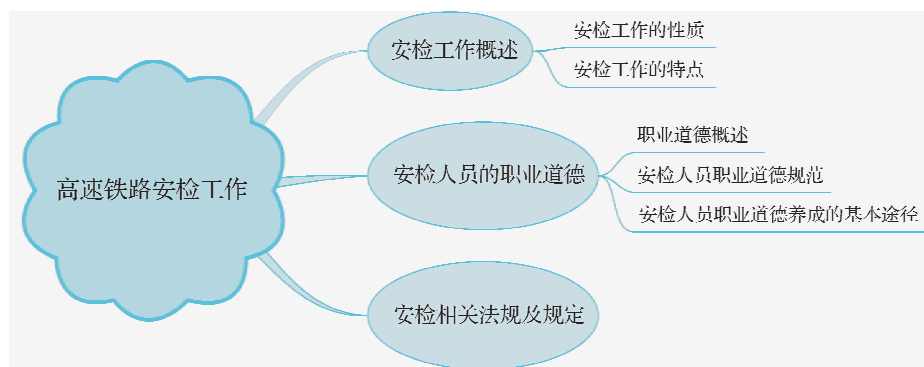




模块 1

高速铁路安检工作

知识框图



知识目标

- (1)了解安检工作的性质和特点。
- (2)了解安检人员的职业道德。
- (3)了解安检相关法规及规定。

技能目标

- (1)能够运用安检相关法规及规定来完成工作。
- (2)能够运用安检人员的职业道德来规范自己的行为。
- (3)能够掌握安检人员职业道德规范的基本内容。



1.1 安检工作概述

高速铁路安检工作是根据相关法律法规的规定,在车站设立专门的安检点,配置安检设备和专业人员,对乘客携带的物品进行检查,防止乘客携带易燃、易爆、有毒等危险品及管制器械等会对乘客造成危险的物品进站上车,是保证铁路交通公共安全的重要举措。传统的安全检查设备有 X 射线机、金属探测门、手持金属探测器等,在安全检查工作中发挥了重要作用。安全检查专业人员则需具备操作安全检查设备的能力,以及识别危险品、违禁品的能力。

1.1.1 安检工作的性质

安全检查是以安全检查为主要手段,防止恐怖和破坏活动等危害公共安全事件发生的重要措施。实施主体是具有安检上岗资格的安检专业人员,他们由公安机关负责监督和业务指导。安检人员在工作中必须接受公安民警的监督、服从公安民警的管理。在我国,尽管各城市的铁路交通系统都建立了一定的安全检查制度,但是在安全检查的方式上存在一些差异。安检人员由相关法规赋予职责,有权对乘客携带的物品进行检查,对不接受检查的乘客可以拒绝其进站乘车;对不接受随身包裹检查或者携带危险品强行进站、不听劝阻的人员,安检人员应及时向车站民警报告。

1.1.2 安检工作的特点

铁路交通运营便捷、准时、容量大,安检人员要在较短时间内对进入安检区域的人员及

其携带的物品进行安全检查工作,一旦出现失误,可能造成严重的后果。因此,安全检查工作具有时间性强、责任心强、政策性强、专业性强及风险性大等特点。

1. 时间性强

安全检查点是乘客进入铁路交通乘车的第一道关口,往往人员集中、客流量大,特别是在工作日的早晚高峰及春节等节假日时人员密集,造成安检时间紧张,所以在进行安全检查工作时,安检人员要始终如一地坚持严查细验,确保安全。因此,安检人员需有强烈的时间观念及过硬的业务能力,以保证安检工作高质、高效地完成。

2. 责任心强

危害铁路交通安全的不法分子为达目的不择手段,因此为防止危害铁路交通安全的事件发生,安检人员的安全检查工作的责任心应极强。同时,对于一些没有犯罪动机的人员,因缺乏安全意识等而藏匿、携带危险品及违禁品,安检人员要及时发现、处理,排除隐患。

3. 政策性强

安检人员在处理问题时不能毫无依据,要根据相关法律法规对乘客进行说明、劝阻等。

4. 专业性强

进行安全检查工作时,安检人员要熟练操作各种安全检查设备,并掌握简单的维修技能,所以安检工作具有专业性强的特点。

5. 风险性大

安检人员在工作过程中,直接面对可能存在的危险品和不法分子,随时会面对各种不法分子的袭击和各类灾害事故的威胁,风险较大,对安检人员的人身安全造成威胁。



1.2 安检人员的职业道德

1.2.1 职业道德概述

1. 职业道德的含义

职业道德是指人们在职业生活中应该遵循的基本道德,即一般社会道德在职业生活中的具体体现,是职业品德、职业纪律、专业胜任能力及职业责任等的总称。职业道德既是本行业人员在执业活动中正确处理职业内部、职业之间、职业与社会之间、人与人之间关系应当遵循的思想和行为的规范,又是行业对社会所负的道德责任和义务。

2. 职业道德的特点

职业道德的特点主要表现在四个方面,即具有适用范围的特殊性、历史的继承性和发展的稳定性、表达形式的多样性及严格的纪律性。

(1)职业道德具有适用范围的特殊性。职业道德是调整职业活动中各种关系的行为规范。每种职业都担负着特定的职业责任和职业义务。现代社会职业不同,其职业责任和义务也不同,进而形成各自个性特征鲜明的职业道德的具体规范。职业的不同差别,造成了职业道德适用范围的千差万别。从高铁系统看,安检的职业道德主要是调节安检人员与旅客之间的职业道德关系。

(2)职业道德具有历史的继承性和发展的稳定性。职业道德与职业生活紧密相连。由于职业具有不断发展和世代延续的特征,不仅其技术世代延续,而且其管理员工的方法与服务对象打交道的方法也有一定的历史继承性,同时在长期的社会职业实践中形成了稳定的职业心理。

(3)职业道德具有表达形式的多样性。职业道德的内容千差万别,各种职业从突出自身特点出发,要求都较为具体、细致,因此其表达形式也就多种多样。

(4)职业道德具有严格的纪律性。纪律也是一种行为规范,它是介于法律和道德之间的一种特殊的规范。它既要求人们能自觉遵守,又带有一定的强制性。就前者而言,它具有道德色彩;就后者而言,它又带有一定的法律色彩。也就是说,一方面,遵守纪律是一种美德;另一方面,遵守纪律又带有强制性,具有法令的要求。因此,职业道德有时以制度、章程、条例的形式表达,让从业人员认识到职业道德具有纪律的规范性。

3. 职业道德的社会作用

职业道德是社会道德体系的重要组成部分,它既具有社会道德的一般作用,又具有自身的特殊作用。其具体表现在以下四个方面:

(1)调节从业人员内部及从业人员与服务对象之间的关系。职业道德的基本职能是调节职能。一方面,职业道德可以调节从业人员内部的关系,即运用职业道德规范约束职业内部人员的行为,促进职业内部人员的团结与合作。例如,职业道德规范要求各行各业的从业人员都要团结、互助、爱岗、敬业,齐心协力地为本行业、本职业的发展服务。另一方面,职业道德可以调节从业人员与服务对象之间的关系。例如,职业道德规定了制造产品的工人要怎样对用户负责,营销人员要怎样对顾客负责,医生要怎样对患者负责,教师要怎样对学生负责,等等。

(2)有助于维护和提高本行业的信誉。一个行业、一个企业的信誉,就是它们的形象、信用和声誉,是指企业及其产品与服务在社会公众中的信任程度。提高企业的信誉主要靠产品和服务的质量,而从业人员的职业道德水平高是产品和服务质量的有效保证。如果从业

人员的职业道德水平不高,那么就很难生产出优质的产品和提供优质的服务。

(3)促进本行业的发展。行业、企业的发展有赖于高的经济效益,而高的经济效益源于高的员工素质。员工素质主要包含知识、能力、责任心三个方面,其中责任心是最重要的。而职业道德水平高的从业人员,其责任心是极强的。因此,职业道德能促进本行业的发展。

(4)有助于提高全社会的道德水平。职业道德是社会道德的主要内容。一方面,职业道德是一个从业人员的生活态度和价值观念的表现,涉及每个从业人员如何对待职业和如何对待工作。一个人的道德意识和道德行为发展到成熟阶段,就具有较强的稳定性和连续性。另一方面,职业道德也是一个职业集体甚至一个行业全体人员的行为表现。如果每个行业、每个职业集体都具备优良的道德,那么对整个社会道德水平的提高肯定会发挥重要的作用。

1.2.2 安检人员职业道德规范

职业道德规范是职业道德的基本内涵,它是人们在长期的职业劳动中反复积累而逐步形成的,也是社会对人们在职业劳动中必须遵守的基本行为准则的概括和提炼。职业道德教育的根本任务是提高受教育者的职业道德素养,调整其职业行为,使受教育者能够养成崇高的敬业精神、严明的职业纪律和高尚的职业荣誉感。

1. 安检人员职业道德规范的基本要求

安检人员职业道德规范是社会主义职业道德在安检职业活动中的具体体现,既是安检人员处理好职业活动中各种关系的行为准则,也是评价安检人员职业行为好坏的标准。鉴于安检工作的特殊性,安检人员职业道德规范应首先从观念上解决好以下四个方面的问题:

(1)树立风险忧患意识。安全技术检查的根本职能是保证旅客安全。每一位安检人员必须牢牢树立风险忧患意识,坚决克服松懈、麻痹等心理障碍,保持高度警惕的精神状态,将各种安全隐患及时消灭在萌芽状态。

(2)强化安全责任意识。任何职业都承担着一一定的职业责任,职业道德把忠实履行职业责任作为一条主要的规范,从认识上、情感上、信念上乃至习惯上养成忠于职守的自觉性,坚决谴责任何不负责任、玩忽职守的态度和行为,对无视职业责任造成严重损失的,将予以法律制裁。每一个安检岗位都与旅客生命财产安全紧密相连。安全无小事,失之毫厘,谬以千里,安全责任重如泰山。安检人员必须时刻保持清醒的头脑,正确分析安全形势,明确肩负的安全责任,做到人在岗位,心系安全,坚持安全的操作规程一点不松,执行安全的指令、规定一字不变,履行安全的职责一寸不退,确保安全万无一失,让旅客放心。

(3)培养文明服务意识。文明服务是社会主义精神文明和职业道德的重要内容,也是社

社会主义社会人与人之间平等团结、互助友爱的新型人际关系的体现。安检工作既有检查的严肃性,又有服务的文明性。安检人员长年累月地与祖国和世界各地旅客交往,一言一行都影响着中国铁路的形象,也影响着国家和民族的声誉。每名安检人员都要自觉摆正安全检查与文明执勤服务的关系,摆正个人形象与国家民族声誉的关系,纠正粗鲁、生硬等不文明的检查行为,做到执勤姿态美、执勤行为美、执勤语言美,规范文明执勤的管理,塑造安检队伍良好的文明形象。

(4)确立敬业奉献意识。安检职业的特点,要求安检人员必须把确保安全放在职业道德规范的首位,要求安检战线广大干部职工有强烈的事业心、高度的责任感和精湛的技术技能,具有严格的组织纪律观念和高效率、快节奏的工作作风,具有良好的思想修养和服务态度。从安检岗位所处的特殊环境看,安检人员要确立敬业奉献意识,必须正确对待以下三个考验:

①严峻的形势考验。安检队伍是在严峻的形势中产生和发展的,日复一日、年复一年地闯过一道道艰难险阻,消除安全隐患。天下并不安宁,安检人员必须保持高度警惕,守好岗位。

②繁重的岗位考验。安检人员长年累月起五更、睡半夜,连续作战,艰苦奋战在一线岗位。

③个人利益得失的考验。在繁重的安检岗位上,个人家庭生活、经济收入相应会受到不同程度的影响,紧张艰苦的工作环境也容易引起思想波动。为了铁路全局的整体利益,为了旅客安全的万无一失,每名安检人员都要在其位、尽其职,视安全为自己的生命,树立“亏了我一个,造福铁路人”的崇高境界,热爱安检岗位,乐于无私奉献,立足在安检岗位建功立业。

2. 安检人员职业道德规范的基本内容

安检人员职业道德规范是要在确保安全的前提下,以全心全意为人民服务和集体主义为道德原则,把“保证安全第一,改善服务工作,争取交通正常”落实在安检人员的职业行为中,树立敬业、勤业、乐业的良好道德风尚。根据安检工作的行业特点,安检职业道德规范的基本内容是:爱岗敬业,忠于职守;钻研业务,提高技能;遵纪守法,严格检查;文明执勤,热情服务;团结友爱,协作配合。

(1)爱岗敬业,忠于职守。爱岗敬业,忠于职守,就是热爱本职工作,忠实地履行职业责任,这就要求安检人员对本职工作恪尽职守,诚实劳动,在任何时候、任何情况下都要坚守岗位。爱岗敬业,忠于职守,是一种崇高的职业情感。所谓职业情感,是指人们对所从事的职业的好恶、倾慕或鄙夷的情绪和态度。爱岗敬业要求职业工作者以正确的态度对待各种职业劳动,努力培养自己对所从事的职业的荣誉感、幸福感。这是为人民服务的基本要求。一个人一旦爱上自己的职业,他的身心就会融入职业活动中,就能在平凡的岗位上做出不平凡的事迹。

爱岗敬业,忠于职守,是社会主义国家对每一个从业人员的起码要求。任何一种职业,都是社会主义建设和人民生活所不可缺少的,都是为人民服务和为社会做贡献的。无论做什么工作,也无论你是否满意这一职业,定岗以后,都必须尽职尽责地做好本职工作。因为任何一种职业都承担着一定的职业责任,只有每一个职业劳动者履行了职业责任,整个社会生活才能有条不紊地向前进行。因此,安检人员应当培养高度的职业责任感,以主人翁的态度对待自己的工作,从认识上、情感上、信念上、意志上,乃至习惯上养成忠于职守的自觉性。

爱岗敬业,忠于职守,是安检人员最基本的职业道德。它的基本要求如下:

①忠实履行岗位职责,认真做好本职工作。每一名安检人员都要以忠诚于国家和人民为己任,认真履行自己的职业责任和义务。不论是查验证件或对旅客人身和行李物品进行检查,还是监护动车,都要做到兢兢业业,忠于职守。

②以主人翁的态度对待本职工作,树立事业心和责任感。每一名安检人员都是铁路的主人,都是铁路事业发展的创造者。安检工作是铁路整体的一个重要组成部分,安检人员要自觉摆正个人与铁路整体的关系,树立“铁路发展我发展,铁路兴旺我兴旺,铁路安全我安全”的整体观念,热情为铁路腾飞献计,主动为安全分忧,自觉为安检岗位操心,牢记全心全意为人民服务的宗旨,一言一行向人民负责,为祖国争光。

③树立以苦为乐的幸福感。每一名安检人员都要正确对待个人的物质利益和劳动报酬等问题,克服拜金主义、享乐主义和极端个人主义的倾向,乐于为安检做贡献。

④反对玩忽职守的渎职行为。一名安检人员在职业活动中是否尽职尽责,不仅直接关系到其自身的利益,而且关系到国家和人民生命财产的安全。玩忽职守、渎职失责的行为,不仅会影响铁路运输的正常活动,还会使公共财产、国家和人民利益遭受损失,严重的将构成渎职罪、玩忽职守罪、重大责任事故罪,从而受到法律的制裁。

(2)钻研业务,提高技能。职业技能也可称为职业能力,是在职业活动中实现职业责任的能力手段,包括实际操作能力、处理业务能力、技术能力及有关的理论知识等。钻研业务,提高技能,是安检职业道德规范的重要内容。掌握职业技能,是完成工作任务的基本手段,它与个人能力的大小和知识水平的高低有关,直接关系到安检工作质量和服务质量,关系到人民群众的切身利益。安检工作是一项政策性、专业性和技术性都很强的工作:一方面,从安全技术检查的内容来看,有验证、操作仪器、设备维修等技术性工作;另一方面,从安全技术检查的对象来看,旅客携带的行李物品各种各样,有的是一般生活用品,有的则可能是武器、管制刀具、易燃易爆物品、感染类物品、腐蚀性物品,以及一些高科技产品,如精密仪器等。如何准确无误地从各色各样的物品中查出危险品和违禁品,仅靠责任心是不够的,还需要有较强的业务技能。因此,刻苦钻研业务知识,精通业务技能,已成为每一名安检人员迫在眉睫的紧迫任务。

安检人员提高业务技能应抓好以下三种基本功的教育训练:

①系统的安检基础理论的学习。例如,安检政策法规理论、防爆排爆基础理论、铁路运输基础理论、动车构造基础知识、电脑基础知识、法律基础知识、常用英语基础知识、心理学基础知识、外事知识、世界各国风土人情和礼节礼仪知识等。

②精湛的业务操作技能的训练。无论是证件检查、X射线检查仪检查、人身检查,还是开箱包检查、机器故障的检测维修、列车监护与清查,都是技术较密集型的工作。每一名安检人员都应当做到一专多能,在技能上精益求精,努力成为合格的岗位技术能手。

③灵活的现场应急处置能力的训练。安检现场是成千上万旅客流动的場所,情况复杂多变,意想不到的突发问题随时可见,因此,提高现场灵活的处置能力显得尤为重要。

(3)遵纪守法,严格检查。遵纪守法是指每个职业劳动者都要遵守职业纪律和与职业活动相关的法律法规。严格检查,确保安全,是安检人员的基本职责和行为准则。遵纪守法,严格检查的基本要求如下:

①安检人员在安检过程中,必须做到依法检查和按照规定的程序进行检查。每一名安检人员要克服盲目性和随意性的不良习惯,强化法律意识,吃透法律精神,严格依法实施安全检查,学会运用法律武器处理问题,依照法律办事。

②安检人员要自觉遵守党和国家的各项法律法规和政策规定,自觉学法、用法、守法,严格遵守外事纪律、保密纪律、安检岗位纪律,自觉过好权力关、金钱关、人情关,严禁参与社会上“六害”等不法行为活动,做遵纪守法的模范。

③在实施检查工作中,在执行每次任务时,对每一道工序、每一个环节,安检人员都要做到一丝不苟、全神贯注,严把验证、人身检查、行李物品检查、铁路监护等关口,各个关口要层层设防、层层把关,做到万无一失,把隐患消灭在地面上,让每一班列车平安到达。

(4)文明执勤,优质服务。文明执勤,优质服务,是安检人员职业道德规范的重要内容,也是安检职业性质的具体体现,充分反映了“人民铁路为人民”的宗旨。安全检查的根本任务就是为人民服务,为旅客安全服务。安检人员应通过文明的执勤方法、优质的服务形式来实现这个根本任务。要真正做到文明执勤,就必须从以下三方面着手:

①必须端正服务态度。安检人员要以满腔的热情对待工作,以主动、热情、诚恳周到、宽容耐心的服务态度对待旅客,反对冷漠、麻木、高傲、粗鲁、野蛮的恶劣态度。

②必须规范化服务。安检人员在执勤时应仪容整洁,举止端庄,站有站相,坐有坐相,说话和气,想旅客所想,忧旅客所忧,树立起旅客至上的助人为乐的行业新风。

③必须摆正严格检查与文明服务的辩证统一关系,两者是互相紧密联系的整体。安检人员要用文明执勤姿态、文明执勤举止、文明执勤语言和文明执勤行为,努力塑造铁路安检的文明形象,赢得社会的信赖和支持。

(5)团结友爱,协作配合。团结友爱,协作配合,是处理职业团体内部人与人之间及协作

单位之间关系的职业道德规范,是社会主义职业道德集体主义原则的具体体现,是建立平等团结、互助友爱新型人际关系和增强整体合力的重要保证。

对安全技术检查这一特定的职业来说,只有搞好同事之间的团结协作,加强安检队伍与外部友邻单位的密切联系,促进纵向系统与横向系统的广泛交往,形成紧密联系、互相团结协作的纽带,才能建设成坚不可摧的钢铁防线。我们讲团结协作,不是无原则的团结,而是真诚的团结。按照社会主义职业道德规范的要求,应划清以下几个界限:

①顾全大局与本位主义的界限。要反对本位主义不良倾向,不能遇事只从本位主义利益出发,而应站在全局利益与整体利益上认识和处理问题,这样才能求得真正的长远的团结。

②集体主义与小团体主义的界限。表面上看小团体主义也是为了集体,但本质上与集体主义有着原则上的区别。集体主义是国家、集体、个人三者利益的统一,小团体主义是不顾三者利益而只求小团体的狭隘利益,甚至牺牲别人的利益来满足自己的利益,是本位主义的延伸和发展。

③互相尊重协作与互相推诿扯皮的界限。互相尊重协作是团结的基础,是建立在平等信任的关系之上的,而互相推诿扯皮是典型的个人主义和自由主义的反映,只能造成大家离心离德。

④团结奋进与嫉贤妒能的界限。团结奋进不仅是一个精神状态问题,而且是团结的最终目标,通过团结能形成强有力的整体而不断开拓进取。而嫉贤妒能是涣散斗志、涣散团结的腐蚀剂,要坚决反对这种消极无为的现象,并运用各种方式形成强有力的舆论力量加以制止。全体安检人员要紧密凝聚成坚强的集体,为祖国铁路事业的腾飞、为国家的繁荣昌盛贡献力量。

1.2.3 安检人员职业道德养成的基本途径

1. 抓好职业理想信念的培养

安检人员良好的职业理想信念和职业道德境界是职业道德养成的思想基础,要坚持用马克思主义道德观和中国特色的社会主义理论武装头脑,用科学的理论教育人,用正确的舆论引导人,用高尚的情操陶冶人,与腐朽的消极的职业道德观划清界限,自觉抵制错误的职业道德思想,树立正确的职业理想和人生信念,把个人的人生观、价值观、幸福观与铁路安检事业统一起来,立志为铁路安全而奋斗。

2. 注重职业道德责任的锻炼

所谓职业道德责任,是指从事职业的个人对社会、集体和服务对象所应承担的社会责任

和义务。对安检职业是忠于职守、尽职尽责,和麻木不仁、玩忽职守,是两种对立的职业道德责任表现。只有建立职业道德责任制,将安检人员职业道德规范落实到岗位,落实到每个员工,从而贯彻落实到安检工作的全过程中,形成层层落实的责任机制,职业道德规范才能逐步变成每个员工的自觉习惯,高度的职业道德责任才能在每个员工的心中逐步扎根。

3. 加强职业纪律的培养

职业纪律是职业道德养成的必要手段,是保证职业道德成为人们行为规范的有效措施。职业道德是靠社会舆论、内心信念、传统习惯来调整人与人、人与社会的关系,而职业纪律则是靠强制性手段让人们服从,具有一定的强制约束力。建立一套严明的安检职业纪律约束机制,培养令行禁止的职业纪律,是加强安检人员职业道德养成的重要途径。对自觉遵守职业道德成效显著,要大力地给予表彰和宣扬;而对职业道德严重错位失范的和情节影响严重的,除进行必要的教育引导外,视情节轻重给予纪律处罚,以充分发挥职业纪律的惩戒教育和强制约束作用。

4. 强化职业道德行为的修养

职业道德行为的修养,就是指安检人员在安检实践活动中,按照职业道德基本原则和规范的内容,在个人道德品质方面自我锻炼和自我改造,形成高尚的道德品质和崇高的思想境界,将职业道德规范自觉转化为个人内心要求和坚定的信念,形成良好的行为和习惯。每位安检人员应自觉以职业道德规范“慎独”地修养自己的言行,尤其是要在别人看不到、听不到、无人监督情况下,独立严格地约束自己,自觉成为职业道德的模范。



1.3 安检相关法规及规定

《铁路旅客运输安全检查管理办法》(交通运输部令 2014 年第 21 号)于 2014 年 11 月 15 日经中华人民共和国交通运输部第 12 次部务会议通过,2014 年 12 月 8 日公布。《铁路旅客运输安全检查管理办法》共 22 条,自 2015 年 1 月 1 日起施行。其内容如下:

(1)为了保障铁路运输安全和旅客生命财产安全,加强和规范铁路旅客运输安全检查工作,根据《中华人民共和国铁路法》、《铁路安全管理条例》(国务院令第 639 号)等法律、行政法规和国家有关规定,制定本办法。

(2)本办法所称铁路旅客运输安全检查是指铁路运输企业在车站、列车对旅客及其随身携带、托运的行李物品进行危险物品检查的活动。

前款所称危险物品是指易燃易爆物品、危险化学品、放射性物品和传染病病原体及枪支弹药、管制器具等可能危及生命财产安全的器械、物品。禁止或者限制携带物品的种类及其

数量由国家铁路局会同公安部规定并发布。

(3)铁路运输企业应当在车站和列车等服务场所内,通过多种方式公告禁止或者限制携带物品种类及其数量。

(4)铁路运输企业是铁路旅客运输安全检查的责任主体,应当按照法律、行政法规、规章和国家铁路局有关规定,组织实施铁路旅客运输安全检查工作,制定安全检查管理制度,完善作业程序,落实作业标准,保障旅客运输安全。

(5)铁路运输企业应当在铁路旅客车站和列车配备满足铁路运输安全检查需要的设备,并根据车站和列车的不同情况,制定并落实安全检查设备的配备标准,使用符合国家标准、行业标准和安全、环保等要求的安全检查设备,并加强设备维护检修,保障其性能稳定,运行安全。

(6)铁路运输企业应当在铁路旅客车站和列车配备满足铁路运输安全检查需要的人员,并加强识别和处置危险物品等相关专业知识培训。从事安全检查的人员应当统一着装,佩戴安全检查标志,依法履行安全检查职责,爱惜被检查的物品。

(7)旅客应当接受并配合铁路运输企业的安全检查工作。拒绝配合的,铁路运输企业应当拒绝其进站乘车和托运行李物品。

(8)铁路运输企业可以采取多种方式检查旅客及其随身携带或者托运的物品。对旅客进行人身检查时,应当依法保障旅客人身权利不受侵害;对女性旅客进行人身检查,应当由女性安全检查人员进行。

(9)安全检查人员发现可疑物品时可以当场开包检查。开包检查时,旅客应当在场。安全检查人员认为不适合当场开包检查或者旅客申明不宜公开检查的,可以根据实际情况,移至适当场合检查。

(10)铁路运输企业应当采取有效措施,加强旅客车站安全管理,为安全检查提供必要的场地和作业条件,提供专门处置危险物品的场所。

(11)铁路运输企业应当制定并实施应对客流高峰、恶劣气象及设备故障等突发情况下的安全检查应急措施,保证安全检查通道畅通。

(12)铁路运输企业在旅客进站或托运人托运前查出的危险物品,或旅客携带禁止携带物品、超过规定数量的限制携带物品的,可由旅客或托运人选择交送行人员带回或自弃交车站处理。

(13)对怀疑为危险物品,但受客观条件限制又无法认定其性质的,旅客或托运人又不能提供该物品性质和可以经旅客列车运输的证明时,铁路运输企业有权拒绝其进站乘车或托运。

(14)安全检查中发现携带枪支弹药、管制器具、爆炸物品等危险物品,或者旅客声称本人随身携带枪支弹药、管制器具、爆炸物品等危险物品的,铁路运输企业应当交由公安机关

处理,并采取必要的先期处置措施。

(15)列车上发现的危险物品应当妥善处置,并移交前方停车站。鞭炮、发令纸、摔炮、拉炮等易爆物品应当立即浸湿处理。

(16)铁路运输企业在安全检查过程中,对扰乱安全检查工作秩序、妨碍安全检查人员正常工作的,应当予以制止;不听劝阻的,交由公安机关处理。

(17)公安机关应当按照职责分工,维护车站、列车等铁路场所和铁路沿线的治安秩序。旅客违法携带、夹带管制器具或者违法携带、托运烟花爆竹、枪支弹药等危险物品或者其他违禁物品的,由公安机关依法给予治安管理处罚;构成犯罪的,依法追究刑事责任。

(18)铁路监管部门应当对铁路运输企业落实旅客运输安全检查管理制度情况加强监督检查,依法查处违法违规行为。

(19)铁路运输企业及其工作人员违反有关安全检查管理规定的,铁路监管部门应当责令改正。

(20)铁路监管部门的工作人员对旅客运输安全检查情况实施监督检查、处理投诉举报时,应当恪尽职守,廉洁自律,秉公执法。对失职、渎职、滥用职权、玩忽职守的,依法给予行政处分;构成犯罪的,依法追究刑事责任。

(21)随旅客列车运输的包裹的安全检查,参照本办法执行。

(22)本办法自 2015 年 1 月 1 日起施行。



实训分析

高速铁路安检工作实训

【实训目的】

- (1)了解安检工作(安检工作的性质与特点)。
- (2)认识安检人员的职业道德(职业道德概述、安检人员职业道德规范、安检人员职业道德养成的基本途径)。
- (3)了解安检相关法规与规定。

【实训设备】

教学教具(计算机、多媒体);高铁站模拟训练中心。

【实训内容】

- (1)由教师介绍实训的目的、方式、要求,调动学生实训的积极性。
- (2)对学生进行分组,确定各小组的组长、人员分工、学习方式,制订小组学习计划,了解团队要做什么、要达到什么目的。

- (3)由教师介绍高速铁路安检工作和相关案例及要讨论的话题。
- (4)各小组对教师布置的问题进行讨论,并记录小组成员的发言。
- (5)根据小组讨论记录撰写讨论小结。
- (6)各组相互评议,教师点评、总结。

【注意事项】

- (1)分组观察,听从指挥,以认知为主。
- (2)上课时积极与教师配合,积极思考、发言。
- (3)认真阅读案例,积极参加小组讨论,分析问题的思路要宽。案例分析应基本完整,能结合所学的理论知识解答相关的问题。

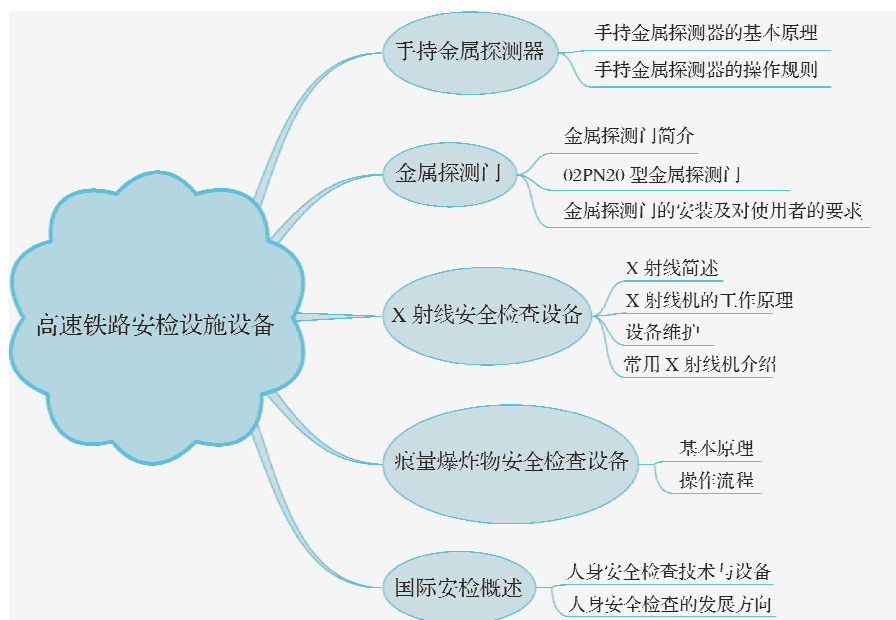
复习思考题

- (1)简述安检工作的特点。
- (2)简述职业道德的含义。
- (3)简述职业道德的特点。
- (4)简述安检人员职业道德规范的基本内容。
- (5)简述安检人员职业道德养成的基本途径。

模块 2

高速铁路安检设施设备

知识框图



知识目标

- (1)掌握手持金属探测器的基本原理。
- (2)了解 X 射线机的工作原理。
- (3)了解痕量爆炸物安全检查设备的基本原理。

技能目标

- (1)能够运用手持金属探测门来完成安检工作。
- (2)能够熟练掌握 X 射线机。
- (3)能够熟练运用痕量爆炸物安全检查设备。



2.1 手持金属探测器

随着电子技术的进步,金属探测器从电子管、晶体管乃至集成电路,有了更新换代的发展,其应用范围几乎扩大到各个领域,对工业生产及人身安全起着重要的作用。目前,金属探测器大致分为两种类型:安装在冶金、烧结、玻璃、化工、卷烟等工厂生产线的自动传送皮带上,用以检测矿石、烟草等原料中混入的废金属,保护破碎机不受损坏,此类称为工业型金属探测器;安装在银行、珠宝店和珠宝制造厂等,需要对过往人员进行检测,以使贵重物品不丢失及排除危险品、枪支等,此类称为安全型金属探测器。迄今为止,金属探测技术的基本原理仍然是电磁感应原理。手持金属探测器是安检过程中人身检查的重要辅助工具,用于查找旅客身上的金属物品,提高安检人员的人身检查效率。

2.1.1 手持金属探测器的基本原理

1. 电磁感应原理

1831 年 8 月,英国物理学家法拉第在软铁环两侧分别绕了两个线圈:一个为闭合回路,在导线下端附近平行放置一磁针;另一个与电池组相连,接开关,形成有电源的闭合回路。实验发现,合上开关,磁针偏转;切断开关,磁针反向偏转,这表明在无电池组的线圈中出现了感应电流。法拉第立即意识到这是一种非恒定的暂态效应。紧接着他做了几十个实验,把产生感应电流的情形概括为变化的电流、变化的磁场、运动的恒定电流、运动的磁铁、在磁场中运动的导体五类。他把这些现象正式定名为电磁感应。法拉第发现,在相同条件下,不同金属导体回路中产生的感应电流与导体的导电能力成正比,他由此认识到,感应电流是由

与导体性质无关的感应电动势产生的,即使没有回路,没有感应电流,感应电动势依然存在。法拉第及前人的发现深刻地揭示了运动的电产生磁,运动的磁产生电这一定律。但使用法拉第电磁感应定律,并不容易决定感应电流的方向。1834年,俄国物理学家海因里希·楞次在概括了大量实验事实的基础上,总结出判断感应电流方向的规律,其称为楞次定律。楞次定律是能量守恒定律在电磁感应现象中的具体体现,可概括表述为:感应电流具有这样的方向,即感应电流的磁场总要阻碍引起感应电流的磁通量的变化。

电子感应示意如图 2-1 所示。

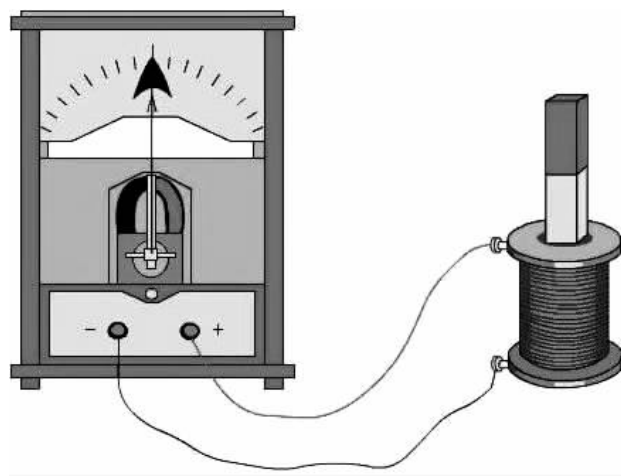


图 2-1 电磁感应示意

如果回路上的感应电流是穿过该回路的磁通的变化引起的,那么楞次定律可具体表述为“感应电流在回路中产生的磁通量总是反抗(或阻碍)原磁通的变化”,这称为通量表述,这里感应电流的效果是在回路中产生了磁通量,而产生感应电流的原因则是“原磁通的变化”。如果感应电流是由组成回路的导体做切割磁感线运动而产生的,那么楞次定律可具体表述为“运动导体上的感应电流受的磁场力(安培力)总是反抗(或阻碍)导体的运动”,这称为力表述,这里感应电流的效果是受到磁场力,而产生感应电流的原因是导体做切割磁感线的运动。

如图 2-2 所示,在环形导体的上边有一块永久磁铁,其南极指向环形导体。若将磁铁往环形导体方向推进,则通过环形导体的磁通量会增大。根据楞次定律,从磁铁上方往环形导体看,感应电流会呈逆时针方向。这是因为呈逆时针方向的感应电流所产生的磁场的方向与磁铁的磁场方向相反,会使总磁场比磁铁的磁场微弱,从而抵抗磁通量的改变;若将磁铁往反方向拉离环形导体,则通过环圈的磁通量会减小。根据楞次定律,从磁铁上方往环形导体看,感应电流呈顺时针方向。这是因为呈顺时针方向的感应电流所产生的磁场的方向与磁铁的磁场方向相同,会使总磁场比磁铁的磁场强,从而抵抗磁通量的改变。此外,改变磁

铁磁性强度和环形导体面积的大小,感应电流方向亦会随之发生改变。

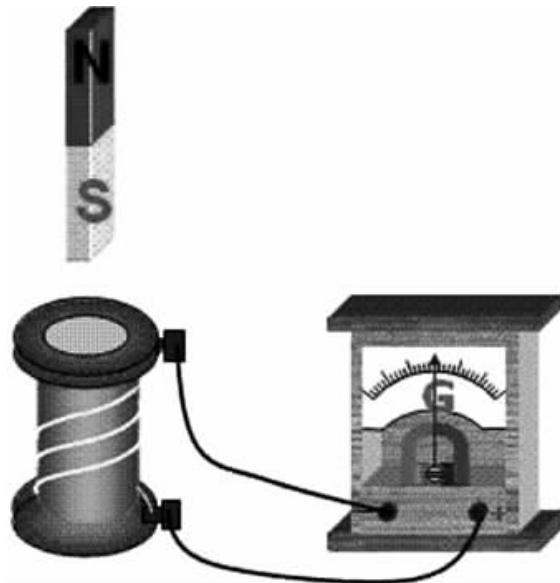


图 2-2 楞次定律实验示意

2. 手持金属探测器的工作原理

(1)主要结构。手持金属探测器如图 2-3 所示,它由高频振荡器、振荡检测器、音频振荡器和功率放大器等组成。



图 2-3 手持金属探测器

(2)探测原理。当手持金属探测器靠近金属物体时,由于电磁感应现象,金属导体中会产生涡电流,涡电流能使振荡回路中的能量损耗增大,正反馈减弱,处于临界状态的振荡器振荡减弱,甚至无法维持振荡所需的最低能量而停振。如果能检测出这种变化,并将其转换

成声音信号,根据声音有无,就可以判定探测线圈下面是否有金属物体。在人身检查过程中,若检测到某一部位时金属探测器报警,则表明有金属物品。

3. 影响手持金属探测器工作的因素

(1)稳定性影响因素。

①电感变化引起振荡频率的改变与电容变化引起振荡频率的改变的效果是一致的。因此,制作线圈时要考虑杂电容和人体感应电容引起的频率变化,这些变化将产生伪信号,导线无须整齐排列,可将线圈加以屏蔽并接到合适的接地点。

②线圈潮湿受震会引起振荡器振幅变化,为此必须对线圈进行防潮、防震处理。一般采用绝缘性能好的塑料软导线作为绕制线圈的导线,接头处要牢固,还可以用聚氯乙烯塑料溶液封装,待干固后成为一体。可采用环氧树脂固定线圈匝间的相对位置,防震的同时还防潮,这样处理后振荡器工作稳定。

③探测器在现场应用中,由于环境温度的变化,仪器元件参数也会改变,而影响仪器工作的稳定,为此要注意使用场所温度的稳定。

④为了确保振荡器工作的稳定,手持金属探测器一般至少采用两级稳压或滤波电路避免干扰。

(2)准确度影响因素。手持金属探测器特别适合用来寻找隐藏的金属物品。通常来说,金属物品的隐藏深度需在 30 cm 以内,探测器才能找到它们。多数探测器都有一个正常的最大探测深度,为 20~30 cm。目标物隐藏得越浅,接收线圈收集到的磁场强度就越大,产生的电流也越大;目标物隐藏得越深,磁场就越弱。如果超过了一定的深度,目标物磁场强度过于微弱,就不能探测到。

探测深度受到下面几个因素的影响:

①手持金属探测器的类型。探测技术是影响探测能力的主要因素。另外,采用同一种技术的探测器之间也会有区别,它们的附加功能也会有所不同。例如,有些低频探测器使用的频率较其他探测器更高,而不同探测器的线圈大小也会有所不同。此外,不同的生产商、同一生产商不同型号的产品所采用的传感技术和放大技术也不尽相同。

②目标物的金属类型。不同的金属产生磁场的能力不一样,能产生较强磁场的金属更易于被探测到。例如,铁能产生较强的磁场,容易被探测到,而铝则不容易被探测到。

③目标物的大小。目标物的大小影响了磁通量的大小,从而影响感应强度。目标物越大,感应电流强度越大,越容易被探测到。

④目标物成分。某些物质属于自然导体,可能会严重干扰手持金属探测器。

⑤目标物的边带效应。如果某些类型的金属目标物隐藏时间比较长,就会增强邻近物质的导电能力。

2.1.2 手持金属探测器的操作规则

手持金属探测器的操作规则如下：

(1)启动后,手持金属探测器会产生磁场,所产生的磁场是不均匀的。因此,首次使用手持金属探测器时,最好能找到其最佳的磁力区。

(2)在扫描受检者之前,安检人员必须通过扫描已知的金属物品来测试手持金属探测器。

(3)安检人员握住手持金属探测器,用平坦的一侧接近受检者的身体,距离受检查身体 3~7 cm 为宜。

(4)对受检者身体轮廓及身体的前后部进行扫描,若手持金属探测器发出警报,必须先停止扫描并解除警报,再继续扫描。

(5)在最后引发警报的地方继续扫描,因为这个地方可能藏匿了其他物品。



2.2 金属探测门

2.2.1 金属探测门简介

1. 金属探测门的技术发展

金属探测门能够检查出一切具有一定重量金属成分的物品,包括磁性(铁磁性)金属材料和非磁性(非铁磁性)金属材料。用于人身检查的金属探测器分为手持式(详见本模块 2.1 节)和过道门式两大类。将金属探测器做成过道门框的形式,当人通过门框时,其随身携带的金属物品就可以被检测出来,这种通行门称为安全门。金属探测门技术的发展是相当迅速的,自 20 世纪 70 年代以来,金属探测门技术的发展大体经历了以下四代产品更新:

(1)第一代安全门产品是无源磁场计。它的装置结构形式是将磁通探头安装在棍棒或薄板中,由两根棍棒或两块薄板构成人行通道。其探测原理是测量地磁的变化。当有磁性金属物品通过探测区时,探测区的地磁受到扰动,以此来检测金属物品。这就要求探测器具有很高的灵敏度。日光灯、电动机以至汽车的启动点火都可能给探测器带来干扰,其系统的抗干扰能力很差,这对探测器周围环境设置提出了很高的要求。并且非铁磁性物质不能扰动地磁变化,如不锈钢、金、银、铜、铝等,即使通过检测区也无法被探测出来。随着用各种非

铁磁性材料制成的武器和爆炸物的出现,无源磁场计的应用受到了限制,难以获得广泛的用途。

(2)第二代安全门产品是有源探测器。这代产品的更新正是针对无源探测应用的局限性而出现的,它不是靠测量地磁的变化,而是由探测器本身在探测区域建立一个稳定的交变电磁场,当有金属物体通过或靠近该探测区时,该自建交变磁场的强度、相位和频率都将发生变化,从而检测出金属物品的存在。这种探测器不仅可探测铁磁性物质,也可以探测非铁磁性物质。由于自建交变磁场可以做得很强,相应的抗干扰能力也得到了提高,因而减少了误报警的发生。尽管第二代安全门产品相比第一代产品得到了很大的改进,但是探测器自建的交变磁场采用的是连续正弦波电压激励法。对于这种“连续波法”的交变磁场,在应用中为了克服周围环境的影响,保证足够的灵敏度,就需要人工随时做好零平衡的调整。此外,在连续强磁场背景下检测微弱信号,需要对探测线圈做出严格的位置调整和保持刚体形状。这些实际问题为产品的制造和使用增加了相当大的困难。

(3)第三代安全门产品在基本原理上是对有源金属探测门的进一步改进。在自建“连续波法”的交变磁场金属探测原理基础上,在电子线路上采用了自适应锁相放大(自平衡锁相放大)和数字处理电子技术,从而克服了在工作中需要人为调整零平衡的问题,使系统的灵敏度、稳定性、环境适应性和操作方便性都得到了改善。

(4)第四代金属探测门是将连续波的工作方式改为脉冲波的工作方式。脉冲场技术是利用金属物通过检测通道时,由于涡流效应,脉冲后沿发生变化,接收线圈探测出这种变化,并通过处理电路辨别是否报警。由于这种技术只是在发射脉冲结束后,打开接收系统,拾取有用信号所以不要求收、发线圈之间的最小耦合,同时拾取有用信号的采样,采样期间可以限制很窄,这也进一步提高了过道门式金属探测器的抗干扰能力。

尽管安全门已经过了四代产品的更新,但人们仍在不断改进这种探测器的性能,努力减少误报率。20世纪80年代后期,金属探测门进入了单片机时代。数据采集、数据处理、控制显示和系统管理等工作均可由一片或数片单片机担任,使设备的性能和功能得到了改进和提高。除了在总体结构、电路硬件上采取更强的抗干扰措施外,单板机还可以针对不同的使用环境,采用不同的数学模型算法,用信号处理器对采集的信号进行分类处理,从而对金属物的材料和形状有了一定的识别能力,减少了由此引起的误报警,也使人和探测器的人机界面有了很大改善。按键功能由过去的一键一功能变为一键多功能。显示器不仅显示报警电平,而且可显示设置状态、自检信息和错误代码。设备和设备之间、设备和计算机之间协同工作,构成强大的系统。社会需求与科学进步使金属探测器已达到了造型美观、使用方便、维护简单和工作稳定的程度。目前,我国使用的脉冲场方式的金属探测门有02PN20型、METOR200型。

金属探测门如图2-4所示。



图 2-4 金属探测门

2. 金属探测门的用途及性能

(1)安全门的用途。利用安全门对金属物品发生报警的原理,探测通过安全门的旅客是否随身带枪支、子弹、管制刀具及其他金属性危险物品;通过报警和显示,提示安检人员对旅客实施进一步检查。

(2)安全门的性能。脉冲式金属探测门具有独特的性能,符合主要安全标准和客户安全标准。它是通过感应寄生电流及均化磁场的数字信号处理方式获得很高的分辨率的,但发射磁场强度很低,所以对心脏起搏器佩戴者、体弱者、孕妇、磁性媒质和其他电子装置无害。

3. 金属探测门的工作原理及影响因素

(1)金属探测门的工作原理。脉冲式金属探测门的工作原理是设备发出的一连串的脉冲信号产生一个时变电磁场,该磁场对探测区中的导体产生涡流,涡流产生的次级磁场在接收线圈中产生电压。

(2)影响金属探测门的因素。

①安全门本身的因素。探测场的场强、探测方法(连续场与脉冲场)、工作频率和探测程序是影响探测的重要因素。对连续波金属探测器来说,频率越高,探测灵敏度就越高,但是,

频率的提高增加了误报警的可能性。造成这种情况的主要原因是趋肤效应,频率越高,趋肤深度越小,有更多的场内能形成涡流,从而引起更大的场损失。脉冲式金属探测器改变脉冲频率与连续波金属探测器改变频率的情况相类似。脉冲式金属探测器还可以通过改变脉冲持续时间和发射机电流断开与接收机打开之间的延误时间,得到较好的探测效果。无论是连续波金属探测器还是脉冲式金属探测器,探测能力都与导体内产生的涡流大小有关。因此,决定涡流大小的因素是影响探测器功效的主要因素。

②探测物的因素。探测物的质量和形状、金属种类和合金成分及探测场的方向是影响探测的重要因素。例如,两个材料相同、质量不同的金属球(一个是实心的),另一个是空心的,当它们通过金属探测器时,响应是不一样的。若这两个球的材料、形状、大小是一样的,只有质量不同,如果空心球的壁厚大于5倍的趋肤深度,它们以同样的条件进入探测场,产生的涡流就基本相同;如果空心球的壁厚小于5倍的趋肤深度,金属探测器的响应会有差别。探测物的材料特性也是影响探测效果的重要因素,在导电率相同的情况下,铁磁性金属比非铁磁性金属更容易被探测到,而导电率很高的非铁磁性金属比导电率很低的铁磁性金属更容易被探测到。

③测试者的因素。测试者的人体特征、测试者通过金属探测器的速率及测试物在测试者身上部位的不同,都会对探测结果造成影响。一般来说,探测物通过探测器速率过快或过慢都会影响探测效果,现代金属探测器对于以正常速率通过的探测物有很好的探测效果,极慢地挪动或飞奔而过,会受到安检人员的制止。由于任何一个金属探测器在整个探测区内都不可能提供一个绝对一致的探测灵敏度,所以,同一个探测物通过探测区的不同部位时,可能探测结果是有差别的,但以最低灵敏度为设置标准,就能较好地解决整个探测区灵敏度不一致的问题。

④周围环境的因素。使用环境中存在一些金属构件、金属家具、旅客携带的大件金属物品等,由于它们会随时变化,因而对探测灵敏度会产生影响。此外,环境温度和周围电磁场的变化也会影响探测器的功能。

2.2.2 02PN20 型金属探测门

基于探测原理及有关因素的影响,下面从金属探测门的技术发展出发,以目前使用广泛的02PN20型和METOR200型为例进行介绍。

1. 结构

02PN20型金属探测门由门体和电子控制装置两部分组成。门体又由发射板(TX)、接收板(RX)构成。门体和电子控制装置连在一起,电子控制装置安置在门体的顶部。电子控制装置是一个使用抗震塑料保护包装的紧凑盒,防护级别为IP20,可直接连接在门的横梁

上。电子控制装置内装有两个电控制器,即一个主控制器和一个从控制器。控制器由一个可变磁场发生器、一个接收器、一个处理控制器组成,它可以通过探测物体所发生的信号变化来探测物体的形状、体积及其金属组成。

电子控制装置是文字数字显示和编程,由一个带安全锁的透明面板保护。在控制器上部有一个顶盖,用以保护控制板及其与天线电源、数字线和从动线的接口。底部插槽可以允许插入编程芯片卡(只用于主控制器)。主、从控制器的外观相同,通过位于后部连接器下方的标签来辨别,但从控制器不带有芯片卡读卡器,里面设置有接收参数、报警信号参数、发射参数、管理参数等。门体是一个门形的收发器。

02PN20 型金属探测门的结构如图 2-5 所示。

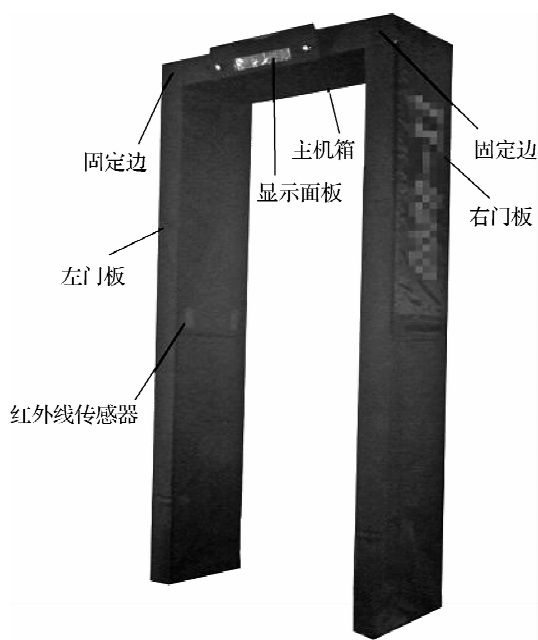


图 2-5 02PN20 型金属探测门的结构

2. 工作原理

02PN20 型金属探测门由一个主电子控制装置、一个从电子控制装置和一个门形天线构成,它们是通过两根连接线来连接的(一根来自发射极,另一根来自接收极)。金属探测门主要由一个可变的磁场发生器组成。它有一个接收器,依靠一个通信网和一个处理部件,允许提取有用的信息,并确定所提取的信号变化是否是由于某些形状、体积或组成的金属通过造成的。传感器形成一个感应系统并产生一个适当频率的脉冲电磁场,该频率值适用于探测可能的危险金属物体和非个人物品(如硬币、钥匙、手表等)。当一个特别形状的金属物体通过探测门时,电磁场通过一个被选择的电测力来报警,在经过计算机分析处理后,产生一个警报信号。

处理器也允许被连接到外部计算机,以执行统计分析或远程控制。主控制器包括一个键盘、一个双彩色显示屏和一个芯片读卡器,它可以提供警报信号并允许对金属探测器进行编程。从控制器只是提供一个走/停信号,它的键盘无法使用且不包括芯片读卡器。门板由高强度合成材料制成,门和两个显示栅条合而为一,一旦出现警报,栅条将显示出被探测到的金属物体的高度位置。位于天线内部的两个光电管可对客流量、报警数和报警百分比进行统计。主电源的输入电压为 $230\text{ VAC} \pm 34.5\text{ VAC}$;输出电压为 30 VCC ,输出电流为 1.3 A 。主线使用 EEC 标准插头,防护等级(IEC529)为 IP30。应急电池为两节 $12\text{ V}0.8\text{ Ah}$ 的电池,嵌于天线内,停电时自动启动并能工作约 30 min ,电源恢复时自动充电。使用应急电池时,控制器屏幕上出现闪烁的字母 B。关机后的充电时间约为 8 h 。电池位于发射极板顶部的小室内,通过接头与充电板连接。

3. 主要编程功能

根据不同的应用场所,安全门的工作参数在工厂要被预先设置,这里主要介绍在实际操作中常用的几种参数。

(1) 接收参数。

①灵敏度(SE)。其可选值为 100 个级别,范围在 $0 \sim 99$ 内可调(最小值为 0,最大值为 99)。调试灵敏度级别值时,应根据物体通过安全门的金属量而定。

②探测速度(DS)。其可选值为 10 个级别,范围在 $0 \sim 9$ 内可调。它与抗环境干扰有关:探测速度越快,抗干扰性越低。探测速度为 0 时,安全门的抗干扰性最强;探测速度为 9 时,安全门的抗干扰性最弱。

③噪声抑制参数(NL)。其可选值为 10 个级别,范围在 $0 \sim 9$ 内可调。噪声抑制参数为 0 时,噪声自动水平衰减;噪声抑制参数为 1 时,噪声自动水平最小衰减;噪声抑制参数为 9 时,噪声自动水平最大衰减。

(2) 报警信号参数。

①报警音量(AV)。其可选值为 10 级,范围在 $0 \sim 9$ 内可调。选择 0 时不报警,选择 1 时报警音量最低,选择 9 时报警音量最高。

②报警音调(AT)。其可选值为两组:一组是五级连续音调,范围由 0(低音)至 4(高音);另一组是五级断续单调,范围由 5(低音)至 9(高音)。

(3) 发射参数。

①发射通道(CH)。其可选值为 100 个通道,范围在 $0 \sim 99$ 内可调。其中,通道 $0 \sim 49$ 用于 50 Hz 电源,通道 $50 \sim 99$ 用于 60 Hz 电源。调整时需注意,多个安全门在一起时要选择各自不同的发射通道,以免相互干扰。

②最佳发射通道搜索(CS)。应选择金属探测器的最佳发射频率,在搜索期间,在终端(遥控编程)上、显示器(本机编程)上将出现 WAIT(等待)的指示,1 min 后就会显示最佳

通道。

4. 主要功能的调整

(1)灵敏度的调整。首先按 PROG 键,然后按 ENTER 键两次。用▲键或▼键选择 SE,最后按 ENTER 键确认。

(2)测试通过速度。选择 DS 位置,可在 0~9 挡的范围内选择,正常选择 7 挡,7 挡的速度为 25 RM/h,即 7 M/s。

(3)噪声的设置。选择 NL 位置,范围在 0~9 可调。在使用条件下,一般噪声设置正常值为 0 挡,通过设置此值可改变外界噪声(该噪声属离散脉冲,即瞬间出现,如电器开关后出现的噪声干扰),0 挡属于自动剔除噪声。

注意:操作员必须经培训后方可使用金属探测门。

2.2.3 金属探测门的安装及对使用者的要求

1. 安装

安全门对工作环境具有极强的适应性,尤其是不受寄生电磁干扰。然而为获得最佳结果,特别是在高灵敏度下,可采用一些结构方面的预防措施,以防止自然机械干扰和自然电干扰。

(1)自然机械干扰。

①金属屋门、金属天花板、大型振动物体:保持一定的距离,用非金属材料代替或切断这种结构形成的回路以达到绝缘时,应保持周围结构的稳定性。

②金属框玻璃门:绝缘任何结构上的回路,如果双开门有弹簧杆也应绝缘,以免形成回路。

③门槛:如果门槛由金属制成,不应接触地面而形成不稳定回路。

(2)自然电干扰。

①电源线:应远离探头 20 cm。

②脉冲源:远离、消除或屏蔽。

③电机:充分屏蔽,最好用交流电机。

④电子锁:应有屏蔽。

⑤磁铁、遥控开关和直流电机:电源线应涂沥青,但沥青的厚度应不超过 2.5 cm。

⑥扬声器、变压器:为内部通信系统,应离开门体一段距离。

⑦探测装置:使用可变电阻或气动型,电接触型只有在每片串联不少于 100 Ω 电阻时才能使用。

2. 对使用者的要求

(1)操作安全门的检查人员必须经过专门训练,熟练掌握安全门的操作、使用原理,并严格按照说明书规定的操作规程和技术人员的要求进行操作。

(2)无关人员禁止靠近安全门,更不准随意扳弄开关、脚踢或碰撞门体,不得用脚挫电源电体,不能携带大型金属过安全门,如手推车、工具箱等。

(3)不要打开设备的外壳,否则有可能毁坏设备或被电击伤。

(4)为避免雷电的伤害,在雷电暴雨时,要将设备电源或交流电源断开。

(5)不要用化学溶剂擦拭设备,否则将损坏其表面的光洁,用清洁的干布擦拭即可。



2.3 X 射线安全检查设备

X 射线机俗称 X 光机,是一种用来产生 X 射线的设备,其主要用途是在不破坏物体的前提下探测内部结构,也可以利用其进行杀菌或激发荧光。X 射线机可以分为工业用 X 射线机和医用 X 射线机。工业用 X 射线机按产生射线的强度可分为硬射线机和软射线机。用于理化检测的衍射分析仪等属于软射线机,而用于面积、厚度较大的材料检测的 X 射线机属于硬射线机。硬射线的产生一般是利用高压电,如将 100 kV 或 300 kV 的电压加到 X 射线管上,产生的射线可以穿透 5~50 mm 厚的钢板,而用电子加速器可以产生穿透厚度 100 mm 以上的钢板的射线。使用高压电产生 X 射线的机器可分为便携式(移动式)和固定式。目前,高铁站所使用的 X 射线机一般为固定式。

常见的 X 射线安全检查设备如图 2-6 所示。



图 2-6 常见的 X 射线安全检查设备

2.3.1 X 射线简述

1. X 射线的发现

德国化学家和物理学家希托夫观察到真空管中的阴极发出的射线,当这些射线遇到玻璃管壁时会产生荧光。1876 年,这种射线被欧根·戈尔德斯坦命名为阴极射线。随后,英国物理学家克鲁克斯研究了稀有气体中的能量释放,并且制造了克鲁克斯管。这是一种玻璃真空管,内有可以产生高电压的电极。他还发现,当将未曝光的相片底片靠近这种管时,相片的部分被感光了,但是他没有继续研究这一现象。1887 年 4 月,尼古拉·特斯拉开始使用自己设计的高电压真空管与克鲁克斯管研究 X 光。他发明了单电极 X 光管,在其中电子穿过物质,发生了现在称为轫致辐射的效应,生成高能 X 光射线。1892 年,特斯拉完成了这些实验,但是他并没有使用 X 光的名字,只是笼统地将其称为放射能。他继续进行实验,并提醒科学界注意阴极射线对生物体的危害性,但他没有公开自己的实验成果。1892 年,赫兹进行实验,提出阴极射线可以穿透非常薄的金属箔。赫兹的学生伦纳德进一步研究了这一效应,对很多金属进行了实验。德国生物物理学家、数学家亥姆霍兹则对光的电磁本性进行了数学推导。

1895 年,德国物理学家伦琴在研究阴极射线管中气体放电现象时,在一支嵌有两个金属电极的密封玻璃管的电极两端加上几万伏的高压电,用抽气机从玻璃管内抽出空气。为了防止高压放电时的光线外泄,他在玻璃管外面套上了一层黑色纸板。他在暗室中进行这项实验时,偶然发现距离玻璃管 2 m 远的地方,一块用铂氰化钡溶液浸洗过的纸板发出明亮的荧光。进一步试验发现,用纸板、木板、衣服及厚约 2 000 页的书都遮挡不住这种荧光。更令人惊奇的是,当用手去拿这块发荧光的纸板时,竟在纸板上看到了手骨的影像。

当时伦琴认定这是一种人眼看不见但能穿透物体的射线。1895 年 12 月 28 日,他完成了初步的实验报告“一种新的射线”。他把这项成果发表在维尔茨堡物理医学学会的期刊上。他因无法解释它的原理,不明它的性质,故借用了数学中代表未知数的 X 作为代号,称其为 X 射线(或简称 X 线)。这就是 X 射线的发现与名称的由来,此名一直沿用至今。后人为纪念伦琴的这一伟大发现,又将 X 射线命名为伦琴射线。

X 射线的发现在人类历史上具有极其重要的意义,为自然科学和医学开辟了一条崭新的道路,为此,1901 年伦琴荣获第一个诺贝尔物理学奖。伦琴及各国科学家的反复实践和研究逐渐揭示了 X 射线的本质。它是一种波长极短(0.01~100 nm)、能量很大的电磁波。它的波长比可见光的波长更短,它的光子能量比可见光的光子能量大几万倍至几十万倍。因此,X 射线除具有可见光的一般性质外,还具有其自身的特性。

2. X射线的作用

X射线对物质的作用通常包括穿透作用、荧光作用、感光作用、危害作用等。

(1)穿透作用。穿透作用是指X射线通过物质时不被吸收的能力。X射线能穿透一般可见光所不能透过的物质。可见光因波长较长,光子具有的能量很小,当射到物体上时,部分被反射,大部分为物质所吸收,不能透过物体;而X射线则不然,因其波长短,能量大,射在物质上时,仅一部分被物质所吸收,大部分经由原子间隙而透过,表现出很强的穿透能力。X射线穿透物质的能力与X射线光子的能量有关,X射线的波长越短,光子的能量越大,穿透力越强。X射线的穿透力也与物质密度有关,密度大的物质对X射线的吸收多,透过少;密度小的物质对X射线吸收少,透过多。利用差别吸收的性质可以把密度不同的骨骼、肌肉、脂肪等软组织区分开来。这正是X射线透视和摄影的物理基础。

(2)荧光作用。由于X射线波长很短,因此是不可见的。但它照射到某些化合物(如硫化锌镉、钨酸钙等)时,由于电离或激发,原子处于激发状态,原子回到基态过程中,由于价电子的能级跃迁而辐射出可见光或紫外线,这就是荧光。X射线使物质发生荧光的作用称为荧光作用。荧光强弱与X射线量成正比。这种作用是X射线应用于透视的基础。在X射线诊断工作中,利用荧光作用可制成荧光屏、增感屏、影像增强器中的输入屏等。荧光屏用于透视时,可观察X射线通过人体组织的影像;增感屏用于摄影时,可增强胶片的感光量。

(3)感光作用。与可见光一样,X射线能使胶片感光。当X射线照射到胶片上的溴化银时,能使银粒子沉淀而使胶片产生感光作用。胶片感光的强弱与X射线的量成正比。当X射线通过人体时,因人体各组织的密度不同,对X射线量的吸收不同,致使胶片上所获得的感光度不同,从而获得X射线的影像。这就是X射线用于摄片检查的基础。

(4)危害作用。物质受X射线照射时,核外电子脱离原子轨道,这种作用称为电离作用。在光电效应和散射过程中,出现光电子和反冲电子脱离其原子的过程称为一次电离。这些光电子或反冲电子在行进中又与其他原子碰撞,使被击原子逸出电子,该过程称为二次电离。由于电离作用,X射线能够使气体导电,使某些物质发生化学反应。除此之外,当X射线照射到生物机体时,生物细胞会受到抑制、破坏甚至坏死,致使机体发生不同程度的生理、病理和生化等方面的改变。不同的生物细胞对X射线有不同的敏感度。X射线可以用于治疗人体的某些疾病,如肿瘤等,亦会使正常机体受到伤害。因此,在日常的X源接触范围内要做好人体安全防护。

由于X射线具有如上种种作用,因而在工业、农业、科学研究等领域获得了广泛的应用,如工业探伤、晶体分析等。在医学上,X射线技术已成为对疾病进行诊断和治疗的专门学科,在医疗卫生事业中占有重要的地位。在安全检查领域,X射线技术被广泛应用于各种X射线安全检查设备中。

3. X 射线的应用

1895 年,爱迪生在研究材料在 X 光照射下发出荧光的能力时,发现钨酸钙最为明显。1896 年 3 月,爱迪生发明了荧光观察管,其后来被用于医用 X 光的检验。然而,1903 年爱迪生终止了对 X 光的研究,因为他公司的一名玻璃工人喜欢将 X 光管放在手上检验而患上了癌症,尽管对这名工人进行了截肢手术,仍然没能挽回他的生命。1906 年,物理学家贝克勒耳发现 X 射线能够被气体散射,并且每一种元素都有其特征 X 谱线,他因此获得了 1917 年诺贝尔物理学奖。

在 20 世纪 80 年代,X 射线激光器被美国罗纳德·里根总统设置为战略主动防御计划的一部分。然而对该装置(一种类似激光炮或者死亡射线的装置,由热核反应提供能量)最初的,同时也是仅有的试验并没有给出结论性的结果。同时,由于政治和技术的原因,整体的计划(包括 X 射线激光器)被搁置了(该计划后来又被重新启动——使用了不同的技术,并作为美国乔治·沃克·布什总统国家导弹防御计划的一部分)。在 20 世纪 90 年代,哈佛大学建立了 X 射线天文台,用来观测宇宙中强烈的天文现象中产生的 X 射线。与从可见光观测到的相对稳定的宇宙不同,从 X 射线观测到的宇宙是不稳定的。它向人们展示了恒星如何被黑洞绞碎、星系间的碰撞、超新星和中子星。

波长略大于 0.5 nm 的 X 射线称为软 X 射线。波长短于 0.1 nm 的 X 射线称为硬 X 射线。硬 X 射线与波长长的(低能量)伽马射线范围重叠,两者的区别在于辐射源,而不是波长:X 射线光子产生于高能电子加速,伽马射线则来源于原子核衰变。产生 X 射线的最简单方法是用加速后的电子撞击金属靶。在撞击过程中,电子突然减速,其损失的动能会以光子形式放出,形成 X 光光谱的连续部分,称之为制动辐射。也可以通过加大加速电压,使电子携带的能量增大,这有可能将金属原子的内层电子撞出,内层形成空穴,外层电子跃迁回内层填补空穴,同时放出波长为 0.1 nm 左右的光子。因为外层电子跃迁放出的能量是量子化的,所以放出的光子的波长也集中在某些部分,形成了 X 光光谱中的特征线,所以这又称为特性辐射。此外,高强度的 X 射线亦可由同步加速器或自由电子辐射产生。同步辐射光源具有高强度、连续波长、光束准直、光束截面积积极小,以及时间脉波性与偏振性,因而成为科学研究最佳的 X 光光源。

探测器 X 射线的探测可基于多种方法。最普通的一种方法是照相底板法,这种方法在医院经常使用。将一片照相底片放置于人体后,X 射线穿过人体内软组织(皮肤及器官)后会照射到底片,令这些部位在底片上显影后保留黑色;X 射线无法穿过人体内的硬组织,如骨或其他被注射含钡或碘的物质,底片显影后会显示成白色。另一种方法是利用 X 光照在特定材质上产生荧光。例如,在碘化钠科学研究上,除了使用 X 光电荷耦合元件(charge-coupled device, CCD),也利用 X 光游离气体的特性,使用气体游离腔进行 X 光强度侦测。这可能显示出 X 射线的光子密度,但无法显示出 X 射线的光子能量。

在晶体学研究上,德国物理学家劳厄发现了X射线通过晶体之后产生的衍射现象,即X光衍射。英国物理学家布拉格则使用布拉格定律对衍射关系进行了定量的描述。伦琴发现X射线后,仅仅几个月时间,它就被应用于医学影像。1896年2月,苏格兰医生约翰·麦金泰尔在格拉斯哥皇家医院设立了世界上第一个放射科。放射医学是医学的一个专门领域,使用放射线照相术和其他技术产生诊断图像,X射线主要用于探测骨骼的病变,对于探测软组织的病变也相当有用。例如,胸腔X射线用来诊断肺部疾病,而腹腔X射线则用来检测肠道梗塞。在某些情况下,使用X射线诊断还存在争议,如肾结石(一般可见,但并不总是可见)。

借助计算机,人们可以把不同角度的X射线影像合成三维图像,在医学上常用的计算机断层扫描(CT扫描)就是基于这一原理。射线计算机断层成像(X-ray computed tomography, X-CT)是一种利用数位几何处理后重建的三维放射线医学影像。该技术主要通过单一轴面的X射线旋转照射人体,利用不同的组织对X射线的吸收能力[或称阻射率、放射强度(radiodensity)]不同的特性,先用计算机的三维技术重建出断层影像;之后经由窗宽、窗位处理,可以得到相应组织的断层影像,最后将断层影像层层堆栈,即可形成立体影像。

X-CT技术优于X光影像的原因主要如下:

(1)X射线计算机断层成像可以提供完整的三维信息,而X光影像只能提供多断面重叠投影。

(2)由于计算机断层具有高分辨率,不同组织阻射过所得的放射强度即使是小于1%的差异也可以区分出来。

(3)由断层成像技术制作的三维图像,依需要不同,可以看到轴切面、冠状面,这也被称为多平面数位重建。除此之外,任意切面的图像均可通过插值技术产生,这给医学诊断和科研带来了极大的便利。

2.3.2 X射线机的工作原理

如前所述,除与自身能量有关外,X射线的穿透能力还与物质密度、尺寸和成分等有关。尺寸越厚的物质越不容易被穿透,有效原子序数越大的物质越不容易被穿透。X射线一般对不同物质的穿透力不一样,因此成像的颜色存在差异。X射线机正是基于行李物品中不同物质对X射线的吸收特性差异,通过检测物质的有效原子序数,根据自身的图像处理功能和色彩配置方案,呈现行李物品的X光图像的。

X射线机图像颜色根据行李物品材料的不同分为三类:橙色、绿色、蓝色。其中,橙色代表有效原子序数小于10的轻质元素及其组成的有机物,如食品、纺织品、水、炸药等。绿色一般代表有效原子序数为10~18的中质量元素,如钠、钾、硫、磷等。而蓝色代表有

效原子序数为 18 以上的重质金属,如铁、锌、镍等。需要注意的是,在实际工作中,物质往往都是混合叠加的,同时尺寸各异,对 X 光的吸收特性存在较大的差异,并不严格遵循上述规律。因此,在 X 射线机检查中,X 光穿透密度或尺寸过大的物品时,X 光图像将呈现黑色或黑红色。

X 射线机只能提供被检行李物品的图像,安检人员需要通过观察 X 光图像呈现的物品的颜色和轮廓判断被检物品的种类。因此,为了保证检查的高准确度和检查效率,X 射线机操作员需要相关的知识背景,尤其是长期积累的丰富工作经验。

X 射线机是一套能够产生数字化辐射图像的成像系统,是将人的肉眼看不到的详细图像信息转化为肉眼可见的图像,主要包括辐射源、辐射探测器、数据获取和传送设备,以及图像处理设备。其工作原理是被检物品进入 X 射线检查通道,将遮住包裹检测传感器(光障),检测信号被送到控制单元,产生 X 射线触发信号,触发射线发射源发射 X 射线,X 射线经过准直器形成非常薄的扇形 X 射线束,穿过被检物品后到达探测器,探测器把 X 射线的光信号转换为电信号,电信号通过图像处理软件再现包裹内物品的轮廓、构成及材料属性。当被检物品通过检测区域后,射线发生器会停止产生射线。

当物品被检查时,非常薄的扇形 X 射线束会一层一层地扫过被检物品,相当于对被检物品进行切片,图像采集系统收集并存储每一层扫描线的图像信息,当传送带将被检物品输送通过检测区域后,将得到被检物品的整个图像信息,形成完整的 X 射线图像。产生的图像可以显示在监视器上,也可以被储存在数字存储单元上供以后使用。

2.3.3 设备维护

1. 注意事项

(1)在操作 X 射线检查系统设备前,需根据当地法律法规的要求,接受辐射防护方面的相关培训,了解辐射防护方面的相关规定和要求,并在接受必要的设备使用培训后才可使用相关设备。

(2)如有必要,需将安装和操作 X 射线检查系统设备的情况通知设备使用的相关主管部门,并进行辐射安全检查。如果需要,应定期检查 X 射线的辐射防护情况。

(3)设备内 X 射线发生器较长时间断电,在再次使用前,需进行预热操作,以保障 X 射线发生器的工作寿命,要依据运行检查的相应提示信息进行操作。

(4)操作和储存 X 射线检查系统设备环境应避免导电灰尘、化学气体等。

(5)设备开始供电前,务必保证现场提供的设备供电电源电压与设备要求的一致,同时确保电源容量大于设备使用功率;保证供电电源接地良好,在不具备符合要求的接地条件时,应禁止使用设备。

(6)对设备进行部件安装或更换时,需联系专业维修人员或设备售后服务部门;当发现设备外部线缆、传送带、铅门帘或指示灯损坏时,应停止使用设备并联系专业技术人员;禁止操作人员开启设备罩板,操作内部元件,该操作应由专业维修人员进行。

(7)设备开机时,应保证有人值守,禁止人体的任何部位(或其他活体)进入通道。

(8)待检物品应按通道进口处提示标志的要求放置在传送胶带或辊道上,传送装置开启后,操作人员应注意传送装置上待检物品的位置,避免待检物品堵塞通道或跌落。

(9)检查过程中,应防止液体流入设备内部,如发生类似情况,必须立即停机清理。

(10)设备工作时,勿遮挡罩板通风口,以保证设备内部散热良好。

(11)设备日常清洁保养时,应断开供电电源以保证安全。

2. 保养

对设备进行保养维护是保持设备正常有效运转、增加设备使用寿命的重要手段。保养一般分为日常保养、定期(半年度)保养。

(1)日常保养。日常保养的具体内容如下:

①检查 X 射线指示灯和电源指示灯。在运行过程中,如果出现 X 射线指示灯或电源指示灯不能正常工作的情况,应立即停止使用系统,检查、更换 X 射线指示灯或电源指示灯。

②检查通道出入口的铅门帘。如果铅门帘有损坏、缺失,应予以更换或补充。

③检查传送带的运行。在运行过程中,各种原因可能会导致传送胶带跑偏,如果胶带左右距离中心线跑偏超过 10 mm,则需要进行调整。

④清洁光障。在运行过程中,光障表面可能会落有灰尘,影响光障信号的准确性,可用微湿棉球轻轻擦净光障表面,恢复光障表面的清洁度。

⑤清洁显示器和调整显示器亮度。在长期运行的过程中,显示器表面会落有灰尘,造成显示器亮度下降,影响物品图像的查看效果,可用显示器清洁剂清洁显示器屏幕并调整显示器的亮度。

(2)半年度保养的内容。

①检查胶带是否有损坏和损耗度。胶带如果有比较严重的损坏和损耗,应及时更换。

②检查胶带是否松动。胶带如果松动,会导致滚筒电机与胶带产生打滑现象,承载力不够,此时应调节胶带的张紧装置,消除胶带的打滑现象。

③检查滚筒电机是否有漏油。检查滚筒电机下方地面或胶带上是否有油渍或者电机有比较大的异响,如果有漏油现象或异响,应对电机进行检修或更换。

④检查胶带托辊。运转胶带,观察胶带托辊是否随传送带匀速运转,有无阻塞或异响,如果发生异常情况,对胶带托辊进行检修或更换。

⑤检查设备箱体外罩板。检查外罩板有无变形和松动现象,如有松动,将其紧固。外罩板变形严重时,需采取保护措施。

⑥检查键盘按键。检查各按键按下后是否可迅速恢复,有无阻塞的感觉,检查各功能按键操作及各指示灯对应是否正确,检查各按键按下后的灵敏度和在显示器上的功能反应速度。如果个别按键灰尘过多,出现阻塞或导电橡胶弹性失灵,应打开键盘更换弹性导电橡胶并清理灰尘。

⑦测试 X 射线机、通信串口、红外线、探测器、专用键盘。以维修员身份进入设备的 OIS 系统,选择“诊断维护”功能,可以对系统的 X 射线机、通信串口、红外线、探测器、专用键盘进行测试,以确保设备各部件工作正常。

⑧检查工控机硬盘容量。检查工控机 C 盘和 D 盘的剩余容量,若其剩余容量不足,与用户沟通后,可将日志文件和早期图像删除一部分,或将其转移至其他存储设备。

⑨检查导物架。检查导物架与过渡辊连接的钢丝是否已断开,如果断开应连接;检查导物架与设备连接处是否稳定可靠,如已出现变形或无法连接,应更换导物架。

⑩检查急停开关。将系统正常上电后,任意按下通道出入口或键盘上的急停按钮,此时系统的 X 射线机和电机应自动切断电源,同时屏幕出现相应的提示。在不恢复急停按钮的情况下,X 射线机无法出束,胶带无法运动。

⑪检查安全连锁开关。将设备正常上电后,取下外罩板,使任意一个安全连锁开关断开,此时系统的 X 射线机和电机应自动切断电源。在不恢复安全连锁开关的情况下,X 射线机无法出束,胶带无法运转。

⑫检查设备连接线的松紧度和外皮是否有破损。将外罩板打开,按照电气图纸的外部连接图依次将各连接线重新插紧,并检查设备框架内各连接线是否有破损,如有破损,应更换。

⑬检查工控机。戴上防静电腕带,打开工控机机箱后清理工控机内的灰尘,将主板上的所有板卡取出,用橡皮擦拭金手指,以去除氧化层。检查工控机内的散热风扇是否正常运行,如果其转动不匀速或有异响,应更换。

⑭检查设备散热风扇。检查设备散热风扇,风扇应匀速转动,长期运行后可能损坏,若转动不匀速,需进行更换;带防尘网的风扇的防尘网会吸附灰尘,需清理灰尘或更换防尘网。

⑮检查接地。检查设备现场的电源是否已接地。

2.3.4 常用 X 射线机介绍

射线机广泛应用于医疗卫生、科学教育、安全检查、工业等领域。例如,X 射线机可用于医院协助医生诊断疾病、工业的无损探伤、火车站的安全检查等。

1. 便携式 X 射线机

便携式 X 射线机主要分为一体机和分体机两类。

(1)一体机。一体机机长通常为 50~70 cm,机器有手提设计,工作时置于平面上,机器

两端分别发射与接收 X 射线,经过处理,通过机器一端自带的影像增强器观测。对于部分高档数字便携式 X 射线机,通常可以进行 AV 视频输出或 USB 输出,连接计算机处理或连接打印机打印。此类一体机不使用时可使用专用手提箱存放携带。

(2)分体机。分体机(工业检测 X 射线机)多用于工业检测行业,将机器置于水平面或专用工作台上,对其中的产品进行检测,体积相对于一体机要略大些,如图 2-7 所示。



图 2-7 分体机

2. 医用 X 射线机

医用 X 射线机(见图 2-8)按使用目的可分为诊断 X 射线机和治疗 X 射线机两大类。

(1)诊断 X 射线机。诊断 X 射线机按结构分为携带式 X 射线机、移动式 X 射线机和固定式 X 射线机。诊断 X 射线机按输出功率可分为小型 X 射线机(管电流在 50 mA 以下,最高管电压为 90 kV)、中型 X 射线机(管电流为 100~400 mA,最高管电压为 100 kV 或 125 kV)和大型 X 射线机(管电流为 500 mA 以上,最高管电压为 125 kV 或 150 kV)。诊断 X 射线机按使用范围可分为综合性 X 射线机和专用 X 射线机。

(2)治疗 X 射线机。治疗 X 射线机主要包括接触治疗机(治疗皮肤表面或体腔浅层的病患,管电压为 10~60 kV)、表层治疗机(治疗较大面积的皮肤或浅层的病患,管电压为 60~140 kV)和深部治疗机(治疗组织深部的病患,管电压为 180~250 kV)。

医用便携式 X 射线机也称为医用手提式 X 射线机或医用 X 光透视仪,主要用于诊所、乡镇卫生院、运动员训练部门及学校医务室等。由于其成本低,X 射线剂量低(安全度高),操作简单,体积小,大多可连接到计算机进行处理打印等,满足了不足以容纳大型 X 射线机设备的医疗机构的设备需求,近年来受到众多医疗行业及医疗工作者的青睐。



图 2-8 医用 X 射线机

3. 工业检测 X 射线机

用于工业部门的工业检测 X 射线机(见图 2-9)通常为工业无损检测 X 射线机(无损耗检测)。此类便携式 X 射线机可以用于检测各类工业元器件、电子元件、电路内部,如插座插头橡胶内部线路连接、二极管内部焊接等的检测。BJI-XZ、BJI-UC 等型号的工业检测 X 射线机是可连接计算机进行图像处理的 X 射线机,此类工业检测便携式 X 射线机为工厂家电维修领域提供了出色的解决方案。随着电子产品的轻薄化发展,环保材料的导入,消费者对产品品质要求的提高,在电子、锂电池、二极管、三极管等相关行业纷纷引入 X 射线机无损探伤仪,这为 X 射线无损探伤技术的发展提供了契机。



图 2-9 工业检测 X 射线机

4. 皮带检测 X 射线机

皮带检测 X 射线机属于专用型 X 射线机,也称为皮带检测仪,专门用于矿山煤矿等行业的传输皮带安全透视检测。机器可固定在皮带面的两端,对皮带内部的钢丝等进行透视检测,属于高频、低剂量、高清晰 X 射线检测仪。机器有手提设计,工作时置于平台上,机器两端分别发射与接收 X 射线,经过处理后,通过机器一端自带的影像增强器观测。数字型皮带检测仪通常可以进行 AV 视频输出或 USB 输出,可连接到计算机处理或连接打印机打印。



2.4 痕量爆炸物安全检查设备

2.4.1 基本原理

1. 离子迁移光谱的原理

离子迁移光谱(ion migration spectrum, IMS)的原理是要分析的样品被加热,使所收集的化学物质气化;气化后的化学物质由干净的干燥空气流作为载体,被带入一个反应区。反应区有一个弱的放射性离子化源,即一个镍 63(^{63}Ni) β -射线发射器。 β -粒子与样品流中的气体颗粒碰撞,会形成正离子和负离子。爆炸物形成负离子,多数毒品(如海洛因和可卡因)形成正离子。沿离子迁移光谱的整个长度施加一个电场。这一电场的极性可为正,也可为负,取决于被检测物质的类型。正确极性的离子被允许通过一个控制栅的开口,从反应区向漂移区运动。

2. IONSCAN 检测仪

IONSCAN 检测仪基于离子迁移光谱技术。IONSCAN 检测仪是种强大的分析工具,可检测和准确识别各种不同的化学物质的痕量残留物,并且已为检测非法药物和爆炸物做了优化设计。利用离子迁移光谱技术识别很多物质之所以成为可能,是基于以下一些基本原理:很多化学物质会散发出蒸气或颗粒,这些蒸气或颗粒会被与之接触的材料(衣服、行李、皮肤、容器、纸张等)表面吸附或黏附。痕量物质可通过真空吸附的方式或擦拭表面的方式被收集起来。这些化学物质即使是数量极少的残留物,也可通过加热的办法从其颗粒上解吸下来(将它们变成蒸气)。气化后的物质可被离子化(转化成带电的分子)。当这些离子被允许在一个受控的电场中“漂移”时,它们以不同的速度运动,其速度大小取决于它们的分子大小和结构。每种离子都有一个特征漂移速度(离子淌度),这一速度就像指纹一样,可用来

识别产生每种离子的原始物质。

根据 IONSCAN 检测仪的原理制成的台式痕量爆炸物毒品检查仪如图 2-10 所示。



图 2-10 台式痕量爆炸物毒品检查仪

2.4.2 操作流程

此处以 IONSCAN 400B 型痕量检测仪为例。

1. 设备连接

(1)DB 接口。仪器后靠上的 DB-9 接口用来连接计算机,下面的第二个 DB-9 接口用来外接调制解调器(可选),最下面的 DB-25 接口用来将 IONSCAN 400B 与打印机相连。

(2)电源线。IONSCAN 400B 利用一根普通电源线与接地的交流电源插座相连。

2. 开机

在操作前,检查仪器后面的空气净化系统。新的干燥剂是蓝色的,用尽的干燥剂是粉色的。粉色(上面)与蓝色(下面)试剂之间的分界线达到接近黑色木炭区之上 1 cm 时,干燥剂瓶需要更换。用仪器后面的电源开关来开机。打开电源后,仪器将进行一系列自检(前部面板的所有指示灯将变亮,警报声音将短暂响起),之后屏幕上将显示黄色“待机”(STANDBY)字样,“待机”指示灯将开始闪烁。在 LCD 显示屏最上面一行将显示当前模式(检爆模式或检毒模式,相应的英文界面为 EXPLOSIVES 或 NARCOTICS)。如果自动烘焙功能被启动,英文字母 B 将显示在屏幕右上角。按 READY/STANDBY 键一次,绿色 READY 指示灯将闪烁。屏幕将保持黄色,直到所有参数达到设定值且校准物已经被找到,这时屏幕将变成绿色。在 READY 指示灯停止闪烁、屏幕变绿之前,不能进行分析。当“准备就绪”(READY)时,仪器会短暂发出“嘟”声。

3. 确认

在分析样品之前,应根据屏幕提示对仪器进行确认(校验)。在此之前,必须分析干净的取样滤纸或取样布,方法是将取样滤纸或取样布放到样品滑片上,将滑片推向右边(对取样布,盖子必须盖住;但对取样滤纸,盖子则必须保持打开)。在分析过程中,黄色“正在分析”(ANALYZING)指示灯将变亮;如果出现 WARNING 提示,按 ENTER 键,重复该过程,直到该信息不再出现。用与当前操作模式相对应的正确的确认标准(红色为炸药,蓝色为毒品),轻涂干净的取样滤纸或取样布,对样品进行分析。如果 VERIFIC 出现在 LCD 显示屏上的报警列表中,说明系统已经做好样品分析的准备。按“报警复位”(ALARM RESET)按钮继续。在每次检测的开始,当仪器进入“准备就绪”状态时,就应对其进行确认(校验),以保证其能够正确报警。确认也可在任何时候进行,一般鼓励操作员经常进行确认。

4. 自动校正

自动校正(校准)是一个对仪器参数所发生的微小变化进行自动校正的过程。在仪器转入“待机状态”(STANDBY)或关掉之前,新校正结果始终有效。只有当 LCD 显示屏上的内容为“自动校正:可以/未进行”(ACAL: YES/NAPP)、“自动校正:可以/已进行”(ACAL: YES/DONE)或“自动校正:可以/重做”(ACAL: YES/REDO)时,自动校正才可以进行。如果屏幕显示“自动校正:不可以(ACAL:NO)”,应等待,直到信息改变为“自动校正:可以/未进行”。自动校正选项通过按 ENTER 键选择,即在“功能菜单”(FUNCTION)下选择自动校正选项,按 ENTER 键。分析第一个样品前的自动校正,用与当前操作模式相对应的正确的确认标准轻涂一干净的取样滤纸或取样布,分析该样品,“试样 1 通过”出现在屏幕上时,重复该分析过程一次。“试样 1 通过,试样 2 通过”字样出现在屏幕上时,表明自动校正成功。按“保存退出”(SAVE EXIT)键,进行一次确认分析,继续往下进行。如果自动分析的结果为“失败”(FAIL),重复该分析过程。仪器需要两个“通过”(PASS)的分析结果,自动校正才能成功。

5. 样品收集与分析

IONSCAN 400B 的分析样品有两种收集方式:一是用取样勺夹着取样布擦拭取样对象表面,二是用选件“直流远程取样器”对取样对象表面进行真空吸附。用取样布可在仪器上直接分析(滑片盖子必须盖住)。但对真空取样方式,需要将吸附有样品的取样滤纸从“直流远程取样器”转移到仪器上进行分析(滑片盖子必须打开)。对几乎所有类型的应用来说,取样布都是一种理想的取样介质,对平整的硬表面尤其如此。真空取样也非常有效,更适合对衣物或织物等软材料进行取样。

检爆和检毒模式的取样滤纸和取样器前端有所不同。在检爆模式中,采用玻璃纤维取样滤纸,取样器前端安装有取样刷和取样嘴(套管)。在检毒模式中,采用特氟隆过滤纸

和取样梳。两种操作模式的取样布也是不同的,取样布盒子上有明确标识(检爆采用红色标识,检毒采用蓝色标识)。可根据容器上的标识正确选择取样滤纸和取样布。取样时,操作员应尽量集中在有可能与目标分析物接触的区域。对与手接触的表面(如把手、锁等)取样效果非常好,这是因为分析物从手上向这些表面转移的可能性最大。要使取样效果最好,一块取样布的取样面积不应超过 0.5 m^2 ,用“直流远程取样器”取样的持续时间不应超过 20 s。取样布只要是干净的(不是太脏或没有弄湿),就可反复使用多达 10 次。取样滤纸每次分析都应更换。分析样品时,将过滤纸或取样布放入样品盘中,将样品滑片推向右边[黄色“正在分析”(ANALYZING)提示将出现]。分析一完成,立即将滑片推向其在左边的原始位置。如果没有检测到目标分析物,绿色“通过”(PASS)提示将出现,仪器已做好分析下一个样品的准备。如果检测到目标分析物,红色“报警”(ALARM)提示将出现,伴随一个声音报警信号。声音报警只能用“报警复位”(ALARM RESET)键来关掉。一次报警后,必须分析一次干净取样滤纸或取样布,以确保仪器没有被污染,为分析下一个样品做准备。

6. 报警结果的解释

报警后的屏幕显示报警强度用条形图来表示,在该图左侧为报警名称“可卡因”(Cocaine),该行下面所列为检测到的通道。对每个检测到的通道,显示屏显示累积幅度(CumA)、最大峰值幅度(MaxA)、偏差值(Delta,与所编程位置的偏差)和检测到该通道的区段的数量(#Seg)。一般来说,CumA 和 MaxA 越高,Delta 越小,区段数越大,说明检测强度越大,检测结果可信度越大。

7. 功能控制菜单

(1)打印结果。如果一个串口打印机连接到机箱后面接口盒中的 DB-25 接口上,并且打印机控制被设置为“手动”,那么最后一次分析的结果可通过按 ENTER 键打印出来。打印结果包括日期、时间、分析数量和实际分析结果(如检测到的通道、累积幅度、最大幅度、偏差值、区段数等)。打印结果还可包括用来手写备注或签名的空间。

(2)清洗循环。清洗循环用来清除分析一件样品含量过高的试样后留下的难以除去的污染物。在清洗循环中,仪器把干净空气冲刷样品导入系统和入口区域。按 ENTER 键开始清洗循环。清洗循环完成时,如 IMS 仍不干净,将会出现“IMS 仍不干净,再次清洗?”(IMS still not clean, clean again?)的信息。按 ENTER 键开始另一个清洗循环。当 IMS 干净时,屏幕返回到“功能”菜单。运行空白样品,以确保在分析下一个样品前 IONSCAN 没有被污染。

8. 烘焙

选择烘焙功能(该功能只能在仪器处于“待机状态”时选择),将开始检测仪的烘焙循环。

在该循环中,漂移管和入口温度及待机漂移流将达到烘焙条件下的特殊设定值,并保持所设定的时间,之后自动回到它们在正常“待机状态”下的水平。烘焙的要求取决于所分析样本的数量、频率和干净程度。烘焙的温度、流速和持续时间数值,以及烘焙后的校准物监测参数由设有密码保护的“控制参数”菜单决定。烘焙循环中的剩余时间会在屏幕上显示出来。一旦时钟到零,仪器就开始冷却。在达到正常操作设置值后,仪器开始搜索校准物。一旦找到,它将其进行监测,直到在所设定的时间内幅度一直保持在监测幅度阈限之上。LCD 显示屏将显示当前校准物的幅度值和剩余时间。当时间到达时,仪器将切换到“待机状态”。在烘焙过程中,仪器将只接受来自“退出”(ESC)键的退出命令,所有其他输入都被锁死。

在此,用户可为当前操作模式编制烘焙参数。所有参数可通过上移箭头(ADJ UP)和下移箭头(ADJ DOWN)来调整。按“保存退出”(SAVE EXIT)使所做改动生效;按“退出”(ESC)返回“通道控制”菜单,不做任何改动。

9. 清洗循环控制

“清洗循环”是一个由操作员执行的清洗(净化)程序,可在一次大剂量检测和/或污染后进行,以加快仪器的自我清洗过程。用户可以设置清洗循环的参数。如果清洗循环是从“功能”菜单调出的,仪器将用在“清除控制”菜单中设置的参数[Cycle Count(循环计数),清洗循环被执行的次数]进行指定数量的清洗循环。该参数可通过上移箭头(ADJ UP)和下移箭头(ADJ DOWN)来调整。按“保存退出”(SAVE EXIT)键来使所做改动生效;按“退出”(ESC)键回到“通道控制”菜单,不做任何改动。

10. 修改密码

输入一个新密码(10 位数,数字范围为 1~4),按 ENTER 键并确认新密码,之后再按 ENTER 键即可。

11. 关机

关机时,两次快速按 READY/STANDBY 键,使仪器进入“待机状态”。看到执行自动烘焙程序的指令时,按以下步骤操作:按“功能”键,进入“系统维护”(System Maintenance 菜单),用箭头键选择“烘焙”(Bake-out),再按 ENTER 键开始执行烘焙程序,如果定时烘焙功能被激活(一个英文字母 B 将显示在 LCD 显示屏的右上角),让仪器在“待机状态”下运行,因为自动烘焙将在设定的时间进行。如果不需要进行烘焙,按仪器后面的电源开关将仪器关掉。关机后,还要按要求进行日常检查和维护。



2.5 国际安检概述

2.5.1 人身安全检查技术与设备

1. 人体成像安检

目前,对人体进行安检的手段主要分接触式和非接触式两种。前者主要是通过安检人员的搜身或者手持小型金属探测仪进行近体检查来实现,这种方式不仅耗时,而且侵犯被检查人员的隐私;后者能够实现快速非接触式的检查,确保被检人员的隐私,代表了人体安检技术的发展方向。安全门作为传统的非接触式人体安检设备,由于其高误报率和对非金属违禁品(如陶瓷刀、毒品等)的无效性,已不能满足当前的需要。市场需要更全面、更人性化、更快速有效的人体安检手段,近年来各国政府均大力利用新型人体安检领域的技术开展产品研发。

2. 国外人体成像安检设备介绍

使用成像技术的人体安检设备已经实用化,并在欧美等经济发达国家开始批量装备。目前,国内对人体进行安检的主要方法依然是金属探测和触摸式安检,安检人员通过搜身或者手持金属探测仪进行近体检查,给安检工作带来了不必要的麻烦。因此,迫切需要新的更加人性化、更快速有效的检查手段。下面就对国外人体成像安检设备做简要介绍。

人体成像技术目前有三种类别:X射线透视成像、X射线背散射成像和毫米波成像。人体X射线透视成像不适用于对公众进行普检,目前最有潜力的人体安检技术是毫米波技术和背散射X光技术,这也是世界各国正在大力发展和推广的技术。目前,经美国运输安全管理局(Transportation Security Administration, TSA)认证的全身扫描产品只有L-3通信公司ProVision毫米波成像安检门和Rapical公司的Secure 1000 X射线背散射扫描仪,前者采用主动式毫米波技术,后者采用背散射X光技术。

(1)L-3通信公司ProVision毫米波成像安检门(见图2-11)。世界首款商业化应用人体成像安检设备——美国世界500强企业L-3通信公司的ProVision毫米波成像安检门有强大的物体分析技术和图像处理技术,能揭开被其他物体隐藏的可疑物的面纱,可以让操作员快速轻易地辨认出其原材料,适用于任何安全检查站。该系统利用无害的非电离信号,能在几秒内产生清晰的图像。毫米波技术是一种成熟的成像技术,类似于红外成像。不同之处在于,毫米波技术能穿透某些可见光和红外线不能穿透的物质。应用该系统对人员进行安

检,无论目标是金属还是非金属,只要其本身是有形物体或有外包装,系统都能快速自动探测并显示出来。因此,主动毫米波扫描成像安检系统是目前在车站、码头等交通设施,法院、监狱、看守所、重要政府机构、大型公共活动和其他重要公共设施及高端私人场所对人员安检的最佳设备,也是国家机构和企业针对人员随身藏匿保密资料载体和高价值产品物资等进行安检的最佳手段。



图 2-11 ProVision 毫米波成像安检门

毫米波成像技术的主要优势如下:

①完备的隐私保护。系统完备的隐私保护功能,彻底解决了过去人体成像安检带来的隐私泄露问题,系统不显示输出任何涉及被检人员的隐私信息,只显示人形影像上的可疑物品并标示。

②对人体非常安全。毫米波成像是真正对人体安全的成像技术,毫米波是处处存在的各种电磁波中的一个波段,系统应用的超小功率短时照射不会对人造成损害,美国同类产品经美国政府交通管理局长期测试证明其功率不及手机电磁波辐射的万分之一,多频繁的检查也不可能对健康造成影响。毫米波成像完全不同于 X 光射线成像(无论是 X 光背散射人体表面成像,还是利用低剂量 X 光透视成像),不存在 X 光电离辐射给被检人员造成的累计伤害危险,不会导致皮肤癌和基因突变,孕妇、小孩使用也没有问题。

③成像安检速度快。系统安检速度快,可以与随身物品安检同步进行,不像其他成像安检系统那样影响安检速度,安检通过率是所有成像安检系统中最高的。

④安检性能可靠。系统对各种材质的有形物体都可以快速成像安检,分辨率很高,不法分子无法随身藏匿携带危险品、违禁品等物品通过,解决了现有人体安检手段(金属探测门)只能检查金属物体的问题,堵住了巨大的安全漏洞。

(2)Rapiscan 公司 Secure 1000 X 射线背散射扫描仪(见图 2-12)。背散射人体安检是一种对人体进行表面成像,以图像的方式来进行检查的非接触式人体安检技术。该系统能够在不接触人体的情况下,快速有效地检出藏匿于衣物下的违禁品与危险品,包括金属/非金属刀具、塑料、陶瓷、液体、爆炸物、毒品等。



图 2-12 Secure 1000 X 射线背散射扫描仪

2.5.2 人身安全检查的发展方向

目前,日益严峻的国际安全形势、美国和欧盟的政策推动、基础设施的新建需求、设备更换周期的来临,以及相对稳定的财政预算等因素,推动了安检设备市场的发展,构筑了安检设备市场的新格局。结合目前的发展形势来看,安检设备产品发展趋势将重点体现在以下四个方面:

- (1)CT 型爆炸物自动探测系统将逐步替代常规 X 射线扫描设备及 AT 机。
- (2)人体成像安检设备将替代金属探测设备。
- (3)瓶装液体安检技术有待突破。
- (4)集装箱货物/车辆检查系统将在降低成本的基础上提供更高的通过率。



实训分析

高速铁路安检设施设备实训分析

【实训目的】

- (1)了解手持金属探测器(基本原理与操作规则)。
- (2)认识金属探测门、X 射线安全检查设备、痕量爆炸物安全检查设备等。

【实训设备】

教学教具(计算机、多媒体);高铁站模拟训练中心。

【实训内容】

- (1)由教师介绍实训的目的、方式、要求,调动学生实训的积极性。
- (2)对学生进行分组,确定各小组的组长、人员分工、学习方式,制订小组学习计划,了解团队要做什么、要达到什么目的。
- (3)由教师介绍高速铁路安检设施设备和相关案例及讨论的话题。
- (4)各小组对教师布置的问题进行讨论,并记录小组成员的发言。
- (5)根据小组讨论记录撰写讨论小结。
- (6)各组相互评议,教师点评、总结。

【注意事项】

- (1)分组观察,听从指挥,以认知为主。
- (2)上课时积极与教师配合,积极思考、发言。
- (3)认真阅读案例,积极参加小组讨论,分析问题的思路要宽。案例分析应基本完整,能结合所学的理论知识解答问题。

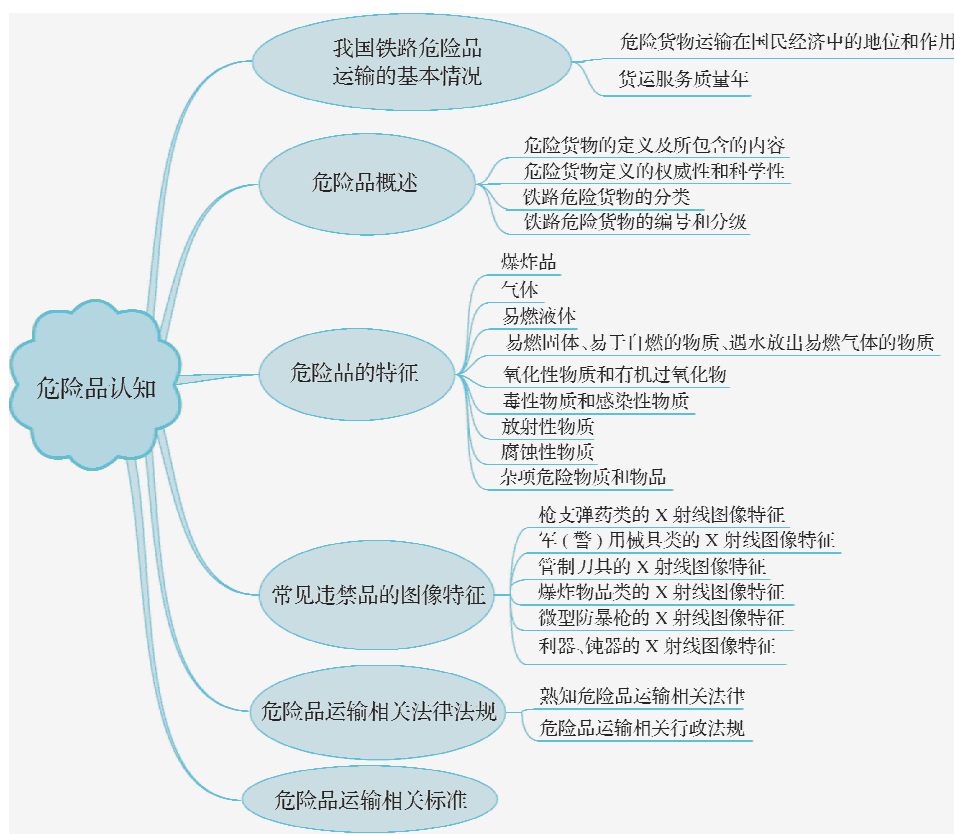
复习思考题

- (1)简述金属探测门对使用者的要求。
- (2)简述金属探测门的用途和性能。
- (3)简述脉冲式安全门的工作原理。
- (4)简述 X 射线安全检查设备的工作原理。

模块 3

危险品认知

知识框图



知识目标

- (1)了解危险货物运输在国民经济中的地位和作用。
- (2)掌握危险货物的定义及所包含的内容。
- (3)掌握铁路危险货物的分类。

技能目标

- (1)能够运用各类危险品的特征来解决问题。
- (2)能够运用危险品运输的相关法律法规来完成工作。
- (3)能够运用危险品运输相关标准来完成工作。



3.1 我国铁路危险品运输的基本情况

3.1.1 危险货物运输在国民经济中的地位和作用

在人类生产和生活的环境中,存在着许多形形色色的物质,种类繁多,数不胜数。从不同的角度出发,物质的分类方法也是不同的。化学工作者从物质的化学组成和化学结构的特点出发,把世界上的所有物质大体分为两大类,即无机物和有机物。运输工作者从安全运输的角度出发,根据其特性,把货物分为普通货物和危险货物。

经由铁路运输的危险货物货运量占铁路总货运量的8%~10%。随着我国经济的高速发展,石油化工产品深入各个领域,已被广泛地应用到工业、农业、国防、医药卫生、交通运输、科学研究和人民生活等各方面,危险货物运输具有极为重要的意义。随着我国现代科学技术的不断发展,新的危险化学品种不断出现,且品种和数量日益增多。因此,加强危险货物运输组织管理、确保危险货物运输安全就成为铁路运输的一项重要任务,也是生产、经营、储存、运输和使用危险货物的单位及经办人员十分重要的责任。

3.1.2 货运服务质量年

为适应经济发展和社会进步,社会对铁路货运服务质量提出了新的要求,推动货运系统广大干部职工自觉把“人民群众满意”的评价标准落实到日常工作中,不断提高货运服务质量,实现货运服务的公开、公平、便捷、高效,促使货运服务水平全面提升,铁道部(已撤销,被

划分为国家铁路局和中国铁路总公司,国家铁路局由交通运输部管理,承担铁道部的行政职责)决定:2012年在全路开展“货运服务质量年”活动,坚持以科学发展观为指导,以转变铁路运输发展方式为主线,以货运电子商务、标准货场建设和全程物流服务为重点,以人民群众满意为根本标准,创新服务方式和手段,强化考核评价与监督等方面的工作,落实安全生产责任制,推动安全风险管理科学化,优化货运安全管理思想,落实“作业标准化、管理现代化”,预防和减少货运安全责任事故,确保货运安全持续稳定。



3.2 危险品概述

3.2.1 危险货物的定义及所包含的内容

《危险货物分类和品名编号》(GB 6944—2012)对危险货物的定义是“具有爆炸、易燃、毒害、感染、腐蚀、放射性等特性,在运输、储存、生产、经营、使用和处置过程中,容易造成人身伤亡、财产损毁或环境污染而需要特别防护的物质或物品”。危险货物的定义是对危险货物的权威界定,判断一种货物属于危险货物,必须符合危险货物定义的内容。

1. 具有危险特性

货物在性质上必须具有爆炸、易燃、毒害、感染、腐蚀、放射性等,只有具备以上特性中的一种或一种以上的货物才有成为危险货物的基本条件。例如,当乙醇的浓度很高(95%以上或为无水乙醇)时易挥发,沸点低(78~32℃),闪点低(12~78℃),易于燃烧,蒸气有刺激性,所以属于危险货物。但低浓度的乙醇溶液(各种酒类),由于酒精浓度低,挥发量少,闪点、燃点高,不易燃烧,所以不具有易燃性,属于普通货物。而与乙醇同属于一类的甲醇则不同,它既具有易燃性(易挥发,沸点为64.8℃,闪点为11.11℃),也具有毒性(误食或吸入会中毒,大鼠经口半数致死量LD₅₀为12~14 mL/kg,有显著积蓄作用,它伤害视神经,严重时可致失明),即便是低浓度的甲醇溶液也有很大的毒性。

《危险货物分类和品名编号》中的第九类(杂项危险物质和物品)包括对生态和环境有破坏作用的物质和物品。例如,二氧化碳(固态)又称干冰,就是危害环境的物质,从二氧化碳(CO₂)本身的性质来看,无毒、无味,在水中有一定的溶解度,常温下为气体,低温或高压下为固体,对人无害也无助于呼吸,密度比空气大,常沉在地下坑洞中,当其在空气中的含量达到8%时,会把氧气(O₂)往上推,使人缺氧,造成窒息,严重时也会造成死亡,但它也可用来灭火。

为什么要把二氧化碳列为危险货物呢?由于近十几年来,全球石化燃料(煤、石油、天然

气)用量日益增大,燃烧产生的 CO 、 CO_2 被大量排入大气中,森林火灾燃烧产生的 CO 、 CO_2 也被排入大气,乱砍、滥伐森林,植被的破坏和荒漠化程度日趋严重,植物吸收 CO_2 进行光合作用的能力大大减弱,全球水资源枯竭,溶于水中的 CO_2 减少。这一系列的原因使全球大气中的 CO_2 浓度大大增高,造成全球气温升高,温室效应加剧。全球气温升高对人类和一切生物生存的环境造成非常大的影响与危害,从而引起了各国环境专家的高度重视。 CO_2 被联合国环境规划署(United Nations Environment Programme, UNEP)决议列为全球对环境最有危害的 6 种化学品 [包括镉(Cd)、铅(Pb)、汞(Hg)、氮氧化物(NO)和光化学氧化剂、二氧化碳(CO_2)及其衍生物 6 种] 之一。 CO_2 还可由 CO 转化而来,而 CO 是大气中排放量最多的一种有害气体。

2. 可能造成危害后果

危险货物能造成严重的危害后果,在运输、装卸和储存等的任何一个或一个以上的环节中(其他行业在生产经营、使用和处置中)都有可能表现出危险性,并且引起危害,造成人身伤亡、财产损毁或环境污染、生态破坏等严重事故。例如,棉花(皮棉)是易燃物质,在正常作业过程中,无人引入火源、紧密堆放,它不会自燃;接触火源燃烧后不产生有害、有毒的气体或引起爆炸等危险。由于它的燃烧是人为造成的,因而它不被列为危险货物,而属于普通货物中的易燃物品。定义所指出的是在运输、装卸和储存过程中容易造成人身伤亡和财产损毁的物质。而潮湿的棉花易于发生自燃,具有阴燃和自燃特性而被列入危险货物。又如,桶装黄(白)磷,因它具有自燃性,常用水做保护剂,在运输、装卸过程中,稍有不慎,或对微小的变化没有发现,水就可能慢慢地泄漏出来,水流光了,保护剂没有了,黄(白)磷就会自燃,如果周围有可燃物或化学性质敏感的货物,就有可能酿成大祸,造成人身伤亡和财产损毁。磷燃烧后产生大量的白烟(P_2O_5)危害更大。

这方面的例子还有很多。例如,我国北方某火车站运送硫黄粉,装卸时硫黄粉散落在地上,工人很自然地用铁铲将其铲起来,由于天气热、温度高,铁铲与地面发生摩擦而产生火花,引发了一场火灾,造成财产损毁,又因燃烧时产生的二氧化硫(SO_2)有强烈的刺激性,又造成人员伤害。桶装的电石(化学名为碳化钙)会因气密性差,或保管不好等吸潮,与水反应生成乙炔气体和氢氧化钙。电石吸潮后就产生乙炔气体,随着乙炔气体的不断增加,压力也随之增加,最后发生爆炸。如果乙炔气体释放过多,再加上周围有火源,还会产生强烈的爆炸,类似的故事时有发生。所以,定义强调在运输的各个环节中有可能产生人身伤亡和财产损毁的物质或物品才是危险货物。

石棉用途很广,既不爆炸也不燃烧,但它形成的细小颗粒是空气中危害最大的污染物,是一种强致癌物质,被人吸进体内,积累后造成人身的危害和伤亡。它不仅是室外空气最有危害的污染物之一,也是室内空气最有害的污染物之一,对环境危害极大。经过基因修改的微生物或生物体会使遗传混乱、变异,影响动植物的正常繁育和人类的生存及生活,而且破

坏生态环境。所以定义特别强调具有这些危险特性的物质和物品必须有造成人员伤亡、财产损失和对生态、环境有破坏的重大危害的可能。

3. 可以采取特别的防护措施

为确保运输、装卸和储运的安全,防止危害事故的发生,在运输过程中的每一个环节都必须采取特别的防护措施,以确保整个运输过程中不出事故,不造成人身伤亡和财产损失或环境破坏。

这些特殊的防护措施包括政策、管理和技术上的各种要求,必须高度重视和严格执行,树立“安全第一”的思想;同时在技术上要采取防止事故发生的措施,如《危险货物分类和品名编号》规定的包装要求,装载车辆的选择与运用,托运、承运和押运管理,仓储保管和交付,各类技术人员的培训,都是为保证安全服务,把运输过程中各个环节可能出现的危险性控制在安全的范围内。

3.2.2 危险货物定义的权威性和科学性

危险货物的定义具有权威性是因为它是依据国家标准 GB 6944—2012 制定的,而且体现出它的严格性和积极性。一种物质或物品是否属于危险货物是由许多因素决定的,如货物的特性、包装方式、物质的浓度或含量(溶液或混合物)、运输方式、国际或各国的习惯做法等。其中,货物的特性是最重要的,应科学测定其特性指标和数据。在我国,铁路危险货物运输方面的标准是《危险货物分类和品名编号》(GB 6944—2012)和《危险货物物品名表》(GB 12268—2012)。制定并采用这些试验方法和标准,除了吸取世界许多国家的理论和经验外,还充分应用了几十年来我国在铁路危险货物运输方面的理论研究成果和实践经验。在具体规定中既考虑了我国的国情又体现了国际先进水平,并在可能的情况下争取国内外统一,因此我国对危险货物的界定是十分科学的。

在界定是否属于危险货物时还排除了以下两种情况。

(1)物质的性质太危险,如《危险货物分类和品名编号》所列出的叠氮化铵、无水雷汞、高氯酸($>72\%$)、高锰酸铵、4-亚硝基苯酚等,目前人们还无法降低或排除其在运输过程中的危险性。因此,采取禁止运输的办法,此外生活用液化气钢瓶也禁止运输,这充分体现了标准的积极性。

(2)一些危险性较小的物质和物品,理论和实践证明,在一般情况下不会在铁路运输中对人民生命或财产构成威胁,这些货物将作为普通货物运输,如氯铂酸、氯化铁溶液、石棉、活性炭、菜籽饼、鱼粉等。又如,二氧化钛被联合国定为危险货物,而我国则作为普通货物运输,这又显示出灵活性。制定规章的目的,一是保证安全运输,二是方便运输,确保工农业生产和人民生活的需要,促进我国的经济发展,把危险的范围划分得太大或太小都是不利的。

凡是按照《危险货物分类和品名编号》，符合《危险货物品名表》所确定的物质特性和包装类型及试验方法的一切物质和物品均属危险货物。到目前为止，危险货物有 9 大类，近 4 000 种，均可在《危险货物品名表》中找到。《危险货物品名表》对其安全运输的各种条件都做了明确的规定和要求，必须严格执行。

对未列入《危险货物品名表》中的新品种，须经交通运输部认定的专业技术机构进行鉴定，属于危险货物的，按危险货物新品名试运要求办理运输。随着国民经济的迅速发展，为适应工农业生产和生活的需要，各行各业不断需要新产品、新材料、新工艺和新技术，因此，未列入《危险货物品名表》中的产品会不断增加，这些产品运输时是否属于危险货物，托运人必须按照《危险货物分类和品名编号》中铁路危险货物运输技术说明书中的内容认真填写，所送检的运输样品必须保证与托运的货物完全一致。经交通运输部认定具有资质的专业技术机构进行鉴定，经鉴定确认后的危险货物新品名由国家铁路局批准后进行试运，试运时间为 2 年。交通运输部认定具有资质的专业技术机构鉴定新产品，是按照《危险货物分类和品名编号》的要求测定新产品的特性数据，按标准要求确定物质的危险特性，并比照其对应类项和运输条件，所提供的数据和结论是具有法律效应的。

3.2.3 铁路危险货物的分类

《危险货物分类和品名编号》明确指出，应结合铁路运输实际情况对危险货物进行分类，也参考了联合国《关于危险货物运输的建议书 规章范本》（简称《规章范本》，又称“橘皮书”）的分类方法和标准。《危险货物分类和品名编号》既与国际接轨，又保留了我国多年实用的部分，如保留铁路危险货物的编号。因此，《危险货物分类和品名编号》对危险货物的分类既吸取了国际先进经验和做法，也具有我国自己的国情和实用的特点。

《危险货物分类和品名编号》规定，铁路运输危险货物按主要危险性和运输要求划分为九大类，类项名称如下：

第 1 类，爆炸品。

1.1 项，有整体爆炸危险的物质和物品。

1.2 项，有迸射危险，但无整体爆炸危险的物质和物品。

1.3 项，有燃烧危险并有局部爆炸危险或局部迸射危险或两种危险都有，但无整体爆炸危险的物质和物品。

1.4 项，不呈现重大危险的物质和物品。

1.5 项，有整体爆炸危险的非常不敏感物质。

1.6 项，无整体爆炸危险的极端不敏感物品。

第 2 类，气体。

2.1 项,易燃气体。

2.2 项,非易燃无毒气体。

2.3 项,毒性气体。

第 3 类,易燃液体。

第 4 类,易燃固体、易于自燃的物质、遇水放出易燃气体的物质。

4.1 项,易燃固体、自反应物质和固态退敏爆炸品。

4.2 项,易于自燃的物质。

4.3 项,遇水放出易燃气体的物质。

第 5 类,氧化性物质和有机过氧化物。

第 5.1 项,氧化性物质。

第 5.2 项,有机过氧化物。

第 6 类,毒性物质和感染性物质。

6.1 项,毒性物质。

6.2 项,感染性物质。

第 7 类,放射性物质。

第 8 类,腐蚀性物质。

第 9 类,杂项危险物质和物品,包括危害环境物质。

在铁路运输过程中,另有一些容易引起燃烧,需采取防火措施的货物,属易燃普通货物。

3.2.4 铁路危险货物的编号和分级

铁路危险货物的编号(简称“铁危编号”)是根据铁路危险货物运输长期的实际经验而采用的,是按危险货物的危险特性和主要危险性分类,有些类别再分成项别。类别和项别的号码顺序并不是危险程度的顺序。《铁路危险货物品名表》中的每一个编号都是由 5 位阿拉伯数字及 1 位英文大写字母组成的,表明危险货物所属的类别、项别和顺序号。编号的方法如下:第一位数表示危险货物的类别,第二位数表示危险货物的项别,后三位数表示危险货物的顺序号,英文大写字母(如 A、B、C…)表示同一品名编号具有不同运输条件的危险货物。

顺序号小于 500(001~499)为一级危险货物,顺序号大于 500(501~999)为二级危险货物。《危险货物分类和品名编号》中,除第 1 类,第 2 类,第 7 类,5.2 项和 6.2 项物质,以及 4.1 项中的自反应物质以外,需要包装的危险货物按其具有的危险程度划分为三个包装类别(I、II、III 类包装)。I 类包装是具有高度危险性的物质。例如,碳化钙(电石)的品名编号为 43025,该编号表明碳化钙(电石)属第 4 类第 3 项危险货物,顺序号为 025,因小于 500,

故该危险货物的危险级别属一级。根据上述原则,第1类、第2类、第7类、8.2项等物品因其顺序号均小于500,所以都属于一级危险货物。



3.3 危险品的特征

3.3.1 爆炸品

1. 定义

爆炸品是指在外界作用下(如受热、受压、撞击等),能通过本身的化学反应产生大量的气体和热量,使周围压力急剧上升,发生爆炸,对周围环境具有破坏作用的固态或液态物质(或混合物),还包括具有燃烧、抛射及较小爆炸危险的物品,以及能产生烟火化学反应(如产生热、光、声响或烟气等一种或几种作用)的物质。

爆炸按发生的变化的性质可以分为物理爆炸、化学爆炸和核爆炸3种。

(1)物理爆炸。物理爆炸是由物质因状态或压力发生物理变化而引起的爆炸,如装有压缩气体的钢瓶受热爆炸;蒸汽锅炉因加热水快速汽化,压力超过设备所能承受的强度而产生的锅炉爆炸;等等。

(2)化学爆炸。化学爆炸是各种原因导致发生化学反应而引起的爆炸。例如,粉尘爆炸,是可燃粉末与空气的混合物遇明火或火源而引起的爆炸;煤矿的瓦斯爆炸,是可燃气体和助燃气体的混合物遇明火或火源而引起的爆炸;炸弹、火药、爆破雷管的爆炸等。化学爆炸反应速度快,释放出大量的热量,产生大量的气体,对周边环境造成巨大的冲击力和破坏力。

(3)核爆炸。核爆炸是由核反应引起的爆炸,如原子弹或氢弹的爆炸。

大多数爆炸品由于危险性太大,通常被禁止运输。在爆炸品中,如果两种或两种以上的物质或物品能够安全积载或运输,而不会明显增加事故概率或在一定数量情况下不会明显提高事故危害程度的,可视其为同一配装组。不同的爆炸品能否混装在一起进行安全运输,取决于它们的配装组是否相同,属于同一配装组的爆炸品可以放在一起运输。

爆炸品标识如图3-1所示。



图 3-1 爆炸品标识

2. 分项

如前所述,《危险货物分类和品名编号》(GB 6944—2012)将第 1 类爆炸品按危险程度分为 6 项。

(1)有整体爆炸危险的物质和物品。整体爆炸是指在瞬间即迅速传播到几乎全部装入药量的爆炸。雷汞、四氮烯等起爆药,梯恩梯(TNT)、硝铵炸药等猛炸药,浆状火药、闪光弹药等火药,黑火药及其制品,爆破用的电雷管、非电雷管,弹药用雷管等火工品均属此项。

(2)有迸射危险,但无整体爆炸危险的物质和物品。迸射一般指由内而外地强烈放射出、四处喷射,如火星迸射、泥浆迸射等。例如,空中照明弹在空中火星四处喷射。带有炸药或抛射药的火箭、火箭弹头,装有炸药的炸弹、弹丸,燃烧弹及摄影闪光弹等均属此项。

(3)有燃烧危险并有局部爆炸危险或局部迸射危险或这两种危险都有,但无整体爆炸危险的物质和物品。本项包括满足下列条件之一的物质和物品:可产生大量热辐射的物质和物品;相继燃烧产生局部爆炸或迸射效应或两种效应兼而有之的物质和物品。属于此项的有速燃导火索、点火管、礼花弹等。

(4)不呈现重大危险的物质和物品。本项包括运输中万一点燃或引发时仅出现小危险的物质和物品。其影响主要限于包件本身,并预计射出的碎片不大,射程也不远,外部火烧不会引起包件几乎全部内装物的瞬间爆炸。属于此项的有点火器、火帽、信号弹药、起爆引信、烟火制品等。

(5)有整体爆炸危险的非常不敏感物质。本项包括有整体爆炸危险性但非常不敏感,以致在正常运输条件下引发或由燃烧转为爆炸的可能性很小的物质。属于此项的有铵油炸药,B型、E型爆炸剂等。

(6)无整体爆炸危险的极端不敏感物品。本项包括仅含有极端不敏感起爆物质,并且其意外引发爆炸或传播的概率可忽略不计的物品。本项物品的危险仅限于单个物品的爆炸。

除此之外,火工品是指装有火药或炸药,受外界刺激后产生燃烧或爆炸,以引燃火药、引爆炸药或做机械功的一次性使用的元器件和装置的总称。其包括火帽、点火管、雷管、传爆管、导火索、导爆索等,常用于引燃火药、引爆炸药,还可作为小型驱动装置,用以快速打开活门、解除保险等。

3. 主要特性

(1)爆炸性。爆炸品当受到火花、高热、摩擦、撞击、震动、点燃等外来因素的作用或与其他性质相抵触的物质接触时,就会发生剧烈的化学反应,放出具有足够能量的高温、高压气体,并迅速膨胀,发生爆炸。衡量爆炸性的主要理化性能指标有敏感度、威力和猛度及安定性等。

①敏感度。爆炸品的敏感度简称感度,是指在外界作用影响下发生爆炸反应的难易程度,通常以引起爆炸品爆炸所需的最小外界初始能量来表示。引起爆炸所需的外界初始能量越小,其感度越高。不同用途的爆炸品要求与其相适应的感度。例如,火工品中的起爆药,在使用时一般是用比较简单的起爆形式(如摩擦、撞击、电热丝等)来进行引爆。导火索对火焰作用很敏感。导爆索遇火焰和震动、摩擦、打击等均很敏感。而工业炸药则用雷管引爆,即用极少量的爆炸性物质的爆炸作用进行引爆;有的还需要加起爆药包来进行引爆。

爆炸品的化学组成和性质决定了它具有发生爆炸的可能性,但是如果没有必要的外界作用,爆炸是不会发生的。任何一种爆炸品的爆炸都需要外界供给它一定的能量。外界提供的能量称为起爆能。引起爆炸品爆炸所需的起爆能量越小,则该爆炸品的敏感度越高,危险性也越大。也就是说,起爆能与敏感度成反比。起爆能有多种能量形式,主要有热能(火焰、火花、明火、高温)、电能(电火花、电热)、机械能(摩擦、冲击、撞击)、爆炸能(炸药、雷管)和光能(激光及其他光线)。

不同的爆炸品所需要的起爆能的大小是不同的,敏感度也不同。例如,炸药对火焰的敏感度较小,但是如果用雷管引爆则立刻爆炸。即使是同一种炸药,所需要的起爆能大小也是变化的。例如,同一种炸药,在缓慢加压的情况下可以经受几千千克压力也不爆炸,但是在瞬间撞击下,即使冲击力很小,也会引起爆炸。因此,爆炸品在运输、装卸作业过程中不能撞击、摔碰、颠簸震荡,要轻拿轻放,避免爆炸。决定爆炸品敏感度的内在因素是它的化学组成和结构,影响敏感度的外来因素有温度、密度、结晶、杂质等。

根据外界作用的不同,敏感度可分为撞击感度、摩擦感度、热感度等。

- 撞击感度。其是指爆炸品在机械冲击的外力作用下对冲击能量的敏感程度。在运输、装卸过程中,物品可能会受到冲击、磕、碰、摔等,冲击感度高即对外界能量的敏感程度高,容易引起爆炸。如果车辆在运输途中发生剧烈晃动和震动,车载爆炸品发生爆炸,说明此爆炸品撞击感度高。爆炸品的纯净度对其撞击感度有很大影响。当爆炸品中混入坚硬物质(如金属屑、碎玻璃、沙石)时,其撞击感度增高,所以在装卸、运输过程中不要混入坚硬物质,以减少爆炸风险。当爆炸品中混入惰性物质(如石蜡、硬脂酸等)时,其撞击感度降低。对有些较敏感的爆炸品[如黑索金(今)、泰安等],为确保运输安全可以加入一些石蜡使其钝化,增加安全系数。

- 摩擦感度。其是指爆炸品受到短暂而强烈的摩擦作用后的起爆程度。极敏感的引爆药摩擦感度也高,运输中必须严格避免强烈摩擦的可能。

- 热感度。其是指爆炸品因受热而引起爆炸的难易程度。热感度的测定方法很多,一般用爆点来表示。爆点是指爆炸品在一定的延滞期内发生爆炸的最低温度。延滞期是指从开始对爆炸品加热到发生爆炸所需要的时间。由于加热速度不一样,同一爆炸品因延滞期不同,爆点也不同。延滞期越短,爆点越高;延滞期越长,爆点越低。例如,TNT的爆点在不同的延滞期下,其差别很大。即使未受高温,但受低热时间足够长也会诱发爆炸,所以在仓储、运输中一定要使爆炸品远离热源或采取严格的隔离措施。

②威力和猛度。爆炸品在爆炸时形成的高温高压气体产物,能对周围介质产生强烈的冲击和压缩作用,使与其接触或接近的物体产生运动、变形和破坏,这是爆炸产生的直接作用。此外,爆炸产物对周围介质的强烈冲击压缩,会在介质中产生冲击波,冲击波在介质中传播时能够在离爆点较远的距离上产生破坏作用,这是爆炸产生的间接作用。

一般用威力和猛度来衡量爆炸品对周围环境的破坏程度。

- 威力。威力是指爆炸品爆炸时做功的能力,即爆炸品爆炸时对周围物体和环境的破坏力。威力大小主要取决于爆热的大小、气体生成量的多少和爆温的高低。

- 猛度。猛度又称猛性作用或粉碎作用,是指爆炸品爆炸后爆轰产物对周围物体破坏的猛烈程度。猛度的大小取决于爆轰压力的大小和压力作用的时间。

③安定性。安定性是指爆炸品在一定储存期间内不改变其物理性质、化学性质和爆炸性质的性质,分为物理安定性和化学安定性。

- 物理安定性。物理安定性是指爆炸品的可塑性、吸湿性、机械强度、挥发性、结块老化、冻结和收缩变形等一系列物理性质不容易改变。例如,黑火药、硝铵炸药等易吸湿受潮,严重时丧失爆炸能力。

- 化学安定性。化学安定性是指爆炸品不容易发生分解而变质。化学安定性取决于化学物质本身的化学性质和环境温度。化学安定性用热分解速度来表示,热分解速度越快,其化学安定性越低。例如,TNT、黑火药、硝铵炸药等在正常储存条件下较稳定,不改变性能;

而硝化甘油类爆炸品的化学稳定性很低,即使在常温下也会分解,长期存放会加速分解,甚至发生自燃或爆炸,温度、湿度和日光会使其分解速度加快,所以在仓储时需加强通风。

(2)燃烧性。许多爆炸品燃烧时会放出大量的热量,很容易使周围可燃物质燃烧,造成火灾。燃烧是一种能发光、放热的剧烈的化学变化过程。物质的燃烧需要具备 3 个条件,即热量、可燃物和助燃物。燃烧形式一般可以分为 4 种,即表面燃烧、扩散燃烧、分解燃烧和蒸发燃烧。

①表面燃烧。表面燃烧是指固体可燃物表面与空气相接触的部位被点燃,虽然不产生火焰,但是燃烧产生的热量能使内层继续燃烧,如镁粉、铝粉等的燃烧。

②扩散燃烧。扩散燃烧是指可燃气体从喷口(管口或容器泄漏口)喷出,在喷口处与空气中的氧气扩散混合、燃烧的现象。氢、乙炔等可燃气体从管口等处流向空气时的燃烧,就是可燃气体分子和空气分子互相扩散、混合,当浓度达到可燃范围时,遇明火而燃烧,形成的火焰使燃烧继续下去。

③分解燃烧。分解燃烧是指在燃烧过程中可燃物首先遇热分解,分解产物和氧反应产生燃烧。纸、木材、煤等固体可燃物的燃烧就是分解燃烧。在空气中加热木材时,木材首先失去水分而干燥,然后产生热分解,放出可燃气体,这种气体被点燃而燃烧产生火焰。火焰的温度不断地把木材分解,从而使燃烧继续下去。

④蒸发燃烧。蒸发燃烧是指易燃液体蒸发产生的蒸气,在空气中扩散后与空气混合,当其在空气中的浓度达到可燃范围时,一旦遇到明火就会燃烧并形成火焰,其火焰温度又进一步加热液体表面,促使其持续蒸发,使燃烧继续下去。例如,酒精、乙醚等易燃液体的燃烧就是蒸发燃烧。有些熔点较低的可燃固体受热后熔融,也会像可燃液体一样蒸发成蒸汽而燃烧,如硫、沥青、石蜡和樟脑等。

(3)毒害性。有些爆炸品[如 TNT、特屈儿(三硝基苯甲硝铵)等]本身有一定的毒害性。许多爆炸品爆炸时通常产生大量的一氧化碳及氮氧化物等窒息性和有毒气体,有的甚至有剧毒,很容易造成窒息或中毒。除了上述特性外,有些爆炸品还与某些化学药品(如酸、碱、盐)发生化学反应而生成更容易爆炸的化学品。例如,雷汞遇盐酸或硝酸能分解,遇硫酸会爆炸,等等。某些爆炸品受光照易于分解,其敏感度也升高,如叠氮化银等。有些爆炸品与一些重金属(如铜、铁、银等)及其化合物的生成物的敏感度更高。例如,2,4,6-三硝基苯酚(苦味酸)易与金属形成危险的苦味酸盐,从而引发更大的爆炸危险,因而不能用金属容器包装。所以,从业人员在进行运输、仓储、装卸等作业时一定要了解清楚每种爆炸品的详细特征,做好安全防护措施。

4. 种类

(1)起爆药。起爆药(见图 3-2)是 4 类爆炸性物质中最敏感的一种,受外界较小能量的作用就能发生爆炸反应,在很短的时间内其变化速度可增至最大,但是它的威力较小,在许

多情况下不能单独使用,只是作为火帽、雷管装药的一个组分来引燃火药或引爆猛炸药。



图 3-2 起爆药

常用的起爆药有雷汞、叠氮化铅等。

①雷汞。雷汞不溶于一般有机溶剂,吸湿性小。但含水量对其爆炸性质有影响,空气含水量达到 10%时,可在空气中点燃而不爆炸,在空气含水量达到 30%时则不能点燃。因此,装雷汞的器件要注意防潮。雷汞对冲击、摩擦、火焰及电火花都比较敏感。雷汞本身及其原料对人体有害,制造时污染环境,目前我国正积极淘汰此种起爆药剂。现在雷汞主要在混合药剂中作为敏感药剂用于组件中。

②叠氮化铅。叠氮化铅简称氮化铅,不吸湿,也不溶于水。它与雷汞不同,在潮湿状态下甚至空气含水量达到 30%时也不会失去爆炸能力。氮化铅机械感度小,起爆能力大,被广泛应用于雷管及火帽中。

(2)猛炸药。猛炸药是相对稳定的物质,在一般情况下比较安全,能经受生产、仓储、运输过程中的一般外力作用。它需要较大的外界能量作用才能激起爆炸变化,一般用起爆药来起爆。猛炸药典型的爆炸变化形式是爆轰,会对周围介质产生强烈的破坏作用。猛炸药按组成情况可以分为单质猛炸药和混合猛炸药两类。

①单质猛炸药。单质猛炸药由单一化学成分组成,常用的单质猛炸药有 2,4,6-三硝基甲苯(TNT)、硝化甘油、环三次(亚)甲基三硝胺(黑索今)等。

• TNT。TNT 俗称黄色炸药。TNT 为淡黄色针状结晶。纯净的 TNT 是一种无色(见光后变成淡黄色)的柱状或针状结晶物质,工业用 TNT 为鳞片状或块状固体。TNT 难溶于水,可用于水下爆破,易溶于苯、甲苯、丙酮、硝酸。TNT 有非常大的爆炸威力,当温度达 90℃左右时,能与铅、铁、铝等金属作用,其生成物受冲击、摩擦时很容易发生爆炸,爆炸后产生有毒气体。其性质稳定,不易爆炸,需要雷管进行引爆,在民用上多用于采矿、筑路、疏通河道等,在军事上广泛用于装填各种炮弹及爆破器材,也常与其他炸药混合制成多种混

合炸药。

TNT 标识如图 3-3 所示。

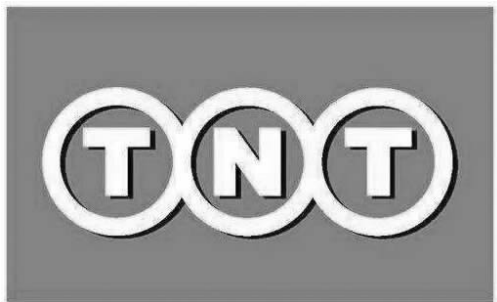


图 3-3 TNT 标识

• 硝化甘油。硝化甘油别名甘油三硝酸酯,是一种淡黄色的油状透明液体,几乎不溶于水,有毒。当硝化甘油完全冻结成安定型后,其敏感度降低;但若处于半冻结(或半熔化)状态,敏感度极高,因为此时已经冻结部分的针状结晶会像带尖刺的杂质一样使其敏感度上升。硝化甘油很少单独用作炸药,都是在其中加入吸收剂,使其成为固态或胶质的混合炸药。但是这种混合炸药在遇热后,硝化甘油又常常会从吸收剂中渗出,渗透出的硝化甘油具有极高的冲击敏感度,所以硝化甘油混合炸药是一种对温度要求很严格的炸药。此类炸药在气温低于 10°C (耐冻的气温低于 -20°C) 时不予运输。

• 黑索今。黑索今也称黑索金,是白色结晶,不溶于水,微溶于苯、丙酮、乙醚和乙醇等。其化学性质比较稳定,遇明火、高温、震动、撞击、摩擦能引起燃烧爆炸,是一种爆炸力极强大的烈性炸药,比 TNT 猛烈 1.5 倍。常用的黑索今是经过石蜡钝化处理的,外观呈深红色。钝化黑索金在军事上广泛用于装填各种军用弹药,民用中则用于装填雷管、导爆索及制作起爆药等。

②混合猛炸药。混合猛炸药一般是由单质炸药和添加剂,或由氧化剂和可燃剂按适当比例混合加工制成的。猛炸药的爆炸能量大、爆速高、爆破效应好,是爆破的主要能源。其在军事上用以装填各种弹药。在进行民用爆破时,通常称其为工业炸药(或民用炸药),其是以氧化剂和可燃剂为主体的爆炸性混合物。工业炸药以成本低廉、使用方便、制作简单和能量较高为特点,广泛应用于采矿、开山、交通、建筑、金属加工等各方面。其种类繁多,现在主要使用的工业炸药有硝铵炸药、铵油炸药和乳化炸药三类。工业炸药如图 3-4 所示。

(3)火药。火药是在适当的外界能量作用下,自身能进行迅速而有规律的燃烧,同时生成大量高温气体的物质。火药在军事上主要用作枪弹、炮弹的发射药和火箭、导弹的推进剂及其他驱动装置的能源,是弹药的重要组成部分。火药典型的爆炸变化形式是燃烧,常用作枪炮弹的发射药,也广泛应用于火工品中,常用的火药有黑火药、无烟火药等。无烟火药如图 3-5 所示。



图 3-4 工业炸药



图 3-5 无烟火药

(4)烟火剂。烟火剂是一类以氧化剂和可燃物为主体的混合物,是一种具有燃烧和爆炸性质的药物,其热感度和机械感度都很高。烟火剂的典型爆炸变化形式也是燃烧,其燃烧反应所产生的特定的烟火效应可起照明、信号、光、烟幕及燃烧等作用。例如,烟花爆竹产生的声、光、烟和各种运动效果便是靠烟火剂燃烧、爆炸和产生的气体来实现的。

5. 安全防护

安全防护的内容如下:

(1)爆炸品的包装不能使用对爆炸危险性有影响的包装材料(如对金属敏感的爆炸物质不能用金属类包装),且包装必须严密不漏、耐压、防震、衬垫妥实,并有良好的隔热作用,应符合《危险货物分类和品名编号》关于包装的有关规定。

(2)搬运和装卸作业时不准穿铁钉鞋,不能使用铁轮、铁铲头推车和叉车,应有防火花措施;开关车门、车窗不得使用铁撬棍、铁钩等铁质工具;禁止使用可能发生火花的机具设备,照明应使用防爆灯具。作业时应轻拿轻放,不得摔碰、撞击、拖拉、翻滚。第 1.1 项和 1.2 项