



中华人民共和国国家标准

GB/T 20368—2012
代替 GB/T 20368—2006

液化天然气(LNG)生产、储存和装运

Production, storage and handling of liquefied natural gas(LNG)

2012-12-31 发布

2013-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	V
1 * 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	4
4 一般规定	6
4.1 腐蚀控制审查	6
4.2 控制中心	7
4.3 电源	7
4.4 记录	7
5 厂址和平面布置	7
5.1 * 工厂选址原则	7
5.2 溢出和泄漏控制的主要原则	7
5.3 建筑物和构筑物	13
5.4 设计者和制造者资格	13
5.5 * 低温设备的土壤保护	13
5.6 冰雪坠落	13
5.7 混凝土材料	13
5.8 LNG 移动式设备	14
6 工艺设备	14
6.1 安装基本要求	14
6.2 泵和压缩机	14
6.3 易燃致冷剂和易燃液体储存	15
6.4 工艺设备	15
7 固定式 LNG 储罐	15
7.1 检测	15
7.2 设计要求	15
7.3 金属储罐	18
7.4 混凝土储罐	20
7.5 LNG 储罐的标记	21
7.6 LNG 储罐的试验	21
7.7 储罐的置换和冷却	22
7.8 泄放装置	22
8 气化设施	23
8.1 气化器的分类	23
8.2 设计及施工用材料	24
8.3 气化器管道、热媒流体管道和储存阀	24

8.4	气化器泄放装置	24
8.5	燃烧的空气供应	25
8.6	燃烧的产物	25
9	管道系统和组件	25
9.1	基本要求	25
9.2	施工材料	25
9.3	安装	26
9.4	管架	27
9.5	* 管道标识	27
9.6	管道的检查与试验	28
9.7	管道系统置换	28
9.8	安全与减压阀	28
9.9	腐蚀控制	29
9.10	管中管系统	29
10	仪表及电气设备	29
10.1	液位计	29
10.2	压力表	30
10.3	真空表	30
10.4	温度计	30
10.5	紧急关断	30
10.6	电气设备	30
10.7	电气接地和连接	34
11	LNG 和致冷剂的转运	34
11.1	基本要求	34
11.2	管道系统	34
11.3	泵和压缩机的控制	34
11.4	船舶装卸	34
11.5	槽车装卸设施	35
11.6	管线装卸	36
11.7	软管和装载臂	36
11.8	通讯和照明	36
12	防火、安全和安保	36
12.1	* 基本要求	36
12.2	紧急关断系统	37
12.3	火气探测	37
12.4	消防水系统	37
12.5	灭火和其他消防设备	38
12.6	消防设备的维护	38
12.7	人员安全	38
12.8	安保	38

13 采用固定式 ASME 储罐的选择要求	38
13.1 概述	38
13.2 基本要求	39
13.3 储罐	39
13.4 储罐充装	40
13.5 储罐基础和支座	40
13.6 储罐安装	40
13.7 自动产品保存阀	41
13.8 LNG 溢出的围堵	41
13.9 检验	42
13.10 LNG 储罐的工厂试验	42
13.11 LNG 储罐的装运	42
13.12 LNG 储罐的现场试验	42
13.13 储罐焊接	42
13.14 管道	42
13.15 储罐仪表	43
13.16 防火及安全	43
13.17 燃气检测器	43
13.18 操作与维护	44
14 操作、维护和人员培训	47
14.1 基本要求	47
14.2 操作程序手册	47
14.3 操作手册内容	47
14.4 维护手册	48
14.5 装卸船舶	49
14.6 LNG 产品传输	50
14.7 LNG 和制冷剂装卸操作	51
14.8 * 其他操作	51
14.9 现场后勤工作	52
14.10 控制系统及其检查和测试	52
14.11 腐蚀控制	53
14.12 记录	53
14.13 人员培训	53
附录 A (资料性附录) 条文说明	55
附录 B (资料性附录) LNG 工厂的抗震设计	60
附录 C (资料性附录) 安保	62
附录 D (资料性附录) 培训	64
附录 E (资料性附录) 基于风险分析的工厂选址替代标准	66
参考文献	70

前 言

本标准依据 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 20368—2006《液化天然气(LNG)生产、储存和装运》。本标准与 GB/T 20368—2006 相比的主要技术变化如下：

- 删除了关于等同性、追溯性、人员培训、单位制和参考标准等条内容(见 2006 版的 1.2~1.6)；
- 增加了规范性引用文件(见第 2 章)；
- 增加了“双容罐、全容罐、单容罐、可控制应急、不可燃材料、过量充装、气化器、环境气化器、加热气化器、整体加热气化器、远距离加热气化器、工艺气化器、水容积”等术语和定义,修改了“主管部门、薄膜储罐、预应力混凝土储罐、设计压力、明火设备、火焰蔓延指数、危险流体、拦蓄区、液化天然气、LNG 工厂、模型、转运区”等术语和定义,删除了“桶、解冻、固定长度液位开口接管、重力加速度 G、作业公司、工艺装置、应、宜”等术语和定义(见第 3 章,2006 版的 1.7)；
- 增加了本标准的一般规定(见第 4 章)；
- 删除了关于对所有组件应说明最大允许工作压力的规定(见 2006 版的 2.1.3)；
- 修改了关于拦蓄区容积的规定(见 5.2.2.1,2006 版的 2.2.2.1)；
- 增加了关于双容罐和全容罐的规定(见 5.2.2.5~5.2.2.6)；
- 修改了关于辐射热距离计算方法或模型的规定,蒸气扩散计算模型的规定(见 5.2.3.2~5.2.3.3,2006 版的 2.2.3.2~2.2.3.3)；
- 增加了关于全容罐或双容罐无设计溢出的规定(见 5.2.3.4 表 1,2006 版的表 2.2.3.4)；
- 增加了关于容积大于 265 m³(70 000 gal)的 LNG 双容罐和全容罐布置的规定(见 5.2.4.2)；
- 删除了关于整体式加热气化器规定的例外,远距离加热气化器规定的例外(见 2006 版的 5.2.5.2~5.2.5.3)；
- 增加了关于其他批准的通风系统的规定(见 5.3.2.1e)；
- 删除了关于设计者和制造者资格的规定(见 2006 版的 2.4.1)；
- 增加了关于工艺设备安装焊接和铜焊方面的规定(见 6.1.2)；
- 增加了关于可燃气体压缩机放散口设置方面的规定(见 6.2.5)；
- 增加了关于工艺设备最大允许工作压力证明文件的规定(见 6.4.1)；
- 修改了关于管壳式换热器设计和制造要求的规定(见 6.4.3,2006 版的 3.4.3)；
- 修改了关于 OBE 和 SSE 两水准地震动的规定(见 7.2.2.2,2006 版的 4.1.3.2)；
- 增加了关于储罐设计中洪水荷载的规定(见 7.2.4)；
- 增加了关于 OBE 设计应基于弹性反应谱的规定(见 7.3.2.4)；
- 删除了关于在设施寿命期内对储罐基础沉降定期监测的规定(见 2006 版的 4.1.7.6)；
- 删除了关于混凝土储罐一节范围的规定(见 2006 版的 4.3.1)；
- 删除了关于储罐泄放装置基本要求的规定(见 2006 版的 4.7.1a)~b)；
- 删除了关于加热气化器、环境气化器、工艺气化器分类的规定(见 2006 版的 5.1.1~5.1.3)；
- 删除了关于适用气化器温度范围的规定(见 2006 版的 5.2.1)；
- 修改了关于环境气化器配置的规定(见 8.3.3,2006 版的 5.3.4)；
- 修改了关于加热气化器配置的规定(见 8.3.4,2006 版的 5.3.6)；
- 增加了关于抗震设计要求的规定(见 9.1.2)；
- 修改了关于管道绝热材料的规定(见 9.2.1.3,2006 版的 6.2.1.3)；

- 增加了关于现场冷弯管应用的规定(见 9.2.3.3,2006 版的 6.2.3.3);
- 删除了关于螺纹连接的规定(见 2006 版的 6.3.1);
- 修改了关于管道连接方面银焊的规定(见 9.3.1.6,2006 版的 6.3.2.3);
- 修改了关于切断阀设置的规定(见 9.3.2.2~9.3.2.3,2006 版的 6.3.3.2);
- 删除了关于切断阀功能的规定(见 2006 版的 6.3.3.4);
- 增加了关于电动阀关断时间、周期性转运冷流体管道、转运系统止回阀的规定(见 9.3.2.8~9.3.2.11);
- 修改了关于标记材料的规定(见 9.3.4b),2006 版的 6.3.5a)例外);
- 修改了关于试压记录保存的规定(见 9.6.2,2006 版的 6.6.2);
- 修改了关于直缝焊钢管的规定(见 9.6.3,2006 版的 6.6.3.1);
- 修改了关于无损检测记录保存的规定(见 9.6.5.1,2006 版的 6.6.5);
- 增加了关于管中管系统的规定(见 9.10);
- 修改了关于电气区域划分的规定(见图 2~图 7、表 5,2006 版的图 7.6.2、表 7.6.2);
- 修改了密封适应性的规定(见 10.6.3.5,2006 版的 7.6.3.5);
- 修改了关于防雷接地的规定(见 10.7.4,2006 版的 7.7.4);
- 删除了关于范围、转运设备的规定(见 2006 版的 8.1.2);
- 增加了关于警示牌、产品标识、置换的规定(见 11.1.1~11.1.3);
- 删除了关于电动阀关断时间、周期性转运冷流体管道、转运系统止回阀的规定(见 2006 版的 8.2.1~8.2.3);
- 增加了关于船装卸泊位设计要求、火源、管道(或管线)、紧急关断系统的规定(见 11.4.1~11.4.4);
- 增加了关于装卸作业定期测试的规定(见 11.7.7);
- 增加了关于船岸通信系统的规定(见 11.8.3~11.8.4);
- 增加了关于评价确定其他防火设备和系统的规定(见 12.1.2j));
- 删除了关于标准涉及设施的规定(见 2006 版的 9.1.3);
- 修改了关于 ESD 系统要求的阀、控制系统和设备的规定(见 12.2.1,2006 版的 9.2.1);
- 修改了关于 ESD 系统起动方面的规定(见 12.2.7,2006 版的 9.2.5);
- 增加了关于灭火器最小容量和最小排出流量的规定(见 12.5.1.3,12.5.1.5);
- 增加了关于安保评估的规定(见 12.8.1);
- 删除了关于其他作业的规定(见 2006 版的 9.9);
- 修改了关于 LNG 设施系统和设备设计、制造、施工资格的规定(见 13.2.5,2006 版的 10.2.5);
- 修改了关于自动产品保存阀设计和安装的规定(见 13.7,2006 版的 10.7);
- 修改了关于检验员资格的规定(见 13.9.2,2006 版的 10.9.2);
- 修改了关于工厂预制储罐试验的规定(见 13.10.1,2006 版的 10.10.1);
- 修改了关于压力测量和控制的规定(见 13.15.3,2006 版的 10.12.4.1);
- 删除了关于应急程序中扑灭天然气火灾的规定(见 2006 版的 10.15.3.3e));
- 删除了关于装卸作业基本要求方面装卸区火源、管汇标记的规定[见 2006 版 10.15.3.6.1c)~e)];
- 修改了关于操作、维护和人员培训的规定(第 14 章,2006 版的第 11 章);
- 增加了关于基于风险分析的工厂选址替代标准的资料(见附录 E);
- 修改了关于参考文献的编号(见参考文献,2006 版的附录 E);
- 删除了关于单位换算的资料(见 2006 版的附录 F)。

本标准使用重新起草法修改采用美国防火协会 NFPA 59A:2009《液化天然气(LNG)生产、储存和装运》。本标准与 NFPA 59A 2009 年版相比,技术性差异及原因如下:

- 按 GB/T 1.1—2009 中 7.3 的规定,修改 NFPA 59A:2009 的所有图;
- 按 GB/T 1.1—2009 中 7.4 的规定,修改 NFPA 59A:2009 的所有表格;
- 在本标准的第 1 章中,按 GB/T 1.1—2009 中 6.2.2 的规定,修改 NFPA 59A:2009 的 1 总则,用 1 范围来代替,删除 NFPA 59A:2009 的 1.2~1.6;
- 在本标准的第 2 章中,按 GB/T 1.1—2009 中 6.2.3 的规定,修改 NFPA 59A:2009 的 2 规范性引用文件;
- 在本标准的第 3 章中,按 GB/T 1.1—2009 中 6.3.2 的规定,修改 NFPA 59A:2009 的 3 定义,用 3 术语和定义来代替;
- 在本标准的第 4 章中,删除 NFPA 59A:2009 的 4.1;
- 在本标准的第 5 章中,删除 NFPA 59A:2009 的 5.1;删除 NFPA 59A:2009 的表 5.3.3.2;
- 在本标准的第 6 章中,删除 NFPA 59A:2009 的 6.1;
- 在本标准的第 7 章中,增加了图 3~图 5、图 7,删除 NFPA 59A:2009 的 7.1;
- 在本标准的第 8 章中,删除 NFPA 59A:2009 的 8.1;
- 在本标准的第 9 章中,删除 NFPA 59A:2009 的 9.1;
- 在本标准的第 10 章中,删除 NFPA 59A:2009 的 10.1;
- 在本标准的第 11 章中,删除 NFPA 59A:2009 的 11.1;
- 在本标准的第 12 章中,删除 NFPA 59A:2009 的 12.1;
- 在本标准的第 13 章中,修改 NFPA 59A:2009 的 13.11;
- 在本标准的第 14 章中,删除 NFPA 59A:2009 的 14.1;修改 NFPA 59A:2009 的 14.11;
- 附录 F 改为参考文献。

本标准由全国石油天然气标准化技术委员会液化天然气分技术委员会(SAC/TC 355)提出并归口。

本标准负责起草单位:中国石化集团中原石油勘探局勘察设计院。

本标准参加起草单位:海工英派尔化学工程公司、河南中原绿能高科有限公司、中海石油气电集团有限责任公司、中国石油天然气华东勘察设计院、中山大学。

本标准主要起草人:赵保才、张秀全、连家秀、武学勇、张筱萍、许敏、康平、刘艳刚、许红梅、张孔明、张艳霞、何永明、胡乃科、夏喜林、郭开华、皇甫立霞。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 20368—2006。

液化天然气(LNG)生产、储存和装运

1 * 范围

本标准规定了 LNG 工厂在选址、设计、施工、安保、操作和维护方面的消防、安全和相关要求。

本标准适用于天然气液化设施,液化天然气(LNG)储存、气化、转运和装卸设施,LNG 方面的人员培训,所有 LNG 设施设计、选址、施工、维护和操作。

本标准不适用于冻土地下储罐、在建筑物内存放或使用的可移动储罐、所有 LNG 车辆包括 LNG 车加注。

注 1: 标准正文中数字或字母后的星号(*),表示该段的解释可在附录 A 中查到。

注 2: 除注明外,本标准所用压力均为表压。

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。

ACI 301 结构混凝土规范,2005(ACI 301, Specifications for Structural Concrete, 2005)

ACI 304R 混凝土测量、搅拌、运输和浇筑指南,2000(ACI 304R, Guide for Measuring, Mixing, Transportation and Placing of Concrete, 2000)

ACI 311.4R 混凝土检验导则,2000(ACI 311.4R, Guide for Concrete Inspection, 2000)

ACI 318 钢筋混凝土建筑规范要求,2008(ACI 318, Building Code Requirements for Reinforced Structural Concrete and Commentary, 2008)

ACI 318R 结构混凝土建筑规范要求,2005(ACI 318R, Building Code Requirements for Structural Concrete, 2005)

ACI 350 环境工程混凝土构筑物规范要求,2006(ACI 350, Code Requirements for Environmental Engineering Concrete Structures, 2006)

ACI 372R 配有钢丝和股绞丝的预应力混凝土构筑物的设计和施工,2003(ACI 372R, Design and Construction of Circular Wire- and Strand-Wrapped Prestressed Concrete Structures, 2003)

ACI 373R 环向钢筋束预应力混凝土构筑物的设计和施工,1997(ACI 373R, Design and Construction of Circular Prestressed Concrete Structures with Circumferential Tendons, 1997)

ACI 506.2 喷射混凝土规范,1995(ACI 506.2, Specification for Shotcrete, 1995)

API 6D 管线阀门规范,2007(API 6D, Specification for Pipeline Valves, 2007)

API 620 大型焊接低压储罐设计与施工,2008(API 620, Design and Construction of Large, Welded, Low-Pressure Storage Tanks, 2008)

API 2510 液化石油气(LPG)装置的设计与施工,2001(API 2510, Design and Construction of Liquefied Petroleum Gas (LPG) Installations, 2001)

ASCE 7 建筑物和其他构筑物最小设计荷载,2005(ASCE 7, Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures, 2005)

ASME 锅炉和压力容器规范,2004(ASME Boiler and Pressure Vessel Code, 2004)

ASME B31.3 工艺管道,2004(ASME B 31.3, Process Piping, 2004)