

## 探析地下无轨设备的主要特点和发展趋势

黄飞翔

山西北方铜业有限公司铜矿峪矿 山西运城

**【摘要】**铜矿峪矿于 1957 年完成初步设计，设计规模为  $400 \times 10^4 \text{t/a}$ ，直到 1974 年矿山简易投产后，生产能力仅为  $(60 \sim 80) \times 10^4 \text{t/a}$ ，1984 年从美国引进自然崩落采矿法技术，利用原有的平硐—溜井—副井开拓系统，采用电耙出矿，出矿效率低，随着我国科学技术的不断发展与进步，在采矿工程中的技术设备不断更新。同时山西北方铜业有限公司发展的需要，公司于 2019 年 9 月在原设计的基础上将二期工程生产规模扩至  $900 \times 10^4 \text{t/a}$ 。而地下无轨设备作为凿岩、混凝土支护、铲运、运输等工作的重要设备，能够极大地提高生产效率，扩大产能。本文针对地下无轨设备的主要特点和未来发展趋势进行具体分析，希望能够为提高采矿效率与安全提供一些参考意见。

**【关键词】**地下无轨设备；特点；发展趋势

**The main characteristics and development trend of underground trackless equipment are analyzed**

*Feixiang Huang*

*Shanxi North Copper Co., LTD. Copper Yu Mine, Yuncheng, Shanxi Province*

**【Abstract】** The preliminary design of Copper Yu mine was completed in 1957, with a design scale of  $400 \times 10^4 \text{t/a}$ . After the mine was simply put into operation in 1974, the production capacity was only  $(60 \sim 80) \times 10^4 \text{t/a}$ . In 1984, the natural caving mining technology was introduced from the United States, and the original adit - auxiliary shaft development system was used to draw ore with electric rake. With the continuous development and advancement of science and technology in our country, the technical equipment in mining engineering keeps updating. At the same time, for the development of Shanxi North Copper Co., LTD., the company expanded the production scale of the second phase project to  $900 \times 10^4 \text{t/a}$  on the basis of the original design in September 2019. The underground trackless equipment, as an important equipment for rock drilling, concrete support, shoveling, transportation and other work, can greatly improve production efficiency and expand production capacity. In this paper, the main characteristics and future development trend of underground trackless equipment are analyzed in detail, hoping to provide some suggestions for improving mining efficiency and safety.

**【Keywords】** underground trackless equipment; Characteristic; Trend of development

地下无轨设备主要是指，在地下采矿工程以及隧道掘进中所使用的设备。地下无轨设备具有效率高、操作灵活、应用范围广等特点。由于地下采矿工程对于采矿工艺要求较高，而地下无轨设备能够在采矿不同环节中发挥不同作用，进而地下无轨设备受到了采矿行业的喜爱与应用<sup>[1]</sup>。地下无轨设备的种类和工作虽然有所不同，但是大致结构都可以分为两个组成部分，车辆底盘和工作机构，能够在采矿工程中灵活移位。地下无轨设备设计灵感来源于地表车辆，但是又有着与地表车辆完全不同的特点。

### 1 地下无轨设备的主要特点

#### 1.1 外形尺寸与整体结构较为特殊

由于地下环境较为复杂、恶劣，受到矿山运输条件以及巷道等空间因素限制，进而在采矿工程中对于地下无轨设备的外形尺寸和整体结构有着较高要求。地下无轨设备的尺寸一般较小，主要呈现为矮小、狭窄的外形结构，这样就能够有限的地下空间环境中灵活自如的开展工作<sup>[2]</sup>。大多数地下无轨设备的驾驶舱采用侧向布置的方式，也有地下无轨设备驾驶室采取升降车棚。这样既能够便于地下无轨设备在矮小的

通道进行作业，还能够保障驾驶员的人身安全。

### 1.2 合理的动力源

现阶段，地下无轨设备的主要动力源是柴油驱动和电机驱动。这两种方式根据不同的作业环境能够有效保障地下无轨设备的正常作业，进而保障采矿工作的顺利开展与进行。例如在出矿作业中，我矿溜井布置在穿脉两侧位置，距离大约在 260m，实际工作中需把穿脉聚矿沟内矿石铲运至两侧（顶盘和底盘）溜井卸矿，虽然受到自身所配备的电缆线长度限制，只能够在电缆线长度范围内进行作业，但是随着技术的进步，电动铲运机的排缆机构电缆容量长度已达到 220m，配电硐室就在穿脉口两侧附近，用电方便，只需在顶盘和底盘各配置 1 台电动铲运机即可满足穿脉内出矿的需求，因此，在实际的采矿工程中，应该根据实际的工作需求以及工作环境对地下无轨设备的动力源进行科学选择，进而提高工作效率和质量<sup>[3]</sup>。

### 1.3 稳定的传动系统

地下无轨设备的传动系统主要分为两种，一种是静液压传动系统，另一种是液力压传动系统。静液压传动系统的优点在于在速度和扭矩控制方面的精确性，能源消耗较少，重量较轻，外形结构设计简单，布置方便，其适用范围较为广泛。但是其缺点是对液压油的清洁度要求较高，结构复杂，维修困难，造价高。而液力压传动系统是指以液体为工作介质进行能量传递和控制的一种传动方式，主要由液力变矩器、变速箱、传动轴承组成，其主要特点是具有良好的适应能力，能够根据工作环节进行无极变速调节<sup>[4]</sup>。

### 1.4 安全可靠的制动系统

由于地下采矿环境较为复杂、恶劣，地势凹凸不平，因此对于地下无轨设备的制动系统提出了较高要求。现阶段的地下无轨设备主要采用弹簧制动液压释放的封闭式全盘式制动系统。这一制动系统主要有制动泵、充液阀门、蓄能器、湿式桥组成。全封闭式制动系统摩擦片一半以上的面积浸在润滑油的环境中，同时摩擦片上开有许多螺旋沟槽，车辆制动时摩擦片摩擦产生的大部分热量将通过润滑油及壳体散发出去，使制动器不会因为内部温度过高而损坏元部件<sup>[5]</sup>。一旦在采矿过程中出现回路问题，那么第一个回路能够马上启动进行替补作业，进而保障地下无轨设备的安全。

### 1.5 具有达到国家环保标准的尾气净化系统

为了有效减少地下采矿对于生态环境的污染，当前采矿工程设置了两套环保措施<sup>[6]</sup>。首先，在设备选型过程中，选用能源消耗最低、空气污染最小的柴油发动机机，并且精准控制柴油发电机的喷油量和喷油时间。这样不仅能够有效减少柴油发电机的废气排放，还能够节约能源。其次，技术人员还对机械外部采取了一定的净化措施。例如，水过滤法、高温催化法，这样就能够有效减少地下无轨设备的使用过程中尾气有害物质的排放。

### 1.6 合理的设备选型

地下无轨设备的正常运行需要合理的选型。各种设备参数主要是为了满足不同的开采需求。在实际的工作过程中，我们还应考虑设备的价格，生产厂家同类型设备的业绩、售后服务、备件供应以及备件单耗，从而选择最适合生产实际的设备。

## 2 地下无轨设备的发展趋势

### 2.1 绿色环保化发展趋势

现阶段，我国越来越重视和关注生态环境保护问题，而采矿工程作为资源开采的重要形式，其工作过程中必然会造成或多或少的环境污染。在这种背景下，地下无轨设备朝着绿色环保方向发展已经成为了一种既定趋势。随着我国科学技术的不断发展与创新，地下无轨设备在动力系统中进行信息化创新，能够减少敏感液压的工作负担，进而有效节约能源，降低在采矿过程中产生的废气污染<sup>[7]</sup>。这样不仅能够推动采矿工程的持续发展，还有利于减少环境污染，保护生态环境健康发展。

### 2.2 自动智能化发展趋势

现阶段，在采矿工作过程中，地下无轨设备的自动化、智能化程度已经越来越高，并且操作简单，同时工作效率和质量也得到了显著提升。例如，凿岩设备在升级了自动换钎装置和储杆仓，能够自动装卸钎杆，这样既能够提高凿岩工作的效率和质量，还能够减少人力成本，降低劳动强度。除此之外，地下无轨设备在铲运环节也进行了自动化、智能化创新发展。例如，铲运机的远程遥控，利用 5G 通讯技术操作者可以在地表操作室远程遥控铲运机进行铲矿、运输和卸矿，这样能够使操作者远离作业现场，进而保障操作者的人身安全，提高采矿工程的安全性，对于推动采矿行业持续发展具有重要意义<sup>[8]</sup>。

### 2.3 产品普遍适应化发展趋势

面对日益增长的矿产资源需求以及科学创新，地

下无轨设备在未来还会朝着产品普遍适应化方向发展。只有这样才能够更好满足采矿行业以及隧道挖掘工作的发展需求,进而更好推动采矿行业持续发展。因此,在实际的地下无轨设备改进和创新过程中,相关技术人员应该针对地下无轨设备的外形结构、动力系统、产品性能等进行调整与技术研发,进而促使地下无轨设备能够满足不同的矿山开采,同时能够使满足不同使用者的使用需求。除此之外,相关技术人员还应该对地下无轨设备的相关产品进行配套组合化升级,进而整体提高地下无轨设备的使用效率和设备质量。这样才能够推动地下无轨设备的广泛应用,进而提高采矿行业的开采效率<sup>[9]</sup>。

#### 2.4 产品结构针对化发展趋势

产品结构针对化发展主要是指,地下无轨设备能够积极响应客户的使用需求,并在此基础上有效减少设计周期,进而提高设计质量。随着我国对于能源需求量的不断增加,越来越多的新兴企业开始涌入到采矿工程中进行矿产资源开采。在这种背景下,采矿企业对于地下无轨设备的要求和质量也越来越高。地下无轨设备在一定程度上关系着采矿工程的工作质量和效率,因此,只有加强产品结构的针对性,还能够更好的满足当下采矿工程的生产需求<sup>[10]</sup>。相关技术人员应该对当前地下无轨设备的产品结构进行具体分析和研究,并找出其中存在的不足之处进行改进创新。同时,技术人员还应该在实际的地下无轨设备设计过程中,对客户的要求进行可行性分析,更多的参考客户意见,进而提高产品结构针对性。这样才能够促使地下无轨设备广泛应用于采矿生产之中。

#### 3 结束语

综上所述,在采矿工程中应用地下无轨设备已经成为一种必然的发展趋势。地下无轨设备在外形结构、动力源、传动系统、制动系统、尾气净化、工作机构等方面具有自身的特点与优势,能够更好地协助采矿工程的顺利进行与开展。同时,在采矿工程中应用地下无轨设备还能够有效提高工程质量和安全,对于推动我国采矿工艺发展具有重要意义。除此之外,随着我国科学技术的不断发展与创新,地下无轨设备未来还会朝着绿色环保、自动智能、产品普适、产品针对等方向发展。因此,应该充分重视起地下无轨设备的

应用与发展,进而实现采矿工艺的长远发展。

#### 参考文献

- [1] 汪鹏程,胡智君. 地下无轨设备的主要特点和发展趋势[J]. 安徽科技,2019(4):53-54.
- [2] 饶绮麟,高孟雄. 无轨采矿技术与无轨设备的新发展[J]. 矿业装备,2012(4):36-41.
- [3] 涂冬冬. 地下无轨设备状态监测及故障诊断系统的研究与实现[D]. 四川:电子科技大学,2015.
- [4] 唐义. 基于遗传算法的地下无轨运输设备调度策略研究[D]. 四川:电子科技大学,2009.
- [5] 左汉勇,张春亮,施俊丽. 地下无轨设备液压转向系统分析[J]. 建筑工程技术与设计,2018(10):218.
- [6] 宋国星. 浅谈煤矿地下防爆无轨胶轮车轮胎的使用条件、选用和保养[J]. 中国橡胶,2014,30(18):43-45.
- [7] 贺龙明,汪鹏程. 地下无轨设备通用机架焊接工艺及工装设计[J]. 装备制造技术,2014(8):71-73.
- [8] 王晶军,吕江柱. 境外矿山井下无轨设备管理实践[J]. 有色矿冶,2015(2):55-58,61.
- [9] 李积,冯茂林. 无线遥控地下铲运机的发展及液压系统改进[J]. 冶金设备,2008(2):54-57.
- [10] 王周知. 井下无轨设备移动定位系统关键技术研究[D]. 四川:电子科技大学,2015.

收稿日期: 2022 年 10 月 19 日

出刊日期: 2022 年 11 月 24 日

引用本文: 黄飞翔, 探析地下无轨设备的主要特点和发展趋势[J]. 国际机械工程, 2022, 1(4): 17-19  
DOI: 10.12208/j. ijme.20220050

检索信息: 中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS