

试论铁路线路轨道工务维修养护技术

马凯

重庆轨道交通运营有限公司运营发展分公司, 重庆 404100

[摘要]随着经济持续发展以及社会不断进步,我国铁路运输事业迈入了全新的发展阶段。鉴于我国地域极为辽阔,在不少地区公路运输存在着一定局限性,铁路运输便成为了支撑经济发展的重要交通途径。在此期间,经济的快速发展还给铁路运输提出了更高的质量以及效率方面的要求。铁路线路轨道属于铁路运输的基础设施,其维修及养护工作对于确保铁路安全运行以及运输效率有着极为关键的作用。有鉴于此,文中着重围绕铁路线路轨道的工务维修养护技术展开较为细致的研究与探讨,目的是提高轨道维护水准,推动铁路运输事业实现持续且健康的发展。

[关键词]铁路线路; 轨道工务; 维修养护; 技术

DOI: 10.33142/ucp.v2i4.17316

中图分类号: U216

文献标识码: A

Trial Discussion on Maintenance Technology of Railway Track Engineering

MA Kai

Operation and Development Branch of Chongqing Rail Transit Operation Co., Ltd., Chongqing, 404100, China

Abstract: With the continuous development of the economy and social progress, Chinese railway transportation industry has entered a new stage of development. Given the vast territory of our country and the limitations of road transportation in many areas, railway transportation has become an important transportation route to support economic development. During this period, the rapid development of the economy also put forward higher quality and efficiency requirements for railway transportation. The railway track belongs to the infrastructure of railway transportation, and its maintenance and upkeep work plays a crucial role in ensuring the safe operation of railways and transportation efficiency. In view of this, the article focuses on conducting detailed research and exploration on the maintenance technology of railway track engineering, with the aim of improving the level of track maintenance and promoting the sustainable and healthy development of railway transportation.

Keywords: railway lines; track engineering; maintenance; technology

引言

随着铁路运输行业持续快速发展以及技术不断取得进展,铁路线路轨道能够实现安全且稳定的运行,这已然成为确保列车可以高效、准时并且安全地通行的极为关键的因素所在。轨道属于列车运行时的基础承载结构,它的质量状况和列车运行的平顺性以及运输安全之间存在着直接的关联。不过,在铁路线路长时间开展运营活动的过程当中,因为受到列车重载情况、高速运行状态以及自然环境等诸多复杂的因素影响,轨道结构很难避免地会出现诸如磨损、变形还有老化等一系列的问题,进而给铁路运输安全带来了不少的挑战。所以,科学且合理的轨道工务维修养护技术就显得格外重要了,它一方面能够及时察觉并清除轨道存在的缺陷,以此来延长轨道的使用寿命,另一方面还能够一定程度上提升铁路运输系统整体的运行效率。这篇文章着重对铁路线路轨道工务维修养护的关键技术及其应用展开探讨,尤其针对高速铁路以及重载线路所运用的成组更换道岔钢件、清筛作业、换轨施工等一系列大型机械化维修技术,同时结合现代信息化手段的实际应用情况,对其技术特点、施工流程以及管理策略加以分析,目的在于为铁路线路养护给予理论层面的支持以及实践方面

的指导,促使铁路轨道维护朝着智能化、集约化的方向不断发展,从而保障铁路运输安全并实现可持续发展。

1 铁路轨道维修养护的重要性

铁路轨道维修养护属于基础性工作,其重要性体现在诸多方面。就铁路轨道而言,它是列车运行的承载架构,长时间经受着巨大列车动载荷以及环境因素的共同影响,所以很容易产生道床沉降、钢轨磨耗、轨枕损坏、道岔松动这类结构性问题。倘若不及时开展维护工作,那么将会对行车安全构成极为严重的威胁。随着高速铁路以及重载运输持续发展,对于轨道结构的平顺性、稳定性以及可靠性所提出的要求也越来越高。哪怕是微小的结构缺陷,都有可能致使轨道状态变差,进而酿成事故。定期且高效地维修养护,一方面可以延长轨道结构的使用寿命,另一方面能降低维护成本,同时还能有效防范突发故障,保障列车运行的连续性与正点率。而且,科学的养护制度以及先进的养护技术,还能够提升线路的综合运用能力,让轨道设施始终维持在良好的状态,以此来支撑铁路运输系统实现安全、高效、可持续的运行。

2 铁路线路轨道常出现的问题

铁路线路轨道于长期运营期间,因列车高频运转、自

然环境有所变动以及地质条件等诸多因素相互交织的影响,往往会滋生出一系列在结构方面以及功能方面的诸多问题。道床沉陷属于常见的一种线路病害,其主要呈现为道砟处于不稳定状态、沉降情况存在不均等状况,如此一来便致使轨道几何形位出现偏差且程度有所增大,对列车运行所具备的平顺性以及安全性都产生了影响。钢轨磨损的情况颇为严重,在曲线段以及重载线路上表现得尤为突出,经过长时间的运行之后,钢轨顶部会呈现出波磨、剥离、裂纹等一系列的现象,若情况严重的话,甚至有可能引发轨道出现断裂的状况。轨枕破损或者老化的情况也比较普遍,其中木枕容易发生腐朽,而混凝土枕则容易出现裂碎的现象,这无疑会影响到轨道所具有的承载能力以及横向稳定性。道岔在轨道结构当中属于最为复杂且最为关键的部位,所以更易于出现部件松动、辙叉磨损、尖轨错位等诸多问题,这些问题直接和列车转向以及通过时的安全性紧密相关联^[1]。与此轨道结构还会经常受到渗水、冻胀、风沙、植被侵入等自然环境方面的影响,进而形成边坡坍塌、道床流失、杂草丛生等来自外部的干扰情况,这无疑会使轨道病害的发展速度进一步加快。

3 高速铁路进行维修养护的技术

3.1 综合性的维修

高速铁路的综合性维修乃是确保线路能够长期维持稳定且安全运行的关键举措,此维修方式有着系统性、计划性以及集成化等特性。与传统铁路所采用的分散式养护模式不同,高速铁路的综合性维修着重于把线路、轨道结构、道岔、附属设施等诸多养护对象一同归入到整体的检修体系当中,运用集中化以及模块化的施工办法,在限定的时间窗口里一举完成多项养护任务,如此一来便能最大程度地降低对列车运行所产生的干扰,进而促使作业效率得以提升。这种模式一般会联合定期开展的巡检工作、轨道状态监测所获取的数据以及综合分析得出的结果,预先制定出科学合理的维修计划,其中包含了线路捣固、轨道打磨、轨枕更换、道岔调试、接触网设备检查等诸多内容,并且依靠大型养路机械以及专业化的施工团队相互协作开展作业,以此达成各项检修工序之间的无缝对接。

3.2 利用数据监测软件进行维修

在高速铁路开展维修养护相关工作期间,运用数据监测软件来展开状态评估以及实施精准维修,这已然成为现代养护技术极为重要的一个发展方向。伴随着传感器技术、物联网、大数据等信息技术不断发展,铁路部门大面积部署像轨道几何状态监测仪、钢轨缺陷探测设备、道岔状态传感器这类的监测装置,以此实时去采集轨道结构在列车运行进程当中的各类各样的数据,像是轨距、水平、高低、位移、温度应力还有钢轨内部微裂纹等相关信息,并且借助数据监测软件平台来集中对这些数据加以处理以及开展智能分析。此类软件系统不但拥有故障识别、趋势

预测以及安全预警等功能,而且能够对历史数据和当前状态进行对比分析,从而及时察觉到潜在的病害以及异常的变化情况,进而为制定维修计划给予科学方面的依据。把监测数据和线路运维记录相互结合起来之后,系统能够自动地生成维修任务的建议,达成从“计划性维修”朝着“状态性维修”转变的效果,由此使得养护工作的精准程度以及效率都得到了显著的提升^[2]。尤其是在高速铁路这种有着高安全等级、高运行速度的线路环境当中,仅仅依靠人工巡检是很难全面且准确地掌握线路的动态情况的,而数据监测软件的应用则有效地弥补了传统手段所存在的种种局限,既降低了人力方面的成本又减少了误判的情况发生,同时还提升了运维在科技含量以及智能化水平方面的表现,从而为铁路设施实现长期稳定的运行给予了强有力的在技术层面的保障。

3.3 使用大型的机械以及设备进行维修

3.3.1 成组更换道岔钢件施工技术

在西南地区交通颇为繁忙的襄渝铁路线上,道岔属于保障列车能够顺利实现分流以及安全通过的关键部位。它在长期运行期间,容易出现疲劳损伤以及结构性老化的状况。为了确保线路运行的安全性与高效性,采用成组更换道岔钢件的施工技术,已然成为维护作业当中的主要手段。我们很荣幸地参与了该线路上多达 60 余组道岔钢件的成组更换工作,此次作业所涉及的范围较为广泛,施工节奏也相对密集,涵盖了多个重点区段以及交通密集路段,堪称近年来西南地区铁路养护作业里施工规模最大的一次系统性维修工程,其机械化程度也是最高的,并且组织管理极为严密。这些任务一方面要求精确拆除道岔钢件,另一方面需要高效完成安装工作,同时还对作业的时间窗口设定了严格的限制条件。团队在实施整个过程中,充分借助大型道岔更换设备、液压顶升系统、轨道运输机械等各类技术装备,达成了从道岔钢件的拆装环节、运输环节、精调环节直至复位作业环节的全流程机械化操作,切实提高了施工效率,同时也让成品质量得到了有效提升。我们还参与了在全国范围内首次开展的高铁道岔钢件成组更换大型施工任务,这项工程意味着我国高铁线路设备养护技术正式进入了精细化、标准化以及专业化的全新阶段^[3]。相比于普通铁路而言,高铁道岔的构造更为复杂,对于安装精度的要求也极为苛刻,哪怕存在些许偏差,都有可能对高速列车的安全运行产生直接影响。在这项高标准的工程当中,我们不光参与了技术准备、设备调度以及现场组织等工作,而且还着重负责钢件定位、接头处理以及施工质量复核等一系列关键工序,以此确保了高铁道岔得以顺利更换并稳定投入运营。该项施工的成功实施,既验证了襄渝铁路团队在面对高技术等级线路维修任务时所具备的能力,又为日后高铁线路的大修以及快速抢修提供了成熟且行之有效的经验模板。通过圆满完成了 60 余组普速

道岔以及首次高铁道岔施工任务这两项工作,我们在机械化施工、道岔维护以及技术协同等诸多方面都积累了十分宝贵的经验,这也全方位彰显了襄渝铁路在线路维修领域所达到的实践深度以及技术高度。

3.3.2 清筛作业技术与应用

在西南襄渝铁路维护期间,清筛作业技术作为保证轨道结构稳定以及运行安全的关键环节,获得了广泛应用且成效明显。该线路总共完成超过 50 公里的清筛施工,涉及诸多轨道基础区域,借助机械化方式对轨枕下方以及轨道床内积存的泥沙、杂质等展开全面清理,切实改进了轨道的排水功能和承载效能,大幅降低了轨道出现沉降、变形以及线路故障的风险。特别是在道岔区,成组清筛技术应用于 20 余组道岔的细致维护,鉴于道岔结构复杂且受力状况多变,运用大型专用机械开展精细清筛,有效清除积存物质,确保道岔各个关键部位的结构完整性与稳定性^[3]。施工过程中,综合线路地质及环境情况,科学制定施工方案,合理安排机械设备和作业时间,一方面保证清筛作业高效推进,另一方面尽可能减少对正常铁路运输的影响。与此凭借智能监控和精准控制技术,提高了清筛作业的精度与安全性,减少了人工操作存在的安全隐患。机械化清筛不但提升了施工效率,还保障了施工质量以及轨道性能的长期稳定,有效延长了线路和道岔的使用寿命。

3.3.3 换轨施工技术与管理

在西南襄渝铁路开展的维护项目当中,换轨施工技术以及与其配套的管理体系都获得了较为系统且颇为深入的应用,其累计所更换的长轨还有再用长轨的总长度已然超过了 100 公里,由此也使得线路的运行稳定性以及安全保障水平有了明显提升。换轨施工在铁路维护环节里属于极为关键的一环,它涉及到对轨道结构展开整体性的更换与相应的升级,所以要求在整个施工过程中务必要做到精准、高效并且还要保证安全。西南襄渝铁路通过引入那些先进的大型机械设备以及采用科学合理的施工组织管理方式,对换轨作业流程予以了优化,进而达成了轨道更换工作的机械化以及自动化目标。在施工进程当中,充分顾及到线路运营所具有的连续性特点,合理地去安排施工时间以及施工段落,以此尽可能地减少给正常列车运行所带来的影响。与此运用高精度的定位与测量技术,以此来保证新轨安装时的精度以及轨道线型呈现出的平顺性,从而切实有效地提升了线路的承载能力以及行车时的舒适程度。从管理层面来讲,构建起了较为完善的质量控制体系以及安全保障体系,针对施工各个环节都实施严格的监

管举措,确保施工人员能够严格遵循操作规程以及安全规范^[4]。除此之外,施工团队还十分注重施工环境以及设备的维护保养工作,会及时对施工过程中出现的各种突发状况加以妥善处理,以此来保障换轨工程可以顺利地向前推进。

3.4 定时进行保养,制定相应的保养计划

在高铁的维护体系里,定期保养且制定合理保养计划,可保障线路长久安全稳定运行。因高铁线路对轨道结构要求高,若微小缺陷没及时发现修复,会积少成多,增加运行风险,甚至引发事故。制定系统定期保养计划,明确周期、内容和标准,对不同部位的轨道结构、道岔、枕木、道床等展开维护,可防线路劣化、延长设施寿命。科学保养计划依据历史数据、检测结果、环境变化,结合实际使用情况动态调整,使保养工作不浪费资源,不遗漏风险点。保养工作包含润滑、紧固、清洁、局部修复及预防性维护,借助现代机械与智能监测手段,实现高效精准作业。

4 结语

铁路线路轨道工务维修养护技术在保障铁路安全运行以及提高运输效率方面,属于极为重要的基础性技术。伴随铁路运输需求持续不断地增长,同时技术也在不停地向前推进,在这样的背景之下,轨道维护技术同样处于不断的创新以及完善的进程当中。借助科学且合理的维修养护管理举措,是能够切实有效地延长轨道的使用寿命的,还能使得事故发生的比率得以降低,进而促使线路运行呈现出更高的稳定性以及更好的舒适性。在未来的发展过程当中,需要持续不断地强化新技术的应用以及推广工作,要着重关注将智能化以及信息化手段引入到相关工作之中,以此来达成维修养护工作精准化以及高效化的既定目标,从而全方位地提升铁路线路的运营安全水准以及服务品质,进而为铁路运输实现可持续发展给予强有力的保障。

[参考文献]

- [1]晋霞,窦杨阳,雷娟娟.铁路线路轨道工务标准维修养护技术研究[J].大众标准化,2022(19):31-33.
- [2]李耀峰.铁路线路轨道工务维修养护技术[J].城市建设理论研究(电子版),2019(17):80.
- [3]耿思.铁路线路轨道工务维修养护技术[J].科技风,2019(26):121.
- [4]曾志清.试论铁路线路轨道工务维修养护技术[J].建材与装饰,2019(1):280-281.

作者简介:马凯(1994.3—),男,籍贯:甘肃礼县,学历:大学本科(工学学士),职称:助理工程师,研究方向:铁路、轨道线路养护维修与管理。