

旋回破碎机衬板脱离原因分析及解决方法

高晓国

(内蒙古太平矿业有限公司)

摘要:以德国某旋回破碎机为研究对象,针对其衬板脱离问题展开系统性分析并提出解决方案。通过解析设备工作原理与结构特性,结合衬板功能定位,从设计缺陷、材质性能不足、安装工艺偏差、运维管理疏漏及恶劣工况环境等方面深入探讨衬板脱离原因。针对性地提出优化衬板结构设计、适配高性能材料、规范安装流程、强化运维管理及改善工作环境等综合措施。上述方法能显著提升衬板稳定性与设备运行效率,可为同类设备故障治理提供技术参考。

关键词:旋回破碎机;衬板脱离;设备故障;设计优化;材料选型;设备维护

中图分类号:TD451

文献标志码:A

文章编号:1001-1277(2025)04-0044-04

doi:10.11792/hj20250409

引言

衬板作为旋回破碎机的核心耐磨组件,直接承担物料破碎冲击与摩擦,对设备寿命、能效及安全性具有决定性作用^[1]。根据旋回破碎机的工作原理和结构特点,衬板可分为动衬板和定衬板2种类型。动衬板安装在可动部分(如旋回破碎机的动锥),而定衬板则安装在固定部分(如旋回破碎机的上下破碎架体)。衬板的材质一般采用高锰钢、铬钼合金钢等耐磨材料,以保证其使用寿命^[2]。

德国某旋回破碎机凭借处理量大、能效高及智能液压调控等优势,被广泛应用于矿山与冶金领域,但其衬板脱离问题频发,导致停机维修成本激增。本文结合理论与实践经验,系统分析衬板脱离原因并提出多维度解决方案,旨在为设备稳定运行及行业技术优化提供参考。

1 旋回破碎机

旋回破碎机是一种利用破碎锥体在定锥体腔内旋回运动来实现物料破碎的高效设备。其工作原理是通过电动机驱动偏心轴旋转,带动安装在偏心轴上的动锥产生旋摆运动。当动锥靠近定锥时,物料在二者之间受到强烈的挤压、劈裂和弯曲作用,从而实现破碎;当动锥离开定锥时,破碎后的物料在自身重力作用下从排料口排出^[3]。这一过程不仅实现了对矿石、岩石等硬质物料的高效破碎,还确保了破碎粒度的均匀性。

在破碎过程中,衬板作为旋回破碎机的核心组件,发挥着至关重要的作用。首先,衬板直接与物料

接触,其防护功能能够有效隔离物料对破碎机机体的直接磨损与冲击,避免设备主体因长期磨损而损坏。其次,通过优化衬板的排列方式与轮廓设计,可以显著提升破碎效率,使破碎后的物料粒度更加均匀,满足不同生产需求;同时,衬板采用高耐磨材质制造,能够显著延长设备的使用寿命,降低更换频率和维护成本,从而减少设备停机时间,提高生产效率;最后,良好的衬板设计与安装还能够有效减少设备运行中的异常振动与故障风险,确保生产过程的连续性与安全性,为矿山、冶金等行业提供稳定可靠的破碎解决方案。

旋回破碎机不仅通过其独特的工作原理实现了高效的物料破碎,且衬板的多重关键作用更是确保了设备的高效运行与长期稳定性,为工业生产提供了强有力的支持。

2 旋回破碎机结构

由德国某公司设计的旋回破碎机是一款高性能破碎设备,其最大进料口宽度为1 370 mm,能够处理大块、高硬度矿石,广泛应用于矿山行业^[4]。该设备配备了先进的液压控制系统,能够根据生产需求动态调节排料口大小,从而实现对不同粒度和硬度物料的精准破碎,显著提升了设备的适应性和生产效率。

该旋回破碎机由多个关键模块组成,包括横梁部、机架部、动锥部、偏心套部及液压系统等。其中,横梁部和机架部采用高强度钢结构设计,确保了设备在高压、高负荷工况下的整体稳定性和耐用性;动锥部通过偏心套部的驱动实现旋摆运动,完成对物料的破碎;液压系统则提供了精准的控制能力,确保设备

平稳可靠运行^[5-6]。此外,设备配备了耐磨衬板和高

效传动系统,进一步提升了其抗磨损能力和能量传输效率,降低了维护成本和能耗。旋回破碎机结构示意图见图1。

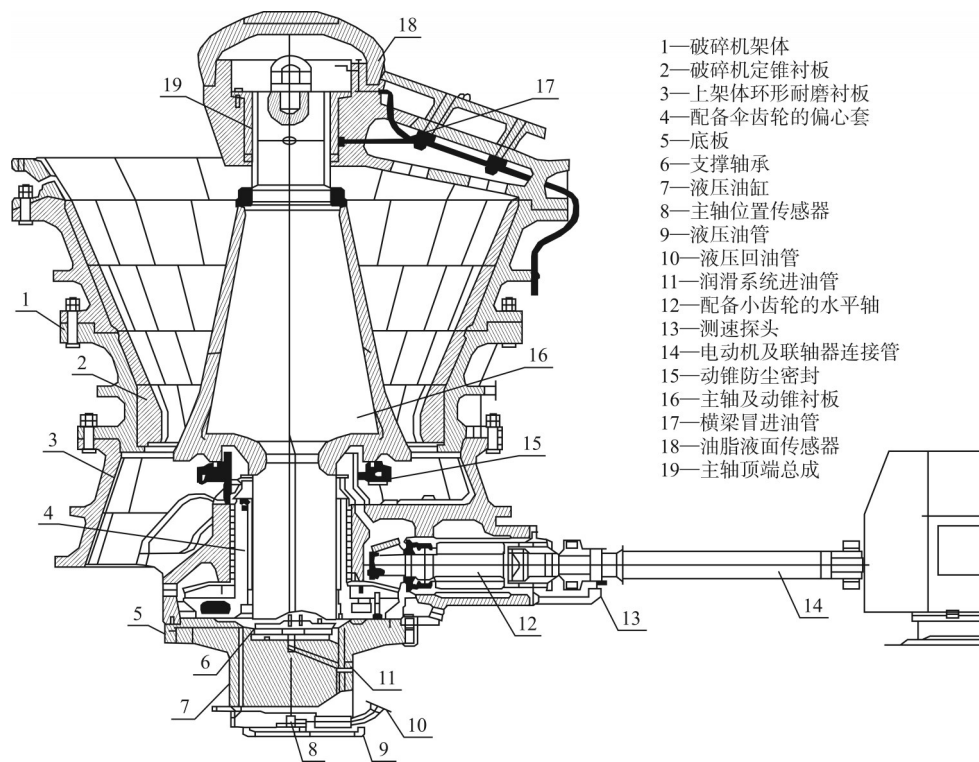


图1 旋回破碎机结构示意图

Fig. 1 Schematic diagram for the structure of rotatory crusher

3 衬板脱离原因分析

3.1 设计因素

衬板的设计是影响其稳定性的首要因素,主要包括形状、尺寸、材质选择及固定方式等。若设计不合理,可能导致衬板受力不均、局部磨损过快或安装不稳固,进而引发脱离问题^[7-8]。衬板形状与尺寸设计不当会使物料在破碎过程中对衬板产生不均匀的冲击和摩擦,导致局部过早损坏;而固定方式设计不合理则会使衬板在运行中易松动或脱落。

3.2 材质因素

衬板材质的选用直接影响其耐用性与稳定性。不同破碎环境和工况对衬板材料的耐磨性、抗冲击性及耐高温性有不同要求。若材质选择不当,可能导致衬板早期损坏,增加脱离风险^[9]。高锰钢虽具有良好的韧性,适用于中硬度矿石破碎,但在高硬度矿石破碎中,其耐磨性不足,易导致衬板快速磨损,从而增加脱离的可能性。

3.3 安装因素

衬板的安装质量直接决定其工作稳定性。安装不当可能导致衬板与破碎机机体连接松动,进而引发脱离。动锥衬板锁紧螺母紧固不足或定锥衬板过紧均可能引发脱离问题^[10]。此外,未按要求进行预热处理或冷装法装配也可能导致衬板变形或松动,进一步

加剧脱离风险。

3.4 使用和维护因素

衬板的正常使用与定期维护是其稳定运行的关键。若忽视日常检查与维护,可能导致衬板早期磨损、变形或断裂,从而引发脱离。若未能及时更换磨损严重的衬板,在持续工作压力下,衬板可能因无法承受负荷而脱离。此外,润滑部位未定期添加润滑油也会加速衬板磨损与损坏^[11]。

3.5 工作环境因素

破碎机的工作环境包括矿石性质、破碎负荷、温度及湿度等,对衬板寿命有显著影响。高硬度矿石或含大量黏土的物料会加剧衬板磨损与冲击;高温环境可能导致衬板热胀冷缩,引发变形或破裂;湿度过高则会使衬板表面生锈,降低其耐磨性,从而增加脱离风险。

4 解决方法

4.1 设计改进

为有效防止衬板脱落,需要从设计层面进行优化。首先,在衬板形状与尺寸设计方面,应根据破碎物料的特性(如硬度、粒度)及工作条件进行深入研究。例如:针对高硬度或大粒度矿石,可设计具有更大接触面积和更强抗冲击性的衬板形状,以分散受力点,减轻局部磨损。同时,合理的尺寸设计可确保衬

板与破碎机机体之间的配合间隙适中,避免因过紧或过松导致的变形或脱落^[12]。此外,固定方式的可靠性也是设计优化的重点。应选用合适的紧固件和连接方式,如细螺纹环首螺母紧固焊接或紧固销连接,以确保衬板与机体之间的连接强度与稳定性。设计阶段还需充分考虑衬板的拆装便捷性,以便于后期维护与更换。通过这些设计改进措施,可显著降低衬板脱离风险,提升旋回破碎机的整体运行性能。

4.2 材质选择

衬板材质的选用直接影响其使用寿命与稳定性。在实际应用中,需根据矿石性质与工况条件选择具有优异耐磨性和抗冲击性的材料。高锰钢因其良好的韧性,适用于中硬度矿石破碎;而在高硬度或高磨损工况下,可选用铬钼合金钢等更耐磨的材料,其高强度特性能够承受更大的冲击载荷^[13]。

对于特殊工况(如高温、强腐蚀环境),需选用耐高温、耐腐蚀的特殊材料,如含镍、铬、硅元素的不锈钢或陶瓷复合材料。科学选择材料不仅能显著延长衬板使用寿命,降低更换频率和维护成本,更重要的是能够有效防止衬板因磨损过快或异常破坏而脱落,避免由此引发的设备损坏和安全事故,为矿山企业带来显著的经济效益和安全保障。

4.3 安装质量提高

衬板安装质量是预防其脱离的关键环节,直接影响设备运行的安全性和使用寿命。安装过程中需严格遵循标准化作业流程,确保每个环节的施工质量。首先,在安装准备阶段,必须按照设备厂家提供的安装指导手册进行操作,仔细核对衬板的尺寸公差、形状精度及材质,确保其符合设计要求。同时,要彻底清理机体安装面和衬板接触面的油污、锈迹等杂质,必要时使用砂轮机打磨至金属光泽,以保证二者接触良好。其次,根据衬板材质特性选择合适的安装工艺。对于高锰钢等合金钢衬板,在安装前需进行预热处理,以减小温差引起的热应力,避免使用中因热膨胀不均导致的变形或破裂。在紧固环节,要特别注意环首螺母的紧固程度,过紧会导致衬板局部应力集中而变形,过松则可能引发位移或振动。安装后需定期检查紧固状态,确保连接强度始终处于最佳水平^[14-15]。

4.4 运维管理增强

科学的运维管理是延长衬板寿命、降低脱离风险的有效手段。首先,需定期检查衬板磨损情况,包括观察表面裂纹、剥落等异常现象,并测量厚度变化以评估磨损程度,对于严重磨损的衬板,应及时更换,避免因过度磨损导致脱离。其次,制订并执行设备维护计划,定期对旋回破碎机进行保养与检修,确保各部

件处于良好状态。定期冲洗破碎腔内部,避免积尘或矿石残渣影响衬板正常工作;同时,定期检查紧固件松动情况并及时处理。

4.5 工作环境优化

优化工作环境是降低衬板脱离风险的重要措施,其科学性和系统性直接影响衬板的使用性能和使用寿命。首先,在物料处理方面,应严格控制矿石的物理特性参数,尽量避免处理硬度极高或含大量黏土的矿石,这些物料会加剧衬板磨损与冲击。在选矿阶段,可通过筛分等方法剔除高硬度矿石与含黏土物料,减轻对衬板的影响。其次,针对高温工况环境,必须建立完善的热管理系统,需采取冷却措施(如降尘水冷却)或调整设备运行时间,避免长时间高温作业导致衬板热胀冷缩变形。此外,控制工作场所湿度也至关重要,湿度过高会导致衬板表面生锈,降低耐磨性,可通过安装除湿设备或加强通风,保持环境干燥。

5 结 语

本文对德国某旋回破碎机衬板脱离原因进行了深度剖析,并提出了一系列针对性的解决策略。针对衬板设计层面,提出了优化衬板形状尺寸和确保固定方式稳固的具体改进措施。在材质选用上,强调了依据矿石特性与工况条件选择高耐磨、强抗冲击材质的重要性,并探讨了特殊环境下采用耐高温、耐腐蚀材料的可能性。对于提高衬板安装质量,明确指出应遵循安装指南进行操作,执行预热处理或冷装法装配,以及保持锁紧螺母及紧固销紧固适度。在加强衬板使用维护管理方面,提倡定期监测衬板磨损状况并制订合理的设备维护计划。而在优化破碎机运行环境方面,则建议避免处理极高硬度或高黏土含量矿石,采取适宜的水冷却方法,以及调控破碎作业现场的湿度。

尽管已提出一系列解决方案,但仍面临若干挑战,如何精确判定衬板磨损程度并及时更换、如何优化衬板设计以适应复杂破碎条件,以及如何科学地根据矿石性质和工况选取衬板材质。未来研究可着眼于研发更精准的衬板磨损监测技术,探索创新衬板设计方法,以及构建全面的衬板选材指导体系,通过持续的研究与实践,有望更有效地解决衬板脱离问题,进而提升设备的整体性能和可靠性。

[参 考 文 献]

- [1] 宋百隆.旋回破碎机衬板新材料研制及性能研究[D].沈阳:东北大学,2017.
- [2] 邢成军,高晓国.旋回破碎机的日常使用与维护[J].黄金,2020,41(12):57-61.
- [3] 潘忠涛,董霄.井下破碎系统设计与应用[J].黄金,2021,42(6):55-59.

- [4] 刘煜,文全国,孙华丽,等.UP850-N型切粒机切刀崩刃原因分析及处理方法[J].石油化工设备,2020,49(2):75-79.
- [5] 张玉坤.锤式破碎机轴承发热原因分析及处理措施[J].水泥,2022(3):63-64.
- [6] 范子健,李帅.破碎机轴承温度过高原因分析及处理[J].水泥,2021(7):2.
- [7] 王跃辉,吴佳佳,邵彬,等.旋回破碎机破碎腔衬板优化研究进展[J].矿山机械,2020,48(3):1-8.
- [8] 张栋,贾方俊,孙建福,等.料机回转轴承低寿命原因分析及处理方法[J].内燃机与配件,2022(4):100-102.
- [9] 张荣波.旋回破碎机衬板失效机制及其预防措施研究[J].矿山机械,2022,50(2):12-15.
- [10] 王跃辉.旋回破碎机衬板脱离问题的力学分析与改进设计[D].北京:中国矿业大学(北京),2023.
- [11] 王瑞彦.乌山铜钼矿备用设备管理探析[J].黄金,2018,39(6):1-3.
- [12] 龚姚腾,张文明,罗小燕.基于破碎性能和衬板磨损特性分析的旋回破碎腔型优化设计[J].北京科技大学学报,2008(11):1 301-1 306.
- [13] 许翔宇,彭文屹,罗显芝,等.大型旋回破碎机衬板及型腔优化进展[J].江西科学,2024,42(5):1 008-1 014,1 073.
- [14] 张志远.旋回破碎机的工艺参数优化研究[J].现代制造技术与装备,2024,60(7):164-166.
- [15] 沈鑫.破碎设备基本技术参数的优化及应用[J].黄金,2017,38(10):48-52.

Analysis of liner detachment causes and solutions for gyratory crushers

Gao Xiaoguo

(Inner Mongolia Pacific Mining Co., Ltd.)

Abstract: This study focuses on the liner detachment issue in the Germany ThyssenKrupp KB54-75 gyratory crusher and carries out systematic analysis before proposing solutions. By analyzing the equipment's working principles, structural characteristics, and liner functional roles, the causes of detachment are systematically investigated, including design flaws, inadequate material properties, installation deviations, maintenance oversights, and harsh operating conditions. Comprehensive solutions are proposed correspondingly: optimized liner structural design, high-performance material selection, standardized installation procedures, enhanced maintenance protocols, and improved operational environments. Practical applications demonstrate that these measures significantly enhance liner stability and equipment efficiency, providing technical insights for addressing similar failures in gyratory crushers.

Keywords: gyratory crusher; liner detachment; equipment failure; design optimization; material selection; equipment maintenance

(上接第 29 页)

Optimization study on stability control of surrounding rock in deep roadways of the Jiaojia Gold Mine

Wang Xingya

(Jiaojia Gold Mine, Shandong Gold Mining Industry (Laizhou) Co., Ltd.)

Abstract: To address the inefficiency of existing support systems in preventing localized failures in deep roadways at the Jiaojia Gold Mine, this study integrates rock mechanics theory and engineering practice. Through field investigations and analysis of typical failure patterns, advanced 3D structural plane scanning technology was employed to systematically master roadway rock mass failure characteristics and causes. A 3DEC discrete element software was used to develop a 3D numerical model for roadway excavation that simulates and analyzes the stability of various support schemes. An innovative diagonal bolt support scheme was proposed, specifically optimized for the complex stress environment of the surrounding rock. Numerical simulation results demonstrate that the optimized support system significantly enhances both global and local stability, effectively suppressing failure initiation and ensuring safe operations in deep roadways. This solution not only improves support efficiency but also reduces construction costs, providing critical references and technical insights for stability control in fractured surrounding rock under deep mining conditions at the Jiaojia Gold Mine.

Keywords: rock mechanics; structural plane scanning; rock mass stability; roadway failure; support design; surrounding rock control