

第1章 车务安全管理发展历程

车务安全管理是一项复杂的系统工程。提升安全管理水平不可能一蹴而就,不仅需要专业管理水平的提升、现场作业控制能力的增强,更需要有清晰的安全管理思路和科学的管理方法。

1.1 车务安全管理的背景及面临的形势

确保运输行车安全是与铁路的生存与发展息息相关的永恒主题。铁路行车安全是指在运输过程中,维护铁路正常运行秩序、保证旅客和铁路员工生命财产安全、保证运输设备和货物的完整性的全部生产活动的集合体。铁路行车安全水平直接关系到铁路与其他运输方式的竞争能力、铁路的声誉和经济效益。

上海铁路局如何确保安全持续稳定,全面深入推进和谐铁路建设,率先实现东部铁路现代化,是摆在当前最关键、最核心、最重要的问题,也给车务系统的安全管理带来了前所未有的形势。主要表现在:

(1)管辖的跨度和管理的难度大大增加。实行路局直管站段体制改革后,布局调整涉及路局所有车务站段,路局和站段都面临着管辖跨度加大、职工人数增多、工作节奏加快、标准要求提高等新情况。同时,新技术、新装备的大量启用,加上由此带来的新的运输组织方式的变化,都对现有的运输生产、劳动组织、规章制度等一系列管理体制带来了巨大的冲击,也给运输安全带来不利影响。这要求在管理模式、工作方式上进行不断探索和创新。

(2)安全管理方法和手段上亟待更新。虽然铁路安全总体上保持了平稳。但是,实践中充分反映,无论在行车设备、安全防护、运输组织、人员素质、规章制度方面,都存在许多不适应的问题。安全隐患大量存在,一些问题还很突出,行车事故时有发生。我们对车务安全规律的认识和把握还不到位,还没有形成一套从源头上解决问题的有效机制和办法。

(3)各项安全预案亟待建立和完善。当前铁路安全生产形势还相

当严峻,传统的惯性事故还未得到了有效的遏制,一些突发冷门事故还时有发生,而且有些事故性质恶劣,后果严重,损失巨大。铁路局和站段管理层对防范突发事件的认识还不足,对防范各类事故的安全预案制定还不够具体,可操作性较差,有些情况甚至还没有预案,不能做到防患于未然。

可以看出,传统的安全管理手段已不适应发展的要求,需要探索更加先进的管理方法和手段以满足安全管理的需要。

1.2 车务安全管理发展回顾

为尽快提升车务系统安全管理水平,2012年起上海局车务系统从标准化建设起步,构建了“五位一体”的标准化建设体系,通过三年的实践,取得了一定的效果。在此基础上,开展了安全管理体系建设实践,进行了一体化管理体系研究,明确了“智慧车务”发展目标,进一步提升车务安全管理水平。

1.2.1 基本建成标准化管理体系

标准化是车务系统确保安全的基础。全局车务系统以标准化行车岗位创建为切入点,并逐步将其向深层次推进,细化完善了标准化岗位、标准化班组、标准化车间、标准化科室、安全优质站段的标准化创建内容,清理修订各工作作业标准。

2010年以来,特别是近3年,上海局车务系统紧紧围绕“规范管理、强化基础、盯控关键”的思路,结合车务系统特点,不断创新安全管理方式、方法,提出大力推进标准化建设的思路,使得安全管理基础不断加强、安全管理水平逐步提高。

2010年提出以标准化建设为核心强化安全管理的思路。逐步建立了创建标准化车间、标准化班组、标准化行车室等制度办法,从完善行车设备、生产环境、岗位作业、管理人员的技术标准、管理标准、作业标准、工作标准入手,完善站段安全基础管理体系建设。

2011年提出为适应高铁发展,要求深入开展设备、环境、作业、管理“四标同创”达标创建活动。要求管理标准化做好管理标准和工作职责的制定,环境标准化要全面推广至各中间站,全面推进标准化行车室建设;并且第一次提出编制岗位作业指导书,并以此抓手推行标准化岗

位创建。

2012年制定了“车务系统安全生产标准化建设实施办法”，进一步完善、细化了标准化岗位、标准化班组、标准化车间、安全优质站段的标准化创建内容，清理、修订各工作作业标准，建立标准化建设推进机制。

2013年确定了路局专业处室、站段、车间、班组、岗位“五位一体”的车务系统标准化建设思路，以管理规范、作业标准化为重点，全面开展环境、设备、作业、管理标准化建设。突出管理规范，修订完善管理工作和流程；突出作业标准化，修订完善岗位、作业标准和指导书。

2014年推进站段专业科室和标准化运输处建设，制定、公布站段标准化安全科、技术科创建标准和检查验收标准，着力构建制度完善、管理规范的标准化管理体系；整合既有规章体系，对既有安全风险卡控措施和各类临时性措施进行梳理、整合，纳入岗位作业标准，形成完整的作业标准体系；制定《车务系统班组建设实施办法》，对车务系统班组建设内容、标准进行规范；开展行车主要工种的岗位作业标准化鉴定工作，推进岗位作业标准化。

2015年以推进“6S”现场管理为抓手，按照设备、环境、作业、管理“四位一体”和处室、站段、车间、班组、岗位“五位一体”标准化体系建设要求，以“制度健全、职责明晰、管理规范、控制有力”为目标，全力推进“6S”现场管理，大力推进标准化车间建设，开展标准化行车室外的其他行车岗位的标准化创建和作业陋习整治工作，实现行车岗位标准化创建的全面覆盖，全面提升车务系统标准化建设水平。

2016年以推进车务信息化建设为载体，全面推进安全管理体系建设工作。在2015年蚌埠站安全管理体系建设实践的基础上，进一步明确了安全管理体系建设内容和要求。并以车务综合管理平台建设为载体，加快推进安全管理体系信息化建设工作，着力提高车务管理信息化水平。

通过这几年开展的工作，可以看出，上海局车务系统坚持“四标同创”和“五位一体”的标准化建设思路，坚持全员参与和“延续、完善、建立”的工作方法，标准化创建工作从单一的行车室向所有行车岗位全方位覆盖，从运输处向基层班组、岗位、人员多层面延伸。逐步构建了横向到边、纵向到底的标准化网络，建立了以安全风险管控为核心的车务安全管理体系，实现车务安全管理工作的系统化、流程化、规范化和标准化。

1.2.2 “6S”现场管理的引入及推广

为了巩固标准化创建成果,2014年下半年,芜湖东站率先实施“6S”管理,2015年开始,运输处在全局车务系统全面推行“6S”现场管理。“6S”现场管理坚持“突出重点,注重结合,整体规划,全员参与,内强管理,外塑形象”,是路局“一手抓现实安全、一手抓安全基础”工作要求的深入贯彻,是在车务系统近几年标准化建设基础上的提升和深化,是车务系统安全管理的创新发展,与路局安全管理新机制、安全风险管控、“三化”建设、“七项”制度、班组建设等相互补充、相互促进、目标相同,共同构成了车务系统安全基础管理的有机整体。“6S”现场管理的关键,即人员素养的提升,通过深入开展作业陋习整治、打造车务特色安全文化两方面来展开,发挥党政整体合力,着力打造舒适、明亮、整洁和安全的工作环境,营造具有上海局车务特色企业文化。与此同时,针对作业陋习普遍存在的现状,大力开展作业陋习整治工作。通过开展作业陋习危害性教育,运用排查—整治—鉴定—管控的工作方法,帮助和督促作业人员有效整治作业陋习,促进作业人员养成标准化作业习惯,提升人的素质,整体推进车务系统各项工作不断上新台阶。

(1)基本情况

“6S”管理是企业各项现场管理的基础活动,它有助于消除企业在生产过程中可能面临的各类不良现象,进而提升经营效率和效益,其理念和方法已经逐渐被各国管理界所认识和接受。“6S”起源于日本的“5S”,日本企业将“5S”活动作为管理工作的基础,在此基础上推行各种品质管理手法。特别是在丰田公司的倡导推行下,“5S”对于塑造企业形象、降低成本、准时交货、安全生产、作业标准化、工作场所改善、现场改善等方面发挥了巨大的作用。随着企业的进一步发展需要,有的企业在原来“5S”基础上又增加了“安全”这一要素,从而形成现在的“6S”管理,通常所说的“6S”是整理、整顿、清扫、清洁、素养、安全六个词的缩写,因六个词中英文首字母都是“S”,所以简称“6S”。

为步促进车务系统现场管理制度化、规范化和标准化,全面提升管理水平,在全局车务系统推行“清理(SORT)、整理(STRAIGHTEN)、清洁(SWEEP)、保持(STANDARDIZE)、素养(SHITSUKE)、安全(SAFETY)”“6S”现场管理。

通过全面推行“6S”现场管理,系统推动安全生产标准化建设,着力打

造舒适、明亮、整洁和安全的工作环境,营造文化氛围,提升人的素质,发挥整体合力,最大限度地激发全体人员爱岗敬业、主动作为、争先创优、敢争一流的动力,整体推进车务系统各项工作不断上新台阶。

(2) 工作方法

设备设施完好,环境优美整洁,物品统一定置,标牌标识齐全,岗位规范有序,管理制度健全,机制运作规范,文化氛围浓厚,人员素质达标,安全基础牢固,整体塑造车务系统岗位形象,全面提升车务系统管理水平。

营造氛围。路局运输处网页开辟“6S”现场管理专栏,整理公布“6S”管理相关知识和学习课件,及时通报活动推进情况。各车务站段利用月度干部会议、中间站站长(电话)会议、安全技术员、车间(中间站)职工大会等形式,采取展板、橱窗、简报、研讨、交流、观摩等多种方式,全面、全方位宣传发动,统一思想,明确任务,切实提高全体干部职工对开展“6S”现场管理重要性的认识,不断增强全员参与的自觉性和主动性。

清理整理。各车务站段结合实际,制定工作计划,明确工作重点,以人为本,上下结合,充分征求现场作业人员的意见和建议,开展全面清理和整理。实现工作场所一目了然,无关物品全面清理,环境整齐,物品定置;设备设施区域划分区域定位管理,走行区域与设备区域分开;备品间、卫生间、伙食团、仓库等区域全面规范,实施可视化管理;机动车辆、电瓶车等交通工具,划线固定地点管理;物品标牌标识和现场警示标志标识在前期标准化建设的基础上,结合实际,优化设置,做到统一规范和整洁美观;站场内路材路料堆放,通过站区联劳协作等方式,组织开展全面清理整理,做到固定地点和规范管理。所有生产生活场所建立管理标准,责任到人,做到清理到位,督促到位,管理到位。

清洁保持。各车务站段全面强化机关科室管理,完善管理制度和工作标准,机关科室发挥模范带头作用;各车间、中间站建立生产生活区域责任包保制度,划分清扫清洁责任区,明确班组和各岗位包保职责和日常要求;现场岗位将清扫清洁作为岗位交接班的基本内容,做到红旗交接班;公共区域加强协调,会同工务、电务、车辆等相关单位,实行分区域包保制度。车间、中间站值班干部加强日常检查和督促,站段结合月度安全包保检查、季度考评、半年度站组鉴定和站区联络协作等工作,开展全面检查,对突出问题和普遍现象利用简报、通报等形式,通过集中整治、专项活动等方式,确保整改落实到位。

素养安全。各车务站段在清洁保持的基础上,积极总结文化积淀,丰

富发展站段、车间和班组(岗点)安全文化,宣传学习各具特色的车务安全文化内涵,引导职工自觉践行积极向上的文化理念,努力提高全员标准意识、制度意识和安全意识,不断强化全员守纪律(遵守劳动纪律和工作纪律)、守时间(遵守工作时间和间休学习时间等)、守标准(遵守工作标准和作业标准)的自觉性,为车务安全持续稳定提供有力保障。

“6S”现场管理本质上是标准化管理,通过标准化的管理确保生产安全。表面上看,“6S”推行从工作中最简单的清理、整理、清洁入手,实质上是要提升车务作业人员的素养,最终目的是提高工作效率和保安全的能力,其切入点是环境整治,落脚点是人员素养。清理、整理、清洁是进行“6S”日常活动的具体内容,保持则是前3个S工作的规范化和制度化管理,主要指将清理、整理、清洁进行到底,并且标准化、制度化,这里面包含了持续改进理念;素养要求车务人员培养自律精神,形成坚持遵章守纪、按标作业的良好习惯,着眼于提高员工的素质;安全则强调人员在“5S”活动的基础上实现安全化作业,最终目的是保障生产能够连续、安全、正常的进行。也就是说,“6S”现场管理的目标应该是车务的持久安全。各“S”之间可以这样界定:清理、整理是基础,清洁、保持是保证,素养是关键,安全是目标。

(3) 关键环节

在充分理解“6S”现场管理本质内涵的基础上,在深化“6S”管理的过程中必须抓住“6S”管理的关键,即人员素养的提升。人员素养的提升必须通过深入开展作业陋习整治、打造车务特色安全文化两方面来展开。陋习整治需立足职工自身,通过自我分析、自我诊断、自我整治来克服,同时加上管理人员的指导、提醒、监督、考核和系统卡控来彻底杜绝,陋习整治绝不是走过场、搞形式、轰轰烈烈的运动式检查,它需伴随着“6S”管理持续下去,是一项循序渐进的持续改进过程,通过陋习整治,杜绝职工的不良作业行为,养成标准的工作习惯,从而提升职工职业素养。另一方面,必须加强车务特色的安全文化建设。安全文化建设要把握三点:一是车务安全文化要符合国家和铁路主流文化发展方向,具有时代特征;二是车务安全文化必须贴合车站历史实际和文化遗产,具有站段特色;三是车务安全文化必须围绕安全、易于接受,具有引导示范效应。文化建设必须充分发挥党政工团的整体合力,站段党委主抓,在实施过程中,一定要保证全员参与。通过抓陋习整治,促职工遵章守纪、按标作业,使标准养成习惯,通过抓文化建设(企业文化、班组文化),促职工敬业爱岗、遵纪守

法,通过润物细无声的感染和熏陶,提高员工整体素养,确保运输安全持续稳定。

通过这几年开展的工作,全局车务系统坚持“四标同创”和“五位一体”的标准化建设思路,坚持全员参与和“延续、完善、建立”的工作方法,标准化创建工作从单一的行车室向所有行车岗位全方位覆盖,从运输处向基层班组多层面延伸。逐步构建了横向到边、纵向到底的标准化网络,通过“6S”管理的全面实施,使车务系统标准化管理有了质的提高,全面提升了车务系统安全管理水平。

1.3 实践思考

在推进车务系统标准化建设、“6S”现场管理和安全管理体系统建设的过程中,要防止以下问题的发生。

(1)要防止思想认识上的不统一。要深刻理解车务安全管理发展的总体思路,防止片面地认为标准化创建和推行“6S”现场管理就是搞环境整治,是搞形象工程。要深入领会“一手抓现实安全,一手抓安全基础”的深刻内涵和本质要求,防止在贯彻执行车务安全管理的思路存在偏差。

(2)要防止在推进落实上存在参差不齐。要通过横向和纵向推动,防止现场对标准化建设存在认识上的误区,导致行动上的迟滞和标准上的落后,防止部分单位已经将标准化建设推进至班组、岗位,但个别单位却还停留在车间、中间站层面,防止标准化创建进度不一、标准不统一,质量参差不齐的现象的发生。

(3)要防止动态提升上创新发展不够。防止在标准化创建过程中重建设、轻保持、无创新,未建立标准化建设常态开展、长效保持的机制,没有思考如何进一步提高标准化管理水平等现象的发生,反而放松了要求,对中间站管理束之高阁,放任自流,车站标准化水平不仅没有提高,反而退步,甚至个别示范站也出现了标准滑坡的情况。

针对上述问题,需要更加坚定贯彻落实铁路总公司、路局在安全管理发展上的总体要求,统一全局车务站段安全管理发展的思路,创新安全管理发展理念,适应铁路快速发展的需求。

在总结车务系统安全管理发展成功经验的基础上,为切实解决存在的问题,根据各阶段车务安全管理发展的形势,按照路局“规范管理、强化基础、盯控关键”的总体要求,运输处在全面调研、认真分析的基础上,提出了车务系统安全管理“四步走”的发展思路。即:

第二步,2015年在标准化创建基础上全面推行“6S”现场管理,打造良好的站区环境,彻底整治职工作业中的陋习,全面提升人的素养。

第四步,整合前四年基础建设的成果,以编制、完善“管理手册”和“岗位作业指导书”为重点,在2017年底前建成具有上海局车务特色的、完整的、科学的、可复制的一体化管理体系。

可以说,车务安全管理“四步走”发展战略是在总结车务标准化建设的基础上提出的,适应现代铁路发展要求,是指导上海局车务系统快速发展的重要举措,最终要实现智慧车务与四步走的无缝衔接,以实现上海局车务系统安全发展的持续稳定。

第2章 安全管理理论基础

随着科学技术的进步,人们在与各种事故斗争的实践中不断总结经验,探索事故发生的规律,相继提出了防止事故发生的安全基础理论。在此基础上,研究如何消除和控制事故影响因素,防止事故的发生和发展,保证生产系统处于安全稳定状态之中。这些安全理论具有普遍指导意义,可作为车务系统安全管理的参考。

2.1 安全系统工程

安全系统工程是用系统科学的方法,把安全作为一个系统,对安全进行系统分析和评价,对事故进行定性和定量分析预测,并使之达到最优化的工程学。其目的在于确保人一机一环系统具有很高的可靠性和安全性。目前,国内学者把安全系统工程也称之为系统安全工程。也有学者指出了两者区别。本书采取安全系统工程的说法。

2.1.1 基本定义

系统工程是系统科学中改造客观世界,并使改造过程合理化的一门技术。它是为了使系统性能的公认尺度达到最大而进行的关于许多系统元素相互间复杂关系的设计,在设计时对以任何方式和系统相关联的所有因素加以考虑,包括人力的利用以及该系统各个组成部分特性的利用。

系统工程是系统思想在工程上的实践,是对系统进行合理规划、研究、设计和运行管理的思想、步骤、组织和技巧等的总称,它是以实现系统最优化为目的的一门基础科学,是一种对所有系统都具有普遍意义的科学方法。

系统工程有以下基本观点:

(1)全局的观点。强调把研究对象看成一个系统,从整个系统(全局)出发,而不是从某个子系统(局部)出发。

(2)总体最优化的观点。人们设计制造和使用系统最终是希望完成特点的功能,而且总是希望完成的效果最优。但系统不可能是十全十美

的,要使用运筹学的优化方法,从系统总体出发,从综合效应使系统总体最优化,但并不等于构成系统的各个要素都是最优的。

(3)实践性的观点。系统工程非常注重实用,离开具体项目和工程就谈不上系统工程。

(4)综合性的观点。由于复杂的大系统设计面广,系统工程往往需要综合应用多方面的学科知识,吸收多方面的技术、经验。

(5)定性和定量分析相结合的观点。运用系统工程来研究解决问题时,要把定性分析与定量分析结合起来。对于庞大而复杂的系统,很难将某些因素的不确定性进行量化,而如果不进行定量研究,就不能得到最优化的结果。

2.1.2 研究内容

近二十多年来,许多学者和科学家一直在探索将系统工程的理论和原理,运用到安全管理方面,并逐步发展为安全系统工程,成为安全科学中的主要分支。

安全系统工程是指应用系统工程的基本原理和方法,辨识、分析、评价、排除和控制系统中的各种危险,对工艺过程、设备、生产周期和资金等因素进行分析评价和综合处理,使系统可能发生的事故得到控制,并使系统安全性达到最佳状态的一门综合性技术科学。

(1)安全系统工程的主要内容

①建立安全系统工程模型。安全系统功能模型一般用一组规定的符号按事故因果的层次,绘制出事故发生的树状结构图,来描述时间的组合方式及其事件发生的时间和空间结构。功能模型要求是建立在原系统或相近系统的分析、研究及大量事故统计资料基础之上。

②建立事故结构的数学模型。目前主要是用布尔代数方法建立事故结构函数,用概率论的方法建立事故发生的定量分析模型。

③对事故进行定性分析。目前主要用三种方法对事故进行定性分析:事故等级评定法,如故障类型及影响分析;布尔代数分析法;模糊集合综合评判方法做基本事件结构重要度分析。

④对事故进行定量分析。事故的发生是个随机事件,事故在系统运行的过程是否发生、何时发生事先无法准确预测,但可用概率统计方法分析出随机事件的发生规律,并能做出定量的描述。

⑤安全评价:安全评价分为定性评价与定量评价两种。定性评价建立

在事故定性分析的基础上。定量分析是建立在事故的定量分析的基础上。

(2) 研究过程

安全系统工程研究过程主要有:危险的识别、分析与事故预测;消除、控制导致事故的危险;分析构成安全系统各单元间的关系和相互影响,协调各单元之间的关系,取得系统安全的最佳设计等。目的是使生产条件安全化,使事故减少到可接受的水平。

① 研究对象

任何一个生产系统都包括三个部分,即从事生产活动的操作人员和管理人员;生产必须的设备、厂房等物质条件;以及生产活动所处的环境。这三个部门构成一个“人—机—环境”系统,每一部门就是该系统的一个子系统,称为人子系统、机器子系统、环境子系统。三个子系统相互影响、相互作用的结果就使系统总体安全性处于某种状态。这三个相互联系、相互制约、相互影响的子系统构成一个有机整体。分析、评价、控制“人—机—环境”系统的安全性,只有从三个子系统内部及三个子系统之间的关系入手,才能真正解决系统的安全问题。安全系统工程的研究对象就是这种“人—机—环境”系统。

② 系统安全分析

要提高系统的安全性,使其不发生或少发生事故,其前提条件就是预先发现系统可能存在的危险因素,全面掌握其基本特点,明确其对系统安全性影响的程度。只有这样,才有可能抓住系统可能存在的主要危险,采取有效安全防护措施,改善系统安全状况。这里所强调的“预先”是指:无论系统生命过程处于哪个阶段,都要在该阶段开始之前进行系统的安全分析,发现并掌握系统的危险因素。这就是系统安全分析要解决的问题。系统安全分析是使用系统工程的原理和方法,辨别、分析系统存在的危险因素,并根据实际需要对其进行定性、定量描述的技术方法。

③ 系统安全评价

系统安全评价往往要以系统安全分析为基础,通过分析、了解和掌握系统存在的危险因素,但不一定要对所有危险因素采取措施,而是通过评价掌握系统的事故风险大小,以此与预定的系统安全指标相比较,如果超出指标,则应对系统的主要危险因素采取控制措施,使其降至该标准以下。这就是系统安全评价的任务。

④ 安全决策和控制

任何一项系统安全分析技术或系统安全评价技术,如果没有一种强

有力的管理手段和方法,也不会发挥其应有的作用。因此,在出现系统安全分析和系统安全评价技术的同时,也出现了系统安全决策。其最大的特点是从系统的完整性、相关性、有序性出发,对系统实施全面、全过程的安全管理,实现对系统的安全目标控制。系统安全管理是应用系统安全分析和系统安全评价技术,以及安全工程技术为手段,控制系统安全性,使系统达到预定安全目标的一整套管理方法、管理手段和管理模式。

安全系统工程的方法是基于系统学和安全学理论的基础上,日渐丰富和成熟的。概括起来有几个方面:从系统整体出发的研究方法;本质安全方法;人一机匹配法;安全经济管理方法。

安全系统工程的出现为安全管理的深入研究和应用提供了坚实的理论基础,几十年的应用和发展为其提供了可靠的实践经验。安全系统工程最初是从研究产品的可靠性和安全性开始的,后来这种方法发展到对生产系统的各个环节进行安全分析。环节的内容除了包括原料、设备等因素外,还包括了人和环境的因素,这就使安全系统工程的方法在传统安全工作领域中得到实际的应用。

2.1.3 理论特点

(1)用系统的方法,按系统可分割的属性,全面深入地揭示造成某种事故的全部基本事件(原因),不论是多大的系统都可以按所要求的水平做出分析。

(2)生产要素(人、机器、材料等)如果都各自处于静止、隔离的状态,并不具有造成人员伤亡和财产损失的危险性,一旦它们之间进行有机的结合构成动态系统时,在它们相互作用的交接部分便潜伏着由于故障或失误造成人机事故的危险。用分析的方法能全面找出控制事故发生的基本事件组成状态,为安全设计及安全管理提供依据。

(3)运用数学方法对事故的发生做定性和定量分析,为系统设计和运行之前提供事故预测,为运行中的系统提供最有效、最经济的安全措施,为事故发生后提供科学的分析总结方法。

铁路车务安全具有长期性、艰巨性和复杂性。安全系统工程主要通过运输安全有关人员、设备、环境(作业环境、自然环境和社会环境)、管理(安全组织管理、安全法制管理、安全技术管理、安全教育管理、安全信息管理等)深入研究,发现安全的薄弱环节,进而提出预防和减少事故的有效措施。

2.2 复杂系统理论

2.2.1 概述

现代铁路运输的特点是高速、高密度、技术构成复杂、功能综合、运输组织统一、指挥集中。铁路运输事故是由人的不安全行为、设备的不安全状态、环境的动态变化和管理不到位等不安全因素相互作用而造成的结果。构成铁路运输安全系统的人、机、环境、管理基本要素实体体现出的分布性、差异性、关联性、高度动态性和巨量性等特点。

铁路运输业是高危行业,确保行车安全是铁路车务系统永恒的主题。随着现代铁路以技术密集、高风险为标志的高度规模化发展,车务系统点多、线长、面广、跨度大,并涉及天、地、人、车、图等因素,安全风险日益增加,安全风险管控难度日益增大,车务安全问题已不仅是一个单纯的管制问题,已经成为一个更加系统的安全管理问题。组成铁路车务系统的人、设备、环境、管理四个要素按照一定的组织、标准和顺序运动,就可形成安全风险耦合。根据车务安全影响因素的特点,引入风险耦合分析方法,以便为判断车务安全事件各环节作用过程的安全风险以及可能发生的安全事故的个体风险加深认识;再通过分析近五年车务系统事故分析和安全管理上的薄弱环节,提出相关对策和建议,为确定车务安全管理工作重点、提高安全管理效率提供辅助决策。

2.2.2 内涵及分类

铁路车务系统是一个复杂的动态系统,涉及人、设备、环境和管理因素。铁路车务安全各要素之间存在着风险耦合,这种耦合是指车务安全中的两个或两个以上的因素在通过各种相互作用而彼此影响的过程中,由于事件发生的不确定性而可能引起的影响及偏离预定目标的综合。

其中,人的因素风险是指与安全相关的日常工作及人员的素质和能力所引起的风险,包括心理、生理和技术因素风险等;设备因素是指安全系统中与安全相置、完好性、利用率、故障率等所引起的设备设施风险等;环境因素是指安全系统运行的内外环境等;管理因素是指安全系统中的安全指导理念、组织结构、规章制度、教育培训和安全文化等引发的风险,包括管理不当、规章制度不合理、工作程序不合理、决策失

误、执行决策不力、管理制度落实不到位和人力资源管理不适应、不匹配等风险。

四个系统都是相对独立的,但系统间的风险因子通过彼此的相互影响及作用、相互依赖就构成了风险耦合,可归纳为以下几种类型:

(1)单因素风险耦合:是指影响车务安全的单个风险因素中的风险因子间的相互作用及相互影响,其特点是:分布范围广,涉及安全的方方面面,从而引发安全风险,发生事故的概率较高。常见的有:人—人、设备—设备、环境—环境、管理—管理风险耦合。每一种风险因素又有众多的风险因子组成,各风险因子间的耦合作用可能导致风险增大。

(2)双因素风险耦合:是指影响风险的两个风险因素中的风险因子间的相互作用及相互影响,其特点是:发生交通事故的概率较大,若不加以控制,很可能导致交通事故。常见的有人—设备、人—环境、人—管理、设备—环境、设备—管理、环境—管理风险耦合。例如,由于环境变化导致环境本身存在不安全状态,人—环境风险耦合经常发生。

(3)三因素风险耦合:也就是车务三个风险因素间的耦合,其特点是:发生的概率极大,而且事故一旦发生,会对事发地的环境和社会环境带来严重的影响。常见的有:人—设备—环境、人—设备—管理、人—环境—管理、设备—环境—管理风险耦合。

(4)四因素风险耦合:也就是人—设备—环境—管理风险耦合。例如,由于环境的变化引起行车设备发生故障导致非正常行车,行车人员因为组织失误加上干部管理失控等因素综合导致车务安全事故的发生。这种情况发生的概率也很大,不容忽视。

通过以上分析可知,铁路车务安全管理涉及众多影响因素,并且影响因素之间关系复杂,由于不同风险因素中的风险因子相互作用、耦合,形成了车务系统风险耦合。风险耦合的形成使得车务安全风险变得复杂,风险值也相应增大。

2.3 人因工程理论

人因工程学是研究人—机—环境三者之间相互关系的学科,是一门新兴的正在迅速发展的交叉学科。在本学科的形成和发展过程中,各学科、各领域、各国家的学者从不同角度给该学科下定义、定名称,反映不同的研究重点和应用范围,至今仍未统一。

2.3.1 名称和定义

该学科常用的名称有人类工效学(Ergonomics)、人因工程学(Human Factors Engineering)或人的因素学(Human Factors)、人机工程学(Ergonomics 或 Man-Machine Engineering)或人机学、人一机器—环境系统工程学(Man-Machine-Environment Systems Engineering)等等。

国际人类工效学学会将该学科定义为:研究人在某种工作环境中的解剖学、生理学和心理学等方面的因素;研究人和机器及环境的相互作用;研究在工作中、生活中和休假时怎样统一考虑工作效率、人的健康、安全和舒适等问题。

中国朱祖祥教授主编的《人类工效学》一书中所下的定义是:它是一门以心理学、生理学、解剖学、人体测量学等学科为基础,研究如何使人—机—环境系统的设计符合人的身体结构和生理心理特点,以实现人、机、环境之间的最佳匹配,使处于不同条件下的人能有效地、安全地、健康和舒适地进行工作与生活的科学。因此,人类工效学主要研究人的工作优化问题。

中国企业管理百科全书将其定义为:研究人和机器、环境的相互作用及其合理结合,使设计的机器和环境系统适合人的生理、心理等特征,达到在生产中提高效率、安全、健康和舒适的目的。

2.3.2 研究目的

人因工程的主要目的有二:一是增加可靠性,如减少失误,增进安全,提高品质,增加信赖度等等;二是增进人性化,如降低工作压力和疲劳度,提升舒适感和满足感,以及改善生活品质等。人因工程着重于研究人类以及在工作 and 日常生活中所用到的产品、设备、设施、程序与环境之间的相互关系。

2.3.3 研究内容

近年来,由于人机系统大型化、复杂化,人的失误成为事故的主要原因。据美国军队的有关报告统计,系统发生故障的原因大约有40%是人为失误。因此分析人为失误成为人机系统安全性、可靠性的主要内容。

对某一具体的人机系统而言,人为失误是指对系统已设定的目标及系统的构成、运行发生影响,使之逆转运行或遭受破坏的人的因素造成的

各种活动。人为失误一方面影响系统的安全性,另一方面影响系统的可靠性。它是造成系统故障与性能不良、可靠性降低的原因,也是诱发事故的主要因素。

(1) 人失误的分类

① 操作者失误和系统失误

这一分类将“失误总集合”分为两大类:属于操作者责任方面的“操作者失误”;起因于系统开发和使用方面的“系统失误”。

操作者失误又分为:在执行必要的任务和程序步骤中失败;不正确地执行必要的任务和程序步骤;执行指令序列以外的任务和程序步骤;执行不必要的任务和程序步骤。

系统失误又分为:不可能利用系统元素(人员、机器、程序、技术资料、通信等)或利用得不充分;组织程序失误或不充分。

② 按人失误的对象分类(HIF 的分类)

HIF 是 Human Initiated Failure 的缩写,即起因于人的行动的直接故障,其故障源可分类如下:人机工程设计上的失误;组装失误;检查失误;设备保养维修上的失误;操作者失误;运输失误。

③ 按人失误的内容分类

主要以人为中心来考虑的人的失误分类如下:极限失误;设计失误;操作失误;混合失误;记忆失误和注意失误;过程失误。

④ PSTE 分类法

PSTE 是 Personal Subsystem Test and Evaluation 的缩写,意即人员子系统的试验和评价。由于人判断上的失误导致了机器性能不良,这种分类如下:操作失误、维修失误、处理和搬运失误,管理程序上失误,系统计划的失误。

(2) 人的不安全行为起因分析

由于每个人心理特征和心理状态不同,故而防止不安全行为极端复杂,必须从安全心理学、安全人机学和系统安全的知识中深入分析不安全行为的起因:

① 因循守旧、反对弃易就难是违章作业的根源之一。

② 忘记、看错、念错和想错是记忆与判断等失误的具体表现。

③ 联络和确认不充分是相互误解信号造成失误的原因之一。

④ 选错操作工具、记错操作方法和调整的失误是单元作业操作者极易发生的失误。

⑤疲劳、异常状态及其他条件特殊时的失误。

(3) 常用理论模式

研究人为因素,是为了制定或采取一系列正确有交往的措施和手段,防止人的行为错误,进而达到防止人为差错发生的目的,以下几种是研究人类因素的常用理论模式:

①霍金斯 SHEL 模式

SHEL 模式是 Elwyn Edwards 教授于 1972 年提出的,在这个模式中,人与系统各元素之间的匹配与不匹配就意味着是一个人为差错源。

人。人是模式的中心,是系统最关键最灵活的元素,也是系统中适应能力最强的部分,其他部分必须适应并与之相匹配,以避免系统内出现内应力而使系统完全崩溃。因而重视人的因素,利用和发展人的潜力,必须注重研究人的特点,掌握人的特性。

人一硬件。既要使机器的设计符合人的生理、心理特点,有利于人“安全、高效、舒适”,即“机宜人”,也要考虑通过培训和管理使人适应机器,即“人适机”。片面强调某一方面都不符合人因工程学原则。

人一软件。是指系统中的人与非结构件,如程序、规则、手册、检查单、工作单、象征版本号和计算机应用程序等软件。人与软件的关系不像人一机界面那样有形可见,因而较难觉察和解决。

人一环境。人与工作空间、设施配置的关系就是人与环境的关系。

人一人。领导、班组(机组)、团队和个性的影响,企业文化、企业风气、工作压力以及人和人之间的关系会对人的表现产生很大的影响。

② 事故链

事故链是国际民航组织 ICAO 防止事故手册上提出的概念。大事故极少是因为一个原因引起的,而是由许多因素像链条一样,把各个环节连接在一起时发生的。要防止事故的发生,只要将链条上的某一环节截断就可以了。

③ 海恩法则

“海恩法则”(2.6 事故倾向性格论中有具体描述)是研究分析人为差错的“数学模型”“海恩法则”表明在一起重大事故下有 29 起事故征候,而且在其下面还有 300 起事故征候苗头(严重差错)。

④ 墨菲定律

凡是有可能出错的地方,就一定会有人出错,而且是以最坏的方式,发生在最不利时机。