

露天开采矿山中的采矿技术及安全问题探讨

杨国安

甘肃省建设项目咨询中心有限公司 甘肃 兰州 730030

摘要: 露天开采矿山是一种常见的开采方式,其采矿技术和安全问题备受关注。论文针对露天开采矿山中的采矿技术和安全问题进行深入探讨。首先介绍了露天开采矿山中的采矿技术内容,然后讨论了露天开采中的主要安全问题,包括边坡失稳、爆破安全、车辆伤害、职业病危害等,并提出了相应的解决措施。希望论文的研究能够为相关从业者提供一些参考和建议。

关键词: 露天开采矿山; 采矿技术; 安全问题

引言

露天采矿项目必须实行安全生产管理,只有在安全生产管理有关规定的指导下开展露天采矿项目,才能保证在实际生产作业中不发生重大安全事故。保证矿山工人的安全,保证项目的经济效益。但在实际安全生产管理过程中,由于影响因素较多,安全管理在露天采矿工程中的实际实施效果不太好。基于此,对露天开采矿山中的采矿技术及安全问题进行深入研究和探讨是非常有必要的。

1 露天开采矿山中的采矿技术内容

1.1 钻孔爆破法采矿技术

钻孔爆破法是一种通过钻孔、装药、起爆等步骤将矿石破碎的采矿技术。该技术适用于各种硬度的矿石,具有较高的开采效率,但需要消耗大量的炸药和电力,开采成本较高^[1]。此外,钻孔爆破法还存在一些安全隐患,如爆炸伤人、飞石伤人等。

1.2 机械铲装技术

机械铲装技术是一种使用铲装设备将矿石铲装到运输车辆或其他容器中的采矿技术。该技术适用于各种硬度的矿石,具有较高的开采效率,但需要大量的机械设备和维修费用。此外,机械铲装技术还存在一些安全隐患,如机械故障、操作失误等。

1.3 水力开采技术

水力开采技术是一种利用高压水射流将矿石破碎的采矿技术。该技术适用于软质或半硬质矿石,具有较低的开采成本和较少的机械设备投入。但水力开采技术需要大量的水资源,且容易造成环境污染。

1.4 露天采矿连续化生产线技术

露天采矿连续化生产线技术是一种将露天采矿、运输、破碎、选矿等环节集成为一条生产线的采矿技术。该技术适用于各种硬度的矿石,具有较高的开采效率、

较低的能耗和环境污染。但该技术的初始投资较大,需要专业的技术人员进行管理和维护。

1.5 深凹露天矿床开采三台阶崩落法

三台阶崩落法是一种将矿床分成三个台阶进行开采的采矿技术。该技术适用于较深的矿床,具有较高的开采效率,但需要严格控制开采顺序和爆破参数,以确保安全生产。

1.6 露天采矿与地下采矿联合开采技术

露天采矿与地下采矿联合开采技术是一种将露天采矿和地下采矿相结合的采矿技术。该技术适用于一些特殊的矿床,如上下部均为可采矿层的矿床或上部为露天开采下部为地下开采的矿床^[2]。联合开采技术可以提高开采效率、降低开采成本,但需要解决一些技术难题,如地下采矿的安全问题、通风问题等。

2 露天开采矿山中的采矿安全问题

2.1 边坡失稳

露天开采工作地点的矿岩受到多种力的作用,包括重力、构造应力和采矿后的应力重新分布。在开采之后,矿岩的整体性被破坏,导致矿岩各部应力的重新分布和物体内部的缺陷,从而引发局部的应力集中,采矿边坡的形成。在各种力的作用下,矿岩不可避免地会发生弹性变形、弯曲或破裂,表现为坍塌、滑坡等危害。

1) 露天边坡坍塌危害形式。第一,露天矿边坡滑坡、垮落:这是露天开采的主要危害之一。由于开采、开挖出入沟等工作,形成了采矿台阶,破坏了原来的岩体应力平衡状态,使采场暴露的各点的应力大小和方向发生了改变。在薄弱地点,应力集中导致变形、弯曲、破裂和位移。露天的出入沟、采场边坡等在矿岩自重力和其他外力的作用下,产生侧压力,当侧压力大于边坡的摩擦阻力时,就会引发边坡滑坡、垮落,造成人员和设备伤害,影响正常生产秩序。第二,露天矿边坡滚石危害:

露天矿开采后, 边坡长期暴露在自然环境中, 受到风雨侵蚀, 导致剥落或受外力作用滚落到下部采场, 直接威胁到作业人员的安全和设备安全^[2]。2) 产生危害的原因。边坡失稳通常是由多种因素综合作用的结果。这些因素包括岩石的内在因素和外在因素。具体原因如下:

第一, 破坏原始矿岩应力平衡: 在露天开采过程中, 原始矿岩的应力平衡被破坏, 导致在矿岩薄弱地段产生应力集中, 进而引发变形和破坏。第二, 设计或实际开采阶段高度、工作坡角和最终边坡角不合理: 如果阶段高度过高、工作坡面角和最终边坡角过大, 可能会导致边坡坍塌。第三, 露天矿开采深度过大: 随着开采深度的增加, 边坡的岩石压力也会增大, 从而增加边坡垮落的风险。第四, 矿岩的物理和力学性质: 脆性越大、松软的矿岩越容易发生边坡事故。

2.2 爆破作业安全问题

爆破是露天矿山的主要工序, 事故形式有两种: 早爆或延迟爆炸、爆破飞石毁坏设备和砸伤人员。原因包括材料质量不合格、操作不当、警戒信号失灵、起爆器材不合格等。危险性分析表明, 中深孔爆破易导致边坡岩体松动和二次滑坡坍塌, 产生飞石会伤害人员和设施。因此, 加强爆破作业人员的安全教育, 避免冒险作业, 做好爆破警戒是预防事故的有效措施。

2.3 车辆伤害

矿山运输道路状况较差, 可能发生车辆相撞或撞、碾伤行人的事故。装车现场无人指挥导致车辆偏载或超载易发生翻车伤害事故。司机精力不集中或无证驾驶也是导致车辆运输事故的原因之一。因此, 企业应加强车辆运输的管理工作, 提高安全意识, 防止车辆运输伤害事故的发生。产生原因包括: 1) 车辆超速、重载下坡或突然刹车等操作不当^[3]。2) 车辆超载导致刹车失灵。3) 车辆与建筑物、管线、堆积物等碰撞, 或与其他车辆发生会车事故。4) 酒后行车、违章驾驶等不规范行为。5) 路况不好, 如高低不平、泥泞、陡坡、障碍物等。6) 路面尘土飞扬导致视线不清。7) 驾驶员精力不集中, 疲劳驾驶。8) 车辆带故障运行等。

2.4 水资源污染

露天采矿过程中会产生大量的废水和污水, 如果这些废水没有得到妥善处理, 可能会对周围的水资源造成严重污染。被污染的水资源可能含有各种有害物质, 如重金属、有机物等, 会对人体健康和生态环境造成严重影响。

2.5 职业病危害

露天采矿过程中会产生大量的粉尘、有害气体和噪

声等职业病危害因素。长期接触这些危害因素可能会对采矿工人的身体健康造成严重影响, 如尘肺病、呼吸道疾病、听力损失等。因此, 必须采取有效的职业病防护措施, 保护采矿工人的身体健康。

3 露天开采矿山的安全措施

3.1 边坡失稳的预防措施

1) 合理设计边坡参数。在采矿工程设计阶段, 应充分考虑矿山的地质条件和岩石力学性质, 合理设计边坡参数。边坡参数包括边坡的倾斜角度、高度、长度等, 这些参数的设计直接影响到边坡的稳定性。因此, 在设计阶段, 应进行详细的地质勘察和岩石力学试验, 根据实际情况选择合适的边坡参数, 确保边坡的稳定性。2) 加强边坡监测。在采矿过程中, 应定期对边坡进行监测。监测内容包括位移、沉降、裂缝等指标。通过监测, 可以及时发现边坡失稳的迹象, 如出现裂缝或局部塌陷等。一旦发现边坡失稳的迹象, 应立即采取相应措施, 如加固边坡、调整采矿方案等, 确保边坡的稳定性。3) 实施排水措施。在采矿过程中, 应采取有效的排水措施。地下水是影响边坡稳定性的重要因素之一。如果地下水不能及时排出, 会导致边坡变形、开裂等现象, 最终导致边坡失稳。因此, 应采取有效的排水措施, 如铺设排水管道、修建排水沟等, 保持边坡的干燥和稳定性。4) 加强现场管理和作业控制。在采矿过程中, 应加强现场管理和作业控制。采矿作业人员应严格按照规定的要求进行作业, 避免因作业不当导致边坡失稳。同时, 应加强现场监管和管理, 对作业现场进行巡查和监督, 发现违规行为及时制止和处理, 确保采矿作业的安全性和稳定性。5) 采用适当的加固措施。针对可能出现的边坡失稳问题, 应采用适当的加固措施。这些加固措施包括抗滑桩、锚索加固、挡土墙等。抗滑桩可以有效地提高边坡的稳定性, 锚索加固可以增强岩体的整体性, 挡土墙可以防止土体滑移。在采取这些加固措施时, 应根据实际情况选择合适的加固方式, 并严格按照施工规范进行操作, 确保加固效果。

3.2 爆破作业安全措施

爆破作业是一种具有高风险性的作业方式, 为了确保作业安全, 必须采取一系列安全措施。以下是针对爆破作业提出的安全措施: 1) 严格执行爆破作业规程。在进行爆破作业时, 应严格按照《爆破安全规程》等相关规定执行。作业人员必须经过专业培训, 熟悉爆破作业流程和安全规范, 确保具备足够的技能和知识。同时, 在爆破作业前, 应进行充分的安全风险评估, 制定详细的作业方案和应急预案, 确保作业过程的安全性。2) 加

强爆破器材的管理。爆破器材是一种危险品，必须按照规定的要求进行存放、使用和管理。在爆破作业前，应对爆破器材进行检查和测试，确保其质量和性能符合要求^[4]。同时，应建立完善的爆破器材管理制度，严格控制爆破器材的领取、使用和归还等环节，防止因管理不善导致事故的发生。3) 加强爆破现场的安全管理。在爆破作业现场，应设置明显的安全警戒线、标识牌、警示灯等安全设施，对作业区域进行封闭管理，禁止无关人员进入现场。同时，应加强现场监管和管理，确保作业人员的安全。在作业过程中，应遵循“安全第一”的原则，一旦发现安全隐患或问题，应立即停止作业并进行处理。4) 加强应急预案的制定和演练。针对可能发生的爆破作业事故，应制定完善的应急预案并进行演练。应急预案应包括事故的应急处理流程、人员组织、通讯联络等方面的内容，确保在事故发生时能够迅速、有效地进行应急处理。同时，应定期进行演练，提高作业人员的应急处理能力。

3.3 车辆伤害预防措施

1) 严格控制车辆装载量，避免超载、超速、超宽、超长等违规行为。2) 加强车辆维护和检修，确保车辆性能良好。特别是对刹车、转向、轮胎等关键部件进行定期检查和维修。

3) 驾驶员必须经过专业培训，取得驾驶证，并严格遵守交通规则。企业应定期对驾驶员进行安全教育和培训，提高其安全意识和驾驶技能。4) 在运输过程中，要加强现场安全管理，设置明显的安全警示标志，安排专人指挥车辆装卸和行驶，防止发生车辆相撞或撞、碰、碾压行人的事故。5) 对于车辆运输路线，应进行充分的安全评估，选择合适的运输路线和行驶速度，避免在不良路况下行驶。6) 定期对车辆进行检查，确保车辆各项设备正常运转，特别是制动系统、转向系统等关键设备。7) 建立健全的安全管理制度，明确责任分工，加强车辆运输过程中的安全管理。

3.4 水资源污染防治措施

1) 加强废水处理设施的建设和管理。在采矿过程

中，应建设完善的废水处理设施，对废水进行分类处理和循环利用。同时，应加强对废水处理设施的管理和维护，确保其正常运行和处理效果。2) 实施废水回收和再利用。对于可以回收再利用的废水，应采取有效的回收措施进行回收再利用。这不仅可以减少废水排放对环境的影响，还可以为企业节约水资源和降低生产成本。

3.5 职业病危害预防措施

1) 加强粉尘控制。在采矿过程中，应采取有效的措施控制粉尘的产生和扩散。例如，可以采取湿式作业、密闭尘源等技术手段，减少粉尘的产生和扩散。同时，应对作业场所进行定期清洁和维护，确保作业环境的卫生和安全。2) 加强个人防护。采矿工人应佩戴符合标准的个人防护用品，如防尘口罩、耳塞、防护眼镜等，以减少粉尘、噪声等职业病危害因素对人体的影响。同时，应加强对工人的健康监测和管理，及时发现和处理职业病问题。3) 加强职业卫生宣传和教育。应加强对采矿工人的职业卫生宣传和教育，提高工人的职业卫生意识和自我保护能力。同时，应加强对管理人员的培训和教育，提高他们对职业病危害的认识和管理水平。

结语

综上所述，针对露天开采矿山中存在的安全问题，应采取有效的措施进行管理和控制。这需要政府、企业和社会各方面的共同努力，加强法律法规的制定和执行、加强安全管理力度和技术水平、提高从业人员的素质和能力水平等措施，以保障采矿过程的安全性和可持续性发展。

参考文献

- [1]赵志强, 张成.露天开采矿山采矿技术及安全问题研究[J].科技创新与应用,2018(17):65-66.
- [2]王海涛.露天开采矿山采矿技术及安全问题研究[J].中国高新技术企业,2019(10):17-18.
- [3]郭建军.露天开采矿山采矿技术及安全问题研究[J].中国安全生产科学技术,2020(6):45-46.
- [4]周爱民.露天开采矿山中的采矿技术及安全问题探讨[J].中国安全生产科学技术,2021,17(10):178-184.