



中华人民共和国海事局

船舶与海上设施法定检验规则

液化天然气燃料加注船舶
法定检验暂行规则

2016

经中华人民共和国交通运输部批准
中华人民共和国海事局
海政法〔2016〕702号文公布
自2017年3月1日起实施



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

图书在版编目(CIP)数据

船舶与海上设施法定检验规则. 液化天然气燃料加注
船舶法定检验暂行规则 / 中华人民共和国海事局编. —
北京: 人民交通出版社股份有限公司, 2017.2

ISBN 978-7-114-13671-9

I. ①船… II. ①中… III. ①海船—海上运输—船舶
检验—规则—中国②液化气体船—船舶检验—规则—中国
IV. ①U692.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 029608 号

船舶与海上设施法定检验规则

书 名: 液化天然气燃料加注船舶法定检验暂行规则

著 作 者: 中华人民共和国海事局

责任编辑: 钱悦良

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.chinasybook.com>

销售电话: (010)64981400, 59757915

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 850 × 1168 1/32

印 张: 1.25

字 数: 18 千

版 次: 2017 年 2 月 第 1 版

印 次: 2017 年 2 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-13671-9

定 价: 30.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

目 录

第1章 通则	1
第1节 一般规定	1
第2节 安全目标	4
第3节 检验和发证	4
第4节 船用产品检验	10
第2章 船舶布置	11
第1节 一般规定	11
第2节 处所位置和分隔	11
第3节 通道的布置	12
第4节 连接设备的布置	12
第3章 货物围护系统	14
第1节 一般规定	14
第4章 加注系统	15
第1节 一般规定	15
第2节 加注管系	15
第3节 补给管系	16
第4节 加注设备	16
第5章 监控、报警及安全系统	18
第1节 一般规定	18
第2节 加注系统及供气系统的补充功能要求	18
第3节 紧急切断系统	19
第6章 电气设备	23
第1节 电气设备	23
第2节 危险区域划分	27
第7章 消防	29
第1节 一般规定	29
第2节 防火与灭火	29

第 1 章 通 则

第 1 节 一般规定

1.1.1 适用范围

1.1.1.1 《液化天然气燃料加注船舶法定检验暂行规则》(以下简称“本法规”)适用于设有液化天然气(LNG)围护系统和加注系统,为他船加注 LNG 燃料的国内航行船舶。

1.1.1.2 除本法规明确要求外,国内航行 LNG 燃料加注海船尚应满足中华人民共和国海事局(以下简称本局)《国内航行海船法定检验技术规则》的有关要求;内河航行 LNG 燃料加注船尚应满足本局《内河散装运输液化气体船舶法定检验技术规则》的有关要求。

1.1.1.3 船舶应满足本局按规定的程序认可和公布的中国船级社《液化天然气燃料加注船舶规范》的适用要求。

1.1.1.4 兼具为他船加注闪点大于 60°C (闭杯试验)船用燃油和 LNG 燃料的加注船,其货油区域应满足本局有关法规及本局按规定的程序认可和公布的中国船级社有关规范中关于油船的相关规定。

1.1.1.5 船舶设计时应根据加注作业的水域环境条件,明确 LNG 燃料加注船的作业限制条件,并在安全操作手册中说明;作业限制条件应满足海事管理的有关规定。

1.1.2 等效

1.1.2.1 本局可准许在加注船上设置不同于本法规要求的任何装置、材料、设备或器具,或其型式,或采用其他设施,但应通过试验或其他方法确定这些装置、材料、设备或器具,或其型式,或其他设施,至少与本法规所要求者具有同等效能和安全水平。

1.1.2.2 本局不允许用操作方法或程序替代本法规规定的附件、材料、器具、仪器、设备的备件和型号。

1.1.2.3 本法规各章所提及的等效,均应经本局批准。

1.1.3 操作限制

1.1.3.1 LNG 燃料加注作业时,不应进行船用燃油加注和其他船舶靠泊作业。

1.1.3.2 对加注船进行补给时,不应同时进行加注作业,也不得进行其他影响加注船安全作业的施工活动。

1.1.3.3 加注船航行时,不应进行 LNG 燃料加注作业。

1.1.4 加注船上应保存的资料

1.1.4.1 货物控制室应配有安全操作手册,且应根据设备和程序的变更及时更新。

1.1.4.2 安全操作手册应至少列出:

(1)补给、加注等操作程序及相关加注作业限制条件,包括加注操作检查表;

(2)LNG 各个设备检查和维护程序;

(3)对设备检查的方式和频率;对设备维修的操作过程;

(4)LNG 的一般特性。

1.1.4.3 加注作业有关的图纸和资料,主要包括:

(1)设备及管路的作业流程图和工序及仪表系统图,应涵盖加注设备、LNG 液货舱的所有的管路及设备;

(2)加注系统图,涵盖加注设备布置的详细图纸、加注设备图纸、管路设计图纸(包括安装和绝热)、通风管、阀门及装置、压力释放装置、膨胀节、通风、吹扫布置、蒸发气管理等;

(3)危险区域的划分图、危险区域的入口和通风布置;

(4)加注区域内电气设备和机械设备的布置清单;

(5)设备说明书应包括图纸和流程图,包含的安全要素有:使用、维护、检查、校正以及维修;

(6)安全系统说明书、主动和被动防火系统说明书及紧急切断布置说明书,应涵盖控制、监控和报警的列表。

1.1.4.4 深冷防护和紧急排放的说明书。

1.1.4.5 人员培训记录簿。

1.1.4.6 应急响应计划,应包含加注作业风险评估结论,并应包括必要的人员培训要求。

1.1.5 定义

除另有规定外,本局《国际航行海船法定检验技术规则》附则6“国际散装运输液化气体船舶构造和设备规则”和《内河散装运输液化气体船舶法定检验技术规则》的相关定义适用本法规。本法规定义如下:

1.1.5.1 加注船:系指设有 LNG 围护系统和加注系统,用于船用 LNG 燃料加注的自航船舶。

1.1.5.2 受注船:系指接受加注船所提供燃料加注服务的船舶。

1.1.5.3 加注系统:系指由驳运设备、增压装置(如设有)、连接设备及相关管系等组成用于 LNG 燃料加注的一套系统。

1.1.5.4 连接设备:系指连接加注船与受注船用于 LNG 燃料加注的设备,通常分为柔性连接设备和加注臂。

1.1.5.5 柔性连接设备:系指由软管、软管操作设备(吊臂/托架)、加注接头及拉断阀等部件组成的连接设备。

1.1.5.6 加注臂:系指由立柱、臂、旋转接头、紧急脱离装置、加注接头及刚性管路等部件组成的连接设备。

1.1.5.7 营业室:系指办理燃料加注手续的舱室。

1.1.5.8 冷箱:系指连接于真空绝热 C 型独立液货舱外壳结构上,用作液货舱液面以下进出液管路泄漏源(包括深冷阀件、法兰、LNG 泵等)的泄漏防护结构。

1.1.5.9 ESD:系指紧急切断。

第2节 安全目标

1.2.1 目标

1.2.1.1 本法规的目标是为加注船设计、建造、营运提供技术标准。在考虑到 LNG 性质及加注船作业特点的情况下,规定了这类船舶的设计和建造标准及其所应装配的设备,以便使其对船舶、船员和环境所造成的危险减至最少。

1.2.2 功能性要求

1.2.2.1 为达成上述目标,加注船应具有但不限于以下功能:

- (1)可靠的结构和强度;
- (2)防止易燃液体的泄漏和溢出;
- (3)防止可燃气体的积聚;
- (4)防止火灾和爆炸的发生;
- (5)将火灾和爆炸抑制、控制和扑灭在可能波及的最小范围内;
- (6)减少低温和火灾造成的生命危险以及对船舶的破坏危险;
- (7)安全的系泊和靠泊;
- (8)防止燃油或含油污水对环境的污染;
- (9)减少人员错误操作带来的危险。

第3节 检验和发证

1.3.1 一般要求

1.3.1.1 加注船的检验包括建造检验、定期检验和临时检验等。

1.3.1.2 对于加注船的检验程序、检验方式、检验种类、检验间隔期、检验要求、检验后状况的维持、证书的签发以及证书的期限和有效性,本章未规定者,应按本局《国内航行海船法定检验技

术规则》或《内河散装运输液化气体船舶法定检验技术规则》中关于散装运输液化气体船舶的有关规定执行。

1.3.2 检验要求

1.3.2.1 加注船的结构、设备、附件、布置和材料(不包括其他法定证书要求检验项目)应经受下述检验:

(1) 建造检验

建造检验时除满足本局《国内航行海船法定检验技术规则》或《内河散装运输液化气体船舶法定检验技术规则》中关于散装运输液化气体船舶的建造检验要求外,尚应进行下列项目检验:

- ①核查 LNG 加注系统及设备的布置;
- ②LNG 液货舱(包含鞍座)的安装和试验(如适用);
- ③LNG 液货舱的真空度检查(如适用);
- ④LNG 液货舱安全附件(安全装置、报警装置、压力释放阀等)的检查;
- ⑤危险区域通风系统的安装和试验;
- ⑥加注系统的安装和试验,包括 LNG 泵、连接设备、阀件和管路等;
- ⑦补给系统的安装和试验,包括 LNG 泵(如适用)、阀件和管路等;
- ⑧ESD 装置的安装和试验;
- ⑨气体探头的安装位置、数量,并进行气体探测报警系统的试验;
- ⑩防爆设备或防点燃设备的确认和安全检查;
- ⑪防火、灭火装置的安装与试验;
- ⑫防雷、防静电、防杂散电流设施的检查;
- ⑬确认可燃气体探测系统及可携式气体探测装置配备;
- ⑭确认船上已配备下列所需文件:
 - a. 安全操作手册;
 - b. 加注作业有关的图纸和资料;

- c. 深冷防护和紧急排放的说明书;
- d. 人员培训记录簿;
- e. 加注船应急响应计划。

(2) 年度检验

年度检验通常在加注或补给作业期间进行,因此,LNG 液货舱不需要进行除气,除非本法规另有专门要求。通常不要求进入液货舱和/或惰性舱室处所进行检查。年度检验时除满足本局《国内航行海船法定检验技术规则》或《内河散装运输液化气体船舶法定检验技术规则》中关于散装运输液化气体船舶的年度检验要求外,尚应进行下列项目检验:

①检查自上次检验以来气体装置运行记录,以确认系统过去时间的性能并且评估操作过程中是否已显示出不正常状态;需考虑液货舱气体蒸发率以及惰性气体消耗。

②检查液货泵舱、液货压缩机室及货物控制室。

③真空绝热 C 型独立液货舱(如适用)应进行下列检查:

a. 检查罐体的颜色、色带、字样、字色和标志图形是否满足要求;检查罐体铭牌是否清晰、牢固可靠,内容是否齐全;

b. 检查液货舱液位指示仪是否处于工作状态以及高液位报警和高液位自动关闭系统是否处于满意状态;

c. 检查液货舱压力释放阀的最大开启压力调定值;

d. 检查液货舱压力、温度指示装置和所附连的报警装置是否处于满意状态;

e. 检查液货舱罐壳、外部管路以及阀门是否有剥蚀、腐蚀,或刮伤、凹陷、变形、焊缝缺陷、外壳结霜、冒汗等现象;

f. 目视检查液货舱罐外壳和高应力部分(包括焊接接缝)的完整性;

g. 确认液货舱安全操作程序(包括液货舱主阀的安全控制、液位容积对照表、压力释放阀紧急隔离、加注预冷要求等)保存在船上;

h. 液货舱真空度检测;

- i. 液货舱防爆装置外观检查;
- j. 液货舱与基座连接螺栓检查。

④检查手动应急关闭系统以及 LNG 泵的自动关闭是否处于满意状态。

⑤固定式甲板泡沫灭火系统是否处于满意状态(如适用)。

⑥检查 LNG 泵运行及其泵池外观情况(如适用)。

⑦加注臂(如适用)应进行下列检查:

- a. 检查加注臂的整体情况;
- b. 对加注臂上管路进行外观检查;
- c. 核查加注臂管路的密性;
- d. 紧急脱离系统的效用试验;
- e. 检查回转轴承的润滑、旋转接头的主密封、绝缘法兰的电阻以及主驱动钢丝绳拉长的情况。

⑧柔性连接设备(如适用)应进行下列检查:

- a. 检查加注软管的完整性;
- b. 确认加注软管无损坏、无缺陷;
- c. 进行压力试验,试验压力应加到 LNG 泵的最大工作压力或压力释放阀设定的压力;
- d. 检查加注软管法兰接头的完好、绝缘电阻的测定应处于满意状态;
- e. 检查拉断阀的完好性;
- f. 检查软管端部接头的完好性;
- g. 检查软管吊架/托架的完好性。

⑨检查人员保护设备、安全设备及急救设备。

⑩确认船上配有 1.3.2.1(1)⑭中要求的安全操作手册等技术文件,并核查有关文件记录。

⑪LNG 系统效用试验,并在进行 LNG 加注或补给作业期间对 LNG 管路和相关设备,如加注管路、LNG 泵、LNG 热交换器和加注臂或加注软管进行目视检查。

(3)中间检验

中间检验时应确保安全设备和其他设备以及附属的泵和管系完全符合本法规中适用的规定并处于良好的工作状态。中间检验一般应在船舶已除气状态下进行。中间检验时除满足本局《国内航行海船法定检验技术规则》或《内河散装运输液化气体船舶法定检验技术规则》中关于散装运输液化气体船舶的中间检验要求外,尚应进行下列项目检验:

①本法规 1.3.2.1(2)的检验项目;

②尽实际可行检查 LNG 液货舱和处理管系,检查液氮(若有)、压载、扫舱和透气管系;若管系检查有疑问,则需要进行压力试验或厚度测量或两者都进行;

③检查透气管路的排水装置;

④确认液货管路及独立液货舱电气接地;

⑤检查安装在液货加注和补给管路、液货舱的压力测量系统和相关报警;

⑥检查液货舱液位报警装置的电路(如适用时)的有效性;

⑦确认测量氧气含量的仪器和可携式气体探测设备的有效性及其适用性;

⑧应对 LNG 加注控制系统进行试验,以验证该系统具有停止 LNG 泵的功能;

⑨加注臂主驱动钢丝绳检查,如有损伤,应换新。

(4)换证检验

换证检验时应确保结构、设备、附件、布置和材料完全符合规则中适用的规定;换证检验应在已除气、无油(兼具加注船用燃油和 LNG 的加注船)状态下和坞内/上排时进行。换证检验时除满足本局《国内航行海船法定检验技术规则》或《内河散装运输液化气体船舶法定检验技术规则》中关于散装运输液化气体船舶的换证检验要求外,尚应进行下列项目检验:

①本法规 1.3.2.1(3)的检验项目。

②真空绝热 C 型独立液货舱(如适用)应进行下列检查:

a. 液货舱连同其气、液相接管进行气密性试验;进行气密性试

验前,必须经舱内气体成分检测合格,否则严禁用空气作为试验介质;

b. 液货舱连同其气、液相接管进行压力试验;如果液货舱支撑处的板、塔结构、支座和管子连接件以及甲板贯通处的密封装置完好,且气体泄漏监测系统的工作情况满意,使用记录或检验情况表明无任何运行不正常情况,验船师可决定不作压力试验。

③对所有直接与液货舱连通的阀和旋塞应打开检查,对连接管应做内部检查(如实际可行)。

④对液货舱的压力释放阀应打开检查,对释放阀的调定值应做校核(如适用时)。

⑤应进行无损检测作为液货舱检验的补充,应特别注意液货舱外壳和高应力部分(包括验船师认为必要的焊接接缝)的完整性。下列部位应认为高应力部件:

a. 鞍座和与液货舱外壳连接根部;

b. 管的连接端。

⑥应对液货泵、气体压缩机和气体增压器及其原动机进行检修和对安全装置进行性能试验。作为原动机的电动机的检修可予免除^①。

⑦对热交换器、受压容器和蒸发器应进行检修,对压力释放阀应进行性能试验。如无法对受压容器进行内部检查,应进行受压容器的压力试验和压力释放阀的性能试验。

⑧加注臂应进行下列检查:

a. 全面彻底检查,特别进行旋转接头拆解检查,必要时更换零部件或密封件;

b. 全面检查加注臂的液相管和气相管,一般进行外观检查、壁厚测定、耐压试验和泄漏试验。

(5)临时检验

① 如实施计划的机械维修制度,则在换证检验时对每一设备进行目视检查来替代打开检查。

根据情况可以是总体的或局部的检验,应在经过规定的调查后有要求时进行此类检验,或在任何重大修理或更新时进行此类检验。此类检验时应确保必要的修理或更新,此种修理或更新的材料和工艺应是完全合格的,使船舶适于出海航行,不会对船舶或船上人员产生危险。

1.3.3 证书的签发及签署

1.3.3.1 符合本法规要求的液化天然气燃料加注船,经建造检验或换证检验后,应按照液化气体船签发相应的证书,并在其船舶技术资料部分船舶类型补充说明中注明“LNG 燃料加注船”。

1.3.3.2 船舶经年度检验、中间检验及与 LNG 燃料加注相关的临时检验合格后,应在适航证书记事栏/签证栏中签署。

第 4 节 船用产品检验

1.4.1 一般要求

1.4.1.1 除另有规定外,与 LNG 加注系统有关的产品,如加注软管、加注臂、拉断阀、快速接头、快速连接器、LNG 热交换器、LNG 泵、再液化设备、BOG 燃烧装置、BOG 存储装置以及相关低温阀件等,应满足本法规以及本局按规定的程序认可和公布的中国船级社《液化天然气燃料加注船舶规范》的有关要求,且取得相应的船用产品证书后方准许在船上安装或使用。

第2章 船舶布置

第1节 一般规定

2.1.1 一般要求

2.1.1.1 除本章明确规定外,船舶布置尚应满足本局《国际航行海船法定检验技术规则》附则6“国际散装运输液化气体船舶构造和设备规则”或《内河散装运输液化气体船舶法定检验技术规则》中有关船舶布置的要求。

2.1.1.2 加注船应对货物围护系统、加注和补给系统进行合适的布置,以确保将 LNG 泄漏的危害降至最低,并提供安全通道进行操作和检查。

2.1.1.3 应合理设计存在可燃气体释放源的处所,以防可燃气体积聚。

2.1.1.4 对因 LNG 泄漏可能造成低温损坏的船体结构,应提供保护措施。

2.1.1.5 采取适当措施,防止舱面溢油污染周围水域。

2.1.1.6 加注船两侧应标识出“LNG 加注船”的标记,该标记应醒目可见,且能在夜间识别。

第2节 处所位置 and 分隔

2.2.1 货物区域的分隔

2.2.1.1 对于兼具加注 LNG 燃料和船用燃油的加注船, LNG 货舱处所与油舱之间应采用间距不小于 900mm 的隔离舱或货油泵舱予以分隔;对于真空绝热 C 型 LNG 货舱处所可用形成 A-60 级分隔的全焊接结构的单层气密舱壁予以分隔。

2.2.2 油舱

2.2.2.1 设有货油管系及其操作设备的干舷甲板区域,应设

置高度不小于 100mm 的防止溢油蔓延的固定挡板。挡板上应设置适当数量的排水孔及堵孔塞。

2.2.3 营业室

2.2.3.1 就本法规而言,应将营业室视作服务处所,其布置应满足关于服务处所的有关要求。

第 3 节 通道的布置

2.3.1 与受注船之间的通道

2.3.1.1 加注船与受注船之间如设有供人员紧急情况下离船的通道,该通道应尽可能远离货物区域,且不构成电气通路。

2.3.2 干舷甲板安全通道

2.3.2.1 在加注作业区域附近,沿干舷甲板的两舷应设置宽度不小于 850mm 的安全通道,通道上不应布置妨碍人员通行的设备、管路等障碍物,但为作业需要临时布置的设备和管路除外。

第 4 节 连接设备的布置

2.4.1 一般要求

2.4.1.1 连接设备应根据工作及复位状态尺寸、船舶尺度及布置以及服务对象等情况进行合理布置。

2.4.1.2 连接设备在满足加注作业需要的同时,应距离舷侧有足够的距离,以避免船舶靠泊或加注作业过程中连接设备受损。

2.4.2 柔性连接设备

2.4.2.1 船舶连接设备为柔性连接设备时,加注软管应设有不使用时的安全固定装置,能承受设计工况下恶劣气候变化。

2.4.3 加注臂

2.4.3.1 船舶连接设备为加注臂时,如加注臂成组布置,在

单台加注臂工作时,应能保证相邻加注臂不相互干涉;加注臂在复位状态时,相邻加注臂最外缘突出物之间的净距离应至少为 0.6m。

2.4.3.2 在作业状态时,加注臂与船上的其他设备、管路等的净距离至少为 0.3m。

第3章 货物围护系统

第1节 一般规定

3.1.1 一般要求

3.1.1.1 货物围护系统的设计寿命应不小于船舶的设计寿命。设计寿命应综合考虑围护系统绝热寿命、附带测试装置和仪表寿命等,如附带测试装置和仪表寿命与围护系统设计寿命不协调,应保证其可更换。

3.1.1.2 围护系统应对塑性变形、屈曲和疲劳失效模式进行评估。评估应满足本局《国际航行海船法定检验技术规则》附则6“国际散装运输液化气体船舶构造和设备规则”的有关要求。

3.1.2 真空绝热 C 型独立液货舱

3.1.2.1 对于真空绝热 C 型独立液货舱,当最高液面以下有进出液开口时,其外壳应采用耐低温材料建造,如布置在围蔽处所尚应设置冷箱。

3.1.2.2 冷箱应为耐低温材料构造,具有一定强度且为气密结构,并应设置机械通风系统。

3.1.3 装载极限

3.1.3.1 LNG 液货舱装载极限应满足本局《国际航行海船法定检验技术规则》附则6“国际散装运输液化气体船舶构造和设备规则”第15章有关要求。

第4章 加注系统

第1节 一般规定

4.1.1 一般要求

4.1.1.1 加注系统的设计应考虑以下要素：

- (1) 加注船和受注船之间的加注系统兼容性,如舱型、加注接头等;
- (2) 加注船和受注船之间的安全系统兼容性,如 ESD 系统等;
- (3) 船舶运动的影响,环境条件的影响,如船舶的相对运动、风、浪、流等;
- (4) 加注作业操作程序,如惰化、置换、预冷、吹扫和除气等;
- (5) 加注开始、全负荷、补足操作的 LNG 传输速度;
- (6) LNG 液货舱的压力、温度和液位控制;
- (7) 加注系统的设计压力和设计温度。

4.1.1.2 必要时,应对低温管路与其邻接的船体构件进行绝热保护,以防止船体温度降低到船体材料的设计温度以下。对预计可能有液体泄漏的液体管路部位(如低温管路接头、加注管路 with 连接设备的连接处、补给管路连接总管接头处等),应为其下方的船体部分提供耐低温保护措施。

4.1.1.3 除紧急情况外,加注船应严禁主动向大气中排放天然气。

第2节 加注管系

4.2.1 一般要求

4.2.1.1 加注管路的接头应减少至管系安装和维护所需的最小数量。所有的管路应进行足够的支撑。

4.2.1.2 开敞甲板上的管路应进行防腐蚀处理。连接设备操作区域附近管路应进行防机械损伤设计和布置。

4.2.1.3 加注管路应独立于货物系统之外的其他管路,且不应穿过起居处所、服务处所和控制站。

4.2.1.4 应设置对加注管路进行除气和惰性气体吹扫的装置。

4.2.1.5 若加注管路上设有交叉管路,应设置合适的隔离阀以防止燃料被输送到非用于加注侧的管路。

4.2.1.6 对于加注过程中产生的蒸发气体(BOG),加注系统应采取经船舶检验机构认可的方式安全地利用或处理,以防止BOG直接排放至大气。

4.2.1.7 加注管路的液相出口和气相进口管路应安装足够的加强和支撑结构以承受加注过程中可能产生的载荷。

第3节 补给管系

4.3.1 一般要求

4.3.1.1 液相和气相的连接总管接头附近应串联安装1个应急截止阀和1个手动截止阀,或1个手动截止阀和应急截止阀的组合阀。

4.3.1.2 补给管路应能进行惰化和除气。除非不除气的后果业经评估,并经船舶检验机构认可,否则补给管路闲置时,应保持除气状态。

4.3.1.3 液相和气相连接总管应安装足够的加强和支撑结构,以承受补给过程中可能产生的载荷。

第4节 加注设备

4.4.1 一般要求

4.4.1.1 加注船配备的加注设备应能适合LNG传输作业的需要,以保障加注作业的安全。

4.4.1.2 加注船如配有异径接头,异径接头应以耐低温材料制成,并能承受设计温度和设计压力。异径接头应满足本局认可

或行业公认的技术标准^①。

4.4.2 柔性连接设备

4.4.2.1 柔性连接设备通常由软管、软管操作设备(软管吊臂/托架)、加注接头及拉断阀等部件组成。

4.4.2.2 加注船如采用柔性连接设备,其软管的长度应考虑加注船的布置、受注船的加注站,以及加注中的操作条件(包括系统能适应的船与船之间的相对运动)。

4.4.2.3 采用柔性连接设备应设置具有在一定外力作用或遥控驱动下自切断的拉断阀,该拉断阀应能充分保护软管不被拉断;拉断阀应在一定外力作用下或遥控驱动下能够实现脱离功能,防止软管破损;拉断阀切断后溢出的 LNG 应尽可能的少,不对周围船体造成低温伤害。

4.4.3 加注臂

4.4.3.1 加注臂应设有紧急脱离装置。紧急脱离装置分离后,加注臂外臂末端应向上移动使受注船安全离开,并能上抬至水平位置以上。

4.4.3.2 加注臂应进行空载平衡设计,空载时,加注臂在任意位置均应处于平衡状态。当加注臂不使用时,应能安全固定。

4.4.3.3 加注臂应安装绝缘法兰,以使加注船与受注船舶之间电气绝缘。绝缘法兰的材料应满足 LNG 传输的需要,且能承受加注臂的设计载荷。

4.4.3.4 加注臂与船体结构之间应能安全牢固的连接。

4.4.3.5 加注臂应根据其工作及复位状态尺寸、船舶尺度及布置以及服务对象等情况进行合理布置。

^① 如 GB/T 12459—2005《钢制对焊无缝管件》,HG/T 20592 ~ 20635—2009《钢质法兰、垫片、紧固件》中相应的 PN 系列或 CLASS 系列等。

第5章 监控、报警及安全系统

第1节 一般规定

5.1.1 一般要求

5.1.1.1 监控/报警及安全系统之间应保持适当的分隔以限制单个故障的影响。这应包括要求提供指定功能的自动化系统的所有部分,包括连接设备和供电。

5.1.1.2 除本章第2节对加注系统补充功能要求外,监控、报警及安全系统尚应满足本局《国际航行海船法定检验技术规则》附则6“国际散装运输液化气体船舶构造和设备规则”或《内河散装运输液化气体船舶法定检验技术规则》中仪表及自动化系统的其他相关要求。

5.1.1.3 除本章第2节明确要求外,监控、报警及安全系统还应涵盖 LNG 补给、储存及加注在所有可能的工况出现的其他异常及故障点。

5.1.1.4 LNG 加注泵的控制除可在货物控制室遥控控制外,还应能就地控制。

5.1.1.5 除另有规定外,LNG 储存和加注系统的报警应布置在货物控制室和机器处所。

5.1.1.6 ESD 系统为安全系统的一部分。

第2节 加注系统及供气系统的补充功能要求

5.2.1 功能要求

5.2.1.1 LNG 液货舱应能进行压力监控,并在货物控制室进行集中显示。

5.2.1.2 LNG 液货舱应有高压报警,储罐压力超过压力释放阀整定值 90% 时应触发高压报警;

5.2.1.3 LNG 液货舱应有液位监控,并在货物控制室进行

集中显示。

5.2.1.4 LNG 液货舱应有高液位及低液位报警。

5.2.1.5 LNG 液货舱应有温度监控,并在货物控制室进行集中显示。

5.2.1.6 BOG 罐(如设有)应有压力监控,并在货物控制室进行集中显示。

5.2.1.7 LNG 热交换器出口应有压力及温度异常报警,并自动关闭 LNG 泵(如设有)及相关的阀件。

5.2.1.8 LNG 泵出口管路应有高压报警,并自动停止 LNG 泵运行。

5.2.1.9 LNG 潜液泵应有低液位及排出压力低报警。

5.2.1.10 LNG 泵电机应有过载和短路保护,并将报警信号送至货物控制室进行显示。

5.2.1.11 LNG 加注管路的截止阀和加注设备与受注船连接接头之间应设置压力表。

5.2.1.12 加注设备异常报警,并自动关闭加注管路上的应急截止阀及关停相应的 LNG 输送泵。

5.2.1.13 LNG 液货舱向 LNG 燃料罐驳运 LNG 过程中,当监测到燃料罐压力高时应发出报警,同时应自动关闭驳运管路上的应急截止阀及停止 LNG 输送泵。

第 3 节 紧急切断系统

5.3.1 一般要求

5.3.1.1 本节 ESD 系统的目的是当货物液体或蒸气在转运时出现紧急情况时,停止货物流动或泄漏。ESD 系统旨在将货物系统回归到安全的静态状态,以便可以采取补救行动。

5.3.1.2 应设置紧急切断(ESD)系统,在补给和加注期间,ESD 系统应能快速和安全的停止 LNG 转运作业并隔离船舶(如适用)。

5.3.1.3 除本节明确要求外,ESD 系统尚应满足本局《国际

航行海船法定检验技术规则》附则 6“国际散装运输液化气体船舶构造和设备规则”或《内河散装运输液化气体船舶法定检验技术规则》的其他相关要求。

5.3.1.4 ESD 系统应提供手动和自动的操作方式。

5.3.1.5 ESD 系统的手动操作位置应至少包括 2 处,其中之一为货物控制室或等效位置,另一处应设置在便于观察操作的位置,同时应尽可能易于到达和撤离,一般设置在逃生通道路径上,且其布置应能防止被误触动。ESD 的手动操作不应借助其他关断系统来完成其功能。

5.3.1.6 ESD 系统动作时应能切断本船加注/补给管路上的应急截止阀并关停 LNG 输送泵,每一加注管路上的应急截止阀的操作应相互独立。

5.3.1.7 ESD 系统动作时应能切断并脱开加注设备(如适用)。

5.3.1.8 除 5.3.1.6 和 5.3.1.7 明确要求外,在紧急情况下(在补给和加注期间),ESD 动作还应涵盖其他必要设备关闭和停止,如用于货物蒸气返回、管路清洗的设备等,以实现 5.3.1.1 的总体功能目标。

5.3.1.9 ESD 系统动作时应在加注操作位置和货物控制室发出声光报警。

5.3.1.10 探测到货物区域和/或 LNG 压缩机、泵、货物处理装置所在的处所的露天甲板失火时,ESD 系统应自动启动。露天甲板上使用的探测方法应至少覆盖液货舱的液体和蒸气气室、加注/补给总管和液体管路经常被拆开的区域。探测可通过设计成在温度 98℃ 和 104℃ 之间熔化的易熔元件^①,或通过区域失火探测方法。

5.3.1.11 ESD 系统应能显示的信息包括但不限于:

(1)ESD 状态;

① 如采用温度熔断器或类似电子元件作失火检测,应在每一位置安装两个温度熔断器,其一用作 ESD 系统触发动作,其二用作失火位置指示。

(2) ESD 事件、异常和故障的历史记录;

(3) 报警项目。

5.3.2 加注作业 ESD 系统功能要求

5.3.2.1 本节内容适用于为海船加注 LNG 燃料的加注船的 ESD 系统技术要求。

5.3.2.2 ESD 系统应能与受注船通讯, ESD 信息应通过一条硬线数据链传输数据, 该通讯应至少涵盖两船液货或燃料系统重要故障和异常的综合自动报警和手动报警。

5.3.2.3 如 5.3.3 实施确有困难, 加注船应能提供 ESD 发讯设备供受注船操作人员就地手动操作, 该 ESD 发讯设备应通过有线连接的方式与加注船 ESD 系统连接。

5.3.2.4 ESD 系统在出现包含但不限于如下情形时应自动执行 5.3.1.6 至 5.3.1.9 所述动作:

(1) 手动触发;

(2) 5.3.1.10 所述区域或处所失火;

(3) 电源供应失效^①;

(4) ESD 系统故障;

(5) LNG 阀遥控系统失压故障;

(6) 接收到受注船 ESD 信号, ESD 信号可以是 5.3.2 所述的报警信号。

5.3.3 补给作业 ESD 系统功能要求

5.3.3.1 本节内容适用于在接受岸站补给(或类似工况)加注船的 ESD 系统。

5.3.3.2 船舶 ESD 系统可按照公认标准^②包含船岸连接。

① LNG 泵及其他动力设备应设计为当恢复供电后不应自动重新启动。

② ISO 28460:2010 石油和天然气工业—液化天然气用设备和设施—自船至岸上的分界面和港口作业。

5.3.3.3 加注船可配备与岸站相适应的通讯系统,用来传输数据、ESD 信号、ERS 信号和语音。

5.3.3.4 ESD 系统在出现包含但不限于如下情形时应自动执行 5.3.1.6 至 5.3.1.9 所述动作:

- (1) 5.3.2.4(1)至(5)所述情形;
- (2) LNG 液货舱过充液位高高位报警^①;
- (3) 接收到岸站 ESD 信号。

^① 液位高高位报警应独立于 LNG 液货舱液位测量系统。

第6章 电气设备

第1节 电气设备

6.1.1 一般要求

6.1.1.1 除满足本章要求外,加注船的电气设备还应满足本局《国内航行海船法定检验技术规则》或《内河船舶法定检验技术规则》的相关要求。

6.1.1.2 加注船所配备的电气装置应能使易燃货品失火和爆炸的危险降至最低程度。

6.1.2 配电系统

6.1.2.1 可采用下列配电系统:

- (1)直流双线绝缘系统;
- (2)交流单相双线绝缘系统;
- (3)交流三相三线绝缘系统。

6.1.2.2 应设有连续监测系统绝缘电阻异常低时发出报警的装置。此项装置的监测范围应包括接往安装在危险处所的电气设备或路过危险处所的所有电路(本质安全电路除外)。

6.1.2.3 LNG泵及其他加注动力设备应直接由主配电板供电,但如其获得完全选择性保护则可例外。

6.1.3 电源

6.1.3.1 主电源装置应能确保为保持加注船处于正常操作状态和满足正常操作条件所必需的所有电气设备供电。

6.1.3.2 主电源应至少由2台独立的发电机组组成。

6.1.3.3 加注船应设有应急电源,应急电源应选用独立的蓄电池组或发电机组。

6.1.3.4 除本局有关法规和本局按规定程序认可和公布的中

国船级社的有关规范明确规定外,还应对下列设备提供应急供电:

- (1) 气体探测系统;
- (2) 视频监控系统;
- (3) 加注作业紧急操作所需的动力设备(如紧急脱离装置);
- (4) 加注设备、燃料供应和 LNG 液货舱的监测报警系统。

6.1.3.5 除本局相关法规明确规定外,还应对下列各处提供应急照明:

- (1) 货物控制室、营业室、加注设备就地操作位置;
- (2) 加注船与受注船的人员通道(如适用);
- (3) 加注设备与受注船的连接处;
- (4) 布置有加注设备的区域及其通道。

6.1.3.6 应急电源供电时间,应符合本局《国内航行海船法定检验技术规则》第 2-1 章 3.3 或《内河船舶法定检验技术规则》第 5 篇 2.3.4 条中对货船应急电源供电时间的有关要求。

6.1.4 照明

6.1.4.1 主照明系统应向全船人员容易到达、使用的所有处所和空间提供充分的照明,并应由主电源供电。

6.1.4.2 加注船与受注船之间区域应有良好照明。

6.1.4.3 加注作业时必要的设施及操作地点应有照明。

6.1.4.4 加注操作主照明照度应不低于表 6.1.4.4 中的要求。

主照明照度要求 表 6.1.4.4

位 置	参考平面及其高度	照度标准值(lx)
LNG 相关设备(如:泵、压缩机、阀、加注设备等)的操作位	操作位高度	100
仪表显示位置,如指示仪表、液位计等	测控点高度	150
露天甲板 LNG 相关设备	顶部	75
人员通道	地面	30

6.1.4.5 加注船应设置应急照明,应急照明范围应符合 6.1.3.5 的规定。

6.1.4.6 应急照明的照度值除另有规定外,不低于该场所一般照明照度值的 10%,且用于疏散通道的照明照度值不低于 0.5lx。

6.1.4.7 由营业室至干舷甲板救生设备登乘处的脱险通道全线(包括拐弯和岔路口)距甲板高度不超过 0.3m 处,应设置本局接受或公认的标准的灯光或光致发光条显示标志^①。该显示标志应使外来人员能够辨认出整个脱险通道出口。

若采用灯光,则应由应急电源供电。

6.1.4.8 应在加注作业区中易于观察的位置安装可以自动和手动控制的红色警示灯,警示灯应在加注过程开始时自动启动。警示灯闪光频率为每分钟 50 ~ 70 闪次。

6.1.5 视频监控系统

6.1.5.1 加注船应配备视频监控系统,视频监控的范围应至少覆盖露天甲板的液货舱、布置有加注设备的区域,并在控制室或有人值班地点集中进行显示。

6.1.6 防雷

6.1.6.1 加注船应设置有效的措施,以降低雷击、静电和杂散电流可能带来危害的风险。

6.1.6.2 布置在开敞甲板的 LNG 液货舱,外层壳体为非金属或厚度小于 4mm 的钢质材料时,应设置防直击雷的装置,防直击雷装置离开液货舱外壳的距离应不小于 3m。

6.1.6.3 布置在开敞甲板的 LNG 液货舱,当液货舱外层壳体为厚度不小于 4mm 钢质材料时,可不必单独设置接闪器(如需

^① 参见本局接受的 IMO A.752(18)决议《关于客船低位照明的评估试验和应用指南》和 ISO 15370:2001 出版物《关于客船低位照明》。

要设置时,应设置避雷网或避雷线,但不应设置避雷针),但液货舱外壳应有良好接地,接地点不应少于两处,接地导体截面满足雷电流下引的要求(铜质:截面积不小于 70mm^2 ;钢质:截面积不小于 100mm^2 ;铝合金:截面积不小于 84mm^2)。

6.1.6.4 可燃气体透气管应装设避雷针进行保护,透气管应位于避雷针保护范围内,且避雷针应高于透气管出口位置 2m ,避雷针距管口的水平距离应不小于 3m 。但有措施保证或能证明火焰无法沿该透气管向下蔓延时,可不设置避雷针。

6.1.7 防静电及杂散电流

6.1.7.1 为防止静电放电危害,LNG 液货舱及其处理装置和管系,除直接或通过支承件焊接固定安装在船体上之外,应加专用的接地搭接片;采用法兰接头的各 LNG 管的管段之间、采用不导电材料(例如聚四氟乙烯)垫片或密封件的膜片阀亦应加搭接片连接,并与船体结构保持良好的电气连接。该搭接片应用铜或导电良好的耐腐蚀材料制成,其截面积应不小于 10mm^2 。

6.1.7.2 在加注船上供受注船及码头的人员入口处,应设置能消除人体静电的接地装置。

6.1.7.3 LNG 液货舱内不应存在任何未接地的浮动物。

6.1.7.4 金属设备在装入 LNG 液货舱前,必须有效安全地与船体结构跨接,且必须保持接地直至被拆除。

6.1.7.5 加注船的护舷设施应与靠泊的受注船舶绝缘。

6.1.7.6 加注船与受注船之间的通道(如有)不应成为两者间的电气通路。

6.1.7.7 加注船应在柔性连接设备和加注臂上装有一个绝缘法兰或单独的一段不导电软管。

6.1.7.8 绝缘法兰或单段不导电软管,不宜因与外部金属接触而形成短路。

6.1.7.9 绝缘法兰和不导电软管应定期测试,其中加注软管绝缘法兰或不导电软管电阻值应不小于 1000Ω ;对加注臂而言,当

加注臂处于空载时,绝缘法兰的电阻值应不下小于下列数值:

水压试验前:电压 $>1000\text{V}$ 时, $\geq 10000\Omega$

水压试验后或作业状态:电压为 20V 时, $\geq 1000\Omega$

6.1.7.10 不应采用断开阴极保护系统代替绝缘法兰或不导电软管。

6.1.7.11 不应使用跨接电缆连接受注船和加注船。

6.1.8 通信及广播系统

6.1.8.1 在加注操作位置、货物控制室、驾驶室、营业室(如适用)等重要地点要求设有声力电话或蓄电池供电的电话作为通信工具。

6.1.8.2 应至少配备 3 台合格防爆型无线电对讲机,以满足作业需要。

6.1.8.3 应配备广播系统,广播系统的扬声器应至少布置在工作人员居住的舱室和通常有人的工作处所,还应具备对受注船单向传话的功能。

6.1.8.4 广播系统遥控装置应安装在货物控制室或驾驶室。

第 2 节 危险区域划分

6.2.1 危险区域划分及设备

6.2.1.1 危险区域划分及设备配备应满足本局《国际航行海船法定检验技术规则》附则 6“国际散装运输液化气体船舶构造和设备规则”第 10 章或《内河散装运输液化气体船舶法定检验技术规则》第 10 章的有关要求。

6.2.1.2 电气设备的防爆类、级别和温度组别,应根据电气设备周围可能出现的任何气体(混合物)或蒸气(混合物)的气体分类、分级和引燃温度予以选取。适用于可能存在天然气的危险区域的防爆设备的防爆类、级别和温度组别应不低于 II A, T2, 蓄电池室的防爆设备的防爆类、级别和温度组别应不低于 II C, T1。

6.2.1.3 加注船的设备布置,还应考虑加注船与受注船舶和岸站之间的相互影响,在舷边宜布置防爆型电气设备。

6.2.1.4 营业室内如设有与加注作业有关的监测仪表设备,则营业室内的仪表设备应采用间接读出系统,且应将仪表设备设计成在任何情况下能防止可燃气体泄漏至营业室内。

第7章 消 防

第1节 一般规定

7.1.1 一般要求

7.1.1.1 除本章有明确规定外,加注船消防尚应满足本局《国际航行海船法定检验技术规则》附则6“国际散装运输液化气体船舶构造和设备规则”或《内河散装运输液化气体船舶法定检验技术规则》的相关要求。

第2节 防火与灭火

7.2.1 水雾系统

7.2.1.1 加注船上应安装用于冷却、防火以及船员防护的水雾系统,该水雾系统的覆盖范围除满足本局《国际航行海船法定检验技术规则》附则6“国际散装运输液化气体船舶构造和设备规则”或《内河散装运输液化气体船舶法定检验技术规则》的相关要求外,尚应覆盖甲板上布置有加注设备的区域,如设有加注管路、连接设备及相关阀件的区域。

7.2.1.2 如果加注船水雾系统分为2个或多个区段,则应由一个独立的区段服务于布置有加注设备的区域。

7.2.1.3 水雾系统供水泵的排量应足以供应同时向所有区域喷水所需的水量,或者,如果系统本已分成几个区段,则供水泵的布置和排量应能达到同时向任一区段、布置有加注设备区域及本局《国际航行海船法定检验技术规则》附则6“国际散装运输液化气体船舶构造和设备规则”或《内河散装运输液化气体船舶法定检验技术规则》所规定的范围供水。

7.2.2 手提式干粉灭火器

7.2.2.1 加注船舶应在下述位置配备相应数量的手提式干

粉灭火器:

(1) 布置有加注设备区域附近应设置 1 具至少 5kg 的手提式干粉灭火器;

(2) 在气体燃料发动机附近及其所在机器处所的入口处, 应至少各设置 1 具容量不小于 5kg 的手提式干粉灭火器。

7.2.3 固定式甲板泡沫灭火系统

7.2.3.1 兼具加注 LNG 燃料和船用燃油功能的加注船, 应配备固定式甲板泡沫灭火系统。

7.2.3.2 固定式甲板泡沫灭火系统应满足以下功能:

(1) 供给泡沫的装置应能将泡沫输送到整个油舱甲板区域, 并且能送入甲板已经破裂的任何货油舱内。

(2) 甲板泡沫系统操作应简单而迅速。系统的主控制站应布置在油舱区以外靠近起居处所的适当处, 且在被保护区域万一失火时能易于到达和可操作的地点。

7.2.3.3 固定式甲板泡沫灭火系统的配备应根据货油舱舱容满足本局有关法规中闪点不大于 60°C 油船的相关要求, 对于油舱区燃油载重量小于 4000t 的加注船可不要求装设泡沫炮, 而只要求装设泡沫枪。

7.2.3.4 应只提供一种类型的泡沫原液, 不应使用普通蛋白泡沫。若能够提供证明, 船上所使用的干粉灭火剂与普通蛋白泡沫具有相容性, 则经船舶检验机构同意可允许使用普通蛋白泡沫。

7.2.4 水幕系统

7.2.4.1 应在靠近 LNG 加注区域的舷侧设置水幕系统, 用于可能发生火灾时的防护。水幕系统的设置范围应延伸至加注区域两端以外各 5m。

7.2.4.2 水幕系统形成的水幕高度应足够保护加注操作人员及加注设备。

7.2.4.3 水幕喷头的安装不应影响船舶的系统缆和燃料加注作业。

7.2.4.4 水幕系统的控制装置应布置在远离连接设备的适当地点。