



中华人民共和国国家标准

GB/T 43130.1—2023

液化天然气装置和设备 浮式液化天然气 装置的设计 第1部分：通用要求

Installation and equipment for liquefied natural gas—
Design of floating LNG installations—Part 1: General requirements

(ISO 20257-1:2020, MOD)

2023-09-07 发布

2024-01-01 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	V
引言	VII
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、缩略语	5
4 设计基础	8
4.1 选址和气象海洋条件	8
4.2 设计准则	9
5 健康,安全,环境	19
5.1 一般要求	19
5.2 安全环境保护屏障识别及设计要求	19
5.3 环境因素	22
5.4 安全注意事项	24
5.5 职业健康和工业卫生注意事项	29
5.6 人机工程学和人因工程	31
6 系泊定位系统	31
6.1 一般要求	31
6.2 开阔水域的永久系泊	31
6.3 近岸或码头的永久系泊	32
6.4 特殊条件下系泊系统设计	34
6.5 装卸货 LNGC 的临时系泊	34
6.6 码头系泊基础设施设计	35
6.7 物料和人员的转运	36
7 船体设计	37
7.1 船体结构设计	37
7.2 稳性和水密完整性	40
8 LNG 储存	41
8.1 通则	41
8.2 晃动载荷	42
8.3 蒸发气处理	43
8.4 防翻滚管理	43
8.5 LNG 储存排放系统	43
9 LNG 装卸系统	44
9.1 一般要求	44
9.2 装卸系统设计	45

10	蒸发气处理和回收	46
10.1	通则	46
10.2	蒸发气收集系统	46
10.3	气体返回系统	46
10.4	蒸发气回收	47
10.5	BOG 压缩机	47
10.6	火炬/放空	47
11	低温管道	47
11.1	总则	47
11.2	管道组件	47
11.3	管道	48
11.4	阀门	48
11.5	绝热层	49
11.6	防止奥氏体钢的锌污染	51
12	公用系统	51
12.1	系统分类	51
12.2	电气	52
12.3	仪表压缩空气系统	55
12.4	液压系统	55
13	过程 & 安全控制和监控系统	55
13.1	一般要求	55
13.2	过程控制系统	56
13.3	船舶控制系统	57
13.4	浮式液化天然气装置与陆上的接口	57
13.5	安全控制系统	57
13.6	闭路电视监控系统(CCTV)	58
13.7	计量	58
13.8	通信	59
13.9	环境监测和控制	59
14	保安全管理	59
14.1	一般要求	59
14.2	海上通道	59
14.3	陆上通道	59
15	调试	60
15.1	通用要求	60
15.2	系统划分和调试计划	60
15.3	实施	60
15.4	安全	61
15.5	调试组织	61
15.6	交付	62
15.7	启动和性能测试	62

16	检查和维护	62
16.1	通则	62
16.2	浮式液化天然气装置的具体要求	62
17	防护与防腐	63
17.1	涂装	63
17.2	阴极保护	63
17.3	海水及消防管道的防腐	63
18	操作准备	63
19	浮式液化天然气装置改装的特定要求	63
附录 A (资料性)	结构编号对照一览表	65
附录 B (资料性)	技术差异及其原因一览表	75
附录 C (规范性)	LNG 装卸系统设计基础和标准	80
C.1	装卸系统方案	80
C.2	要点部分	84
C.3	装卸布置	84
C.4	操作包络线	87
参考文献		90

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 43130《液化天然气装置和设备 浮式液化天然气装置的设计》的第 1 部分。GB/T 43130 已经发布了以下部分：

——第 1 部分：通用要求。

本文件修改采用 ISO 20257-1:2020《液化天然气装置和设备 浮式液化天然气装置的设计 第 1 部分：通用要求》。

本文件与 ISO 20257-1:2020 相比，在结构上有较多调整，两个文件之间的结构编号变化对照一览表见附录 A。

本文件与 ISO 20257-1:2020 相比，存在较多技术差异，在所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直单线(|)进行了标示。这些技术差异及其原因一览表见附录 B。

本文件做了下列编辑性改动：

- 删除了部分注释等资料性内容(见 3.1.2、3.1.3、4.1.1.1、4.1.1.4、4.2.3.1.2、5.2.1、5.3.2.3、5.3.3、6.7、8.4.1、10.1、10.3、11.6)；
- 将应用于靠泊码头浮式液化天然气装置的选址调查要求合并(见 4.1.1.1.4)；
- 对 K 的取值进行了补充说明(见 4.2.3.2.1.2)；
- 增加了船对船过驳作业的操作流程、操纵要求、风险评估、检查表和过驳兼容性调查问卷实例等可参考中国船级社《船对船过驳指南》的描述(见 4.2.6.5)；
- 删除了环境影响评价的资料性内容(见 5.3.2.3)；
- 删除了浮式液化天然气装置的特点资料性内容(见 5.4.1)；
- 用资料性引用的 GB/T 20438 替换了 IEC 61508(见 5.4.2.4)；
- 删除了动力定位资料性内容(见第 6 章)；
- 用资料性引用的 GB/T 23511 替换了 ISO 19900(见 6.6.1)；
- 用资料性引用的 GB/T 22724、GB/T 20368 替换了 EN 1473、NFPA 59A(见 8.5.1)；
- 删除了 BOG 产生的资料性内容(见 10.1)；
- 删除了气体返回系统的资料性内容(见 10.3)；
- 删除了铝或锌与钢或铜一同加热的资料性内容(见 11.6)；
- 用资料性引用的 GB/T 19204 替换了 ISO 16903(见 11.2.1)；
- 引用的“ISO 9606”改为“ISO 9606(所有部分)”(见 11.3.2)；
- 引用的“ISO 4126”改为“ISO 4126(所有部分)”(见 11.4.2)；
- 用资料性引用的 GB/T 25444.1 替换了 IEC 61892-1(见 12.2.2.3)；
- 用资料性引用的 GB/T 24963 替换了 ISO 28460(见 13.4、13.5.2.3)；
- 引用的“ISO19904-1:2019”改为“ISO19904-1”(见 16.2.1)；
- 用资料性引用的 GB/T 39155 替换了 ISO 13174(见 17.2)；
- 图 C.2、图 C.3 的脚注“a”改为标引序号“5”(见附录 C)；
- 删除了资料性附录 A~附录 C、附录 E~附录 G。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国石油天然气标准化委员会(SAC/TC 355)提出并归口。

本文件起草单位：中海石油气电集团有限责任公司、中海油能源发展股份有限公司采油服务分公司、沪东中华造船(集团)有限公司、中国船级社、中国石油天然气股份有限公司天然气销售分公司。

本文件主要起草人：张超、陈峰、彭延建、陈锐莹、安东雨、夏华波、肖立、金燕子、刘永浩、周毅、田靓、宋炜、黄欢、吴健宏、王亚群、孙政策、黄国良、凌爱军、王佳颖、王成硕、吕梦芸、夏梦莹、徐皓晗、宋庆国、时光志、徐岸南、丁果林、韩宇、段斌、刘昕宇、李牧、刘金峰、李祥锋、吴昊、宋忠兵、周然、张国立、江浩、孙诺一、杨静、李岩、田其磊、孙哲、鲍俊杰、刘圆、郑坤、李勇、李红涛、孙冰、梁园华、冯立德、韩新强、姜夏雪、孙亚娟、梁海瑞、李安琪、卢昕悦。

引 言

《液化天然气装置和设备 浮式液化天然气装置的设计》旨在确立适用于浮式液化天然气装置项目工艺、低温管道、自动控制、安全环保等专业的设计准则,目标是为浮式液化天然气(LNG)装置的设计提供功能指南和推荐做法,以确保浮式 LNG 装置的设计和运行安全、环保。GB/T 43130《液化天然气装置和设备 浮式液化天然气装置的设计》拟由两个部分组成。

- 第 1 部分:通用要求。目的在于为所有浮式液化天然气装置(包括液化、储存、蒸发、转移和处理液化天然气的装置)的设计和运行提供功能指南。
- 第 2 部分:浮式接收储存气化装置的特殊要求。目的在于为 ISO 20257-1 中所述的浮式接收储存气化装置(FSRU)的设计和运行提供具体要求和指导。适用于新建和改装的 FSRU。

FSRU 外形类似于液化天然气运输船,具有液化天然气接收、储存和再气化,以及向陆上天然气管道输送和计量天然气的功能。目前新建的 FSRU 大部分都具备运输船属性,在没有 FSRU 租约时往往当作运输船使用,而国际和国内标准对液化天然气运输船已经提出了全面而成熟的技术要求,所以液化天然气运输船功能的部分不是本文件的重点,而是指向了《海上浮式装置入级规范》《散装运输液化气体船舶构造与设备规范》《材料与焊接规范》《海上油气处理系统规范》等标准规范。

ISO 20257 包括 FSRU 系泊在码头上时对码头的要求。国内对于液化天然气船码头已经有成熟要求 JTS 165-5《液化天然气码头设计规范》,为水运工程建设强制性行业标准,已经历 3 次修订,目前最新版本已经涵盖 FSRU 的码头设计,所以码头系泊不是本文件的重点。但考虑到 FSRU 有可能在全球不同港口系泊,所以仍然保留了原则性的一般要求。

液化天然气装置和设备 浮式液化天然气 装置的设计 第1部分:通用要求

1 范围

本文件规定了浮式液化天然气(LNG)装置的设计和操作提供要求和指导,包括天然气的液化、储存、气化、输送和处理,以保障浮式液化天然气装置的设计和操作安全,满足环保要求。

本文件适用于以下浮式液化天然气装置:

- 浮式液化天然气生产储卸装置(FLNG);
- 浮式液化天然气再气化装置——浮式接收储存气化装置(FSRU)、浮式再气化装置(FRU);
- 浮式储存装置(FSU)。

本文件适用于海上、近岸或码头浮式液化天然气装置。

本文件适用于靠泊浮式液化天然气装置的码头,并简要介绍了浮式液化天然气系泊概念。

本文件适用于新建和改装的浮式液化天然气装置。

本文件不适用于:

- 陆上液化天然气储存、液化和/或再气化装置/工厂,但停靠在码头的浮式液化天然气生产储卸装置和浮式液化天然气再气化装置除外;
- 基于非浮式结构(如重力式结构原理)的海上液化天然气工厂;
- 陆上支持设施(如支援船、拖船等)。

本文件不适用于浮式发电设施的设计,虽然本文件相关条款可用于浮式发电设施。

本文件不涵盖液化天然气作为燃料加注的部分。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 3552 船舶水污染物排放控制标准

GB/T 3836.13 爆炸性环境 第13部分:设备的修理、检修、修复和改造(GB/T 3836.13—2021, IEC 60079-19:2019, MOD)

GB 4914 海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值

GB 5749 生活饮用水卫生标准

GB/T 7762 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐臭氧龟裂 静态拉伸试验(GB/T 7762—2014, ISO 1431-1:2004, NEQ)

GB/T 8423.3 石油天然气工业术语 第3部分:油气地面工程

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB/T 13912 金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层 技术要求及试验方法(GB/T 13912—2020, ISO 1461:2009, MOD)

GB 15097 船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法(中国第一、二阶段)

GB/T 19204 液化天然气的一般特性(GB/T 19204—2020, ISO 16903:2015, MOD)