

# 虚拟现实技术在矿山机电运输设备培训与维护中的应用探索

李 凯

郑州煤电股份有限公司芦沟煤矿 河南 郑州 452373

**摘 要：**虚拟现实技术在矿山机电运输设备培训与维护中的应用探索，旨在通过构建虚拟场景，实现设备操作技能的精准培训与维护知识的深度普及。本文分析了虚拟现实技术在培训中的场景构建、操作指导与效果评估，以及在维护中的故障诊断、操作指导与效果评估等方面的应用。研究表明，虚拟现实技术能够显著提高培训效率与维护质量，降低培训与维护成本，为矿山机电运输设备的安全高效运行提供有力保障。

**关键词：**虚拟现实技术；矿山机电运输设备；培训；维护；应用探索

引言：随着矿山机电运输设备的不断更新换代，对操作与维护人员的技术要求也越来越高。传统培训与维护方式存在诸多不足，如培训成本高、效率低，维护过程复杂且风险大等。虚拟现实技术的出现，为矿山机电运输设备的培训与维护提供了新的解决方案。本文旨在探索虚拟现实技术在矿山机电运输设备培训与维护中的应用，以期为矿山企业的安全生产与高效运营提供有益参考。

## 1 虚拟现实技术概述

虚拟现实技术（Virtual Reality，简称VR）是一种通过计算机技术创造的模拟环境，它能够为用户提供与真实世界相似或不同的沉浸式体验。该技术的名词最早由美国VPL Research公司的创建人拉尼尔于1989年提出，钱学森在1990年将其翻译为“灵境”。虚拟现实技术的基本原理是以计算机技术为主，综合三维图形技术、多媒体技术、仿真技术、显示技术、伺服技术等多种高科技的最新发展成果，借助计算机等设备产生一个逼真的三维视觉、触觉、嗅觉等多种感官体验的虚拟世界，使用户仿佛身临其境。近年来，虚拟现实与人工智能、5G、云计算、物联网等新一代信息技术加速融合发展，应用领域不断扩展，在工业生产、文化旅游、教育培训、医疗健康、商贸创意等行业发挥着重要作用，虚拟现实设备呈现更轻、更小、更智能、更沉浸的特点，产品服务不断创新和升级，有效提升了用户的使用体验和满意度。

## 2 矿山机电运输设备培训与维护的特点及需求

### 2.1 矿山机电运输设备的类型与结构特点

矿山机电运输设备主要包括矿用电机车、皮带输送机、刮板输送机等，它们在矿山生产中发挥着关键作用。这些设备具有以下显著的结构特点；第一、多样化

类型：矿用电机车分为架线式和蓄电池式，适用于不同瓦斯浓度的矿井巷道；皮带输送机和刮板输送机则分别适用于长距离和弯曲巷道的物料输送<sup>[1]</sup>。第二、复杂结构：设备通常由车架、轮对、轴承、电气控制系统等多个部件组成，结构复杂，需要专业人员进行操作和维护。第三、高性能要求：矿山生产对机电运输设备的性能要求极高，如牵引力大、运行速度快、输送能力强等，以确保生产效率和安全性。

### 2.2 矿山机电运输设备培训的目标与难点

培训目标：掌握设备性能，使操作人员全面了解设备的性能参数、结构原理及操作规程，确保安全、高效地使用设备。提高操作技能，通过实践操作训练，提升操作人员的设备操作技能，包括启动、运行、停机及应急处理等。增强安全意识，加强安全教育和培训，提高操作人员的安全意识，减少违章操作和事故发生的概率。

培训难点：矿山机电运输设备涉及电气、机械、自动化等多个领域的知识，培训难度较大。操作人员往往缺乏实际操作经验，难以快速掌握设备操作技能。部分操作人员安全意识不强，对潜在的安全隐患认识不足，增加了培训难度。

## 3 虚拟现实技术在矿山机电运输设备培训中的应用

### 3.1 虚拟培训场景构建

虚拟现实技术在矿山机电运输设备培训中的首要应用是构建虚拟培训场景。这一环节对于提供真实感强烈的培训环境至关重要。虚拟现实技术能够模拟出矿山机电运输设备的真实工作环境，包括巷道、矿井、设备布局等，使得学员能够在无需实际进入矿井的情况下，对矿山机电运输设备的工作环境有一个全面而深入的了解。在虚拟培训场景的构建过程中，技术人员需要首先

收集矿山机电运输设备的详细参数和工作环境数据,如设备尺寸、重量、运行参数以及巷道尺寸、地质条件等。这些数据将被用于构建高精度的三维模型,从而确保虚拟场景的准确性和真实性,为了增强虚拟场景的真实感,技术人员还会在场景中加入逼真的光影效果、声音效果以及动态的物理交互效果,如设备启动时的震动感、巷道中的风声等。虚拟培训场景的构建不仅为学员提供了一个身临其境的学习环境,还大大提高了培训的安全性和经济性。学员无需实际接触危险设备或进入危险环境,就能通过虚拟场景进行设备操作练习,大大降低了培训过程中的安全风险。同时,虚拟培训场景的构建也避免了传统培训方式中因设备损坏、耗材消耗等产生的额外成本。

### 3.2 操作技能培训

虚拟现实技术在矿山机电运输设备培训中的另一个重要应用是操作技能培训。通过虚拟现实技术,学员可以在虚拟环境中进行各种设备操作练习,如矿用电机车的启动、运行、制动,皮带输送机的启动、调速、停机。这些操作练习不仅可以帮助学员熟悉设备的操作流程和注意事项,还能提高他们的设备操作技能水平<sup>[2]</sup>。在虚拟环境中进行设备操作练习时,学员可以反复练习各种操作动作,直到熟练掌握为止。这种反复练习的机会是传统培训方式难以提供的,虚拟现实技术还可以模拟出各种复杂的操作场景和故障情况,如设备故障、巷道堵塞等,让学员在虚拟环境中进行应急处理练习。这种练习可以帮助学员提高应对突发情况的能力,确保在实际工作中能够迅速、准确地处理各种紧急情况。虚拟现实技术在操作技能培训中的应用还体现在个性化培训方案的制定上。通过对学员在虚拟环境中的操作表现进行分析和评估,技术人员可以为每个学员量身定制个性化的培训方案,针对学员的薄弱环节进行有针对性的训练。这种个性化的培训方案不仅可以提高培训效率,还能确保学员在培训结束后能够真正掌握设备操作技能。

### 3.3 安全规程培训

矿山机电运输设备培训中,安全规程培训是必不可少的环节。虚拟现实技术在这一环节中的应用同样具有重要意义。通过虚拟现实技术,学员可以在虚拟环境中亲身体验各种安全事故的发生过程和后果,从而深刻认识到安全规程的重要性。在虚拟环境中进行安全规程培训时,技术人员可以模拟出各种安全事故场景,如设备故障导致的火灾、瓦斯爆炸等。学员可以在虚拟环境中观察这些事故的发生过程,感受事故带来的冲击和危害。这种身临其境的体验方式可以极大地提高学员的安

全意识,让他们深刻认识到安全规程的重要性。虚拟现实技术还可以用于模拟各种安全操作规范。学员可以在虚拟环境中进行各种安全操作练习,如正确佩戴安全帽、安全带等防护用品,正确操作设备避免违章行为等。这些练习可以帮助学员熟悉安全操作规范,提高他们的安全操作技能水平。虚拟现实技术在安全规程培训中的应用还体现在事故应急演练上,通过虚拟现实技术,学员可以在虚拟环境中进行各种事故应急演练,如火灾事故应急处理、瓦斯爆炸事故应急处理等。这些演练可以帮助学员熟悉事故应急处理流程,提高他们的应急处理能力。

### 3.4 培训效果评估

虚拟现实技术在矿山机电运输设备培训中的应用还体现在培训效果评估上。通过对学员在虚拟环境中的操作表现进行分析和评估,技术人员可以客观地了解学员的学习情况和技能掌握程度。在培训效果评估过程中,技术人员可以收集学员在虚拟环境中的操作数据,如操作时间、操作准确性、故障处理速度等。这些数据可以用于评估学员的设备操作技能水平,技术人员还可以通过观察学员在虚拟环境中的操作行为,了解他们的操作习惯和思维方式,从而发现潜在的安全隐患和薄弱环节。除了对学员的操作表现进行评估外,技术人员还可以对培训方案本身进行评估。通过对学员在虚拟环境中的学习情况进行跟踪和分析,技术人员可以了解培训方案的针对性和有效性,从而不断优化和完善培训方案。这种基于数据的培训效果评估方式不仅可以提高培训效率,还能确保培训质量。虚拟现实技术还可以用于构建培训效果评估模型,通过对大量学员的操作数据进行分析 and 挖掘,技术人员可以构建出各种培训效果评估模型,如操作准确性评估模型、故障处理速度评估模型等。这些模型可以用于对学员的操作表现进行量化评估,为培训效果评估提供更加客观、准确的依据。

## 4 虚拟现实技术在矿山机电运输设备维护中的应用

### 4.1 虚拟维护场景构建

虚拟现实技术在矿山机电运输设备维护中的首要应用是构建虚拟维护场景。这一技术的运用,使得维护人员无需亲临现场,便能在虚拟环境中对设备进行详细的检查和维护。通过收集矿山机电运输设备的三维模型、结构参数以及维护历史记录等数据,技术人员能够构建出高精度的虚拟维护场景<sup>[3]</sup>。在这个场景中,维护人员可以自由地旋转、缩放和移动设备模型,以便从各个角度观察设备的细节。虚拟维护场景不仅还原设备的真实外观,还模拟设备的内部结构和运行原理。这使得维护人

员在无需拆解设备的情况下,就能深入了解设备的内部构造和工作原理,虚拟环境中的光影效果、声音效果和物理交互效果,如设备运转时的振动感和温度感,进一步增强了维护人员对设备的感知和理解。虚拟维护场景的构建,为矿山机电运输设备的预防性维护和故障排查提供了极大的便利。维护人员可以在虚拟环境中进行模拟操作,预测可能出现的故障情况,并制定相应的维护计划。这种虚拟环境下的操作练习,不仅降低实际操作中的风险,还提高维护人员的技能水平和工作效率。

#### 4.2 故障诊断与排查

虚拟现实技术在矿山机电运输设备维护中的另一个重要应用是故障诊断与排查。通过虚拟现实技术,维护人员可以在虚拟环境中对设备进行详细的故障诊断和排查。他们可以利用虚拟现实设备提供的交互功能,模拟设备的运行状态,观察设备的异常情况,从而判断故障的原因和位置。在虚拟环境中进行故障诊断与排查时,维护人员可以自由地切换视角,观察设备的各个部件和连接处。他们还可以利用虚拟现实技术提供的测量工具,对设备的尺寸、间隙和磨损程度等进行精确测量,以便更准确地判断设备的运行状态和故障情况。虚拟现实技术还可以与智能诊断系统相结合,实现故障的自动识别和诊断,通过收集设备的运行数据和故障历史记录,智能诊断系统可以对设备的运行状态进行实时监测和分析,预测可能出现的故障情况,并给出相应的维修建议。这种智能化的故障诊断与排查方式,不仅提高维护的准确性和效率,还降低维护成本。

#### 4.3 维护操作指导

虚拟现实技术在矿山机电运输设备维护中的另一个重要应用是维护操作指导。通过虚拟现实技术,维护人员可以在虚拟环境中进行模拟操作,熟悉设备的维护流程和注意事项。这种虚拟环境下的操作练习,不仅可以帮助维护人员掌握正确的操作方法,还可以提高他们的操作技能和反应速度。在虚拟环境中进行维护操作指导时,技术人员可以根据设备的维护手册和操作规程,为维护人员提供详细的操作步骤和说明。维护人员可以跟随虚拟环境中的操作提示,逐步完成设备的维护工作。虚拟现实技术还可以提供实时的操作反馈和错误提示,帮助维护人员及时发现和纠正操作中的错误。虚拟现实

技术还可以用于模拟复杂的维护场景和紧急情况,维护人员可以在虚拟环境中进行模拟操作,熟悉设备的应急处理流程和注意事项。这种模拟操作不仅可以提高维护人员的应急处理能力,还可以降低实际操作中的风险和成本。

#### 4.4 维护效果评估

虚拟现实技术在矿山机电运输设备维护中的最后一个应用是维护效果评估。通过虚拟现实技术,技术人员可以对维护人员的操作过程和结果进行评估和分析,从而判断维护工作的质量和效果<sup>[4]</sup>。在虚拟环境中进行维护效果评估时,技术人员可以收集维护人员的操作数据,如操作时间、操作准确性、故障排查速度等。这些数据可以用于评估维护人员的技能水平和工作效率。技术人员还可以通过观察虚拟环境中的设备状态变化,判断维护工作对设备性能的影响和改善程度。虚拟现实技术还可以用于构建维护效果评估模型。通过对大量维护数据的分析和挖掘,技术人员可以构建出各种维护效果评估模型,如设备性能改善评估模型、维护成本降低评估模型等。这些模型可以用于对维护工作的效果进行量化评估,为优化维护策略和提高维护效率提供有力支持。

#### 结束语

综上所述,虚拟现实技术在矿山机电运输设备的培训与维护中展现出了巨大的潜力和价值。它不仅革新传统培训与维护方式,提高培训效率与维护质量,还降低培训成本与维护风险。随着技术的不断进步和应用场景的持续拓展,虚拟现实技术将在矿山机电运输设备的培训与维护中发挥越来越重要的作用。有理由相信,虚拟现实技术将为矿山企业的安全生产与高效运营注入新的活力,推动矿山行业的可持续发展。

#### 参考文献

- [1]周旭,王欢,王青弟.金属矿山机电运输设备安全管理研究[J].中国金属通报,2024,(02):195-197.
- [2]李春红.煤矿机电运输设备的维护及维修[J].能源与节能,2020,(08):39-40+78.
- [3]永平.矿山机电运输设备安全管理分析[J].设备管理与维修,2020,(04):5-6.
- [4]白会文.矿山机电运输常见事故原因及对策研究[J].能源与节能,2024,(03):93-94.