

危险化学品仓库建设的安全设施设计要点

童星

(驭芯科技(上海)有限公司 上海 201808)

摘要:作为工业建设项目的重要组成部分,危险化学品如果发生泄露事件,造成的后果是无法预料的。尤其是近些年频发的危险化学品爆炸、火灾等事故的发生,对人民群众的生命财产造成了直接威胁。比如,天津瑞海危险品仓库发生的火灾爆炸事故,事故造成165人遇难,8人失踪,798人受伤住院治疗;304幢建筑物、12428辆商品汽车、7533个集装箱受损。已核定直接经济损失68.66亿元人民币,其他损失尚需最终核定。因此,对危险化学品仓库建设设计工作加强重视,尽可能保障周边群众的安全,确保每一个环节都充分考虑到位,使危险化学品仓库建设安全得到最大程度地保障。

关键词:仓库建设;安全设施;设计要点;危险化学品

【DOI】10.12293/j.issn.1671-2226.2022.19.033

引言

对于化工企业或原料生产企业来说,需要储存的原材料有很多,而且产量小、品种多,在进行储存的时候需要的条件较为苛刻。尤其是对于太阳电池及组件项目来说,会使用大量的危化品,其中盐酸储罐、双氧水储罐等如果发生爆炸或产生其他相互禁忌反应,所造成的后果是无法预料的。在建设存储危险化学品仓库的时候,一定要充分了解管控要求以及相互反应禁忌,本文以江苏某光伏科技有限公司年产600MW N型高效太阳电池及组件项目为研究对象,对其中的“年产600MW N型高效太阳电池及组件项目”展开探讨。

1危险化学品建设项目的特征

在设计建设危险化学品仓库的时候,最为重要的就是仓库的安全管理工作,首先要对危险化学品的特征以及相关的项目建设情况有充分的了解。

1.1易燃性

对于大多数危险化学品来说,都有易燃性的特征。比如,工厂中比较常见的稀释剂、乙醇、甲醇等物品,都属于易燃物品。如果在开展仓库建设管理中,对某一细节未充分考虑到位,都可能会引发爆炸或燃烧,从而带来巨大的安全事件。

1.2易爆性

对于危险化学品而言,如果与其他物质产生化学反应,会产生剧烈爆炸或燃烧,而且危险化学品本身就可以产生气体,从而破坏周边环境。尤其是很大一部分危险化学品可以与空气、水等物质产生化学反应,一瞬间产生的能量是巨大的,引发的事故后果也是无法预料的。

1.3毒害性

作为危险化学品最为显著的特征就是有毒害性,如果被人体吸收或接触之后,会产生一系列的有害效应,而且扩散性较强,当人体吸收过多的时候,会对人类的正常生理能力造成严重破坏,甚至引发永久性病理改变,对人的生命健康会造成巨大威胁。

1.4腐蚀性

对于酸碱类危险化学品来说,其基本特性包含了腐蚀性,在工业领域应用非常广泛的酸碱,会严重腐蚀人体组织或金属,如果误服,会严重破坏机体内的食道、皮肤等各大器官,进而威胁人类生命。

2危险化学品仓库建设的安全设施设计

该公司光伏年产600MW N型高效太阳电池及组件项目占地面积195128m²,投资额67609.9万元,其中使用大量危化品,需要新建化学品仓库(氢氧化钾储罐、氢氟酸储罐、盐酸储罐、双氧水储罐)、硅烷站、氮氧罐区、氯气瓶间等,需要分析各种危险性。新建项目的化学品仓库、硅烷站、设置在华乐光电已建车间三北侧16.6m,在其北侧设置新建的污水处理站、氨氮罐区。

2.1危险源及危险和有害因素分析

第一,硅片是太阳能电池片的载体,硅片质量的好坏直接决定了太阳能电池片转换效率的高低,因此需要对来料硅片进行检测。第二,进入工厂的硅片是由硅片生产厂家通过切割硅锭而得到的,所以硅片表面会存在一定的损伤(损伤层),另外,硅片加工过程中难免会受到不同程度的污染。所以在进入正式生产之前,必须先去除硅片表面的损伤层和污染物。去除损伤及表面处理主要通过酸、碱的化学反应腐蚀硅片表面,剥离硅片表面的一层硅,从而达到去除损伤层及表面处理的目的,该过程产生酸性废气、酸性废水、碱性废水。第

科学发展

三,太阳能电池需要一个大面积的PN结以实现光能到电能的转换,该过程产生废气(CI₂)。第四,磷硅玻璃需要通过化学腐蚀法也即把硅片放在氢氟酸溶液中浸泡,使其产生化学反应,该过程产生酸性废气,槽液定期更换产生酸性废水,去磷硅玻璃后水洗产生酸性废水。第五,抛光硅表面的反射率较高约为35%,为了减少表面反射,增加光的吸收,提高电池的转换效率,需要沉积一层氮化硅减反射膜。该过程产生废气。第六,制绒过程产生制绒废水、酸洗废水、水洗废水及废气。第七,高效电池还需要一个大面积的硼扩散形成的PN结,该过程产生废气(CI₂、Br₂)。第八,该工序原理和作用同去磷硅玻璃。该过程产生酸性废气,槽液定期更换产生酸性废水,去硼硅玻璃后水洗产生酸性废水。第九,正面氮化硅该工序原理和作用同背面氮化硅,过程产生废气。第十,印刷、烘干、烧结过程产生挥发性有机

废气。

2.2安全设施设计范围

该光伏科技有限公司新建年产600MW N型高效太阳电池及组件项目的平面布置、自然条件、周边环境、工艺方案、装置及公用辅助设施等,即对上述项目建设及运行过程中可能存在的危险、有害因素及其程度进行分析评价,提出针对性的防范对策措施,并在定性、定量分析的基础上得出评价结论。

消防由设计部门根据消防规定设计,并经消防部门审核认可,本评价报告中关于消防问题的评价不代替消防审核。提请业主严格按照《中华人民共和国消防法》规定,执行相关法规和标准,接受消防部门依法监督。在设计建设危险化学品仓库时,严格执行国家、地方与行业现行有关安全生产方面的法律、法规和标准,保证评价的科学性与公正性。采用国内外可靠、先进、

表1 项目总平面布置检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
1	厂区总平面布置时,应按洁净生产、非洁净生产、辅助生产、公用动力系统和办公、生活等功能区合理布局	《工业企业总平面设计规范》、 《电子工业洁净厂房设计规范》	按功能分区洁净厂房集中在厂区中间布置、辅助、公用动力系统等均就近布置,符合流程要求	符合
2	人流、货流出入口分开设置,合理组织人流、车流,避免交叉		设有入流、货流共四个出入口,主要人流、车流不交叉	符合
3	管理区布置在全年最小频率风向的下风侧、便于生产管理、环境洁净、靠近人流出入口		项目地块呈西南至东北方向的长方形,生活管理区处于厂区的南侧,紧靠主入口,出入方便	符合
4	洁净厂房应布置在厂区内环境清洁、污染物少、人流和物流不穿越或少穿越的地段		本项目厂房拟设置在华乐光电厂区中部,相对独立,环境相对清洁、污染物少的地段	符合
5	生产区道路宜采用双车道,满足错车要求	《建筑设计防火规范》	厂内道路可满足双车交汇	符合
6	建筑物周边应设置人流、物流道路,道路宜呈环状,道路宽度主干道不应小于6m,支道路不应小于4m,转弯半径不应小于9m		全厂能形成环形通道,消防车道的宽度不小于4m 厂内主干道宽度为6~7m,次要道路宽一般为4m,车间引道宽3.5~4m。道路转弯半径一般为9m	符合
7	建筑物之间的距离应符合火灾危险类别规定的安全防火间距,并宜不小于相对两建筑物中较高建筑物主屋檐高度		本项目四周防火间距大于12m	符合
8	建筑物与围墙的距离不应小于5m		距规划红线边界线建设的围墙与设计建筑物距离均大于5m	符合

科学发展

适用的评价方法和技术,确保评价质量,并突出重点。从实际的经济、技术条件出发,提出有针对性的对策措施和评价结论。

2.3安全设施设计

2.3.1总平面布置

本项目总平面布置由信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司设计,该公司具有工程设计综合甲级资质。项目总平面布置检查项目见表1,表中所引用的规范为《建筑设计防火规范》、《工业企业总平面设计规范》、《生产过程安全卫生要求总则》等。

从厂区总平面布局来看,该公司总体规划布局设置的功能区域划分明确,能满足生产工艺要求,人流、物流走向合理,各区域设施之间的安全卫生间距充分,消防和物流道路通畅,急救车辆进出方便,总体布局符合相关安全方面的规范、标准要求。

2.3.2危险工艺自动化控制

该项目所使用的设备装置大部分为目前国内、进口的太阳能电池及组件生产中常用的成套设备,各工序的设备均设置了较完善的自动连锁、自动报警、以及尾气吸收等智能控制系统,操作过程中作业人员基本不需要接触危险、有害物质,而是通过人机界面(触摸屏)完成设备的操作过程。

2.3.3可燃及有毒气体检测报警

根据相关危险化学品的存储要求,危险品不能与禁忌无物混合储存,要分离贮存、隔开贮存、隔离贮存等方法,而且不能将易燃和不然的液化气体、压缩气体进行混合贮存。要按照《仓储场所消防安全管理通则》中的规定要求,分类存储容易相互发生化学反应的物品,并悬挂警示牌,对存储物品的性质、名称以及灭火要求进行详细说明。对于有毒气体,要做好通风工作,而且与无机氧化剂、有机氧化剂、液化气体等不能同空间贮存。在设计建设危险化学品仓库的时候,一定要对存储物质的特性有充分的了解,合理明确房间间隔和贮存方式。

2.3.4消防设施

在危险化学品仓库中,不设置室内消火栓,在设计的时候会配置相应的防火保护措施和灭火设施。其中,不含水的灭火剂有卤代烷灭火剂、气体灭火剂、固体灭火剂,会根据无物的实际情况选择相对应的自动灭火系统和灭火器。如果在氧化钾的场所使用二氧化碳气体灭火剂,会引发剧烈燃烧或爆炸。在存有氢化铝物品的仓库中就不用能力氯代烷灭火剂,要结合GB50140-

2005《建筑灭火器配置设计规范》中的要求,选择合适的灭火方式和灭火器数量。并且,在仓库吗,门口设置了消防沙箱,在处理事故的时候很多危险化学品与水会产生化学反应形成可燃气体,导致整个环境形成爆炸性混合气体,因此,要进行灭火的时候一定要避免沙土与金属器具的直接摩擦,要使用铜被合金防爆工具。在灭火沙旁要配置灭火毯,其大小要可以包裹最大的包装容器,在日常生活中要注意灭火毯的叠放。

2.3.5防雷及防静电

危险化学品仓库在定义检测防雷、防静电设施,并在仓库入口位置设置人体静电消除装置。对于危险化学品仓库地面,也要确保平整、防潮,避免出现火花、静电等情况引发的事故。

2.3.6安全附件

为了确保消防工作的高效运行,在设计建设的危险化学品仓库中,要连接好消防装置和警报装置,做好同步工作、同步触发。此外,由于很多液态化学品为酸碱化学品,需要对仓库地面做好防泄漏和防腐蚀及排水功能。

3安全设施设计注意事项

3.1满足危险化学品仓库储存要求

现阶段,在贮存危险化学品的时候,比较常见的方式有三种,分别是分离存储、隔开存储、隔离存储。并结合危险化学品的种类和特性,将禁忌物料和危险化学品隔离存放,选择相对应的存储方式。尤其是危险化学品仓库周边,一定要严禁使用明火,做到无事故、无被盗等情况,严格按照标准和规范要求执行。

3.2加强仓库区域的管理力度

要按照国家的相关要求设计建设危险化学品仓库,明确其防火距离、占地面积、层数、耐火等级等相关指标,确保危险化学品仓库的安全性。在设计建造之前,要对周边的居民情况和环境情况实地进行勘查,确保选址的合理性。

3.3严格按照类别进行贮存

在储存危险化学品的时候,要按照消防要求、储存方式、容器类型以及特性合理进行安排。尤其是在遇潮、遇湿、遇火会发生化学反应的时候,一定不能露天储存。如果危险化学品在阳光照射下会引发化学反应引发燃烧、爆炸等,也要做好避光措施。

3.4加强对危险化学品养护

在危险化学品入库之前一定要严格进行检查,确保危险化学品的包装完好、质量达标以及数量正确。在

科学发展

入库之后,要对危险化学品定期进行检查,如果发生渗漏、包装破损、品质等相关问题,必须要第一时间联系上级进行处理。对仓库的湿度和温度要进行全天候监测,出现异常情况及时进行处置。

3.5做好仓管人员的安全培训

对于危险化学品仓库的管理人员来说,在入职之前一定要经过系统性的培训,让他们掌握和充分了解危险化学品的相关特性、异常情况的处置办法,满足要求之后才能上岗。在日常工作中,也要定期开展应急知识培训和安全教育培训,这样可以及时发现潜在的安全隐患,出现事故的时候可以及时采取正确措施应对。

4结论

总而言之,当前在设计建造危险化学品仓库的时候,一定要对各方面的影响因素充分了解,掌握危险化学品的特性和特征,如腐蚀性、有毒性、易燃易爆性等,对每一个环节都要加强重视。作为目前我国安全工作的重要内容之一,危险化学品仓库的安全管理至关重要,尤其是近些年频发的安全事故,带来我们非常惨痛的教训和警示,一定要从多个方面规划设计危险化学品仓库,确保危险化学品仓库在生产、存储、运输以及使用过程的安全。在管理危险化学品仓库物品的时候,要严格按照相关规定要求,对存储类型和存储量严格进行限制,做好仓库人员的培养,使危险化学品的安全性得到保障。除了最基本的安全设计之外,危险化学品仓库还需要对物料严格按照标准、制度和规程进行管理,比如仓储存量构成重大危险源,就需要根据重大危

险源开展管理任务。对相关人员加强培训,增强他们的应急处置能力,确保危险化学品的存储和使用安全。

参考文献

- [1]朱保军,孙世军,杨敬瑀,等.国内外危险化学品安全标准化研究[J].武汉理工大学学报(信息与管理工程版).2020(03).
- [2]宋金铨,刘岩,郭培,等.危险化学品危险源细化分级安全管理研究[J].化学试剂.2021(02).
- [3]门金龙,韦君婷,谢泽荧,等.化工聚集区危险化学品安全培训模式构建[J].广东石油化工学院学报.2021(03).
- [4]颜海波,彭明峰.蓝山县:开展易制毒危险化学品安全生产专项整治工作[J].湖南安全与防灾.2021(05).
- [5]王久平.港口爆炸、祸起硝酸铵、监管失职……从贝鲁特爆炸看危化行业治理[J].中国应急管理.2020(09).
- [6]彭青松,赵乐顺,方琴,等.国外危化品物流的转型分析与借鉴[J].物流工程与管理.2020(03).
- [7]朱志萍,丁欣荣.当前危化品安全事故防控困境及对策研究——基于2013~2018年部分危化品安全事故的统计分析[J].上海城市管理.2020(01).
- [8]何阳宇.危险化学品使用安全现状与对策分析[J].化工管理.2020(33).

作者简介

童星(1988.6——),女,汉,硕士,工程师,研究方向:生产安全。

(上接 108 页)

3.结语

采用常温法工艺制备聚硅醇液做为成膜物质,以溶剂、锌粉、特殊填料、助剂制备了锌粉浆料,再将锌粉浆料和聚硅醇液按一定比例混合均匀,即得满足要求的低VOC含量钢结构防腐涂料,此类涂料原材料易得,制备工艺简单易操作,可做为钢结构防腐涂装的理想涂料使用。

参考文献

- [1]刘新.防腐涂料与涂装应用[M].北京:化学工业出版社.2008.
- [2]Mike Mitchell, Mark Summers. How to Select Zinc Silicate Primers. PCE. 2001(7): 12—15.
- [3]李国莱.重防腐涂料[M].北京:化工出版社,

1999.

- [4]蒋培泽.醇溶性无机富锌涂料改性的研究[J].涂料技术与文摘,2003(2): 25—26.
- [5]周郁文.聚硅酸乙酯的改性及其应用的研究[J].涂料工业,2001(12): 14—17.
- [6]刘伟,芦玉峰,周萌,等.钢结构防腐用无机富锌涂料[J].材料保护,2012,45(11): 42-44+1.
- [7]陈敬艳,于立军,齐海燕,等.正硅酸乙酯成胶机理及铁氧体纳米复合材料合成机理[J].长春师范学院学报:自然科学版,2008,27(5): 26—28.

作者简介

安玉岗(1986.8——)男,汉,河北临漳县,全日制研究生,工程师,研究方向:化工与材料。