

# 垃圾焚烧发电厂生产过程中的消防安全风险分析

陈勇良

深圳能源环保股份有限公司 广东 深圳 518000

**摘要：**垃圾焚烧发电厂是一种重要的垃圾处理方式，但在其生产过程中存在着一定的消防安全风险。本文对垃圾焚烧发电厂生产过程中的火灾和爆炸两个方面进行了分析，并提出了相应的消防安全措施和防控措施，包括火灾预防、灭火设备和系统、应急疏散、安全监控和管理等。这些措施有助于降低火灾和爆炸风险，确保垃圾焚烧发电厂的生产安全。

**关键词：**垃圾焚烧；发电厂；消防安全风险分析

## 1 垃圾焚烧发电厂生产过程概述

垃圾焚烧发电厂是利用垃圾作为燃料进行发电的设施。其生产过程主要包括垃圾的收集、储运、焚烧、余热利用和烟气处理等环节。（1）垃圾收集：垃圾收集是垃圾焚烧发电厂运行的前提。垃圾车将城市生活垃圾从各个收集点运送到垃圾焚烧发电厂的卸料平台，卸料平台上的称重系统对垃圾进行计量。（2）垃圾储运：储运环节是连接垃圾收集与焚烧的关键。经过计量的垃圾被输送到垃圾仓暂时储存。垃圾仓采用负压技术，避免异味散发。垃圾在垃圾仓内进行发酵、干燥和混合，以便后续的燃烧过程。（3）焚烧处理：垃圾通过抓斗被送入炉膛内进行燃烧，燃烧产生的热量加热锅炉的水，转化为高温蒸汽，用于推动汽轮机带动发电机发电。焚烧过程中产生的炉渣经过冷却后被输送至炉渣仓储存。（4）余热利用：在燃烧过程中，产生的余热用于锅炉中水加热成高温蒸汽，蒸汽带动汽轮机和发电机发电，从而充分利用能量，提高能源的利用效率。（5）烟气处理：垃圾焚烧过程中产生的烟气中含有多种有害物质，需要进行净化处理，以确保排放符合环保标准<sup>[1]</sup>。常见的烟气处理方法包括脱硫、脱硝和除尘等措施，以确保烟气中污染物浓度降低到可接受的水平。垃圾焚烧发电厂通过一系列的工艺环节将生活垃圾转化为电能，为城市提供清洁能源，同时也实现了垃圾的减量化、资源化和无害化处理。

## 2 消防安全风险评估

为了确保垃圾焚烧发电厂的消防安全，对存在的风险进行评估至关重要。采用定性和定量评估方法，有助于更加科学地了解风险程度。

2.1 定性评估：（1）火灾荷载：评估垃圾焚烧发电厂各区域的火灾荷载，即单位时间内可燃物燃烧所释放的热量。高火灾荷载区域包括垃圾储仓、焚烧炉、油料

储存区等。这些区域的火灾荷载相对较高，潜在的风险较大。（2）燃烧特性：针对垃圾焚烧的特点，分析其燃烧过程中可能产生的烟雾、火焰和热量。燃烧特性的评估有助于了解火势蔓延的速度和潜在的破坏力。（3）蔓延速度：评估火灾在厂区内的蔓延速度，考虑风向、建筑布局、可燃物分布等因素。了解蔓延速度有助于制定有效的应急预案和灭火措施。

2.2 定量评估：在定性评估的基础上，可以进行更加具体的定量评估。采用适当的数学模型或风险评估工具，对上述因素进行量化分析，以确定各区域和设施的风险等级。通过定量评估，可以将各区域的风险划分为高、中、低等不同等级。针对不同风险的区域和设施，采取相应的预防措施和管理策略，降低火灾事故的发生概率和影响范围。结合定性和定量评估的结果，可以全面了解垃圾焚烧发电厂在生产过程中所面临的各种消防安全风险，并根据风险的等级采取适当的控制措施，以实现更好的火灾防控效果，为确保发电厂的稳定运行和安全生产提供有力保障<sup>[2]</sup>。

## 3 垃圾焚烧发电厂生产过程中的火灾风险分析

### 3.1 火灾的成因及危害

垃圾焚烧发电厂在生产过程中面临多种火灾风险，这些风险主要来自于垃圾本身的特性、工艺流程以及操作管理等方面。

3.1.1 火灾的成因：（1）垃圾中可能含有纸张、塑料、木材等可燃物质，在焚烧过程中如果没有完全燃烧，可能留下残留可燃物，遇到高温或明火时容易引起火灾。（2）垃圾焚烧发电厂可能使用燃油作为辅助燃料，如果油料储存或输送设施发生泄漏，遇到火源极易引发火灾。（3）垃圾焚烧发电厂的电气设备较多，如变压器、电机、开关柜等，如果设备老化、维护不当或过载运行，可能引发电气火灾。（4）操作人员如果不按照

规定程序进行操作,如违规动火、违规检修等,也可能导致火灾事故的发生。

3.1.2 火灾的危害:火灾可能导致焚烧炉、余热锅炉等设备过热或爆炸,造成设备严重损坏。火灾可能引发有毒气体和烟尘的释放,对周围环境造成严重污染。如果火灾得不到及时控制或扑灭不当,可能造成操作人员和现场工作人员的伤亡。火灾可能导致整个垃圾焚烧发电厂的生产流程中断,对城市垃圾处理和电力供应造成严重影响。

### 3.2 垃圾卸料区的火灾风险分析

在垃圾卸料区,垃圾通常通过传送带或其他设备进行存储和卸料。如果传送带过载、堵塞或机械故障等,可能引发设备发生摩擦、电火花或机械故障的情况,进而导致火灾的发生。垃圾卸料后,垃圾一般会堆放在指定区域,并可能形成垃圾山。由于垃圾中含有易燃物质和可燃气体,当垃圾山堆受到高温、明火或热源的作用时,易引发自燃或火灾。

### 3.3 垃圾焚烧炉的火灾风险分析

垃圾焚烧炉是垃圾焚烧发电厂中关键的设备之一,它相较于其他环节更容易出现火灾的风险。(1)垃圾焚烧炉内部工作温度通常较高,如果无法严格控制温度,从而导致高温引发垃圾中可燃物质自燃或火焰蔓延,引发火灾。(2)焚烧炉内的设备如燃烧器、风扇等,如果存在机械故障或电气故障,可能引发电火花或其他可燃源,从而诱发火灾。(3)如果燃烧过程不稳定,如燃料分布不均匀、空气供应不足等,燃烧过程中产生的火焰无法有效控制,容易引发火灾。(4)垃圾中可能存在易燃、易爆物质,如果不小心投放到焚烧炉内,可能引发爆炸事故,导致火灾。

### 3.4 垃圾焚烧发电厂生产设备的火灾风险分析

垃圾焚烧发电厂生产设备是保障生产正常运行的关键组成部分,然而,这些设备在日常运行中也存在着火灾风险。(1)垃圾焚烧炉是垃圾焚烧发电厂的核心设备,其火灾风险较高。燃烧过程中,如果无法严格控制温度、燃料分布不均匀或空气供应不足,容易引发火灾。此外,燃烧设备的机械故障或电气故障也可能导致火灾的发生<sup>[1]</sup>。(2)垃圾焚烧发电厂需要通过输送带或其他设备将垃圾转运至燃烧设备。如果垃圾输送过程中发生堵塞、摩擦或机械故障,可能引发电火花或火焰,从而诱发火灾。(3)发电设备包括锅炉、蒸汽发生器和汽轮机等。这些设备可能由于电气线路故障、机械损坏或润滑不良等原因引发火灾。(4)烟气处理设备用于净化垃圾焚烧产生的烟气。但如果垃圾中含有易燃物质,

烟气处理设备中的过滤器或管道可能因积聚可燃物质而引发火灾。

## 4 垃圾焚烧发电厂生产过程中的消防安全措施

### 4.1 火灾防控措施

为确保垃圾焚烧发电厂生产过程的消防安全,需要采取一系列的火灾防控措施,以最大程度地减小火灾的发生和扩散。

#### 4.1.1 火灾预防措施

确立垃圾焚烧发电厂内部的消防安全标准和规范,制定相关防火工作的责任分工和 workflows。在垃圾卸料区、垃圾存储区和焚烧炉等重要区域安装火灾报警器、火焰监控器、烟雾探测器等设备,及时发现火灾迹象。对垃圾焚烧设备进行定期检查和维修,确保机械和电气设备的正常运行,避免设备故障引发火灾。对进入垃圾焚烧炉的垃圾进行严格的分类和控制,避免易燃、易爆、有毒等危险物质的投放,减少火灾风险。

#### 4.1.2 灭火设备和系统

在垃圾焚烧发电厂各个区域配备适当类型和数量的手提式灭火器、泡沫灭火器等,方便及时灭火。对垃圾焚烧炉、烟道和其他重要场所的消防自动喷水系统、泡沫灭火系统等进行定期检查和维修,确保其可靠性和有效性。

#### 4.1.3 应急疏散措施

制定详细的灾难应急预案,明确各个区域的疏散路线和避难点,指导员工灾难发生时的应急行动。定期组织火灾应急培训和演练,提高员工的火灾防控意识和应急处置能力,确保在火灾发生时能够迅速有效地疏散和救援。

#### 4.1.4 安全监控和管理

制定和落实相关安全管理制度,包括日常巡检和记录、安全培训、事故调查与分析等,确保消防安全工作的有序进行。安装相应的监控摄像头和火灾报警系统,实时监控垃圾焚烧发电厂的各个区域,及时发现火灾隐患和异常情况。定期检查和维修垃圾焚烧发电厂内的防火设施,包括防火墙、烟道排烟系统、防火门窗等,确保其完好和有效。组织员工参加消防安全培训,提高他们的火灾防控意识和应急处理能力。同时,开展消防安全宣传活动,增加员工对火灾防控措施的认识和重视。建立健全的应急管理机制,包括制定应急预案、建立应急指挥中心和救援队伍,确保发生火灾时能够迅速、有序地进行应急处置。

### 4.2 爆炸防控措施

在垃圾焚烧发电厂的生产过程中,消防安全是我们

关注的重中之重。由于涉及到易燃、易爆的垃圾材料，火灾和爆炸的风险显著增加，因此防控这些风险变得至关重要。为了确保生产过程中的安全，实施了一系列全面而有效的消防安全措施。首先，采取了严格的火源管控措施。在垃圾卸料区和生产车间的关键区域，我们设置了醒目的禁火标识，明确标明严禁吸烟和明火的存在。这是为了提高员工的消防安全意识，确保他们清楚了解哪些行为是禁止的，从而避免因误操作引发火灾。同时，为了防止电气设备产生火花和高温引发火灾，我们特别注意对所有电气设备及线路进行严格检查。确保这些设备完好无损，没有裸露的电线或松动的连接。定期的维护和检查可以预防电气火灾的发生，并减少潜在的安全隐患。为了确保生产设备的正常运行和防止过热，定期对所有设备进行维护和检查。这样能够及时发现并修复潜在的问题，防止设备因过热而导致火灾。还采取了预防性维护措施，如定期更换磨损部件和润滑关键部位，以保持设备的良好状态和性能。在消防设施方面，在重要场所配备了足够的灭火器材，包括灭火器、灭火器和自动喷水灭火系统等。这些设备可以快速扑灭初起火灾，控制火势的蔓延。同时，确保消防通道始终保持畅通无阻，没有杂物阻碍逃生路线<sup>[4]</sup>。

为了更有效地监测火源并及时报警，安装了火灾探测器和监控系统。这些设备能够实时监测重要区域的温度和烟雾浓度等参数，一旦发现异常情况，便会立即触发报警系统。这样为我们提供了足够的时间来采取适当的应对措施，迅速启动应急预案，组织人员疏散，并启动灭火程序。除了以上措施外，注重对消防设施进行定期的维护与检查。要有一套详细的记录制度，记录各种消防设施的使用情况、维护与检查的时间和人员等信息。通过这些记录，可以追踪设备的状态和性能，及时发现潜在的问题并进行必要的维修或更换。这确保了消防设施始终处于良好的工作状态，为应对火灾风险提供了可靠的支持。通过这一整套消防安全措施的实施，能够全面预防和控制火灾和爆炸风险在垃圾焚烧发电厂的生产过程中。我们不断努力完善这些措施，提高员工的消防安全意识和技能水平，从而确保生产过程中的安全与稳定。

#### 4.3 其他安全措施

在垃圾焚烧发电厂的生产过程中，消防安全至关重要。除了上述的严格的火源管控和爆炸防控措施外，还

有其他一系列的安全措施也得到了实施，以确保生产过程中的全面安全。首先，注重员工的安全培训和教育。定期组织员工参加消防安全培训课程，使他们了解和掌握消防安全知识、应急处理技能以及疏散逃生的方法。这样的培训有助于提高员工的火灾意识和应对能力，降低火灾事故中的人员伤亡风险。其次，实施严格的安全管理制度。制定并执行一系列的安全规章制度，规范员工的行为和操作流程。这些制度涵盖了从垃圾的入场检查、生产设备的操作规程到应急处置程序等各个方面，确保所有员工都明确自己的安全职责，并按照规定进行操作。此外，还加强了现场的巡检和监控力度。安排专人对生产现场进行定期巡检，检查各项消防设施是否完好、安全出口是否畅通等。利用视频监控系统对重要区域进行实时监控，及时发现并处理潜在的安全隐患。为确保消防通道的畅通无阻，定期对消防通道进行清理和检查，确保无障碍物阻挡。在紧急情况下，消防通道是疏散人员和进行救援的重要通道，必须保持畅通无阻。

建立了有效的应急响应机制。一旦发生火灾或爆炸事故，能够迅速启动应急预案，组织人员疏散、开展救援工作并及时向相关部门报告。应急响应机制的建立能够有效减少事故损失和人员伤亡。

#### 结束语

垃圾焚烧发电厂的消防安全风险是复杂且多变的，需要从多个维度进行深入分析和管控。从严格的火源管控、爆炸防控措施到其他安全措施的实施，每一步都关乎着生产过程中的安全与稳定。只有全面了解和掌握这些风险，并采取有效的防控措施，才能真正实现垃圾焚烧发电厂的安全生产和可持续发展。随着技术的不断进步和安全意识的提高，我们有理由相信，未来的垃圾焚烧发电厂将更加安全、高效和环保。

#### 参考文献

- [1]赵军,张瑞久,王亮.垃圾焚烧发电厂生产过程中的消防安全风险分析.消防科学与技术,2021.40(5),627-630.
- [2]曾亮亮,陈燕,李婷.垃圾焚烧发电厂生产过程中的消防安全风险防控研究.安全与环境工程,2021.28(2),114-120.
- [3]宋晓勇,王宗贤,李飞.垃圾焚烧发电厂火灾风险及防范对策.中国安全生产科学技术,2021.17(5),95-100.
- [4]马文俊,王东,杨国栋.垃圾焚烧发电厂消防安全评价研究.安全与环境工程,2021.28(1),85-90.