

露天煤矿运输事故及防范措施

周二君

准能集团公司哈尔乌素露天煤矿运输队 内蒙古 准格尔旗 010300

摘要：本文分析了露天煤矿机电运输事故的主要类型，包括机械故障、电气事故、运输车辆事故和人为操作失误等，并探讨了事故发生的技术、管理和环境因素。基于这些分析，提出了针对性的防范措施，包括加强设备管理、完善电气安全、优化运输车辆管理、提升人员安全意识与技能以及改善作业环境等。

关键词：露天煤矿；机电运输事故；防范措施

引言：露天煤矿作为能源生产的重要基地，其机电运输系统的安全稳定对于保障生产顺利进行具有重要意义。由于多种因素的影响，露天煤矿机电运输事故时有发生，给人员生命安全和设备安全带来严重威胁。深入分析事故原因，采取有效的防范措施，对于提高露天煤矿的安全生产水平具有重要意义。

1 露天煤矿机电运输事故类型分析

1.1 车辆碰撞事故

车辆碰撞事故是露天煤矿运输中最常见且危害较大的一类事故。这类事故不仅涉及汽车、卡车等运输设备之间的直接碰撞，还包括与采场边坡、固定设备、临时设施等非移动障碍物的碰撞。造成车辆碰撞事故的原因多种多样，主要包括以下几点：(1)视线受限：露天煤矿作业环境复杂，尤其是在运输道路的交叉路口，由于地形起伏、尘土飞扬或夜间照明不足，司机视线极易受限，难以准确判断来车方向和速度，从而增加碰撞风险。(2)交通规则执行不严：部分驾驶员安全意识淡薄，不遵守交通规则，如超速行驶、闯红灯、未按规定让行等，这些行为直接导致交通事故频发。(3)设备维护不当：车辆制动系统、转向系统、照明系统等关键部件的故障或维护不及时，也会增加碰撞的可能性。(4)交通标识不完善：缺乏清晰、醒目的交通标志和标线，使得驾驶员难以判断道路情况和交通规则，增加了事故隐患。预防车辆碰撞事故，需从加强驾驶员培训、完善交通设施、改善作业环境、强化车辆维护保养等多方面入手，确保交通秩序井然，提高行车安全性。

1.2 车辆倾翻事故

车辆倾翻事故是露天煤矿运输中的另一大隐患，其发生往往伴随着严重的人身伤害和设备损坏。这类事故的主要原因有：(1)道路状况恶劣：露天煤矿的道路多为临时建设，易受雨水冲刷、重载车辆碾压等因素影响，出现坑洼、塌陷、边坡失稳等问题，导致车辆行驶不

稳，易发生倾翻。(2)超载行驶：为了追求运输效率，部分车辆存在超载现象，这不仅增加了车辆自身的重量，也改变了车辆的重心分布，使得在转弯、爬坡等操作时更容易发生侧翻。(3)操作不当：驾驶员在行驶过程中操作失误，如急转弯、急刹车、超速等，特别是在复杂地形条件下，这些不当操作会显著增加车辆倾翻的风险。(4)车辆设计缺陷：部分老旧车辆或设计不合理的车辆，在稳定性和操控性上存在缺陷，难以适应露天煤矿恶劣的作业环境。预防车辆倾翻事故，需要重视道路养护，确保道路平整、坚实；严格执行车辆载重限制，避免超载；加强驾驶员的安全教育和技能培训，提高其应对复杂路况的能力；逐步淘汰老旧车辆，采用更加安全、高效的运输设备。

1.3 车辆坠落事故

车辆坠落事故虽然在数量上可能不如前两类事故频繁，但其后果往往极其严重，常导致人员伤亡和重大财产损失^[1]。这类事故主要发生在靠近边坡、排土场边缘等高风险区域的运输路线上，原因包括：(1)地形边缘失稳：边坡、排土场边缘的土壤或岩石在雨水侵蚀、重力作用下易发生松动或滑坡，导致边缘地带稳定性下降，车辆一旦靠近，极易因地面塌陷而坠落。(2)安全距离不足：驾驶员在倾倒物料时，若车辆距离边缘过近，一旦地面发生微小变化，车辆就可能失控坠落。(3)缺乏防护措施：部分高风险区域未设置有效的防护设施，如挡土墙、安全网等，无法有效阻止车辆坠落。预防车辆坠落事故，关键在于加强边坡和排土场的监测与维护，确保其稳定性；合理规划运输路线，保持足够的安全距离；在关键区域设置醒目的警示标志和防护设施，提高作业区域的安全性。还应加强对驾驶员的安全教育和培训，提升其风险识别与应对能力。

2 机电运输事故原因分析

2.1 人的因素

(1)操作技能不足：部分矿工由于接受的培训不够系统或实践经验不足，对于机电设备的操作技能掌握不够熟练。在操作过程中，可能会因为对设备性能不熟悉而出现误操作，比如错误地启动或停止设备，或者在设备超负荷运行时未能及时采取措施。这些操作失误都可能引发严重的机电运输事故，给企业和个人带来巨大损失。(2)安全意识淡薄：安全意识是预防事故的第一道防线，但部分矿工对安全规程的了解却不够深入。可能忽视安全警示，存在侥幸心理，认为事故不会发生在自己身上。这种心态极易导致事故的发生，因为任何一个小小的疏忽都可能引发严重的后果。(3)心理状态不佳：矿工长期在艰苦、单调的环境中工作，容易产生疲劳、焦虑等负面情绪。这些负面情绪会影响他们的判断力和反应速度，使得他们在面对突发情况时无法迅速做出正确的应对，从而增加了事故的风险。(4)生理条件限制：年龄、健康状况等因素也会影响矿工的操作能力和安全判断力。随着年龄的增长，矿工的视力、听力等生理机能可能会逐渐下降，导致对信号的误判或操作精度下降。

2.2 设备的因素

(1)设备老化：随着使用时间的不断增长，设备的各个部件会逐渐磨损、老化，其性能也会逐渐下降。如果未能及时对设备进行更换或维修，这些老化的设备就可能在运行过程中出现故障，进而引发事故。这不仅会影响生产效率，更可能对矿工的生命安全构成威胁。(2)设计缺陷：有些设备在设计阶段就存在缺陷，如结构不合理、材料选用不当等^[2]。这些缺陷在设备长期的使用过程中会逐渐暴露出来，成为潜在的事故隐患。在选择设备时，必须对其设计进行严格的审查，确保设备的质量和安全性。(3)维护保养不足：设备的定期维护保养是保证其正常运行的关键。如果维护保养工作不到位，设备就容易出现各种故障，如润滑不良、紧固件松动等。这些故障不仅会降低设备的性能，更可能增加事故的风险。(4)设备选型不当：露天煤矿的地质条件复杂多变，不同区域对设备的要求也各不相同。如果设备选型不当，如设备功率不足、适应性差等，就会直接影响运输效率和安全性。

2.3 环境的因素

(1)气候条件：露天煤矿作业往往受到极端天气的影响。暴雨可能导致设备进水，影响其正常运行；大风可能使设备摇摆不定，增加操作难度；雷电则可能引发电气故障，导致设备损坏或人员伤亡。必须在作业前对天气情况进行充分评估，确保在安全的条件下进行作业。(2)地质条件：露天煤矿的地质条件复杂多变，如软土

地基、滑坡地带等，这些地质条件对设备的稳定性和安全性构成严重威胁。必须在选址和作业过程中充分考虑地质因素，确保设备能够在稳定的地面上运行。(3)作业空间：露天煤矿的作业空间有限，设备间距离紧凑，操作空间狭小。这不仅增加了操作难度，也增加了事故风险。必须在作业过程中合理规划设备布局，确保有足够的操作空间。(4)粉尘与噪音：煤矿作业环境中粉尘浓度高、噪音大，这对矿工的健康和设备的运行都构成不利影响。长期暴露于粉尘和噪音环境中，矿工易患职业病，设备也易受损。必须采取有效的防尘降噪措施，保障矿工的健康和设备的正常运行。

2.4 管理的因素

(1)安全管理制度不健全：缺乏完善的安全管理制度或制度执行不力，使得安全管理如同虚设，存在明显的漏洞和薄弱环节。这些漏洞和隐患难以及时发现和消除，为事故的发生埋下了深深的伏笔，给生产安全带来了极大的威胁。(2)安全培训不足：矿工对安全规程和操作规程的了解不足，缺乏必要的安全知识和技能，这不仅增加了他们在实际操作中的事故风险，也影响了他们在事故应急处理中的效果和效率。(3)应急响应机制不完善：在事故发生后，若应急响应机制不健全，将直接导致救援时机的延误，使得事故损失进一步扩大，给企业和个人带来不可估量的损失。(4)监管不力：对机电运输系统的日常监管不到位，未能及时发现和纠正违章行为，使得事故隐患长期存在并不断发展，严重威胁着企业的生产安全。

3 机电运输事故的防范措施

3.1 加强设备管理

(1)引进先进设备与技术：随着科技的进步，越来越多的智能化、自动化设备被应用于煤矿行业。露天煤矿应紧跟时代步伐，积极引进国内外先进的机电运输设备和技术，如无人驾驶矿车、智能调度系统等，以提高运输效率，减少人为操作失误导致的事故风险。新技术的应用还能实现设备的远程监控和故障预警，为安全生产提供有力保障。(2)定期进行设备维护与检修：设备维护是确保机电运输系统稳定运行的基础。露天煤矿应建立健全设备维护制度，明确各类设备的维护周期和具体维护内容，包括但不限于润滑、紧固、清洁、更换易损件等。通过定期的专业检修，及时发现并排除潜在故障，避免设备带病运行，延长设备使用寿命，减少因设备故障引发的事故。(3)实施设备状态监测与预警系统：借助物联网、大数据等现代信息技术，建立设备状态监测系统，实时采集设备运行数据，如振动、温度、电流等，

通过算法分析预测设备健康状况，提前发出预警信号。这不仅有助于及时发现并处理设备异常，还能有效预防重大事故的发生，提高整体安全管理水平。

3.2 完善电气安全

(1)定期检查电气线路与设备：电气安全是露天煤矿机电运输安全的重要组成部分。应定期组织专业人员对电气线路、开关、变压器、电机等关键设备进行全面检查，确保电气连接良好、绝缘性能可靠、接地系统完善。对于发现的问题，应立即采取措施整改，消除安全隐患。(2)增设电气安全保护装置：在电气系统中增设必要的保护装置，如过流保护、短路保护、漏电保护等，确保在电气故障发生时能迅速切断电源，防止火灾、电击等事故的发生。加强电气设备的接地保护，减少触电风险。(3)提高架空线安全防护措施：露天煤矿的架空线易受风雨、雷电等自然因素影响，需采取有效防护措施，如增设避雷针、安装绝缘子、定期检查线路张力和高度等，确保架空线的稳定运行和人员安全。

3.3 优化运输车辆管理

(1)严格车辆准入标准：制定严格的车辆准入制度，对新购置或维修后的车辆进行全面检查，确保其符合国家及行业安全标准。对车辆进行定期性能评估，不合格车辆不得投入使用，从源头上保障运输安全。(2)加强驾驶员培训与考核：驾驶员是运输车辆安全操作的关键。应定期组织驾驶员参加专业技能培训和安全教育活动，提升他们的驾驶技巧和安全意识。通过理论考试和实操考核，确保每位驾驶员都具备上岗资格，以减少因操作不当导致的事故。(3)引入智能交通管理系统：利用GPS定位、车联网等技术，建立智能交通管理系统，实现车辆调度、轨迹跟踪、速度监控等功能。通过数据分析，优化运输路线，提高运输效率，同时监控驾驶员行为，及时纠正违规行为，降低事故风险。

3.4 提升人员安全意识与技能

(1)加强安全教育培训：定期开展安全教育培训，内容涵盖机电运输安全知识、应急处理技能、法律法规等，提高全体员工的安全意识和自我保护能力^[1]。通过案例分析，让员工深刻认识到事故的危害性，增强遵章守纪的自觉性。(2)推广标准化作业流程：制定并推广标准

化作业流程，明确各项操作的步骤、方法和安全要求，确保每位员工都能按照标准作业，减少操作失误。通过标准化作业，提高工作效率，降低事故发生率。(3)建立安全激励机制与问责制度：建立安全激励机制，对在安全生产中表现突出的个人或团队给予表彰和奖励，激发员工参与安全管理的积极性。完善问责制度，对违反安全规定、造成事故的责任人进行严肃处理，形成有效的震慑作用。

3.5 改善作业环境

(1)优化运输路线与作业区域布局：合理规划运输路线和作业区域，减少交叉作业和运输冲突，提高运输效率。确保运输路线的宽度、坡度等符合安全标准，为车辆行驶提供良好条件。(2)加强环境监控与预警系统：利用环境监测设备，实时监测作业区域的空气质量、温湿度、噪音等参数，及时发现并处理环境问题。建立预警系统，对可能引发事故的环境因素进行提前预警，采取预防措施。(3)应对恶劣天气与特殊地质条件的措施：针对露天煤矿常见的恶劣天气（如暴雨、大风、雷电）和特殊地质条件（如滑坡、泥石流），制定详细的应急预案，包括暂停作业、撤离人员、加固设施等措施，确保人员和设备安全。加强日常巡查，及时发现并处理安全隐患。

结束语：露天煤矿机电运输事故的防范是一项系统工程，需要从技术、管理、环境等多方面入手。通过加强设备管理、完善电气安全、优化运输车辆管理、提升人员安全意识与技能，以及改善作业环境等措施的实施，可以有效降低机电运输事故的发生率，保障人员和设备的安全。未来，随着科技的进步和管理水平的提升，露天煤矿的安全生产水平将进一步提高，为国家的能源安全和经济发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1]韩斌.煤矿机电安全管理及运输隐患排查预防措施研究[J].装备维修技术,2020(01):204.
- [2]李智敏.大型露天煤矿机电技术在安全生产中的应用[J].中国科技期刊数据库工业A,2021(1):391-392.
- [3]沈栋梁,朱永权.煤矿机电运输安全管理中存在问题与对策探析[J].越野世界,2019(012):014.