

铁路货车科普培训教材

铁路货车 现代化检查技术

赵长波 陈 雷 编著
陈伯施 主审

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

铁路货车科普培训教材

铁路货车现代化检查技术

赵长波 陈 雷 编著
陈伯施 主审

中 国 铁 道 出 版 社

2012年·北 京

内 容 简 介

铁路货车现代化检查技术应用在设计、制造、检修、运用等各个生产环节,涉及的领域和技术十分广泛。本书重点介绍了铁路货车在检修、运用方面所采用的现代化检查技术,包括列车安全运行动态监测技术、铁路货车配件探伤技术、铁路货车轮对自动检测技术、铁路货车远程诊断技术等。

本书共包括基础知识、铁路货车检修检查技术、铁路货车运用检查技术、铁路货车现代化检查技术展望四个章节,浓缩了所有当前使用的铁路货车现代化检查技术,集理论性、科普性和实用性于一体。在介绍有关检查技术特点和性能指标的同时,通过图文并茂的方式,介绍了与之相关的知识,对一些耳熟能详但无法准确定义的专业术语,进行了较为详尽的注解,以满足不同读者的需求。

本书可作为铁路货车检修、运用领域一线干部、职工的科普用书,还是供从事其他行业的职工了解铁路货车现代化检查技术。

图书在版编目(CIP)数据

铁路货车现代化检查技术/赵长波,陈雷编著. —北京:
中国铁道出版社,2012.3 (2012.6 重印)
铁路货车科普培训教材
ISBN 978-7-113-14158-5

I. ①铁… II. ①赵…②陈… III. ①铁路车辆:货车-检查-技术培训-教材 IV. ①U272

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 014808 号

书 名: 铁路货车科普培训教材
铁路货车现代化检查技术
作 者: 赵长波 陈 雷 编著

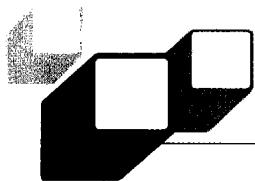
责任编辑: 王明容 电话: 021-73138 电子信箱: tdpress@126.com
编辑助理: 黄 璐
封面设计: 冯龙彬
责任校对: 孙 玫
责任印制: 陆 宁

出版发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)
网 址: <http://www.tdpress.com>
印 刷: 中国铁道出版社印刷厂
版 次: 2012 年 3 月第 1 版 2012 年 6 月第 2 次印刷
开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 12.25 字数: 285 千
书 号: ISBN 978-7-113-14158-5
定 价: 55.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部联系调换。

电 话: 市电 (010) 51873170, 路电 (021) 73170 (发行部)
打击盗版举报电话: 市电 (010) 63549504, 路电 (021) 73187



前 言

近年来,我国铁路快速发展、路网规模迅速扩大、技术装备水平大幅度提升、现代化建设实现重大跨越,和谐铁路建设步伐明显加快。铁路保障经济社会又好又快发展的能力更加突出,适应人民群众需求的铁路发展方向更加明显。与中国铁路装备水平发展相呼应,铁路货车现代化检查技术也得到同步的快速发展。铁路货车现代化检查技术是指利用自动化、信息化、智能化手段对铁路货车配件及整车进行自动检查的一种方法,它与传统意义上的人工检查方法相比,不仅能提高检查准确性,还能提高检查效率。人工检查只能完成表面的、静态的检查,对于动态的、内部的、精准的检查,则必须依靠先进的科学技术。例如声纳技术、红外线探测技术、高速摄像技术、电磁技术、网络技术以及智能技术等。这些人类发展到 21 世纪运用的最先进的技术,均渗透到铁路货车安全检查中,革命性地促进了人工检查方式的改变,划时代地创造了铁路货车检查方式的新纪元。

作为铁路现代化建设迅猛发展时期的铁路职工,掌握更多铁路相关知识以及代表中国铁路发展水平的现代化铁路货车检查技术是时代发展的需要,更是展示技术水平的需要。比如:坐在屋内,轻点鼠标监测铁路货车运行状态的 TFDS 技术;戴上耳麦,通过声波监听轴承内部运行状态的 TADS 技术;远在北京,凭借网络查询青藏线上运行铁路货车质量状态的远程诊断技术等。了解、掌握这些知识,可以让你在与他人交往的过程中侃侃而谈;也可以使你在面对别人询问时妙语连珠;更可以使你在生活的各个角落散发迷人的光彩。

古人云:读万卷书,行万里路。行万里路,对于普通人来说并不是一件容易的事情,特别是我们每天置身于繁忙的生产一线,面对着同样的铁路货车配件,承担着紧张的安全压力,想要了解自身岗位以外的知识,了解铁路货车现代化检查技术的发展状态,十分不易。我们只有用读书来略补遗阙,通过读书,查阅我们想知道的内容;通过读书,丰富我们想掌握的知识。

为满足广大干部职工,无论是从事铁路货车检修、运用工作,还是从事其他行

业的职工了解铁路货车现代化检查技术的愿望和渴求,铁道部运输局车辆部组织编纂了《铁路货车现代化检查技术》一书,以通俗的语言、别样的风格、浅晰的道理,向广大干部职工介绍当前广泛应用于铁路货车检查方面的相关知识,包括列车安全运行动态监测技术、铁路货车配件探伤技术、铁路货车轮对自动检测技术、铁路货车远程诊断技术等。所有的现代化检查技术,都是以先进的装备能力发展为依托,在铁路货车安全检查方面,发挥着不可替代的作用,展示着安全管理的能力,代表着科技进步的力量。在实践工作中,对于一线职工来讲,有的技术耳熟能详、随手拈来;有的技术略知一二、无法及里;有的技术则生疏有加,从未接触。因此,我们借鉴科普知识推广的方式,把铁路货车现代检查技术系统地归纳到一起,主要目的就是让干部职工了解、掌握、熟知当前应用于中国铁路货车安全检查方面的实用技术。

本书共包括基础知识、铁路货车检修检查技术、铁路货车运用检查技术、铁路货车现代化检查技术展望四个章节,浓缩了所有当前使用的铁路货车现代化检查技术,集理论性、科普性和实用性于一体。本书在介绍有关检查技术特点和性能指标的同时,通过图文并茂的方式,向大家介绍了与之相关的知识,对一些大家耳熟能详但无法准确定义的专业术语进行了较为详尽的注解,以满足不同读者的需求。对某一项技术,你可以仅仅了解其大概,草草翻阅;也可以把握其关键,细嚼慢咽;更可以探究其原理,深入浅出。因此,如果你是一名铁路货车检查技术使用人员,通过这本书,你能够方便地查询与之相关的使用要求,可以提高检查质量;如果你恰巧走上新的岗位,通过这本书,你能够快速地掌握新岗位的检查技术知识,可以进行岗前的自我培训;如果你是一名管理人员,通过这本书,你能够便捷地获得某项检查技术的关键控制点,可以增强对现场作业检查的针对性。无论怎样使用,总有收获。总之,这不是传统意义的教科书,也不是专业研究用的理论书,它是你的良师益友,可以传道;更是你的知识宝库,可以解惑。能够让读者以“登山则情满于山、观海则情溢于海”的情怀,徜徉于书海中,游离于文字间,不断汲取知识、不断丰富自我。

本书由铁道部运输局车辆部陈伯施主审,赵长波、陈雷编著。参加编写的人员主要有:运输局车辆部余明贵、王春山、刘吉远、黄毅、周磊,沈阳铁路局车辆处李莹、广铁集团车辆处何志炜、呼和浩特铁路局车辆处王龙、郑州铁路局车辆处

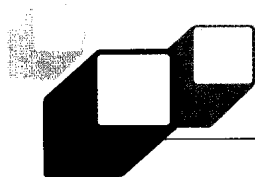
师林科、上海铁路局车辆处肖俊才,郑州北车辆段殷周岭、程园龙,西安东车辆段周湘桥,丰台车辆段张芳,苏家屯车辆段孙海震,湖东车辆段袁飞,江岸车辆段高润山,中国南车二七车辆有限公司兰叶、田川、孙蕾,南方汇通股份有限公司任春华,北京京天威科技发展有限公司赵俊彦、林广智、甄茗,中国神华能源股份有限公司铁路货车运输分公司石兴。

在本书编纂过程中,得到了成都铁路局车辆处、中国南车二七车辆有限公司、北京京天威科技发展有限公司、广汉科峰电子有限责任公司、北京清网华科技有限公司和青岛四方车辆研究所有限公司的的大力支持。在此,一并表示感谢。

由于经验和水平有限,书中难免存在疏漏之处,恳求广大读者,特别是一线职工阅读时,发现问题时请及时通知我们。

编者

二〇一一年十二月



目 录

第一章 基础知识	1
第一节 检查技术	1
第二节 现代化检查技术	1
第三节 铁路货车领域采用的现代化检查技术	5
一、现代化检测技术	6
二、现代化试验技术	7
三、现代化探伤技术	8
四、现代化安全控制技术	8
第二章 铁路货车检修领域采用的现代化检查技术	9
第一节 无损检测技术	9
一、无损检测技术简介	9
二、超声波探伤	11
三、磁粉探伤	21
四、渗透探伤	31
五、无损检测新技术的应用	35
第二节 现代化检测技术	39
一、轮对尺寸自动检测技术	40
二、制动梁自动检测技术	44
三、枕簧自动检测分选技术	48
四、转向架正位检测技术	52
五、阀类弹簧自动检测技术	56
六、轴端螺栓智能组装技术	62
七、微控轴承压装技术	65
八、微控轮对压装技术	68
第三节 现代化试验技术	78
一、集中控制单车试验技术	78
二、120 型铁路货车空气控制阀试验技术	87

三、微控空重车阀试验技术·····	93
四、微控制动软管风水压试验技术 ·····	100
五、微机控制呼吸式安全阀试验技术 ·····	104
六、轴承磨合试验技术 ·····	108
第三章 铁路货车运用领域采用的现代化检查技术·····	112
第一节 列检 5T 现代化检查技术 ·····	112
第二节 5T 动态检查技术 ·····	115
一、铁路货车轴温检测技术 ·····	115
二、铁路货车运行品质监测技术 ·····	118
三、铁路货车轴承故障声学诊断技术 ·····	119
四、铁路货车故障图像检测技术 ·····	123
第三节 5T 动态检查运用管理知识 ·····	126
一、布局规划管理要求 ·····	126
二、选址调研知识 ·····	128
三、投产过程管理流程 ·····	129
四、运用适应性培训关键 ·····	130
第四节 TFDS 新技术介绍 ·····	131
一、TFDS 3.0 软件新功能介绍 ·····	131
二、TFDS 线阵扫描技术 ·····	132
三、TFDS 动态检查集中作业技术 ·····	132
四、图像压缩传输技术 ·····	134
五、TFDS 图像质量评价技术 ·····	135
第五节 5T 系统拓展综合应用 ·····	137
一、铁路货车运行故障质量跟踪系统 ·····	137
二、5T 信息向造修单位预警系统·····	139
三、TFDS 工作质量动态考核系统 ·····	139
第六节 铁路货物列车制动机微控试验及尾部风管压力自动监测技术·····	140
一、概 述 ·····	140
二、总体功能要求 ·····	141
三、总体组成及功能 ·····	141
四、铁路货物列车制动机微控试验作业流程 ·····	143
五、铁路货车制动试验监测系统使用方法 ·····	145
六、关键控制点 ·····	146
七、常见故障处理方法 ·····	147

八、特 点	148
第七节 列车接近报警技术	148
一、概 述	148
二、总体功能要求	149
三、总体组成及功能	149
四、列车接近报警装置作业流程	152
五、列车接近报警装置使用要求	152
第八节 铁路货车滚动轴承故障诊断技术	153
一、列检用铁路货车滚动轴承故障诊断仪	154
二、站修用铁路货车滚动轴承故障诊断仪	157
第九节 货物列车途中车辆故障远程诊断技术(TRDS)	158
一、TRDS 系统组成	159
二、TRDS 系统应用	160
三、TRDS 工作流程	161
四、使用方法	162
第四章 铁路货车现代化检查技术发展展望	163
第一节 运行货车车轮尺寸自动检测系统技术	163
一、目前国内外采用的轮对尺寸检测技术	163
二、轮对尺寸检测系统方案设想	164
三、轮对尺寸检测系统在铁路货车在线检测应用展望	166
第二节 货物列车“抱闸”故障动态检测技术	166
一、货物列车“抱闸”故障动态检测方案设想	167
二、系统联网及列检复示	168
三、列车“抱闸”故障检测预报的基本思路	168
四、货物列车“抱闸”故障动态检测功能的应用展望	168
第三节 TFDS 故障自动预警技术	170
一、故障自动预警的基本方法	170
二、TFDS 故障自动预警技术的研发设想	171
三、TFDS 故障自动预警技术的运用设想	171
四、TFDS 故障自动预警的应用展望	171
第四节 列检作业人身安全防护技术	172
第五节 铁路货车技术状态图像检查监控技术	173
一、铁路货车技术状态图像检查监控技术方案设想	173
二、铁路货车技术状态图像检查监控技术应用设想	177

三、铁路货车技术状态图像检查监控技术展望	178
第六节 滚动轴承不退卸检测技术	178
一、滚动轴承不退卸检测系统方案设想	178
二、滚动轴承不退卸检测系统应用展望	179
第七节 承载鞍、斜楔自动检测技术	180
一、承载鞍检测技术方案设想	180
二、斜楔检测技术方案设想	181
三、承载鞍、斜楔检测技术应用展望	183
第八节 结束语	184

第一章 基础知识

第一节 检查技术

检查是人们在社会化活动中,通过对事物发展过程或结果的判断,不断进行修正、改进工作方法的一种方式。这个行为贯穿人类行为的各个环节,人们时刻都在做着不同的检查,只是我们不大注意罢了。比如“骑自行车”就是一个不断检查平衡的过程,这样的检查已经成为一种不自觉的行为和意识。当这种行为成为一种习惯后,刻意、被动的检查工作也将慢慢消失。为什么呢?因为这时候所有的错误都被消灭在萌芽状态。怎么达到这样的境界,就是要“检查”。换句话说:“检查是为了不检查”。



骑自行车

通过检查,可以满足查找问题和缺陷、减少失误、提高正确率、保证质量和效果的目的。

在工业领域,检查是指在机械产品设计、制造、维修、服务过程中,通过使用必要的方式、方法或采用一定的技术措施,确定其相对于特定要求的符合性,或在专业判断的基础上,确定相对于通用要求的符合性。

工业领域对机械产品检查主要分为几何精度的检查、表面质量的检查、力学性能的检查 and 隐蔽缺陷的检查。检查的方法主要有感觉检查法、仪器工具检查法、物理检查法等。

感觉检查法:这是不用检查设备,只凭检查人员的直观感觉来鉴别产品技术状况的一种方法。这种方法简便、直观,比较容易分辨出表面较大缺陷。但该方法不能用来检查精度要求较高的零件,而且对检查人员的素质、经验要求比较高。

仪器工具检查法:这是通过借助工具、仪器来鉴别产品技术状态的一种方法。由于仪器和工具的作用原理和种类各不相同,可分为通用量具、专用量具、机械式仪器 and 仪表、光学仪器、电子仪器等。

物理检查法:这是利用电、磁、光、声、热等物理量通过工件引起的变化来探测零件技术状况的一种方法,大多数情况下是和仪器、工具检查法相结合的。这种方法通常用来检查零件内部隐蔽缺陷而又不损坏零件本身结构,又被称为无损检查。

第二节 现代化检查技术

随着工业化生产的不断进步,人们对机械产品的加工精度、缺陷检查要求越来越高,为了保证机械产品的质量,在设计、生产和质量检验过程中采用了大量的检查技术。

在检查技术的应用和发展中,早期主要通过人工感觉检查方法,辅以工具、量具进行机械

产品的检查和检测,由于人工感觉检查方法只能完成表面的、明显缺陷的检查,虽然辅助采用了必要的工具、量具进行检查,但由于工具、量具本身的测量误差较大,测量精度受到检查人员经验和素质等影响,测量精度不高、测量结果不可控因素较多,劳动效率低下,无法满足现代化社会生产对机械产品精度要求越来越高、质量标准越来越严的需求,制约了机械产品质量的进步。因此有必要通过检查技术手段的不断创新和研发,实现对机械产品高精度、快速、智能化检查。

随着现代化计算机信息技术的不断发展和应用,大量基于现代化计算机信息技术、网络技术、图像识别技术的检查方法,通过不断研发,已投入到机械表面及内部缺陷的检查、检测当中,实现了在线、高精度、迅速检查,检查手段及结果判断方式趋于智能化,能够完成既有检查方式中无法满足对复杂结构机械产品的检查、检测。这些检查方法在机械产品设计、加工、检验等方面的应用,统称为现代化检查技术。现代化检查技术的大量应用,释放了劳动生产力,保障了机械产品的加工、检修质量。

机械产品现代化检查(检测)技术分类:

1. 无损检测技术

采用磁粉、超声波探伤等不破坏机械产品结构,完成内部缺陷检查的无损检查测量技术,目前主要有超声检测(UT)、射线检测(RT)、磁粉检测(MT)、渗透检测(PT)、涡流检测(ET)、声发射检测(AE)等,广泛应用于各个行业。

2. 非接触几何形状检测技术

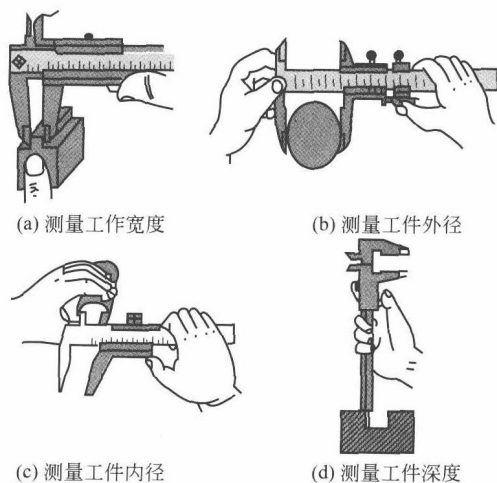
采用激光等方法对机械产品表面缺陷和加工精度进行检查的检查测量技术,目前采用该技术的设备主要有激光非接触式粗糙度仪、双相机移动式三坐标测量系统、光学三维传感器检测站、激光跟踪仪等,广泛应用于飞机和汽车制造、机械零部件几何形状及精度检测等行业。

3. 传感器检测技术

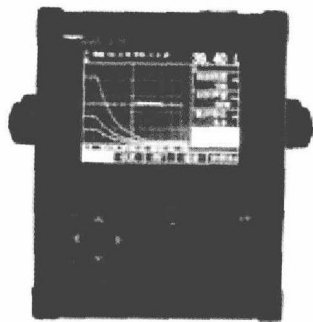
采用声学、压力、温度等传感器对机械产品在运行中产生的缺陷的检查测量技术,广泛应用于水利水电、铁路交通、智能建筑、生产自控、航空航天、军工、石化、油井、电力、船舶、机床、管道等众多行业。

4. 机器视觉图像检测技术

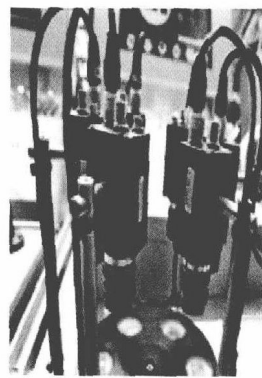
采用 CCD 图像拍摄技术,将所拍摄被测部件的图像与标准图像进行比对、分析,自动判断部件外部缺陷或进行尺寸数据测量,广泛应用于航空、陆路交通、印刷、铁路运输等行业。



人工检查方法



无损检测技术



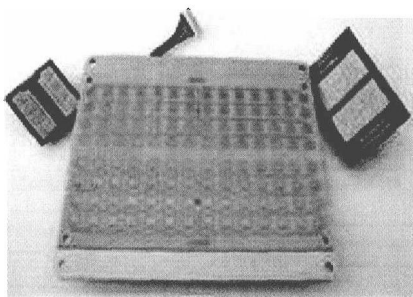
非接触检测技术

机器视觉图像检测技术的主要原理是:将被测对象的图像作为信息的载体,从中提取有用的信息来达到测量的目的。它具有非接触、高速度、测量范围大、获得信息丰富等优点。通过 CCD 摄像头与光学系统、数字处理系统的结合,可实现不同的检测要求。

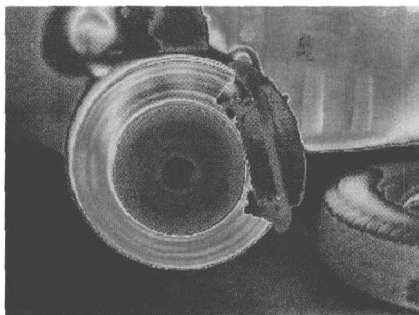
机械产品现代化检查技术在各个行业应用情况:

1. 在飞机发动机检修方面

(1)应用红外频谱技术检查发动机叶片早期缺陷

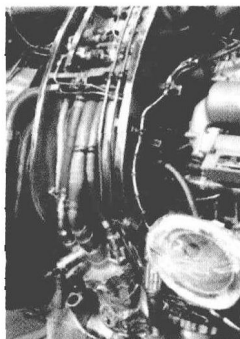


传感器检测技术



热成像技术

将飞机发动机叶片使用涡流加热器迅速加热,使用红外线频谱成像系统,对零部件早期缺陷断口部位进行温差成像,发现发动机叶片早期内部裂损故障,这种技术被称为热成像技术。



内窥镜检查

(2)使用内窥镜检查飞机发动机内部缺陷

内窥镜检查是指借助于专用的光电仪器(工业内窥镜)对肉眼无法直接接近的区域进行检查,属于无损探伤行业中的目视检查方法。主要用于检查飞机发动机的工作内腔、焊缝表面、导管表面、飞机发动机叶片、涡轮、燃烧室等部件。

(3)使用涡流探伤检查飞机发动机叶片及起落架撑杆疲劳裂损

将涡流线圈置于飞机起落架撑杆和发动机叶片上,可检查飞机起落撑杆内筒、轮毂和涡轮发动机叶片上的疲劳裂纹等。

2. 在汽车零部件检查方面

(1)使用非接触式零部件检测仪检查几何形状及精度。用于任何具有漫射功能的零部件的测量,无论是金属、陶瓷、塑料,还是木质产品或是复合材料的产品;无论是齿轮的渐开线曲线,叶片的不规则曲线,还是一些零件边界的不规则曲线;无论是头发丝大小的零部件,还是一些刀具末端的细小尺寸,都可以通过该技术进行快速而准确的测量。

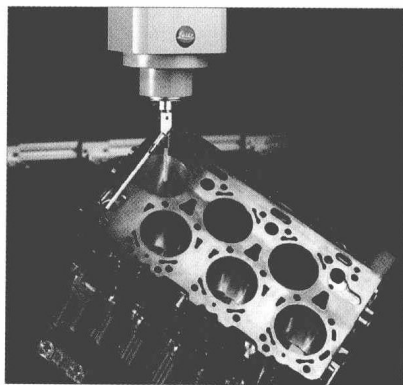
(2)使用超声成像技术检查零部件内部缺陷。声学性质不均匀的物体能使声波产生聚焦或产生干涉,形成图像,这种肉眼可见的图像称为“声学像”,声学像反映了物体内部某个或几个声学参量的分布或差异,多用于汽车发动机腔壳等结构复杂零部件的内部缺陷检测。

(3)使用光学三维传感器检测站检查车身骨架。为提高车身骨架、大型覆盖件的监控水平,实现 100% 的在线检测,以结构光学三维传感器为基础的光学传感器探测站被应用于汽车制造行业,被测工件首先由传输装置自动送入生产线上的测量工位,定位传感器将工件的真实

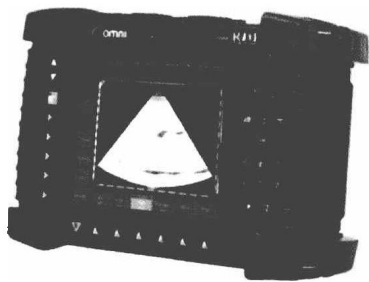
位置送入计算机控制系统中,计算机根据已编制好的测量程序,自动控制每一个光学三维传感器,对工件上的各关键部位进行检测。



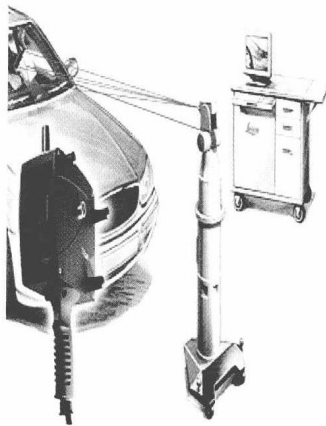
涡流探伤检查



非接触式检查

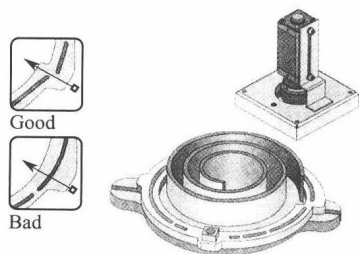


超声成像技术

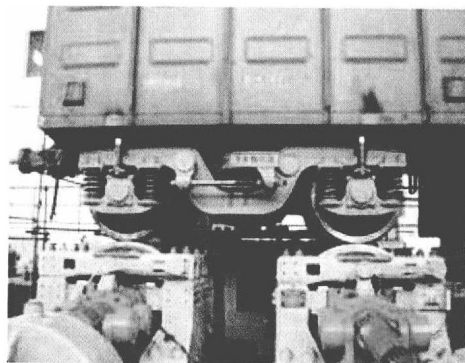


光学传感器检测

(4)运用 CCD 相机在汽车发动机缸盖等零部件表面滑动或移动,通过提取零部件边缘图像特征,经处理后与标准图像库进行比对分析,可检测零部件是否存在明显表面缺陷或是否在指定位置安装。



CCD 相机检测



滚动振动试验台

3. 在铁路机车、车辆质量检查试验方面

使用机车、车辆滚动振动试验台对机车、车辆的动态特性、运转性能特性、轨道与机车和车辆相互作用特性进行测试,将该检查试验方法与在干线上进行运行试验的情况相比较,可以进行在干线上所做不到的验证临界设计值的试验,从而求得机车、车辆的临界值,同时大幅缩短研究开发时间,节约经费。

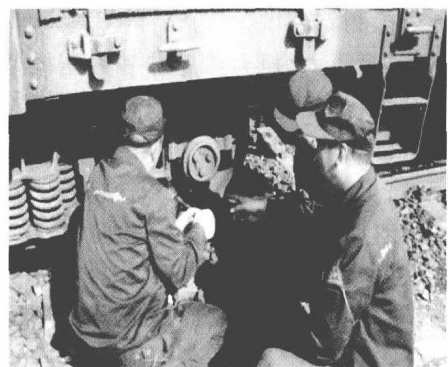
第三节 铁路货车领域采用的现代化检查技术

随着国民经济发展需要,铁路行业作为国民经济的大动脉,发挥着重要的作用。中国铁路大规模应用现代化检查技术,积极结合铁路行业的特点,大量采用高新技术,实现铁路行业现代化检查技术的突飞猛进,走在了世界铁路科技发展的前列。

铁路货车是完成货物运输的运载工具,及时消除铁路货车各种缺陷和损伤,为铁路运输提供技术状态良好的车辆,是铁路货物列车运行安全畅通的重要保障。为了全面提升铁路货车现代化检查技术水平,突出“以人为本、安全第一”的管理理念,在铁路货车设计、制造、检修、运用部门采用了大量的声、光、电以及信息化集成技术的检查、检测装备,实现了科技保安全、保质量的目标;实现了铁路货车的检查、检测方式由人工检查向智能检查、自动检查,检测结果由人工判断向自动判断的跨越;保证了在劳动效率大幅提升条件下,铁路货车新造、检修、运用质量的全面提升;满足了铁路货车提速、重载的需要。

随着货物列车的提速、重载技术不断发展,铁路货车检修、运用部门在保安全、保运输、保质量方面承担了越来越大的责任,因此随着科学技术的逐步发展,越来越多的现代化检查技术应用于铁路货车,特别是铁路货车检修、运用的过程中。

未采用现代化检查技术之前,对铁路货车的检查、检测需要人工完成,其过程繁琐、复杂,检测精度低,同时,无法对作业过程实现有效追溯,因此,检修质量的可控性较差。如在铁路货车定检轮对收入时,需要使用第四种检查器对轮对踏面、轮辋及轮缘数据进行手工测量,使用轮对内侧距检查尺对轮对内侧间距进行测量,使用轮径尺对车轮直径进行测量等,采用人工方



人工检查

式对一条轮对的测量数据达 16 个,测量精度仅为 0.1 mm。这些数据在测量过程中,由于受测量仪器精度、人员经验、责任心等影响,测量数据不准确,误差较大。同时作为轮对、轴承检修重要依据的轴承标志板需要人工检查和记录,所有检测数据需要人工填写记录,易发生错误,加上铁路货车定期检修工作普遍采取了流水线作业,人工检查劳动效率低下,无法满足现代化流水线生产需要。又如在铁路货车运用部门,对列车的技术检查作业依靠人钻、眼看、手摸、锤敲、耳听,作业方式落后,检车员工作环境艰苦、劳动强度较大、效率低下,且由于列检检车员均为“单兵”作战,作业过程和作业质量控制较为困难。再如,列检检车员发现滚动轴承存在外观异状时,使用千斤顶将侧架顶起后,人工转动滚动轴承,使用“七字检查法”(听、看、摸、捻、转、诊、鉴)凭经验判断轴承内部故障,由于受到听诊人员经验、现场环境的影响,无法及时准确判断轴承故障,加之顶起侧架需要消耗大量的人力和较长时间,生产效率较低。

基于以上原因,铁路货车在设计、制造、检修、运用部门大量地采用了现代化检查技术,可解决人工检查、检测中普遍存在的精度不高、数据不准、质量追溯性差、数据无法共享等问题。随着铁路形势发展的需要,一大批采用现代化检查技术的铁路货车装备应运而生,为铁路货车设计、制造、检修、运用能力全面释放、安全控制能力进一步提高奠定了坚实的基础。

概括起来,目前铁路货车检修、运用采用的现代化检查技术主要分为现代化检测技术、现代化试验技术、现代化探伤技术和现代化安全控制技术。

一、现代化检测技术

1. 铁路货车检修领域

(1)采用非接触激光测量和 CCD 图像识别技术,使用轮对尺寸自动测量机,实现轮对收入数据的自动测量和轴承标志板刻打数据的自动识别。

(2)采用接触式测量和数据模型自动识别技术,使用转向架组装正位检测台,实现对组装后转向架数据的自动测量和评定;使用枕簧自动检测分检机,实现对转向架摇枕弹簧自由高度的自动测量、分筛和选配。

(3)采用压力传感和数据模型自动识别技术,使用数控弹簧测力机,实现对制动机内部弹簧自由高度和工作载荷高度的自动测量、评判。

(4)采用扭力传感器和数据模型自动识别技术,使用轴端螺栓智能扭力扳机、交叉杆端头螺栓智能扭力扳机,实现对铁路货车滚动轴承轴端螺栓、交叉杆支撑装置端头组装螺栓扭紧力矩的自动检测。

(5)采用压力、扭力传感器和数据模型自动识别技术,使用微控轴承压装机,实现对滚动轴承与轮对的智能压装和压装数据监控;使用微控轮对压装机,实现对车轮与车轴的智能压装和压装数据自动检测、监控。

(6)采用位移传感器和数据模型自动识别技术,使用制动梁自动检测机,实现对铁路货车制动梁几何尺寸及变形的自动检测。

2. 铁路货车运用领域

(1)采用温度传感器和数据模型自动识别技术,使用车辆轴温智能探测系统 (THDS),通过对车辆的每个轴承温度实时检测,并将检测信息实时上传到铁路局车辆运行安全监测站,进行实时报警。结合车号智能跟踪装置,实现车次、车号跟踪和热轴铁路货车车号的精确预报,重点探测铁路货车轴承温度,对热轴铁路货车进行跟踪报警,重点

防范热切轴事故。

(2)采用图像拍摄、存储和数据模型自动识别技术,使用铁路货车故障轨边图像检测系统(TFDS),通过利用轨边高速摄像技术,实时在线检测通过货车,采用图像智能识别技术和人机结合的方式判别运行货车隐蔽和常见故障,实现列检作业革命性变革,极大地提高了列检作业质量和效率,释放了劳动生产力,改善了铁路货车运输安全性和可控性。

(3)采用压力传感器、剪力传感器和数据模型自动识别技术,使用铁路货车运行品质轨边动态检测系统(TPDS),通过对铁路货车的安全指标进行动态检测,重点检测铁路货车脱轨系数、轮重减载率等动力学参数,并检测车轮踏面擦伤、剥离以及货物超载、偏载、偏重等危及行车安全的情况,实现对铁路货车脱轨、车轮踏面擦伤、剥离以及货物超载、偏载、偏重等安全隐患的防范。

(4)采用声学传感器和数据模型自动识别技术,使用铁路货车滚动轴承故障轨边声学诊断系统(TADS),通过采集列车通过时铁路货车滚动轴承内部发出的声响,实现与标准数学模型库进行比对分析,综合评判滚动轴承内部早期缺陷。

(5)采用温度传感器、图像拍摄及数据远程传输技术,使用货物列车途中车辆故障远程诊断系统(Trouble of Rolling stock Diagnosis System,以下简称 TRDS),通过便携式温度及图像采集仪、远程诊断指导专家组复示终端、信息跟踪复示终端智能判断运行货车热轴拦停故障,自动提示处置结果,对铁路货车故障特征的图像传输,为专家组提供远程诊断依据,为应急指挥提供决策依据,实现铁路货车途中故障的机务、车务、车辆部门联动检查、处置。

二、现代化试验技术

1. 铁路货车检修领域

(1)采用压力传感器和数据模型自动识别技术,使用微机集中控制单车试验器,通过采集铁路货车制动机试验过程中制动机内部压缩空气压力的变化,与数据模型库进行比对分析,实现对单辆货车制动机性能的试验和数据检测。

(2)采用压力传感器和数据模型自动识别技术,使用 120 阀试验台、空重车自动调整装置试验台,通过采集制动阀试验过程中内部压缩空气压力的变化,与数据模型库进行比对分析,实现对单个制动阀性能的试验和数据检测。

(3)采用非接触激光测量、压力传感和数据模型自动识别技术,使用闸调器试验台,通过采集闸调器试验过程中几何尺寸变化、施加拉力变化情况与数据模型库进行比对分析,实现对闸调器性能的试验和数据检测。

(4)采用压力传感和压力限制技术,使用微控制动软管风水压试验台,通过采集制动软管试验过程中压力变化情况并进行压力限制和精密控制,实现对制动软管性能的试验。

(5)采用压力传感技术,使用罐车呼吸阀试验台,通过采集呼吸阀试验过程中压力变化情况,实现对罐车呼吸阀性能的试验和数据采集。

(6)采用温度传感器和数据模型自动识别技术,使用轴承磨合机,通过采集滚动轴承在压装后模拟运行时产生的运转温度与环境温度比对,实现对滚动轴承的磨合试验结果的自动评判。

2. 铁路货车运用领域

采用压力传感、限制和无线数据传输、数据模型自动识别技术,使用列车制动机试验监测