

城市轨道交通信号系统改造方案研究

陈兆卫

中铁通信信号勘测设计院有限公司 北京丰台 100036

摘要: 随着我国国民经济以及人民生活水平的逐渐提升,这就使得近些年来城市轨道交通这一基础产业的发展程度已经逐渐成为衡量城市现代化进程的重要标准。并且随着客流量的日益增加,这也为城市轨道交通运输工作带来了很大压力,对当前的城市轨道交通信号系统带来了很大压力,所以这就需要对城市轨道交通信号系统的改造工作,有效解决城市轨道交通信号系统的老化以及故障问题。下面本文将对城市轨道交通信号系统的改造方案做一个研究,希望对有关人员具有一定的借鉴价值。

关键词: 城市轨道交通; 信号系统; 改造方案

Research on Reconstruction Scheme of Urban Rail Transit Signal System

Zhaowei Chen

China Railway Communication Signal Survey and Design Institute Co., Ltd. Fengtai, Beijing 100036

Abstract: With the gradual improvement of China's national economy and people's living standards, the development of urban rail transit, a basic industry, has gradually become an important standard to measure the process of urban modernization in recent years. With the increasing passenger flow, it also brings great pressure to the urban rail transit transportation and the current urban rail transit signal system, so it is necessary to strengthen the transformation of the urban rail transit signal system and effectively solve the aging and failure problems of the urban rail transit signal system. This paper will do a research on the reconstruction scheme of urban rail transit signal system, hoping it can be of some reference value to relevant personnel.

Keywords: Urban rail transit; Signal system; Transformation scheme

引言:

信号系统作为保证城市轨道交通运行安全的重要设备之一,近些年来随着我国城市轨道交通既有线路改造工作的逐渐进行,有关人员开始逐渐加强城市轨道交通信号系统的改造方案的研究工作,通过信号系统的改造、升级不但可以有效满足当前我国城市轨道交通信号系统技术的发展趋势,同时还可以有效提高信号系统的实用性以及安全性,这样才能为我国运营服务水平的逐渐提升提供有力保证,逐渐提高城市轨道交通运营的安全性以及快捷性。

一、城市轨道交通信号系统的特点分析

城市轨道交通信号系统在实际的应用过程中主要表现出以下几个特点:

一是由于城市轨道交通行车密度较大,因此这就使得对信号系统的最小行车间隔有着很高的要求,同时还需要严格对列车速度进行监控,这样才能为乘客提供更

好的安全保障。二是由于城市轨道交通在大多数车站仅存在上下客功能,这就使得大部分城市轨道交通的车站并不设置道岔,同时联锁设备的监控对象也与大铁路的客运站相比较少。三是由于城市轨道交通的线路长度以及站间距离较短,同时整体的列车种类较为单一,列车时刻表具有很强的规律性,这就要求城市轨道交通信号系统中要包含进路自动排列功能,从而能按照事先预定的程序进行自动排列进入。所以在进行城市轨道交通信号系统的改造中,也必须满足信号系统以上的这几个特点。

二、城市轨道交通信号系统改造的必要性判断依据分析

通常情况下在进行城市轨道交通信号系统的改造必要性分析中,其中就包括已经达到或者部分达到大修年限的轨道交通信号系统,在实际的应用过程中由于部分设备已经老化这就使得经常发生故障,从而会对轨道交

通的运营造成一定不利影响,这就需要对信号系统的老化问题进行解决,保证信号系统的可靠性以及有用性能能够得到有效提升,从而实现能对线路的高水平运营服务提供有效保证。想要有效解决交通信号系统的老化问题必须要进行有效的系统改造,其中在进行线路信号系统是否进行改造的探讨过程中,有关人员就需要从以下几个方面进行深入考虑。

一是有关人员需要对信号系统的使用寿命方面进行充分考虑,大部分信号系统设备的整体使用寿命不得超过20年,假如城市轨道交通信号系统的使用年限已经达到合同约定的年限,或者整体使用年限已经达到15年以上,这一信号系统经过评估确定之后,就可以进行系统改造。

二是从信号系统的运营效率方面进行充分考虑,大部分早期开通的轨道交通线路,多处于城市的繁荣地段,这就使得线路的客流量随着经济的快速发展会呈现快速增长趋势,早期的信号系统的设计水平、系统的安全性以及可用性都难以满足客流量快速增长的需求,这就需要有关人员对这一系统进行升级改造,保证信号系统的运营效率能得到有效提升,从而逐渐提高线路的服务质量。

三是从信号系统的技术先进性方面进行充分考虑,在进行早期信号系统的建设过程中,由于早期的技术水平不足以及设备的整体先进性不足,这就使得在原有设备技术的基础上加强技术研究,也难以达到直接实现智能化的要求,同时部分线路信号系统的技术水平已经难以满足当前正常运营的实际要求,这也需要对这部分线路的信号系统进行更新改造,从而保证这部分线路信号系统的智能化水平能得到有效提升。

由此可见,国内开通较早线路的信号系统的改造过程中,就需要有关人员要严格按照我国的相关规定,实现对信号系统的应用能力,系统设备的物理状态以及风险控制情况进行深入的研究,这样才能有效保证改造方案的准确性以及有效性。

三、信号系统改造方案的评估要素分析

在进行城市轨道交通的信号系统改造过程中,由于轨道交通运行的安全性具有重要意义,所以这就要求在进行信号系统的改造过程中,有关人员需要对方案的诸多要素进行考虑以及评估,需要评估人员对可选方案进行多维度全面的分析工作,这样才能有效保证方案的匹配度,在进行方案的多维度评估中,主要的评估要素可以分为以下几个方面。

一是对信号系统改造的工作性能进行评估,这就要求经过改造后的信号系统,无论是在运行间隔设计、开行对数以及折返能力等方面必须要满足线路通过能力的有关要求,从而有效保证线路的工作性能。

二是对信号系统改造的稳定性进行评估,这就要求在进行信号系统的改造过程中,一定要最大程度地保证当前线路能够实现不间断运营,从而实现对信号系统进行平稳改造,只有这样才能有效避免因为信号系统改造工作对市民出行造成的影响。

三是信号系统改造的可靠性以及可用性评估,这就要求经过改造的信号系统必须要有效提升系统的可靠性以及可用性,这样才能有效满足日益增长的客流量需求,同时还能有效满足城市轨道交通的服务质量需求。

最后一点就是对信号系统的改造方案的经济合理性评估,这就要求系统改造方案一定要具备很好的经济性,这样才能有效避免在信号系统的改造过程中出现资源浪费问题。

四、信号系统改造方案的比较分析

1. 单系统逐步替换的方案分析

在进行单系统逐步替代方案的应用过程中,设计方案在实际的应用中由于具有一定的局限性,包括有关人员需要对新系统和老系统的接口兼容问题进行慎重考虑。目前我国主流的新系统很难做到与老设备进行兼容,这就要求在进行方案的应用过程中,有关人员需要加强接口的二次开发工作,所以这一方案更加适用于对外只有网络接口的信号系统的改造工作^[1]。

服务器及工作站作为列车自动监控系统的主要设备,这一系统的主要接口为网络接口,所以在进行该系统的改造替换过程与其他子系统相比会更加的方便快捷,同时在进行计算机联锁子系统的改造过程中,需要对系统的采集以及驱动的接口方式进行充分考虑,包括需要考虑采用的是单断逻辑还是双断逻辑,假如是全电子计算机联锁就可以有效克服继电器接口问题,可以有效提高整体的替换优势。最复杂的就是对车载子系统的改造工作,包括由于车一地传输方式的不断革新,这就使得当前比较主流的车载子系统,已经不支持与数字轨道电路进行信息交互,这就要求在进行车载子系统的改造过程中需要对车载子系统和车地无线系统以及轨道电路进行共同更新。我国部分地区在进行轨道交通信号系统的改造过程中,对计算机联锁子系统改造采用了单系统逐步替代方案,在实际的应用过程中,这一改造方案在短期内投资较小,但是在实际的应用中,对改造后城市轨道交通信号系统的可用性可靠性以及性能进行研究就可以发现,整体的提升有限^[2]。

2. 新老设备兼容共存的方案分析

新旧设备兼容共存这一工作方案作为在单系统逐步替代方案的基础上所研究的一种方案,这一方案在实际的应用过程中最大的优势就是能对原有系统进行有效应用。新老设备兼容并存这一方案在实际的应用中,通过

将旧设备作为备用系统,或者在新设备以及旧设备之间进行协议口转换,这样就可以保证对信号系统进行一定程度的升级改造,保证信号系统的运营效率可以得到有效提升。同时还可以实现对原有设备进行保留,这样就不需要大量的工程改造,实现有效降低整体的改造费用。

但是这一方案在实际的应用过程中很难实现对现有系统工作效率进行有效提升,这一方案的具体应用还需要有关人员对当前城市轨道交通的客流量以及成本需求进行深入研究。我国部分城市对城市轨道交通信号系统升级采用了新老设备兼容的工作方案,包括改造完成的基于无线通信的列车控制系统,在其中增加了车载控制器、区域控制器以及线路控制器,然后改造完成的轨道交通信号系统的车载子系统和原有的车载子系统兼容共存,改造完成后的信号系统依然保留了原有的车地通信设备以及轨道信号基础设备^[3]。

采用这一改造方案完整的交通信号系统具有着TBTC(基于轨道电路的列车控制系统)与CBTC(基于无线通信的列车控制系统),在轨道交通信号系统正常情况下,CBTC系统作为主要的应用模式,假如在使用过程中轨道旁设备或者车载设备难以正常使用时,列车的车载子系统就会自动切换到TBTC模式进行继续运行,当CBTC模式经过有关人员处理恢复正常之后,车载子系统会自动切回这一模式继续运行,这两个模式的切换由主要由车载系统进行执行,不需要轨道旁设备进行其他操作^[4]。

这一方案实际的应用过程中可以进行分段改造,并且整体的切割风险较小,有效解决了无法进行停运改造以及改造周期长等问题,与此同时两个系统兼容共存可以保证信号系统的可靠性能得到很大程度的提升,从而能保证改造后的信号系统的整体性能水平能得到一定程度的提升。

3.全部设备更新换代的方案的分析

在进行轨道交通信号系统的改造过程中,全部设备更新换代这一方案在实际的应用中,改造最为彻底,并且这一方案在实际的应用中对轨道交通运营效率的提升具有明显优势,从长远角度进行考虑,这一方案将是未来城市轨道交通改造的重要发展趋势。但是这一方案在实际的应用过程中具有应用难度较大并且实施较为复杂,所以需要有关人员进行深入研究。我国部分城市对轨道交通信号系统进行了全部设备的更新换代,包括在方案中通过无线通信的列车控制系对原有的点式列车自动防护信号系统进行了全面替代,经过方案改造后的信号系统无论是在工作性能、可靠性、可用性以及安全性方面的指标都得到了很大程度的提升。在进行设备的更新换代方案的应用过程中,还需要对轨旁的联锁设备、次级检测设备以及列车自动控制设备等进行全面的替换升

级,这就使得这一方案在实际应用中需要对大量设备进行更换,同时整体替换过程的结构较为复杂,所以需要投入较高的施工成本^[5]。

4.改造方案的实际选择研究

在进行以上三种改造方案的选择过程中,由于不同改造工程的改造时机、改造的经济投入、生命周期以及客流量和运营时间等都存在很大的差异。这就要求在进行改造方案的选择过程中,有关人员就需要对方案的实际情况进行深入考虑,并且通过对这三种方案进行仔细研究,从而保证能选择最佳的改造方案。这三种方案在实际的应用过程具有不同的应用优势,包括单系统逐步替代方案在实际的应用中改造平稳性以及经济合理性很高,但是信号系统的工作性能以及可靠性和可用性较低,新老设备兼容工程方案在实际的应用过程中改造平稳性以及系统的可靠性以及可用性很高,但是信号系统工作性能以及经济合理性属于中等水平,最后全部设备更新替代方案在实际的应用中信号系统工作性能以及信号系统的可靠性以及可用性较高,同时改造平稳性属于中等水平,经济合理性较低,这就要求有关人员需要结合项目的改造背景,从信号系统改造工程的实际需求以及工程实际情况出发,选择最匹配的信号系统改造方案^[6]。

五、结束语

综上所述,信号系统改造作为城市轨道交通建设的重难点内容之一,近些年来随着科学技术的不断发展,这也就为信号系统的改造工程提供了更多的方案选择,这就需要有关人员首先就要对旧信号系统改造的必要性进行深入分析,同时结合改造工程的实际情况进行改造方案的合理选择,这样才能保证改造方案 and 实际工程做到完美匹配,保证系统改造能满足实际需求,为乘客的乘车安全性提供有力保障。

参考文献:

- [1]王喜军,杨立新,武少峰.城市轨道交通信号系统升级改造项目方案研究[J].铁道通信信号,2021,(11):77-81.
- [2]王坚.城市轨道交通线路级信号系统大修改造工程筹划研究[J].城市轨道交通研究,2021,24(11):88-92.
- [3]马龙.城市轨道交通信号系统DCS有线网络过渡方案研究[J].铁路通信信号工程技术,2021,18(8):62-64+89.
- [4]陈燕.城市轨道交通信号系统信息安全方案研究[J].自动化应用,2021,(7):62-63+66.
- [5]李维锋.城市轨道交通信号系统互联互通解决方案[J].数字通信世界,2021,(5):90-91+93.
- [6]张耀.城市轨道交通既有线路信号系统更新改造方案研究[J].科技传播,2021,13(8):144-146.