附件3

ICS 71.020  
G 09



**中华人民共和国国家标准**

GB 19041—XXXX

代替GB 19041—2003

光气及光气化产品生产安全规程

Safety regulations for the production of phosgene and phosgenation products

（征求意见稿）

中华人民共和国质量监督检验检疫总局

XXXX-XX-XX 实施

XXXX-XX-XX 发布

发 布

**国家市场监督管理总局**

**国家标准化管理委员会**

目 次

[前 言 III](#_Toc115377381)

[1 范围 1](#_Toc115377383)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc115377384)

[3 术语和定义 2](#_Toc115377385)

[4 规划布局 3](#_Toc115377386)

[4.1 基本要求 3](#_Toc115377387)

[4.2 布点布局 3](#_Toc115377388)

[4.3 厂址选择 3](#_Toc115377389)

[5 设计 4](#_Toc115377390)

[5.1 工艺安全要求 4](#_Toc115377391)

[5.2 设备安全要求 4](#_Toc115377392)

[5.3 管道安全要求 5](#_Toc115377393)

[5.4 设备布置安全要求 6](#_Toc115377394)

[5.5 光气破坏系统 7](#_Toc115377395)

[5.6 电气和仪表安全要求 8](#_Toc115377398)

[5.7 建构筑物安全要求 9](#_Toc115377399)

[5.8 控制室 9](#_Toc115377400)

[5.9 安全室 10](#_Toc115377401)

[5.10 检测、报警系统 10](#_Toc115377402)

[5.11 事故广播 10](#_Toc115377403)

[5.12 分析 11](#_Toc115377404)

[5.13 支持和辅助系统 11](#_Toc115377405)

[6 安全管理 13](#_Toc115377406)

[6.1 基本要求 13](#_Toc115377407)

[6.2 人员培训 13](#_Toc115377408)

[6.3 变更管理 14](#_Toc115377409)

[6.4 维护保养、维修、定期检查 14](#_Toc115377410)

[6.5 个体和作业防护 15](#_Toc115377411)

[6.6 警示标识 16](#_Toc115377412)

[7 应急管理 16](#_Toc115377413)

[8 使用双光气与三光气进行光气化产品生产的安全要求 17](#_Toc115377414)

[附录A （资料性） 光气及部分剧毒光气化产品的主要危险特性 19](#_Toc115377415)

II

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》的规定起草修订。

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相比，主要变化如下：

——更改了对生产和设计的安全要求（见5、6、7，2003版的5、6、7、8、9、10、11、12、13）；

——增加了规范性引用文件（见2，2003版的2）；

——增加了安全防护距离方面的有关要求（见4.3.2 c，2003版的4.2.1 c），取消了500米范围内的其他工厂维持现状（2003版的4.2.2）；

——更改了交通要道的定义（见3.1，2003版的3.1）；

——增加了人员相对密集区域的定义（见3.4）；

——增加了光气徽章的定义（见3.5）；

——增加了安全仪表（SIS）系统的设置要求（见5.6.6）；

——增加了气体检测（GDS）系统的设置要求（见5.10.1）；

——更改了预防重大事故的事前、事中科学的安全管理程序（见6、7，2003版的12、13）；

——增加了变更管理、维护保养、维修、定期检查、应急管理的要求（见6.3、6.4、7）；

——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8）。

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。

本文件所代替标准的历次版本发布情况为：

——1992年首次发布为LD 31—92；

——2003年第一次修订为GB 19041—2003；

——本次为第二次修订

光气及光气化产品生产安全规程

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、建设、生产运行的安全要求。以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装置的新建、扩建和改建。

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 16297 大气污染物综合排放标准

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB 30000.18 化学品分类和标签规范 第18部分:急性毒性

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 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 51309 消防应急照明和疏散指示系统技术标准

GB/T 20801 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/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 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

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 2.2 工业场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素

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 3047 化学品作业场所安全警示标志规范

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

SH/T 3097 石油化工静电接地设计规范

HG 20571 化工企业安全卫生设计规范

NB/T 47013.2 承压设备无损检测 第2部分 射线检测

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。

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（装置红线）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、商业场所、客运港口、客运码头、客运车站、客运机场、公园和体育场及游乐场所等大型公共设施、厂外劳动密集（100人以上）型企业的生产加工车间、员工集体宿舍（含倒班宿舍）等。

3.5

光气徽章 phosgene badge

用以指示人员接触光气的剂量（接触浓度与时间的乘积，ppm\*min）的徽章，通过比色卡可读出接触剂量，便于医生进行医疗评估，采取相应的医疗救治方案，或称为“光气卡”。

4 规划布局

4.1 基本要求

4.1.1 涉及光气的企业和人员应遵守国家相关法律、法规及地方政府有关规定。

4.1.2 新建、扩建和改建的涉及光气的工程项目，应遵守国家有关行政许可制度，未经批准不得建设。

4.1.3 新建、扩建和改建工程项目的安全设施和职业病防护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，依法经过安全许可。

4.1.4 光气及光气化装置应由具有工程设计综合资质甲级或化工石化医药行业甲级的资质单位进行设计。

4.1.5 光气及光气化装置必须在基础设计阶段开展危险与可操作性分析（HAZOP）。

4.1.6 光气及光气化产品生产装置的防火设计应执行GB 50160、GB 50016的规定。

4.1.7 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、GBZ 2.2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。

4.1.8 严禁从外地或本地区的其他生产厂运输或通过管道（含厂际管道）输送光气和异氰酸甲酯为原料进行产品生产。

4.2 布点布局

新建的光气及光气化产品生产项目应进入化工园区。其项目布点布局应综合考虑化工园区内光气安全总量、光气在线量以及周边环境承受能力。应进行风险评估和论证，并通过有关部门的审查。同时在安全环保的前提下，综合考虑产业集聚、布局集中和用地集约的因素布局建设。

4.3 厂址选择

4.3.1 光气及光气化工业企业选址应遵守国家相关法律、法规及地方政府有关规定。

4.3.2 新建、扩建和改建工程项目应符合下列要求：

a） 不应设置在抗震设防烈度高于8度(不含)的地区；

b） 不应设置在人口密集的居住区及城镇全年最大频率风向的上风侧 2000m之内；

c） 光气及光气化生产装置应不低于表1所示外部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，个人风险和社会风险应根据GB/T 37243的要求进行定量风险计算；

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 | ＜3000 | 1000 |
| 2 | 3000～5000 | 1500 |
| 3 | ＞5000 | 2000 |

d） 装置的边界与交通要道的安全防护距离不应小于500m。

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，该装置的边界与厂围墙的距离不应小于100m。

5 设计

5.1 工艺安全要求

5.1.1 一氧化碳含水量不宜大于50mg/m3, 氯气含水量不宜大于50mg/m3。

5.1.2 光气合成及光气化的设备、管道系统应保持干燥，严禁水分混入。

5.1.3 为了防止水分混入光气及光气化产品生产系统，其冷却和输送应采取下列措施：

a） 冷却器、冷凝器和储槽的冷却宜采用非水性液体（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。如使用水或水性溶液作冷却剂，必须有可靠的防护措施，严禁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，冷却水侧设置具有报警功能的在线pH值（或电导率）分析仪；

b） 当用水或水性溶液作储槽的冷却剂时，禁止槽内设冷却盘管；

c） 当用水或水性溶液作换热器的冷却剂时，管壳式换热器宜采用双管板；

d） 机泵使用的密封液应使用与工艺条件相适用的介质，严禁用水或水溶性物料。密封液压力要高于工艺侧压力，还应有监测密封液是否泄漏的设施，并在转动设备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 设备安全要求

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 含光气的物料应通过重力或者无泄漏的泵（如屏蔽泵或磁力泵）进行输送。当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，或干气密封形式的输送泵。使用的密封介质应与工艺介质相适应，不得使用水或水溶性物料。

5.2.3 含光气物料的液环真空泵或液环压缩机的密封液也应使用与工艺条件相适应的介质，不应使用水或水溶性物料。

5.2.4 含光气物料设备的腐蚀裕度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3mm。光气化装置设备选材还应考虑耐磨蚀。对接焊缝应进行100%射线探伤。

5.2.5 含光气及光气化产品的设备一般不使用视镜，如必须使用时，应选用带保护罩的视镜，且必须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 对光气及含光气介质的压力容器，应设置安全泄放装置（安全泄放装置可采用安全阀和爆破片组合装置，在安全阀上游装设爆破片，安全阀和爆破片之间装设压力表和超压报警器）。安全阀排气不得直接排入大气，应密闭排放至光气破坏系统。

5.2.7 液态光气、异氰酸甲酯、氯甲酸甲酯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） 储槽的总储量应严格控制，单台储槽的容积不应大于5m3；储槽应位于完全包裹设备和管线的夹套内或隔离房内；

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，安全阀下游须接到应急破坏处理系统，宜在爆破片与安全阀之间装设压力表和超压报警器。

f） 液态光气储槽的材质应考虑耐低温；异氰酸甲酯储槽严禁使用普通碳钢或含有铜、锌、锡的合金材料制造的设备、仪表和零配件，宜采用搪玻璃等耐腐蚀设备；氯甲酸甲酯储槽宜采用搪玻璃等耐腐蚀设备；

g） 宜采用双壁槽。

5.2.8 含光气物料的热交换器和列管式光气合成反应器应考虑以下因素：

a） 在设计中防止管束震动；

b） 管壳换热器应使用无缝钢管；

c） 不应在换热器的光气侧使用膨胀节；

d） 不应在含有光气的设施中采用翘片管热交换器和空冷器。

5.3 管道安全要求

5.3.1 含光气物料金属管道的设计、制造、安装、使用、检验、试验及验收、修理、改造应执行TSG D0001的规定，还应符合GB/T 20801等相关国家标准的要求。

5.3.2 输送含光气的物料宜采用无缝钢管，不得使用脆性材料。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，将大装置分割隔离成多个小段，每个区域的气相空间应与光气破坏系统相连。

5.3.4 输送光气及含光气物料的管道安装敷设应符合下列要求：

a） 支撑和固定应充分考虑应力以及振动和摩擦的影响；

b） 穿墙或封闭式楼板时应装设在保护套管内；

c） 严禁穿越生活间、办公室、变配电室等其他不涉及光气的厂房，严禁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伴热保温设施；避免管道中出现气液两相流，引起管道振动、冲蚀等；

e） 不应在输送热流体或腐蚀性物料的管线附近敷设安装光气管线。

5.3.5 含光气物料管道连接应采用对焊焊接，严禁采用螺纹连接。焊缝要求100%射线检测，射线检测应执行NB/T 47013.2的规定，射线检测技术等级不低于AB级、焊缝质量合格级别不低于Ⅱ级。

5.3.6 输送光气及含光气物料管道不应使用蒸汽、热水加热或水冷却的套管。

5.3.7 管道的保温/保冷应避免湿气渗透（尤其是来自海洋的空气）进入保温/保冷材料引起腐蚀。

5.3.8 与光气及含光气物料管道连接的公用工程管道应设止回阀，并在其根部设两道切断阀，仅在装置停运时使用的公用工程管道还应在切断阀后设置盲板，严禁含光物料进入公用工程管道。

5.3.9 光气管道上不应设置易发生泄漏的管道附件（金属波纹管或套筒补偿器等）。

5.3.10 输送含光气物料管道设置视镜时，应加防护罩，视镜前后应加切断阀，并必须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、导淋阀、机械密封、法兰拆卸等可能泄漏光气的部位应设置保护系统，严禁泄漏光气扩散，可采用局部负压排气系统，排气应接入光气破坏系统。

5.3.12 输送含光气物料管道一般不设置放空阀、排净阀。如必须安设，其排出口必须设置局部负压抽吸排风设施，排气接至光气破坏系统；放净物料应统一密闭收集处理，其排气也接至光气破坏系统，排液接至事故收集槽。放空阀、排净阀应使用双切断阀加排空的阀组将排空系统与工艺系统隔开，主要在清理设备、为维修工作做准备和在光气泄漏时对分段内的物料进行排空时使用，在不使用时还应用盲板封闭。

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 设备布置安全要求

5.4.1 光气及光气化产品的生产装置，应布置在远离厂区人员集中活动场所的地段内。工艺装置内的设备布置应符合GB 50160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 设备的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、氯甲酸甲酯的贮槽类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20cm，堰内容量应大于最大1台贮槽的容量，并有防渗漏层。封闭区域应设强制通风系统和有毒气体检测报警装置，报警装置应与强制通风系统联锁，排出气体须引至光气破坏系统。全包裹的夹套内应通氮气，并应有检测物料泄漏措施，一旦有泄漏需将排气通入光气破坏系统。

5.5 光气破坏系统

光气及光气化产品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、事故时的紧急停车和应急破坏处理系统两套分开设置的系统，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。排放尾气中污染物浓度应符合GB 31571的要求，排放高度应符合GB 16297的要求。高空排放筒内应设置光气在线分析仪以及喷氨气或喷蒸汽的管道，当检测到高空排放筒内残余光气超量时，喷氨或喷蒸汽以中和、破坏残余的光气。

所处理的物料主要来自：

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。

5.5.1 尾气回收及破坏处理系统

5.5.1.1 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回收及破坏处理，去除所含的光气及其它有毒气体,经破坏处理后的尾气须通过高空排放筒排入大气。

5.5.1.2 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等排气）可采用碱液洗涤破坏处理或催化分解破坏处理等方式。

5.5.2 紧急停车和应急破坏处理系统

5.5.2.1 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，紧急停车系统应在SIS系统内实现。

5.5.2.2 应急破坏处理系统的装置处理能力应在30min内消除事故部位的有毒气体,处理后的尾气须经过高空排放筒排入大气。

5.5.2.3 光气及光气化生产系统一旦发生涉光或其他剧毒物料泄漏、火灾、爆炸等事故时，应通过紧急停车系统紧急停车，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。正常生产时事故收集槽应处于排空状态；

c） 如有溢漏的少量液体物料，可以使用氨水、稀碱液喷淋；也可以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） 确认并联锁启动喷蒸汽-氨幕、氨水或碱幕（通常状况始终保持负压状态的封闭式且排出气体接入光气破坏系统的厂房除外），以减少有毒气体的扩散，且须保证光气泄漏时所用氨不超过规定的极限值；

f） 喷蒸汽-氨幕、氨水或碱幕的地面，应采取收集处理措施，严禁排入雨水系统，防止发生污染事件。

5.6 电气和仪表安全要求

5.6.1 光气及光气化产品生产装置的供配电应符合现行国家标准GB 50052的规定，电力装置的设计、安装和验收应符合现行国家标准GB 50058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。其中一级负荷中特别重要的负荷如紧急停车系统、光气破坏系统、过程控制系统、光气检测报警系统等，除由双重电源供电外，尚应增设应急电源。应急电源可以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10s。

5.6.3 光气及光气化产品生产装置应设消防应急照明，继续工作应急照明可采用蓄电池做备用电源，其连续供电时间不应小于3h。消防应急照明和疏散指示系统的措施应按现行国家标准GB 51309的有关规定执行。

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。防雷分类及防雷措施应按GB 50057和GB 50160的有关规定执行。防静电措施应按GB 50160和SH/T 3097的有关规定执行。

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）进行过程控制。

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

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连接，无论是连接还是仪表的一个部件，均不应采用螺纹连接。

5.6.8 对于剧毒介质的场合，直行程调节阀应选用波纹管密封阀门。

5.7 建构筑物安全要求

5.7.1 光气及光气化生产等有光气介质存在的工程，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按特殊设防类（甲类）执行。

5.7.2 严禁在光气及光气化生产装置内设置化验室、控制室、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等于100m2时，不应少于两个出入口；每层面积大于100m2时，不应少于三个出入口，同时还应满足GB 50016等相关文件的要求；二层以上的建构筑物，每层必须有一个楼梯直通室外安全区域。

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负压排风系统，排气接入光气破坏系统。

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 中央控制室应位于本地区全年最小频率风向的下风侧，且位于爆炸危险区域外，并须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（包括氮气）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 光气及光气化产品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，并应配备足够的个人防护装备，应定期检查和维护，确保处于完好状态。自给式空气呼吸器或由压缩空气气瓶供应的呼吸空气量要满足应急人员在设计停留时间内的使用需求。

5.9.2 控制室可以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之外，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的系统单独设置。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执行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按一级负荷中特别重要的负荷考虑。

5.10.3 光气及光气化产品生产装置和控制室应设置声光报警装置，报警和警示系统应覆盖所有涉及光气的场所，当监测到光气泄漏时通知和警告厂区内人员，必要时进行人员疏散。

5.10.4 可燃气体和有毒气体同时存在的场所（如光气合成），应分别设置可燃气体和有毒气体检（探）测器。

5.10.5 同一种气体既属可燃气体又属有毒气体时，可只设置有毒气体检（探）测器。

5.10.6 同一级别的报警中，有毒气体的报警优先。

5.10.7 在涉及光气装置的人员出入口、巡检必经路径设置区域声光报警装置，区域警报器的启动信号采用第二级报警设定值信号，由GDS系统自动触发。

5.10.8 检测及报警设施应定期测试保证完好，随时处于适用状态。

5.11 事故广播

涉及光气的企业应配备从控制室发出有关光气及光气化产品生产装置疑似泄漏、泄漏、正在采取行动、解除警报信号等信息的事故广播，事故广播应随时处于适用状态。事故广播系统应满足应急广播系统技术要求，应设置自诊断功能检测与集中监视的自动化装置，系统的传输线路应具备线路故障侦测和报警功能。

5.12 分析

5.12.1 在光气及光气化装置中急性毒性吸入类别1的气体介质、急性毒性吸入类别1且工作温度高于标准沸点的液体介质、急性毒性经皮吸收类别1的气体/液体介质的现场取样分析应采用密闭取样器。急性毒性类别的划分执行GB 30000.18的规定。

5.12.2 光气及工艺组分中光气检测宜采用在线分析：

a） 在线分析系统（取样管、管线接头、阀门、密封件、分析部件等）应集中紧凑布置在封闭的在线光气分析室内；

b） 取样管线应做好保温、伴热防止光气在管线内凝结；

c） 取样管中的物料、分析仪尾气应能返回到工艺系统或光气处理系统。

5.12.3 在线光气分析室应满足以下要求：

a） 分析室应布置在分析点的附近，与其它房间分开建造；

b） 分析室内配备光气检测器、设置声光报警装置，分析室的进口处设置声光报警装置，报警装置由毒性气体检测仪自动触发，同时也可在现场和控制室手动触发；

c） 分析室进口处配备显示分析室内每个探头报警和状态信号的报警面板及通风系统的状态指示器，并将这些报警上传至控制室；

d） 分析室内应接入呼吸空气、仪表空气、氮气以备检修时使用；

e） 分析室内应设置局部负压排气系统，排气与光气破坏系统相连。

5.13 支持和辅助系统

5.13.1 呼吸空气系统

光气及光气化装置应设置固定式呼吸空气系统，固定式呼吸空气系统是由多个连接点连接到中央供气系统的固定管道系统，或者是瓶装的分散供应系统，每个呼吸空气接头覆盖半径应不大于15m。

5.13.2 局部负压排气系统

光气及光气化装置应设置可移动式弹性软管负压排气系统，并与光气破坏系统相连，每个弹性软管的吸入口覆盖半径应不大于15m。该系统用于维修工作过程中打开设备或管道时清除残余的气雾，也可用于轻微泄漏时有毒气体的收集及输送。

5.13.3 排空系统

光气及光气化装置应设置排空系统，在清理设备和管线，为维修工作做准备和在光气泄漏时对分段内的气相区域进行排空时使用。排空系统应与光气破坏系统相连，使用双切断阀加排空的阀组将排空系统与工艺系统分隔开。

5.13.4 事故收集槽

光气及光气化装置应设置事故收集槽，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的，收集本装置内的含光气物料的专用储槽，应满足如下要求：

a） 事故收集槽应能够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，保证含光气的物料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修，确保其随时处于适用状态。

5.13.5 专用氮气系统

光气及光气化装置应设置专用氮气系统，用于含光气的设备和管线的氮封、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，专用氮气系统可以独立于厂区其他氮气系统单独设置，也可以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，并应采取措施防止含光气物料的倒流。防止倒流的措施包括压差联锁，不应仅使用止回阀隔离氮气系统。

与含光气物料直接接触的氮气压力露点应比最低的操作温度低10℃，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层空间应设置光气检测设施，并与光气破坏系统相连。

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15m。

5.13.7 隔离措施

隔离措施用于控制泄漏的光气扩散，应覆盖所有含光气设备和管道。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适用的以下隔离措施的一种或组合：

a） 隔离房

隔离房应配备通风系统、光气检测系统。检测到光气时，隔离房排风应送至应急破坏系统处理。

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，夹套间应通氮气并应设置监测

潜在泄漏的设施，夹套的排气进光气破坏系统。

c） 蒸汽-氨幕、氨水或碱幕

蒸汽-氨幕、氨水或碱幕应能分解泄漏出的光气，采用蒸汽-氨幕、氨水或碱幕时应采取保护措施，避免影响环境和造成人员伤害。

6 安全管理

6.1 基本要求

6.1.1 光气及光气化企业应设置安全生产管理机构、配备专职安全生产及职业卫生管理人员，安全生产管理机构要具备独立职能。专职安全生产管理人员要具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称，有从事化工生产相关工作2年以上经历，取得安全管理人员合格证书。

6.1.2 应结合本企业安全生产特点，建立和完善企业安全生产规章制度和安全操作规程。

6.1.3 每年对安全生产规章制度、安全操作规程开展一次安全生产合规性审核，至少每3年对安全生产规章制度、操作规程进行一次审核修订。当发生重大变更应及时修订。修订完善后，要及时组织相关管理人员、作业人员培训学习，确保有效贯彻执行。

6.1.4 光气及光气化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工作。光气及光气化装置部位的操作人员巡检间隔不得大于1小时，运行的生产装置单栋厂房内现场人员不得超过3人。

6.1.5 光气及光气化装置应运用HAZOP方法开展工艺过程风险分析，分析频率不得大于3年。

6.1.6 光气及光气化装置应建立工作许可制度，工作许可应遵循双重控制原则（不能由一个人填写并审批）。

6.1.7 光气及光气化装置生产期间，安全联锁必须投用，不得摘除，并定期测试确保完好。

6.1.8 对重大危险源进行监督管理，重大危险源应进行辨识、分级和定期评估，并设置重大危险源的安全监控预警系统。

6.1.9 光气及光气化装置应按照相关要求接入危险化学品安全生产风险监测预警系统并有效运行。

6.2 人员培训

6.2.1 光气及光气化企业的主要负责人和安全生产管理人员必须经安全生产监管监察部门对其安全生产知识和管理能力考核合格并取得安全合格证书。

6.2.2 从事光气及光气化工艺过程操作人员应当具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平。必须经专门的安全生产知识、安全技术培训并考核合格，取得特种作业操作证后，方可上岗作业。

6.2.3 应对光气及光气化岗位的操作人员进行针对性的安全技术理论培训和实际操作培训，包括光气的物理化学性质及危害、光气设备及工艺的标准操作程序、开车程序、停车程序、正常操作参数及流程、工艺参数超限操作的后果、应急程序、急性中毒救护方法等，还应进行个人防护器材的使用培训。

6.2.4 进入光气区域的其他工作人员及访客，应进行基本的安全培训，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。

6.2.5 应每年对气体防护站（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。

6.2.6 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 光气及光气化企业应制定变更管理制度。变更管理制度应包括管理程序、变更审查、审批权限、档案管理、变更实施后的安全验收等。企业在工艺、设备、仪表、电气、公用工程、备件、材料、化学品、生产组织方式和人员等方面发生的所有变化，都要纳入变更管理。

6.3.2 变更的管理程序至少应包括申请、审批、实施和验收，变更完成后要及时更新安全生产信息，载入变更管理档案。

6.3.3 实施变更前，企业要组织专业人员进行检查，确保变更具备安全条件；明确受变更影响的本企业人员和承包商作业人员，并对其进行相应的培训。

6.3.4 对现有装置的任何工艺、介质和设备进行变更前，应进行风险评估，并根据评估结果采取相应的安全措施。

6.3.5 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进行。

6.3.6 对含有光气物料的设备（无论是否为压力容器）的变更，如改变主要受压元件的结构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。施工过程应当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得投入使用。

6.3.7 对含有光气物料的管道（无论是否为压力管道）受压部分结构的变更，如改变受压元件的规格、材质，改变管道的结构布置，改变支吊架位置等，应当实施监督检验。监督检验的相关要求不应低于TSG D0001对GC1级压力管道的相关规定。

6.3.8 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 企业应建立光气及光气化装置的维护保养、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TSG21、TSG D0001的检验要求。企业可以根据运行情况缩短检验周期。

6.4.2 如果含光气的设施需要打开进行维修、清洁或检查，在打开之前，应进行脱除光气及清洗置换等程序，可用溶剂进行冲洗，用氨或烧碱净化、用氮气或其他惰性气体进行吹扫并排空，排空气进入光气破坏系统。之后还需进行分析化验，确保无有毒有害物质方可打开。避免光气泄漏和工作人员接触光气的风险。

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），都要进行除光气的净化处理，通常用氨水或烧碱去清洗各个组成部件，净化程序须书面制定，净化过程应全程记录，确保各个部件没有携带光气。

6.4.4 对含光气物料的设备（无论是否为压力容器）进行主要受压元件的更换、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当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得投入使用。

6.5 个体和作业防护

6.5.1 光气及光气化装置应配备有效的防护器材，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 | 紧急逃生器 | 进入光气装置人员的数量 |  |
| 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 | 气密防化服 | 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，并按制造商的建议定期更换；光气徽章需正面固定在靠近呼吸区域的位置。

6.5.3 光气及光气化装置各岗位配备急救箱，急救箱内根据需要配置常规的急救药品，还须配置光气的解毒药品。急救箱应当设置在便于操作工取用的地点。

6.5.4 光气及光气化企业或园区应按照HG 20571的要求设置有毒气体防护站或紧急救援站，配备相应的气防站装备、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 在企业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志，安全警示标志应符合GB 2894、AQ 3047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志，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附近范围（500m）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。

7 应急管理

7.1 光气及光气化生产企业应建立应急响应系统，执行应急演练计划，并对员工进行培训，使其具备应对紧急情况的意识，并且能够及时采取正确的应对措施。

7.2 企业应成立应急组织并明确职责要求。应急管理应实行分级管理，各级组织建立相应的应急指挥系统，制定应急预案。

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

7.4 企业应向园区提供可能发生的重大事故的性质、程度以及可能造成的影响，以便制定区域（园区）应急计划，园区应急计划应包含但不限以下内容：

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） 向企业紧急情况时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 企业应向事故影响范围之内的其他工厂提供可能发生的重大事故的性质、程度及可能造成的影响，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执行GB/T29639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重大事故应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、事故影响范围之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，严禁造成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。应急处置卡应当规定重点岗位、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。协议中要规定工厂、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。

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 涉及双光气和三光气的企业应按4.3.2的要求确定外部安全防护距离，定量风险计算时应考虑生产厂中全部双光气和三光气分解生成光气的场景。

8.2 双光气和三光气的储存和使用装置距围墙的间距应符合4.3.3的要求。

8.3 涉及双光气和三光气的企业应设置光气破坏系统，该系统的设置应满足5.5中的相关要求。

8.4 应尽量减少双光气和三光气的储存量，最大储存不得超过7天的用量。

8.5 双光气和三光气应储存于阴凉、干燥、通风良好的单独的库房，远离火种、热源，不得与其他物质混存。包装应密封，严禁在敞口的条件下存放和运输，切勿受潮。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

8.6 双光气和三光气的储存场所应有严格的温度和湿度的限制，设置远传的温/湿度计并报警。严禁达到双光气或三光气的分解温度和湿度。

8.7 双光气和三光气的储存装置不得使用水进行灭火。

8.8 双光气和三光气的仓库应设置光气检测和事故排风系统，排风系统和光气破坏系统连接，当检测到光气浓度时，立即启动排风机将仓库内的气体抽排至光气破坏系统。

8.9 使用双光气和三光气的生产装置内不宜储存双光气和三光气，生产需要确需储存时，其最大储存量不得超过一个班的用量。

8.10 严格控制双光气和三光气的溶解温度，不得达到其分解温度。溶解釜应设置温度的控制、报警和联锁设施。

8.11 固光投料应设置自动投料系统，溶解釜放料应设置调节阀，并与投料量、光气化设备的温度、压力实现联锁。

8.12 溶解釜宜布置在独立密闭空间内，并设置排风系统，排气进入光气破坏系统。

8.13 光气化反应的温度、压力等主要参数应设置控制、报警和联锁，光气化溶液应设置进料切断阀，事故状态下紧急切断光气化反应的进料。

8.14 光气化反应产生的尾气应经过回收处理后才可排入光气破坏系统。

8.15 生产装置的安全仪表系统执行上述5.6.6 的规定。

8.16 生产装置的检测报警、事故广播执行上述5.10、5.11的规定。

8.17 企业应有使用和存放双光气和三光气的标准操作程序；并应制定按光气进行紧急响应的措施。

8.18 储存和使用场所需配备光气检测器和呼吸保护设备；储存场所需配制好光气分解溶液。

8.19 储存和使用场所均应按供应商的说明佩戴光气徽章，并按照供应商的说明定期进行更换。光气徽章应集中进行保存与发放。

8.20 仅允许经验丰富的人员处理双光气与三光气，不允许单人作业。

8.21 安全管理、应急管理执行上述第6、7条款。

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COCl2，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。易溶于苯、甲苯、四氯化碳、氯仿等有机溶剂。分子量为98.92，熔点-118℃，沸点8.2℃，相对密度（水=1）1.381，相对蒸气密度（空气=1）3.4，临界压力5.67MPa，临界温度182℃，饱和蒸汽压161.6kPa（20℃）。  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 | 【燃烧和爆炸危险性】  不燃。  【活性反应】  与氨、强氧化剂等反应剧烈。  【健康危害】  光气具有强烈的刺激及腐蚀性。吸入光气可刺激粘膜，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详见表A.2。  剧毒化学品。  职业接触限值：MAC（最高容许浓度）（mg/m3）：0.5。 |
| 应  急  处  置  原  则 | 【急救措施】  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β2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，用流动清水冲洗。  眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。  【灭火方法】  本品不燃，但周围起火时应切断气源。喷水冷却。消防人员必须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，消防人员须在防爆掩蔽处操作。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）。  【泄漏应急处置】  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  > 0.125 ppm  > 1.5 ppm  > 3.0 ppm | 人体反应  嗅觉感知  气味识别  眼睛、鼻子、咽喉、支气管刺激 |
|  | |
| 光气吸入剂量\*  < 50 ppm-min  50 ppm-min ～ 150 ppm-min  150 ppm-min 或以上  300 ppm-min 或以上 | 肺部反应  没有临床肺部反应  亚临床肺部反应。出现肺水肿的可能性不大  可能导致肺水肿  可能导致致命的肺水肿 |
| 注：对于未知剂量的光气接触：假设接触剂量为150ppm-min或更高  \* 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。各类表现可概括为三类：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：包括的症状有粘膜的刺激（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：可包括肺水肿症状。这些症状会有一定的潜伏期（延迟反应），在光气接触后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分钟 | 2 | × | × |  |  |  |
| 5ppm持续3分钟 | 15 | × | × | × |  |  |
| 2 ppm持续80分钟 | 160 | × | × |  | × |  |
| 5ppm持续50分钟 | 250 | × | × | × | × |  |
| 1ppm持续600分钟 | 600 | × |  |  | × | × |
| 20 ppm持续40分钟 | 800 | × | × | × | × | × |
| ×：预计可能发生 | | | | | | |

注：

* 吸入2 ppm（气味识别浓度）持续1分钟后 – 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分钟后 – 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分钟后 – 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5ppm（气味识别和刺激反应浓度）持续50分钟后 – 即250ppm-min：可识别气味，明显的上呼吸道刺激症状和肺水肿。
* 吸入1ppm（嗅觉感知浓度）持续600分钟后 – 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20ppm（气味识别和刺激反应浓度）持续40分钟后 – 即800ppm-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）

分子式CH3NCO, 由光气与一甲胺化合而成，为无色、易挥发、易燃液体，沸点38.1℃，爆炸极限5.3%～26%，剧毒。吸入后会引起肺部的纤维化，从而使支气管堵塞，产生肺水肿。中毒症状为胸痛、发烧、呼吸困难等。

MIC对人的反应为：

——空气中浓度为5mg/m3～10mg/m3时，对黏膜有刺激。

——空气中浓度为50mg/m3时，不能持久。

——皮肤上接触到该物料后，会引起灼伤、组织坏死和穿孔。

A.3 氯甲酸甲酯

分子式ClCOOCH3；由光气与甲醇化合而成，为无色液体，沸点71.4℃，闪点12.2℃，易燃，有强腐蚀性和催泪性，有毒。遇高温分解放出有剧毒的光气，其毒性约为氯的2.6倍。直接与之接触可引起皮肤和黏膜的坏死，吸入微量气体对眼、鼻、咽喉有明显刺激症状。当空气中浓度达210mg/m3时，接触一定时间会引起上呼吸道和肺的炎症，浓度更高时可引致肺水肿。

A.4 三光气（BTC）

学名：二(三氯甲基)碳酸酯，白色晶体，分子式：C3Cl6O3，熔点：78℃～82℃，沸点：203℃～206℃，分解产物之一的光气是其主要的致毒因素，遇水释放出有毒气体，皮肤、眼睛接触会导致灼伤。

A.5 双光气

学名：氯代甲酸三氯甲酯，无色液体，分子式：C2Cl4O2，熔点：-57℃，沸点：128℃，分解产物之一的光气是其主要的致毒因素，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。

**《光气及光气化产品生产安全规程》**

（征求意见稿）

编制说明

**标准编制组**

一、工作简况

**（一）任务来源**

根据《国家标准委关于下达2013年第二批国家标准制修订计划的通知》（国标委综合〔2013〕90号），由赛鼎工程有限公司牵头负责修订工作。

**（二）起草小组及协作单位**

起草单位有赛鼎工程有限公司、中国聚氨酯工业协会、中国安全生产科学研究院等。

**（三）起草过程**

1.收集有关国内外资料，对国内相关企业如沧州大化、福建石化等企业调研，对光气扩散进行研究分析，对较大规模的光气及光气化生产装置进行有针对性的HAZOP分析。

2.收集查阅光气及光气化产品工程设计、工程建设、安全生产等相关标准。根据2003年之后颁布的法律、法规、新标准的要求，汲取2003版标准在执行过程中遇到的问题及生产实际经验，全面综合性的进行了修订。修改完善的内容几乎含盖所有章节，对原标准的章节进行了重新的归类和划分。

3.2015年10月-11月，对外公开征求意见。

4．2016年10月，化学品安全分标委组织召开了标准审查会。

5．2020年2月，起草小组深入学习近年新颁布的国家及地方的法律法规、相关标准规范，结合近年来新的光气化产品(如光气法聚碳酸酯PC)及传统涉光企业的实际情况进行了重新修编,于2021年4月22日完成初稿。

6．2021年7月，再次征求了意见。

7．2021年7月，应急管理部危化监管一司组织中国聚氨酯工业协会、万华化学集团股份有限公司、甘肃银光聚银化工有限公司、上海巴斯夫聚氨酯有限公司、科思创（上海）投资有限公司等单位召开标准讨论会，提出增加中国聚氨酯工业协会、光气化相关企业等作为标准起草单位并对标准编制大纲进行了讨论。

8.2021年11月，《光气及光气化产品生产装置安全评价通则》（GB13548-1992）强制性标准复审结论是将GB13548-1992整合修订至《光气及光气化产品生产安全规程》中。

9．2022年9月，化学品安全分标委组织召开标准研讨会。

10.2023年1月，完成了征求意见稿。

11.2023年2月，向化学品安全分标委委员征求意见，进一步做了完善。

二、标准编制原则、强制性国家标准主要技术要求的依据及理由

**（一）标准编制原则**

标准以防止和减少光气及光气化产品生产安全事故，充分考虑环境可接受程度、保护人身和财产安全为原则制定。

在编制过程中,对国内部分光气及光气化生产企业进行了调研,总结了我国光气及光气化工程设计、建设及生产经验,消化吸收国外有关规范的成果,广泛征求了有关设计、生产、安全监管等部门和单位的意见，最后经审查定稿。

本文件保持了原有标准中的大部分内容，新增加了一些安全设施和措施的要求，如增加了光气及光气化生产装置应设置SIS系统和GDS系统。对一些实际操作中含糊不清、容易产生理解偏差的条款进行了明确，取消了2003版中的过渡性条款，确保本文件规定的安全措施更完善和可操作性更强，同时按照新发布的GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定对全文进行修订和调整。

**（二）强制性国家标准主要技术要求的依据及理由**

光气及光气化工艺被列入《首批重点监管的危险化工工艺目录》（安监总管三〔2009〕116号）之首。光气生产及光气化生产是其典型工艺，对其工艺参数应重点监控，安全控制应有更高要求。

标准2003版为强制性标准，实施至今已有19年，19年来我国科学技术有了长足的发展，国家对安全生产提出了更高的要求，发布了若干个新的标准，光气及光气化产品设计、生产、安全管理等与其相关。

本标准的编制认真遵照《强制性国家标准管理办法》规定要求，本着强制性标准必须正文条款全部强制原则，对正文内容基本上实行全文强制。

三、与有关法律、行政法规和其他强制性标准的关系，配套推荐性标准的制定情况

**（一）与有关法律、行政法规和其他强制性标准的关系**

光气及光气化生产装置的设计和生产过程中涉及规划布局、压力容器、压力管道、供配电、环保、安全、职业卫生等方面。涉及的相关标准有:《大气污染物综合排放标准》（GB16297）、

《安全标志及其使用导则》（GB2894）、《化学品分类和标签规范 第18部分:急性毒性》（GB30000.18）、《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571）、《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894）、《建筑设计防火规范》（GB50016）、《供配电系统设计规范》（GB50052）、《建筑物防雷设计规范》（GB50057）、《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058）、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160）、《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》（GB51309）、《压力管道规范 工业管道》（GB/T20801）、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639）、《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/T37243）、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493）、《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770）、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1）、《工业场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》（GBZ2.1）、《工业场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》（GBZ2.2）、《工业场所职业病危害警示标识》（GBZ158）、《高毒物品作业岗位职业病危害告知规范》（GBZ/T203）、《化学品作业场所安全警示标志规范》（AQ3047）、《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21）、《压力管道安全技术监察规程》（TSGD0001）、《石油化工静电接地设计规范》（SH/T3097）、《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571）、《承压设备无损检测 第2部分 射线检测》（NB/T47013.2）。

**（二）配套推荐性标准的制定情况**

无。

四、与国际标准化组织、其他国家或者地区有关法律法规和标准的对比分析

无。

五、重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据

无。

六、对强制性国家标准自发布日期至实施日期之间的过渡期的建议及理由

建议发布日期至实施日期之间的过渡期为6个月,以便现运行企业对不符合新标准的部分进行整改。

七、与实施强制性国家标准有关的政策措施

标准发布后组织开展宣贯培训，以及邀请相关业内专家开展专题研讨会，解读涉及的各方面内容和相关技术问题。

八、是否需要对外通报的建议及理由

本标准适用于我国光气及光气化产品生产装置的新建、扩建和改建的安全设计以及我国光气及光气化产品生产企业的安全生产，不涉及对外贸易，不需要对外通报。

九、废止现行有关标准的建议

该标准自实施之日起，原《光气及光气化产品生产安全规程》（GB19041-2003）、《光气及光气化产品生产装置安全评价通则》（GB13548-1992）同时废止。

十、涉及专利的有关说明

无。

1. 强制性国家标准所涉及的产品、过程或者服务目录

光气及光气化产品；光气及光气化产品的生产过程。

1. 其他应予以说明的事项

无。