

ICS 13.100

P 72

备案号: J2947-2021

SH

中华人民共和国石油化工行业标准

SH/T 3047—2021

代替 SH 3047—1993

石油化工企业职业安全卫生设计规范

Design specification for occupational safety and health in petrochemical
industry



2021-05-17 发布

2021-10-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

| | |
|-------------------|----|
| 前言 | V |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 2 |
| 4 基本规定 | 2 |
| 5 危险和有害因素 | 3 |
| 5.1 一般规定 | 3 |
| 5.2 化学性危险和有害因素分析 | 3 |
| 5.3 物理性危险和有害因素分析 | 3 |
| 5.4 生物性危险和有害因素分析 | 4 |
| 5.5 作业环境危险和有害因素分析 | 4 |
| 6 厂址选择及总平面布置 | 4 |
| 6.1 厂址选择 | 4 |
| 6.2 总平面布置 | 5 |
| 7 职业安全 | 5 |
| 7.1 过程安全 | 5 |
| 7.2 人员集中建筑物抗爆设计 | 6 |
| 7.3 人身防护 | 6 |
| 8 职业卫生 | 7 |
| 8.1 防尘 | 7 |
| 8.2 防毒 | 8 |
| 8.3 防氮气窒息 | 9 |
| 8.4 噪声与振动防护 | 9 |
| 8.5 高低温作业防护 | 9 |
| 8.6 电离辐射防护 | 9 |
| 8.7 工频电场防护 | 10 |
| 8.8 人机工程 | 10 |
| 8.9 生产生活辅助设施 | 10 |
| 8.10 工作场所监测 | 10 |
| 9 安全标志与职业病危害标识 | 11 |
| 9.1 安全色 | 11 |
| 9.2 安全与职业病危害标识 | 11 |
| 9.3 风向标 | 11 |

| | |
|-------------|----|
| 10 个体防护装备 | 11 |
| 11 应急救援设施 | 11 |
| 11.1 一般规定 | 11 |
| 11.2 检测和报警 | 11 |
| 11.3 应急通信 | 11 |
| 11.4 疏散逃生通道 | 12 |
| 11.5 紧急冲淋设施 | 12 |
| 11.6 应急照明 | 12 |
| 12 气体防护站 | 12 |
| 参考文献 | 14 |
| 本规范用词说明 | 15 |
| 附：条文说明 | 16 |

Contents

| | |
|--|----|
| Foreword | V |
| 1 Scope | 1 |
| 2 Normative references | 1 |
| 3 Terms and definitions | 2 |
| 4 General | 2 |
| 5 Occupational safety and health hazards | 3 |
| 5.1 General | 3 |
| 5.2 Analysis of chemical hazards | 3 |
| 5.3 Analysis of physical hazards | 3 |
| 5.4 Analysis of biological hazards | 4 |
| 5.5 Analysis of hazardous in the operating environment | 4 |
| 6 Plant site selection and general layout | 4 |
| 6.1 Plant site selection | 4 |
| 6.2 General layout | 5 |
| 7 Occupational safety | 5 |
| 7.1 Process safety | 5 |
| 7.2 Occupied building | 6 |
| 7.3 Personal protection | 6 |
| 8 Occupational health | 7 |
| 8.1 Dust control | 7 |
| 8.2 Toxic chemicals | 8 |
| 8.3 Suffocation | 9 |
| 8.4 Noise and vibration | 9 |
| 8.5 Work under heat/cold stress | 9 |
| 8.6 Ionizing radiation | 9 |
| 8.7 Power frequency electric field | 10 |
| 8.8 Ergonomics | 10 |
| 8.9 Auxiliary facilities | 10 |
| 8.10 Occupational health inspection in work place | 10 |
| 9 Warning signs | 11 |
| 9.1 Safety color | 11 |
| 9.2 Safety and occupation hazards sign | 11 |
| 9.3 Wind vane | 11 |

| | | |
|------|--|----|
| 10 | Personal protective equipment | 11 |
| 11 | Emergency and rescue facilities | 11 |
| 11.1 | General | 11 |
| 11.2 | Detection and alarm | 11 |
| 11.3 | Emergency communication | 11 |
| 11.4 | Evacuation access and route | 12 |
| 11.5 | Emergency shower and eye wash | 12 |
| 11.6 | Emergency lighting | 12 |
| 12 | Gas protection station | 12 |
| | References | 14 |
| | Explanation of wording in this specification | 15 |
| | Add: Explanation of provisions | 16 |

前 言

根据中华人民共和国工业和信息化部《关于印发 2015 年第三批行业标准制修订计划的通知》（工信厅科〔2015〕115 号）的要求，规范编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内标准和国外标准，并在广泛征求意见的基础上，修订本规范。

为确保项目生产与管理人员的人身安全与健康，本规范提出了项目开展职业安全卫生设计工作的技术要求，本规范的主要技术内容：危险和有害因素分析、工厂布置、职业安全、职业卫生、安全标志与职业病危害标识、个体防护装备、应急救援设施、气体防护站等。

本规范是在 SH 3047—1993《石油化工企业职业安全卫生设计规范》的基础上进行了全面修订，本次修订重新梳理了章节架构，删除了原标准第 4、5、6、7、8 章中对各工艺装置和公用设施的技术要求，在保留第 2 章通则、第 8 章公用设施和第 9 章职业安全卫生机构等章节主要内容的基础上，按照行业内现行的做法对文字进行改写，并增加了下列技术内容：

1. 职业安全卫生设计应在危险和有害因素的分析与评估的基础上，有针对性地采取措施保护职业人员的安全与健康；

2. 厂址选择和总图布置中考虑的职业安全卫生等因素；

3. 工艺设计中关于工艺技术及控制水平、介质排放、安全泄压、隔离等要求；

4. 人员集中建筑物的分类要求、爆炸评估可接受标准的要求；

5. 人员集中建筑物的总图布置要求；外操间的内部功能要求；

6. 防尘、防毒、防化学性灼伤、防窒息等的职业卫生设计要求；

7. 噪声与防护、高低温作业防护、电离辐射防护、工频电场防护等的职业卫生设计要求；

8. 工作场所及人机工程的职业卫生设计要求和生产生活辅助设施的要求；

9. 安全标志与职业病危害标识要求；

10. 个体防护装备的要求；

11. 应急指挥中心的要求、检测报警信号管理要求、应急通信的要求；

12. 疏散通道、紧急冲淋、应急照明的要求；

13. 气体防护站与设备设施配置要求。

本规范由中国石油化工集团有限公司负责管理，由中国石油化工集团有限公司安全卫生消防设计技术中心站负责日常管理，由中国石化工程建设有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送日常管理单位和主编单位。

本规范日常管理单位：中国石油化工集团有限公司安全卫生消防设计技术中心站

通讯地址：北京市朝阳区安慧北里安园 21 号

邮政编码：100101

电 话：010-84876994

传 真：010-84878828

本规范主编单位：中国石化工程建设有限公司

通讯地址：北京市朝阳区安慧北里安园 21 号

邮政编码：100101

本规范参编单位：中国石化安全监管部

中国石油化工集团有限公司职业病防治中心
中国寰球工程有限公司
中石化广州工程有限公司
中石化南京工程有限公司
中国五环工程有限公司
中石化上海工程有限公司
上海赛科石油化工有限公司
中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院
北京市劳动保护科学研究所

本规范主要起草人员：李 浩 王若青 胡 晨 朱世杰 傅迎春 黄云松 张焕航 李 冬
魏 涛 李少鹏 何 琨 宋建军 郝凯瑞 张 斌 李新鸾
本规范主要审查人员：文科武 王 坤 葛春玉 马庚宇 徐建棠 张 力 齐 青 杜月侠
杜 霞 黄文升 李祥寿 孙 锐 刘长勇 赵 勇 万朝梅 贾 萍
葛保峰

本规范 1993 年首次发布，本次为第 1 次修订。

石油化工企业职业安全卫生设计规范

1 范围

本规范规定了石油化工企业职业安全卫生的危险和有害因素分析、工厂布置、职业安全、职业卫生、个人防护装备、应急救援、气体防护站等工程设计技术要求。

本规范适用于以石油、煤或天然气为原料制取燃料和化工品的生产、储运工程建设的职业安全卫生工程设计。

2 规范性引用文件

下列文件对于本规范的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

- GB 2893 安全色
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 3805 特低电压（ELV）限值
- GB 4053（所有部分） 固定式钢梯及平台安全要求
- GB/T 11651 个体防护装备选用规范
- GB 13495.1 消防安全标志 第1部分：标志
- GB/T 14776 人类工效学 工作岗位尺寸设计原则及其数值
- GB 15630 消防安全标志设置要求
- GB/T 16251 工作系统设计的人类工效学原则
- GB/T 16758 排风罩的分类及技术条件
- GB 18871 电离辐射防护与辐射源安全基本标准
- GB/T 29510 个体防护装备配备基本要求
- GB 30077 危险化学品单位应急救援物资配备要求
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50034 建筑照明设计标准
- GB 50053 20kV及以下变电所设计规范
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50059 35kV~110kV变电站设计规范
- GB 50060 3kV~110kV高压配电装置设计规范
- GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范
- GB/T 50087 工业企业噪声控制设计规范
- GB 50160 石油化工企业设计防火标准
- 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 50779 石油化工控制室抗爆设计规范
- GB 50984 石油化工工厂布置设计规范
- GB51309 消防应急照明和疏散指示系统技术标准

- AQ/T 3048 化工企业劳动防护用品选用及配备
- DL/T 5187.2 火力发电厂运煤设计技术规程 第2部分：煤尘防治
- GA 1002 剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求
- SH/T 3004 石油化工采暖通风与空气调节设计规范
- SH/T 3027 石油化工企业照度设计标准
- SH/T 3146 石油化工噪声控制设计规范
- SH/T 3153 石油化工企业电信设计规范
- SH/T 3205 石油化工紧急冲淋系统设计规范
- SH/T 3207 石油化工工程安全标志
- GBZ 1 工业企业设计卫生标准
- GBZ 2.1 工作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 工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素
- GBZ 125 含密封源仪表的放射卫生防护要求
- GBZ 158 工作场所职业病危害警示标识
- GBZ/T 230 职业接触毒物危害程度分级

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规范。

3.1

职业安全卫生 occupational safety & health

影响或可能影响工作场所中的人员在职业活动过程中的人身安全、健康等因素。

3.2

职业安全卫生设施 occupational safety & health facilities

用于预防、控制、减少或消除工作场所的危险和有害因素对职业人员人身安全及健康损害或影响的设施。

3.3

人员集中建筑物 building intended for occupancy

人员有固定岗位或具有人员聚集功能的建筑物。

4 基本规定

4.1 职业安全卫生设施设计应贯彻“以人为本、预防为主”的原则，经济合理地保障职业人员在职业活动过程中的人身安全与健康。

4.2 应优先采用有利于防止职业病和保护职业人员安全健康的新技术、新工艺、新设备、新材料。

4.3 职业安全卫生设施设计应在危险和有害因素分析及危害程度评估的基础上，采用有利于保护人员职业安全卫生的综合控制措施。

4.4 职业安全卫生设施设计应符合职业人员的生理和心理要求，且满足正常生产操作、检维修作业和事故紧急条件下的安全操作需要。

4.5 项目职业安全卫生设施设计工作，除应遵守本规范的规定要求外，还应遵守国家工程技术标准的要求。

5 危险和有害因素

5.1 一般规定

5.1.1 职业安全卫生危险和有害因素可分为化学性、物理性、生物性和作业环境四个方面。

5.1.2 危险和有害因素应按照操作岗位及从事的作业活动进行分析，主要包括下列工况：

- a) 生产操作的运行、开车和停车；
- b) 特殊作业活动，包括检维修过程。

5.1.3 应分析工作场所危险和有害因素的性质、接触途径和危害后果，以及可能产生危险和有害作用的物料名称、生产过程、设备和场所。

5.2 化学性危险和有害因素分析

5.2.1 化学性危险和有害因素分析应包括下列内容：

- a) 辨识工艺过程中所有化学品的化学性危险和有害因素；
- b) 根据 GBZ 2.1 及有关规定确定化学品的职业接触限值。

5.2.2 化学性危险和有害因素分类可包括下列方面：

- a) 爆炸品；
- b) 压缩气体和液化气体；
- c) 易燃液体；
- d) 易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品；
- e) 氧化剂和有机过氧化物；
- f) 有毒品；
- g) 放射性物品；
- h) 腐蚀品；
- i) 粉尘与气溶胶；
- j) 其他化学性危险和有害因素。

5.2.3 应根据 GBZ/T 230 及有关规定确定化学品的职业性接触毒物危害程度分级。对混合物可按照混合物毒物组分含量及可能产生危害的严重程度进行综合分析。

5.3 物理性危险和有害因素分析

5.3.1 物理性危险和有害因素分析应包括下列内容：

- a) 辨识工艺过程操作条件下存在的物理性危险和有害因素；
- b) 根据 GBZ 2.2 及有关规定确定相关职业接触限值。

5.3.2 物理性危险和有害因素可包括下列方面：

- a) 设备、设施、工具、附件缺陷；
- b) 防护缺陷；
- c) 电伤害；
- d) 噪声；
- e) 振动危害；
- f) 电离辐射；
- g) 非电离辐射；
- h) 运动物伤害；
- i) 明火；

- j) 高温物质;
- k) 低温物质;
- l) 信号缺陷;
- m) 标志缺陷;
- n) 有害光照;
- o) 其他物理性危险和有害因素。

5.4 生物性危险和有害因素分析

5.4.1 生物性危险和有害因素分析应包括下列内容:

- a) 辨识项目现场饮用水源、空气、人员携带等可能存在的致病微生物和传染病媒介物,包括地方病、自然疫源性疾病;
- b) 辨识项目现场周边及地区的有害动物与有害植物,包括疟疾蚊蝇、花粉过敏原等。

5.4.2 生物性危险和有害因素可包括下列方面:

- a) 致病微生物;
- b) 传染病媒介物;
- c) 有害动物;
- d) 有害植物;
- e) 其他生物性危险和有害因素。

5.5 作业环境危险和有害因素分析

5.5.1 作业环境的危险和有害因素分析应包括下列内容:

- a) 辨识人员操作的作业环境中可能存在的危险和有害因素;
- b) 分析这些危险和有害因素对操作人员可能造成的伤害或影响。

5.5.2 作业环境的危险和有害因素可包括下列方面:

- a) 项目所在地周围环境不良;
- b) 生产区作业场所狭窄;
- c) 高处作业;
- d) 高温或低温作业;
- e) 栏杆、梯子、平台设置不当;
- f) 采光照度不佳;
- g) 自然灾害;
- h) 强迫体位;
- i) 安全出口和通道缺陷;
- j) 其他作业环境的危险和有害因素。

5.5.3 应分析生产操作和检维修过程中人员作业活动的其他危险和有害因素。

6 厂址选择及总平面布置

6.1 厂址选择

6.1.1 应根据拟建项目可能产生的职业危害特征,结合建设地点现状与当地城乡总体规划,以及水文、地质、气象等因素,综合分析确定厂址选择。

6.1.2 厂址选择宜避开自然疫源地。

6.1.3 厂址选择宜避开存在或可能产生健康危害的场所。

6.2 总平面布置

6.2.1 人员集中建筑物宜远离危险化学品生产、使用、存储场所。

6.2.2 储存或处理危害较大的气体、烟、雾、粉尘等有害物质的单元或设施，宜布置在人员集中建筑物的全年最小频率风向的上风侧。

6.2.3 产生较大噪声的单元或噪声源宜远离人员集中建筑物布置。

6.2.4 放射源库应布置在人员较少接近的厂区边缘地带。

6.2.5 气体防护站到防护范围内事故地点的行车距离不宜超过 2.5km。气体防护站人员在接警后赶到事故现场的时间不宜超过 5min。

6.2.6 办公楼、中心化验室、消防站、气体防护站的布置应远离爆炸危险源。

7 职业安全

7.1 过程安全

7.1.1 基本工艺技术及控制

7.1.1.1 应优先采用本质更安全的工艺技术。

7.1.1.2 应遵循本质安全设计原则，不用或少用危险化学品，减少现场危险化学品储量。

7.1.1.3 应按照事故预防和可靠性优先的原则，采用消除、削减和控制风险措施，将工艺过程风险控制到可接受水平。

7.1.1.4 当工艺参数超出正常范围可能产生较高风险时，工艺系统应设置相应的自动控制、报警、安全联锁等保护措施。

7.1.1.5 安全仪表功能（SIF）及安全完整性等级（SIL）应根据工艺过程和 risk 评价结果确定。

7.1.1.6 应最大限度采取机械化、自动化、密闭化操作，减少现场人工作业及人员暴露在危险有害环境的机会。

7.1.2 介质排放

7.1.2.1 含有柴油或比柴油轻的污油应密闭回收至污油储罐，回收全过程应采取密闭措施。

7.1.2.2 严格限制工艺物料向大气环境的排放，外排的重油宜采取密闭排放措施。

7.1.2.3 调节阀、仪表液位计、泵进出口、泵入口过滤器、泵体、管线低点等部位宜采用密闭排放。

7.1.2.4 挥发性酸性物料储罐的排放气应设置水洗吸收系统。极度危害或高度危害物料储罐排放气应采取吸收处理措施或高点达标排放。

7.1.3 安全泄压

7.1.3.1 具有超压危险的设备和管道应设置安全阀、爆破片等泄压设施，并应根据工艺过程分析设置紧急排放系统。

7.1.3.2 剧毒物质或腐蚀性物质应单独处理，不应排入全厂可燃气体排放系统。

7.1.4 隔离

7.1.4.1 在满足工艺系统、设备的安全性和功能性的前提下，应减少设备密封、法兰连接及管道连接等易泄漏点。

7.1.4.2 设备、机泵、管道、管件等易于发生物料泄漏的部位应采取可靠的密封方式。设备和管线的排放口、采样口的排放阀处宜采取加装盲板、双阀等措施。

7.1.4.3 可燃及有毒液体装卸应采用密闭操作，并配置残液回收系统。具有挥发性或操作温度下可气化的可燃及有毒物料，宜设置密闭回收系统。

7.1.5 防腐

7.1.5.1 使用酸、碱及其他腐蚀性物质的生产工艺应优先选用密闭化、自动化的工艺技术，并做好设备、管线的密封及防腐。

7.1.5.2 储存或输送腐蚀性物料的设备、管道及与其接触的仪表等，应根据介质的特殊性采取防腐蚀、防泄漏措施。输送腐蚀性物质的管道不宜埋地敷设。

7.1.5.3 储存或输送酸、碱等强腐蚀化学物质的储罐、泵、管材等应按物料腐蚀性选材，其周围地面、排水管道及基础应作防腐处理。

7.1.5.4 从设备及管道排放的腐蚀性气体或液体，应加以收集、处理，不得任意排放。

7.1.5.5 腐蚀性介质的测量仪表管线，应有相应的隔离、冲洗、吹扫等防护措施。

7.1.5.6 强腐蚀液体的排放阀门宜设双阀。

7.1.5.7 酸、碱及其他腐蚀性物质的储罐区周围应设置围堰或泄漏液收集设施，并用防渗防腐材料铺砌。

7.1.5.8 存在酸、碱及其他腐蚀性物料的室内工作场所应设置机械通风设施，通风设施的材质应耐腐蚀。

7.1.5.9 存在酸、碱等强腐蚀性物质的工作场所应符合下列要求：

- a) 应设置冲洗设施；
- b) 墙壁、顶棚和地面等内部结构和表面应采用耐腐蚀材料；
- c) 地面应平整防滑，易于冲洗清扫。

7.2 人员集中建筑物抗爆设计

7.2.1 人员集中建筑物的位置和设计宜根据爆炸评估计算结果确定。

7.2.2 爆炸危险源附近应最大限度减少人员集中建筑物数量和面积。

7.2.3 抗爆建筑物的设计，应满足 GB/T 50779 的要求，

7.2.4 抗爆设计的建筑物宜配备应急物品。

7.3 人身防护

7.3.1 防触电

7.3.1.1 事故时可能带电的配电装置及电气设备的外露可导电部分，应按 GB/T 50065 的规定设置接地装置。

7.3.1.2 移动式电气设备应采用漏电保护装置。

7.3.1.3 采用安全电压的场所，安全电压应符合 GB/T 3805 的规定。

7.3.2 防高处坠落

7.3.2.1 距坠落基准面高差超过 2m 且有坠落危险的操作、巡检和维修作业的场所，应设计扶梯、平台、栏杆等附属设施。

7.3.2.2 扶梯、平台和栏杆的设计应符合 GB 4053 的规定。

7.3.3 防机械伤害

- 7.3.3.1 高速旋转或往复运动的机械零部件位置应设计防护罩、挡板或安全围栏。
- 7.3.3.2 以操作人员所在的平面为基准，高度在 2m 之内的传动带、转轴、传动链、联轴节等外露危险零部件及危险部位，应设置安全防护装置。
- 7.3.3.3 操作人员可能触及的尖锐棱、角、突起的设备或设施，应设置可靠的防护装置和安全标识。
- 7.3.3.4 跨越传动运输设备、皮带运输线的巡检路线应设计安全走道和跨越走道。

7.3.4 防物体打击

- 7.3.4.1 安装在建（构）筑物上的梁式起重机、吊钩的设计载荷和行车限值应预留安全系数，并在醒目处标出允许吊装的极限荷重量。
- 7.3.4.2 楼面、平台或走道钢栏杆的下部应设置踢脚板，避免设备或工具坠落伤人。踢脚板的设计应符合 GB 4053.3 的规定。

7.3.5 防烫伤、冻伤

- 7.3.5.1 表面温度在 60℃ 及以上的设备、管道，在下列范围内应设防烫隔热措施：
 - a) 距地面或工作平面高度 2.1m 以内；
 - b) 距操作平台或走道边缘 0.75m 以内；
 - c) 当有热损失要求时，防烫隔热措施可采用护罩或挡板。
- 7.3.5.2 60℃ 以上高温物料的采样应设置采样冷却器。
- 7.3.5.3 应减少设备和管道与周围环境的热传递，降低热源对环境的热作用，防止设备和管道表面温度过低或过高造成冻伤或烫伤。

8 职业卫生

8.1 防尘

8.1.1 一般规定

- 8.1.1.1 应优先采用先进的生产工艺、技术和材料，消除或减少生产过程中产生的粉尘。
- 8.1.1.2 对产生粉尘的生产过程，宜采用自动化、机械化和密闭化或负压的作业方式，避免作业人员直接接触。
- 8.1.1.3 密封垫片、设备管道的保温材料不应使用石棉及石棉制品。
- 8.1.1.4 当湿式作业仍不能满足工作场所粉尘职业接触限值要求时，应采用其他通风除尘措施。
- 8.1.1.5 不能密闭作业的逸尘口，应设计适宜的防尘设施。防尘设施的设计应符合 GBZ 1 的规定，除尘设施的吸风罩应符合 GB/T 16758 的规定。
- 8.1.1.6 室内的粉尘作业场所应满足下列要求：
 - a) 集中产生粉尘的作业部位应设置局部除尘设施。除尘管道内壁应光滑，避免积尘。排除的粉尘应集中收集或回收；
 - b) 厂房机械通风的进气口和排气口应合理布置，避免气流短路；
 - c) 地面应平整防滑，易于清扫；
 - d) 对于可能积尘严重的厂房，应设置真空清扫设施；
 - e) 爆炸性粉尘环境电气设备应符合 GB 50058 的规定。
- 8.1.1.7 在生产设施及储运设施的区域内，粉尘气体环境中有害粉尘物质的浓度可能达到职业接触限

值时，应设置粉尘检测。

8.1.2 煤尘防护

8.1.2.1 储煤场宜封闭设置。露天储煤场应设置防风抑尘措施。储煤场喷水抑尘设施的设置应符合 DL/T 5187.2 的规定。

8.1.2.2 卸煤作业应设计相应的防尘、抑尘设施。卸煤沟的地上部分应设置喷雾抑尘设施，地下部分应设置喷雾抑尘或机械自动跟踪除尘等设施。

8.1.2.3 输煤系统地面应设水力清扫系统，煤仓间输煤层可设负压真空吸尘设施。

8.1.2.4 应采用煤自动采样系统。条件许可时，可设置自动煤制样系统。

8.1.2.5 煤制样间、做样间应设防尘设施及通风设施。

8.1.3 矽尘防护

8.1.3.1 灰、渣的装卸、转运宜采用密闭化、自动化工艺。

8.1.3.2 除灰系统应采用密闭气力输送工艺。

8.1.3.3 灰库、渣库装车系统应设置防尘、抑尘设施。干灰库宜设置密闭罐车装车系统，并设配套除尘设施。

8.1.3.4 灰库、渣库应设地面清扫设施和排污设施，清扫设施应避免扬尘。

8.1.3.5 灰库、渣库操作室应设防尘措施。

8.1.4 聚合物粉尘防护

8.1.4.1 挤压造粒机固体添加剂入口应设置负压吸尘设施。

8.1.4.2 产品包装宜采用成套自动包装系统，并带负压吸尘设施。

8.1.4.3 粉尘废料排放应考虑密闭排放工艺或采取适宜的控制粉尘措施。

8.1.4.4 产生粉尘设备处应采取密闭或排风除尘等控制粉尘的措施。

8.1.5 石油焦粉尘防护

8.1.5.1 应采用自动化、密闭化的除焦工艺，减少人工操作。

8.1.5.2 输焦皮带转运站应设除尘设施或喷雾抑尘设施。焦库应设喷雾抑尘设施。

8.1.6 其他粉尘防护

8.1.6.1 催化剂装卸宜采用密闭化、自动化装卸工艺。装卸剂间应设通风设施及地面负压吸尘设施。

8.1.6.2 固体添加剂的添加宜采用自动化、密闭化的工艺方式，料斗处应设负压吸尘设施。加剂间内宜设移动式负压吸尘设施。当存在刺激性、沾染性物料时，应在作业场所设置喷淋洗眼器。

8.1.6.3 硫黄等固体产品宜采用自动包装。

8.1.6.4 石灰石应采用密闭罐车运输及密闭负压管道卸车。石灰石炉前仓、石灰石给料等应采取密闭操作，设置适宜的除尘设施。

8.2 防毒

8.2.1 一般规定

8.2.1.1 应优先采用先进的工艺技术和无毒或低毒物料。

8.2.1.2 易产生极度危害或高度危害的物料应采用密闭采样器，密闭采样器的安装位置应便于使用。

8.2.1.3 可能产生有毒气体泄漏的工作场所应按 GB/T 50493 的有关规定设置有毒气体检测报警器。

- 8.2.1.4 剧毒化学品存放区应设置入侵报警系统。
- 8.2.1.5 生产或使用剧毒化学品的装置，应配备急救药品和急救器材。
- 8.2.1.6 存在有毒物质生产建筑物的通风及空气调节设施应符合 SH/T 3004 和 GBZ 1 的有关规定。
- 8.2.1.7 化学药剂储罐不应与可燃液体、液化烃等储罐布置在同一罐区内。极性毒性类别 1 的有毒物料储罐应单独布置在一个罐区内。

8.2.2 高毒物料输送

- 8.2.2.1 高度和极度危害物料的装卸宜采用自动控制的密闭式装卸工艺和油气回收或处理设施。管道充装系统应有残液回收设施。
- 8.2.2.2 化学品的装卸输送泵宜与可燃液体、液化烃的装卸输送泵分开布置。高度和极度危害物料的装卸输送泵应单独布置。
- 8.2.2.3 高毒物料的管道不得埋地敷设，不得穿（跨）越居住区、人员集中的生产管理区。
- 8.2.2.4 液氯、液溴及液氨等易挥发的高度和极度危害物料装卸应有防止泄漏及扩散措施。
- 8.2.2.5 当高毒气体可能在地下阀门井内积聚时，阀门应可在地面上操作。

8.3 防氮气窒息

- 8.3.1 设有氮气吹扫管线的地下泵房、密闭厂房、仓库等场所，应设置氧浓度分析仪及低氧量报警。
- 8.3.2 氮气与空气系统之间不宜固定连接。临时氮气吹扫管线应采用软管连接。化验室的氮气管线不得接入工厂氮气系统。
- 8.3.3 氮气放空口应远离操作人员巡检路线和检修场所。

8.4 噪声与振动防护

- 8.4.1 宜选用低噪声的工艺和设备，高噪声及强振动设备应进行基础减振，压力管道应进行减振降噪设计。
- 8.4.2 高噪声设备宜相对集中布置，高噪声区域与其他区域间应采取隔声措施。
- 8.4.3 作业场所噪声与消音振动控制应符合 GB/T 50087、SH/T 3146 等有关规定。
- 8.4.4 蒸汽压力超过 0.7MPa（g）的放空口应设消声器。

8.5 高低温作业防护

- 8.5.1 存在高温、低温危害的作业环境，宜设置外操休息室。
- 8.5.2 冬季寒冷环境工作地点的采暖温度应满足 GBZ 1 的要求，高寒地区的泵及压缩机厂房应设置采暖设施。

8.6 电离辐射防护

8.6.1 一般规定

- 8.6.1.1 电离辐射防护应符合 GB 18871 的规定。
- 8.6.1.2 辐射工作场所应按辐射水平和可能污染的程度分为控制区和监督区，以便于辐射防护管理和职业照射控制。
- 8.6.1.3 电离辐射的工作场所，应设置“当心电离辐射”警告标识和相应的指令标识。
- 8.6.1.4 放射作业人员应配备个人防护用品和个人剂量监测报警仪。

8.6.2 含密封源仪表

- 8.6.2.1 含密封源仪表应优先选用活度低、贯穿能力弱的密封源。
- 8.6.2.2 检测仪表外围辐射的剂量应符合 GBZ 125 的规定。
- 8.6.2.3 检测仪表固定使用的源容器应安装牢固、可靠，并加装防盗保护罩。
- 8.6.2.4 安装的检测仪表有用线束区域应设置避免人员进入的围栏或标识。

8.6.3 放射源库

- 8.6.3.1 放射源库应远离人员集中场所，并应设置屏蔽防护措施。
- 8.6.3.2 放射源库应具有防盗的储存条件，治安防范应符合 GA 1002 的规定。
- 8.6.3.3 放射源应单独存放，不得与易燃、易爆、腐蚀性物品等危险化学品同库储存。

8.7 工频电场防护

- 8.7.1 应选用电磁辐射水平低的设备。设备及配件应加工精良，避免出现高电位梯度。
- 8.7.2 应采取有效的屏蔽、接地、吸收和隔离措施，降低电磁辐射对作业人员的伤害。作业人员的职业接触水平应小于或等于 5kV/m。
- 8.7.3 变配电所工频电场防护设计应按 GB 50053、GB 50060 和 GB 50059 等有关规定执行。

8.8 人机工程

- 8.8.1 工艺设备、管道及操作人行通道的平立面布置，应依据正常人体尺寸设置生产操作及检维修作业的必要空间。操作人行通道上不得有低于人体高度的管道、阀门和其他障碍物。
- 8.8.2 现场视镜、就地仪表的位置应便于人员查看，安全标识应便于人员识别。
- 8.8.3 需要人员现场操作的设施（包括高度和周围空间）应便于操作和检修。紧急情况需要现场操作的阀门或设施应设置固定操作平台或在地面上操作，且通道快捷。
- 8.8.4 控制系统的仪表盘、计算机显示器及大屏幕显示器的设置应满足人机交互要求。工作台布置及操作人员的位置应满足人机工程要求。控制参数和报警信息应易于及时辨认和获取。紧急控制按钮应明显突出，并宜采取避免失误触碰的措施。
- 8.8.5 工作场所应设置充足的照明。必要处宜增加局部照明。操作室内的光源不应直射显示屏，并应采取防止频闪效应的措施。
- 8.8.6 工作场所的地面、墙面、顶棚以及主要操作岗位和爬梯处应避免炫光。
- 8.8.7 环境装修色彩宜淡雅柔和，应有利于对安全色和安全标志的识别。
- 8.8.8 工作场所的地面应平坦、防滑、易清扫，避免设置不必要的台阶、斜面、突起、凹陷。
- 8.8.9 为操作人员设定的工作空间、工作场所和工作过程的人机工程设计宜符合 GB/T 14776 和 GB/T 16251 的有关规定。

8.9 生产生活辅助设施

- 8.9.1 外操室环境条件应满足 SH/T 3004，并应设置个人防护用品和现场急救用品。
- 8.9.2 厂区卫生间的服务半径不宜超过 500m。
- 8.9.3 浴室、更衣室及其他辅助用室应符合 GBZ 1 的规定。

8.10 工作场所监测

- 8.10.1 职业卫生监测项目应根据企业存在的职业性有害因素确定。
- 8.10.2 职业卫生监测装备设备的数量和类型可根据企业实际情况确定。

9 安全标志与职业病危害标识

9.1 安全色

9.1.1 石油化工企业的安全色设计应符合 GB 2893 的规定。

9.1.2 消火栓、灭火器、灭火桶、火灾报警器等消防用具应采用红色。消防安全色应符合 GB 15630 和 GB 13495.1 的规定。

9.2 安全与职业病危害标识

9.2.1 安全标志应符合 GB 2894 和 SH/T 3207 的规定。

9.2.2 职业病危害标识的设置应符合 GBZ 158 的规定。

9.2.3 存放遇水爆炸的物质或用水灭火会对周围环境产生危险的地方应设置“禁止用水灭火”标志。

9.3 风向标

9.3.1 存在火灾、有毒有害化学品泄漏等风险的区域应设置风向标。

9.3.2 风向标不宜设置在易燃易爆物料设备顶部。

9.3.3 风向标的位置应便于指示风向和周围人员观察，并应便于夜间识别。

10 个体防护装备

10.1 应根据作业特点和职业性有害因素选择和配备个体防护装备，且应符合 GB/T 11651、GB/T 29510 和 AQ/T 3048 等有关规定。

10.2 应急个体防护装备应根据企业事故工况的特殊风险危害因素配备，并应放置在便于取用的地方。

10.3 企业应急救援队伍人员的个人防护用品配备，可按照 GB 30077 执行。

11 应急救援设施

11.1 一般规定

11.1.1 企业应设置具备应急信息处理、应急预案响应和应急指挥调度功能的应急指挥中心，并应设置相应的信息显示装置。

11.1.2 企业应根据特有的职业健康安全风险配备相应的医疗急救设施。

11.2 检测和报警

11.2.1 检测报警信号应送至中央控制室及企业或园区的应急指挥中心，同时宜联动电视监视系统的摄像机监视报警部位。

11.2.2 设置有检测装置的区域应设置声光警报装置，声光警报装置应能区分辨识可燃气体报警、有毒气体检测报警、火灾报警。

11.3 应急通信

11.3.1 安全管理控制指挥中心应设置专用号码报警接警电话，与消防站、气体防护站、急救站等岗位的直通电话，以及与当地应急救援部门联系的电话。

11.3.2 应急广播系统的设计应符合 SH/T 3153 的有关规定。

11.3.3 现场操作及巡检人员应配备无线通信终端。无线通信终端宜与安全管理控制指挥中心建立通信联系。

11.4 疏散逃生通道

11.4.1 应根据工艺装置或设施的火灾、爆炸、有毒物泄漏等风险分析，结合设备平立面布置和建（构）筑物结构，以及现场气象条件等因素，规划布置安全出口及疏散逃生通道。

11.4.2 安全出口及疏散逃生通道的设计应符合下列要求：

- a) 厂区布置应符合 GB 50984、GB 50160 的有关规定；
- b) 装置、系统单元和罐区布置应符合 GB 50160 的有关规定；
- c) 建筑物内布置应符合 GB 50016 的有关规定；
- d) 框架平台、梯子布置应符合 GB 4053 的有关规定。

11.5 紧急冲淋设施

11.5.1 生产过程中有可能接触到刺激性毒物、高腐蚀性物质或易经皮肤吸收毒物的场所应设置紧急冲淋器及洗眼器。紧急冲淋系统的设计应符合 SH/T 3205 的规定。

11.5.2 紧急冲淋器或洗眼器的位置应满足在事故状况下使用人员能在 10s 内到达，且距相关设备不超过 15m。紧急冲淋器或洗眼器应与危险操作地点处于同一平面，中间不应有障碍物。

11.5.3 紧急冲淋设施周围的照度设计应符合 SH/T 3027 的规定。

11.5.4 紧急冲淋设施的声光报警信号宜送至控制室。

11.6 应急照明

11.6.1 石油化工企业的下列场所应设置应急照明：

- a) 装置区、公用工程区的操作区域；
- b) 变配电所、配电室和控制室及人员通道；
- c) 厂区安全出口和主要疏散逃生通道；
- d) 办公楼、安全管理控制中心、调度中心、中央控制室、消防站、气体防护站、救护站等重要场所。

11.6.2 应急照明设计应符合下列要求：

- a) 疏散照明的照度值应符合 SH/T 3027 的规定；
- b) 应急照明的供电要求应符合 GB 50034 的规定；
- c) 消防应急照明灯应符合 GB 50034 的规定；
- d) 消防应急指示疏散系统应符合 GB 51309 的规定。

12 气体防护站

12.1 形成有毒气体重大危险源的大、中型石化企业应设置气体防护站，小型企业可设置气体防护点。

12.2 气体防护站应满足现场应急救援、工作场所监测、开展急救演练，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。

12.3 气体防护站耐火等级不应低于二级，气体防护站宜设有车库、物品库（兼维修间）、值班室、休息室、充气间、办公室和盥洗室（兼浴室）等。

12.4 气体防护站应配备 1 辆~2 辆气体防护车。车内应设有急救设施、声光报警器、现场照明和车载无线通信指挥系统等设备。

12.5 气体防护站（点）配置的设备设施种类和数量不应少于表 12.5 的规定。

表 12.5 气体防护站设备设施

| 序号 | 类别 | 气体防护站 | 气体防护点 |
|----|---------------------|----------|-------|
| | 急救设施 | | |
| 1 | 医用氧气钢瓶和 2~4 接口的供氧管路 | 1 套/辆气防车 | — |
| 2 | 便携式心肺复苏机 | 2 台 | — |
| 3 | 综合急救箱 | 2 箱 | 1 箱 |
| 4 | 担架和被褥 | 2 套 | — |
| 5 | 躯干和肢体的真空气囊 | 2 套 | — |
| 6 | 急救药品 | 2 副 | — |
| 7 | 吸引器 | 1 套 | — |
| 8 | 自动体外除颤仪 | 根据情况设置 | — |

参 考 文 献

- [1] GB 11806—2019 放射性物质安全运输规程
- [2] GB/T 13861—2009 生产过程危险和有害因素分类与代码
- [3] GB/T 15236—2008 职业安全卫生术语
- [4] GB 30000.17—2013 化学品分类和标签规范 第17部分：金属腐蚀物
- [5] GB 30000.18—2013 化学品分类和标签规范 第18部分：急性毒性
- [6] GB 30000.23—2013 化学品分类和标签规范 第23部分：致癌性
- [7] GB/T 37243—2019 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
- [8] HG/T 20660—2017 压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准
- [9] DL/T 5218—2012 220kV~500kV 变电站设计技术规程
- [10] DL/T 5454—2012 火力发电厂职业卫生设计规程
- [11] SH 3011—2011 石油化工工艺装置布置设计规范
- [12] SH 3012—2011 石油化工金属管道布置设计规范
- [13] SH/T 3196—2017 石油化工企业建筑物分类标准
- [14] GBZ 188—2014 职业健康监护技术规范
- [15] GBZ/T 194—2007 工作场所防止职业中毒卫生工程防护措施规范
- [16] GBZ/T 223—2009 工作场所有毒气体检测报警装置设置规范
- [17] API RP752—2009 工艺装置永久建筑物位置的危害管理
- [18] GA 58—93 剧毒物品品名表
- [19] 中华人民共和国职业病防治法 主席令第60号(2001), 主席令第24号(2018)修改
- [20] 使用有毒物品作业场所劳动保护条例 国务院令第352号
- [21] 建设工程安全生产管理条例 国务院令第393号
- [22] 危险化学品安全管理条例 国务院令第344号
- [23] 危险化学品名录(2015版) 安监总厅管三(2015)80号
- [24] 高毒物品目录 卫监发(2003)142号
- [25] 职业病危害因素分类目录 国卫疾控发(2015)92号
- [26] 致癌性分类目录 国际癌症研究机构(International Agency for Research on Cancer, 缩写 IARC)

本规范用词说明

- 1 为便于在执行本标准（规范、规程）条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
 - 1) 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
 - 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
 - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
 - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。
- 2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

SH/T 3047—2021

中华人民共和国石油化工有限公司标准

石油化工企业职业安全卫生设计规范

SH/T 3047—2021

条文说明

2021年 北京

修订说明

《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T 3047—2021), 经工业和信息化部 2021 年 5 月 17 日以第 14 号公告批准发布。

本规范是在《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T 3047—1993) 的基础上修订而成, 上一版的主编单位是中国石化集团北京设计院, 主要起草人员是于洪培。

本次进行了全面修订, 本着“以人为本”, 结合石油化工工程的特殊要求, 吸收借鉴国内外成熟经验成果, 对职业安全卫生设施设计进行有效规范, 预防和减少人员在职业活动过程中受到伤害。

近二十年来, 随着石化安全技术的发展, 装置大型化、炼化一体化及加工原料的工艺要求的提高, 安全卫生标准均有提高, 安全设计理念也有很大变化, 逐步从单一具体化要求向系统性控制风险转化, 基于风险分析、分类管理是当今风险管控的基本原则。因此, 标准的框架调整基于上述理念, 增加了“危险和有害因素分析”章节。对可能导致职业安全的各种因素进行辨识分析, 各章节的技术规定均围绕着控制和减少危险和有害因素来制定。针对建筑物抗爆设计, 本规范要求通过对建筑物的功能进行评估, 结合爆炸冲击波风险计算及企业风险管理水平综合评定得出。修订后的标准更加侧重对人员工作环境的安全要求, 对人员集中建筑物、生产生活辅助设施及人机工程方面均提出了必要的规定, 在个体防护、应急救援方面也补充了新的内容。将通用的洗眼器、火灾爆炸和有毒气体检测器及警示标示等共性的内容单独成章节。

本规范修订吸收近年来大型一体化合资项目及总体设计的经验, 收集整理国内相关安全和职业卫生方面的新规定及研究成果, 丰富了标准内容、提升了标准要求; 根据国情选择性地吸收国外好的经验、做法, 形成了一个可以解决现有问题的、满足安全使用要求的、符合国情、引领性规范。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定, 《石油化工企业职业安全卫生设计规范》编制组按章、条顺序编制了本规范的条文说明, 对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是, 本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力, 仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

| | |
|-------------------|----|
| 1 范围 | 19 |
| 3 术语和定义 | 19 |
| 4 基本规定 | 19 |
| 5 危险和有害因素分析 | 20 |
| 5.1 一般规定 | 20 |
| 5.2 化学性危险和有害因素分析 | 20 |
| 5.3 物理性危害和有害因素分析 | 21 |
| 5.4 生物性危险和有害因素分析 | 22 |
| 5.5 作业环境危险和有害因素分析 | 22 |
| 6 工厂布置 | 23 |
| 6.1 厂址选择 | 23 |
| 6.2 总平面布置 | 23 |
| 7 职业安全 | 23 |
| 7.1 过程安全 | 23 |
| 7.2 人员集中建筑物抗爆设计 | 24 |
| 8 职业卫生 | 25 |
| 8.1 防尘 | 25 |
| 8.2 防毒 | 26 |
| 8.3 防氮气窒息 | 26 |
| 8.6 电离辐射防护 | 26 |
| 8.7 工频电场防护 | 27 |
| 8.8 人机工程 | 27 |
| 8.10 工作场所监测 | 28 |
| 9 安全标志与职业病危害标识 | 28 |
| 9.2 安全与职业病危害标识 | 28 |
| 9.3 风向标 | 28 |
| 10 个人防护装备 | 28 |
| 11 应急设施和救援 | 28 |
| 11.1 一般规定 | 28 |
| 11.2 检测和报警 | 28 |

石油化工企业职业安全卫生设计规范

1 范围

本条规定了本规范的适用范围,规范的内容主要是针对石油化工企业职业环境下危险和有毒有害因素对职业人群的人身安全与健康的影响而制定。

3 术语和定义

3.1 职业安全卫生

GB/T 15236—2008 中对“职业安全卫生”的定义:为以保障职工在职业活动过程中的安全与健康为目的的工作领域及在法律、技术、设备、组织制度和教育等方面所采取的相应措施。本规范着重关注工程建设领域的工程措施。

职业卫生研究的是人类从事各种职业劳动过程中的卫生问题,它以职业人员的健康在职业活动过程中免受有害因素侵害为目的,其中包括劳动环境对劳动者健康的影响以及防止职业性危害的对策。

本规范是在研究影响石油化工行业内工作场所中的职业人员在职业活动过程中的人身安全、健康等因素的基础上,提出在改善作业条件、预防人员伤亡及职业病等方面所采取的各种工程措施的要求。

3.3 人员集中建筑物

本术语的名称延续了 GB 50984—2014 中“人员集中场所”中“人员集中”的说法,术语的定义参考 API RP752—2009 中对 Building intended for occupancy 的要求进行规定,并据此对国内石油化工装置中常设的建筑物规定进行分类。

人员集中建筑物是指设计目的是为石油化工企业内人员长时间停留或聚集的建筑物。例如,办公楼、会议中心、员工倒班宿舍、食堂、中央控制室、中心化验室、消防站、气体防护站、外操间、门卫室等大部分的辅助生产建筑物。参见 SH/T 3196—2017。

平时无人只是偶尔有人员进入的建筑物可以不按照人员集中建筑物考虑,这类建筑物包括但不限于:厂房、泵房、设备房、加药间、无人值守的仓库、变配电室、现场机柜间、现场卫生间等。

人员集中建筑物应根据具体情况而定,主要考虑使用人员的数量及使用频率,以及所有使用人员的累积数量,例如:设置外操间的现场机柜间、设置操作台的现场化验室、设置办公室的厂房/泵房等均属于人员集中建筑物。

本规范的建筑物是指固定位置永久使用的刚性结构的房屋,不包括构筑物、棚子、无纺布围护等设施。

本着安全设计基于风险评估的原则,本词条摒弃了相关标准中关于人员停留时间 40 人时/天或 300 人时/周的定量要求,使用者可按照标准的定性要求执行。

4 基本规定

4.1 项目各专业设计人员在职业安全卫生设施设计中贯彻“以人为本、预防为主”的原则,经济合理地做好项目职业安全卫生设计工作,保障职业人员在职业活动过程中的人身安全与健康,是国家《中华

《中华人民共和国职业病防治法》《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》《建设工程安全生产管理条例》《危险化学品安全管理条例》等法规对项目各专业设计人员提出的职责要求。

4.2 实行危害因素替代原则，是预防、控制和消除危害因素的一项有力措施。优先采用有利于防治职业病和保护劳动者的新技术、新工艺、新设备、新材料，限制使用或者淘汰职业病危害严重的技术、工艺、设备和材料，以无危害或低危害的技术、工艺、设备、材料替代现有有害的技术、工艺、设备、材料，实现从源头上控制和消除危害因素，从而保护劳动者的健康。

4.3 本条是做好项目职业安全卫生设施设计工作的工作方法要求。项目职业安全卫生设计工作中，项目各工程专业的设计人员，要结合本岗位的工作责任范围，在对项目中潜在的职业安全卫生因素进行辨识、分析、确认工作的基础上，依据国家相关法规、标准和项目合同的要求，提出相应的应对措施，确保项目生产操作与管理人员在项目生产操作、管理与维护活动过程中的身体健康。

4.5 本条要求：防火设计遵循 GB 50016 和 GB 50160 等标准，职业卫生设计遵循 GBZ 1、GBZ 2.1 和 GBZ 2.2 等标准。

5 危险和有害因素分析

5.1 一般规定

5.1.1 GB/T 13861—2009 对危险和有害因素的定义是：可对人造成伤亡、影响人的身体健康甚至导致疾病的因素。该标准将危险和有害因素分为四大类：人的因素、物的因素、环境因素和管理因素。在物的因素中又分为三类：物理性危险和有害因素、化学性危险和有害因素及生物性危险和有害因素。由于本规范是技术性设计标准，因此危险和有害因素分析主要集中在化学性、物理性、生物性和作业环境这四个方而，而不考虑人的因素和管理因素。

5.2 化学性危险和有害因素分析

5.2.1 化学性危险和有害因素分析说明如下：

- a) 需要进行危险和有害因素分析的化学品包括原料、成品、半成品、中间体、反应中间产物、催化剂、添加剂、冷媒、热媒等工艺过程中存在的所有化学品；
- b) 确定化学品的职业接触限值主要依据《工作场所有害因素专业接触限值 第1部分：化学有害因素》(GBZ 2.1) 及有关规定。

5.2.2 本条依据 GB/T 13861—2009。

放射性物品指含有放射性核素，并且物品中的总放射性含量和单位质量的放射性含量均超过免于监管限值的物品，目前国家规定的豁免值是指不超过 GB 11806—2019 附录 B 中的放射性核素活度限值。放射性物品包括放射性同位素（如固体料仓的放射性料位计）以及被辐射过的金属和水。

粉尘主要包括聚合物粉尘、石油焦粉尘、煤尘、矽尘等。

5.2.3 化学品的职业性接触毒物危害程度分级除 GBZ/T 230 外，还依据下列标准及规定（但不限于）：

- (1) GB 30000.18；
- (2) GB 30000.23；
- (3) 《危险化学品名录》(2015 版)；
- (4) 《高毒物品目录》(卫法监发〔2003〕142 号)；
- (5) 国际癌症研究机构 (IARC—International Agency for Research on Cancer) 致癌性分类目录。

GBZ/T 230 对职业性接触毒物 (occupational exposure to toxicant) 的定义是：劳动者在职业活动中接触的以原料、成品、半成品、中间体、反应副产物和杂质等形式存在，并可经呼吸道、经皮肤或经口进入人体而对劳动者健康产生危害的物质。分级原则是依据急性毒性、影响毒性作用的因素、毒性效应、

实际危害后果等 4 大类 9 项分级指标进行综合分析,并通过计算毒物危害指数确定的。既包括急性毒性、致癌性、生殖毒性等化学品的固有毒性,也包括现场的扩散性、实际危害后果与预后等外界因素。因此,生产人员在工作场所可能长期或反复接触的介质毒物危害程度分级按照 GBZ/T 230。

GB 30000.18—2013 对急性毒性 (acute toxicity) 的定义是:经口或经皮肤给予物质的单次剂量或在 24h 内给予的多次剂量,或者 4h 的吸入接触发生的急性有害影响。根据已知的 LD₅₀/LC₅₀ 值 (半数致死剂量/浓度) 推算将急性毒性危害分类定为五个类别,详见表 1。

表 1 急性毒性危害分类和定义各个类别的急性毒性估计值 (ATE)

| 接触途径 | 单位 | 类别 1 | 类别 2 | 类别 3 | 类别 4 | 类别 5 |
|-------|-------|------|------|------|------|-------|
| 经口 | mg/kg | 5 | 50 | 300 | 2000 | 5000 |
| 经皮肤 | mg/kg | 50 | 200 | 1000 | 2000 | 见具体标准 |
| 气体 | mL/L | 0.1 | 0.5 | 2.5 | 20 | 见具体标准 |
| 蒸气 | mg/L | 0.5 | 2.0 | 10 | 20 | |
| 粉尘和烟雾 | mg/L | 0.05 | 0.5 | 1.0 | 5 | |

应当注意,职业接触毒物危害程度是一个综合指标,而急性毒性危害分类是单项指标,这两个不同的概念不要混淆。在石化项目进行化学品职业性接触毒物危害程度分级时,不仅要考虑化学品本身固有的毒性,也要结合石化生产特点和工程经验,考虑人员与化学品的可能接触途径、接触频率和接触时间等相关因素。比如,工艺装置/设施开停车使用的一些临时设备或管道、工艺系统设置的排料地下储罐等系统,在正常生产运行时系统内没有物料,只有在开停车操作或事故排料时才有物料进入,且物料在系统内仅短时停留。在开停工、紧急泄放等短时间非正常操作或事故状态下,对生产人员可能接触到的化学品可只考虑急性毒性的危害影响。

某国外公司标准对释放气体的毒性判定是分别按照紧急释放和非紧急释放两种工况考虑的。对于紧急释放工况,当物质释放能够导致周围空气中的毒性气体或蒸气浓度高于或等于短间接触限值 (STEL) 时,该物流应当按照毒性气体或蒸气考虑。当该“有毒”化学物质没有 STEL 值时,应当采用 3 倍的阈值 (Threshold Limit Value, TLV) 或职业接触值 (OEL) 代替。对非紧急情况释放工况,当物质释放能够导致周围空气中的毒性气体或蒸气浓度高于或等于 TLV 或 OEL 时,该物流应当按照毒性气体或蒸气考虑。由此可见,国外对紧急释放和非紧急释放工况的毒性判定标准是不一样的。也就是考虑了事故紧急排放这类短时间影响与长时间反复接触对人员造成的伤害程度不同。石化项目的泄压排放和火炬系统主要用于事故条件下的紧急排放,对泄压排放和火炬系统的设计可只考虑急性毒性的危害影响。

混合物的危害程度可根据混合物中化学介质泄漏扩散的毒物浓度、人员接触途径、接触时间等因素及工程经验,分析识别混合物的主要毒物组分,并根据主要毒物组分及可能产生危害的严重程度综合考虑混合物的毒性危害程度。混合物的急性毒性危害分类参考 GB 30000.18。

5.3 物理性危害和有害因素分析

5.3.1 物理性危险和有害因素根据 GBZ 2.2 及有关规定确定物理性危险因素及相关职业接触限值,如激光辐射、微波辐射、紫外辐射、高温作业、噪声、手传振动等职业接触限值。

5.3.2 本条依据 GB/T 13861—2009 对物理性危险和有害因素的规定,举例说明如下:

- a) 设备、设施、工具、附件缺陷主要包括强度不够、刚度不够、稳定性差、密封不良、耐腐蚀性差、应力集中、外形缺陷、外露运动件 (指人员易触及的运动件)、控制器缺陷等;
- b) 防护缺陷包括无防护、防护装置 (设施) 缺陷 (包括防护用品损坏、失效)、防护不当 (包括

- 防护设施和防护用品不符合安全要求、使用不当)、防护距离不够;
- c) 电伤害包括带电部位裸露、漏电、静电和杂散电流、电火花等伤害;
 - d) 噪声包括机械性噪声、电磁性噪声、流体动力性噪声及其他噪声等;
 - e) 振动危害包括机械性振动、电磁性振动、流体动力性振动及其他振动等;
 - f) 电离辐射包括 X 射线、 γ 射线等;
 - g) 非电离辐射包括紫外辐射、激光辐射、微波辐射、超高频辐射、高频电磁场、工频电场、红外辐射等;
 - h) 运动物伤害包括抛射物、飞溅物、坠落物、反弹物、土岩滑动、气流卷动等;
 - i) 明火包括外露火焰、赤热表面等;
 - j) 高温物质包括高温气体、高温液体、高温固体、其他高温物质;
 - k) 低温物质包括低温气体、低温液体、低温固体、其他低温物质;
 - l) 信号缺陷包括无信号设施(指应设信号设施处无信号,如无紧急撤离信号)、信号选用不当、信号位置不当、信号不清(指信号量不足,如响度、亮度、对比度、信号维持时间不够等)、信号显示不准(包括信号显示错误、显示滞后或超前)等;
 - m) 标志缺陷包括无标志、标志不清晰、标志不规范、标志选用不当、标志位置缺陷等。有害光照包括直射光、反射光、炫光、频闪效应等。

5.4 生物性危险和有害因素分析

5.4.1 生物性危险和有害因素主要是指由于生产原料和生产环境中存在的有害职业人群健康的致病微生物、寄生虫及动植物、昆虫等及其所产生的生物活性物质,统称为生物性有害因素。生物性有害因素对职业人群的健康损害,除引起法定职业性传染病,如炭疽、布氏杆菌病、森林脑炎外,也是构成哮喘、外源性和过敏性肺炎以及职业性皮肤病等法定职业病的致病因素之一。生物性有害因素还可导致鼠疫、口蹄疫等,以及因接触各种生物性毒素引起的急性中毒性疾病。

5.4.2 本条主要是依据 GB/T 13861—2009。致病微生物包括细菌、病毒、真菌及其他致病微生物。

5.5 作业环境危险和有害因素分析

5.5.1 作业环境的危险和有害因素可重点分析生产操作和检维修过程中人员的作业活动,比如:分析设备和管道的工艺物料切换等操作中有毒有害物料泄漏可能导致对人员的伤害,以及操作人员是否有可能接触不适温度、电离辐射等有害因素。分析在维修操作过程中是否存在密闭空间氧气不足、通风不良、隔离不可靠、存在残余物料、设备内温度不适、触电危害、通道不畅、现场照度不良、电离辐射等危险和有害因素。对大量泄漏、火灾或爆炸等事故工况下可能存在的危险和有害因素分析包括:物料燃烧中间产物、火灾生成物或爆炸产物的急性毒性、窒息性等危害性。

5.5.2 作业环境的危险和有害因素分析举例如下:

- a) 项目所在地周围环境不良包括恶劣气候与环境、场地和道路湿滑等;
- b) 高温作业是指有高气温或有强烈的热辐射,或伴有高气湿相结合的异常气象条件、WBGT 指数超过规定限值的作业。低温作业是指平均气温不大于 5℃ 的作业;
- c) 自然灾害主要包括台风、雷电、盐雾、冰雪、暴雨、洪水、地震、泥石流、极端温度、海啸等;
- d) 强迫体位是指生产设备、设施的设计或作业位置不符合人类功效学要求而易引起作业人员疲劳、劳损或事故的作业姿势;
- e) 安全出口及通道的设置应当考虑在发生火灾、爆炸及有毒物泄漏等事故时,人员通过安全通道及出口紧急撤离时可能存在的危险和有害因素,比如,火灾辐射热、通道堵塞或不畅通、附近存在有毒物释放源等。

6 工厂布置

6.1 厂址选择

6.1.1 本条是对石油化工企业选址的总体要求。厂址选择要综合考虑安全、环境保护和卫生的要求，达到最优选址。

6.1.2 自然疫源地是指某些传染病的病原体在自然界的野生动物中长期存在，并造成动物间流行的地区。我国的自然疫源地分布广泛，自然疫源性疾疾病种类多，如鼠疫、血吸虫病、登革热、斑疹伤寒、炭疽、流行性乙型脑炎等。鼠疫疫源地多数分布在西北、西南，尤其是青海、西藏、新疆等地区；血吸虫疫源地主要分布在长江中下游流域。石油化工建设项目有可能建设在自然疫源地区，自然疫源性疾疾病可以由疫源地的动物、微生物等传染给人，因此在选址时最好避开自然疫源地。但因工程需要，如输油输气管道需要经过自然疫源地的，应当采取必要的防控措施，包括建设过程和生产运营过程中均要采取防控措施。

6.1.3 存在或可能产生危害健康的场所，主要指如垃圾填埋场、污水处理厂等产生较重污染的区域，以及水、土壤可能已被原工业企业污染的地区。建设项目选址应当尽量避免这些区域，如必须在这些区域，在建设过程和生产运营过程中均要采取必要的防控措施。

6.2.1 本条的目的是在总图布置阶段将职业人员尽可能远离各种职业安全与健康的危害因素（包括：火灾、中毒、爆炸等）。

6.2 总平面布置

6.2.6 本条针对不适合采用抗爆设计的建筑物（例如：办公楼、中心化验室、食堂、消防站、气体防护站等）但有远离爆炸冲击波风险的要求而制定。本条的爆炸危险源是指事故工况下对周边的设施产生危害或威胁的因素，包括含硝基化学品、炸药、过氧化物等化学品仓库、锅炉房、产生粉尘的厂房、VCE 爆炸危险源等。

7 职业安全

7.1 过程安全

7.1.1 基本工艺技术及控制

7.1.1.1 国外所称的本质安全（inherently safer）更准确的翻译应该是“本质更安全”。这是指借助化学过程的化学性和物理性，即工艺物料的数量、性质和使用条件来防止对人员的伤害、环境破坏和财产损失，而不是依靠控制系统、联锁、报警和工作程序来终止初始事件。因为本质是作为永久的和不可分离的元素、品质或属性存在的某种特性。

7.1.1.2 本条的本质安全设计（inherently safer design）是指在设计过程中，采用削减、缓解、替代、简化等手段，使工艺过程及其装备具有内在的能够从根本上防止事故发生的功能。具体包括：

- （1）削减：最大限度地减少危险物品的用量、储存量；
- （2）替代：如果做不到削减，则选用危险性相对较小的物质及风险系数小的流程，尽可能减少安全措施的使用；
- （3）缓解：通过温和反应条件将危险的状态减到最弱，如：降低操作压力、温度等工艺操作条件；
- （4）简化：设计的设备应消除不必要的复杂性，使操作不容易出错，并且容许发生错误。

7.1.2 介质排放

7.1.2.2 本条的目的是针对开停工时的不能密闭排放的重油管线，要在排放阀后增加丝堵。

7.1.3.2 本条剧毒化学品的划分遵循《危险化学品名录》，其中规定：1、剧毒化学品的定义：具有剧烈急性毒性危害的化学品，包括人工合成的化学品及其混合物和天然毒素，还包括具有急性毒性易造成公共安全危害的化学品。2、剧烈急性毒性判定界限：急性毒性类别 1，即满足下列条件之一：大鼠实验，经口 $LD_{50} \leq 5\text{mg/kg}$ ，经皮 $LD_{50} \leq 50\text{mg/kg}$ ，吸入（4h） $LC_{50} \leq 100\text{mL/m}^3$ （气体）或 0.5mg/L （蒸气）或 0.05mg/L （尘、雾）。经皮 LD_{50} 的实验数据，也可使用兔实验数据。

《危险化学品名录》对剧毒物品的定义与 GB 30000.18—2013 对急性毒性（acute toxicity）类别 1 的定义基本一致，本条也可参考 BG 30000.18 中急性毒性类别 1 的划分使用。

腐蚀性物质的判定参见 GB 30000.17。

7.1.4 隔离

7.1.4.1 本条的目的是要求在非正常运行条件下也要使反应、储存和输送过程密闭进行，防止易燃易爆及有毒物料泄漏。

7.1.5 防腐

7.1.5.7 储存酸、碱及其他腐蚀性物质的储罐区可以在储罐周围设置可容纳一个储罐容量的围堰。也可采取设置酸、碱或其他腐蚀性液体事故泄漏液收集池（罐）的方式，将泄漏的酸、碱或其他腐蚀性液体收集后统一处理，避免直接排入污水处理系统或直接外排。

7.2 人员集中建筑物抗爆设计

7.2.1 在爆炸环境下，当建筑物内工作人员的伤亡风险高于项目风险可接受标准时，需要调整其总图位置或采取相应的建筑物抗爆措施。

根据 API RP 752—2009 第 4.1 条规定，对人员集中建筑物应进行位置评估，第 5.2.1 条规定可选择下列三种方式中的一种或两种作为建筑物位置设置的依据：

- (1) 基于最大可信事件的事故后果基准方式；
- (2) 结合事故后果和发生频率的风险基准方式；
- (3) 间距表模式，企业可根据行业协会、保险协会、法律法规、工程经验等编制危险设备与人员集中建筑物的间距表。

本规范推荐采用事故后果基准方式。可接受的最大事故后果影响的原则为：建筑物的主要梁、柱、框架的最大承受能力是在事故爆炸波超压作用下不会被破坏。

爆炸超压对建筑物的影响详见 GB/T 37243—2019 的附录表 G.3，见表 2。

表 2 超压对建筑物的影响（近似值）

| 压力/kPa | 影响 |
|--------|--|
| 0.14 | 令人厌恶的噪声（137dB，或低频 10Hz~15Hz） |
| 0.21 | 已经处于疲劳状态下的大玻璃破碎 |
| 0.28 | 产生大的噪声（143dB） |
| 0.69 | 处于压力应变状态的小玻璃破裂 |
| 1.03 | 玻璃破裂的典型压力 |
| 2.07 | “安全距离”（低于此值，不造成严重损坏的概率为 0.95）；抛射限值：10%的窗户玻璃被打碎 |

表2 超压对建筑物的影响（近似值）（续）

| 压力/kPa | 影响 |
|-----------|--|
| 2.76 | 有限的较小结构破坏 |
| 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 |
| 4.8 | 房屋建筑物受到较小的破坏 |
| 6.9 | 房屋部分破坏，不能居住 |
| 6.9~13.8 | 石棉板粉碎、钢板或铝板起皱，紧固失效；木板固定失效、吹落 |
| 9.0 | 钢结构的建筑物轻微变形 |
| 13.8 | 房屋的墙和屋顶局部坍塌 |
| 13.8~20.7 | 没有加固的混凝土墙毁坏 |
| 15.8 | 严重结构破坏的低限值 |
| 17.2 | 房屋砌砖 50%破坏 |
| 20.7 | 工厂建筑物内的重型机械（1362kg）轻微破坏，钢结构建筑变形，并离开基础 |
| 20.7~27.6 | 自成构架的钢面板建筑破坏，油储罐破裂 |
| 34.5~48.2 | 房屋几乎完全破坏 |
| 48.2~55.1 | 未加固的 203.2mm~304.8mm 厚的砖板因剪切或弯曲导致失效 |
| 68.9 | 建筑物可能全部遭到破坏，重型机械工具（3178kg）移位并严重损坏，非常重的机械工具（5448kg）幸免 |

参考表2，可根据企业的风险管理水平选择 6.9kPa 以下的冲击波超压值作为可接受标准。

冲击波超压不可接受的人员集中建筑物应进行抗爆设计，抗爆设计要满足 GB/T 50779 的要求。

7.2.2 为了减少事故工况下建筑物内人员受到的伤害，靠近装置或危险设施的人员集中建筑物数量和使用面积都应当尽量做到最小化。

本条的爆炸危险区域是指含 VCE 爆炸性气体的设备区或事故工况下可能产生爆炸性蒸气云积聚的区域。

对于不适合采用抗爆设计的建筑物，例如：多层办公楼、中心化验室、食堂、消防站、气体防护站等建筑物，工程上无法满足 GB/T 50779 的人员集中建筑物，要布置在爆炸冲击波超压可接受范围内。为了最大限度减少人员伤害，建议全厂的建筑物均采用安全玻璃，确保损坏时玻璃碎渣不飞溅伤人。

7.2.3 应急物品是指短时的爆炸工况下，为建筑物中的人员提供必要的生命支撑，包括（但不限于）：防毒面具、呼吸器、纯净水、手电筒、通信器材等。

8 职业卫生

8.1 防尘

8.1.1 一般规定

8.1.1.2 密闭方式包括设备、管线尽可能减少与外部的接口，加强连接部位的密封性；水处理池的池顶、延迟焦化的焦池采用加盖密封；储罐罐型、机泵的密封等。

8.1.1.7 本条依据下列要求：

- (1) 《中华人民共和国职业病防治法》第二十五条要求对可能发生急性职业损伤的有毒、有害工作场所，用人单位应当设置报警装置，配置现场急救用品、冲洗设备、应急撤离通道和必要

的泄险区。用人单位应将所有劳动者的职业暴露控制在职业暴露限值以下；

- (2) 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》第十一条(三)中规定：设置有效的通风装置；可能突然泄漏大量有毒物品或者易造成急性中毒的作业场所，设置自动报警装置和事故通风设施。

该粉尘气体环境监测可通过在线由仪表测量，也可由便携式检测器测量并应纳入工作场所监测管理体系中。

8.1.2 煤尘防护

8.1.2.3 输煤系统是较易产生粉尘的作业场所，为控制粉尘危害，输煤系统要根据具体情况采取一种或多种综合防控措施，如采用加湿、减少转运环节、降低落差、密封、机械除尘、喷雾抑尘等综合防尘措施。运行时除尘设备要比工艺设备提前启动、滞后停止。除尘设备具体设计参考 DL/T 5454 和 DL/T 5187.2 的有关规定。

8.2 防毒

8.2.1 一般规定

8.2.1.2 本条极度危害或高度危害介质的划分遵循 GBZ/T 230。

8.2.1.3 目前现行标准中规定固定式报警仪设置的涉及《工作场所所有毒气体检测报警装置设置规范》GBZ/T 223 和 GB 50493，但这两个标准对于报警值的设置要求不尽相同，鉴于石油化工行业的行业特殊性建议优先选取 GB 50493。

8.2.1.4 本条剧毒化学品的划分遵循《危险化学品名录》，其中规定：①剧毒化学品的定义：具有剧烈急性毒性危害的化学品，包括人工合成的化学品及其混合物和天然毒素，还包括具有急性毒性易造成公共安全危害的化学品。②剧烈急性毒性判定界限：急性毒性类别 1，即满足下列条件之一：大鼠实验，经口 LD₅₀≤5mg/kg，经皮 LD₅₀≤50mg/kg，吸入(4h) LC₅₀≤100mL/m³(气体)或 0.5mg/L(蒸气)或 0.05mg/L(尘、雾)。经皮 LD₅₀的实验数据，也可使用兔实验数据。也可参考 GA 58—93《剧毒品品名表》。

8.2.1.5 本条可参考 GBZ/T 194—2007 中“5.2.4 对有剧毒物质的作业场所，要配备有解毒剂和急救药品的急救箱(柜)。车间人数≥150 人时应按每 150 人至少设置一个急救箱(柜)。急救箱(柜)中除规定的急救用品外不得存放其他物品，并且应由有急救治疗合格证书的专人负责保管，该人员在工作期间不得离开岗位。对一些可能发生大量有害气体的作业场所，应有氧气瓶、人工呼吸设备。”石油化工企业可结合自身的生产特点，对急救药品和急救器材进行有效管理。剧毒化学品按照《剧毒化学品目录》执行。

8.2.1.7 本条化学药剂是指生产过程中必须使用的催化剂、阻聚剂、消泡剂、各种添加剂等辅助性化学品。急性毒性定义参见 GB 30000.18。

8.2.2 高毒物料输送

8.2.2.3 本条款中的高毒物料包括 GB 30000.18 中的急性毒性类别 1 和《高毒物品目录》中的所有物质。由于本条款是限定埋地敷设的管线中的物料，因此，急性毒性类别 1 的判别可以急性吸入指标为主。

8.2.2.4 本条款中的物料也包括《高毒物品目录》中的所有物质。

8.3 防氮气窒息

8.3.3 人员可能停留的场所指操作人员常规巡检路线、经常操作的阀门处、备用设备切换或维修等地方。

8.6 电离辐射防护

8.6.2 含密封源仪表

8.6.2.2 剂量约束是放射防护的原则之一，选用活度低、贯穿能力弱的密封源从源头上控制放射源的释放剂量。GBZ 125 规定了不同使用场所对检测仪表外围辐射的剂量要求，建设项目选用的检测仪表要满足此要求。

8.6.2.3 依据 GBZ 125 和 GA 1002 提出的检测仪表安装要求。

8.6.3 放射源库

8.6.3.1 放射源具有放射性且公众对其具有高度敏感性，管理不善丢失易引起人员伤亡并造成社会恐慌，国内曾发生多起因存放和管理不善致放射源丢失事件。为加强石油化工企业放射源的管理，保证作业人员和公众的安全，按照 GA 1002—2012 “含放射源装置暂停使用期间，应存放在专用仓库内”的要求，设置放射源库用于放射源的临时存放。

8.7 工频电场防护

8.7.1 依据 DL/T 5218 的要求，选用电磁辐射水平低的设备从源头上控制电场强度。

8.8 人机工程

8.8.1 石化企业的工艺装置和设施设计遵循“以人为本”原则，加强对人机工程因素的控制，充分考虑人体的物理条件和心理因素，不仅要满足正常生产操作和检维修作业的需要，也要考虑紧急事故条件下的安全操作。因为创造良好的工作环境和操作条件，可以减少和避免不必要的事故发生。

人机工程是对人机界面上人的才智与能力的研究，与人类工效学（Ergonomics）基本同义。近年来，发达国家政府越来越重视人类工效学的标准化作用，在涉及劳动安全与健康的法律法规中逐步引入了人类工效学标准。《中华人民共和国职业病防治法》第十五条规定“设备、工具、用具等设施符合保护劳动者生理、心理健康的要求”，这也是在我国法律层面上明确体现了对人类工效学的要求。人类工效学的定义是：研究人和机器、环境的相互作用及其合理结合，使设计的机器和环境系统适合人的生理、心理等特点，达到在生产中提高效率、安全、健康和舒适的目的。人类工效学范围包括有关人类主要特性，有关设备、程序、产品或系统的操作或使用中的人的因素，有关环境物质因素对人类的影响，等等。为了避免劳动者的肌肉骨骼疾病，国外已发布了很多产品和环境的人类工效学标准。如通用工效学原则、人体测量与生物力学、人-系统交互工效学、物理环境工效学等等。

工艺设备、管道和通道设计要有足够的物理空间和观察通道，有关规定可详见 SH 3011。

8.8.3 需要现场操作的阀门、盲板、人孔、人工取样点、排液阀及排气阀等设施，根据其重要性、操作紧迫性和操作频次确定必要的操作空间，并考虑这些设施的拆卸和维修时需要的空间，尽可能为操作人员创造适宜的方式进行操作。比如，适宜的身体姿势，即身体躯干自然直立，身体重量能适当地得到支撑，两肘置于身体两侧、前臂呈水平状。工作面或工作台高度尽可能调整到员工的肘部或稍微在其下方。高处操作的阀门应设在易于操作的位置，并留有足够的操作空间。对有些电动或气动驱动的大型阀门或者自动联锁控制的阀门，要考虑到当发生动力故障时需要人工现场操作的可能性，对这类阀门还要考虑必要的人工操作空间和检维修空间。

操作平台和梯子的设置要考虑阀门或设施的重要程度和操作频率。对影响装置安全运行和紧急情况下需要到现场操作的重要阀门或设施，要设置便利的通道使操作人员快速到达，且可以在固定平台或地面上直接操作。对于不需要经常操作，且不需要紧急操作的阀门或设施，或者仅在开停车时操作，可设置梯子或活动平台等方式。其他有关规定详见 SH 3012。

8.8.4 由于计算机技术的高速发展和广泛应用,人-系统交互工效学技术要求对产品设计日益重要,比如视觉显示要求、控制器工作场所和环境要求、软件工效学和人-机对话、交互系统的以人为中心的设计过程、触觉及易操作性、图像的安全性,等等。在控制室和相关控制系统的设计中应当考虑这些人机交互要求。

人机界面的安装高度最好与使用者双眼齐平或略低。工作面或工作台及操作人员的座位能够保证适宜的身体姿势。工作台布置可按照工艺流程顺序设置 DCS 操作站和操作画面,便于操作人员之间的交流沟通。紧急控制按钮可采用鲜明的颜色,也可采取加罩等措施防止误操作触发。

8.8.5 采用均匀的照明以减少工作区域亮度变化,当需要精确操作或仔细检查时可设置局部照明。当需要持续观察时,要选择适宜的视觉背景。建筑物内的操作界面、照明以及色调布置要减少潜在的误操作可能。

8.8.6 炫光会影响视觉功效,并刺激眼睛造成不适或疲劳,从而可能导致安全事故发生,因此避免炫光是必要的。

8.8.7 工作场所中经常使用安全色或安全标志发出警告、警示信息,要求周围环境装修色彩淡雅柔和,是为了便于识别,避免对安全色或安全标志产生混淆、干扰作用。

8.8.8 为了防止人员在工作场所(包括装置现场和建筑物内)跌倒或摔伤,特提出此规定。

8.8.9 为操作人员设定的工作空间、工作场所和工作过程推荐符合 GB/T 14776 和 GB/T 16251 的有关规定。

8.10 工作场所监测

8.10.1 企业职业卫生监测机构根据《职业病危害因素分类目录》识别出本企业粉尘、化学因素、物理因素、放射性因素、生物因素以及其他因素等职业病危害,结合 GBZ 188 的有关要求,对接触职业性有害因素的场所、岗位开展日常监测:

- (1) 定期检测结果超过职业接触限值的职业性有害因素,应当纳入日常监测管理并加大监测频次;
- (2) 定期检测结果没有超过职业接触限值但符合下列条件的粉尘及毒物,应当纳入日常监测管理:
 - ① 苯、氯等高毒物品以及矽尘、环氧乙烷等定期检测结果大于或等于 10% 职业接触限值;
 - ② 其他的粉尘、毒物定期检测结果大于或等于 50% 职业接触限值。
- (3) 对直接作业现场和关键控制场所进行日常监测。

8.10.2 本条检测设备可包括检测车等,企业也可依托周边设施(见表 3)。

表 3 监测机构装备配置表

| 序号 | 仪器设备名称 | 大型企业 | 中型企业 | 小型企业 |
|----|----------|---------|---------|---------|
| 1 | 检测车 | 1 辆 | 1 辆 | — |
| 2 | 气相色谱 | 1 台~2 台 | 1 台 | — |
| 3 | 辐射检测报警仪 | 按需 | 按需 | 按需 |
| 4 | 分光光度计 | 2 台 | 1 台 | — |
| 5 | 分析天平 | 2 台~3 台 | 1 台~2 台 | — |
| 6 | 便携式尘毒检测仪 | 4 台~6 台 | 2 台~4 台 | 2 台~3 台 |
| 7 | 便携式气体检测仪 | 4 台~6 台 | 2 台~4 台 | 2 台~3 台 |
| 8 | 超声测量仪 | 按需 | 按需 | — |
| 9 | 声级计 | 3 台~5 台 | 2 台~3 台 | 1 台~2 台 |

表3 监测机构装备配置表（续）

| 序号 | 仪器设备名称 | 大型企业 | 中型企业 | 小型企业 |
|----|--------|------|------|------|
| 10 | 电冰箱 | 按需 | 按需 | 按需 |
| 11 | 显微镜 | 按需 | 按需 | — |
| 12 | 计算机 | 按需 | 按需 | 按需 |
| 13 | 静电检测器 | 按需 | 按需 | — |

9 安全标志与职业病危害标识

9.2 安全与职业病危害标识

9.2.3 这条针对三乙基铝等遇水发生爆炸的特殊化学品，在存放三乙基铝的设备间或化学品库附近要设置“禁止用水灭火”标志。

9.3 风向标

9.3.3 风向标的位置要优先选择设置在人群密集区域，便于人员选择紧急逃生方向。风向标周围尽量避免有障碍物。

10 个人防护装备

10.2 石油化工生产过程中火灾、有毒介质泄漏等事故的初始阶段，需要操作人员赶到现场采取必要的应急处置措施，为了保护在应急处理过程中的人身安全，需要配备应急个体防护装备，如化学防护服、正压式空气呼吸器等。应急个体防护装备一般存放在中央控制室、装置控制室、外操室、检维修站及有人值守的总变等场所。

11 应急设施和救援

11.1 一般规定

11.1.1 建设在化工工业园区的企业可以依托园区内的应急救援体系及控制指挥中心。应急信息显示装置是集成各企业安全信息的显示屏，该显示屏应汇聚各企业的事故报警信号及安全监控图像并包含当地的实时气象信息，例如：风向、风速、温度、降水量和湿度等信息。

11.1.2 企业要设置医务室或与附近具有职业病诊断治疗能力的医院建立依托关系，确保急性职业损伤能够得到及时救治处理。

11.2 检测和报警

11.2.1 本条的监测报警信号是指可燃气体和有毒气体检测报警、火灾检测报警、紧急冲淋启动报警、高风险区域的入侵报警信号等。

11.2.2 目的是提醒现场的操作人员发生了紧急情况，并能及时分辨事故类型而采取正确的应急响应。