据调查,对码头设计通过能力规范公式参数取值进行修正,提出长江干线分区域、分货类、分吨级码头泊位核算通过能力以及单位岸线利用效率量化标准。

1 港口岸线利用效率研究现状及内涵界定

本研究从便于港口岸线规划、使用审批管理和促进岸线集约开发利用的视角,参照经济学中资源使用效率的概念,界定港口岸线利用效率的内涵为:在一定的技术和管理水平条件下,港口岸线的单位有效产出。产出指标采用吞吐能力衡量,既每延米岸线的设计通过能力或完成的吞吐量。前者反映设计阶段的利用效率,后者反映实际生产阶段的利用效率。该指标能够较为直观地综合反映港口码头岸线生产效率、效益和技术先进性。

2 长江干线港口岸线利用效率现状分析

截至 2021 年底,长江干线共有各类码头泊位 3 850 个,码头泊位总长 49.657 2 万 km;其中生产性泊位 3 141 个,泊位岸线长 41.563 4 万 km。生产性码头泊位中,货运泊位 2 949 个,泊位岸线长 39.745 0 万 km,通过能力合计 28.3 亿 t,2021 年长江干线生产性码头泊位完成货物吞吐量 38.3 亿 t,码头泊位能力利用率 135%,平均每延米泊位岸线完成的吞吐量达 9 628 t/m。

表 1 为长江干线港口生产性码头泊位岸线利用情况。从分省情况看,长江干线港口岸线利用效率较高省份主要为湖南、江西、安徽、江苏、上海等省市。长江干线港口吞吐量明显超出设计通过能力的省份为云南、湖南、安徽、江西、江苏、上海等 6 省市。需要说明的是,由于以往码头(特别是一些年代较老的码头)设计通过能力普遍偏低,近年来实际运营中随着技术改造、工艺设备更新等原因,码头作业效率明显提高,港口通过能力超过原设计通过能力已成为普遍现象。

表 1 长江干线港口生产性码头泊位岸线利用情况

省份	码头泊位/ 个	码头泊位岸线 长度/km	设计通过 能力/万 t	2021 年 吞吐量/万 t	岸线设计利用 效率/(t·m ⁻¹)	岸线实际利用 效率/(t·m ⁻¹)
云南省	3	0.240	30	150	1 250	6 250
四川省	81	7.505	4 316	1 275	5 751	1 699
重庆市	302	34.545	20 019	19 804	5 795	5 733
湖北省	642	80.169	46 748	36 924	5 831	4 606
湖南省	46	5.164	3 413	8 957	6 609	17 345
江西省	130	15.910	11 511	15 175	7 235	9 538
安徽省	336	36.016	36 485	48 059	10 130	13 344
江苏省	1 202	182.288	134 310	222 396	7 368	12 200
上海市	208	35.693	26 544	30 000	7 437	8 405
总计	2 949	397.450	283 375	383 192	7 128	9 628

注:数据来源为交统港综 2 表,不含在建,且未统计客运。

分区域情况来看(图 1),2021 年上、中、下游的单位泊位岸线设计通过能力和完成吞吐量分别为 5 772 和 5 136 t/m、7 151 和 7 950 t/m、7 130 和 11 579 t/m,且自上游至下游呈现逐步提高的趋势,即下游的单位泊位岸线设计通过能力和完成吞吐量均最高,中游次之,上游最小。

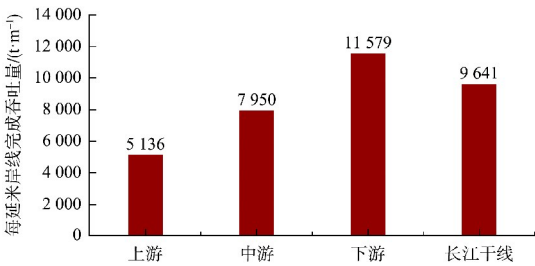


图 1 2021 年长江干线上中下游生产性码头泊位岸线利用效率

3 长江干线港口岸线合理利用效率指标测算

3.1 测算思路和方法

根据港口岸线利用效率的内涵界定,本次研究中长江干线港口岸线合理利用效率指标测算,采用每延米码头泊位岸线产生的合理通过能力作为合理利用效率标准值,按式(1)计算。结合长江干线码头泊位主要货种用途及吨级特点,分类分级对应测算。

$$\alpha = \frac{P}{l} \quad (1)$$

式中: α 为港口岸线合理利用效率指标, t/m; P 为码头泊位合理通过能力, t; l 为泊位岸线长度, m。

本研究采用行业规范中的码头泊位通过能力计算方法,同时结合相关研究成果^[5-6]和沿江大量码头实际调研数据,对泊位能力的影响因素进行深入分析,并在对有关参数取值合理修正的基础上,分析计算给出长江干线不同类型的码头泊位核算通过能力和岸线利用效率标准参考值。

3.2 码头泊位核算通过能力及泊位长度主要参数取值分析

依据部颁 JTJ 212—2006《河港工程总体设计规范》和 JTS 165—2013《海港总体设计规范》,影响码头通过能力的主要技术性因素有到港船型及船舶每艘次装卸量、码头年作业天数、泊位利用率、装卸设备效率、船时效率、昼夜装卸作业时间、口岸条件和管理水平等。结合沿江码头大量实际调研数据,分货类泊位能力计算公式如下。

1) 煤炭、矿石专业化散货泊位能力按式(2)、(3)计算:

$$P = \frac{TG}{t_z/(t_d - t_s) + t_f/t_d} \rho \quad (2)$$

$$\text{其中: } t_z = \frac{G}{p} \quad (3)$$

式中: P 为煤炭、矿石专业化散货泊位设计通过能力, t/a; T 为泊位年运营天数,取 365 d; ρ 为泊位利用率,长江中上游取 0.65,南京以下取 0.6; G 为设计船型实际载货量,南京以下取 5 万 t,南京—安庆取 1~2 万 t,安庆—武汉取 1 万 t,武汉—

重庆取 5 000 t,四川—重庆取 3 000 t,云南—四川取 1 000 t; t_z 为装卸一艘船舶所需的时间, h; t_d 为昼夜工作小时数,长江干线取 24 h; t_s 为昼夜非生产时间之和,南京以下码头取 4 h,南京以上取 4.5 h; t_f 为船舶的装卸辅助作业、技术作业时间之和,长江干线中上游取 2 h,南京以下取 4 h; p 为设计船时效率,卸船机 300~1 800 t/h,装船机 500~2 500 t/h。

2) 河港集装箱泊位能力按式(4)~(6)计算,海港集装箱泊位能力按式(7)、(8)计算:

$$P = \frac{TG}{t_z/(t_d - t_s) + t_f/t_d} \rho \quad (4)$$

$$\text{其中: } t_z = \frac{G}{p} \quad (5)$$

$$p = nk_1 k_2 p_1 \quad (6)$$

$$P = \frac{TA_p}{Q/(p t_g) + t_f/t_d} Q \quad (7)$$

$$\text{其中: } p = np_1 k_1 k_2 (1 - k_3) k_4 \quad (8)$$

式中: P 为集装箱码头泊位设计通过能力, TEU/a; T 为泊位年运营天数,取 350 d; A_p 为泊位有效利用率,长江中上游取 0.65,南京以下取 0.7; Q 为集装箱船舶单船装卸箱量,南京以下取 2 000 TEU,南京—重庆取 500~300 TEU,四川—重庆取 150 TEU,云南—四川取 100 TEU; p 为设计船时效率,南京以下取 35 TEU/h,长江中上游取 24~30 TEU/h; t_g 为昼夜工作小时数,长江干线取 24 h; t_f 为船舶的装卸辅助作业、技术作业时间之和,长江干线中上游取 2 h,南京以下取 4 h; t_s 为昼夜非生产时间之和,南京以下码头连续作业,南京以上取 4.5 h。

3) 商品汽车滚装泊位能力按公式(9)计算:

$$P = \frac{TA_p}{Q/(p N t_g) + t_f/t_d} Q \quad (9)$$

式中: P 为集装箱码头泊位设计通过能力, 辆次/a; T 为泊位年运营天数,取 350 d; A_p 为泊位有效利用率,取 0.65; Q 为船舶平均装载车辆数, 辆; 南京以下 5 万~7 万滚装船载车 1 000 辆,南京—重庆 5 000~1 万滚装船载车 800 辆,重庆—云南 3 000 滚装船载车 400 辆; p 为每组装卸效率、同时作业的组数,长江中上游取 50 辆/h,南京以下取

70 辆/h; t_d 为昼夜工作小时数, 长江干线取 24 h; t_f 为辅助作业时间与船舶靠离泊时间之和, 2 h; t_g 为昼夜装卸作业时间, 南京以下取 18 h, 长江中上游取 16 h。

单个泊位长度采用设计船型长度与两端富余长度之和确定。

$$L_b = L + 2d \quad (10)$$

式中: L_b 为泊位长度, m; L 为设计船型长度, m; d 为富余长度, m。

不同货类各吨级代表船型长度综合参考 JTS 165—2013《海港总体设计规范》、JTS 180-4—2015《长江干线通航标准》附录及《川江及三峡库区运输船舶标准船型尺度系列》给出的代表船型尺度参数取值。不同船型对应泊位的 d 值参照规范推荐和工可设计取值。

3.3 测算结果

结合长江干线港口码头泊位主要货种用途及吨级特点, 分货类、分吨级对应测算结果见表 2~4。

表 2 长江干线港口煤炭、矿石泊位岸线利用效率标准测算结果

泊位 吨级	设计 船长/m	富余 长度/m	泊位 长度/m	泊位合理通过能力/万 t		单位岸线利用效率参照值/(万 t·m ⁻¹)	
				进口	出口	进口	出口
5 万	223	25	273	700	950	2.5	3.5
1 万	135	15	165	400	570	2.4	3.4
5 000	110	15	140	300	350	2.2	2.5
3 000	95	12	119	180	250	1.5	2.0
1 000	65	10	85	100	150	1.2	1.8

表 3 长江干线港口集装箱泊位岸线利用效率标准测算结果

泊位 吨级	设计 船长/ m	富余 长度/ m	泊位 长度/ m	泊位合理 通过能力 (万 TEU)	单位岸线利用 效率参照值 (TEU·m ⁻¹)
5 万	293	30	353	55	1 560
1 万	133	15	163	25	1 540
5 000	121	15	151	22	1 460
3 000	105	12	129	18	1 400
1 000	85	10	105	13	1 240

表 4 长江干线港口商品汽车滚装泊位岸线利用效率标准测算结果

泊位 吨级	设计 船长/ m	富余 长度/ m	泊位 长度/ m	泊位合理 通过能力/ 万辆	单位岸线利用 效率参照值/ (辆·m ⁻¹)
5 万~7 万	200	25	250	65	2 600
5 000~1 万	110	25	160	31	2 000
3 000	95	20	135	16	1 200

4 结论

1) 本研究从港口码头岸线有效产出的角度界定了港口岸线利用效率内涵, 用单位码头泊位岸线产生的核算通过能力作为衡量岸线利用效率标准值。港口岸线合理利用效率指标是实现岸线资源量化管理的关键技术指标。

2) 随着港口航道条件的持续改善, 装卸设备和工艺水平大幅提升, 与实际完成的吞吐量相比, 长江码头设计通过能力普遍偏低, 一定程度上导致了部分地区码头建设和岸线使用超前。

3) 结合长江干线分区域航道条件、船型和运输组织以及大量现状码头设计和实际生产运营数据调查, 对标代表性的先进码头工艺技术和管理水平, 深入分析了影响码头通过能力的主要因素及相关参数, 对规范公式参数取值进行合理修正, 提出长江干线分货类、分吨级码头核算通过能力以及单位岸线利用效率标准参考值。

4) 与传统码头设计通过能力相比, 核算通过能力更加符合实际, 解决了长期以来设计通过能力小于实际吞吐量的难题。以核算通过能力为基础, 提出港口岸线合理利用效率, 可为港口岸线资源规划配置, 码头岸线利用效率评估、岸线使用准入审批等提供重要技术指标参考, 同时也为相关标准规范修订和码头设计通过能力参数取值提供有益借鉴。