

T/CPCIF

中国石油和化学工业联合会团体标准

T/XXXXXXXX—XXXX

化学品自动化立体仓库设计规范

Specification for design of automated stereoscopic warehouse for chemical

(征求意见稿)

(本草案完成时间：2024.8.6)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国石油和化学工业联合会 发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由中国石油和化学工业联合会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：中国物流与采购联合会危化品物流分会、江苏省化工设计院有限公司、苏州中远海运化工物流有限公司、中远海运化工物流有限公司、东莞市百安石化仓储有限公司、武汉恒基达鑫国际化工仓储有限公司、山东深蓝机器股份有限公司、深圳远荣智能制造股份有限公司、江苏安鑫物流设备有限公司、应急管理部天津消防研究所、上海天旗物流有限公司、上海华谊天原化工物流有限公司、上海长基供应链管理有限公司、国药集团化学试剂上海有限公司、东莞市金鑫实业有限公司、中外运化工国际物流有限公司、密尔克卫化工供应链服务股份有限公司、广东宏川智慧物流股份有限公司、上海沪万智能科技有限公司。

本文件主要起草人：刘宇航、韩冰、常先锋、朱学锋、栾智俊、李卫东、史毅平、陈东、梁文立、车学军、罗宁、黄海荣、迟俊、龚云华、詹江琴、饶南、马斐、陈碧励、李伟东、钟原、石旭、王琦、翟文海。

征求意见稿

化学品自动化立体仓库设计规范

1 范围

本文件规定了化学品自动化立体仓库基本要求、仓库布置、仓储工艺和设施、自动化控制系统、仓库信息化管理系统、仓库建筑与结构工程、可燃和有毒气体报警系统、消防、安全和环保。

本文件适用于储存火灾危险性为甲、乙、丙、丁、戊类液体和固体物料的自动化立体仓库的新建、扩建或改建设计。

本文件不适用于冷库的设计和储存下列物料自动化立体仓库的设计：

- a) 15℃时的蒸汽压力>0.1MPa（表压）的烃类液体及其他类似的液体；
- b) 受到水或空气中水蒸气的作用能产生爆炸下限小于10%气体的固体物质；
- c) 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；
- d) 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；
- e) 受热、撞击、摩擦，极易引起燃烧或爆炸的强氧化剂；
- f) 常温下与空气接触能缓慢氧化，积热不散引起自燃的物品；
- g) 感染性物质和放射性物质。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 3836.15 爆炸性环境 第15部分：电气装置的设计、选型和安装
- GB 15603 危险化学品仓库储存通则
- GB 17914 易燃易爆性商品储存养护技术条件
- GB 17915 腐蚀性商品储藏养护技术条件
- GB 17916 毒害性商品储存养护技术条件
- GB 18306 中国地震动参数区划图
- GB/T 18768 数码仓库应用系统规范
- GB/T 20271 信息安全技术 - 信息系统通用安全技术要求
- GB/T 22080 信息安全管理要求
- GB/T 38144.1 眼面部防护 应急喷淋和洗眼设备 第1部分：技术要求
- GB 50011 建筑抗震设计规范
- GB 50015 建筑给排水设计规范
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50019 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
- GB 50034 建筑照明设计标准
- GB 50052 供配电系统设计规范
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50084 自动喷水灭火系统设计规范
- GB 50115 工业电视系统工程设计规范
- GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
- GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
- GB 50151 泡沫灭火系统设计标准
- GB 50160 石油化工企业设计防火标准
- GB 50394 入侵报警系统工程设计规范
- GB 50453 石油化工建(构)筑物抗震设防分类标准

GB 50475 石油化工全厂性仓库及堆场设计规范
 GB 50489 化工企业总图运输设计规范
 GB/T 50493 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准
 GB 50914 化学工业建(构)筑物抗震设防分类标准
 GB 50974 消防给水及消火栓系统技术规范
 GB 51251 建筑防烟排烟系统技术标准
 GB 51309 消防应急照明和疏散指示系统技术标准
 GB 55036 消防设施通用规范
 GB 55037 建筑防火通用规范
 AQ 3009 危险场所电气防爆安全规范
 JB/T 5323 立体仓库焊接式钢结构货架 技术条件
 JB/T 7016 巷道堆垛起重机
 JB/T 9018 有轨巷道式高层货架仓库 设计规范
 JB/T 11269 巷道堆垛起重机 安全规范
 JB/T 11270 立体仓库组合式钢结构货架 技术条件
 SH/T 3015 石油化工给水排水系统设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

自动化立体仓库 automated stereoscopic warehouse

采用多层货架配以货箱或托盘存储货物,用巷道堆垛机及其他机械进行自动化存取作业的仓库。自动化立体仓库一般由主体建筑(库房)、多层或高层货架和托盘(或货箱)、巷道堆垛起重机或其他窄通道叉车等装卸机械、出入库输送机系统、计算机管理和自动控制系统等组成。

[来源: SH/T 3186-2017, 3.1 有修改]

3.2

储存区 rack zoning

储存货物的货架区。

[来源: SH/T 3186-2017, 3.2]

3.3

出入库作业区 storage and retrieval operation zoning

用于布置出入库作业设备和出入库作业的区域,一般布置在储存区的一端、二端或侧面。

[来源: SH/T 3186-2017, 3.3 有修改]

3.4

巷道堆垛机 storage/retrieval machine (S/R machine)

沿着货架巷道内固定轨道运行,向货格存取单元货物,完成出入库作业的三向堆垛起重机或叉车。

[来源: SH/T 3186-2017, 3.4 有修改]

3.5

高层货架 rack

高度大于7m的货架,用于储存货物的结构体。

[来源: SH/T 3186-2017, 3.5]

3.6

仓库控制系统 warehouse control system (WCS)

仓库自动化作业的控制系統,主要包括自动识别系统、堆垛机控制系统、出入库输送控制系统、数据通讯系统、检查系统等子系统。

[来源: SH/T 3186-2017, 3.10]

3.7

仓库信息化管理系统 warehouse information management system

应用信息化技术,对货品入库、出库、盘点及其他相关仓库作业,仓储设施与设备,库区库位等仓库运营与管理,实现仓储活动可视化、仓库作业流程自动化或少人化运行的仓库管理系统。

[来源:GB/T 18354-2021,6.22,有修改]

4 基本要求

4.1 化学品自动化立体仓库建筑层高、货架、自动化的设计应根据储存的化学品火灾危险性分类、储存条件、最大货物存储量、最大日周转量、运输方式等因素综合确定。

4.2 化学品自动化立体仓库输送设备和出入库设备的额定设计能力应与装卸能力和库内道路周转能力相匹配,宜按照以下原则确定:

a) 堆垛机出入库能力宜与仓库输送能力相等;

b) 输送设备的出入库能力宜为出入库作业区叉车装卸车能力的1.2倍。

4.3 仓库内储存物料的储存规划应遵循上轻下重、均匀储存、分类储存的原则,危险化学品存储原则在平面和纵向均应符合GB 15603、GB 17914、GB 17915、GB 17916的相关规定。

4.4 已破损、易潮解、强氧化剂性、强腐蚀性、剧毒、高毒性的化学品不宜采用自动化立体仓库储存。

5 仓库布置

5.1 仓库选址

5.1.1 仓库选址应符合城镇或化工园区总体规划、控制性详细规划、综合交通规划的要求。

5.1.2 应避开容易发生气象和地质灾害的区域,沿山坡布置的库区应采取防止边坡坍塌或滑动的措施。

5.1.3 宜布置在库区靠近进出口的主通道处。

5.1.4 储存危险化学品的自动化立体仓库宜临近周边主要危险品运输专用车道,便于危险化学品运输车辆出入和应急疏散。

5.1.5 储存危险化学品的自动化立体仓库应在远离人员密集、环境敏感区域和园区重大危险源区域,且宜位于这些区域常年最小频率风向的上风侧。

5.1.6 与相邻居住区、工厂、交通线等防火间距,应符合表1的规定。

表1 化学品自动立体仓库与相邻居住区、工厂、交通线等的防火间距

单位为米

相邻工厂或设施	甲类物料仓库	乙类物料仓库	丙类物料仓库	丁、戊类物料仓库
居住区、公共福利设施、村庄	100	75	50	25
相邻工厂(围墙或用地边界线)	50	37.5	25	15
厂外铁路(中心线)	国家铁路线	35	26.5	20
	厂外企业铁路线	30	22.5	15
国家或工业区铁路编组站(铁路中心线或建筑物)	35	26.5	25	20
厂外公路(路边)	高速公路、一级公路	30	22.5	20
	其他公路	20	15	10
变配电站(围墙)	40	30	20	15
I、II级国家架空通信线路(中心线)	40	30	20	15
架空电力线路(中心线)	1.5倍塔杆高度	1.5倍塔杆高度	1.0倍塔杆高度并不小于15	15
通航的江、河、海岸边	20	15	15	10
地区埋地输油管线	原油及成品油(管道中心)	30	22.5	20
	液化烃(管道中心)	60	45	30
地区埋地输气管道(管道中心)	30	22.5	20	15
装卸油品码头	60	45	30	20
注1:括号内指防火间距起止点;				
注2:当相邻设施为港区陆域、重要物品仓库和堆场、军事设施、机场等,对化工企业的安全间距有特殊要求时,应按有关规定执行;				

相邻工厂或设施	甲类物料仓库	乙类物料仓库	丙类物料仓库	丁、戊类物料仓库
注3：地面敷设的地区输油（输气）管道的防火间距，可按地区埋地输油（输气）管道的规定增加50%；				
注4：居住区、村庄是指1000人或300户及以上者；与居住区、公共福利设施、村庄之间的间距，除应符合本规定外，尚应符合现行国家有关标准的规定。				

5.2 总平面布置

5.2.1 自动化立体仓库宜集中布置，对储量大，周转快，储存方式可采用标准托盘为一个包装单元的，宜设计为大体量，高度小于 24 m 的自动化立体货架仓库。

5.2.2 自动化立体仓库与所属物流企业内部各设施的防火间距，应符合表 2 的规定。

表2 自动化立体仓库与所属物流企业内部各设施的防火间距

项目		甲类物料仓库	乙类物料仓库	丙类物料仓库	丁、戊类物料仓库	
工艺装置（单元）	甲	30	22.5	22.5	15	
	乙	25	19	19	13	
	丙	20	15	15	10	
全厂重要设施	一类 ^a	45	34	34	15	
	二类	35	26.5	26.5	13	
明火或散发火花地点		30	22.5	22.5	15	
地上可燃液体储罐	甲B、乙类固定顶	大于5000m ³	35	26.5	26.5	17.5
		大于1000m ³ ~5000m ³	30	22.5	22.5	15
		大于500m ³ ~1000m ³	25	19	19	12.5
		小于等于500m ³ 或卧式罐	20	15	15	10
	浮顶、内浮顶或丙A类固定顶	大于20000m ³	30	22.5	22.5	15
		大于5000m ³ ~20000m ³	25	19	19	12.5
		大于1000m ³ ~5000m ³	20	15	15	10
		大于500m ³ ~1000m ³	15	11.5	11.5	10
		小于等于500m ³ 或卧式罐	10	10	10	10
	沸点低于45℃的甲B类液体全压力储罐		30	22.5	22.5	15
液化烃储罐	液化烃储罐	大于1000m ³	60	45	45	30
		大于100m ³ ~1000m ³	50	37.5	37.5	25
		小于等于100m ³	40	30	30	20
	全冷冻式储存	大于10000m ³	70	52.5	52.5	35
		小于等于10000m ³	60	45	45	30
可燃气体储罐	大于50000m ³	25	19	19	12.5	
	大于1000m ³ ~50000m ³	20	15	15	10	
	小于等于1000m ³	15	11.5	11.5	10	
液化烃及甲B、乙类液体	码头装卸区 ^b	35	26.5	26.5	17.5	
	铁路装卸设施、槽车洗罐站	30	22.5	22.5	15	
	汽车装卸站	25	19	19	12.5	
罐区甲、乙类泵（房）、全冷冻式液化烃储存的压缩机（包括添加剂设施及其专用变配电室、控制室） ^c		20	15	15	10	
污水处理场（隔油池、污油罐） ^d		25	19	19	12.5	
铁路走行线（中心线）、原料及产品运输道路（路面边）		10	10	7.5	-	
可能携带可燃液体的高架火炬		90	90	90	90	
注1：厂内铁路装卸线与设有铁路装卸站台的仓库的防火间距，不受本表限制；						
注2：全厂性、区域性重要设施定义按GB 50160《石油化工企业设计防火标准》执行；						
注3：化工品自动立体仓库不应布置在爆炸危险区域内。						
^a 丙类物料仓库与区域性重要设施可减少 25%；						
^b 丙类液体可减少 25%；						

项目	甲类物料仓库	乙类物料仓库	丙类物料仓库	丁、戊类物料仓库
^c 丙类泵（房）可减少 25%； ^d 污油泵可减少 25%；				

5.2.3 自动化立体仓库与其附属建筑，仓库与仓库之间的防火间距，应符合 GB 50016《建筑设计防火规范》的有关规定。

5.2.4 甲、乙、丙类自动化立体仓库应设置环形消防车道。

5.2.5 消防车道的路面宽度不应小于 6 m，路面内缘转弯半径不宜小于 12 m，路面净空高度不应低于 5m，环形消防车道应至少有两处与其他车道相连通。

5.2.6 危险化学品自动化立体仓库的外部安全防护距离应按照 GB 36894、GB/T 37243 的规定，并基于事故后果法或定量风险评估法确定。

5.2.7 危险化学品库区总平布置还应符合 GB 50475 相关规定。

5.3 交通运输

5.3.1 仓库出入库作业区应与库区外部道路合理衔接，且满足仓库最大吞吐量作业需要。

5.3.2 库区道路、停车区、装卸区设计应满足库区进出库最大吞吐流量的需求，库内车行线路宜采用动线双向进出，进出通道宜分离设置，避免和减少迂回折返。

5.3.3 自动化立体仓库的装货区、卸货区宜分设不同的区域，装卸区应根据 40 尺集装箱拖挂车型考虑货车回车和装卸的周转场地。当出入库设计运输量较大时，宜在库区入口处设置货运车辆等待区或专用停车场。

6 仓储工艺和设施

6.1 仓储工艺设计

6.1.1 自动化立体仓库工艺设计应遵循下列原则：

- 系统性原则。设计时应对立体仓库系统的平面布局、装卸工艺、设备选型、生产管理策略，以及与其他物流环节的相互衔接和配合问题进行综合分析，确定系统设计的框架；
- 最优距离原则。设计应尽量避免返回、侧绕和转向，减少设备和人员的冗余移动；
- 弹性原则。应保持一定的空间以利于设备的技术改造和工艺的重新布置，以及一定的维护空间；
- 能力匹配原则。设备的存储和输送能力要与系统的需求及频率相协调；
- 安全性原则。设计时应按照储存化学品的危险特性采取分区、分类、分库的方式对化学品进行储存，同时应保证工作环境良好，安全、消防、环保和职业卫生工程设施齐全，符合相关标准和规范的要求。

6.1.2 自动化立体仓库主要由储存区和出入库作业区两个部分组成。作业区一般布置在储存区的一端、两端或侧面。

6.1.3 高度在 12 m 以下的分离式自动化立体仓库宜采用侧向或三向堆垛叉车、桥式堆垛起重机或巷道式堆垛起重机堆垛。高度 12 米以上的自动化立体库应采用巷道式堆垛起重机堆垛。

6.1.4 在规划库存货物单元化时，应考虑出入库系统衔接的合理性，根据储存货物信息、出入库流量、物流交通衔接等信息，设计合理的装卸工艺、装卸路径、设备选型和智能管理系统。

6.1.5 丙类危险化学品自动化立体仓库消防设施、安全设施、环保设施和职业卫生设施设计应满足相关标准要求，甲、乙类自动化立体仓库设计还应满足爆炸危险区域的防爆要求。

6.2 安全与消防工程设计

6.2.1 自动化立体仓库安全设施设计应编制安全设施设计专篇。

6.2.2 安全设施至少应满足如下要求：

- 应按照储存化学品的危险特性采取分区、分类、分库，独立划区设计；
- 出入口和作业的主要环节应设置工业电视监控系统，工业电视监控系统的设计应符合 GB 50115 有关要求；
- 货位平面和纵向货位自动配载规则设计应符合 GB 15603 的有关化学品禁忌物料配置要求；

- d) 库房暖通与应急排风设计应满足货物储存条件和事故状态下的应急处理要求；
- e) 库房内应设置温、湿度自动检测系统；
- f) 视频监控应满足对库房内交通物流通道、装卸作业区、备货区、储存区的安全巡检的要求；
- g) 可燃气体探测、火灾报警系统应设置现场声光报警装置，并与事故排风、视频监控连锁；
- h) 配货区和货物装卸区等可能使眼睛受损害的场所附近应设置的洗眼器，洗眼器应符合 GB/T 38144.1 有关规定。

6.2.3 火灾自动报警系统设计应满足如下要求：

- a) 自动化立体仓库应设置集中型火灾自动报警系统，使火灾在阴燃阶段或早期发现并及时报警，相关设计应符合 GB 50116 要求；
- b) 火灾自动报警系统应由火灾探测报警系统、消防联动控制系统、电气火灾监控系统、消防专用电话系统及火灾应急广播系统等组成；
- c) 自动立体仓库内应同时选择两种及以上火灾参数的火灾探测器；
- d) 火灾探测器宜选择线型光束感烟火灾探测器、管路吸气式感烟火灾探测器、分布式线型光纤感温探测器、图像型感烟火灾探测器或 1 级灵敏度的点型红外火焰探测器。当采用线型光束感烟火灾探测器、管路吸气式感烟火灾探测器时，应采用分层组网的探测方式；
- e) 电气线路应设置电气火灾监控探测器，照明线路上应设置具有探测故障电弧功能的电气火灾监控探测器；
- f) 火灾自动报警系统应与视频监控系统联动，宜用视频监控系统确认火警及预警信息。

6.2.4 甲、乙类自动化立体仓库爆炸危险性区域内的设备、电气、自动化控制系统、探测传感系统的防爆要求应满足如下要求：

- a) 区域内设备应满足 GB 3836 系列防爆性能要求。设备的防爆等级别应与使用场所的爆炸危险区域、类别、级别和组别相适应；
- b) 固定设备设施的保护接地和防静电接地应符合 GB 50257 的规定；
- c) 搬运设备应根据 GB/T 3836.15 的要求进行选型；
- d) 电气防爆设计应符合 GB 3836.15、AQ 3009、GB 50058 的规定；
- e) 自动控制系统应满足防爆危险区域要求。

6.3 设施设备

6.3.1 自动化立体仓库设备应包括货架、搬运系统、控制系统和装卸码垛机械等。

6.3.2 货架可采用组合式钢结构货架或焊接式钢结构货架设计方案，相关技术条件应符合 JB/T 11270、JB/T 5323 要求。

6.3.3 堆垛机的型式应符合 JB/T 2960 的规定，相关技术要求应符合 JB/T 7016 的规定。

6.3.4 输送系统可采用输送线、单轨或双轨轨穿梭车（RGV）或无轨自动导引车（AGV）设计方案。穿梭车速度宜控制在 120m/min。

6.3.5 针对不同的消防等级和物料特性自动化物流设备应满足以下要求：

- a) 丙类仓库
 - 1) 丙类 2 项中有粉尘爆炸危险的物料：
 - 堆垛机速度不应大于 120 m/min，加速度不应大于 0.5，四向车速度不大于 120 m/min，穿梭车 RGV 速度不应大于 120 m/min；
 - 在正常运行状态下可能发生摩擦或碰撞的部位应采用塑料、铜基材料或不锈钢或其它摩擦时不会产生火花材料制造，或者在零部件表面采用不产生火花材料制作箍套、包裹结构；
 - 堆垛机和穿梭车要设置防止物料跌落结构；
 - 堆垛机应采用拖链供电，穿梭车宜采用拖链或无接触供电，四向车电池应符合国标 GB/T 3836，充电区应设置在库区外面或者采用防爆插头或无接触充电系统；
 - 电器安全应符合 GB/T 3836 标准。
 - 2) 丙类 1 项中有毒或腐蚀性物料：
 - 堆垛机或四向车速度不应大于 120 m/min，加速度不应大于 0.5，四向车速度不大于 120 米每分钟，穿梭车 RGV 速度不应大于 120 m/min；
 - 堆垛机和穿梭车要设置防止跌落结构；

- 电器安全应符合GB/T 3836标准。
- b) 乙类仓库
- 1) 堆垛机运行速度 $\leq 120\text{m}/\text{min}$ ；加速度 ≤ 0.3 ；起升速度 $\leq 12.5\text{m}/\text{min}$ ；钢丝绳卷入速度 $\leq 25\text{m}/\text{min}$ ；货叉速度 $\leq 20\text{m}/\text{min}$ 。四向车速度不大于 $120\text{m}/\text{min}$ ，穿梭车 RGV 速度不应大于 $120\text{m}/\text{min}$ ；
 - 2) 在正常运行状态下可能发生摩擦或碰撞的部位应采用塑料、铜基材料或不锈钢或其它摩擦时不会产生火花材料制造，或者在零部件表面采用不产生火花材料制作箍套、包裹结构；
 - 3) 堆垛机和穿梭车要设置防止跌落结构；
 - 4) 堆垛机应采用拖链供电，穿梭车 RGV 宜采用拖链或无接触供电，四向车电池应符合国标 GB/T 3836，充电区应设置在库区外面或者采用防爆插头或无接触充电系统；
 - 5) 机械及传动设备最高表面温度 $\leq 130^\circ\text{C}$ ；
 - 6) 电器安全应符合 GB/T 3836 标准。
- 6.3.6 堆垛机上应配有自动灭火器。

7 自动化控制系统

7.1 一般规定

- 7.1.1 自动化立体仓库宜采用自动控制技术、通讯技术、机电一体化技术相结合的、大容量的高效率的储存控制系统。
- 7.1.2 自动化立体仓库控制系统主要由堆垛机、控制器、传感器、伺服驱动、控制台组成。
- 7.1.3 储存控制系统软件应采用模块化设计，应易于处理批量作业和复合作业。
- 7.1.4 数据通信系统应与仓库信息化管理系统和自动化控制系统进行信息交互与共享。
- 7.1.5 控制台显示单元应采用图形化设计，直观的显示系统及设备的运行状态。
- 7.1.6 甲、乙类自动化立体仓库宜设置符合 GB 50394 规定的爆炸危险区域电子安全防护边界，电子安全防护设备适应性要求应符合 GB/T 15211 有关要求。

7.2 自动识别系统

- 7.2.1 自动识别系统宜采用二维码、射频标签（RFID）技术或 AI 视觉技术作为信息载体。
- 7.2.2 自动识别系统应能自动识别货物载体信息和安全数据信息，并具有容错及自检功能。

7.3 堆垛机和输送自动控制系统

- 7.3.1 自动控制系统宜采用可编程控制器、交流变频调速器和伺服驱动器作为控制单元。
- 7.3.2 宜采用对主要电气设备的继电保护、信号、控制及测量等功能的继电保护系统，对越限参数提示报警，对运行信号进行智能化处理。
- 7.3.3 系统故障时应具备故障检测与诊断、手动切换功能。在出现故障时系统应能停止运行。
- 7.3.4 仓储管理系统应具备危险物品储存形态、搬运状态、货位状态、库存超量预警和储存超时报警功能。
- 7.3.5 报警参数包括但不限于：
- a) 危险物品泄漏报警值应符合 GB/T 50493-2019 中 5.5.2 要求；
 - b) 储存位置偏差 10 mm；
 - c) 搬运时间延误 10 %；
 - d) 超速 10 %；
 - e) 危险物品储存量大于设定临界值；
 - f) 超过储存期限设定值 24 h。
- 7.3.6 系统应支持手动解除系统报警功能，应设置手动解除权限。
- 7.3.7 系统应自动给故障代码和数据，数据应备份并实时更新。

7.4 检测系统

- 7.4.1 堆垛机检测应包括认址、极限位置、货位虚实、货物超差、堆垛机运行状态的检查功能。
- 7.4.2 输送系统检测应包括托盘货物的位置跟踪、货物品名识别、包装形式识别、包装尺寸识别、重量检测。
- 7.4.3 储存系统检测应包括储存禁忌识别、泄漏检测报警、火灾检测报警、温湿度检测、泄漏及火灾报警与事故通风连锁检测。
- 7.4.4 系统检测应包括电气火灾检测，故障诊断、安全保护及运行连锁保护检测。

8 仓库信息化管理系统

8.1 一般规定

- 8.1.1 仓储企业应根据具体情况选择成熟可靠、通用性强、兼容性好的自动化立体仓库信息化管理系统。
- 8.1.2 仓库信息化管理系统基本功能要求应符合 GB/T 18768 的相关要求。
- 8.1.3 仓库信息化管理系统的信息安全管理 and 信息系统安全应符合 GB/T 22080、GB/T 20271 的要求。
- 8.1.4 仓库信息化管理系统应包含两部分主要功能，一部分为仓库业务管理子系统，另外一部分为仓库控制子系统。

8.2 系统功能

- 8.2.1 基本信息管理：系统应对包括物料、规格、货权所有者、产品批号、生产日期、有效期、包装单位、管控模式等物料基本信息进行设置。
- 8.2.2 仓库业务管理系统应具备以下基本功能：
 - a) 物料编码维护功能；
 - b) 仓库物理多维度物理划分档案管理功能；
 - c) 储位动态管理功能；
 - d) 客户管控功能；
 - e) 库区管理功能；
 - f) 货位管理功能；
 - g) 库存管理功能；
 - h) 托盘条码管理功能；
 - i) 调度设备、监控关键设备功能；
 - j) 货物泄漏、火灾报警监控功能；
 - k) 温湿度、化学品浓度报警监控功能；
 - l) 上架规则定制功能；
 - m) 配拣货规则定制功能；
 - n) 任务优化功能；
 - o) 日志管理。
- 8.2.3 仓库控制子系统应具备以下基本功能：
 - a) 信息交互与指令传达：
 - 1) 与上层系统对接：WCS 能够与 WMS（仓储管理系统）、MES（生产执行系统）、ERP（企业资源规划）等企业管理软件系统对接，接收这些系统下达的指令和任务信息。
 - 2) 指令转换与执行：能够将接收到的高级指令转化为具体的操作指令，传递给 PLC（可编程逻辑控制器）和其他物流设备控制系统，指导实际的仓库作业活动。
 - b) 物流设备管理：
 - 1) 设备控制：能直接控制和协调自动化物流设备，如 AS/RS（自动存储与检索系统）、输送带、分拣机、堆垛机、码垛机等，确保它们按照计划高效运作；
 - 2) 状态监控：能实时监控这些设备的运行状态，收集设备的工作数据和故障信息，为预防性维护和效率优化提供依据。
 - c) 任务调度与优化：

- 1) 任务分配：能根据当前仓库作业需求，优化并自动分配任务给合适的设备或人员，如安排最优的搬运路径、优先级排序等；
 - 2) 动态调整：能够根据实际情况，如紧急插单、设备故障等，动态调整任务序列和资源分配，以保持作业流畅。
- d) 监控与报警：
- 1) 实时监控界面：能提供可视化监控界面，展示作业进度、设备状态，便于管理人员实时掌握仓库运行情况；
 - 2) 异常报警：当设备异常或作业偏离计划时，系统能即时生成报警，帮助快速响应并解决问题。
- e) 人工干预与指令创建：允许操作员在没有 WMS 直接控制的情况下，手动创建和下发指令，以应对特殊情况或系统外的任务需求；
- f) 数据记录与报告：记录详细的作业历史数据，生成各类运营报告，支持数据分析和决策制定。
- 8.2.4 系统应支持人工干预和远程异常处理的操作模式。
- 8.2.5 系统应具有远程动态查询功能。

9 仓库建筑与结构工程

9.1 仓库建筑

- 9.1.1 自动化立体仓库的建筑面积、耐火等级、防火分区设计应符合 GB 50016、GB 50160 的有关要求。除甲、乙类仓库以外，丙、丁、戊类仓库每个防火分区的存储分区至少有一个库房门洞的净高不小于 3.3 m，净宽不小于 2.8 m，洞口处设置甲级防火门或防火卷帘。
- 9.1.2 仓库自动门或系统应根据拟存储的物料类型确定整体设计方案。
- 9.1.3 储存爆炸危险的化学品自动化立体仓库应按 GB 50016 的有关规定采取防爆措施、设置泄压设施。
- 9.1.4 泄压设施采用轻质屋面板时，屋顶上的泄压设施应采取防冰雪积聚措施。屋面防水等级宜为一级。
- 9.1.5 有爆炸危险的甲、乙类化学品自动化立体仓库应独立设置，并不应采用敞开或半敞开式。
- 9.1.6 仓库的疏散路线和安全出口设置设计应符合 GB 50016 以及 GB55037 相关标准要求，甲、乙类物质的储存场所，疏散出口门应为平开门或在火灾时具有平开功能的门，丙、丁、戊类仓库首层靠墙外侧的疏散门可采用推拉门或卷帘门。
- 9.1.7 灭火救援窗口（入口）设计应符合 GB 50016 有关规定，救援窗位置应正对货架或垛堆间的通道设置，且通道净宽度不小于 1.0 m，灭火救援窗口（入口）通道上部不得设置货架。

9.2 结构工程

- 9.2.1 拟建场地抗震设防烈度和基本地震加速度取值应符合 GB50011 和 GB18306 要求。选择建筑场地时，应避免不利地段；当无法避开时应采取有效的措施。对危险地段，严禁建造抗震设防甲、乙类的建筑，不应建造抗震设防丙类的建筑。
- 9.2.2 自动化立体仓库的结构形式宜采用库架分离结构。
- 9.2.3 当地质条件较好时，建筑结构可采用柱下独立柱基、墙下条基；当地质条件不好时，建筑结构应采取地基处理措施或采用桩基础。抗震设防为甲、乙类的建筑，应进行基础的抗震承载力验算。
- 9.2.4 仓库建筑基础设计时，应综合考虑地质状况、化工产品工作载荷的特性等因素，严格控制货架和堆垛机轨道基础承载梁的不均匀沉降变形。最大工作载荷下，基础承载的局部变形倾斜度应小于 1/2000；如变形量超过该值，应在货架强度验算时考虑此变形及由此导致的附加应力。
- 9.2.5 结构抗震设防类别应符合 GB 50914、GB 50453 中相关要求，储存危险化学品仓库抗震设防类别为重点设防类，结构安全等级应按一级设计。
- 9.2.6 仓库设备安装前，货架和堆垛机轨道安装面的整体平整度极限误差，以及建筑结构、货架、堆垛机之间的相关尺寸应符合 JB/T 9018 有关规定。
- 9.2.7 仓库地坪宜采用钢筋混凝土结构，地面平整度允许偏差应符合表 3 的规定。

表3 地面平整度允许偏差

单位为米

长宽尺寸	极限偏差
小于等于 50	±0.01
大于 50, 小于等于 150	±0.15
大于 150	±0.02

9.2.8 设备安装前, 货架和堆垛机轨道安全面的局部平整度每 2 m 范围内应小于 4 mm。

9.3 采暖通风

9.3.1 对储存环境温度有特殊要求的仓库区, 应设置集中供暖设施。

9.3.2 对自动化立体仓库内可能突然放散大量有毒气体、爆炸危险气体的场所, 应设置事故通风系统。事故排风系统应与可燃气体探测联锁, 联锁信号采用探测器二级报警信号。

9.3.3 事故通风量宜根据设计条件通过计算确定, 且换气次数不应小于 12 次/h。

9.3.4 事故通风的通风机应分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关。

9.3.5 自动化立体仓库的供暖通风设计应符合 GB 50019、GB 50016 的相关规定, 并应符合本文件 9.3 的规定。

9.3.6 占地面积大于 1000 m² 的丙类自动化立体仓库应设置排烟设施, 排烟设计应符合 GB 51251 的要求。

9.4 电气

9.4.1 化学品自动化立体仓库的用电负荷等级和供电要求应符合 GB 50052 规定。库内作业的供电负荷等级宜为三级, 不能中断作业的供电负荷应为二级, 消防负荷的电源应符合 GB 50016 规定。

9.4.2 化学品自动化立体仓库的电源宜采用交流 380/220 V 电压, 低压配电系统中性点应采用直接接地方式 (TN-S)。

9.4.3 化学品自动化立体仓库的照明设计应符合 GB 50034 的规定, 消防应急照明及消防疏散指示标志应符合 GB 50016、GB 51309 的相关规定。

9.4.4 配电电缆应采用铜芯阻燃型电缆, 与消防系统相关的配电与控制电缆等应采用耐火型铜芯电缆。

9.4.5 化学品自动立体仓库的爆炸危险区域划分、爆炸危险区域内的电气设备选型、安装及电气线路设计等应符合 GB 50058 规定。

9.4.6 防雷设计应符合 GB 50057、GB 50650、GB 50343 的相关要求。

9.4.7 防直击雷接地、防闪电感应接地、防静电接地及电气设备的工作接地、保护接地、信息系统的接地, 应共用一个接地装置, 其接地电阻应按接入设备中要求的最小值确定。

9.4.8 仓库内所有用电设备的外露可导电部分, 应采用单独的保护支线与保护干线 (PE) 相连或用单独的接地线与接地体相连, 钢结构自动立体货架也应采用接地线与室内接地体可靠电气连接。

9.4.9 爆炸危险环境中的接地设计应符合 GB 50058 的有关规定。

9.5 给排水

9.5.1 化学品自动化立体仓库给排水设计应符合 GB 50015-2019 相关要求。

9.5.2 化学品自动化立体仓库应设置消防排水设施。

9.5.3 当化学品自动化立体仓库事故状态下排水存在环境污染时, 事故状态下排水应收集处理。

10 可燃和有毒气体报警系统

10.1 一般规定

10.1.1 储存闪点低于 45 °C 的易燃化学品的仓库或储存有毒化学品的仓库应按 GB/T 50493 要求设置可燃气体探测器和有毒气体探测器, 探测器布置应满足全覆盖, 设置现场声光报警, 报警终端设置在消防控制室, 应 24h 有人值守。

10.1.2 可燃气体和有毒气体的检测报警应采用两级报警。同级别的有毒气体和可燃气体同时报警时, 有毒气体的报警级别应优先。

10.1.3 控制室操作区应设置可燃气体和有毒气体声、光报警; 仓库室外大门处宜设置声、光报警器, 区域报警器的启动信号应采用第二级报警设定值信号, 安装高度应高于现场区域地面 2.2 m。

10.1.4 可燃气体和有毒气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。

10.1.5 可燃气体和有毒气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场警报器等的供电负荷，应按消防电源的负荷考虑，应采用 UPS 电源装置供电。

10.1.6 检测可燃气体和有毒气体时，探测器探头应靠近释放源，且在气体、蒸气易于聚集的地点。确定有毒气体的职业接触限值时，应按最高容许浓度、时间加权平均容许浓度、短时间接触容许浓度的优先次序选用。

10.2 可燃气体和有毒气体检测报警系统设计

10.2.1 可燃气体和有毒气体检测报警系统应由可燃气体或有毒气体探测器、现场警报器、报警控制单元等组成。

10.2.2 可燃气体的第二级报警信号和报警控制单元的故障信号，应送至消防控制室进行图形显示和报警。可燃气体探测器不能直接接入火灾报警控制器的输入回路。

10.2.3 报警控制单元应采用独立设置的以微处理器为基础的电子产品，并应具备下列基本功能：

- a) 能为可燃气体探测器、有毒气体探测器及其附件供电；
- b) 能接收气体探测器的输出信号，显示气体浓度并发出声、光报警；
- c) 能手动消除声、光报警信号，再次有报警信号输入时仍能发出报警；
- d) 具有相对独立、互不影响的报警功能，能区分和识别报警场所位号。

10.2.4 在下列情况下，报警控制单元应能发出与可燃气体和有毒气体浓度报警信号有明显区别的声、光故障报警信号：

- a) 报警控制单元与探测器之间连线断路或短路；
- b) 报警控制单元主电源欠压；
- c) 报警控制单元与电源之间的连线断路或短路。

10.2.5 报警控制单元具有以下记录、存储、显示功能：

- a) 能记录可燃气体和有毒气体的报警时间，且日计时误差不应超过 30s；
- b) 能显示当前报警部位的总数；
- c) 能区分最先报警部位，后续报警点按报警时间顺序连续显示；
- d) 具有历史事件记录功能。

10.2.6 控制室内可燃气体和有毒气体声、光警报器的声压等级应满足设备前方 1 m 处不小于 75 dBA，声、光警报器的启动信号应采用第二级报警设定值信号。

10.3 可燃气体/有毒气体测量范围及报警值设定

10.3.1 可燃气体的测量范围应为 0~100 %LEL。

10.3.2 有毒气体的测量范围应为 0~300 %OEL。

10.3.3 当探测器的测量范围不能满足上述要求特殊情况时，有毒气体的测量范围宜为 0~30 %IDLH。

10.3.4 环境氧气的测量范围可为 0~25 %VOL。

10.3.5 线型可燃气体测量范围为 0~5 LEL.m。

10.3.6 报警值设定应符合下列规定：

- a) 可燃气体的一级报警设定值应小于或等于 25 %LEL；
- b) 可燃气体的二级报警设定值应小于或等于 50 %LEL；
- c) 有毒气体的一级报警设定值应小于或等于 100 %OEL，有毒气体的二级报警设定值应小于或等于 200%OEL。当现有探测器的测量范围不能满足测量要求时，有毒气体的一级报警设定值不得超过 5%IDLH，有毒气体的二级报警设定值不得超过 10 %IDLH；
- d) 环境氧气的过氧报警设定值宜为 23.5 %VOL，环境欠氧报警设定值宜为 19.5 %VOL；
- e) 线型可燃气体测量一级报警设定值应为 1 LEL.m，二级报警设定值应为 2 LEL.m。

11 消防、安全和环保

11.1 消防给水

11.1.1 室内外消火栓系统设计应符合 GB 50974 的相关规定。

11.1.2 化学品自动立体仓库应设置消防给水系统，消防给水系统水源、供水设施、给水形式等应符合化学品自动立体仓库所属企业性质应执行的设计防火标准。

11.1.3 化学品自动化立体仓库应设置室外消火栓系统。

11.1.4 仓库室内应设置消火栓系统，货架部分室内消火栓可仅在消防救援口外墙上设置。

11.2 自动灭火系统

11.2.1 自动喷水灭火系统设计应符合 GB 50084 的有关规定。

11.2.2 泡沫-水喷淋系统设计应符合 GB 50151 的有关规定。

11.2.3 丙类固体物品、丁类物品自动化立体仓库应设置自动喷水灭火系统。

11.2.4 丙类液体物品自动化立体仓库应设置闭式泡沫-水喷淋系统或泡沫-水雨淋系统。

11.2.5 甲、乙类固体物品化学品自动立体仓库应设置自动喷水灭火系统，不应采用干式系统、不应采用由火灾自动报警系统和充气管道上设置的压力开关控制的预作用系统。

11.2.6 甲、乙类液体物品化学品自动立体仓库应设置泡沫-水雨淋系统。

11.2.7 化学品自动化立体仓库以下部位应设置水幕系统：

- a) 应设置防火墙等防火分隔物而无法设置的局部开口位置；
- b) 应设置防护的防火卷帘、防火幕。

11.3 灭火器

11.3.1 灭火器配置应符合 GB 50140 的有关规定。

11.3.2 化学品自动化立体仓库应在人员能到达区域设置灭火器。

11.4 安全

11.4.1 巷道堆垛机安全保护装置应符合 JB/T 11269 的规定，巷道堆垛区、出入库输送机系统外围应设施隔离栏。

11.4.2 堆垛机及出入库输送机运行时，应设置防止工作人员穿越的防护装置，防护装置应包括穿越识别设施与堆垛机及出入库输送机连锁，维修状态连锁。

11.4.3 堆垛机运行终端应设置逃生安全通道和维修通道。

11.4.4 在液体毒性危害严重的作业场所，应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施，淋洗器、洗眼器的服务半径应不大于 15m。

11.5 环保

11.5.1 仓库内地面与裙角应根据储存的物料的形态及物理化学性质采取表面防腐及防渗措施，表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、纳基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。

11.5.2 化学品自动化立体仓库事故状态下产生的事故液体应设置收集措施，防止污染环境。

11.5.3 储存有毒有害及刺激性气味的化学品自动化立体仓库，应设置废气收集装置和气体净化设施，气体净化设施的排气筒高度应符合 GB 16297 要求。

参 考 文 献

- [1]GB 15603 危险化学品仓库储存通则
 - [2]GB 50395 视频安防监控系统工程设计规范
 - [3]SH/T 3186 石油化工自动化立体仓库设计规范
-

征求意见稿