

小型河港設計

交通部水运规划設計院 編

人民交通出版社



本書系結合我國具體情況，簡明扼要地介紹了小型河港設計的基本知識，並編入一些設計實例。可作為縣、人民公社進行港埠設計的主要參考依據。內容淺顯，易于理解，一般工程技術人員及具有中學水平的非工程技術人員均可閱讀參考。并可據以進行小型港埠的規劃設計工作。

小 型 河 港 設 計

交通部水運規劃設計院

*

人 民 交 通 出 版 社 出 版

（北京安定門外和平里）

北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六號

新 華 書 店 發 行

人民交通出版社印刷廠印刷

*

1959年4月北京第一版 1959年4月北京第一次印刷

開本：787×1092 1/32 印張：6 1/2 張

全書：137,000 字 印數：1—1700 冊

統一書號：15044-3046

定價（9）：0.70元

前 言	3
第一章 港的概念和港的任务	4
§ 1 港的概念和港的任务	4
§ 2 港的分类	4
§ 3 港口的主要組成部分	5
第二章 經濟資料和自然資料的搜集	6
§ 1 經濟資料	6
§ 2 自然資料	7
第三章 港址选择	8
第四章 港的总平面设计及其高程設計	9
§ 1 总平面設計的内容	9
§ 2 作业区的区划	10
§ 3 港口装卸方式的选择	11
§ 4 装卸机械数量的确定	13
§ 5 船位数量的計算	13
§ 6 船位長度的計算	15
§ 7 港口陸城平面设计及其高程	16
§ 8 道路布置	18
§ 9 港口水域及其深度	19
§ 10 港址选择与平面布置的例子	23
第五章 装卸机械設備	35
§ 1 几种常用的簡易装卸机械	35
§ 2 装卸工艺过程	49
§ 3 动力設備	54
第六章 碼頭設計	55
§ 1 碼頭的专业分类	55
§ 2 作用于碼頭上的荷載	55
§ 3 碼頭型式	56
§ 4 碼頭結構型式的选用	63
§ 5 結構計算	63
§ 6 碼頭系船設備	83
第七章 倉庫与堆坊的設計	83

§ 1 倉庫與堆場面積的確定.....	83
§ 2 倉庫及堆場設計.....	85
第八章 港口附屬建築物.....	89
§ 1 客運站.....	89
§ 2 辦公室與宿舍.....	91
§ 3 照明及電力設備.....	91
§ 4 給水與排水設備.....	92
附錄 1 土壓力的計算.....	93
附錄 2 計算土壓力係數表.....	96
附錄 3 土壤顆粒外貌的特徵.....	97
附錄 4 土壤容重及內摩擦角的經驗數值.....	98
附錄 5 土壤容重、摩擦角及粘着力.....	99
附錄 6 地基土壤容許耐壓力.....	100
附錄 7 主要建築材料的容重.....	101
附錄 8 堆放貨物的特性.....	101
附錄 9 護坡型式與允許流速 (V_p) 的關係.....	102
附錄 10 全國平原地區人工運河河網船型、航道、船閘、橋梁標準表 (供參考).....	103
附錄 11 全國自然河道船型、航道、船閘、橋梁標準的初步意見.....	104
附錄 12 船型尺寸參考資料.....	104

前 言

随着全国工农业生产建設的大躍进，水运事业也由于贯彻了全党全民办交通的方针、地群普的工作路綫，在全国范围内出现了大躍进的高潮。在天然河流的综合开发、综合利用，防洪、灌溉、发电、航运同时并举的方针指导下，各地水利樞紐的建設及水网化运动正在蓬勃发展，全国通航里程將繼續成倍地增長。作为水运事业中重要組成部分之一的港口也必須迅速地建設起来。交通运输事业在大躍进中已充分表明了它既为生产服务，又促进生产的作用。它具有很大的地方性与群众性，因而內河支流的开发及水网化的实施，能深入到各个經济区域和最小的貨物产地有着更为重要的意义，也更为直接地关系到广大人民的生产和生活，对于农业和地方工业的发展有着极其密切的关系。这些地区也必然会形成急待建設小型港埠的要求，而且，也必須在这些地区适当的兴建港埠才能充分利用航道、发展水运，以發揮促进生产和为生产服务的作用。

由于过去从事港口建設的專業人員較少，現在虽然已經采取了面向地方的措施，但对于为数极小的型港埠规划設計的任务来講仍是难于兼顧的。因此，必須創造条件加强小型港口設計的力量；本書也就是为了达到这个目的而編写的。为了更广泛、更迅速地达到这个目的，本書編写的原則是：讀者不限于工程技術人員，而是要求能使一些具有中学程度或具有一般工程知識的同志們都可以閱讀与应用；簡明扼要而系統地介紹小型港埠設計知識，以期讀者可以在較短的時間內掌握这方面的基本知識。

根据以上精神，本書所謂“小型河港”是指县、人民公社所兴建的港埠。为使讀者对港口有較全面的認識，內容也概括了：港的概念、資料調查、港址選擇、港的总平面及高程設計、裝卸机械設備、碼頭、倉庫、堆場及港口附屬設備的設計。为了便于联系实际，在有关設計各章节中（如港址選擇及总平面设计）均分別提供了簡明的設計例子，以供讀者在設計中参考应用。对于裝卸机械設備則鑑于目前在机械制造方面还不能滿足要求，因而比較着重于介紹現有各地方所采用的土机械。关于碼頭設計方面，書中着重于介紹一些簡易碼頭型式，以及較簡易的結構計算方法。

由于編著者对港口設計經驗較少，技术水平有限；对于上述所提出的編写任务又是初次嘗試，書中錯誤和缺点是难免的，希望有关同志及广大讀者及时提出意見，以便修正。

交通部水运规划設計院

1959.1

第一章 港的概念和港的任务

§ 1. 港的概念和港的任务

河港系建筑在河流沿岸的水边为实施水陆联运、車船裝卸、貨物擡載、旅客来往的建筑設備，是內河運輸中貨物的集散地点，也是水陸联运的樞紐。通过它，貨物可以从甲地运到乙地，或者从乙地运到甲地。例如，四川省生产的粮食，用各种運輸工具由各人民公社集聚在重庆港，裝船运往武汉、上海等地，同时，武汉、上海的工业器材和各种生活消費品又由船运往重庆，再分散运往四川境內和西南諸省。又如洞庭湖区的农产品也都集中在岳阳、沅江、湘阴、津市等港口运出。

目前，我国較大的河港有：武汉港、重庆港、裕溪口港和哈尔滨港等。这些港口都汇集着各种交通運輸工具——汽車、火車和船舶进行联运。在一般中小港口如宜昌、万县、梧州港等通常由汽車和船舶进行联运。

港口是水上運輸业的重要组成部分之一，是貨物吞吐的咽喉，港口的裝卸能力决定貨物吞吐的数量。裝卸能力包括碼頭岸綫的長度和裝卸机械化的程度。目前，由于有些港口裝卸方式落后——仍停留在肩挑人背，因此，經常发生港口堵塞，不能及时裝卸。所以，在港口建設中，必須考虑采用半机械化或机械化（土洋結合），以及采取合理的裝卸工作組織，以提高港口吞吐能力和加快裝卸效率。

§ 2. 港 的 分 类

河港可按裝卸貨物种类及其承担的任务分类，或按其修建的地点分类。按其裝卸貨物种类和任务可分为下列几种。

1) 普通港——在这类港口中要裝卸各种各类不同包裝的貨物，例如包裝貨（箱裝、桶裝、袋裝、捆裝），件貨（五金、机械、农具等），散堆貨物（煤、矿石、盐、建筑材料、粮食、肥料），木材及液体油类（石油、汽油、重油、植物油）等。通常也为旅客的来往服务，普通港也称为綜合性港。

2) 专业港——在这类港口內主要是裝卸某种專一物品，例如裝卸煤为主的称为煤港；裝卸粮食为主的称为粮食港；裝卸矿石为主的称为矿石港；裝卸石油为主的称为石油港等。

3) 漁港——我国河网化和水利化以后，湖泊成群，江湖連通，水产事业将迅速发展。因此，在湖泊和水库旁边需要建筑專为停泊漁船和漁类加工用的港口。

4) 避风港——这是一种專为船舶和木筏在大湖，大水库中突然遇見风暴不能繼續航行时，开进港內避风浪侵害而設的。

按港口修建地址可分为三类。

1) 河港——一般沿河边修建的港口均叫做河港。

2) 河口港——这类港口位于河流入海地段附近的河口里。这类港口的特点是可以停靠江

船，也可以停靠海船。

3) 水库港 (或者称为湖港) ——沿大水库、大湖边沿修建的港口。

§ 3. 港口的主要组成部分

港口的主要组成部分包括1) 水域：进港航道、港池；2) 码头及护岸；3) 陆域作业区：仓库、堆场、操作场、装卸机械、铁路、公路及其他辅助建筑物 (图 1)。

1) 水域：

(1) 进港航道：在河流中供船舶行驶具有一定水深的水道称为航道。驶进港口的航道叫做进港航道。指示船舶在航道内正常航行的一系列标志叫做航标。

(2) 港池：包括停泊地、锚地、转头地等水域，供船队解体、编组和船舶转头、驶近码头停靠、进行货物装卸之用。当港区内码头都停满船只时，新进港的船舶可以在港池指定的区域内抛锚停泊，或在预设的系船浮筒 (浮鼓) 上系缆，等待驶往码头进行装卸作业。

在人工河道中建造港口时，由于河道狭窄，往往开挖陆地作为港池。

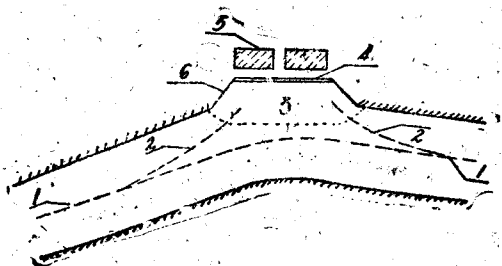


图 1

1-航道；2-进港航道；3-港池；4-码头；5-仓库；6-护岸

2) 码头及护岸：每个港口都有岸壁建筑物，这些岸壁就组成码头岸线。船舶沿着这些码头岸线停靠和进行装卸作业。沿码头岸线往往分设几个船位，每个船位按照船舶尺寸 (长度) 规定一定的长度，岸边并建有固定的系船柱以供船舶停靠时系缆之用。在开挖陆地作为港池的场合修建码头往往采用垂直于岸线的突堤建筑物，这种型式的码头叫做突堤码头 (图 2)。

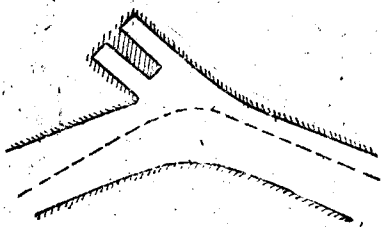


图 2

在码头建筑物的两侧为保护陆域稳定的建筑物称为护岸。

3) 港口陆域作业区：港口岸线的边线就是码头前沿，由前沿向里就是港口陆域作业区。在港口陆域作业区里布置有各种港口设备和建筑物——装卸机械、道路 (在大型港口里还有铁路)、操作场、堆场、仓库等。此外，在港口陆域作业区内还有各种辅助建筑物——办公室、职工食堂、机具间等。如果某一港口的旅客来往较多，还需建筑客运站，供

旅客来往休息和候船之用。

在一些较大的港口作业区内还布置有变电站、机具修理站 (所)、医疗所 (站)、修船厂、后方仓库、铁路和公路等。有时，这种较大一些的港口还另辟单独的专业作业区，如专门为装卸粮食的叫做粮食作业区，专为装卸煤的叫做煤作业区。

第二章 經濟資料和自然資料的搜集

§ 1. 經濟資料

設計港口時首先遇到的問題是要知道港口的通過量（貨運量）究竟有多大，為此必須首先取得該港的經濟資料。

經濟資料是根據國民經濟發展的近景與遠景計劃，並按水路與陸路運輸的合理分配後取得。目前，各地方的人民公社都已進行了經濟發展規劃，這就無須重新調查，可利用現成資料。對資料加以分析，並應結合河道整治及水網化的規劃充分估計發展水運的條件及其優越性，以便正確規定港口的規模。

在缺乏經濟資料的地區可按下列項目進行調查搜集。如已有資料但不夠確切或有疑問時，也應按這些項目補充調查訂正。

1) 工業方面：

- (1) 現有工礦企業現狀的調查，產品產量及流向如何；
- (2) 計劃改建、擴建、新建哪些工礦企業，建設起迄年份，投入生產年份，建成後各計劃期的產品產量及流向；
- (3) 上述各工礦企業現狀與遠景所需原材料、燃料的數量（定額）及其來源；
- (4) 改建、擴建、新建企業的建設面積、建築投資、各種建築材料的數量及來源等；
- (5) 上述各工礦企業生產與消費的季節性情況。

2) 農業方面：

- (1) 現狀與遠景耕地面積；各種糧食作物與經濟作物現狀與遠景的播種面積，單位面積產量、總產量，消費指標與數量；輸入及輸出的數量、流向、儲存加工及集散地點；
- (2) 農業增產所需的各種肥料及農業機械的數量、來源及運輸方法；
上述兩項均應注意運輸量的季節性。
- (3) 漁業、畜牧業及各種副業的現狀與遠景發展，以及其數量和輸出量。

3) 林業方面：

- (1) 林區的各种木材蓄積量，可采伐量，現狀及遠景采伐量，各地需要量及調運流向；
- (2) 現狀及遠景木材儲存及加工廠的分布情況，木材流放區段及對航道與運輸的要求。

4) 商貿方面：主要商品（包括主要土特產食品、日用品、工業品等）現狀與遠景的生產、消費及輸出入情況、以及其季節性。

5) 交通運輸及其他方面：

- (1) 鐵路和公路綫路的現狀與遠景分布情況，通過能力，運輸成本等資料；
- (2) 水網化的規劃，河道的整治和渠化規劃；
- (3) 人口及旅客流動現況。

上述這些經濟資料均應先向各級（當地及上級）計劃部門了解並加以分析，然後進行必

要的直接調查，这样可省却大量調查工作。

§ 2. 自然資料

自然情况的調查可按下列項目进行。

1) 地理位置及地形:

(1) 港口及腹地的地图，附交通情况;

(2) 城鎮現狀及远景规划图 (比例尺为 $\frac{1}{50,000} \sim \frac{1}{100,000}$)，工业区及居民区的分布情况;

(3) 港口形势图，現有港口的总平面图 (包括能利用的水域面积，岸綫長度，航道的寬度及深度，曲率半徑) 及拟建的港区地形图 (比例尺 $\frac{1}{5000} \sim \frac{1}{10000}$; 包括陸上水下的地形等高綫)。

2) 气象: 各种气象資料对船只航行、装卸作业都有很大的影响，所以应该詳細調查。

(1) 气温——平均、最高及最低气温，日期;

(2) 雨量——平均、最大及最小年降雨量，暴雨、历时、及降雨量;

(3) 风——常风向及頻率(%)，风向頻率图及风速图; 最大风速 (公尺/秒) 及风向，发生時間;

(4) 冰冻——冰冻时期及航道水凌情况，冰冻层厚度;

(5) 霧——每年影响通航的霧天数。

3) 水文:

(1) 天然河流上的水位根据历年水位統計資料作出水位保証率曲綫^①，以供港口陸域及水域高程設計時用; 在具有較長時間或至少有三年水位記錄的情況下，可按水位作出多年水位保証率曲綫 (如图 3);

(2) 正在进行整治的、整治后的及河网化后的河道，其高、低水位标高可按整治設計中所决定的数字，此項数字可向整治部門了解;

(3) 水流的流速 (公尺/秒) 及流向。

① 水位保証曲綫; 縱座標为水位标高 (公尺)，橫座標为保証百分率。水位观测以天为单位，每天有一个讀数，一年有 365 个，三年有 1095 个。

設图 3 为根据三年水位記錄作出的水位保証曲綫，图中所示 1% 的保証率水位，即三年中有 11 天 ($1095 \times \frac{1}{100} = 11$ 天) 的水位是超过 180.5 公尺标高的，其他 1084 ($=1095 - 11$) 天均低于这个标高。5% 的保証率水位是指三年中有 55 天 ($1095 \times \frac{5}{100} = 55$ 天) 的水位是超过 175.5 公尺标高的，其他 1040 天 ($=1095 - 55$) 均低于这个标高。98% 的保証率水位，是指三年中有 1073 天 ($1095 \times \frac{98}{100} = 1073$ 天) 的水位是高于 159.8 公尺标高的，只有 22 ($=1095 - 1073$) 天低于此数。水位保証率曲綫的繪制工作量相当大，我們作小型河港設計時，不宜在这上面工夫太多，应向当地或上级水利部門了解或索取。如果没有这种資料，可参考臨近港口、水文站 (該港的上游及下游) 的資料，若条件相同时可以用相关法求出相应的各种水位，在不能用相关法求出時，可進行臨時性的观测，同时在当地尋求洪水痕跡，以及向老年人詢問特征水位作为参考。

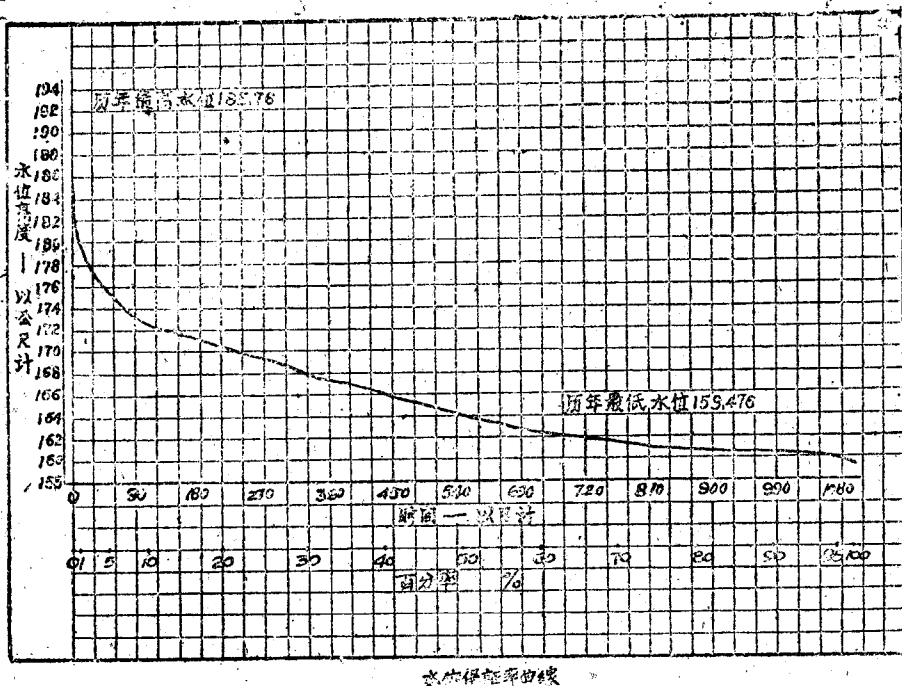


图 3

4)地質：在筑港工程中，地質問題有特殊的重要性。因为在陸域上要堆放相当重的貨物（最大的荷載可达到8吨/公尺²）；在岸边要修筑碼頭，这种碼頭常具有直立式的岸壁或較陡的土坡，土的側压力对整个碼頭建筑物的稳定有很大影响。为此，必須把港区土質情况摸清楚，以便决定最合宜及最經濟的碼頭型式。如采用簡易方法鑽探时，各种土壤的性質可参考附录3、4、5而确定。

自然資料中最重要的是水文及地質資料；其次是地形图及气象資料，次要資料在获得困难时要求可以降低。

第三章 港 址 选 擇

港区位置的選擇系指在經濟及营运上已确定建港地点，再进一步選擇港口的具体位置。

港址的選擇中应考虑滿足下列各方面的要求。

1)港区位置首先必須滿足航行上的下列主要要求：

(1)船舶能方便而安全地进出港口，并能在港区水域中順利地运轉和停泊；

(2)港区水域应有足够的水深，且能保持稳定，风浪要小，少冲刷或淤积并有合适的流速。

在船舶航行、停泊及运轉所必須的水域面积、航道寬度、弯曲半徑和水深方面，如天然情况不能滿足要求时，可考虑采用人工疏浚的办法。

2)港区位置須滿足經營管理上的下列主要要求:

(1)有足够的陸域及水域面积,能够布置各个作业区和建筑物,并使港口有繼續发展的余地;

(2)与城鎮距离較近,与公路(及铁路)綫联系方便,并尽可能接近生产、消費及貨物集散的地点,以縮短陸上运输里程;

(3)港口經營管理費用最低,并有方便的水、电、燃料等供应。

3)港区位置必須与县、社的总体布置相协调,主要要求是:

(1)港区位置应尽量符合城、鎮、社的衛生条件,如煤炭作业区最好能够与城鎮住宅区之間保持一相当距离(例如500公尺),并应位于該地的常风向的下风向。

(2)装卸危險品(石油、爆炸品等)的作业区应远离居民区;其中油碼頭应位于其他作业区的下游;

(3)港区不应切断城鎮的交通和主要交通干綫;

(4)各地的人民公社都正在或将要搞自己的建筑规划;规划中有农业、工业、水利、交通(特别是水运网)、商业、生活福利、环境美化等方面,选择港址时应予足够的注意,要求在布置上互相协调。

4)港区位置应滿足建筑上的下列主要要求:

(1)最小的建筑工程量(主要是土方工程),最低的建筑造价;

(2)尽可能选择在地質条件最好的地点;

(3)能够便宜地运到大宗主要建筑材料,特别是合用的地方建筑材料(如石料等)。

港区位置除应滿足上述第1)、2)、3)、4)項的要求外,一般应位在河床稳定的河段上,并尽可能布置在比較順直的河段上。

港区内不得跨越桥梁,主要的铁路、公路桥址离港区边界至少应有150公尺的距离,特殊情况可个别考虑。

港区内不得跨越架空电綫埋設水下电綫,架空电綫及水下电綫应在港区以外至少100公尺处,并应設置信号标志。

当考虑現有港口的改建时,应在近处选择最适宜的地段建設新作业区,或在原港口作业区内选择最适宜的地段逐步改建某些工程。选择港址当作出多种比較方案,根据前述四項基本要求(航行上的、經營管理上的、与城鎮总体布置相协调的及建筑上的要求)、从中选出一种最适宜的方案。

第四章 港的总平面设计及其高程設計

§ 1. 总平面設計的内容

小型河港的总平面设计中,主要的內容为:

1)作业区的划分;

2)港口陸域平面设计;

3)港口水域平面设计。

不同性質的作业区可以集中，也可以分散，視貨运种类、数量及当地条件而定。如有需要并有可能分散，則应詳加区划。作业区划分好后，在进行陸域平面設計及水域平面設計之前，需要先进行下列工作：

- 1) 选择港口的裝卸方式——港的工艺設計；
- 2) 根据所选用的裝卸机械的效率及拟采用的数量算出裝卸一艘船舶所需的時間；根据貨运量的大小，再計算出需要的船位数量；
- 3) 船位数量决定后，即可算得需要的裝卸作业岸綫長度；
- 4) 岸綫長度确定后再布置陸域平面与水域平面。

事实上整个港区的总平面設計中，包括作业区的区划在內，先后次序与步驟是互相有影响的，設計过程中有时需要反复修改。例如，某种大宗散貨所需的作业岸綫長度算出后，如超过原划分的岸綫長度，則作业区的区划就需要加以調整。

§ 2. 作业区的区划

港口作业区的划分应滿足为生产服务的前提，尽可能接近生产和消費地点。但在滿足上述原則的同时，为了减少港口建設的工程量和便于港口管理，港口作业区的布置也应适当地緊湊。

在專業作业区内，平面布置中更应考虑集中与緊湊的問題。

港口作业区布置应有一定的貨种、貨量及船型等資料作依据，但由于工农业的不断发展不断会产生新的貨源或改变貨流流向；因此，港口作业区除应有一定程度的专业化外，也应、有能适应于多种貨物裝卸的灵活性。

进行港口作业区的区划时应考虑到整个港口的发展及每个作业区的发展，在主要的作业区里必須預留足够的水域与陸域，以备发展之用。

为城镇服务的件貨作业区应布置在离城镇較近的地方，以减少陸上运输里程。

客运站应尽量接近城镇区中心，位于交通方便的地方。它可以靠近件貨碼頭，但与散装貨物（特别是煤、水泥、磷灰石及有腥臭的貨物等）作业区应有一定的距离。

对城镇衛生有害的貨物（如煤、水泥、磷灰石、魚类等）应与城镇及港口其他作业区有一定的間隔，并应位于該地区常风向的下风向。

木材作业区（木筏）应有单独的水域（如水上儲木場），力求避免与其他作业区相互干擾。考虑到煤炭对木材（特别是鋸开的木材、木板）有害，木材碼頭应与煤炭碼頭隔开一定距离。

关于各种專業区碼頭間的最小間距可参考表 1^①。

石油作业区（或石油碼頭）应布置在港区、水工建筑物、修船厂、桥梁等的下游，距离尽可能远些（不得小于 300 公尺），并且最好有专用的水域。如在迫不得已的情况下必須放在河流的上游时，則最小的距离应为 1000 公尺。

相鄰兩石油船位之間的最小間距也不应小于一倍半船長。

轉載（水陸联运）作业区，特别是大規模的轉載作业区、因其与城市的关系較小，故应

① 該表系譯自苏联 1958 年出版的“水道及港口”第三冊。

表 1

碼頭名稱 編號順序	碼 頭 名 稱	碼頭間的最小間距(公尺) 碼頭名稱的順序編號													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	件貨碼頭	0	0	0	0	50	100	100	100	0	200	0	50	300	0
2	五金機器碼頭	0	0	0	0	0	0	100	0	100	0	0	50	300	0
3	木材碼頭	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	100	100	0
4	建築用砂、石、礦渣碼頭	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	50	50	100	100
5	桶裝的建築用膠結材料碼頭	50	0	0	0	0	0	0	0	100	0	100	50	100	100
6	堆裝的建築用膠結材料碼頭 (水泥、石膏、雪花石膏)	100	0	0	0	0	0	0	0	200	0	100	100	100	200
7	生石灰碼頭	100	100	100	0	0	0	0	0	100	50	100	100	100	100
8	礮石碼頭	100	0	0	0	0	0	0	0	100	0	50	50	100	100
9	散裝鹽碼頭	0	100	0	100	100	200	100	100	0	200	50	50	300	50
10	煤炭碼頭	200	0	0	0	0	0	50	0	200	0	150	100	100	200
11	散裝糧食碼頭	0	0	0	50	100	100	100	50	50	150	0	50	300	50
12	棉花、亞麻、大麻碼頭	50	50	100	50	50	100	100	50	50	100	50	0	100	100
13	濕軟的、未經加工的皮革碼頭	300	300	100	100	100	100	100	100	300	100	300	100	0	300
14	客運碼頭	0	0	0	100	100	200	100	100	50	200	50	100	300	0

尽可能少占城市的面积，以免与城市的发展相干。为便于充分敷設鐵路專用綫，設置港区铁路調車場，这种作业区最好布置在市区范围以外。

考虑现阶段机动船舶（机动駁，用拖輪拖帶或頂推的駁船等）不多，一般作业区的大小与长度应以現有木船及近期拟发展的船型为主；随着机动船舶及貨运量的增多，在区划作业区时应考虑将来供民船停泊作业的碼頭区域。

港区内除布置裝卸作业碼頭外，在貨运比較繁忙的港口应布置燃料供应碼頭及港区内工作船只用碼頭。

§ 3. 港口裝卸方式的选择

工农业的大躍进，促使了交通運輸工作的緊張。在水运方面，要提高運輸能力挖掘運輸潛力，除新建船舶、扩建港口及碼頭外，主要關鍵在港口裝卸。要設法提高船舶的周轉率，縮短船舶在港停留的时间，也就是說船舶靠岸后必需进行快裝快卸。

通过港口的貨物，絕大多數是比較笨重的，要用肩挑人抬的繁重体力劳动来解决快裝快卸不是一个好办法。根本解决快裝快卸的办法是裝卸工作机械化，特別是在新建一个港口时，必須考虑采用机械化，如果目前受条件限制无法实现全盤机械化，也至少要求实行半机械化或部份机械化。

裝卸工作机械化是指搬运貨物时，無論是垂直方向、傾斜方向或水平方向都必須用各式各样的机械和工具代替人力。

下面介紹几种常用的裝卸机械。

1) 垂直運輸方面：

(1) 龙门起重机——这是一种高級的机械，小港中极少采用；

(2)裝在汽車上或履帶上的起重機——這也屬於較高級的機械，這種產品目前國內還不多，不易購到；

(3)固定在碼頭岸壁上的起重機，有扒杆式（吊杆可上下左右轉動）、少先式（位置可搬動）；這些起重機可用鐵制或用木制，動力可用電絞車、蒸汽絞車，亦可用手搖絞車；

(4)利用固定在船上的起重吊杆；

(5)鏈條葫蘆（神仙葫蘆），起重量較大的可達5噸，上裝單向制動器，用手拉鏈條，貨物即上升，這種機械所需勞動強度不大，但速率較慢，起高度亦有限。

上述(1)~(4)項起重機械在垂直運輸的同時，尚可進行不同程度的水平運輸，其距離視機械性能規格決定。

2)斜面運輸方面：

(1)纜車——用於水位差較大的斜坡式碼頭上，用機械作動力時效率很高，在特殊情況下，亦可用手搖絞車、手推絞盤，或用畜力絞盤來牽引；

(2)皮帶運輸機——用於運輸散貨，效率甚高，以電力為動力；

(3)鏈板機——用於運輸件貨，效率亦很高，亦用電力；

(4)自動流瀉管、導槽、滑板——專用於散貨下船，滑板有時可用於下滑某些不怕碰撞的件貨，如包裝棉花、紗布等。

3)水平運輸方面：水平運輸的機械及工具種類很多，特別是土制機械。效率較高的洋機械有：用電池（瓶）作動力的叉車（能將貨物起高碼垛）、搬運車（不能起高）用於搬運件貨；用柴油、汽油作動力的拖頭，後拖平板車，這種掛車除搬運件貨外，尚可搬運散貨及長大五金。搬運長大五金時，用二輛掛車聯在一起，中間隔開一個距離，這距離視五金件的長短而定。其他土機械、半機械化的工具種類很多，例如板車、木軌車等，這裡不再一一例舉，讀者可參考其他有關的資料。

選擇與決定裝卸工作方式和方案的主要因素：

1)貨物的類別與特性 包裝貨還是散裝貨；包裝貨的規格、大小、每件重量，散裝貨單位體積的重量、顆粒大小等；

2)操作過程 大宗貨物是裝船還是卸船；對於散貨裝船與卸船所用的裝卸機械可以完全不同；

3)船舶類型 大多數貨船是在甲板上開有艙口，以利笨重貨物的垂直運輸；但是也有許多在江河中行駛的客貨船是沒有甲板艙口的，對於這種船舶，貨物出艙入艙都不能採用高效率的垂直運輸機械，所以，在選擇裝卸方法時應加注意；此外，艙口（甲板上的）的大小對裝卸效率也有很大的影響；

4)碼頭型式 所採用的碼頭型式，是直立式、斜坡式或半斜坡式主要取決於土壤地質的好壞、高低水位差的大小、能取得的建築材料、施工機械的性能規格及工程控制造價；

5)能取得的裝卸機械種類 這一點就目前來說是有現實意義的，目前我國的裝卸機械缺乏，製造裝卸機械的工廠也很少，各港口（較大的）都在設法自己製造，因此，在無法取得（或訂購到）所需的理想的裝卸機械時，應盡量考慮自制或採用土機械；但是，在整個港區平面及裝卸工藝布置中也必須考慮在不久的將來採用洋機械的必然性與可能性，

§ 4. 装卸机械数量的确定

确定装卸机械的数量之前，首先应确定货物从船上至岸上及从岸上至船上的垂直运输或斜向（坡面）运输所选用的机械种类、规格、大小，因为这在确定各种装卸机械中具有控制性的意义。

需用的装卸机械的数量应参考下列因素计算决定。

- 1) 船位长度：船位长度的确定详见本章§ 6。
- 2) 一台机械所占用的宽度：包括机械本身在顺岸线方向占用的宽度与两边应留出富余的操作运输所需的宽度。
- 3) 舱口数量：一般以一个舱口配备一台机械为标准。但不是全如此，亦可能一个舱口（如航长的舱口）配备数台机械或几个舱口配备一台机械（如采用缆车、皮带机等型式的机械），一条船配备一台机械。
- 4) 机械效率：效率高的机械可以少用一些，效率低的机械，需要多用几台。
一般对于机械的配备数量如下：
 - 1) 汽车及履带式起重机的起重机，每船位配备数量不超过二台；
 - 2) 扒杆式及独脚扒杆式起重机，每船位亦不超过二台；
 - 3) 少先式起重机可多一些；
 - 4) 斜坡缆车、皮带运输机、链板运输机也是每个船位不超过二台；
 - 5) 自动流泻管、导槽、滑板等设备较简单，所需的数量一般以能同时配备的人力作控制。

主要的机械确定后，根据所采用的机械工作效率（每小时能装船或卸船若干吨）相应地配备陆上担任水平运输的机械数量。

水平运输机械的数量除根据主要机械的数量与效率外，尚应根据水平运输机械的性能（效率、搬运能力、行走速率等）、仓库、堆场离岸线的距离，以及配备在仓库、堆场上的起重机械的数量、性能等决定（设水平运输机械不能自动装卸货物）。

§ 5. 船位数量的计算

计算船位数量所需的依据资料如下：

- 1) 通航期间的港口各种分类货运量；
- 2) 最旺月份的港口各种分类货运量（注明该种货物的最旺月是一年中的某一个时期）；
- 3) 船型（船舶的类型、大小、吨位）及按船型划分的货运量。

确定船位数量的计算包括下列几个步骤：

码头岸线的专业化：计算一个船位的月通过能力；计算船位数量。现分别叙述如下。

1) 码头岸线专业化：码头岸线专业化是船位数量计算中的一个重要步骤。所谓码头岸线专业化，是指把所设计的码头岸线划分成若干在操作上不同类型的区段，在各区段内按货种分配货运量。确定船位数量的下一步计算按每一区段分别进行。

2) 一个船位的月通过能力：所谓一个船位的月通过能力是指该船位在船舶不间断装卸的

条件下, 一个月內所能裝卸的貨物数量。

船位月通过能力 (P) 計算的依据:

- (1) 貨种及貨量;
- (2) 計算的 (即拟采用的) 船型, 其能裝載貨物的吨数;
- (3) 拟采用的碼頭裝卸机械种类, 机械化或半机械化裝卸方案及操作順序, 計算的 (能充分發揮能力而又切合实际的) 机械生产率。

貨运量分全年貨运量 (Q) 及最旺月貨运量 (Q_m)。

$$\begin{aligned} \text{最旺月貨运量 } Q_m &= \frac{\text{全年貨运量}(Q)}{\text{分布月数}(m)} \times \text{不平衡系数}(K) \\ &= \text{平均月貨运量} \times \text{不平衡系数}(K) \end{aligned}$$

$$\text{所以, 不平衡系数}(K) = \frac{\text{最旺月貨运量}}{\text{平均月貨运量}}$$

約等于1.1~1.5視具体情况决定。

船位月通过能力的計算公式:

$$P = \frac{G(720-t)}{t_1+t_2}$$

式中: G——一条船裝貨 (或卸貨) 的吨数;

720——一个月內的小时数=30天×24小时/天;

t——由于气象及其他原因, 例如天雨不裝卸 (沒有雨天裝卸設備时) 等, 在一个月內碼頭不能裝卸及不工作的時間 (一个月內多少小时);

t_1 ——裝卸一条船, 純裝卸作业所占用船位的時間 (小时), 按机械种类数量、生产率并参考实际情况确定;

t_2 ——裝卸一条船, 因輔助作业所占用船位的時間。

如停靠該船位的船舶的类型和尺度不一致, 則其通过能力应按每种船舶分別計算。

船位的月通过能力的計算应采用表格型式 (見表2)。

計算船位数量的实例

表 2

港口区 划分及 船位專 业化性 質	旺貨 月运 中量 的 (噸)	計船 算載 的重 船量 (噸)	一艘船 的裝貨 (或卸 貨) 数 量 (噸)	設計时的 船时定额 (噸/小时)	一艘船裝卸 占用船位的 時間(小时)		旺月中的船 位計劃工作 時間(小时)		在不断地操作的条件下, 船位裝 卸量的計算資料			采用 的船 位数
					裝 卸 作 业	輔 助 作 业	因气象 因素不 能工作 的时间	工 作 時 間	一个船位在一 个月內的裝卸 的船舶数 (只)	一个船位的 月通过能力 (噸)	計船 算位 的数	
	Q_m	D	$G=\alpha D$	q	$t_1=\frac{G}{q}$	t_2	t	$720-t$	$\frac{720-t}{t_1+t_2}$	$P=\frac{G(720-t)}{t_1+t_2}$	$\frac{Q_m}{P}$	
件貨区 五金雜貨	12000	100	90	10	9	3	120	600	50	4500	2.66	3

载重吨利用率(α)应根据有关航线上运输组织的設計資料采用; 例如下列 参考表(表 3)。

載重吨利用率表(α)

表 3

礦石	煤	砾石、砂	谷物	棉、稻、花、草	木材	件貨	金屬	設備和重件 (包括農業機械)	水泥	糖	易貨、破損
1.10	1.10	1.05	1.00	0.50	0.90	0.80	1.10	0.90	1.10	1.00	0.50

由于气象原因不能进行装卸的时间, 应根据本港自然状况同时考虑码头的用途和最旺月的季节而确定之。

装卸一艘船因装卸作业占用船位的时间, 可根据拟采用的机械化、半机械化装卸操作方案及机械生产率计算出台时定额(一台装卸机械每小时能装或卸的货物吨数), 舱时定额(一个舱口每小时能装或卸的吨数, 如一舱口只用一台机械, 即等于台时定额; 如用二台机械, 则乘 2), 或船时定额(一条船每小时能装或卸的吨数, 等于同时进行装卸的舱口数目 $\times$ 舱时定额); 再算出卸一艘船所需的装卸时间(小时计)。

计算出来的定额应该比较先进的同时又是能够达到的。

如果设计的船位专业化程度较差, 来泊的船只大小不一, 则船位的月通过能力应根据不同的船只, 估计来港的数量, 不同的船时定额分别计算后再加在一起。

装卸一艘船舶因辅助作业而占用船位的时间(t_2)应根据按照调查统计的资料而决定的辅助作业时间综合定额采用之。

辅助作业时间(t_2)是一种生产性的又是等待性的码头停止工作时间, 它不能与货物装卸作业同时进行, 例如: 港内航行(船舶自航道到码头或自锚地到码头, 这时船位必须预先空出待用), 靠码头与离开码头, 办理手续, 装卸准备, 清扫船舱, 洗舱, 舱底, 舱上或卸去压舱, 改变操作方式, 移泊船位等。

3) 船位需要数量:

船位需要数量初步求近似值, 以船位月通过能力(P)除最旺月的货运量(Q_m), 将所得数化为整数即得。

§ 6. 船位长度的计算

船位长度系指码头前方停靠一艘设计中选用的船舶所必须的长度。船位长度视下列要求而定: 需能合理的完成装卸作业或客运工作; 保证一定型式的船舶能够安全地靠岸、停泊及离岸; 船型尺度、岸线形状及码头所处位置。

位于码头线全长以内(图 4)的船位长度按下式计算:

$$L = l_c + d \quad (1)$$

孤立船位(图 5)的长度按下式计算:

$$L = 2 \cdot l_c \quad (2)$$