

指导性文件
GUIDANCE NOTES
GD 05-2021



中国船级社

挖泥船疏浚设备建造检验指南

2021 年 4 月 1 日生效

北京

2020 年 12 月

前言

本指南基于中国船级社（CCS）执行检验的绞吸式和耙吸式挖泥船的实际经验，同时参考了疏浚设备厂家安装及操作手册和船厂建造经验编制而成。本指南规定了绞吸式和耙吸式挖泥船疏浚设备的安装和试验要求，主要目的是当船东或管理公司申请绞吸式或耙吸式挖泥船疏浚设备经中国船级社检验并签发疏浚设备符合声明时，指导本社验船师对绞吸式和耙吸式挖泥船疏浚设备进行检验，同时也为相关方提供参考。对于其他结构型式的挖泥船，可参考本指南的适用部分执行。

目录

第 1 章通则	1
1.1 适用性说明	1
1.2 一般要求	1
1.3 术语和定义	2
1.4 检验规定	3
第 2 章船体结构	5
2.1 绞吸式挖泥船结构布置	5
2.2 耙吸式挖泥船结构布置	6
2.3 材料、焊接与关键节点	6
第 3 章绞吸式挖泥船疏浚设备	8
第 1 节桥架系统	8
3.1.1 桥架系统概述	8
3.1.2 桥架的制作	8
3.1.3 桥架耳轴的检验	10
3.1.4 耳轴对应船体的检验	11
3.1.5 桥架移运的检验	12
3.1.6 桥架起升系统的检验	12
3.1.7 桥架附属系统的检验	12
3.1.8 绞刀头耐磨板的焊接	13
3.1.9 桥架系统的试验	13
第 2 节绞刀及其驱动系统	15
3.2.1 绞刀及其驱动系统概述	15
3.2.2 绞刀驱动装置的检验	16
3.2.3 绞刀轴系校中	17
3.2.4 绞刀及其驱动系统试验	17
第 3 节钢桩定位系统	18
3.3.1 钢桩定位系统概述	18
3.3.2 台车轨道分段及合拢	19
3.3.3 台车轨道焊接	19
3.3.4 台车轨道机加工	20
3.3.5 行走油缸座加工	20
3.3.6 台车组装	20
3.3.7 台车和钢桩吊装	21
3.3.8 钢桩门制作与安装	21
3.3.9 钢桩定位系统试验	22
第 4 节泥泵及其驱动系统	25

3.4.1 泥泵及其驱动系统概述	25
3.4.2 泥泵及其驱动系统校中方法	26
3.4.3 泥泵及其驱动系统试验	27
第 5 节三缆定位系统	29
3.5.1 三缆定位系统概述	29
3.5.2 三缆定位系统安装	30
3.5.3 三缆定位系统试验	30
第 6 节疏浚管系及辅助系统	32
3.6.1 疏浚管系及辅助系统概述	32
3.6.2 疏浚泥管检验	32
3.6.3 液压系统试验	33
3.6.4 闸阀冲水系统试验	34
3.6.5 闸阀、蝶阀系统试验	35
3.6.6 泥泵封水系统试验	35
3.6.7 装驳装置试验	36
3.6.8 排岸装置试验	37
3.6.9 真空释放阀、呼吸阀试验	38
第 7 节横移系统	38
3.7.1 横移系统概述	38
3.7.2 横移系统检验	39
3.7.3 横移系统试验	39
第 4 章耙吸式挖泥船疏浚设备	42
第 1 节 泥门系统	42
4.1.1 泥门系统概述	42
4.1.2 泥门系统安装	42
4.1.3 泥门系统试验	43
第 2 节 溢流筒装置	44
4.2.1 溢流筒装置概述	44
4.2.2 溢流筒装置安装	45
4.2.3 溢流筒装置试验	45
第 3 节 溢流门装置	46
4.3.1 溢流门装置概述	46
4.3.2 溢流门装置安装	46
4.3.3 溢流门装置试验	47
第 4 节 耙管吊放系统	47
4.4.1 耙管吊放系统概述	47
4.4.2 滑块轨道安装	48
4.4.3 耙头吊架和耙中吊架安装	50
4.4.4 弯管吊架安装	50
4.4.5 耙管吊放系统试验	51
4.4.6 耙头波浪补偿器试验	53

第 5 节 泥泵及高压冲水系统	54
4.5.1 泥泵及高压冲水系统概述	54
4.5.2 泥泵及高压冲水系统的试验	55
第 6 节 疏浚管系及辅助系统	55
4.6.1 疏浚管系及辅助系统概述	55
4.6.2 疏浚管系及辅助系统试验	56
第 5 章 挖泥试验	57
第 1 节 概述	57
5.1.1 概述	57
第 2 节 绞吸船挖泥试验	58
5.2.1 试验条件	58
5.2.2 试验内容	59
第 3 节 耙吸船挖泥试验	61
5.3.1 试验条件	61
5.3.2 试验内容	61
第 4 节 泥泵特性曲线实船参数测校	63
5.4.1 测校概述	63
5.4.2 测校要求	63
附录一 绞吸式挖泥船疏浚设备检验项目表	65
附录二 耙吸式挖泥船疏浚设备检验项目表	68
附录三 挖泥船疏浚设备符合声明格式	71

第 1 章 通则

1.1 适用性说明

1.1.1 本指南适用于绞吸式和耙吸式挖泥船，经船东或管理公司申请，疏浚设备由中国船级社（以下简称本社）检验并签发疏浚设备符合声明时，应满足本指南的相关规定。对于其他结构型式的挖泥船，可参考本指南的适用部分执行。

1.1.2 本指南对船舶共同特征部分的检验应遵循本社适用的《钢质海船入级规范》、《国内航行海船建造规范》、《钢质内河船舶建造规范》、《材料与焊接规范》和技术规格书中约定的其它标准。

1.1.3 本指南中的图片、示意图和表格是一种对挖泥船疏浚设备检验的可接受的惯例做法，仅供参考使用。

1.1.4 申请签发疏浚设备符合声明的挖泥船，应在申请我社入级检验发证的前提下，疏浚设备进行建造检验，建造检验包括对本指南适用的文件、疏浚设备的安装及调试、挖泥试验等进行全面检验，确保满足本指南的相关要求。

1.2 一般要求

1.2.1 依据规范、指南和疏浚设备厂家或行业标准进行检验。在开工会议上，船厂、船东、检验机构等各参与方根据船厂的实际能力和相关技术规格书的要求制定旨在确保质量和施工进度的疏浚设备检验试验计划。

1.2.2 本指南附录一、附录二分别给出了绞吸式挖泥船、耙吸式挖泥船疏浚设备检验的检验项目表，可供各参与方在开工会议上编制疏浚设备检验试验计划时参照执行。

1.2.3 与疏浚设备安装相关的焊接作业应由有焊工资质的操作者完成，操作者应严格遵守业经我社批准的焊接工艺规程要求，并且经过船厂严格有效的培训。

1.2.4 无损检测操作员使用设备对焊缝进行探伤，评估焊缝质量，操作员需获得由 CCS 依据其《材料与焊接规范》签发的资质证书，或持有相关行业协会或组织依据适当的规定签发的资质证书。

1.2.5 用于疏浚设备的重要材料，包括焊接耗材，需要满足设计图纸和技术规格书的要求。

1.2.6 疏浚设备到厂时，验船师应增加必要的进货验证，包括质量证明书/出厂合格证、

出厂试验报告等文件资料的审查，外观和尺寸测量等，以验证满足设计图纸和技术规格书的要求。

1.2.7 疏浚设备相关船体结构的建造，可参考 GB/T34000-2016 的适用标准和设计图纸的要求执行。

1.2.8 泥门插销、桥架、钢桩定位系统、三缆定位系统、横移系统、装驳装置、辅钢桩门等主要疏浚设备的航海固定措施关系到船舶的航行安全，现场检验时应重点关注。

1.3 术语和定义

本指南有关定义和术语如下：

1.3.1 疏浚设备：用于疏浚作业的设施和设备。绞吸式挖泥船的疏浚设备通常包括桥架及其吊放系统、绞刀及其驱动系统、泥泵及其驱动系统、横移系统、钢桩定位系统、吸排泥管、装驳装置、疏浚集成控制系统、三缆定位系统等。耙吸式挖泥船的疏浚设备通常包括耙头耙管、耙管吊放系统、泥泵、泥门及其启闭装置、装舱管及溢流系统、吸排泥管、装驳装置、高压冲水系统、疏浚集成控制系统等。

1.3.2 绞刀：安装于绞吸船桥架前端，由轮毂、刀臂、刀圈、绞刀齿和齿座组成，用于切削和搅拌水下泥土的装置。

1.3.3 横移系统：用于收放和移动横移锚的系统。

1.3.4 吸排泥管：在疏浚与吹填工程中用于输送泥浆的管道。

1.3.5 三缆定位系统：在挖泥船上设置的由中心锚及左右边锚、锚索组合的三索水下导缆桩系统，用于提高绞吸船在恶劣海况下的作业能力的辅助定位方式。

1.3.6 疏浚集成监控系统：利用自动化、计算机、测量、网络、传感器、通信等技术，通过采集、处理与疏浚相关的多种信息，对疏浚设备状态及挖泥船作业过程进行监测与控制的系统。

1.3.7 真空释放阀：安装在桥架内前部吸泥管侧面上，当泥泵真空度过高时能自动或手动打开的阀件。

1.3.8 呼吸阀：安装在排泥管上，实现消除管路负压、排除管路积存空气，充满流体时自动封闭的装置。

1.3.9 转动弯管：在挖泥船排泥管末端处，与水上管连接，能做自由转动的填料函式直角弯管。

1.3.10 钢桩定位系统：与横移系统配合，在作业期间固定挖泥船和根据作业进程改变挖

泥船位置的可移动装置。

1.3.11 桥架：通过起桥绞车下放桥梁，设置绞刀及其驱动系统、水下泵及其驱动系统、横移滑轮、耳轴和泥管等设备的构架。

1.3.12 APC (Automatic Pump Control)：按照一定的控制逻辑，对挖泥船泥泵实现自动控制。

1.3.13 ACC (Automatic Cutter Control)：按照一定的控制逻辑，对桥架起升/下放、横移摆动及速度、定位桩换桩及台车步进等进行自动联锁控制，实现挖泥船挖深自动控制。

1.3.14 吊架：耙吸式挖泥船用于安装吸管桥架提升装置悬挂机构的刚性结构。

1.3.15 波浪补偿器：保证挖泥船能在波浪中和不平整海底疏浚作业的装置。

1.3.16 泥舱：挖泥船自带的用来装载泥土的舱。

1.3.17 溢流装置：去除水和悬浮泥浆以增加整个泥舱中泥浆浓度的装置。

1.3.18 泥门启闭装置：用来启闭泥门并保证泥门与底排口密闭的装置。

1.3.19 消能箱：设在泥舱装载线以下的能起消能作用的箱体，能使泥浆从装载箱中缓慢均匀的排入泥舱以利泥沙沉淀。

1.3.20 耙臂：具有疏浚时可探伸到海底耙头的铰接在耙吸式挖泥船上的吸泥管。

1.3.21 低浓度自动排放装置：设在带泥舱的挖泥船排泥管路上，当泥浆浓度低时开启阀件将泥浆排送至舷外，浓度高时关闭阀件将泥舱输入舱内的装置。

1.3.22 复合驱动：一台柴油机通过输出轴同时驱动两个及以上独立负载的功率输出方式。

1.4 检验规定

1.4.1 文件资料的核查

经船东或管理公司申请，疏浚设备由我社检验并签发疏浚设备符合声明时，应提供如下文件资料供现场审查：

(1) 疏浚设备检验试验项目表

船厂可参考本指南附录一、附录二编制和审查。

(2) 焊接工艺规程、焊接规格表

船体结构由船厂按照《材料与焊接规范》的相关要求执行，需要注意焊接工艺是否能覆盖挖泥船疏浚设备关键部位，应考虑特殊焊接材质及高应力区，特别是钢桩台车轨道、桥架耳轴铸钢件、移锚杆下绞点、滑块轨道、弯管吸口、三角舱开孔等构件，是否有相应的焊接工艺。

(3) 疏浚设备安装工艺

船厂结合厂家资料，参考本指南的相关要求执行。

(4) 疏浚设备系泊试验大纲

船厂结合厂家资料，参考本指南的相关要求执行。

(5) 疏浚设备挖泥试验大纲

船厂结合厂家资料，参考本指南的相关要求执行。

(6) 疏浚设备维护保养计划

船东或管理公司应制定适合本船的疏浚设备维护保养计划。

1.4.2 检验要求

检验要求一般包括疏浚设备的进货验证、安装检验、系泊试验、挖泥试验等，具体可参考本指南的相关要求执行。

第 2 章 船体结构

2.1 绞吸式挖泥船结构布置

2.1.1 船型特点

绞吸式挖泥船船体开 H 槽，大部分为非自航船、钢质、方箱型船体。图 2-1 为某绞吸式挖泥船的典型布置图。定位桩使绞吸船挖泥时准确定位，绞刀架（又称桥架）用于安装绞刀和驱动系统、吸泥管以及水下泥泵等疏浚设备，用于切削并输送各类泥土。桥架一端通过耳轴与船体开槽内的前端壁相连接，另一端通过起桥绞车、滑轮及钢丝绳整体吊放在龙门架上，随滑轮、绞车钢索收放而上下升降。

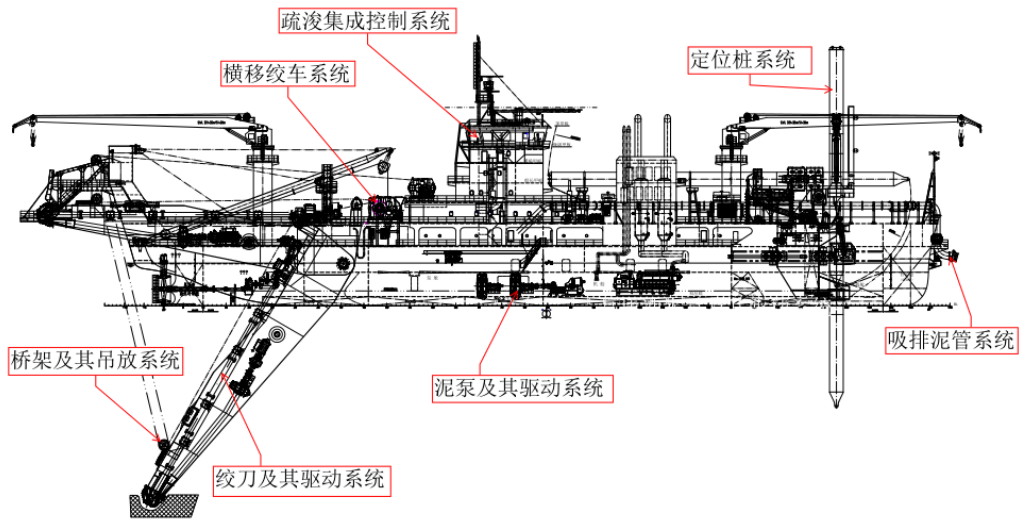


图 2-1 典型绞吸式挖泥船布置图

2.1.2 主要疏浚系统组成

参考图 2-1，绞吸式挖泥船疏浚系统主要由以下部分组成：

- (1) 绞刀及其驱动系统；
- (2) 桥架及其吊放系统；
- (3) 泥泵及其驱动系统；
- (4) 横移系统
- (5) 钢桩定位系统
- (6) 吸排泥管及辅助系统
- (7) 疏浚集成控制系统

2.2 耙吸式挖泥船结构布置

2.2.1 船型特点

耙吸式挖泥船具备自航能力，且带有泥舱，并配有泥泵、耙头和耙管。疏浚作业时不需要其他辅助船舶配合，能独立完成耙、装、运、卸和吹填等整个过程，并自行转换作业场地。

参考图 2-2，耙吸船可以是单耙或双耙设置，为加大挖深或提高吸入浓度，不少耙吸船的耙管上还增设水下泵。舱内泵设置可以是单泵、双泵甚至三泵。耙吸船船型趋向于肥大，一般只设置单个敞开式泥舱，机舱通常采用尾机型布置。

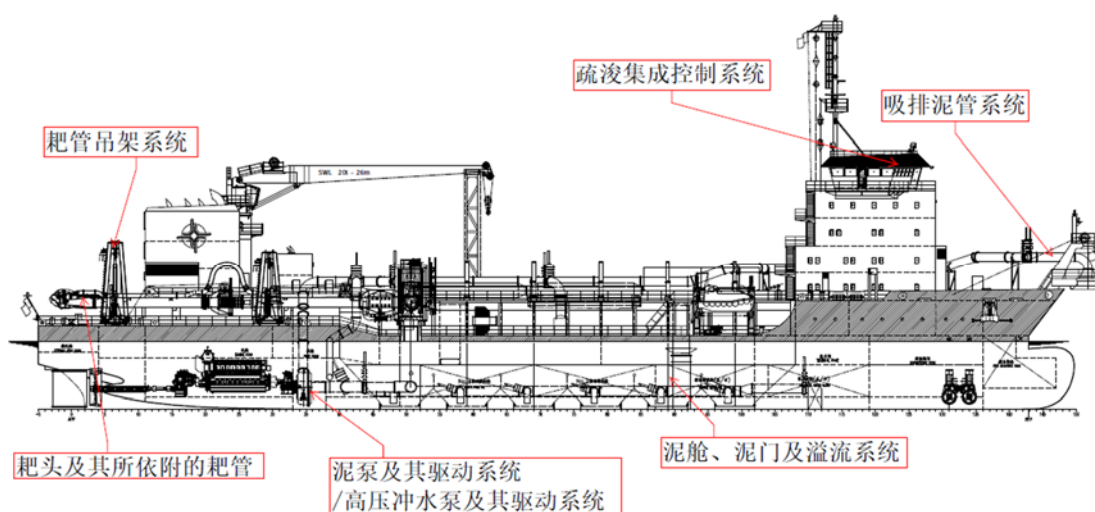


图 2-2 典型耙吸式挖泥船布置图

2.2.2 主要疏浚系统组成

参考图 2-2，耙吸式挖泥船疏浚系统主要由以下部分组成：

- (1) 耙头及其所依附的耙管；
- (2) 耙管吊架系统（包括波浪补偿器）；
- (3) 泥泵及其驱动系统；
- (4) 泥舱、泥门及溢流系统
- (5) 吸排泥管及辅助系统
- (6) 疏浚集成控制系统

2.3 材料、焊接与关键节点

2.3.1 除非另有规定，挖泥船船体所用的材料应满足本社《材料与焊接规范》的相关要求。

2.3.2 对于需满足某些特殊要求的材料（如钢桩台车轨道、桥架耳轴铸钢件、移锚杆下

绞点、滑块轨道、弯管吸口等），船体所用钢板材料还应满足设计图纸和技术规格书中的相关规定。

2.3.3 挖泥船船体结构使用的铸钢件（如铰刀轴承座、桥架耳轴座、弯管吸口等）为主要受力件，应按照我社规范要求持证。

2.3.4 挖泥船重要疏浚系统使用的钢丝绳（如桥架起升系统、钢桩定位系统、三缆定位系统、横移系统、耙管吊放系统等）系关施工作业安全，应按照我社规范要求持证。

2.3.5 验船师进行进货验证时，应证实用于制造的材料具有良好的质量，满足预定的用途，符合设计图纸和技术规格书中的相关规定。

2.3.6 除非另有规定，船体所使用的焊接材料和焊接工艺应符合本社《材料与焊接规范》第3篇《焊接》的相关要求。

2.3.7 对于需满足某些特殊要求的材料，船体建造中所用焊接材料和焊接工艺还应满足设计图纸和技术规格书中的相关规定。

2.3.8 在结构制造前，施工方应根据图纸及焊接规格表中的不同焊接节点分类进行焊接工艺认可试验。对各种材质、接头形式及焊接方法等不同的工艺过程准备焊接工艺规程，并提交本社认可。

2.3.9 挖泥船船体关键节点（比如桥架制作、钢桩台车轨道的制作、桥架耳轴、移锚杆下绞点、弯管滑块轨道、弯管吸口、三角舱结构开孔等）安装精度、维修成本高，因此在设计初期，就需根据船舶的使用寿命对船舶的关键节点进行重点把控，如对其板材和构件的对中质量、装配间隙、焊后成型等提出要求，制定专门的焊接工艺和安装工艺，这些节点在建造过程中，需要受到严格的监控。

2.3.10 在关键节点提交前，施工方应先对节点的装配情况进行检验，并对装配间隙和对中度进行测量。

2.3.11 现场应对关键节点的装配间隙、焊接坡口进行检验，确保符合工艺的要求。

2.3.12 在关键节点焊接完工后对节点焊缝进行目视检查，并按设计图纸校核其位置度，对于有打磨光顺要求的区域进行外观检验。

2.3.13 按要求进行无损检测，验船师应审核无损检测报告。当焊件要求做焊后热处理时，无损检测应在热处理后进行。应根据焊接接头的种类及处所的位置，采用公认接受的无损检测方法和探伤标准。

第 3 章绞吸式挖泥船疏浚设备

第 1 节桥架系统

3.1.1 桥架系统概述

3.1.1.1 桥架为用于安装绞刀、绞刀驱动装置和吸泥管线的结构物，通常位于船体凹槽内，一端铰接在船体上，另一端通过滑轮和钢缆悬挂在龙骨架滑轮组上。桥架通常设计为绕耳轴转动，以满足不同挖深的要求。在船舶航行时，通过两侧的固定销、楔块等航海固定设施固定桥架，保证航行安全。

3.1.1.2 桥架上安装的疏浚设备通常包括：绞刀和驱动装置、水下泵和驱动装置、起升滑轮组、横移滑轮、桥架耳轴锁固装置、吸排管系、油管、水管、电缆及拖链等。典型桥架布置图如下图 3-1-1。

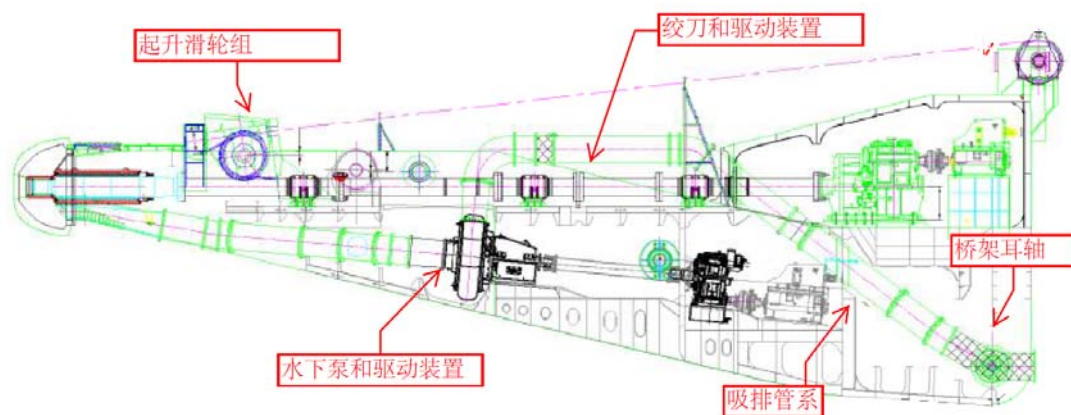


图 3-1-1 典型桥架布置图

3.1.2 桥架的制作

3.1.2.1 为了确保桥架的精度要求，宜采取将桥架划分为若干个分段制作，然后将这些分段进行总组成完整的桥架总段。

3.1.2.2 桥架的制作，通常分为以下几个步骤：

- (1) 桥架与船体相应分段制作
- (2) 船坞合拢及设备安装
- (3) 耳轴轴承座定位、焊接、镗孔及衬套安装

- (4) 桥架移运
- (5) 水下泵及其驱动系统的安装
- (6) 绞刀轴承座焊接、绞刀轴系镗孔
- (7) 齿轮箱与绞刀驱动轴系的安装
- (8) 桥架起升滑轮组、横移滑轮组的安装

3.1.2.3 桥架与船体相应分段制作检验

(1) 下料余量的考虑

为保证桥架耳轴的轴承座孔制作精度满足要求，桥架耳轴所在的厚板下料时应留足余量，余量应满足设计图纸的要求，下料时应划出耳轴轴承座孔外圆的中心线。

(2) 桥架与船体分段的制作

为了控制精度减少变形，参考图 3-1-2，宜采用小组片体制作方法制作桥架。分段制作过程中，应控制拼板和内构件的安装精度及焊接变形，确保符合设计图纸的要求。应注意保证耳轴中心距离和桥架的半宽尺寸，核实尺寸公差在设计范围之内。分段完工精度检查，包括：

- ①分段及各小组立分段的主要尺寸
- ②侧壁区域轴孔位置的尺寸精度
- ③各分段上轴孔位置及同心度
- ④各分段的基准线位置及洋冲标记

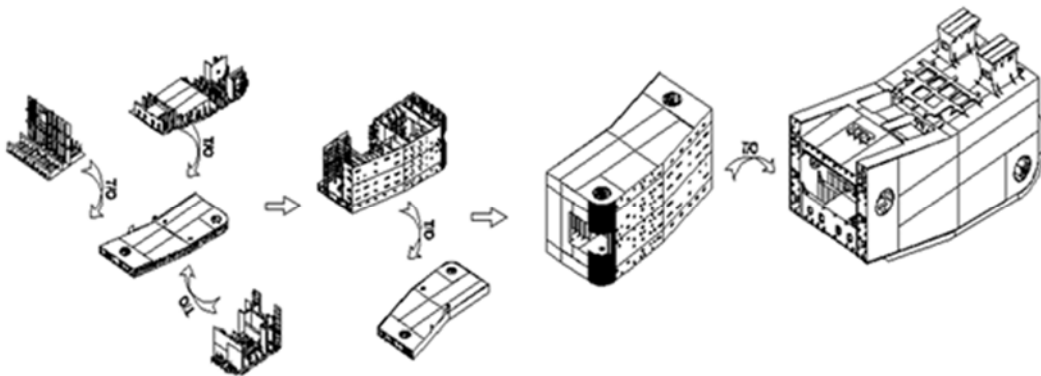


图 3-1-2 典型桥架分段组立步骤

3.1.2.4 桥架合拢的检验

(1) 合拢前精控测量

检查总组定位分段水平检验线及中心线的准确性。检查合拢基准分段中心线、耳轴中心线、肋检线及合拢口位置是否与地样重合，并检查耳轴中心线高度及分段四角水平，依据精

控测量数据将基准分段调整到位后与总组胎架焊牢。如果采用滑移轨道法安装桥架，总组胎架的设计安装应考虑后期桥架移运要求。

（2）合拢过程中精度控制

合拢过程中注意检查耳轴中心线，发现异常，立即停止施焊，找出问题原因调整后才能继续施焊。

（3）合拢后精控测量

应核实合拢后的尺寸在设计公差范围内。重点关注合拢后各轴孔位置度及同心度的准确性，并对船体开口的半宽和桥架耳轴区域的半宽值进行测量确认。

3.1.3 桥架耳轴的检验

3.1.3.1 桥架与船体通过耳轴连接，耳轴加工前应参考设计图纸和厂家要求明确加工精度要求，耳轴加工和精度测量工艺应提交我社批准。

3.1.3.2 桥架耳轴的制作，主要分为以下几个步骤：

（1） 桥架耳轴轴承座孔的定位与开孔

（2） 桥架耳轴轴承座的定位

定位桥架耳轴轴承座前，复验耳轴座关键尺寸，确保尺寸公差满足设计要求。

（3） 耳轴座的焊接

桥架耳轴与船体板的焊接属于异种材料的焊接。耳轴座焊接前，应制定专项焊接工艺规程并经我社认可。耳轴座焊接过程中，始终密切关注铸钢件中心的偏差情况。焊接结束后，测量到耳轴孔的位置度，确保尺寸公差满足设计要求，并按要求进行无损探伤。

具体来讲，耳轴铸钢件定位时应考虑焊接收缩。轴承座船体开孔可采取现场加工处理，为减小焊接应力，宜采用分段退焊法。在耳轴焊接时，焊前先预热，焊接时采用对称焊接，严控层间温度，焊后保温，如图 3-1-3 所示，宜采取相应措施消除焊接残余应力。

耳轴座焊接过程中，应始终密切关注铸钢件中心的偏差情况，一旦偏离，及时调整焊接位置，纠正偏离方向的收缩。焊接结束后，如图 3-1-4 所示，应测量并记录从钢丝到耳轴孔的半径尺寸及端面的半宽尺寸。

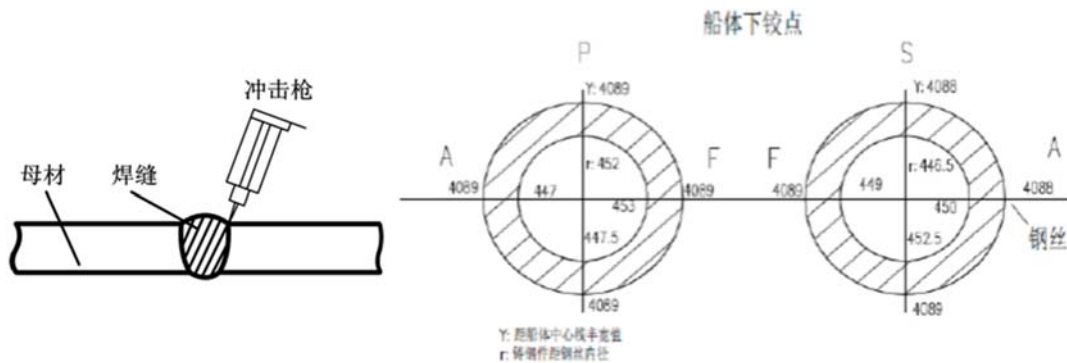


图3-1-3去残余应力方式示例

图3-1-4 耳轴焊接过程中位置度记录

(4) 桥架耳轴精加工

由于桥架耳轴的同心度公差通常要求较高，架设镗杆设备时，检查加工前镗杆同心度、确认孔加工量。精加工完成后，进行尺寸完工测量确认。

(5) 桥架耳轴的安装

尺寸确认无误后进行桥架耳轴衬套及插销本体的装配。对采用铝青铜材质的衬套，装配时宜采用液氮冷冻法。

3.1.4 耳轴对应船体的检验

3.1.4.1 耳轴对应船体的检验和桥架耳轴的检验类似，可参考前述 3.1.3 条的要求进行。

3.1.4.2 耳轴对应船体的检验，需要注意以下几点要求：

(1) 船体耳轴轴承座孔开孔的条件

主甲板以下船体合拢结束，龙门架合拢完毕。主要设备如主发，主推进，泥泵，泥管等系统设备已进舱完毕，并临时固定。

(2) 船体耳轴轴承座定位

定位船体耳轴轴承座前，宜复测船体耳轴座关键尺寸，确保尺寸公差满足设计要求。注意应与桥架耳轴轴承座的偏差方向保持一致。

(3) 船体耳轴轴承座机加工

对于船体同时设置上下耳轴、倾倒轴等多对耳轴孔的绞吸船，为保证加工精度，宜采取先对船体倾倒轴轴承座进行加工，船体上下较点的两对孔根据桥架耳轴现场配划线的配镗配钻的方式。

3.1.5 桥架移运的检验

3.1.5.1 桥架合拢成型后需要移运至船体 H 型开槽处, 由于桥架和船体开槽处间隙较小, 且桥架本身钢结构较重, 桥架移运至关重要。桥架移运前移运方案应提交本社备查。

3.1.5.2 根据船厂的起吊能力, 通常桥架移运可采用吊装法或滑移轨道法。

3.1.5.3 为保证安全, 移运方案应充分考虑桥架左右, 高低, 前后间隙的可调节性, 移运过程应重点关注桥架和船体开槽处的间隙。

3.1.6 桥架起升系统的检验

3.1.6.1 桥架起升系统概述

桥架起升系统工作的安全可靠直接关系到船舶建造质量和运营安全。桥架起升系统包括起桥绞车、钢丝绳、滑轮组等。挖泥深度通过桥架绞车和起升滑轮组调节。

3.1.6.2 桥架起升系统的检验

起桥绞车和滑轮组的安装可参考通用甲板机械的安装要求, 桥架起升系统的安装应重点关注:

(1) 起升钢丝绳长时间工作水下, 钢丝绳与滑轮轮槽内无润滑剂, 应增加起升钢丝绳及滑轮组的进货验证。

(2) 对于大型绞吸船, 推荐在穿起桥绞车钢丝绳前后复测起桥绞车与起升门架滑轮组之间的偏角、起升门架滑轮组和起升桥架滑轮组之间钢丝绳的偏角, 确保满足设计图纸的要求, 应在 1.8° 以内。

(3) 起升桥架滑轮组长时间工作在水下, 水下密封型式影响滑轮的工作寿命, 安装前应参考设计图纸对水下密封的结构型式进行确认。

(4) 起桥绞车的底座等构件应满足桥架设计的各种工况要求, 基座、螺栓、止推块等应按设计图纸考虑特殊加强。

3.1.7 桥架附属系统的检验

3.1.7.1 桥架附属系统概述

桥架附属系统包括绞刀维修平台、舱口盖等舾装件。绞刀维修平台焊接在龙门架上, 通过左、右舷带扶手的楼梯通道可到绞刀处, 对绞刀进行检修和更换。桥架上的舱口盖主要用

于人员检修和物流吊口。

3.1.7.2 桥架附属系统的检验

桥架附属系统的安装可参考通用甲板机械的安装要求，确保现场的安装满足设计图纸的要求，桥架附属系统的检验应关注：

（1）增加必要的进货验证，核实绞刀维修平台的宽度尺寸、滑轮座的安装位置以及绞点的焊接质量。

（2）维修平台翻转稳定性试验：操作绞车副卷筒，反复翻转检修平台两次，最后放置在航行固定位置，要求翻转过程中运动自如。

（3）由于桥架长时间工作在水下，桥架上的舱口盖等舾装件安装后应进行密性试验。

3.1.8 绞刀头耐磨板的焊接

3.1.8.1 绞刀头耐磨板概述

绞刀头部包板材质通常采用耐磨钢等特殊材质，该材质需能够承受任何来自于各种岩石、沙子和砾石的磨损。焊接要求焊缝熔合良好，并且需要焊缝具有较高的硬度以保证耐磨性，使绞刀头具有较长的使用寿命。

3.1.8.2 绞刀头耐磨板的焊接

对于绞刀头部包板材料，施工前应制定焊接工艺指导现场施工，并提交本社备查。焊接工艺的制定应考虑如下要求：

（1）坡口节点，坡口角度，根部间隙应特殊考虑。

（2）焊前清理。

（3）施焊时，注意根据焊接工艺控制预热温度及层间温度。

（4）推荐采用 CO₂ 半自动焊接，采用结构钢焊材打底以及部分填充，再用耐磨焊材继续施焊以保证一定厚度的焊缝具有较高的硬度。

（5）推荐采用小的焊接热输入，配以合适的预热层间温度，防止组织淬硬，提高焊缝的塑韧性。

（6）焊后立即使用保温棉包裹焊缝及其周边区域进行缓冷。

3.1.9 桥架系统的试验

3.1.9.1 起桥绞车的试验

(1) 调试前应对起桥绞车如下试验条件进行确认, 满意后方可进行:

- ① 绞车制动器状态正常。
- ② 控制系统、配电系统和液压系统调试完毕, 满足设计图纸要求。
- ③ 应急驱动电机安装正常, 润滑点已注入设计牌号的滑油。
- ④ 起桥绞车的试验应在穿钢丝绳之前完成。

(2) 起桥绞车如果采用变频电机驱动, 通常包括以下检验项目:

- ① 起桥绞车报警点功能试验

按绞车制造厂商设计的报警点清单进行模拟报警效用试验。

- ② 冷却系统、润滑系统功能试验

对冷却系统、润滑系统进行功能试验, 对其报警点进行报警模拟试验。

- ③ 控制系统功能试验

松绳两圈, 校验绳长传感器; 分别对左/右起桥绞车单动和联动模式进行收缆、放缆控制功能效用试验。

- ④ 刹车堵转试验

对桥架起桥绞车主电机和应急电机进行刹车堵转试验, 确保刹车的工作状态正常。

3.1.9.2 桥架起升系统功能试验

(1) 调试前应对桥架起升系统如下试验条件进行确认, 满意后方可进行:

- ① 检查钢丝绳的安装满足设计图纸的要求, 检查钢丝绳与绞车连接处螺栓是否牢固, 钢丝绳是否存在打折、压绳、咬绳及干涉等现象。
- ② 检查滑轮组的安装位置正确, 螺栓、螺母、压板等零部件的安装满足设计图纸的要求, 润滑油脂已加注, 各滑轮组运动自如, 无干涉现象。
- ③ 检查桥架锁固插销、楔块结构等航海固定设施, 满足设计图纸的要求。
- ④ 对配置有桥架波浪补偿系统的绞吸船, 为防止意外, 应检查此时波浪补偿油缸处于锁止状态。

(2) 桥架起升系统功能试验, 一般应包括以下检验项目:

- ① 桥架系统适应性试验

桥架起升系统在支撑位置进行小范围的起降、悬停 5min、刹车, 检查各个运动副的状态, 应无异响、过热、卡滞等现象; 试验绞车本地和控制台的操作连锁保护。

- ② 桥架刹车调整试验

桥架适应性试验时, 应调整高速刹车和液压刹车, 确保刹车牢靠

③ 应急提升系统试验

将系统切换到应急模式，使用应急绞车进行桥架提升和刹车效用试验

④ 桥架起升试验

操作绞车全速起升和下降，检查系统运行是否平稳，是否有异响等。在桥架起落过程中，一般应进行有档调速和节流调速功能效用实验。同时检查挖深指示器的效用。

⑤ 提升/下降刹车高速制动试验

操作绞车提升/下降桥架时，使用高速制动器进行刹车，悬停 5min，检查刹车没有滑移。

⑥ 急停刹车试验

操作绞车松绳，桥架下降，按下急停控制按钮，高速刹车刹住绞车，桥架悬停。

⑦ 液压刹车试验

使桥架悬停在水平状态，操作液压刹车并刹车牢固，松开高速刹车，悬停 5min，检查绞车滚筒处钢缆滑移量不应超过滚筒周长的 1/20。

3.1.9.3 航海锁固、维修耳轴功能试验

(1) 航海锁固系统的插销驱动方式有液压和人力两种型式，大型绞吸船一般采用液压驱动。调试前应对起桥锁固系统如下试验条件进行确认，满意后方可进行：

①检查液压管路连接正常，油缸安装位置正确，液压系统调试完毕

②检查锁固插销安装完整性，包括限位开关、固定座、楔块及楔块锁紧装置等的安装满足设计图纸的要求

(2) 航海锁固功能试验根据设计原理不用，调试项目也不同，一般包括以下试验项目：

①固定销轴锁固操作效用试验

推动固定销轴，操作桥架绞车松开钢丝绳，检查锁固销轴压块和销轴压块锁紧装置的状态。

②楔块固定操作试验

锁紧楔块压紧器，检查楔块与桥架和楔块固定的接触情况。

(3) 配合航海锁固系统完成维修耳轴功能试验。

第 2 节绞刀及其驱动系统

3.2.1 绞刀及其驱动系统概述

3.2.1.1 绞刀驱动装置可安装在桥架上靠近耳轴的一侧或安装在靠近绞刀的一侧，驱动方

式可为液压驱动或电力驱动。大型绞吸挖泥船，一般采用绞刀电机通过长轴系驱动的方式。

3.2.1.2 绞刀驱动装置安装工艺应提交本社认可。对于通常采用长轴系驱动的绞刀轴的安装，一般包括以下几个步骤：

- (1) 拉线
- (2) 绞刀轴承座装焊
- (3) 镗绞刀轴承孔
- (4) 安装轴承
- (5) 轴系校中

3.2.2 绞刀驱动装置的检验

3.2.2.1 拉线时应具备的条件

- (1) 初拉线和绞刀轴承座安装通常在船坞阶段，桥架整体安装之后。
- (2) 其它设备基座装焊结束，桥架安装结束。
- (3) 泥管预装到位，桥架上其它大型设备应进舱或用重块代替。
- (4) 轴系拉线应在不受阳光曝晒或温度无急剧变化的情况下进行，同时停止一切振动性作业。
- (5) 桥架应保持水平状态。

3.2.2.2 绞刀轴承座装焊

绞刀轴承座和船体的焊接属于异种材料的焊接，应按我社认可的焊接工艺规程执行，可参考 3.1.3.2 (3) 的要求。焊后热处理及无损探伤要求应满足设计图纸和焊接/安装工艺的要求。

3.2.2.3 轴承孔镗孔

按设计图纸尺寸加工绞刀轴承座孔。由于绞刀轴系属于长轴系，应充分考虑镗排挠度对轴承孔镗孔时加工精度的影响。轴承孔精加工后，应测量绞刀轴承座镗孔尺寸，确认绞刀轴承座本体中心线偏差情况，并在精拉线阶段进行修正（适用时）。绞刀轴承外圆加工时应考虑上述偏差情况，视情况对绞刀轴承座中心线的偏差量做加工补偿。

3.2.2.4 绞刀轴承的安装

由于绞刀轴承数量较多，塞入长度较长，为避免安装过程中出现轴承膨胀不能顺利安装的情况，轴承的安装应充分考虑制造厂家的安装建议。

3.2.3 绞刀轴系校中

3.2.3.1 绞刀轴系的校中可采用直线校中法或合理校中法。对于短轴系，可采用直线校中法；对于长轴系，可采用直线校中法或合理校中法。如采用合理校中法，轴系校中计算书应提交本社备查。

3.2.3.2 桥架的轴系校中推荐在下水后完成，校中时桥架应处于钢丝绳水平悬吊状态。除各中间轴外，桥架上主要重量按照布置图布放到位，桥架上无重要设备迁移，无振动性作业。

3.2.3.3 轴系校中步骤

(1) 轴系校中时，调节各轴承或临时支承及齿轮箱的位置，调整未连接的各对法兰的偏移和开口，并符合校中计算书（适用时）、设计图纸和制造厂家要求。

(2) 轴系校中完工后，应按相关技术要求配置各法兰联接螺栓、齿轮箱垫片、基座底部螺栓，然后加以连接和紧固。安装螺栓的预紧力矩应满足设计图纸要求。

3.2.3.4 轴系校中的检验

(1) 轴系校中时，应考虑齿轮箱运转后轴承受热膨胀的影响。

(2) 轴系校中时，应计入实际可能的不同安装环境温度对轴系安装的影响。如可行，尽量选择温度变化不大的时间段进行。

(3) 绞刀齿轮箱垫块的要求应参照 GB/T34000-2016 关于主机垫块的安装标准执行。

(4) 如轴系设置有联轴器，则其校中要求可参考 3.4.2.4 的要求。

3.2.3.5 绞刀拆卸装置的检验

(1) 绞刀拆卸装置包含止挡器和盘车装置两部分，通常绞刀会使用绞刀电机作为盘车动力源，也有绞吸船配备专用的盘车装置。绞刀止挡器通常为安装在止挡器底座内的长条型高强度锻件。

(2) 绞刀止挡器底座焊接在桥架绞刀端头结构上，要求全焊透。如果配有专用绞刀拆卸盘车器，应按照盘车器制造厂家的要求进行安装焊接。

3.2.4 绞刀及其驱动系统试验

3.2.4.1 绞刀及其驱动系统概述

绞刀驱动装置、离合器、齿轮箱、盘车装置及隔舱密封装置的试验条件和试验内容可参考 3.4.3 的要求，绞刀轴承冲水系统的试验可参考 3.6.4 的要求进行。

3.2.4.2 绞刀驱动系统功能试验

(1) 绞刀驱动系统功能试验是对绞刀驱动系统的联合调试，调试前应对如下试验条件

进行确认：

- ①子系统安装调试完毕
- ②绞刀轴系安装完毕
- ③控制系统安装调试完毕

(2) 绞刀驱动系统功能试验

- ### ①控制系统功能试验

按照厂家推荐的报警点对疏浚控制台整个绞刀驱动系统的报警点进行确认,通常包括滤器堵塞、滑油压力低、离合器脱排/合排、绞刀变频器启动停止控制功能、绞刀调速旋钮零位等。

- ## ②驱动系统空载功能试验

空载时绞刀分别正反转各 15min, 检查系统运行是否正常。

第 3 节钢桩定位系统

3.3.1 钢桩定位系统概述

3.3.1.1 钢桩定位系统是绞吸式挖泥船的重要设备,现代绞吸挖泥船大部分采用钢桩台车定位系统。如图 3-3-1 所示,钢桩台车定位系统由定位桩和支撑它并将其与船体连接的台车组成,安装在船体

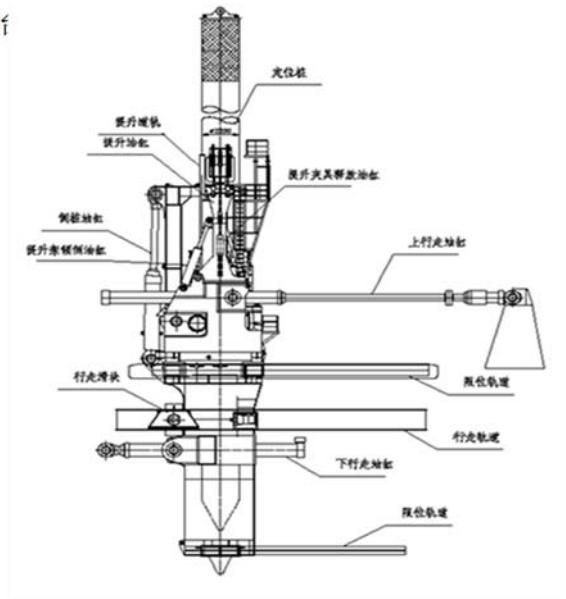


图 3-3-1 典型钢桩定位系统的组成

3.3.1.2 绞吸式挖泥船一般包含 2 根钢桩，分别是主桩和辅桩。主桩位于台车上，台车依

靠液压缸可以在挖泥船的一个 H 槽内沿纵向移动。辅桩设置在主桩附近，在台车移动到其油缸行程位置时使用。

3.3.1.3 钢桩定位系统应具备如下基本功能：

- (1)具有足够的强度支持工作桩，使挖泥船能以工作桩为转动中心挖泥；
- (2)提供船体相对工作桩前移的方式；
- (3)提升、下放和锁紧钢桩；
- (4)设置钢桩倾倒装置，使钢桩能够水平倾倒并放置在船上，从而方便挖泥船的航行。

3.3.2 台车轨道分段及合拢

3.3.2.1 台车轨道的制作与加工，应加强台车轨道分段及合拢的精度控制，确保尺寸公差符合设计图纸的公差要求。

3.3.2.2 台车轨道的制作与加工检验应确认结构中每个部件使用合格的材料、正确的尺寸和方位，并能按规定要求进行组装、调直和固定。

3.3.2.3 台车轨道的材料成长条形，切削（削斜或开坡口）很容易形成翘曲。应增加进货验证核实热处理工艺满足设计图纸或制造厂家的规定要求。

3.3.2.4 在整个搭载过程中应测量并严格控制钢桩台车轨道与中心线的平行度及轨道距船中的位置度。

3.3.2.5 台车区域分段合拢时，为减少焊接变形，可采取在轨道分段的艏、艉两端的顶板、底板处加工字梁进行强力加强等方式。

3.3.3 台车轨道焊接

3.3.3.1 台车轨道受力复杂，台车轨道厚板与船体板、台车轨道耐磨板与厚板的焊接要求较高。焊接前应制定专项焊接工艺规程，并提交本社认可。

3.3.3.2 台车轨道焊接前应确定轨道基准面和检验线。焊接过程中，应密切关注轨道尺寸的偏差情况，核实轨道表面加工余量的厚度是否在设计要求的范围。

3.3.3.3 台车轨道焊接后应采取相应的措施降低焊接应力及变形。焊接完成放置要求时间后，检查焊接后的变形量，确保轨道尺寸公差（尤其是加工余量）满足设计要求，并按要求进行无损探伤。

3.3.4 台车轨道机加工

3.3.4.1 台车轨道机加工前，应按设计图纸或制造厂家的要求明确机加工精度要求，台车轨道机加工工艺应提交本社备查。

3.3.4.2 台车轨道机加工前应再次核实轨道表面加工余量的厚度是否在设计要求的范围。

3.3.4.3 台车轨道机加工后应对加工精度进行测量。特别注意轨道的平面度、位置度、尺寸公差是否满足设计图纸的要求。

3.3.4.4 参考图 3-3-2，台车轨道的机加工一般宜选择两舷同时加工的方式，铣平面用的刀盘应足够大，尽量一个表面，一个设置，一次加工（包含粗镗和精镗）结束。采用其他机加工方式加工前应进行适当的评估。

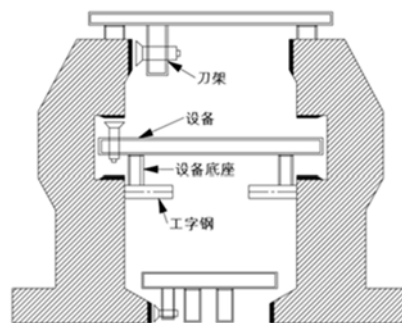


图 3-3-2 典型机加工设备布置图

3.3.5 行走油缸座加工

3.3.5.1 行走油缸座现场机加工前应找准油缸座中心，经过该中心画出加工圆线。

3.3.5.2 行走油缸座现场机加工后应对机加工后精度进行校核，确保尺寸公差满足设计图纸的精度要求。

3.3.6 台车组装

3.3.6.1 台车结构复杂，对船厂安装经验有很高的要求。台车的组装应在制作厂家的指导下进行，一般在车间内完成。

3.3.6.2 所有影响钢桩台车组装的项目，包括现场组装结构（临时基础、挡板等）和安装设备等应在安装前给予确认，确保安全。

3.3.7 台车和钢桩吊装

3.3.7.1 为保证台车和钢桩的吊装安全，吊装方案应就吊装准备及吊装顺序进行明确，提交本社备查。

3.3.7.2 台车吊装前，应对钢桩台车侧向滑块的半宽进行测量确认（适用时）。

3.3.7.3 台车吊装过程中，应对台车与轨道间的间隙进行测量，确认间隙满足设计图纸要求。

3.3.7.4 台车吊装过程中，检查并调整平衡梁与台车空心轴的同心度，确认同心度满足设计图纸要求（适用时）。

3.3.7.5 钢桩吊装前应完成台车空载功能试验。

3.3.7.6 钢桩吊装后，为确保安全，可在浮吊配合下根据设计图纸的要求完成钢桩台车功能试验。具体试验项目可参考 3.3.9。

3.3.8 钢桩门制作与安装

3.3.8.1 一些绞吸式挖泥船在船首的主、辅钢桩处布置一扇钢桩门，即主、辅钢桩门。也有一些绞吸式挖泥船采用抱箍门的结构型式。如图 3-3-3 所示，当钢桩倒桩时，船体结构上的钢桩门需要打开。

3.3.8.2 为了保证钢桩门的船体线型，应加强分段制作的精度控制。钢桩门分段的制作精度应满足设计图纸的要求，确认钢桩门密性试验完好，预装并测量铰点及垫板加工量（适用时）。

3.3.8.3 吊装并调整定位钢桩门时，应检查钢桩门铰点精度和油缸铰点精度。

3.3.8.4 钢桩门的开闭应与钢桩的倒桩机构连锁。

3.3.8.5 检查钢桩门的航海固定设施。

3.3.8.6 安装完成后，进行钢桩门开启试验，检查结构有无干涉。对于设计只能通过甲板机械开闭的钢桩门，应检查系泊件的合理布置来辅助钢桩门的启闭。

按照试验大纲对钢桩支持夹具进行夹紧试验，此试验需配合提升夹具共同完成。试验过程中，注意观察疏浚控制台钢桩支持夹具限位的显示状态。

③蓄能器充压试验

手动降低蓄能器压力，开启液压泵组，蓄能器应能冲压达到设计压力值时停止。

④蓄能器应急操作试验

使用蓄能器夹紧钢桩，夹紧过程中松开提升夹具，钢桩无明显滑落现象。

⑤支持夹具连锁保护

校验提升夹具和支持夹具的连锁保护功能。

3.3.9.3 提升夹具的试验

(1) 提升夹具试验前应对如下条件进行确认，满意后才能进行：

- ①检查提升夹具各个部件完整性，满足设计图纸要求。
- ②检查油缸销轴在提升夹具松开和夹紧下的状态，限位保护稳定、精准。
- ③检查提升夹具能够顺利的松开和关闭。

(2) 提升夹具试验通常应包括以下试验项目：

①提升夹具控制系统调试

按照制造厂家设计的提升夹具报警点对各个接近开关限位和报警点进行调试确认。

②提升夹具空载夹紧和松开控制功能试验

空载情况下提升夹具的夹紧和松开，试验过程中，观察运动副的状态，操作提升油缸从最低点升高到最高点的提升过程中应无卡滞及过热等异常现象。

③提升夹具钢桩夹紧和松开控制功能试验

此试验需配合支持夹具共同完成。试验过程中，观察钢桩提升夹具夹紧、松开限位的显示状态，钢桩提起或下放过程中应无滑落。

3.3.9.4 钢桩升降试验

(1) 钢桩升降试验应在提升夹具和支持夹具试验满意后进行，通常在钢桩吊装后完成钢桩升降试验。

(2) 钢桩升降试验通常应包括以下检验项目：

①钢桩升降控制系统调试

按照疏浚集成控制系统设计的控制系统报警点进行调试确认。

②钢桩提升控制和钢桩下放控制功能试验

该部分试验内容通常在支持夹具和提升夹具试验时同步完成

③钢桩释放控制功能试验

a. 使用提升夹具控制钢桩以限定速度下降，检查工作压力和钢桩下降的速度。

b. 抛桩：桩尖距泥面 1m 左右，自由落体钢桩，插入水底，整个过程中钢桩下落顺畅，无卡滞，无旋转。

试验过程中，应检查各个部件应无撕裂、变形等异常情况。

④钢桩提升功能试验

a. 抛桩后操作提升夹具将钢桩从水底拔出，检查工作压力。

b. 钢桩拔出泥后，提升钢桩至最大高度，观察运动副的状态，要求起桩平稳，速度可调，起桩时钢缆不严重颤抖、冲击，下桩时钢桩不打转，不松弛过多。

c. 钢桩提升过程中突然刹车制动三次，检查刹车装置，机械刹车不应有滑移，液压刹车不应有明显滑移。

d. 采用其他结构型式的钢桩提升系统的实验可参照执行，如低架双抱闸的钢桩台车结构，应检查活动闸、固定闸的动作情况，检查活动闸上下行程限位开关的可靠性、灵敏性，检查活动闸、固定闸动作的协调性。

3.3.9.5 钢桩倒桩、竖桩功能试验

（1）钢桩倒桩、竖桩功能试验通常在钢桩吊装后同步完成，试验前应对如下条件进行确认，满意后才能进行：

①台车倒桩支架的完整性检查，各个部件是否已安装到位

②如倒桩支架具备整体倾倒功能，检查倾倒运动自如，倾倒时无结构干涉

③检查倒桩支架的限位保护

（2）钢桩倒桩、竖桩功能试验通常包括以下检验项目：

①钢桩倒桩控制系统调试

按照制造厂家设计的控制系统报警点进行调试确认。

②倒桩/竖桩空载试验

空载状态下进行倒桩试验、竖桩试验，检验各个运动部件是否协调。

③倒桩/竖桩试验

完成倒桩/竖桩试验，观察各个运动副的状态，观察上下限位的状态。

3.3.9.6 台车行走功能试验

（1）台车行走试验前应对如下条件进行确认，满意后才能进行：

①台车摇臂装置的完整性检查，包括摇臂、平衡梁装置、滑块等（适用时），满足设计

图纸要求。

②行走油缸安装完整性检查

③空载时缓慢操作台车进行移动，检查油缸运动是否同步

④确认钢桩已竖起并夹紧

(2) 台车行走功能试验通常包括以下检验项目：

①台车行走控制系统调试

按照疏浚集成控制系统设计的控制系统报警点进行调试确认。

②台车单动控制功能试验

按照试验大纲流程进行台车单动控制功能试验，观察各个运动副的状态，观察限位器的状态。

③台车步进控制功能试验

按照试验大纲流程进行台车步进控制功能试验，观察各个运动副的状态，观察限位器的状态，观察台车步进运动时整个系统是否运行流畅，控制是否精确到位。

④台车全程控制功能试验

按照试验大纲流程进行台车全程控制功能试验，试验过程中注意观察台车运动到限位时是否停止，检查台车运动状态，运动过程中行走速度可按设计要求自动切换，检查拖链运动状态，整个拖链运动平稳，无折叠卡滞，无干涉摩擦。

⑤如在码头不具备试验条件，台车步进控制功能试验和全程控制功能试验可在挖泥试验时进行。

第 4 节泥泵及其驱动系统

3.4.1 泥泵及其驱动系统概述

3.4.1.1 绞吸式挖泥船泥泵通常由两台舱内泵和一台水下泵组合构成，组合方式较灵活。

泥泵的驱动方式有电机或柴油机通过长、短轴系驱动。主要有三种施工工况：

- (1) 单泵施工，进行装驳或吹岸作业；
- (2) 双泵串联施工；
- (3) 三泵串联施工，满足远距离的扬程要求。

3.4.2 泥泵及其驱动系统校中方法

3.4.2.1 泥泵轴系校中一般采用直线校中方法，校中工艺应提交本社认可。

3.4.2.2 泥泵轴系校中通常应满足如下条件：

- (1) 船舶上层建筑、齿轮箱、泥泵电机以及其它重大设备均已吊装就位。校中过程中，船上应无重大设备的迁移及压载的变更。
- (2) 轴系区域船体的加工及装焊工程应结束。
- (3) 船舶结构的温度应稳定并尽可能均匀。
- (4) 泥泵基座已定位并安装到位，基座与固定垫块结合面的粗糙度不大于 $12.5\mu\text{m}$ ，舱内和水下泥泵已吊装并安装到位。
- (5) 泥泵的校中宜在水下进行。

3.4.2.3 如下图 3-4-1 所示，泥泵轴系校中时要求测量各连接法兰的轴向、径向和角偏差。安装误差范围参考设计图纸或制造厂家的推荐值。

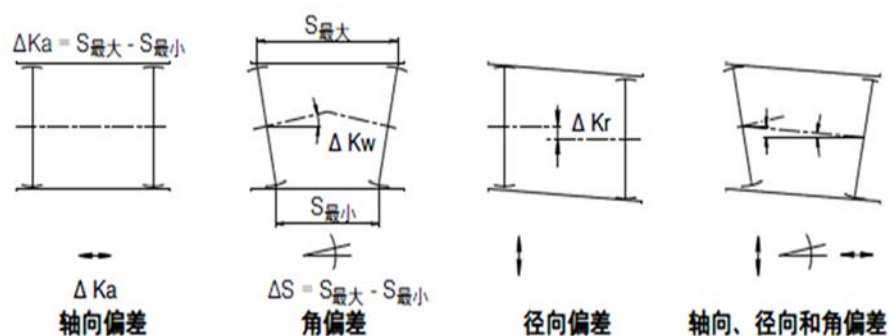


图 3-4-1 泥泵轴系校中需要测量的轴向、径向和角偏差

3.4.2.4 若泥泵校中时无明确要求，以下联轴器的安装要求可供参考：

- (1) 钢性联轴器平面曲折不大于 0.2mm/m ，中心线偏移不大于 0.08mm ；
- (2) 弹性联轴器平面曲折不大于 0.3mm/m ，中心线偏移不大于 0.12mm ；

3.4.2.5 泥泵轴系校中时，如泥泵为柴油机驱动形式，宜以柴油机为基准；如泥泵为电机驱动形式，宜以泥泵为基准。

3.4.2.6 泥泵定位后应校核安装高度误差，与设计高度正差应小于 5mm ，负差应小于 10mm 。

3.4.2.7 为了尽可能达到联轴器的最长使用寿命，应避免两端轴头完全对中。具体的偏移量应满足制造厂家的推荐值。

3.4.2.8 泥泵及齿轮箱垫块的要求应参照 GB/T34000-2016 关于主机垫块的安装要求，安装螺栓的预紧力矩应满足设计要求。

3.4.3 泥泵及其驱动系统试验

3.4.3.1 泥泵驱动装置试验

- (1) 绞吸船泥泵的驱动装置通常包括柴油机驱动或变频电机驱动两种方式。
- (2) 调试前应对泥泵驱动电机或柴油机如下试验条件进行确认，满意后方可进行：
 - ① 系统安装完整性检查，满足设计图纸的要求。
 - ② 辅助系统功能性检查，情况正常。
- (3) 泥泵为柴油机驱动的，柴油机的调试可参考船用柴油机的调试进行，负荷试验可在挖泥试验时完成。泥泵为电机驱动的，通常电机驱动系统包括以下检验项目：

- ① 滑油冷却系统试验
- ② 冷却水系统试验
- ③ 轴承滑油泵试验
- ④ 电机启动、停止试验
- ⑤ 转向及功能试验

3.4.3.2 泥泵驱动轴承润滑系统试验

- (1) 泥泵驱动轴承润滑系统通常包括以下检验项目：

- ① 报警点试验
- ② 油泵效用试验

3.4.3.3 泥泵离合器操作试验（适用时）

- (1) 试验条件
 - ① 核查离合器的控制箱安装到位
 - ② 检查接线接管正确，离合器脱/合排状态正常。

- (2) 泥泵离合器通常包括以下检验项目：

- ① 离合模拟试验

通过模拟的方式，检查离合器合排、脱排及反馈信号是否正常。

- ② 报警点试验

按照制造厂家设计的报警点清册对离合器报警点功能进行校核，试验完成后进行离合器

应急停止功能试验。

3.4.3.4 泥泵齿轮箱和盘车装置操作试验

(1) 试验条件

- ①核查齿轮箱相关电气线路、冷却管路、润滑油泵等辅助系统已安装到位。
- ②检查齿轮箱润滑油泵已备妥，压力正常。
- ③检查盘车装置安装到位，盘车机脱开/合排自如（适用时）。
- ④泥泵电机与齿轮箱离合器处于脱排状态。

(2) 试验内容

- ①报警点试验
- ②启动、关闭试验
- ③连锁试验

检查齿轮箱和滑油系统的连锁，检查齿轮箱和盘车装置的连锁。

④盘车效用试验

齿轮箱输出端逆时针/顺时针各进行 15min 的效用试验，观察盘车装置效用试验是否正常。

3.4.3.5 隔舱密封装置试验

(1) 隔舱密封装置试验前应确认隔舱密封安装工作完成，包括油脂管路或滑油管路、控制空气管路、电缆电线已安装到位，密性试验合格。

(2) 隔舱密封装置的试验通常包括以下检验项目：

- ①隔舱密封装置报警点试验
- ②冲水试验

对水下泵隔舱密封装置、舱内泵隔舱密封装置进行冲水试验，检查泄露情况。

③滑油单元运行效用试验

3.4.3.6 泥泵清水试验

(1) 泥泵清水试验前应确认泥泵润滑系统、封水系统、控制系统的安装工作已完成，且管路系统密封无泄漏，泥泵清水试验是对整个泥泵系统的联合调试，应在泥泵系统试车正常后进行。

(2) 清水试验前应记录水下泵、舱内泵压力传感器的安装高度，以及泵进口和排口压力传感器之间的管路布置，核对轴端封水的回水管的位置和流量。

(3) 应检查泥泵叶轮和叶轮衬板间隙，满足设计图纸的要求。

（4）应按照泥泵厂家的要求制作不同类型节流板以测试泥泵清水试验性能，也可使用手动或电动调节阀开度控制泥泵排出流量。

（5）根据泥泵不同的组合方式，泥泵清水试验通常包括以下检验项目：

- ①单泵功能试验
- ②双泵串联试验
- ③三泵串联试验

运转时间要求见表 3-4-1。

表 3-4-1 清水试验运转时间要求

转速 \ 泵况	单泵运转 h	双泵运转 h	三泵运转 h
80% n_H	0.5	0.5	0.25
90% n_H	0.5	0.5	0.25
n_H （泥泵额定转速）	1	1	0.5

（5）清水试验应重点记录关注的数​​据包括：泥泵转速、泵轴功率、吸口压力（或真空）、排口压力、泥泵流量、泥浆流速、封水流量、封水压力、泥泵滑油温度、齿轮箱滑油温度、电机轴承绕组温度等。

（6）根据记录数据，绘制不同转速的泥泵特性曲线，和泥泵设计性能曲线进行对比。清水试验试验允差要求见表 3-4-2。

表 3-4-2 清水试验参数允差要求

	耙吸船	绞吸船
扬程差	±5%	±5%
流量差	±7%	±7%
泵效率差	3%	3%

注：在工况点的流量下，检查扬程差或者在工况点的扬程下，检查流量差。

第 5 节三缆定位系统

3.5.1 三缆定位系统概述

3.5.1.1 三缆定位系统是为了应对海上恶劣海况，钢桩定位装置无法使用的情况而设置一种辅助定位措施。三缆定位系统有舷外布置和舷内布置两种方式。

3.5.1.2 以舷内布置为例，它通常由三台定位绞车，三个定位锚以及一个带六个导向滚轮的导向筒体组成。

3.5.1.3 具体来讲，如图 3-5-1 所示，三缆定位系统通常由筒体上固定装置、筒体结构、

筒体下固定座及导轨、筒体提升滑轮、三缆定位锚出绳滑轮和出绳滑轮座共同组成，整套系统靠一台绞车沿布置在月池内的轨道上下滑动。

3.5.2 三缆定位系统安装

3.5.2.1 三缆定位系统进货验证时应复核厂家制作的关键部位尺寸，核实是否满足设计图纸的要求。重点复核导向板的轨道、导向销的尺寸，检查顶板到下固定座底板的高度。筒体定位销与孔间隙宜在 5mm 以内。

3.5.2.2 三缆定位系统安装前，安装工艺应提交本社认可。

3.5.2.3 三缆定位月池的定位精度应满足设计图纸的要求。重点核查月池的圆度要求和距船体中心线的位置度偏差。

3.5.2.4 导轨安装后，应对导轨的尺寸精度进行确认。

3.5.2.5 三缆定位系统的下导向滑轮通常通过拨片自动分开，拨片的形状受筒体形状的影响，极不规则。应注意三缆拨片的安装应不影响下导向滑轮被提升到一定高度时自动分开从而避开三缆筒体下固定座结构的功能。下导向滑轮组之间夹角宜为 120° 。

3.5.2.6 导向滑轮组的安装宜采用现场拉线定位。

3.5.2.7 舷外布置的三缆定位系统可参照舷内布置的适用要求。安装时应重点检查其锁固、提升装置的可靠性。

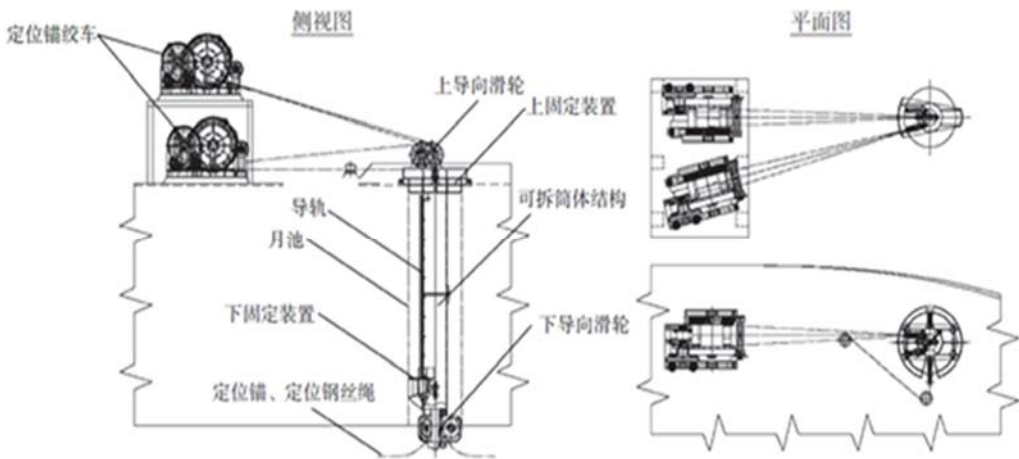


图 3-5-1 典型三缆定位系统布置图

3.5.3 三缆定位系统试验

3.5.3.1 三缆定位系统试验条件

(1) 三缆定位系统调试前应对三缆定位系统的安装完整性进行确认，包括设备安装完整性，液压系统完整性，电缆敷设完整性，信号采集传感器和设计图纸一致性等，检查满意后方能进行。

(2) 具体来讲，三缆定位系统调试前应重点核实以下项目：

①三缆筒体状态检查

为确保试验安全，试验前应检查三缆筒体支撑在上固定座上，插入横销，并用花篮螺丝固定好筒体。

②钢丝绳索具检查

检查钢丝绳索具安全连接，主缆绳挂在船舷外，提升钢丝绳缠绕在三缆筒体上

③副卷筒功能试验

离合器脱开，试运转副卷筒，检查主卷筒钢丝绳有无松脱，主卷筒是否倒转

④主卷筒功能试验

检查主卷筒刹车，离合及正反转功能试验

⑤油脂润滑试验

核实三缆定位系统滑轮等需要润滑部位的油脂润滑正常

3.5.3.2 三缆筒体提升功能试验

(1) 副卷筒上的钢丝绳缠绕

主卷筒钢丝绳松绳，副卷筒钢丝绳缠绕

(2) 三缆筒体释放功能试验

拆除横销，检查操作连锁保护，重力下放三缆筒体至下固定座。

(3) 三缆筒体回收功能试验

连接好副卷筒提升钢丝绳，操作绞车提升三缆筒体，筒体提升到固定位置，插好横销，松开提升钢丝绳，固定好筒体。此过程需核查钢丝绳有无干涉，并刹车三次，检查刹车状态。检查绞车液压系统压力是否正常。

3.5.3.3 三缆定位系统功能试验

(1) 三缆绞车定位功能试验需将船移至开阔地带，并需起锚艇配合完成。通常在码头不具备试验条件，可在挖泥试验时完成三缆定位系统的功能试验。

(2) 三缆定位系统功能试验通常包括以下检验项目：

①绞车快速释放

起锚艇拖锚远离船，操作锚机快速放缆，分别检查各个绞车快速放缆速度，放缆时注意

锚艇配合，防止放绳过多

②绞车快速回收

操作各个绞车，快速收缆，检查绞车各个部件运行情况和收缆速度

③绞车低速回收

操作各个绞车，低速收缆，检查绞车各个部件运行情况和收缆速度

④放绳校验

试验时每放钢丝绳 5 米，校验现场和控制台显示是否一致

⑤三缆定位控制联动试验

按设计图纸要求将三只定位锚抛至距船设计要求的距离，并呈设计的夹角，通常分别布置在靠船舷两侧和船正前方三个位置，操作三缆绞车使三缆锚受力。启动三缆绞车联动模式，检查三缆定位联动操作效果和三缆定位能力，观察与控制系统界面数据是否一致。

第 6 节疏浚管系及辅助系统

3.6.1 疏浚管系及辅助系统概述

3.6.1.1 为满足挖泥船疏浚系统泥浆/砂石等工作介质输送等使用要求，绞吸式挖泥船疏浚管系通常采用双层复合耐磨管。

3.6.1.2 疏浚泥管通常包括异型吸口、桥架上的吸排管系、蛇形胶管（虾节软管）、旁通管、舱内吸排管系、甲板排泥管路、排岸装置、液压闸阀、真空释放阀、呼吸阀、旋转弯管等。

3.6.1.3 辅助系统包括液压系统、闸阀蝶阀系统、闸阀冲洗系统、泥泵封水系统、绞刀轴承冲洗系统、油脂润滑系统等。

3.6.2 疏浚泥管检验

3.6.2.1 进货验证，重点核查双层复合耐磨管的线性尺寸、形位公差、材料等是否满足设计图纸的要求。检查泥管的对接焊缝及法兰焊缝，为方便后续安装及材料管理，应对泥管按设计图纸要求编号。

3.6.2.2 实船安装检验，按照管系原理图核查吸排管系和辅助系统的安装是否满足要求。

3.6.2.3 吸排泥管系中应适当布置一定数量的橡胶软管，以便拆装维修。

3.6.2.4 安装好的管子不能处于受力状态，管端法兰的连接应同心。

3.6.2.5 吸排管系弯头半径至少是吸排管系通径的 1.5 倍,检查吸排泥管与支架的贴合度。

3.6.2.6 按照设计图纸的要求进行密性试验, 保压 15min 无渗漏。

3.6.2.7 因泥管管径大, 为保证泥管安装的密性, 应特别注意合拢管的法兰焊接方式, 合拢口法兰的垂直度和同心度应小于 2mm。

3.6.2.8 疏浚管系舷外阀应具有手动应急关闭功能并按规范要求持证。

3.6.2.9 旁通管蝴蝶门安装后应在密性试验合格后完成效用试验。

3.6.2.10 为防止拆检舱内泥泵时, 海水进入泥泵舱, 应检查舱内泥泵吸口管盲板法兰的设置和效用试验。

3.6.3 液压系统试验

3.6.3.1 液压系统为挖泥船的液压动力站, 为全船液压设备提供动力源。液压系统调试的基本流程可概括为: 主油箱→主泵站→各阀组→制氮系统(适用时)→蓄能器调试→液压系统

3.6.3.2 液压系统调试前应对如下试验条件进行确认, 满意后方可进行:

- (1) 设备安装完整性和设计图纸一致
- (2) 管路密性试验已结束
- (3) 所有液压系统设备与零部件, 包括液压油、泵站、油箱、阀、油缸、蓄能器等清洁度达到设计图纸的要求

3.6.3.3 挖泥船液压系统的调试项目, 通常包括:

- (1) 主油箱试验, 并至少包括以下检验项目:
 - ①完整性检查: 对主油箱的透气, 泄放, 维修, 液压管路的连接等检查确认
 - ②报警效用试验: 按照液压系统制造厂商设计的报警点清单进行报警效用试验
 - ③球阀效用试验
 - ④加热器效用试验
- (2) 液压泵站试验, 并至少包括以下检验项目:
 - ①液压泵站报警点效用试验
 - ②电磁阀效用试验
 - ③泵组功能试验: 液压系统中一般包括循环冷却泵组、先导泵组、应急泵组、主泵组等, 推荐按照循环冷却泵组→先导泵组→应急泵组→主泵组的试验先后顺序进行。

(3) 液压阀块试验，并至少包括以下检验项目：

- ①检查液压阀块的清洁度
- ②校核液压安全阀的开启、关闭压力
- ③检查液压阀块的校验记录，确保响应正常。

(4) 对于设有制氮装置的液压系统，制氮装置的试验应按制造厂家提供的调试大纲完成，至少应包括以下检验项目：

- ①报警试验
- ②空压机系统效用试验，包括安全阀效验、自动启停及功能试验等
- ③冷干机效用试验
- ④制氮装置效用试验

(5) 对于设有蓄能器装置的液压系统，蓄能器的试验一般应包括以下检验项目：

- ①蓄能器控制压力调整效用试验
- ②蓄能器充气冲氮效用试验
- ③蓄能器冲油效用试验

(6) 液压油缸的试验应包括以下检验项目：

- ①液压油缸报警点校验
- ②液压油缸效用试验：可配合其他疏浚设备的调试同步完成

③应急液压系统效用试验，对于设置应急液压系统的挖泥船，应配合其他疏浚设备的调试同步完成应急液压系统效用试验。

3.6.4 闸阀冲水系统试验

3.6.4.1 调试前应对闸阀冲水系统如下试验条件进行确认，满意后方可进行：

- (1) 管系安装完整性和设计图纸一致，密性试验合格。
- (2) 电缆接线正确，配电系统调试完毕。
- (3) 附件安装正确，功能试验正常。
- (4) 冲水系统上蝶阀开关试验情况正常。

3.6.4.2 闸阀冲水系统，一般应包括以下检验项目：

- (1) 冲洗泵启动/停止控制试验
- (2) 闸阀冲洗泵功能试验

(3) 闸阀冲水泵备用泵自动切换效用试验

3.6.4.3 闸阀冲水系统效用实验时，应记录闸阀冲洗水泵吸入、排出压力及电机电流，同时检查闸阀冲洗水流量及冲洗水泵出口压力满足设计要求。

3.6.4.4 绞刀轴承冲洗系统的试验可参考闸阀冲水系统的试验进行。

3.6.5 闸阀、蝶阀系统试验

3.6.5.1 调试前应对闸阀、蝶阀系统如下试验条件进行确认，满意后方可进行：

- (1) 管路连接正确，密性试验结束。
- (2) 阀附件安装正确，功能试验正常。

3.6.5.2 闸阀效用试验，通常应包括以下检验项目：

- (1) 电磁阀工作模拟试验
- (2) 闸阀全程开启、关闭功能试验，验证闸阀油缸上下行程限位开关的设定值，验证闸阀全开全关过程中不碰撞缸盖缸底。

- (3) 闸阀限位及显示功能试验
- (4) 双作用油缸同步功能试验
- (5) 应急关闭蓄能器功能试验（对设有应急关闭蓄能器的闸阀适用）

3.6.5.3 闸阀、蝶阀效用试验注意事项：

- (1) 应记录开启、关闭时间、工作油压及液压泵站相关泵组的运行参数。
- (2) 试验时检查闸阀、蝶阀行程传感器的正确指示。
- (3) 闸阀液压系统可按实际闸阀开启工作压力的 1.1 倍来调定溢流压力。
- (4) 蝶阀系统可参考船用蝶阀系统进行安装、调试。

3.6.6 泥泵封水系统试验

3.6.6.1 挖泥船的泥泵都会配备封水泵，同时配有封水泵备用泵。封水泵调试前应对泥泵封水系统如下试验条件进行确认，满意后方可进行：

- (1) 封水蝶阀启闭正常，指示准确。
- (2) 管路完整性和设计图纸一致，密性试验合格。
- (3) 电缆接线正确，变频器参数设置正确（如设有时），配电系统调试完毕。

3.6.6.2 泥泵封水系统效用试验，一般应包括以下检验项目：

- (1) 封水泵启动/停止/调速控制试验。
- (2) 封水泵功能试验。
- (3) 封水泵随动效用试验，此试验通常和泥泵清水试验时同步进行。

3.6.7 装驳装置试验

3.6.7.1 挖泥船通常会在船体中部左右舷各配一套装驳装置以满足泥驳装载的需要。如下图 3-6-1 所示，每套装驳装置包括包括 T 型管、连接弯管、直管、旋转弯管/旋转机构、装驳管绞车、钢丝绳、滑轮组、缓冲装置、航行锁固等。

3.6.7.2 装驳装置调试前应对装驳装置如下试验条件进行确认，满意后方可进行：

- (1) 检查主要部件的安装状态，满足设计图纸和通用甲板机械的要求。
- (2) 停靠状态检查航行锁固的锁紧状态牢固、装驳管压紧缓冲装置情况正常，各个部件无干涉。
- (3) 释放状态检查旋转结构正常，滑轮受力正常，无异响，装驳管悬停稳定，各个部件无干涉。
- (4) 钢丝绳检查，检查钢丝绳在绞车和滑轮组的轮槽内运动正常，无咬边等异常现象，钢丝绳在绞车和装驳架的锁固情况正常。
- (5) 滑轮组的检查，检查装驳管滑轮组、装驳架滑轮组安装正确，转动自如。
- (6) 装驳绞车的检查，检查驱动电机或液压马达、管路、电气安装的完整性。

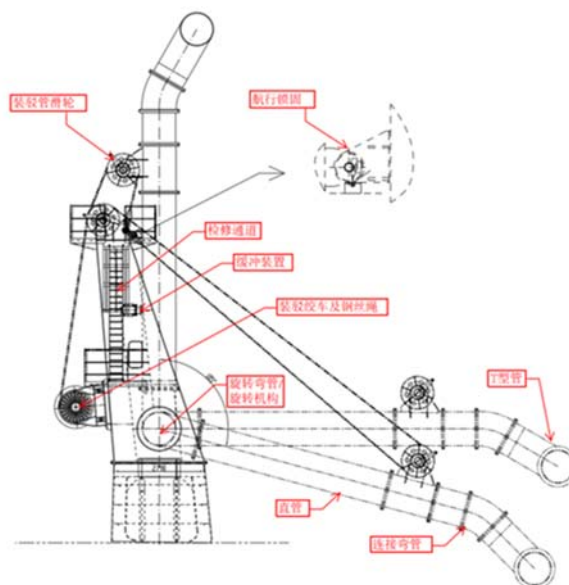


图3-6-1 典型装驳装置布置图

3.6.7.3装驳装置调试项目，通常应包括如下检验项目：

(1) 装驳管收放试验

操作装驳管从系固状态到设计的最大摆角，连续升降 3 次，期间在 90° 时刹车一次，检查刹车状态，并在设计最大摆角时停止 5 分钟，检查各个运动副状态

(2) 装驳管上、下限位试验

当装驳管到达上、下限位时，检查系统操作状态

(3) 应急回收试验

将装驳管放置在设计最大摆角时，通过疏浚控制台应急回收操作，装驳装置应回收到停靠状态

(4) 装驳管固定试验

当装驳管收到上限位时，检查各个航行固定设施的操作和系固情况

(5) 畅通试验

结合泥泵清水试验进行，将装驳管放下，打开装驳管闸阀使清水从装驳管中流出

3.6.8 排岸装置试验

3.6.8.1 排岸装置通常包括转动弯管和快速接头装置，用于快速连接排泥浮管。转动弯管通常包含：直管，抱箍，弯管，转轴支架和航海固定组成。快速接头通常包含雌接头，抱箍，锁紧油缸，插销油缸组成。

3.6.8.2 调试前应对确认设备安装的完整性和正确性，液压系统已调试完毕，液压管路、油脂管路密性试验满意后方能进行。安装检查可参考设计图纸和通用甲板机械的要求。

3.6.8.3 排岸装置的试验通常包括以下检验项目：

- (1) 刹车功能试验
- (2) 锁紧油缸开闭功能试验
- (3) 插销油缸开闭功能试验
- (4) 航海固定锁紧功能试验
- (5) 转动弯管功能试验（可配合挖泥试验同步完成）

3.6.8.4 排岸装置的试验时，在升降雌接头过程中绞车钢丝绳在滚筒上排列整齐，工作中运转平稳。雄接头与雌接头安全合拢，雄接头摆动灵活。

3.6.9 真空释放阀、呼吸阀试验

3.6.9.1 真空释放阀、呼吸阀调试前应对如下试验条件进行确认，满意后方能进行：

- (1) 集成控制系统相应控制输入/输出点正确
- (2) 吸排泥管路完整性和设计图纸一致，密性试验合格

3.6.9.2 真空释放阀、呼吸阀的试验通常包括以下检验项目：

- (1) 真空释放阀手动打开/关闭控制试验
- (2) 真空释放阀自动控制试验
- (3) 呼吸阀效用试验

第 7 节横移系统

3.7.1 横移系统概述

3.7.1.1 当绞吸式挖泥船施工作业时，横移系统能够带动桥架绞刀横向运动，是绞吸式挖泥船工作时的主要疏浚功能系统。

3.7.1.2 如下图 3-7-1 所示，横移系统通常包含一套横移锚系统和一套起锚系统，横移锚系统包括横移绞车，横移摆动滑轮以及横移锚等构成。横移起锚系统包括横移锚起锚绞车、抛锚杆、抛锚杆停靠立柱，以及抛锚杆回转绞车等构成。

3.7.1.3 横移绞车的驱动方式通常有电力驱动或液压驱动两种。横移系统的安装可参考设计图纸和通用甲板机械的要求。

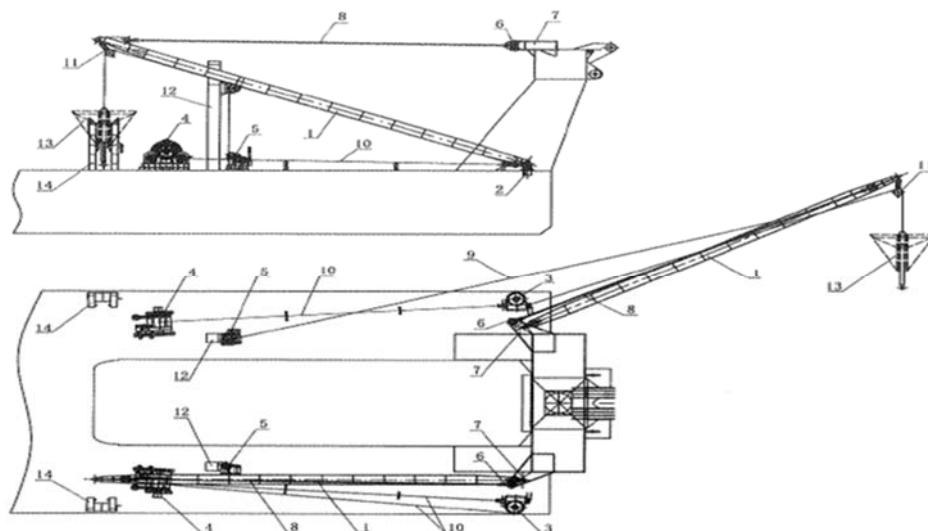


图3-7-1 典型横移系统结构示意图

说明：1-抛锚杆；2-锚杆固定座；3-摆动滑轮；4-起锚绞车；5-回转绞车；6-耳襟；7-耳襟座；8-主索；9-回转钢丝绳；10-起锚钢丝绳；11-滑车12；停靠立柱；13-横移锚；14-锚架

3.7.2 横移系统检验

3.7.2.1 横移摆动滑轮的设计和安装时应使摆动滑轮在轴套内运动顺畅, 检查各个运动副有无卡滞。摆动滑轮现场安装后应进行摆动试验。

3.7.2.2 靠自重摆出到工作位置的移锚杆系统上下绞点的设计和安装应使移锚杆能摆出到设计图纸要求的最大角度。

3.7.2.3 移锚杆下绞点枢轴工作时受力较大, 下绞点枢轴与船体的焊接应制定焊接工艺规程并提交本社认可。

3.7.2.4 移锚杆主索安装前应做负荷拉伸, 可采取进货验证出厂报告的方式。

3.7.2.5 移锚杆回转系统设计和安装时应模拟移锚杆最大摆角和停靠位置时的极限工况, 检查检修平台, 停靠立柱以及其他结构是否干涉。

3.7.2.6 移锚杆回转系统应检查安全限位索的设置, 限位索的型号规格应不小于回转牵引索, 且两端的眼板强度应不小于限位索的最小安全负荷, 检查限位索和回转牵引索应互不干涉。

3.7.2.7 当横移绞车安装在桥架上时, 横移绞车的底座等结构应满足桥架设计的工况要求, 基座、螺栓、止推块等加强应特殊考虑。

3.7.2.8 为保证横移锚能够固定牢固, 抛锚杆应有足够的强度, 应方便横移锚的布置和使用。

3.7.2.9 停靠立柱的强度应满足设计图纸的工况要求, 底部结构应穿透一层连续甲板。

3.7.3 横移系统试验

3.7.3.1 横移系统试验条件

(1) 横移系统的试验需将船移至开阔地带, 同时需其他疏浚系统配合完成。如在码头不具备试验条件, 可在挖泥试验时完成横移系统的功能试验。

(2) 横移系统试验前应对如下试验条件进行确认, 满意后方可进行:

①横移锚系统安装完整性检查

参考设计图纸的要求, 对横移锚系统安装完整性进行检查确认。

②起锚系统安装完整性检查

参考设计图纸的要求, 对起锚系统安装整体性进行检查确认。

③移锚杆回转绞车功能试验

完成报警模拟效用试验后，对回转绞车进行空载功能试验，检查刹车的工作情况。

④移锚杆起锚绞车功能试验

完成报警模拟效用试验后，对起锚绞车各种控制模式进行空载功能试验。包括手动收缆/放缆控制功能测试、应急抛锚控制功能测试、自动控制功能测试，检查自动、手动模式的互锁情况。

⑤移锚杆横移绞车功能试验

a.绞车报警点功能试验

按制造厂商设计的报警点清单进行报警模拟效用试验。

b.辅助系统功能试验

对冷却系统、润滑系统等辅助系统进行功能试验，对其报警点进行报警模拟试验。

c.传感器检查

绳长传感器校验松绳两圈，校验绳长传感器的设定值是否正确。

d.控制系统功能试验

对横移绞车各种控制模式进行空载功能试验。

3.7.3.2 移锚杆空载试验

移锚杆空载试验通常包括以下试验项目：

（1）空载释放试验

操作回转绞车释放钢丝绳，移锚杆在自身重力的作用下向船外抛出至设计的最大抛出角度，抛出过程中检查上下绞点的运动副有无卡阻、异响等不良情况。

（2）空载回收试验

操作回转绞车回收钢丝绳，移锚杆被拉回停靠立柱，回收过程中上下绞点的运动副有无卡阻、异响等不良情况。

（3）绞车功能试验

抛出试验和回收试验时，起锚、回转绞车分别停车、刹车各三次，检查绞车停车及刹车的状态指示，以及相关动作是否正常。检查绞车钢丝绳绳速，起锚绞车钢丝绳绳速宜为 0m/min~12 m/min，回转绞车钢丝绳绳速宜为 0m/min~20 m/min。

（4）摆动滑轮检查

抛出试验和回收试验时，应检查摆动滑轮的工作状态，检查钢丝绳是否有干涉，摆动滑轮与结构是否有干涉。

3.7.3.3 移锚杆负荷试验

移锚杆负荷试验通常包括以下试验项目：

(1) 移锚杆负载提升刹车试验

悬挂配重锚,移锚杆处于舷外状态,5 分钟静态悬停,观察移锚杆有无变形。操作起锚绞车,全速起升或下降配重锚,过程中刹车三次。

(2) 移锚杆负载回转试验

操作回转绞车,在悬挂横移锚的状态下,移锚杆能够摆出到锚杆最大限位,并能回收到停靠立柱,检查上绞点和下绞点及相关附件的工作状态。

(3) 移锚试验

悬挂横移锚,将横移锚释放到锚杆最大限位,抛锚,然后操作起锚绞车,提起横移锚,操作回转绞车进行回收移锚杆。试验结束后,将横移锚放置到锚搁架上并固定。

3.7.3.4 横移锚拉锚试验

(1) 如在码头不具备试验条件,横移锚拉锚试验通常在挖泥试验时进行。

(2) 横移锚拉锚试验通常包括以下试验项目：

①船尾左舷移动试验

操作左横移锚绞收缆,钢丝绳受力,船尾向左舷移动,右舷绞车恒张力放缆,检查连锁保护功能,检查左/右横移绞车的收/放缆情况,钢丝绳运动过程中有无异响,在卷筒上是否有咬绳等,检查缆索固定端的紧固情况。

②船尾右舷移动试验

同船尾左舷移动试验一致,完成桥架右舷移动试验。

③恒张力试验

设定三种恒张力状态,每种恒张力试验三次,记录结果。

④结构检查

操作移锚杆将横移锚提起回收,检查绞车、钢丝绳、横移滑轮试验后的状态,应无结构变形、钢丝绳乱绳、焊缝裂纹以及结构干涉情况。

第 4 章耙吸式挖泥船疏浚设备

第 1 节 泥门系统

4.1.1 泥门系统概述

4.1.1.1 泥门是耙吸船泥舱抛泥开口的关闭装置，泥门关闭时，泥门与船底齐平。耙吸式挖泥船的常见泥门有方形或圆锥形两种。

4.1.1.2 方形泥门系统通常包括：双扇泥门、泥门密封、铰链、限位块、泥门拉杆、拉杆导向座、油缸座、液压油缸、支架、泥门插销及控制系统等。圆锥形泥门主要由泥门、启闭机构、连接件、泥门框、滑板、导板、密封装置等组成。

4.1.1.3 每对泥门在主连杆和液压油缸座的位置应由一个钢质锥形插销进行穿插固定，以在船舶修理或航行时液压油缸停止工作前安全锁定泥门。正常疏浚施工情况下，泥门由液压油缸保持关闭。

4.1.2 泥门系统安装

4.1.2.1 泥门的安装通常在泥门结构相关分段合拢定位结束，泥门构件制作完毕且经进货验证合格后进行。泥门安装前，泥门安装工艺应经本社认可。

4.1.2.2 为保证泥门及油缸安装精度要求，泥门分段在泥门开口尺寸的精度应满足设计图纸和泥门厂家的要求。圆锥形泥门安装前应测量船体开孔的圆度。

4.1.2.3 泥门在泥门铰链之间的结构部分通常延伸为半圆形，以避免杂质在泥门和泥舱壁之间的缝隙堆积，进而防止密封条在泥门关闭过程中损坏，泥门铰链的间距应尽可能大。

4.1.2.4 以方形泥门为例，泥门的安装通常分为以下几个步骤：

- (1) 泥门对正的准备工作
- (2) 泥门初定位
- (3) 泥门对正
- (4) 铰链支座定位
- (5) 密封圈角钢框架定位
- (6) 橡胶密封条和限位扁钢的安装
- (7) 油缸座开孔、油缸座、安装拉杆导向、拉杆吊装、安装油缸

4.1.2.5 泥门安装精控要点：

(1) 方行泥门定位时，泥门开口中心线标记正好在泥门开启位置，参考标记点的选取可取中心偏移若干距离的方式。

(2) 液压缸、泥门杆、泥门本体应保持同轴，同轴度偏差应小于 3mm。

(3) 液压缸轴线应垂直于船体基线，垂直度偏差小于 2mm。

(4) 检查泥门销轴与轴套的间隙，间隙应小于 4mm。

(5) 对于设置不锈钢扁钢条的泥门，泥门安装时应对不锈钢扁钢条进行保护，应检查橡胶密封条与不锈钢扁钢条的压紧情况。

(6) 油缸座的焊接可采取槽钢斜撑加固基座或舱内结构斜撑点焊定位的固定方式，焊接过程应对称施焊，检查筒体中心线偏差。

(7) 方形泥门铰链支座安装时可与泥门一起配合定位，施焊时可与泥门铰链联合穿假轴，防止变形。泥门铰链的焊接应从周围的结构往铰链耳轴焊接以减小耳轴的焊接变形。铰链支座的焊接应制定焊接工艺规程并经本社认可。

(8) 橡胶密封条安装完成后，应进行泥门密性实验。泥舱内注水高度至少 300mm，30min 泥门底部应无线状渗水。

(9) 泥门关闭状态时，检查泥门本体底面不应凸出船底。

4.1.3 泥门系统试验

4.1.3.1 泥门试验前，按设计厂家要求完成相关报警点的效用试验，调整泥门液压系统中的溢流压力至厂家建议的试验设定值，使泥门开闭时低压开闭，防止泥门关闭时因杂物或石块卡住而发生损坏。

4.1.3.2 泥门的试验通常包括：

(1) 单个泥门开关效用试验

单独开闭每个泥门，记录每只泥门开、闭时间和油压。

(2) 每组泥门开关效用试验

单独开闭每组泥门，记录每组泥门开、闭时间和油压。

(3) 全部泥门开关效用试验

全部泥门开闭试验，记录全部泥门开闭时间和油压。

(4) 泥门锁紧试验

紧闭泥门后切断油路，在无插销下检验每台泥门锁紧功能，要求两小时后系统压降符合设计要求，且密封无明显泄漏。

（5）泥门行程调整试验

实验泥门任意位置停止试验，满意后按设计要求或规定作业区域的水深情况调定各组泥门下放行程，行程误差不超过厂家规定。

（6）应急泥门开启效用试验

疏浚控制台操作应急泥门效用试验，检查泥门应急状况下的一键开启功能。

4.1.3.3 泥门效用试验注意事项：

（1）应检查泥门油缸和相关液压管路、阀件，应无泄漏，要求工作中平稳，无冲击、噪声和过热现象。

（2）应检查泥门启闭和行程显示效用。

（3）记录开闭时间和油压及液压泵站相关泵组的运行参数，泥门启闭时间应不超过 2min。

（4）检查泥门的开启速度满足设计要求，同一组泥门速度应基本同步，不同组泥门的开闭动作时间误差不超过 20s。

第 2 节 溢流筒装置

4.2.1 溢流筒装置概述

4.2.1.1 耙吸式挖泥船一般在泥舱内装有一套或多套可调式升降溢流装置(又称溢流筒)，通过溢出清水的方式提高泥浆浓度，调整泥舱的装舱。如图 4-2-1 所示，溢流筒装置包括升降筒体、固定筒体、升降导向柱、液压油缸、密封件等构件组成。液压油缸带动升降筒体沿着导向柱上下移动，起到调整溢流高度的功能。

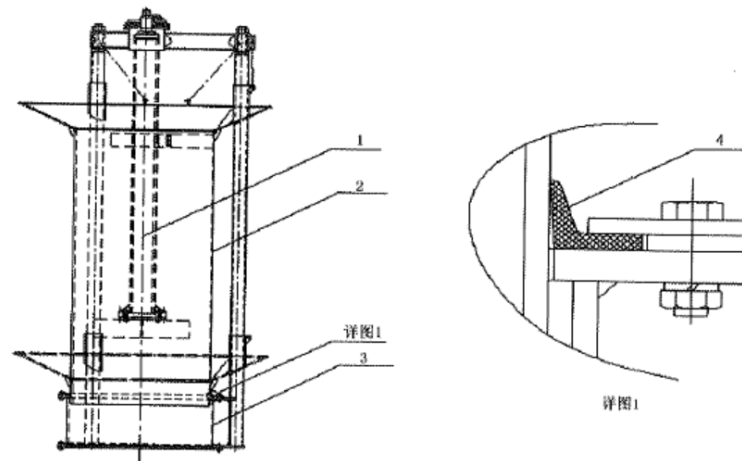


图 4-2-1 典型溢流筒装置的组成

说明：1-液压油缸 2 升降筒体 3-固定筒体 4-密封件

4.2.1.2 现代耙吸挖泥船通常采用具有环保功能的溢流筒（筒体内部带有防污染阀），防污染阀阀板在液压油缸驱动下可全行程开闭，控制溢流筒内溢流面积，进而控制泥舱内液面与溢流筒溢流面高度差，避免空气进入产生水体悬浮污染。

4.2.2 溢流筒装置安装

4.2.2.1 溢流筒的安装，通常分为以下几个步骤：

- （1）安装溢流筒底座法兰和导向柱法兰
- （2）吊装溢流筒、高位导架和三角平台固定连接件

4.2.2.2 溢流筒安装精控要点：

- （1）为减少底座法兰与筒体焊接变形，推荐制作工艺法兰。工艺法兰可采用足够板厚的盲板法兰，根据底座法兰进行配钻法兰的螺栓孔，通过工艺螺栓与底座拧紧。
- （2）底座法兰与船体筒体的焊接应对称施焊，注意控制焊接变形。底座法兰上部剖口焊结束之后应打磨焊脚保证法兰面的平整度。
- （3）应重点检查固定筒体和升降筒体之间的密封件，密封件应紧贴升降筒体。

4.2.3 溢流筒装置试验

4.2.3.1 溢流筒装置的实验前应确认液压系统调试完毕，相关的电缆、管路和机械装置已安装到位。按厂家要求完成相关报警点的效用试验。

4.2.3.2 溢流筒装置的试验通常包括：

- （1）溢流筒效用试验

按设计的最大行程做溢流筒上下动作效用实验。

(2) 防污染阀效用试验（适用时）

按设计的最大行程做防污染阀开关效用实验。

(3) 动作速度调整效用试验

分别调节溢流筒和防污染阀液压阀块中的单向节流阀，调整溢流筒上下运动速度和防污染阀的打开/关闭速度，满足设计要求。

(4) 液压锁效用试验

溢流筒和防污染阀在任一位置停止，核查液压回路中液压锁的锁紧功能，一般要求半小时内溢流筒筒体和防污染阀无明显移动。

4.2.3.3 溢流筒装置试验注意事项：

(1) 应检查油缸和相关液压管路、阀件，应工作应平稳，无冲击、泄露、噪声和过热现象。溢流筒上下运动时，检查结构是否有干涉。

(2) 实验过程中应校核溢流筒行程编码器和防污染阀行程传感器的精准度。

(3) 记录溢流筒上下和防污染阀（适用时）开关时间和油压及液压泵站相关泵组的运行参数。

(4) 检查固定筒体和升降筒体之间的密封件紧贴升降筒体，升降过程无卡阻。

第 3 节 溢流门装置

4.3.1 溢流门装置概述

4.3.1.1 除溢流筒外，为了水流速度较大区域进行细砂或细粉砂的扰动疏浚作业，一些耙吸式挖泥船设置了舷侧溢流门。舷侧溢流门的溢流能力与泥泵流量相匹配，一般安装于泥舱后部左、右两舷，通过舷侧溢流通道溢流。

4.3.1.2 舷侧溢流通道为钢质箱形，焊接于泥舱围壁和泥舱纵舱壁上，横穿至舷外。位于浮力舱内的溢流通道底板采用结构板加内底板的双层结构，其内底板使用一定厚度的耐磨钢材料。

4.3.2 溢流门装置安装

4.3.2.1 溢流门的安装，通常分为以下几个步骤：

- (1) 溢流门底框安装
- (2) 溢流门上盖安装
- (3) 溢流门传动构件安装

4.3.2.2 溢流门的安装精控要点

- (1) 溢流门底框安装前应检查溢流箱体船体板平整度，安装平整度应不大于 4mm。
- (2) 底框施焊前应检查反面对应加强筋位置，核实底框和反面加强对筋。
- (3) 底框和上盖安装完后，宜打磨清洁底框与船体结构夹缝位置，并在端部做好封板，浇筑铁水泥，将夹缝填上，以达到防锈蚀的目的。
- (4) 溢流门盖板安装后，在设计的动作角度范围内调试，以检验油缸的行程和与套筒的间隙是否满足设计图纸的要求。
- (5) 舷侧溢流通道耐磨钢的材质特殊，推荐参考 3.1.8 的要求，宜制作焊接工艺指导现场施焊。

4.3.3 溢流门装置试验

4.3.3.1 溢流门装置试验可参考 4.2.3 的适用部分执行。

第 4 节 耙管吊放系统

4.4.1 耙管吊放系统概述

4.4.1.1 耙管吊放系统包括耙头吊架、耙中吊架及弯管吊架及波浪补偿器和伺服导架。吊架由液压缸、吊臂、摆动滑轮、导向滑轮等机构组成。吊架通常采用单索或双索起吊的方式，钢丝绳一端固定于耙吸管上，另一端经摆动滑轮、导向滑轮到达绞车。

4.4.1.2 如图 4-4-1 所示，耙管吊放系统通过设在甲板两舷的吊架进行作业，通常采用 3 台耙管吊架。耙头吊架与耙中吊架大多数为 A 字架，通过绞接结构与主甲板连接，同时通过液压缸或钢丝绳来控制耙管的吊进/吊出，而弯管吊架由固定和活动两个部分组成。固定部分焊接在主甲板上，并安装有活动部分滚轮所用的滑块轨道。当活动部分达到最低位置时，便可将吸管滑块下放到设置在船外板的垂直轨道上。

4.4.1.3 耙管吊架液压油缸和绞车马达所用液压油一般由主液压油泵提供。

4.4.1.4 耙管吊架装置安装前，滑块轨道安装工艺和耙管吊放装置安装工艺应经本社认可。

4.4.1.5 耙管吊架的设计应满足船舶在横倾 7° 情况下，将耙臂从水下顺利收到舷内预定位置。

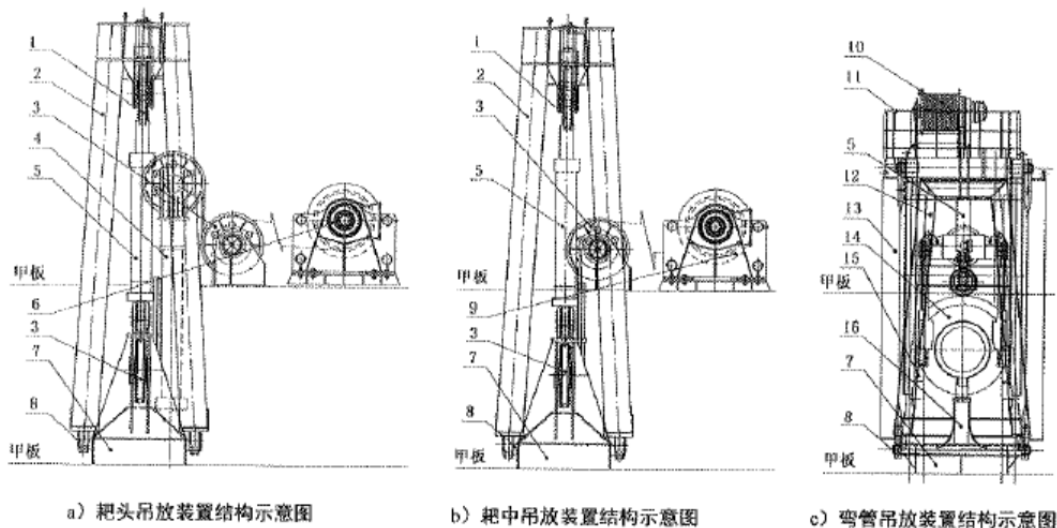


图 4-4-1 典型耙管吊放系统

说明：1- 摆动滑轮组；2-吊架；3-导向滑轮组；4-波浪补偿装置；5-变幅油缸；6-耙头绞车；7-吊架底座；8-绞接枢轴；9-耙中绞车；10-弯管绞车；11-平台与栏杆；12-A 字门架；13-移动门架；14-滑块；15-滑块轨道；16-滑块搁墩

4.4.2 滑块轨道安装

4.4.2.1 耙吸船的滑块在安装于船壳板内的导轨以及弯管吊架的门架内运行。如下图 4-4-2 所示，滑块通过重型钢楔块定位，钢楔块可利用耙臂重量将滑块压向舷侧的吸入口，滑块沿着轨道下放使得舷外泥管和高压冲水管与舱内管对接，滑块轨道起定位导向的作用。

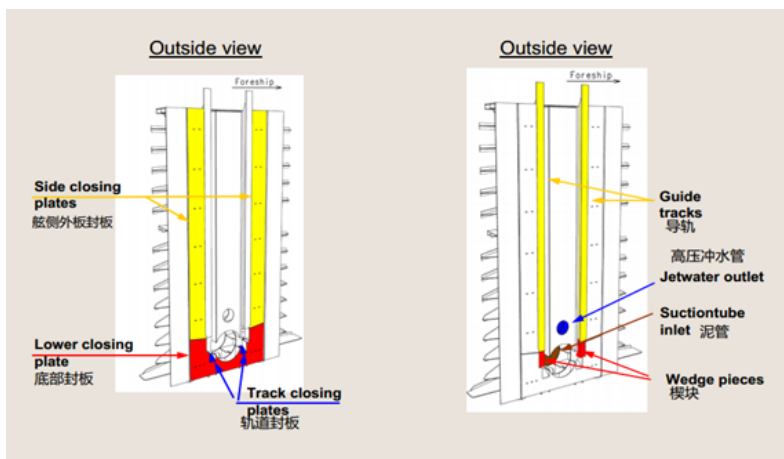
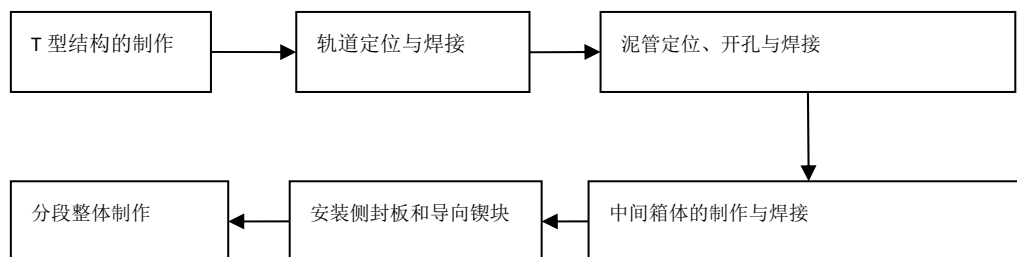


图 4-4-2 典型滑块轨道结构图

4.4.2.2 滑块轨道的制作大致步骤如下：



4.4.2.3 滑块轨道 T 型结构的制作

- (1) 轨道面板组装定位
- (2) 轨道腹板焊接
- (3) 面板机加工
- (4) T 型结构制作注意事项

①轨道腹板的焊接应采用多道退焊的顺序，左右对称。焊接过程中应关注焊接变形值，根据变形值调整多道焊的顺序，焊接完毕后，应火工调正、探伤。

②焊后应对轨道尺寸进行检验，重点关注加工余量、腹板的直线度和垂直度。

③按设计图纸要求对 T 型轨道面板进行机加工（适用时），机加工后对尺寸进行复测。

4.4.2.4 滑块轨道定位与焊接

- (1) 轨道定位
- (2) 楔块定位
- (3) 定位与焊接注意事项

①从轨道定位到焊接结束，应跟踪监控测量轨道平面度、垂直度、直线度、面板厚度以及轨道的中心线相对于船体基线垂直度。

②轨道安装误差应满足设计图纸要求，可推荐参考如下要求：

两轨道的平行度 $\pm 2\text{mm}$ ，全宽值 $\pm 2\text{mm}$ ，直线度 $\pm 2\text{mm}$ ，垂直度 $\pm 2\text{mm}$

③轨道之间的中心线，吸口的中心线应根据焊后检验的结果进行适当修正。

④焊接顺序要求，轨道焊接通常应先焊外侧肘板，然后焊底部的结构板，最后焊接楔块。

4.4.2.5 泥管定位、开孔与焊接

泥管吸口和高压冲水管铸钢件与船体的焊接应按照我社认可的焊接工艺规程执行。为防止结构干涉，应检查泥管吸口和高压冲水口的管子表面与导轨和楔块表面保持在同一平面。

4.4.2.6 中间箱体的制作与装配

中间箱体通常由内置肘板的 U 型折板构成，泥管焊好后可焊接中间箱体

4.4.2.7 安装侧面封板和导向楔块

侧面封板安装好后，按设计图纸安装泥管、高压冲水管的导向楔块。检查导向楔块不能

高出管子外表面。

4.4.2.8 分段整体制作

分段翻身，焊接滑块轨道其他相接的结构。为保证轨道的精度，应严格控制分段及合拢阶段的结构精度。

4.4.3 耙头吊架和耙中吊架安装

4.4.3.1 耙头吊架和耙中吊架的安装，通常分为以下几个步骤：

（1） 进货验证

耙头吊架和耙中吊架到货后，应进行进货验证，按设计图纸核对构件尺寸，检查是否有碰擦伤、变形、锈蚀及杂物等。检查满意后，将油缸与液压缸座进行组装到位。

（2） 检查安装区域平面度

检验主甲板安装区域安装平整度应不大于 4mm。

（3） 吊架基座的定位

按设计图纸尺寸在甲板面划出固定底座安装尺寸线，可借助型材支撑进行固定。检查吊架中心线与枢轴中心线垂直度应不大于 2mm；检查耙头、耙中吊架处于舷外极限位置时，吊点离舷侧外板距离与设计值误差不大于 1%。

（4） 焊接

底座烧焊宜采用分段退焊的焊接方法，对称施焊，焊接后应确保固定底座偏差符合设计图纸的公差要求（通常不超过 $\pm 5\text{mm}$ ），并按要求进行无损探伤。

（5） 波浪补偿器的安装

根据设计图纸定位波浪补偿器油缸尺寸，偏差符合设计图纸的公差要求（通常不超过 $\pm 5\text{mm}$ ）

4.4.4 弯管吊架安装

4.4.4.1 弯管吊架的安装和耙头、耙中吊架的安装类似，可参考执行。不同的地方包括以下几个步骤：

（1） 对接体的安装

待舷侧吸口结构安装结束后，在舷侧导轨上安装对接体，保证对接块上端与导轨面板齐平。

（2） 弯管吊架基座的粗定位

①根据吸口导轨安装位置及弯管臂架基座尺寸，在主甲板面上划出基座安装理论线，并结合安装图对基座下端余量进行修割和开设坡口（坡口也可由设备商按图纸预先切割好）。

②按设计图纸尺寸组装后整体吊装定位，为方便基座定位，宜在吊装之前在主甲板面上焊止挡块。

③以基座轴中心与导轨面距离为基准进行粗定位，保证基座轴线与舷侧导轨面平行，检查基座筋板与甲板加强的对筋情况。

④定位的先后顺序，应先精控确定滑道距船中的尺寸，然后根据滑道确定吊架位置。

⑤液压油缸座下端与甲板之间进行点焊固定，检查液压油缸座与甲板加强的对筋情况。

（3） 弯管吊架基座的精定位

①整个吊架应以对接体为基准进行安装调试。在吊机配合下，带动臂架进行俯仰运动，保证绞点部位转动顺畅。

②将臂架摆动至舷侧极限位置时，通过千斤顶调整基座来保证滑块导轨端面与舷侧轨道端面平顺对接，吊点离舷侧外板距离与设计值误差不大于 1%，导轨工作面偏移量应不大于 2mm，上下导轨端面间隙宜为 2mm~5mm。

③滑块导轨与舷侧导轨对接时，弯管油缸拉伸至极限长度位置。根据泥舱甲板斜势对油缸底座余量修割到位并开设坡口。

④在吊机配合下提仰臂架至垂直位置，保证液压油缸不卡死。推荐用工艺撑将臂架进行固定。

4.4.4.2 弯管吊架安装精控要点

（1）应重点检查滑块的安装位置度是否满足设计图纸的要求。

（2）为减少液压缸座焊接变形，在焊接前应将油缸拆除，可考虑制作工艺轴的方法。

（3）弯管吊架基座和液压油缸座定位结束后，通常在门架两侧搭建工艺斜撑。待焊接合格后，用产品销轴替代工艺轴，工艺斜撑待液压系统完善后再拆除。

（4）应采用分段退焊的焊接方法，对称施焊，焊接后应确保固定底座偏差符合设计图纸的公差要求（通常不超过 $\pm 5\text{mm}$ ）。

4.4.5 耙管吊放系统试验

4.4.5.1 耙管吊放系统包括空载试验和负载试验。试验前按照厂家要求完成相关报警点的效用试验。空载实验前应在耙管安装之前进行，应确认液压系统调试完毕，各耙头、耙中、

弯管吊架、绞车及钢丝绳安装到位；吊架、绞车电气保护装置安装到位，安全保护系统工作正常。负载试验应在耙管安装后进行。

4.4.5.2 耙管吊放系统实验通常包括：

(1) 吊架空载动作试验

分别独立动作耙头、耙中、弯管吊架 3 次，要求各吊架转动平稳灵活，制动可靠。

(2) 绞车空载动作试验

分别在驾驶室和就地独立空载动作耙头、耙中、弯管绞车，各绞车运转正常。记录液压动力站相关泵组的运行参数及绞车的工作速度。对各限位、编码器的功能进行试验和调整。

(3) 吊放装置空载联动试验

耙管未安装时，进行耙头、耙中和弯管吊架的联动试验。

(4) 吊放装置负载动作试验

①在外负载（耙管）作用下升降耙管，并在任一位置刹车制动，要求 3 台绞车刹车可靠，在外负荷作用下静止 5 min，使用机械刹车时，钢丝绳不得有滑移量；液压刹车时，钢丝绳滑移量不超过滚筒周长的 1/20。

②耙头、耙中、弯管吊架与耙管一起做吊放试验各三次，弯管吊架最大变幅时，弯管吊架上的滑槽与船体滑槽对正，接口应良好。

(5) 吊放装置应急起升效用试验

试验当主液压系统故障时，应急液压系统应可以缓慢提升耙管至设计的高度，以保证航行安全。

4.4.5.3 耙管吊放系统实验注意事项：

- (1) 吊架油缸在工作中应平稳伸缩，无冲击、噪声和过热现象。记录每台吊架收放时间、油缸的工作压力及液压泵站相关泵组的运行参数。
- (2) 在升降耙管过程中绞车钢丝绳在滚筒上排列整齐，工作中应运转平稳，不能有滑扣、松弛、停顿和折迭等不正常现象；调整耙头、耙中和弯管绞车的速度，使耙管弯管在到达吸口位置前耙管收放能基本保持同步。
- (3) 试验过程应对耙管位置显示仪和绞车编码器、行程接近开关等进行校准。
- (4) 耙臂处于舷内、舷外极限位置时应检查信号显示和限位保护。
- (5) 检查耙头、耙中、弯管吊架的绞车滚筒在最大挖深时滚筒上的钢索剩余圈数不得少于五圈。
- (6) 耙头吊点提升速度宜不小于 0.2m/s，耙臂呈水平状态后提升速度宜不小于 0.1m/s。

- (7) 耙臂处于搁墩位置时应具有信号显示功能。
- (8) 检查弯管吊架止落钩的调节,要求弯管上行离开船体滑道后,能及时挂钩止落,下行进入船体滑道前,能及时脱钩下滑。
- (9) 弯管滑块继续滑入船体滑道时,不应损坏耙管吸口橡胶密封圈。到位后检查楔紧块以及吸口密封圈的贴合情况。

4.4.6 耙头波浪补偿器试验

4.4.6.1 波浪补偿器用于耙头吊架提升钢缆系统中,可以防止提升缆绳自由的松弛和张紧。此外,波浪补偿器在船舶处于运动状态或海底起伏不平时使耙头保持与海底的接触,使耙头对海底的压力几乎保持不变。

4.4.6.2 耙头波浪补偿器试验前应确认液压系统实验正常,行程编码器安装正确,相关报警点试验正常。

4.4.6.3 耙头波浪补偿器功能试验通常包括:

- (1) 波浪补偿器充气充油试验

向波浪补偿器的蓄能器充气、充油,至蓄能器压力为工作压力。

- (2) 波浪补偿器锁定、解锁功能

检查当波浪补偿器油缸内外压差大于设定值时,无法解除锁定。解锁压差必须小于设定值,并观察实际波浪补偿器的动作情况。

- (3) 快速起耙功能

配合耙头绞车试验快速起耙功能试验,检查波浪补偿器初始弹起的灵敏度,记录试验中波浪补偿器的工作油压、气压,要求在正常挖深下不超程。

4.4.6.4 耙头波浪补偿器功能试验注意事项

- (1) 耙头着地时油缸动作应反应迅速,油缸柱塞动作时应动作平稳、无异常冲击、噪音和过热现象。
- (2) 试验过程中应对行程编码器进行校核。
- (3) 调节油缸柱塞上、下行程和零位指示开关,要求到位后,能及时断电停绞。

第 5 节 泥泵及高压冲水系统

4.5.1 泥泵及高压冲水系统概述

4.5.1.1 耙吸式挖泥船通常采用双机双桨，泥泵分为舱内泥泵和（或）水下泥泵。高压冲水系统通常由高压冲水泵、稀释喷嘴、高压水炮等组成，具体分为泥舱稀释系统和耙头冲水系统，用于疏松板结的地面，同时在抛泥和吹岸时稀释泥舱以有利于疏浚土的输送。此外，耙吸船的艏尖舱通常作为纵倾调节水舱，由高压冲水泵加注，以在空载状态或部分装载状态下减少船舶纵倾。泥泵或高压冲水泵驱动方式一般有主机驱动和电机驱动两种方式。如下图 4-5-1 所示，当耙吸船泥泵/冲水泵采用主机驱动时，通常采取主机“一拖二、一拖三”等复合驱动的方式。

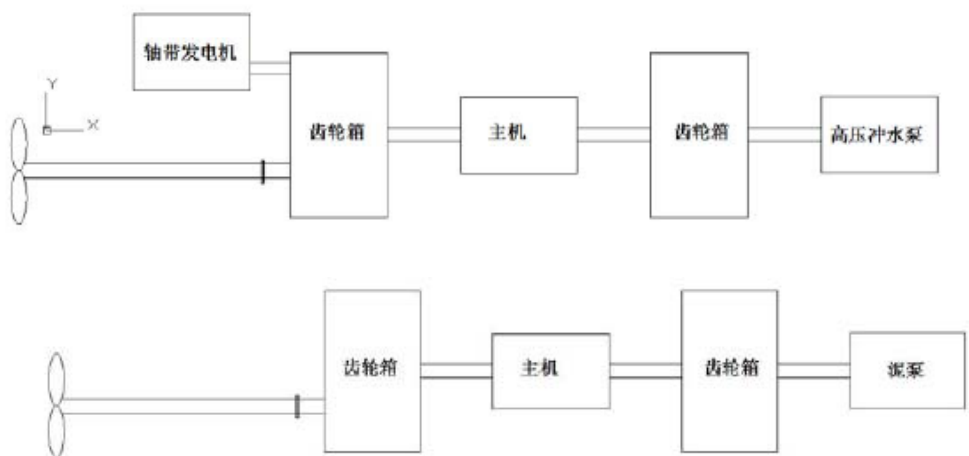


图 4-5-1 典型耙吸船推进系统复合驱动方式（主机驱动）

4.5.1.2 泥泵、高压冲水泵的轴系校中一般采用直线校中方法，校中工艺应提交本社认可。可参考 3.4.2 的适用要求。

4.5.1.3 泥泵、高压冲水泵的校中应在船舶已下水，推进轴系对中及主机安装结束后进行。

4.5.1.4 泥泵、高压冲水泵为柴油机驱动形式，应以柴油机为基准定位齿轮箱，然后以齿轮箱为基准定位泥泵、冲水泵。

4.5.1.5 对于设置水下泥泵的耙吸船，可参考第 3 章第 4 节的适用要求，应重点关注水下泵驱动装置接线盒、齿轮箱（包括接线盒）、密封箱的密性。

4.5.2 泥泵及高压冲水系统的试验

4.5.2.1 泥泵清水试验可参考 3.4.3 条的适用要求，推荐绘制泥泵清水特性曲线。

4.5.2.2 高压冲水系统试验前应完成管系安装检查和密性试验。

4.5.2.3 高压冲水泵通常应设置独立取水口，阀件额定压力应不低于工作压力的 1.1 倍，双向承压的阀件宜采用双向密封型式。

4.5.2.4 高压冲水系统试验也可参考 3.4.3 条的适用要求。试验时应记录不同工况高压冲水泵实际转速、流量、轴功率、吸入真空度和排出压力、润滑油压力和温度、填料函温度等。柴油机驱动高压冲水系统的耙吸船试验通常分为低速、高速或中速档。

4.5.2.5 泥舱稀释系统试验应检查冲水的效果和范围。根据不同的冲水组控方式，泥舱稀释系统效用试验可分为：

- (1) 泥舱喷射冲水效用实验
- (2) 高压水炮冲水效用实验
- (3) 高压水炮和泥舱喷嘴冲水效用实验
- (4) 耙头冲水效用实验
- (5) 首尖舱注水效用实验

具体可根据设计图纸和技术规格书采用。

第 6 节疏浚管系及辅助系统

4.6.1 疏浚管系及辅助系统概述

4.6.1.1 耙吸式挖泥船的泥管一般采用钢管卷焊，包括管体、法兰、加强板和耳板等，材质通常为 Q345B，耐磨层为高铬耐磨合金。

4.6.1.2 耙吸式挖泥船疏浚管系包括耙管、泥舱抽舱系统、装舱系统、消能箱、低浓度排放管、呼吸阀、艏吹和排岸系统、装驳系统等。

4.6.1.3 辅助系统包括主液压系统、耙头活动罩液压系统、闸阀冲水系统、闸阀系统、蝶阀系统、泥泵封水系统、油脂润滑系统等。

4.6.1.4 耙吸船泥舱底部三角舱结构开孔属于应力集中位置，应按设计图纸进行适当的结构加强，应加强三角舱结构分段和合拢的精度控制。

4.6.2 疏浚管系及辅助系统试验

4.6.2.1 吸排管系及辅助系统的试验可参考 3.6.1～ 3.6.9 的适用要求。

4.6.2.2 耙头活动罩效用试验试验时应记录油缸开、闭油压及动作时间，检查耙头油缸和相关液压管路、阀件，应无泄漏，要求工作中平稳，无冲击、噪声和过热现象。耙头活动罩在任意位置停止，检验液压锁效用试验。

4.6.2.3 耙吸船三角舱过舱壁焊缝易产生裂纹，需要特殊的结构加强设计，同时制定焊接工艺规程并提交我社认可，焊后应按要求进行无损探伤。

4.6.2.4 耙吸船吸口舷外封板安装后应在密性试验合格后完成效用试验。

第 5 章挖泥试验

第 1 节概述

5.1.1 概述

5.1.1.1 挖泥试验为全船疏浚设备的协调作业，是对挖泥疏浚系统及设备在设计、建造、设备安装、调试等各方面是否达到设计图纸和技术规格书要求的全面检验。

5.1.1.2 整个挖泥试验应连续进行，在某项试验过程中如因故障一次中断超过半小时，或累计中断时间超过 1 小时，则挖泥试验应排除故障后重新进行。

5.1.1.3 对于设置定位桩与三缆定位系统两种定位方式的绞吸船，挖泥试验应分别对两种定位方式进行试验。

5.1.1.4 对于设置溢流筒和溢流门两种溢流方式的耙吸船，挖泥试验应分别对两种溢流方式进行试验。

5.1.1.5 对于设有多台泥泵的挖泥船，应按设计泥泵工况进行挖泥试验。

5.1.1.6 挖泥试验应选择相应海域进行，挖泥试验大纲应提交本社认可。

5.1.1.7 泥浆密度、泥泵效率、疏浚深度、装舱的容积、装舱有效时间，吹泥时距离、流速、浓度及时间等考核指标按技术规格书涉及的相关内容考核。

5.1.1.8 挖泥试验结束后应检查柴油机曲臂差的变化，检查柴油机油底壳、减速箱油底壳、液压系统回油箱的润滑油油质情况。

5.1.1.9 挖泥试验时可对码头系泊时不具备试验条件的疏浚设备进行补试与考核。

5.1.1.10 绞吸船的挖泥试验一般和航行试验分开进行，可参照 5-1-1 执行；耙吸船的挖泥试验一般结合航行试验进行，可参照 5-1-2 执行。

5.1.1.11 以单泵作业为主要设计工况的挖泥船，多泵联合挖泥时间可减半。

表 5-1-1 绞吸船挖泥试验要求

绞吸船	运转要求	运转时间
轻载挖泥试验	在现场管线和泥质条件下随负荷运转、要求泥泵在不低于额定转速的 80%的轻载状态下运转	6h
重载挖泥试验 (适用时)	在泥泵额定转速和扬程或流量下进行挖泥试验	6h
装驳试验 (适用时)	水下泵单泵挖泥, 采取泥驳抛泥或通过装驳装置往海里抛泥方式	2h
三缆定位系统挖泥试验 (适用时)	通过三缆定位系统实现挖泥轻载或重载试验	2h
自动挖泥效用试验 (适用时)	按设计规格书的要求, 单独考核	

表 5-1-2 耙吸船挖泥试验要求

耙吸船	运转要求	运转时间
装舱试验	泥泵在装舱工况转速下进行装舱试验, 挖泥装舱至装载仪显示泥舱内泥浆达到设计舱容或吃水达到最大装载吃水时结束	4 舱泥或 6h
溢流门装舱 (适用时)	舷侧溢流门溢流装舱	2 舱泥或 2h
抛泥试验	抛泥点, 开启高压冲水泵进行泥舱冲水, 打开泥门进行抛泥试验	抛泥结束
抽舱艏喷或艏吹排岸试验 (适用时)	根据设计方推荐的节流板尺寸, 确定吹岸的距离, 完成抽舱艏吹或艏喷效用试验	艏吹或艏 喷结束
自动挖泥效用试验 (适用时)	按设计规格书的要求, 单独考核	

第 2 节 绞吸船挖泥试验

5.2.1 试验条件

绞吸船到达挖泥试验区域后, 应对如下挖泥试验准备工作进行确认, 至少应启动泥泵吹清水并对以下挖泥设备进行运转试验, 满意后方可进行挖泥试验。

- (1) 检查挖泥辅助设备, 包括绞车、导缆装置、滑轮、横移系统、冲水系统、封水系统状况是否良好。
- (2) 检查绞刀系统, 包括所安装的绞刀是否与挖掘土质一致、绞刀轴系各润滑部位油脂是否到位、绞刀轴系冲水系统运转是否正常、绞刀电机、齿轮箱、离合器和隔舱密封系统的状况是否良好, 并做绞刀空载试验。

- (3) 检查桥架系统, 包括起桥绞车、钢丝绳、滑轮组、耳轴、航海锁固状况是否良好, 并做桥架起升下放试验。
- (4) 检查泥泵系统, 包括泥泵驱动装置、齿轮箱、离合器、隔舱密封装置状况是否良好, 并做泥泵清水动作试验。
- (5) 检查装驳系统, 包括转驳绞车、滑轮、水下泵至装驳管系统闸阀、驳船系缆系统状况是否良好, 并做清水动作试验。
- (6) 检查主辅钢桩定位系统, 包括主辅桩起桩和下桩试验、钢桩台车的行走试验状况是否良好。检查主、副桩的定位效果和两桩配合情况。
- (7) 检查管线是否有渗漏, 水上管线是否有死弯或站人情况。
- (8) 了解施工区域的土质、水流、天气、潮汐等水文信息。

5.2.2 试验内容

5.2.2.1 轻载挖泥试验

(1) 在现场管线和土质条件下, 应进行挖泥轻载负荷运转, 要求所有挖泥设备, 包括横移绞车、绞刀功率、泥泵等均在不低于额定转速的 **80%** 的轻载状态下运转。

(2) 轻载挖泥试验过程中, 应重点检查并记录如下试验数据:

①各种作业速度下的绞刀转速、横移速度、钢桩或三缆定位系统移船距离、桥架下放最大深度。

②检查各台绞车电动机、泥泵电动机的电压和电流 (适用时); 泥泵轴承、泥泵电机轴承 (适用时)、绞刀电机轴承、齿轮箱轴承等各道轴承温度不超过厂家设定值 (通常为 **65℃**)。

③检查各油缸的密封情况。

④检查最大作业距离和作业宽度、排高和排距。

⑤检查绞刀、泥泵驱动系统齿轮箱、离合器的工作状况。

⑥检查泥泵在运转期间无汽蚀、过热、泄漏、震动、异常声响等不正常现象。

⑦检查泥泵封水系统、闸阀冲水系统、绞刀轴承冲水系统运转正常。

⑧检查绞刀和钢丝绳的磨损情况。

(3) 对于绞刀电机采取双电机驱动的挖泥船, 应根据技术规格书分别试验单电机、双电机的轻载挖泥试验, 试验时间不小于 **2 小时**。

5.2.2.2 重载挖泥试验

(1) 根据现场管线和土质/岩石条件, 如条件具备, 可进行挖泥重载负荷运转, 要求所有挖泥设备, 包括横移绞车、绞刀功率等均在额定转速, 泥泵处于满负荷条件下进行挖泥试验。

(2) 重载挖泥试验过程中, 除 5.2.2.1 应检查并记录的数据外, 应增加检查并记录如下实验数据:

- ①检查水下泵真空是否稳定
- ②检查泥泵排出压力、泥浆浓度及泥浆产量
- ③检查泥泵轴功率和泥泵功率

(3) 重载挖泥试验过程中, 对设置波浪补偿器的绞吸船, 可根据现场实际条件, 对波浪补偿器的实际功能进行验证。

(4) 重载挖泥试验过程中, 对设置台车缓冲系统的绞吸船, 可根据现场实际条件, 对台车缓冲系统的功能性进行验证。

5.2.2.3 装驳试验

(1) 装驳试验可在轻载挖泥试验或重载挖泥试验后进行水下泵单泵挖泥装驳试验。

(2) 根据具体的挖泥施工许可, 可采取泥驳抛泥或通过装驳装置往海里抛泥的方式, 但至少应进行清水装驳试验。

(3) 装驳试验过程中应进行装驳管的升降调节作业及系驳设备的运转试验。

(4) 装驳试验结束后, 应检查船两侧装驳设备及辅助设备运转是否正常。

5.2.2.4 三缆定位系统挖泥试验

(1) 三缆定位系统挖泥试验宜在开阔水域进行。三缆的交点作为船舶定位点, 使挖泥船围绕该点进行前移和横移。

(2) 由于三缆定位属于软定位, 三个锚缆中任一锚缆发生走锚, 均可使船位发生偏移, 造成挖槽挖不倒边。使用三缆定位系统时, 应勤校正船位。

(3) 采用三缆定位系统定位进行挖泥试验时, 由锚艇配合抛设定位锚, 抛锚的距离根据设计规格书的要求。挖泥试验方法应按表 5-1-1 的要求。

5.2.2.5 绞吸船疏浚控制系统自动挖泥试验

(1) 对于疏浚控制系统设置了自动挖泥功能的绞吸船, 挖泥试验时应自动挖泥功能进行试验。

(2) APC 自动控制试验, 根据设计图纸或技术规格书的要求, 对 APC 每种自动控制模式均应进行效用试验, 通常包括以下几种控制模式:

- ①单台泥泵 APC 自动控制模式
- ②双泥泵 APC 自动控制模式
- ③定速控制模式挖泥

(3) ACC 自动控制试验, 根据设计图纸或技术规格书的要求, 对 ACC 每种自动控制模式

均应进行效用试验，通常包括以下几种控制模式：

- ①绞刀自动控制模式
- ②横移绞车自动控制模式
- ③桥架自动控制模式
- ④台车自动控制模式
- ⑤三缆定位自动控制模式
- ⑥ACC 自动控制模式

第 3 节耙吸船挖泥试验

5.3.1 试验条件

耙吸船到达挖泥试验区域后，应对如下挖泥试验准备工作进行确认，至少应启动泥泵吹清水并对以下挖泥设备进行运转试验，满意后方可进行挖泥试验。

- (1) 吸清水旁通检查 15min。
- (2) 吸清水装舱 15min。
- (3) 装舱过程中进行装舱分配动作试验。
- (4) 部分和全部开闭各组泥门。
- (5) 抽舱排水。
- (6) 冲舱。
- (7) 横向侧推动作试验。
- (8) 耙吸船挖泥试验前应完成吃水装载仪和耙臂位置显示仪的精准度校核。

5.3.2 试验内容

5.3.2.1 装舱试验

(1) 调整溢流高度，根据地质条件和海况，适当调节航速和耙头波浪补偿装载，获得较佳泥浆浓度后，泥泵在装舱工况转速下进行装舱试验，挖泥装舱至装载仪显示泥舱内泥浆达到设计舱容或吃水达到最大装载吃水时结束。

(2) 满载装舱后，进行装舱紧闭试验，紧闭泥门 4h，检查泥门油缸内漏情况，要求柱塞下沉不超过 10mm。

(3) 对于设置防污染阀的溢流筒，挖泥装舱溢流试验一般分两部分进行，第一部分保持溢流筒防污染阀打开，保持快速溢流，查看船尾海面悬浮物情况；第二部分调整溢流筒防污

染阀开度，保持溢流筒内与泥舱内混合物落差0.5米以内，查看船尾海面悬浮物情况。

（4）挖泥装舱试验过程中可进行挖泥航速测定试验，测速的条件和方法可参考航行试验测速的要求。

（5）装舱试验过程中，应重点记录如下数据，数据应每隔 15 分钟记录一次：

- ①检查溢流筒或舷侧溢流门位置显示仪的效用，记录溢流筒或溢流门位置
- ②记录挖深和从泥舱为空舱时到溢流筒开始溢流的时间，记录装满舱所需要的时间
- ③ 检查低浓度排放的效用，检查防污染阀的效用（适用时）
- ④检查吃水装载仪的效用，记录装舱前后及过程中的船舶吃水情况
- ⑤记录吊架绞车拉力、绳速；波浪补偿器油压、气压
- ⑥ 检查产量计的效用，记录泥浆浓度、流量、速度、泥舱装载量
- ⑦记录泥泵转速、泥泵吸入真空度和排出压力，记录泥泵轴功率
- ⑧记录可调桨工作参数（适用时）、主机工作参数、齿轮箱工作参数和船舶的航速
- ⑨记录泥泵封水泵、高压冲水泵的流量、吸入真空度和排出压力；记录液压单元液压油进出口温度，冷却水出口温度

（6）如果挖泥区域的泥浆浓度和设计值不同，实际的装舱时间应由设计方根据实际的浓度进行适当修正。

5.3.2.2 抛泥试验

（1）泥门抛泥试验时，在抛泥点，开启高压冲水泵进行泥舱冲水，打开泥门进行抛泥试验。抛泥试验过程中，应重点记录如下试验数据：

- ①检查并记录泥门开启、关闭时间和油缸压力。
- ②记录卸泥时间。
- ③抛泥试验结束后，用高压水炮进行泥舱冲洗效用试验，检查高压水炮效果。
- ④记录泥门抛泥前后的船舶吃水、泥舱装载仪、液压单元的相关参数。

（2）应急抛泥效用试验。耙吸式挖泥船在驾驶室设有应急抛泥装置，以便于当主电源或主液压单元失效时，和/或正常控制系统发生单一故障时，进行应急排泥操作。

（3）泥门预卸泥门试验。部分耙吸船设有预卸泥门，抛泥试验时应根据泥门控制系统，对预卸泥门进行效用试验。试验时记录预卸泥门开启、关闭的油缸压力和时间。

5.3.2.3 抽舱艏喷或艏吹排岸试验

（1）检查抽舱艏吹排岸试验（适用时）。根据设计方推荐的节流板尺寸，确定吹岸的距离，记录整舱泥排岸的时间，其余需记录的数据可参考5.3.2.1的要求。

(2) 检查抽舱艏喷效用试验。记录艏喷距离、喷嘴直径、整舱泥艏喷时间，其余记录的数据可参考5.3.2.1的要求。

(3) 对于采用主机“一拖三”驱动方式的耙吸船，由于试航时主机负荷可能达不到满负荷，建议结合艏喷或艏吹排岸试验进行必要的主机满负荷试验，必要时可开启可调桨增加主机负荷。

5.3.2.4 耙吸船疏浚控制系统自动挖泥试验

(1) 对于疏浚控制系统设置了自动挖泥功能的耙吸船，挖泥试验时应应对自动挖泥功能进行试验。

(2) 耙吸船的自动挖泥试验，根据设计图纸或技术规格书的要求，对每种自动控制模式或组合模式均应进行效用试验，通常包括以下几种自动控制模式：

- ①自动低浓度排放控制
- ②自动吃水控制
- ③自动耙臂顺序控制
- ④自动绞车控制
- ⑤自动泥泵控制
- ⑥自动耙头活动罩控制
- ⑦航速自动控制
- ⑧一人疏浚自动化控制

第4节 泥泵特性曲线实船参数测校

5.4.1 测校概述

5.4.1.1挖泥试验时，应按照泥泵设计特性曲线完成实船泥泵挖泥试验工况点的参数测校。

5.4.1.2在码头试验条件具备的情况下，应尽可能在泥泵清水试验时，按照3.4.3.6条的要求完成清水设计工况测校。

5.4.1.3如泥泵清水试验时已完成清水工况参数测校，挖泥试验泥泵参数测校可不作考核要求。

5.4.1.4挖泥试验时，测校工况点的转速不应低于80%泥泵额定转速。

5.4.1.5挖泥试验时，测校工况点的泵效率应在±6%的最佳效率范围内。

5.4.2 测校要求

5.4.2.1测校点与泥泵设计特性曲线相应工况点换算后的参数差应满足下列要求之一，即

为满足设计工况要求。

- (1) 在试验转速和试验扬程下流量允差 $\pm 7.5\%$ ；或
- (2) 在试验转速和流量下扬程允差 $\pm 5\%$ ；或
- (3) 满足下列要求:

$$\left(\frac{H \bullet X_H}{\delta_H} \right)^2 + \left(\frac{Q \bullet X_Q}{\delta_Q} \right)^2 \geq 1$$

式中:

H -泥泵设计特性曲线相应工况点换算后的扬程, m;

Q -泥泵设计特性曲线相应工况点换算后的流量, m³/h;

X_H -扬程允差率, 规定为 $\pm 4\%$;

X_Q -流量允差率, 规定为 $\pm 7\%$;

δ_H 、 δ_Q -实船测得的扬程和流程差 (与泥泵设计特性曲线相应工况点换算后参数比较)

附录一绞吸式挖泥船疏浚设备检验项目表

1	桥架
1.1	桥架与船体相应区域分段焊前检验
1.2	桥架与船体相应区域分段焊后检验
1.3	桥架与船体相应区域合拢检验及精度控制
1.4	桥架耳轴轴承座孔的定位与开孔
1.5	桥架耳轴轴承座的定位
1.6	桥架耳轴轴承座的焊后完工检验
1.7	桥架耳轴机加工前确认
1.8	桥架耳轴机加工后精度测量
1.9	船体耳轴轴承座孔的定位与开孔
1.10	船体耳轴轴承座的定位
1.11	船体耳轴轴承座的焊后完工检验
1.12	船体耳轴机加工前确认
1.13	船体耳轴机加工后精度测量
1.14	船体耳轴衬套的安装
1.15	桥架耳轴衬套的安装
1.16	桥架上下绞点切换
1.16	桥架的移运
1.17	桥架起升系统滑轮组镗孔后精度测量
1.18	桥架起升系统钢丝绳偏角测量
1.19	铰刀维修平台安装后检验
1.20	桥架舾装件密性试验
1.21	绞刀头耐磨板焊后检验
1.22	桥架起升系统功能试验
1.23	航海锁固功能试验
2	绞刀轴系
2.1	铰刀轴承座拉线照光
2.2	铰刀轴承座孔镗孔
2.3	铰刀轴承座焊后及精度测量
2.4	铰刀轴承镗孔
2.5	铰刀轴承安装
2.6	铰刀轴系校中
2.7	绞刀轴系垫块浮配、底脚螺栓紧固
2.8	绞刀驱动系统效用试验
2.9	绞刀轴承冲水系统效用试验
2.10	绞刀离合器操作试验
2.11	绞刀驱动齿轮箱和盘车装置操作试验
2.12	隔舱密封装置冲水试验
2.13	绞刀及其驱动系统空载功能试验
4	钢桩定位系统

4.1	台车轨道分段焊前检验
4.2	台车分段焊后完工检验
4.3	台车区域分段合拢检验及精度测量
4.4	台车轨道的焊后及精度测量
4.5	台车轨道机加工前确认
4.6	台车轨道机加工后精度测量
4.7	行走油缸座机加工前确认
4.8	行走油缸座机加工后精度确认
4.9	钢桩台车组件的安装
4.10	台车的吊装
4.11	钢桩的吊装
4.12	台车支持夹具效用试验
4.13	台车提升夹具效用试验
4.14	钢桩升降试验
4.15	钢桩倒桩、竖桩功能试验
4.16	台车行走试验
5	辅钢桩门的制作与安装检验
5.1	辅钢桩门分段完工检验
5.2	辅钢桩门液压/密性试验
5.3	辅钢桩门安装与效用试验
6	泥泵
6.1	泥泵的校中
6.2	泥泵轴系垫块浮配、底脚螺栓紧固
6.3	泥泵驱动装置效用试验
6.4	泥泵润滑系统试验
6.5	泥泵离合器操作试验
6.6	泥泵齿轮箱和盘车装置操作试验
6.7	隔舱密封装置冲水试验
6.8	泥泵清水试验
7	三缆定位系统
7.1	三缆定位系统系统进货验证
7.2	三缆定位系统合拢检验及精度测量
7.3	下固定座和导轨的焊后及精度测量
7.4	三缆定位筒体的安装
7.5	导向滑轮组的安装
7.6	三缆筒体提升功能试验
7.7	三缆定位系统功能试验
8	疏浚管系及辅助系统
8.1	疏浚管系安装完整性和密性试验
8.2	液压系统完整性和密性试验
8.3	液压系统清洁度确认
8.4	闸阀冲水系统安装完整性和密性试验
8.5	闸阀蝶阀系统安装完整性

8.6	绞刀轴承冲水系统安装完整性和密性试验
8.7	泥泵封水系统安装完整性和密性试验
8.8	装驳装置安装完整性
8.9	闸阀冲水系统效用试验
8.10	泥泵封水系统效用试验
8.11	液压闸阀效用试验
8.12	装驳装置效用试验
8.13	转动弯管和快速接头安装完整性和效用试验
8.14	真空释放阀、呼吸阀效用试验
8.15	液压系统效用试验
8.16	蝴蝶门密性试验、效用试验
9	横移系统
9.1	横移锚系统的安装
9.2	起锚系统的安装
9.3	移锚杆空载回转试验
9.4	移锚杆负荷试验
9.5	横移锚拉锚试验
10	疏浚集成控制系统试验
11	油脂系统的试验
12	挖泥试验
12.1	挖泥轻载试验
12.2	挖泥重载试验
12.3	挖泥装驳试验
12.4	三缆定位系统挖泥试验
12.5	APC 自动控制试验
12.6	ACC 自动控制试验

附录二耙吸式挖泥船疏浚设备检验项目表

1	泥门
1.1	泥门开口精度定位检验
1.2	泥门铰链焊前定位
1.3	泥门铰链焊后检验
1.4	泥门油缸基座和拉杆导向座焊前定位
1.5	泥门油缸基座和拉杆导向座焊后检验
1.6	泥门油缸安装检验
1.7	泥门限位块焊后检验
1.8	泥门密性试验
1.9	泥门功能试验
2	溢流筒
2.1	溢流筒底座法兰焊前尺寸检验
2.2	溢流筒底座法兰焊后检验
2.3	溢流筒安装检验
2.4	溢流筒、环保阀功能试验
3	溢流门
3.1	溢流门耐磨钢焊后检验
3.2	溢流门油缸安装检验
3.3	溢流门功能试验
4	滑块轨道
4.1	滑块轨道 T 型结构焊前检验
4.2	滑块轨道 T 型结构焊后检验
4.3	滑块轨道所在分段焊前检验
4.4	滑块轨道所在分段焊后检验
4.5	滑块轨道楔块焊前检验
4.6	滑块轨道楔块焊后检验
4.7	泥管吸口管、高压冲水管穿舱件焊后检验
4.8	中间箱体结构焊后检验
4.9	侧面封板结构焊后检验
4.10	泥管、高压冲水管导向楔块焊后检验
5	耙管吊放系统
5.1	耙头、耙中、弯管吊架焊前检验
5.2	耙头、耙中、弯管吊架焊后检验
5.3	耙臂吊放装置安装及功能试验
5.4	耙头绞车、耙中绞车、弯管绞车安装检验
5.5	疏浚设备滑轮组的安装及尺寸定位
5.6	耙头、耙中、弯管吊架空载试验
5.7	耙头绞车、耙中绞车、弯管绞车功能试验

5.8	吊架、绞车、耙管联动试验
5.9	波浪补偿器安装及功能试验
5.10	耙头活动罩油缸安装及功能试验
5.11	舷侧吸口蝴蝶门安装及功能试验
6	艏吹装置
6.1	艏吹装置焊前检验
6.2	艏吹装置焊后检验
6.3	艏吹绞车安装检验
6.4	艏吹绞车功能试验
6.5	艏吹装置功能试验
7	手动泥舱测深装置
7.1	手动泥舱测试装置安装检验
7.2	手动泥舱测试装置功能试验
8	液压系统(主液压系统、耙头液压系统)
8.1	液压系统安装检验和密性试验
8.2	液压系统清洁度确认
8.4	液压系统功能试验
9	泥泵及泥舱稀释系统
9.1	高压冲水泵齿轮箱、泥泵齿轮箱与主机校中
9.2	高压冲水泵齿轮箱、泥泵齿轮箱安装检验
9.3	高压冲水泵、泥泵与齿轮箱校中
9.4	高压冲水泵、泥泵安装检验
9.5	高压冲水泵、泥泵清水试验
9.6	高压冲水泵、泥泵效用试验
9.7	泥舱稀释系统效用试验
10	疏浚管系机辅助系统
10.1	高压冲水管系安装完整性及密性试验
10.2	疏浚管系安装完整性及密性试验
10.3	闸阀、液压蝶阀、呼吸阀安装及密性试验
10.4	封水泵安装及功能试验
10.5	闸阀冲洗泵安装及功能试验
10.6	耙头活动罩功能试验
11	三角舱结构
11.1	三角舱分段焊前检验
11.2	三角舱分段焊后完工检验
11.3	三角舱合拢检验和精度控制
12	疏浚集成系统
12.1	疏浚集成系统功能试验
13	挖泥试验
13.1	挖泥装舱试验
13.2	挖泥航速测定试验

13.3	泥门抛泥试验
13.4	抽舱艏吹及艏喷排岸试验
13.5	疏浚自动化功能试验

附录三 挖泥船疏浚设备符合声明格式

中 国 船 级 社

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY

No. _____

STATEMENT OF COMPLIANCE OF DREDGING EQUIPMENTS

Name of ship	_____
Class No.	_____
Distinctive number or letters	_____
IMO No.	_____
Port of registry	_____
Gross Tonnage	_____
Dredging Capacity	_____ kW/m ³

THIS IS TO CERTIFY that:

Upon the request of the owner/operator of the subject ship, in accordance with the requirements of CCS Guideline for Dredging Equipments of Dredgers, relevant documents on dredging equipments submitted by the owner/operator had been reviewed, and the Dredging Equipments for the subject ship had been carried out on-site inspections and verified by the undersigned with satisfaction.

Place _____

_____ (_____)

Date _____

Surveyor to CHINA CLASSIFICATION SOCIETY