

化工厂房通风设计对人体健康影响及优化研究

张茜茜

(江苏全境康技术咨询有限公司 江苏连云港 222000)

摘要: 化工厂房的通风设计对于厂房内空气的流通和室内温湿度的控制有着重要的作用。而化工厂房中所产生的有毒有害气体,也会对人体健康造成较大的危害。因此,化工厂房的通风设计就显得尤为重要,不仅可以提高厂房内空气质量,而且还可以改善车间内部环境。而在化工厂房设计中,合理运用通风设备不仅能够保障室内空气流通,还能有效地控制温度湿度,降低有毒有害气体的浓度,提高工作效率。本文从化工厂房环境特点入手,分析了化工厂房对人体健康影响,并提出了化工厂房通风设计优化策略,以期化工企业的发展提供帮助。

关键词: 化工厂房; 通风设计; 人体健康; 影响

引言

化工生产中,由于化工产品生产工艺的复杂性,涉及到化学、物理、机械等学科的知识,因此在生产过程中往往会产生很多有毒有害的气体,对人的健康造成严重的影响。例如:在生产异丁烯时,由于工艺需要在密闭空间进行,如果没有进行有效的通风就会导致空气中含有大量的异丁烯气体,而异丁烯具有刺激性气味且有毒,当含有异丁烯气体的空气进入到人体内部时就会使人体发生中毒现象。在生产聚乙烯时,在封闭车间内由于聚乙烯易挥发且易与空气发生反应而产生有毒气体,这些有毒气体一旦进入人体内会引起中毒反应,危害人体健康。

1 化工厂房环境特点

1.1 高温

在化工厂房中,由于设备的生产过程是连续进行的,如果在生产过程中通风效果差,在高温条件下容易生大量的有毒有害气体。这些有毒有害气体对工作人员的身体健康的有着很大的影响,这就需要对通风进行优化设计。

化工厂房中设备较多,有的设备采用了特殊的保温材料,具有较好的隔热效果,但是无论采用什么材料,都会导致化工厂房中温度较高。由于化工厂房是一种高温密闭空间,在密闭空间中产生大量有毒有害气体时,气体不容易散发出去,会导致室内出现高温、高湿、缺氧等现象。

1.2 腐蚀

腐蚀是化工生产中一个比较重要的问题,它直接影响到化工生产的质量和效率。在腐蚀环境下,钢铁的腐蚀速度远大于在常温条

件下腐蚀,金属材料表面会形成一层致密的氧化膜,但这种膜很薄,不到几微米,这使得它具有一定的抗蚀能力,但当有氧气和水分进入时,氧化膜就会被破坏,从而导致金属材料发生锈蚀。金属锈蚀后在其表面形成一层薄薄的氧化物或铁锈。从腐蚀机理上看,化学腐蚀是指金属表面与水、氧、酸、碱等介质接触后发生化学变化而产生的腐蚀,而电腐蚀是指金属材料在电化学反应中发生的腐蚀。工业生产过程中有很多腐蚀性介质进入车间内,对设备造成严重的腐蚀。

1.3 粉尘

化工生产的过程中会产生大量的粉尘,这些粉尘含有大量的金属、非金属、有机化合物等,当这些物质通过一定的途径进入到人体后,会对人体的呼吸系统、心血管系统等造成危害,对人体的健康产生巨大的影响。粉尘与人体健康的关系主要体现在以下几个方面:

(1) 在呼吸过程中,呼吸道会受到粉尘的刺激,导致粘膜发炎、呼吸道水肿等症状,甚至会引起肺炎。

(2) 在呼吸过程中,肺部受到粉尘刺激后会引发过敏反应,导致咳嗽、咳痰等症状。

(3) 粉尘进入人体内后会吸附空气中的氧气和其他物质,形成有害气体和有毒物质,对人体产生危害。

2 化工厂房对人体健康影响

2.1 粉尘污染物对人体呼吸道的的影响

粉尘的粒径范围在 $1\mu\text{m}$ ~ $100\mu\text{m}$ 之间,它的直径大小和化学结构是决定粉尘的物理和化学性质的主要因素。通常情况下,工业粉

尘中的主要成分是 SiO₂、CaO、Al₂O₃、Fe₂O₃ 等无机物,此外还有少量的金属氧化物,如 Al₂O₃ 等。而在硅砂加工、建筑施工等行业中,粉尘中的主要成分是 SiO₂、SiO₂+Al₂O₃,在这类生产作业环境中,粉尘中 SiO₂ 的含量较高。不同种类粉尘的粒径分布范围比较广泛,其对人体呼吸道影响也是不同的。比如:在化工生产作业环境中,一般人所接触到的粉尘主要有以下几种:(1)无机粉尘,主要包括铁、硅、铝、锰等;(2)非金属粉尘,主要包括煤、石英粉尘等;(4)有机粉尘,主要包括塑料加工、金属加工等,这些粉尘通常具有较强的腐蚀性,一旦被吸入到人体内就会对人体健康造成危害。

不同种类的粉尘进入到人体内后会对人体造成不同程度的危害,如果长期接触这些粉尘就会导致人出现咳嗽、咳痰等症状,严重的甚至会引起呼吸困难。而在通风设计中要综合考虑车间内温度湿度条件以及车间内粉尘浓度来选择合适的通风设备和控制通风量,合理设计好车间通风系统,保障车间内空气流通,降低有害气体的浓度,进而保障人体健康。

2.2 腐蚀性化学物质对人体健康的影响

腐蚀性化学物质对人体健康的影响主要体现在三个方面,其一是化学腐蚀作用,其二则是物理作用,其三则是生物腐蚀。化学腐蚀作用主要是指由强酸、强碱、氧化剂、有机溶剂等化学物质溶解或挥发到空气中形成的一系列化学反应。

化学腐蚀作用主要分为两种,一种是酸类物质的化学腐蚀作用,其主要发生在酸性物质和碱性物质中,如硝酸、硫酸、盐酸等;另一种则是氧化性物质的化学腐蚀作用,其主要发生在氧化性物质中,如臭氧、氧化性较强的氧化剂等。化学腐蚀作用主要是由于化学物质与氧气发生氧化反应而产生的一系列化学反应,并以不同形式的气体形式排出。

2.3 化学生产废气对人体健康的影响

在化工生产过程中,由于化学反应的原因,会产生一些废气。在进行化学生产过程中,一般会产生许多有毒、有害的气体。这些气体虽然可以被生产设备过滤,但是无法被完全排出。

例如在医药合成生产过程中,会产生许多有异味的气体,例如乙醛、丙酮等。在进行农药生产时,会产生许多刺激性气味的气体,例如甲苯、二甲苯等。这些气体不仅对人的呼吸道有刺激性作用,而且还会对人的皮肤有刺激作用。在化工生产过程中,一些具有特殊气味的气体也是无法被完全排出的。这些气体一般都是有害的,会对人的身体健康造成一定的危害。

3 化工厂房通风优化设计策略

3.1 通风设计流程优化

化工厂房的通风设计与其他工业厂房的通风设计有所不同,一般需要综合考虑厂房建筑、厂房生产工艺特点以及作业环境等因素,合理设计通风系统,以确保空气流通顺畅、污染物排放达标。

首先,应根据不同类型化工厂房的特点来选择相应的通风方式。例如,对有腐蚀性气体、易燃易爆气体的生产车间来说,可以采用自然通风;而对于粉尘较大、易燃易爆物质较多的车间来说,应采用机械通风。在实际设计中,可以先将空气与污染物进行分离,再由不同的气体排放管道将污染物输送到各个区域进行处理,从而达到环境保护的目的。

其次,应选择合理的通风系统设计方案。在化工厂房中,气流组织应以生产工艺的要求为依据,以厂房内有害物排放的标准为基准,选择合适的通风方式、选择合理的通风设备、确定通风管道的走向以及合理设计风机、风道等。如在排风系统中,应尽可能降低空气中的有害物质浓度,保证空气的流通顺畅;而在送风系统中,则应尽量避免产生风压过大或者风速过快等情况,以避免气流紊乱。

再次,应合理控制通风系统的阻力。根据相关标准对通风系统的阻力进行计算后,可以采用相应的方法来降低通风系统阻力,确保气流流动顺畅。即在实际设计中,可采用以下几种方法来降低通风系统阻力:一是合理设计风道,确保风道内的风速小于排风速度;二是控制好风量,以减少风机运行时的风量消耗;三是在风机安装时,要根据实际情况对风机进行合理的布置,避免产生风压过大的情况。

3.2 合理选择通风方式

在化工厂房的通风设计中,应当合理地运用通风设计技术,充分利用自然通风和机械通风来控制废气浓度,从而确保车间内空气的流通,以达到良好的空气环境。

(1)自然通风:在化工厂房中,自然通风是一种最简单、最常见的方法。自然通风是通过外部空气和车间内部空气进行交换,来实现对车间内气体浓度的控制。这种方法可以有效地避免与有害气体接触而造成的危害,而且自然通风对能量消耗也比较低,比较适合于中小型化工厂房。

(2)机械通风是一种利用风机将车间内的废气排出室外或引入室外。机械通风比较适合于中小型化工厂房,它可以在车间内部形成负压,从而达到对废气浓度的控制,但是这种通风方式对风机的要求较高,通常采用大功率风机来提高通风效果,而风机的选型应

根据厂房大小、设备类型、设备数量等来确定。

(3) 自然通风和机械通风的结合使用: 在中小型化工厂房中, 采用自然通风的方法是不能满足要求的, 此时, 就需要采用机械通风。机械通风具有一定的局限性, 只有在室内有大量有害气体排放时, 才能进行机械通风。而且由于自然通风需要大量能源, 而机械通风只需少量能源。在化工厂房中, 不可能把所有有害气体都排出室外, 而是要根据厂房的面积、有害气体的排放量、车间的空间等条件来综合运用两种或两种以上的方法来控制废气浓度。

3.3 确保厂房内空气的对流

在进行厂房内空气对流的过程中, 主要有两个关键点, 即进风量与出风量, 因此需要对这两个关键点进行优化设计, 以确保厂房内空气的对流。在进风量方面, 相关人员需要依据化工厂房内所具有的不同用途、不同产品等, 设计相应的进风量。例如, 对于化工生产中所需要的气体种类较为单一、数量较少时, 可以适当加大进风量。在出风量方面, 相关人员可以根据不同的生产过程以及产品的不同来确定出风速度。通常情况下, 在化工生产中所需出风速度均控制在 3~5m/s 之间。而在具体的气流速度设计中, 可以根据厂房内空气的流通状况, 控制气流速度, 从而达到优化效果。

(1) 如果厂房内的气体浓度较低, 且其与空气交换速度较快时, 可以适当提高出风速度; 如果厂房内的气体浓度较高, 且其与空气交换速度较慢时, 可以适当降低出风速度。但是在具体的操作过程中, 需要根据具体情况来确定。

(2) 如果在生产过程中, 需要对车间内的气体进行回收处理时, 则可以适当降低出风速度; 如果是生产过程中需要大量排除车间内的废气时, 则需要适当提高出风速度。由于化工生产过程中存在大量的粉尘与有毒有害气体, 因此需要降低气体的流动速度。另外, 在进行气体处理时, 一般情况下需要提高其速度, 这样才能有效排除有毒有害气体, 降低对人体的危害, 以确保工作人员的身体健康。

(3) 如果在厂房内进行化学实验或化学研究时, 则可以适当降低出风速度; 如果是在产品存放处, 则可以适当提升出风速度; 如果是在厂房外的实验室内进行实验或研究时, 则可以适当提高出风速度。

3.4 重视通风效果测试

在化工厂房的通风设计中, 需要重视通风效果的测试, 测试的目的是为了确定出最适合的通风方式, 以及最佳的通风速度。在工

厂进行通风设计时, 一般会根据厂房内的实际情况, 对厂房内不同位置、不同风速、不同送风温度等情况进行测试。在测试时, 需要注意以下几点: (1) 对于厂房内不同位置的湿度、湿度等情况进行测试; (2) 对不同的送风温度进行测试; (3) 对厂房内不同位置的风速进行测试; (4) 对厂房内不同位置、不同风速、不同送风温度等情况下的空气质量进行测试; (5) 对厂房内不同位置下的空气质量进行测试。

化工厂房在进行通风设计时, 也需要进行通风效果的测试, 测试的方法主要包括: (1) 对不同的通风方式进行试验, 从而确定出最佳的通风方式; (2) 对厂房内不同位置的空气情况进行测试, 从而确定出最适合的位置; (3) 对厂房内的温度与湿度进行测试, 从而确定出最佳的温度与湿度; (4) 对厂房内不同位置、不同风速、不同通风方式、不同送风温度等情况下的空气质量进行测试, 从而确定出最佳的通风方式。

4 结束语

总而言之, 在化工生产中, 化工厂房所产生的有害气体会对人体造成严重的危害, 因此, 需要对化工厂房进行科学合理的通风设计, 以此来保障厂房内空气质量。而在通风设计过程中, 要结合化工厂房的环境特点, 分析化工厂房内所产生的有害气体对人体健康影响, 从而选择合适的通风设计方案。在通风设计中要根据实际情况来选择合适的通风设备, 要根据具体情况来选择合理的通风方法。在进行通风设计时需要综合考虑室内温湿度、有害气体浓度等因素, 在保证室内温湿度适宜的情况下, 还要考虑到有毒气体对人体健康的影响, 保证室内空气质量符合人体健康标准。

参考文献

- [1] 杨裕文. 浅析化工建筑设计对环境的影响[J]. 天津化工, 2022, 36(06):142-145.
- [2] 罗虎. 化工厂房通风设计思路与要点探究[J]. 城市建筑空间, 2022, 29(S2):155-157.
- [3] 王爽. 化工厂房的通风设计思路和要点[J]. 当代化工研究, 2022, (10):4-6.
- [4] 张晓鸥, 王振军. 北京化工大学新区实验楼通风设计[J]. 建筑热能通风空调, 2019, 38(07):98-102.
- [5] 金婷婷, 朱升干. 化工企业环境设计分析[J]. 化工管理, 2017, (29):229.