



中华人民共和国消防救援行业标准

XF 941—2011

化工装置火灾事故处置训练设施技术要求

Technical requirements for the training facility for firefighting operation in
chemical plants

2011-06-13 发布

2011-07-01 实施

目 次

| | |
|---|-----|
| 前言 | II |
| 引言 | III |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 基本构成 | 2 |
| 5 功能要求 | 2 |
| 6 技术要求 | 3 |
| 7 控制与监测 | 4 |
| 8 安全与环保 | 4 |
| 9 验收 | 5 |
| 附录 A(规范性附录) 化工装置火灾事故处置训练设施竣工验收报告表 | 7 |

前 言

根据公安部、应急管理部联合公告(2020年5月28日)和应急管理部2020年第5号公告(2020年8月25日),本标准归口管理自2020年5月28日起由公安部调整为应急管理部,标准编号自2020年8月25日起由GA 941—2011调整为XF 941—2011,标准内容保持不变。

本标准的第8章为强制性的,其余为推荐性的。

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由公安部消防局提出。

本标准由全国消防标准化技术委员会灭火救援分技术委员会(SAC/TC 113/SC 10)归口。

本标准负责起草单位:中国人民武装警察部队学院。

本标准参加起草单位:天津市杰联科技发展有限公司。

本标准主要起草人:王长江、朱红伟、袁狄平、苏联营、刘玉身、王铁、马龙、吴立志、薛彩姣、张丽艳、孙晓梅、孙玉丽、果中山。

本标准为首次发布。

引 言

本标准是根据消防部队灭火训练的实际需求,结合我国公安消防部队的实际情况,在充分研究化工装置火灾处置和消防部队灭火救援中常遇到的化工灾害事故的基础上,依据 XF/T 623《消防培训基地训练设施建设标准》、参考 NFPA 1402《消防训练中心建设指南》(2007 版)和部分公安消防总队已建成的化工装置火灾事故处置训练设施的经验,并综合考虑各地区现有的经济水平而制定的。

化工装置火灾事故处置训练设施技术要求

1 范围

本标准规定了化工装置火灾事故处置训练设施建设的基本构成、功能要求、技术要求、控制与监测、安全与环保和验收。

本标准适用于化工装置火灾事故处置训练设施的设计、建设与验收。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件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文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 150 钢制压力容器

GB 8978 污水综合排放标准

GB 50016—2006 建筑设计防火规范

GB 50057—1994 建筑物防雷设计规范

XF/T 623 消防培训基地训练设施建设标准

HG/T 20667 化工建设项目环境保护设计规定

JB/T 4735 钢制焊接常压容器

3 术语和定义

XF/T 623 确定的以及下列术语和定义适用本文件。

3.1

化工装置火灾事故处置训练设施 **training facility for firefighting operation in chemical plants**

能够模拟化工装置火灾和泄漏事故,进行化工装置火灾扑救和泄漏事故处置、技战术训练、实战演习及教学研究的模拟训练设施。

3.2

模拟化工装置 **simulated installation for chemical plants**

能够模拟典型化工生产设施、布局、工艺、流程、结构和功能的设备总称。

3.3

物料 **materials**

在模拟化工装置火灾事故处置训练设施中,用于模拟真实化工生产流程中所用物质的总称。如水、空气、燃料(油品、液化石油气、天然气等)。

3.4

带压堵漏 **under-pressure leak sealing**

对带压容器、管道泄漏的流体进行封堵的技术方法。

4 基本构成

4.1 装置组成

4.1.1 模拟化工装置区

模拟化工装置区应由模拟化工装置、气体燃料储存间、储罐和泵房等构成。

模拟化工装置应设置模拟的塔、釜、管道、脱水器、换热器、泵等设备。模拟化工装置上应设置燃烧点、泄漏点、仿真音响装置,以及自动点火装置、控制系统、闭路监控系统、水喷淋系统、固定或半固定灭火系统及操作平台、盘梯等辅助设施。

气体燃料储存间内应设有集气装置、调压器、通风装置和可燃气体泄漏自动报警装置等,集气装置应分为储存可燃气体和有毒气体的装置。

储罐应包括储水罐和液体燃料储罐。模拟化工装置区宜设两个储水罐或储水池,一个用于模拟液体泄漏的供水,一个用于水喷淋保护的供水。模拟化工装置区宜设液体燃料储罐,用于储存模拟燃烧所需的燃料。

泵房内应有供油泵、供水泵和空气压缩机,以及管道、压力表、阀门等设备。供油泵是为模拟液体类火灾提供燃料输转功能的设备。供水泵是为模拟液体泄漏和对模拟化工装置水喷淋保护系统提供物料输转功能的设备,供水泵应包括供模拟化工装置液体泄漏和固定水喷淋系统用的水泵。空气压缩机是为模拟可燃气体泄漏和模拟啸叫声提供所需气源的设备。

4.1.2 控制室

控制室应能实现对化工装置灾害事故处置训练设施所有功能控制和对模拟训练现场监视。控制室内设控制台,控制台应具备供(停)气、供(停)油、供(停)电、点火、音响、监控、记录、通信和广播等功能。

4.2 建设要求

4.2.1 气体燃料储存间面积不宜小于 25 m²,泵房面积不宜小于 25 m²。

4.2.2 液体燃料储罐宜布置在地势平坦、开阔等不易积存可燃气体的场所;液体燃料储罐、气体燃料储存间、泵房及模拟装置应分开布置。

4.2.3 模拟化工装置至少应设置 3 层操作平台,其层高应与常用化工生产装置相符合。操作平台应设置不小于 1.05 m 高的安全护栏。

4.2.4 模拟化工装置各种设备的形状应与真实化工装置设备相似。其中塔的单体宜为 $\phi 800$ 、 $\phi 1\ 000$ 、 $\phi 1\ 200$ 、 $\phi 1\ 400$ 等规格,至少有一个塔的单体高度不小于 20 m。至少有两个容积大于 2 m³ 的储罐。模拟化工装置中应有容积大于 2 m³ 的 reactor 和直径大于 600 mm 的换热器,各种模拟设备的壁厚应不小于 6 mm。

4.2.5 模拟化工装置区宜采用水泥铺设地面。

4.2.6 控制室面积不宜小于 30 m²。一般建在模拟化工装置区外的独立房间内,也可设置在消防综合训练场的中心控制室内。

5 功能要求

5.1 化工装置火灾事故处置训练设施应能提供下列多种灾害事故现场的模拟场景:

- a) 可在模拟化工装置的不同部位设置模拟气体火灾、液体火灾、流淌火、地沟火、爆炸等多种事故场景和效果;

- b) 可在模拟化工装置不同部位设置化工物料泄漏和扩散效果；
 - c) 可在模拟化工装置不同部位设置发生火灾、泄漏和爆炸时的音响效果。
- 5.2 化工装置火灾事故处置训练设施应能进行下列多种灾害事故处置的模拟训练：
- a) 可进行灭火技术与战术训练、协同演练和实战演习；
 - b) 可进行带压抢险、关阀断料、堵漏等技术训练；
 - c) 可进行化工装置火灾、泄漏事故处置的心理训练；
 - d) 可在火灾、毒气状态下进行救人和自救训练；
 - e) 可进行突发危险情况下，逃生路线的选择及紧急避险训练；
 - f) 可进行消防污水处置等训练；
 - g) 可进行危险点识别，险情判断，火情侦察，水源利用等训练。

6 技术要求

6.1 物料压力

模拟化工装置内液体泄漏压力宜为(0.4~1.1)MPa,气体泄漏压力宜为(0.6~1.8)MPa,模拟火灾用油压力宜为(0.6~0.7)MPa。

6.2 模拟泄漏、燃烧点的设置

6.2.1 模拟化工装置中宜在不同部位设置多个不同形式的泄漏点和燃烧点,泄漏和燃烧点可设置在同一部位,也可分开设置。

6.2.2 模拟化工装置每层操作平台应设置泄漏点、燃烧点。泄漏点应往塔、釜、管道、阀门、法兰等易出现泄漏的部位设置。燃烧点宜在塔、容器、釜、换热器等的顶部和侧壁及管道、阀门、法兰处设置。同时,应设置模拟流淌火、地沟火等典型化工火灾形态。

6.2.3 一般液体类燃烧点火焰长度不小于2 m,气体火灾火焰长度不小于1.5 m。

6.2.4 应根据模拟化工装置的规模确定泄漏、燃烧点数量,泄漏点一般不少于16处,燃烧点一般不少于6处。

6.2.5 模拟化工装置中应设有月牙形、圆形、沙眼、断裂等不同形状和尺寸的泄漏点和燃烧点。

- a) 月牙形泄漏点长度宜为(100~400)mm,开口最大宽度宜为(30~60)mm;
- b) 圆形泄漏点孔径宜为(30~50)mm;
- c) 大规格泄漏孔直径宜为90 mm、200 mm、300 mm;
- d) 法兰泄漏规格宜为DN40、DN50、DN150,法兰盘螺栓宜沿圆周设置(3~5)个。

6.3 仿真效果

6.3.1 模拟化工装置应能模拟化工火灾场景,具有火焰、浓烟和模拟带压泄漏产生的啸叫声等实际效果。

6.3.2 模拟化工装置的泄漏应能模拟真实化工装置泄漏情况,在带压不停车状态下进行各种处置训练。

6.3.3 气体泄漏点啸叫背景声的音量范围应为(75~95)dB。

6.3.4 模拟化工装置的泄漏、燃烧点应能重复使用。

6.4 焊接工艺

常压设备焊接工艺应符合JB/T 4735的要求;压力容器焊接工艺应符合GB 150的要求。

7 控制与监测

7.1 泄漏、燃烧点的控制

7.1.1 应采用现场和计算机远程两种控制方式,实现对模拟化工装置中的泄漏点、燃烧点、点火系统、火焰高度、燃烧时间、泄漏时间等的实时控制。

7.1.2 模拟化工装置中各燃烧点应设置自动点火装置、熄火自动保护装置和负压自动保护系统。

7.1.3 点火装置除点火点处部件外应能重复使用。

7.2 爆炸点的控制

7.2.1 模拟爆炸点的控制线路和爆炸点应预先埋设。应能实现对爆炸点的实时控制。

7.2.2 爆炸不应对外围设施、人员和环境造成危害。

7.2.3 爆炸点应能重复使用。

7.3 物料输送的控制

7.3.1 物料输送方式

模拟化工装置中的液体燃料应用储罐储存,采用供油泵集中供给的输送方式;气体燃料用钢瓶储存,采用调压器集中供给的输送方式。

7.3.2 物料控制方式

应在输送至各燃烧点的管线上安装自动和手动控制阀,实现对物料的现场控制和远程自动控制。自动控制阀在供电中断时能自动关闭。

7.4 监测系统

7.4.1 模拟化工装置中应设可燃气体监测设备。监测数据可在控制室实时显示,当可燃气体浓度超过允许范围时,会自动声光报警,并通过联动设备自动或手动关闭燃料供给阀门。

7.4.2 化工装置火灾事故处置训练设施宜设闭路电视监控及录音、录像系统。系统可在控制室实时显示,监测系统可选择性预留与中心控制室及大屏幕显示系统的接口。

7.5 控制室

7.5.1 控制室可对化工装置火灾事故处置训练设施各项功能实时控制、现场监视和对气体燃料储存间报警控制,并应设置手动和自动两种控制方式。

7.5.2 控制台应设手动紧急停车按钮,实现紧急情况下对整个模拟化工装置断电、断料和紧急停车的功能。

7.5.3 控制室应设有主电源和备用电源供电。现场紧急控制电路、可燃气体报警控制器等的电源,宜由 UPS 装置供电。

8 安全与环保

8.1 位置

8.1.1 化工装置火灾事故处置训练设施应设置在消防培训基地的边缘或相对独立的安全地带,并宜设置在消防培训基地常年主导风向的下风或侧下风方向。

8.1.2 化工装置火灾事故处置训练设施距居民区、办公区、公共设施、电力线路等的最近水平距离,应参照相关标准的规定。

8.2 围堰

化工装置火灾事故处置训练设施,当布置在地势较高的地带时,应设不小于 0.3 m 高的围堰。

8.3 材料

模拟化工装置上的攀登设施、保护设施的材质和部件,应坚固耐用,满足承重要求,确保参训人员安全。

8.4 防爆

8.4.1 气体燃烧储存间应达到 GB 50016—2006 规定的二级耐火等级要求,并设足够的泄爆面积。电气设备应符合防爆要求。

8.4.2 气体燃料储存间应保持良好通风,并设可燃气体报警装置和强制排风装置,可燃气体报警装置应与强制排风装置连锁。

8.4.3 容器、管线上设置的燃烧、爆炸点处不应产生负压。

8.4.4 气体燃料系统应设置氮气置换装置,在使用完毕后对模拟化工装置中残留的气体燃料进行氮气置换。

8.4.5 模拟化工装置应设置燃烧点、泄漏点的手动控制阀。

8.5 环保

8.5.1 化工装置火灾事故处置训练设施应设废水收集、处理和排放设施。

8.5.2 化工装置火灾事故处置训练设施的建设,在环保方面应符合 HG/T 20667 的相关规定。

8.5.3 应对训练过程中产生的废料、废液进行回收和净化处理。如需排放污水,应符合 GB 8978 的相关指标要求,避免对环境造成污染和对人员造成危害。

8.6 防雷

化工装置火灾事故处置训练设施的防雷要求应按照 GB 50057—1994 中第二类防雷建筑物的要求采取相应的防雷措施。

9 验收

9.1 验收的组织

化工装置火灾事故处置训练设施的竣工验收应由建设单位组织,邀请消防作战训练等使用部门、设计单位、施工单位、监理单位、供货厂商及业内专家组成验收组,共同进行。验收组组长由建设单位负责人担任,副组长中应至少有一名具有高级职称的相关专业工程技术人员。

9.2 验收资料

设施竣工验收时,应提交下列资料:

- a) 竣工验收申请;
- b) 竣工图样及设计文件;
- c) 施工现场质量管理检查记录;
- d) 施工记录和工程阶段验收记录;

- e) 竣工报告；
- f) 调试报告；
- g) 项目单项检验记录；
- h) 主要部件或总成的检验报告和出厂合格证；
- i) 原材料的质量检验合格证明；
- j) 设施及其主要设备的使用及维护管理说明书。

9.3 验收规则

9.3.1 验收项目

竣工验收应包括第4章～第8章规定的全部内容。验收项目按表1规定。

表1 验收项目

| 序号 | 条款 | 验收项目 | 单项检验 | 竣工验收 |
|----|-----|-----------|------|------|
| 1 | 4.1 | 装置组成 | | √ |
| 2 | 4.2 | 建设要求 | | √ |
| 3 | 5 | 功能要求 | | √ |
| 4 | 6.1 | 物料压力 | √ | |
| 5 | 6.2 | 泄漏点、燃烧点设置 | | √ |
| 6 | 6.3 | 仿真效果 | | √ |
| 7 | 6.4 | 焊接工艺 | √ | |
| 8 | 7.1 | 泄漏、燃烧点的控制 | | √ |
| 9 | 7.2 | 爆炸点的控制 | | √ |
| 10 | 7.3 | 物料输送的控制 | | √ |
| 11 | 7.4 | 监测系统 | | √ |
| 12 | 7.5 | 控制室 | | √ |
| 13 | 8.1 | 位置 | | √ |
| 14 | 8.2 | 围堰 | | √ |
| 15 | 8.3 | 材料 | √ | |
| 16 | 8.4 | 防爆 | √ | |
| 17 | 8.5 | 环保 | √ | |
| 18 | 8.6 | 防雷 | √ | |

注：√为检验项目。

9.3.2 合格判定

验收项目应全部符合本标准及国家相关标准方为合格。

9.4 验收报告

竣工验收后,应按附录A的规定编制竣工验收报告。竣工验收报告的表格形式可按化工装置火灾事故处置训练设施结构形式和功能组成的具体情况进行调整。竣工验收不合格的,不得投入使用。

附 录 A
(规范性附录)

化工装置火灾事故处置训练设施竣工验收报告表

化工装置火灾事故处置训练设施竣工验收报告表格式见表 A.1。

表 A.1 化工装置火灾事故处置训练设施竣工验收报告表

| | | | | | |
|--------|---|------|--|-------|------|
| 工程名称 | | 建设单位 | | 设计单位 | |
| 施工单位 | | 生产厂名 | | 项目经理 | |
| 验收单位 | | 验收日期 | | 验收负责人 | |
| 项目分类 | 验收项目 | | | | 验收结果 |
| 验收资料审查 | <ul style="list-style-type: none"> a) 竣工验收申请； b) 竣工图样及设计文件； c) 施工现场质量管理检查记录； d) 施工记录和工程阶段验收记录； e) 竣工报告； f) 调试报告； g) 项目单项检验记录； h) 主要部件或总成的检验报告和出厂合格证； i) 原材料的质量检验合格证明； j) 设施及其主要设备的使用及维护管理说明书 | | | | |
| 验收项目 | <ul style="list-style-type: none"> a) 装置组成； b) 建设要求； c) 功能要求； d) 物料压力； e) 泄漏点、燃烧点设置； f) 仿真效果； g) 焊接工艺； h) 泄漏、燃烧点的控制； i) 爆炸点的控制； j) 物料输送的控制； k) 监测系统； l) 控制室； m) 位置； n) 围堰； o) 材料； p) 防爆； q) 环保； r) 防雷 | | | | |

表 A.1(续)

| 验收组人员姓名 | 工作单位 | 职务、职称 | 签名 |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| 验收 结论 | (验收组组长签名) 年 月 日 | | |
| 建设单位： 年 月 日 | 设计单位： 年 月 日 | 监理单位： 年 月 日 | 施工单位： 年 月 日 |



中华人民共和国消防救援
行业标准
化工装置火灾事故处置训练设施技术要求
XF 941—2011

*
应急管理出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
网址: www.cciiph.com.cn
北京建宏印刷有限公司 印刷
全国新华书店 经销

XF 941—2011

*
开本 880mm×1230mm 1/16 印张 1
字数 15 千字
2021 年 1 月第 1 版 2021 年 1 月第 1 次印刷
15 5020 · 1185

社内编号 20200572 定价 18.00 元
版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换