

交通部第一航务工程勘察设计院 编

海港工程设计手册

HANDBOOK
FOR DESIGN OF
SEA HARBOUR

下册



日照港开敞式煤炭出口码头全景

A Full View Of RIZHAO Open-sea Coal Export Terminal

人民交通出版社

HANDBOOK FOR DESIGN OF SEA HARBOURS

海港工程设计手册

(下 册)

交通部第一航务工程勘察设计院 编

人民交通出版社

京新登字 091 号

内 容 提 要

本手册共分上、中、下三册,其中上册为海港总平面及装卸工艺,包括:设计条件、港址选择、港口水域及陆域布置、各专业码头的装卸工艺及设备选型和港口经济效益分析;中册为港口水工建筑物设计,包括:设计荷载、结构选型、各种码头结构的设计、码头设备、防波堤、防沙堤及护岸和外海灯塔等;下册为港区陆域建筑物和附属设施,包括:港区客运站、港口仓库、储油设施、港区辅助建筑物、港区道路堆场、港区给排水和供热采暖通风、供电照明、港区通信和环保设计。

本手册可供从事港口管理、设计、科研、施工等工程技术人员和管理人员使用,也可供港航专业院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

港口工程设计手册 下册/交通部第一航务工程局勘察设计院编. —北京:人民交通出版社,1996.7
ISBN 7-114-02414-2
I. 港… II. 交… III. 港口-设计-手册 IV. U652-62
中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 11838 号

海港工程设计手册

(下 册)

交通部第一航务工程勘察设计院 编

谨以此书献给

——为中国港口建设事业的迅速发展作出
巨大贡献的广大筑港建设者！

编委会名单

主 编:顾民权

常务副主编:谢世楞

副 主 编:谢世楞、翁祖章、刘永绣、王守忠、邢 复、杨希宏、贺 铮

编 委:杨桂樨、孙家明、任福延、王美茹、乐金荣、王精勇、高洪富、杨希宏、冯敏亮、
高景民、徐德沛、黄显清、秦学湛

本 册 主 编:王守忠、贺 铮

编写顾问名单

刘济舟、袁一虹、邹觉新

本册主审人名单

刘济舟、袁一虹、仇伯强、张文全

本册编写人员名单

王守忠、刘海明、杜民佐、齐成勋、孟 继、王 宏、卢丽生、王珠泽、蒋兰生、
郭静惠、贺 铮、乔丽艳、李金华、秦学湛、傅维国、殷永龙、韩建斌

责任编辑:胡 星、董雅文、钱悦良、张 放

插图设计:陈春琳、秦淑珍、高静芳

序

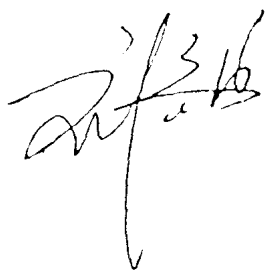
我国港口建设凡四十余年,不论是老港的改造、扩建,或是新港的建设,均已取得令世人瞩目的成就。港口的吞吐量与解放初期相比,已增加了数十倍,达近6亿吨。港口工程建设的大量实践经验和教训,使我们掌握了一整套适合我国国情,并正在继续向前发展的港口工程技术。

我们多么希望能够完整地、毫无保留地将几十年来获得的经验和教训整理出来,作为今后工作的基础。《港口工程技术规范》自1975年陆续颁布与实施,有些已开始修订;“水运工程技术四十年”的总结工作也正在进行。但从设计角度考虑,迫切需要一本内容全面、科学、可操作性强的技术手册供设计人员参考使用。过去虽出版过《码头设计》和《海港码头结构设计手册》等,但因出版时间太早,其内容已远远落后于今天的发展。今获悉《海港工程设计手册》,历经五载,即将出版,倍感欣慰。此手册的出版无疑为广大港口设计人员提供了一件十分有用的工具,必将有助于港口设计水平的进一步提高。

衷心感谢编写者们的辛勤劳动和无私奉献。

是为序。

1994年1月

A large, stylized handwritten signature in black ink, likely belonging to the author or a reviewer, positioned below the preface text.

前 言

科学技术进步的最终目的,是向生产力转化。本手册的编写,旨在总结近期国内外港工技术发展中的理论和经验,用之于港口工程设计工作,为迅速发展中的我国港口建设事业,作出贡献。

本手册是在交通部的直接关怀和支持下,以我院 1975 年编写的《海港码头结构设计手册》为基础,由我院组织各专业设计人员通过几年的努力,在各兄弟单位和同行的支持下编写完成的。

本手册的编写,力求理论与经验并重,富有实用性。全书内容共分三卷:上册(海港总体及装卸工艺设计)、中册(港口水工建筑物设计)、下册(海港陆域建筑物及附属设施),包括了港口工程设计中的主要内容,但由于篇幅所限,一些与港口设计有关但属于常规的土木、水利、水文、地质、输变电、通信、无线电导航等内容,未列入编写范围。

在本手册编写过程中,凡是现行《港口工程技术规范》中已有相应规定的内容,则与规范的有关规定尽可能取得统一;尚无现行相应规范的章节,则结合国内已有的工程设计总结和经验编写;对国内目前还没有相应工程经验的章节,则尽可能介绍国外的工程实例和经验。对于在《港口工程技术规范》颁布后,目前已有新的科研成果和新经验的部分,在编写中也尽可能地充实进来,以便进一步丰富本手册内容。编写中,注意了各专业计量、术语和符号的统一,但由于专业多、涉及面广,仍难免有疏忽错误之处。

稿件完成后,承邹觉新、仇伯强、邢次青、洪承礼、程觉书、俞颖、李景奎、汤华畅、田佐臣、张文全对所分担的有关章节作了认真的审查并提出了很多宝贵的意见。本手册的技术顾问刘济舟总工程师、袁一虹司长对全稿作了系统的审定,人民交通出版社对本手册的编辑出版给予了很大的支持和帮助,对上述各方面的领导与专家为本手册所作出的贡献,在此一并表示感谢。

本手册是国内首次编写的港口工程方面的大型设计手册,限于我院水平和时间仓促,在内容和深度上难免有不当之处,敬请各兄弟单位及广大读者对本手册提出宝贵意见。

交通部第一航务工程勘察设计院

1993 年 12 月

HANDBOOK FOR DESIGN OF SEA HARBOURS

VOLUME THREE

EDITED BY

**THE FIRST DESIGN INSTITUTE OF NAVIGATION ENGINEERING,
THE MINISTRY OF COMMUNICATIONS**

PUBLISHED BY

THE PEOPLE'S COMMUNICATIONS PUBLISHING HOUSE

1994

HANDBOOK FOR DESIGN OF SEA HARBOURS

ABSTRACT

This manual consists of three books. Book One deals with the general layout of sea port and the handling technology, including the design conditions, port site selection, the arrangement of water area and land area of a port, handling technology and handling equipment selection for specialized terminals, and the assessment of economic benefit of port construction.

Book Two covers the design of marine structures of a port, discussing on such details as design loads, selection of type of structure, the design of various wharf structures, wharf equipment, breakwaters, sand dyke and revetment, and offshore light house etc. .

Book Three concentrates on the buildings, structures and ancillary facilities in the land area of the port, comprising the designs of passenger terminals in the port area, roads and stock yards in the port area, water supply and drainage, heating, ventilation, power supply and lighting, communication and environment protection in the port area.

This manual provides a means of reference for the technical personnel who are engaged in the port management, design, scientific research and construction and for the teachers and students specializing or majoring in port engineering.

目 录

第一篇 海港陆域建筑物	(1)
第一章 港口客运站	(1)
第一节 客运站总平面设计	(1)
第二节 站房设计	(2)
第三节 国际客运站设计要求	(7)
第四节 辅助用房及服务配套设施	(8)
第五节 防火与疏散	(8)
第二章 港口仓库	(9)
第一节 概述	(9)
第二节 设计要点	(10)
第三章 贮油设施	(13)
第一节 总平面布置	(13)
第二节 主要生产建筑物设计要点	(13)
第四章 散料库灌包楼	(19)
第一节 主要生产建筑物设计要点	(19)
第五章 通信导航	(23)
第一节 灯塔	(23)
第二节 导标、中心标	(25)
第二篇 结构设计	(28)
第一章 建筑结构荷载	(28)
第一节 荷载分类和荷载效应组合	(28)
第二节 楼面和屋面活荷载	(32)
第三节 港口堆货荷载和流动起重运输机械荷载	(38)
第四节 吊车荷载	(42)
第五节 雪荷载	(43)
第六节 风荷载	(45)
第二章 钢筋混凝土结构	(79)
第一节 计算规定	(79)
第二节 钢筋混凝土构件正截面承载力计算	(95)
第三节 钢筋混凝土构件斜截面承载力计算	(178)
第四节 扭曲截面承载力计算	(189)
第五节 钢筋混凝土构件的正常使用极限状态验算	(199)

第六节	预应力混凝土构件的设计	(210)
第七节	关于部分预应力混凝土	(221)
第八节	高强混凝土结构设计	(227)
第九节	钢筋混凝土螺旋楼梯	(236)
第三章	砌体结构	(281)
第一节	砖和砂浆的强度等级	(281)
第二节	砖砌体的计算指标	(281)
第三节	建筑物的静力计算	(284)
第四节	无筋砖砌体构件的承载力计算	(289)
第五节	墙体的设计	(311)
第六节	过梁、墙梁、圈梁及悬挑构件	(343)
第七节	墙体的布置和构造	(375)
第四章	建筑地基基础	(390)
第一节	基本规定	(390)
第二节	地基土(岩)的分类及工程特性指标	(392)
第三节	地基计算	(397)
第四节	基础	(411)
第五章	建筑抗震设计	(420)
第一节	总则	(420)
第二节	场地、地基和基础	(423)
第三节	地震作用和结构抗震验算	(431)
第四节	多层砖混房屋抗震设计	(460)
第五节	钢筋混凝土框架结构房屋	(467)
第六节	单层钢筋混凝土柱厂房	(487)
第七节	单层砖柱厂房	(512)
第八节	港口贮粮筒仓抗震设计	(516)
第六章	钢筋混凝土框架结构	(540)
第一节	框架结构体系的选择和布置	(540)
第二节	框架结构的设计荷载	(541)
第三节	框架结构的内力和位移计算的基本假定	(544)
第四节	框架结构的精确分析方法	(544)
第五节	框架结构的近似分析方法	(553)
第六节	框架结构的抗扭近似计算	(562)
第七节	环形框架计算	(571)
第八节	框架结构的设计要求	(592)
第九节	框架截面设计和构造	(593)
第三篇	给水、排水	(601)
第一章	一般要求	(601)
第二章	给水	(603)

第一节 用水量及水压	(603)
第二节 水质标准	(619)
第三节 输配水	(629)
第四节 供水调节站	(648)
第三章 排水	(661)
第一节 污水管道	(661)
第二节 雨水管渠	(671)
第三节 合流管道	(683)
第四节 管材、接口、基础及附属构筑物	(684)
第五节 排水泵站	(691)
第四章 管道水力计算	(717)
第一节 钢管和铸铁管水力计算	(717)
第二节 钢筋混凝土圆管(满流, $n=0.013$)水力计算	(752)
第三节 钢筋混凝土圆管(非满流, $n=0.014$)水力计算	(784)
第四节 矩形断面暗沟(满流, $n=0.013$)水力计算图	(848)
第五节 矩形断面暗沟(非满流, $n=0.013$)水力计算图	(875)
第六节 局部水头损失	(897)
第四篇 供电照明	(914)
第一章 负荷计算及无功功率补偿	(914)
第一节 供电负荷分级	(914)
第二节 设计基础资料	(914)
第三节 负荷计算	(917)
第四节 无功功率补偿	(926)
第五节 变压器的选择	(929)
第六节 负荷计算实例	(937)
第二章 变、配电系统	(944)
第一节 一般要求	(944)
第二节 电源的可靠性和电源电压确定	(944)
第三节 常用电源系统结线	(945)
第四节 常用配电系统方式	(946)
第五节 35kV~110kV 变电站	(948)
第六节 10(6)kV 变、配电所	(954)
第七节 变、配电站布置	(961)
第八节 常用的电气图形符号	(976)
第三章 短路电流计算及电气设备选择	(1006)
第一节 短路电流计算	(1006)
第二节 高低压电气设备的选择	(1025)
第四章 继电保护和二次回路	(1032)
第一节 继电保护	(1032)

第二节 二次回路	(1050)
第五章 变电站微机管理系统	(1056)
第一节 一般概念	(1056)
第二节 管理系统的组成	(1057)
第三节 管理系统设置的主要目的和功能	(1063)
第四节 本系统和上一级站的联系	(1068)
第五节 系统主要技术指标及环境要求	(1068)
第六节 设计中应注意的事项	(1073)
第六章 码头供电	(1077)
第一节 概述	(1077)
第二节 件杂货、木材、钢铁码头供电	(1077)
第三节 集装箱、多用途码头供电	(1086)
第四节 煤、矿石码头供电	(1101)
第五节 散粮码头供电	(1106)
第六节 防雷	(1108)
第七章 码头照明	(1113)
第一节 电光源及照明灯具	(1113)
第二节 照明计算基础	(1122)
第三节 照度计算	(1130)
第四节 码头照明	(1218)
第八章 港口特殊建筑物供电	(1222)
第一节 海外灯塔供电	(1222)
第二节 港口导标供电	(1224)
第三节 堤头灯供电	(1226)
第五篇 环境保护	(1227)
第一章 中华人民共和国有关环境保护法规	(1227)
第二章 有关建设项目环境保护规范及标准	(1240)
附录 A 港口装卸作业煤粉尘浓度的测定方法	(1279)
第六篇 港口地区通信	(1281)
第一章 港口通信组织	(1281)
第一节 港口通信的种类及其作用	(1282)
第二节 通信组织系统的确定	(1286)
第三节 设计基础资料	(1286)
第二章 港口地区自动电话系统	(1289)
第一节 概述	(1289)
第二节 港口电话站规模的确定及站址选择	(1289)
第三节 中继方式及编号计划	(1290)
第四节 设备选型	(1297)

第五节 电话站的布置与要求	(1334)
第六节 电话站电源与接地设计	(1343)
主要参考文献	(1353)
编后语	(1355)

CONTENTS

CHAPTER ONE LANDSIDE BUILDINGS & STRUCTURES OF SEA PORTS

- SECTION 1.1* PASSENGER STATIONS
 - SECTION 1.1.1* GENERAL LAYOUT DESIGN OF PASSENGER TERMINALS
 - SECTION 1.1.2* DESIGN OF TERMINAL BUILDINGS
 - SECTION 1.1.3* DESIGN REQUIREMENTS OF INTERNATIONAL PASSENGER TERMINALS
 - SECTION 1.1.4* AUXILIARY HOUSES & SERVICE FACILITIES
 - SECTION 1.1.5* FIRE PROTECTION AND EXIT
- SECTION 1.2* WAREHOUSES
 - SECTION 1.2.1* GENERAL DESCRIPTION
 - SECTION 1.2.2* KEY POINTS FOR DESIGN
- SECTION 1.3* OIL DEPOT
 - SECTION 1.3.1* GENERAL LAYOUT ARRANGEMENT
 - SECTION 1.3.2* KEY POINTS FOR DESIGN OF MAJOR PRODUCTION BUILDINGS
- SECTION 1.4* BAGGING TOWERS OF BULK MATERIAL WAREHOUSES
 - SECTION 1.4.1* KEY POINTS FOR DESIGN OF MAJOR PRODUCTION BUILDINGS & STRUCTURES
- SECTION 1.5* NAVIGATION AIDS
 - SECTION 1.5.1* LIGHT HOUSES
 - SECTION 1.5.2* BUOYS AND CENTER POSTS

CHAPTER TWO STRUCTURAL DESIGN

- SECTION 2.1* LOADS OF BUILDINGS & STRUCTURES
 - SECTION 2.1.1* LOAD CLASSIFICATION AND LOADING COMBINATION
 - SECTION 2.1.2* LIVELOADS ON ROOFS AND FLOORS
 - SECTION 2.1.3* STORAGE LOADS & MOVEABLE MACHINERY LOADS
 - SECTION 2.1.4* CRANE LOADS
 - SECTION 2.1.5* SNOW LOADS
 - SECTION 2.1.6* WIND LOADS
- SECTION 2.2* REINFORCED CONCRETE STRUCTURES
 - SECTION 2.2.1* CALCULATION RULES
 - SECTION 2.2.2* CALCULATION OF BEARING CAPACITY OF REINFORCED CONCRETE MEMBER FOR ITS NORMAL CROSS SECTION
 - SECTION 2.2.3* CALCULATION OF BEARING CAPACITY OF REINFORCED CONCRETE MEMBER FOR ITS BEVEL CROSS SECTION
 - SECTION 2.2.4* CALCULATION OF BUCKLING CAPACITY REINFORCED CONCRETE MEMBER FOR ITS CROSS SECTION
 - SECTION 2.2.5* CHECK OF REINFORCED CONCRETE MEMBERS FOR THE NORMAL APPLICATION LIMIT STATUS
 - SECTION 2.2.6* DESIGN OF PRE-STRESSED CONCRETE MEMBERS

- SECTION 2.2.7 PARTIALLY PRE-STRESSED CONCRETE
- SECTION 2.2.8 DESIGN OF HIGH STRENGTH CONCRETE STRUCTURES
- SECTION 2.2.9 REINFORCED CONCRETE SPIRAL FLIGHTS OR STAIRS
- SECTION 2.3 BRICK MASONRY STRUCTURES
 - SECTION 2.3.1 STRENGTH OF BRICKS AND MORTAR
 - SECTION 2.3.2 CALCULATION INDEXES OF BRICK MASONRY
 - SECTION 2.3.3 STATIC CALCULATION OF BUILDINGS & STRUCTURES
 - SECTION 2.3.4 CALCULATION OF BEARING CAPACITY OF NON-REINFORCED BRICK MASONRY STRUCTURES
 - SECTION 2.3.5 DESIGN OF WALLS
 - SECTION 2.3.6 LINTELS, WALL BEAMS, RING BEAMS AND CANTILEVER MEMBERS
 - SECTION 2.3.7 ARRANGEMENT & CONSTRUCTION OF WALLS
- SECTION 2.4 SUBSOIL & FOUNDATION OF BUILDINGS
 - SECTION 2.4.1 PRINCIPLE RULES
 - SECTION 2.4.2 CLASSIFICATION AND PHYSICALLY MECHANICAL INDEXES OF SOILS
 - SECTION 2.4.3 CALCULATION OF SUBSOIL
 - SECTION 2.4.4 FOUNDATIONS
- SECTION 2.5 EARTHQUAKE-RESISTANT DESIGN FOR BUILDINGS
 - SECTION 2.5.1 GENERAL PRINCIPLES
 - SECTION 2.5.2 SITE, SOILS AND FOUNDATIONS
 - SECTION 2.5.3 EARTHQUAKE EFFECT AND EARTHQUAKE-RESISTANT CALCULATION FOR STRUCTURES
 - SECTION 2.5.4 EARTHQUAKE-RESISTANT DESIGN OF MASONRY CONSTRUCTION
 - SECTION 2.5.5 BUILDINGS OF REINFORCED CONCRETE FRAME STRUCTURES
 - SECTION 2.5.6 WORKSHOP BUILDINGS WITH SINGLE LAYERED REINFORCEMENT CONCRETE COLUMNS
 - SECTION 2.5.7 WORKSHOP BUILDINGS WITH SINGLE LAYERED BRICK COLUMNS
 - SECTION 2.5.8 EARTHQUAKE-RESISTANT DESIGN FOR PORT GRAIN SILOS
- SECTION 2.6 REINFORCED CONCRETE FRAME STRUCTURES
 - SECTION 2.6.1 SELECTION AND ARRANGEMENT OF FRAME STRUCTURE SYSTEM
 - SECTION 2.6.2 DESIGN LOADS OF FRAME STRUCTURES
 - SECTION 2.6.3 BASIC HYPOTHESIS FOR DETERMINING INTERNAL FORCES & DISPLACEMENT OF FRAME STRUCTURES
 - SECTION 2.6.4 PRECISE ANALYSIS METHOD FOR FRAME STRUCTURES
 - SECTION 2.6.5 APPROXIMATE ANALYSIS METHOD FOR FRAME STRUCTURES
 - SECTION 2.6.6 APPROXIMATE CALCULATION OF TORSION RESISTANCE OF FRAME STRUCTURES
 - SECTION 2.6.7 CALCULATION OF CIRCULAR FRAMES
 - SECTION 2.6.8 DESIGN REQUIREMENTS FOR FRAME STRUCTURES
 - SECTION 2.6.9 CROSS SECTION DESIGN AND CONSTRUCTION OF FRAME STRUCTURES

CHAPTER THREE WATER SUPPLY AND DRAINAGE

- SECTION 3.1 GENERAL REQUIREMENTS

- SECTION 3.2 WATER SUPPLY
 - SECTION 3.2.1 WATER CONSUMPTION AND PRESSURE
 - SECTION 3.2.2 STANDARD OF QUALIFIED WATER
 - SECTION 3.2.3 WATER DISTRIBUTION
 - SECTION 3.2.4 WATER SUPPLY PUMPING STATIONS
- SECTION 3.3 DRAINAGE
 - SECTION 3.3.1 SEWAGE PIPING
 - SECTION 3.3.2 RAIN WATER PIPING & TRENCHES
 - SECTION 3.3.3 COMBINED SEWERS
 - SECTION 3.3.4 PIPES, JOINTS, BASES AND AUXILIARY STRUCTURES
 - SECTION 3.3.5 DRAINAGE PUMPING STATION
- SECTION 3.4 HYDRAULIC CALCULATION OF PIPING
 - SECTION 3.4.1 STEEL AND CAST IRON PIPES
 - SECTION 3.4.2 REINFORCED CONCRETE PIPES (FULLY FLOW. $n=0.013$)
 - SECTION 3.4.3 REINFORCED CONCRETE PIPES (NOT FULLY FLOW. $n=0.014$)
 - SECTION 3.4.4 BURIED TRENCHES IN RECTANGULAR CROSS SECTION (FULLY FLOW. $n=0.013$)
 - SECTION 3.4.5 BURIED TRENCHES IN RECTANGULAR CROSS SECTION (NOT FULLY FLOW.
 $n=0.013$)
 - SECTION 3.4.6 LOCAL WATER HEAD LOSS

CHAPTER FOUR POWER SUPPLY AND LIGHTING

- SECTION 4.1 LOAD CALCULATION AND REACTIVE POWER COMPENSATION
 - SECTION 4.1.1 LOAD CLASSIFICATION FOR POWER SUPPLY
 - SECTION 4.1.2 BASIC DESIGN DATA
 - SECTION 4.1.3 LOAD CALCULATION
 - SECTION 4.1.4 REACTIVE POWER COMPENSATION
 - SECTION 4.1.5 SELECTION OF TRANSFORMERS
 - SECTION 4.1.6 CASE EXAMPLE OF LOAD CALCULATION
- SECTION 4.2 TRANSFORMING & DISTRIBUTION SYSTEMS
 - SECTION 4.2.1 GENERAL REQUIREMENTS
 - SECTION 4.2.2 RELIABILITY & VOLTAGE DETERMINATION OF POWER SOURCE
 - SECTION 4.2.3 WIRING OF NORMAL POWER SOURCE SYSTEM
 - SECTION 4.2.4 MODE OF NORMAL POWER DISTRIBUTION SYSTEM
 - SECTION 4.2.5 35kV~110kV SUBSTATIONS
 - SECTION 4.2.6 10(6)kV TRANSFORMING & DISTRIBUTION SUBSTATIONS
 - SECTION 4.2.7 ARRANGEMENT OF TRANSFORMING & DISTRIBUTION SUBSTATIONS
 - SECTION 4.2.8 COMMON LEGENDS OF ELECTRIC ELEMENTS
- SECTION 4.3 SHORT CIRCUIT CURRENT CALCULATION AND ELECTRIC EQUIPMENT SELECTION
 - SECTION 4.3.1 CALCULATION OF SHORT CIRCUIT CURRENT
 - SECTION 4.3.2 SELECTION OF HV & LV ELECTRIC EQUIPMENT
- SECTION 4.4 RELAY PROTECTION AND SECONDARY CIRCUIT
 - SECTION 4.4.1 RELAY PROTECTION
 - SECTION 4.4.2 SECONDARY CIRCUIT