



# Study on identification and control strategy of major hazard source of crude benzene in coking enterprises

Siguang Ren

Xuzhou Longxing Tai Energy Technology Co., Ltd., Xuzhou, Jiangsu, 221300, China

## Abstract

As a high-risk by-product in coking production, crude benzene primarily contains components such as benzene (50-70%), toluene (12-22%), and xylene (2-6%). It exhibits hazardous characteristics including flammability, explosiveness, high volatility, carcinogenicity, and toxicity. This study systematically investigates the identification of major hazard sources during crude benzene storage in coking plants. Based on the "Identification of Major Hazard Sources for Hazardous Chemicals" (GB 18218-2018) standard, we conduct an in-depth exploration of determining critical quantities for crude benzene. The research aims to establish methods for identifying, classifying, and controlling major hazard sources. Furthermore, by analyzing typical accident cases, we propose tiered control measures to enhance intrinsic safety levels in coking enterprises.

## Keywords

crude benzene, major hazard source, identification

## 焦化企业粗苯重大危险源辨识与管控策略研究

任思光

徐州龙兴泰能源科技有限公司, 中国·江苏 徐州 221300

## 摘要

粗苯作为焦化生产中的高危副产物, 主要含苯(50-70%)、甲苯(12-22%)、二甲苯(2-6%)等组分, 具有易燃易爆、高度挥发性和致癌毒性等危险特性。本文系统研究辨识焦化厂粗苯在储存环节中的重大危险源辨识计算, 依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)标准对粗苯临界量的确定进行深入探讨与研究, 以便确定重大危险源的辨识、分级、管控等。并结合典型事故案例, 提出分级管控措施, 旨在提升焦化企业本质安全水平。

## 关键词

粗苯, 重大危险源, 辨识

## 1 重大危险源的概念

《安全生产法》(中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议于2021年6月10日通过, 自2021年9月1日起施行)附则第一百一十七条规定: 重大危险源, 是指长期地或者临时地生产、搬运、使用或者储存危险物品, 且危险物品的数量等于或者超过临界量的单元(包括场所和设施)。

国家标准《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)中给出的定义是“危险化学品重大危险源: 长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品, 且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。”

临界量: 某种或某类危险化学品构成重大危险源所规

定的最小数量。

## 2 重大危险源辨识方法

### 2.1 危险化学品临界量的确定

危险化学品临界量的确定方法如下:

- 在表1范围内的危险化学品, 其临界量应按表1确定;
- 未在表1范围内的危险化学品, 应依据其危险性, 按表2确定其临界量; 若一种危险化学品具有多种危险性, 应按其中最低的临界量确定。

### 2.2 重大危险源辨识流程

依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)附录A的辨识流程, 具体如下: 对涉及危险化学品的单元进行划分--根据性质划分为生产单元、储存单元--分别对各单元进行计算--判定是否构成重大危险源--重大危险源分级。

需要指出的是, 危险化学品临界量的确定是尤为重要的环节, 直接影响重大危险源的判定与定级。

【作者简介】任思光(1985-), 男, 中国山东枣庄人, 本科, 注册安全工程师、一级注册消防工程师, 从事化学工程与工艺专业。

### 3 粗苯重大危险源临界量判定研究

#### 3.1 粗苯组分及其危险特性分析

粗苯是焦化生产中的副产物，是多种碳氢化合物组成的复杂混合物，组分波动较大，主要取决于炼焦配煤的组成及焦炉的炭化温度，其核心危险源于苯（50-70%）、甲苯（12-22%）、二甲苯（2-6%）<sup>[1]</sup>。主要组分理化特性及毒性：

苯 (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>):

易燃性：闪点 -11℃，爆炸极限 1.2%-8.0%，最小点火能量 0.2mJ，遇明火、高热极易燃烧爆炸。

毒性：IARC 确认的 1 类致癌物，易经皮肤、呼吸道吸收，引发急慢性苯中毒（造血系统损害、白血病）。

挥发性：高蒸汽压（20℃时为 10kPa），极易形成爆炸性蒸气云。

甲苯 (C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>) & 二甲苯 (C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>):

易燃性：甲苯闪点 4℃，爆炸极限 1.1%-7.1%；二甲苯

闪点约 25℃，爆炸极限 1.0%-7.0%。

毒性：具麻醉和刺激性，长期接触损害神经、肝肾系统（甲苯为 3 类致癌物，二甲苯为 3 类）。

#### 3.2 粗苯临界量的研究

《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），表 1 列出了纯苯的临界量为 50 吨（CAS 号 71-43-2），但对于粗苯，是否参照表 1 纯苯确定临界量主要取决于粗苯混合物与纯物质是否属于相同危险类别。

未在表 1 范围内的危险化学品，应依据其危险性，按表 2 确定其临界量，若一种危险化学品具有多种危险性，应按其中最低的临界量确定。

#### 3.3 粗苯危险性及临界量判定

某焦化企业经委托第三方对粗苯进行试验测定，得出的主要理化数据及毒性数据，依据《危险化学品重大危险源辨识》中表 2 对照可得出的临界量如下：

序号	危害类别	危险性	临界量 (t)	备注
1		急性经口毒性，类别 4	/	表 2 中无此项
2	健康危害·急性毒性	对水生环境的危害·急性危害类别 2	500	表 2, J5 类别 2, 所有暴露途径, 液体 (除 J4 外)、固体
3	物理危险·易燃液体	易燃液体, 类别 2	1000	表 2, W5.3, 不属于 W5.1 或 W5.2 的其他类别 2

一种危险化学品具有多种危险性，应按其中最低的临界量确定，故粗苯的临界量最终确定为 500 吨。

### 4 粗苯重大危险源辨识及分级

#### 4.1 重大危险源辨识计算公式

根据重大危险源辨识计算公式：

$$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n\geq 1$$
——构成重大危险源。

式中：S：辨识指标

q<sub>1</sub>、q<sub>2</sub>、q<sub>n</sub>：每种危险化学品的实际存在量（吨）

Q<sub>1</sub>、Q<sub>2</sub>、Q<sub>n</sub>：与每种危险化学品相对应的临界量。

设定粗苯储存单元独立，上式简化为 S=q/Q

#### 4.2 计算实例

某焦化企业粗苯储罐区共 2 台粗苯储罐（最大储存量 1000 吨/台），粗苯产品中苯含量 74.6%，甲苯 14.87%，二甲苯 2.14%，危险性如 3.3 中所述。判定该粗苯混合物的重大危险源临界量为 500 吨，重大危险源辨识计算如下：

$$S=q/Q$$

$$= (1000 \text{ 吨} \times 2) / 500 \text{ 吨 (粗苯临界量)}$$

$$= 4 \geq 1$$
——构成重大危险源。

#### 4.3 重大危险源分级

重大危险源分级：根据单元内危险化学品实际存在量（在线量）与其临界量比值 (R)，结合 R 值大小和风险校正系数进行分级（一至四级）。

$$R = \alpha [\beta \times (q/Q)]$$

$$= 2 (1 \times 4)$$

= 8 < 10 ——四级重大危险源

α 取值的说明：值得注意的是，α 取值应根据危险化学品重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，并非危险化学品重大危险区域向外扩展。

### 5 粗苯重大危险源固有风险与管控措施

#### 5.1 粗苯重大危险源固有风险

粗苯储罐（内浮顶罐加氮封）危险因素：

罐体腐蚀、焊缝开裂、密封损坏（浮盘、呼吸阀）导致泄漏。

挥发性有机物 (VOCs) 无组织排放，在罐区周边形成爆炸性环境。

雷击、静电引燃罐顶空间或泄漏蒸气。

液位、温度、压力监控失效导致冒罐或负压抽瘪。

粗苯装卸设施（汽车装卸栈台、管道及泵）危险因素：

装卸臂、快装接头、软管泄漏或拉断。

静电积聚（流速过快、接地不良）引发火灾爆炸。

槽车超装溢出。

现场可燃气体聚集遇点火源（车辆排气管、手机等）。

配套系统风险：

管道系统：腐蚀穿孔、法兰垫片失效、振动疲劳断裂。

尾气处理系统（如压力平衡系统）：失效导致超压或空气倒灌。

污水处理系统（含油/含苯废水）：隔油池、调节池逸散苯蒸气。