

四川省地方标准

DB 51/T XXXX—XXXX

溶解乙炔生产企业安全风险防控规范

点击此处添加标准名称的英文译名

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

四川省市场监督管理局 发布



目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 2

4 缩略语 ..... 2

5 基本要求 ..... 2

6 风险管理 ..... 3

7 技术措施 ..... 4

    7.1 工艺单元 ..... 4

    7.2 设备设施 ..... 6

    7.3 自动控制 ..... 7

    7.4 电气 ..... 8

    7.5 消防 ..... 9

8 管理措施 ..... 10

    8.1 一般管理措施 ..... 10

    8.2 重大危险源管理 ..... 10

9 应急管理 ..... 11

    9.1 一般要求 ..... 11

    9.2 典型异常工况处置 ..... 11

参考文献 ..... 13

# 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。

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。

本文件由四川省应急管理厅提出、归口、解释并组织实施。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

# 溶解乙炔生产企业安全风险防控规范

## 1 范围

本文件规定了溶解乙炔生产企业安全风险防控的基本要求、风险管理、技术措施、管理措施、应急管理等内容。

本文件适用于四川省内溶解乙炔生产企业的安全风险防控。

## 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 7231 工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识
- GB 12158 防止静电事故通用要求
- GB/T 13591 溶解乙炔气瓶充装规定
- GB 15603 危险化学品仓库储存通则
- GB/T 16804 气瓶警示标签
- GB 17681 危险化学品重大危险源安全监控技术规范
- GB 17945 消防应急照明和疏散指示系统
- GB 18218 危险化学品重大危险源辨识
- GB/T 20438（所有部分） 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全
- GB/T 21109（所有部分） 过程工业领域安全仪表系统的功能安全
- GB 30077 危险化学品单位应急救援物资配备要求
- GB 30871 危险化学品企业特殊作业安全规范
- GB/T 34525 气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定
- GB/T 39587 静电防护管理通用要求
- GB/T 45420 危险化学品安全生产风险分级管控技术规范
- GB 50016 建筑设计防火规范
- 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/T 50065 交流电气装置的接地设计规范
- GB/T 50115 工业电视系统工程设计标准
- GB 50160 石油化工企业设计防火标准
- GB 50187 工业企业总平面设计规范
- GB 50489 化工企业总图运输设计规范
- GB/T 50493 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准
- GB 50650 石油化工装置防雷设计规范
- GB/T 50770 石油化工安全仪表系统设计规范
- GB/T 50779 石油化工建筑物抗爆设计标准

GB 50974 消防给水及消火栓系统技术规范  
GB/T 51094 工业企业湿式气柜技术规范  
GB 55037 建筑防火通用规范  
HG/T 20510 仪表供气设计规范  
HG/T 22820 化工安全仪表系统工程设计规范  
TSG 08 特种设备使用管理规则  
TSG 23 气瓶安全技术规程  
TSG 31 工业管道安全技术规程

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**溶解乙炔** dissolved acetylene

在一定条件下，乙炔气体溶解在溶剂中的混合物。

**电石筒仓** calcium carbide silo

储存经破碎后电石的斗型仓储设施。

### 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BPCS: 基本过程控制系统 (Basic Process Control System)  
CPU: 中央处理器 (Central Processing Unit)  
EPS: 紧急电力供给 (Emergency Power Supply)  
FMEA: 故障类型和影响分析 (Failure Mode and Effects Analysis)  
GDS: 可燃气体和有毒气体检测报警系统 (Gas Detection System)  
HAZOP: 危险与可操作性分析 (Hazard and Operability Study)  
LOPA: 保护层分析 (Layer of Protection Analysis)  
SIF: 安全仪表功能 (Safety Instrumented Function)  
SIL: 安全完整性等级 (Safety Integrity Level)  
SIS: 安全仪表系统 (Safety Instrumented System)  
UPS: 不间断电源 (Uninterruptible Power System)  
DMF: N, N-二甲基甲酰胺 (N, N-Dimethylformamide)

### 5 基本要求

- 5.1 应遵循“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，落实企业主体责任。
- 5.2 新建、改建、扩建溶解乙炔生产建设项目应符合国家产业政策及危险化学品“禁限控”目录的规定，不应采用国家明令淘汰、禁止使用和危及安全生产的工艺、设备和设施。
- 5.3 新建、改建、扩建溶解乙炔生产建设项目选址布局、规划设计以及与重要场所、设施、区域的间距应符合下列要求：

- a) 在规划设计工厂的选址、装置布局时,应满足《危险化学品安全管理条例》规定的八类场所、设施、区域的距离的要求,个人和社会可接受风险满足要求;
  - b) 总平面布置应符合 GB 50016、GB 50187、GB 50489、GB 55037 的规定。
- 5.4 新建、改建(安全、环保、节能和智能化改造提升除外)、扩建溶解乙炔生产建设项目应进入一般或较低安全风险等级的化工园区。
- 5.5 建立健全覆盖全流程、常态化运行的风险识别与管控体系,构成重大危险源的应满足危险化学品安全风险管控数字化转型要求。

## 6 风险管理

- 6.1 应制定风险管理制度,明确风险管理的职责、范围、方法及风险管控要求等。
- 6.2 应将安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制融入风险管控工作,通过风险辨识、风险评估、风险控制及风险监控,保证风险处于可控状态。
- 6.3 风险管理应贯穿装置的工艺开发、规划设计、首次开车、生产运行、检维修、变更、废弃等各个阶段以及作业过程。
- 6.4 企业应组织工艺、设备、安全等专业小组,针对所处阶段或评估对象特点选择适用的风险识别与分析方法,全面识别各专业各场景的安全风险。各专业风险分类及常用风险辨识与分析按照 GB/T 45420 要求选择合适方法开展。
- 6.5 电石法生产溶解乙炔核心流程包括电石破碎与储存、乙炔发生、乙炔净化、压缩干燥、充装、气瓶储存。主要工艺安全风险包括但不限于:
- a) 生产过程中涉及高温、高压、易燃易爆及有毒物质(乙炔、丙酮或 DMF、硫化氢、磷化氢等);
  - b) 电石破碎与储存过程中涉及电石、乙炔等易燃易爆介质,可能造成灼烫、火灾、爆炸、物体打击和窒息等。破碎工序产生的电石粉尘可能发生火灾、爆炸;
  - c) 乙炔发生过程中涉及电石、乙炔、硫化氢、磷化氢等易燃易爆、有毒有害介质,可能造成爆炸、中毒、化学性灼伤、火灾;
  - d) 乙炔净化过程中涉及乙炔、硫化氢、磷化氢等易燃易爆、有毒有害介质,可能造成爆炸、中毒、化学性灼伤、火灾;
  - e) 乙炔压缩过程中涉及乙炔介质,生产过程中可能造成火灾、爆炸;
  - f) 乙炔充装单元涉及乙炔、丙酮或 DMF 易燃易爆介质,可能造成火灾、爆炸、化学性灼伤。
- 6.6 溶解乙炔生产过程中的主要设备包括破碎机、电石筒仓、发生器、气柜、净化塔和中和塔、乙炔压缩机、充装排等。主要设备设施安全风险包括但不限于:
- g) 破碎机因机械故障、保护失效、误操作等,可能导致机械伤害、触电、火灾、爆炸;
  - h) 电石筒仓因密封失效、惰性气体保护失效等,可能导致火灾、爆炸;
  - i) 乙炔发生器因超温、超压、泄漏、误操作等,可能导致火灾、爆炸、中毒和窒息;
  - j) 乙炔气柜因机械故障、控制失效、腐蚀、误操作等,可能导致火灾、爆炸、中毒和窒息;
  - k) 乙炔净化塔和中和塔因腐蚀、超温、超压、泄漏、误操作等,可能导致化学性灼伤、火灾、爆炸、中毒和窒息;
  - l) 乙炔干燥器因超压、泄漏、误操作等,可能导致火灾、爆炸;
  - m) 乙炔压缩机因超压、振动过大、轴温超温、润滑失效、冷却失效、控制失效等,可能导致火灾、爆炸;
  - n) 乙炔充装排因超温、超压、泄漏、误操作、防倾倒措施缺失等,可能导致火灾、爆炸、物体打击;
  - o) 压力容器、压力管道及安全附件未定期检验检测、仪表联锁失效,可能导致火灾、爆炸;

p) 防爆电气设备选型不满足防爆要求,可能导致火灾、爆炸。

6.7 主要作业活动安全风险包括但不限于:

q) 在电石破碎与储存、乙炔发生、净化、压缩、充装过程中,人员培训不到位、违反操作规程或者异常工况处置不当,易引发火灾、爆炸、中毒和窒息;

r) 设备、管道等检维修作业过程中涉及动火、高处、受限空间、吊装、临时用电等特殊作业,置换不彻底、隔离措施落实不到位、安全防护不当等,可造成火灾、爆炸、中毒、窒息、高处坠落、触电和物体打击等事故。

6.8 应选择合适的安全风险评估方法,定期对所辨识出的存在安全风险的作业活动、设备设施、物料等进行评估。安全风险辨识应全面、系统,至少应从影响人、财产和环境三个方面的可能性和严重程度进行分析。

6.9 构成危险化学品重大危险源的企业应建设企业安全风险智能化管控平台,加强对危险化学品重大危险源、特殊作业审批与作业过程管理、双重预防机制、关键机泵在线监测、人员定位、风险分析等场景的深度融合应用。

## 7 技术措施

### 7.1 工艺单元

#### 7.1.1 电石破碎与储存单元

7.1.1.1 电石破碎机启动前应先启动通风装置,破碎设备运行时应保持连续通风,停止破碎机后继续通风 5 至 10 分钟。

7.1.1.2 电石筒仓宜设置料位监测。

7.1.1.3 电石筒仓应设置连续惰性气体保护。

7.1.1.4 电石库应防雨、防潮,保持通风良好,宜设置机械通风装置(排风扇)。

7.1.1.5 电石储存应满足 GB 15603 要求。

#### 7.1.2 乙炔发生单元

7.1.2.1 乙炔发生器及加料系统应设有惰性气体吹扫置换装置,投料前,系统内氧含量不应大于 1%。

7.1.2.2 乙炔发生器应设置温度监测,发生器内温度不应超过 80℃。

7.1.2.3 乙炔发生器应设置液位测量仪表,检测乙炔发生器液位。

7.1.2.4 粗乙炔洗涤器应设置温度、压力监测。

7.1.2.5 乙炔发生器应设正、逆水封及安全水封或其他安全泄压装置。安全水封排放管的流量应大于乙炔发生器持续产气量的 150%,安全水封排放应引至室外。

7.1.2.6 乙炔发生器中的自动排渣管应有防止压力升高和产生虹吸的措施,排渣管必须接到室外。禁止同时排渣和投加电石。

7.1.2.7 多台乙炔发生器的汇总管与每台发生器之间、接至厂区的乙炔管道上应设置安全水封或阻火器。

7.1.2.8 乙炔气柜应设置柜位高度监测、高低报警及低低联锁停乙炔压缩机、高高联锁排放设施。

7.1.2.9 乙炔气柜应设置超压报警,宜设置超压联锁。

7.1.2.10 乙炔气柜水槽宜设置水位监测及报警,确保气柜水槽液位保持溢流状态。

7.1.2.11 投加电石粒度应符合发生器的工艺要求,严禁将电石粉料加入发生器内。

7.1.2.12 敞开式低压乙炔发生器加料作业时应侧方位加料,不得正对加料口。



### 7.1.3 乙炔净化单元

- 7.1.3.1 乙炔净化宜采用两级酸洗、一级碱洗的净化流程。
- 7.1.3.2 严禁采用与乙炔发生化学反应的净化剂。
- 7.1.3.3 净化装置的操作温度应低于 35℃，并应有净化剂冷却装置措施。
- 7.1.3.4 采用次氯酸钠净化时，净化装置内有效氯应低于 0.1%。
- 7.1.3.5 应定期检测净化装置内净化剂浓度和净化后乙炔气质量。
- 7.1.3.6 净化塔应设置温度、液位、前后压力监测（或差压监测）及报警。
- 7.1.3.7 净化剂配制槽通往净化塔的管路应有防止回流的措施，采用次氯酸钠净化时，净化塔与净化剂配制槽废液禁止共用排放管沟。

### 7.1.4 乙炔压缩单元

- 7.1.4.1 压缩机入口应设置温度高报警，压力低报警、低低联锁停压缩机，出口应设温度、压力高报警、高高联锁停压缩机。
- 7.1.4.2 压缩机进口管线前端宜设置缓冲罐且容量满足吸气需要。
- 7.1.4.3 乙炔压缩机冷却水应设置温度或流量监测及回水温度高报警。
- 7.1.4.4 乙炔压缩机输出乙炔气温度应小于 40℃。
- 7.1.4.5 高压干燥器出口应设置压力高报警、高高联锁，压缩机出口高压干燥器不宜使用消耗式干燥剂（如无水氯化钙干燥剂等）。
- 7.1.4.6 压缩机进口低压干燥器及高压干燥器进口端应设置惰性气体置换管线；

### 7.1.5 乙炔充装单元

- 7.1.5.1 乙炔气瓶充装应满足 GB/T 13591 的要求。
- 7.1.5.2 乙炔充装区丙酮（或 DMF）储槽应满足以下要求：
  - a) 丙酮（或 DMF）储槽应使用惰性气体保护，宜设置液位和压力高报警、高高联锁；
  - b) 丙酮（或 DMF）储槽尾气管线出口应设置阻火器；
  - c) 丙酮（或 DMF）输送泵不应选用与物料直接接触型。
- 7.1.5.3 乙炔总管上应设置紧急切断阀，各支管宜设置紧急切断阀。
- 7.1.5.4 充装排应设置回流管线；
- 7.1.5.5 乙炔总管宜设置流量监测，充装时流速应小于 0.015m<sup>3</sup>/h.1（0.6m<sup>3</sup>/小时·瓶），气瓶充装过程瓶壁温度不应超过 40℃。
- 7.1.5.6 乙炔充装间应设置气瓶喷淋冷却水，水量应均匀、稳定喷淋在乙炔瓶上。
- 7.1.5.7 充装排上方应设置区域紧急喷淋。
- 7.1.5.8 充装前应逐只对气瓶进行检查[气瓶外观、剩余压力检查、丙酮（或 DMF）余量]，不合格的气瓶严禁充装。
- 7.1.5.9 乙炔充装过程，应对气瓶表面温度进行测量。
- 7.1.5.10 乙炔充装后应对气瓶进行充装后检查和验收。
- 7.1.5.11 气瓶的安全管理应符合 TSG 23 的要求，气瓶剩余压力不应低于 0.05MPa。
- 7.1.5.12 气瓶充装岗位现场应设置压缩机紧急停车按钮。

### 7.1.6 乙炔气瓶储存单元

- 7.1.6.1 乙炔气瓶储存应满足 GB/T 34525 的要求；
- 7.1.6.2 待检瓶、待充装瓶、不合格瓶、充装合格瓶分区存放，并应有防倾倒措施。

7.1.6.3 出厂产品（实瓶）应粘贴符合 TSG 23 要求的可追溯的永久性电子识读标志，粘贴符合 GB/T 16804 的警示标签。

## 7.2 设备设施

### 7.2.1 基本要求

7.2.1.1 特种设备的设计、制造、安装、检定、使用、改造、修理、报废应符合国家法律法规和标准规范的规定。

7.2.1.2 对易发生腐蚀、冲蚀减薄的工艺管道及储存设备，建立定期的测厚管理制度，根据风险状况确定测点分布和检测周期，其剩余壁厚应始终满足设计要求。

7.2.1.3 涉及乙炔气的取样点应采取密闭循环取样系统。

7.2.1.4 安全阀、压力表等安全附件及仪表等测量监视设备应定期检验并在有效期内使用。

7.2.1.5 转轴、联轴器、传动链等转动部位，应设置安全防护装置。

7.2.1.6 选用材料应符合下列规定：

a) 凡与乙炔接触的设备、阀门、管道及附件不应采用下列材料：

- 1) 铜和含铜量大于 65%质量分数的铜合金；
- 2) 银和银合金；
- 3) 与未经净化处理含有碱或氯的乙炔接触的铝、镁、锌及其合金；
- 4) 品位低于 HT150 的灰铸铁；

b) 与丙酮或其他溶剂接触的密封圈、垫片、薄膜等零件的材料应具有耐丙酮或其他溶剂的性能；

c) 与次氯酸钠直接接触的设备及管道不应选用含铬合金的不锈钢材料。

7.2.1.7 乙炔管道和所连接的设备中，在下列部位应设置阻火器：

- d) 高压干燥器的出口管道上；
- e) 各充气汇流排的主截止阀前；
- f) 充气汇流排的各分配截止阀后；
- g) 高压乙炔放回低压乙炔的管道上；
- h) 乙炔放空管出口。

7.2.1.8 乙炔输送管道的颜色、标志应执行 GB 7231 的规定，并标明介质名称和流向。

7.2.1.9 禁止使用易产生火花的机械设备和工具。

### 7.2.2 乙炔发生器

7.2.2.1 应设置温度、压力、液位监测及报警，宜设置温度高高、液位低低、压力高高联锁。

7.2.2.2 具备自动投料功能的乙炔发生器应设置 2 套不同类型的液位测量仪表，其中应至少有 1 套具有远传监测功能。

7.2.2.3 加料口内衬材料应选用不产生火花且静电导除良好的铝板、防静电橡胶板等，内衬无破损。

### 7.2.3 乙炔气柜

7.2.3.1 乙炔气柜的设计、制造和使用应满足 GB/T 51094 的要求。

7.2.3.2 20m³ 及以上的湿式贮气柜进出口管线上应装有防止事故的快速截流装置（快速切断阀）。

7.2.3.3 钟罩上部应设置自动放空。

7.2.3.4 定位导轮及轨道应定期检查维护。

7.2.3.5 乙炔气柜应设置降温喷淋设施。

### 7.2.4 乙炔净化塔

7.2.4.1 应定期检查维护液体分布器，保证其净化效果满足设计要求。

### 7.2.5 乙炔压缩机

7.2.5.1 设置各级排气温度及压力高报警、高高联锁。

7.2.5.2 宜设置压缩机润滑油供油压力低报警、低低联锁，润滑油温度高报警。

7.2.5.3 压缩机电机应设置远程控制开关并在现场显著位置设置紧急停机按钮。

7.2.5.4 压缩机安全阀的排放流量必须大于压缩机的额定流量，安全阀排放管口应按照 GB 50160 要求排放或引至安全地点。

7.2.5.5 压缩机进气口的缓冲罐前宜设置乙炔低压干燥器。

7.2.5.6 压缩机入口应设置过滤器。

7.2.5.7 乙炔压缩机不得使用皮带传动。

7.2.5.8 往复式压缩机各级出口应设置超压泄放。

7.2.5.9 往复式压缩机应设置回流控制管线，不得带负荷开机和停机（紧急情况除外）。

7.2.5.10 成套设备控制系统宜设有通讯接口与 BPCS 通讯。

### 7.2.6 乙炔充装排

7.2.6.1 充装排每排的主隔膜式截止阀前端应设置压力表。

7.2.6.2 每组充装排上应设置回流管至气柜。

## 7.3 自动控制

### 7.3.1 一般规定

7.3.1.1 溶解乙炔生产企业应设置 BPCS、GDS 系统, 根据危险与可操作性分析（HAZOP）及保护层分析（LOPA）结论确定是否配置安全仪表系统（SIS）。有逻辑联系的控制系统之间应时钟同步。

7.3.1.2 爆炸性环境的用电仪表及其安装符合 GB 50058 的相关规定，非用电仪表满足防爆安全要求。

7.3.1.3 仪表及其安装部件的材质、耐压、密封、卫生、防火、防静电、防泄漏等与其接触的介质相适应。

7.3.1.4 当仪表气源、电源故障时，调节阀、切断阀应位于工艺系统所需安全位置。

7.3.1.5 控制室应根据爆炸安全性评估结果决定是否进行抗爆设计，抗爆设计应满足 GB/T 50779 的规定。

7.3.1.6 在运行期间所有联锁应投用，联锁摘除、投用应有审批手续，有安全措施并符合安全管理程序。

7.3.1.7 现场应按照 GB/T 50115 设置视频监控。

### 7.3.2 BPCS

7.3.2.1 重要的 BPCS 控制器、电源单元和通讯单元均应采用冗余结构，调节回路的 I/O 卡宜冗余配置。

7.3.2.2 BPCS 应能根据用户或设备的身份不同赋予不同的权限，保证网络信息资源不被非授权用户使用，并根据访问授权关系，对访问控制进行限制。

### 7.3.3 SIS

7.3.3.1 SIS 系统应经安全完整性等级（SIL）评估确定相应的安全仪表等级，SIS 的独立性应满足安全仪表功能（SIF）要求。

7.3.3.2 SIS 的设计应符合 GB/T 20438、GB/T 21109、GB/T 50770、HG/T 22820 的规定，安全仪表系统应设计成故障安全型。

7.3.3.3 SIS 的 CPU、电源卡、通讯卡应冗余配置，I/O 卡采用冗余技术，SIS 应具有故障自诊断功能。

7.3.3.4 SIS 的操作员站可共用 BPCS 的操作员站，也可独立设置操作员站。在操作员站失效时，SIS 的逻辑处理功能不应受影响。操作员站功能不应具有修改 SIS 的编程软件的权限。

7.3.3.5 系统应设工程师站并具有事件顺序记录功能。

7.3.3.6 在辅操台上根据工艺和安全需要可设置全厂紧急停车按钮、单元停车按钮、重要的信号报警以及灯屏指示，测试、单元复位按钮等，按钮应有防误触措施。

7.3.3.7 SIS 与 BPCS 应直接通信，不应通过工厂管理网络传输。

#### 7.3.4 GDS

7.3.4.1 涉及可燃和有毒有害气体泄漏的场所，应按 GB/T 50493 的要求设置 GDS，GDS 应独立其他系统单独设置。

7.3.4.2 GDS 应接入长期有人值守的控制室内，数据储存时间应不小于 30 天（涉及重大危险源企业不小于 90 天），报警数据存储时间不应小于 1 年。

7.3.4.3 电石库、乙炔发生间、乙炔气柜、乙炔压缩间、乙炔净化间、丙酮（DMF）充装间（储槽）、乙炔气瓶库区等易于泄漏、积聚可燃或有毒气体的场所应设置气体检测报警器，气体检测报警器的选型、测量范围和报警值应符合 GB/T 50493 的规定。

7.3.4.4 气体检测报警器应定期检定或校准。

7.3.4.5 应配置便携式乙炔气体探测器。

#### 7.3.5 仪表供电、供气

7.3.5.1 BPCS、GDS 和现场仪表应采用 UPS 供电，SIS 应采用双 UPS 供电。UPS 电池组后备时间应能保持控制系统和现场仪表正常工作至少 30 分钟。UPS 应采用工业级 UPS，并具有故障报警和保护功能。

7.3.5.2 仪表气源质量应符合 HG/T 20510 的规定。进入各装置界区的气源压力范围宜为 500 kPa（G）～700 kPa（G），持续供气时间应不小于 30 分钟。

### 7.4 电气

#### 7.4.1 供、配电系统

7.4.1.1 乙炔生产装置应按照不低于二级负荷供电系统设计。

7.4.1.2 供电电源故障时，应急电源（如 UPS、EPS、柴油发电机等）的容量，应能保证非正常状态下的事故处理和装置的安全停车所需要的容量。

7.4.1.3 乙炔发生器、乙炔压缩机和净化器的循环泵等设备必须采用防爆等级不低于 II CT2 的电气设备或仪表。

7.4.1.4 当存在有两种以上可燃性物质形成的爆炸性混合物时，可按危险程度较高的级别和组别选用防爆电气设备，并按照 GB 50058 中相关内容执行。

7.4.1.5 爆炸危险性环境内的低压配电电压等级应符合生产工艺用电要求，TN 系统应采用 TN-S 型。

7.4.1.6 变配电所（配电室）不得与设有甲、乙类设备的房间布置在同一建筑物内，且应布置在爆炸危险性环境区域外。

7.4.1.7 电缆沟通入变配电所（配电室）、控制室的墙洞处应填实、密封。变压器室、配电室、电容器室等房间应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。

7.4.1.8 在控制室、变配电装置室、蓄电池室、自备发电机房、消防水泵房、消防控制室、排烟机房以及重要的工艺装置操作点等处，应设置备用照明，其照度值不低于正常照度。消防水泵房和消防控制室备用照明的持续供电时间不应低于 3 小时。

7.4.1.9 在工艺装置、公辅工程等建构筑物内均应设置应急疏散指示照明系统，其系统按 GB 17945 相关内容执行。

7.4.1.10 室外照明、插座、移动式电气设备应采用漏电保护装置。

7.4.1.11 重要的消防用电设备应为双回路供电，并在最末一级配电装置或配电箱处实现自动切换。其配电线路宜采用耐火电缆或柔性矿物质绝缘电缆。

## 7.4.2 防雷接地及防静电

7.4.2.1 防雷接地及防静电设施应符合 GB 12158、GB/T 39587、GB 50057、GB 50650、GB/T 50065 的规定。

7.4.2.2 乙炔发生主厂房、乙炔压缩厂房、乙炔净化厂房和乙炔气柜应按不低于第二类防雷建构筑物设计。控制室、变配电所宜按第二类防雷建构筑物设计。

7.4.2.3 乙炔生产车间、乙炔充装车间等入口应设置人体导除静电装置。在生产区重点岗位（充装排、发生器、丙酮（DMF）库等）也应设置相应防爆等级的消除人体静电接地装置（在爆炸危险区域内）。

## 7.5 消防

### 7.5.1 一般要求

7.5.1.1 进入生产区的车辆应佩戴车用阻火器（防火帽）。

7.5.1.2 严禁泡沫灭火器等水基类灭火器材用于电石库、发生间的电石灭火；电石库还应配备消防毯、消防沙。

7.5.1.3 消防设施投入使用后，应定期进行巡查、检查和维护，并保证其处于正常运行或工作状态，不应擅自关停、拆改或移动。超过有效期的灭火介质、消防设施或经检验不符合继续使用要求的管道、组件和压力容器不应使用。

7.5.1.4 消防控制室应确保 24 小时人工值班。

### 7.5.2 消防用水

7.5.2.1 消防用水和消防供水应符合 GB 50974 的规定。

7.5.2.2 厂区应设置独立消防水供应系统，宜采用稳高压消防给水系统，与生产水共用水池时，应采取有效措施，确保消防用水不作他用。

7.5.2.3 消防用水量应根据其规模、火灾危险类别及消防设施的设置情况等综合考虑确定。工艺装置区火灾延续供水时间不应小于 3 小时；辅助生产设施区火灾延续供水时间不宜小于 2 小时。

### 7.5.3 消防设施

#### 7.5.3.1 消防水泵房：

- a) 消防水泵、稳压泵应分别设置备用泵；
- b) 消防水泵房应设消防应急照明；
- c) 消防水泵的主泵应采用电动泵，备用泵应采用柴油机泵，且应按 100% 备用能力设置，柴油机的油料储备量应能满足机组连续运转 6 小时的要求。

7.5.3.2 企业的生产区、公用及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施的火灾危险场所应设置火灾自动报警系统和火灾电话报警。

7.5.3.3 应按照规定定期对消防设施、器材进行维护保养检测，确保消防设施、器材完好有效。

#### 7.5.4 消防通道

厂内道路应设置消防道路，满足消防车辆通行，当出现尽头式消防道路时，应在其终端设置回车道或回车场。

### 8 管理措施

#### 8.1 一般管理措施

8.1.1 应依法设置安全生产管理机构或配备专职安全生产管理人员，特种设备使用单位应配备特种设备安全总监和安全员。

8.1.2 应对从业人员进行安全生产教育和培训，未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不应上岗作业。企业主要负责人和安全生产管理人员安全生产知识和管理能力应考核合格；特种设备作业人员应经市场监督管理部门考核合格，并持有特种设备作业人员证书；特种作业人员应经过专门的安全生产培训并取得特种作业操作证；消防控制室值班人员应取得中级及以上消防设施操作员证书。

8.1.3 应根据企业生产工艺、技术、设备特点，原辅料和产品的危险性及生产操作岗位的设立情况，制定完善并执行各项安全生产相关的规章制度和操作规程。

8.1.4 应建立健全设备设施管理制度，内容应包括但不限于：设备采购安装验收、动设备管理、静设备管理、备品配件管理、防腐蚀防泄漏管理、检维修、巡回检查、检验检测、保温、设备润滑、设备台账管理、日常维护保养、设备检查和考评办法、设备报废及拆除、设备安全附件管理等。

8.1.5 应定期对防爆电气设备功能完整性进行检查。

8.1.6 应建立以安全风险分级管控和隐患排查治理为重点的安全预防控制体系。涉及“两重点一重大”的生产储存装置应采用 HAZOP 技术进行风险辨识分析，一般每 3 年进行一次。

8.1.7 异常工况处置应符合及时退守安全状态、现场处置人员最少化、全面辨识分析风险稳妥处置、有效防止能量意外释放、全局考虑统一指挥的原则，制定相应措施，现场处置人员不应超过 6 人。

8.1.8 特种设备管理按《中华人民共和国特种设备安全法》、TSG 08、TSG 23、TSG 31 等要求执行。

8.1.9 应建立变更管理制度对工艺、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更进行规范管理。

8.1.10 应建立检维修管理制度，实行日常检维修和定期检维修管理。

8.1.11 特殊作业管理应符合 GB 30871 的规定，并宜使用特殊作业审批与作业管理信息化场景功能。

8.1.12 应建立承包商安全管理制度，明确承包商管理流程、承包商选择、安全协议、入厂（场）管理、开工准备、施工安全、考核评价等要求以及与承包商安全管理相关的部门职责并落实。

#### 8.2 重大危险源管理

8.2.1 应按照 GB 18218 进行重大危险源辨识，并记录辨识过程与结果。

8.2.2 重大危险源的安全评估、登记建档、备案、核销及其监督管理应符合应急管理部门和有关部门关于危险化学品重大危险源的相关规定。

8.2.3 涉及有毒气体或易燃气体，且其设计最大量与 GB 18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储存设施应采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离。当企业存在上述装置和设施时，应将企业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确定外部安全防护距离。

8.2.4 重大危险源安全监测监控系统的设计应符合 GB 17681 的规定。

8.2.5 重大危险源单位应定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当做好记录，并由有关人员签字。

8.2.6 重大危险源压力、温度、液位、泄漏报警、视频监控等有关数据应具备接入监管部门监控平台功能。

## 9 应急管理

### 9.1 一般要求

9.1.1 企业应根据有关法律、法规、规章和相关标准，结合本单位组织管理体系、生产规模和可能发生的事故特点，与相关预案保持衔接，确立本单位的应急预案体系，编制相应的应急预案，并体现自救互救和先期处置等特点。

9.1.2 企业应建立应急指挥系统，配备应急救援队伍，实行分级管理，明确各级应急指挥系统和救援队的职责。

9.1.3 企业应制定应急值班制度，成立应急处置组，实行 24 小时应急值班。

9.1.4 企业应定期组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急处置程序和措施。

9.1.5 企业应制定本单位的应急预案演练计划，每年至少组织一次综合应急预案演练或专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。对重大危险源专项应急预案，每半年至少进行一次演练；对重大危险源现场处置方案，每季度至少进行一次演练。

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

9.1.7 企业应按 GB 30077 规定，配备足够的应急救援器材，并保持完好，满足企业员工现场应急处置和企业应急救援队伍所承担救援任务的需要。

9.1.8 企业应将应急救援预案报应急管理部门备案，并通报应急协作单位，建立应急联动机制。

### 9.2 典型异常工况处置

9.2.1 出现以下任一异常工况时，应进行局部或系统停车处置：

- a) 公用工程中断（动力电源、晃电、仪表气、循环水、惰性气体等）；
- b) 丙酮（DMF）、乙炔等设备及管道发生大量泄漏；
- c) 乙炔发生器出现超温、超压、低压、搅拌失效、排渣管线堵塞；
- d) 乙炔气柜超压、钟罩卡涩；
- e) 乙炔净化器填料堵塞；
- f) 压缩机超温、超压、欠压、漏气、电流突然升高等情况；

9.2.2 各工艺单元之间管线出现堵塞、阀门失效时，应采取停车、能量隔离或物料隔离措施，采用观察现场压力表或远传压力表数值、切换管道、放空导淋等多种方式确认各管段泄为常压，严禁带压作业。

9.2.3 涉及乙炔气、丙酮等易燃、易爆、有毒、窒息介质的管线或者设备需打开时，作业前应通过就地或远传仪表、放空导淋、现场确认等多种方式确保内部为常压，确保能量隔离、人员保护措施到位，涉及特殊作业的应符合 GB 30871 的要求。

9.2.4 乙炔设备及管道泄漏着火，应立即停车处置，保持系统正压，防止空气进入、回火。

9.2.5 安全防护与后续处置包括但不限于：

- g) 实时监测：利用便携式气体检测仪持续监测乙炔浓度，确保作业区安全；

- h) 人员撤离：启动警报，沿预设逃生路线疏散至安全区域；
- i) 环境控制：收集泄漏丙酮（DMF）、次氯酸钠、硫酸、碱液等液体，防止进入水体或土壤，必要时通知环保部门；
- j) 事故分析：记录事故过程，排查根本原因，修订应急预案。

9.2.6 企业应基于异常工况建立完善岗位人员紧急停车、人员撤离等授权机制。



参 考 文 献

[1] GB 6819 溶解乙炔

[2] GB/T 7144 气瓶颜色标志

[3] GB/T 11638 乙炔气瓶

[4] GB/T 12801 生产过程安全卫生要求总则

[5] GB/T 13076 溶解乙炔气瓶定期检验与评定

[6] GB/T 13861 生产过程危险和有害因素分类与代码

[7] GB/T 27550 气瓶充装站安全技术条件

[8] AQ 3039 溶解乙炔生产企业安全生产标准化实施指南

[9] AQ/T 9007 生产安全事故应急演练基本规范

[10] JB/T 8856 溶解乙炔设备

[11] SJ/T 31447 乙炔管道完好要求和检查评定方法

[12] TSG 07 特种设备生产和充装许单位许可规则

[13] TSG D2001 压力管道元件制造许可规则

[14] TSG R0004 固定式压力容器安全技术监察规程

[15] T/CCGA 10005-2021 溶解乙炔用溶剂安全使用技术要求

[16] 中华人民共和国特种设备安全法（中华人民共和国主席令第4号）

[17] 中华人民共和国安全生产法（2021修正）（中华人民共和国主席令第88号）

[18] 危险化学品安全管理条例（2013修正）（中华人民共和国国务院令第645号）

[19] 特种设备使用单位落实使用安全主体责任监督管理规定（国家市场监督管理总局令第74号）

[20] 四川省危险化学品“禁限控”目录（第一批）（川应急〔2021〕133号）

[21] 四川省化工生产建设项目入园指引（试行）（川经信规〔2024〕4号）

[22] 关于明确危险化学品建设项目变更管理及安全审查有关事项的通知（川应急规〔2025〕1号）

---