

橡胶工厂立体仓库建筑设计分析

张蕴伶

(蓝星工程有限公司, 北京 100079)

摘要: 自动化立体库应用于橡胶工厂主要进行轮胎成品的收发、储存、装卸、搬运、分拣、物流加工等物流活动。具备提升物流管理水平、提高作业效率、降低货损货差、节省占地、节约人力物力和财力等优点。

立体仓库建设需求日渐增多,国家标准规范对高架仓库的建筑设计规定越发完善,工作期间笔者参与了较多立体仓库建设设计,本文将结合现有规范条例,对立体仓库建筑设计进行分析与总结,有利于日后开展相关设计工作。

关键词: 立体仓库;建筑设计;防火设计;防排烟设计

中图分类号: TQ330.493

文献标识码: B

文章编号: 1009-797X(2024)09-0071-05

DOI: 10.13520/j.cnki.rpte.2024.09.016

1 防火设计

立体仓库防火设计,主要包括建筑物定性、防火分区、消防疏散、建筑防火等问题。橡胶工厂中的立体仓库多为存储轮胎,因此本文中讨论的立体仓库火灾危险性为丙类(2项)。分拣厂房火灾危险性为丙类。

1.1 建筑物定性

当仓储与分拣两种功能合建时,其建筑物定性存在争议。

1.1.1 立体仓库与分拣厂房两种功能合建视为同一建筑物。

因工艺流程影响,仓储功能需与分拣功能比邻而设,仓储与分拣两种功能合建,用防火墙分隔(图1),以仓储为主或建筑难以区分主要功能时,应按本规范有关仓库的规定确定;当分拣等作业区采用防火墙与储存区完全分割时,作业区和储存区的防火要求可分别按本规范有关厂房和仓库的规定确定。此布局应用更多,在既往项目中占比较大。



图1 合建平面布局

根据《物流建筑设计规范》(GB51157—2016)第3条及附录A判定为综合型物流建筑。主要进行轮

胎成品的收发、储存、装卸、搬运、分拣、物流加工等物流活动。此布局在既往项目中应用,主要分为分拣入库,成品库,分拣出库三个功能区。分拣入库、分拣出库按多层厂房规定设计,立体仓库按单层仓库规定设计。依据《建筑设计防火规范(2018年版)》3.4.1条注2当仓库与丙类厂房贴建时,较高一面的外墙需时防火墙,各区域之间均采用防火墙完全分割开来。

这种平面布局应定义为两个建筑物贴建,但各专业执行贴建相关规范时,遇到的问题较多。《建筑设计防火规范》GB50016—2014(2018年版)7.1.3条,要求达到一定规模的丙类厂房和仓库要做环形消防车道,确有困难时也应沿建筑物两个长边布置消防车道。受上游条件限制,很多项目的平面布局不满足此要求。其次,《建筑设计防火规范》GB50016—2014(2018年版)3.4.1条,注2当丙类厂房和仓库贴建,较高一面的外墙需是防火墙,防火规范图示中要求防火墙上不能开洞,但工艺专业设计会有多处运货轨道穿越仓库与厂房之间,无法满足规范要求。

1.1.2 立体仓库与分拣厂房视为联合厂房

《精细化工企业工程设计防火标准》8.3.3条:根据工艺生产的特性需求,由生产、储存、公用和辅助等使用功能所相邻布置的联合体建筑。联合厂房相邻

作者简介: 张蕴伶(1982—),女,中级建筑设计师,本科,主要从事工业建筑厂区建筑设计方面工作。

收稿日期: 2024-05-08

外墙的防火间距及构造要求应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016的有关规定。如《建筑设计防火规范》GB50016规定的防火间距不限的两幢建筑物之间相邻外墙，均应采用防火墙保护，设连通口

处，相邻防火墙均应设置防火设施。因连通口功能、大小不一，所设置的防火设施也各异，如双防火门、双防火卷帘、设备洞口设置防火分隔水幕、设置防护门斗、设置双防火墙等（如图2）。

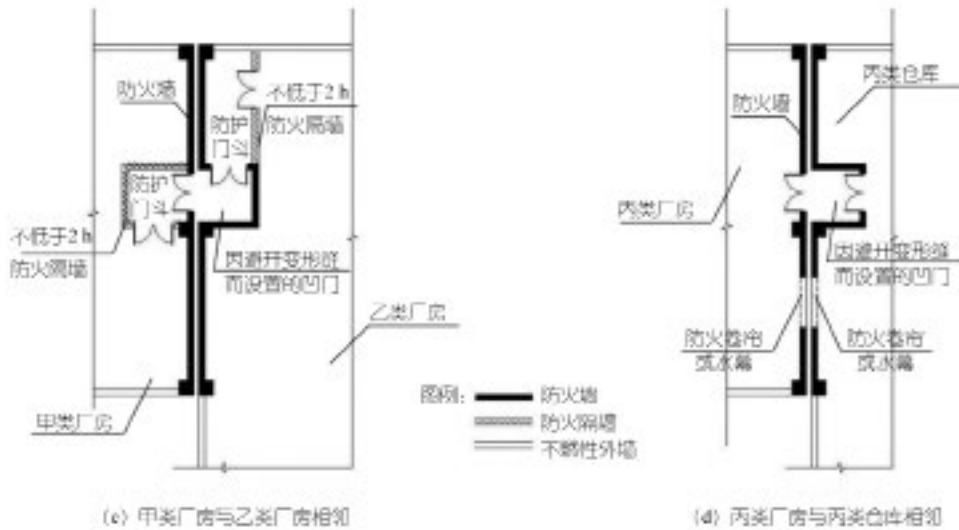


图2 联合厂房不同使用功能场所联通口示意图

立体仓库与分拣厂房两种功能合建视为同一建筑物，在既往的项目中应用较多，较推荐用单防火墙分隔，分别执行仓库与厂房的相关标准，防火墙上开甲级防火门，工艺洞口处设置防火卷帘、防火分隔水幕喷淋系统保护

1.2 立体仓库、分拣厂房的防火分区及安全疏散

(1) 立体仓库为单层仓库，储存火灾危险性类别为丙（2）类、设置自动喷水灭火系统、每个防火分区的最大允许建筑面积不超过3 000 m²。同时成品库区域的最大允许占地面积不超过12 000 m²。满足《建筑设计防火规范》GB50016—2014（2018版），第3.3.2条及3.3.3条要求。

(2) 分拣厂房为多层厂房，根据《建筑设计防火规范》GB50016—2014（2018年版）第3.3.1条，分拣厂房每个防火分区的最大允许建筑面积不超过4 000 m²。厂房的安全疏散需满足第3.7.2条、3.7.4条、3.7.5条的规定，分拣厂房每层设置两处安全出口，且厂房内任一点至最近安全出口的直线距离不超过60 m，安全出口设置符合规范要求。

(3) 立体仓库与丙类厂房贴建时，较高一面的外墙需时防火墙，因立体仓库层高较高，砌体防火墙设

计及施工难度较大，因此考虑选用轻质防火板，具体做法参照：《防火建筑构造

（一）》07J905—1，需耐火极限达到4.0 h，由专业厂家进行二次深化设计。

(4) 立体仓库多为金属板屋面，当厂家无法出具屋面板耐火极限≥0.5 h检测报告，依据《建规》6.1.1及6.1.3条，防火墙两侧需各延伸出1 m范围包裹屋面板及檩条，防止火灾蔓延。

(5) 当防火墙两侧金属板屋面有高差时，如立体仓库与分拣厂房，因都采用金属板屋面，且屋面多设置可熔采光带与通风天窗，为防止火灾蔓延，中间的防火墙应做到较高一侧的屋面板底，防火墙上开工艺运输轨道洞口，做水幕喷淋保护（如图3）。

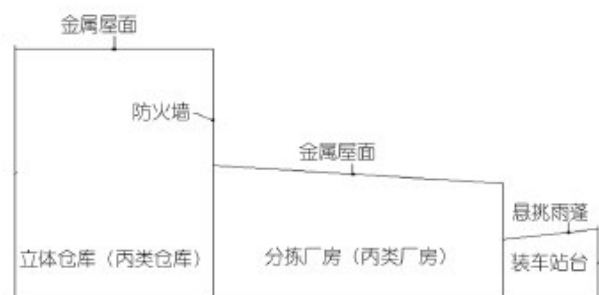


图3 防火墙应做到较高一侧屋面板底

1.3 建筑防火构造

1.3.1 燃烧性能与耐火极限

建筑构件的燃烧性能和耐火极限，执行《建规》

3.2.1、3.2.9—3.2.19（如表1）。

表1 构件防火性能一览表

构件名称	耐火等级	备注
防火墙	不燃烧 3.00	丙类厂房
	不燃烧 4.00	丙类仓库《建规》3.2.9
疏散走道两侧的隔墙	不燃烧 1.00	
非承重外墙	不燃烧 0.25	丙类仓库《建规》3.2.12
房间隔墙	不燃烧 0.50	
柱	不燃烧 2.00	丙类仓库《建规》3.2.12
梁	不燃烧 1.50	
楼板	不燃烧 1.00	丙类仓库《建规》3.2.15
屋面承重构件	不燃烧 1.00	
室外疏散楼梯	平台、梯段采用不燃材料	
平台 1.00, 梯段 0.25	丙类仓库《建规》6.4.5	
疏散楼梯	不燃烧 1.00	
吊顶	—	

1.3.2 管洞设计

可燃气体和甲乙丙类液体管线严禁穿过防火墙，其它管线穿过防火墙和防火隔墙处采用不燃材料封堵严密，封堵材料耐火实际不低于防火墙、防火隔墙的耐火时间要求。暖通风管、电气电缆桥架等穿洞的防火封堵见相关专业说明。防火封堵应符合《建筑防火封堵应用技术标准》GB/T 51410—2020的规定。楼板、幕墙、电梯井、管道井的留洞待设备管线安装完毕后，用C20细石混凝土封堵密实，管道竖井每层进行封堵。

1.3.3 防火门、窗、防火卷帘应选用国家认定的定点厂家产品

1.3.4 墙面装修材料

墙面装修材料的燃烧性能符合《建筑内部装修设计防火规范》GB50222—2017的规定。

1.3.5 建筑内钢结构

建筑内钢结构（不含设备支撑部分）采用防火涂料保护，构件耐火时间满足规范要求。

2 防排烟设计

依据《建筑设计防火规范》GB50016—2014(2018年版) 8.5.2条，仓库区域属于占地面积大于1000m²可燃物较多的丙类仓库，需设置排烟设施。排烟方式优先采用自然排烟。

2.1 防烟分区的划分

立体仓库和分拣厂房的室内净空一般都大于6m，依据《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251—2017 4.1.2和4.2.4条，每个防烟分区最大允许面积为2000m²，长边最大允许长度为60m。

2.2 自然排烟窗口的布置

(1) 依据《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251—2017 4.3.2—4.3.4条，防烟分区内任一点与最近的自然排烟窗（口）之间的水平距离不应大于30m。当工业建筑采用自然排烟方式时，其水平距离尚不应大于建筑内空间净高的2.8倍。

(2) 自然排烟窗（口）应设置在排烟区域的顶部或外墙，

(3) 厂房、仓库的自然排烟窗（口）设置在屋顶时，自然排烟窗（口）应在屋面均匀设置宜采用自动控制方式开启；当屋面斜度小于或等于12°时，每200m²的建筑面积应设置相应的自然排烟窗（口）；当屋面斜度大于12°时，每400m²的建筑面积应设置相应的自然排烟窗（口）。

(4) 设置消防联动的启闭式通风天窗及侧窗，依据《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251—2017 4.3.6条，应设置距地面高度1.3~1.5m的手动开启装置。

2.3 自然排烟面积计算

(1) 《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251—2017 4.6.3条，设置自然排烟窗（口），其所需有效排烟面积应根据表4.6.3及自然排烟窗（口）处风速计算。依据净高、有无喷淋，自然排烟窗（口）部风速（m/s），代入公式计算出排烟面积。

如立体仓库，设置自动喷淋灭火系统，无吊顶，柱顶标高42.3m，采用屋顶手动兼电动采光排烟窗。规范需顶部自然排烟窗口面积=14.2×10⁴/3600/0.84/1.4=33.5mm²。

(2)《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251—2017 4.6.9条,走道、室内空间净高不大于3 m的区域,其最小清晰高度不宜小于其净高的1/2,其他区域的最小清晰高度应按下式计算: $H_q=1.6+0.1\cdot H'$, H_q —最小清晰高度(m), H' —对于单层空间,去排烟空间的建筑净高度(m),清晰高度以上设置自然排烟窗。

2.4 排烟天窗

防烟分区内为金属板屋面时,建议采用天窗自然排烟。

(1)立体仓库无保温要求时可采用敞开式通风天窗,通风天窗做法参图集05J621-3,TC1型。厂房有保温要求,需采用启闭式通风天窗,带消防连锁功能。

(2)屋顶排烟天窗做法还可参见09J621-2,天窗可开启扇采用PC阳光板,固定扇采用PC阳光板,固定窗高出屋面的两侧骨架与屋面板波峰对齐,以便防水构造处理。

2.5 可溶性采光带

依据《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251—2017 4.3.7条,设置自然排烟系统的任一层建筑面积大于2500 m²的丙类工业建筑,除自然排烟所需排烟窗(口)外,尚宜在屋面上增设可溶性采光带(窗)。可溶性采光带(窗)可选用《压型金属板建筑构造》17J925-1第14页玻璃纤维增强聚酯(FRP)采光板。

3 补风设计

依据《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251—2017 4.5.1条,设置自然排烟的场所也要进行补风设计。自然排烟和门窗洞口补风,会影响立面门窗及屋顶平面布置,需暖通和建筑专业共同确定方案。立体仓库和分拣厂房位于储烟仓下的疏散外门和可开启的外窗都可作为补风口。当本防烟分区无可开启的外窗时,可借用同一房间内的相邻防烟分区进行补风。

4 建筑设计

4.1 建筑分类

立体仓库火灾危险性为丙类(2项),建筑耐火等级为二级,工业建筑节能设计为一类节能建筑。设计使用年限为50年。

分拣厂房火灾危险性为丙类,建筑耐火等级为二级,设计使用年限为50年。

立体仓库和分拣厂房屋面及墙面根据当地气候、

是否采暖及统一技术规定进行选型。

4.2 外墙及屋面防水

依据《建筑与市政工程防水通用规范》GB55030—2022,依据2.0.3条确定立体仓库和厂房的为乙类工程,依据所在地区自然条件通过表2.0.4确定工程防水环境类别。立体仓库和厂房为乙II类需达到二级防水。

屋面融雪及挡雪依据《金属维护标》第5.6条,处于严寒和寒冷气候区的金属屋面应做除冰雪设,天沟处也宜设融雪设施。在降雪量较大的地区不宜设置女儿墙,如设置时,需进行雪荷载压力计算。金属屋面上宜设挡雪装置,具体节点参照《压型金属板建筑构造》17J925-1中2~58页。

4.3 外墙及屋面保温

依据《工业建筑节能设计统一标准》GB51245—2017,及主项条件室内是否需要采暖,确定工业建筑节能设计类别。通过节能计算确定保温材料厚度,保温材料采用燃烧性能等级为A级的保温材料。

4.4 建筑构件

建筑外围护结构为250厚加气块墙及复合保温压型钢板墙体,彩钢板屋面。建筑内围护结构为250厚加气块墙及双层双面硅酸钙板复合岩棉防火墙面。

根据《建筑设计防火规范》GB50016—2014(2018版),第3.2.1及3.2.10条规定,承重钢构件均做防火涂料保护,满足耐火极限要求:钢柱、柱间支撑 ≥ 2.5 h,钢梁、楼盖支撑 ≥ 1.5 h,屋顶承重构件 ≥ 1 h,作为屋盖支撑、系杆的檩条耐火极限 ≥ 1 h。室内疏散钢梯平台 ≥ 1.0 h,梯段 ≥ 1.0 h;室外疏散钢梯平台 ≥ 1.0 h,梯段 ≥ 0.25 h;涂料根据耐火极限采取对应厚度,构件耐火极限大于1.5 h时,应采用厚型防火涂料保护,经处理后所有构件的耐火极限均满足规范要求。

5 结论

自动化立体库作为现代物流系统中的重要组成部分,是用立体仓库设备可实现仓库高层合理化,存取自动化,操作简便化;自动化立体库是当前技术水平较高的形式,是一种用于存放货物的多层高架仓库系统,它由立体货架、堆垛机、输送机、搬运设备、托盘、管理信息系统及其他外围设备构成,能按指令自动完成货物的存储作业,并能对库存货位进行自动管理,在现代化企业中发挥了重大作用。本文对立体仓库建筑设计规范进行了总结,很多要点还需与审图专

家沟通，不断优化设计，为日后的相关工作做些参考并有所帮助。

参考文献：

[1] GB 50016—2014(2018 年版), 建筑设计防火规范(2018 年版)[S].

- [2] GB 55037—2022, 建筑防火通用规范 [S].
- [3] GB50160—2008(2018 年版), 石油化工企业设计防火标准 [S].
- [4] GB51283—2020, 精细化工企业工程设计防火标准 [S].
- [5] GB51251—2017, 建筑防烟排烟系统技术标准 [S].
- [6] JGJ/T473—2019, 建筑金属围护系统工程技术标准 [S].

Analysis of three-dimensional warehouse building design for rubber factory

Zhang Yunling

(Bluestar Engineering Co. LTD., Beijing 100079, China)

Abstract: Automated three-dimensional warehouse is used in rubber factories mainly for receiving and sending of finished tires, storage, loading and unloading, handling, sorting, logistics processing and other logistics activities. It has the advantages of enhancing the level of logistics management, improving operational efficiency, reducing cargo loss, reducing the area, saving human and material resources and financial resources. Three-dimensional warehouse construction demand is increasing day by day, the national standards and norms for high-bay warehouse building design provisions more and more perfect. The author has participated in more three-dimensional warehouse construction design during the work period. This paper will combine the existing norms and regulations, the three-dimensional warehouse building design analysis and summary, which is conducive to future design work.

Key words: three-dimensional warehouse; building design; fire protection design; smoke exhaust design (R-03)

英国 Nova Motorsport 公司投资 1.57 亿 (人民币) 收购一欧洲轮胎工厂 Nova Motorsport invest 157 million to acquire a European tire factory

7 月 31 日，英国 Nova Motorsport 公司称，在其最近收购的位于葡萄牙帕尔梅拉的 Camac 轮胎工厂进行了一项价值 2 000 万欧元（折合 1.57 亿人民币）的扩建项目，目前已进入接近完成的重要阶段。

该投资包括对工厂占地面积的大幅扩展，以及将 Nova Motorsport 的轮胎生产从英国梅尔克舍姆转移到帕尔梅拉。该项目还包括对服务和场地基础设施的改进，现有设备的升级，以及对办公空间的全面装修。

总部位于英国的 Nova Motorsport 是 2024 年 1 月成立，其主要目标是成为低产量汽车制造商、汽车鉴赏家和私人收藏家所需的专业轮胎的领先供应商。

该公司于 2 月从固特异手中收购了生产和销售“Avon Motorsport”和“Avon Racing”赛车轮胎品牌许可证等资产。

今年 4 月，他们收购了 Camac 工厂，该工厂的名义产能可达每年 50 万多条轮胎。

此次的新投资将使 Nova Motorsport 能够在收购的工厂恢复生产 Avon Motorsport 轮胎产品。此外，这将增强现有 Camac 工厂的质量和产能，并使公司能够在未来开发新的赛车专用轮胎。

Nova Motorsport 的商业总监詹姆斯·韦克利表示，这项投资是 Nova Motorsport 建立“欧洲轮胎制造卓越中心”目标的一部分。

韦克利表示，下一步将在葡萄牙生产第一批 Avon Motorsport 产品。

公司补充说，他们现在已将工程和设计资源整合到 Camac 工厂中，并升级了现场的实验室和测试设备。

摘编自“中国轮胎商务网”
(R-03)