

煤矿斜井轨道运输安全防护的研究

孙云虎

华亭煤业集团有限责任公司砚北煤矿 甘肃 华亭 744100

摘要:在煤矿生产中,运输提升系统是极其重要的环节,也就是说轨道运输安全管理直接影响着生产效率,目前我国多数煤矿轨道辅助运输广泛应用于煤矿生产材料、设备、矸石等物料运输中,运输环节多,往往需要经过多次转载才能够将物料运输到目的场所,而且运输轨道所在巷道通常兼作为行人使用。在辅助运输中,斜井运输是辅助运输中关键环节,煤矿机电运输安全管理中,斜井轨道运输的安全管理是辅助运输管理中极其艰难的工作,它具有事故发生的点多面广,随机性、偶然性突出的特点,因此煤矿斜井轨道运输巷道的安全性防护尤为重要,也是煤矿辅助运输中最为重要的一个环节,做好斜井运输安全防护,能够有效提升运输效率,同时能保障运输的安全性。

关键词:煤矿;轨道;斜井运输;安全防护

Study on safety protection of inclined shaft rail transportation in coal mine

Sun Yunhu

Huating Coal Industry Group Co., Ltd. Yanbei Coal Mine Huating Gansu 744100

Abstract: In coal mine production, the transportation and lifting system is an extremely important link, which means that the safety management of rail transportation directly affects production efficiency. Currently, most coal mine rail auxiliary transportation in China is widely used in the transportation of materials, equipment, gangue, and other materials in coal mine production. There are many transportation links, and it often requires multiple reloads to transport the materials to the destination, and the roadway where the transportation track is located is usually used as a pedestrian. In auxiliary transportation, inclined shaft transportation is a key link. In the safety management of coal mine mechanical and electrical transportation, the safety management of inclined shaft rail transportation is an extremely difficult task in auxiliary transportation management. It has the characteristics of a wide range of accidents, randomness, and contingency. Therefore, the safety protection of coal mine inclined shaft rail transportation tunnels is particularly important, and it is also the most important link in coal mine auxiliary transportation. Proper safety protection for inclined shaft transportation can effectively improve transportation efficiency while ensuring transportation safety.

Keywords: coal mine; Track; Inclined shaft transportation; safety protection

引言

煤矿在生产过程中,需要将需要的设备、材料等物料运输到各使用场所供给生产使用,废弃的物料、矸石等物料需要从井下运输到地面进行处理,然而,目前井工矿,一般都采用轨道运输,斜井段是轨道巷道必然存在的运输段,自然就需要斜井运输来完成井下与地面之间的轨道运输,轨道运输中需要将物料装载在运输载具即矿车中,再将矿车通过电机车牵引到斜井水平车场,由斜井工作人员,将矿车与牵引绞车连接,启动绞车运行,从而牵引矿车行驶,将矿车从所在车场牵引到目的车场,到达目的车场后,斜井工作人员将矿车与牵引绞车分离,完成斜井运输交由下个运输环节。

为了使斜井运输能够安全进行,提升煤矿生产效率,对煤矿斜井运输存在的安全因素研讨[1-6]具有重要的意义,从而能够对斜井运输的安全隐患,有效防护,降低事故对人员的伤害,提升斜井运输安全性。

1 斜井运输过程

在我国煤矿井工矿中,大部分煤炭都储藏在地面以下数百米深度处,其环境对开采有一定的限制,为了在有限的环境下进行开采,通常运输线路中采用大量的斜井运输巷道斜井运输模式如图1所示,由于建设煤矿其相关的技术条件、成本限制,斜井运输巷道工作空间狭窄环境恶劣、运输量大、运输模式繁杂、操作过程复杂,因此斜井运输存在很多

不安全因素, 事故隐患相对比较突出。

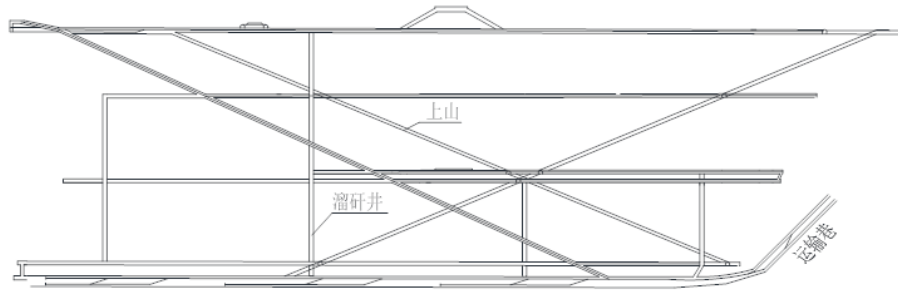


图1 煤矿斜井巷道图

在煤矿生产过程, 有大量物料需要经过斜井运输时, 装载有物料的矿车被推送至斜井始发的水平车场如图2所示, 水平车场工作人员利用连接机构将矿车连接在一起形成串车, 然后再把串车与绞车牵引连接起来, 检查连接安全可靠后, 通过打点信号通知绞车操作人员启动绞车牵引串车, 使

串车在牵引力的作用下, 沿着斜井轨道行驶, 到达目的车场时, 绞车操作人员控制车速, 使串车停靠在目的车场, 需要由工作人员将串车与绞车牵引连接机构摘除, 使串车脱离绞车牵引, 工作人员推送矿车至目的车场外, 转交下一环节进行运输。

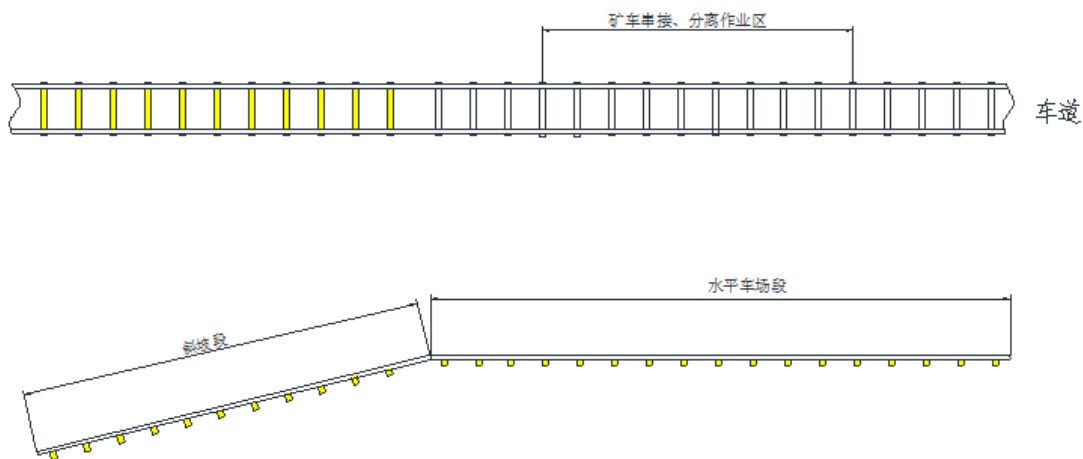


图2 水平车场与斜坡道关系图

2 安全防护重要性分析

煤矿生产过程中, 斜井运输是必不可少的环节, 运输任务重, 工作人员劳动强度大。因此发生安全事故相对较多, 一旦发生运输事故, 对巷道设备、人员造成严重伤害, 运输线路的中断, 停工停产, 影响煤矿生产运输的正常进行, 我国煤矿一直致力于斜井运输安全的研究、防护, 防止运输事故的发生, 减少人员伤害。

首先, 是提升过程管理零散, 矿车驶入/驶出车场区域由电机车完成实施, 矿车的连接/分离由车场操作人员完成, 矿车提升由绞车操作人员控制启动/停止, 提升信号的发出由信号系统实现, 车场边坡点处、斜井的防护由各个不同厂家单一设备独立完成, 运输路线的转换由各车场工作人员、不同厂家设备实现, 绞车操作人员模式化控制, 无法对运输过程中出现的意外情况及时响应处理, 加大了运输事故发生造成的伤害。

其次, 运输过程管理意识薄弱, 监管力度不够, 操作过程中, 个人情绪、精神状态、规范程度、培训学习等层次不

齐, 在工作过程中, 由于操作人员责任心不够, 安全意识不强, 增加了运输过程中的随意性、安全隐患, 从而造成安全事故, 影响生产效率。

3 安全防护措施探讨

煤矿斜井辅助运输过程由操作人员、牵引绞车、打点信号、矿车运输等协助实施完成, 任何一个环节出现失误, 将会有可能引起运输安全事故的发生, 因此, 首先应该保证各部分能够工作可靠, 其次, 是提升运输相关设备检测参数的准确性, 将各设备数据进行智能化分析, 数据共享, 进行斜井运输系统化协调监控管理, 以保证斜井运输的安全、顺畅进行。

3.1 斜井防护设备

在斜井运输中, 由于矿车自身没有动力, 只能依靠绞车的动力牵引, 实现矿车在斜井的运输, 一旦牵引由于各种原因与矿车脱离, 将发生矿车沿着斜井下滑, 造成伤害事故, 因此, 在斜井中容易发生矿车下滑的位置处, 设置能够有效阻挡、拦截矿车下滑的设备, 即斜井运输的安全防护[7-8]设

备,在上水平车场靠近变坡点处设置能够防止进入车场,未经过处理的矿车滑入斜井的阻车设备;其次,在上水平变坡点以下大于一串车的位置,设置能够防止矿车从平车场进入斜坡段时,由于各种原因引起的牵引脱落,而造成的矿车下滑的挡车设备;再就是斜井段根据能量缓冲原理,采用分段防护的挡车栏设置,有效拦截失控继续下滑,其他水平车场设置靠近斜井位置设置挡车器,以防止下滑车辆对车场及人员伤害,从而提高煤斜井运输的安全性,保证生产运输效率。

3.2 综合监控

在斜井轨道运输路线设置防护设备,如果相互独立工作,各自实施监测控制,往往会由于对运输系统检测不够全面,造成运输事故。为了更好的保障运输的安全性,加强各设备协调监控管理,即矿车到达水平车场时,采用计轴传感器进行矿车数量监测,防止超长运输引起安全事故;操作人员对进入车场的矿车进行串接/分离操作完成检查连接可靠后,通过信号系统发送绞车启动信号,信号经过主信号工核实确认后,发送启动信号经过确认,监控系统对矿车当前位置、启动信号参数、防护设备的状态、运输路线等综合监测分析,满足安全条件情况下,开放绞车启动闭锁,允许牵引矿车运行;在运行过程中,监控系统保持实时监测矿车运行位置、牵引绳的张力、防护设备的动作状态等信息,及时分析运行安全性,准确控制斜井防护设备动作,使矿车顺利通过防护设备;采用防护设备动作状态、位置、完成情况与绞车运行实现相互闭锁,以防止防护设备动作失误,造成矿车发生失控的事故发生;矿车运输将要到达目的水平车场时,水平车场操作人员发送减速停车信号,确保运输物料的矿车准确停靠在目的水平车场,便于操作人员对串车进行分离操作,实现物料进行下阶段转运。

3.3 智能识别

设备工作的可靠性取决于数据监测的准确性,运输各设备状态、矿车位置、运行速度、牵引张力、打点信号等运行数据采集的准确性,是智能防护控制的基础,为了能够精准控制,有效防护,构建智慧化斜井运输系统,在运输路线重要场所设置摄像仪获取可视监控视频图像信息;在井下设备、矿车、人员悬挂/佩戴精准定位标识卡,运输路线的巷道设置读卡分站,构建UWB定位系统获取各种位置信息,采用LoRa技术、无线通信、以太网等通信技术实现无线监测、数据互通,建立指挥监控平台,ai图像分析准确识别设备状态、矿车位置,为调度管控提供丰富信息资源;实现智能分析、识别矿车运行位置、设备工作状态、斜井工作人员位

置、数量等信息获取[9-10],用于实现智能化斜井相关设备联网[11-12]、数据共享、控制互锁,使绞车的运行状态,矿车运行位置信息,速度与斜井各点电气设备信息互联互通,实现系统分析,状态监控智能化管理,提高运输过程安全防护的有效性、可靠性。

3.4 技能安全培训

煤矿井下操作人员是安全的主题,只有科学的岗位规范、操作规程、职责权限,才能有力提升生产安全,因此,制定相应管理手册,严格执行斜井员工培训上岗制度,加强责任心、操作技能、操作规范的培训,提高人员操作水平,规范操作过程,确保各环节依据规范进行实施,减少操作环节失误引起的安全事故。

煤矿斜井运输是生产过程中重要的环节,直接影响着生产效率和安全生产,因此,运用视频图像AI分析、无线通信及网络技术,绞车操作人员能够实时观看车辆周围图像信息,营造绞车操作人员操作控制如置身现场,能够直观了解行驶过程中的设备状态、周围物体、行人信息,及时发现安全隐患,有效采取预防措施,提高斜井运输顺畅进行,保障煤矿生产安全和效率。

4 结语

煤矿生产轨道运输,在我国煤矿生产中占有很大比重,而轨道运输由平巷运输、斜井运输等组成,因此斜井运输是煤矿生产运输中重要的环节,平巷运输相对比较安全可靠,而斜井运输一旦矿车发生下滑跑车事故,会对斜井巷道设备,特别是下部巷道及水平车场的设备、人员造成非常严重的伤害,所以斜井运输的安全防护,是提升整个煤矿运输的关键,做好斜井运输的安全防护,才能够极大程度保障煤矿轨道运输的安全性,可靠性,减少设备、人员的伤害,提高生产效率,减少工作劳动强度,提升设备及人员操作连锁控制,降低安全隐患,为进一步推动智能化煤矿建设。

参考文献

- [1]侯东阳.煤矿斜巷轨道安全运输监控系统应用研究[J].能源与节能2019(12):26-27,30.
- [2]郭贺飞.煤矿斜巷轨道运输综合监控系统研究[J].煤炭与化工,2014(09):75-76.
- [3]丁建国.斜巷轨道运输安全自动控制系统应用分析[J].山东煤炭科技,2020,32(04):135-136,141.
- [4]韩雷.煤矿斜巷运输安全监测及管控技术研究及应用[J].同煤科技,2018(6):24-27.
- [5]徐昌盛,孙珉皓.煤矿斜巷运输安全综合监控系统[J].煤矿安全,2012,43(12):113-114.