

# 疏浚工程手册

交通部上海航道局

## 《疏浚工程手册》内容简介

本书由上海、天津、广州、长江及广东省五个航道局共同编写、上海航道局出版,是一部疏浚工程的专业工具书,全书近一百五十万字(含图、表),其主要内容有:

在疏浚设备方面编集了国内外各种类型挖泥船、辅助船,各种挖泥机具及新颖疏浚仪器的结构、性能、主要技术参数、工作原理等;在勘测、设计方面编集了内容、方法、先进测绘手段并列举了海港、内河、山区、湖泊等不同境域的挖槽设计;在施工方面编集了施工方法、操作工艺、船舶调遣、施工质量及检验等;最后还概述了疏浚工程的招投标流程、模式、合同管理、概预算等。

这部书可供从事疏浚专业技术人员阅读,也可作为疏浚专业教育的参考书,并供水利、航务、港口、海洋、采矿及交通运输等方面参考使用。

《疏浚工程手册》编辑部

## 《疏浚工程手册》编委会名单

(以姓氏笔划为序)

|        |     |     |     |     |     |     |     |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 主 编:   | 王谷谦 |     |     |     |     |     |     |
| 副 主 编: | 于蕴山 | 沈庚余 | 杜剑锓 | 李毓璐 | 傅理明 |     |     |
| 编 委:   | 王新烈 | 冯冠业 | 许建安 | 杜宇堂 | 陈宏桢 | 陈棣生 | 陈毓文 |
|        | 李明烟 | 李洪泽 | 李恩熙 | 郑光培 | 赵金修 | 俞 颖 | 凌毓俊 |
|        | 董文新 | 蔡长福 |     |     |     |     |     |
| 责任编辑:  | 李恩熙 | 周森甫 |     |     |     |     |     |
| 编 辑:   | 丁一英 | 孙海根 |     |     |     |     |     |
| 编 务:   | 白 明 | 张宁轩 | 黄承遂 | 谢介平 | 蔺兴邦 |     |     |

## 《疏浚工程手册》编写及审稿名单

(以姓氏笔划为序)

|      |     |     |      |     |     |     |     |
|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| 绪 论: | 主审: | 王谷谦 |      |     |     |     |     |
|      | 编写: | 凌毓俊 |      |     |     |     |     |
| 第一篇: | 主审: | 李毓璐 |      |     |     |     |     |
|      | 审稿: | 张泉荣 |      |     |     |     |     |
|      | 编写: | 王德聪 | 冯冠业  | 李恩熙 |     |     |     |
| 第二篇: | 主审: | 李毓璐 |      |     |     |     |     |
|      | 审稿: | 袁世中 |      |     |     |     |     |
|      | 编写: | 齐哲超 | 欧阳秉业 | 袁世中 |     |     |     |
| 第三篇: | 主审: | 沈庚余 |      |     |     |     |     |
|      | 审稿: | 袁世中 |      |     |     |     |     |
|      | 编写: | 齐哲超 | 凌毓俊  | 曹光岳 | 谢介平 |     |     |
| 第四篇: | 主审: | 郑 励 | 王新烈  |     |     |     |     |
|      | 审稿: | 杜剑锓 | 项启明  | 凌毓俊 |     |     |     |
|      | 编写: | 李国梁 | 项启明  | 陈宏桢 | 凌毓俊 | 傅理明 |     |
| 第五篇: | 主审: | 郑 励 |      |     |     |     |     |
|      | 审稿: | 杜剑锓 | 凌毓俊  | 凌毓俊 | 蔡长福 |     |     |
|      | 编写: | 于蕴山 | 王新烈  | 王新烈 | 朱沃均 | 朱宪武 | 李品民 |
|      |     | 郑 励 | 项启明  | 项启明 | 凌毓俊 | 谢介平 |     |
| 第六篇: | 主审: | 于蕴山 |      |     |     |     |     |
|      | 审稿: | 沈林书 |      |     |     |     |     |
|      | 编写: | 陈伟菊 | 陈海龙  | 张建荣 | 夏锦昌 | 鲍东炎 |     |

# 目 录

## 绪 论

### 第一篇 疏浚船舶及机具

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 第一章 概述.....             | 5  |
| 1.1.0.1 机械式挖泥船 .....    | 5  |
| 1.1.0.2 水力式挖泥船 .....    | 5  |
| 1.1.0.3 气动式挖泥船 .....    | 5  |
| 1.1.0.4 挖泥船分类 .....     | 5  |
| 第二章 各类疏浚船舶.....         | 9  |
| 第一节 链斗挖泥船.....          | 9  |
| 1.2.1.1 链斗挖泥船基本原理 ..... | 9  |
| 1.2.1.2 设计建造要求 .....    | 9  |
| 1.2.1.3 链斗挖泥船技术性能.....  | 12 |
| 第二节 抓斗挖泥船 .....         | 21 |
| 1.2.2.1 抓斗挖泥船基本原理.....  | 21 |
| 1.2.2.2 设计建造要求.....     | 21 |
| 1.2.2.3 抓斗挖泥船技术性能.....  | 24 |
| 第三节 铲斗挖泥船 .....         | 32 |
| 1.2.3.1 铲斗挖泥船基本原理.....  | 33 |
| 1.2.3.2 铲斗挖泥船技术性能.....  | 33 |
| 第四节 吸扬挖泥船 .....         | 44 |
| 1.2.4.1 吸扬挖泥船基本原理.....  | 44 |
| 1.2.4.2 吸泥机具设备.....     | 44 |
| 1.2.4.3 吸扬挖泥船技术性能.....  | 48 |
| 1.2.4.4 吸盘挖泥船.....      | 49 |
| 第五节 绞吸挖泥船 .....         | 52 |
| 1.2.5.1 绞吸挖泥船基本原理.....  | 52 |
| 1.2.5.2 设计建造要求.....     | 52 |
| 1.2.5.3 定位钢桩的设计要求.....  | 54 |
| 1.2.5.4 各种工作绞车.....     | 60 |
| 1.2.5.5 绞吸挖泥船技术性能.....  | 61 |
| 1.2.5.6 斗轮和刀轮挖泥船.....   | 74 |
| 1.2.5.7 接力泵船(站).....    | 78 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 1.2.5.8 绞吸挖泥船图表         | 78  |
| 第六节 耙吸挖泥船               | 89  |
| 1.2.6.1 耙吸挖泥船基本原理       | 89  |
| 1.2.6.2 设计建造参数          | 89  |
| 1.2.6.3 耙吸挖泥船技术性能       | 90  |
| 第七节 吹泥船                 | 107 |
| 1.2.7.1 吹泥船基本原理         | 107 |
| 1.2.7.2 吹泥船技术性能         | 108 |
| 第八节 其它挖泥船和挖泥机械          | 109 |
| 1.2.8.1 气动式挖泥船          | 109 |
| 1.2.8.2 喷射挖泥船           | 114 |
| 1.2.8.3 专用挖泥船           | 119 |
| 第九节 挖泥船的稳性              | 122 |
| 1.2.9.1 各类挖泥船稳性         | 122 |
| 1.2.9.2 各国对挖泥船稳性要求      | 126 |
| 第三章 辅助船舶                | 129 |
| 第一节 泥驳                  | 129 |
| 1.3.1.1 封底泥驳            | 129 |
| 1.3.1.2 开底泥驳            | 130 |
| 1.3.1.3 开体泥驳            | 131 |
| 第二节 拖轮                  | 135 |
| 第三节 锚艇                  | 138 |
| 第四节 测量船                 | 139 |
| 第五节 凿岩船                 | 140 |
| 第六节 炸礁船                 | 141 |
| 第七节 其它辅助船舶              | 142 |
| 1.3.7.1 修理船             | 142 |
| 1.3.7.2 半潜驳             | 142 |
| 1.3.7.3 供应船(驳)          | 143 |
| 1.3.7.4 住宿船             | 145 |
| 1.3.7.5 其它              | 146 |
| 第四章 主要挖泥机具设备            | 147 |
| 第一节 泥泵                  | 147 |
| 1.4.1.1 泥泵工作原理          | 147 |
| 1.4.1.2 泵壳流道            | 147 |
| 1.4.1.3 泥泵叶轮参数          | 153 |
| 1.4.1.4 泥泵叶轮轴受力及轴径计算    | 160 |
| 1.4.1.5 泥泵基本水力设计参数      | 168 |
| 1.4.1.6 泥泵工作特性参数及工作特性曲线 | 173 |

|         |                         |     |
|---------|-------------------------|-----|
| 1.4.1.7 | 排泥管路特性曲线 .....          | 185 |
| 1.4.1.8 | 排泥管中泥浆流动状态及相应临界流速 ..... | 193 |
| 第二节     | 绞刀 .....                | 198 |
| 1.4.2.1 | 绞刀头结构 .....             | 198 |
| 1.4.2.2 | 绞刀的作用与要求 .....          | 199 |
| 1.4.2.3 | 绞刀型式 .....              | 199 |
| 1.4.2.4 | 绞刀参数及资料 .....           | 201 |
| 1.4.2.5 | 绞刀计算 .....              | 215 |
| 第三节     | 耙头 .....                | 222 |
| 1.4.3.1 | 耙头结构 .....              | 222 |
| 1.4.3.2 | 耙头功能 .....              | 223 |
| 1.4.3.3 | 耙头型式 .....              | 224 |
| 1.4.3.4 | 耙头加冲水或加齿的经济性 .....      | 235 |
| 1.4.3.5 | 耙吸船耙头及船体阻力 .....        | 236 |
| 第四节     | 泥斗(链斗) .....            | 237 |
| 1.4.4.1 | 泥斗结构 .....              | 237 |
| 1.4.4.2 | 泥斗的作用与要求 .....          | 240 |
| 1.4.4.3 | 泥斗的切泥及参数选取 .....        | 240 |
| 第五节     | 抓斗 .....                | 247 |
| 1.4.5.1 | 抓斗结构 .....              | 247 |
| 1.4.5.2 | 抓斗容量 .....              | 247 |
| 1.4.5.3 | 抓斗工作原理 .....            | 249 |
| 1.4.5.4 | 抓斗参数确定 .....            | 249 |
| 1.4.5.5 | 抓斗力计算 .....             | 254 |
| 第六节     | 铲斗 .....                | 261 |
| 1.4.6.1 | 铲斗结构 .....              | 261 |
| 1.4.6.2 | 铲斗工作原理 .....            | 261 |
| 1.4.6.3 | 铲斗斗容 .....              | 261 |
| 第七节     | 排泥管 .....               | 265 |
| 1.4.7.1 | 钢质排泥管 .....             | 265 |
| 1.4.7.2 | 浮筒及自浮排泥管 .....          | 268 |
| 1.4.7.3 | 橡胶软管 .....              | 272 |
| 1.4.7.4 | 排泥管球形接头 .....           | 277 |
| 1.4.7.5 | 排泥管路其他附件 .....          | 278 |
| 1.4.7.6 | 浮筒布置典型实例 .....          | 283 |
| 第八节     | 挖泥船用锚、链及钢丝绳 .....       | 284 |
| 1.4.8.1 | 挖泥船用锚 .....             | 284 |
| 1.4.8.2 | 钢丝绳使用注意事项 .....         | 288 |
| 第九节     | 挖泥机具的材质 .....           | 291 |

|          |                              |     |
|----------|------------------------------|-----|
| 1.4.9.1  | 泥泵的材质 .....                  | 291 |
| 1.4.9.2  | 绞刀的材质 .....                  | 292 |
| 1.4.9.3  | 耙头的材质 .....                  | 292 |
| 1.4.9.4  | 泥斗的材质 .....                  | 292 |
| 1.4.9.5  | 抓斗的材质 .....                  | 292 |
| 1.4.9.6  | 铲斗的材质 .....                  | 293 |
| 1.4.9.7  | 堆硬焊焊条 .....                  | 293 |
| 1.4.9.8  | 日本挖泥船用耐磨材料性质 .....           | 295 |
| 第十节      | 挖泥机具的磨损 .....                | 302 |
| 1.4.10.1 | 绞刀、绞刀装置、船内吸排泥管及钢桩的磨耗限度 ..... | 303 |
| 1.4.10.2 | 泥泵的磨耗限度 .....                | 305 |
| 1.4.10.3 | 耙头、耙管等装置的磨耗限度 .....          | 306 |
| 1.4.10.4 | 链斗装置的磨耗限度 .....              | 307 |
| 1.4.10.5 | 抓斗装置的磨耗限度 .....              | 308 |
| 1.4.10.6 | 铲斗装置的磨耗限度 .....              | 308 |
| 1.4.10.7 | 排泥管磨耗计算公式 .....              | 309 |
| 1.4.10.8 | 绞吸船挖泥易耗件的磨耗资料 .....          | 309 |
| 1.4.10.9 | 日本作业船协会挖泥船易磨耗备件的标准 .....     | 310 |

## 第二篇 疏浚仪器和自动控制

|         |                         |     |
|---------|-------------------------|-----|
| 第一章     | 疏浚仪器 .....              | 317 |
| 第一节     | 概述 .....                | 317 |
| 2.1.1.1 | 概述 .....                | 317 |
| 2.1.1.2 | 疏浚仪器的基本组成 .....         | 317 |
| 第二节     | 泥泵真空度和压力指示器 .....       | 319 |
| 2.1.2.1 | 检测原理及组成 .....           | 319 |
| 2.1.2.2 | 压力表(含真空表) .....         | 319 |
| 2.1.2.3 | 压力变送器 .....             | 323 |
| 第三节     | 耙吸挖泥船耙头深度和位置指示器 .....   | 326 |
| 2.1.3.1 | 采用静压气动压力传感器的方式 .....    | 326 |
| 2.1.3.2 | 采用压力传感器的方式 .....        | 330 |
| 2.1.3.3 | 采用角度传感器的耙头深度指示器 .....   | 330 |
| 2.1.3.4 | 耙头和吸泥管的位置指示器 .....      | 331 |
| 第四节     | 吃水计和装载指示器 .....         | 333 |
| 2.1.4.1 | 采用静压气动差压传感器的测定方法 .....  | 333 |
| 2.1.4.2 | 采用压力传感器原理的吃水计和装载计 ..... | 335 |
| 第五节     | 浓度计 .....               | 340 |

|          |                    |     |
|----------|--------------------|-----|
| 2.1.5.1  | 差压式浓度计(单管式密度计)     | 340 |
| 2.1.5.2  | $\gamma$ 射线浓度计     | 341 |
| 第六节      | 流量计                | 349 |
| 2.1.6.1  | 电磁流量计              | 350 |
| 2.1.6.2  | 超声波流量计             | 353 |
| 第七节      | 土方生产量计             | 361 |
| 2.1.7.1  | 泥浆浓度               | 361 |
| 2.1.7.2  | 原理                 | 362 |
| 2.1.7.3  | 系统组成               | 362 |
| 2.1.7.4  | 系统精度和使用条件          | 363 |
| 2.1.7.5  | FT-1912型微机产量计      | 364 |
| 2.1.7.6  | 荷兰IHC产量指示器         | 367 |
| 2.1.7.7  | 采用单管式浓度计的土方产量计     | 367 |
| 2.1.7.8  | “干吨土方量”测量的软件流程     | 367 |
| 第八节      | 绞刀深度指示器            | 368 |
| 2.1.8.1  | 压力传感器类型的绞刀深度指示器    | 368 |
| 2.1.8.2  | 数字式感应同步器类型的绞刀深度指示器 | 370 |
| 第九节      | 绞刀水平位置指示器          | 377 |
| 2.1.9.1  | 摆宽计算方法             | 378 |
| 2.1.9.2  | 测定水平纵向距离的方法        | 378 |
| 2.1.9.3  | 指示原理               | 380 |
| 第十节      | 抓斗深度计、开口度计         | 380 |
| 2.1.10.1 | 用角度传感器测定深度的原理      | 380 |
| 2.1.10.2 | 用圆盘式—数字转换器测定深度和开口度 | 381 |
| 第十一节     | 抓斗位置指示器            | 383 |
| 2.1.11.1 | 测定原理               | 383 |
| 2.1.11.2 | 设备组成               | 385 |
| 第十二节     | 铲斗(反铲)位置指示器        | 385 |
| 2.1.12.1 | 系统的组成              | 385 |
| 第十三节     | 抓(铲)斗机旋转角度指示器      | 391 |
| 2.1.13.1 | 感应同步器              | 391 |
| 2.1.13.2 | 自整角机               | 393 |
| 2.1.13.3 | 旋转变压器              | 396 |
| 第十四节     | 可航水深探测仪            | 399 |
| 2.1.14.1 | 仪器结构               | 399 |
| 2.1.14.2 | 原理                 | 399 |
| 2.1.14.3 | 工作模式               | 400 |
| 2.1.14.4 | 在耙吸挖泥船上的应用         | 400 |
| 2.1.14.5 | 规格                 | 400 |

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| 第十五节 水位计(验潮仪、潮位遥报仪) .....              | 401 |
| 2.1.15.1 水位计工作的基本原理 .....              | 401 |
| 2.1.15.2 水位计的测量精度要求 .....              | 403 |
| 2.1.15.3 水位计(验潮仪)主要技术性能指标选摘 .....      | 404 |
| 第十六节 无线电定位设备 .....                     | 407 |
| 2.1.16.1 相位双曲线定位设备 .....               | 407 |
| 2.1.16.2 微波测距定位仪 .....                 | 412 |
| 2.1.16.3 激光极坐标定位系统 .....               | 415 |
| 2.1.16.4 GPS 接收机 .....                 | 417 |
| 第十七节 转速测量仪表(转速计) .....                 | 426 |
| 2.1.17.1 转速发电机 .....                   | 426 |
| 2.1.17.2 光电测速计 .....                   | 427 |
| 2.1.17.3 磁电测速(仪)计 .....                | 428 |
| 2.1.17.4 定时式测速法 .....                  | 430 |
| <b>第二章 疏浚自动控制系统</b> .....              | 434 |
| 第一节 疏浚自动控制系统的基本原理和结构 .....             | 434 |
| 2.2.1.1 疏浚自动控制系统的基本原理 .....            | 434 |
| 2.2.1.2 疏浚自动控制系统的主要组成部份 .....          | 435 |
| 2.2.1.3 疏浚自动控制的基础概念 .....              | 437 |
| 2.2.1.4 疏浚自动控制系统的功能 .....              | 438 |
| 第二节 耙吸挖泥船自动控制系统 .....                  | 439 |
| 2.2.2.1 系统结构 .....                     | 439 |
| 2.2.2.2 系统组成 .....                     | 439 |
| 2.2.2.3 系统控制功能 .....                   | 439 |
| 2.2.2.4 监测功能 .....                     | 442 |
| 第三节 耙吸挖泥船疏浚监控设备 .....                  | 443 |
| 2.2.3.1 耙头、耙臂位置监控器 .....               | 443 |
| 2.2.3.2 耙头自动控制系统 .....                 | 443 |
| 2.2.3.3 吃水装载监视系统 .....                 | 450 |
| 2.2.3.4 低浓度泥浆外弃控制器 .....               | 450 |
| 2.2.3.5 泥泵自动监控系统(或泥泵自动控制器) .....       | 453 |
| 2.2.3.6 挖泥航行显示和记录系统 .....              | 453 |
| 2.2.3.7 综合数据显示及控制系统 .....              | 456 |
| 2.2.3.8 疏浚过程数据采集处理、监视软件 PDS-1000 ..... | 457 |
| 第四节 绞吸挖泥船自动挖泥控制系统 .....                | 460 |
| 2.2.4.1 绞吸挖泥船自动挖泥控制的基本原理 .....         | 460 |
| 2.2.4.2 绞吸挖泥船自动挖泥控制系统的硬件结构 .....       | 460 |
| 2.2.4.3 绞吸挖泥船自动挖泥控制系统的功能 .....         | 461 |
| 2.2.4.4 IHC 绞吸挖泥船自动挖泥控制系统 .....        | 466 |

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 2.2.4.5 三菱绞吸挖泥船自动挖泥控制系统 .....      | 471 |
| 第五节 链斗挖泥船自动挖泥控制系统 .....            | 480 |
| 2.2.5.1 荷兰 IHC 链斗挖泥船自动挖泥控制系统 ..... | 480 |
| 2.2.5.2 日本 NKK 链斗挖泥船自动挖泥控制系统 ..... | 481 |
| 第六节 抓斗挖泥船自动挖泥控制系统 .....            | 484 |
| 2.2.6.1 抓斗超载报警及空斗自由下放速度控制 .....    | 484 |
| 2.2.6.2 抓斗挖泥船抓斗定深下放控制 .....        | 485 |
| 第七节 IHC 反铲挖泥船自动挖泥控制系统 .....        | 488 |
| 2.2.7.1 系统的硬件配置 .....              | 488 |
| 2.2.7.2 软件功能 .....                 | 489 |
| <b>第三章 电子计算机在疏浚企业管理中的应用</b> .....  | 490 |
| 第一节 疏浚企业计算机辅助管理系统的开发 .....         | 490 |
| 2.3.1.1 在企业管理中应用计算机的形式 .....       | 490 |
| 2.3.1.2 数据处理系统的开发和管理信息系统的研制 .....  | 492 |
| 第二节 疏浚企业管理应用软件的开发技术 .....          | 492 |
| 2.3.2.1 应用软件的开发技术 .....            | 492 |
| 2.3.2.2 疏浚经营辅助管理应用软件的开发 .....      | 493 |
| 2.3.2.3 疏浚工程统计 .....               | 494 |
| 2.3.2.4 疏浚工程预算报价 .....             | 497 |
| 2.3.2.5 施工组织设计中标准文件的辅助设计 .....     | 499 |
| 2.3.2.6 疏浚施工工艺数据库 .....            | 500 |
| 2.3.2.7 疏浚工程量(土方量)计算程序 .....       | 500 |
| 2.3.2.8 设备管理 .....                 | 502 |
| 2.3.2.9 能源管理 .....                 | 506 |
| 第三节 计算机辅助疏浚施工及管理 .....             | 506 |
| 2.3.3.1 计算机辅助疏浚施工及管理系统 .....       | 506 |

## 第三篇 疏浚工程勘察

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| <b>第一章 工程勘察</b> ..... | 513 |
| 第一节 勘察目的、要求及内容 .....  | 513 |
| 3.1.1.1 勘察目的 .....    | 513 |
| 3.1.1.2 勘察要求 .....    | 513 |
| 3.1.1.3 勘察内容 .....    | 513 |
| 第二节 自然条件和施工组织条件 ..... | 515 |
| 3.1.2.1 气象 .....      | 515 |
| 3.1.2.2 水文 .....      | 521 |
| 3.1.2.3 土质 .....      | 527 |

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| 3.1.2.4 地形 .....                             | 527 |
| 3.1.2.5 施工组织条件 .....                         | 529 |
| 第三节 勘察报告 .....                               | 529 |
| 第二章 疏浚土 .....                                | 531 |
| 第一节 疏浚土的研究及其意义 .....                         | 531 |
| 第二节 土的物理性质指标及换算公式 .....                      | 531 |
| 3.2.2.1 土的物理性质指标 .....                       | 531 |
| 3.2.2.2 指标换算公式 .....                         | 532 |
| 第三节 疏浚土的分类 .....                             | 533 |
| 3.2.3.1 国内疏浚土的分类 .....                       | 533 |
| 3.2.3.2 国外疏浚土的分类 .....                       | 533 |
| 第四节 疏浚土的勘察和试验 .....                          | 543 |
| 3.2.4.1 疏浚土的勘察取样 .....                       | 543 |
| 3.2.4.2 疏浚土的现场鉴别 .....                       | 543 |
| 3.2.4.3 疏浚土的试验 .....                         | 545 |
| 第五节 现场贯入试验及十字板试验 .....                       | 548 |
| 3.2.5.1 贯入试验 .....                           | 548 |
| 3.2.5.2 十字板剪切试验 .....                        | 549 |
| 第三章 疏浚工程测量 .....                             | 550 |
| 第一节 概述 .....                                 | 550 |
| 3.3.1.1 疏浚工程测量的内容及主要任务 .....                 | 550 |
| 3.3.1.2 测图比例尺 .....                          | 550 |
| 3.3.1.3 疏浚工程量的基本精度要求 .....                   | 550 |
| 第二节 疏浚测量中常用的大地坐标及其变换 .....                   | 551 |
| 3.3.2.1 我国疏浚测量中常用地球坐标系统的分类及其之间的关系 .....      | 551 |
| 3.3.2.2 参心坐标系 .....                          | 551 |
| 3.3.2.3 地心坐标系 .....                          | 553 |
| 3.3.2.4 参心大地坐标系与地心坐标系的转换关系 .....             | 554 |
| 3.3.2.5 高斯平面直角坐标与大地坐标的换算 .....               | 555 |
| 3.3.2.6 高斯投影平面坐标换带 .....                     | 558 |
| 第三节 平面控制测量的主要技术要求 .....                      | 558 |
| 3.3.3.1 平面控制测量的等级及布设形式 .....                 | 558 |
| 3.3.3.2 三角测量主要技术要求 .....                     | 558 |
| 3.3.3.3 电磁波测距导线主要技术要求 .....                  | 559 |
| 3.3.3.4 钢尺量距导线主要技术要求 .....                   | 559 |
| 3.3.3.5 小三角测量水平角观测限差要求 .....                 | 559 |
| 3.3.3.6 采用三角高程测量测定高差并进行倾斜改正时,测距边两端高差限值 ..... | 560 |
| 3.3.3.7 用垂直角直接计算水平距离时,垂直角观测精度要求 .....        | 560 |

|          |                         |     |
|----------|-------------------------|-----|
| 3.3.3.8  | 垂直角观测测回数的规定 .....       | 560 |
| 3.3.3.9  | 电磁波测距的测回数及读数次数 .....    | 560 |
| 3.3.3.10 | 电磁波测距边观测要求 .....        | 561 |
| 3.3.3.11 | 普通钢尺丈量主要技术要求 .....      | 561 |
| 3.3.3.12 | 疏浚工程各级平面控制点 .....       | 561 |
| 第四节      | 高程及深度控制基准 .....         | 561 |
| 3.3.4.1  | 1985 国家高程基准 .....       | 561 |
| 3.3.4.2  | 高程控制测量的基本要求 .....       | 562 |
| 3.3.4.3  | 深度基准面 .....             | 562 |
| 3.3.4.4  | 理论深度基准面 .....           | 562 |
| 3.3.4.5  | 航行基准面及其确定 .....         | 564 |
| 3.3.4.6  | 临时水位站深度基准面的确定方法 .....   | 565 |
| 3.3.4.7  | 内河水位分类(航道部分) .....      | 566 |
| 第五节      | 水位站的设立及水位观测 .....       | 567 |
| 3.3.5.1  | 水位(潮位)及水位站分类 .....      | 567 |
| 3.3.5.2  | 水位站(水尺)的选址及设立 .....     | 568 |
| 3.3.5.3  | 水位站的有效控制范围及纵横比降改正 ..... | 568 |
| 3.3.5.4  | 水位观测仪器设施 .....          | 568 |
| 3.3.5.5  | 水位观测 .....              | 569 |
| 3.3.5.6  | 水位改正 .....              | 570 |
| 3.3.5.7  | 带的划分 .....              | 570 |
| 3.3.5.8  | 联合水位曲线图的绘制 .....        | 570 |
| 第六节      | 水深测量定位 .....            | 571 |
| 3.3.6.1  | 水深测量定位法分类及应用范围 .....    | 571 |
| 3.3.6.2  | 定位图形组合要求 .....          | 571 |
| 3.3.6.3  | 定位中误差计算公式 .....         | 571 |
| 3.3.6.4  | 定位点间距要求 .....           | 572 |
| 第七节      | 无线电定位 .....             | 572 |
| 3.3.7.1  | 无线电定位法 .....            | 572 |
| 3.3.7.2  | 相位双曲线定位基本原理 .....       | 573 |
| 3.3.7.3  | 微波测距仪定位原理 .....         | 574 |
| 3.3.7.4  | 极坐标定位基本原理 .....         | 576 |
| 3.3.7.5  | GPS 全球定位系统及动态定位 .....   | 577 |
| 3.3.7.6  | DGPS 工作基本原理 .....       | 580 |
| 3.3.7.7  | GPS 定位精度计算 .....        | 581 |
| 第八节      | 测深 .....                | 583 |
| 3.3.8.1  | 测深仪测深原理及深度计算 .....      | 583 |
| 3.3.8.2  | 测深仪在疏浚测量中的应用技术要求 .....  | 584 |
| 3.3.8.3  | 利用回线形状判读底质 .....        | 585 |

|          |                 |     |
|----------|-----------------|-----|
| 3.3.8.4  | 换能器的静、动吃水误差及其改正 | 586 |
| 3.3.8.5  | 测深仪的工作频率与发射角的选用 | 588 |
| 3.3.8.6  | 常用测深仪的主要技术指标    | 589 |
| 3.3.8.7  | 水深测量常用测深仪类型摘选   | 589 |
| 第九节      | 自动测绘数据采集和处理系统   | 593 |
| 3.3.9.1  | 自动测绘数据采集处理系统组件  | 593 |
| 3.3.9.2  | 自动测绘系统工作方式      | 595 |
| 第十节      | 浮泥测量            | 595 |
| 3.3.10.1 | 适航深度            | 595 |
| 3.3.10.2 | 浮泥测量方法          | 595 |
| 第十一节     | 水下障碍物探测         | 598 |
| 3.3.11.1 | 水下障碍物探测方法       | 598 |
| 3.3.11.2 | 水下障碍物探测的技术要求    | 598 |
| 3.3.11.3 | 软式扫测主要技术要求      | 599 |
| 3.3.11.4 | 扫海具的结构示意图       | 600 |
| 3.3.11.5 | 扫测重叠带宽度计算公式     | 600 |
| 3.3.11.6 | 扫测小结示例          | 601 |
| 第十二节     | 吹填区测量           | 604 |
| 3.3.12.1 | 吹填区测量的主要技术要求    | 604 |
| 第十三节     | 疏浚施工放样          | 605 |
| 3.3.13.1 | 疏浚施工放样的方法       | 605 |
| 3.3.13.2 | 导标要素计算          | 605 |
| 3.3.13.3 | 导标放样            | 606 |

## 第四篇 疏浚工程设计

|         |                |     |
|---------|----------------|-----|
| 第一章     | 设计文件及资料        | 609 |
| 第一节     | 设计文件           | 609 |
| 4.1.1.1 | 初步设计要求         | 609 |
| 4.1.1.2 | 施工图设计要求        | 609 |
| 4.1.1.3 | 施工组织设计要求       | 609 |
| 第二节     | 资料整理           | 610 |
| 4.1.2.1 | 初步设计阶段应具备的资料   | 610 |
| 4.1.2.2 | 施工图设计阶段应具备的资料  | 611 |
| 4.1.2.3 | 施工组织设计阶段应具备的资料 | 611 |
| 第三节     | 设计水位           | 611 |
| 4.1.3.1 | 概述             | 611 |
| 4.1.3.2 | 设计水位的计算方法      | 611 |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 4.1.3.3 远离基本水位站的疏浚区的设计水位 ..... | 616 |
| <b>第二章 挖槽设计</b> .....          | 618 |
| 第一节 挖槽设计的一般要求 .....            | 618 |
| 第二节 挖槽尺度的确定 .....              | 619 |
| 4.2.2.1 对航道挖槽设计的要求 .....       | 619 |
| 4.2.2.2 泊位挖槽 .....             | 624 |
| 4.2.2.3 锚地挖槽 .....             | 627 |
| 4.2.2.4 港池及回转区域挖槽 .....        | 627 |
| 第三节 冲积性底质航道挖槽设计 .....          | 628 |
| 4.2.3.1 冲积性底质航道的特点 .....       | 628 |
| 4.2.3.2 内河冲积性底质航道挖槽 .....      | 629 |
| 4.2.3.3 潮汐河口挖槽 .....           | 632 |
| 4.2.3.4 湖区航道挖槽 .....           | 632 |
| 4.2.3.5 运河航道挖槽 .....           | 633 |
| 第四节 岩石底质航道挖槽设计 .....           | 634 |
| 4.2.4.1 岩石底质航道挖槽设计 .....       | 634 |
| 第五节 港口航道挖槽设计 .....             | 634 |
| 4.2.5.1 内河港口进港航道挖槽 .....       | 634 |
| 4.2.5.2 海港进港航道挖槽 .....         | 635 |
| 第六节 抛泥区选择 .....                | 635 |
| 第七节 挖槽断面及土石方计算 .....           | 636 |
| 4.2.7.1 挖槽横断面 .....            | 636 |
| 4.2.7.2 土石方计算 .....            | 637 |
| 第八节 内河挖槽水力计算 .....             | 640 |
| 4.2.8.1 挖槽引起的水面降落计算 .....      | 640 |
| 4.2.8.2 挖槽稳定性校核 .....          | 642 |
| <b>第三章 吹填工程设计</b> .....        | 645 |
| 第一节 吹填工程的目的与要求 .....           | 645 |
| 第二节 围埝、泄水口、排水沟和排泥管线 .....      | 645 |
| 4.3.2.1 围埝 .....               | 645 |
| 4.3.2.2 泄水口 .....              | 646 |
| 4.3.2.3 排水沟 .....              | 649 |
| 4.3.2.4 排泥管线 .....             | 650 |
| 第三节 土质和土源区 .....               | 652 |
| 第四节 吹填工程量计算 .....              | 653 |
| 4.3.4.1 工程量计算 .....            | 653 |
| 4.3.4.2 沉降量计算 .....            | 653 |
| 4.3.4.3 流失量计算 .....            | 654 |
| 4.3.4.4 固结损失量 .....            | 655 |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 第四章 施工组织设计                | 656 |
| 第一节 工程提要                  | 657 |
| 4.4.1.1 工程概述              | 657 |
| 4.4.1.2 工程规格              | 657 |
| 第二节 施工条件                  | 657 |
| 4.4.2.1 自然条件              | 657 |
| 4.4.2.2 施工组织条件            | 657 |
| 第三节 工程量计算                 | 658 |
| 4.4.3.1 疏浚工程量             | 658 |
| 4.4.3.2 吹填工程量             | 658 |
| 第四节 挖泥船及辅助船舶的配备           | 658 |
| 4.4.4.1 挖泥船的疏浚特性          | 658 |
| 4.4.4.2 挖泥船对自然条件、施工条件的适应性 | 664 |
| 4.4.4.3 选配辅助船舶的依据         | 665 |
| 4.4.4.4 泥驳配备              | 665 |
| 4.4.4.5 拖轮配备              | 666 |
| 4.4.4.6 其他辅助船舶            | 667 |
| 第五节 生产率计算                 | 668 |
| 4.4.5.1 耙吸挖泥船的生产率         | 668 |
| 4.4.5.2 绞吸挖泥船的生产率         | 673 |
| 4.4.5.3 链斗挖泥船的生产率         | 676 |
| 4.4.5.4 抓斗挖泥船的生产率         | 679 |
| 4.4.5.5 铲斗挖泥船的生产率         | 681 |
| 4.4.5.6 吹填施工              | 685 |
| 第六节 泥土处理                  | 687 |
| 4.4.6.1 水下抛泥              | 688 |
| 4.4.6.2 陆上排泥              | 689 |
| 4.4.6.3 水面喷排              | 689 |
| 第七节 工程进度                  | 689 |
| 4.4.7.1 各类挖泥船的时间利用率及设备利用率 | 689 |
| 第八节 质量保证                  | 692 |
| 4.4.8.1 质量技术检查内容及措施       | 692 |
| 4.4.8.2 健全和落实工程质量检查制度     | 692 |
| 第九节 安全措施                  | 693 |
| 第十节 竣工验收                  | 693 |
| 第十一节 施工预算                 | 694 |
| 4.4.11.1 编制施工预算的根据        | 694 |
| 4.4.11.2 疏浚工程费用项目划分及计费办法  | 694 |
| 4.4.11.3 施工预算范围           | 695 |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 4.4.11.4 疏浚工程预算表..... | 695 |
| 第十二节 附件.....          | 696 |
| 4.4.12.1 工程方面.....    | 696 |
| 4.4.12.2 其他方面.....    | 696 |

## 第五篇 现场施工管理与疏浚施工

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| <b>第一章 现场施工管理和施工依据</b> ..... | 699 |
| 第一节 现场施工管理.....              | 699 |
| 5.1.1.1 施工管理的目的和任务 .....     | 699 |
| 5.1.1.2 施工管理的体制 .....        | 699 |
| 5.1.1.3 施工阶段的划分 .....        | 699 |
| 5.1.1.4 现场管理的职能 .....        | 701 |
| 5.1.1.5 疏浚工程主管工程师的职责 .....   | 702 |
| 5.1.1.6 工程进度管理 .....         | 703 |
| 5.1.1.7 施工记录与联系 .....        | 704 |
| 第二节 施工依据及应办手续.....           | 706 |
| 5.1.2.1 标书与合同 .....          | 706 |
| 5.1.2.2 施工组织设计 .....         | 706 |
| 5.1.2.3 施工许可证 .....          | 706 |
| 5.1.2.4 航行(施工)通告 .....       | 706 |
| 5.1.2.5 废物倾倒许可证 .....        | 707 |
| <b>第二章 船舶调遣</b> .....        | 708 |
| 第一节 内河调遣.....                | 708 |
| 5.2.1.1 调遣准备 .....           | 708 |
| 5.2.1.2 执行调遣 .....           | 709 |
| 第二节 海上调遣.....                | 709 |
| 5.2.2.1 航行海区的划分 .....        | 709 |
| 5.2.2.2 海上拖航规定 .....         | 709 |
| 5.2.2.3 实施海上调遣 .....         | 710 |
| 5.2.2.4 水上浮筒管线出海拖带 .....     | 714 |
| 5.2.2.5 半潜驳调遣 .....          | 715 |
| <b>第三章 各型挖泥船的施工工艺</b> .....  | 716 |
| 第一节 概述.....                  | 716 |
| 第二节 耙吸挖泥船施工工艺.....           | 719 |
| 5.3.2.1 定位开工 .....           | 719 |
| 5.3.2.2 施工方法 .....           | 719 |
| 5.3.2.3 操作方法 .....           | 723 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 5.3.2.4 质量控制 .....           | 727 |
| 第三节 绞吸挖泥船施工工艺 .....          | 728 |
| 5.3.3.1 进点定位方法 .....         | 728 |
| 5.3.3.2 开工展布 .....           | 728 |
| 5.3.3.3 施工方法 .....           | 731 |
| 5.3.3.4 操作方法 .....           | 735 |
| 5.3.3.5 质量控制 .....           | 737 |
| 第四节 链斗挖泥船施工工艺 .....          | 743 |
| 5.3.4.1 开工展布 .....           | 743 |
| 5.3.4.2 基本施工方法 .....         | 745 |
| 5.3.4.3 特殊情况下的施工方法 .....     | 745 |
| 5.3.4.4 挖泥操作与质量控制 .....      | 748 |
| 5.3.4.5 泥驳作业 .....           | 754 |
| 第五节 抓斗挖泥船施工工艺 .....          | 755 |
| 5.3.5.1 开工展布 .....           | 755 |
| 5.3.5.2 施工方法 .....           | 757 |
| 5.3.5.3 自航抓斗挖泥船施工方法 .....    | 763 |
| 5.3.5.4 操作方法 .....           | 764 |
| 5.3.5.5 质量控制 .....           | 764 |
| 第六节 铲斗挖泥船施工工艺 .....          | 765 |
| 5.3.6.1 开工展布 .....           | 765 |
| 5.3.6.2 挖泥操作与操船 .....        | 765 |
| 5.3.6.3 施工方法 .....           | 766 |
| 5.3.6.4 反铲挖泥 .....           | 768 |
| 5.3.6.5 质量控制 .....           | 768 |
| 第四章 吹填施工 .....               | 770 |
| 第一节 水力吹填工程的施工方法和一般程序 .....   | 770 |
| 5.4.1.1 水力吹填工程的施工方法 .....    | 770 |
| 5.4.1.2 吹填工程的一般程序 .....      | 772 |
| 第二节 吹填设施 .....               | 772 |
| 5.4.2.1 吹填工程的主要设施 .....      | 772 |
| 5.4.2.2 管线及围埝 .....          | 773 |
| 第三节 吹填工程的平面和高程控制 .....       | 779 |
| 第四节 吹泥船施工 .....              | 779 |
| 5.4.4.1 吹泥船的展布方式 .....       | 779 |
| 5.4.4.2 吹泥船的基本吹泥操作 .....     | 780 |
| 5.4.4.3 不同土质的操作方法和处理措施 ..... | 780 |
| 5.4.4.4 吹泥质量控制 .....         | 780 |
| 5.4.4.5 吹泥船常见故障及其处理 .....    | 781 |