

备案号：正在报建设部备案之中

# DB

浙江省工程建设标准

**DB33/T1155-2018**

---

## 城镇小型液化天然气气化站技术规程

Technical specification for small liquefied natural gas gasification station

**2018-07-16** 发布

**2018-12-01** 实施

---

浙江省住房和城乡建设厅发布

浙江省工程建设标准

城镇小型液化天然气气化站技术规程

Technical specification for small liquefied natural gas gasification station

**DB33/T1155-2018**

主编单位： 杭州市燃气集团有限公司  
杭州燃气工程安装有限公司  
杭州市城乡建设设计院股份有限公司

批准部门：浙江省住房和城乡建设厅  
施行日期：2018年12月01日

# 前言

根据浙江省住房和城乡建设厅关于印发《2016 年浙江省建筑节能及相关工程建设标准制修订计划》的通知（建设发[2016]450 号）的要求，规程编制组通过广泛调查研究，参考国内外的有关标准，并结合浙江省小型液化天然气气化站应用实践，制定了本规程。

本规程共分 8 章，主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 选址与平面布置；5. 工艺设计；6. 配套设施设计；7. 施工及验收；8. 运行与维护。

本规程由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，由杭州市燃气集团有限公司负责技术内容的解释。执行过程中，请各有关单位结合实际，不断总结经验，并将发现的问题、意见和建议函告杭州市燃气集团有限公司（地址：浙江省杭州市天目山路 30 号，邮政编码：310007），以供修订时参考。

本规程主编单位： 杭州市燃气集团有限公司  
杭州燃气工程安装有限公司  
杭州市城乡建设设计院股份有限公司

本规程参编单位： 温州市燃气有限公司  
嘉兴市燃气集团股份有限公司  
绍兴市燃气产业集团有限公司  
台州市城市天然气有限公司  
杭州城市能源有限公司

本规程主要起草人： 王忠平 汤燕刚 江建海 李威信  
高立鸿 徐松强 陈文龙 顾紫娟  
樊 倩 胡高毅 聂 斌 张 曦  
崔 爽 黄 俭

本规程主要审查人： 赵宇宏 陈文龙 史文杰 刘相玉  
李昭新 王杏芳 卢汉清

# 目 次

1	总 则.....	1
2	术 语.....	2
3	基本规定.....	3
4	选址与平面布置.....	4
4.1	选址.....	4
4.2	平面布置.....	5
5	工艺设计.....	7
5.1	一般规定.....	7
5.2	LNG 储存设备.....	7
5.3	卸车及自增压装置.....	9
5.4	调压计量装置.....	9
5.5	加臭装置.....	9
5.6	气化系统.....	9
5.7	放散装置.....	10
5.8	阀门及连接件.....	10
5.9	管道.....	11
5.10	仪表风系统.....	11
5.11	紧急切断系统.....	11
5.12	仪表及自控系统.....	12
6	配套设施设计.....	13
6.1	消防设施.....	13
6.2	排水设施.....	13
6.3	供电与防雷设施.....	13
6.4	安防系统.....	14
6.5	通风设施.....	14
6.6	建（构）筑物.....	15
6.7	绿化.....	15
7	施工及验收.....	16

7.1	一般规定.....	16
7.2	土建施工.....	16
7.3	工艺设备安装.....	17
7.4	管道工程.....	18
7.5	防腐工程.....	18
7.6	干燥、预冷、保冷工程.....	19
7.7	完工资料.....	19
8	运行与维护.....	21
8.1	一般规定.....	21
8.2	设备设施运行.....	22
8.3	设备设施维护.....	24
8.4	故障抢修.....	25
8.5	风险控制.....	25
附录 A	防火间距起止点.....	27
	本规程用词说明.....	28
	引用标准名录.....	29
	条文说明.....	30

# Contents

1	General.....	1
2	Terms.....	2
3	Basic Requirements.....	3
4	Site Selection And Layout.....	4
	4.1 Site Selection.....	4
	4.2 Layout .....	5
5	Technological Designs .....	7
	5.1 General Requirements .....	7
	5.2 LNG Storage equipment .....	7
	5.3 Unloading and Self Pressurization Device.....	9
	5.4 Pressure Regulating Metering Device.....	9
	5.5 Deodorizing Device .....	9
	5.6 Gasification System .....	9
	5.7 Discharge device .....	10
	5.8 Valves And Fittings .....	10
	5.9 The Conduit.....	11
	5.10 Instrument Air System.....	11
	5.11 Emergency Cut-off System .....	11
	5.12 Instrument And Automatic Control System .....	12
6	Supporting Facilities Design.....	13
	6.1 Fire Fighting Facilities .....	13
	6.2 Drainage Facilities .....	13
	6.3 Power Supply And Lightning Protection Facilities.....	13
	6.4 Security System.....	14
	6.5 Ventilation Facilities .....	14
	6.6 Building.....	15
	6.7 Green.....	15
7	Construction And Acceptance.....	16
	7.1 General Requirements.....	16
	7.2 Civil Construction .....	16
	7.3 Process Equipment Installation .....	17
	7.4 Pipeline Engineering .....	18
	7.5 Anticorrosion Engineering.....	18
	7.6 Drying、Precooling and Cold Protection Engineering.....	19
	7.7 The Completion Document .....	19
8	Operation And Maintenance .....	21
	8.1 General Requirements.....	21
	8.2 Equipment Operation .....	22
	8.3 Equipment Maintenance.....	24
	8.4 Breakdown Repair.....	25
	8.5 Risk Management .....	25

Appendix A Fire Spacing Starting And Stopping Point .....	27
Explanation of Wording in this Standar .....	28
list of quoted standards .....	29
Explanation of provisions .....	30

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范小型液化天然气气化站(以下简称小型 LNG 气化站)的建设与管理,保障安全,做到技术先进,经济合理,保证供应,制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于工业企业自用和非城镇区域的用户供气,且总容积不大于  $60\text{m}^3$  的液化天然气储罐和总容积不大于  $4\text{m}^3$  的液化天然气气瓶组的小型 LNG 气化站的工程设计、施工、验收及运行与维护。

**1.0.3** 小型 LNG 气化站的建设和管理,除应遵守本规程外,尚应符合国家、行业和地方现行相关标准的规定。



## 2 术 语

### 2.0.1 小型 LNG 气化站 small LNG vaporizing station

以小型 LNG 储罐或 LNG 气瓶作为储存设备,液化天然气储罐总容积不大于  $60\text{m}^3$ 、供气规模小于  $2000\text{Nm}^3/\text{h}$ ;或 LNG 气瓶组总容积不大于  $4\text{m}^3$ 、供气规模不大于  $500\text{Nm}^3/\text{h}$ ,利用气化装置将液化天然气转变为气态天然气后,经调压、计量、加臭、通过管道向用户供应天然气的专用场站。包括常规小型 LNG 气化站和无人值守小型 LNG 气化站。

### 2.0.2 小型 LNG 储罐 small LNG tank

具有耐热低温和隔热性能,储存介质为液化天然气的专用容器。

### 2.0.3 气化器 vaporizer

通过换热将液化天然气转化为气态的加热设备,有从天然热源大气中取热的空温式气化器和用热媒流体水作传热介质的水浴式气化器等形式。

### 2.0.4 防护堤 dike

用于拦蓄 LNG 储罐及瓶组发生泄漏事故的构筑物。

### 2.0.5 集液池 impounding basin

用于收集事故时溢出的液化天然气的一种坑池。

### 2.0.6 可燃气体泄漏报警系统 combustible gas detection and alarm system

实现可燃气体泄漏报警以及联动控制的系统。

### 2.0.7 无人值守小型 LNG 气化站 small LNG vaporizing station of unattended

具备利用自动控制和数据远程通讯技术,能将现场设备运行参数和视频监控信号远程传输到控制中心,能在控制中心实现远程监测、报警或紧急切断操作的小型 LNG 气化站。

### 2.0.8 设备撬 portable equipments

将 LNG 储罐、气化器、放散管等 LNG 设备全部或部分装配于一个撬体上的设备组合体。

### 3 基本规定

- 3.0.1** 小型 LNG 气化站的建设与管理应积极采用现代信息技术。
- 3.0.2** 小型 LNG 储罐气化站设置的 LNG 储罐数量不应大于 2 个，LNG 储罐单罐容积不应大于 60 m<sup>3</sup>，且不应设置 LNG 气瓶灌装功能和汽车加气功能；小型 LNG 瓶组气化站单个 LNG 气瓶容积不应大于 0.5m<sup>3</sup>，且站内不应设置 LNG 气瓶灌装功能。
- 3.0.3** 向小型 LNG 气化站供应液化天然气，可采用 LNG 运输车、LNG 带泵罐车及 LNG 气瓶等方式。
- 3.0.4** 小型 LNG 气化站不得利用 LNG 运输车等移动设备作为储存设施直接气化供气。
- 3.0.5** 液化天然气质量应符合现行国家标准《液化天然气的一般特性》GB/T 19204 的规定。
- 3.0.6** 小型 LNG 气化站不得与液化石油气供应站合建。
- 3.0.7** 小型 LNG 气化站内危险场所和低温装置区应设置安全警示标志和专用标志，并应符合现行行业标准《城镇燃气标志标准》CJJ/T 153 的有关规定。

## 4 选址与平面布置

### 4.1 选址

**4.1.1** 小型 LNG 气化站的站址选择，应符合公共安全、环境保护和防火安全的要求，并应选在交通便利、通风良好的地方。

**4.1.2** 小型 LNG 气化站的 LNG 储罐、集中放散管管口和 LNG 卸车点与站外建（构）筑物的安全间距，不应小于表 4.1.2 的规定。

表 4.1.2 LNG 储罐、集中放散管管口和 LNG 卸车点与站外建、构筑物的安全间距（m）

站外建（构）筑物		站内 LNG 设备		
		地上 LNG 储罐	放散管管口	LNG 卸车点
重要公共建筑物		80	50	50
明火地点或散发火花地点		30	30	30
民用建筑保护物类别	一类保护物	40	30	30
	二类保护物	16	16	16
	三类保护物	14	14	14
甲、乙类生产厂房、库房和甲、乙类液体储罐		25	25	25
丙、丁、戊类物品生产厂房、库房和丙类液体储罐，以及单罐容积不大于 50m <sup>3</sup> 的埋地甲、乙类液体储罐		20	20	20
室外变配电站		30	30	30
铁路		50	50	50
城市道路	快速路、主干路	10	10	10
	次干路、支路	8	6	6
架空通信线		0.75 倍杆高		
架空电力线（中心线）		1.5 倍杆高		

注：“明火地点”和“散发火花地点”的定义和“甲、乙、丙、丁、戊类物品”及“甲、乙、丙类液体”划分应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定；被保护民用建筑类别等级划分应符合《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156-2012 中附录 C 的规定。

**4.1.3** 小型LNG瓶组气化站的气瓶组与站外建、构筑物的防火间距不应小于表4.1.3的规定。

表 4.1.3 LNG 瓶组与站外建、构筑物的防火间距 (m)

项目	气瓶总容积 (m <sup>3</sup> )	
	≤2	>2~≤4
明火、散发火花地点	25	30
民用建筑	12	15
重要公共建筑、一类高层民用建筑	24	30
道路 (路边)	主要	10
	次要	5

注：气瓶总容积应按配置气瓶个数与单瓶几何容积的乘积计算；被保护民用建筑类别等级划分应符合《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156-2012 中附录 C 的规定。

**4.1.4** 设置在露天(或罩棚下)的空温式气化器与 LNG 瓶组的间距应满足操作的要求并不宜小于 0.8m，与明火、散发火花地点或与站外建、构筑物的防火间距应符合本规范第 4.1.3 条气瓶总容积小于或等于 2m<sup>3</sup> 一档的规定。

## 4.2 平面布置

**4.2.1** 小型 LNG 气化站生产区应设置高度不低于 2.2m 的不燃烧实体围墙。

**4.2.2** 小型 LNG 气化站至少应设置 1 个出入口，并应符合下列规定：

- 1 应便于通行和紧急事故时人员的疏散；
- 2 应满足消防车辆的通行。

**4.2.3** 站区内道路设计应符合下列规定：

- 1 宜在站内设置回车场地，条件不允许时可在毗邻场站大门设置面积不小于 12m×12m 的回车场地；
- 2 站内道路应满足 LNG 运输车、LNG 带泵罐车及 LNG 气瓶车和消防车辆的行车要求，道路净宽度不应小于 4m；
- 3 站内道路转弯半径按行驶车辆确定，且不应小于 9m；
- 4 站内停车位应为平坡，道路坡度不应大于 8%，且宜坡向站外；
- 5 站内场地不应采用普通沥青路面。

**4.2.4** LNG 储罐四周应设置防护堤，防护堤的设计应符合下列规定：

- 1 应采用非燃烧实体材料；
- 2 防护堤内的有效容积不应小于防护堤内所有储罐的总容积；
- 3 防护堤宜比堤内地面高不小于 0.8m，且应比周边地面高不小于 0.4m；

- 4 防护堤内堤脚线至 LNG 储罐外壁的净距不应小于 2m;
- 5 防护堤内 LNG 储罐之间的净距不应小于相邻较大罐的 1/2 直径, 且不应小于 2m;
- 6 防护堤内不应设置其他可燃液体储罐。非明火气化和 LNG 泵可设置在防护堤内;
- 7 防护堤内宜设置排水设施, 但不宜直接排入市政排水管道。防护堤的雨水排放口应有封堵措施;
- 8 防护堤应能承受所容纳液体的静压及温度变化的影响, 且不应渗漏。

**4.2.5** 小型 LNG 气化站的 LNG 储罐、集中放散管管口和 LNG 卸车点与站内建(构)筑物的安全间距, 不应小于表 4.2.5 的规定。

表 4.2.5 LNG 储罐、集中放散管管口和 LNG 卸车点与站内建(构)筑物的安全间距 (m)

站内建(构)筑物		站内 LNG 设备		
		地上 LNG 储罐	放散管管口	LNG 卸车点
办公、生活建筑		16	16	16
LNG 卸车点		2	3	-
明火地点或散发火花地点		25	25	25
变配电室、仪表间、值班室、汽车衡及其计量室		6	8	8
燃气热水炉间		12	12	12
厂区内道路	主要	10	10	10
	次要	5	5	5
站区围墙		4	3	3

注：“明火地点”和“散发火花地点”的定义应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定。

**4.2.6** 小型 LNG 气化站的储罐之间的净距不应小于相邻储罐外径之和的 1/4, 且不应小于 1.5m。

**4.2.7** 气化器之间的净距不宜小于 1.5m, 空温式气化器可布置在防护堤内, 气化器与储罐或气瓶组的间距应满足操作和维护要求。

**4.2.8** LNG 储罐和 LNG 气瓶组应在站内固定地点露天(或罩棚下)设置, 不应设在室内或封闭的场所。

## 5 工艺设计

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 小型 LNG 气化站的设计总容量和储气设备选型应根据其用气规模、气源情况、场站位置和运输距离等因素确定。

**5.1.2** 小型 LNG 储罐气化站的储罐总储量宜按 1.5~3 天的计算月最大日供气量计算。

**5.1.3** 小型 LNG 瓶组气化站的瓶组总储量宜按 1~2 天计算月最大日供气量计算。

**5.1.4** 连续供气或平均日供气时间超过 12 小时的小型 LNG 气化站，宜设置复热器，复热器的换热能力不低于气化站的小时流量。

**5.1.5** 气化装置的总供气能力应根据高峰小时用气量确定。

**5.1.6** 小型 LNG 气化站工艺设计应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028 的规定。

**5.1.7** 无人值守小型 LNG 气化站除应符合本规程的规定外，尚应符合下列规定：

- 1 具有 24 小时有人集中监控的控制室；
- 2 场站视频监控和工艺运行数据能实时远传到控制室；
- 3 重要运行参数具有实时报警功能；
- 4 储罐数量不应超过 2 个；
- 5 LNG 气瓶组应一用一备；
- 6 总规模不应大于 30m<sup>3</sup>
- 7 场站具有自动加臭功能；
- 8 场站围墙具有防止入侵的物理或电子防护设施；
- 9 至少有一组 LNG 气瓶具有质量计量数据远传功能；
- 10 调压器至少应设置两路，具有超压切断和欠压切断功能；
- 11 气化器至少有一开一备两组，且每组气化器的气化能力应为设计供气能力的 1.5 倍；
- 12 BOG 回路具有独立的调压器和自动减压阀；
- 13 仪表风压力数据能远传到控制室。仪表风至少有两路独立的气源；
- 14 站内应具有 UPS 不间断电源，最大供电时间不少于 4 小时。

### 5.2 LNG 储存设备

**5.2.1** 小型 LNG 储罐、小型 LNG 气瓶和附件材料质量应符合国家现行标准《压力容器》GB 150、

《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21 的规定。

**5.2.2** 小型 LNG 储罐和附件材料工艺设计除应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028 的规定外，尚应符合下列规定：

- 1 小型 LNG 储罐真空夹层应设置抽真空及真空度检测装置；
- 2 小型 LNG 储罐应选择真空粉末罐或高真空缠绕罐；
- 3 小型 LNG 储罐应选用奥氏体不锈钢弹簧封闭全启式安全阀，且不应少于 2 个，其中 1 个应为备用。安全阀应设置放散管，安全阀的设置应符合现行行业标准《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21 的规定；
- 4 安全阀与小型 LNG 储罐之间应设全通径切断阀，切断阀在正常操作时应处于铅封开启状态；
- 5 小型 LNG 储罐进出液管应设置紧急切断阀，并与储罐液位控制连锁；
- 6 小型 LNG 储罐液相管道根部阀门与储罐的连接应采用焊接，阀体材质应与管子材质相适应；
- 7 小型 LNG 储罐本体带气化器的，其外罐宜采用奥氏体不锈钢材质。

**5.2.3** 小型 LNG 气瓶的工艺设计除应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028 的规定外，尚应符合下列规定：

- 1 应采用真空低温绝热钢瓶，并自带增压气化盘管；
- 2 外壳与内胆应选用同样材质。内胆和外壳之间的绝热层，应与液化天然气和天然气相适应，并为不可燃材料；
- 3 应加上耐腐蚀铭牌进行标识，铭牌应符合气瓶安全监察规程中的相关规定；
- 4 所有的接口功能（进液口、出液口、BOG 接口），在结霜情况下，应能清晰可见；
- 5 应选用全启式安全阀，其弹簧应为奥氏体不锈钢材质，阀体材质应选用不锈钢或黄铜，数量不少于 2 个；安全阀与钢瓶之间不设置截断阀；
- 6 应设置压力表和液位检测装置。采用真空绝热的钢瓶，真空层应设置接口以满足定期检测要求；
- 7 小型 LNG 气瓶组应设 2 组。

**5.2.4** 小型 LNG 储罐安全仪表设置应符合下列规定：

- 1 应配置液位计，并应设置上、下限报警和连锁装置；
- 2 小型 LNG 储罐最高液位以上部位应设置压力表；

3 采用真空绝热的小型 LNG 储罐，真空层应设置真空表接口。

### 5.3 卸车及自增压装置

5.3.1 卸车进液管道上应设置紧急切断阀和止回阀，气相管道上应设置紧急切断阀。

5.3.2 LNG 卸车软管应采用奥氏体不锈钢金属软管，其设计温度不应高于-196℃，长度不应超过 6m。

5.3.3 卸车软管的公称压力不应小于卸料系统最大工作压力的 2 倍，其最小爆破压力不应小于系统最大工作压力的 4 倍。

5.3.4 增压器宜选用空温气化器。

5.3.5 每台增压器的入口、出口应安装切断阀。

### 5.4 调压计量装置

5.4.1 小型 LNG 气化站的调压器应根据出口压力选用质量可靠的中中压或中低压调压器，调压器宜设置一用一备双路调压器，并具有超压切断功能。

5.4.2 出站流量计应选用带温度压力修正仪，并具有数据通讯接口的流量计，流量信号宜接入站控系统。

### 5.5 加臭装置

5.5.1 供给公建用户和居民用户的天然气应具有警示性臭味，质量应符合现行国家标准《城镇燃气技术规范》GB 50494 的规定；供给工业用户作为生产用的天然气，当采取可靠的泄漏报警和切断控制等措施时，可不加臭。

5.5.2 加臭可采用自动加臭或机械加臭方式。设置自动加臭装置的小型 LNG 气化站，其加臭泵应与流量信号连锁。

5.5.3 加臭剂宜采用四氢噻吩或无硫臭剂，加臭剂储罐应有液位显示装置，采用玻璃管液位计的，下部应有收集臭剂的装置。

### 5.6 气化系统

5.6.1 气化器宜选用空温式气化器，并应符合下列规定：

1 气化装置的能力应根据高峰小时用气量确定，气化装置的配置台数不应少于 2 台，且应有一台备用；

2 工作压力不应小于系统最大工作压力的 1.2 倍；

3 并联气化器的进出口宜分别设置切断阀；



4 气化器出口温度不应低于 5℃；

5 空温式气化器的基础宜采用防冷冻及排水措施。

**5.6.2** LNG 气化器或其出口管道上必须设置全启式安全阀，安全阀泄放量不小于气化器设计额定流量的 1.5 倍；

**5.6.3** BOG 加热器宜采用空温式。

**5.6.4** 气化器的天然气出口管道上应设置测温装置，测温装置应与相关阀门连锁。

## 5.7 放散装置

**5.7.1** 小型 LNG 气化站内宜设置集中放散管，LNG 储罐的放散管、其它设备和管道的放散管宜接入集中放散管。

**5.7.2** 放散管管口应高出 LNG 储罐以及管口为中心半径 12m 范围内的建（构）筑物 2m 及以上，且距地面不应小于 5m。

**5.7.3** 放散管管口不宜设雨罩等影响放散气流垂直向上的装置。放散管底部应有排污措施。

**5.7.4** 低温天然气系统的放散应经加热器加热后集中放散，放散天然气的温度不应低于-107℃。

## 5.8 阀门及连接件

**5.8.1** 用于输送低温介质的阀门应符合现行国家标准《低温阀门技术条件》GB/T 24925 的规定，低温紧急切断阀的选用应符合现行国家标准《低温介质用紧急切断阀》GB/T 24918 的规定。

**5.8.2** 液相管道阀门应采用加长阀杆，连接宜采用焊接，其安装位置应能保证操作。低温阀门阀杆和管线宜垂直或倾斜 45° 角以内安装。

**5.8.3** LNG 管道的两个切断阀之间应设置微启封闭式安全阀，泄压排放的气体接入集中放散管。

**5.8.4** 气化器出口第一个阀门、复热器进口阀门及其旁通阀门，应采用低温阀门，阀门应按 -40℃ 设计温度设计。

**5.8.5** 调压器出口阀门的设计压力，应与调压器出口前管路的设计压力属同一压力等级。

**5.8.6** 天然气工艺管道系统采用法兰连接时，应采用对焊法兰及标准管件，低温管道法兰密封垫片宜采用金属缠绕垫片。

## 5.9 管道

**5.9.1** 小型 LNG 气化站内工艺管道的设计应符合压力管道的有关安全技术要求和现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316 的有关规定。

**5.9.2** 管道系统的设计温度不应高于-196℃。

**5.9.3** 使用温度低于-20℃的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 的规定。

**5.9.4** 低温管道和常温架空管道宜采用自然补偿的方式。

**5.9.5** 低温管道绝热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 的规定。

**5.9.6** 低温管道绝热材料的选择应符合下列规定：

1 应为防潮性能良好的不燃材料，或外层为不燃材料，内层为难燃材料的复合绝热保冷材料；

2 用于奥氏体不锈钢管道上的绝热材料，其氯离子含量应符合现行国家标准《覆盖奥氏体不锈钢用绝热材料规范》GB/T 17393 的规定。

**5.9.7** 管道系统应设置放空管和吹扫接口，以利于工艺管道置换。

**5.9.8** 设计管道系统和组件时，应考虑系统因承受热循环引起的疲劳影响。

## 5.10 仪表风系统

**5.10.1** LNG 气化站内应设置仪表风系统。仪表风管路上应设压力检测装置，并应传输到控制室。

**5.10.2** 仪表风采用氮气作为气源时，其氮气应选用高纯氮气，并配备两组氮气瓶。仪表风采用压缩空气作为气源时，其空压机系统应有过滤、干燥、储气和自动启动等功能。

## 5.11 紧急切断系统

**5.11.1** 小型 LNG 气化站应设置紧急切断系统，应能在事故状态下迅速关闭重要的 LNG 管道阀门和切断电源。

**5.11.2** LNG 储罐的液相管道上应设紧急切断阀，并应与储罐液位控制连锁。

**5.11.3** 紧急切断阀宜为气动阀。

**5.11.4** 紧急切断阀应设置连锁装置，并具有手动和自动切断的功能。

**5.11.5** 紧急切断系统复位必须采用手动复位方式。

## 5.12 仪表及自控系统

- 5.12.1 小型 LNG 气化站应设置场站控制系统和可燃气体报警系统。
- 5.12.2 场站控制系统应具备工艺数据采集、信息处理、数据记录、远程控制、报警等功能。
- 5.12.3 控制室内应设置紧急停车装置，具备事故状态下紧急切断功能。
- 5.12.4 控制系统应配备不间断电源装置，不间断电源装置工作时间不应小于 2 小时。
- 5.12.5 小型 LNG 供应站的检测和控制应符合下列规定：
  - 1 液化天然气储罐应设置液位检测，并设置高低位报警和高高位、低低位联锁；
  - 2 LNG 储罐应设置压力检测装置，并具有压力高限报警功能；
  - 3 储罐区应设置低温检测器；
  - 4 调压装置前后宜设带就地和远传功能的压力检测仪表；
  - 5 气化装置后天然气管道应设带就地和远传功能的温度检测仪表。

## 6 配套设施设计

### 6.1 消防设施

**6.1.1** 小型 LNG 气化站消防设施设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的规定。

**6.1.2** 小型 LNG 气化站工艺设备应结合站内工艺设施配置灭火器材。

**6.1.3** 其余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 的规定。

### 6.2 排水设施

**6.2.1** 小型 LNG 气化站生产区防护墙内的排水系统应采取防止液化天然气流入下水道或其他以顶盖密封的沟渠中的措施。

**6.2.2** 站内地面雨水可散流排出站外。当雨水由明沟排到站外时，在排出围墙之前，应设置水封装置。

**6.2.3** 小型 LNG 气化站的排出污水应在建筑物墙外（或围墙内）设水封井。水封井的水封高度不应小于 0.25m。水封井应设沉泥段，沉泥段高度不应小于 0.25m。

**6.2.4** 排出站外的污水应符合国家现行标准《污水排入城市下水道水质标准》GB/T 31962 的要求。

### 6.3 供电与防雷设施

**6.3.1** 小型 LNG 气化站应有可靠的市电供电系统，供电系统设计应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的相关要求。供电不稳定地区应设置备用发电机。

**6.3.2** 小型 LNG 气化站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 的相关规定；防爆区域内的电气设备和配线的类别和设置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 的相关规定。

**6.3.3** 小型 LNG 气化站内具有爆炸危险的建、构筑物的防雷设计，应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 现行规范中“第二类防雷建筑物”的相关规定。站内采用联合接地形式，接地电阻值不大于 4Ω。

**6.3.4** 小型 LNG 气化站工艺设备撬应有良好的接地，接地应不少于 2 处，所有电气设备金属外壳应接地，接地电阻应小于 4Ω；法兰等金属构件应有可靠电气连接；配线电缆应采用屏

蔽电缆或钢管保护，并做好接地处理。

**6.3.5** 电缆套管的密封、隔离或其它方式应能防止易燃液体沿着配管、串接管和电缆流动。应满足现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 现行规范中对密封的要求。

**6.3.6** 当设置罩棚时应考虑防雷措施，金属罩棚可利用自身结构接闪，非金属罩棚应设置避雷带，接地均应不少于 2 处。

**6.3.7** 在生产区和卸车点的入口处应设置消除人体静电装置。

**6.3.8** 卸车作业区应设置静电接地装置，罐车卸车作业区与接地装置可靠连接，并应设置能检测跨接线及监测接地装置状态的静电接地仪。

## 6.4 安防系统

**6.4.1** 新建场站所有出入口设置高清摄像头，像素不低于 1080P，历史记录保留至少 90 天。

**6.4.2** 场站内宜设置电子巡更系统，在集中监控的控制室内应设置 110 联动报警装置。

**6.4.3** 小型 LNG 气化站应设置实体围墙，围墙上方还应设置红外线周界报警器或刀片刺绳或电子围栏。

**6.4.4** 在出入口应设置防撞设施，并处于防范状态。

**6.4.5** 小型 LNG 气化站工艺装置和储运设施内应设置可燃气体检测报警系统，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安装，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；

2 可燃气体检测报警系统应具备监测可燃气体浓度，并能产生报警和联动控制的功能；

3 可燃气体探测器一级报警设定值不应大于可燃气体爆炸下限的 20%；

4 可燃气体报警控制器应安装在有人值守的控制室或值班室；

5 应能在现场和控制室或值班室进行声光报警。

## 6.5 通风设施

**6.5.1** 仪表室应具有良好的通风措施，并应安装空调。

**6.5.2** 采用自然通风时，其通风口总面积按每平方米房屋地面面积不应少于 300cm<sup>2</sup> 计算确定。通风口不应少于 2 个，并应靠近地面设置。

**6.5.3** 调压计量装置应具有良好的通风设施。

## 6.6 建（构）筑物

**6.6.1** 具有爆炸危险的建（构）筑物的防火、防爆设计应符合下列规定：

1 建（构）筑物耐火等级不应低于二级；

2 门、窗应向外开；

3 封闭式建筑应采取泄压措施，其设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的相关规定；

4 地面面层应采用撞击时不产生火花材料。其技术要求应符合现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209 的规定。

**6.6.2** 具有爆炸危险的建筑，其承重结构应采用钢筋混凝土或钢框架、排架结构。钢框架和钢排架应采用防火保护层。

**6.6.3** 小型 LNG 气化站内的建（构）筑物抗震设计应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011、《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223、《构筑物抗震设计规范》GB 50191 的规定。

## 6.7 绿化

**6.7.1** 生产区内可种植草坪及树木，但不得种植油性植物。

**6.7.2** 树木的位置、树冠及高度应不影响灭火及应急救援。

**6.7.3** 储罐区的围堰内不得绿化。

## 7 施工及验收

### 7.1 一般规定

- 7.1.1 施工前编制施工方案，并进行设计和技术交底。
- 7.1.2 承建小型 LNG 气化站建筑工程的施工单位应具有建筑工程相应的资质。
- 7.1.3 承建小型 LNG 气化站安装工程的施工单位应具有设备、管道安装工程相应的资质。压力容器及压力管道安装单位应取得特种设备许可证。
- 7.1.4 焊接压力管道的焊工，应按相应特种人员要求持证上岗。
- 7.1.5 无损检测人员应按相应特种人员要求进行考核，取得相应的资格。
- 7.1.6 施工设备和检测设备应安全可靠，计量器具应在有效检定期内并应定期检定。
- 7.1.7 施工记录应齐全完整，隐蔽工程的施工应符合相关规范的要求。
- 7.1.8 小型 LNG 气化站工程施工应按工程设计文件及工艺设备、电气仪表的产品使用说明书进行。
- 7.1.9 当在敷设有地下管道、线缆的地段进行土石方作业时，应采取安全施工措施。
- 7.1.10 施工中的安全技术和劳动保护应按现行国家标准《石油化工建设工程施工安全技术规范》GB 50484 相关规定执行。

### 7.2 土建施工

- 7.2.1 工程测量应按现行国家标准《工程测量规范》GB 50026 相关规定执行。施工过程中应对平面控制桩、水准点等测量成果进行检查和复测，并对水准点和标桩采取保护措施。
- 7.2.2 进行场地平整和土方开挖回填作业时，应采取措施防止地表水或地下水流入作业区。排水出口应设置在远离建筑物的低洼地点，并保证排水畅通。临时排水设施应待地下工程土方回填完毕后方可拆除。
- 7.2.3 土方工程应按现行国家标准《建筑地基基础施工质量验收规范》GB 50202 的相关规定进行验收。
- 7.2.4 混凝土设备基础模板、钢筋和混凝土工程应按现行行业标准《石油化工设备混凝土基础工程施工及验收规范》SH 3510 的相关规定进行施工。
- 7.2.5 辅助用房及其他附属建筑物的基础、构造柱、圈梁、模板、钢筋、混凝土等施工应按现行国家标准《建筑地基基础施工质量验收规范》GB 50202 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定进行验收。

**7.2.6** 辅助用房及其它附属建筑物的砖石工程施工应按现行国家标准《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203 的相关规定进行验收。

**7.2.7** 辅助用房及其它附属建筑物的屋面工程施工应按现行国家标准《屋面工程施工质量验收规范》GB 50207 的相关规定进行验收。

**7.2.8** 辅助用房及其它附属建筑物的地面工程施工应按现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209 的相关规定进行验收。

**7.2.9** 辅助用房及其它附属建筑物的建筑装饰工程施工应按现行国家标准《建筑装饰装修工程施工质量验收规范》GB 50210 的规定进行验收。

**7.2.10** 钢结构的制作、安装应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

**7.2.11** 站区建筑物的采暖和给排水施工应按《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的相关规定进行验收。

**7.2.12** 建筑物和钢结构防火涂层的施工应符合设计文件和产品使用说明书的规定。

**7.2.13** 站区混凝土地面施工应按下列工序进行控制，上道工序未经检查验收合格，下道工序不得施工：

- 1 地基土回填夯实；
- 2 垫层铺设；
- 3 面层施工。

### 7.3 工艺设备安装

**7.3.1** 机械设备安装应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 5023136 的相关规定。

**7.3.2** 小型 LNG 气化站工程所用的静设备（包括储罐、增压器、气化器等，以下同）宜在制造厂整体制造，产品应有齐全的质量证明文件和产品监督检验证书；安全阀、检测仪表应单独进行检定。

**7.3.3** 静设备的安装应符合现行国家标准《石油化工静设备安装工程施工质量验收规范》GB 50461 的相关规定。

**7.3.4** 静设备安装找正后的允许偏差应符合表 7.3.4 的规定：

表 7.3.4 设备安装允许偏差 (mm)

检查项目	偏差值
中心线位置	5



标高		±5
储罐水平度	轴向	L/1000
	径向	2D/1000
放散塔垂直度		H/1000
放散塔方位（沿底座环圆周测量）		10
注：D 为静设备外径；L 为卧式储罐长度；H 为放散塔高度。		

## 7.4 管道工程

**7.4.1** 小型 LNG 气化站管道工程的施工与验收应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235、《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB 50236 的相关规定。

**7.4.2** 可燃气体管道的焊缝应按照设计文件要求进行无损探伤检测。缺陷等级评定应按《承压设备无损检测》NB/T 47013 执行。

**7.4.3** 焊缝经检验不合格应进行返修或换管重新施焊，同一焊口不合格焊缝的返修次数不得超过 2 次。

**7.4.4** 管道系统安装完毕后，应进行严密性试验，试验介质应为压缩空气或氮气，试验应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235 的相关规定。

**7.4.5** 低温管道严密性试验合格后，还应进行裸冷试验。

**7.4.6** 可燃介质管道系统试压前及试压合格后，应用氮气或空气进行吹扫，并应符合下列规定：

1 不应安装法兰连接的安全阀、仪表件等，对已焊在管道上的阀门和仪表应采取保护措施；

2 不参与吹扫的设备应隔离；

3 吹扫压力不得超过设备和管道系统的设计压力，空气流速不得小于 20m/s。

**7.4.7** 可燃介质管道系统采用空气或氮气吹扫时，应通过在排出口设白色油漆靶的方法检查，以 5min 内靶上无铁锈及其他杂物颗粒为合格。经吹扫合格的管道，应及时恢复原状。

## 7.5 防腐工程

**7.5.1** 小型 LNG 气化站设备和管道的防腐蚀要求应符合设计文件的规定。

**7.5.2** 当埋地设备和管道采用涂料防腐蚀时，应执行现行行业标准《石油化工设备和管道防腐涂料技术规范》SH 3022 的规定。当采用其它防腐蚀措施时，应按相应产品说明书的

要求施工。

**7.5.3** 进行防腐蚀施工时，严禁同时进行可能产生明火或电火花的作业。

## **7.6 干燥、预冷、保冷工程**

**7.6.1** 设备、管路系统安装、吹扫合格后，低温储罐应按照现行国家标准《低温绝热压力容器》GB 18442 以及制造厂家的相关要求干燥、预冷；低温管路系统应按照现行行业标准《石油化工剧毒、可燃介质管道工程施工及验收规范》SH 3501 的规定进行干燥、预冷。

**7.6.2** 干燥应采用高纯瓶装氮气，或液氮气化加热后的氮气，氮气温度不低于 0℃。

**7.6.3** LNG 管道、BOG 管道及储罐、气瓶应进行氮气干燥，干燥过程时，在出口排气侧接入露点仪，储罐露点温度低于-40℃，管道露点温度低于-20℃为干燥合格。

**7.6.4** 场站投运前初次预冷应在干燥结束后进行，采用液氮预冷，预冷可采用分段预冷，也可整体预冷。

**7.6.5** 低温管道、储罐在进液预冷前，应先用液氮 BOG 初预冷，管道明显结霜、结霜均匀为初预冷合格，储罐排气口实测氮气温度低于-20℃为初预冷合格。

**7.6.6** 初预冷结束后，可接入液氮进一步预冷，储罐液氮预冷应按照上进液管进液，出液管排放的模式预冷，排放的气体通过气化器加热后集中放散。

**7.6.7** 液氮预冷过程中应严格控制储罐的压力在工作压力范围内，通过调节进液量，控制储罐预冷速度在 20℃/h 以内。

**7.6.8** 储罐开始积液 5%左右，应静置储罐至少 1 小时，全面检查后再继续进液预冷，直至储罐压力基本保持稳定，初次预冷储罐液氮进液量不低于 10%，并静置 48 小时，期间应严密检查储罐压力及储罐本体、连接管道、阀门情况。

**7.6.9** 储罐预冷结束后，应进行单体设备试车、调试和整体系统试车、调试。

**7.6.10** 预冷调试合格后应对低温管线进行保冷。低温管线的保冷应按照现行国家标准《设备及管道保冷技术通则》GB/T 11790、《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264、《工业设备及管道绝热工程施工规范》GB 50126 和设计文件进行施工和验收。

## **7.7 完工资料**

**7.7.1** 工程竣工后，施工安装单位应提供相关完工资料。

**7.7.2** 小型 LNG 气化站应具备下列完工资料：

- 1 设计施工图和设计变更等有关资料；
- 2 购进设备、材料等产品质量证明和安装、使用说明书；

- 3 设备、管道及附件检验、检测报告和调试记录；
- 4 电气、仪表和燃气检漏装置的合格证和调试记录；
- 5 隐蔽工程施工和验收记录；
- 6 设备和管道的吹扫、压力试验记录；
- 7 安全和消防设施资料；
- 8 施工安装工程质量事故处理记录；
- 9 工程完工图和完工报告。

**7.7.3** 验收不合格的小型 LNG 气化站，严禁投入运行。

## 8 运行与维护

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 小型 LNG 气化站运行单位制定的管理制度和操作规程应包括下列内容：

- 1 场站安全管理制度；
- 2 隐患排查和分级治理整改制度；
- 3 站内工艺管道的运行、维护制度和操作规程；
- 4 供气设备的运行、维护制度和操作规程；
- 5 应急预案。

**8.1.2** 进入厂站内不得携带火种、非防爆型无线通信设备，未经批准不得在站内从事可能产生火花性质的操作。

**8.1.3** 液化天然气的运输车辆应符合国家有关危险化学品运输的规定。

**8.1.4** 液化天然气的运输车应按要求停车入位，并应采取静电接地措施。连接软管前，运输车应处于制动状态。卸车作业过程中，应采取设置防移动块等措施防止运输车移动。装卸完成后，应关闭阀门，在卸除连接软管后，运输车方可启动。

**8.1.5** 小型 LNG 气化站应按照日常、月度、季度、年度等不同的周期做好设备设施的维护保养工作，并按照国家相关技术规范定期检测，设备设施维护保养应符合下列规定：

- 1 管道、阀门、仪器仪表等应定期擦拭，外观应完整清洁无破损、无明显腐蚀；
- 2 低温管道应定期检查，保冷性能良好无明显结霜，支架无变形；
- 3 调压器应定期测试，皮膜应定期更换；
- 4 消防水、调压器应进行季节性防冻保暖，过滤器应定期排污、放水；
- 5 流量计、阀门转动部件、碳钢螺栓应定期加油润滑；
- 6 特种设备、贸易计量器具、安全阀、压力表应按规定定期检定；
- 7 设备易损件定期更换；
- 8 机械设备定期保养，故障设备计划维修；
- 9 站内装卸软管及防拉断线应定期进行检查、保养，软管有老化或损伤时应及时更换；

10 站内的紧急切断装置应定期进行检查和维护。

8.1.6 站内消防设施和监控及数据采集系统的运行、维护，应按现行行业标准《城镇燃气设施运行、维护和抢修安全技术规程》CJJ 51 有关规定执行。

8.1.7 小型 LNG 气化站应建立设备档案，设备档案应包括设备编号、名称、型号、规格、制造厂家、制造日期、进厂日期、使用单位、动力配置随机附件、检修记录、保养记录、检定记录等内容。

8.1.8 无人值守小型 LNG 气化站应对下列情况进行定期巡查：

1 生产工艺设备设施、管道、阀门、仪表运行应良好，检查应无泄漏、破损、锈蚀等现象；

2 场站的物防、技防设施和视频监控设备运行情况应良好，测试信号正常；

3 场站生产辅助用房应良好，检查无漏水、开裂、破损等现象；

4 场站控制系统应运行正常，电脑显示数据与现场仪表、状态信号一致，在集中管理的控制室电脑上能正确显示场站实际运行状况；

5 场站消防设施配置充足、运行应正常；

6 场站市电电源、UPS 电源、备用发电机组和照明器材应工作正常；

7 场站防雷、防静电接地装置连接牢固，定期测试正常。

8.1.9 场站安保管理应符合下列规定：

1 小型 LNG 气化站应设置专、兼职门卫管理岗位，明确门卫管理职责、要求，安保人员应配备对讲机等安保护备，并与运行值班室保持联系；

2 无人值守小型 LNG 气化站，巡查人员应对场站物防、技防设施进行检查、测试，并对场站周边情况进行巡查；

3 场站应定时安保巡逻；

4 突发情况处理应有 2 人以上。

8.1.10 小型 LNG 气化站宜专人值守，工艺巡查每 2 小时不少于 1 次，无人值守小型 LNG 气化站每 2 天不少于 1 次。

## 8.2 设备设施运行

8.2.1 LNG 储罐的运行应符合下列规定：

1 储罐内液化天然气的液位、压力应定期检查、记录，储存的液位宜控制在 15%-90% 范围内，储存压力不得高于最大工作压力；

2 不同气源、不同组分的液化天然气存放在同一储罐时，应采用正确的进液方式，同时监测压力变化情况；

3 定期检查储罐外罐表面应无结霜、结露现象；

4 定期检测储罐根部阀、连接管道、接口等处应无燃气泄漏现象。

#### 8.2.2 气化器的运行应符合下列规定：

1 定期检查气化器结霜情况，严重结霜应及时清理或切换气化器；

2 定期检查水浴式气化器的水位、水温情况；

3 定期检测气化器基础应完好、无破损；

4 定期检查气化器后温度应符合设计文件要求，当设计文件未明确时，气化器后温度在冬季不低于-5℃。

#### 8.2.3 LNG 气瓶的运行应符合下列规定：

1 定期检查气瓶的压力、液位和重量，气瓶的最高工作压力不超过 0.8MPa；

2 定期检查气瓶外罐表面除自增压盘管外，其他部位应无结霜、结露现象；

3 定期检测气瓶连接管道、阀门、接口等处应无燃气泄漏现象。

#### 8.2.4 工艺管道的运行应符合下列规定：

1 定期检查管道外保冷材料及不锈钢铁皮应完好无损，外表无结霜、结露现象；

2 定期检查管道管托、支架、法兰跨接应完好，无明显位移、变形、断裂；

3 管道焊缝、法兰、接口及连接管道、阀门应无燃气泄漏。

#### 8.2.5 阀门的运行应符合下列规定：

1 定期检查阀门状态与开关标示牌应保持一致，阀门操作完成后应立即悬挂相应状态的开关标示牌；

2 重要操作阀门和安全阀根部阀门应有闭锁的措施；

3 定期检查阀门应无泄漏，阀门执行机构状态良好，驱动气源及管道无泄漏。

#### 8.2.6 加臭装置的运行应符合下列规定：

1 臭液罐液位应保持在 10-90%范围内，储罐液位计、加臭泵及连接管道、阀门无泄漏；

2 定期检测管道末端加臭剂浓度不低于 15mg/Nm<sup>3</sup>。

#### 8.2.7 备用发电机组的运行应符合下列规定：

1 定期检查水箱水位、油箱油位，检查应无漏水、漏油现象；

2 定期检测电气线路绝缘电阻不低于 0.5 兆欧；

3 定期进行空载试车和带负荷试车，发电机组运行状况应良好。

**8.2.8** 调压器及过滤器的运行应符合下列规定：

- 1 出口压力、切断压力应定期检测，压力应在正常范围内；
- 2 过滤器应定期排污。

**8.2.9** 液化天然气卸车操作，应符合下列规定：

- 1 LNG 槽车应停放在规定的位置，车辆应熄火，钥匙拔出，前后轮用垫木固定；
- 2 卸车时，周围应设置明显的警示标志；
- 3 卸车时，操作人员不得离开现场，并按规定穿戴劳动保护用品；
- 4 卸车前，应按规定对槽车静电接地，连接牢固卸液金属软管、BOG 金属软管和槽车增压金属软管，并用槽车 BOG 气体对相关管道进行吹扫；
- 5 开始卸液前，应对槽车气动紧急切断阀进行远程启闭测试。

### **8.3 设备设施维护**

**8.3.1** LNG 储罐维护保养应符合下列规定：

- 1 每年应至少进行一次储罐真空度检测；
- 2 储罐外罐油漆整体维护应每 5 年不少于 1 次。

**8.3.2** 工艺管道的维护保养，应符合下列规定：

- 1 管道防腐油漆每年不少于 1 次；
- 2 管托、支架出现变形检查应及时调整管道位置。

**8.3.3** 阀门的维护保养，应符合下列规定：

- 1 常开、常闭阀门应每年测试不少于 1 次；
- 2 阀门除锈、润滑每年不少于 1 次；
- 3 电磁阀、气动阀联动调试每季度不少于 1 次。

**8.3.4** 调压器及过滤器维护保养，应符合下列规定：

- 1 皮膜每 6 年更换一次；
- 2 过滤器清洗每年不少于 1 次。

**8.3.5** 加臭装置维护保养，应符合下列规定：

- 1 加臭泵润滑每年不少于 1 次；
- 2 加臭泵主泵、副泵切换每季度不少于 1 次。

**8.3.6** LNG 气瓶维护保养，应符合下列规定：

- 1 气瓶真空度检测每年不少于 1 次；

2 气瓶压力容器检测每 3 年不少于 1 次或按规定执行。

**8.3.7** 流量计维护保养，应符合下列规定：

- 1 机械读数和修正仪读数校核每年不少于 1 次；
- 2 定期加润滑油。

**8.3.8** 备用发电机组维护保养，应符合下列规定：

- 1 油箱内柴油应每半年更换一次；
- 2 机油、滤芯、火花塞应根据情况定期更换。

**8.3.9** 压力表检定、安全阀校验、气瓶检定、储罐检定根据国家相关规范执行。

**8.3.10** 无人值守小型 LNG 气化站设备设施维护除应符合本规程的规定外，尚应符合下列规定：

- 1 长期不运行的备用设备及备用工艺回路应每季度切换或试车一次；
- 2 站内灭火器应每半个月至少检查 1 次，消防栓出水测试每个月至少进行一次，检查消防水压力在 0.3MPa 以上，消防水泵、储罐喷淋装置、移动式水炮每半年至少启动测试一次，高倍泡沫发生器每年至少测试一次喷泡沫试验；
- 3 检查站内市电电源、UPS 电源和备用发电机电源工作正常，每半年测试电气线路绝缘电阻；
- 4 每月应至少测试一次 110 联动报警、红外线周界报警、可燃气体泄漏报警等装置功能正常；
- 5 可远程操作的紧急切断阀每半年应进行一次远程切断操作。

## **8.4 故障抢修**

**8.4.1** 设备发生故障时，应立即停止使用，同时开启备用设备。场站运行人员应及时报告上级主管部门，并做好现场监护工作，待检修人员到场后做好配合检修工作。

**8.4.2** 无人值守小型 LNG 气化站，应配备具有液化天然气设备抢修经验的抢修队伍，每组抢修人员不少于 2 人，抢修半径不超过 40 公里。抢修半径超过 40 公里，应增加固定抢修点。

## **8.5 风险控制**

**8.5.1** LNG 气化站设置安全生产管理机构，配备专职的安全生产管理人员。

**8.5.2** 应建立安全生产责任制，建立以站长为安全生产第一责任人的各级安全生产责任制，并落实各级岗位责任，做到责任明确、奖罚分明。建立并落实安全管理制度、规程。



**8.5.3** 应记录各类安全管理制度台账。

**8.5.4** 小型 LNG 气化站应当根据站内实际运行的要求来编制完善的岗位操作规程，操作人员应严格按操作规程的要求进行操作。

**8.5.5** 小型 LNG 气化站应定期组织员工安全生产培训，并建立和完善安全教育制度。

**8.5.6** 小型 LNG 气化站应当编制事故应急救援预案。

**8.5.7** 小型 LNG 气化站应建立应急救援组织或者明确应急救援人员，并配备必要的应急救援器材、设备设施，站内要定期进行演练。

**8.5.8** 小型 LNG 气化站应为员工配备必要的劳动保护用品，配置的劳动保护用品应符合相关规范的要求。

## 附录 A 防火间距起止点

**A.0.1** 站址选择、站内平面布置的防火间距起止点，应符合下列规定：

- 1 管道——管子中心线。
- 2 储罐——罐外壁。
- 3 储气瓶——瓶外壁。
- 4 设备——外缘。
- 5 架空电力线、通信线路——线路中心线。
- 6 埋地电力、通信电缆——电缆中心线。
- 7 建（构）筑物——外墙轴线。
- 8 道路——路面边缘。
- 9 铁路——墩路中心线。
- 10 卸车点—接卸 LNG 罐车的固定接头
- 11 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。
- 12 来特殊说明时，防火间距均指平面投影距离。

## 本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，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相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

- 1 《压力容器》 GB 150
- 2 《低温绝热压力容器》 GB 18442
- 3 《建筑抗震设计规范》 GB 50011
- 4 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 5 《工程测量规范》 GB 50026
- 7 《城镇燃气设计规范》 GB 50028
- 8 《供配电系统设计规范》 GB 50052
- 9 《建筑物防雷设计规范》 GB 50057
- 10 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB 50058
- 11 《工业设备及管道绝热工程施工规范》 GB 50126
- 12 《汽车加油加气站设计与施工规范》 GB 50156
- 13 《构筑物抗震设计规范》 GB 50191
- 14 《建筑地基基础施工质量验收规范》 GB 50202
- 15 《砌体工程施工质量验收规范》 GB 50203
- 16 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204
- 17 《钢结构工程施工质量验收规范》 GB 50205
- 18 《建筑地面工程施工质量验收规范》 GB 50209
- 19 《屋面工程施工质量验收规范》 GB 50207
- 20 《建筑装饰装修工程施工质量验收规范》 GB 50210
- 21 《建筑工程抗震设防分类标准》 GB 50223
- 22 《工业金属管道工程施工及验收规范》 GB 50235
- 23 《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》 GB 50236
- 24 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB 50242
- 25 《工业设备及管道绝热工程设计规范》 GB 50264
- 26 《工业金属管道设计规范》 GB 50316
- 27 《石油化工静设备安装工程施工质量验收规范》 GB 50461
- 28 《设备及管道保冷技术通则》 GB/T 11790
- 29 《流体输送用不锈钢无缝钢管》 GB/T 14976
- 30 《覆盖奥氏体不锈钢用绝热材料规范》 GB/T 17393
- 31 《低温介质用紧急切断阀》 GB/T 24918
- 32 《低温阀门技术条件》 GB/T 24925
- 33 《污水排入城市下水道水质标准》 GB/T 31962
- 34 《石油化工设备和管道防腐蚀涂料技术规范》 SH 3022
- 35 《城镇燃气设施运行、维护和抢修安全技术规程》 CJJ 51
- 36 《承压设备无损检测》 NB/T 47013
- 37 《石油化工剧毒、可燃介质管道工程施工及验收规范》 SH 3501
- 38 《石油化工设备混凝土基础工程施工及验收规范》 SH 3510
- 39 《固定式压力容器安全技术监察规程》 TSG 21

浙江省工程建设标准

城镇小型液化天然气气化站技术规程

Technical specification for small liquefied natural gas gasification station

**DB33/T1155-2018**

条文说明

# 目次

1	总 则.....	32
2	术 语.....	33
3	基本规定.....	34
4	选址与平面布置.....	35
4.1	选址.....	35
4.2	平面布置.....	35
5	工艺设计.....	37
5.1	一般规定.....	37
5.2	LNG 储存设备.....	37
5.3	卸车及自增压装置.....	37
5.4	调压计量装置.....	37
5.5	加臭装置.....	38
5.6	气化系统.....	38
5.7	放散装置.....	38
5.8	阀门及连接件.....	38
5.9	管道.....	38
5.10	仪表风系统.....	39
5.11	紧急切断系统.....	39
5.12	仪表及自控系统.....	39
6	配套设施设计.....	40
6.1	消防设施.....	40
6.2	排水设施.....	40
6.3	供电与防雷设施.....	40
6.4	安防系统.....	40
6.5	通风设施.....	40
6.6	建（构）筑物.....	41
6.7	绿化.....	41
7	施工及验收.....	42
7.1	一般规定.....	42
7.2	土建施工.....	42
7.3	工艺设备安装.....	42
7.4	管道工程.....	42
7.5	防腐工程.....	43
7.6	干燥、预冷、保冷工程.....	43
7.7	完工资料.....	45
8	运行与维护.....	46
8.1	一般规定.....	46
8.2	设备设施运行.....	46
8.3	设备设施维护.....	46
8.4	故障抢修.....	46
8.5	风险控制.....	46

# 1 总 则

**1.0.1** 在城市管道天然气未覆盖地区，已有越来越多的燃气供应商、设备厂商，选择具有投资省、建设周期短、占地面积小、工艺简单等特点的液化天然气气化站进行点对点或非城镇区域的用户供气。天然气具有易燃易爆的特性，液体产品又具有低温深冷特性，生产、储存、装卸过程中因设计、制造、安装或操作不当可能引发重大安全事故，因此，小型 LNG 气化站设计时强调安全生产是非常必要的，另外，因小型 LNG 气化站供气涉及到民生问题，故供气有保障是根本需求，而且技术方案不仅要可行还要求经济、设计质量可靠，还要满足环保要求。

制定小型 LNG 气化站技术规程对小型 LNG 气化站的建设和安全运营有着重要作用，同时也能更好的促进小型 LNG 气化站的规范建设和健康发展，对改善生态环境，减少国内水土污染和大气污染，改善人居环境以及城市可持续发展具有极大的经济和社会效益。对保障小型 LNG 气化站的运行安全，促进液化天然气气化站的发展有着重要作用。

**1.0.2** 小型 LNG 气化站主要是为了满足管道天然气未覆盖区域，供给非居民用户使用的，建设用地在单位红线范围内，供给本单位使用且不供给周边用户，绝大多数小型 LNG 气化站的液化天然气储罐总容积不大于  $60\text{m}^3$ ；或液化天然气气瓶组总容积不大于  $4\text{m}^3$ 。另外，从标准液化天然气槽车装载容量以及经济性、安全性考虑，总容积不大于  $60\text{m}^3$  的气化站是适用的。

**1.0.3** 小型 LNG 气化站的设计、施工和运行管理，应遵守本规程，本规程未明确的其它事项，应按照现行国家标准《城镇燃气设计规范》 GB 50028 等相关规范执行。

## 2 术 语

**2.0.1** 小型 LNG 气化站定向向企业和居民供气，不接入城镇燃气输配管网。定向向企业供气仅用于本企业生产工艺、采暖、空调、食堂等燃料使用。



### 3 基本规定

**3.0.2** 本条明确了小型 LNG 储罐气化站不应设置 LNG 气瓶灌装功能和汽车加气功能，小型 LNG 瓶组站不应设置 LNG 气瓶灌装功能。

**3.0.6** 从安全性角度考虑，不宜与液化石油气供应站合建。

## 4 选址与平面布置

### 4.1 选址

#### 4.1.1 小型 LNG 气化站应考虑下列因素：

1 在城镇区域内建设小型 LNG 气化站应符合城镇总体规划和城镇燃气专项规划的要求，以适应城市发展和燃气系统整体优化建设的需要，并应经当地规划主管部门批准；

2 地形、工程地质、交通、供电、给排水及通信等条件不仅影响建设投资，而且对运行管理和供气成本也有较大影响，是选择站址应考虑的条件。小型 LNG 气化站的气源主要靠车载或槽船运输，交通条件尤为重要；

3 为减少和拟建场站无关的管道或线路发生事故时影响小型 LNG 气化站，故提出应避免与工程无关的管道和线缆；

4 小型 LNG 气化站事故影响范围较大，可能造成严重后果；规定其远离人员密集场所，避免造成重大人员伤亡；

4.1.2 小型 LNG 气化站的液化天然气储罐、集中放散装置的天然气放散总管与站外建、构筑物的防火间距，是在参考《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156-2012 的基础上，以及实际可使用土地范围的限制，分析站内各部位可能会发生的事故及其对周围的影响程度，借鉴省内已经建成的小型 LNG 气化站站实际运行经验确定的。

4.1.3 本条是参考《城镇燃气设计规范》GB50028-2006 上关于瓶组气化站安全间距的要求。

4.1.4 本条明确了空温式气化器与气瓶组的间距以及空温式气化器与站外建、构筑物的防火间距。

### 4.2 平面布置

4.2.1 不燃烧实体围墙不仅防盗及防非人员进入，也是起到防泄漏冲击及外泄的作用，防止站外火花飘逸到站内，围墙应考虑在火灾事故下难以燃烧。

4.2.2 本条明确了小型 LNG 气化站大门设置要求。

4.2.3 第 3 款 本条规定是为了保证在正常时车辆有序快速地驶入和离开，事故状态时 LNG 槽车不至于因碰撞、擦挂发生堵塞现象，能够快速驶离现场。

第 5 款 站内场地路面不应采用沥青路面，发生火灾事故时沥青将发生熔融而影响车辆撤离和消防工作正常进行，故规定不应采用沥青路面。

4.2.4 明确了防护堤的设计要求、储罐净距、建筑材料要求以及防护堤应设置的排水设施

4.2.5 小型 LNG 气化站的液化天然气储罐、集中放散装置的天然气放散总管与站外建、构筑

物的防火间距,是在参考《汽车加油加气站设计与施工规范》 GB50156-2012 的基础上,分析站内各部位可能会发生的事故及其对周围的影响程度,以及实际可使用土地范围的限制,借鉴省内已经建成的小型 LNG 气化站站实际运行经验确定的。

## 5 工艺设计

### 5.1 一般规定

**5.1.2~5.1.3** 明确了小型 LNG 储罐气化站总储量根据月最大供气量计算,月最大日供气量根据所供应片区一个月中,燃气的需求量最大的一天确定。

**5.1.4** 本条明确了设置小型 LNG 气化站设置复热器的条件,以及复热器换热能力的要求。

### 5.2 LNG 储存设备

**5.2.2** 安全阀是根据《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG R0004 的有关规定设置的。为保证安全阀的安全可靠性和满足检验需要,LNG 储罐设置 2 台或 2 台以上全启封闭式安全阀是必要的。

**5.2.3** 天然气绝热气瓶是一种低温绝热压力容器,设计有双层结构,内胆用来储存低温液化天然气,在其外壁缠有多层绝热材料,具有超强的绝热性能。同时,夹套(内胆与外胆之间)被抽成高真空,共同形成良好的绝热系统。气瓶组汇管安装切断阀有利于保障每组气瓶的独立供应,方便换瓶操作和应急处置。

**5.2.4** 第 2 款 储罐属压力容器,压力是储罐最重要的安全参数,设置压力表是为了在生产运行中实时监测。

第 3 款 检测内罐与外罐之间环形空间的绝对压力,是观察 LNG 储罐绝热性完好性的简便易行的手段。

### 5.3 卸车及自增压装置

**5.3.1** 卸车管道系统安装紧急切断阀是考虑到事故状态时方便切断,安装止回阀是为了防止储罐液体倒流到 LNG 槽车。

**5.3.2** 目前除奥氏体不锈钢波纹软管的设计温度能耐 $-196^{\circ}\text{C}$ 的低温外,其它新型材料也能满足要求。

**5.3.3** 本条是根据《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21 制定的。

**5.3.4** 增压器选用空温气化器是为了节能,可节约运行成本。

**5.3.5** 增压器的入口、出口安装切断阀是为了方便隔离增压器。

### 5.4 调压计量装置

**5.4.1** 本条明确了小型 LNG 气化站可选用的调压器以及调压器应具备的基本功能。

## 5.5 加臭装置

**5.6.1** 天然气本身是无色无味的，而天然气是具有一定毒性的爆炸性气体，又是在压力下输送和使用的。由于管道及设备材质和施工时有可能产生问题或使用不当，易造成泄露，有时引起爆炸、着火和人身中毒的危险。因此，当发生漏气时能及时被人们发觉进而消除漏气是很有必要的。

**5.5.3** 加臭剂一种具有强烈气味的有机化合物或混合物。当以很低的浓度加入燃气中，使燃气有一种特殊的、令人不愉快的警示性臭味，以便泄漏的燃气在达到其爆炸下限 5%或达到对人体允许的有害浓度时，即被察觉。

## 5.6 气化系统

**5.6.2** 本条明确了液化天然气气化器或其出口管道上安全阀泄放能力的具体要求。

**5.6.3** 选用 BOG 加热器考虑因素包括使用环境条件，翅片的传导系数，管道附属翅片的个数等。

**5.6.4** 本条是参考现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 编制而成的。

## 5.7 放散装置

**5.6.6** 本条是参照现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 的有关规定编制的。规定的目的是避免放散天然气影响附近建（构）筑物上人员的安全。

**5.6.7** 为保证放散气体迅速排出系统外，放空管道应保持畅通，不应有阻碍气体放散设施，如防雨罩、阻火器；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。

**5.6.8** 放散的天然气最低温度约在 $-110^{\circ}\text{C}$ ，比重大于空气，为保证放散的低温天然气能迅速放空，必须加热成比空气轻的气体。加热器一般采用空温式气化器，低温天然气经加热后，比重小于空气，可以满足放散要求。

## 5.8 阀门及连接件

**5.8.3** 为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爆裂。

**5.8.6** 本条明确了管道系统采用法兰连接时螺栓连接要求，并应使用金属垫片。

## 5.9 管道

**5.9.2** 液化天然气温度一般不低于 $-162^{\circ}\text{C}$ ，本条考虑到 LNG 管道和低温气相管道运行前需要

液氮预冷，故其设计温度根据液氮工作温度-196℃设计。

**5.9.3** 本条参照现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关规定。

**5.9.4** 小型 LNG 气化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，自然补偿系指管道布置时，优先利用管道自身形状所具有的柔性吸收热胀冷缩和端点位移，它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，故应在设计中推荐选用。

**5.9.5** 管道的使用条件包括设计压力、设计温度、流体类别，管道应保证在使用温度，特别是低温下材料的适用性和可靠性。管道的规格和性能，包括化学成分、物理和力学特性、制造工艺方法、热处理、检验等。绝热材料在受潮时绝热效果下降，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助长火势。

## 5.10 仪表风系统

**5.10.2** 如以空压机为仪表风气源时，应同时设置一路氮气瓶气源。

## 5.11 紧急切断系统

**5.11.2** 现场紧急切断按钮应设置在事故时方便到达的地方，且不得设置在防护堤内。紧急切断按钮应具有明显的功能标志及警示，防止误操作。

**5.11.5** 手动复位功能提高了安全可靠，在切断后能确保重新复位。

## 5.12 仪表及自控系统

**5.12.2** 本条规定了场站控制系统应具备的功能。

**5.12.4** 应配备不间断电源供电的设备包括：控制系统、自控仪表、监控电脑、自动阀门、视频监控等。

**5.12.5** 考虑到在测量低温介质环境下，一体化温度变送器的变送器元件容易损坏，建议采用热电阻测温。

## 6 配套设施设计

### 6.1 消防设施

**6.1.1** 当液化天然气储存规模较小时，可以依靠灭火器等进行灭火，不设置消防给水系统是可行的。

### 6.2 排水设施

**6.2.2** 明沟便于液化天然气气化，便于观察，水封防止天然气排入市政排水系统，引发更大的事故。

**6.2.4** 排入城市排水系统的污水水质，必须符合现行的《污水排入城市下水道水质标准》等有关标准的规定。若不达标，场站可建设污水处理设施或委托有处理资质的企业进行处理。

### 6.3 供电与防雷设施

**6.3.1** 现行国家标准《供配电系统设计规范》GB50052 中电源要求从供电可靠性上完全满足燃气供气安全的需要，当采用两回线路供电有困难时，可另设燃气或燃油发电机等自备电源，且可以大大节省投资，可操作性强。

**6.3.2** 本条是在《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058 的基础上编制的。由于爆炸危险环境区域的确定影响因素很多，设计时应根据具体情况加以分析确定。

**6.3.6** 对于采用金属屋面板的罩棚，当罩棚金属屋面板为夹有非易燃物保温层的双金属板结构型式，并且上层金属板满足现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 中第 5.2.7 第 2 款的要求时，宜利用金属外壳或金属屋面板作为接闪器。夹层的物质必须是非易燃物且选用高级别的阻燃类别。

### 6.4 安防系统

**6.4.1** 本条明确了新建小型 LNG 气化站出入口必须必备高清摄像头，并且历史记录保留一定的实现，是为了对近期出入口进出人员和车辆实现可查询。

**6.4.5** 液化天然气泄漏后，受热气化为气体，将向上扩散，故可燃气体榆测报警系统的榆测探头应设置在较高处。

### 6.5 通风设施

**6.5.2** 在蒸发气体比空气重的地方，应在蒸发气体聚集最低部位设置通风口。

## 6.6 建（构）筑物

**6.6.1** 本条参照《建筑设计防火规范》GB 50016 及《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 的有关规定制定。

第 1 款 建（构）筑物耐火等级不低于二级是为了降低火灾危险性，防止次生灾害发生。

第 2 款 建筑物门窗向外开启是考虑室内发生火灾爆炸时，门窗将被冲击波推向外面，泄压快、方便人员逃生；

第 3 款 封闭建筑物的屋顶应采用轻质材料，泄压面积、措施应符合《建筑设计防火规范》GB 50016 的相关规定；

第 4 款 地面面层技术要求应符合现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209 的规定。

**6.6.3** 小型 LNG 气化站属火灾爆炸危险性场所，地震对工艺设施和建（构）筑物的破坏可能引发更大事故。

## 6.7 绿化

**6.7.1** 站区绿化可以美化、净化环境，但绿化设计必须结合场站的特点，在生产区应选择含水分较多的树种，且不宜种植绿篱或灌木丛，以免引起可燃气体的积聚和影响消防。不应选择油性较大植物，以免在火灾时加大火势。

**6.7.3** 储罐区不得绿化是考虑到储罐区地面因收集泄漏的液体及雨水而需要硬化。



## 7 施工及验收

### 7.1 一般规定

**7.1.2~7.1.5** 根据国家建设行政主管部门和质量技术监督部门的要求制定。

**7.1.7** 工程设计文件及说明书是工程施工安装的依据,应严格按照设计文件及设备说明书施工。

### 7.2 土建施工

**7.2.1~7.2.13** 本节所引用的相关国家及行业现行标准,是小型 LNG 气化站的土建工程施工的基本要求。

### 7.3 工艺设备安装

**7.3.4** 本节所引用的相关国家及行业现行标准,是小型 LNG 气化站的工艺设备安装的基本要求。

### 7.4 管道工程

**7.4.2** 无损探伤检测既用于金属检查,也用于非金属检查。对金属内部可能产生的缺陷,如气孔、针孔、夹杂、疏松、裂纹、偏析、未焊透和熔合不足等,都可以用射线检查。当强度均匀的射线束透照射物体时,如果物体局部区域存在缺陷或结构存在差异,它将改变物体对射线的衰减,使得不同部位透射射线强度不同,这样,采用一定的检测器检测透射射线强度,就可以判断物体内部的缺陷和物质分布等;液体渗透检测又称渗透探伤,是一种以毛细作用原理为基础的检查表面开口缺陷的无损检测方法;磁粉检测只能用于检测铁磁性材料的表面或近表面的缺陷,由于不连续的磁痕堆集于被检测表面上,所以能直观地显示出不连续的形状、位置和尺寸,并可大致确定其性质。

**7.4.3** 小型 LNG 气化站管道焊接时,由于每名焊工的焊接技术水平不一,故对每名焊工焊接接头的检验提出要求。

**7.4.4** 此条规定是考虑到低温保冷管道不宜作水压试验。

**7.4.5** 裸冷试验的目的是检验管道的施工质量及管道组成件质量,并为试车作准备。

**7.4.6** 可燃介质管道系统在试压前、试压后必须吹扫干净管道中的残留物。吹扫压力不得超过设备和管道系统的设计压力是为了保证设备和管道系统的安全,空气流速不小于 20m/s

是保证有足够压力才能清除残留物。

## 7.5 防腐工程

**7.5.3** 本节给出了防腐工程施工执行的国家现行标准及作业条件。

## 7.6 干燥、预冷、保冷工程

**7.6.1** 本条明确了设备、管路系统安装、吹扫合格后，低温储罐、管道干燥预冷应遵守的国家行业标准。

**7.6.2~7.6.3** 高纯氮气水露点低，可凭借低露点氮气对水分的吸附能力，达到对管道进行干燥的目的。

**7.6.5~7.6.6** 在预冷前要对站区所有设备、管线、阀门、仪表、电器、自控、消防、安全等进行一次全面大检查，对于不符合要求的、没有做到位的、漏项的必须彻底整改完毕，经检查合格后才能进行预冷，对每项检查结果全部记录在案。具体检查内容如下：

1 检查储罐真空度，由 LNG 储罐制造厂家派工程技术人员现场实测，要求真空度在允许范围内。

2 检查所有阀门，要求流向正确，开关自如、灵活、可靠。

3 现场设备已上电，运行数据和现场监控视频可以上传至控制中心。

4 检查所有仪表显示，要求现场一次仪表与远传至控制中心的二次仪表数据吻合。

5 检查所有低温管线中固定情况，要求位置合理、焊接可靠。

6 检查液相管路的保冷管拖及保温工艺情况。

7 检查所有管线 U 形卡，要求底部加槽钢垫片、紧固到位。

8 检查储罐、气化器、增压器、加热器等主要设备，要求无变形、无杂质、无泄漏。

9 检查所有安全阀设定参数，要求准确无误。

10 检查所有现场仪表均已检验合格，并有检验报告。

11 检查自控系统，要求计算机、PLC、压力变送器、差压变送器、温度变送器、自控阀门、燃气报警探头等工作正常，数据显示准确。

12 检查流量计，要求工况流量和校正流量准确无误。

13 检查供电系统，要求变压器、高低压配电柜、开关柜、电度表工作正常，防爆电气仪表工作正常，静电跨接线牢固，各种灯具、开关、插座工作正常，站区设备、电力、仪表接地电阻复测符合要求。

**14** 检查配套检修工具，要求种类齐全。

#### **7.6.7** 预冷应注意如下事项：

**1** 预冷用液氮采用上进液的方式，进液速度不宜过快，并需时刻关注 LNG 储罐压力情况。必要时，通过手动放散来保持 LNG 储罐压力。

**2** 预冷过程中如发现储罐的某种性能和参数发生突变，应急通知现场技术人员，同时暂停预冷工作，待可能存在的隐患解除或处理合格后方可继续进液预冷。

**3** 预冷过程中不得直接接触低温管道，以防冻伤。检查进液管道和排液道连接处是否有泄漏发生，如果有需立即关闭前阀，待解决后方可继续工作，注意严禁人体部位接触到低温液体、已结霜的低温管道。

**4** 严禁低温液相管线出现液封现象。

**5** 开启系统时，阀门要从未端开至首端。关闭系统时，阀门要从首端关至末端。

**6** 低温阀门开启时，全开到位后，手轮必须回半圈。

**7** 紧固法兰螺栓时，人体不要正对法兰密封面。

**8** 管道 U 形卡附近不得站人。

**9** 氮气排放口附近不得站人。

**10** 卸车台操作人员必须带防冻手套和面罩。

**11** 如果发现 LNG 储罐外壁有手感冰凉、结露、结霜、变形、异常响声、压力上升较快等情况，应立即停止进液，并打开贮罐手动 BOG 阀和手动 EAG 放空阀，同时报告有关部门及时处理。

#### **7.6.8** 液氮进液预冷步骤如下：

**1** 打开储罐内筒气相任意一只阀门，释放储罐内封存氮气压力，然后关闭。

**2** 联接液氮槽车排液口与储罐卸车区的液氮进液口。

**3** 启动液氮槽车上自带的自增压器装置，使槽车容器压力增压到 0.3MPa~0.5MPa 之间。注意不得超过槽车的最高工作压力。

**4** 缓慢打开液氮槽车的排液阀，确认金属软管法兰接口处无液体渗漏，然后再缓慢打开与储罐上进液阀相通一路的管线上的所有阀门，并维持小开度流量，通过上进液口缓慢进液。

**5** 此时 LNG 储罐内部的压力应逐渐缓慢上升，注意压力不要超过 0.5MPa。如果压力继续上升并超过 0.5MPa 时，需要及时开启手动放空阀或 BOG 放空阀，使压力降下来。并使压力能维持在 0.5MPa 以下。

- 6 打开 LNG 储罐液位计及变送器的相关阀门，使液位计和变送器处于工作状态。
- 7 当 LNG 储罐压力上升变缓时，可适当加大液氮的进液流量并开启下进液阀门，同时需时刻关注 LNG 储罐压力及液位计显示的数值。如果 LNG 储罐压力上升过快，需要及时减小液氮的进液流量并关闭下进液阀门。
- 8 一旦储罐压力过高，需手动放散，防止安全阀起跳。
- 9 当储罐压力趋于稳定，BOG 量趋于稳定后，停止进液氮。
- 10 充液结束后，放空槽车内的气相压力，利用液位高差将进液管中残留的液氮回流到槽车中，关闭槽车排液阀，打开残液排放口，再关闭储罐上的进液阀。待软管中的液氮气化并排空后，卸下快装接头和充装软管。
- 11 液氮预冷进液结束。
- 12 液氮预冷需至少维持 48 小时，期间需每隔 2 小时观察一次 LNG 储罐的压力情况。
- 13 设备厂家需随时在场，若 LNG 储罐外壁出现凝露或结霜的情况，需要前往查看并处理。

## 7.7 完工资料

**7.7.2** 完工资料是施工安装过程的真实记录，是工程监理、检测、检验及验收的书面证明材料。本条对完工资料的具体内容作了规定。

## 8 运行与维护

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 本条根据小型 LNG 气化站特点,参照《城镇燃气设施运行、维护和抢修安全技术规程》CJJ 51 制定。

**8.1.5** 本条明确了小型 LNG 气化站应按照日常、月度、季度、年度等不同的周期做好设备设施的维护保养工作,并进行定期检测。

**8.1.7** 本条明确了小型 LNG 气化站应建立设备档案,及设备档案包括的内容。

**8.1.8** 本条明确了无人值守小型 LNG 气化站的定期巡查的内容。

**8.1.10** 本条明确了常规小型 LNG 气化站宜专人值守,并且应按照规定频次进行巡查。

### 8.2 设备设施运行

**8.2.1~8.2.9** 明确了小型 LNG 气化站设备设施,及设备设施运行管理的要求。

### 8.3 设备设施维护

**8.3.1~8.3.8** 明确了小型 LNG 气化站所需维护保养设备设施,及设备设施维护保养的基本要求。

**8.3.10 第 2 款** 本款明确了站内消防器材应定期检查,并做必要的功能测试,以确保消防器材能正常安全使用。

### 8.4 故障抢修

**8.4.1** 本条明确了当 LNG 小型气化站设备发生故障时,应立即停止运行,场站运行人员应上报,并做好监护工作,等检修人员到场被配合工作。

**8.4.2** 无人值守小型 LNG 气化站抢修半径设定是根据目前实际运行经验、考虑到经济性、可操作性综合确定的,当超过抢修半径,应增加抢修点。

### 8.5 风险控制

**8.5.2** 本条明确了小型 LNG 气化站管理应执行安全生产责任制,责任明确,并且站长是安全生产第一责任人。

**8.5.4** 本条明确了小型 LNG 加气站应有岗位操作规程,并且应严格按操作规程操作。

**8.5.6** 预案的内容包括：应急组织机构及职责、分级响应、报警程序及方式、应急物资储备、应急处理事故救援及人员疏散等。

**8.5.7** 应急救援是指针对突发、具有破坏力的紧急事件采取预防、预备、响应和恢复的活动与计划。

**8.5.8** 劳动保护用品是劳动者在生产过程中为免遭或减轻事故伤害或职业危害的所配备的一种防护性装备。