

# 浅析化工医药工业厂房中的防爆设计

梅 瑜 (中国医药集团联合工程有限公司, 湖北 武汉 430000)

**摘 要:** 在药品生产过程中, 通常会因易燃易爆的有机溶媒和粉尘产生、泄露出现爆炸危险区。本文主要围绕化工医药工业厂房中的防爆设计进行讨论, 首先明确了诱发爆炸的重要因素, 接着分别从平面布局防爆、防爆设计中的抗爆措施分析以及防爆设计中的泄压措施三点阐述, 旨在确保化工医药生产的安全性, 规避爆炸事件的发生。

**关键词:** 化工医药; 工业厂房; 防爆; 设计

随着社会的不断进步与发展, 集团化、规范化和标准化成为了当前医药企业的一个发展方向。但是由于化工医药企业厂房使用过程中会受到各方面因素的影响, 所以爆炸隐患也持续存在, 这也是针对化工医药工业厂房进行严格的设计的重要因素。为了规避爆炸事故的发生, 除了要严格依照医药生产工艺标准要求以外, 还要对厂房防爆设计的问题充分考虑, 从而在科学、合理等结构设计和泄压措施的基础上, 提升医药生产的安全性。

## 1 平面布局的防爆设计

### 1.1 基于总平面布局的防爆设计

对于化工医药洁净厂房来讲, 其应选择厂区内环境整洁且人流量、货流量较少的地方进行布置。除此之外, 还要确保其位置处于散发有害气体、烟、雾等污染源全年最小频率风向的下风侧, 并契合国家相关规定和要求。而就提取车间、药撒车间等具有爆炸危险的厂房, 其设计布置时要始终坚持远离人员密集的场所的原则, 并处于全年最小频率风向的上风侧。此外, 还需注重与厂房中其他建筑物之间保持合理距离, 具体间距值可以参照《建筑设计防火规范》要求来确定。

### 1.2 平面和空间布局的防爆设计

一是, 对存在爆炸危险性的甲类生产厂房来讲, 可以在厂房实际生产条件允许的基础上将其设置为单层厂房。如果某区域或房间有爆炸的危险, 那么单层厂房内靠墙区域则是布置的最佳位置, 这样一旦爆炸情况发生, 可以达到泄爆的目的。如果碍于生产工艺影响而不得不将厂房设计成多层, 那么在对可能发生爆炸的区域或者房间予以布置时就要尽可能贴近顶层靠墙的位置, 从而在轻质泄爆外墙或轻质泄爆屋面的途径下完成泄爆。值得一提的是, 上述厂房布置时要避免发生布置在地下或半地下空间的情况, 这是因为, 不管是地下还是半地下其通风效果较差, 无疑会增加爆炸的发生概率, 一旦爆炸事故发生, 对后续救援和人员疏散也会产生不利影响。

二是, 从具有潜在爆炸风险的甲类仓库角度来讲, 其设置在单层仓库中比较合理。

三是, 针对处于化工医药洁净厂房但有爆炸风险的生产区域而言, 如通常会依托乙醇进行中药提取的提取车间, 其属于火灾危险性类别中的甲类, 反之, 如果车

间并不存在任何的爆炸风险, 那么其火灾危险性也较低, 则属于丙类。

在设计时首先应明确有爆炸风险的区域, 待集中布置和火灾危险性判定后进行抗爆墙和分隔处理, 由此规避甲类生产区爆炸连带丙类生产区的情况。如果楼梯间、室外楼梯有爆炸危险区域或与有爆炸危险区域相连, 那么可以采用设置门斗的方式来进行防护。在围绕门斗隔墙进行设置时要确保其耐火极限在2h以上, 门不仅仅要选用防火门, 而且还要将其位置与楼梯间门错开。四是由于医药厂房部分设备具有易爆炸的特性, 所以要将其设置在贴近外墙或外窗的位置, 这样即便发生爆炸事故, 对设备造成的破坏力也相对较小。

## 2 防爆设计中的抗爆措施分析

### 2.1 抗爆设计需要遵循的原则

化工医药工业厂房具有功能丰富的特点, 其厂房主体结构也大多以钢筋混凝土结构为主。想要使爆炸事故发生后的影响有效降低, 那么离不开有爆炸危险厂房内部泄压设施的设置。泄压设置通常以轻质屋面板、轻质墙体且拥有易泄压特点的门和窗多见, 玻璃的选用也要以不产生尖锐碎片为原则。只有这样才能在爆炸事故发生时快速降低爆炸产生的压力, 所选用的钢筋混凝土结构通过抵抗爆炸破坏力也提升了厂房的安全性, 使厂房快速恢复生产。此外, 还要加设部分防爆装置在有爆炸隐患的部位, 如防爆门、防爆窗等都有助于厂房的防爆。

### 2.2 抗爆构造的设计

抗爆墙结构对自身抵抗爆炸冲击的能力要求较高, 同时, 还需要具备耐火性的特征。根据抗爆墙材料的不同可以将其划分成不同种类, 常见的有砖墙结构抗爆墙、钢筋混凝土结构防爆墙、钢板结构防爆墙等等。在抗爆墙结构设计过程中要避免预留通风孔的做法, 对于门窗结构设计也要尽量规避。如果碍于实际情况需要门窗结构设计, 那么门窗则需具备较强的抗爆功能。

防爆门结构一方面需要具备较强的抗爆强度外, 另一方面也必须由角钢材料或槽钢材料做为骨架, 而门板结构需要以装甲钢板作为原料进行制作, 这与装甲钢板防爆性能强有着直接关系。如果安装防爆门时采用铰链的形式那么需要以青铜材质套轴或垫圈为辅助。另外,

门扇四周也是需要精心设计的,需要将橡皮软垫粘贴在门扇四周,有效防止门在频繁开关过程中而出现火花的现象。

### 2.3 抗爆消防设计

化工医药工业厂房建设时需要具备较为完善的功能设施,在建筑结构上通常是使用钢筋混凝土结构,这种类型的结构其火灾危险等级属于丙类,要求其最低耐火等级要达到二级标准。所以其在结构、耐火等级方面必须要满足现行的行业规范要求。依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014的建设质量要求,化工医药工业厂房建筑的耐火等级依据建筑结构构建,如梁、柱、墙等从燃烧性能和耐火等级将其划分为四个级别。针对一般性的化工医药工业厂房主要设计为甲、乙、丙结构。所以依据建筑结构的设计图纸,可以对建筑结构耐火等级是否达标进行判定。在进行抗暴消防设计时,应当依照建筑物耐火等级的特性进行设计。当耐火等级不符合要求时,需重新设定抗暴消防设计部位,在进行设计时注意以下几点:构建的保护层是否存在变质或脱落现象,如果有需要进行加固;加固部位时可以使用混凝土砂浆层对加强防火保护;还要对使用钢结构防火涂料的原有建筑物构建的质量进行重新检验,确定合格后方允许继续使用。

针对甲类区防爆消防设计,重点是在丙类厂房内若架设甲类防爆区,则所设计的区域需限定在该层防火分区总建筑面积的5%以内,这样一来该层的整个防火分区仍可以按照丙类区火灾性质设计厂房。针对甲类区的防爆消防设计需要注意的是必须包含以下设计内容:建筑地面设计为不发火地面,建筑专业的防火分区面积减少,疏散距离缩短,防爆墙体,泄爆措施,防雷设计、事故排风设计、可燃气体探测,暖通专业的防爆通风、管道和设备的静电接地、全新风空调系统设计,电气专业防爆电器要求、送、排风风机的防爆等设计。其中对于防爆墙的设计,可以使用实体防爆隔墙分隔措施,并将其端部的两侧墙窗进行封堵。由于实体防爆隔墙对于建筑楼面的承重质量有一定要求,在实际应用中可以适当选用轻质量的成品防爆隔墙,同时在连接口位置设置缓冲防爆门斗。如果设计为外墙泄爆方式,需要将防爆区外墙设计为泄爆墙体,并未其加上牵引线,可以防止其在发生爆炸时对墙体造成二次破坏。

## 3 防爆设计中的泄压措施

### 3.1 防爆设计中泄压措施应遵循的原则

第一,在发生爆炸可能性较高的甲类厂房或乙类厂房中,其泄压需要严格参照《建筑设计防火规程》要求。通过实践经验总结得知,化工医药工业厂房在计算泄压面积时,不仅仅要明确企业生产具体要求,还要结合相关规定。如果厂房长径比较大且超过3时,那么在计算时需要将其划分为长径比在三内的多个计算段,保证计算的科学、规范。对于以钢筋混凝土为主要结构的厂房,

如果对其潜在爆炸危险部位运用轻质泄爆屋面泄爆,并在钢檩条基础上加做了轻质泄爆屋面板,那么在计算泄压面积时则需要对增加的高度进行重点考虑及避免。在后续设计过程中,各专业在平面上进行相应的调整与修改,保证泄压面积计算复核及保证设计的科学合理。

第二,设计的泄压结构一般以轻质屋面板结构或轻质墙体结构为宜,门窗的选用要着重关注其泄压是否方便,泄压性能是否良好。要规避玻璃材料门窗的运用,从而有效控制因玻璃带来二次伤害情况的发生概率。

第三,人员分布较少的地方可以作为泄压的场所,同时,泄压设置要远离厂区重要道路,尽量贴近爆炸位置,其作用才能得到充分发挥。

第四,如果运用的泄压结构其门窗是活动结构或铰链结构,那么就要将泄压窗处于爆炸过程中所出现的负压关闭问题作为首要考虑的因素。泄压孔设置要免受其他物体的影响,以此确保其正常开启。此外,泄压孔设计也应尽量贴近爆炸危险位置。

### 3.2 泄压结构设计

轻质屋面结构、轻质墙体结构或泄爆门窗在泄压结构中适用性较强,但是这些结构连接建筑物主体时,要权衡泄压能力,把有助于泄压的柔性节点结构做为优先选择,将泄压构件质量控制在 $60\text{kg/m}^2$ 内。这是因为,泄压构件自身重量的降低会带动建筑物承重结构和不具备泄压功能的维护结构在爆炸过程中所承受的压力值的降低,爆炸对建筑结构的伤害也会明显下降。

部分地区气候较为寒冷,在冰冻时间长且积雪存积较久的影响下,会加大屋面结构的载荷,屋面结构静力惯性也会随之提升,严重制约了泄压工作的顺利开展。所以针对此类地区需要立足屋面结构合理应用防止冰雪聚集的措施。

## 4 结束语

总而言之,化工医药工业厂房防爆设计是相对复杂的一个过程,且此厂房不同,其要求也有所不同,需要立足实际情况,应用针对性的防爆设计措施,进行科学防爆。同时,防爆过程中还要严格依据标准和规范,从技术角度保证其安全性,从实际操作角度保证防爆设计的可行性,从而更好地规避爆炸事故出现。

### 参考文献:

- [1] 黄承洁,刘小娟.医药化工企业厂房改造消防防爆安全设计探讨[J].化工管理,2020(14):74-75.
- [2] 黄洋.医药厂房防爆电气设计探讨[J].山东工业技术,2017(01):234.
- [3] 李瑶.浅析医药工业厂房中的防爆设计[J].山西建筑,2017,43(26):26-27.
- [4] 王云宝.医药工厂防爆设计的探讨[J].医药工程设计,2017(04):31-32.
- [5] 宋杨.制药工厂内气体防爆区域划分的要素与探讨[J].化工与医药工程,2014,35(01):50-56.