

钢轨打磨技术发展现状及打磨策略探讨

彭湘梅

南京地铁运营有限责任公司 江苏 南京 210000

摘要: 钢轨打磨技术是保证地铁运营安全、舒适性、质量的重要手段。在地铁运营中,钢轨因受到列车运行、小半径曲线过多、减振扣件类型多等因素影响,容易产生波磨、侧磨、掉块、鱼鳞纹等磨损和变形,从而对地铁的安全、速度以及乘客舒适性产生不利影响。因此,钢轨打磨技术的发展和具有极其重要的意义。本文将探讨钢轨打磨技术的发展现状进行总结,同时探讨钢轨打磨的策略和技术应用。

关键词: 钢轨打磨; 技术发展; 现状; 打磨策略

1 钢轨打磨概述

1.1 钢轨打磨原理

钢轨打磨是用打磨磨石对钢轨表面进行磨削,使其表面平整度达到标准要求的一种线路维护方式。钢轨打磨的原理是利用打磨磨石的旋转和线速度,对钢轨表面进行磨削去除,以达到使钢轨表面平整度和满足要求的目的。在打磨过程中,磨石的磨盘与钢轨表面接触,磨盘旋转,对钢轨表面不平顺的进行整理,钢轨表面的峰值被切割去除,剩余的表面变平整,随着打磨设备的进给运动,不断的进行磨削,钢轨表面粗糙度得到缩小,表面平整度达到标准以及满足要求。

在打磨过程中,打磨设备和磨石的稳定性是十分重要的。伴随着钢轨打磨设备进行高速的磨削,打磨设备的稳定性,磨石的损耗速率和可靠性将会影响整个打磨过程。因为一旦打磨设备和磨石可靠性不高,可能出现过快磨损和不规则磨削表面等问题。

钢轨表面的不平整度会对线路的运行产生不利影响,如振动、噪音、车辆晃动等,随着不平整度的增加,这些影响也会越来越大。因此,打磨钢轨表面能够有效的改善线路的运行情况,提高了线路的安全性和舒适性。在打磨过程中,需要考虑到多个因素,如打磨速度、打磨深度、打磨功率和打磨遍次等。打磨速度是指打磨设备在打磨区域范围内前后移动的速度,打磨深度是指在一定的打磨遍次下,磨石磨削钢轨的深度,打磨功率就是单个磨头下压到钢轨上的作业力。这些因素会影响到钢轨表面的打磨效果和质量,必须进行合理的调控,以保障打磨的效果和质量。除此之外,还需要关注到打磨机的磨石大小的选择和磨石的质量。磨石是打磨工具的关键部件,其质量也会直接影响到打磨的效果。现代的磨具已经采用了锆玉等先进材料制成,具有寿命长、切削效率高、不易磨损的优点,以保障线路运输的

安全和顺畅。

总之,钢轨打磨技术是一种现代化的地铁线路维护方式。

1.2 钢轨打磨的作用

钢轨作为线路运输中的重要组成部分,其表面的平整度对于线路安全和乘客乘坐舒适性都是至关重要的。然而,在长期运行过程中,钢轨容易出现波磨、侧磨、掉块、鱼鳞纹等问题,导致其表面的平整度受到影响。这时候,采用钢轨打磨技术就能够有效地解决这些问题,主要有以下作用:

1.2.1 提高线路运输效率: 通过打磨钢轨表面,能够消除钢轨表面的高峰与低谷,从而改善了钢轨表面的平整度,减少了线路运行中的摩擦力,提高了线路运输效率。这有助于提高线路的承载能力、降低列车的阻力,从而提高线路的运输效率和经济效益^[2]。

1.2.2 保障线路运输安全: 钢轨打磨能够有效地消除钢轨表面的鱼鳞纹、掉块等缺陷,进而保障线路运输的安全,减少因这些问题导致的运输事故。钢轨打磨还能够降低摩擦力和轮轨间的磨损,提高轮轨关系的匹配度,优化轮轨关系,延长钢轨的使用寿命,提高了线路的经济效益。

1.2.3 提高乘客舒适性: 线路运输中的晃车、噪音等问题严重影响乘客的乘坐体验,而通过钢轨打磨技术的运用,能够有效的减少这些问题的出现。通过打磨钢轨表面,线路运行更为平稳,减少了列车的横向与纵向振动,从而保障了乘客的舒适性,提高了乘客的体验。

总之,钢轨打磨技术是保障线路运行安全、提高运输效率和乘客舒适性的重要手段,能够有效地改善钢轨表面的平整度,保障线路运输的安全和可靠性,减少因运输事故和设备磨损引起的不必要的经济损失。

2 钢轨打磨技术的发展现状

随着线路运输的快速发展,钢轨打磨技术也在不断的推陈出新,取得了很大的发展,其现状主要表现在以下几个方面:

2.1 自动化水平提高:钢轨打磨车被广泛应用于钢轨打磨中。相较于传统的手动操作(钢轨仿型打磨机、钢轨垂直打磨机等),钢轨打磨车能够在较短时间内,高效、无差错地完成大面积、高负荷的钢轨打磨任务,提高了钢轨打磨的自动化水平^[3]。

2.2 磨石材料更新换代:现代钢轨打磨技术采用的磨石材料已经较之前更为先进,如锆玉等高硬度工具材料,具备更高的切削性能和更长的使用寿命。磨具抛光、液压或电控等技术的引入和应用,进一步提高了磨具的研磨质量和钢轨打磨精度。

2.3 高科技手段助力钢轨检测:钢轨廓形检测仪、钢轨平直度检测仪、钢轨波磨检测仪的引入将有助于提高钢轨打磨精度、资源利用率以及钢轨打磨的效果验收和监控,同时也为更加精准的智能打磨应用打下了坚实的基础。

可以预见,随着未来钢轨打磨技术的不断创新和发展,将在不断提高钢轨运输效率、加强线路安全性、提高乘客乘坐舒适性、降低运营成本等方面发挥更为重要的作用,同时也将随着人工智能等技术被广泛应用,实现钢轨智能化维护,为线路运输的高效便捷打下坚实的智慧基础^[4]。

3 钢轨打磨策略

3.1 打磨方式

钢轨打磨是一项关键的线路维护工作,其打磨策略和打磨方式需要根据钢轨的不同情况进行选择。一般来说,在地铁线路中,钢轨打磨策略主要包括四种方式:周期性打磨、预打磨、预防性打磨和预打磨。具体打磨方式包括以下:(1)周期性打磨:当钢轨发生需打磨处理的病害时,应结合磨耗测量周期,检查钢轨表面状态,必要时进行周期性打磨轨顶区域。(2)预打磨:新开通线路宜进行预打磨。铺设上道的新钢轨预打磨宜在轨道精调完成后,线路试运营前进行。钢轨预打磨应满足廓形、打磨深度等要求,钢轨预打磨的目标廓形为设计廓形,钢轨预打磨应满足消除新钢轨脱碳层的需要。预打磨宜采用高速打磨方式进行。(3)预防性打磨:已开通运营的轨道,根据钢轨波磨波长、波深、峰峰值及钢轨顶面损伤程度及设备状态等情况开展差异性打磨。当钢轨出现轻微病害或者波磨时,应进行预防性打磨,打磨轨顶中心区域($-10^{\circ}\sim+10^{\circ}$),深度不小于 0.1mm 。(4)修复性打磨:对重复出现电客车晃车抖

动、构架横向加速度报警且光带不良,或出现超过表3规定的钢轨伤损地段,当预防性打磨不能恢复钢轨状态,应及时进行修理性打磨。钢轨修理性打磨应先消除病害,再修正轨头廓形,且应严格按目标廓形打磨,同一线路的钢轨打磨目标廓形一致。这种情况下一般采用高精度打磨设备进行修正性打磨,以便准确解决问题并达到预期的修正效果^[5]。总的来说,打磨方式需要根据具体情况而定,并且打磨间隔与频率也需要根据实际情况来制定,为保障线路运行的安全和高效,提高乘客乘坐舒适度,保障钢轨的长期使用才是最重要的目标。

3.2 打磨质量控制

钢轨打磨策略对于钢轨的维护保养十分关键,而打磨质量控制则是保证钢轨打磨效果的核心。打磨质量控制是指对钢轨打磨过程中的质量进行全面、细致的监控和评估,以确保钢轨打磨效果的达到预期,并在运营过程中保持一定的持续时间和水平。其主要包括以下几个方面:(1)质量监控:钢轨打磨过程中,需要对钢轨表面的平整性、光洁度、表面粗糙度、光带、噪音、振动等多个方面进行全面的监测,以及对打磨前后的轨面状态进行比对分析。钢轨打磨结束后,需对钢轨打磨的效果进行评估,并根据评估结果对后续的打磨方案进行调整和改进。(2)质量控制:采用高质量的打磨工具和设备,可有效提高每次钢轨打磨的效果。同时,钢轨打磨期间还需控制打磨速度、打磨功率、打磨遍次等参数,确保在不损害线路车道基础上,达到最优的使用效果。(3)质量评价:在钢轨打磨结束后,需要进行质量评价。评价指标可以包括轨面平整度、表面光滑度、表面粗糙度等多个指标,评价结果将直接影响钢轨打磨效果的好坏。

钢轨打磨策略的制定和执行不仅仅需要考虑到线路运输的安全和可靠性,还需要注重打磨质量的控制和监督,确保钢轨打磨的效果达到预期,并且持续维持在一定的水平上^[1]。只有全面、科学、系统的打磨质量控制,才能对钢轨的维护保养产生积极的作用,实现钢轨打磨的最佳效果。

3.3 科学确定打磨周期

钢轨打磨策略的制定中,科学确定打磨周期是一个重要的环节。打磨周期的合理设定,可以避免频繁的打磨和不充分的打磨,降低维护成本,同时维持钢轨表面的光洁度和平整度,确保线路运输的安全和高效。科学确定打磨周期时,需要考虑以下因素:

(1)线路通过总量:线路交通量是考虑钢轨打磨周期的一个重要因素。当通过总量较大时,很容易导致钢

轨表面的磨损和损坏，这就需要较短的打磨周期。反之，当通过总量较小时，可以适当延长打磨周期。

(2) 线路地形和气候：线路地形和气候也是影响打磨周期的因素。例如，钢轨在小半径曲线地段、钢轨在潮湿的环境中、钢轨在高架露天区域等因素，都会导致钢轨表面形状不规则，需要更频繁的打磨。另外，在气候环境恶劣的地区，需增加打磨周期以保持钢轨的状况^[2]。

因此，科学确定打磨周期需要根据以上因素进行综合权衡和分析，制定出合理的打磨周期，以保障线路运输的安全和高效。

4 钢轨打磨技术的发展趋势

随着线路行业的不断发展和技术的进步，钢轨打磨技术也在不断地完善和优化。未来钢轨打磨技术的发展趋势将主要包括以下几个方面：

4.1 数字化技术的应用：随着数字化技术的不断发展和普及，数字化钢轨检测仪设备将更普及和便携，能快速采集和处理数据，并有效优化打磨策略，提高钢轨打磨的精度、效率和可靠性，同时减少物料和能源的浪费。

4.2 智能化设备的推广：智能化设备能够实现自动化和智能化的打磨，大大降低了人工干预和误差，提高了钢轨打磨的效率和质量。智能化设备还能实时监测打磨工作的进度和质量，避免过度打磨，改善工作效率。

4.3 高精度设备的推广：目前钢轨打磨设备的精度和可靠性越来越高，钢轨表面的平整度和光洁度也得到了进一步提升。此类设备的应用将进一步提高钢轨打磨效果，并促进钢轨的最佳使用效果。

4.4 以数据、信息为基础的优化管理：采用反馈控制技术，在钢轨打磨时，会预留一定的余量，以充分利用数据和信息，通过优化管理，在最小的物料浪费和人工成本情况下，实现高质量和高效率的钢轨打磨^[3]。

4.5 环保化技术的推广：环保技术将成为未来钢轨打磨技术发展的重要方向。例如，采用环保型磨料和化学品，可以减少粉尘和废物产生，减少环境污染和对工人

的危害。

4.6 精细化管理系统的建立：未来钢轨打磨技术的发展也需要一个对整个打磨过程进行统一的精细化管理系统。例如，钢轨打磨的排班、维护保养、质量评价和数据统计等方面，需要进行科学的规划和实施，以提高工作效率和质量。

4.7 人才的培养：未来的钢轨打磨技术需要有专业的人才支持，需要有系统的人才培养计划和培训机制，以便为线路行业提供高素质的技术人才力量。

这些趋势将促进钢轨打磨的技术水平持续提高，提供更加高效、精确和可靠的钢轨打磨服务，以适应不断变化的需求和市场趋势。总的来说，未来的钢轨打磨技术将更为智能化、数字化、自动化，以数据为驱动，进一步提高钢轨的质量和使用寿命，提高线路运输的安全性和效率，为线路行业的发展贡献更大的力量^[4]。

结束语

钢轨打磨技术的发展现状和未来趋势表明，打磨策略的重要性不容忽视。为了提高打磨效率、减少对环境的污染，需要进一步研究如何利用新型设备和技术手段来提高打磨质量和效率。同时，钢轨打磨技术在铁路建设中的重要作用也得到了充分体现。

参考文献

- [1] 樊文刚,刘月明,李建勇.高速线路钢轨打磨技术的发展现状与展望[J].机械工程学报,2018,54(022):184-193.
- [2] 冯娜娜,刘博.钢轨打磨技术及其应用研究[J].河北农机,2019,000(009):48-48.
- [3] 赵向东.钢轨廓形打磨技术应用情况及发展趋势探讨[J].线路采购与物流,2019,14(03):15-16.
- [4] 刘月明,李建勇,蔡永林,等.钢轨打磨技术现状和发展趋势[J].中国铁道科学,2018,35(4):29-37.
- [5] 李云.钢轨打磨技术及提高打磨质量的措施[J].工程技术:全文版:00078-00078.