



# 中华人民共和国国家标准

GB 6222—2025

代替 GB 6222—2005

## 工业企业煤气安全规范

Safety specification for gas of industrial enterprises

2025-10-31 发布

2026-05-01 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 .....	III
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 煤气生产、回收、净化 .....	4
5.1 发生炉煤气的生产与净化 .....	4
5.2 水煤气(含半水煤气)的生产与净化 .....	6
5.3 高炉煤气的回收与净化 .....	7
5.4 焦炉煤气的回收与净化 .....	9
5.5 直立连续式炭化炉煤气的生产与净化 .....	10
5.6 转炉煤气的回收与净化 .....	11
5.7 铁合金炉煤气的回收与净化 .....	12
5.8 煤气净化设施的泄漏性试验 .....	12
6 煤气管道 .....	13
6.1 煤气管道的结构与施工 .....	13
6.2 煤气管道的敷设 .....	13
6.3 煤气管道的检测 .....	18
6.4 煤气管道的试验 .....	18
6.5 煤气管道的防腐 .....	21
7 煤气设备与管道的附属装置 .....	21
7.1 燃烧装置 .....	21
7.2 隔断、切断装置 .....	22
7.3 放散装置 .....	24
7.4 冷凝物排水器 .....	24
7.5 蒸汽管、氮气管 .....	25
7.6 补偿器 .....	25
7.7 泄爆装置 .....	26
7.8 人孔、手孔及检查管 .....	26
8 煤气加压站、混合站与抽气机室 .....	26
8.1 建筑物安全要求 .....	26
8.2 一般要求 .....	27
9 煤气柜 .....	28

9.1	一般要求	28
9.2	湿式煤气柜	28
9.3	干式煤气柜	29
10	煤气设施的操作与检修维护	30
10.1	煤气设施的操作	30
10.2	煤气设施的检修维护	31
11	煤气调度及防护	32
11.1	煤气调度	32
11.2	煤气防护站(组)	33
11.3	一氧化碳浓度监测报警装置	33
12	应急处置	33
12.1	一般要求	33
12.2	煤气中毒事故应急处置	34
12.3	煤气着火事故应急处置	34
12.4	煤气爆炸事故应急处置	34
13	证实方法	34
	参考文献	36

## 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 6222—2005《工业企业煤气安全规程》，与 GB 6222—2005 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了隔断装置的定义及相关要求(见 3.3、7.2,2005 年版的 3.3、7.2)；
- 增加了术语“煤气放散装置”和“眼镜阀”(见 3.7、3.11)；
- 更改了工业企业煤气安全管理总体要求(见第 4 章,2005 年版的第 4 章)；
- 增加了铁合金炉煤气回收与净化的安全技术要求(见 5.7)；
- 更改了布袋除尘器和余压透平发电装置的安全技术要求(见 5.3.2.5、5.3.2.7,2005 年版的 5.3.2.5、5.3.2.6)；
- 更改了煤气管道防静电和防雷措施的要求(见 6.1.2,2005 年版的 6.1.3)；
- 更改了架空煤气管道与建(构)筑物、架空电力线路、绝缘线缆、铁路、道路、相邻管线最小水平净距和交叉时最小垂直净距(见 6.2.1.3、6.2.1.4,2005 年版的 6.2.1.4、6.2.1.5)；
- 增加了地下煤气管道敷设与建(构)筑物等最小水平净距和交叉时最小垂直净距(见 6.2.2.9、6.2.2.10)；
- 增加了转炉煤气抽气机后的煤气管道计算压力要求[见 6.4.2 f)]；
- 增加了煤气管道防腐的要求(见 6.5)；
- 更改了煤气管道检测试压的安全要求(见 6.3.1、6.4.4,2005 年版的 6.4.4)；
- 更改了水封、眼镜阀、排水器等本质安全和运行安全要求(见 7.2.2、7.2.3、7.4,2005 年版的 7.2.3、7.2.4、7.4)；
- 更改了剩余煤气放散装置的安全要求(见 7.3.2,2005 年版的 7.3.2)；
- 更改了煤气加压站、混合站与煤气抽气机室主厂房等建筑物的火灾危险性分类和耐火等级(见 8.1.1,2005 年版的 8.1.1)；
- 删除了天然气调压站的要求(见 2005 年版的 8.3)；
- 更改了干式煤气柜的本质安全要求(见 9.3,2005 年版的 9.2)；
- 增加了煤气柜柜体防雷接地的安全要求(见 9.1.4)；
- 增加了进入煤气区域和设施内工作前，一氧化碳的检测合格标准(见 10.2.3)；
- 更改了煤气设施进入前检测人员对检测结果记录要求(见 10.2.4,2005 年版的 10.2.3)；
- 增加了冶金企业煤气防护站(组)值班人员数量要求(见 11.2.1)；
- 增加了一氧化碳浓度监测报警装置报警值设定及现场设置的要求(见 11.3)；
- 增加了“证实方法”(见第 13 章)。

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。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出并归口。

本文件于 1986 年首次发布,2005 年第一次修订,本次为第二次修订。

# 工业企业煤气安全规范

## 1 范围

本文件规定了工业企业厂区内发生炉、水煤气炉、半水煤气炉、直立连续式炭化炉、高炉、转炉、焦炉、铁合金炉等煤气的生产、回收、净化、输配、储存和使用等设施的设计、管理、运行、操作、检修、维护和应急等安全管理和技术要求，并描述了相应证实方法。

本文件适用于工业企业厂区内的煤气设施。

本文件不适用于以煤气为原料生产甲烷、甲醇、氢气等其他工业产品，以及城市煤气市区干管、支管和庭院管网及调压等的煤气设施。

## 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 2894 安全色和安全标志
- GB 4053(所有部分) 固定式钢梯及平台安全要求
- GB 8958 缺氧危险作业安全规程
- GB 12358 作业场所环境气体检测报警仪器 通用技术要求
- GB 16912 深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程
- GB 18218 危险化学品重大危险源辨识
- 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 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
- GB 50184 工业金属管道工程施工质量验收规范
- GB 50195 发生炉煤气站设计规范
- GB 50235 工业金属管道工程施工规范
- GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工规范
- GB 50316 工业金属管道设计规范
- GB 50683 现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范
- GB 55037 建筑防火通用规范
- JJG 915 一氧化碳检测报警器

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

**计算压力 calculated pressure**

正常操作时工况可能出现的最高工作压力。

注：煤气设施在正常生产运行情况下，可能达到的最大工作压力为其最高工作压力。

3.2

**煤气设施 gas equipment**

所有流经煤气的设施。

注：包括与其相连的其他介质（例如蒸汽、氮气、水等）的管路、设备到与煤气介质第一个切断装置都视为煤气设施。

3.3

**隔断装置 curtain appliance**

配置在煤气管道上，用于隔断煤气，具有保持煤气不泄漏到隔离区域功能的装置。

注：具有此功能的装置，可以是一个独立的设施，也可以由组合的设施组成。

3.4

**切断装置 shutoff appliance**

具有启闭或通断功能，但不能隔断煤气，不可单独作为隔断装置的各类阀门、设施。

注：包括闸阀、密封蝶阀、球阀、截止阀、旋塞、水封等。

3.5

**荒煤气 raw gas**

未经净化的煤气。

3.6

**铁合金炉煤气 ferroalloy gas**

封闭式电炉熔炼铁合金时的副产煤气。

注：主要成分为一氧化碳和氢气。

3.7

**煤气放散装置 gas emission device**

设置在煤气设施上，用于煤气设施吹扫置换、超压、超量或异常工况时，将设施内的煤气排放到大气环境的附属装置。

注：包括放气头、吹扫放散管、剩余煤气放散装置及控制阀门等。

3.8

**剩余煤气放散装置 remaining gas emission device**

安装在净煤气管道上的，在煤气供应使用过程中，发生煤气压力骤然升高超过预定值，或者煤气质量不合格时，将煤气排出系统外的装置。

注：包括煤气放散塔、放散烟囱等。

3.9

**高炉煤气余压透平发电装置 top gas pressure recovery turbine**

利用炼铁副产煤气与用户之间压差、温差所具有的能量，通过膨胀透平予以回收，从而驱动发电机发电的装置。

3.10

**高炉余热余压能量回收煤气透平与鼓风机同轴机组 blast furnace waste heat and pressure energy recovery gas turbine and blower coaxial unit**

利用炼铁副产煤气与用户之间压差、温差所具有的能量，通过膨胀透平与鼓风机、电动机同轴驱动鼓风机转动的装置。

## 3.11

**眼镜阀** glasses valve

**盲板阀** blind valve

由盲板、透板等组合而成的一块形似眼镜的阀板机构,沿密封面做往复或旋摆运动,实现截断、开通功能的特种阀门。

注:包括封闭式眼镜阀、敞开式眼镜阀、扇形眼镜阀。

## 4 总体要求

4.1 煤气工程项目设计,应由持有相应工程设计资质的单位设计。

4.2 煤气设施的焊接、施工与验收应符合 GB 50184、GB 50235、GB 50236、GB 50316、GB 50683 的规定。

4.3 施工应按设计进行,需要修改时应经设计单位书面同意。工程的隐蔽部分,应经建设单位与施工单位、监理单位(若有)共同检查合格后,才能封闭。施工完毕,应由施工单位编制竣工说明书及竣工图,交付建设单位存档。

4.4 新建、改建、扩建和大修后的煤气设施应经过检查验收,才能投入运行。煤气设施的验收,应至少有建设单位的煤气设施使用部门和安全部门参加。

4.5 企业煤气设施采用新工艺、新技术、新设备、新材料以及引进国外技术和设备的,应经过安全条件论证,了解、掌握其安全技术特性,采取安全防护措施,并对从业人员进行专门的安全生产教育和培训,确保其掌握相应的操作和应急处置技能后,方可投入使用和运行。

4.6 企业煤气设施管理,应明确划分管理区域、管理部门与管理职责。

4.7 煤气设备、排水器、管道支架等应编号,编号应在现场标识。煤气生产、运行和设备管理部门及现场主要控制室和能源控制中心,应有煤气工艺流程图,图上应标明煤气设施及附属装置的编号。

4.8 有煤气设施的企业应制定安全规章制度,至少包括:

- a) 煤气设施技术档案管理制度;
- b) 煤气设施大修、中修及重大故障情况的记录档案管理制度;
- c) 煤气设施运行情况的记录档案管理制度;
- d) 煤气设施的日、月、季和年度检查制度。

4.9 有煤气设施的企业应开展以下工作:

- a) 对设备图纸、技术文件、设备检验报告、竣工说明书、竣工图等完整资料进行管理,并按照技术档案管理制度要求及时归档;
- b) 每年对设备腐蚀、管道壁厚、支架标高、煤气柜基础沉降等情况检查一次,并将检查情况记录分析,实行档案化管理。

4.10 煤气危险区域应设置固定式一氧化碳浓度监测报警装置和醒目的安全警示标志,监测信号应引入 24 h 有人值守的场所。

注:煤气危险区域包括高炉炉口及以上各层平台(炉顶大方孔以上各层平台的露天环境除外),热风炉煤气自动切断阀操作平台,煤粉制备间,煤气发电设施间(含透平机隔音罩),煤气除尘器卸灰平台,煤气除尘器卸灰间,烧结炉团主抽风机室,转炉炉口以上各层平台,真空吹氧精炼装置的水封池(含热水罐、热水井、密封罐),真空吹氧精炼装置的机械真空泵房,烘烤器、高炉热风炉煤气预热器、喷煤干燥炉、煤气加热炉、煤气预热炉、煤气热处理炉、烧结点火炉、球团竖炉(回转窑)点火器、白灰竖窑(回转窑)点火器、陶瓷烧成窑炉等燃烧器旁易产生煤气泄漏的区域和高炉炉顶液压站(含封闭式油泵间、封闭式工具间)、煤气柜活塞上部、煤气柜油泵房、焦炉地下室、加热炉地下室、退火炉地下室、煤气柜进出口管道地下室、加压机房、抽气机房、一次仪表室、排水器室(房)等封闭或半封闭空间等。

4.11 煤气生产、回收净化、加压混合、储存、使用设施附近的会议室、活动室、休息室、操作室、交接班

室、更衣室,应设固定式一氧化碳浓度监测报警装置。

注:煤气生产、回收净化、加压混合、储存、使用设施,包括高炉、转炉、焦炉、竖炉、竖窑、连铸机、封闭电炉、煤气除尘器、煤气柜、加压机、抽气机、混合装置和煤气加热炉、退火炉、预热炉、点火炉、干燥炉、烟气炉、焙烧炉、高炉热风炉、回转窑、陶瓷烧成窑炉、发电设施等。

- 4.12 企业应配备专职技术人员负责本企业的煤气安全管理工作。
- 4.13 煤气生产、回收及净化区域内,不应设置与本工序无关的设施及建筑物。
- 4.14 剩余煤气应点燃放散。剩余煤气放散装置应设隔断装置、调压装置、自动点火装置、燃烧装置、防回火装置、灭火装置和火焰监测装置。
- 4.15 煤气设施的人孔、阀门、仪表等经常有人操作的部位,均应设置固定平台。走梯、栏杆和平台(含检修平台)应符合 GB 4053(所有部分)的规定。煤气管道的盲板和眼镜阀操作平台不应使用直爬梯,应设斜梯。
- 4.16 煤气管道应标识明显的介质名称或识别符号,煤气流向及管径,标识内容与形式应符合 GB 2894 的规定。横跨道路的煤气管道应设置限高标识。
- 4.17 可能泄漏煤气的地方均应悬挂安全警示标志,且应符合 GB 2894 的规定。
- 4.18 煤气湿法净化设施排放煤气洗涤水的排水沟或高架溜槽应设盖板。
- 4.19 当正压煤气管道和设备的压力低于 500 Pa(51 mmH<sub>2</sub>O)时,应采取保压措施。
- 4.20 煤气设施的安全装置和防护设施,应保持正常可用状态,未经允许不应擅自拆除、挪用或移作他用,在生产和检修维护过程中损坏的应及时恢复。
- 4.21 企业应编制煤气事故专项应急预案,配备应急救援物资和装备,定期组织煤气事故应急救援演练并评估。
- 4.22 企业应按照 GB 18218 的规定进行危险化学品重大危险源辨识,对辨识确定涉及煤气的重大危险源应登记建档,定期检测、评估、监控,并对重大危险源及其应急预案进行备案。
- 4.23 企业应在煤气防护站、调度室、煤气发生站、水煤气生产车间、加压站、混合站、抽气机室、煤气柜操作室以及其他主要用户配备煤气专业调度电话系统。调度电话系统与行政电话交换系统合建时,合建的电话交换系统应按调度电话交换系统的技术要求设置,且调度电话交换系统应虚拟成单独工作的独立系统和独立的用户号码段。

## 5 煤气生产、回收、净化

### 5.1 发生炉煤气的生产与净化

#### 5.1.1 区域布置

- 5.1.1.1 煤气发生站的设计应符合 GB 50195 的规定。
- 5.1.1.2 新建冷煤气发生站主厂房和净化区,与其他生产车间的防火间距应符合 GB 50016 的规定。
- 5.1.1.3 与煤气发生站无关的专用铁路、道路不应穿越站区。
- 5.1.1.4 煤气发生站区应设有消防车道。附属煤气车间的小型热煤气站的消防车道,可与邻近厂房的消防车道统一考虑,应符合 GB 50016、GB 55037 的规定。
- 5.1.1.5 布置在同一房间的煤气加压机与空气鼓风机,均应采用防爆型电气设备,建(构)筑物的火灾危险性类别应符合 GB 50016 的规定。

#### 5.1.2 厂房建筑

5.1.2.1 煤气发生站主厂房的设计符合下列规定:

- a) 应按乙类生产厂房设计,其耐火等级应不低于二级;

- b) 贮煤层为封闭建筑,且煤气发生炉的加煤机与贮煤斗连接时,应按照 GB 50058 规定的 2 区爆炸性危险环境进行管理;
  - c) 各层应设有安全出口;
  - d) 底层及操作层应为非爆炸性危险区域。
- 5.1.2.2 煤气发生站其他建筑符合下列规定:
- a) 煤气加压机房应符合第 8 章的规定;
  - b) 煤气净化设备区应为 2 区爆炸性危险环境;
  - c) 煤气管道排水器室应按照 GB 50058 规定的 2 区爆炸性危险环境、乙类生产厂房设计,应通风良好,其耐火等级应不低于二级;
  - d) 厂房和仓库的耐火等级应符合 GB 50016 的规定。
- 5.1.2.3 煤气发生站中央控制室应设有煤气发生炉进口饱和空气压力计、温度计、流量计,煤气发生炉出口煤气压力计、温度计,煤气高低压和空气低压报警装置、主要自动控制调节装置、联锁装置及声光信号等。

### 5.1.3 设备结构

- 5.1.3.1 煤气发生炉炉顶设有探火孔的,探火孔应有汽封,以保证从探火孔看火及插扦时不漏煤气。
- 5.1.3.2 带有水夹套的煤气炉设计、制造、安装和检验应符合有关压力容器的安全管理规定。
- 5.1.3.3 煤气发生炉水夹套的给水应符合 GB 50195 的规定。
- 5.1.3.4 水套集汽包应设有安全阀、自动水位控制器、高低液位声光报警装置,进水管应设止回阀,不应在水夹套与集汽包连接管上加装阀门。
- 5.1.3.5 煤气发生炉的进口空气管道上,应设明杆式或指示式阀门、止回阀、自然吸气装置和蒸汽吹扫装置。空气总管末端应设有泄爆装置和放散管,放散管应接至室外。
- 5.1.3.6 煤气发生炉的空气鼓风机应有双电源供电。
- 5.1.3.7 从热煤气发生炉引出的煤气管道应有切断装置,当采用盘形阀时,其操作绞盘应设在煤气发生炉附近便于操作的位置,阀门前应设有放散管。
- 5.1.3.8 以烟煤气化的煤气发生炉与竖管或除尘器之间的接管,应有消除管内积尘的措施。
- 5.1.3.9 新建、扩建煤气发生炉后的竖管、除尘器顶部或煤气发生炉出口管道,应设能自动放散煤气的装置。
- 5.1.3.10 电捕焦油器符合下列规定。
- a) 入口和洗涤塔后应设隔断装置。
  - b) 应设泄爆装置,并定期检查。
  - c) 应设当下列情况之一发生时能及时切断电源的装置:
    - 1) 煤气含氧量达到或超过 1%;
    - 2) 煤气压力低于 50 Pa(5.1 mmH<sub>2</sub>O);
    - 3) 绝缘保温箱的温度低于最小设计温度。
  - d) 应设放散管、蒸汽管。
  - e) 底部应设保温或加热装置。
  - f) 沉淀管间应设带阀门的连接管。
  - g) 抽气机出口与电捕焦油器之间应采取减振措施,优先设置避震器。
- 5.1.3.11 每台煤气发生炉的煤气输入管网(或加压)前应进行含氧量分析,含氧量大于 1%时,不应并入网路。
- 5.1.3.12 连续式机械化运煤和排渣系统的各机械之间应有电气联锁。
- 5.1.3.13 煤气发生炉加压机组前后设备水封或油封的有效高度应符合:

- a) 加压机前:最高工作压力小于  $3 \times 10^3$  Pa 者为最高工作压力水柱高度加  $1.5 \times 10^3$  Pa(153 mmH<sub>2</sub>O), 但不小于  $2.5 \times 10^3$  Pa(255 mmH<sub>2</sub>O);最高工作压力在  $3 \times 10^3$  Pa~ $1 \times 10^4$  Pa 之间者为最高工作压力水柱高度的 1.5 倍;最高工作压力大于  $1 \times 10^4$  Pa 者为最高工作压力水柱高度加  $5 \times 10^3$  Pa (510 mmH<sub>2</sub>O);
- b) 加压机后:设备水封或油封的有效高度符合 7.2.2.1 的规定。
- 5.1.3.14 钟罩阀内放散水封的有效高度,应等于煤气发生炉出口最高工作压力水柱高度加  $5 \times 10^2$  Pa (51 mmH<sub>2</sub>O)。

## 5.2 水煤气(含半水煤气)的生产与净化

### 5.2.1 区域布置

- 5.2.1.1 水煤气生产厂房应位于厂区主要建(构)筑物常年最小频率风向的上风侧。
- 5.2.1.2 多台水煤气发生炉之间的中心距离应符合表 1 的规定。

表 1 多台水煤气发生炉之间的中心距离

炉子公称直径(DN) m	炉子煤气产量(Q) m <sup>3</sup> /h	炉与炉的中心距(a) m
DN≤2.5	$1\ 000 \leq Q \leq 3\ 500$	$a > 7$
DN≤3	$5\ 000 \leq Q \leq 7\ 000$	$a > 9$
DN≤4	$8\ 000 \leq Q \leq 18\ 000$	$a > 10$

- 5.2.1.3 水煤气生产车间操作控制室与主厂房的布置应符合 GB 50016 的规定。控制室应与使用煤气的车间保持联系,合理分配煤气使用量,保证管道系统压力稳定。
- 5.2.1.4 水煤气生产车间应设有专用的分析站,除进行生产控制指标分析外,还应定时进行安全指标分析测定。
- 5.2.1.5 间歇式水煤气炉的排放烟囱应单独设置,不应和其他煤气设备共用烟道。

### 5.2.2 厂房建筑

- 5.2.2.1 水煤气生产厂房的火灾危险性类别应为甲类,耐火等级应不低于二级。半水煤气生产厂房火灾危险性类别应为乙类(若同一装置生产水煤气和半水煤气时,应按水煤气要求处理)。防火间距应符合 GB 50016 的规定。
- 5.2.2.2 水煤气生产厂房应采用不发生火花的地面,地面应平整并易于清扫。每层厂房应设有安全疏散门和楼梯。水煤气生产厂房的区域内应设有消防车道。
- 5.2.2.3 水煤气生产厂房的电气设备应按 GB 50058 防爆要求设计。

### 5.2.3 设备结构

- 5.2.3.1 水煤气发生炉的料仓层应设置通风设施。煤、焦料仓的漏斗与煤气炉进料口之间的加料器应采用密封或局部密封。
- 5.2.3.2 带有水夹套的水煤气炉的设计、制造、安装、检验和使用应符合 5.1.3.2~5.1.3.4 的规定。
- 5.2.3.3 通向煤气炉的空气管道的末端应设有泄爆装置和放散管。
- 5.2.3.4 洗涤塔排水管的水封有效高度应为洗涤塔计算压力加  $5 \times 10^3$  Pa(510 mmH<sub>2</sub>O)及以上。
- 5.2.3.5 电除尘器符合下列规定:
- a) 入口、出口管道应设隔断装置;

- b) 入口、出口应设煤气压力计,正常操作时电除尘器入口(煤气柜出口)的煤气压力在  $2.5 \times 10^3 \text{ Pa} \sim 3.9 \times 10^3 \text{ Pa}$  ( $255 \text{ mmH}_2\text{O} \sim 398 \text{ mmH}_2\text{O}$ );电除尘器出口(加压机入口)的煤气压力不低于  $5 \times 10^2 \text{ Pa}$  ( $51 \text{ mmH}_2\text{O}$ ),否则煤气加压机应停车;
- c) 电除尘器中水煤气的含氧量,正常操作时应小于  $0.6\%$ ;大于  $0.6\%$ 时,应发出报警信号;达到  $0.8\%$ 时,应立即切断电除尘器的电源;
- d) 应设有放散管及泄爆装置。

5.2.3.6 水煤气(半水煤气)的含氧量应严格控制,设置自动分析仪,并定期人工分析。正常情况下,总管煤气含氧量应小于  $0.6\%$ ;单台炉煤气含氧量达到  $1\%$ 时,该炉应停车。

### 5.3 高炉煤气的回收与净化

#### 5.3.1 区域布置

5.3.1.1 新建高炉除尘器应位于高炉铁口、渣口  $10 \text{ m}$  以外的地方。

5.3.1.2 临近高炉设置的主控楼的楼梯间和疏散通道的出入口朝向(通向高炉连廊除外),不应正对高炉本体。高炉煤气余压透平装置、高炉余热余压能量回收煤气透平与鼓风机同轴机组附近,不应设置更衣室、休息室、活动室。

5.3.1.3 厂区内的操作室、仪器仪表室应设在厂区夏季最小频率风向的下风侧,不应设在经常可能泄漏煤气的设备附近。

5.3.1.4 新建高炉煤气净化设备应布置在宽敞的地区,保证设备间通风良好。设备与建筑物间的净距应不小于  $3 \text{ m}$ 。

#### 5.3.2 设备结构

5.3.2.1 高炉符合下列规定。

- a) 高炉冷却设备与炉壳、风口、渣口以及各水套均应密封严密。
- b) 软探尺的箱体、检修孔盖的法兰、链轮或绳轮的转轴轴承应密封严密。
- c) 硬探尺与探尺孔之间应用蒸汽或氮气密封,蒸汽和氮气管道应有防止煤气倒窜的措施。
- d) 高炉炉顶装料设备符合下列规定:
  - 1) 炉顶双钟设备的大、小钟钟杆之间应用蒸汽或氮气密封;
  - 2) 料钟与料斗之间的接触面应采用耐磨材料制造,经过研磨并检验合格;
  - 3) 无料钟炉顶的料罐上下密封阀,应采用耐热材料的软密封和硬质合金的硬密封;
  - 4) 旋转布料器外壳与固定支座之间应密封严密;
  - 5) 炉喉应有蒸汽或氮气喷头。
- e) 高炉炉顶放散阀符合下列规定:
  - 1) 高炉炉顶放散阀应具备正常放散(自动/手动)和超压放散功能,在正常压力下,应能放散全部煤气,高炉休风时应能尽快将煤气排出;
  - 2) 正常操作时炉顶放散阀应选择自动模式,在炉顶压力超过设备设计压力时,控制系统应自动开启放散阀泄压,当恢复到正常压力水平时再关闭该放散阀;
  - 3) 炉顶放散阀阀口高度应高出卷扬机绳轮工作台  $5 \text{ m}$  以上;
  - 4) 放散管的放散阀应能在控制室远程和现场就地操作;
  - 5) 放散阀座和阀盘之间应保持接触严密。
- f) 高炉顶部应设置煤气温度应急控制设施,并应在岗位操作规程中明确设施启动、停止和过程流量参数控制等要求。
- g) 生活用蒸汽不应从高炉生产用蒸汽分汽包或蒸汽管道接出。

5.3.2.2 重力除尘器符合下列规定：

- a) 应设置蒸汽或氮气管接头；
- b) 顶端至切断装置(例如遮断阀)之间,应有蒸汽或氮气接头；
- c) 除尘器顶及各煤气管道最高点应设放散阀；
- d) 除尘器上的卷扬放散应设压力配重放散。

5.3.2.3 洗涤塔、文氏管洗涤器和灰泥捕集器符合下列规定。

- a) 常压高炉洗涤塔、文氏管洗涤器、灰泥捕集器和脱水器的污水排出管的水封有效高度,应为高炉炉顶最高工作压力的 1.5 倍,且不小于  $3 \times 10^4$  Pa(3 060 mmH<sub>2</sub>O)。
- b) 高压高炉的洗涤塔、文氏管洗涤器、灰泥捕集器下面的浮标箱和脱水器,应使用符合高压煤气要求的排水控制装置,并有水位指示器和水位监测报警器,水位指示器和报警器信号均应传输至控制室。
- c) 各种洗涤装置应装有蒸汽或氮气管接头。在洗涤装置顶部,应设置自动安全泄压放散装置,并能在地面或者远程操作。
- d) 高炉煤气净化系统半净煤气管道、清洗设备出口管道顶部放散管的切断装置为锥形放散阀时,锥形放散阀应设检修平台。锥形放散阀阀盖需平衡的煤气计算压力应符合 6.4.2、6.4.6 的规定。
- e) 洗涤塔、文氏管每层喷嘴的供水主管上,应设止回阀和切断装置。
- f) 洗涤装置每层喷水嘴处,都应设对开人孔,每层喷嘴和对开人孔处应设平台和栏杆。
- g) 可调文氏管、减压阀组、环缝装置应采用严密的轴封,并设置检修平台。
- h) 每座高炉煤气净化设施与净煤气总管之间,应设隔断装置。

5.3.2.4 电除尘器符合下列规定：

- a) 入口、出口管道应设隔断装置；
- b) 应设当煤气压力低于  $5 \times 10^2$  Pa(51 mmH<sub>2</sub>O)时具备自动切断电源并发出声光信号的功能；
- c) 应设当高炉煤气含氧量达到 1%时自动切断电源的装置；
- d) 应设有放散管、蒸汽管(或氮气管)、泄爆装置；
- e) 沉淀管(板)间应设有带阀门的连通管,以便放散死角煤气或空气。

5.3.2.5 布袋除尘器符合下列规定：

- a) 每个箱体的出入口应设置隔断装置；
- b) 每个箱体应设置吹扫管及放散管；
- c) 应设置煤气高、低温报警装置；
- d) 各箱体和大灰仓应设安全阀等超压泄放装置；
- e) 反吹清灰时,不应采用荒煤气向大气反吹的方法；
- f) 箱体向外卸灰时,应有防止煤气外泄的措施；
- g) 箱体灰斗、中间仓灰斗、大灰仓灰斗等位置应设有高低灰位监测及报警功能；
- h) 卸输灰系统阀门、振动器、输送机等可现场机旁操作或主控室计算机手动操作,也可根据灰位高低进行自动控制；
- i) 粉尘储存、卸灰时,应有防止粉尘自燃的措施；喷吹介质、输灰气源应为氮气、净煤气,不应使用压缩空气；
- j) 各主要操作平台和卸灰平台应设置固定式一氧化碳浓度监测报警装置,监测数据应接入 24 h 有人值守的场所,人员进入现场应携带便携式一氧化碳和氧含量检测仪。

5.3.2.6 高炉煤气净化设施符合下列规定：

- a) 高炉煤气净化系统设有旁通阀组或减压阀组旁路时,阀组结构形式应采取消除涡流和振动的措施；

- b) 阀组安装用补偿器的推力不应传至管系上；
- c) 减压阀组平台的安全出口应不少于 2 个。

5.3.2.7 高炉煤气余压透平发电装置、高炉余热余压能量回收煤气透平与鼓风机同轴机组符合下列规定：

- a) 余压透平进出口煤气管道上应设置隔断装置。入口管道上应设置紧急切断阀，当需紧急停机时，能在 1 s 内使煤气切断，透平自动停车；
- b) 余压透平进出口煤气管道应设置旁通快开阀，旁通快开阀应有缓闭快开功能，快开时间应不大于 1 s；
- c) 余压透平应设置严密的轴封装置；
- d) 余压透平发电装置应有并网和电气保护装置，以及调节、监测、自动控制仪表和联络信号；当发电机及电力系统发生故障时，应连锁透平机组停机；
- e) 余压透平的停机装置应在控制室内和机旁分别设置；
- f) 余压透平装置应采用地上布置，不应在地下或半地下布置；
- g) 透平机的主厂房内应设固定式一氧化碳浓度监测报警设施，封闭厂房应设置事故排风机，其通风换气次数应不少于 12 次/h，并与监测报警设施连锁；当透平机设有隔音罩时，罩内应设有在线的煤气报警设施和排风机，并互相连锁；
- h) 透平机组厂房或隔音罩内电气设施的选用和安装，应按照 GB 50058 规定的 2 区爆炸性危险环境进行管理(发电机除外)。

## 5.4 焦炉煤气的回收与净化

### 5.4.1 区域布置

5.4.1.1 新建焦化厂的办公、生活和卫生设施应布置在厂区常年最小频率风向的下风侧。

5.4.1.2 新建焦炉煤气净化区应布置在焦炉的机侧或一端，其建(构)筑物最外边线距焦炉炉体边线应不小于 40 m。

当采用捣固炼焦工艺，煤气净化区域布置在焦侧时，其建(构)筑物最外边缘距焦炉熄焦车外侧轨道边缘应不小于 45 m。

注：当焦侧同时布置有干熄焦装置时，该距离为距干熄炉外壁边缘的距离。

5.4.1.3 煤气净化区域应符合 4.13 及 5.1.1.2~5.1.1.4 的规定。

5.4.1.4 煤气区域平面布置的防火间距应符合 GB 50016 的规定。

### 5.4.2 设备结构

5.4.2.1 煤气回收系统的设备结构符合下列规定。

- a) 装煤车的装煤漏斗口上应有防止煤气、烟尘泄漏的设施；炭化室装煤孔盖与盖座间，炉门与炉门门框间应保持严密。
- b) 桥管内应设氨水、蒸汽等喷射设施。
- c) 集气管放散管应设置荒煤气自动放散点火装置，并与集气管压力连锁，放散管的高度应高出集气管走台 5 m 以上；手动操作时，应能在集气管走台或煤塔附近进行。
- d) 集气管应设事故用工业水管。
- e) 集气管上部应设清扫孔，其间距以及平台的结构要求，均应便于清扫全部管道，并保持清扫孔严密不漏。
- f) 采用双集气管的焦炉，其横贯管高度应能使装煤车安全通过和操作，在对着上升管口的横贯管管段下部应设防火罩。

- g) 焦炉地下室应加强通风,两端应有安全出口,并应设有斜梯;地下室煤气分配管的净空高度应不小于 1.8 m。
  - h) 交换装置应按先关煤气,后交换空气、废气,最后开煤气的顺序动作。应确保炉内气流方向符合焦炉加热系统图;交换后应确保炉内气流方向与交换前完全相反,交换装置的煤气部件应保持严密。
  - i) 废气砬的调节翻板(或插板)全关时,应留有适当的空隙,燃烧系统应具有一定的吸力。
  - j) 焦炉集气管直接式仪表室、焦炉煤气水封室、焦炉煤气鼓风机室、苯类泵房、萃取剂为轻苯或粗苯脱酚溶剂泵房、煤气放散水封室、吸收法脱硫真空泵房等应符合 GB 50016 中甲类火灾危险厂房的规定。
  - k) 设有汽化冷却的上升管的设计和制造,应符合现行锅炉安全管理的规定。
  - l) 焦炉地下室、变送器室、煤气鼓风机室、萃取剂为轻苯或粗苯脱酚溶剂泵房、苯类泵房、轻吡啶生产装置的室内部分、精脱硫装置高架脱硫塔(箱)下室内部分应按照 GB 50058 的 1 区爆炸性危险环境选用电气设备;机焦两侧烟道走廊、煤塔底层及间台、炉间台及炉端台底层、集气管直接式仪表室、热值仪室、初冷器冷凝泵房、循环氨水泵房、蒸氨泵房、粗苯热贫油泵房、氨压缩机房、氨硫系统尾气洗涤泵房、脱硫泵房、无水氨氨水泵房、液氨泵房、煤气放散水封室、焦油泵房等应按照 GB 50058 的 2 区爆炸性危险环境选用电气设备,并应有应急照明。
  - m) 焦炉地下室、鼓风机室应设置固定式一氧化碳浓度监测报警装置,信号应引至 24 h 有人值守的控制室;不应在地下室和烟道走廊带煤气抽堵盲板。
- 5.4.2.2 煤气净化系统的设备结构符合下列规定。
- a) 煤气净化系统中的各种塔器,应设有吹扫用的蒸汽管、放散管。
  - b) 各种塔器的入口和出口管道上应设有压力计和温度计。
  - c) 塔器的排油管应装阀门,油管浸入溢油槽中,其油封有效高度应为计算压力与  $5 \times 10^3$  Pa (510 mmH<sub>2</sub>O)之和。
  - d) 电捕焦油器应符合 5.1.3.10 的规定。电捕焦油器应设连续式自动氧含量分析仪,并与电捕焦油器电源连锁。煤气含氧量超过 1%时报警,超过 2%时自动断电。电捕焦油器位于鼓风机后时,应设泄爆装置。

## 5.5 直立连续式炭化炉煤气的生产与净化

### 5.5.1 区域布置

5.5.1.1 新建炭化炉厂区应布置在居民区常年最小频率风向的上风侧。

5.5.1.2 炭化炉的厂房四周应设消防车道。厂房与抽气、回收、净化等建筑物的距离应不小于 30 m。

### 5.5.2 煤气冷却及净化区域

煤气冷却及净化区域应符合 4.13、5.1.1.2~5.1.1.4 的规定。

### 5.5.3 厂房建筑

5.5.3.1 炭化炉厂房的火灾危险性类别应为甲类,厂房耐火等级应不低于二级。

5.5.3.2 几座炭化炉厂房相连布置时,厂房与厂房可相邻布置,但建筑设计时,其间通过的各种管道、电缆通廊等应设沉降差异补偿装置。

### 5.5.4 设备结构

5.5.4.1 炭化炉的设备结构符合下列规定。

- a) 炭化炉的护炉柱和底部承重梁应采用钢结构。
  - b) 辅助煤箱上部应设泄爆孔。
  - c) 升气管密封蝶阀和活塞阀的轴杆应设耐温填料盒,应密封严密,启闭灵活。
  - d) 炉顶煤气总管的焦油氨水出口水封有效高度应不小于  $1 \times 10^3$  Pa(102 mmH<sub>2</sub>O)。
  - e) 煤气总管出口应安装压力自动调节器,且操作灵敏,控制炉顶煤气呈微正压,并应装有事故超压自动(并附手动)排放装置,其放散管应高出屋顶 4 m 以上。
  - f) 炭化炉厂房的安全出口应不少于 2 个。走廊通道宽度应不小于 1.5 m,并应设防护栏杆。容易发生工具坠落的地方应设保护网。
  - g) 动力和照明电线应采用护套敷设,并设有事故照明。
  - h) 炭化炉底的蒸汽注射管应保持排焦箱正压,排焦箱的水封高度应大于排焦箱内压力,且不小于  $1 \times 10^3$  Pa(102 mmH<sub>2</sub>O)。
  - i) 加热用的发生炉煤气总管端部,应设管道清灰的操作平台。
- 5.5.4.2 煤气冷却、净化系统的设备结构符合下列规定:
- a) 污煤气管道应向抽水井倾斜,倾斜度不小于 0.3%,转弯处应留清扫孔,管道与抽气机应用金属波纹管软镶连接;
  - b) 抽气机出口与电捕焦油器之间优先设置避震器;
  - c) 易腐蚀区域的动力、照明电线应采用防腐套管铜芯线;
  - d) 煤气冷却、净化系统的设备结构应符合 5.4.2.2 的规定。

## 5.6 转炉煤气的回收与净化

### 5.6.1 区域布置

5.6.1.1 转炉煤气回收净化系统的设备、抽气机室、煤气柜以及有可能泄漏煤气的其他构件,应布置在主厂房常年最小频率风向的上风侧。

5.6.1.2 厂房内各单体设备之间以及其与墙壁之间的净距应不小于 1 m。

5.6.1.3 煤气抽气机室和加压站厂房应符合第 8 章的规定。抽气机室设在主厂房内,应与主厂房建筑隔断,废气应排至主厂房外。

5.6.1.4 转炉煤气回收净化区域应设消防通道。

### 5.6.2 设备结构

5.6.2.1 转炉煤气活动烟罩或固定烟罩应采用水冷却或汽化冷却,罩口内外压差应保持稳定的微正压。烟罩上的加料孔、料仓下料口应密封充氮。氧枪、副枪插入孔应用氮气或蒸汽密封,并保持正压。密封氮气、蒸汽管道应设压力、流量监测装置,用以辅助判断密封效果。

5.6.2.2 转炉煤气回收设施应设置充氮装置,微氧量和一氧化碳含量的连续测定装置及安全联锁放散装置。当煤气中含氧量超过 2%或煤气柜位高度达到上限时应停止回收,并连锁点火放散。

5.6.2.3 每座转炉的煤气管道与煤气总管之间(靠近总管处)应设隔断装置,防止总管及煤气柜柜内煤气倒窜。

5.6.2.4 转炉煤气抽气机应一炉一机(可增加设置备用风机),煤气放散烟囱应一炉一个,并应间断充氮,充氮装置应采用自动关闭与断开等防止煤气倒窜的措施。

5.6.2.5 湿法净化装置的供水系统应保持畅通,确保喷水能熄灭高温气流的火焰和炽热尘粒。脱水器应设泄爆装置。除防爆水封外,管道高点应结合实际需要设置自闭式泄爆装置。

采用半干半湿和干法净化的系统,排灰装置应保持严密,并采取充氮或蒸汽灭火的保护措施,防止干灰自燃。

5.6.2.6 煤气回收净化系统应采用双电源供电。

5.6.2.7 活动烟罩的升降和转炉的转动应联锁,并应设有断电时的事故提升装置。

5.6.2.8 转炉煤气抽风机应适应转炉烟气的特点,在调节抽气量时,其压力变化不大,同时风机在小风量运转时不喘振,应具有良好的密封性和防爆性能。

5.6.2.9 转炉煤气柜前、柜后电除尘器本体应设有泄爆装置和接地装置,且接地装置应不少于2处接地点。

5.6.2.10 转炉煤气柜后电除尘器本体应设有放散管,入口、出口管道应设隔断装置,当转炉煤气含氧量达到1%时,应自动切断电源。

5.6.2.11 转炉煤气抽气机与转炉氧枪系统应设置联锁,当转炉煤气抽气机低速或故障跳机时氧枪应自动提枪停止冶炼。

## 5.7 铁合金炉煤气的回收与净化

### 5.7.1 区域布置

5.7.1.1 铁合金煤气回收净化系统应布置在主厂房常年最小频率风向的上风侧。

5.7.1.2 铁合金炉煤气净化设备,应布置在厂房外,并保证通风良好;主要设备之间的净间距应不小于1 m,设备与建筑物的净间距应不小于2 m。

5.7.1.3 煤气净化区域不应设置生活室和与净化无关的操作室。

5.7.1.4 铁合金炉煤气抽气机室和煤气加压站厂房应符合第8章的规定。

### 5.7.2 设备结构

5.7.2.1 封闭电炉煤气净化回收系统应设置泄爆装置。

5.7.2.2 封闭电炉应设温度、压力监测装置,炉盖上应设泄爆装置,并在净化管道上设置氢、氧含量监测报警装置。电炉操作室和各操作平台应设置一氧化碳浓度监测报警装置。

5.7.2.3 封闭电炉净化系统的负压管道及设备,不应多炉共用。

5.7.2.4 封闭电炉净化抽气机的出口应设逆止水封,水封压力应为系统最大工作压力加 $5 \times 10^3$  Pa (510 mmH<sub>2</sub>O)。

5.7.2.5 封闭电炉湿式除尘洗涤塔和文氏管等设备的污水排出管的水封高度,应根据系统负压情况与水封槽的几何尺寸确定。水封槽应封闭,并设放散装置。

5.7.2.6 每座电炉煤气回收管道与煤气总管之间应设隔断装置。

5.7.2.7 湿法净化装置的供水系统应确保喷水能熄灭高温气流的火焰和炽热尘粒。

5.7.2.8 湿法净化系统应保证供水,设有双线供水管路,其中一线管路发生故障时,另一线的供水量应能达到正常供水的70%。

5.7.2.9 煤气净化采用两套或多套系统互为备用时,应在各套净化系统与煤气总管的连接处设置隔断装置,或者采用物理断开并堵盲板的方式防止煤气反窜。

5.7.2.10 干法净化布袋除尘器应符合5.3.2.5的规定。

## 5.8 煤气净化设施的泄漏性试验

5.8.1 煤气设施与管道的泄漏性试验应按设计文件的规定进行,并应符合6.4.6的规定。

5.8.2 焦炉的吸气管应按照 $5 \times 10^3$  Pa(510 mmH<sub>2</sub>O)压力值做泄漏试验,20 min压力降不超过10%为合格。

## 6 煤气管道

### 6.1 煤气管道的结构与施工

6.1.1 煤气管道的垂直焊缝距支座边端应不小于 300 mm,水平焊缝应位于支座的上方。

6.1.2 煤气管道应有防静电和防雷的接地装置。

6.1.3 不应使用煤气管道用作起重悬挂支点。

### 6.2 煤气管道的敷设

#### 6.2.1 架空煤气管道的敷设

6.2.1.1 煤气管道架空敷设符合下列规定。

- 应敷设在非燃烧体的支柱或栈桥上;不应跨越燃料或木材仓库、民用建筑、重要公共建筑以及与煤气生产和使用无关的建筑物,并不应在输电线路下方平行敷设。
- 不应在存放易燃易爆物品的堆场和仓库区内敷设,并应避免开腐蚀性较强的生产、贮存和装卸设施。
- 不应穿过与其无关的建(构)筑物、生产装置及储罐区,穿过与其相关的建筑物的墙壁或楼板时,应设套管。管道与套管间应采用防火材料封堵。套管伸出长度应不小于 100 mm。
- 架空管道靠近高温热源敷设以及管道下面有装载炽热物件的车辆通行时,应采取隔热措施。
- 在寒冷地区可能造成管道冻塞时,应采取防冻措施。
- 在已敷设的煤气管道下面,不应修建与煤气管道无关的建筑物和存放易燃、易爆物品。
- 厂区架空煤气管道与架空电力线路交叉时,煤气管道如敷设在电力线路下面,应在煤气管道上设置防护网及门禁设施,交叉处的煤气管道应可靠接地。
- 架空煤气管道应根据实际确定倾斜度。
- 煤气管道在通过道路、铁路及调车场时,其跨越或穿越的管线不应设管道附属装置。

6.2.1.2 架空煤气管道与其他管道共架敷设时,符合下列规定:

- 煤气管道与水管、热力管、燃油管和不燃气体管在同一支柱或栈桥上敷设时,其上下敷设的垂直净距应不小于 250 mm;
- 煤气管道与同一支架上平行敷设的其他管道的最小水平净距应符合表 2 的规定;

表 2 最小水平净距

其他管道公称直径 mm	煤气管道公称直径 mm		
	<300	300~600	>600
<300	100	150	150
300~600	150	150	200
>600	150	200	300

- 与输送腐蚀性介质的管道共架敷设时,煤气管道应架设在上方,对于容易漏气、漏油、漏腐蚀性液体的部位,例如法兰、阀门等,应在煤气管道上采取保护措施;
- 与氧气和乙炔管道共架敷设时,应符合 GB 16912 和 GB 50316 的规定;
- 油管和氧气管应分别敷设在煤气管道的两侧;

- f) 与煤气管道共架敷设的其他管道的操作装置,应避免煤气管道法兰、闸阀、盲板和眼镜阀等易泄漏煤气的部位;
- g) 在现有煤气管道和支架上增设管道时,应经过设计计算,并取得煤气设备主管单位的同意;
- h) 煤气管道和支架上不应敷设动力电缆、电线,但供煤气管道使用的动力电缆(380 V 及以下)和信号电缆除外;
- i) 其他管道的托架、吊架不应直接焊在煤气管道上,焊在煤气管道的加固圈上或护板上时,应采取措 施,消除管道不同热膨胀的相互影响。

6.2.1.3 架空煤气管道与建(构)筑物、铁路、道路和相邻管线间的最小水平净距,应符合表 3 的规定。

表 3 架空煤气管道与建(构)筑物、铁路、道路和相邻管线间的最小水平净距

序号	名称		最小水平净距	
			m	
			一般情况	特殊情况
1	房屋建筑 <sup>a</sup>		5.0	3.0
2	铁路(距最近边轨外侧)		3.0	2.0
3	道路(距路肩)		1.5	0.5
4	架空电力线路外侧边缘	3 kV 以下	最高杆(塔)高	1.5
		3 kV~10 kV		2.0
		20 kV		3.0
		35 kV~66 kV		4.0
		110 kV		4.0
5	绝缘线缆(无套管)		1.2	—
6	电缆套管、桥架或电缆沟		1.0	—
7	其他埋地敷设管道		1.5	—
8	熔化金属、熔渣出口及其他火源		10.0	5.0
9	熔化金属铁路运输线			
10	煤气管道		0.6	0.3
11	皮带通廊边缘		3.0	—
<p>注 1: 房屋建筑指与煤气无关的建筑物。</p> <p>注 2: 特殊情况下的数值指受地形限制,经与有关部门协商,已采取有效防护措施后采用的数值。</p> <p>注 3: 架空煤气管道指有落地支架支撑的室外架空煤气管道。</p> <p>注 4: 架空煤气管道与建(构)筑物、铁路、道路和相邻管线间的最小水平净间距,指煤气管道外壁或煤气管道法兰的外缘与建(构)筑物、铁路、道路和相邻管线的距离。</p> <p>注 5: 架空电力线路与煤气管道的水平距离考虑导线的最大风偏。</p> <p>注 6: 埋地管道、沟指其外壁与煤气管道支架基础外缘间的距离。</p>				
<p><sup>a</sup> 当同时满足下列条件时,煤气管道可沿建筑物外墙敷设:建筑物(办公楼、食堂、浴室和高低压配电室除外)火灾危险性类别为丁、戊类;建筑物的耐火等级不低于二级;建筑物外缘 2 m 范围内的管道焊缝 100%射线检测;无煤气管道附属设施等可能的泄漏点。</p>				

6.2.1.4 架空煤气管道与建(构)筑物、铁路、道路、相邻管线交叉时的最小垂直净距,应符合表 4 的规定。

表 4 架空煤气管道与建(构)筑物、铁路、道路和相邻管线交叉时的最小垂直净距

序号	名称		最小垂直净距 m	
			管道下	管道上
1	铁路	标准轨轨顶	6.0	—
		窄轨轨顶	4.9	—
2	车行道路地坪		5.0	—
3	人行道路地坪		2.5	—
4	高炉煤气净化区地坪		6.0	—
5	非车行和人行区地坪		0.3	—
6	相关建筑物屋顶		0.8	—
7	架空电力线路	3 kV 以下	1.5	3.0
		3 kV~10 kV	3.0	3.5
		20 kV	3.0	4.0
		35 kV~66 kV	不准许架设	4.0
		110 kV		4.0
8	绝缘线缆(无套管)		1.0	1.5
9	电缆套管、桥架或电缆沟		0.5	1.0
10	架空索道(至小车底最低部分)		—	3.0
11	电车轨道的架空线		1.5	—
12	其他管道	DN<300 mm	同管道直径,且 不小于 0.1	同管道直径,且 不小于 0.1
		DN≥300 mm	0.3	0.3
13	皮带通廊上、下缘		0.5	0.5

注 1: 铁路不包括行驶电气机车的铁路。  
注 2: 人行道路地坪指与煤气运行无关的人员通行的区域。  
注 3: 非车行和人行区地坪指车辆不能通行及无关人员不准许滞留的区域。  
注 4: 架空电力线路与架空煤气管道的交叉垂直净距,考虑导线的最大垂度。

6.2.1.5 煤气管道敷设高度除符合表 4 规定外,还符合下列规定:

- 煤气输送主管管底距地面的净距应不小于 6 m,煤气分配主管管底距地面的净距应不小于 4.5 m;
- 新建、改建的高炉荒煤气、半净煤气、净煤气总管架设高度:管底距地面净距应不小于 8 m,若该管道的隔断装置操作时不向大气环境泄漏煤气,可低至 6 m;
- 新建焦炉冷却及净化区室外煤气管道的管底至地面净距应不小于 4.5 m,与净化设备连接的局部管段可低于 4.5 m;
- 水煤气管道在车间外部,管底距地面净距应不小于 4.5 m,在车间内部或多层厂房的楼板下敷设时可以适当降低,但应有通风措施,不应形成死角。

6.2.1.6 煤气分配主管可架设在相关厂房墙壁外侧或房顶,符合下列规定。

- a) 沿建筑物的外墙敷设时,应符合表 3 的规定。
- b) 沿建筑物的外墙或房顶敷设时,该建筑物应为一、二级耐火等级。
- c) 安设于厂房墙壁外侧上的煤气分配主管底面至地面的净距应不小于 4.5 m,并便于检修。与墙壁间的净距:管道外径大于或等于 500 mm 时,净距为 500 mm;外径小于 500 mm 时,净距等于管道外径,但应不小于 100 mm,并应不挡住窗户;管道的附件应安在两个窗口之间。穿过墙壁引入厂房内的煤气支管,墙壁应有环形孔,不应紧靠墙壁,同时应符合 6.2.1.1 c) 的规定。
- d) 在厂房顶上装设分配主管时,分配主管底面至房顶面的净距应不小于 800 mm;外径 500 mm 以下的管道,当用波形补偿器时,管底至房顶的净距应不小于 500 mm;管道距天窗应不小于 2 m,并不应妨碍厂房内的空气流通与采光。

6.2.1.7 厂房内的煤气管道应架空敷设。地下室不应敷设煤气分配主管,因生产工艺因素需要敷设(如焦炉地下室)时,应采取防护措施,应设置固定式一氧化碳浓度监测报警装置,信号应引入 24 h 有人值守的场所。

6.2.1.8 厂房内的煤气管道敷设在地沟时,符合下列规定:

- a) 沟内除敷设供同一炉的空气管道外,不应敷设其他管道及电缆;
- b) 地沟盖板应采用坚固的炉篦式盖板;
- c) 沟内的煤气管道不应设置附件、法兰盘等;
- d) 沟的宽度应便于检查和维修,进入地沟内工作前,应先强制通风,并做一氧化碳和氧气浓度含量检测;
- e) 沟内横穿其他管道时,应把横穿的管道放入密闭套管中,套管伸出沟两壁的长度应不小于 200 mm;
- f) 应防止沟内积水。

6.2.1.9 厂房外煤气分配主管上支管引接处(热发生炉煤气管除外),应设置隔断装置。

6.2.1.10 进入车间、厂房的煤气管道,应在入口前设置总管隔断装置。

注:厂房外单一煤气支管进入车间、厂房时,上级煤气分配主管支管引接处的隔断装置,视为支管进入车间、厂房前的隔断装置。

车间冷煤气管的进口设有隔断装置、流量传感元件、压力表接头、取样嘴和放散管等装置时,其操作位置应设在车间外附近的平台上。

6.2.1.11 热煤气管道应设保温层,热煤气站至最远用户之间热煤气管道的长度,应根据煤气在管道内的温度降和压力降确定。

6.2.1.12 煤气管道应采用自然补偿,当自然补偿无法满足时,应采用补偿器补偿。

热煤气管道的敷设应防止由于热应力引起焊缝破裂,管道设计应根据需要设有自动补偿能力或者增设管道补偿器。

6.2.1.13 不同压力的煤气管道连通时,应设调压装置,同时应防止煤气互窜。

6.2.1.14 煤气管道钢制支架不应被土掩埋、被水浸泡,支架基础应至少高出地面 100 mm 以上,且不应将管道支架用作起重支点和受力拴拉点。

## 6.2.2 地下煤气管道的敷设

6.2.2.1 工业企业内的地下煤气管道的埋设深度与建(构)筑物或相邻管线之间的最小水平和垂直净距,以及地下管道的埋设和通过沟渠等的安全要求,应符合 GB 50316 的规定。

6.2.2.2 一氧化碳含量高于 10% 的煤气管道不应埋地铺设。

6.2.2.3 地下煤气排水器排出的冷凝水应集中处理。

6.2.2.4 地下管道的排水器、阀门及转弯处,应在地面上设有明显的标志,且地面上不应堆放重物。

6.2.2.5 与铁路和道路交叉的煤气管道,应敷设在套管中,套管两端伸出部分,距离铁路边轨应不少于3 m,距离有轨电车边轨和道路路肩应不少于2 m。

6.2.2.6 地下管道法兰应设在阀门井内。

6.2.2.7 地下煤气管道不应从堆积易燃、易爆材料和具有腐蚀性液体场地及建筑物(不包括架空建筑物和大型构筑物)下面穿越,不应与其他管道或电缆同沟敷设。

6.2.2.8 地下煤气管道在沟内敷设,应采取防止煤气积聚的措施。

6.2.2.9 地下煤气管道与建(构)筑物、铁路、道路和相邻管线间的最小水平净距应符合表5规定。

表5 地下煤气管道与建(构)筑物、铁路、道路和相邻管线间的最小水平净距

序号	名称		最小水平净距	
			m	
			一般情况	特殊情况
1	建(构)筑物基础		1.0	0.7
2	铁路	标准轨距铁路中心线	5.0	—
		窄轨轨距铁路中心线	4.5	—
3	车行道路路肩		0.6	—
4	管线支架基础		0.8	—
5	围墙基础		0.6	—
6	电杆(塔)基础	≤35 kV	1.0	—
		>35 kV	2.0	—
7	电力或通信电缆	直埋	1.0	—
		电缆沟	1.5	—
8	给水管道		0.5	—
9	污水及雨排水管道		1.2	—
10	热力管道		1.0	—
11	燃气管道	DN≤300 mm	0.4	—
		DN>300 mm	0.5	—
12	管沟	排水沟及铁路、道路边沟	0.6	—
		综合管沟	1.5	1.0
13	树木(中心)		1.5	0.75

注1: 特殊情况下的数值指受地形限制,经与有关部门协商,已采取有效防护措施后采用的数值。  
注2: 地下煤气管道与建(构)筑物基础或相邻管、沟的最小水平净距指煤气管道外壁与基础外缘或相邻管线、管沟外壁之间的最小距离。  
注3: 电力或通信电缆中的直埋电缆设在套管内,其最小水平净距以套管外壁计算。

6.2.2.10 地下煤气管道与构筑物、铁路、道路和相邻管线交叉的最小垂直净距应符合表6及下列规定:

- 铁路轨底面、车行道路路面结构层底面、隧道及综合管沟下的煤气管道设在套管内,最小垂直净距以套管顶面计算;
- 直埋电缆设在电缆套管内,最小垂直净距以套管顶面计算。

表 6 地下煤气管道与构筑物、铁路、道路和相邻管线交叉的最小垂直净距

序号	项目名称	最小垂直净距 m	
1	铁路轨底面	1.20	
2	车行道路路面结构层底面	0.70	
3	人行道路路面结构层底面	0.60	
4	非机动车行与人行区地坪(机动车无法到达的地点)	0.30	
5	隧道及综合管沟	0.30	
6	给水、排水、热力及其他燃气管道	0.15	
7	电力或通信电缆	直埋	0.15
		电缆沟	0.50

注：最小垂直净距以地下煤气管道顶面计算；有套管时，以套管顶面计。

6.2.2.11 地下湿煤气管道应埋设在土壤冰冻线以下，并应设排水装置。

6.2.2.12 地下煤气管道不应平行敷设在铁路和主要道路下面。

### 6.3 煤气管道的检测

6.3.1 煤气管道在试压前，应进行无损检测并合格。

6.3.2 设计压力小于 0.1 MPa 的煤气管道焊缝应按设计文件和 GB 50316、GB 50184 的规定进行检测。

### 6.4 煤气管道的试验

6.4.1 计算压力大于或等于  $1 \times 10^5$  Pa(10 200 mmH<sub>2</sub>O)的煤气管道应先进行压力试验，合格后再进行泄漏性试验；计算压力小于  $1 \times 10^5$  Pa(10 200 mmH<sub>2</sub>O)的煤气管道，应进行泄漏性试验。

6.4.2 煤气管道的计算压力，符合下列规定：

- a) 常压煤气发生炉出口至煤气增压机前的管道和热煤气发生炉输送管道，计算压力为发生炉出口自动放散装置的设定压力，也等于最大工作压力；
- b) 水煤气发生炉进口管道计算压力等于气化剂进入炉底内的最大工作压力，水煤气出口管道计算压力等于炉顶的最大工作压力；
- c) 常压高炉至半净煤气总管的管道，计算压力等于高炉炉顶的最大工作压力，净煤气总管及以后的管道，计算压力等于剩余煤气自动放散装置的最大设定压力；净高炉煤气管道系统没有自动煤气放散装置时，计算压力等于高炉炉顶的正常压力；
- d) 高压高炉至减压阀组前的管道，设计压力等于高炉炉顶的最大工作压力；减压阀组后的煤气管道，设计压力等于煤气自动放散装置的最大设定压力；
- e) 焦炉煤气或直立连续式炭化炉煤气抽气管的煤气计算压力等于煤气抽气机所产生的最大负压力的绝对值，净煤气管道计算压力等于煤气自动放散装置的最大设定压力；净煤气管道系统没有自动放散装置时，计算压力等于抽气机的最大工作压力；
- f) 转炉煤气抽气机前的煤气管道计算压力等于煤气抽气机产生的最大负压力的绝对值；转炉煤气抽气机后的煤气管道计算压力为抽气机出口最大压力；
- g) 铁合金炉煤气抽气机前的煤气管道计算压力等于煤气抽气机产生的最大负压力的绝对值；铁合金炉煤气抽气机后的煤气管道计算压力为抽气机出口最大压力；

- h) 煤气加压机入口前的管道,计算压力等于剩余煤气自动放散装置的最大设定压力;煤气加压机出口后的煤气管道,计算压力等于加压机入口前的管道计算压力加加压机的最大升压;
- i) 混合煤气管道的计算压力按混合前较高的一种管道压力计算。

6.4.3 煤气管道应采用空气或氮气做压力试验和泄漏性试验。

6.4.4 煤气管道的试验符合下列规定。

- a) 管道系统施工完毕,应进行检查,并符合本文件规定。
- b) 对管道各处连接部位和焊缝,应经检查合格后,才能进行试验,试验前不应涂漆和包扎。
- c) 试验前应制定试验方案,附有试验安全措施和试验部位的示意图,并应经安全和业务主管部门同意后才能进行。
- d) 煤气管道上的附件应按照技术要求单独试压或与煤气管道一起进行试压。补偿器与煤气管道一起试压时,应采取保护措施。
- e) 试验前应将不能参与试验的系统、设备、仪表及管道附件等加以隔断;安全阀、泄爆阀应拆卸,设置盲板的部位应有明显的标记和记录。
- f) 管道系统试验前,应与运行中的管道隔断。
- g) 管道以闸阀等切断的各个部位,应分别进行单独试验,不应同时试验相邻的两段;管道以密封蝶阀、眼镜阀或水封等组合装置隔断的各个部位,可进行整体试验。
- h) 应用多次全开、全关的方法,检查闸阀、密封蝶阀、眼镜阀等隔断、切断装置是否灵活可靠;应检查水封、排水器的各种阀门是否可靠;应测量水封、排水器水位高度,并把结果与设计资料相比较,记入试验文件中。排水器凡有上、下水和防寒设施的,应进行通水、通蒸汽试验。
- i) 应清除管道中的杂物,放掉水封里的水,关闭水封上的所有阀门,检查完毕并确认管道内无人,关闭人孔后,才能开始试验。
- j) 试验过程中若遇泄漏或其他故障,不应带压修理,测试数据应全部作废,待正常后重新试验。

6.4.5 煤气管道的压力试验,符合下列规定:

- a) 架空管道压力试验的压力应为计算压力的 1.15 倍,压力应逐级缓升,首先升至试验压力的 50%,进行检查,若无泄漏及异常现象,继续按试验压力的 10% 逐级升压,直至达到所要求的试验压力;每级稳压 5 min,以无泄漏、目测无变形等为合格;
- b) 地下煤气管道压力试验的压力为计算压力的 1.5 倍。

6.4.6 架空煤气管道泄漏性试验,符合下列规定。

- a) 架空煤气管道应经过检查符合 6.4.4 的规定后,进行泄漏性试验。试验压力如下:
  - 1) 加压机前的室外管道应为计算压力加  $5 \times 10^3$  Pa (510 mmH<sub>2</sub>O),但不小于  $2 \times 10^4$  Pa (2 040 mmH<sub>2</sub>O);加压机前的室内管道应为计算压力加  $1.5 \times 10^4$  Pa (1 530 mmH<sub>2</sub>O),但不小于  $3 \times 10^4$  Pa (3 060 mmH<sub>2</sub>O);
  - 2) 位于抽气机、加压机后的室外管道应等于加压机或抽气机最大升压加  $2 \times 10^4$  Pa (2 040 mmH<sub>2</sub>O);位于抽气机、加压机后的室内管道应等于加压机或抽气机最大升压加  $3 \times 10^4$  Pa (3 060 mmH<sub>2</sub>O);
  - 3) 常压高炉[炉顶压力小于  $3 \times 10^4$  Pa (3 060 mmH<sub>2</sub>O)者为常压高炉]的煤气管道(包括净化区域内的管道)为  $5 \times 10^4$  Pa (5 100 mmH<sub>2</sub>O);
  - 4) 高压高炉减压阀组前的煤气管道为炉顶工作压力的 1.0 倍,减压阀组后的净煤气总管为  $5 \times 10^4$  Pa (5 100 mmH<sub>2</sub>O);
  - 5) 常压发生炉荒煤气、半净煤气管道为炉底最大送风压力,但应不低于  $3 \times 10^3$  Pa (306 mmH<sub>2</sub>O);
  - 6) 转炉煤气、铁合金煤气抽气机前煤气冷却、净化设备及管道应为计算压力加  $5 \times 10^3$  Pa (510 mmH<sub>2</sub>O)。
- b) 架空煤气管道泄漏性试验允许泄漏率标准应符合表 7 的规定。

表 7 架空煤气管道泄漏性试验允许泄漏率标准

管道计算压力 Pa(kgf/cm <sup>2</sup> )	管道环境	试验时间 h	每小时平均泄漏率 %
<10 <sup>5</sup> (1.02)	室内外、地沟及无围护结构的车间	2	1
≥10 <sup>5</sup> (1.02)	室内及地沟	24	0.25
	室外及无围护结构	24	0.5

管道计算压力大于或等于 10<sup>5</sup> Pa(1.02×10<sup>4</sup> mmH<sub>2</sub>O) 的允许泄漏率标准,仅适用于公称直径为 0.3 m 的管道,其余直径的管道的泄漏率标准,应乘以按公式(1)求得的校正系数 C。

$$C = \frac{0.3}{D_g} \dots\dots\dots (1)$$

式中:  
D<sub>g</sub>——试验管道的公称直径,单位为米(m)。

c) 架空煤气管道泄漏性试验泄漏率的计算根据公式(2)确定。

$$A = \frac{1}{t} \left( 1 - \frac{p_2 T_1}{p_1 T_2} \right) \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中:

A ——每小时平均泄漏率;

t ——试验时间,单位为小时(h);

p<sub>1</sub>、p<sub>2</sub> ——试验开始、结束时管道内气体的绝对压力数值,单位为帕(毫米水柱)[Pa(mmH<sub>2</sub>O)];

T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> ——试验开始、结束时管道内气体的绝对温度数值,单位为开尔文(K)。

6.4.7 地下煤气管道的泄漏性试验,除应符合 6.4.4 的规定外,还符合下列规定。

- a) 试验前应检查确认地下管道的坐标、标高、坡度、管基和垫层等符合设计要求,并落实试验用的临时加固措施;仅需做泄漏性试验的地下煤气管道,在试验开始之前,应采用压力与泄漏性试验压力相等的气体进行反复试验,及时消除泄漏点,然后正式进行试验。
- b) 长距离煤气管道做泄漏性试验时,应在各段泄漏性试验合格后,再做一次整体泄漏性试验。
- c) 地下煤气管道应将土回填至管顶 500 mm 以上,为使管道中的气体温度和周围土壤温度一致,应停留一段时间后再开始泄漏性试验,停留时间应符合表 8 的规定。

表 8 地下煤气管道泄漏性试验停留时间

管道公称直径(DN)/m	DN≤0.3	0.3<DN≤0.5	DN>0.5
停留时间/h	6	12	24

d) 试验压力和试验时间,应符合表 9 的规定。

表 9 地下煤气管道的泄漏性试验的试验压力和试验时间

计算压力 p <sub>j</sub> Pa(kgf/cm <sup>2</sup> )	泄漏性试验压力 Pa(kgf/cm <sup>2</sup> )	试验时间 h
p <sub>j</sub> ≤ 5 × 10 <sup>3</sup> (0.051)	钢管: 5 × 10 <sup>4</sup> (0.51) 铸铁管: 2 × 10 <sup>4</sup> (0.20)	24
5 × 10 <sup>3</sup> (0.051) < p <sub>j</sub> ≤ 10 <sup>5</sup> (1.02)	1.25 × p <sub>j</sub> [ > 5 × 10 <sup>4</sup> (0.51) ]	24
p <sub>j</sub> > 10 <sup>5</sup> (1.02)	p <sub>j</sub>	24

e) 地下煤气管道泄漏性试验的计算如下。

1) 相同直径的管道允许压力降  $\Delta p_{允}$  的计算见公式(3)。

$$\Delta p_{允} = \frac{KT}{D} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$\Delta p_{允}$  —— 计算压力大于或等于  $10^5$  Pa( $1.02 \times 10^4$  mmH<sub>2</sub>O)时,单位为毫米汞柱(mmHg);计算压力小于  $10^5$  Pa( $1.02 \times 10^4$  mmH<sub>2</sub>O)时,单位为毫米水柱(mmH<sub>2</sub>O);

$K$  —— 系数,计算压力大于或等于  $10^5$  Pa时, $K=0.3$ ;计算压力小于  $10^5$  Pa时, $K=0.66$ ;

$T$  —— 试验持续时间,单位为小时(h);

$D$  —— 煤气管道内径,单位为米(m)。

2) 由不同管径组成的煤气管道,允许压力降  $\Delta p_{允}$  的计算见公式(4)。

$$\Delta p_{允} = \frac{KT(d_1L_1 + d_2L_2 \dots + d_nL_n)}{d_1^2L_1 + d_2^2L_2 + \dots + d_n^2L_n} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$d_1, d_2 \dots d_n$  —— 煤气管道各管段内径,单位为米(m)。

$L_1, L_2 \dots L_n$  —— 各管段的长度,单位为米(m)。

3) 实际压力降  $\Delta p_{实}$  的计算见公式(5)。

$$\Delta p_{实} = T_0 \left( \frac{p_1}{T_1} - \frac{p_2}{T_2} \right) \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

$\Delta p_{实}$  —— 计算压力大于或等于  $10^5$  Pa( $1.02 \times 10^4$  mmH<sub>2</sub>O)者,单位为毫米汞柱(mmHg);计算压力小于  $10^5$  Pa( $1.02 \times 10^4$  mmH<sub>2</sub>O)者,单位为毫米水柱(mmH<sub>2</sub>O);

$T_0$  —— 标准状态时的温度, $T_0 = 273$  K;

$p_1, p_2$  —— 试验开始、试验结束时测定的管道内气体的绝对压力数值,单位为毫米汞柱或毫米水柱(mmHg 或 mmH<sub>2</sub>O);

$T_1, T_2$  —— 试验开始,试验结束时测定的管道内气体各点的平均温度数值,单位为开尔文(K)。

4) 当  $\Delta p_{实} < \Delta p_{允}$  时,泄漏性试验为合格。

## 6.5 煤气管道的防腐

6.5.1 架空管道、钢管制造完毕后,内壁(有设计要求)和外表面应涂刷防锈涂料。管道安装完毕试验合格后,全部管道外表面应再涂刷防锈涂料。

6.5.2 架空煤气管道应根据煤气介质的特点、周围大气环境等情况做好管道日常防腐防锈工作。

6.5.3 地下煤气管道,应根据土壤的腐蚀性等级决定防腐等级,在表面防腐蚀的同时,应根据不同的土壤,采用相应的阴极保护措施。铸铁管道外表面应至少浸涂沥青。

6.5.4 应按 4.9 的规定定期测定煤气管道管壁厚度,并建立管道防腐档案。

## 7 煤气设备与管道的附属装置

### 7.1 燃烧装置

7.1.1 当燃烧装置采用强制送风的燃烧嘴时,煤气支管上应装止回装置或紧急自动切断装置,并优先选择紧急自动切断装置。在空气支管上应设泄爆装置。

7.1.2 煤气、空气管道上应安装低压监测报警装置,煤气紧急自动切断装置应与其监测报警信号连锁。

7.1.3 空气管道的末端应设有放散管,放散管应引到厂房外。

7.1.4 采用热废气烟道或管道预热煤气的燃烧装置,应在烟道或管道上设置一氧化碳在线监测报警装置和泄爆装置。报警信号应传输至 24 h 有人值守的控制室。

## 7.2 隔断、切断装置

### 7.2.1 一般要求

7.2.1.1 涉及检修的部位、系统,应设隔断装置。

7.2.1.2 焦炉煤气、发生炉煤气、水煤气(半水煤气)管道的隔断、切断装置不应采用带铜质部件。寒冷地区的隔断、切断装置应根据当地的气温条件采取防冻措施。

7.2.1.3 煤气管道隔断装置符合下列规定:

- a) 闸阀、密封蝶阀、球阀等切断装置单独或多个连续组合使用时均不应作为隔断装置,其后应与水封、眼镜阀或盲板等其中之一组合使用作为隔断装置;
- b) 水封装设在密封蝶阀、闸阀、球阀等其他切断装置之后并用时,其组合才是隔断装置;
- c) 全封闭式眼镜阀单独使用时是隔断装置,但使用时应采取旁通均压或引流措施。敞开式眼镜阀和扇形眼镜阀不应单独使用,应设置在密封蝶阀或闸阀后面组合使用,才是隔断装置;
- d) 盘形阀(或钟形阀)不应作为隔断装置。

7.2.1.4 煤气管道计算压力大于 0.05 MPa 时,其隔断装置不应采用密封蝶阀、闸阀、球阀与水封组合的方式。

7.2.1.5 煤气阀门的本体上应标识醒目的介质流向箭头或“高压侧”与“低压侧”字样。

7.2.1.6 单向密封的煤气阀门,安装时应使其承压密封侧与管系检修时的承压方向保持一致。

7.2.1.7 插板不应作为煤气隔断装置。作为烟气切断装置时,安设插板的管道底部距离地面的净空距离:金属密封面的插板不小于 8 m,非金属密封面的插板不小于 6 m,在煤气不易扩散的地区应适当加高;封闭式插板的安设高度可适当降低。

7.2.1.8 敞开式眼镜阀、扇形眼镜阀及盲板不应设置在厂房内或通风不良的场所,以及各类煤气设施的地下室。确因工艺需要,厂房内公称直径 300 mm 及以下煤气管道,可在密封蝶阀、闸阀等切断装置后设置敞开式眼镜阀、扇形眼镜阀、盲板,并优先选用眼镜阀,其与煤气炉窑外壁的间距应不小于 10 m。

设置在公称直径大于或等于 300 mm 煤气管道上的眼镜阀,应具备远程操作功能(焦炉煤气和混合焦炉煤气管道除外)。

### 7.2.2 水封

7.2.2.1 水封的有效高度应为煤气计算压力加  $5 \times 10^3$  Pa(510 mmH<sub>2</sub>O)与煤气计算压力 1.2 倍的较大值,并应不小于  $2 \times 10^4$  Pa(2 040 mmH<sub>2</sub>O)。

7.2.2.2 水封的给水管上应设给水封和止回阀,并设旁通补水管。止回阀应按供水方向,安装在给水封的给水阀和旁通补水管阀门的后端。

7.2.2.3 水封下部侧壁上应安设清扫孔和放水头。不应将排水管、溢流管直接插入下水道。U/V 型水封两侧应安设放散管、吹扫用的进气头和取样管。

7.2.2.4 水封装置符合以下规定:

- a) 水封高、低位溢流管应分开设置,溢流水观察口应距地面高度 2 m 以下,并应标示出高位溢流和低位溢流管的名称;
- b) 高位溢流管道顶部应与大气相通,不应封闭;
- c) 水封封堵状态下,高位溢流管应保证连续溢流状态;
- d) 应设置水封封堵状态下,具有低水位声光报警功能的水位在线监测装置;

e) 水位监测信号应引入 24 h 有人值守的场所。

### 7.2.3 眼镜阀

7.2.3.1 眼镜阀应安装在水平煤气管道上。

7.2.3.2 眼镜阀应在无背压的情况下操作。眼镜阀操作前,应确认其前面的密封蝶阀、闸阀等切断装置关闭到位后方可进行。密封蝶阀、闸阀、球阀具备远程操作功能时,应与其后设置的眼镜阀建立联锁程序,切断装置未关闭到位,不应联锁动作眼镜阀。

7.2.3.3 敞开式和扇形眼镜阀的现场电控操作箱,不应设置在眼镜阀的正下方区域,以防冷凝水流出伤及操作人员;应设置在距离眼镜阀两侧法兰边界垂线 3 m 以外,且便于观察阀板动作的安全位置,以保障操作人员应急处置安全。

7.2.3.4 封闭式眼镜阀应在箱体底部设排污口,在阀门的顶部设放散口,阀体上设检修人孔及吹扫口。

7.2.3.5 封闭式眼镜阀设置在室内或通风不良处时,应将其放散管单独引至室外等安全的地方。

7.2.3.6 操作单独使用的封闭式眼镜阀时,应使其两侧压力差低于阀门允许的操作压差,同时封闭式眼镜阀关闭后,应确保旁通均压或引流装置与煤气实现隔断。

### 7.2.4 密封蝶阀

7.2.4.1 密封蝶阀的公称压力应高于煤气总体泄漏性试验压力。

7.2.4.2 单向流动的密封蝶阀,在安装时应使其承压方向与阀体上的箭头方向一致。

7.2.4.3 密封蝶阀轴头上应有开、关程度的标志。

### 7.2.5 旋塞

7.2.5.1 旋塞的头部应有明显的开关标志。

注:旋塞一般用于需要快速启闭的支管上。

7.2.5.2 焦炉的交换旋塞和调节旋塞应用  $2 \times 10^4$  Pa(2 040 mmH<sub>2</sub>O)的压缩空气进行泄漏性试验,经 30 min 后压降不超过  $5 \times 10^2$  Pa(51 mmH<sub>2</sub>O)为合格。

### 7.2.6 闸阀

7.2.6.1 所用闸阀的耐压强度应超过煤气总体压力试验的要求。

7.2.6.2 煤气管道上使用的明杆闸阀,其手轮上应有“开”或“关”的字样和箭头,螺杆上应有保护套。

7.2.6.3 闸阀在安装前,应重新按出厂技术要求进行泄漏性试验,合格后才能安装。

### 7.2.7 盘形阀

盘形阀的拉杆应在高温影响下不歪斜,拉杆与阀盘(或钟罩)的连接应使阀盘(或钟罩)不发生歪斜或卡住;拉杆穿过阀外壳的地方,应有耐高温的填料盒。

### 7.2.8 盲板

7.2.8.1 盲板主要应用于煤气设施检修或扩建延伸的部位。盲板应用钢板制成,并无砂眼,两面光滑,边缘无毛刺,应采用整块钢板结构。采用拼接制作时,应采用一条拼缝的全熔透对接焊缝形式,对接焊缝应进行 100%无损检测。

7.2.8.2 盲板尺寸应与法兰正确配合,盲板的厚度应按使用介质计算压力经计算后确定。人工堵盲板处应有标识;公称直径大于或等于 300 mm 的煤气管道堵盲板处应有撑铁;公称直径大于或等于 100 mm 且小于 300 mm 的煤气管道堵盲板处,应结合实际需要,设置撑铁或作业时选用专用顶开工具。

### 7.2.9 双板切断阀(平行双闸板切断阀、NK 阀)

7.2.9.1 双板切断阀作为隔断装置,符合下列规定:

- a) 阀腔注水型结构且注水压力应为煤气计算压力至少加  $5 \times 10^3$  Pa(510 mmH<sub>2</sub>O);
- b) 双板切断阀应全闭到位,保证煤气不泄漏到被隔断的一侧。

7.2.9.2 非注水型双板切断阀应符合 7.2.1.3 和 7.2.6 的规定。

### 7.3 放散装置

#### 7.3.1 吹扫放散装置

7.3.1.1 下列位置应设置吹扫放散管或放气头:

- a) 煤气设备和管道的最高处;
- b) 煤气管道和卧式设备的末端;
- c) 煤气设备和管道隔断装置前;
- d) 管道网隔断装置前后 0.5 m 内,可不设放散管但应设放气头;
- e) 支管闸阀、密封蝶阀等在煤气总管旁 0.5 m 内,可不设放散管但应设放气头;
- f) 密封蝶阀、闸阀、球阀与盲板、眼镜阀等组合式隔断装置的两个阀门间距在 0.5 m 内应设放气头,超过 0.5 m 时应设放散管。

7.3.1.2 不应在厂房内或向厂房内放散煤气,放散煤气前应采取人员疏散、警戒等安全措施,放散管及其管口高度符合下列规定:

- a) 放散管口应高出煤气管道、设备和走台 4 m 以上,离地面不小于 10 m;
- b) 厂房内或距厂房 20 m 以内的煤气管道和室内煤气管道上的放散管高度应高出房顶 4 m;
- c) 当厂房很高且放散管不经常使用时,其管口高度可适当降低,但应高出煤气管道、设备和操作平台 4 m。

7.3.1.3 放散管口应采取防雨、防堵塞措施。

7.3.1.4 放散管根部应焊加强筋,上部应用挣绳等方式固定。挣绳下部不应直接系挂在煤气管道上,位置受限时,应焊接护板并牢固设置系挂点。

7.3.1.5 放散管的阀门前应安装取样管。

7.3.1.6 煤气设施的吹扫放散管应分别设置,并符合下列规定:

- a) 同一煤气管道隔断装置两侧的放散管应分别设置;
- b) 不同压力管道的放散管应单独设置;
- c) 除放散气集中处理外,不应将两个或多个放散管连通。

#### 7.3.2 剩余煤气放散装置

剩余煤气放散装置除应符合 4.14 的规定外,还符合下列规定。

- a) 应安装在净煤气管道上。高炉煤气和焦炉煤气燃烧放散装置的煤气引入管应接自全厂主管网,并应靠近管网的净煤气总管。
- b) 放散装置的燃烧器顶端应高于周围建筑物,并应高出操作平台 4 m 以上;剩余煤气放散装置燃烧器距离地面应不小于 50 m。
- c) 剩余煤气放散时的净煤气总管压力,应小于该管网所能允许的最高安全运行压力。放散时应有稳定全厂净煤气总管压力的措施。

### 7.4 冷凝物排水器

7.4.1 煤气管道应使用排水器排水,不应单独使用阀门排水。

7.4.2 正压煤气管道水封式排水器的水封有效高度应为煤气计算压力加  $5 \times 10^3$  Pa(510 mmH<sub>2</sub>O)与煤气计算压力 1.2 倍的较大值,并应不小于  $3 \times 10^4$  Pa(3 060 mmH<sub>2</sub>O)。煤气柜柜底排水器的水封高度至少应为煤气柜设计压力加  $5 \times 10^3$  Pa(510 mmH<sub>2</sub>O)。

7.4.3 高压高炉减压阀组后 300 m 以内的厂区净煤气总管排水器水封的有效高度,应不小于  $4 \times 10^4$  Pa(4 080 mmH<sub>2</sub>O)。

7.4.4 设置在富氢冶炼炉煤气回收环节,用于高温高压工况煤气冷凝物的排水器不应选用水封式排水器,应选用干式排水器,其设置数量和位置应结合煤气管道冷凝水的形态综合确定。

7.4.5 排水器连接管与煤气管道应采用漏斗方式连接,不应将连接管直接插入煤气管道焊接。连接管与煤气管道连接应带有一定的倾斜弯度,防止因排水器地基沉降等因素拉裂煤气管道。

煤气管道与排水器之间的连接管上应安装上、下两道阀门。在冬季寒冷最低气温低于  $-10$  °C 的地区,应选用铸钢阀门,不应使用铸铁阀门。上阀门应垂直排液管设置在煤气管道的底部,与管底距离应设置阀门检修更换空间,阀门应设置操作平台和爬梯。

注:连接管上的下阀门作为切断煤气阀门,一般选择垂直安装以防水平安装造成堵塞。

7.4.6 不同煤气管道排水器上部的连接管不应连通,不同介质的煤气管道不应共用一个排水器,同一煤气管道隔断装置两侧的排水器应分别设置。

7.4.7 煤气排水器应设有清扫孔和放水的阀门或旋塞。

在连接管上两道阀门之间靠近排水器一侧的阀门上方 100 mm~200 mm 处应设置一个检查管头。

排水器的溢流管口应设漏斗,不应将溢流管直接插入下水道。

7.4.8 水封式排水器应设加水口。多级水封式排水器的加水装置应设在高压室,采用软活连接方式的加水管,加水后应断开;采用固定连接方式的加水管应设置止回阀等安全措施,以防煤气倒窜。

7.4.9 设置在寒冷地区露天环境的排水器应采取防冻措施。设在室内的应有良好的自然通风。

采用电加热的,应有防漏电措施,排水器室(房)应按照 GB 50058 的 2 区爆炸性危险环境配置电气设施。

采用蒸汽伴热的,不应将蒸汽管直接插入高压室保温。

7.4.10 厂房内、距离厂房 20 m 以内、距离重要道路和人员活动区域(含绿地)20 m 以内应使用具有防止煤气泄漏功能的水封式排水器(负压煤气管道,焦炉煤气、混合煤气等含有焦油的煤气管道,高炉、转炉煤气湿法净化区域的煤气管道除外)。

7.4.11 水封式排水器水封高度检验应每年至少进行一次,并记录台账。

## 7.5 蒸汽管、氮气管

7.5.1 具有下列情况之一者,煤气设备及管道应设置蒸汽或氮气管接头:

- a) 停、送煤气时需用蒸汽和氮气置换煤气或空气;
- b) 需在短时间内保持煤气正压力;
- c) 需要用蒸汽扫除萘、焦油、冻冰等沉积物。

7.5.2 蒸汽或氮气管接头应安装在煤气管道的上面或侧面,管接头上应安旋塞、闸阀或球阀。

为防止煤气窜入蒸汽或氮气管内,只有在通蒸汽或氮气时才应将蒸汽或氮气管与煤气管道连通,停用时应断开或堵盲板(应提前确认盲板质量)。确因工艺联锁、保压、密封、流化、灭火以及抑制爆炸等需要硬连接时,与煤气设备、管道连接的蒸汽或氮气管,应有防止煤气倒窜的措施。

## 7.6 补偿器

7.6.1 煤气管道不应选用填料型补偿器。补偿器优先选用耐腐蚀材料制造。当煤气冷凝水中氯离子质量浓度超过 25 mg/L 时,金属补偿器应采取耐腐蚀措施。

7.6.2 煤气管道补偿器的选型,应根据煤气温度、管道设计压力等参数进行选择。

非金属补偿器和有导流筒的金属波纹管补偿器,应在补偿器上标识出醒目的永久性介质流向箭头。

7.6.3 补偿器安装时,应确保煤气流动方向与补偿器壳体上标识的介质流向箭头方向一致。

## 7.7 泄爆装置

7.7.1 泄爆装置应安装在煤气设施易发生爆炸的部位。

7.7.2 泄爆装置应保持严密,负压系统泄爆装置应具备防止空气进入引发次生事故的功能。

7.7.3 泄爆装置泄爆口不应正对建筑物的门窗、走梯及有人员经过的通道,并应设警示标志。

7.7.4 爆破片的设计应经过计算,爆破片外部应设有破裂时防止碎片伤人的防护网(罩)。

## 7.8 人孔、手孔及检查管

7.8.1 闸阀后、较低的管段上、补偿器或密封蝶阀组附近、设备的顶部和底部、煤气设备和管道等需要经常进入检查的地方,应设置人孔。

7.8.2 煤气设备或单独管段上的人孔一般不少于2个,其直径应不小于600 mm。公称直径小于600 mm的煤气管道设置手孔时,手孔直径应与管道直径相同。

有砖衬的管道,人孔圈的深度应与砖衬的厚度相同。

人孔盖上应根据需要安设吹扫管头。

7.8.3 容易积存沉淀物的管段上部(含立管),应结合需要设置检查管,以检查煤气管道内部沉淀物的高度。

## 8 煤气加压站、混合站与抽气机室

### 8.1 建筑物安全要求

8.1.1 煤气加压站、混合站与煤气抽气机室主厂房等建筑物火灾危险性分类及耐火等级应不低于表10中的规定,站房的建筑设计应符合GB 50016的规定。

表 10 煤气加压站、混合站、抽气机室建筑物火灾危险性分类及耐火等级

序号	名称	火灾危险性类别	耐火等级
1	焦炉煤气抽气机主厂房	甲	二级
2	焦炉煤气加压机房		
3	直立连续式炭化炉煤气抽气机主厂房		
4	水煤气加压机房		
5	发生炉煤气加压站主厂房 <sup>a</sup>	乙	二级
6	高炉煤气加压机房		
7	转炉煤气抽气机室和加压机房		
8	铁合金炉煤气抽气机室、加压机房		
9	煤气混合站主厂房、混合煤气加压机房 <sup>b</sup>		
10	煤气管道排水器室		
11	油泵房	丙	二级
12	油浸电力变压器室、润滑油储藏间		

表 10 煤气加压站、混合站、抽气机室建筑物火灾危险性分类及耐火等级（续）

序号	名称	火灾危险性类别	耐火等级
13	煤气混合站、加压站和抽气机室控制室	丁	二级
14	煤气检化验室		
15	煤气防护站(组)		
16	电梯机房		
<p><sup>a</sup> 发生炉煤气加压机房按有爆炸危险的乙类生产厂房设计。</p> <p><sup>b</sup> 当混合煤气爆炸下限小于 10% 时,混合煤气加压机房按甲类生产厂房设计。</p>			

8.1.2 煤气加压站、混合站、抽气机室的电气设备的设计、施工,应符合 GB 50058 的规定。

8.1.3 煤气加压站、混合站、抽气机室等的采暖通风和空气调节,应符合 GB 50019 的规定。

8.1.4 站房应建立在地面上,不应在厂房内设地下室或半地下室。单层建筑物,操作层至屋顶的层高应不低于 3.5 m;两层建筑物,上层高度应不低于 3.5 m,下层高度应不低于 3 m。

## 8.2 一般要求

8.2.1 控制室应装设二次检测仪表及调节装置。一次仪表不应引入控制室。一次仪表室应设置强制通风装置,并确保运行良好。

8.2.2 站房内应设有固定式一氧化碳浓度监测报警装置,将信号传送到 24 h 有人值守的场所。

8.2.3 有人值守的加压站、混合站、抽气机室内的值班人员应不少于 2 人。室内应配备不少于 2 台空气呼吸器,并定期检查维护。

8.2.4 煤气加压机、抽气机等可能泄漏煤气的地方,应定期巡检,每周至少用便携式一氧化碳检测仪或用涂肥皂水的方法检查一次。

8.2.5 煤气加压机应有双电源供电。焦炉煤气抽气机至少应有 2 台(一台备用)。

8.2.6 水煤气加压机房应单独设立,加压机房内的操作岗位应设生产控制仪表、安全信号和安全联锁装置。

8.2.7 站房内主机之间以及主机与墙壁之间的净距应不小于 1.3 m;若用作一般通道,应不小于 1.5 m;若用作主要通道,应不小于 2 m。站房内应留有放置拆卸机件的地点,不应放置与加压机无关的设备。

8.2.8 站房内应设有消防设备。

8.2.9 两条引入混合煤气管道之间的净距离应不小于 800 mm,敷设坡度应不小于 0.5%。引入混合站的两条煤气管道,在引入的起始端应设隔断装置。

8.2.10 混合站在运行中应防止煤气互窜,混合点的煤气压力不应超过混合前任一管道的煤气压力。混合煤气压力在运行中应保持正压。

8.2.11 煤气加压机、抽气机的排水器应按机组各自配置。

8.2.12 每台煤气加压机、抽气机前后应设隔断装置。加压机组进口煤气主管道应设置煤气低压监测报警和低压联锁停车的保护措施。

8.2.13 发生炉煤气加压机的电动机应与空气总管的空气压力传感装置(继电器、仪表等)或空气鼓风机的电动机进行联锁,其联锁方式符合下列规定:

- a) 应启动空气鼓风机后,再启动煤气加压机;空气鼓风机停止时,煤气加压机应自动停机;
- b) 应待空气总管的空气压力升到预定值,再启动煤气加压机;空气压力降到预定值时,煤气加压机应自动停机。

8.2.14 水煤气加压机前应首先选择设置煤气柜,若未设煤气柜,则加压机的电动机应与加压机前的煤

气总管压力连锁,当煤气总管的压力降到正常指标以下,应发出低压报警信号,当压力继续下降到最低值时,煤气加压机应自动停机。

8.2.15 煤气发生炉空气鼓风机的主电机采用强制通风时,当风机风压过低时,应有声光报警信号。

## 9 煤气柜

### 9.1 一般要求

9.1.1 新建煤气柜不应建设在居民稠密区,应远离大型建筑、仓库、通信和交通枢纽等重要设施,并布置在通风良好的地方。

9.1.2 煤气柜周围应设围墙(栏)与外部隔离,并设置安全警示标志,外来人员未经许可不应进入柜区。

9.1.3 煤气柜的进口煤气管道不应采用多条不同种类煤气管道(含混合煤气)接入同一煤气柜的方式进行设计。

9.1.4 煤气柜区应设置防雷接地装置,符合下列规定:

- a) 煤气柜(第二类工业防雷构筑物)应设独立接地装置,接地电阻应不大于  $10\ \Omega$ ;
- b) 接闪网、接闪带或接闪杆的保护范围应包括整个煤气柜和外部电梯;
- c) 煤气柜顶部应设防雷设施,接闪杆应独立设置且不应设置在安全放散管和紧急放散管上;
- d) 防雷接地可以利用煤气柜柜体并加装专用接地引下线,接地点应不少于 2 处,两个接地点之间的间距沿周长计算应不大于  $30\ \text{m}$ ,每处接地点的冲击接地电阻应不大于  $30\ \Omega$ ;
- e) 防雷设施应符合 GB 50057 的规定。

9.1.5 煤气柜区的建(构)筑物应配备相应种类和数量的灭火器材。灭火器材的配置应符合 GB 50140 的规定。

9.1.6 煤气柜的防火要求以及与建筑物、堆场等的防火间距应符合 GB 50016 的规定。柜区内一、二级耐火等级的建筑物无人值守时,不考虑煤气相对密度对防火间距的影响。

注:煤气相对密度指煤气密度与空气密度的比值;相对密度大于 1.2 时视为比空气重,小于 0.8 时视为比空气轻,0.8~1.2 时在工程设计中视为比空气重。

### 9.2 湿式煤气柜

#### 9.2.1 设备结构

9.2.1.1 湿式柜每级塔间水封的有效高度应不小于最大工作压力的 1.5 倍。

9.2.1.2 湿式柜出入口管道上应设隔断装置,出入口管道最低处应设排水器,并应符合 7.4 的规定。出入口管道的设计应能防止煤气柜地基下沉所引起的管道变形。

9.2.1.3 湿式柜上应有容积指示装置,柜位达到上限时应关闭煤气入口阀,并设有放散设施,还应有当煤气柜位降到下限时,能自动停止向外输出煤气或自动充压的装置。

9.2.1.4 湿式柜应设操作室,室内设有压力计,高度指示计,容积上、下限声光信号装置,并根据需要设流量计。

9.2.1.5 湿式柜的水封在寒冷地带应采取防冻措施。

9.2.1.6 湿式柜控制室应符合 8.2.1 的规定。

9.2.1.7 湿式柜应设放散管、人孔、梯子、栏杆。

9.2.1.8 湿式柜柜顶和柜壁外的爆炸性气体环境危险区域的范围应符合 GB 50058 的规定。

#### 9.2.2 湿式柜的检验

9.2.2.1 湿式柜施工完毕,应检查确认柜体内外涂刷的防腐油漆和水槽底板上浇的沥青层符合设计

要求。

9.2.2.2 湿式柜安装完毕,应进行升降试验,检查确认各塔节升降灵活可靠,并测定核查每一个塔节升起或下降后的工作压力与设计的工作压力保持基本一致。升降试验应反复进行,并应不少于2次。

9.2.2.3 湿式柜安装完毕后应进行泄漏性试验。泄漏性试验方法分为涂肥皂水的直接试验法和测定泄漏量的间接试验法两种,无论采用何种试验方法,只要符合要求都可认为合格。两种试验方法如下。

- a) 直接试验法:在各塔节及钟罩顶的安装焊缝全长上涂肥皂水,然后在反面用真空泵吸气,以无气泡出现为合格。
- b) 间接试验法:将气柜内充入空气,充气量约为全部贮气容积的90%。以静置1d后的柜内空气标准容积为起始点容积,以再静置7d后的柜内空气标准容积为结束点容积,起始点容积与结束点容积相比,泄漏率不超过2%为合格。测定的柜内空气容积折算成标准容积应用公式(6)计算。

$$V_N = V_t \frac{273 \times (B + p - \omega)}{760 \times (273 + t)} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

$V_N$  ——标准状态下的气体容积数值,单位为立方米( $m^3$ );

$V_t$  ——测定的(平均温度为 $t$  °C及大气压力为 $B$  mmHg)湿式柜内空气容积数值,单位为立方米( $m^3$ );

$B$  ——在湿式柜的1/2高度处所测定的大气压数值,单位为毫米汞柱(mmHg);

$p$  ——湿式柜工作压力数值,单位为毫米汞柱(mmHg);

$\omega$  ——湿式柜内饱和水蒸气分压数值,单位为毫米汞柱(mmHg);

$t$  ——充入湿式柜内空气各点的平均温度,单位为摄氏度(°C)。

气柜在静置7d的试验期内,每天都应测定一次,并选择日出前、微风时、大气温度变化不大的情况下进行测定。若遇暴风雨等温度波动较大的天气时,测定工作应顺延。

### 9.3 干式煤气柜

#### 9.3.1 设备结构

9.3.1.1 干式柜的设备结构应符合9.2.1.2、9.2.1.3、9.2.1.6~9.2.1.8的规定。

9.3.1.2 稀油密封型干式柜的上部应设预备油箱;寒冷地区油封供油泵的油箱及密封油应有防冻措施;底部油沟应设油水位观察装置。

9.3.1.3 干式柜的设备结构配置符合下列规定。

- a) 稀油密封型干式柜应设外部电梯、内部吊笼、紧急救助装置。橡胶膜柜应按照实际需要设置外部电梯。
- b) 外部电梯应设最终位置极限开关、升降异常灯。电梯内部应设安全开关、制动器和联络电话。内部吊笼应设有最终位置极限开关和防止超载、超速装置。
- c) 内部吊笼应建立维护保养制度,并按照生产厂家的使用维护说明书要求,定期进行维护保养。
- d) 活塞上部、电梯机房、油泵房、煤气进出口管地下室应设固定式一氧化碳浓度监测报警装置,且信号应传输至24h有人值守的控制室,并设置声光报警的显示和记录。
- e) 干式柜外部楼梯的入口处应设向外开启的门。柜区无人值守时,可不设。
- f) 应设置机械式柜位计和电子式柜位计各1套。
- g) 应设柜位高、低位声光报警装置。

9.3.1.4 稀油密封型干式柜除应满足9.3.1.3外,还符合下列规定:

- a) 应设容积指示装置、活塞位置测定装置、活塞倾斜测定装置、活塞导向装置、活塞油沟油位测量

装置；

- b) 应设置防回转装置,防回转装置的接触面应有防止撞击产生火花的措施；
- c) 应设检修风机口、置换放散管和紧急放散管等设施；
- d) 冶金企业稀油密封型干式柜应设柜前安全放散管,其他企业应根据使用功能和管网规模确定柜前安全放散管的设置。

9.3.1.5 橡胶膜柜除应满足 9.3.1.3 外,还符合下列规定：

- a) 应设容积指示装置、活塞挡轮、活塞位置测定装置、活塞倾斜测定装置、活塞调平装置,根据实际需要选择设置密封间隙(活塞与侧板间)测量装置；
- b) 应设置检修风机口,自动(机械连锁)和手动安全放散装置；
- c) 用于转炉煤气回收时,煤气柜入口管道应设微氧量连续测定装置,并与柜入口阀、安全放散管入口阀(设置时)、炼钢系统的切换阀(三通阀或杯阀)开启装置连锁。柜区操作室应设有转炉煤气回收设施间的声光报警信号。柜位应与柜入口阀和转炉煤气回收切换阀(三通阀或杯阀)进行连锁。

9.3.1.6 煤气柜入口管、出口管和煤气安全放散管(设置时),应与煤气柜储气量、储气压力、活塞位置、活塞速度和活塞倾斜量的连锁保护措施,并应能发出声光报警信号。

9.3.1.7 控制室内除设 9.2.1.4 规定的各种仪表外,还应设活塞升降速度、活塞水平倾斜度、活塞油沟密封油油位、活塞位置、煤气温度、煤气出入口阀、煤气放散阀的状态和开度等测定仪信号显示,还包括各种阀的开、关和故障信号装置以及与活塞上部操作人员联系的通信设备。

9.3.1.8 干式柜除生产照明外还应设事故照明、检修照明、楼梯及过道照明、各种检测仪表照明以及外部电梯上、下出入口照明。

### 9.3.2 干式煤气柜的检验

9.3.2.1 干式柜施工完毕,应按其结构类型检查确认活塞倾斜度、活塞回转度、活塞导轮与柜壁的接触面、柜内煤气压力波动值、密封油油位高度、油泵站运行时间、柜容上下限报警连锁等符合设计要求。

9.3.2.2 干式柜安装完毕后应进行速度升降试验和泄漏性试验。泄漏性试验应符合 9.2.2.3 的规定。采用稀油密封结构的干式柜,应检查柜侧壁是否有油渗漏。

9.3.2.3 对于干式柜及其底板、活塞板焊缝应做真空试验,以不泄漏为合格;对隔绝煤气的部位、构件焊缝应做煤油渗漏试验,以不泄漏为合格。

## 10 煤气设施的操作与检修维护

### 10.1 煤气设施的操作

10.1.1 除有特别规定外,任何煤气设备均应保持正压操作,并保持压力稳定。当压力低于 500 Pa 时,应采取保压措施。在设备停止生产而无法保持正压时,应隔断煤气来源,并对内部煤气置换至检验合格。

10.1.2 进行煤气吹扫和置换符合下列规定：

- a) 吹扫和置换煤气设施内部的煤气,应用蒸汽、氮气或合格烟气,不应用空气直接置换煤气；
- b) 吹扫或引气过程中,不应在煤气设施上拴、拉电焊线,煤气设施周围 40 m 内不应有火源；
- c) 煤气设施内部气体置换是否达到预定要求,应按预定目的,根据含氧量和一氧化碳分析或爆发试验确定,爆发试验应连续 3 次试验合格,且应间隔取样。

10.1.3 使用煤气的炉窑进行点火时,炉内燃烧系统应具有一定的负压,点火程序应先点燃火种后给煤气,不应先给煤气后点火。凡送煤气前已烘炉的炉子,其炉膛温度超过 1 073 K(800 ℃)时,可以不点火直接送煤气,但应监视其燃烧状态并视情况采取措施。

10.1.4 送煤气时不着火或者着火后又熄灭,应立即关闭煤气阀门,查清原因,排净炉内混合气体后,再按规定程序重新点火。

10.1.5 凡强制送风的炉子,点火时应先开鼓风机但不送风,待点火送煤气燃着后,再逐步增大供风量和煤气量。停煤气时,应先关闭所有的烧嘴,然后停鼓风机。

10.1.6 固定层间歇式水煤气发生系统若设有燃烧室,应在燃烧室温度达到 773 K(500 °C)以上,且温度处于上升阶段时,才能再使用二次空气。

10.1.7 直立连续式炭化炉操作时应防止炉内煤料空悬。同一孔炭化炉不应同时捣炉和放焦。炉底应保持正压。

10.1.8 煤气系统的各种塔器及管道在停产通氮气或蒸汽吹扫煤气合格后,不应关闭放散管;开工时,应在氮气或蒸汽等置换空气合格后再送入煤气,并应在检验煤气合格后,才能关闭放散管。若用蒸汽吹扫,不应在设备内存在蒸汽时骤然喷水,以免形成真空压损设备。

10.1.9 送煤气后,应检查所有连接部位和隔断装置是否泄漏煤气。

10.1.10 各类离心式或轴流式煤气风机均应采取有效的防喘振措施。除应选用符合工艺要求、性能优良的风机外,还应定期对其动、静叶片及防喘振系统进行检查,确保处于正常状态。煤气风机在启动、停止、倒机操作及运行中,不应处于或进入喘振工况。

## 10.2 煤气设施的检修维护

10.2.1 煤气设施的巡检、检修、维护作业时,作业人员应两人及以上,并携带便携式一氧化碳检测报警器。进入煤气爆炸性危险环境采用对讲机进行通信联系时,应使用防爆型。

10.2.2 煤气设施停煤气检修时,应隔断煤气来源并将内部煤气置换干净。长期检修或停用的煤气设施,应打开上下人孔、放散管等,保持设施内部自然通风,有需要时应采取强制通风。

10.2.3 进入煤气区域和设施内工作前,应检测一氧化碳含量,并经检测合格(一氧化碳质量浓度小于 30 mg/m<sup>3</sup>, 24 ppm)后允许进入煤气区域和设施内工作。因工艺特性无法实现合格的情况下,作业人员应携带一氧化碳和氧气检测装置,并采取防护措施,设专人监护,符合下列规定。

- a) 作业连续时间应根据作业环境中的一氧化碳含量确定。
- b) 无呼吸防护措施情况下,作业人员允许最长(短时)作业时间应符合表 11 的规定。

表 11 一氧化碳含量和允许最长(短时)作业时间

序号	一氧化碳含量 CO mg/m <sup>3</sup> (ppm)	允许最长(短时)作业时间 min
1	CO≤30(24)	较长时间
2	30(24)<CO≤50(40)	≤60
3	50(40)<CO≤100(80)	≤30
4	100(80)<CO≤200(160)	≤15

- c) 作业区域或煤气设施内的一氧化碳含量超过 200 mg/m<sup>3</sup>(160 ppm),以及开展煤气作业应急处置与救援时,应在落实个人安全防护措施后方可实施。
- d) 作业人员每次进入煤气设施内的工作时间间隔 2 h 以上。
- e) 进入涉及煤气的设施内工作前,应对设施内氧气含量进行检测,含氧量处于 19.5%~23.5%方可工作。含氧量小于 19.5%时,应佩戴空气呼吸器等隔绝式呼吸器具,执行 GB 8958 的规定。
- f) 进入荒煤气等热煤气设施内部作业前,应确保内部温度不高于 40 °C。特殊情况应采取高温防护措施。

10.2.4 进入煤气设施内部工作时,安全分析取样时间不应早于动火或进塔(器)前 0.5 h;检修动火工作中每 2 h 应重新分析;工作中断恢复工作前 0.5 h,也应重新分析。取样应有代表性,防止死角。容积较大的空间,应对上、中、下(左、中、右)各部位进行检测分析。

检测人员进行检测时,应真实记录检测的时间、地点、检测气体名称、浓度等信息。检测记录应经检测人员签字后,由负有管理职责的部门或单位进行存档。

10.2.5 打开煤气加压机、脱硫、净化和储存等煤气设备和管道时,应采取防止硫化物等自燃的措施。

10.2.6 带煤气作业或在煤气设备上动火,应制定作业方案和安全措施,并取得煤气防护站(组)或安全等业务管理部门的书面批准。

10.2.7 带煤气作业包括带煤气抽堵盲板、带煤气接管、高炉换探料尺、操作眼镜阀等危险工作,不应在雷雨天进行,应选择白天作业,确需夜间作业时,应由企业主要负责人或者其书面委托的人员进行现场审批;作业时,应有煤气防护人员在场监护;作业人员应佩戴空气呼吸器等隔绝式呼吸器具,并符合下列规定:

- a) 工作场所应备有联系信号、煤气压力表及风向标志等;
- b) 距工作场所 40 m 内,不应有火源并应采取防火措施,与工作无关人员应离开作业点 40 m 以外;
- c) 应使用不发火星的工具,如铜制工具或涂有很厚一层润滑油脂的铁制工具;
- d) 距作业点 10 m 以内不应安设投光器;
- e) 不应在具有高温源的炉窑等建(构)筑物内进行带煤气作业。

10.2.8 在煤气设备上动火,除应符合 10.2.2 和 10.2.3 的规定外,还符合下列规定:

- a) 在运行中的煤气设备上动火,设备内煤气应保持正压,动火部位应可靠接地,在动火部位附近应装压力表或与压力检测的操作室联系;
- b) 在停产的煤气设备上动火,除应符合 10.1.2 的规定外,还应用可燃气体检测仪检测涉及的可燃气体合格,并经取样检测分析,其含氧量接近作业环境中的含氧量;将煤气设施内易燃物清除干净或通入氮气(蒸汽),确保在动火全过程中不形成爆炸性混合气体。

10.2.9 电除尘器在检修前,应办理检修许可证,采取安全停电的措施。进入电除尘器内检查或检修,除应符合本文件有关检修和动火作业的规定外,还符合下列规定:

- a) 断开电源后,电晕极应接地放电;
- b) 进入内部工作前,除尘器外壳应与电晕极连接;
- c) 电除尘器岗位与整流室应有通信联系。

10.2.10 进入煤气设备内部工作时,所用照明电压应不超过 12 V。

10.2.11 加压机或抽气机前的煤气设施应定期检查测量壁厚,若壁厚小于安全限度,应采取加固、焊补或更换等措施后,方能继续使用。

10.2.12 检修向煤气中喷水的管道及设备时,应防止水放空后煤气倒流。

## 11 煤气调度及防护

### 11.1 煤气调度

11.1.1 煤气使用单位应有专门的部门负责煤气调度工作。

11.1.2 调度室应为无爆炸危险的房屋,并与有爆炸危险的房屋分开。

11.1.3 调度室应设有各煤气主管压力,各主要用户用量,各缓冲用户用量,气柜储量等的测量仪器、仪表和安全报警装置。

11.1.4 各煤气使用单位应服从煤气调度室的统一调度,按照操作规程调整煤气用量。当生产工况出现突发变化、紧急检修等异常情形,需超出规程要求调整煤气用量时,应及时汇报煤气调度室。

11.1.5 当煤气压力骤然下降到最低允许压力时,煤气使用单位应立即停火保压;恢复生产时,应听从煤气调度室的统一指挥。

## 11.2 煤气防护站(组)

11.2.1 生产、供应和使用煤气的企业,应设煤气防护站或防护组,并配备专业人员,建立煤气应急救援体系。

生产、供应、使用煤气的冶金企业应设立煤气防护站,至少配备1名专业技术管理人员,并保证每班至少有2名煤气防护人员值班。

注:冶金企业指至少含有高炉炼铁、转炉炼钢、封闭式电炉熔炼铁合金其中一个生产工序的企业。

11.2.2 煤气防护站(组)应设在煤气发生装置附近,或煤气设备分布的中心且交通方便的地方,煤气防护站(组)应24 h有人值班。

11.2.3 煤气防护站(组)应设煤气应急救援专用电话。

11.2.4 氧气充装室应符合GB 16912的规定。

11.2.5 煤气防护站(组)应配备空气呼吸器等隔绝式呼吸器具、充填装置、自动苏生器、隔绝式自救器、担架、一氧化碳等有毒气体检测报警仪、氧气检测报警仪、氢气等可燃气体检测仪、爆发试验装置及供危险作业和抢救用的其他设施(例如防爆对讲电话、警戒器材等),并应配备应急车辆和作业用车等,且应加强维护,使之处于完好状态。

11.2.6 煤气防护站(组)应组织检查煤气设备及其使用情况,对煤气危险区域定期进行一氧化碳含量分析,发现隐患时,及时向有关单位提出改进措施,并督促按时解决。

11.2.7 煤气防护站(组)应对煤气安全使用和有毒气体防护提出安全指令。

11.2.8 煤气防护站(组)应参与编制企业煤气作业安全风险管控标准,审核煤气设备的检修、动火作业。

11.2.9 煤气防护站(组)应组织审查各单位提出的带煤气作业(包括煤气设备的检修,运行时动火焊接等)计划,并在作业过程实施监护。

11.2.10 企业应组织训练煤气防护人员,培训煤气专业技能,定期进行各种事故应急演练。

## 11.3 一氧化碳浓度监测报警装置

11.3.1 一氧化碳浓度监测报警装置应符合GB 12358的规定。

11.3.2 爆炸性危险环境应选用防爆型一氧化碳浓度监测报警装置。

11.3.3 一氧化碳浓度监测报警装置至少应设报警和高报两级报警,一级报警值应设 $30\text{ mg/m}^3$ (24 ppm),二级报警值可由企业结合实际设定,但应不大于 $200\text{ mg/m}^3$ (160 ppm)。

11.3.4 一氧化碳浓度监测报警装置应具有声光报警功能,固定式一氧化碳浓度监测报警装置的报警信号应传输至有人值守的岗位或控制室,监测报警系统应具有历史事件记录功能,历史事件记录数据应至少保存30 d。一氧化碳浓度监测报警装置应按JJG 915的规定进行校验或校准。

11.3.5 煤气危险区域的同一水平面,室内每隔15 m应至少设置一台固定式一氧化碳浓度监测报警装置,且固定式一氧化碳浓度监测报警装置距其所覆盖范围内的任一释放源应不大于7.5 m;室外每隔30 m应至少设置一台固定式一氧化碳浓度监测报警装置,且固定式一氧化碳浓度监测报警装置距其所覆盖范围内的任一释放源应不大于15 m。

## 12 应急处置

### 12.1 一般要求

12.1.1 岗位人员发现煤气中毒、着火、爆炸和大量泄漏等事故,应立即向调度室和煤气防护站(组)报

告,启动应急预案、查明事故原因、采取相应措施,防止事故扩大。

12.1.2 事故现场应划出危险区域,布置警戒,防止非救援人员进入。进入煤气危险区域的抢救人员应佩戴空气呼吸器,不应用纱布口罩或其他不适合防止煤气中毒的器具。

12.1.3 未查明事故原因和采取安全措施前,不应向煤气设施恢复送气。

## 12.2 煤气中毒事故应急处置

12.2.1 应将中毒者及时、迅速救出煤气危险区域,转移至空气新鲜地方,解除一切阻碍呼吸的衣物,并注意保暖。抢救场所应保持通风,并指派专人维持秩序。

12.2.2 中毒轻微者(如出现头痛、恶心、呕吐等症状),应直接送往附近医疗机构急救,途中应及时吸氧。

12.2.3 中毒较重者(如出现失去知觉、口吐白沫等症状),应通知煤气防护站(组)和附近医疗机构赶到现场急救。

12.2.4 中毒者已停止呼吸,应在现场立即采取临时急救措施,同时通知煤气防护站(组)和附近医疗机构赶到现场抢救。

12.2.5 中毒者未恢复知觉前,不应送往较远医疗机构急救。就近送往医疗机构抢救时,途中应采取急救措施,并应有医务人员护送。

## 12.3 煤气着火事故应急处置

12.3.1 煤气设施着火时,应逐渐降低煤气压力,通入大量蒸汽或氮气,但设施内煤气压力最低应不小于 100 Pa(10.2 mmH<sub>2</sub>O)。不应突然关闭煤气阀门或封水封,以防回火爆炸。公称直径小于或等于 100 mm 的煤气管道起火,可直接关闭煤气阀门灭火。

12.3.2 煤气隔断装置、压力表或蒸汽、氮气接头,应有专人控制和操作。

## 12.4 煤气爆炸事故应急处置

12.4.1 判断若无回火风险,应立即切断煤气来源,并迅速将剩余煤气处理干净。

12.4.2 对爆炸地点应加强警戒。

12.4.3 在爆炸地点 40 m 以内不应有火源。

## 13 证实方法

13.1 本文件中涉及建设项目设计、区域布置、厂房(仓库)内布置等要求,查验项目建设资料、厂房和仓库的总平面布置图等;涉及建(构)筑物的要求,通过现场勘察、查阅设计文件进行验证。

13.2 本文件中涉及企业安全管理的要求,查验项目建设资料、安全管理制度、岗位操作规程、日常检查记录、隐患整改台账、从业人员教育培训记录、特种作业操作证等。

13.3 本文件中涉及的现场作业条件,通过现场勘察安全警示标志设置、作业现场各类防护设施设置,以及各类设施日常检查维护记录等进行验证。

13.4 本文件中涉及各设备设施的要求,通过查阅设备设施的技术文件(包括产品说明书、性能证明文件等)、验收记录、检查记录等,现场勘察安全防护装置、安全标识设置、设备设施现场布置及运行等情况进行验证。

13.5 本文件中涉及运行过程安全要求,通过查验各类控制系统的监控数据、历史记录以及日常检查记录等资料,验证各类参数的设定及连锁设计等符合本文件要求。

13.6 本文件中涉及的危险作业,查验各类作业审批表、现场检查记录等资料。

13.7 一氧化碳浓度监测报警装置的管理,通过现场勘察安装位置、报警值设置等情况,控制系统中对

报警信号数据的监控和历史记录情况,日常检查及校验或校准记录等进行验证。

13.8 煤气设施的操作及检修维护要求,查验企业设备设施管理制度(含维护保养)、操作规程、日常检查维修记录等。

13.9 涉及应急处置的要求,查验应急预案、应急救援物资和装备的配备清单、现场物资配备情况、应急演练记录、应急处置记录等。

参 考 文 献

- [1] GB 50187 工业企业总平面设计规范
  - [2] GB 51128 钢铁企业煤气储存和输配系统设计规范
-