

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 51283 – 2020

精细化工企业工程设计防火标准

Fire protection standard for engineering design of
fine chemical enterprise

2020 – 01 – 16 发布

2020 – 10 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
国家市场监督管理总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

精细化工企业工程设计防火标准

Fire protection standard for engineering design of
fine chemical enterprise

GB 51283 - 2020

主编部门:中国石油和化工勘察设计协会

中国石油化工集团公司

中华人民共和国公安部

批准部门:中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期:2 0 2 0 年 1 0 月 1 日

中国计划出版社

2020 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

2020 年 第 33 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《精细化工企业工程设计防火标准》的公告

现批准《精细化工企业工程设计防火标准》为国家标准,编号为 GB 51283—2020,自 2020 年 10 月 1 日起实施。其中,第 4.1.5、4.2.9、4.3.2、4.3.3、5.1.6、5.3.3(1、2)、5.5.1、5.5.2、6.4.1(1)、6.4.2(1)、7.1.4、7.2.2、7.3.4(1、2、3)、8.1.2、10.1.1、10.2.5 条(款)为强制性条文,必须严格执行。

本标准在住房和城乡建设部门户网站(www.mohurd.gov.cn)公开,并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2020 年 1 月 16 日

前 言

本标准是根据住房和城乡建设部《关于印发 2015 年工程建设标准规范制订、修订计划的通知》(建标〔2014〕189 号)的要求,由上海华谊工程有限公司、上海市公安消防总队会同有关单位共同编制而成。

本标准在编制过程中,标准编制组对国内一些(精细)化工(园)区的生产企业进行了深入的调查研究,总结了我国精细化工企业工程防火设计的实践经验,吸收了国内外相关工程建设标准、规范的成果,并在广泛征求意见的基础上,通过反复讨论、修改和完善,最后经审查定稿。

本标准的主要技术内容是:总则,术语,火灾危险性分类,厂址选择与工厂总平面布置,工艺系统及生产设施,仓储设施,管道布置,厂房(仓库)建筑防火,消防设施,供暖通风与空气调节和电气等。

本标准中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本标准由中华人民共和国住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中国石油和化工勘察设计协会负责日常工作,由上海华谊工程有限公司负责具体技术内容的解释。在本标准执行过程中,如有意见或建议,请寄送上海华谊工程有限公司(地址:上海市闵行区澄江路 788 号,邮编:200241),以供今后修订时参考。

本标准主编单位:上海华谊工程有限公司
上海市公安消防总队

本标准参编单位:中国医药集团联合工程有限公司
上海寰球工程有限公司

华东理工大学工程设计研究院有限
公司

中国中轻国际工程有限公司

上海凯赢达化工设计工程咨询有限
公司

中国昆仑工程有限公司

华陆工程科技有限责任公司

中石化洛阳工程有限公司

公安部天津消防研究所

本标准参加单位:上海浪东科贸实业有限公司

巴斯夫(中国)有限公司

上海联锦材料科技发展有限公司

宁波市平安消防设备制造有限公司

本标准主要起草人员:邹中华 顾金龙 丁 更 马海宾

周兆镰 杨 波 徐钟平 范永清

叶 军 陶观楚 蒋智英 刘以平

鲁 军 陈 平 谢 佳 钟 健

俞少俊 吴 军 刘 元 赵丰年

须建强 李利军 张淑玲 王金富

王 璐 俞庆生 刘 清 胡 波

周一鸣 钟 捷 龚 灵 杨焕标

李忠德 陶新伟 杨 丽 黄竹生

王 勇 刘鸿亮 范景昌 唐伟兴

张 强 张澄清 牛存厚 郑纳伟

周海鸽 李小龙 王宏伟 李 超

黄亚莉

本标准主要审查人员:李光华 王 炯 何 瑜 张 斌

郑广宏 吴晓军 陈金秋 李欣平

周开翔 郑义博 陈少雄 王江义

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	火灾危险性分类	(4)
4	厂址选择与工厂总平面布置	(5)
4.1	厂址选择	(5)
4.2	工厂总平面布置	(8)
4.3	厂内道路	(9)
5	工艺系统及生产设施	(11)
5.1	一般规定	(11)
5.2	反应器	(12)
5.3	泵、压缩机	(13)
5.4	导热油炉	(14)
5.5	生产设施内布置	(15)
5.6	污水处理及循环水	(17)
5.7	泄压排放	(17)
5.8	过程检测及自动控制	(20)
6	仓储设施	(21)
6.1	一般规定	(21)
6.2	可燃液体储罐	(21)
6.3	液化烃、可燃气体、助燃气体储罐	(24)
6.4	可燃液体、液化烃汽车装卸设施	(26)
6.5	厂内仓库	(27)
7	管道布置	(28)
7.1	厂内管线综合	(28)

7.2	工艺及公用物料管道	(28)
7.3	含可燃液体生产污水管道	(29)
8	厂房(仓库)建筑防火	(31)
8.1	厂房(仓库)耐火等级与构件耐火极限	(31)
8.2	厂房(仓库)高度、层数、面积	(32)
8.3	厂房(仓库)平面布置	(33)
8.4	厂房(仓库)防爆	(35)
8.5	厂房(仓库)安全疏散	(35)
9	消防设施	(37)
9.1	一般规定	(37)
9.2	企业消防站	(37)
9.3	消防给水	(37)
9.4	消火栓系统	(39)
9.5	自动灭火系统	(40)
9.6	灭火器设置	(40)
9.7	消防排水	(41)
10	供暖通风与空气调节	(42)
10.1	供暖系统	(42)
10.2	通风与空气调节	(42)
10.3	正压送风	(43)
10.4	事故通风	(44)
10.5	防排烟	(45)
11	电 气	(46)
11.1	消防电源、配电	(46)
11.2	变压器和配电柜及电缆敷设	(46)
11.3	消防应急照明	(47)
11.4	防雷和防静电	(48)
11.5	火灾自动报警系统	(48)
附录 A	防火间距起止点	(49)

本标准用词说明 (50)
引用标准名录 (51)
附:条文说明 (53)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Classification of fire hazards	(4)
4	Selection of plant site and general layout	(5)
4.1	Selection of plant site	(5)
4.2	General layout	(8)
4.3	In-plant roads	(9)
5	Process system and production facilities	(11)
5.1	General requirements	(11)
5.2	Reactor	(12)
5.3	Pumps and compressors	(13)
5.4	Thermal oil furnace	(14)
5.5	Arrangement in production facilities	(15)
5.6	Waste water treatment and circulating water	(17)
5.7	Pressure relief discharge	(17)
5.8	Process monitoring and automatic control	(20)
6	Storage facilities	(21)
6.1	General requirements	(21)
6.2	Storage tank for combustible liquid	(21)
6.3	Storage tank for liquefied hydrocarbon, combustible gas or combustion-supporting gas	(24)
6.4	Loading and unloading facilities for tank trucks carrying combustible liquid and liquefied hydrocarbon	(26)
6.5	In-plant warehouse	(27)

7	Pipeline arrangement	(28)
7.1	In-plant pipelines	(28)
7.2	Process and utilities pipelines	(28)
7.3	Pipelines of process waste water containing combustible liquid	(29)
8	Fire prevention of plant building (warehouse)	(31)
8.1	Fire resistance rating of plant building (warehouse) and fire resistance limit of the construction elements	(31)
8.2	Height, storey number and area of plant building (warehouse)	(32)
8.3	Plane arrangement of plant building (warehouse)	(33)
8.4	Explosion-protection of plant building (warehouse)	(35)
8.5	Safe evacuation of plant building (warehouse)	(35)
9	Fire fighting facilities	(37)
9.1	General requirements	(37)
9.2	Enterprise fire station	(37)
9.3	Water supply for fire fighting	(37)
9.4	Fire hydrant system	(39)
9.5	Automatic fire extinguishing system	(40)
9.6	Arrangement of fire extinguishers	(40)
9.7	Water drainage for fire fighting	(41)
10	Heating, ventilation and air conditioning	(42)
10.1	Heating	(42)
10.2	Ventilating and air conditioning	(42)
10.3	Positive pressure ventilation	(43)
10.4	Emergency ventilation	(44)
10.5	Smoke control and exhaust system	(45)
11	Electricity	(46)
11.1	Power source and power distribution for fire fighting	(46)

11.2	Transformer, distribution cabinet and cabling	(46)
11.3	Fire emergency lighting	(47)
11.4	Thunder protection and static electricity protection	(48)
11.5	Automatic fire alarm system	(48)
Appendix A Starting and ending points for fire		
	protection distance	(49)
Explanation of wording in this standard		(50)
List of quoted standards		(51)
Addition;Explanation of provisions		(53)

1 总 则

1.0.1 为规范精细化工企业工程防火设计,防止和减少火灾危害,确保人身和财产安全,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于罐区液化烃储罐总容积不超过 300m^3 、单罐容积不超过 100m^3 ,甲_B和乙类液体储罐总容积不超过 5000m^3 、单罐容积不超过 1000m^3 ,丙类液体储罐总容积不超过 25000m^3 、单罐容积不超过 5000m^3 ,可燃气体储罐总容积不超过 5000m^3 、单罐容积不超过 1000m^3 的精细化工企业新建、扩建和改建工程的防火设计。

1.0.3 精细化工企业工程防火设计,应遵循国家有关方针政策,在不断总结生产、建设和科学实验的基础上,采用新工艺、新材料和新设备,做到安全适用、技术先进、经济合理。

1.0.4 精细化工企业工程防火设计,除应执行本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 精细化工企业 fine chemical enterprise

以基础化学工业生产的初级或次级化学品、生物材料等为起始原料,进行深加工而制取具有特定功能、特定用途、小批量、多品种、附加值高和技术密集的精炼化工产品的工厂。

2.0.2 生产设施 production facilities

为完成生产过程(生产产品)所需要的工艺装置,包括生产设备、厂房、辅助设备及各种配套设施。

2.0.3 工艺系统 process system

由反应器、塔、换热器、容器、导热油炉、机泵等工艺设备及管道和控制仪表等组成的系统。

2.0.4 全厂性重要设施 overall major facilities

发生火灾时,可能造成重大人员伤亡和财产损失的全厂性办公、控制、化验、变配电、消防泵房(站)、企业消防站等建筑和设施。

2.0.5 封闭式厂房 enclosed industrial building

设有屋顶,建筑全部或局部采用均匀分布的封闭墙体(含门、窗)外围护结构,所占面积超过该建筑外围护体表面面积的 1/2(不含屋顶的面积)或所占周长超过该建筑外围护体周长的 1/4,或任意一层局部设有封闭式围护结构的功能房间所占面积超过该楼层面积的 1/2 的生产性建筑物。

2.0.6 半敞开式厂房 semi-enclosed industrial building

设有屋顶,建筑局部采用均匀分布的封闭墙体(含门、窗)外围护结构,所占面积不超过该建筑外围护体表面面积的 1/2(不含屋顶的面积)或所占周长不超过该建筑外围护体周长的 1/4,或任意一层局部设有封闭式围护结构的功能房间所占面积不超过该楼层

面积的 1/2 且不小于该楼层面积的 5% 的生产性建筑物。

2.0.7 敞开式厂房 opened industrial building

设有屋顶,不设建筑外围护结构或任意一层局部设有封闭式围护结构的功能房间,所占面积不超过该楼层面积的 5% 的生产性建筑物。

2.0.8 联合厂房 joint building

根据工艺生产的特性需求,由生产、储存、公用和辅助等使用功能场所相邻布置的联合体建筑。

2.0.9 车间储罐(组) storage tanks within production workshop

在正常生产过程中,不直接参加工艺过程,但工艺要求,为了平衡生产、产品质量检测或一次投入等需要在生产设施内或边缘布置的储罐(组),不包括工艺过程中的容器。

2.0.10 非电气设备 non-electrical equipment

不含电气组件,用于爆炸性环境时由于非电气潜在点燃源能引起爆炸的设备。

2.0.11 防护门斗 protection air lock

设有正压送风,用防火隔墙分隔,能防止火灾蔓延、缓冲爆炸冲击波及限制爆炸性物质扩散的使用空间。

3 火灾危险性分类

3.0.1 生产及储存物品的火灾危险性分类应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。液化烃、可燃液体的火灾危险性分级应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 的规定。

3.0.2 厂房或仓库内有不同火灾危险性生产或储存时,厂房或仓库的火灾危险性类别应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 执行。

4 厂址选择与工厂总平面布置

4.1 厂址选择

4.1.1 厂址选择应符合当地城乡总体规划要求。

4.1.2 厂址应根据企业、相邻企业或设施的特点和火灾危险类别,结合风向与地形等自然条件合理确定。

4.1.3 散发有害物质的企业厂址宜位于邻近居民区或城镇全年最小频率风向的上风侧,且不应位于窝风地段。有较高洁净度要求的企业,当不能远离有严重空气污染区时,则应位于其最大频率风向的上风侧,或全年最小频率风向的下风侧。

4.1.4 地区排洪沟不应通过工厂生产区。

4.1.5 精细化工企业与相邻工厂或设施的防火间距不应小于表4.1.5的规定。

表 4.1.5 精细化工企业与相邻工厂或设施的防火间距 (m)

相邻工厂或设施	液化烃储罐			甲、乙类液体储罐		可燃气体储罐		甲、乙类生产设施	全厂性重要设施 (企业消防站除外)
	总容积 $V_{\text{总}}$ 或单罐容积 $V_{\text{单}}$ (m^3)			总容积 $V_{\text{总}}$ (m^3)		总容积 $V_{\text{总}}$ (m^3)			
	$V_{\text{总}} \leq 50$ $V_{\text{单}} \leq 20$	$50 < V_{\text{总}} \leq 200$ $V_{\text{单}} \leq 50$	$200 < V_{\text{总}} \leq 300$ $V_{\text{单}} \leq 100$	$V_{\text{总}} \leq 1000$	$1000 < V_{\text{总}} \leq 5000$	$V_{\text{总}} \leq 5000$			
居住区、村镇及重要公共建筑(建筑物最外侧轴线)	90	100	140	50/60	60/70	25/40	50	25	
	35	35	35	30	35	30	30	40	
相邻工厂 (围墙或用地边界线)	60	70	70	45	50	35	35	—	
	25	30	30	30	35	25	30	—	
厂外公路 (中心线)	25	25	25	25	30	25	30	—	
	20	20	20	15	20	15	15	—	
35kV 及以上变电所或工业企业变压器总油量大于 5t 的室外降压变电站	45	50	55	40	50	30	30	30	
	1.5 倍塔杆高			1.5 倍塔杆高		1.5 倍塔杆高		1.5 倍塔杆高	—
架空电力线路(中心线)	30	40	40	1.5 倍塔杆高		1.5 倍塔杆高		—	
I、II 级国家架空通信线(中心线)								1.5 倍塔杆高	—

- 注：1 居住区、村镇指 1000 人或 300 户及以上者；与居住区、村镇及公共建筑物之间的间距，除应符合本规定外，尚应符合现行国家有关标准的规定。
- 2 相邻工厂指除精细化工企业以外的不同类工厂。若相邻工厂有相关的国家标准规定时，应按严格要求执行。企业消防站与相邻工厂的间距应符合国家有关标准的规定。
 - 3 分母为与高层民用建筑的防火间距，分子为与其他建筑的防火间距。
 - 4 至国家或工业区铁路编组站（铁路中心线或建筑物）的防火间距与至国家铁路防火间距相同，其中全厂性重要设施（企业消防站除外）至国家或工业区铁路编组站（铁路中心线或建筑物）的防火间距不应小于 25m。至厂外铁路线、公路、国家或工业区铁路编组站的防火间距除应符合本规定外，尚应符合铁路、交通部门的有关规定。
 - 5 对精细化工企业的安全距离有特殊要求的相邻工厂、港区陆域、重要物品仓库和堆场、军事设施、机场、地区输油、输气管道，通航江、河、海岸边等应按有关规定执行。
 - 6 液化烃储罐与相邻工厂或设施的防火间距，应按表中液化烃储罐的总容积（ $V_{总}$ ）或单罐容积（ $V_{单}$ ）中较严格者确定。液化烃储罐与 110kV~220kV 架空电力线路的防火间距应为 1.5 倍塔杆高，且不应小于 40m，与 330kV~1000kV 的防火间距不应小于 100m。
 - 7 丙类可燃液体储罐与相邻工厂或设施的防火间距不应小于甲、乙类液体储罐防火间距的 75%。当甲、乙类和丙类液体储罐布置在同一储罐区时，其总容积应按 5m³ 丙类液体相当于 1m³ 甲、乙类液体折算。丙类生产设施与相邻工厂或设施的防火间距不应小于甲、乙类生产设施防火间距的 75%。
 - 8 固定容积可燃气体储罐的总容积应按储罐几何容积（m³）和设计储存压力（绝对压力，10⁵Pa）的乘积计算。
 - 9 当相邻工厂围墙内为丁、戊类危险性设施时，全厂性重要设施与相邻工厂围墙或用地边界线防火间距不应小于 20m。
 - 10 仓库的防火间距，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。
 - 11 表中“—”表示本标准无防火间距要求，但当现行国家（行业）标准或规定有要求时，应按其执行。

4.1.6 相邻精细化工企业的防火间距不应小于表 4.1.6 的规定。

表 4.1.6 相邻精细化工企业的防火间距(m)

项 目	甲、乙类生产设施	液化烃储罐	可燃液体储罐	可燃气体储罐	办公、控制、化验楼
甲、乙类生产设施	30	55	30	30	30
液化烃储罐	55	45	45	40	70
可燃液体储罐	30	45	30	30	30
可燃气体储罐	30	40	30	30	30
办公、控制、化验楼	30	70	30	30	20
明火地点	30	55	30	30	20

注：1 丙类生产设施之间的防火间距不应小于 20m。丙类生产设施与相邻企业的防火间距，不应小于甲、乙类生产设施防火间距的 75%。

2 固定容积可燃气体储罐的总容积应按储罐几何容积(m^3)和设计储存压力(绝对压力, $10^5 Pa$)的乘积计算。

3 当液化烃储罐总容积小于或等于 $200m^3$ 且单罐容积小于或等于 $50m^3$ 时,防火间距不应小于液化烃储罐($V_{总} \leq 300m^3 / V_{单} \leq 100m^3$)防火间距的 75%。

4 企业消防站与相邻工厂的间距应符合国家有关标准的规定。其他全厂性重要设施的防火间距,不应小于办公、控制、化验楼防火间距的 75%。

5 仓库的防火间距,应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定执行。

4.2 工厂总平面布置

4.2.1 工厂总平面布置,应根据生产工艺流程及生产特点和火灾危险性、地形、风向、交通运输等条件,按生产、辅助、公用、仓储、生产管理及生活服务设施的功能分区集中布置。

4.2.2 全厂性重要设施应布置在爆炸危险区范围以外,宜统一、集中设置,并位于散发可燃气体、蒸气的生产设施全年最小频率风向的下风侧。

4.2.3 可能散发可燃气体、蒸气的生产、仓储设施、装卸站及污水处理设施宜布置在人员集中场所及明火地点或散发火花地点的全

年最小频率风向的上风侧；在山丘地区，应避免布置在窝风地段。

4.2.4 空分站应布置在空气洁净地段，并宜位于可燃气体、蒸气、粉尘等散发地点的全年最小频率风向的下风侧。

4.2.5 液化烃或可燃液体储罐(组)等储存设施，不应毗邻布置在高于生产设施、全厂性重要设施或人员集中场所的阶梯上；当受条件限制或工艺要求时，可燃液体储罐(组)毗邻布置在高于生产设施、全厂性重要设施或人员集中场所的阶梯上时，应采取防止泄漏的可燃液体流入上述场所的措施。

4.2.6 消防废水池可与污水处理设施集中布置。消防废水池与明火地点的防火间距不应小于 25m。

4.2.7 采用架空电力线路进出厂区的变配电所，应靠近厂区边缘布置。

4.2.8 厂区的绿化应符合下列规定：

- 1 不应妨碍消防操作；
- 2 液化烃储罐(组)防火堤内严禁绿化；
- 3 生产设施或可燃气体、液化烃、可燃液体的储罐(组)与周围消防车道之间不宜种植绿篱或茂密的灌木丛。

4.2.9 总平面布置的防火间距，不应小于表 4.2.9 的规定。

(表 4.2.9 见书后插页 1)

4.3 厂内道路

4.3.1 工厂出入口不宜少于 2 个，并宜位于不同方位。

4.3.2 生产设施、仓库、储罐与道路的防火间距，不应小于表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 生产设施、仓库、储罐与道路的防火间距(m)

名 称	厂内道路路边	
	主要道路	次要道路
甲类生产设施	10	5
甲类仓库	10	5
液化烃储罐	15	10

续表 4.3.2

名 称		厂内道路路边	
		主要道路	次要道路
可燃液体储罐	甲、乙类	15	10
	丙类	10	5
可燃、助燃气体储罐		10	5

注：原料、产品的运输道路应布置在爆炸危险区域之外。

4.3.3 厂内消防车道布置应符合下列规定：

1 高层厂房，甲、乙、丙类厂房或生产设施，乙、丙类仓库，可燃液体罐区，液化烃罐区和可燃气体罐区消防车道设置，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定；

2 主要消防车道路面宽度不应小于 6m，路面上的净空高度不应小于 5m，路面内缘转弯半径应满足消防车转弯半径的要求。

5 工艺系统及生产设施

5.1 一般规定

5.1.1 使用或生产甲、乙类物质的工艺系统设计,应符合下列规定:

1 宜采用密闭设备;当不具备密闭条件时,应采取有效的安全环保措施。

2 对于间歇操作且存在易燃易爆危险的工艺系统宜采取氮气保护措施。

5.1.2 顶部可能存在空气时,可燃液体容器或储罐的进料管道应从容器或储罐下部接入;若必须从上部接入,宜延伸至距容器或储罐底 200mm 处。

5.1.3 对于忌水物质的反应或储存设备,应采取防止该类物质与水接触的安全措施。

5.1.4 可能被点燃引爆的可燃粉尘(粒)采用气力输送时,输送气体应采用氮气、惰性气体或充入这些气体的空气,其氧气浓度应根据可燃粉尘(粒)的极限氧浓度(LOC)确定,并应符合下列规定:

1 具有氧气浓度连续监控和安全连锁的场合,当 LOC 不小于 5%(体积)时,安全余量不应小于 2%(体积);当 LOC 小于 5%(体积)时,氧气浓度不应大于 LOC 的 60%。

2 无氧气浓度连续监控和安全连锁的场合,当 LOC 不小于 7.5%(体积)时,安全余量不应小于 4.5%(体积);当 LOC 小于 7.5%(体积)时,氧气浓度不应大于 LOC 的 40%。

5.1.5 采用热氧化炉等废气处理设施处理含挥发性有机物的废气时,应设置燃烧室高温连锁保护系统和燃烧室超压泄爆装置,宜设置进气浓度监控与高浓度连锁系统、废气管路阻火器和泄爆

装置。

5.1.6 严禁将可能发生化学反应并形成爆炸性混合物的气体混合排放。

5.1.7 下列设备应设置防静电接地：

- 1 使用或生产可燃气体、液化烃、可燃液体的设备；
- 2 使用或生产可燃粉尘或粉体的设备。

5.1.8 加工或处理可燃粉尘或粉体的场所，设备之间连接和接地应采用金属或其他导体材料。

5.1.9 采取导体之间连接和接地措施，仍不能防止分散的粉尘或粉体产生静电荷的场所，应安装静电消除器。

5.1.10 工艺设备本体(不含衬里)及其基础，管道(不含衬里)及其支、吊架和基础，设备和管道的保温层应采用不燃材料。

5.1.11 除本标准另有规定外，承重钢结构的耐火保护应按现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 执行，其耐火极限尚应符合下列规定：

1 露天生产设施支承设备的钢构(支)架及球罐的钢支架的耐火极限不应低于 2.00h；

2 主管廊钢构架跨越进出生产设施、罐区消防车道和扑救场地处，其立柱和底层托梁的耐火极限不应低于 2.00h。

5.2 反 应 器

5.2.1 较高危险度等级的反应工艺过程应配置独立的安全仪表系统，其安全完整性等级应在过程风险分析的基础上，通过风险分析确定。

5.2.2 间歇或半间歇操作的反应系统，宜采取下列一种或几种减缓措施：

- 1 紧急冷却；
- 2 抑制；
- 3 淬灭或浇灌；

- 4 倾泻；
- 5 控制减压。

5.3 泵、压缩机

5.3.1 可燃气体压缩机布置及其厂房设计应符合下列规定：

- 1 宜露天布置或布置在敞开式或半敞开式厂房内；压缩机上方，除自用高位润滑油箱外，不应布置甲、乙、丙类工艺设备。
- 2 压缩机房宜设置调节通风的百叶窗，楼板除局部检修区域外宜采用钢格栅板，该钢格栅板的面积可不计入该防火分区的建筑面积内；当自然通风不能满足要求时，应设置机械排风设施。
- 3 应设置可燃气体报警仪。
- 4 厂房内应有防止可燃气体在地面或顶部积聚的措施。
- 5 单机功率不小于 150kW 的甲类可燃气体压缩机不宜与其他甲、乙、丙类设备房间布置在同一建筑物内。当受工艺条件限制，布置在同一建筑物内时，压缩机房与其他甲、乙、丙类设备房间的中间隔墙应采用无门窗洞口的防火墙。

5.3.2 液化烃、可燃液体泵的布置应符合下列规定：

- 1 宜露天布置或布置在敞开式或半敞开式厂房内；
- 2 液化烃泵及操作温度不低于自燃点的可燃液体泵的上方不宜布置甲、乙、丙类工艺设备；当其上方布置甲、乙、丙类工艺设备时，应采用耐火极限不低于 1.50h 的不燃烧材料封闭式楼板隔离保护；
- 3 当操作温度不低于自燃点的可燃液体泵上方布置操作温度低于自燃点的甲、乙、丙类可燃液体设备时，封闭式楼板应为不燃烧材料的无泄漏楼板；
- 4 液化烃泵及操作温度不低于自燃点的可燃液体泵不宜布置在管架下方。

5.3.3 液化烃泵、可燃液体泵在泵房内布置时，应符合下列规定：

- 1 液化烃泵、操作温度不低于自燃点的可燃液体泵、操作温

度低于自燃点的可燃液体泵应分别布置在不同房间内,各房间应采用防火墙隔开;

2 操作温度不低于自燃点的可燃液体泵房的门窗与操作温度低于自燃点的甲_B、乙_A液体泵房的门窗或液化烃泵房的门窗的折线距离不应小于 4.5m;

3 液化烃泵、操作温度不低于自燃点的可燃液体泵房的上方,不宜布置甲、乙、丙类工艺设备;

4 超过 2 台的液化烃泵不应与操作温度低于自燃点的可燃液体泵布置在同一房间内;

5 甲、乙_A类液体泵房内不宜设置地沟或地坑,泵房内应有防止可燃气体积聚的措施。

5.3.4 输送可燃气体的压缩机宜设置紧急情况下控制压缩机的远程开关和远程切断阀。

5.3.5 可燃气体压缩机、液化烃和可燃液体泵不得采用皮带传动,在爆炸危险区域内其他转动设备必须使用皮带传动时,应采用防静电传动带。

5.4 导热油炉

5.4.1 燃油、燃气导热油炉房应独立设置,且应布置于有可燃气体、液化烃和甲、乙类设备的全年最小频率风向的下风侧。当工艺要求与甲、乙类厂房贴邻布置时,应符合下列规定:

1 导热油炉房应采用防火墙分隔;

2 导热油炉房的门和窗、排气筒应位于爆炸危险区域以外;

3 燃气导热油炉房应设置可燃气体报警仪。

5.4.2 导热油炉及附属导热油储罐、导热油炉输送泵等设备周围,应设置防止导热油外溢的措施。

5.4.3 导热油管道进入生产设施处应设置紧急切断阀。导热油炉系统应安装安全泄放装置。

5.4.4 导热油炉加热燃料气管道应采取下列保护措施:

- 1 设置低压报警和低低压联锁切断系统；
 - 2 在燃料气调节阀与导热油炉之间设置阻火器。
- 5.4.5 导热油炉尚应符合现行行业标准《导热油加热炉系统规范》SY/T 0524 的规定。

5.5 生产设施内布置

5.5.1 甲、乙、丙类车间储罐(组)应集中成组布置在生产设施边缘,并应符合下列规定:

- 1 甲、乙类物料的储量不应超过生产设施 1d 的需求量或产出量,且可燃气体总容积不应大于 1000m^3 ,液化烃总容积不应大于 100m^3 ,可燃液体总容积不应大于 1000m^3 ;
- 2 不得布置在封闭式厂房或半敞开式厂房内;
- 3 与生产设施内其他厂房、设备、建筑物的防火间距应符合本标准第 5.5.2 条的规定。

5.5.2 生产设施内设备、建筑物布置应符合下列规定:

1 设备布置在封闭式厂房内时,操作温度不低于自燃点的工艺设备与其他甲类气体介质及甲_B、乙_A类液体介质工艺设备的间距不应小于 4.5m,与液化烃类工艺设备的间距不应小于 7.5m;厂房间防火间距应符合本标准第 4.2.9 条的规定;联合厂房各功能场所的布置应符合本标准第 8.3.3 条的规定;车间储罐(组)与生产设施内设备、建筑物的防火间距,除本标准另有规定外,不应小于表 5.5.2-1 的规定。

表 5.5.2-1 车间储罐(组)与生产设施内设备、建筑物的防火间距(m)

项 目			变配电室、控制室、 机柜间、化验室、 办公室	明火设备或 散发火花 设备	封闭式厂房			
					甲	乙	丙	
车间储罐(组) 总容积(m^3)	可燃 气体	≤ 1000	甲	15	15	9	9	7.5
			乙	9	9	7.5	7.5	—
	液化 烃	≤ 100		22.5	22.5	15	9	7.5

续表 5.5.2-1

项 目				变配电室、控制室、 机柜间、化验室、 办公室	明火设备或 散发火花 设备	封闭式厂房		
						甲	乙	丙
车间储罐(组) 总容积(m ³)	可燃 液体	≤1000	甲 _B 、乙 _A	15	15	9	9	7.5
			乙 _B 、丙 _A	9	9	7.5	7.5	—

- 注:1 容积不大于 20m³的可燃气体储罐与其使用厂房的防火间距不限;
- 2 容积不大于 50m³的氧气储罐与其使用厂房的防火间距不限;
- 3 丙_B类液体储罐的防火间距不限;
- 4 固定容积可燃气体储罐的总容积应按储罐几何容积(m³)和设计储存压力(绝对压力,10⁵Pa)的乘积计算;
- 5 表中“—”表示本标准无防火间距要求,但当现行国家(行业)标准对特殊介质有防火间距要求时,应按其执行。

2 设备布置在非封闭式厂房内时,车间储罐(组)、设备、建筑物平面布置的防火间距,除本标准另有规定外,不应小于表 5.5.2-2 的规定。

(表 5.5.2-2 见书后插页 2)

5.5.3 供生产设施专用的可燃和助燃气体(液化气体)钢瓶的总几何容积不应大于 1m³,且分别存放在位于生产设施边缘的敞篷内或厂房内靠外墙的钢瓶间内,并有钢瓶架等可靠的固定措施。厂房内钢瓶间与其他区域应采用防火墙分隔;当厂房内其他区域同一时间工作人数超过 10 人时,应采用防爆墙分隔。可燃气体的钢瓶距明火或散发火花地点的防火间距不应小于 15m。

5.5.4 容积不大于 3m³的液氧储罐与其使用厂房的间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。

5.5.5 甲、乙类生产设施内部布置,应用道路将生产设施分割成为占地面积不大于 10000m²的设备、建筑物区。

5.5.6 在满足工艺要求的情况下,工艺设备应紧凑布置,限制和减小爆炸危险区域的范围。

5.5.7 生产设施内部的设备、管道等布置应符合安全生产、检修、维护和消防的要求。

5.5.8 有爆炸危险的甲、乙类工艺设备宜布置在厂房或生产设施区的一端或一侧,并采取相应的防爆、泄压措施。

5.5.9 高危险度等级的反应工艺过程,其反应器应采用防爆墙与其他区域隔离,并设置超压泄爆设施,反应器系统必须设置远程操作设施。

5.5.10 开停工或检修时可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围应设置高度不低于 150mm 的围堰和导液设施。

5.6 污水处理及循环水

5.6.1 污水处理设施(场、站)位置应与污水排水系统统一规划,宜独立布置。

5.6.2 污水处理设施(场、站)中易产生和聚集易燃易爆气体的场所应设置可燃气体报警仪。

5.6.3 污水处理系统防爆型电气设备,应根据爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别确定。

5.6.4 循环冷却水站宜设置在爆炸危险区域外。当位于爆炸危险区域以内时,其电气设备设计,应符合现行国家有关防爆标准的规定。

5.7 泄压排放

5.7.1 下列可能发生超压的独立压力系统或工况应设置安全泄放装置:

- 1 容积式泵和压缩机的出口管道;
- 2 冷却水或回流中断,或再沸器输入热量过多而引起超压的蒸馏塔顶的气相管道;
- 3 不凝气体积聚产生超压的设备和管道系统;
- 4 导热油炉出口管道中,切断阀或调节阀的上游管道;
- 5 两端切断阀关闭,受环境温度、阳光辐射或伴热影响而产生热膨胀或汽化的液化烃、甲_B、乙_A类液体管道系统;

6 冷却或搅拌失效、有催化作用的杂质进入、反应抑制剂中断，导致放热反应失控的反应器或其出口处切断阀上游的管道系统；

7 蒸汽发生器等产汽设备或其出口管道；

8 低沸点液体(液化气等)容器或其出口管道；

9 管程破裂或泄漏可能导致超压的热换热器低压侧或其出口管道；

10 低沸点液体进入装有高温液体的容器。

5.7.2 安全泄放装置的设定压力和最大泄放压力应符合下列规定：

1 独立压力系统中设备或管道上安全泄放装置的设定压力和最大泄放压力应以系统设计压力或最大允许工作压力(MAWP)为基准。

2 安全泄放装置设定压力和最大泄放压力应根据非火灾或火灾超压工况和安全泄放装置设置情况确定，不得超过表 5.7.2 的限制。

表 5.7.2 安全泄放装置设定压力和最大泄放压力的限制^①

事故类型		单个装置		多个并联装置	
		设定压力	最大泄放压力	设定压力	最大泄放压力
非火灾 工况	单个装置或基本装置	100	110 ^②	100	116 ^③
	一个或多个附加装置	—	—	105	116 ^③
火灾工况	单个装置或基本装置	100	121	100	121
	一个或多个附加装置	—	—	105	121
	一个或多个辅助装置	—	—	110	121

注：①表中数值为系统设计压力(或 MAWP)的百分数；

②取 110% 系统设计压力(或 MAWP)和系统设计压力(或 MAWP)加 20kPa 中的较大值；

③取 116% 系统设计压力(或 MAWP)和系统设计压力(或 MAWP)加 30kPa 中的较大值。

3 单纯管道系统的超压保护，除本条第 4 款规定外，设定压力和最大泄放压力不应超过表 5.7.2 规定的限制。

4 GC2级和GC3级管道的单纯管道系统的超压保护,应符合下列规定:

- 1)防止两端关闭的液体受热膨胀的超压工况,设定压力不应超过系统设计压力的120%和系统试验压力中的较小值;
- 2)其他超压工况应符合现行国家标准《压力管道规范 工业管道 第3部分:设计和计算》GB/T 20801.3的规定。

5.7.3 安全泄放装置额定泄放量严禁小于安全泄放量。

5.7.4 安全泄放装置类型应根据泄放介质性质、超压工况特征以及安全泄放装置性能确定。

5.7.5 安全泄放设施的出口管应接至焚烧、吸收等处理设施。受工艺条件或介质特性限制,无法排入焚烧、吸收等处理设施时,可直接向大气排放,但其排放管口不得朝向邻近设备、消防通道或有人通过的地方,且应高出8m范围内的平台或建筑物顶3m以上。

5.7.6 可能存在爆炸性气体和/或爆炸性粉尘环境的生产设施,除进行电气设备防爆设计外,应进行非电气设备防爆设计。

5.7.7 下列潜在爆炸性环境的非电气设备应设置阻火器:

- 1 甲_B、乙和丙_A类可燃液体常压储罐,以及液化烃、液化天然气等低温储罐的通气口或呼吸阀或气相连通管处;
- 2 焚烧炉、氧化炉等燃烧设备的可燃气体、蒸气或燃料气进口;
- 3 输送爆炸性气体的风机、真空泵、压缩机等机械设备进、出口;
- 4 装卸可燃化学品的槽船、槽罐车的气体置换/返回管线;
- 5 沼气系统、污水处理和垃圾填埋气系统的中间气体储罐的呼吸阀处或其气体支管接入总管前;
- 6 加工可燃化学品反应器等并联设备系统、可燃溶剂回收系统、可燃气体或蒸气回收系统、可燃废气处理系统的单台设备或系

统的气体 and 蒸气出口,以及集合总管进入可能有点燃源的焚烧炉、氧化炉、活性炭吸附槽等处理设备进口;

7 可能发生失控放热反应、自燃反应、自分解反应并产生可燃气体、蒸气的反应器或容器,至大气或不耐爆炸压力的容器的出口;

8 可燃气体或蒸气在线分析设备的放空总管。

5.8 过程检测及自动控制

5.8.1 应根据精细化工生产的特点与需要,确定监控的工艺参数,设置相应的仪表及自动控制系统。

5.8.2 火灾危险程度较高、安全生产影响较突出的工艺,应设置与安全完整性等级评估结果相适应的安全仪表系统等安全防护设施。

5.8.3 精细化工自控设施的仪表选型、控制系统配置等应符合相关化工企业自控设计标准规定,并采取合理的安全措施:

1 存放可燃物质的设备,应按工艺生产和安全的要求安装压力、温度、液位等检测仪表,并根据操作岗位的设置配置现场或远传指示报警设施;

2 有防火要求及火灾紧急响应的工艺管线控制阀,应采用具有火灾安全特性的控制阀;

3 有耐火要求的控制电缆及电缆敷设材料应采用具有耐火阻燃特性的材料;

4 重要的测量仪表、控制阀及测量管线等辅助设施可采取隔热耐火保护措施。

5.8.4 使用或生产可燃气体或甲、乙类可燃液体的生产和储运区域,应按现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493、《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的规定,设置独立于基本控制系统的可燃、有毒气体检测报警系统,现场电子仪表设备应采取合适的防爆措施,符合爆炸危险环境的防爆要求。

6 仓储设施

6.1 一般规定

6.1.1 可燃气体、助燃气体、液化烃和可燃液体储罐的选型、基础、罐体外保温层的设计,应符合现行国家标准《化学工业建(构)筑物抗震设防分类标准》GB 50914 和《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 的规定。

6.1.2 可燃液体、液化烃储罐(组)防火堤或隔堤的构造设计,应符合现行国家标准《储罐区防火堤设计规范》GB 50351 的规定。

6.2 可燃液体储罐

6.2.1 储存沸点低于 45℃或在 37.8℃时饱和蒸气压大于 88kPa (绝压)的甲_B类液体,宜采用压力储罐、低压储罐或降温储存的常压储罐,储罐选型应符合现行行业标准《石油化工储运系统罐区设计规范》SH/T 3007 的规定。

6.2.2 单罐容积不小于 100m³的甲_B、乙_A类液体储存应选用内浮顶罐。当采用易熔材料制作浮盘时,应设置氮气保护等安全措施。采用固定顶罐或低压罐时,应采用氮气或惰性气体密封,并采取减少日晒升温的措施。

6.2.3 储罐应成组布置,并应符合下列规定:

1 在同一储罐组内,宜布置火灾危险性类别相同或相近的储罐;当单罐容积不大于 1000m³时,火灾危险性类别不同的储罐可同组布置。

2 沸溢性液体的储罐不应与非沸溢性液体储罐同组布置。

3 可燃液体的低压储罐可与常压储罐同组布置。

4 可燃液体的压力储罐可与液化烃的全压力储罐同组布置。

5 储存极度危害和高度危害毒性液体的储罐不应与其他易燃和可燃液体储罐布置在同一防火堤内。

6.2.4 除润滑油储罐外,储罐组内的储罐布置不应超过两排,单罐容积不超过 1000m^3 的丙_B类的储罐布置不应超过 4 排。

6.2.5 工厂储罐组内储罐的总容积和单罐容积应符合下列规定:

1 甲_B、乙类液体储罐的总容积不应大于 5000m^3 ,单罐容积不应大于 1000m^3 ;

2 丙类液体储罐的总容积不应大于 25000m^3 ,单罐容积不应大于 5000m^3 ;

3 当不同类别储罐布置在同一储罐组内时,其总容积可按 1m^3 甲_B、乙类液体相当于 5m^3 丙类液体折算。

6.2.6 工厂储罐组内相邻地上储罐之间的防火间距不应小于表 6.2.6 的规定。

表 6.2.6 储罐组内相邻地上储罐之间的防火间距

液体类别	储罐形式			
	固定顶罐		内浮顶罐或设置 氮封保护的储罐	卧罐
	$\leq 1000\text{m}^3$	$> 1000\text{m}^3$		
甲 _B 、乙	$0.75D$	*	$0.4D$	0.8m
丙 _A	$0.4D$			
丙 _B	2m	5m		

注:1 D 为相邻较大罐的直径;

2 不同液体、不同形式储罐之间的防火间距不应小于本表规定的较大值;

3 采用固定冷却消防方式时,甲_B、乙类液体的固定顶罐之间的防火间距不应小于 $0.6D$;

4 同时设有液下喷射泡沫灭火设备、固定冷却水设备和扑救防火堤内液体火灾的泡沫灭火设备时,储罐之间的防火间距可适当减小,但不宜小于 $0.4D$;

5 “*”表示本标准不适用。

6.2.7 工厂储罐组内两排立式储罐的间距应符合本标准表 6.2.6 的规定,且甲_B、乙、丙_A类储罐的间距不应小于 5m ,两排直径小于 5m 的立式储罐及卧式储罐的间距不应小于 3m 。

6.2.8 车间储罐组内单罐容积及储罐之间的防火间距应符合下列规定：

1 甲_B、乙类液体单罐容积不应大于 200m³；立式储罐之间的防火间距不应小于 2m，卧式储罐之间的防火间距不应小于 0.8m；

2 丙类液体单罐容积不应大于 500m³；储罐之间的防火间距不限。

6.2.9 可燃液体储罐(组)应设防火堤。防火堤内有效容积不应小于其中一个最大储罐的容积。

6.2.10 储罐组内存储不同品种可燃液体时，应在下列部位设置隔堤，且隔堤内有效容积不应小于其中一个最大储罐容积的 10%：

1 甲_B、乙类液体与其他类可燃液体储罐之间；

2 水溶性与非水溶性可燃液体储罐之间；

3 互相接触能引起化学反应的可燃液体储罐之间；

4 助燃剂、强氧化剂及具有腐蚀性液体储罐与可燃液体储罐之间；

5 单罐容积不大于 5000m³ 时，隔堤所分隔的储罐容积之和不应大于 20000m³；

6 隔堤所分隔的沸溢性液体储罐不应超过 2 个。

6.2.11 防火堤及隔堤设计应符合下列规定：

1 防火堤及隔堤应能承受所容纳液体的静压，并应采取防渗漏措施。

2 立式储罐防火堤的高度应比计算值高出 0.2m，且应为 1.0m~2.2m；卧式储罐防火堤的高度不应低于 0.5m；堤高低限以堤内设计地坪标高起算，堤高高限以堤外 3m 范围内设计地坪标高起算。

3 立式储罐组内隔堤高度不应低于 0.5m，卧式储罐组内隔堤高度不应低于 0.3m。

4 在管道穿堤处应采用不燃烧材料严密封堵。

5 在雨水沟穿堤处应采取防止可燃液体流出堤外的措施。

6 在防火堤的不同方位应设置人行台阶,同一方位上两个相邻人行台阶的距离不宜大于 60m,隔堤应设置人行台阶。

6.2.12 立式储罐至防火堤内堤脚线的距离不应小于罐壁高度的一半,卧式储罐至防火堤内堤脚线的距离不应小于 3m。

6.2.13 相邻储罐(组)防火堤的外堤脚线之间应留有宽度不小于 7m 的消防空地。

6.2.14 工厂储罐(组)的专用泵区应布置在防火堤外,与储罐的防火间距应符合下列规定:

1 距液化烃储罐不应小于 15m;

2 距甲_B、乙类固定顶储罐不应小于 12m,距不大于 500m³的甲_B、乙类固定顶储罐不应小于 10m;

3 距浮顶储罐、丙_A类固定顶储罐不应小于 10m,距不大于 500m³的内浮顶储罐、丙_A类固定顶储罐不应小于 8m;

4 工厂储罐(组)的总容量和单罐容量都不超过本标准第 5.5.1 条和第 6.2.8 条规定的车间储罐(组)总容量和单罐容量时,其专用泵区与可燃液体储罐的防火间距不限。

6.2.15 车间储罐(组)的专用泵区,应布置在防火堤外,与液化烃储罐的防火间距不应小于 15m,与可燃液体储罐防火间距不限。

6.2.16 可燃液体储罐的专用泵单独布置时,应布置在防火堤外,与可燃液体储罐的防火间距不限。

6.2.17 储罐的阻火器、呼吸阀、事故泄压、温度计、液位计、液位报警与自动联锁切断设施设置,应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 的有关规定。

6.3 液化烃、可燃气体、助燃气体储罐

6.3.1 液化烃工厂储罐区总容积不应大于 300m³,单罐容积不应大于 100m³。

6.3.2 液化烃储罐、可燃气体储罐和助燃气体储罐应分别成组布

置,储罐组内储罐布置不应超过两排,两排卧罐之间的间距不应小于 3m。

6.3.3 液化烃、可燃气体、助燃气体储罐组内储罐的防火间距不应小于表 6.3.3 的规定。

表 6.3.3 液化烃、可燃气体、助燃气体储罐组内储罐防火间距

介质	储存方式或储罐型式	球罐	卧(立)罐	水槽式气柜	干式气柜
液化烃	全压力式	0.5D	1.5m	*	*
	或有半冷冻式储罐	1.0D		*	*
助燃气体	球罐	0.5D	0.65D	*	*
	卧(立)罐	0.65D	1.5m	*	*
可燃气体	水槽式气柜	*	*	0.5D	0.65D
	干式气柜	*	*	0.65D	0.65D
	球罐	0.5D	*	0.65D	0.65D

注:1 D 为相邻较大储罐的直径。

2 液氨储罐之间的防火间距要求应与液化烃储罐相同。

3 氧气储罐与可燃气体储罐之间的防火间距不应小于相邻较大罐的直径;液氧储罐的防火间距按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定执行。

4 沸点低于 45℃ 的甲_B类液体压力储罐,按液化烃储罐的防火间距执行。

5 “*”表示不应同组布置。

6.3.4 全压力式或半冷冻式液化烃储罐(组)、液氨储罐的防火堤和隔堤设置,应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 的规定。

6.3.5 沸点低于 45℃ 的甲_B类液体的压力储罐,防火堤内的有效容积不应小于 1 个最大储罐的容积,防火堤距储罐不应小于 3m,防火堤及隔堤的高度设置尚应符合本标准第 6.2.11 条的规定;与液化烃压力储罐同组布置时,防火堤及隔堤设置应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 的规定。

6.3.6 液化烃储罐(组)的专用泵(区)应布置在防火堤外,与液化

烃储罐的防火间距不应小于 15m,与可燃液体工厂储罐的防火间距应符合本标准第 4.2.9 条的规定,与可燃液体车间储罐的防火间距应按本标准表 5.5.2-2 中液化烃工艺设备或房间与可燃液体车间储罐的防火间距执行。

6.3.7 液化烃储罐、液氨储罐、可燃气体储罐的温度计、压力表、安全阀、液位计、液位报警与自动联锁切断设施等的设置,应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 的有关规定。

6.4 可燃液体、液化烃汽车装卸设施

6.4.1 可燃液体汽车装卸设施应符合下列规定:

1 甲_B、乙、丙_A类液体的装车应采用液下装车鹤管。

2 装卸车鹤位与缓冲罐之间的距离不应小于 5m;无缓冲罐时,距装卸车鹤位 10m 以外的装卸管道上应设便于操作的紧急切断阀。

3 甲_B、乙_A类液体装卸车鹤位与集中布置的泵的距离不应小于 8m。

4 装卸车鹤位之间的距离不应小于 4m,双侧装卸车栈台相邻鹤位之间或同一鹤位相邻鹤管之间的距离应满足鹤管正常操作和检修的要求。

5 甲_B、乙、丙_A类液体装卸车鹤位与其他液体装卸车鹤位之间距离不应小于 8m。

6 装卸场地应采用现浇混凝土地面。

7 装卸车鹤管应采取静电消除措施;槽车,装卸台及相关管道、设备及建(构)筑物的金属构件等应做电气连接并接地。

6.4.2 液化烃汽车装卸设施应符合下列规定:

1 液化烃严禁就地排放;

2 装卸车鹤位之间的距离不应小于 4m;

3 装卸车鹤位与可燃液体装卸车鹤位之间距离不应小

于 8m；

4 距装卸车鹤位 10m 以外的装卸管道上应设便于操作的紧急切断阀；

5 装卸车鹤位与集中布置的泵的距离不应小于 10m；

6 装卸场地应采用现浇混凝土地面；

7 装卸车鹤管应采取静电消除措施；槽车，装卸台及相关管道、设备及建构筑物的金属构件等应做电气连接并接地。

6.5 厂内仓库

6.5.1 甲、乙、丙类仓库距其他建筑设施的防火间距应符合本标准第 4.2.9 条的有关规定。

6.5.2 可能产生爆炸性气体混合物或与空气形成爆炸性粉尘、纤维等混合物的仓库，应采用不发生火花的地面，需要时应设防水层。

6.5.3 桶装、瓶装甲_B类液体或液化烃、液氨或液氯等的实瓶不应露天存放。

7 管道布置

7.1 厂内管线综合

7.1.1 全厂性工艺、热力及公用工程管道宜与厂内道路平行架空敷设,循环水及其他水管道可埋地敷设;除泡沫混合液管道外,地上管道不应环绕生产设施或储罐(组)布置,且不得影响消防扑救作业。

7.1.2 管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度不应小于5m。

7.1.3 可燃气体、液化烃、可燃液体管道的敷设应符合下列规定:

1 应地上敷设。必须采用管沟敷设时,管沟内应采取防止可燃介质积聚的措施,在进出生产设施处密封隔断,并做出明显标示。

2 跨越道路的可燃气体、液化烃、可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

7.1.4 永久性的地上、地下管道,严禁穿越与其无关的生产设施、生产线、仓库、储罐(组)和建(构)筑物。

7.1.5 可燃气体、液化烃、可燃液体、可燃固体的管道及使用金属等导体材料制作的操作平台应设置防静电接地。

7.2 工艺及公用物料管道

7.2.1 可燃介质不应采用非金属管道输送。当局部确需采用软管输送可燃介质时,应采用金属软管;液化烃、液氯、液氨不得采用软管输送。

7.2.2 进出生产设施的可燃气体、液化烃、可燃液体管道,生产设施界区处应设隔断阀和“8”字盲板,隔断阀处应设平台。

7.2.3 热力管道不得与可燃气体、腐蚀性气体或甲、乙、丙_A类可燃液体管道敷设在同一条管沟内。

7.2.4 可燃气体的排放导出管应采用金属管道,且不得置于下水道等限制性空间内。

7.2.5 氧气管道与可燃介质管道共架平行布置敷设时,净距不应小于 500mm,交叉布置时,净距不应小于 250mm。

7.2.6 液化烃及操作温度不低于自燃点的可燃液体设备出液管应在靠近设备出口处设置切断阀。容积超过 40m³的液化烃设备与其抽液泵的间距小于 15m 时,该切断阀应为具手动功能的遥控阀,遥控阀就地操作按钮距抽液泵的间距不应小于 15m。

7.2.7 自燃液体管道应采用焊接连接,不得用螺纹连接。当采用法兰连接时,应提高一个压力等级。自燃液体容器底部管道应设高机械完整性的火灾紧急切断阀。

7.2.8 能自燃爆炸的特种气体管道宜采用套管设计。

7.2.9 操作温度低于自燃点不足 10℃的可燃液体管道的低点不得设置排放阀。

7.2.10 医药工业管道设计还应符合下列规定:

1 丙类及以下的厂房确需使用甲、乙类介质时,进入厂房甲、乙类介质管道的管径不应大于 DN40,应采用夹套管输送或对管道进行 100%无损检测,并设置必要的检测仪表和事故排风、进料切断等连锁系统。

2 当各厂房或生产设施的废气支管连接至主管并送往废气处理系统时,支管与主管连接处宜设置阻火设施。

7.3 含可燃液体生产污水管道

7.3.1 含可燃液体的污水及被严重污染的雨水应排入生产污水管道,但下列介质不得直接排入生产污水管道:

- 1 含可燃液体的排放液;
- 2 可燃气体的凝结液;
- 3 与排水点管道中的污水混合后温度高于 40℃的水;
- 4 混合后发生化学反应能引起火灾或爆炸的污水。

7.3.2 输送含可燃液体的生产污水管道宜采用架空敷设方式。采用架空敷设的生产污水管道,应符合下列规定:

- 1 管道应设置防静电接地;
- 2 输送生产污水的电气设备应按其爆炸性环境级别和组别进行选型;

3 用于生产污水输送的收集池(罐)周围 15m 半径范围内不得有明火地点或散发火花地点,其排气管的设置应按本标准第 7.3.8 条执行。

7.3.3 重力流管道应符合本节下述各条的规定。

7.3.4 厂房或生产设施含可燃液体的生产污水管道的下列部位应设水封井:

- 1 围堰、管沟等的污水排入生产污水(支)总管前;
- 2 每个防火分区或设施的支管接入厂房或生产设施外生产污水(支)总管前;
- 3 管段长度大于 300m 时,管道应采用水封井分隔;
- 4 隔油池进出污水管道上。

7.3.5 非爆炸危险区域的排水支管或总管接入含可燃液体污水总管前应增设水封井。

7.3.6 储罐(组)排水管应在防火堤外设置水封井,水封井和防火堤之间的管道上应设置易开关的隔断阀。

7.3.7 隔油池的保护高度不应小于 400mm,水封井水封高度不得小于 250mm。隔油池的隔板、隔油池和水封井的盖板应采用难燃或不燃材料,盖板与盖座应密封,且盖板不得有孔洞。

7.3.8 甲、乙类生产设施内生产污水管道的(支)总管的最高处检查井宜设置排气管。排气管的设置应符合下列规定:

- 1 管径不宜小于 100mm;
- 2 排气管的出口应高出地面 2.5m 以上,并应高出距排气管 3m 范围内的操作平台 2.5m 以上;
- 3 距明火地点、散发火花地点 15m 半径范围内不应设置排气管。

8 厂房(仓库)建筑防火

8.1 厂房(仓库)耐火等级与构件耐火极限

8.1.1 甲、乙、丙类厂房(仓库)、全厂性重要设施的耐火等级不应低于二级。

8.1.2 厂房(仓库)柱间支撑、水平支撑构件的燃烧性能和耐火极限不应低于表 8.1.2 的规定,厂房(仓库)其他构件的燃烧性能和耐火极限应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 确定。

表 8.1.2 柱间支撑、水平支撑构件的燃烧性能和耐火极限(h)

构件名称	耐火等级	
	一级	二级
柱间支撑	不燃性 3.00	不燃性 2.50
水平支撑	不燃性 1.50	不燃性 1.00

8.1.3 甲、乙类厂房(仓库)以及设有人员密集场所的其他厂房(仓库),外墙保温材料的燃烧性能等级应为 A 级。

8.1.4 厂房内有可燃液体设备的楼层时,分隔防火分区之间的楼板应采用钢筋混凝土楼板或复合楼板,耐火极限不应低于 1.50h,并应采取防止可燃液体流淌的措施。

8.1.5 钢结构厂房(仓库)的钢构件耐火极限应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 执行。

8.1.6 厂房内设备构架的承重结构构件应采用不燃烧体。当可燃气体、助燃气体和甲、乙、丙类液体的设备承重构架、支架、裙座及管廊(架)采用钢结构时,应采取耐火极限不低于 1.50h 的保护措施。

8.1.7 严禁可燃气体和甲、乙、丙类液体的设备及管道穿越厂房内防火分区的楼板、防火墙及联合厂房的相邻外墙的防火墙,其他设备及管道必须穿越时,应采用与楼板、防火墙及外墙相同耐火极限的不燃防火材料封堵。

8.1.8 钢结构抗火设计、防火保护措施及防火保护工程施工质量与验收应符合现行国家标准《建筑钢结构防火技术规范》GB 51249 的有关规定。

8.2 厂房(仓库)高度、层数、面积

8.2.1 厂房的高度、层数和每个防火分区的最大允许建筑面积应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

8.2.2 仓库的高度、层数和面积应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

8.2.3 当设置自动灭火系统时,厂房(仓库)防火分区的建筑面积及仓库占地面积可按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定执行。

8.2.4 丙类厂房的地下室或半地下室耐火等级为一级且为公用和辅助生产设施的设备用房时,防火分区最大允许建筑面积不应大于 1000m^2 。当设置自动灭火系统时,可增加 1.0 倍;局部设置时,防火分区的增加面积可按该局部面积的 1.0 倍计算。

8.2.5 受工艺特点或自然条件限制必须布置在封闭式厂房内的多层构架设备平台,若各层设备平台板采用格栅板时,该格栅板平台可作为操作平台或检修平台,该平台面积可不计入所在防火分区的建筑面积内,并应符合下列规定:

- 1** 有围护结构的无人员操作的辅助功能房间形成的封闭区域所占面积应小于该楼层面积的 5%;
- 2** 操作人员总数应少于 10 人;
- 3** 各层应设置自动灭火系统,并宜采用雨淋自动喷水灭火系统;

4 各层设备平台疏散要求应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定；

5 格栅板透空率不应低于 50%；

6 屋顶宜设易熔性采光带，采光带面积不宜小于屋面面积的 15%；外墙面应设置采光带或采光窗，任一层外墙室内净高度的 1/2 以上设置的采光带或采光窗有效面积应大于该层四周外墙体总表面面积的 25%。外墙及屋顶采光带或采光窗应均匀布置。

8.3 厂房(仓库)平面布置

8.3.1 厂房(仓库)设计应符合下列规定：

1 当同一厂房内分隔为不同火灾危险性类别的房间时，应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定执行。

2 甲、乙、丙类敞开式厂房，其层数、高度、每个防火分区的最大允许建筑面积，可按工艺及设备布置确定。半敞开式厂房其层数、高度、每个防火分区的最大允许建筑面积按封闭式厂房执行，当半敞开式厂房的敞开部分与封闭部分采用防火墙分隔时，厂房敞开部分的层数、高度、每个防火分区的最大允许建筑面积，可按工艺及设备布置确定，其建筑面积不计入厂房的防火分区面积，防火墙高度应高出厂房较低部分屋面 4m，当防火墙高出厂房较低部分屋面不足 4m 时，厂房屋面靠近防火墙 4m 范围内的屋面板及屋顶承重构件耐火极限不应低于 1.50h。

3 办公室、休息室、控制室、化验室等不应设置在甲、乙类厂房内，确需贴邻本厂房时，其耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限不低于 3.00h 且无门、窗、洞口的防爆墙与厂房隔开，且应设置独立的安全出口。

4 丙类厂房内设置的办公室、休息室、控制室、化验室等应采用耐火极限不低于 2.50h 的防火隔墙和 1.00h 的楼板与其他部位分隔，并应至少设置 1 个独立的安全出口。当隔墙上需开设相互连通的门时，应采用乙级防火门。

5 变配电所不应设置在甲、乙类厂房内或贴邻建造,且不应设置在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内。供甲、乙类厂房专用的 20kV 及以下的变配电所,当采用无门窗洞口的防火墙隔开并贴邻建造时,应符合下列规定:

- 1)有含油设备的变配电所可一面贴邻建造;
- 2)无含油设备的变配电所可一面或两面贴邻建造;
- 3)爆炸危险环境电力装置设计应按现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 执行。

6 厂房内设置中间仓库时,应符合下列规定:

- 1)设置甲、乙类中间仓库时,其储量不应超过 1d 的需要量。
中间仓库应靠外墙布置,并应采用防火墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃烧性楼板与其他部位隔开;
- 2)设置丙类中间仓库时,应采用防火墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃性楼板与其他部位隔开;
- 3)仓库的耐火等级和面积应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

8.3.2 厂房(仓库)的外墙上应设置可供消防救援人员进入的窗口,并应符合下列规定:

1 供消防人员进入的窗口的净高度和净宽度均不应小于 1.0m,其下沿距室内地面不应大于 1.2m;

2 每层每个防火分区不应少于 2 个,各救援窗间距不宜大于 24m;

3 应急击碎玻璃应采用厚度不大于 8mm 的单片钢化玻璃,有爆炸危险的厂房(仓库)采用钢化玻璃门窗时,其玻璃厚度不应大于 4mm;

4 室外设置易于识别的明显标志。

8.3.3 因工艺生产的特性需求,联合厂房相邻外墙必须设置连通口时,应采取相应的防火措施,相邻外墙的防火间距及构造要求应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

8.3.4 化学品库或危险品库应按储存物品的化学物理特性分类储存,当物料性质不允许同库储存时,应采用耐火极限不低于2.00h的防火隔墙隔开。火灾危险类别不同区域宜分别设置独立的防火分区。

8.3.5 建筑物的内部装修设计均应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 及《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 执行。

8.4 厂房(仓库)防爆

8.4.1 爆炸危险区域范围内的疏散门,开启方向应朝向爆炸危险性较小的区域一侧;爆炸危险场所的外门口应为防滑坡道,且不应设置台阶。

8.4.2 供分析化验使用的钢瓶储存间有爆炸危险时应独立设置。当有困难时,可与主体建筑贴邻布置,并应采用防爆墙与其他部位隔开,且满足泄压要求。钢瓶储存间屋面为泄爆面时,主体建筑高出泄爆屋面15m及以下的开口部位应设置固定窗扇,并采用安全玻璃。

8.4.3 有爆炸危险的甲、乙类生产部位,宜集中布置在厂房靠外墙的泄压设施附近,并满足泄压计算要求。除本标准另有规定外,与其他区域的隔墙应采用耐火极限不低于3.00h的防火隔墙。防火隔墙上开设连通门时,应设置防护门斗,门斗使用面积不宜小于 4.0m^2 ,进深不宜小于1.5m。防护门斗上的门应为甲级防火门,门应错位设置。

8.5 厂房(仓库)安全疏散

8.5.1 厂房(仓库)的安全疏散设计应符合下列规定:

1 厂房的安全疏散应按现行国家标准《建规设计防火规范》GB 50016 执行。

2 三层及以上半敞开式厂房、有爆炸危险的敞开式厂房的疏散楼梯设计应符合下列规定:

- 1) 当位于厂房中间时应采用封闭楼梯间,楼梯间在首层可通过扩大的封闭楼梯间将直通室外的门设置在离楼梯间不大于 15m 处;当采用避难走道时,应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定;位于爆炸危险区域内的封闭楼梯间应设防护门斗。
- 2) 位于厂房结构边缘的疏散楼梯可采用室外楼梯,但应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 室外疏散楼梯的规定,位于爆炸危险区域内的室外楼梯应设防护门斗。

3 厂房内的设备操作及检修平台的安全疏散通道应符合下列规定:

- 1) 设备操作及检修平台应设置不少于两个通往楼地面的梯子作为安全疏散通道,当甲类设备平台面积不大于 100m^2 、乙类设备平台面积不大于 150m^2 、丙类设备平台面积不大于 250m^2 时,可只设一个梯子;
- 2) 相邻的设备平台宜用走桥连通,与相邻平台连通的走桥可作为一个安全疏散通道;
- 3) 主要设备平台及需要进行频繁操作的设备平台,疏散梯应采用斜梯,斜梯倾斜角度不宜大于 45° ;
- 4) 设备平台内任一点至最近安全出口的直线距离应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 有关规定,当厂房内设置自动灭火系统时,其疏散距离可增加 25%。

8.5.2 封闭式厂房、半敞开式厂房内的楼梯,应设置楼梯安全警示装置。

8.5.3 建筑面积不大于 200m^2 的地下或半地下设备间、建筑面积不大于 50m^2 且经常停留人数不超过 15 人的其他地下或半地下房间,可设置 1 个安全出口。

8.5.4 仓库的安全疏散应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 执行。

9 消防设施

9.1 一般规定

9.1.1 企业消防给水系统及灭火设施等的设计应根据企业的建筑类型、生产(储存)类别和火灾危险特性等因素确定。

9.1.2 企业灭火用水量应按同一时间内一处火灾,并按需水量最大的一座建筑物或堆场、储罐等计算。

9.2 企业消防站

9.2.1 火灾危险性较大的大型精细化工企业应建立企业消防站。

9.2.2 企业消防站应合理布局,宜布置在生产、储存区全年最小频率风向的下风侧。

9.3 消防给水

9.3.1 消防用水水源可由市政(工业园区)给水管网以及企业自备水源等供给。

9.3.2 宜根据企业规模、火灾危险性等设置独立的消防给水系统。

9.3.3 当市政(园区)供水管网、供水水源不能满足企业消防用水量、水压和火灾延续时间内消防总用水量要求时,应设消防水池(罐)及消防水泵房。

9.3.4 消防水池(罐)的设置应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的规定,冬季寒冷地区的消防水池(罐)应采取防冻措施。

9.3.5 消防给水系统供水形式应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的规定。

9.3.6 消防泵房及消防泵的设置应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的规定。

9.3.7 消防泵的供电应符合下列规定：

1 不需设置消防备用泵的消防泵，可按一个动力源设置；

2 室外消防设计水量大于 25L/s 的厂房（仓库）、储罐区等应按两个动力源设置；

3 设有自动喷水灭火系统或固定泡沫灭火系统的消防泵，应按两个独立动力源设置：一级负荷供电或备用泵宜采用柴油机泵。

9.3.8 厂房、仓库、辅助用房及独立设置的办公楼、浴室、餐厅等配套用房的室外消火栓、室内消火栓设计流量应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的规定。

9.3.9 以露天布置为主的甲、乙、丙类生产设施，其消防设计流量应按同时开启的各个消防给水系统用水量之和计算，且不应小于 90L/s，火灾延续时间应按不小于 3h 计算。

9.3.10 甲、乙、丙类液体储罐（区）消防用水量应按储罐固定（或移动）冷却水量、泡沫配置水量和罐区室外消火栓设计流量之和确定，并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 及《水喷雾灭火系统技术规范》GB 50219 的规定。

9.3.11 甲、乙、丙类液体储罐（区）采用低倍数泡沫灭火系统应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151 的规定。储罐区泡沫站设置应符合下列规定：

1 应布置在防火堤外的非爆炸危险区；

2 与可燃液体储罐的防火间距不应小于 20m。

9.3.12 全压力式和半冷冻式液氨储罐消防用水量应按固定冷却水系统设计流量及罐区室外消火栓设计流量之和确定，并应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974、《水

喷雾灭火系统技术规范》GB 50219 的规定。

9.3.13 液化烃罐区消防用水量应按固定冷却水系统设计流量与罐区室外消火栓设计流量之和确定,并应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的规定。

9.3.14 可燃气体储罐室外消防水量设计应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的规定。

9.3.15 设置水喷雾灭火系统保护的室外油浸变压器,其消防用水量应按现行国家标准《水喷雾灭火系统技术规范》GB 50219 的有关规定确定。

9.3.16 其他场所的火灾延续时间,应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974、《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084、《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151、《水喷雾灭火系统技术规范》GB 50219 和《固定消防炮灭火系统设计规范》GB 50338 的有关规定。

9.4 消火栓系统

9.4.1 全厂消防给水管道应环状布置,并应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的规定。

9.4.2 室内、室外消火栓设置及管网的布置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的规定。

9.4.3 厂房、仓库内存有与水接触能引起燃烧爆炸的物品的部位,可不设置室内消火栓,但宜配置相应的灭火设施和采取相应的防火保护措施。

9.4.4 室内消防管道的布置应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的规定。

9.4.5 室内消火栓水枪的充实水柱应符合下列规定:

- 1 高层厂房(仓库)、高架仓库不应小于 13.0m;
- 2 其他场所不应小于 10.0m。

9.5 自动灭火系统

9.5.1 除不宜用水保护的厂房、场所、不燃物品仓库外,下列场所应设置自动灭火系统,并宜采用自动喷水灭火系统:

- 1 高层乙、丙类厂房,可燃、难燃物品的高架仓库和高层仓库;
- 2 每座占地面积大于 1500m²或总建筑面积大于 3000m²的其他单层或多层丙类物品仓库;
- 3 超过防火分区最大允许建筑面积的建筑物;
- 4 设有送回风道(管)的集中空气调节系统、建筑面积大于 3000m²的多层办公楼或公共建筑;
- 5 本标准第 8.2.5 条规定应设置自动灭火系统的场所。

9.5.2 自动喷水灭火系统的设计应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的规定。

9.6 灭火器设置

9.6.1 生产区等场所宜设置干粉型、水基型(水雾)或泡沫型灭火器,控制室、机柜间等宜设置干粉型或气体型灭火器,化验室等宜设置水基型或干粉型灭火器。

9.6.2 生产区内设置的单个灭火器规格宜按表 9.6.2 选用。

表 9.6.2 灭火器规格

灭火器类型		干粉型 (磷酸铵盐)		泡沫型		水基型(水雾)		二氧化碳	
		手提式	推车式	手提式	推车式	手提式	推车式	手提式	推车式
灭火剂	容量(L)	—	—	9	60	3 或 6	25 或 35	—	—
充装量	重量(kg)	5 或 8	20 或 50	—	—	—	—	5 或 7	30

注:同一场所选用的灭火器、灭火剂应相容。

9.6.3 可燃液体地上储罐防火堤内灭火器的配置应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 的规定。

9.6.4 液化烃储罐区(组)应配置推车式及手提式干粉灭火器等灭火设施。

9.6.5 设有循环水冷却塔的屋顶,宜配置若干手提式水基型(水雾)灭火器。

9.6.6 灭火器配置除应符合本节上述规定外,尚应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定。

9.7 消防排水

9.7.1 对于可能造成水体污染的消防废水,应设置消防废水排水收集设施。

9.7.2 消防废水宜利用工厂生产废水或雨水系统收集,并应符合下列规定:

1 当利用生产废水系统、雨水系统收集消防排水时,应按最大消防废水量校核排水系统的收集能力;

2 含有可燃液体的消防排水收集系统应在出生产设施、罐区时设置水封,且应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 的规定。

9.7.3 使用或生产甲、乙、丙类液体的生产设施应有初期污染雨水收集处理及消防污染水应急收集处理的措施。

10 供暖通风与空气调节

10.1 供暖系统

10.1.1 甲、乙类厂房(仓库)内严禁采用明火、电热散热器和燃气红外线辐射供暖。

10.1.2 在放散可燃气体、蒸气或粉尘的厂房(仓库)内,散热器表面最高温度应比放散物质的引燃温度至少低 20%,且不宜超过 70℃,热水供水温度不宜超过 130℃,水蒸气不宜超过 110℃。

10.1.3 供暖管道不得与输送可燃气体、腐蚀性气体或闪点不大于 120℃的可燃液体的管道在同一条管沟内敷设。

10.1.4 放散比室内空气重的可燃气体、蒸气的甲、乙类厂房,或放散可燃粉尘的厂房,供暖管道不应采用地沟敷设。必须采用时,应在地沟内填满细砂,并密封沟盖板。

10.1.5 热媒温度高于 110℃的供热管道不得沿输送有爆炸危险混合物的风管外壁敷设;当上述风管与热媒管道交叉敷设时,热媒温度应至少比爆炸危险的气体、蒸气、粉尘或气溶胶等物质的自燃点低 20%。

10.2 通风与空气调节

10.2.1 甲、乙类厂房和处在爆炸危险区内的辅助建筑物送风系统的室外进风口位置,应设在无火花溅落的安全地点,并应符合下列规定:

1 设在爆炸危险区域以外。

2 厂房内设施均采取防爆措施后,甲、乙类厂房送风系统的进风口可设在爆炸危险区域 2 区内,但应符合下列规定:

1)应设在室外空气较清洁的地点,且机械通风送入车间的空气中可燃气体、蒸气的含量,应小于其爆炸下限值的

10%，可燃粉尘的含量应小于其爆炸下限值的 25%。当超过时，应从清洁地区取风或设置空气净化装置；

- 2) 应设在排风口的上风侧且低于排风口；
- 3) 进风口的底部距室外地坪不宜小于 2m，当设在绿化地带时，不宜小于 1m；
- 4) 应避免进风、排风短路。

10.2.2 当化验室和分析室的排风系统中含有易燃易爆物质时，通风机及其电机宜采用防爆型。

10.2.3 当电池室设置机械通风系统时，室内空气不应再循环，室内应保持负压，设计换气次数不应少于 6 次/h；通风机及其电机应为防爆型，并应直接连接。

10.2.4 甲、乙类厂房内的通风系统和排除空气中含有爆炸危险物质的局部排风系统的风管应采用金属管道，并不应暗设。系统中的所有设备、活动部件及阀件应采取防爆措施，并应设置防静电接地。

10.2.5 燃油或燃气锅炉房、导热油炉房、直燃式溴化锂机房、柴油泵房、柴油发电机房应设置自然通风或机械通风设施。燃气锅炉房、燃气导热油炉房、燃气直燃式溴化锂机房应选用防爆型事故排风机。当采取机械通风时，机械通风设施应设置导除静电的接地装置，通风量应符合下列规定：

1 燃油锅炉房、燃油导热油炉房、燃油直燃式溴化锂机房、柴油泵房、柴油发电机房正常通风量应按换气次数不少于 3 次/h 确定，事故排风量应按换气次数不少于 6 次/h 确定；

2 燃气锅炉房、燃气导热油炉房、燃气直燃式溴化锂机房正常通风量应按换气次数不少于 6 次/h 确定，事故排风量应按换气次数不少于 12 次/h 确定。

10.3 正压送风

10.3.1 下列位置应设置正压送风系统：

- 1 设置在爆炸危险场所的非防爆类型的电控设备、正压型电

气设备；

2 在爆炸危险区内的控制室、分析仪器室等专用建筑；

3 隔开爆炸危险区和非爆炸危险区的正压室、门斗。

10.3.2 正压送风系统正压值应符合下列规定：

1 正压型电气设备的送风正压值不应低于 50Pa；

2 控制室、分析仪器室等专用建筑送风正压值应为 25Pa~50Pa；

3 隔开爆炸危险区和非爆炸危险区域的正压室，送风正压值应为 25Pa~50Pa。

10.3.3 设置正压送风系统的房间，送风量还应符合下列规定：

1 应维持室内正压数值所需要风量；

2 应保证室内人员每人不小于 30m³/h 所需新风量。

10.3.4 为正压室及正压型电气设备送风的采气口应设在爆炸危险区域以外，距爆炸危险区域边界应至少 1m，且应保证进风清洁。

10.3.5 正压送风系统应设置备用通风机，且通风机应能自动切换，其供电负荷等级不应低于工艺供电负荷等级。

10.3.6 正压送风系统应与正压室内其他仪表、电气设备的电源设程序连锁。应先开启正压送风系统，待室内正压值稳定及置换室内空气合格后方可接通电源。应在其他仪表、电气设备的电源切断后，方可关闭正压送风系统。正压送风系统的电气开关如设在正压室内，应采用防爆型。

10.3.7 正压室内应设余压排风口，其安装位置应利于室内空气的置换，且宜面对常年最小频率的风向或采取防倒灌措施。

10.3.8 正压室内应设正压指示仪表和失压报警装置，且与正压送风系统连锁。当室内正压值低于 25Pa 持续 1min 后，应发出报警信号，并使备用通风机自动投入运行。

10.4 事故通风

10.4.1 对可能突然大量放散可燃气体、蒸气或粉尘的场所，应根

据工艺设计要求设置事故通风系统,应按现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定执行。

10.4.2 对于放散爆炸危险性或有有害物质的厂房,当设置可燃或有毒气体检测、报警装置时,事故通风系统宜与其连锁启动,其供电可靠性等级应与工艺等级相同。

10.4.3 设有全淹没气体灭火系统的地下防护区和无窗或设固定窗扇的地上防护区,应设置事故后机械通风系统,排风口宜设在防护区的下部并应直通室外,排风量应根据灭火剂的种类和要求通风稀释时间经计算确定,且换气次数不小于 5 次/h。送风、排风管路穿越防护区的隔墙和楼板处,应设置远控电动密闭阀,同时应在防护区外侧方便操作处设置就地手动启闭装置。

10.4.4 用于无窗密闭房间的事故排风系统应设置机械补风系统,补风量宜为排风量的 80%,事故排风系统应与补风系统连锁。

10.5 防 排 烟

10.5.1 洁净室内的排烟口及补风口应有防泄漏措施,与其相连接的排烟及补风系统的进出风口处应设防虫网。

10.5.2 厂房中的空调、通风、冷冻空压、水泵房等设备用房或设有气体灭火系统的电气用房可不设排烟系统,其中的电气用房事故后通风应按本标准第 10.4.3 条执行。

11 电 气

11.1 消防电源、配电

11.1.1 消防泵、消防电梯、防烟排烟设施、火灾自动报警、自动灭火系统、应急照明和疏散指示标志以及电动防火门、窗、防火卷帘、阀门等消防用电设备,其电源应符合下列规定:

1 消防泵供电要求应按本标准第 9.3.7 条执行。

2 下列建构筑物、储罐(区)和堆场除消防泵以外的其他消防用电应按二级负荷供电:

1) 室外消防用水量大于 30L/s 的厂房、仓库;

2) 室外消防用水量大于 35L/s 的露天生产设施区、可燃物质堆场、可燃气体储罐(区)和甲、乙类液体储罐(区)。

3 不同负荷级别消防电源应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的有关规定。

11.1.2 消防控制室的消防用电设备、消防水泵和泡沫消防水泵、防烟与排烟风机、消防电梯等重要的低压消防设备的供电,应在其最末一级配电装置或配电箱处设置双电源自动切换装置。

11.1.3 消防用电设备应采用专用的供电回路。配电线路应采用阻燃或耐火电缆埋地敷设;当确需架空敷设时应采用矿物绝缘类不燃性电缆并敷设在专用桥架内,该桥架不应穿过储罐区、生产设施区。

11.2 变压器和配电柜及电缆敷设

11.2.1 全厂性的 20kV 以上的变配电所宜独立设置。变配电所、配电室、控制室应布置在爆炸危险区域范围外,当为正压室时,可布置在 1 区、2 区。对于可燃物质比空气重的爆炸性气体环境,

位于爆炸危险附加 2 区内的变配电所、配电室、控制室的电气和仪表的设备层地面,应高出室外地面 0.6m。

11.2.2 油浸型电气设备应在没有振动、不倾斜和固定安装的条件下使用;厂房内的变压器宜采用干式变压器。

11.2.3 电缆沟通入变配电所、控制室的墙洞处应填实、密封;生产设施区内电缆引至用电设备的开孔部位,应采用电缆防火封堵材料封堵,其防火封堵组件的耐火极限不应低于被贯穿物的耐火极限。

11.2.4 可能散发比空气重的甲类气体生产设施内的电缆应采用阻燃型,并宜架空敷设或直接埋地敷设。电气线路宜在有爆炸危险的建(构)筑物墙外敷设。电力电缆及控制电缆应避免在高温泵区附近穿行,当无法有效避免时,明敷电缆槽盒应采取透气型式的防火措施。

11.2.5 爆炸危险环境电力装置设计应按现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的规定执行。

11.3 消防应急照明

11.3.1 下列场所应设置消防应急照明:

1 生产设施区的露天地面层;

2 消防控制室、消防泵房、配电室、防烟与排烟机房、发电机房、UPS 室和蓄电池室等自备电源室、通信机房、大中型电子计算机房、中控室等电气控制室、仪表室以及发生火灾时仍应正常工作的其他房间;

3 建(构)筑物内的疏散走道及楼梯。

11.3.2 火灾发生时应正常工作的房间,消防作业面的最低照度不应低于正常照明的照度,连续供电时间应满足火灾时工作的需要,且不应少于 3.0h。

11.3.3 消防应急照明在主要通道地面上的最低水平照度值不应低于 1lx,消防应急照明灯具和疏散指示标志灯具的蓄电池连续供

电时间不应少于 90min。

11.3.4 生产设施区露天地面层设置的工作照明可兼用消防应急照明,且应符合本标准第 11.3.3 条的有关规定。

11.4 防雷和防静电

11.4.1 生产设施区内建(构)筑物的防雷分类及防雷措施,应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 与《石油化工装置防雷设计规范》GB 50650 的规定执行。

11.4.2 有爆炸危险的露天钢质封闭气罐,当气罐顶板厚度不小于 4mm 时,可不设接闪杆、线保护,但必须设防雷接地。其接地点不应少于两处,接地点应沿设备外围均匀布置,其间距不应大于 18m。

11.4.3 爆炸危险环境内,电气设备金属外壳、金属管线、铠装电缆的金属外皮等均应采用专业的接地线可靠接地,包括安装在已接地的金属结构上的电气设备及金属管线。

11.5 火灾自动报警系统

11.5.1 企业应按现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116、《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 等的规定设置火灾自动报警系统。

11.5.2 消防控制室宜具有联动现场视频监控图像的功能。

11.5.3 火灾自动报警系统的交流电源应采用消防电源,其主电源应优先选用不间断电源。直流备用电源宜采用火灾报警控制器自带的专用蓄电池。

11.5.4 火灾探测器的选型应根据燃烧物体的燃烧特性确定。

11.5.5 甲、乙类生产设施和罐区外围疏散道路边应设置手动报警按钮,且其间距不应大于 100m。

附录 A 防火间距起止点

A.0.1 区域规划、工厂总平面布置以及生产设施内平面布置的防火间距起止点应根据下列条件确定：

- 1 封闭式厂房——外墙最外侧；
- 2 半敞开式厂房——外墙最外侧和设备外缘两者的最外点；
- 3 敞开式厂房——设备外缘；
- 4 设备——设备外缘；
- 5 储罐——罐外壁；
- 6 道路——路边；
- 7 铁路——中心线；
- 8 生产设施——封闭式或半敞开式厂房防火间距起止点和设备外缘两者的最外点。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,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”。

引用标准名录

- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019
- 《供配电系统设计规范》GB 50052
- 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058
- 《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084
- 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
- 《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140
- 《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151
- 《石油化工企业设计防火标准》GB 50160
- 《水喷雾灭火系统技术规范》GB 50219
- 《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222
- 《固定消防炮灭火系统设计规范》GB 50338
- 《储罐区防火堤设计规范》GB 50351
- 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493
- 《石油化工装置防雷设计规范》GB 50650
- 《化学工业建(构)筑物抗震设防分类标准》GB 50914
- 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974
- 《建筑钢结构防火技术规范》GB 51249
- 《压力管道规范 工业管道 第3部分:设计和计算》GB/T 20801.3
- 《石油化工储运系统罐区设计规范》SH/T 3007
- 《导热油加热炉系统规范》SY/T 0524

中华人民共和国国家标准

精细化工企业工程设计防火标准

GB 51283 - 2020

条文说明

编制说明

《精细化工企业工程设计防火标准》GB 51283—2020,经住房和城乡建设部 2020 年 1 月 16 日以第 33 号公告批准发布。

本标准制定过程中,编制组对国内一些(精细)化工(园)区的生产企业进行了深入的调查研究,总结了我国精细化工企业工程防火设计的实践经验,同时参考了国外先进技术法规和技术标准。

为了广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,本标准编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明,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,还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。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	总 则	(59)
2	术 语	(61)
3	火灾危险性分类	(69)
4	厂址选择与工厂总平面布置	(75)
4.1	厂址选择	(75)
4.2	工厂总平面布置	(80)
4.3	厂内道路	(84)
5	工艺系统及生产设施	(86)
5.1	一般规定	(86)
5.2	反应器	(89)
5.3	泵、压缩机	(91)
5.4	导热油炉	(92)
5.5	生产设施内布置	(93)
5.6	污水处理及循环水	(95)
5.7	泄压排放	(95)
5.8	过程检测及自动控制	(102)
6	仓储设施	(103)
6.1	一般规定	(103)
6.2	可燃液体储罐	(103)
6.3	液化烃、可燃气体、助燃气体储罐	(104)
6.4	可燃液体、液化烃汽车装卸设施	(104)
6.5	厂内仓库	(105)
7	管道布置	(106)
7.1	厂内管线综合	(106)

7.2	工艺及公用物料管道	(107)
7.3	含可燃液体生产污水管道	(109)
8	厂房(仓库)建筑防火	(111)
8.1	厂房(仓库)耐火等级与构件耐火极限	(111)
8.2	厂房(仓库)高度、层数、面积	(112)
8.3	厂房(仓库)平面布置	(112)
8.4	厂房(仓库)防爆	(115)
8.5	厂房(仓库)安全疏散	(115)
9	消防设施	(117)
9.1	一般规定	(117)
9.2	企业消防站	(117)
9.3	消防给水	(118)
9.4	消火栓系统	(118)
9.5	自动灭火系统	(119)
9.6	灭火器设置	(119)
9.7	消防排水	(120)
10	供暖通风与空气调节	(121)
10.1	供暖系统	(121)
10.2	通风与空气调节	(122)
10.3	正压送风	(123)
10.4	事故通风	(124)
10.5	防排烟	(125)
11	电 气	(126)
11.1	消防电源、配电	(126)
11.2	变压器和配电柜及电缆敷设	(126)
11.3	消防应急照明	(127)
11.4	防雷和防静电	(127)
11.5	火灾自动报警系统	(127)

1 总 则

1.0.1 本条为制定本标准的目的。

精细化工产品具有特定功能、规模小、附加值高的特点,其发展潜力巨大,前景广阔。随着经济建设的迅猛发展,国内外精细化工产品种类越来越多,需求量越来越大。近几年,全国各地把发展精细化工作为促进地方化工产业升级和转型,加快经济发展的重要举措。

目前,我国尚无专门用于精细化工企业工程设计的防火国家标准、规范,为适应精细化工产业新型工业化发展的需要,制定本标准,对精细化工企业生产、储存火灾危险性进行分类,规定工厂建筑设施的防火安全间距和措施,规范精细化工企业工程防火设计,以达到防止和减少火灾危害、确保人身和财产安全、促进精细化工产业健康持续发展的目的。

1.0.2 本条明确了本标准的适用范围。

根据对调查收集的精细化工企业资料分析,精细化工企业生产一般为小规模(如液化烃储罐的总容积不超过 300m^3 ,甲、乙类液体储罐的总容积不超过 3000m^3),工艺生产多为常温或中温、常压或低压操作。综合考虑精细化工企业特点、精细化工企业发展余地和本标准使用上的安全性后,制定本标准适用的精细化工企业新建、扩建和改建工程的储罐总容积和单罐容积规模。

固定容积可燃气体储罐的容积应按储罐几何容积(m^3)和设计储存压力(绝对压力, 10^5Pa)的乘积计算。

超过储罐总容积和单罐容积规模限制的精细化工企业的新建、扩建和改建工程的防火设计,应执行现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 等标准的有关规定。

精细化工企业即使使用石油化工、煤化工等生产的初级或次级化学品作为起始原料,也可执行本标准。化工或石油化工园区内的精细化工基地,应按园区的专门规定执行。

1.0.3 精细化工企业工程防火设计应遵循国家“以人为本,安全发展”“推行先进适用的技术装备”等方针政策,做到设备材料、建筑安全,生产工艺技术成熟、可靠、先进,节约用地,经济合理。

1.0.4 精细化工企业工程防火设计应执行本标准规定。鉴于精细化工企业工程防火设计涉及的专业较多、范围较广,本标准只能根据精细化工企业主要特点做出规定。对于其他专业性较强,现行国家或行业标准做出的规定,本标准不再重复,以免产生矛盾、造成混乱。本标准明确规定的,按本标准执行;本标准未做规定的部分,应符合现行国家或行业有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 精细化工企业是生产精细化学品工业企业的通称,简称“精细化工”。欧美一些国家把产量小、按不同化学结构进行生产和销售的化学物质,称为精细化学品(fine chemicals);把产量小、经过加工配制、具有专门功能或最终使用性能的产品,称为专用化学品(specialty chemicals)。中国、日本等国家则把这两类产品统称为精细化学品。本标准使用我国的定义。

基础化学工业生产的初级或次级化学品,指有机化工(石油、天然气、煤、生物化工)、无机化工(盐、氟、硅、磷、硫化工)等石油和化学工业企业生产的初级产品;生物质材料指动植物、微生物等制取的初级产品;最后的“等”,表示其他来源的初级产品,如空气经空分产生的各种初级气体产品等。

精细化工产品可按表 1 分类。

表 1 精细化工产品分类

序 号	产 品 类 别
1	农药
2	染料
3	涂料(油漆)和油墨
4	颜料
5	试剂和高纯物
6	食品添加剂
7	黏合剂
8	催化剂
9	日用化学品和防臭防霉剂,包括香料、化妆品、肥皂和合成洗涤剂、芳香防臭剂、杀菌防霉剂
10	汽车用化学品

续表 1

序 号	产 品 类 别
11	纸及纸浆用化学品
12	脂肪酸
13	稀土化学品
14	精细陶瓷
15	医药
16	兽药和饲料添加剂
17	生化制品和酶
18	其他助剂,包括表面活性剂、橡胶助剂、高分子絮凝剂、石油添加剂、塑料添加剂、金属表面处理剂、增塑剂、稳定剂、混凝土外加剂、油田助剂等
19	功能高分子材料
20	摄影感光材料
21	有机电子材料

关于精细化工产品分类,上海市工程建设规范《精细化工企业设计防火规范》DGJ 08—2133 将精细化工产品分为十五大类:农药、染料、涂料(包括油漆和油墨)、颜料、试剂和高纯物、信息用化学品(包括感光材料、磁性材料等能接受电磁波的化学品)、食品和饲料添加剂、黏合剂、催化剂和各种助剂、化学药品(原料药)和日用化学品、高分子聚合物中的功能高分子材料(包括功能膜、偏光材料等)、微电子化学品、生物化工制品(生物技术药物、诊断试剂、化学药物)、太阳能光伏光热化学品、新材料(高性能膜材料、特种玻璃、功能陶瓷)等。

日本在 1990 年将精细化工产品分为 36 类:医药、农药、有机颜料、合成染料、涂料、黏合剂、香料、化妆品、表面活性剂、肥皂和洗涤剂、印刷油墨、有机橡胶助剂、照相感光材料、催化剂、试剂、高分子絮凝剂、石油添加剂、食品添加剂、兽药和饲料添加剂、纸及纸浆用化学品、塑料添加剂、金属表面处理剂、芳香消臭剂、汽车用化学品、杀菌防霉剂、脂肪酸、稀土化学品、精密陶瓷、功能性高分子、

生化制品、酶、增塑剂、稳定剂、混凝土外加剂、健康食品、有机电子材料等。

表 1 是在上海市工程建设规范《精细化工企业设计防火规范》DGJ 08 的基础上,参照日本 1990 年精细化工产品分类,并结合我国精细化工产品品种的发展制定的。

精细化工产品分类举例见表 2。

表 2 精细化工产品分类举例

序 号	产 品 类 别
1 农药	<p>杀虫剂:无机和矿物质类,植物性类,有机合成类;</p> <p>除草剂:苯氧羧酸类,苯氧基类,取代脲类,磺酰胺类,氨基甲酸酯类,有机磷类,三氮苯类;</p> <p>杀菌剂:无机类,有机硫类,有机磷类,有机砷类,取代苯类,唑类,抗生素类,复配类;</p> <p>熏蒸剂、杀线虫剂和杀鼠剂:卤代烷类,硫化物类,磷化物类,氰化物类,环氧化物类,烯类,苯类;</p> <p>植物激素和生长调节剂:生长素,赤霉素,细胞分裂素,脱落酸,膨大剂</p>
2 染料	<p>直接染料,硫化染料,还原染料,反应染料,显色染料,酸性染料,媒介染料,分散染料,碱性染料,阳离子染料,食用染料,其他染料</p>
3 涂料(油漆)和油墨	<p>涂料(油漆):油脂漆,天然树脂漆,酚醛树脂漆,沥青漆,醇酸树脂漆,氨基树脂漆,硝基漆,纤维素漆,过氯乙烯漆,乙烯树脂漆,丙烯酸树脂漆,聚酯树脂漆,环氧树脂漆,聚氨酯漆,元素有机漆,橡胶漆;</p> <p>油墨:干性油型,树脂油型,有机溶剂型,水性型,石蜡型,乙二醇型</p>
4 颜料	<p>无机颜料:钛系颜料(钛铬黄、钛镍黄、钛绿、钛锰棕),铁系颜料,铬系颜料,铅系颜料,金属颜料;</p> <p>有机颜料:酞菁颜料,偶氮颜料,有机合成颜料,橡胶用颜料,陶瓷及搪瓷用颜料,医药化学品用颜料,美术颜料(丙烯颜料)</p>

续表 2

序 号	产 品 类 别
5 试剂和高纯物	<p>无机试剂:单质类,氧化物、过氧化物及氢氧化物类,无机酸类,卤化物、卤素及拟卤素的盐类,氧族元素的盐类,氮族元素的盐类,碳族及硼族元素的盐类,过度族元素的盐类;</p> <p>有机试剂:有机酸盐类,烃及取代烃类,醇、酚类,醚类,醛、酮类,有机酸、酸酐及酰氯、酰胺类,酯类,腈类、胺类及脲类,杂环类;</p> <p>特效试剂:pH及氧化还原指示剂,金属离子显色剂,配合滴定剂,掩蔽剂及沉淀剂,生化试剂,光化学及电化学分析试剂,色谱分析试剂;</p> <p>高纯物:高纯试剂,高纯气体</p>
6 食品添加剂	<p>食品添加剂:防腐剂,调味剂,抗氧化剂,食用色素,乳化剂,增稠剂</p>
7 黏合剂	<p>通用胶粘剂:水基类,热塑性树脂类,热固性树脂类,聚氨酯类,氯丁橡胶类;</p> <p>结构胶粘剂:环氧树脂类,酚醛树脂类,聚丙烯酸酯类,聚氨酯类,结构修补胶;</p> <p>密封胶粘剂:厌氧类,树脂类,有机硅类,橡胶类,无机类;</p> <p>压敏胶粘剂及胶带:橡胶类,丙烯酸酯类,有机硅类;</p> <p>热熔胶粘剂:EVA类,聚烯烃类,聚酰胺类,聚酯类,聚氨酯类,橡胶类;</p> <p>特种胶粘剂:导电胶,耐高温胶,耐低温胶,应变胶,光学胶,医用胶</p>
8 催化剂	<p>化肥催化剂:脱毒催化剂,烃类蒸汽转化催化剂,一氧化碳变换催化剂,甲烷化催化剂,甲醇合成催化剂,氨合成催化剂,制酸催化剂;</p> <p>环保催化剂:机动车尾气处理催化剂,烟气脱硫催化剂,固定源尾气脱氮催化剂,有机废气处理催化剂;</p> <p>聚合催化剂和树脂:自由基聚合反应催化剂,强酸性阳离子交换树脂,强碱性阴离子交换树脂,全氟磺酸树脂,光敏引发剂;</p> <p>石油加工催化剂:催化裂化催化剂,重整催化剂,加氢精制催化剂,加氢裂化催化剂;</p> <p>石油化工催化剂:加氢催化剂,脱氢催化剂,氧化催化剂,芳烃转化催化剂;</p> <p>均相催化反应催化剂:不对称有机反应催化剂,生产聚烯烃的工业均相催化剂</p>

续表 2

序 号	产 品 类 别
9 日用化学品和防臭防霉剂	香料:天然香料,合成香料; 化妆品:护肤用品,美容用品,香水,沐浴用品,洗发、护发用品,美发用品,剃须用品; 肥皂和合成洗涤剂:洗衣皂,香皂及美容皂,透明皂,功能性香皂,特殊类香皂,衣物清洗洗涤剂,厨房清洗洗涤剂,居室清洗洗涤剂,卫生间清洗洗涤剂,特殊清洗洗涤剂;芳香防臭剂; 杀菌防霉剂;取代酚类,杂环化合物类,有机金属化合物类
10 汽车用化学品	润滑系统用化学品:发动机油,非机油类润滑油,润滑油添加剂; 汽车用清洗剂:清洗剂,清洗抛光剂,上光剂,脱漆剂; 汽车用防护用品:防冻液,制动液,玻璃防雾剂; 汽车用涂料:底漆,清漆,色漆,磁漆,防腐涂料; 汽车用黏结剂:通用胶粘剂,汽车专用胶,黏结修复胶,汽车密封胶
11 纸及纸浆用化学品	制浆用化学品,造纸过程化学品,功能性化学品,涂布加工纸用化学品
12 脂肪酸	短链脂肪酸:乙酸,丙酸,异丁酸,丁酸,异戊酸,戊酸; 中链脂肪酸:辛酸,癸酸; 长链脂肪酸:棕榈酸,硬脂酸,花生酸,山嵛酸,木质素酸,蜡酸,褐煤酸,蜜蜡酸
13 稀土化学品	稀土元素氧化物,稀土元素的氢氧化物,稀土元素的含氧酸盐,稀土元素的卤化物,稀土元素的氢化物,稀土元素的硼化物,稀土元素的碳化物和硅化物,第 VA 族元素的稀土化合物,稀土元素的硫化物
14 精细陶瓷	氧化铝陶瓷,氧化锆陶瓷,氧化硅陶瓷,微晶玻璃陶瓷
15 医药	化学原料药,中药(饮片及中药提取),发酵及提炼制品,生物制品,制剂,药用辅料,医疗器械,医用气体及其他药品

续表 2

序 号	产 品 类 别
16 兽药和饲料添加剂	<p>兽药:中药,天然药物,化学兽药,生物制品;</p> <p>饲料添加剂:胆汁酸,杜仲叶提取物,甲酸钙,双乙酸钠,铜,铁,锌,钴,锰,碘,硒,钙,磷,维生素,赖氨酸,蛋氨酸,谷氨酸等 18 种氨基酸</p>
17 生化制品和酶	<p>生化制品:丙氨酸,苯丙氨酸,N-叔丁基氨基丙氨酸,4-氨基丁酸,精氨酸,天冬酰胺,精氨酸盐酸盐,赤霉素,阿托品,黄连素盐酸盐,黄连素硫酸盐,咖啡碱,秋水仙碱,可可碱,腺嘌呤,鸟嘌呤,黄嘌呤,氟尿嘧啶,脑磷脂,苯巴比妥,葡萄糖酸钙,糖醇;</p> <p>酶:尿酸酶,胰蛋白酶,胃蛋白酶,胰酶,凝血酶,溶菌酶,多酶,高峰淀粉酶,淀粉酶,复合磷酸酯酶,菠萝蛋白酶,麦芽淀粉酶,木瓜蛋白酶,纤维素酶,核糖核酸酶,超氧化物歧化酶,青霉素酶,乙醇脱氢酶,葡萄糖氧化酶,过氧化物酶,丙酮酸激酶</p>
18 其他助剂	<p>表面活性剂:非离子型表面活性剂,阴离子型表面活性剂,阳离子型表面活性剂,两性表面活性剂,合成洗涤剂;</p> <p>橡胶助剂:硫化剂,促进剂,活性剂,防老剂,补强剂,填充剂,偶联剂,黏合剂;</p> <p>高分子絮凝剂:有机高分子絮凝剂,无机高分子絮凝剂;</p> <p>石油添加剂:抗氧化剂,抗腐剂,清净剂,分散剂,防锈剂,油性剂,极压抗磨剂,金属钝化剂,抗爆剂,助燃剂,流动改进剂,降凝剂,抗泡剂;</p> <p>塑料添加剂:增塑剂,着色剂,热稳定剂,润滑剂,抗静电剂,抗氧化剂,光稳定剂,发泡剂,阻燃剂,耐冲击改质剂;</p> <p>金属表面处理剂:清洗剂,防锈剂,磷化剂;</p> <p>增塑剂:邻苯二甲酸酯类,脂肪族二元酸酯类,磷酸酯类,环氧酯类,聚酯类,偏苯三酸酯类,含氯类,烷基磺酸酯类,多元醇酯类;</p> <p>稳定剂:铅稳定剂,金属皂类稳定剂,有机锡稳定剂,稀土稳定剂,复合热稳定剂,有机辅助稳定剂;</p> <p>混凝土外加剂:减水剂,早强剂,缓凝剂,引气剂,防水剂,阻溴剂,加气剂,膨胀剂,防冻剂,着色剂,速凝剂,泵送剂;</p> <p>油田助剂:通用助剂,钻井用助剂,油气开采用助剂,提高采收率用助剂,油气集输用助剂,油田水处理助剂;</p> <p>其他化学品:有机硫化物等</p>

续表 2

序 号	产 品 类 别
19 功能高分子材料	<p>智能高分子:控制释放材料,形状记忆树脂;</p> <p>吸水性高分子:淀粉类,合成类,纤维类,天然类;</p> <p>导电高分子:导电塑料,导电薄膜,导电橡胶,导电纤维,导电涂料,导电胶粘剂,压电高分子,磁性高分子;</p> <p>感光功能高分子:光致变色聚合物,光致发光高分子,光致导电聚合物,塑料光导纤维,塑料光盘,光固化涂料,紫外光固化阻碍剂,紫外光固化油墨,紫外线固化胶粘剂,紫外线固化压敏胶,紫外光固化引发剂,光分解性塑料,光学塑料;</p> <p>医用高分子:人工脏器,接触镜,口腔材料,人工皮肤,医用胶粘剂,医用缝合线和生物聚合物,医用高分子微球,微胶囊;</p> <p>高分子催化剂与高分子试剂;</p> <p>交换性高分子:离子交换树脂,螯合树脂,氧化还原树脂,吸附树脂,萃取树脂;</p> <p>高分子膜:反渗透膜,超滤膜,微滤膜,气体分离膜,催化膜</p>
20 摄影感光材料	<p>黑白胶片,彩色胶片,反转片,电影负片、中间片、电影正片和电影反转片,X射线胶片,印刷片,照相纸和展示片,航空片和航空复制片</p>
21 有机电子材料	<p>照相化学品:乳剂用化学品,增感染料,成色剂及其中间体,涂布助剂,冲洗加工化学品;</p> <p>有机电致发光材料;</p> <p>液晶显示材料:液晶显示器件,显示用液晶材料;</p> <p>可录式激光光盘(CD-R)有机存储材料;</p> <p>静电色粉燃料;</p> <p>打印材料:油性喷墨打印材料,升华热转印打印材料,水溶性喷墨打印墨水;</p> <p>磁记录用涂布型磁粉:纵向磁记录用磁粉,垂直磁记录用磁粉</p>

2.0.2 精细化工生产设施的设备布置有多种形式:厂房内布置(含封闭式厂房、半敞开式厂房、敞开式厂房),露天布置。

2.0.4 全厂性重要设施主要指全厂性办公、控制、化验楼,变配电

所,消防泵房(站)、企业消防站等可能造成重大人员伤亡和财产损失的建筑设施。

2.0.5 供疏散用的封闭或半封闭楼梯间不作为功能房间计。

2.0.6 局部封闭外围护结构宜均匀分布,有利于促进厂房内空气流通,防止危险物质积聚。

2.0.8 本术语中所指的“生产”在本标准中通常称为厂房,即生产设施用房;“储存”是指仓库,包括原材料仓库、成品仓库;“公用”通常包括水、电、动力等设施;“辅助”通常包括分析化验、研发、办公、生活服务等用房。各功能场所建筑相邻布置时,应满足现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 防火间距的有关规定。

2.0.10 非电气设备包括非电气机械类设备和非电气非机械类设备。可达到预期机械功能,由于自身的潜在点燃源能引起爆炸的机械设备为非电气机械类设备,例如,风机、真空泵、压缩机、可燃粉尘加工和输送设备等。没有机械功能,由于外部过程和/或自身的潜在点燃源能引爆炸的工艺静设备为非电气非机械类设备,例如反应器、储罐、容器和固定管道系统等。

非电气设备的防爆技术(包括设备本身和/或保护系统)为非电气防爆技术。

2.0.11 防护门斗的作用主要是缓冲爆炸冲击波对楼梯间和其他区域的影响,同时能防止爆炸性物质的扩散。因设计有维持一定压力的正压送风措施,门斗上的门应采用密闭性能好的防火门,并错位设置。

3 火灾危险性分类

3.0.1 根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定,生产的火灾危险性应根据生产中使用或产生的物质性质及其数量等因素划分,可分为甲、乙、丙、丁、戊类,并应符合表 3 的规定。

表 3 生产火灾危险性分类

生产火灾危险性类别	使用或产生下列物质生产的火灾危险性特征
甲	<ol style="list-style-type: none">1. 闪点小于 28℃ 的液体;2. 爆炸下限小于 10%(体积)的气体;3. 常温下能自行分解或在空气中氧化能导致迅速自燃或爆炸的物质;4. 常温下受到水或空气中水蒸气的作用,能产生可燃气体并引起燃烧或爆炸的物质;5. 遇酸、受热、撞击、摩擦、催化以及遇有机物或硫黄等易燃的无机物,极易引起燃烧或爆炸的强氧化剂;6. 受撞击、摩擦或与氧化剂、有机物接触时能引起燃烧或爆炸的物质;7. 在密闭设备内操作温度不小于物质本身自燃点的生产
乙	<ol style="list-style-type: none">1. 闪点不小于 28℃,但小于 60℃ 的液体;2. 爆炸下限不小于 10%(体积)的气体;3. 不属于甲类的氧化剂;4. 不属于甲类的易燃固体;5. 助燃气体;6. 能与空气形成爆炸性混合物的浮游状态的粉尘、纤维、闪点不小于 60℃ 的液体雾滴

续表 3

生产火灾危险性类别	使用或产生下列物质生产的火灾危险性特征
丙	<ol style="list-style-type: none"> 1. 闪点不小于 60℃ 的液体； 2. 可燃固体
丁	<ol style="list-style-type: none"> 1. 对不燃烧物质进行加工，并在高温或熔化状态下经常产生强辐射热、火花或火焰的生产； 2. 利用气体、液体、固体作为燃料或将气体、液体进行燃烧作其他用途的各种生产； 3. 常温下使用或加工难燃烧物质的生产
戊	常温下使用或加工不燃烧物质的生产

根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定，储存物品的火灾危险性应根据储存物品的性质和储存物品中可燃物数量等因素划分，可分为甲、乙、丙、丁、戊类，并应符合表 4 的规定。

表 4 储存物品火灾危险性分类

储存物品火灾危险性类别	储存物品火灾危险性特征
甲	<ol style="list-style-type: none"> 1. 闪点小于 28℃ 的液体； 2. 爆炸下限小于 10% (体积) 的气体，受到水或空气中水蒸气的作用能产生爆炸下限小于 10% (体积) 气体的固体物质； 3. 常温下能自行分解或在空气中氧化能导致迅速自燃或爆炸的物质； 4. 常温下受到水或空气中水蒸气的作用，能产生可燃气体并引起燃烧或爆炸的物质； 5. 遇酸、受热、撞击、摩擦以及遇有机物或硫黄等易燃的无机物，极易引起燃烧或爆炸的强氧化剂； 6. 受撞击、摩擦或与氧化剂、有机物接触时能引起燃烧或爆炸的物质

续表 4

储存物品火灾危险性类别	储存物品火灾危险性特征
乙	1. 闪点不小于 28℃, 但小于 60℃ 的液体; 2. 爆炸下限不小于 10% (体积) 的气体; 3. 不属于甲类的氧化剂; 4. 不属于甲类的易燃固体; 5. 助燃气体; 6. 常温下与空气接触能缓慢氧化, 积热不散引起自燃的物品
丙	1. 闪点不小于 60℃ 的液体; 2. 可燃固体
丁	难燃烧物品
戊	不燃烧物品

可燃气体的火灾危险性分类举例见表 5, 甲、乙、丙类固体的火灾危险性分类举例见表 6。

表 5 可燃气体火灾危险性分类举例

类别	名 称
甲	乙炔, 环氧乙烷, 氢气, 合成气, 硫化氢, 乙烯, 氰化氢, 丙烯, 丁烯, 丁二烯, 顺丁烯, 反丁烯, 丙二烯, 异丁烯, 甲烷, 乙烷, 丙烷, 丁烷, 环丙烷, 环丁烷, 异丁烷, 甲胺, 甲醛, 甲醚(二甲醚), 氯甲烷, 氯乙炔, 二异丙基醚, 乙硼烷, 丙炔, 一甲胺, 二甲胺
乙	一氧化碳, 氨, 溴甲烷, 氧, 氟, 氯

表 6 甲、乙、丙类固体火灾危险性分类举例

类别	名 称
甲	黄磷, 硝化棉, 硝化纤维胶片, 喷漆棉, 火胶棉, 赛璐珞棉, 锂, 钠, 钾, 钙, 锶, 铷, 铯, 氯化锂, 氯化钾, 氯化钠, 磷化钙, 碳化钙, 四氯化锂铝, 钠汞齐, 碳化铝, 过氧化钾, 过氧化钠, 过氧化钡, 过氧化锶, 过氧化钙, 高氯酸钾, 高氯酸钠, 高氯酸钡, 高氯酸铵, 高氯酸镁, 高锰酸钾, 高锰酸钠, 硝酸钾, 硝酸钠, 硝酸铵, 硝酸钡, 氯酸钾, 氯酸钠, 氯酸铵, 次亚氯酸钠, 过氧化二乙酰, 过氧化二苯甲酰, 过氧化二异丙苯, 过氧化氢苯甲酰, (邻、间、对)二硝基苯, 2-二硝基苯酚,

续表 6

类别	名称
甲	二硝基甲苯,二硝基萘,三硫化四磷,五硫化二磷,赤磷,氨基化钠,硼氢化钠,硼氢化钾,叠氮化钠
乙	硝酸镁,硝酸钙,亚硝酸钾,过硫酸钾,过硫酸钠,过硫酸铵,过硼酸钠,重铬酸钾,重铬酸钠,高锰酸钙,高氯酸银,高碘酸钾,溴酸钠,碘酸钠,亚氯酸钠,五氧化二碘,三氧化铬,五氧化二磷,萘,蒽,菲,樟脑,硫黄(颗粒度小于 2mm),铁粉,铝粉,锰粉,钛粉,呋唑,三聚甲醛,松香,均四甲苯,聚合甲醛偶氮二异丁腈,赛璐珞片,联苯胺,噻吩,苯磺酸钠,环氧树脂,酚醛树脂,聚丙烯腈,季戊四醇,尼龙,己二酸,炭黑,聚氨酯,漂粉精(漂白粉)
丙	石蜡,沥青,苯二甲酸,聚酯,有机玻璃,橡胶及其制品,玻璃钢,聚乙烯醇,ABS 塑料,SAN 塑料,乙烯树脂,聚碳酸酯,聚丙烯酰胺,己内酰胺,尼龙 6,尼龙 66,丙纶纤维,萘醌,(邻、间、对)苯二酚,聚苯乙烯,聚乙烯,聚丙烯,聚氯乙烯,精对苯二甲酸,双酚 A,硫磺(颗粒度 $\geq 2\text{mm}$),过氯乙烯,偏氯乙烯,三聚氰胺,聚醚,聚苯硫醚,硬脂酸钙,苯酐,顺酐,二苯基甲苯二异氰酸酯(MDI),三羟甲基丙烷(TMP),苯酚,石油树脂,豆饼(粕)粉,酵母粉,玉米粉,淀粉

精细化工企业与石油化工企业工艺过程类似,所涉及的液化烃、可燃液体介质性质也类似或相同,都具有易燃、易爆的特征,因此本标准对液化烃、可燃液体的火灾危险性分级及操作温度对乙、丙类可燃液体火灾危险性的影响等问题与现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 一致,其分级见表 7。

表 7 液化烃、可燃液体的火灾危险性分级

名称	类/级别	特 征
液化烃	甲	A 15℃时的蒸气压力大于 0.1MPa(绝压)的烃类液体及其他类似的液体,不包括液化天然气
可燃液体		B 甲 _A 类以外,闪点小于 28℃
可燃液体	乙	A 28℃ \leq 闪点 \leq 45℃
		B 45℃ $<$ 闪点 $<$ 60℃
	丙	A 60℃ \leq 闪点 \leq 120℃
		B 闪点大于 120℃

操作温度超过其闪点的乙类液体应视为甲_B类液体；操作温度超过其闪点的丙_A类液体应视为乙_A类液体；操作温度超过其闪点的丙_B类液体应视为乙_B类液体，操作温度超过其沸点的丙_B类液体应视为乙_A类液体。对于闪点小于 60℃且不小于 55℃的轻柴油，当储罐操作温度不大于 40℃时，其火灾危险性可视为丙_A类。

液化烃、可燃液体的火灾危险性分级举例见表 8。

表 8 液化烃、可燃液体的火灾危险性分级举例

类别		名称
甲	A	液化氯甲烷,液化溴甲烷,1-丁烯,液化顺式 2-丁烯,液化反式 2-丁烯,液化乙烯,液化丙烯,液化丁烯,液化乙烷,液化环丙烷,液化丙烷,液化环丁烷,液化新戊烷,液化丁烷,液化异丁烷,液化环氧乙烷,液化氯乙烯,液化丁二烯,液化石油气,液化二甲胺,液化三甲胺,液化二甲基亚硫,液化甲醚(二甲醚),三乙基铝,一氯二乙基铝(DC)
	B	异戊二烯,异戊烷,汽油,戊烷,二硫化碳,异己烷,己烷,石油醚,异庚烷,环戊烷,环己烷,甲基环己烷,辛烷,异辛烷,环己烯,苯,庚烷,石脑油,原油,甲苯,乙苯,邻二甲苯,间二甲苯,对二甲苯,异丁醇,乙醚,乙醛,丙醛,环氧丙烷,甲酸甲酯,乙胺,二乙胺,三乙胺,丙酮,丁醛,醋酸乙烯,甲乙酮,甲基异丁酮,丙烯腈,醋酸甲酯,醋酸乙酯,醋酸异丙酯,二氯乙烯,偏二氯乙烯,溴乙烷,1-溴丙烷,2-溴丙烷,甲醇,异丙醇,乙醇,醋酸丙酯,丙醇,醋酸异丁酯,甲酸丁酯,吡啶,二氯乙烷,醋酸丁酯,醋酸异戊酯,甲酸戊酯,丙烯酸甲酯,丙烯酸乙酯,甲基丙烯酸甲酯,甲基叔丁基醚,乙二醇二甲醚,异氰酸甲酯,氯甲酸甲酯,亚磷酸三甲酯,氯甲酸乙酯,液态有机过氧化物,羰基硫,1-己烯,四氢呋喃,甲基异丁基甲酮(MIBK),乙腈,1,4-二氧六环(二恶烷),吡咯烷(四氢吡咯),异丙醚,三氟甲苯,乙酰氯,叔丁胺,二氢吡喃,哌啶,乙基锌
乙	A	丙苯,环氧氯丙烷,苯乙烯,喷气燃料,煤油,丁醇,氯苯,乙二胺,二甲基乙醇胺,戊醇,环己酮,冰醋酸,异戊醇,丙炔醇,三氯乙醇,异丙苯,液氨,液氯,硝酸,丙烯酸丁酯,甲基丙烯酸正丁酯,丙二醇甲醚醋酸酯,松节油,松香水
	B	轻柴油,硅酸乙酯,氯乙醇,氯丙醇,二甲基甲酰胺,二乙基苯,丙烯酸,苯胺,醋酐,辛醛

续表 8

类别		名称
丙	A	重柴油,苯胺,氧化苯乙烯,锭子油,酚,甲酚,糠醛,肉桂醛,20号重油,苯甲醛,环己醇,甲基丙烯酸,甲酸,丙酸酐,乙二醇丁醚,甲醛,糠醇,辛醇,N-甲基苯胺,乙醇胺,丙二醇,乙二醇,丙酮肟醇,二甲基乙酰胺,甲基磺酰氯,溴化苄,溶剂油,粗酚,三氯化磷,特丁磷,三氯甲苯,乙酰乙酸甲酯,丙烯酸-2-乙基己酯,异氰基乙酸乙酯,草酸二乙酯,硫酸二甲酯,二甲基亚砷,丁硫克百威
	B	蜡油,100号重油,渣油,变压器油,润滑油,豆油,亚油,二乙二醇醚,三乙二醇醚,邻苯二酸二丁酯,甘油,联苯-联苯醚混合物,二氯甲烷,二乙醇胺,三乙醇胺,二乙二醇,三乙二醇,液体沥青,液硫,甲苯二异氰酸酯(TDI),六甲基二异氰酸酯(HDI)

3.0.2 本条规定了精细化工厂房或仓库生产火灾危险性类别的确定原则。

4 厂址选择与工厂总平面布置

4.1 厂址选择

4.1.1 本条根据如下两点制定：

(1)国家对危险化学品企业建设、保障生产安全有关规定中明确规定：企业的设立应当符合国家产业政策和当地产业结构规划，企业的选址应当符合当地城乡规划，并纳入项目可行性研究阶段安全论证的重要条件之一。易燃易爆、有毒有害的精细化工企业应远离人口密集区、主要交通枢纽等重要区域。

(2)工业布局规划发展是各地城乡总体规划中的重要内容之一，以产业链为纽带，以产业园区为载体的工业规划发展方式，有利于资源综合利用、节约集约用地、保护环境，有利于消防安全设施（消防道路系统、消防站点及车辆设备配置、消防给水系统，应急响应监控报警系统）的一体化规划、建设和管理，有利于企业安全、持续发展，推动着我国工业现代化发展步伐。

我国精细化工产业得到长足发展，许多省、市、地方将发展精细化工、开发建设精细化工园区（基地），作为支柱产业列入城乡总体规划布局。有的地方明确要求工业企业向园区集聚，如上海市“十二五”规划纲要明确提出加快工业向产业园区（基地）集聚，确保新增工业用地落在城乡总体规划的工业区块范围内的要求。

4.1.2 精细化工企业厂址选择要正确处理好与周边相邻城镇、居民区、企业、公用线路等之间关系。精细化工企业与石油和化学基本化工企业具有相同的易燃、易爆火灾危险属性，一方面对周边环境存在火灾危险，另一方面周边相邻企业、居民区等火源种类繁多，对精细化工企业带来不安全因素，厂址应结合地形、风向等自

然条件综合比较择优确定,这样可降低或减少火灾事故造成的危害。

4.1.3 为防止企业可能产生的可燃气体散发随风向下扩散,遇到城镇或居民区的明火引燃可燃气体逆向回火,引起火灾事故,精细化工企业厂址宜位于邻近城镇或居民区全年最小频率风向的上风侧。

4.1.4 本条是为防止和控制企业发生事故时可燃液体和受污染的消防水等流入排洪沟,对下游相邻设施产生影响,或汇入下游水体造成环境污染和危害而制定。

4.1.5 本条为强制性条文。根据精细化工企业小规模的特性,与现行有关国家标准协调的原则,对精细化工企业内四项主要危险源(液化烃储罐,甲、乙类液体储罐,可燃气体储罐,甲、乙类生产设施),以及全厂性重要设施与相邻居住区、村镇及重要公共建筑、不同类工厂及公共交通线路等的防火间距做出规定,分项说明如下:

(1)液化烃储罐。

液化烃是精细化工企业储存和加工原料之一,根据调查,大部分产品类别的生产企业设置液化烃储罐的总容积不超过 200m^3 (单罐容积不超过 50m^3),个别产品类别的生产企业设置液化烃储罐的总容积不超过 300m^3 (单罐容积不超过 100m^3)。本规定按企业设置液化烃储罐的总容积控制在 300m^3 以内,并按总容积不大于 50m^3 (或单罐容积不大于 20m^3)、总容积 $50\text{m}^3 \sim 200\text{m}^3$ (或单罐容积不大于 50m^3) 和总容积 $200\text{m}^3 \sim 300\text{m}^3$ (或单罐容积不大于 100m^3) 三档,与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 等协调制定其防火间距,其中:

1) 根据《住房城乡建设部标准定额司关于印发石油石化行业国家标准协调会会议纪要的通知》(建标函〔2016〕237号),至相邻居住区、村镇及重要公共建筑的防火间距,按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中的有关距离加倍制定。

至相邻工厂的防火间距,与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定协调。其中因相邻工厂为不同类的工厂,为减少火灾事故的相互影响,防火间距按至相邻工厂的围墙或用地边界计算。

2)至国家铁路、厂外企业铁路、35kV 及以上变配电所或工业企业的变压器总油量大于 5t 的室外降压变电站、架空电力、通信线路防火间距与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 协调。

至厂外公路的防火间距与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 等协调制定。

(2)甲、乙类液体储罐。

根据调查,精细化工企业设置甲、乙类液体罐区储罐的总容积一般不超过 1000m³,个别企业罐区储罐的总容积为 3000m³,考虑企业发展余地,本标准把精细化工企业设置甲、乙类液体储罐区的总容积控制在 5000m³ 以内,并按总容积不大于 1000m³ 和大于 1000m³ 至不大于 5000m³ 两档,与现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074、《建筑设计防火规范》GB 50016 等协调制定其防火间距,其中:

1)至相邻居住区、村镇及重要公共建筑和相邻工厂的防火间距,与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《石油库设计规范》GB 50074 的有关规定协调;

2)至厂外各级铁路、各级公路、35kV 及以上变配电所或工业企业的变压器总油量大于 5t 的室外降压变电站、架空电力、通信线路的防火间距,综合研究了现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《石油库设计规范》GB 50074 和《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 的有关规定而制定。

(3)可燃气体储罐。

可燃气体是精细化工企业储存和加工储存原料之一,一般精细化工企业的可燃气体储罐总容积不超过 1000m³,考虑其发展余

地及为易于对发生火灾事故的控制,本规定企业设置可燃气体储罐总容积不大于 5000m^3 ,并与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 等协调制定其防火间距,其中:

1)至相邻居住区、村镇及重要公共建筑的防火间距,与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 等标准的有关规定协调;

2)至相邻工厂防火间距,参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中的有关规定,并考虑相邻工厂为不同类的工厂,为减少火灾事故的相互影响,防火间距按至相邻工厂的围墙或用地边界计;

3)至厂外企业铁路、厂外其他公路、 35kV 及以上变配电所或工业企业的变压器总油量大于 5t 的室外降压变电站、架空电力、通信线路的防火间距与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 协调;至国家铁路、高速公路、一级公路的防火间距,按至厂外企业铁路、厂外其他公路的基础上增加 10m 以确保安全。

(4)甲、乙类生产设施。

根据精细化工企业小规模的特性,与现行国家有关标准协调制定。其中:

1)至相邻居住区、村镇及重要公共建筑的防火间距,与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定协调,不小于 50m 。

2)至相邻工厂的防火间距不小于 30m ,基于如下因素考虑:在火灾事故状态下一定强度的热辐射、火灾爆炸影响范围各自控制在厂区范围内的原则;现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 有关甲、乙类厂房与明火或散发火花地点的防火间距不小于 30m 的规定;相邻工厂为不同类的工厂,防火间距至相邻工厂的围墙或用地边界计,考虑相邻工厂规划实施时,符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 有关厂区围墙与建筑物间距的规定,实际上至相邻工厂建筑设施之间防火间距大于 30m 。

对于已受控相关国家或行业标准、规范的相邻工厂之间的防火间距,按表 4.1.5 注 5 的规定执行。

3)至厂外企业铁路、厂外其他公路、35kV及以上变配电所或工业企业的变压器总油量大于5t的室外降压变电站、架空电力线的防火间距,与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定协调制定。

至国家铁路、高速公路、一级公路的防火间距,与现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160等标准的有关规定协调制定。

(5)全厂性重要设施。

至相邻工厂或设施的防火间距与现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160的有关规定协调制定。

4.1.6 本条对精细化工园区(基地)内企业之间的防火间距规定,是根据产业集聚、精细化工园区(基地)一体化布局规划,以及园区(基地)内各企业生产性质类同,企业间一般共用围墙,各企业管理水平、消防设施的配备等类似,执行防火设计标准相同或相近等因素,在满足安全、节约用地的前提下,参照现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160、《建筑设计防火规范》GB 50016等的有关规定,结合精细化工企业小规模生产、储存的实际制定的。其中:

(1)相邻企业甲、乙类生产设施之间防火间距不应小于30m,是根据现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058有关爆炸危险区域范围划分规定,为减少对相邻企业的影响,在火灾事故状态下一定强度的热辐射、火灾爆炸影响范围控制在厂区范围内的原则,并参考了美国《溶剂萃取工厂消防标准》NFPA 36的有关规定制定。

甲、乙类生产设施与相邻企业其他建筑设施之间的防火间距,是参照现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160、《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定,结合精细化工企业小规模生产实际制定的。

(2)液化烃储罐与相邻企业之间的防火间距不应小于40m,是

参照现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 的有关规定,结合本标准适用的精细化工企业液化烃储罐区储量制定。

(3)可燃液体储罐与相邻企业之间的防火间距(液化烃储罐除外)不应小于 30m,是参照现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160、《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定制定。

(4)可燃气体储罐与相邻企业之间的防火间距不应小于 30m,是参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 的有关规定,结合本标准适用的精细化工企业可燃气体储罐区储量制定。

(5)全厂性重要设施与相邻企业之间的防火间距,是参照现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160、《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定,结合精细化工企业小规模生产的实际制定。

4.2 工厂总平面布置

4.2.1 精细化工企业生产加工与储存物品的火灾危险性与基础化工有相同的属性。为了安全生产,满足各类建筑设施防火设计的要求,防止或减少火灾的发生及相互影响,有利于防火安全管理,做出本条规定。

4.2.3 本条主要是基于以下两个因素考虑:

(1)为避免在生产、仓储和装卸过程中,可能泄漏或散发的可燃气体、蒸汽随风向下风向扩散、遇到明火或火花引燃逆向回火;

(2)布置在山丘地区窝风地段、可能使得泄漏或散发的可燃气体、蒸汽不易扩散,从而容易引发火灾事故。

4.2.4 为避免空分站吸入含有可燃气体、蒸汽、粉尘,可能引起设备爆炸事故,制定本规定。

4.2.5 如果液化烃或可燃液体储罐(组)等储存设施毗邻布置在高于生产设施、全厂性重要设施或人员集中场所的阶梯上,储存设施发生火灾事故时,容易造成燃烧的物料流淌到布置在阶梯下的

建(构)筑物四周,形成二次火灾,造成人员伤亡、财产损失。

在山丘地区建厂,当受条件限制或工艺要求时,可燃液体储罐(组)毗邻布置在高于生产设施、全厂性重要设施或人员集中场所的阶梯上时,应采用围堤或围堰等安全防护措施,以防止泄漏的可燃液体流入阶梯下生产设施区或人员集中场所引起火灾事故。

4.2.8 本条对厂区绿化做出了规定。

第2款,在液化烃储罐(组)防火堤内绿化,易造成泄漏的气体积聚,不利于泄漏气体的扩散,遇明火易发生火灾事故;

第3款,在可能散发可燃气体、蒸汽的生产设施、储罐(组)、装卸等四周种植绿篱或茂密的灌木丛,易造成可燃气体、蒸汽的积聚,而且不利消防。

4.2.9 本条为强制性条文,对精细化工工厂总平面布置防火间距做出了规定。

(1)制定原则和依据。

精细化工是基础化工的延伸,具有与石油和化学基础化工火灾危险的相同属性,通过对某化工区已建精细化工企业调查分析,属甲、乙类生产火灾危险性的企业占80%,精细化工产品绝大多数是以石油和化学基础化工原料——烯、烃、烷、醇、醚、醛、酮、酸、酯类及氨、氯、氟、硅、磷、硫化物等深加工得到的;根据生产、储存工艺特性要求及火灾危险性,工厂生产、储存设施常采用厂房(封闭式、半敞开式、敞开式)或露天等不同布置形式。

表4.2.9防火间距主要与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定,以及《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058和《石油化工企业设计防火标准》GB 50160中火灾爆炸危险影响范围的有关规定协调,并参考了美国《溶剂萃取工厂消防标准》NFPA 36中的有关规定制定。

(2)对表4.2.9的有关说明。(表4.2.9见书后插页1)

1)生产设施:

鉴于精细化工企业生产为深加工,产品精细,质量要求高,一

一般在封闭式厂房内生产。有些企业则根据生产工艺需要及其火灾危险性,为有利可燃气体、蒸汽的散发,防止可燃气体、蒸汽积聚而引发火灾事故,在半敞开式、敞开式厂房内或露天布置生产设备,完成中间产品或产品的生产。

本规定根据生产设施的不同建筑形式以及不同火灾危险性,对生产设施平面布置的防火间距做出了规定,其中:

封闭式厂房之间的防火间距与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 协调制定;

半敞开式、敞开式厂房之间或露天布置的设备、构筑物区之间的防火间距,根据现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 和《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 中火灾爆炸危险影响范围及其生产火灾危险性制定;

封闭式厂房与半敞开式、敞开式厂房之间或露天布置的设备、构筑物区的防火间距,根据就高不就低的原则,与半敞开式、敞开式厂房之间或露天布置的设备、构筑物区之间的防火间距相同。

2)办公、控制、化验楼:

这些独立建造的全厂性重要设施为人员集中场所,应重点保护。控制楼,仅指全厂性重要设施中的中心控制室等,不包含现场机柜室,与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 协调制定。

3)20kV 以上变配电所、消防泵房:

该类全厂性重要设施与相邻设施的防火间距,按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 协调制定。

4)空压制氮站、冷冻站、20kV 及以下变配电所:

其与相邻设施的防火间距,按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《石油化工企业设计防火标准》GB 50160、《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183 协调制定。

5)明火地点:

与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 协调,制定其与工厂其他建筑设施的防火间距。

6)可燃液体储罐:

与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《石油库设计规范》GB 50074 等标准协调,制定其与工厂其他建筑设施的防火间距。

7)全压力式或半冷冻式液化烃储罐:

按工厂液化烃储罐区总容积不超过 300m^3 (单罐容积不超过 100m^3),并分三挡(第一挡总容积不大于 50m^3 或单罐容积不大于 20m^3 ,第二挡总容积 $50\text{m}^3\sim 200\text{m}^3$ 或单罐容积不大于 50m^3 ,第三挡总容积 $200\text{m}^3\sim 300\text{m}^3$ 或单罐容积不大于 100m^3),与现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028、《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 等标准协调,制定其与工厂其他建筑设施的防火间距。

8)可燃气体储罐:

与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 等标准协调,制定其与工厂其他建筑设施的防火间距。

9)汽车装卸鹤管:

指液化烃、甲_B、乙类液体汽车装卸鹤管。与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 协调,制定其与工厂其他建筑设施的防火间距。

10)含可燃液体(含油)的污水处理设施,罐区甲、乙类泵(房):

与现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 等标准协调,制定其与工厂其他建筑设施的防火间距。

11)循环冷却水站按本标准第 5.6.4 条的规定执行,企业消防站按现行国家有关标准的规定执行。

12)厂内建筑设施至围墙防火间距,考虑为减少相邻工厂之间

的影响,爆炸危险区域不得越出围墙或用地红线,即火灾爆炸影响范围控制在厂区围墙或用地红线内。

对于已建工厂或改扩建工程,厂内已建建筑设施与厂区围墙的间距不能满足本标准要求时,可结合历史原因及周边现状考虑,并采取必要措施,如透空围墙改为实体围墙或加高实体围墙等。

4.3 厂内道路

4.3.1 工厂出入口设置事关安全,如果设置不当,将阻滞对工厂发生交通或火灾事故的施救和防护。例如,2013年6月24日,位于某精细化工园区的某公司反应器发生爆燃,造成一死五伤、设备损毁的重大事故。该公司占地面积约1.4公顷,工厂建筑设施按办公楼——仓库(丙类)——厂房(甲类)——罐装及储罐区(甲类)自南向北一列布置,当位于工厂中部的厂房内反应器发生爆炸时,正值东西风向,爆燃火流将工厂东西两侧的南北向道路交通阻断,由于全厂仅在东南角设置一个出入口,造成消防车辆及人员无法及时进入北端危险品罐装及储罐区实施防护抢救的被动局面。

本条规定工厂出入口一般不宜少于2个且位于不同方位,主要是为了保证安全,当工厂发生交通或火灾事故阻断其中一个出入口通道时,人员交通及消防车辆通行可以从另一个出入口进出。对于使用危险化学品(甲、乙类生产、储存)的企业,出入口应考虑不少于2个,对于较小型工厂,第二个出入口可按平常关闭的应急出入口考虑。

4.3.2 本条为强制性条文。表4.3.2中的防火间距是与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《石油化工企业设计防火标准》GB 50160协调制定。

4.3.3 本条为强制性条文,与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《石油化工企业设计防火标准》GB 50160、《住房城乡建

设部标准定额司关于印发石油石化行业国家标准协调会会议纪要的通知》(建标函〔2016〕237号)协调制定。为保证消防车道满足消防车通行和扑救火灾的需要,主要消防车道路面宽度不应小于6m,且道路应满足消防车的转弯半径要求,该转弯半径可以结合当地消防车的配置情况和区域内的建筑物建设与规划情况综合考虑确定。

5 工艺系统及生产设施

5.1 一般规定

5.1.1 采用密闭生产设备与系统、限制液体暴露面积,既是安全生产的要求,也是环境卫生和环保的要求。

目前涂料生产中还有使用非封闭式过滤机的情况,操作中伴有如二甲苯、丙酮等易燃易爆溶剂蒸气挥发,有火灾爆炸危险,宜改用封闭式过滤机,并采用氮气保护。当不具备密闭条件时,应采取设置可燃气体报警仪,采取局部通风、限值暴露表面积等安全措施。

5.1.3 一些精细化工企业使用遇水会产生剧烈反应甚至爆炸的物质(如三氯化磷等)参加反应,或储存遇水会产生剧烈反应甚至爆炸的物质(如双乙烯酮)时,为防止泄漏或防止这些物质与水接触,反应器或储罐的设备设计通常采用分段外夹套且夹套内的罐(釜)筒体无焊缝的方式;在反应器工艺设计时可以使用导热油等与反应物不会产生反应的介质进行加热或冷却;实际生产中通常会采用对反应器夹套每批进行泄漏检查的方法以减低泄漏风险。

5.1.4 静电放电是可燃粉尘气力输送主要点燃源。刷状放电(brush discharge)和粉仓堆表面锥形放电(conical pile discharge)的能量可达 3mJ 和 10mJ。考虑适当的安全余量,一般认为粉尘云最小点燃能(Minimum Ignition Energy, MIE)不大于 30mJ 的可燃粉尘可能被点燃。因此,萘粉尘(小于 1mJ)、不饱和树脂纽扣粉尘(4mJ~10mJ)、环氧树脂粉尘(9mJ~15mJ)、聚乙烯粉尘(10mJ~30mJ)、聚丙烯粉尘(10mJ~25mJ)、硫黄粉尘(15mJ)、乳糖粉(14mJ)、亚麻粉尘(6mJ~9mJ)、铝粉(2mJ~10mJ)、锆粉(5mJ)等粉尘的气力输送都需要氮气或惰性气体保护;而聚氯乙烯粉尘(1000mJ~2000mJ)、面粉(50mJ~540mJ)、米粉(100mJ)、果糖

(180mJ)、纤维素(35mJ~250mJ)等粉尘的气力输送不需要氮气或惰性气体保护。可燃粉尘的 MIE 与粉尘粒度分布、湿度、可燃蒸汽或气体含量以及测试仪器和条件等诸多因素有关,对于缺乏可靠爆炸性数据和生产实践经验的可燃粉尘,需要测定 MIE。

极限氧浓度(Limiting Oxygen Concentration, LOC)是指在给定的条件下,可燃粉尘(粒)、氧气和惰性混合气体中不会发生燃烧的最大氧气浓度(体积百分数)。

气力输送可能被点燃引爆的可燃粉尘(粒)时,输送气体在最坏可信工况下的操作氧气浓度应与 LOC 之间保持一定的安全余量。

条文中的安全余量是根据美国《防爆系统标准》NFPA 69 的有关规定制定的。

氮气或惰性气体保护的气力输送应确保风送系统的气密性和可靠性,防止因空气进入而使得输送气体的氧气含量升高。通常设置氮气或惰性气体自动补给、连续监测氧浓度等保护措施,增加系统的可靠性。

气力输送管道流速应设计合理,管道应采用大曲率半径弯头,减少管内死角和管壁积灰,避免二次爆炸。初始粉尘爆炸产生的冲击波会扬起管壁积尘,导致破坏性大得多的二次爆炸,因此气力输送管道为防止管内积尘,应根据粉尘特性保证输送气体有较高的流速;但过高的流速会导致粉尘之间及粉尘对管壁的碰撞和摩擦,产生静电,因此应根据物料特性选择合理的管道流速,并采取有效的防静电措施。

5.1.5 含挥发性有机物的废气处理系统,若发生爆炸事件,将对生产设施和人员造成严重的伤害。为此,废气输送通常会采取一些安全措施:

(1)对产生高浓度有机废气的反应罐、贮罐、过滤器等设备,为避免与氧气形成爆炸性混合物,采用氮封系统保护,并以正压输送方式输送到废气总管。

(2)在每个管路上设置泄爆口,泄爆口朝向需避免泄爆时对周

围人、物产生二次伤害；管道低位设置排液口。

废气热氧化炉本身就是一个点燃源，如果热氧化炉系统设置不合理，则危害性极大。热氧化炉系统爆炸的原因有：进口浓度超过爆炸下限；设备异常时，紧急放空阀未能打开，进料切断阀未能关闭；联锁系统设计不周全。

根据其特点，可设置相应的防火防爆措施：

(1)可在热氧化炉进风口一定距离外，设置挥发性有机物在线监测仪表，实时检测管内废气的浓度，给予热氧化炉控制系统足够的时间做出安全保护动作。

(2)当进气浓度高于设定值时，系统应自动做出保护动作，如打开新风阀，将进气浓度降低。

(3)当燃烧室内温度高、能量大时，可以通过余热放出阀将能量释放出。余热放出阀不能解决能量释放时，应将紧急放空阀打开，进料切断阀关闭。

(4)燃烧室顶部应设置泄爆口，用于事故下安全防护，并用铁链固定，防止盖板弹飞后造成二次事故。

(5)热氧化炉系统控制阀应在失气(电)时处于安全位置。系统中关键阀门或设备故障时应做出相应报警或联锁动作等。

5.1.6 本条为强制性条文。单独排放的一种气体与空气可能形成爆炸性混合物，但两种及以上气体混合后发生化学反应有可能形成爆炸性混合物，故规定可能发生化学反应，并形成爆炸性混合物的几种气体不能混合排放。

5.1.7~5.1.9 2011年3月17日，某涂料公司油性车间员工在溶剂分配站将新原料 Y83(醋酸甲酯)灌入 200L 铁桶的过程中，发生静电火花引发的火灾事故。原因为该溶剂在灌装高速流动下，出口处发生剧烈摩擦产生静电、聚积在铁桶内部空间悬浮飘动并达到了一定程度，同时，当桶内的溶剂挥发、蒸气浓度超过爆炸下限，造成静电放电引起燃爆。因此为了企业生产安全，应加强静电防护设施，有效防止因静电而导致的火灾事故。

5.2 反 应 器

5.2.1 日本中央劳动灾害防止协会调查研究部对间歇式化工过程的事故统计分析结果为：反应 22.9%，贮存 12.5%，输送 10.1%，蒸馏 6.7%，混合 5.8%。Ciba Geigy 公司 1971 年~1980 年工厂事故统计显示，56% 的事故是由反应失控或近于失控造成的。《关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》(安监总管三〔2017〕1 号文)指出精细化工生产中反应失控是发生事故的重要原因。因此精细化工工程防火设计必须重视反应器工艺及系统设计。

参考《关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》要求，依据反应工艺过程的危险度等级和评估建议，设置安全仪表系统。

温度作为评价基准是反应工艺过程危险度评估的重要原则。需考虑四个重要的温度参数：工艺操作温度 T_p 、技术最高温度 MTT、失控体系最大反应速率到达时间 TMR_{ad} 为 24h 对应的温度 T_{D24} 和失控体系可能达到的最高温度 MTSR。

工艺操作温度 T_p ：反应过程中冷却失效时的初始温度。

技术最高温度 MTT：可以按照常压体系和密闭体系两种方式考虑。对于常压反应体系来说，技术最高温度为反应体系溶剂或混合物料的沸点；对于密封体系而言，技术最高温度为反应器最大允许压力时所对应的温度。

失控体系能达到的最高温度 MTSR：当放热化学反应处于冷却失效、热交换失控的情况下，由于反应体系存在热量累积，整个体系在一个近似绝热的情况下发生温度升高。在物料累积最大时，体系能够达到的最高温度称为失控体系能达到的最高温度。MTSR 与反应物料的累积程度相关，反应物料的累积程度越大，反应发生失控后，体系能达到的最高温度 MTSR 越高。

危险度等级评估可参照表 9 确定。

表 9 危险度等级评估

等级	温 度	后 果
1	$T_p < MTSR < MTT < T_{D24}$	反应危险性较低
2	$T_p < MTSR < T_{D24} < MTT$	潜在分解风险
3	$T_p < MTT < MTSR < T_{D24}$	存在冲料和分解风险
4	$T_p < MTT < T_{D24} < MTSR$	冲料和分解风险较高,潜在爆炸风险
5	$T_p < T_{D24} < MTSR < MTT$	爆炸风险较高

反应工艺过程危险度等级为 1 级的,设置常规的自动控制系统;反应工艺过程危险度等级为 2 级和 3 级的,除配置常规的自动控制系统外,根据评估建议,设置相应的安全仪表系统;反应工艺过程危险度等级为 4 级和 5 级的,除配置常规的自动控制系统外,还应设置独立的安全仪表系统。应在过程危险分析(如 HAZOP 分析)的基础上,通过风险分析(如保护层分析,LOPA)来确定安全仪表系统的安全完整性等级(SIL)。

5.2.2 常用的减缓措施说明如下:

1 紧急冷却(emergency cooling):在发生失控时,使用紧急冷却代替正常冷却。一般需设置一个独立的冷却系统,通过反应器的夹套或盘管引入冷却介质。要注意紧急冷却后的反应物料温度不得低于其凝固点,还要保证反应器的良好搅拌,否则会降低传热,造成严重后果。若搅拌器可能失效,则还应考虑在反应器底部通入氮气,帮助物料混合。

2 抑制(inhibiting):通过喷嘴或用氮气向反应物料喷射少量抑制剂,减缓或终止失控的反应。为了使抑制剂快速分散、均匀分布,必须确保有效的搅拌。抑制剂的选择与反应过程有关。例如,自由基聚合反应选用自由基清除剂(阻聚剂);催化反应选用催化剂失效剂;对于氯或酸性混合物体系,可以用碱性物质中和。

3 淬灭(quenching)或浇灌(flooding):大量惰性的和冷的淬灭剂浇灌反应物料,可以起骤冷和稀释作用,通过降低温度和浓度来减缓或终止失控反应。水因其便宜、易得和高比热,而且使用安

全,是常用的淬灭剂。在高寒地区室外使用时,应加防冻液,不宜用伴热防冻。对于与水会发生放热反应的情况,如磺化反应,应使用冷硫酸作淬灭剂。对于热效应很大的情况,可使用液氮或干冰。淬灭液槽可设置在反应器上方,一旦开启阀门,淬灭剂依靠重力流入反应器,浇灌反应物料。采用抑制和淬灭措施,反应器设计时必须留出空余容积。

4 倾泻(dumping):倾泻是指在反应失控时将反应物料全部转移到盛有淬灭剂或/和抑制剂的倾泻槽。这既可保护反应器,又可提高生产能力。倾泻槽可安装在反应器下方,反应物料依靠重力通过反应器底部阀门排出。

5 控制减压(controlled depressurization):这项措施不同于紧急泄放,它是在不采用外部冷却的情况下,利用控制减压使物料蒸发冷却,降低反应温度。

保证以上减缓措施有效,必须做到:

(1)充分考虑监测、启动和产生效果所需要的时间。

(2)这些措施的设备、阀门、管道、仪表和相关的公用工程必须时刻处于备用状态,一旦需要立即动作。

(3)根据 HAZOP 分析及安全功能评定,确定是否设置安全仪表系统(SIS)及其安全危险性等级(SIL),以提高系统的安全可靠性。

5.3 泵、压缩机

5.3.1 本条对可燃气体压缩机及其厂房设计做出了规定。

第4款,采取防止可燃气体积聚的措施是为了避免可燃气体浓度积累到爆炸极限而引起爆炸,例如,比空气轻的可燃气体厂房采取顶部加通风天窗、楼板采用钢格栅板等措施;比空气重的可燃气体厂房采取不设地坑、地沟或采取底部强制通风等措施。

第5款,其他甲、乙、丙类设备房间是指非压缩机类设备房间。

5.3.2 泵露天布置或布置在敞开式或半敞开式厂房内,空气流

通,挥发的可燃蒸气不易积聚,可减少发生火灾爆炸危险的概率。当液化烃泵、可燃液体泵露天布置或布置在敞开式或半敞开式厂房内时,液化烃泵、操作温度不低于自燃点的泵及操作温度低于自燃点的泵应分组布置,其防火间距按表 5.5.2-2 执行。

液化烃泵、操作温度不低于自燃点的可燃液体泵发生火灾事故的概率较高,应尽量避免在其上方布置甲、乙、丙类工艺设备。如必须布置,应用非燃烧材料的封闭式楼板隔离保护,并对楼板的耐火极限做出规定。

若在操作温度不低于自燃点的可燃液体泵上方布置操作温度低于自燃点的甲、乙、丙类可燃液体设备,可燃液体一旦泄漏到下方操作温度不低于自燃点的泵上,就可能被引燃。因此,设置不燃烧材料的无泄漏楼板,可以减少发生事故的概率。

为了节约生产设施占地,节省管道,过去习惯将泵集中布置在管架下方。但是,近年来,有些化工企业管架下的液化烃、操作温度不低于自燃点的可燃液体的泵发生泄漏着火,不仅将管架上的管道烧毁,而且将管架上的电缆桥架、仪表槽盒及布置在管架上的设备烧毁,造成很大损失。因此,规定不宜把液化烃、操作温度不低于自燃点的可燃液体泵布置在管架下方。

5.3.3 本条与《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 协调制定,其中第 1、2 款为强制性条文。

5.3.4 鉴于压缩机的转动部件的失效,可能导致可燃气体的泄漏,从而导致火灾或爆炸,为此做出本规定。

5.4 导热油炉

5.4.1 燃油、燃气导热油炉是指以油、天然气为燃料,以导热油(液相)为热载体,通过循环泵使热载体传递给用热设备。

导热油炉具有低压(常压或较低压力 0.3MPa~0.5MPa)、温度较高(300℃左右)、安全、高效、节能的特点,可以精确控制工作温度,同时导热油炉的布置、运行和维修方便。精细化工企业广泛

应用于加热、烘干等。

导热油炉虽为低压操作,在正常情况下火焰不外露,而且热载体一般为丙类可燃液体,但温度较高,为防止甲、乙类厂房的可燃气体、可燃液体泄漏、扩散至导热油炉房引起火灾爆炸事故,特做出本条规定。

5.4.2 防止导热油外溢的措施如围堰、集油槽。

5.5 生产设施内布置

5.5.1 本条为强制性条文。

第1款,根据精细化工企业生产规模小的实际,以及易于对火灾事故的控制和扑救、减少损失,对生产设施内的各类工艺储罐容积加以限制。

第2款,甲、乙、丙类车间储罐(组)是主要释放源,封闭式或半封闭式厂房不利于可燃气体、蒸气的扩散和火灾的扑救,故不允许将甲、乙、丙类车间储罐(组)布置在这些厂房内。

第3款,甲、乙、丙类车间储罐(组)属生产设施内部原料、中间产品或产品储罐,与生产设施联系密切,为节约用地、有利管线连接、方便操作管理而设置,与生产设施内其他工艺设备的防火间距应符合本标准第5.5.2条的规定。

5.5.2 本条为强制性条文。

第1款,小型精细化工企业的生产一般在封闭式厂房内进行,主要生产设备布置在厂房内,操作温度等于或高于自燃点的工艺设备发生火灾事故的概率较高,泄漏后自燃变为“点燃源”,故规定与其他甲、乙类工艺设备保持一定安全距离。

根据车间储罐(组)的总容积,参照现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160的有关规定,制定其与所属厂房建筑设施的防火间距。其中,表5.5.2-1注2的氧气为助燃气体,本身不能燃烧,但鉴于其有很强的氧化性和助燃性,本标准将氧气的火灾危险性类别定为乙类。

第2款,大、中型精细化工企业的生产情况比较复杂,有在封闭式厂房内进行,也有在非封闭式厂房内进行。本条对生产设施内非封闭式厂房布置的设备、建筑物平面布置防火间距做出规定。考虑到火灾影响距离、可燃气体的扩散范围及四项释放源[可燃气压缩机或压缩机房、车间储罐(组)、其他工艺设备或房间、含可燃液体的污水池(罐)]等与石油化工类似或接近,结合目前在运行的精细化工企业生产设施内露天布置的设备的防火间距一般是按《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 第5章规定执行的,故本条规定的内容与现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 第5章的有关规定协调。

5.5.5 生产设施内部的设备、建构筑物区的占地面积指道路围成区域内的生产设备、建构筑物区块占地面积。本条基于有利于对火灾事故消防扑救,防止火灾事故蔓延、减少财产损失的原则,对甲、乙类生产设备、建构筑物区的占地面积做出不应大于10000m²的规定。

5.5.6 限制或减小爆炸危险区域,有利于控制火灾危险的范围,降低火灾危险的影响。紧凑布置是手段,限制爆炸危险区域是目的。

5.5.8 2012年某公司(生产医药、农药中间体)硝酸胍车间反应器爆炸,造成25人死亡、4人失踪、46人受伤的重大伤亡事故。其主要原因为反应设备本质安全差、设备布局不合理,厂房均为框架砖混结构,未考虑防爆设计。

本条规定是为了减小可能发生爆炸事故的波及范围、减少损失,同时对布置此类工艺反应设备(尤其是放热反应设备和反应物料有可能分解、爆炸的反应设备)的厂房或生产设施区,做出应采取防爆、泄压措施的规定。

5.5.9 根据《关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》的要求,制定本条。

按本标准第5.2.1条的条文说明,反应工艺过程的危险度等

级可分为 1 级~5 级。对于高危险度等级(即危险度等级为 5 级)的反应工艺过程,应设置当所有减缓和防护措施失效时保护操作人员的防范措施;反应器应采用防爆墙与其他区域隔离,防止爆炸碎片伤人;建筑物应有泄压设施,泄压方向朝向安全地区;反应过程中操作人员不得进入隔离区域,应通过遥控进行操作。

5.6 污水处理及循环水

5.6.2 若生产废水含有可燃液体或溶解了可燃气体,在一定条件下,则会在下水道、澄清池等净化设施中与空气形成爆炸性混合物,另外,污泥处理过程若产生沼气,沼气也是易燃易爆气体。因此,应设置可燃气体报警仪。

5.7 泄压排放

5.7.1 在非正常条件下可能出现超压的压力容器和压力管道应设置安全泄放装置。安全泄放装置包括安全阀、爆破片和爆破针阀。

独立压力系统是指由一个或多个设备通过管道连接,且中间无阀门隔断的,或不会发生阻塞的压力系统,其两端设有可与其他系统隔断的阀门。

一般的自控仪表不应替代安全泄放装置。但是在因为环境保护原因不允许排放或无法安装安全泄放装置时,经过工艺危险性分析,并得到有关部门认可,可以采用本质安全设计或高完整性保护系统(HIPS)来消除超压或者进行超压保护。

爆破针阀(buckling pin relief valve)是由阀门和阀外装有爆破针的机盒组成的一种不重新闭合的安全泄放装置。爆破针通过机械传动机构承载阀盘上的载荷,当阀门进口静压力达到弯折压力时,爆破针失稳弯曲,阀盘立即全开,泄放流体。

5.7.2 最大允许工作压力(Maximum Allowable Working Pressure, MAWP)是指在指定温度下设备顶部所允许承受的最大

压力。该压力是根据设备各受压元件的有效厚度,考虑该元件承受的所有载荷而计算得到的,且取最小值。

由设备和管道组成的独立压力系统,管道设计安全系数比设备大,系统设计压力为设备设计压力,因此安全泄放装置的设定压力和最大泄放压力应符合设备设计规范《压力容器》GB 150.1~GB 150.4 的规定。

单纯管道组成的独立压力系统,相关压力应符合《压力管道规范 工业管道》GB/T 20801.1~GB/T 20801.6 的有关规定,这与《工艺管道》ASME B31.3 有关条款一致。对 GC2 级和 GC3 级管道的非液体受热膨胀的超压工况,在符合现行国家标准《压力管道规范 工业管道 第 3 部分:设计和计算》GB/T 20801.3 的“4.2.3 压力和温度的允许变动范围”中要求的设计条件下,最大泄放压力不应超过规定的允许压力变动幅度。

在失控反应泄放分析和美国化学工程师协会的 DIERS 泄放量计算方法中定义安全泄放装置全开启压力为“泄放压力”(relief pressure)。对于爆破片装置和爆破针阀即为设定压力(或标定爆破压力和弯折压力);对安全阀比设定压力高约 10%,其数值与阀门型式和制造商有关。失控反应超压泄放(特别对于蒸气系统和调节混合系统)宜选择较低的泄放压力,有利于减少泄放量和泄放面积。泄放压力宜与最高操作压力保持适当的操作裕量。安全阀的回座压力应该大于正常操作压力。

5.7.3 失控反应紧急泄放的安全泄放量计算可参考美国化学工程师协会的 DIERS 方法,其他超压工况的安全泄放量和最小泄放面积计算可参考《压力管道规范 工业管道 第 6 部分:安全防护》GB/T 20801.6。更详细的最小泄放面积计算可参考《炼油厂压力泄放装置的尺寸确定、选择和安装 第 1 部分:尺寸确定和选型》API STD 520-I。

5.7.4 安全泄放装置有安全阀、爆破片、爆破针阀等。

5.7.5 精细化工企业规模小,一般不设火炬。为满足安全环保要

求,根据介质性质,一些安全泄放装置的出口管应接至焚烧设施,一些应接至吸收等设施。受工艺条件或介质特性限制而无法排入焚烧等处理设施的特殊情况下,可直接向大气排放,但其排放管口应加以限制,以保证消防救援车辆装备和人员安全。

5.7.6 日本中央劳动灾害防止协会调查研究部对间歇式化工过程事故统计分析结果为:爆炸/火灾及火灾占90%,其中前者与后者之比大于2。我国中石化也有类似的统计分析结果,国内近几年的重大化工事故都涉及爆炸事故。因此,火灾和爆炸是互为因果的,防火必须防爆。

美国1974年重大火灾点燃源统计数据表明电气点燃源约23%,欧洲和日本20世纪90年代气体、蒸气、爆炸和粉尘爆炸事故点燃源统计数据表明电气点燃源均已下降,气体、蒸气爆炸为6%(欧洲)和11.1%(日本),粉尘爆炸3%(欧洲)和3.7%(日本)。2014年8月2日江苏省昆山中荣金属制品公司特别重大铝粉爆炸事故就是由非电气的袋式除尘器和风道引起的。2013年山东省青岛市“11.22”中石化东黄输油管道泄漏气体爆炸特别重大事故的国务院调查组调查报告表明,直接原因就是由液压破碎锤在盖板上撞击形成的机械火花引起的。因此,非电气设备防爆安全亟待重视。

20世纪90年代,欧盟颁布了两个重要的防爆法规(ATEX100a指令和ATEX108a指令),首次提出非电气设备的防爆技术,并制定一系列相关的标准。我国已部分引进欧洲非电气设备防爆技术标准,如《爆炸性环境爆炸预防和防护》GB 25285和《爆炸性环境用非电气设备》GB 25286等。

精细化工装置中,有各种潜在爆炸性环境用非电气设备,包括机械类设备(如泵、真空泵、风机、压缩机、离心机、干燥器、搅拌机、提升机、输送机、传动机械等)、非机械类设备(如储罐、容器、反应器、塔器、换热器、分离器、焚烧炉、氧化炉、活性炭吸附槽等以及连接管道系统)。

在非电气设备内部形成爆炸性环境的可燃气体、蒸气和可燃粉尘,可能是进料的组分和反应生成的;而氧化剂也可能是进料组分(如氧气、氯气、氟气等)或者在开、停车、加料或异常操作过程中带入或漏入的空气。

非电气设备防爆设计要防范电气点燃源,也要防范大量的非电气点燃源。非电气点燃源包括电气的(电火花、电弧、静电、雷电、杂散电流)、机械的(摩擦、碰撞、切割、焊接)、热学的(热表面、热颗粒、高温气体、外部火灾或明火)、流体力学的(绝热压缩、冲击波)、光学和声学的(紫外线、红外线、激光、电磁波、电离辐射、超声波)和化学的(失控放热反应、催化作用、自燃)等。根据爆炸性环境出现的频率和持续时间,对于设备和连接管道的内部和周围环境划分危险区域等级。对于可能造成重大后果的爆炸工况,不仅考虑正常操作和可预期故障场景,还考虑罕见的故障场景。在此基础上进行防爆设计。

常见的非电气设备防爆(主要是防止爆燃)技术有:

(1)惰化防爆(inerting),用氮气或惰性气体稀释,避免形成爆炸性环境;

(2)控制点燃源(control of ignition source),消除点燃源或降低其能量,防止发生点燃;

(3)耐爆设计(explosion containment design),容器设计成能耐受最大爆炸压力和爆炸冲击波峰值压力;

(4)爆炸抑制(explosion suppression),喷射抑制剂抑制爆炸,主要用于粉尘爆炸;

(5)爆燃泄放(deflagration venting),用紧急泄放的方法保护设备;

(6)隔爆设计(explosion insulation design),用被动型(passive)的阻火器和主动型(active)的机械阀门隔离火焰和爆炸传播;

(7)静电接地(static grounding),防止物体摩擦产生静电而引

起火星。

防爆技术主要通过本质安全设计防止可能形成爆轰的混合物的方法,或者合理设置阻火器的位置防止爆燃发展成爆轰。

现行国家标准《压力容器》GB 150.1~GB 150.4 附录 B 和《压力管道规范 工业管道 第 6 部分:安全防护》GB/T 20801.6—2016 附录 A 中的计算方法均不适用于爆燃泄放计算,必须用专门的标准计算,如《爆燃泄放方法的防爆标准》NFPA 68 和《粉尘爆炸泄压指南》GB/T 15605。爆燃泄放不能使用安全阀,应使用爆破片装置或泄爆板(explosion vent panels)。

非电气设备防爆技术标准有:

《管道系统内气体混合物的防爆(管道阻火器应用)》NFPA 67

《用爆燃泄放的防爆标准》NFPA 68

《防爆系统标准》NFPA 69

《潜在爆炸性环境用非电气设备》EN 13463-1、2、3、5、6、8

《防止由可燃固体颗粒生产、加工和处理产生的火灾和粉尘爆炸的标准》NFPA 654

《阻火器—性能要求、试验方法和使用限制》ISO 16852

《阻火器选用导则》PD CEN/TR 16793

《粉尘爆炸泄放保护系统》EN 14491

《爆炸抑制系统》EN 14373

《耐爆炸设备》EN 14460

《粉尘爆炸泄压指南》GB/T 15605

《监控式抑爆装置安全技术要求》GB/T 18154

《粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则》GB/T 17919

《爆炸性环境爆炸预防和防护 第 1 部分:基本原则和方法》GB 25285.1 (EN 1127-1,MOD)

《爆炸性环境用非电气设备 第 1 部分:基本方法和要求》GB 25286.1 (EN 13463-1,MOD)

《爆炸性环境用非电气设备 第2部分:限流外壳型“fr”》GB 25286.2 (EN 13463-2,MOD)

《爆炸性环境用非电气设备 第3部分:隔爆外壳型“d”》GB 25286.3 (EN 13463-3,MOD)

《爆炸性环境用非电气设备 第5部分:结构安全型“c”》GB 258286.5 (EN 13463-5,MOD)

《爆炸性环境用非电气设备 第6部分:控制点燃源型“b”》GB 25286.6 (EN 13463-6,MOD)

《爆炸性环境用非电气设备 第8部分:液浸型“k”》GB 25286.8 (EN 13463-8,MOD)

5.7.7 阻火器是非电气设备有效的、经济的、普遍应用的防爆装置,其功能是防止爆炸(如储罐呼吸阀管端型阻火器)、阻止爆炸通过管道蔓延(用管道型阻火器)和防止爆燃发展成能量大得多的爆轰(合理设计管道型阻火器的位置)。

阻火器分类如下:

1 用于气体、蒸汽防爆的阻火器一般有下列几种类型:

(1)基于间隙熄火的干式静态阻火器(简称阻火器)根据应用需要有很多型式,详见《阻火器一性能要求、实验方法和使用限制》ISO 16852 和《阻火器选用导则》PD CEN/TR 16793。

(2)基于液体阻止火焰的液体静态阻火器,有两种型式:一种虹吸形式的液封,用于可燃液体产品进料和出料;另一种液力型,气体通过浸没管被分割成不连续的气泡,常用于保护污染的废气流,如焚烧炉排放气。

(3)动力型阻火器,基于通过间隙的流速总是比爆炸性混合物湍流火焰速度足够高,就不可能反向传播引起爆炸的原理。常用于焚烧炉烧咀进口防回火的高速阀(high velocity valve)是一种管端型动力型阻火器。

2 用于粉尘爆炸的阻火器都是主动型的,即通过火焰检测器在几毫秒内启动。一般有三种类型:

- (1) 星形加料器(star-wheel feeder)或旋转阀(rotary valves);
- (2) 快速关闭阀(rapid-closing valves)(爆炸隔离阀);
- (3) 在火焰前端喷射抑制剂。

干式静态阻火器是最常用的阻火器,选用阻火器阻火元件的缝隙必须小于可燃气体、蒸气混合物的 MESH,才能起阻火作用。《阻火器性能要求、试验方法和使用限制》EN 12874、ISO 16852 以及《石油气体管道阻火器》GB/T 13347 等阻火器标准已将 MESH 分为 7 级,比《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 中电气防爆级别分级更细。爆炸性气体、蒸气混合物的爆炸级别和相对应的 MESH 见表 10。

表 10 爆炸级别和相对应的 MESH

爆炸级别	II A1	II A	II B1	II B2	II B3	II B	II C
MESH(mm)	≥1.14	>0.90	≥0.85	≥0.75	≥0.65	≥0.5	<0.5

纯组分可燃气体、蒸气 MESH 的测试值参见《爆炸性环境 第 20-1 部分:气体和蒸汽物质特性分级—试验方法和数据》IEC 60079-20-1:2010。

多组分可燃气体、蒸气混合物 MESH 可按下列方法确定:咨询有资质的机构,或委托测试;采用危险性最高组分的最小 MESH 作为多组分混合物的 MESH;应用经验式计算,如《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058—2014 条文说明第 5.2.3 条引用的《易燃液体、气体或蒸汽的分类和化工生产区电气装置设计》NFPA 497—2008 附件 B 的估算方法。

工程设计中应按照阻火器安装位置(管端、管道或设备组件)、燃烧过程时间(不稳定燃烧或稳定燃烧、短时间燃烧或长时间燃烧)、爆炸过程特征(爆燃、不稳定爆轰或稳定爆轰)、保护端管道特征(无限流或有限流)以及工艺要求(设计压力、设计温度、最大容积流量、允许压力降和管道布置要求等)选择合适的干式静态阻火器型式。

阻火器的选择必须注意:管端型阻火器不能用作管道型阻火

器；管道型阻火器不耐长时间燃烧。

在工程中使用的阻火器必须是经过有资质的第三方机构按国际标准 ISO 16852 认证合格的产品。

5.8 过程检测及自动控制

5.8.1 精细化工工艺过程具有批量运行、多生产线、多产品品种等特点，在操作方式上也经常需要现场监控与控制室集中监控相结合，为了能更有效、更安全、更合理地配置过程监控系统，可优先考虑采用“可编程控制器”、“数据通信网络”、“一体化触摸屏”等产品技术。

5.8.3 火灾紧急切断控制阀是用于把可燃物质与火灾设备隔离的火灾安全性开关阀。该阀门的最大行程时间不应超过 10s，阀门的允许泄漏等级应至少达到 ANSI/FCI 70-2 等级 V (Class V) 规定，开关阀的阀体、阀内件（垫片、填料等）应能承受 API 607 或 API 6FA 标准的阀门耐火试验。该阀门的气动执行机构及其附件都应有防火措施，首选安装防火保护罩（该保护罩应符合 UL1709 标准，能在 1093℃ 下抵抗烃类火灾 30min）。

该阀门可在安全区（且安全巡检路线附近）设置遥控操作开关，其接点信号直接送至该开关阀，在紧急情况下可现场手控该开关阀。

该阀门可配置手轮机构，该机构必须能实现在无动力和阀门最大负载情况下可手动操纵执行机构。

开关阀的气动执行机构应优先选用仪表空气故障关型 (FC)，气动控制管路可局部选用防日晒聚乙烯管，执行机构的气缸上应能加装易融塞，其融塞的融化温度一般为 250℃（或根据火灾发生燃烧可产生温度的安全融化需要值而定），确保火灾事故发生时，带弹簧安全复位的功能使开关阀阀位处于安全位置。

6 仓储设施

6.1 一般规定

6.1.2 可燃液体、液化烃储罐(组)防火堤或隔堤的设计选型与构造,强度计算及稳定性验算等,在现行国家标准《储罐区防火堤设计规范》GB 50351 中做了规定。

6.2 可燃液体储罐

6.2.2 内浮顶罐罐内基本没有气体空间,一旦起火,也只在浮顶与罐壁间的密封处燃烧,火势小,易于扑救,且可大大降低可燃蒸气的损耗和对大气的污染。

对于单罐容积小于 100m^3 或易氧化、易聚合等有特殊要求的甲_B、乙_A类液体物料储存,可选用固定顶罐加氮气或惰性气体密封(甚至另加水封),如二硫化碳是甲_B类可燃液体,自燃点、沸点及闪点均较低,具有极强的挥发性、易燃性和爆炸性,比水重且不溶于水,采用固定顶罐水封加氮封储存比采用单纯的内浮顶罐储存更安全可靠。

设置减少对储罐日晒升温的措施,是为防止油气挥发和改善储罐的安全状况。常见的措施有固定式冷却水喷淋(雾)系统、气体冷凝回流、涂隔热涂料等。当储罐设有保温层或保冷层时,因日晒对储罐影响小,不必再采取防日晒措施。

6.2.5 精细化工企业设置甲_B、乙类液体储罐区的总容积一般不超过 1000m^3 ,个别企业不超过 3000m^3 。考虑企业发展余地以及丙类液体储存,本标准规定工厂甲_B、乙类液体储罐的总容积不超过 5000m^3 (丙类液体储罐的总容积不超过 25000m^3)。工厂储罐区可能由一个或多个储罐组组成。根据工厂储罐区总容积,对工

厂储罐组的总容积及单罐容积做出本条规定,目的是易于对火灾事故控制和扑救,避免火灾事故的扩大,减小损失。

6.2.6 本条根据本标准第 6.2.5 条规定的储罐容积,与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 协调制定。

6.2.7 本条根据精细化工企业储罐容积实际,并参照现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 的有关规定制定。

6.2.8 本条根据本标准第 5.5.1 条车间储罐(组)规定,与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定协调制定。

6.2.12 本条与现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 的有关规定协调。

6.2.14 本条与现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 协调制定。

6.2.15 本标准第 5.5.1 条和第 6.2.8 条对可燃液体车间储罐(组)的总容积和单罐容积已加限制,因此,可燃液体专用泵区仅要求布置在防火堤外,与可燃液体储罐的防火间距不做规定。

6.3 液化烃、可燃气体、助燃气体储罐

6.3.1 根据精细化工企业一般设置液化烃储罐的总容积不超过 300m^3 (单罐储量不超过 100m^3) 的实际,同时考虑液化烃火灾危险性大,火灾扑救难度大,为易于对火灾事故控制和扑救,特做出本条规定。

6.3.3 本条结合精细化工企业的实际,参照现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 的有关规定制定。

6.4 可燃液体、液化烃汽车装卸设施

6.4.1 本条与现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 的有关规定协调制定。

第 1 款,本款为强制性条文。甲_B、乙、丙_A类液体装卸车采用

液下装卸车鹤管,这是为了降低液面静电位,减少可燃气逸出,避免静电引燃事故,同时可减少大气污染。

第3款,多品种是精细化工生产的显著特点,其所用可燃液体原料品种繁多,泵区的泵也多,如发生事故对装卸车作业影响较大,为此对装卸车鹤位与集中布置的泵的距离做出了规定。当泵区只有一台泵时,可不受此限。

第5款,本款对甲_B、乙、丙_A类液体装卸车鹤位与其他液体装卸车鹤位之间的距离做出规定,液化烃装卸车鹤位与可燃液体装卸车鹤位之间的距离规定见本标准第6.4.2条第3款。

第7款,《石油化工静电接地设计规范》SH 3097、《液体石油产品静电安全规程》GB 13348、《石油化工企业设计防火标准》GB 50160以及《易燃和可燃液体规范》NFPA 30中都有类似的规定。

6.4.2 本条与现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160的有关规定协调制定。

第1款为强制性条文,液化烃汽车装卸必须采用密闭系统,严禁向大气直接排放,因为就地排放极不安全。为避免火灾事故发生,做出本款规定。

6.5 厂内仓库

6.5.3 因液化烃、甲_B类液体闪点较低,液氨或液氯火灾危险性为乙类且实瓶压力储存,为防止夏季高温炎热气候环境下因露天存放而发生爆炸火灾事故,做出本条规定。

7 管道布置

7.1 厂内管线综合

7.1.1 很多精细化工企业的原料、产品均为易燃、易爆、有毒、有腐蚀介质,管道埋地发生渗漏如不能及时发现,存在火灾隐患或环境风险,也不便维修;管道采用管沟敷设时沟内易积聚可燃气体、积存含可燃介质或有毒介质的积水,是发生爆炸着火或人员中毒事故的隐患。

为便于架空敷设的全厂性管道巡检、维修和消防,在符合全厂总体规划的前提下,管廊宜沿厂内道路平行敷设并应敷设在其用户较多的道路一侧。考虑到大口径水管道的荷载和停工状态下北方地区的防冻要求,水管道可埋地敷设。

在生产设施或罐区周围,因低架管带影响设备、机泵及其内部构件的安装、检修和消防人员及车辆的通行;高架管廊特别是多层管廊阻挡了消防水、消防泡沫喷射,影响火灾的扑救;故生产设施或罐区均不应四周环绕布置地上管道,至少留出两个火灾扑救面。考虑到检修的便利性,罐区周围可布置地上消防泡沫混合液管道,但不应影响火灾的扑救。

7.1.3 本条对可燃气体、液化烃、可燃液体管道的敷设做出了规定。

第1款,采取防止可燃介质积聚的措施指填砂充实等措施。

第2款,从安全角度考虑,可燃气体、液化烃、可燃液体管道在跨越道路时均不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件,也不宜设放空和排净装置。

7.1.4 本条为强制性条文。不属于某生产设施、生产线、仓库、储罐(组)和建(构)筑物的外部管道,难以做到与其同开、同停,管理、

检修、操作相互影响,如出现泄漏或意外事故,可能危及人身及相邻生产设施的安全,存在重大安全隐患和环境风险,为避免管道发生事故造成二次危害、减少事故发生的概率,并降低事故危害的范围,故严禁其穿越与其无关的生产设施等。

7.2 工艺及公用物料管道

7.2.1 非金属管道输送可燃介质时易产生静电,存在不安全因素,另外,非金属管道强度低、受外力冲击或遇热易破损引起管道中可燃物外泄而发生火灾,火灾将使非金属管道短时间内快速融化造成火灾迅速蔓延,不利于火灾的扑救。对于生产设施内确需局部用软管输送除液化烃、液氯、液氨外的可燃(助燃)介质时,例如产品装桶等,应采用金属软管,并保证连接时静电的导通性。

7.2.2 本条为强制性条文。根据现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160的有关规定制定。根据安全需要,进出生产设施的可燃气体、液化烃和可燃液体管道,应在生产设施的界区外设隔断阀和8字盲板,并设置操作平台,这是基于两方面的考虑:一是有利于在发生事故时迅速切断可燃气体、液化烃和可燃液体,以防止火灾或爆炸事故进一步扩大;二是在本生产设施停产、检修时不影响其他生产设施通过公共管廊上的管道输送原料、产品。

7.2.4 从安全考虑,放空管应采用金属材料的管道,不应使用塑料管或橡皮管。另外,为防止可燃气体在限制性空间内积聚而发生爆炸,制定了本条。

7.2.5 当管道采用焊接连接并无阀门时,其平行净距可取本条规定的50%。

7.2.6 本条规定是为了当与液化烃及操作温度不低于自燃点的可燃液体设备相连的下游设备发生火灾时,能及时切断物料。与现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160的相关要求保持一致。

7.2.7 联合国制定的《全球化学品统一分类和标签制度》定义自燃液体(pyrophoric liquids)为即使数量小也能在与空气接触后5min之内引起自燃的液体。例如,二甲基锌、戊硼烷以及溶于己烷或庚烷的烷基铝和烷基锂等。

由于自燃液体的自燃温度低于或等于大气温度,管道的泄漏即导致火灾,因此应采用焊接连接,在设备接口、阀门处必须采用法兰连接的部位应提高一个压力等级,连接件的选用严格按管道材料专业规定执行。

自燃液体容器底部管道设置的高机械完整性的火灾紧急切断阀,一般采用易熔金属元件,防止因自燃液体泄漏而增强火势。

机械完整性(Mechanical Integrity, MI)是确保加工、储存和处理高危险性化学品的关键设备、安全保护装置和仪表控制系统等,在其整个生命周期(包括设计、制造、安装、操作、维护和变更等)内安全功能的方案。

7.2.8 自燃气体泄漏极易自燃爆炸,如 SiH_4 的自燃温度为 -50°C ,一旦泄漏至大气就可能自燃,当泄放流速大于临界流速时会延迟燃烧,产生蒸气云而爆炸。 SiH_4 的爆炸效率至少为100%(即相当于TNT),爆炸的破坏极大。

能自燃爆炸的特种气体管道采用套管设计比较安全,内外管间有抽真空的负压和充氮气的正压两种方式,均设置压力表或压力报警以检测泄漏状态。

7.2.10 本条对医药工业管道设计做出了规定。

第1款,在医药工业生产中,有些丙类及以下的厂房需要使用甲、乙类介质,如生物培养(发酵)时需要用氨水或液氨、甲醇等甲、乙类物质等进行补料,使用好氧生物时,需要通入氧气或空气;小容量注射剂生产时使用氢气、氢氧混合气或天然气等甲类气体对安瓿瓶进行燃烧熔融封口;含有乙醇的注射剂需要将乙醇输送到配液罐;制剂生产时制粒、制丸、包衣等岗位需要使用乙醇等甲类物质。这些甲、乙类介质管道必须穿过丙类生产区的技术夹层或

房间到达操作岗位,在工程设计和实际生产中,此类管道通常采用夹套管保护或 100%无损检测方式以降低管道泄漏的风险。采用夹套管时,夹套内、外管间有抽真空的负压和充氮气的正压两种方式,均设置压力表和压力报警以检测泄漏状态;不采用夹套管时,在甲、乙类介质易积聚处应设置可燃气体检测报警装置;压力报警或可燃气体检测报警装置应与事故排风装置和进料切断阀联锁,以保证安全。

第 2 款,为防止火灾相互影响,制定了本款。阻火设施常有阻火阀、干式阻火器、液体阻火器等。含卤废气支管连接主管道前,可设置阻火阀等。有机废气总管进废气处理系统前,可设置液体阻火器(如喷淋塔)等阻火设施。

7.3 含可燃液体生产污水管道

7.3.1 本条对不得直接排入生产污水管道的介质做出了规定。

第 3 款,含可燃液体的污水温度过高时容易逸出大量可燃气体,存在事故隐患,故应控制混合后排水温度不超过 40℃,与现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 的规定一致。

第 4 款,精细化工生产过程中涉及的原料、中间产品、产品繁多,一个企业常常会有不同产品的多条生产线,产生的污水种类也比较多,而有些含有化学物质的生产污水混合后会发生化学反应,引起火灾或爆炸,这类污水不能直接混排,必须要单独收集或处理,消除火灾、爆炸危险后再排入污水总管。

7.3.4 本条第 1 款~第 3 款为强制性条文。

输送含可燃液体的生产污水管道采用管沟敷设时,管沟应采取防止可燃液体及其蒸汽积聚的措施,通常在管沟内填满细砂。为监测管道泄漏,可以采取管沟局部分段设置检漏井的方式。

第 1 款~第 3 款,生产污水管道尽可能按管道系统、区域或长度用水封井隔开,确保某区的污水管道发生火灾爆炸事故后,不致串入其他区域或沿支、总管蔓延几百米,增加整个污水系统的安全

度。当每个防火分区的支管接入厂房或生产设施外生产污水(支)总管前设置水封井确有困难时,可采取满足水封井要求水封高度的支管管道水封等方式。

第4款,应参考给排水专业其他相关标准、规范,根据生产污水的含油情况,确定隔油池的设置场所。考虑到标准图中隔油池水封高度不足,因此隔油池进出污水管道上应设置水封井,避免火灾蔓延。

根据调研发现,很多企业按照要求设置了隔油池或水封井,但隔油池或水封井内残留的可燃液体经过不断地积累后导致可燃蒸汽浓度高,反而成为一个重大的危险源。为消除隐患,生产企业应采用便携式可燃气体报警仪定期检测并及时清理隔油池或水封井内的残留液。

7.3.5 含可燃液体污水管道很容易溢出可燃气体,这些气体会顺着污水管道进入非爆炸危险区域,一旦在某处汇集达到爆炸浓度,该区域电气设备未防爆,则极易引发爆炸,这在工程实例中多次发生,故要求非爆炸危险区域的排水支管或总管接入含可燃液体污水总管前应增设水封井。

8 厂房(仓库)建筑防火

8.1 厂房(仓库)耐火等级与构件耐火极限

8.1.1 目前全国经济发展达到一定水平,现行建筑技术及建筑材料的防火性能均已提高,为防止和减少火灾危害,保障人身和财产安全,做出本条规定。

8.1.2 本条为强制性条文。由于厂房、仓库的柱间支撑、水平支撑构件的耐火极限影响厂房、仓库结构稳定性,因此表 8.1.2 规定了柱间支撑、水平支撑构件的燃烧性能和耐火极限,其他构件的燃烧性能和耐火极限应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定执行。

8.1.3 甲、乙类厂房(仓库)以及人员密集场所的其他厂房(仓库)的火灾危害性较大,提高其外墙的保温材料燃烧性能等级可减少火灾的发生和减少火灾发生后的危害。目前国内生产的泡沫玻璃保温板、水泥发泡板、岩棉板等材料,其燃烧性能等级均可以达到 A 级,可满足本条规定要求。近年来,劳动密集型企业火灾时有发生,人员伤亡惨重。本条中人员密集场所一般指同一时间容纳 30 人以上的厂房(仓库),依据是《国务院安全生产委员会关于开展劳动密集型企业消防安全专项治理工作的通知》(安委〔2014〕9 号文)相关内容。

8.1.6 厂房内设备构架指支撑设备自身的梁、柱等构件,与厂房建筑主体承重的梁、柱等构件在结构体系上没有直接联系。钢结构保护措施可采用喷涂防火涂料、包覆防火板、外包混凝土、金属网抹砂浆或砌筑墙体等其中一种或几种的复合。

8.1.7 厂房内的非危险介质的设备及管道穿越防火分区的楼板、防火墙,视为防火分区已被连通,当采取与楼板及防火墙相同耐火

极限的防火材料封堵时可视为不同的防火分区。

8.2 厂房(仓库)高度、层数、面积

8.2.1 本条按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 规定了精细化工厂房的高度、层数和防火分区的最大允许建筑面积。

关于甲类厂房,因其易燃易爆,容易发生火灾事故,且火势蔓延快,疏散和抢救物资困难,不允许高层建筑;对有的企业因工艺生产的特性需求,确需采用高层建筑时,应通过专题论证,经相关部门审批确定。

8.2.4 设置在地下的设备用房,主要为水、暖、电等公用和辅助生产设施的设备用房,其火灾危险性相对较小,且平时只有巡检人员,故将其防火分区最大允许建筑面积规定为 1000m²;当设置自动灭火系统时,可增加 1.0 倍。

8.2.5 本条第 1 款中封闭区域的面积应计入所在防火分区的建筑面积内。半敞开式厂房的封闭部分参照此条执行。可燃气体压缩机厂房钢格栅板楼层面积可不计入所在防火分区的建筑面积内的规定,见本标准第 5.3.1 条。

8.3 厂房(仓库)平面布置

8.3.1 本条对厂房(仓库)设计做出了规定。

第 2 款,屋面板及屋顶承重构件可采用无机耐火材料包覆和防火涂料喷涂等方式达到耐火极限要求。

第 3 款,车间控制室可贴邻厂房布置,有爆炸危险的甲、乙类厂房的总控制室应独立设置。

第 5 款,由于变配电所平面尺寸通常比厂房小很多,一面贴邻布置浪费较多土地,为节约用地,同时考虑到无含油设备的变配电所火灾可能性较有含油设备的变配电所大幅降低,故规定无含油设备的变配电所可一面或二面贴邻建造。

8.3.2 本条对厂房(仓库)外墙上设置救援窗口做出了规定。

第 2 款,关于救援窗间距为 24m,主要考虑厂房(仓库)6m、8m、12m 跨距较多,救援窗可以居中布置。

8.3.3 联合厂房相邻外墙的防火间距及构造要求首先应符合《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。相邻外墙一般有三种形式的防火间距:一是正常情况下应满足的防火间距;二是可减少距离的防火间距;三是不限制距离的防火间距。除第一种形式外,其他两种形式一般不能开口或开口部位受到一定的限制。本条允许因工艺生产的特性需要,设置必需的工艺连通口,如连续生产线不可在中间某个部位断开,或不同使用功能场所之间联系紧密等情形。举例详述如下:

某化学原料药项目,由一幢甲类厂房、一幢丙类厂房及一幢丙类仓库布置成 U 形联合厂房。甲类厂房与丙类厂房一端相邻,丙类厂房另一端与丙类仓库相邻。丙类厂房内含丙类生产区域和空调机房、变配电间等公用生产设施,以及车间化验室、控制室及生产人员净措施等功能用房。甲类厂房与丙类厂房之间的工艺联系紧密,同时丙类厂房与丙类仓库之间物流输送频繁,从生产工艺、物料输送到产品储存,整条自动化操作流水线不可断开,因此在甲类厂房与丙类厂房、丙类厂房与丙类仓库之间的相邻外墙上均设置了连通口。

某药物制剂项目,由丙类厂房(含公用生产设施)、丙类成品仓库、综合楼(含分析化验、办公及更衣)等功能组合为联合厂房。综合楼布置在厂房东南角,成品仓库为单层高架库,布置在厂房西南角。为便于对中间产品的抽检和满足人员净化(人员经更衣室后再经过洁净通道进入生产区)、药品运输等 GMP 管理要求,在相邻部位均设置了连通口。

连通口以天桥、连廊或凹门洞等形式将联合厂房各功能场所互相连通。为防止火灾蔓延,应对连通口部位采取一定的防火加强措施,如《建筑设计防火规范》GB 50016 规定的防火间距不限的两幢建筑之间的相邻外墙,均应采用防火墙保护,设连通口处,相邻防火墙

均应设置防火设施。因连通口功能、大小不一，所设置的防火设施也各异，如防火门、防火卷帘、防火分隔水幕、防护门斗等。但无论何种设施，均应能在火灾时封闭开口有效阻止火势蔓延。

联合厂房不同使用功能场所连通口示意图，如图 1 所示（仅列举若干例子，各例子建筑之间的防火间距均符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定）。

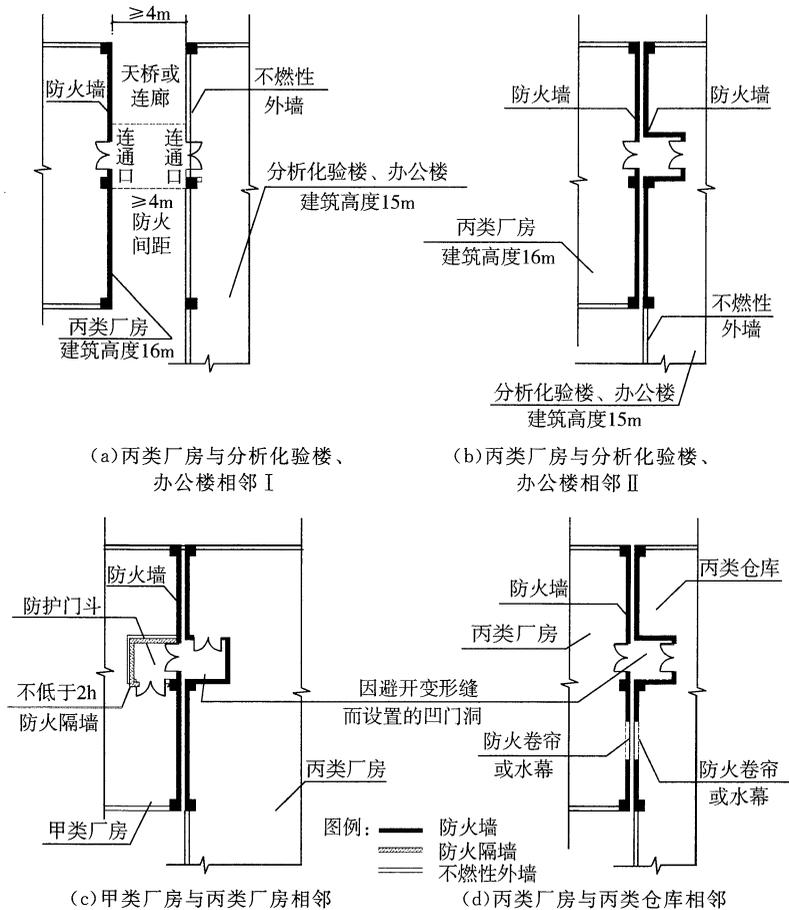


图 1 联合厂房不同使用功能场所连通口示意图

(1)丙类厂房与分析化验楼、办公楼相邻时,厂房的外墙为防火墙,除连通口外,防火墙其他门开口部位采取了防火措施[图 1(a)]。

(2)丙类厂房与分析化验楼、办公楼相邻时,外墙均为防火墙,且分析化验楼、办公楼的屋顶无天窗或洞口、屋顶的耐火极限不低于 1.00h[图 1(b)]。

(3)甲类厂房与丙类厂房相邻时,外墙均为防火墙,连通口处甲类厂房一侧设防护门斗[图 1(c)]。

(4)丙类厂房与丙类仓库相邻时,外墙均为防火墙、连通处设双门、双防火卷帘或双防火水幕[图 1(d)]。

8.4 厂房(仓库)防爆

8.4.2 防爆墙的做法可按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 关于防爆墙的有关规定执行。

8.5 厂房(仓库)安全疏散

8.5.1 本条对厂房(仓库)的安全疏散设计做出了规定。

第 2 款,为确保紧急状况下敞开式厂房和半敞开式厂房的敞开区域人员的安全疏散及消防扑救人员的安全保护,位于三层及三层以上敞开式厂房和半敞开式厂房中间的疏散楼梯不能自然通风或自然通风不能满足要求时,应设置机械加压送风系统或采用防烟楼梯间;位于厂房结构边缘时可采用室外楼梯,其设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关室外疏散楼梯的规定;位于爆炸危险区域内的楼梯应设置防护门斗。

第 3 款,设备操作平台及检修平台指分散布置在楼层上或地面层上的平台,平台彼此不连接。此平台一般通过自带梯子疏散到楼层或地面层后再通过楼层疏散楼梯或地面层室外门疏散到室外安全区域。

8.5.2 精细化工企业按照生产工艺要求厂房可采取封闭式厂房、

半敞开式厂房等不同的建筑形式。为了切实保障消防应急疏散，应在楼梯设置楼梯安全警示装置。

楼梯安全警示装置一般包括台阶安全警示条、台阶安全警示带，是由 L 形弯折条板状、互成直角的较窄弯折边和较宽主工作面构成的台面警示条和由等边 L 形弯折条板状、互成直角的工作面 A 和工作面 B 构成的转角警示条组合而成，在较宽主工作面上设置有微外凸状防滑隔条、微下凹状绿色夜光警示带和红色反光警示带，在工作面 A 和工作面 B 上分别设置有绿色夜光警示带和红色反光警示带，使用时，台面警示条设置在台阶主面的外转角处，转角警示条设置在台阶主面的内转角处，由绿色夜光警示带的自动发光和红色反光警示带的反光提示及台面警示条和转角警示条的组合搭配设置，显示每级台阶的宽度、深度和高度，给行人带来判断楼梯台阶的方便性和准确性，从而有效提高行走楼梯时的安全性。

9 消防设施

9.1 一般规定

9.1.1 精细化工生产与基础化工生产具有相同的易燃、易爆火灾危险属性,为了减少可能发生火灾造成的损失,应根据企业危险特性等综合因素设置相应的消防设施,如室内外消防栓、自动喷淋、泡沫喷淋及水炮等消防系统,以及火灾自动报警和可燃气体检测报警系统等。

9.2 企业消防站

9.2.1 企业消防站是专职消防队的驻扎基地,主要包括用于灭火救援和执勤训练的建筑、道路、场地和设施等。

《中华人民共和国消防法》第三十九条规定,生产、储存易燃易爆危险品的大型企业应当建立专职消防队,承担本单位的火灾扑救工作。专职消防队是指由企业投资建立,专门从事防火、灭火工作的专业化消防组织,主要担负本单位的消防保卫任务。

部分精细化工企业生产、储存易燃易爆危险品,当达到一定规模时,应考虑建设专职消防队。考虑到精细化工产品种类多,火灾危险性差异大,企业生产规模、工艺及地区经济社会发展水平不同,因此本标准对专职消防队建设未做统一规定。

企业消防站建设可参照《中华人民共和国城乡规划法》《城市消防站建设标准》建标 152、《城市消防站设计规范》GB 51054 以及公安部、国家发改委、财政部、劳动保障部、交通部联合发文《关于加强多种形式消防队伍建设发展的意见》(公通字〔2006〕59 号文)等法律法规、文件及标准规范。

对于不需设置专职消防队的企业,为实现有效处置初起火灾

的目标,公安部印发了《消防安全重点单位微型消防站建设标准(试行)》,要求单位依托单位志愿消防队伍,配备必要的消防器材,建立微型消防站,积极开展防火巡查和初起火灾扑救等火灾防控工作。

9.3 消防给水

9.3.1 精细化工企业生产类别比较宽广,企业应根据生产危险性大小考虑企业的消防水源的设置,室外消火栓采用低压消防给水系统由市政给水管网供水时,可按现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的要求执行。

9.3.2 由于精细化工企业火灾危险性类别多样,宜根据企业所在地的环境、规模以及企业危险性等多种因素综合考虑并设置相应的消防给水系统。

9.3.3 市政(园区)供水管网是否满足企业的消防供水要求,详见《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的相关条文。

9.3.7 精细化工企业消防泵动力源的设置参照了现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《石油化工企业设计防火标准》GB 50160、《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084、《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151 和《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 有关消防泵供电负荷的规定,主要是保证消防系统运行的安全性。

9.3.11 与现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 协调,制定储罐区泡沫站的布置要求。泡沫站布置在防火堤外,且离可燃液体储罐有一定的间距,是为了避免储罐发生火灾产生的辐射热使泡沫站失去消防作用。

9.4 消火栓系统

9.4.3 与水接触能引起燃烧爆炸的物品举例如下:

(1)活泼金属或粉尘,如锂、钠、钾、镁、钛、锆、铀和钷;

- (2)金属醇盐,如甲醇钠;
- (3)金属氨化物,如氨基钠;
- (4)碳化物,如碳化钙;
- (5)卤化物,如苯甲酰氯和氯化铝;
- (6)氢化物,如氢化锂铝;
- (7)卤氧化物,如溴氧化磷;
- (8)硅烷,如三氯硅烷;
- (9)硫化物,如五硫化磷;
- (10)氰酸盐,如氰酸甲酯。

9.5 自动灭火系统

9.5.1 本条是参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定制定。

自动喷水灭火系统包括湿式系统、干式系统、预作用系统、重复启闭预作用系统、雨淋系统以及自动喷水-泡沫联用系统等,应根据所保护的對象有选择地选用。

9.6 灭火器设置

9.6.2 结合精细化工企业火灾危险性大的特点,根据现行灭火器产品规格及人员操作方便,经归类分析,对精细化工企业配置的灭火器类型、灭火能力提出了推荐性要求,以方便选用、维护和检修。

关于修改《产业结构调整指导目录(2011年)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会第21号令),自2013年5月1日起施行,其中:鼓励类第三十九条“公共安全与应急产品”第49点为“泡沫灭火剂氟表面活性剂替代物”;限制类第十五条“消防”第2点为“干粉灭火器、二氧化碳灭火器”,第3点为“碳酸氢钠干粉灭火器(BC)、磷酸铵盐干粉灭火器(ABC)”。

表9.6.2中水基型(水雾)灭火器是灌装环保型水系灭火剂、配合使用雾化喷嘴产生大量小于1000 μm 泡沫雾点的灭火器,它

能迅速覆盖可燃物表面,具有高效阻燃、抗复燃能力强的特点。环保型水系灭火剂使用的是无磷阻燃剂,代替了传统氟蛋白表面活性剂,符合国家环保标准;中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所检验并出具报告结论为:根据我国《新化学物质危害评估导则》(国家环境保护总局,2004年)的急性皮肤毒性分级标准、急性眼刺激毒性分级标准、急性吸入毒性分级标准,样品水系灭火剂属实际无毒、无刺激性。

国家消防装备质量监督检验中心对手提式水基型灭火器提出的检验报告为:可灭A、B类火,实测电绝缘性能高于标准10倍,可以扑灭带电火。水基型灭火器灭火级别为:3升装为1A,55B,6升装为2A,89B;水基型灭火器等同于泡沫灭火器的灭火级别,其中6升装的灭火级别还高于同级别的泡沫灭火器。

干粉型灭火器推荐采用磷酸铵盐灭火剂;碳酸氢钠灭火剂可灭B类、C类和E类火灾场所,磷酸铵盐灭火剂可灭A类、B类、C类和E类火灾场所,可见磷酸铵盐灭火器为通用型灭火器。

采用通用型灭火器是为灭火器使用人员提供方便,也便于灭火器的维修和保养。

9.7 消防排水

9.7.1 为防范和控制精细化工企业发生火灾时消防排水对周边水体环境的污染及危害,降低环境风险,制定本条。

10 供暖通风与空气调节

10.1 供暖系统

10.1.1 本条为强制性条文。甲、乙类厂房内有大量的易燃、易爆物质,火灾危险性很大,若遇明火就会发生火灾爆炸事故。因此,规定甲、乙类厂房(仓库)内严禁采用明火、电热散热器和燃气红外线供暖。

10.1.2 为防止可燃气体、蒸气、粉尘、纤维与供暖设备接触引起燃烧、爆炸,故对散热器供暖系统的热媒供应温度和散热器表面最高温度予以限制。

散热器表面最高温度与放散物质的引燃温度见表 11。

表 11 引燃温度分组与设备表面最高允许温度

爆炸性气体混合物			爆炸性粉尘混合物		
组别	引燃温度 $t(^{\circ}\text{C})$	设备表面最高 允许温度($^{\circ}\text{C}$)	组别	引燃温度 $t(^{\circ}\text{C})$	设备表面最高 允许温度($^{\circ}\text{C}$)
T1	$450 < t$	360	T11	$270 < t$	215
T2	$300 < t \leq 450$	240			
T3	$200 < t \leq 300$	160			
T4	$135 < t \leq 200$	110	T12	$200 < t \leq 270$	160
T5	$100 < t \leq 135$	80	T13	$150 < t \leq 200$	120
T6	$85 < t \leq 100$	70			

10.1.3 从防火防爆的角度提出,其出发点是避免不保温的供暖管道接触能引起燃烧或爆炸的危险物质。

10.1.4 对于放散比室内空气重的可燃气体、蒸气的甲、乙类厂房或放散可燃粉尘的厂房,厂房下部地带的浓度较大,通过缝隙进入地沟后形成积聚,受到地沟内供暖管道热表面的影响,容易诱发燃烧或爆炸,所以上述厂房的供暖管道,不应采用地沟敷设;当必须

采用地沟敷设时,应密封沟盖,并在沟内填满细砂。

10.1.5 为防止某些可燃物质同热表面接触引起燃烧及爆炸事故,因此规定热媒温度高于 110℃ 的供热管道不得沿输送有燃烧或爆炸危险物质的风管外壁敷设。有些物质自燃点较低,如二硼烷、磷化氢、二硫化碳和硝酸乙酯等,为了安全,规定同这些物质接触的供热管道和热媒温度不应高于相应物质自燃点的 80%。

10.2 通风与空气调节

10.2.1 爆炸危险区域划分,应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的规定。当厂房内所有设施均采取防爆措施后,其送风系统的室外进风口可设置在爆炸危险区域 2 区内,其原因有下列几点:

(1)当厂房内所有设施均采取防爆措施后,也即消除了足以点燃爆炸性混合物的火花、电弧和过热等产生爆炸的必备条件;

(2)在室外 2 区区域等级内设置进风口是安全的;

(3)国内石油化工企业多年来的运行实践证明,当厂房内所有设施均采取防爆措施后,没有因送风系统吸取室外 2 区内的空气而发生事故的事例。

10.2.2 考虑到这些房间可能存放或使用容易着火或爆炸物质,将这些房间的排风系统所排出的气体直接排到室外安全地点,是经济、有效且安全的方法。此外,在爆炸危险场所使用的通风设备,应根据该场所的防爆等级和国家有关标准要求选用相应的防爆设备。

目前的防爆型产品的制造均较成熟,且化验室、分析室规模一般均比较小,此条标准的提高不会引起投资过多的增加,安全性却有较强的保证。

10.2.4 为防止碳钢制造的部件因摩擦或撞击产生火花而造成事故,防爆型一般采用铝制或铝合金制品。另外需注意在国家现行标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 及《石油

化工采暖通风与空气调节设计规范》SH/T 3004 中均要求在排风管各支管处不应设置调节阀,以防止在间歇使用时关闭阀门处爆炸危险的气体、蒸气、粉尘或纤维积聚浓度达到爆炸浓度,一旦开机运行引起爆炸,所以本条一般指干管上的切断阀、止回阀等附件。风管的防静电接地包括风管法兰跨接。

10.2.5 本条为强制性条文。本条所指锅炉房包括燃油、燃气的热水、蒸汽锅炉房,导热油炉房,直燃型溴化锂冷(热)水机组的机房,柴油泵房和柴油发电机房。

燃气锅炉房、燃气导热油炉房和燃气直燃式溴化锂机房在使用过程中存在的逸漏或挥发的可燃气体,应在这些房间内通过自然通风或机械通风方式保持良好的通风条件,使逸漏或挥发的可燃气体与空气混合气体的浓度不能达到其爆炸下限值的 25%。

10.3 正压送风

10.3.1 设置在爆炸危险场所的非防爆电控设备、专用建筑(如在线分析室中的非防爆型仪表间),需要维持一定的正压,避免室外易燃易爆气体侵入室内,形成爆炸的可能性,本条规定了设计正压送风的条件。

10.3.2 本条对正压送风系统正压值做出了规定。

第 1 款,对于正压型电气设备的送风系统正压值规定不低于 50Pa。

第 2、3 款,根据现场实际运行总结,如正压值规定较大,会造成许多不便,而正压值较低,则会形成因操作人员进出开门时,正压值不能保证,不安全,且频繁报警。因此,将正压室的正压规定为 25Pa~50Pa。

10.3.3 送入正压室的新风量应是保证正压的有效风量,同时应满足正压室内工作人员、工作环境对新风的卫生要求。关于正压送风风量的计算,已有专题资料,故本标准未列入计算

公式。

10.3.4 为保证正压室及送风系统的安全运行,规定采气口应在爆炸危险区域以外。

10.3.5 本条是考虑一旦正压室通风机发生故障,备用通风机可保证正常运行。同时为保证正压送风设备电源的可靠性,规定供电负荷等级不低于其服务的工艺设备。

10.3.7 正压室内设置余压排放口,能可靠、稳定地控制设计正压值和合理地进行室内空气置换。正压控制设备有很多种,如压差式电动风量控制阀、压差式电动余压阀、机械余压阀。前两种灵敏度高、可靠性好。机械式余压阀结构简单,安装方便,投资较省,但要求较好的保养和维护。正压指示仪表,可随时指出室内的正压值,从而了解正压送风系统的运转情况。

10.3.8 在正压室的失压处理上,本条规定失压 1min 后报警和备用通风机自动投入,主要是考虑开门造成的失压,允许 1min 内回复,防止报警频繁。本条没有规定自动切断室内电源,这主要考虑到正压室内的电气、仪表设备大多与生产设施直接关联,切断正压室内的电源,将导致生产设施停车。因此,在考虑正压室安全的同时,为使生产稳定,不采用停电、停车的步骤。如果备用通风机投入后仍然继续失压,由现场操作人员根据具体情况作紧急处理,直至停电、停车。

10.4 事故通风

10.4.1 本条阐明了设计事故通风的条件。

10.4.2 事故通风系统宜与可燃或有毒气体检测、报警装置联锁,主要是为了保证事故通风系统能及时启动,这是一种保证安全的较为可靠的措施。

10.4.3 灭火后,防护区应及时进行通风换气。换气次数可根据防护区性质确定,本条也规定了其每小时最少的换气次数。

10.4.4 为保证无窗房间事故排风效果,应设补风系统。

10.5 防 排 烟

10.5.1 考虑到洁净室的排烟与补风系统的风口,即使非火灾时常用的防排烟阀门处于关闭状态下,其漏风率也较高,这样势必破坏洁净区的密闭性,导致洁净区被污染的可能性增加,因此排烟与补风系统应采取防泄漏措施。排烟与补风系统的风口通过风管直通大气,因此进风口、出风口处应设防虫网。

10.5.2 考虑到部分电气用房为丙类建筑,设置的排烟系统与设置的气体灭火系统可能有冲突,故二者中优先考虑气体灭火措施。已实施的上海地方标准《建筑防排烟技术规程》DGJ 08—88 中已明确机电用房不需设置排烟系统。

11 电 气

11.1 消防电源、配电

11.1.1 本条对企业消防用电设备的电源负荷分级供电做出了规定。

第 2 款,对室外消防用水量较大的厂房、仓库、露天生产设施、储罐、堆场的其他消防用电设备要求二级负荷供电,主要是考虑提高火灾时的用电需要和相关动力设备的供电可靠性,对于不大于此用水量的情况按三级负荷供电。

第 3 款,现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 规定,一级负荷应由双重电源供电,当一电源发生故障时,另一电源不应同时受到损坏;二级负荷的供电系统,宜由两回路供电,在负荷较小或地区供电条件困难时,二级负荷可由一回 6kV 及以上专用的架空线路供电。

11.1.3 本条规定的供电回路是指从电气配电室至消防设备或消防设备室最末级配电箱的配电线路。

11.2 变压器和配电柜及电缆敷设

11.2.1 对位于爆炸危险附加 2 区内的变配电所、配电室、控制室的电气和仪表的设备层地面标高提出要求,是为了避免比空气重的爆炸性气体侵入。

11.2.3 本条规定是为了避免爆炸性气体侵入配电设施引起爆炸而采取的措施。在电缆沟进入变配电所前设沉砂井,效果较好。

11.2.4 国际电工委员会规程《爆炸性环境 第 14 部分:电气装置设计、选择和安装》IEC 60079-14 中也规定采用阻燃型电缆是

防止火焰沿电缆传播的选项之一。为安全计且结合目前项目实施的实际情况,故要求使用阻燃型电缆。

11.3 消防应急照明

11.3.1 消防应急照明包括:供工作人员在火灾发生时需要继续工作的场所而设置的照明,也称“备用照明”,其使用时间一般较长,照度值要求较高,以及供人员疏散而设置在疏散路线上的照明,也称“疏散照明”,其相对需要时间较短,照度值要求低。

本条规定应设置消防应急照明的部位,主要为直接影响人员安全疏散的地方或火灾时需要继续工作的场所。对于本标准未明确规定的场所或部位,设计人员应根据实际情况,从有利于人员疏散需要出发考虑设置应急照明,如生产设施、仓库、重要办公楼中的会议室等。

11.3.2 当消防应急照明由具备消防认证的 EPS 来供电时,普通的照明灯具也可满足要求。

11.4 防雷和防静电

11.4.2 “厚度不小于 4mm 时”的规定是根据国际电工委员会规程《雷电保护 第 3 部分:建筑物的实体损害和生命危险》IEC 62305-3 的规定制定。

11.4.3 金属物接地,是防闪电感应的主要措施。

11.5 火灾自动报警系统

11.5.2 现在一般规模的生产企业都设置了视频监控系统,在对生产监控的同时也要对重点防火危险区域进行监控,因此火灾报警联动视频图像可作为辅助观察确认火灾的一种手段。

表 5.5.2-2 储罐(组)、设备、建筑物平面布置的防火间距(m)

项 目	变电室、控制室、 机柜间、化验室、办公室	明火设备或散发 火花设备	操作温度低于自燃点的工艺设备						操作温度等于或 高于自燃点的 工艺设备	含可燃液体的 污水池(罐)、 隔油池	备注
			可燃气体压缩机 或压缩机房		液化烃		可燃液体				
			甲	乙	甲	乙	甲、乙、A	乙、B、丙A			
变电室、控制室、机柜间、化验室、办公室	—	15	15	9	15	15	15	15	15		
明火或散发火花设备	15	—	22.5	9	22.5	15	9	4.5	15		
操作温度低于 自燃点的工艺设备	可燃气体压缩机 或压缩机房	甲	—	—	7.5	9	7.5	9	9	9	注 1
		乙	—	—	—	—	—	—	—	—	
	其他工艺设备 或房间	可燃气体	9	—	—	—	—	—	—	—	
		液化烃	7.5	—	—	—	—	—	—	—	
	可燃液体	甲 _B 、乙 _A	9	—	—	—	—	—	—	—	
		乙 _B 、丙 _A	7.5	—	—	—	—	—	—	—	
操作温度等于或高于自燃点的工艺设备	15	4.5	9	4.5	—	7.5	4.5	—	4.5		
含可燃液体的污水池(罐)、隔油池	15	15	9	—	—	—	—	—	—		
车间储罐(组) 总容积(m ³)	可燃气体	甲	9	7.5	9	7.5	9	9	9	9	注 2
		乙	7.5	7.5	7.5	—	7.5	7.5	—	7.5	
	液化烃	≤100	15	9	9	9	9	9	15	9	
		≤1000	9	7.5	7.5	9	9	9	9	9	
可燃液体	甲 _B 、乙 _A	15	9	7.5	9	9	9	9	9	9	
	乙 _B 、丙 _A	9	7.5	7.5	—	7.5	7.5	—	7.5	7.5	

注:1 单机驱动功率小于 150kW 的可燃气体压缩机,防火间距不应小于操作温度低于自燃点的“其他工艺设备或房间”的防火间距。
 2 车间储罐(组)的总容积要求应符合本标准第 5.5.1 条的规定。当车间储罐(组)总容积:可燃液体储罐小于 50m³、可燃气体储罐小于 100m³、液化烃储罐小于 20m³时,防火间距不应小于操作温度低于自燃点的“其他工艺设备或房间”的防火间距,但不应布置在半敞开式厂房内。
 3 丙_B类液体设备的防火间距不限。
 4 固定容积可燃气体储罐的总容积应按储罐几何容积(m³)和设计储存压力(绝对压力,10⁵Pa)的乘积计算。
 5 表中“—”表示本标准无防火间距要求,但当现行国家(行业)标准对特殊介质有防火间距要求时,应按其执行。