



# 中华人民共和国国家标准

GB XXXXX—XXXX

## 液化天然气燃料水上加注作业安全规程

Safety regulation for marine refueling operations for liquefied natural gas fuel

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布



## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 一般要求 .....	3
5 加注作业 .....	6
6 安全管理 .....	12
7 应急要求 .....	13
附录 A （资料性附录） 加注作业前检查表 .....	14
附录 B （资料性附录） 加注作业后检查表 .....	17

## 前 言

**本标准全部技术内容为强制性。**

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国交通运输部提出并归口。

## 液化天然气燃料水上加注作业安全规程

### 1 范围

本标准规定了我国液化天然气燃料水上加注作业的一般要求、加注作业过程、安全管理、应急要求等。

本标准适用于我国液化天然气燃料水上加注站、受注船及液化天然气燃料水上加注作业。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB 15630 消防安全标志设置要求

GB 18180 液化气体船舶安全作业要求

GB/T 51312—2018 船舶液化天然气加注站设计标准

JTS 165-5 液化天然气码头设计规范

中华人民共和国海事局《天然气燃料动力船舶法定检验暂行规则》（2018）

中国船级社（CCS）《液化天然气燃料加注趸船规范》（2017）

中国船级社（CCS）《天然气燃料动力船舶规范》（2017）

国际海事组织（IMO）《国际使用气体或其它低闪点燃料船舶安全规则》（International Code of Safety for Ships using Gases or other Low-Flashpoint Fuels）

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**液化天然气燃料水上加注站** liquefied natural gas bunkering terminal on water

具有液化天然气燃料储存和传输功能的装置，专为使用液化天然气燃料的船舶或水上设施进行液化天然气燃料加注服务的站点。

注：液化天然气燃料水上加注站包括移动加注船、加注趸船、槽罐加注车及岸基码头）

#### 3.2

**液化天然气受注船** LNG fueled ship

接受液化天然气加注服务的船舶。

[GB/T 51312-2018，定义 2.1.4]

#### 3.3

**加注** bunkering

从液化天然气燃料水上加注站将 LNG 燃料传输至受注船的作业过程。

#### 3.4

GB XXXXX—XXXX

**加注系统 bunkering system**

由驳运设备、增压装置（如设有）、连接设备及相关管路等组成用于 LNG 燃料加注的一套系统。

3.5

**预冷 precooling**

对低温输送系统进行预先降温的过程。

3.6

**紧急关闭系统 emergency shutdown system (ESD)**

通过就地或远程操作将液化天然气从一点与其它部分断开的系统。

3.7

**紧急脱离装置 emergency release couple (ERC)**

能够使加注臂（加注软管）和船舶连接管线脱开的装置。

3.8

**绝缘法兰 insulated flange**

防止管道间、软管或加注臂间有电流通路的装有绝缘衬片、衬套和垫圈的专用法兰。

3.9

**加注趸船 bunkering pontoon**

非机动形式、固定于水中某一位置，储罐、液化天然气泵和加注设备等固定安装于船上，用于船用液化天然气燃料加注的趸船。

3.10

**热工作业 hot work**

可产生火焰或能把可燃气体点燃的高温作业，包括电焊、气焊、烧割、喷灯、喷沙、冷工等作业。

3.11

**气体危险区域 gas hazardous area**

爆炸性气体环境存在或可能出现的数量足以需要对机械和电气设备在结构、安装和使用采用特别防护的区域。

3.12

**作业区域 operation area**

加注作业活动的区域

3.13

**限制区域 restricted area**

为防止无关船舶、其它活动进入或靠近作业区域而设置的区域，该区域应经评估确定。

3.14

**同步作业 simultaneous operation**

液化天然气燃料加注作业时进行如下操作的作业方式：

- a) 货物处理；
- b) 装/卸货物；
- c) 乘客上/下船；
- d) 船上关键设备的维护及检查；
- e) 救生艇演习；
- f) 加注 LNG 以外的燃料；
- g) 加注作业过程中，水上加注站和受注船上操作之外任何可能造成潜在危险的活动。

## 4 一般要求

### 4.1 液化天然气燃料水上加注站

4.1.1 岸基码头、槽罐加注车的结构、设施及设备配备应符合 GB/T 51312—2018 的安全要求。

4.1.2 移动加注船及加注趸船应当经主管机关认可的船舶检验机构检验合格，取得相应的检验证书和文书，并保持良好状态。

### 4.2 受注船

受注船应符合《国际使用气体或其它低闪点燃料船舶安全规则》或《天然气燃料动力船舶规范》（2017）、《天然气燃料动力船舶法定检验暂行规则》（2018）等要求。

### 4.3 人员资质和防护要求

4.3.1 液化天然气燃料水上加注站（以下简称“水上加注站”）工作人员应接受与其所从事工作相关的专业培训，并具有相应能力。参与加注作业的工作人员应当按照规定持有特殊培训证书。

4.3.2 持证上岗人员的培训内容至少应包括：

- a) 液化天然气特定危险性及应急处置措施；
- b) 水上加注站设备布置与操作程序；
- c) 典型的受注船构造、设备及操作程序。

4.3.3 工作人员应具备处理轻微冻伤的能力。

4.3.4 加注作业人员应穿戴防静电工作服、防静电工作鞋。现场作业人员应戴安全头盔、绝热手套，不得裸露肢体。

4.3.5 水上加注站应配有必要的医疗设备。

4.3.6 加注双方配备的安全装备、急救设备、防毒面具以及其他的人员保护设备应保存在易于接近并有明显标志的适当处所，妥善保管，以便随时可用。

4.3.7 作业区域和人行走道宜配备防滑层或防滑格栅。

4.3.8 进行加注作业操作的人员均应配备个人防护设备，包括但不限于：手套、护目镜、防护服、安全帽。

### 4.4 烟火管制

4.4.1 严禁在水上加注站内吸烟、使用明火，严禁携带火种进入站内。

4.4.2 水上加注站内应避免产生火花，气体危险区域内应禁止非防爆手机、照相机和摄像机等电子产品的使用。

4.4.3 加注作业时应使用不产生火花的工具及设备。

4.4.4 当绝缘配电系统的绝缘电阻监测出对地漏电时，应尽快停止加注操作，查找并隔离故障点，以避免在加注区域形成电火花。

#### 4.5 通讯

4.5.1 在气体危险区域内所有通讯系统应是本质安全型的。

4.5.2 加注双方应至少设置两组可靠并独立的通讯方式。

4.5.3 加注双方建立有效通讯联络前不能进行加注操作。通讯失败，应该立即停止加注作业。除非再次建立有效通讯，否则不能进行加注操作。

4.5.4 语言通讯：加注作业开始前，加注双方应商定语言通讯方式，包括甚高频（VHF）对讲机、手持无线电、直线电话、喊话等。

4.5.5 非语言通讯：非语言通讯设备应可靠。加注作业前，加注双方应商定并建立手语通讯方式。

4.5.6 受注船上所有发射天线应可靠接地。如果发射天线区域可能存在可燃气体，则不允许进行无线电发射。

4.5.7 加注作业期间，雷达设备应关闭或将其设置为待命状态。

4.5.8 加注作业期间使用 VHF 和 UHF 对讲机时，应将其发射功率设置为低功率（小于或等于 1W）。

4.5.9 水上加注站安装有闭路电视时，其摄像机和相关的设备应适合于其安装区域要求。

#### 4.6 不利气象条件

4.6.1 加注前，水上加注站工作人员应对气象条件进行评估，确保天气状况如风力、波浪、雷暴等满足加注作业条件。

4.6.2 不利天气的通报：水上加注站应向受注船预告可能需要停止作业或降低加注速率的不利天气。

4.6.3 风力及海况条件：当风、浪或潮差可能对加注软管或加注臂造成过度应力时，应停止加注作业，必要时应将加注软管或加注臂拆开。

4.6.4 雷击或闪电：作业期间，水上加注站附近出现雷击或闪电可能影响作业安全时，应立即停止加注作业。

4.6.5 发生电磁风暴时不应进行加注作业。如果在加注过程中发生电磁风暴，需要暂停加注作业，开启安保系统，确认安全（电磁风暴已实际结束并在作业期间预计不再发生）后再重新开始加注作业。

4.6.6 其它气象条件可能影响作业安全时，应及时停止加注作业。

#### 4.7 防爆

4.7.1 所有便携式灯具和电器设备应为本质安全型，使用前应仔细检查，以保证在使用中绝缘完好，电缆连接牢固，护套材料没有损坏。

4.7.2 手电筒和电池电源的便携式设备

a) 应使用合格的防爆型手电筒，并保持正常可用状态；

b) 当确需在甲板上或可能存在可燃气体的地方使用电器、电子产品时，该电器/电子产品应为本质安全型，且需得到水上加注站负责人的许可。

4.7.3 加注作业时应使用认可型的防爆工具，接触钢铁设备时，严禁敲打和撞击。

4.7.4 水上加注站内禁止使用电热取暖器类电器。

#### 4.8 消防

4.8.1 消防设备应按规定配置，定期检查并保持良好状态。作业时用于消防系统的监控报警系统应处于工作状态。

4.8.2 在装卸总管接头附近应接妥两根消防水带，放置便携式灭火器材，并保证随时可用。



4.8.3 干粉装置应当备妥并随时可用，干粉软管从架上拉出，干粉枪（炮）对准加注作业区域。

#### 4.9 热工作业

4.9.1 水上加注站设备维护与检修过程中，如有热工作业，应取得热工作业许可证。

4.9.2 水上加注站热工作业应在无加注作业时进行。

4.9.3 加注作业期间禁止受注船进行热工作业。

4.9.4 热工作业前应确认作业区域和相邻处所内没有可燃气体和其他可燃物质。热工作业期间作业处所应保持连续通风，并确定环境大气监测次数。

#### 4.10 防静电

4.10.1 加注管路应装设绝缘法兰或一段不导电软管。

4.10.2 整个加注管路应保持对船或对地的接地。绝缘法兰与水上加注站之间的所有金属管路应保持与水上加注站接地，与受注船之间的所有金属管路应保持与受注船船体接地。

4.10.3 应在必要的位置采取绝缘措施以避免形成电气通路，这些位置包括但不限于：系泊缆绳、两船间的舷梯或者跳板、吊索游车和吊钩、固定护舷用的缆绳和链条。

#### 4.11 照明

4.11.1 夜间进行加注时，作业区域所配备的照明设备应能提供保证操作的充足照明。

4.11.2 一旦照明失效或加注作业时处于低照明条件，加注作业应立即停止直到照明恢复。

4.11.3 加注作业必要的设施、操作地点以及人员通道都应有照明。

4.11.4 严禁在应急照明下进行加注。

4.11.5 加注作业过程中严禁维修照明设备。

4.11.6 气体危险区域内所用的照明设备应是本质安全型。

#### 4.12 安全设施

##### 4.12.1 集液盘

水上加注站和受注船均应在所有可能产生泄漏的阀件、法兰和接头下面设置绝热的抗低温集液盘或其它合适的防护设施。

##### 4.12.2 水幕

加注作业时应启动舷侧水幕保护，对于不适合水幕保护的船舶，可采用抗低温钢板槽或类似方式进行保护。

##### 4.12.3 紧急脱离装置

加注作业前应检查紧急脱离装置完好性，且应能正常使用，其控制、报警和脱离功能均处于工作状态。

##### 4.12.4 拉断阀

加注作业前应检查拉断阀完好性，其应在一定外力作用下和/或遥控驱动下能够实现脱离功能，拉断阀切断后溢出的 LNG 应尽可能的少，且不应周围船体造成低温伤害。

##### 4.12.5 碰垫

水上加注站应配有足够碰垫，碰垫布置应有利于受注船的靠泊作业，并将预期最大冲击负荷分散到

受注船的平行船体上。碰垫系缆应采用合成纤维材料制成。应经常监控碰垫并对其进行必要的调整，以确保碰垫不会太松或太紧，不易移位。

#### 4.13 同步作业

4.13.1 在进行同步作业前，水上加注站经营者应对同步作业开展定量风险评估，风险评估报告应得到主管机关的认可。

4.13.2 在加注作业期间，任何同步进行的技术操作而影响受注船稳性的试验（如改变船舶的系泊状态、发电系统、压载系统或消防系统的试验）不应进行。

4.13.3 风险评估应包括但不限于以下几个方面：

- a) 风险评估适用范围（包括同步作业类型、受注船船型等）；
- b) 地理环境、气象、水文、航道条件；
- c) 可燃气体泄漏的概率或几率；
- d) 通道和出口布置；
- e) 人员撤离路径和时间；
- f) 物体坠落；
- g) 危险货物处理和限制；
- h) 风险控制和减缓措施；
- i) 同步作业区域。

4.13.4 水上加注站应配备同步作业操作和应急手册。操作和应急手册中包含对预期同步作业范围、风险的描述，并包含风险控制措施等内容。

4.13.5 除另有安全分析证明且主管机关的同意外，同步作业区域内应：

- a) 严禁吸烟；
- b) 严禁明火、移动电话、相机和其它非本质安全型便携电气设备；
- c) 严禁操作克令吊和其它起重设施；
- d) 严禁交通工具出现；
- e) 严禁其它船舶或航空器进入；
- f) 消除所有可能的点火源；
- g) 仅限经批准的工作人员进入。

#### 4.14 补给作业

4.14.1 水上加注站补给作业的安全要求应按照 GB 18180 规定执行。

4.14.2 加注作业条件和船舶允许运动量按照 JTS 165-5 作业条件执行。

#### 4.15 可燃气体排放

加注作业期间，禁止任何可燃气体排放至大气中，并应重点监控受注船储罐是否超压，防止蒸气通过压力释放阀排至大气中。

### 5 加注作业

#### 5.1 抵港前信息交流

包含多个在抵港前需要特别确认的项目，如无特殊情况，每次加注作业只需进行一次兼容性评估，加注双方应确认以下项目：

- a) 加注控制和安保系统、接头等的兼容性；

- b) 当地港口、水上加注站和受注船三方的应急响应计划是否协调一致；
- c) 加注各方对设定的加注作业程序是否达成一致；
- d) 通过风险评估提出的建议项是否已改正；
- e) 除紧急情况外，加注作业是否能确保没有天然气排放到大气中；
- f) 各种作业条件下，水上加注站和受注船之间的高度差是否在加注软管或加注臂的可操作范围内；
- g) 按照系泊计划检查系泊设施和布置；
- h) 通讯系统和信号是否一致；
- i) 加注系统是否匹配；
- j) 水上加注站和受注船的危险区域之间是否存在冲突；
- k) 不同的紧急关闭系统是否兼容；
- l) 是否配备避免因人为因素导致液相管路与气相管路连接的安全设备；
- m) 对不可控点火源和可能掉落的物体是否已进行了风险识别；
- n) 加注双方对加注及蒸气管理计划是否已达成共识；
- o) 需提供拟加注 LNG 的特性参数（如温度、压强、甲烷含量等参数）；
- p) 在港口或锚地的加注作业是否满足主管机关的相关要求；
- q) 天气、海况情况是否允许作业，如波长、波高、风速和天气状况（雷雨等）等参数是否满足作业条件；
- r) 低温保护系统是否兼容，例如水幕和软管绝缘套。

## 5.2 加注作业前检查

### 5.2.1 消防系统可靠性检查

检查远控消防水炮、水幕系统、干粉灭火系统、高倍数泡沫灭火系统等固定式消防设施和可移动的消防设施的设备状况，以确保处于随时可用状态。

### 5.2.2 个人防护设备检查

检查作业人员防护装备是否佩戴并符合要求。

### 5.2.3 集液盘的在位及倒空

检查受注船和水上加注站上所有集液盘的在位和倒空。

### 5.2.4 ESD 系统检查

应在加注作业前对水上加注站及受注船进行 ESD 系统热态测试。管线预冷后，要进行 ESD 系统冷态测试，以便确认加注操作期间 ESD 系统可用。

依据双方确认的触发方式进行 ESD 系统测试和检查，确保各项功能完好。

### 5.2.5 生活区开口检查

生活区开口检查包含以下内容：

- a) 起居处所通向开敞甲板的开口，在 LNG 燃料加注作业期间，应保持关闭。
- b) 工作人员通道的门应远离气体影响的范围，在人员通过以后舱门应立即关闭。
- c) 空调应设置为自循环模式以避免可燃气体意外进入。

### 5.2.6 安全通道及警示标志检查

安全通道及警示标志检查包括以下内容：

- a) 检查登船梯的液压系统、控制系统和限位开关；
- b) 检查加注双方的安全、救生通道是否畅通；
- c) 检查加注双方其他标志、标示是否清晰、明确；
- d) 水上加注站与受注船之间需设置操作人员及应急人员的安全通道，同时还需考虑应急情况下主安全通道无法使用时的第二通道。

### 5.2.7 通讯系统检查

通讯系统应满足下列要求：

- a) 加注双方商定加注作业通讯方式；
- b) 对确定的通讯方法应充分进行试验，并保持随时可用；
- c) 一组以上的通讯不应使用同一 VHF/UHF 设备频道；
- d) 应留有在作业控制时对信号作出反应的所需时间。

### 5.2.8 照明检查

检查加注作业区域照明是否满足《液化天然气燃料加注趸船规范》（2017）中有关照明的要求。夜间作业时，作业区域、甲板及双方通道应有良好照明。

### 5.2.9 系泊及其设备检查

对系泊及其设备进行如下检查：

- a) 所有系泊缆需按计划全部系好并且拉紧，以确保水上加注站与受注船被安全的固定在一起；
- b) 检查碰垫是否完好，检查缆绳、护舷、绞盘和其他系泊设备磨损或损坏情况。如果设备的质量和状况存在安全隐患，应中止系泊作业，并及时更换；
- c) 由水上加注站负责加注双方之间的系缆、解缆操作，受注船进行相应配合。同时，应考虑 LNG 燃料传输导致船舶干舷变化而对系泊缆绳连接产生影响。

### 5.2.10 储罐系统检查

检查储罐的温度、压力和液位，并注明在加注清单上。确认水上加注站与受注船相连后温度和压力在安全范围内方可开始加注。

### 5.2.11 加注臂和加注软管检查

对加注臂和加注软管应进行如下检查：

- a) 检查加注臂的本体、液压单元、控制系统、限位开关和就地控制；
- b) 对加注臂管路进行外观检查；
- c) 确认加注臂上回转轴承的润滑、旋转接头的主密封、紧急脱离装置、绝缘法兰的外观以及主驱动钢丝绳拉长的情况；
- d) 检查加注软管外管的完整性，确认加注软管无损坏、无缺陷；
- e) 检查加注软管法兰接头的完好性和拉断阀的完好性，同时应核查下列永久性标志是否完整有效，并考虑其适用性：
  - 1) 生产商的名字或商标；
  - 2) 生产商的技术标准规格识别码；
  - 3) 工厂测试压力（相当于额定工作压力、最大工作压力、最大允许工作压力）；

- 4) 最小弯曲半径;
  - 5) 生产日期和生产商的系列号;
  - 6) 软管静电特性及导电性能的说明;
  - 7) 设计服务对象类型。
- f) 检查加注软管布置应提供适当的支撑以保持最小的可允许弯曲半径, 避免超出软管的弯曲极限。软管任何部位都不应与甲板接触, 如布置确有困难, 需提供适当的保护措施以避免加注时软管温度过低对甲板造成低温损伤。软管布置应留有足够的裕度, 以避免因水上加注站与受注船之间发生位移而造成软管损坏。

#### 5.2.12 紧急脱离装置检查

紧急脱离装置应能正常使用, 其控制、报警和脱离功能均处于工作状态。加注作业前应检查其完好性。

#### 5.2.13 作业人员检查

负责加注作业及其他负责监督加注作业的人员身份都应进行核实。

#### 5.2.14 水幕检查

在加注管路连接前, 应开启水幕系统并检查是否状况良好。

#### 5.2.15 作业前会议

加注双方应在加注作业前召开作业前会议, 商定加注作业期间相关事项要求并完成加注作业前检查表 (参见附录 A), 双方签字确认方可开始加注作业。

#### 5.2.16 作业计划商定

考虑外界条件对加注作业的影响, 加注双方应在加注作业开始前商定加注作业计划, 确认 LNG 传输的流速、温度、压力和接收舱型等信息, 并确认兼容性评估、作业流程、安全检查表、安全间距和应急响应计划。加注双方书面同意的加注作业计划应当至少包括以下信息:

- a) 加注 LNG 的数量及 LNG 的组分;
- b) 加注作业系统的细节、LNG 泵的数量、最大压力;
- c) 加注速率 (开始、最大和补足时) 及速率变化期间的注意事项;
- d) 值班安排;
- e) 常规停止及 ESD 紧急关闭程序;
- f) 紧急及 LNG 泄漏操作程序;
- g) 操作的关键阶段;
- h) 加注系统的连接、惰化、预冷、吹扫、拆除等操作计划。

#### 5.2.17 同步作业检查

除非在加注作业前会议商定, 否则不能进行同步操作。如果要进行同步作业, 按风险评估要求进行检查确认。

### 5.3 加注作业

#### 5.3.1 加注管路连接

5.3.1.1 当使用加注臂加注时, 应依据加注臂制造商提供的操作手册进行操作, 并应注意以下事项:

- a) 操作者应掌握每台加注臂所设计的包络范围确保操作安全。加注臂应配有船位漂移超限的警报装置；
- b) 加注作业值班人员应检查并确认受注船的总管在整个加注作业过程中保持在加注臂活动范围之内；
- c) 可使用支承物或千斤顶对加注臂进行支承减少总管承受力，并对总管进行固定，以防止向上受力；
- d) 连接时应使接头与总管法兰互相对准中心，所有的爪钩或模块都应上紧在法兰上；
- e) 受注船漂移或前后移动报警器报警时，应停止连接操作并采取补救措施；
- f) 应密切保持对风速和风向的警戒，当风力接近加注臂操作状态的最大允许风速时，应停止作业并将加注臂排空、脱开。

5.3.1.2 当使用软管加注时，应注意以下事项：

- a) 应小心搬移软管，不得在地面上拖拽或扭滚软管。不允许软管接触热表面，在软管可能受到磨损的部位应采取防护措施；
- b) 当受注船上升或下降时，应调整软管管线避免软管、接头和船上总管受力不当；
- c) 受注船总管不应承受过度的荷载。如果软管悬垂段过长，或者总管阀门在其支架的外侧，应给总管增加额外的支撑。受注船舷边水平方向上应装有曲面铜板或管段。在软管与总管接受时，应加以适当的支撑；
- d) 当软管管线已经提升到与总管对接所需的高度时和在保持连接的期间，应用已经系牢于甲板上坚固的支承点的链条或钢丝绳悬挂出舷外以支承软管管线的垂直部分；
- e) 当发现受损软管对预定的作业有危险时，应禁止使用并更新。

5.3.2 管路惰化、净化和泄漏测试

加注管路连接好后，应通入氮气吹扫，以便清除管路中水分及氧气。惰化操作直到加注管路中氧气体积含量小于 1% 才结束，否则应进行第 2 次惰化操作，直到符合规定为止。惰化操作后，加注管路连接部分应用氮气增压至管线额定压力用以测试管线是否存在泄漏。在惰化满足要求后，需使用天然气对加注管路进行净化操作，排除加注管路中的氮气。

5.3.3 预冷操作

预冷操作的相关要求如下：

- a) 在下列情况下应对加注管路及其设备进行预冷：
  - 1) 初次投产前；
  - 2) 长时间处于停运状态；
  - 3) 维修、改造后再次投入使用。
- b) 对泵和管路预冷时，当泵入口与溢流口温度均低于 $-100^{\circ}\text{C}$ ，且两者相差小于 $3^{\circ}\text{C}$ ，再延时 15 分钟，则认为已经完成预冷；
- c) 加注臂或加注软管的预冷应按照制造商的要求进行。

5.3.4 加注作业

加注作业的相关要求如下：

- a) 当液货舱手动阀门已经确认开启，相关工作人员在加注区域之外待命后，加注双方应通过约定的通讯方式发出准备就绪的信号，并启动加注泵开始加注作业；
- b) 加注传输过程中双方都要对系统压力、舱容和设备运行情况进行监控。如果监视发现问题或者出现问题的征兆，加注作业需要立刻停止，直到检查完毕和问题修复之后才能重新启动加注；

- c) 为保持水上加注站液货舱和受注船燃料舱内温度相当及减少蒸发气体,在初始加注时需要采用小流量输送方式,通过顶部加注对受注船燃料舱进行预冷降温,整个预冷过程应确保双方的加注管路及附件达到预定的温度;
- d) 当水上加注站液货舱和受注船燃料舱内温度相当及管路充分预冷后,可将顶部缓慢加注方式转换到底部快速加注方式。在顶部缓慢加注时,先开启底部加注阀件再关闭顶部阀件,防止超压现象出现。在加注速率的限制范围内逐渐增大加注泵流量,如受注船燃料舱出现温度和压力偏高现象,可以再次转换到顶部加注方式进行预冷降温,也可采用顶部加注和底部加注两种方式交替进行;
- e) 当总的燃料加注量快达到时,加注速率应降至商定的补足速率。最后的加注阶段要对受注船的燃料舱液面和压力进行密切监视,以防止过充或溢流;
- f) 管道内液相液化天然气流速不应超过 10m/s,气相液化天然气流速不宜超过 15m/s;
- g) 受注船燃料舱处于高液位水平时,操作人员应先于 ESD 系统采取相应动作,切断加注过程以避免燃料舱溢流;
- h) 当商定的加注量已经完成时,受注船上的人员需要通过约定的通讯方式通知水上加注站的工作人员停止加注传输。

### 5.3.5 吹扫操作

管线吹扫工作的相关要求如下:

- a) 加注作业停泵后,应进行管线排残及吹扫操作;
- b) 加注液相管路 LNG 吹扫。在加注过程中利用泵后 LNG 的一部分进行气化,气体储存在 BOG 储罐中,其压力控制在 1.1~1.2MPa。加液完成后,利用该天然气在加注管路对液相管路进行吹扫,将一部分 LNG 吹进受注船,另一部分 LNG 吹回储罐;
- c) 加注气相管路吹扫。加注完成后关闭水上加注站和受注船两侧阀门,对管路气相进行放空操作,当放空出口无放散声,放空阀无结霜现象时,关闭放空阀,完成吹扫工作。

### 5.3.6 惰化

当加注管路吹扫完毕后,软管内将会含有一定量的天然气,为避免可燃气体残留在管路内可能带来的危害,在关闭所有阀件和拆除连接管路之前,需对管路进行惰化处理。在惰化管路时,测量管路连接处的天然气体积含量应不超过 2%。

### 5.3.7 加注作业期间,限制区域内应采取以下措施:

- a) 严禁吸烟;
- b) 严禁明火、移动电话、相机和其它非本质安全型便携电气设备;
- c) 严禁操作克令吊和其它起重设施;
- d) 严禁交通工具出现在限制区域内;
- e) 严禁其它船舶或航空器进入限制区域;
- f) 消除所有可能的点火源;
- g) 仅限经批准的工作人员进入限制区域。

## 5.4 加注作业完成后操作

5.4.1 加注管路吹扫并惰化操作结束后,双方加注管路上的阀件都应关闭到位。首先关闭远程遥控阀,然后关闭手动操作的阀件。

GB XXXXX—XXXX

- 5.4.2 在断开加注臂或加注软管前，不应打开锁定装置。加注臂或加注软管上的结冰清除干净后，方可打开锁定装置。加注管路断开后才能停止水幕系统。
- 5.4.3 确保作业区域没有任何火源存在，工作人员可断开加注连接管系（液相管和气相管），并进行有效盲断。
- 5.4.4 若双方存在有线通讯连接，在加注完成之后可以断开连接，然后收回。
- 5.4.5 水上加注站应按《国际使用气体或其它低闪点燃料船舶安全规则》填写 LNG 燃料加注交付单（一式两份），清晰注明加注 LNG 数量和参数，由责任人签字，交付受注船。两份文件都需要由受注船的负责人签字，一份保存在受注船上，另一份送回水上加注站。
- 5.4.6 加注双方在加注作业结束后应填写《加注作业后检查表》，参见附录 B。由负责人签署，签署的加注文件应被保存一年。
- 5.4.7 召开加注作业完成后会议，应包括内容如下：
- 交换加注文件；
  - 完成加注作业后检查表；
  - 确认解泊及离开程序；
  - 其他需要确认的事项。
- 5.4.8 在确保安全的前提下进行解缆，进入起锚及离开工序。受注船起锚和离开期间应持续监测周围的交通。

## 6 安全管理

### 6.1 人员管理

- 6.1.1 水上加注站应定期开展安全教育培训，做好记录并留存备查。
- 6.1.2 遇有外来人员入站作业、检修、来访等，水上加注站工作人员应向外来人员进行必要的安全培训，指定停留区域，明确安全责任。

### 6.2 安全管理制度

- 6.2.1 水上加注站应制定符合其实际情况的安全制度，并建立相应的安全管理档案。
- 6.2.2 应定期对水上加注站安全情况进行自检，应检查包括消防、救生等安全制度执行情况，及各类安全管理台帐等。
- 6.2.3 水上加注站应备有可供作业人员随时使用的安全手册或安全操作规程，至少应包括以下方面的内容：
- 加注操作工艺流程；
  - 人员专业知识培训；
  - 设备巡查制度；
  - 消防安全制度；
  - 交接班制度；
  - 船上设备的操作程序；
  - 保养与维修；
  - 应急情况操作程序。

### 6.3 安全标志

- 6.3.1 水上加注站应按 GB 2894、GB 15630 规定设置安全标志。
- 6.3.2 下列情况应设“禁止标志”：



- a) 水上加注站出入口及周边、作业防火区内，选用“禁止烟火”、“禁止使用手机”、“当心火灾”标志。
  - b) 火灾爆炸危险场所选用“禁止穿化纤服”、“禁止穿带钉鞋”标志。
- 6.3.3 以下情况宜设“警告标志”：
- a) 作业场所选用“注意安全”、“当心爆炸”、“当心火灾”标志。
  - b) 可能产生触电危险的配电间和电器设备选用“当心触电”标志。
- 6.3.4 下列情况宜设“指令标志”：
- a) 出入口设置“入口”、“出口”标志。
  - b) 加注作业区应设置“禁止带火种”、“注意安全”标志。
- 6.3.5 手动火灾报警按钮和固定灭火系统的手动启动器等装置附近，选用“消防手动启动器”标志。

## 7 应急要求

- 7.1 水上加注站应当制定水上加注站应急响应计划，将应急响应计划、应急设备和器材配置情况报主管机关备案，并按应急响应计划组织人员进行培训和演练。
- 7.2 受注船应制定船上应急响应计划，并组织船员进行定期演练。
- 7.3 水上加注作业期间发生事故或货物系统出现异常情况，应当按照应急响应计划采取有效措施，并立即报告主管机关。

附 录 A  
(资料性附录)  
加注作业前检查表

加注作业前，加注双方进行的作业前检查参见表A.1。

表A.1 加注作业前检查表

为保证作业安全，下列所有问题须得到肯定的回答，并在相应的方格内标上“√”记号。如果不能作出肯定回答，应说明理由。“水上加注站确认”和“受注船确认”栏目下的方格，表示由负责方实施检查并填写。

水上加注站名称：

受注船船名：

加注地点：

日期：

检查事项	水上加注站确认	受注船确认
1. 是否已检查消防设备，并确认消防设备立即可用？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 作业人员防护装备是否佩戴并符合要求？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 所有集液盘是否在位并倒空？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 是否完成ESD系统热态及冷态测试，系统是否正常？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 相应的上层建筑或甲板室两侧所有的门、窗及其它开口和空气进口是否关闭？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 安全通道及警示标志是否设置到位并可用？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 作业区域、甲板及双方通道照明是否满足要求？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 系泊及其设备是否满足作业要求？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. 受注船储罐舱容处于持续监控中且警报应被正确设置，保证持续的保护以防止疏忽造成过度充装？	—	<input type="checkbox"/>
10. 装卸臂或加注软管是否已经检查并保持良好状况？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. 作业区域天气条件是否允许加注操作？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. 紧急脱离装置是否进行检查？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. 加注作业及其他负责监督加注作业的人员身份是否核实？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

表 A.1 (续)

检查事项	水上加注站确认	受注船确认
14. 水喷淋系统已经测试过且处于随时可用状态。包括抵抗船壳和甲板的低温的保护措施已就位?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. 无线电发射天线是否接地? 雷达是否关闭? VHF是否在低功率?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. 就应急停止信号和停止程序, 加注双方已达成一致, 且经过测试, 并对参与作业的所有人员都进行了说明或培训。对应急程序和计划以及联系号码等信息, 负责人都事先知晓?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. 表明正在进行加注操作的信号灯是否正常显示?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. 是否所有的阀都处于正确的位置?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. 泵送速率和补足速率是否已有双方协定?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. 在紧急切断操作处, 是否有有资质的人员值守?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. LNG加注作业已经取得海事机构的许可?	<input type="checkbox"/>	—
22. 已经采取措施消除加注作业区域和潜在LNG和NG泄露区域的点火源?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. 是否商定了作业区域、限制区域?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. 作业双方是否已经建立有效的通讯手段并经过测试?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. 所有的安全控制装置都在水上加注站和受注船上进行检查、经过测试, 且确定处于良好工作状态?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. 受注船和水上加注站可以在安全或无阻碍的方向上, 依靠自身动力移动(不适用于固定式水上加注站)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. LNG加注系统处于良好的状态, 正确的操纵、支撑、正确的连接、泄漏检测以保证LNG加注安全。包括检查初始的加注管线, 并确保未使用的连接已经关闭、盲死和螺栓固定?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28. 如果进行同步作业, 风险评估提出的措施是否落实到位?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. 加注作业计划是否商定?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30. 是否召开加注作业前会议?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

温度和压力记录		
温度和压力记录 加注设施储罐		
	水上加注站储罐	受注船储罐
储罐内温度 (°C)		
储罐内压力 (Bar)		
储罐内液位 (cm)		
加注量和加注速率		
加注量		
开始速率 (m <sup>3</sup> /h)		
最大速率 (m <sup>3</sup> /h)		
补足速率 (m <sup>3</sup> /h)		
总管中最大压力 (Bar)		
签字确认:		
水上加注站代表:	受注船代表:	

**附录 B**  
**(资料性附录)**  
**加注作业后检查表**

加注作业结束后，加注双方进行的作业后检查参见表B.1。

**表B.1 加注作业后检查表**

为保证作业安全，下列所有问题须得到肯定的回答，并在相应的方格内标上“√”记号。如果不能作出肯定回答，应说明理由。“水上加注站确认”和“受注船确认”栏目下的方格，表示由负责方实施检查并填写。

水上加注站名称：

受注船船名：

加注作业地点：

日期：

加注后检查表		
检查事项	水上加注站确认	受注船确认
1. 加注作业连接设备和加注管路是否经过吹扫，是否已被惰化且已准备好断开连接。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 远程遥控加注阀门和手段加注阀门是否已被关闭？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 有线通讯连接是否已经断开？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 在断开加注管线之后，相关安全区被解除，信号标示是否已经移开？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 加注交付单是否已签好？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 系泊缆绳是否收回？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 护弦是否收回？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 有关危险发生征兆事件和预防措施是否已经报告给海事管理机构？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
签字确认：		
水上加注站代表：	受注船代表：	