

# 露天煤矿粉尘危害与起尘机理及其治理措施

刁鹏飞

中国神华能源股份有限公司哈尔乌素露天煤矿, 内蒙古 鄂尔多斯 010300

**[摘要]**随着经济建设的快速发展和人们生活水平的提高, 对能源的需求不断增加, 尤其是近年来煤炭需求量持续增长, 推动了工业化进程。为提高生产效率, 煤炭开采日益机械化、高效化、智能化, 这一趋势在露天煤矿尤为明显。然而, 随之而来的是粉尘污染问题的日益凸显。露天煤矿开采过程中产生的粉尘不仅危害了生态环境, 也威胁到了矿区作业安全和作业人员的身心健康。因此, 对露天煤矿粉尘问题进行深入研究, 并采取有效的治理措施势在必行。本文对露天煤矿粉尘的起尘机理、原因及危害进行了分析, 同时探讨了相应的污染治理措施, 旨在为解决这一问题提供参考和指导。

**[关键词]**露天煤矿; 粉尘危害; 治理措施

DOI: 10.33142/sca.v7i7.12770

中图分类号: F406.3

文献标识码: A

## Dust Hazards and Dust Generation Mechanisms in Open-pit Coal Mines and Control Measures

DIAO Pengfei

Haerwusu Open-pit Coal Mine of China Shenhua Energy Co., Ltd., Ordos, Inner Mongolia, 010300, China

**Abstract:** With the rapid development of economic construction and the improvement of people's living standards, the demand for energy continues to increase, especially in recent years, the demand for coal has continued to grow, driving the industrialization process. In order to improve production efficiency, coal mining is becoming increasingly mechanized, efficient, and intelligent, which is particularly evident in open-pit coal mines. However, the problem of dust pollution is becoming increasingly prominent. The dust generated during open-pit coal mining not only endangers the ecological environment, but also threatens the safety of mining operations and the physical and mental health of workers. Therefore, it is imperative to conduct in-depth research on the dust problem in open-pit coal mines and take effective control measures. This article analyzes the dust generation mechanism, causes, and hazards of open-pit coal mine dust, and explores corresponding pollution control measures, aiming to provide reference and guidance for solving this problem.

**Keywords:** open-pit coal mines; dust hazards; control measures

### 引言

在煤矿生产中, 粉尘一直是一个不可忽视的问题。特别是在露天煤矿, 粉尘不仅对工人健康构成潜在威胁, 还对环境造成不可忽视的影响。本文旨在探讨露天煤矿粉尘的危害、产生机理以及治理措施。首先, 将介绍粉尘对工人健康和安全的危害, 以及可能引发的生产事故。其次, 将深入探讨露天煤矿粉尘的产生机理, 包括爆破、采掘、运输、排土等作业环节中可能产生的粉尘源头和扩散途径。最后, 将综合介绍针对露天煤矿粉尘治理的各种措施, 包括技术手段、管理方法等, 以及为煤矿管理部门和从业人员提供有效的粉尘治理方案。通过全面分析粉尘问题, 并采取相应的治理措施, 可以有效降低粉尘对生产安全和环境的影响, 推动煤矿生产朝着更加安全、环保的方向发展。

#### 1 治理露天煤矿粉尘的重要性

治理露天煤矿粉尘是当务之急, 因为其重要性不仅在于保护工人的健康, 也关乎环境保护和安全生产。首先, 露天煤矿粉尘对工人的健康构成直接威胁。在长期暴露于高浓度粉尘环境下, 工人易患上呼吸系统疾病, 如尘肺病等职业病, 严重时甚至危及生命。这不仅会给个人和家庭

带来沉重的负担, 也会影响到矿区的人力资源稳定和可持续发展。其次, 露天煤矿粉尘污染对环境造成严重影响。粉尘的扩散会导致空气污染, 不仅降低了周边地区的空气质量, 还可能影响到植被生长、土壤质量以及水源安全, 给生态环境带来长期的不利影响。此外, 粉尘可能会对野生动物和生态系统造成破坏, 影响生物多样性和生态平衡。最后, 未加强对露天煤矿粉尘的治理可能引发安全生产事故。粉尘积聚不仅容易引发火灾和爆炸, 还会加速机械设备的磨损, 降低设备的使用寿命, 增加维修成本, 甚至导致设备故障, 造成人员伤亡和财产损失。只有通过加强管理和技术手段, 全面控制粉尘扩散和污染, 才能实现煤矿生产的可持续发展, 保障人民群众的生活环境 and 安全。

#### 2 露天煤矿粉尘的特性和潜在危害

##### 2.1 粉尘的特性

露天煤矿粉尘的特性主要包括其微粒大小、成分组成、扩散能力和持久性等方面。首先, 露天煤矿粉尘的微粒大小通常在微米到毫米的范围内, 这种微小颗粒具有很强的飘散性和悬浮性, 易于在空气中传播和扩散。其次, 粉尘的成分组成复杂, 除了煤炭本身的颗粒外, 还可能包含其

他有害物质，如二氧化硅、二氧化硫、氮氧化物等，这些物质对健康和环境都具有潜在的危害。另外，露天煤矿粉尘具有很强的扩散能力，一旦释放到空气中，就会迅速扩散到周围环境，影响范围广泛<sup>[1]</sup>。这种扩散能力使得粉尘不仅影响到煤矿工作区域的工人，还可能影响到周边居民和生态环境，给整个区域的空气质量带来威胁。露天煤矿粉尘具有一定的持久性，即使停止产生后，也可能在空气中悬浮一段时间，对周围环境和人群造成持续的影响。

## 2.2 危害

### 2.2.1 职业病的患病率呈现出明显的上升趋势

露天煤矿粉尘对工人健康的主要危害之一是职业病的患病率呈现出明显的上升趋势。长期暴露于高浓度的煤矿粉尘环境中的工人，特别是露天煤矿爆破、采掘、运输和排土等直接从事粉尘作业的人员，容易患上各种呼吸系统疾病，如尘肺病、慢性支气管炎、肺气肿等。这些呼吸系统疾病的发生不仅严重损害了工人的身体健康，也给其家庭带来了沉重的负担。尘肺病是最为典型和常见的职业病之一，其发病机制主要是长期吸入粉尘后导致肺部组织炎症和纤维化，最终造成肺功能受损。随着工人的工龄增长和粉尘暴露时间的延长，尘肺病的患病率逐渐增加，呈现出明显的上升趋势。除了尘肺病，其他呼吸系统疾病如支气管炎、肺气肿等也与粉尘暴露密切相关，加剧了工人的健康风险。

### 2.2.2 工作时的视野受到限制

露天煤矿粉尘在工作现场产生的另一个潜在危害是工作时视野受到限制。煤矿粉尘在空气中弥漫扩散，形成浓重的尘雾，会直接影响到工人的视线。这种尘雾不仅会模糊视线，使得工人在工作时难以清晰地看到周围环境和物体，还会降低工人的注意力和反应速度，增加事故的发生风险。工作时视野受到限制可能导致各种意外事故的发生。例如，在装载、卸载煤炭或操作大型机械设备时，工人需要清晰地观察工作区域和周围环境，以确保操作的安全性和准确性。然而，当工作区域被尘雾笼罩时，工人可能无法准确判断距离和位置，增加了碰撞、翻车等事故的发生风险。在地面交通运输过程中，司机的视线受到限制，可能导致交通事故的发生，危及驾驶人员和车辆的安全。除了增加事故风险外，工作时视野受到限制还可能影响工作效率和生产质量。工人难以清晰地看到工作物体和操作细节，可能导致操作不当、误操作等情况，影响生产进度和产品质量。长期以来，这种视野受限状态也会给工人的心理健康带来负面影响，增加工作压力和焦虑感。

### 2.2.3 粉尘爆炸

在露天煤矿作业中，大量的煤炭粉尘可能在空气中形成可燃性混合物，当这些混合物遇到点火源时，就可能引发粉尘爆炸。粉尘爆炸的发生通常伴随着巨大的火焰和爆炸冲击波，不仅会造成人员伤亡和设备损坏，还可能引发

火灾蔓延，造成更大范围的损失和灾害。粉尘爆炸的危害主要包括以下几个方面：首先是人员伤亡。粉尘爆炸释放出的高温、高压气体和火焰能够造成严重的烧伤和创伤，甚至导致工人死亡<sup>[2]</sup>。其次是设备损坏。粉尘爆炸的冲击波和火焰可能导致设备损坏、机械故障，影响生产设施的正常运行，进而影响煤矿的生产能力和经济效益。此外，粉尘爆炸还可能引发火灾蔓延，造成更广泛的财产损失和生态破坏，给周边居民和环境带来严重的影响。

### 2.2.4 加快机械磨损

露天煤矿粉尘在工作现场还可能加速机械磨损，这是一个常被忽视但十分重要的潜在危害。粉尘会在机械表面形成附着层，当机械运转时，粉尘颗粒不断与机械表面摩擦碰撞，导致机械零部件的磨损加剧。机械磨损的加速可能会导致多种问题。首先，磨损加剧会降低机械设备的效率和性能，使得设备更加频繁地需要维修和更换零部件，增加了维护成本和停工时间，降低了生产效率。其次，机械磨损可能导致设备的故障和损坏，甚至引发严重事故，危及工人生命安全和生产设备的完整性。此外，机械磨损还会导致粉尘和金属颗粒等污染物释放到环境中，加剧了粉尘污染和环境负荷。

## 3 重视空气质量，采取控制措施以提升矿山发展的可持续性

在露天煤矿的运营过程中，粉尘治理是至关重要的环境管理任务。施工和运营期间都必须高度重视空气质量问题，并采取一系列有效的控制措施，以提升矿山的可持续性。首先，针对施工阶段，应进行全面的环境影响评估，特别关注粉尘对周边环境的影响。在这个阶段，可以采取多种措施来控制粉尘的产生和扩散。例如，建立严格的施工现场管理制度，包括规范施工过程、定期清理施工现场、封闭施工区域等，以减少粉尘的生成和扩散。同时，使用覆盖物料和进行湿法降尘等工程措施也是有效的方法，可以有效地减少粉尘的排放。而在运营期间，需要建立健全的粉尘治理体系。这包括采用先进的粉尘治理技术和设备，如湿法降尘系统、喷雾设备等，以有效地控制露天开采和运输过程中产生的粉尘。定期对设备进行维护和检查，确保其正常运行，以最大程度地减少粉尘的排放。同时，通过建立严格的监测体系，对空气质量进行实时监测和评估，及时发现问题并采取相应的治理措施，确保环境质量符合相关标准。除了技术手段，员工的培训和意识提升也是至关重要的<sup>[3]</sup>。煤矿员工应接受粉尘防护知识和技能的培训，提高他们的环境保护意识和责任感，从而更好地参与和支持粉尘治理工作。

## 4 露天煤矿粉尘治理措施

### 4.1 控制爆破作业和采掘作业扬尘的产生

加强对爆破和采掘作业的管理和控制，因为这两个环节是扬尘的重要来源。针对爆破作业，可以通过优化爆破

参数、选择合适的爆破方案等方式,减少爆破时产生的粉尘量。例如,采用精准定位爆破技术,控制爆破的范围和强度,减少碎石粉尘的产生。还可以采用覆盖、湿法喷洒等手段,对爆破区域进行临时覆盖和湿化处理,有效控制扬尘的扩散。对于采掘作业,也可以采取类似的控制措施。例如,采用湿法采矿技术或者在采矿现场进行喷水降尘,减少煤矿开采过程中产生的粉尘量。同时,加强采掘现场的管理和维护,及时清理和处理矿石堆积和碎片,减少扬尘的来源。

#### 4.2 控制地面交通中扬尘的产生

地面交通是煤矿生产中不可或缺的环节,但也是粉尘产生和扩散的重要来源之一。自卸卡车、工程设备、辅助车辆等交通工具在运行过程中会搅动地面尘土,产生大量细小颗粒的扬尘,并随着车辆行驶扩散到周围环境,影响到工作区域和周边地区的空气质量。为了控制地面交通中扬尘的产生和扩散,可以采取一系列有效的措施。例如,加强道路和交通场所的管理。保持道路的平整和清洁,及时修补路面的坑洼和裂缝,减少地面尘土的产生。通过对交通路线和行车速度进行合理规划和控制,减少车辆行驶时对地面的搅动,降低扬尘的产生量。采用覆盖和抑尘等技术手段,减少地面交通中扬尘的扩散。例如,在重要交通路段和车辆行驶频繁的区域,可以铺设防尘网或抑尘剂,覆盖地面尘土,防止扬尘的产生和扩散。同时,可以加强对车辆的清洗和维护,保持车身的清洁和润滑,减少车辆行驶时对地面的摩擦和扬尘。此外,加强对地面交通中扬尘的监测和评估也是必要的。建立健全的扬尘监测体系,定期对交通路段和周边环境的扬尘情况进行监测和评估,及时发现问题并采取相应的控制措施,保障空气质量和工作环境的清洁。

#### 4.3 控制排土作业中扬尘的产生

排土作业是露天煤矿生产过程中产生的大量废弃物的最终处理场所,而排土过程中会产生大量的扬尘。排土作业的扬尘问题,可以采取多种控制措施。一方面加强排土场的管理和规范。通过科学合理的规划和布局,合理控制排弃高度。同时建立健全的排土场管理制度,严格遵守排土场的操作规程和环保要求,确保排土作业的安全和环境友好。另一方面可以采用植被绿化,减少排土场内的裸露地表,防止土壤和地表被风吹干燥,减少扬尘的产生。如植树造林、草皮等,形成一个稳定的覆盖层,有效抑制扬尘的产生。定期进行排土场内的洒水降尘作业,以增加排土场表面的湿度,减少粉尘的飞扬。通过保持排土场内部环境的湿润状态,可以有效降低扬尘的产生,并减少对周边环境和工作人员的影响。

#### 4.4 实施扬尘控制技术方案

实施扬尘控制技术方案是露天煤矿粉尘治理的关键

措施之一。这一方案涵盖了多种技术手段和控制方法,旨在有效减少煤矿生产过程中产生的粉尘,并最大程度地保护周围环境和工人的健康安全。首先,扬尘控制技术方案包括了各种粉尘控制设备的选择和应用。例如,可以采用洒水车、湿式除尘器、喷雾降尘系统、尘埃收集器等设备,对煤矿生产过程中产生的粉尘进行有效收集和处理,减少粉尘向周围环境扩散的可能性。这些设备能够通过水雾喷洒、过滤等方式,将空气中的粉尘颗粒吸附或沉降下来,从而减少粉尘的浓度,改善空气质量。其次,扬尘控制技术方案还包括了对工艺流程和作业方式的调整和优化。通过改变工艺流程,减少粉尘产生的环节,降低工作场所的粉尘暴露量<sup>[4]</sup>。同时,优化作业方式,采取封闭作业、湿法作业等措施,减少粉尘产生和扩散的可能性。扬尘控制技术方案还需要加强对设备和设施的管理和维护。定期对粉尘控制设备进行检查和维护,确保其正常运行和有效性。加强对作业人员的培训和教育,提高其对粉尘控制技术的认识和应用能力,确保扬尘控制措施的有效实施。

#### 5 结语

在露天煤矿的运营中,粉尘问题一直备受关注。粉尘不仅对工人的健康构成威胁,也对周围环境和生态系统造成不可逆转的破坏。本文对露天煤矿粉尘的危害和起尘机理进行了深入探讨,并提出了多种治理措施。然而,治理粉尘污染是一项复杂而长期的任务,需要煤矿企业、政府部门以及社会各界共同努力。在实践中,我们应该不断完善粉尘治理技术,推广先进的粉尘控制设备和方法,提高治理效果。同时,加强对煤矿企业的监管,强化环保法律法规的执行力度,确保煤矿生产符合环保标准。此外,还应加强宣传教育,提高全社会对粉尘污染问题的认识,共同营造关注环境保护、倡导绿色生产的氛围。最终,通过各方的共同努力和持续投入,我们有望有效控制露天煤矿粉尘污染,实现煤矿生产的可持续发展,保护生态环境,确保工人的健康与安全。这不仅是我们对未来世代的责任和承诺,也是对我们自身健康和生存环境的珍视和守护。

#### [参考文献]

- [1] 呼应伟. 露天煤矿粉尘危害与起尘机理及其治理措施[J]. 矿业装备, 2024(2): 128-130.
  - [2] 王迪. 露天煤矿粉尘危害与起尘机理及其治理措施[J]. 内蒙古煤炭经济, 2022(14): 148-150.
  - [3] 李翔. 浅析露天煤矿扬尘综合治理标准措施[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 41(1): 126-128.
  - [4] 徐占金, 王毅. 露天煤矿粉尘危害与起尘机理及其治理措施[J]. 内蒙古煤炭经济, 2019(23): 1-4.
- 作者简介: 刁鹏飞(1988.11—), 男, 民族: 汉, 籍贯: 内蒙古察右中旗人, 学历: 大学本科, 研究方向: 露天采煤。