

中华人民共和国国家标准

船舶液化天然气加注站设计标准

Standard for design of LNG bunkering station for vessel

GB 5×××× - 20××

主编部门：中华人民共和国交通运输部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：20××年×月×日

中国计划出版社

20×× 北 京

中华人民共和国国家标准
船舶液化天然气加注站设计标准
GB 5××××-20××

☆

中国计划出版社出版发行

网址：www.jhpress.com

地址：北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层

邮政编码：100038 电话：(010) 63906433 (发行部)

印刷

850mm×1168mm 1/32 印张 千字

2018 年 月第 1 版 2018 年 月第 1 次印刷

☆

统一书号：155182·0283

定价： 元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话：(010) 63906404

如有印装质量问题，请寄本社出版部调换

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《船舶液化天然气加注站设计标准》的公告

现批准《船舶液化天然气加注站设计标准》为国家标准,编号为 GB 5××××—20××,自 20××年×月×日起实施。

本标准在住房和城乡建设部门户网站(www.mohurd.gov.cn)公开,并由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

住房和城乡建设部

年 月 日

前 言

本标准是根据住房城乡建设部《关于印发〈2012 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标〔2012〕5 号)的要求,由陕西省燃气设计院有限公司会同有关单位共同编制完成的。在编制过程中遵照国家有关安全、环保、节能减排的政策,结合我国车船用液化天然气产业发展的现状,广泛调查国内现有船舶液化天然气加注站工程建设情况,研究、吸收国际先进标准,开展专题研究和探讨,广泛征求国内有关单位意见,最后经审查定稿,制定本标准。

本标准共分 14 章和 1 个附录,主要内容有:总则,术语、符号和缩略语,基本规定,选址,总平面布置,加注工艺及设施,船岸界面,水工建筑物,陆域建(构)筑物,给水排水,消防设施,电气,自控,供暖与通风等。

本标准由住房城乡建设部负责管理,由陕西省燃气设计院有限公司负责日常管理和具体技术内容的解释。执行本标准过程中如有意见和建议,请寄送陕西省燃气设计院有限公司(地址:西安市咸宁东路 434 号,邮政编码:710043,电子邮箱:GBLNG2013@163.com),以便今后修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:陕西省燃气设计院有限公司

中交第四航务工程勘察设计院有限公司

参 编 单 位:公安部天津消防研究所

中石化中原石油工程设计有限公司

陕西省公安消防总队

中交第一航务工程勘察设计院有限公司

中国船级社武汉规范研究所
中交第二航务工程勘察设计院有限公司
海南省公安消防总队
中交第三航务工程勘察设计院有限公司
广东省公安消防总队
中交水运规划设计院有限公司

主要起草人:郭宗华 张 勇 王汝凯 赵保才 路世昌
张 凯 贾 镇 李元青 范洪军 徐建勇
李 华 吴思军 彭洛克 倪兆鹏 吴奕弟
王炜正 田红梅 谢华东 袁 鸿 杨占伟
韩国军 韩鹏勃 孙红彦 关鹏程 麦浩荣
刘广智 胡 海 张懿君 陈 斌
主要审查人:徐 光 纪永波 段晓瑞 詹明旭 罗胜祥
吴洪松 姜东琪 缪吉伦 黎大江 高宜云
何联合 李 清 盛苏建 仇伯强 吴敦龙
李荣庆 董 方

目 次

1	总 则	(1)
2	术语、符号和缩略语	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(4)
2.3	缩略语	(4)
3	基本规定	(5)
4	选 址	(7)
5	总平面布置	(10)
5.1	一般规定	(10)
5.2	站内设施防火间距	(11)
5.3	陆域平面布置	(13)
5.4	水域平面布置	(14)
6	加注工艺及设施	(17)
6.1	储存系统	(17)
6.2	加注系统	(19)
6.3	卸料系统	(20)
6.4	BOG 回收系统	(20)
6.5	放散系统	(21)
6.6	管道系统	(21)
7	船岸界面	(23)
8	水工建筑物	(24)
9	陆域建(构)筑物	(25)
10	给水排水	(26)
10.1	给水	(26)

10.2	排水	(26)
11	消防设施	(27)
11.1	消防给水系统	(27)
11.2	灭火器材设置	(29)
12	电 气	(30)
12.1	一般规定	(30)
12.2	爆炸性气体环境的电力装置	(30)
12.3	防雷、防静电和接地	(30)
13	自 控	(32)
13.1	一般规定	(32)
13.2	基本过程控制系统	(32)
13.3	紧急切断系统及报警系统	(32)
14	供暖与通风	(34)
附录 A	计算间距起止点	(36)
	本标准用词说明	(37)
	引用标准名录	(38)
	附:条文说明	(41)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms, symbols and abbreviations	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(4)
2.3	Abbreviations	(4)
3	Basic requirements	(5)
4	Site selection	(7)
5	General layout	(10)
5.1	General requirements	(10)
5.2	Fire separation distance inside station	(11)
5.3	Layout of land area	(13)
5.4	Layout of water area	(14)
6	Filling process and facilities	(17)
6.1	Storage system	(17)
6.2	Filling system	(19)
6.3	Unloading system	(20)
6.4	BOG recovery system	(20)
6.5	Vent system	(21)
6.6	Piping system	(21)
7	Ship-shore interface	(23)
8	Hydraulic structure	(24)
9	Structure in land area	(25)
10	Water supply and drainage	(26)
10.1	Water supply	(26)

10.2	Drainage	.....	( 26)
11	Fire fighting facilities	.....	( 27)
11.1	Fire water supply system	.....	( 27)
11.2	Extinguishing facilities	.....	( 29)
12	Electric	.....	( 30)
12.1	General requirements	.....	( 30)
12.2	Electrical installations in explosive hazard atmospheres	.....	( 30)
12.3	Lightning protection ,electrostatic protection and grounding	.....	( 30)
13	Automatic control	.....	( 32)
13.1	General requirements	.....	( 32)
13.2	Basic process control system	.....	( 32)
13.3	Emergency shutdown system and alarm system	.....	( 32)
14	Heating and ventilation	.....	( 34)
	Appendix A Start and end point for distance calculation	.....	( 36)
	Explanation of wording in this standard	.....	( 37)
	List of quoted standards	.....	( 38)
	Addition Explanation of provisions	.....	( 41)

1 总 则

1.0.1 为了在船舶液化天然气加注站设计中贯彻国家有关方针政策,统一技术要求,做到安全适用、技术先进、经济合理,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、扩建和改建的江河、湖泊等通航水域船舶液化天然气岸基式加注站工程和液化天然气加注趸船加注、停泊位置的设计。

1.0.3 船舶液化天然气加注站的设计除应执行本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语、符号和缩略语

2.1 术 语

2.1.1 船舶液化天然气加注站 LNG bunkering station

为受注船加注液化天然气的场所,具有液化天然气的补给、储存、加注等功能,并提供其他便利性服务,包括船舶液化天然气岸基式加注站、液化天然气加注趸船。

2.1.2 船舶液化天然气岸基式加注站 shore-based LNG bunkering station

储存及公用工程设备均在岸上的船舶液化天然气加注站。

2.1.3 天然气燃料动力船 natural gas fueled ship

主发动机采用天然气作为单一燃料或采用天然气和燃油两种燃料的船舶。

2.1.4 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。

2.1.5 液化天然气运输船 LNG carrier

散装运输液化天然气的专用船舶。

2.1.6 液化天然气加注趸船 LNG 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。

2.1.7 液化天然气罐车 LNG road tanker

运输液化天然气的专用车辆。

2.1.8 作业区 operational area

船舶液化天然气加注站内布置卸料、储存、加注及放空等工艺设施的区域。该区域的边界线为爆炸危险区域边界线加 3m。

2.1.9 站房 station house

用于船舶液化天然气加注站的管理、经营、变配电、控制和提供其他便利性服务的建筑物。

2.1.10 相邻水域设施 adjacent aquatorium facilities

船舶液化天然气加注站周边的取水口、涵洞、桥梁、码头、渡口、锚地、水利枢纽、通航建筑物、水下管线、架空过河管线等涉水构筑物的统称。

2.1.11 防火堤 dike

液化天然气储罐发生泄漏事故时,防止液化天然气外流和灾害蔓延的构筑物。

2.1.12 隔堤 dividing dike

用于缩小防火堤内储罐发生少量泄漏事故时的影响范围,而将一个储罐组分隔成多个分区的构筑物。

2.1.13 罐池 tank basin

安装储罐的构筑物。通常指岸基式加注站的坑式储罐罐池和埋地式储罐罐池。

2.1.14 卸车区 onshore unloading area

液化天然气罐车向船舶液化天然气加注站补给液化天然气时停车的区域。

2.1.15 补给泊位 LNG unloading berth

液化天然气运输船向船舶液化天然气加注站补给液化天然气时的停泊水域。

2.1.16 加注泊位 LNG bunkering berth

受注船的停泊水域。

2.1.17 卸料设备 unloading device

船舶液化天然气加注站补给时,连接液化天然气罐车(或运输船)与储罐的设备,包括软管或卸料臂及切断、计量、防拉断等附件和控制系统。

2.1.18 加注设备 fueling device

向受注船加注燃料的设备。包括软管或加注臂及切断、计量、防拉断等附件和控制系统。

2.1.19 加注码头 bunkering wharf

为液化天然气受注船提供液化天然气加注服务的码头。

2.1.20 埋地储罐 buried LNG tank

罐顶低于周围 4m 范围内的地面,并采用直接覆土或罐池充沙方式埋设在地下的卧式液化天然气储罐。

2.1.21 坑式储罐 pit type tank

安装在罐池中且储罐顶低于罐池周围 4m 范围内地面 200mm 的储罐。

2.2 符 号

V ——液化天然气储罐总容积;

V_i ——液化天然气储罐单罐容积。

2.3 缩 略 语

英文缩写	英文名称	中文名称
LNG	Liquefied Natural Gas	液化天然气
BOG	Boil Off Gas	蒸发气体
DWT	Dead Weight Tonnage	载重吨
GT	Gross Tonnage	总吨

3 基本规定

3.0.1 岸基式加注站液化天然气的补给应通过陆上进行,液化天然气加注趸船可通过陆上、水上液化天然气加注船或者两者联合的方式补给。液化天然气加注趸船采用水上液化天然气加注船补给作业时,补给和加注不应同时作业。

3.0.2 岸基式加注站的等级划分,应符合表 3.0.2 的规定。

表 3.0.2 岸基式加注站等级划分

级别	储罐总容积 $V(\text{m}^3)$	地上储罐单罐容积 $V_1(\text{m}^3)$	埋地储罐单罐容积 $V_1(\text{m}^3)$	坑式储罐单罐容积 $V_1(\text{m}^3)$
一级	$1000 < V \leq 2000$	≤ 250	≤ 60	≤ 100
二级	$500 < V \leq 1000$	≤ 250	≤ 60	≤ 100
三级	$180 < V \leq 500$	≤ 250	≤ 60	≤ 100
四级	$120 < V \leq 180$	≤ 60	≤ 60	≤ 60
五级	$V \leq 120$	≤ 60	≤ 60	≤ 60

3.0.3 船舶液化天然气加注站和船舶加油站可合建,合建站的设计应符合下列规定:

1 合建站的储罐总容积应按两种燃料储罐容积之和确定,柴油罐容积计入总容积时可折半计算;

2 合建站的储罐总容积和单罐容积应符合表 3.0.2 的规定;

3 两种燃料储罐应分别成组布置,不同组储罐区的防火堤或罐池壁间距不应小于 8m;

4 两种燃料的加注设备可交叉或并排布置,但不应同时进行加注作业;

5 合建站加油设施与站外建(构)筑物的防火间距、站内设施

之间的防火间距应符合本标准第 4.0.10 条和第 5.2.8 条的规定；

6 当合建站的规模与现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 中规定的规模一致时，合建站陆上设施的设计可按现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 的有关规定执行。

3.0.4 船舶液化天然气加注站可同时具有为汽车加注燃料的功能，其设计应符合现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 的有关规定。

3.0.5 液化天然气工厂、储配站和接收站等大型设施的储罐通过管道给受注船加注时，船舶液化天然气加注站内应设有起缓冲作用的压力储罐。

3.0.6 船舶液化天然气加注站内建(构)筑物的防火设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

3.0.7 船舶液化天然气加注站内建(构)筑物的抗震设计应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 和《构筑物抗震设计规范》GB 50191 的有关规定。抗震类别应符合现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223 和《石油化工建(构)筑物抗震设防分类标准》GB 50453 的有关规定。

3.0.8 船舶液化天然气加注站站设施的设计应考虑台风的影响。

3.0.9 在有行洪要求的区域建设船舶液化天然气加注站时，站内设施应满足行洪要求。

3.0.10 船舶液化天然气加注站加注及水上补给作业宜在白天进行。夜间作业时应设置满足加注及补给作业、船舶安全进出港要求的照明和安全保障设施。

3.0.11 防火间距起止点应符合本标准附录 A 的有关规定。

4 选 址

4.0.1 船舶液化天然气加注站选址应符合岸线利用规划、江河流域规划、港口总体规划及城镇规划,并应满足港口防火及通航安全的要求。

4.0.2 船舶液化天然气加注站选址应符合水上设施和临水建(构)筑物的安全要求,并应满足集约、节省岸线资源的要求。

4.0.3 船舶液化天然气加注站宜布置在城镇、居住区、客运渡口和人员集中的户外活动场所全年最小频率风向的上风侧,并宜布置在邻近江河的城镇、重要桥梁、大型锚地、船厂等下游。

4.0.4 船舶液化天然气加注站的选址应与航道的通航条件、通航密度、受注船数量等因素相适应。

4.0.5 船舶液化天然气加注站应选在河势稳定、水流平顺、水深适宜、水域面积充足,且具备船舶安全加注和锚泊条件的水域。

4.0.6 船舶液化天然气加注站不应影响主航道畅通;平原河流船舶液化天然气加注站顺直河段宜选在稳定深槽的下段,微弯河段宜选在凹岸弯顶下段;山区河流船舶液化天然气加注站宜选在急流卡口上游的缓水段和顺流区;通航湖泊内的船舶液化天然气加注站宜选在具有天然掩护的湾内或风浪较小的区域。

4.0.7 在内河Ⅳ级~Ⅶ级航道沿岸不宜建设一级、二级船舶液化天然气加注站。

4.0.8 下列区域未采取相应保护措施不应建设船舶液化天然气加注站:

- 1 航道急弯、狭窄、急流、滩险航段;
- 2 地质构造复杂和存在晚近期活动性断裂等抗震不利地段;
- 3 水底电缆、水底管线保护区内。

4.0.9 加注码头、加注趸船与桥梁、渡槽、大坝的防火间距不应小于表 4.0.9 的规定。

表 4.0.9 加注码头、加注趸船与桥梁、渡槽、大坝的防火间距 (m)

站外建(构)筑物	加注码头、加注趸船在上游	加注码头、加注趸船在下游
桥梁	4L	2L
渡槽		
大坝		

注:1 加注码头与桥梁、渡槽、大坝的防火间距系指加注码头设计船舶至桥梁、渡槽、大坝边线的净距。

2 L 为加注码头设计船型的实际长度(m)。

4.0.10 船舶液化天然气加注站内的储罐、集中放散管、卸料设备、加注设备与站外建(构)筑物的防火间距,不应小于表 4.0.10 的规定。

表 4.0.10 站内设施与站外建(构)筑物的防火间距 (m)

防火间距 站外建(构)筑物	站内设备	地上储罐					集中 放散管	卸料设备 加注设备
		一级	二级	三级	四级	五级		
居住区、村镇、学校、医院等 重要公共建筑		110	90	80	80	80	60	60
明火或散发火花地点		70	60	55	35	30	30	30
工业企业		50	40	35	30	30	20	20
民用建筑		65	55	50	35	30	25	25
甲、乙类生产厂房、库房和甲、 乙类液体储罐及易燃材料堆场		65	55	50	35	30	25	25
丙、丁、戊类物品厂房、库房、 丙类液体储罐及可燃气体储罐		55	45	40	25	22	20	20
室外变电站		70	60	55	40	35	30	30

续表 4.0.10

防火间距		站内设备		地上储罐					集中 放散管	卸料设备 加注设备
				一级	二级	三级	四级	五级		
站外建(构)筑物										
铁路	国家线	80	80	70	70	60	50	50		
	企业专用线	45	40	40	35	35	30	30		
公路、道路	高速公路 一、二级公路	35	35	35	12	10	8	8		
	三、四级公路	25	25	25	10	8	6	6		
架空 通信线 或(塔)	国家 I、II 级	1.5 倍杆高 且不小于 40m		1.5 倍杆(塔)高			1.5 倍杆(塔)高			
	其他	1.5 倍杆(塔)高					1.0 倍杆(塔)高			
架空 电力线	35kV 及以上	1.5 倍杆高 且不小于 40m		1.5 倍杆高			2.0 倍杆高			
	35kV 以下	1.5 倍杆高					1.0 倍杆高			

注:1 居住区、村镇指 100 人以上者,100 人以下者按本表民用建筑执行。

2 室外变、配电站指电压等级为 35kV~500kV,且每台变压器容量在 10MV·A 以上的变、配电站,以及工业企业的变压器总油量大于 5t 的室外降压变电站。其他规格的室外变、配电站或变压器应按丙类厂房确定。

3 城市或港口内快速路、主干路按高速公路、一级和二级公路确定,城市或港口内次干路、支路按三级、四级公路确定。

4 埋地储罐、坑式储罐与站外建(构)筑物的防火间距可分别按本表减少 50%、30%。

4.0.11 液化天然气加注趸船船上设施与船外建(构)筑物的防火间距应按本标准表 4.0.10 执行。

5 总平面布置

5.1 一般规定

5.1.1 船舶液化天然气加注站内的设施应按功能分区布置,功能分区应符合表 5.1.1 规定。

表 5.1.1 加注站分区及其主要建(构)筑物

序号	分 区		区内主要建(构)筑物
1	卸料区	陆域卸车区	卸车位、卸车软管或卸车臂等
		水域补给泊位区	补给泊位、补给软管或卸船臂、卸船栈桥等
2	储存区		防火堤、储罐、储罐/卸车增压器、卸车(加注)泵、BOG 回收装置、EAG 加热器等
3	放空区		集中放散管
4	加注区		加注软管及附件、加注软管配套的浮船或吊架、加注臂、加注泊位、加注栈桥等
5	生产辅助区		站房及员工宿舍、浴室、厨房、餐厅等生活用房

5.1.2 船舶液化天然气加注站内使用性质相近的建(构)筑物,在符合生产使用和安全防火的要求下,宜合并建造。

5.1.3 船舶液化天然气加注站作业区宜布置在明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧。

5.1.4 船舶液化天然气加注站绿化应符合下列规定：

1 船舶液化天然气加注站作业区内不应种植含油脂多的树木；

2 船舶液化天然气加注站储存区、卸料区与周围的消防车道之间，不应种植影响消防操作的树木；

3 防火堤内不应种植树木；

4 防火堤周围不应种植绿篱或灌木。

5.2 站内设施防火间距

5.2.1 船舶液化天然气加注站内的爆炸危险区域不应超出站区可用地界限。

5.2.2 船舶液化天然气加注站的变配电室或室外变压器应布置在爆炸危险区域之外，且与爆炸危险区域边界线的距离不应小于 3m。

5.2.3 船舶液化天然气加注站内各建筑物之间的防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

5.2.4 加注码头与其他货类码头停靠船舶的净距应按相邻码头装卸货物的性质确定，且不应小于 50m。

5.2.5 加注码头内相邻泊位船舶间净距应按受注船舶的种类和尺度确定。

5.2.6 加注码头内相邻加注泊位之间的距离，应保证在紧急情况下受注船能快速驶离。

5.2.7 液化天然气受注船加注作业期间，加注口周边 25m 半径范围内不应进行与加注无关的作业，加注口周边 25m 半径处应设置禁止船舶停泊和通行的标识。

5.2.8 船舶液化天然气加注站站内设施之间的防火间距，不应小于表 5.2.8 的规定。

表 5.2.8 船舶液化天然气加注站内设施之间的防火间距(m)

设施名称	地上储罐					卸料点	泵	集中放散管	加注设备	站房	生活用房	消防泵房和消防水池取水口	有明火设备的房间	围墙	
	一级	二级	三级	四级	五级										
地上储罐	一级	见本标准第 6.1.6 条					30	—	25	30	30	50	50	40	25
	二级						25	—	20	25	40	40	35	20	
	三级						22	—	18	22	35	35	30	18	
	四级						5	—	—	8	10	20	15	6	
	五级						3	—	—	4	8	15	12	5	
卸料点	30	25	22	5	3	—	—	—	8	18	15	12	5		
泵	—	—	—	—	—	—	—	—	8	18	15	12	5		
集中放散管	25	20	18	—	—	—	—	—	8	18	15	12	5		
加注设备	30	25	22	8	4	—	—	—	8	18	15	12	—		
站房	30	25	22	10	8	8	8	8	—	—	—	—	—		
生活用房	50	40	35	30	20	18	18	18	—	—	—	—	—		
消防泵房和消防水池取水口	50	40	35	20	15	15	15	15	—	—	—	—	—		
有燃气(油)设备的房间	40	35	30	15	12	12	12	12	—	—	—	—	—		
围墙	25	20	18	6	5	5	5	—	—	—	—	—	—		

注:1 埋地储罐、坑式储罐与站内设施的防火间距可分别按本表减少 50%、30%。

2 表中“—”表示无防火距离要求。

3 表中未列出的工艺设施区的设备和无距离要求的设备,其之间的防火间距应满足设备操作和维修时的最小距离。

5.3 陆域平面布置

5.3.1 三级及三级以上船舶液化天然气加注站陆域部分至少应有两个通向外部道路的出入口,且其间距不应小于 30m,四级、五级加注站陆域部分至少应有一个通向外部道路的出入口。

5.3.2 船舶液化天然气加注站面向陆域部分宜设不低于 2.2m 的非燃烧实体围墙。当船舶液化天然气加注站陆域内工艺设备与站外建(构)筑的防火间距大于本标准表 4.0.10 规定的 1.5 倍且大于 25m 时,可设置非实体围墙。

5.3.3 储存区宜布置在船舶液化天然气加注站陆域地势较低处,当受条件限制时,可布置在地势较高处,布置在地势较高处时应使储存区周边局部低凹,且应采取有效的防止液体漫流的措施。

5.3.4 船舶液化天然气加注站陆域内道路和停车位应符合下列规定:

1 三级及以上船舶液化天然气加注站宜设环形消防车道,四级及以下船舶液化天然气加注站可设有回车场的尽头式消防车道,回车场长×宽不宜小于 15m×15m;供重型消防车使用时,长×宽不宜小于 18m×18m。

2 消防车道与储存区防火堤外坡脚线之间的距离不应小于 3m,储罐中心与最近的消防车道之间的距离不应大于 80m,与船舶液化天然气加注站工艺设备的距离不应小于 5m。

3 船舶液化天然气加注站陆域内车道或停车位宽度应按车辆类型确定。液化天然气罐车及消防车的单车车道或停车位宽度不应小于 4m,双车道或双车停车位宽度不应小于 6m,单车道应有往返车辆错车通行的措施。

4 船舶液化天然气加注站陆域内的道路转弯半径应按行驶车型确定,液化天然气罐车及消防车行驶道路的交叉口或弯道的路面内缘转弯半径不应小于 12m,其他道路转弯半径不宜小于 9m。罐车及消防车行驶道路的净空高度不应小于 5m。

5 船舶液化天然气加注站作业区内的停车位和道路路面不应采用沥青路面。

6 消防车道的纵向坡度不宜大于 8%。

5.4 水域平面布置

5.4.1 船舶液化天然气加注站水域平面布置应合理利用自然条件,充分利用岸线与水域资源。

5.4.2 船舶液化天然气加注站前沿线宜利用天然水深,沿水流方向和自然地形等深线布置,并应考虑船舶液化天然气加注站建成后对航道通航、防洪、水流、河床冲淤、岸坡稳定和相邻泊位的影响。

5.4.3 船舶液化天然气加注站水域平面布置应满足到港船舶航行、调头、靠离泊、装卸作业、防台风,以及受注船频繁进出港和快速加注的要求。

5.4.4 受注船加注时允许波高不宜大于表 5.4.4 的规定。

表 5.4.4 船舶加注作业的允许波高

船舶吨级		允许波高(m)	
DWT(t)	GT(t)	顺浪 $H_{4\%}$	横浪 $H_{4\%}$
1000	—	0.6	0.6
2000	3000	0.6	0.6
3000	5000	1.0	0.8
5000	10000	1.0	0.8
10000	20000	1.0	0.8
15000	30000	1.0	0.8

注:1 划分船舶吨级时,货物滚装船采用 DWT,汽车滚装船、客货滚装船、液化石油气和液化天然气船采用 GT。

2 船舶纵轴线与波向线夹角小于 45° 为顺浪,大于或等于 45° 为横浪。

3 $H_{4\%}$ 为波列累计频率 4% 的波高。

4 表中所列波高的允许平均周期 $T \leq 6s$ 。

5.4.5 受注船进行加注时的允许风力等级不应大于 6 级。

5.4.6 加注码头设计船型应符合下列规定：

1 设计船型应根据受注船的现有船型和未来船型发展趋势，港口及主航道的现状及规划等因素，综合分析确定；

2 设计船型的具体尺度应通过分析论证确定，对于河港船舶液化天然气加注站，相应吨级船型尺度设计可按现行国家标准《内河通航标准》GB 50139 确定，对于停靠海船的船舶液化天然气加注站，海船的设计船型尺度可按现行行业标准《海港总体设计规范》JTS 165 确定。

5.4.7 加注码头泊位数应根据码头年作业量、泊位性质和船型等因素按下式计算：

$$N=Q/P_i \quad (5.4.7)$$

式中： N ——泊位数；

Q ——码头年加注燃料总量(t/a)；

P_i ——单个泊位的设计加注能力(t/a)。

5.4.8 受注船单次加注量应根据受注船的燃料储罐容量、营运组织及周边水域船舶液化天然气加注站或加注趸船布局等因素确定，单次最大加注量不宜超过燃料储罐容量的 80%。

5.4.9 加注码头尺度应根据建设规模、受注船的设计船型尺度和自然条件计算确定。

5.4.10 加注码头泊位长度、码头前沿设计高程、码头前沿停泊水域和回旋水域的设计尺度和设计水深应符合现行行业标准《河港工程总体设计规范》JTJ 212 的有关规定；对于停靠海船的船舶液化天然气加注站，应符合现行行业标准《海港总体设计规范》JTS 165 的有关规定。

5.4.11 加注码头的长度及其前沿设计高程应满足加注作业要求。

5.4.12 加注码头的泊位布置，应根据建设规模、设计船型、加注工艺和自然条件等确定。可采用墩式、连片式或斜坡式等布置形

式。当采用斜坡式布置时,应符合现行行业标准《斜坡码头及浮码头设计与施工规范》JTJ 294 的有关规定。

5.4.13 进出加注码头航道的选线和总体布置,应符合现行行业标准《河港工程总体设计规范》JTJ 212 和《航道工程设计规范》JTS 181 的有关规定。对于停靠海船的船舶液化天然气加注站,其进出加注码头的航道设计尚应符合现行行业标准《海港总体设计规范》JTS 165 的有关规定。

5.4.14 码头进出港航道的平面布置应有利于受注船安全、快速进出港和进行加注作业,缩短受注船的在港时间。条件允许时,进港和出港航道可分开设置。

5.4.15 进出加注码头航道的尺度确定,应符合现行国家标准《内河通航标准》GB 50139 的有关规定,对于停靠海船的船舶液化天然气加注站,其航道尺度应按现行行业标准《海港总体设计规范》JTS 165 确定。航道设计水深应满足船舶应急撤离的需要。

6 加注工艺及设施

6.1 储存系统

6.1.1 船舶液化天然气加注站内液化天然气储罐宜采用真空绝热罐,其设计应符合下列规定:

1 储罐容器本体及附件的材料选择和设计应符合国家现行标准《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21、《压力容器》GB 150 和《固定式真空绝热深冷压力容器》GB/T 18442 的有关规定。

2 储罐内罐的设计温度不应高于 -196°C 。

3 储罐设计压力应符合下列规定:

1)内罐设计压力应满足下式要求:

$$P_d \geq 1.2P_w \quad (6.1.1)$$

式中: P_d ——设计压力(MPa);

P_w ——最大工作压力(MPa)。

2)储罐外罐外压设计压力不应小于100kPa。

4 内罐与外罐之间绝热设计应符合下列规定:

1)内罐与外罐之间应设绝热层,绝热层应与液化天然气的特性相适应,并应为不燃材料;

2)外罐外部着火时,绝热层的绝热性能不应明显降低;

3)内罐与外罐之间应设真空检测口。

6.1.2 液化天然气储罐的阀门设置,应符合下列规定:

1 储罐应设置安全阀,且不应少于两个,其中一个应为备用,安全阀的开启压力及阀口总面积应符合国家现行标准《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21 的有关规定;

2 安全阀与储罐之间应设切断阀,切断阀在安全阀正常启用

状态下应处于全开状态,切断阀在役期间应设置铅封;

3 储罐液相管道应设置紧急切断阀,紧急切断阀应具有现场及远程操作功能;

4 储罐根部阀门与储罐的连接应采用焊接。

6.1.3 液化天然气储罐安全仪表设置应符合下列规定:

1 储罐应配置两套独立的液位计,并应设置高、低液位报警装置;

2 储罐应设置压力表和温度计;

3 内罐与外罐之间的环形空间应设置真空表;

4 液位计、压力表和温度计应就地显示,并应将检测信号传送至控制室集中显示。

6.1.4 储罐增压器设置应符合下列规定:

1 储罐增压器宜选用空温式气化器;

2 储罐增压器的设计压力不应小于最大工作压力的 1.2 倍;

3 储罐增压器的进、出口管道上应设置切断阀。

6.1.5 液化天然气储罐可分组布置,组与组之间的防火间距不应小于 20m。

6.1.6 地上液化天然气储罐罐区布置,应符合下列规定:

1 储罐之间的净距不应小于相邻储罐直径之和的 1/4,且不应小于 1.5m,储罐组内的储罐不应超过两排,两排储罐之间的净距不应小于 3m;

2 储罐组四周应设防火堤,堤内的有效容积不应小于其中最大储罐的容积;

3 三级及以上船舶液化天然气加注站储罐罐壁距防火堤的净距不应小于 3m,四级及以下船舶液化天然气加注站储罐罐壁距防火堤的净距不应小于 2m。

6.1.7 埋地或坑式液化天然气储罐罐区布置,应符合下列规定:

1 储罐应采用卧式储罐;

2 储罐在罐池中宜单排布置;

3 储罐应安装在罐池中,罐池应为不燃烧实体防护结构,池壁应有防止塌陷的措施;

4 储罐的外壁距罐池内壁的距离不应小于 1.0m,储罐的间距不应小于相邻储罐直径之和的 1/4 且不应小于 1.5m;

5 储罐应采取抗浮措施。

6.2 加注系统

6.2.1 用于液化天然气加注作业的泵应符合下列规定:

1 泵宜采用潜液泵,潜液泵应安装在泵池内或储罐内;

2 泵池设计应符合国家现行标准《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21、《压力容器》GB 150 和《固定式真空绝热深冷压力容器》GB/T 18442 的有关规定;

3 泵池应设置液位、温度及压力检测仪表,液位、温度及压力检测仪表应能就地指示,并应将检测信号传送至控制室集中显示;

4 泵出口管道上应设置全启封闭式安全阀和止回阀。

6.2.2 计量宜采用质量流量计,其性能应满足液化天然气低温工况要求。

6.2.3 加注设备的布置应满足受注船的安全加注要求,可根据受注船的受注口位置采用单点或多点方式布置。

6.2.4 当加注设备采用软管时,应符合下列规定:

1 软管应采用奥氏体不锈钢波纹软管或其他满足要求的软管,其设计温度不应高于 -196°C ;

2 软管的公称压力不应小于卸料系统最大工作压力的 2 倍,其最小爆破压力应大于公称压力的 4 倍;

3 软管前端或末端应设安全拉断阀,安全拉断阀的设计压力、设计温度应与系统相匹配;

4 软管长度不应超过 15m;

5 与软管连接的接头宜为快速接头,快速接头应在连接过程中有效锁紧,其设计压力和设计温度应与系统阀门相同。

- 6.2.5** 当加注设备采用加注臂时,应符合下列规定:
- 1** 设计压力和设计温度应与相连的管道系统相适应;
 - 2** 应有紧急脱离装置;
 - 3** 应在受注船的正常漂移范围内与其随动,并应具有声光报警功能。
- 6.2.6** 加注区宜配置氮气吹扫接头,氮气软管的最小爆破压力应大于公称压力的 4 倍。

6.3 卸料系统

- 6.3.1** 船舶液化天然气加注站的卸料宜选择泵或泵与增压器联合工作的方式。
- 6.3.2** 液化天然气卸车泵应符合本标准第 6.2.1 条的规定。
- 6.3.3** 当卸料设备采用软管时,应符合本标准第 6.2.4 条的规定。
- 6.3.4** 当卸料设备采用卸料臂时,应符合本标准第 6.2.5 条的规定。
- 6.3.5** 连接液化天然气罐车或加注船的卸液管道上应设置切断阀和止回阀,气相管道上应设置切断阀。
- 6.3.6** 液化天然气卸料处宜配置氮气吹扫接头,氮气软管的最小爆破压力应大于公称压力的 4 倍。

6.4 BOG 回收系统

- 6.4.1** 三级及以上船舶液化天然气加注站的液化天然气 BOG 应回收利用。四级及以下船舶液化天然气加注站的液化天然气 BOG 宜回收利用。
- 6.4.2** 液化天然气 BOG 回收利用宜采用生活利用、发电、就近接入城市燃气管网和二次液化等方式。

6.5 放散系统

- 6.5.1** 船舶液化天然气加注站内的安全放散和人工放散应设集中放散管。
- 6.5.2** 放散管管口应高出所在地面 8m 及以上,并应高出 12m 范围内的平台或建(构)筑物 2m 以上,平台或建(构)筑物不应进入放散管管口水平 12m 以外斜上 45°的范围之内。
- 6.5.3** 放散管管口应垂直向上,且不应设置改变气流方向的设施。放散管底部最低处应有排污措施。
- 6.5.4** 放散气体应经加热器加热成比空气轻的气体后方可排入集中放散管。

6.6 管道系统

- 6.6.1** 液化天然气管道和低温气相管道的设计压力,应符合下列规定:
- 1 管道系统的设计压力不应小于最大工作压力的 1.2 倍;
 - 2 与设备连接的管道,其设计压力不应小于所连接设备的设计压力。
- 6.6.2** 管道系统的设计温度不应高于-196℃。
- 6.6.3** 液化天然气管道和低温气相管道应采用奥氏体不锈钢无缝钢管,其技术性能应符合现行国家标准《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976 的有关规定。
- 6.6.4** 低温阀门选用应符合现行国家标准《低温阀门 技术条件》GB/T 24925 的有关规定,低温紧急切断阀选用应符合现行国家标准《低温介质用紧急切断阀》GB/T 24918 的有关规定。自动控制的阀门均应有手动操作功能。
- 6.6.5** 液化天然气管道和低温气相管道的两个切断阀之间应设置全启封闭式安全阀。
- 6.6.6** 因温度变化引起的管道伸缩变形应采取补偿措施,补偿措

施宜采用自然补偿。

6.6.7 当码头与陆域连接采用多段栈桥连接时,栈桥上管道连接方式应满足栈桥转向和装拆要求。

6.6.8 船舶液化天然气加注站水、陆域交界处的液相管道应设置具有远程操作功能的紧急切断阀。

6.6.9 低温管道保冷材料应为不燃材料,或外层为不燃材料,内层为难燃材料的复合保冷材料。低温管道绝热工程设计应符合现行国家标准《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264 和《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272 的有关规定。

7 船岸界面

7.0.1 船舶液化天然气加注站应具有船岸协议通信功能,其接口应简单、方便、通用。

7.0.2 当受注船加注口较高时,应设置登高梯和操作平台,操作平台应有防护措施。

7.0.3 船舶液化天然气加注站码头应配备生产作业防护用具。

8 水工建筑物

- 8.0.1 加注码头和护岸结构安全等级不应低于二级。
- 8.0.2 加注码头和护岸抗震设防采用的地震动参数不得低于现行国家标准《中国地震动参数区划图》GB 18306 的有关规定。
- 8.0.3 加注码头的设计靠泊法向速度应按现行行业标准《港口工程荷载规范》JTS 144—1 的有关规定取上限值。
- 8.0.4 敷设工艺管线的栈桥、工作平台等结构的变形应满足管线的使用和安全要求。

9 陆域建(构)筑物

9.0.1 船舶液化天然气加注站建筑物的防火设计应符合下列规定:

1 船舶液化天然气加注站作业区内的建筑物耐火等级不应低于二级;

2 罩棚应采用不燃烧材料建造,当罩棚顶棚承重构件为钢结构时,其耐火极限不应小于 0.5h;

3 罩棚的结构形式应能避免天然气积聚。

9.0.2 防火堤的设计应符合现行国家标准《储罐区防火堤设计规范》GB 50351 的有关规定。

9.0.3 当锅炉房、厨房等有明火设备的房间与船舶液化天然气加注站作业区之间的距离符合本标准表 5.2.8 的规定但不大于 25m 时,其朝向船舶液化天然气加注站作业区的外墙应为无门窗洞口的防火墙。

9.0.4 布置可燃液体和可燃气体设备的建筑物,泄压措施应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定,该建筑物门窗应向外开启。

9.0.5 工艺设备不应布置在封闭房间或箱体内部。

9.0.6 位于船舶液化天然气加注站作业区内的操作井、排水井等易积聚爆炸性气体的地下构筑物,应采取防止火花产生的措施。

9.0.7 船舶液化天然气加注站作业区内不应建地下和半地下室。

10 给水排水

10.1 给 水

10.1.1 给水设计方案应根据用水量、水质要求及当地水源条件，经技术经济综合比较后确定。

10.1.2 供水水质应符合下列规定：

1 生活饮用水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的有关规定；

2 生产用水水质应符合生产工艺对水质的要求，当生产、生活用水采用同一给水管网供水时，水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的有关规定。

10.1.3 供水系统设计应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015、《室外给水设计规范》GB 50013 和《民用建筑节能设计标准》GB 50555 的有关规定。

10.2 排 水

10.2.1 排水应采取雨污分流制。生产、生活污水宜根据水质进行分类、收集和处理。排出站外的污水应符合国家现行有关污水排放要求及当地环保部门的有关要求。

10.2.2 储存区内的生产污水或雨水应采取防爆潜水泵等间接排出，不应与储存区外的排水管道或密闭沟渠直接连通。

11 消防设施

11.1 消防给水系统

11.1.1 船舶液化天然气加注站消防给水系统总用水量应按同一时间内扑救作业区或其余建筑火灾的最大一处设计用水量确定。

11.1.2 船舶液化天然气加注站作业区消防给水系统由储罐固定冷却水系统、室外消火栓系统和加注区设备前沿隔离水幕系统组成,其设计流量应按三个系统同时开启时的设计流量之和确定。

11.1.3 船舶液化天然气加注站作业区的消防给水系统设置应按液化天然气储存规模和储罐布置形式来确定,但符合下列条件之一时可不设消防给水系统:

- 1 储罐采用埋地式布置;
- 2 储罐总容积不大于 60m^3 ;
- 3 液化天然气储罐分组布置,组与组之间的防火间距不小于 35m ,且每组储罐总容积不大于 60m^3 。

11.1.4 储罐固定冷却水系统与室外消火栓系统设计流量参数和供水延续时间应符合下列规定:

1 储罐固定冷却水设计流量应按着火罐和距着火罐直径(卧式罐按其直径和长度之和的一半)1.5倍范围内邻近罐的固定冷却水设计流量之和确定。固定冷却水设计流量参数不应小于表 11.1.4-1 或表 11.1.4-2 的规定。

表 11.1.4-1 立式储罐固定冷却水设计流量

储罐型式	保护范围	喷水强度 $[\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)]$
着火罐	罐壁表面积	2.5
	罐顶表面积	4.0

续表 11.1.4-1

储罐型式	保护范围	喷水强度[L/(min·m ²)]
邻近罐	罐壁表面积的 1/2	2.5
	罐顶表面积	4.0

表 11.1.4-2 卧式储罐固定冷却水设计流量

储罐型式	保护范围	喷水强度[L/(min·m ²)]
着火罐	储罐表面积	4.0
邻近罐	储罐表面积的 1/2	4.0

2 室外消火栓设计流量不应小于表 11.1.4-3 的规定。

表 11.1.4-3 室外消火栓设计流量

储罐单罐容积 V_1 (m ³)	室外消火栓设计流量(L/s)
$100 < V_1 \leq 250$	30
$V_1 \leq 100$	15

3 作业区冷却水供水延续时间不应小于 6h。当储罐总容积小于 220m³且单罐容积小于或等于 50m³时,作业区冷却水供水延续时间不应小于 3h。

11.1.5 储罐固定冷却水宜采用固定式水喷雾(水喷淋)或固定式消防水炮系统。当储罐采用固定消防水炮作为固定冷却设施时,其设计流量不宜小于固定冷却水设计流量的 1.3 倍,并应符合下列规定:

- 1 消防水炮每台设计出水流量不宜小于 30L/s,且不应少于两台;
- 2 消防水炮射程应覆盖所保护的储罐;
- 3 消防水炮应具有直流和水雾两种喷射方式,且应具有变幅和回转功能。

11.1.6 室外消火栓的设置数量应根据设计流量计算确定。消火栓的设置间距不应大于 60m,并应能保证包括船岸界面的作业区内的任何地方至少有两支水枪的充实水柱同时覆盖。消火栓处应配置消防水带和直流、水雾两用水枪。

11.1.7 三级及以上船舶液化天然气加注站加注区设备前沿应设隔离水幕系统,隔离水幕系统设计应符合下列规定:

1 水幕系统的喷水强度不应小于 $2.0\text{L}/(\text{s} \cdot \text{m})$,喷水时间不应小于 1h;

2 水幕系统保护范围应超出加注设备两端各 5m,喷水高度应高于被保护对象 1.5m;

3 水幕系统的控制阀门应具有现场和远程控制功能,控制阀及其按钮应设置在距保护对象外缘不小于 15m 的安全区域。

11.1.8 生产辅助用房的消防设施设置,应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

11.1.9 消防水源、供水设施、消防管网、消火栓等设计应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

11.2 灭火器材设置

11.2.1 储存区、罐车卸料区、加注区应设置灭火器材。灭火器材配置应符合表 11.2.1 的规定。

表 11.2.1 灭火器材配置表

场 所	配置数量
储存区	按储罐台数,每台配置不少于一具 50kg 推车式干粉灭火器和两具 8kg 手提式干粉灭火器
卸车区	按卸车设备数量,每台配置不少于两具 5kg 手提式干粉灭火器
加注区	加注机台数,按每台配置不少于两具 5kg 手提式干粉灭火器

11.2.2 其他建筑的灭火器配置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定。

12 电 气

12.1 一 般 规 定

12.1.1 船舶液化天然气加注站的供电系统和消防用电设备的电源,应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的有关规定。

12.1.2 消防泵房、控制室、变配电间、发电机房等建筑物及作业区应设置应急照明,其连续供电时间不应小于 1.5h。

12.1.3 船舶液化天然气加注站的加注及补给泊位应设置警示灯具。

12.2 爆炸性气体环境的电力装置

12.2.1 船舶液化天然气加注站爆炸危险区域等级和范围的划分,以及具有爆炸危险场所的电力装置设计应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

12.2.2 船舶液化天然气加注站的室外电缆敷设方式宜采用直埋。

12.2.3 船舶液化天然气加注站爆炸气体环境内的电缆采用电缆沟敷设时,电缆沟内应充沙填实。电缆不应与油品、燃气管道及热力管道同沟敷设。

12.2.4 敷设电气线路的套管、电缆桥架及沟道,穿过建筑物基础、墙壁及楼板的孔洞、沟槽,应采用防火封堵材料严密堵塞。

12.3 防雷、防静电和接地

12.3.1 船舶液化天然气加注站防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《石油化工装置防雷设计规

范》GB 50650 的有关规定。

12.3.2 液化天然气储罐应做防雷接地,接地点不应少于两处。

12.3.3 工艺管道上的法兰连接处应用金属线跨接,当法兰连接螺栓多于四根时,在非腐蚀环境下可不跨接。平行管道管壁净距小于 100mm 时,应用金属线跨接,跨接点的间距不应大于 20m。管道交叉点净距小于 100mm 时,其交叉点应采用金属线跨接。

12.3.4 水上液化天然气加注船或罐车卸料及受注船加注时应设置静电接地装置,静电接地装置宜具有检测、报警功能。

12.3.5 储存区、加注区及船舶上下码头处,应设置消除人体静电装置。

12.3.6 防雷接地、防静电接地、电气设备工作接地、保护接地及信息系统的接地电阻最大允许值应符合表 12.3.6 的规定。各种接地系统宜共用,共用时其接地电阻最大允许值应按表 12.3.6 中最小值确定。

表 12.3.6 接地电阻最大允许值

序号	接地装置名称		接地电阻最大允许值(Ω)
1	电气设备保护接地		4
2	变压器中性点工作接地		4
3	1kV 以下重复接地		10
4	防雷接地	一类建筑物	10
		二类建筑物	10
		三类建筑物	30
5	防静电接地		100
6	信息系统接地		1

13 自 控

13.1 一 般 规 定

13.1.1 重要的工艺参数除应现场显示外,尚应在人机界面上显示。

13.1.2 自控系统应采用不间断电源供电,其后备时间不应小于0.5h。

13.1.3 现场检测仪表应符合其使用环境的防护和防爆等级要求,并应具有相应的等级证书。

13.2 基本过程控制系统

13.2.1 基本过程控制系统宜采用可编程逻辑控制器。

13.2.2 基本过程控制系统应具有工艺参数在线修改、越限报警及越限停车等功能。

13.2.3 船舶液化天然气加注站应根据装置规模和控制要求设置操作员站和工程师站,当装置规模较小时,操作员站与工程师站可合并设置。

13.3 紧急切断系统及报警系统

13.3.1 船舶液化天然气加注站应设置紧急切断系统,紧急切断系统的设计应符合下列规定:

1 事故发生时应切断或关闭液化天然气或可燃气体来源,还应关闭正在运行可能使事故扩大的设备;

2 现场紧急切断按钮应设置在人员容易接近、方便操作的地方,远程按钮应设置在有人值守的控制室或值班室;

3 紧急切断系统应只能手动复位。

13.3.2 船舶液化天然气加注站应设置可燃气体报警系统、低温检测报警系统和火焰探测报警系统,报警器应安装在有人值守的控制室或值班室,并应符合下列规定:

1 可燃气体探测器和报警控制器的选用和设置,应符合现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493 的有关规定。可燃气体报警系统应能在现场和控制室或值班室进行声光报警。

2 集液池以及其他可能积聚液化天然气处,应设置连续监测液化天然气泄漏的低温检测报警装置。

3 在储存区、加注区等存在潜在火灾危险处,应设置火焰探测报警装置。

14 供暖与通风

14.0.1 建筑物的供暖及空气调节设计应根据使用要求、当地气象条件及能源供应状况等因素,经技术经济综合比较后确定;通风设计应根据建筑物火灾危险性分类确定。

14.0.2 供暖、通风及空气调节室外气象参数,应符合现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。

14.0.3 各类房间供暖设计应根据环境、工艺及运行管理需要确定。供暖房间的室内计算温度不宜低于表 14.0.3 的规定。

表 14.0.3 供暖房间的室内计算温度

房间名称	供暖室内计算温度(℃)
营业室、休息室、值班室、仪表控制室	18
浴室、更衣室	25
走廊、楼梯间、厕所	16
发电间、锅炉间	5
水泵房、消防器材间	5~10

14.0.4 船舶液化天然气加注站内建筑物的供暖宜采用户式燃气炉或燃气锅炉,并应符合下列规定:

1 当采用户式燃气炉供暖时,应设有强制排烟系统和熄火保护等安全装置;

2 户式燃气炉和燃气锅炉的燃料宜使用站内的液化天然气 BOG。

14.0.5 爆炸危险区域内的房间应采取强制通风措施,并应符合下列规定:

1 通风设备的通风能力在工作期间应按换气次数不小于 12 次/h 确定,在非工作期间应按换气次数不小于 5 次/h 确定。通风设备应防爆,并应与可燃气体报警器连锁。

2 强制通风的通风机应分别在室内外便于操作的地方设置手动开关。

14.0.6 室外供暖管道宜直埋敷设,当采用管沟敷设时,管沟应充沙填实,进出建筑物处应采取隔离措施。

附录 A 计算间距起止点

A. 0. 1 船舶液化天然气加注站防火间距的起止点应为：

- 1 道路——路面边缘；
- 2 航道——航道底边线；
- 3 铁路——铁路中心线；
- 4 建筑物——外墙轴线；
- 5 构筑物——外边缘；
- 6 储罐(组)——罐外壁；
- 7 堆场——堆垛外缘；
- 8 室外变配电站——最近的电力设施外缘；
- 9 设备——外缘；
- 10 管道——管子中心线；
- 11 放散管——管口中心线；
- 12 架空电力线、架空通信线——线路中心线；
- 13 埋地电力电缆、埋地通信电缆——电缆中心线；
- 14 工业企业——最外侧建筑物外墙轴线或构筑物外边缘；
- 15 架空电力线杆高、通信线杆高和通信发射塔塔高——电线杆和通信发射塔所在地面至杆顶或塔顶的高度；
- 16 居住区、村镇、影剧院、体育场馆、学校、医院、养老院等重要公共建筑——邻近建筑物的外墙轴线。

A. 0. 2 当船舶液化天然气加注站防火间距未做说明时，应指水平投影距离。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《压力容器》GB 150
- 《生活饮用水卫生标准》GB 5749
- 《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976
- 《中国地震动参数区划图》GB 18306
- 《固定式真空绝热深冷压力容器》GB/T 18442
- 《低温介质用紧急切断阀》GB/T 24918
- 《低温阀门 技术条件》GB/T 24925
- 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 《室外给水设计规范》GB 50013
- 《建筑给水排水设计规范》GB 50015
- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019
- 《供配电系统设计规范》GB 50052
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058
- 《内河通航标准》GB 50139
- 《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140
- 《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156
- 《构筑物抗震设计规范》GB 50191
- 《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223
- 《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264
- 《储罐区防火堤设计规范》GB 50351
- 《石油化工建(构)筑物抗震设防分类标准》GB 50453
- 《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272
- 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493

《民用建筑节水设计标准》GB 50555
《石油化工装置防雷设计规范》GB 50650
《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974
《河港工程总体设计规范》JTJ 212
《港口工程荷载规范》JTS 144—1
《海港总体设计规范》JTS 165
《航道工程设计规范》JTS 181
《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21
《斜坡码头及浮码头设计与施工规范》JTJ 294

中华人民共和国国家标准

船舶液化天然气加注站设计标准

GB 5××××-20××

条文说明

编制说明

《船舶液化天然气加注站设计标准》GB 5××××—20××，经住房和城乡建设部 20××年×月×日以第×××号公告批准、发布。

本标准编制过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国船舶液化天然气加注站工程建设的实践经验，同时参考了国际船级社协会(IACS)发布的《液化天然气船舶加注指南》等国外技术标准，广泛征求了国内有关单位的意见，开展了必要的专题研究和技术探讨。

为便于广大设计、施工和生产单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《船舶液化天然气加注站设计标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明，还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总 则	(47)
3	基本规定	(48)
4	选 址	(50)
5	总平面布置	(52)
5.1	一般规定	(52)
5.2	站内设施防火间距	(52)
5.3	陆域平面布置	(53)
5.4	水域平面布置	(54)
6	加注工艺及设施	(55)
6.1	储存系统	(55)
6.2	加注系统	(57)
6.3	卸料系统	(58)
6.4	BOG 回收系统	(58)
6.5	放散系统	(58)
6.6	管道系统	(59)
7	船岸界面	(60)
9	陆域建(构)筑物	(61)
10	给水排水	(62)
10.2	排水	(62)
11	消防设施	(63)
11.1	消防给水系统	(63)
11.2	灭火器材设置	(64)
12	电 气	(65)
12.1	一般规定	(65)

12.2	爆炸性气体环境的电力装置	(65)
12.3	防雷、防静电和接地	(65)
13	自 控	(66)
13.1	一般规定	(66)
13.2	基本过程控制系统	(66)
13.3	紧急切断系统及报警系统	(66)
14	供暖与通风	(67)

1 总 则

1.0.2 本条规定了本标准的适用范围。

我国政府近年来制定了一系列治理船舶排放污染、推进绿色水运发展的政策,液化天然气是一种清洁优质燃料,船舶液化天然气加注站的建设应运而生,本标准针对船舶液化天然气加注站的特点,对新建船舶液化天然气加注站提出要求,改建、扩建的船舶液化天然气加注站,其改建扩建部分亦应执行。本标准颁布之前,按其他标准设计的船舶液化天然气加注站,反映了当时的技术水平、社会经济状况和行业发展状况,本标准对其无追溯力。

液化天然气加注趸船船体及其附属设施的设计、建造已由中国船级社(CCS)有关标准规定,本标准将其视为一个整体设备,只是规定其加注、停泊位置。

1.0.3 船舶液化天然气加注站设计涉及专业较多,接触面广,本标准只规定船舶液化天然气加注站特有的问题。其他专业性较强的技术问题已有国家或行业标准做出规定,本标准不再做规定,以免使用时产生矛盾造成混乱。

3 基本规定

3.0.1 本条根据现行行业标准《内河液化天然气加注码头设计规范》JTS 196—11—2016 制定。液化天然气运输船储罐容量远大于液化天然气罐车,采用液化天然气运输船水上补给的危险性远大于采用液化天然气罐车陆上补给,故对岸基式加注站只允许陆上补给。

液化天然气加注趸船安装在水中,采用水上液化天然气加注船进行补给类似于对受注船的加注作业,方便简单。水上液化天然气加注船储罐容量较小,危险性相对较小,因此规定液化天然气加注趸船可通过水上液化天然气加注船补给。补给和加注不同时作业是为了保证补给和加注过程的安全。

3.0.2 储罐的总容积及单罐容积确定与事故后果有一定的关联性,分级主要用来确定防火间距。

现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028—2006 及《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156—2012(2014 年版)中对储罐总容积做了规定。

美国消防协会标准《液化天然气(LNG)生产、储存和装运标准》NFPA 59A(2013 版),对液化天然气储罐单罐容量限制在 250m^3 以内;四级、五级船舶液化天然气加注站液化天然气储罐单罐容量限制在 60m^3 以内,是根据现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156—2012(2014 年版)有关标准确定。

3.0.3 船舶液化天然气加注站和船舶加油站都是为船舶加注燃料的场所,为了节约有限的岸线资源,方便船舶燃料加注,故规定船舶液化天然气加注站和船舶加油站可以合建。

1 根据现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB

50160—2008 及《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183—2004 关于火灾危险性分类的有关规定,液化天然气和汽油火灾危险性属于甲类,柴油火灾危险性属于乙类或丙类,其危险性小于液化天然气和汽油,故规定柴油储罐容积可折半计入储罐总容积。

3 本款现行根据国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160—2008 中第 6.2.14 条制定。将理化指标不同、危险性不同的燃料分组布置,方便发生事故时有针对性地使用消防器材和制定抢险方案。不同组储罐区的防火堤(或罐池壁)间距要求,主要是为了满足罐区发生泄漏或火灾时,方便消防人员和消防设备操作。

4 本款依据现行行业标准《内河液化天然气加注码头设计规范》JTJ 196—11—2016 的有关规定制定。

5 虽然汽、柴油的火灾危险性小于液化天然气,但为了方便管理,本标准规定合建站加油设施与站外建(构)筑物的防火间距、站内设施之间的防火间距按本标准表 4.0.10 及表 5.2.8 的规定确定。所谓对应的液化天然气设施,是指油罐对应的液化天然气储罐、加油机对应液化天然气加注设备、通气管对应天然气集中放散管等。

6 汽车加油加气站和船舶液化天然气加注站性质相近,功能相同,当二者的规模完全一致时,其设计和建设符合现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 的有关规定,故可按其规定执行。

3.0.4 汽车加气站与船舶液化天然气加注站性质相近,都是为机动车船补充燃料的场所。我国水域沿岸货物装卸码头多,集装箱运输车辆多,沿江公路过往车辆多,设置两用站有利于节约土地和经营管理,也满足市场需要。本条对两用站的设计提出要求。

3.0.5 液化天然气工厂、储配站和接收站等液化天然气设施的储罐一般为大型常压储罐,设置船舶加注站专用压力储罐,一是解决压力不匹配问题,二是防止频繁加注引起大型储罐的不安全事故。

3.0.6 本条从建(构)筑物专业防火设计的角度做出规定。

3.0.10 夜间作业视线差,抢险逃生难度大,故做本条规定。

4 选 址

4.0.1 本条是原则性要求。相对其他港口设施和水域设施,船舶液化天然气加注站是一个小型服务设施,选址布点既要符合港口总体规划和沿岸总体规划,又要方便服务于船舶。船舶液化天然气加注站又是一个使用频率较高的危险性场所,选址布点应考虑到港口其他设施、航道通行、水域设施的安全。

4.0.3 本条规定是考虑到泄漏以后气态天然气比空气轻,随风扩散后对人口密度大的场所构成威胁。泄漏后液态天然气或流淌火灾可能随水流蔓延,对水域中的下游重要设施会构成威胁。

4.0.5 本条规定主要考虑受注船能顺利进出加注泊位,在作业过程中不受波浪等影响发生剧烈晃动,保证作业过程安全。

4.0.7 根据现行国家标准《内河通航标准》GB 50139—2014,内河航道根据驳船吨位、航行船型尺度、船队尺度,分为Ⅰ级至Ⅶ级。Ⅳ级~Ⅶ级由于水深较浅,通行的船舶吨位和尺度较小,航道较窄,若建设大型船舶液化天然气加注站,每天进出船舶液化天然气加注站的船舶数量较大,可能影响航道正常的通航秩序,故规定在内河Ⅳ级~Ⅶ级航道沿岸不宜建设一级、二级船舶液化天然气加注站。

4.0.10 船舶液化天然气加注站与站外建(构)筑物的防火间距,主要根据现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028—2006、《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183—2004、《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156—2012(2014年版)及《液化天然气(LNG)生产、储存和装运》GB/T 20368—2012制定。

4.0.11 液化天然气加注趸船的等级划分依据中国船级社(CCS)发布的《液化天然气燃料加注趸船规范》等有关标准,其等级划分

与岸基式加注站不同,在确定其上设施与船外建(构)筑物的防火间距时,应根据其储罐的总容量及单罐容量,按照岸基式加注站的等级划分确定。

5 总平面布置

5.1 一般规定

5.1.1 按功能分区布置的目的是将火灾危险性相近的设施集中布置,各区域界线明确,方便生产和安全管理。

5.1.3 液化天然气泄漏后与空气换热成气体,随风扩散至下风侧的明火或散发火花地点,可能引发火灾或爆炸等安全事故,故规定本条。

5.1.4 船舶液化天然气加注站绿化,既可美化环境,又可净化空气、减少环境污染。但绿化设计要考虑船舶液化天然气加注站生产特点、泄漏特点和消防操作要求。

1 船舶液化天然气加注站为危险场所,储存区、卸料区及加注作业区发生火灾或爆炸事故后,含油脂较多的树木可能加速火势蔓延。

3 防火堤内种植树木,不利于气体扩散,容易形成聚集区而引发安全事故。

4 灌木丛或绿篱枝叶比较茂密,容易造成气体积聚、引发安全事故。

5.2 站内设施防火间距

5.2.1 船舶液化天然气加注站可用地界限之外是船舶液化天然气加注站不可控区域,一旦出现明火或火花,容易引发爆炸和火灾事故,故规定本条。

5.2.4 本条依据现行行业标准《内河液化天然气加注码头设计规范》JTS 196—11—2016 的有关规定。

5.2.5 因船型和水域条件差别很大,很难做出统一规定,故做原

则性要求。

5.2.7 船舶液化天然气加注站是一个易燃易爆场所,为了保证无关船舶和船舶液化天然气加注站的安全,制定此条。

5.2.8 本条根据现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156—2012(2014 年版)、《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183—2004 和《石油化工企业设计防火规范》GB 50160—2008 的规定并结合船舶加注的特点制定。

5.3 陆域平面布置

5.3.1 船舶液化天然气加注站的物料泄漏后容易扩散,设置两个出入口或要求至少一个直通外部道路的出入口,是为了方便在事故状态时船舶液化天然气加注站的车辆能够迅速安全驶离、站内人员安全逃逸及消防抢险人员和消防车辆安全进入。

按等级区别对待是考虑到四级、五级船舶液化天然气加注站占地面积小,设置两个间距 30m 的出入口不易实现。

5.3.2 相邻一侧设置非燃烧实体围墙,可隔绝火种及防止泄漏初期的重气云团扩散,以保障安全。船舶液化天然气加注站陆域内的工艺设施与站外建(构)筑物之间的距离较大时,安全性相对要好,相邻一侧可设置非实体围墙,非实体围墙主要是隔绝无关人员进入,可使进出站内的车辆视野开阔,行车安全。

5.3.3 储存区布置在地势较高处,液化天然气泄漏后易流向地势较低处,使事故范围扩大,可能会酿成更大的事故。有些场地受条件限制布置在地势较高处,采用局部低凹可使泄漏的可燃液体不向地势较低处漫流。布置在地势较高处时对人员出入台阶、车辆坡道应采取有效的措施防止液体从高处流向低处。

5.3.4 本条对船舶液化天然气加注站内的消防通道及道路提出要求。

1 三级及以上船舶液化天然气加注站其储罐容量较大、数量较多、火灾危险性较大、占地面积大,其周围设置环形道路,便于消

防车辆及人员从不同的方向迅速接近事故现场,并有利于现场消防车辆的调度。四级及以下船舶液化天然气加注站相对规模小、占地面积小,可设有尽头式回车场,尽头式回车场的面积应根据消防车辆的外形尺寸,以及该种型号车辆的回转轨迹的最小内缘半径要求来确定,15m×15m的回车场面积是目前消防车型中最低要求,消防车辆趋于大型化、重型化,18m×18m的回车场面积是重型消防车的最低要求。

2 规定是为了保证消防车辆的安全通行和有效作业。

5 高温状况下沥青容易液化,且属于易燃材料,所以在易燃易爆危险场所不能使用。

5.4 水域平面布置

5.4.1 本条是对船舶液化天然气加注站水域平面布置的原则性要求。国内岸线、航道自然条件相差较大,码头平面布置时应针对各自特点,合理、有效利用资源。

5.4.2 利用天然水深可降低疏浚投资和运营期维护费用,沿水流方向和自然地形布置可以提供较好的作业水域。

5.4.4 我国现行行业标准《河港工程总体设计规范》JTJ 212 没有给出河港工程的作业条件标准,除位于湖区或河口的港口由于风区较长可能受风成浪的影响外,其他河港作业主要受水流和风的影响。因此,本条主要对可能受风成浪影响的液化天然气加注码头的波浪作业条件给出规定。由于液化天然气加注码头是通过加注臂或软管给液化天然气受注船加气的,其加注作业过程与普通油气码头采用装卸臂进行装卸作业类似,因此,本标准根据现行行业标准《海港总体设计规范》JTJ 165 中船舶装卸作业的允许波高给出液化天然气受注船进行加注时的允许波高。

6 加注工艺及设施

6.1 储存系统

6.1.1 本条对船舶液化天然气加注站液化天然气储罐提出要求。

1 因作业工艺要求,如卸料增压,加气增压以及船载储罐在加注时需抽回液化天然气 BOG 到储罐,卸料后需抽回移动储罐的液化天然气 BOG,以及储罐自身产生的液化天然气 BOG 等因素,故储罐设计应执行压力容器设计标准。

2 液化天然气的最低温度约 -162°C ,本款要求液化天然气储罐设计温度不应高于 -196°C ,是考虑到系统置换、预冷和调试可能采用液氮作为介质,故应按液氮的最低温度确定液化天然气储罐的设计温度。

3 储罐的设计压力不应小于 1.2 倍最大工作压力,设计压力高于现行国家标准《压力容器》GB 150—2011 的要求,是考虑到介质自身容易受热而产生的自然蒸发气体(BOG)的可能量大,为保证储罐的安全性,本款与现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156—2012(2014 年版)保持一致。

4 本款规定根据现行国家标准《液化天然气(LNG)生产、储存和装运》GB/T 20368—2012 制定,是对液化天然气储罐内罐与外罐之间绝热设计提出的要求。

6.1.2 本条对船舶液化天然气加注站液化天然气储罐的阀门提出要求。

1 设置安全阀是现行国家标准《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21—2016 的有关规定。为保证安全阀泄放的可靠性和满足检验需要,故要求设置备用安全阀。

2 本款规定“安全阀与储罐之间应设切断阀”,是为了满足安

全阀检验需要。在役期间设置铅封是为了防止切断阀被误关闭。

3 本款规定是为了在事故状态下做到安全迅速地关闭与液化天然气储罐连接的管道阀门,防止泄漏事故扩大。

4 储罐液相管道根部阀门与储罐连接采用焊接,相对于法兰或螺纹连接严密性好,连接质量可靠。储罐液相管道根部阀门是最重要的阀门,故本款从严要求,防止在接口发生重大泄漏事故。

6.1.3 本条对船舶液化天然气加注站液化天然气储罐上仪表提出要求,是根据美国消防协会标准《液化天然气(LNG)生产、储存和装运标准》NFPA 59A(2013 版)及现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028—2006 的有关规定编制的。

1 设置两套独立液位计是防止出现假液位或一套液位计检验时不影响储罐使用,设置高液位报警装置是为了防止超装。

2 船舶液化天然气加注站液化天然气储罐属压力容器。压力和温度是储罐重要的安全参数,设置压力表和温度计是为了在生产运行中实时监测。

3 检测内罐与外罐之间环形空间的绝对压力,是观察 LNG 储罐绝热性能是否完好的简便易行的手段。

4 本款要求是为了方便在装卸、加注、巡检过程中随时在现场观察储罐液位、温度和压力这几个重要参数,传送至控制室是为了便于控制室随时观察和在操作程序中设置联锁。

6.1.4 本条规定了储罐增压器的设置要求。

1 空温式气化器节能方便,故做此规定。

3 增压器进、出口管道设置切断阀可方便操作和维修。

6.1.6 本条规定了地上液化天然气储罐的布置要求。

1 储罐之间的净距要求是为了保证操作、巡检、维修的最小间隔。储罐组内的储罐不应超过两排的规定主要是方便消防操作。

2 液化天然气的流动性极强,防火堤是防止泄漏的液体流淌和火灾蔓延的有效措施。

3 储罐与防火堤保持适当距离,方便操作、巡检、维修,事故时防止泄漏的喷射状液体流出防火堤。

6.1.7 本条规定了埋地或坑式液化天然气储罐罐区的布置要求。

1 卧式储罐埋深或坑深相对小些,土方工程量小容易实现。

4 本款根据现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156—2012(2014年版)制定。

5 坑式储罐罐池在雨季有可能积水,船舶液化天然气加注站靠近水域,地表水较丰沛,埋地储罐罐池可能渗水,故两类型储罐应采取抗浮措施。

6.2 加注系统

6.2.1 本条对用于液化天然气加注作业的泵进行了规定。

1 潜液泵浸润在泵池中,无外界热量侵入,有利于泵的运行。

2 泵池虽作为中间容器,但属于压力容器,故应执行相应标准。

3 温度、压力仪表的设置有利于判别低温泵的运行工况。

4 泵的出口设置安全阀是为防止出口管道超压,泵的出口设置止回阀是防止停泵后的逆向输入。

6.2.3 目前以液化天然气为燃料的船舶,其燃料受注口的位置各不相同,此种情况在今后相当长的时间内会继续存在,故码头加注点可能是一个,也可能是多个。

6.2.4 本条规定了卸料软管的设置要求。

1 目前除奥氏体不锈钢波纹管的设计温度能耐-196℃的低温外,也有其他新型材料如复合软管能满足要求。

2 本款是依据现行国家标准《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21—2016有关规定制定的。

3 本款规定是为防止在软管未脱离时,受注船离开加注泊位而引发安全事故。

4 本款根据美国消防协会标准《汽车气体燃料系统规范》

NFPA52(2010 版)的有关规定制定。

5 本款规定是对快速接头做出原则性要求。

6.2.5 本条规定了加注设备采用加注臂时应满足的要求。

2 设置紧急脱离装置是考虑在事故状态下方便快速脱离。

3 本款规定考虑在波浪大风时受注船可能产生位移,加注臂要有一定的适应性,并根据受注船产生位移的具体情况做出相应报警。

6.2.6 氮气吹扫是防止卸料接头积结灰尘而影响密封性能,防止水汽结冰。

6.3 卸料系统

6.3.4 卸料臂与加注臂虽功能不同,但其作业环境相同,故做此规定。

6.4 BOG 回收系统

6.4.1 三级及以上船舶液化天然气加注站储存量大,加注量大,产生的液化天然气 BOG 量大,若全部放散,对空气环境的影响较大,故应强制性回收利用;四级及以下船舶液化天然气加注站产生的液化天然气 BOG 量相对较小,故规定为宜回收利用。

6.4.2 有效利用液化天然气 BOG、减少排放,有利于节约资源和环境保护。各种利用方式应根据实际情况灵活应用。

6.5 放散系统

6.5.1 船舶液化天然气加注站内的安全放散和人工放散点较多,集中放散有利于安全。

6.5.2 本条规定的目的是避免放散天然气影响地面、附近建(构)筑物及平台上人员的安全。

6.5.3 为保证放散气体迅速排出系统外,放空管道应保持畅通,不得有阻碍气体放散的设施,如防雨罩、阻火器及弯头等;放空管

道中可能积存液体或雨水等,阻碍放散气体排出,故放散管底部应有排污措施。

6.5.4 放散的天然气最低温度约为 -110°C ,相对于空气而言密度较大,为保证放散的低温天然气能迅速升空,故须加热成比空气轻的气体。

6.6 管道系统

6.6.1 本条规定了液化天然气管道和低温气相管道的设计压力。

1 管道系统的设计压力不应小于最大工作压力的1.2倍是根据现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156—2012(2014年版)制定的。

6.6.2 液化天然气温度一般不低于 -162°C ,本条考虑到液化天然气管道和低温气相管道运行前需要用液氮预冷,故其设计温度应按液氮温度 -196°C 设计。

6.6.3 本条根据现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028—2006的有关规定制定。

6.6.5 本条规定是为了防止管道内低温液体和低温气体受热膨胀、气化,使其压力升高而造成管道爆裂。

6.6.6 船舶液化天然气加注站管道系统的物料温度和环境温度差别很大,容易产生伸缩变形,故应采取补偿措施。自然补偿是指管道布置时,优先利用管系自身形状所具有的柔性吸收热胀冷缩和端点位移,是相对于采用特殊柔性元件进行补偿而言。自然补偿结构简单,运行可靠,投资相对较低,故应在设计中优先选用。

6.6.8 水、陆域交界处(即码头处)设置远程操作的紧急切断阀是考虑到低温液体、气体泄漏时人员难以接近事故现场。

6.6.9 绝热材料采用不燃或难燃材料主要考虑发生火灾时绝热材料不会助长火势。

7 船岸界面

7.0.1 船岸之间设置通信设施,以便船舶进出加注泊位和加注过程中船岸及时沟通。

7.0.2 受注船的尺寸、高度差异很大,如海船加注口离地面很高,为了方便操作,安全操作,需要设置登高梯。登高梯上的操作平台设置防护措施是为保证操作人员的安全。

7.0.3 船舶液化天然气加注码头船岸界面是受注船靠离泊、加注燃料的场所,容易发生员工跌落水中、加注口液化天然气泄漏造成人员冻伤等事故,故应配备必要的防护用具,比如救生器材、防冻服、防冻手套、防护绝缘手套等防护用具。

9 陆域建(构)筑物

9.0.1 本条对站内建(构)筑物的防火设计做出规定。

1 规定建(构)筑物的耐火等级,使其在火灾事故中,仍能保持必须的强度,不致造成结构整体性坍塌。

2 罩棚采用不燃烧材料建造是防止在火灾情况下助长火势,规定顶棚承重构件为钢结构的耐火极限,是为防止火灾事故中罩棚在规定的时间内坍塌造成次生灾害。

3 天然气轻于空气,泄漏的液化天然气气化后向上飘散易积聚于罩棚顶部,有可能形成爆炸性气体环境,故做本款规定。

9.0.3 本条规定是为了防止船舶液化天然气加注站作业区泄漏的天然气遇明火引发事故。

9.0.4 本条对布置有可燃液体或可燃气体设备的建筑物设计提出要求,门窗向外开启有利于可燃气体扩散、泄压泄爆和人员的快速逃生。

9.0.5 船舶液化天然气加注站内的可燃液体和可燃气体设备如布置在封闭的房间或箱体,内,泄漏时可燃气体不易扩散,易引发事故。

9.0.6 位于船舶液化天然气加注站作业区内的操作井、排水井等地下构筑物有可能积聚爆炸性气体,故规定此条。

9.0.7 地下与半地下建筑通风不畅,液化天然气泄漏后,气化的初期仍为重气云团,容易积聚,为保证安全,故规定此条。

10 给水排水

10.2 排 水

10.2.1 为贯彻《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》和《中华人民共和国海洋环境保护法》，控制水污染，保持江河、湖泊、运河、渠道、水库和海洋等地面水以及地下水水质的良好状态，保障人体健康，维护生态平衡，促进国民经济和城乡建设的发展特制定此条。

10.2.2 本条规定是防止可燃液体流入排水管道或密闭沟渠中引起爆炸。

11 消防设施

11.1 消防给水系统

11.1.3 本条对船舶液化天然气加注站作业区消防给水系统做了规定。

1 埋地式储罐埋设在地下罐池内,罐体不易受到地面火灾的影响。储罐罐体一旦发生泄漏事故,泄漏的液化天然气被限制在罐池内,影响范围小。故采用埋地式液化天然气储罐的船舶液化天然气加注站作业区可不设消防给水系统。

2 本款根据现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156—2012(2014年版)有关规定制定。

3 分组布置的两个罐区之间有一定的防火距离,相互之间影响很小,每组储罐的容积不大于 60m^3 ,相当于两个独立的五级站场,按本条第2款执行可不设消防给水系统。

11.1.4 本条给出了储罐固定冷却水系统与室外消火栓系统的设计流量参数。

1 液化天然气储罐冷却主要是火灾时减少热辐射量,保护罐体和隔热材料,使罐内的液体不急骤受热膨胀和气化,不引起超压爆裂。本条规定中液化天然气储罐的固定冷却水设计流量参数是根据现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160—2008、《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183—2004及《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974—2014的有关规定取值。

2 室外消火栓设计流量是根据现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974—2014液化烃罐区的室外消火栓设计流量取值。

3 本款根据现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028—

2006 第 9.5.3 条制定。

11.1.5 本条是根据现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160—2008 和《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974—2014 中液化烃储罐固定冷却水系统相关规定制定。

11.1.6 船舶液化天然气加注站通常采用高压或临时高压消防给水系统,室外消火栓可以通过消防水带和水枪连接直接使用。露天场所,消防水带按每根 20m 或 25m 计算,最多连接不宜超过三根,以减少水带连接时间,因此规定消火栓间距不应大于 60m;直流、水雾两用水枪属于多功能水枪,在实际使用中比较方便。直流喷射用于降温,水雾状水枪可用于驱赶天然气蒸气朝向安全地带扩散。

11.1.7 本条根据现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974—2014 装卸油品码头消防相关规定制定。

11.2 灭火器材设置

11.2.1 干粉灭火剂对扑救液体、气体类初期火灾,尤其对气体类火灾是一种灭火效果好、速度快的有效灭火剂,本条结合船舶液化天然气加注站火灾类型及危险特性,对站内重点区域配置的灭火器类型、规格、数量提出了要求。

12 电 气

12.1 一般规定

12.1.2 设置应急照明是保证在供电中断后能安全中止作业、操作工有序离开作业现场以及在事故状态时满足抢险人员工作需要的必要措施。应急照明的连续供电时间根据现行国家标准《消防应急照明和疏散指示系统》GB 17945—2010 制定。

12.1.3 设置警示灯具是在夜间和雾天能见度低时,方便船舶进入泊位。

12.2 爆炸性气体环境的电力装置

12.2.4 隔离封堵的目的是防止可燃气体流窜。

12.3 防雷、防静电和接地

12.3.5 人体因穿着人造织物服装极易产生静电,为防止静电产生火花,作业前应消除人体静电。

13 自 控

13.1 一 般 规 定

13.1.1 人机界面上显示有助于操作人员了解整个生产流程的状况,以便对生产过程做出全面的监控和合理的调整。

13.1.2 设置不间断电源(UPS)是为了在停电后给自控系统留出足够的时间继续进行后续操作处理,后备时间是依据现行行业标准《仪表供电设计规范》HG/T 20509—2014 有关规定制定的。

13.2 基本过程控制系统

13.2.1 船舶液化天然气加注站过程控制系统控制点较少,采用可编程逻辑控制器经济合理。

13.2.3 小型控制系统需要监控的点数少,控制要求简单,常采用操作员站与工程师站合二为一的模式以节约用地和减少投资。

13.3 紧急切断系统及报警系统

13.3.1 本条对紧急切断系统提出要求。

2 现场按钮的设置主要是考虑方便现场及时切断,远程按钮的设置要求是为保证事故状态下人能在较为安全的位置操作。

14 供暖与通风

14.0.1 本条根据现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019—2015 的相关规定制定。

14.0.3 本条根据现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156—2012(2014 年版)并结合船舶液化天然气加注站的特点制定的。

14.0.4 本条规定了船舶液化天然气加注站内供暖所用的热源方式及安全要求。供暖燃料宜优先使用液化天然气 BOG,以利于节约资源,减少排放。

14.0.5 本条规定了船舶液化天然气加注站爆炸危险区域内的房间应采用通风措施,以防发生窒息和爆炸事故。

14.0.6 室外供暖管道采用直埋敷设相对美观和安全。对采用管沟敷设提出的要求,是为了避免可燃气体积聚和窜入室内,消除爆炸和火灾危险。

