JTS

中华人民共和国行业标准

JTS 207－2012

疏浚与吹填工程施工规范

Construction Code for Dredging and Reclamation Works

2012－11－20 发布

2013－01－01 实施

中华人民共和国交通运输部发布



国标久久 www.gb99.cn 免费下载

中华人民共和国行业标准
书　　名：疏浚与吹填工程施工规范
著 作 者：中交天津航道局有限公司
中国水运建设行业协会
中交上海航道局有限公司
中交广州航道局有限公司
责任编辑：董　方
出版发行：人民交通出版社
地　　址：(100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号
网　　址：http://www.chinasybook.com
销售电话：(010) 64981400，59757915
总 经 销：北京交实文化发展有限公司
印　　刷：北京鑫正大印刷有限公司
开　　本：880×1230　1/16
印　　张：5.75
字　　数：120 千
版　　次：2012 年 12 月　第 1 版
印　　次：2012 年 12 月　第 1 次印刷
统一书号：15114·1777
定　　价：45.00 元
（有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换）

交通运输部关于发布《疏浚与吹填工程施工规范》(JTS 207—2012)的公告

2012 年第 56 号

现发布《疏浚与吹填工程施工规范》(以下简称《规范》)。本《规范》为强制性行业标准,编号为 JTS 207—2012,自 2013 年 1 月 1 日起施行。

本《规范》第 4.4.2 条、第 4.4.4 条和第 7.2.3 条中的黑体字部分为强制性条文,必须严格执行。

本《规范》由交通运输部组织中交天津航道局有限公司、中国水运建设行业协会、中交上海航道局有限公司和中交广州航道局有限公司等单位编制完成,由交通运输部水运局负责管理和解释,由人民交通出版社出版发行。

特此公告。

交通运输部

2012 年 11 月 20 日

国标久久 www.gb99.cn 免费下载

制 定 说 明

本规范是在《疏浚工程技术规范》(JTJ 319—99)、《疏浚工程土石方计量标准》(JTJ/T 321—96)和《淤泥质港口维护性疏浚工程土方计量技术规程》(JTJ/T 322—99)等的基础上,总结疏浚与吹填工程的施工经验,经深入调查研究、广泛征求意见,并结合我国疏浚技术发展的需要、考虑疏浚业与国际接轨编制而成。主要包括施工准备、疏浚施工、吹填施工、施工现场管理、土方计量和施工技术参数测定等技术内容。

本规范的主编单位为中交天津航道局有限公司、中国水运建设行业协会、中交上海航道局有限公司、中交广州航道局有限公司,参编单位有长江航道局、中交天津港航勘察设计研究院有限公司、交通运输部天津水运工程科学研究院。

《疏浚工程技术规范》(JTJ 319—99)、《疏浚工程土石方计量标准》(JTJ/T 321—96)和《淤泥质港口维护性疏浚工程土方计量技术规程》(JTJ/T 322—99)自发布实施以来,为我国疏浚技术进步、疏浚工程设计与施工管理水平和质量的提高及综合经济效益提高发挥了重要作用。但随着我国社会主义市场经济的发展和疏浚技术的不断进步、上述规范和标准已不能适应水运工程建设的需要,为此交通运输部水运局组织中交天津航道局有限公司、中国水运建设行业协会、中交上海航道局有限公司、中交广州航道局有限公司等单位对上述规范和标准有关施工的内容进行整合、修订和大量补充,制定了《疏浚与吹填工程施工规范》。

本规范第4.4.2条、第4.4.4条、第7.2.3条的黑体字部分为强制性条文,必须严格执行。

本规范共分9章和5个附录,并附条文说明。编写组人员分工如下:

1 总　　则　柳惠青　周泉生
2 术　　语　李进军
3 基本规定　柳惠青　周泉生
4 施工准备　周泉生　沈达怡　陈传速　苏绍鑫
5 疏浚施工　高　伟　刘一农　沈达怡　彭旭更　苏绍鑫　刘瑞祥　周泉生
6 吹填施工　刘念君　李进军　苏绍鑫　彭旭更　陈传速
7 施工现场管理　高　伟　刘一农　刘　璟　丁树友　陈传速　苏绍鑫
8 土方计量　张晏方　李素江　白　明　温令平
9 施工技术参数测定　刘瑞祥　柳惠青　周泉生
附录A　挖泥船和辅助船舶海上调遣的封舱与设备加固　苏绍鑫　陈传速
附录B　疏浚与吹填工程档案资料归档内容　陈传速　苏绍鑫
附录C　舱载土方量直接测定法　张晏方　白　明
附录D　岩土的基本物理力学指标换算公式　柳惠青

附录E　本规范用词用语说明

本规范于2011年6月29日通过部审,于2012年11月20日发布,自2013年1月1日起实施。

本规范由交通运输部水运局负责管理和解释。请各单位在使用过程中,将发现的问题和意见及时函告交通运输部水运局(地址:北京市建国门内大街11号,交通运输部水运局技术管理处,邮政编码:100736)和本标准管理组(地址:天津市天津港保税区航运服务中心9号楼天航局大厦,中交天津航道局有限公司,邮政编码:300461),以便再修订时参考。

国标久久 www.gb99.cn 免费下载

目　次

1　总则 …… (1)
2　术语 …… (2)
3　基本规定 …… (3)
4　施工准备 …… (4)
4.1　一般规定 …… (4)
4.2　施工组织设计 …… (4)
4.3　现场准备 …… (7)
4.4　施工设备调遣 …… (9)
5　疏浚施工 …… (12)
5.1　一般规定 …… (12)
5.2　耙吸挖泥船施工 …… (12)
5.3　绞吸挖泥船施工 …… (16)
5.4　抓斗挖泥船施工 …… (19)
5.5　铲斗挖泥船施工 …… (21)
5.6　链斗挖泥船施工 …… (22)
5.7　接力泵施工 …… (24)
5.8　联合施工 …… (24)
5.9　其他情况的疏浚 …… (25)
6　吹填施工 …… (27)
6.1　一般规定 …… (27)
6.2　现场准备 …… (27)
6.3　围埝施工 …… (27)
6.4　管线布设 …… (30)
6.5　吹填区排水 …… (33)
6.6　吹填 …… (34)
7　施工现场管理 …… (36)
7.1　一般规定 …… (36)
7.2　质量管理 …… (36)
7.3　进度管理 …… (38)
7.4　环境保护 …… (39)
7.5　施工安全管理 …… (40)
7.6　信息管理 …… (40)

7.7 交工验收 …… (41)
8 土方计量 …… (43)
8.1 一般规定 …… (43)
8.2 疏浚工程土方计量 …… (43)
8.3 吹填工程土方计量 …… (44)
8.4 自动化测量的土方计量 …… (46)
8.5 舱载土方计量 …… (46)
8.6 泵送土方计量 …… (47)
9 施工技术参数测定 …… (49)
9.1 一般规定 …… (49)
9.2 流量测定 …… (49)
9.3 泥浆浓度测定 …… (51)
9.4 泥泵清水特性测定 …… (52)
9.5 管路特性测定 …… (54)
9.6 装舱量测定 …… (55)
9.7 生产率测定 …… (56)
9.8 磨耗测定 …… (57)
附录A 挖泥船和辅助船舶海上调遣的封舱与设备加固 …… (58)
附录B 疏浚与吹填工程档案资料归档内容 …… (60)
附录C 舱载土方量直接测定法 …… (62)
附录D 岩土的基本物理力学指标换算公式 …… (65)
附录E 本规范用词用语说明 …… (67)
附加说明 本规范主编单位、参编单位、主要起草人、总校人员和管理组人员名单 …… (68)
附 条文说明 …… (71)

1 总 则

1.0.1 为统一疏浚与吹填工程施工技术要求，提高疏浚与吹填工程施工质量和技术水平，满足疏浚与吹填技术发展的需要，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于港口和航道疏浚与吹填工程施工。人工岛、护滩护岸、海底管沟开挖与覆盖、吹填造地等类似工程的施工，可参照执行。

1.0.3 疏浚与吹填工程施工，除应符合本规范的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术　　语

2.0.1 水下清渣　Underwater Removal of Pretreated Rock

采用疏浚方法对岩石预处理后产生的石渣进行清除的作业方式。

2.0.2 下方　In-situ Volume of Dredged Material

按疏浚前、后测图计算出的土石方量。

2.0.3 抽舱　Pump Out Excess Water Left in the Hopper

耙吸挖泥船施工装舱前抽去舱内余水的作业。

3 基本规定

3.0.1 疏浚与吹填工程的施工应建立有效的现场组织管理机构，制定明确的工程质量、进度、安全、成本、环境保护目标和采用有效的管理与技术手段，施工全过程应处于受控状态。

3.0.2 施工单位应建立安全、质量、职业健康安全、环境管理体系并保持其有效运行。

3.0.3 施工前应办理施工、抛泥许可等手续，并发布航行通告。

3.0.4 地质资料不能满足施工需要或施工过程中发现实际岩土特性与地质资料有较大出入时，应进行补充地质勘察。

4 施工准备

4.1 一般规定

4.1.1 疏浚与吹填工程的施工准备应包括编制准备工作计划、组织工程踏勘、编审施工组织设计、成立现场管理机构、设备人员调遣及施工现场准备等内容。

4.1.2 准备工作计划应包括主体工程开工前主要准备工作的内容、质量标准及执行人、执行时间、进度要求等。

4.1.3 大型、复杂、新辟地区的工程应进行工程踏勘,工程踏勘应包括工程自然条件、施工组织条件、施工安全和环境保护等方面的内容,踏勘的详实程度应满足编制施工组织设计的要求,工程踏勘实施前应编制踏勘计划,踏勘后应编写踏勘报告。

4.1.4 现场管理机构的组织形式、工作职责、管理标准等应根据工程的规模、特点确定。

4.2 施工组织设计

4.2.1 疏浚与吹填工程施工应编制施工组织设计,施工组织设计的编审应符合规定的程序,小型工程也可以施工方案代替。

4.2.2 施工组织设计应根据工程合同文件、现场调查、资源投入等相关资料,对工程施工投入的人力、设备、资金、备配件、燃物料,采用的施工方法和工艺、安全和环境保护措施、施工进度和质量控制等进行全面部署和安排,并应对工程实施中可能出现的主要技术问题进行分析,提出相应措施,并针对工程的特点,提出施工中的技术测定重点内容。

4.2.3 施工组织设计应由施工企业项目技术负责人组织编写,经审查后由技术负责人或生产负责人批准,报业主或监理同意后实施。

4.2.4 施工组织设计应包括下列内容。

4.2.4.1 编制依据应包括合同文件和有关的法律、法规、标准等。

4.2.4.2 工程概况应包括工程名称、建设目的、工程地点、工程规模,工程的建设、设计、监理、监督、承包单位,工期、质量要求,合同特殊要求等。

4.2.4.3 工程内容及工程量应包括下列内容:

(1)疏浚工程包括平面尺度、疏浚深度、边坡,设计断面工程量,计算超深、超宽工程量,施工期回淤工程量,合同计费工程量,各种土级工程量,疏浚土的管理方式,处置区的位置、水深、面积、容泥量,吹、运距,运泥航路情况等;

(2)吹填工程包括吹填区平面尺度、吹填标高、平整度和土质要求等,按吹填区容积计算的工程量,沉降量、预留吹填高度、流失量、计费工程量等,取土区位置、平面尺度、水

深、土质状况及可取储量，取土区至吹填区水上距离、陆上距离、排高等，管线敷设型式、规格、数量等；

(3)吹填围埝工程包括围埝的结构型式、尺度、主要工程量、质量要求及排水口的结构型式、数量、位置、规格等。

4.2.4.4 施工条件应包括下列内容：

(1)气象、水文、工程地质、水深和河床变化等自然条件；

(2)燃物料供应、设备维修能力、劳动力供应、水陆交通、通讯、医疗和水电供应等施工组织条件；

(3)航行干扰、相关建筑物、障碍物及施工的干扰、水产养殖、环保要求和港口规章制度等施工限制因素；

(4)施工难点及关键问题等。

4.2.4.5 施工现场准备工作计划应包括下列内容：

(1)办理工程施工所需的各种许可手续计划；

(2)施工场地、水域、码头泊位、道路、临时设施准备计划；

(3)现场管理机构的生活和办公设施及交通、通讯等准备计划；

(4)施工船舶调遣计划；

(5)施工队伍、设备及物资材料进场计划等。

4.2.4.6 施工设备的选择与配备应包括下列内容：

(1)根据施工条件、工程特点、工程量、质量和工期要求选择施工船舶的类型、规格；

(2)按施工工况、土质、船舶性能测算各施工船舶的月作业天数及月度、年度产量，并计算各类船舶的投入时间和数量；

(3)拖轮、锚艇、驳船等辅助设备的选配；

(4)有多种船型可供选择时，进行技术经济比较，合理配置，择优选用等。

4.2.4.7 施工测量应包括下列内容：

(1)原有的控制网点情况和坐标；

(2)现场测量控制网布设，种类、等级、形式等；

(3)测量方法与使用的仪器设备，精度要求；

(4)测量项目、范围及周期；

(5)特殊的监测项目、内容及要求等。

4.2.4.8 施工管理机构和职责应包括下列内容：

(1)现场施工管理机构的设置；

(2)安全、质量、职业健康安全和环境管理体系；

(3)现场施工管理部门和主要人员职责等。

4.2.4.9 施工总体安排应包括下列内容：

(1)工程总体目标，包括工程的质量、安全、工期、文明施工和环保目标；

(2)工程总进度安排，包括根据合同工期要求对工程项目的开工和结束时间进行安排，明确主要或关键的施工节点；

(3)明确各分项或区段间的施工顺序及相互关系;

(4)施工平面布置图等。

4.2.4.10 施工安排与施工工艺应包括下列内容:

(1)按施工顺序及工期要求,划分各船舶承担的施工内容、区段、时间及工程量;

(2)结合工程特点及设备性能选取施工方法;

(3)选择合理的施工工艺流程及参数,拟采用的新技术、新工艺等;

(4)选定各类船舶土方计量的方法和手段等。

4.2.4.11 施工进度计划安排应包括下列内容:

(1)工程各分项和区段的划分及施工顺序;

(2)工程各分项和区段条块工程量;

(3)逐一计算并明确工程各分项和区段条块的施工期限及具体时间;

(4)明确相互衔接关系;

(5)绘制施工全过程的总进度计划图表;

(6)工期保证措施等。

4.2.4.12 施工质量管理应包括下列内容:

(1)项目质量保证体系与质量管理制度,岗位质量管理职责;

(2)质量控制的依据、执行的标准和质量目标;

(3)施工过程中质量控制的手段、方法和措施;

(4)质量风险评估及质量问题的预防和补救措施等。

4.2.4.13 燃物料、备配件、劳动力使用计划应包括下列内容:

(1)燃物料消耗和供应计划,船舶易损、易磨备配件的供应计划;

(2)围埝、管线和临时设施等的材物料使用计划;

(3)临时用工计划;

(4)施工、生活、交通、办公、通讯等所需车船、设备和物品使用计划等。

4.2.4.14 资金计划应根据合同和施工计划进度编制资金及现金流计划,包括完成合同额、应收款、实收款、用款和资金调度等。

4.2.4.15 安全与文明施工应包括下列内容:

(1)安全控制执行的依据和标准;

(2)安全与文明施工组织体系及相关制度、职责;

(3)安全风险评估及安全目标;

(4)施工过程安全措施与季节性的安全措施;

(5)文明施工措施等。

4.2.4.16 环境保护应包括工程在环保方面的要求,环境保护目标计划和环境保护措施等。

4.2.4.17 施工风险防范措施应包括项目施工风险分析,风险管理重点和风险的防范对策等。

4.2.4.18 交工验收应包括交工验收执行的标准、验收时间、验收资料和验收形式等。

4.2.4.19 施工组织设计的附图附表应包括下列图表：

(1)工程形势图；

(2)施工总平面图，图上标出挖槽位置和尺度、吹填区位置及吹填标高、排泥管线、围埝和排水口、挖泥标志、水位站、施工区及附近的地形、地物、测量控制点坐标和高程、临时建筑物及其他与工程施工有关的内容；

(3)挖泥区、吹填区、取土区的设计图和土方计算表；

(4)施工总进度计划图；

(5)吹填临时设施结构设计图；

(6)挖泥区、吹填区、取土区的地质钻孔平面图、柱状图、剖面图、土工试验成果表等。

4.2.5 施工过程中设计发生重大变更或施工条件发生重大变化时，施工组织设计应进行相应调整并重新进行审批。

4.3 现场准备

4.3.1 施工现场准备工作应包括下列内容：

(1)疏浚区、吹填区和取土区障碍物的清理；

(2)落实施工船舶停泊和补给码头；

(3)落实施工通道；

(4)准备物料堆场；

(5)选择施工船舶停泊和避风锚地，并办理相关手续；

(6)落实用水、用电；

(7)落实现场通信手段，配备水上交通船艇和陆地交通用车；

(8)落实施工现场管理机构生活设施和办公用房；

(9)浚前测量浚前测量；

(10)施工标志设置；

(11)设立水位站；

(12)设立 GPS 参考台；

(13)其他。

4.3.2 疏浚与吹填工程施工前应进行浚前测量浚前测量，施工涉及的水深不明区域也应进行水深测量，并应符合下列规定。

4.3.2.1 浚前测量前应收集施工区平面控制点、水准点、基准面关系、坐标转换关系及已有的测量图纸资料。业主提供的平面控制点、水准点、水尺应进行检查复核，并提交《测量控制网点验证报告》报业主或监理核准。

4.3.2.2 浚前测量浚前测量应满足下列要求：

(1)疏浚区或取土区的测量范围包括设计疏浚区或取土区及其边坡线外图上 30mm；吹填区的测量范围包括吹填区、排水口和围埝坡脚外图上 20mm；

(2)测图比例根据工程性质、规模和要求及施工现场条件按表 4.3.2 确定，施工合同对测图比例有规定的按施工合同执行；

测图比例　　表4.3.2

区　域	比　例	区　域	比　例
航道	1:1000～1:5000	吹填区	1:500～1:2000
港池	1:1000～1:2000	取土区	1:2000～1:5000
泊位	1:500～1:1000	抛泥区	1:5000～1:10000
基槽	1:200～1:500		

(3)测量的方法、精度和仪器设备的校准检验等符合现行行业标准《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS 181—5)的有关规定。

4.3.3 施工放样应符合下列规定。

4.3.3.1 施工放样前应对平面控制网点进行检查复核。

4.3.3.2 当现有控制网点不足时,应按图根点测量要求布设三角网、导线网或利用RTK-DGPS加密图根点作为施工的平面控制点。

4.3.3.3 施工基线测设的测角及基线长度的精度应符合现行行业标准《水运工程测量规范》(JTS 131)的有关规定。

4.3.3.4 施工放样的测站应埋设固定标志。

4.3.3.5 导标定位应设置挖槽起点导标、终点导标、中心线导标、边线导标、边坡线导标、转向点导标和工程分界线导标等,并根据需要设置里程标、边坡开挖导标和分条施工导标。导标灵敏度应满足施工精度要求,一般情况下导标前后标间距与导距之比宜在1:5～1:10之间。

4.3.3.6 导标放样精度应满足下列要求:

(1)陆地导标相对其设计轴线的横向偏差不大于0.1m;

(2)浅滩上的导标相对其设计轴线的横向偏差不大于0.3m;

(3)导标放样的方向校核误差不大于12″。

4.3.4 施工标志设置应符合下列规定。

4.3.4.1 施工导标应以明显的标牌和灯光标示。标牌形状可采用三角形、正方形、葫芦形、菱形或圆形等;灯光应采用多种灯色,宜单面发光。每组导标应由两个或两个以上的标志组成。同一组导标标牌的形状、颜色和灯色应相同,并与相邻导标相区别。

4.3.4.2 施工导标的尺寸、高度和视觉偏离量可按现行行业标准《水运工程测量规范》(JTS 131)的有关规定进行计算。

4.3.4.3 导标设置后,应在施工区的最远端进行导标视觉偏离量校验,校验点应均匀地分布于导标设计轴线两侧,校验点相对于导标设计轴线在图上的横向位移量应满足下式要求:

$$\Delta u \leqslant \sqrt{2.63 + \left(\frac{W \times 10^3}{MV}\right)^2} \tag{4.3.4}$$

式中　Δu——校验点在图上偏离设计轴线横向位移量(mm);

W——导标视角偏离量(m);

M——测图比例分母;

V——望远镜放大倍数。

4.3.4.4 难以设置固定施工导标时，可采用布设浮标的方法标示挖泥起、止点。浮标宜抛设在挖槽边线外30m左右，浮标的颜色和灯光应符合有关规定。

4.3.4.5 抛泥区应设置抛泥标志指示位置和范围。抛泥标志可采用灯浮或陆上固定导标。

4.3.4.6 疏浚施工区通往抛泥区、吹填区和避风锚地的通道应根据航行的需要设置助航标志。

4.3.5 水位站及水位通报应符合下列规定。

4.3.5.1 施工区附近应设立水尺或水位站，并配备向挖泥船通报水位的装置。水尺零点应与设计采用的基准面一致。

4.3.5.2 水尺或水位站的设置及水位观测应符合现行行业标准《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS 181—5)的有关规定。

4.3.5.3 水位通报应及时、准确，人工通报精度应达到0.1m，自动遥报精度应达到0.01m，特殊工程可根据需要确定。

4.3.5.4 水位通报可采用下列方法：

(1)配备高频电话，将观测的水位用人工通过高频电话向挖泥船通报；

(2)设置水位信号台，通过人工悬挂水位标志的方法向挖泥船通报；

(3)采用水位遥报仪自动观测水位并将水位自动定时传送给挖泥船的水位接收机；水位遥报仪能连续工作，水位数据传输稳定可靠，遥报仪故障时有确保水位通报的补救措施。

4.3.6 需要设立GPS参考台时，参考台的设置应满足下列要求：

(1)与作业区的距离在设备的有效范围之内；

(2)高度能与工作船台保持通视；

(3)避开高大金属结构物、无线电发射源等干扰区。

4.4 施工设备调遣

4.4.1 施工设备调遣应满足下列要求：

(1)制定调遣方案；

(2)各种证书齐全、有效，满足航区安全航行的要求。

4.4.2 大型设备的水上拖带必须发布航行警告，船舶吃水、规格尺度和拖缆长度等必须符合当地港航管理部门的要求和相关规定，并符合沿途航道、桥梁、跨江(河)架空电缆等的通过条件。

4.4.3 施工船舶的调遣宜采用下列方式：

(1)自航挖泥船、自航泥驳、拖轮、工作艇在本船证书规定的适航区域内，采用自航方式；

(2)非自航挖泥船和非自航泥驳等辅助船舶，短途调遣采用拖轮拖带方式，长途调遣采用装船运输方式；

(3)水路不便到达施工地点且适合陆上运输的小型或者可解体的船舶,采用陆运方式。

4.4.4 海上调遣应符合下列规定。

4.4.4.1 挖泥船和辅助船舶海上调遣应按附录 A 的规定做好封舱、设备加固等准备工作,并经船舶检验部门检验合格后方可拖航调遣。

4.4.4.2 应满足现行行业标准《海上拖航技术要求》(JT/T 214)的有关规定。

4.4.4.3 拖航航线经过冰区时,还应具备有效的冰区航行证件或经验船师签发的批准文件,不适合冰区航行的船舶不应在冰区航行。

4.4.4.4 应根据沿途水域海况、被拖船类型、排水量计算需要的拖力等情况选用拖轮,拖航速度应根据被拖船舶的性能确定,航速宜控制在 5 ~ 7kn。

4.4.4.5 被拖船舶前端应设置明显的干舷标志;舱底应设置漏水警报装置,其报警闪光灯应与拖轮保持通视;货舱、机舱和水密舱无排水设备时,至少应配备一台具有独立动力的移动式排水泵,并配备适量的堵漏器材;无人随船的被拖船航行灯配置临时直流电源时,该电源使用寿命应不得少于全程航行时间的 2 倍,且航行灯应为光敏控制开关。

4.4.4.6 出航前应编制拖航计划,并针对拖航途中可能遇到的热带气旋、寒潮大风等恶劣气象制定预防措施。

4.4.4.7 拖航途中拖轮和被拖船必须正确显示号灯、号型,严格遵守国际海上避碰规则、VTS 管理规则、船舶报告系统管理规定和有关港口规章制度。

4.4.4.8 水上浮筒管线拖带应满足下列要求:

(1)拖带前检查被拖的浮筒管线无破损和漏水及倾斜现象,保证正浮状态;

(2)每次拖带长度不超过 250m 或 30 套,管线各法兰的连接螺丝必需紧固,浮筒与管子之间、管子相互之间必需卡接牢固,排列平整,管线首尾端的管口用盲板密封;

(3)浮筒管线两侧各用一根钢缆从头至尾将每一套浮筒系牢加固;

(4)拖缆采用满足拖力要求的尼龙缆;

(5)被拖浮筒管线用号灯、号型显示;在管线的首尾两端各设一盏环照白灯,中部每隔 100m 加设一盏,并在管线的末端设一菱形体号型显示,长度超过 200m 时,在首端增设一个菱形体号型;号灯、号型的高度应高出管线 1.5m。

4.4.4.9 采用半潜驳调遣应符合下列规定:

(1)在出发港和目的港选择适合半潜驳装卸作业的水域;并将待装运的船舶和设备的数量、外型尺寸、重量、特殊结构等资料提供给承运方;

(2)被装载船舶于装船前完成封舱加固,检查半潜驳为被装载船舶设备而铺设的垫木支架等承垫设施,并注意船体特殊结构的承垫安全;

(3)被装载船舶和设备超出半潜驳甲板投影范围时,提前报请船检部门勘验同意,避免船体结构受损;

(4)装船过程中,半潜驳甲板面水深大于被装船舶吃水时,船舶才可谨慎缓慢地驶入半潜驳甲板,当半潜驳甲板浮出水面时,及时检查船舶坐墩坐垫和船壳情况,并对其进行绑扎加固,同时关闭被装船舶所有电源、气源、油源、水源;

(5)卸船前检查并确认船体各舱室无漏损;卸船过程中,半潜驳甲板面水深大于船舶吃水时,船舶方可谨慎缓慢驶出半潜驳甲板;

(6)半潜驳同时装运船舶和其他货物时,装载时先装船舶后装货物,卸载时先卸货物后卸船舶,装卸作业过程由承运方统一指挥。

4.4.5 内河调遣应符合下列规定。

4.4.5.1 非自航挖泥船及辅助船舶在调遣前应做好下列加固等准备工作:

(1)抓斗、铲斗挖泥船摆正旋转机,置稳吊臂,关严水密舱口;

(2)绞吸挖泥船将绞刀桥架提起并高出水面,卡牢保险缆,升高定位桩并卡牢保险缆或插上保险销,关严水密舱口,必要时放倒定位钢桩并进行固定;

(3)链斗挖泥船将斗桥提高至水面以上,卡牢保险缆,收好工作锚和钢丝缆,关严水密舱口;

(4)吹泥船收拢吸泥管,关严水密舱;

(5)泥驳绞紧泥门。

4.4.5.2 内河调遣应遵守船舶避碰、引航等相关航行规定。

4.4.5.3 调遣前应准备调遣沿途的航行图、制订拖航计划和相应措施;调遣途中通过大桥、架空电缆、船闸时,应提前办理有关审批手续。

4.4.5.4 吊拖时拖缆长度应满足船舶避让操作和狭窄弯曲水道通行要求。

4.4.5.5 将挖泥船和辅助船舶组编成船队进行拖带时,编队应满足下列要求:

(1)拖航过程中的阻力最小;

(2)纵向船舶之间有足够的空间,不妨碍船舵的操纵,横向船舶之间绑系牢固,不发生相互碰撞;

(3)最大、最坚固的船舶安排在船队的前部;

(4)船队最大长度、宽度、高度和吃水符合沿途航道和跨河建筑物等设施的相关规定;

(5)便于组编和解编。

4.4.5.6 自浮管宜分段编排拖运,也可装船调遣或陆运。

4.4.6 陆上调遣应符合下列规定。

4.4.6.1 陆上调遣时,船舶、设备的单件重量、外形尺度应符合道路运输管理部门的相关规定,并符合沿程道路、桥梁、隧道、站场的通过条件。超长、超宽、超高的大件运输应事先对沿途进行勘查,制定相应安全措施并办理相关的审批手续。

4.4.6.2 挖泥船或其部件的重量应符合公路或铁路运输的规定,合理配载,并考虑运输和起重设备的能力。

4.4.6.3 船舶采用陆运方式调遣时,应制定船舶到场后的组装、下水方案,并落实相应的场地、岸线和机械设备。

5 疏浚施工

5.1 一般规定

5.1.1 挖泥船的选择应综合工程特点、工程量、工期、土质、水文、气象、水深条件和疏浚土管理方式等因素,并结合疏浚设备技术性能确定。

5.1.2 施工前应结合现场条件和工程特点,在施工组织设计的基础上细化工艺方案和参数;施工中应遵循在保证设备安全和工程质量的前提下提高产量、降低成本和缩短工期的原则,严格执行操作规程,控制施工参数的准确运行和不断校核优化;新设备投入施工或新辟地区工程开工之初应收集各项施工信息和进行必要的施工测定。

5.1.3 施工中应定期进行水深检测,检测周期视施工设备、方法及施工阶段确定,施工后期特别是扫浅阶段检测周期应缩短,施工测量按现行行业标准《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS 181—5)的有关规定执行。

5.1.4 挖泥船施工定位精度应满足工程质量的要求;挖泥船宜采用 GPS 定位,也可采用前方交会等方法定位。

5.1.5 施工中水位站应保持与挖泥船的通讯联络畅通,并按时向挖泥船准确通报水位。

5.1.6 挖泥船挖掘机具下放深度应根据水位变化情况及时调整。

5.1.7 挖槽边坡应根据设计要求计算放坡宽度,按矩形断面开挖;若泥层较厚,应分层按阶梯形断面开挖;边坡分层的台阶厚度应依据土质及挖泥船性能设定。

5.2 耙吸挖泥船施工

5.2.1 耙吸挖泥船施工可采用装舱溢流、抽舱不溢流、旁通等方法,也可边抛或直接装驳施工,施工方法的选择应符合下列规定。

5.2.1.1 下列情况宜采用装舱溢流施工:

(1)溢流对施工区周边水域不会造成长期不利影响;

(2)疏浚区、调头区、抛泥区和抛泥航行区能满足挖泥船重载航行和调头的需要。

5.2.1.2 下列情况应采用抽舱不溢流施工:

(1)疏浚污染土;

(2)溢流对施工区周边海产养殖等有严重影响;

(3)溢流对施工区周边水域造成长期不利影响;

(4)疏浚不易在泥舱内沉淀的粉土、粉砂、流动性淤泥且施工区水流不能将溢流土有效带出施工区。

5.2.1.3 下列情况可采用边抛或旁通施工:

(1)在紧急情况下,突击疏浚航道浅段,迅速增加水深;

(2)施工初期水深不能满足挖泥船装舱的吃水要求,须开挖施工作业面或作业通道;

(3)施工区水动力条件好,水流足以将疏浚的泥沙携带出挖槽。

5.2.2 耙吸挖泥船施工方式可按疏浚土不同处置方法分为挖运抛和挖运吹两种,施工方式的选择应符合下列规定。

5.2.2.1 在设定的抛泥区或储泥坑进行疏浚土处置时,可采用挖运抛方式施工。

5.2.2.2 在吹填或海滩养护等工程中,需将装舱的疏浚土卸至挖泥船无法直接抛卸的区域时,可采用挖运吹方式施工。

5.2.3 耙吸挖泥船应根据工程具体情况进行分段、分条、分层施工,并符合下列规定。

5.2.3.1 下列情况宜分段施工:

(1)挖槽长度大于挖泥船挖满一泥舱内疏浚土所需的挖泥长度时,按挖泥船的性能、土质挖掘的难易程度、挖泥航速和泥土的装舱效果进行分段;

(2)挖泥船施工受水深限制时,根据水位变化情况进行分段;

(3)挖槽尺度不一、泥层厚度差距较大或工期要求不同时,按设计尺度、泥层厚度或工期要求进行分段;

(4)分段施工能避免或降低航行及其他施工干扰时,根据商定的避让办法进行分段。

5.2.3.2 下列情况宜分条施工:

(1)挖槽宽度较大的航道、港池按挖泥船性能进行分条;

(2)同一地段多艘挖泥船同时进行施工时,根据挖泥船航行需要和性能,按安全合理的原则进行分条;

(3)同一挖槽横断面上泥层厚度或开挖难易程度差距较大时,按泥层厚度或土质进行分条;

(4)部分挖槽需要先行增深时,按工期要求进行分条。

5.2.3.3 下列情况宜分层施工:

(1)疏浚泥层厚度大或各区段泥层厚度差距较大时,根据挖泥船性能和泥层厚度进行分层;

(2)当挖泥船最大挖深在高水位达不到挖深要求,或在低水位不能满足装载吃水要求时,根据水位变化进行分层,高水位挖上层,低水位挖下层;

(3)当工程需要分期达到不同的深度时,按分期的深度要求进行分层。

5.2.4 耙吸挖泥船宜采用逆流施工;在水域宽阔,水流流速较小的情况下也可采用顺流施工。

5.2.5 耙吸挖泥船施工顺序宜按下列要求确定:

(1)施工区浚前水深较浅,挖泥船吃水受限时,先利用高水位挖浅区,逐步加深拓宽;在条件允许时采取抽舱、旁通等方法施工;

(2)施工区泥层厚度和工程量较大、工期较长并有一定自然回淤时,先挖浅段,逐次加深,待挖槽各段水深基本相近后再逐步全段加深,全段的扫浅和清淤在施工后期一次完成;

(3)单向水流的河段,从上游端开始挖泥,逐渐向下游延伸;落潮流占优势的河口和感潮河段利用落潮流的作用由里段向外段开挖;

(4)挖槽断面水深两侧较浅、中间较深时,先开挖两侧;当一侧泥层较厚时,先挖泥层较厚的一侧,待整个断面深度基本相近后,再整体逐步加深;

(5)挖槽断面中间与两侧浚前水深基本相近时,先开挖两侧,再挖中间;

(6)浚前水下地形平坦,土质为粘性土时,全槽逐层均匀增深;

(7)施工区回淤较大,且流向基本与挖槽轴线平行时,先开挖浅水区贯通深槽,然后逐步拓宽;

(8)水域条件复杂、疏浚作业难度不等的挖槽,优先安排有利改善其他区域施工条件的地段施工。

5.2.6 耙吸挖泥船施工操作宜遵循下列原则:

(1)单程挖泥不能达到最佳装载量时,采用往返法施工;

(2)挖槽终端水域受限制不能调头、浚挖局部浅段时,采用进退法施工;

(3)挖掘粘性土时,采用S形法施工;

(4)溢流口高度可调时,根据挖泥船设计装舱容重和土质按下式选择合理的舱容:

$$V=\frac{W}{\gamma_m} \tag{5.2.6}$$

式中 V——舱容(m^3),当计算的舱容在挖泥船两档舱容之间时取高一档的舱容;

W——泥舱的设计净装载量(t);

γ_m——泥舱内沉淀泥沙的平均密度(t/m^3),可通过试挖或取土样做沉降试验确定或按表5.2.6-1确定;

泥舱沉淀泥沙的平均密度值 表5.2.6-1

序 号	土的名称	土的天然密度(t/m^3)	γ_m(t/m^3)
1	流动性淤泥	<1.40	1.10~1.25
2	淤泥土类	<1.65	1.15~1.30
3	软粘土	1.65~1.75	1.25~1.45
4	硬粘土	1.75~1.80	1.30~1.50
5	粉土、粉砂	1.60~1.85	1.10~1.30
6	细砂	1.65~1.90	1.30~1.50
7	中砂	1.70~2.00	1.50~1.60
8	粗砂、细砾	1.80~2.00	1.60~1.80

(5)施工中根据不同的条件对耙吸挖泥船最佳装舱时间进行测定,最佳装舱时间的测定方法参照图5.2.6,即BD/AB比值最大时所对应的B点为最佳装舱时间;

(6)疏浚不易在泥舱内沉淀的粉土、粉砂、流动性淤泥等时,采取抽舱和低浓度排放措施,并结合高档位装舱,适当时机调低溢流口排放上层低浓度泥浆,再恢复高档位,继续装载提高舱内泥浆浓度;

(7)根据设备性能和开挖的土质选择合理的挖泥对地航速,不同土质的挖泥对地航

速参考表5.2.6-2确定；

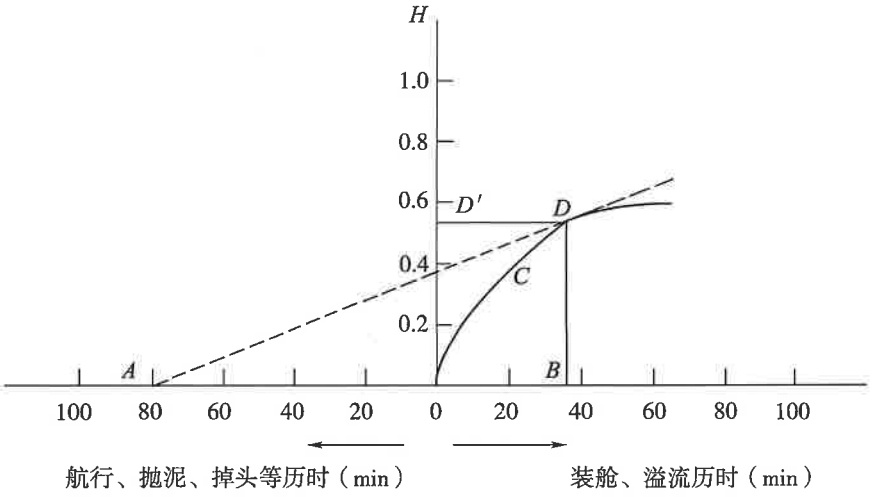


图5.2.6 装舱溢流时间与装舱量曲线示意图

H-实际装舱土方量与实际使用泥舱舱容之比；*D*-经济装舱点；*B*-最佳装舱时间

不同土质的挖泥对地航速表 表5.2.6-2

开挖土质	对地航速值(kn)	开挖土质	对地航速值(kn)
淤泥	2.0~2.5	粘性土类	3.0~4.0
淤泥类土	2.0~2.5	中密沙	2.5~3.0
松散沙	2.0~2.5	密实沙	3.0~4.0

(8)挖掘淤泥土类、软粘土选用“挖掘型”耙头，挖掘流动性淤泥、松散砂选用“冲刷型”耙头，挖掘中等密实砂选用“冲刷型”耙头加高压冲水，挖掘密实砂选用“挖掘型”耙头加高压冲水或“主动挖掘型”耙头，挖掘较硬粘性土或土砂混合选用“主动挖掘型”耙头加高压冲水；

(9)选用“挖掘型”耙头施工时，挖粘性土选用扁齿，挖砂性土选用尖齿，挖硬质土耙齿短，挖软质土耙齿长；

(10)根据开挖的土质和挖泥效果调节耙头波浪补偿器的压力；

(11)有侧风或横流时，保持适当的风流压角；

(12)边坡施工时，避免耙头钻入船底而造成耙头、耙管或船体损坏；

(13)抛泥时确认挖泥船处于抛泥区内，并了解抛泥区水深变化和弃土堆积情况。

5.2.7 耙吸挖泥船艏吹和艏喷施工应满足下列要求：

(1)驻船水域水深满足挖泥船满载吃水要求，单点定位吹泥时水域宽度不低于2倍船长；

(2)单点定位吹泥进点时控制航速并提前抛艏锚，有条件时抛艉锚辅助定位；

(3)接通吹泥管线后先打开引水阀门吹水，确认管线正常后打开抽泥舱内疏浚土门抽取泥砂；

(4)泥门按顺序启闭，开启的泥门处泥沙接近抽尽时开启下一组泥门，随后关闭原开启的泥门，双列泥门左右对称成对启闭；

(5)施工过程中根据流量和浓度调节引水阀门,保持引水阀门与泥门启闭的协调,避免舱内泥沙经引水通道流出船外;

(6)通过管线进行吹填时,抽舱完毕后继续吹水,直至管线内泥沙已吹尽或管线内残留泥沙不会对下步施工造成不利影响时再停泵和断开管线;

(7)施工过程中,根据真空、流量、浓度和压力等变化情况,对泥泵转速、泥门开启数量和引水阀开度进行调节;

(8)艏喷施工时,根据水流、潮流、风向、水深及挖泥船操纵要求选择就位点;

(9)艏喷施工时,根据施工工况选取合理的喷嘴尺度、喷射角度和泥泵转速。

5.2.8 耙吸挖泥船施工后期宜选用耙平器配合扫浅施工。

5.3 绞吸挖泥船施工

5.3.1 绞吸挖泥船施工定位、展布与抛锚应符合下列规定。

5.3.1.1 应平行挖槽轴线布船,并根据设备配置、施工现场条件和土质情况,综合考虑安全、质量要求和生产率等因素确定船舶挖泥定位方法。

5.3.1.2 挖泥船施工展布与抛锚应满足下列要求:

(1)进点前在导航图上标示或用导标、浮标等在现场指示施工起点位置并备妥排泥管线;

(2)进船方向以逆流为宜;

(3)采用钢桩定位施工时,挖泥船到达挖槽起点附近,拖轮减速、停车,待对地船速消除后下放一根钢桩定住船位,抛设横移锚;不允许在挖泥船行进中下放钢桩;

(4)采用锚缆横挖法施工时,先抛设上风上流锚,或将绞刀桥架下放至泥面定住船位,再抛设其他锚缆;内河逆流施工则先抛设上游艏锚;

(5)三缆定位施工时,挖泥船接近定位点时下放桥梁或抛设艉锚控制船位,后艉锚抛设在挖槽中线上,五锚五缆施工左右边锚对称抛设于挖槽两侧,两边缆夹角在90°~150°之间;

(6)钢桩定位施工时,锚位及移锚间距视土质和水流情况确定,一般情况下,施工中横移缆与挖泥船中线夹角不小于45°;

(7)连接并调整排泥管线,水上管线无死弯;

(8)挖泥作业前校正船位,确认挖泥船定位中心在挖槽轴线上且绞刀处于挖槽起点位置。

5.3.2 施工方法应根据设备性能和施工条件按下列要求选择:

(1)只装有对称双钢桩的绞吸挖泥船采用对称钢桩横挖法施工;

(2)只装有台车和双钢桩的绞吸挖泥船采用钢桩台车横挖法施工;

(3)只装有三缆定位设备的绞吸挖泥船采用三缆定位横挖法施工;

(4)同时装有台车、双钢桩和三缆定位设备的绞吸挖泥船,在水域宽阔、风浪较大的地区和挖掘土质较软、挖泥定位精度要求不高时,采用三缆定位横挖法施工;水域狭窄、挖掘岩石或坚硬土质、挖掘基槽等精度要求较高时采用钢桩台车横挖法施工;

(5)同时装有台车、单钢桩和三缆定位设备的绞吸挖泥船,在水域宽阔、风浪较大的

地区和挖掘土质较软、挖泥定位精度要求不高时，采用三缆定位横挖法施工；水域狭窄、挖掘岩石或坚硬土质、挖掘基槽等精度要求较高时采用单桩双锚四缆施工法施工；

(6)只装有锚缆横挖设备的绞吸挖泥船采用锚缆横挖法施工。

5.3.3 绞吸挖泥船分段施工应遵循下列原则：

(1)挖槽长度大于挖泥船水上管线的有效长度时，根据挖泥船和水上管线所能开挖的长度进行分段；

(2)挖槽边线为折线时，按边线拐点进行分段；

(3)挖槽规格或工期要求不同时，按挖槽规格变化和工期要求进行分段；

(4)选择的施工方法和工艺参数因施工区土质变化相差较大时，按土质进行分段；

(5)分段施工能避免或降低航行及其他施工干扰时，根据商定的避让办法进行分段。

5.3.4 挖槽宽度大于绞吸挖泥船的最大挖宽时，应将挖槽分条进行开挖，分条宽度根据挖泥船性能、开挖土质、定位方法及施工区的水流等条件综合分析确定，并应符合下列规定。

5.3.4.1 采用锚杆抛锚的钢桩横挖法和三缆横挖法施工宜按下列原则确定分条宽度：

(1)正常情况下分条的宽度等于钢桩或三缆柱中心到绞刀前端水平投影的长度；

(2)坚硬土质或在高流速地区施工，分条的宽度适当缩小；

(3)土质松软或顺流施工时，分条的宽度适当放宽。

5.3.4.2 采用锚艇抛锚的钢桩横挖法和三缆横挖法施工宜按下列原则确定分条宽度：

(1)正常情况下分条的宽度以钢桩或三缆柱中心到绞刀前端水平投影长度的1.1倍为宜；

(2)坚硬土质或在高流速地区施工，分条的宽度适当缩小；

(3)土质松软和顺流施工时，分条宽度适当放宽。

5.3.4.3 采用锚缆定位横挖法施工时，分条宽度不宜大于主锚缆长度的50%；水流较急的山区河流应适当减小。

5.3.4.4 最小分条宽度应大于挖泥船的最小挖宽，最小挖宽应按下列方法确定：

(1)浚前水深小于挖泥船的吃水时，最小挖宽等于挖到边线时，船体前端角不至于碰撞岸坡时的最大宽度；

(2)浚前水深大于挖泥船的吃水时，最小挖宽等于挖到边线时，绞刀桥架和横移导向滑轮不至于碰撞岸坡时的最大宽度；

(3)对称钢桩横挖法施工且浚前水深大于挖泥船吃水时，最小挖宽等于挖泥船前移换桩时所需的摆动宽度；

(4)具有后边缆的绞吸挖泥船在水域水深许可的条件下以锚缆定位施工时，采用十字横挖法以减小挖槽最小宽度。

5.3.5 绞吸挖泥船分层施工应遵循下列原则：

(1)需要开挖的泥层厚度大于挖泥船一次开挖的适宜厚度时，在有利于挖泥船生产能力的正常发挥又不因挖掘面坍塌影响后续施工的情况下，根据挖泥船性能、开挖的土质和采用的操作方法确定分层厚度，淤泥类土和松散沙为绞刀直径的1.5～2.5倍，软粘土和密实沙为绞刀直径的1.0～2.0倍，硬粘土为绞刀直径的0.75～1.0倍，软岩石为绞刀

直径的0.3~0.75倍;

(2)浚前泥面干出过高,需分层开挖以避免大量塌方时,利用高潮开挖的第一层厚度根据船舶吃水、挖掘能力和利用的潮高综合分析确定;

(3)稳定边坡陡于挖槽边坡,必需分层分阶梯开挖时,按台阶高度的整数倍进行分层;

(4)合同要求分期达到不同深度时按合同规定的分期深度进行分层;

(5)挖泥船的最大挖深不足,只有低潮时才能挖到设计深度时,以高潮能挖到的深度进行分层,或以低潮开挖的适宜层厚进行分层;

(6)工期较长、挖掘泥层厚度大于挖泥船一次开挖的适宜厚度且施工期有回淤,竣工前需全面清淤的,最底层的厚度以能保持较高生产率且能保证清淤质量为宜。

5.3.6 绞吸挖泥船挖泥方向宜满足下列要求:

(1)有利于管线布置和缩短水上管线长度,水上浮管与陆地管或水下管接头处于挖泥船后方;

(2)缓流地区逆流施工,流速较大且土质坚硬时顺流施工;

(3)锚缆横挖法施工时逆流施工;

(4)避免横流施工。

5.3.7 特殊施工条件下绞吸挖泥船宜按表5.3.7所列方法和措施进行施工。

特殊情况下的施工方法和措施 表5.3.7

施工条件或区域	施工方法和措施
码头基槽开挖	1. 校对绞刀实际下放深度和深度指示读数,确保挖深指示准确; 2. 水位变化不超过10cm应通报一次水位,及时调整绞刀下放深度; 3. 宜利用挖泥剖面显示仪按设计边坡开挖; 4. 采用较低的横移速度和绞刀转速,绞刀中心不超出相应深度的挖槽边线
狭窄管沟开挖	1. 水深较大而管沟较浅,挖泥船桥架不触底时,可不横移,仅利用台车推进; 2. 采用有锚缆定位或三缆定位设备的绞吸挖泥船开挖挖深较大、沟宽小于桥架限制的最小挖宽的管沟时,采用收放后边缆、使船艉与绞刀作反方向运动的十字横挖法施工
挖泥区域内有大量块石	1. 提前用斗式船或其他设备进行清理; 2. 在绞刀上焊接防石环或格栅,格栅孔尺度应略小于泥泵叶轮流道宽度
挖泥区域内有大量草根	1. 采用较高绞刀转速; 2. 在挖深允许的情况下,采用掏挖法施工,避开表层草根
清除淤泥	在绞刀上加装护罩,必要时拆除绞刀
不能一次直接挖至低潮时最小挖深所要求深度的浅水区域	1. 高潮时挖上层,低潮时挖下层,分层交替前进; 2. 乘潮开挖船窝; 3. 泥面高出水面时,提高绞刀转速和横移速度,减小前移距
短管线施工	1. 多个泥泵的挖泥船减少串联泥泵数量; 2. 在泥泵柴油机性能允许的范围内降低柴油机转速; 3. 使用泥泵小叶轮或切割叶轮; 4. 在排泥管线上采取缩小排泥管径、管路增加急弯、沿程插入缩管或挡板、出口加缩口等加大输送阻力的措施,增加等效管线长度

5.3.8 绞刀及刀齿的选用宜满足下列要求：

(1)淤泥土类、软塑粘土、松散砂等松软土质，选用前端直径较大的冠形平刃绞刀；

(2)软塑粘土、可塑粘土、泥炭选用直径较大的冠形方齿绞刀；

(3)硬塑粘土、各类砂、卵石选用直径较小的可换齿绞刀并配凿形齿；

(4)岩石选用锥形可换齿的挖岩绞刀并配尖齿；

(5)硬塑粘土也可以选用斗轮。

5.3.9 绞吸挖泥船施工应根据不同的排距、排高、输泥管径、输送土质和挖掘能力及泥泵特性选定泥泵和管路的工作区域，工作区域选定应符合现行行业标准《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS 181—5)的有关规定。

5.4 抓斗挖泥船施工

5.4.1 抓斗挖泥船施工应根据挖泥船和泥斗的规格、性能配备适用的泥驳，在航运繁忙和风浪较大的区域宜配备自航泥驳，泥驳数量应按下式计算：

$$N = \frac{\left(\frac{l_1}{v_1} + \frac{l_2}{v_2} + t_0\right) \times BW}{q_1} + n_B \tag{5.4.1}$$

式中 N——泥驳数量；

l_1——挖泥区至卸泥区的航程(km)；

v_1——重载航速(km/h)；

l_2——卸泥区至挖泥区的航程(km)；

v_2——轻载航速(km/h)；

t_0——装泥、卸泥、转头及靠离挖泥船时间的总和(h)；

B——土的搅松系数，按表5.4.1确定；

W——挖泥船生产率(m^3/h)；

q_1——泥驳装载量(m^3)；

n_B——备用泥驳数量。

岩土的搅松系数 B 表5.4.1

土质种类	搅松系数 B	土质种类	搅松系数 B
硬质岩石(R_c > 30MPa，需爆破)	1.50 ~ 2.00	砂(松散—中密)	1.05 ~ 1.15
软质岩石 (15MPa < R_c ≤ 30MPa，需爆破)	1.40 ~ 1.80	淤泥	1.00 ~ 1.10
软质岩石(R_c < 15MPa，不爆破)	1.25 ~ 1.40	粘土(硬—坚硬)	1.15 ~ 1.25
砾石(密实)	1.35	粘土(中软—硬)	1.10 ~ 1.15
砾石(松散)	1.10	淤泥质土	1.00 ~ 1.10
砂(密实)	1.25 ~ 1.35	砂、砾石、粘土混合物	1.15 ~ 1.35
砂(中密—密实)	1.15 ~ 1.25		

注：R_c-单轴饱和抗压强度(MPa)。

5.4.2 抓斗挖泥船船位与锚位布置应符合下列规定。

5.4.2.1 抓斗挖泥船宜顺流施工,船位平行挖槽轴线布置,船艏朝向挖泥前进方向。

5.4.2.2 锚缆定位的抓斗挖泥船宜布设4组锚缆,艏边锚2只,对称挖槽呈八字形布设于船艏前方两侧;艉边锚2只,对称挖槽交叉呈八字形布设于船艉后方两侧,缆长视施工区条件确定,不宜短于100m,流速大、底质硬时应适当加长;流速较大顺流施工或需用缆长测定船位时也可另设主锚缆,主锚缆长度宜为200~300m。

5.4.2.3 在流速不大或有往复潮流的地区,也可采用逆流施工。

5.4.3 抓斗挖泥船开工展布应符合下列规定。

5.4.3.1 开工展布前应在导航图上标示或用导标、浮标等在现场指示施工起点位置。

5.4.3.2 锚缆定位的抓斗挖泥船宜逆流进点,顺流施工时将挖泥船拖至计划艉边锚的位置,抛相反一侧艉边锚,待挖泥船到达挖泥起点概位处刹住该锚缆,下放抓斗协助固定船位,抛设其余边锚后收起抓斗,绞船至挖泥起点。

5.4.3.3 锚缆定位的抓斗挖泥船逆流施工时,应将挖泥船拖至挖泥起点概位处边锚位置,下放抓斗固定船位,抛设八字形艏锚,再交叉抛设八字形艉锚并收起抓斗,调整船位至挖泥起点。

5.4.3.4 锚缆定位的抓斗挖泥船顺流进点顺流施工时,应先将挖泥船拖带至挖槽一侧接近计划艉边锚位置,再抛相反一侧艉边锚,待挖泥船到达挖泥起点概位处,下放抓斗协助固定船位,抛其余边锚并收起抓斗,调整船位至挖泥起点。

5.4.3.5 疏浚码头前沿水域时,可将挖泥船停靠码头后再布设锚缆,并将一侧边缆系于系缆桩上或系于连接系缆桩的横绷缆上。

5.4.3.6 在高潮位也无法水上布锚的滩地或临岸地区展布时,可提前布设地垄,将挖泥船系于连接地垄的横绷缆上。

5.4.3.7 钢桩定位的抓斗挖泥船展布时宜顺流施工逆流进点,到达预定位置时,拖轮减速、停车,待对地船速消除后下放定位钢桩。

5.4.3.8 水流湍急的山区河流,挖泥船应设两条主缆和两根边横缆,主缆长度宜为500~1000m,边横缆系在艏部两侧,通航一侧应采用沉链;挖泥船应在施工区上游连接主缆后按照事先拟定的航路顶流退船进点,顺流展布。

5.4.4 抓斗挖泥船分段、分条、分层施工宜满足下列要求:

(1)挖槽长度超过挖泥船一次抛锚所能开挖的长度时,分段施工;分段的长度取决于定位边缆长度和水流流向,顺流施工取艏边缆起始长度的75%,逆流施工取艏边缆起始长度的60%;

(2)挖槽宽度大于挖泥船的最大挖宽时,分条施工;分条宽度不超过挖泥船抓斗吊机有效工作半径的2倍;流速大的深水挖槽分条宽度不大于挖泥船的船宽;

(3)疏浚区泥层厚度超过抓斗一次所能开挖的厚度,或受水位影响需乘潮施工时,分层施工;分层的厚度根据土质、抓斗斗高及张斗宽度等因素确定。

5.4.5 抓斗类型的选择应根据疏浚土的特性选用,并应遵循下列原则:

(1)淤泥土类、软塑粘土、松散沙选用斗容较大的轻型平口抓斗;

(2)可塑粘土、中等密实沙选用中型抓斗;

(3)硬塑粘土、密实沙、中等密实碎石选用重型全齿抓斗;

(4)风化岩、密实碎石选用超重型抓斗。

5.4.6 抓斗挖泥船施工定位应满足下列要求:

(1)抓斗位置对正开挖位置,船舶中线平行于挖槽轴线;

(2)实测船艏及两侧水深与水深测量图进行校核,确定开挖位置及水深。

5.4.7 抓斗挖泥船挖泥操作控制应符合下列规定。

5.4.7.1 挖泥过程中应始终保持锚缆处于张紧状态,船位始终保持在开挖位置,避免因船位变动造成漏挖和叠斗。

5.4.7.2 每次前移前,应实测开挖水深,在达到计划开挖深度后方可进船。前移量宜取抓斗全张开尺度的0.6~0.8倍。前移后,挖泥船中线应与挖槽平行。开挖第二条时,要对准堑口防止漏挖和重叠过多。

5.4.7.3 安装有计算机监控系统的抓斗挖泥船可根据屏幕显示进行排斗、下斗。

5.4.7.4 抓斗挖泥船应根据深度位置指示器进行挖深操作,无深度指示仪的船舶,应在吊斗钢缆上做好尺度标记控制挖深。

5.4.7.5 对挖槽平整度要求较高的项目,最后一层土的开挖宜使用抓斗定深装置进行挖深控制。

5.4.8 抓斗挖泥船挖泥作业时,应根据土质和泥层厚度确定下斗的间距和前移距,并遵循下列原则。

5.4.8.1 土质松软、泥层薄时,下斗间距宜大;土质坚硬,泥层厚时,斗距宜小。

5.4.8.2 挖粘土和密实砂,抓斗充泥量不足时,应减少布斗的重叠量。

5.4.8.3 挖厚层软土,抓斗充泥量超过最大容量时,应增加布斗的重叠量。

5.4.8.4 流速较大时,应根据水流对泥斗造成的漂移修正下斗位置,必要时选用更重的抓斗。

5.4.9 特殊条件下应按下列方法进行施工。

5.4.9.1 水深小于泥驳吃水时,宜利用高潮位分层开挖出满足泥驳吃水的挖槽,低潮位时挖泥船退至起挖点开挖,依次交替进行施工。

5.4.9.2 挖槽特别狭窄且水深较浅时,抓斗挖泥船宜高潮位时将泥土直接卸于挖泥船两侧,低潮位时退至口外处,依次循环施工。

5.4.9.3 硬粘土开挖宜采用切角挖泥方法和留埂挖泥方法,挖泥船每排自水深相对较深处或堑口处向另一侧排斗,船位前移时采用进二退一的方法。

5.4.9.4 密实砂土开挖宜适当增加分层厚度。

5.4.9.5 强风化岩等软质岩石可选用超重型抓斗直接开挖,每开挖一层后放置一段时间,待泡水软化后再开挖下一层。

5.5 铲斗挖泥船施工

5.5.1 铲斗挖泥船施工应根据挖泥船和铲斗的规格、性能配备适用的泥驳,航运繁忙和

风浪较大的区域宜配备自航泥驳,泥驳数量确定应符合第5.4.1条的规定。

5.5.2 铲斗挖泥船开工展布前应在导航图上标示或用导标、浮标等在现场指示施工起点位置,进点时挖泥船至挖泥起点处下放钢桩或铲臂定住船位,再利用钢桩和铲臂精确就位。

5.5.3 挖槽宽度超过铲斗挖泥船一次所能开挖的宽度时应分条施工,分条宽度应根据当时挖深条件下铲斗的回转半径和回转角确定,挖硬土时回转角宜适当减小,挖软土时宜适当增大。

5.5.4 泥层厚度过大时应分层开挖,分层厚度应根据斗高和挖掘的土质确定,挖软土分层宜厚,挖硬土分层可薄,分层厚度不宜超过1.8~2.0倍斗高。

5.5.5 铲斗挖泥船应采用纵挖法施工,并符合下列规定。

5.5.5.1 坚硬的土质和风化岩,宜配备小容量带齿铲斗,并采用挖掘与提升铲斗同步挖掘法施工。

5.5.5.2 软质土及平整度要求高的工程宜配备大容量铲斗,并采用挖掘制动、提升铲斗挖掘法施工。

5.5.5.3 挖掘不同土质的抬船高度、回转角、铲斗回转角进量及铲斗前移距等施工参数应通过试挖确定。

5.5.5.4 正铲挖泥船宜位于已开挖区域顺挖槽前进挖泥。

5.5.5.5 反铲挖泥船宜位于未开挖区域顺挖槽后退挖泥。

5.5.6 铲斗挖泥船施工中铲斗未离地时不应摆动铲臂。

5.6 链斗挖泥船施工

5.6.1 链斗挖泥船应根据挖泥船和泥斗的规格、性能配备适用的泥驳,航运繁忙和风浪较大的区域施工宜配备自航泥驳,泥驳数量应符合第5.4.1条的规定。

5.6.2 链斗挖泥船船位与锚位布置应满足下列要求:

(1)一般采用逆流施工,在施工条件受限制或有涨落潮往复流的情况下,采用顺流施工,顺流施工时使用艉主锚缆配合控制船的前移;

(2)链斗挖泥船施工船位平行挖槽轴线布置,船艏朝向挖泥前进方向;

(3)施工一般布设6根锚缆,其中艏锚、艉锚各1只,左右艏艉边锚各1只;逆流施工流速较大且稳定时可以不设艉锚。

5.6.3 链斗挖泥船开工展布应符合下列规定。

5.6.3.1 应在导航图上标示或用导标、浮标等在现场指示施工起点位置。

5.6.3.2 挖泥船移至施工起点概位时,应下放斗桥定住船位。

5.6.3.3 艏锚宜下在挖泥中心线上,艏锚缆长度应根据缆绳容量和现场条件确定,不宜低于500m;艏锚缆通过区为水域时应设托缆方驳,通过区为滩地时应设托缆滚筒。

5.6.3.4 左右边锚宜对称布设;艉锚宜下在挖泥中心线上,缆长视流向确定,逆流施工取100~200m,顺流施工适当加长。

5.6.4 链斗挖泥船分段、分条、分层施工应符合下列规定:

(1)挖槽长度大于挖泥船一次抛设主锚所能开挖的长度时,按其所能开挖的长度对挖槽进行分段;

(2)挖槽边线为折线时,按边线拐点进行分段;

(3)挖槽规格不一或工期要求不同时,按挖槽规格变化和工期要求进行分段;

(4)分段施工能避免或降低航行及其他施工干扰时,根据商定的避让办法进行分段;

(5)挖槽宽度超过挖泥船的最大挖宽或挖槽内泥层厚度相差较大时,进行分条;分条的宽度视主锚缆的抛设长度而定,一般情况下取100m;浅水区施工时,分条的最小宽度要满足挖泥船作业和泥驳的靠泊需要;

(6)泥层厚度大于一次开挖的适宜厚度时进行分层,分层厚度根据土质和性能确定,一般不大于斗高的2倍。

5.6.5 链斗挖泥船宜根据现场条件采用下列横挖法施工:

(1)施工水域条件好,挖泥船不受挖槽宽度和边缘水深限制时,采用斜向横挖法施工;

(2)挖槽狭窄、挖槽边缘水域水深小于挖泥船吃水时,采用扇形横挖法施工;

(3)挖槽边缘水深小于挖泥船吃水,挖槽宽度小于挖泥船长度时,采用十字横挖法施工;

(4)施工水域水流流速较大时,采用平行横挖法施工。

5.6.6 链斗挖泥船施工工艺参数应按下列原则选取:

(1)根据斗高和土质确定一次挖泥厚度,一般为斗高的1~2倍,松软土层适当增加,硬质粘土、砂、石适当减少;

(2)根据斗高和土质并参考分层厚度及横移速度确定前移距,软土前移距大,硬土前移距小;

(3)根据疏浚土的切削特性、切削厚度、前移距和斗链运转速度确定横移速度,一般控制在6~8m/min;

(4)根据开挖的土质和水流确定斗链运转速度,挖淤泥类土和沙性土时斗速适当提高;流速较大挖松散沙,挖槽内有垃圾、杂物、大块石等障碍物,挖硬粘土、密实沙、碎石等硬质土和粘附斗壁不易倒泥时,斗速适当降低。

5.6.7 特殊情况下,根据现场条件链斗挖泥船可选用下列方法进行施工:

(1)施工区水深不能满足挖泥船吃水要求时,利用高潮抢挖“船窝”;无潮差可利用时,先从能满足挖泥船吃水的深水水域开始施工;

(2)外深里浅的边滩或码头泊位,采取斜向切入法施工;

(3)栈桥码头基槽、船台滑道基槽等垂直岸坡的挖槽采用顶滩挖泥法施工;

(4)挖槽起点起挖时,根据土质和挖深按一定纵向坡度逐渐向下开挖,第一步挖厚取0.2~0.3m,待斗链运转正常后,再每进一步加深0.3m左右,直至正常开挖深度;

(5)一次开挖到底的挖槽边坡,按1/2坡距开挖;

(6)范围大、泥层厚、分条多的工程,垂直分条方向在起挖线处先开挖一条宽度大于船长的挖槽;

(7)水上开挖滩地或陆域土方,利用高潮位开挖上层,开挖时严格控制挖深和前移距,并保证挖泥船随时能主动后移。

5.7 接力泵施工

5.7.1 接力泵前端应设空气释放阀、真空压力表和放气阀,排出端应设压力表。

5.7.2 各接力泵站和被接力船舶系统内部应建立可靠的通信联络系统,并同时具备两种及以上的通信手段,其中至少有一种为非公用自备系统。

5.7.3 各接力泵与被接力船舶系统内部组成的系统中各设备的启动和工作参数调整等应统一协调,其操作应满足下列要求:

(1)工作前检查系统中的空气释放阀;

(2)前端吸口压力大于0.1MPa时,接力泵方可合泵加入系统开始工作,并根据吸口压力逐渐调增转速;

(3)系统泥泵转速增加时,从挖、吹泥船开始逐级向后调整;降低泥泵转速时,逆向操作;

(4)施工中实时监控接力泵工作压力,吸入端保持正压,接力泵吸入端压力出现负值时适当降低接力泵转速直至压力为正值。

5.7.4 系统停止工作前应从最后一级接力泵开始逐级、逐时向前降低泥泵转速;系统停泵应从最后一级接力泵开始,每停一泵稍作停顿待系统工作稳定后再逐级向前停泵。

5.8 联合施工

5.8.1 单一挖泥船型施工不能满足工程要求时,应采用联合施工方式进行施工。

5.8.2 联合施工方式应根据工程要求、现场条件和设备供应能力选取,常用联合施工方式的适用条件与特点可参见表5.8.2。

常用联合施工方式适用条件与特点 表5.8.2

序号	联合施工方式	适用条件	特点
1	斗式或其他挖泥船—泥驳—吹泥船	内河或风浪较小的海区,淤泥类土、砂质土及软粘土的吹填工程;具备运泥通道和靠泊条件	优点:不受运距限制; 缺点:1. 风浪和土质适应能力差; 2. 使用设备多,组织工作量大; 3. 施工干扰大
2	耙吸挖泥船—储泥坑—绞吸挖泥船	挖泥区具备耙吸挖泥船取土条件,具备运泥通道、吹填区附近设置储泥坑且该区受风浪水流影响较小	优点:1. 疏浚区风浪和土质适应能力强; 2. 不受运距限制; 3. 施工能力强,能适应高强度施工; 缺点:1. 对运泥通道要求高; 2. 储泥坑规格大,受流速限制; 3. 抛泥扩散易影响周边水域
3	斗式或其他挖泥船—泥驳—储泥坑—绞吸挖泥船	内河或风浪较小的海区;具备运泥通道、吹填区附近设置储泥坑且该区受风浪水流影响较小	优点:1. 不受运距限制; 2. 绞吸船连续工作,施工能力强; 3. 土质适应能力强; 缺点:1. 抗风浪能力差; 2. 使用设备多,组织工作量大; 3. 施工干扰大; 4. 储泥坑规格及对流速要求较高; 5. 抛泥扩散易引起周边水域污染或淤积

续表5.8.2

序号	联合施工方式	适用条件	特点
4	绞吸挖泥船—泥驳—吹泥船	内河或风浪较小的海区、吹填区距挖泥区水上距离较远的砂性土疏浚，具备运泥通道和靠泊条件	优点：1. 绞吸挖泥船生产能力不受输送能力限制； 2. 减少输泥管线磨耗； 缺点：1. 吹泥船间断施工，停工前要吹净管内存砂； 2. 装驳时有泥土流失、扩散
5	绞吸挖泥船—泥驳	内河或风浪较小的海区、疏浚区与泥土处置区有一定距离的粗颗粒砂石、软质岩石疏浚，泥土处置区具备抛卸条件	优点：1. 绞吸挖泥船生产能力不受输送能力限制； 2. 避免输泥管线磨耗； 3. 泥土处置不受运距限制； 缺点：1. 必须有水上抛泥通道且受风浪限制； 2. 装驳时有泥土流失、扩散及二次回淤
6	绞吸挖泥船—泥驳—储泥坑—绞吸挖泥船	内河或风浪较小的海区、吹填区距挖泥区水上距离较远的粗颗粒砂、碎卵石、软质岩石疏浚，具备运泥通道和设置储泥坑条件且该区受风浪、水流影响较小	优点：1. 绞吸挖泥船生产能力不受输送能力限制； 2. 挖泥和吹泥互不干扰，吹泥能连续工作； 3. 泥土处置不受水上距离限制； 缺点：1. 必须有水上运泥通道且受风浪限制； 2. 装驳时有泥土流失、扩散及二次回淤； 3. 储泥坑规格较大且受流速限制； 4. 抛泥扩散易影响周边水域
7	耙吸挖泥船、绞吸挖泥船、吹泥船—接力泵	吹填区距耙吸挖泥船、绞吸挖泥船、吹泥船吹泥点的距离超出这些船的合理吹距且输泥管沿程具备布设接力泵站或船的条件	优点：延长吹泥距离； 缺点：1. 接力泵船接耙吸挖泥船或吹泥船时会间断施工； 2. 接力泵与被接力船舶之间的配合要求较高，组织难度较大
8	耙吸挖泥船—泥驳	抛泥运距远，疏浚区、取土区水域宽阔且风浪条件相对较好的区域	优点：以泥驳代替耙吸挖泥船进行长距离运输，经济性好； 缺点：1. 耙吸挖泥船必须有专门的靠驳设施且只能单耙挖泥； 2. 对疏浚区、取土区水域宽度和风浪条件要求较高

注：表中所列其他挖泥船指吸扬船、射流泵船、气动泵、潜水泵、吸沙船等。

5.9 其他情况的疏浚

5.9.1 岩石疏浚应综合分析岩石性质和设备性能决定疏浚方法；中等风化岩和强风化岩宜用大型绞吸挖泥船直接开挖，少量的强风化岩也可用大型抓斗和铲斗挖泥船开挖，微风化、未风化的岩石应进行预处理。挖泥船开挖岩石应满足下列要求：

(1)挖泥船结构强度能承受挖岩引起的震动和冲击；

(2)选择专用的高强度高耐磨挖掘机具并备有充足的备件，绞吸挖泥船绞刀不少于3个，抓斗挖泥船重型抓斗不少于2个；

(3)绞吸挖泥船视需要采取安装格栅、防石环等措施;

(4)挖岩过程中加强对疏浚设备和机具的检查。

5.9.2 疏浚土为高附着力的粘性土时,绞吸挖泥船宜采用大开档的冠形方齿绞刀;链斗挖泥船宜在泥井内设冲水装置;斗式挖泥船应选用开体泥驳运泥且及时抛泥,不得压舱。

5.9.3 疏浚土中含有大量漂石时应选用斗式挖泥船施工;漂石数量不多时可选用耙吸挖泥船施工;使用绞吸挖泥船施工时,应安装格栅和防石环并采用大的前移距、大的一次挖泥厚度、绞刀低转速、低横移速度的操作方法,遇到大块的漂石宜采用抓斗挖泥船或铲斗挖泥船单独清理。

5.9.4 维护性疏浚工程施工应符合下列规定。

5.9.4.1 应加强维护区域水深监测及变化趋势分析,确定维护的最佳时机。

5.9.4.2 应根据维护工程量、土质类别、分布情况和港口航道营运情况等选择经济适用、干扰小、效率高的施工设备进行施工;对于常年维护的大型航道,宜选用大舱容的耙吸挖泥船进行施工。

5.9.4.3 以风浪掀沙、潮流输沙为主的回淤性港口、航道宜在大风季节可作业条件下集中疏浚,也可在大风季节之前按设计要求完成备淤深度的施工。

5.9.4.4 以河流汛期携带泥砂为主的回淤性港口、航道宜在洪水季节集中疏浚;当航槽比较稳定时,也可在洪水季节之前按设计要求完成备淤深度的施工。

5.9.4.5 枯水期可能出浅的内河航道,宜在枯水期来临之前突击疏浚避免浅段出现,有条件时也可在疏浚的同时借助水流的冲刷和挟沙能力提高疏浚效果。

5.9.4.6 航道和港口内出现多个浅区或浅段时,应根据浅区的碍航程度,安排维护疏浚的顺序。按照同步增加浅滩水深的原则,可先疏浚最浅地段,后疏浚次浅地段。

5.9.4.7 在有骤淤出现或回淤较集中的区域,施工时可增加备淤深度,以确保通航水深。

5.9.4.8 回淤比较严重的区域,可选择合理位置开挖截泥坑拦截浮泥或截留底部输移的泥沙。

6 吹填施工

6.1 一般规定

6.1.1 吹填施工应对进度、质量进行全过程监控，并重点对吹填流失量与沉降量进行观测，统筹协调施工船舶作业、排泥管线布设、围埝及排水口的施工。

6.1.2 吹填距离超过吹填施工船舶的最大合理吹距时宜采用接力泵。

6.1.3 吹填管线的规格和质量应适应吹填土质、流量和排压的要求；施工中应对管线进行跟踪检测，因磨耗致管线质量难以满足吹填要求时，应提前更换。

6.2 现场准备

6.2.1 吹填区的准备工作应包括测量、现场清理、管线路由和敷设方案的确定，围埝、排水口、排水通道的建造，沉降杆的设置。

6.2.2 测量范围应包括取土区、运泥通道、储泥坑、锚泊区域、吹填区、围埝、排水口、排水通道、管线路由和组装施工区域。测量应采用统一的平面与高程控制系统。

6.2.3 施工前应根据工程用途和施工合同的要求对吹填区进行清理。

6.2.4 对选择或提供的管线路由、管线堆放场地、水下管线组装、岸线和水域等应进行核查确认，管线堆场、组装、岸线和水域应满足堆放数量的使用和施工机械船艇作业的要求。

6.2.5 对围埝、排水口、排水通道等应进行验收或确认。

6.2.6 沉降杆的设置应符合下列规定。

6.2.6.1 沉降杆的布置和数量应根据设计要求和吹填区地基条件确定，同一地基宜均匀布设。

6.2.6.2 沉降杆底盘应设在吹填区的原始地面上，布设区平整，杆的长度宜超出该区吹填厚度和沉降量之和1m左右，并保持与地面垂直。

6.2.6.3 沉降杆应设置拉索，也可同时在沉降杆底盘压沙袋或石块等，对沉降杆进行固定。

6.2.6.4 同一吹填区内的沉降杆应在该区开始吹填前布设完毕。

6.3 围埝施工

6.3.1 围埝施工应按设计图纸放样，并应符合下列规定。

6.3.1.1 控制基线的测角误差不得大于12″，控制基线长度大于3km时应加设控制点；长度相对误差不得大于1/10000，高程引测不得低于四等水准测量的技术要求。

6.3.1.2 放样宜沿围埝中心线从起点至终点每隔 25 ~ 50m 设置木桩,标出地面高程和埝顶高程,并按围埝设计断面用木桩或标杆放出埝顶宽度及坡脚线。

6.3.2 围埝基底处理应符合下列规定。

6.3.2.1 埝基为坚硬土或旧埝基时,应将表面土翻松后再填新土。

6.3.2.2 埝基为淤泥质土时,可采用土工织物、柴排、竹排垫底或施打塑料排水板等方法加固。

6.3.2.3 埝基为砂质土时应采取防渗措施。

6.3.2.4 埝基坡度大于 1∶5时,应先挖出阶梯,然后逐层填筑,当设计有明确要求时,按设计要求执行。

6.3.3 就地取土筑埝应在围埝两侧安全距离以外取土,并应符合下列规定。

6.3.3.1 平坦区域取土边线与埝脚的距离不应小于 5m,软泥滩上不应小于 10m,埝高大于 3m 时,尚应适当加大距离。

6.3.3.2 排泥管架两侧 5m 内不得取土,5 ~ 10m 范围内取土深度不应大于 1.5m。

6.3.3.3 不得取冻土、腐殖土、含杂物的土筑埝。

6.3.3.4 取土区内取土坑不得贯通。

6.3.4 围埝施工应自低处开始逐层填筑。

6.3.5 粘土围埝施工应符合下列规定。

6.3.5.1 应分层修筑、分层夯实,分层厚度宜取 0.3 ~ 0.5m。

6.3.5.2 围埝的顶部和边坡应整平、夯实。

6.3.5.3 粘土围埝施工的允许偏差应符合表 6.3.5 的规定。

粘土围埝施工允许偏差 表 6.3.5

项　目	允许偏差(mm)	项　目	允许偏差(mm)
围埝顶部宽度	±100	围埝坡面轮廓线	±150
围埝顶部高程	+100 0	围埝轴线	±200

6.3.6 抛石围埝施工应符合下列规定。

6.3.6.1 应根据水深、水流及波浪等自然条件计算块石的漂移距离,并通过试抛确定抛石船的驻位,先随机抛,后定点抛。

6.3.6.2 水上抛填时,应根据地基承载力结合水深、波浪影响情况,确定一次抛填到顶或分层抛填。

6.3.6.3 软土地基上的抛填程序、分层厚度和加载速率应满足设计要求;有挤淤要求时,应从轴线逐渐向两侧抛填。

6.3.6.4 碎石倒滤层施工应符合下列规定:

(1)倒滤层材料的规格和质量满足设计要求;

(2)倒滤层分段、分层由坡脚向坡顶施工,每段、每层推进面错开一定距离;

(3)受风浪影响的地区,倒滤层施工后及时进行覆盖;

(4)倒滤层厚度的允许偏差符合表 6.3.6-1 的规定。

倒滤层厚度施工允许偏差　　表6.3.6-1

项　目	允许偏差(mm)	
	水上	水下
倒滤层各分层厚度	+50 0	+100 0
混合倒滤层总厚度	+100 0	+200 0

6.3.6.5 土工织物倒滤层施工应符合下列规定：

(1)所用土工织物的品种、规格和性能满足设计要求；

(2)铺设前对基层进行整平，表面无尖角，其平整度符合表6.3.6-2的规定；

土工织物基层施工允许偏差　　表6.3.6-2

项　目	允许偏差(mm)	
	水上	水下
平整度	100	200
搭接长度	±L/10	±L/5

注：L-设计搭接长度。

(3)土工织物的拼幅与接长采用“包缝”或“丁缝”，尼龙线的强度不小于150N；

(4)土工织物铺设平顺，松紧适度，其坡顶锚固及坡底压稳满足设计要求；

(5)相邻两块土工织物搭接长度允许偏差满足设计要求，设计无要求时，符合表6.3.6-2的规定；

(6)土工织物铺设后及时覆盖或进行上部施工。

6.3.6.6 抛石围埝施工的允许偏差应符合表6.3.6-3的规定。

抛石围埝施工允许偏差　　表6.3.6-3

项　目	允许偏差(mm)	
	水上	水下
围埝顶部宽度	±150	—
围埝顶部高程	+200 0	—
围埝坡面轮廓线	±200	±300
围埝轴线	±200	—

6.3.7 袋装土围埝施工应符合下列规定。

6.3.7.1 袋装土的饱满度宜控制在75%～85%，并应分层错缝垒筑。

6.3.7.2 围埝的顶部和边坡应进行整平、夯实。

6.3.7.3 袋装土围埝施工的允许偏差应符合表6.3.7的规定。

袋装土围埝施工允许偏差　　表 6.3.7

项　　目	允许偏差(mm)	
	水上	水下
围埝顶部宽度	±150	—
围埝顶部高程	+150 0	—
围埝坡面轮廓线	±200	±300
围埝轴线	±200	±300

6.3.8　土工织物充填袋施工应符合现行行业标准《水运工程土工织物应用技术规程》(JTJ/T 239)的有关规定。

6.4　管线布设

6.4.1　吹填工程的排泥管线总体布置应满足下列要求:

(1)遵循安全、经济、环保、平直和易于实施的原则;

(2)管线布置按吹填顺序统筹考虑;

(3)平面布置根据施工船舶的总扬程,取土区至吹填区的距离、地形地貌,施工区的水位或潮汐变化等因素综合考虑确定;

(4)减少与交通及其他施工的干扰,在保证吹填质量的前提下减少安拆次数;

(5)根据所架设区域和排压确定管线型式和材料规格要求。

6.4.2　陆上排泥管线敷设应符合下列规定。

6.4.2.1　应选择地势平坦交通方便的场地、道路、堤岸布置,且走向平直,线路短,避免与公路、铁路、水渠和其他建筑物交叉;交叉穿越时,事先应征得有关方面同意并采取相应措施。

6.4.2.2　排泥钢管法兰之间应装设密封圈并卡接紧固水密,管底的基础、衬垫物、支架牢固。

6.4.2.3　排泥管线穿越铁路时,应选用符合要求且质量优良的排泥管,宜利用现有涵洞。埋设在铁路之下时,应将钢管管壁、法兰加厚并加设橡胶软管,或在排泥管外加设套管。

6.4.2.4　排泥管线穿越公路时,可采用半埋、全埋、明铺或架设管桥等方式;半埋、全埋或明铺穿越时,钢管强度应满足要求,卡接紧固并宜加设软管;采用架空方式时,管桥的净空应符合我国公路的标准,架空管强度满足要求;采用半埋或明铺时,应对管道的顶部及两侧进行填土保护,两侧填土的坡度不宜大于1:10。

6.4.2.5　排泥管线穿越水渠、河沟时,宜架设在管架或浮筒之上。

6.4.2.6　排泥管架应牢固可靠,不得倾斜或晃动。

6.4.2.7　需装设支管时,宜在主排泥管线上装设三通、四通和闸阀。

6.4.3　管架及接头敷设应满足下列要求。

6.4.3.1　管架及接头位置应根据施工安排和现场条件等因素综合确定,出口管架头宜远离吹填区排水口,其高程应根据施工地形及设计要求设定。

6.4.3.2　管架结构应根据地基、排泥管径、管架间距、高度、用途及使用时间长短确定,

可采用竹木桩、钢桩或充填沙袋等结构，管架头应稳固，满足使用要求。

6.4.3.3 水陆管线接头应采用柔性连接，水上管部分宜留有一定的活动余量，高差或潮差大的区域可在水上加设过渡平台。

6.4.4 水上排泥管线布设应满足下列要求。

6.4.4.1 应根据水流、风向布设成平滑的弧形，并抛管子锚固定。在水上管线和水下管线、水上管线和陆上排泥管连接处宜设多向管子锚固定。

6.4.4.2 港口、航道附近施工时，管线上应安装标志灯，管子锚应设置锚漂并用灯号显示。

6.4.4.3 水上排泥管线的长度应根据施工区平面布置及自然条件结合挖泥船的船型大小确定，在风浪、流速较大的地区，宜取 300～500m。

6.4.4.4 水上管线由钢管和柔性接头组成时，单组钢管长度应根据钢管强度、现场风流条件和施工布置确定，采用橡胶管连接时宜短，采用球形接头连接时可适当加长。

6.4.4.5 直接在水上吹填时，管线出口应采用打桩或抛锚等措施予以固定。

6.4.4.6 水上与水下排泥管宜采用特制的自浮沉降软管连接，当采用钢管作斜管连接时，钢管长度应大于该地点最大水深的 3 倍，水深较大时，钢管强度应重新进行计算。

6.4.5 水下管线敷设应符合下列规定。

6.4.5.1 敷设前应对预定敷设水域进行水深测量，并根据测图选择线路较短、水深满足要求、水下地形相对平坦且无大的障碍物的区域作为敷设区域。

6.4.5.2 应选择水流相对平缓、底床比较稳定、水深变化平缓的路径作为水下管线的线路，线路确定后应在水深图上标示并进行方案设计。

6.4.5.3 水下管线跨越航道不能保证航道通航水深时可采用挖槽的方法，将管线敷设于挖槽内。

6.4.5.4 水下管线可在波浪和流速较小、水深满足要求处的临水码头、滩地或驳船上进行组装并同时下水，也可在干出滩低潮时顺岸组装高潮时下水，组装好的水下管线管口两端应用盲板密封。

6.4.5.5 宜采用钢管为主并用胶管进行柔性连接；在水下地形平坦且软底质的区域也可采用钢性连接。当采用钢管和胶管连接时单组钢管长度视钢管强度、敷设区地形和组装拆卸条件确定，一般情况下可由 20～30m 钢管加 1 节胶管组成；钢管强度高，单组长度可长；地形起伏大，单组长度宜短。

6.4.5.6 出入水段的坡度不宜太陡，用胶管过渡钢管作斜管时一般限制在 20°以下；其两端应设八字锚固定端点位置，入水端设排气阀，排气阀规格和数量应满足排气要求，必要时可在出入水处设端点站。

6.4.5.7 组装好的水下管线应进行加压检验，达到设定压力且无漏气时，方可沉放入水。

6.4.5.8 水下管线下沉宜选择在风浪较小、憩流时进行。水下排泥管线较长时，应配备足够数量的拖轮或锚艇进行拖带和协助水下排泥管线定位，水下管线沉放时应保持顺直，在通航区域沉放时应发布通告并设警戒船。

6.4.5.9 水下管线沉放宜采用自然灌水的方法。采用水泵注水时，应根据憩流时间计算注水的速度；应在一个憩流时段或一个潮流方向时段内尽快完成水下管的沉放工作；两

种注水方式中途不应停顿。

6.4.5.10 水下管线两端应下锚固定并设置明显标志。

6.4.5.11 拆除水下管线时宜从浅水端向管内充气,使其缓缓起浮,待水下排泥管线全部起浮后,拖运至水流平稳、不碍航的水域妥善置放或拆除。

6.4.6 吹填区内管线敷设应满足下列要求。

6.4.6.1 吹填区内排泥管线的总体布置及顺序应根据吹填区地形和形状、陆地管线路由、排水口位置、管线架设条件和方法、吹填土质和质量要求等因素综合分析确定,吹填起始点宜远离排水口;管线平面布置宜顺直,拐弯平缓。

6.4.6.2 管底高程应根据吹填土质、吹填高程、吹填平整度要求结合机械配合条件确定,后期不采用机械整平的吹填管线,底部高程宜比设计吹填高程高出0.20~0.30m。采用机械整平时,吹填管线底部高程应根据整平能力和成本最低的原则测算确定。

6.4.6.3 排泥管口宜远离和背向围埝,吹填形成的旋流不得直接冲刷围埝。

6.4.6.4 排泥管线和出口的布设间距应根据吹填土的特性、吹填流量、吹填平整度和质量要求、机械整平能力和成本、现场吹填土的流径和坡度等因素确定;施工中应根据情况变化及时调整。

6.4.6.5 各类吹填土在施工中形成的坡度可参考表6.4.6-1确定;各类吹填土不同流量时的排泥管口间距可参考表6.4.6-2确定;不用机械整平而采用不同管径的干、支管形式进行吹填时,排泥管口间距可参考表6.4.6-3确定。

各类吹填土的坡度 表6.4.6-1

区域 / 坡度 / 吹填土质	陆　上	平静海域	有风浪海域
淤泥、粉砂	1:100~1:300	—	—
细砂	1:50~1:100	1:6~1:8	1:15~1:30
中砂	1:25~1:50	1:5~1:8	1:10~1:15
粗砂	1:10~1:25	1:3~1:4	1:4~1:10
砾石	1:5~1:10	1:2	1:3~1:6

单出口吹填时排泥管口间距 表6.4.6-2

管口间距(m) / 流量Q(m^3/h) / 吹填土质	$Q<2000$	$2000\leqslant Q<4000$	$4000\leqslant Q<6000$	$6000\leqslant Q<9000$	$Q\geqslant 9000$
淤泥、粉砂	300	350	400	450	500
粘土	40	50	60	70	80
细砂	100	150	200	250	300
中砂	60	80	100	120	150
粗砂	40	50	60	80	100
砾石	30	40	50	60	80

干支管形式吹填的排泥管口间距　　表6.4.6-3

吹填土质	管口间距(m) / 吹填流量 Q (m^3/h) / 分项	$Q<2000$	$2000\leqslant Q<4000$	$4000\leqslant Q<6000$	$6000\leqslant Q<9000$	$Q\geqslant 9000$
软淤泥	围埝与排泥管之间	15～20	20～25	25～30	30～35	35～40
	干管之间	150	250	350	400	450
淤泥粘土	围埝与排泥管之间	10～15	10～15	20～25	25～30	25～30
	干管之间	100	180	300	350	400
	支管之间	40	60	100	130	180
粉细砂	围埝与排泥管之间	10	10～15	20	20～25	20～25
	干管之间	80	150	250	300	350
	支管之间	30	50	70	80	120
中粗砂	围埝与排泥管之间	5～6	10	15	20	20
	干管之间	60	120	200	250	300
	支管之间	20	40	50	60	100

6.4.6.6　以干支管方式吹填时，应在干管线上装设三通或四通和闸阀与支管连通，支管的管径和数量应根据吹填土质和流量确定，闸阀结构应坚固水密，操作方便快捷。

6.4.6.7　吹填淤泥、粉细砂等不易沉淀的细颗粒土质时，宜在排泥管出口安装消能器；吹填中粗砂、粘土球等易堆积的土质时，宜在排泥管出口安装缩口。

6.5　吹填区排水

6.5.1　吹填区排水口位置应按有利于泥沙沉淀、吹填土质均匀分布、吹填平整及余水含泥量低的原则，根据吹填区地形、几何形状、吹填管口位置、排水通道情况等因素确定，宜布设在吹填区的死角或远离排泥管线出口处。

6.5.2　排水口形式、规格和数量应满足设计要求。

6.5.3　排水口应与围埝同步修筑并满足下列要求：

(1)与围埝结合处设置有效防渗和防冲刷设施；

(2)排水口出水处底面采用块石、软体排或竹排、土袋等护底；

(3)采用埋管式排水口时，排水管伸进吹填区内并超出埝体不少于2.0m，管与管之间的泥土夯实，排水管与埝体结合紧密不渗漏。

6.5.4　排水控制应遵循下列原则：

(1)泥沙沉淀效果好，排出余水中含泥量低，吹填土流失量少；

(2)泥浆流径合理，吹填土质均匀；

(3)泥浆流径长，吹填平整度好；

(4)泥塘内作业方便,管线架设量小。

6.5.5 排水控制宜采用下列方法:

(1)根据吹填土质、吹填的实际高程和吹填区容水量调节排水口的高程;

(2)根据排水口位置安排吹填管口位置和吹填顺序;

(3)根据吹填管口位置调整排水口位置和高程;

(4)吹填区内交错设置若干导流围埝或拦砂隔栅;

(5)吹填区内设置沉淀池;

(6)在排水口外适当位置设置防污屏。

6.5.6 吹填污染土或现场有特殊环保要求时,应按设计要求采取相应的排水控制措施。

6.6 吹　　填

6.6.1 吹填施工应根据合同要求和疏浚取土区与吹填区距离选择吹填方法和配置设备。施工前应结合现场条件和工程特点在施工组织设计的基础上细化取土、吹填和管线架设方案,并应符合下列规定。

6.6.1.1 设备选择应根据工程规模、吹填厚度、施工强度、吹距、吹填土挖掘输送难度和吹填区容量、平整度要求等因素综合考虑确定。

6.6.1.2 取土区的分区分层应按照泥泵处于较佳的工作区域且吹填土质满足工程要求,根据设备性能、输泥距离分配、土质分布等因素确定。

6.6.1.3 吹填区的分区分层应按照保证吹填质量和工期要求、低成本和方便施工的原则确定。

6.6.1.4 输泥管径可根据泥泵性能、吹填土质和吹距选择,吹距远且输送细颗粒土时可选用较大口径的管线,输送距离短且输送粗颗粒砂石时宜选用较小口径的管线。

6.6.2 在软基上进行吹填,应根据设计要求和现场观测数据,控制吹填加载的速率。

6.6.3 吹填施工在下列情况下应分区实施:

(1)工期要求不同时,按合同工期要求分区;

(2)对吹填土质要求不同时,按土质要求分区;

(3)吹填区面积较大、原有底质为淤泥或吹填砂质土中有一定淤泥含量时,按避免底泥推移隆起和防止淤泥集中的要求分区。

6.6.4 吹填施工在下列情况下应分层实施:

(1)合同要求不同时间达到不同的吹填高程时;

(2)不同的吹填高程有不同的土质要求时;

(3)吹填区底质为淤泥类土,吹填易引起底泥推移造成淤泥集中时;

(4)围埝高度不足,需用吹填土在吹填区分层修筑围埝时。

6.6.5 吹填工程质量应符合下列规定。

6.6.5.1 取土区和吹填土料应根据吹填工程的使用要求选择,并应满足设计要求。

6.6.5.2 吹填后的高程应满足设计要求,其允许偏差应满足合同要求,合同无要求时,可按表6.6.5确定。

吹填区高程允许偏差　　表6.6.5

偏差内容	工程要求和内容		允许偏差(m)
平均偏差	完工后吹填平均高程不允许低于设计吹填高程时		+0.20
	完工后吹填平均高程允许有正负偏差时		±0.15
最大偏差	未经机械整平	淤泥类土	±0.60
		粉砂、细砂	±0.70
		中砂、粗砂、砾砂	±0.90
		中等、硬粘性土	±1.00
		砾石	±1.10
	经过机械整平		±0.30

6.6.6 当吹填土质为中粗砂、岩石和粘性土时,可采取下列辅助措施:

(1)管线进入吹填区后设置支管同时保留多个吹填出口,各支管以三通管和活动闸阀分隔,吹填施工中各出口轮流使用,吹填施工连续进行;

(2)必要时,配置整平机械设备。

7 施工现场管理

7.1 一般规定

7.1.1 施工现场管理的内容应包括工程施工的合同、组织、进度、质量、安全、成本、信息、环境保护等管理内容,现场管理机构应根据管理目标和现场具体条件制定相应的管理制度、保证措施和应急预案等,并确保其得到落实。

7.1.2 疏浚与吹填施工应严格执行施工合同,施工过程中设计发生重大变更或施工条件发生重大变化时,施工合同和施工组织设计应作相应调整;工程进度、质量与合同规定产生较大差异时,应采取相应的组织和技术措施直至满足合同要求。

7.1.3 疏浚与吹填施工应按施工组织设计要求落实工艺措施;实施过程中出现偏差应及时分析、找出原因、采取相应弥补措施。制定并执行滚动计划,确保各项管理目标得以实现。

7.1.4 疏浚与吹填工程的计费工程量、计划施工工程量和实际发生的工程量应分别计算;选择疏浚设备、安排工程进度时应以计划施工工程量为依据;进行施工分析和技术总结时应以实际发生的工程量为依据;计费应以合同约定的工程量或合同约定的计算方法计算所得工程量为依据。

7.1.5 挖泥船的工时统计分析应符合现行行业标准《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS 181—5)的有关规定。

7.2 质量管理

7.2.1 施工现场应建立质量管理机构,明确质量管理目标,建立质量管理制度并制定质量保证措施,对施工质量进行有效控制;工程质量应满足合同要求。

7.2.2 疏浚工程挖槽平面控制应满足下列要求。

7.2.2.1 挖泥船施工定位采用的仪器及定位系统应符合规格书的精度要求,并定期进行校验。施工期间应定期对挖泥船定位系统进行检查、校准。

7.2.2.2 挖泥定位应符合下列规定:

(1)配置实时定位和显示系统的挖泥船作业时连续显示船位;

(2)绞吸挖泥船的定位钢桩保持在预先设计的参考线上;

(3)采用导标控制挖泥船船位时,导标灵敏度满足工程精度要求,施工中按规定及时对标校准船位;

(4)采用光学仪器交会法定位时,控制点和使用的仪器经校验并保持合格,交会角度及交会点位精度满足工程要求;

(5)非连续定位时,船位校核时间间隔视施工进度、定位精度要求和现场条件确定。

7.2.2.3　耙吸挖泥船开挖边坡时,应先挖边坡顶层的泥土,然后逐层下挖。边坡开挖见图7.2.2。具有挖泥剖面显示功能的绞吸挖泥船,宜利用计算机的图形显示进行控制,不分台阶直接按设计的边坡开挖。开挖基槽和岸坡应严格控制超挖。

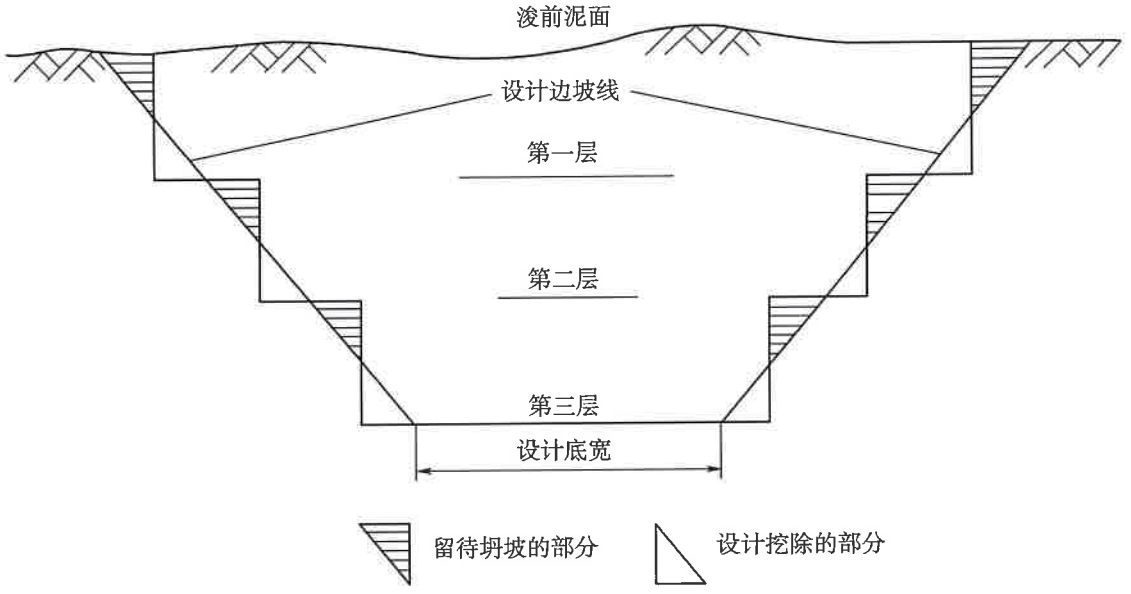


图7.2.2　边坡开挖示意图

7.2.2.4　链斗挖泥船和绞吸挖泥船应根据挖泥船斗桥或绞刀桥架性能放缓纵坡来确定开挖起点位置。耙吸挖泥船施工的纵坡,软土质可为1:15,硬土质可为1:25。

7.2.2.5　采用分段、分条施工时,应保持适量重叠,不留浅埂。

7.2.3　疏浚工程挖槽深度控制应满足下列要求。

7.2.3.1　施工期间应定期对水尺、验潮仪、实时潮位遥报系统进行校核,水位通报应符合第4.3.5条的有关规定。

7.2.3.2　施工前应校验挖泥船的挖深指示标尺和仪器,施工中应定期校核,挖深指示精度应满足要求;实际挖深指示应根据挖泥船的吃水变化进行修正。链斗挖泥船挖深指示标尺和仪器,应根据斗链的磨损情况增加修正值。抓斗挖泥船在流速较大的地区施工时,应根据抓斗漂移情况修正平面位置和下放深度。

7.2.3.3　施工时应根据土质、泥层厚度、波浪和水流条件、挖泥产生的残留层厚度,施工期可能出现的回淤等因素适当增加施工超深量。超深量应随时间推移和实测资料进行修正。

7.2.3.4　挖泥时应根据水位的变化及时调整绞刀、耙头、泥斗的下放深度。

7.2.3.5　绞吸挖泥船、链斗挖泥船开挖底层时,应严格掌握挖掘深度和平整度,除因水位变化外横移过程中不应改变挖掘深度。

7.2.3.6　工期较长且有回淤的工程,宜先挖上层和回淤较小的地段,最后开挖底层和回淤严重地段,并根据开挖距交工时间的长短预留不同的备淤深度。

7.2.3.7　**码头、护岸和其他水工建筑物前沿挖泥,必须严格按设计的要求控制超挖。**

7.2.4 质量监测应符合下列规定。

7.2.4.1 施工过程中,应利用计算机及电子信息技术实时监测挖泥状态。同时应进行自测,并做好每班施工地段的自检质量记录。出现偏差时应及时采取改进措施。

7.2.4.2 测量精度应符合现行行业标准《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS 181—5)的有关规定并及时向挖泥船报送测量成果。

7.2.4.3 应定期对挖泥船的施工质量进行检测。正常施工时斗式挖泥船、绞吸挖泥船宜每前进3倍船长检测一次,耙吸挖泥船宜每周检测一次。冲淤较大的地区,应增加检测次数。中途停工超过10天,在停工时和复工前均应对挖槽进行水深测量。工程收尾扫浅阶段应加大检测密度;必要时,应随时检测。

7.2.4.4 吹填施工时应定期对管口、吹填高程、沉降和围埝位移量等进行检测。

7.2.5 施工期应定期对管线、吹填区、围埝进行巡视,对装、运、抛泥和溢流情况进行监视。

7.2.6 吹填工程的质量控制应符合下列规定。

7.2.6.1 吹填高程的控制应符合下列规定:

(1)定期校核控制吹填高程用的临时水准点和标尺;

(2)控制吹填管口高程并进行吹填区的高程测量,及时延伸排泥管线、调整管口的位置、方向及排水口的高度;

(3)对平整度要求较高的吹填工程,配备相应机械在吹填的同时进行整平并配合管线架设;

(4)定期进行沉降观测,并根据观测的地基沉降量和固结量,及时调整管口和实际吹填高程。

7.2.6.2 吹填土料有要求的吹填工程土质控制应符合下列规定:

(1)选择土质符合设计要求的取土位置,并对土质进行核对;

(2)船载吹填土在船舱内取样检验;

(3)及时延伸排泥管线、调整管口的位置、方向及排水口的高度;

(4)淤泥地基上进行吹填,可以采用分层吹填的方法;

(5)可以将吹填区划分成若干小区进行吹填。

7.3 进度管理

7.3.1 应根据工程总进度利用横道图等图式编制月、周的作业计划,按日、周、月统计计算实际完成的工程量、工程形象进度、生产率和时间利用率并与计划进行对比;实际进度迟于计划时应及时采取措施,对工程进度进行有效控制。

7.3.2 挖泥船每日完成的工程量可采用下列数据进行估算:

(1)绞吸和斗式挖泥船开挖的进尺、挖槽宽度、浚前浚后的泥面高程;

(2)耙吸挖泥船每日挖泥的船数和每船装载土方量;

(3)挖泥装驳的驳数和每驳装载土方量;

(4)装有产量计的绞吸、耙吸、吸扬、吸盘等挖泥船,根据产量计的读数计算泵送量;

(5)采用上述方法估算所得工程量,定期与实测下方进行对比和调整。

7.3.3 施工期间应每月对疏浚或吹填区域进行一次进度测量,作为计算本月完成的工程量并以此评价工程进度,也可作为支付工程进度款的依据。

7.3.4 按进度测量计算统计月完成工程量时,实际工程量、有效工程量应分别计算和统计。

7.3.5 施工中应对挖泥船的生产率和时间利用率进行统计、分析,针对出现的问题制定相应措施。

7.3.6 应根据进度计划和实际进度按月滚动调整施工作业计划。

7.4 环境保护

7.4.1 疏浚与吹填工程施工现场应根据合同要求和现场条件制定环境保护计划。

7.4.2 施工现场应根据工程特点和环境条件采取下列环境保护措施。

7.4.2.1 施工船舶应设置油污水处理装置,并按有关规定进行油污水和生活垃圾的收存处理。

7.4.2.2 施工区和生活区应保持整洁卫生,油污、生活垃圾应集中管理并按规定处理,雨水和生活污水应按规定排放。

7.4.2.3 排泥管线应布设合理,接卡紧密,泥门密封完好,抛泥到位,输运泥途中无泄漏。

7.4.2.4 在海产养殖场、娱乐场地、取水口等环境敏感地区附近施工时,可采取下列措施:

(1)船底溢流或不溢流施工,采用半封闭绞刀、封闭防漏抓斗等施工方法和挖掘机具;

(2)优化吹填管口位置、高程,在管口设置消能装置,合理选择排水口位置、形式和高程,延长余水排放流程等;

(3)疏浚区、取土区和吹填排水口外设置防污屏;

(4)提高泥浆浓度,减少余水排放量;

(5)按要求进行水体浑浊度检测,根据检测数据改进优化防扩散措施。

7.4.2.5 噪声有限制性要求的地区施工时可采取下列措施:

(1)选用噪声小的设备和施工方法;

(2)为固定的噪声源安装隔音设施;

(3)调整施工时间,避开噪声敏感时段。

7.4.2.6 疏浚污染土应符合下列规定:

(1)提高挖泥精度,严格控制超挖;

(2)优选避免泥土扩散的施工船舶和挖泥机具。

7.4.3 应建立定期检查制度,实行专人负责制,对环境保护措施执行情况和效果跟踪检查,发现问题,及时改进。

7.5 施工安全管理

7.5.1 施工现场应制定相应的安全管理制度,进行安全评估,针对存在的安全风险制定防范预案;船舶和重要设备及关键岗位应制定安全操作规程。

7.5.2 开工前应与工程所在地相关部门就施工可能产生的航行干扰、避让、特殊气象条件下的锚泊和安全等问题进行协调,并制定相应措施。

7.5.3 施工现场安全管理应遵守下列原则:

(1)现场负责人为安全管理第一责任人,并设专职安全监督管理人员进行现场安全指导、管理和监督;

(2)制定安全生产目标,实行安全生产责任制并签订"安全目标责任书",将安全指标分解落实到各部门、船舶和班组;

(3)制定安全生产技术和保证措施,主要包括防火、防爆、防风、防触电、防冻、防滑、防物体打击、防机械伤害、防高空坠落等内容;

(4)及时向进入现场的船舶、人员进行安全交底和教育,布置、检查、总结生产工作的同时进行安全工作的布置、检查和总结;

(5)施工现场和人员驻地保持整洁、有序,在醒目处设安全警示牌,危险部位设警示标志并有防护措施。

7.5.4 施工船舶施工应符合下列规定。

7.5.4.1 应遵守《1972 年国际海上避碰规则》、《1972 年国际海上避碰规则修正案》、现行行业标准《水运工程施工安全防护技术规范》(JTS 205—1)和当地港口的规章制度及其他航行规定。

7.5.4.2 船员操作应执行安全操作规程。

7.5.4.3 船舶作业应悬挂灯号和信号,灯号和信号应符合国家相关规定,水上管线夜间设置指示灯。

7.5.4.4 应保持施工船舶性能完好并按规定配备消防、救生和无线电通讯设备。

7.5.4.5 应结合现场条件制定下列安全预案和防范措施并严格执行:

(1)防抗热带气旋预案;

(2)船舶安全航行和避让办法;

(3)冬季施工安全措施;

(4)地方性灾害的防范措施;

(5)雷、雨、大风等特殊气象条件下的施工安全措施等。

7.5.4.6 应定期进行消防、救生等安全演习,演习情况应记录在案。

7.6 信 息 管 理

7.6.1 施工现场和挖泥船应加强信息化建设,充分利用计算机和通信技术等现代化技术手段为信息的采集和管理服务。宜建立信息采集系统和独立的无线通信调度系统,并满足下列要求:

(1)信息采集系统包括施工设备的信息采集和项目部的信息采集系统,推进项目的实时监控;

(2)无线通信调度系统利用公用通信系统与企业上级连网,实现信息实时共享。

7.6.2 施工现场信息采集应准确、及时,应包括下列主要内容:

(1)工程及施工信息,包括工程设计及变更、施工合同及变更、工程自然条件、施工设备投入、施工方法工艺及参数、工程组织实施情况等;

(2)设备信息,包括投入施工的船舶和其他主要设备及其规格、性能、运转状况、备配件供应、维修保养情况等;

(3)市场信息,包括设备租赁、设备维修、工程分包、劳动力、燃物材料供应等方面的能力和价格等;

(4)内部管理信息,包括上级企业及现场组织管理机构设置、人员组成及岗位职责、内部管理制度和章程、经营管理情况及工作状况等;

(5)公共信息,包括有关法律、法规、规章、标准等。

7.6.3 施工现场信息的归集和处理时限应视对工程的作用或危害程度确定。

7.6.4 施工进度、质量、设备运转、燃料消耗、现场成本等连续生成且与工程关系重大的信息应按日、月、季、年(或工程实施时段)为单位进行汇集处理并上报。

7.7 交工验收

7.7.1 交工验收前施工单位应进行自检,自检质量合格后方可向建设单位提出交工验收的书面申请。

7.7.2 交工测量宜由施工单位进行,监理工程师或建设单位的代表参加;合同另有约定的按合同执行;测量外业资料应由各方代表共同签字确认。

7.7.3 交工测量应按现行行业标准《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS 181—5)的有关规定进行;测量范围、比例、测量方法和技术要求等应与浚前测量一致。交工测量前应对有关的平面和高程控制点、水尺及测量仪器进行检验校正,并应满足相关规范要求。

7.7.4 交工测量图局部水深不满足质量要求时,应进行补挖补测。

7.7.5 冲淤变化较大的工程,交工测量应在施工结束后7日内完成。

7.7.6 工程交工验收后,施工单位应及时编写工程施工技术总结,主要包括下列内容:

(1)工程概况包括工程名称、工程地点、工程内容、工程规模、施工范围、施工条件、设计要求、合同工程量及工期、合同造价、工程决算、实际开工和交工日期、投入的主要施工设备、实际完成的工程量、工程质量等;

(2)工程变更和设计修改情况;

(3)施工方法和工艺;

(4)施工中所遇到的主要技术问题和采取的措施;

(5)施工设备的生产率和时间利用率等主要指标完成情况和分析;

(6)工程主要燃、材、物料及磨损件供应和消耗情况;

(7)工程进度控制和分析;

(8)工程质量控制和分析;

(9)船机和管线使用情况;

(10)安全、文明施工和环保措施执行情况;

(11)工程成本控制和经济效益分析;

(12)工程索赔情况;

(13)分包工程管理;

(14)主要经验和教训;

(15)附图和附表主要包括浚前图、交工测量图、交工工程量表、施工设备生产指标完成情况表等。

7.7.7 工程交工验收后工程档案资料应及时整理及归档,归档内容应符合附录B的有关规定。

8 土方计量

8.1 一般规定

8.1.1 疏浚与吹填工程的工程量宜采用体积计量，单位为立方米（m^3）；特殊情况下也可采用干土质量计量，单位为吨（t）。计量可采用测图计算地形变化量、计算舱载量或泵送量等方法。

8.1.2 基建性疏浚工程应采用体积计量，并以实测地形变化量为准。

8.1.3 一次性维护疏浚工程宜采用下方计量；回淤严重难以采用下方计量的宜采用计算舱载量或泵送量计量，也可以是干土质量。

8.1.4 吹填工程宜以吹填区实测土方计量，吹填区沉降大、流失严重或吹填土难以沉淀等情况下，可以实测取土区土方计量，也可以舱载原状土体积方或干土质量计量。

8.1.5 计算土方量的测图应符合第4.3.2条的规定，前后测图应采用同一图比。

8.1.6 计算土方量的每一过程均应进行校核。

8.1.7 用不同的方法或合同双方分别计算工程土方量时，应采用同一测图计算，两者的差值小于或等于两者中较大值的2%时，其土方量取两者的平均值。

8.1.8 采用电子计算机计算工程土方量时，应采用双方认可的软件。

8.2 疏浚工程土方计量

8.2.1 疏浚工程应分别计算实际施工工程量和计费工程量，计费工程量宜以浚前图、设计断面图和合同规定计算；实际施工工程量应以浚前图、浚后图计算；施工中的回淤量可按设计量或合同规定的方法计算。

8.2.2 以测图进行工程土方计算时，可采用断面面积法、平均水深法、网格法或不规则三角网法。在同一工程中，浚前和交工宜采用同一方法计算。采用测图计算以外的方法进行土方计量时，计量方法应在合同或相关协议中明确。计算方法的选择应符合下列规定。

8.2.2.1 航道、基槽等条状规则区域或地形变化较大的区域宜采用断面面积法。

8.2.2.2 形状不规则区域或浚前平坦的大面积挖槽宜采用平均水深法、网格法。

8.2.2.3 任意区域的土方量计算均可采用不规则三角网法。

8.2.3 疏浚工程采用实测下方进行土方计量时，应分别计算设计断面工程量、计算超深与计算超宽工程量、根据自然条件与施工工期计入的施工期回淤工程量。工程量计算断面示意图见图8.2.3；各类挖泥船计算超深、计算超宽值可按表8.2.3确定。

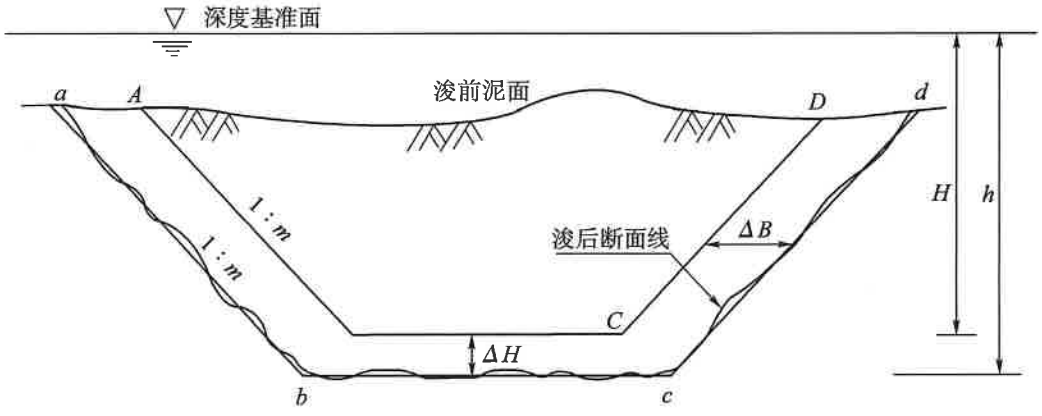


图 8.2.3 疏浚工程量计算断面示意图

ABCD-设计断面;*abcd*-工程量计算断面;*ΔB*-计算超宽;*ΔH*-计算超深,按表 8.2.3 选取;1∶*m*-设计坡比;*H*-设计深度;*h*-计算深度

各类挖泥船计算超深、计算超宽值(m) 表 8.2.3

船型	耙吸挖泥船(舱容 m^3)		绞吸挖泥船(装机总功率 kW)		链斗挖泥船(斗容 m^3)		抓斗挖泥船(斗容 m^3)			铲斗挖泥船(斗容 m^3)	
	≥9000	<9000	≥5000	<5000	≥0.5	<0.5	>8	4~8	<4	≥4	<4
超深	0.55	0.50	0.40	0.30	0.35	0.30	0.60	0.50	0.40	0.40	0.30
超宽	6.0	5.0	4.0	3.0	4.0	3.0	4.0	4.0	3.0	3.0	2.0

注:①在斜流、泡漩水等不良流态地区施工时,挖槽的计算超宽值应增加 1~2m;挖块石的计算超深值可适当增加;

②对端部有纵向端坡的基槽和挖槽,其计算超长值可与计算超宽值相同,端坡的坡比可与横断面边坡坡比相同;用耙吸挖泥船、链斗挖泥船施工时,端坡的坡比可适当放缓;

③内河小型疏浚船舶施工时,其计算超深和计算超宽值可适当减小。

8.2.4 同一挖槽存在不同级别的土质时,应分别计算不同级别土质的工程量。

8.2.5 采用断面面积法计算挖槽的计划施工工程量和计费工程量时,应符合现行行业标准《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS 181—5)的有关规定,疏浚区浚前地形平缓、土质分布均匀时可适当加大断面间距;采用断面面积法计算实际施工工程量时,计算范围应为实际施工的全部区域,所有参与计算的测点应用实测深度。

8.2.6 采用平均水深法、网格法计算计划施工工程量和计费工程量时,宜将疏浚区按功能、平面布置形状、一定的规格等分割成若干区块分别计算,并应符合现行行业标准《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS 181—5)的有关规定。计算实际发生的工程量时,计算范围应为实际施工的全部区域。

8.2.7 对经预处理的岩石进行水下清渣时,清渣工程量计量应遵循下列原则:

(1)清渣前、后有条件进行测量的工程,按清渣前、后的测图计算实际清渣工程量;

(2)清渣前、后不具备测量条件的工程,以设计预处理工程量作为清渣工程量;

(3)小型清渣工程也可以实测装驳量进行计量。

8.3 吹填工程土方计量

8.3.1 吹填工程应分别计算吹填工程量和取土工程量;以吹填区测图进行吹填计量时,

还应分别计算地形变化量、施工期沉降量和超填量。

8.3.2 以测图计算吹填和取土计划施工工程量可采用断面面积法、平均水深法、不规则三角形法或网格法等方法，并应符合下列规定。

8.3.2.1 采用断面面积法计算吹填区吹填量时，可按现行行业标准《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS 181—5)的有关规定执行。

8.3.2.2 采用平均水深法计算吹填区吹填工程量时，宜将吹填区按功能、平面布置形状、一定的规格等分割成若干区块分别计算，并应符合现行行业标准《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS 181—5)的有关规定。也可利用平面图上的坐标格网，将吹填区划分成若干个方格或小块，分别计算每格和每小块的吹填工程量和总吹填工程量，并应按下列要求进行：

(1)每格或每小块的吹填工程量按下式计算：

$$W_i = A_i(H_c - H_n) \tag{8.3.2}$$

式中 W_i——每格或每小块的吹填工程量(m^3)；

A_i——每格或每小块的面积(m^2)；

H_c——每格或每小块内吹填平均高程(m)；

H_n——每格或每小块内原地面的平均高程(m)，在设计基面以下的为负值。

(2)图上测点正好在方格线或小块边线上的，均参与计算本格或本小块的平均高程计算；

(3)与吹填围埝相交的边缘小块，以围埝内底脚线作为该小块的一边，计算该小块内的吹填工程量后，再根据该小块的平均吹填厚度及边坡系数计算围埝边坡上需要的吹填工程量，得出该小块的全部土方量；

(4)吹填区内有水沟、堤埂时，其高程点不参加方格内平均高程的计算，并扣除其所占的面积。此时单独计算水沟、堤埂处所需吹填工程量，并加入吹填工程量中。

8.3.2.3 吹填前采用网格法计算吹填区吹填工程量时，应符合下列规定：

(1)方格取图上2cm×2cm，方格覆盖全部吹填区，地形复杂时适当加密；

(2)用方格四个顶点高程的平均值作为方格的平均高程；与围埝内底脚线相交的边缘小块，以实有的测量顶点计算小块的平均高程；

(3)方格内吹填量按式8.3.2计算，式中 H_c 为方格或小块吹填需达到的高程；

(4)全部方格和小块吹填工程量之和即为本工程吹填工程量。

8.3.2.4 吹填区的沉降工程量可按地面沉降量或沉降率计算。

8.3.3 交工时计算实际吹填工程量，应符合下列规定。

8.3.3.1 计算时采用的测图比例、断面间距，方格位置及其大小均与吹填前采用的相同。

8.3.3.2 实际吹填工程量应根据地形变化量和吹填期间的沉降土方量计算，沉降土方量可以吹填区总面积乘以原地面平均沉降量求得，也可以地形变化量和沉降率计算求得，沉降量和沉降率的计算应符合下列规定：

(1)吹填期间进行沉降观测的，以实测原地面平均沉降量为依据进行计算；

(2)未进行沉降观测,设计或合同中明确约定沉降量的,以约定沉降量为准;

(3)未进行沉降观测,设计或合同中明确约定沉降率的,以约定沉降率为准,实际吹填土方量按下式计算:

$$W_f = \frac{W_r}{1 - P_s} \tag{8.3.3}$$

式中 W_f——实际吹填土方量(m^3);

W_r——按吹填前、后地形变化发生的土方量(m^3);

P_s——施工期间吹填区原地面的沉降率(%)。

8.3.4 计算超填量应为实际吹填工程量与设计吹填工程量之差。

8.3.5 取土工程量的计算可按第8.2节的有关规定执行。

8.3.6 吹填区内吹填土的流失率可按下式计算:

$$P_0 = \frac{W' - W_f}{W'} \times 100\% \tag{8.3.6}$$

式中 P_0——流失率(%);

W'——吹填工程交工时挖泥船实际的取土工程量(m^3);

W_f——实测吹填工程量(m^3)。

8.4 自动化测量的土方计量

8.4.1 自动化测量的土方量计算宜采用断面面积法、平均水深法、网格法或不规则三角网法。

8.4.2 自动化测量的土方量计算数据的选取应符合下列规定。

8.4.2.1 单波束测深数据宜选取未进行数据抽稀处理前的数据。若采用经数据抽稀处理的数据,抽稀方法应采用沿测线方向等距离取点的方式。

8.4.2.2 对于多波束测深数据,处理单元应为边长1m的正方形,并取处理单元内所有水深的平均值作为该单元的水深数据。数据抽稀应在上述处理的基础上进行。

8.4.3 用于土方量计算的软件应满足下列要求:

(1)疏浚工程计算结果中明确区分设计断面土方量、超宽和超深土方量;

(2)吹填工程计算结果中明确区分地形变化量、超填工程量。

8.5 舱载土方计量

8.5.1 舱载土方计量可采用仪器计量法、船体排水量法或直接测定法。

8.5.2 船舶配置自动土方计量仪器时,应优先采用仪器计量法,各种数据采集仪器、传感器等设备应稳定可靠,并定期进行检验、校核。

8.5.3 耙吸挖泥船和泥驳等装运泥船舶具有船舶吃水与排水量关系曲线资料时,可采用船体排水量法计算舱载土方量或舱载干土质量,并应按下列方法计算:

(1)舱载土方量按下式计算:

$$V_B = \frac{W_Z - W_0 - V_C\rho_w}{\gamma_B - \rho_w} \tag{8.5.3-1}$$

式中 V_B——舱载土方量(m^3)；

W_Z——重载时船舶的闭泥门排水量(t)，由船舶重载平均吃水闭泥门排水量曲线求得；

W_0——轻载时船舶的开泥门排水量(t)，由船舶轻载平均吃水开泥门排水量曲线求得；

V_C——实际装载的泥浆体积(m^3)；

ρ_w——施工区域水的密度(t/m^3)；

γ_B——计算密度(t/m^3)。

(2)舱载干土质量按下式计算：

$$W_s = \frac{W_z - W_0 - V_c\rho_w}{1 - \frac{\rho_w}{\rho_s}} \tag{8.5.3-2}$$

式中 W_s——舱载干土质量(t)；

W_z——重载时船舶的闭泥门排水量(t)；

W_0——轻载时船舶的开泥门排水量(t)；

V_c——实际装载的泥浆体积(m^3)；

ρ_w——施工区域水的密度(t/m^3)；

ρ_s——干土颗粒密度(t/m^3)。

8.5.4 不具备采用仪器计量法、船体排水量法测量条件而又必须测量舱载土方量时，可采用直接测定法测量舱载土方量，测量方法应符合附录C的有关规定。

8.6 泵送土方计量

8.6.1 泵送土方宜采用产量仪计量，也可采用人工取样法计算。

8.6.2 采用产量仪进行土方计量应符合下列规定。

8.6.2.1 管路流量测定宜采用电磁流量计，管径小于600mm时也可采用超声波流量计，流量计的安装使用应满足下列要求：

(1)流量计垂直安装在3~6倍管径的直管段中，且避免外界强磁场的干扰；

(2)根据不同条件采用适用有效的方法校核流量计，一般采用加色法对清水流量进行校核测定。

8.6.2.2 泥浆浓度宜采用γ放射源浓度计测量；浓度计应安装在最后一级泥泵出口近处的垂直管段上。浓度计放射源宜采用Co-60，小于600mm管径的输泥管也可使用Cs-137。

8.6.2.3 放射源的管理应符合国家有关规定。浓度计应进行检测鉴定；放射源到半衰期应及时更换，每两个月应调校零点，当管壁磨损超过原壁厚10%时，应重新校准零点。

8.6.3 产量仪使用应满足下列要求：

(1)测定被输送土的原状土天然重度或干重度并将其输入产量仪;

(2)视需要用泥浆取样称重法对浓度计进行校核;

(3)有条件测量下方时用实测下方量对产量仪进行校核。

8.6.4 人工取样测量计算泵送土方量应符合下列规定。

8.6.4.1 淤泥和粉细沙的管道输送可采用人工测量计算泵送土方量。

8.6.4.2 人工测定泥泵工作转速下的清水流量,管路状况和泥泵转速发生变化时应重新测量。

8.6.4.3 随机测定稳定工作状态下的泥浆流量应不少于3次,并取其平均值作为工作流量。

8.6.4.4 泥浆取样口应设置在最后一级泥泵出口近处的垂直管段上。

8.6.4.5 测量泥浆体积和重量的仪器应进行校验,并应满足精度要求。

8.6.4.6 泥浆的平均重度采用抽样法确定时,抽样率不应少于疏浚总天数的10%,且应均匀分布在疏浚期的全过程之中,抽样时每小时不应少于2次。

8.6.4.7 以计量时段全部样本的平均重度代表施工时段的泵送泥浆重度,计量时段的平均泥浆重度应按下式计算:

$$\bar{\gamma} = \frac{1}{n}\sum_{1}^{n}\gamma_i \tag{8.6.4-1}$$

式中 $\bar{\gamma}$——计量时段的平均重度(kN/m^3);

γ_i——随机取样的泥浆样本的实测重度(kN/m^3);

n——计量时段内泥浆重度的测定次数。

8.6.4.8 以计量时段的平均重度和泥浆工作流量计算泵送生产率,生产率可按确认的计算重度计算体积方量,也可按输送土质的颗粒密度计算干土质量。

8.6.4.9 计量期间泵送土方量应按下式计算:

$$V_Z = Q \cdot T \tag{8.6.4-2}$$

式中 V_Z——计量期间泵送土方量(m^3);

Q——计量期间的泵送生产率(m^3/h);

T——计量期间的泵送时间(h)。

9 施工技术参数测定

9.1 一般规定

9.1.1 施工时应有计划地组织对疏浚设备性能和施工参数进行现场技术测定，测定方法应根据疏浚设备类型、规格和工程条件确定。

9.1.2 施工技术测定的内容应主要包括泥泵流量、泥浆浓度、泥泵特性、管路特性、生产能力和疏浚机具的磨耗等。

9.1.3 施工技术测定宜选择设备状态正常、自然条件比较稳定、土质比较单一的时段进行。

9.1.4 采用常规手段进行技术测定时，宜同时采用现代化技术手段辅助进行数据采集和记录。

9.1.5 现场技术测定中使用的仪器、仪表、度量衡器具等均应经过校核率定，精度应满足要求。

9.2 流量测定

9.2.1 流量测定宜采用测定管道流速，也可通过泥舱直接测定流量等方法，并应符合下列规定。

9.2.1.1 测定管道流速宜采用投色法，染色剂宜选用高锰酸钾，并应按下列要求进行：

(1)从投料口到出口的管路长度按不同管径分别统计计算；

(2)染色剂投放数量满足要求并一次投足，在管路吸口投料时一次性投入，在吸入管段设投料口时先将投料放入料斗，快速打开阀门吸入投料后立即将阀门关闭，分别记录打开和关闭阀门时间并以其中间值作为投料时间；

(3)投料口和出口所用计时器核对无误，有条件时配备高频电话等无线通信设备进行实时联络；

(4)测定时在泥泵和管路工作状态稳定的条件下进行，测定过程中不改变泥泵转速；

(5)出口见色初与见色末水体颜色深度一致的时刻进行记时。

9.2.1.2 耙吸挖泥船通过测定泥舱装载量直接测定流量应符合下列规定：

(1)在平静水域停泊或低航速状态下进行；

(2)调平船舶吃水消除船舶横倾；

(3)关严泥门确保不渗漏；

(4)装舱期间保持泥泵处于稳定工作状态,泥泵工作稳定后再通过调整闸阀进行装舱,停止装舱也通过调整闸阀实现;测定泥浆流量时保持泥浆浓度稳定;

(5)人工测定泥舱液面高度时至少测左右两侧前中后6个点,通过测定船舶吃水计算装载量时,吃水观测在船外进行,取左右舷前中后6点的平均值;

(6)利用自动记录仪器仪表进行装舱体积或载重量测定时,提前对液位传感器、吃水传感器等相关设备进行校验;

(7)利用溢流口高度推算舱容时,在溢流口开始溢流的同时观测记录船舶左右舷前中后的吃水;

(8)无论人工还是自动记录,都需校核计时装置并人工进行时间记录。

9.2.2 管道流速流量应按下列方法进行计算。

9.2.2.1 管道管径一致时,管道流速和泥泵流量分别按下列公式计算:

$$v = \frac{l}{t} \tag{9.2.2-1}$$

$$Q = Fv \tag{9.2.2-2}$$

式中 v——管道平均流速(m/s);

l——加色口至出口之间的管路长度(m);

t——从加色至管路出口见色初和见色末的平均历时(s);

Q——流量(m^3/s);

F——管道截面积(m^2)。

9.2.2.2 管道管径不一致时,泥泵流量和管道流速分别按下列公式计算:

$$Q = \frac{\sum (F_i \times l_i)}{t} \tag{9.2.2-3}$$

$$v_i = \frac{Q}{F_i} \tag{9.2.2-4}$$

式中 Q——流量(m^3/s);

F_i——管路中不同管径的截面积(m^2);

l_i——管路中不同管径的长度(m);

t——从加色至管路出口见色初和见色末的平均历时(s);

v_i——不同管径管段的流速(m/s)。

9.2.3 耙吸挖泥船进行清水装舱测定时,可测定装舱体积或装载量;进行泥浆测定时,只计算装舱体积,泥舱的装舱体积或装载量可按下列方法进行计算:

(1)根据泥舱液面的平均高度通过泥舱容积曲线计算装载量与体积;

(2)根据船舶吃水通过船舶关泥门曲线计算船舶排水量;

(3)根据溢流口高度计算船舶有效舱容并依据船舶纵横倾情况进行调整;

(4)根据自动记录仪表直接读取装舱体积或装载量。

9.2.4 耙吸挖泥船流量可按式(9.2.4-1)或式(9.2.4-2)计算。

$$Q = \frac{V_2 - V_1}{t} \tag{9.2.4-1}$$

$$Q=\frac{G_2-G_1}{\rho\times t} \tag{9.2.4-2}$$

式中 Q——流量(m^3/s)；

V_2——测定结束时的装舱体积(m^3)；

V_1——测定开始时的装舱体积(m^3)；

t——装舱时间(s)；

G_2——测定结束时的装载量(t)；

G_1——测定开始时的装载量(t)；

ρ——装舱水的密度(t/m^3)。

9.3 泥浆浓度测定

9.3.1 人工测定泥浆浓度可采用称重法，并应满足下列要求：

(1)天平或其他称重器具精度满足要求；

(2)采用满足精度和使用要求的专门容器进行泥浆样品采取和称重；临时采用非专用容器时，对采用容器进行容积和自重标定；一次采样体积不少于$4000cm^3$，采样体积精确至$10cm^3$，容器自重精确至1g；

(3)每次采样前洗净采样容器，其容积和自重准确；

(4)泥浆取样口设置在最后一级泥泵出口近处的垂直管段上；

(5)泥浆采集量与容器标志线齐平，容器外粘有泥浆或其他附着物及时清理干净；

(6)取样后及时称重，称重精确至5g。

9.3.2 泥浆浓度测定计算可按下列方法进行：

(1)泥浆净质量按下式计算：

$$G_N=G_Z-G_T \tag{9.3.2-1}$$

式中 G_N——泥浆净质量(g)；

G_Z——称得的泥浆与容器的总质量(g)；

G_T——容器的质量(g)。

(2)泥浆样品的重度按下式计算：

$$\gamma_N=\frac{G_N}{V}g \tag{9.3.2-2}$$

式中 γ_N——泥浆重度(kN/m^3)；

G_N——泥浆净质量(g)；

V——泥浆体积(cm^3)；

g——重力加速度(m/s^2)。

(3)泥浆样品相对于原状土的体积浓度按下式计算：

$$C=\frac{(\gamma_N-\gamma_w)}{(\gamma-\gamma_w)}\times 100\% \tag{9.3.2-3}$$

式中 C——泥浆相对于原状土的体积浓度(%)；

γ_N——泥浆重度(kN/m³);

γ_w——清水重度(kN/m³);

γ——原状土的重度(kN/m³)。

(4)泥浆样品的土颗粒体积浓度按下式计算:

$$C_s = \frac{\gamma_N - \gamma_w}{\gamma_s - \gamma_w} \times 100\% \tag{9.3.2-4}$$

式中 C_s——泥浆样品的土颗粒体积浓度(%);

γ_N——泥浆重度(kN/m³);

γ_w——清水重度(kN/m³);

γ_s——土颗粒重度 (kN/m³)。

(5)泥浆样品的土颗粒含量按下式计算:

$$P = \frac{C_s \gamma_s}{g} \tag{9.3.2-5}$$

式中 P——泥浆样品的土颗粒含量(t/m³);

C_s——泥浆样品的土颗粒体积浓度(%);

γ_s——土颗粒重度 (kN/m³);

g——重力加速度(m/s²)。

9.3.3 利用浓度计等仪器进行浓度测定和计量时,应按使用仪器的相关标准和说明书的规定执行。

9.3.4 岩土的基本物理力学指标换算应按附录 D 的有关公式进行。

9.4 泥泵清水特性测定

9.4.1 泥泵清水特性测定应包括泥泵设定转速下输送清水时的扬程、流量、功率和效率;可采用在泥泵设定转速下通过调整等效管路长度改变泥泵清水流量并同时测定泥泵的压头、流量和输入功率的测定方法。

9.4.2 泥泵清水特性应采用流量—扬程曲线、流量—功率曲线和流量—效率曲线等表示,同一泥泵应测定包括额定转速在内并涵盖正常工作范围的多个转速下的特性。

9.4.3 泥泵清水特性测定时应同步采集数据,并满足下列要求:

(1)压力表、转速计、转矩测量仪或应力片、流量计或流量测定器具等测定用仪器设备经过校核鉴定,精度满足要求;

(2)在泥泵及管路工作稳定,仪表显示不变化的情况下采集数据;

(3)每一条曲线采用的数据不少于 5 个;

(4)利用仪器进行数据自动采集记录时,数据稳定时间不低于 20s 并同时进行人工数据的采集和记录。

9.4.4 泥泵清水流量—扬程曲线和流量—功率曲线应按采集数据直接绘制,效率的计算应符合现行行业标准《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS 181—5)的有关规定,流量—效率曲线应根据计算值绘制。泥泵清水特性可采用图 9.4.4-1 或图 9.4.4-2 表示。

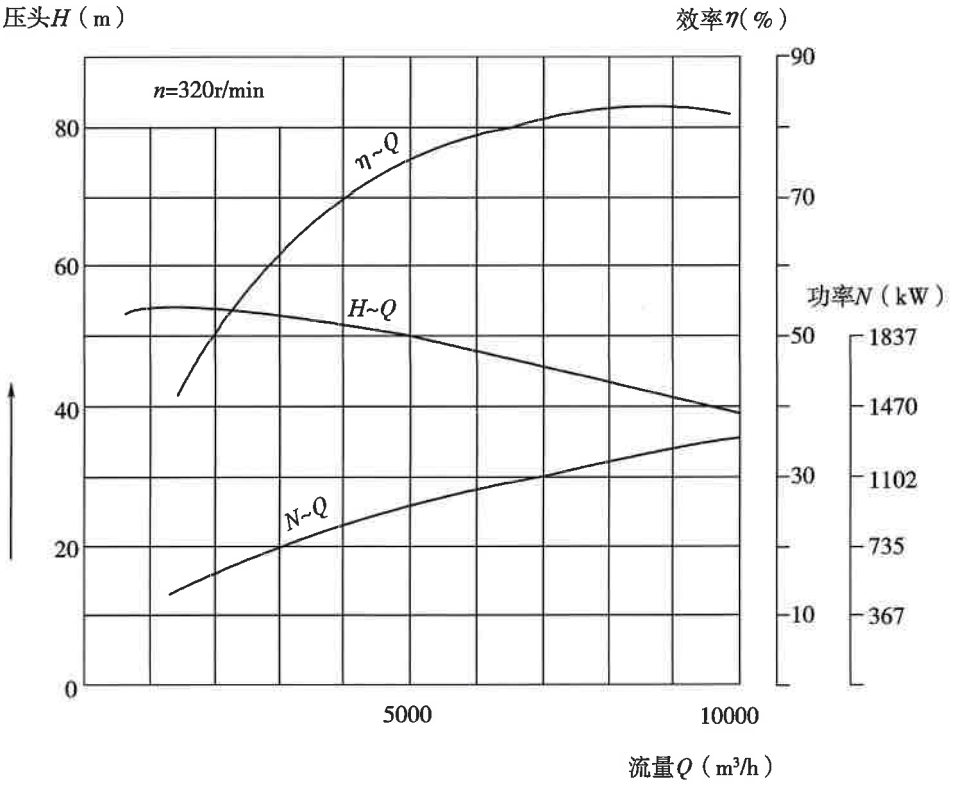


图 9.4.4-1 某泥泵 320r/min 时的清水特性曲线

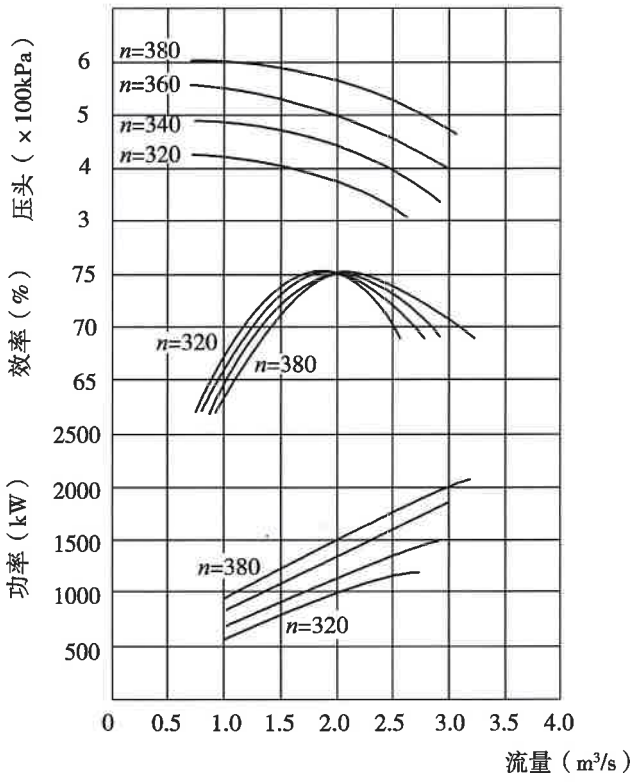


图 9.4.4-2 某泥泵不同转速时的清水特性曲线

9.5 管路特性测定

9.5.1 输泥管路分为吸入管段和排送管段,管路特性测定可直接测定整条管路的管路沿程阻力系数和局部阻力系数,也可对吸入管段和排送管段的管路沿程阻力系数和局部阻力系数分别进行测定。

9.5.2 清水管路沿程阻力系数测定应满足下列要求:

(1)将整个管路按水上、水下、陆地分段测定,管径不同时按管径再行分段;

(2)泵前的吸入管段和泵后的排出管段分别测定;

(3)各管段选择平顺段作为测试管段,测试管段长度不小于100m;

(4)用水准仪测量各测点压力表的中心高程或高差,有效数字精确到0.01m;

(5)用钢尺测量测试管段两端测点间的管路长度时精确到0.01m,测量管径时精确到0.001m;

(6)安装压力表或传感器的各测点均安装过滤器;

(7)管路流量可以通过调整泥泵转速和等效管路长度等方法进行,改变流量后各仪表显示数据稳定时间超过1min以上采集流量和压力数据;

(8)所有测点数据同步采集;采用仪器进行数据采集时,所用仪器仪表需经校验,且每组数据的采集时间不低于20s。

9.5.3 管路清水局部阻力系数测定应满足下列要求:

(1)测试仪表安装在测试管件前后距管件直径4倍处;

(2)各测点均安装过滤器;

(3)用水准仪测量各测点压力表的中心高程或高差,精确到0.01m;

(4)在流速稳定的情况下各测点数据同步采集。

9.5.4 测试管段清水沿程阻力系数和管路管件局部阻力系数按下列公式计算:

$$\lambda_w = \frac{2Dg\left[(Z_1 - Z_2) + \left(\frac{P_1 - P_2}{\gamma}\right)\right]}{Lv^2} \tag{9.5.4-1}$$

式中 λ_w——测试段管路清水沿程阻力系数;

Z_1——测试管件前一测点中心的高程(m);

Z_2——测试管件后一测点中心的高程(m);

P_1——测试管段前一测点测得的压力值(m水柱);

P_2——测试管段后一测点测得的压力值(m水柱);

D——测试段管内径(m);

L——测试段管路两断面之间的管段长度(m);

v——测试段管内流速(m/s);

γ——测试管路中的流体重度,淡水取1.0,海水取1.025;

g——重力加速度(m/s^2)。

$$\xi_w = \frac{2g\left[(Z_1 - Z_2) + \left(\frac{P_1 - P_2}{\gamma}\right)\right]}{v^2} \tag{9.5.4-2}$$

式中 ξ_w——测试管件局部阻力系数；

Z_1——测试管件前一测点中心的高程(m)；

Z_2——测试管件后一测点中心的高程(m)；

P_1——测试管段前一测点测得的压力值(m 水柱)；

P_2——测试管段后一测点测得的压力值(m 水柱)；

v——测试段管内流速(m/s)；

γ——测试管路中的流体重度，淡水取 1.0，海水取 1.025；

g——重力加速度(m/s^2)。

9.5.5 管路清水特性曲线应根据测定所得各流量下的压力损失绘制或按阻力系数计算求得；管路清水特性曲线可按整体管路绘制，也可按不同管段不同长度分别绘制，但每一曲线采用的数据不得少于 5 对。

9.5.6 现场无法测定管路泥浆特性曲线时，可通过管路清水特性曲线按现行行业标准《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS 181—5)的有关规定进行换算。

9.6 装舱量测定

9.6.1 装舱量测定可采用仪器计量法、船体排水量法或直接测定法等方法，并应遵循下列原则。

9.6.1.1 耙吸挖泥船安装有自动计量仪器时宜采用仪器计量法，采用仪器计量法应符合下列规定：

(1)液位、吃水传感器等经过校验，确认精度满足要求，显示、记录、存储等功能完好；

(2)船舶航行、挖泥等操作及采用的工艺参数与正常施工一致；

(3)实际挖掘土质与提供的资料一致；

(4)主要时点和装载数据同时进行人工记录。

9.6.1.2 刻有船舶吃水标尺和具有船舶开闭泥门装载量曲线资料的耙吸挖泥船和泥驳可采用船体排水量法进行测定，采用船体排水量法应满足下列要求：

(1)船舶航行、挖泥等操作及采用的工艺参数与正常施工时一致；

(2)实际挖掘土质与提供的资料一致；

(3)船舶吃水在平静水域船舶停航或低速航行时从船外读取，有舯吃水刻度的同时读取舯吃水数据；

(4)耙吸挖泥船除船舶吃水外，同时对挖掘土质、挖泥航速、泥泵转速、挖深、耙头和耙齿型式、有无采用高压冲水及装舱开始、溢流开始、装舱停止等时间进行记录。

9.6.1.3 泥驳不具备船体排水量法测定条件时，可采用直接测定法进行装载量测定，测定方法应符合附录 C 的有关规定。

9.6.2 确定最佳装舱时间和最佳装舱量(经济装舱时间和经济装舱量)时，应测定和记

录从前一挖泥周期的停止装舱时间到本测定船次停止装舱时间的一个挖泥周期的全部内容,且测定船次的挖泥装舱时间直到装舱量不再明显增加时为止。

9.6.3 采用仪器计量法测定装舱量时,装舱量不能直接显示时,应通过计算确定;用船体排水量法测定时,原状土装舱量按式(8.5.3-1)计算;干土质量按式(8.5.3-2)计算;耙吸挖泥船经济装舱时间和经济装舱量的求取方法见图5.2.6。

9.7 生产率测定

9.7.1 挖泥船的生产率测定可采用下列方法:

(1)耙吸挖泥船和斗式挖泥船装舱施工时测定装舱量和挖泥周期;

(2)耙吸挖泥船和绞吸挖泥船、吹泥船测定泥浆浓度和施工流量;

(3)绞吸挖泥船、链斗挖泥船测量一定施工时段内完成的地形变化量;

(4)测定单项操作环节用时并进行定量比较和定性优选。

9.7.2 挖泥船的生产率测定应满足下列要求:

(1)装舱量测定符合第9.6节的有关规定;

(2)流量测定符合第9.2节的有关规定;

(3)泥浆浓度测定符合第9.3节的有关规定;

(4)地形变化量的测量计算符合现行行业标准《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS 181—5)的有关规定;

(5)记录与一个完整施工周期有关的全部内容和时间。

9.7.3 生产率计算应符合下列规定:

(1)根据装舱量计算装舱生产率按下式计算:

$$q=\frac{V}{T} \tag{9.7.3-1}$$

式中 q——装舱生产率(m^3/h 或 t/h);

V——舱载土方量(m^3)或干土质量(t);

T——装舱时间(h)。

(2)根据装舱量计算耙吸挖泥船施工生产率或泥驳运泥能力按下式计算:

$$q=\frac{V}{T} \tag{9.7.3-2}$$

式中 q——施工生产率或运泥能力(m^3/h 或 t/h);

V——舱载土方量(m^3)或干土质量(t);

T——生产周期(h)。

(3)根据泥浆浓度和流量计算挖、输泥能力按下式计算:

$$q=Q\times C \tag{9.7.3-3}$$

式中 q——挖、输泥能力(m^3/h);

Q——泥泵流量(m^3/h);

C——泥浆的体积浓度(%)。

(4)按地形变化量计算挖泥生产率时按下式计算:

$$q=\frac{V}{T} \tag{9.7.3-4}$$

式中 q——挖泥生产率(m^3/h);

V——实测地形变化量(m^3);

T——实测挖泥时间(h)。

9.8 磨耗测定

9.8.1 磨耗测定的内容应根据船舶类型和土质条件确定。耙吸挖泥船磨耗部位主要有耙头、泥泵系统、吸排泥管等;绞吸挖泥船磨耗部位主要有绞刀齿、绞刀本体、泥泵系统、吸排泥管等;链斗挖泥船磨耗部位主要有泥斗、斗唇、导滚、链板等;抓、铲斗挖泥船磨耗部位主要有斗唇,斗齿和斗体等。

9.8.2 挖输泥机具设备的磨耗测定时间及其间隔应根据施工土质、采用的工艺及设备自身情况综合分析确定,通常宜于工程开工或新机具启用之初进行首次测量;经过一定时间或完成一定工程量但所测机具仍在性能完好范围内时进行末次测量,确定磨损量,也可以验收数据作为新机具投入使用时的首次测量数据。

9.8.3 挖输泥机具的磨耗测定应满足下列要求:

(1)测试用的测厚仪、卡尺、卡钳和直尺等经校验,精度满足要求;

(2)自制的样板与图纸或实物进行比较确认无误;

(3)各部件磨损最严重和磨损对施工与安全危害最严重的部位不能漏测;

(4)各测点的剩余量或磨损量在测量的当时进行记录;

(5)末次测点与首次测点重合;

(6)用样板比较时未磨蚀端和面全部对齐。

附录A　挖泥船和辅助船舶海上调遣的封舱与设备加固

A.0.1　船舶封舱应满足下列要求。

A.0.1.1　露天甲板和上层建筑甲板上的各种开口均应关闭,排水设备等应符合船检部门现行标准《海船载重线规范》(1975)的有关规定要求。

A.0.1.2　所有露天甲板上的舱口、人孔、门、天窗、舷窗、油舱孔、通风筒、空气管等,必须全部水密封闭,或准备随时水密封闭,并做有效的防护。必要时,应对门窗作冲水试验。干舷甲板以下的舷窗均应在外侧用钢板或者其他结构物作有效的防护。

A.0.1.3　锚链孔应配备防水压板,锚链筒应使用防水物堵塞并包扎封严,在海浪冲击下海水不得进入锚链舱,不得影响紧急抛锚。无人随船的被拖船舶锚链孔应水密封闭。

A.0.1.4　主甲板舷墙的排水门必须开动灵活,甲板上流水孔必须保证畅通。

A.0.1.5　所有舷边的进水孔、排水孔均应保证有效。

A.0.1.6　所有舱壁的水密门必须关闭。

A.0.1.7　所有水柜、双层底、干舱的人孔盖均应用螺栓紧固,并水密。

A.0.1.8　所有干舱、空舱、油水舱、双层底舱、污水沟均应有测量装置,其在甲板上的测量管系封盖应保证水密。舱底污水沟内积水应清理排干。

A.0.1.9　拖航时,不用的舷外阀门和舷侧阀门均应关闭。

A.0.1.10　油舱、水舱及压载水舱应根据装载规定和稳性要求进行调整、装满或排净,影响船舶稳性的舱底水应清除。

A.0.1.11　无人随船的被拖船,应关闭除航行灯外的所有电源、油源、气源和水源。

A.0.2　设备加固应满足下列要求。

A.0.2.1　装在甲板或船舱内的可活动机具部件、器材和物品均应绑扎牢固或焊固。

A.0.2.2　抓斗挖泥船、铲斗挖泥船、钻探船的吊架、吊杆、铁架等,应尽可能予以放低,并在固定的托架上进行加固,两侧用紧张器与固定基座连接并拉紧固定。封固时,严禁在吊臂上直接施焊。如不能放低,其出海稳性应符合《海船稳性规范》(1986)和《〈海船稳性规范〉(1986)挖泥船补充规定》(1987)的要求,并得到验船师的认可。全回转式抓斗挖泥船、反铲挖泥船等船舶的机房转动部分与甲板间应垫牢,并用紧张器将其拉紧固定,或用钢结构与甲板固定。

A.0.2.3　绞吸、铲斗、抓斗挖泥船的钢桩可拆下另行装船运输或倾倒加固,钢桩在吊架上封固时,其出海稳性应符合《海船稳性规范》(1986)和《〈海船稳性规范〉(1986)挖泥船补充规定》(1987)的要求,绞刀平台必须吊高远离水面,绞刀桥梁应按设计要求进行加固,桥梁除应用钢缆或保险杠固定外,还应用斜撑焊接牢固,或在桥梁与桥档之间用楔块

楔紧加固;以上加固工作应得到验船师的认可。

A.0.2.4　链斗挖泥船的大齿轮宜拆卸加固。斗桥应吊出水面,并与加固保险装置连接,斗桥与桥档之间应用木楔楔紧。泥斗及连接板应拆卸放在舱内或主甲板上并予以加固。大齿轮、泥斗不拆卸或部分拆卸时,可在原位固定,斗链浸水部分应用钢链绞离水面,并不得左右晃动,其出海稳性应符合《海船稳性规范》(1986)和《〈海船稳性规范〉(1986)挖泥船补充规定》(1987)的要求,并得到验船师的认可。

A.0.2.5　耙头、抓斗、铲斗、钻杆、套杆、铁锚等施工机具均宜放在专用基座上加固,无专用基座时可卸下平放于主甲板上,并用枕木垫起,封焊牢固。工程船的压缆钢桩应升高,并用专用装置固定。各种吊钩应固定,吊钩钢索应收至受力状态。

A.0.2.6　拖航中不使用操舵设备时,应将舵置于正中位置并固定。

A.0.2.7　拖航中不使用推进器时,应将艉轴锁死。无法锁死时,应将艉轴与主机轴脱开,并保持轴承部位的润滑良好。

A.0.2.8　泥舱内疏浚土门系统应关闭并锁紧。

A.0.2.9　在船舶上另行安装的施工机械设备及属具,随船出航前必须妥善加固,并得到验船师的认可。

附录B　疏浚与吹填工程档案资料归档内容

B.0.1　合同文件

(1)招标和投标文件;

(2)中标通知书;

(3)施工合同;

(5)施工图设计、地质、水文、气象资料;

(6)设计变更文件等。

B.0.2　外部联系资料

(1)设计交底资料;

(2)开工报告及批复;

(3)建设和监理单位审批的有关文件;

(4)施工许可证、废物海洋倾倒许可证、航行通告;

(5)业主、监理召集会议形成的文件和纪要;

(6)报业主监理的各类报表;

(7)工程业务联系单;

(8)分包合同及由分包形成的各类文件及资料;

(9)工程结算书等。

B.0.3　施工管理文件

(1)技术和合同交底资料;

(2)踏勘报告;

(3)施工组织设计及施工预算;

(4)测量、记录资料、地质补充勘察资料、土质检验资料;

(5)施工任务书;

(6)施工日志;

(7)内部报表和报告;

(8)内部会议形成的文件和纪要;

(9)专题文件及预案;

(10)材料合格证及试验记录;

(11)各种试验报告;

(12)工程质量检验成果表;

(13)工程浚前图和交工测量图等。

B.0.4　交工验收文件

(1)阶段验收证书；
(2)隐蔽工程验收单；
(3)工程验收报告；
(4)施工技术总结；
(5)工程音像资料；
(6)获奖证书；
(7)其他文件。

附录C　舱载土方量直接测定法

C.0.1　采用直接测定法计算舱载土方量时,重度测定可采用随机抽样法,抽样次数应符合下列规定:

(1)工程量大于或等于100万m^3的疏浚工程,抽样数不小于挖泥总舱次的5%;

(2)工程量小于100万m^3而大于或等于20万m^3的疏浚工程,抽样数控制在挖泥总舱次6%~15%之间;

(3)工程量小于20万m^3的疏浚工程,抽样数不小于挖泥总舱次的15%。

C.0.2　取样应在预定位置上,取出样品的体积应大于100cm^3,并及时放在封闭容器内待测。

C.0.3　取样应采用五条垂线进行,其平面位置布设应力求均匀,且具代表性。当装舱深度H小于或等于4m时,每条垂线应按表层、0.5H和底层三点法取样;当泥深大于4m时,每条垂线应按表层、0.25H、0.5H、0.75H和底层五点法取样。

C.0.4　无现场钻探资料时,其天然重度应采用疏浚区取样的方法确定,柱状样应按每20~30cm分层采取,所取样品应及时装入密封的容器内,并测定其重度。

C.0.5　每个样品放在重度盒内,应用精度0.1g的天平称重,重度应按式(C.0.5)计算。

$$\gamma = \frac{W - W_h}{V} g \tag{C.0.5}$$

式中　γ——样品重度(kN/m^3);

W——重度盒与样品总质量(g);

W_h——重度盒质量(g);

V——重度盒容积(cm^3);

g——重力加速度(m/s^2)。

C.0.6　直接测定法计算重度的土方量,应按式(C.0.6)计算。

$$V_B = V_Z \frac{\bar{\gamma} - \gamma_w}{\gamma_B - \gamma_w} \tag{C.0.6}$$

式中　V_B——计算重度的土方量(m^3);

V_Z——舱载泥浆体积(m^3);

$\bar{\gamma}$——平均重度(kN/m^3);

γ_B——计算重度(kN/m^3);

γ_w——施工区域清水重度(kN/m^3)。

C.0.7　三点法的泥舱内疏浚土平均重度应按下列方法计算。

(1)表层、0.5H层、底层平均重度分别按式(C.0.7-1)、式(C.0.7-2)和式(C.0.7-3)

计算。

$$\overline{\gamma_0} = \frac{1}{5}\sum_{i=1}^{5}\gamma_{0i} \tag{C.0.7-1}$$

式中 $\overline{\gamma_0}$——泥舱内疏浚土表层平均重度(kN/m³)；

γ_{0i}——泥舱内疏浚土各垂线表层重度(kN/m³)；

$$\overline{\gamma_Z} = \frac{1}{5}\sum_{i=1}^{5}\gamma_{Zi} \tag{C.0.7-2}$$

式中 $\overline{\gamma_Z}$——泥舱内疏浚土 0.5H 平均重度(kN/m³)；

γ_{Zi}——泥舱内疏浚土各垂线 0.5H 重度(kN/m³)；

$$\overline{\gamma_D} = \frac{1}{5}\sum_{i=1}^{5}\gamma_{Di} \tag{C.0.7-3}$$

式中 $\overline{\gamma_D}$——泥舱内疏浚土底层平均重度(kN/m³)；

γ_{Di}——泥舱内疏浚土各垂线底层重度(kN/m³)。

(2)泥舱内疏浚土平均重度,按式(C.0.7-4)计算：

$$\overline{\gamma} = \frac{1}{2V_C}[(\overline{\gamma_0} + \overline{\gamma_Z}) \cdot V_0 + (\overline{\gamma_Z} + \overline{\gamma_D}) \cdot V_D] \tag{C.0.7-4}$$

式中 $\overline{\gamma}$——泥舱内疏浚土平均重度(kN/m³)；

$\overline{\gamma_0}$——泥舱内疏浚土表层平均重度(kN/m³)；

$\overline{\gamma_Z}$——泥舱内疏浚土 0.5H 平均重度(kN/m³)；

$\overline{\gamma_D}$——泥舱内疏浚土底层平均重度(kN/m³)；

V_C——实际装载的泥浆体积(m³)；

V_0、V_D——分别为表层至 0.5H,0.5H 至底层之间的舱容(m³)。

C.0.8　五点法的泥舱内疏浚土平均重度应按下列方法计算：

(1)表层平均重度应按式(C.0.7-1)计算；

(2)0.25H 层平均重度应按式(C.0.8-1)计算；

$$\overline{\gamma_1} = \frac{1}{5}\sum_{i=1}^{5}\gamma_{1i} \tag{C.0.8-1}$$

式中 $\overline{\gamma_1}$——泥舱内疏浚土 0.25H 层平均重度(kN/m³)；

γ_{1i}——泥舱内疏浚土各垂线 0.25H 重度(kN/m³)；

(3)0.5H 层平均重度应按式(C.0.7-2)计算；

(4)0.75H 层平均重度应按式(C.0.8-2)计算；

$$\overline{\gamma_3} = \frac{1}{5}\sum_{i=1}^{5}\gamma_{3i} \tag{C.0.8-2}$$

式中 $\overline{\gamma_3}$——泥舱内疏浚土 0.75H 层平均重度(kN/m³)；

γ_{3i}——泥舱内疏浚土各垂线 0.75H 层重度(kN/m³)；

(5)底层的平均重度应按式(C.0.7-3)计算；

(6)泥舱内疏浚土平均重度应按式(C.0.8-3)计算；

$$\bar{\gamma} = \frac{1}{2V_C}[(\bar{\gamma_0} + \bar{\gamma_1}) \cdot V_1 + (\bar{\gamma_1} + \bar{\gamma_2}) \cdot V_2 + (\bar{\gamma_2} + \bar{\gamma_3}) \cdot V_3 + (\bar{\gamma_3} + \bar{\gamma_D}) \cdot V_D] \quad (C.0.8\text{-}3)$$

式中 $\bar{\gamma}$——泥舱内疏浚土平均重度(kN/m³);

$\bar{\gamma_1}$——泥舱内疏浚土0.25H层平均重度(kN/m³);

$\bar{\gamma_2}$——泥舱内疏浚土0.5H层平均重度(kN/m³);

$\bar{\gamma_3}$——泥舱内疏浚土0.75H层平均重度(kN/m³);

$\bar{\gamma_D}$——泥舱内疏浚土底层平均重度(kN /m³);

V_C——实际装载的泥浆体积(m³);

V_1——表层至0.25H之间的舱容(m³);

V_2——0.25H至0.5H之间的舱容(m³);

V_3——0.5H至0.75H之间的舱容(m³);

V_D——0.75H至底层之间的舱容(m³)。

C.0.9 疏浚土方总量应按式(C.0.9)计算,以计算重度计的疏浚土方总量应按式(C.0.6)计算。

$$V_Z = \sum_{i=1}^{n} V_C \quad (C.0.9)$$

式中 V_Z——疏浚土方总量(m³);

V_C——每舱实际装载的土方量(m³);

n——运泥总舱数。

附录D　岩土的基本物理力学指标换算公式

表D.0.1

已知指标	所求指标						
	含水量 ω(%)	比重 G_s	密度 ρ(kg/m^3)	干密度 ρ_d(kg/m^3)	孔隙比 e	孔隙率 n(%)	饱和度 S_r(%)
ω、G_s、ρ				$\dfrac{\rho}{1+0.01\omega}$	$\dfrac{G_s\rho_\omega(1+0.01\omega)}{\rho}-1$	$100-\dfrac{100\rho}{G_s\rho_\omega(1+0.01\omega)}$	$\dfrac{\omega G_s\rho}{G_s\rho_\omega(1+0.01\omega)-\rho}$
ω、G_s、ρ_d			$(1+0.01\omega)\rho_d$		$\dfrac{G_s\rho_\omega}{\rho_d}-1$	$100-\dfrac{100\rho_d}{G_s\rho_\omega}$	$\dfrac{\omega G_s\rho}{G_s\rho_\omega-\rho_d}$
ω、G_s、e			$\dfrac{G_s\rho_\omega(1+0.01\omega)}{1+e}$	$\dfrac{G_s\rho_\omega}{1+e}$		$\dfrac{100e}{1+e}$	$\dfrac{\omega G_s}{e}$
ω、G_s、n			$(1+0.01\omega)(1-0.01n)G_s\rho_\omega$	$(1-0.01n)G_s\rho_\omega$	$\dfrac{n}{100-n}$		$\dfrac{(100-n)\omega G_s}{n}$
ω、G_s、S_r			$\dfrac{S_rG_s\rho_\omega(1+0.01\omega)}{\omega G_s+S_r}$	$\dfrac{S_rG_s\rho_\omega}{\omega G_s+S_r}$	$\dfrac{\omega G_s}{S_r}$	$\dfrac{100\omega G_s}{\omega G_s+S_r}$	
ω、ρ、e		$\dfrac{(1+e)\rho}{(1+0.01\omega)\rho_\omega}$		$\dfrac{\rho}{1+0.01\omega}$		$\dfrac{100e}{1+e}$	$\dfrac{\omega(1+e)\rho}{(1+0.01\omega)e\rho_\omega}$
ω、ρ、n		$\dfrac{100\rho}{(1+0.01\omega)(100-n)\rho_\omega}$		$\dfrac{\rho}{1+0.01\omega}$	$\dfrac{n}{100-n}$		$\dfrac{100\omega\rho}{n(1+0.01\omega)\rho_\omega}$
ω、ρ、S_r		$\dfrac{S_r\rho}{S_r\rho_\omega(1+0.01\omega)-\omega\rho}$		$\dfrac{\rho}{1+0.01\omega}$	$\dfrac{\omega\rho}{S_r\rho_\omega(1+0.01\omega)-\omega\rho}$	$\dfrac{100\omega\rho}{S_r\rho_\omega(1+0.01\omega)}$	
ω、ρ_d、e		$\dfrac{(1+e)\rho_d}{\rho_\omega}$	$(1+0.01\omega)\rho_d$			$\dfrac{100e}{1+e}$	$\dfrac{\omega(1+e)\rho_d}{e\rho_\omega}$
ω、ρ_d、n		$\dfrac{100\rho_d}{(100-n)\rho_\omega}$	$(1+0.01\omega)\rho_d$		$\dfrac{n}{100-n}$		$\dfrac{100\omega\rho_d}{n\rho_\omega}$
ω、ρ_d、S_r		$\dfrac{S_r\rho_d}{S_r\rho_\omega-\omega\rho_d}$	$(1+0.01\omega)\rho_d$		$\dfrac{\omega\rho_d}{S_r\rho_\omega-\omega\rho_d}$	$\dfrac{100\omega\rho_d}{S_r\rho_\omega}$	
ω、e、S_r		$\dfrac{eS_r}{\omega}$	$\dfrac{eS_r(1+0.01\omega)\rho_\omega}{(1+e)\omega}$	$\dfrac{eS_r\rho_\omega}{(1+e)\omega}$		$\dfrac{100e}{1+e}$	

续表 D.0.1

已知指标	所求指标						
	含水量 ω(%)	比重 G_s	密度 ρ(kg/m³)	干密度 ρ_d(kg/m³)	孔隙比 e	孔隙率 n(%)	饱和度 S_r(%)
ω、n、S_r		$\frac{nS_r}{(100-n)\omega}$	$\frac{nS_r(1+0.01\omega)\rho_\omega}{100\omega}$	$\frac{nS_r\rho_\omega}{100\omega}$	$\frac{n}{100-n}$		
G_s、ρ、ρ_d	$\frac{100\rho}{\rho_d}-100$				$\frac{G_s\rho_\omega}{\rho_d}-1$	$100-\frac{100\rho_d}{G_s\rho_\omega}$	$\frac{100(\rho-\rho_d)G_s}{G_s\rho_\omega-\rho_d}$
G_s、ρ、e	$\frac{100\rho(1+e)}{G_s\rho_\omega}-100$			$\frac{G_s\rho_\omega}{1+e}$		$\frac{100e}{1+e}$	$\frac{(1+e)\rho-G_s\rho_\omega}{e}\times100$
G_s、ρ、n	$\frac{100\rho}{G_s\rho_\omega(1-0.01n)}-100$			$G_s\rho_\omega(1-0.01n)$	$\frac{n}{100-n}$		$\frac{100\rho-(100-n)G_s\rho_\omega}{0.01n}$
G_s、ρ、S_r	$\frac{S_r(G_s\rho_\omega-\rho)}{G_s(\rho-0.01S_r\rho_\omega)}$			$\frac{G_s(\rho-0.01S_r\rho_\omega)}{G_s-0.01S_r}$	$\frac{G_s\rho_\omega-\rho}{\rho-0.01S_r\rho_\omega}$	$\frac{100(G_s\rho_\omega-\rho)}{G_s-0.01S_r}$	
G_s、ρ_d、S_r	$\frac{S_r(G_s\rho_\omega-\rho_d)}{G_s\rho_d}$		$\frac{0.01S_r(G_s\rho_\omega-\rho_d)}{G_s}+\rho_d$		$\frac{G_s\rho_\omega}{\rho_d}-1$	$100-\frac{100\rho_d}{G_s\rho_\omega}$	
G_s、e、S_r	$\frac{eS_r}{G_s}$		$\frac{(G_s+0.01eS_r)\rho_\omega}{1+e}$	$\frac{G_s\rho_\omega}{1+e}$		$\frac{100e}{1+e}$	
G_s、n、S_r	$\frac{nS_r}{(100-n)G_s}$		$\frac{0.01nS_r\rho_\omega+(100-n)G_s\rho_\omega}{100}$	$(1-0.01n)G_s\rho_\omega$	$\frac{n}{100-n}$		
ρ、ρ_d、e	$\frac{100\rho}{\rho_d}-100$	$\frac{(1+e)\rho_d}{\rho_\omega}$				$\frac{100e}{1+e}$	$\frac{100(\rho-\rho_d)(1+e)}{e\rho_\omega}$
ρ、ρ_d、n	$\frac{100\rho}{\rho_d}-100$	$\frac{100\rho_d}{(100-n)\rho_\omega}$			$\frac{n}{100-n}$		$\frac{100(\rho-\rho_d)}{0.01n}$
ρ、ρ_d、S_r	$\frac{100\rho}{\rho_d}-100$	$\frac{S_r\rho_d}{S_r\rho_\omega-100(\rho-\rho_d)}$			$\frac{\rho-\rho_d}{0.01S_r\rho_\omega-\rho+\rho_d}$	$\frac{100(\rho-\rho_d)}{0.01S_r}$	
ρ、e、S_r	$\frac{eS_r\rho_\omega}{\rho(1+e)-0.01eS_r\rho_\omega}$	$\frac{(1+e)\rho}{\rho_\omega}-0.01eS_r$		$\rho-\frac{0.01eS_r\rho_\omega}{1+e}$		$\frac{100e}{1+e}$	
ρ、n、S_r	$\frac{nS_r\rho_\omega}{100\rho-0.01nS_r\rho_\omega}$	$\frac{100\rho-0.01nS_r\rho_\omega}{(100-n)\rho_\omega}$		$\rho-\frac{0.01nS_r\rho_\omega}{100}$	$\frac{n}{100-n}$		
ρ_d、e、S_r	$\frac{eS_r\rho_\omega}{(1+e)\rho_d}$	$\frac{(1+e)\rho_d}{\rho_\omega}$	$\frac{0.01eS_r\rho_\omega}{1+e}+\rho_d$			$\frac{100e}{1+e}$	
ρ_d、n、S_r	$\frac{0.01nS_r\rho_\omega}{\rho_d}$	$\frac{100\rho_d}{(100-n)\rho_\omega}$	$\frac{0.01nS_r\rho_\omega}{100}+\rho_d$		$\frac{n}{100-n}$		

附录 E　本规范用词用语说明

E.0.1　为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度的用词用语说明如下：

（1）表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

（2）表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

（3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”；

反面词采用“不宜”。

表示有选择，在一定条件下可以这样做的采用“可”。

E.0.2　条文中指定应按其他有关标准、规范执行时，写法为“应符合……的有关规定”或“应按……执行”。

附加说明

本规范主编单位、参编单位、主要起草人、总校人员和管理组人员名单

主 编 单 位:中交天津航道局有限公司
中国水运建设行业协会
中交上海航道局有限公司
中交广州航道局有限公司

参 编 单 位:长江航道局
中交天津港航勘察设计研究院有限公司
交通运输部天津水运工程科学研究院

主要起草人:柳惠青(中交天津航道局有限公司)
周泉生(中交天津航道局有限公司)
林　风(中交上海航道局有限公司)
周传琦(中国水运建设行业协会)
刘念君(中交广州航道局有限公司)
李进军(中交天津航道局有限公司)
(以下按姓氏笔画排列)
丁树友(中交天津航道局有限公司)
白　明(长江航道局)
刘一农(中交上海航道局有限公司)
刘　璟(中交天津港航勘察设计研究院有限公司)
刘瑞祥(中交天津航道局有限公司)
沈达怡(中交上海航道局有限公司)
陈传速(中交广州航道局有限公司)
苏绍鑫(中交广州航道局有限公司)
张晏方(长江航道局)
李素江(中交天津港航勘察设计研究院有限公司)
林木顺(中交广州航道局有限公司)

高　伟(中交天津航道局有限公司)
温令平(交通运输部天津水运工程科学研究院)
彭旭更(中交天津航道局有限公司)

总校人员:胡　明(交通运输部水运局)
张浩强(交通运输部水运局)
仉伯强(中国标准化协会水运工程专业委员会)
吴敦龙(中交水运规划设计院有限公司)
柳惠青(中交天津航道局有限公司)
李进军(中交天津航道局有限公司)
林　风(中交上海航道局有限公司)
刘念君(中交广州航道局有限公司)
周泉生(中交天津航道局有限公司)
高　伟(中交天津航道局有限公司)
刘树东(中交天津港航勘察设计研究院有限公司)
徐恩岳(中交天津航道局有限公司)
董　方(人民交通出版社)

管理组人员:李进军(中交天津航道局有限公司)
沈达怡(中交上海航道局有限公司)
刘念君(中交广州航道局有限公司)
张晏方(长江航道局)

中华人民共和国行业标准

疏浚与吹填工程施工规范

JTS 207—2012

条 文 说 明

目　　次

3　基本规定 …… (75)
4　施工准备 …… (76)
4.2　施工组织设计 …… (76)
5　疏浚施工 …… (77)
5.1　一般规定 …… (77)
5.3　绞吸挖泥船施工 …… (77)
5.4　抓斗挖泥船施工 …… (77)
6　吹填施工 …… (78)
6.2　现场准备 …… (78)
6.3　围埝施工 …… (78)
6.4　管线布设 …… (78)
6.6　吹填 …… (78)
8　土方计量 …… (79)
8.2　疏浚工程土方计量 …… (79)
8.4　自动化测量的土方计量 …… (79)
9　施工技术参数测定 …… (80)
9.5　管路特性测定 …… (80)
9.8　磨耗测定 …… (81)

3 基本规定

3.0.4 疏浚与吹填的土质对施工的质量、进度、安全、环保、成本影响都非常大。疏浚土的组合是无穷的，基建疏浚施工又是不可重复的；土质资料的缺失或反映情况的不真实往往会给工程和施工造成严重的不利影响和很大的经济损失，而这种影响和损失一旦造成就很难挽回。对已有地质资料进行充分研究和提前进行必要的地质补充勘察就显得非常有效和必要。

4 施工准备

4.2 施工组织设计

4.2.1 施工组织设计需对整个工程施工投入的各种资源的种类、规格、数量、投入时间等进行明细策划,对资源的各项活动提出明确要求并进行明确规定,实施中参与活动的全部资源含施工企业领导机关、管理部门、后勤保障系统、现场组织实施机构以至业主、监理等的活动都需要接受施工组织设计的约束或围绕施工组织设计要求开展。

5 疏浚施工

5.1 一般规定

5.1.4 挖泥船定位还可以采用后方交会法、极坐标法、纵横导标法、导标距离法、断面索法或导标夹角法等方法。

5.3 绞吸挖泥船施工

5.3.9 影响疏浚施工的因素很多,疏浚土的组合复杂、特性差别悬殊且施工中变化有时会很大,实际施工中泥泵工作区域的选定需要考虑更多的因素并根据情况变化随时进行调整,常遇到的情况和可以采取的措施有:

(1)土质坚硬,挖泥生产率受挖掘能力限制时,以挖掘能力为依据,以所挖土质的合理输送浓度为基础确定施工流量进而选择泥泵工作区域,以避免不必要的能耗和磨损;

(2)扫浅或泥层薄,供泥量不足时,以满足输送要求为原则,尽量降低施工流速以降低能耗和磨损;

(3)输送不易沉淀的淤泥和细颗粒沙性土时,采用较高的浓度和较低的流速以求取尽量高的产量;

(4)输送粘性土时,采用比计算值高的流速以避免粘土球积聚和管路堵塞;

(5)短管线、高浓度、大流量施工、倒桩、移锚时适当调整泥泵转速,改变泥泵工作区域;

(6)施工过程中土质明显改变和管线长度或管径变化时,根据土质和管路变化调整泥泵工况。

5.4 抓斗挖泥船施工

5.4.9.4 使周围密实砂土在水流作用和渗透下向深处坍塌,便于挖起。

6 吹填施工

6.2 现场准备

6.2.3 主要清理杂物、废弃建筑物、养殖物、围埝基底的树根、杂草、淤泥及腐殖土等。

6.3 围埝施工

6.3.1.1 为了防止围埝过长时造成围埝位置偏差过大,此次修订增加了“当控制基线长度大于3km时加测控制点”的要求。

6.3.5.3 为了防止吹填余水漫埝和保证吹填区的容积,此次修订埝顶高程允许偏差只允许出现正偏差,不允许出现负偏差。另外,增加了围埝坡面轮廓线和围埝轴线施工允许偏差的要求,以保证围埝施工的质量和安全,其数值是参照类似工程项目的设计值确定的。

6.3.6 此次修订增加了抛石围埝的施工规定。

6.3.6.4 表6.3.6-1中的碎石倒滤层厚度施工允许偏差值是参照《港口及航道护岸工程设计与施工规范(JTJ 300—2000)》的有关规定确定的。

6.3.6.5 表6.3.6-2中的土工织物倒滤层施工允许偏差值是参照《港口及航道护岸工程设计与施工规范(JTJ 300—2000)》的有关规定确定的。

6.3.6.6 表6.3.6-3中的抛石围埝施工允许偏差值是根据类似工程经验值确定的。

6.3.7 此次修订增加了袋装土围埝的施工规定。

6.3.7.3 表6.3.7中的袋装土围埝施工允许偏差值是参照类似工程项目的设计值确定的。

6.3.8 考虑到目前工程中土工织物充填袋做为围埝已得到较多应用,故此次修订增加了土工织物充填袋围埝的施工规定。

6.4 管线布设

6.4.6 表6.4.6-2中数值是根据近几年实际吹填工程的经验制定的,参考工地有营口、湛江宝钢、防城钢铁、沙特扎瓦尔等多个吹填项目。表6.4.6-3中数值是在参考原规范表4.7.12基础上,结合近几年实际吹填工程的经验修改而成,参考工地有广州南沙等多个吹填项目。

6.6 吹 填

6.6.5 表6.6.5中数值是在原规范表4.7.11吹填区平整度(m)基础上,结合近年来多项吹填工程的经验修改而成。

8 土方计量

8.2 疏浚工程土方计量

8.2.2 不规则三角网(Triangulated Irregular Network,TIN)是由 Peuker 和他的同事于1978年设计的一个系统,它由不规则分布的数据点连成的三角网组成,三角面的形状和大小取决于不规则分布的观测点或称节点的密度和位置,能够避免地形平坦时的数据冗余,又能按地形特征点表示数字高程特征。在计算土方量时,需要计算出每个三楞柱的体积,然后求和,即可得到总的土方量。

8.2.3 与1999年颁布实施的《疏浚工程技术规范》(JTJ 319—99)相比,挖泥船的计算超深、计算超宽值有较大区别:一是本次修编的《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS 181—5)对挖泥船的分级标准重新进行了规定,不同船型、不同级别船舶的适应范围也按新的划分标准制定,如绞吸挖泥船以总装机功率分,链斗挖泥船按公称生产率分,本表的船舶级别划分也因此作了调整以保持规范的整体一致性;二是总体上计算超深、计算超宽的取值有较大幅度的降低,这主要是基于科技进步促使挖泥船定位精度和控制技术的不断提高,同时,较高的精度控制要求有利于施工企业施工技术进步和管理控制水平的提高。

8.4 自动化测量的土方计量

8.4.2.2 采用上述方法选取用于土方量计算的数据,主要是考虑选取的数据应有代表性,以减小计算误差。

9 施工技术参数测定

本次规范修编中增加了施工中的技术测定的内容,疏浚与吹填工程施工中的技术测定是现场施工技术管理的重要工作内容,也是疏浚公司重要的技术基础工作,做好施工中的技术测定对于合理选择设备、优化施工工艺、提高生产水平、正确估算工期和造价十分重要;国际大型疏浚公司均将这项工作列为技术管理部门的工作重点,他们也都应用自己常年累积的工程资料来分析指导施工。在我国,此类工作做了一些,但还有较大差距,今后必须加强这方面的工作。

挖泥船的造价十分昂贵,疏浚设备的试验、研究、设计和制造的水平和效果,只有在使用中才能验证,施工单位除从技术上对设备进行认真吸收消化外,必须对在使用中的设备的实际工作技术状态进行必要的技术测定,一方面可以加深对该疏浚设备的认识和了解,更好地使用挖泥船,甚至改进现有设备,提高施工水平,提高经济效益;另一方面,可以在技术测定中取得大量宝贵资料和数据,增加技术储备,提高驾驭挖泥船建造的能力,特别是驾驭挖泥船疏浚系统设计建造的能力。疏浚设备建造水平的提高在某种程度上取决于疏浚公司的经验和能力,这种能力不但指导施工,甚至可以指导挖泥船的设计与建造。所以,本规范特别增加了施工技术测定一章,希望引起重视。

9.5 管路特性测定

9.5.5 管路特性测定是测量管道在不同长度、不同管径、不同流速条件下的阻力(水头消耗),管路特性用阻力系数λ表示,典型计算公式是:$h=\lambda\frac{l\,v^2}{D2g}$。

9.5.6 当输送清水时,阻力系数λ比较容易测定,而且存在比较稳定的关系,也有大量的实验数据可供直接采用。输送疏浚土时,情况十分复杂,对于单一土,前人已经进行了大量实验研究。但是大管径的实验研究由于试验条件的限制而比较少见,管路输送疏浚土正是疏浚公司需要解决的问题,不少疏浚公司都进行了大量的现场试验,以便确定挖泥船的输送能力,他们的试验成果和得出的换算公式往往属于公司的技术储备和秘密。有些公司往往也在文章中披露,得出了绞吸挖泥船在不同土质和不同排距下的生产率曲线,供实际生产中使用。采用现代化手段测定管道疏浚土输送的阻力是疏浚公司的重要技术工作,现在由于传感器、计算机的应用,连续测量泥泵、管路特性的有关参数并进行分析已成为可能。作为疏浚与吹填施工,如何加强施工中的数据采集和分析,寻求泥泵与管路的泥浆特性和清水特性的关系,应该成为施工现场十分重要的技术工作内容。现场一般只测定管路清水特性,现场无法测定管路泥浆特性曲线时,可通过管路清水特性曲线按现行行业标准《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS 181—5)的有关规定进行换算。

9.8 磨耗测定

9.8.2 疏浚土的类别、密实程度、结构强度，土颗粒的粒径、硬度与形状对于挖输泥机具设备的磨损影响非常大，输送流速不同对管路的磨损也差别明显，磨耗测定的首末次测量的时间间隔会因工况的不同差别巨大。因此，末次测量的时间需要慎重考虑，合理选择。