

# DB13

## 河北省地方标准

DB 13/T 5272—2020

### 工业企业天然气安全管理规范

地方标准信息服务平台

2020 - 11 - 19 发布

2020 - 12 - 19 实施

河北省市场监督管理局 发布



## 目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 总体要求.....	3
5 管理.....	3
6 运行与维护.....	5
7 安全防护要求.....	11
8 采暖通风与空气调节.....	12
9 防火与防爆.....	14
10 防雷、防静电.....	14
11 劳动防护用品配备.....	15
12 抢维修.....	16
13 应急处置.....	16
14 保障措施.....	21
参 考 文 献.....	22

地方标准信息服务平台

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由河北省应急管理厅提出并归口。

本标准起草单位：河北安科检测检验有限公司。

本标准主要起草人：邓杰、杨洋、付淑玲、杨璞、张密贵、王玮、张建磊、孟盛、朱晓灿、吕晓燕、朱四新、贾佳、王晓雪、彭旭、高俊敏、张建勇。

地方标准信息服务平台

# 工业企业天然气安全管理规范

## 1 范围

本标准规定了天然气作为工业生产原料及燃料使用的企业厂区内安全管理的术语和定义、总体要求、管理、运行与维护、安全防护要求、采暖通风与空气调节、防火与防爆、防雷防静电、劳动防护用品配备、抢维修、应急处置及保障措施。

本标准适用于使用天然气包括压缩天然气（CNG）及液化天然气（LNG）作为工业生产原料及燃料的企业厂区内天然气使用管理过程安全防护及应急处置。工业园区内天然气使用管理可参照执行。

## 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。

- GB 2626 呼吸防护用品 自吸过滤式防颗粒物呼吸器
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 11651 个体防护装备选用规范
- GB/T 18664 呼吸防护用品的选择、使用与维护
- GB/T 23466 护听器的选择指南
- GB/T 23468 坠落防护装备安全使用规范
- GB/T 24536 防护服装 化学防护服的选择、使用和维护
- GB/T 26932 充电电池废料废件
- GB/T 28409 个体防护装备 足部防护鞋（靴）的选择、使用和维护指南
- GB/T 29512 手部防护 防护手套的选择、使用和维护指南
- GB/T 30041 头部防护 安全帽选用规范
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50019 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
- GB 50115 工业电视系统工程设计标准
- GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
- GB 50160 石油化工企业设计防火标准
- GB 50183 石油天然气工程设计防火规范
- GB 50187 工业企业总平面设计规范
- GB 50316 工业金属管道设计规范
- GB/T 50493 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准
- GBZ 1 工业企业设计卫生标准
- HG/T 20675 化工企业静电接地设计规程
- SY 6503 石油天然气工程可燃气体检测报警系统安全规范
- TSG R0005 移动式压力容器安全技术监察规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用，以下重复列出了GB/T 29639—2013、GB 50028—2006、AQ 2012—2007和GBZ/T 224—2010中的一些术语和定义。

3.1

**压缩天然气** compressed natural gas (CNG)

压缩到压力不小于10MPa且不大于25MPa的气态天然气。

[GB 51102—2016, 定义2.0.1]

3.2

**液化天然气** liquefied natural gas (LNG)

液化状况下的无色流体，其主要组分为甲烷。

[GB 50028—2006, 定义2.0.46]

3.3

**应急预案** emergency plan

为有效预防和控制可能发生的事故，最大程度减少事故及其造成损害而预先制定的工作方案。

[GB/T 29639—2013, 定义3.1]

3.4

**应急救援** emergency rescue

在应急响应过程中，为最大限度地降低事故造成的损失或危害，防止事故扩大，而采取的紧急措施或行动。

[GB/T 29639—2013, 定义3.4]

3.5

**应急响应** emergency response

针对发生的事故，有关组织或人员采取的应急行动。

[GB/T 29639—2013, 定义3.3]

3.6

**拦蓄区** impounding area

现场用防护堤或利用地形条件圈定的用于容纳事故溢出LNG或易燃致冷剂的一个区域。

[GB/T 20368—2012, 定义3.14]

3.7

**建筑红线** boundary line of building

也称“建筑控制线”，即规划行政主管部门在道路红线、建设用地边界内，另行规定的地面以上建（构）筑物主体不得超出的界限。

[GB 50352—2019, 定义2.0.8]

3.8

**引入管** service pipe

室外配气支管与用户室内燃气进口管总阀门（当无总阀门时，指距室内地面1m高处）之间的管道。

[GB 50028—2006, 定义2.0.48]

3.9

**安全作业许可** permit to work

为保证作业安全，在危险作业或非正规作业时，对作业场所和活动进行预先危险分析、确定风险控制措施和责任确认的工作程序。

[AQ 2012—2007, 定义3.1]

3.10

**安全标志** safety sign

用以表达特定安全信息的标志，由图形符号、安全色、几何形状（边框）或文字构成。

[GB 2894—2008，定义3.1]

### 3.11

**释放源 source of release**

可释放并能形成爆炸性气体环境、有毒气体环境的位置或地点。

[GB/T 50493—2019，定义2.0.3]

### 3.12

**封闭场所 enclosed area**

一个封闭或大部分封闭的三维空间，其围护平面在三维坐标系投影面积之和与其总投影面积之比应大于2/3，并且其尺寸足以容许人员进入，对于一个典型的建筑物，这就要求有投影面积大于2/3的墙壁、顶棚和/或地板存在。

[SY 6503—2016，定义3.9]

### 3.13

**检测器 detector**

又称探测器，将可燃气体、有毒气体或氧气的浓度转换为电信号的电子设备。

[GB/T 50493—2019，定义2.0.4]

### 3.14

**爆炸下限 lower explosion limit (LEL)**

可燃气体爆炸下限浓度（V%）值。

[GB/T 50493—2019，定义2.0.12]

### 3.15

**事故通风 emergency ventilation**

用于排除或稀释房间内发生事故时突然散发的大量有害气体、有爆炸危险的气体或蒸气的通风方式。

[SY/T 7021—2014，定义2.0.5]

### 3.16

**二级防护 secondary protection**

消防人员在参与重大灾害事故应急救援中个体防护级别之一，包括防护服、防护鞋、防护面罩等。

## 4 总体要求

4.1 工业企业天然气安全管理应坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的方针。

4.2 项目设计、建设阶段应委托具备相应资质的单位设计、施工，在全面辨识各类安全风险的基础上，确保其周边安全距离、总平面布置、设备设施、工艺流程、自动化控制和安全设施符合相关标准规范要求。

4.3 对放散有害物质和爆炸危险物质的天然气装置、管道，应从工艺、总图、建筑、设备和通风方面采取综合的安全措施。

4.4 对可能放散和泄漏天然气的设施，在工艺设计上应加强密闭和隔离措施，采取机械化、自动化操作。

## 5 管理

### 5.1 一般管理要求

- 5.1.1 企业内天然气相关设施、管道等均应经相应资质单位设计、施工，经检测合格，完善相关燃气工程竣工验收备案手续，验收合格方可投入使用。
- 5.1.2 企业作为用气单位，应与供气企业签订供用气合同，明确双方的安全生产权利和义务。
- 5.1.3 用人单位应对安全生产进行监督管理，配备专、兼职安全管理人员，为其配备必要的防护器具、交通工具、通讯器材等装备。
- 5.1.4 制定值班、监控和巡查、巡护等安全防范工作制度。在岗值班、值机、巡查、巡护人员应详细记录天然气使用有关情况，及时处理发现的隐患和问题。
- 5.1.5 按规定进行安全生产检查，对天然气使用中发现的问题和隐患采取纠正措施，并限期整改。
- 5.1.6 进行安全生产教育和培训，普及安全生产法规和安全生产知识，进行专业技术、技能培训和应急培训。特种作业人员、高危险岗位、重要设备和设施的作业人员如天然气运行操作工，应经过安全生产教育和技能培训并符合相关培训规定要求，特种作业人员还应持有《特种作业人员操作证》。
- 5.1.7 企业天然气使用场所使用电气设备应符合防火防爆安全技术要求，配备消防设施、器材，制定防火防爆应急预案，平面布置和防火间距应符合防火设计规范的要求。
- 5.1.8 企业委托天然气工程建设项目安全评价、认证、检测、检验的机构应具备国家规定的资质条件，机构应对其做出的安全评价、认证、检测、检验的结果负责。
- 5.1.9 发生事故后，应立即采取有效措施组织救援，防止事故扩大，避免人员伤亡和减少财产损失，按规定及时报告，并按程序进行调查和处理。

## 5.2 风险管理

- 5.2.1 全员参与风险管理，对生产作业活动全过程进行风险因素辨识，对识别出来的天然气使用过程风险因素依据法律法规和标准进行评估，划分风险等级。
- 5.2.2 按照风险等级采取相应的风险控制措施，原则应符合风险控制在合理实际并尽可能低的水平。
- 5.2.3 风险因素及风险控制措施应告知参与天然气使用作业相关方及作业所有人员，风险管理活动的过程应形成文件。
- 5.2.4 风险管理过程应包括风险因素辨识、风险评估、制定风险控制措施，基本步骤包括：
  - a) 划分作业活动；
  - b) 辨识与天然气使用作业活动有关的所有风险因素；
  - c) 评价风险；
  - d) 依据准则确定出不可容许的风险；
  - e) 制定和实施风险控制措施，将风险降至可容许程度；
  - f) 评审。
- 5.2.5 设定风险管理目标和指标，制定风险管理的方案、计划或控制措施。

## 5.3 应急管理

- 5.3.1 应系统地识别和确定天然气使用过程中潜在的突发事件，充分考虑作业内容、环境条件、设施类型、应急救援资源等因素，编制应急预案。
- 5.3.2 应急预案的编制应符合但不限于下列要求：
  - a) 符合国家标准关于生产安全事故应急预案编制的要求；
  - b) 在制定应急预案时，应征求相关方的意见，并对应急响应和处置提出要求；
  - c) 当涉及多个单位联合作业时，应急预案应协调一致，做到资源共享、应急联动；
  - d) 应急预案应按规定上报。
- 5.3.3 建立应急组织，配备专职或兼职应急人员或与专业应急组织签定应急救援协议，配备相应的应急救援设施和物资等资源。

5.3.4 当发生天然气泄漏事故或出现可能引发事故的险情时，应按应急预案的规定实施应急处置和响应，防止事态扩大，控制次生事故，避免人员伤亡和减少财产损失。

5.3.5 当发生应急预案中未涉及的事件时，现场人员应及时向在场负责人报告，主要负责人应确定并采取相应的措施，并及时上报给企业负责人。

5.3.6 进行应急培训，员工应熟悉天然气使用相应岗位应急要求和措施，定期组织应急演练，并根据实际情况对应急预案进行修订。

## 6 运行与维护

### 6.1 运行

#### 6.1.1 安全距离

6.1.1.1 在外管架（廊）上敷设管道时，管架边缘至建筑物或其他设施的水平距离除按以下要求外，还应符合 GB 50160、GB 50187 及 GB 50016 的规定。管架边缘与以下设施的水平距离应满足表 1 的要求。

表 1 管架边缘与以下设施的水平距离

单位为米

设 施	水平距离
距铁路轨外侧	$\geq 3.0$
距道路边缘	$\geq 1.0$
距人行道边缘	$\geq 0.5$
距厂区围墙中心	$\geq 1.0$
距有门窗的建筑物外墙	$\geq 3.0$
距无门窗的建筑物外墙	$\geq 1.5$

6.1.1.2 天然气管道与仪表及电气的电缆的距离，应符合但不限于下列要求：

- a) 相邻敷设时，平行净距不宜小于 1m；
- b) 电缆在下方敷设时，交叉净距不应小于 0.5m；
- c) 当管道采用焊接连接结构并无阀门时，其平行净距可取上述净距的 50%。

6.1.1.3 天然气管道与氧气管道的距离，应符合但不限于下列要求：

- a) 平行净距不应小于 500mm；
- b) 交叉净距不应小于 250mm；
- c) 当管道采用焊接连接结构并无阀门时，其平行净距可取上述净距的 50%。

6.1.1.4 室内燃气管道与电气设备、相邻管道之间的净距不应小于表 2 的规定。

表2 室内燃气管道与电气设备、相邻管道之间的净距

单位为厘米

管道和设备		与燃气管道的净距	
		平行敷设	交叉敷设
电气设备	明装的绝缘电线或电缆	25	10（注）
	暗装或管内绝缘电线	5（从所做的槽或管子的边缘算起）	1
	电压小于1000V的裸露电线	100	100
	配电盘或配电箱、电表	30	不允许
	电插座、电源开关	15	不允许
相邻管道		保证燃气管道、相邻管道的安装和维修	
		2	
注1：当明装电线加绝缘套管且套管的两端各伸出燃气管道10cm时，套管与燃气管道的交叉净距可降至1cm。			
注2：当布置确有困难，在采取有效措施后，可适当减小净距。			

6.1.1.5 锅炉间、燃气调压站之间以及和其他建筑物、构筑物之间的间距，应符合 GB 50016 及有关标准规定，并满足安装、运行和检修的要求。

6.1.1.6 整体加热气化器、远距离加热气化器的加热器或热源到建筑红线的距离不应小于 30m，与下列设施的距离不应小于 15m：

- a) 任何拦蓄的 LNG、易燃致冷剂或易燃液体或其他事故排放源与拦蓄区之间的运输通道；
- b) LNG、易燃液体、易燃致冷剂或可燃气体储罐，这类流体的无明火工艺设备或用于转运这类流体的装卸接头；
- c) 控制室、办公室、车间和其他有人的或重要工厂设施。

6.1.1.7 气化器之间的净间距，不应小于 1.5m。

6.1.1.8 LNG、致冷剂、易燃液体或可燃气体的工艺设备与火源、建筑红线、控制室、办公室、车间和其他有人的设施的距离，不应小于 15m。

6.1.1.9 LNG 和易燃致冷剂的装卸接头到不受控制的火源、工艺区、储罐、控制室、办公室、车间和其他有人的或重要工厂设施的距离，不应小于 15m。

6.1.1.10 天然气储罐、汽车槽车、罐式集装箱、长管拖车和管束式集装箱与厂区内建（构）筑物的间距应符合 GB 50016、GB 50160 的相关规定。

## 6.1.2 设备设施

### 6.1.2.1 储存设施

6.1.2.1.1 LNG 储罐投入使用之前，应按程序进行置换和冷却。

6.1.2.1.2 LNG 储罐罐体应完好无损，无变形裂缝现象，无严重锈蚀现象，无珠光砂泄漏或燃气漏气现象，真空度符合安全要求，无异常结冻现象。

6.1.2.1.3 LNG 槽罐的充装量应符合安全要求，装卸软管外表应完好无损。

6.1.2.1.4 LNG 储罐的紧急切断阀应完好无损，操作动作迅速，关闭严密。

6.1.2.1.5 LNG 储罐液位显示正常，有最高和最低液位报警。

6.1.2.1.6 应每年监测储罐基础沉降情况，沉降值应符合安全要求，不得有异常沉降或由于沉降造成管线受损的现象。

6.1.2.1.7 容积大于 0.5m<sup>3</sup> 的 LNG 储罐不应设在室内。

### 6.1.2.2 充装设施

- 6.1.2.2.1 LNG 槽车应在指定车位停靠，停靠应稳固，有滑动可能时应配备防车辆移动设施。
- 6.1.2.2.2 装卸前应检查 LNG 槽车的危险物品运输许可资质，及驾驶员和押运员的资质证书。
- 6.1.2.2.3 槽车装卸，应符合但不限于下列要求：
- 装卸前应对槽车、设备和管道等相关设备、仪表、安全装置和联锁报警进行检查，确认无误后方可进行装卸作业；
  - 作业过程中应密切注意相关仪表参数，发现异常应立即停止作业；
  - 装卸后应检查槽罐、阀门及连接管道，确认无泄漏和异常情况，并完全断开连接后方可允许车辆离开。
- 6.1.2.2.4 天然气汽车槽车、罐式集装箱、长管拖车和管束式集装箱的使用、维护应符合 TSG R0005 的相关规定。
- 6.1.2.3 气化、调压装置
- 6.1.2.3.1 调压装置的运行应符合但不限于下列规定：
- 调压装置应定期进行检查，内容应包括调压器、过滤器、阀门、安全设施、仪器、仪表、换热器等设备及工艺管路的运行工况及运行参数，不得有泄漏等异常情况；
  - 严寒和寒冷地区应检查调压室的采暖状况或调压器的保温情况；
  - 调压装置外表完好无损，无油污、无腐蚀锈迹等现象；
  - 调压装置运行正常，无喘息、压力跳动等现象；
  - 过滤器前后压差应定期进行检查，并应及时排污和清洗；
  - 应定期对切断阀、安全放散阀、水封等安全装置进行可靠性检查。
- 6.1.2.3.2 气化器的运行应平稳，无异常响声、异常结霜、天然气泄漏及异常振动等现象。
- 6.1.2.4 管道及附件
- 6.1.2.4.1 沿地面敷设的管道，不可避免穿越人行通道时，应具备有跨越桥。
- 6.1.2.4.2 天然气管道不得穿过与其无关的建筑物。
- 6.1.2.4.3 天然气管道不应在高温管道两侧相邻布置，也不应布置在高温管道上方有热影响的位置。
- 6.1.2.4.4 天然气管道不应敷设在潮湿或有腐蚀性介质的房间内。当确需敷设时，必须采取防腐蚀措施。
- 6.1.2.4.5 沿墙、柱、楼板和加热设备构件上明设的天然气管道应采用管支架、管卡或吊卡固定。管支架、管卡、吊卡等固定件的安装不应妨碍管道的自由膨胀和收缩。
- 6.1.2.4.6 锅炉房内燃气管道设计，应符合 GB 50316 的有关规定。
- 6.1.2.4.7 锅炉房燃气管道宜架空敷设。输送相对密度小于 0.75 的燃气管道，应设在空气流通的高处；输送相对密度大于 0.75 的燃气管道，宜装设在锅炉房外墙和便于检测的位置。
- 6.1.2.4.8 燃气管道与附件严禁使用铸铁件，在防火区内使用的阀门应具有耐火性能。
- 6.1.2.4.9 厂区内所有天然气管道不得用做脚手架和晾晒或悬挂物品，不得在天然气管道上捆绑带有电源的导线和放置腐蚀性物品。
- 6.1.2.4.10 天然气引入管敷设位置应符合但不限于下列规定：
- 天然气引入管不得敷设在易燃或易爆品的仓库、有腐蚀性介质的房间、发电间、配电间、变电室、不使用燃气的空调机房、通风机房、计算机房、电缆沟、暖气沟、烟道和进风道、垃圾道等地方；
  - 天然气引入管宜设在使用燃气的房间或燃气表间内；
  - 天然气引入管宜沿外墙地面上穿墙引入。室外露明管段的上端弯曲处应加不小于 DN15 清扫用三通和丝堵，并做防腐处理。寒冷地区输送天然气时应保温；

- d) 当引入管穿过墙或基础进入建筑物后应在短距离内出室内地面，不得在室内地面下水平敷设。
- 6.1.2.4.11 天然气引入管穿过建筑物基础、墙或管沟时，均应设置在套管中，并应考虑沉降的影响，必要时应采取补偿措施，应符合但不限于下列要求：
- a) 套管与基础、墙或管沟等之间的间隙应填实，其厚度应为被穿过结构的整个厚度；
  - b) 套管与天然气引入管之间的间隙应采用柔性防腐、防水材料密封。
- 6.1.2.4.12 在防爆区内使用的管道阀门，应具有耐火性能。防爆区采用的设备应具有相应的防爆等级。
- 6.1.2.4.13 室内天然气管道的下列部位应设置阀门：
- a) 天然气引入管；
  - b) 调压器前和燃气表前；
  - c) 天然气用具前；
  - d) 测压计前；
  - e) 放散管起点。
- 6.1.2.4.14 阀门设置应符合但不限于下列规定：
- a) 各用气车间的进口和燃气设备前的天然气管道上均应单独设置阀门，阀门安装高度不宜超过 1.7m；天然气管道阀门与用气设备阀门之间应设放散管；
  - b) 每个燃烧器的天然气接管上，必须单独设置有启闭标记的燃气阀门；
  - c) 每个机械鼓风的燃烧器，在风管上必须设置有启闭标记的阀门；
  - d) 大型或并联装置的鼓风机，其出口必须设置阀门；
  - e) 放散管、取样管、测压管前必须设置阀门；
  - f) 阀门设置应使各泵或压缩机维修时能隔断。如果泵或离心式压缩机并联安装，各排出管线应设置一个止回阀。
- 6.1.2.4.15 在引入锅炉房的室外燃气管道上，在安全和便于操作的地点，应装设与锅炉房燃气浓度报警装置联动的总切断阀，阀后应装设气体压力表。
- 6.1.2.4.16 放散装置的设置应符合但不限于下列规定：
- a) 工业企业用气车间、锅炉房以及大中型用气设备的天然气管道上应设放散管，放散管管口应高出屋脊（或平屋顶）1.0m 以上或设置在地面上安全处，并应采取防止雨雪进入管道和放散物进入房间的措施。当建筑物位于防雷区之外时，放散管的引线应接地，接地电阻应小于  $10\Omega$ ；
  - b) 工艺设备的操作放散、检修放散、安全放散的放散管管口应高出距其 10m 范围内的建（构）筑物或露天设备平台 2m 以上，且距地面高度不得小于 5m；
  - c) 不同压力级别的放散管宜分别设置；
  - d) 采用人工操作控制的放散装置宜将放散的天然气引至管道或容器内回收。
- 6.1.2.4.17 燃气放散管管径，应根据吹扫段的容积和吹扫时间确定。吹扫量可按吹扫段容积的 10~20 倍计算，吹扫时间可采用 15min~20min。吹扫气体可采用氮气或其他惰性气体。
- 6.1.2.4.18 天然气应用设备的电气系统应符合但不限于下列规定：
- a) 天然气应用设备和建筑物电线、包括地线之间的电气连接应符合有关国家电气规范的规定；
  - b) 电点火、燃烧器控制器和电气通风装置的设计，在电源中断情况下或电源重新恢复时，不应使天然气应用设备出现不安全工作状况；
  - c) 自动操作的主燃气控制阀、自动点火器、室温恒温器、极限控制器或其他电气装置使用的电路应符合随设备供给的接线图的规定；
  - d) 使用电气控制器的所有天然气应用设备，应当让控制器连接到永久带电的电路上，不得使用照明开关控制的电路。
- 6.1.2.4.19 压力表应在检定有效期内，检定铅封完好。
- 6.1.2.4.20 安全阀应定期校验，校验铅封完好，安全阀与保护设备之间的阀门应全开。

### 6.1.2.5 其他设施

#### 6.1.2.5.1 燃气锅炉烟道和烟囱的设计，应符合但不限于下列要求：

- a) 燃气锅炉烟囱，宜单台炉配置。当多台锅炉共用 1 座烟囱时，除每台锅炉宜采用单独烟道接入烟囱外，每条烟道尚应安装密封可靠的烟道门；
- b) 在烟气容易集聚的地方，以及当多台锅炉共用 1 座烟囱或 1 条总烟道时，每台锅炉烟道出口处应装设防爆装置，其位置应有利于泄压。当爆炸气体有可能危及操作人员的安全时，防爆装置上应装设泄压导向管；
- c) 燃气锅炉烟囱和烟道应采用钢制或钢筋混凝土构筑。燃气锅炉的烟道和烟囱最低点，应设置水封式冷凝水排水管道；
- d) 燃气锅炉不得与使用固体燃料的设备共用烟道和烟囱；
- e) 水平烟道长度，应根据现场情况和烟囱抽力确定，且应使燃气锅炉能维持微正压燃烧的要求；
- f) 水平烟道宜有 1% 坡向锅炉或排水点的坡度；
- g) 钢制烟囱出口的排烟温度宜高于烟气露点，且宜高于 15℃。

#### 6.1.2.5.2 燃气锅炉房集中仪表控制室，应符合但不限于下列要求：

- a) 应与锅炉间运行层同层布置；
- b) 宜布置在便于司炉人员观察和操作的炉前适中地段；
- c) 室内光线应柔和；
- d) 控制室应采用隔声门；
- e) 布置在热力除氧器和给水箱下面及水泵间上面时，应采取有效的防振和防水措施。

#### 6.1.2.5.3 燃气锅炉，应设置下列电气联锁装置：

- a) 燃气压力低于规定值时，自动切断燃气供应；
- b) 室内空气中可燃气体浓度高于规定值时，自动切断燃气供应和开启事故排气扇。

#### 6.1.2.5.4 工业企业生产用气设备应有下列装置：

- a) 每台用气设备应有观察孔或火焰监测装置，并宜设置自动点火装置和熄火保护装置；
- b) 用气设备上应有热工检测仪表，加热工艺需要和条件允许时，应设置燃烧过程的自动调节装置。

## 6.2 维护

### 6.2.1 企业需制定并遵守天然气安全技术操作规程和巡检制度，内容包括：

- a) 天然气管道工艺流程图及操作工艺指标；
- b) 启停操作程序；
- c) 异常情况处理措施及汇报程序；
- d) 防冻、防堵、防凝操作处理程序；
- e) 清管操作程序；
- f) 巡检流程图和紧急疏散路线。

### 6.2.2 巡检时需检查天然气管道损伤及变形缺陷、管道防腐及绝热层、管道附件、安全装置和仪表、标志牌等。

### 6.2.3 天然气管道应定期维护，对阀门、燃气管道、压力表、法兰、卡套、丝扣等连接处用肥皂水或专用检漏仪进行检查，保存维护、修理、更换记录。

### 6.2.4 天然气用电安全，应符合下列要求：

- a) 应配备持证电工负责相关电气线路、电气设备的安装、接地、检查和故障维修；
- b) 电气线路应有过载、短路、漏电保护装置；
- c) 各种开关、插头及配电装置应符合绝缘要求，无破损、裸露和老化等隐患；

- d) 所有用电设备应有接地装置，且接地电阻应小于  $4\Omega$ ；
  - e) 不应在作业场所私接各种临时用电线路。
- 6.2.5 阀门的运行、维护应符合下列规定：
- a) 应定期检查阀门，不得有燃气泄漏、损坏等现象；
  - b) 阀门井内不得积水、塌陷，不得有妨碍阀门操作的堆积物；
  - c) 应根据运行情况对阀门定期进行启闭操作和维护保养；
  - d) 无法启闭或关闭不严的阀门，应及时维修或更换；
  - e) 带电动、气动、电液联动、气液联动执行机构的阀门，应定期检查执行机构的运行状态。
- 6.2.6 调压装置的维护应符合下列规定：
- a) 当发现调压器及各连接点有燃气泄漏、调压器有异常喘振或压力异常波动等现象时，应及时处理；
  - b) 应及时清除各部位油污、锈斑，不得有腐蚀和损伤；
  - c) 新投入使用和保养修理后重新启用的调压器，应在经过调试达到技术要求后，方可投入运行；
  - d) 停气后重新启用的调压器，应检查进出口压力及有关参数。
- 6.2.7 定期做好厂区内天然气管道、设施周边道路畅通，禁止堆放杂物，不得在燃气设施（调压设备、燃气阀门等）及用气设备周围堆放易燃易爆或其他杂物。
- 6.2.8 窑炉长时间停用时应关闭燃气总阀门和燃烧器前的阀门。
- 6.2.9 LNG 装卸软管应定期检查维护，有检查维护记录，达到使用寿命后应及时更换。

### 6.3 安全作业许可

- 6.3.1 建立安全作业许可制度，实施分级控制，明确安全作业许可的申请、批准、实施、变更及保存程序。
- 6.3.2 安全作业许可主要内容如下：
- a) 作业时间段、作业地点和环境、作业内容；
  - b) 作业风险分析；
  - c) 确定安全措施、监护人和监护措施、应急措施；
  - d) 确认作业人员资格；
  - e) 作业负责人、监督人以及批准人、签发人签名；
  - f) 安全作业许可关闭、确认；
  - g) 其他。
- 6.3.3 安全作业许可只限所批准的时间段和地点有效，未经批准或超过批准期限不应进行作业，安全作业许可主要内容发生变化时应按程序变更。
- 6.3.4 安全作业许可相关证明，也应得到批准，并在作业期限内有效。
- 6.3.5 管道维修改造方案应包括相应的安全防范措施与事故应急预案，并报主管部门批准。
- 6.3.6 企业应对下列危险性作业活动实施作业许可管理，严格履行审批手续，各种作业许可证中应有危险、有害因素识别和安全措施内容：
- a) 动火作业；
  - b) 进入受限空间作业；
  - c) 破土作业；
  - d) 临时用电作业；
  - e) 高处作业；
  - f) 断路作业；
  - g) 吊装作业；

- h) 设备检修作业；
- i) 抽墙盲板作业；
- j) 其他危险性作业。

## 7 安全防护要求

### 7.1 安全标志

- 7.1.1 地面敷设的管段应设警示牌并采取保护措施。
- 7.1.2 安全标志牌应设在醒目位置并清晰可见，生产场所根据设备、内部介质的安全要求安装相应的安全标志牌，标志牌前不应放置妨碍认读的障碍物。
- 7.1.3 安全标志牌不应设在门、窗、架等可移动的物体上。
- 7.1.4 多个安全标志牌一起设置时，应按照 GB 2894 进行设置。
- 7.1.5 安全标志牌有破损、变形、褪色等不符合要求时应及时修整或更换，期间应有临时标志替换，以免发生意外伤害。
- 7.1.6 标志牌破损、变形等无法修复后予以废弃，由使用单位统一收集处理。

### 7.2 可燃气体检测报警装置

- 7.2.1 可燃气体检测器应取得经国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书、防爆合格证和消防产品型式检验报告。
- 7.2.2 可燃气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。
- 7.2.3 可燃气体检测器应根据总体布局、天然气理化性质、操作巡检路线等条件，选择气体易于积聚、便于采样和适于安装的位置布置。在下列场所应设置可燃气体检测报警器：
  - a) 建筑物内专用的封闭式燃气调压、计量间；
  - b) 密闭的用气房间；
  - c) 燃气管道竖井；
  - d) 有燃气管道的管道层；
  - e) 设在爆炸危险区域 2 区范围内的在线分析仪表间；
  - f) 控制室、机柜间的空调新风引风口等可燃气体有可能进入建筑物的地方。
- 7.2.4 封闭场所或局部通风不良的半敞开厂房，可燃气体检测器设置应遵照如下规定：
  - a) 可燃气体检测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 5m。
  - b) 检测器的安装高度应在释放源上方 2.0m 内，且应在厂房内最高点气体易于积聚处设置检测器。
  - c) 对于由烃类混合物组成的天然气等可燃气体，当其混合密度比空气重，但含有超过 50%（摩尔分数）密度比空气轻的烃类时，应按比空气重和比空气轻两种条件设置检测器。
- 7.2.5 释放源处于露天或敞开式厂房布置的设备区域内，可燃气体检测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 10m。
- 7.2.6 在室外和室内易受到水冲刷处安装的检测器应选择对应的防水防尘级别的检测器，或设防水罩，检测器连接电缆高于检测器的应采取防水密封措施。长期暴露在强烈日光下安装的检测器应设遮阳罩。潮热地区安装的检测器应设防虫罩。风沙较大地区安装的检测器应设防风、防沙罩。
- 7.2.7 检测器的选型及设置应符合 SY 6503 及 GB/T 50493 的相关要求。
- 7.2.8 报警值设定应符合下列规定：
  - a) 可燃气体的二级报警设定值应小于或等于 25%LEL，一级报警设定值应小于或等于 50%LEL。

- b) 便携式可燃气体检测报警器的一级报警设定值应小于或等于 10%LEL，二级报警设定值应小于或等于 20%LEL。
- 7.2.9 根据作业场所、设备的规模和特点，指示报警设备可按下列方式设置：
- a) 可燃气体检测信号作为安全仪表系统的输入时，检测器应独立设置；
  - b) 现场报警器宜选用声光报警器。
- 7.2.10 可燃气体检测报警信号应发送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警；可燃气体二级报警信号、检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。
- 7.2.11 在生产和检修过程中需要临时检测可燃气体的场所，应配备移动式气体检测器。
- 7.2.12 火灾自动报警系统接地装置的接地电阻值应符合下列规定：
- a) 采用共用接地装置时，接地电阻值不应大于 1Ω。
  - b) 采用专用接地装置时，接地电阻值不应大于 4Ω。
- 7.2.13 可燃气体检测报警系统的气体检测器、报警控制单元、现场警报器等供电负荷，应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑，宜采用 UPS 电源装置供电。
- 7.2.14 可燃气体检测报警系统应由专人负责管理。管理人员应接受过专门培训，负责日常检查和维护并做好检查记录。
- 7.2.15 当天然气中含有硫化氢，泄漏时均可能达到报警设定值时，应同时设置有毒气体检测器，采用两级报警。
- 7.2.16 检测器达到使用寿命时一般应报废；若继续使用，应对所有达到使用寿命的检测器每年逐一按标准检测要求进行检测，并进行系统性能测试，检测结果应合格；未达到使用寿命，但经检测不合格的检测器应及时报废更新。
- 7.2.17 检测器的报废应遵照《废弃电器电子产品回收处理管理条例》（国务院令 551 号）<sup>[1]</sup>的规定，做好报废记录。电池的报废应符合 GB/T 26932 的规定。

### 7.3 硫化氢防护

- 7.3.1 所有生产作业人员包括天然气现场维修、监督人员应接受硫化氢防护的培训，培训应包括课堂培训和现场培训。由有资质的培训机构进行，培训时间应达到相应要求。应对临时人员和其他非定期派遣人员进行硫化氢防护知识的教育。
- 7.3.2 含硫化氢环境中生产作业时制定防硫化氢应急预案。
- 7.3.3 可能产生少量硫化氢的生产和气体处理作业，应符合以下安全要求：
- a) 作业人员进入有天然气泄漏的区域及其他硫化氢易于积聚的区域进行检修和抢险时，应携带硫化氢监测仪和正压式空气呼吸器；
  - b) 应对天然气处理装置的腐蚀进行监测和控制，对可能的硫化氢泄漏进行检测，制定硫化氢防护措施；
  - c) 配备的硫化氢防护装置应落实人员管理，并处于备用状态。

## 8 采暖通风与空气调节

### 8.1 采暖

- 8.1.1 采暖通风和空气调节设计应符合 GB 50019 的规定。
- 8.1.2 生产过程中散发的可燃气体、蒸气、粉尘与供暖管道或空气加热器表面接触能引起燃烧的场所不得采用空气再循环热风供暖。
- 8.1.3 燃气红外辐射器不得用于甲、乙类火灾危险性厂房或仓库。

## 8.2 通风

### 8.2.1 生产和辅助生产建筑物的通风设计应符合下列规定：

- a) 对散发有爆炸危险气体的部位，宜采取局部通风措施，应使气体浓度不高于爆炸下限浓度的20%。
- b) 对同时散发有害物质、有爆炸危险气体和热量的建筑物，全面通风量应按消除有害物质、气体或余热所需的最大空气量计算。当建筑物内散发的有害物质、气体和热量不能确定时，全面通风的换气次数应符合下列规定：
  - 1) 厂房的换气次数宜为8次/h，当房间高度不大于6.0m时，通风量应按房间实际高度计算，房间高度大于6.0m时，通风量应按6.0m高度计算；
  - 2) 分析化验室的换气次数宜为6次/h。

### 8.2.2 排除有燃烧或爆炸危险气体、蒸气和粉尘的排风管应采用明装金属管道，并应直接通到室外的安全处。

### 8.2.3 含有爆炸危险性物质通风时，应选用防爆风机，其防爆等级应根据所排介质的危险等级及所处环境确定。

### 8.2.4 有爆炸危险厂房的排风管道及排除有爆炸危险性物质的风管，不得穿过防火墙。其他风管不宜穿过防火墙和不燃性楼板等防火分隔物，如需穿过，应在穿过处设防火阀。在防火阀两侧2.0m范围内的风管及其保温材料，应采用不燃材料。风管穿过处的缝隙应用防火材料封堵。

### 8.2.5 天然气燃烧所产生的烟气必须排出室外。设有直排式燃具的室内容积热负荷指标超过 $207\text{W}/\text{m}^3$ 时，必须设置有效的排气装置将烟气排至室外。

### 8.2.6 天然气用气设备的排烟设施应符合下列要求：

- a) 不得与使用固体燃料的设备共用一套排烟设施；
- b) 每台用气设备宜采用单独烟道；当多台设备合用一个总烟道时，应保证排烟时互不影响；
- c) 在容易积聚烟气的地方，应设置泄爆装置；
- d) 应设有防止倒风的装置；
- e) 从设备顶部排烟或设置排烟罩排烟时，其上部应有不小于0.3m的垂直烟道方可接水平烟道；
- f) 有防倒风排烟罩的用气设备不得设置烟道闸板；无防倒风排烟罩的用气设备，在至总烟道的每个支管上应设置闸板，闸板上应有直径大于15.0mm的孔；
- g) 安装在低于 $0^{\circ}\text{C}$ 房间的金属烟道应做保温。

### 8.2.7 因建筑结构造成有爆炸危险气体排除的死角处，应设置导流设施。

### 8.2.8 当采用全面排风排除爆炸危险物质，放散的气体密度比室内空气轻，宜从房间上部区域排出。

### 8.2.9 在散发易燃易爆等有害气体的厂房中，厂房内机械排风设备应与可燃气体报警信号联锁启动。

### 8.2.10 对于可能有气体积聚的地下、半地下建（构）筑物内，应设置固定的或移动的机械排风设施。

### 8.2.11 生产用气设备应安装在通风良好的专用房间内，当特殊情况需要设置在通风不良的场所，如设备层和密闭房间敷设天然气管道时，应有良好的通风设施，房间换气次数不得小于3次/h，并应有独立事故机械通风设施，其换气次数不应小于6次/h。

### 8.2.12 可能突然散发大量有爆炸危险气体的建筑物应设事故通风系统。事故通风量应根据工艺条件和可能发生的事状态计算确定。事故通风宜由正常使用的通风系统和事故通风系统共同承担，当事故状态难以确定时，通风总量应按每小时不小于房内容积的12次换气量确定。

### 8.2.13 事故排风的排风口的设置应符合下列规定：

- a) 不应布置在人员经常停留或经常通行的地点；
- b) 排风口与机械送风系统的进风口的水平距离不应小于20.0m；当水平距离不足20.0m时，排风口应高出进风口，并不宜小于6.0m；

- c) 当排风中含有可燃气体时, 事故通风系统的排风口距可能火花溅落地点应大于 20.0m;
  - d) 排风口不得朝向室外空气动力阴影区和正压区。
- 8.2.14 设在其他建筑物内的燃气锅炉房的锅炉间。应设置独立的送排风系统, 其通风装置应防爆, 新风量必须符合下列要求:
- a) 燃气锅炉房正常换气次数每小时不应少于 6 次, 事故换气次数每小时不应少于 12 次;
  - b) 送入锅炉房的新风总量, 必须大于锅炉房 3 次的换气量;
  - c) 送入控制室的新风量, 应按最大班操作人员计算。
- 8.2.15 燃气调压间等有爆炸危险的房间, 应有每小时不少于 3 次的换气量。当自然通风不能满足要求时, 应设置机械通风装置, 并应设每小时换气不少于 12 次的事事故通风装置。通风装置应防爆。

### 8.3 空气调节

- 8.3.1 对空气中有易燃、易爆气体的空调区, 应独立设置空调风系统。当空气调节房间无法局部排除易燃、易爆气体时, 应采用直流式空气调节系统。
- 8.3.2 无窗抗爆控制室和其他有抗爆要求的无窗建筑物新风的引入口及排风系统排出口, 应安装与建筑围护结构同等抗爆等级的抗爆阀, 抗爆阀宜直接安装在建筑围护结构上。当生产装置设有可燃气体探测器时, 新风引入口应设置相应的可燃气体探测器, 且进风管上应设置密封性能良好的电动密闭阀, 在可燃气体探测器报警的同时, 应关闭密闭阀及停运新风机。
- 8.3.3 抗爆建筑的新风入口处应设置可燃气体探测设备。当有报警信号时, 设在新风入口和排风管道上的电动密闭切断阀应联锁关闭, 且新风空气净化机、排风机联锁停机。

## 9 防火与防爆

- 9.1 消防设施的设计应符合 GB 50183、GB 50016 和 GB 50140 的有关规定。
- 9.2 工业企业生产用气设备燃烧装置的安全设施应符合下列要求:
- a) 燃气管道上应安装低压和超压报警以及紧急自动切断阀;
  - b) 烟道和封闭式炉膛, 均应设置泄爆装置, 泄爆装置的泄压口应设在安全处;
  - c) 鼓风机和空气管道应设静电接地装置。接地电阻不应大于 100Ω;
  - d) 用气设备的燃气总阀门与燃烧器阀门之间, 应设置放散管。
- 9.3 生产过程中散发的天然气与供暖管道、散热器表面接触能引起燃烧的厂房应采用直流式热风供暖。
- 9.4 供暖管道不得与输送可燃气体、腐蚀性气体或闪点低于或等于 120℃的可燃液体的管道在同一条管沟内敷设。
- 9.5 采用燃气红外线辐射供暖时, 必须采取相应的防火防爆和通风换气等安全措施。
- 9.6 排除含有天然气的局部排风系统, 其干式除尘器不得布置在经常有人或短时间有大量人员停留的房间的下面。如与上述房间贴邻布置时, 应用耐火极限不小于 3h 的实体墙和耐火极限不小于 1.5h 的楼板隔开。
- 9.7 甲、乙类生产厂房内的通风系统和排除空气中含有天然气的局部排风系统的阀门应选用防爆型。
- 9.8 排除含有天然气的排风系统, 不得穿过其他房间。排除含有天然气的排风管上, 各支管节点处不应设置调节阀。
- 9.9 燃气的非独立锅炉房的灭火系统, 当建筑物设有防灾中心时, 该系统应由防灾中心集中监控。

## 10 防雷、防静电

- 10.1 排放天然气的放散管、呼吸阀、排风管等的管口外的下列空间应处于接闪器的保护范围内:

- a) 当有管帽时应按表 3 的规定确定。
- b) 当无管帽时，应为管口上方半径 5.0m 的半球体。
- c) 接闪器与雷闪的接触点应设在本款第 1 项或第 2 项所规定的空间之外。

表3 有管帽的管口外处于接闪器保护范围内的空间

装置内的压力与周围空气压力的压力差 (kPa)	排放物对比于空气	管帽以上的垂直距离 (m)	距管口处的水平距离 (m)
≤25	轻于空气	2.5	5
> 25	重或轻于空气	5	5

10.2 排放天然气的放散管、呼吸阀、排风管等，当其排放物达不到爆炸浓度、长期点火燃烧、一排放就点火燃烧，以及发生事故时排放物才达到爆炸浓度的通风管、安全阀，接闪器的保护范围应保护到管帽，无管帽时应保护到管口。

10.3 天然气管道及设备的防雷、防静电设计应符合下列要求：

- a) 进出建筑物的天然气管道的进出口处，室外的屋面管、立管、放散管、引入管和燃气设备等处均应有防雷、防静电接地设施；
- b) 防雷接地设施的设计应符合 GB 50057 的规定；
- c) 防静电接地设施的设计应符合 HG/T 20675 的规定。

10.4 甲、乙类生产厂房的通风系统和排除、输送有燃烧或爆炸危险混合物的通风设备及管道，包括法兰跨接，均应采取防静电接地措施，不应采用容易积聚静电的绝缘材料制作。

## 11 劳动防护用品配备

### 11.1 种类

头部、呼吸、眼面部、听觉器官、手部、足部、躯干、皮肤、防坠落等防护应按照《用人单位劳动防护用品管理规范》要求配备，在生产、使用、贮存天然气场所应配备两套以上重型防护服。作业时穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩带供气式呼吸器<sup>[2]</sup>。

### 11.2 配备要求

11.2.1 用人单位应识别作业场所中的危险、有害因素，按照不同工种、劳动环境和条件，为作业人员配发具有相应防护功能的劳动防护用品。

11.2.2 用人单位应建立健全劳动防护用品的采购、验收、保管、发放、培训、使用、维护、更换、报废等管理制度。

11.2.3 用人单位应为作业人员配备符合国家标准和行业标准的劳动防护用品。使用进口的劳动防护用品，其防护性能不得低于我国相关标准。

11.2.4 劳动防护用品的配备应与作业场所存在的危险、有害因素及防护效果相适应；数量应满足日常工作、应急及特殊作业时的需要。

11.2.5 劳动防护用品配备可参照 GB/T 11651、GB/T 30041、GB 2626、GB/T 18664、GB/T 24536、GB/T 29512、GB/T 28409、GB/T 23466 和 GB/T 23468 等。

### 11.3 使用管理

11.3.1 用人单位应查验并保存劳动防护用品检验报告等质量证明文件的原件或复印件。

11.3.2 用人单位应按照制定的配备标准发放劳动防护用品，并做好登记。

11.3.3 用人单位应对作业人员进行劳动防护用品的使用、维护等专业知识的培训。

11.3.4 作业人员在作业过程中，应按规章制度和劳动防护用品使用规则，正确佩戴和使用劳动防护用品。

11.3.5 用人单位应督促作业人员在使用劳动防护用品前，对劳动防护用品进行检查，确保外观完好、部件齐全、功能正常。

11.3.6 劳动防护用品的使用期限按照 GB/T 11651 的有关规定执行。

## 11.4 判废规定

### 11.4.1 判废条件

符合下述条件之一者，应予以判废：

- a) 选用的劳动防护用品技术指标不符合相关标准；
- b) 选用的劳动防护用品标识不符合产品要求或国家法律法规的要求；
- c) 劳动防护用品遭到破坏或变形，影响防护功能的；
- d) 劳动防护用品达到报废期限的；
- e) 经定期检验或抽查不合格的；
- f) 当发生使用说明中规定的其他报废条件的。

### 11.4.2 判废管理

11.4.2.1 判废后的劳动防护用品应记录并做封存或妥善处理。

11.4.2.2 被放射性物质污染的劳动防护用品，应按照国家有关规定统一处理。

## 12 抢维修

12.1 落实抢修队伍和应急救援人员，配备各种抢修设备及安全防护设施。

12.2 天然气管道内空气置换应采用氮气或其他无腐蚀、无毒害性的惰性气体做为隔离介质，不同气体界面间宜采用隔离球或清管器隔离。

12.3 检维修时，天然气管道置换末端须配备气体含量检测设备，当置换管道末端放空管口气体含氧量不大于 2%时即可认为置换合格。

## 13 应急处置

### 13.1 预案编制

13.1.1 生产经营单位应根据本单位组织管理体系、生产规模、危险源的性质以及可能发生的事故类型确定应急预案体系，并可根椐本单位的实际情况，确定是否编制专项应急预案。风险因素单一的小微型生产经营单位可只编写现场处置方案。

13.1.2 综合应急预案应包括生产经营单位的应急组织机构及职责、应急预案体系、事故风险描述、预警及信息报告、应急响应、保障措施、应急预案管理等内容。

13.1.3 专项应急预案应对某一类型或某几类型事故，或针对重要生产设施、重大危险源、重大活动等内容制定应急预案，应包括事故风险分析、应急指挥机构及职责、处置程序和措施等内容。

13.1.4 现场处置方案应根据不同事故类别，针对具体的场所、装置、设施、岗位操作规程及危险性控制措施，经过风险评估，制定应急处置措施，主要包括事故风险分析、应急工作职责、应急处置和注意事项等内容。

13.1.5 生产经营单位应制定事故应急预案和事故防范措施，注明应急物资装备的名录或清单，附带关键的路线、标识和图纸。

13.1.6 生产经营单位的应急预案经评审或者论证后，由本单位主要负责人签署，向本单位从业人员公布，并及时发放到本单位有关部门、岗位和相关应急救援队伍<sup>[4]</sup>。

13.1.7 生产经营单位应在应急预案公布之日起20个工作日内，按照分级属地原则，向县级以上人民政府应急管理部门和其他负有安全生产监督管理职责的部门进行备案，并依法向社会公布<sup>[4]</sup>。

13.1.8 应急预案编制单位应当建立应急预案定期评估制度，对预案内容的针对性和实用性进行分析，并对应急预案是否需要修订作出结论，且每三年进行一次应急预案评估<sup>[4]</sup>。

## 13.2 培训演练

13.2.1 生产经营单位应制定应急预案培训计划，明确培训方式和要求，使作业人员了解相关应急预案内容，熟悉应急职责、应急程序和现场处置方案。

13.2.2 生产经营单位应当对从业人员进行应急预案、自救互救和避险逃生技能的教育和培训，保证从业人员具备必要的应急知识，掌握风险防范技能和事故应急措施<sup>[5]</sup>，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。

13.2.3 应急培训的时间、地点、内容、师资、参加人员和考核结果等情况应当如实记入本单位的安全生产教育和培训档案。

13.2.4 应急预案演练结束后，应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。

## 13.3 泄漏处置

13.3.1 泄漏处置方法包括：

- a) 关闭断气；
- b) 堵塞漏点；
- c) 倒罐；
- d) 转移；
- e) 引流点燃；
- f) 善后测试。

### 13.3.2 泄漏处置程序

#### 13.3.2.1 启动事故应急预案

天然气设备、设施发生泄漏事故时，事故单位应依据天然气贮存量、泄漏情况、泄漏量大小及现场环境，启动相应的天然气泄漏事故应急预案。当事故单位不能控制时，报告当地政府。当地政府按照规定，启动救援预案，实施泄漏处置。

#### 13.3.2.2 制定处置方案

实施泄漏处置作业前，作业单位须进行泄漏现场的勘测和泄漏检测，判断泄漏类型、判定泄漏部位，制定现场处置方案，方案应包括：泄漏处置的方法及技术要点、安全防护措施；方案的执行须经事故单位技术负责人批准或现场应急救援指挥机构负责人批准。

#### 13.3.2.3 划定警戒区

泄漏处置作业现场应划定警戒区、设置警戒线，严禁无关人员、机动车辆进入警戒区，并根据动态实时泄漏检测情况，适时调整警戒范围。

#### 13.3.2.4 现场指挥

专业泄漏处置单位（队伍）须服从应急救援现场指挥部指挥。除专业泄漏处置单位（队伍）负责人外，任何机构和个人不得随意指挥、调度泄漏处置作业人员。

#### 13.3.2.5 现场处置措施

处置人员进入事故现场，应立即控制气源、消灭消除火种、切断电源、驱散积聚的燃气，严禁启闭电器开关及使用电话。管道泄漏时应采取有效措施，排除聚积的和构筑物空间内的燃气。

#### 13.3.2.6 泄漏检测

事故单位应配合专业泄漏处置单位（队伍）进行现场泄漏检测，查明泄漏容器和管道的储量、泄漏部位、泄漏强度、扩散范围、设施等情况，现场勘察检测的数据采集应以文字形式记录。主要内容应包括：泄漏部位设备运行状况、密封型式、相关尺寸、泄漏状况及周边腐蚀减薄情况、施工条件及障碍物位置。

#### 13.3.2.7 现场勘察

泄漏现场勘察的内容应包括：

- a) 泄漏区域天然气浓度、扩散方向、风力、风向等情况；
- b) 天然气总储存量、泄漏设备、管道储存量以及邻近设备、管道的储存量、管线、沟渠、下水道等情况；
- c) 事故单位已采取的处置措施、内部消防设施配备及运行等情况；
- d) 拟定警戒区内的单位情况、人员数量、地形、附属物、电源、火源、交通道路等情况；
- e) 现场及周边的消防水源位置、储量和给水方式；
- f) 初步分析评估泄漏扩散的范围、可能引发爆炸燃烧的危险因素及其后果等情况。

#### 13.3.2.8 疏散人员

疏散泄漏区域和扩散可能波及范围的无关人员，无关人员应从侧风、上风向撤离至安全区。

#### 13.3.2.9 禁绝火源

切断泄漏事故区域内的强弱电源，熄灭火源，停止高热设备，消除警戒区内一切可能引起爆炸燃烧的条件。

#### 13.3.2.10 防爆防静电

进入警戒区人员严禁携带、使用移动电话和非防爆通信、照明设备，严禁穿戴化纤类服装和带金属物件的鞋，严禁携带、使用非防爆工具。

#### 13.3.2.11 安全防护

进入警戒重危区的人员须实施二级防护，包括全身、封闭式防化服、全棉防静电内外衣、正压式空气呼吸器或全防型滤毒罐。现场作业人员防护等级不得低于二级。

#### 13.3.2.12 个体防护

处置人员佩戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电隔热服，在处理天然气泄漏时佩戴防护用品，禁止使用非防爆型电气和工具。现场操作人员须有消防水幕作掩护。

#### 13.3.2.13 伤员处置

吸入中毒后应迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道畅通。如呼吸困难及时输氧；如呼吸停止，立即进行人工呼吸，并及时送医。

#### 13.3.2.14 现场实时检测

使用专业燃气检测仪器设备，科学布置警戒点，实时监控检测重危区、轻危区、警戒区内的天然气浓度，救援及处置人员随时做好撤离准备。

13.3.2.15 当出现下列情况之一时，应迅速果断撤出相应区域内的所有人员至安全地带，并重新评估，确定重危区、轻危区、警戒区：

- a) 当警戒点燃气检测仪器设备检测报警或天然气浓度超过爆炸下限的20%时；
- b) 在火焰体积因气体的扩大而加速增大，火势尤其是燃烧的储罐或设施的噪音不断增大，燃烧火焰由红到白，光芒耀眼，从燃烧处发出刺耳的哨声，罐体抖动，储罐变色，安全阀发出声响时。

#### 13.3.2.16 生命救助

组成救助小组，在处置单位（队伍）人员陪同下携带救生器材进入重危区和轻危区。采取正确的救助方式，将遇险人员疏散、转移至安全区。将伤情较重的人员送交医疗急救部门。

#### 13.3.2.17 技术支持

出现重大泄漏且情况无法控制时，应组织事故单位、市场监管、建设、应急管理、消防、供气、供水、气象、环保、医疗急救等单位 and 部门的专家、技术人员共同分析事故状况，提供技术支持，联合制订抢险救援方案，并配合抢险救援行动。

#### 13.3.2.18 稀释驱散

当小规模泄漏时，启用消防泵、喷淋泵、水枪、水炮等消防设施，以泄漏点为中心，在储罐、容器、管道周围设置开花、喷雾水枪、水炮进行稀释驱散，不宜使用直流水。

#### 13.3.2.19 关阀堵漏

专业处置单位（队伍）协助泄漏设备设施单位技术人员关闭上下游供气、输气阀门，罐体、管道、阀门、法兰泄漏，采取相应的堵漏封漏方法实施封堵。

#### 13.3.2.20 输转倒罐

不能有效封漏堵漏时，应控制减少泄漏量，可采取“输转倒罐”的方法将其导入其他容器、管道、储罐或长管拖车。实施倒罐作业时，管线、设备必须良好接地；也可以就近在安全区域，在采取有效防护措施如加装阻火器后，进行事故段管道、设备的天然气引出点火放散。

#### 13.3.2.21 现场清理

用喷雾水、水蒸汽或惰性气体清扫现场内事故罐、管道以及低洼地、下水道、沟渠等处，并进行燃气检测，确保不留残气。

### 13.3.2.22 燃烧、爆炸与静电防护

- a) 严格禁止明火、静电的产生、电击和放电；
- b) 通风换气，降低天然气的浓度，使之处于天然气爆炸下限的20%范围之下；
- c) 采用惰性气体、水蒸汽保护法，冲淡天然气气体的浓度，使之保持在爆炸下限的20%范围之下；
- d) 采用防爆工具，如风镐、风钻、铜改锥、铜手锤等。

### 13.3.3 泄漏处置技术

#### 13.3.3.1 罐体泄漏

- a) 砂眼泄漏采用螺丝加粘合剂旋进堵漏。
- b) 孔洞泄漏使用各种木楔、堵漏夹具、粘贴式堵漏密封胶（适用于高压）、金属堵漏锥堵漏。

#### 13.3.3.2 法兰泄漏

- a) 首先选用降压和放空，采用重新拧紧螺栓的方法进行处理。
- b) 当可以停输时，关闭泄漏处两边阀门，进行放空置换后更换新垫片，重新拧紧。
- c) 当不可停输时，及时采用法兰堵漏技术进行处理，宜选择夹具法、钢带捆扎法和金属丝围堵法密封。

#### 13.3.3.3 管道泄漏

- a) 公称直径 $\leq 300\text{mm}$ ，泄漏系统压力 $\leq 2\text{MPa}$ 的管道泄漏宜采用钢带捆扎法、卡箍紧固法及缠绕法带压堵漏密封。
- b) 砂眼泄漏使用螺丝加粘合剂旋进堵漏。
- c) 孔洞泄漏使用各种木楔、堵漏夹具、粘贴式堵漏密封胶堵漏（适用于高压）。

#### 13.3.3.4 阀门泄漏

- a) 阀体泄漏可采用夹具密封法、顶压法和顶压桥板法实施堵漏。
- b) 阀门填料函泄漏采用填料函密封法实施堵漏。填料函厚度大于 $10.0\text{mm}$ 时应采用钻孔注剂，薄壁填料函应借助G形卡兰实施注剂密封作业。
- c) 使用阀门堵漏工具组、注入式堵漏胶、堵漏夹具堵漏。

#### 13.3.3.5 螺纹泄漏

仪表根部、管箍及活接头等螺纹连接泄漏可借助G形卡兰实施注剂密封作业。

#### 13.3.3.6 下述情况严禁使用带压堵漏方法：

- a) 设备器壁主要受压元件及管道因裂纹（并且未采取止裂措施）产生的泄漏；
- b) 管道因腐蚀、冲刷成蜂窝状或者减薄严重的泄漏点；
- c) 自紧式密封的人孔、手孔；
- d) 现场不具备安全施工要求的泄漏部位。

### 13.3.4 泄漏处置验收

13.3.4.1 泄漏处置工作结束后，连续 $24\text{h}$ 燃气泄漏检测无泄漏为合格，在1周内再进行一次燃气泄漏复检。

13.3.4.2 燃气泄漏检测可采用宏观法、皂液法、仪器检测法等。

13.3.4.3 事故单位应将泄漏处置结果验收技术资料存档。

13.3.4.4 清点人员，收集、整理器材装备，撤除警戒，做好移交，安全撤离。

## 14 保障措施

14.1 消防值班室应设火警电话，火警电话宜为公网直拨电话或消防部门专用火警系统电话。

14.2 消防设备供电应按GB 50183有关规定执行。

14.3 密闭的用气房间和有燃气管道的管道层宜设置燃气紧急自动切断阀。

14.4 燃气紧急自动切断阀的设置应符合下列要求：

- a) 紧急自动切断阀应设在用气场所的燃气入口管、干管或总管上；
- b) 紧急自动切断阀宜设在室外；
- c) 紧急自动切断阀前应设手动切断阀；
- d) 紧急自动切断阀宜采用自动关闭、现场人工开启型，当浓度或压力任一指标达到设定值时，报警后关闭。

14.5 企业应设置视频监控系统，视频监控系统设计应符合GB 50115的规定，系统的主机应设置在有人值守的控制室或值班室内。

14.6 燃气调压间、燃气锅炉间可燃气体浓度报警装置，应与燃气供气母管总切断阀和排风扇联动。设有防灾中心时，应将信号传至防灾中心。

地方标准信息服务平台

### 参 考 文 献

- [1] 国务院令 第 551 号 废弃电器电子产品回收处理管理条例
  - [2] 安监总厅管三〔2011〕142 号 国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知
  - [3] 安监总厅安健〔2018〕3 号 用人单位劳动防护用品管理规范
  - [4] 应急管理部令 第 2 号 生产安全事故应急预案管理办法（修正）
  - [5] 中华人民共和国国务院令 第 708 号 生产安全事故应急条例
- 

地方标准信息服务平台