

# 铁路信号设备可靠性研究与思考分析

于露

中铁通信信号勘测设计院有限公司

**摘要：**铁路信号设备对于铁路交通运输的发展来说具有重要的作用，其可以在较大程度上确保列车的稳定运行。就目前的铁路信号设备运行情况来说，仍旧有很多铁路运输单位在设备可靠性研究方面存在一定的欠缺，导致铁路信号设备的作用无法全面体现出来。基于此，需要加大对铁路信号设备可靠性的研究力度，明确可靠性指标，加强铁路信号设备运行的实际效用。

**关键词：**铁路信号设备；可靠性研究

**【DOI】** 10.12254/j.issn.2096-6539.2021.21.073

列车需要依靠铁路信号设备的正确指挥保持正常的运行状态，可见铁路信号设备在铁路交通运输建设发展中的重要性。目前，铁路运输单位大多会以信号机、轨道电路及继电器等基础设备设施的正常运转作为基础，确保铁路信号设备的可靠性，防止列车在运行当中受到安全影响。就目前的实际情况来看，我国的铁路信号设备在发展当中受到了较多因素的影响，导致设备的可靠性表现不佳，所以需要做好相关的研究工作，致力于提高铁路信号设备的可靠性，为我国铁路交通运输行业的可持续发展打好基础保障。

## 一、铁路信号设备可靠性研究存在的问题

### （一）缺乏行业标准规范

在我国现代化社会经济建设发展的过程中，第一批研究信号设备可靠性的行业是军工、航天行业，在开展研究工作的过程中会借鉴西方国家先进的体系和标准做出详细的工作规定。就铁路信号设备可靠性研究来说，铁路交通运输行业在这个方面缺乏行业标准规范，尽管我国在90年代就制定了很多铁路行业标准，但是可以给铁路信号设备可靠性研究提供参考的行业标准规范内容少之又少。目前，铁路交通运输行业在研究铁路信号设备可靠性时可以参考的行业标准规范仅有《铁路信号产品可靠性要求评定方法》和《铁道机车车辆电子产品的可靠性、可用性、可维护性和安全性》这两个文件。在落实具体的可靠性研究工作时，难以针对铁路信号设备的设计方案、可靠性评价等进行全面分析探讨，尤其是在缺乏实践指导的情况下，铁路信号设备可靠性研究会受到较大的阻碍。

### （二）缺乏可靠性模型

众所周知，可靠性研究需要以可靠性模型的构建作为基础，我国铁路交通运输行业在研究铁路信号设备可靠性的过程中存在缺乏可靠性模型的问题，导致研究工作难以持续。在构建可靠性模型时，要对铁路信号设

备可靠性模型中的指数分布进行科学处理，其作为一种简单的分布形式，需要保持固定不变的失效率数值，但是由于铁路信号设备容易受到外界环境的影响，导致设备在运行当中经常发生偶然失效的现象。部分铁路信号设备在长时间运行当中会产生劳损问题从而引发机械故障，而其失效率会随着使用时间的持续不断增大，导致失效率难以固定。在研究铁路信号设备的可靠性时，就需要选择适当的模型，然而，在选择模型时会受到上述因素的影响导致可靠性模型缺失。

### （三）缺乏全面的可靠性指标

可靠性研究要以可靠性指标的确立作为核心，分析铁路信号设备的可靠性运行是否可以达到标准。近年来，我国很多铁路信号设备可靠性指标都是以设备在正常运行状态下的运行时间或者设备在失效前的平均工作时间作为指标。虽然这种方式保持一段时间的设备可靠性运行状态，但是还是不符合《铁路信号产品可靠性要求评定方法》。在具体的评定方法当中，铁路信号设备的可靠性指标需要以设备使用平均无故障指标作为评价基础，但是其仅仅针对指数分布的情况，在铁路信号设备可靠性研究的其他部分并不能完全适用。

## 二、解决铁路信号设备可靠性问题的办法

### （一）制定符合铁路信号设备的可靠性标准

在解决铁路信号设备可靠性研究问题时，首先需要以有关标准的制定作为基础，减少实际操作中产生的问题，确保研究方法的落实可以达到相应的要求。在制定铁路信号设备可靠性标准时，需要以铁路运行的安全性和稳定性保障作为基础，提出较高的要求，促使铁路信号设备可靠性研究可以满足有关标准。虽然铁路交通运输行业的发展需要以铁路交通建设作为核心，但是还是需要借鉴其他民营行业的可靠性标准体系，提高铁路信号设备可靠性研究的规范性。铁路作为我国重要的交通行业，可以弥补很多公路交通在发展当中的不足，为人们提供较大的便利，同时可以提高交通运输的安全性和稳定性，与国家经济的综合建设发展也有密不可分的关系。在制定符合铁路信号设备的可靠性标准时，可以参照军工、航天行业的设备可靠性标准体系，还能够借鉴其他民营行业在发展当中推行的设备可靠性标准，制定更加贴切的铁路信号设备可靠性标准，确定研究体系，加强铁路信号设备在运行当中的可靠性。

### （二）选择适合铁路信号设备的可靠性模型

可靠性模型的选择对于铁路信号设备可靠性研究来说具有非常大的作用，其可以减少铁路信号设备在实际

运行当中产生的问题,促使各项工作的开展更加稳定、安全。在选择适合铁路信号设备的可靠性模型时,要按照铁路信号设备的具体构造形式选择相关模型,以此作为物理背景,同时结合铁路信号设备的寿命数据完善拟合度的检验分布情况,从而提高模型选择的合理性。当前,我国铁路信号设备可靠性研究以指数分布为主,其在机械零件功能参数分布形式当中无法应用,但是在铁路信号设备可靠性研究中的应用可以满足相应的要求和标准。选择适当的可靠性模型就可以模拟设备在运行当中产生的故障,以滚动轴承寿命试验作为基础,建立相应的模型,得到准确的寿命试验数据,还能够确定设备的维修时间,凸显可靠性模型构建的根本作用。

### (三) 完善铁路信号设备的可靠性指标体系

在完善铁路信号设备的可靠性指标体系时,需要以铁路信号设备的特点表现作为核心,确保可靠性指标体系的构建可以满足具体的标准和要求。在传统的铁路信号设备可靠性指标体系构建当中,部分体系内容比较繁杂,随着铁路信号设备产品性能优化,可靠性参数得到了简化,减少了有关工作人员的工作量,同时可以提高铁路信号设备可靠性指标体系的适用性。在优化可靠性指标体系时,还可以分析与铁路信号设备相似的产品可靠性体系,在找到共同之处之后就可以选择其中可以利用的体系内容,结合铁路信号设备的特点和可靠性研究的要点确定最终的指标体系。

## 三、提高我国铁路信号设备可靠性的对策

### (一) 加大可靠性研究力度

研究人员在落实铁路信号设备可靠性研究操作的过程中,需要加大研究力度,对这项系统的研究工程进行优化,使得设备方案设计、研究及信号设备的生成与淘汰等都能够得到精准的分析研究。部分研究人员会在设备生成之后开展可靠性评估工作,这种方式并不能从根本上提高设备的可靠性研究效果,同时无法针对设备的特点提高其在运行中的安全性与可靠性。在具体加大可靠性研究力度时,就需要将这项工作贯穿始终,以现有的可靠性研究理论内容和铁路信号设备的实际运行情况作为背景,确保可靠性研究可以达到行业标准,为铁路信号设备的稳定运行提供科学的参考依据。

### (二) 维护和更新信号设备

在优化设备可靠性研究形式时,工作人员要检查铁路信号设备的运行状态,以当前的设备使用安全指数规定作为基础,检查设备是否可以继续投入使用。在我国当前铁路信号系统应用发展的过程中,铁路交通运输部门已经开始引入先进的计算机技术加强信号设备的维护效果,确保整体工作顺利开展。铁路交通运输部门需要加强对信号设备的维护和更新,为可靠性研究工作的开展提供较大的支持,结合计算机软件和技术做好信号设

备的数据收集及故障检测工作,促使其中的故障可以及时得到解决。另外,还可以在完善和更新铁路信号设备时,借助数字化系统操作技术加强设备的可靠性与安全性。

### (三) 收集可靠性相关数据

对于各项可靠性研究工作的开展来说,都需要提供有关数据,以准确、真实的数据作为基础支撑,为设备可靠性研究打好理论基础。研究人员需要收集可靠性相关数据,对信号设备的实际运行状态进行分析,整理其中的数据资料,避免产生设备运行资料缺失的问题。有关部门在落实和优化铁路信号设备可靠性研究工作时,需要建立铁路信号设备可靠性资料库,对不同类型的铁路信号设备的性能、参数等进行记录和分析,并且利用现代化计算机技术作为主要的管理形式,录入与设备可靠性相关的数据资料。就其中的数据分析来说,需要以铁路信号设备的生产、使用及维护保养数据资料为主,加强对数据资料的分析总结,为相关工作的开展提供有效参考。

### (四) 建立第三方评估机构

虽然铁路信号设备可靠性研究需要以专业研究团队和管理人员的操作作为核心,但是在具体落实相应的工作形式和内容时,还是需要以第三方评估工作的开展为可靠性研究提供保障。铁路信号设备制造方在生产设备时难以对可靠性数据进行验证,导致设备在生产当中难以确保可靠性及安全性,在实际应用铁路信号设备时,就会产生一定程度的差错。铁路交通运输部门在发展当中就可以尝试建立铁路信号设备可靠性评估机构,以第三方评估机构专业工作的开展作为基础,提高铁路信号设备可靠性研究的实效性。在建立第三方评估机构时,需要确保机构具有专业的评估资格,才能够加强可靠性评估的公正性,同时还要设立评估标准,让第三方机构实施全程监督管理,为铁路信号设备可靠性研究的强化奠定坚实的根基。

## 四、结语

铁路信号设备可靠性研究工作的开展需要以可靠性指标体系和模型的构建作为基础,加大可靠性研究力度,解决其中存在的问题。铁路交通运输部门在发展当中需要完善相关的体系,构建数据库,对可靠性研究的标准进行优化,落实设备维护管理工作,保障我国铁路交通稳定、安全运行。

### 参考文献

- [1] 韩亚鹏. 铁路信号设备可靠性分析[J]. 中国新通信, 2019, 21(21): 65
- [2] 陈昌. 铁路信号设备的可靠性分析[J]. 中国新通信, 2019, 21(21): 62