

Anquan Peixun

特种作业人员安全技术培训考试系列配套教材

煤气作业

全国安全生产教育培训教材编审委员会 组织编写



Meiqi ZUOYE

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

煤 气 作 业

全国安全生产教育培训教材编审委员会 组织编写

中国矿业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

煤气作业 / 全国安全生产教育培训教材编审委员会
组织编写. —徐州:中国矿业大学出版社, 2012. 11
特种作业人员安全技术培训考试系列配套教材
ISBN 978-7-5646-1635-9

I. ①煤… II. ①全… III. ①煤气-安全技术-技术
培训-教材 IV. ①TU996.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 222170 号

书 名 煤气作业
组织编写 全国安全生产教育培训教材编审委员会
责任编辑 何晓明
出 版 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)
印 刷 北京北林印刷厂
开 本 787×1092 1/16 印张 7.5 字数 167 千字
版次印次 2012 年 11 月第 1 版 2012 年 11 月第 1 次印刷
定 价 26.00 元

(图书出现印装质量问题,请联系调换:010-64463761 64463729)

全国安全生产培训教材编审委员会

主 任 孙华山

副 主 任 彭建勋 徐绍川 徐汉才

委 员 (以姓氏笔画为序)

王啟明 邬燕云 刘云昌 孙广宇 李 斌

杨玉洲 杨庚宇 邹维纲 汪永高 张兴凯

官山月 相桂生 施卫组 徐少斗 郭云涛

曹安雅 樊晶光

主 编 王卫红

前 言

贯彻落实《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(国家安全生产监督管理总局令第30号),进一步做好特种作业人员安全技术培训与考核工作,实现安全生产教育培训“十二五”规划提出的“实现高危行业企业‘三项岗位’人员和安全监管监察干部教育培训大纲、教材、考试、颁证、审核全国统一”的规划目标,全面提高从业人员安全素质,我们组织编写了《特种作业人员安全技术培训考试系列配套教材》。

该系列教材作为编制国家考试题库的唯一指定教材,以“特种作业人员安全技术培训大纲及考核标准”为依据,突出岗位专业知识,注重安全操作技能,具有很强的权威性、针对性和实用性,是特种作业人员安全技术培训考试的必备教材,也可作为特种作业人员自学的工具书。

本教材的内容主要包括:煤气作业安全生产基本知识、冶金煤气安全生产、回收与净化安全、煤气储存、加压和混合设施运行与维护安全、煤气管网输送安全、煤气设施的检修安全、煤气事故应急救援。

本教材共七章,由王卫红编写。本教材由全国安全生产教育培训教材编审委员会审定,田伟进行了初审。

在教材编写过程中,得到了国家安全生产监督管理总局有关领导和有关司局的指导与帮助,部分省市安监局、培训机构和首钢技师学院也给予了大力支持,在此一并表示感谢。

全国安全生产教育培训教材编审委员会
2012年10月

目 录

第一章 安全生产基本知识.....	(1)
第一节 安全生产法律法规.....	(1)
第二节 煤气安全防护知识.....	(6)
第二章 冶金煤气安全生产、回收与净化安全	(11)
第一节 冶金煤气概述	(11)
第二节 冶金煤气生产、回收与净化安全	(13)
第三章 煤气储存、加压和混合设施运行与维护安全	(40)
第一节 煤气柜	(40)
第二节 煤气加压站、混合站	(51)
第四章 煤气管网输送安全	(55)
第一节 煤气管道的性能参数	(55)
第二节 煤气管道敷设要求	(56)
第三节 煤气管道的试验	(59)
第四节 煤气管网压力平衡	(60)
第五节 煤气管道附属装置	(61)
第六节 煤气管网检查与维护	(73)
第七节 煤气调度室和煤气防护站安全	(74)
第五章 煤气设施的检修安全	(76)
第一节 基本要求	(76)
第二节 停、送气安全	(77)
第三节 动火作业安全	(78)
第四节 抽插盲板安全	(81)
第五节 进入煤气设施内作业安全	(82)
第六章 煤气事故应急救援	(84)
第一节 应急救援预案	(84)
第二节 煤气中毒者抢救及预防中毒措施	(90)
第三节 煤气着火(爆炸)事故的发生原因、处理和预防	(91)
第四节 煤气事故预防的技术措施	(93)

第五节 灭火装置的使用	(95)
第六节 报警、防毒、救助设备的使用	(98)
第七章 冶金煤气事故案例分析	(106)

第一章 安全生产基本知识

第一节 安全生产法律法规

一、《中华人民共和国安全生产法》

1. 安全生产法主要内容

为了加强安全生产监督管理，防止和减少生产安全事故，保障人民群众生命和财产安全，促进经济发展，2002年6月29日第九届全国人民代表大会第二十八次常务委员会通过了《中华人民共和国安全生产法》以下简称《安全生产法》，并于同年11月1日颁布施行，这标志着我国安全生产法制建设进入了一个新阶段。

《安全生产法》确定了我国安全生产的七项基本法律制度，基本要点如下：

(1) 安全生产监督管理制度，主要包括安全生产监督管理体制、各级人民政府和安全生产监督管理部门以及其他有关部门各自的安全监督管理职责、安全监督检查人员职责、社区基层组织和新闻媒体进行安全生产监督的权利和义务等。

(2) 生产经营单位安全保障制度，主要包括生产经营单位的安全生产条件、安全管理机构及其人员配置、安全投入、从业人员安全资质、安全条件论证和安全评价、建设工程“三同时”、安全设施的设计审查和竣工验收、安全技术装备管理、生产经营场所安全管理、社会工伤保险等。

(3) 生产经营单位负责人安全责任制度，主要包括生产经营单位主要负责人和其他负责人、安全生产管理人员的资质及其在安全生产工作中的主要职责。

(4) 从业人员安全生产权利义务制度，主要包括生产经营单位的从业人员在生产经营活动中的基本权利和义务，以及应当承担的法律责任。

(5) 安全中介服务制度，主要包括从事安全评价、评估、检测、检验、咨询服务等工作的安全中介机构和安全专业技术人员的法律地位、任务和责任。

(6) 安全生产责任追究制度，主要包括安全生产的责任主体，安全生产责任的确定和责任形式，追究安全责任的机关、依据、程序和安全生产法律责任。

(7) 事故应急救援和处理制度，主要包括事故应急预案的制定、事故应急体系的建立、事故报告、调查处理的原则和程序、事故责任的追究、事故信息的发布等。

《安全生产法》是我国全面规范安全生产的法律，是我国安全生产法律体系的主体法，也是企业及广大职工实现安全生产所必须遵循的行为准则。

2. 从业人员的权利和义务

《安全生产法》中明确规定了从业人员的权利和义务，归纳要点如下：

(1) 从业人员的人身保障权利。

- ① 安全保障、工伤保险和民事赔偿的权利；
- ② 危险因素、防范措施和应急措施的知情权；
- ③ 安全管理的批评权、检举权、控告权；
- ④ 拒绝违章指挥和强令冒险作业的权利；
- ⑤ 紧急情况下的停止作业和紧急撤离的权利。

(2) 从业人员的义务。

- ① 遵章守纪，服从管理的义务；
- ② 正确佩戴和使用劳动防护用品的义务；
- ③ 接受培训，掌握安全生产技能的义务；
- ④ 发现事故隐患或其他不安全因素及时报告的义务。

3. 安全生产的监督管理

规范的安全生产监督管理机制，是安全生产的有力保障。《安全生产法》明确规定了安全生产监督管理的内容。为了加强冶金企业安全生产监督管理工作、防止和减少生产安全事故和职业危害、保障从业人员的生命安全与健康，国家安全生产监督管理总局根据《安全生产法》以及相关法律和行政法规，2009 年颁布了《冶金企业安全生产监督管理规定》，即国家安全生产监督管理总局下发的第 26 号令，此管理规定中细化了安全保障、监督管理和罚则等内容，对于从事炼铁、炼钢、轧钢、铁合金生产作业活动和钢铁企业内与主工艺流程配套的辅助工艺环节的安全生产及其监督管理做出明确规定，其中与煤气生产作业有关的监督管理内容如表 1-1 所列。

表 1-1 煤气生产作业监督管理内容

监督管理项目	监督管理内容
培训考核	冶金企业应当按照有关规定对从事煤气生产、储存、输送、使用、维护检修的人员进行专门的煤气安全基本知识、煤气安全技术、煤气监测方法、煤气中毒紧急救护技术等内容的培训，并经考核合格后，方可安排其上岗作业
预防系统	冶金企业应当在煤气储罐区等可能发生煤气泄漏、聚集的场所，设置固定式煤气检测报警仪，建立预警系统，悬挂醒目的安全警示牌，并加强通风换气。进入煤气区域作业的人员，应当携带煤气检测报警仪器；在作业前，应当检查作业场所的煤气含量，并采取可靠的安全防护措施，经检查确认煤气含量符合规定后，方可进入作业
劳动防护	冶金企业应当为从业人员配备与工作岗位要求相适应的符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。从业人员在作业过程中，应当严格遵守本单位的安全生产规章制度和操作规程，服从管理，正确佩戴和使用劳动防护用品
防火防爆	冶金企业对涉及煤气、氧气、氢气等危险化学品生产、输送、使用、储存的设施以及油库、电缆隧道(沟)等重点防火部位，应当按照有关规定采取有效、可靠的防火防爆措施
气柜安全	冶金企业应当根据本单位的安全生产实际状况，科学、合理确定煤气柜容积，按照《工业企业煤气安全规程》(GB 6222—2005)的规定，合理选择柜址位置，设置安全保护装置，制定煤气柜事故应急预案
设备更新	冶金企业应当定期对安全设备设施和安全保护装置进行检查、校验。对超过使用年限和不符合国家产业政策的设备，及时予以报废。对现有设备设施进行更新或者改造的，不得降低其安全技术性能
应急预案	冶金企业从事检修作业前，应当制定相应的安全技术措施及应急预案，并组织落实。对危险性较大的检修作业，其安全技术措施和应急预案应当经本单位负责安全生产管理的机构审查同意
审批制度	冶金企业在可能发生火灾、爆炸的区域进行动火作业，应当按照有关规定执行动火审批制度

冶金企业的煤气生产作业是一项高危作业,《冶金企业安全生产监督管理规定》对从事煤气生产、储存、输送、使用、维护检修的人员的上岗作业提出了具体详尽的要求,企业及作业人员应严格执行。

4. 安全生产法律责任

《安全生产法》中对负有安全生产监督管理职责部门工作人员、承担安全评价、认证、检验、检测的机构,各级人民政府工作人员、其他国家机关工作人员以及生产经营单位及有关人员、从业人员等做出了法律责任的规定。

按照《安全生产法》,以下均属于违法行为:

- (1) 安全生产资金投入不足,导致发生生产安全事故;
- (2) 生产经营单位的主要负责人未履行《安全生产法》规定的安全生产管理职责,导致发生生产安全事故;
- (3) 生产经营单位未按照规定设立安全生产管理机构或配备安全生产管理人员;
- (4) 生产经营单位主要负责人和安全生产管理人员未按照规定考核合格;
- (5) 生产经营单位未对从业人员进行安全生产教育培训或未如实告知从业人员有关的安全生产事项;
- (6) 特种作业人员未按照规定经专门的安全作业培训并取得特种作业操作资格证书上岗作业;
- (7) 在建筑工程中留下事故隐患,危及职工的人身安全与健康;
- (8) 某些安全设施工程未实行“三同时”制度,在建筑工程施工期间或竣工后难于补漏,造成后补的安全设施可靠性差;
- (9) 因没有经费,留下安全欠账,致使建设工程不能交付使用,用国家或个人造成经济损失等。

各级安全生产管理人员、企业领导和生产作业人员应认真遵守《安全生产法》中规定内容,倘若出现违反《安全生产法》行为,将承担法律责任。

二、国家对特种作业人员的管理规定

《安全生产法》中第 23 条明确指出,生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定,经专门的安全作业培训,取得特种作业操作资格证书,方可上岗作业。

为了进一步规范特种作业人员的安全技术培训考核工作,提高特种作业人员的安全技术水平,防止和减少伤亡事故,国家安全生产监督管理总局于 2010 年颁布了“30 号令”《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》,将冶金(有色)生产安全煤气作业人员划归为特种作业人员。由此,冶金(有色)生产安全煤气作业人员要遵守《安全生产法》和《中华人民共和国劳动法》中对于特种作业人员的法律规定,要按照“30 号令”要求,参加培训和考核,持证上岗。

三、工业企业煤气安全规程

2005 年,国家对于原有的 GB 6222—1986 进行了修订,修订后的《工业企业煤气安全规程》国标号为 GB 6222—2005,替代了原有的规程。

《工业企业煤气安全规程》对于煤气生产、回收与净化、煤气管道、设备及管道附属装

置、煤气加压与混合站、煤气柜、煤气设施的操作与检修、煤气调度室及防护站、煤气事故处理等关键生产、管理及设备环节进行了详细具体规定。

在《工业企业煤气安全规程》的基础上，冶金(有色)企业内从事煤气生产、储存、输送、使用、维护检修的作业人员也执行相应岗位的国家标准或规程。例如焦化、炼铁、炼钢、轧钢等有关煤气作业人员，分别执行《焦化安全规程》(GB 12710—2008)、《炼铁安全规程》(AQ 2001—2004)、《炼钢安全规程》(AQ 2002—2004)、《轧钢安全规程》(AQ 2003—2004)中有关煤气设备和操作等相应规定。

四、国家对进一步加强冶金企业煤气安全技术管理的有关规定

针对《工业企业煤气安全规程》(GB 6222—2005)在执行中存在的不足或缺陷，2010 年国家安全监管总局做出了《关于进一步加强冶金企业煤气安全技术管理有关规定》(以下简称《规定》)，旨在认真吸取近年来有关冶金企业煤气中毒事故教训，有效防范和坚决遏制煤气中毒事故发生，加强冶金煤气监测监控。《规定》中强调了重中之重内容，须倍加关注。《规定》内容整理如表 1-2 所示。

表 1-2 关于进一步加强冶金企业煤气安全技术管理有关规定

强调项目	强 调 内 容
安全管理	1. 冶金企业应严格执行《工业企业煤气安全规程》(GB 6222 — 2005)，建立和完善煤气安全管理制度，落实相关要求。 2. 煤气设备设施的改造和施工，必须由有资质的设计单位和施工单位进行；凡新型煤气设备或附属装置必须经过安全条件论证。 3. 生产、供应、使用煤气的冶金企业必须设立煤气防护站，配备必要的人员、救援设施及特种作业器具，做好本单位危险作业防护和救援工作。 4. 从事煤气生产、储存、输送、使用、维护检修的作业人员必须经专门的安全技术培训并考核合格，持特种作业操作证方能上岗作业
防止泄露、中毒	1. 煤气危险区域，包括高炉风口及以上平台、转炉炉口以上平台、煤气柜活塞上部、烧结点火器及热风炉、加热炉、管式炉、燃气锅炉等燃烧器旁等易产生煤气泄漏的区域和焦炉地下室、加压站房、风机房等封闭或半封闭空间等，应设固定式一氧化碳监测报警装置。 2. 煤气生产、净化(回收)、加压混合、储存、使用等设施附近有人值守的岗位，应设固定式一氧化碳监测报警装置，值守的房间应保证正压通风。 3. 在煤气区域工作的作业人员，应携带一氧化碳检测报警仪，进入涉及煤气的设施内，必须保证该设施内氧气含量不低于 19.5%，作业时间要根据一氧化碳的含量确定，动火必须用可燃气体测定仪测定合格或爆发实验合格；设施内一氧化碳含量高(大于 50 ppm)或氧气含量低(小于 19.5%)时，应佩戴空气或氧气呼吸器等隔离式呼吸器具；设专职监护人员。 4. 转炉煤气和铁合金炉煤气宜添加臭味剂后供用户使用。 5. 水封装置(含排水器)必须能够检查水封高度和高水位溢流的排水口；严防水封装置的清扫孔(排污闸阀或旋塞)出现泄漏。 6. 检修的煤气设施，包括煤气加压机、抽气机、鼓风机、布袋除尘器、煤气余压发电机组(TRT)、电捕焦油器、煤气柜、脱硫塔、洗苯塔、煤气加热器、煤气净化器等，煤气输入、输出管道必须采用可靠的隔断装置。 7. 用单一闸阀隔断必须在其后堵盲板或加水封，并宜改造为电动蝶阀加眼镜阀或插板阀

续表 1-2

强调项目	强 调 内 容
设施安全操作	1. 过剩煤气必须点燃放散，放散管管口高度应高于周围建筑物，且不低于 50 m，放散时要有火焰监测装置和蒸汽或氮气灭火设施。 2. 煤气管道和设备应保持稳定运行。当压力低于 500 Pa 时，必须采取保压措施。吹扫和置换煤气管道、设备及设施内的煤气，必须用蒸汽、氮气或合格烟气，不允许用空气直接置换煤气。 3. 煤气管道应架空铺设，严禁一氧化碳含量高于 10% 的煤气管道埋地铺设。 4. 煤气管道宜涂灰色，厂区主要煤气管道应标有明显的煤气流向和种类标志，横跨道路煤气管道要标示标高，并设置防撞护栏。 5. 煤气管道的强度试验压力应高于严密性试验压力；高压煤气管道(压力大于或等于 3×10^4 Pa) 的试验压力应高于常压煤气管道。 6. 煤气设备设施和管道泄爆装置泄爆口，不应正对建筑物的门窗，如设在走梯或过道旁，必须要有警示标志。 7. 凡开、闭时冒出煤气的隔断装置盲板、眼镜阀或扇型阀及敞开式插板阀等，不应安装在厂房内或通风不良之处，离明火设备距离不少于 40 m

综上所述，必须切实加强冶金企业煤气安全技术管理工作，提高防范意识，保证安全生产。

五、从业人员安全生产保护

从业人员既是安全生产的保护对象，又是实现安全生产的基本要素。为了保证安全生产，从业人员在享有《安全生产法》中规定的权利同时，要履行相应的安全生产义务。

为贯彻“预防为主，防治结合”的方针，加强冶金企业职业卫生管理，改善劳动条件，保护职工身体健康，消除职业性危害，防止发生职业病，促进冶金工业生产的发 展，结合冶金生产实际情况，冶金工业部安全环保司于 2009 年颁布了《冶金企业有害作 业职业卫生管理通用规程》(以下简称为《卫生管理规程》)。《卫生管理规程》对职业卫 生管理职责作了明确规定，实行“国家监察、行政管理，群众监督”的职业卫生管理机 制；《卫生管理规程》中管理部分分为作业管理、作业环境管理和健康管理。其中作业 管理内容如下：

- (1) 依靠技术进步，优先采用无(低)害化生产工艺。
- (2) 新建、改建、扩建工程的职业危害防护设施建设，必须与主体工程同时设计、同 时施工、同时投产，初步设计中应编写职业卫生专篇。
- (3) 建成投用的职业危害防护设施必须做到与主体工艺设备同步运行，同步维修、同 步考核。
- (4) 对有害作业坚持隔离操作、遥控操作，推行密闭作业及其他非接触作业。
- (5) 按人类工效学准则建立科学的操作规范，降低体力劳动强度。
- (6) 职工必须按规定佩戴符合国家标准的安全卫生防护用品。

对于从业人员的安全生产保护必须从国家到企业、从领导层到员工，从管理人员到操 作人员共同努力实施。作为煤气作业人员，应严格按照操作规程要求，做好自身安全生 产防护工作。

第二节 煤气安全防护知识

一、煤气的性质和危害

煤气的成分是一氧化碳(CO)，是由含碳物质不完全燃烧所得。工业上所讲的煤气实际上是多种气体的混合物，主要成分为一氧化碳(CO)、氢气(H₂)、甲烷(CH₄)等，其特点是燃烧热值高，易燃、易爆、有毒。

工业煤气的易燃、易爆程度取决于混合气体各自成分所占的比例，而混合气体的性质与其来源有关，例如，冶金生产中高炉、焦炉、转炉煤气的组成差别较大，爆炸极限也不同。关于冶金生产煤气的性质在后面的章节中分别进行讨论，这里主要介绍煤气的毒性特征。

工业煤气毒性主要来自于一氧化碳。一氧化碳是一种无色无味的气体，密度为1.25 kg/m³，略轻于空气(1.29 kg/m³)，一旦被吸入体内，则通过肺泡的气体交换，进入血流，散布全身。一氧化碳“攻击性”很强，空气中含0.04%~0.06%或以上浓度很快进入血流，在较短的时间内强占人体内所有的红细胞，紧紧抓住红细胞中的血红蛋白不放，使其形成碳氧血红蛋白，取代正常情况下氧气与血红蛋白结合成的氧合血红蛋白，使血红蛋白失去输送氧气的功能。一氧化碳与血红蛋白的结合力比氧与血红蛋白的结合力大200~300倍，而碳氧血红蛋白比氧合血红蛋白的解离速度则慢3600倍。因此，一氧化碳中毒后，人体血液不能及时供给全身组织器官充分的氧气，此时，血中含氧量明显下降。大脑是最需要氧气的器官之一，由于体内的氧气只够消耗10 min，一旦断绝氧气供应，很快造成人的昏迷并危及生命。

一氧化碳对机体的危害程度，主要取决于空气中一氧化碳浓度和机体吸收高浓度一氧化碳空气的时间长短。一氧化碳中毒者血液中碳氧血红蛋白含量与空气中一氧化碳浓度成正比关系，中毒的严重程度与血液中的碳氧血红蛋白含量有直接关系。一般来讲，轻度中毒者血液中碳氧血红蛋白浓度高于10%，低于30%，中毒症状为头痛、头昏、四肢无力、恶心、呕吐以及轻度至中度意识障碍，但无昏迷，一般神志尚清醒，若吸入新鲜空气，脱离中毒环境后，症状迅速消失，一般不留后遗症。中等程度中毒者血液中碳氧血红蛋白浓度高于30%，低于50%，在轻度中毒症状基础上，意识障碍表现为浅至中度昏迷，经抢救后恢复且无明显并发症。重度中毒者血液碳氧血红蛋白浓度高于50%，中毒者达深度昏迷状态，并可并发脑水肿、休克或严重的心肌损害、肺水肿、呼吸衰竭、上消化道出血或脑局灶损害等。急性一氧化碳中毒意识障碍回复后，还可引发迟发脑病，此症又称为神经精神后遗症，是指在急性一氧化碳中毒意识障碍回复后，经约2~60 d的“假愈期”后又出现痴呆、帕金森综合症、偏瘫、小便失禁、失语、失明或癫痫等。

为了更好地说明一氧化碳对机体的危害，将空气中一氧化碳浓度和中毒后的症状列于表1-3。

表 1-3

一氧化碳浓度与人体反应

CO 浓度/(mg/m ³)(ppm)(%)	接触时间	人体反应
30(24)(0.002 4)	8 h	无反应
50(40)(0.004 0)	2 h	无明显后果
100(80)(0.008 0)	1 h	头痛、恶心
200(160)(0.016)	30 min	头痛、眩晕
500(400)(0.04)	20 min	昏迷或死亡
1 000(800)(0.08)	1 ~ 2 min	死亡

人体内正常水平的碳氧血红蛋白含量为 0.5% 左右，安全阈值约为 10%。我国职业卫生标准《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ 2. 1—2007) 规定工作场所一氧化碳短时间接触容许浓度不超过 30 mg/m³，换算成空气中的百分含量为 0.002 4%，或表达为 24 ppm。

二、煤气安全防护

1. 煤气中毒事故预防

预防煤气中毒的根本途径是使人不吸入一氧化碳或吸入一氧化碳的量达不到中毒临界值，也即使人与煤气处于隔离状态。关于煤气中毒的具体防范措施在各章节安全生产运行中均要提及，这里只是从综合角度归纳煤气中毒预防要点。

(1) 增强煤气设施的本质安全性能。

本质安全是指通过设计等手段使生产设备或生产系统本身具有安全性。重大煤气设施的设计应由持有主管省、自治区、直辖市有关部门颁发的设计许可证的设计单位承担。设计人员必须经有关部门考核合格方可独立进行设计工作。设计要严格执行国家标准《工业企业煤气安全规程》有关规定，例如，煤气设施附近要严禁设生活间或休息室，生活用设施(上下水管、蒸汽管等)严禁与煤气设施相通等。设计审查必须有煤气设施使用单位的安全部门参加。此外，施工单位不得擅自修改设计，确需修改也必须经设计单位书面同意。

(2) 加强维护检查。

加强维护检查可及时发现并处理泄露，将事故消灭在萌芽状态。对煤气设施应实施日、月、季、年检查制度，每年重点检查一次设备的腐蚀情况、管道壁厚、支架标高等。煤气加压机、抽气机等可能泄漏煤气的部位，至少每月用检漏仪或涂肥皂水检查一次。机械房内的一次仪表导管应每周检查一次。水封装置应定期检查。

(3) 加强通风。

设备布置要合理，以保证其间自然通风良好，放散管设置应符合国家标准规定要求；对产生煤气的场所应安装通风设备，降低作业场所一氧化碳浓度。

(4) 设置一氧化碳报警装置。

对煤气危险区，如地下室、加压机、地沟、热风炉及各种煤气发生设施附近应安装一氧化碳报警装置或红外线一氧化碳自动记录仪。要正确使用便携式连续取样器和固定式多探头连续取样器，及时发现泄露，确保安全。

(5) 全面落实检修安全措施，杜绝检修中的中毒事故。

煤气设备检修过程非常容易发生煤气中毒，因此必须严格监管与控制，此部分内容在后面章节中将详细叙述和讨论。

(6) 加强教育培训。

冶金企业煤气作业已被列入特种作业范畴，因此，对于教育培训提出了更高的要求，目的是提高安全素质、安全意识及处理异常情况和事故的能力。

(7) 设置煤气防护站。

根据国家标准规定，生产、供应和使用煤气的企业，必须设半军事化的煤气防护站或煤气安全防护组，由企业安全部门领导。设置煤气防护站的作用是做好煤气安全宣传工作，组织煤气防护人员的技术教育、业务学习和训练；组织检查煤气设备及使用情况，对煤气危险区定期做一氧化碳含量分析；协助企业领导组织并进行煤气中毒事故的紧急救助工作；参加煤气设施设计的审查和新建、改建工程的竣工验收及投产工作；审查带煤气作业的工作计划，并在实施中严格监督检查。

2. 煤气着火、爆炸事故及其预防

煤气着火、爆炸事故不仅危及人身安全，还会造成生产设施的破坏，甚至造成停工停产。

(1) 煤气的燃烧和爆炸。

煤气燃烧需要足够的空气或氧气，同时需要火源或热源使其达到燃烧温度。煤气爆炸除需要具备上述两条件外，还需要煤气和空气或煤气和氧气混合达到一定的比例，即达到一定的浓度范围，称为爆炸浓度范围或爆炸极限。例如：一氧化碳与空气混合的爆炸极限是 12.5% ~ 74%，指的是一氧化碳的含量在 12.5% ~ 74% 点燃时即发生爆炸，浓度低于下限 12.5% 或高于上限 74% 时均不会发生爆炸。不同可燃气体的爆炸极限各不相同。由于冶金工业中炼钢、炼铁、焦化等生产过程中涉及的煤气一氧化碳含量以及一些可燃气体的含量比例不同，因此爆炸极限也不同，具体情况将在后面相应章节中详细阐述。

(2) 煤气火灾事故的预防。

从着火的条件看，煤气火灾事故的预防一方面要防治煤气外泄，另一方面根本措施就是消除点火源隐患。点火源除了人为明火，如吸烟、检修气割、电焊，还有由于电气开关火花，电动机集流环、整流子与电刷之间火花，照明灯泡破损后灯丝短路火花，导体接触不良而产生过热、熔断或火花外，当静电积累放电能量大于可燃气体最小点火能量时也会引燃可燃气体，一些过程，如气体从管道孔洞喷出，气体高速流动、冲刷，生产场所的橡胶轮胎、皮带、压辊、滚筒等的运转，都可能积累静电。高温设备或化学反应亦容易引发自燃，如裸露的蒸汽管、暖气管与可燃物长时间接触可发生发热自燃。

针对不同的点火源隐患，应采取相应措施预防着火事故，首先应严格遵守安全防火规章制度，其次是煤气易燃易爆场所的电气设备必须按规定的防爆等级设计安装，对电缆、电线要经常检查，及时更换。消除静电积累可以选择导电材料或引入静电线。防止冲击火花可选择铜或铝青铜合金工具，若不得不采用铁质工具，必须涂润滑油以防止撞击、落地产生火花。

(3) 煤气爆炸事故的预防。

防止煤气爆炸事故，除了须采取必要预防煤气火灾事故的措施外，还必须防止煤气与空气混合物的浓度达到爆炸极限。这需要在煤气管网运行、煤气设备停用、煤气设备停产

检修、炉窑点火等生产过程或环节中格外加以重视和防范。

三、煤气安全生产检查

企业安全生产检查的形式和内容很多，目的是通过检查及时发现存在的问题和事故安全隐患。安全检查分为一般检查和专项检查，检查方式有自查、互查和由上级部门抽查或定期检查等。检查内容有查思想、查制度、查管理、查设备与设施、查整改等。

由于冶金煤气生产作业的特殊性和危险性，故对煤气作业安全生产检查尤为重要。2010 年，国家安全生产监督管理总局专门下达了《国家安全生产监督管理总局关于开展冶金企业煤气安全管理专项检查的通知》(以下简称《安全检查通知》)。

开展冶金企业煤气安全管理专项检查的目的是督促冶金企业建立和完善煤气安全管理的保障措施，加强煤气的安全管理，防范生产与施工或检修交叉作业时发生煤气中毒事故。

《安全检查通知》中重申了冶金企业煤气安全管理重点内容，强调阐述了一般性、检修期间、改扩建工程期间的安全管理内容，特别对煤气设施安全检查内容做出明确规定，现将其内容列于表 1-4。

表 1-4 煤气设施安全检查内容

一般规定	用气点	管道
1. 各种主要的煤气设备、阀门、放散管、管道支架等应编号，号码应标在明显的地方。 2. 有泄漏煤气危险的平台、工作间等，均须设置相对方向的两个出入口。 3. 各类带煤气作业处应分别悬挂醒目的警示标志。 4. 煤气辅助设施保持完好有效。 5. 对于设备腐蚀情况、管道壁厚、支架标高等每年重点检查一次，并将检查情况记录备案。 6. 煤气危险区(如地下室、加压站、地沟、热风炉及各种煤气发生设施附近)的一氧化碳浓度必须定期测定，在关键部位应设置一氧化碳监测装置	1. 烧嘴阀闸门前须设有取样管。 2. 两个炉子应分别设置独立的放散管。 3. 烧嘴阀的头部有明显开关标志。 4. 烧嘴阀前有放水或放气头。 5. 阀门严密、灵活、无泄漏。 6. 助燃风管设泄爆膜和低压报警装置	1. 厂区主要煤气管道须标有明显的煤气流向和种类。 2. 所有可能泄漏煤气的地方均须挂有提醒人们注意的警示标志。 3. 管道本体无可见泄漏(含法兰、阀门及附属装置)。 4. 煤气管道与水管、热力管、燃油管和可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不宜小于 250 mm

《安全检查通知》中的检查项目如表 1-5 所列。

表 1-5 冶金企业煤气安全管理自查表(安全监管部門冶金煤气安全检查表)

项目(自查和检查)	自查(检查)结果	自(检)查人	情况说明
1. 交叉作业情况下，是否签订施工或检修安全管理协议	☐ 是 ☐ 否		
2. 安全管理协议中，涉及冶金企业与施工企业交叉作业的事项，是否明确冶金企业安全生产统一、协调、管理职责	☐ 是 ☐ 否		
3. 交叉作业情况下，是否制定施工或检修方案，明确现场组织指挥机构及负责人	☐ 是 ☐ 否		
4. 是否建立煤气检修安全管理制度	☐ 是 ☐ 否		
5. 是否具备《工业企业煤气安全规程》规定的有效可靠的煤气隔断装置	☐ 是 ☐ 否		

续表 1-5

项目(自查和检查)	自查(检查)结果	自(检)查人	情况说明
6. 是否配备煤气管理专业技术人员	☐ 是 ☐ 否		
7. 煤气作业人员是否经过培训考核	☐ 是 ☐ 否		
8. 煤气作业场所是否设有逃生及救援通道	☐ 是 ☐ 否		
9. 煤气设施是否符合安全要求	☐ 是 ☐ 否		
10. 是否配备煤气作业防护用品	☐ 是 ☐ 否		
11. 是否制定煤气事故应急预案并定期演练	☐ 是 ☐ 否		
12. 是否建立煤气隐患排查治理制度并建立相关台账	☐ 是 ☐ 否		