

附件 1

ICS 13.100

CCS C 67

备案号:

AQ

# 中华人民共和国安全生产行业标准

AQ XXXX—202X

## 带压密封和带压开孔作业安全管理规范

Safety management specification for work of online leak sealing and  
hot-tapping

(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中华人民共和国应急管理部 发布



## 目 次

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 前 言 .....       | II  |
| 引 言 .....       | III |
| 1 范围 .....      | 1   |
| 2 规范性引用文件 ..... | 1   |
| 3 术语和定义 .....   | 1   |
| 4 一般要求 .....    | 3   |
| 5 作业前准备 .....   | 4   |
| 6 带压密封作业 .....  | 5   |
| 7 带压开孔作业 .....  | 8   |
| 8 其他要求 .....    | 11  |
| 9 应急处置 .....    | 11  |

## 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。

本文件由应急管理部提出。

本文件由全国安全生产标准化技术委员会化学品安全分技术委员会（TC288/SC3）归口。

本文件主要起草单位：

本文件主要起草人：

## 引 言

带压密封和带压开孔作业是在企业装置设备生产运行状态下进行的非常规作业活动。作业条件复杂多变，不确定因素多，施工难度大、风险高，存在火灾爆炸、中毒窒息、高处坠落、物体打击、触电等风险。近年来，由于带压密封和带压开孔作业不规范导致多起事故发生。

本文件依据国家安全生产相关法规、标准内容和要求，结合我国石油化工有限公司带压密封和带压开孔作业现状进行编写，旨在规范带压密封和带压开孔作业安全管理，降低带压密封和带压开孔作业风险，从源头上减少和杜绝安全事故。



# 带压密封和带压开孔作业安全管理规范

## 1 范围

本文件规定了危险化学品企业（油田企业除外）带压密封和带压开孔作业过程安全管理要求。

本文件适用于危险化学品（油田企业除外）生产、储存、使用、经营企业和化工及医药企业的带压密封和带压开孔作业。

## 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 30871   | 危险化学品企业特殊作业安全规范    |
| GB 39800.1 | 个体防护装备配备规范 第1部分：总则 |
| GB/T 26467 | 承压设备带压密封技术规范       |
| GB/T 26468 | 承压设备带压密封夹具设计规范     |
| GB/T 28055 | 钢质管道带压封堵技术规范       |
| HG/T 20201 | 带压密封技术规范           |
| SY/T 6554  | 石油工业带压开孔作业安全规程     |

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**带压密封** online leak sealing

流体介质在泄漏状态下，进行有效密封的技术手段。

### 3.2

**带压开孔** hot-tapping

在管道密闭状态下，以机械切削方式在管道上加工出圆形孔的一种作业。

### 3.3

**注剂法密封** injecting leak sealing

通过向包容泄漏点的密封空腔，注入专用密封注剂，阻止泄漏的方法。

3.4

**紧固法密封** tightening leak sealing

通过紧固钢带、卡箍或缠绕带压紧使密封材料产生有效密封比压终止泄漏的密封方法。

3.5

**密封比压** sealing pressure

作用在泄漏缺陷部位单位有效面积上实现有效密封的最低压力。

3.6

**密封空腔** close down cavity

包容或覆盖泄漏部位，形成容纳密封注剂的特定空间。

3.7

**注剂压力** injecting pressure

保证密封注剂在密封空腔内充满，达到有效密封比压的压力。

3.8

**注剂枪** injection gun

在压力作用下，将密封注剂注入到密封空腔，实现有效密封的专用器械。

3.9

**注剂阀** injection valve

实现注剂孔与注剂枪连接，起到接通和关闭注剂通道的专用旋塞阀。

3.10

**螺孔注剂接头** lug adaptor

是连接注剂枪，通过法兰连接螺栓与螺孔间隙为通道注入密封注剂的连接构件。

3.11

**紧带器** banding tool

捆扎、拉紧、切断钢带的专用工具。

3.12

**G型夹具** G-type clamp

用于填料函带压密封及法兰连接螺栓加固的G字型工具。

3.13

**开孔机** tapping machine

在管道密闭状态下，以机械切削方式在管道上加工出圆形孔的一种设备。

3.14

**开孔结合器** T. M. adapter



容纳开孔刀、塞堵，用于全开式通径阀门和开孔机之间密封联接的装置。

#### 4 一般要求

4.1 坚持安全退守原则，物料和能量能退尽退，非必要不带压密封和带压开孔作业。

4.2 带压密封和带压开孔是一项临时性措施，应按照高危风险作业进行管控，细化制定带压密封和带压开孔作业的管控措施及管理要求。

4.3 从事带压密封和带压开孔作业的单位应具有相应施工资质。

4.4 涉及特种作业的人员或特种设备作业人员应取得相应资格证书，持证上岗。

4.5 个体防护要求：

- a) 根据介质的温度、压力、理化特性和环境影响等危害因素，对应选用隔绝式呼吸防护用具、耐酸碱化学防护服、隔热服、防静电服等防护用品，个体防护满足GB 39800.1要求；
- b) 高处作业应满足防坠落和人员迅速撤离作业现场的要求；
- c) 潮湿环境电焊作业时穿绝缘鞋并站在绝缘物品上。

4.6 设备、工器具、照明及通讯设施要求：

- a) 注剂枪、开孔机等设备、工器具检查合格方可使用，计量器具在检定有效期内；
- b) 存在易燃易爆介质的作业现场，工器具、照明和通讯器材应满足防爆要求；
- c) 电气设备应满足作业现场防爆等级要求，绝缘良好，临时用电设施应安装符合规范要求的漏电保护器。
- d) 带压开孔机具有适合本次带压开孔作业的压力、温度额定值和足够的切割器行程；带压开孔机的填料或密封垫密封完好；带压开孔机泄压阀等安全附件完好有效；带压密封作业注剂枪注胶泵无泄漏、压力表及注胶软管完好无泄漏、注胶阀门配件齐全；带压密封夹具压力等级符合带压密封设备（管道）部位压力要求、夹具密封面完好。

4.7 作业前勘测现场环境和设备状况，制定带压密封或带压开孔专项作业方案，按风险削减措施和作业类型开具相应安全作业票。

4.8 施工单位应指定具备带压作业管理经验的技术负责人现场监管。

4.9 作业所在单位和施工单位应分别指定现场作业监护人，不得随意更换。

4.10 作业过程管控要求：

- a) 作业人员应消除人体静电；
- b) 人员做好个人防护方可进入作业现场；
- c) 作业现场持续气体监测，确定安全警戒区域，非作业人员严禁进入；
- d) 设置现场警戒，严控作业现场人数，不宜超过6人；
- e) 高低温天气应采取防暑或御寒措施；

## AQ XXXX—202X

- f) 作业点上、下方及周围30米范围内不应进行其它作业；
- g) 雷雨、大雾等极端天气不宜作业；
- h) 涉及特殊作业执行GB 30871要求。

4.11 作业条件、作业环境、作业内容、作业步骤及人员发生变更时应履行变更管理。

4.12 带压密封和带压开孔应采集作业影像，且作业现场使用的摄录设备应为防爆型。

## 5 作业前准备

### 5.1 现场勘测要求：

- a) 勘测前现场和部位应进行清理，具备勘测条件；
- b) 作业所在单位人员协助施工单位进行现场勘测；
- c) 勘测人员做好高温、有毒、高处等危害因素的自身安全防护；
- d) 勘测器具或勘测方法不得形成点火源或加剧泄漏程度。

5.2 完成现场勘测并记录，内容包括介质组份、压力、温度、化学性质等理化参数，以及作业部位的材料、几何参数（壁厚、直径等）。

5.3 作业相关方共同参与JSA分析，完成作业方案的编制和审批。方案包括但不限于以下内容：

- a) 作业目的及内容；
- b) 组织机构及职责；
- c) 作业人员和工器具准备；
- d) 作业步骤及方法；
- e) 作业风险评估和安全措施制定；
- f) 防护用品配备及安全防护措施；
- g) 应急处置。

5.4 带压密封和带压开孔作业共性风险：

- a) 物料泄漏；
- b) 焊穿或产生裂纹；
- c) 火灾爆炸；
- d) 中毒窒息；
- e) 高处坠落；
- f) 物体打击；
- g) 触电；坍塌；
- h) 其他风险。

5.5 带压密封作业风险：

- a) 密封注剂泄漏到设备内部的风险；
- b) 注剂压力超压导致设备变形、密封工具崩脱的风险；
- c) 泄漏部位材料裂纹继续扩展的风险。

#### 5.6 带压开孔作业风险：

- a) 无法取出切片的风险；
- b) 全开式通路阀门关不严的风险；
- c) 开孔部位不能承受开孔机而塌陷破裂的风险；
- d) 铁屑进入系统损坏设备的风险。

#### 5.7 作业前应对作业人员进行安全教育、现场安全技术交底。内容至少包括：

- a) 同类事故事件案例；
- b) 现场危险源、作业风险及采取的安全措施和应急措施；
- c) 作业部位介质的压力、温度及危险特性；
- d) 泄漏或待开孔设备的生产工艺特点；
- e) 作业现场应急救援物资位置及分布、疏散路线等；

## 6 带压密封作业

6.1 带压密封主要包括注剂法密封和紧固法密封。注剂法密封又分为夹具注剂法密封、钢带捆扎注剂法密封、金属丝围堵注剂法密封、填料函泄漏密封等方法，可根据实际情况优先选用。

#### 6.2 以下情形不得进行带压密封作业：

- a) 现场不具备安全施工条件或无安全保障；
- b) 毒性程度为极度危害介质的设备、管道；
- c) 无法检测密封部位壁厚、无法有效阻止材料裂纹继续扩展的泄漏部位；
- d) 结构和材料的强度和刚度不能满足带压密封作业要求；
- e) 螺栓强度不能满足形成密封比压要求，且无法加固的泄漏部位；
- f) 带压密封系统超出工作压力（400Pa（绝压）～30MPa（表压））和温度（-180℃～800℃）范围的；
- g) 法兰线密封无法满足安全施工要求的泄漏部位；
- h) 安全阀、爆破片等安全泄放设施可能在堵漏过程中影响其安全泄放功能的；
- i) 因振动导致的管道泄漏，管道无法通过相关措施减振的。

#### 6.3 带压密封工具要求：

- a) 注剂枪和胶管、注剂阀等成套工器具齐全，检查完好；
- b) 有质量合格证书和使用说明书；

## AQ XXXX—202X

- c) 宜选用具有可锁紧功能的两侧切断式快换接头;
- d) 系统强度按1.25倍公称压力强度试验并合格, 严密性试验保压30min无泄漏。

### 6.4 带压密封注剂要求:

- a) 有产品质量证明书、出厂合格证和使用说明书;
- b) 密封注剂的低温玻璃化温度和高温固化温度性能应满足泄漏介质各组分的理化性能要求;
- c) 规格及适用温度与注剂枪腔体规格、泄漏介质温度相匹配;
- d) 注剂预热温度应低于其固化温度;
- e) 使用前对密封注剂质量指标进行复验。

### 6.5 注剂操作要求:

- a) 装卸注剂枪或注剂时, 严格按顺序操作注剂阀开关, 防止泄漏;
- b) 只有一个泄漏点且泄漏缺陷尺寸较小时, 应从距泄漏点最远的注剂孔开始注剂;
- c) 泄漏缺陷尺寸较大或有多个泄漏点时, 应从泄漏点就近两侧开始交叉注剂;
- d) 不应一个注剂孔长时间连续注剂, 防止密封注剂进入泄漏系统;
- e) 开始注剂时应对应注剂枪施加一定液压后, 方可打开注剂阀;
- f) 完成顺序注入后要补注压紧, 防止因应力松弛而密封失效;
- g) 注剂操作压力不得超过注剂枪额定压力和作业方案既定要求。应匀速平稳操作, 保持各注剂孔注剂压力基本相等。

### 6.6 注剂操作安全注意事项:

- a) 应佩戴防护面罩, 站在注剂枪、注剂阀侧面操作;
- b) 注剂时及时更换注剂孔防止注剂不均;
- c) 注剂阻力无故突增至 30MPa 以上时立即停止作业, 查明原因;
- d) 夹具或法兰螺栓等出现变形或裂纹等异常情况时, 应立即停止作业。

### 6.7 夹具注剂法密封作业:

- a) 夹具制作:
  - 1) 夹具壁厚、端板、耳板和连接螺栓等强度, 须符合 GB/T 26468 夹具设计强度要求;
  - 2) 夹具与泄漏部位外表面应构成可容纳注剂的密封空腔, 两者间隙应满足密封比压要求;
  - 3) 夹具两侧端板必须能紧密安装在泄漏点两侧无缺陷部位;
  - 4) 夹具剖分面之间不应有接触间隙, 加工的精度满足密封要求;
  - 5) 夹具本体与耳板和端板的焊接应满足强度要求;
  - 6) 夹具注剂孔不少于 2 个, 法兰夹具注剂孔至少应等于法兰副连接螺栓数;
  - 7) 夹具重量控制在作业对象允许承受范围内。
- b) 夹具安装:

- 1) 所有夹具注剂孔均应安装注剂阀，旋塞处于开启位置；
- 2) 安装夹具时站在上风向，轻推嵌入，禁止强力组装；
- 3) 夹具安装应先定位消除对接间隙，再对称紧固连接螺栓；
- 4) 较大夹具安装时应采取措施避免机械伤害。

#### 6.8 钢带捆扎注剂法密封作业：

- a) 钢带捆扎注剂法适用于压力低于 1MPa、温度低于 150℃、非有毒有害或可燃介质、法兰连接间隙不大于 10mm 的平面垫片法兰泄漏，不能用于线密封法兰泄漏。
- b) 密封钢带选用：
  - 1) 钢带屈服强度不应小于 205MPa，抗拉强度不应小于 520MPa；
  - 2) 根据泄漏法兰的外径和系统压力合理选择 1.25mm×30mm 或 1.5mm×30mm 型号钢带；
  - 3) 选用钢带厚度应满足 GB/T 26467 中要求。
- c) 钢带捆扎注剂操作注意事项：
  - 1) 拆卸法兰螺栓安装注剂接头前，须安装并夹紧 G 型夹具。在法兰螺栓未恢复前不得拆除 G 型夹具；
  - 2) 不得同时松开和拆卸两处及以上法兰螺栓；
  - 3) 在泄漏点两侧相邻螺栓处安装螺孔注剂接头，其余螺栓可间隔设置；
  - 4) 打钢带前在法兰间隙缠绕斜口紧密对接的盘根；
  - 5) 钢带用紧带器在法兰外圆上可靠拉紧，紧固钢带卡顶丝，防止松脱和崩开。

#### 6.9 金属丝围堵注剂法密封作业：

- a) 金属丝围堵注剂法适用于法兰间隙小于 5mm 的圆形或不规则圆形法兰垫片的泄漏：
  - 1) 当系统压力低于 2MPa 时，应使用法兰螺孔注剂方式；
  - 2) 当系统压力等于或超过 2MPa 时，应使用由法兰外缘钻孔攻丝接入注剂阀注剂方式。
- b) 金属丝与法兰间隙尺寸相当，用专用工具铲捻法兰内边角，收敛法兰间缝隙，铆牢固定金属丝；
- c) 法兰螺栓孔安装注剂接头时，采用辅助夹具等方式确保法兰连接螺栓受力安全；
- d) 法兰钻孔注意事项：
  - 1) 要选择法兰外缘适当位置钻孔，不应降低零部件强度或影响正常使用；
  - 2) 钻孔位置不得在法兰螺栓中心线之内，防止损伤法兰螺栓；
  - 3) 钻孔到达足够深度后先安装注剂阀，再用 Φ4 钻头钻通注剂孔；
  - 4) 易燃易爆介质系统钻孔应采用气动钻并用惰性气体将泄漏介质吹向无人侧；
  - 5) 在注剂孔钻通前，安好的注剂阀内应用隔绝或置换法，将注剂或惰性气体充斥到钻头周围，避免钻点处形成爆炸性气相空间。

#### 6.10 填料函泄漏密封作业：

## AQ XXXX—202X

- a) 填料函泄漏密封法适用于阀门填料函泄漏；
- b) 填料函泄漏应通过在填料函外壁上钻孔、注剂的方式消漏；
- c) 填料函钻孔要求：
  - 1) 应在填料函的中部外周边适当位置钻孔，剩余壁厚不小于 2mm 时攻丝安装注剂阀，通过注剂阀钻通剩余壁厚；
  - 2) 填料函壁厚不大于 10mm 时，应借助装配有注剂阀的卡兰螺栓定位，通过注剂阀钻通填料函壁；
  - 3) 为保证密封强度，填料函壁厚在 10mm~25mm 时，用  $\Phi 4$  钻头钻透剩余壁厚；
  - 4) 填料函壁厚不小于 25mm 时，用  $\Phi 5$  钻头打过渡孔，最后再用  $\Phi 4$  钻头钻透剩余壁厚；
  - 5) 易燃易爆介质防着火爆炸要求同 6.9 d) 要求。

### 6.11 紧固法密封作业：

- a) 紧固法密封中钢带捆扎法、卡箍法适用于系统压力小于或等于 2MPa、公称直径小于或等于 300mm 的管段泄漏密封；
- b) 紧固法密封中缠绕法适用系统温度小于 150℃，压力小于 1MPa 管段泄漏密封。具体要求应符合 GB/T 26467 要求；
- c) 紧固密封法对泄漏部位进行覆盖和压紧前，须清理干净泄漏部位杂物；
- d) 钢带捆扎法拉紧钢带操作时，要用手锤不断均匀敲击钢带，以减轻摩擦力实现最大紧固密封效果；
- e) 卡箍法密封作业时卡箍接口需与泄漏点环向错位。

### 6.12 带压密封焊接：

- a) 带压密封施工不宜在泄漏现场采用焊接法消除泄漏；
- b) 带压密封作业施焊部位测厚数据必须满足最小强度壁厚要求；
- c) 带压密封焊接作业前评估母材焊接安全可靠，如铸铁等不宜焊接；
- d) 特殊结构、高温高压泄漏部位带压局部辅助焊接消漏时，应制定专项作业方案；
- e) 带压密封焊接作业前应对管道允许施焊压力进行计算；
- f) 设备或管道表面焊接时，应严格控制焊接电流，防止焊穿；
- g) 将预制的金属部件贴合在泄漏部位，通过周边满焊连成密封空腔消漏时，宜在金属部件上安装阀门。易燃易爆介质泄漏部位施焊时应通入惰性气体保护。

## 7 带压开孔作业

### 7.1 确认带压开孔安全条件，存在下列情况之一不得作业：

- a) 现场不具备安全施工条件或无安全保障措施的；

- b) 毒性程度为极度危害介质的设备、管道；
- c) 结构和材料的刚度及强度不能满足安全要求的；
- d) 开孔部位无法检测壁厚的；
- e) 介质温度超出带压开孔机允许工作温度的；
- f) 设备或管道内有促进气体燃烧、高温氢脆、热敏性化学反应、高温热分解等危化品，如：氧气、氢、过氧化物、不饱和烃和环氧乙烷、丁二烯等易自聚物质；
- g) 真空设备及管道；
- h) 压力容器、水下管道及设备；
- i) 存在铁屑带入压缩机、汽轮机等转动设备内部风险的；
- j) 工作压力大于 10MPa 的管道。

#### 7.2 带压开孔作业点选取：

- a) 应选择在直管段上，距离法兰不宜小于 460mm；
- b) 应避开管道焊缝；
- c) 管道圆度误差不得超过管外径的 1%；
- d) 带压开孔机的安装、操作、拆除应留有足够的操作空间。

#### 7.3 根据焊接工艺评定报告，制定焊接工艺规程。

#### 7.4 施焊点母材厚度

- a) 管道或设备的母材厚度必须能支撑新的连接和开孔机，否则需增加加强圈或附加支撑；
- b) 施焊部位母材厚度应大于 4.8mm 或最小强度壁厚加上一个安全厚度（2.4mm）。

最小强度壁厚通过公式（1）计算：

$$t = \frac{pD}{2\sigma_s F} + c \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- t——最小强度壁厚，单位为毫米（mm）；
- p——作业时管道或设备的最高工作压力，单位为兆帕（MPa）；
- D——管道外径，单位为毫米（mm）；
- $\sigma_s$ ——管材的最小屈服极限，单位为兆帕（MPa）；
- c ——因焊接引起的壁厚修正量，参见表 1，单位为毫米（mm）；
- F ——安全系数，参见表 2。

表 1 推荐修正量

|         |      |     |     |     |
|---------|------|-----|-----|-----|
| 焊条直径/mm | <2.0 | 2.5 | 3.2 | 4.0 |
|---------|------|-----|-----|-----|

|   |     |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|-----|
| c | 1.4 | 1.6 | 2.0 | 2.8 |
|---|-----|-----|-----|-----|

表2 推荐安全系数

| $t_0/\text{mm}$                     | $\geq 12.7$ | $8.7 \leq t < 12.7$ | $6.4 \leq t < 8.7$ | $t < 6.4$ |
|-------------------------------------|-------------|---------------------|--------------------|-----------|
| F                                   | 0.72        | 0.68                | 0.55               | 0.4       |
| 注： $t_0$ ——管道或设备焊接部位实际壁厚，单位为毫米（mm）。 |             |                     |                    |           |

### 7.5 焊接材料

- 焊接材料必须和被焊设备材质理化性能相适应，在高碳当量设备或管道上焊接时，优先采用低氢焊条，避免采用熔透焊条，降低烧穿的风险。对高抗拉强度钢，需考虑特殊的焊接，避免产生裂纹；
- 施焊部位母材壁厚小于6.4mm，第一焊道应选用2.5mm或更小直径的焊条；壁厚6.4mm~12.7mm，应选用3.2mm或更小直径的焊条，限制热输入量，降低开裂和烧穿风险。

### 7.6 焊接设备或管道内介质流速要求：

- 壁厚小于6.4mm时，介质适当流动，防止焊接部位因温度过高或过低导致烧穿或裂纹；
- 壁厚为6.4mm~12.7mm时，气体流速不应大于10m/s，液体流速不应大于5m/s；
- 保持介质流速稳定。

7.7 使用的机械或焊接配件，尺寸应与带压开孔机的尺寸相匹配，确保开孔机在其行程限度内穿透被开孔部位，并且在取回刀具和切片时，不能影响阀门的关闭。

### 7.8 开孔机使用前注意事项：

- 特定作业场所应采取必要的防爆措施；
- 开孔机额定工作压力与温度满足在线管道或设备的压力和温度；
- 开孔机密封材料应与管道或设备内介质相匹配；
- 开孔机能承受作业期间施于其上的机械应力，钻头和切割器强度应能有效地穿透被开孔部位；
- 刀具、钻头与开孔机联结完好，能可靠提取切片。

### 7.9 开孔机安装：

- 安装前确认全开式通径阀门试压合格；
- 安装时，阀门需与管口对正；
- 操纵钻杆通过阀门口时应确保切割器不被卡住；
- 核验切割器行程在带压开孔尺寸极限范围内，防止损坏被开孔管道或设备的对边；
- 确保开孔机泄压阀无渗漏、无堵塞，能安全卸压。

### 7.10 压力试验：

- 开孔前应对焊接管件、阀门、开孔机等部件进行整体试压，试验压力宜等于管道运行压力，最高



不应超过管道运行压力的1.1倍；

b) 关闭全开式通路阀门，卸去开孔结合器的压力，验证全开式通路阀门的密封性。

7.11 带压开孔操作：开孔前，应打开开孔结合器排气阀，排气完毕后关闭排气阀，然后开孔；

a) 当开孔机切削到预定尺寸后，改用手动操作缓慢进刀，使开孔刀再前进5mm~10mm，确认完全被开透；

b) 完成开孔退刀后关闭全开式通路阀门，卸放压力，回收开孔结合器内介质，拆开除孔机。

## 8 其他要求

8.1 作业结束后现场应清理干净，确认无隐患后，关闭安全作业票。

8.2 作业完工验收，带压密封部位连续24h无泄漏为合格，带压开孔作业完成后监护人员现场监护至少30min确认未留下任何安全隐患，按要求填写带压密封和带压开孔施工验收记录。

8.3 建立带压密封和带压开孔档案，资料保存至隐患彻底消除。内容包括但不限于以下内容：

a) 变更审批单、作业委托单；

b) 勘测记录；

c) 作业方案；

d) 作业许可；

e) 验收记录；

f) 运行状况。

8.4 带压密封和带压开孔部位应监控运行，定期检查，记录运行状况。

8.5 带压密封部位发生泄漏，经研判风险不可控，严禁再次进行带压密封作业，采取退守等措施保证安全。

8.6 带压密封部位应在装置停工检修时彻底消除隐患。

8.7 带压开孔部位应在装置停工检修时进行消除，无法消除的根据安全设计诊断评估结果进行处理。

## 9 应急处置

9.1 建立应急组织机构，明确职责和应急处置程序。

9.2 编制现场应急处置方案。

9.3 作业平台应设有畅通的双向紧急撤离通道。

9.4 消防、应急装备完好，涉油气作业现场安排消防值守。

9.5 作业前开展应急演练。

9.6 应急状态下应立即启动应急响应机制，迅速开展应急处置工作。



带压密封和带压开孔作业安全  
管理规范  
(征求意见稿)

编制说明



## 一、工作简况

### （一）任务来源

由于化工生产的流程化及连续性特点，一些企业装置设备及管线在突发泄漏或需改造维修时，难以立即停车，需要在装置设备生产运行状态下进行紧急抢修，带压密封和带压开孔作业就是出于这一目的。带压密封和带压开孔作业被广泛应用于石油开采、石油炼制、油品储存、油品销售、医药制造、精细化工、日用化工等多个行业。但是，由于带压密封和带压开孔作业过程中能量介质未隔离、作业部位和工况复杂、作业条件不稳定等原因，制约因素多，作业施工难度大，安全风险较高。近年来发生了多起涉及带压密封和带压开孔作业的事故，如中国石油化工股份有限公司上海石油分公司“6·18”爆炸事故、盘锦浩业化工有限公司“1·15”重大爆炸着火事故等，暴露出企业带压密封和带压开孔作业安全风险管控不到位。

为深刻吸取事故教训，2023年1月，应急管理部危化监管一司组织有关单位起草带压密封和带压开孔作业安全管理规范，全面强化带压密封和带压开孔作业安全风险管控。

### （二）主要起草单位

中国石油天然气股份有限公司炼油化工和新材料分公司、中国石油集团安全环保技术研究院有限公司、中国石油天然气股份有限公司独山子石化分公司、中国石油天然气股份有限公司大庆石化分公司、中国石油天然气股份有限公司兰州石化分公司等单位。

### **（三）主要工作过程**

2023年1月至3月，应急管理部危化监管一司委托中国石油天然气股份有限公司炼油化工和新材料分公司等单位，组建起草组，通过梳理现有标准、对标国际规范、召集专家研讨、考察调研先进企业、总结国内外做法，形成标准草案。

2023年4月，通过全国安全生产标准化技术委员会化学品安全分技术委员会（TC288/SC3）组织召开的标准立项论证。

2023年5月至8月，标准起草组组织多次研讨，按照强制标准的规范要求，对标准草案内容逐条研讨论证修改，优化了标准草案。

2023年9月，应急管理部办公厅印发《2023年第一批行业标准修订计划》（应急厅函〔2023〕257号），予以立项，项目编号为：2023-AQ-01。

2023年10月，标准起草组形成了标准征求意见稿。

## **二、标准编制原则和确定标准主要技术内容的论据**

### **（一）编制原则**

本标准编制以我国安全生产相关法律法规、标准规范为依据，坚持安全第一、预防为主、综合治理的指导原则，按照对标国际、本质提升的要求，注重“从根本上消除事故隐患、从根本上解决问题”，深刻吸取事故教训，针对带压密封和带压开孔作业管理现状，对作业安全管理进行了系统性规范。本标准同国内法律法规无冲突。

### **（二）主要内容**

本标准规定了危险化学品企业（油田企业除外）带压密封和带压开孔作业原则、作业管理、一般要求、作业前准备、作业方法及步骤、作业操作及安全要求、作业验收、作业部位后续监控检查及隐患根除、应急处置等要求。

本标准适用于危险化学品（油田企业除外）生产、储存、经营企业和化工及医药企业的带压密封和带压开孔作业。

### 三、与国际、国外有关法律法规和标准水平的对比分析

在国际标准和国外标准体系中，相关技术要求分散在不同学会/协会标准中，如美国石油学会标准 API 570-2016《管道检验规程：工作中管道系统的检查、修理、更替及核定》对泄漏管道的勘测参数、方法及在线带压密封施工步骤进行了规定，而 API RP2201-2003《石油及石化行业的安全带压开孔规范》则对带压开孔焊接进行了具体规定。这些标准涉及了带压密封和带压开孔作业的施工前勘测、施工步骤及检验等多方面内容，均为专项的综合性标准。

总体看，本标准的专业技术水平与国外标准水平基本相当，但在系统性、完整性、广泛性、协调性、本质安全性等方面具有优势。

### 四、与现行有关法律、法规和标准的关系

带压密封和带压开孔作业涉及的现行标准主要包括《承压设备带压密封技术规范》、《承压设备带压密封夹具设计规范》、《钢质管道带压封堵技术规范》、《带压密封技术规范》、《石油工业带压开孔作业安全规程》、《危险化学品企业特殊作业安全规范》等。

经梳理，《承压设备带压密封技术规范》、《承压设备带压密封夹具设计规范》、《钢质管道带压封堵技术规范》、《带压密封技术规范》、《石油工业带压开孔作业安全规程》主要对带压密封和带压开孔作业施工技术和施工质量做出了规定；《危险化学品企业特殊作业安全规范》侧重于常规计划性危险作业。现行标准缺少系统性全面覆盖带压密封和带压开孔作业各个方面的安全规范。

本标准是基于安全风险管理和提升本质安全的理念，结合带压密封和带压开孔作业实际应用需求，对带压密封和带压开孔作业原则、作业管理、一般要求、作业前准备、作业方法及步骤、作业操作及安全要求、作业验收、作业部位后续监控检查及隐患根除、应急处置等方面进行了系统性规范，是对现行标准的整合补充和强化提升。

## **五、重大分歧意见的处理过程及依据**

无重大分歧意见。

## **六、标准性质建议**

建议本标准为强制性标准。主要理由如下：

一是带压密封和带压开孔是在未停车状态下开展的作业，作业时能量介质未清除、操作复杂、条件多变、不确定因素多，且可能同时涉及多种特殊作业，一旦发生险情或意外，容易造成严重人员伤亡。

二是带压密封和带压开孔作业一些现行相关标准已明显不适应化工行业装置大型化、产业集中化、安全发展的需要，相关标准分散，涉及GB、HG、SY等不同标委会，标准



修订滞后，缺乏明确统一的带压密封和带压开孔作业原则和理念，在具体条款上存在标准内容不系统、不统一的问题，亟需出台强制性标准，进一步整合提升带压密封和带压开孔作业安全管理标准要求。

三是本标准基于事故教训和长期技术经验积累，从带压密封和带压开孔作业作业原则、作业管理、一般要求、作业前准备、作业方法及步骤、作业操作及安全要求、作业验收、作业部位后续监控检查及隐患根除、应急处置等方面提出了严格要求，对切实管控带压密封和带压开孔作业安全风险、提升作业安全管理水平具有重要意义。

根据《强制性国家标准管理办法》，应当制定强制性标准，规范带压密封和带压开孔作业安全管理，有效管控安全风险，防范事故发生。

## **七、标准实施日期的建议**

标准发布后 6 个月。

## **八、标准实施的有关政策措施**

通过编制标准解读材料、组织开展标准宣贯等多种方式，广泛进行宣传解读，促进标准落地实施。

## **九、废止现行有关标准的建议**

无。

## **十、涉及专利的有关说明**

无。

## **十一、标准所涉及的产品、过程和服务目录**

标准涉及的产品清单：隔绝式呼吸防护用具、耐酸碱化

学防护服、隔热服、防静电服、绝缘鞋、注剂工器具、注剂、紧带器、G型卡具、开孔机、防爆型摄录设备等。

## 十二、其他应予以说明的事项

无。