

机柜间在橡胶工厂的设计与应用

张蕴伶

(蓝星工程有限公司, 北京 100079)

摘要: 我国橡胶行业中机柜间是重要组成部分, 机柜间在新建厂区的建设项目和橡胶厂区配套水处理项目中不可或缺。本文对机柜间的设计要点及应用进行了分析, 总结其建筑专业设计工作中所积累的工程经验, 为机柜间的标准化、规范化设计提供一些参考及设计思路, 并且结合实际工程总结了机柜间在工业建筑上的广泛应用, 有着重要作用和意义。

关键词: 建筑设计; 抗爆设计; 防火设计; 装修设计

中图分类号: TQ330.8

文献标识码: B

文章编号: 1009-797X(2024)10-0060-05

DOI: 10.13520/j.cnki.rpte.2024.10.013

1 建筑设计

机柜间应独立设置, 爆炸冲击波峰值入射超压大于 6.9 kPa 且小于 21.0 kPa 时, 层数不用超过两层, 室内地面到主体结构屋面板顶的高度不应超过 12.0 m。爆炸冲击波峰值入射超压不小于 21.0 kPa 时, 层数应为一层。室内外高差不用小于 600 mm, 且活动地板下基础地面标高应不小于室外地面 300 mm, 空调机房室内外高差不宜小于 300 mm。

机柜间定义为厂房, 火灾危险性为丁类, 建筑耐火等级为二级。工业建筑节能设计为一类节能建筑。现场机柜室为恒温恒湿。设计使用年限为 50 年。

1.1 平面布局设计

机柜间外形应简单、规则、平面宜为矩形, 抗爆钢筋混凝土横墙之间的楼盖、屋盖长宽比不应大于 2.0。加劲砌体横墙之间的楼盖、屋盖长宽比不应大于 1.5, 且横墙的间距不应大于 12.0 m; 钢结构支撑框架之间的楼盖、屋盖长宽比不应大于 3.0。

1.2 功能分区设计

功能设置通常由生产操作用房、辅助设备用房、辅助生产用房等组成。生产操作用房包括: 操作室、机柜间、工程师站等; 辅助设备用房包括 UPS 室、空调机房、通讯设备间等; 辅助生辅助生产用房包括备品备件、交接班室、更衣室等(见图 1)。

各房间位置的设置应符合下列要求:

(1) 操作室与机柜间、工程师站应相邻布置, 并设置门相通, 室与室之间宜用墙隔开。

(2) 操作室、机柜间、工程师站与辅助用房毗邻时,

应用墙隔开, 不宜有门相通。

(3) 操作室、机柜间不宜与空调机室等有噪音的房间相邻, 若毗邻时, 应采用减震和阻隔噪声措施。

(4) UPS 电源室宜与机柜间相邻布置。

1.3 疏散设计

机柜间建筑面积大于 300 m² 及建筑面积大于 500 m² 的机柜间, 其安全出口不应少于 2 个。关于机柜间是无人值守还是有人值守需确认。有人值守走廊长度不得大于 20 m, 无人值守走廊不得大于 40 m, 如超过 40 m 需加排烟机房。操作室、机柜间、工程师站不应设置直接通向室外的门, 外门应向疏散方向开启, 应采用平开门并在门上配置闭门器, 且不应开向有爆炸及有火灾危险的场所。空调机房等设备用房宜直接对外开门, 当爆炸冲击波峰值入射超压大于 6.9 kPa 时, 应选用设备通道抗爆门。

1.4 层高设计

管线综合, 确定层高。建筑物的层高及吊顶高度, 对后期施工顺利有决定性作用。建筑专业发起管线综合, 结构、暖通、给排水、电信、仪表及消防专业配合, 注意房间内的管线综合重点在结构梁最高处和风管重叠位置, 最终确定吊顶高度及建筑物层高(如图 2)。

1.5 室内外装修设计

(1) 爆炸冲击波峰值入射超压大于 6.9 kPa 的抗

作者简介: 张蕴伶(1982-), 女, 本科, 中级建筑设计师, 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

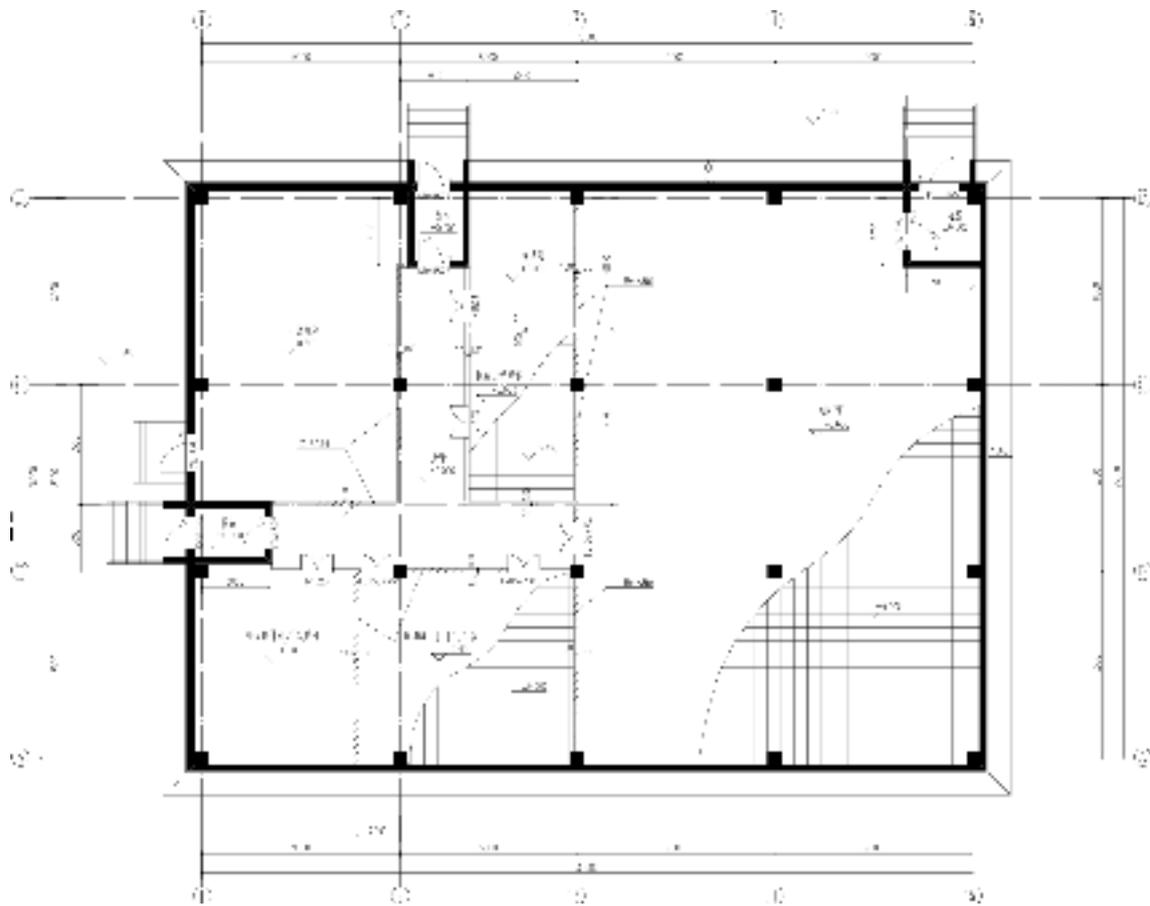


图 1 典型平面

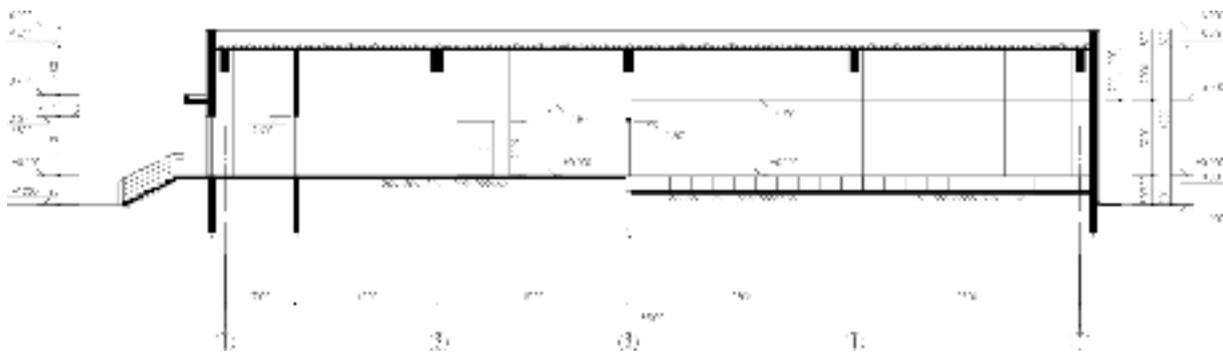


图 2 典型剖面

爆建筑物外墙的内侧不得直接贴砌或安装可能产生碎片的材料或构件，不得安装电气及通信设备。因此外墙装饰以仿石涂料为主。空调机房的内墙面需要采取吸音措施，如纤维增强硅酸钙板打孔吸音板内墙面。

(2) 抗爆建筑物室内装修不得选用高分子有机复合类材料，吊顶构造中不得选用未经封闭处理的矿物棉类产品。吊顶及内墙面装修构造材料的燃烧性能等

级不得低于 A 级。

(3) 抗爆建筑物外墙需保温时，宜采用外墙外保温系统。外保温材料燃烧性能等级应为 A 级，其外层装饰面应选用整体构造形式。

2 抗爆设计

抗爆建筑物是保护建筑物内人员、设施安全，减

少外部爆炸事故对生产运行的影响,需根据爆炸安全性评估确定爆炸冲击波参数进行抗爆设计的建筑物。

2.1 结构形式设计

不同抗爆形式的造价不同,采用何种抗爆形式需根据安全报告进行确定。不同形式的抗爆形式对建筑设计影响很大。

抗爆建筑物可根据爆炸安全评估确定爆炸冲击波峰值入射超压,采用下列结构形式:

(1) 爆炸冲击波峰值入射超压不大于 6.9 kPa 时,可采用钢筋混凝土框架结构-加劲砌体抗爆墙结构、钢框架-支撑结构。

(2) 爆炸冲击波峰值入射超压大于 6.9 kPa 且小于 21.0 kPa 时,可采取钢筋混凝土框架结构-加劲砌体抗爆墙结构、钢筋混凝土框架-抗爆墙结构、钢框架-支撑结构。

(3) 爆炸冲击波峰值入射超压大于 21.0 kPa 时,应采用钢筋混凝土框架-抗爆墙结构。

2.2 抗爆外墙设计

(1) 抗爆建筑物的钢筋混凝土抗爆外墙、加劲砌体抗爆外墙不宜承重。钢筋混凝土抗爆外墙宜与主要结构构件脱开布置,脱开距离不应小于抗爆外墙的最大塑性变形,且不应小于 50 mm。当爆炸冲击波峰值入射超压小于 21.0 kPa,且采用钢筋混凝土框架-抗爆墙结构的单层建筑物,抗爆外墙与框架柱、框架梁等主要结构构件也可不脱开布置。

(2) 当机柜间单层布置,爆炸冲击波峰值入射超压小于 21.0 kPa 时,且采用钢筋混凝土框架-抗爆墙结构时,外墙与柱子可不脱开布置(图 3);当爆炸冲击波峰值入射超压小于 21.0 kPa 时,且采用钢筋混凝土框架-抗爆墙结构时,外墙与柱子可脱开布置,墙与柱之间设缝 50 mm。(图 4)。外墙采用钢筋混凝土外墙,墙厚度由结构专业计算确定。

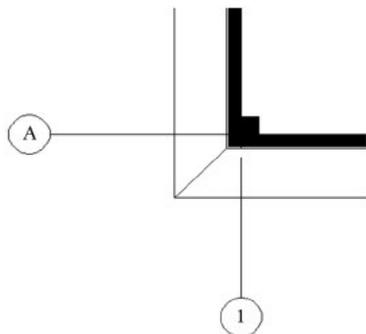


图 3 外墙与柱子不脱开布置

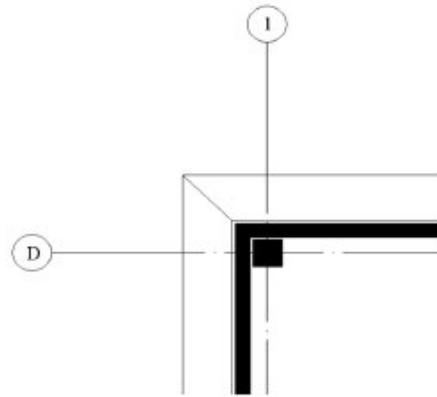


图 4 外墙与柱子脱开布置

2.3 抗爆建筑物门窗设计

(1) 爆炸冲击波峰值入射超压大于 1.0 kPa 且不大于 3.0 kPa 时,可选用可开启外窗及钢制外门;有人值守房间及疏散通道上的外窗宜选用上悬窗。其窗扇宜选用摩擦式撑挡,安装在建筑物外门窗的玻璃应采用钢化玻璃或钢化夹层玻璃。设置在建筑安全出口的外门应向外开启,并应设置自动闭门器。

(2) 爆炸冲击波峰值入射超压大于 3.0 kPa 且不大于 6.9 kPa 时,除防排烟系统所要求可开启外窗外,宜选用固定外窗及钢制外门。

(3) 爆炸冲击波峰值入射超压不大于 6.9 kPa 时,供消防救援人员进入的窗口宜设置在无人值守房间或疏散走廊末端处的外墙上。

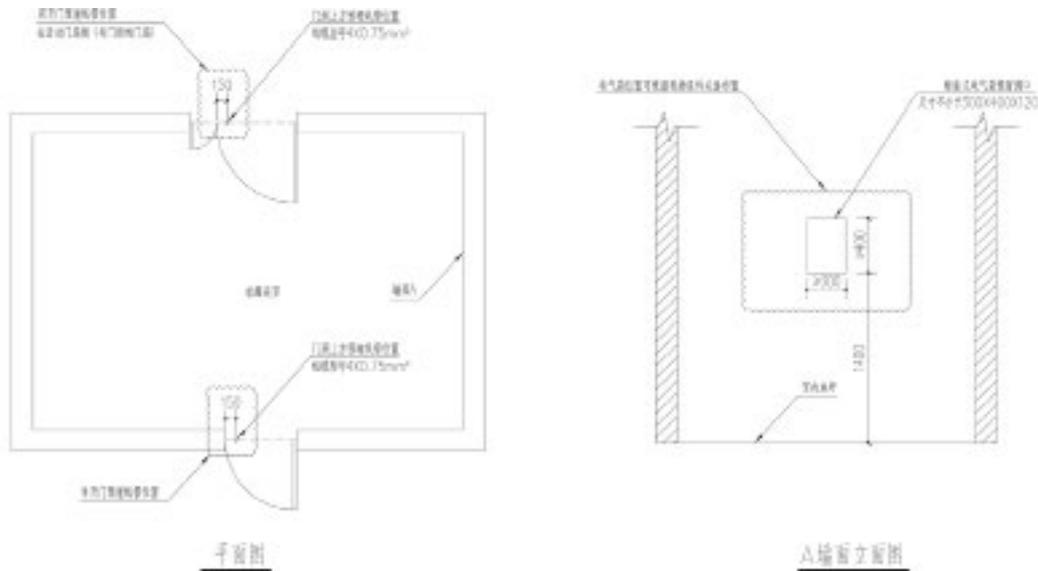
(4) 爆炸冲击波峰值入射超压大于 6.9 kPa 时,应选用相应等级的抗爆防护门及抗爆防护窗。

(5) 爆炸冲击波峰值入射超压大于 21.0 kPa 时,有人值守建筑物应在人员通道上设置隔离前室并配置人员通道抗爆门,门扇应向外开启且净宽度应符合消防疏散的规定;外墙不宜设置抗爆防护窗。

(6) 抗爆门抗爆压力及持续时间要求依据安全专业条件,抗爆双门及设备门尺寸 1 800 mm×2 500 mm, 1 500 mm×2 500 mm, 抗爆单门尺寸 1 200 mm×2 500 mm。抗爆门洞结构预埋件条件:门洞底标高降 50 mm(即结构实际开洞高度为门高+50 mm),周圈居中预埋钢板 200 mm 宽 10 mm 厚。抗爆门斗的内、外门需具备不同时开启联锁功能,并与消防联锁,消防报警时可同时开启。联锁条件以厂家资料为准(图 5)。

2.4 抗爆建筑细部设计

(1) 抗爆建筑物隔离前室的使用面积不宜小于 6 m²。



- 注:
1. 柜门上方预埋线管应分别通入电气柜内,并预留 $4 \times 0.75 \text{mm}^2$ 电缆线;
 2. 电气柜内预留AC220V/50Hz电源线, $2 \times 1.5 \text{mm}^2$;
 3. 将预留电源线的输入端与火灾报警系统连接,当出现火灾报警时需断开电源;
 4. 电子锁启动功率25W,工作功率5W;
 5. 凡图中注明规格的器件均需客户自行提供并预埋入柜体内。

图5 抗爆门联锁条件

(2) 爆炸冲击波峰值入射超压大于 6.9 kPa 时,抗爆建筑物不应设置变形缝。

(3) 除门窗洞口外,抗爆建筑物外墙的开洞尺寸不应大于 1.0 m,洞口间净距不大于洞口宽度。所有外墙、屋面的开洞均应采取整体抗爆密封措施,并能抵抗相应的爆炸荷载。

(4) 新建抗爆建筑物的雨篷、室外楼梯的设置应符合下列规定:

爆炸冲击波峰值入射超压大于 3.0 kPa 时,雨篷、室外楼梯应采用钢筋混凝土结构;

爆炸冲击波峰值入射超压大于 6.9 kPa 时,不应设置悬挑式雨篷、室外楼梯,不宜设置屋面检修梯。当设置屋面检修梯时,应加强与建筑物主体的链接。

既有建筑物抗爆设计中,当外部设有雨篷、楼梯等附属构件时,应根据抗爆验算结果采取抗爆加固措施。

3 防火设计

3.1 建筑类别

机柜间属于工业建筑,执行《建筑设计防火规范》

GB50016—2014(2018年版),建筑耐火等级为二级,生产的火灾危险性类别为丁类,防火分区及安全出口设置需满足规范。

3.2 防火墙及防火隔墙设计

(1) 防火墙、防火隔墙位置及耐火时间要求详见图中标注,防火墙及防火隔墙采用 200 蒸压加气混凝土砌块。可燃气体和甲乙丙类液体管线严禁穿过防火墙,其他管线穿过防火墙处应采用不燃材料自行封堵严密,封堵材料耐火时间不低于防火墙、防火隔墙的耐火时间要求。

(2) 防火墙、内隔墙、楼板、管道井;楼板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。

(3) 空调机房、UPS 室与其他部位采用耐火极限不低于 2.00 h 的防火隔墙和 1.50 h 的楼板分隔。

(4) 生产操作用房(工程师室、维修间、工具间)与机柜室用耐火极限不低于 2.00 h 的防火隔墙和 1.50 h 的楼板分隔。

3.3 防火门设计

(1) 机柜室门为钢制乙级防火门。

(2) 根据电气专业要求, UPS 的土建设计要求与配电室一致, 因此按附设在建筑物内的配电室考虑, 隔墙为 2 h 防火隔墙, 门为甲级防火门, UPS 室大于 7 m 时设两个门。

4 结论

机柜间内放置的是各类控制系统的机柜, 是控制系统配电柜、现场仪表进系统的接线柜等, 基本上是仪表专业的设备, 因此仪表专业为机柜间的主项专业。仪表专业确认需要多少面柜子决定了建筑平面布局, 机柜数量多少, 平面布置受场地限制、结构设缝、主项条件的影响, 平面布置不能做到完全统一。但是建筑专业可以做到构造做法统一, 对规范尤其是防火规范的解读(如防火墙、防火隔墙及防火门等的设置)

统一。机柜间作为工业厂区中, 特别是橡胶工厂中起了至关重要的作用, 本文从建筑设计、抗爆设计、防火设计等方面介绍了机柜间设计的要点, 综合了整个设计流程, 随着标准规范不断更新, 地方审批也越来越严格, 建筑设计人需与时俱进的按照新技术、新规范的要求, 不断优化建筑方案, 实现规范化设计, 为建设项目顺利实施提供坚实保障。

参考文献:

- [1] GB 50016—2014. 建筑设计防火规范, 2018 [S].
- [2] SH/T 3017—2013. 石油化工生产建筑设计规范 [S].
- [3] GBT 50779—2022. 石油化工控制室抗爆设计规范 [S].
- [4] GB 51245—2017. 工业建筑节能设计统一标准 [S].
- [5] GB 55037—2022. 建筑防火通用规范 [S].

Design and application of cabinet rooms in rubber factories

Zhang Yunling

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

Abstract: The cabinet room is an important component of China's rubber industry, and it is indispensable in the construction projects of new factory areas and the supporting water treatment projects of rubber factory areas. This article analyzes the design points and applications of cabinet rooms; Summarized the engineering experience accumulated in architectural design work; At the same time, it provides some references and design ideas for the standardization and normalization design of cabinet rooms, and summarizes the wide application of cabinet rooms in industrial buildings based on practical engineering, which plays an important role and significance.

Key words: architectural design; anti explosion design; fire protection design; decoration design

(R-03)

