

矿井建设中辅助运输方式的确定

丁应祥

河南赢创矿山工程有限公司 河南郑州 450000

摘要: 辅助运输是指除了开采物之外的其他设备、人员、物料、等的循环运输。辅助运输方式的选取与开采方式和辅助运输设备的机械化水平密切相关。辅助运输通常分为两类: 轨道运输和无轨运输。在生产机械化程度不断提高的同时, 轨道运输的弊端也越来越明显, 因此, 在新的矿井建设中, 采用无轨运输技术已越来越受到人们的关注。无轨运输不受轨道约束, 安全、机动、自适应能力强, 能大大提高煤矿辅助运输的效率。本文以煤炭矿井为例, 从影响矿山辅助运输方式的几个主要因素入手, 对不同类型辅助运输模式的应用进行了探讨。在副斜井和轨道大巷采用卡式轨道起重机, 可以保证施工的作业速度, 降低作业工人的劳动量, 并能有效地提升施工的投入和输出效益。

关键词: 矿井建设; 现状; 辅助运输方式

Determination of auxiliary transportation mode in mine construction

Ding Yingxiang

Henan Evonik Mine Engineering Co., LTD., Zhengzhou 450000, China

Abstract: Auxiliary transportation refers to the circulation transportation of other equipment, personnel, materials, etc. The selection of auxiliary transportation mode is closely related to the mechanization level of mining mode and auxiliary transportation equipment. Auxiliary transport is usually divided into two categories: rail transport and trackless transport. With the continuous improvement of production mechanization, the disadvantages of rail transportation are becoming more and more obvious. Therefore, in the construction of new mines, the use of trackless transportation technology has attracted more and more attention. Trackless transportation is not restricted by rail, safe, flexible and self-adaptive, which can greatly improve the efficiency of coal mine auxiliary transportation. Taking coal mine as an example, this paper discusses the application of different types of auxiliary transport modes from several main factors affecting auxiliary transport modes in coal mine. The use of jam rail crane in auxiliary inclined shaft and large track lane can ensure the construction speed, reduce the labor of workers, and effectively improve the construction input and output benefit.

Keywords: mine construction; The status quo. Auxiliary mode of transport

前言:

随着矿井建设工作的快速发展和技术的不断革新, 矿井建设规模得到了迅速的发展, 辅助运输的质量和运输距离也得到了极大的提高。矿井的发展模式是由开采工作生产所使用的辅助运输工具所决定的, 而辅助运输工具的自动化水平对矿井的开发模式也有很大的影响。目前, 矿井井下辅助运输以轨道运输为主, 但由于技术水平的提高和设计观念的不断更新, 近年来, 煤矿安全生产越来越受到人们的关注, 并逐渐被推广, 经济效益和社会效益也逐渐被人们所认识。无轨运输因其不受轨

道约束的优点, 被美国, 英国, 澳大利亚和南非等大国广泛采用。近年来, 胶轮车技术日趋成熟, 国内也逐渐采用了无轨道运输。使矿井的辅助运输效率成倍提高, 为建设高产高效矿井奠定了基础。

一、当前矿井辅助运输系统现状

矿井运输模式严重影响矿山生产效率, 我国矿井运输辅助设备的研制分为轨道运输和无轨运输两大部分。其中, 黑龙江、山东、徐州等以竖井或斜井为基础的老式矿井主要以轨道运输为主, 而且很难更新换代。神东煤业、宁夏煤业等几个大煤矿以及平煤集团公司的一些

煤矿都采取了无轨运输技术, 并获得了较好的经济效益, 使矿井的无轨运输效率得到了有效提高。山西云岗煤矿使用澳大利亚诺依斯公司生产的巨型柴油机托板铲运机, 十天即可搬运完一个工作面。无轨运输设备因其效率高、使用方便、安全等优点而在国内得到了迅速发展^[1]。

二、影响辅助运输方式的因素

(一) 地质因素

煤层的倾角在煤炭的运输中起着举足轻重的作用。煤层倾斜角度可划分成水平煤层、倾斜煤层和陡坡煤层。在坡度小于 12° 的缓倾斜及倾斜煤体中, 可以选择轨道运输或者无轨道运输, 对于坡度大于 12° 的缓坡以及陡坡煤体, 可以工作面外采取铁路或无轨运输的方式, 而在工作面上则仅限于采用无轨道运输方式。另外, 底臃严重或顶板破碎的巷道内则不宜使用轨道运输。

(二) 辅助运输设备

辅助运输设备是施工单位辅助运输的基础, 而高效、先进、智能的辅助运输设备的选择对于矿进建设来说是非常有益的。因此, 煤矿辅助运输设备的现代化程度和发展更新速度将直接关系到煤矿的辅助运输系统的选择。

(三) 煤矿开采方式对煤矿附属设施产生重要的作用在副立井+主斜向开拓的矿山和主斜向开拓的矿井中, 都是采用了轨道运输方式, 而在垂直掘进的矿井, 若在后期的设计和改建中, 采取了暗梯形斜向掘进法, 可以改为罐笼+无轨道输送; 在主斜井+缓倾斜井时, 采取无轨道输送, 但在高倾斜条件下, 仍然是采取轨道输送方式^[2]。

(四) 运输距离、运输量的影响

运输距离、运输量等因素都会对辅助运输模式的选择产生影响, 在大型煤矿的开采施工过程中, 一些工作面的走向超过5公里, 同时由于巷道截面的扩大, 支撑材料和设备的运载能力也会大幅增加, 因此选择快捷、高效的无轨运输体系将有助于提高矿山的经济效益。

三、辅助运输方式的分类

在矿井建设中, 有轨运输、无轨运输、有轨和无轨综合运输方式。目前我国铁路的运输工具多为滚动绞车、柴油发动机车、无极绳绞车、蓄电池汽车等, 但是由于受到煤层倾角和开采方式等条件的限制, 目前轨道运输仍然是煤炭生产中的重要交通工具。轨道与无轨混杂分布, 大部分的地表至矿山阶段均采用无轨运输法, 且由于工作面倾角大, 无轨运输车的应用受限, 只能采用轨道运输。

(一) 轨道运输

轨道运输在矿井建设中的应用范围很广, 但是它占用的设备和人员数量多、轨道结构复杂, 受巷道底鼓的影响, 安全隐患很大, 经常会出现脱轨事故。随着科技的发展, 矿井运输装备不断更新, 但矿井运输模式的内在缺陷仍不能完全消除, 特别是在高效率矿山的建设过程中, 轨道运输的弊端日益凸显, 已不能适应煤矿生产的高效发展^[3]。

(二) 轨道和无轨混合运输

由于矿山的特殊地质情况, 矿山的倾角较大, 使得无轨挂车在大倾角的情况下很困难, 所以, 在工作面的布置、回退方面, 都要采取铁轨式的方式, 而在工作面的顺槽和从地表到井下车场, 都是使用无轨运输。该方法具有较高的效率, 但在一定数量的无轨道橡胶小车的运载区域中, 必须进行翻倒操作, 因而大大提高了其工作负荷。

(三) 无轨运输

无轨运输因其不受轨道限制, 可将工程机械、人力等从地面运送到工作场所, 因而大大提高了工作效率, 并减少了搬运时的搬运设备和人员, 保证了人力成本的减少。经资料统计, 与其他运输方法相比, 无轨运输可使作业效能提升30%~50%。

1、缓坡斜井无轨运输

在新建煤矿中, 采用了主斜井+缓坡斜井进行非轨道输送方式。采用该体系, 物料、设备、人员均能通过不带导轨的履带将其从地表运送至作业面。该运输方式是目前矿井作业中最有效的辅助输送手段之一, 尤其是在工作巷距离达到5000多公尺时, 其输送的效率大大提高。

2、罐笼无轨运输

在主斜井+副竖井+暗缓坡斜井组合开发的矿山中, 通常采取的是无轨输送方式, 即无轨胶轮车在副竖井与暗缓坡口间绕行, 使其更广泛地进行二次输送, 提高了运输效率。井下无轨运输的效率与井下起重设备的运行效率有很大关系, 例如无轨胶轮车经罐笼从地面到达开采工作面后直接通过暗缓坡斜井把物料、设备、人员等输送到采区, 但是, 受罐体条件的制约, 井下的车辆不能进出, 地下的车辆也不能通过。尽管加强了管理, 可以很好地缓解这种情况, 但由于箱体的起重问题, 无法从根源上解决。

四、辅助运输方式的分析比较

(一) 从运输能力方面进行分析比较

与传统的轨道运输方式相比, 无轨运输具有更高的

运输能力。KFV1.1-6型翻斗矿车和连续拖挂绞车是矿井工作巷常用的单次矿车, 单次矿车配备量通常为3辆, 载重合计可达到5t。而WC5E无轨胶轮车, 其最大承载能力为5吨/辆, 在不断更新和升级后, 其承载能力将不断增加。LWC50T液压支架功率171.5kW, 其承载能力可达到50t, 保证了液压支架的整体输送。

(二) 从运行速度方面进行分析比较

《煤矿安全规程》规定的矿井无轨胶轮车最高速度为30公里/小时, 而在轨道运输系统中, 牵引绞车的最高速度是6.2公里/小时, 而在大型设备的运输中, 一般是3.6公里/小时。由此可见, 无轨道运输的运行速度快, 效率高。在同样的运距条件下, 无轨道运输具有更高的运输效率, 而且这种优越性将随着运输距离的增加而增强。

(三) 从技术方面进行分析比较

1、齿轨车辆

主要用于大倾角、重载, 瓦斯浓度高、顶板条件恶劣的矿井。齿轨车有着高牵引力、高负荷力、高适应坡度, 可实现对大物料及长材的长期持续输送; 在异形轨上全过程不脱轨、不翻倒。在整体经济效益方面, 齿轨车的投资和产出的比重较小。

2、单轨起重机

单轨起重机可分为柴油机单轨起重机和蓄电池式单轨起重机, 其中蓄电池式单轨起重机的爬坡能力不超过15度, 柴油式单轨起重机的爬坡能力不超过30度。既能保证设备和材料的运输, 又能运输工人, 减轻了工人的劳动强度。在保证矿山所需要的设备和物料的情况下, 单轨式柴油起重机的售价为每台300万元, 而蓄电池式单轨式起重机的价格为每台100万元。从总体经济效益看, 柴油单轨起重机的投入和产出比均低于蓄电池单轨起重机。在矿井开采中, 使用蓄电池单轨起重机更符合忻峪煤矿的生产实际。

3、卡轨车辆

卡轨车辆重量大, 爬坡能力大, 爬坡能力高达30度, 可在较短的转弯范围内运行, 并能有效地预防车辆翻倒。

4、无极绳连续牵引机

无极绳连续牵引机具有操作简便、可靠、适应性好、应用广泛、具有较大的容量、较低的运行成本、经济性和实用性。但是无极绳牵引拖车多用于巷道施工, 在施

工中不能运输材料和运输人员。

(四) 从安全效益方面进行分析比较

齿轨车、卡轨车、单轨式起重机的制动力原理是一样的, 都是超速释放制动器, 在车速超过一定速度时, 由离心式松解器释放制动力, 刹车系统闭锁, 使车辆能及时停下来, 有效地避免了超速和翻车事故的发生。

(五) 从经济效方面进行分析比较

1、齿轨车井巷安装工程

齿轨车井巷工程安装项目虽然规模较大, 但其钢轨成本是卡轨车的两倍, 若基坑为泥石层, 当在工作面上设置齿轨时, 因巷道的变形导致了导轨的不平整, 极易出现滑动。因此, 在保障矿井生产和保障安全的情况下, 可以将卡式轨道车用作辅助运输。

2、蓄电池式单轨吊机车

采用蓄电池式单轨吊机车, 既能确保设备和物料的输送, 同时还可以在煤矿开采过程中实现对人员的运输。虽然单轨式吊车要求较高, 但通过优化最高设备存放位置可以有效地提高其工作量。

3、柴油单轨吊

柴油单轨吊机车费用比蓄电池式单轨吊机车要高, 并且采用进口的柴油机式单轨式起重机的零部件价格较高, 而且其发动机的维修费用比蓄电池式单轨式起重机要高得多。在采煤工作面上, 可考虑使用单轨蓄电池吊车作为运输工具。

五、结语

笔者从运输能力、运输速度、技术、安全性、经济性等方面进行了比较, 结果表明: 卡轨式车辆优于齿轨车辆, 而蓄电池式单轨式起重机则优于柴油单轨式起重机。因此, 我们应选用了卡轨车作为副斜井、大巷的辅助运输工具, 而蓄电池单轨起重机则是煤炭施工单位井巷掘进施工过程中比较理想的辅助运输工具, 也就是采用卡轨车+蓄电池单轨吊的运输方式。

参考文献:

- [1]杨欣凯. 矿井建设中辅助运输方式的确定[J]. 能源与节能, 2022(01): 207-208.
- [2]王龙生. 煤矿高效辅助运输成套系统研究与应用[J]. 煤炭科学技术, 2014, 42(09): 77-82.
- [3]赵长红, 吕兆海. 辅助运输无轨系统在矿井建设中的应用[J]. 煤炭工程, 2021, 53(02): 14-18.