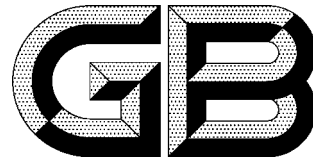


ICS 75.060
CCS E 24



中华人民共和国国家标准

GB/T 22724—2022

代替 GB/T 22724—2008

液化天然气设备与安装 陆上装置设计

Installation and equipment for liquefied natural gas—
Design of onshore installations

2022-03-09 发布

2022-10-01 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
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	3
4 安全和环境	4
4.1 一般要求	4
4.2 环境影响	4
4.3 安全	5
4.4 危害评估	7
4.5 安全设计	11
5 液化装置	13
5.1 构成	13
5.2 天然气净化	13
5.3 天然气液化	13
5.4 储存	13
6 储存系统	13
6.1 一般要求	13
6.2 储罐类型	13
6.3 设计原则	14
6.4 设计通则	15
6.5 基础	15
6.6 现场仪表	16
6.7 压力和真空保护	17
6.8 拦蓄区	18
6.9 安全设施	19
6.10 储罐管路	20
6.11 储罐间距	20
6.12 试运和停运	20
6.13 试验	20
7 液化天然气泵	20
7.1 一般要求	20
7.2 材料	20
7.3 具体要求	21
7.4 检验和试验	21
8 液化天然气气化	21
8.1 一般要求	21

8.2	设计条件	22
8.3	气化器	23
9	管道布置	27
9.1	管道系统	27
9.2	设计原则	28
9.3	管道检查、检验和试验	28
9.4	管道组件	29
9.5	阀门	30
9.6	安全阀	31
9.7	管廊和管带	31
9.8	绝热	31
10	天然气的接收和外输	33
10.1	计量	33
10.2	气质	33
10.3	加臭	34
11	蒸发气回收和处理	34
11.1	一般要求	34
11.2	回收	34
11.3	收集	34
11.4	回流	34
11.5	压缩机	35
11.6	再冷凝	35
11.7	再液化	35
11.8	火炬和放空	35
12	码头设施	36
12.1	选址	36
12.2	工程设计	36
12.3	安全	36
13	电气和建筑	36
13.1	电气设备	36
13.2	防雷和防静电	36
13.3	建筑物	37
14	危害管理	37
14.1	本质安全	37
14.2	被动保护	38
14.3	安保	39
14.4	检测和报警	39
14.5	主动保护	39
15	自动控制和通信	39
15.1	一般要求	39
15.2	过程控制系统	39

15.3	安全仪表系统	40
15.4	火灾和气体检测系统	41
15.5	码头设施监测和控制	41
15.6	通信	41
16	施工、试车和检修	42
16.1	环境、安全生产、职业健康和质量	42
16.2	验收试验	42
16.3	开、停车前的准备	42
17	防腐	42
17.1	防腐层	42
17.2	阴极保护	43
18	培训	43
19	海事培训	43
附录 A (规范性)	辐射热限值	44
A.1	液化天然气火灾辐射热	44
A.2	火炬和放空管的辐射热	45
附录 B (规范性)	抗震分类	46
B.1	原则	46
B.2	SSE 抗震分类	46
B.3	发生 SSE 后基本安全措施	47
附录 C (资料性)	不同类型液化天然气储罐示意图	48
C.1	概述	48
C.2	球形储罐	49
C.3	低温混凝土储罐	50
附录 D (规范性)	参比流量	52
D.1	热量输入引起的气体排放量 V_T	52
D.2	液相充装引起的气体排放量 V_L	52
D.3	过量充装引起的气体排放量 V_0	52
D.4	充装过程中闪蒸引起的气体排放量 V_F	52
D.5	用一台潜液泵循环 LNG 引起的气体排放量 V_R	53
D.6	大气压变化引起的气体排放量 V_A	53
D.7	控制阀失灵引起的气体排放量 V_V	53
D.8	火灾过程中热输入引起的气体排放量 V_I	53
D.9	液相泵抽出引起的气体补充量 V_D	53
D.10	压缩机抽出引起的气体补充量 V_C	54
D.11	翻滚引起的气体排放量 V_B	54
附录 E (规范性)	液化天然气泵附加要求	55
E.1	设计	55
E.2	检验	55
E.3	试验	56

E.4 标称值	57
E.5 铭牌	57
E.6 潜液泵和电缆	58
E.7 立式液下泵	58
附录 F (规范性) 管道设计	59
附录 G (规范性) 加臭	60
G.1 加臭剂	60
G.2 加臭系统	60
G.3 加臭剂处理	60
G.4 加臭剂加注	61
G.5 加臭剂泄漏	61
G.6 个体防护	61
参考文献	62
图 C.1 单容罐示意图	48
图 C.2 双容罐示意图	48
图 C.3 全容罐示意图	49
图 C.4 薄膜罐示意图	49
图 C.5 球形储罐示意图	50
图 C.6 低温混凝土储罐示意图	50
表 1 不同储罐类型在危害评估中的事故场景	8
表 2 同时发生的组合作用	23
表 3 LNG 气化器设计参数	23
表 4 气压试验期间安全距离	28
表 5 用来计算绝热厚度的大气条件	33
表 A.1 站场内允许的辐射热	44
表 A.2 站场外允许的辐射热	44
表 A.3 站场内允许的辐射热	45
表 A.4 站场外允许的辐射热	45
表 B.1 抗震分类	46

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。

本文件代替 GB/T 22724—2008《液化天然气设备与安装 陆上装置设计》，与 GB/T 22724—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了个人风险和社会风险基准的规定(见 4.1.2)；增加了对液化天然气站场位置的规定(见 4.3.5)；删除了环境影响章节对外部交通线路的规定(见 2008 年版的 4.2.6)、危险和可操作性研究(HAZOP)(见 2008 年版的 4.6)；更改了危害评价及概率计算规定(见 4.4, 2008 年版的 4.4)；更改了站场的安全措施(见 4.5, 2008 年版的 4.5)；
- b) 更改了净化、液化装置设计和冷剂的相关规定(见 5.2、5.3、5.4, 2008 年版的 5.2、5.3)；
- c) 增加了储罐类型：薄膜罐(见 6.2)；增加了对高桩承台底部设置可燃气体探测器的规定(见 6.5)、罐内密度探测器的规定(见 6.6.5)；更改了拦蓄区的有效容积(见 6.8.4, 2008 年版的 6.7.3)；
- d) 增加了 LNG 泵设计、安装、运行、制造、试验应遵循的国家标准情况和变频器设置规定(见 7.1)；更改了 LNG 泵设置的具体要求(见 7.3, 2008 年版的 7.4)；
- e) 更改了 LNG 气化器的一般要求(见 8.1, 2008 年版的 8.1)、操作参数和各类气化器的规定(见 8.3, 2008 年版的 L.1、L.2.1、L.4、L.5)；增加了空温式气化器的规定(见 8.3)；删除了 LNG 循环回路清洗的规定(见 2008 年版的 L.2.5)；
- f) 更改了辅助工艺管道系统、公用管道系统的规定(见 9.1.3、9.1.4, 2008 年版的 9.1.2、9.1.3)；增加了气压试验推荐安全距离的规定(见 9.3)、增加了软管的技术要求(见 9.4.3)、管廊和管带(见 9.7)；
- g) 更改了计量、气质和燃气加臭的规定(见 10.1、10.2、10.3, 2008 年版的 10.1、10.2、10.3)；
- h) 更改了蒸发气回收与收集系统相关规定(见 11.1、11.2、11.3、11.4, 2008 年版的 11.1、11.2、11.3、11.4)；增加了再冷凝系统(见 11.6)、再液化系统(见 11.7)；
- i) 增加了码头设施的选址、工程设计和安全要求(见第 12 章)；
- j) 更改了照明设计的规定(见 13.1.2, 2008 年版的 12.1.4)；更改了防雷、防静电接地设计的规定(见 13.2, 2008 年版的 12.2)；
- k) 增加了防火保护的具体措施(见 14.2.1)、安保系统的规定(见 14.3)；增加了检测和报警系统的规定(见 14.4)、主动保护的规定(见 14.5)；删除了紧急关断的规定(见 2008 年版的 14.3.2)；
- l) 更改了自动控制和通信的一般要求(见 15.1, 2008 年版的 14.1)、安全仪表系统的设置规定(见 15.3, 2008 年版的 14.3)；增加了减少系统部件共因失效的措施和系统备用、验收程序和避免报警信号过载的规定(见 15.2.2)；增加了码头设施监测和控制的规定(见 15.5)、通信的规定(见 15.6)；删除了控制系统一般规定中不同站场的功能描述(见 2008 年版的 14.2.1)；
- m) 增加了环境、安全生产、职业健康和质量的规定(见 16.1)、验收试验的规定(见 16.2)；
- n) 增加了培训的规定(见第 18 章)；
- o) 增加了海事培训的规定(见第 19 章)；
- p) 删除了附录 A、附录 B 和附录 C 相关内容(见 2008 年版的附录 A、附录 B、附录 C)、删除了设计对承压部件的规定(见 2008 年版的附录 K 的 K.2)；部件元件的要求和电气检验旋转方向的规定[见 2008 年版的 K.2b)、K.3.7]、轴承设计寿命规定(见 2008 年版的 K.9.2.2)；

- q) 增加了抗震分类的规定(见附录 B)、清除残余氧化物和其他污染物的规定(见附录 E 的 E.1);增加了试验介质指标规定、泵停试验的扬程指标要求及额定流量下连续运行测试时间的规定(见 E.3);增加了在最小连续流量和最大流量下的功率消耗要求和泵的额定扬程内容(见 E.4、E.5);增加了对加臭剂和加臭系统操作的规定(见附录 G);
- r) 更改了概述说明(见附录 C 的 C.1,2008 年版的附录 D 的 D.1)、各储罐的示例图(见 C.1~C.3,2008 年版的 D.1~D.5);更改了闪蒸产生原因的部分条款(见附录 D 的 D.4,2008 年版的附录 I 的 I.4)、最大潜液泵的表述(见 D.5,2008 年版的 I.5);更改了大气压变化的规定(见 D.6,2008 年版的 I.6)、气体排放流量表述(见 D.9、D.10,2008 年版的 I.9、I.10)、水击作用的描述(见附录 F 的 F.2,2008 年版的附录 M);

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技术委员会(SAC/TC 355)提出并归口。

本文件起草单位:中石化中原石油工程设计有限公司、中海石油气电集团有限责任公司、中国寰球工程有限公司北京分公司、中国石化青岛液化天然气有限责任公司、中石油昆仑燃气有限公司。

本文件主要起草人:仝淑月、陈峰、林畅、高继峰、张超、舒小芹、毕晓星、吴仲昆、王红人、姜夏雪、赵欣、王怀飞、陈锐莹、李金光、庞涛、陈团海、吴家旭、肖丁铭、黄宇、刘以荣、赵钦、钟曦、高贤、罗珊、安东雨、范吉全、赵保才、肖立、肖峰、李光、段品佳、贾琦月、高景德、吕梦芸、张宗徐、李丽萍、孙亚娟、杨娜、刘东林、安忠敏、王雪梅、郑建华、孙娟、倪平平、刘博、任重海、娜日思、刘元宝、张瑾、李迎伟、姜良、韦建中、张喆、赵晓燕、侯茜、张传更、程静、李明、荣建丰、王夕友、孙齐、刘金岚。

本文件于 2008 年首次发布,本次为第一次修订。

液化天然气设备与安装

陆上装置设计

1 范围

本文件规定了天然气液化厂(LNG工厂)、LNG接收站、浮式储存设施陆上气化部分、LNG储配站、LNG调峰站和船舶LNG加注站的陆上固定设施设计、施工、运行和维护等的技术要求。

本文件适用于新建、扩建和改建的上述LNG站场。

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/T 150(所有部分) 压力容器
- GB/T 3215 石油、石化和天然气工业用离心泵
- GB/T 3216 回转动力泵 水力性能验收试验 1级、2级和3级
- GB/T 3836.1 爆炸性环境 第1部分:设备 通用要求
- GB/T 8423.3 石油天然气工业术语 第3部分:油气地面工程
- GB/T 9445 无损检测 人员资格鉴定与认证
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 12523 建筑施工场界环境噪声排放标准
- GB/T 12771 流体输送用不锈钢焊接钢管
- GB/T 14525 波纹金属软管通用技术条件
- GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管
- GB/T 16507.6 水管锅炉 第6部分:检验、试验和验收
- GB 17820 天然气
- GB/T 18442.3 固定式真空绝热深冷压力容器 第3部分:设计
- GB/T 18603 天然气计量系统技术要求
- GB/T 18851.1 无损检测 渗透检测 第1部分:总则
- GB/T 19001 质量管理体系 要求
- GB/T 19204—2020 液化天然气的一般特性
- GB/T 20368 液化天然气(LNG)生产、储存和装运
- GB/T 20801(所有部分) 压力管道规范 工业管道
- GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南
- GB/T 24925 低温阀门 技术条件
- GB/T 24963 液化天然气设备与安装 船岸界面
- GB/T 26978(所有部分) 现场组装立式圆筒平底钢质液化天然气储罐的设计与建造
- GB/T 32270 压力管道规范 动力管道
- GB/T 33000 企业安全生产标准化基本规范