

中华人民共和国交通部

干船坞设计规范

JTJ251-87、252-87、253-87

编制说明

1990年·北京

中华人民共和国交通部

干船坞设计规范

JTJ251-87、252-87、253-87

编制说明

《干船坞设计规范》编写组

1990年·北京

《干船坞设计规范》总目录

总 则.....	(1)
第一篇 工艺设计.....	(1)
第二篇 水工结构.....	(91)
第三篇 坞门及灌水排水系统.....	(327)

目 录

第一章	船坞位置及轴线的一般规定	(5)
第二章	船坞主要尺度及标高	(10)
第一节	一般规定	(10)
第二节	主要尺度	(17)
第三节	标高	(37)
第三章	工艺布置	(42)
第一节	工艺布置内容	(42)
第二节	工艺布置要求	(42)
第四章	工艺荷载	(55)
第一节	荷载种类	(55)
第二节	坞墩荷载	(55)
第三节	地面使用荷载	(58)
第四节	引船设备荷载及其他工艺荷载	(58)
第五章	动力、公用及灌水、排水系统的工艺要求	(64)
第一节	动力、公用设施种类及配备原则	(64)
第二节	各项动力公用设施的一般要求	(64)
第三节	灌水、排水系统的工艺要求	(86)
附录一、	船舶主尺度参考表	(90)
附录二、	试舱灌水重产生的坞墩荷载计算	(90)
附录三、	常用门座起重机荷载	(90)
附录四、	轮胎式起重机、汽车式起重机工作状态下实测 轮压及支腿压力	(90)
附录五、	履带式起重机计算荷载	(90)
附录六、	汽车计算荷载	(90)
附录七、	大型平板拖车技术规格	(90)

第一章 船坞位置及轴线的一般规定

第1.0.1条 要求坞前水域应有良好的防浪掩护条件,这是船舶进出坞操作的必备条件。条文中使用了“尽量”一词。这是由于有时受风向、流向和岸线的相互关系的限制,要想完全避免横风、横浪的影响是难以达到的。但是横风、横流对船舶进出坞的影响又不能忽视,所以在有可能的条件下应该尽量避免,要使这种影响减小到最小的程度。在河岸船厂中为了操船的方便和安全,顺流进坞的情况是应该避免的,在我国现有的河岸船厂中,大多是坞轴线垂直于岸边,坞轴线与水流方向近似直交,因为这样对陆域的利用比较充分,平面布置也比较方正,也有船厂为了造成逆流进坞的条件,将坞轴线与岸边斜交,与水流方向有一个小于 90° 的夹角,一般在有潮汐的河段里使坞口偏向上游,在无潮汐的河段里使坞口偏向下游,在有潮汐的河段里使坞口偏向下游的,如五峰山船坞,这是因为陆域狭窄,受地形的限制,所以设计时将坞口向下游偏斜 15° 左右。但此地坞前水域150m范围内,水面平稳,流速很小,是缓流区,因此进出坞时顺流的影响并不大。由上述可知。条文中不便提出肯定的要求。所以使用了“尽量”一词。

第1.0.2条 关于坞前水域面积,主要是考虑了我国以往和目前使用的进坞方法,通常是用吊拖法把进坞船只用拖轮拖至距坞口60~80m处,将陆上缆绳用带缆艇送到进坞船上,带好缆以后,陆上绞盘即可绞船前进,吊拖拖轮即可离去。一般拖缆长度至少是坞首在水面上高度的4倍,这样可使拖缆与水面夹角约在 15° 左右,以保证拖带的效力和安全。

以油轮为例,在进坞状态时,首在水面上的高度,拖轮加拖

缆长度以及其与船长的比值结果估算如表 (1.0.2-1)。

表 1.0.2-1

DWT (T) (1)	型 深 (D) (2)	首吃水 (m) (3)	水面上高度 (m) (4)	(4) × 4 (m) (5)	拖轮加缆长 (m) (6)	占 L_0 的 % (7)
5000	7.8	3.1	6.2	24.8	54.8	56%
20000	12.3	4.3	9.5	38	68	41%
50000	16.7	5.4	12.8	51.2	81.2	36%
70000	18.7	5.9	14.3	57.2	87.2	35%
100000	21.1	6.5	16.1	64.4	94.4	33%
120000	22.4	6.9	17.0	68	98	32%
150000	24.1	7.3	18.3	73.2	103.2	32%

注: (1) 水面上高度 = $D - \text{首吃水} + 1.5\text{m}$;

(2) 拖轮长度26~32m, 按30m计算。

从上表所列数值可见, 用吊拖法进坞, 坞前水域的直线长度不应小于 $(1.3 \sim 1.6)L_0$ 。若考虑所必须的富裕量, 可取 $L = (2 \sim 2.5)L_0$ 。其中, L 为坞前水域直线长度(m); L_0 为进坞船舶的总长度(m)。

然而, 在拖轮吊拖时, 拖揽总长度不宜小于45米, 所以系数 $(2 \sim 2.5)$ 中, 可按3.5万吨以下船舶取2.5; 3.5万吨以上船舶取2。

关于坞前水域宽度, 有些资料介绍在船舶进坞时满足水深的水域宽度不应小于最大进坞船长的1.5倍, 我们认为这是有道理的。当进坞船舶一旦操纵失调, 船有可能在坞前打横, 为了在此种情况发生时不再造成其它事故。坞口前面有1.5倍船长的水域

宽度是需要的。日本《港口建筑物设计标准》亦有类似说明，如第六篇第三章3-3节《船舶调头地》的〔解说〕(1)船舶调头地的面积最好采用以下数值：

自航调头时：直径为 $3L_0$ 的圆面积

用拖轮调头时：直径为 $2L_0$ 的圆面积

受地形限制而不得已时，可以利用锚碇，数值为：

自航调头时：直径为 $2L_0$ 的圆面积

用拖轮调头时：直径为 $1.5L_0$ 的圆面积

以上 L_0 为进坞船舶总长。

实际进坞船舶一般总是在2~3只拖轮的协助之下进行操作的，在指挥得当的情况下，按我国现在的工人操作水平，船的回转调头水域以1.5倍船长为直径的圆面积应该是够用的。

因此，我们意见，坞前水域面积：长 $(2\sim 2.5)L_0$ ；宽 $1.5L_0$ 。

可供参考的水域面积见表(1.0.2-2)。

表 1.0.2-2

船舶吨级 (t)	坞前水域宽度(m)	坞前水域长(m)	船总长(m)
5000	150	260	103
15000~25000	250	400	160~176
35000	300	400	197
50000	330	400	222
70000	370	500	248
100000	420	560	280
120000	450	590	297
150000	480	640	320
300000	530	700	350

注：小于35000t船舶取 $2.5L_0$ 为水域长度；

大于35000t船舶取 $2.0L_0$ 为水域长度。

我国现有船坞前水域与上表所列数值 颇 相 近 见 表 (1.0.2-3)。

表 1.0.2-3

船 坞(t)	水域宽度(m)	水域长度(m)
大连坞 10000	~250	390
北 海 15000 20000	~250	450
新 港 25000	~250	317
山海关 15000 50000	~250	1100
上海厂 10000	(河岸)	440(至对岸)
文 冲 25000	(河岸)	5000(至对岸)

但是, 由于种种情况的限制, 有时不可能按通常作法满足坞前水域面积要求, 在特定的具体进坞方式下, 水域面积亦可根据具体条件确定。

第1.0.3条 坞前的冲刷似乎与使用工艺关系不大, 但是有害冲刷与使用有直接关系。所谓有害冲刷, 是指对结构物的冲刷破坏影响了使用。如护底的被冲坏, 冲积物堵塞了门槽、门坑等等。淤积一旦严重了, 不仅影响坞前水深, 而且对门坑、门槽都有极大的影响, 尤其每次灌水进坞所造成坞室内的沉淤更是频频的严重影响修船工作。所以要求淤积应该是轻微的。具体定量有困难, 可考虑淤积量不超过15cm。

第1.0.4条 地质条件虽然与工艺使用关系不大。但船坞位置的选择, 地质条件则是不可忽视的因素。

一般说来, 坞边总应有拆装件的堆放场地, 但多大的面积是“足够”的? 目前无确切资料, 所以在条文中给不出具体数, 现

有船厂坞边均堆放有数量不等的拆装件，有的坞边过于狭窄，拆装件只好零散堆放。

第1.0.5条 要照顾总工艺流程合理性，是说在一个新厂址选定以后，必须进行认真的水域岸线（码头、船坞等）设计方案的比较，根据厂区的地形、地质以及水域岸线的最优设计方案来确定船坞和陆上车间、水边码头的相对位置，在船坞、码头和陆上车间的关系上，应该以船坞的位置和轴线方向为核心，当然码头也很重要。因为建厂后水工建筑物的成败对船厂的生产影响是很大的，而对其起决定作用的自然条件，不是人工可以改变的，即使能改变也要花费很大的代价。而陆上建筑物与水工建筑物相比，与自然条件的关系就比较好处理一些。总工艺流程的合理性是十分重要的，所以在条件可能的情况下船坞位置和轴线方向要尽量符合总工艺流程的要求。

实际建设中，常有当时还不十分需要或者建设时还看不准将来的发展，但建成后不久又要扩建的情况，所以在确定船坞位置和轴线方向时就应该考虑到扩建的可能，包括船坞尺度的拓宽和加长以及新建船坞位置的预留和新设备的配置等。

第二章 船坞主要尺度及标高

第一节 一般规定

第2.1.1条 船坞的主要尺度及标高应根据设计任务书的生产纲领中规定的主要船舶类型、吨级（有时还要求适当考虑照顾的船舶类型），经综合尺度分析论证，确定船坞设计中采用的船舶主尺度。它不一定将所有类型的船舶尺度均包络进去，允许具有一定的保证率。

船坞工艺要求主要指进出坞操作要求和修船工作期间的工艺要求，如：船舶进坞时由行进至停止的惯性移动距离；修船期间所采用的修船配套工艺设施的操作空间要求；船坞内进行船舶倾斜试验所要求的富裕水深等等均影响船坞主要尺度的工艺要求。

关于工艺设计原则系指影响船坞主要尺度的重大原则，如海损船舶如何考虑；有防摇鳍的船舶如何考虑修理防摇鳍等等。

关于坞址水文条件主要指水位变化情况，从而选定某一水位持续时间的保证率。

第2.1.2条 船舶进出坞设计水位的确定是一项非常关键的统计、分析、论证工作，该水位的选定系根据工厂生产纲领的要求，修船工艺的要求，坞址的水文条件，经分析若干年统计的该区一带历年水位记录资料而定，在受潮汐影响的地区通常都利用每天一定持续时间的高潮水位作为进出坞操作的设计水位，有些近海河口区受河流枯水季节的影响，因此应结合枯水季节对修船工作的要求，分析历年水位记录资料时，更需统计、分析历年枯水季节的高潮水位，论证出保证一定持续时间之高潮水位平均达到的次数，再根据具体修船之进出坞艘次频率要求，确定一定保

表 2.1.2

项目		1	2	3	4	5	6
船坞编号							
船坞主要尺度 (m)	总长	215.5	109.95	159	132.5	175.5	246.0
	有效长	212.0	106.95	156	上130 下125	170.7	240.2
	坞宽	总宽28, 有效宽 27.3	坞室上宽23.84 坞室底宽12.6	42	上30 下17	28.0	39.0
	坞深	10.6	7.7	9.0	6.8	9.8	11.4
船坞吨级		25000	3000	5000	5000	15000	50000
进出坞设计水位		+2.5	+2.5	+2.5	+1.7	+1.0	+1.0
进出坞水位保证率		全年进出坞水位历 时两小时保证率 74%	全年历时两小时保 证率74%	全年历时两小时保 证率74%	全年历时两小时保 证率70%	全年历时两小时保 证率78.4%	全年历时两小时 保证率78.4%
船坞标高 (m)	坞室顶标高	+4.8	+4.7	+4.8	+4.0	+3.5	+3.5
	坞室底标高	-5.8	坞口 -3.0 坞尾 -3.47	-4.2	-2.8	-6.3	-7.9
	坞室四周边地坪标高	+4.8	+4.7	+4.8	+4.0	+3.5	+3.5
	坞门坎顶标高	-5.3		-3.9	-2.5	-5.8	-7.4
龙骨墩顶面标高 (中墩高)		-4.6 (1.2)	近坞口处 -1.8 坞尾处 -2.27 (1.2)	-3.0 (1.2)	-1.6 (1.2)	-4.9 (1.4)	-6.5 (1.4)

续上表

项 目		7	8	9	10	11	12	13	14
船坞编号									
船 坞 主 要 尺 度 (m)	总 长	119.27	216.98	172.55	141.90	~170	~85	149.3	152.5
	有 效 长	118.27	212.98	165.60	132.0	上166.5 下159.72	上82.296 下79.07	145.0	150.0
	坞 宽	上18.6 下17.0	38	上30.04 下21.70	上22.40 下17.6	上36.10 下24.00	上14.63 下9.5	上20.4 下18.0	22
	坞 深	8.03	16.20	10.40	8.08	12.73	6.29	12.2	11.6
船 坞 吨 级		3000	1000	10000	3000	10000	1000	5000	5000
进出坞设计水位		+1.7	+177	+3.2	+3.2	1.0~+2.5 ~+2.5	+1.0 ~+2.5	+2.85	+3.3
进出坞水位保证率		全年历时两个 小时保证率70%				全年历时两个 小时保证率 80%	全年历时两个 小时保证率 80%	全年历时两个 小时保证率 75%	全年历时两个 小时保证率 70%
船 坞 标 高 (m)	坞室顶标高	+4.30	(墙顶+6.4) +6.2	+5.0~ +5.2	+5.0~ +5.2	+3.0	+3.0	+5.2	+6.0
	坞室底标高	-3.73	-9.80	-5.3	-3.08	-9.73	-3.29	-7.0	-5.6
	坞室四周地坪标高	+4.30	+5.0	+5.2	+5.2	+3.0	+3.0	+5.2	+6.0
	坞门坎顶标高	-2.53	-9.0	-5.0	-2.58	-9.23	-2.79	-6.0	-4.0
龙骨墩顶面标高 (中墩高)		-2.43 (1.3)	-9.60 (0.2)	-3.7 (1.6)	-1.58~ -1.48 (1.5~1.6)	-8.23 (1.50)	-1.79 (1.5)	-5.8 (1.2)	-3.89 (1.71)

续上表

项 目	船坞编号	15	16	17	18	19	20	21	22
船坞主要尺度 (m)	总 长	223	157.88	180	196	182	上132.75 下124.0	100	183
	有效长	220	147.12	176	192	上180 下168	上128.75 下120.0	84	上178 下175.72
	坞 宽	32	上28.96 下18.29	26	28	上60 下45	上38.5 下17.3	15	上32.406 下18.594
	坞 深	13	10.058	9.8	10.8	5.0	11.05	8.3	8.05
船 坞 吨 级		30000	10000	15000	20000	10000	2000	3000	10000
进出坞设计水位		+3.3	+3.1	+3.1	+3.1	+7.0	+4.0 枯水系为+3.0	+2.17	+2.5
进出坞水位保证率		全年历时2.5 小时保证率 70%	全年历时两 小时保证率 73%	全年历时 两小时保 证率73%	全年历时 两小时保 证率73%			全年历时两 小时保证率 80%	全年历时两小时 保证率84.9%
船 坞 标 高 (m)	坞室顶标高	+6.0	+5.8	+5.8	+5.8	+9.0	+8.1	+5.30	+4.50
	坞室底标高	-7.0	-4.258	-4.0	-5.0	+4.0	-2.95	-3.0	-3.55
	坞室四周地坪标高	+6.0	+5.8	+5.8	+5.8	+9.0	+8.1	+5.30	+4.50
	坞门坎顶标高	-6.0	-4.03	-3.5	-4.5	+4.5	-2.45	-2.0	-3.10~-3.29 (平均约-3.20)
	龙骨墩顶面标高 (中墩高)	-5.0 (2.0)	-3.058 (1.2)	-2.8 (1.2)	-3.8 (1.2)	+4.06	-1.75	-1.8 (1.2)	-2.35 (1.2)

续上表

项 目		23	24	25	26	27	28	29	30	31
船坞编号										
船坞主要尺度 (m)	总 长	110.8	91	91.8	~166.5	上192 下188.25	238.7	上179.27 下169.0	上68.7 下62.3	上85.95 下81.35
	有 效 长	105.387	88	90	上161.61 下153.81	上187.75 下184.0	232	上171.27 下161.0	上64.02 下57.62	上84.8 下80.20
	坞 宽	上26.59 下18.514	上19.3 下11.0	18	上31.80 下16.20	上29.4 下24	40	上40 下16.46	上23.4 下10.59	上20.0 下10.8
	坞 深	7.62	6.35	7.7	8.8	9.12	11.30~ 11.70	8.95	5.79	6.55
船 坞 吨 级		3000	1500	3000	5000	15000	50000	10000	1000	1000
进出坞设计水位		+2.5左右	+2.8	+3.00	+2.8	+2.8	+2.8	+2.8	+2.8	+2.8
船 坞 标 高 (m)	进出坞水位保证率	全年历时两小时保证率84.9%	全年历时两小时保证率52.2%	全年历时两小时保证率49.2%	全年历时两小时保证率52.2%	全年历时两小时保证率52.2%	全年历时两小时保证率52.2%	全年历时两小时保证率52.2%	全年历时两小时保证率52.2%	全年历时两小时保证率22.2%
	坞室顶标高	+4.5	+4.8	+5.70	+4.70	+4.30	+4.2	(实际按+5 计)+5.4	+5.18	+4.5
	坞室底标高	-3.12	-1.55	-2.00	-4.10	-4.82	-7.10~ -7.50	-3.95	-0.61	-2.05
	坞室四周地坪标高	+4.5左右	+4.2	+5.50	+4.50	+4.0	+4.20	+5.0	+5.18	+4.35
坞门坎顶标高		-2.12	-3.5	-1.50	-3.60	+4.10	-6.70	-3.50	-0.61	-0.50
龙骨墩顶面标高 (中墩高)		-2.0 (1.2)	-0.35 (1.2)	-0.80 (1.2)	-2.90 (1.2)	-3.62 (1.2)	-5.70 (1.4)	-2.7 (1.25)	+0.39 (1.0)	-1.05 (1.0)

续上表

项 目		32	33	34	35	36	37	38	39	40
船坞编号										
船 坞 主 要 尺 度	总 长	109.70	151.5	(158) 358	上93.2 下90.2	上81.2 下78.2		上108.5 下103.5	上115.13 下105.43	143.5
	有 效 长	106.70	148.0	(158) 356	上93.0 下90.0	上81 下78	上123.8 下114.3	上105 下100	上105.4 下95.7	140.0
	坞 宽	上33.64 下15.30	上20 下18	11.50	上22.0 下10.0	上19 下6	上25 下14.84	上20 下10.5	上25.9 下15.5	上24.24 下18.3
	坞 深 (m)	6.5	10.2	13.73	5.0	4.5	7.53	7.10	~7.9	7.7
船 坞 吨 级		2000	5000	3000	1000	500	3000	2000	3000	10000
进 出 坞 设 计 水 位		+3.6	+2.70	+2.70	+4.5	+4.5	+4.0	+4.5	98.12	+5.6
进 出 坞 水 位 保 证 率							全年历时 1.5小时保 证率79.4%			全年历时两 小时保证率 55%
船 坞 标 高 (m)	坞室顶标高	+4.2	+5.0	+4.73	+6.2	+6.2	+6.64	+7.4	+100.0	+7.5
	坞室底标高	-2.3	-5.2	-9.0	+1.2	+1.7	-0.89	+0.30	+92.103	-0.2
	坞室四周地坪标高	+4.2	+5.0	+4.73	+6.2	+6.2	+6.64	+7.4	+100	+7.5
	坞门坎顶标高	-1.80	-3.8	-8.5	+2.0	+2.2	-0.39	+1.20	92.27	+1.0
龙 骨 墩 顶 面 标 高 (中墩高)		-1.10 (1.2)	-3.7 (1.5)	-7.5 (1.5)	+2.0 (0.8)	+2.3 (0.6)	+0.11 (1.0)	+1.30 (1.0)	93.403 (1.3)	+1.0 (1.2)

续上表

项 目		41	42	43	44	45	46	47	48	49
船坞编号										
船坞主要尺度 (m)	总 长	上134.8 下127.8	185	205.5	99.6	上145	219.5	上131.3 下130.8	上138.3 下137.8	~63
	有效长	上133.0 下126.0	180	200	95.0	下140	213.0	下127	下134	60
	坞 宽	上35 下23	24	28	18.0	上22 下18	32.0	上22.2 下19	上24.2 下21.0	9.4
	坞 深	5.1	9.3	11	7.47	+9.2	13.0	8.04~7.7	8.1~7.74	5.635
船 坞 吨 级		5000	15000	25000	3000	3000	25000	5000	5000	500
进出坞设计水位		+1.5	105.6	105.6	105.6	+0.70	+3.35	+2.36	+2.36	105.7
进出坞水位保证率			全年历时两小时保证率55%	全年历时两小时保证率55%	全年历时两小时保证率55%	全年历时两小时保证率55%	全年历时两小时保证率55%	全年历时两小时保证率55%	全年历时两小时保证率55%	全年历时两小时保证率55%
船 坞 标 高 (m)	坞室顶标高	+4.0	107.6	107.6	107.6	+3.0	+6.50	+5.46	+5.44	107.5
	坞室底标高	-1.10	98.3	96.7	100.13	-6.2	-6.50	-2.58~ -2.24	-2.66~ -2.30	101.865
	坞室四周地坪标高	+4.0	107.6	107.7	107.6	+3.0	+6.50	+5.4	+5.4	107.5
	坞门坎顶标高	-0.40	98.3	97.50	100.8	-5.7	-5.90	-1.82	-1.89	102.365
龙骨墩顶面标高 (中墩高)		-0.10 (1.0)	99.5 (1.2)	97.97 (1.27)	101.33 (1.2)	-4.8 (1.4)	-4.50 (2.0)	-1 (1.0)	-1.66 (1.0)	102.865 (1.0)