

危险化学品使用环节储存装置 及其关键技术（一） ——现状、分类及储存形式

杨超峰¹, 王新华²

(1.广州路本利安全科技发展有限公司, 广东 广州 510535; 2.广东技术师范大学机电学院, 广东 广州 510665)

摘要: 危险化学品使用环节储存技术手段落后、标准缺失、现场使用不规范等已成为影响我国生产安全的突出问题之一。本文从危险化学品的分类、使用环节储存(含室外和室内)现状、形式和装置等方面,系统地分析了危险化学品使用环节储存存在的问题,阐述了储存的要求,并给出了储存装置的定义及应具备的功能。

关键词: 危险化学品储存; 危险化学品使用; 储存装置

中图分类号: X937 **文献标识码:** B

0 引言

近年来,随着经济社会快速发展,大量工矿商贸企业、科研机构、实验室等迫切需要一种用于限量危险化学品及其废弃物收纳储存的储存装置,因此研发具有预防、控制事故,减少与消除事故影响等功能,且安全可靠、使用方便、合法合规的安全储存技术及装置成为当前的研究热点,未来发展的方向。

本文是危险化学品使用环节储存关键技术及装置的第一部分,主要论述了危险化学品分类、储存现状、形式及要求。第二部分重点论述储存装置的关键技术,第三部分重点论述储存装置的基本结构和主要形式。

1 危险化学品使用环节储存的安全现状

长期以来,我国工业化水平较低,危险化学品种类少,

使用单位少,使用量小、使用频次低,相应的使用环节储存的风险也不高,因此早期政府部门和使用单位均未将其列入安全管理的重点对象。

改革开放后,特别是进入21世纪以来,随着科技快速发展和工业化水平不断提升,危险化学品使用的种类越来越多、数量越来越大、范围越来越广、频次越来越高,且新品种仍不断面世。危险化学品管理分生产、储存、使用、运输和经营5个环节,其中生产、储存、运输和经营4个环节,虽然存在储存量大、进出频次高等特点,但由于其一直是行业监管的重点环节,管理更加规范,而使用环节的储存(含室外和室内)相对而言更为随意,导致相应的风险反而更高。

1.1 室外储存危险化学品

使用危险化学品的企事业单位在厂房外的危险化学品储存主要有以下2种情形^[1]。

1) 最初设计和建设时,未考虑危险化学品的规范储存,随着产业政策的调整,建成后极难再新建储存危险化学品的专用仓库。

2) 最初设计和建设时,有考虑危险化学品的规范储

通讯作者:王新华(1980—),博士,教授级高工,从事特种机器人测试研发,危险化学品物理危险性测试技术、防爆设备检测认证技术、火灾爆炸防控技术研究。E-mail: 63526552@qq.com

存,随着单位的发展或产业政策的调整,原有的仓库(含甲类和乙类等)已不能满足当前的需要,如原有仓库只具备消防的功能,不具备防泄漏、防静电等系统安全的功能;原有仓库的容量不能满足要求;原有仓库不能满足分类储存、分开储存和分离储存的要求等。

1.2 室内的危险化学品储存

按现行国家标准,在厂房内暂时存放时,危险化学品需放在中间仓内。在厂房内使用时,通常都与普通化学品一起暂存,更有甚者将危险化学品藏匿存放以逃避监管。同室外储存情况类似,主要有以下2种情形^[1,2]。

1) 在工厂最初设计和建设时,未建设中间仓或其他危险化学品的储存形式,随着监管要求的严格和产业政策的调整,新建中间仓的可能性极小。

2) 在工厂最初设计和建设时,有建设中间仓或其他危险化学品的储存形式,但随着单位的发展或政策的调整,原有中间仓已不能满足当前生产的需求。

相对规范的企业会在厂房内部采用简易“安全柜”(类似于文件柜的铁皮柜)来储存危险化学品,按照现行法规和标准,此类“安全柜”通常应满足:防火性能通过FM 6050—2016《储存柜可燃(易燃)液体》标准的测试,具备探测、机械通风、防泄漏、自动控制等功能;易燃液体储存柜、可燃液体储存柜、腐蚀性液体储存柜及毒害品储存柜的单柜最大容积不宜超过455 L,压缩气体气瓶储存柜的单柜最大容积不宜超过220 L;存放于储存柜的甲、乙类危险化学品总储存量不得超过24 h用量。

现在市面上常见的“安全柜”,其售价通常在1 000~2 000元/台,综合考虑其455 L的最大容积、应具备的基本功能,该售价即使不考虑利润也不够成本。因此,事实上大部分的所谓“安全柜”就是一个“文件柜”。因其容量所限,实际情况是,大部分企业在同一个厂房内放置多个“安全柜”,这种作法确实可以做到危险化学品的隔离储存和分开储存,但防火、防爆、防泄漏、防静电等能否满足要求,有待商榷。

2 分类

根据我国相关的法律法规和标准,现阶段危险化学品相关的分类大体有4种依据。

2.1 危险化学品安全管理条例

《危险化学品安全管理条例》(2013修订版)是现行国家危险化学品安全监管领域的最高法规,其第三条明确规定:本条例所称危险化学品,是指具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质,对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品,依此可将危险化学品分为毒害、腐蚀、爆炸、燃烧和助燃五大类。

2.2 化学品分类和标签规范

为规范常用危险化学品的生产、使用、贮存和运输的分类、危险标志及危险特性,工业和信息化部按照联合国《全球化学品统一分类和标签制度》(第七版),组织制订了GB 30000.1《化学品分类和标签规范 第一部分:通则》,按物质或混合物内在危险特性,将化学品分为物理危险、健康危害和环境危害三大类29项,其中物理危险17项、健康危害10项、环境危害2项。并在2013年前后制订发布了化学品分类和标签规范系列标准,共30项(GB 30000.1—30)。

2.3 建筑设计防火规范

为预防新建、扩建和改建的厂房、仓库、民用建筑,甲、乙、丙类液体储罐等建筑设施发生火灾,减少火灾危害,保护人身和财产安全。住房和城乡建设部在GB 50016—2014《建筑设计防火规范(2018)》第3.1条火灾危险性分类中,按照生产使用和产生的物质性质及其数量、储存物品的性质和储存物品中的可燃物数量等因素划分火灾危险性,将其分为甲、乙、丙、丁、戊共5类。

2.4 危险化学品仓库储存通则

应急管理部2022年修订发布了GB 15603—2022《危险化学品仓库储存通则》(2023年7月1日实施),代替GB 15603—1995,其中的《附录A:危险化学品储存配存表》,根据化学品的危险和危害分为爆炸物,可燃气体、气溶胶,氧化性气体,加压气体,易燃液体,易燃固体,自反应物质和混合物,自燃液体、自燃固体,自热物质混合物,遇水放出易燃气体的物质和混合物,氧化性液体、固体,有机过氧化物,金属腐蚀物,急性毒性等15类。标准规范了储存、经营企业的危险化学品仓库储存的基本要求、储存要求、装卸搬运与堆码、入库作业、在库管理、出库作业、个体防护、安全管理、人员与培训等。

《危险化学品安全管理条例》所定义的危险化学品是

指具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品。《危险化学品仓库储存通则》对象是危险化学品，根据化学品的危险和危害将其细分为15类。《化学品分类和标签规范》的对象是所有的化学物质或其混合物。《建筑设计防火规范》的对象是仓库所储存的物品、生产过程中使用和产生的物质。

3 储存要求和储存形式

3.1 储存要求

《危险化学品安全管理条例》第十九条、第二十条、第二十一条、第二十四条、第二十六条、第二十八条等均对危险化学品使用环节的储存提出了明确的要求。《危险化学品安全管理条例》实施后，为规范危险化学品商品的储存条件、入库验收、堆垛、养护技术、安全操作、出库和应急处理等，中国商业联合会组织制定了3项国家标准，分别为：

GB 17914—2013《易燃易爆性商品储存养护技术条件》，规范自燃点低、暴露在空气中易发生氧化反应，放出热量而自行燃烧的商品，包括可燃气体、易燃液体、易燃固体。

GB 17915—2013《腐蚀性商品储存养护技术条件》，规范通过化学作用，使生物组织接触时会造成严重损伤，或在渗漏时会严重损害甚至毁坏其他货物或运载工具的商品。

GB 17916—2013《毒害性商品储存养护技术条件》，规范经吞食、吸入或与皮肤接触后可能造成死亡或严重受伤或损害人类健康的物质商品。

针对危险化学品毒害、腐蚀、爆炸、燃烧和助燃等性质和使用环节的“多类型、多品种、多批次、小批量、高频次和环境复杂”的特点，为加强危险化学品使用环节的储存的安全管理，控制、减少和避免对人体、设施、环境的危害，预防和减少使用过程中的危险化学品事故，危险化学品使用环节的储存应合法合规，应满足防雨、防水、抗雪载、防风载等基本要求和其他安全应急环保要求，还应符合独立包装化学品的收纳和不同类化学品的单独存放要求，且使用方便、具备自动化控制与内置信息管理系统等要求。

不同类型的化学品和使用环境对其储存有不同的技术和管理要求。使用单位应根据所储存危险化学品的种类、数量、包装方式和使用环境等实际情况，结合化学品安全技术说明书和国际、地方相关的政策法规来确定危险化学品储存的具体要求。

3.2 储存形式

根据危险化学品的种类（特性）、数量、包装形式和使用特点，笔者将危险化学品使用环节的储存形式归纳为4种：危险化学品仓库、危险化学品储罐、危险化学品储存装置和室内储存柜。

3.2.1 危险化学品仓库

危险化学品仓库是储存危险化学品的专用库房及其附属设施。根据GB 15603—2022《危险化学品仓库储存通则》、GB 18265—2019《危险化学品经营企业安全技术基本要求》和GB 50016—2014《建筑设计防火规范（2018年）》要求，应先根据所储存物品的性质和储存物品可燃物的数量，将火灾危险性分为甲、乙、丙、丁、戊5种类型（其中火灾危险性不同的物品储存在同一仓库或同一防火分区时，该仓库或防火分区的火灾危险性应按照火灾危险性最大的物品确定）。根据储存的场所和地点确定仓库的类型、平面布置、建筑构造、耐火等级、安全疏散、消防设施、电气、通风等具体要求，建设甲、乙、丙、丁、戊等不同等级的仓库。

危险化学品仓库通常建在室外，为满足日常连续生产需要，生产经营单位在厂房内建设的危险化学品仓库（危险化学品作为生产的原材料、半成品和辅材储存）时，称为“中间仓”。中间仓应靠外墙设置，其储存量不宜超过1昼夜用量。

3.2.2 危险化学品储罐

危险化学品储罐是直接储存（即内部不包含独立包装）液体、气体等危险化学品的大型容器，包括立式圆筒型储罐、地上卧罐、高台架上储罐以及地下、半地下储罐等（例如，加油站地下钢制及钢制复合储罐）。

危险化学品储罐组成的区域，化学品储存量大，有些还会集中不同种类的化学品，其中大多易燃易爆、有毒有害，一旦发生事故，极易给人民生命财产安全等造成严重危害。危险化学品储罐及罐区的安全管理有严格的法规要求和系统的标准体系。

3.2.3 危险化学品储存装置（机械）

危险化学品储存装置是一种由柜体、系统、组件和附件等构成，用于具备完好独立包装的限量危险化学品及其废弃物收纳储存，具有预防、控制事故，减少与消灭事故影响等功能的机械^[3]。其设计容量大于 0.455 m^3 、投影面积不大于 30 m^2 ，根据需要可放置在室外，也可放置在室内。

储存装置不可叠放，但两个或两个以上储存装置可并排放置形成柜组。同一柜组的最大占地面积不应超过 10 m^2 ，考虑组件/配件的安装、维护方便，组成柜组的两个储存装置柜体之间需要预留过道。

3.2.4 危险化学品室内储存柜

危险化学品室内储存柜即前述的“安全柜”。设计容量不超过 0.455 m^3 ，主要放置在生产、使用现场，用来临时收纳储存危险化学品，每种危险化学品储存量应不大于该化学品的最小独立包装。

储存装置及其功能

本文所述的4种危险化学品储存形式中，仓库和储罐属于建筑在我国长期使用，法规标准体系完备、技术成熟、应用广泛。在日常实践中，通常把甲库、乙库等同于危险化学品仓库使用，其仅考虑了火灾危险性，部分满足了易燃易爆类危险化学品的储存要求，未考虑其他类别危险化学品的储存要求^[4]。同时，仓库和储罐可做到隔离储存和隔开储存，难于满足分离储存的要求。室内储存柜虽然在使用过程中有诸多问题，但其技术是成熟的、有商用化的产品，且有明确的标准和技术规范可供遵循。

危险化学品储存装置作为一种机械，上世纪70年代在德国开始应用，目前在欧美已得到广泛推广，我国于2015年前后开始引进该产品及技术，应用较晚。近年来，在京津冀、长三角和珠三角等经济发达地区已有不少应用实践案例，但整体上仍处于“新行业、新产品、无规范”的起步阶段。

储存装置（机械）应根据所储存危险化学品的特性、数量、包装方式和使用环境等科学设计和制造。为满足监管部门、使用单位和社会环境的需要，储存装置在具备防雨防水、抗雪载、抗风载等基本功能的基础上，还应具备以下功能^[5]。

1) 收纳储存功能。应考虑包括不同类型、不同包装、不同重量化学品的收纳，以及不同危险类型化学品之间的隔离、隔开和分离储存等。

2) 使用功能。包括室内温度控制、方便物品存取、装置可移动、可自动操作等。

3) 安全功能。包括防火、防爆、防静电、防雷、耐腐蚀、风向、可燃/有毒气体浓度监测等。

4) 环保功能。包括液体防泄漏、气体防泄漏等。

5) 应急逃生功能。包括防恐慌设计、应急照明、应急指示、应急处置、应急广播等。

6) 自动化控制功能。包括柜体操作的自动化，探测、报警和控制的自动化等。

7) 可与使用单位的危险化学品/消防等主系统对接。

5 结论

1) 现阶段危险化学品使用环节储存面临的诸多问题，实际上是缺少合适的途径和方法，应鼓励技术创新，及时制定标准，加强政策法规研究。

2) 储存装置（机械）具有技术成熟、安全可靠、功能全面和使用方便等特点，是危险化学品使用环节收纳储存的科学解决方案。

参考文献

- [1] 蒋宏伟. 危险化学品专用仓库身份与法律适用问题[J]. 劳动保护, 2022(10): 57-59+4.
- [2] 史彩娟, 董婷婷, 等. 危险化学品库设计概述[J]. 煤炭与化工, 2021, 44(12): 146-148.
- [3] GB/T 23819—2018. 机械安全 防火与消防[S]. 北京: 中国标准出版社, 2019.
- [4] GB 50016—2014. 建筑设计防火规范(2018年版). [S]. 北京: 中国计划出版社, 2015.
- [5] 广州路本利安全科技发展有限公司. 一种危险化学品储存装置: ZL 2021 2 2880602.9. [P]. 2022-06-10. 保

编辑 包冬冬