

铸造行业环境整治探究

任宇¹ 王月祥²

1. 苏州启迪环保有限公司, 江苏 苏州 215128

2. 苏州优乐蜂环保科技有限公司, 江苏 苏州 215128

[摘要]在铸造行业发展过程中,为了保证行业自身的整治效果全面贯彻,环境保护核心理念,企业要严格按照国家所颁布的铸造行业环境保护指导思想以及发展目标,并深度分析铸造行业环境整治所具备的必要性,同时结合目前铸造行业环境所出现的问题,有效分析铸造行业环境整治应用策略。

[关键词]铸造行业; 指导思想; 环境整治; 煤炭锅炉

DOI: 10.33142/sca.v7i10.13660

中图分类号: X322

文献标识码: A

Exploration on Environmental Remediation in the Foundry Industry

REN Yu¹, WANG Yuexiang²

1. Suzhou Qidi Environmental Protection Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215128, China

2. Suzhou Ungle Environmental Protection Technology Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215128, China

Abstract: In the development process of the casting industry, in order to ensure the comprehensive implementation of the industry's own rectification effect and the core concept of environmental protection, enterprises should strictly follow the national environmental protection guidance and development goals for the casting industry, and deeply analyze the necessity of environmental rectification in the casting industry. At the same time, combined with the problems currently existing in the casting industry environment, effective analysis of the application strategies for environmental rectification in the casting industry should be conducted.

Keywords: foundry industry; guiding ideology; environmental remediation; coal fired boiler

随着社会经济水平的不断提高,铸造行业作为工业生产和制造的核心环节,为国家经济发展,人民生活以及社会进步作出了重要贡献,但是铸造行业不断进步的同时,同样造成了环境污染问题,为了实现可持续发展目标,铸造行业必须选择适合的应对措施,有效整治环境污染问题。

1 铸造行业环境整治指导思想以及目标

1.1 指导思想

为了保证城市化建设以及自然环境保护策略能够全面落实和贯彻,各地区始终坚持以绿色发展作为核心基础,以生态化战略为基础载体,以改革自然环境质量为核心条件,严格落实环保法律与法规不断拓展行业污染防治应用领域,并加大行业整治力度,为打造自然环境城市奠定基础条件。

1.2 发展目标

在铸造行业环境整治期间,想要提高行业环境整治效果,我国各地区要严格按照自然环境保护思路,并推动城市铸造行业污染整治体系。但是结合目前铸造行业发展现状进行详细分析,各地区的行业普遍存在。生产工艺生产装备过于落后,环境污染严重,治理水平低,安全隐患较多等相关问题,虽然大多数地区选择适合的治理方法并获得了一定治理效果,但是铸造行业环境的整治问题仍然无法得到有效解决,对此,我国结合铸造行业发展实际情况,

实现生产清洁化管理标准化监督常态化等发展目标,以此提高铸造行业的建设效果。

2 铸造行业环境整治必要性

随着城市化建设进程不断加深,铸造行业得到了前所未有的发展机遇,但是行业进步的同时,对于自然环境的破坏也十分严重,持续不断的环境污染问题如果不能及时处理,则会导致生态平衡被破坏。

2.1 保护生态环境

自然环境整治能够有效减少铸造行业对于生态平衡的损坏,从根本上保护自然资源^[1]。

2.2 完善生产环境

有效的环境治理方法能够改善铸造行业的生产环境,为岗位员工创造安全高效稳定健康的工作环境,以此提高铸造行业的生产效率为企业高效稳定可持续发展,提供源源不断的支持力量。

2.3 提高社会信任度

铸造企业在行业环境治理上,如果能够选择适合的管理方法和专业技术手段,则可以有效降低铸造行业对社会进步所产生的负面影响,提高铸造企业在社会环境的信任度,增强社会的荣誉感。

铸造企业污染治理水平普遍不高、问题较多;部分企业甚至存在违法排污行为。比如部分企业存在手续不完备、

未取得排污许可证排污、污染防治设施建设不到位、不正常运行污染防治设施。

3 铸造行业环境整治问题

3.1 能量消耗

由于铸造过程中需要使用大量的能源和材料,能源的消耗不仅会极大地增加企业运营经济成本,还会严重影响环境平衡,比如:通常情况下,铸造过程中需要不断燃烧煤炭炉窑,为铸造生产提供基础能量,但是燃煤锅炉所排放的二氧化碳,二氧化硫等有害物质,如果不能选择适合的治理方法和手段,则会造成严重的大气污染,破坏自然环境的平衡。

3.2 产能落后

在国内的铸造行业中,由于产品在生产时,许多生产设备和工艺技术都相对比较落后,设备和工艺不仅会严重影响能源的使用效率,还会对自然环境造成极大的损害。针对此种现状,企业要定期结合铸造行业的发展现状以及生产模式更新淘汰维修陈旧设备。尽可能减少环境的污染问题。

3.3 废弃物排放

铸造行业在实际生产和运行过程中会产生大量的废气废水以及固废等废弃物,以上物质包含许多重金属以及有机物。如果不能选择适合的治理方法,则会严重污染环境,打破生态平衡^[2]。

铸造生产过程中产生的大气污染物主要包括颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、铅及其化合物、VOCs(含苯和苯系物等)、油雾、恶臭等。

颗粒物主要产生于金属熔炼(化)、造型、制芯、浇注、落砂、清理、砂处理、废砂再生、铸件热处理、表面涂装等工序,以及易散发粉尘的粉状、粒状物料的储存、运输和转移、破碎和除尘器卸灰等环节。

二氧化硫和氮氧化物主要产生于使用化石燃料的工业炉窑,如冲天炉、金属熔炼(化)及热处理燃气炉、热法废砂再生等工序或者生产设施。

铅及其化合物主要产生于铅基及铅青铜合金铸造金属熔炼(化)工序。

VOCs主要产生于含VOCs原辅材料的储存、调配和输送、表面涂装工序、消失模工艺浇注工序以及含有机黏结剂或辅助材料的铸造工艺的造型、制芯、浇注工序等;苯和苯系物主要产生于表面涂装工序。

油雾主要产生于压力铸造(压铸)模具脱模剂喷涂等过程。

恶臭主要产生于造型、制芯、浇注和表面涂装等工序。

4 铸造行业环境整治策略

4.1 改进技术手段

想要有效保证铸造行业环境得到有效整治,企业要科学合理地选择科学技术手段,比如负压铸造技术、无砂少

砂铸造技术;为保证铸造行业环境整治效果,在外部造型技术的选择上,要结合现代化社会发展现状,选择自动化砂处理生产线;铸造行业在发展和生产过程中,企业想要保证铸造行业的稳定发展,要积极鼓励企业选择半自动以及全自动生产线,以此确保铸造造型生产流程,尽可能减少传统手工造型手段;在铸造行业发展过程中,要结合生产需求以及标准选择树脂、石英砂等再生的洁净回收技术手段,确保铸造过程中所产生的陈旧砂石回收率达到标准要求。

明令淘汰设备:无芯工频感应电炉、0.25吨及以上无磁轭的铝壳中频感应电炉;铸件生产企业冲天炉熔炼,设备熔化率宜大于10吨/小时。采用粘土砂、树脂自硬砂、酯硬化水玻璃砂铸造工艺的企业应配备完善的砂处理及砂再生设备,粘土砂旧砂回用率不低于95%。

4.2 实现自动化作业

现阶段,落砂作业方式通常选择传统的人工操作模式,导致落砂作业环境出现脏乱差现象,除此之外,为了保证落砂操作效果,实际开展操作工序时,要选择落砂机械设备或者在封闭环境内开展生产技术,并且在此基础上,构建配套的自动、封闭生产线,科学、合理地提高生产线的基础处理能力,保证废砂可以及时处理和再生,防止废砂长时间的堆放。

落砂、抛丸清理、砂处理工序应在封闭空间内操作,废气收集至除尘设施;未在封闭空间内操作的,应采用固定式、移动式机器设备,并配备除尘设施。

清理(去除浇冒口、铲飞边毛刺等)和浇包、渣包的维修工序应在封闭空间内操作、废气收集至除尘设施;4.3 改造回收系统

在铸造行业环境整治工作实施过程中,还要积极改进回收系统,针对系统中所涉及的废弃物质不断改造和优化回收系统,对所有的排气位置点搭配相应处理能力的高效除尘设施;除尘设备的清灰口在清理时必须使用围挡进行结构封闭,除尘灰不得直接卸落到地面,以此确保灰尘可以及时清理;在改造回收系统时,还要将原材料遗落点安装配套集气外罩以及袋装式除尘设施,并将原材料下落点与排气点所产生的粉尘和杂质全面收集,确保经过净化处理后的污染物质排放浓度能够达到排放标准^[3]。4.4 优化中频感应炉防治设施

在铸造行业环境管理过程中,中频感应炉实际运转过程中,应尽量密闭,无法密闭的可采取移动式密封房等灵活的集气设施,同时配套袋式除尘、滤筒除尘等高效除尘工艺。如果在铸造行业生产和管理过程中,所使用の中频感应炉中所使用的材料包含废铁、废钢等相关污染物质,那么在优化中频感应炉防治措施时,必须在自然环境污染防治措施的基础上增加有机性废气吸附装置,在使用设备运转过程中,需要额外注意的是,自然环境污染防治措施

所配套的集气外罩要尽可能降低设备安装高度,尽可能确保中频感应炉的烟气收集处理效率达到 95%以上,保证污染物在处理之后,其排放浓度始终稳定在标准范围内。

冲天炉加料口应为负压状态,防止粉尘外泄。废钢、回炉料等原料加工工序和孕育、变质、炉外精炼等金属液处理工序产生点应安装集气罩,并配备除尘设施。推荐技术:

(1) 使用炉盖与除尘一体化技术,该技术将电炉炉盖与除尘收集罩一体化设计,收集金属熔炼(化)过程产生的颗粒物,提高废气收集率,减少排气量。

(2) 金属液定点处理技术,该技术使用金属液处理装置或在固定的位置进行金属液处理和特殊元素合金化等操作,通常需在密闭(封闭)空间或半密闭(封闭)空间内操作,适用于金属液处理设施。

(3) 低氮燃烧技术,该技术采用控制空燃比、半预混燃烧器等技术,可减少燃烧过程 NO_x 的产生量,适用于铸造生产中采用天然气作为燃料的工业炉窑,一般可使烟气中 NO_x 产生浓度减少 30%以上。

(4) 微量喷涂技术,该技术通过定量装置将脱模剂精确喷涂在模具表面,大幅减少脱模剂的使用量,一般可减少 50%以上废气产生量,适用于压力铸造(压铸)工艺的脱模剂喷涂。该技术需配合模具设计专用的喷涂装置使用,适用于大批量单一品种的产品。

(5) 金属液封闭转运技术,该技术采用隔热盖、转运通廊等封闭方式进行金属液转运,可通过配置袋式除尘器减少颗粒物排放。该技术可防止金属液氧化,减少金属液运输过程中的热量损失。

4.3 提升设备运行效率

4.3.1 改造抛丸清砂机

抛丸清砂机在优化和完善过程中,要在抛丸清砂机设置密闭空间作业,在此基础上配套袋式除尘或滤筒除尘高效除尘设备,并且对出灰区域选择适合的密封应对措施,确保污染物质的基础排放浓度能够稳定达到《大气污染物综合排放标准》。

4.3.2 混砂工序防治设施

大多数混砂机污染物质主要由粉尘配套集气设备、袋式除尘设施,并且有效将混合砂石过程中所产生的粉尘进行集体处理,或采取喷淋(雾)等抑尘措施。制芯(热芯盒)、覆膜砂(壳型)、制芯(冷芯盒)、有色金属压铸等工序 VOCs 采用二级活性炭吸附或更高效的处理措施。确保污染物质的排放浓度达到排放标准。

4.3.3 清洁原辅料代替

现阶段铸造行业环境整治过程中,为了保证铸造行业能够稳定发展,大多数企业纷纷淘汰了燃煤退火窑、烤型窑,选择以电力或者其他清洁型能源的退火窑、烤型窑,确保铸造行业所产生的污染物质进行清洁之后,保证物质排放的稳定度达到标准。

少/无煤粉粘土砂添加剂替代技术,该技术用碳质材料、有机纤维质材料或无机材料部分或全部代替煤粉,可减少粘土砂工艺生产过程中 VOCs 和 SO₂ 的产生量 20%以上,适用于粘土砂工艺的铸造企业。

改性树脂粘结剂(含固化剂)替代技术,该技术采用无毒、低(无)挥发性物质为原材料复合制配改性树脂粘结剂,可降低树脂加入量,一般可减少 VOCs 产生量 20%以上,同时协同减少恶臭的产生,适用于采用树脂作为型(芯)砂粘结剂的铸造企业。

陶瓷砂替代技术,该技术采用熔融或烧结技术制备符合铸造用砂要求的陶瓷砂替代硅砂。用于树脂砂工艺,一般可减少树脂用量的 20%~30%以上;用于消失模工艺,一般可减少造型工序的颗粒物产生量 15%以上。

无机粘结剂替代技术,该技术以硅酸盐类等为基体材料经复合制配改性制得型砂粘结剂,具有不燃烧、VOCs 和恶臭产生量小等特点,适用于采用有机粘结剂作为型(芯)砂粘结剂的铸造企业。

水基铸型涂料替代技术,该技术以水作为主要载体和稀释剂,与耐火材料经复合制配制得砂型(芯)涂料,替代醇基铸型涂料等非水基铸型涂料,适用于砂型(芯)的施涂。

低(无)VOCs 含量涂料替代技术,该技术使用水性、高固体分、无溶剂、辐射固化等低(无)VOCs 含量的涂料替代溶剂型涂料,一般可使涂装工序 VOCs 的产生量减少 20%以上,适用于铸件表面涂装工序。低(无)VOCs 含量涂料应满足 GB/T 38597 的产品技术要求。

4.3.4 浇铸烟气防治设施

由于在铸造过程中,浇铸铁水以及水分冷却过程中会产生极大的烟气,如果不能搭配配套的杂质收集以及净化处理措施,则会出现严重的环境污染问题,针对此种现状,企业要结合铸造生产过程中,搭配必要的废气吸附和处理装置,同时在配套装置时,还要充分考虑浇铸烟气收集面积、收集总量等相关因素,所以还要搭配适合的功能适合的集气外罩、集气管道以及引风设备,以此保证 90%以上的烟气能够有效被收集和处理,保证污染物质的基础排放浓度达到国家所制定的排放标准^[4]。浇注工序产生点应安装集气罩并配备除尘设施,或采取喷淋(雾)等抑尘措施。消失模、实型铸造工艺使用树脂的浇注工序采用吸附脱附+蓄热燃烧、吸附脱附+催化燃烧、焚烧法等高效处理设施。

4.3.6 整治燃煤炉

在铸造生产范围内,针对已经构建完毕的区域或者生产环境敏感区域内的燃煤炉等相关设备,将所有落后的设备一律改造为天然气、电力能源等清洁能源生产设备,以此保证铸造区域内所使用的燃煤炉全部完成扬尘处理、脱硫污染等相关设备全面优化和改造。

4.4 规范物料储存模式

由于铸造生产过程中需要消耗大量的原材料,所以在

生产过程中,各种原材料要保证储存有序,其中容易出现扬尘的原材料和物料在储存和堆积时,要尽可能进行封闭储存,做到防尘、防雨,同时施工区域内必须保证干净整洁,定期清扫。

粉状物料(如煤粉、膨润土等)应袋装或罐装,并储存于封闭储库或半封闭料场(堆棚)中。粒状、块状散装物料(如生铁、废钢、焦炭等)应储存于封闭储库、料仓中,或储存于半封闭料场(堆棚)中。

VOCs 物料(如涂料、树脂、稀释剂等)应储存于密闭的容器、包装袋、储库中;盛装 VOCs 物料的容器或包装袋应存放于室内,或存放于设置有雨棚、遮阳和防渗的专用场地;盛装 VOCs 物料的容器或包装袋在非取用状态时应加盖、封口,保持密闭;转移 VOCs 物料时,应采用密闭容器。

4.5 整治表面涂装工序

对于铸造来说,产品在生产时蘸漆工序是重要的构成环节,所以在整治蘸漆工序期间,不能进行露天作业,并且生产场地必须进行硬化处理,并且周边生产区域内设置专业的挡溢流墙和收集槽,防治铸造所使用的油漆向四周流动。除此之外,在蘸漆操作过程中,油漆废渣以及废弃油漆会传输至指定位置,严格禁止随意倾倒,对此蘸漆工序在实际操作时,要安装集气外罩以及吸附装置,确保集气率达到90%以上^[5]。

表面涂装的配料、涂装和清洗作业应在密闭空间内进行,废气应排至废气收集处理系统;无法密闭的,应采取局部气体收集处理措施。

设备与管线组件 VOCs 泄露控制要求,敞开液面 VOCs 无组织排放控制要求等,应符合《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB 37822—2019)。

推荐使用技术:

(1) 静电喷涂技术,该技术使涂料在高压电场的作用下荷电后均匀吸附于铸件表面,尤其是铸件外表面的喷涂,通常与自动喷涂技术联合使用。采用该技术可使液体涂料利用率达到50%~85%,通过涂料回收利用技术可使粉末涂料利用率达到98%以上。

(2) 阴极电泳技术,该技术依靠电场力的作用,使槽液中带正电荷的涂料颗粒涂覆在铸件表面,施工状态电泳槽液 VOCs 质量占比一般为0.5%~2%,涂料附着率一般为97%~99%,适用于铸件表面涂装工序的底漆施工。

4.6 规范物料转移和输送

粉状、粒状等易散发粉尘的物料厂内转移、输送过程应密闭;

转移、输送、装卸过程中产生尘点应采取集气除尘措施,或喷淋(雾)等抑尘措施;

除尘灰采取袋装、罐装等密闭措施收集、存放和运输;厂区道路应硬化,并定期清扫、洒水,保持清洁。

4.7 自动监控要求

对物料储存与输送、金属熔炼(化)、造型、制芯、浇注、清理、砂处理、废砂再生、铸件热处理等主要产生尘点和设施应该安装高清视频监控设施。生产设施和治污设施应该安装用电监控设施,生产车间门口和厂区内物料运输主干道路口等关键点位应该布设空气质量监测微站,有条件的铸造企业建议安装分布控制系统(DCS)。自动监测、用电监控、空气质量监测微站、DCS 系统等数据应保存五年,高清视频监控数据应保存一年。

4.8 日常保障应对措施

4.8.1 严格履行责任

在日常环境管理过程中,企业还要严格按照岗位职责,始终按照谁污染谁管理的基础原则,对此,企业管理部门要定期了解和学习环境保护相关文件,以及各地区大气污染防治规划方案,深刻认识到自然环境整治工作对于铸造企业发展的重要作用,并且在日常管理和经营过程中,自觉履行自然环境的保护责任,严格按照铸造行业整治要求,结合企业经营过程中可能存在的问题和不足,选择科学、合理成熟的生产技术手段,按照标准完成铸造行业环境整治任务,保证铸造污染防治设施能够正常运转,致使污染物质的稳定性能够达到标准要求。

4.8.2 定期监督

生产企业还要积极与当地环保局和相关技术人员建立有效的沟通渠道。在环保局专业人员的指导下不断整改,严格检查企业所出现的违规行为,如果出现自然环境污染行为,当地政府则需立刻作出应对措施。除此之外,各地区生态环境部门还要积极公布举报和监督电话,积极鼓励社会大众以及相关组织监督铸造企业严格杜绝企业违法违规的行为。

4.9 选择清洁生产技术

对于铸造行业的发展来说,选择适合的清洁生产技术是目前企业发展以及环保领域的重点话题,其核心原因则是由于可行的清洁生产技术能够有效减少铸造过程中污染物质的排放总量,以此达到低污染高收益的生产目的。

4.10 选择环保材料

选择环保材料以及环保技术手段,能够有效减少铸造生产过程中的能量损耗以及自然环境污染,所以企业要尽可能选择可再生能源代替传统的不可再生能源,并在铸造和生产过程中积极开展废物回收的相关技术^[6]。

4.11 宣传环保意识

对于铸造企业来说,想要稳定发展,实现可持续建设目标,企业自身还要具备环保意识。所以在日常工作中要积极宣传环保思维,提高岗位员工的环境保护观念。而在日常工作中,企业还可以通过积极组织知识培训以及节能活动等相关途径。有效提高员工的环保知识水平,创造环保工作氛围。

5 结束语

总之,铸造行业是我国生产和制造行业的核心环节,但是随着工业化发展的不断推动环境污染问题日益严峻,想要有效确保环境治理效果,则必须选择适合的应对措施,只有保障自然环境,才能确保铸造行业的稳定发展。

[参考文献]

- [1]王晓鹏.铸造行业绩效分级现状及绩效水平的提升探究[J].山西冶金,2023,46(6):95-97.
- [2]袁永甲,王凤.基于智能制造背景下铸造企业降本增效路径探析[J].铸造工程,2024,48(3):71-74.
- [3]曹林锋,吴仁贵,乔世杰,等.我国铸造工业自行监测的现状与分析[J].铸造工程,2024,48(3):79-82.
- [4]时晓,鞠欣宝,张凯,等.QC小组活动在铸造企业开展

情况总结及展望[J].中国铸造装备与技术,2024,59(2):72-76.

[5]曹伟,付腊梅,赵林栋,等.新型多功能铣浇口机在铸造行业的应用[J].中国铸造装备与技术,2024,59(1):5-8.

[6]王宏宇,相辉,张静,等.电力行业铸造产品供应商合同主体资格审查模型研究[J].特种铸造及有色合金,2023,43(12):1731-1732.

作者简介:任宇(1989.9—),女,毕业院校:淮阴师范学院,所学专业:环境科学,当前就职单位:苏州启迪环保有限公司,职务:环评工程师;职称级别:中级工程师。

王月祥(198.9—),男,毕业院校:淮阴师范学院,所学专业:环境科学,当前就职单位:苏州优乐蜂环保科技有限公司,职务:环评工程师;职称级别:中级工程师。