

Research on Automatic Train Control System Based on Neural Network

Haowen Sun

CRRC Dalian Electric Traction R&D Center, Dalian, Liaoning, 116052, China

Abstract

With the rapid development of China's economy, the state has paid more and more attention to the management of automatic train control systems for trains based on neural networks. In order to further improve the efficiency of train operation and improve the functions of the automatic control system for railway transportation, it is necessary to use computer network information technology as a carrier to strengthen the improvement and improvement of the information system and increase the intelligent level of train operation control. Therefore, the paper mainly analyzes the train automatic operation control system based on neural network and makes reasonable suggestions.

Keywords

neural network; automatic train operation; control system

基于神经网络的列车自动运行控制系统研究

孙昊雯

中车大连电力牵引研发中心, 中国·辽宁 大连 116052

摘要

随着中国经济的快速发展, 国家越来越重视神经网络的列车自动运行控制系统管理工作。为了进一步提升列车的运行效率, 完善铁路运输自动控制系统的功能, 必须要以计算机网络信息技术为载体, 加强对信息系统的完善及改进, 提高列车运行控制的智能化水平。因此, 论文主要基于神经网络的列车自动运行控制系统进行简要分析, 并提出合理化建议。

关键词

神经网络; 列车自动运行; 控制系统

1 引言

在铁路运输压力的不断增强中, 列车中的自动化运行管控系统开始突破传统的运输管理模式, 以信息技术为载体, 实现列车运行全过程的实时控制。为了进一步的提高车速, 增加行车管理密度, 必须要增强铁路运输总量, 提高运列车运行的智能化标准, 实现列车运行信号的创新改革, 适当调节机车控制准则, 形成新的列车运行标准模式。

2 列车自动化控制系统分析含义

在铁路的运行管理中, 铁路运输自动化控制系统主要是以保证车辆行驶安全, 在一定的车速中增加行车运作的载体, 实现列车的智能化运作为目的。在传统的列车控制中, 以信号来命令列车司机进行指定操作, 通过控制车内的电子化设备, 实现对列车的牵引和制动, 但这种方式经常受制于列车的行驶

速度, 一旦行驶速度高达 250km/h, 该项操作的完成时间会缩短, 完成的概率减小, 列车运行的阻碍性增大, 也许会引发部分隐患事故。^[1] 自动化控制系统是应用计算机网络技术, 通过控制对象和技术准则的新设定, 完成选择方案管控的优化选择, 增强列车的智能化应用技术。在城市交通轨道运输中, 列车的行驶速度不高, 但间距短, 对此, 必须要精确地控制行车之间的距离, 保证行车安全, 减少安全事故发生概率。应用智能化信号系统可以明确列车运行条件, 利用车载信息系统和页面信息系统做出真实性的模型, 在互联网信息系统中进行多种参数的调试, 为真实做好信息调配做好准备工作, 实现列车的自动化管理工作, 实现列车自动化控制系统的多元创新^[2]。

3 列车的速度控制过程分析

在列车的安全运行中, 为了进一步的实现自动化管理工

作, 必须要根据列车运行的速度信息及位置等及时进行数据记录, 形成一种高效的管理模式。列车运行中的 ATP 系统可以根据列车轴轮上的速度感应器, 实时监测列车的运行速度, 了解列车运行中车轮的磨损、空撞以及打滑等现象是否会对列车运行速度造成影响, 利用加速度、位置以及其他数据记录等进行比对校正, 最终得到列车运行输入结果。ATP 系统利用所得到的速度信息和位置信息, 结合相应的线路地理条件等形成新的 ATP 系统限速和移动授权等功能, 利用控制算法得到控制量, 执行相应的控制命令, 使得列车的牵和引制动等都有专业性的系统可以测量, 以此便能得到准确的信息, 增强极点配置和零起点配置, 均衡二者之间的结果差异, 对所获取的信息进行输入和输出, 实现最终的子目标测算, 完成基础性的参数设定^[1]。

4 自学习功能的神经网络系统分析

4.1 内涵分析

在列车运行过程中, 一旦其运行环境发生变化, 神经网络控制系统就根据程序的变更运转融入新环境, 形成一种整体性的系统工作框架, 将有经验的司机在驾驶列车时的速度参数作为网络系统的输出。通过多次基础程序编码的设定, 使得基础性自带学习功能的神经网络系统可以在工作模式下将控制器获取的列车运行参数输入网络模型中, 如位置、加速度、位移及其他相关数据输入模型中, 将其作为控制命令, 使模糊逻辑算法与神经网络算法相结合, 通过性能评估得到最终的评估值, 使得结果变得更加准确。除此之外, 还存在一种二阶点数算法, 它是在目标函数在二次性较强的区域中的良好收敛性的体现, 在计算过程中可以采用网络连接全局的方式, 对网络连接权值赋值, 建立高质量的网络运行系统^[4]。

4.2 系统结构分析

基于神经网络的系统结构主要由两层组成, 即控制层和智能协调层。前者是由 PID 调节器构成, 后者为相关的专家评估系统组成。二者皆是采用部分传感器所获取的信息将列车的运行状态以及其他的性能指标推理而成, 逐步形成一种优化状态下的速度曲线。后者可以将传统的知识处理结果利用储备系统将数据处理, 完善传统数据结构储备系统的知识管理库差、学习能力不足等情况, 将多种列车运行处理机制的优势集合起来, 以此克服部分模糊逻辑以及网络列车自动

化系统的运行管理控制, 确定车辆的状态, 了解列车自我合适的速度模式, 实现 3 种神经网络算法的合理应用^[5]。

4.3 高速列车运行神经网络的应用

在列车的运行过程中, 由于其涉及到多方面的关系, 在运行期间司机和机车设备的关系、列车与车站之间关系以及前后车厢之间的关系等都可以作为参数, 建立起对应的函数, 保证铁路的安全运转, 高效率地完成运输管控任务, 保证各项工作的持续发生。一般来说, 在列车运营中必须要根据约束下多种条件的变量系统化目标控制问题进行分析, 以动力学作为标准, 建立起对应的精确模型, 实现目标约束性量化内容, 利用其正点性和舒适性优势, 完善对列车速度监督控制系统的的功能, 选择基于过程划分和神经网络目标优化技术的智能控制系统, 逐步对列车进行管理。借用列车的自动化管控机制, 了解高速列车运行控制系统的结构优化管理。

5 列车自动运行控制系统存在的问题

在列车的运行过程中, 列车维修基地在对列车维修管理时, 利用列车组的运用管理模式来编制运行计划, 使列车运行能够满足城市区域的人员出行需求。除此之外, 列车在进行自动化运行时主要是运用实时监测系统来了解列车运行线的情况。根据铁路运行的管控模式确定列车管理模式, 利用网络大数据的方式确立起模型, 优化列车的运用计划, 提升客户的满意程度, 提高铁路列车组运行的稳定性, 降低铁路列车运行成本。随着铁路技术的快速发展, 铁路列车的自动化运行管理系统的设计和应用开始借鉴其他国家先进的经验, 通过不断挖掘列车运行过程中出现的多种不利之处, 将其分为多个阶段, 如运用计划编制模型组、运用模式编制算法组等。在列车组的编制算法问题研究中, 中国铁路行业的学者深入前线了解影响机列车组效率提升的因素且从相关文献著作中了解一知半解内容, 为后续的研究提供有效的数据支持, 提升列车运行质量^[6]。

6 提升列车自动运行控制系统运行效率的举措

6.1 构建完整的列车自动运行体系

在列车的运行过程中, 必须要根据实际情况来优化中国铁路列车自动化运行管理系统, 兼容各部门之间的信息传递, 为铁路运输车流优化数据配置提供准确的资料, 保证车流运输

划的精准。不仅如此,还要推进铁路运输调度信息资源的高效整合,构建新型的运输调度体系,改进铁路运行管理上的工作疏漏,提升工作效率,充分发挥战区协调性的作用,实现动态监控,保证铁路运输组织效率的有效提升。在选择优质的员工时,可以采取竞争上岗的方式激励职工,改善员工的储备管理模式,对交接列车的行车运行记录情况,编制不同线路的网络自动化运输方案,同时增强方案的执行力度。在此期间,想要提升列车的行车效率,必须要制定相对应的定点线协调匹配管理方式,在各个线路上加大机车牵引能力,提升组织运输效率。

6.2 实现列车管理的自动化管控

在列车的运行过程中,中国列车的管理技术的创新发展需要根据铁道部的规定进行统一管理,制定好完善的列车的自动化管控,结合中国列车的自动化管控要求,加强铁路列车组检修的信息化的建设,建立起专业性的管理信息系统,提升数据的运用以及收集效率。目前的管理信息内容有台账管理,检查管理和模块等相关内容,利用集中化的信息平台可以实时收集列车运行管理的信息数据内容,制定对应的车辆管理检修计划,实时记录其中数据的变化,做到对车辆信息的系统管理,提升列车机组的运行效率,降低车辆的成本管理。在此期间,改善列车组运用计划,利用不同的方式将列车的运行规策略改善,保证车辆的长期性运行管理建设,优化列车组运用计划调整情况,提高列车组列车的运行效率。与此同时,还需要利用不同的列车自动化管理模式将列车进行合理化调整,了解铁路车辆的运用情况。

6.3 增强对列车进行自动化系统的应用

在列车的运行过程中,列检员可以根据既定的时间,提前出发进行接车,及时注重观察听轮轨的振动频率,确定踏面是否出现了剥离。在进行列检时,可以在列车的两侧用红外线对滚动轴承进行温度测试,将高温值的滚动轴承之间的

零部件空隙降低,增强磨合度,对该车同侧的轴承温度进行对比分析。注重同时检查转向配件状态。一旦车轮存有旧痕的擦伤,列车的自动化控制系统可以有效的识别出来,以此降低架构出现破损或者制动梁支柱断裂以及制动梁安全链被磨亮等。铁路列车的运用区间是分散管理的,其管理上的灵活性进一步增强了列车的运行管理效率,可以有效降低管理成本,提高铁路列车运行的安全性。

7 结语

综上所述,现阶段国家越来越重视神经网络的列车自动运行控制系统管理工作。为了进一步的提升列车的运行效率,完善铁路运输自动控制系统的功能,必须要给予神经网络的列车运行情况,将其自动化运行系统的设计方案完善,协调神经网络系统模型,发挥铁路列车运行的功能管控价值,提高最终的计算数据的精度,增强结果的信服力,实现最优化目标,促进其可持续进步与发展。

参考文献

- [1] 党建武,张彩珍,张全新.基于神经网络的列车自动运行控制系统研究[C].中国神经网络与信号处理学术会议.1999.
- [2] 胡谋.基于模糊逻辑及神经网络的列车自动运行控制系统方案[J].上海铁道大学学报,1996(02):16-21.
- [3] 姚理.基于智能控制算法的列车自动驾驶系统的优化研究[D].北京交通大学,2009.
- [4] 王晶,贾利民.神经网络在高速列车运行智能控制中的应用研究[J].中国铁道科学,1995(04):111-116.
- [5] 费洋,吴永城.基于神经网络的列车自动驾驶控制算法研究[J].电子世界,2014(13):33-34.
- [6] 李若琼,李欣,张友鹏.基于模糊神经网络和证据理论的列车智能控制系统多信息融合故障诊断研究[J].自动化与仪器仪表,2008(06):9-12+29.