

指导性文件
GUIDANCE NOTES
GD 02-2010

中 国 船 级 社

石油行业组织对液货船构造与设备要求实施指南

GUIDELINES FOR IMPLEMENTATION OF THE REQUIREMENTS FOR CONSTRUCTION AND EQUIPMENT OF TANKERS OF OIL INDUSTRY ORGANIZATIONS

2010

北 京
Beijing

目　录

第1章 概述 **1**
1.1 目的和适用范围 1
1.2 石油行业组织简介 1
1.3 本指南依据的主要标准 2
1.4 各方责任 4
1.5 申请 4
1.6 费用 4
1.7 图纸资料提交与审图 4
1.8 符合证明和评估报告签发 8

第2章 检验与发证 **9**
2.1 建造检验 9
2.2 建造后检验 15
2.3 产品检验 39

第3章 构造与设备 **42**
3.1 结构与设备材料 42
3.2 设备布置 43
3.3 油船货物设备 45
3.4 货泵舱 49
3.5 冰区航行 50
3.6 拖船作业设备 52

第4章 系泊设备 **54**
4.1 系泊设备设计环境条件 54
4.2 系泊设备的布置 56
4.3 系泊缆（Rope） 60
4.4 系缆桩/系船柱（Bollard or Bitt） 65
4.5 导缆器(Fairlead) 68
4.6 绞缆机(winch) 70
4.7 单点系泊 (SPM) 设备 71
4.8 单点系泊设备布置 75
4.9 应急拖离缆（火灾拖离缆） 77

第5章 防止船舶造成污染 **79**
5.1 船舶响应计划（Vessel Response Plan） 79
5.2 甲板上防止货物操作溢油污染设施与布置 79
5.3 防止货物污染的布置 85
5.4 压载水管理 87
5.5 泵舱与排油监控设备 89
5.6 机舱与舵机舱防污设施 91
5.7 机器处所舱底水辅助排放系统 93
5.8 其他污染的控制 95

第6章 防止火灾和爆炸 **96**
6.1 控制易燃气体——防止易燃气体过量积聚措施 96
6.2 控制含氧量——设置惰性气体系统 96
6.3 抑制点火源 98
6.4 灭火 99
6.5 火灾探测与报警 101

第7章 货物和压载系统 **102**
7.1 货物舱 102
7.2 货物系统 103
7.3 压载舱 105
7.4 压载系统 105

第8章 安全设施 **107**
8.1 货物舱 107
8.2 货物管 109
8.3 货舱区域内处所 110
8.4 泵舱 110
8.5 电气设备 110
8.6 气焊设备 111
8.7 安全设施 112
8.8 个人保护设备(PPE) 115
8.9 防止静电危险 115
8.10 直升机与船舶操作 123
8.11 航行安全 128
8.12 操作安全 129
8.13 救生设备 130
8.14 机械处所 131

第9章 起重设备 132
9.1 基本要求 132
9.2 操作性能 132
9.3 特殊情况 134

附录A 决定新船系泊设备设计的系泊缆索的强度和数量的简化计算方法 135
1.1 一般考虑 135
1.2 环境标准 135
1.3 力的计算 135
1.4 系泊约束力 135

附录B 系泊设备设计载荷、安全系数和强度 138
1.1 一般规定 138
1.2 推荐的设计标准 138
1.3 系泊属具的试验 140
1.4 系泊属具的标示 140
1.5 一般建议 141

附录C 系泊设备与船体结构加强 142
1.1 基本考虑 142
1.2 系泊绞车 143
1.3 导缆孔和导缆器 143
1.4 带座架导缆器 144
1.5 带缆桩 146
1.6 SPM属具和SMIT座架 146
1.7 拖船顶推点 147
1.8 特殊建议 147

附录D 系泊绞车 150
1.1 功能和形式 150
1.2 绞车卷筒 150
1.3 绞车驱动 150
1.4 绞车刹车 151
1.5 绞车特性 152
1.6 绞车强度要求 153
1.7 绞车试验 153
1.8 建议汇总 153

第1章　概　述

1.1 目的和适用范围

1.1.1 世界主要石油行业组织对其租用的液货船（包括散装运输油船、化学品船和气体运输船，以下简称液货船）、停靠其码头的液货船、或载运其（或与其利益相关）货物的液化船，均要按《船舶检查问卷》（VIQ）进行检查。为使中国船级社（CCS）船级的国际航行液货船，满足石油行业组织的要求，并通过其检查，特制订《石油行业组织对液货船结构与设备要求实施指南》，以下简称本指南。

1.1.2 本指南对世界主要石油行业组织有关液货船的特殊要求进行了梳理和归纳。

1.1.3 本指南仅包含石油行业组织针对液货船构造、设备布置等方面的特殊要求，不包括国际公约和我社入级规范中已涵盖的内容。本指南的相关要求一般均比国际公约、入级规范等要求更为具体或更明确，不涉及船舶管理公司和船舶经营人的经营政策，如船员配备、船员资质、船舶和设备的维修保养、船员的管理等方面的内容。

1.1.4 本指南适用于入CCS船级的国际航行液货船。本指南提供的检验服务是入级服务检验和法定服务检验以外的“公证性”服务。

1.1.5 经客户申请，CCS可按本指南对新液货船进行审图和检验，以确定船舶满足本指南的要求。

1.2 石油行业组织简介

1.2.1 石油行业组织系指液货船行业组织，包括：

(1) 石油公司国际海事论坛（Oil Companies International Marine Forum，简称（OCIMF）；

(2) 国际独立油船船东协会(International Association of Independent Tanker Owner，简称INTERTANKO）；

(3) 化学品分类协会（Chemical Distribution Institute, 简称CDI）；和

(4) 国际气体船和码头经营人协会（Society of International Gas Tanker and Terminal Operators, 简称SIGTTO）等。

1.2.2 石油行业组织对液货船实施检查的目的，是为了避免船舶在操作和运输过程中产生不安全因素，造成人员伤害、财产损坏和海洋环境污染。

1.2.3　石油行业组织对液货船的核查范围，不仅涉及船舶构造与设备、船员资质、船舶管理和维修保养，而且还涉及船公司的管理、船舶的设计与建造标准、船级与法定证件，以及石油行业组织要求签发的“公证性”证书或证件（石油行业组织一般认可这些证书或证件由船级社签发）。

1.2.4　石油行业组织对液货船的检查通常按下列步骤进行：

(1)　船东或船舶经营人向石油行业组织成员检查部门提出申请；

(2)　按石油行业组织的规定，完成《船舶概况问卷》（VPQ）；

(3)　船舶管理和操作人员按《船舶概况问卷》（VPQ）的项目，以《船舶检查问卷》VIQ提出的标准做好检查准备；

(4)　石油行业组织成员按船东或船舶经营人约定，安排检查人员，按船东或船舶经营人拟定的核查地点和时间进行检查。石油行业组织成员一般要求检查在卸货港进行；

(5)　船上部门负责人陪同石油行业组织检查人员，对相关项目按照《船舶检查问卷》(VIQ)提出的标准进行检查，陪同负责人应回答检查人员在检查现场碰到的问题；

(6)　石油行业组织检查人员现场检查完毕，检查人员将现场检查发现的问题和缺陷与船长进行讨论。讨论时，船长对检查人员给出的问题和缺陷给出解析和说明，即可根据船舶尺度和建造时间，所采用的标准发表自己意见和看法；

(7)　船长对检查人员给出的问题和缺陷确认后，检查人员填写OCIMF统一的检查报告，船长在意见书上签字；

(8)　船东或船舶经营人按意见书进行整改，并将整改结果报告石油行业组织检查人员；

(9)　石油行业组织成员审查船东或船舶经营人的整改报告，满意签发接受报告，直接告知船东或船舶经营人。

1.3　依据的主要标准

1.3.1　本指南主要依据世界石油行业组织的下列标准：

(1) 系泊设备指南（Mooring Equipment Guidelines MEG 3）；

(2) 有效系泊（Effective Mooring）；

(3) 油船汇管与辅助设备的建议（Recommendations for Oil Tanker Manifolds and Associated Equipment）；

(4) 船上药物（麻醉药物及精神药物）与酒精控制指南（ Guidelines for the Control of Drugs and Alcohol on Board Ships）；

(5) 液货船管理和自我评估（Tank Vessel Management and Self Assessment，TVMSA）；

(6) 单点系泊船舶使用首部系泊设备的建议(Recommendations for Equipment Employed in the Mooring of Ships at Single Point Moorings)；

(7) 驾驶程序指南(Bridge Procedures Guide)；

(8) 直升机/船上操作指南(Guide to Helicopter /Ship Operations)；

(9) 液货船安全指南（化学品）(Tanker Safety Guide (Chemicals))；

(10) 液货船安全指南（液化气体）(Tanker Safety Guide (Liquefied Gas))；

(11) 油船海上清洁指南(Clean Seas Guide for Oil Tanker)；

(12) 预防货油泵舱通海阀溢油措施(Prevention of Oil Spillages Through Cargo Pump Room Sea Valves)；

(13) 船到船过驳指南（石油）(Ship to Ship Transfer Guide (Petroleum))；

(14) 油船与终端站安全指南(ISGOTT)；

(15) 海难与救助(Peril at Sea and Salvage)；

(16) 船到船过驳指南（液化气体）(Ship to Ship Transfer Guide (Liquefied Gas))；

(17) 核查程序指南(A Guide to The Vetting Process)；

(18) 油船高级船员培训标准（TOTS），包括参考和实施计划；

(19) 海上环境、安全与质量保证衡准 (Marine Environmental,Safety and Quality Assurance Criteria，MES&QAC)；

(20) 液货船结构指导手册(Guidelines Manual for Tanker Structures)；

(21) 液化气体船和终端站操作原理(Liquefied Gas Handling Principles on Ship and Terminals)；

(22) 气体船货物系统压力释放阀的设计和维护保养介绍(An Introduction to the Design and Maintenance of Cargo System Pressure Relief Valves on Board Gas Tankers)；

(23) 油船法规，联邦法规第33卷1～199和第46卷1～40（Regulations for Tankers, USCG CFR 33 Part 1～199 & USCG CFR 46 Part 1～40）。

1.4 各方责任

1.4.1 根据船东或船舶经营人的申请。中国船级社（CCS）根据本指南进行审图、检验和所签发的各种证书、证明文件，仅证明船舶构造、设备和布置符合本指南的相关规定。并不保证船舶的所有项目和衡准能被石油行业组织所有成员接受。

1.4.2 如果船舶入级证书或法定证书失效，将直接影响按本指南所签发的符合证明和评估报告的有效性。

1.4.3 船东或船舶经营人有责任将船舶系泊操作、货物操作、航行操作和维护保养中发生的事故或得到的信息告知CCS，以便采取合适的应对措施。

1.4.4 船东或船舶经营人及有关方面，在使用本指南时，应密切注意本指南所引用的石油行业组织相关文件和资料的最新版本及相应的更新和变化。

1.5 申请

1.5.1 申请CCS服务者，均应向CCS或CCS指定的单位或当地分支机构提交书面申请，和/或与CCS签订合同/协议。

1.5.2 申请书或合同/协议，应明确双方的责任等。

1.5.3 申请人应提供从事上述服务所需的图纸和技术文件。

1.5.4 为顺利和及时进行各种检查，申请人应为CCS检验人员提供安全和方便的检查条件，包括执行检查所进入的场所、车间、工厂和船舶等。

1.6 费用

1.6.1 申请人应按合同/协议规定支付相关费用和交通费，以及其他必要的费用。

1.6.2 超过合同/协议外的服务，或由于被服务方的原因造成CCS的重复服务，CCS有权向申请人收取额外附加费用。

1.7 图纸资料提交与审图

1.7.1 按照本指南进行建造的液货船，申请方应将本章1.7.2至1.7.5规定的图纸资料一式三份提交CCS指定的审图单位进行审查。这些图纸资料是入级和法定检验要求之外的图纸资料，如送审的入级和法定的图纸资料已涵盖了相关内容，可不必再提交。

1.7.2 货物系统图纸与技术资料：

(1) 货物管路系统结构的详细标准；

(2) 液货舱、泵舱和货泵舱位置布置；

(3) 货泵和扫舱系统；

(4) 货物加热系统；

(5) 货泵布置，包括其驱动装置和驱动轴穿过舱壁的密封装置；

(6) 货泵舱通风布置；

(7) 管隧和箱型龙骨处所的通风；

(8) 泵舱(货泵舱和泵舱)、管隧和箱型龙骨处所易燃气体和有毒气体探测系统；

(9) 货物邻近处所，如压载舱、空舱、隔离舱易燃气体和有毒气体探测系统；

(10) 货泵舱和隔离舱舱底水泵排泄系统；

(11) 专用压载或压载系统；

(12) 货物舱透气和除气，包括压力/真空阀的详细；

(13) 惰性气体系统，包括惰性气体发生装置、控制和监控装置及惰性气体分配管系；

(14) 货物挥发气体散发控制系统；

(15) 原油洗舱系统和操作手册；

(16) 排油监控系统和操作手册；

(17) 固定甲板泡沫灭火系统；

(18) 货泵舱固定灭火系统；

(19) 危险区域和电气设备资料；

(20) 舱口与舱口关闭装置；

(21) 操作手册；

(22) 门、窗及框架详细。

1.7.3 防止污染图纸与技术资料：

(1) 防止和控制货物舱货物造成污染；

(2) 防止和控制甲板上货物管路造成污染；

(3) 防止和控制压载水造成污染；

(4) 防止和控制货物与压载水的相互污染；

(5) 防止和控制机器处所舱底水造成污染；

(6) 防止和控制其他处所舱底水造成污染；

(7) 防止和控制其他物质造成污染。

1.7.4 锚泊和系泊设备图纸与技术资料：

(1) 锚泊设备配备和布置；

(2) 应急拖带装置配备和布置；

(3) 应急拖离设备配备和布置；

(4) 系泊设备配备和布置；

(5) 单点系泊首部设备的配备和布置；

(6) 单点系泊尾部设备的配备和布置。

1.7.5 港口当局、终端站和操作人员为航道安全监督、终端站和操作安全，至少要求船东或船舶经营人提供船舶下列特性参数：

(1) 最大长度或总长“*L*”（Max.Length or Length Overall）, (m)；

(2) 最大宽度或船舶尽宽“*B*”（Max. Beam or extreme Beam）, (m)；

(3) 最大/最小吃水“*D*”（Max. / Min.Draft Pemitted）, (m)；

(4) 净空高度“*A*”（Air Draft）, (m)；

(5) 最大纵倾（Max. Trim）, (m)；

(6) 最大受风面积（侧面或前后端面）（Max. Windage Area）, (m^2)；

(7) 最大/最小排水量（Max./ Min. Displacement）, (t)；

(8) 到港排水量（Arrival Displacement）, (t)；

(9) 汇管离水线最大和最小高度“*F*”(Max./Min. Height of Manifold to W.L), (m);

(10) 舱口离水线最大和最小高度(Max./Min. Height of Hatch Coaming to W.L), (m);

(11) 到港和离港的最大纵倾(Max.Trim for Berthing and Unberthing), (m);

(12) 到港和离港的最小吃水(Min. Draft for Berthing and Unberthing), (m);

(13) 船首至汇管中心线距离“*G*”(Distance Bow to Centre of Manifold), (m);

(14) 船尾至汇管中心线距离“*H*”(Distance Stern to Centre of Manifold), (m);

(15) 舷侧栏杆至汇管距离(Distance Ship Side Rail to Manifold), (m);

(16) 船体平行舯体长度“*J*”(Parallel Body Length of Hull), (m);

(17) 压载状态船体平行舯体长度(Min.Parallel Body Length in Ballast Condition), (m);

(18) 汇管至船首平行舯体长度“*E*”(Distance Fwd. Parallel Body Length to Manifold), (m);

(19) 汇管至船尾平行舯体长度“*I*”(Distance Aft. Parallel Body Length to Manifold), (m);

(20) 龙骨板与海底距离或船舶富裕水深“*C*”(UnderKeel Clearance), (m);

(21) 货物软管起重设备的最小安全工作负荷(Min. SWL of Crane/Derrick for hose), (t)。

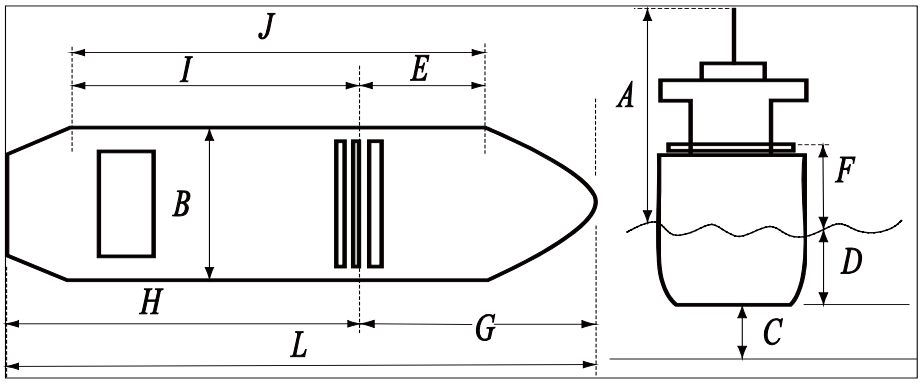


图1.7.5 船舶特性参数

1.7.6 石油公司核查的文件和资料，应为中、英文。

1.7.7 “批准”指图纸资料或文件已审核，符合本指南的要求。CCS对图纸资料的批准仅包含本指南要求的项目，而不涉及本指南不要求的项目。若CCS同时承担入级服务和法定服务，则CCS的“批准”还应包括入级规范或有关国际公约要求的项目。

1.7.8　经审查认为符合规定的图纸资料，应在批准的图纸资料上盖“批准“章，批准的条件和限制意见，可写在图纸资料上，也可在退图的信函中陈述，但应在图纸上注明。

1.7.9　批准的图纸仅在审图申请书或合同/协议上所指定的船厂、建造工程编号或建造艘数范围内有效。凡属下列情况之一，已经批的准船舶图纸即自行失效：

(1)　合同规定的工程编号或船舶艘数建造完毕；

(2)　船舶不在原建造厂建造；

(3)　船舶不由CCS进行建造中检验；

(4)　本指南根据石油行业组织颁布的新标准进行了修改。

1.8　符合证明和评估报告签发

1.8.1　符合证明仅表明船舶通过审图和检验，并符合本指南的要求。

1.8.2　按本指南进行审图，并经建造检验合格后，本社可签发有效期不超过1年的符合证明。符合证明到期后，如船东申请建造后检验，经检验合格后可换发有效期不超过1年的符合证明。

1.8.3　对于未按本指南进行审图和建造的船舶，经申请按本指南完成建造后检验，本社可签发有效期不超过1年的评估报告，评估报告如实反映检验结果。

第2章 检　　验

2.1 建造检验

2.1.1 建造检验是确认船舶的结构、设备布置符合批准的图纸和资料，安装工艺满足本指南的要求。

2.1.2 船舶制造厂应本指南的要求，提供相关设备的产品证书。

2.1.3 建造检验的检验项目如表2.1.3。

建造中检验项目　　表2.1.3

序号	项目	检验模式	检验内容
1	**系泊设备**		
1.1	系泊缆	安装检验	1.核查证书或证明及识别（ID）标志。 2.确认正确存放。
1.2	系缆桩	安装检验	1.核查证书或证明及识别标准（ID）。 2.巡回检查。 3.外观检查安装质量和焊接质量。
1.3	导缆器	安装检验	1.核查证书或证明及识别标准（ID）。 2.巡回检查。 3.外观检查安装质量。
1.4	绞缆机	安装检验	1.核查证书或证明及识别标准（ID）。 2.巡回检查。 3.外观检查机座和安装质量。 4.核查导缆器、系缆桩（系缆桩）和绞缆机布置。 5.现场见证绞缆机刹车力整定值试验，记录刹车力整定值。 6.签发系泊绞缆机刹车力整定值证书或证明。
1.5	单点系泊设备	安装检验	1.核查证书或证明及识别标准（ID）。 2.确认装置的安全工作负荷。 3.巡回检查。 4.外观检查装置安装质量和焊接质量。 5.核查导缆器、挚链器与绞缆机布置。 6.检查船舶护卫和后拖拖船使用的船尾设施。
1.6	应急拖离缆	安装检验	1.核查证书或证明及识别标准（ID）。 2.确认缆桩正确布置。 3.确认拖离缆存放。

序号	项目	检验模式	检验内容
2	锚泊设备		
2.1	挚链器	安装检验	1.核查证书或证明及识别标准（ID）。 2.确认安全工作负荷标志。 3.巡回检查。 4.外观检查安装质量和焊接质量。 5.核查导缆器、挚链器与绞缆机布置。 6.导缆器、挚链器与绞缆机底座及其焊接强度。
2.2	锚机	安装检验	1.核查证书或证明及识别标准（ID）。 2.确认安全工作负荷标志。 3.巡回检查。 4.外观检查安装质量和焊接质量。 5.核查锚孔管、锚链筒布置和安装。 6.核查挚链器、锚机及其底座布置。
3	防污设施		
3.1	甲板边缘连续档板	安装检验	1.检查甲板边缘档板的高度、连续性和布置。 2.检查甲板边缘档板围栏的排泄设施。 3.外观检查安装质量和焊接质量。
3.2	货物舱后端与横向档板	安装检验	1.检查甲板边缘档板后端与横向档板的布置。 2.外观检查安装质量和焊接质量。
3.3	处理甲板溢油泄放阀和放水孔塞或等效设施	安装检验	1.检查甲板溢油泄放阀（deck dump valves）和甲板放水孔的机械式孔塞或等效设施布置。 2.外观检查安装质量和焊接质量。
3.4	汇管法兰下方溢油收集容器	安装检验	1.确认布置。 2.外观检查安装质量和焊接质量。 3.收集容器的容积和附属设施。 4.收集容器溢油的清除和清洁。
3.5	燃油舱柜，滑油舱柜的透气管（空气管）甲板出口周围溢油收集容器	安装检验	1.检查布置。 2.外观检查安装质量和焊接质量。 3.溢油收集容器的容积和附属设施。 4.溢油收集容器溢油清除设施和清洁。
3.6	甲板液压机械设备溢油收集容器	安装检验	1.检查布置。 2.外观检查安装质量和焊接质量。 3.溢油收集容器溢油的清除设施。

序号	项目	检验模式	检验内容
3.7	甲板溢油收集容器的油，排入污油水舱的操作设施	安装检验	1.检查布置。 2.外观检查操作设备的布置。 3.安装质量。
3.8	压载水舱取样与观察装置	安装检验	1.检查布置。 2.外观检查安装质量。
3.9	货物汇管、加油汇管和货物挥发气回收汇管的管端开口，不用时，盲断设施	确认检查	1.检查布置。 2.盲板和附属设施。 3.外观检查。
3.10	控制或清除溢油污染的设备	确认检查	1.检查布置。 2.外观检查所需设备。
3.11	清除溢油污染的设备	确认检查	1.外观检查所需设备。 2.检查设备储存。
3.12	环境保护方针	确认检查	1.外观检查所需设备。 2.审查所需文件。
3.13	防止货物通过货泵舱的海底阀泄漏试验措施	安装检验	1.检查货物系统与海水系统，尤其是海水阀的布置。 2.外观检查所需设备和布置。 3.操作试验。
4	**消防**		
4.1	防止易燃气体积聚措施		
4.1.1	通风系统	安装检验	1.检查布置。 2.运转试验。
4.1.2	洗舱机与通风系统联锁	安装检验	1.检查布置。 2.效用试验。
4.1.3	易燃气体探测	安装检验	1.审查制造厂的环境试验报告。 2.检查布置。 3.效用试验。
4.2	控制舱内大气含氧量设施		
4.2.1	惰性气体系统	安装检验	1.功率100 kW以上的鼓风机检查产品证书或证明。 2.功率100 kW以上的电动机检查产品证书或证明。 3.系统舷旁阀，如洗涤塔和甲板水封舷外排出阀，检查产品证书或证明。 4.温度传感器、氧气含量指示器和分析仪、压力传感器等，审查制造厂提供的环境试验报告。 5.检查系统布置和安装质量。 6.检查惰性气体支管与液货舱间的截止阀及其锁紧装置。 7.按船东或经营人的要求进行试验。

序号	项目	检验模式	检验内容
4.3	抑制点火源		
4.3.1	危险区域的电器设备	安装检验	1.检查产品具有适合于危险区域使用证书或证明。 2.外观检查设备的布置、安装质量。 3.检查设备外壳已接地。
4.3.2	液舱内设备	安装检验	1.检查产品具有适合于危险区域使用证书或证明。 2.外观检查设备的布置。 3外观检查舱内设备安装质量和静电预防措施。
4.3.3	危险区域设备的静电预防措施	安装检验	1.所有设备与船体进行电气接地。 2.设备间进行电气跨接。 3.货物区域管路及其附件的电气跨接。
4.3.4	起居处所设备	安装检验	1.确认舱室和厨房布置。 2.确认厨房没有明火炊具和厨具。 3.确认没有移动式炊具和厨具。 4.确认没有窗式空调设备。
4.3.5	其他点火源	安装检验	1.确认没有移动式机械点火器和电子式点火器。 2.确认适应固定式电热器。
4.4	扑灭火灾		
4.4.1	货物处所 扑灭火灾设施	安装检验	1.确认货物区域的固定式甲板灭火系统的安装。 2.确认灭火剂不多于1种。 3.确认储存泡沫灭火剂容器是充满的。 4.系统安装后，固定式甲板灭火系统进行试验。
4.4.2	其他处所 扑灭火灾设施	安装检验	1.确认有外部门或类似开口的厨房，设有易燃气体探测器。 2.厨房消防毡 3.直升机操作区域的消防毡
4.4.3	其他处所 扑灭火灾设施和等效设施	安装检验	1.确认未装火灾探测器的处所，设有手提式灭火器。 2.确认手提式灭火器布置在处所入口附近处。
4.5	火灾探测和报警		
4.5.1	机器处所	安装检验	1.确认机器处所火灾探测安装正确性。 2.确认机器处所火灾探测独立于其他处所。

序号	项目	检验模式	检验内容
4.5.2	泵舱	安装检验	1.审查火灾探测器的环境试验报告。 2.确认泵舱下部和上部安装火灾探测器。 3.确认泵舱有紧急救助设施。
4.5.3	邻近货物舱的其他处所	安装检验	1.审查火灾探测器的环境试验报告。 2.确认透气系统安装易燃气体浓度探测器。
5	**货物操作和压载操作系统**		
5.1	货物汇管、加油汇管和货物挥发气回收汇管	安装检验	1.确认汇管及其附件的正确安装和设置以及管路附件的配备，布置和存放。 2.外观检查设备安装质量。 3.检查汇管附件,如阀、膨胀设施、压力表，温度表和流量表的正确安装。 4.管路液压试验。
5.2	空档测量、取样系统	安装检验	1.确认未设惰性气体系统，载运闪点不超过60℃（140℉）货物或闪点超过60℃（140℉）加热货物和挥发有毒气体货物，安装挥发气锁测量装置。 2.外观检查设备安装质量。 3.审查或批准带气体锁的测量表。
5.3	透气系统	安装检验	1.确认主透气和辅助透气系统安装。 2.检查公共透气系统的隔离装置。 3.检查压力/真空阀（P/V阀）的安装。 4.确认透气系统计算书。 5.如辅助透气系统采用压力传感器替代，确认压力整定值。 6.确认货物控制站设有压力指示器。
5.4	原油洗舱系统	安装检验	1.检查系统的完整性和安装质量。 2.系统压力试验。 3.运转试验。
5.5	泵舱		1.确认泵舱布置。 2.气体探测系统。 3.通风系统防火和防水挡板的操纵和控制装置。 4.通风系统安装后进行运转试验。 5.确认防止货物通过通海阀泄漏的设施的正确布置。 6.确认防止货物通过通海阀泄漏的试验设施的正确布置和安装。

序号	项目	检验模式	检验内容
5.6	货物软管	安装检验	1.审查工作环境和工作范围。 2.确认压力试验报告。 3.确认在船上存放处所的通风和灭火设备布置。
6	**安全设备**		
6.1	静电预防措施	安装检验	1.所有设备与船体进行电气接地。 2.检查设备、管路间的跨接。 3.液舱内设备安装的静电预防措施。
6.2	安全设备	安装检验	1.检查船上安全设备的配备。 2.确认配备安全设备足够的备品 3.确认配备安全设备的校准设备。
6.2	个人保护用品	安装检验	1.检查个人保护用品持有适合于危险区域使用证书或证明。 2.检查设备的配备和存放位置。
6.3	危险区域使用的电气设备	安装检验	1.检查产品具有适合于危险区域使用证书或证明。 2.检查设备的配备、布置、安装质量。
6.4	吸烟室	安装检验	1.确认吸烟室布置。 2.检查吸烟室设备配备。 3.检查吸烟室所有开口及其关闭装置。
6.5	船舶保安	确认检验	1.确认保安设备配备和布置。 2.检查配备保安资料和文件。
6.6	易燃气体处所或潜在易燃气体处所的监控设施	确认检验	1.审查进入处所的管理文件。 2.检查设备的配备。 3.便携式易燃气体探测器测量处所上、中和下与固定式比较。
6.7	热工作业的监控	确认检验	1.审查进入处所的管理文件。 2.检查设备的配备。 3.确认作业得到批准。
6.8	救生设备	确认检验	1.确认救生设备的配备和布置。 2.快速释放救生圈的配备和布置。 3.确认船首最前端或船尾最后端的附加救生筏的配备、存放位置。 4.确认存放和登乘位置的照明 5.检查降落和登乘装置。 6.船首最前端或船尾最后端救生筏的降落和登乘设施，且具有应急照明。

序号	项目	检验模式	检验内容
6.9	通道	确认检验	1.检查船员登乘设施安装，包括固定式舷梯、移动式舷梯。 2.检查引水员登乘设施安装，包括固定式舷梯、移动式舷梯和舷墙梯。 3.检查通向船首的通道设施。 4.检查所有通道栏杆和防滑设施。
6.10	直升机降落或登乘区域	确认检验	1.确认区域的符号标识。 2.确认设备的配备和布置。 3.确认配备消防设备和辅助设备的配备。
7	起重设备	确认检验	1.确认起重设备,包括克令或吊杆起重设备，能力（跨度、起重重量和高度）满足船舶尺度要求。 2.核查部件试验报告。 3.检查安装质量。 4.进行效用试验确认其性能特性。
8	冰区航行	确认检验	1.确认冰区航行的安全配备。 2.主推进机械和辅助推进机械的管路已配备防止低温损坏的设施。 3.设备适用于海水温度-2℃和环境温度-25℃工作。 4.甲板机械、管路防冻措施。 5.所有人员已配备保温设施。 6.液货舱透气系统，包括辅助透气系统的防冻措施。 7.水线以上液舱防止液面结冰措施。 8.航行设备的防冻措施。 9.起重设备操作室的保温和防冻设施。

2.2 建造后检验

2.2.1 根据船东或船舶经营人申请，本社可按照本指南的要求进行建造后检验，对于按本指南建造并持有符合证明的船舶，检验完成后，签发符合证明。对于未按本指南建造检验的船舶，检验完成后，签发评估报告。

2.2.2 建造后检验可以与法定检验和入级检验同时进行，也可以单独进行。

2.2.3 建造后检查前，船员应做好检验准备，检验准备至少包括下列项目的检验与检查：

(1) 核查下列证书：

① 入级资料；

② 登记证书（国籍证书）；

③ SOLAS证书；

④ LLC证书；

⑤ IMO适装证书；

⑥ MARPOL证书；

⑦ 财务责任证书（CLC）；

⑧ 船员清单；

⑨ 船舶货舱布置图；

⑩ 船舶安全管理资料。

(2) 核查下列资料：

① 高级船员证书；

② 健康证明；

③ 程序和布置（P&A）手册；

④ 批准的原油洗舱手册；

⑤ 批准的压载手册；

⑥ 货物记录簿；

⑦ 油类（燃料油和货油）驳运程序；

⑧ 符合MARPOL附则V的垃圾记录簿；

⑨ 货物软管和货物管的试验证明；

⑩ 固定和移动式灭火设备维护证明；

⑪ 呼吸器专业人员维护证明；

⑫ 救生筏维护证明；

⑬ P/V阀整定证明；

⑭ 载运资料和汇管；

⑮ 货物稳定剂或整定剂证书；

⑯ 燃料油加油的检查声明；

⑰ 物质安全资料清单；

⑱ 船舶SOPEP/SMPEP响应计划；

⑲ 惰性气体手册；

⑳ 公司人员升级和培训政策；

㉑ 货物抛弃证明，如有时；

㉒ 船舶响应计划（航行美国水域的VRP）；

㉓ 安全管理手册；

㉔ 船舶操作手册。

(3) 核查下列操作文件和仪器：

① 易燃气体探测器或固定式易燃气体探测系统；

② 氧气分析仪；

③ 有毒气体探测仪；

④ 排油监控设备（O.D.M.E.）；

⑤ 货物泵应急切断和过载报警；

⑥ 高液位报警；

⑦ 高高位报警；

⑧ 燃料主阀/快速关闭装置（溢流控制设施）。

(4) 下列系统和报警的文件：

① 惰性气体系统的报警；

② 油水分离设备；

③ 灭火系统；

④ 舵机；

⑤ 应急发电机；

⑥ 机器处所通风切断；

⑦ 救生艇发动机。

(5) 核查下列项目：

① 消防员装备；

② 国际通岸接头；

③ 航行设备；

④ 海图、公共出版物及其最新改正；

⑤ 应急无线电示位标，烟火信号和静水压力释放器；

⑥ 燃油舱和压载舱透气管的火焰阻止器；

⑦ 油漆间的灭火系统；

⑧ 生活污水处理装置。

(6) 对下列重要项目进行总体检查：

① 舷梯，正确布放，装上保护网，附近设有救生圈；

② 信息，应张贴所有警告信号，如禁止参观，危险货物，安全告示；

③ 船员，所有甲板上工作人员，应带硬质帽子和其他个人保护设备；

④ 值班，值班区域的值班人员，应带硬质帽子和应急设备，如安全护目镜，橡皮靴，橡皮手套和溢油清洁设备；

⑤ 汇管处灭火设备，在现场设置并正确放置；

⑥ 甲板，应清洁，没有油、水和障碍物；

⑦ 泄水孔，泄水孔应塞好，溢油收集泵和排放管应连接好；

⑧ 货物资料，确保所有潜心于货物操作的人员，应知道货物种类，无论是在装/卸货物，尤其是甲板值班人员。 所有拟载运货物的货物资料清单应张贴和容易阅读；

⑨ 应急设备，工作，有效和清晰标识；

⑩ 系泊，在良好状态并有良好值班维护；

⑪ 起居处所，所有门和开口关闭，清洁、整齐和采用正压通风。

2.2.4 建造后检验的检验项目如表2.2.4。

建造后检验项目 **表2.2.4**

序号	项目	检验模式	检验内容
1	**船舶一般资料**		
1.1	船舶概况资料	确认	1. 资料齐全。
1.2	SOLAS要求的船舶资料	确认	1. 船舶证书所需资料齐全。
1.3	MARPO要求的船舶资料	确认	1. 船舶证书所需资料齐全。
1.4	港口当局监督检查资料	确认	1. 资料齐全。
1.5	OCIMF要求的船舶资料	确认	1. 资料，尤其是VPQ齐全。
1.6	船员资料清单	确认	1. 资料齐全。
1.7	船舶货物舱和压载舱布置图	确认	1. 资料齐全。
2	**证书与文件**		
2.1	登记证书（国籍证书）	确认	1. 资料齐全。
2.2	按MSC/Cire.1151规定证书和证件，包括强制（Mandatory）和非强制性（Not Mandatory）的证书、证明和文件。	确认	1. 所需证书、证明和文件的有效性。

序号	项目	检验模式	检验内容
2.3	管理体系	确认	1. 管理体系所需文件和资料，如安全管理文件和经营人的程序文件。 2. 应急程序，包括船长、船员职责和船舶操作程序。 3. 环境安全和人员健康文件。 4. 维护保养，训练和演习以及系统封闭。
2.4	入级证书和检验报告	确认	1. 船级社检验报告，设备检验日期。 2. 船级条件处理报告。
2.5	加强检验文件	确认	1. 加强检验报告保存。 2. 船舶图纸资料，船舶修理报告。
2.6	状况评估报告	确认	1. 船舶状况评估报告。 2. 船舶状况评估计划（CAS）。或 3. 船级社的船舶状况评估（CAP）。
2.7	出版物	确认	1. 所需的出版物。 2. 更新的程序。
3	**船员管理**		
3.1	船舶管理	确认	1. 配员达到或超过STWC要求。 2. 船舶经营人确保船员减少疲劳政策。 3. 船长、船员培训文件，以及船长对船员的培训文件。
3.2	船员资质	确认	1. 船长、高级船员资质证书。 2. 船员资质证书。
3.3	药物（麻醉药物及精神药物）与酒精管理	确认	1. 定期或不定期检查酒精规定。 2. 定期或不定期检查酒精记录。
4	**航行安全**		
4.1	程序与文件	确认	1. 航行须知和程序。 2. 船舶航航最小水深的规定。 3. 具有进出港信息交换程序。 4. 有船长夜航命令记录。
4.2	海图与航行出版物	确认	1. 有航行出版物和海图. 2. 有航行出版物更新体系。
4.3	航行设备	确认	1. 所有设备处于可使用状态。

序号	项目	检验模式	检验内容
5	**安全管理**		
5.1	安全管理	确认	1. 安全方面，包括消防和救生设备操作、个人保护用品使用、程序管理及封闭、船岸安全管理、吸烟公告、门窗管理和起居处所环境管理培训文件。 2. 移动物的管理。
5.2	演习与培训	确认	1. 所有相关人员定期参加培训。 2. 应急程序演习。 3. 定期进行消防 4. 定期救生演习(弃船演习)记录。
5.3	保安管理	确认	1. 保存以前停靠港口的记录。 2. 保安记录。 3. 公司的ISPS要求的资料。 4. 保安人员持有资质证书。
5.4	进入密闭处所管理	确认	1. 进入封闭处所的程序文件。 2. 进入货泵舱程序文件。 3. 货泵舱通风系统。 4. 货泵舱通风系统的防火闸和防水闸操作有效性。 5. 货泵舱只有一套通风系统的应急替代措施。
5.5	货物邻近处所管理	确认	1. 进入货物邻近封闭处所的程序文件。 2. 货物舱邻近封闭处所，设有易燃气体探测系统。 3. 货物舱邻近封闭处所易燃气体报警系统处于良好状态。
5.6	气体分析器	确认	1. 气体分析系统与拟所载货物相适应。 2. 气体分析器数量是足够的。并具有足够的备件和校准仪器的手段和设备。 3. 设有惰性气体船舶有惰性环境使用的测量安全分析仪。
5.7	热工作业管理	确认	1. 热工作业程序。 2. 电焊和气焊设备。 3. 气焊设备布置。

序号	项目	检验模式	检验内容
5.8	救生设备管理	确认	1. 救生设备的布置和要求符合SOLAS和《救生设备手册》。 2. 救生设备按SOLAS要求进行维护保养。
5.9	消防设备	确认	1. 符合SOLAS消防设备配备和布置。 2. 消防安全手册与拟所载货物相适应。 3. 消防设备按SOLAS要求进行维护保养。 4. 消防员装备处于良好状态。 5. 空气充装设备的空气质量证明。 6. 起居处所的通风设备具有应急停止设施。 7. 通风系统及其挡火风闸，标有其服务处所。 8. 检查通风系统标有其服务处所。
5.10	梯道、通道与走道	确认	1. 登离船设备，包括船员和引水员登离船设备，的布置要求符合SOLAS规定。 2. 通向首部安全通道符合MSC.62(67)的规定，即应通向左右锚机操作位置。 3. 直升机降落区和人员登乘区布置符合《直升机船舶操作指南》。 4. 梯道、通道和走道的安全保护设施。
6	**防污**		
6.1	油类记录簿	确认	1. 油类记录簿准确完整记录。 2. 未发生过油类污染事故。如发生油类污染事故，确认纠正的正确措施，且改正措施已落实。 3. 机器处所含油污水排入货物区域污油水舱的布置，应经船级社批准。 4. 机器处所含油污水排入污油水舱油类记录簿两部分均记录。

序号	项目	检验模式	检验内容
6.2	油污应急计划	确认	1. 油污应急计划（SOPEP）或海洋污染应急计划（SMPEP）。 2. 船舶应急响应计划（VRP）。 （虽然仅使用于航行美国水域船舶，而租船人往往考虑船舶航行水域的灵活性和方便性提出此要求） 3. 人员资质清单（QI）。
6.3	防止甲板区域污染	确认	1. 防止甲板污染的排水孔塞完整。 2. 主甲板的围板良好。 3. 处理甲板溢油的设施。 4. 所有能见舱壁、阀、管路完好。 5. 与货物系统相连接的海底阀，关闭并绑扎。 6. 与货物系统相连接的海底阀，进行定期试验。 7. 甲板货物汇管的积油围栏的泄放设施有效。 8. 甲板上所有不用管路的管端开口，已用盲板法兰封住，并用全部螺栓上紧。 9. 甲板上所有燃油舱、柴油舱和滑油舱透气管周围积油围栏的泄放设施有效。 10. 甲板机械周围的积油围栏和泄放设施有效。 11. 首楼处所和其他处所，尤其是设有液压源和液压机械处所，含油污水处理装置足够并完好。 12. 压载舱压载水排放前的检查和观察设施。
6.4	机舱与舵机舱	确认	1. 机器处所、货泵舱污水水位报警器有效，并持有定期试验记录。 2. 应急处理泵舱污水设施有效。 3. 排油监控系统（ODME）工作正常。 4. 货物管的小直径排泄布置正确。 5. 机器处所舱底水应急排放装置有效，操纵阀清晰标识并有安全告示。 6. 机器处所舱底水2套舱底泵的排放处于有效工作状态。

序号	项目	检验模式	检验内容
6.5	压载水管理	确认	1. 压载水管理计划。 2. 压载水舱没有油类污染。 3. 压载水舱检查和取样设施方便可靠且操作良好。
6.6	垃圾管理	确认	1. 垃圾管理计划。 2. 垃圾记录簿记录完整。
6.7	其他环境污染物的管理	确认	1. 船旗国和抵达国主管机关要求的环境保护管理计划。
7	**船舶结构**		
7.1	船体	确认	1. 船体结构没有显著缺陷。 2. 船体结构涂层完好。 3. 从甲板上观察液货舱、压载舱处于满意状态。
7.2	露天甲板	确认	1. 露天甲板没有显著缺陷。 2. 露天甲板涂层完好。
7.3	上层建筑	确认	1. 上层建筑没有显著缺陷。 2. 上层建筑涂层完好。
8（P）P	**货物与压载（油船）**		
8(P).1	船上货物安全操纵文件	确认	1. 船东或船舶经营人货物操作程序文件。 2. 最大货物装卸速率和通风能力资料。 3. 货泵性能曲线、货物、压载、惰性气体和透气系统图。
8(P).2	船舶稳性和货物操纵限制文件	确认	1. 船舶稳性和货物装载资料。 2. 装载仪持有船级社认可证书。 3. 装载仪每季度进行校准。 4. 船舶稳性的注意事项，如自由液面的危害，在稳性手册中有提示。并有确保稳性的特别措施。 5. 货物操作限制，如货舱、压载舱的晃荡，货物密度及其他。

序号	项目	检验模式	检验内容
8(P).3	货物操纵和安全管理	确认	1. 所有高级船员熟悉货物系统。 2. 所有高级船员熟悉所载货物的装载要求。 3. 货物装载计划包含允许所载货物、货物操纵和压载操纵。 4. 所有操作的高级船员了解装载计划。 5. 货物操作在航行日志有相关记录。 6. 所载货物的物质安全资料清单（MSDS）。 7. 货物操作的高级船员和操作船员了解应急相关程序。
8(P).4	货物与压载和监控设备	确认	1. 货泵、压载泵、扫舱泵、喷射泵及相关仪器和监控设备处于良好工作状态。 2. 货泵、压载泵轴承、壳体和轴格兰温度监控传感器试验记录。 3. 货物管、原油洗舱管、挥发气回收管、惰性气体总管定期试验记录。 4. 货泵应急切断系统。 5. 货物系统的测量装置。 6. 温度和压力传感器。 7. 货舱高位、溢流（高高位）报警和溢流控制设施。 8. 货物温度监控系统处于良好工作状态。
8(P).5	货物测量、取样和闭式操作	确认	1. 安装的挥发气锁测量装置经权威机关认可。 2. 未设固定式测量系统船舶，具有足够的便携式测量设施。 3. 载运易挥发货物和有毒货物船舶设有闭式货物操作系统。 4. 液货舱或其他液舱的开口是水密的或气密的。
8(P).6	透气系统	确认	1. 透气系统处于良好状态。 2. 透气系统的正确操作。 3. 设有公共透气系统，确认隔离装置处于良好状态。 4. 压力/真空装置包括火焰阻止器处于良好状态，并持有保养记录。 5. 货物舱和压载舱透气系统防火网处于良好状态，并持有防火网的维护保养记录。

序号	项目	检验模式	检验内容
8(P).7	惰性气体系统	确认	1. 惰性气体系统处于良好状态。 2. 惰性气体系统工作记录。 3. 惰性气体的维护保养记录。 4. 船东或船舶经营人，货物操作期间，惰性气体系统发生故障的政策保存在船上。 5. 惰性气体系统设备记录，包括仪器、仪表、报警、跳闸保护，温度、压力和氧气记录等。 6. 核查记录，确认各位置记录装置的显示器正确显示，核查各显示器的一致性。 7. 甲板水封的液位显示清晰可见。 8. 压力/真空阀，处于良好状态包括火焰阻止器。 9. 双壳处所的惰性气体保护设施处于可用状态。
8(P).8	原油洗舱	确认	1. 船级社认可的操作和设备手册。 2. 原油洗舱处于良好状态。 3. 船上持有原油洗舱系统使用前的压力试验记录。 4. 原油洗舱液货舱的便携式氧气测量记录。 5. 原油洗舱不用的管路的管断开口端盲断。
8(P). 9	静电预防	确认	1. 静电预防操作程序。 2. 所有便携式测量和取样设施处于良好状态。 3. 所有浸渍测量（量至舱底的手工测量设备）用的绳，采用天然纤维绳。 4. 货物软管具有电气连续性。 5. 洗舱操作人员了解静电危险性。
8(P).10	汇管	确认	1. 汇管处于良好工作状态。 2. 油船汇管阀外侧装有压力表，并处于良好状态。 3. 汇管开口端的盲断法兰与汇管法兰等效。 4. 挥发气回收汇管（VSTM）处于良好状态。 5. 挥发气回收系统符合单点系泊使用的要求。

序号	项目	检验模式	检验内容
8(P).11	泵舱	确认	1. 泵舱内的所有机械、管路、阀、仪器和仪表处于良好状态。 2. 泵舱舱壁良好，尤其是舱壁上贯穿件的密封装置。 3. 泵舱清洁、整齐。 4. 泵舱舱底水无货物污染。 5. 照明良好。
8(P).12	货物软管	确认	1. 所有货物软管处于良好状态。 2. 船上持有每根货物软管压力试验记录。
8(P).13	起重设备	确认	1. 所有起重设备处于良好状态。 2. 起重设备定期检验和试验记录。
8(P).14	船对船过驳操纵	确认	1. 船东或船舶经营人关于船对船过驳操作的程序文件。 2. 具有船对船过驳操作经营人员。 3. 所有导缆器为闭式的。 4. 船对船过驳操作程序OCIMF/ICS的规定。
8(P).15	兼装船	确认	1. 有从干货模式（散装干货）转换到湿货模式（散装液体货物）的载运记录。 2. 人员具有湿货操作经验。 3. 货舱舱口盖，具有装载干货和湿货双重货物的密封形式装置。 4. 舱口拐角处于情况良好。 5. 货物管路清洁、良好。 6. 首部排水设备良好。 7. 货舱水位报警设备，已按所载货物种类进行处理。 8. 便携式洗舱机、洗舱软管处于良好状态。

序号	项目	检验模式	检验内容
8(P).16	穿梭油船	确认	**人员管理：** 1. 高级船员和普通船员，具有穿梭油船操作经验。 2. 高级船员，具有动力定位操作经验。 3. 高级船员和普通船员，经过动力定位操作培训。 4. 高级船员和普通船员直升机操作培训。 **动力定位与航行设备：** 5. 动力定位设备处于良好工作状态。 6. 动力定位设计采用故障模式影响分析（FMEA）。 7. 故障模式影响分析（FMEA）是最新的。 8. 定位的参照系统良好。 9. 动力定位的带电检查程序。 10. 侧推装置处于良好状态。 **动力定位操作：** 11. 所有停靠终端站的货物操作手册。 12. 货物操作前的气象评估。 13. 通信设备检查记录。 14. 机械和控制系统检查清单。 15. 安全线（green line）联锁装置。 16. 单点系泊的拉紧装置报告。 17. 装载时受压情况，确认防淹没系统处于良好状态。 18. 应急关闭系统处于良好状态。 19. 遥控系统良好，并进行试验。 **动力定位设备：** 20. 侧推装置处于良好状态。 21. 动力定位处于良好状态。 22. 位置参考系统和补偿系统。 23. 动力定位参数记录。 24. 动力定位的动力安全供应系统。 **首部装货系统（BLS）和水下转塔装货系统（STL）操作装置：** 25. 首部装货系统（BLS）和水下转塔装货系统（STL）处于良好状态。 26. 首部装货系统（BLS）和水下转塔装货系统（STL）检查清单。 27. 水下转塔装货系统（STL）浮力舱和水密门处于良好状态。 28. 门报警系统良好。 29. 所有开关指示器处于良好状态。 30. 火灾报警器和灭火装置处于良好状态。
8(P).17	海上平台安全管理	确认	1. 通信系统。 2. 装载的应急程序。 3. 应急拖带程序。

序号	项目	检验模式	检验内容
8(P).18	海上平台防污的规定	确认	1. 应急油污计划。 2. BLS/STL远离油类。 3. 船舶远离BLS/STL.
8(C)	**货物与压载（化学品船）**		
8(C).1	船上货物安全操纵文件	确认	与油船相同，此外增加： 1. 程序与布置手册（P&A）有效性. 2. 货物记录簿正确性。 3. 使用化学溶剂洗舱程序。
8(C).2	船舶稳性和货物操纵限制文件	确认	与油船相同，此外增加： 1. 船舶残存能力资料。
8(C).3	货物操纵和安全管理	确认	与油船相同，此外增加： 1. 货物兼容性表。 2. 货物抑制资料有效性。 3. 装运不兼容货物的隔离措施。 4. 船上货物安全资料清单（MSDS）。 5. 货物泄漏、溢流或火灾应急程序。 6. 样品储藏室防止货物破损的结构和通风。
8(C).4	货物与压载操纵设备	确认	与油船相同，此外增加： 1. 货物管路排放残留物。 2. 货物仪表校对记录，如温度表和压力表。
8(C).5	货物测量、取样和闭式操作	确认	与油船相同，此外增加： 1. 装载易挥发或有毒货物船舶，液货舱的闭式测量装置。
8(C).6	透气系统	确认	与油船相同。
8(C).7	静电预防	确认	与油船相同。
8(C).8	汇管	确认	与油船相同。
8(C).9	泵舱	确认	与油船相同。
8(C).10	安全设备	确认	1. 货物操作人员适当的保护用品。 2. 安全设备存放在安全位置。 3. 安全设备按规定进行试验，船上有试验记录。 4. 淋浴设备和洗眼设备处于随时可用状态。 5. 泵舱提升伤员设施。
8(C).11	货物软管	确认	与油船相同。
8(C).12	起重设备	确认	与油船相同。
8（LPG）	**货物与压载（液化石油气船）**		

序号	项目	检验模式	检验内容
8(LPG).1	船上货物安全操纵文件	确认	与油船相同，此外增加： 1. 货物作安全说明和程序。 2. 装运双规则货物程序与布置手册(P&A)有效性。 3. 货物记录簿正确性。 4. 船舶最大装货速率。
8(LPG).2	船舶稳性和货物操纵限制文件	确认	与油船相同，此外增加： 1. 确认船舶残存能力资料。
8(LPG).3	货物操作和安全管理	确认	与油船相同，此外增加： 1. 货物兼容性表。 2. 高级船员熟悉装载货物要求。 3. 货物兼容表有效。 4. 货物安全资料清单（MSDS）。 5. 货物泄漏、溢流或火灾应急程序。 6. 负责高级船员熟悉“基准温度”。 7. 货物抑制资料有效性。 8. 载运冷冻货物，船上备有所需的抗冷冻抑制剂。
8(LPG).4	货物操作与监控设备	确认	与油船相同，此外增加： 1. 应急卸货设备有效性。 2. 货物系统与船体隔热设施有效性。 3. 货物系统主要仪表校准记录。 4. 液货舱加热系统有效性。
8(LPG).5	货物压缩机和电动机舱	确认	1. 货物压缩机舱与油船泵舱要求相同。 2. 电动机舱按位于危险处所设备要求，电动机舱的空气锁处于良好状态，电动机舱位于露天甲板2.4m以上除外。 3. 货物压缩机舱和电动机舱的气体探测设备处于良好状态。
8(LPG).6	C型独立液舱的货舱、留空处所的密封	确认	1. 留空处所密封处于良好状态。 2. 留空处所环境控制处于良好状态。 3. 液货舱隔热装置处于良好状态。

序号	项目	检验模式	检验内容
8(LPG).7	其他货物舱型液舱、留空处所和屏壁间处所	确认	1. 屏壁间处所氧气和碳氢化合物含量定期测量记录满意。 2. 屏壁间处所氮气驱气系统处于良好状态。 3. 主屏壁和次屏壁处所压力释放系统处于良好状态。 4. 液货舱隔热装置处于良好状态。
8(LPG).8	惰性气体系统	确认	1. 惰性气体及相关管路处于良好状态。
8(LPG).9	压力释放和透气系统	确认	1. 压力释放阀校核证明。
8(LPG).10	应急切断系统	确认	1. 遥控操作应急关闭阀。 2. 货泵和压缩机应急关闭阀的自动关闭。 3. 应急切断装置(ESD)试验记录。 4. 应急切断装置(ESD)跳闸的指南。
8(LPG).11	汇管	确认	与油船相同。
8(LPG).12	安全设备	确认	1. 货物操作人员适当的保护用品。 2. 安全设备存放在安全位置。 3. 安全设备按规定进行试验，船上有试验记录。 4. 船上淋浴设备和洗眼设备处于可用状态。
8(LPG).13	货物软管	确认	与油船相同。
8(LPG).14	起重设备	确认	与油船相同。
8(LPG).15	船对船过驳操纵	确认	1. 船东或船舶经营人关于船对船过驳操作的程序文件。 2. 船对船过驳操作经验的人员。 3. 船上所有导缆器为闭式的。 4. 船对船过驳操作程序OCIMF/ICS的规定。
8(LNG)	**货物与压载（液化天然气船）**		
8(LNG).1	船上货物安全操纵文件	确认	与油船相同，此外增加： 1. 货物作安全说明和程序。 2. 装运货物限制的有效性。 3. 货物记录簿正确性。 4. 船舶最大装货速率。
8(LNG).2	船舶稳性和货物操纵限制文件	确认	与油船相同，此外增加： 1. 确认船舶残存能力资料。

序号	项目	检验模式	检验内容
8(LNG).3	货物操作和安全管理	确认	与油船相同，增加 1. 货物操作手册所包含的货物。 2. 高级船员熟悉装载货物要求。 3. 所有船员熟悉溢流、泄漏和火灾应急程序。 4. 船岸间的通信。
8(LNG).4	货物操作与监控设备	确认	与油船相同，此外增加： 1. 应急卸货设备有效性。 2. 货物系统与船体隔热设施有效性。 3. 货物系统主要仪表校准记录。 4. 遥控和就地的温度、压力传感器和测量装置。 5. 应急卸货方法。 6. 液舱顶气室和附属装置。 7. 低温货物管路的绝缘。 8. 货物管路和系统释放阀。 9. 货物管路的螺纹连接管。 10. 测量、高位报警、溢流控制。 11. 高位、应急切断的越控装置。
8(LNG).5	LNG货物机械舱	确认	1. 压缩机舱、电动机舱、再液化舱处于安全状态。 2. 货物压缩机舱与电动机舱间处于完全气密状态。 3. 货物压缩机舱的通风应保持负压通风。 4. 货物机械处所的电气设备应适用于气体危险处所使用的。 5. 气体危险处所的电动机室应设置空气锁。 6. 处探测设备处于良好状态。 7. 空气锁和报警装置。 8. 压缩机室没有易燃气体。 9. 气体探测系统处于良好状态。

序号	项目	检验模式	检验内容
8(LNG).6	再液化系统	确认	1. 所有货物再液化装置，包括但不限于压缩机、冷箱或气体冷却器（cold box or gas cooler）处于良好。 2. 所有辅助机械处于良好。 3. 货物系统仪表处于良好状况。 4. 压力试验、报警、跳闸和货物系统仪表校正应包括在PMS系统内，且记录应有效。 5. 氮气流量对系统是足够的。 6. 再液化装置设有独立于货物应急切断（ESD）系统。
8(LNG).7	气体燃烧系统	确认	1. 货物燃烧装置处于可操作状。 2. 报警器与货物燃烧装置（GCU）一起试验，并包括在PMS系统内。 3. 再液化设备故障或在机器燃烧失去气体时，货物燃烧装置（GCU）的自动操作模式。 4. 机器处所的气体探测系统是否处于良好工作状态 5. 气体燃料管不应通过起居处所、服务处所、或控制站。 6. 气体燃料管路处于良好状态。 7. 气体自动切断系统是否处于良好状态和进行定期试验，并有定期试验记录。
8(LNG).8	留空处所和屏壁间处所和密封装置	确认	1. 屏壁间处所氧气和碳氢化合物含量定期测量记录满意。 2. 屏壁间处所氮气驱气系统处于良好状态。 3. 主屏壁和次屏壁处所压力释放系统处于良好状态。 4. 液货舱隔热装置处于良好状态。
8(LNG).9	惰性气体系统	确认	1. 惰性气体及相关管路处于良好状态。
8(LNG).10	压力释放和透气系统	确认	1. 压力释放阀校核证明。
8(LNG).11	应急切断系统	确认	1. 遥控操作应急关闭阀。 2. 货泵和压缩机应急关闭阀的自动关闭。 3. 应急切断装置(ESD)试验记录。 4. 越控报警和应急切断装置(ESD)跳闸的指南。

序号	项目	检验模式	检验内容
8(LNG).12	汇管	确认	与油船相同。
8(LNG).13	安全设备	确认	1. 货物操作人员适当的保护用。 2. 安全设备配备。 3. 安全设备存放在安全位置。 4. 安全设备按规定进行试验，有试验记录。 5. 喷淋系统处于可用状态。
8(LNG).14	货物软管	确认	与油船相同。
8(LNG).15	起重设备	确认	与油船相同。
8(LNG).16	船对船过驳操纵	确认	1. 船东或船舶经营人关于船对船过驳操作的程序文件。 2. 船对船过驳操作经验的人员。 3. 所有导缆器为闭式的。 4. 船对船过驳操作程序OCIMF/ICS的规定。
9	**锚泊与系泊**		
9.1	系泊设备文件	确认	1. 系泊设备持有证书并标有安全工作负荷。 2. 钢质系泊缆的尾缆（Tail）证书。 3. 系泊缆，包括钢缆和纤维缆得到良好的维护保养。 4. 挚链器具有证书。 5. 船东或船舶经营人有绞缆机刹车的试验规定，船上有刹车力的试验报告。
9.2	系泊程序	确认	1. 相同方向的系泊缆具有相同的结构和尺度。 2. 系泊缆在系缆桩系固方向的正确性。 3. 绞缆机刹车是开启的。 4. 钢缆与纤维缆连接是通过采用通士伯（Tonsberg）或曼德尔（Mandal）或博士（Boss）卸扣连接。 5.系缆区域（系缆桩，系泊绞车附近）无障碍物。 6. 系泊缆的储存情况良好。

序号	项目	检验模式	检验内容
9.3	系泊设备	确认	1. 绞缆机处于良好状态。 2. 气体危险区域绞缆驱动机电动机防爆等级为Ex“d”级或Ex“e”级。 3. 电气设备绝缘电阻最低为5兆欧。 4. 系泊缆处于良好保养状态。 5. 系泊缆具有足够强度，即其强度降低不大于原最小破断负荷（MBL）的10%，眼环插接不少于5花，任何1股的金属丝不能有3根断裂，10倍直径长度范围内不超过5处断裂。 6. 所有装置，系缆桩、系缆桩、导缆器、挚链器等、均标有永久性安全工作负荷。
9.4	锚泊设备	确认	1. 锚机、锚、挚链器和锚链处于良好状态。 2. 使用的锚泊设备处于锁定状态，不用的锚机处于刹车锁紧状态。 3. 锚链筒的门水密关闭锁紧。 4. 挚链器基座处于良好状态。
9.5	单点系泊设备	确认	1. 单点系泊（SPM）和相关设备的安装和布置符合OCIMF规定. 2. 单点系泊（SPM）和相关设备处于良好状态。 3. 挚缆器具有防止意外释放措施。 4. 链器基座处于良好状态。 5. 确认单点系泊储缆筒，具有足够的储存能力。 6. 确认护卫和后拖拖船使用的船尾设施。
9.6	应急拖带装置	确认	1. 应急拖带装置处于随时可用状态。 2. 强力点基座处于良好状态。 3. 应急拖带装置使用程序或应急拖带程序。 4. 驾驶室张贴应急拖带装置布置图。

序号	项目	检验模式	检验内容
9.7	应急拖离缆（火灾拖离缆）	确认	1. 应急拖离缆符合OCIMF关于按船舶尺度配备规定，并处于良好状态。 2. 应急拖离缆布置符合港口当局规定。
10	**通信**		
10.1	通信程序	确认	1. 通信设备应急操作须知清晰显示。 2. 船舶呼号和INMARSAT识别号清晰显示。 3. 高级船员持有通信设备操作证书。 4. 通信设备按规定，如每天、每周、每月，进行试验。 5. 无线电日志正确记录和连续记录。 6. 通信设备的电源充足。
10.2	通信设备	确认	1. 通信设备处于良好状态。 2. 通信设备配备和标书正确。 3. 便携式本质安全型的无线电数量足够的。 4. 确认无线电信号表是最新的。
10.3	白昼信号灯	确认	1. 有两套可用电源，且其中一套蓄电池。
11	**机舱与舵机舱**		
11.1	文件	确认	1. 船东或船舶经营人关于船舶管理文件。 2. 船员均明确自己的工作职责。 3. 轮机长夜航命令。 4. 轮机日志正确记录。 5. 重要设备再启动的程序。 6. 船东或船舶经营人对燃油、滑油定期检测程序。 7. 燃油加油细节。
11.2	维护保养	确认	1. 维护保养计划。 2. 维护保养计划得到实施。 3. 完整的最新的备件清单。

序号	项目	检验模式	检验内容
11.3	安全管理	确认	1. 船东或船舶经营人的安全管理文件。 2. 轮机员报警器和呼叫器定期试验。 3. 脱险通道清晰标示。 4. 照明充足。 5. 确认应急设备定期检查并有记录。 6. 排气热表面的防止喷溅保护完好。 7. 电气设备绝缘电阻大于5兆欧。 8. 机械加工设施具有眼睛保护设施。 9. 确认机器处所舱底水无油、无垃圾。 10. 确认机器处所舱底水高水位报警正常。
11.4	机械设备	确认	1. 机械设备有良好维护保养。 2. 机械设备各控制站具有良好操作状态。 3. 驾驶室有应急操作程序。 4. 应急发电机操作程序清晰展示。 5. 应急发电机燃油储存柜充满。 6. 无应急发电机,其应急电瓶能满足18小时使用。 7. 电气设备、配电箱和电缆情况良好。 8. 电气设备无严重接地事故。
11.5	舵机舱	确认	1. 操舵转换程序，驾驶室清晰展示。 2. 应急操舵按规定进行定期试验。 3. 舵机舱底部，无油、无水、无垃圾。 4. 液压操舵装置的应急使用储存柜是足够的，是充满的。 5. 应急操舵位置有首向指示器。 6. 应急操舵位置与驾驶室通信良好。 7. 通道符合要求，且保持畅通。 8. 舱内设有栏杆、格删和其他防滑设施。

序号	项目	检验模式	检验内容
12	**船舶外观与状况**		
12.1	船体、上层建筑露天甲板外观	确认	1. 船体上层建筑和露天甲板没有显著缺陷。 2. 船体无油迹、无大面积涂层脱落或无过量的海生物。 3. 船体标记清晰。 4. 露天甲板涂层完好。 5. 确认甲板工作区域的防滑表面标识清晰。 6. 甲板门、开口及关闭装置处于满意状态。 7. 燃油舱、压载舱和其他处所的透气管进行定期维护保养，处于满意状态。 8. 甲板上透气管标识其服务舱室。
12.2	电气设备	确认	1. 甲板照明是足够的。 2. 电气设备，包括电缆是令人满意的。 3. 气体危险区域使用的电气设备，如通风扇电动机、货泵、货物绞车电动机和照明设备等是Ex“d”级或Ex“e”级。 4. 气体危险区域使用的电气设备已有公认权威机构进行检查，船上备有检查报告。
12.3	内部处所	确认	1. 内部处所和储藏室清洁、整齐，无杂物。 2. 首楼处所清洁无水。 3. 液压泵处所处理油水设施良好。
12.4	起居处所	确认	1. 起居处所没有显著缺陷。 2. 起居处所清洁和整齐。 3. 通道保持畅通。 4. 公共处所，包括吸烟室、餐厅、生活区域、储藏室、加工处所、冷藏处所、厨房和配膳室，保持清洁、整齐，卫生状况良好。 5. 起居处所电器状况是满意的。 6. 起居处所照明水平是满意的。 7. 伙食冷藏舱报警是令人满意。

序号	项目	检验模式	检验内容
13	冰区航行	确认	1. 持有船级社的冰区航行附加标志证书。 2. 结冰海况和低温区域航行的操作程序。 3. 冰区航行设备有效维护保养和防冻保护。 4. 主、付机械的燃油柜透气管保护设施。 5. 甲板机械和甲板上管路的保护。 6. 消防水管的防冰冻设施。 7. 人员的低温培训。 8. 人员的保温设备配备。 9. 水线以上液舱，设有防止液面冰冻措施。 10. 起重设备操作室的加热或保温设施。

2.3 产品检验

2.3.1 按本指南涉及液货船的设备、装载和系统的产品检验，是入级规范与法定规定要求以外的产品项目。

2.3.2 设备、装载和系统的检验一般分为型式认可和出厂检验。检验程序应按照公认的规定或CCS《钢质海船入级规范》第1篇第3章相关规定。

2.3.3 产品安全工作负荷（SWL）或最小破断负荷（MBL）应采用吨或符号“t”来标示。

2.3.4 系泊和锚泊设备安全工作负荷，应采用吨或符号“t”来标示。

2.3.5 产品的性能参数、规格和型号，应永久性标识在产品本体上。标识一般分为：

(1) 型式认可产品的标识。



图2.3.5(1)a 认可标志标识在本体上



图2.3.5(1)b 认可标志标识在本体上

(2) 出厂检验产品的标识。

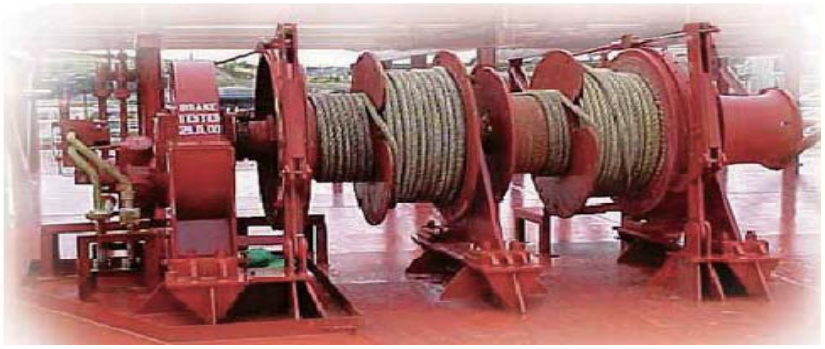


图2.3.5(2)a 绞缆机安全负荷永久性标注在本体上



图2.3.5(2)b双柱形系缆桩安全负荷永久性标注在本体上



图2.3.5(2)c“十字”形系缆桩安全工作负荷永久性标注在本体上

2.3.6 产品检验项目如表2.3.6。

产品持证项目 **表2.3.6**

序号	产品名称	检验模式	出厂检验内容
1	挚链器	单件检验	1. 外观检查。 2. 确认安全工作负荷(SWL)。
2	系泊缆 应急拖离缆	单件检验	1. 外观检查。 2. 确认最小破断负荷（MBL）。 3. 抽查拉力试验。
3	系泊尾缆（绳头）	单件检验	1. 外观检查。 2. 确认最小破断负荷（MBL）。
4	钢质系泊缆与尾缆连接器	单件检验	1. 外观检查。 2. 审查试验报告。 3. 确认安全工作负荷(SWL)。
5	系缆桩（系缆柱）	单件检验	1. 外观检查。 2. 确认安全工作负荷(SWL)。
6	导缆器	单件检验	1. 外观检查。 2. 确认安全工作负荷(SWL)。
7	异径器（Reducer）	单件检验	1. 外观检查。 2. 确认安全工作负荷(SWL)。
8	绞缆机	单件检验	1. 外观检查。 2. 确认安全工作负荷(SWL)。
9	易燃气体环境使用的手电筒	型式认可	1. 审查环境试验报告。 2. 核查公认机关签发适用易燃气体环境使用的证书。
10	易燃气体环境使用救生圈的自亮浮灯	型式认可	1. 审查环境试验报告。 2. 核查公认机关签发适用易燃气体环境使用的证书。
11	易燃气体环境使用的通信设备	型式认可	1. 审查环境试验报告。 2. 核查公认机关签发适用易燃气体环境使用的证书。

第3章 构造与设备

3.1 结构与设备材料

3.1.1 用于液货舱连同其相关管路、泵、阀、透气管及连接接头的建造材料，应适合于所载货物、操作温度和压力，所用材料应符合公认标准，一般应为钢质。

3.1.2 液货舱结构材料，如采用控温控扎钢（TMCP），所有液货舱舱底板至少应用硬涂层给予保护。

3.1.3 货物舱和压载舱阴极保护的阳极材料不应采用铝质材料，如压载舱使用铝质阳极，则应采取必要的保护措施，确保铝质阳极从安装位置落下的潜在能量，应不超过20kgf-m。

3.1.4 如阴极保护设备（阳极）安装位置（高度）的势能可能超过20kgf-m时，应采取保护措施，防止阴极保护设备（阳极）从安装位置直接落下形成点火源。

3.1.5 如阳极采用合金材料，则合金中下列材料的含量不应超过：

(1) 镁小于0.02%；

(2) 硅小于0.01%。

3.1.6 液货船结构材料，采用高强度钢材料应适当限制，通常船舶结构使用高强度钢的重量，不应超过全船重量的30%。如使用高强度钢的重量超过全船重量30%时，应将结构分析和疲劳分析报告提供本社审查。结构分析和疲劳分析应包括船舶预计寿命和所有贸易形式，并提供结构分析和疲劳分析计算报告。

3.1.7 船舶构件尺寸在其服务期限的减少值，应确保未到达船舶构件显著腐蚀极限或构件更换的范围。船舶任何构件需要修理或更换，应按《钢质海船入级规范》和船舶预计的所有贸易形式和用途，进行衡准。

3.1.8 货物区域以及货物邻近区域，如货物舱、货物舱甲板、泵舱、隔离舱和其他可能有货物气体积聚的任何区域，禁止使用含铝涂料，建议船舶的其他区域不使用含铝涂料。

3.1.9 船舶货物区域的结构和设备构件，不应采用铝和铝合金材料。除非采取特殊的保护措施。

3.1.10 液货舱构件，应为钢质材料或等效材料制成，用于装载航空煤油级别的液货舱，其液货舱结构及货物设备的材料，应避免使用含铜、锌、镉等及其合金材料。

3.1.11　货物管、燃油管、阀，异径器（异径连接器或异径法兰）和可拆短管，应为钢质或延展性材料制成。建议这些设备不应使用灰口铸铁或铝质材料制成。

3.1.12　装载多种化学品货物及清洁成品油的液货船，其货物舱，包括加热盘管或热交换器，应适合于所装载货物的装运条件。

3.1.13　具有加热设施的液货舱，其采用的结构和涂料，应适合船舶拟载运的货物，并能承受装载货物处所的有关操作压力和货物温度。

3.1.14　载运高粘度货物液货船，应设置足够的加热设施，其加热能力应满足：

(1)　物加热系统，应满足所载货物货物操作和航运环境要求。一般要求货物加热系统，应能将货物温度加热至57℃。

(2)　货物加热系统设计环境，按海水温度为0℃，空气温度为5℃的环境条件来衡定。

(3)　加热系统应设计成，能将货物温度升高至57℃，并将此温度保持从货物装载、航行和卸货期间。然而，为避免由于加热可能引起船体构件的局部过热，要求货物加热的温度上升率一般为每天不应超过4℃。

3.2　设备布置

3.2.1　双壳油船，有些石油公司，如埃克森-美孚（Exxon Mobile Corporation）要求除构成液货舱边界的纵舱壁外，还应在液货舱内设置连续纵舱壁。

3.2.2　船舶,尤其是大型船舶，应具有至少装载2个级别货物的能力，有些石油公司，如埃克森-美孚（Exxon Mobile Corporation）要求具有装载3个级别货物的能力。

3.2.3　压载舱应设有提供检查舱内钢质构件和表面涂层的检查通道。建议在压载舱内每4～6m设置1个可供提供检验使用的水平平台。作为替代，在上述相同间隔（4～6m）的纵桁或超过规范要求标准的纵骨，设有栏杆也可以接受为安全和方便的检查通道。

3.2.4　驾驶室或驾驶室两端翼桥，应延伸至船舶尽宽（extra），尤其是驳出船。

3.2.5　压载舱应使用硬质涂层。

3.2.6　有些公司对现有船在货物和压载操作期间可能会出现完整稳性问题允许采取操作措施，而这些操作措施应在操作手册特别注明“操作人员的注意事项”，要求操作人员注意，船舶出现稳性问题时的恢复稳性的操作措施和步骤。

3.2.7　货物汇管中心线应布置位于船舶中部（按船舶总长计算），或尽可能靠近船舶总长中部。无论如何货物汇管中心线不能远离船舶总长中部前或后超过3m。

3.2.8　具有载运两种及以上不同级别货物的船舶，每种货物间至少设置两个隔离阀或等效装置进行分隔，以防止航行或货物操作期间，不同级别货物相互污染。

3.2.9　船对船过驳操作船舶，其货物汇管（货物装卸连接软管法兰或连接装卸货臂法兰）的中心线应在船舶中线（按船舶总长计算）的前方。对载重量60000t以上船舶，货物汇管中心线距驾驶室前端壁应不少于91m。

3.2.10　船对船过驳操作时，货物汇管中心线应布置位于船舶中线前后不超过35m区域内，至少应设置为横缆的系缆桩，两个闭式导缆器、双柱形系缆桩和绞缆机辅助设施。

3.2.11　结构、设备包括操作设备配备和布置，一般按船舶尺度而定。国际独立油船船东协会（INTERTANKO）行业船型名称和尺度如表3.2.11所示。

油船行业按船舶尺度的行业船型　　**表3.2.11**

	行业船型名称	船舶尺度(DWT)“t”
1	灵便型（Handymax）	10000～60000
2	巴拿马型（Panamamax）	60000～75000
3	阿芙拉型（Aframax）	75000～120000
4	苏伊士型（Suezmax）	120000～200000
5	特大型油船（VLCC）	200000～320000
6	超大型油船（ULCC）	320000以上

3.2.12　货物舱应设置高位报警系统和/或高高报警系统。



图3.2.12　液货舱高位和高高位测量设施

3.2.13 污油水舱，如用于载运货物或用于存储原油洗舱的无水原油（dry crude oil），则应按货物舱处理，如设置加热设施、惰性气体系统和原油洗舱系统等。

3.2.14 载运货物操作温度80℃及以上货物，其货物舱边界不应与海水接触。

3.2.15 载运货物操作温度0℃及以下货物，其货物舱边界应设置隔热层予以保护。

3.3 油船货物设备

3.3.1 货物汇管、燃油加油汇管和挥发气回收系统汇管，应布置在露天甲板上。

3.3.2 货物汇管中心线水平距离,按船舶尺度至少应符合：

(1) 16000～25000 DWT 1500mm；

(2) 25001～60000 DWT 2000mm；

(3) 60001～160000 DWT 2500mm；

(4) 160000 DWT以上 3000mm。

3.3.3 燃油加油汇管中心线与货物汇管中心线水平距离,根据船舶尺度布置，但可适当减少，无论如何应不小于：

(1) 16000～25000 DWT 1000mm；

(2) 25000 DWT以上 2000mm。

3.3.4 货物挥发气体回收系统的挥发气汇管，应布置在燃油加油汇管的前、后端，与燃油加油汇管中心线的水平距离不小于：

(1) 16000～25000 DWT 1500mm;

(2) 25001 DWT及以上 2000mm。

3.3.5 短接头（短管）的长度，应确保其两端法兰离汇管支撑的距离应至少大于200mm，即短接头的长度至少为汇管支撑宽度加400mm。

3.3.6　为确保操作方便，货物异径器（异径连接器或异径接头），包括缩径器和扩径器的长度一般应不小于500mm。

3.3.7　溢油柜端部甲板应设置“十字”形系缆桩。“十字”形系缆桩布置为：

(1)　“十字”形系缆桩中心线与溢油柜首端部距离不小于1200mm。

(2)　“十字”形带缆桩中心线与溢油柜侧面端部距离不小于300mm。

(3)　“十字”形系缆桩长度不小于400mm。

3.3.8　货物汇管、燃油加油汇管和挥发气回收系统汇管中心线，至少应高于舷边货油软管支架700mm，且高于货物软管或货物臂装卸工作平台900mm，但不高于甲板2100mm。货物软管或货物臂装卸工作平台与货物管中心线距离不小于900mm。

3.3.9　载重量160000吨以上船舶，所有闭式导缆器处设置用于系泊操作柱形系缆桩应为双柱形系缆桩，双柱形系缆桩的直径应不小于550mm。

3.3.10　船舶两舷导缆器处，应设置管式或曲线板式的货物软管支承装置。

3.3.11　软管支承装置应满足下列规定：

(1)　软管支承装置可采用管式或弯板式结构，其结构曲率半径至少为：

①　载重量16000～160000吨　　150mm。

②　载重量160000吨以上　　300mm。

(2)　软管支承装置应沿船舶轴线布置，其高度应低于外侧法兰中心线700mm。

(3)　软管支承装置载荷，至少为：

①　载重量16000～60000吨为10吨。有些油船公司要求为15吨。

②　载重量60001～160000吨为20吨。

③　载重量160000吨以上为25吨。



图3.3.11　船舶两舷导缆器处货物软管支承装置

3.3.12　为确保货物及相关管路成直线，管路法兰的连接形式一般应采用焊颈式法兰。如采用套装法兰，则其内部焊缝应磨平，以确保公称直径符合规定。

3.3.13　甲板上所有不工作管路，管端应用盲板法兰给予盲断。

3.3.14　用于甲板上管路的盲板法兰，通常应与管路法兰具有相同的强度。作为公认的标准，采用相同材料和相同厚度。

3.3.15　盲板法兰的端面，应设有提供操作者使用的手柄。

3.3.16　货物软管下方或货物溢流收集槽上方，应设置为拆装货物软管或拆装货物吊臂的工作平台及安全通道。

3.3.17　拆装货物软管或拆装货物吊臂工作平台的强度，至少应为1ton/m^2。

3.3.18　汇管支撑、短接头、异径器设计载荷，一般按货物臂无支承的最大载荷设计。货物臂最大载荷不小于表3.3.18的规定：

汇管法兰、汇管阀、短接头和异径器法兰的强度要求　　表3.3.18

船舶尺度(DWT) (吨)	垂向力 （吨）	横向力 （吨）	轴向力 （吨）	力矩 （吨-米）	货物臂尺度 （吋）
16000～25000	5	2	5	5	16″
25001～60000	10	3	7	10	20″
60001～160000	15	4	10	15	24″
160000 以上	15	4	10	15	24″

3.3.19　汇管与相关设备水平布置，如图3.3.19所示：

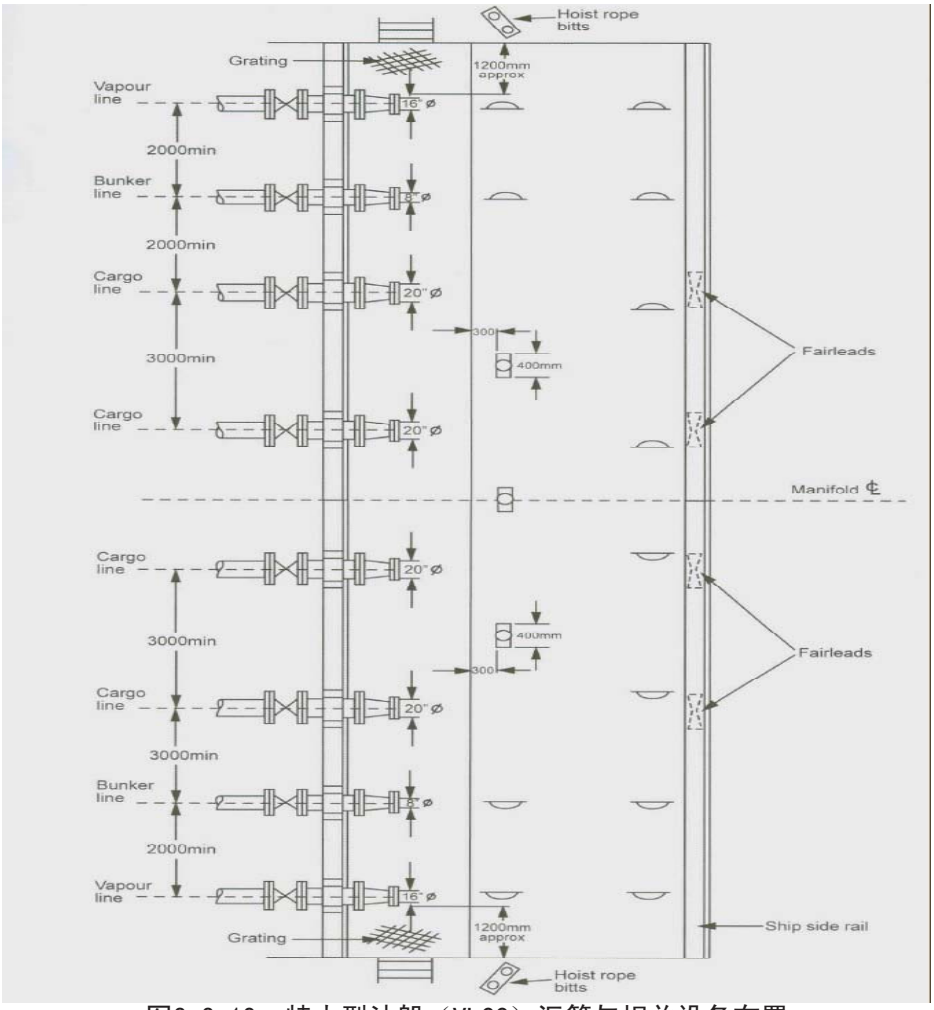


图3.3.19　特大型油船（VLCC）汇管与相关设备布置

3.3.20　货油管、燃油加油管和挥发气回收系统的汇管法兰、汇管阀、短接头和异径器其材料、强度和结构详细，通常应采用B.S.1560或ANSI B16标准，或不低于B.S.1560或ANSI B16标准的其他公认标准。

3.3.21　应有适当数量的货油管、燃油加油管和挥发气回收系统的汇管法兰、汇管阀、短接头和异径器。货油汇管异径器的数量和尺寸不小于表3.3.21的要求：

异径器数量与尺寸　　表3.3.21

船舶尺度DWT	异径器数量	异径器尺寸	异径器规格与数量（备品）		
			数量 尺寸	数量 尺寸	数量 尺寸
16000～25000	8	12″	4 8″	4 10″	- -
25001～60000	8	16″	4 8″	4 10″	4 12″
60001～160000	8	16″	4 8″	4 10″	4 12″
160000 以上	8	20″	4 12″	4 16″	- -

3.4 货泵舱

3.4.1 货泵舱应有足够的通风，以确保泵舱内大气中的易燃气体浓度保持在LEL的10%以下。货泵舱的足够通风一般以每小时换气次数不少于20次。

3.4.2 货泵舱应采取固定式机械式通风系统，一般应采取抽吸式（extraction mode）无火花型的机械通风系统。

3.4.3 货泵舱应设置2台抽吸式机械通风系统，如只设置1个抽吸式机械通风系统，应设计成抽吸式机械通风系统发生故障时，能提供其他抽吸式通风方法。

3.4.4 货泵舱,如设有压力鼓风系统和抽吸式机械通风系统，抽吸式通风系统出口和压力鼓风系统的进口应尽量远离。以防排出气体重新被抽入货泵舱。



图3.4.4 货泵舱机械通风系统进口和出口布置

3.4.5 机械式通风系统应设有正常吸口和应急吸口。通风系统正常吸口应布置在离舱底板（双层底顶板）“tank top”以上高度不超过800mm～1000mm，应急吸口通常应布置在离泵舱底部通道（花钢板）以上高度不超过800mm～1000mm。

3.4.6 应急吸口通常情况应保持关闭状态，只有泵舱紧急状态时，如泵舱进水至泵舱通风系统正常吸口浸没时，才在泵舱外部给予操作开启。

3.4.7 货泵舱的主电源照明应与通风系统联锁，即泵舱的通风系统开启才能开始照明。

3.4.8 有些石油公司，如英荷壳牌公司（STASCO）为防止泵舱可能发生易燃气体聚集而产生爆炸事故。为确保人员进入安全，要求货泵舱大气换气通风系统运转5～10分钟后才启动照明。认为经过5～10分钟时间的通风，已达到2～6次的换气。

3.4.9 货泵舱应保持清洁，即泵舱无易燃物、舱底水无货物污染。要求货泵舱舱底水系统应在泵舱外部位置给予操作。

3.4.10 货泵舱易燃气体探测系统，应在货物控制室或货物控制站、驾驶室和机器集控室，设置声光报警。

3.4.11 易燃气体探测系统传感器的布置,应考虑货物挥发气比重，应尽量避免泵舱通风系统的影响。

3.4.12 载运含有毒性物质货物的船舶，货泵舱应设置有毒气体探测器，如硫化氢(H_2S)。

3.4.13 货泵舱机械通风系统布置的详细，可按OCIMF《泵舱安全信息资料》。

3.4.14 易燃气体的相对密度如表3.4.14。

易燃气体的相对密度　　表3.4.14

气体	易燃气体的相对密度（空气密度为1.0）		
	纯易燃气体	50%易燃气与 50% 空气（体积）	LFL的混合气体
丙烷	1.55	1.25	1.0
丁烷	2.0	1.5	1.0
戊烷	2.5	1.8	1. 0
甲烷	0.554		
乙烷	1.048		
氨	0.597		

3.4.15 设有货物系统与通海系统相连接的货物泵舱，其布置应符合ICS/OCIMF出版物《货泵舱通海阀漏油的预防措施》。

3.4.16 货物舱的压载装置与专用压载系统的连接，应设有物理分隔，或设立独立的货物舱压载系统。

3.4.17 货泵舱海水系统，要求每舷设置通海阀，如货泵舱只设置1个通海阀，则通海阀不应与机械处所通海阀的低位吸口同一舷。

3.5 冰区航行

3.5.1 航行于冰区或低温环境（海水温度-2℃和环境温度-25℃）的船舶，于 2011年1月1日以后建造的船舶，其结构、救生和消防设备，应符合结冰状况或低温环境条件下操作。现有船应尽实际和合理可行符合结冰状况或低温结冰状况或低温环境操作。

3.5.2 船舶应有结冰状况或低温状况航行的书面操作程序。

3.5.3 船舶应具有适合航行结冰状况或低温状况足够的机械动力，在船舶冰级航行证书上标示。

3.5.4 船舶应持有航行和操作于冰区状况或低温状况船级附加标志。

3.5.5 应为船上全体人员提供寒冷天气环境航行和操作的培训和足够防寒衣服。

3.5.6 起居处所内应设有足够的加热设施，起居处所的加热设施应有足够的富裕量。

3.5.7 主推进机械和辅助机械的管路，包括日用油柜和沉淀柜的透气管，应设置避免低温引起损坏的保护设施。

3.5.8 甲板机械设备应设置避免低温引起损坏的保护设施。

3.5.9 货物舱的主透气管和辅助透气管预防冰冻措施。

3.5.10 应设有定期接收航行、气象、环境资料，包括冰区状况和冰区信息的设施。

3.5.11 驾驶室的玻璃窗应予以保护，避免遭冰冻结。

3.5.12 水线以上或部分水线以上的水舱，如压载舱、淡水舱，尤其是暴露在水面以上或部分暴露在水面以上的舱室，应设有防止舱内液面结冰的措施。如压载水或淡水设有满意的加热或其他等效设施。

3.5.13 甲板上消防总管应设有预防冰冻措施。尤其是系统最低泄放点位置。

3.5.14 至少有1个海水进口设有加热系统。如提供特别的加热源（如蒸汽或水）。

3.5.15 应确保压载系统和水浸透的系统适合于海水温度-2℃和环境温度-25℃操作。

3.5.16 驾驶室不是整体围闭的，应为驾驶桥楼人员配备足够的保暖设施。

3.5.17 驾驶室两翼和船首应设置可操作的探照灯。

3.5.18 雷达应适用环境温度低于0℃工作的封闭形式，所有冰区航行的船舶应至少应配备2台雷达，分别为一台为3 GHz，另1台为9 GHz。

3.5.19 空气驱动的汽笛和雾笛应有加热系统。

3.5.20 应采取确保起居处所的进气口不被冰或雪封阻的措施。

3.5.21　个人保护设备（PPE）应适合于寒冷天气条件下使用。

3.5.22　应为起重机操作人员提供寒风保护设施。如在起重机操作室提供加热设施或提供给操作人员足够的冬天防寒衣服。

3.6　拖船作业设备

3.6.1　拖船作业的闭式导缆器和拖缆桩应均匀分配在两侧布置，且应有足够的水平距离。距离一般为50～60m。

3.6.2　船舶两侧拖船拖顶位置，应明显标识，如图3.6.2所示。

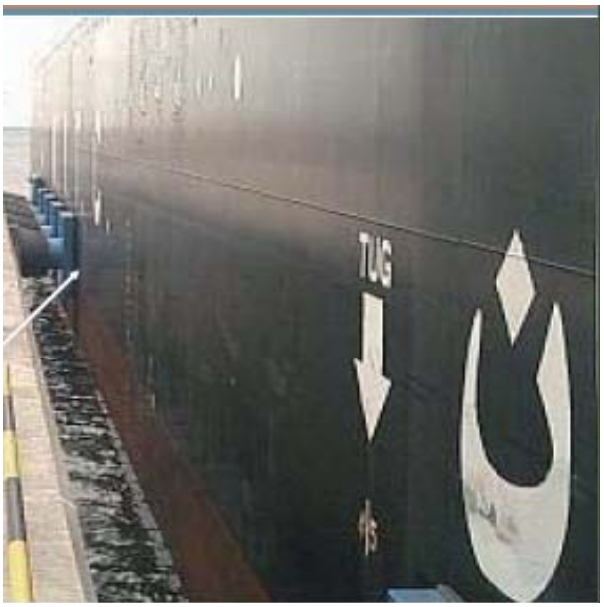


图3.6.2　船侧顶推位置的标识

3.6.3　首尾拖缆桩布置应使拖船产生最大回转力臂，但首尾缆桩不应过于靠近船首或船尾端，因为船首或船尾船体为外飘，可能危及拖船顶推作业的安全。

3.6.4　拖缆桩应尽量设置在靠近船舶强力构件处；

3.6.5　船中部的拖缆桩应便于顶推，一般应布置在货物软管支承架的后方；

3.6.6　船上应配备用于牵引拖船靠近船舶的引缆；

3.6.7　拖船作业使用的缆桩应均匀布置在两舷；

3.6.8　拖缆桩和导缆器的最小安全工作负荷，可按表3.6.8配备。

拖缆桩安全工作负荷　　表3.6.8

船舶尺度 DWT	缆桩安全工作负荷（SWL）（t） （“8”字形缠绕双柱形缆桩安全工作负荷）	缆桩公称直径（mm）
16000～50000	64（32）	400
50000以上	92 (46)	500

3.6.9　高干舷船舶，如大型液化气体运输船，拖船作业使用的拖缆桩，如采用布置船侧壳板的凹入式拖缆桩，应尽量靠近横舱壁或强框架等强力构件处。

CCS

第4章　系 泊 设 备

4.1　系泊设备设计环境条件

4.1.1　液货船通常是在开敞水域的突堤码头或海岛码头进行货物操作的。系泊设备不足或不适当可能引起船舶漂离、导致人员伤害、码头设施和船舶损坏。液货船终端站典型系泊模式如图4.1.1所示。

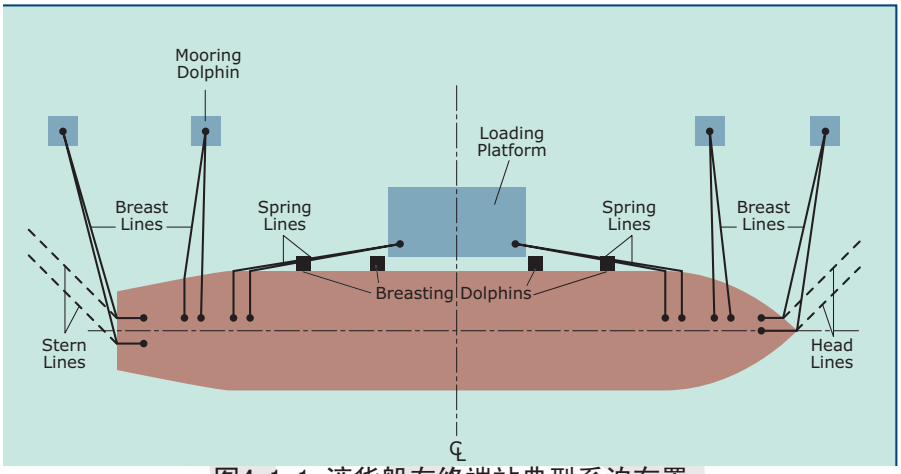


图4. 1. 1　液货船在终端站典型系泊布置

4.1.2　上述系泊模式是基于系泊设备的环境条件，是按国际航行船舶通常系泊的突堤或海岛的要求，并不是所有突堤或海岛上终端站极端环境的综合条件。

4.1.3　某些开敞水域突堤或海岛终端站的环境条件更为恶劣，其环境条件或者由于其他原因可能超过上述规定的衡准，船舶在这些突堤或海岛上终端站系泊时，船舶原来的系泊能力可能不足，船舶应借助岸上的系泊设备来补充。

4.1.4　系泊设备的目的，是船舶与码头安全系固，限制船舶在系泊位置可能产生的过度移动。因为船舶在系泊位置的任何过度移动或系泊缆破断,使船舶产生不适当的漂离，造成船舶或终端站或发生火灾或爆炸。系泊设备的设计应考虑系泊位置可能承受下列因素产生的力；

(1)　风；

(2)　流；

(3)　潮汐；

(4)　由于附近船舶通过引起的浪；

(5)　波和涌；

(6)　干舷和吃水的变化；

(7) 冰。

4.1.5 系泊设备，是涉及船舶与终端站的安全系固系统。从事国际航行载重量16000吨以上的液货船，其系泊设备能力，石油行业组织采用下列环境进行衡准：

(1) 船舶任何方向，经受60 节风速的风力（蒲氏风力11级），并同时经受下列之一流；

(2) 船首或船尾0 °或180°方向，经受3节的流速；或

(3) 船首或船尾100 或170°方向，经受2节的流速；或

(4) 船舶正横方向，经受最大0.75节流速。

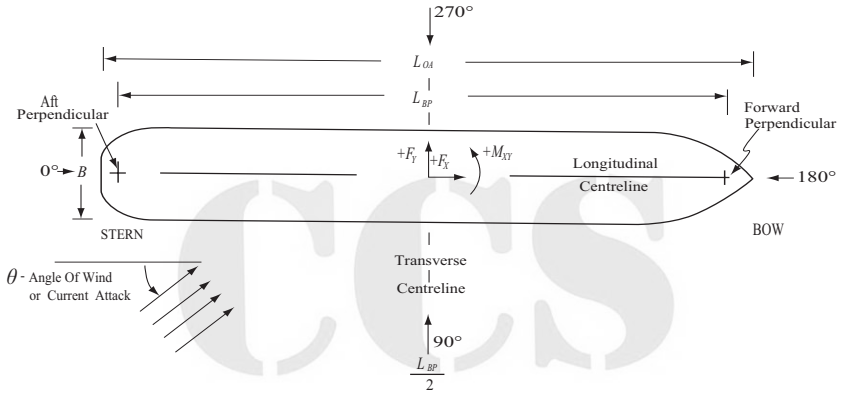


图4. 1. 5 船舶系泊经受的单个和综合系统

4.1.6 普通类型的液货船，按船舶尺度在突堤码头或海岛码头系泊时，其系泊设备的设计能力，即可能承受载荷，应不小于表4.1.6所示载荷。

系泊设备承受载荷 **表4.1.6**

船舶尺度（DWT）		横向力（吨）		纵向力（吨）	
		风	流	风	流
18000	满载	33	16	17	6
	压载	84	9	21	4
30000	满载	50	42	23	16
	压载	112	21	26	9
70000	满载	67	78	25	30
	压载	168	21	34	18
150000	满载	98	107	34	42
	压载	213	29	46	23
300000	满载	156	171	51	67
	压载	336	48	72	25
LNG 船	125000 m^3	396	76	78	30

4.1.7 液货船系泊设备应按“系泊设备指南”、“有效系泊”。

4.1.8 系泊设备设计，可按公认标准或附录A、B、C、D为《系泊设备指南》提供的船舶系泊设备，如系泊缆索、绞缆机、系缆桩导缆器的强度的简化计算方法。

4.1.9 埃克森美孚（Exxon Mobil）,除按 “系泊设备指南”、“有效系泊”衡准外，还应按公司的《海上环境、安全与质量保证衡准》（MES&QAC）进行衡准。

4.2 系泊设备的布置

4.2.1 系泊设备应满足最少系泊缆绳数量的要求。

4.2.2 船舶首部区域（起居处所至船首系泊站），每舷应设置至少5个闭式导缆器、3个带缆桩和共计8根首缆。

4.2.3 船舶尾部区域（起居处所至船尾系泊站），每舷应设置至少4个闭式导缆器、2个带缆桩和共计6根尾缆。

4.2.4 液货船按其类型和尺度的系泊模式如下：

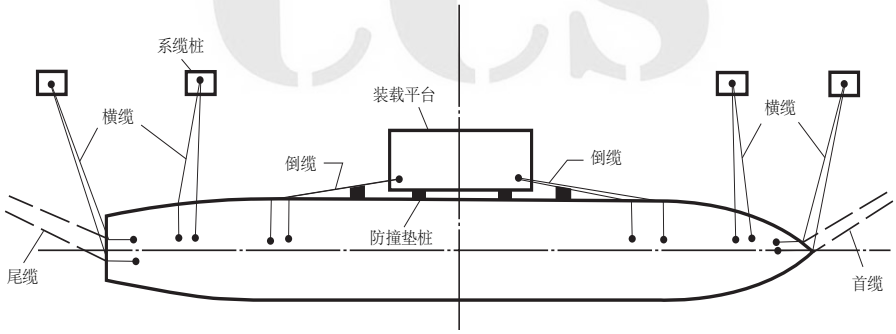


图4. 2. 4a 液货船在终端站的系泊布置

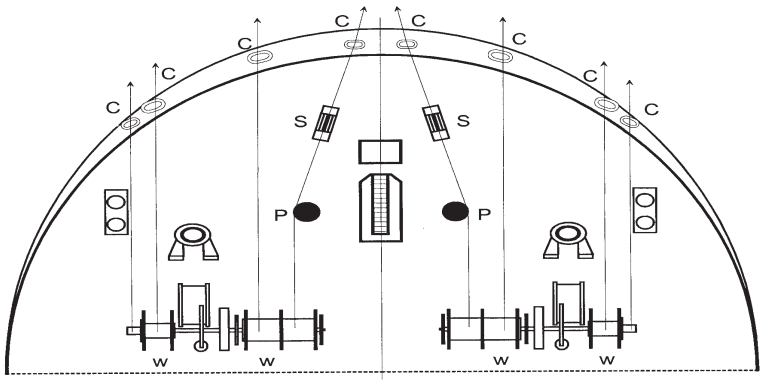


图4. 2. 4b 锚泊和系泊布置

绞车（W）； 闭式导缆器（C）； 船首系泊挚链器（S）； 带座架滚轮导向器（P）

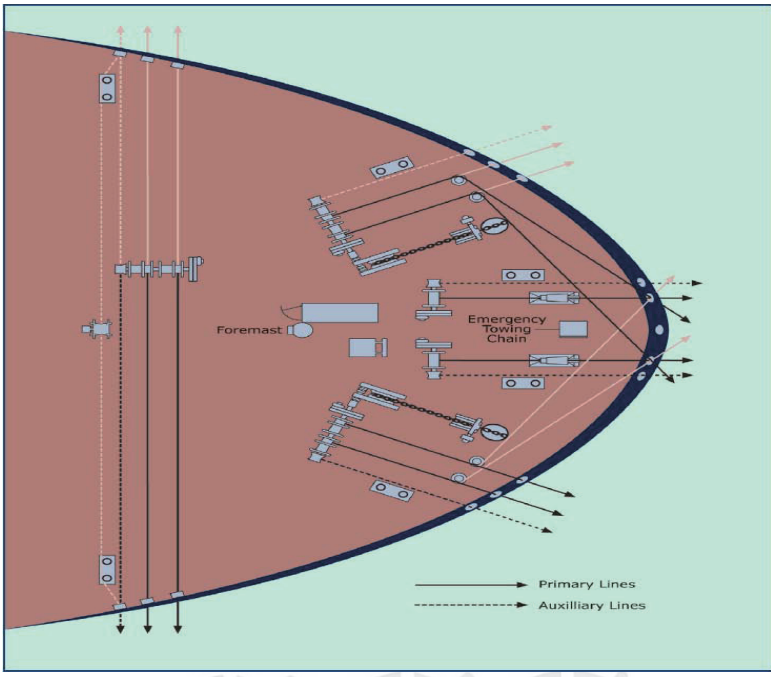


图4.2.4c 油船、化学品船船首甲板系泊布置

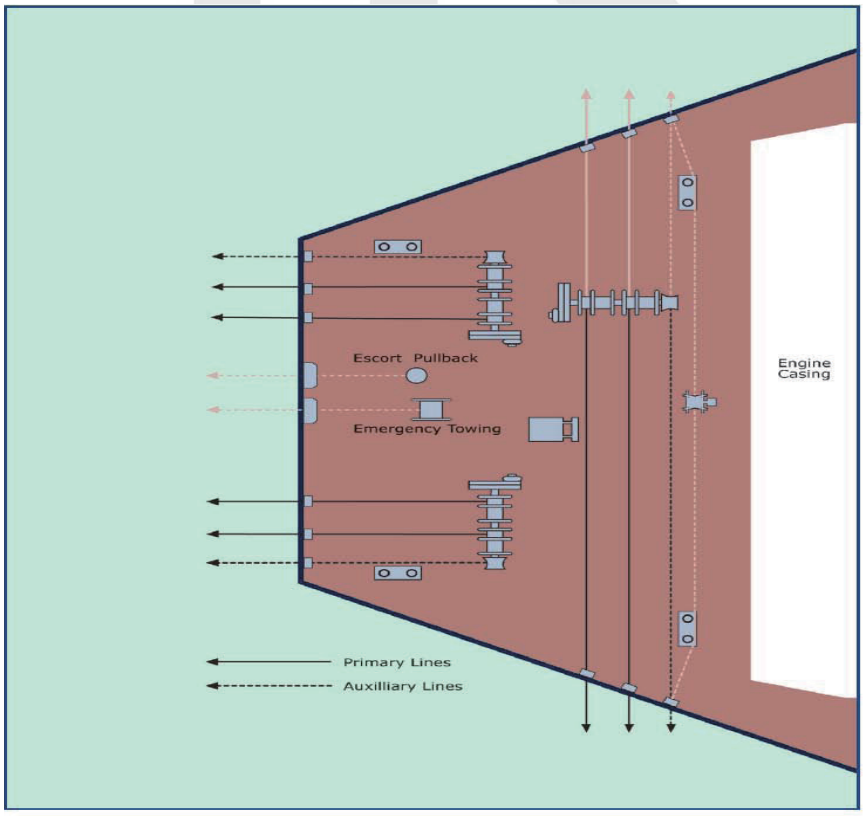


图4.2.4d 油船、化学品船船尾甲板系泊布置

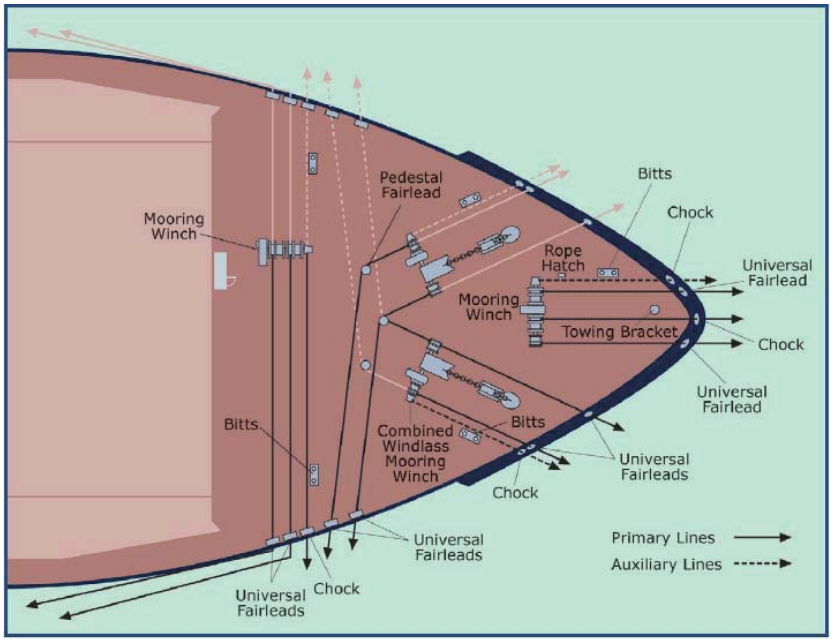


图4.2.4e 液化气体(LNG)船船首甲板系泊布置

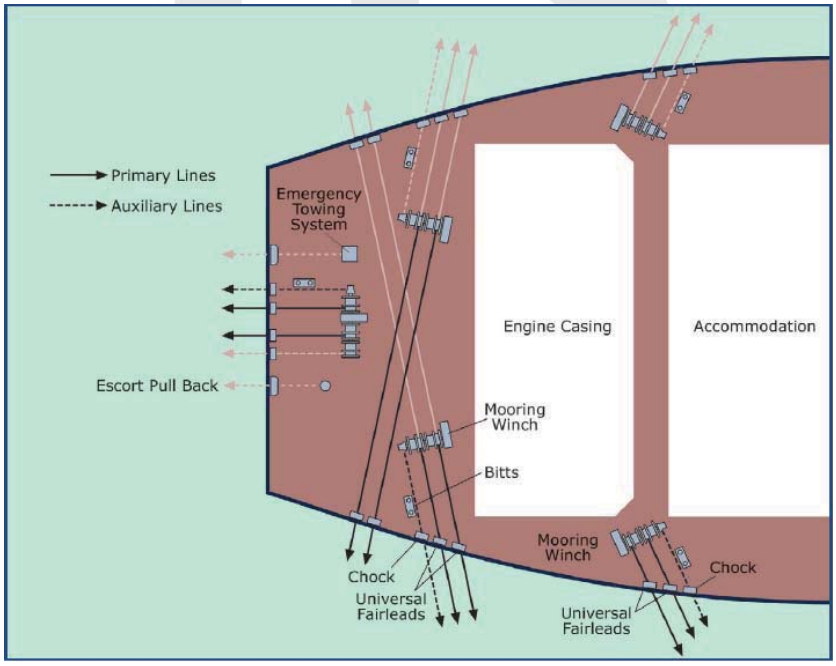


图4.2.4f 液化气体（LNG）船船尾甲板系泊布置

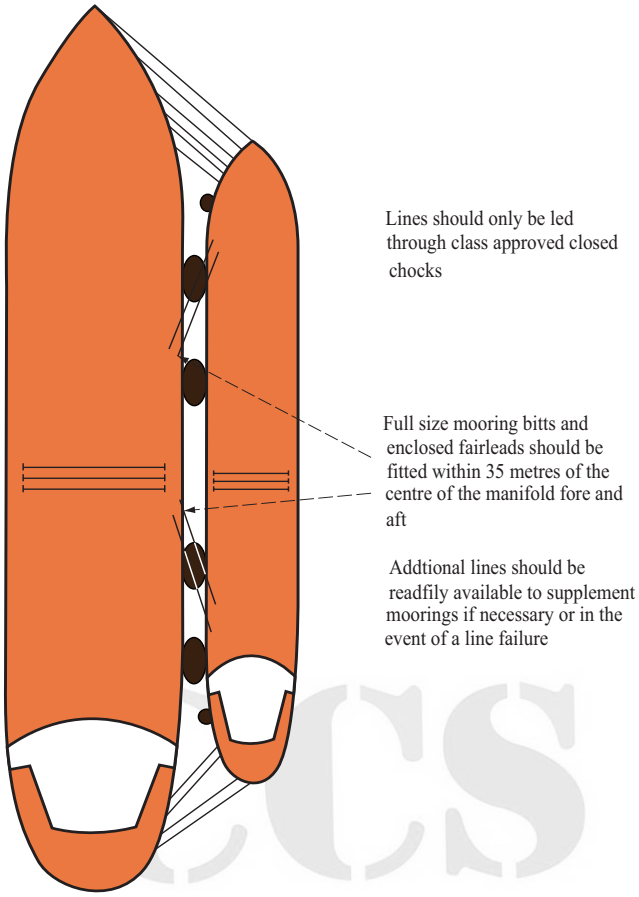


图4. 2. 4g 船对船过驳操作系泊模式



图4. 2. 4h 船对船过驳系泊布置

4.2.5 船舶货物汇管中心线的前、后35m范围内，应设置至少两个闭式导缆器、系缆桩和导向至绞缆机的辅助设施，尤其是船对船驳运环境。

4.2.6 船舶吃水超过16.5m，其货油汇管前后10m范围内，要求设置闭式导缆器。

4.2.7 船对船货物驳运操作船舶的首、中和尾部的导缆器，应根据船舶尺度设置足够数量的闭式导缆器，建议液货船的所有导缆器均为闭式导缆器。

4.2.8 液化气体运输船，尤其是大型LNG船系泊设备的布置要求：

(1) 平甲板形液化气体船，其系泊设备布置与油船、化学品船布置相类似。

(2) 球形或圆筒形液货舱的液化气体船，由于系泊设备布置原因，如系泊绞车，一般倒缆可布置在首楼甲板和从起居甲板尾部引出。如图4.2.4(e)和4.2.4(f)。

4.3 系泊缆（Rope）

4.3.1 系泊缆的规格和结构,应符合OCIMF出版物《系泊设备指南》规定，及液货船系泊在突堤或海岛系泊的规定。

4.3.2 系泊缆可以采用钢质或纤维材料制成，大型液货船系泊缆，建议采用低弹性模量材料制成，如钢质材料，可以有效地限制船舶在泊位上移动。然而，系泊缆也可以使用高模量合成纤维材料，如聚酸胺（Aramid）和聚乙烯（HMPE）。

4.3.3 系泊缆，单点系泊除外，应符合油船在终端站使用系泊缆的具体规定，详见OCIMF出版物《大型油船的高模量合成纤维系泊缆使用指南》。

4.3.4 虽然聚丙烯的弹性模量与聚酯的弹性模量几乎相同。然而，由于材料在破断载荷时可能发生火花，石油行业组织认为液货船的系泊缆，不宜采用聚丙烯材料。

4.3.5 采用钢质材料制成的系泊缆，应采用大弹性模量的纤维材料作为尾缆。

4.3.6 尾缆（绳头）长度传统为11m。然而，在开敞水域的突堤码头，船舶有剧烈的运动，尾缆（绳头）长度11m可能不够。这可能会导致尾缆（绳头）立即拉断，或长时间会导致主绞车缆绳和船上和/或岸上系泊设备的疲劳破坏。

4.3.7 船舶停靠在开敞水域突堤码头可能遭遇浪高达2m，周期超过10秒的波浪，需要较长的尾缆（绳头）。船中横缆的尾缆（绳头）尤其需要增加其长度，而倒缆的尾缆（绳头）长度则不需要增加。

4.3.8 使用相同绞缆机的系泊缆，应选用相同尺寸和材料的系泊缆。建议所有相同方向的系泊缆，选用相同规格和相同结构（相同尺寸和材料）的系泊缆。

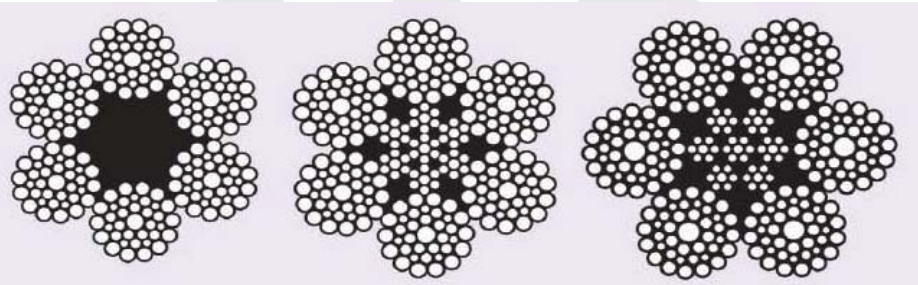
4.3.9　由于纤维材料，如合成纤维或尼龙，湿态时其破断强度下降，故采用合成纤维做尾缆绳时，其最小破断负荷（MBL）应为钢缆最小破断负荷（MBL）的125%。尼龙尾缆的最小破断负荷（MBL）应为钢缆最小破断负荷（MBL）的137%。

4.3.10　系泊缆结构形式很多，典型的钢质结构形式如下：



左旋　　右旋　　左旋　　右旋

图4. 3. 10a 钢质系泊缆结构形式



6×36 纤维芯　　6×36 钢芯　　6×41钢芯

图4. 3. 10b 钢质系泊缆结构形式

4.3.11　钢缆的合成纤维尾缆（绳头）通常至少18个月应更换，除非根据使用经验或检查结果，经正规训练的检查人员应用技能评估方法，判定可超过或低于该期限更换。应该保存尾缆使用的记录，记录的内容包括使用的时间和检查的结果，当其剩余强度降到初始最小破断负荷的60%时应该更换尾缆。

4.3.12　上述18个月是基于船舶营运的实际平均使用时间。船上应该有对尾缆检查/评估程序等关键内容（需要记录）。检查官应该确认缆绳的检查/评估的培训是否有效开展。

4.3.13　钢缆与纤维尾缆应采用通士伯（Tonsberg）或曼德尔（Mandal）型卸扣连接。



图4.3.13a 钢质缆采用通士伯（Tonsberg）卸扣与纤维尾缆连接



图4.3.13b 钢质缆采用曼德尔（Mandal）卸扣与纤维尾缆连接

4.3.14 纤维缆与纤维缆的连接建议采用套接连接。



图4.3.14 纤维绳套接连接

4.3.15 钢质缆与合成纤维尾缆连接，也可以采用博士（ Boss）卸扣连接。



图4.3.15博士（ Boss）卸扣

4.3.16 为货物操作安全，尤其是船对船过驳操作的船舶。在汇管区域应至少配备4根直径20mm、长度20m的纤维缆，供货物软管与货物汇管连接时作为限制货物软管的操作绳，以及4根合成材料制成的引缆。

4.3.17 船首、船尾至少各配备2条钢缆，每条至少直径为30mm，长度为100m。

4.3.18 纤维材料的系泊缆结构形式有多种形式，典型结构形式如下：

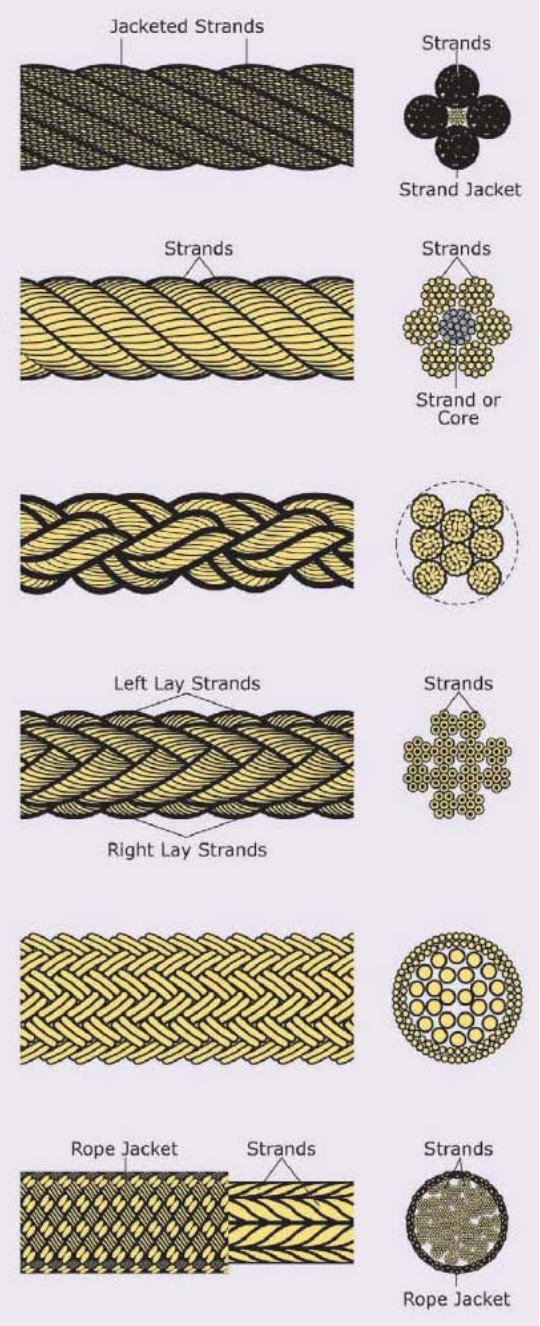


图4. 3. 18 普通和高模数合成纤维绳结构形式

4股绳　　6股带芯和7股

8股绳　　12股绳

双编带绳　　平行股

4.3.19 钢质缆和纤维缆的琵琶头，可采用嵌型式、插接式和插座式连接结构，连接不应少于5花。

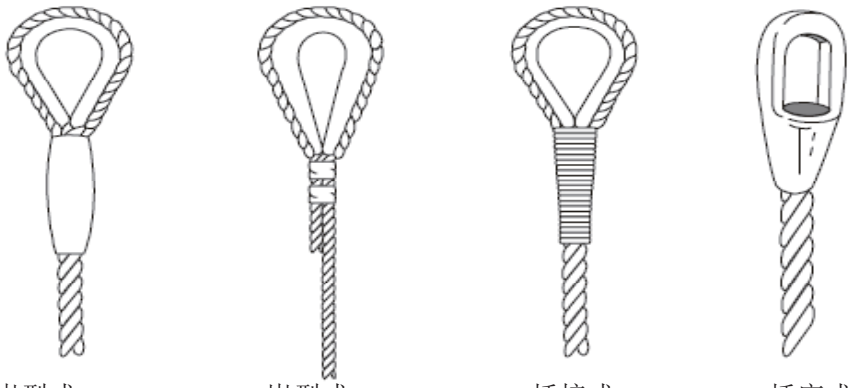


图4.3.19 琵琶头构成形式

4.3.20 载重量16000吨（t）以上液货船，建议采用低弹性模量材料制成的系泊缆。

4.3.21 系泊缆的最小破断负荷与材料和结构有密切关系，表4.3.21所列为 6×36钢质缆绳公认的最小破断负荷（MBL）：

典型结构6X36钢质系泊缆、尺度和最小破断负荷（MBL） 表4.3.21

Dia mm	Weight Kg/100m	MBL kN
24	236	402
26	276	472
28	321	547
30	368	628
32	419	715
36	530	904
40	654	1,120
44	792	1,350
48	942	1,610
52	1,110	1,800
56	1,280	2,190
60	1,70	2,510
64	1,700	2,800
68	1,900	3,100
72	2,200	3,500
76	2,400	3,800
80	2,700	4,200

4.3.22　埃克森美孚（Exxon Mobil）公司，对系泊缆的配备，有特别衡准，一般采用系泊能力＝系泊缆数量 X绞缆机刹车力进行衡准。

4.3.23　系泊设备总能力按船舶载重量分为：

(1)　载重量小于46000t船舶的系泊设备总能力如表4.3.23（1）。

载重量小于46000t液货船系泊设备配备　　表4.3.23（1）

船舶尺度（DWT）	系泊缆绳数量	系泊总能力（t）
2000以下	6	90
2000～3000	6	105
3001～4000	6	125
4001～5000	6	150
5001～15000	8	220
15001～20000	10	320
20001～46000	10	360

(2)　载重量大于46000t船舶的系泊设备总能力如表4.3.23（2）。

载重量大于46000 t液货船系泊设备配备　　表4.3.23 (2)

船舶尺度(DWT)	系泊缆绳数量	破断强度（t）	绞缆机刹车能力（t）
46000～75000	8	35	25
75001～100000	8 10 12	70 55 50	40 30 30
100001～140000	8 10 12	80 65 50	45 35 30
140001～160000	8 10 12	85 70 55	50 40 30
160001～250000	10 12	85 70	50 40
250001～400000	12 14 16	85 80 70	50 45 40

4.4　系缆桩/系缆柱（Bollard or Bitt）

4.4.1　系缆桩应适合于根据船舶尺度要求的系泊总能力配备系泊设备，系泊设备应两舷均匀分布。

4.4.2　所有系缆桩/系缆柱，应焊接在船舶每舷的甲板上所要求设置的位置上。

4.4.3　对于高干舷船舶，如液化天然气船（LNG），系缆桩可以安装在靠近船舷。

4.4.4　系缆桩形式，一般有单柱型缆桩（Single Bollard）、双柱型系缆桩（Double Bollard）和“十字”形系缆桩(Cruciform Bollard)。

4.4.5　双柱型系缆桩承受缆绳载荷能力，一般为“十字”型系缆桩承受缆绳载荷的2倍。

4.4.6　船上设置船舶系泊用的系缆柱（bitt），包括用于应急拖离缆的系缆桩，应为双柱型系缆桩。

4.4.7　双柱型系缆桩的直径，一般不应小于系泊缆直径的10倍，至少应大于300mm。



图4.4.7a　双柱型系缆桩（double bollards）



图4.4.7b　“十字”型系缆桩(Cruciform Bollard)

4.4.8　系缆桩的安全工作负荷，应能承受允许使用系泊钢缆或系泊缆绳承受的任何载荷。采用“八字”形靠近系缆桩附近的最大负荷。系缆桩的全工作负荷，任何时候不应小于系泊缆最小破断负荷(MBL)。传统设计观念，系缆桩的安全工作负荷一般为系泊缆最小破断负荷(MBL)的2倍。

4.4.9　每个双柱型系缆桩和十字型系缆桩附近，应设置缆绳挚缆器（Line Stopper）。缆绳挚缆器应带有甲板环或耳环，甲板环或耳环的安全工作负荷（SWL）应与系泊缆绳工作负荷相适应。甲板环或耳环的安全工作负荷应不小于15t。

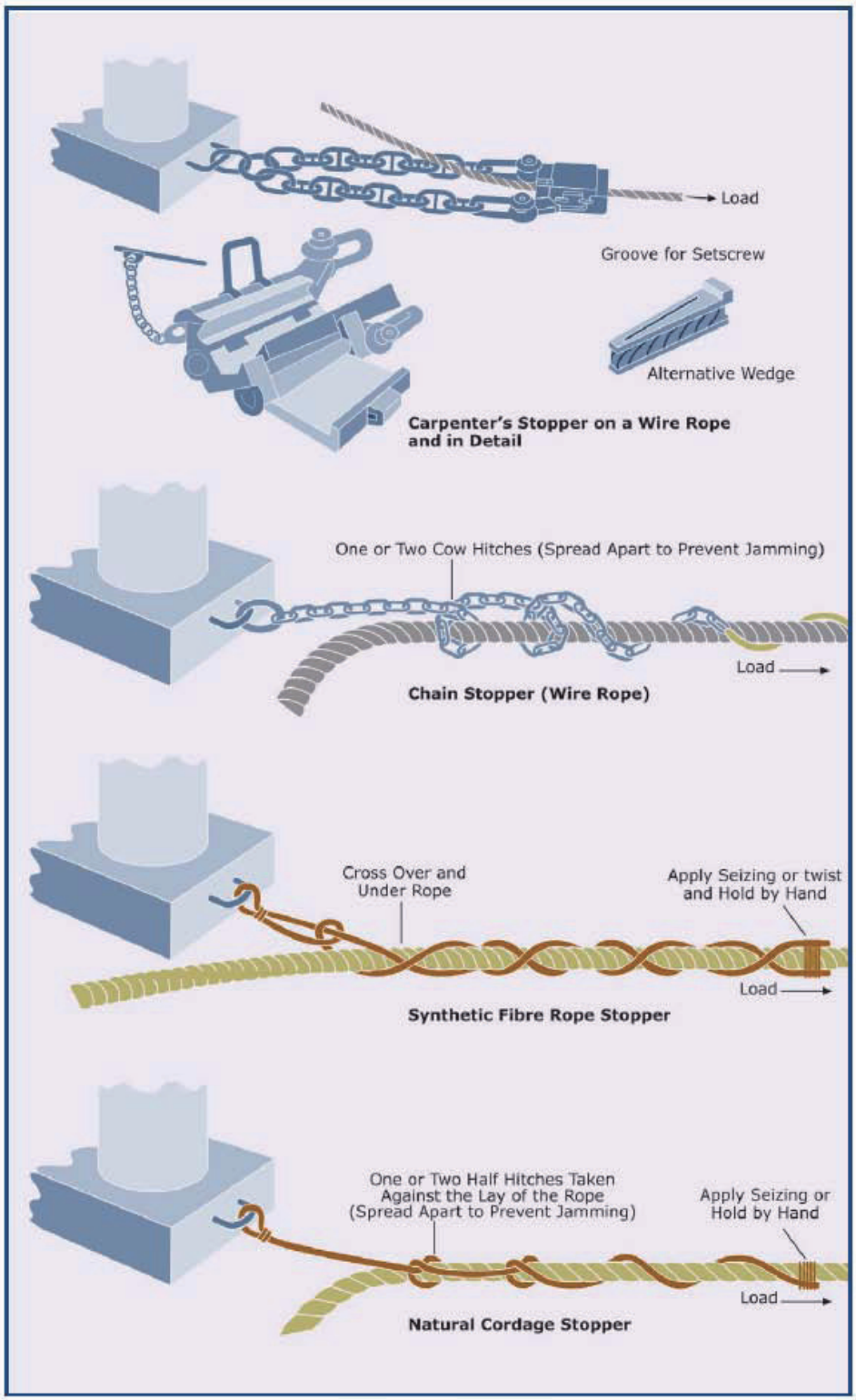


图4.4.9 系缆桩的挚缆设备

4.4.10　每舷货物汇管前和后端，应设置直径不小于300mm两柱型系缆桩。

4.4.11　“十字”型系缆桩工作负荷至少为：

(1)　载重量60000t以下为25t；

(2)　载重量60000t及以上为40t。

4.4.12　具有挥发气体回收系统，应设有与汇管直线或接近直线的“十字”型系缆桩，用于系固VRS软管的悬挂链条。

4.4.13　挥发气体回收系统的汇管到封闭式系缆孔连线上，应设有2 个悬吊和紧固16"货物软管缆绳的甲板眼板。

4.4.14　每舷货物汇管甲板中心线的甲板上，应为“十字”型系缆桩。“十字”型系缆桩的高度应在甲板以上至少为600mm。这些带缆桩应安装于每对货油集管间的中间位置，在其工作平台和舷侧间留有最大的通道，同时在带缆桩和溢油柜之间留有足够的空间(约300mm) ，以便安全操作。



图4. 4. 14货物汇管甲板中心线的“十字”形系缆桩布置

4.5　导缆器(Fairlead)

4.5.1　液货船的所有导缆器应采用闭式导缆器。

4.5.2　为系泊安全，每个闭式导缆器只允许通过1根系泊缆。

4.5.3　导缆器的开口净尺寸至少为400mm × 250mm。表面最小曲率半径为180mm。

4.5.4　巴拿马导缆器的开口净尺寸至少为350mm × 250mm。

4.5.5　导缆器工作负荷，根据船舶尺度机器工作条件而定。然而，导缆器工作负荷无论如何不能小于通过缆绳的最小破断负荷（MBL）。

4.5.6　货物操作用的导缆器工作负荷，根据船舶尺度一般应不小于下值：

(1) 载重量60000t以下液货船为25t；

(2) 载重量60000t及以上液货船为40t。

4.5.7 导缆器有开式导缆器、闭式导缆器、巴拿马导缆器、带座架滚轮导缆器、万向滚柱导缆器。



图4.5.7a 标有安全工作负荷的闭式导缆器

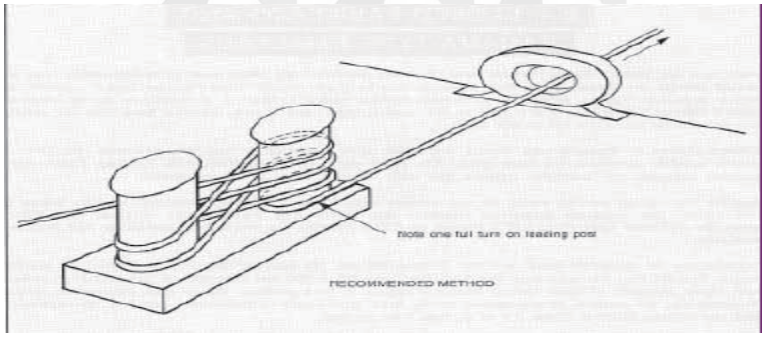


图4.5.7b 闭式导缆器



图4.5.7c 滚轮式闭式导缆器

4.5.8 载重量175000t以上液货船，应设置货物减载装置（Lightening Arrangements）：

(1) 船舶两舷，船中前后35m应设置2个净开口尺寸为500mm × 400mm的重型闭式导缆器，至少应在船舶右舷设置重型闭式导缆器。

(2) 位于重型闭式导缆器处，应设置柱直径为550mm的双柱型系缆桩。

(3) 为避免货物减载操作期间，由于干舷巨大变化造成困难，系泊期间使用的导缆器均应为闭式导缆器。终端站一般设置快速释放装置：



图4.5.8 终端站快速释放装置

4.6 绞缆机(winch)

4.6.1 绞缆机有张力式绞缆机和自卷式绞缆机。

4.6.2 自动调节张力式绞缆机,具有自动松开或自动绞进系泊缆，一般在船舶停靠后，不允许使用自卷绞缆机。

4.6.3 自卷式绞缆机有整体式和分隔式两种。

4.6.4 按公认标准，绞缆机安全工作负荷（SWL）应大于系泊缆最低破断负荷（MBL）。

4.6.5 系泊绞缆机刹车能力,一般为系泊缆最低破断负荷（MBL）的80%，在实际使用中，系泊绞缆机刹车能力调整为系泊缆最低破断负荷（MBL）的60%。

4.6.6 初始时系泊绞缆机刹车能力应调整为系泊缆最低破断负荷的60%。实际工作系泊绞缆机刹车带在使用中会发生磨耗，建议新系泊绞缆机刹车能力应设计成系泊缆绳最低破断负荷的80%，在实际使用中系泊绞缆机刹车力调整降低至60%。

4.6.7 液货船靠泊期间一般不允许使用恒张力绞缆机。

4.6.8　用于贮存回收缆的绞缆机贮缆滚筒应具有能贮存直径80mm长度150m系泊缆的能力。

4.6.9　系泊设备布置，缆桩与导缆器之间的最小距离为1.8m。

4.6.10　绞缆机应布置成使绞车卷筒与最近导缆器之间的距离最小，确保其移动角应不超过1.5°。

4.6.11　系泊绞缆机应带有刹车装置，刹车装置一般有液压刹车和手动刹车装置。

4.6.12　系缆桩和绞缆机底座应与甲板焊接连接。

4.7　单点系泊 (SPM) 设备

4.7.1　可能靠泊单点系泊装置操作的液货船，应根据船舶尺度配备单点系泊设备。

4.7.2　液货船2009年或以后交付使用的，单点系泊设备的船首止链器的数量和能力应符合下列规定：

(1)　100000 DWT以下：　　1个200 吨安全工作负荷（SWL）；

(2)　100000～175000 DWT：　　2个250吨安全工作负荷（SWL）；

(3)　175000 DWT 以上：　　2个350吨安全工作负荷（SWL）。

4.7.3　鼓励2009年以前交付使用的液货船，其单点系泊设备数量和能力在合理和可行范围内尽量考虑与新造船的要求相适应。然而，船东或船舶经营人也可以继续使用船舶按先前规定要求配备的首挚链器。

4.7.4　所有船的单点系泊的首挚链器，如为液压挚链器，应设置防止意外释防措施。

4.7.5　所有船的单点系泊设备的首挚链器，至少应能容纳76mm防擦链。

4.7.6　单点系泊的每个船首挚链器，应配备1个绞缆机，绞缆机的提升能力不应小于15t。

4.7.7　单点系泊设备应尽可能布置成直线，其典型布置为：

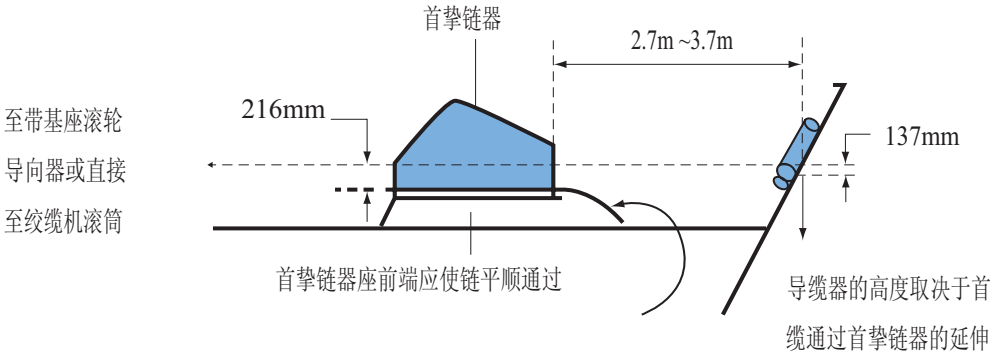


图4. 7. 7a 单点系泊的相关设备布置

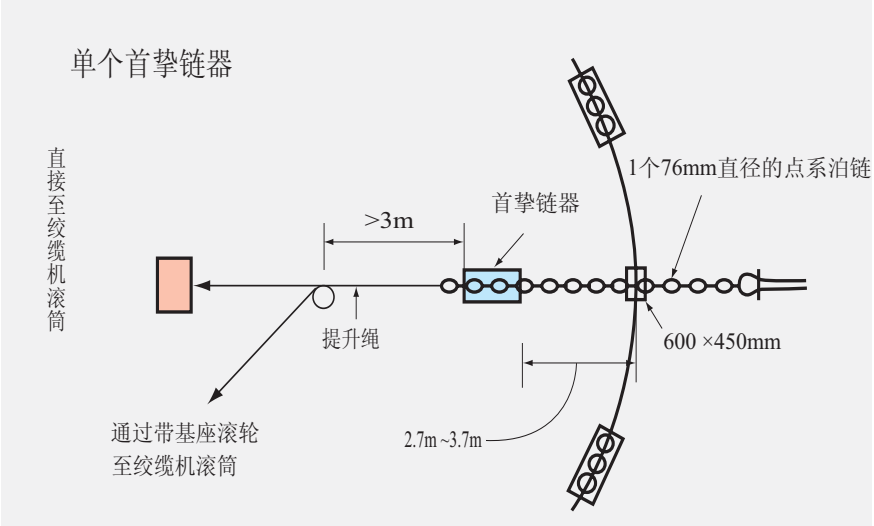


图4. 7. 7b 单点系泊1个挚链器的相关设备布置

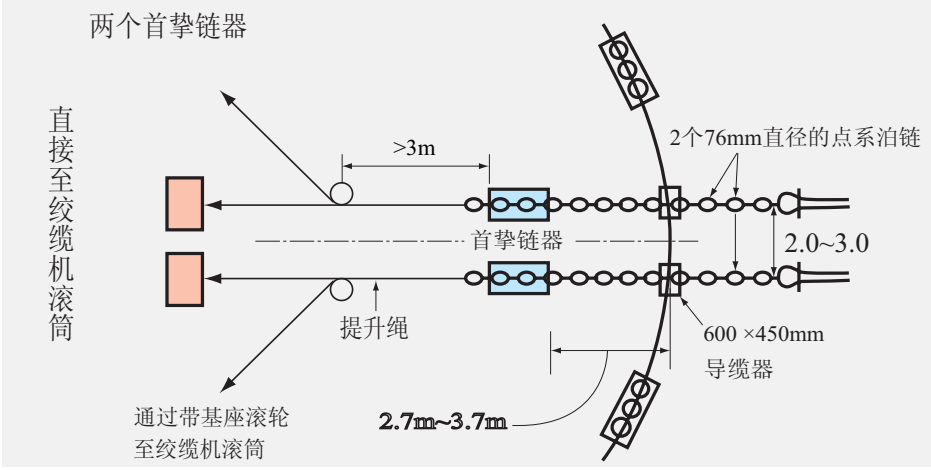


图4. 7. 7c 单点系泊2个挚链器的相关设备布置

4.7.8 挚链器的尺寸，数量和型号应满足OCIMF指南规定的船舶尺度来确定。

4.7.9 某些石油公司，如雪佛龙、BP和壳牌，采用更高标准单点系泊设备，对100000 DWT的液货船，要求设置2个单点系泊设备。

4.7.10 单点系泊与普通系泊模式如下图：



图4.7.10a 单点系泊模式



图4.7.10b 普通系泊模式

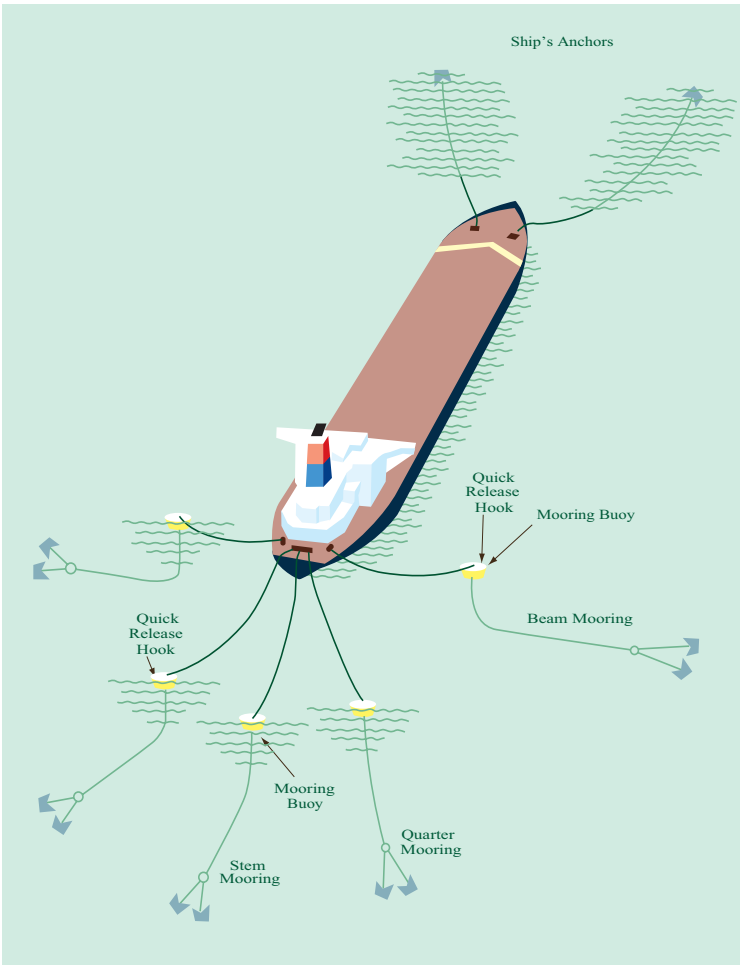


图4.7.10c 多浮筒系泊模式

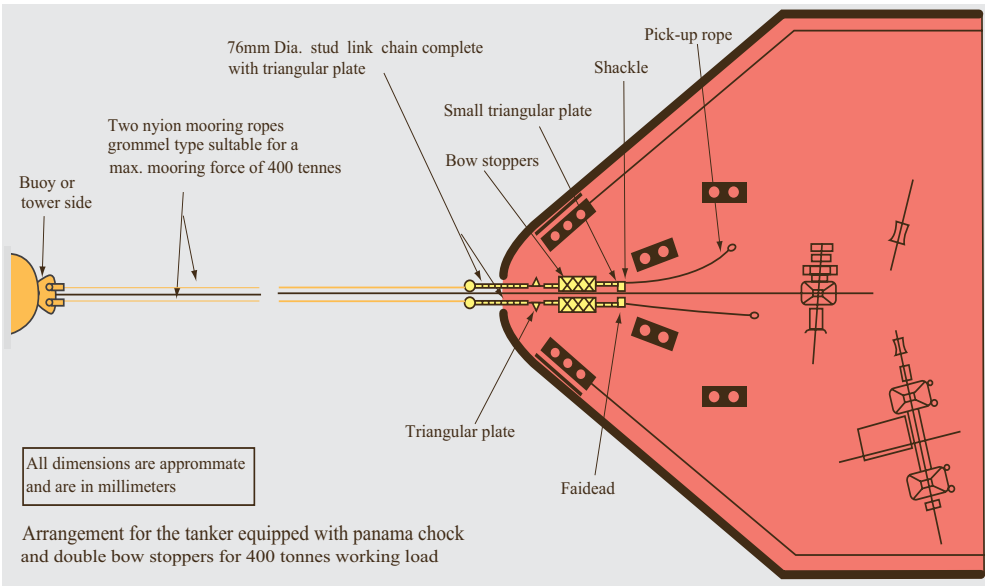


图4.7.10d 超大型油船（ULCC）的浮筒系泊布置

4.8 单点系泊设备布置

4.8.1 液货船2009年或以后交付使用的，其单点系泊设备，建议使用绞缆机贮缆滚筒使引缆的回收，直接从首导缆器引导到首挚链器，不需要使用基座的滚轮导向器。液货船单点系泊设备相关位置应直接引导成直接至绞缆机的贮缆滚筒，认为是操作引缆最安全和最有效率的装置。然而，认识到这不是所有新设计的系泊装置，都可以允许将缆直接送至绞缆机的贮缆滚筒，可考虑设置带基座的滚轮导向器的数量和位置。然而，设计时应从安全方面考虑和防止系泊人员被鞭绳引起的伤害危险。

4.8.2 遥控操作绞缆机贮缆滚筒，可能需要给绞缆机操作者提供额外的保护，以防止系泊人员被鞭绳引起的伤害危险。

4.8.3 现有船和新船，绞缆机至少应有举起15t的能力，其贮缆滚筒应有贮存直径80mm长度150m的缆绳的能力。使用绞缆机端部滚筒（扭曲末端）操作引缆可能不安全，故单点系泊应设立独立绞缆机，尽量避免使用其他绞缆机的端部滚筒。

4.8.4 导缆器及其布置

(1) 设1个单点系泊设备的导缆器，应布置在船舶中心线上。

(2) 设2个单点系泊设备的导缆器，应布置成它们间的距离大于2m，但不超过3m。

(3) 导缆器尺度不应小于600mm×450mm。

4.8.5 挚链器及其布置：

(1) 挚链器系泊能力，挚链器应永久性标示其系泊能力，且持有有效证书。

(2) 挚链器应位于首导缆器内侧的距离为2.7m～3.7m，不管船舶尺度如何。

(3) 根据绞车布置适当的带基座滚轮导向器。

(4) 任何情况下，引缆不允许通过1个以上带基座滚轮导向绞车。

(5) 设有带基座滚轮导向器，首导缆器与带基座滚轮导向器的最小距离应不小于3m。

(6) 未设带基座滚轮导向器，首导缆器与绞车应保持安全操作的最小距离，一般不小于3m。

4.8.6 绞缆机规格与配备

(1) 绞缆机可以与锚机通用，也可以独立设置的，其贮缆卷筒（储缆器）应能贮存直径80mm，长度150m的引缆。

(2) 单点系泊设备的挚链器、带基座滚轮导向器（如设有）和绞缆机底座的甲板结构，应进行相应加强。

(3) 单点系泊设备能力和布置应符合OCIMF《系泊设备指南》附录A。

4.8.7 现有船，即2009年以前交付使用的船舶，使用带基座的滚轮导向器装置的使用数量，建议采用每个首挚链器使用的带基座的滚轮导向器数量不能超过1个，且引缆方向变换角度应该使最小化。单点系泊设备，包括导缆器、挚链器、带基座滚轮导向器和绞缆机，应尽量布置成直线。如不能成直线，则布置成不能多于1个转角，而转角不能为直角，检验人员可以接受的转角角度一般不小于1200。有的要求转角角度不小于1500。

4.8.8 单点系泊设备的船舶，船尾应设有单点系泊期间为护卫和后拖拖船使用的设施。



图4.8.8 船舶单点系泊船尾护卫和后拖设施

(1) 导缆器（chock/fairlead）和强力点（strong point）：

① 载重量20000～50000t船舶，导缆器最小安全工作负荷（SWL）为100t，强力点当使用单眼环或单索环时，其最小安全工作负荷（SWL）为100t。

② 载重量50000t以上船舶，其最小安全工作负荷（SWL）为200t，强力点当使用单眼环或单索环时，其最小安全工作负荷（SWL）为200t。

(2) 护卫和后拖的重要组件的安全系数应为相应安全工作负荷的2倍。

(3) 导缆器（chock/fairlead）应尽量布置在船舶中心线的尾部。导缆器应为椭圆形。

(4) 强力点或拖缆连接点与导缆器应在船舶纵向成直线，它们间不应有任何障碍物。

(5) 强力点直径不应小于600mm，距甲板高度不应小于300mm。

(6) 强力点与导缆器的距离不应小于4m。如载重量50000t以下的船有困难，强力点与导缆器的距离可适当减少，但应确保拖缆连接器在导缆器内侧。

(7) 护卫和后拖设施的所有属具应清晰表明其安全工作负荷（SWL）。

注意：安全工作负荷（SWL）应采用吨，应采用符号“t”来表示，不允许采用其他符号表示。

(8) 护卫和后拖拖船设施的固定设施，如强力点、导缆器、基座应急船上的支承结构应考虑其可能承受的载荷。

4.8.9 船东可要求，按SOLASII-1/3-4要求设置在尾部的应急拖带装置(ETA)，用于单点系泊的护卫和后拖拖船设施，而用于双重目的设备，应满足船舶单点系泊期间的船尾护卫和后拖拖船和单点系泊设施的要求。

4.9 应急拖离缆（火灾拖离缆）

4.9.1 应急拖离缆（火灾拖离缆）结构和要求，液货船的船首尾应配备应急拖离缆（火灾拖离缆）。当船靠泊后，应急拖离缆（火灾拖离缆）一端系固在船上缆桩（拖缆桩）上，另一端带有连接眼环，穿过导缆器布放在船舶靠泊（货物操作）外侧的舷外，眼环还应通过一根引缆回到甲板上进行操纵。在货物作业期间，应定期调整急拖离缆（火灾拖离缆）眼环与水面的距离，眼环与水面的距离为出水面以上通常为2m。

4.9.2 应急拖离缆（火灾拖离缆）结构一般与系泊缆结构标准相同，通常为6×36，但应急拖离缆（火灾拖离缆）必须全部由钢质材料制成。不允许使用天然纤维材料或纤维材料，包括其蕊芯，因为天然纤维材料或纤维材料在火灾时，被烧掉或失效。

4.9.3 应急拖离缆（火灾拖离缆）规格和尺寸不小于下列值：

(1) 20000 DWT以下： 30t MBL（约300kN）， 长度： 25m；

(2) 20000～ 100000 DWT： 55t MBL（约550kN）， 长度： 45m；

(3) 100000～300000 DWT： 100t MBL（约1,000kN）, 长度： 60m；

(4) 300000 DWT以上： 120t MBL（约1,200kN）， 长度： 70m。

4.9.4 应急拖离缆（火灾拖离缆）布置，应确保船舶货物操作时，处于随时可用状态。应急拖离缆（火灾拖离缆）应在驾驶室内展示其布置图。

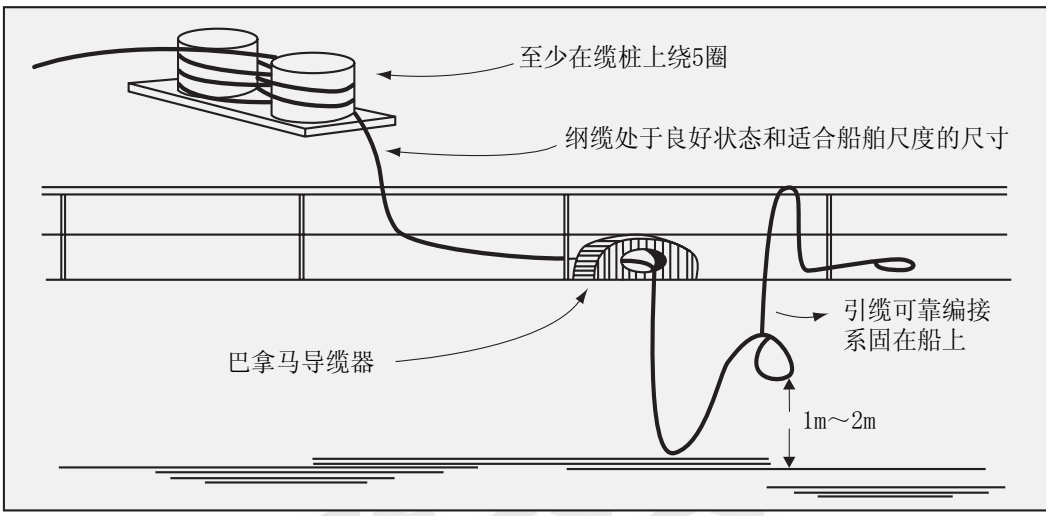


图4.9.4 应急拖离缆（火灾拖离缆）布置

第5章　防止船舶造成污染

5.1 船舶响应计划（Vessel Response Plan）

5.1.1　航行至美国水域的油船和危险化学品船，船上除备有“船上油污应急计划”(SOPEP)或“船上有毒液体物质海洋污染应急计划”（SMPEP）外，还应持有符合美国海岸警卫队（USCG）相关规定的“船舶响应计划”（Vessel Response Plan,VRP）。“船舶响应计划”（VRP）可与“船上油污应急计划”（SOPEP）或“船上有毒液体物质海洋污染应急计划”（SMPEP）组合一起。然而，也可作为独立文件。

5.1.2　根据石油行业组织要求，液货船的“船上油污应急计划”（SOPEP）或“船上有毒液体物质海洋污染应急计划”（SMPEP）和航行至美国水域油船和危险化学品船的“船舶响应计划”（Vessel Response Plan）“VRP”，应由签发船舶《国际防止油污证书》机构审查，该审查机构一般为签发《国际防止油污证书》的船级社审查。

5.1.3　供船长随时使用（SOPEP）或（SMPEP）和（VRP）的有关船上与有关各方，如船东保赔协会（P&I）、船东或船舶经营人，及当地代理联系清单，包括海岸联系清单，应张贴在货物控制室或货物操作位置。

5.2 甲板上防止货物操作溢油污染设施与布置

5.2.1　为防止货物操作时，甲板上的溢油可能流入海中造成的污染，每艘油船和化学品船两舷从船至货舱区域后端，应设置连续横向档板。连续档板的高度应根据船舶尺度、类型、中拱首尾倾和船舶稳性而定。

5.2.2　设置连续档板的目的，是发生溢油事故时，主甲板上的这些连续档板构成提供油类暂时储存槽，给船员提供足够时间处理溢油。

5.2.3　有些石油公司，如埃克森美孚，要求船舶货物区域后端的甲板边缘的连续横向挡板高度为：

(1)　大于100000 DWT的油船和危险化学品船，船首甲板边缘连续档板高度，应至少从船首250mm，逐渐过渡至货物舱后端与后端横向档板相连接，后端横向档板高度为400mm。

(2)　小于100000 DWT的油船和危险化学品船，船首甲板边缘连续档板高度，应至少从船首150mm，逐渐过渡至货物舱后端与后端横向档板相连接，后端横向档板高度为300mm。

(3)　甲板边缘的连续档板，应设置足够数量和尺寸的泄水孔。泄水孔的排水能力应满足国际载重线公约（LLC）的要求。

5.2.4 甲板边缘设置连续档板与横向档板在甲板上形成聚集油类储存槽，在聚集油类储存槽应设置清除或处理槽内溢油设施。应通过固定式驳运系统，将甲板溢油驳入污油水舱。如采用移动式泵，管路应为固定式的，且有安全操作程序。

注意：污油水舱的注入管应延伸至舱底，以防止静电危险。

5.2.5 甲板边缘应设置足够的放水孔，以便当船舶航行期间，将甲板上的雨水或海水排入海。然而，在货油操作期间，为防止货物操作在甲板上溢油，通过甲板边缘的放水孔将漏泄入海，甲板边缘的放水孔应设置机械式孔塞或等效设施给予关闭。



5.2.5a 甲板泄水孔与机械塞



5.2.5b 甲板泄水孔关闭状况



5.2.5c 甲板泄水孔的关闭设施

5.2.6 船舶应设置甲板泄放阀（deck dump valves），用于将甲板溢油或含油污水排入污油水舱。

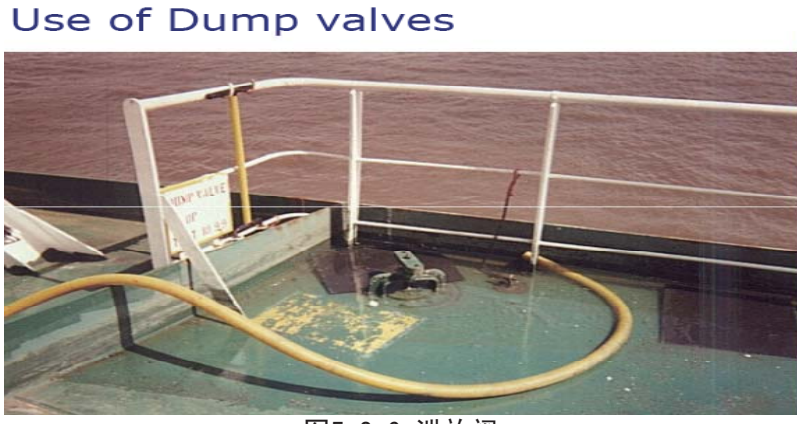


图5.2.6 泄放阀

5.2.7 甲板边缘设置连续档板与横向档板在甲板上聚集储存油类设施，应设置处理设施，这些处理设施包括：

(1) 如采用固定式溢油驳运泵，将甲板溢油排放入污油水舱。如采用移动式溢油驳运泵，应提供至少2台合适尺寸的无火花溢油驳运泵（移动式泵）。移动式溢油驳运泵应与船体跨接接地，以防止静电荷，跨接接地可以用外接导线，也可以利用泵的排放软管法兰连接达到接地效果。如采用法兰附件与船体构件连接，溢油驳运泵应妥善安装，以防溢油驳运泵操作时，由于移动造成跨接接地损坏。

(2) 设有惰性气体船舶，将溢油驳运至污油水舱的甲板泄放阀，应设置带有环形密封装置。

(3) 未设惰性气体船舶，甲板溢油泄放至污油水舱可采用泄放阀，为防止产生静电或静电雾，污油水舱内的泄放管应延伸至舱底。



图5.2.7 移动式泵及接地布置

(4) 甲板储存的溢油排至污油水舱的排放管应是固定管，应延伸至货物区域甲板后部与起居处所处前端理的溢油区域。除非制造商的说明书中另有说明，移动式泵在任何时候均应接地。

(5) 溢油排入甲板下污油水舱的输送管的下端应设档板，以确保泄放时，即甲板溢油驳至污油水舱时，不应使污油水舱失压。输送管及下端档板是将甲板上溢油排放至污油水舱的泄放设施，

(6) 如排放设施的阀设在上甲板尾部，处理甲板溢油时，打开阀就能将溢油排入甲板下的污油水舱。

(7) 如采用移动式溢油驳运泵，将甲板溢油排放入污油水舱应设置固定式接头，甲板溢油排放入污油水舱应采用闭式注入系统，将甲板上的溢油直接排放入污油水舱。并应采取措施避免产生静电或静电雾。

(8) 某些小型船舶，如甲板上溢油排放入甲板下方的污油水舱不可行时，可设置容积不小于2m³的甲板密封容器（deck tank），作为收集甲板溢油容器。化学品船常采用甲板密封容器（deck tank）。（注：甲板密封容器应为固定的）

5.2.8 货物汇管、加油汇管和货物挥发气回收汇管法兰下方应设置溢油收集容器或溢油收集槽（spill tank），以防止操作引起甲板溢油流入海。溢油收集容器或溢油收集槽尺度，按船舶尺度而定，一般为：

(1) 溢油收集槽（spill tank）长度：沿船长方向设置，应包含货物汇管、燃油加油汇管的外侧法兰中心线向前和向后端。如设有挥发气回收系统，则应包含挥发气回收汇管的外侧法兰中心线向前和向后端；

(2) 溢油收集槽（spill tank）宽度：至少为1.8m，且应在异径器（异径连接器）外侧法兰外1.2m；

(3) 溢油收集槽（spill tank）高度：至少为300mm；

(4) 溢油收集槽（spill tank）的垂直位置，溢油收集槽上面的工作台，应在在异径器（异径连接器）外侧法兰中心线以下900mm。

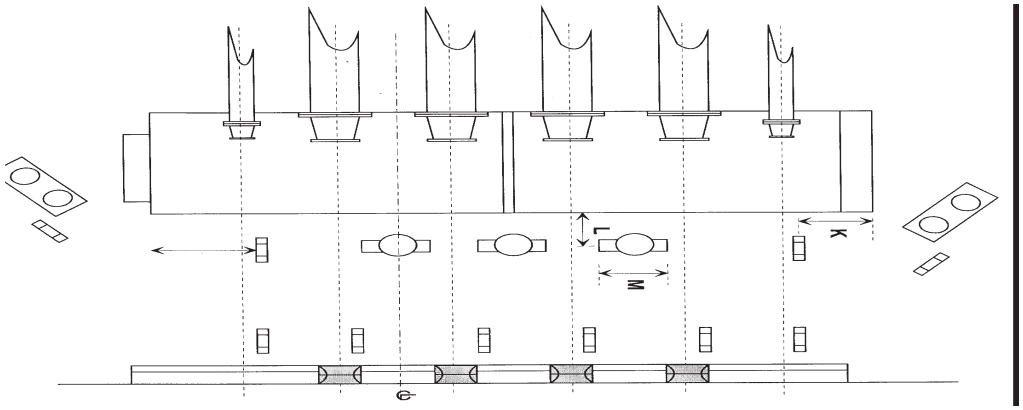


图5. 2. 8a 货物汇管、燃油加油汇管布置图

L —— 溢油收集槽与十字系缆桩的距离

M —— 系泊缆桩的长度

K —— 溢油收集槽端面至十字系缆桩的距离



图5. 2. 8b 货物汇管、加油汇管和货物挥发气回收汇管法兰下方溢油收集槽布置

5.2.9 透气管（空气管）的意外溢油收集槽,所有燃油舱，燃油日用柜、沉淀柜、贮存柜和滑油柜和其他易燃液体柜的透气管甲板出口，应设置固定式溢油收集槽（spill tank）。溢油收集槽容积通常根据透气管尺度而定，透气管（空气管）的溢油收集槽的长、宽至少为透气管直径的3倍以上，高度不小于300mm。然而，其高度不能接近透气管开口。



图5.2.9 易燃液体舱透气管（空气管）出口环围的溢油收集槽

5.2.10 易燃液体舱，如燃油舱、滑油舱和液压油舱的透气管（空气管）开口周围，应设置固定式防止意外溢油的收集槽，其总容积建议如下：

(1) 载重量大于75000 DWT（Aframax）船舶的溢油收集槽，至少为1桶（约0.16m³），

(2) 载重量小于75000 DWT船舶, 至少为0.5桶（约0.080m³）。

(3) 需要美国水域作业的船舶，燃油舱、滑油舱和液压油舱的透气管（空气管）开口周围的溢油的收集槽，应采用USCG标准。其标准：

① 1600GT以上船舶为1桶；

② 300GT～1600GT船舶为0.5桶；

③ 100GT～300GT船舶以及1974年7月以前建造的100总吨以上船舶为5 加仑。

5.2.11 溢油收集槽的高度,不应小于300mm，但其高度不能达到透气管（空气管）的开口附近。一般在开口以下不小于200mm。

5.2.12 所有溢油收集槽（spill tank）应是固定结构，溢油收集槽应设有机械上紧的泄放塞或清除溢油的设施。

5.2.13 所有溢油收集槽（spill tank）应保持清洁干燥。

5.2.14 甲板上所有甲板机械和液压机械周围，应设有固定式围栏作为溢油储存容器，以防止其工作时产生溢油。溢油储存容器围栏高度通常不应小于150mm。溢油储存容器应设置泄放和清除溢油设施。

5.2.15　所有不使用的货物汇管、加油汇管和货物挥发气回收汇管法兰，应采用盲板法兰封住，且全部螺栓拧紧。小直径管可用帽盖紧。

5.2.16　船上所有盲板法兰和盲断法兰(眼镜法兰)的强度，应与管路法兰核定压力的强度相同。

5.2.17　甲板上、汇管处应设置迅速有效处理溢油的设施，主甲板货物区域后部，应设置能迅速有效处理溢油的设施。

5.2.18　首楼和其他处所，应设有足够的固定式处理含有污水的设施。

5.3　防止货物污染的布置

5.3.1　根据MARPOL73/78附则I相关规定，货油系统与压载系统的隔离要求如下：

(1)　1982年6月1日及以后建造的20000载重吨及以上的原油油船和30000载重吨以上的成品油油船应设置专用压载舱。

(2)　1982年6月1日以前建造的40000载重吨及以上的原油油船，应设置专用压载舱。然而，作为专用压载舱的替代，可采用原油洗舱的洗舱程序。

(3)　1982年6月1日以前建造的40000载重吨及以上的成品油油船，应设置专用压载舱。然而，可采用清洁压载舱作为替代。条件是具有按A.495（XII）《油船清洁压载舱的规定》的布置和操作程序。由于油船清洁压载舱有专门的压载舱，而泵和管路是共用的，因此，采用清洁压载系统的船上应备有经批准的“清洁压载舱操作手册”。

5.3.2　每个货油舱后部应设置适当数量的浸迹式测量装置，以检查货油舱清洗的有效性。

5.3.3　所有与货物舱相邻的压载舱，如边舱，首压载舱，在露天甲板上应设有压载水排放前，观察或检查压载舱内压载水状况的设施。露天甲板的观察或检查设施应有足够的尺寸，且方便操作，通常要求检查压载水状况时，拆卸水密或风雨密关闭装置不要拆卸过多螺帽。通常采用3～6个螺帽, 建议不多于4个。

5.3.4　对具有2个出入口的压载舱，检查和观察设施，建议设置在压载舱前面出入口上。前面出入口设置在具有高度为600mm的舱口围的小舱口的舱口盖上，在舱口围盖板上开观察孔，观察孔直径不小于250mm～300mm，观察孔的关闭设施，将其盖板采用不多于4～6个螺帽操作。



图 5.3.4a 压载水舱取样与观察装置



图5.3.4b 压载水舱取样与观察装置

5.3.5 防止货物管剩余物泄漏措施,甲板上管路，如货物管（货物装卸管、洗舱管），燃油管，压载管，不使用时开口端的阀应予关闭，并用盲板法兰和全部螺栓上紧。盲板法兰应具有足够的强度，适应管路所核定工作压力，通常应与管路法兰相同厚度。如装盲板法兰不符合实际，则可以接受设置2个截止阀，而2个截止阀间的管段应设置放气设施。对小直径管的管端开口用盲板法兰不合适时，可用保护帽盖紧。

5.3.6 现有船需要货物舱装附加压载水,应符合下列规定：

(1) 货物舱需要装载附加压载水时，应通过专用压载泵、管路系统和辅助设施，采用跨越舱顶充装打入压载水舱的布置系统。

(2) 压载系统与货油系统应采取隔离装置。上述隔离装置通常采用两个隔离阀，1个截止阀和1个止回阀，而止回阀通常应安装在货物舱侧。隔离装置应有定期压力检查和试验程序。其试验结果记录应保存在船上。

(3) 恶劣天气，采用货物舱（风暴舱）装附加压载水时，由于货物舱内存在易燃气体，压载水应采取跨越舱顶（Over the top）充装，其注入管应延伸至货物舱舱底，对于经过原油洗舱后未经水涮的货物舱，也应如此操作。

注：货物舱顶充装（OVER THE TOP）系统的注入管应延伸至舱底，泵舱内压载水管路与通向货物舱装附加压载水的管路应采用物理隔离。物理隔离通常采用盲通法兰（眼镜法兰）或可拆短管。泵舱内的压载管路与通向货物舱的注入管的连接处，应标上“跨越舱顶”（OVER THE TOP）标志。

(4) 为检查货物卸载或原油洗舱或洗舱的有效性，每个货油舱后部应设置浸迹式（handle drip）测量装置，浸迹式测量装置的数量视舱内结构情况。

5.3.7 石油行业组织要求油船与化学品船，应配有控制或清除溢油污染的设备。这些设备至少包括：

(1) 吸附材料；

(2) 不产生火花的瓢，铲，桶；

(3) 适合装废油的容器；

(4) 甲板清洁用的乳化剂；

(5) 防护服；

(6) 两台工作良好不产生火花并带有软管的移动式泵。工作时，所有移动式泵应接地。除非制造厂说明书中另有说明。

5.3.8 石油行业组织也接受船上按“1990年国际防止油类污染响应和合作公约”（OPRC 1990）规定配备，清除溢油污染设备应随时可用。

5.4 压载水管理

5.4.1 船东或船舶营运人，应根据《国际压载水和沉积物管理公约》规定，制订压载水交换计划，虽然《国际压载水和沉积物管理公约》还未生效，有些国家已经对其管辖水域实行压载水管理和报告细则。

5.4.2 所有油船、化学品船，与货物舱相邻的压载舱的压载水排放前，应设有取样或观察压载水油污等各方面的设施。

5.4.3 气体运输船的压载舱，只有燃油管路在压载舱内通过或压载舱与燃油舱比邻，才需要取样和视察检查。

5.4.4　取样和视察检查设施，应安全且操作方便，需要拆卸很多螺栓进行检查和观察的设施是不能接受的。

5.4.5　取样和视察检查设施有多种形式，如：



图5.4.5a 压载水舱取样与观察装置



图5.4.5b 类似货物舱舱盖观查孔形式

5.4.6　为确保货物或压载水操作安全，建议液货船应配备货物与压载系统综合系统。综合系统的功能与特征为：

(1)　综合系统应包括液压或电力驱动的货物与压载系统；

(2)　货物与压载系统操作可以提高船舶安全，在所有情况下，包括应急情况，货物与压载系统，包括安全系统是独立的；

(3)　货物与压载系统不能动作时，在货物或压载系统的遥控线路上，应设置独立应急切断装置；

(4)　压载系统动力故障不能起动时，货物泵可手动应急停止；

(5)　综合系统的控制系统应提供动力补给，从主配电板得到两套动力供给，任何动力故障，无论在任何位置的控制板应发出声光报警；

(6) 综合系统的自动或遥控系统损坏，第2套货物与压载综合系统应能有效地投入工作。这需要在控制系统中采取人工或遥控或辅助装置。

5.5 泵舱与排油监控设备

5.5.1 货泵舱应设有舱底水监控设施，监控设施应在货物控制站设置报警装置。舱底水监控设施应安装在较低位置。

5.5.2 不允许将任何货物残余物泄放至泵舱舱底作为舱底水。

5.5.3 设置应急处理泵舱舱底积聚污油水设施。

5.5.4 船上排油监控装置（ODME）应经常检查，且应保持测试记录。

5.5.5 如货泵舱设有货物系统与海水系统连接的通海阀，应设有防止货物通过海底阀泄漏造成污染的措施。具体布置如下：

(1) 如货泵舱,货油系统设有与海水系统通海阀吸口相连接管路，货油泵操作时，如卸货、压载、洗舱作业操作期间，应防止货油或含油污水通过与海水系统通海阀吸口连接管路漏入海，为此，系统应设置防止从海水系统通海阀溢出货油或含油污水的装置。此装置还应提供检查货油或含油污水从海水系统通海阀泄漏及试验设施，典型试验设施布置如下图所示。

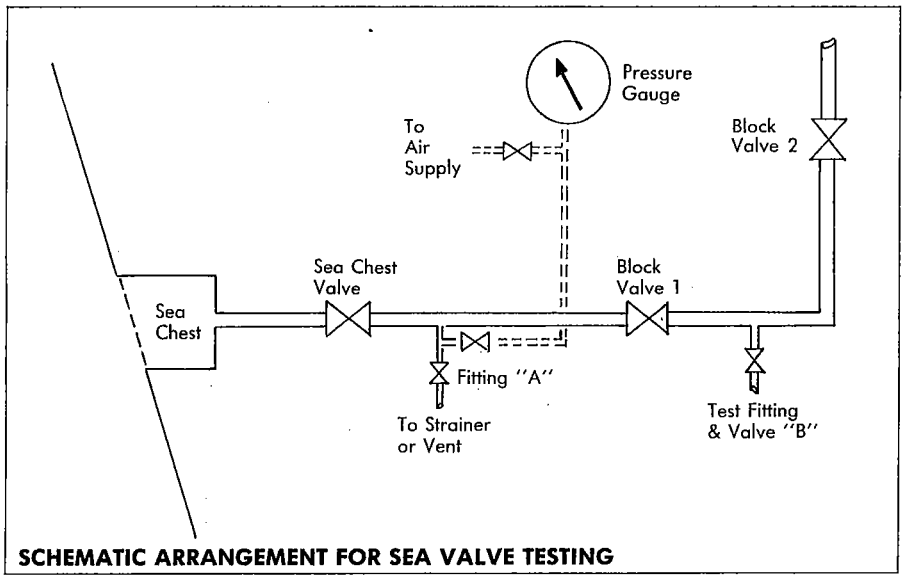


图5.5.5 货油泵与海水阀管段检查漏泄设施

(2) 货泵舱, 货油系统与海水系统通海阀吸口连接管路试验操作程序：

① 核查管系和附件“A”和海水系统海底阀与隔离阀“2”间的泄放用的附件“B”；

② 关闭海水系统海底阀和隔离阀“2”；

③ 泄放海水系统海底阀与隔离阀“2”管路间的残余物；

④ 关闭海水系统隔离阀“1”；

⑤ 管路充空气压力大约3.5Kg/cm²（50磅）；

⑥ 观察压力下降，大约15min；

⑦ 如发现压力降，沿船边查看海底阀释放出的气泡，同时查看附件“B”的泄漏，必要时在附件上采用放气泡方法检查泄漏；

⑧ 如海水系统海底阀是密性的，试验隔离阀“2”，可以打开海水系统海底阀，关闭附件“B”，管路加压至0.35MPa(3.5Kg/cm²或50磅）；检查压力降，试验时间大约15min。

(3) 为防止试验和检测通海阀泄漏的操作人员，长期暴露在高浓度易燃气体，通海阀泄漏试验和检测装置，应具有足够的高度，通常要求在泵舱底部通道（花钢板）的上方。检测装置布置要求可参考OCIMF出版物“防止油从货泵舱海水阀溢出”1991年第2版。

(4) 长期暴露在易燃气体高浓度标准，可参照国际组织、国家管理部门或地方管理标准所设定的暴露限度*。

注：石油行业和石油公司规定的暴露限度，通常采用美国政府工业卫生学者会议 (ACGIH)标准，该会议已制定关于保护工作人员工作环境，防止有害气体伤害指南。所引用的数值称为“临界限度值”(TLVs)，以气体在空气中所占百万分之一体积单位的数值来表示。

(5) 试验设施在海底阀吸口与货油泵的货物管段上，至少设置2个截止阀，并在两个截止阀间的管段上设置试验附件和辅助设备，如充气、放气、泄放和压力/真空表等设施。

5.5.6 舷外排放阀不使用时应关闭和系固，并设有预防意外操作的警告。



图5.5.6 通海阀关闭和系固

5.5.7 应设有泵舱海底阀的操作程序，为防止货泵舱海底阀泄漏造成污染，要求液货船，尤其是，设有清洁压载舱或恶劣天气需要货物舱装载附加压载水操作的船舶经营者，应制订货泵舱海底阀的定期试验和相关操作程序和操作政策。通常海底阀试验压力不应大于0.35MPa（3Kg/cm²或50磅）。并有效防止货油或含油污水通过货泵连接管路从通海阀吸口溢出的试验和操作程序。下列操作步骤是公认的较为有效的操作程序：

(1) 起动货泵——打开靠近货泵的阀，使货泵至通海阀管段形成“真空”——然后打开靠近通海阀箱上的阀——最后打开通海阀箱上的阀。

(2) 为防止货泵舱海底阀泄漏造成污染，船东或船舶经营者应制订定期检查这些设施的程序，防止油或含油污水从货泵舱海水阀溢出。

(3) 某些未安装检查和试验从货泵舱海水阀溢出设施的油船，包括现有油船和按共同规范建造的油船，作为检查货油从海水阀溢出的替代措施，可采用拆除货油泵与海水阀箱之间连接的管，并在管端装上盲板法兰。

5.6 机舱与舵机舱防污设施

5.6.1 甲板上货物系统的操作漏泄和机器处所机械操作的舱底水，不能直接排入海。任何机器处所舱底水或含油污水，应确保只有经处理后才能排放入海。

5.6.2 机器处所按SOLAS II-1/35-1规定设置的舱底水系统,不能用于排放机器处所机械正常工作和日常积聚的含油污水（舱底水）。

5.6.3 机器处所根据SOLASII-1/35-1设置舱底水系统排放口的阀，船舶在正常情况下（船体和设备未发生破损）应给予关闭，并用有数字编号铅封。

5.6.4　如船上采用喷射泵代替其中1台舱底水泵，船舶在正常情况下，该喷射泵的排海阀应给予用有数字编号铅封封住，并张贴“此阀未经许可严禁操作”的特别警告。

5.6.5　为防止机器处所擅自排放油或油类混合物，应确定合适的措施控制应急舷外排放阀。如将应急舷外排放阀用带有编号印记的铅封封上，这足以证明该舷外阀未被打开过。铅封的编号应由法定文件证明，如在轮机日志或油类记录簿上应记载铅封的日期和编号。而上述铅封在紧急需要时，这些铅封应能轻易拆除。

5.6.6　如机器处所设有应急舱底水吸口，应急舱底水吸口的操纵阀，在正常情况，应给予关闭并铅封，阀盘应明显标识“此阀未经许可严禁操作”的特别警告。

5.6.7　机器处所应设置舱底水高水位报警装置。建议此高水位报警不能触发按SOLAS II-1/35-1规定设置的舱底水系统的舱底水泵运行。

5.6.8　舵机舱应设有适当的装置，处理积聚在污水阱的液压油、燃油或其他油类。如设置污水阱，应有足够的装置进行处理。如安装手动泵或喷射泵，应张贴防污告示，舷外排放阀应紧固以防意外打开。

5.6.9　机器处所机械正常工作的日常积聚的污水，只能通过油水分离器处理后，含油量不超过15ppm时，在航行途中按规定排放入海。

5.6.10　船上机器处所设置的油渣泵，除排至甲板上的标准排放接头外，不允许有任何直接排放舷外的接头。

5.6.11　为防止机器处所含油污水或舱底水处理装置的舷外排放阀意外操作，船舶停泊期间，如在终端站、港内或装卸站，舱底水处理装置的舷外排放阀应关闭和锁闭或铅封，并张贴“船舶在港期间，此阀未经许可严禁操作”的特别警告。



图5.6.11a 在港期间机舱油水分离器排放阀的关闭和锁闭

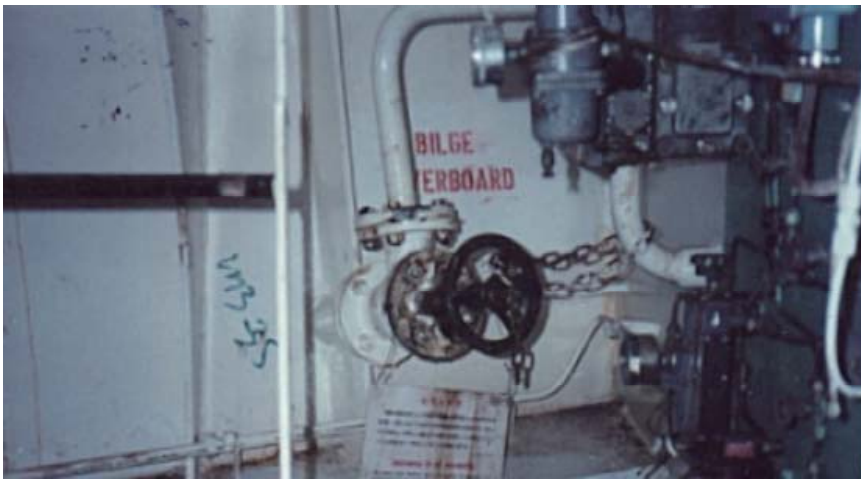


图5.6.11b 机舱油水分离器出海阀在港期间关闭和铅封

5.7 机器处所舱底水辅助排放系统

5.7.1 系统要求

(1) 机器处所的含油污水，排入货物区域的污油水舱的操作，应在船舶油类记录簿的两部分均应记录。

注：油类记录簿第I部分，为机器处所含油污水操作；油类记录簿第II部分，为货物与压载操作。

(2) 含油污水的接受舱(污油水舱)应无货物，机器处所含油污水排入污油水舱的排放管系布置，应取得船级社的批准。

(3) 机器处所含油污水排入货物区域污油水舱管系布置图,新建船舶由设计部门向船级社提供，现有船舶机器处所含油污水排入货物区域污油水舱的改装布置图，由船东向船级社提供。

(4) 机器处所含油污水排入污油水舱是在特殊情况，如船舶非航行期间、或机器处所正常舱底水处理装置临时出现故障时，机舱含油污水或油渣排放需要紧急排放的辅助排放系统。

(5) 机器处所含油污水排入污油水舱时，应采取必要措施，防止污油水舱的含油液体或易燃气体通过机器处所舱底水辅助排放系统流到机器处所。包括液体倒流或渗漏或易燃气体虹吸回流至机器处所。

(6) 应采取措施，防止机器处所辅助排放系统发生污染或火灾的危险。

5.7.2 机器处所舱底水辅助排放系统图，至少应有下列图纸：

(1) 机器处所辅助舱底水辅助排放系统布置图；

(2) 机器处所辅助舱底水辅助排放系统技术要求；

(3) 机器处所辅助舱底水辅助排放系统操作手册。

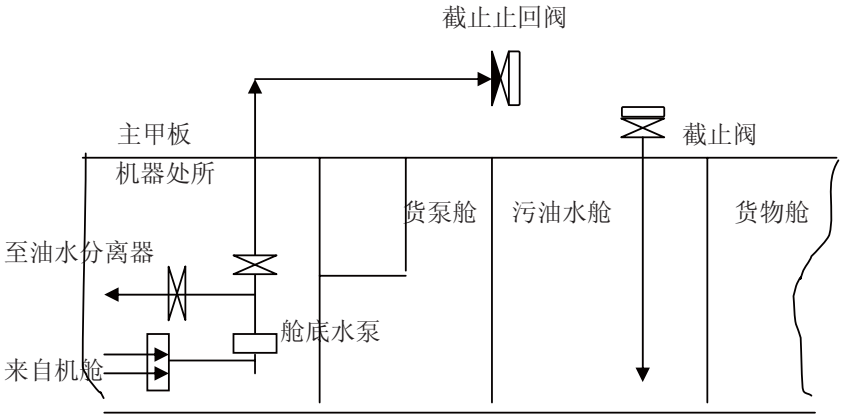


图5.7.2 机器处所舱底水辅助排放系统图

5.7.3 机器处所含油污水或油渣排入污油水舱的技术要求：

(1) 根据相关规定，任何易燃物质或含易燃物质的污水，均不得采用从舱顶充灌，还应防止液体或气体回流到机器处所。为此机器处所的含油污水（舱底水）排至货物区域污油水舱，其跨越污水舱舱顶“跨越舱顶”（OVER THE TOP）的排放管路，应延伸至舱底。

(2) 辅助排放系统不用时，应将系统在机器处所内传输管的残余物完全泄放。为此，辅助排放系统在机器处所传输管底部，应安装泄放阀或考克。

(3) 露天甲板上的输送管路，应采用临时性连接，一般应采用可拆短管连接。

(4) 可拆短管应采用导电连续性的材料制造，如钢管。

(5) 传输管路、可拆短管、污油水舱内的注入管，应采用电气连续导电性材料。

(6) 传输管路与可拆短管两端，应安装截止阀，其中靠机器处所侧应为截止止回阀，而另一端可为截止阀。不使用时，阀端部应用盲板法兰封住，全部螺栓上紧。

(7) 为预防污油水舱充装时，由于含污油水泛溅，可能产生的静电和静电雾，要求采取污油水舱的注入管应伸至舱底等静电预防措施。

(8) 为防止可拆短管装卸时，产生污油水的泄漏，建议在可拆短管连接处，设置固定围栏作为溢油储存容器，溢油储存容器围栏高度一般不应小于100mm；溢油储存容器应设置泄放或清除溢油设施。

(9) 操作结束，拆卸可拆短管，并用盲断法兰将管路两端封上，并将溢油储存容器清洗干净。

5.7.4 机器处所舱底水辅助排放系统应有操作程序，操作程序至少应包括：

(1) 机器处所舱底水辅助排放系统的使用范围。机器处所舱底水辅助排放系统，一般是在船舶非航行期间，或机器处所舱底水设备出现故障等情况下使用。

(2) 防止污水舱的含油液体或易燃气体，通过机器处所舱底水辅助排放系统倒流或渗漏或虹吸回流到机器处所的措施，采取的操作顺序。

(3) 机器处所舱底水辅助排放系统的管理。即机器处所舱底水辅助排放系统操作前，应确认接受的污油水舱或货物舱没有货物；以及机器处所舱底水辅助排放系统使用后，输送管路临时连接管两端连接处的阀应关闭，临时连接管一般应拆除，并用盲板法兰封住；把机舱内的跨越舱顶充装管的污油水放掉。

(4) 机器处所舱底水辅助排放系统使用后，油类记录簿的两部分（所有船的机器处所操作部分和货物与压载操作部分应有记录。

5.8 其他污染的控制

5.8.1 船上应制订环境保护方针。环境保护方针至少包括下列物质产生的污染：

(1) 石油及有关制品、化学品、液化天然气和液化石油气；

(2) 有毒液体物质；

(3) 生活污水；

(4) 危险货物；

(5) 垃圾；

(6) 压载水（包括压载水沉积物和微生物水的驳运）；

(7) 货物挥发气和机器排气散发；

(8) 卤代烃和氯氟烃（CFCs）；

(9) 噪声；

(10) 防污底系统。

第6章　防止火灾和爆炸

6.1　控制易燃气体——防止易燃气体过量积聚措施

6.1.1　装运闪点不超过60℃（140℉）货油的货物舱，或装运闪点60℃（140℉）以上货油而其操作温度超过货油闪点以下小于10℃的货物舱,应设有固定式惰性气体系统。

6.1.2　装运闪点60℃（140℉）以下货油的货物舱，或装运闪点60℃（140℉）以上货油而货物操作温度超过其闪点或与其闪点之差小于10℃时，未设惰性气体系统的货物舱，应设置与洗舱机联锁的通风系统，确保洗舱期间保持有效的连续通风。

6.1.3　装运货油闪点60℃（140℉）以上的货物舱，当洗舱机单个排量大于60m^3/h，或单舱洗舱机总排量大于180m^3/h时，应设置惰性气体系统。

6.1.4　与货油舱相邻的留空处所、压载处所或其他处所，应设置固定式易燃气体探测系统对易燃气体浓度进行探测。

6.1.5　所有液货舱、污液舱、燃油舱或其他易燃液体处所，应设置液位测量装置和液位报警系统，液货舱、污液舱还应设置独立的高高位控制装置（溢流控制）。上述报警系统和控制装置应在货物控制站设置遥控数字显示器和报警器。

6.1.6　货物操作设备储存处所和货物区域内的工作处所，设备运转期间，应保持连续的机械通风，以防止易燃气体的过量积聚。

6.2　控制含氧量——设置惰性气体系统

6.2.1　惰性气体系统的布置至少应满足如下要求：

(1)　惰性气体系统总管至每个货物舱支管，应设截止阀。截止阀应设有显示其工作状态装置。截止阀应设置的锁紧装置，以防截止阀未经许可进行不适当的操作。截止阀锁紧装置的钥匙应由船上负责人员保存。

(2)　惰性气体系统应设置应急供应装置，以确保当惰性气体系统发生故障时，使惰性气体系统能够与外部供给的惰性气体来源相连接。这些应急装置的组成是，惰性气体总管止回阀前安装一个以螺栓连接的公称管径为250mm的法兰接头，并用隔离阀将该法兰接头与惰性气体总管相隔离。该法兰接头设计应与货物管的连接法兰设计相一致。

(3) 设有固定式惰性气体系统船舶，所有双壳边压载舱的透气系统应设置固定式易燃气体探测系统，双壳边压载处所应设置固定式惰性气体充气管系和用空气驱气的设施。在货物区域甲板上，应设有为双壳边压载处所供给惰性气体的接入管。

(4) 设有惰性气体系统的货物舱，应设置闭式测量系统和带有挥发气室的测量装置。

(5) 惰性气体系统，应装设1个或多个压力/真空断路器或其他认可的装置，以保护货物舱，防止发生过压或真空。压力/真空断路器或其他认可的装置，应依照制造厂说明书的要求进行常规的维护，使其保持良好的工作状态。

(6) 液货舱底甲板小于1m处和液货舱中间位置，应设置易燃气体检测点，以测定货油舱大气的氧气含量不得超过8%的体积比。如果货物舱有完全的或部分的制荡舱壁，测量点应在舱内每一区域类似高度设置易燃气体检测点。装有洗舱机的货物舱，洗舱期间，送出惰性气体与洗舱气体的含氧量和压力应作连续的记录。确保洗舱期间舱内含氧量不超过8%的体积比，且舱内大气压力没有过大的正压。

(7) 惰性气体甲板水封应是“湿”式甲板水封。

(8) 设有惰性气体系统的船舶，应备有符合IMO“惰性气体系统指南”的惰性气体系统操作手册，手册应经船级社认可。

6.2.2 设有惰性气体系统的船舶，应在甲板上设置为货舱区域内的留空处所和压载舱处所提供惰性气体的设施。

6.2.3 设有外部供应固定惰性气体的船舶，在惰性气体系统供应设施上应设置止回装置，以防止易燃气体倒回至气体安全处所。

6.2.4 控制液货舱大气的氧气含量,为有效防止火灾或爆炸，任何情况下，应确保液货舱大气的氧气含量不应超过8%。

6.2.5 惰性气体系统，装置应确保系统按所需的供应速度和质量供应惰性气体。

6.2.6 惰性气体系统船舶，一旦发生故障，应有能从外部得到惰性气体来源供给的装置。这些装置的组成至少应包括惰性气体总管止回阀前安装公称管径为250mm的螺栓连接的法兰接头，隔离阀把连接法兰与惰性气体总管隔离。

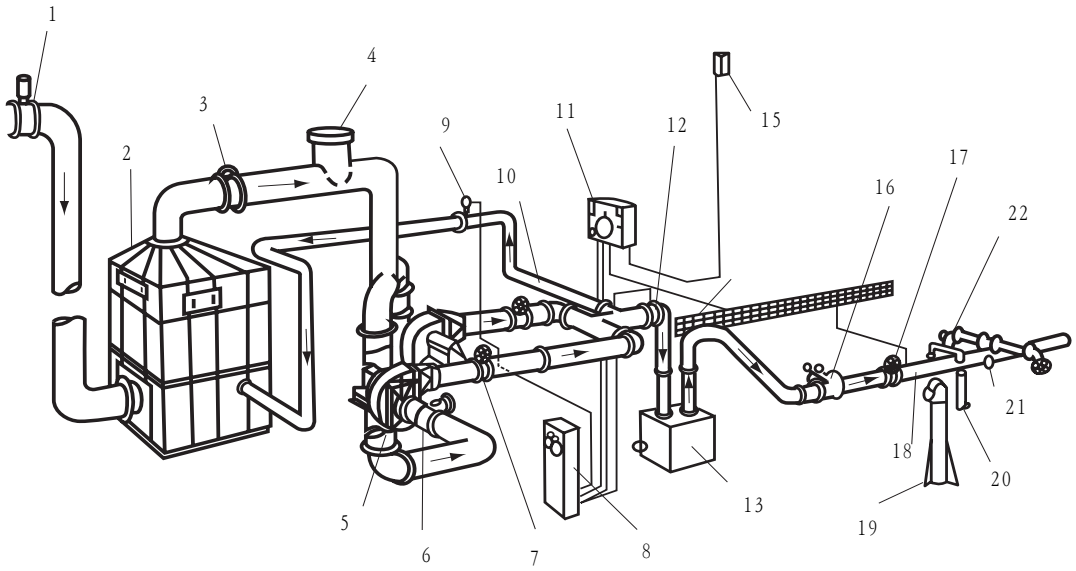


图6.2.6　惰性气体系统装置布置图

1-锅炉烟道阀；　2-洗涤塔；　3-洗涤塔出口阀；　4-空气进口；　5-鼓风机；
6-鼓风机进口阀；　7-鼓风机出口阀；　8-氧气分析仪；　9-控制阀；　10-循环管；
11-压力传送箱；　12-气体调节阀；　13-甲板水封；　14-放气阀；　15-压力调节器；
16-止回阀；　17-甲板主隔离阀；　18-惰性气体总管；　19-压力/真空阀；　20-泄水设施；
21-测量设备接口；　22-惰性气体支管隔离阀。

6.2.7　惰性气体系统，应设置2台固定式和移动式氧气测量设施。

6.3　抑制点火源

6.3.1　载运闪点不超过60℃（140℉）货物，其货物系统禁止使用往复泵。载运闪点超过60℃（140℉）货物，建议其货物系统尽量避免使用往复泵。

6.3.2　未设惰性气体系统的货物舱，货物舱内的所有设备，如液位测量设备、取样设备、温度测量设备等，应跨接或有效接地或采取其他有效预防静电措施。跨接和接地方法是各导体之间采用金属材料连接。应设置洗舱机与通风系统的联锁系统，确保洗舱工作期间通风机一直在工作。

6.3.3　载运闪点不超过60℃（140℉）货物的货油舱，如未设惰性气体系统保护，不应设置固定式洗舱系统。

6.3.4　油船货物系统，包括货物泵、压载泵、扫舱泵和舱底泵等采用其他形式的容积泵，如穿过舱壁轴的填料函、泵的轴承、泵壳应设置有温度转感器的高温报警装置和脱扣装置。

6.3.5 所有货物管路和货物操作设备应跨接和有效接地。

6.3.6 液货船限制使用移动式炊具和厨具。

6.3.7 吸烟室仅允许设置在起居处所内，且吸烟室不应有直接通向外部的门、开口和其他开口。

6.3.8 吸烟室应提供安全火柴或固定式（车载型）电子点烟器。

6.3.9 禁止使用所有机械式打火机和具有电点火源的移动式打火机。

6.3.10 用于易燃气体环境使用的手电筒应为由经公认权力机构认可的防爆安全型。

6.3.11 布置在货物区域救生圈的自亮浮灯应为公认机构认可的防爆安全型设备。

6.3.12 超高频/甚高频 (UHF/VHF) 移动式无线电对讲机应是本质安全型的。建议其具有国际和美国频道。

6.3.13 应禁止使用窗式空调。如现有船使用窗式空调，应严格管理，尤其是货物操作期间或船舶停靠期间应禁止使用。

6.3.14 载运易燃液体货物的船舶，禁止使用具有明火的厨房炊具和其他厨具，如燃油或液化气体厨房炊具和其他厨具。其他液货船对具有明火的厨房炊具和其他厨具，应采取严格管理，尤其是在货物操作期间，或停靠期间应，禁止使用具有明火的厨房炊具和厨具。船员舱室不得使用炊具。

6.3.15 货物区域内所有处所的通风系统的大气开口和所有舱室的透气管开口，应装设阻止火焰进入的设施，但高速释放压力开口气体流速度30m/s以上的除外。

6.3.16 消防设备的活动部件，如消防喷嘴、消防水带接头等，不允许采用铝和铝合金材料制成。

6.4 灭火

6.4.1 按《国际油船与终端站安全指南》（ISGOTT）和欧盟(EU)火灾分类法，火灾分为：

(1) A类火灾——普通 (固体) 易燃物质火灾，如木材、抹布、衣料、纸张、纸板、衣物、被褥、绳索和诸如塑料之类的其他物质等。

(2) B类火灾——易燃液体物质火灾，如原油、汽油、石化产品、燃油、润滑油以及其他石油液体等易燃液体表面的挥发气与空气一定比例混合物。

(3) C类火灾——易燃气体物质和电气火灾，如液化石油气、压缩石油气、液化天然气、压缩天然气和压缩其他易燃气体物质火灾和电气短路、过热等。

(4) D类火灾——金属物质火灾。

6.4.2 火灾是燃料（易燃气体）、氧气和温度（点火源）在某一特定条件产生的。绝大多数易燃物质在某一温度下能释放出易燃气体。就是易燃物质受热后能释放出易燃气体，而这些易燃气体与一定比例的氧气混合，如在空气中被点燃，就会被燃烧（发生火灾）。

6.4.3 灭火方法就是断绝热源、燃料或氧气，而且越快越好。因此，扑灭火灾的主要目标，是降温，或断绝燃料或断绝空气（氧气）。

6.4.4 不同类型火灾的扑灭火灾方法是不同的。即采用不同的手段扑灭火灾或使用不同的灭火剂。如冷却型灭火剂、窒息型灭火剂和火焰抑制剂等。它们分别：

(1) 冷却型灭火剂：如水和泡沫；

(2) 窒息型灭火剂：如泡沫、二氧化碳、蒸汽和砂；

(3) 火焰抑制剂;如化学干粉、气化灭火液。

灭火剂的使用（包括固定式和便携式灭火设备） 表6.4.4

火灾类型（灭火剂）	A类火灾（木材、纸张和纺织物）	B类火灾（易燃液体和石油）	C类火灾（电气设备）	D类火灾（易燃金属，镁、钛、钾和钠）	易燃气体	食用油和脂肪
水和带有添加剂的水	X					
泡沫*	X	X				
化学干粉	X	X	X		X	
CO_2		X	X			
潮湿化学物	X					X
消防毯						X
特殊灭火剂				X		

注：溶于水的易燃液体货物，采用泡沫灭火时，应为抗乙醇泡沫。不溶于水的易燃液体货物，采用泡沫灭火时，可为普通泡沫。

6.4.5　液货船所载运货物是易燃液体货物，属于上述6.4.1规定的B类火灾和C类火灾。因此，扑灭火灾方法，是将易燃液体物质与空气隔离、或抑制易燃液体气化释放气体，或者中断其燃烧化学反应。由于多数B类火灾一般伴随爆炸。因此，扑灭液体火灾的同时，还应采取冷却火灾周围处所和区域。

6.4.6　液货船所载运货物,应根据其主要从事所载运货物，用于货物区域的固定式甲板灭火系统的灭火剂，不应多于1种。如采用固定甲板泡沫灭火系统，其泡沫灭火剂应与载运货物相适应。

6.4.7　采用固定式甲板泡沫灭火系统，泡沫灭火系统的泡沫浓溶液储存容器，应选取合适容积来储存，确保泡沫浓溶液充满容器，以防止泡沫氧化变质。

6.4.8　泡沫浓溶液储存容器和储存条件，应按制造厂的建议。

6.4.9　厨房应配备消防毡，以供炊事员应急时使用。

6.4.10　货物样品储存处所应设置固定式灭火系统。

6.4.11　灭火剂，如化学干粉、泡沫原溶液，应定期送回制造厂鉴定，并按制造厂说明书要求定期更换。

6.5　火灾探测与报警

6.5.1　任何机舱处所的固定式火灾探测和报警系统，不应采用人员操作控制。

6.5.2　厨房、货物样品储存处所,应设置易燃气体探测装置。

6.5.3　货舱区域内的留空处所和压载舱处所,应设置易燃气体探测装置。

6.5.4　货物泵舱应至少配备2套碳氢气体浓度测量仪，其中一套为固定式持续监测系统，当碳氢气体浓度在易燃极限下限（LEL）10%报警。并在泵舱、机舱集控室、货物控制室、驾驶室发出连续的报警信号。

6.5.5　起居处所和厨房区域应装设自动探火系统。

6.5.6　可能有易燃性气体积聚的双舷侧处所、双层底压载处所、泵舱顶部和底部应安装可燃气体探测传感器。

第7章　货物和压载系统

7.1 货物舱

7.1.1 为确保船舶安全，防止货物超载，应按《国际油船和终端安全指南》（ISGOTT）要求，每个液货舱应设置高位报警和高高位报警。

7.1.2 高位报警通常应设置在不大于该货物舱舱容的95％。而高高位报警控制应设置在不大于该货物舱舱容的98％。

7.1.3 从高位报警到溢油控制装置或溢油切断时间，通常要求控制平稳，一般在30s以上，但不应大于1min。

7.1.4 液货舱应设置主透气系统和第二透气系统。



图7.1.4a 透气系统



图7.1.4b 透气系统



图7.1.4c 装在惰性气体总管上的高速透气阀或真空阀

7.1.5 船上应保存经批准的液货舱设置辅助（第2）透气系统的相关资料。

7.1.6 装有固定式惰性气体系统的货物舱，应设置闭式测量装置。

7.1.7 仅设置限制式测量系统的液货船，船上测量尺数量，应等于同时工作液货舱数量加上2个备件。

7.1.8 原油洗舱系统，甲板上原油洗舱机的支管接头，当不进行原油洗舱时，原油洗舱机的支管接头应关闭并装设闷板，如消防栓式接头应安装保护帽。

7.1.9 货物汇管中心线至水线的距离应不大于24m，强烈要求限制在23m以下。

7.1.10 限制式测量管应从货物舱顶部露天甲板延伸至舱底部，限制式测量管。通常采用在管壁上打孔，以确保测量管内液体高度等同于货物舱舱内液体高度。为防止液体溢出测量管应电焊固定于船体甲板上。

7.1.11 货物舱内的所有管路，应尽量沿舱壁布置。离舱内构件的距离应不超过300mm，除非采取特别的接地措施。

7.1.12 载运易燃和有毒液体的液货舱，如设置限制式测量装置和取样设施，应设有带挥发气锁的设施。此外船上应配备包括至少2个移动式电子测量仪。

7.2 货物系统

7.2.1 货物系统至少应装设2个压力表，其中1个压力表应安装在货物管，货泵舱外的甲板上，另1个应安装在货物汇管阀的外侧。

7.2.2 汇管阀，应为截止阀或螺旋（阀杆）阀（Screw-down Valve）。目的是使溢油控制阀切断关闭操作工作尽量平稳，以减少溢油控制阀切断关闭操作引起的骤升压。

7.2.3 汇管与货物软管或与货物臂连接，应采用钢质法兰与汇管钢质法兰连接。

7.2.4 货物汇管、燃油加油汇管和挥发回收汇管，应由钢质材料制成。不允许使用灰口铸铁及铝质材料制造。

7.2.5 应设有货物、压载综合系统，确保货物操作期间，船舶净空高度（Air Draft）变化平稳。以防货物臂或货物软管与货物汇管间产生过大应力，甚至断裂和脱落，造成污染事故。下图是货物臂脱落事故。



图7. 2. 5a 货物臂在货物操作时脱落事故



图7. 2. 5b 货物臂在货物操作时脱落事故

7.2.6 货油管、燃油加油管和挥发气回收系统汇管中心线的高度和中心线的水平距离，应符合OCIMF《油船汇管与附属设备建议》规定。

7.2.7 主货物泵的应急停止装置，应设在货物控制站、货泵舱上部进口处和货物汇管附近。

7.2.8 设有与岸上货物控制室连接,或设有与岸上其他地方直接电话连接，控制系统或电话电缆，应布置在危险区域（货物区域）之外。

7.2.9 载运多级别货物，货物管应设计成能相互隔离，隔离设施应采用2个截止阀。并在2个截止阀的管段应设有放气设施。

7.3 压载舱

7.3.1 载重量20000吨及以上的原油油船和30000吨及以上的成品油油船，应设置足够容量的专用压载舱。

7.3.2 专用压载舱应根据船舶尺度具有足够容量，维持船舶在航行具有足够的安全吃水(Draft),在货物操作期间具有足够和安全的净空高度（Air Draft）或适当的干舷。

7.3.3 压载系统的能力和速率，应与船舶货物操作系统相匹配，确保货物操作期间船舶具有足够的完整稳性和干舷变化平稳。

7.3.4 载重量5000吨及以上的油船，整个货物区域应设置双壳保护。设置双壳保护的油船，如设有固定惰性气体系统，应设有往双壳保护处所和压载处所充入惰性气体的设施。

7.3.5 压载舱，包括双舷侧压载舱和双层底压载舱，应设有甲板上便于取样和观察舱内压载水状况的设施。



图7.3.5 取样和观察孔

7.3.6 与货物舱毗邻的压载舱或其他处所的透气管或通风管的开口或出口，应设置防火网。

7.4 压载系统

7.4.1 压载泵应布置在货泵舱或布置在货物区域符合货泵舱要求的类似处所。

7.4.2　载重量大于5000吨液货船，压载系统的相关管系，包括压载水管、透气管、测量管、通常不应通过货物舱。然而，如短管通过货物舱，应是加厚钢质管，且无任何可拆接头连接。即在货物舱的管路应是全焊接结构。

7.4.3　载重量小于5000吨的液货船，压载水管如通过货物舱时，在货物舱的压载水管应是加厚钢质管,且无任何可拆接头连接。即在货物舱的管路应是全焊接结构。

7.4.4　通过货物舱的任何管路，或与货物舱毗邻压载舱连接管路，不得引向或通过一般情况下存在点火源的处所。

7.4.5　压载系统应确保货物操作期间与货物系统相协调。即确保船舶下列值变化最小。

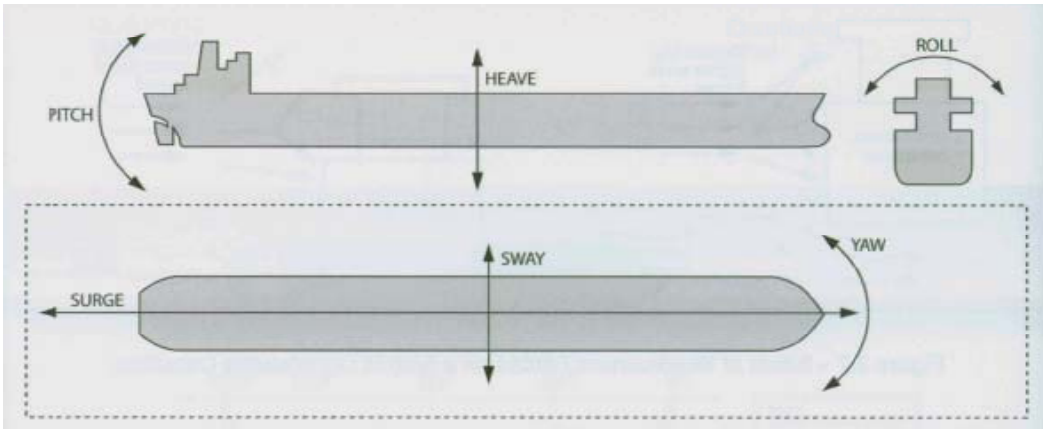


图7.4.5 船舶在系泊期间可能发生运动

第8章 安 全 设 施

8.1 货物舱

8.1.1 需要装载静电聚集货物船舶，而未设固定式惰性气体系统，则货物舱内的任何突出设备远离（一般离船舶构件距离大于300mm）船舶结构，应可靠接地。

典型产品的导电率 表8.1.1

产品	典型导电率(微微西门子/米 “PS/m”)	分级
非导电物质		
二甲苯	0.1	静电积聚
汽油 (无油)	0.1～1	静电积聚
柴油 (硫含量超低)	0.1～2	静电积聚
润滑油 (基本组分)	0.1～1000	静电积聚
商用喷气式飞机燃油	0.2～50	静电积聚
甲苯	1	静电积聚
煤油	1～50	静电积聚
柴油	1～100**	静电积聚
环己胺	<2	静电积聚
车用汽油	10～300**	静电积聚
半导电物质		
有防静电添加剂燃油	50～300	非静电积聚
重黑色燃油	50～1000	非静电积聚
导电原油	>1,000	非静电积聚
沥青	>1,000	非静电积聚
酒精	100,000	非静电积聚
酮	100,000	非静电积聚
导电物质		
蒸馏水	1,000,000,000	非静电积聚
水	100,000,000,000	非静电积聚

**加入用于提高导电性能的添加剂

8.1.2 载运闪点不大于60℃（140℉），或载运闪点大于60℃（140℉）而其工作温度高于其闪点以下10℃以上货物，或载运有毒气体货物，应设置自动空档测量装置，或具有气锁功能的手动空档测量装置。



图8.1.2a 挥发气锁测量装置



图8.1.2b 自动空档测量装置

8.1.3 货物舱应保持水密。其任何出入口、洗舱口和其他类似开口应在露天甲板上，如干舷甲板、首楼甲板和膨胀箱形舱顶部。

8.1.4　船舶测量管的结构布置，如船舶未装设自动液位测量装置或闭式测量装置，应采用全深测量管。全深测量管应伸进货物舱舱底，测量管应装有气孔，并有效地接地。

8.1.5　液货舱的任何开口，如出入口、洗舱口和其他类似开口，应保持水密完整性，并配备水密的钢质舱口盖。

8.1.6　化学品储藏处所，应配备保护装备，包括护面罩、围裙、手套和眼睛冲洗设备。

8.2　货物管

8.2.1　货物管应按OCIMF《油船汇管与有关设备指南》配备和布置。

8.2.2　所有汇管，应永久性与清晰地标识其设计承受载荷。

8.2.3　货物管，应独立与任何其他管路，用于连接应急压载的管路除外。

8.2.4　货物管应布置在货物区域的露天甲板上，不得引向货物区域以外。除非用于首、尾货物操作。

8.2.5　货物管，不得通过燃油舱或存在点火源的任何机械处所。

8.2.6　载重量5000吨以上船舶的货物管，不得通过压载舱。载重量5000吨以下船舶应尽量遵守这规定，如货物管通过压载舱，在舱内不应任何可拆接头。

8.2.7　甲板上所有管得开口，如货物管，原油洗舱管、燃油加油管和挥发气回收管，不使用时，应采用全部螺栓将盲板法兰盲住。



图8.2.7 甲板上不使用的货物管用盲板法兰盲上

8.2.8 甲板上所有汇管，或类似汇管和装置，在船舶每舷应给予标示。



图8.2.8 汇管及类似汇管装置的舷侧标识

8.3 货舱区域内处所

8.3.1 货舱区域内的处所，如留空处所和压载舱处所，应进行常规监测和检查，主要是监测留空处所和压载舱处所，不存在从邻近液货舱逸漏的货物或货物气体。

8.3.2 监测应包括定期易燃气体探测和液位测量，尤其是压载水排出前，应确保压载水无货物污染。

8.4 泵舱

8.4.1 泵舱，包括货泵舱和压载泵舱，应设有提升伤员的救助设施。

8.4.2 货泵舱内的所有阀，如货物系统操作阀、压载系统操作阀和舱底水系统操作阀，应能在货泵舱外予以操作。一般要求在货物控制室对阀进行控制和操作。

8.4.3 应设置泵舱舱底油污水应急排放设施。

8.4.4 货泵舱应设置易燃气体探测装置，其传感器应布置在货泵舱处所的下方，一般应布置在泵舱舱底板以上不超过1m的高度。此外，为确保进入泵舱的人员安全，建议在货泵舱的上部适当位置设置易燃气体探测的传感器。

8.5 电气设备

8.5.1货物区域甲板应有足够的照明。照明的亮度，至少应符合OCIMF《油船汇管与附属设备建议》的下列规定：

(1) 货物汇管处的照度应不小于50勒克斯（lux）。照度应在甲板以上1m平行面测量。

(2) 上述照明区域应延伸至轻载水线的舷外区域，为海上停泊操作货物软管提供照明。

(3) 其他工作甲板上的照度应不小于10勒克斯（lux）。照度应在甲板以上1m的平行面测量。

(4) 船对船过驳操作船舶，甲板上和操作区域，如船舶系泊区域和货物软管连接区域，的照明亮度在甲板以上1m处，应不小于5烛光（candle）或5流明（lumens）。

注：勒克斯是光照度单位，可用照度计直接测量 。

烛光是发光强度单位。

流明是光通量单位。

被光均匀照射的物体，在1平方米面积上得到的光通量是1流明时，它的照度是1勒克斯。

8.6 气焊设备

8.6.1 气焊设备的乙炔瓶和氧气瓶，应分别存放在不同储存舱室。然而，使用时可存放在一起，而确保乙炔瓶和氧气瓶间应保持距离不小于1m。

8.6.2 气焊设备的乙炔瓶和氧气瓶，除从气瓶头到储藏处所内的出口间短距离可使用编织管外，应采用固定钢质管路，其他任何地方不得使用铜、橡胶或编织管。钢质管路和附件上不得有油脂。

8.2.3 乙炔瓶和氧气瓶的存放位置，应位于起居处所和机舱外的专用储存处所,并具有良好通风的地方。

8.6.4 虽然氧气不会燃烧或爆炸，仅起助燃作用；但是，一部分过量氧气会让通常不燃烧的物质猛烈起火燃烧。行业要求氧气瓶应漆成蓝色。乙炔含92.3%的碳和7.7%的氢，比空气轻且极易燃烧，其易燃极限下限（LEL）为2.5%。乙炔瓶应漆成栗色。

8.6.5 乙炔瓶和氧气瓶应存放在远离热源，不应存放在有频繁的人员走动区域，以防气瓶被意外撞翻或被经过或抛落的物体撞击造成损坏。不用时，气瓶头阀，应用阀盖盖上。

8.6.6 满的气瓶和空的气瓶应分开存放。气瓶存放应保持阀端部朝上。存放区域应远离易燃物，且没有暴露在盐或其他腐蚀性化学物质中。

8.6.7　氧气和乙炔瓶与喷枪间应采用长管，两个气瓶与工作站间应设置回火保险器，回火保险器也可以另外再加装在气瓶上。

8.6.8　回火保险器一般要求设置2个，分别在气瓶和工作站。也可按美国操作安全和健康管理、或英国健康和安全决策人，或其他国家的安全主管机构的建议设置。

8.7　安全设施

8.7.1　液货船甲板，极易发生滑倒和跌倒事故，船东、经营者和船员应特别注意，以防止工作人员进入船舶设备区域，在操作设备时以及情况变化时可能引起人员滑倒、跌倒事故，要求上述区域设置防滑涂层或防滑格栅。

8.7.2　工作区域及通向工作区域的通道，包括下述区域，应设置防滑涂层或防滑格栅：

(1)　汇管区域；

(2)　浸渍式（handle drip）测量和取样区域；

(3)　通行走道；

(4)　管路上面走道；

(5)　通道、梯口和升降口应设计成尽量减少上述事故。结构应尽量避免扶梯顶部存在高出金属边缘，以及楼梯台阶处的不平；

(6)　所有顶部存在高出金属边缘，应采用不同颜色的油漆，清楚标识提出告示：“容易绊倒、滑倒和跌倒或存在突出金属边缘的危险区域”。



图8.7.2 防滑涂层和防滑格栅

8.7.3　通道防滑区域应清楚标识。如下图：



图8.7.3a 走道的防滑区域的标识



图8.7.3b 走道的防滑区域的标识

8.7.4 当空气中有毒气体浓度可能超过时间加权极限浓度（TLV-TWA ）值，应配备呼吸器并制定使用呼吸器的程序。

8.7.5 船上只能使用适用于易燃气体环境中的手电筒。

8.7.6 适用于易燃气体环境中的手电筒应经主管当局公认机构给予认可。



图8.7.6 认可的安全手电筒

8.7.7　移动式超高频/甚高频 (UHF/VHF)应是本质安全型,且具有国际和美国频道。

8.7.8　船对船过驳操作船舶,应配备3个固定和独立的甚高频（VHF）无线电装置，其中2个在驾驶室，1个在货物控制站。

8.7.9　应为危险区域的工作人员提供的紧急脱险呼吸设备（EEBD）。这些装置应轻便，一旦探测到有毒气体时，可以很快地穿戴。

8.7.10　应为下列环境工作人员配备呼吸器：

(1)　暴露在硫化氢（H_2S）挥发气，浓度超过时间加权极限浓度（TLV-TWA） 值；

(2)　超过国家或国际主管当局所规定的时间加权极限浓度（TLV-TWA）值；

(3)　不能施行监测；

(4)　硫化氢浓度可能超过时间加权极限浓度（TLV-TWA）,无法实施封闭作业。

8.7.11　船上应在明显位置张贴告示牌。告示牌可以采用文字描述，也可以采用图示描述，建议采用两者结合使用。



图8. 7. 11a 船上告示牌



图8. 7. 11b 船上告示牌

8.7.12 船舶至少应配备下列移动式气体探测设备和装置：

(1) 两个测爆仪；

(2) 两个氧气分析仪；

(3) 有毒货物应按货物类别配备适合于所装载货物的有毒气体探测装置或分析仪；

(4) 设有惰性气体系统的船舶，应设有1个能在惰性环境中测定氧气含量的分析仪（MSA Tankscope）测量系统分析，即Measurement Systems Analysis测量系统分析仪，以测量碳氢化合物。强烈建议设置2套装置；

(5) 为在危险区域，或在有害气体聚集地方工作的每个工作人员，配备带有报警装置的多种气体探测仪；

(6) 2002年7月1日以后建造的液货船，应至少配备一台移动式易燃气体浓度测量仪及足量的备件。应有适当手段用以校准这些仪器。2台氧气浓度、2台碳氢气体浓度（容积百分比）、易燃下限（LEL）和有毒气体分析仪。

8.7.13 船上应配备校准测量仪器、仪表的试验设备。如样气。

8.7.14 船舶具有双舷侧压载舱和/或双层底压载舱，应在压载舱透气管出口处设置探测其到大气空间的易燃气体，并提供惰化(装有IGS)和用空气驱气的设施。

8.8 个人保护设备(PPE)

8.8.1 所有参加货物操作人员，应穿戴合适的保护服装和设备。

8.8.2 保护服装,至少应包括穿戴连衫裤工作服或类似遮蔽全身的服装、安全鞋、防护眼镜和安全帽。

8.8.3 保护设备,应包括穿戴救生衣或类似救生设备。

8.8.4 个人保护设备（PPE），包括呼吸器，应不受天气影响，且应清楚标示。

8.8.5 船舶应为外来人员，配备个人保护设备（PPE），包括服装、防护鞋和安全帽。

8.8.6 船上应配备校核个人保护设备（PPE）呼吸器空气质量的试验设备。

8.8.7 船上应配备足够的消防员装备，若为消防员装备空气瓶配有充装设备，则应设有检查空气质量的设施。

8.9 防止静电危险

8.9.1 防止静电危险的最重要对策，是将所有设备用金属物体跨接在一起（跨接接地），跨接接地是排除可能带电物体与电气绝缘物体之间的放电危险。为避免导体对地放电，常规做法还包括对地跨接，即接地。船上实现有效接地，是将所有金属物体与船体金属结构连接起来，船体通过海水自然地接地。

8.9.2 危险环境的下列物体可能是电气绝缘体，因此必须将其跨接：

(1) 船与终端站连接的货物软管对接接头和法兰，而船岸间采用绝缘法兰，提供电气绝缘非导电软管除外；

(2) 移动式洗舱机；

(3) 液货舱手工空档测量和取样器具（移动式测量和取样器具）；

(4) 固定式空档测量装置，如浮子式，如缺少通过金属卷尺作为接地途径；

(5) 跨接接地方法,是用金属材料连接各导体,或其他采用证实在实际应用中是行之有效的跨接方法，例如：半导电 (耗散型) 管道和O型圈，而不是把嵌入式金属片用于GRP管道及其金属对接接头；

(6) 装配设备时，应建立安全措施，防止移动式设备的静电危险；

(7) 任何接地或跨接连接一直连接在一起直到设备不使用才能断开连接。

8.9.3 船/岸防止静电措施，有些国家或地方当局，强制要求采用电缆将船与岸跨接连接。石油行业组织强烈建议采用绝缘法兰。



图8.9.3a 岸上跨接电缆装置



图8. 9. 3b　船上跨接连接设施

8.9.4　有些国家禁止使用电缆跨接，而强制要求采用绝缘法兰。作为原则应服从主管当局法律。强烈建议采用绝缘法兰。船舶应考虑适用各种防止静电措施。

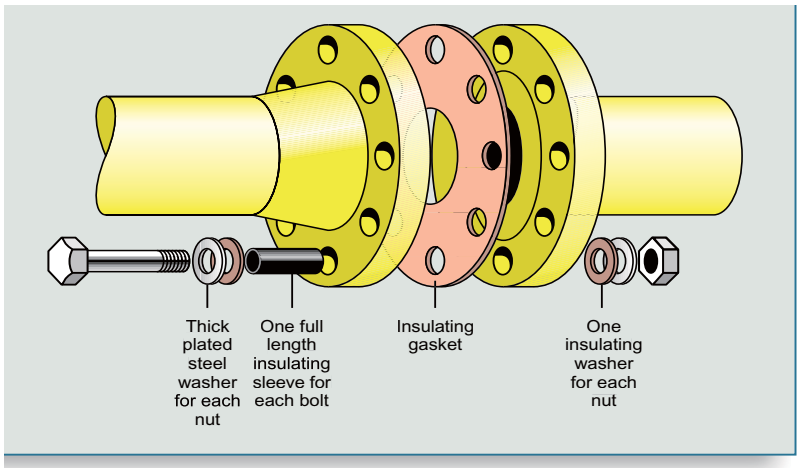


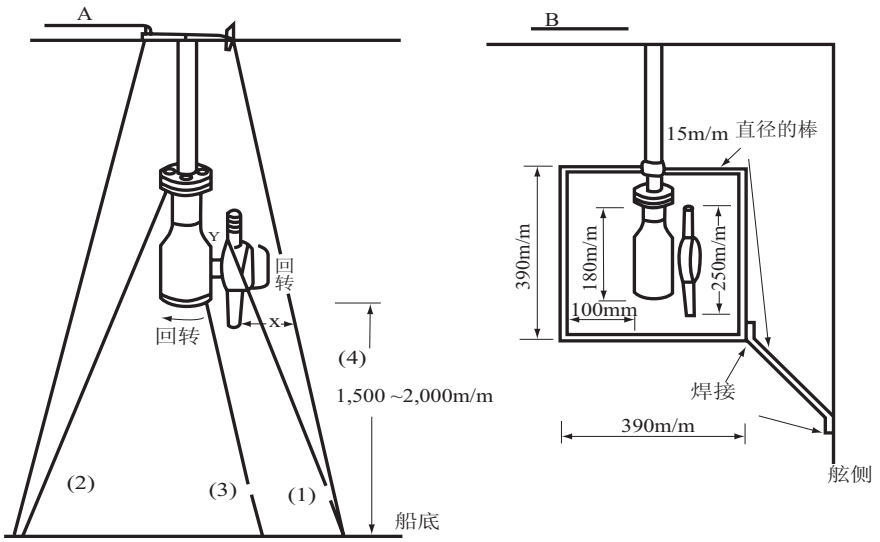
图8. 9. 4 船/岸绝缘法兰

8.9.5　货油区域处所，如首楼储藏室、物料间，如设有面向货油区域的开口，如门、窗或其他类似开口，则处所内的灯具及电气设备，应是安全防爆型。

8.9.6　任何远离液舱结构，或靠近高度带电液表面的金属，尤其是非惰化液货舱载运静电积聚货物的液货舱，舱内任何突出物，如热水洗舱机、测量、压力和温度探头，蒸汽管、泄放管、液位探测和其他设备，应进行接地。

8.9.7　货物舱内设备的接地应坚固，普遍采用的方式有：

(1)　移动式热水洗舱机接地方法：

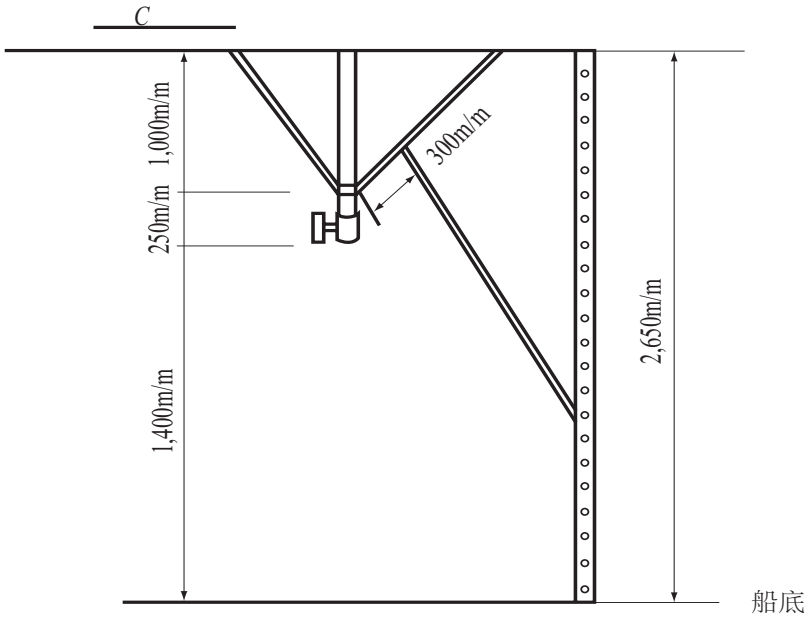


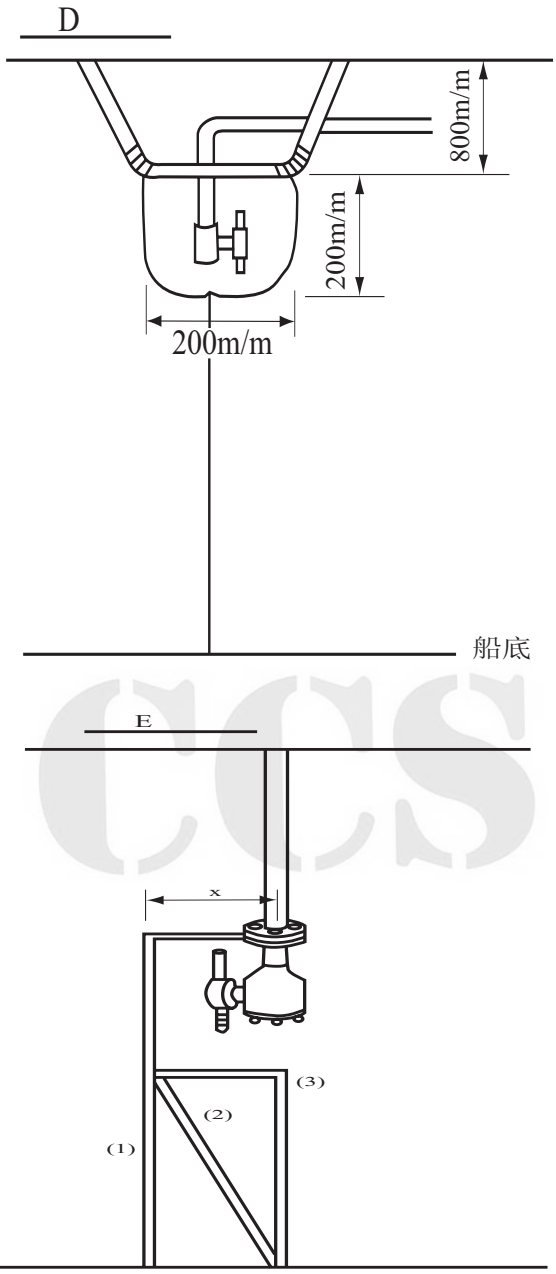
① 图A：（1）3mm 以上的金属丝，一端缠绕洗舱机喷嘴上约2-3圈，另一端系固在船底构件上，洗舱机应在抵港前装妥，洗舱水卸完后拆除。

② 图A：（2）（3）同接地（1），采用不锈钢丝缠绕接地，洗舱机抵港前装妥，洗舱水卸完后拆除。

③ 图A：（4）3mm 以上的不锈钢棒从舱顶到舱底3部分接地，金属棒应在洗舱机前端工作时不能碰到位置。

(2) 固定洗舱机采用固定接地方法：





① 图C： 固定式洗舱机已与底部接地。

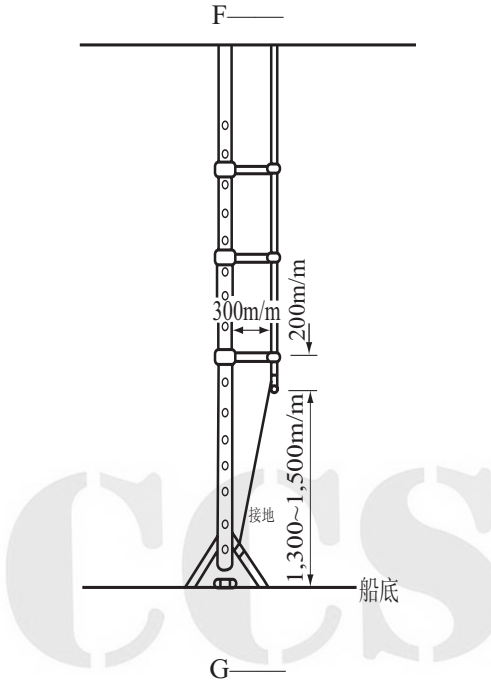
② 图D： 固定式洗舱机可以不接地。

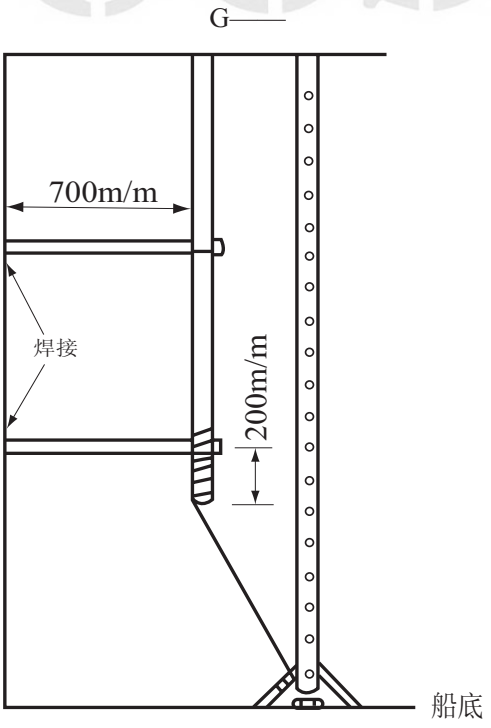
③ 图E： （1）（2）（3）布置是可以接受的，条件是洗舱机中心线距舱壁构件的距离（x）应小于300mm。

(3) 温度探测器接地方法：

① 图F： 采用3mm直径不锈钢在温度探测器金属棒上下两端缠绕接地。

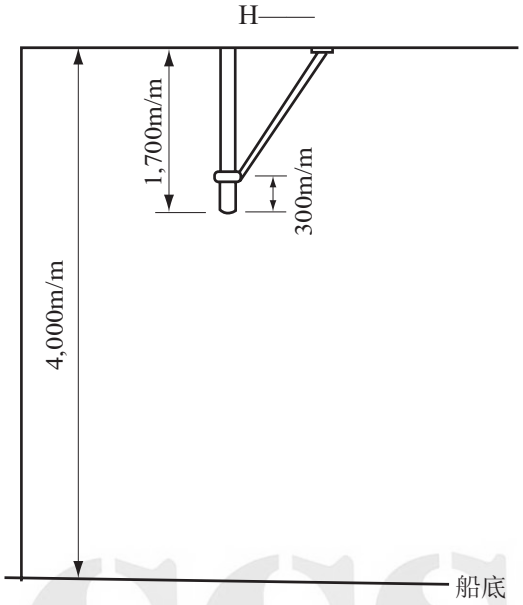
② 图G： 温度探测器两端接地，支架和其他部分可不接地；温度测器端部200mm用金属接地，构件不要求接地；温度探测器端部不超过支架可不要求接地。



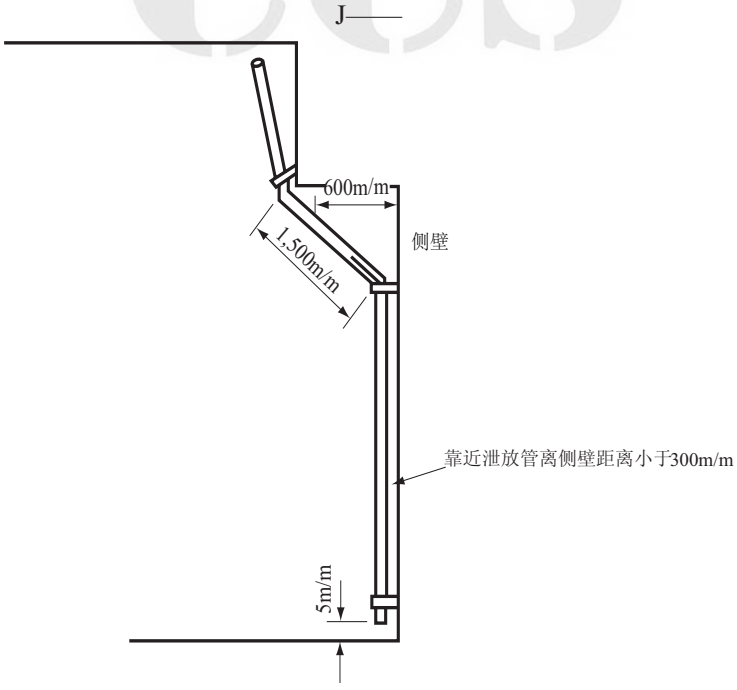


(4) 蒸汽管接地方法：

图H： 考虑安装支架接地。



(5) 泄放管接地方法：



(6) 其他设备接地方法：

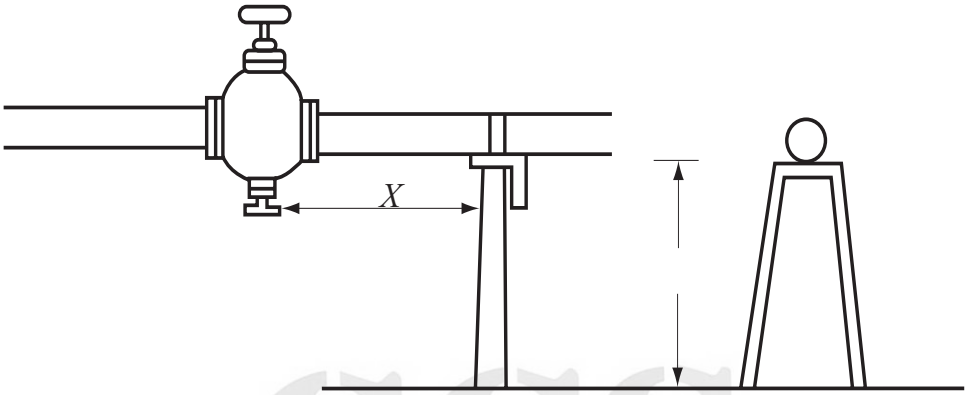
① 图L： 泄放阀离构件应小于300mm，否则要接地，或向下突出物的高度尽量降低。

② 图M： 法兰的上方或横向跨接。

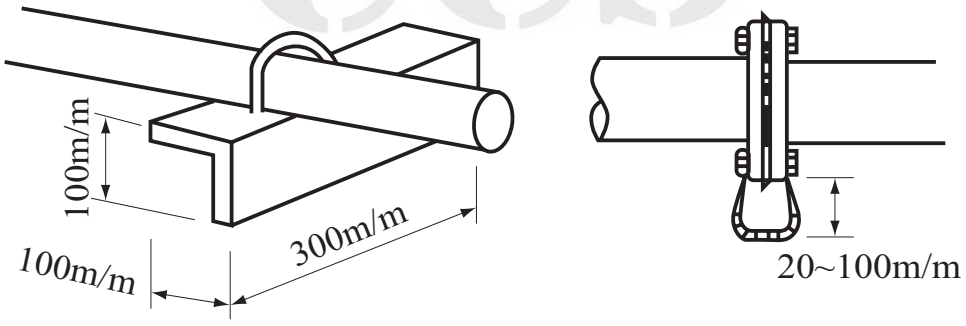
③ 图N： 从舱顶可设置向下管路支架，支架两端（突出物）小于100mm。

④ 图P： 所有连接构件，如开口销、螺栓采用良好工艺。

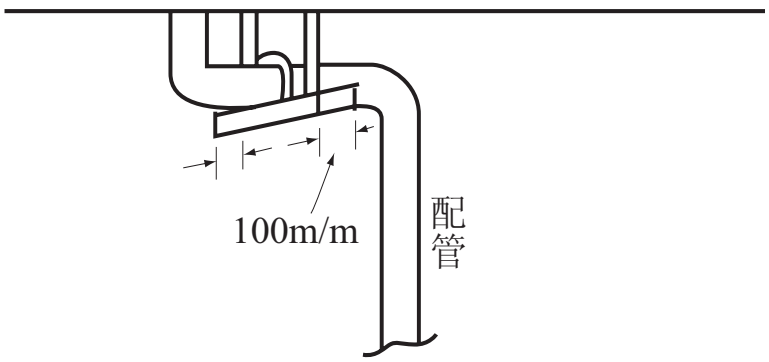
L——



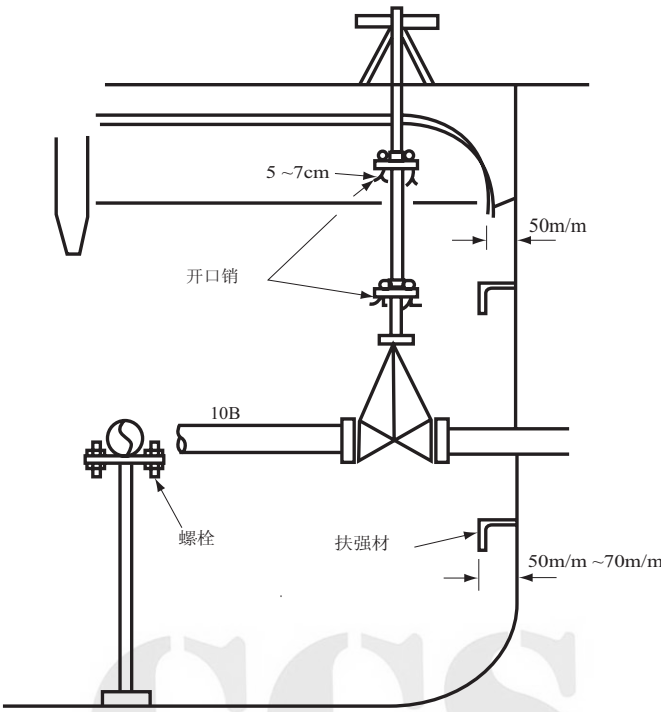
M——



N——

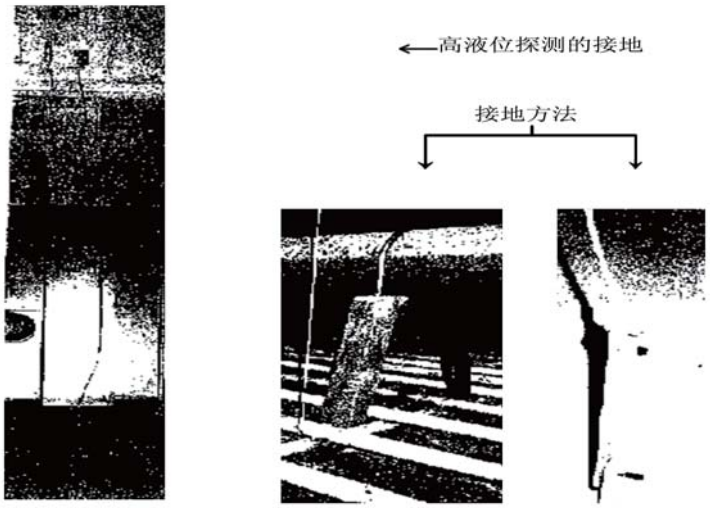


P——



(7) 液位探测设备接地方法：

Q——



8.10 直升机与船舶操作

8.10.1 直升机降落区（Landing Area），是直升机直接降落的区域，直升机降落区通常有如下8.10.2和8.10.3所述的两种布置形式设置。

8.10.2　根据国际海运联盟（ICS）“直升机/船舶操作指南”，直升机降落区（Landing Area）应符合下列规定：

(1) 划出下列3个实线同心圆，构成直升机降落区，并漆上黄色。

(2) 内圈： 直径0.5*D*的目标圆，圆内不得有高度超过0.1m的障碍物。

(3) 中圈： 直径*D*的畅通区,区内不得有高度超过0.25m的障碍物。

(4) 外圈： 直径1.3*D*的操作区,区内不得有高度超过1.25m的障碍物。

(5) 其中内圈（目标圆）圆内中央，用白漆漆上字母“H”，字母“H”的尺寸为：3.6×1.8m。

(6) 中圈（畅通区）圆，用白漆表面分成4等分。如下图：

(7) 直升机降落区在船中的，从舷侧至降落区之间不得有任何障碍物。

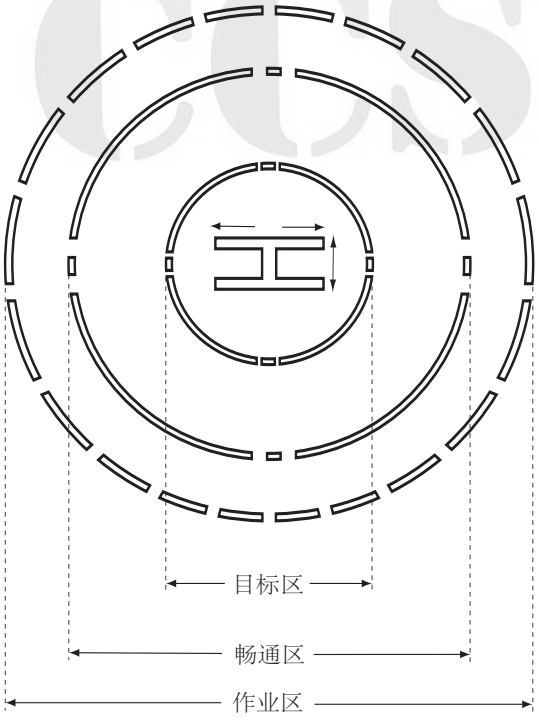


图8.10.2 直升机降落区（在船中）

8.10.3　直升机降落区一般可根据船舶实际情况，降落区布置在偏离中心线一侧合适位置，如下图。靠近直升机降落区舷侧的栏杆应能向内倾倒。

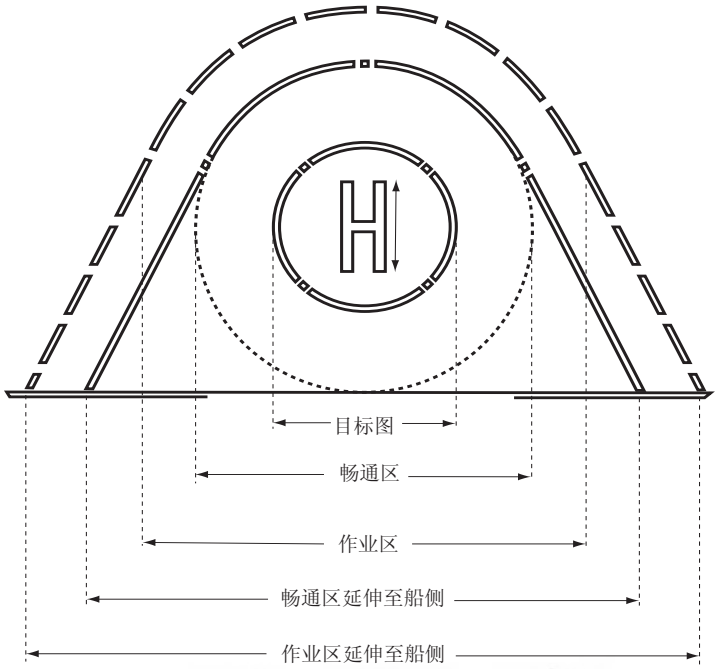


图8.10.3a 直升机降落区靠近船舷



图8.10.3b 直升机降落区船上设置

8.10.4 人员提升或降落区（Winching Area），直升机悬停在空中而仅用绞车将人员提升或降落的区域。

8.10.5 根据国际海运联盟（ICS）“直升机/船舶操作指南”规定，人员提升或降落区应符合下列规定：

(1) 内区为畅通区，至少5m直径漆上黄漆实线，区域内不得有明显的障碍物。

(2) 外区为作业区，直径2*D*直径漆上黄漆点花线（虚线），区域最好没有高度超过3m及以上的障碍物。

(3) 作业区直径1.5*D*和2*D*间的障碍物得高度不应超过6m。

(4) 操作区内障碍物，应漆上与其他工程不同颜色的油漆。

(5) 操作区内用白漆漆上 “WINCH ONLY”。

(6) 直升机人员提升或降落区布置如下图。

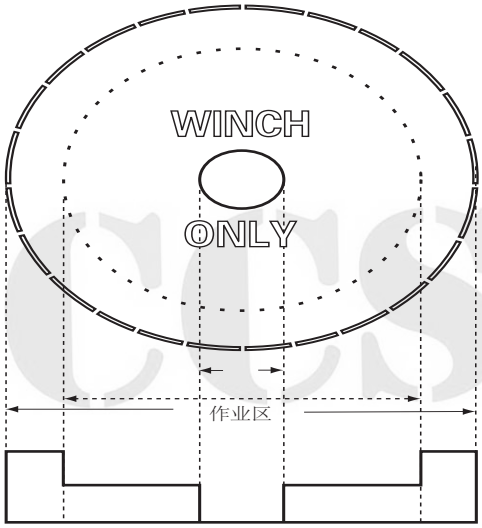


图8.10.5a 直升机人员提升或降落区



图8.10.5b 船上直升机人员提升或降落区布置

8.10.6　直升机降落区（Landing Area），应考虑具有最大的通畅区。上述引用的*D*是直升机总长或直升机翼机旋转直径。

8.10.7　在直升机任何操作期间，应至少设有如下消防设备，该设备可利用船上已有设备：

(1) 至少2个干粉灭火器，合计容量不少于45Kg；

(2) 固定式或手提式泡沫枪灭火系统，泡沫溶液供给率不少于6 *l*/min•m^2,供给时间不少于5min；

(3) CO_2灭火器，合计数量不少于18Kg；

(4) 甲板水系统，能喷射到直升机操作区域任何部位的消防水枪2个；

(5) 两用型消防喷嘴及消防水带至少2个；

(6) 消防毡和手套；

(7) 足够的消防服。

8.10.8　直升机降落区（Landing Area）应设有直升机操作期间使用的辅助设备：

(1) 大型斧（太平斧）；

(2) 撬棒；

(3) 钢丝钳等工具；

(4) 用于安全指挥的红色应急信号或手电筒、指挥棒；

(5) 急救设备。

8.10.9　特大型油船（VLCC）或载重量175000 t～320000 t船舶和超大型油船（ULCC）或载重量320000 t～600000 t船舶，直升机降落区应按海上商用直升机最大总长（机翼旋转直径）设计。

8.10.10　海上直升机总长（机翼旋转直径）最小为12m；最大总长为22m。海上商用直升机规格如表8.10.10：

海上商用直升机尺度　　表8.10.10

序号	直升机型号	总长(*D*)　　（m）
1	Bell 206*	11.9
2	Bolkow 105D	11.9
3	Aerospatiale SA 316/319 Alouette 3*	12.8
4	Aerospatiale AS 350 Squirrel*	13.0
5	Aerospatiale AS 355 Twin Squirrel	13.0
6	MBB-Kawasaki BK117	13.0
7	Bell 206L*	13.0
8	Agusta 109	13.1
9	Aerospatiale SA-365C Dauphin 2	13.3
10	Aerospatiale SA-365N Dauphin 2	13.5
11	Bell 222A	14.7
12	Bell 222UT	15.3
13	Westland W30-100	15.9
14	Sikorsky S-76	16.0
15	Bell 412	17.1
16	Bell 204/205*	17.5
17	Bell 212	17.5
18	Aerospatiale 330J Puma	18.2
19	Aerospatiale 332L Super puma	18.7
20	Bell 214ST	19.0
21	Sikorsky S58T	20.1
22	Sikorky 561N	22.3

注：*—— 单机驱动

注意：1. 上表是船舶以前接受重要机型和总长，不是水上直升机的全部清单。

2. 引用数字（D）是直升机的总长（机翼旋转直径）。

8.11 航行安全

8.11.1　驾驶室应设有显示主机转速设备。

8.11.2　船宽大于25m的，驾驶两翼应设置:

(1)　舵角指示器；

(2)　螺旋桨转速指示器；

(3)　可变螺距螺旋桨(包括侧推器可变螺距螺旋桨)工作状态指示器（如适用）。

8.11.3　船舶应设置偏航报警器，如GPS交叉航迹偏差报警器，自动舵报警器。建议设置独立的磁偏航报警器。

8.11.4　载重量大于160000吨的液货船，应装设双轴多普勒(Doppler)速度计程仪和回转速率指示器。回转速率指示器可采取船舶运动速度替代措施。

8.11.5　强烈建议船舶设置2个电罗经，或1个电罗经和1个传递信息的磁罗经。

8.12　操作安全

8.12.1　货物控制站，应装设货物系统、压载系统和惰性气体系统遥控装置，货物舱液位遥控读数，货物和压载泵的速度遥控控制装置。



图8.12.1 货物控制站的货物和压载操作控制板

8.12.2　货物控制站，应装设货物、压载操作的报警器、指示器、阀的状态指示器，以及气体探测系统的控制机构和报警器。



图8.12.2a 货物控制站的高液位和高高液位报警板

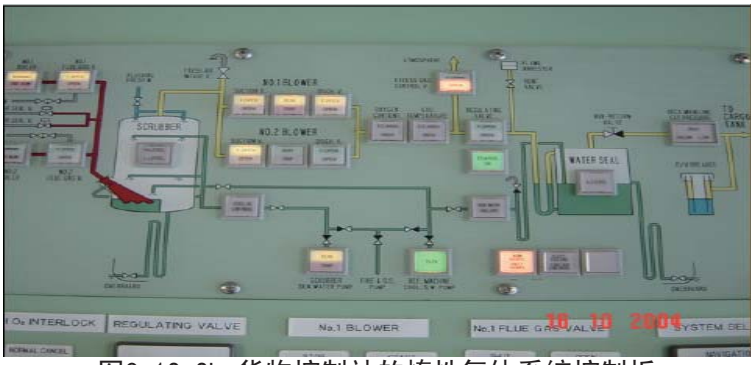


图8.12.2b 货物控制站的惰性气体系统控制板



图8.12.2c 惰性气体系统在货物控制站的控制板



图8.12.2d 货物控制站的高液位显示器

8.12.3 货物控制站应设置风速仪显示器。

8.13 救生设备

8.13.1 船舶首部或尾部布置的附加救生筏，应尽量布置在首部或尾部，而且应便于投放和人员登乘。

注：(1) 所谓首部应为首楼甲板区域，无首楼应在第1货舱前舱壁以前，作为一般原则其不应布置在货物区域。尾部应为尾部甲板区域，一般为起居处所后部区域。

(2) 便于投放应为救生筏应从存放甲板直接投放，即不需要将救生筏抬高挠过舷墙或栏干投放。作为一般原则可采用可拆卸栏干或可打开舷墙方式。

(3) 首部或尾部救生筏登乘区域应配人员登乘设施和应急照明设备。

8.13.2 用于快速释放的救生圈应有足够质量（通常其质量应大于4Kg），且配备自发烟雾信号和自亮灯，一般布置在驾驶室翼桥。快速释放的救生圈应朝后方或朝舷侧施放。

8.13.3 人员登离设备区域，应配备带有自亮灯、救生浮绳的救生圈。

8.13.4 布置在货物区域救生筏的自亮灯应为本质安全型。

8.14 机械处所

8.14.1 驱动液压机械（如深井泵、系泊绞缆机、甲板机械和锚机）的液压油泵，如安装在机器处所，应安装油雾探测器。除非该处所为独立的处所。

CCS

第9章　起 重 设 备

9.1　基本要求

9.1.1　液货船船东或船舶经营人配备起重的设备，主要是基于其主要任务从事起吊货物软管。为此，液货船起重设备的起重能力，应按船舶尺度和配备货物软管类型来考虑，其最小安全工作负荷为：

(1)　16000 DWT以下：　　5 t SWL（安全工作负荷）；

(2)　16000 ～ 60000 DWT：　　10 t SWL；

(3)　60001 DWT ～ 160000DWT：　15 t SWL；

(4)　160000DWT以上：　　20 t SWL。

9.2　操作性能

9.2.1　起重设备应为动力故障安全型。

9.2.2　起升载荷下，无论是在提升和下降，还是不在提升和下降，起重设备用动力可双向回转（非手动）。

9.2.3　起重设备无载荷及没有人为干涉情况下，吊钩和钢索能自由旋转。

9.2.4　起升载荷下，吊钩提升和下降速度为10～15m/min，无载荷情况大约为20～30m/min。

9.2.5　起重设备提升或下降期间，操作平稳，吊钩有1英寸的最大控制精度。举起和放下操作平稳。回转时，设备平稳操作。

9.2.6　货物操作期间或船对船过驳操作期间，起重设备还应将货物软管提升并固定在适当高度。

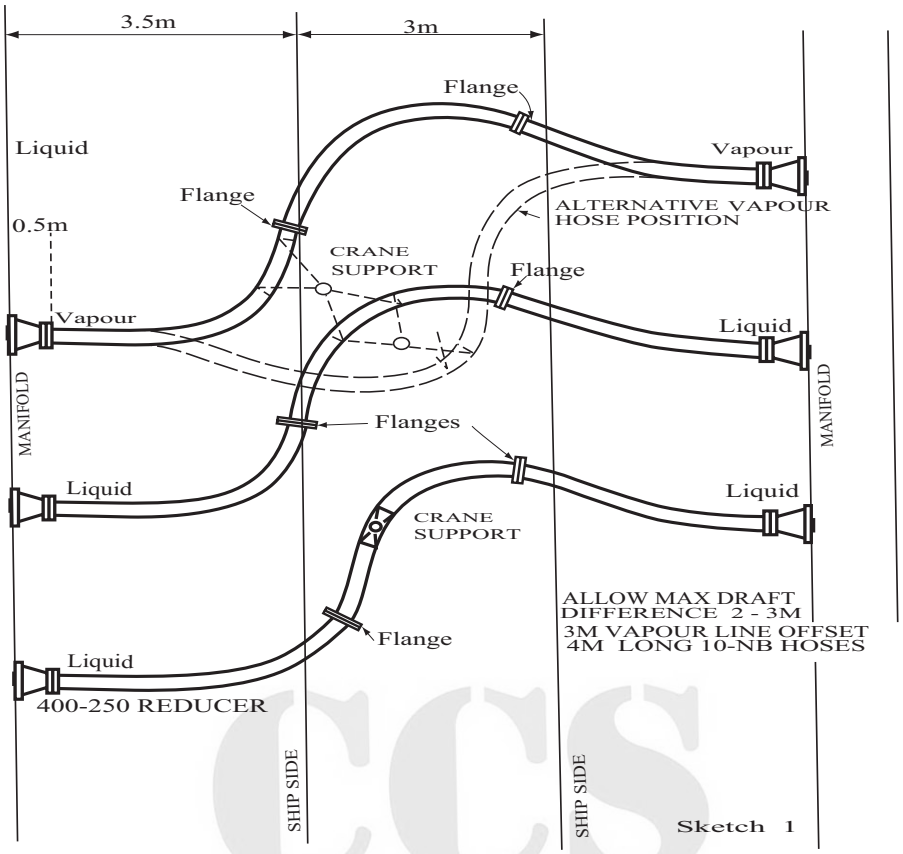


图9.2.6a 船对船过驳操作起重设备对货物软管提升并固定



图9.2.6b 货物操作期间货物软管提升并固定

9.2.7 起重设备可在控制站操作提升和下降，提起，降落和回转。船边设置备用的控制位置，使操作者能清晰看到所有操作过程。

9.2.8 操作者能看见水边钢索的单个吊钩或卸扣。

9.2.9 起重设备的操作，包括上升和下降，提起，降落和回转，应由单个绞车组实行。

9.2.10 采用其他形式起重设备，如吊杆，所有回转操作由单个绞车完成，所有的上升和下降，提起，降落和回转应该由单个绞车组合体实行。

9.3 特殊情况

9.3.1 由于近海石油开发，液货船经常与近海设施间进行货物操作，尤其是起吊大型海底输油管，要求载重量60000吨以上液货船的起重设备的跨距应至少达到舷外7m。

9.3.2 起重设备提升货物应高出干舷甲板10m。

9.3.3 尽管OCIMF《油船汇管与附属设备建议》对液货船起重设备工作能力和性能有规定，如船旗国和国际法要求可能高于上述建议的规定，甚至可能与上述衡准相抵触。然而，船旗国和国际法的规定应得到遵守。

9.3.4 需要在海上终端货物操作的船舶，特别是载重量16000t以上船舶，其起重设备的最小安全工作负荷为15t。

CCS

附录 A 决定新船系泊设备设计的系泊缆索的强度和数量的简化计算方法

1.1 一般考虑

1.1.1 提供的指南用于决定新船的系泊设备设计的系泊缆索的强度和数量。附录A为《系泊设备指南》第2版（MEG2）提供的决定新船系泊设备设计的系泊缆索的强度和数量的简化计算方法，详细的参数选取和计算方法在《系泊设备指南》第2版和第3版中也列出。

1.2 环境标准

1.2.1 设计阶段用于计算作用在船舶上的力的环境衡准,对于16000载重吨以上用于国际航行的液货船，OCIMF颁布的系泊设备准则严格建立在下述条件上：

控制船舶在来自任何方向的60节（平均速度30m/s）风速和同时存在下列任一种水流：

来自前方或后方的3节水流；

来自偏离船首或船尾10°方向的2节水流；

来自最大横向水流载荷方向的0.75节水流。

对液货船，水深和吃水比满载时取1.1：1，

压载时取3.0：1。

压载状态平均压载吃水约为0.02Lbp + 2m。

船长超过150m气体运输船，采用相同基准的环境标准。水深和吃水比所有工况取1.1：1。

风速是在离地面/水面10m高度处测量的标准数据，代表30s内平均风速。

水流速度取船舶吃水范围内的平均流速。

1.3 力的计算

风和水流产生的环境载荷，可利用下述方法计算。

1.4 系泊约束力

确定作用在船上的外力，需要计算平衡这些外力所需的系泊设备强度和数量。

计算机程序可广泛地用来完成对风速、水流速和角度任一组合情况的工作。这些计算方法适合研究船舶在已知非常规的环境状态或几何形状的码头的系泊系统。

实际中评估1艘船舶的系泊设备时往往缺乏对各种船只的详细了解和码头参数，因此，规定了一些合适的假定基准，可按下述所列近似计算公式决定油船和气体运输船在标准环境条件下系泊约束要求。

假定基准：

(1) 环境状态的标准条件。

(2) 系泊设计应遵循良好的系泊原则，建立在设计经验上的设计效率因素已被应用。

$$\text{效率}=\frac{\text{缆索组的约束能力}}{\text{任一根缆索的最大负荷}\times\text{缆索组的缆索数}}$$

缆索组分为倒缆、首横缆和尾横缆。百分之百的效率体现在等长度横缆与船舶纵轴线成90°；等长度倒缆和纵轴线平行，并且在同一水平面内。

假定的效率为：

倒缆0.90，横缆0.70

(3) 所有缆索均为钢缆。

(4) 任一缆索中最大允许力为其最小破断负荷的55%，绞车刹车必须能承受该负荷。

(5) 倒缆和横缆布置成大约与船舯对称，船首部缆索数等于船尾部缆索数。

1.4.1 对160000DWT以上油船约束要求

1.4.1.1 钢缆系统

倒缆：$S \times MBL = 1.992A_{TB} + 0.369(0.01L_{BP}^2 + L_{BP})$

横缆：$BR \times MBL = 1.476A_{LF} + 1.291TL_{BP}$

式中：S —— 倒缆总数
BR —— 横缆总数
MBL —— 每根缆索的最小破断负荷，kN
T —— 船舶最大（夏季）吃水，m
A_{TB} —— 压载条件下船舶水线上横向面积，m^2
L_{BP} —— 垂线间长，m
A_{LF}——满载条件下船舶水线上纵向面积，m^2

1.4.1.2 合成纤维缆系统

根据上述钢缆的最小破断负荷值，对尼龙缆增加20%，对其他合成纤维缆增加10%。对新型、伸长性差的合成纤维材料，按OCIMF的推荐增加。

1.4.2 当160000DWT以上油船纵向、侧向受风面积未知时，粗略确定的约束能力：

倒缆： $S \times MBL = 1.992DB - 0.0398L_{BP} + 19.9B + 40 + 0.369(0.01L_{BP}^2 + L_{BP})$

横缆： $BR \times MBL = L_{BP}\left[1.550\left(D - T\right) + 1.291T + 2.0664\right] + 517$

式中：D —— 型深，m

B —— 型宽，m

S、BR、MBL、T、L_{BP}同上述1.4.1.1。

1.4.3 气体运输船的系泊约束要求

1.4.3.1 对75000m³气体运输船

$$S \times MBL = 2.228A_T + 0.170TL_{BP}$$

$$BR \times MBL = 2.012A_L + 1.291TL_{BP}$$

式中：A_T—— 平均压载吃水条件下船舶水线上横向面积，m²

A_L—— 平均压载吃水条件下船舶水线上纵向面积，m²

S、BR、MBL、T、L_{BP}同上述1.4.1.1。

1.4.3.2 对125000m³气体运输船

$$S \times MBL = 2.388A_T + 0.170TL_{BP}$$

$$BR \times MBL = 1.898A_L + 1.291TL_{BP}$$

式中：A_T、A_L、S、BR、MBL、T、L_{BP}同上述1.4.1.1。

附录B　系泊设备设计载荷、安全系数和强度

1.1　一般规定

为确定属具、系泊设备需要的设计强度，需要提供下述信息：

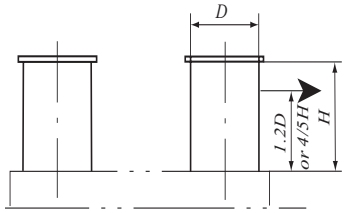
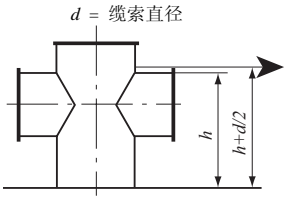
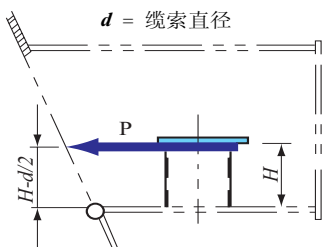
(1)　设计载荷等于缆索的最小破断负荷MBL。系泊设备的安全符合SWL应标注在属具上，一般不小于缆索最小破断负荷MBL。

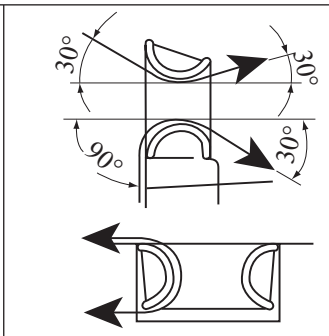
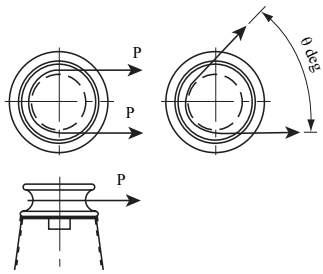
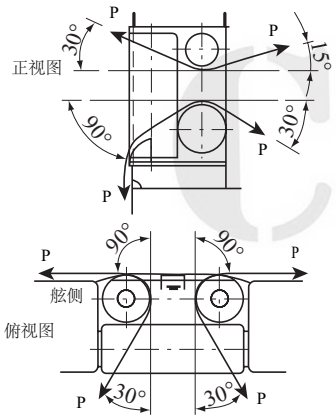
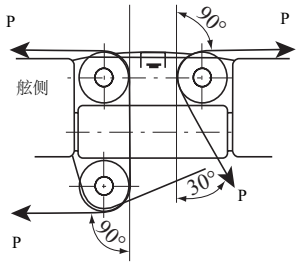
(2)　根据数量、位置和方向作用在属具上的力在计算中是设计基本载荷（DBL）。

(3)　安全系数是由DBL引起的属具的应力，安全裕度是相对于属具和所附着船体结构不永久变形（屈服）。

1.2　推荐的设计标准

（1）系泊属具

属具	示意图	安全系数GF	载荷位置	属具标注SWL	设计基本载荷DBL	应力极限	试验载荷
带缆桩（双柱带缆桩）		2.00	在缆桩基座上表面以上1.2*D*处	MBL	DBL=MBL × GF	85% of SMYS	DBL
十字缆桩		1.00	桩柱交叉点＋0.5倍缆索直径	MBL	DBL=MBL × GF	85% of SMYS	DBL
凹入式缆桩		1.00	缆桩顶部	MBL	DBL=MBL × GF	85% of SMYS	DBL

闭式导缆孔		2.00	舷外：水平± 90°,垂直向上30°,向下90° 舷内：水平±90°,垂直±30°	MBL	DBL=MBL ×GF	85% of SMYS	DBL
带座架导缆器		2.00 如果实际角度限制可以减少	180°环绕于圆柱体上端或锥形部分的喉部（滚轮中心）	MBL	DBL=MBL × GF	85% of SMYS	DBL
滚柱型万向导缆器		2.00	舷外：水平± 90°,垂直向上30°,向下90° 舷内：水平±30°,垂直向上15°,向下30°	MBL	DBL=MBL × GF	85% of SMYS	DBL
滚柱型万向导缆器		2.00	舷外：水平± 90°,垂直向上30°,向下90° 舷内：水平±30°/90°,垂直向上15°,向下30°	MBL	DBL=MBL × GF	85% of SMYS	DBL

(2) 应急拖带布置

按《钢规》要求。

(3) 单点系泊设备

按上述要求，试验载荷等于SWL。

(4) 系泊绞车

属具	安全系数 GF	载荷值和位置	标注的 SWL	设计基本载荷 DBL	应力极限	试验载荷
框架和基座	GF=N/A	分离式卷筒: 在卷筒第1层单卷筒:工作层 (第2或第3层)	MBL	DBL=MBL	85% of SMYS	DBL
卷筒轴、轴承	GF=N/A	同上	MBL	DBL=MBL	See note 1	DBL
驱动部分	GF=N/A	N/A	MBL	DBL=失速负荷	See note 2	See ISO 3730
刹车	GF=N/A	同上	MBL	DBL=80% of MBL	85% of SMYS	DBL

注：1. 系泊绞车的卷筒，轴和轴承在设计基本载荷作用下的最大应力应不大于90%的材料屈服强度， 或在额定拉力下的最大应力不大于40%的材料屈服强度， 按其最严格要求(额定拉力的定义见附录D1.5(1)， 对应于ISO 3730中4.2.2和4.2.1。

2. 系泊绞车的驱动部件在失速绞进力作用下的最大应力不大于90%的材料屈服强度， 或在额定拉力下的最大应力不大于40%的材料屈服强度，按其最严格要求（额定拉力的定义见附录D1.5(1))， 对应于ISO 3730中4.2.2和4.2.1

85%屈服衡准下合成应力衡准

$$\sigma_e = (\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x\sigma_y + 3\tau^2)^{1/2} \leqslant 0.85\sigma_0$$

1.3 系泊属具的试验

制造商的证书可接受除非属具严格按公认的标准规定的设计负荷、安全系数和使用负荷制造每种属具取其中1个进行载荷试验。如果试验由独立的主管机关（如船级社）见证并证明证书上列出了全部细节，如试验负荷、使用负荷、构件尺寸和材料，制造商的试验证书可接受。

施加的试验负荷是用1根足够强度的绳索拉伸到等于规定试验负荷。可接受的变通方案是如果试验负荷能相当于缆索产生的合成负荷。

负荷试验可以在船上完成，应在所有安装工作和结构加强完成之后。

1.4 系泊属具的标示

(1) 系泊属具的标志，要求能作为向操作者提供装置强度的信息。

(2) 应用焊接方式（点焊轮廓）清楚地标注SWL。单位为“t”。标示位置在配件运作中不应使其产生造成模糊。

(3) 船上应配备所有地有关资料，如实际采用地试验负荷、使用负荷的图示、缆桩强度、试验缆索的最大规格和MBL、试验证书、标准图纸等。这些资料应体现在系泊布置图中并存放在船上。

(4) 安全工作负荷（SWL）应与相关的缆或者链的负荷相适应。因此，标识的安全工作负荷（SWL）通常是系泊线的最小破断负荷（MBL）。它不可能高于装置上的合成载荷。

1.5 一般建议

对设计者的建议

(1) 表中的最小安全系数，应包括所有新设备和属具。

(2) 所有设备和属具应清楚地标志SWL。

(3) 设计者应编制系泊布置图。

附录C　系泊设备与船体结构加强

1.1　基本考虑

(1)　系泊件及设备与船体结构的连接方式应在可预期的静、动态载荷下不会出现失效，附录B中给出了系泊件及设备的最小建议强度衡准，附录B中给出的基础设计载荷也应用于支撑结构。但是作为基本原则，支撑结构的强度以及与系泊件的连接应一直大于系泊件的标称安全工作负荷，建议支撑结构（加强结构）的应力极限取为80%SMYS。

(2)　对于重型设备例如绞车，同时应考虑到其本身的自重以及在海况下的动态载荷。通常不必将系泊缆或锚链产生的载荷与静态载荷和海况下船舶产生的动载荷进行叠加，这是由于在系泊情况下，船舶很少产生过度的运动。但是无论如何，在满足静态载荷的条件下，重型设备的基座如同主、辅机基座一样，应采用相同的方式校核动态力的影响。

(3)　在选择来自不同标准、产地的系泊件时，应仔细考虑与船体的连接形式。简单而言，越经济的系泊件，可能需要更精巧的加强船体结构设计。例如某些带座架导缆器在底顶座之间没有设置承载构件，这会导致在甲板处产生非常高的局部反作用力。

(4)　系泊件或设备给甲板结构通常带来拉、压及剪切力，这些应力在船舶系泊时应叠加入船体梁应力。甲板梁应力可认为是在最大许用静水弯矩下所产生的应力。对于艏、艉区域的系泊件，这种应力可以忽略。

(5)　船舯区域系泊件、设备的另一种考虑是任何局部加强对船体纵向构件造成的应力集中，尤其是当甲板板及纵骨采用高强度钢时，加强构件的末端可能在强力构件处产生疲劳裂纹。基于这种考虑，强烈推荐采用横向加强筋而不是纵向加强筋，如纵向加强筋不可避免，那么加强构件应采用软趾端。

(6)　甲板板厚方向的应力是最难以符合的，如果甲板板相对于其上结构及其下的加强结构为薄，所要求的加强焊可能造成甲板板的撕裂。进一步而言，甲板上下结构的不对位会导致甲板的高应力，基于这种考虑，如果甲板板比其余邻接焊接构件较薄时，建议采用局部加厚板。

(7)　当系泊件采用比船体结构更高强度的材料制成时，系泊件与船体的连接应给予特别的重视，如果局部应力高，又没有采用原船体结构钢进行足够的补偿，可能有必要考虑安装局部高强钢。

(8) 尽实际可能，系泊件及设备应位于纵骨、横梁或桁材处以促进系泊载荷的有效分布，可能需要额外的加强构件来分布载荷。基座的布置以及这些系泊件下方的支撑结构应设计成能承受附录B中所提出的设计载荷，同时还应考虑到通过连接作用于系泊件的力在任何方向上的变化。支撑结构包括直接承受施加于系泊件上的力的船体部件。

(9) 附录C给出了加强结构设计的实践指南，油轮、散货船共同规范，其他类型船舶的船级社规范，IACS URA2，包括所规定的腐蚀余量，适用时也应遵守。

1.2 系泊绞车

(1) 系泊绞车通常通过螺栓与焊接在甲板上的基座进行连接。组合基座应设计成所有部件易于接近，地脚螺栓能从下方进行安装。垂向构件需要通过紧靠螺栓孔的防倾肘板给予适当支撑，通常跨过甲板下纵骨或横梁。

(2) 应设置足够的流水孔以避免积水而造成腐蚀损坏。

(3) 除组合基座外，系泊绞车也能直接安装于甲板上。由于甲板上没有任何障碍结构，基座易于保养，同时用于高度低，也没有必要设置升高操作平台。绞车下方的甲板应局部加厚并在甲板下设置足够的加强。

(4) 在基座及机械座板之间可装有钢垫或灌注树脂材料。树脂垫应是适当且经认可的材料，其组成成分，安装时的混合及灌注程序应符合船级社相关要求。

(5) 若采用钢制垫片，基座顶板的局部区域需要机加工。

(6) 若采用树脂垫片，顶板的尺寸应考虑到安装挡板容留树脂的需要。

(7) 使用树脂垫片的表面应进行清洁，地脚螺栓的扭矩应不超过树脂厂家的推荐值。

(8) 挚链器的设计应符合附录B中的设计衡准，若负荷超过100t(981kN)时，挚链器最好能贯穿甲板，或者挚链器也可与基座焊接，基座具有足够的趾端肘板且与甲板加强筋在一条直线上（对齐），应采用全融透焊，如有必要，应设置局部甲板嵌入板。

(9) 基座上机器厂商所指定处可设置止动螺栓或焊接端部止推块，以减少地脚螺栓的剪切负荷，减少安装螺栓的必要。

(10) 所有额定拉力超过5t的绞车基座可设置止动螺栓。

(11) 应设置甲板下支撑结构以与甲板上基座对齐。对船舯区域的绞车，支撑结构最好布置于横向，具有足够的尺寸和跨距，以将负荷均布于现有的甲板纵骨上。如果有可能避免在加强结构末端产生疲劳裂纹，应避免对现有纵骨进行加强。

(12) 当甲板承受拉伸载荷时，甲板上下构件的焊接有必要采用全融透焊，其他的焊接型式应校核是否足够。当基座部件与现有的甲板结构对齐时，这些部位的甲板纵骨、横梁或强横梁的焊接尺寸也必须加大。

1.3 导缆孔和导缆器

(1) 导缆孔和导缆器经常直接焊接于船体结构上，位于船艏、艉区域的导缆孔和导缆器的外表面应直接与船壳板对接，若外板的厚度不足，应设置局部嵌入加厚板。在船舯区域，按船级社要求，应避免在舷顶列板或圆弧舷边列板上进行焊接，可通过设置图1.3a所示的悬臂基座或图1.3b所示复板来进行连接。复板应至少与圆弧舷边列板具有相同的厚度，可能时等级与甲板材料一致。复板不适用于承受拉伸载荷，仅当载荷主要是压应力，在个案的基础上仔细考虑了尺寸及位置，可使用级别较周围结构为低的复板。可行时，基座的尺寸应使两道纵向构件与甲板纵骨对齐，若不可行，甲板下可设置额外的横向加强件以将载荷均布于临近的甲板纵骨间。复板的角隅应有半径至少20mm的圆弧以减小在舷顶列板上的应力集中。纵向基座部件的端部应设置圆弧形连接，以减少在上甲板处的应力集中。

(2) 某些万向导缆器的安装尤其需要注意，这是因为支撑结构不仅要吸收系泊缆绳载荷带来的全部反作用，还包括两个独立端支架的反作用。较好的设计是导缆器设有连接两个端部支架的坚实底部构件。

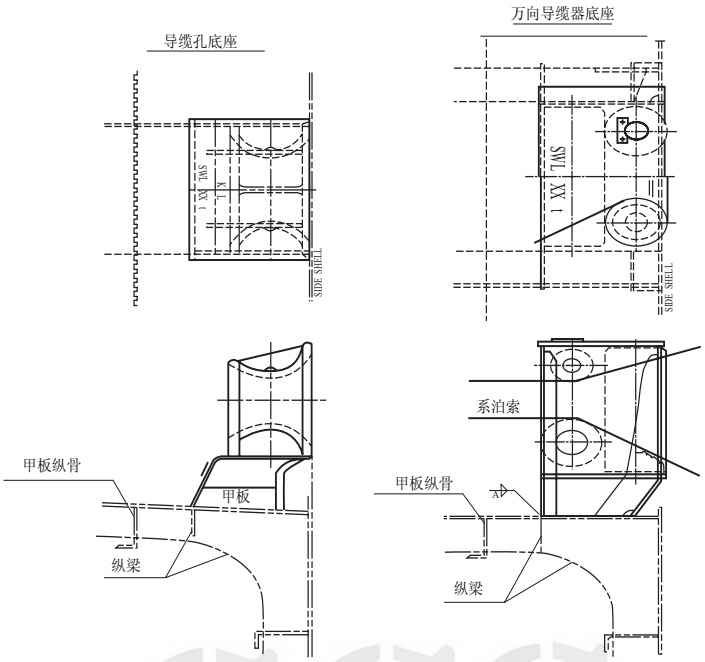


图1.3a 船舯区域的典型悬臂基座

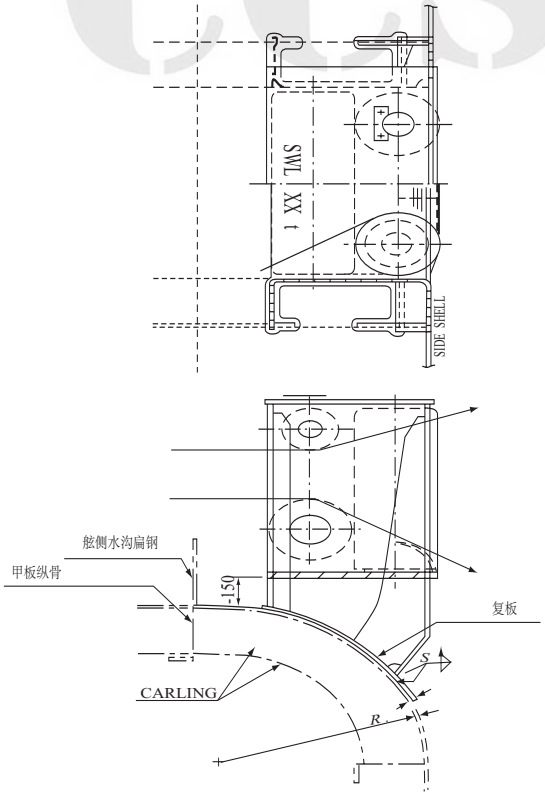


图1.3b 圆弧舷边处带复板的万向导缆器的安装

1.4 带座架导缆器

(1) 带座架导缆器的关键点是滚轮销轴与基座、基座与甲板附件的连接，在这些区域，带座架导缆器比其他系泊件出现过更多的问题。

(2) 目前绝大多数基座是圆柱或圆锥形，这使得与甲板下加强构件的对齐变得困难，基于此，在某些情况下采用带有圆角的矩形剖面基座更为合适。

(3) 图1.8a和图1.8b显示了良好的销轴与基座、基座与甲板的连接方式。

(4) 甲板下的加强构件应延伸至临近的强力（主要）构件，以防止在纵桁和/或其他船体构件上产生的应力集中超过其许用应力，如图1.8c所示。

1.5 带缆桩

(1) 带缆桩甲板下加强结构应与其基座四边对齐，甲板下加强件应与基座厚度一致，加强件与甲板的焊接尺寸应与带缆桩与甲板的要求一致。若带缆桩与现有结构如甲板横梁、纵桁或强横梁对齐时，这些部位的构件与甲板的焊接尺寸也需增大。

(2) 对具有很大干舷的船舶如LNG船，带缆桩可能需要凹入舷侧，尽实际可能，凹入构件应位于现有结构的位置，例如纵骨、桁材及强横梁，为使载荷均布于现有结构上，可能需要设置额外的足够尺寸及跨距的加强构件。

(3) 在舷侧疲劳敏感区域设置局部加强时，应特别注意其设计应将应力集中减至最小。基于此，可行时应尽可能采用横向加强件，如果有可能避免在加强结构末端产生疲劳裂纹，应避免对现有纵骨进行加强。如果纵骨加强不可避免时，加强构件的末端应逐渐削斜。当嵌入件与现有结构对齐时，这些区域构件的标准焊接尺寸也需要增大。

1.6 SPM属具和座架

(1) 由于这些部件承受高应力，其于船体结构的连接方式应给予足够重视。每一挚链器或应急拖带点应直接与甲板焊接，或者焊接或螺栓连接于板或基座结构上，这些部件再与甲板焊接。挚链器或拖带点不能直接采用螺栓与船体甲板板连接，必要时甲板板需要局部加厚。建议设置两个平行桁材替代中纵桁，其间距等于挚链器或应急拖带点颊板的距离，可设置附加的横向构件和支柱以吸收载荷。单点系泊或拖带点应尽可能靠近甲板，但是通常需要设置一个小的基座以使带座架导缆器、艏部导缆孔及拖带点成一直线，该基座必须设置止推块以吸收附录B中规定的链条载荷。关于单点系泊设备更多的指南请参见《关于单点系泊处标准油轮艏部系泊所使用的设备的建议案》。

1.7 拖船顶推点

(1) 随着大马力拖轮的应用，拖轮顶推处的外板加强应仔细考虑，计算时应考虑到拖轮可能产生的最大推力及接触面积，以确定设计压力。

(2) 在每一顶推处垂向加强范围应覆盖所有可能的吃水，纵向范围应使加强范围外偶然接触的可能性减至最小。通常受载区域垂向上从轻载水线延伸至甲板，纵向上在标注的顶推点处向前后延伸各一档肋位。对于具有超大干舷的船舶，如LNG船，垂向范围可以减少，例如从轻载水线至满载水线加4m。

(3) 尽实际可能，顶推点应位于现成的横向结构处，例如舱壁或强肋板，同时还需要额外的具有足够尺寸及跨距的加强构件以使载荷均布于现成的纵骨框架内。舷侧板疲劳敏感区域局部加强的设计应予以特别考虑，以使应力集中的可能性减至最小，出于这种考虑，应首选横向加强结构，如果能够避免在加强构件的末端产生疲劳裂纹，则现有纵骨的加强应尽可能避免，如果实在不可行的话（现有纵骨的加强不可避免），则加强构件的末端应逐渐削斜。加强区的位置及范围应在船壳板上予以明确标识。

1.8 特殊建议

1.8.1 圆弧舷顶列板

(1) 许多船舶在船舯区域甲板与外板间设置圆弧型连接，圆弧板通常采用D级或E级板以防止危害性裂纹在船体环围中延伸。绝大多数船级社限制在这块板上直接焊接系泊件，由于船舯区域的导缆孔或带座架导缆器应与舷侧板齐平以避免绳索在圆弧舷边上产生摩擦，所以所有舷侧系泊件应设有复板或悬臂基座，图1.3b给出了相关示例。

1.8.2 复板与嵌入板的对比

(1) 系泊件处的甲板板通常可通过复板最好是嵌入板进行加强。复板通常较为便宜，但不能传递大的拉伸载荷，在焊接方面需要符合船级社的特殊要求，这是因为所有作用于甲板上的载荷只能通过角焊缝或复板上的塞焊来进行传递，同时复板很少能与甲板下的加强筋对齐。复板更适合于小的零件，如眼板，这是由于高应力甲板处小的嵌入板因为焊接产生的附加内应力有可能产生裂纹。对于艏艉区域的系泊件，由于甲板总纵应力较小，板厚远小于船舯区域，所以应采用嵌入板。

(2) 当使用复板（或垫板）时，宽度应较小以避免在拉伸载荷下产生弯曲。下表中给出了典型垫板宽度厚度的具体尺寸，可用作指导。

典型垫板宽度和厚度　　表1.8.2

零件底端厚度	最大垫板宽度(mm)	垫板厚度(mm)
＜ 12	50	14
12～13	50	16
14～16	60	19
17～19	70	22
20及以上	75	25

注：a. 垫板角隅应有半径最小为20mm的圆弧，垫板形状应与零件底端相适应。

b. 低负荷的作用会使宽度较大的垫板产生损坏（垫板与甲板板脱开）。

1.8.3　高强度钢系泊件

为降低重量或增加强度，某些系泊件可采用高强度钢制成，这些系泊件的连接，特别是甲板结构使用低级别的材料时，应仔细进行计算。当应力极值出现在系泊件基座（如万向导缆器的框架）上时，同时甲板不是高强钢或厚度不足时，需设置局部高强钢嵌入板并在其下设置同样的高强度加强筋。与此类似，当现有甲板构件如甲板横梁直接与其上的高强度钢构件对齐时，这些构件也需局部替换成高强度钢。在设计或选取船舶系泊件时，如果仔细考虑了甲板的连接及相应的加强方式，安装则易于进行，总体费用也相应降低。

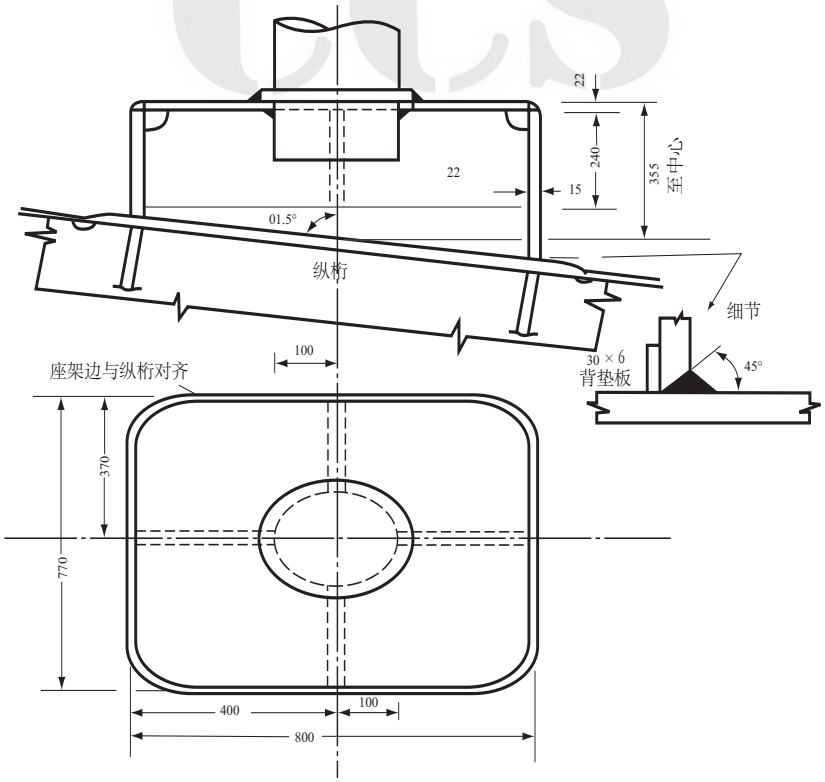


图1. 8a 带座架导缆器的典型基座

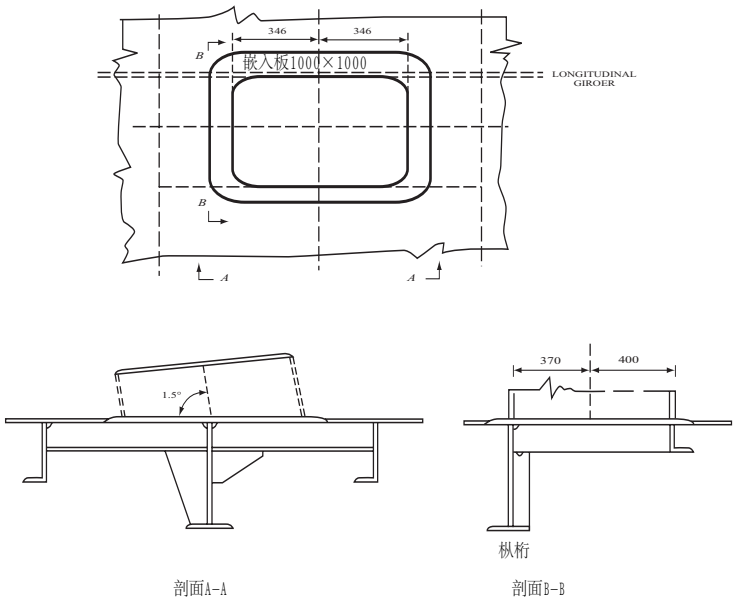


图1.8b 带座架导缆器的甲板下加强

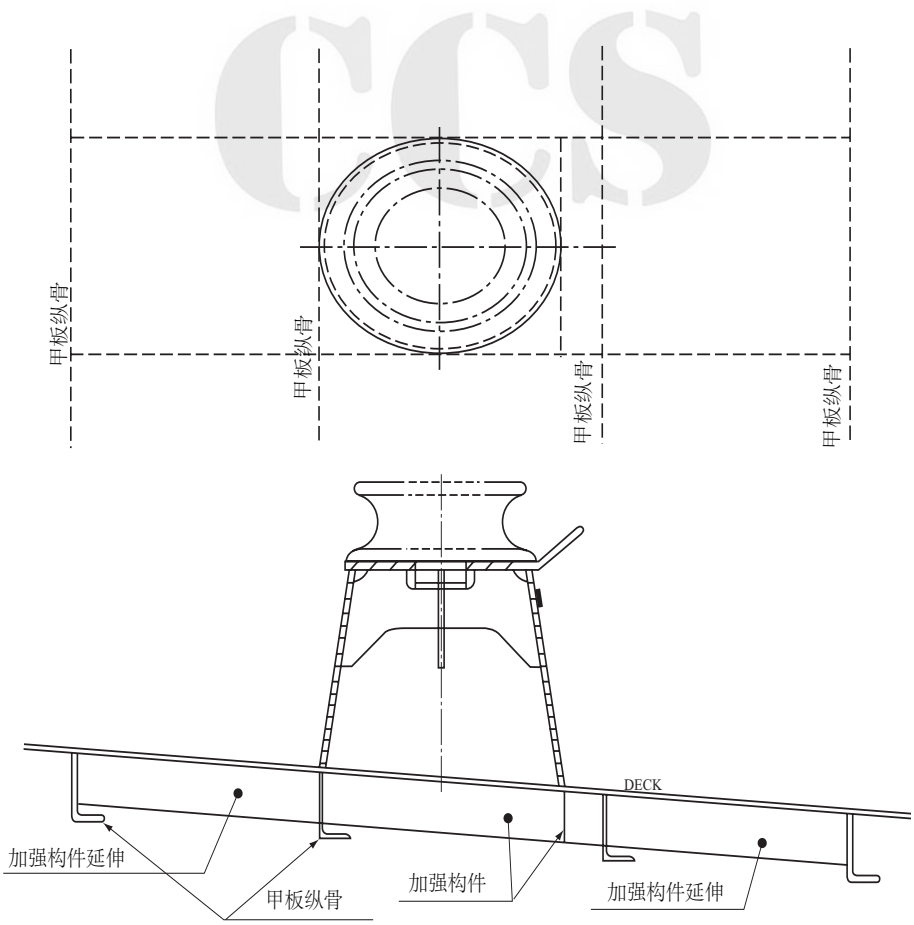


图1.8c 为减小纵骨应力，延伸加强示例

附录D　系 泊 绞 车

1.1　功能和形式

系泊时，应将绞车置于手动刹车状态。

1.2　绞车卷筒

(1)　采用分离式卷筒是因为ISO 3730附录A建议处于拉伸状态的合成缆索卷绕在卷筒上不超过1层，否则会降低使用寿命，而通常只有在采用分离式卷筒绞车时才能避免。

(2)　任何卷筒，最小直径应为钢缆直径的16倍，对常规的和高模量纤维缆索，制造商应提供可接受的最小弯曲半径。

(3)　分离式卷筒的宽度应允许设计选用钢丝绳在牵引卷筒上缠绕10圈缆索。

(4)　最小10圈也是未保护的高模量纤维缆索的要求。

(5)　对常规合成缆索，允许最小缠绕5～6圈。当规定的牵引层数时，需要有计数器。

(6)　SPM回收绳的操作绞车的储存卷筒应有至少15t的提升能力并有足够容纳长度150m，直径80mm缆索的尺寸。使用绞车的端绞鼓是不安全的，应避免使用。

(7)　应在绞缆机滚筒上显示其设计刹车能力，和在手轮上或操纵杆上所需要的扭矩。

注：　如使用的系缆的最低破断负荷超出绞缆机最初设计的值，则刹车溜动负荷值应设定为绞缆机设计时的系缆最低破断负荷的60%。在这种情况下作进一步考虑，如使用系缆的直径大于绞缆机设计系缆直径因而前者强度超过设计值，则必须将系缆完全贮存在滚筒上；如系分离式滚筒绞缆机，使用时，不得在张力滚筒上有过量卷层。

1.3　绞车驱动

(1)　在理想状态下，绞车驱动应允许缆索速度的连续变化，允许在低负荷时以高速度收缆和放缆，并在低速时发出高的拉力。收缆失速时的拉力不应超过缆索MBL的50％。

(2)　位于气体危险区域的绞缆机，应采用液压驱动，如是电力驱动，电动机防爆等级应为Ex’d’ 级。

注：大多数绞缆机是在气体危险区域以外，所以不要求防爆等级。如不是，制造商在电动机外板上应标明或有文件证明，该电动机可以在气体危险区域内使用的。

防爆等级Ex'd'级，表示设备能承受内部爆炸而不会点燃外部气体。防爆等级Ex'e'级为更高的安全级别。

应检查电缆进入接线箱连接处的套管密封情况。

(3) 如绞缆机是由电力驱动的，应进行绝缘试验，并记录其结果。

注：应有电动机相线对地绝缘电阻的测试记录。电阻应大于1兆欧姆。绝缘电阻下降表明损坏。

1.4 绞车刹车

(1) 系缆绞车的刹车设计能力为一根新缆绳或钢缆承受的最小破断负荷的百分比即是刹车设计打滑的负荷。通常情况下，绞车的刹车能力设计为缆绳最小破断负荷的80%，刹车使用应设定为缆绳最小破断负荷的60%。刹车制动力可使用吨或缆绳最小破断负荷的百分比表示。

(2) 不管刹车类型如何，定期测试非常重要，以保证安全系泊。

(3) 刹车带测试的主要目的是确认刹车能够在小于缆绳最小破断负荷的负荷下打滑。新造船舶通常都提供有简易型刹车带测试装置。每个绞缆机厂家都有自己的测试设备和程序，船舶操作者应尽可能地遵守。

(4) 每个绞缆机应该单独测试，根据ISGOTT的指南在船舶出厂前及随后的每年进行测试。另外，在绞缆机任何改造后、刹车带修理后或有任何证据表明刹车带出现过大的磨损或故障时，都应进行单独的测试。刹车带测试并证明在缆绳最小破断负荷的60%时打滑。

(5) 建议每艘船舶都保存有一套完整的刹车测试设备，或者船东为每种型号和尺寸的绞缆机选择1～2套测试设备并集中保存在相应的修理厂家。

(6) 应在绞缆卷筒上标明设计制动能力的技术参数和达到此设计制动能力在手轮或手柄上所需的扭矩。

提示：如果使用缆绳的最小破断负荷超过其所相连绞缆机原先的设计的最小破断负荷，则刹车应设计为其相连缆绳最小破断负荷的60%。此外，如果超强度缆绳其直径大于绞缆机设计缆绳的直径，则应将缆绳全部卷在滚筒上，如使用独立缆车，受力滚筒上的层数不能过多。

(7) 带式刹车仅设计在一个走向下工作，因此，缆绳应始终正确地卷在卷筒上。每个绞缆机都应该根据厂家的指导进行仔细的评估，如果缆绳卷绕正确，缆绳拉力的方向应该能够使自由活动的刹车带端部朝固定刹车带端部移动，最终合在一起。

(8) 缆车不应该合上离合器并用刹车带刹紧，可能导致严重损坏的液压或电动驱动应该与刹车联动。只要系泊缆绳绞紧或者带状刹车已经刹紧，缆绳卷筒应与缆车动力分离。

(9) 额定制动能力是指在受力卷筒上缆绳缠绕1层时的制动力，如果超过1层将会降低其制动能力。

(10) 刹车带、刹车鼓和销钉外观应处于良好状态。

注：刹车机构的缺陷一般是很明显，尤其是老龄船。应检查颊板（刹车带上面固定刹车带的面板）的磨损和变形，铰链销及其支持装置以及刹车带下方的刹车鼓。

如刹车带有明显磨耗，刹车带调节螺丝可能已经被旋到移动极限，不可能进一步旋紧。

1.5 绞车特性

绞车的主要特性参数参见ISO 3730。

(1) 额定拉力

额定拉力是卷筒上第1层系泊缆索所承受的牵引力。相当于缆索MBL的30%。

(2) 额定速度

额定速度指当系泊缆索承受额定负荷时所能保持的速度。

(3) 松弛缆速（空载速度）

松弛缆速是绞车在缆索基本不承受负荷时所能达到的速度。

(4) 失速绞进力（失速负荷）

这是当控制杆处于绞进位置并且缆索保持不动时，绞车能承受的缆索牵引力。不能超过缆索的MBL的50%。

(5) 卷筒容量

ISO 3730规定了正常容量和高容量2种容量。

整体式卷筒绞车更适合于正常容量，正常容量的卷筒上总的缆索层数不超过5层，高容量卷筒不能超过8层。

对分离式卷筒，储存的缆索层数可多一些，应能把全部长度的系泊缆索存放在储存卷筒上，决定正常容量的卷筒的凸缘直径时应附加1.5圈的裕度。

1.6 绞车强度要求

(1) 绞车的结构强度应根据缆索的MBL确定，绞车上应标志设计的强度范围。

(2) 船舶设计人员应特别注意在带式刹车固定端处的结构加强。

(3) 绞车底座应处于良好情况。

1.7 绞车试验

除进行刹车试验外，ISO 3730的试验要求与OCIMF的推荐大致相当。应包括：

原型试验
出厂试验
装船试验和检验

1.8 建议汇总

对船舶设计者的建议

(1) 所有绞车应以手动方式控制，包括目前设计的自张力绞车。

(2) 在选择驱动系统时，必须考虑各种驱动型式的速度——拉力关系。

(3) 绞车最小额定拉力应约为缆索的 30% MBL。

(4) 最小额定速度应根据船的尺度选择，从大船的 0.13m/sec 到小船的 0.20m/sec。

(5) 如对所选的驱动系统可行的话，最小的空载速度应为 0.75m/sec。

(6) 最大的失速拉力应不超过系泊索的 50% MBL。

(7) 新的绞车刹车应能制动系泊索的 80% MBL，并调整至系泊索的 60% MBL 的措施。

(8) 绞车卷筒的最小直径应为系泊索直径的 16 倍。

(9) 分隔式卷筒的牵引部分应具有能卷绕 10 圈系泊索的宽度。

(10) 绞车刹车应具有弹簧作用式类型的故障保险装置。

(11) 对绞车卷筒而言，采用圆盘式刹车是好的方案。

(12) 为获得最佳方便性、操作安全性以及减少劳动力，应考虑使用带有充分“故障保险”能力的输入端刹车的单卷筒绞车。

(13) 绞车设计中应编入绞车的刹车试验条款。

(14) 绞车的所有结构部件的强度，包括卷筒刹车和甲板加强都应根据缆索的强度而定。要特别注意刹车带的固定处与船舶结构的连结。

(15) 应在绞车上明显标出它所适用的系泊索的 MBL。

CCS