

码头转折处泊位富裕长度的探讨

赵新宇¹, 唐家风², 陈长贵¹

(1. 中诚国际海洋工程勘察设计有限公司, 山东 青岛 266071; 2. 山东省交通运输厅港航局, 山东 济南 250014)

摘要: 码头岸线呈折线布置, 是海港总平面布置的常见形式, 现行规范在计算转折处泊位长度时, 没有给出折角两侧泊位等级不相同情况下的有关规定。提出了折角两侧泊位等级相同或不相同情况下都可以应用的折角处富裕长度计算式, 并提出了相关建议。

关键词: 码头; 折线; 泊位长度; 富裕长度

中图分类号: U 656.1

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2016)11-0105-03

Discussion on rich berth length of polyline wharf layout

ZHAO Xin-yu¹, TANG Jia-feng², CHEN Chang-gui¹

(1. China Integrity International Oceanengineering Co., Ltd., Qingdao 266071, China;

2. PMB of Department Transport of Shandong Province, Ji'nan 250014, China)

Abstract: Polyline wharf layout is often used in seaport. For the different classification of berth situated each side of the corner, the provisions of berth length are not specific by current design code of general layout for sea ports. In this paper, more generic formula of affluence length for same or different classification of berth and proposals to current design code are given.

Keywords: wharf; polyline; berth length; rich length

码头岸线呈折线布置, 是海港码头平面布置的常见形式, 现行规范^[1]在计算转折处泊位长度时, 没有给出折角两侧泊位等级不相同情况下的计算方法, 鉴于折角两侧泊位等级不同并非个例, 而且随着船舶大型化发展趋势和深水泊位的建设, 船型尺度也在加大, 相应泊位富裕长度、投资也随之增大。为合理利用岸线资源, 本文在规范基础上, 提出了折角两侧泊位等级相同或不相同情况下, 都可以应用的富裕长度计算式, 并提出了相关建议。

位长度, 应满足船舶靠离作业的要求, 应根据码头结构形式及转折角度确定。

直立岸壁折角处泊位长度:

$$L_b = \xi L + d/2 \quad (1)$$

式中: ξ 为船长系数, 采用表 1 数据。

表 1 船长系数 ξ

两直立岸壁间夹角 $\theta/(^\circ)$	$DWT > 5\,000\text{ t}$	$DWT \leq 5\,000\text{ t}$
60	1.45	1.55
70	1.35	1.40
90	1.25	1.30
120	1.15	1.20
150	1.10	1.15

注: 对 1 000 吨级以下船舶, 折角处的富裕长度可适当减小; 对大型船舶, 船长系数可通过操船模拟试验论证确定; 对于油轮或其他危险品码头, 船长系数可适当加大; DWT 指船舶载质量(t)。

1 现行规范的相关规定

根据 JTS 165—2013《海港总体设计规范》^[1]第 5.4.21 条, 当码头布置成折线时, 其转折处的泊

对于上述规定, JTJ 211—1987《港口工程技术规范第一篇总体及工艺第一册海港总体及工艺设计编制说明》^[2]第 4.3.8 条, 以及 JTJ 211—1999《海港总平面设计规范》^[3]第 4.3.8 条, JTS 165—2013《海港总体设计规范》第 5.4.21 条, 其表述基本一致。根据规范双侧靠船图式(图 1)和对应条文, 可以看出规范在计算转折处泊位长度时, 没有明确给出折角两侧泊位等级不相同情况下的计算方法。

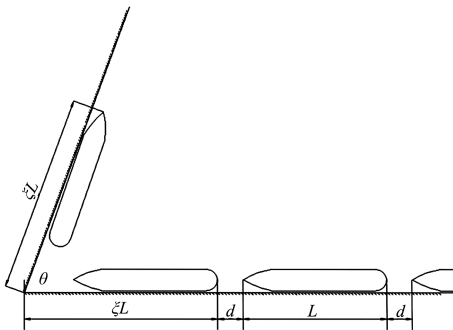


图 1 直立岸壁折角处的泊位长度

2 问题的提出

对于折角两侧设计船型相同时, 采用上述规范方法是适宜的, 但当两侧设计船型不同时, 如大船(I 船)船长为 L_1 、小船(II 船)船长为 L_2 , 确定泊位长度时公式(1)中的 L 如何选取, 是 L_1 还是 L_2 , 甚至公式是否适用?

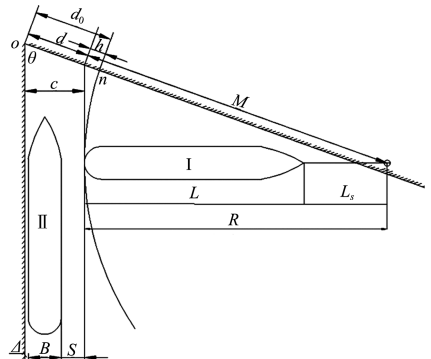
3 岸线转折处泊位富裕长度

3.1 船长系数 ξ

对于船长系数 ξ , 在 JTJ 211—1987《港口工程

技术规范第一篇总体及工艺第一册海港总体及工艺设计编制说明》中, 给出了较为详尽的说明。

根据该编制说明: 船舶在转折角处的泊位靠离作业, 由于受风、流、浪等自然条件约束, 为保证转折处相邻泊位安全, 采用调头靠方式, 按 I 船做调头靠时, 使 I 船船尾与 II 船船身满足净距为 S , 通过作图和计算确定转折处交点 O 至 I 船停靠点 n 的距离, 并以此作为岸线富裕长度, 如图 2 所示, d_0 即为岸壁转折点 O 至 I 船舶位的岸线富裕长度。



注: θ 为岸壁转折角; L 为 I 船船长; B 为 II 船船宽; Δ 为护舷厚度; S 为 I 船做调头靠时与 II 船船身所需净距; L_s 为船缆长。

图 2 直立岸壁折角处泊位长度计算
(折角两侧船型相同情况)

根据 $R=L+L_s, M=R/\sin\theta, h=M-R, d=C/\sin\theta, d_0=d+h$, 文献[2]给出了不同折角岸壁折角转折处富裕长度 d_0 , 见表 2。

表 2 不同折角岸壁折角转折处富裕长度 d_0

船型/ 万 DWT	L/m	B/m	L_s/m	Δ/m	S/m	60°		70°		90°		120°	
						d_0/m	d_0/L	d_0/m	d_0/L	d_0/m	d_0/L	d_0/m	d_0/L
0.1	65	11	10	1.0	10	37.0	0.57	28.2	0.43	22.0	0.34	13.6	0.21
0.3	97	15	15	1.0	10	47.3	0.49	34.9	0.36	26.0	0.27	15.9	0.16
0.5	112	17	15	1.0	10	51.9	0.54	38.0	0.34	28.0	0.25	17.1	0.15
1.0	153	20	20	1.0	10	62.6	0.41	44.1	0.29	31.0	0.20	18.9	0.12
1.5	162	22	20	1.0	20	77.9	0.48	57.4	0.35	43.0	0.27	26.6	0.16
3.0	190	26	20	1.5	20	87.3	0.46	64.0	0.34	47.5	0.25	29.2	0.15
5.0	230	32	25	1.5	20	101.2	0.44	73.3	0.32	53.5	0.23	32.7	0.14
7.0	253	35	30	2.0	20	109.9	0.43	75.3	0.30	57.0	0.23	34.7	0.14
10.0	260	39	30	2.0	20	115.3	0.44	79.6	0.31	61.0	0.23	37.0	0.14

注: 本表摘自文献[2](表 4.3.8), 设计船型尺度与 87 规范^[4]对应。

规范为便于给出折角处泊位长度, 对计算公式进行了变换:

泊位长度:

$$L_b = d_0 + L + d/2 = (d_0/L + 1)L + d/2 \quad (3)$$

$$\text{令 } \xi = (d_0/L + 1) \quad (4)$$

$$\text{则 } L_b = \xi L + d/2 \quad (5)$$

在综合表 2 计算结果的基础上, 考虑一定富裕, 规范归纳出 ξ 的取值。对应的邻近转角处的富裕长度为:

$$d_0 = (\xi - 1)L \quad (6)$$

3.2 泊位富裕长度

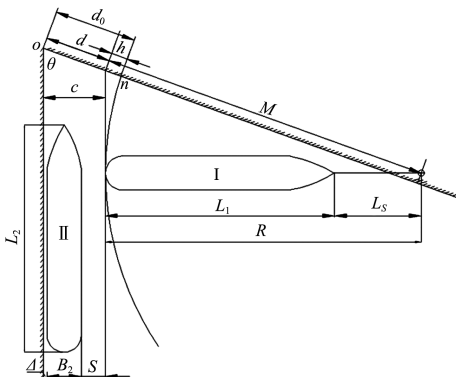
泊位总长由船长和两侧富裕长度组成。对于岸线转折处泊位富裕长度, 与非转折岸线的主要差异主要在于邻近转角处。

$$d_0 = d + h = C/\sin\theta + (M - R) = (\Delta + B + S)/\sin\theta + (R/\sin\theta - R) = (\Delta + B + S)/\sin\theta + (L + L_s)(1/\sin\theta - 1) \quad (7)$$

式(7)仍然是基于 1987 规范编制说明中折角两侧船型相同的情况, 如考虑折角两侧船型不同(图 3), 则更为一般的表达式为:

$$d_0 = (\Delta + B_2 + S)/\sin\theta + (L_1 + L_s)(1/\sin\theta - 1) \quad (8)$$

从上式可以看出, 确定 I 船泊位富裕长度 d_0 的主要影响因素, 包括岸线转折角 θ 、II 船船宽 B_2 、I 船船长 L_1 、安全间距 S , 与对岸 II 船船长无直接关系。



注: θ 为岸壁转折角; L_1 为 I 船船长; L_2 为 II 船船长; B_2 为 II 船船宽; Δ 为护舷厚度; S 为 I 船做调头靠时与 II 船船身所需净距; L_s 为艏缆长。

图 3 直立岸壁折角处泊位长度计算
(折角两侧船型不同情况)

特别在岸线折角 θ 为 90° 时(图 4), 上式可进一步简化成:

$$d_0 = (\Delta + B_2 + S)/\sin 90^\circ + (L_1 + L_s)(1/\sin 90^\circ - 1) = \Delta + B_2 + S \quad (9)$$

式(9)表明, 在岸线折角为 90° 时, 泊位富裕长度取决于折角对岸另侧泊位的船宽 B_2 、护舷厚度 Δ 、船舶净距 S 之和, 而与船舶长度并无直接关系。

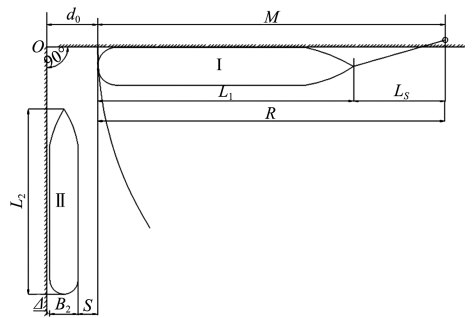


图 4 直立岸壁折角处泊位长度计算(折角 90° 情况)

3.3 富裕长度(d_0)计算对比

以岸壁夹角 60° 和 90° 为例, 本文与规范富裕长度(d_0)计算对比见表 3。

表 3 富裕长度(d_0)计算对比 m

船型组合 (散货船)/万 t	岸壁夹角 60°		岸壁夹角 90°	
	现行规范	本文式(8)	现行规范	本文式(9)
1+1	60.75	60.35	33.75	31.5
1+5		86.29		31.5
5+1		74.55		53.8
5+5	100.35	100.49	55.75	53.8

注: 船型组合中左侧为对岸已有泊位, 右侧为拟建泊位。富裕长度与拟建泊位对应。

从表 3 可以看出, 折角两侧泊位等级相同时, 本文计算结果与现行规范基本相同。对于折角两侧泊位等级不同时, 现行规范未予明确给出计算式, 采用本文(8)式和(9)式计算表明, 折角两侧泊位等级不同时, 富裕长度随着船舶等级、岸壁转折角度、建设序列的不同而有所差异, 在设计中如不考虑以上因素, 仅按折角两侧的最大船长套用规范公式, 一般情况下富裕长度计算值将会偏大, 致使岸线使用不够经济。

(下转第 156 页)