

# 人工砂石系统半干法生产工艺粉尘治理技术

李延生

中国水利水电第十一工程局有限公司, 河南 郑州 450000

**[摘要]** 人工砂石生产是一项重要的建筑材料制造工艺, 然而, 在其生产过程中会伴随着大量的粉尘产生, 这不仅对生产环境造成污染, 还对工作人员的健康构成了潜在威胁。为了解决这一问题, 人工砂石系统半干法生产工艺粉尘治理技术应运而生, 本篇文章将详细探讨这一技术的重要性, 以及关键技术, 包括机械收尘、喷淋技术、车间隔尘等方面, 以期实现环境友好型的砂石生产。

**[关键词]** 砂石系统; 半干法生产; 粉尘治理; 技术

DOI: 10.33142/sca.v6i8.9806

中图分类号: X701.2

文献标识码: A

## Dust Control Technology for Semi Dry Production Process of Artificial Sand and Gravel System

LI Yansheng

Sinohydro Bureau 11 Co., Ltd., Zhengzhou, He'nan, 450000, China

**Abstract:** Artificial sand and stone production is an important manufacturing process for building materials. However, during its production process, a large amount of dust is generated, which not only pollutes the production environment but also poses a potential threat to the health of workers. In order to solve this problem, the artificial sand and gravel system semi dry production process dust control technology has emerged. This article will discuss in detail the importance of this technology and key technologies, including mechanical dust collection, spraying technology, workshop dust isolation, etc., in order to achieve environmentally friendly sand and gravel production.

**Keywords:** sandstone system; semi dry production; dust control; technology

### 引言

人工砂石是建筑、道路、桥梁等基础设施建设的重要原材料之一。随着城市化进程的加速和基础设施建设的增长, 对砂石的需求急剧增加, 使得砂石生产成为了一个高度竞争和高产量的产业。传统的人工砂石生产方法通常伴随着大量粉尘的产生, 这些粉尘颗粒不仅对生产环境造成污染, 还对周围社区的健康和环境质量产生负面影响。随着科学技术的不断进步, 粉尘治理技术也得到了显著的发展, 机械收尘、喷淋技术、车间隔尘等粉尘治理方法不断改进和创新, 以更好地适应砂石生产的需求。

### 1 人工砂石生产粉尘治理的重要性

人工砂石生产粉尘治理的重要性无法被低估, 因为它涉及到多个方面的环境、健康和可持续发展的问题。粉尘是一种空气污染物, 对周围环境造成严重污染, 粉尘在大气中漂浮, 沉积到土壤和水体中, 对生态系统造成危害。粉尘的沉积导致土壤退化, 影响植被生长, 损害农田和森林, 也可能进入水体, 对水生生态系统和鱼类造成危害, 还可能对城市地区的空气质量产生负面影响, 对居民健康构成威胁。作为空气污染物, 粉尘中的颗粒物可以被人们吸入, 对呼吸系统产生有害影响, 导致呼吸道感染、哮喘、慢性阻塞性肺病等健康问题, 长期接触高浓度的粉尘污染可能引发严重健康问题, 如心血管疾病、癌症等<sup>[1]</sup>。因此, 许多地区都制定环境法规, 限制工业生产过程中的粉尘排

放, 粉尘排放限制是环保法规的一部分, 对于保护环境和人类健康至关重要。采取粉尘治理措施有助于矿石和石材行业实现可持续发展, 粉尘的控制有助于减少资源浪费, 提高生产效率, 合规的粉尘管理还有助于改善企业的社会责任形象, 提高其可持续性。作为企业的社会责任, 粉尘治理不仅关乎环境与健康, 还关系到企业对社会和社区的贡献。因此, 人工砂石生产粉尘治理不仅仅是法规要求, 更是一种对环境、健康和社会的责任。通过采取适当的措施, 砂石生产企业可以最大程度地减少粉尘排放, 降低对周围环境和人们健康的影响, 实现可持续的生产和发展。

### 2 人工砂石系统半干法生产粉尘治理技术

#### 2.1 机械收尘

##### 2.1.1 除尘器的选择

人工砂石系统半干法生产粉尘治理技术中, 机械收尘是一项关键措施, 其中除尘器的选择至关重要, 因为不同的除尘器类型和除尘方式在应对不同的环境需求和生产工艺中会产生较大差异。不同类型的除尘器在人工砂石系统生产中的有着不同的适用性和特点。第一, 旋风除尘器。旋风除尘器是一种无动力部件的除尘设备, 利用离心力将粉尘从气流中分离出来, 它的安装和管理相对简单, 通常可以根据需要有效地调整气流。旋风除尘器在处理较小粉尘颗粒时效果较好, 适用于一些中小规模的砂石生产场地<sup>[2]</sup>。旋风除尘器通常需要与其他存储设备结合使用, 以确保粉尘

储存效果,虽然成本较低,但可能无法满足大规模粉尘治理需求。第二,袋式除尘器。袋式除尘器具有较长的使用寿命,可以自动化控制,维护成本较低,适用于处理大量粉尘,以及适用于大部分人工砂石系统生产环境,特别是在需要处理大粉尘量的情况下,袋式除尘器需要定期维护和清洁,以确保其运行效果,管理和维护的不当可能导致设备故障。第三,电除尘器。电除尘器在处理大粉尘量和提高除尘效率方面表现出色,它们使用电场将粉尘分离并捕获,电除尘器适用于处理高浓度的粉尘,通常在人工砂石系统生产中有较高的除尘效率。粉尘对电除尘器的工作具有一定影响,因此需要维持较高的粉尘比电阻,可能需要根据具体情况进行调整和管理。选择合适的除尘器需要考虑生产工艺的特点、粉尘量、粉尘性质以及环境法规的要求。通常,袋式除尘器是一种广泛适用且效果良好的选择,但在某些情况下,可以考虑其他类型的除尘器或将不同类型的除尘器组合使用以满足特定需求。此外,定期维护和监测是确保除尘器持续高效运行的关键步骤,以避免生产中的不必要问题和停工。

#### 2.1.2 集气除尘罩的设计

人工砂石系统半干法生产粉尘治理技术中,集气除尘罩的设计在不同的除尘器和除尘方式组合中起着重要作用,这些罩的设计需要根据生产工艺的特点、环境需求以及所选除尘器的类型进行调整和优化。集气除尘罩是用来将产生的粉尘从生产过程中的工作区域或设备上收集起来,并将其引导到除尘器中去除,帮助集中粉尘,减少粉尘在环境中扩散的机会,有助于维持工作区域的洁净度,同时减少操作员的粉尘暴露。集气除尘罩应设计为能够高效地捕集粉尘,以确保最佳的除尘效果,罩的设计需要根据不同工作区域和生产设备的特点进行调整,以确保它们紧密贴合,不会有漏风或粉尘溢出,确保除尘罩的设计不会威胁操作员的安全,避免对操作员的可见性和操作性产生不利影响。些生产工艺可能需要动态调整集气除尘罩的位置或形状,以适应不同的操作条件,因此可调性是一个重要考虑因素。对于旋风除尘器,集气除尘罩通常设计成将粉尘引导到旋风除尘器的入口,旋风除尘器通常适用于处理较小粉尘颗粒,设计的目标是将粉尘均匀分布到袋式滤料上,以便捕集和过滤,需要确保袋式除尘器的进气均匀,以最大程度地利用滤袋表面,集气除尘罩的设计应确保将粉尘均匀分布到电场区域,以提高捕集效率<sup>[3]</sup>。环境条件也会影响集气除尘罩的设计,例如气流速度、温度、湿度等。这些条件需要考虑,以确保除尘罩在各种环境下都能正常运行。集气除尘罩需要定期维护,以确保其正常运行。检查罩是否有损坏或磨损,并清除任何积聚的粉尘是重要的维护步骤。集气除尘罩的设计在人工砂石系统半干法生产粉尘治理中起着至关重要的作用。它需要根据生产工艺、环境需求和所选除尘器类型进行精心设计,以确

保高效、安全和可靠的粉尘收集和处理。合理的设计可以显著提高除尘系统的性能,降低粉尘排放,保护环境和操作员的健康。

#### 2.1.3 除尘管道的设计

在人工砂石系统半干法生产中,除尘管道的设计和有效运行对于粉尘治理的成功非常重要。通常,钢管是用于除尘管道的主要材料,因为它具有良好的耐腐蚀性和耐磨性,在直管部分,一般选择4~5mm厚度的钢板,而在弯头和弯管等需要更强度的地方,可以选择6~8mm厚度的钢板。除尘管道的尺寸设计需要根据实际情况进行确定,首先,需要考虑粉尘的产生数量,以确定管道的容积。其次,根据所需的除尘效率和流量要求来确定管道尺寸,保持管道的通畅性非常重要,以确保气流能够顺畅地通过管道。管道中的气流速度是一个很重要的参数,对粉尘的输送和捕集效果有很大的影响,因此,要根据粉尘的特点和管道的尺寸来对气流速度进行适当的控制,垂直管道中的气流速度一般要比水平倾斜管道中的气流速度小,有助于避免粉尘在管道中积聚,水平倾斜管道中的气流速度应高于粉尘的悬浮沉积速度,一般情况下,必须保证空气流动速率比尘埃悬浮沉降速率大2到4倍,以防止粉尘在管道中沉积。过高或过低的气流速度都会对机械的能源消耗和管道的使用寿命产生不利影响,因此,需要在平衡除尘效果和能源消耗之间进行合理的权衡,管道内气流速度的有效控制可以降低能源消耗,提高系统的经济性<sup>[4]</sup>。定期监测除尘管道的运行状况是确保系统高效运行的关键。检查管道是否有损坏、堵塞或积聚的粉尘,需要定期进行清洁和维护工作,以确保气流畅通。合理的设计和有效的管道运行可以确保粉尘在生产过程中得到有效控制,减少能源消耗,提高除尘效果,并维护系统的可靠性和经济性。

#### 2.2 高压喷淋措施

高压喷淋措施在人工砂石系统半干法生产粉尘治理中发挥着重要的作用,尤其适用于粉尘产生量较小的区域,如胶带机、道路等。高压喷淋系统通过将水雾化并喷洒到目标区域,可以有效地封住粉尘和捕捉悬浮的粉尘颗粒,这种方法不仅可以减少粉尘扩散,还可以提高空气中粉尘的比重,使其更容易沉降。高压喷淋系统通常用于固定粉尘产生位置的治理,如道路、传送带等,覆盖广泛的区域,防止粉尘扩散到周围环境中。在骨料加工的过程中,通过对物料表面进行喷淋和加湿,有效减少粉尘扬尘现象,降低生产加工过程中的粉尘产生。水滴的粒径对喷雾除尘效果至关重要。理想情况下,水滴的粒径应在20~50 μm范围内,这有助于提高与粉尘颗粒的接触和捕捉效率,水滴与粉尘颗粒的相对速度也对捕捉效果产生影响,较高速度的水滴能够更好地捕捉粉尘,但需要谨慎控制,以避免水资源的浪费<sup>[5]</sup>。在高压喷淋设备的选择过程中,需要考虑喷雾的结构、喷淋设备的分散密度、水滴的密度等因素,

通常有两种常见的喷淋设备,水喷雾和风水喷雾,水喷雾设备结构简单,耗水量相对较小,适用于小范围、固定位置的粉尘治理,风水喷雾设备的雾化程度更高,覆盖范围更广,适用于更大范围的区域。高压喷淋措施是一种有效的粉尘治理方法,特别适用于小范围区域的粉尘控制。通过喷淋雾化水雾,可以有效减少粉尘扬尘和扩散,从而改善空气质量,降低环境污染。然而,需要仔细控制水滴粒径和速度,以及选择适当的喷淋设备,以确保治理效果和资源利用的经济性。

### 2.3 机械收尘与喷淋结合

在人工砂石系统半干法生产粉尘治理技术中,机械收尘与喷淋技术的综合利用是一种高效的方法,在生产和处理过程中,能有效地降低粉尘的产生。为了确保粉尘治理的可靠性和可行性,需要综合使用多种处理措施。机械收尘是通过除尘器来捕捉和收集粉尘颗粒的过程,常见的机械收尘设备包括旋风除尘器、袋式除尘器和电除尘器等,可以有效地捕捉和分离粉尘,确保粉尘不会进入环境中。机械收尘和喷淋技术可以相互补充,提高粉尘治理效果,机械收尘设备可用于捕捉和分离大颗粒粉尘,而喷淋技术可以用于控制细小颗粒的扩散和沉降,喷淋技术还可以降低环境中的粉尘浓度,从而减轻机械收尘设备的工作负荷,延长其使用寿命,降低维护成本。综合利用机械收尘和喷淋技术可以提高粉尘治理的可靠性,不仅有助于满足国家标准要求,还有助于改善生产环境,提高工作区域的洁净度,减少操作员的粉尘暴露,同时,综合利用还有助于确保粉尘治理的可行性,因为不同的处理措施可以根据具体需求和环境条件进行灵活调整。

### 2.4 车间隔尘

在人工砂石系统半干法生产粉尘治理技术中,车间隔尘是一项重要的措施,该措施尤其适合在工业生产中的粉碎、筛选车间使用,因为这类车间往往是粉尘较多的地方。在对机械或喷淋设施进行除尘的过程中,如果出现了气密性不佳或设备故障,很容易发生粉尘泄漏,对生产工作环境和操作员的身体健康产生不良影响。为了避免粉尘泄漏问题,采用车间隔尘的方式对破碎和筛分车间进行全封闭隔离处理,车间内部的粉尘不能逸出到周围环境中,确保车间内的空气质量得以维护,防止粉尘对外部环境造成污染。

车间隔尘措施需要根据具体的生产情况进行定制设计,包括车间的尺寸、工艺流程、粉尘产生点以及可能的粉尘泄漏源,确保在设计隔尘设施时充分考虑到这些因素,以提高隔尘处理效果。隔尘处理不仅旨在控制粉尘,还应确保生产车间的安全性和稳定性,隔尘设施的设计必须考虑到操作员的工作条件和设备的运行,以确保生产过程不受影响。车间隔尘是一项关键的粉尘治理措施,特别适用于破碎和筛分车间等粉尘产生较多的区域。通过全封闭隔离处理,可以有效地控制粉尘泄漏,减少对环境的污染,提高生产环境的洁净度,同时确保安全生产和生产的稳定性,措施的设计应根据具体情况进行个性化定制,以确保其最大程度地满足治理需求。

## 3 结论

总之,人工砂石系统半干法生产工艺粉尘治理技术的不断发展与应用,为砂石生产行业带来新的希望和机遇。在全球范围内,越来越多的企业认识到了粉尘污染对环境和健康的危害,也认识到粉尘治理在可持续发展中的重要性。因此,粉尘治理技术的不断创新和应用已经成为人工砂石生产的必然趋势,通过机械收尘、喷淋技术、车间隔尘等多种手段的综合应用,可以实现更洁净、更健康、更可持续的人工砂石生产。

### [参考文献]

- [1]王晶,杨俊辉,王涛,等.输煤系统粉尘综合治理技术研究与应用[J].煤炭加工与综合利用,2023(8):99-104.
- [2]李亚玲.人工砂石系统半干法生产工艺粉尘治理技术[J].石材,2023(1):34-36.
- [3]全晓波.我国煤矿粉尘治理技术获重大突破[N].中国能源报,2022-11-21(03).
- [4]任晓芬,郭军霞,陈启东,等.皮带运输过程粉尘运移规律及治理技术的研究进展[J].科技创新与应用,2022,12(5):164-166.
- [5]李全竺.人工砂石系统半干法生产工艺粉尘治理技术[J].中国标准化,2019(24):104-105.

作者简介:李延生(1988.11—),男,毕业院校:四川农业大学,所学专业:水利水电工程,当前就职单位:中国水利水电第十一工程局有限公司,职务:项目总工,职称级别:工程师。