

炼油厂设计与工程丛书

安全与职业病防护工程设计

丛书主编 李国清

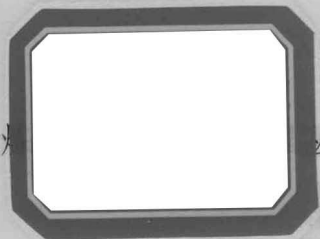
本书主编 余齐杰

本书主审 胡素萍



中國石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)



丛书

安全与职业病 防护工程设计

丛书主编 李国清

本书主编 余齐杰

本书主审 胡素萍



中国石化出版社

元 00.25 角 5

内 容 提 要

本书内容涵盖了炼油厂安全与职业卫生设计的大部分内容,包括危险、有害因素分析、防护措施、设计过程的安全审查、安全分析方法、安全仪表系统与安全度等级等,是炼油厂多年安全设计实际经验的综合。

本书可供从事炼油厂的工厂安全设计及生产操作的安全管理的相关人员以及高等院校相关专业的师生阅读与参考。

图书在版编目(CIP)数据

安全与职业病防护工程设计 / 李国清主编;余齐杰分册主编. —北京:中国石化出版社,2017.3
(炼油厂设计与工程丛书)
ISBN 978-7-5114-4411-0

I. ①安… II. ①李… ②余… III. ①炼油厂-安全管理 ②炼油厂-安全生产-卫生措施 IV. ①TE687.1 ②R136

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 054525 号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者以任何形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址:北京市朝阳区吉市口路9号
邮编:100020 电话:(010)59964500

发行部电话:(010)59964526

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com

北京科信印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

850×1168 毫米 32 开本 3.75 印张 95 千字
2017 年 4 月第 1 版 2017 年 4 月第 1 次印刷
定价:26.00 元

《炼油厂设计与工程丛书》编委会

主任：李国清

副主任：孙丽丽 王子康

顾问：徐承恩

成员：(按姓氏笔画排列)

于鸿培 王玉翠 王青川

计鸿谨 刘丽生 孙毅

李家栋 吴向东 余齐杰

张伟 张力克 张京生

张晓华 张德姜 陈争荣

陈瑞金 郑学鹏 孟庆海

赵文忠 胡德铭 侯凯峰

徐建棠 黄少敏 曹益新

彭丹心 韩宇丽 魏志强

前 言

经过 60 余年的发展，我国已经成为世界第二炼油大国，国产化技术名列世界前茅，积累了丰富的工程设计建设经验。为了更好地指导生产实验，努力提高炼油水平，更好地为建设世界一流能源化工公司服务，出版该套介绍炼油厂各专业工程设计内容及程序的《炼油厂设计与工程丛书》十分迫切、十分必要。

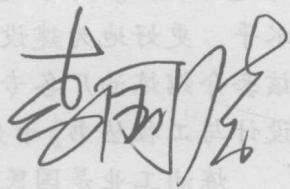
炼油工业是国民经济的支柱产业之一，我国炼油工业依靠独立自主、自力更生，不断创新和发展，目前总体技术处于世界先进水平，并仍在蓬勃发展中。据统计，2011 年我国的原油一次加工能力已达到 5.5 亿吨，居世界第二。我国炼油企业和炼油厂的发展步伐明显加快，炼油厂的规模不断扩大，炼化一体化程度不断提高，炼油基地化发展迅速，在国际炼油业中的地位不断提升。截至 2011 年底，我国加工规模在 1000 万吨/年以上的炼油厂有 17 家，新建和改扩建至千万吨级原油加工基地 20 座。炼油行业正坚定地走在装置大型化、炼化一体化、发展集约化的道路上。

本丛书共 20 个分册，系统介绍了有关炼油厂各专业范围的工程设计内容及程度，包括：炼油厂厂址选择及总图、总工艺流程、非工艺类专业领域详细设计技术、管道设计、安全与环保、经济评价等。

本丛书编著工作由一批长期工作在炼油厂设计一线

的技术骨干和专家共同完成，他们具有较高的理论水平和丰富的实践经验，因而本丛书内容贴近设计和生产实际，不仅具有新颖性和创新性，而且具有实用价值。

由于参与编写的专业面广，编写人员较多，会在编制内容上出现重复或遗漏，不妥之处请各位读者批评指正。

A large, stylized handwritten signature in black ink, likely belonging to the author or a key contributor. The characters are fluid and cursive, typical of a personal signature.

目 录

第一章 危险、有害因素分析	(1)
一、火灾、爆炸危险、有害因素	(1)
(一) 火灾	(1)
(二) 爆炸	(2)
二、毒性物质危害因素	(6)
(一) 苯	(7)
(二) 硫化氢	(7)
(三) 氨	(8)
(四) 一氧化碳	(8)
三、其他危害因素	(9)
(一) 自然危害因素	(9)
(二) 职业病危害因素	(11)
四、危险介质特性及分布	(15)
(一) 基本概念	(15)
(二) 危险化学品安全技术说明书(MSDS)	(17)
(三) 危险、有害物质特性	(19)
(四) 危险有害物质分布	(19)
(五) 炼油装置中危险、有害特征及危险区域	(19)
五、典型事故案例	(37)
(一) 常减压蒸馏装置	(37)
(二) 催化裂化装置	(38)
(三) 加氢装置	(40)
(四) 重整装置	(43)

(五) 气体分离装置	(44)
(六) 硫黄装置	(44)
(七) 延迟焦化装置	(46)
(八) 芳烃装置	(47)
(九) 罐区	(47)
(十) 公用工程设施	(50)
(十一) 氮气窒息	(51)
第二章 防护措施	(56)
一、安全设计原则	(56)
二、防火防爆	(56)
(一) 本质安全要求	(56)
(二) 安全隔离	(57)
(三) 安全泄压	(57)
(四) 自动控制与安全仪表	(58)
(五) 火灾报警及可燃气体检测报警	(59)
(六) 电源及电气防爆	(60)
(七) 安全间距	(61)
(八) 通风设施	(64)
(九) 消防及防火堤、围堰	(65)
(十) 建构筑物防火抗爆	(66)
三、职业卫生防护	(67)
(一) 有毒气体检测	(67)
(二) 噪声控制	(67)
(三) 工作场所空气检测	(69)
(四) 有毒气体防护站	(69)
(五) 卫生设施	(71)
四、安全及职业病防护设备	(71)
(一) 安全阀、爆破片	(71)

(二) 阻火器	(72)
(三) 消声器	(72)
(四) 事故淋浴洗眼器	(73)
(五) 个人防护设备	(73)
第三章 设计过程的安全审查	(75)
一、各设计阶段的安全审查	(75)
(一) 可研阶段	(75)
(二) 基础设计阶段	(75)
(三) 详细设计阶段	(76)
(四) 竣工验收	(76)
二、审查文件	(76)
(一) 安全防护设施设计专篇	(76)
(二) 职业卫生设计专篇	(81)
第四章 安全分析方法	(85)
一、HAZOP 分析	(85)
(一) HAZOP 分析概念	(85)
(二) 人员组成	(85)
(三) 资料收集	(86)
(四) 分析过程	(86)
(五) 工作表	(86)
(六) 结果的跟踪落实	(86)
二、Check-List(检查表)	(90)
(一) Check-List 法概念	(90)
(二) 编制检查表	(90)
(三) 检查过程	(90)
(四) 检查表举例	(90)
三、What-If(故障假设分析)	(94)
四、FMEA(故障类型及影响分析)	(94)

(五、FTA(故障树分析)	(94)
(六、DOW 指数分析	(95)
(七、预先危险性分析(PHA)	(95)
第五章 安全仪表系统(SIS)与安全度等级(SIL)	(98)
(一、概念	(98)
(二、SIL 等级确定方法	(98)
(三、分析步骤图	(100)
(四)	(二) 35
(五) 安全设计原则	(三) 36
(六) 防火防爆	(四) 36
(七) 本质安全要素	附件查(五)
(八) 安全阀	安全技术设计安全(一) 37
(九) 安全附件	安全技术设计安全(二) 37
(十) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(三) 37
(十一) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(四) 37
(十二) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(五) 37
(十三) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(六) 37
(十四) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(七) 37
(十五) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(八) 37
(十六) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(九) 37
(十七) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(十) 37
(十八) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(十一) 37
(十九) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(十二) 37
(二十) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(十三) 37
(二十一) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(十四) 37
(二十二) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(十五) 37
(二十三) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(十六) 37
(二十四) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(十七) 37
(二十五) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(十八) 37
(二十六) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(十九) 37
(二十七) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(二十) 37
(二十八) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(二十一) 37
(二十九) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(二十二) 37
(三十) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(二十三) 37
(三十一) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(二十四) 37
(三十二) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(二十五) 37
(三十三) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(二十六) 37
(三十四) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(二十七) 37
(三十五) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(二十八) 37
(三十六) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(二十九) 37
(三十七) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(三十) 37
(三十八) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(三十一) 37
(三十九) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(三十二) 37
(四十) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(三十三) 37
(四十一) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(三十四) 37
(四十二) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(三十五) 37
(四十三) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(三十六) 37
(四十四) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(三十七) 37
(四十五) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(三十八) 37
(四十六) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(三十九) 37
(四十七) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(四十) 37
(四十八) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(四十一) 37
(四十九) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(四十二) 37
(五十) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(四十三) 37
(五十一) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(四十四) 37
(五十二) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(四十五) 37
(五十三) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(四十六) 37
(五十四) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(四十七) 37
(五十五) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(四十八) 37
(五十六) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(四十九) 37
(五十七) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(五十) 37
(五十八) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(五十一) 37
(五十九) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(五十二) 37
(六十) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(五十三) 37
(六十一) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(五十四) 37
(六十二) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(五十五) 37
(六十三) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(五十六) 37
(六十四) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(五十七) 37
(六十五) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(五十八) 37
(六十六) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(五十九) 37
(六十七) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(六十) 37
(六十八) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(六十一) 37
(六十九) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(六十二) 37
(七十) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(六十三) 37
(七十一) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(六十四) 37
(七十二) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(六十五) 37
(七十三) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(六十六) 37
(七十四) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(六十七) 37
(七十五) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(六十八) 37
(七十六) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(六十九) 37
(七十七) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(七十) 37
(七十八) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(七十一) 37
(七十九) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(七十二) 37
(八十) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(七十三) 37
(八十一) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(七十四) 37
(八十二) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(七十五) 37
(八十三) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(七十六) 37
(八十四) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(七十七) 37
(八十五) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(七十八) 37
(八十六) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(七十九) 37
(八十七) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(八十) 37
(八十八) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(八十一) 37
(八十九) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(八十二) 37
(九十) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(八十三) 37
(九十一) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(八十四) 37
(九十二) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(八十五) 37
(九十三) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(八十六) 37
(九十四) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(八十七) 37
(九十五) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(八十八) 37
(九十六) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(八十九) 37
(九十七) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(九十) 37
(九十八) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(九十一) 37
(九十九) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(九十二) 37
(一百) 安全附件及安全仪表	安全技术设计安全(九十三) 37

第一章 危险、有害因素分析

炼油装置在生产、储存、运输过程中存在的危险、有害因素有火灾、爆炸、中毒、辐射、高处坠落、触电、机械伤害、噪声、腐蚀等。

根据各个装置处理的物料，通过危险化学品的辨识，可以判断其主要危害因素。例如，常减压蒸馏装置加工原油，产品为汽油、煤油、柴油等，主要危害因素为火灾；而溶剂回收装置所处理的物料为含硫溶剂，即富含硫化氢的溶剂，其主要危害因素为硫化氢中毒；再如加氢裂化装置，由于装置中含氢气，且生产过程高温高压，其主要危害因素为火灾和爆炸。因此，应根据装置中处理的危险介质，具体问题具体分析。

一、火灾、爆炸危险、有害因素

炼油装置所处理的物料，包括原料和产品大都为易燃易爆危险有害物质，在生产、储存、运输过程中，火灾、爆炸为主要危害因素。

(一) 火灾

易燃、易爆的气体、液体泄漏后遇到引火源就会被点燃而着火燃烧。它们被点燃后的燃烧方式有池火、喷射火、火球和突发火四种。

可燃液体(如汽油、柴油等)泄漏后流到地面形成液池，或流到水面并覆盖水面，遇到火源燃烧而成池火。

加压的可燃物质泄漏时形成射流，如果在泄漏裂口处被点燃，则形成喷射火。

低温可燃液化气由于过热，容器内压增大，使容器爆炸，内容物释放并被点燃，发生剧烈的燃烧，产生强大的火球，形成强

烈的热辐射。

突发火是指泄漏的可燃气体、液体蒸发的蒸气在空中扩散，遇到火源发生突然燃烧而没有爆炸。

火灾的热辐射对人员造成伤害，对设备造成损毁。热辐射的强度对人员及设备的损害程度及致死率见表 1-1 和表 1-2。

表 1-1 热辐射强度的影响

临界热 通量/ (kW/m ²)	破坏类型	临界热 通量/ (kW/m ²)	破坏类型
37.5	加工设备破坏	5.0	暴露 15s 的痛阈值
25.0	木材燃烧(无引火)	4.5	暴露 20s 的痛阈值，一度灼伤
16.0	暴露 5s 后人严重灼伤	2.0	PVC 绝热电缆破坏
12.5	木材被引燃	1.75	暴露 1min 的痛阈值
6.4	暴露 8s 的痛阈值， 20s 后二度灼伤	1.6	长时间暴露无不适感

表 1-2 热辐射与暴露时间及致死率的关系

临界热通量/ (kW/m ²)	暴露时间(s)与致死率(%)		
	1%	50%	99%
37.5	8s	20s	50s
25	30s	80s	200s
4.0	150s	370s	930s

(二) 爆炸

爆炸是指在极短时间内，释放出大量能量，产生高温，并放出大量气体，在周围介质中造成高压的化学反应或状态变化。

爆炸是炼油工艺过程中的重大灾难性事故之一，工艺过程常发生的爆炸灾害形式包括超压引起的设备爆炸、蒸气云爆炸和沸腾液体扩展为蒸气爆炸等。

1. 蒸气云爆炸(VCE)

蒸气云爆炸是指可燃物泄漏，积聚形成蒸气云，当浓度达到爆炸极限范围时，遇明火引发的爆炸。

炼油装置所处理的原料、产品、半成品及副产品，绝大多数为易燃性气体、液体。因此从原料到装置加工，直至产品储存、运输过程中由于相应的管道、设备因材质选择不当、施工质量不符合要求、长期超温超压运转或未定期检修更换老化的阀门、法兰、垫片等原因，均有可能发生泄漏。在生产过程中若控制仪表本身出现故障，如工艺介质堵住仪表的测量引线和测量部位；仪表测量部位或调节阀某部位发生介质泄漏；调节阀杆卡住；仪表保温伴热线冻结，导线断线等均可能导致仪表失效，情况严重时可能导致部分设备控制失灵，引发设备毁坏泄漏。泄漏气体积聚并与空气混合形成爆炸性混合物蒸气云，在扩散过程中遇明火即发生爆炸。

参与蒸气云爆炸的物料最常见的是低分子碳氢化合物，如 C_2 、 C_3 、 C_4 及热 C_5 等。

2. 沸腾液体扩展为蒸气爆炸(BELVE)

沸腾液体扩展为蒸气爆炸是指液体急剧沸腾产生大量过热而引发的一种爆炸式沸腾现象。

导致 BELVE 的原因主要是外来火焰包围、热辐射冲击(火灾、太阳)、外来撞击、储罐破裂、管道泄漏、槽罐火灾(罐车出轨等)、储罐腐蚀泄漏、管道破裂(低温、撞击)、阀门泄漏(冻结、失效，无法关闭)等因素。其中大多数 BLEVE 的发生是由于外来热辐射作用使得容器内低分子碳氢化合物(如 LPG)处于过热状态，容器内压力超过对应温度下材料的爆炸压力，导致容器发生灾难性的失效，容器内物料发生爆炸性汽化而快速泄放，即 BLEVE 的发生。

3. 超压引起的设备爆炸

压力容器及压力管道安全阀的设置不当，可造成设备、管道

在超压下不能安全泄放导致损坏或爆炸。高低压设备之间隔离措施不当导致高压设备物料窜至低压设备引起设备超压发生爆炸。

4. 爆炸的后果

爆炸发生后，其爆炸波、冲击波、高温燃烧和热辐射，以及缺氧造成的窒息都会对周围人员、建筑物、储罐等设备造成伤害和破坏。

爆炸产生的超压对爆炸区域内人员及建筑物的伤害和破坏情况见表 1-3 和表 1-4。

表 1-3 爆炸超压对人员的伤害

爆炸超压值/kPa	对人员的伤害程度	爆炸超压值/kPa	对人员的伤害程度
>75	当场死亡	10~25	轻伤
45~75	重伤	<10	基本无伤害
25~45	中伤		

表 1-4 超压对普通建筑物的破坏

压 力		破 坏
psi(表)	kPa	
0.02	0.14	令人厌恶的噪声(137dB, 或低频 10~15Hz)
0.03	0.21	已经处于疲劳状态下的大玻璃突然破碎
0.04	0.28	非常吵的噪声(143dB)、音爆、玻璃破裂
0.1	0.69	处于疲劳状态的小玻璃破裂
0.15	1.03	玻璃破裂的典型压力
0.3	2.07	“安全距离”(低于该值, 不造成严重损坏的概率为 0.95); 抛射物极限; 屋顶出现某些破坏; 10%的窗户玻璃被打碎
0.4	2.76	受限较小的建筑物破坏
0.5~1.0	3.4~6.9	大窗户和小窗户通常破碎; 窗户框架偶尔遭到破坏
0.7	4.8	房屋建筑物受到较小的破坏

续表

压 力		破坏
psi(表)	kPa	
1.0	6.9	房屋部分破坏,不能居住
1~2	6.9~13.8	石棉板粉碎,钢板或铝板起皱,紧固失效,扣件失效,木板固定失效、吹落
1.3	9.0	钢结构的建筑物轻微变形
2	13.8	房屋的墙和屋顶局部坍塌
2~3	13.8~20.7	没有加固的水泥或煤渣石块粉碎
2.3	15.8	低限度的严重结构破坏
2.5	17.2	房屋的砌砖有50%被破坏
3	20.7	工厂建筑物内的重型机械(3000lb)遭到少许破坏;钢结构建筑变形,并离开基础
3~4	20.7~27.6	无框架、自身构架钢板建筑破坏;原油储罐破裂
4	27.6	轻工业建筑物的覆层破裂
5	34.5	木制的柱折断;建筑物被巨大的水压(40000lb)轻微破坏
5~7	34.5~48.2	房屋几乎完全破坏
7	48.2	装满的火车翻到
7~8	48.2~55.1	未加固的203.2~304.8mm厚的砖板被剪切,或弯曲而失效
9	62.0	装满的火车货车车厢被完全破坏
10	68.9	建筑物可能全部遭到破坏;重型机械工具(7000lb)被移走并遭到破坏,非常重的机械工具(12000lb)幸免
300	2068	有限的爆坑痕迹

注: 1lb=0.4536kg。

二、毒性物质危害因素

现行国家标准《职业性接触毒物危害程度分级》GBZ 230—2010，将毒物危害程度分为轻度危害(Ⅳ级)、中度危害(Ⅲ级)、高度危害(Ⅱ级)和极度危害(Ⅰ级)四级。该分级是以毒物的急性毒性、急性扩散、蓄积性、致癌性、生殖毒性、致敏性、刺激与腐蚀性、实际危害后果与预后等9项指标为基础进行计算评定的。根据该标准，炼油厂部分生产装置在生产过程中存在的苯为Ⅰ级，硫化氢、一氧化碳为Ⅱ级，氨、甲醇为Ⅲ级，其他物料均为Ⅳ级以下。

国家安全生产监督管理局、公安部、国家环境保护总局、卫生部、国家质量监督检验检疫总局、铁道部、交通部、中国民用航空总局2003年6月公布了《剧毒化学品目录》(2002年版)。《危险化学品目录(2015版)》于2015年5月1日起实施，《危险化学品名录》(2002版)、《剧毒化学品目录》(2002年版)同时予以废止。

新标准对于剧毒化学品的定义有较大的变动。《危险化学品目录(2015版)》含有剧毒化学品条目148种，比《剧毒化学品目录》(2002年版)减少了187种。变化如表1-5所示。

表 1-5 剧烈毒性判定界限变化对比表

项 目	《危险化学品目录(2015版)》	《剧毒化学品目录》(2002年版)
经口	$LD_{50} \leq 5\text{mg/kg}$	$LD_{50} \leq 50\text{mg/kg}$
经皮	$LD_{50} \leq 50\text{mg/kg}$	$LD_{50} \leq 200\text{mg/kg}$
吸入	$(4\text{h})LC_{50} \leq 100\text{mL/m}^3$ (气体) 或 0.5mg/L (蒸气) 或 0.05mg/L (尘、雾)	$(4\text{h})LC_{50} \leq 500 \times 10^{-6}$ (气 体) 或 2mg/L (蒸气) 或 0.5mg/L (尘、雾)
对应的危险类别	急性毒性，类别 1	急性毒性，类别 1 和类 别 2

中华人民共和国卫生部 2003 年 6 月印发的《高毒物品目录》，列出了可能产生严重职业病危害的因素毒性物质。其中，炼油厂装置在生产过程中不存在剧毒物质，高毒物质为苯、硫化氢、二硫化碳、氨、一氧化碳，其他物料属于一般毒性物质。

2011 年 7 月国家安全生产监督管理局印发了《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》，炼油厂处理的物料中所含氨、液化气、硫化氢、甲烷、天然气、原油、汽油、石脑油、氢气、苯、一氧化碳、二氧化硫、甲醇、乙烯、丙烯、二硫化碳、乙烷、甲基叔丁基醚都在首批重点监管的危险化学品名录中。

(一) 苯

苯主要存在于催化重整装置、苯抽提装置及成品罐区。

苯为高毒物质，物理形态为无色、易挥发及易燃液体，其特性见表 1-9。长期在低浓度苯的环境中工作可引起人的造血系统损害。长期接触可引起多种血液病，如贫血及白血病，并引起再生障碍性贫血。典型的中毒症状为：头痛、恶心、无食欲、压迫中枢神经及腹腔不适。重症表现为：虚弱、视力模糊及呼吸困难。苯被美国工业卫生协会 (ACGIH) 列为致癌物质。侵入途径：食入、皮肤接触、吸入。

(二) 硫化氢

除了气体分馏装置、MTBE 装置、苯抽提装置，其他各炼油装置处理的物料或物流中都或多或少含有硫化氢。

硫化氢是一种有强烈臭鸡蛋味的气体，是强烈的神经毒物，对黏膜有强烈的刺激作用，属高毒物质。其主要有毒特性见表 1-9。硫化氢气体可能在密闭的空间及局部范围聚集形成一定浓度。硫化氢在 $(15\sim 20)\times 10^{-6}$ 的环境下对人的黏膜和呼吸器官有刺激； $(50\sim 500)\times 10^{-6}$ 能引起头痛、恶心、头昏眼花、平衡失调、呼吸困难、肺中积液、意识丧失。