

关于企业危险废物贮存库建设面积的安全考量

吴博¹ 於岳峰² 薛红俊³

1 江苏宣溢环境科技有限公司 2 江苏省无锡环境监测中心 3 无锡市清之源环境服务有限责任公司

DOI:10.12238/eep.v7i12.2392

[摘要] 本文分析了企业危险废物贮存库建设面积的影响因素,通过研究库房高度、最大贮存量、危废种类等影响因子,综合考量危废的堆放方式、安全系数等,首次提出国内企业危废贮存库建设面积的一套计算公式,用于企业危废库房建设参照,以期能够为企业危险废物的安全环境管理工作提供借鉴。

[关键词] 危险废物; 贮存库; 建设面积; 安全考量

中图分类号: U294.8+3 文献标识码: A

Safety Considerations for the Construction Area of Hazardous Waste Storage Facilities in Enterprises

Bo Wu¹ Yuefeng Yu² Hongjun Xue³

1 Jiangsu Xuanyi Environmental Technology Co., Ltd.

2 Wuxi Environmental Monitoring Center, Jiangsu Province

3 Wuxi Qingzhiyuan Environmental Service Co., Ltd.

[Abstract] This article analyzes the influencing factors of the construction area for hazardous waste storage facilities in enterprises. By studying the impact factors such as warehouse height, maximum storage capacity, and types of hazardous waste, and comprehensively considering the stacking methods and safety factors of hazardous waste, this paper proposes for the first time a set of calculation formulas for the construction area of hazardous waste storage facilities in domestic enterprises. These formulas serve as a reference for the construction of hazardous waste warehouses in enterprises, aiming to provide insights for the safe and environmental management of hazardous waste.

[Key words] hazardous waste; storage facility; construction area; safety consideration

前言

在当今工业化快速发展的背景下,企业危险废物的安全存储与管理已成为生态环境保护领域的重要议题。危险废物因其潜在的危害性,若未能得到妥善存储与处理,将对生态环境造成严重影响,甚至威胁人类健康与安全。因此,建设安全、合规的危险废物贮存库显得尤为重要。而贮存库的建设面积,作为设计与规划的关键一环,直接关系到存储效率、安全管理以及环境保护等多方面因素。

1 企业贮存库面积的有关规定

我国现有法律法规和标准对危险废物贮存库面积都有一定的要求。例如,《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)规定了危险废物贮存设施的总体要求、选址、污染控制、环境管理、污染物排放控制、环境监测和环境应急等方面的要求,但对于建设面积没有给出定量规定,而是要求根据危险废物的类别、数量、性质和环境风险等确定合理规模^[1]。《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)和《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)对不同类型的仓库建筑层数、最大面积做出了具体规定^{[2][3]},

经查询相关标准、通则、规范、规则等,国内没有关于工贸企业危险废物仓库建设面积的具体规定,本文尝试探索企业危险废物贮存库建设的关键安全因素和最低限值建设面积的规范条件。

2 企业危险废物贮存库建设面积的重要性

工贸企业危险废物的贮存管理与处置过程中,危险废物的贮存设施(库)建设是基础。其中,危险废物贮存库的建设面积是设计标准规范中的一项关键内容,合理的面积设计不仅有助于提高危险废物贮存的安全性,还有利于后续的管理、转运和处置工作。足够的贮存库面积既能保证危险废物之间有效安全间距,避免相互反应引发事故,也能够保障消防、通风等安全设施的布置,降低生产安全风险。具体来讲:

(1) 提升存储安全性。足够的贮存库面积能够确保危险废物之间有适当的间隔,避免由于存储密度过高而导致的相互反应或事故。不同类型的危险废物可能具有不同的物理和化学性质,如易燃、易爆、腐蚀性等,如果存储不当,很容易引发安全事故。合理的面积设计可以为这些废物提供足够的空间,减少事故发生的可能性。

(2) 优化管理效率。足够的贮存库面积不仅有助于提升存储安全性, 还有利于后续的管理、转运和处置工作。在面积充足的情况下, 企业可以更加灵活地安排废物的存储位置, 便于分类管理和查找。同时, 也有利于通风、消防等安全设施的布置, 提高整体的管理效率。

(3) 符合环保法规要求。按照相关环保法规和标准的要求, 企业危险废物贮存库的建设面积需要达到一定的标准。如果面积不足, 将无法满足法规要求, 可能导致企业面临环保部门的处罚。因此, 合理的面积设计是企业遵守环保法规、避免违规风险的重要保证。

(4) 保障人员安全。危险废物贮存库的建设面积还关系到人员的安全。如果面积过小, 可能导致人员操作空间受限, 增加操作难度和安全隐患。而足够的面积可以为人员提供足够的操作空间和逃生通道, 确保在紧急情况下能够迅速疏散和救援。

(5) 促进可持续发展。合理的危险废物贮存库建设面积有助于企业实现危险废物的分类存放和有序管理, 减少因混乱存放导致的环境污染和安全隐患。这不仅有助于提升企业的环保形象和社会责任感, 还有利于推动企业的可持续发展。

3 企业贮存库面积影响因素

在设计和建设过程中, 企业应充分考虑危险废物的产生量、种类特性、存储期限、处理转运频率以及库房布局等因素, 并遵循相关法规和标准的要求, 合理确定贮存库的建设面积。

(1) 危险废物的产生量。危险废物的贮存库面积首要考虑的是企业危险废物的产生量。产生量越大, 所需的存储面积就越大。例如, 一个大中型石化企业, 由于生产过程中可能产生多种量大的危险废物, 如废有机溶剂、废酸、废碱等, 因此需要较大面积的危险废物贮存库来存放这些废物; 而对于小型机械加工企业, 危险废物产生量相对较少, 危险废物贮存库的面积也相应较小。

(2) 危险废物的种类和特性。危险废物根据特性分为毒性(T)、腐蚀性(C)、易燃性(I)、反应性(R)和感染性(In)五种^[4]。不同种类、不同特性的危险废物, 对存储条件和空间的要求也不相同。例如, 易燃易爆的危险废物需要较大的空间以防止火灾和爆炸事故的发生; 而对于具有腐蚀性的危险废物, 需要特殊的包装物和足够的空间来防止泄漏对其他废物和存储设施可能造成的损害。对于同样数量的危险废物, 多种类存储的危险废物贮存库建设面积要比单一种类的大。

(3) 贮存期限。危险废物在贮存库的贮存期限也会影响面积大小。贮存期限越长需要的贮存面积就越大。反之, 如果存储期限较短, 面积需求则相对较小。较长期贮存危险废物, 特别是易燃性、反应性危险废物还存在火灾、爆炸等消防安全事故风险。

(4) 转运及处置频率。危险废物的转运与处理频率也会对贮存库面积产生影响。如果转运和处置频率较高, 危险废物在贮存库内停留的时间较短, 那么所需的面积就可以相对较小; 相反, 如果转运和处置不及时, 危险废物在贮存库内积压, 就需要更大的面积。

(5) 库房布局。通过合理设计库房的高度, 可以最大化利用存储空间, 提升存储效率, 这对于存储大量危险废物的企业来说尤为关键。同时, 科学的库房布局能够确保各类危险废物之间保持足够的安全距离, 有效防止因相互接触或反应而引发安全事故, 从而在保证存储效率的同时, 也确保了存储过程的安全性。

4 企业贮存库面积的计算方法

4.1 现有计算方法

国内目前还没有规范统一的工贸企业危险废物贮存库面积计算标准, 但可以参考以下两种方法进行估算:

(1) 最大库存量法。根据危险废物的日均产生量和最大存储期限计算出最大库存量。然后根据每种危险废物的堆积密度计算出所需的存储空间体积, 再结合存储库的布局 and 高度, 换算出所需的平面面积。例如, 某单位日均产生危险废物1立方米, 设计最大存储期限为360天, 假设危险废物的堆积密度为1.5吨/立方米, 高度为4米, 那么所需的存储空间体积为 $1 \times 360 = 360$ 立方米。按照存储库的布局系数(考虑通道、安全间距等)为1.2, 那么平面面积 $= 360 \div 4 \times 1.2 = 108$ 平方米。

(2) 经验公式法。一些行业或地区根据经验总结出了危险废物库面积的经验公式。例如, 危险废物库面积=危险废物产生量(吨/年)÷单位面积贮存能力(吨/平方米·年)。对于上例, 年产生危险废物540吨, 单位面积贮存能力取6吨/平方米·年, 这样就可计算出所需平面面积为 $540 \div 6 = 90$ 平方米。经验公式法需要根据企业危险废物库房实际情况, 预先估算不同危废的单位面积贮存能力系数, 目前还没有统一规范的系数计算公式, 存在较大的差异性。如果是多种类危险废物贮存在一个库房里, 平面面积还要考虑增加安全系数, 这样建设面积就会更大。

4.2 基于安全考量下的建设面积最低限值计算方法

企业危废贮存库建设面积需综合考虑建筑设计标准、消防标准、安全标准、生态环境标准和贮存库管理标准等, 根据《建筑设计防火规范》“五距”和相关最低高度要求^{[5][6]}, 提出基于满足安全生产基本条件下的贮存库建设面积最低限值计算方法:

(1) 库房高度影响因子(H)。工贸企业危险废物贮存库高度最低限值, 仓库天花板最低高度不小于5米, 在企业条件不允许的极端情况下, 库房吊顶高度不低于2.4米。工贸企业危险废物贮存库设计高度公式, $H=L \times 1.2+0.5$, L表示层数, 按照垫(托)高0.2米, 顶距0.5米要求。单层堆高1米计算, 堆放1层、高度1.7米, 堆放2层, 高度2.9米, 堆放3层, 高度4.1米, 堆放4层, 高度5.3米, 以此类推。但是库房高度应满足最低限值(Hmin最低限值=2.4米)和限高要求。

(2) 贮存量影响因子(SC)。工贸企业危险废物贮存库设计高度按照最低限制(2.4米), 垫高0.2米, 顶距0.5米要求, 只能单层堆放。在确保危废堆放满足“五距”规范, 危废巡查双面可见的基本要求前提下, 危废库房建设面积(A)和贮存量(SC)对应测算数据如下表1。

表1 危废仓库建设面积和贮存量对应测算表

序号指标	贮存量(SC) (吨)	建设面积(A) (平方米)	备注
1	1	4	最低限制
2	2	6	
3	4	9	
4	8	16.5	
5	10	21	
6	100	169	代表性数据
7	1000	1690	

备注: 1. 按照单一类别危险废物最大贮存量(SC)测算建设面积(A)。2. 单层堆放方式, 高度1米之内。

经对表中的数据进行分析, 仓库建设面积(A)和危废贮存量(SC)有着一定的线性关系, 但是很难建立简洁而准确的数学模型或者公式。为了便于计算, 我们尝试先建立一个建设面积和贮存量简单公式: $A=SC \div 2 \times A_{min}$, 其中 A_{min} 取4。

(3)危险废物特性影响因子(W)。危险废物分为毒性(T)、腐蚀性(C)、易燃性(I)、反应性(R)和感染性(In)五种, 其中腐蚀性(C)、易燃性(I)、反应性(R)三种危废的堆放应保持一定的安全距离, 根据企业实际经验, 本文对于贮存上述三种危废的库房建设面积增设安全系数(S), 分别取 $S_{1种}=1.2$ 、 $S_{2种}=1.5$ 、 $S_{3种}=1.8$ 。

最后我们分析得出2个计算公式:

①危废库房高度: $H=L \times 1.2 + 0.5$, 其中, H表示库房高度、单位米, L表示危废堆放层数(取整数2-6), H_{min} 取值2.4米, 单层高度不超过1米。

②危废库房建设面积: $A=SC \div 2 \times A_{min} \times S$, 其中, A表示库房建设面积、单位平方米, SC表示危废贮存量、单位吨(立方米), 其中 A_{min} 取值4平方米, S取值对应腐蚀性(C)、易燃性(I)、反应性(R)三种危废的1种、2种、3种分别1.2、1.5、1.8。

5 注意事项

本文首次提出国内企业统一的危废库房建设面积和库房建设高度2个公式, 同时给出危废库房建设面积和库房高度的最低限制。这套公式的提出将给企业管理者、消防应急管理者 and 生态环境管理者提供参考, 但是不能代替相关法规、标准的要求。

危险废物贮存库要求在设计过程中更多的关注安全考量, 应充分考虑危险废物的产生量、种类特性、贮存期限、转运及

处置频率等因素, 并遵守相关法规和标准的要求, 合理建设危废库房的面积, 以实现企业危险废物的安全、环保、高效贮存。

不同区域和不同类型的危废仓库也可能存在一些差异, 企业在建设危废仓库时应根据实际情况和当地相关标准进行建设和管理。同时, 在危废库的建设和管理过程中, 应注重生态环境保护 and 安全生产, 确保危废库的安全和环保。

6 结束语

企业危险废物贮存库建设面积的安全考量是一个复杂而重要的过程。通过深入分析影响因素并采取相应的安全考量建议, 可以确保危险废物的安全存储和环保管理。未来, 随着工业化进程的进一步推进和环保要求的不断提高, 企业应继续加强危险废物贮存库的建设和管理工作, 为保护环境、促进可持续发展贡献力量。

[参考文献]

- [1]GB18597-2023, 危险废物贮存污染物控制标准[S].北京: 生态环境部国家市场监督管理总局发布, 2023.
- [2]GB50016-2014, 建筑设计防火规范[S].北京: 住房和城乡建设部国家质量监督检验检疫总局发布, 2014.
- [3]GB55037-2022, 建筑防火通用规范[S].北京: 住房和城乡建设部国家市场监督管理总局发布, 2022.
- [4]国家危险废物名录[S].北京: 生态环境部国家发展和改革委员会公安部交通运输部国家卫生健康委员会令第36号公布, 2024.
- [5]GB15603-2022, 危险化学品储存通则[S].北京: 国家市场监督管理总局国家标准化管理委员会, 2022.
- [6]仓库防火安全管理规则[S].北京: 公安部令第6号公布, 1990.

作者简介:

吴博(1992--), 男, 汉族, 江苏无锡人, 大学本科, 工程师, 研究方向: 生态环境监测。

於岳峰(1972--), 男, 汉族, 江苏无锡人, 大学本科, 高级工程师, 研究方向: 生态环境监测。

薛红俊(1976--), 男, 汉族, 江苏盐城人, 硕士, 高级工程师, 研究方向: 生态环境安全。