



# 中华人民共和国国家标准

GB 19041—2024

代替 GB 19041—2003, GB 13548—1992

## 光气及光气化产品生产安全规范

Safety specifications for the production of phosgene and phosgenation products

2024-08-23 发布

2025-03-01 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 .....	2
4 规划布局 .....	2
5 设计 .....	3
6 生产运行 .....	10
7 应急处置 .....	11
8 使用双光气与三光气进行光气化产品生产的安全要求 .....	12
附录 A (资料性) 光气及部分光气化产品的主要危险特性 .....	14
附录 B (资料性) 急救箱配置 .....	21
参考文献 .....	22





## 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 19041—2003《光气及光气化产品生产安全规程》和 GB 13548—1992《光气及光气化产品生产装置安全评价通则》，与 GB 19041—2003、GB 13548—1992 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了交通要道的定义(见 3.1, GB 19041—2003 的 3.1)；
- b) 增加了人员相对密集区域的定义(见 3.4)；
- c) 增加了光气徽章的定义(见 3.5)；
- d) 增加了含光气介质的定义(见 3.6)；
- e) 增加了基础设计阶段开展危险与可操作性分析(HAZOP)的要求(见 4.1.3)；
- f) 增加了在不同的实施阶段进行安全评价的要求(见 4.1.4)；
- g) 增加了安全防护距离方面的有关要求[见 4.3.2c)]；
- h) 增加了安全仪表系统(SIS)的设置要求(见 5.6.6)；
- i) 增加了气体检测系统(GDS)的设置要求(见 5.10.1)；
- j) 更改了对生产和设计的安全要求(见第 4 章~第 7 章, GB 19041—2003 的第 4 章~第 13 章)；
- k) 增加了变更管理、维护保养、维修、定期检查、应急处置的要求(见 6.3、6.4、第 7 章)；
- l) 更改了预防重大事故的事前、事中、事后科学的安全管理程序(见第 6 章、第 7 章, GB 19041—2003 的第 12 章、第 13 章)；
- m) 增加了使用双光气与三光气进行光气化产品生产的安全要求(见第 8 章)；
- n) 删除了 500 m 半径范围内的其他工厂可维持现状(见 GB 19041—2003 的 4.2.2)；
- o) 删除了安全评价方法的规定(见 GB 13548—1992 的第 4 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。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- GB 19041—2003；
- GB 13548—1992；
- 本次修订并入了 GB 13548—1992 的内容；
- 本次为第一次修订。





# 光气及光气化产品生产安全规范

## 1 范围

本文件规定了光气及光气化产品生产装置的规划布局、设计、生产运行、应急处置及使用双光气与三光气进行光气化产品生产的安全要求。

本文件适用于光气及光气化产品生产,以及使用双光气、三光气进行光气化产品生产的新建、扩建、改建和在役装置。

## 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 安全标志及其使用导则
- GB 12158 防止静电事故通用导则
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB 17945 消防应急照明和疏散指示系统
- GB/T 20801(所有部分) 压力管道规范 工业管道
- GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则
- GB 30000.18 化学品分类和标签规范 第18部分:急性毒性
- GB 30077 危险化学品单位应急救援物资配备要求
- GB 31571 石油化学工业污染物排放标准
- GB 36894 危险化学品生产装置和储存设施风险基准
- GB/T 37243 危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法
- GB/T 38144.1 眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备 第1部分:技术要求
- GB/T 38144.2 眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备 第2部分:使用指南
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50052 供配电系统设计规范
- 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 50160 石油化工企业设计防火标准
- GB 50453 石油化工建(构)筑物抗震设防分类标准
- GB/T 50493 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准
- GB/T 50770 石油化工安全仪表系统设计规范
- GB 51283 精细化工企业工程设计防火标准
- GB 51309 消防应急照明和疏散指示系统技术标准
- GB 55037 建筑防火通用规范
- GBZ 1 工业企业设计卫生标准
- GBZ 2.1 工业场所有害因素职业接触限值 第1部分:化学有害因素

GBZ 158 工业场所职业病危害警示标识  
GBZ/T 203 高毒物品作业岗位职业病危害告知规范  
AQ 3009 危险场所电气防爆安全规范  
AQ/T 3034 化工过程安全管理导则  
AQ 3047 化学品作业场所安全警示标志规范  
AQ 8001 安全评价通则  
SH/T 3097 石油化工静电接地设计规范  
SH/T 3153 石油化工电信设计规范  
TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程  
TSG D0001 压力管道安全技术监察规程——工业管道

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**交通要道** key access path

高速公路、一级公路、二级公路、铁路和航道干线、城市快速路等交通线路。

#### 3.2

**安全防护距离** safety distance

从光气及光气化产品生产装置的边界(装置最外侧轴线)开始计算,至人员相对密集区域边界之间的最小允许距离。

#### 3.3

**光气化产品** phosgenation products

光气与一种或一种以上的化学物质进行化学反应的生成物。

#### 3.4

**人员相对密集区域** the relative concentration areas

居住区、学校、医院、养老院、文化场馆、商业场所、客运港口、客运码头、客运车站、客运机场、公园、体育场及游乐场所等公共设施、劳动密集型场所(同一时间内劳动人员数量在 100 人以上的车间或厂房)、员工集体宿舍(含倒班宿舍)等人员聚集的区域。

#### 3.5

**光气徽章** phosgene badge

指示人员接触光气剂量(接触浓度与时间的乘积)、通过比色卡可读出接触剂量的试纸。

注:光气徽章也称为光气卡、光气指示牌。

#### 3.6

**含光气介质** fluid containing phosgene

光气的体积分数不低于 0.2% 的气相介质,或光气的质量分数不低于 1% 的液相介质。

## 4 规划布局

### 4.1 基本要求

4.1.1 新建、扩建和改建工程项目的安全设施,应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

4.1.2 光气及光气化装置应由具有工程设计综合资质甲级或者化工石化医药行业、专业资质甲级的单

位设计。

4.1.3 光气及光气化装置应在基础设计阶段开展危险与可操作性分析(HAZOP)。

4.1.4 光气及光气化装置应在不同的实施阶段进行安全评价(安全预评价、安全验收评价、安全现状评价),安全评价应符合 AQ 8001 的规定,其程序和内容应遵守相关要求。

4.1.5 光气及光气化产品生产装置的防火应符合 GB 55037、GB 50016 的规定。根据其所属企业类型还应分别符合 GB 50160、GB 51283 的有关规定。

4.1.6 工作场所光气及光气化产品生产中有毒有害物质的接触限值应符合 GBZ 2.1 的规定。总体布局、厂房设计、辅助用室的设置应满足 GBZ 1 的要求。

4.1.7 光气和异氰酸甲酯应即产即用,不应异地(含园区内的其他生产厂)运输或通过管道(含厂际管道)输送。

## 4.2 布点布局

4.2.1 光气及光气化产品生产项目应进入化工园区。

4.2.2 项目布点布局需要综合考虑化工园区内光气安全总量以及周边环境承受能力。

4.2.3 光气及光气化产品生产项目应进行风险评估和论证,在符合安全要求的前提下,遵循产业集聚、布局集中和用地集约的原则。

## 4.3 厂址选择

4.3.1 光气及光气化生产项目选址应符合国家工业布局和地方总体规划的要求。

4.3.2 新建、扩建和改建工程项目符合下列要求:

- a) 不应设置在抗震设防烈度高于 8 度(不含)的地区;
- b) 应布置在人口密集的居住区及城镇全年最小频率风向的上风侧;
- c) 光气及光气化生产装置应不低于表 1 所示安全防护距离的要求,并应满足 GB 36894 中规定的个人风险和社会风险基准,外部安全防护距离应根据 GB/T 37243 的要求进行定量风险计算;
- d) 装置的边界(装置最外侧轴线)与交通要道的防护距离不应小于 500 m。

表 1 安全防护距离

序号	装置系统光气(折纯)总量/kg	安全防护距离/m
1	<3 000	1 000
2	3 000~5 000	1 500
3	>5 000	2 000

4.3.3 光气及光气化生产装置应集中布置在厂区全年最小频率风向的上风侧并自成独立生产区,该装置的边界(装置最外侧轴线)与厂区围墙的距离不应小于 100 m。

## 4.4 证实方法

通过查验项目建设资料、外部安全防护距离评估报告等检查符合本章的内容。

## 5 设计



### 5.1 工艺

5.1.1 进入光气合成的原料一氧化碳和氯气含水量均不应大于 50 mg/m<sup>3</sup>。

5.1.2 光气合成及光气化的设备、管道系统应保持干燥,不准许水分混入。

5.1.3 光气及光气化产品生产系统冷却采取下列措施:

- a) 应采用和系统介质接触后,不会产生次生危险的非水性液体作冷却剂。若非水性液体达不到工艺要求,确需使用水或水性溶液作冷却剂,应有可靠的防护措施,不准许水或水性溶液冷却剂进入工艺物料侧,同时应避免工艺物料进入冷却剂中,冷却剂侧应设置具有报警功能的在线 pH(或电导率)分析仪;
- b) 当用水或水性溶液作储槽的冷却剂时,不应在槽内设冷却盘管;
- c) 当用水或水性溶液作换热器的冷却剂时,管壳式换热器应采用双管板。

## 5.2 设备

5.2.1 压力容器的设计、制造、安装、使用、检验及验收、修理、改造应符合 TSG 21 的规定。

5.2.2 含光气介质应通过重力或者无泄漏泵(如屏蔽泵或磁力泵)输送。若工艺确需采用机械密封泵时应采用带密封冲洗的双端面机械密封泵。

5.2.3 含光气介质的机泵使用的密封液应使用与工艺条件相适应的介质,不应用水或水性溶液。密封液压力应高于工艺侧压力,还应有监测密封液是否泄漏的设施,并在机泵附近设局部负压抽吸排风设施,排气接至光气破坏系统。

5.2.4 含光气介质的设备腐蚀裕量应根据生产条件和材质来确定,碳钢或低合金钢的腐蚀裕量不应少于 3 mm。光气化装置设备选材应耐磨蚀。对接焊缝应进行 100%无损检测。

5.2.5 含光气介质的设备不宜使用视镜,如工艺确需使用时,应选用带保护罩的视镜,且应在视镜附近设局部负压抽吸排风设施,排气接至光气破坏系统。

5.2.6 含光气介质的压力容器,应通过本质安全设计或采取主动安全措施避免超压,按单元系统设置安全泄放装置,安全泄放装置应密闭排放至应急破坏处理系统,不应直排大气。

5.2.7 液态光气、异氰酸甲酯、氯甲酸甲酯(其主要危险特性见附录 A)等剧毒物料储槽类的设备台数及单台储存量应降至最低,并符合下列要求:

- a) 应控制储槽的总储量,单台储槽的容积不应大于 5 m<sup>3</sup>;
- b) 单台储槽的装料系数应控制在 75%以下;
- c) 应设有相应系统容量的事故收集槽;
- d) 储槽的出料管不宜侧接或底接;
- e) 储槽应装设安全阀,在安全阀上游装设爆破片,安全阀出口应接到应急破坏处理系统,应在爆破片与安全阀之间装设超压报警器;
- f) 液态光气储槽的材质应耐低温;异氰酸甲酯储槽不应使用普通碳素钢或含有铜、锌、锡的合金材料制造的设备、仪表和零配件。

5.2.8 含光气介质的热交换器和列管式光气合成反应器满足以下要求:

- a) 应在设计中防止管束振动;
- b) 换热管应使用无缝钢管;
- c) 不应在换热器的光气侧使用膨胀节;
- d) 不应采用翘片管热交换器和空冷器。

## 5.3 管道

5.3.1 含光气介质的金属管道的设计、制造、安装、使用、检验、试验及验收、修理、改造应符合 TSG D0001、GB/T 20801(所有部分)的要求。

5.3.2 含光气介质的管道不应使用脆性材料,宜采用无缝金属管。管道用支管连接管件采用整体补强的支管连接管件或三通。

5.3.3 光气及光气化生产装置内含光气介质单元应实施分段隔离措施,设置事故紧急切断阀进行切断分区,将大装置分割成多个小段,每个区域的气相空间应与光气破坏系统相连,液相空间应与事故收集槽相连。

5.3.4 输送含光气介质的管道安装敷设符合下列要求:

- a) 支撑和固定应减少应力以及振动和摩擦的影响;
- b) 穿实体墙或实体楼板时应装设在保护套管内;
- c) 不应穿越生活间、办公室、变配电室、疏散性楼梯间、与其无关的工艺装置、系统单元或储罐组等,不应直接埋地和敷设在管沟内;
- d) 气态光气输送管道,应有防止光气液化的措施,避免管道中出现气液两相流,引起管道振动、冲蚀等;
- e) 含光气介质的管线不应与热流体或腐蚀性物料管线紧邻敷设安装,也不应敷设在腐蚀性液体物料管线的下方。

5.3.5 含光气介质的管道连接应采用对焊焊接,不应采用螺纹连接。焊接接头检测等级应符合 GB/T 20801 中 I 级要求。

5.3.6 含光气介质的管道不应使用蒸汽、热水加热或水冷却的套管。

5.3.7 管道的保温/保冷应采取措施避免湿气渗透(尤其是来自海洋的空气)引起管道腐蚀。

5.3.8 与含光气介质的管道连接的公用工程管道应设防倒流措施,仅在装置停运时使用的公用工程管道还应设置盲板。

5.3.9 含光气介质的管道上不应设置易泄漏的管道附件(金属波纹管、套筒补偿器、球形补偿器等)。

5.3.10 含光气介质的管道不宜使用视镜,如工艺确需设置视镜时,应加防护罩,视镜前后应加切断阀,并应在视镜附近设局部负压抽吸排风设施,排气接至光气破坏系统。

5.3.11 取样阀、机械密封、法兰等可能泄漏光气的部位应设置局部负压排气系统等保护设施,排气接入光气破坏系统。

5.3.12 含光气介质的管道放空阀、排净阀的设置符合下列要求:

- a) 排出物料应统一密闭收集处理,排气接至光气破坏系统,排液接至事故收集槽;
- b) 放空阀、排净阀应使用双切断阀;
- c) 放空阀、排净阀出口处应设置局部负压抽吸排风设施,排气接至光气破坏系统。

5.3.13 管道安装完毕,热处理和无损检测合格后,管道系统应进行压力试验,压力试验合格后应进行泄漏性试验。

## 5.4 设备布置

5.4.1 工艺装置的设备布置应根据其所属企业类型分别符合 GB 50160、GB 51283 的有关规定。

5.4.2 涉及光气的设备应紧凑布置,减少在线光气量。

5.4.3 设备布置应便于通风排毒和事故处理,应留有操作面和安全疏散通道。

5.4.4 液态光气、异氰酸甲酯、氯甲酸甲酯的储槽类设备及其输送泵应布置在隔离房或全包裹的夹套内。槽四周应设围堰,其高度不应低于 20 cm,堰内容量应大于最大单台储槽的容量,并有防渗漏层。

## 5.5 光气破坏系统

5.5.1 光气及光气化产品生产装置应设置光气破坏系统,光气破坏系统应包括正常生产时的尾气回收及破坏处理系统、事故时的紧急停车及应急破坏处理系统,两个系统应分开设置。

5.5.2 每个系统由单个或一系列的处理单元构成,处理后的气体进高空排放筒达标排放,排放高度应符合 GB 16297 的要求。

5.5.3 高空排放筒内应设置光气在线分析仪,在排放总管内或高空排放筒内设置喷氨气或喷蒸汽的设

施,当检测到高空排放筒内残余光气超限时,联锁启动喷氨或喷蒸汽以中和、破坏残余的光气。

5.5.4 下列系统排出的物料应经过光气破坏系统处理:

- a) 光气合成部分的尾气;
- b) 光气化区域的尾气;
- c) 装置中其他各生产单元的设备、管道、分析取样等有可能残留光气的尾气;
- d) 负压抽吸排风设施的排气;
- e) 安全泄放装置的排气。

5.5.5 尾气回收及破坏处理系统

5.5.5.1 光气及光气化装置生产过程中排出的含有光气及其他有毒气体应经过尾气回收及破坏处理,去除所含的光气及其他有毒气体并经检测达到有关排放要求后,通过高空排放筒排入大气。

5.5.5.2 生产中经过回收处理的含有少量光气的尾气,连同装置排出的其他有毒气体(包括在线分析仪排气,取样阀、排净阀和导淋阀的排气,弹性软管负压抽吸系统的排气等)可采用碱液洗涤破坏处理或催化分解破坏处理等方式。

5.5.6 紧急停车及应急破坏处理系统

5.5.6.1 应急破坏处理系统用于处理事故状态下系统排空的含有光气的物料,该系统在正常生产状况下应保持运行。

5.5.6.2 应急破坏处理系统的处理能力应在 30 min 内消除事故部位输送来的有毒气体,处理后的尾气经检测符合有关排放要求后,通过高空排放筒排入大气。

5.5.6.3 光气及光气化生产系统一旦发生光气或其他剧毒物料泄漏、火灾、爆炸等事故时,应紧急停车,并按下列步骤处理:

- a) 切断所有进出生产装置的物料,将事故部位相关工艺单元泄压隔离,使其处于能量最低状态;
- b) 根据专项应急预案决定是否需要将发生泄漏设备内的光气化物料或其他剧毒物料导入密闭的事故收集槽内;
- c) 如有溢漏的少量液体物料,可使用氨水、稀碱液喷淋,也可先用吸有煤油的锯末(硅藻土、活性炭均可)覆盖,然后再用氢氧化钙(消石灰)覆盖;
- d) 联锁启动通风排空系统,将事故部位的有毒气体排至应急破坏处理系统;
- e) 确认并启动联锁喷蒸汽-氨幕、水-氨水幕或碱幕,以减少有毒气体的扩散,且应保证事故现场氨的浓度不超过  $180 \text{ mg/m}^3$ ;
- f) 喷蒸汽-氨幕、水-氨水幕或碱幕的地面,应采取收集处理措施,不应排入雨水系统,防止发生污染事件。

5.6 电气和仪表

5.6.1 光气及光气化产品生产装置的供配电应符合 GB 50052 的规定,电力装置的设计、安装和验收应符合 GB 50058、AQ 3009 的规定。

5.6.2 光气及光气化产品生产装置的供电属于一级负荷,应由双重电源供电。其中紧急停车系统、光气破坏系统、过程控制系统等应为一级负荷中特别重要的负荷,除由双重电源供电外,还应增设应急电源。应急电源可是独立于正常电源的发电机组、供电网中独立于正常电源的专用的馈电线路、蓄电池或干电池。发电机组自启动时间不应大于 15 s。

5.6.3 光气及光气化产品生产装置应设应急照明,应急照明连续供电时间不应小于 3 h。消防应急照明和疏散指示系统的设置应符合 GB 51309、GB 17945 的有关规定。

5.6.4 光气及光气化产品生产装置内可能产生静电危险的设备和管道,均应采取静电接地措施,防止静电积聚,防静电措施应符合 GB 50160、GB 12158、SH/T 3097 的有关规定。

5.6.5 光气及光气化产品生产装置的过程控制应采用分散式控制系统(DCS)。

5.6.6 光气及光气化产品生产装置应设置安全仪表系统(SIS),该系统的设置应符合 GB/T 50770 的要求。SIS 应独立于 DCS,紧急停车联锁在 SIS 内实现,SIS 和进入 SIS 的仪表应满足安全完整性等级(SIL)的要求,进入 SIS 的仪表应在 SIS 内报警的同时通信到 DCS 报警,停车联锁报警应外接声光报警器,事故状态下 SIS 能自动和手动紧急停车。

5.6.7 测量光气及光气化产品生产装置中有毒介质的在线仪表与管道的连接方式应采用法兰或卡套连接,不应采用螺纹连接,与物料接触的仪表内部的连接部分,均不应采用螺纹连接。

5.6.8 涉及剧毒介质的直行程调节阀,应选用波纹管密封阀。

## 5.7 建构筑物

5.7.1 光气及光气化产品生产等有光气介质存在的项目,应按有关规定进行地震安全性评价,建(构)筑物抗震设防类别应执行 GB 50453 中特殊设防类(甲类)。

5.7.2 不应在光气及光气化生产装置内设置化验室、交接班室、办公室、休息室、外操室或巡检室等。

5.7.3 建(构)筑物每层面积小于或等于 100 m<sup>2</sup> 时,不应少于两个出入口;每层面积大于 100 m<sup>2</sup> 时,不应少于三个出入口,同时还应满足 GB 55037、GB 50016 等的要求;二层以上的建构筑物,每层应有一个楼梯直通装置外安全区域。

5.7.4 封闭式光气及光气化产品生产厂房应设机械排气系统,当检测到毒性气体时联锁开启排气系统,排气接入光气破坏系统。易于发生泄漏或因通风不良、易于积聚易燃易爆及有毒气体的区域,如光气合成器、光气化反应器周边还应设局部负压排气系统,排气接入光气破坏系统。

5.7.5 敞开式厂房及半敞开式厂房应在可能泄漏光气部位设置局部负压排风系统,排气接入光气破坏系统。

5.7.6 防雷分类及防雷措施应符合 GB 50057 和 GB 50160 的有关规定。

## 5.8 控制室

5.8.1 光气及光气化产品生产装置不应设有现场控制室。

5.8.2 中央控制室应位于光气及光气化产品生产装置全年最小频率风向的下风侧,且位于爆炸危险区域外,并应远离光气及光气化装置或其他有毒、易燃或易爆的危险化学品源、高噪声源。

5.8.3 不应有任何化学品输送管线穿越控制室。

5.8.4 中央控制室应保持良好的正压通风状态,空调新风引入口应设置有毒气体和可燃气体探测报警器,在进风和排风管上设置密闭性能良好的电动密闭阀,与可燃、有毒气体探测器联锁。当可燃、有毒气体探测器报警时应联锁关闭密闭阀及新风机和排风机,改为内循环。

## 5.9 避险场所

5.9.1 光气及光气化生产生产企业应设置安全室或安全港,作为事故状态下的人员避险场所,安全室的面积应根据预计停留人数确定;安全室内应设置呼吸空气系统,并根据停留人数配备个人防护装备;自给式空气呼吸器或由压缩空气气瓶供应的空气量应满足应急人员在设计停留时间内的使用需求。

5.9.2 控制室可有兼作为安全室的功能,如果控制室兼作为安全室,除应满足控制室的设计规定,还应满足 5.9.1 的要求。

## 5.10 检测、报警系统

5.10.1 光气及光气化产品生产装置应设置可燃气体和有毒气体检测报警系统(GDS),该系统应独立于其他系统。有毒物质的检测和超限报警以及检(探)测器、现场报警器及报警控制单元的选用和安装按照 GB/T 50493 的规定。

5.10.2 可燃气体和有毒气体检测报警系统的检(探)测器、现场报警器及报警控制单元等的供电负荷

应为一級負荷中特別重要的負荷。

5.10.3 光氣及光氣化產品生產裝置和控制室應設置聲光報警裝置，報警和警示系統應覆蓋所有涉及光氣的場所，當檢測到光氣洩漏時及時通知和警告廠區內人員。

5.10.4 可燃氣體和有毒氣體同時存在的場所（如光氣合成），應分別設置可燃氣體和有毒氣體檢（探）測器。

5.10.5 在涉及光氣裝置的人員出入口、巡檢必經路徑設置區域聲光報警裝置，區域報警器的啟動信號採用二級報警設定值信號，由 GDS 系統自動觸發。

5.10.6 檢測及報警設施應定期測試保證完好，隨時處於適用狀態。

## 5.11 事故廣播

5.11.1 涉及光氣的企业應配備從控制室發出有關光氣及光氣化產品生產裝置疑似洩漏、正在採取行動、解除報警信號等信息的事故廣播，事故廣播應隨時處於適用狀態。

5.11.2 事故廣播系統應滿足應急廣播系統技術要求，應設置自診斷功能檢測與集中監視的自動化裝置，系統的傳輸線路應具備線路故障偵測和報警功能。

5.11.3 應急廣播系統應符合 SH/T 3153 的有關規定。

## 5.12 分析

5.12.1 在光氣及光氣化裝置中急性毒性吸入類別 1、類別 2 的氣體介質，急性毒性吸入類別 1、類別 2 且工作溫度高於標準沸點的液體介質，急性毒性經皮吸收類別 1、類別 2 的氣體/液體介質的現場取樣分析應採用密閉循環取樣器。急性毒性類別的劃分按照 GB 30000.18 的規定。

5.12.2 光氣及工藝組分中光氣檢測應採用在線分析，並滿足以下要求：

- a) 在線分析系統（取樣管、管線接頭、閥門、密封件、分析部件等）應集中緊湊布置在分析櫃或封閉的在線光氣分析室內；
- b) 取樣管線應做好保溫、伴熱防止光氣在管線內凝結；
- c) 取樣管中的物料、分析儀尾氣應能返回到工藝系統或光氣破壞系統。

5.12.3 在線光氣分析室滿足以下要求：

- a) 分析室應布置在分析點的附近，與其他房間分開設置；
- b) 分析室內應配備光氣檢測器、氧氣檢測器，並在分析室內和室外的進口處設置聲光報警裝置，報警裝置由檢測器自動觸發，報警信號應上傳至控制室；
- c) 分析室內應接入呼吸空氣、儀表空氣、氮氣，以備檢修時使用；
- d) 分析室內應設置局部負壓排氣系統，排氣與光氣破壞系統相連。

## 5.13 支持和輔助系統

### 5.13.1 呼吸空氣系統

光氣及光氣化裝置應設置固定式呼吸空氣系統，固定式呼吸空氣系統是由多個連接點連接到中央供氣系統的固定管道系統，或者是瓶裝的分散供應系統，每個呼吸空氣接頭覆蓋半徑應不大於 15 m。

### 5.13.2 局部負壓排氣系統

光氣及光氣化裝置應設置可移動式彈性軟管負壓排氣系統，並與光氣破壞系統相連，每個彈性軟管的吸入口覆蓋半徑應不大於 15 m。該系統可用於維修工作過程中打開設備或管道時清除殘余的氣霧，也可用於輕微洩漏時有毒氣體的收集及輸送。

### 5.13.3 排空、排净系统

光气及光气化装置应设置排空、排净系统,排空系统与光气破坏系统相连,排净系统与事故收集槽相连。

### 5.13.4 事故收集槽

光气及光气化装置内应设置事故收集槽,用于接收事故状态时系统排净时的物料。事故收集槽是指设置在光气及光气化装置内、收集本装置内含光气介质的专用储槽,满足如下要求。

- a) 事故收集槽应能容纳最大工段内的物料,其排气应与光气破坏系统相连。正常生产时事故收集槽应处于排空状态。
- b) 事故收集槽的位置应处于设备及管道的低位,保证含光气介质能通过重力排放到事故收集槽中。
- c) 事故收集槽系统应具备把收集的物料返回系统或做无害化处理的能力。
- d) 应经常对事故收集槽进行检查维护,确保其随时处于适用状态。

### 5.13.5 专用氮气系统

5.13.5.1 光气及光气化装置应设置专用氮气系统,用于含光气介质设备和管线的氮封、吹扫和置换,其供气压力应保证氮气能进入最大压力的设备和管道。

5.13.5.2 专用氮气系统可独立于厂区其他氮气系统单独设置,也可来源于同一制氮装置,但供应光气和非光气系统的氮气总管应分开设置。

5.13.5.3 应采取措施防止含光气介质倒流。防止倒流的措施包括压差连锁等,不应仅使用止回阀隔离。

5.13.5.4 与含光气介质直接接触的氮气压力露点应比最低的操作温度至少低 10 °C,保证无凝结水,氮封排气应与光气破坏系统相连。充氮气的设备或管线夹套空间应设置泄漏检测设施,夹套排气应送至光气破坏系统。

### 5.13.6 洗眼淋浴器

在光气及光气化生产作业场所员工易于到达的位置布置洗眼淋浴器,单台设备服务半径应不大于 15 m,水质、水压应满足 GB/T 38144 的要求。

### 5.13.7 隔离措施

隔离措施用于控制泄漏的光气扩散。光气及光气化生产装置应根据装置规模、工艺特点、设备和管道的尺寸及复杂程度等选择以下适用的隔离措施的一种或组合。

- a) 隔离房,是一个将涉光气的装置设施完全封闭的隔离空间。隔离房应设置光气及其他危险化学品(一氧化碳、氯气等)的检测报警器、视频监控设施,将信息远传至有人值守的控制室进行监控;应设置负压排气系统,排气进入应急破坏处理系统。
- b) 完全包裹的夹套,该夹套将光气设备、管道、法兰、阀门和仪表系统等包裹在内,夹套空间应通氮气并应设置泄漏监测设施,夹套的排气进入应急破坏处理系统。
- c) 蒸汽-氨幕、水-氨水幕或碱幕,应能分解泄漏出的光气,使用时应采取保护和管控措施,避免造成人员伤害等次生事故。



### 5.14 证实方法

通过查验项目建设资料、安全技术操作规程、控制系统实时参数及历史记录、工艺控制指标、分析化

验报告等检查符合本章的内容。

## 6 生产运行

### 6.1 基本要求

6.1.1 企业应建立安全风险分级管控制度,全面开展安全风险隐患排查治理工作。光气及光气化装置部位的操作人员巡检间隔不应大于 1 h,运行的生产装置单栋厂房内现场人员不应超过 3 人。

6.1.2 应运用危险与可操作性分析方法(HAZOP)开展工艺过程风险分析,分析频率不应低于 3 年 1 次。

6.1.3 应建立涉光气区域作业的许可制度,作业许可不应由同一个人填写并审批。

6.1.4 光气及光气化装置监测监控信号应按照相关要求接入危险化学品安全风险监测预警系统并有效运行。



### 6.2 人员培训

6.2.1 从事光气及光气化工工艺过程操作人员应按照国家有关规定经专门的安全作业培训,取得相应资格,方可上岗作业。

6.2.2 应对光气区域的其他工作人员及访客、气体防护站(紧急救援站)和外部依托医疗机构的医疗人员进行培训,培训内容应包括光气的危害性、光气徽章的使用方法、事故时的疏散流程、逃生器具的使用等内容。访客应由装置人员陪同进入装置区。

6.2.3 每年对气体防护站(紧急救援站)和外部依托医疗机构的医疗人员进行培训,培训内容包括光气的特性、个体防护器材的使用、吸入剂量的评估、不同吸入剂量的建议治疗方案等。

6.2.4 应建立健全安全生产教育和培训档案,记录培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况。

### 6.3 变更管理

6.3.1 光气及光气化设施的变更(不包括同等替换)应由有资质的设计单位进行设计或确认后方可实施。变更管理的范围应符合 AQ/T 3034 的规定。

6.3.2 压力容器的变更,如改变主要元件的结构、材质或者改变设备的运行参数、盛装介质、用途等,均应符合 TSG 21 的相关规定。

6.3.3 压力管道的变更,如改变主要元件的规格、材质,改变管道的结构布置,改变支吊架位置等,应实施监督检验。监督检验的相关要求不应低于 TSG D0001 对 GC1 级压力管道的有关规定。

6.3.4 光气及光气装置规模扩大、原辅材料和介质发生变化、增加光气及光气化设备(不包括备用设备)、工艺路线和操作条件发生变化时,应按照光气及光气化项目安全许可的要求进行。

### 6.4 维护保养、维修、定期检查

6.4.1 企业应建立维护保养、维修、定期检验的管理制度。对光气及光气化装置内的所有接触光气的设施进行运行检查、维护保养,并对压力容器、压力管道和泄放装置等特种设备进行定期检验,检验时间和检验范围应符合 TSG 21、TSG D0001 的检验要求。

6.4.2 含光气的设施打开进行维修、清洁或检查前,应按照脱除光气、清洗置换、吹扫排空等程序进行,确保无有毒有害物质后方可打开。排空气应引入光气破坏系统。

6.4.3 任何器械在离开光气装置进行维修或处理时(包括废弃的设备),都要进行脱除光气的净化处理,净化程序应书面制定,净化过程应全程记录,确保各个部件没有携带光气。

6.4.4 压力容器进行主要元件的更换、矫形、挖补,以及壳体对接接头的补焊或者粘接等重大修理时,应符合 TSG 21 的相关规定。重大修理施工过程应经过具有相应资质的特种设备检验机构进行监

督检验,未经监督检验或者监督检验不合格的设备不应投入使用。

## 6.5 个体和作业防护

6.5.1 光气及光气化装置应配备个体防护器材,防护器材的配置见表 2。

表 2 防护器材配置表

序号	器材名称	配置数量	备注
1	过滤式防毒面具	按操作工人数配置	光气、氯气、一氧化碳等类型或综合型。现场巡检人员随身携带,必要时佩戴
2	逃生呼吸器	按进入光气装置人员的数量配置	—
3	防喷溅面罩	按操作工人数配置	—
4	正压式空气呼吸器	按紧急作业人员的人数配置	应留有适当备用数量
5	气密型化学防护服	按紧急作业人员的人数配置	—
6	便携式有毒气体检测仪	按操作工人数或最大班作业人数配置	—

6.5.2 进入光气区域内的所有人员均应佩戴光气徽章,并定期更换。光气徽章应正面固定在靠近人体呼吸区域的位置。

6.5.3 光气及光气化装置各岗位应配备急救箱,急救箱内根据需要配置常规的急救药品,还应配置光气的解毒药品。急救箱应设置在便于操作工取用的地点,可设置铅封但不应上锁。急救箱的配置见附录 B。

6.5.4 光气及光气化企业或园区应设置气体防护站或紧急救援站,配备相应的装备、急救设施和药品,其配置应满足现场应急救援、工作场所监测、气体防护和救援器具的检查保养、更换和充装气瓶等职能要求,且需配备有救护经验的医务人员。

## 6.6 警示标识

6.6.1 企业应在醒目位置设置公告栏,在存在安全生产风险的岗位设置告知卡,分别标明本企业、本岗位主要危险危害因素、后果、事故预防及应急措施、报告电话等内容。

6.6.2 在可能产生危险有害因素的工作场所设置安全警示标识,安全警示标识应符合 GB 2894 的要求。在使用高毒物品的岗位醒目位置设置告知卡,告知卡的设置满足 GBZ 158、GBZ/T 203、AQ 3047 的要求。

6.6.3 在重大危险源所在场所应设置明显的安全警示标识,写明紧急情况下的应急处置办法。

6.6.4 现场应急救援器材、冲洗设备等应在醒目位置设置清晰的标识。

6.6.5 工厂内应安设风向标,其位置和高度应设在本厂职工和装置附近范围(500 m)内人员容易看到的位置。

6.6.6 装置区应设置疏散指示标识。

## 6.7 证实方法

通过查验项目建设资料、管理制度、从业人员教育持证情况、培训记录、现场安全标志设置情况等检查符合本章的内容。

## 7 应急处置

7.1 企业应建立应急响应系统,制定应急演练计划,并对员工进行培训,使其具备应对紧急情况的意

识,并且能及时采取正确的应对措施。

7.2 企业应根据 GB/T 29639 的规定制定生产安全事故应急预案并备案,应急预案应按有关规定进行评审、公布,并定期培训、演练。

7.3 企业应按照 GB 30077 的要求配备应急救援物资。

7.4 企业应向园区提供可能发生的事故的性质、程度以及造成的影响,以便制定区域(园区)应急计划,光气、异氰酸甲酯、氯甲酸甲酯的主要危险特性及应急处置措施见附录 A,园区应急计划应包含但不限于以下内容:

- a) 事故发生时的早期预警、警报以及调用程序;
- b) 分配所需的资源、实施园区的应急方案计划;
- c) 紧急情况时向企业提供协助的程序以及降低后果危害的措施;
- d) 启动园区紧急情况的程序以及降低后果危害的行动。

7.5 企业应评估对周边单位的事故影响,并向事故影响范围内的其他单位提供可能发生的事故的性质、程度及造成的影响,其他单位的事故应急预案中应包括光气及光气化装置发生事故时的应急疏散和防范措施。

7.6 光气及光气化生产企业专项应急预案和现场处置方案除符合 GB/T 29639 的要求外,还应至少包括以下内容:

- a) 针对光气泄漏和人员接触光气的事故制定专门的应急响应程序,涵盖的范围包括装置内人员、工厂内的其他装置、事故影响范围内的其他工厂以及周围社区;
- b) 针对光气泄漏事故发生后采取的工艺处理措施、防止光气扩散的防护设施的启用程序以及应采取的应急措施等;
- c) 针对光气泄漏的应急救援及控制措施,包括抢险和救护、人员撤离、危险区隔离;
- d) 在发生对工厂范围以外产生影响的光气泄漏事故时,根据不同的事故等级,园区及企业应急疏散和撤离范围;
- e) 处理光气泄漏的喷氨喷水作业措施、防止氨中毒的次生危害以及氨水外流的环境污染事故的措施。

7.7 应针对工作场所、岗位的特点,编制简明、实用、有效的应急处置卡。应急处置卡应规定重点岗位、人员的应急处置程序和措施,以及相关联络人员和联系方式,便于从业人员携带。

7.8 光气及光气化产品生产企业应与当地卫生行政部门、疾病控制机构保持沟通,与具备光气中毒救治能力的医疗机构进行合作,签订医学救援合作协议,委托其提供医学救援服务。协议中宜规定工厂、医疗机构的职责及协作方式,确定院前急救、暴露人员留观、院前洗消等关键环节的措施。

7.9 通过查验应急预案、专项应急预案和现场处置方案、演练记录、应急救援物资配备清单、现场物资配备情况、医疗机构合作协议等证实本章内容。

## 8 使用双光气与三光气进行光气化产品生产的安全要求

8.1 使用双光气、三光气进行光气化产品生产装置的防火应满足 4.1.5 的要求。

8.2 涉及双光气、三光气的企业应设置尾气处理系统,该系统的设置应满足 5.5 的要求。

8.3 仓库中双光气、三光气的储存量不应超过 7 d 的用量。

8.4 双光气、三光气应储存于阴凉、干燥的单独仓库内,远离火种、热源,不应与其他物质混存。仓库应采用封闭结构,耐火等级不低于二级,设置甲级防火门窗。仓库内设置视频监控,仓库外设置火焰视频识别报警,有关监测报警和视频监控信号接入控制系统。储存区应备有泄漏应急处理设备和收容材料。包装应密封,避免包装破损泄漏。不应在敞口的条件下存放和运输,切勿受潮。双光气、三光气的主要危险特性及应急处置措施见附录 A。

- 8.5 双光气的储存温度不应高于 35℃,并保持仓库微负压,排气经过尾气处理系统,达标排放。
- 8.6 三光气的仓库应通风良好,并定期负压抽排,排气经过尾气处理系统,达标排放。
- 8.7 双光气、三光气的仓库应设置光气检测报警器,光气浓度超限时,联锁启动排风机将仓库内的气体抽排至尾气处理系统。
- 8.8 生产车间不应储存双光气、三光气,工艺系统(加料仓、溶解釜、溶液中间储罐、计量罐等)中的原料存量总和不应超过一个班的用量。
- 8.9 双光气投料应自动化。严格控制反应釜的双光气加料量,反应釜应设置温度、压力的控制、报警和联锁设施。
- 8.10 固体三光气投料应设置自动投料系统,溶解釜应设置温度的控制、报警和联锁设施,控制溶解温度不应超过其分解温度,温度高高时,切断热源。不应采用蒸汽直接加热溶解釜。溶解釜放料应设置紧急切断阀、调节阀,并与光气化釜的投料量、温度、压力实现联锁。
- 8.11 三光气溶解釜应布置在密闭间内,密闭间设置光气检测报警器、视频监控系统,将信息远传至有人值守的控制室进行监控。密闭间应设置负压排风系统,排气经过尾气处理后达标排放。
- 8.12 操作人员进入密闭间时,应先检测确认无光气泄漏,并佩戴个体防护用品方可进入。
- 8.13 光气化反应釜、溶液中间储罐、计量罐等上方应设置负压抽吸系统,用于轻微泄漏时有毒气体的收集,排气进入尾气处理系统。
- 8.14 生产过程中产生的尾气应经过回收处理后进入尾气处理系统。
- 8.15 生产装置内应设置可移动式弹性软管负压排气系统,该系统的设置应符合 5.13.2 的规定。
- 8.16 生产装置的安全仪表系统应符合 5.6.6 的规定。
- 8.17 生产装置的检测报警、事故广播应符合 5.10、5.11 的规定。
- 8.18 企业应有使用和存放双光气、三光气的操作程序,并应制定紧急响应的措施。
- 8.19 在涉及双光气、三光气场所作业时,应设置监护人员,不允许单人作业。
- 8.20 应急处置应符合第 7 章的规定。
- 8.21 通过查验项目建设资料、现场布置情况、安全技术操作规程、控制系统实时参数及历史记录、工艺控制指标、仓库管理制度、进出库记录、三光气及双光气仓库最大存储量、工艺系统中的原料存量总和等检查符合本章的内容。

## 附录 A

(资料性)

## 光气及部分光气化产品的主要危险特性

## A.1 光气

## A.1.1 光气主要危险特性

光气主要危险特性见表 A.1。

表 A.1 光气主要危险特性

特别警示	剧毒气体,吸入可致死
GHS 危险性类别	加压气体 急性毒性-吸入,类别 1 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
理化特性	分子式 $\text{COCl}_2$ , 纯品为无色气体,工业品略带黄色,有特殊气味(低浓度时味甜,高浓度时有令人窒息的气味)。微溶于水,并逐渐水解。溶于苯、芳烃、四氯化碳、氯仿、乙酸等有机溶剂。分子量为 98.92,熔点 $-127.9\text{ }^\circ\text{C}\sim 118\text{ }^\circ\text{C}$ ,沸点 $8.2\text{ }^\circ\text{C}$ ,相对密度(水=1) 1.381,相对蒸气密度(空气=1) 3.4,临界压力 5.67 MPa,临界温度 $182\text{ }^\circ\text{C}$ ,饱和蒸气压 161.6 kPa( $20\text{ }^\circ\text{C}$ )。 主要用途:主要用于有机合成,特别是制造异氰酸酯和聚碳酸酯等,还用于制造农药和医药中间体等
危害信息	<b>【燃烧和爆炸危险性】</b> 不燃。 <b>【活性反应】</b> 与氨、强氧化剂、水等反应剧烈。 <b>【健康危害】</b> 光气具有强烈的刺激及腐蚀性。吸入光气可刺激黏膜,引起流泪、咳嗽。接触初期可能症状不明显,潜伏期依中毒程度的轻重而有长短之别。大剂量的光气接触可能导致肺水肿甚至死亡。不同浓度下人体的反应见表 A.2。 剧毒化学品。 职业接触限值:MAC(最高容许浓度)( $\text{mg}/\text{m}^3$ ):0.5
应急处置原则	<b>【急救措施】</b> 吸入:迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难,给氧。如呼吸停止,立即进行心肺复苏。吸入 $\beta_2$ 激动剂、口服或注射皮质类固醇治疗支气管痉挛。就医。 皮肤接触:脱去污染的衣着,用流动清水彻底冲洗至少 15 min。就医。 眼睛接触:提起眼睑,用流动清水或生理盐水彻底冲洗 5 min~10 min。就医。 <b>【灭火方法】</b> 本品不燃,但周围起火时应切断气源。喷水冷却。消防人员应佩戴正压自给式空气呼吸器,穿全身防火防毒服,在上风向灭火。由于火场中可能发生容器爆破的情况,消防人员应在防爆掩蔽处操作。万一有光气漏逸,微量时可用水蒸气冲散,较大量时,可用氨水喷雾冲洗。 灭火剂:根据周围着火原因选择适当灭火剂灭火。可用干粉、二氧化碳、水(雾状水)。 <b>【泄漏应急处置】</b> 根据气体的影响区域划定警戒区,无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。应急处理人员应穿内置正压自给式空气呼吸器的全封闭防化服。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。高浓度泄漏区,喷氨水或其他稀碱液中和。构筑围堤或挖坑收容液体泄漏物。隔离泄漏区直至气体散尽

## A.1.2 光气接触后人体反应

光气接触后人体反应见表 A.2。

表 A.2 光气接触后人体反应

光气浓度	人体反应
>0.125 ppm	嗅觉感知
>1.5 ppm	气味识别
>3.0 ppm	眼睛、鼻子、咽喉、支气管刺激
光气吸入剂量 <sup>a</sup>	肺部反应
<50 ppm · min	没有临床肺部反应
50 ppm · min ~ 150 ppm · min	亚临床肺部反应。出现肺水肿的可能性不大
150 ppm · min 或以上	可能导致肺水肿
300 ppm · min 或以上	可能导致致命的肺水肿
注 1: ppm 是光气徽章使用中用到的单位。	
注 2: 对于未知剂量的光气接触,假设接触剂量为 150 ppm · min 或更高。	
<sup>a</sup> 代表平均反应和准确剂量评估基础上的剂量效应关系,并非只是光气卡的读数。	

光气接触的临床表现可能会千差万别,这取决于诸多因素,包括光气的浓度、接触的时间和接触者的身体状况。各类表现概括为三类:主观反应、刺激反应和肺部反应。

主观反应:可能包括头痛、恶心、焦虑等症状。这些症状是由于个体经历了事故而导致的,并非化学物质的直接作用。

刺激反应:包括的症状有黏膜的刺激(眼睛、鼻、口腔和咽喉)、流泪甚至呼吸急促和喘息(对以往有呼吸问题的人尤其如此)。这些反应一般在接触后立即出现,且与接触浓度密切相关;并会相对快速地消退,而且不会导致生命危险。

肺部反应:包括肺水肿症状。这些症状会有一些的潜伏期(延迟反应),在光气接触数小时后才开始发作,并与接触剂量密切相关。潜伏期(延迟反应)的长短可提供信息作为预后指标,因为通常情况下潜伏期越短,预后越差。尚无特殊的诊断测试来预测肺水肿的发展,这是一个实际吸入后即开始的连续过程。

表 A.3 中列出的假想情形可用来说明基于不同浓度、接触时间(其乘积即为接触剂量)可能发生的不同临床症状。

表 A.3 接触可能发生的临床症状

可能发生的情形	接触 ppm · min	嗅觉感知	气味识别	刺激效应	肺水肿	死亡
2 ppm 持续 1 min	2	×	×			
5 ppm 持续 3 min	15	×	×	×		
2 ppm 持续 80 min	160	×	×		×	
5 ppm 持续 50 min	250	×	×	×	×	

表 A.3 接触可能发生的临床症状 (续)

可能发生的情形	接触 ppm · min	嗅觉感知	气味识别	刺激效应	肺水肿	死亡
1 ppm 持续 600 min	600	×			×	×
20 ppm 持续 40 min	800	×	×	×	×	×

注 1: “×”表示预计可能发生

注 2:

- 吸入 2 ppm(气味识别浓度)持续 1 min 后, 即 2 ppm · min; 无症状和体征。
- 吸入 5 ppm(气味识别和刺激反应浓度)持续 3 min 后, 即 15 ppm · min; 可识别气味和早期的眼睛和上呼吸道刺激症状。
- 吸入 2 ppm(气味识别浓度)持续 80 min 后, 即 160 ppm · min; 可识别气味, 无上呼吸道刺激, 但出现迟发性肺水肿。
- 吸入 5 ppm(气味识别和刺激反应浓度)持续 50 min 后, 即 250 ppm · min; 可识别气味, 明显的上呼吸道刺激症状和肺水肿。
- 吸入 1 ppm(嗅觉感知浓度)持续 600 min 后, 即 600 ppm · min; 不可识别气味, 无上呼吸道刺激, 但出现肺水肿和死亡。
- 吸入 20 ppm(气味识别和刺激反应浓度)持续 40 min 后, 即 800 ppm · min; 可识别气味, 严重的上呼吸道刺激, 肺水肿和死亡

## A.2 异氰酸甲酯(MIC)

异氰酸甲酯(MIC)主要危险特性见表 A.4。

表 A.4 异氰酸甲酯主要危险特性

特别警示	剧毒液体, 高度易燃、容易自聚, 吸入致命, 禁止用水、泡沫和酸碱灭火剂灭火
GHS 危险性类别	易燃液体, 类别 2 急性毒性—经口, 类别 3* 急性毒性—经皮, 类别 3* 急性毒性—吸入, 类别 2* 皮肤腐蚀/刺激, 类别 2 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1 呼吸道致敏物, 类别 1 皮肤致敏物, 类别 1 生殖毒性, 类别 2 特异性靶器官毒性一次接触, 类别 3(呼吸道刺激)
理化特性	分子式 $C_2H_3NO$ , 带有强烈气味的无色液体, 有催泪性。溶于水。分子量 57.06, 熔点 $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 沸点 $37\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 39\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 相对密度(水=1)0.96, 相对蒸气密度(空气=1)1.42~1.97, 饱和蒸气压 46.3 kPa(20 $^{\circ}\text{C}$ ), 燃烧热 $-1\ 126.1\text{ kJ/mol}$ , 闪点 $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 自燃温度 $535\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 爆炸极限 5.3%~26%(体积)。 主要用途: 主要作为有机合成原料, 用作农药西维因的中间体

表 A.4 异氰酸甲酯主要危险特性（续）

特别警示	剧毒液体,高度易燃、容易自聚,吸入致命,禁止用水、泡沫和酸碱灭火剂灭火
危害信息	<p><b>【燃烧和爆炸危险性】</b> 高度易燃,其蒸气与空气可形成爆炸性混合物,遇明火、高热能引起燃烧爆炸。在火场中,受热的容器有爆炸危险。燃烧生成有害的一氧化碳、氮氧化物、氰化氢。</p> <p><b>【活性反应】</b> 化学反应性强,易聚合,易吸湿。遇水、酸类或与有机物、氧化剂接触,都可放出大量热而引起剧烈燃烧,并放出有毒易燃气体。遇水或水蒸气反应放出有毒易燃气体。</p> <p><b>【健康危害】</b> 吸入低浓度本品蒸气或雾对呼吸道有刺激性;高浓度吸入可因支气管和喉的炎症、痉挛,严重的肺水肿而致死。蒸气对眼有强烈的刺激性,引起流泪、角膜上皮水肿、角膜云翳。溅入眼内可造成角膜坏死而失明。液态对皮肤有强烈的刺激性。口服刺激胃肠道。对皮肤和呼吸道有致敏性。 剧毒化学品。 职业接触限值:PC-TWA(时间加权平均容许浓度)(<math>\text{mg}/\text{m}^3</math>):0.05(皮); PC-STEL(短时间接触容许浓度)(<math>\text{mg}/\text{m}^3</math>):0.08(皮)</p>
应急处置原则	<p><b>【急救措施】</b> 吸入:迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难,给氧。如呼吸、心跳停止,立即进行心肺复苏术。就医。 食入:漱口,饮水。就医。 皮肤接触:立即脱去污染的衣着,用大量流动清水彻底冲洗 5 min~15 min。就医。 眼睛接触:立即分开眼睑,用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗 5 min~15 min。就医。</p> <p><b>【灭火方法】</b> 用二氧化碳、干粉、砂土灭火。 本品高度易燃。遇水、酸类或与有机物、氧化剂接触,都可放出大量热而引起剧烈燃烧,并放出有毒易燃气体。遇水或水蒸气反应放出有毒易燃气体。在火场中,受热的容器有爆炸危险、燃烧生成有害的一氧化碳、氮氧化物、氰化氢。 消防人员应佩戴防毒面具、穿全身消防服,在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。容器突然发出异常声音或出现异常现象,应立即撤离。不应用水、泡沫和酸碱灭火剂灭火。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b> 消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区,无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器,穿防毒、防静电服,戴橡胶耐油手套。作业时使用的所有设备应接地。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或有限空间。严禁用水处理。小量泄漏:用干燥的砂土或其他不燃材料覆盖泄漏物。大量泄漏:构筑围堤或挖坑收容。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内</p>

## A.3 氯甲酸甲酯

氯甲酸甲酯主要危险特性见表 A.5。

表 A.5 氯甲酸甲酯主要危险特性

特别警示	剧毒液体,高度易燃。吸入致命
GHS 危险性类别	易燃液体,类别 2 急性毒性—经口,类别 4 急性毒性—经皮,类别 4 急性毒性—吸入,类别 2* 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 呼吸道致敏物,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 2
理化特性	分子式 $C_2H_3ClO_2$ ,无色透明液体,有强烈的刺激性气味。不溶于水,溶于苯、甲醇、乙醚、乙醇等多数有机溶剂。分子量 94.5,熔点 $-61\text{ }^\circ\text{C}$ ,沸点 $70\text{ }^\circ\text{C}\sim 72\text{ }^\circ\text{C}$ ,相对密度(水=1)1.22,相对蒸气密度(空气=1)3.26,饱和蒸气压 14 kPa( $20\text{ }^\circ\text{C}$ ),燃烧热 $-689\text{ kJ/mol}$ ,闪点 $12\text{ }^\circ\text{C}$ ,自燃温度 $504\text{ }^\circ\text{C}$ ,爆炸极限 $6.7\%\sim 23.3\%$ (体积)。 用于有机合成及制造杀虫剂,也用于制取催泪性毒气
危害信息	<b>【燃烧和爆炸危险性】</b> 遇明火高热易引起燃烧,并放出有毒气体。燃烧生成有害的一氧化碳、氯化氢、光气。 <b>【健康危害】</b> 对呼吸道、眼结膜有强烈腐蚀作用,人接触极低浓度后亦可致明显的眼和呼吸道刺激,重者发生肺水肿,刺激强度为氯气的 5 倍,直接接触引起皮肤和黏膜坏死。 剧毒化学品
应急处置原则	<b>【急救措施】</b> 吸入:迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难,给氧。如呼吸心跳停止,立即进行心肺复苏术,就医。 食入:用水漱口,禁止催吐,给饮牛奶或蛋清。就医。 皮肤接触:立即脱去污染的衣着,用大量流动清水彻底冲洗至少 15 min。就医。 眼睛接触:立即分开眼睑,用流动清水或生理盐水彻底冲洗 5 min~10 min。就医。 <b>【灭火方法】</b> 用二氧化碳、干粉、砂土灭火。 本品高度易燃,遇明火、高热放出有毒气体。遇水或水蒸气反应放热并产生有毒的腐蚀性气体,具有腐蚀性。燃烧生成有害的一氧化碳、氯化氢、光气。消防人员应佩戴正压自给式空气呼吸器,穿全身防火防毒服,在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却,直至灭火结束。容器突然发出异常声音或出现异常现象,应立即撤离。不宜用水灭火。 <b>【泄漏应急处置】</b> 消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区,无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器,穿防静电、防腐蚀、防毒服,戴橡胶耐油手套。作业时使用的设备应接地。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或有限空间。严禁用水处理。小量泄漏:用干燥的砂土或其他不燃材料覆盖泄漏物。大量泄漏:构筑围堤或挖坑收容。用碎石灰石( $CaCO_3$ )、苏打灰( $Na_2CO_3$ )或石灰( $CaO$ )中和。用防爆、耐腐蚀泵转移至槽车或专用收集器内

## A.4 氯甲酸三氯甲酯(双光气)

氯甲酸三氯甲酯主要危险特性见表 A.6。

表 A.6 氯甲酸三氯甲酯主要危险特性

特别警示	遇高热、碱类、活性炭能产生剧毒的光气,遇水或水蒸气产生氯化氢气体
GHS 危险性类别	急性毒性—经口,类别 2 急性毒性—吸入,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 1 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
理化特性	分子式 $C_2Cl_4O_2$ ,无色透明液体,有窒息性。不溶于水,溶于醇、苯、乙醚等多数有机溶剂。分子量 197.83,熔点 $-57\text{ }^\circ\text{C}$ ,沸点 $128\text{ }^\circ\text{C}$ ,相对密度(水=1)1.65,相对蒸气密度(空气=1)6.9,饱和蒸气压 1.37 kPa( $20\text{ }^\circ\text{C}$ )。用于有机合成工业原料
危害信息	<b>【活性反应】</b> 稳定。接触潮气可分解。受热分解能放出剧毒的光气。遇水反应放热放出有毒的腐蚀性气体。禁配物为强氧化剂、碱类、水。 <b>【健康危害】</b> 窒息性毒剂。主要作用于呼吸器官,引起急性中毒性肺水肿,严重者窒息死亡
应急处置原则	<b>【急救措施】</b> 吸入:迅速脱离现场至空气新鲜处。注意保暖,呼吸困难,给氧。如呼吸停止,立即进行人工呼吸。就医。 食入:立即漱口,给饮牛奶或蛋清。就医。 皮肤接触:立即脱去污染的衣着,用大量流动清水彻底冲洗。 眼睛接触:立即提起眼睑,用流动清水冲洗 10 min 或用 2%碳酸氢钠溶液清洗。 <b>【灭火方法】</b> 用泡沫、二氧化碳、砂土灭火。 消防人员应穿全身防火防毒服,佩戴正压式空气呼吸器,在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却,直至灭火结束。处在火场中的容器若发生异常变化或发出异常声音,应马上撤离。本品不燃,根据着火原因选择适当灭火剂灭火。 <b>【泄漏应急处置】</b> 疏散泄漏污染区人员至安全区,禁止无关人员进入污染区,建议应急处理人员戴自给式空气呼吸器,穿相应的工作服。在确保安全情况下堵漏。用干燥的沙土或类似物质吸收,然后收集运至废物处理所处置。也可以用碱性物质处理。如大量泄漏,利用围堤收容,然后收集、转移、回收或无害处理后废弃
储存注意事项	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。应与碱类、活性炭、氧化剂、食用化工原料等分开存放。切忌混储混运。搬运时要轻装轻卸,防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护

## A.5 二(三氯甲基)碳酸酯(三光气)

二(三氯甲基)碳酸酯主要危险特性见表 A.7。

表 A.7 二(三氯甲基)碳酸酯主要危险特性

GHS 危险性 类别	急性毒性—经口,类别 3 急性毒性—经皮,类别 3 急性毒性—吸入,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 1 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
理化 特性	分子式 $C_3Cl_6O_3$ , 白色晶体, 难溶于水。分子量 296.75, 熔点 $78\text{ }^\circ\text{C}\sim 82\text{ }^\circ\text{C}$ , 沸点 $203\text{ }^\circ\text{C}\sim 206\text{ }^\circ\text{C}$ , 相对密度 (水=1)1.78。 用于生产农药、医药产品, 合成有机化学品
危害 信息	<b>【活性反应】</b> 稳定。反应活性与光气类似。遇水释放出有毒气体, 皮肤、眼睛接触会导致灼伤
应急 处置 原则	<b>【急救措施】</b> 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。注意保暖, 保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 食入: 用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。严重者, 注射 20% 乌洛托品 20 mL。 皮肤接触: 立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗至少 10 min。就医。 眼睛接触: 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 min。就医 <b>【灭火方法】</b> 使用干粉、二氧化碳, 禁止用水。 消防人员应穿全身防火防毒服, 佩戴正压式空气呼吸器, 在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束。处在火场中的容器若发生异常变化或发出异常声音, 应马上撤离。本品不燃, 根据着火原因选择适当灭火剂灭火。 <b>【泄漏应急处置】</b> 迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 严格限制出入。应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏: 用砂土、蛭石或其他惰性材料吸收。大量泄漏: 构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖, 降低蒸气灾害。用泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置
操作 注意 事项	密闭操作, 注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员应经过专门培训, 严格遵守操作规程。在使用、接触本品时, 操作者应佩戴涂塑手套和防毒面具, 人员也尽可能在上风口。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物
储存 注意	密封包装, 储存于干燥、阴凉、通风处, 不应与碱性化合物混放

**附 录 B**  
(资料性)  
**急救箱配置**

急救箱的配置见表 B.1。

**表 B.1 急救箱的配置**

序号	药品名称	储存数量	用途
1	医用酒精	1 瓶	清洗消毒伤口
2	过氧化氢溶液	1 瓶	清洗消毒伤口
3	生理盐水	1 瓶	清洗消毒伤口
4	脱脂棉花、棉签	5 包	清洗消毒伤口
5	胶布	2 卷	包扎伤口
6	剪刀	1 把	包扎伤口
7	镊子	1 个	急救
8	医用手套、口罩	按需配置	急救
9	保鲜纸	2 包	急救
10	创可贴	8 个	急救
11	冰袋	2 个	急救
12	止血带	2 个	急救
13	防暑降温药品	按需	急救
14	体温计	2 个	急救
15	急救毯	1 个	急救
16	手电筒	1 个	急救
17	碳酸氢钠	按需	清洗
18	硼酸	按需	清洗
19	光气解毒剂(乌托洛品)	按需	急救



参 考 文 献

- [1] 安监总危化〔2007〕255号 《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》
- 







