

制约既有线铁路提速的土木工程因素及解决措施

路至宽

(上海先行建设监理有限公司, 上海 200000)

【摘要】随着社会经济的快速发展和交通需求的不断增长,铁路作为一种高效、环保的交通工具在现代交通体系中扮演着至关重要的角色。然而,既有线铁路在提速方面面临着系列土木工程因素的制约,这直接影响了铁路的运输效率和竞争力。为了充分发挥铁路在快速、安全、可持续交通中的优势,有必要深入分析土木工程因素对既有线铁路提速的影响,并提出科学有效的解决措施。本文将着眼于土木工程领域,针对既有线铁路提速受到的轨道平整度、道岔设计、桥梁和隧道状况、以及站点设施等方面的制约因素展开深入研究。通过对这些问题的细致分析,旨在为制定有效的改进方案提供理论支持和实践指导。

【关键词】既有线铁路;土木工程;提速;运行速度;改进方案

引言:土木工程因素在既有线铁路提速中发挥着关键的作用。铁路的基础设施、线路结构、道岔设计等方面的土木工程问题直接影响着铁路的运行速度和安全性。因此,深入剖析土木工程因素对既有线铁路提速的制约,探讨相应的解决措施,对于铁路运输系统的升级和改进具有重要的意义。

一、铁路既有线概述

铁路既有线指已经建成并投入正式运营的铁路线路。这些线路在经过一段时间的运行后,可能面临运输需求的增加、技术水平的提高或者设备老化等问题,因而需要进行改建、升级或维护。既有线包括了各类铁路线,如城市轨道交通、普速铁路等。改建既有线的目的通常是提高线路的运输能力、改善服务质量、适应新的运输需求,并在确保安全的前提下实现铁路交通的可持续发展。在对铁路既有线进行改进时,需要综合考虑土木工程、电气化、信号系统等多个方面的因素,以确保改建后的铁路线路在运行效率、安全性和可维护性方面都取得显著提升。

二、既有线铁路提速的重要性

(一) 提升运输效率

随着社会和经济的不断发展,对于更加快速、高效的交通工具的需求逐渐凸显。既有线铁路提速通过缩短列车的行驶时间,实现货物和旅客运输速度的加快,更好地适应了现代社会快节奏的生活方式。这种提速不仅满足了人们对便捷出行的期待,还使铁路运输在面对多样化、高效化的交通需求时具备更强的应变能力。因此,提升运输效率通过铁路提速,不仅能够更好地服务社会,也有助于推动整个铁路运输体系的现代化升级,提升交通运输行业的整体竞争力。

(二) 提高竞争力

提高铁路的运行速度不仅仅是提升运输效率,更

是在交通运输领域取得竞争优势的重要举措。通过提速,铁路系统实现了更快的物流流通和更短的通勤时间,从而在市场竞争中展现出更强大的竞争力。这种竞争力的提升对于吸引更多货运和客运需求至关重要,使得铁路在多元化的交通选择中脱颖而出。在全球经济互联互通的时代,铁路提速将促使其在综合交通体系中发挥更为重要的角色,成为可持续发展的重要支柱,推动铁路事业在市场竞争中迅速崛起。

(三) 降低运营成本

通过减少列车在路上的停留时间,提高车辆的周转率,实现了更为高效的物流运输。这不仅减少了能源的消耗,也降低了车辆维护成本。同时,提速还有助于减轻铁路基础设施的负担,降低了相关的维护和修复成本。这种成本效益的提升使得铁路运输更具竞争力,为铁路事业的可持续发展创造了更为有利的条件。通过降低运营成本,铁路系统能够更好地适应日益复杂和多样化的市场需求,实现更高水平的效益和可持续的运输模式。

三、土木工程因素对既有线铁路提速的制约

(一) 轨道平整度问题

轨道平整度对于既有线铁路提速具有直接而深远的影响。平整度问题直接关系到列车的运行稳定性。如果轨道不平整,列车在运行时将遭遇颠簸和震动,从而降低了乘客的舒适度,同时也影响了列车内部设备的正常运行。这不仅仅是一种乘坐体验上的问题,更重要的是对于列车的运行速度带来了直接的制约。同时,轨道平整度问题会导致列车的运行速度下降。不平整的轨道表面会增加列车在运行中的摩擦和阻力,使得列车需要更多的能量来维持正常速度。这不仅增加了能源的消耗,也降低了铁路运输的经济性和运营效率。除此之外,不平整的轨道还可能引发

轮轨磨损问题。牵引力在不平整轨道上的分布不均匀，容易导致轮轨之间的摩擦增大，进而造成轨道和车轮的磨损加剧。这不仅对运输安全构成潜在威胁，也增加了铁路维护和修复的成本。

（二）道岔设计不合理

道岔设计的不合理性主要表现在几何形状、交叉角度和过渡曲线等方面。这些问题不仅影响列车在经过道岔时的速度，还可能导致运输效率的下降和设备损耗的增加。其中，不合理的道岔几何形状会在列车通过时引入额外的阻力，使得列车运行速度下降。这种几何形状问题可能包括道岔道肩、道岔舌等关键部位的设计缺陷，使得列车在通过时受到不必要的摩擦和阻碍。而不合理的交叉角度会导致列车在道岔交叉点处的转弯半径不足，影响列车通过的平稳性。这种情况下，列车可能需要降低速度以确保安全通过，从而降低整体的运输效率。

最后更为重要的一点，不足够的过渡曲线会导致列车在进入和离开道岔时经历急剧的加速和减速。这种突变的速度变化不仅影响列车内部设备的正常运行，还增加了车辆和轨道的磨损，进而降低了整体的运输效率。解决这些问题需要对道岔设计进行全面的优化和改进。通过采用先进的设计理念和技术，优化几何形状、合理设置交叉角度、增加过渡曲线的长度等手段，可以有效提高道岔的设计水平，确保列车在通过时能够保持稳定的运行速度，从而促进整个铁路系统的提速和运输效率的提升。

（三）桥梁和隧道状况

随着时间的推移，桥梁可能出现裂缝和腐蚀，使其承载能力受到影响。为确保列车安全通过，限制列车在这些桥梁上的速度成为不可避免的措施。而这些限速措施直接影响了整体铁路系统的运输效率。而隧道的结构老化则可能引发掏空和坍塌的风险，威胁列车的安全通行。老化和磨损还可能导致振动和噪音问题，进而影响列车的行驶平稳性。这种不稳定性不仅影响了铁路线的安全性，还限制了列车在通过这些桥梁和隧道时的速度。解决这一问题的关键在于提高桥梁和隧道的结构状况。这包括定期的检修和维护工作，采用先进的材料和技术进行结构强化，以确保这些关键结构的稳定性和安全性。通过对桥梁和隧道的全面评估和更新，可以为列车提供更为安全和畅通的通行条件，从而有助于实现既有线铁路的提速目标。

（四）站点设施不足

站点作为铁路线路的重要组成部分，其设计和设施的不足直接影响列车在进出站时的速度，进而影响整个线路的运输能力和效率。站点设计的不足可能导致列车在进出站时需要减速，以适应有限的站台长度

和设备容量。这不仅仅是因为列车需要适应站内的限制条件，更因为不足的站台长度可能无法容纳整列车辆，迫使列车进行多次停靠和发车，进而降低整体的运行速度。而站点设施的不足可能引发列车在进站排队、出站等待的情况，造成站内交叉阻塞。这不仅影响了列车的正点运行，也增加了线路的调度难度。排队等待的列车不仅占据了站内的有限空间，还可能影响其他列车的正常运行，进一步降低了整个线路的运输效率。

四、解决措施

（一）轨道平整度优化

轨道平整度的优化是提升既有线铁路运行速度的重要步骤，这涉及到先进的轨道检测技术、科学的维护和修复手段，以确保轨道平整度能够达到高标准，从而提高列车的运行平稳性和速度。一般来说，轨道平整度的检测需要借助先进的技术手段，如激光测量、高精度全站仪等。这些工具能够提供高精度的轨道几何数据，深入分析轨道的平整度、高程和曲率等参数，为后续的修复工作提供准确的依据。在轨道平整度出现问题时，维护和修复工作应当注重技术的专业性和精细度。修复工作包括轨道的调整、加固、更换等，需要针对不同的问题采取相应的技术手段。比如，在曲线处发现平整度问题时，可能需要通过调整轨道的横向坡度和曲率，结合适当的过渡曲线设计，来提高列车在曲线段的平稳通过性。此外，对于特殊区段，如桥梁、隧道等，需要针对其结构特点采取相应的轨道维护措施。在桥梁区段，应关注桥梁的膨胀缝、伸缩缝等细节问题，确保轨道在桥梁上的稳定性。在隧道区段，需重点关注轨道的纵向和横向变化，采用适当的支撑和加固措施，确保列车在隧道内的平稳通过。在实际操作中，轨道平整度的优化需要综合考虑土木工程、轨道设计、机械工程等多个领域的专业知识。对于不同类型的问题，应采用综合性的解决方案，确保轨道平整度的维护和提升工作能够取得可持续的效果。通过系统而深入的分析与实践指导，我们可以更好地保障既有线铁路的平稳运行和提速目标的实现。

（二）道岔设计优化

道岔设计的优化需要借助先进的设计理念和技术手段，通过减小列车通过时的阻力，实现提速的目标。其中，道岔结构的优化需要从诸多因素来考虑，主要包括交叉角度、曲线半径、过渡曲线的设计等。采用先进的仿真软件（比如：ADAMS、SIMPACK等），可以对道岔的运行进行精确模拟，分析列车在不同速度下通过道岔时的动力学特性。通过模拟分析，可以获取列车通过时的受力情况，为优化设计提供科学依据。

在实际设计中,可以采用新型材料和先进制造工艺,以提高道岔的机械性能。例如,采用高强度、耐磨的材料制造道岔部件,减小部件的摩擦损耗。这样的设计不仅能够减小列车通过时的阻力,还能延长道岔的使用寿命。比如,某地铁路局引入了一种新型的道岔设计,通过在曲线处采用可调整的道岔交叉角度,成功减小了列车通过曲线段时的横向力,提高了运行速度。该设计在实际应用中取得了显著的效果,使得列车在道岔区段的运行更为平稳。另外,针对高速列车通过道岔时可能出现的颤振问题,一些研究表明,采用特殊的减振装置或调整道岔的动力学参数,可以有效降低颤振的发生概率。这种优化设计不仅关注了列车通过道岔时的速度,还注重了系统的稳定性和安全性。因此,道岔设计的优化需要充分运用科学性和分析性的手段,借助先进的仿真技术和实验数据,制定出切实可行的设计方案,以满足既有线铁路提速的要求。

（三）桥梁和隧道维护

制定科学合理的定期检修计划是维护工作的基础,而采用先进的维护技术则是实现高效维护的关键。通过这些措施,我们能够确保桥梁和隧道的结构安全,减小对列车速度的限制,从而提升整个铁路系统的运行效率。在定期检修计划的制定过程中,我们需要综合考虑桥梁和隧道的使用寿命、环境条件、结构特点等多个因素。利用先进的结构健康监测技术,如振动监测、声波检测等,对桥梁和隧道的结构进行全面、精确的评估。这些技术可以帮助我们获取实时的结构状态信息,及时发现潜在问题,为后续的维护工作提供科学依据。而采用先进的维护技术是确保维护效果的关键。例如,采用纳米材料技术,可以制备更为耐磨、耐腐蚀的涂层,提高桥梁表面的防护性能。实验数据表明,在某高速铁路项目中引入纳米材料涂层后,桥梁的腐蚀速度明显减缓,延长了使用寿命。这种技术的应用不仅提高了维护效果,还降低了后期的维护成本。此外,在桥梁维护中,采用遥感技术进行桥梁结构的三维扫描,可以更全面地了解桥梁的状态。通过遥感获取的数据,可以建立数字化的结构模型,为桥梁的维护和修复提供详细的参考信息。在某高铁项目中,遥感技术的应用有效提高了对桥梁结构状况的诊断准确性。最后,对于隧道维护,采用地下雷达技术进行地层探测,可以更好地了解隧道周围的地质条件,避免因地质问题引发的隧道结构损坏。在实际应用中,地下雷达技术成功应用于某隧道维护项目,提高了对隧道周边地质环境的监测精度,确保了隧道的结构稳定性。通过科学的检修计划和先进的维护技术的综合应用,我们能够在确保桥梁和隧道结构安全的前提下,最大限度地减小对列车速度的限制,

为既有线铁路的提速奠定坚实的基础。这也是维护领域迈向智能化和高效化的重要步骤。

（四）站点设施升级

我国的铁路干线建设年代较早,由于干线增加车站,就会提高车辆的通过能力,造成了目前线路车站数量过多的现状,对既有线提速十分不利。因此,在改造过程中,站点设施升级应该是一项重要而紧迫的任务。通过综合考虑车站的位置、客货运量、曲线设计等因素,有针对性地对站点进行升级,以提高整个铁路系统的运输效率。其中,升级车站的站台容量是站点设施升级的重要一环。扩大站台面积,合理规划站台布局,使其适应更高密度的客流和更大规模的货运需求。引入智能化的站台管理系统,通过实时监测旅客流动和列车运行状况,实现高效的站内资源调度,从而最大限度地减小停站时间,提高站台容纳能力。另外,采用先进的列控技术和自动化信号系统,提高列车进出站的精确度和安全性。通过引入实时列车运行监控系统,及时了解列车位置和运行情况,进行智能调度,优化运行图,降低列车在站内的等待时间,提高整个线路的运输效率。在实际升级中,应注重站点设施升级的整体规划。比如,某高铁项目的成功经验表明,在升级站点设施时,应考虑与周边地区的协调,充分融入城市规划,促进铁路与城市的有机结合。这样的协同规划有助于更好地满足未来的交通需求,提高铁路系统的整体效益。除此之外,站点设施升级还应关注旅客体验和友好。通过引入更多的候车设施、自助服务设备,提升旅客的服务满意度。同时,注重绿色环保设计,打造宜人的站点环境,使之成为城市的交通枢纽和景观亮点。通过科学规划、智能化技术的引入以及与城市规划的紧密结合,可以有效提高站点的运输效率,为既有线的提速创造更为有利的条件,推动我国铁路系统朝着更高水平的运行迈进。

结束语:通过对土木工程因素在既有线铁路提速中的深入分析,本文提出的一系列解决措施有望为铁路运输带来显著改善。这些措施的实施将有效提高铁路运行速度,推动铁路交通朝着更为高效、可持续发展的方向。在未来的铁路建设和维护中,必须更加重视土木工程方面的问题,通过不断的技术创新和科学管理手段,提升铁路运输的整体效能和服务质量,以满足社会日益增长的出行需求,推动铁路事业迈向更加绿色、智能的未来。

参考文献:

[1] 马魁,陈峰.制约既有线铁路提速的土木工程因素及解决措施[J].山西建筑,2004,(02):121-122.