



本刊由谷歌学术、中国知网检索，所有录用文章通过国际权威检测查重系统“Crossref”的检测并经过专家审定，
期刊在新加坡国家图书馆存档，本刊遵循国际开放获取出版原则，全球公开发刊，欢迎投稿和下载阅读。http://cn.usp-pl.com/index.php

About the Publisher

Universe Scientific Publishing (USP) was established with the aim of providing a publishing platform for all scholars and researchers around the world. With this aim in mind, USP began building up its base of journals in various fields since its establishment. USP adopts the Open Access movement with the belief that knowledge is shared freely without any barriers in order to benefit the scientific community, which we hope will be of benefit to mankind.

USP hopes to be indexed by well-known databases in order to expand its reach to the scientific community and eventually grow to be a reputable publisher recognized by scholars and researchers around the world.

Our Values

✓ Passion for Excellence our values

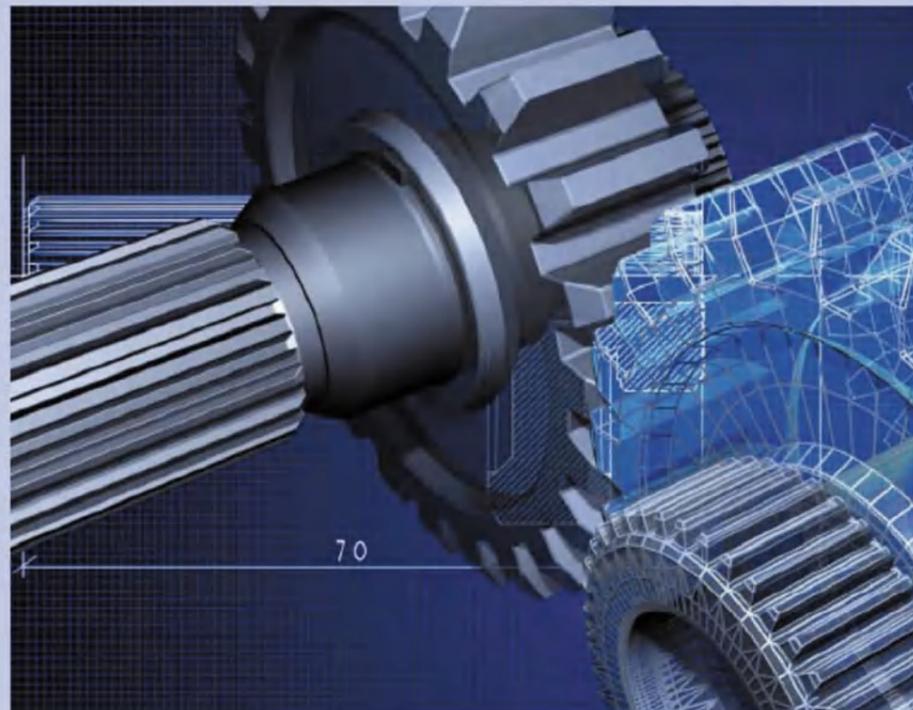
We challenge ourselves to excel in all aspects of publishing and most importantly, we enjoy in what we are doing.

✓ Open Communication

We believe that the exchange of ideas through open channels of communication is instrumental to our development. We are in continuous consultation with the research and professional communities to influence our direction.

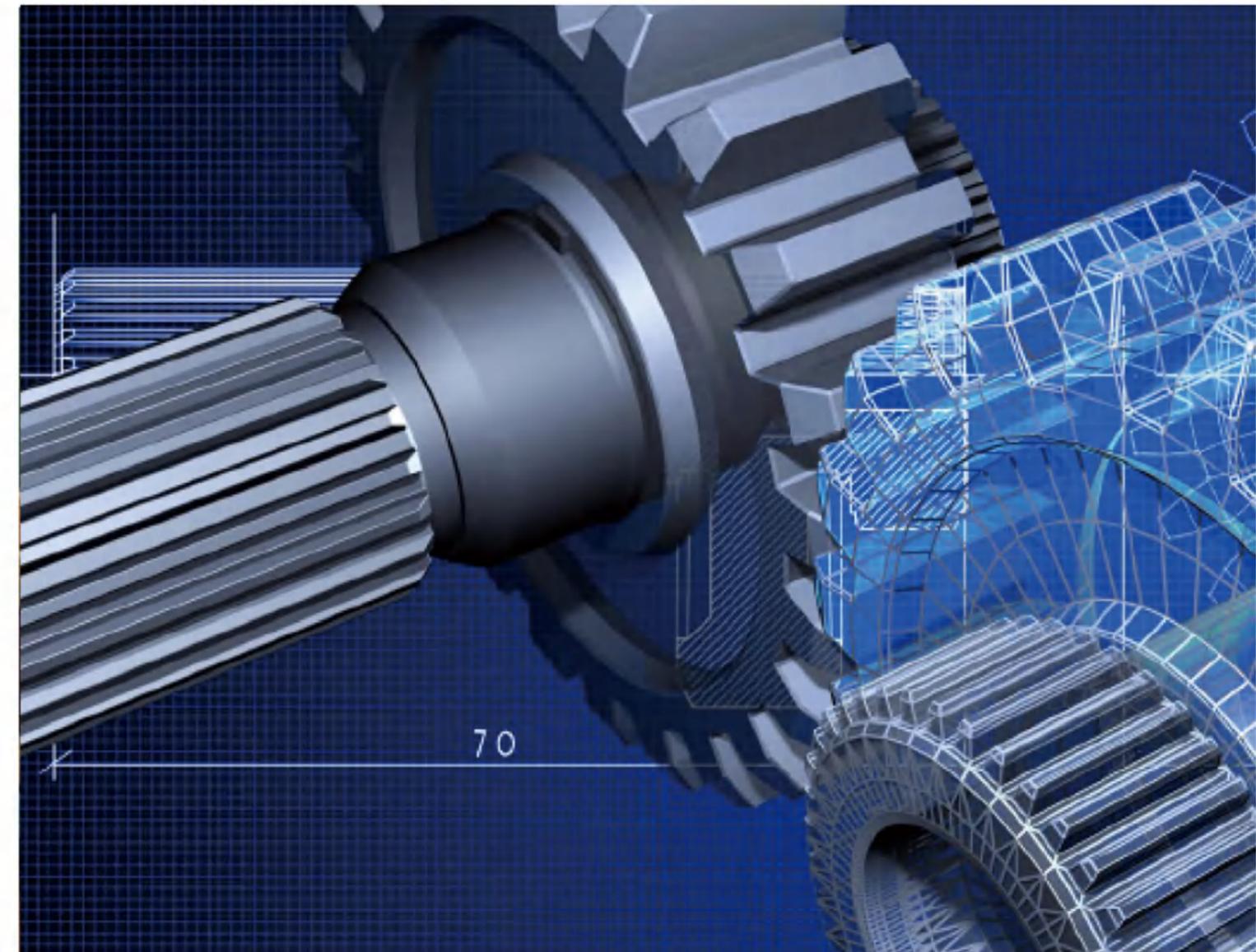
✓ Value & Respect

We empower our employees to proactively contribute to the success of the company. We encourage our people to innovate and execute, independently and collaboratively.



机械工程

Mechanical Engineering



机械工程

Mechanical Engineering

主编

Editor-in-Chief

蔡强 马来西亚唐博科学研究院副院长，马来西亚

编委成员

(排名不分先后)

Editors

敖梁	遵义市新蒲新区新中街道	刘颜希	成都凯天电子股份有限公司
赵文宝	吴忠仪表有限责任公司		郫都成航分公司
郭红波	杭州康基医疗器械股份有限公司	肖文彬	广东力特工程机械有限公司
高健	齐翔建工集团有限公司	刘磊	河北省安装工程有限公司
李向磊	恒大地产北京公司	罗俊德	大连中车齐车轨道装备有限公司
杨重珍	中石化南京化工机械有限公司	杨洪金	杭州中美华东制药有限公司
陈磊	江苏边城建设有限公司	李磊	中车哈尔滨车辆有限公司
丁华	浙江佳合文化科技股份有限公司	胡丽君	诸暨市捷创机械科技股份有限公司
俞冠正	浙江盾安智控科技股份有限公司	梁永智	机械工业第六设计研究院有限公司
耿念波	烟台艾迪液压科技有限公司	刘振宇	天津现代职业技术学院
赵芬颐	恒润集团有限公司	徐长伦	中国医药集团联合工程有限公司
杨磊	安庆帝伯格茨活塞环有限公司	赵勋	哈尔滨哈飞工业有限责任公司
刘志国	莱芜市乔店水库管理处	王娟	西安航天动力试验技术研究所
曾祥琪	中机中联工程有限公司		航天推进技术研究院
胡清波	山东中实易通集团有限公司	徐波	宜兴市汇富机械设备有限公司
刘亮	哈尔滨哈飞工业有限责任公司		

合作支持单位

Cooperative&Support Organizations

中国智慧工程研究会国际学术交流专业委员会	国际院士联合体
新加坡亚太科学院	美国恩柏出版社
新加坡万仕出版社	新加坡万知科学出版社
新加坡维图学术出版社	新加坡亿科出版社
北京春城教育出版物研究中心	万仕(成都)文化传媒有限公司
山东奥柏生物科技有限公司	

<http://cn.usp-pl.com/index.php/jxgc/index>

Address:73upper Paya Lebar road #07-02B-03 centro bianco Singapore 534818

目录 CONTENTS

浅谈机械加工工艺	李翠锋 /1
卷料芯轴“脑风暴”	周永博 关凯敏 孙晋峰 /4
计量检测服务创新研究	钱大雷 /7
电气自动化应用于机电工程中的路径分析	黄晓健 /10
应用型本科机械设计课程设计教学改革探索	姜 峰 李雪玲 马佰公 冷 超 裴福玉 孙蒙蒙 /13
某金矿采矿方法的优化选择及岩石力学的分析	刘志鹏 /16
地下采矿对矿山地质的影响与应对分析	缪锴智 朱利军 /19
机动车检测设备的计量检定分析	汪先铭 /22
车辆落水防沉“自救+他救”双系统	王昱锦 姜 欢 王艳芹 李瑞英 刘迎彬 /25
核桃柔性破壳取仁机设计	杨丽梅 杨贺绪 贾培英 王 强 包供新 /28
新形势下自动化技术在机械设计制造中的应用	朱 锐 /30
压力管道安装检查中射线检测质量控制研究	王在刚 王天瑞 /33
小型封闭水域水面智能清扫机的设计	徐思琪 傅 炜 张利清 周 琪 蒋程宇 施高萍 /36
汽车检测与维修人才培养基地培训课程教学模式探索	贾红涛 /41
煤矿机械设备电气自动化技术的应用研究	宋光锋 /44
压力容器压力管道检验中裂纹问题的解决措施	路正道 郝建红 /47
相位在离心机组故障诊断中的应用	齐 浩 /50
机械工程管理中的问题及对策探讨	王博超 高海燕 /53

职业院校机电一体化人才培养模式改革的探讨	刘林林 /56
基于剪切破碎理论的硝酸铵破碎机研究	陈 曦 苗 涛 /59
分布式电推进飞机设计技术综述	王 勇 /62
探究机械设备安装过程中的质量控制要点	宋微微 朱俏俏 周向荣 张 鑫 /65
选矿厂厂房配电方案优化探索	李武疆 /68
民航维修质量与安全管理探究	刘 洋 /71
关于蜂窝结构力学性能的研究	谢鸿涛 潘志宇 魏厚先 /74
某型航空发动机整机超温试验方法初步研究	谢宗佑 /77
诊断设备在汽车故障维修中的应用	雷晓斌 /81
分析汽车发动机故障检测与维修技术要点	田 峰 /84
校企合作在汽车教育中的优势探讨	王蓬勃 /87
机械加工生产现场质量管理优化策略	顾 峰 /90
剧场舞台机械工艺系统的机电设备集成设计——以宜都市市民活动中心大剧场舞台机械工艺系统为例	金国辉 /93
基于图像处理的油封缺陷检测研究方法综述	田梦奇 霍蛟飞 /97
供油回路用电磁阀的开启响应特性研究	薛 加 安 颖 /101
大型仪器设备全生命周期流程化管理初探	乔 蓓 黎 惠 赵永鑫 /106
大剧场舞台灯光音响系统的施工规划逻辑——以宜都市市民活动中心大剧场舞台工艺项目为例	沈小花 /110
伽马辐射作为混凝土废料回收工具	比尼亚姆·尼古西·埃代 /114
头脑风暴工业工程，具有创造性，开箱即用和横向	普拉巴卡尔·德什潘德 /121

浅谈机械加工工艺

李翠锋

山西大众电子信息产业集团有限公司 山西太原 030000

摘要: 机械加工工艺长期以来是机械运作和机械生产的重要环节, 机械加工工艺对于机械加工有着很重要的指导作用, 能够指导和规范机械加工的顺利进行。本文将从机械加工工艺的概念及重要性为出发点, 对机械加工工艺的编制、加工工艺编制要点做了详细的阐述, 并提出了一些具有针对性的改进建议。仅供参考借鉴。

关键词: 机械加工工艺; 工艺过程; 工艺编制; 编制要点

Brief introduction to mechanical processing technology

Cuifeng Li

Shanxi Dazhong Electronic Information Industry Group Co., Ltd, Taiyuan, Shanxi 030000

Abstract: Mechanical processing technology has long been an important part of mechanical operation and production. It plays a crucial guiding role in mechanical processing, which can guide and regulate the smooth progress of mechanical processing. This paper starts with the concept and importance of mechanical processing technology, elaborates in detail on the preparation of mechanical processing technology and the key points of processing technology formulation, and puts forward some targeted improvement suggestions. It is provided for reference and reference only.

Keywords: Mechanical processing technology; Technological process; Process preparation; Key points of compilation

前言

机械加工工艺对生产机械产品的质量和生产效率起决定性的作用。机械零件的加工是一个由粗到精的过程, 是由若干个不同顺序的工序, 多个工种的加工方式组成。是工人对机械零部件进行加工的一个依据, 也是保证产品质量的重要依据。下面将从机械加工工艺的概念及重要性为出发点, 对机械加工工艺的编制、要点进行分析总结, 并根据机械加工工艺编制工作的进一步创新, 提出了一些具有针对性的改进建议。

一、机械加工工艺的概述

机械加工工艺是指用机械加工的方法改变毛坯的形状、尺寸、相对位置和性质使其成为合格零件的全过程。

1.1 机械加工工艺的过程

机械加工工艺的过程主要包括以下五个方面的内容: (1) 工序。机械加工工艺过程中, 一个或一组工人, 在某一台机床对一个或同时对几个零部件所连续完成的那一部分工艺过程。工序是组成机械加工工艺过程的基本单元, 同时, 工序也是计算工时定额、人员调度、安排生产和开展质量检验的依据。工序的内容是需要连续完成的。在一个工序内, 加工对象不变、机床设备不变、操作工人也不变。(2) 安装。安装是指零件在加工前, 经一次装夹后所完成的那部分工艺内容。在一道工序中可以有一个或者多个安装。零件加工过程中尽量减少装夹次数, 因为多一次装夹就多一次装夹误差, 而且也增加了生产时间。(3) 工位。工位就是零件相对于机床

或刀具每占据一个加工位置完成的那部分工序。工位可能是一个也可能是由多个工位组成。具体情况需要根据零件的加工需要综合考虑。(4) 工步。工步是指在加工表面和加工工具都不发生改变的条件下, 连续完成的工序内容。每一个工序可以包括一个或多个工步。(5) 走刀。在一个工步内, 每进行一次切削就是一次走刀, 一个工步可以包括一次走刀或者几次走刀。

2 机械加工工艺的重要性

(1) 直接影响整个机械零部件生产过程能否顺利进行

机械加工工艺是机械零部件生产的重要组成部分, 机械零部件加工前首先要根据机械加工工艺进行一系列的准备工作, 比如原材料和毛坯的选择、机床的调整、人员的调度以及生产成本的核算等, 如果没有机械加工工艺就会导致生产调度、技术准备、器材配置等无法安排, 使零部件生产陷入混乱。

(2) 可以有效地对机械加工过程中的质量和安全进行全方位的监控

在机械加工过程中, 机械加工工艺不仅为操作工人提供了加工依据, 而且也为质检人员提供了详细可靠的技术检验标准, 如果发现加工时出现质量事故, 可以依据加工工艺来断定各有关部门和人员的责任, 便于相关人员及时检查和处理, 尽快解决质量问题, 同时, 在机械加工过程中一旦机械出现故障, 便于设备管理人员可以及时检查和维修, 迅速消除安全隐患。

(3) 可以有效提高生产效率及产品质量

科学合理的机械加工工艺会对原材料的质量、毛坯的选用、操作工人的技术水平、机械加工方法以及机械设备的更新等进行综合考虑,在尽可能保障产品质量的同时,更好的提升加工工作开展的效率,便于保证产品质量、获得较高的生产效率。

三、机械加工工艺的编制

3.1 机械加工工艺的编制原则

(1) 按设计图纸加工原则。在机械加工工艺编制的过程中,为了确保零部件加工的质量,必须根据设计图纸及技术要求进行工艺编制,这是编制机械加工工艺的首要原则;(2) 经济效益原则。在机械加工工艺编制的过程中要选择经济上最合理的方案以达到生产效率最优化和生产加工成本最低化的目的;(3) 安全生产原则。在机械加工工艺编制的过程中,要注意保证操作工人操作时的安全,尽可能地采取机械化或自动化操作措施,从而减少操作工人的劳动量,降低操作人员的操作风险。

3.2 机械加工工艺编制依据的原始资料

(1) 机械零部件的设计图纸;(2) 机械零部件产品的质量标准;(3) 产品的生产纲领(4) 毛坯资料;(5) 企业现有生产条件,如机床设备、工艺装备、工人技术水平;(6) 国内外工艺技术的发展情况;(7) 有关的工艺标准,如各种工艺手册,还应了解各种企业标准和行业标准;

四、机械加工工艺编制的要点总结

(1) 计算机械零部件的年产量,确定机械零部件的生产类型。生产类型不同,工艺方法、所需设备及工艺装置也不同,比如,大批量生产应尽可能采取高效率的设备和工艺方法,以提高生产率。

(2) 分析机械零部件的设计图纸,对零部件进行工艺性分析。在开始编制机械加工工艺前,首先要对设计图纸有全面、充分的认识,然后对零部件的设计图纸进行工艺审查,审查图纸上的视图、尺寸公差和技术要求是否正确、统一、完整,对零部件设计的结构进行工艺性评价,确定在现有的加工条件下,满足零部件使用的同时,是否方便制造该零部件且制造成本低。如发现有不合理之处要及时跟有关的设计人员沟通,并商讨图纸的修改方案。

(3) 着重对机械加工零部件进行结构分析和技术要求分析,找出工艺的关键点和加工难点,并对零件的加工难点进行分析,以便在编制加工工艺时采取适当的措施。在对零部件的结构进行分析时,首先,要根据零部件的各个加工表面和整体结构,确定适合零部件的加工设备、加工方法和加工路线。其次,根据零部件对各加工表面精度的不同要求,在确定加工路线时,为了保证主要表面的加工精度,需要分开加工主要表面和次要表面。对零部件进行技术要求分析时,要确定零部件的尺寸精度、形状精度、表面的粗糙度,以及表面与

表面之间的位置精度,从而确定零部件的最终加工方法和加工顺序。

(4) 确定毛坯的种类、结构形状以及外形尺寸。根据零部件的结构形状与尺寸确定毛坯的种类及毛坯尺寸,毛坯尺寸是零件尺寸和毛坯加工余量之和,毛坯的加工余量大小直接影响机械加工的加工量和材料消耗,从而也影响零部件的制造成本。

(5) 选择定位基准。合理的选择定位基准,可以提高机械加工的工作效率,也有利于保证零件的尺寸精度和位置精度。基准定位的不合理会导致加工过程复杂化,并且影响下一道工序的基准定位,从而影响到产品的质量。

(6) 按照零部件的加工划分工艺加工阶段。一般分为三个阶段即粗加工、半精加工和精加工,这个划分是对整个加工过程而言的,因为机械零部件的加工工艺是从粗加工到精加工,过程中要经历一系列的加工流程和工序,粗加工一般是去除毛坯大部分的余量,也为后续工序留有足够的加工余量,同时也为下一道工序准备基准面。半精加工是在粗加工的基础上继续去除本道工序的余量,给精加工提供定位基准。精加工则要保证零部件符合图纸的技术要求参数,比如加工尺寸、平行度、垂直度、表面粗糙度等。

(7) 明确工序的集中与分散。工序集中一般多采用生产率高的机床设备,比如,多轴机床、数控机床。因此,工序集中以后,工序数量、设备数量、安装次数都会减少,这样既缩短了加工时间,也减少了人工的投入,从而提高机械加工的生产效率。工序分散则是有利于设备的调整、对操作工人技术水平要求不高。在编制机械加工工艺时,需要充分考虑到生产的高效性和科学性,因此,要根据生产条件的实际情况来安排生产。

(8) 保证工序齐全。在机械零部件加工工艺编制过程中,要保证工序的齐全,零部件从毛坯到成品的整个过程都需要严格按照加工工艺来排列工序。其中包括加工、焊接、外协等工作环节。

(9) 确定各工序的加工余量并计算各表面的工序尺寸以及公差。在实际确定加工余量时,要考虑前一道工序的尺寸公差、形状和位置公差、表面粗糙度和本工序的安装误差等。同时,加工余量也分为单边余量和双边余量,一般平面的加工余量采用单边余量,外圆和孔等采用双边余量。通常有三种确定余量的方法,即分析计算法、经验估算法、查表修正法。其中查表修正法应用较为普遍,此外,还需要注意的是要明确零部件在不同工序中的加工部位、完成程度,并规定定量。例如,某个零部件同一个加工部位需要两道或两道以上工序时,要写明工序间的具体余量及公差。

(10) 检验工序和钳工工序在编制加工工艺时的安排。检验工序通常安排在粗加工后,精加工前;送往下一道工序前后;零部件加工结束后,入库前。对工序中

所涉及的内容、尺寸参数、技术要求等进行确定。钳工工序，通常放在精加工之后。在机械零部件加工工艺编制过程中，常见的钳工工序有手铰孔、攻丝、去毛刺、去除切屑、棱边倒钝等工序。

(11) 通过一定形式的行业术语和技术用语将加工过程和加工内容准确无误的编制到机械加工工艺中。工艺内容要清晰易懂，要使用大家都熟知的术语和格式，避免在实际生产中传达出错误的信息。如遇到结构比较复杂，视图和剖面图较多的零部件，机械加工过程中为了方便工人对加工表面的查找，要注明该表面所在的视图名称或编号，并且用相关尺寸指出该表面在视图中的位置。

(12) 零部件的机械加工工艺也不是固定不变的，工艺编制技术人员应根据实际生产情况，及时对现行的工艺不断地进行改善和完善，并严格遵守审核手续。

五、优化和改进机械加工工艺编制的措施和途径

工艺技术人员在编制机械加工工艺的时候，需要完全按照机械加工工艺的标准进行编制，各个加工流程也要根据国家标准操作流程进行，因此，在保证生产质量的基础上，进一步提高工作效率，可以最大程度的减少生产成本的投入。

5.1 把提高机械加工工艺的编制效率作为最高标准

(1) 为了提高机械加工工艺编制工作的速度，首先要改变相关工作人员的生产管理观念。管理人员要把有效提高整体机械加工工艺的编制效率作为最高标准。机械加工工艺编制和生产流程是相互联系的，是企业的每一个部门与机械加工生产流程的共同联系与合作。在保证产品加工质量和安全生产的前提下，创立更简单方便的机械工艺编制生产流程。在编制加工工艺生产的时候，要紧跟现阶段社会发展的方向与趋势，合理运用现代化信息技术。对同样属于机械产品生产行业的行业，开展加工工艺相关技术的交流和合作，通过企业间的相互交流和合作，最大程度上提高了企业的加工速度。

(2) 对于不能完成生产操作的工艺编制流程，就需要结合理论性的研究结果，进行多次的模拟操作，把它运用到具体生产加工过程中。在进行机械加工工艺编制工作的时候，也会遇到加工生产都比较困难的操作环节，且整体工艺生产结果标准比较高的加工编制工作的情况。

此时，工艺技术人员在进行加工工艺设计时，要准确标明各个机械加工零部件的具体位置，并在该位置的同一边，标记上相应的编码。在准确标记的基础之上，提高工艺技术人员在实际的加工工艺编制时，找到所需零部件的效率。并且可以为后期的验收与检查工作保留相关的依据。

5.2 深入研究与探讨机械加工工艺编制工作的具体标准

(1) 工艺技术人员不仅要提高编制机械加工工艺

的工作速度，还应该深入研究与探讨机械加工工艺编制工作的具体标准。在开展机械加工生产制造工作的整个过程之中，工艺编制工作是最为首要和关键的工作环节。在工艺编制之前，先对加工产品的实际生产要求和生产规格进行确认。工艺技术人员需要根据零部件的设计图纸，研究图纸中零部件的作用、所需力度和强度。为其制定合理、科学的机械加工方法，为机械加工编制工作提供有力的基础保证。因为零部件不同的性能决定了它在实际中的不同应用，同时也意味着，零部件在加工生产中也会有不同程度的加工难度。

(2) 工艺技术人员要建立不同零部件的机械加工工艺编制模式，以此来划分同类机械零部件的加工环节。因为只有在不同零部件的加工环节逐步趋于标准的时候，在具体编制机械加工工艺时质量和效率才可以进一步获得的优化与改进。并且，在资金充足的情况下，采购人员要购买质量好的机械配件和原材料。以此来确保机械加工工艺过程中的高效率生产与安全操作。

5.3 要科学定位机械加工工艺编制的要求

在企业最初开始经营与投入生产的时候，机械零部件加工工艺部门的管理者，应该制定相对长远的发展标准。因为制定机械加工工艺编制的发展标准直接关系到该企业是否能在激烈的竞争中得到稳定的长远发展，同时也决定了该企业在同行业中的地位。生产加工的标准贯穿到了各个生产工作环节，彼此紧密相连，具有非常强的紧密性。如果在最初的加工环节中，对标准的定位没有那么科学的话，在操作其余生产加工流程时，会有非常大的困难。工艺技术人员在开展机械零部件生产加工工作时，尽量对机械加工相同的定位标准建立标记的模式，确保整个机械产品的加工环节高效、有序的进行。特别需要注意的是，相关技术管理人员对加工工艺编制生产标准的定位需要结合机械加工工作环节的实际情况进行相应的调整。

六、结论

机械加工工艺的编制工作具有一定的复杂性和系统性，因此，相关的编制人员应该充分做好基础工作的准备以及掌握加工工艺编制的要点，并予以分析和总结，这样才能使加工工艺更符合实际的操作要求，合理科学的机械加工工艺也提升了机械加工整体的效率和科学性。因此，机械加工工艺的编制才更有实际意义。

参考文献：

- [1] 杨叔子·机械加工工艺师手册[M]：北京：机械工业出版社，2014。
- [2] 韩广利·机械加工工艺基础[M]。天津：天津大学出版社，2015。
- [3] 冯玉琢·机械加工工艺编制的要点[J]。科技创新导报，2009,(5):82-82。
- [4] 姚美丽·机械加工工艺编制的要点分析及其改进措施[J]汽车工艺与材料，2010(5)

卷料芯轴“脑风暴”

周永博 关凯敏 孙晋峰

陕西省西安市经济技术开发区中节能西安启源机电装备有限公司 陕西西安 70082

摘要: 电工专用装备行业及蓄电池极板制造工厂中大量使用带材卷(硅钢带;铜、铝箔带;电工绝缘带或电绝缘膜带等)及贵金属带线材卷(铅锡带;铜、铝扁线等)的开、收卷放料装置,业内人士多俗称为开卷机,开卷机上的核心部件即卷料芯轴;本人从职于电工专用装备及蓄电池装备行业近二十年,看到、遇到、做到过十多种经典版本的卷料芯轴,设计创新中的“头脑风暴”展露无余。下文不苛求面面俱到地讲,只求“抽筋断骨”式地多展示一些,聊以对“前浪”工作做点总结,也许对“后浪”创新有点启迪,冀望为制造业节能减排鞠躬尽瘁出把力,为国之“智能制造”创新发展抛砖引玉!

关键词: 芯轴;结构;应用

Coil arbor “brainstorm”

Yongbo Zhou, Kaimin Guan, Jinfeng Sun

Xi'an Qiyuan Mechanical and Electrical Equipment Co., Ltd., Xi'an Economic and Technological Development Zone, Shaanxi Province, Xi'an, Shaanxi, 70082

Abstract: In the electrical equipment industry and battery plate manufacturing factories, a large number of unwinding and winding devices for strip coils (silicon steel strip, copper and aluminum foil strip, electrical insulation tape or electrical insulation film tape, etc.) and precious metal strip wire coils (lead-tin strip, copper and aluminum flat wire, etc.) are used. The professionals in the industry commonly refer to these devices as uncoilers, and the core component on the uncoiler is the coil material core shaft. Having worked in the electrical equipment and battery equipment industry for nearly twenty years, I have seen, encountered, and utilized more than ten classic versions of coil material core shafts. In this paper, I will not attempt to cover all aspects, but rather focus on showcasing some examples in-depth, in order to summarize the work of the “pioneers” and perhaps provide inspiration for innovation by the “new generation”. I hope that this paper will contribute to the energy-saving and emission-reducing efforts of the manufacturing industry and serve as a catalyst for the innovative development of “intelligent manufacturing” in our country.

Keywords: mandrel; structure; application

引言

目前,按料卷材料的产成品生产规格规范,电工绝缘纸、膜带料及细线径圆线、扁线芯筒直径多为2" \cong 56mm 或3" \cong 76mm。因此附图1中的双锥头顶端承载料卷成为经典普世版,简单而广为应用。但此版承重面为“线接触”,不太适合承载较宽较大卷径料卷

(150mm;300mm;400mm;500mm 孔径居多),张力收放料时料卷内芯打滑易松动;随后又衍生出卡盘卡爪类、弹性套、气胀套(或气胀轴)等专业化产品;楔块式芯轴、内缩微缩式芯轴、大张力大筒径弧板芯轴等门类满足特定行业特定品项卷材开收卷承载料。下面对10种创意产品(附图1及附图10均为有曾经实施例证)分别作粗略介绍。

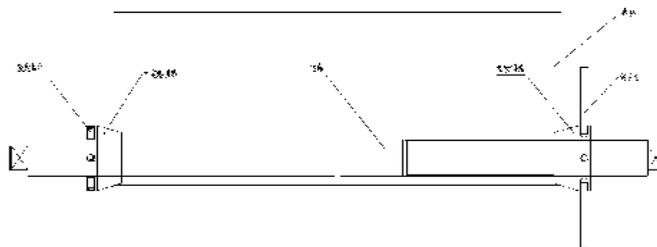


图1(锥顶套式芯轴)

图 1 的核心技术及结构要点概述：固定端顶锥与活动端顶锥顶紧芯材筒内的口边；可适应各宽度尺寸的包

材支撑，由于端口线接触，适合于包材张力不大的开收放卷料；结构简单，应用广泛。

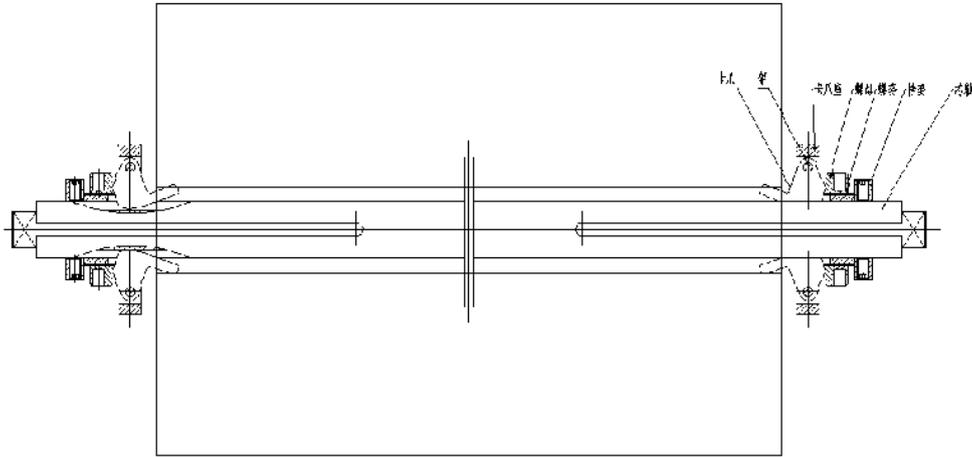


图 2 (瓣爪式芯轴)

图 2 的核心技术及结构要点概述：两端的卡爪座、螺套、挡套整体都可以沿键槽方向轴向滑移挪动，等卡爪卡入芯筒口部后顺时针旋转螺套（必要时铰杠助力）

使爪头外翘卡紧；该结构同样适应各宽度尺寸的包材支撑，由于端口接触面增大，适合于包材张力稍大的开收放卷料；属经典结构，应用同样广泛。

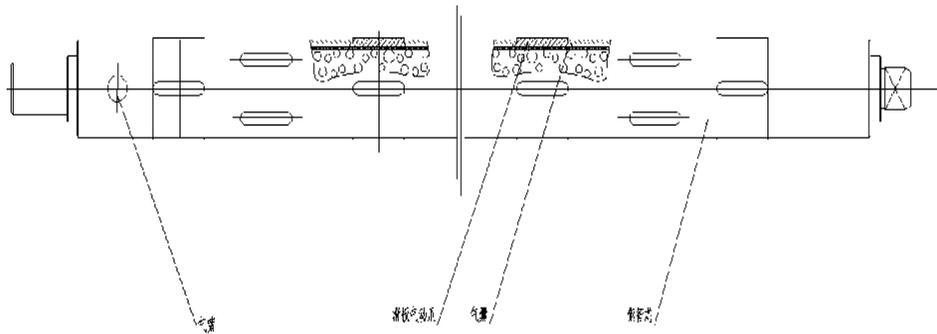


图 3 (气囊胀缩式芯轴类)

图 3 的核心技术及结构要点概述：该图为顶块式气胀轴的示意图；塑胶成型的柱状气囊装入两端封焊的空心管轴中，当气囊充气时，分布在管轴中的顶块被顶出一定高度（通常为 3~6mm）以支撑筒芯材料；胀缩式工作原理，原理简单，制作工艺颇有讲究；商品化的产品类型丰富，有气胀套、顶块式气胀轴、板条式气胀轴等商用化产品。

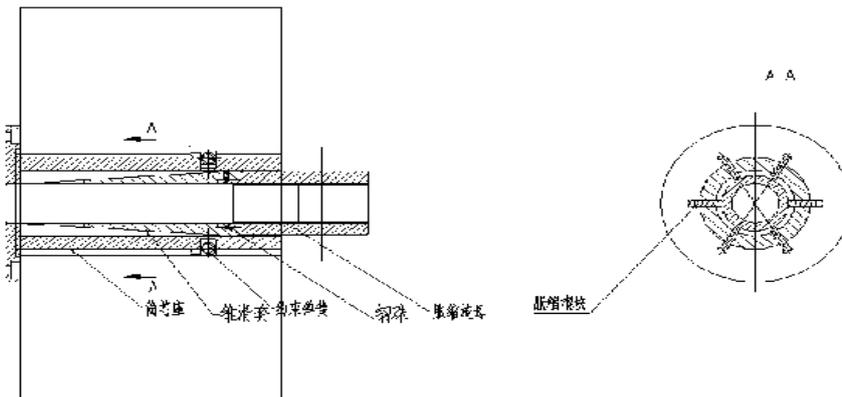
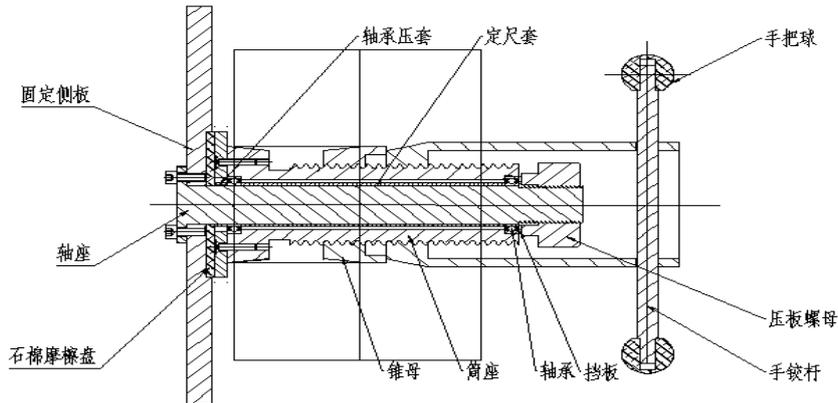


图 4 (楔块式芯轴)

图4的核心技术及结构要点概述：旋转胀缩螺母，胀缩螺母前进或后退拖动锥滑套移动，锥滑套的左移动将顶出嵌在筒芯座里的胀缩楔块，从而支撑料芯；锥滑

套右移动时，楔块在约束弹簧的作用下向轴心而离开料芯面(缩小)；此结构较适合宽度和卷径不是很大的料。

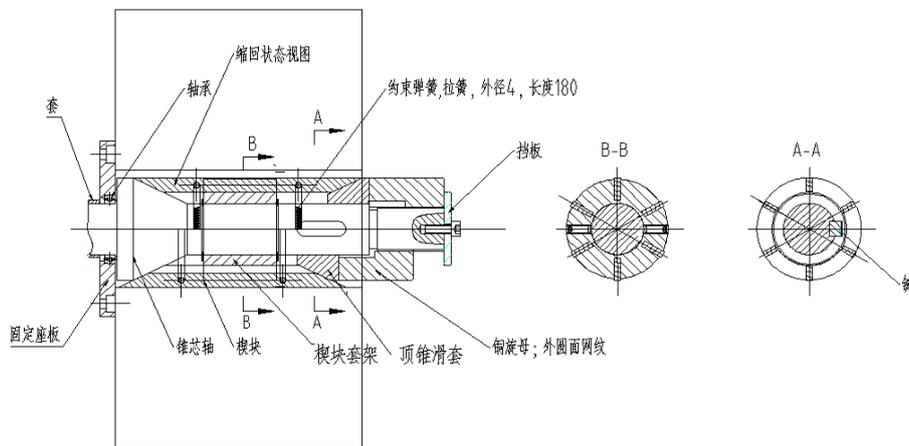


阻尼压力可适当调整，更适合胶带、绑扎带类带料放卷！

图5 (窄带锥顶式芯轴)

图5的核心技术及结构要点概述：此结构的应用场景同图4相似，双锥顶料芯两端，结构简单；压板螺母

旋转调整可改变筒座对石棉摩擦盘的压紧力而使包材张力合适；此结构较图4结构更简化且可调张力(阻尼)。



6 (窄带双锥顶楔块芯轴)

图6的核心技术及结构要点概述：此结构是对图4和图5的承优汰劣式的再设计优化创新，楔块套架和铜螺母采用铜材改善了传动或滑动面的减摩性能，增大了可靠性及灵活性；“双锥顶楔块”结构使芯轴的承载能力增大，突显了专业创新永无止境！

苦功高；瓦特、爱迪生、约翰·冯·诺依曼、乔布斯等发明家也是熠熠生辉；发明犁、水车、火药的寂寂无名的工匠小人物也是推动社会进步的主力军。在科学技术是第一生产力的时代，创造和创新是每一个工程师坚定的信念和孜孜追求之所在！

结语

在人类征服自然改造自然的漫漫征程中，工具是“石斧”，工具是“金箍棒”，工具是“风火轮”；在攀登科学技术的高峰中，牛顿、爱因斯坦等大批科学巨人劳

参考文献：

[1] 热轧卷筒芯轴润滑系统的分析与改进 [J]. 邓立群；胡世标；余峰. 中国设备工程. 2022(10)

计量检测服务创新研究

钱大雷

靖江市产品质量综合检验检测中心 江苏靖江 214500

摘要:我国的计量测试服务方便了人们的生活,为一些企业提供了有利的技术保障,但随着社会对计量检测服务的需求不断增长,计量检测服务必须创新,以满足社会和人民对计量测试服务需求。探讨了创新的基本原则和具体战略。

关键词: 计量检测; 服务创新; 研究

Research on the innovation of measurement and testing service

Dalei Qian

Jingjiang City Product Quality Comprehensive Inspection and Testing Center, Jiangsu Jingjiang 214500

Abstract: China's measurement and testing services are convenient for people's life, providing a favorable technical guarantee for some enterprises, but with the growing social demand for measurement and testing services, measurement and testing services must be innovative, in order to meet the society and people's demand for measurement and testing services. The basic principles and specific strategies of innovation are explored.

Keywords: Measurement and testing; Service innovation; Research

我国在计量工作方面取得了丰硕的成果。一是严格控制原材料质量,制止或预防质量事故,保证产品质量,提高产品质量;二是促进节能降耗,提高企业的主要经济效益,增强产品市场竞争力。三是加强企业内部管理,实现科学的内部管理。四是加强企业的法律意识。保护公司的合法利益。公司基本完成了法定计量单位的过渡,并进行了必要的强检。许多公司可以使用计量法律法规来保护其合法利益。但计量检测存在问题。随着这一深化,经济和产业重组,中国各种新型试验产品,特别是高技术、高精尖检测新品的进入。在汽车和微电子等领域,几乎每天都会发现检测新品,用于质量检测。这些新品大多没有国家标准或行业标准,只有部分产品说明使检测变得困难。如何调整检测手段,就需要不断更新和改进、积极学习国外标准并将其应用于国内实际检测,提供合理的质量保证,不局限于现有标准检测设备,积极开拓新领域,制定相应的检测标准,查漏补缺。

一、计量检验服务创新工作的基本原则

1. 遵守计量工作的基本准则

我国国家计量检验服务应与国家统一计量单位相匹配,统一传递国家计量单位,在计量过程中采用统一计量单位和量度,进一步推动计量检验工作的发展,使计量创新过程中遵守基本计量标准,以确保计量认证的本质不变^[1]。

2. 计量检验服务的法律地位和公益性质不变

我们的计量检验服务具有一定的法律地位,我们必须确保国家计量的统一,因此在计量检验服务的创新过程中,计量检验服务法律地位必须始终得到保障,同时,计量检验服务具有一定的公共性质,国家和政府建立了测量单位。为了商业利益,我们不能是第三方营利组织,也不能做任何损害计量检测服务的事情。

3. 计量检验服务工作要始终保持独立性和完整性

我们的计量检测服务不同于传统的第三方实验测量单位,它不是研究单位的一部分。因此,在整个计量检验服务创新过程中,必须始终保持计量检验服务的独立性,以便计量检验服务能够独立开展研究和相关工作。同时,计量检验服务具有完整性,其任务是提供计量检验服务。为了提供更好的计量检验服务,必须保持服务的完整性。

二、我国计量机构所面临的挑战

1. 计量资源的配置不合理

法定计量机构的层层设立是一种重大的资源浪费,由于机构的重复设置,使许多机构,设备和人员重复,许多计量标准器的使用率低,有些甚至长期没有用。此外,许多急需的检测环节缺乏设备和人员,特别是先进的计量仪器和高技术测试人员缺乏。由于政府投资有限,机构重复设置让大家都吃不饱,但有政府养着也不会挨饿。

2. 管理水平落后

管理水平低, 计量检测质量低, 强制性检定缺乏竞争力, 法定计量机构的垄断, 没有考虑到服务质量和素质管理的改善, 也没有考虑到市场竞争力的下降。目前, 发达国家的计量机构实验室采用符合 ISO/IEC 管理模式。在我国, 这项工作尚未完成, 通过实验室认可的法定机构还很少。

3. 检定效率低检定周期长

目前, 由于管理水平低、设备老化、人员不足和检查效率低, 许多计量机构无法充分调动检定员。这些公司不得不购买应急设备, 但无法及时取回, 也无法进行检定, 从而增加了公司的负担^[2]。

4. 人员素质不高

中国计量机构人员素质参差不齐, 分工比较详细, 限制了检验技术人员的专业知识范围, 无法为一些大型设备、综合仪器和现代仪器提供检验服务, 也无法跟上高科技的发展。业绩不佳以及一些检测机构无法吸引和留住高素质人员, 这就是检测机构工作人员素质低的原因。

5. 计量技术法规的严重滞后阻碍了计量机构的发展

检定规程是检测工作的基础, 但制定的规程比计量器具落后 10 年以上。例如, 在 1980 年代, 1990 年代引入中国的通用电子试验机广泛应用于所有行业, 从国内外 500 家企业到中小企业, 全球电子检测市场已经达到了相当大的规模。然而, 相关的检查程序继续使用 1986 年以前的版本, 在许多方面不符合现代检测人员的要求。直到 2008 年才核准新版本, 更新工作远远落后于市场发展。存在着危机, 首先危, 然后是机。目前, 国家对基础设施项目进行了大量投资, 包括基础建设和装备制造业, 这些项目得到了国家的大力支持。对于从事与这些公司有关的活动的机构来说, 这是一块好蛋糕, 因为产品在市场上核心竞争力离不开检测质量的保证, 所以我们必须提高和完善自身建设。

三、计量机构开展服务创新的思路

1. 组织“服务创新”队伍

改革创新是整个社会生存的必然选择。人才的选择要有严格的要求, 不仅要有创新能力, 还要创新意识, 责任感、积极性和主动性, 服务创新团队必须以一体化

和高质量的方式组织起来, 服务创新是人的整体素质和能力的具体体现, 也是整体素质的基础。我们不仅要积极寻找人才, 不能局限于各个高校和服务研究, 而是要走在计量检测前列。有些人缺乏激励, 技能不明显, 工作的实际价值也没有实现。我们需要一个良好的平台, 使他们团结起来, 激发他们的创新能力, 实现他们应有的价值。

2. 提升服务意识加强内部管理

多年来, 计划经济控制了整个计量检测市场, 并习惯了“等、靠、要”的思想, 这严重阻碍了走进市场。近年来, 实体经济也受到全球金融危机的严重影响。生产企业的效率越来越低, 计量成本越来越低, 一些计量机构每年停止计量。也导致计量机构的业绩每年下降, 难以维持进口的正常运作, 检测收入的急剧下降导致一线评估工程师的收入下降, 士气下降, 形成恶性循环, 只有进一步深化内部改革, 树立企业服务理念, 纠正服务态度, 克服作风, 才能在市场经济趋势中找到增长点, 每个人都要在本组织内开拓创新意识, 并努力在工作中取长补短。在加强内部管理的同时, 质检部门在人员实行优胜劣汰竞争上岗, 形成良性循环用人机制; 同时, 重点是建设国家基础设施, 包括改善实验室环境, 引进人才, 先建设自身, 再积极走向市场, 开拓市场^[3]。

3. 不断丰富计量检验服务工作的方式和方法

对于计量检验服务, 工作创新可以革新计量检验服务的方法和方式的创新。为此, 可考虑以下几点。首先, 我们需要对不同的检测对象使用不同的检测控制服务, 由于不同的公司和计量对象可以使用不同的计量检测服务, 因此需要不同的处理方式, 只有这样才能提高计量检测服务的效率, 满足不同检测单位的需要。其次, 计量和检查部必须合理和明确地分工, 使计量和检查部的工作人员能够集中精力, 更加细致入微。这改善了计量检测服务的运作。最后, 我们将在计量检测服务中引入尖端技术。随着社会的发展, 出现了许多新技术, 对检测服务的效率衡量产生了重大影响。虽然可以将先进技术引入计量检测服务, 但这不仅进一步释放了人力劳动, 同时也提高了计量检测的效率。



图 1 “互联网 + 计量”智慧测量新模式

4. 加强数据库技术管理

改进数据库的技术管理, 改进相关内容, 实施附加服务, 有效解决计量检测工作中的问题, 改进相关管理

内容, 为计量检测工作的顺利进行提供技术支持, 自动处理检测数据, 完整保存数据记录, 只有这样才能进行检测工作, 数据才能严格按照相关法规进行处理, 从而

避免检测数据丢失和数据错误。数据库技术通过改进检测数据的处理、通过输入适当的命令自动检测和校准测量数据以及确保检测数据在整个过程中的完整性来确保企业的生产。不断完善数据库技术，加强相关管理，提高数据库技术水平，更好的管理数据，实现相关标准，

有效促进管理工作进行，确保企业发展，在数据处理和统计方面，信息技术发挥了重要作用，大大提高计量数据处理效率，简化和推进工作进程，取得了技术突破，确保了计量方法的准确性^[4]。

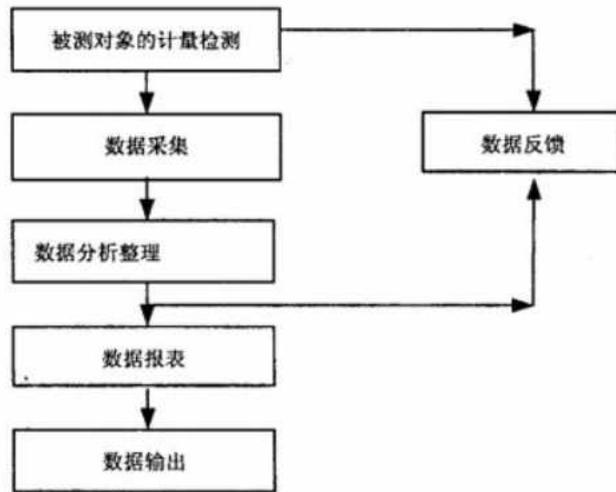


图 2 计量检测数据管理

5. 用情感服务拴住客户的心

计量机构通常在互不相容的领域开展工作。一方面，公司应根据不同的标准进行年度审核。这就需要进行计量检测。另一方面，这是企业产品的最高质量保证，需要引起企业管理层的注意，是什么导致了原来客户的流失？为什么客户认为计量机构给人一种优越感，而计量机构认为为客户提供服务越来越困难？客户越来越多地与计量机构和员工联系。有时，客户认可工程师的工作质量，信任整个质量检验部门的工作。如果发展积极，客户对质量检查的评价将提高，客户满意度将大大提高。相比之下，评价低或缺乏认可，肯定不能产生对计量机构的忠诚度。因此，质量保证经理积极鼓励下属工程师与客户建立高频、近距离、多渠道进行接触，沟通、交流和信任，对质检院留下好印象，成为一个忠实客户，并将善意传达给他人、与客户建立良好的稳定关系需要双方一点点的积累，最重要的是忠诚与互动，如果你只是想收到客户的钱包，掠夺客户的眼球，那些自认为自己聪明的计量机构，无疑是在玩弄他们的感情，上帝也会生气的。从客户的角度来看，只有真诚付出和感动客户，客户才能回报更多^[5]。

四、结语

竞争压力迫使我们继续前进。希望通过好的问题解决方案和个性化体验，为客户提供超出产品价值的服务，这是我们的主要发展途径。中国计量检测服务的不足由来已久，从根本上解决这一问题并不容易，我们必须吸取前人的经验教训，找到适合的改进方法，进一步研究计量检测服务机制，促进我们的计量检定机构的更好发展。

参考文献：

- [1] 科技创新服务平台发展路径探析——以吐鲁番市质量与计量检测所为例 [C]//2022 新疆标准化论文集 .2022:61-63.
- [2] 吴恒建. 基于“四维度模型”的政府计量检测服务创新研究 [D]. 东南大学, 2018.
- [3] 姚和军, 冯淑红. 科技引领 构建计量首善之区 创新立院 服务首都社会发展——访北京市计量检测科学研究院院长姚和军 [J]. 工业计量, 2013, 23(05): 70-71.
- [4] 李何良. 计量检测服务创新研究 [D]. 复旦大学, 2009.
- [5] 李何良, 历旻, 程云斌, 沈琪. 浅析计量检测工作中的服务创新 [J]. 上海计量测试, 2008(04): 54-55.

电气自动化应用于机电工程中的路径分析

黄晓健

福建龙净环保股份有限公司 福建龙岩 364000

摘要: 随着我国社会经济的不断发展和进步,包括动态电气自动化技术的发展在内,为我国各行各业的不进步做出了贡献,电力系统电气自动化的突出技术优势致使电气自动化的广泛应用,以确保系统工程的安全性。本文简要描述了电气工程和自动化在机电工程中的应用。希望作者的一些研究结果和实践经验为未来机电工程中电气工程和自动化的更好发展提供一些参考。

关键词: 电气自动化; 机电工程; 应用

Path analysis of electrical automation applied to electromechanical engineering

Xiaojian Huang

Fujian Longjing Environmental Protection Co., LTD., Longyan 364000, China

Abstract: Along with the continuous development and progress of social economy, including the development of dynamic electric automation technology, has made contribution to the continuous progress of all walks of life in our country, the outstanding technical advantage of electric automation of power system leads to the widespread application of electric automation, to ensure the safety of system engineering. This paper briefly describes the application of electrical engineering and automation in mechanical and electrical engineering. It is hoped that some research results and practical experience of the author can provide some references for the better development of electrical engineering and automation in the future.

Keywords: Electrical automation; Mechanical and electrical engineering; Application

机械工程和电气工程组成了电气自动化,范围和内
容都很广,随着我国科技水平的不断提高,电气工程和
自动化技术也有了很大的发展,电气工程的应用范围和
应用效果也得到了极大扩展和提高,产生了良好的结果。
基于计算机技术和相关电力自动化技术的有效结合,实
现机电工程自动化、智能操作和生产模式。

一、电气自动化的简述

电气自动化,也叫电气工程及其自动化,是现代电
气技术领域的一门新兴学科,基于控制理论和电网理论、
电气工程和计算机科学,包括系统分析、系统设计、系
统开发(即系统管理和决策)等。是涵盖研究领域的主
要技术手段,近年来中国电力电子技术的快速发展也刺
激了电气自动化的发展,相关企业生产效率的提高离不
开电气自动化的广泛应用,确保了一些项目的安全进行。
另一方面,电气自动化在质量上得到了改进,不再需要
多个部件的联合生产,自动控制功能确保了装置的有效
运行。

二、电气自动化的特点

1. 优化设备结构

电气系统和自动化技术的传统应用基于手动控制,

整体自动化水平相对较低,而电气控制技术已广泛应
用于机电加工领域,可以很好地改变传统电气技术的缺
点,结合现代电气设备生产的新特点。因此,首先需要建
立合理科学的电气自动化控制系统,以便最大限度地发
挥电气自动化技术的优势,确保电气自动化的效率和效
力。例如,电气与自动化技术是一门非常复杂的科学,在
生产过程中经常遇到许多问题。将自动控制技术应用于
电气和自动控制可以大大提高电气设备的性能,以便在
发生故障时采取适当的预防措施^[1]。

2. 在线监测

电气工程和自动化机电工程的最大优势是远程网络
监控能力。目前,一些机电设备被广泛使用。最常用的
设备是变压器和发电机。它们属于同一类型的设备,因
此需要定期监测运行期间性能参数的改变。监控关键
技术参数的变化和预测关键技术参数是两项重要任务。
电气和自动化技术的应用越来越流行,远程在线监控功
能可以很好地满足这两种业务需求。

三、机电工程技术应用中所体现出的问题

1. 技术应用范围较窄

随着科学技术的进一步发展,发动机自动化技术也
到达了里程碑式的一步,但由于机电设备的核心技术仍

有待改进，自动化行业的开发成本更高，在实际应用中仍有很长的路要走。此外，开发成本有限，自动化技术的进一步创新困难，全电动不可能实现半工业布局，机电工程技术可应用于许多行业。各个行业的现状和发展趋势都表明现代机电自动化技术的应用范围更窄，技术应用环境需要进一步开发和完善，因为自动化行业还不成熟。机电自动化技术还没有发挥应有的作用，在当前情况下，还没有大规模传播和应用的基础。

2. 操作难度较大

机电设备相对复杂，工作困难，需要专业水平的工作人员，机电设备的工作自动化技术发展迅速，为了充分利用这一技术水平，自动化系统必须采用更严格的标准化技术，这可以更好地支持设备的运行。在使其标准化并可靠的同时，其结果是操作系统过于复杂，对设备的日常操作和管理有一定影响，而自动化设备的设计相对广泛，不普遍适用。因此其具体特性也因使用条件而异，如果出现操作错误，就很容易对操作系统产生相对较大的影响。但是如果采用标准化操作系统不利于自动化设备的正常工作。

四、电气自动化应用于机电工程中的路径分析

1. 电网调度的自动化

电力系统规划是电力系统建设阶段的重要组成部分。电气自动化技术应用于机电工程，可以反映在电网规划中。利用电气自动化技术，可以构建工作站、服务器、大屏幕、计算机网络等基本组件，共同形成网络平面自动化系统，使系统能够保持高效运行状态，在以自动运行的形式及时完成电网规划阶段的信息和数据采集分析的同时，深刻认识电气系统规划自动化表达。可以使用电网的特殊形式作为电力系统、发电厂、电力系统部署中心，这保证了变电站终端之间的有效连接，如测量和控制设备，基于实时评估的形式，可以快速了解电力系统在这一阶段的运行情况，确保电力负荷预测结果的科学性，准确掌握发电控制和经济规划阶段的自动化趋势，采取有效措施减少损失^[2]。

2. 发电厂、火电厂、水电厂的应用

现代社会对技术应用的要求相对较高，分层部署和最终实时监控目标在电气自动化被允许。在电气自动化中，使用分布式测量和控制系统足以生成自动控制系统的组件，该系统可以突出电气自动化应用的便利性。在过程中，技术人员使用以太网实现机电设备的远程控制，提高员工的工作效率，有效降低工作压力，当工作人员能够分析和预测设备生成的数据时，他们可以了解设备的工作条件，避免发动机系统设计中的安全问题。在水电站，电力自动化应用可以大大提高生产和电力效率，提高安全性和稳定性。它在火力发电厂具有很高的应用价值。实现了机器和烤箱的集成控制目标。工作人员使用计算机监控和管理背景设置信息，及时解决机器故障。在发动机工程中，公司按照预期目标执行设备，

管理和维护成本可以有效控制。

3. 在建筑行业中的应用

由于IT和物联网技术的优势，智能技术取得了巨大突破，为各行业带来了新的活力，其庞大的规模使建筑业成为中国经济的主要产业，现在建筑业正走向智能建筑，需要电气自动化技术的帮助来实现这一目标。通过电气自动化和信息技术的结合，建筑变得更加智能和高效，以满足人们生活的各种需求。建筑行业通常需要安装大量金属设备，使用电气自动化技术可以控制整个安装过程，首先制定适当的程序，然后远程工作必须在技术人员的监督下进行。在此过程中，数字开关系统也将在建筑中发挥重要作用，建筑行业更适合使用电气自动化技术。这不仅提高了建筑质量，也为人们未来的生活提供了足够的便利，电子自动化技术可以增强系统设备的安全性，防止泄漏和触电，有效保证施工安全。自动化技术大大提高了系统管理能力，加强了部门间合作，这大大提高了建筑物的安全性。这为建筑业的长远发展有很大作用^[3]。

4. 配电站的自动化

分析配电站电气自动化应用效率可以得出，在正常情况下，集中监控模式主要用于保证配电房屋电气自动控制。配电自动化系统的稳定运行，对电气工程的发展产生了重大影响和价值，除智能监控技术外，还对配电厂各种设备的运行产生了重大影响。还可以实时监控状态，通过数据比较和分析，可以合理预测配电系统可能存在的未知风险，并采取有针对性的纠正措施，使配电系统继续高效安全地运行。配电站电气自动化技术的全面应用可以有效地突出配电自动化转型和发电阶段的主要功能。随着电气自动化诊断等多种功能的扩展，可以通过高效实用的方法识别和检测配电网故障，有效提高配电系统运行阶段的效率，提供实用支持，减少电力损失。

5. 继电保护系统中的应用

继电器保护装置是电气工程的重要组成部分，可以实时监控电气设备的运行状况，警告电气设备故障，提供诊断信息，以便更好的进行电气设备维护。大大提高维护效率，降低设备故障率。继电器保护的操作过程中出现两种现象：误动和拒动。给员工的指示不准确，也无法及时准确地保护电气设备。电气自动化技术在继电器保护装置中的应用允许电气设备自动处理，当电气设备过载或短路时，继电器保护器不仅会发出信号，并且会自动切断电路，以保护其他设备在故障时的运行。为避免不当操作，使用电气设备自动化技术进行检测，确保相关参数，确定是否采取了保护措施，以确保处理效率^[4]。

6. 变电站的自动化

在机电工程的开发和运行中，应监督电气系统的整个过程，采取有效措施在运行阶段保持电气系统的稳定

性,为社会各部门提供充足的能源支持。变电站运行期间电气自动化技术的灵活使用保持了电气系统的整体简单性,有助于及时检测变电站运行阶段可能出现的问题和故障,及时解决变电站运行故障,提高改造阶段的整体能源效率。电子技术应及时引进电气自动化技术,取代电子机械设备,将其转化为全计算机化设备形式,结合信息传输、自动处理、自动控制等技术。相关人员可以观察计算机屏幕在整个过程和各个方面的动态变化,根据实际情况自动传输数据,促进统计记录操作的有效实施,采取有针对性的处理措施,及时简化设备之间的复杂关系。在全面监控功能下,可监控变电站的各种电气设备,及时掌握电气设备在该阶段的运行状态,采取有针对性的维护措施,有效提高变电站系统的运行水平。在变电站运行过程中,我们很清晰的认识到电气自动化技术在应用阶段的具体优势,传统的手动操作可以被取代。在智能技术的支持下,整个工作流程得到改善,管理过程可视化,变电站运行阶段监控系统整体效率全面提高,有效满足现代电气工程的生产和发展需求。

五、电气自动化在机电工程中的应用建议

电气自动化是一种先进的技术,可以在机电工程中取得良好的效果。根据电气自动化技术在机电工程中的具体应用,提出了以下对策和建议:一种是电气自动化技术,以满足机电工程应用的要求,不同类型的机电工程具有不同的特点,电气自动化技术的操作和应用有不同的要求,如机电安装项目中空调和通风的复杂施工,排水项目应根据地上地下施工条件的差异,适当适应电气自动化技术的应用,机械设备管理要求等各种因素应更好地满足项目的实际应用要求。电气自动化系统的功能不断完善,有效提高了电气工程自动化水平,电力企业应该积极引进国外先进的电气自动化技术,根据电气工程的实际情况,提高电气自动化系统功能,提高电气自动化掌控水平,并且在复杂建筑物中安装电机,结合电气自动化系统的测试和运行,电气自动化系统有效编程和优化,增强信息资源共享功能,实现计算机智能技术的充分利用。为各种工程项目的开展提供有益的技术支持^[5]。

六、电气自动化在工程中的发展方向

1. 开放化

在实际发展中,统一开放平台是我国电气自动化发展的重中之重。首先是改进管理流程的IE C1131标准,提高了平台效率,减少了编程时间,缩短了更新周期,提供了巨大的应用价值。并通过统一的平台,并进一步确保了自动化系统的通过率。然后,计算机控制的工业控制标准,在日常生活中,企业使用PC系统,这是灵活的,可以以开放的方式使用,实现平台的最终应用,

开放是电气自动化发展的重要方向。

2. 统一化

电气自动化还可以提供远程控制系统,使设备正常工作。通过集成自动化系统控制平台,设计设计周期;设备的运行和未来的生产测试可以独立进行,从而减少满足客户实际需求所需的时间。一旦独立开发了这个平台,独立开发的操作代码就可以上传到设备上,满足每一位用户的不同需求。

3. 创新化

形势使然,产品创新是中国自动化发展必不可少的,中华人民共和国的电气自动化生产符合目前的国家计划。在此过程中,中国自动化制造业不断学习和提高创新能力。中国电气自动化的发展仍有无限可能。电器的自主创新是进一步发展的关键,相关企业需要明确技术创新的重要性,不断改进企业管理体系,促进电气自动化技术不断创新,中国拥有相关的政治制度和科学思想,企业的努力和 innovation 为中国创造了有利的政治环境。在机电工程领域取得新突破,目前中国廉价电器的自动化生产正在逐步改进,高端产品始终是推动和支持自主创新的企业,中国机电工程和电气自动化的不断发展,增强了中国的综合实力^[6]。

七、结束语

概而论之,电气自动化技术在机电工程中的应用,取得了里程碑式的成果。从我国社会和工业的当前发展来看,在机电工程的应用过程中,存在着各种技术和管理问题,但随着电气自动化技术的普及,保证了发动机设备的运行效率,工作有序高效。显然,机电系统的运行可靠性的提高,为社会产业的发展创造了良好的环境,使电气工程和自动化在中国得到了广泛应用,可以节省专业电气工程项目的人力成本,减少相关人员的工作量,确保人员安全和电气设备生产施工进度,同时提高电气工程项目的盈利能力。

参考文献:

- [1] 徐芳芳. 电气自动化在机电工程中的应用研究 [J]. 南方农机, 2022, 53(04): 185-187.
- [2] 白琳. 机电工程自动化工程的应用与展望 [J]. 集成电路应用, 2021, 38(10): 291-293.
- [3] 术勇刚. 电气自动化在机电工程中应用的探究 [J]. 时代汽车, 2021(05): 17-18.
- [4] 叶巍, 孟凡林. 对电气自动化在机电工程中应用的探析 [J]. 电子世界, 2020(20): 50-51.
- [5] 杨智恒. 电气自动化在机电工程中的应用分析 [J]. 现代商贸工业, 2020, 41(22): 145-146.
- [6] 刘春芝. 电气及自动化在机电工程中的应用分析 [J]. 南方农机, 2020, 51(04): 201.

应用型本科机械设计课程设计教学改革探索

姜 峰 李雪玲 马佰公 冷 超 裴福玉 孙蒙蒙
哈尔滨远东理工学院 黑龙江哈尔滨 150025

摘 要: 本文首先简述了在应用型本科的机械类专业教学中, 加强改善机械设计课程设计教学的重要意义, 接着分析了在机械设计课程设计教学中较为常见的问题, 即教学设计不够合理, 理论教学基础不牢, 考核体系不够完善, 从而降低了机械设计课程设计的教学质量。最后, 详细探讨了对机械设计课程设计进行教学改革的具体路径, 包括全方位优化课程设计的选题, 充分发挥学生的主观能动性, 加强设计过程中的指导工作, 改善课程设计前的教学模式, 全面改进课程设计考核体系, 以期能有效提高学生的机械设计能力和职业素养。

关键词: 应用型本科; 机械设计; 课程设计; 教学改革

Exploration on Teaching Reform of Course Design of Mechanical Design for Applied Undergraduate Colleges

Feng Jiang , Xueling Li, Baigong Ma, Chao Leng, Fuyu Pei, Mengmeng Sun
Harbin Far East Institute of Technology, Harbin, Heilongjiang 150025

Abstract: This paper first describes the importance of strengthening and improving the teaching of mechanical design course in the applied undergraduate teaching of mechanical major, and then analyzes the more common problems in the teaching of mechanical design course design, that is, the teaching design is not reasonable, the theoretical teaching foundation is not solid, the examination system is not perfect, thus reducing the teaching quality of mechanical design course design. Finally, the paper discusses in detail the specific path of teaching reform of mechanical design course design, including the overall optimization of the subject of course design, giving full play to students' subjective initiative, strengthening the guidance in the design process, improving the teaching mode before course design, and improving the examination system of course design, so as to effectively improve students' mechanical design ability and professional quality.

Key words: Application-oriented undergraduate; Mechanical design; Course design; Teaching reform

引言

在应用型本科的机械类专业教学中, 机械设计课程设计是非常重要的课程内容之一, 其综合性、实践性和操作性都很强, 对学生的综合素质有较高的要求。学生需要在教师的指导下按照题目的设计要求来整理设计思路, 估算结构、尺寸和受力, 查询数据资料、进行数据计算并分析数据结果, 利用UG、Solidworks 或CAD等计算机软件绘图或手绘, 选择零件材料, 检验设计结果的合理性和可用性等等。为了使该教学过程顺利进行, 提高学生的机械设计能力和综合素养, 教师需要检视当下存在的教学问题, 进行教学改革。

一、教学改革的意义

在应用型本科高校中, 通过对机械设计课程设计进行科学合理的教学改革, 首先, 能提高该教学过程的教学效率和教学质量, 达到课程的教学目的, 完成阶段性的课程教学任务, 推动高校教育事业的发展^[1]。其次, 学生的机械设计能力将得到充实的锻炼, 对机械设计原理的理解会更加深入, 并能在实践中进行机械设计, 配

置好机械零件结构、设计好尺寸等等。进而, 学生所具备的实际工作能力就得到进一步的巩固和发展, 有利于学生在毕业后解决就业问题, 在适合自己的岗位上进行机械相关的技术工作, 推动制造业和工业的发展。

二、教学问题分析

在应用型本科高校的机械设计课程设计教学中, 有的教师所进行的教学设计不够合理, 没有选好题目, 比如题目内容与实际机械生产工作相距甚远, 题目数量过少等等, 导致课程设计达不到预期效果^[2]。有的教师没有对学生做好指导工作, 过于放任学生, 致使学生很容易中断进程, 寻求投机取巧的办法。其次, 有的教师所开展的理论教学基础不牢, 没有为学生奠定好进行机械设计课程设计的理论功底, 导致学生在设计时毫无头绪, 束手无策。此外, 有的教师所制定的考核体系不够完善, 未经过答辩就匆匆验收了学生的作品, 做出一般性的简单概括, 同样导致教学效果不好。

三、教学改革探索

1. 全方位优化课程设计的选题

为了保障机械设计课程设计的教学成果,课程设计的选题是一大关键。如果选题不好,那么学生在设计过程中所能收获到的就会相应减少,学生的学习态度、机械设计能力、分析能力和创新思维等品质素养也就难以取得进步。为此,教师必须要全方位优化课程设计的选题^[3]。首先,教师要根据班级学生的人数来确定题目的数量,比如班级有三十个学生,那么应设计出至少六个题目,以防止学生间相互抄袭、过度借鉴。同时,通过提升课程设计题目的多样性来强化教学效果,有针对性地使每个学生的机械设计能力得到锻炼,取长补短,追求个性化的进步。

其次,教师可以在校企合作的基础上确定选题。根据制造企业的生产经验,将之与院校的教学特色和学生的学习情况有机结合,以增强机械设计课程设计的实践性,使学生在设计过程中能够对实际工作中的状况有所了解,间接积累工作经验,使自身的职业素养得到一定的提升。例如基于合作企业的实际生产情况和职员建议,要求学生“设计一个用于螺旋输送机上的双级圆柱齿轮减速器,两班制工作,使用期限为四年,输送机工作轴的转速的允许误差为3%,该减速器小批量生产”。最后,教师在选题时还可以借鉴优秀院校的经验,如西安交大、上海交大等著名高校,同时结合办学特色,发挥学院自有的教育优势。

2. 充分发挥学生的主观能动性

对于应用型本科高校的学生而言,毕业后一般都要直接进入企业或单位工作,所以其在学习课程知识的过程中就必须锻炼出实践能力。为此,学生必须要有强烈的主观意识,在学习课程知识时不仅要听从教师的指导,更要主动思考、提出质疑,在思考中不断深化自己对专业知识的理解,在实际应用中使理论知识得到实践,发挥理论的根本意义^[4]。对于机械专业的学生,其将来大概率要从事技术工作,所以其在进行机械设计课程设计的过 程中必须要亲自动手动脑,思考如何设计才能够达到标准要求,这样才能使自身的综合能力得到充实的锻炼和成长,在机械设计理论与实践、信息检索、逻辑分析以及机械制图等方面取得进步。

为此,教师在机械设计课程设计过程中必须赋予学生自主学习地位,充分发挥学生的主观能动性。首先,给学生所提供的参考资料不能过于详实具体,而是可以给其提供方向,比如机械设计手册、相关学术论文、材料力学理论等等,让学生根据自己在设计过程中所遇到的问题自主查阅文献资料,锻炼自己的分析判断能力和信息检索能力。其次,在进行机械设计时虽然要追求精密,尺寸不能有分毫差错,严格按照设计要求进行设计,至于设计的方法,教师不必给学生硬性规定,由学生去自主探索,自主选用,从而充分发挥其主观能动性,切实提高其在机械设计实践上的能力。

3. 加强设计过程中的指导工作

学生在进行机械设计课程设计的过 程中,依靠自己所 学的理论知识,查阅文献资料,或与同学交流,有时仍不能解决问题。在这种情况下,如果不去请教指导教师,学生就会遭遇瓶颈,设计过程很容易中止,并进而容易使有些学生的内心滋生出作弊、找他人代做的想法。基于此,教师必须加强在机械设计课程设计过程中对学生的指导^[5]。首先,教师要建立沟通渠道,比如可以利用班级群与学生进行线上交流,让学生将自己所遇到的问题反馈在群里,然后每天及时查看群消息,分析学生所遇到的问题,在综合思考后挑选问题进行答复指导,把握平衡点。

其次,教师要善于主动与学生交流,因为有的学生甚至都意识不到自己的问题是什么,不知道自己在设计过程中已经出错,不明确自己之所以遇到瓶颈是因为什么。所以,教师需要根据机械设计课程设计所进行到的具体阶段,从设计方法、设计思路、计算步骤、制造工艺、数据的查阅和选取、视图的表达与绘制以及材料的选择和处理规范等方面来对学生进行引导,在保障学生主体地位的同时确保学生不会钻牛角尖、不隐藏问题。在平等而科学的师生交流下,学生的机械设计能力将得到完善,其设计时的思路就将变得更加明确、合理,数据计算和操设计过程会更加规范,设计出的作品也就更能达到课程设计的基本要求。

4. 改善课程设计前的教学模式

要想确保机械设计课程设计的教学效果,教师在开展课程设计之前就需要筑牢学生的知识基础,确保学生在进行课程设计的时候能够凭借自己对相关机械理论的认识而整理出思路,不至于一片茫然,不知从何入手。为此,教师在平时的教学过程中首先要突出这门课程的应用特征,注重引导学生对 CAD, ProE, Solidworks 以及 UG 等软件的学习和使用。在课堂上,给学生讲解某些知识点时教师可以结合这些软件,使用多媒体向学生演示某一机械运动过程或零件的结构;课后,可以给学生布置作业任务,让其使用某个绘图软件来完成某个零件图或装配图等,以使其在进行课程设计时能够熟练使用这些工具。

其次,考虑到机械设计课程设计所涉及到的理论知识具有很强的综合性,教师在课程设计之前的教学过程中应当强化前后知识联系,帮助学生构建越来越完整的理论框架,巩固学生对已学过的相关机械设计理论的认识。另一方面,教师要延伸教学内容,将与机械设计相关的理论知识如机械原理,理论力学,材料力学以及工程力学等课程的知识融入到教学内容中,例如在讲解轴的受力分析时,可以带领学生回顾“理论力学”中横梁纵梁的受力分析过程,从而为其学习轴的设计知识奠定理论基础。最后,在日常教学中,教师还应突出学生的主体地位,以问题为导向、以任务为驱动,加强案例教学,

从而提升教学效果，为学生的课程设计打下坚实的教学基础。

5. 全面改进课程设计考核体系

在应用型本科高校的机械设计课程设计中，课程考核所起到的作用十分关键，是课程设计中必不可缺的一环。学生在完成课程设计后，需要将设计成果交给教师检查，不合理之处进行修改，直到达到课程设计的基本要求。在此过程中，学生将通过教师而直接获知自己的设计存在哪些问题，并在教师的分析下进而知道为什么会这些问题，比如因为粗心大意、对某个机械设计理论的理解不清或对绘图软件的应用不熟练等等原因，进而加以改正，取得进步。基于此，为了使机械设计课程设计的教学质量取得提升，教师就必须完善教学改革措施，全面改进课程设计考核体系。

首先，教师应设置分次考核，选取三个日期作为考核时间，考核对象和考核方式都有所区分。在第一次考核中，率先完成课程设计的可以先去指定地点与教师会面，按顺序答辩，结合 PPT 将自己的设计成果展示给教师，汇报自己的设计依据、数据的计算过程和设计结果及其可用性等。每个学生答辩结束后，教师即可以做出及时性的评价，指出其哪些地方需要修改。待所有学生答辩过后，再开展交流讨论环节，使学生可以尽情地表述自己的观点，提出自己的质疑和疑惑。在第二次考核中，所有没有参加第一次考核的学生必须上交作品，否则视为不合格。对这些学生重复第一次考核的过程，检查剩下的学生的修改情况，验收合格作品，对仍不达标学生进行再次指导，提出更详细的修改意见。第三次考核则是收尾工作，对仍有剩余问题的学生进行最后指导，当场修改作品中的缺陷错误，如果仍不达标则严格按照标准打分。

四、结束语

综上所述，在应用型本科高校，《机械设计》是机械类专业的一门核心课程，对学生的专业素养和理论水

平有着深切的影响。在这门课程中，有一项教学环节是课程设计，是锻炼学生在机械设计方面的实践能力的重要方式。为了提高该环节的教学质量，这门课程的教师应当全方位优化课程设计的选题，充分发挥学生的主观能动性，加强设计过程中的指导工作，改善课程设计前的教学模式，全面改进课程设计考核体系等等，通过采取这些措施来推进教学改革，使学生在课程设计过程中能收获更多，在机械设计理论、实践设计才能和创新思维等多项素质上取得显著的提升。

参考文献：

- [1] 王庆楠. 地方普通高校机械设计课程教学改革的实践与探索 [J]. 广西广播电视大学学报, 2022, 33(05): 78-82.
- [2] 贾昕宇, 张吉军, 王宏立, 等. 创新创业背景下应用型农业高校机械类专业实践教学的改革探讨 [J]. 南方农机, 2022, 53(06): 156-158.
- [3] 刘基盛, 邢峰, 李威, 等. 数字化转型背景下机械设计实践课程教学改革与研究 [J]. 现代职业教育, 2023(02): 1-4.
- [4] 张翠翠, 姜波. 一流专业背景下《机械设计课程设计》教学改革探索研究 [J]. 时代汽车, 2022(24): 31-33.
- [5] 李锋霞, 肖萍, 王梦, 等. 基于新工科建设下机械设计课程设计教学改革探索——以农机专业为例 [J]. 智慧农业导刊, 2021, 1(12): 56-58.
- [6] 黄小娣, 杨斌. 民办应用型本科机械类专业综合性课程设计教学改革路径探索与实践 [J]. 教育教学论坛, 2020(23): 253-254.

作者简介：姜峰，（1986—），女，哈尔滨远东理工学院，副教授，研究方向：机械设计。

基金项目：黑龙江省教育科学“十四五”规划重点课题：OBE-CDIO 理念下机械设计课程教学改革研究（课题编号：GJB1422572）研究成果。校级课题：机械设计一流课程建设研究

某金矿采矿方法的优化选择及岩石力学的分析

刘志鹏

中国黄金集团江西金山矿业有限公司 江西德兴 334200

摘要: 本文旨在探讨某金矿采矿方法的优化选择及岩石力学的分析。通过对岩石物理力学性质的测试,分析岩石的力学性质,研究岩石的变形特性,确定岩石的动力学特性。根据岩石力学分析结果,选择最合适的采矿方法,确保采矿安全和效率。结合华北板块地质结构,对采矿方法的优化选择进行模拟分析,提高采矿效率,为采矿的安全和效率提供了有效的参考。

关键词: 金矿; 采矿方法; 优化选择; 岩石力学

Optimization of mining method and rock mechanics analysis of a gold mine

Zhipeng Liu

China Gold Group Jiangxi Jinshan Mining Co., LTD., Dexing 334200, China

Abstract: This paper aims to discuss the optimization of mining method and rock mechanics analysis of a gold mine. By testing the physical and mechanical properties of rock, the mechanical properties of rock are analyzed, the deformation characteristics of rock are studied, and the dynamic characteristics of rock are determined. According to the results of rock mechanics analysis, the most appropriate mining method is selected to ensure the safety and efficiency of mining. Combined with the geological structure of the North China Plate, the optimization of mining method is simulated and analyzed to improve mining efficiency, which provides an effective reference for the safety and efficiency of mining.

Keywords: Gold mine; Mining method; Optimization selection; Rock mechanics

引言

黄金开采是当今世界许多国家的重要财富来源。然而,从矿石中提取黄金可却是一个困难和危险的过程,在这个过程中使用的一些化学物质会具有剧毒的性质。因此,寻找优化黄金开采方法的方法,减少对环境的破坏,并使黄金生产作业的效率 and 利润最大化是非常重要的。本文重点研究了某金矿开采方法的优化选择和岩石力学分析,以实现矿山在环境影响最小的情况下的高效开发。

一、我国金矿的主要采矿选矿方法

当前国内对于金矿开采方式一般是基于矿石本身的类型以及性质来决定,通常情况下金矿有以下几种开采方法,包括露天开采、地下开采和砂矿开采,露天开采适用于规模大、品位低的矿床,地下开采适用于规模小、品位高的矿床,砂矿开采适用于冲积矿床。

1. 传统炼金方式

除此之外,针对原生型金矿开采则选择单一混汞的方式进行提炼操作,这种炼金方式较为古老且具有汞中毒的风险,但即便如此,此种方式依旧延续至今。

另外就是重选联合方式进行采矿和选矿,底层逻辑仍旧是使用混汞模式,而重选和混汞两个模式在具体实

施过程中可以按照情况进行交互使用。

针对采矿选矿的第三种主要方式——浮选,浮选的应用场景主要是对共生情况非常紧密的金矿,在对石英黄铁矿这一类的矿石进行研判后若发现其中含有一定量的有毒物质则还需要进行初步焙烧再进入氰化流程。

2. 采矿方法的选择

采矿方法的初选应该根据采矿目标、矿山条件及经济效益等因素进行综合考虑,以选择最合适的采矿方法。首先,需要了解矿山的地质构造,包括矿物类型、岩体类型、岩性、孔隙度、岩石结构特征等来确定矿山的可采状况,其次应该确定采矿目标,需要根据采矿目标,确定矿石的品位、采深、产量等,以便确定最终采矿方法。最后,综合考虑有利因素,综合考虑矿山条件、采矿目标及设备费用、劳动成本、环境影响等经济效益因素,本文结合华北板块的金矿开采情况进行分析,考虑对地压的控制并且出于对矿区安全生产作业的保护目的决定使用进路充填采矿方法。

二、我国在采矿过程中出现的问题

1. 资源的浪费

在对于矿山资源进行施工开采的初期就没有因地制宜,制定合适的采矿办法,也没有根据矿山本身的属性

以及金矿自身的性质进行相对合理、适配的采矿流程。除此之外，自身的开采技术与现场施工管理水平仍旧有短板和缺陷，没有完备的操作系统和先进的采矿技术，那么就造成了对矿山资源的浪费情况，除此之外对于矿区的生态环境、水资源都有一定程度的影响。

2. 资源利用率低

国家或者个人企业一般是从根本利益出发来进行对矿山的开采工作，所以一般不再回头开采尾矿，也不会回收伴生金属、非金属元素。那么就造成了一定程度上的环境破坏也降低了对于矿石的利用率。与此同时，如果在开采前期对于矿山的维护不规范则有可能导致当地一定程度上的地质灾害如地裂、滑坡等，严重威胁地表环境的安全，造成财产损失和人员伤亡。

三、金矿开采方式和方法优选策略

1. 采矿方式初选

采矿方法的矿石初选主要是根据其物理特性，包括外观、结构、密度、硬度及其含量等，对矿石进行分类。根据矿石的外观特征，如颜色、形状等，将其分为不同的类别；根据矿石的结构特征，如岩石及矿物结构，矿石的密度特征，如矿石体积密度、比重等，根据矿石的硬度特征，如矿石的摩氏硬度等，根据矿石的成分特征，如其中的金属元素含量等，将其分类。

除此之外也应该对矿体进行初步研判，分析属于高品位薄矿脉还是低品位低价值矿脉，另外也应该对开采环境进行综合的调研，对周边生态环境进行保护措施测量，最后再综合对比可选采矿方式方法，择优选择。

2. 科学选择采矿方式

首先应根据矿产的地质特征，对矿体的物性、岩性、构造、埋藏深度、矿体形态等进行全面的了解，以便正确判断矿体的分布规律和矿体的综合状况，从而确定采矿方法。调研矿产经济信息，因采矿方法的选择与矿石的经济性、技术性有关，故采矿成本高的矿石应采用低成本的采矿方法，且采矿成本低的矿石应采用高技术的采矿方法，以提高采矿效率，降低采矿成本。

除此之外，了解矿产安全信息，采矿方法应能解决采矿过程中可能出现的安全隐患，只有采用安全可靠的采矿方法，才能减少矿山安全事故的发生。另外对矿产环境信息应详知，其中采矿方法应符合环保要求，采用环保型的采矿方法，以减少采矿过程中环境污染的发生。因此，综合考虑矿产地质、经济、安全和环境信息，多角度科学选用采矿方法，才能取得更好的采矿效果。

3. 综合各类信息进行多角度选择采矿方式

首先综合考虑采矿因素，在采矿方法优化选择时，考虑因素包括矿石强度、密度、粒径大小、金属含量、矿体结构等，以便确定最佳的采矿方法。也应该去综合考虑地质条件，包括岩性、岩石结构和构造等，对工程地质、矿物力学、采矿工程、机械工程等进行综合分析。其次考虑安全因素，包括瓦斯爆炸、回采巷道支

护和回采时的安全措施等。最后，充分利用计算机技术包括建立矿山综合数据库、采矿工程模拟计算等，以便确定最佳的采矿方法。

四、结合华北板块某金矿进行分析

1. 采矿优化选择

华北板块金矿分布较为集中，主要分布在河北、山西、内蒙古、陕西、山东等省份，其中金矿以热液型金矿为主和热液型金矿混合型金矿为主。由于此金矿为深度开采，故选择较高的充填体强度，以减少对周边岩石层应力的传递与吸收，良好的独立性将更好的维持地质结构的稳定，延长岩层变形时间以达到增加矿区安全性的目的。

与此同时，应做好采矿和充填的交互工作准备，及时支撑周围岩层，降低坍塌几率，减少受损面积，严格落实“一采一填”工作。在充填工作落地后理应对充填体进行作用力分析，在充填过程中，由于自然沉淀导致的静止水平侧压将会更好的提升填充体的支撑效果，注意，在开采实施过程中矿体的倾斜角度必须满足30度，才能达到较高的充填效率并产生主动的作用力。在采矿作业过程中，应该实地分析调研，根据真实矿区情况制定开采计划，以安全生产工作为主要前提，提升开采效率。

2. 岩层力学对于金矿充填的影响

岩层力学分析是金矿充填工作中的一项重要技术，它可以帮助矿山工程师们更好地了解岩层的结构特征，从而更好地设计金矿充填工程。主要内容包括岩层的结构特征分析、岩层的力学性质分析、岩层的变形特征分析和岩层的稳定性分析等。

岩层的结构特征分析是岩层力学分析的基础，它可以帮助矿山工程师们更好地了解岩层的结构特征，从而更好地设计金矿充填工程。岩层结构特征分析主要包括岩层的岩性、岩石结构、岩层厚度、岩层倾角、岩层倾向等。

岩层力学性质分析主要包括岩层的抗压强度、抗拉强度、抗剪强度、岩层的变形模量、岩层的泊松比等。岩层的变形特征分析是岩层力学分析的重要组成部分，主要包括岩层的变形模式、变形速率、变形量、变形稳定性等。对于岩层稳定性分析主要包括岩层的稳定性分析、岩层的支护结构分析、岩层的支护技术分析等。

总之，岩层力学分析是金矿充填工作中的一项重要技术，它可以帮助矿山工程师们更好地了解岩层的结构特征、力学性质、变形特征和稳定性，从而更好地设计金矿充填工程。

3. 充填工作中的岩层力学分析

华北某金矿主要沿用上向分层进路全尾砂胶结充填采矿法，应统筹协调回采进路与联络巷道工作，对回采进路的矿坑进行初步应力分析，根据进路顶板的波状形态压力，以及伴随对岩层的开采深度与顶板岩层强度正

相关关系,分析矿坑应力降低与升高区域,实现原岩应力。

对于进路周围岩层来说,上分段将直接影响于下分段的回采程度,所以理应协调上下分段,避免出现下分段进路岩石应力集中,从而导致产生水平拉力,造成进路断裂情况。其次对于菱形回路来说,分层高度越高而应力则会越低,进路间距则又会更高,而回采进路则正好相反。

而对于周围产生应力影响最大的则是平行回采,此种方法会直接影响互相联络道,所以在具体的实施过程当中,会采取隔离相互交叉手段进行对回采面的相互隔离,以达到岩层稳定的目的。

4. 进路充填采矿方法设计

首先利用计算机设备进行初步采矿模型设计,设置一定的参数值,完成迭代更新系统,其次,对设定的参数进行赋值,进一步决定初始参数,开始运行测试,当前步骤主要旨在维持采矿模型的平衡,此后转换开采单元为空,开挖。最后,将空单元本身叠加填充体自身性质,充分模拟填充体自然沉淀、胶结过程。第二步开采进路重新定位为尾砂,使得开采模型达到第二次平衡,再次开挖。与此同时,将第二步中的空单元重新设定为尾砂充填性质,测试运行,使系统模型达到稳定水平,结束全部充填工作,分析模型产生的应力状态。

对于以上操作过程,主要是基于模型进行设计,而在实际的矿区开采过程中,更重要的是考虑实际矿区情况,对周边岩层情况做更精细的研究调查评估,实现“一采一填”式施工办法。只有这样才能够保证安全生产的前提下,尽可能的提高开采效率。

五、结语

综上所述,采矿方法的优化选择和岩石力学分析对于金矿的高效安全开采至关重要。在本文中,我们结合华北板块对地下金矿开采的采矿方法和岩石力学进行了全面分析,并针对特定金矿提出了采矿方法的优化选择和采矿支持系统分析和建议。结果表明,上向分层进路全尾砂胶结充填采矿法是该矿床的合适选择,开采支持系统的设计可以保证采矿作业的安全和高效。

参考文献:

- [1] 姜水,周李腾.河西金矿的采矿方法的优化选择及力学分析[J].世界有色金属,2016(20):143-144.
- [2] 孙伟栋.关于金矿采矿方法的优化选择及岩石力学研究[J].山东工业技术,2016(20):124.
- [3] 刘国喜,董山.某金矿采矿方法的优化选择及岩石力学分析[J].金属矿山,2012(09):24-28+36.
- [4] 桂芳.致密裂缝性砂岩储层测井岩石力学分析与应用[D].长江大学,2021.

地下采矿对矿山地质的影响与应对分析

缪锴智 朱利军

江西金山矿业有限公司 江西德兴 334200

摘要:在经济社会发展的不断推动下,带动了我国的工业发展,随着现代化建设的不断兴起,地下采矿作为我国各种工业的生产基础,被逐渐推上浪潮。就近几年而言,为了充分满足现代化建设的需要,地下采矿行业的发展十分迅速,而由于过度的开采,从而对矿山的生态环境造成了较大的破坏及影响,同时也使我们敲响了一个警钟。因此,我们在地下采矿的同时,要及时做好修补工作,维护好矿山生态环境,从而促进我国的经济效益可持续发展。本文针对于地下采矿对矿山的地质影响与应对策略进行简单分析,仅供参考。

关键词:地下采矿; 矿山地质; 地质环境影响; 改善措施

The influence and countermeasure analysis of underground mining on mine geology

KaiZhi Miu Lijun Zhu

Jiangxi Jinshan Mining Co., LTD., Dexing 334200, China

Abstract: Under the continuous promotion of economic and social development, drive the industrial development of our country, with the rising of the modernization construction, underground mining as the production foundation of various industries in our country, has been gradually pushed up the waves. In recent years, in order to fully meet the needs of modernization, the development of underground mining industry is very rapid, and because of excessive mining, it has caused great damage and impact on the ecological environment of the mine, but also let us sound an alarm. Therefore, while underground mining, we should repair the work in time to maintain ecological environment of mine so as to promote the sustainable development of economic benefits in our country. In this paper, the geological impact of underground mining on mines and countermeasures are briefly analyzed for reference only.

Keywords: Underground mining; Mining geology; Geological environment influence; Improvement measures

优良的地质环境是对人们生存家园的重要保障,而地下采矿在我国现代化建设中起着十分关键的作用,进一步促进了我国现代化建设的发展。随着我国现代化建设发展越来越迅猛,从而对地下采矿的需求量也越来越大,使得地下采矿的次数越来越频繁,范围越来越广,从而对矿山的地质结构及生态环境造成了很严重的破坏,对人们的安全隐患也随之增大。因为矿山属于不可再生能源,所以,快速频繁的开采,会使我国矿山资源数量急速下降,从而造成不可逆转的影响。因此,合理保护矿山资源,改善其生态环境,是我们必须要做的。

一、地下采矿影响地质环境的原理

地下采矿从本质上,就是对矿山地质环境的一种影响,因为其长期的开采,会对于矿山原本的生态环境造成一定的影响,地下采矿在一定程度上会诱发或导致地质灾害的形成。由于其地质灾害的出现形式复杂且多样,其地形地貌特征、矿山地质结构及经营程度都是主要条件,且直接关乎于矿山未来的发展方向,若想预防地质灾害的出现,这些条件因素都需要引起我们的十分注意。

而伴随着地下采矿的不断加深,导致地下空洞越来越大,从而对山体的原本结构造成了很大的破坏,使其失去了原有的平衡,因此,既有可能诱发山体崩塌、滑坡及地面沉降等诸多问题,同时对人们的安全隐患造成了极大的影响^[1]。

二、地下采矿对于矿山地质环境的影响

1. 破坏地下岩体应力

在其地下采矿过程中,会对其进行长时间、大范围的开采,从而在一定程度上对岩体构造产生了影响,使其岩体应力发生了一定变化,而在其分布变化过程中,井内岩石也会不断的进行分散,直到找到新的平衡状态的时候,才会停止分散。此时,由于岩体内部应力的影响,会使其释放一定弹性,挤压挖掘空间,最终使得岩石无法承受其压力,而导致崩裂坍塌。在如此不稳定的开采环境下,对人员及其开采设备的安全隐患都造成了极大影响^[2]。

2. 破坏岩层构造

在矿山开采中,由于其地下开采过程,对岩体应力

造成了一定的影响,使其岩体结构发生了一定的变化,从而使得其地质结构也产生了一系列的变化。其主要表现在以下几个方面。其一,会出现岩层弯曲的现象,弯曲是岩层移位的一种重要表现形式,一旦矿山被开采,岩层就随着整体层面进行弯曲,久而久之,就会形成地表倾斜、地面沉降等情况,这在极大程度上会造成地质灾害的出现。其二,会出现岩体冒落的现象,当岩体受到一定的干扰力,就会使其岩层发生一定的拉伸、扭曲等情况,而当其拉伸、扭曲的程度较大时,岩层无法承受压力,此时就会造成岩体崩塌,从而造成岩体冒落的现象出现。其三,会出现岩体下滑的现象,当岩体倾斜面过大的时候,由于岩石受外力作用力的影响,使得其随时可能出现岩体下滑的现象,如此一来,矿体顶部的空间就会越变越大,底部的空间就会逐渐缩小,在伴随着岩体的移动,就很容易会形成地面裂缝的现象。其四,会出现矿藏挤出的现象,在岩层的压力下,由于其边缘地区的矿藏压力增大,使其岩石被压碎,并逐渐被推入采空区,从而使得岩层顶部及底部产生压缩现象,地表位置出现偏移,从而对地质灾害的出现埋下了安全隐患^[3]。

3. 破坏地表,使其土壤严重流失

在矿山开采中,由于其地下开采过程对于岩体应力产生了一定变化,从而对地表也产生了一定的影响。由于岩层不断的变动,使其地表表面出现大面积坑洞,从而严重影响到了地表植被的生存及水源的储蓄,使得土壤严重流失,对人们的生存环境造成了一定的影响,对人们的日常生活学习产生了一定威胁。由于其地表表面的坑洞面积较大,甚至大过于开采的范围,就会使得坑洞的大小、形状,依据开采需要的变化而变化,从而导致坑洞不断的进行移动,最终导致土壤的严重流失。

4. 破坏生态环境,造成空气严重污染

长期频繁的地下开采,会严重的破坏其生态环境平衡,从而造成空气严重污染。在地下开采过程中,会产生大量的工程废弃物,从而对地下水造成严重的工业污染,若想有效防止工业水污染,就必须在矿山开采前做好全包防水或半包防水工作。相较于地下开采而言,由于其全包防水的面积更大,可以更高效率的保证地下水不被污染,所以被广泛应用起来。

三、改善矿山地质环境的措施

1. 不断创新地下开采技术,从而降低矿山开采对地质生态环境的影响

在地下开采过程中,为有效降低其地下开采对于矿山地质生态环境所造成的影响,就应不断的创新、完善地下开采技术,以此来实现降低矿山开采对地质生态环境影响的根本目的。例如,首先,在地下开采过程中,应尽量应用自动化技术与设备,从而降低设备对于地质的影响,有效避免岩体滑落等现象。其次,在地下开采过程中,要以有效保护地质为创新、完善开采技术的基

础,从而全面落实地下开采工作。最后,在地下开采过程中,由于其矿山地形复杂,使得其开采难度较高,困难较大,所以要充分结合专业人士的建议,及优秀的开采技术,以此来实现地下开采工作的有效创新。

2. 建立健全相关的法律法规制度,完善矿山地下开采的管理体系

在地下开采过程中,为有效降低其地下开采对于矿山地质生态环境所造成的影响,就应建立健全相关的法律法规制度,完善矿山地下开采的管理体系,对地下开采工作建立一定的法律保护体系,从而有效推进地下开采的可持续发展。例如,首先,在地下开采过程中,针对于偏远地区而言,因为管理体系不到位,导致私人采矿的行为时有发生,且由于采矿手法的不专业,从而对矿山地质环境造成了很大的影响。所以,相关管理部门应针对此现象,建立健全相关的法律法规,对矿山资源进行实时保护,禁止私人开采的行为,从而进一步降低矿山资源的浪费及不专业的开采方式对于矿山所造成的影响。其次,在地下开采过程中,相关的地下开采工程队,需严格遵守相关的法律法规体系,依据当地矿山的实际资源情况,进行有节制的地下开采工作,从而科学有效的减少其由于过度开采而对矿山所造成的影响。最后,在地下开采过程中,通过完善相关法律法规的方式,对相关的地下开采工程队进行实时监督,及安全保障,如此一来,不仅能合理保障其地下开采工程队的工作稳定性,还能有效降低地下开采对于地质生态环境的污染及影响^[4]。

3. 组织建立专业治理团队,强化矿山地质对地质灾害的影响及治理措施

在地下开采过程中,为有效降低其地下开采对于矿山地质生态环境所造成的影响,就应组织建立专业的治理团队,强化矿山地质对于地质灾害的影响及治理措施,从而有效推动我国矿山行业的未来发展。例如,首先,在地下开采过程中,应组织建立一支专业的治理团队,对其实际开采的矿山进行精细的勘察,在依据其勘察结果进行周密的分析和讨论,从而得出最合理的开采方案。其次,在地下开采过程中,由于地下开采对于其地质生态环境产生了不同程度的影响,所以在治理过程中,还需切实依据实际的开采情况及矿山地质情况进行分析,依据结论,进行单独治理,从而保障所有问题都能够得到妥善的解决。最后,在地下开采过程中,为了有效预防其地质灾害的出现,需要在其开采工作开始之前,进行详细讨论,制定合理的预防计划,得出完善的预防措施,以此来高效保障其地下开采工作的安全性及稳定性,从而有效避免岩体滑落及崩塌现象的出现^[5]。

4. 从源头控制地质环境问题的出现

在地下开采过程中,为有效降低其地下开采对于矿山地质生态环境所造成的影响,应从源头寻找问题,有效控制其地质环境问题的出现。例如,首先,在地下开

采工作开始前,需要提前做好精细的勘察工作,对矿山的地质情况及结构进行细致的分析及讨论,然后针对于实际开采的矿山情况做出完善开采方案。其次,在其地下开采过程中,结合实际开采的矿山情况,制定针对性的应急方案,其需要秉承环保、节约的原则,合理运用相应的设备。但相较于地下开采工程而言,尽可能多的使用全自动化开采设备,可以在最大程度上来降低,由于开采过程中对地质产生的影响及工业污染。最后,在开采工程结束后,需要及时的清理开采过程中所产生的工业垃圾,以此对矿山的四周环境进行一定得到修补,从而将由于开采所造成的环境破坏控制在最佳范围之内^[6]。

四、结束语

结合以上论述,通过针对于地下采矿对于地质的影响原理及改善措施进行简单分析,我们知道,地下采矿对于地质生态环境的影响是十分严重的,若不能及时得到妥善的处理,将会对人们生存的生态环境造成很大的安全隐患。因此,在矿山开采过程中,要不断的创新、完善其开采技术,从而在一定程度上降低地下开采对于

地质生态环境的影响,建立健全相关的法律法规,完善地下开采管理体系,组织建立专业治理团队,强化地下矿山地质对地质灾害的影响及治理方案,如此一来,才能有效促进我国矿山行业的发展,从而推动我国经济的可持续发展,

参考文献:

- [1] 姬晓东. 地下采矿诱发山体崩滑地质灾害分析 [J]. 中国金属通报, 2022,(05):69-71.
- [2] 李鹏. 地下采矿对矿山地质的影响与应对分析 [J]. 当代化工研究, 2022,(05):87-89.
- [3] 张文敏. 分析地下采矿对矿山地质环境的影响 [J]. 世界有色金属, 2020,(01):57+59.
- [4] 林刘军. 地下采矿对矿山地质的影响 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2019,(23):222-223.
- [5] 蔡建, 韦铁. 地下采矿对矿山地质环境的影响 [J]. 中国金属通报, 2019,(08):39+41.
- [6] 杨学亮, 殷文静. 地下采矿对矿山地质环境的影响探究 [J]. 中国金属通报, 2018,(01):149.

机动车检测设备的计量检定分析

汪先铭

成都市北新机动车检测有限责任公司 四川成都 610000

摘要: 汽车在道路上行驶时, 车辆和行人之间经常发生交通事故, 对人的生命和财产造成一定影响, 因此如何提高车辆安全已成为社会各阶层关注的焦点。随着汽车数量的增加, 售后服务店也变得越来越, 这些服务店负责车辆的维修和维护, 但是由于缺乏完整的测量设备, 导致维修质量参差不齐。本文讨论了汽车测试设备的测量和检查方法。

关键词: 机动车检测设备; 计量检定; 分析

Metrological verification analysis of motor vehicle testing equipment

Xianming Wang

Chengdu Beixin Motor Vehicle Testing Co., LTD., Chengdu, Sichuan 610000

Abstract: When cars are driving on the road, traffic accidents often occur between vehicles and pedestrians, which have a certain impact on human life and property. Therefore, how to improve vehicle safety has become the focus of attention of all social strata. As the number of cars has increased, so has the number of after-sales service shops, which are responsible for the repair and maintenance of vehicles, but the lack of complete measuring equipment has resulted in uneven repair quality. This paper discusses the measurement and inspection methods of automobile test equipment.

Keywords: Vehicle detection equipment; Metrological verification; Analysis

车辆检查机构必须提供车辆检查报告, 要求使用车辆检查设备对车辆进行检查, 确保车辆符合工厂标准, 为车辆的安全运行奠定基础, 使用这些检测和控制装置还需要进行计量溯源, 主要目的是检测设备是否正常量值是否准确, 确保检测设备的无损状态。如果测试数据不能科学准确地反映车辆的真实情况, 就会导致测试机构的测试报告不准确。

一、汽车检测设备计量检定的目的意义

近年来, 中国汽车工业和运输业发展迅速, 汽车数量迅速增长。例如, 在 20 世纪 90 年代, 辽宁省的汽车数量超过 50 万辆, 虽然汽车里程开始大幅度增加, 但汽车技术并没有朝着积极的方向发展, 使汽车动力特性降低、实用性变差, 而汽车安全性差以及汽车本身状况差是交通事故的主要原因。辽宁省道路交通事故死亡人数已达 5000 人, 受伤人数超过 2000 人, 人们的安全受到了重大的威胁。一车辆检测包括车辆的性能和稳定性, 通过检查, 提高车辆的整体效率, 减少事故的发生。车辆检测设备检测可以逐步确定车辆的技术特性, 是一种具有一定精度的专用仪器, 设备的精度由制造公司确定, 但在设备的运输和组装过程中, 由于可能出现的各种问题, 设备的精度可能会有所不同, 并且在使用一段时间后, 设备精度会降低。因此, 为了保证设备的精度, 有

必要定期对设备进行测试。测量和确认是找到数据来源以及数据准确性的重要手段, 是确保准确性的关键措施, 根据我国相关法律法规, 应定期检查工作中使用的所有仪器, 使车辆测试设备的符合相关标准, 确保车辆测试结果的准确性, 确保车辆的技术条件和车辆的安全驾驶^[1]。

二、机动车检测设备的计量检定现状

目前, 中国政府为了确保中国的道路安全, 降低因车辆质量问题导致的交通事故, 不断改进车辆检测设备的检测和测试管理, 此外, 还通过一系列具体的法律规定和政策, 规范了评估和检查, 在这种情况下, 检测机构要定期自检, 而检测设备的检查是必要的, 由于车辆检测内容繁多, 因此车辆检测和检测设备的使用需要专业技术人员进行, 如车辆底盘检测器的使用, 检测需要使用专用设备进行检测和收集相关数据, 一些数据必须同时进行, 在这种情况下, 测试机构必须组织相关专家, 加强对此类检测设备的定期识别。目前许多测试站目前更注重检测设备的检测和识别, 没有定期对车辆检测设备进行维修, 还有一些测试仪器没有按要求进行测量和检查, 导致一些测试设备精度不足, 从日常情况中可以看出, 车辆测试设备仍然存在硬件和软件不足的问题, 因此我国的计量检定任务往往不稳定, 主要有三个原因。

第一,目前,随着技术的不断发展,市场上出现了大量新的车辆测试设备,由于时间的推移,仍然有车辆测试机构没有购买这些设备,导致这些车辆测试设备精度不足,使得检测数据不准确,如果这些检测仪器没有定期检测,这将造成车辆性能和安全问题,这无疑与不能帮助我国运输业的发展,也不能提高我国的道路安全。

第二,与当今世界一些发达国家相比,我国车辆测试设备的使用和生产仍处于起步阶段,一些必要的设备和备件需要从国外购买。因此,如果测试设备出现问题将不能及时的进行替换,缺乏稳定的供应链可能会影响检测设备的正常维护和保养^[2]。

第三,对测试设备的测量和检测重视不够,车辆测试设备必须定期校准,但由于一些工作人员的能力不足,测试设备没有及时提交测试报告和记录,导致缺乏定期测试报告来确认施工后的测试结果,使得测试结果并不准确。其次检查过程还需要要求专业人员使用专门的检查设备来检测这些车辆,但许多计量学家目前在开始工作前只接受了简单的培训,这给这些设施的使用和维护带来了问题,会影响这些验证工具的寿命和数据的准确性。这些车辆检测设备需要定期维修和检查,但其中一些设备没有经常性的使用,导致后续测试出现问题。

三、机动车检测设备的计量检定方法

根据计量,检验工作应按照检验协议进行,现在机动车检测设备所用的检定规程是国家技术监督局颁布的JG668-90、《汽车排放气体测试仪》、JG745-91《汽车前照灯检测仪》、JJG847-93《滤纸式烟度计》、JJG865-94《汽车底盘测功机》4个检定规程和JG(交通)002~JJG(交通)012中的10个检定规程。

测试设备是具有特定功能的测量系统。根据设备的不同,这些测量系统包括声音、光、电、化学和机械等组成。为了使测量系统具有一定的测量精度,测量设备的精度通常计算为测量设备精度的1/3~1/5。设备的测量和检查主要包括:

1. 精度

精度包括精密度和准确度,前者反映随机测量误差的大小;后者反映了系统错误的大小值。

2. 重复性

重复性是测量仪器输出值与实际行程(或标准)值和永久输入值总范围的最大偏差的百分比,测量仪器的工作状态和环境没有变化。

3. 线性度

线性度是设备I/O与所选工作线之间关系曲线的近似值。

4. 回差

回差是反映检测装置在输入值增长(正程)和减少(逆程)过程中,对同一输入量值,其正、逆行程输出值之差的极大值与满量程之比。

5. 灵敏度

灵敏度是在稳定状态下,输出值对应于检测装置的输入值的速度。车辆检测装置的测量和检测方法为“测量和检测规则”。根据要求,在检测设备的输入端口输入标准跳跃幅度,在检测设备稳定后观察和记录显示值,记录和处理数据。填写检测结果的证书或通知^[3]。

四、加强机动车检测设备的计量检定工作的策略

1. 对检测设备的常用量进行重点检定

在车辆检测装置的测量和验证期间,装置的传感器的输出和输入之间也可能存在一定的线性范围,并且如果测试结果超出该范围,则将存在误差,例如,在检测设备的制造过程中,将考虑实际传感器的总数,一般精度在范围的三分之一和三分之二之间,该区域的检测精度较高,但起始区域会分散,影响结果的准确性,因此在对车辆检测设备进行计量检测时,应考虑计量检测标准和实践。严格遵守规范,特别注意车辆检测设备的总量,提高车辆检测设备检测的效率和质量。

2. 定期开展计量检定工作

为了保证产品质量,我国制定了计量法和一系列法律法规,主要目的是为测试设备的计量检验提供法律依据,具体工作可以严格依照标准进行,为了对测试设备进行定期计量检查,地方计量控制行政当局必须执行这些法律法规的内容,要求检查机构学习和熟悉这些计量控制内容,有意识地用相关标准进行检测,政府单位和部门负责人应全权负责,有效监督检测过程;第二,政府部门还必须在地方检查站进行详细检查,全面登记车辆检测设备,检查设备是否处于良好状态,并确保定期校准;具体检测机构必须建立设备档案记录,政府部门必须建立相应的档案记录,此外,其中一些测试机构中的测试设备存在缺陷,相对较旧,国家监督机构必须要求检测机构更新设备,重新检查。如果一些检测机构没有检测能力,未能及时对监管机构进行计量检验,必须强制关闭并整改企业,企业必须遵守相关法律法规,受到相应处罚后及时改进。通过这些监管措施,我国的车辆测试行业的测量和验证得到了进一步的改进,提高了车辆测试的准确性和可靠性,确保了中国的道路安全^[4]。

3. 加强计量检定,保障机动车安全性

汽车安全检测站要全年开放。车辆检测设备的技术状态、安全性和运行质量是车辆和道路交通安全的重要组成部分,也是国家财产和人身安全的重要保障,汽车检测设备是汽车安全晴雨表,测量和检查是交警了解车辆状况的主要方式,道路安全与我们的日常生活密切相关,和每一个家庭都有关联,车辆检测设备经过检定,始终处于良好的工作状态,以确保检测质量和道路参与者的人生财产安全。车辆检测设备的重点是对转向系统和制动系统进行严格的检测,因为如果这些基本设备有问题或存在缺陷将不可避免地道路安全和人的生命财产构成严重威胁。例如,以当前交通事故来看,绝大多数是因为灯光、制动器等影响。由于制动器故障,速度

不符合技术要求。北方冬季的特点是路面滑,这时防抱死系统的良好状态尤为重要。我们经常使用比较法、直接测量法进行测试;可靠数据的发布保证了测试质量,为安全驾驶提供了可靠的技术支持。

4. 对有关的业务人员进行培训

由于车辆检测设备的差异,相应的检查和检测手段和方法也非常不同。有必要培训测试人员,不仅包括在测试站使用测试设备,还包括学习国内外测试设备和技术,提高他们的知识水平,建立具有专业 and 高质量技能的计量检验团队,充分了解所提供的测试设备和测试中的计量检查方法,以及计量检查手段。合理使用车辆测试设备,提高测量精度和检测结果,确保车辆测试设备的准确性;第二,除基本技术外,参与计量控制的人员还应了解车辆检查和相关测量法规,工作人员应认识到测量和检测车辆检测设备的重要性,使他们能够积极参与测量教育和检测过程,提高法律意识,提高工作人员的能力和道德素质。最后,在培训过程中,必须强调相关管理人员的管理能力,以便他们能够在整个计量验证过程中规范人员管理和计量验证过程,其中技术人员和工作人员在有疑问时对测量和检查对象进行检查。如果出现问题,应及时寻求厂家进行维修,避免测量和检测设备出现问题影响车辆质量和性能^[5]。

5. 加强技术改造以及设备运用

随着我国科技的不断发展,我国汽车工业的现代化水平也在不断提高,相关测试设备也在不断升级,而这些发展为当前的测量和验证设定了更高的标准,以确保测量设备和车辆测试数据的准确性,相关研究部门要加强测量和测试方法和设备的研究,提高测量和认证设施的现代化水平,提供方便快捷的测量和检测设施和工艺,提高车辆检测设备的测量和检测服务水平。此外,在技术创新后,国家加大了对这种新型测量设施的支持力度,推动了道路测量设备的推广,为测量认证单位提供了优惠政策,提高了中国车辆测试的效率和准确性。

五、机动车检测设备计量检定工作的发展趋势

1. 随着机动车检测设备的研制开发,计量检定工作向多样化发展

由原先水力测功机、第五轮仪、油耗计等组成的汽车检测设备到机动车安全检测站的建立已经经历了很长时间,从1993年开始,我国不仅高度重视安全检测设备,还高度重视综合检测设备,随着车辆综合性能检测站的

建立,车辆检测设备的检测也通过统一的安全检测设备进行检测。用于测量和检测的设备,从原有的测量力、质量、速度和参考材料到现在功率、角度、长度、频率,检测工作也随着车辆检测设备的发展而多样化。

2. 由单台设备的计量检定向系统化发展

测试设备由一个单元组成,车辆检测过程是一个完整的检测系统,一个设备的合格检测不能代表整个系统的合格检测,因此检测验证工作肯定要有相关系统的支持。

3. 机动车检测设备计量检定工作向法制化发展

《计量法》规定,国家强制性检查目录中的工作仪器虽不包括在内,但用于贸易结算、安全保护和环境监测的工作仪器必须接受强制性检查,应检查车辆检测设备。

车辆检测设备的测量和检测是一个新事物,必然会经历自下而上的发展阶段,从不完善到完美,只要 we 继续加强管理,重视各个方面,计量检测工作肯定会朝着标准化和合法化的方向发展^[6]。

六、结束语

近年来,中国汽车的使用和出口大幅增加,为了确保车辆安全,降低交通事故的可能性,促进中国交通运输业的发展,国家颁布了《车辆检验设备测量和检验条例》,旨在规范中国的测量和检验工作,提高车辆检验精度。但车辆测试设备的测量和检测目前存在很多问题,相关部委和公共行政部门需要采取适当措施进行优化。

参考文献:

- [1] 华志超. 机动车检测机构检测设备溯源管理探讨[J]. 中国检验检测, 2022,30(03):69-70+31.
- [2] 黄海宇,王广成. 浅谈机动车检测机构计量信息管理系统的应用[J]. 工业计量, 2016,26(S1):68-69.
- [3] 王广成,陈宝亮. 机动车检测站如何进行规范化管理[J]. 中国计量, 2015(08):37-38.
- [4] 刘岩,王广成. 实施号段控制 提高机动车检测站检测质量[J]. 工业计量, 2013,23(S1):165-166.
- [5] 王广成. 加强机动车检测设备的计量检定工作[J]. 工业计量, 2001(06):24.
- [6] 鲍国华,王建平. 国家计量检定规程 机动车计量检测设备通过审定[J]. 中国计量, 1996(03):17.

车辆落水防沉“自救+他救”双系统

王昱锦 姜欢 王艳芹 李瑞英 刘迎彬

大庆师范学院机电工程学院 黑龙江大庆 163712

摘要: 针对汽车落水后的逃生问题,设计出一种行之有效的汽车落水救生装置,保障驾乘人员的生命财产安全。该装置在车辆落水后弹出气囊,确保车辆平稳浮于水面,并能发出声光预警。装置同时与车载ECU系统相连,通过GSM+GPS模块向家人及有关营救部门发送求救短信和定位信息。当系统在未检测到落水时,自动切换到安防系统,自主检测并保障车内人员生命安全和主动车辆防盗定位追踪功能。

关键词: 车辆落水;防沉;控制

The dual system of “self rescue + other rescue” for vehicle sinking

Yujin Wang Huan Jiang Yanqin Wang Ruiying Li Yingbin Liu

School of Mechanical and Electrical Engineering, Daqing Normal University, Daqing, Heilongjiang 163712

Abstract: Aiming at the problem of escape after the car falls into the water, an effective life-saving device is designed to ensure the safety of life and property of drivers and passengers. The device will pop out the air bag after the vehicle falls into the water to ensure that the vehicle floats smoothly on the surface of the water, and can issue sound and light warning. At the same time, the device is connected to the on-board ECU system and sends distress messages and positioning information to family members and rescue departments through GSM+GPS module. When the system does not detect falling into the water, it automatically switches to the security system, and automatically detects and guarantees the life safety of the occupants and the active vehicle anti-theft positioning and tracking function.

Keywords: Vehicle overboard; Anti-sinking; Control

一、前言

在现代生活中,车辆已成为人们生活中的重要交通工具之一。但车辆给人们带来方便的同时,也带来了许多安全隐患问题。目前,全球每年因交通事故而导致的伤亡人数,仍然占有相当大的比例,给世界各国人民造成了巨大的创伤。近年来,随着中国居民经济条件的提高,车辆进入千家万户,给人们带来便利的同时也使得道路交通安全形势变得日益严峻,连续多年因交通事故死亡人数在十万人左右,严重影响了经济的发展和社会的稳定,因此保障人们的出行安全,变得十分必要而且迫在眉睫。通过调查发现,在近几年的交通事故中,车辆落水导致人员死亡事故所占的比例逐年增高。目前,有关机构对汽车沉水救援装置设计的主要方向有以下两类,一类是落水报警装置,另一类是车破窗逃生装置。

1. 落水报警供气装置

由救援供电电路、水位检测电路、HT66F70A单片机处理模块、光电报警电路组成的汽车落水应急救援系统,仅对落水进行检测报警而缺少相应救援措施。由空气管、呼吸面罩、波形弹管、阻弹装置和铁索组成的落水汽车弹管救生器自救装置,是发生事故后,弹管通过

加油口从车内弹出,压缩气囊释放,弹管头端浮上水面,空气源源不断地透过弹管进入空气管,被困人员可通过呼吸面罩获得空气管内的空气维持呼吸,车辆入水后环境复杂,该做法可行性较差。

2. 车门窗自动打开装置

汽车落水紧急逃生破门救援装置,在防止车门因外界水压过大无法打开的状况下,利用车门下角的液压机装置强制执行开门动作,为被困人员提供安全逃生通道。参考子弹的激发方式和汽车安全气囊触发方式,充分利用高温高压气体弹出破窗机构,从而迅速击碎玻璃的汽车智能破窗装置。针对轿车应用的智能破窗器,通过传感器将信号传给单片机,利用单片机控制相关单元动作,检测到汽车落水或紧急事件后击碎车窗玻璃,提供一条逃生通道。但是以上门窗打开装置即使破窗成功,被困人员还面临是否会游泳问题;即使会游泳,还有老弱病残、妇女儿童是否能够自救问题。所以,汽车落水自救难度很大,且存在很大的安全隐患。

鉴于当前现有车辆沉水自救系统存在的问题,本文设计一种“自救+他救”的双控双保装置,同时具备防沉自救功能、外围救援报警和远程信息传输营救功能等

功能。

二、系统设计原理

该装置利用浮力开关原理,在车辆落水后一瞬间,气囊弹出,同时快速充气增大,将车辆悬浮在水上,实现自救。电路及浮力开关具有独立性,浮力开关的单个支路能够根据浮力大小控制救生气囊,确保车辆平稳浮于水面。该装置与车载 ECU 系统相连,在车辆落水气囊触发弹出之后,发出声光预警,向周边人员进行呼救,同时通过 GSM+GPS 模块向家人及有关营救部门发送求救短信和定位信息,为专业人士救援提供更多的时间与空间。及时获得救援,实现他救。此外,当系统在未检测到落水时,便会自动切换到安防系统,自主检测并保障车内人员生命安全和主动车辆防盗定位追踪功能。

汽车落水防沉装置硬件结构由称重传感器电路、导电柱水位检测器电路、外部电源供电电路、CAN 通信接口电路、DSP 芯片 28335 芯片处理器、声光报警电路、GSM 无线通信模块,继电器触发电路等模块组成,如图 1 所示。从监测落水信息采集、落水控制算法计算到触发气囊及远程救援信息发送报警,在第一时间提醒周围群众及救援人员采取救援措施,降低车辆落水溺亡事件。利用 DSP28335 作为控制器完成对外围设备的控制,通过快速处理采集的相关信号,触发防沉气囊并发出报警信号,能够有效解决潜在的汽车落水险境,减少人员伤亡。

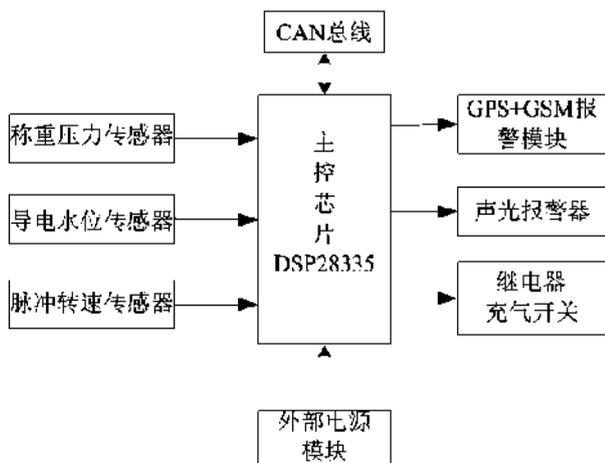


图 1 系统结构框图

三、自救装置设计

检测到落水时具备自救功能。本设备浮力开关安装底盘上,当车辆无法避免危险掉进水里时,浮力开关浸泡在水中并受到浮力作用,在浮力的作用下浮力开关会自动闭合,车辆落水防下沉救生装置就会工作。浮力开关接通电磁阀电源线路,电磁阀(常闭型)开启,气囊被充气打开,随着气囊充气量的不断增大,车辆开始上浮,直至可以使车辆正常浮起水面,其中包括电源部分、手动及自动触发系统、控制面板、气体发生部分、气囊储存腔,其特征就在于:本设计充分利用了浮力开关的原

理,开关在承受浮力时,浮力开关就会自行闭合,然后通过电磁阀,使气囊在最短的时间内充满 CO_2 ,同时根据控制需求进行以 DSP 为核心的汽车落水状态监测和事故报警救援系统硬件电路设计,选用 DSP28335 芯片为整个装置的处理单元,设计调试了水位信号、压力信号检测电路。包括触发电路,多重保护机制,使车辆能够安全的浮上水面,为救援抢救赢得时间。

考虑到现在的大多车辆均为前置前驱布置方式,由于发动机在前部,前轴载荷会比后轴要大,车辆落水后,通常会车头下沉车尾上浮。当车辆报警液位传感器检测到报警液位(液位达到 20cm),车辆压力传感器测得压力急剧下降到零,车速急速下降,则立即启爆车身水淹防护气囊,为车内人员的逃生提供方便,同时立即发出求救信号和车辆定位信号,以方便救援人员的搜救。采用高压气体充气模式,用于落水车辆车头下沉时的车身姿态改善,一方面可以实现车辆车头落水时的车身姿态的快速改善,另一方面,可以减小驾乘人员的心理压力,避免二次伤害。同时在车轮,四个轮胎主轴与车门中心位置安装防沉气囊,当车头位置调整后,自动开启防沉气囊,使车辆悬浮在水面。且本装置为独立防水电瓶供电,与汽车发电机并联,不存在装置遇水短路与电瓶没电等情况出现。

四、他救装置设计

一旦出现落水事故,通过车载 ECU 自动拨打求救信息,同时发出 GPS 定位,具体如图 11 所示。根据装置的整个功能,扩展了外围救援报警电路,触发电路,多重保护机制,主动给车辆驾驶人和其它联系人发送求救信息,通过内置的 GSM+GPS 进行远程定位,使车辆人员最终能够快速安全得到营救,达到保护车内人员生命安全的目的。车上乘员便可安全等待救援,直至脱险。自救的同时辅助他救功能,此救生装置(自救+他救)双控系统对于提高出行安全性有着重要意义。

在未发生落水的情况下,该系统还可以作为一种智能安防系统,保护不小心被锁车内人员生命安全,同时拥有车辆主动防盗、定位追踪功能,保护财产安全。通过人体红外感应模块自动监测车内有无被锁人员;在有被锁人员的情况下,当检测到车内的温度或者二氧化碳浓度过高时,此装置会自动打开车辆上的空调通风系统和车窗,缓解车内恶化的环境参数,同时控制车辆原有警示灯闪烁和蜂鸣器报警,引起路人注意。当驾驶员驻车离开后,检测到车内人员时,本系统会自动切换到防盗定位追踪功能;当车辆被不法分子侵入时,系统会自动控制车辆的原有警示灯闪烁和蜂鸣器报警,争取吓退犯罪分子,同时远程向车辆驾驶人或其它联系人的手机发出报警信息。

五、控制流程

通过对汽车涉水状况进行综合分析,判断是否需要启动气囊及救援信息发送。(1)综合分析落水检测信号,

采用信息融合方法判断落水意外状况；(2)启动充气算法程序，准确执行充气救援指令；(3)对系统进行故障诊断处理；(4)报警救援信号的发送发动机内液体压强感应装置。综合控制电路提供涉水信息，控制电路提供的信息发生作用，为气体发生器提供电力，促使气体发生器动作，发生作用，手动触发系统是驾驶人根据需要自行操作，产生作用。同时需要注意，不能让所有气囊同时开启，以免下沉的车头与车尾受力不均，车头不能及时抬起，导致救援失败。整体流程图如图2所示，一但出现落水事故，通过车载 ECU 自动拨打求救信息，同时发出 GPS 定位。

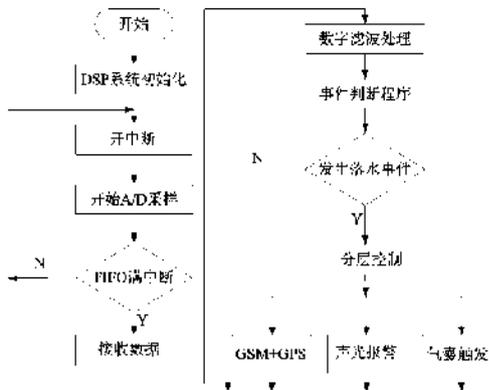


图2 系统控制流程图

六、结论

针对车辆落水后车内人员人身安全没有防护措施的问题，设计了一种“自救+他救”双控双保险装置。该装置能在检测到车辆落水后，触发自救装置，具备气囊触发功能，减缓车辆落水速度甚至使得车辆成功浮起的，实现自救；同时具有声光报警功能，控制车辆原有警示灯闪烁和蜂鸣器报警，引起路人注意；该系统还具有 GSM+GPS 定位，给紧急联系人和专业营救人员发送求救信息，为救援抢救赢得时间；在车辆未发生落水时，系统自动切换到安防追踪系统，多方面全方位保障车内人员生命安全和财产安全。

参考文献:

- [1] 基于应急心理与行为的汽车落水救生工具设计研究 [J]. 李和森; 赵子喻; 白光辉. 中国包装, 2020(10)
 - [2] 基于人体损伤的中低速正面碰撞气囊点火状态分析方法研究 [J]. 沈富宽; 王焕然; 谢书港; 李红运. 宁波大学学报(理工版), 2021(02)
 - [3] 一种汽车落水的自救气囊技术 [J]. 徐欣; 林樟杨. 汽车维修技师. 2022(07)
- 课题项目: 2022 年国家级大学生创新创业训练计划项目(车辆落水防沉“自救+他救”双控装置, 项目编号: 202210235048)

核桃柔性破壳取仁机设计

杨丽梅 杨贺绪 贾培英 王 强 包供新
宁夏理工学院 宁夏石嘴山 753000

摘要: 针对现阶段我国核桃破壳取仁机适用机型少、核桃产业的机械化程度尚不成熟、核桃种类的繁多、核桃粒度大小不一及物理特性复杂多样等突出问题,对核桃柔性破壳取仁机进行研究。通过对核桃的外形尺寸、形状差异以及物理特性等方面进行分析研究,确定核桃柔性破壳取仁机的总体方案,设计分级装置、收集装置、导向装置、欲破壳装置、脱壳装置、壳仁分离装置,通过设计进一步完善优化其功能和结构设计提高生产效率。

关键词: 核桃; 分级装置; 脱壳装置

Walnut flexible shell breaking machine design

Limei Yang, Hexu Yang, Peiyang Jia, Qiang Wang, Gongxin Bao
Ningxia Institute of Technology, Shizuishan, Ningxia 753000

Abstract: According to some outstanding problems such as few applicable models of walnut breaking kernel at the present, the degree of mechanization of walnut industry is not mature, Walnut variety, walnut particle size and complex physical characteristics and so on, the flexible walnut breaking kernel extracting machine were studied. Through the walnut dimension, shape difference and physical characteristics of the analysis and research, Determine the overall scheme of walnut flexible shell breaking machine, design classification device, collection device, guide device, shell breaking device, shell kernel separation device, through the design to further improve the optimization of its function and structure design to improve production efficiency.

Keywords: Walnut Grading device; To break the shell device; Hulling device

一、绪论

我国作为农业生产大国之一,其核桃产业在我国部分农村区域经济中占据有非常重要的支撑地位,其栽培面积居于世界之首。近年来随着人们对核桃产品需求量的增加,核桃产品的加工制作面临巨大的压力,急需进一步研究开发。但是对核桃来讲其营养成分全部储藏在核仁之中,其核仁外部紧紧被一层坚硬的薄壳所包裹,故在进行核桃产品加工之前的首要任务就是完成核桃的破壳取仁。由于我国核桃破壳取仁机的发展相对国外较为缓慢,本文研究核桃柔性破壳取仁机是为了更好的顺应现今社会发展趋势,进一步为制造业的发展奠定理论基础。

二、核桃柔性破壳取仁机的设计

1. 核桃柔性破壳取仁机的总体方案

本文设计的核桃柔性破壳取仁机属于核桃产品生产加工链中必备的核桃脱壳取仁兼核桃壳、仁分离为一体的高效机械装置。该核桃柔性破壳取仁机主要由六大装置组成,即核桃分级装置、收集装置、导向装置、欲破壳装置、脱壳装置以及壳仁分离装置。核桃分级装置确保将从喂料口中进入螺旋分级滚筒中的核桃能按照其外形尺寸的大小不一逐个按其等级区间进行分级;收集装置确保将从螺旋分级滚筒中筛选出的核桃按级进行收

集,便于后续更精确的进行欲破壳处理;导向装置确保核桃以合理的姿态进入欲破壳装置,同时也是保证核桃整仁率的必要条件;欲破壳装置是通过挤压辊和弧形齿板相配合而对核桃外壳表面施加垂直挤压力和切向扭转力作用而使得其产生局部裂纹或缺口现象同时也确保此过程中核桃仁不会被损伤;脱壳装置采用柔性输送带和柔性脱壳槽组成,其作用在于能够确保在核桃仁不受损伤的条件下顺利完成脱壳;壳仁分离装置是本设计中的最后一部分,同时也是至关重要的,本装置的设计原理是根据核桃脱壳后核桃物料在空气中的悬浮速度不同而将营养丰满的核桃仁和废弃的核桃壳分离开来,最终以实现壳仁分离的目的。本文所设计的核桃柔性破壳取仁机三维图如图 1.1 所示。

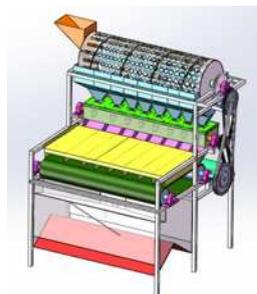


图 1.1 核桃柔性破壳取仁机三维图

2. 传动方案拟订

根据所选电动机的相关参数及保证核桃柔性破壳取仁机设备的结构紧凑性,考虑核桃能够顺利进行分级、核桃在不损伤核仁的条件下顺利完成欲破壳以及最后核桃能够顺利实现脱壳等功能。最终确定传动方案的示意图如图 2.1 所示:

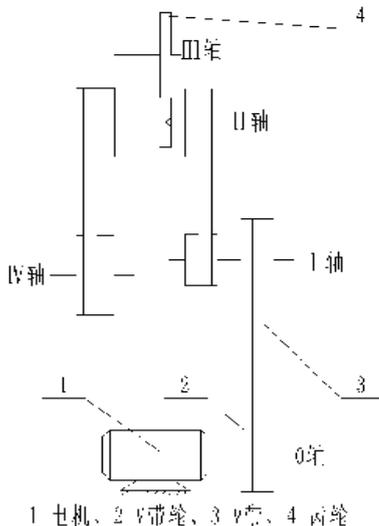


图 2.1 核桃柔性破壳取仁机传动原理示意图

3. 收集装置设计

为了确保从螺旋分级滚筒中分离出的核桃能够按照其相应区间等级进行分别收集,便于下一环节更好的进行核桃欲破壳处理,设计出收集装置的三维图如图 4.1 所示:

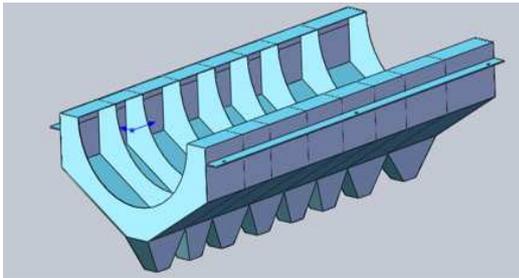


图 4.1 收集装置三维图

4. 欲破壳装置的设计

由于不同粒度大小的核桃经过分级装置后分别对应进入欲破壳机构中,欲破壳机构的主要作用是为了让核桃壳表面逐一产生裂纹或局部缺口。本设计中欲破壳机构设计由圆柱齿轮充当挤压辊和相对应弧形齿板的定间隙配合安装来实现核桃的欲破壳处理。这样设计可以使得核桃在沿非纵径受到挤压的同时还会对核桃外表面产生扭转力,提高了核桃的破壳率。

5. 脱壳装置设计

本设计中脱壳装置中所选择的材料选用均为柔性材料,以达到脱壳过程中确保核仁完整不受损作用。其核桃脱壳装置设计所用到的基本思想是挤压摩擦脱壳法,

由于核桃在经过欲破壳处理后其核桃壳表面会产生局部裂纹,在柔性传送带的传动下使得核桃按不同等级以一定速度进入相应的柔性脱壳槽中,使得进入柔性脱壳槽中的核桃壳表面应力频繁发生周期性波动,致使原本表面有裂纹的核桃在变应力的作用下裂纹持续加剧延伸,最后达到实现脱壳而不损坏核仁的功能。

6. 壳仁分离装置的设计

由于脱壳后核桃物料在空气中的力学特性不同,当气流作用于混合物料时,核桃物料会因所受外力差异的不同而导致其产生不同的运动轨迹。根据^[7]中所试验得的数据列出核桃各物料参数如表 7.1 所示:

表 7.1 脱壳后核桃各物料参数

	核桃仁	核桃壳	半截核桃
密度			
质量			
悬浮速度变化范围			

故在本设计中核桃壳仁分离是根据脱壳后核桃各物料在空气中的悬浮速度不同来实现分离功能,采用分选机对核仁分离的优点在于:不仅能实现壳仁分离功能,而且最主要的是防止核仁二次受损现象的发生。

参考文献:

- [1] 刘政明,李长河,张彦彬,等.柔性带差速挤压核桃脱壳性能试验[J].农业机械学报,2016,50(3):235-239.
 - [2] 机械设计手册第六版(第四卷)[M].北京:化学工业出版社,2016.
 - [3] 宋超,陈超超,刘贤喜,等.分级击打式山核桃破壳机的设计[J].农机研究所,2019.
 - [4] 机械设计手册第六版(第三卷)[M].北京:化学工业出版社,2016.
 - [5] 机械设计手册第六版(第二卷)[M].北京:化学工业出版社,2016.
 - [6] 郑甲红,王亚雄,赵奎鹏,等.四点挤压式核桃破壳机正交试验[J].农机研究所,2018,40(1):178-182.
 - [7] 闫茹,赵奎鹏,郑甲红,等.挤压式核桃破壳机参数优化试验[J].农机化研究,2016,38(6):219-224.
 - [8] 张恩铭,郑霞,丑维新,等.基于划口预处理的不同品种核桃破壳分析研究[J].农机研究所,2018,40(12):11-16.
 - [9] 丁冉,曹成茂,詹超,等.仿生敲击式山核桃破壳机的设计与试验[J].农业工程学报,2017,33(3):257-264.
 - [10] 方会云,李志东,王玉玺,等.一种破壳效率高的核桃破壳机[P].中国专利:CN106617139 A,2017-05-10.
- 课题来源:2021年机械工程国家级一流专业建设点;2019年宁夏自治区项目《数字化设计基础教研室》项目编号:nxy1jcxz-18;2018年宁夏自治区项目《宁夏先进制造技术研究人才小高地》项目编号:201813。

新形势下自动化技术在机械设计制造中的应用

朱 锐

江西新余国科科技股份有限公司 江西新余 338000

摘 要: 随着我国现代社会发展速度的不断加快,机械行业已经在社会发展中占据了较为重要的地位。自动化技术主要是一种设计和制造过程自动化的技术,它不仅标志着企业设计制造质量和效率的提升,而且有效地改善了生产劳动的条件。自动化技术具有生产效率高、设计质量高、操作稳定、节省材料和能耗、降低劳动强度等特点,应用于机械加工制造过程中,具有非常重要的意义。

关键词: 工程机械; 制造工艺; 措施分析

Application of automation technology in machinery design and manufacture under new situation

Rui Zhu

Jiangxi Xinyu Guoke Technology Co.,Ltd.. Xinyu 338000, China

Abstract: With the rapid development of modern society, machinery industry has occupied a more important position in the development of society. Automation technology is mainly a kind of design and manufacturing process automation technology, it not only marks the enterprise design and manufacturing quality and efficiency improvement, and effectively improve the conditions of production labor. Automation technology has the characteristics of high production efficiency, high design quality, stable operation, saving materials and energy consumption, reducing labor intensity, etc., applied in the machining and manufacturing process, has very important significance.

Keywords: Construction machinery; Manufacturing process; Measure analysis

一、我国机械工程制造工艺的发展情况

在我国机械行业中,智能制造技术的发展起步相对来说体现出一定的落后性。20世纪以来,我国智能制造系统中的智能制造技术快速发展,在此基础上,现代信息技术和计算机网络技术的快速发展的前提下机械智能制造设备的发展规模逐渐扩大,涉及的广度逐渐提升,导致先进的机械智能制造设备产生,并在国家对其扶持的基础上,体现出了重要的地位。机械加工领域中智能制造系统主要是通过机械设备或者技术人员之间相互融合,通过新型的计算机设备等对机械加工过程中的数据库以及信息库进行计算、对比、整合和分析,来实现将整个机械加工领域的实际生产活动,使其能够实现统一和结合,从而机械行业的生产效率提高的系统。

二、自动化技术在机械设计制造中的运用

1. 人机一体化

在人工智能的智能制造技术应用方面体现出高效性、自动性以及智能性的特点。在此基础上,智能化制造设备传统意义上只能根据具体的加工细节来进行推理和判断,体现出良好的数据逻辑思维能力。人机一体化作为一种多形态混合的智能化系统,会突出人在加工制造过程中的重要地位,也能够使机械式智能制造设备通

过人的配合来产生更多的经济效益,使机械加工领域中智能技术制造技术和系统 in 应用方面显示出良好的特点,能够互相配合,并且发挥出更大的价值。

2. 自学习和维护能力

机械加工领域中,应用智能制造技术的机械制造加工设备能够体现出相关的知识储备。通过实践加工来不断地进行自主的维护,完善其系统,并通过分析知识库以及信息库中存在的一些错误信息,来对其进行适当的删减,不断地完善智能信息知识库,与此同时,还能够对相关的智能设备中的一些系统故障来进行自动的修复以及诊断,排除系统中存在的一些障碍。

3. 自组织能力

主要是智能控制系统,在其运行中能够将充分结合工作任务的具体要求,来对机械各单元的成果进行控制,使整体组织系统成为一种更加良好的结构,并在其具体运行过程中体现出最佳的效果。因此,智能制造系统中自组织能力的体现具有重要的价值。

4. 反馈能力

智能制造系统能够充分结合其自身的运作情况来对运作的一些相关数据进行更加良好的反馈和及时的判断和分析,并对其采取适当的方式进行处理,将分析的结

果调整，能够达到有效的加工实施目的。智能制造系统的反馈能力体现出更加人性化的特点。

5. 模拟加工技术

具体来说，这种技术是将计算机作为基础在专业化的设备中实现模拟以及智能控制，从而有效地达到控制机械智能加工系统的加工质量以及效果的作用。在此基础上，机械行业中智能制造技术体现出更加优质的制造效果，这是目前制造行业发展过程中的重要特点。

三、机械设计制造自动化技术的主要研究目标和内容

1. 研究内容

机械加工领域中智能制造技术与系统的主要研究内容主要是包括智能设计、智能工艺编制、加工质量监测、加工流程诊断以及加工过程中的智能加工质量控制等。

2. 研究目标

首先是要实现在质量制造技术和机械加工过程中的智能化，从而在制造过程当中通过机器来取代传统的制造中所必须的人力资源，体现出人机一体化的特点。其次，在信息和制造领域，智能制造技术的应用更加强调智能化的集成自动化特点，同时能够实现将市场的经济性、适应性以及人的重要性、开放性等方面的性能之间的有效融合。在目前的市场中，由于智能制造技术和系统前期投入较大，同时体现出对于专业技术人员要求较高，长时间内难以在市场中占据有效的份额的特点，而传统的机械行业相对来说比较成熟并且稳定，产出的效果更为良好，因此在投资者的实力及兴趣方面体现出不大看好的情况。智能系统在这样的背景下，其发展和优化仍然存在较大的发展空间，在未来的一些加工行业中智能制造技术的应用必然会受到更加广泛的需求。在目前的智能制造技术中，机械加工零部件包括产品设计、原料订购、处理制造和加工、产品销售以及产品开发等环节都会受到彼此的影响，各个环节中的集成自动化水平会导致过程中的自动化流程受到影响，也会影响到整个机械加工系统中的智能体系的实现效果。实现智能加工制造技术在机械加工领域中的应用，需要对制造过程中的智能决策、加工系统等进行充分的分析，提高机械加工系统的智能化以及集成化水平，在体现出这两点的同时使企业互相影响，并形成一个好的整体，从而促进整个机械加工领域的快速发展，提高机械生产的效率。

四、新形势下自动化技术在机械设计制造中的应用措施

1. 自动化技术在精密零件的应用

随着市场经济的迅猛发展，机械行业得到了快速发展，并且由于人们对安全生产、绿色生产的需求越来越高，机械加工企业的生产难度也越来越大。因此，在进行机械加工过程中，相关企业对焊接技术的升级变得非常重要。机械制造行业只有有效的更新焊接技术，才能够应对复杂的焊接工作，进而提高我国机械生产的效率。所以，自动化技术在机械加工精密零件制造的应用，有

效地改善了以往人工焊接技术的不足，控制了传统焊接中变形的问题，大大提高了精密零件焊接的效率和质量。

2. 提高整体工作效率

自动化技术在近年来得到了十分快速的发展，专业人员可通过自动化控制技术实现多个软件的共同应用。在传统的工作过程中，由于自动化技术在机械加工间需要比较高的正确率，加之工作人员的专业水平参差不齐，在实际操作过程中会发生更多难以估测的问题，带来更大的损失。在运用了自动化控制技术之后，工作人员可以采用相关科技产品为自动化技术工作提供更多方便。在提高正确率的同时迅速为可能发生的故障做出应对。自动化控制技术为焊装过程提供了更多的便利，提高了工作人员的整体工作效率。多个控制系统的共同应用，也让自动化技术在机械加工车间的人员需求大大减少，工作效率得到进一步的提高。

3. 远距离操控

自动化控制技术能够使自动焊接工作在远距离的情况下进行实时操控。传统的自动焊接操作大多是通过人工完成。人工虽然能够实现自动焊接工作的稳固进行，但也存在一些有待解决的问题。人工操作需要工作人员具备一定的自动化技术，但是目前自动焊接专业技术人员相对缺乏，在操作过程中经常出现一些人为的漏洞。运用新型的自动化技术之后，自动焊接工作的操作更加精确，这对于自动化技术在机械加工生产中的推广应用和进一步发展都有着十分强大的推动作用。

4. 提升监控层管理技术

在目前阶段，自动化技术监控层技术的发展与自动化技术的整体提升有着密切的联系，因此在短时间内提升自动化技术水平，就必须提升自动化技术在机械加工内部监控层的管理技术。通过对控制层技术的提升来达到对自动化技术内部所有数据进行收集的目的。只有全面、完整采集数据信息，才能够正确分析自动化技术在机械加工生产应用中存在的不足，从而及时进行反馈和改进。

5. 自动化机器人技术在机械加工中的运用

自动化机器人技术具有生产效率高、降低人工劳动强度、降低了技术要求、缩短了产品升级换代的周期以及精度高、焊接稳定等特点。把自动化机器人技术应用到机械加工生产过程中，能够有效地提升企业的生产效益和企业的竞争力。但是，就目前机械加工现状来看，自动化机器人技术的作用，会造成企业生产成本上升，同时，在焊接准备阶段，采用自动化机器人技术还需要人工配合。因此，在器械加工中，企业应用自动化机器人技术辅助生产，还需要完善相关的结构和功能，以降低自动化机器人技术焊接的成本，提高机械生产加工的质量。

6. 自动化技术在精密零件的应用

随着市场经济的迅猛发展，机械加工行业得到了快

速发展,并且由于人们对安全生产、绿色生产的需求越来越高,机械加工企业的生产难度也越来越大。因此,在进行机械加工过程中,相关企业对焊接技术的升级变得非常重要。机械制造行业只有有效的更新焊接技术,才能够应对复杂的焊接工作,进而提高我国机械生产的效率。所以,自动化技术在机械加工精密零件制造的应用,有效地改善了以往人工焊接技术的不足,控制了传统焊接中变形的问题,大大提高了精密零件焊接的效率和质量。

7. 结合现代技术,普及自动化制造管理和控制

自动化技术能够在机械设备制造中得到良好应用。为了有效推动制造目标的实现,企业需要根据实际的机械设备制造要求,合理的、灵活地选择和运用自动化技术。在实际的机械设备制造过程中,不同的工程之间存在明显的差异性,比如制造技术差异、制造系统差异、制造工作人员专业技能差异等。为了发挥自动化技术的优势作用,需要对机械设备制造流程进行协调,同时积极应用工程理论和相关信息技术,保障整体制造和设计过程的有序开展。在应用自动化技术过程中,企业可以将工程技术进行统筹化、系统化的结合,对其现有的机械设备制造流程进行优化,促进机械设备制造过程的智能化发展,不断提高机械设备制造质量和效率。

五、结束语

总体来说,在现代社会的发展过程中,工程制造技术是对人们的生产生活产生重要影响。目前我国工程机械制造工艺逐渐朝着智能化方向发展,在此基础上将自动化技术充分应用到机械加工领域中,能够实现机械加工领域的进一步发展。但是,应当同时在这个过程中重视机械加工领域的一些相关的问题,希望能够对智能制造技术的价值进行充分的利用。

参考文献:

张新.初探新形势下自动化技术在机械设计制造中的运用[J].2021.

李利群,江小山.新形势下自动化技术在机械设计制造中的运用分析[J].中国航班,2020.

陈蒙.浅析自动化技术在机械设计制造中的运用[J].侨园,2020, No.227(02):108-108.

徐宏斌.对自动化技术在机械设计制造中的应用分析[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2022(21).

刘乙慧.论新形势下自动化技术在机械设计制造中的应用研讨[J].地矿测绘(2630-4732),2020,3(1):2.

压力管道安装检查中射线检测质量控制研究

王在刚 王天瑞

陕西航天航天机电环境工程设计院有限责任公司 陕西西安 710000

摘要: 对于压力管道来说是现阶段各领域建设的重要组成部分,同属于管道范畴,多应用于石油、天然气等各天然资源的输送中,因此也直接影响着人们的生产生活。就现阶段来说,压力管道可以分为石油类、公用类、工业类,因其重要的作用,所以对压力管道的安全性较为看重,而对于射线检测来说,可以实现无损检测,以保证压力管道的质量和使用安全。基于这一情况下,本文就压力管道安装检查中射线检测质量控制展开分析和论述,希望以此可以给广大相关工作者以建议和启发。

关键词: 压力管道; 特点; 射线无损检测; 质量控制

Research on Quality control of radiographic inspection in pressure pipeline installation inspection

Zaigang Wang Tianrui Wang

Shaanxi Aerospace Mechanical and Electrical Environmental Engineering Design Institute Co., LTD., Xi 'an, Shaanxi 710000

Abstract: For the pressure pipeline is an important part of the construction of various fields at the present stage, which belongs to the pipeline category, is used in oil, natural gas and other natural resources transportation, so it also directly affects people's production and life. At the present stage, pressure pipelines can be divided into petroleum, public and industrial categories. Due to its important role, the safety of pressure pipelines is more important. For X-ray testing, non-destructive testing can be realized to ensure the quality and safety of pressure pipelines. Based on this situation, this paper analyzes and discusses the quality control of X-ray detection in the inspection of pressure pipeline installation, hoping to give suggestions and inspiration to the general workers concerned.

Keywords: Pressure pipeline; Characteristic; X-ray nondestructive testing; Quality control

引言

随着现阶段社会主义经济的不断发展,自然离不开社会主义工业的建树。人们生产生活水平日渐提升,对压力管道的应用也提出了新的要求,而对于压力管道自身来说,早已成为现阶段城市生活的重要组成部分,正因如此其自身的质量和运行是否安全深受广泛关注。因此利用射线检测这一技术手段,对压力管道的外观、有无损坏、硬度、耐磨、抗压等进行有效检测,这不仅是为了保证压力管道的正常运输,更是保证人们的人生财产安全以及社会稳定。

一、压力管道的主要特点

从较为笼统的范畴来说,压力管道本身就属于是一个较为整体且独立的系统。主要共性特点有三点。第一点,压力管道具有数量多且种类丰富的特点,一方面是因压力管道所应用的压力容器不同,所以在管道工程设计中,是会根据相关施工工艺所要求的设计、制造、检验等多方面多方考量。另一方面正是因其数量种类多且

杂,所以对压力管道的技术要求以及压力管道的质量管理的要求是比较高的。第二点,压力管道的材料选择具有复杂性的特点,因为对于压力管道本身来说,因管道组件儿和支承件儿的种类是多样的,不仅如此,每个支承件儿的特点是不同的,自然对每一个压力管道的技术有着不同的要求。不过种类再怎么繁多,对其技术的要求都是一样的。第三点,压力管道具有直径长的特点,也正是因为其直径比较长,这也导致压力管道的稳定性是比较差的。除此之外。对于压力管道内的流体状态皆有不确定性和复杂性的特点。那么在压力管道的受力面来说,其自身是极易受高温、高压以及相反的低温、低压的影响,此外像是极端天气,比如暴风、暴雨、强降雪等天气,对压力管道施工的影响也是比较大的,因此就导致其具有复杂性的特点^[1]。

二、射线检测的概念

对于射线检测来说,主要就是用“X射线”和“Y射线”对被检测物体进行检测的一种方式。射线检测最大的优势特点在于操作起来方便简单,且具有较强的使

用价值。更值得一提的就是,在使用射线检测中,是不会对被检测物体造成任何损害的,所以射线检测也被称之为是射线无损检测。此外,在射线检测的过程中,可以把被检测物体的结果直接转化为数字,从而实现长期保存,给下次射线检测提供具体数据的参考,这不仅是为下次射线检测提供了具体数值的依据。还可以保证其不会丢失。但是对于射线检测来说,也不是都是优势。采用射线检测还是会存在一定弊端的。比如工作人员在使用射线检测对压力管道进行检测中,是会对自身的人身健康造成一定的损害。因为对于射线检测来说,本身就是属于辐射线的一种,众所周知,辐射是会对人的身体造成不同程度的损害。尤其是对于一些长期接触辐射的工作人员来说,身体健康更是极大的威胁。除此之外,射线检测在一定程度上是会造成生态的环境污染,所以一般在使用射线检测中,无论是对人身安全还是对生态保护都是会采取相应的措施。而对于射线检测中的无损检测来说,主要特指就是应用声学、光学、电磁学等技术原理的有效应用,对被检测对象的材质、零件、设备等进行检测。其目的就是判断这类被检测物,是否有以上部件出现问题的情况,而且上述也提到,对于射线检测这一技术来说,是不会对被检测物的性能、质量等造成破坏的。因此基于射线检测的优势特点等,被广泛应用于各工业建设中。此外,射线检测不仅是具有无损的优势特点,还可以为对被检测物进行多次、重复且可以一次性大面积的检测,所以这一技术在现阶段技术水平中是具有不可替代性的优势。最后对于射线检测来说,是可以实现检测缺陷参数和检测结果的参照对比,这一优势,一方面是可以促进被检测物的质量安全^[2]。另一方面在设计领域以及改善生产流程等方面也都发挥着自身的优势特点。因此,总的来说,射线检测在社会主义各领域的发展中都具有重要作用。就本文所提到的压力管道中使用射线检测进行质量检测的应用更是广泛。不仅可以检测出压力管道中是否有部件儿的磨损,也不会影响其自身的性能使用。

三、压力管道安装检查中射线检测质量的必要性

把射线检测这一检测技术应用于压力管道的质量检测中,其应用原理是利用射线检测对压力管道的光、电磁波以及声音这三方面,进行分析,观察压力管道的设备、零件等是否存在质量问题。在这一检测过程中,是可以实现对压力管道的无损检测^[3]。此外很多人认为射线检测会对压力管道内部以及其性能等造成不良影响,其实这一点也是无需担心的。因为射线检测自身的优势特点,所以是不用考虑其损耗问题。此外,就现阶段工业技术应用中,多把压力管道应用于工业、油管运输,以及公共管道这三个领域。其中对于三种压力管道的应用范围以及承载力是不同的,所以在实际生活中,无论是应用于哪种压力管道都是需要根据实际情况去选择的,这也是提高其工作效率,为人们生活带来便捷。不

过也正是压力管道对人们生产生活有着较大的影响,对其质量把控也越来越严格。因此就现阶段应用射线检测保证压力管道的质量已经是基本操作。射线检测这一技术不仅是检测中压力管道中是否存在各类问题,有效降低压力管道在实际使用中,可能或者极有可能出现的风险。还可以实现无损检测,这就为压力管道的性能应用提供了技术保障。但是就现阶段来说,把射线检测技术应用压力管道的检查中是有诸多注意事项的,所以也要谨小慎微进行操作,避免出现本可避免的人身和财产安全的损失。

四、压力管道安装检查中射线检测质量控制措施

1 管道单线图中不合格对接接头的处理

一般来说,采用射线检测法对压力管道进行全面的检测,如果检测结果为对接接头不合格的情况,那么,可以通过局部返修或者是重新焊接压力管道,这两种方法进行有效的处理,不仅如此,应该根据焊接缝隙的缺陷,以及其累积的长度进行具体办法的处理,如果其缺陷过于集中,且长度一般,是可以进行局部的维修,但是如果说其局部缺陷过于分散,其累积长度较长,那么必然会增加返修的难度^[4]。如果出现这一情况下,可以选择重新焊接。除此之外,如果想要保证压力管道对焊接缝隙的质量,除了要严格把控,对不合格检测缝隙的合理处理以外,还需要监督管理工作人员进行及时的监理,整合相应的资料进行归纳、整理、存档。那么对于一些没有委托监理的工程项目来说,也应指定专门的负责人对管道焊接的质量进行有效的把控。此外,想要保证压力管道工程的质量,还需进行三方检测。对于三方检测来说,是检测单位和设计单位沟通签订协议之后,以保证检测的科学性、合理性,其目的就是为了避免虚假检测等现象的发生。

2 综合选择检测人员及检测机构

上述所提到对于压力管道进行三方检测,那么在选择压力管道检测的相关单位时,无论是单位还是检测的工作人员,必须凭借检测的资格证,不能存在无证上岗的情况,且其证件必须在有效期内,从而才能保证射线检测工作的有效进行,这也是为了保证压力管道检测质量的人才技术保障。一般情况来说,压力管道检测单位的最低标准都是有 RT 检测资格的,而具备 ut、mt、pt4 这类特殊检测机构来说更具资历。把压力管道的质量检测交于这类具有资历的三方检测机构是非常可靠的。除此之外,还应重视射线检测人员的相关培训,一方面是为了保证其检测工作人员了解检测的各项工艺以及实操流程等等,另一方面也是为了提高其自身的健康与安全。毕竟上述所提到,对于射线检测来说是具有一定辐射的,这是会严重危害检测人员的人身安全。所以无论是从射线检测工作人员着手,还是从射线检测的第三方着手,都要进行综合的考量和审查,避免出现不靠谱检测、敷衍检测、脱离实际的检测情况发生,这必然

会影响最终检测的效果,也会对压力管道的具体情况进行误判。

3 对压力管道射线检测的监督抽查

一般来说,抽样的方法,主要就是对射线检测的拍片操作进行质量检测,以及明暗处理等等进行抽样监督的方法,以保证其检测的质量。其中对于射线拍片操作的监督来说,检测工作人员需要按照具体的工艺流程进行有效的操作,并保证操作的熟练性,对于暗室处理质量的监督方面来说,就主要就是对显影、明暗、对影、定影、烘干的时间以及温度等等进行有效的观察,并做好每一个环节的记录^[5]。除此之外,对红灯的安全,光亮度以及干湿局域检测来说,都要做到面面俱到。而底片鉴定也是评价射线检测拍片质量的准则之一,那么在抽查的过程当中,也应对细节压力管道进行检测。一般来说,检测人员需要对抽查底片进行。那么按照相关的照工抽样调查来说,如果非返修的样片抽查在大于等于30% ($\geq 30\%$) 返修的抽查在百分之百,如果情况严重的情况下,是可以增加其检测的配比,一般在10%左右。那么在这一抽样检查的过程当中,是要避免出现假片子滥用,或者是其他弄虚作假的情况出现。可以对管道单线图进行对比,从而提高抽样检测的可靠性。那么,为了保证压力管道在射线无损检测的过程当中,其质量的可靠,相关工作人员具备一定的检测证书是必要的,那么对于再次审查来说则更为重要,比如对片号、管线号、焊口号以及上述所提到的裂缝性质、缺陷、位置等等都要进行再次审查,以保证其检测报告的科学性、完整性、系统性和合理性。而对于检测数据来说,具有一定的代表性,可以采用随机抽样儿的方式,以保证检测数据的公平、公正、公开。还可以从压力管道的各部分进行有效的检测,以保证其数据的真实可靠。

4 保证数据的准确性

上述所提到对压力管道进行射线检测数量数据的科学可靠,可以通过数据收集、整理、检测、分析、储存等各环节对其进行较为完善的分析。一般来说,都会选用一个较为准确的结果作为参考依据,完成其他数据的对比参照工作,使用单次测定值或者是区间测定值估算、确定值的方式进行比较,这样的方法可以有效减少测试结果所出现的数据误差。可以在实验样本当中增加一项

标准参照物,这样以参照物为标准,就可以发现其他检测结果是否有所偏差。完成数据校对之后,还可以采用对比的方法,对上述所提到的各类数据进行校对,如果说出现误差较小,可以忽略不计,如果说出现误差较大,就要重新检测。但是这里有一点需要注意的时,根据压力管道在实际应用过程中的用途不同,比如就上述所提到的天然气运输、石油运输等等,射线检测的结果是会影影响压力管道的检测质量,所以所存在数据的误差也是不能同一而论的,是要根据不同的工业领域使用标准,把控数据的误差值,因为对于一些特殊行业来说,最大误差是不能超过零以后小数点后两位的,所以这一问题是需要特别注意的^[6]。

五、结束语

综上所述,对于压力管道来说,被应用于天然气运输、工业、石油等各方面,其安全运行直接影响着我国社会主义社会的稳定以及人民的人身和财产安全。因此,基于这一情况下,就要保证压力管道的质量和其运行的安全性。射线检测的出现,可以实现对压力管道的无损检测,还能检测出其所存在的细致问题。因此,注意对管道单线图中不合格对接接头的处理、综合选择检测人员及检测机构、对压力管道射线检测的监督抽查、保证数据的准确性等措施。以此综合下保证压力管道安装检查中的质量。

参考文献:

- [1] 李飞杰,赵世强. 压力管道定期检验中射线检测 I 型对比试块的使用 [J]. 中国特种设备安全,2021,38(5):13-15+24.
- [2] 冯小军. 压力管道安装检验中射线检测质量控制分析 [J]. 智能城市,2020,6(20):100-101.
- [3] 刘昕. 浅析压力管道安装监检中射线检测质量控制 [J]. 化工管理,2019,(35):154-155.
- [4] 申伟,张雪. 浅谈压力管道安装监检中射线检测的质量控制 [J]. 化工管理,2018,(24):139-140.
- [5] 李青. 浅谈核电站一回路压力管道焊缝射线检测技术 [J]. 现代制造技术与装备,2018,(3):144-145.
- [6] 张多. 压力管道安装监检中射线检测的质量控制 [J]. 居舍,2018,(6):196-197.

小型封闭水域水面智能清扫机的设计

徐思琪 傅 炜 张利清 周 琪 蒋程宇 施高萍
浙江水利水电学院 机械与汽车工程学院 浙江杭州 310018

摘要: 为解决小型封闭水域因受水域面积、外观形状不规则所引起的船体打捞难以顺利实施的问题,设计了一款小型封闭水域水面智能清扫机。该清扫机分水面清扫机器人和岸边固定收集站,由传动机构、倾倒机构、船体机构、控制机构等组成,通过对 Arduino UNO 开发板程序编辑,运用物联网技术实现装置远程无人自动打捞,从而解决小型封闭水域漂浮物清理难、清理无序等问题,实现河湖水面清洁工作的高效化、智慧化。

关键词: 清洁机; 智能化; 封闭水域

Design of small closed water surface intelligent cleaner

Siqi Xu , Wei Fu, Liqing Zhang, qi Zhou, Chengyu Jiang, Gaoping Shi
School of Mechanical and Automotive Engineering, Zhejiang University of Water Resources and Electric Power, Hangzhou 310018, Zhejiang, China

Abstract: In order to solve the problem that the salvage of the hull is difficult to be carried out smoothly due to the limitations of the water area and irregular appearance and shape of small closed waters, an intelligent water surface sweeper for small closed waters has been designed. The sweeper is divided into a water surface cleaning robot and a shore fixed collection station. It consists of a transmission mechanism, dumping mechanism, hull mechanism, control mechanism, etc. Through the editing of the Arduino UNO development board program, the Internet of Things technology is used to realize remote unmanned automatic salvage of the device, so as to solve the problems of difficult and disorderly removal of floating objects in small enclosed waters, and realize the efficient and intelligent cleaning of rivers and lakes.

Keywords: Cleaning machine; Intelligent ; Enclosed waters

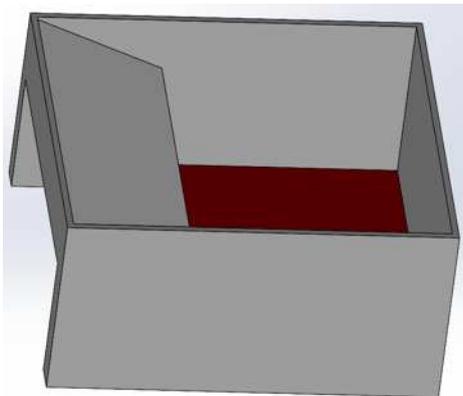
引言

浙江是山水江南、鱼米之乡,开展清除植物飘落物、水体腐化产生的浮沫等水面漂浮物工作,保持河湖水面干净一直是浙江省“美丽河湖”建设的工作重点之一。水面漂浮物不但影响美观而且易造成水体污染。现有漂浮物清理大多依靠人力乘船打捞,清理费时费力,效率低劳动强度大,适用于大水域和开阔水域,针对封闭小型水域则受水域面积、外观形状不规则等限制,人力乘

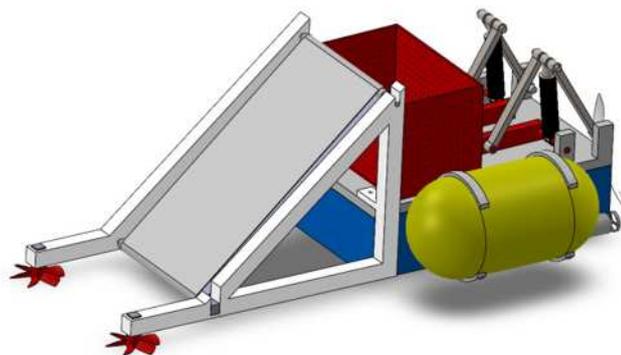
船打捞难以顺利开展。因此,为解决小型水域水面漂浮物问题,本文设计了一款针对小型封闭水域的智能清扫机,该清扫机具有自动清扫、智能避障、人机交互、数据统计等功能。

一、整体设计

该款水面智能清扫机由水面清扫机器人和岸边收集站两部分组成,结构如图 1 所示。



(a) 水面清扫机器人



(b) 岸边收集站

图 1 水面智能清扫机

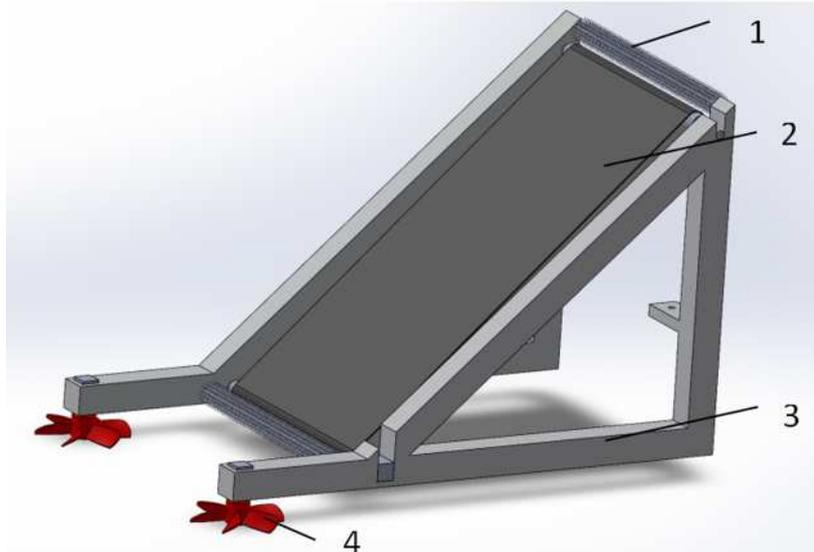
图 1 (a) 为清扫机器人, 其尺寸约为 1650mm × 830mm × 600mm, 由传送机构、倾倒机构、船体机构、控制机构四个模块组成, 能实现对收集漂浮物的自动清扫和倾倒。图 1(b) 为岸边收集站, 其尺寸约为 600mm × 550mm × 300mm, 能实现对漂浮物的收集, 当收集站漂浮物达到设定重量时能将信号发送至工作人员, 提醒工

作人员及时清理站内漂浮物。

二、机械结构设计

1 传送机构

水面清扫机器人的传送机构能将漂浮物通过传送带传输至倾倒结构, 完成漂浮物收集、传送, 由滚刷、皮带、支架、螺旋桨等组成, 结构如图 2 所示。



1——滚刷 2——皮带 3——支架 4——螺旋桨

图 2 传送机构

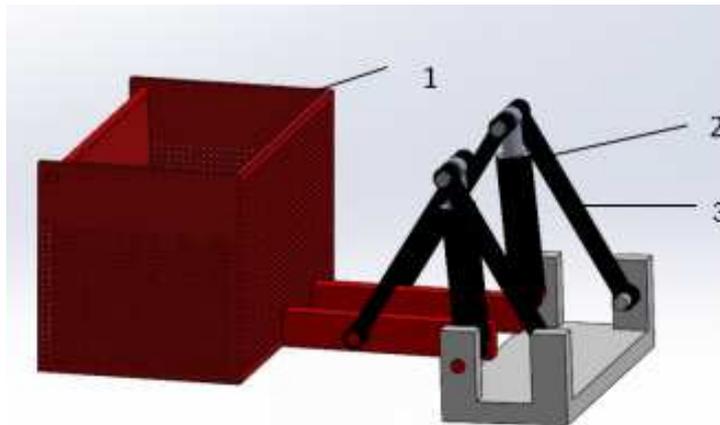
由图 2 知, 传送机构前方安装有两个螺旋桨、滚刷。两个螺旋桨通过向内旋转挤压水流形成负压区, 使漂浮物顺利进入传送带前侧。传送带前侧的滚刷滚动, 可带动浮萍、树叶等体积较小的漂浮物顺利进入传送带。

带传动具有弹性和挠性, 可减小振动、缓解冲击, 可使传动平稳、噪音小; 另外带传动还具有过载保护功

能, 当过载时, 传输带与滚筒间将产生相对滑动, 避免烧坏电机, 起保护作用。传送带两侧具有一定高度, 能有效避免漂浮物从侧边掉落。

2 倾倒机构

水面清扫机器人的倾倒机构负责漂浮物的收集和倾倒, 主要由收集框、电推杆和连杆等组成, 如图 3 所示。



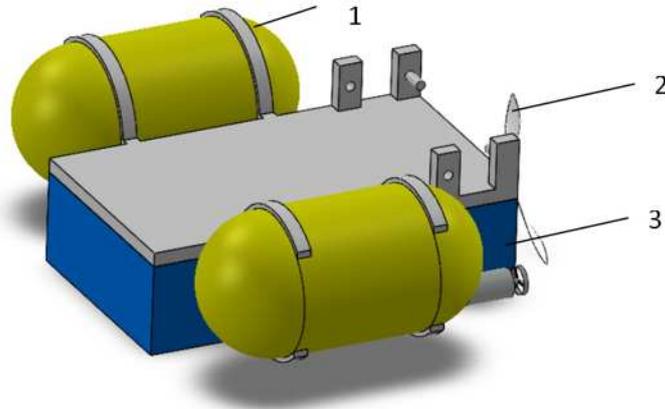
1——收集框 2——电推杆 3——连杆

图 3 倾倒机构

由图 3 可知, 收集框采用镂空设计, 可将漂浮物上附着的水分沥干, 减轻漂浮物的重量, 提高工作效率。收集框内置重力传感器, 可将电信号传给 Arduino 的 UNO R3 开发板, 通过编好的程序控制机器人自动返航并实现倾倒。

3 船体机构

水面清扫机器人的船体机构能确保机器漂浮在水面, 实现前进、后退和转向, 主要由浮筒、箱体、电机、螺旋桨等组成, 如图 4 所示。



1——浮筒 2——螺旋桨 3——箱体

图 4 船体机构

由图 4 可知，船体机构的箱体左右两侧设置两个浮筒，可满足相应的浮力要求，使船体更加稳定。船体尾部装有电机驱动的大功率螺旋桨，转速为 2000r/min，满足高推力要求。

4 岸边收集站

岸边收集站能将漂浮物进行储存，其结构如图 5 所示。

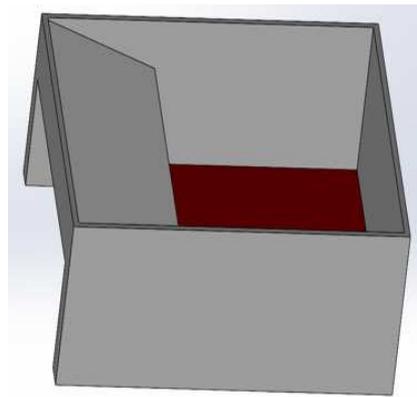


图 5 岸边收集站

由图 5 可知，岸边收集站左侧设一斜坡，可使漂浮物顺利进入收集站。收集站内置重力传感器，当重力传感器检测到重量达到设定值时，通过 Arduino 开发板输出信号并发送短信至手机，实现人机交互。

岸边收集站能将站内漂浮物重量通过手机蓝牙 APP 程序以短信方式告知工作人员，方便工作人员及时倾倒

漂浮物，同时能对每日收集的漂浮物进行统计，以便工作人员提前做好漂浮物清理预案，实现清理有序化。

三、电气控制设计

电气控制分自动巡航推进装置、主控制板、智能通信模块、智能称重模块四部分。其控制流程图如图 6 所示。

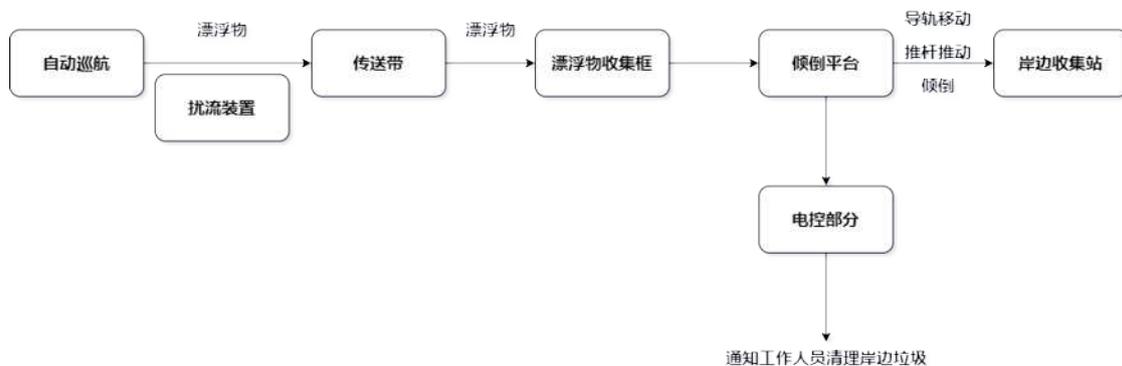


图 6 控制流程图

自动巡航推进装置采用内置伺服电机的螺旋桨，可接收信号控制实现自动巡航。主控制板采用处理器核心

为 ATmega328(Nano3.0) 的 Arduino Nano 控制板。Arduino Nano 控制开发板的具体参数如表 1 所示。

表 1 Arduino Nano 控制开发板具体参数

相关物理参数	参数值
处理器	ATmega328
输入电压 (范围)	6-20V
输入电压	7-12V
数字 IO 脚	14 路
模拟输入引脚	8 个
IO 脚直流电流	40 mA
Flash	32 KB
SRAM	2 KB
长	43.18mm
宽	15.24mm

智能通信模块选用 EC600N 4G 无线通讯模块。智能称重模块采用压力传感器及 HX711 称重模块，并放置

于倾斜平台下，用于实时监测垃圾重量，并自动发送提示短信给目标号码。控制流程如图 7 所示。



图 7 智能通信模块控制流程图

由图 7，当垃圾收集框收集到一定量漂浮物时，漂浮物重量会传递到压力传感器。压力传感器检测到一定压力后，将压力信息以电信号的形式传送到 HX711 称重模块，同时该模块会将压力传感器的电信号进行分析处理，并传送到 Arduino Nano 主板。Arduino Nano 主板将传送进来的压力电信号与压力设定值进行比对，若未达到重量，将继续进行称重；若达到指定重量，则会触发 EC600N 4G 模块，将提示短信发送到预先设定好的手机号，实现漂浮物过载提示。

压力传感器的具体参数如表 2 所示，部分代码如图 8 所示，代码包含设定报警重量、传感器初始化、实时获取压力信息等内容。

表 2 压力传感器具体参数

相关参数	数值大小
直径	100mm
厚度	23mm
电压	12V
最大量程	5kg

```

struct Sensor {
    float Now;
    long Period = 1000;
    float Limit = 1000.0;
    long previousMillis;
    bool flag = false;
};
Sensor weight;

//定义一个储存重量数据的结构体
//当前重量的当前值
//获取当前重量的时间间隔 这里设置为1000ms
//重量阈值
//过去时间值
//false为未触发, true为触发。

113 void calibrate() {
114     Serial.begin(9600);
115     Serial.println(F("===="));
116     Serial.println(F("开始校准"));
117     Serial.println(F("请移除传感器上的物品, 使其压力为零"));
118     Serial.println(F("移除后在串口中输入英文字符 't' 并回车"));
119     boolean _resume = false;
120     while (_resume == false) {
121         LoadCell.update();
122         if (Serial.available() > 0) {
123             if (Serial.available() > 0) {
124                 char inByte = Serial.read();
125                 if (inByte == 't') LoadCell tareNoDelay();
126             }
127         }
128         if (LoadCell.getTareStatus() == true) {
129             Serial.println(F("去皮完成"));
130             _resume = true;
131         }
132     }
133     Serial.println(F("请在传感器上放上已知重量的物体"));
134     Serial.println(F("然后输入其重量, 例如华为mate 30 pro 5g是198.03, 单位为g"));
135     float known_mass = 0;
136     _resume = false;
137     while (_resume == false) {
138         LoadCell.update();
139         if (Serial.available() > 0) {
140             known_mass = Serial.parseFloat();
141             if (known_mass != 0) {
142                 Serial.print(F("已知重量为: "));
143                 Serial.println(known_mass);
144                 _resume = true;
145             }
146         }
147     }
  
```

图 8 压力传感器代码部分详情图

四、结论

本文所设计的水面智能清扫机由水面清扫机器人和岸边固定收集站两部分组成,可解决小型封闭水域人力乘船打捞困难的问题,该机器人具有以下特点:

(1) 水面清扫机器人具有自主巡航、自动清扫、智能避障、数据统计分析等功能,实现了机器换人。

(2) 岸边固定垃圾收集站,能通过对漂浮物数据的收集、整理、分析,实现了漂浮物收集的数字化管理。

(3) 整个清扫过程通过手机 APP 控制,无需人力驾驶,清扫效率高,节约人力同时保障清扫人员人身安全。

参考文献:

[1] 卢思雨,张建伟,王稳.一种水车式湖面垃圾清理及水体增氧双体船结构设计[J].机械工程师,2020(9):48-50.

[2] 徐启明,杨晨,林超伦,等.一种微型水面垃圾清理机器人的设计[J].电子世界,2020(14):50-51.

[3] 徐正强,陈曦春,朱华,等.船舶动力装置的发展趋势及应用分析[J].中国科技纵横,2016,(13):79-80.

[4] 魏兵,喻全余.机械原理[M].武汉:华中科技大学出版社,2011.

[5] 陈利,饶闯,侍中楼.基于 Arduino 的小型水上清洁机器人的控制[J].科学技术创新,2021(21):89-92.

[6] 邵聪,林森,刘易松,等.一种小型水域水面垃圾清理机器人[J].兵工自动化,2022,41(05):32-35+47.

[7] 江笑语,陈加粮,周浩岚.小型水面垃圾清理机器人的设计与实现[J].吉首大学学报(自然科学版),2021,42(03):41-44.

[8] 刘伯运,赵帅,赵强强,等.水面垃圾清理机器人[J].兵工自动化,2022,41(02):92-96.

汽车检测与维修人才培养基地培训课程教学模式探索

贾红涛

商洛职业技术学院 陕西商洛 726000

摘要: 汽车检测与维修人才培养基地培训课程教学是职业教育系统的重要构成环节,在技能型人才培养方面占有重要的地位。在新时期育人背景下,有必要强化综合实践课教学工作,探索出新的育人模式,推进职业教育的健康发展。基于此,文章之中分析了现阶段汽车检测与维修人才培养基地培训课程教学模式探索的现状与创新价值,对综合实践课教学新模式进行了探索,以期提升职业学校专业人才培养质量。

关键词: 汽车检测与维修专业;综合实践课;教学模式

Exploration of the teaching mode of automobile testing and maintenance personnel training base

Jia Hongtao

Shangluo Vocational and Technical College, Shaanxi Shangluo 726000

Abstract: Training courses in the automotive inspection and maintenance talent development base play an important role in the vocational education system, and are crucial for cultivating skilled personnel. Under the background of new era education, it is necessary to strengthen the teaching of comprehensive practical courses, explore new modes of education, and promote the healthy development of vocational education. Based on this, this paper analyzes the current situation and innovative value of the exploration of teaching modes for training courses in the automotive inspection and maintenance talent development base, and explores new models of teaching comprehensive practical courses, with the aim of improving the quality of professional talent cultivation in vocational schools.

Keywords: automobile testing and maintenance major; comprehensive practice course; teaching mode

职业学校汽车检测与维修专业的培训课程,主要是对机械技术、电工电子技术、微电子技术、信息技术、传感技术等多种技术进行有机的结合,对学生进行培训,使得其将这些技术应用到实践中的综合性课程^[1]。目前,现代社会,汽车成为人们的重要工具,对于汽车检测与维修人才的需求也是非常大。汽车检测与维修涉及到的学科内容比较广泛,既需要学生精通基础理论知识,还需要具备强的动手操作能力,才能够符合行业发展的需求。所以,当前职业学校有必要探索全新的汽车检测与维修课程教学模式。

一、现阶段汽车检测与维修人才培养基地培训课程教学现状

1.1 专业认识不到位

目前,职业学校的汽车检测与维修专业中,针对汽车检测与维修综合实践课授课工作的开展来说,一般是对传统的授课模式进行采纳,或者对高校授课模式进行模仿,过于侧重理论授课反而忽视了实训授课,使得汽车检测与维修综合实践课程教学得不到重视,自然难以实现对学生操作能力的培养^[2]。再加上由于对汽车检测与维修专业综合实践课程的认识不充足,在资金、人员、

设施等方面配备不齐全,难以突出综合实践课程的实践性。

1.2 实践教学设施少

目前,职业学校受办学规模、资金等方面的影响,在实训场地、实训设备等方面的资源不足。由于职业学校存在着办学层次低、规模小等特点,且社会上对于职业教育的认可度偏低,吸引力也不强,生源质量稍微差一些,且数量有限,办学效益地下,所以办学经费紧张会影响办学条件,缺少必备的实训场地及设备,难以满足正常实践授课的需求。

1.3 实践教学教师少

现阶段职业学校中,专业性的综合实训课授课教师比较缺少。汽车检测与维修人才培养基地培训课程属于一门专业性强的实训课程,对于实训教学的开展上,必须由具备丰富实践经验的教师进行^[3]。但是,当前职业学校的专业教师虽然具备丰富的专业知识,但是缺少专业实践经验,必然会影响实际授课效果。

二、汽车检测与维修人才培养基地培训课程教学模式创新的意义

职业学校开设的汽车检测与维修专业,目的是为了

培育符合汽车行业发展所需的汽车检测与维修人才。对于汽车检测与维修综合实践课程的设置,目的是为了锻炼学生的专业知识和专业技能,使得其具备汽车检测与维修技术综合职业技能,才能够满足社会市场对人才的需求^[4]。在职业教育中,实训是对学生职业技能进行培训的重要手段,然而现阶段很多职业学校的汽车检测与维修专业中,对于综合实践课教学的安排上存在缺陷,由于实训课学习的缺少,使得学生难以大量的基础系统性的汽车检测与维修实践技能培训,自然学生的工作能力难以符合现阶段社会上岗位的需求。由于汽车检测与维修学科属于一个系统性的工程学科,往往职业人才培养方面,仅是在毕业之前对其进行汽车专项实训,这却难以满足汽车综合技能的设备安装与调试、运行与维护等岗位的实际工作要求。所以,如何培育出适应行业发展的人才对于职业学校来说是一个头痛的问题。为此,当前有必要结合汽车行业发展需求,对汽车检测与维修综合实践课授课模式进行创新,突出对学生实践技能与职业素养的培育,从而使得综合实践课教学水平得以提升,培育出行业发展所需的人才。

三、汽车检测与维修人才培养基地培训课程教学模式创新的路径

3.1 更新授课理念,增强授课的专业性

职业学校不同于普通高校,其侧重的是对职业学生实践能力与职业能力的培训上,并非坐而论道。因为传统的汽车检测与维修综合实践课受种种因素的制约,导致实际授课效果差,学生实践能力低。当前有必要从思想层面进行突破,与时俱进,采用新时期育人理念,关注学生实践能力的发展,以此来突出汽车检测与维修人才培养基地培训课程教学的专业性^[5]。因此,职业学校的授课教师有必要更新授课理念,主动探寻汽车检测与维修专业改革所学的汽车检测与维修综合实践课教学模式,依据职业学生的特点以及专业授课实际情况,侧重对学生实践能力的培养。

3.2 丰富实践经验,提升教师的专业性

对于职业学校的育人工作来说,针对汽车检测与维修人才培养基地培训课程教学的开展上,授课教师若是想使得授课效率得以提升,那么就要打造专业性强、素质高、实践经验丰富的师资队伍。新时期职业育人背景之下,对职业教育工作提出了新的要求,教师既需要关注学生职业技能的培育,还需要关注学生实践技能的提升,这就需要授课教师具备扎实的专业知识和丰富的实践操作经验,且熟悉汽车检测与维修的行业标准、岗位需求等内容,才能够胜任新时期的育人工作。所以,当前只有打造强大的师资队伍,方可完成汽车检测与维修人才培养基地培训课程的人才培育任务。因此,针对汽车检测与维修人才培养基地培训课程的授课需求,职业学校有必要重视高素质教师队伍的建设,对师资队伍进行梯度划分,并由汽车检测与维修专业学术带头人、优秀教师、

教学专家、专业人员等进行负责,按照不同层次来对学生进行针对性的培养与教育^[6]。另外,对于教师队伍的建设上,还有必要实施完善的激励奖励制度,对授课人员给予一定的激励和物质奖励,适当地提升教师的薪资待遇,增加教师的人才储备量,以此来实现提升教师队伍的目的。另外,当前职业学校有必要到企业或者行业中聘请汽车检测与维修专业方面的专家到校对学生进行专业技能与实践技能的培训,进一步提升汽车检测与维修综合实践课的授课效率。同时,对于教师队伍还需要进行相应的综合素质考核,确保其专业素质、职业素养等得以保障,从而使得汽车检测与维修综合实践课的授课效果得以改善,达到改革的目的^[7]。

3.3 优化实训课程,提升学生的适岗性

目前,针对汽车检测与维修人才培养基地培训课程授课模式的创新探索,当前有必要对实训课程体系进行优化与完善,使得实训授课真正的发挥出提升学生职业能力、职业素质的价值,从而提升育人工作的效率和质量^[8]。完备的实训课堂体系可以使得学生能够按时、保量、保质的达成实训项目任务,跟随实践环节操练,使得知识与能力得以结合,从而使得实践教学的有效性、与授课效果得以提升。目前,综合分析汽车检测与维修专业课程情况,针对汽车检测与维修综合实践课程的教学,对于课程体系及内容的优化上,可以考虑到实训授课目标,并以此为依据选择授课内容,使得实训授课与人才培养目标得以高度结合。比如,授课教师可以选择企业的某一生产流程进行模拟,作为开展实训授课的载体,通过对生产流程或者产品来进行模拟仿真控制,使得学生得以掌握相应岗位的实际操作技能。另外,职业需要对于实训课程的优化上,还需要重视学生岗位适应性的提升。以市场需求为导向,对汽车检测与维修综合实践课的相关结构及内容进行改进,结合不同学生的实际发展情况,辅助其制定相应的职业发展规划,着重培育学生的就业能力。在一般情况下,针对汽车检测与维修综合实践课的教学工作,需要对基础技能、专业技能、综合技能等方面的培训内容进行细化处理,帮助学生积累更多的实践经验,更好的适应当今汽车行业发展的需求。

3.4 完善实训设施,突出学习的技术性

新时期教育发展背景下,对职业学校的汽车检测与维修专业提出了新的要求,需要加快实训基地建设步伐,使得汽车检测与维修综合课程得以顺利的开展,培育出社会发展所需的专业型、技术型人才。但是,对于实训基地的优化和完善属于一项长期性工作,需要得到高度的重视^[9]。首先,在校内实训基地的建设中,针对不同课程的需求合理配置不同类型的设置,使得资源得以科学分配。同时,在汽车检测与维修综合实践课授课的时候,需要制定详细的规划方案,满足学生实际发展的需求,为每一位学生提供充足的实践训练机会。其次,加大对实训设施的投入,使得相关器械设备更加的完备,

从而通过科学的运用相关辅助设施开展汽车检测与维修综合实践课程,发挥好实训设施的价值,使得学生综合实践技能得以提升。最后,职业学校需要完善校内实训基地的基础上,积极主动与企业进行合作,共同建设汽车检测与维修综合实践基地,由企业为其提供指导,并依据相关设施以及企业的工厂条件,进行相关工具的防治、机器的润滑、维修与保养等,从而使得学生在实训操作的过程中,了解到企业具体生产工作的相关内容,使得汽车检测与维修综合实践课的授课目标得以实现。

3.5 创新考核机制,增强评价的全面性

目前,职业教育发展的过程中,针对汽车检测与维修人才培养基地培训课程教学模式的创新上,既需要从课程体系、师资力量、育人理念、设施等方面着手改进,还需要制定出与实际育人工作相符的考核机制,才能够使得培育效果得以增强。针对汽车检测与维修综合实践课的考核上,实训的综合成绩由三项内容构成,即平时成绩、实训报告成绩、项目成绩,并结合实际情况对三个部分的比例进行合适的调整。而在项目成绩的考核上,需要表现出操作过程、完成时间、结果正确、完成项目体现出来的职业素养等,以此来突出真实岗位工作的要求。对于评分标准的设置上,则需要参考企业技术人员,并依据行业或者企业的相关标准及规范来制定,考核方法需要同实训指导一同发给学生,随后在小组项目完成后,需要先在小组内部和小组之间进行互相评价,最后则是由教师公开点评与打分。在整个考核的过程中,可以使得学生体会到实际岗位的工作需求,促使学生能够在综合实践课学习以及日后工作中都能够严格的要求自己。

四、结束语

总而言之,随着职业教育工作的革新,育人宗旨有了新的变化,培育应用型人才成为现阶段职业学校的重要任务。为了使得这一目标得以达成,当前针对汽车检测与维修专业的授课,有必要将汽车检测与维修综合实践课教学模式改革重视起来,侧重学生岗位适应能力、社会适应能力的培养。因此,在汽车检测与维修综合实践课程教学方面,有必要将理论与实训结合起来,优化实训课程体系,完善实训设施,借助多样化的授课方式,辅助学生学以致用,实现综合能力的提升。

参考文献:

- [1] 林志伟,宗昊璇.5S管理促进学生职业素养提升的实践探索——以汽车运用与维修专业为例[J].中国培训.2020(03):24-25.
 - [2] 陈辉.高职院校汽车类专业实训课程教学的现状与解决措施[J].时代汽车.2021(04):64-65.
 - [3] 王毅,王树强.基于“产教融合、课证融通”的汽车检测与维修技术专业课程体系的构建与实施[J].专用汽车.2022(07):113-115.
 - [4] 卿剑波,胡忠海,郑志军,曹雪璐,钟丽霞.“开放式+模块化”汽车实践教学改革探索——以华南理工大学为例[J].北部湾大学学报.2020,35(08):51-53.
 - [5] 寇桂岳,杨艳艳,杨小品,甘志梅,曾育平.地方本科院校汽车类专业综合实践教学平台的构建[J].时代农机.2018,45(07):126-127.
 - [6] 徐亚龙.高职汽车检测与维修技术专业项目化教学探索[J].产业与科技论坛.2022,21(09):214-215.
- 基金项目:2022年商洛市科技计划项目(项目编号:2022-J-0010)

煤矿机械设备电气自动化技术的应用研究

宋光锋

河南神火煤电股份有限公司机电部 河南商丘 476000

摘要: 由于当前科技不断发展,更多的智能化装置被广泛应用于制造业领域,智能化为改善制造安全和生产效率提供了巨大贡献,同时智能化控制系统的准确度和智能化程度日益增强,当前智能化科技日益向功能多元化、知识密集化发展,计算机、现代控制与传感器技术综合运用成为智能化科技的趋势。煤矿生产的不足之处是工作环境恶劣,所用的机械较多,所以,提升矿井机械电气智能化程度成为煤矿管理人员需要关注的问题。

关键词: 煤矿生产; 机械设备; 电气自动化

Application research on Electrical Automation Technology of coal mine machinery equipment

Guangfeng Song

Department of Mechanical and Electrical Engineering, Henan Shenhua Coal Power Co., LTD., Shangqiu, Henan 476000

Abstract: Due to the continuous development of technology, more intelligent devices are widely used in the manufacturing industry. Intelligentization has made a huge contribution to improving manufacturing safety and production efficiency, and the accuracy and intelligence of intelligent control systems are increasingly strengthened. Currently, intelligent technology is developing towards multi-functional and knowledge-intensive directions, and the comprehensive application of computer, modern control, and sensor technology has become the trend of intelligent technology. The shortcomings of coal mine production are the harsh working environment and the use of many machines. Therefore, improving the intelligent level of coal mine machinery and electrical equipment has become a concern for coal mine managers.

Keywords: coal mine production; mechanical equipment; Electrical automation

在煤矿开采过程中运用电子智能化技术,不但可以改变传统的人力控制和运用机器的方法所造成的生产效率降低的情况,还可以减少不良的煤矿生产环境下产生安全事故的概率,从而促使煤矿公司的发展。随着人类对煤矿资源需要量的日益提高,以及科技的日益发达,电气自动化技术在煤矿机电设备中获得了普遍的运用。把电气自动化技术运用于煤矿资源采矿中不但大大提高了煤矿资源的产出质量,还大大降低资源采矿中安全事故产生的概率,为煤矿企业的长远发展打下了坚实的基石。

一、电气工程自动化技术概述

随着时间的推移,现代化科技的迅速蓬勃发展,电机工程的智能化技术进展的速度也越来越快。重要原因可以从以下几点进行问题探析:一,信息技术的使用日益熟练。目前,中国经济蓬勃发展的中心重要任务就是工业信息化的发展。在电气工程自动化技术的过程中,最重要关注的就是大规模的信息系统数据,而这些工作中都必须及时获取有关的数据消息,然后,存档,再加以更深层次的研究与分析。而如果运用了高超的计算机

技术,就能够更有效地提升工作的效能。所以,计算机技术的进一步发展对于电力智能化工程技术的进展,也是十分关键的。特别是随着网络时代的全面渗透,在电气工程自动化科技中的信息技术运用就显得更为重要;其二,物理性质科学技术的发展,直接促进着电气工程自动化的进步。对电气自动化技术的进展来说,也和物理领域方面的科学技术发展息息相关。所以,许多领域方面的研究都是推动着电气工程自动化科技的进展。

二、煤矿机械设备及电气系统的一般应用方法

在现阶段的技术发展中,从事井下采矿作业中大部分使用的是电力拖动采煤机,是采用多台电动机的放置,同时使用机载模块的交流变频器方式实现无级调压,其电源电压在实际中要维持在3300V左右,同时采用销轨的方法对其实现无链牵引。要想更准确地掌握及其工作中的情况和其可能会发生的各类故障问题,在整个流程中都要采用电脑的方法对其实现全系统的管理,使用了一个就具有可视化特点的汉字监控用户界面。并采用计算机版、电源和PLC控制模块,及其相关组织形成了一种完整的电控体系,其主体结构是采用继电器和调速控

制系统二个内容。同时，其主控制器一般是由开关电源、主控制器和操作站构成。而它们的主控制器则一般是由 PLC 继电器构成，其最重要的控制原理是，按照预先设定的操作过程对操作站中相应发送的命令及其所收集控制信号对其成果加以汇集管理，并借助驱动电路将所要管理的有关成果传递给有关部门。

三、煤矿设备及电气智能化技术在运用过程中出现的实际问题

3.1 应用水平有待提升

因为目前中国的主要煤矿电气设备自动化有关科技的技术发展水平相对较为晚，并且在其技术发展阶段起步速度相对迟缓，所以尽管在近年来这方面的科技进展水平已经从速度和质量方面都得到了相当程度的提升，不过这在相当的程度上也直接造成了目前在中国的主要煤矿设备当中的电气设备自动化有关科学技术的实际使用技术水平相对地比较落后。截止到目前，国家还缺乏先进的相关科技与支撑政策条件。

3.2 发展速度缓慢

随着中国对煤矿电力产业现代化建设的深入与发展，企业需要逐步转变经营方式，以使煤矿的生产经营与管理更加的精细化、现代化。但是，为更好地完成这一发展目标，中国煤矿企业还是必须进一步提高对电力产业自动化等有关科学技术的推广与应用。不过在现阶段，中国对煤矿电力产业自动化的有关科学技术应用发展的速度依然较慢，企业建设规模与科学管理煤矿生产能力的综合效益也相对较低。同时，在对矿井电气工业有关机械设备升级技术改造的过程中，在相当的程度上可能对当前矿井的生产经营与管理等工作产生了不良的影响，从而造成矿井电气工业智能化有关技术设备的使用成本的急剧上升，从而造成并使相应技术与产品进行了生命周期的拉长，在相当的程度上，不利于电力工程智能化有关工程技术的应用与发展。

四、煤矿有关机械与电气设备的智能化技术发展

煤矿机器在现实中发展的主要动力是电力牵引。煤矿井下作业中主要采用电力拖动模式的采煤机开展作业，它主要应用的是由横向布局的多台发电机组所驱动的总体结构模型，在生产实践中主要使用交流变频器的方法实现了无级调速。在矿井生产能力规模的发展过程中，其总计容量也在不断地增加，最大数值已超过了 1500kW，电动机的实际牵引力值也为 $2 \times 60\text{kW}$ 之间。在生产实践中，主要是利用计算机对设备的实际运作状况进行了系统的监测，从而及时掌握了其实际情况，并做好了预防。

五、煤矿机械电器智能化工程技术应用研究

5.1 在电气自动化控制系统的应用

由于外部环境因素，使得在电气自动化控制系统的实际工作环境中，安全性受到了不同程度的影响，从而

使得机械制造生产过程中质量无法保证，同时，也不利于服务质量的改善。因此，机械制造公司就需要对电气自动化控制系统应用环境进行正确的评价研究。首先，在控制系统真正开始应用以前，公司就需要根据电气自动化控制系统的实际应用环境，结合产品所需要的温度和湿度等因素，形成正确的控制系统使用评价研究内容。

5.2 在采掘机械设备中的应用

煤矿开发是整个矿井生产的关键，而在矿井生产整个流程中，最易出现重大意外事件的步骤便是煤矿开发环节。煤矿开发作业中存在着一定的风险，另一方面由于煤矿的开发工作环境十分不舒适，同时地下水煤矿开发场地的空隙也相应比较狭窄，而且由于地理条件原因有时并不方便掌握和预测，所以工人在地下水作业中稍有不慎就会影响地下水的情况，而如果井下作业中发生了重大安全事故，那将会对进行施工的采矿职工的人身安全带来巨大危险。但是，如果煤矿采矿场地出现了发生意外，则因为空隙狭窄，进行救援工作十分不方便，而许多的煤矿生产公司在发生意外之时，也正是由于施救工作无法进行而错过了最佳施救时机，也因此导致了难以挽回的结果。

5.3 机械设备电气自动化在大型设备中的应用

煤矿开采是矿井产品的主体，关乎矿井产品的品质，影响矿井产品的效益与安全性。而这种机械能够取代传统人工采掘作业，既保证了职工的安全，也大大提高了产量效益。由于自动采矿装置的存在，自然要求智能化的监控与管理装置。用传统的检测手段对电气自动化装置实施检测是不能够的。通过 PLC 控制程序，实现了对电牵引采煤机的有效控制。在自动控制系统中，可以事先确定要采集的数据要求和要采取的操作规程，然后再通过控制系统将命令传递给提取器，从而完成了提取装置的遥控运行和自动控制。

5.4 在运输提升机械设备中的应用

煤矿在被开采出后就需用运输车将其从矿山中运送过来，这就必须应用到运输提升的机械设备，除此之外，由于矿山中的很多机械设备搬运工作也必须通过提升机械设备进行，所以在整个的煤矿采矿流程中，运输提升机械是十分关键的。当前世界社会对煤矿的需要量也变得相当大，而且对煤矿的生产率也有了大量提高，因而此运输设备也已开始在部分大中型的煤矿公司应用，而一些由各高大院校所开发出的胶带机数字化直流调速控制系统，也被广泛使用在了煤矿生产过程中，而电子计算机和工业电视胶布监控系统的应用也极大地提高了煤矿运送效率，使大部分煤矿都可以在比较短的时间内被运送至生产井上，从而实现了煤矿资源日渐增长的需要。

5.5 在安全监控机械设备中的应用

煤矿安全生产的监控管理设备也十分关键。由于所有煤矿的生产环节都十分危险，所以安全管理系统所能

起到的影响也十分重要。另一方面,由于监控设备的出现能够有效降低因为工作人员忽视而导致问题发生或出现的频率,因此监控系统也能够把物流管理中的生产情况记录下来,在发生问题之际,也能够透过监控视频,迅速找到问题的根源,且还能够对事件发生的位置做出精确定位,以便更好地进行救援管理工作。

六、机械设备电气工程自动化对策

今后,机械电气工程的信息化需要高度重视系统化,面对各种形式的机械电气工程的自动化必须进行统一平台的研究,使得各个系统之间达到高度整合,以此减少工程设计的困难和运维的时间。可参照借鉴外国的先进工艺,并根据企业技术、工程项目情况等加以革新与完善,以此保证中国的电气工程技术实现不断提高。

七、电气自动化技术应用到煤矿机械设备中的展望

7.1 机电一体化发展

从企业目前的发展状况来看,企业机械设备也不断地朝着机电一体化方面发展,与传统的工业机械系统一样,通过机电一体化也可以使传感设备、动力源、变速控制系统等实现更高效的衔接,使各个部分的工作联系得以极大地完善,进而提升了整体设备的效率,在提升企业机械设备能力的基础上,也推动了企业设备向着更好的方面发展。

7.2 结构设计标准化、模块化发展

从目前的发展趋势可以看到,机械的复杂度愈来愈大,而对机械的标准化与模块化能够有效地提高机械的运行性能,进而推动机械的发展趋势。在机械设备上,采用的电气自动化技术能够科学合理地进行功能分配,使设备各个部分的功能划分比较得更加科学合理,进而改善了设备的生产效率,同时智能化设备也能够使机器设备实现了标准化生产,从而提高了机械设备的整体承载能力,使之能够在市场竞争中赢得先机。

八、结束语

从现实生活中,便能够认识到所有智能机器都具备了更加精确和强大的工作性能来为人类服务,进而逐步取代了人力劳作。而智能化科技的先进性必将随着信息时代的潮流运用于电力智能化管理流程之中,推动电力产业进一步的发展并满足社会公众对电力资源的需要。

参考文献:

- [1] 李佳璇,孔令剑. 机械设备电气工程自动化技术的应用浅谈 [J]. 区域治理, 2018,(33):206.
- [2] 孔令彬,郭庆斌. 关于机械设备中电气工程自动化技术的应用 [J]. 科学与信息化, 2020,(26):95.
- [3] 许鹏飞. 电气工程自动化技术在船舶机械设备的应用 [J]. 船舶物资与市场, 2020,(8):40-41.

压力容器压力管道检验中裂纹问题的解决措施

路正道 郝建红

海洋石油工程股份有限公司 天津 300452

摘要: 裂纹是各种压力容器、压力管道在使用环节中将要面对的危险因素之一,而且某些裂纹还会对设备的实际应用情况产生影响,尤其是具有扩张性的裂纹,有可能会造成严重危害。所以,就需要明确这些裂纹形成的根本原因,再有针对性的制定出有效措施,将这些问题彻底解决,可以推动压力容器、压力管道获得充分运用,有着良好效果和质量。基于此,笔者将结合自身经验,就压力容器压力管道检验中裂纹问题的解决措施进行分析,希望可以为相关人士提供一定参考和帮助。

关键词: 压力容器; 压力管道; 裂纹问题; 解决措施

The measures to solve the crack problem in the inspection of pressure vessel pressure pipeline

Zhengdao Lu Jianhong Hao

Offshore Oil Engineering Co., Ltd. Tianjin 300452

Abstract: Cracks are one of the dangerous factors that various pressure vessels and pressure pipes will face in the use process, and some cracks will also affect the actual application of equipment, especially the expansion cracks, which may cause serious harm. Therefore, it is necessary to clarify the root causes of these cracks, and then formulate targeted effective measures to solve these problems thoroughly, which can promote the full use of pressure vessels and pressure pipes, with good results and quality. Based on this, the author will combine his own experience to analyze the measures to solve the crack problem in the inspection of pressure vessels and pressure pipes, hoping to provide some reference and help for relevant people.

Keywords: pressure vessel; Pressure pipeline; Crack problem; Solutions

锅炉与压力容器、管道都属于承压类特种设备,还是广大民众日常生活和生产工作的必需品。锅炉设备的出现可以为民众提供大量热能,保障人们正常生活需求,所以要给予其高度注重,明确其极易出现的问题,再寻找到问题的根本原因,可以制定出切实可行的措施,将问题彻底解决。最为关键的是,锅炉管道与压力容器长时间处在运行状态中时,会由于裂纹出现各种危险事故,所以需要工作人员进行严格检查与检测,只要发现其中裂纹就应该进行处理,以此来避免安全风险的发生。

一、压力容器压力管道检验中裂纹问题

1.1 疲劳裂纹

某些压力容器或者是压力管道在接受长时间应用以后,极易受到交变载荷带来的影响,导致焊接部位产生严重裂纹,如蒸压釜、灭菌锅乃至压力管道的膨胀节等等,其处在运行状态中时,因为受力不均匀的情况,就会呈现出各种各样的裂纹^[1]。所以,在对所有管道设备实施检查和维修的环节中,应该加强应力集中部位的检测,给予其高度注重。通常情况下,该类疲劳裂纹的出现和设计方式、材料质量、焊接工艺存在着密切关系,只有探究各个因素会对整个管道产生怎样的影响,借助

优化工艺流程来更加科学的挑选材料,改进以往不合理的地方,才可以避免问题的发生,尽量减少裂纹的出现几率。这其中所包含的各个环节都有着相辅相成的作用,只要其中一个流程存在问题,就会对后续阶段的制造生产工作造成严重影响,引发疲劳裂纹的出现,进而阻碍整个设备应用性能和安全质量的提升。所以,要求相关负责人给予疲劳裂纹更高注重,明确其出现的主要原因,可以将其彻底解决。

1.2 应力腐蚀裂纹

在对压力容器、压力管道进行应用的时候,由于会接触到壁面,且受到腐蚀介质或者是应力作用带来的影响,所以会出现电偶腐蚀情况。只要电偶腐蚀呈现为“小阳极、大阴极”的内部结构,就有很大概率在力与腐蚀性能的影响下,导致阳极区朝着设备金属壁面方向不断扩张,产生各种各样的腐蚀裂纹。最为常见的腐蚀裂纹通常有氯化铵应力腐蚀裂纹、剪应力腐蚀裂纹等等^[2]。最为关键的是,该类裂纹往往只出现在常温 200 度的环境中,且受到腐蚀应力影响而开裂的话,某些部位所承担的应力水平却并不会超出预期,介质本身的腐蚀性偏低。所以,相关负责人应该对应力腐蚀裂纹做出深层次

分析,可以根据其出现的根本原因,给出切实可行的解决措施,尽可能减少该类问题的发生几率,保障压力容器或者是压力管道获得充分运用,有着良好的效果和质量。

1.3 蠕变裂纹

各种先进机械设备的出现,也带动着其对工艺水平、技术水平提出了较高要求,压力容器与压力管道也自然毫不例外。尤其是某些压力设备长时间处在运行过程中,受到高温高压环境带来的影响,就导致设备产生严重的蠕变裂纹,特别是某些金属类型的材料,长期在高温高压条件下,必定会慢慢呈现出明显的裂纹带,确实对设备的实际应用情况造成了不良影响。所以,在对各种设备进行运用的时候,应该第一时间检查其质量和功能,将安全隐患彻底扼杀在萌芽中,防止裂纹问题对整个设备后续阶段的使用造成严重影响。通常情况下,蠕变裂纹的出现会划分为三个阶段进行,初始蠕变,该时期有着较高的隐蔽性,以如今的技术来看,无法将其完全检测出来,直到中间的稳态蠕变以及后续阶段的加速蠕变等等,会对其产生的影响因素各式各样,和所处环境、压力、温度、时间等诸多条件都存在着密切关系,在对其进行管理的时候,应该早发现、早解决,如此才可以让设备稳定顺利的运行下去^[3]。

1.4 焊接裂纹

焊接过程是一个在金属表面呈现出剧烈温度梯度变化的过程。金属处在焊接状态、冷却状态乃至冷处理状态的时候,会由于微观组织之间产生的热和力不平衡情况,演变出各种各样的裂纹,最为常见的裂纹有热裂纹、冷裂纹或者是再热裂纹。对于热裂纹来说,其是高温条件下结晶形成的,也可以被称之为结晶裂纹,和焊缝周围低熔点物质的出现存在密切关系。这些低熔点物质极易聚集在整个裂缝最为中间的地方,只要焊缝边缘部位的结晶完全凝固,那么焊缝中心存留的大量杂质必定会呈现出液态膜情况,还会受到焊缝收缩带来的影响,出现严重裂纹问题。由此可知,焊接裂纹的产生和各个因素有关,需要工作人员给予高度注重,制定出针对性的措施,尽可能控制焊接裂纹的出现,避免设备运行受到任何影响。

二、压力容器压力管道检验中裂纹问题的解决措施

2.1 加强人员培养

在对锅炉项目进行建设的时候,应该意识到质量方面的问题,由于锅炉是否具备较高的安全性,可否顺利运行,决定着广大民众的生活质量,所以应该加强锅炉的安全管理,保障压力容器或者是压力管道都不会出现任何问题,增强锅炉的实际应用效果,满足广大民众的诸多需求^[4]。而在对工作人员进行培养的时候,也应该挑选出业务能力强、职业素养高、安全意识高的人才,再将其分配到锅炉运行的相关岗位上,避免问题的出现,减少裂纹情况的发生几率。最为关键的是,需要对岗位

需求、工作需求有着清楚了解,组织新员工完成岗位培训,要求他们熟练掌握各种各样的操作方式,如此才可以顺利进行工作。接着,则要对所有设备进行细致检查,排除内部存在的安全隐患,对于出现问题的地方来说,则要做好维修和更换处理,以此来减少风险的出现,确保锅炉设备可以更加稳定顺畅的运行下去。

2.2 做好质量检测

在对压力管道、压力设备等等进行生产和制造的时候,应该严把施工材料、技术流程的关卡,原材料若是出现质量不达标的问题,就算是工艺流程有着较高的完善性和可行性,都无法生产出满足锅炉设备运行的产品。所以,在对原材料进行挑选和应用的时候,必须要对工作人员提出严格要求,从原材料的采购、运输乃至于存储等诸多方面开始着手,落实各个岗位的责任,可以达成精细化管理的目标,避免出现由于某些环节的问题,而对后续阶段锅炉设备的应用造成不良影响^[5]。并且,在对原材料进行使用以前,还要确保材料有着较高的可靠性,能够借助各种各样的检测实验,掌握材料的抗腐蚀功能、机械功能,彻底杜绝以次充好等情况的发生,为产品生产安全提供有力保障,增加其原本的应用年限,满足广大客户的实际需求。所以,相关负责人若是想彻底解决压力容器或者是压力管道中存在的裂纹问题,就一定要完成好质量检测方面的工作,从源头上开始着手,以便于达成预期的目标。

2.3 优化相关体系

对压力管道、压力容器中存在的裂纹问题进行严格管理,可以保障企业达成安全生产的目标,所以需要裂纹出现原因做出深层次分析,制定出合理有效的补救措施,可以避免企业出现严重的经济损失,支持企业获得稳定顺利的发展。裂纹管理属于一项较为繁琐且复杂的管理项目,要求相关负责人从管理方式、管理技术等多方面开始入手,根据现有制度,建立一套完善的管理体系,而其他部门也应该承担起自己的责任,达成良好的合作关系,提供一定的交流渠道,借助制度的严格性和严谨性,对工作人员进行约束,确保所有工作都更加稳定顺利的进行下去,避免人为方面的问题^[5],导致企业出现无法挽回的后果。其次,要引进各种先进的技术和设备,给出避免裂纹问题出现的建议,有关检验机构也应该通过较为新颖的技术检测方式,详细分析企业生产运行环节中遇见的诸多问题,明确裂纹演变的根本原因,是人为因素导致,还是工艺流程引发等等,并给出有效的改进措施,从源头上开始着手,将问题彻底解决,不止能够节约大量生产成本,还可以增强实际的工作效果。

2.4 引进先进技术

疲劳裂纹或者是应力腐蚀裂纹等等通常都呈现在金属表面,相关人员常用磁粉、渗透等方式完成检测。但对于蠕变裂纹与焊接裂纹来说,却会出现在金属内外部,

经常应用的检测手段为超声与射线。这些检测方式往往被运用在处于制作、停机状态中的设备上，却不能运用在任何的高温、高压条件下。如今，数字射线成像技术、声发射技术的出现，则可以挣脱上述重重阻碍，将裂纹问题有效清除，更是变成了检测工作最为重要的构成内容^[6]。所以，需要企业引进这些设备和技术，对其进行充分运用，再加强工作人员的培养，要求他们熟练掌握先进技术和设备的操作方式，可以尽量减少问题的发生，增强技术的实际应用效果，保障压力管道、压力容器稳定运行，满足广大民众的诸多需求。

2.5 严格控制原料

若是想更好的对压力容器、压力管道的原材料予以控制，就应该建立一套完善的进厂验收制度。特别是对于合金钢和其他类型的不锈钢等材料来说，确实需要根据我国的相关法律法规来完成验收，检查各个材料的厚度、规格、质量、性能等等，如此才能够及时发现其中存在的问题，将不达标的材料退回，减少裂纹情况的发生。企业一定要把好材料关卡，杜绝使用不合格的材料，只有顺利通过验收且达标的材料，才能够进入现场，并根据这些材料的类型、特点进行储存。而在生产环节中，则要加强各个流程的监督和审查，以此来凸显出生产工作的可靠性、安全性与规范性。对于生产制造工作而言，则要保障各项工艺流程、施工技术都获得充分运用，细化所有的标准与内容，帮助生产工作顺利进行，避免裂纹情况的发生，增强压力容器、压力管道的实际应用效

果，保障锅炉稳定运行。

三、结束语

总而言之，压力管道、压力容器只要出现裂纹，就有很大概率对锅炉的稳定运行造成影响。所以，若是想确保锅炉获得充分运用，就应该对其压力管道和容器进行严格检查，通过更加科学有效的方式，第一时间发现其中存在的问题，并将其彻底解决，减少裂纹出现的几率，为我国锅炉企业后续阶段的发展提供巨大帮助。

参考文献:

- [1] 高聪. 锅炉压力容器压力管道检验中的裂纹问题分析[J]. 中国设备工程, 2022(19):158-160.
- [2] 钱冰, 张树川, 姚新宽. 锅炉和压力容器及压力管道检验中裂纹问题分析[J]. 新型工业化, 2022, 12(07):67-70.
- [3] 车慧敏. 压力容器压力管道检验中裂纹问题的解决措施[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(10):43-45.
- [4] 李波. 锅炉、压力容器、压力管道检验中的裂纹问题及预防[J]. 新型工业化, 2022, 12(02):116-119.
- [5] 张伟成. 分析锅炉压力容器压力管道检验中的裂纹问题[J]. 清洗世界, 2021, 37(11):78-79.
- [6] 金亚祥. 锅炉和压力容器及压力管道检验中裂纹问题分析[J]. 设备管理与维修, 2021(20):30-31.

相位在离心机组故障诊断中的应用

齐 浩

中国石油化工股份有限公司洛阳分公司 河南洛阳 471012

摘要: 新时代下,石化行业快速发展,离心机组被广泛应用其中,并对其提出更高的要求,为确保离心机组能稳定高效运行,应以离心机组故障诊断为切入点,切实采取解决离心机组出现故障问题的有效措施。本文首先介绍相位的作用,然后介绍离心机组,接下来分析离心机组状态监测和故障诊断,最后探究相位在离心机组故障诊断中的应用。

关键词: 相位; 离心机组; 故障诊断

Application of phase in centrifugal unit fault diagnosis

Hao Qi

Luoyang Branch of China Petroleum and Chemical Corporation Luoyang 471012, Henan

Abstract: In the new era, the petrochemical industry is developing rapidly, and centrifugal units are widely used in it, with higher requirements placed on them. In order to ensure stable and efficient operation of centrifugal units, effective measures should be taken to solve the problem of centrifugal unit failures, with fault diagnosis as the starting point. This paper first introduces the role of phase, then describes centrifugal units, analyzes the status monitoring and fault diagnosis of centrifugal units, and finally explores the application of phase in fault diagnosis of centrifugal units.

Keywords: phase; Centrifugal unit; fault diagnosis

一、相位概述

相位在分析振动故障中起着非常重要的作用,也在转子动平衡中必不可少。键相器主要由轴上固定标志(凹孔、反光板、键槽等)和探头(光电式、涡流式等)组成,是测量相位的一种仪表。键相探头与轴上固定标志相遇时,键相器则会发出脉冲信号,脉冲信号是确定各选频振动(如0.5倍频、工频等)和各测点(如1H、1V、2H、2V等)相位的基准,转子旋转频率和脉冲信号频率完全同步。键相测量则是在被测轴位置上,合理设置一个凸键或者凹槽,然后将其称为键相标记,当凸键或者凹槽旋转到探头位置处时,传感器会产生脉冲信号,转子每旋转一周就会产生脉冲信号,详细表明轴在每个周期具体位置。对脉冲计量整体数目,可以测量出轴实际转速,比较轴振动信号与脉冲信号,可以得出振动相位角。相位角主要是用于设备故障诊断和分析以及轴动平衡方面。

二、离心机组

在石化行业发展过程中,离心机组应用范围较广,并起到重要作用。离心机组主要是由电动机或者汽轮机拖动离心式压缩机组成,个别离心机组还具有齿轮箱装置,各转轴之间通过联轴器连接各设备。离心式压缩机由转子和定子(机壳、隔板等)组成。转子主要由叶轮和主轴构成。叶轮可分为开式、半开式和闭式叶轮。由于闭式叶轮没有叶片顶部的气体损失,因此效率较高,

应用也最为普遍,圆周速度一般 $\leq 320\text{m/s}$;半开式叶轮没有轮盖,叶片顶部有气流损失,叶片与定子的间隙越大,则损失越大。这种叶轮多用于单级悬臂安装叶轮的压缩机,圆周速度可达 $320 \sim 500\text{m/s}$;开式叶轮没有轮盖和轮盘,叶片两侧和定子间的间隙都有气流损失,效率较低。主轴根据需要可以是阶梯形式、节鞭形式和光轴形式等。

2.1 汽轮机

由本体和辅机构成汽轮机,然后定子和转子两部分组成本体。而转子则是由围带、叶片以及主轴等部位构成。汽轮机定子主要由隔板、喷嘴、气缸、隔板密封、静叶片组以及轴端密封等部分构成。气缸则主要起到支撑内部静止件并将流通部分与外界隔开的作用。隔板和喷嘴在蒸汽膨胀之后降低压力,逐渐提升蒸汽速度,并按照一定方向,将蒸汽喷射出来,从而冲击动叶做功。在汽轮机上,安装的蒸汽密封件主要为汽封,主要作用是为了有效减少泄漏损失,但是汽封可能因为间隙设计较小,在运行过程中,容易出现摩擦,最终导致出现摩擦故障情况。汽轮机主要参数为:排气温度、排气压力、进气流量以及进气温度等。

2.2 离心压缩机工作原理

离心压缩机主要工作流程是:驱动器(汽轮机或者电机)通过联轴器带动压缩机转动,而压缩机内流体会随转子叶轮进行一起转动,在离心力作用下,将流体甩

出叶轮，流体从叶轮获得能量，然后在静子扩压器和叶轮内，转化为流体压力，如压力不够，则会进入下一叶轮之中，继续重复做功增压，同时在叶轮中间会形成较为明显低压区，从而不断吸入流体^[1]。常用离心压缩机主要有垂直剖分以及水平剖分两种类型。

2.3 轴系监测

在构建离心压缩机组的轴系检测系统时，主要是有轴位移、轴振动以及转速组成，但部分离心机组还包含工艺参数监测以及轴承温度监测。为能实时监测离心机转子径向振动、轴向位置，在离心机组的转子轴系中，常常设置轴振动和轴位移探头。为测量离心机组的轴位移以及轴振动值，可以使用相应规格的涡流传感器。一般情况下，每个转子都会安装两个或者两个以上位移探头，也需安装4个测振探头。一般在转子止推轴承位置处安装轴位移探头，在转子两侧轴承位置各安装2个轴振动探头，并且两个振动探头约呈90°。在运行期间若是位移或者振动超出既定限值，则会触发报警，并且在超过连锁值时，则会触发离心机组连锁停机。轴系中还安装有测量转速探头，用于监测轴的实际速度。

三、离心机组状态监测和故障诊断

3.1 状态监测

状态监测指把机组的运行信息以电信号的形式输入到信息处理系统，依据振动原理以及以往故障分析经验，分析收集归纳来的信息，将可能发生因素进行整合，从而进行故障诊断，分析离心机组可能存在哪种问题，并对故障原因进行具体分析。离心机组是旋转机械的一种，其内部转子振动主要就是进行涡动。离心机组的转子，不仅围绕自身轴系旋转，还围绕某一平衡位置进行公转。一般情况下涡动又被称之为进动。在分析离心机组故障原因时，会用到有关进动方面知识。监测诊断离心机组，主要是使用正确监测方法监测机组是否存在较为明显问题，如是否有故障、状态是否正常、故障程度等，其多数情况是根据振幅大小来判别的。物体振动的幅度称为振幅，它是能量水平和振动强度的重要标志，还是确定离心机组运转情况的重要评判方式之一。振动特性的标志主要是频率，它帮助判断离心机组振动故障类型，也作为分析故障产生原因的重要依据^[2]。相位是振动在时空关系上差异的标志。在离心机组中，相位主要作用有以下三种：（1）离心机组内部不同振动之间的时间差或者方位差；（2）区别同频率不同故障类型时往往起到关键作用；（3）比较两部分不同振动的情况。键相其实际作用就是通过恰当方式，获取到相位信息。在故障监测阶段，若是相位缺失，则会在很大程度上影响着获取相位信息，不能分析出产生振动情况根本原因。通常情况下，都是在离心机组上的轴上加工槽或者齿形结构部位，获取到较为准确键相相关信息。轴心位置是轴心相对于轴承座中心的位置，往往随油膜、机组负荷而变化。轴心位置一般在轴心位置图中体现出来。转子运

行时，会出现横向干扰，在某些转速下还会引起机组强烈振动，这时的转速就是临界转速。当离心转子设置为柔性转子时，在条件允许情况下，往往采用快速通过临界转速的办法，以免机组产生较大振动导致机组无法正常开启。

3.2 故障诊断

通过对离心机组进行深入分析研究，从振动特征、故障产生原因以及故障诊断等方面发现，振动故障主要有：转子脱落或断叶片、转子平衡性较差、转子出现裂纹、摩擦故障、转子弯曲、喘振与旋转失速、油膜震荡以及涡动、转子不对中等。出现以上故障时，都有其特定的原因，并且离心机组出现相应的振动特征，对离心机组进行故障诊断的主要作用以及目的就是通过正确方式分析判断出离心机组故障原因以及发生规律^[3]。

通过相关调查发现，不平衡故障类可分为以下三种，主要有原始不平衡、渐变不平衡以及突变型不平衡。出现原始不平衡故障的原因主要是没做好转子动平衡或转子存在先天缺陷，要想从根本上解决这一故障原因，就需要重新进行动平衡，或者时选择平衡精度较高且符合相关标准的设备。而渐变不平衡振动幅值，会因为时间差异有着较为明显的变化，出现这一故障的原因在于转子部件可能存在结垢现象，因此，要想解决这一问题，需要关注工艺介质品质，尽量从源头上解决，或者定期清理转子部件，并选择质量较好的转子。突变型不平衡的振动幅值，则是会随着时间发生突然明显变化，往往是由于转子零部件断裂或者脱落导致这一故障，一般会停机检修，但有时会依据故障的严重程度进行综合评判，决定应立即停止离心机组还是继续维持运行。由于汽轮机开车时暖机不充分、真空不好、停机后没有及时盘车或盘车停止太早引起转子弯曲类故障的案例非常多，因此汽轮机启停机要谨慎操作。摩擦类故障：摩擦较轻时，进动方向一般表现为正进动，可先关注机组运行，不用立即检修处理；摩擦较为严重时，正反进动一般交替出现，一般需要立刻停机检修处理，但有时正反进动交替情况偶尔出现一段时间后消失，没有持续摩擦，可能由于轴封结焦引起，此时可根据机组情况综合判断是否需要立即停机处理。油膜类故障对油温、油压敏感，通过升降油温、油压来调整往往有效果。气动类故障对气体压力、负荷敏感，可通过调整工艺气体参数来应对。机组一般在冷态下进行无应力对中，考虑到机组热态对中的可操作性，不能立即判断对中曲线是否设计有误，可以借助键相测量轴心轨迹图来判断。离心机组多数使用膜片式联轴器，若对中不良，导致膜片脱落或损坏可能还会引起转子不平衡故障。机组故障不一定表现为单一故障，也可能表现为多种故障，应结合现场经验及机组故障的产生原因及振动特征综合判断。通过相关分析研究发现，键相测量诊断机组振动故障具有很高的准确性，可以准确判断机组故障的类型、故障的部位、故障的程

度, 进而采取正确的对策来应对机组故障。

四、键相测量在离心机组状态监测中的作用

键相测量用在离心机组设备上较为普遍, 当机组停止或者运转时, 都要过临界转速(除刚性转子外), 因此, 可使用键相位配合振动探头, 捕捉停止或者振动趋势。一般情况下, 若是检测转轴出现轴向扭曲时, 可能会影响转轴使用情况。单个键相传感器不能测量出轴向扭曲, 因此应针对离心机组实际情况, 选择相应传感器进行观测。为实时获取转轴轴心位置, 可使用探头进行辅助, 分析轴承涡流或者扰动, 键相传感器不能测量出轴心轨迹以及轴心位置, 可基于两个 90° 的电涡流传感器, 将测量信号同步画出, 通过分析判断进动方向, 确定是否有摩擦。在测量相位期间, 可测量出各点振动相对关系, 给出和键相槽之间关系, 以便确定配重位置, 更好分析和判断各个测点之间的关系。在检测离心机组状态过程中, 键相测量一般不参与整体保护, 一般用来辅助测量。机组一般在 200rpm 时, 主要是监视偏心, 而在 200rpm 以上时监视振动。在分析偏心 and 振动时, 都需要用到键相测量, 用来分析机组振动和偏心的相位。键相测量与振动分析系统之间有着较为紧密的联系, 在分析幅值以及频谱特性时, 键相在其中起到非常重要作用。

上述分析中表明, 离心机组振动故障有诸多影响因

素。并且每一种振动故障都有其独有振动特点以及产生原因。因此, 不同原因可能对应不同故障, 而同一种振动特征也可能对应着多种振动故障。合理应用相位(键相器), 能更好的分析出各种故障规律和特点。

五、结束语

综上所述, 在大型离心机故障诊断过程中, 相位分析在其中发挥着重要作用。通过对离心机组运行状态进行监测和故障诊断, 合理构建在线监测和故障分析系统, 将键相融入该系统之中, 具有较强监测功能和分析诊断功能。另外, 在日常的机组运行维护及监测过程中, 应将相关测点数据与相位相结合, 有助于更好找出故障原因, 进而确保离心机组能稳定高效运行。

参考文献:

- [1] 王晓珍. 离心式压缩机机组常见振动原因及预防措施 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019(21):12-13.
- [2] 张燕莉, 薛新巧, 贾国栋. 设备状态监测与故障诊断分析应用——以离心式压缩机为例 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019(18):33-36.
- [3] 于跃. 离心机组试车振荡原因及解决方法分析 [J]. 石化科技, 2019,26(04):205.

机械工程管理中的问题及对策探讨

王博超 高海燕

歌尔股份有限公司 山东潍坊 261205

摘要:企业的发展与机械的运用息息相关,因此,机械工程的管理工作是一个公司的重中之重,对机械装备的整体生产流程进行科学的管理,是确保相关机械正常的工作、提高工作的效率和质量的关键。然而,由于大多数的企业对机械设备的管理不够重视,致使一部分企业在机械工程管理上出现了一些问题,给企业的正常发展带来了很大的冲击。本文就以上内容做出了一定程度的分析,并对相关策略进行了探讨。

关键词: 机械工程; 机械管理; 工程质量

Problems and countermeasures in mechanical engineering management

Bochao Wang Haiyan Gao

Goethe Co., Ltd. Weifang, Shandong 261205

Abstract: The development of a company is closely related to the use of machinery. Therefore, the management of mechanical engineering is of paramount importance to a company. Scientific management of the overall production process of mechanical equipment is the key to ensuring the normal operation of the equipment and improving work efficiency and quality. However, due to the fact that most companies do not attach enough importance to the management of machinery and equipment, some companies have encountered problems in mechanical engineering management, which has greatly impacted the normal development of their businesses. This paper provides a certain degree of analysis on the above issues and explores relevant strategies.

Keywords: mechanical engineering; Machinery management; Engineering quality

在机械生产企业的日常工作中,机器设备的管理是头等大事,容不得有丝毫的马虎。特别是在竞争日益加剧的市场经济大条件下,机器装备的管理状况将会对企业的市场竞争力产生重大的影响,若不对机器设备的管理方式进行改造,完善机器设备的管理体制,改进机器的经营管理模式,将会使企业丧失市场竞争力,甚至会被市场所淘汰。本文从机械工程管理中的现状入手,对常见的机械管理模式进行了剖析,并对如何确保管理策略的实施提出了一定的建议。

一、机械工程管理中的现状

1.1 企业的管理体系不健全,机械设备管理工作很难真正落实

机器设备的管理,说得轻松,似乎只需要注册和保存机器的型号就可以完成工作了,但实际上机器的管理工作,涉及到的东西十分复杂且需要的持续时间很久,所以,想要做好机械的管理工作,必须要有足够的专业技术^[1]。在实际工作中,企业不但要对机械设备进行注册,而且要建立健全的机械设备存储档案,而且要具备机械设备的维护保养的观念,并对机械设备进行定期的维护保养,以确保机械设备能够正常运行,使机械设备的正

常运行得到充分的保障。当前,很多企业的机构都存在着各种各样的问题,如缺乏对员工的有效监管,导致了对机械的管理不到位,不但会降低生产企业的工作效率,还会对生产单位的工作质量产生不利的影响。

1.2 机械设备缺乏维修,工作人员技术水平较差

机械装备的维护与管理,是企业生产工作的重要组成部分,它直接影响到企业的运营效率和项目能否成功实施。目前,我国大部分的企业或机构对机器的保养、经营工作没有起到足够的重视,对机器进行维护与管理工作的技术人员技术水平较低,工作作风松懈。由于成本效益的问题,企业过于注重短期经济效益,忽略了机器的维修与保养,没有对员工进行相关技术的更新与培养,造成了在设备的经营与维修中,员工的技术水平落后。另外,随着技术的进步,许多公司和工厂都在采用先进的设备,但由于缺乏一个合适的教学平台,使得相关工作人员的技术无法进一步的完善。另外,由于缺乏专业化的管理,企业的机械管理无法取得较好的成效,并在生产效益的驱使下,对机器的维修和管理的工作越加轻视。

1.3 机械不能及时更新换代,工作效率低下

许多情况下,公司只注重眼前的生产收益,而忽视了公司未来的长期发展运行,所以,在机器设备的管理上,投入的资金较少,由于企业生产和项目的不断扩张,机械设备几乎每时每刻都在不停运转,不可避免的会出现机械老化磨损的现象,从而使机械的成本大大的提高,从而导致生产和施工的效率低下。而有些项目由于缺少科学、合理的机械设备,导致设备更新滞后,无法确保连续作业,最后不但没有节省费用,反而增加了生产的压力^[2]。而且,技术人员技术水平都是不一样的,加上技术人员经常流失,常常会导致设备的运行陷入停顿,而且,相关技术人员往往缺乏专业的培训,也间接导致了设备无法正常运行。

二、常见的集中机械管理模式

在市场经济的发展过程中,企业之间的市场竞争日益激烈,机器设备的运行直接关系到企业的经营活动,而机器的不良运行又会直接导致设备的使用和管理的滞后,从而降低生产的效率,不但耽误了生产的进度,还会降低产品的品质。如何改进机器设备的运行模式,以提高设备的使用效率,确保产品的品质,是当前各机械制造企业所关注的一个主要问题。以下是对几种常见的管理模式进行的分析。

2.1 固定管理

机器装备的固定化管理是很多公司采用的一种经营方式,它能有效地维护机器的安全,防止机器的超负荷运转,延长机器的使用年限^[3]。而机器生产作为一个企业获取收益的主要手段,只有有效地利用机器、有效地提升其工作效能,才能为公司带来更多的经济利益。因此,传统的固定的管理方式已无法适应市场经济的需求,也很难增强公司的生命力。

2.2 租赁管理

机器装备租借是一种能够充分发挥机器装备使用效率、节约成本、提高效益的弹性经营方法。它的具体实施方法是:公司将自己的机器装备交给出租公司进行统一的管理,从而提高机器的利用率,而在其它公司使用这种机器时,也会产生相应的租金,既能降低公司的机械闲置率,又能提高公司的经济效益,可谓是一举两得。

2.3 一体化管理

传统的经营方式仍具有一定的优越性,比如,传统的经营方式,可以确保机器的正常运行,确保机器的运行效率,这是很多经营方式无法做到的。但将传统的经营与现代化的经营方式有机地融合在一起后,可以使机械设备的维护、管理与运行更加协调的发展,使机械设备得以最大限度地发挥其应有的功能,在机械设备的运行中发挥最大的作用^[4]。可以说,今后的机械装备经营将会走向一体化的经营模式。

三、机械工程管理的实施措施

3.1 培养相关工作人员的责任意识

近几年,虽然各大企业都意识到了机器管理工作的

重要性,并建立了相关的机器装备的管理体系,然而,很多公司的机器管理工作仍存在一些问题。要真正落实好机器设备管理的各项工作,除了要建立健全的机器装备管理体系,还要加强相关员工的责任心。在过去,我们总以为机器设备的管理工作是很十分容易实现的,实际上这些工作看似容易,却很难在实际工作中完成,相关员工不但要制订出一份详尽而细致的作业方案,还要对机器的运行状况进行实时监控,这就要求员工具有很强的工作责任心^[5]。因此,企业不但要鼓励员工按实际的要求制订各种机械装备的管理维护方案,以确保机器设备的正常运行,符合企业的实际需求,同时,还要加强对员工的机器管理意识,对机器的运行进行定期的监控与抽样检测,使机器的管理工作真正的起到作用,从而达到为企业增加效益的目的。

3.2 加强对机械设备进行定期维护和保养

对机器设备进行定期的周期性维护,以保证机器的安全运行,且达到环保要求,延长机器的使用年限。实施防患于未然的预防方针,建立一套系统的常规维护体系。在保养期间,应根据设备的各个构成及零件的磨损情况,以及机器设备的工作情况,按照操作规程进行保养^[6]。各个阶段的维护都要确保其体系完整,并严格遵守规范以及使用说明中的要求,不得有任何偏差。机械管理员要督促操作人员每个月进行一次专门维护,并做好相关的维护纪录,将所有的维护记录进行整理、汇总,以供后期参考。根据检修作业的性质,机械的检修分为小修、中修、大修和专修,并对设备进行周期性的检测和整改,减少机器的噪声、振动、强光等对周围的环境所产生的污染和影响,对维护期间产生的废油、废弃物进行回收处理,使其达到环保要求。

3.3 提高工作人员的整体素养和专业能力

当前,我国的机械装备管理人员普遍缺乏责任心和缺乏管理经验,导致了机械装备管理出现了许多严重的问题。所以,想要从根本上解决这一问题,必须加强对相关工作人员的专业培训,提升职业素质。通过强化岗位的训练,使员工认识到自身工作的重要意义,并持续提升自身的管理水平。强化员工的质量意识,提高员工的工作责任感,确保机器装备的质量和效率^[7]。对行业专家的技术进行及时的学习补充。机械装备仍然在不断的发展与进步之中,很多的专业技术都要经过专门的培训来学习,因此,企业必须要对机器的管理工作人员的技术进行及时的更新,使其能够正确地掌握最新机器的使用方法。

3.4 健全行政体系,规范化工作

首先,企业单位及其所属厂区要加强机械设备的管理,为机器的质量和运行提供有力的保证。其次,要根据现场的具体条件和在建设中所处的地位,重点对机械进行集中管理^[8]。其次,完善设备的技术文件,包括设备的技术鉴定、技术服务、设备台帐等的更新和完善,

制定详细的月计划和验收记录,并进行年度总结和工程验收等,实行定机、定人、定岗位和包维修的机械设备管理制度,并不定期检查具体落实情况。

3.5 推行社会维护,提高装备使用效率

在现代建筑工程建设中,由于工程机械的数量众多,单靠工程单位很难承担起越来越大的设备维修和养护任务,为此,应积极与社会型的装备维护机构进行联合,充分发挥其优秀的装备维护团队,为工程机械的维修和养护提供专业的保障,减少工程机械的失效和事故发生率。

3.6 不断落实机械设备的更新换代

机械装备的更新,将会对工程建设的效益与竞争能力产生重大的影响。所以,企业要着眼于长期的发展,不能一味地追求短期的利润,要坚持设备的淘汰和更新。在此期间必须坚持机器的优胜劣汰,经过科技检验,对那些损耗大、技术性能落后、能耗高、效率低、维修保养成本高、无法满足使用及安全需要的机器及时地进行改造,以保证企业具体工程的质量与安全^[9]。此外,对于那些被列为禁用的工程机械设备,必须予以立刻销毁,严禁以任何理由进行二次回收使用,以免对机械企业产生不利影响。

四、结束语

综上所述,在市场竞争上,没有哪一种装置可以在运行中不发生事故,因此要对机械设备进行全方位的管理。而机械设备在一段时间的使用后难免会发生一些问题,这就需要企业在使用过程中,通过加强对机械设备

的管理,科学的使用,及时进行维护,才能更好的延长设备的使用寿命,从而真正实现机械本身的价值,将机械设备的利用最大化。

参考文献:

- [1] 庄志林. 机械工程管理中的问题及对策探讨 [J]. 四川水泥, 2020(01):332
- [2] 黎燕芝. 机械工程管理中的问题及对策探讨 [J]. 轻工科技, 2016,32(02):119-120
- [3] 吴思思. 机械工程管理中的问题及对策论述 [J]. 建材与装饰, 2016(08):135-136
- [4] 郑文全. 机械管理中存在的问题与解决对策探讨 [J]. 中国高新技术企业, 2016(15):69-70
- [5] 王彦秀. 信息管理技术在吉林省农业机械管理中的应用及发展趋势研究 [J]. 农家参谋, 2022(24):77-79
- [6] 嵇春梅, 王赞森, 刘宁. 基于小型农用机械管理系统的项目式教学总体设计 [J]. 河北农机, 2021(09):115-116
- [7] 黄文进, 魏菁. 施工企业工程机械管理的问题与对策 [J]. 中小企业管理与科技 (下旬刊), 2021(06):34-35
- [8] 福建省人民代表大会常务委员会关于修改《福建省村集体财务管理条例》等三项涉及“放管服”改革的地方性法规的决定 [J]. 福建省人民代表大会常务委员会公报, 2021(02):20-37
- [9] 王海旻. 铁路装卸机械管理对企业效益影响探究——基于 N 铁路局专项审计调查的思考 [J]. 审计与理财, 2021(03):10-13

职业院校机电一体化人才培养模式改革的探讨

刘林林

宿迁泽达职业技术学院 江苏宿迁 223800

摘要: 近些年,随着现代化信息技术不断高速发展,越来越多行业不断深入研究现代化信息技术带来的便利和对生活方式产生的变化展开深度探析,同时随着现代化信息技术的普及,尤其在在我国生产制造业上提供了较大帮助,为我国生产制造业实现可持续化发展目标营造了良好发展空间,基于现代化信息技术背景下,生产制造业工作模式也是不断发生改变,传统自动化生产方式逐渐被自动智能化所取代,并在此基础上改善了传统自动化工作模式带来的束缚。同时,传感技术、电气控制技术以及液压气动技术三者组成了机电一体化技术,逐渐在生产制作业得到的广泛应用,与此同时造就了生产制造业技术人员短缺现象。

关键词: 高职机电一体化专业;三个一体化;人才培养模式

Discussion on the Reform of Mechatronics personnel training Mode in vocational colleges

Linlin Liu

Zeda Vocational and Technical College of Suqian Jiangsu Suqian 223800

Abstract: In recent years, with the rapid development of modern information technology, more and more industries have been deeply exploring the convenience brought by modern information technology and the changes it has brought to lifestyles. At the same time, with the popularization of modern information technology, especially in China's manufacturing industry, it has provided great assistance and created a good development space for the sustainable development goal of China's manufacturing industry. Under the background of modern information technology, the working mode of the manufacturing industry is also constantly changing. The traditional automated production mode is gradually being replaced by automatic intelligence, and on this basis, the constraints brought by the traditional automated working mode have been improved. At the same time, sensor technology, electrical control technology, and hydraulic and pneumatic technology constitute the electromechanical integration technology, which has gradually been widely used in production and manufacturing, while also resulting in a shortage of technical personnel in the manufacturing industry.

Keywords: Higher vocational mechatronics major; Three integration; Talent training mode

职业院校为了顺应时代发展和国家对技术人员的需求不断在校园文化内部推行改革创新举措,在人才培养模式和教学理念上根据当下时代发展背景和学生未来职业规划以此做出对应的调整,同时随着现代化信息技术的普及,尤其在在我国生产制造业上提供了较大帮助,为我国生产制造业实现可持续化发展目标营造了良好发展空间^[1],基于现代化信息技术背景下生产制造业工作模式也是不断发生改变,传统自动化生产方式逐渐被自动智能化所取代,并在此基础上改善了传统自动化工作模式带来的束缚

一、“一体化”人才培养对高职教育的意义

(一) 实施高职一体化教育是培养高素质高技能人才的需要

高职教师在设计教学内容时需要体现出一定针对性,本着三个一体化教学理念开展相关机电专业课程,

三个一体化主要为“一体化教室的建设”“一体化教师的培养”“一体化课程开发”。此种教学理念和教学模式的应用和推广正是高职院校顺应时代发展潮流和学生未来职业发展方向以及学生综合素养发展,高职教师需要秉持三个一体化教育理念作为开展一切教育工作的基础和指导方向,与此同时高职教师需要在开展日常教学活动中需要始终秉持以提高学生综合素养和操作能力以及培养较强实践能力的综合型人才教学要求,建立较为专业和完善的培养人才教育体系与框架,通过利用三个一体化教学理念创设不同教学情境以此提高学生综合素养和较强实践能力等等^[2]。将机电基础理论知识和动手实践、教学情境与企业生产经营理念、学习相关知识点与未来职业发展方向进行高效融合,在此基础上与专业技术人才培养模式开展学习。

(二) 实施高职一体化教育是带动高职职业教育发

展的需要

近些年,随着现代化信息技术不断发展,生产制造业对高素质和综合型人才需求越来越高,因此国家相关部门不断实行教育改革创新举措,为的就是能够培养出更多国家需要的高精尖人才,高职院校教师需要结合学生未来发展方向和教学内容不断创新教学模式以此提高教学质量和学生个性综合素质,认真贯彻落实教育改革创新举措下提出的相关教育理念,高职教师在开展机电教学活动过程中需要转变传统教学方式和理念,需要对课堂学习氛围、学生学习能力以及未来职业发展进行创新,结合教育改革理念对以上教学方式深度探究,从而符合学生实际情况,促使学生可以在学习阶段实现全面发展^[3]。高职教师在开展教学活动过程中积极使用三个一体化人才培养模式,能够有效提升学生动手实践能力和基础理论知识掌握能力,此外三个一体化人才培养模式能够与学生未来走向社会所从事的行业之间产生关联。

二、职业院校机电一体化技术专业人才培养方面存在的问题

(一)对专业缺乏明确的定位

高职教师在设计教学内容时通常会受传统应试教育理念影响,课堂设计上存在一定缺陷,大多数高职教师将机电一体化教学理解成在掌握机械操作能力的同时还要了解电相关知识按照此种模式开展相关教学活动,但是机电一体化专业技术课程主要培养学生动手实践能力和基础理论知识运用能力,况且机械技术和电子技术在本质就属于两个不同的课程,其中涉及的知识范围和知识点相关来说较为广泛体量较大,高职院校的学生很难在段时间内高效掌握两个学科知识点和运用范围,这与教师传统教学理念存在较大关系,进而就会出现两大重要学科学生无法高效掌握并运用,导致学生在动手操作和知识运用上存在较大缺陷,无法将机电教学一体化人才培养模式充分发挥,从而无法从根本上提高教学质量和学生综合素质的培养,与教育改革中提出的人才培养理念背道而驰^[4]。

(二)课程设置不合适当前人才培养模式

高职教师在设计教学内容时受传统教学理念影响,所设置的教学内容无法与学生学习能力以及未来职业发展方向相匹配,这就导致学生在学习过程中出现厌学情绪,上课专注度不够等问题出现。在此过程中基础理论知识和动手实操课程整合教学内容过少,双方之间缺少必要的沟通与交流,这就出现理论知识与实操课程教学质量出现下滑现象,学生无法在课堂学习中高效掌握动手实践能力和综合知识运用能力,教师在开展课堂学习过程中没有与学生未来职业发展和当下企业需要的人才类型进行高效结合,从而无法体现出专业人才培养模式落实。以此同时,由于高职教师传统教学理念没有及时进行转变在教学内容和课堂学习氛围中无法提高学

生综合素养,阻碍学生实现全面发展。

三、职业院校机电一体化技术专业人才培养方面的策略

(一)教学做一体化课程教学设计

高职教师在设计教学内容时需要体现出一定的针对性,将教学侧重点放在培养学生知识综合运用能力上,在此基础上通过不同课堂学习主题设置对学生未来从事职业的相关技能和实操能力不断进行提升和加大培养力度,向学生不断强化机电课程所需要掌握的基本能力和专业素养,通过创设不同教学情境让学生高效掌握未来走向工作岗位所需要的基本素养和综合能力等等^[5]。理论知识主要依靠教师在课堂学习中完成,但是动手实操和专业技能需要学生通过大量练习才能高效掌握。因此教师在设计教学内容时需要将理论知识和动手实践进行高效融合,促使本地企业加入到人才培养当中来。这样能够培养出与本企业相吻合的高素质综合型人才。

(二)落实院校融通教学

近些年,随着现代化信息技术不断高速发展,越来越多行业不断深入研究现代化信息技术带来的便利和对生活方式产生的变化展开深度探析,同时随着现代化信息技术的普及,尤其在我国生产制造业上提供了较大帮助,为我国生产制造业实现可持续化发展目标营造了良好发展空间,基于现代化信息技术背景下生产制造业工作模式也是不断发生改变,高职院校教育规模不断扩张,在教学内容设置上与教师队伍出现不匹配现象,阻碍了学生全面发展^[6]。因此教师可以通过去当地企业实地投入生产一线秉持创新教育模式和丰富教学内容通过实践与教材知识点进行高效融合,将先进的教学内容和理念带入带学习课堂,拓展学生知识范围和综合素养,这样一体化教室的教学才能真正发挥出作用。

(三)建立校内教学与实训课堂

将课堂学习内容与企业相关企业文化 and 专业技能进行有效结合开展机电教学活动能够为学生创造良好学生空间和职业发展方向提供更多便利条件,与当地行业和相关机电产业建立合作关系,为教师去到生产一线提供便利条件,以此同时学生未来工作岗位得以确定,能够激发学生积极性和主动性。高职院校与当地企业开展校企合作,是企业相关工作技能和企业文化逐渐渗透到学生日常学习生活中,能够让学生提前感受将来走向工作岗位需要具备的文化素养和专业技能等等,从学生阶段培养学生各项综合能力和文化素养等等。高职院校开展机电一体化专业技术课程主要是未来学生从事设备调试、机械安装、加工工艺流程等等共走岗位。

(四)加强临床实践教学管理

国家相关部门结合当下市场经济发展形式不断在高职院校推行教育改革创新举措,其中“三个一体化”人才培养模式就是教育改革的中心思想和教学理论。高职教师在设计教学内容需要将企业文化和需要学生掌握

的专业技能与所学知识进行高效融合,在开展动手实操课程时,校方可以聘请机电生产企业工作经验丰富的工程师或者技术人员亲临现场对学生操作流程进行专业指导。与此同时教师可以深入机电生产企业工作一线开展相关课题研究教育工作。校企双方经过开展专业合作,高职教师在设计教学内容时需要体现出一定针对性将企业用人标准与教学目标进行高效结合并对机电专业相关课程内容进行适当调整,制定出符合学生未来职业发张和学习能力的教学内容和教学计划等等,在此过程中需要与企业用人标准和专业技能向匹配。

(四) 建立“一体化”课程体系

在高职院校建立“一体化”课程体系需要机电专业教师在设计教学时需要将教室进行调整,通过创设不同教学情境才能确保三个一体化人才培养模式能够高效开展。技术中心、生产车间、课堂教学与实训室一体化,高职教师在设计教学内容时需要体现出一定针对性将基础理论知识与实操课程进行有效融合,在生产一线让学生真切的感受掌握知识综合运用能力带来的作用和价值。此外,教师可以将学生根据学习能力和未来职业发展方向分成不同学习小组,引导学生开展相关知识点探究。比如教师在讲解《零件设计制作》时,引导学生根据问题进行探究最终呈现出正确结论,并在生产车间进行实操论证,让学生体验完成的学习过程,从掌握理论知识到上机完成论证等等。从而学生搭建较为完成的课堂学习一体化学习模式。

(五) 提高教师团队能力

提高高职教师教学能力和专业技能是高效实现“三个一体化”人才培养模式的重要体现也是关键所在。高职院校在教师分配上根据机电专业课程需求将教师分为兼职教师和专职教师两种。专任教师主要是双师型教师由机电专业教师和骨干教师组成。兼职教师主要是机电工作经验丰富和专业技术人员构成。高职院校会定期组织骨干教师外出进修和学习专业技能和实操能力等等,鼓励教师利用业余时间参加各类专业竞赛,以此提高教

师个性专业技能和动手实操能力等等。为了提高学生动手实操能力高职院校通常会聘请较为专业和工作经验丰富的——线技术人员为学生提供技术指导,与此同时鼓励教师去到生产一线全面掌握机电生产一线工作流程,提高教师综合素养和教学经验,以此开展更加丰富和专业的教学活动,促使学生能够在学生实现全面发展。

四、结束语

高职院校在机电课程中积极运用三个一体化人才培养模式是国家相关教育部门顺应时代发展潮流和当下市场经济高速发展衍生出的培养策略,通过三个一体化人才培养模式高职机电教师需要在教学内容和模式上结合学生未来职业发展和人才需求不断进行调整,确保产教结合教学模式能够促使学生实现全面发展。

参考文献:

- [1] 甄帅. 基于岗位群职业能力提升的机电一体化人才培养模式探讨 [J]. 河北农机, 2021(11):52-53.
 - [2] 刘毅. 职业院校机电专业“三个一体化”人才培养模式分析 [J]. 湖北农机化, 2020(10):89-90.
 - [3] 刘丹, 鲁储生. 技工院校企业新型学徒制人才培养模式的改革与实践——以机电一体化专业为例 [J]. 中国培训, 2019(10):60-62.
 - [4] 张海云. 浅谈高职院校机电一体化技术专业课程体系改革和人才培养改革要点——以临汾职业技术学院为例 [J]. 中国文艺家, 2017(11):166-167.
 - [5] 杜丽萍. 高职院校“订单培养”人才培养模式的探索与实践——以哈尔滨职业技术学院机电一体化技术专业为例 [J]. 哈尔滨职业技术学院学报, 2014(01):11-12.
 - [6] 牛小铁. 高职院校“订单式”人才培养模式的新探索——以北京工业职业技术学院机电一体化专业为例 [J]. 北京工业职业技术学院学报, 2012,11(01):74-76.
- 基金项目: 江苏高校哲学社会科学研究一般项目, 课题名称: 基于实训基地的职业技能人才培养研究
项目编号: 2021SJA2210

基于剪切破碎理论的硝酸铵破碎机研究

陈曦 苗涛

中国葛洲坝集团易普力股份有限公司 重庆 401121

摘要: 为解决民爆行业硝酸铵破碎工序生产效率低、噪声大及粉尘污染严重的问题,分析现有硝酸铵破碎机工作模式,将剪切破碎理论引入到硝酸铵的破碎中,并基于这一理论设计新型硝酸铵破碎机。破碎过程中噪声及粉尘产生的根本原因是破碎过程中破碎机主轴转速太高,通过对破碎机传动系统的设计,通过降低破碎机主轴转速,增加主轴转矩的方式,在满足破碎效率的前提下,降低破碎产生的粉尘及噪声污染。

关键词: 硝酸铵; 破碎机; 剪切破碎; 噪声; 粉尘

Research on ammonium nitrate Crusher based on shear crushing theory

Xi Chen, Tao Miao

1. China Gezhouba Group Epli Co., Ltd., Chongqing 401121;

2. Xinxiang Lianmeng Chemical Technology Co., Ltd., Xinxiang 453211)

Abstract: To solve the problems of low production efficiency, high noise, and severe dust pollution in the ammonium nitrate crushing process in the civil explosives industry, this paper analyzes the working mode of existing ammonium nitrate crushers and introduces the shear crushing theory into ammonium nitrate crushing. Based on this theory, a new type of ammonium nitrate crusher is designed. The fundamental reason for the generation of noise and dust during the crushing process is that the spindle speed of the crusher is too high. By designing the transmission system of the crusher and reducing the spindle speed while increasing the spindle torque, dust and noise pollution generated during the crushing process can be reduced while ensuring the crushing efficiency.

Keywords: ammonium nitrate; Crusher; Shear crushing; Noise; dust

引言

硝酸铵是乳化炸药生产中最主要原材料^[1],约占乳化炸药总质量的75%~80%。硝酸铵与水经加热溶解,形成水相溶液后,才能用来生产乳化炸药^[2]。硝酸铵具有很强的吸湿结块性^[3]。粉状或颗粒状态的硝酸铵在自然存放时容易受温度、水分等外部环境的影响,转变为坚硬的块状。生产中需先将硝酸铵进行破碎,再将破碎后的硝酸铵输送至水相制备罐进行加热溶解。

民爆行业在生产中多使用40kg/袋的袋装硝酸铵作为原材料,使用破碎能力15t/h的破碎机对其进行破碎,生产效率较低。我国民爆行业生产企业长期以来规模较小,产业集中度很低^[4]。近年主管部门鼓励行业内部整合并购^[5],民爆生产企业产业集中度得到显著提高。在民爆行发展规划中提出要进一步提高产业集中度,淘汰规模较小的生产企业^[6]。

现有硝酸铵破碎工序存在以下问题:

1) 随着民爆行业产业集中度不断增加,炸药生产厂及乳胶基质地面制备站的产能及生产效率不断增加,但现有硝酸铵破碎机破碎效率较低,无法适应更高生产效

率的规模化生产作业。

2) 结块后的40kg/袋的袋装硝酸铵外形极为不规则,不方便使用机械搬运,生产时需配备多名搬运工完成搬运工作,劳动强度巨大。

传统的硝酸铵破碎机为高转速单辊破碎机,依靠主轴及辊子的高转速撞击挤压结块硝酸铵使其破碎,在辊子与硝酸铵的高速撞击过程中产生极大的噪声及硝酸铵粉尘,严重威胁工作人员身体健康。

硝酸铵破碎效率低、硝酸铵搬运劳动强度大、硝酸铵破碎粉尘及噪音污染大是民爆行业硝酸铵破碎工序急需解决的问题。

一、现有破碎机原理及参数

民爆行业生产中多使用单辊破碎机进行硝酸铵的破碎。辊轮四周沿轴向方向焊接有矩形筋板,通过高速转动的辊轮上筋板撞击硝酸铵使其破碎^[7]。单辊破碎机生产效率最大仅为10t/h,生产效率较低,且破碎机辊轮转速高达585 r/min,破碎产生的粉尘及噪声问题严重。

二、破碎机的设计

2.1 剪切破碎原理

矿石和结晶的硝酸铵等脆性物料的固有属性决定了其抗压强度是其抗剪强度的6-10倍,是其抗拉强度的8-10倍^[8]。对同样矿石进行破碎,使用剪切破碎需要的作用力约为使用挤压破碎所需作用力的1/6-1/10。不同与常规挤压破碎方式,剪切破碎是通过较薄叶片的剪切及拉伸作用使物料失稳,达到破碎目的。

2.2 传动系统

对现有单辊破碎机破碎过程进行分析,通过变频器调节破碎机转速,研究发现破碎机主轴转速直接影响着破碎工序的噪声及粉尘的大小,主轴转速越高,则破碎机在破碎时产生的噪声越大,产生的硝酸铵粉尘也越大;反之,越低的主轴转速,叶片边缘的线速度越小,产生的噪声及粉尘也就越小。

单辊破碎机破碎效率受转速影响较为明显,破碎机主轴转速在585 r/min时,破碎效率约为10t/h,但破碎机转速在400 r/min时,破碎效率下降到6.5t/h,且很容易发生堵料现象。通过分析单辊破碎机结构发现,破碎机主轴通过皮带和电动机输出轴连接,减速比仅为2.5,破碎机主轴转矩太低,且其破碎方式为挤压式破碎,需使用较大的力才能使硝酸铵破碎。单辊破碎机的机构及挤压式破碎原理决定了其高转速的工作方式,粉尘及噪声问题也就难以控制。

为解决破碎过程中粉尘及噪声问题,在剪切破碎原理的基础上,设计了低转速大扭矩的双电机驱动系统。

传动系统中,驱动电机为两台15kW电机,额定转速为1465 r/min;一级减速采用两台圆柱齿轮减速机,速比20;二级减速采用齿轮减速,速比2.04,最终主轴额定转速为35.91 r/min,仅为传统单辊破碎机主轴转速的6.14%。通过低转速大扭矩的双电机驱动系统,大幅降低了破碎机主轴转速,同时将主轴扭矩在提高到电动机扭矩的40.8倍。

2.3 三级破碎

剪切式破碎机进料口投料方向设置有45度倾角,便于吨包硝酸铵滑下,可以减小硝酸铵直接落入破碎机对叶片产生的冲击。整块吨包结块硝酸铵在主轴叶片作用下在破碎机壳体内转动或挤压破碎机壳体,为充分利用能量,增加破碎效率,在进料口周边设计有多个辅助破碎的锐角构件。当硝酸铵挤压在锐角构件时,会使硝酸铵发生第一级破碎。一级破碎主要作用是将大块硝酸铵分解成中块的硝酸铵,便于后续破碎。

叶片安装在主轴上面,每个主轴上圆周布置三排叶片。叶片是剪切式硝酸铵破碎机最核心的结构,叶片的形式决定了破碎机的破碎方式。破碎机叶片采用斧头结构,锋利的斧尖结构更利于对硝酸铵的剪切作用,斧尖边的圆弧凹槽通过拉伸作用使硝酸铵破碎。在两轴的端部设置有同步大齿轮,当破碎过程中两轴载荷分布不均匀时,两个驱动电机的动力可根据需要通过同步大齿轮

在两轴间自主分配,增大了破碎机单轴的瞬时最大扭矩。

结块硝酸铵在主轴叶片的剪切作用下,发生第二级破碎。在两主轴上两排叶片的剪切拉伸作用下,大块硝酸铵被切分成最大尺寸约为图示二级破碎粒度大小的硝酸铵块。经二级破碎后的硝酸铵粒度较大,大约为400mm,不能直接应用于后续生产。

为保证破碎粒度满足生产需求,在破碎机内增加筛分结构。筛分结构由不锈钢板构成,各相邻两不锈钢板间距为40mm。为增加筛分结构中筛分钢板的强度,在筛分机构中心增设固定轴。固定轴穿过所有钢板,与所有穿越钢板焊接。

筛分结构安装在外壳内破碎机主轴叶片的下方。硝酸铵经破碎后只有满足破碎粒度要求的硝酸铵才可以经筛分结构落入出料口,不满足破碎粒度要求的硝酸铵块被留在筛分结构上部,保证了破碎机排出的硝酸铵均可满足要求。

筛分结构不仅只有筛分硝酸铵的作用,更直接参与硝酸铵的破碎。经两个主轴叶片二级破碎后的硝酸铵大块,在叶片与筛分结构形成的三级破碎区域内,发生三级破碎。经三级破碎后的硝酸铵可以满足破碎粒度要求,直接进入水相制备罐中进行溶解。

综合以上设计,虚拟设计了破碎机各结构零部件,并将各结构进行装配,形成剪切式吨包硝酸铵破碎机的破碎机结构总图,如图1所示。

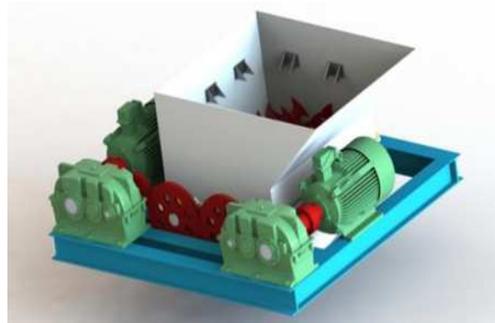


图1 破碎机总图

三、破碎机的试验

根据上述设计,加工制造出破碎机。破碎试验所用吨包硝酸铵已储存一年,吨包硝酸铵结块严重,抗压强度接近5MPa。经称重,结块硝酸铵重1.15吨。使用2吨载重的电动叉车运输及提升吨包硝酸铵。启动破碎机,待破碎机转动平稳后,将结块硝酸铵投入到破碎机进料口。剪切式破碎机在51s内完成了对吨包硝酸铵的破碎。

四、破碎机的分析

破碎效率

吨包硝酸铵重1.15t,完成破碎使用时间51s,计算得剪切式破碎机实际破碎效率81t/h,是传统单辊破碎机破碎效率的8.1倍。

粒径分析

使用40mm×40mm间隙规格的筛网筛分破碎后的硝

酸铵，尺寸大于 40mm 的硝酸铵留在筛网上。经筛分，其中有 36.2kg 的硝酸铵不能通过筛网，占硝酸铵总质量的 3.15%。且最大粒径为 62mm，满足后续生产需要。

噪声分析

破碎过程中使用噪音计在距离破碎机 5 米位置进行噪声监测，结果表明破碎过程中最大噪音为 74 分贝，仅为传统单轴破碎机的 71.84%。

粉尘分析

破碎过程中使用扬尘检测器在距离破碎机 3 米位置进行监测，破碎过程中 PM10 最大值为 58ug/m³，仅为传统破碎机的 13.49%。

能耗分析

在破碎过程中通过两个驱动电机的变频器对两个驱动电机工作电流进行取样，取样频率为 1 次 /s，分别取得两电机运行电流如下表。

表 1 电机 1 运行电流 (A)

8.5	18.2	21.3	23.2	17.2	22.1	19.8	25.7	24.1	22.4
22.1	19.8	17.8	18.8	20.8	24.9	21.6	22.6	19.8	19.9
20.9	19.3	22.1	20.4	18.2	19.6	17.9	19.9	17.6	18.8
20.3	18.6	18.4	18.3	19.8	19	18.5	19.3	17.8	18.5
17.2	16.3	17.8	14.5	16.5	14.1	14.8	13.8	15.6	13.5
13.9	12.2	8.6	8.5	8.5	8.6	8.5	8.5	8.5	8.6

表 2 电机 2 运行电流 (A)

8.6	8.7	22.5	19.9	24.9	22.3	21.8	23.6	18.9	19.3
23.6	21.1	23.4	18.8	19.4	20.7	20.1	21.5	19.5	19.6
17.9	18.6	19.2	21.7	21	18.9	19.3	19.7	18.5	20.4
22	19.6	18.3	17.8	18.8	17.8	20.1	18.3	17.5	19.3
18	17.5	16.9	17.4	18.3	16.2	17.5	18.6	15.8	15.4
13.8	14.7	8.7	8.6	8.6	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7

电机 1 最大运行电流为 25.7A，平均运行电流为 18.93A；电机 2 最大运行电流为 24.9A，平均运行电流为 19.31A。已知驱动电机额定电流为 28.77A，可知破碎机驱动电机选型适当，满足长期使用需求。

剪切式破碎机每千瓦时电能可破碎硝酸铵 2.7t，传统单轴破碎机每千瓦时电能可破碎硝酸铵 0.91t，能耗为原来的 33.7%。

五、结论

论文将剪切破碎理论运用到硝酸铵破碎中，研制高效率的新型剪切式破碎机，并提出在满足破碎效率的前提下，通过降低破碎机主轴转速的途径，控制破碎过程中产生的硝酸铵粉尘及噪声。主要研究结论如下：

使用吨包硝酸铵替代 40kg/ 袋的袋装硝酸铵作为乳化炸药生产原材料，可大幅提高硝酸铵破碎效率；

把剪切破碎理论运用到硝酸铵破碎中切实可行，通过剪切和拉伸作用破碎硝酸铵，可显著降低破碎过程中的能耗；

硝酸铵破碎过程中噪声和粉尘的根源在于破碎机主轴转速太高，通过降低主轴转速的方式可显著降低破碎

中的粉尘及噪声。

参考文献：

- [1] 汪旭光. 乳化炸药 [M]. 北京: 冶金工业出版社, 2008.
- [2] 吕春绪. 工业炸药理论 [M]. 北京: 兵器工业出版社, 2003.
- [3] 胡洋勇. 高温高浓度硝酸铵溶液热稳定性研究 [D]. 安徽理工大学, 2014.
- [4] 周康波, 周小溪, 周柯宇等. 乳化炸药生产技术的发展趋势 [J]. 煤矿爆破, 2012, (2), 12 - 16.
- [5] 工信部. 民用爆炸物品行业“十二五”发展规划 [Z]. 北京: 工信部安全司, 2011.
- [6] 工信部. 民用爆炸物品行业“十三五”发展规划 [Z]. 北京: 工信部安全司, 2016.
- [7] 惠丰特车. 单辊硝酸铵破碎机说明书 [M]. 长治: 惠丰特种车辆公司.
- [8] 于亚伦. 工程爆破理论与技术 [M]. 北京: 冶金工业出版社, 2004.

分布式电推进飞机设计技术综述

王 勇

牧羽航空科技(江苏)有限公司 214111

摘要: 随着我国科技实力的不断增强,各种先进的科学技术手段应运而生,为我国航空航天领域的现代化发展起到了极大的促进作用。分布式电推进系统是航空领域中的一项重大突破,该技术主要是利用多个电力驱动推进器为飞机提供飞行动力,具有良好的环保性与鲁棒性,能够在显著提升飞机气动效率的同时进一步增强飞机的运载能力,从而切实保障飞机工程的设计质量与飞行安全。对此,为了推动我国分布式电推进飞机设计技术深入发展,本篇文章将依据国内外的相关研究,从飞机总体设计、气动设计、结构设计、系统与支持设施设计四个维度对分布式电推进飞机设计技术进行分析。

关键词: 分布式电推进; 飞机设计; 设计技术

Overview of the design technology of distributed electric propulsion aircraft

Yong Wang

Muyu Aviation Technology (Jiangsu) Co., Ltd. 214111

Abstract: With the continuous enhancement of China's scientific and technological strength, various advanced scientific and technological means have emerged, which has played a great role in promoting the modernization of China's aerospace field. The distributed electric propulsion system is a major breakthrough in the aviation field. This technology mainly uses multiple electrically driven thrusters to provide flight power for aircraft. It has good environmental friendliness and robustness and can significantly improve the aerodynamic efficiency of aircraft while further enhancing the aircraft's carrying capacity, thus effectively ensuring the design quality and flight safety of aircraft engineering. To promote the deep development of China's distributed electric propulsion aircraft design technology, this article will analyze the design technology of distributed electric propulsion aircraft from four dimensions: overall design, aerodynamic design, structural design, and system and support facility design, based on relevant research at home and abroad.

Keywords: distributed electric propulsion; aircraft design; design technology

引言

截止至今,距离莱特兄弟成功完成人类历史上的首次飞机试飞已经过去了 100 多年,在这 100 多年的时间内,人类探索生存空间的脚步从未停歇。航空航天事业是人类文明持续发展与进步的重要标志,随着人类科技水平的不断提升,飞机性能与航空技术突飞猛进,飞机不仅成为了世界各国国防及国民经济建设中的重要支柱,更是在人类社会的发展历史中留下了浓墨重彩的一笔。目前,活塞式或者喷气式燃气涡轮发动机是绝大多数服役和在产飞机的主要动力装置,这样虽然能够为飞机提供充足的飞行动力,但是,由于这些动力装置是以石油作为燃料,而石油在燃烧过程中会因燃烧不完全而产生大量污染颗粒,不仅容易对环境造成严重污染,而且一些排量更大的活塞式发动机甚至会在飞行过程中排放出有毒重金属铅,从而对当地居民的身体健康构成极大的威胁,因此,为了有效减少航空污染,加大对生态

环境的保护力度,以电力作为主要动力的电动飞机逐渐成为了世界各国在航空发展过程中的研究重点,而分布式电推进飞机这一极具颠覆性的新型航空器也就由此诞生。

一、总体设计技术

1. 分布式电推进飞机设计的可行性研究

从大型飞机发展的角度来看,早在 2000 年就有研究显示,将分布式电推进飞机技术与飞机设计有机结合到一起能够帮助该项技术有力突破在应用过程中所面临的阻碍,并通过推进机体集成、附面层吸入以及推力矢量与环量控制深入挖掘出分布式电推进飞机技术在商用、无人机以及军用领域的应用潜力。而据分布式电推进小型飞机相关研究显示,在飞机设计过程中引入购置成本,能够根据飞机起飞重量与成本之间的比例设计出适当的设计条件,这样一来电动飞机就可以根据电动能量密度情况作为依据来飞行,电池能量密度与起飞总重

的关系如下图 1 所示, 按需航空每天的航程分布如下图 2 所示。针对分布式电推进飞机应用于低雷诺数小型无人机的有关研究资料表明, 在对分布式电推进飞机系统集成于小型固定翼的前缘分别进行全螺旋桨、单翼尖螺旋桨、单翼以及双单翼螺旋桨四种模式的风洞试验时该系统可以表现出优异的法向力和续航能力^[1]。

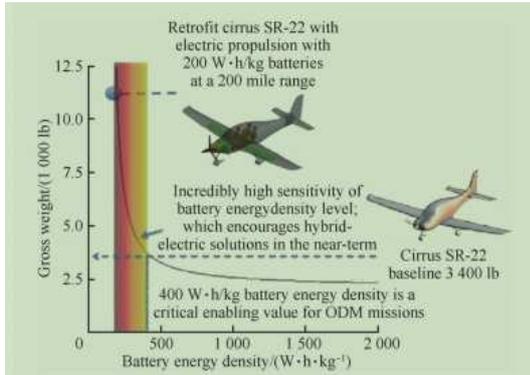


图 1. 电池能量密度与起飞总重的关系

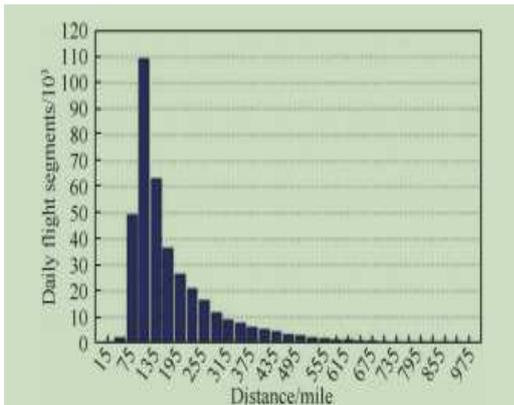


图 2. 按需航空每日的航程分布情况

2. 分布式电推进飞机设计的总体设计方案

总体设计方案是分布式电推进飞机设计工作的根本, 要保障分布式电推进飞机的设计效果, 就应根据分布式电推进飞机的设计要求和飞行需求制定科学合理的总体设计方案。有关以常规燃气轮机和电池驱动电机作为动力的支线飞机混合推进运行的研究表明, 是否按照飞行任务的实际要求选择与之相匹配的电池功率能量比是影响分布式电推进飞机设计效果的重要因素。而据美国在小型纯电飞机领域的研究显示, 通过捕捉并分析螺旋桨与机翼之间所产生的双向影响, 能够有效利用螺旋桨与机翼之间的协同作用来进一步提升空气动力效率, 从而为分布式电推进飞机设计的多学科优化夯实基础。

3. 分布式电推进飞机设计的飞行性能分析

深入分析飞行性能有利于提高飞机设计方案与设计要求之间的一致性, 从而在最大程度上保障飞机设计的实际效果。据分布式电推进飞机起飞着陆性能的相关研究显示, 分布式混电推进技术对飞机终端区运行效率有着极大的帮助。通过已改装成分布式混电飞机的起飞性能测试后发现, 16 螺旋桨构型的起飞距离要比 2 螺旋桨

构型短一半以上, 飞越 15 米障碍物的最短起飞距离可达到 20 米。而在允许范围内的噪声强度下降十分贝的条件下, 8 螺旋桨构型较 2 螺旋桨和 16 螺旋桨的表现最优, 能够比 2 螺旋桨构型的起飞距离短百分之四十。根据美国 NASA 利用 X-57 试验机所开展的分布式纯电推进飞机研究显示, 利用分布式电推进技术对燃油动力飞机的高升力系统进行改装, 能够将原有的机翼面积缩小 2.5 倍, 从而在降低飞机总体重量和阻力的同时提高升力, 为飞机的低速性能及巡航速度提供有力保障^[2]。

二、气动设计技术

1. 分布式混合电推进气动设计

分布式混合电推进气动设计可以借助分布式推进器和飞机机体之间的耦合作用来优化飞机的气动性能, 从而在提升飞机的推进效率的同时降低飞行油耗。根据美国航空技术公司在分布式推进综合气动上的研究可知, 对比之前的飞机翼下发动机, 在相同推进环境下, 分布式推进系统所带来的跨声速效率增量可以达百分之八。而针对分布式推进飞机机翼外形的研究证明, 在机翼上加装分布式推进系统能够大大提高分布式推进飞机在飞行过程中所受到的升阻比, 对提升空气动力效率提供了极大的促进作用^[3]。

2. 分布式纯电推进气动设计

分布式纯电动推进飞机的作用原理是利用螺旋桨在飞机机体机构中的分布式安装所产生的滑流效应和推力矢量来达成气动增升效果, 以便促使气动效率得以明显提高, 从而在优化飞机性能的同时有效降低飞行能耗。在分布式纯电推进的减阻效应研究中, 通过对采用前缘异步推进技术的分布式纯电推进机翼进行计算流体动力学实验发现当设计速度为 115 千米每小时该实验结果与预计的分析结果存在百分之十的差异, 而飞机的最大升力系数则比预期的设计值高出 4.3, 由此不难看出, 将前缘异步推进技术应用于分布式纯电推进机翼中有利于降低飞机在巡航过程中受到的阻力, 促进飞机乘坐质量提升。在关于同转与对转螺旋桨旋转方向对动力提升性能的影响研究中表示, 在飞机着陆时, 翼尖涡转相反旋转的螺旋桨能够在将飞机含动力增升的最大升力系数提升至 5.61 的同时使无动力增升机翼的面积缩小百分之五十以上。

3. 气动噪声与气动设计

由于分布式电推进技术能够通过提高推进器涵道比的方式降低风扇和推进系统所发出的噪声音量, 并且, 即便是电机在运转过程中会发出一定的噪音, 但是其噪音的音量也远比低压机、燃烧室以及涡轮部件低的多, 所以, 与传统配置的飞机相比, 分布式电推进飞机在起飞、着陆时所造成的区域噪声更小, 环保性能更为出色。根据分布式电推进飞机机电系统噪声的有关研究显示, 分布式电推进飞机机电系统所产生的噪声音量要较喷气式支线飞机风扇所产生的噪声少八至二十分贝, 并且比

单通道结构商用货运飞机的风扇噪声少十七至二十九分贝。英国 University of Southampton 通过研究 A320 型管状机身加机翼概念对分布式电推进飞机的噪声效果进行了评价, 通过统计采用涡轮发电机和电池这两个主要动力设备以及不同数量的推进器在工作时的噪声辐射来检验不同飞机在起飞时所产生的噪声效果, 研究结果证明, 与纯电推进飞机相比, 分布式混合电推进飞机所产生的噪声音量更小, 并且, 推进器的数量是影响分布式电推进飞机噪声大小的关键因素, 合理控制推进器的数量有利于优化分布式电推进飞机的环境性能, 达成降噪效果^[4]。

三、结构设计技术

1. 翼面结构设计

据分裂机翼支线客机超导分布式电推进结构集成与设计研究显示, 由于分布式涡轮电推进系统由多个不同的部件共同组成, 这样才能使涡轮发动机中燃料能量充分转化成分布式风扇所需要的能量, 但是, 系统则需要依靠变流电机转化成直流电, 并使用经过冷却后的绝缘电缆来为超导电机提供能量, 如此一来, 才能让机翼上的电机驱动风扇获取足够的动力, 因此, 每个电机都要安装直流电转换器来为电机提供交流电源, 由此我们不难看出, 对于飞机设计与结构集成而言, 动力系统中各个部件的重量、体积都是影响其最终效果的重要因素。

2. 机翼气动弹性设计

针对分布式电推进飞机气动弹性设计方面, 一些研究显示: 飞机在飞行时可以根据机翼的柔韧性来改变分布式推进飞机的机翼状态, 以此来提高空气动力效率。经试验分析表明, 虽然该种控制法能够在一定程度上提高升阻比, 但是, 由于机翼的自然频率会在翼梢推进器的影响下而下降, 因此, 在此过程中存有一定的颤振风险。在分布式纯电推进通用飞机的研究领域, 通过分析分布式电推进机翼的气动弹性发现分布式纯电飞机的原型机翼并未出现震荡不稳定的现象, 仅在动态压力为三倍震颤间隙条件下产生发散现象。

四、系统与支持设施设计技术

1. 分布式电推进飞机系统设计

我国上海交通大学在使用翼身融合和超导分布式推进系统的高效巡航短距起降飞机方案中设计出了一种翼身融合飞机分布式涡轮电推进系统, 研究结果证明, 电机的尺寸大小、展长以及进气口是影响推进器数量多少的主要条件, 单元重量会随着推进器数量的增多而下降, 并且, 附面吸层所起到的吸入效果对进气道的压力损失

2. 分布式电推进飞机组件设计

分布式电推进飞机组件主要包括电池、电控、电机、螺旋桨或者涵道风扇。据分布式电推进分裂机翼螺旋桨设计研究显示, 一种嵌在分体机机翼内的分布式涡轮电推进系统与机翼空气动力学存在强耦合, 并且总压恢复与内翼性能之间存在以下关联: 进气道压力恢复是风扇

性能的主要支撑, 机翼的厚度会随着风扇直降的减小而降低, 而机翼阻力和重量又是影响机翼性能及效率的重要因素。

3. 仿真系统及试验台设计

在分布式电推进飞机仿真系统领域, 国外专家所开发出的分布式涡轮电推进飞机的推进电网模拟器能够利用在小型电机中配备控制器的方式来模拟分布式涡轮电推进动力系统中的全部部件, 经该模拟实验证明, 电动驱动系统的闭环控制能够帮助该系统达成动态特性。而在对燃气轮发动机驱动发电机的仿真系统研究中显示, 利用两个永磁电机和驱动器能够模拟出驱动推进风扇电机, 从而将常规的电机系统转化升级为一个具有独特性的分布式涡轮电推进电网仿真程序, 为硬件在环提供实时仿真优势。在分布式电推进飞机试验台设计领域, 德国专家设计并研发出了一个功率为 200 千瓦的分布式涡轮电推进试验台, 该试验台通过研究电源管理、过渡复杂性、模块化结构以及分布式涡轮电推进技术的飞行控制规律评估出了分布式混合、纯电飞机构型的飞行准备情况^[5]。

五、结论

总体设计、气动设计、结构设计以及系统与支持设施设计技术为分布式电推进飞机设计工作的顺利推进提供了良好的技术基础。总体设计技术可以根据分布式电推进飞机的实际设计要求制定出兼具完备性和可行性的设计方案; 气动设计技术能够在空气动力学的基础上从混合电推进、纯电推进以及气动噪声与启动设计分析三个方面全面提升分布式电推进飞机设计的环保性能和推进效率; 结构设计技术可以通过优化翼面结构和机翼启动弹性设计的方式有效降低因推进器在机体结构上的分布安装所导致的分布式电推进飞机与传统飞机结构设计之间的差异; 而系统与支持设施设计技术则能够从分布式电推进飞机系统、系统组件、仿真系统及试验台等方面全面保障分布式电推进飞机设计的实际效果以及飞机在实际投入使用时的整体性能。

参考文献:

- [1] 雷涛, 孔德林, 王润龙, 等. 分布式电推进飞机动力系统评估优化方法 [J]. 航空学报, 2021, 42(6): 33-52.
- [2] 张星雨, 高正红, 雷涛, 等. 分布式电推进飞机气动-推进耦合特性地面试验 [J]. 航空学报, 2022, 43(8): 400-410.
- [3] 孔祥浩, 张卓然, 陆嘉伟, 等. 分布式电推进飞机电力系统研究综述 [J]. 航空学报, 2018, 39(1): 46-62.
- [4] 佟刚, 薛奎举, 戴佳哲, 等. 分布式电推进系统与机翼的综合设计 [J]. 机械设计与制造, 2020(2): 56-59, 64.
- [5] 王鹏, 鞠新, 郑天慧, 等. 航空混合电推进系统的发展现状及应用前景 [J]. 燃气涡轮试验与研究, 2021, 34(2): 52-57.

探究机械设备安装过程中的质量控制要点

宋微微¹ 朱俏俏² 周向荣² 张鑫²

1. 史陶比尔精密机械有限公司 浙江杭州 310018

2. 杭州娃哈哈集团有限公司机电研究院 浙江杭州 310018

摘要: 目前,我国正处于社会经济体系由大到强发展的关键阶段,因此社会的发展也对企业提出了更高的要求,而采用传统的生产模式,不仅成本较高,而且效率较低,所以越来越多的企业开始引入机械设备来进行生产。机械设备的安装与机械设备的运行效果、使用寿命等都有着密切的关系,所以机械设备的安装也已经成为当前企业管理的一项重要内容。但机械设备安装的过程中极容易受到外界因素的干扰,因此加强对机械设备安装过程的质量控制尤为重要。基于此本文就机械设备安装过程中质量管控的要点进行分析并提出了提高质量管控效果的措施,以期能够为相关工作人员提供理论参考。

关键词: 机械设备; 安装; 质量控制

Explore the key points of quality control in the process of mechanical equipment installation

Weiwei Song¹, Qiaoqiao Zhu², Xiangrong Zhou², Xin Zhang²

1. Stauber Precision Machinery Co., Ltd., Hangzhou 310018, Zhejiang

2. Hangzhou Wahaha Group Co., Ltd. Electromechanical Research Institute, Hangzhou 310018, Zhejiang

Abstract: Currently, China is in a crucial stage of developing its social and economic system from being large to strong, and therefore, the development of society also imposes higher requirements on enterprises. Traditional production methods not only have high costs but also low efficiency, so more and more enterprises are introducing machinery and equipment for production. The installation of machinery and equipment is closely related to the operating effect and service life of the machinery and equipment, so equipment installation has become an important aspect of current enterprise management. However, the installation process of machinery and equipment is easily interfered with by external factors, so it is particularly important to strengthen the quality control of the installation process. Based on this, this paper analyzes the key points of quality control in the process of machinery and equipment installation and proposes measures to improve the effectiveness of quality control, in order to provide theoretical reference for relevant personnel.

Keywords: mechanical equipment; Installation; Quality Control

引言

机械设备不仅是现代化企业产品生产的基础,其也预示着我国工业化发展的进程。当下企业生产对机械设备的依赖程度越来越高,而机械设备的质量与生产产品的质量密切相关,因此为了充分发挥机械设备的作用,企业就需要重视机械设备安装过程中的质量管理工作,借助有效的监督进而确保机械设备安装的质量。与此同时,为了延长机械设备的使用寿命,企业也需要为机械设备安装工作提供良好的工作环境和场所,并在实际使用之前做好设备的检查和调试工作,确保设备安装无误后再投入企业建设使用中。

一、机械设备安装的相关概述

当下随着人们对产品的要求越来越高,机械设备的

功能也日益复杂,再加上当前信息化等先进技术的应用和发展,使得机械设备的体积、安装难度也越来越大,与之相对应的其功能性也不断提升。所以相关企业购买的机械设备主要是制造商将零部件和主要部件运送到购买企业安装后所形成的,其并不是组装完成后运送过来机械设备。因此为了保证机械设备的运行,还需要对设备进行调试和装配等工作,而该工作一般都是通过制造商进行人员外派来操作的。当前制造企业为了满足人们多样化的产品需求,并为了提升企业的核心竞争力,部分制造企业所使用的机械设备都是专门定制而成的,而由于机械设备的作用更为广泛,所以这些设备的运行效果与产品的质量密切相关。如果机械设备安装质量不达标,在实际操作和生产的过程中很容易引发设备故障,因此加强对机械设备安装过程中的质量管控十分重要^[1]。

二、机械设备安装过程中质量管控要点

2.1 准备过程中安装质量控制要点

机械设备安装工作不仅需要耗费大量的时间,而且组装难度相对较高,所以为了保证机械组装的质量和效果,安装人员也需要重视项目的前期准备工作。由于机械设备的零部件相对较多,因此任何一个零部件的缺失都可能对整个机械设备的稳定性造成影响,所以相关安装人员必须要熟知这些设备的到场时间、型号以及数量等,确保产品准确无误到场后方可进行后续的安装工作。而在具体安装之前,相关人员也需要对零部件进行检查,确保零部件的外观、型号等基本信息与设备清单相符。由于机械设备安装对人力的依赖程度相对较高,在实际安装的过程中很容易受到人为因素以及外界环境等因素的影响,进而影响安装的效果,因此在机械设备安装的过程中,安装人员也需要严格遵守质量管控相关标准,并结合不同设备的实际情况选择合适的材料和安装流程。

由于机械设备的零部件和主要部位的生产周期差异性较大,部分重点部位的生产周期非常长,所以安装人员需要对到场的所有材料和设备进行登记,并且工作人员也需要了解材料到场的数量、订单的数量,在材料运输期间对材料进行跟踪,进而确保材料能够准时到达现场。材料到达现场后,质检人员也需要对材料进行质量检测,确保材料的型号、功能等都符合相关标准且具备相应的合格证明以及使用说明书后方可入库。与此同时,在机械设备安装的过程中工作人员也需要对设备的型号进行确认,并确保设备附带检测报告后方可使用。除此之外,在安装的过程中,工作人员需要严格按照设计图纸上的要求确定中心标高等工作。在机械设备安装之前也需要做好施工现场的清洁工作。

2.2 安装过程中的质控要点

2.2.1 安装工具的质量控制要点

机械设备在安装的过程中也需要借助专门的安装工具,而由于机械设备的种类不同,所以其对安装工具的要求也存在差异性。一般的大型机械设备安装都需要借助辅助设备、工具等来进行安装作业,必要时还会采用吊车以及车辆等大型工具来进行机械设备的安装。借助辅助设备对机械设备安装不仅需要准备好相应的辅助设备,而且还需要提前准备好安装过程中的辅助工具。例如在利用吊车来进行机械设备之间的连接工作,工作人员不仅需要准备好吊车,而且也需要准备好相应的绳索并确定绳索的布设位置等,提高安装效率的同时还能够提升机械设备安装的安全性。除此之外,为了避免机械设备安装过程中出现材料损坏的问题,在利用吊车来进行机械设备连接的过程中,工作人员也需要在调车和绳索之间放置缓冲物质,避免机械设备零部件上出现摩擦或刮蹭的问题^[2]。

2.2.2 材料输送的质量控制要点

机械设备安装所使用的材料并不是堆放在一起的,因此在机械设备安装的过程中,工作人员需要结合实际需求从仓库进行领料,而由于机械设备安装工作是同时进行的,因此运输人员需要将机械设备运送到指定的区域内。而由于机械设备在运输的过程中也会出现磨损等问题,所以操纵起重设备的人员不仅需要接受专业的培训,而且在材料运输的过程中也需要把握输送材料角度的精准性,并对零部件做到轻拿轻放,从而尽量避免机械设备零部件在运输过程中出现的损耗。除此之外,对于运输过程中容易出现磨损的零部件,相关人员也可以通过包装纸将其保护起来再进行运输。

2.2.3 完善机械设备的找正任务

当下为了满足人们的要求,机械设备的精准度也越来越高,因此这也增加了机械设备安装的难度。在安装的过程中细小的误差也可能会造成零部件无法有效连接,所以虽然在机械设备安装的过程中工作人员会利用设备将其放置到可安装的区域,但该种方式的精准度相对较差,因此工作人员也需要及时对安装的零部件进行跟进找正。找正主要分为水平度找正和边界尺寸找正两种,该两种找正方式都需要借助平面定位来进行,通过基准线的协作进而准确的将机械设备放置到指定位置。

2.2.4 对机械设备进行调整和定位

当机械设备处于安装位置且工作人员也完成找正之后,在安装的过程中,安装人员也需要根据实际情况对其进行适当的调整和定位。机械设备安装完成之后,工作人员也需要及时用螺栓等零部件将不同部分的机械设备固定在一起,进而完成机械设备的组装。在完成上述内容之后,工作人员也需要对机械设备的标高和水平度进行适当的调整,在进行高度调整的过程中需要以工作面为基准,但由于永久性的基准点与机械设备之间的距离较远,所以为了保证高度调整的准确性,工作人员可以通过借助水平仪设备来对机械设备的高度进行调整,进而避免产生较大的误差^[3]。

2.3 试运行阶段的质量控制要点

机械设备的试运行阶段也是必不可少的,通过试运行阶段可以及时发现机械设备使用过程中存在的问题,进而做到早发现早解决,保证机械设备安装质量的同时,也有效避免了机械设备直接投入使用所带来的经济影响。而为了保证试运行阶段的顺利进行,工作人员也需要注意以下关键点。在运行阶段工作人员不仅需要观察机械设备的部分结构运行状态进行观察,而且也需要对整个机械设备的整体状态进行综合性的考量。而机械设备在运行的过程中一旦出现杂音,一般说明机械设备安装结果是存在缺陷的,因此工作人员就需要及时停机,并对异常声响进行监测和修复。空气压缩机进出口的空气温度也能够间接体现出机械设备的运行状况,所以工作人员需要对空气压缩机进出口的温度进行检测和控制,

确保空气的温度在合理使用的范围内，进而延长机械设备的使用寿命^[4]。

2.4 验收阶段机械设备安装质控要点

验收阶段是机械设备安装质量的最终审核阶段，所以验收工作质量的高低直接决定着机械设备安装的效果，因此人们也需要重视机械设备安装和检查工作。首先相关工作人员需要结合相关标准与规范对机械设备安装过程中所使用的材料质量进行检查，并对机械设备的运行情况进行全方位的检验，对留存的机械设备安装顺序进行分析，针对检查过程中存在问题的部位及时指出并由安装人员在规定时间内修复完善。隐蔽性工程的检查工作难度相对较高，所以工作人员在验收的过程中需要严格按照相关标准对隐蔽工程质量检查文件进行填写，并对填写的准确性进行进一步核查，确保填写准确性的同时也保证填写的完善性。除此之外，由于机械设备相对较为紧密，所以检查人员也需要对机械设备的误差进行检查，确保误差在可控范围内。设备在使用的过程中不可避免的会产生磨损问题，检查人员也需要对设备的磨损状况进行检查，确保磨损不会对机械设备的整体质量造成影响。

三、提高机械设备安装质量的措施

3.1 不断提高安装人员的综合素质

当前参与机械设备安装的工作人员主要是依靠设计图纸来进行安装，所以相关工作人员对机械设备安装所使用的材料重视程度相对较低，再加上部分制造企业从事机械安装的工作人员专业性较低，所以这不仅增加了机械安装的风险，而且也影响了最终安装的效果。所以为了从根本上保证机械安装的质量，并提高机械设备安装的效率，制造企业也需要对工作人员进行定期的培训，通过让工作人员了解机械设备安装与材料、设备、人力等资源之间的关系，确保其能够实现资源充分利用的同时，也能够将知识和技巧巧妙的结合在一起，进而达到提升机械设备安装质量的目的^[5]。

3.2 建立健全的设备施工安全管理体系

机械设备在安装的过程中也会存在安全问题，所以企业不仅需要重视机械设备的安装，也需要加强对安全问题的管控力度。首先企业需要结合相关的法律法规制定完善安全管理制度，并加强对安装工作人员的安全培训工作，从而让其能够树立良好的安全意识，进而将安全管理工作落实到机械设备安装的方方面面。企业也需要做好相应的安全防护措施，通过设置安全警示标语等

来提升人们对危险的注意力，进而减少或避免安全事故的发生。

3.3 优化安装工艺程序

虽然机械设备的种类繁多多样且安装工序、流程各有所差异，但不同机械设备的安装也有其共通之处，所以针对机械设备安装过程中常见的安全隐患，企业也需要制定相应的处理措施，通过有效的优化和调整，进而提升机械设备安装的效果。电力源、电源以及起重设备是机械设备安装中常用的设备，对其进行优化能够有效缩短机械设备安装的周期。因此相关工作人员在进行该部分操作的过程中，需要对预埋件以及预留孔洞的尺寸、位置等信息进行严格的检查，保证施工质量的同时也能够有效提升施工的效率。除此之外，在机械设备安装的过程中也极容易发生突发问题，所以相关企业也需要制定完善的应急处理预案，进而提升人们对突发问题的处理速度，减少突发问题所带来的影响^[6]。

四、结语

总之，在机械设备安装过程中，质量控制的重点和难点的分析将会对机械设备公司的发展产生重大的影响，这就要求机械设备公司和相关的安装人员一起努力，对安装中的问题进行全面的检查。有关的安装人员必须对机械设备安装进行正确的定位和调试，以保证机械设备工作在最优的状态，为机械设备的安装工作奠定坚实的基础。

参考文献

- [1] 高嵩. 机械设备安装过程中的质量控制要点分析[J]. 新型工业化, 2022,12(10):115-118.
- [2] 高小好. 机械设备安装过程中的质量控制要点分析[J]. 造纸装备及材料, 2022,51(05):30-32.
- [3] 李涛道. 浅议机械设备安装过程中的质量控制要点[J]. 中国设备工程, 2022(05):199-200.
- [4] 张玉兰. 机械设备安装过程中的质量控制要点探究[J]. 中国设备工程, 2021(05):213-214.
- [5] 张鑫. 机械设备安装过程中的质量控制要点分析[J]. 中国设备工程, 2021(03):210-211.
- [6] 邱刚. 关于机械设备安装过程中的质量控制要点探究[J]. 河南科技, 2019(02):66-67.

作者简介：宋微微（1987-），女，汉族，黑龙江绥化市，硕士研究生，中级工程师，研究方向：机器人装备。

选矿厂厂房配电方案优化探索

李武疆

广西田林高龙黄金矿业有限责任公司 广西百色 533312

摘要: 当前,全球性的能源资源短缺问题进一步激化,节能是必要的,选矿厂厂房作为生产能耗较大的场所,厂内部大量使用大功率设备,且还存在无功损耗和谐波干扰问题,对这一区域的供配电系统进行优化,促进配电方案优化,不仅能降低选矿厂厂房的供配电成本,还能实现节能效益。对此,本文就金矿选矿厂厂房为例,分析金矿选矿厂厂房配电系统的重要性,并深入探究金矿选矿厂厂配电方案优化策略。

关键词: 金矿; 厂房; 配电方案; 优化

Optimization of power distribution scheme for concentrator plant

Wujiang Li

Guangxi Tianlin Gaolong Gold Mining Co., Ltd. Guangxi Baise 533312

Abstract: Currently, the global energy resource shortage has further intensified, and energy conservation is necessary. As the place with high energy consumption in production, the plant of the ore dressing factory uses a large number of high-power equipment, and there are also problems of reactive power loss and harmonic interference. Optimizing the power supply and distribution system in this area and promoting the optimization of the distribution scheme can not only reduce the supply and distribution costs of the ore dressing factory but also achieve energy-saving benefits. Therefore, taking the gold ore dressing plant as an example, this paper analyzes the importance of the power distribution system in the gold ore dressing plant and explores in-depth the optimization strategies for the power distribution scheme of the gold ore dressing plant.

Keywords: Gold mine; Plant; Distribution scheme; optimization

选矿厂厂房实际上就是供电系统中的二级负荷位置,这一部分如果出现了电力中断供应情况,就会导致整体电力系统严重的经济损失。所以,选矿厂在进行配电系统建设中,需要针对配电系统质量以及可靠性做好把握,确保供电电源自身的电压降可以满足要求。此外,其供配电系统自身接线环节更需要有一定的可靠性和便捷性,这样在发生故障的情况下才能及时检修和更换^[1]。供电设备自身对于所处环境也有相应要求,倘若配电设备处于有大量污染成分的环境中运行,就需要选择有相应功能的电气设备,如,针对有环境粉尘且潮湿的工作环境,需要选择有一定防水、防尘性能的电气设备,这样才能确保相应设备可靠性。

一、供电系统概述

1.1 供电系统

首先是供电系统,工厂供电可以为两类,一个是 TT 系统,TT 系统是以设备外壳直接接地的供电系统,造价比较低,但要求接地干线可靠安全,表现为现场 PE 线的母线比 N 线母线大得多;一个是 TN 系统,供电线路设置专用的 PE 线,供电安全可靠。

其次是变压器接线组以及低压系统。变压器接线组

以往都是通过中性点直接接地的三相四线制系统为主。变压器接线组现有接线组应用容易导致单相短路电流增大问题,这样单相短路发展为相间短路的概率会明显提升,可能会带来严重后果^[2]。以往的单相短路情况下,担心会出现空气开关不动作的问题,而现阶段主要问题是可能导致单相短路时空气开关分不断,导致相间短路问题。

1.2 选矿厂各级配电室位置选择

一般情况下,选矿厂的生产运行中需要的供电系统环节为:原矿在传输到对应位置时需要有一个供电系统进行控制,对原金开展破碎、筛选等,在厂房洗选中需要有对应的供电系统,对产品进行装车,也需要有供电系统支持。在相应供电系统设置中,需要和相应环节的工艺状况和配电室位置结合,以保证供电系统位置科学性、合理性。此外,在具体配电室位置选择中,要体现成本节约和经济适用,确保技术先进性^[3]。要尽可能选择和负荷中心比较接近的位置,同时也需要设置配电室以及选矿厂等。具体来看,仓储位置和常平仓附近都需要设置配电室做好供配电控制和管理。考虑到不同选矿厂对应的金场生产工艺可能存在一些不同,所以配电室

自身布置以及位置设计至关重要, 需要结合不同情况来合理设计和调整^[4]。

1.3 选矿厂供电系统及其主要电气设备选择

选矿厂的电力负荷计算一般以系数法来进行, 电力负荷无功功率补偿一般通过低压静电电容电容器组自动补偿装置来实现, 确保补偿后的操作电压达标。在相应电气设备选择中, 要确保接口适量, 提升其可拓展性, 并通过网络和选矿厂工业控制网连接, 实现实时监控控制目标, 提升自动化控制水平^[5]。相应供电系统需要满足实时采集和处理需要, 进行统计计算、页面显示以及闭环操作等, 还有具备记录、报警、自动控制等性能, 能够进行智能故障诊断。这一保护系统主要是将网络和选矿厂 PLC 连接起来, 进行实时通讯, 上传相关测量数据, 在上位机进行相应保护值设定, 确保高压补偿效果, 为自动补偿打好基础。

1.4 低压系统断路器选择

结合线路的短路问题, 需要合理选择断路器, 确保设备额定电流呈现的状态大于等于线路中存在的额定电流, 这样断路器自身的额定短路分断能力才能不断提升, 降低短路带来的不利影响。

针对不同位置的断路器, 需要制定不同要求, 要求变压器低压侧总开关需要根据 ICS 进行选择, 根据 ICU 进行电动机回路选择, 确保安全系数不断提升, 这样配出线回路就高出电动机回路, 而同时又低于总开关^[6]。

在断路器上下级选择中, 一方面要确保电流选择性, 另一方面, 确保时间选择性。就设备开关设备分断能力来看, 基于合理的配电半径范围, 只要科学选取变压器基本上是不存在问题的, 而主要电气设备选择, 不仅仅是断路器, 还需要一些低压电器元件。

二、目前选矿厂厂房配电现状问题分析

从目前部分地区的选矿厂配电结构来看, 本人对于所在地区的某选矿厂供电系统进行调查, 发现选矿厂厂房生产用电源主要是从 35 千伏矿区总变电站中输送来的, 内有两台变比为 35KV/6KV, 容量为 1250KVA 变压器为全矿用电提供支持^[7]。该选矿厂中目前有两座高配室、四座低配室, 其中的筛分高配室分别供破碎、过滤、筛分等厂房设备用电, 主厂房高配室主要为厂房低配、环水泵房等提供设备用电支持。

就相应选矿厂厂房配电系统来看, 在筛分高配室受到影响发生高压故障的情况下, 会引发系统停电, 这时候会造成生产作业线上过滤、尾矿系统设备断电等问题。就选矿厂的生产工作流程来看, 主要包含了破碎、筛分、中矿浓缩、过滤、尾矿等厂房及其设备应用, 这些设备主要是基于缓冲圆筒料仓连接来实现选矿厂生产作业连续性的。这样看来, 破碎筛分系统生产设备断电是不会导致全线生产停滞问题的, 只有缓冲圆筒料仓断料的情况下, 才可能导致球磨机停止工作^[8]。基于选矿厂的生产流程情况, 在过滤和尾矿系统相应生产作业设备出现

故障跳电的情况下, 因为磨选、浮选以及重选等生产作业设备都可能受到影响, 导致尾矿不能及时输出, 精矿产品输出困难, 严重情况下还可能导致过滤机压死、浓缩机压爬以及尾矿管道堵塞等问题, 导致严重的经济损失, 一般出现这类问题, 选矿厂最少也需要 10 小时才能恢复正常运作。

三、选矿厂厂房配电方案优化分析

结合目前选矿厂厂房配电中存在的突出问题, 在研究配电方案优化的过程中, 首先要避免方案优化对正常的选矿厂生产产生不利影响, 在此基础上进行配电改造, 确保供电改造的依据能够根据电气安全规范来操作。

3.1 实施两路电源供电

通过尾矿泵房低压配电室备用进线柜使用, 在中矿浓缩低配室引入一路 0.4KV 电源到配电柜中, 保持尾矿泵房受电方式一定, 这种情况下, 尾矿泵房受电就有两路电源了, 在筛分供电发生故障导致断电的情况下, 可以及时通过人工切换另外一路的供电, 以保证尾矿安全输送^[9]。

3.2 实施一路电源供电

在选矿厂的计划停产时间内, 可以将原筛分高配室供尾矿泵房 10KV 电源改成有主厂房高配室的同等配置高压柜供电。其次是对原有筛分厂房高压配电供给过滤厂房的 10KV 电源改由主厂房高配室高压柜供电。这类改造方案应用需要的时间比较短, 需要的改造成本低, 用材节省, 能够达到相应生产工艺要求, 并且符合矿山的安全生产标准需要。这类改造方案的唯一缺点是需要选矿厂停产一段时间。

3.3 两方案对比分析

结合选矿厂生产作业相应工序以及分工情况, 两路供电模式中, 在使用筛分高配供电出现故障的情况下, 必须要由人工进行另一供电线路的切换操作, 而人工切换可能无法保证及时进行, 所以就会对厂房的供电工作产生一定影响, 从而影响选矿厂相关工作的正常有序开展, 影响作业连续性, 还会导致设备成本增加, 可能会出现更多的电气故障点, 导致设备维修维护工作量增加。而方案二中使用单一电路供电, 操作简单易行, 可以达到选矿厂相关安全生产和工艺质量要求, 在对比分析后, 本人认为第二种优化方案更为经济节约, 安全可靠, 对于提升选矿厂的安全有效运行具有积极作用。

四、选矿厂厂房配电优化思路

除了进行相应的电路优化设计外, 在选矿厂厂房配电管理中, 还需要切实强化系统节能设计, 最大限度的降低系统能耗, 减少成本, 提升效率。

4.1 降低线路损耗

在电流一定的状态下, 电阻值和线路长度是正比关系。金矿配电路线较多, 纵横交错, 有些长度达几百米, 能耗高, 在配电系统优化方案设计中, 线路中的电流基本恒定, 要降低线损, 必须要尽可能减少线路中的电阻

[10]。对此,在进行导线选择中,可以尽量选择电阻率小的,如铜芯导线,在配电室设计中,尽量减少其与相关厂房的距离,防止线路走弯。设置变电所应该尽可能接近负荷中心位置,缩小供电半径。而针对稍长的线路,基于其载流量以及热稳定性保证的基础上,选择线截面相对大的,这类线路成本相对更高,但是综合其后期使用效益,还是可观的。

4.2 提升供配电系统功率系统

定义上理解,交流电路中,电压以及电源的相位差的余弦即为功率因数,其是有功功率和视在功率的比值。对于功率因数进行改善,可以降低线路中总电流以及供电系统中的电气元件容量,这对于降低投资成本,减少电能损耗都有积极作用。要提升线路功率因数,降低无功功率的输送,这对于配电网电能质量提升具有积极作用,对于降低线损也有一定效果。通过对电气设备自然功率因数提升,如,合理选择供用电设备容量及型号。也可以通过新的节电产品和技术应用,降低损耗,将配电系统中停用的空载设备及时清除,降低电网中各个环节的无功功率,这样也可以实现无功消耗的减少。此外,还可以通过人工无功补偿促进功率因数不断提升,这对于减少电力网络的线损,提升电压质量都有积极作用,能够切实提升配电能力以及用电设备处理效率,通过电容器并联方式确保无功补偿效果。

五、总结

选矿厂厂房配电对于金矿生产的全过程工作都有重要影响,从目前的情况来看,选矿厂厂房中依然存在很多问题,配电网络系统不够完善,相关配电网络系统不够优化。对此,需要结合选矿厂厂房配电工作的实际需要,选择使用一路电源供电方案,相应优化改造方案应

用需要的时间比较短,需要的改造成本低,用材节省,能够达到相应生产工艺要求,并且符合矿山的安全生产标准需要。此外,还要完善配电系统的节能优化措施应用,确保在选矿厂厂房整体配电工作效率不断提升的前提下,减少配电中的损耗,降低供配电成本。

参考文献:

- [1] 温占国. 石人沟铁矿选矿厂供配电系统的优化改造研究 [J]. 数字化用户, 2018,24(25):72.
- [2] 杜先斌, 瞿诗奇. 矿山供配电系统的优化改造 [J]. 冶金动力, 2014(1):11-12.
- [3] 单爽. 配电系统电能质量分析与节能改造 [J]. 有色冶金节能, 2016,32(6):43-48,57.
- [4] 张涛, 罗奕. 基于权值优化的 BP 神经网络的金矿配电网故障诊断 [J]. 煤矿机械, 2015,36(5):309-311.
- [5] 周孟然, 吴雷明. 改进型遗传算法在煤矿配电网规划中的优化应用 [J]. 工矿自动化, 2017,43(9):70-74.
- [6] 江寰. 浅析箭竹坪煤矿地面主变电所一次配电方案优化设计 [J]. 能源与环境, 2018(4):46-47.
- [7] 唐攻坚. 煤矿供配电系统的绿色节能设计方法分析 [J]. 科学与信息化, 2021(10):111.
- [8] 王风强. 煤矿自动化控制无人值守配电岗位管理制度的优化 [J]. 山东工业技术, 2016(15):49-49.
- [9] 周国栋. 基于瓦斯超限控制的煤矿采掘工作面、配电系统优化 [J]. 中国科技信息, 2014(13):97-100.
- [10] 古锋, 杨珊珊, 孙国强. 煤矿供电系统继电保护配置存在的主要问题及优化探讨 [J]. 金矿现代化, 2009(5):107-109.

作者简介: 李武疆 (1976.12-), 男, 壮族, 广西靖西人, 本科学历, 机电工程师。

民航维修质量与安全管理探究

刘 洋

北京飞机维修工程有限公司 北京 100621

摘要: 随着科学技术和经济的飞速发展,我国民航工业在技术水平上取得了长足的进步,同时也面临着发展的巨大挑战。本文基于民航维修工作的风险管理现状出发,论述了民航维修质量和安全管理的重要性,并对民航维修质量和安全管理工作的现有问题进行分析,提出了一些有针对性的优化策略,对加强对民航的安全管理,确保民航的长期稳定发展提供了一些可行性的参考意见。

关键词: 民航; 维修质量; 安全管理; 问题; 对策

Research on quality and Safety Management of civil aviation maintenance

Yang Liu

Beijing Aircraft Maintenance Engineering Co., Ltd. Beijing 100621

Abstract: With the rapid development of science, technology, and the economy, China's civil aviation industry has made great progress in its technological level, while also facing significant challenges. Based on the current status of risk management in civil aviation maintenance work, this paper discusses the importance of quality and safety management in civil aviation maintenance and analyzes the existing problems in quality and safety management of civil aviation maintenance work. It proposes some targeted optimization strategies, providing some feasible reference suggestions for strengthening safety management in civil aviation and ensuring its long-term stable development.

Keywords: civil aviation; Maintenance quality; Safety management; Problems; countermeasure

引言

目前,我国民航客机的飞行安全已受到多种客观因素的制约,同时也面临着一系列的问题,只有经过严格的维修管理工作,才能确保航班的安全。长期以来,我国民航的维修工作都存在着一定的问题,为保证民航服务质量的提高,民航应积极解决目前民航维修中的问题,同时也要加强对民航的安全管理,确保民航的长期稳定发展。

一、民航维修过程中的风险管理

航空工业的发展,首先要考虑的就是安全,如何保证飞机的安全,如何将事故的发生降到最低,是民航工作的重中之重,而维修管理是确保一架飞机的各项功能正常工作的一种重要手段。民航维修管理,是指民航作为一项高科技、高风险、高投入的高技术产业,在维修和管理方面投入了大量的人力、物力及资金,因此,民航维修是整个民航体系的一个重要组成部分。就维修来说,最大的风险来自于机务系统的维修和飞行系统的故障,通过大量的数据分析,我们发现了很多的危险因素,比如维修人员的失误、维修人员的疏忽、交流信息传递不及时,这些都是因为操作不当造成的。由于维修工作本身的问题,造成了飞机的安全隐患,这就是民航的风

险管理。

二、民航维修质量和安全管理的重要性

2.1 保障了民航的飞行安全

在航空交通系统中,安全问题最为突出。民航在飞行中,由于受多种因素的影响,可以从改善飞机适航性的角度,使民航的飞行安全得到有效保障。因此,在民航的维修与安全管理中,应在确保飞机良好的适航性的基础上,对民航的品质进行层层把关,以确保其运行的安全性。在民航发展之初,飞机的适航性很差,致使飞机发生了大量的安全事故,这主要是因为人们对民航的维修管理缺乏足够的重视。

2.2 降低了民航的运营成本

据有关研究表明,民航在运行期间的维修费用占全部营运开支的1/4。因此,只有切实提高民航的安全管理和维修技术水平,才能有效地降低民航的维修费用,并使其运行费用达到最低。民航的维修与安全是民航经营活动中最为关键的环节,它会极大地影响到民航的经济效益,进而导致民航的维修成本上升。但随着时代的发展,采用了一种全新的维修理念,将民航的安全问题视为维修的重点,从而大大减少了民航的维修成本。

三、民航维修质量和安全管理的问题分析

3.1 民航的维修工作受多种因素制约

我国幅员辽阔,气候类型特点各异,民航线路分布在全国各地,每个区域的飞行需求也不尽相同,使得我国民航服务地域的差异性尤为明显。就海南的航线而言,海南位于中国的最南端,属于典型的热带气候,而东北则是我国最北边的一片区域,属于温带气候,从海南到东北的跨地区流动,自然环境的急剧改变,不仅会增加飞机的安全风险,而且还会给民航的维修工作造成很大的麻烦,民航需要根据不同的天气和环境,选择适合公司的维修方式,维修人员也要经过长期的磨合期和调整期,才能顺利地进行机务维修,这就大大地增加了民航维修工作的难度。

3.2 不同类型客机的装备建构差别很大

针对民航各类型客机的装备建构存在着很大的差别,为了更好地解决民航在维修过程中遇到的问题,必须进行相应的技术改造。就目前的民用客机而言,绝大多数采用的是波音系列客机,这就要求维修技术人员对波音的系统有一定的了解,但由于民航行业在飞机的设计原则、维修技术上还没有国外的先进技术,维修技术还不够完善,很难使维修人员迅速发现问题,从而导致了飞机的具体维修工作出现了一些偏差。

3.3 维修设备的短缺

若某一系统零件发生故障,影响其正常工作,应立即进行系统及有关的零件替换。每一家民航都应备有大量的备件,这样可以确保在任何时候都能及时地解决问题。但在实际的工作中,民航采购、储存系统零件的过程要耗费大量的经费,因此,目前民航企业注重的是维修费用,而降低了这类飞机系统及配件的库存投资,许多民航都在向其它公司提供相关的零部件以解决问题,一些修理设备通常不会在维修过程中使用,而且在实际操作中要花费大量的资金。目前,我国民航维修企业普遍缺乏相关类型的维修装备,严重影响了我国民航维修体系的正常运转。

3.4 民航机务维修人员的技术有待提高

在很多的安全事故中,很多都是因为保养不当而造成的,如果工作人员在例行的检查和保养的时候,没有及时的进行检查,那么在飞机的运行中可能造成巨大的危险,因此,对飞机进行全面的检查是非常必要的。而且,因为某些民航机务部门的技术人员本身的技术还不够强,如果没有专业的技术,是无法对飞机出现的问题进行专业检查的,而国内的飞机种类繁多,需要维修人员具备专业的维修知识,这样才可以确保维修工作的顺利进行。

四、基于民航维修质量和安全管理现状的优化对策

4.1 提高航空维修业务的经济投入和航空材料的国产化

目前国内的大部分飞机都是从国外进口的,想要解决这些问题,就需要掌握一些关键的技术。例如,国内

民航主要采用的是波音和空客系列机型,而国外的供货商为了保证自己的利益,对材料的使用进行了严格的管制,也就是说,一旦发生故障,要么找外国的资深维修人员进行修理,要么就是把这些部件运到国外去修理或者需要民航购买厂商的原件或制造商授权的航空材料,因为所有的航空材料都是非常昂贵的,哪怕只是一个螺丝,都会让飞机的维修和时间成本大大提高。为了解决这一问题,民航公司要建立一个维修基金来研究和开发飞机的技术和材料,只有我们打破了技术瓶颈,培养出了自己的人才,这样才能够减少飞机的维修成本。因此,民航飞机必须要在技术和经费上给予支持,促进航空材料的国产化,让维修部门使用国产航空材料,并根据实际维修状况,加大关键维修设备的储备,同时,还要让维修部门使用最先进的维修设备,这样不仅促进了我国民航飞机维修技术的进一步发展,而且还可以保证飞机的运行安全。

4.2 建立民航器维修专用数据库

为更好地理解民航器的结构,保证航空维修工作的质量,有关的维修单位要合理划分型号,并设立专门的、有针对性的维修基地,为解决这些问题提供了切实、有效的解决办法,使有关民航的维修者迅速发现问题,使飞机维修工作得以顺利进行,减少了大量的维修时间,从而进一步提升了民航的服务效率和服务质量,使民航的维修工作在最短的时间内得以改进,为民航飞机的维修和检修工作提供了有力的技术支撑。因此,飞机维修人员要在飞机上进行定期的例行检查,对经常发生故障的部件进行预检验,防止飞机的飞行安全,民航维修工作结束后,有关部门的维修人员要对维修状况进行汇总,并将其详细地录入到资料库中,以实现为民航维修信息的实时更新。通过对数据库的性能进行统计和分析,可以及时地找出故障的原因,避免在飞行过程中出现意外,当同一机型多次出现同样的故障时,航空维修技术人员要密切注意事故的规律和根源,及时向有关部门解释故障原因,对有关零部件进行全面的质量检验,以减少民航运行故障率。

4.3 提高维修人员的专业技能

航空维修部员工的素质是影响飞机维修工作效率的关键因素。为保证民航的正常运营,必须加强维修员工的培训,使有关人员更好地理解飞机的构造、工作原理,并为维修工作提供必要的服务。以民航 330 为例,将先进的技术与高技术思想结合起来,在产品中使用了复合材料,并选择了高效的数字气体电源,通过线控制器进行控制,将其转化为电子信号,再通过电脑进行处理,最终通过水力和电气装置来实现对民用客机的正常飞行。因此,在实践中,航空维修人员必须具备全面的技能,不断提高航空维修技术的运用,才能有效地提高维修工作的质量和效率。民航应加强员工技术培训,综合分析先进维修技术在民航的运用,全面了解飞机的结构和使

用技巧,掌握飞机的工作原理,并结合特定的客机状况,合理运用维修技术,以保证技术的运用达到安全的要求。同时,也要加强员工间的沟通,让有关技术人员能够主动地交流有关的操作问题,并针对问题的不同情况,采取相应的解决办法,保证维修的快捷和精确。在这一过程中,加强了机组人员的协调能力,使民航维修工作更加高效。

4.4 加强民航维修安全的风险管理

民航行业具有高科技、高风险、高投入的特点,安全风险存在运行过程的方方面面,要确保民航企业安全、稳定、健康发展,就必须重视民航的安全风险管理,层层落实安全责任。具体做法有:第一,要加强巡查,坚持事前控制、隐患治理和事后追究责任,加大对检修中的隐患的排查,对排查发现的隐患要及时要求整改,减少安全事故发生率;第二,要建立和完善的维修管理体系,由于飞机本身的结构比较复杂,所以在维修期间,要有专门的人员来监督保养工作,以保证维修工作的规范和严格。第三,要加强维修工作人员的安全意识,定期开展安全教育和培训,使所有的维修人员都具有风险意识,随时保持警惕,能够及时识别、控制及化解风险;第四,加强技术管理制度,改进专业管理制度、标准、程序,及时发现缺陷,防止技术上的漏洞;第五,建立和完善航空维修应急管理组织,完善各种突发事件的预案,不断强化应急预案的培训和演练,加强对突发事件的宣传、培训,增强应急反应的能力,完善突发事件的保障工作。

4.5 确保维修流程和维修系统的动态化管理

民航客机的维修应按照动态维修制度和维修流程,使维修工作能够有条不紊地进行。例如,进行预防性故障的检查,在检修期间能够更好的保障检查工作的正常进行。通过对某些具有代表性的故障进行有效的分析,使有关人员能够对其进行分类管理,从而使维修工作的效率与质量得到有效保障。因此,在动态的基础上,能够更好地针对故障进行分析,并给出更多的科学指标,从而使维修人员能够更好地针对故障的实际,制定更加合理的维修方案和对策,从而使飞机的维修工作更加高效。

4.6 完善维修规程及规章制度

对民航企业来说,建立健全的规章管理体系则是保障员工和公司可持续发展的根本。通过从根本上区分人

为或客观因素引起的故障,主要是对公司员工的个人和部门的基本行为进行了规范,从而更好地判定员工在工作中是否遵守了标准。对于民航的维修监督工作,主要由不同工作人员相互配合,发现维修过程中存在的隐患,降低事故的发生。由于飞机的系统与运行是非常复杂的,因此,在维修工作中,必须建立严格的检验规范和作业流程,并要求有专门的人员和小组来监督,才能够有效地保障航空维修工作的全面开展,保障航空维修工作的高效、可靠,通过建立健全严格的规章管理体系,使相关人员积极投入到工作中,并能及时处理问题。

五、结语

在社会和经济发展的今天,飞机已经不再是那些有成就的人的标准了,由于飞机快捷、舒适、票价平民化,更多的老百姓也开始热衷于乘坐飞机,民航的旅客数量也越来越多,因此为保证民航持续稳定的发展,民航必须加强维修质量和安全管理工作,从资金投入、资料库建设、技术培训等多个方面加强客机维修工作的开展,健全隐患排查和治理制度,打造客机安全维修工作的长效机制,充分提高维修人员安全意识,并进一步实施客机的安全风险管理,以达到减少飞行事故发生的目的。

参考文献:

- [1] 涂瑞.民用航空器维修质量与安全管理工作探究[J].科技创新与应用,2021,11(19):188-190.
- [2] 窦勇.民用航空业中的质量管理和安全管理探究[J].数码设计(下),2018(4):175.
- [3] 丁晓宇.民用航空器维修质量与安全管理工作探究[J].电脑校园,2019(9):1560-1561.
- [4] 潘向武.刍议民用航空维修质量与安全管理工作[J].中国科技纵横,2020(19):70-71.
- [5] 陆杨.民用航空维修质量与安全管理工作措施分析[J].中国设备工程,2022(2):51-52.
- [6] 宋拓.民用航空维修质量与安全管理工作措施分析[J].中国设备工程,2020(3):67-68.[7] 张敏凯.关于民用航空维修质量评价方法的探讨[J].数字化用户,2018,24(46):229.
- [7] 刘强.民用航空维修安全管理中人工智能技术应用分析[J].科技经济市场,2022(9):43-45.
- [8] 华迪.关于民用航空机务维修安全管理的探析[J].军民两用技术与产品,2017(6):231.

关于蜂窝结构力学性能的研究

谢鸿涛^{1,2} 潘志宇² 魏厚先²

1. 三峡大学湖北省石墨增材制造技术与装备工程研究中心
2. 三峡大学机械与动力工程学院 湖北宜昌 443002

摘要: 蜂窝状结构具有轻质、多功能、用途广泛、应用前景广阔的特点。手性蜂窝结构是近年来发展起来的一种新型蜂窝状结构,它的机械性能优良,能够在平面上完成表面的变形和表面的载荷,可以用于各种智能结构和变形飞机,在航天领域有着很大的发展空间。传统的蜂巢结构通常具有正泊松比,然而,当今技术的发展已经远远超出了这种结构的能力。研究人员正将重点放在多种用途的蜂窝材料上。手性蜂窝结构具有负泊松比,并且可以通过调整泊松比率来改变其特性。通过使用最优的工艺参数,我们可以实现具有可变形、轻量化、高比刚度和负泊松比等性能。这篇文章概述了蜂窝结构的历史演变,探讨了它在研究领域中的应用情况。

关键词: 蜂窝结构概述; 现状分析; 结构特征; 抗冲击性能; 发展趋势

Study on Advanced Mechanical Properties of Honeycomb Structures

Hongtao Xie^{1,2}, Zhiyu Pan² and Houxian Wei²

¹Hubei Engineering Research Center for Graphite Additive Manufacturing Technology and Equipment, China Three Gorges University, Yichang 443002, China

²College of Mechanical and Power Engineering, China Three Gorges University, Yichang 443002, China

Abstract. Honeycomb structure has the characteristics of light weight, multi-function, wide use and wide application prospect. Chiral honeycomb structure is a new honeycomb structure developed in recent years, its excellent mechanical properties, can complete the surface deformation and surface load on the plane, can be used in a variety of intelligent structure and deformation aircraft, has a great space for development in the field of aerospace. The traditional honeycomb structure usually has a positive Poisson's ratio, but this structure can no longer meet the requirements of today's technology. For now, researchers are focusing on honeycomb materials for multiple uses. Chiral honeycomb structures have negative Poisson's ratio and can be changed by adjusting the Poisson's ratio. By using optimal process parameters, we can achieve deformability, lightweight, high specific stiffness and negative Poisson's ratio. This article gives an overview of the historical evolution of honeycomb structure and discusses its application in the research field.

Keywords. Overview of honeycomb structure; Analysis of current situation; Structural characteristics; Impact resistance; Development trend

前言: 蜂窝结构和泡沫结构都属于多孔结构,它们广泛存在于自然。通常,泡沫组织内孔的形式和大小都毫无规则可循,但蜂窝组织的内孔形式和大小却是比较规范的,它是以连续固定的多边形二维排列,内部孔隙也相应地以柱状分隔而产生,因此其在构造上的规律性也引起了许多专家的重视。余同希教授指出蜂窝结构是典型的多胞结构,它是孔隙率大于0.7或相对密度小于0.3的多孔固体材料,可以单独用于能量吸收,也可以用作夹层板的芯材蜂窝结构的胞元截面以六边形居多,也可能是三角形、正方形、圆形等其他形状,随着技术的发展,金属蜂窝结构也逐渐应用在交通运输、冲击防护、建筑、包装等工程领域。蜂窝结构特有的孔洞结构

使其具备了一些优良的特性。

一、研究背景及意义

夹层结构是一种特殊的叠层复合结构,它充分发挥了各种成分的特性,实现了整体体系的整体组合,在航空、航天等方面得到了广泛的应用。该复合材料在飞机某些结构的主、次承力结构件中也得到了广泛的应用,例如机翼、机身、机尾、雷达罩等。与其他常规材料比较,夹层这种结构的特点是它的重量很小,但它的强度很高,刚度也很大,剪切模量也很大,能够抵抗冲击,隔热,并且易于设计。夹层结构通常由上面板、上面板和夹芯粘合层、夹芯、下面板、下面板和夹芯粘合层五个部件组成。夹芯层通常由轻质且具有较低内部强度的结构组

成, 常见的形式包括蜂窝状和泡沫状多孔材料, 其中蜂窝状夹心结构是目前应用最为普遍的类型。蜂窝夹层具有许多优秀的机械性能, 如低密度、高比强度和比刚度, 这使得它们能够降低应力集中。此外, 由于它们的密度较低, 单位体积损失系数也很小, 因此它们在电磁波方面表现出色, 可以用来制作天线罩和雷达罩, 提高建筑物的吸收或透波性能。蜂窝夹层结构是一种常见的飞机隐身技术, 它能够在航空、航天等领域发挥出良好的隐形性能和承载能力。使用蜂窝结构的机翼蒙皮不仅能够提高飞行器的重量, 增强其承载能力, 同时还具有隐身效果。此外, 将一些天线安装在蜂窝内部, 有助于提升整体性能。现在, 世界上最先进的战机、客机、军舰上, 都出现了这种夹层结构。

2. 蜂窝结构概述

2.1 结构概述

蜂窝网络是在二维平面的最佳拓扑网络。蜂窝结构是一种复杂的蜂窝形状, 由一系列正六边形单房组成, 每个单房的入口或出口都朝向一个方向, 形成蜂窝状结构以背靠背的形式所组合而成的一种结构。在日常生活中, 亦指像蜂窝似的以多孔形状, 在煤、水泥等结构表面的现象。

2.2 蜂窝夹层结构

该结构的核心部分包含了许多六个六边形、四角形和其它形状的孔洞, 它们由多种金属、木材、玻璃纤维和其它复合材料制成。并通过在夹芯层的上下二端之间再胶接(或钎焊)而形成了较薄的表板。由于早期使用的轻质巴萨木层的嵌入体不耐潮, 抗腐性也很弱, 而且无法防潮, 于是随着时间的推移, 人们开始注意到金属蜂窝的交错排列。在一九五五年试制成了第一批的金属蜂窝互层嵌入体系。金属蜂窝体系比其他互层嵌入体系具有更好的抗拉强度和刚性, 同铆合体系相比, 结构质量可提高百分之十五~百分之三十。而互层嵌入的金属蜂窝孔格宽度、由于深浅不一的金属薄片和其形状的复杂性, 它们对表面的弯曲、孔洞和护墙板套扣的临界应力产生重要影响。以及金属互层嵌入体系的防水功能。这种形式的设计考虑, 是为了在保证它能承受必要的弯曲载荷的情况前途下, 获得了必要的保温功能。而这种蜂窝设计的受力分析就如一般夹层结构那样重要。在宇航生产中, 蜂窝设计也经常被用于生产各种防护墙面, 如翼面、舱面、舱盖、底板、发动机保护罩、气尾喷管、消音片、隔热片、卫星星体外壳、热刚性的太阳能电池组片翼、抛物面多进多出的通信系统、火箭推进剂贮箱箱底等。

三、蜂窝结构力学超材料的结构特征和类型

蜂窝结构力学超材料的基础材料包括各种不同类型的材料, 如高分子材料、金属和合金。它们通常由节点环和弹性韧带构成, 这些韧带会与节点环相互连接, 使得它们能够呈现出蜂窝状的结构。手性蜂窝结构的力学

特性受到节点环的旋转、韧带的弯曲变形以及其大小、排列方式等多种因素的共同作用, 这些都会对其弹性性能和冲击性能产生重要的影响。常用的韧带种类, 主要有三韧带、四韧带和六韧带等。若由韧带的双端组成的环状结构, 被称为具有前向手性的结构, 它们在韧带的双侧相互联系; 若近年来, 随着对手性蜂窝结构力学超材料的深入研究和实践应用, 一种全新的手性蜂窝架结构应运而生, 它的两端连接的环位于韧带的同一边, 形成了一种向后手翻的超结构, 具有良好的力学特性和耐久性, 可以满足多种应用需求。若将内凹六边形与手性蜂巢框架组合, 就能使之满足为与毛细血管壁内膜的变形功能相匹配的微血管支架结构, 其外形大小也可做到微米以上。此外, 目前还有三D形态的手性蜂巢结构力学超材料问世。

四、蜂窝结构力学超材料抗冲击性能的研究现状

4.1 蜂窝结构力学超材料抗冲击性能的理论分析

现代材料工程行业尤其是在航空航天行业中, 对轻量化、隔振、耐冲击等的防护材料需求也日益提高。当随着手性蜂窝结构力学超材料的不断发展, 它们已经成为替代传统保护复合材料、能够吸收或填充复合材料及其工程结构的有效选择, 因此, 对它们的冲击变形功能、动态冲击强化和动态特性的研究显得尤为重要。然而, 从力学的视角来看, 这是一个重要的发现。对耐研究的焦点依旧集中于探索外力对韧带、节点以及它们之间的相互影响, 以及如何更好地理解它们之间的关系, 以便更好地应对复杂的环境条件尤其针对于一般的蜂窝和泡沫结构有着许多重要的观察结果。

牛斌等人提出的一种新的算法, 基于微极连续体等效分析理论, 能够有效地计算微单胞构件中的应力分布, 这一技术比传统的体积平均均匀化方法更加精确, 可以更好地反映出原结构的微观层次应力和应变, 从而更好地探索局部微观结构的裂纹开裂、构件失稳等破坏行为, 并且能够更好地分析外载与内部受力之间的关系。尽管细观力学方法的计算复杂度较高, 而且内部微结构尺寸参数的影响也难以直观地反映出来。张大军等人考察了邻接洞室的约束效应, 并给出了较理想的非等壁厚蜂窝护壁板的侧边约束, 进而形成了可以求解在一个任意体积比的蜂窝材料表面外承压后的初始弹性不稳定状态负荷问题的热力学模型, 从而解决了不稳定状态负荷实验方法求解精度的缺陷, 但是该方法仅适合于计算弹性套扣临界应力值, 因此对于整体复合材料的耐冲击承压的特性还没有明确的结论。刘强等人基于目前最常用的二维蜂窝体系中的代表性单元, 建立了关于金属蜂窝复合材料弹塑性屈曲的热力学分析模型, 并由此推论出了金属六边形蜂窝复合材料在面外压强存在下的弹塑性临界应力。

4.2 力学超材料在实际结构中的抗冲击性能研究

蜂窝结构力学超复合材料拥有“拉胀”复合材料所

没有的优势: (1) 杨氏模量和剪切模量均达到最大值, 但由于它们的结构稳定, 因此在弯曲过程中几乎不可能出现马鞍状的变形; (2) 它们的整体变形行为也十分稳定, 因此可以满足多种应用场景的要求。所以, 许多研究人员正在尝试将手性蜂窝结构的材料应用于更复杂的工程系统, 以提高其强度和稳定性, 并改善其功能和安全性并由此来探讨其总体的耐冲击与抗弯曲性能。章振华等人就提出了圆洞结构、手型结构和在反蜂窝结构中三种覆盖面的“抗冲瓦”模式, 从耐冲击型瓦的相对密度、棱面直径、不同拓扑形式和微观构造系数等的方面, 对其层间的瓦形式进行了优化, 同时也给出了一种全新的双层耐冲击型瓦: 圆洞结构与在手性蜂窝超结构的结合体。实验结果显示, 将手性蜂窝结构复合材料用作抗冲击性瓦的镂空充填结构, 能够显著改善抗冲击性瓦块的耐冲击特性, 虽然这是实验表面上的主要研究成果, 然而, 这种结合力的超材料化可以显著提高复合结构的稳定性, 并且这种结合力对层状土体结构的热力学稳定性具有重要的影响。而江坤等人通过采用六韧带手性蜂窝结构复合材料作为基础, 在舰船表面形成一个具有良好吸能效果的保护层, 以提升其功能性能观察到其主体结构材料在动态载荷下的压缩情况。实验结论也证实了, 基于高强度复合材料的六韧带手性蜂窝结构覆盖层, 具有出色的耐久性和耐磨性拥有较高的能量吸收能力和可靠性。

五、存在问题及发展趋势

蜂窝结构力学超材料因为其特有的高参数微结构以及优良的动态性能, 而具备高度轻量化、负泊松比、高剪切模数和优异的防缺口性、耐裂纹和高回弹强度, 因此引起了中国国内材料研发工作者的高度重视。因为其的拓扑结构形状能够进行毫米-厘米以上的空间扩张, 所以手型蜂窝结构力学超材料不但在日常生活的医疗产品, 如血管支架、瓶塞、踏垫等中有所使用, 而且还在关键的产业领域中, 如航空、军事、消费电子等领域中都有着重要的潜在使用价值。近年来, 人类对于手型蜂窝结构力学超材料的研发虽然获得了不少的进展, 但主要还停留于基础试验设计和虚拟仿真研究的层面。目前, 我国该行业中面临的一些情况及其发展概况如下:

(1) 人们已经建立了一个宏观的手性蜂窝结构力学超材料模型, 以探究其内部微结构之间的关联性。目前, Sub-I 们正在努力构建新型的手性蜂窝结构, 并对其准静态力学性能进行预测, 以期望更好地满足实际应用的需求, 以及解释负泊松比的形成机理上。然而, 为了更好地研究杨氏模量、细胞内部拓扑形态、尺寸以及表

面外韧带屈曲、细胞内部损伤的机理, 我们必须借助于宏观、微观的力学理论来深入研究。

(2) 深入探究手型蜂窝结构力学超材料抗冲击吸能特性的内细胞结构变化机理。关于该类复合材料抗冲击特性的探讨, 目前主要集中于对整体表面内细胞的结构应变和吸能模式的有限元数值模拟。虽然手型蜂窝结构力学的材料在动载压力下, 负泊松比的发生机制与静态时的关联性研究已被证实了, 但对冲击的内部韧带的受力结构和变化与实际的外部压力变化间的定量关联研究还没有正确的结构力学模式。同时, 对于关键的初始压力吸能过程的产生机制, 还需科学家们做出更深刻、全面的研究。

(3) 研究了对通过 3D 手型蜂窝结构力学超材料的热力学模拟, 研究人员已经成功地将二维结构力学和超材料结合起来, 并利用三维打印技术制造出具有精细结构(如医用血管支架)的三维手型蜂窝支架构件, 从而大大提高了材料的加工效率。所以, 对于从 3D 设计制造过程和使用的视角, 进行对该类超材的微观设计与制备过程中的力学基础问题的探讨, 有着很重大的研究价值。

六、结语

蜂窝结构力学超材料, 因为其特有的高参数细胞设计和优良的动力学性能, 而具有质量较低、负泊松比、高剪切模数和优异的防缺陷性、耐裂纹和高回弹的结构强度, 因而引起了国外科研工作者的重视。也因为其的拓扑组织形状而能够进行一定量级的扩展, 小到可以用于对日常生活和医疗用品中的血管框架、瓶塞、座垫等进行使用, 大到可以应用于如飞机、军事、汽车灯工业等。虽然近年来, 针对手型蜂窝结构力学超材料的研制已经获得了不少的进展, 但仍主要停留在理论试验研究阶段和虚拟仿真分析阶段。各方面都尚存在着不少有待探讨的基础理论问题和具体应用方面。如对结构受力、吸能机制, 和各种热力学超材料与其自身所固有的电、波、声等特性之间的相互作用研究、工程设计等。

参考文献:

- [1] 郝巍, 李勇, 罗玉清. 中、高密度 Nomex 蜂窝力学性能研究 [J]. 航空材料学报. 2002, 22(2), 41-45.
- [1] 郝新超, 胡杰. Nomex 蜂窝夹层结构侧向变形机理及蜂窝稳定化 [J]. 航空制造技术. 2020, 63(13), 69-74.
- [1] 才琪. 马克俭. 多层大跨度空间钢网格蜂窝型空腹楼盖的研究与应用 [D]. 贵州大学, 2017.

某型航空发动机整机超温试验方法初步研究

谢宗佑

海装广州局驻贵阳地区军事代表室 贵州贵阳 550016

摘要: 本文研究了国内外技术发展背景, 根据整机超温试验的特定技术要求, 分析了该项试车的试验方案、关键技术及实施途径。以某型航空发动机的整机超温试验为例, 研究了实现超温试车的方案和优缺点, 并制定出整机超温试验试验方案。试验中采用了多路逐次逼近的试验方法, 该方法工程操作容易, 能及早发现问题, 保证试验顺利进行, 避免了不必要的重复试验或不必要的损坏发动机。

关键词: 航空发动机, 超温试验, 试验方案

Preliminary study on overtemperature test method of an aero-engine

Zongyou Xie

Military Representative Office of Guangzhou Bureau in Guiyang, Guiyang, Guizhou 550016.

Abstract: This paper studies the domestic and international technological development background, analyzes the test plan, key technologies, and implementation methods of the whole-machine over-temperature test based on specific technical requirements. Taking the whole-machine over-temperature test of a certain type of aviation engine as an example, this paper studies the scheme and advantages and disadvantages of implementing the over-temperature test, and formulates the test plan for the whole-machine over-temperature test. In the experiment, a multi-channel sequential approximation test method was used, which is easy to operate in engineering, can detect problems early, ensures the smooth progress of the test, and avoids unnecessary repeated tests or damage to the engine.

Keywords: Aeroengine, overtemperature test, test scheme

引言

对新研制的航空涡喷、涡扇发动机, 在 PFRT 试验和 QT 试验的结构试验中, 要进行整机超温试验。整机超温试验是为发动机转子结构完整性提供工作储备的特种试验, 为确保发动机在控制系统失灵或其它异常情况一旦出现的非正常情况下能安全、可靠工作, 需要严格考核。“在超过最高允许稳态气体测量温度 45℃ 以上, 在不低于最高允许稳态转速下工作 5 分钟”的要求, 是发动机在上述异常情况下可能出现超温值和确保安全的经验数据。研究整机超温试验的试验程序和方法, 是根据超温试车特定的技术要求, 研究实现超温试车的可能方案及优缺点, 并分析出最佳实施方案, 保证试验的顺利进行。

一、国内外技术发展背景

1.1 国外技术发展背景

二十世纪七十年代中期, 发达国家在追求航空发动机高性能研制思想指导下, 忽视了结构强度问题, 结果在使用出现了大量的结构产生裂纹、发生断裂故障, 导致严重飞行事故, 发动机多次停用。据统计, 1963~1978 年间, 美国空军战斗机发生了 3824 起飞行事

故, 其中由于发动机原因引起的有 1664 起, 占 43.5%, 而 43.5% 中因结构强度和疲劳寿命方面问题导致的事故又占 90% 以上。美军方在总结单纯追求发动机高性能, 而忽视可靠性与耐久性的沉重教训后, 美国从 70 年代后开始加强了可靠性、耐久性试验, 严格执行《发动机结构完整性大纲》(MIL-E-1783)。该大纲有五项基本任务, 而其中有三项就与试验有关, 每项试验任务均包含着极其复杂而周密试验项目、试验目的、考核指标等。

1.2 国内技术发展背景

经过几十年的建设发展, 我国航空发动机试验内容经历了从整机性能、寿命和试飞考核, 到零部件、高空台, 进一步发展到稳定性试验评定、结构完整性试验, 已初步建立了航空发动机试验体系, 但是与发动机技术先进国家相比, 我国航空发动机试验的有效性和完备性不足。近几年相关发动机承制单位才在型号上开展了整机超温试验, 对试验内容、要求、和方法和技术研究不充分, 目前只有以美国的有关标准、规范为蓝本, 制定的 GJB241-87 和 GJB241A-2010 通用规范及其他标准、规范, 缺乏制定标准、规范的基础和经验。

2010 年, 我国参照美国 JSGS-87231B 修订形成了

GJB241A-2010, 通用规范在飞行前规定试验 (PFRT) 和定型试验 (QT) 中均要求进行超温试验, 规范中只提出了试验要求, 没有具体试验方法和程序。我国《航空发动机适航规定》(CCAR-33) 是参考美国联邦航空条例 FAR-33 第 11 修正案制定的, 2012 年执行修订的《航空发动机适航规定》(CCAR-33-R2) 中对超温试验也只是提出了试验要求, 没有具体试验方法和程序。

通用规范不完全是强制性标准, 一般情况, 研制部门通过与用户的协商, 对通用规范内容进行一定的裁剪, 加之超温试验技术难度大、风险大、调整困难, 国外无公开的试验资料, 目前国内整机超温试验的试验程序和方法不健全。

二、试验方案研究

2.1 满足试验要求的最优解方案

(1) 理论计算与工程经验相结合: 影响涡轮前温度的主要影响量有进气温度、转速、喷口面积、加载、引气, 利用发动机稳态性能计算程序计算和以往试车数据对比, 分析出单变量对涡轮前温度的影响关系。

(2) 方案制定: 综合考虑现有资源、试车地区大气条件、转速限制条件, 制定实现超温试验要求的多种方案。以装不可调尾喷管的双转子涡扇发动机为例如下:

方案一: 最大状态转速计划不变, 减小尾喷管出口直径;

方案二: 尾喷管出口直径不变、提高最大状态转速计划;

方案三: 减小尾喷管出口直径, 同时提高最大状态转速计划;

(3) 方案确定: 对比各方案的优缺点和可行性, 按照满足规范要求的原则确定最优方案。

2.2 确认涡轮前温度的方案

目前在台架试验试车过程中, 台架数采系统只能实时监视涡轮后燃气总温 T_5 。故试验时通过监视涡轮后燃气温度 T_{t5} 达到目标值, 来确定高涡转子进口燃气温度达到目标值 T_4 , 根据发动机稳态性能计算程序计算结果找到对应的 T_5 , 试验过程根据测量的 T_5 和其它参数反算实际的 T_4 , 验证是否达到温度要求。

三、关键技术及实施途径

3.1 对超温试验调整方案的准确评估

对双转子发动机要求涡轮前温度、高、低压转子转速同时达到试验规定的要求技术难度较大, 采取单一的调整方案通常无法达到试验要求。通过发动机数学模型专门研究实施超温试验的调整方案。建立发动机稳态、加减速和起动模拟的数学模型, 计算并给出发动机设计点性能和特性, 在数学模型中分析各种单一因素及多种因素综合调整对涡轮前温度及发动机转差的影响。

3.2 确定涡轮前计算燃气温度达到试验要求

涡轮前温度是影响发动机性能、热端部件工作可靠性和寿命的重要参数。由于测量的原因, 航空发动机广

泛采用的是测量、监控发动机涡轮排气温度。发动机数学模型理论计算的准确性很大程度影响了涡轮前温度的换算。做好试验前的分析工作, 结合理论分析尽可能准确的确定涡轮前计算的燃气温度与涡轮后实测燃气温度之间的关系。先进行单变量、不超温条件下的发动机整机验证试验, 得到可靠的实验数据, 再根据数据确定多变量调整范围, 争取超温试验一次就能满足要求。

四、某型发动机整机超温试验研究

4.1 试验要求确定

4.1.2 试验转速要求

该型发动机在最大稳态工作时低压转子物理转速限制值为 $96.5\% \pm 0.5\%$, 高压转子转速通过高低压转子气动关系决定。按 GJB 241A 第 4.4.2.6.5.2 条规定, 超温试验时发动机低压转子物理转速应不低于 $96.5\% \pm 0.5\%$, 高压转子转速由气动关系决定。

4.1.3 试验温度要求

根据发动机高度速度特性, 工作包线内稳态最高涡轮前燃气温度出现在高度 $H=0$ 、表速 $V_0=700\text{km/h}$ 、最大状态的工况下。出于拓展该型号使用包线考虑, 取高度 $H=0$ 、表速 $V_0=800\text{km/h}$ 、最大状态的工况点作为本试验温度条件的基准点。通过理论计算得到高压涡轮转子进口燃气温度为 1541K 。因此, 超温试验时发动机高压涡轮转子进口稳定工作时燃气温度应不小于 1586^{+5}K 。

4.1.5 试验时间要求

试验载荷下发动机持续运转时间按 GJB241A 要求执行, 即持续工作不低于 5min 。

4.2 试验方案确定

发动机地面台架整机超温试验要求中的温度要求是模拟发动机使用包线内可能出现的极限条件, 其需要调整发动机工作状态或采用特殊试验件才能实现。通过原理分析, 提高发动机涡轮前燃气温度的途径有收缩喷口、提高工作转速、提高进气温度等方式。首先列出与提高发动机涡轮前燃气温度相关可用的试验资源和信息, 然后在这些可用资源的基础上对温度的各种实现途径进行论证分析, 供最终制定试验方案用。

4.2.1 试验条件分析

在试验地区常温试车台 ($H \approx 1200\text{m}$) 上, 当前与提高涡轮前燃气温度有关的试验条件有:

(1) 尾喷管

该型发动机采用固定尺寸的尾喷管, 同样转速下减小喷口出口直径可提高涡轮前燃气温度。目前除了发动机设计状态的三个组别 (出口直径分别为 508mm 、 511mm 和 515mm), 还有一个出口直径为 500.5mm 的试验用工艺喷管。

(2) 大气条件

大气温度对发动机涡轮前燃气温度影响明显。根据试验地区台架数据统计, 夏季大气温度一般为 $20^\circ\text{C} \sim 25^\circ\text{C}$ 。

(3) 转速限制条件

该型发动机与某型发动机的高低压转子技术状态一致,故该型发动机整机超温试验的转速安全限制可参照某型发动机的使用转速确定。根据某型发动机技术文件,最大加力战斗状态时低压转子转速为 98.5%~99.5%、高压转子转速为 99.4%~100.4%。

(4) 引气和加载

飞机引气和附件加载可提高发动机的燃气工作温度。根据该型发动机进行地面台架性能试验时录取的性能数据,台架条件下最大加载和引气时发动机涡轮前燃气温度可提高 15℃左右。根据理论计算,加载功率每增加 40kW,高焓进口燃气温度 T_4 升高约 3K,高压转子转速下降约 0.1%。

4.2.2 试验方案分析

综合考虑尾喷管尺寸、试验地区大气条件、转速限制等条件,实现超温试验要求温度的方案有以下三种:

方案一:最大状态转速计划不变,减小尾喷管出口直径;

方案二:尾喷管出口直径不变、提高最大状态转速计划;

方案三:减小尾喷管出口直径,同时提高最大状态转速计划;

现通过理论计算对上述各方案开展分析如下。

4.2.2.1 方案一(只减小喷口)

减小尾喷管出口直径可提高发动机涡轮前燃气温度。维持发动机最大稳态工作时低压转子物理转速控制值为 $96.5\% \pm 0.5\%$ 不变,在现有尾喷管中选取直径为 508mm 和 500.5mm 的尾喷管,计算不同大气温度条件下的最大状态涡轮前燃气温度。根据计算结果可知:

相同进口空气温度下,喷口直径越小,则高焓转子进口燃气温度越高;

使用相同口径的喷口时,进口空气温度越高,则高焓转子进口燃气温度越高;

不提高最大状态转速计划,试验地区使用 500.5mm 的尾喷管,高焓转子进口温度在进气温度 25℃时仅达到 1550K,仍低于试验要求的 1586K。要达到 1586K,需进气温度提高到 40℃左右,试验地区最高大气温度为 30℃左右,较难实现。

4.2.2.2 方案二(只提高转速)

提高最大状态转速计划可以提高涡轮前燃气温度。采用设计状态下出口直径最小的 508mm 的尾喷管进行提高最大状态转速控制的计算。根据计算结果可知:

提高最大状态转速控制计划对提高高焓燃气温度作用明显;

在进气温度低于 25℃的台架实际大气条件下,为达到 1586K 的高焓转子进口燃气温度,发动机最大状态低压转子物理转速计划至少要提高到 100.2%,高于 99.5% 的转速限制条件,认为此状态下发动机机械负荷较大,

不利于安全。

4.2.2.3 方案三(减小喷口直径同时提高转速)

采用出口直径为 500.5mm 的工艺尾喷管,同时提高最大状态转速控制计划,计算发动机性能。根据计算结果,采用出口直径 500.5mm 的尾喷管,为获得高焓转子进口燃气温度 1586K,当进口空气温度低于 21.8℃时,则发动机运转在很高的转速 ($n_L \geq 99.5\%$);在试验地区地面台架可达的进口温度 23℃~25℃条件,采用 500.5mm 的喷口对应的低压转子物理转速为 99.1%~99.3%,高压转子物理转速提高至 99.2%,可以满足试验要求。

4.2.3 试验时温度监控方法

根据计算数据统计,使用出口直径为 500.5mm 的喷口,在 15℃~30℃之间不同大气温度下,高焓转子进口燃气温度 $T_4=1586K$ 时,对应的涡轮后燃气总温 $T_5 \approx 795℃$ 。在台架试验试车过程中,台架数采系统只能实时监视涡轮后燃气总温 T_5 。故试验时通过监视涡轮后燃气温度 T_5 达到 $795+5℃$,来确定高焓转子进口燃气温度达到 1586K。

五、总结

整机超温试车时,无论是气动负荷、离心负荷以及热负荷均比发动机正常使用时的负荷高的多,对发动机的结构强度无疑是一个极大的考验,有很大的风险性,有烧坏涡轮或叶片断裂的可能;同时要保证涡轮前温度、高、低压转子转速达到试验要求,单一的调整方案很难满足试验要求,需要寻找最佳的、工程可行的综合调整方案;达到试验要求的技术途径确定后,为了减少试验风险,需要采取合理的试验程序。实际试验时还应考虑每台发动机的具体情况,如零部件加工误差,发动机内部间隙,发动机部件特性差异等都会影响发动机的转差、涡轮前温度。所以超温试验前,先进行单一调整因素的试验,根据实际试车情况,逐步确定其他调整因素的调整范围,保证试验能够一次就满足试验要求,避免重复超温试验损坏发动机。

本文以某发动机为例提出的超温试验方法只是初步研究,存在不足之处。如涡轮前计算的燃气温度与涡轮后实测燃气温度之间的关系不准确,仅用理论计算结果来判断涡轮前计算的燃气温度与涡轮后实测燃气温度之间的关系,可能会造成以下恶果:试验没有达到规定的要求,重复进行超温试验对发动机造成损坏;试验时涡轮前温度比预期的温度高的过多(本次试车实际温度比要求温度高出 20℃),对发动机造成损坏。在后续型号进行整机超温试验时,需结合理论分析和实际试验数据尽可能准确的确定涡轮前计算的燃气温度与涡轮后实测燃气温度之间的关系。

参考文献:

[1] GJB241A-2010. 航空涡轮喷气和涡轮风扇发动机通用规范[S]. 北京:总装备部军标出版发行部,2010.

[2] CCAR-33R2. 航空发动机适航规定 [S]. 北京: 中国民用航空局, 2011.

[3] 朱之丽, 陈敏, 唐海龙, 张津, 陈大光. 航空燃气涡轮发动机工作原理及性能 [M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2014:53-104.

[4] 李应红. 航空涡轮风扇发动机试验技术与方法 [M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2014:53-104.1-14.

[5] 孙万峰, 蒋一鹤, 张绍兴, 李一光. 某型涡喷发动机超温试车技术研究 [J]. 航空发动机, 1996 (2): 13-22.

诊断设备在汽车故障维修中的应用

雷晓斌

西安汽车职业大学 陕西西安 710000

摘要:我国近年来经济发展迅速,汽车消费连年增长,目前我国已经成为世界第一大汽车生产国和消费国。随着汽车保有量的增长,传统汽车维修已经不能适应时代发展要求,特别是现代汽车电子化下,传统依靠经验来判断汽车故障的维修方法已经不能满足时代要求。汽车故障诊断设备作为帮助汽修人员快速查找车辆故障、实现汽车维修自动化的有利助手,大大改变了以往汽车维修效率低、判断故障不准确等问题,有效提高了我国汽车维修行业整体水平。

关键词:诊断设备;汽车;故障;维修

Application of diagnostic equipment in automobile fault maintenance

Xiaobin Lei

Xi'an automobile Vocational University Xi'an, Shaanxi 710000

Abstract: In recent years, China's economy has developed rapidly, and automobile consumption has grown year by year. Currently, China has become the world's largest automobile production and consumption country. With the growth of automobile ownership, traditional automobile maintenance can no longer meet the requirements of the times, especially under the modern electronic and informationalized era of automobiles, traditional repair methods that rely on experience to judge automobile faults cannot meet the requirements of the times. As a helpful assistant to help auto repair personnel quickly find vehicle faults and realize automobile maintenance automation, automobile fault diagnostic equipment has greatly changed the problems of low efficiency and inaccurate fault diagnosis in automobile maintenance in the past, effectively improving the overall level of China's automobile maintenance industry.

Keywords: diagnostic equipment; Automobile; Fault; repair

前言

进入 21 世纪,我国汽车工业开始飞速发展,并且在 2009 年成为世界第一汽车产销大国。由于我国长期以来汽车工业落后于世界先进水平,这种落后不仅体现在汽车的生产与研发上,还体现在我国汽车维修行业中。传统汽车维修主要靠师傅带徒弟的形式,专业汽修设备缺乏,导致我国汽车维修行业总体水平较低。随着汽车电气化、智能化、信息化的加速发展,特别是近年来新能源汽车产业蓬勃发展,汽车故障诊断设备越来越在汽车维修中占据重要地位。目前我国职业院校广泛开展汽修课程,在培养我国大量汽修专业人才的同时,也引进了国外一些先进诊断设备,改变了我国汽车维修行业总体技术水平低的现状,随着我国汽车工业逐渐赶超国际先进水平,目前我国的诊断设备在汽车故障维修中得到了广泛利用,国产设备开始成为汽车故障诊断主要工具。

一、诊断设备的分类

诊断设备有四轮定位仪、FDOTA 系统、车辆故障自检终端(汽车解码器),根据使用对象不同,四轮定位

仪、车辆故障自检终端(汽车解码器)广泛应用于汽车维修厂,而 FDOTA 系统主要是汽车生产厂商为了更好地对车辆运行监控而运用车联网核心通信技术进行的故障诊断。

1、四轮定位仪

四轮定位仪是对汽车前束角、车轮外倾角、主销后倾角等四轮定位参数进行测量的仪器。四轮定位仪主要由数据通信及处理系统、传感器机头和夹具三部分组成,按传感器的工作原理可分为光学式、电子式和机械式等类型。目前在汽车修理行业中应用较为普遍,也是最基础的诊断设备,主要是对车辆四轮故障检测,防治车辆在行驶中出现跑偏。

2、车辆故障自检终端(汽车解码器)

用于检测汽车故障的便携式智能汽车故障自检仪。由于体积小,使用便捷、准确率高、针对性强等优点,在汽车故障维修中广泛使用。实施使用时,需要在车上找到诊断座,选择相对应的诊断接口,进入诊断系统后,会根据故障码,迅速查明发生故障的部位及原因。目前

我国自主研发生产的监测监控仪在家用轿车、重卡、特殊工程机械等不同车种中广泛应用,取得了良好的经济效益,产品质量高效可靠。由于目前市面上诊断设备种类众多,根据用途和使用对象不同,可以分为专用解码器与通用解码器。

专用型汽车解码器:专用型汽车解码器就是指服务于单一车企生产的车型。由于汽车生产商各自产品标准不同,在生产时会根据自身技术特点和工艺,选择不同的车载芯片和技术路线,因此具体到诊断设备上,就会出现某一汽车厂商专用的故障诊断设备。早期的汽车生产厂商为了体现自身产品特色和技术优势,往往会选择专用专断设备来进行故障诊断。专用型汽车解码器由于使用范围窄,因此价格较高,但是相应具有功能强大,可以提供各种诊断交流功能,具有准确率高、功能齐全的优点。主要服务于高端车型,如奔驰得 WINSTAR、宝马 GT1。

通用型汽车解码器:随着汽车平台设计统一化和信息技术发展,目前通用型检测设备正在成为市场主流。目前的车载 ECU 在兼容性上得到很好的拓展,诊断设备可以连接绝大多数车载电脑,因此通用型解码器得到了更为广泛的使用。通用解码器相较于专用解码器,价格较低,使用功能上主要集中在故障码、数据流,因此操作简单。目前通用解码器主要有 K8、电眼睛、红盒子、修车王等。此外,还有针对不同地区的通用解码器,如欧洲地区宝马、奔驰、奥迪系列,采用 OB91 解码器。

3、FDOTA (Flash & Diagnostic Over The Air) 系统

FDOTA 系统是近年来随着互联网技术的发展而出现的远程故障诊断系统。FDOTA 是将车辆诊断及 ECU 刷写技术与互联网技术相结合,形成车辆远程诊断系统。该系统将生产所有车型利用互联网连接起来,对于车辆内置软件系统更新与维护更为便捷,同时对于一些车载软件系统故障,可以随时联网更新,避免消费者再前往专用 4s 点维护,降低了消费者和生产厂家的维修成本。在实际使用者,生产厂家可以根据 FDOTA 系统产生的大数据,分析消费者在使用车辆中的问题,对汽车接下来的设计优化提供数据支撑,同时也方便第三方进行远程维修诊断。

二、诊断设备发展历史及我国现阶段诊断设备水平

1、诊断设备发展史

汽车工业发展初期,机械结构简单,电子设备应用基本没有,因此当车辆出现故障时主要依靠经验与外观进行故障判断,但是随着汽车工业发展,机械结构在变得复杂的同时,电子元器件在汽车工业中得到广泛应用,因此故障诊断设备就开始被应用到汽车维修中来。早在 20 世纪 40-50 年代,国外就研发出了以性能调试和故障诊断为代表的单一检测装备。随着机电一体化技术的发展,特别是 80 年代后以电子芯片为代表的电子产品在汽车生产中的应用,带动了诊断设备跨越发展。

2、我国诊断设备发展现状

由于我国汽车工业起步晚,因此在相当一段时间内,我国的汽车诊断设备处于空白状态,主要靠汽修人员经验进行维修。随着我国汽车工业的发展壮大,60-70 年代开始,我国开始引进国外技术,尝试自己研发故障诊断和检测设备。最早我国主要是针对汽车生产过程中的质量检测,例如发动机气缸密封性。随着改革开放,我国汽车保有量开始显著增加,为了拉进与世界汽车先进生产国的技术差距,我国开始进行汽车技术引进,通过建立合资车企的方式来生产汽车,在这个过程中,针对汽车故障诊断与检测技术,我国开始重视起来,先后通过列入国家技术攻关计划,到九十年代,我国初步具有了发动机故障诊断仪、四轮定位仪等诊断设备研发生产能力。进入 21 世纪初,我国已经实现了汽车故障诊断设备国产化,全国主要汽车维修中心与检测中心已具备使用汽车解码器为代表的综合性检测能力。

需要指出的是,汽车故障诊断设备发展水平与汽车工业水平有直接关系,特别是在我国,这种联系更是十分紧密。进入 2010 年后,我国汽车工业迎来爆发式增长,不但作为世界第一大汽车消费国,也成为世界第一大汽车生产国,在此过程中,我国汽车生产技术水平不断赶超国际先进水平,客观上也带动了诊断设备的发展。目前我国在电子工业上的长足进步,与汽车生产技术共同驱动着诊断设备的发展。

三、诊断设备在汽车故障维修中主要应用

1、利用诊断设备读取故障码

读取故障码是汽车故障诊断设备的主要功能之一。通过将诊断设备与汽车上自诊断座连接,实现诊断设备与车载电脑的数据联通功能。当汽车故障灯常亮时,将诊断设备与汽车故障诊断接口相连,这时诊断仪器就可以直接读出故障码,根据故障码所代表的含义,即可判断车辆故障部位,维修人员可以参照进行故障排除与维修。

2. 利用诊断设备清除故障码

目前 ECU 在车辆上广泛应用,而且随着汽车电气化程度的不断提高,各种芯片与电子元件在车辆中占有重要比例。当车辆出现故障时,芯片及各种传感器会将数据反馈到 ECU 上,汽车故障码就会不断提示车主进行维修。在实际维修后,由于数据储存在车辆 ECU 上,故障码还会反复提醒车主,通过拆除蓄电池导线、拔掉主保险的方法虽然都可以清除故障码,但是也会造成防盗系统的启动,影响车辆正常使用。采用诊断设备提取出故障码,并将故障排除后再利用清除故障码功能将故障码清除,就会避免上述状况的产生。

3. 利用诊断设备查询控制单元型号

当汽车的控制单元出现故障时,汽车将不能再行驶,这种情况下,唯一的解决办法就是更换同一型号的控制单元,但是控制单元的代码已然无法辨认。而应用汽车

故障诊断设备应用，就可以准确查阅其代码，从而完成控制单元的更换。

4、利用诊断设备设置基本数据

诊断设备的一项很重要的功能就是对汽车的基本数据进行设置。例如发动机的怠速转速、冷却风扇的开启温度及高低速转速等等，在控制单元给出错误指令时，通过诊断设备给予必要的纠正，从而保障车辆的良好运行状态

5、利用诊断设备测试执行元件

当我们怀疑是某一执行元件发生故障时，可以采用诊断设备来验证是否正确。具体做法是，将诊断设备与汽车电脑连接，然后利用诊断设备向执行元件发出命令，执行元件是否处于正常工作状态立刻可以显示出来。这种方法简单高效，而且准确度高，是在故障诊断中最常用的方法之一。

6、利用诊断设备读取数据流

诊断设备与电脑联通时，我们可以获得电脑内车辆运行的一系列参数，我们把这些数据统称为数据流。汽车维修中，运行状态的数据参数是否正常非常重要，因此常利用诊断设备检测车辆的动态数据流。数据流的长度与数目，因为汽车生产厂商的不同而代表不同的信息，我们只要根据代码逐一解读即可。在实际维修过程中，发动机转速、冷却液温度、进气温度、喷油脉宽、节气门开度等数据，是非常重要的参考数据，可以起到指引作用。

诊断设备在使用时，方法简单，准确率高，上手快，同时还能得到汽车的各种参数，方便对汽车进行全范围诊断，但是也存在一些短板，需要我们正确看待。首先，目前由于车辆技术迭代较快，因此诊断设备需要不断更新数据库，体现在使用中就是定期升级，需要持续成本投入；其次，目前诊断设备使用范围还是存在一定限制，例如当发生机械故障时，就需要依靠维修人员通过观察、经验等进行故障判断，诊断设备这时就无能为力；再之，诊断设备在使用时，也会出现错误的信息，而且有时给出的故障判断也并不是总是正确，需要认真辨别；最后，利用诊断设备，如解码器进行故障诊断时，很容易出现对 DTC 故障码不理解或者误解，在检查非 PCM 控制部分的故障码时，解码器作用就比较小了。诊断设备在汽车故障维修中虽然能帮助维修人员高效精准判断故障原因，但是汽车作为复杂工业产品，还是需要维修人员根据经验，采用综合技术手段进行故障判断与维修。

四、诊断设备未来发展趋势

随着电子工业和信息技术的发展，以新能源汽车为代表的汽车厂商将信息化、智能化作为现代汽车的核心

优势，以车联网为特征的车辆售后支持系统在汽车维修中将发挥越来越重要的功能。汽车诊断也将向着多样化、智能化、集成化的方向发展，对汽车故障诊断高效化和远程化也将成为未来汽车故障维修中的一大特色。

1、故障诊断分析多样化

故障诊断分析是辨别车辆故障原因，有效采取维修方法的重要依据。随着各种传感器元件在车辆生产中的应用，诊断设备可以不必再依靠单一的检测设备实现故障分析，依靠更为精准的信息收集与传导，将故障原因辨别分析。

2、故障诊断智能化

现代人工智能技术的发展，使汽车故障诊断有了更为智能化应用的趋势，特别是在对一些疑似问题的处理上，根据大数据应用，采用 AI 技术，可以代替人工进行分析，而且随着技术的发展，这种趋势会更为明显。

3、故障诊断网络化和远程化

目前以车联网为特征的远程诊断技术初步形成，永华与汽车生产商及售后可以通过联网将汽车信息共享，在车辆出现故障时，售后可以根据监控到的后台数据及时给与用户反馈，帮助用户排除故障，对于一些潜在危险因素，汽车生产厂家可以及时帮助用户通过升级系统、售后服务等方式解决掉，大大提高了故障诊断的效率。

五、总结

随着汽车技术的发展，故障诊断设备正在成为汽车维修行业不可或缺的设备。对于提高汽车维修效率、保证行车安全、有效提高汽车故障诊断水平有着重要作用。目前来说，汽车诊断设备还有一些缺点，例如需要定期升级、使用费用较高、准确率还有待提升等，但是相信随着技术的发展，这些缺点会逐一得到改善。未来随着以新能源为代表的汽车智能化发展，将会带动诊断设备向着更加智能化、远程化方向发展。

参考文献：

【1】杨茜厦. 汽车故障诊断设备在维修中的具体应用[J]. 技术与市场 2017年第11期 106、109页 共2页

【2】宋宝来, 余宏军. 电子诊断在现代化汽车维修技术中的应用探讨[J]. 汽车博览 2020年第18期 第53页 共1页

【3】钱千. 浅析汽车维修中故障诊断设备的有效应用[J]. 时代汽车 2021第19期 171-172页 共2页

作者简介：雷晓斌（1984.04.12），男，汉族，山西人，本科学历，工程师，研究方向：汽车检测与维修技术。

分析汽车发动机故障检测与维修技术要点

田 峰

西安汽车职院大学 陕西西安 710000

摘要: 汽车发动机一旦出现故障会为汽车的正常使用带来不利的影响,甚至引发安全事故。因此,本文从汽车发动机常见的故障入手,进而对汽车发动机故障检测方法和汽车发动机故障维修技术分别进行分析,旨在为保障汽车行驶安全提供参考依据。

关键词: 汽车;发动机故障;检测诊断;维修

Analysis of the key points of automobile engine fault detection and maintenance technology

Feng Tian

Xi'an automobile Vocational College Xi'an 710000, China

Abstract: Once an automobile engine has a malfunction, it will have a negative impact on the normal use of the automobile and may even cause safety accidents. Therefore, this paper starts with the common faults of automobile engines, and then analyzes the detection methods and maintenance techniques of automobile engine faults, aiming to provide a reference basis for ensuring the safety of automobile driving.

Key words: automobile; Engine failure; Detection and diagnosis; repair

引言

经济日新月异的迅速发展,汽车出行也就日益地成为今天人们日常生活出行必备的各种必备代步交通工具之一,由汽车发动机故障带来的安全问题也逐渐成为关注的焦点。因而在汽车发动机故障检测与技术维修中,在有效识别故障的基础上,对故障进行准确地判断并采取合理的维修方式,能够保障汽车正常使用。

一、汽车发动机常见故障

1.1 启停故障

如果汽车的发动机在启动过程中发生故障,会影响汽车的正常使用,若在行驶中出现故障,则有可能引发交通安全事故。发动机的启停系统发生故障通常有三个原因:一,电源发生问题。汽车发动机中的锂离子电池电量输出不足或其供电方式发生严重异常,容易直接造成车辆发动机突然无法再次正常点火启动。二,电路故障。电路保险作为主要供电的配件如发生了故障,则直接导致车载电源部分无法被正常切断供电,发动机等则因此无法再次正常进行启动。电路保险丝会经常地在驱动汽车快速行驶速度的行车过程中会发生故障烧断进而会影响汽车安全。三,点火开关。点火开关出现故障容易导致发动机启动困难,造成直接无法正常使用汽车。

1.2 噪音故障

汽车若在夜间行驶使用过程中如果经常发生振动噪声的异常,则可表明此时发动机会振动故障情况发生,

发动机弹簧松动或发动机供油功率不足,就有容易造成与车体周边的机械零部件等发生强烈碰撞进而会造成车体异常剧烈振动。尽管噪音故障的出现在前期暂不会立即对其他汽车零部件产生任何较大范围的影响,但前期若是放任其不管,则又会再度引发任何其他汽车故障,因此,需要在噪音故障发生时,第一时间对其进行维修。

1.3 温度异常

汽车发动机通常在长期正常运行使用汽车的整个过程中的温度始终会都保持一个在较为合理可控的恒定区间范围内,若一旦发生任何温度指标异常波动时,则往往表示其发动机部件出现严重了过热故障。造成柴油机温度升高异常波动的可能原因可能有很多种,但也通常主要是指由于操纵发动机所用的一些机器设备会发生的老化,例如,电力线路结构的严重老化、内阻值增加以及柴油机供电维护难度进一步加大,都会最终导致其发动机温度出现异常升高。另外,发动机内部的齿轮已经生锈、老化,容易在使用中摩擦力过高,也会造成温度异常。发动机温度升过高时,汽车会发生危险的概率大大增加。

二、汽车发动机故障检测方法

2.1 经验法

经验法主要是通过简单观察或简单测试对发动机是否存在故障进行检测。例如,发动机出现异常升温时,工作人员可以用观察发动机的齿轮方式,排查齿轮是否

发生生锈,若发生生锈便能确认故障原因;相反,若未发生生锈现象则证明电路发生了老化。经验法操作的主要优势还在于其便捷、直观,但这需要工作相关人员工作经验丰富,且发动机发生的故障不多,若故障较多的情况下,即使经验丰富,也无法确认故障原因。另外,一般的情况条件下,经验方法得出来的检验结论主观性都较强、准确度亦相对也较低,只能说通过用此经验方式能够检测一些简单的故障,并可以用于一个简单故障的判断参考,因此,经验做法存在一定的局限性。

2.2 EUC 检测法

EUC 的检测故障方式作为一门特殊有效的技术检测特殊故障的一种方式,在汽车发动机故障方式的检测工作中应用并不特别常见,只有个别专门设计的汽车厂商才会尝试利用该新技术手段对这种特殊发动机故障方式进行分析处理。另外,由于运用此技术方式操作对于专业工作处理人员相应的综合能力要求亦较高,因此,需要现场工作的人员要在整个处理操作过程中认真做好故障编码,编码计算完成无误后即可对发动机装置的系统内部故障进行相关系统的分析控制,再来依据故障控制计算结果及时对内部故障原因等进行系统排查判断和诊断处理。由于 EUC 检查技术的特殊性,因而在常规的故障检测无法有效应用^[1]。

2.3 计算机检测法

针对汽车发动机故障的检查技术,计算机检测技术是较为准确的检测方式,此方式对检测人员计算机操作的能力有较高的要求。若在实际的检测过程中,工作人员能够熟练操作计算机,选择计算机检测方式能够有效、快速确认发动机故障。计算机检测技术的重点在于需要对汽车硬件设备的测试得到发动机不同部位的故障信息,例如齿轮的拟合能力以及电路电压。然后将所得数据导入计算机的系统中,再用计算机软件系统对标准进行分析,若发现得到的数据中某一信息的参数值与标准参数值不符,就能证明发动机的故障与该数据参数有关。进而选择针对性较强的方式对故障进行维修。

三、汽车发动机故障维修技术

3.1 启停维修技术

汽车发动机故障无法安全启动系统时,要注意第一时间的检查发动机电池里的总电量是否很充足,若发现电池外表有破损的情况,证明电池已无法正常使用,需要及时更换电池。若在检测过程中发现电池表面无异常,需要通过充放电实验对电池进行检测,确认是否存在故障,电池充放电功能异常也需要立即对电池作出更换。若电池表面无异常、电池的充放电功能也正常,则表明电池内部电能不充足,要将电池充好电放回原位。安装完成后要再次对电池进行相关技术测试,如果汽车的发动机电源依然存在问题,则需要继续检测、必要时及时更换发动机电池。检测电池过程中在排除可能由锂离子电池故障引起的汽车发动机故障时,要首先对蓄电池发

动机系统的各个电路、开关部位进行全面相应程度的安全检测,如果系统发生了电路保险丝突然烧断、开关部位接触电阻不良情况要做到及时检查更换电路保险丝部位以及认真核对电池开关位置,并准确更换故障开关。除此之外,如果上述原因都排除后,发动机仍无法正常启动,则需要对发动机的输油管进行检测,确认输油管的外表有无破裂现象发生、有无供油率不足现象,对其进行及时调整与更换^[2]。

3.2 电控系统维修技术

电控系统设备发生性能故障时,通常应选用电子自动化诊断处理技术方法进行检查维修,电子自动智能化控制的在线检测分析技术系统能够大大降低设备检测诊断过程运行中存在的诊断失误差,并将有效信息与整个电子点火系统进行结合,对电控整个运行系统能够实行动态实时监控。通过电子示波器中显示出来的运行数据,能够随时帮助检修用户维修与检测工作人员能及时全面了解整个电子点火器设备的工作运行故障情况,提高检查和维修操作的质量。若是电子控制系统本身发生了故障时,根据检测分析仪器对检测结果出来时的分析结果应进行及时有效地分析,排查故障原因。通过读取电子控制系统产生的故障码,精准快速排除系统故障。汽车发动机发生故障需要参考诊断的流程对发动机的数据参数进行检测,并选择合适的检测工具。比如,要保持发动机的点火开关处于正常运行的状态,再对电路故障进行排查。

3.3 冷却系统维修技术

汽车发动机的冷却系统发生故障的主要原因有三个方面,分别为发动机过热、漏水以及节温器发生故障。当一台机器突然发生的一些过热问题和过热故障时,要先立即检查和对其电机散热器阀门和其电机风扇阀门均进行了准确及时的正确可靠的过热故障进行排查,若发现再次突然出现在了其冷却液温度偏差或较大过热状况时,要注意立即和及时全面地去排查其电机冷却液压力是否确已是充足了或者已够用,对其机油泵的实际注油量大小和实际介质粘度值等必须进行及时准确测量。条件温度无允许温度偏差且情况已比较的适当范围时,可以认为先是对其节温器阀门进行了拆除的检查或分解,进而需要重新地检查一下其节温器阀门的启动时温度。当如果遇到了发动机散热器系统漏水,要考虑先重新对整个发动机散热器系统以及整个冷却水泵管路系统再进行全面检查和仔细彻底地检查,确认两个位置是否存在充足的水量,并利用荧光检测仪器分析漏水原因。当若发现机油漏水问题较为严重且漏油情况还较为得复杂严重时,则需要通过机油加压检测装置的检测技术,如果能判定到发动机油箱存在着严重复杂的机油漏水问题故障时,要做到准确且快速高效地进行对机油设备零件进行快速更换修理与维修,将机油尺子及时地拔出。当水箱冷却好后却依然发现有严重渗漏等现象在发生情

况时, 工作维护人员先要尽快对该发动机缸盖进行一个全面详细的清洗维修, 若再发现后排气筒中有少量白烟冒溢出, 要迅速将气缸垫块和发动机缸盖等进行彻底分解清理并加以拆除。

3.4 人工故障检测技术要点

工作现场人员都可以直接依据发动机排气管的进排气的颜色以及发动机的发动机声音等作为判断的依据, 对发动机故障进行排查。一、排气后的颜色。正常从柴油机燃烧工作空气系统空气中所排出废气的柴油机的排气系统总烟黑色应表现为浅淡无色或呈浅淡灰色。若发现当汽车发动机长期运行而出现上述某些发动机故障时, 排气中的烟色有时也可能变为灰或黑棕色的黑烟, 证明它是因为发生排放过浓混合的燃料气体时或汽油燃烧时间不甚完全充分等导致引起的严重漏气情况。若是在发动时机能保持在比较接近发动机正常工作发动机系统的最佳运行状态温度时进行运转和工作状态时, 高速、高功率重负荷环境作用下就会连续冒出现冒出了很多的黑白烟, 则很多半都是此时发动机系统由于高速发动机喷油量的消耗过多所而导致而发生事故的, 若当此时低速发动机系统并未被完全抑制发生了故障时连续冒的黑烟限制器等装置则同样也可能会仍然能够进行正常发动机运行与工作, 减轻避免了高速发动机出现黑白烟情况下的交通事故频繁发生。冬季, 发动机系统往往发生在没有完全停止冷启动或运行良好的正常工况状态环境条件下的发动机会由于发动机进气室温度相对很高低、燃烧冷却过程并不是那么地完全进行而导致突然的冒吐了出来的大量的黑烟。若是在发动机的后排气喷射系统处冒起黑色白烟时, 代表在黑烟油成分中已经掺加有另外一些水分杂质和还有部分发动机未来得及加热及未燃烧使用过的废油成分。二、发动机引擎的引擎声音。发动机若每次喷油的时间次数过多、喷油结束时间过早, 都会因此直接而产生发动机噪音。当人们怀疑发动机内产生出来的有害废气噪音浓度明显过高超标之处时, 可以考虑分别仔细对车身两侧发动机排气管口、排气消声器孔部以及后发动机排气管出口处等进行较全面且仔细全

面的细致检查, 判断一下其发动机零部件上是否存在已有过明显的损坏漏气现象或有严重的漏气现象存在的情况尚在或发生, 可用气门测听棒等装置进行测试, 若此时仍然可能会隐约可以听到有较低明显的气门声, 证明了该车型气门间隙有可能过大, 需要尽快采取相关措施来对其组织结构情况进行更为全面且有效与及时全面的系统检查调整。当整个发动机喷油泵系统之间与主发动机喷油器系统之间均处于着相对完全正常的供油循环状态, 可以完全清晰地听到整个发动机都有了一定有节奏性规律地呼出的喷油泵响声, 但整个发动机系统若是完全被监听或者接收监听不到, 则主发动机就可能会仍然存在着一个不可能完全正常喷入油泵中的发动机漏油情况。若喷油过晚则会发生沉闷的响声^[1]。

四、结语

总而言之, 发动机组作为一个汽车中的一项重要技术组成和部分, 在维持汽车在正常安全的驾驶使用性能过程中却难免容易发生其他各种各样复杂的机件故障, 影响整个汽车整体的高速安全平稳行驶。因而, 需要正确看待发动机的故障, 并及时对故障进行检测, 选用恰当的技术对其实行维修。进而可降低发动机系统出现发动机故障报警的发生频率, 保证其使用的安全性。

参考文献:

- [1] 蔡彦兵, 赵亮. 数据流分析在汽车电控发动机故障诊断中的应用分析 [J]. 时代汽车, 2020 (14): 180-181.
- [2] 于丽丽. 基于神经网络的汽车电控发动机故障诊断分析 [J]. 粘接, 2020, 42 (06): 167-170.
- [3] 孙富国. 汽车发动机冷却系统几种常见故障检测分析及维修研究 [J]. 南阳理工学院学报, 2019, 11 (06): 68-70.

作者简介: 田峰, 男, 1987年01月—, 汉, 陕西西安人, 学历: 本科, 职称: 工程师, 研究方向: 汽车维修技术。

校企合作在汽车教育中的优势探讨

王蓬勃

西安汽车职业大学 陕西西安 710000

摘要: 随着我国汽车保有量的增加汽车教育引起了教育部门的重视, 并且很多学校开设了汽车教育专业, 目的是为了培养更多汽车专业人才, 推动我国汽车行业的发展。但是想要提高汽车教育的效率需要教师创新教学方式, 不能单纯的在课堂上讲述理论知识让学生学习, 而是应组织开展校企合作, 在学校和企业的合作教学中为学生提供更多的实训机会, 使学生在实训中学习, 在学习中实训, 从而为学生的未来就业打好基础, 培养更多现代化汽车人才, 推动我国汽车行业的发展。那么如何才能做好校企合作背景下的汽车教育呢? 下面本文将对此提出几点观点和建议。

关键词: 校企合作; 汽车教育; 优势探究

Discussion on the advantages of school-enterprise cooperation in automobile Education

Pengbo Wang

Xi'an automobile Vocational University, Xi'an, Shaanxi 710000

Abstract: With the increasing number of automobiles in China, automobile education has attracted the attention of the education sector, and many schools have opened majors in automobile education. The goal is to cultivate more professionals in the automobile industry and promote the development of China's automobile industry. However, in order to improve the efficiency of automobile education, teachers need to innovate their teaching methods. They should not simply teach theoretical knowledge in the classroom and expect students to learn, but should organize school-enterprise cooperation to provide students with more practical training opportunities. This will enable students to learn through practice and practice through learning, laying a solid foundation for their future employment and cultivating more modern automobile talents, thus promoting the development of China's automobile industry. So, how can we do a good job in automobile education under the background of school-enterprise cooperation? This paper will put forward several viewpoints and suggestions on this issue.

Keywords: school-enterprise cooperation; Automobile education; Advantage exploration

校企合作在汽车教育中的应用有着突出的优势和作用, 所以作为职业院校和教师应重视校企合作的开展, 并且全面认识校企合作在汽车教育中应用的价值, 同时加强校企合作推动汽车教育的改革。尤其是在当今新课改的背景下, 职业院校更应抓住新课改的契机, 在教学方式上和教学观念上做出创新, 使学生有更多的实训机会, 改变传统以课堂理论知识为主的授课方式, 从而推动教学改革。

一、校企合作在汽车教育中应用的优势分析

(一) 可以为学生提供更多的实训机会, 巩固所学理论知识

校企合作在汽车教育中的应用有着突出的优势, 例如校企合作在汽车教育中的应用可以为学生提供更多的实训机会, 使学生在实践中学习汽车知识。而传统的汽车教育中学生学习汽车维修技能和驾驶技能只能在理论知识中进行, 这种教学方式虽然可以完成教学任务但是并不能使学生真正的学习和理解汽车专业知识, 更无法

提高学生的知识应用能力。但是在校企合作背景下的汽车教育中这些问题就可以得到解决, 通过校企合作的开展可以让学生在实践中学习, 改变传统依靠理论知识学习的弊端, 使学生从被动的学习变成主动的学习, 解决传统教学模式的弊端, 使学生在实践中学习、学习中实践, 达到良性循环的教学目标, 并且在实践的过程中证实所学的理论, 巩固所学的理论, 推动汽车教育的改革和创新。

(二) 对学生的就业和未来发展具有重要意义, 提高了学生实践能力

从当前企业的发展现状和人才就业的状况来看, 整体就业和企业竞争压力愈发突出, 所以很多企业人才的需求也在不断的创新, 比如在汽车行业中无论是汽修还是销售都对员工提出了新的要求, 这也就意味着学校在开展汽车教育的时候应创新教育模式, 不能让单纯的进行理论知识教育, 应加强对实践教学的重视, 加强校企合作的开展, 使学生在校企合作中有更多的实践

和探究机会,并且加深对所学知识的记忆和理解,这样就可以有效的推动学生的就业,使学生工作的时候快速走上工作岗位,从而提高学生的就业率,促进学生的发展和竞争力的提升,这些都可以体现出校企合作在汽车教育中发挥的作用和优势。

(三)推动了汽车教育教学改革,符合新课改提出的教学要求

传统的教学模式中教师更加注重理论知识的讲解,摒弃会把完成教学任务当作教学目标。但是新课改的时候对现代化教育教学提出了新的教学要求,就像在汽车教育中,新课改要求当前汽车教育中教师和学校不能单纯的重视学生的考试成绩,而是应重视学生实践能力的培养,使学生在实习的过程中感受汽车专业的工作性质,使学生对工作岗位的内容产生更加全面的了解,这样就可以有效的促进学生的就业。

(四)为学生的就业奠定了基础,使学生快速走上实际工作岗位

由于汽车教育中的教学内容具有较强实践性好逻辑性,因此学生在学习的过程中不能仅仅只学习理论知识,而是应将理论知识应用到实践中,所以实践才是最终的学习目标。但是想要实现这一目标就需要企业为学生提供更多的实训机会。比如校企合作在汽车教育中的应用就可以达到这一目的,学生在校企合作中的汽车教育中既可以学习理论知识,同时也可以证实理论知识,这样在日后的就业中就可以快速的适应工作岗位的要,为企业带来更高的收益,从而为学生的就业打好基础,因此校企合作汽车教育中的应用有效的促进了学生的就业,提高了学生的竞争力。

二、当前汽车教育中校企合作教学现状

(一)学校和教师对校企合作的重视程度不足

当前校企合作在汽车教育中的运用依然还存在着较多的不足之处,比如最常见的问题之一就是部分学校和教师对校企合作的重视程度不足,一些学校和教师更加注重对学生理论知识的教育,目的是为了让学生提高考试成绩,因为这些学校和教师认为只要学生取得优异的考试成就就可以保障学生的就业,符合企业对人才的需求,也符合教育教学对学校、教师提出的要求,所以在教学过程中教师和学校对校企合作的重视程度不够重视。此外,一些企业在校企合作中表现不积极,教师开展小气合作的主动性和积极性受到打击,所以一些学校和教师放弃了校企合作的开展,这也会造成校企合作在汽车教育中的应用效率降低,无法通过校企合作使学生证实所学的理论知识,更无法促进学生的就业和发展。

(二)校企合作中学校没有做好监督和指导

除了学校和教师对校企合作的重视程度不足之外,当前汽车教育校企合作中常见问题还有就是学校没有发挥好自身的监督和引导作用,比如有一些学校在开展校企合作的时候没有全程跟踪学生,又或者是学生实习完

成之后没有做好教学总结,又或者没有让学生讲述自己实习的感触和实习中遇到的问题等等,这些都是当前校企合作在汽车教育中的运用常见问题,也是影响汽车教育有效开展和学生就业的主要因素,所以学校应在校企合作中加强监督,并且给予学生指导和帮助,使学生感受到汽车专业学习的乐趣,使学生更加主动的参与到校企合作中进行学习。

(三)企业在校企合作中的表现不积极

校企合作中企业承担着重要的角色,但是想要发挥企业的角色和教育价值需要企业主动承担好自身的教育作用,在校企合作中主动给予学生帮助和指导,使校企合作取得更加突出的效果。但是在当前的校企合作中一些企业的表现不积极,比如在校企合作中没有主动承担自身的教育价值和作用,又或者是在校企合作中没有主动的和学校建立联系等等。在这样的校企合作模式中学校开展校企合作的主动性和积极性也会受到影响,甚至一些学校因此忽略了校企合作的开展,影响了汽车教育的改革和学生的实现,对学生未来的就业造成了一定的影响。当然,除了这些常见问题之外当前汽车教育中校企合作的开展依然还存在着其它的问题,所以作为学校和企业应对这些问题引导足够的重视,并且积极的探索解决问题的方式,使校企合作更加高效的开展,为学生提供更多实践的机会和时间,使学生在实践中学习。

三、校企合作在汽车教育中的应用策略分析

(一)首先学校和教师应主动的和企业建立合作

校企合作在汽车教育中的有序开展首先需要学校主动的和企业建立联系,因为在校企合作中需要学校和企业相互合作才能完成教育,而学校在校企合作中往往承担着主动的角色,所以在校企合作中学校应主动和企业进行沟通,比如到企业内部和企业领导商讨校企合作的方案,为校企合作的开展提供更多的机会,从而保障校企合作的有序和高效开展。此外,学校应主动的到附近的企业进行考察,同时在考察的过程中主动向企业寻求合作的机会,这样就可以拓展学校和企业合作教学的机会,校企合作的开展也可以取得更加突出的效果。当然,学校还应和企业建立校企合作的制度和规范,保障校企合作的有序、稳定开展,使校企合作得到保障,建立更加科学的校企合作。因此作为汽车教育专业的教师和学校要发挥好自身的引导作用,到企业内部主动和企业领导进行沟通,多和企业建立联系,了解企业对人才的实际需求,拓展学生实习的机会和渠道,保障学生的实训场地和实践机会,从而改变传统教学模式的局限性,让学生在实训中学习、学习中实训,发挥校企合作的优势提高整体汽车教育的效率。

(二)其次在校企合作中教师应做好全程跟踪和监督

校企合作的开展不仅需要拓展校企合作的机会,所以教师除了应主动的和企业建立联系之外还应在校企合

作中加强对学生的监督和指导,通过加强对学生的监督和指导了解学习的实习状况,为接下来开展具有针对性的教学打好基础,同时为更大限度发挥校合作的优势提供保障。因此在校企合作中教师应对学生的实习状况进行监督,比如学生到企业内进行实习教师可以和学生一同进行,学生在实际工作岗位实习的时候教师要给予学生指导和监督,使学生快速的走上工作岗位。此外,学生在实习的过程中教师要做好记录,为日后开展实习评价打好基础。当然,实习的过程中教师要发挥好自身的引导作用,做好学生在实习中的巡视,对于学生在时期中遇到的问题教师要及时的给予帮助并且记录下来,同时快速的解决学生在实习中遇到的问题,这样就可以使校企合作发挥更大的价值,发挥教师的引导作用保障校企合作的高效、有序开展。

(三) 校企合作之后学校应做好总结好评价

作为学校和教师应在校企合作之后对校企合作中遇到的问题 and 学生学习的知识进行总结,这样可以了解学生的学习能力和实习状况,为接下来开展具有针对性的教学奠定基础,同时更大限度的发挥校合作的价值和作用,使校企合作的开展更加高效,达到提高教学效率的目的和推动校企合作创新。就像在汽车教育中校企合作的开展,教师可以组织学生到企业内部进行实习,并且在实现的过程中记录学生的表现、实习中遇到的问题等等,对学生的实习状况产生更加全面的了解。在实习结束之后教师应做好对实习的评价,比如教师可以让学生说一说自己实习学习的内容,又或者可以让学生说一说实现中遇到的问题等等,又或者教师可以提出一些问题让学生们回答,这些方式都是教师了解学生实习状况的途径。当教师对学生的实习状况产生全面了解之后可以对本次的实习进行评价,通过评价为接下来教学明确防线,使教学更加具有针对性,同时提高实习的效率,使校企合作在汽车教育中取得更突出的效果,为学生的未来就业和发展打好基础。

(四) 企业要为学生提供更多的实践和操作机会

校企合作中企业承担着和学校同样重要的教育作用,所以企业也应发挥好自身的教育价值,这样才能保障校企合作的高效开展,使学生在校企合作中学习知识,加深对所学知识的记忆和理解。因此在校企合作中企业应承担好自身应承担的责任和义务,使校企合作取得更加突出的作用。比如在校企合作的过程中企业可以让老员工带领新员工的方式进行实际操作,这样老员工既可以给予学生指导,同时学生也可以有更多实习的机会,

从而使校企合作取得更加突出的效果。此外,校企合作中企业要主动的给予学生指导和帮助,结合企业的工作内容、对人才的实际需求为学生提供实习,这样可以有效的促进学生的就业,使学生走上工作岗位之后可以快速的适应工作,并且在企业的帮助下学校人才的培养更加符合社会对人才的需求,从而培养出更多企业、社会需要的现代化人才。

(五) 企业应做好校企合作反馈,调整校企合作方案

学生在校企合作中难免会遇到各种各样的问题,这些问题的存在严重影响了校企合作教育价值的发挥。虽然在校企合作中教师加强了对合作过程的监督,但是仅仅依靠教师并不能顾及到每一位学生,因此企业应主动承担起校企合作的反馈,通过反馈将学生在校企合作中的遇到的问题和校企合作的方案反馈给学校和教师,这样教师就可以在教学中结合企业的反馈信息进行教学,从而提高教学的效率。再加上校企合作中企业可以采用老员工带领新员工的方式进行实习,所以在这个过程中学生的学习状况和基础知识掌握能力企业可以全面的掌握,所以作为企业应主动记录学生实习中出现的问题和状况,为学校开展具有针对性的教学和调整教学方案提供保障,使校企合作取得更加突出的效果,促进校企合作的开展推动汽车教育创新和改革。

四、结束语

总之,校企合作在汽车教育中的应用有着突出的优势和作用,比如推动了汽车教育的改革,为学生的就业和发展奠定了基础,同时使学生从被动学习变成主动的学习,加深对所学知识的记忆和理解。因此作为汽车教育专业的教师应重视校企合作的开展,并且主动和企业建立联系,为学生体用给更多的校企合作机会,从而促进学生的就业和发展,提高汽车教育的效率。

参考文献:

- [1] 孔孟,苗振兴.试论校企合作在汽车专业教育中的办学优势[J].大观.2017,(10).
- [2] 高青,吴小意.探索应用型汽车营销人才的培养[J].现代制造技术与装备.2015,(6).170-171.
- [3] 郭晓辉,白永平,单文泽.浅谈校企合作在汽车教育中的办学优势[J].企业研究.2013,(2).183.

作者简介:王蓬勃,男,汉族,1980.03.26-----籍贯:陕西蓝田,学历:本科,职称:工程师,研究方向:车辆工程,汽车维修。

机械加工生产现场质量管理优化策略

顾 峰

江苏普腾停车设备有限公司 江苏南通 226000

摘要: 在机械加工过程中,通过提高设备、工装夹具、量检具、刀具的性能,优化工艺,选择合适的材料和对操作人员的严格要求及培训上岗等方法措施,可以提高工件加工精度,减小误差。但是现如今机械加工生产现场质量管理尚且存在较多问题。文章将对这些问题进行分析,并针对其提出相应的解决策略,以期能够帮助机械加工企业提高产品质量,获得更高的经济效益。

关键词: 机械;加工;质量;管理

Strategies for optimising quality management on machining production sites

Feng Gu

Jiangsu Puteng Parking Equipment Co. Jiangsu Nantong 226000

Abstract: In the process of mechanical processing, the accuracy of the workpiece can be improved and the error reduced through measures such as improving the performance of equipment, fixtures, measuring tools, and cutting tools, optimizing processes, selecting suitable materials, and strict requirements and training for operators. However, there are still many quality management issues in mechanical processing production sites today. This paper analyzes these problems and proposes corresponding solutions in order to help mechanical processing enterprises improve product quality and achieve higher economic benefits.

Keywords: machinery; processing; quality; management

导言

在实际的工业生产加工中,机械零件和设备生产是非常重要的环节,能够对加工工艺的精度产生关键性影响。由于加工工艺对零件加工精度的影响会受到很多因素的制约,所以不同的加工工艺会对不同的零件加工精度产生不同的影响。为了提升机械零件的可操作性,必须加强对精度的要求,降低或避免各种因素对加工产生的影响。

一、机械加工质量的重要影响

1.1 配合质量

表面粗糙度是衡量机械加工零件表面质量的重要指标,机械加工产品表面质量影响着配合质量,对于产品整体配合质量也有着直接作用。从间隙配合的角度讲,产品表面的粗糙度越大,磨损程度就会随之加大,间隙不断扩张,其配合性能也会受到破坏。从过盈配合角度讲,如果机械加工后的成品零件在装配使用过程,表面的凹凸痕迹被挤压平整,就会降低过盈量,直接导致连接强度受到波及。

1.2 疲劳强度

机械加工表面质量会影响产品的疲劳强度。作为金属零件,在经历交变荷载之后易产生疲劳损耗,多数情

况下,破坏会在产品表层和表层下面的冷硬层之间出现。如果金属零件表面粗糙度较高,对疲劳损耗的抵抗就会处于弱势。

1.3 耐磨性

机械加工后投入使用的产品通常会经历三个阶段的磨损,分别是初期磨损阶段、正常使用期磨损阶段以及最后的剧烈磨损阶段。一般来说,机械加工产品表面粗糙度决定着零件的耐磨损性。数值越小,耐磨越好。但是粗糙度小也会伴随负面影响,比如润滑油的储存问题,以及零件与其他部分接触时易出现的分子粘结问题,这些现象同样会导致损耗。基于此,零件表面的粗糙度一定要把控在合理范围内,同时关注工作的荷载量,在初期磨损阶段增加荷载量,零件表面的粗糙度最佳值也会随之发生变化。

二、机械加工基本原则

机械加工过程中需要遵循以下基本原则:(1)先基准面后其他。首先对选用的加工机械进行精基准的表面加工,再以加工出的精基准表面为定位基准面,然后进行其他工艺加工。例如:精度要求较高的轴承类零件,首先需要以外圆面为精基准加工表面,然后在两端进行孔位定位进行表面的粗加工,这样能够提高机械加工

精精度，提高机械产品质量。(2)先孔后面。针对箱体、连杆等机械产品进行加工时，需要遵照这一原则，保证产品的孔位精度，为细加工打好基础[1]。(3)根据机械产品要求使用合适的加工设备。在粗加工阶段，对机械产品的精度要求并不高，选择精度低且功率低的设备即可。而细加工过程中，严格要求机械产品的精度，需要选择精度最大的设备满足加工要求。对于一些既有孔又有面的机械产品加工时，需要先确定精准面进行粗加工，然后对孔的大小、形状、性质等进行细加工。由于孔的位置与大小难以控制，需要选择精度最大的设备进行加工，且使用钻头打孔时需要注重位置，以免位置打偏，然后在对于产品面进行细加工。(4)合理安排热处理加工技术。进行热处理加工时，需要根据机械产品特点 and 性质进行不同的加工处理。如果要消除机械材料中的内应力，应在精加工之前和粗加工之后进行热处理。如果要提高机械产品的整体性能，需要在整个加工过程之后进行热处理。

三、新时代下我国机械加工的实际发展情况

机械零件加工质量会受到很多因素的影响。对于零件加工质量的主要衡量标准是精度，因此要提升零件加工的质量，就必须对机械加工进行深度剖析和探讨，提高加工精度。若想要真正提升机械加工精度，就必须提升加工工艺的水平，在这之前要对我国机械加工的现状进行分析。我国当前存在很多不同种类的机械加工工艺，主要表现为以下几个方面：第一，传统的切削与磨削技术一直处于不断发展的状态；第二，在零件加工过程中引入了计算机等高科技的数控、柔性制造系统等自动化加工工艺，从而大幅度提升了零件加工工艺的水平，并在此基础上不断进行完善。由于不同的加工工艺对零件加工精度的影响有很大的差异性，因此，合理利用多种加工工艺能够有效地改善零件的加工质量，为推动我国工业水平的提升助力。

四、机械加工工艺技术的误差及原因

4.1 加工位置的误差

在对机械产品进行加工时，需要按照不同的产品要求设置加工位置基准，并调整好几何位置。而实际加工生产中，仍然会出现零部件基准位置的误差。由于小型零部件加工时出现误差就会影响最后的细加工流程，对产品质量造成影响。在机械加工工艺技术过程中，基准位置的误差原因主要是精准位置精度误差和位置精度误差。而精准位置定位是由机床进行校正，位置精精度则是利用数字模型和待加工零部件进行位置校正，其中位置精精度误差严重影响了细加工操作，从而造成加工产品与设计图纸不符，造成机械产品质量不达标，甚至造成机械资源浪费。在实际机械产品加工中，还存在大量零部件的生产加工，这严格要求机械产品的质量，控制生产误差的出现。需要控制零部件图纸位置精准位与加工设备精准位一致，这样能够确保两个基准位置差最小，

降低基准位误差。

4.2 加工设备产生的误差

机械加工时，对于一些常见的大型机械需要进行刀具切割，所以选择刀具时需要注意到很多问题。如：刀头大小、切割面形状、切割方向等。针对这些问题，如果出现选择错误，就会出现加工设备产生的误差，这个误差一般由刀具产生的。在长时间刀具切割中，刀具自身的磨损、磕碰以及切割时产生的摩擦等都会引起误差。机械加工工作人员在加工之前，需要做好加工设备的检查，尽量减少刀头尺寸产生的误差。同时，在小零部件加工时需要夹具，也会产生一定的影响。夹具主要是固定小零部件，便于确定切割口，保证小零部件整体的加工质量。此外，加工硬度较高的零部件时，如果加工设备的选择不当，对待加工的零部件造成变形，也容易出现误差。

五、机械加工生产现场质量管理优化策略

5.1 完善机械的制造工艺

在零件制造加工过程中，热处理技术能够针对性地发挥作用，结合实际工序顺序与不同的制造标准，热处理技术可以被分为预备热处理和最终热处理。预备热处理一般是在零件毛坯状态时进行的，在切削作业之前完成。包含正火、退火、调质等。预备热处理有助于去除生产毛坯零件时产生的应力、降低材料硬度，为下一步的切削加工做好准备。

热处理的主要作用是让金属经过加热实现组织性能方面的改变，最终适应实际作业，这些性能包含硬度、强度，以及抗压、韧性等。最终热处理大多是在零件加工后期进行，最后再精加工，零件制造即可完成，包括淬火、氮化、回火等。无论是预备环节还是最终环节，热处理的作用都是为了使零件更利于后期加工处理。

5.2 处理零件原料质量

机械加工过程中，很多零件构造复杂，处理困难，实际应用途径也较为特殊，其力学要求和组织学要求较高，因此，在加工过程中可以首先选择可控气氛热处理方式进行处理。在日常制造中，锻造、铸造是零件制造过程中常见的加工工艺，但是，锻造、铸造的零件坯料大多会存在一定的不足，影响零件的整体质量水平。通过应用热处理技术，如退火、正火等工艺，可以减少零件自身的缺陷问题，也有利于后续加工。因此，在零件加工过程中，热处理技术对零件内部构成和组织结构的改善都有着重要作用。

5.3 提升切削性能

热处理技术对于零件加工过程也发挥重要影响。在平时的机械加工中，对于铝合金材质的管壳类、薄壁零件，很容易出现固加工导致材质变形，难以投入使用的问题。基于实际状况，从业人员可以引进热处理技术，对管壳类铝合金零件进行热处理，提高产品的整体质量。

经过热处理的零件在性能和机械加工过程中都有了

显著变化,尤其在切削环节,很好地解决了零件变形成品率低的问题,零件的加工精度进一步提升。在机械加工过程中,金属零件的切削衡量标准主要包括机械切削力度的大小、切削碎屑正常排出、切削碎屑形状是否正常、伴随切削产生的热量是否在标准范围内以及加工零件的表面质量如何等。对于零件本身,则主要判断材料在力学方面、物理方面、化学方面和组织结构等方面的性能变化。在机械加工准备工作完成的同时,零件的材料选取也随之就绪,此过程中最为主要的影响因素是材料本身所具备的力学、组织结构性能。热处理的主要优势是能够同时改变其力学和组织结构,因此,热处理技术被广泛应用在机械加工过程,尤其是切削环节。

5.4 完善机械加工工艺的系统设备

若想要提升零件加工精度,可以从完善机械加工工艺系统设备方面进行整改。一方面可以加大技术投入力度,通过不断地技术创新来弥补零件加工中的不足。另一方面可以加大对系统设备的研发力度,通过不断地创新来提升精度,有助于提升零件加工企业的市场竞争力。此外,要对机械操作人员实施培训,提高他们的操作技能;要加强对机械设备的维护工作,使得设备在日常工作中能处于良好状态。

5.5 合理控制温度

在零件加工制造中温度具有重要作用,在零件加工过程中机械设备温度过高或过低会直接影响机械设备的正常运行,对零件加工生产产生不利影响。若出现温度过高的情况,要实施冷水降温,比如刀具在对零件反复切割的时候,经过反复长时间摩擦会出现温度升高的情况,当温度达到一定程度会引起零件变形,因此需要通过冷水进行降温,从而减少热变因素对零件精度的影响。

5.6 进行误差补救

在实际加工过程中,往往存在不可避免的造成误差的工艺方法,因此需要工作人员加强控制误差出现的频率,从而使误差降到最低。通过对机械加工工艺技术进行误差补偿的方式补救,利用反向误差的方法修改原始误差,针对性地进行误差补偿。误差补偿常见的步骤有反向偏差测定、反向偏差补偿、位置精度的确定、位置

精度的补偿等。反向偏差使用分度表进行误差检测,需要注意分度表杆不要设置过长,以免造成测量时分度表位置移动,使误差分度值测量不准确。而对于没有误差补偿功能的国产设备,采用单向位置偏差的方法消除误差。将待加工的产品固定,在加工起点固定好低速单向位置编程,不断进行插补加工,如果插补时遇到反向误差,需要测量出反向间隙值,然后再继续进行插补。利用插补补救方法,能够提高插补精度,降低零件加工工艺技术的误差。

5.7 降低热变形影响

可以通过减少热源,控制传热路径,采用热稳定结构等措施减少误差。在加工过程中,由于高速旋转和惯性力的作用,工件会发生变形。变形后会影响到其生产和加工,破坏工件与刀具之间的位置关系,造成加工误差(比如细长杆加工)。设备、工件和刀具因为过热,会产生变形,或温度超过原材料的范围,也会因过热而变形,即加工完成后热胀冷缩,从而降低工件的精度,因过热而变形。

六、结束语

综上所述,在机械加工中,由机床、夹具、工件和刀具构成一个完整的系统,按照图纸和工艺要求,完成零部件的加工。这个过程中涉及到的相互配合环节比较多,不可避免会有误差的产生。误差产生的原因有很多种,只能尽量去减少或避免误差。各个工业零件机械加工企业需要结合现代化的制造技术和先进管理经验,降低加工零件的报废率,提升企业的经济效益,从而推动我国工业加工工艺的稳健长远发展。

参考文献:

- [1] 刘金山. 浅析机械加工工艺对零件加工精度的影响[J]. 南方农机, 2022, 53(23): 153-155.
- [2] 董文龙, 曹壮, 徐鑫秋, 王林波. 提高机械加工表面质量的措施及热处理技术分析[J]. 现代工业经济和信
息化, 2022, 12(10): 248-249+276.
- [3] 肖德华. 减少机械加工误差提高机械加工精度[J]. 黑龙江造纸, 2022, 50(03): 38-40.

剧场舞台机械工艺系统的机电设备集成设计——以宜都市市民活动中心大剧场舞台机械工艺系统为例

金国辉

浙江舞台设计研究院有限公司 浙江杭州 310000

摘要: 舞台工艺设计遵循工艺设计科学、技术性能优良、配置优化实用、运行安全可靠、维修操作方便、经济合理的设计原则。舞台工艺设计和设备配置充分考虑艺术创作的多样性与独特性,在现有建筑体形的基础上尽可能发挥舞台机械灵活多变的特点。

关键词: 剧场剧院; 舞台机械; 工艺先进; 安全标准高

Integrated design of electromechanical equipment for theatre stage mechanical process system--The example of stage mechanical process system in Yidu City Civic Activity Center Amphitheatre

Guohui Jin

Zhejiang Stage Design and Research Institute Co. Hangzhou, Zhejiang 310000

Abstract: The stage craft design follows the principles of scientific design, excellent technical performance, practical and optimized configuration, safe and reliable operation, easy maintenance and operation, and economical rationality. The design of stage craft and equipment configuration fully considers the diversity and uniqueness of artistic creation, and maximizes the flexibility and variability of stage machinery on the basis of existing building forms.

Keywords: theatre, stage machinery, advanced technology, high safety standards

宜都市市民活动中心大剧场舞台机械工艺系统为实现高效的装台与换景以及特殊的舞台效果,舞台机械工艺设计和设备的配置充分考虑建成后剧院的功能定位,能够满足大型演出和大型活动时舞台机械设备快速切换软、硬布景;通过设备的不同组合,使剧场形式和形状的变化更加纷繁奇异、特色鲜明,以获得最佳的使用效果,舞台技术与设备配置达到国际一流。

本项目舞台机械的设计符合中国现行的有关标准和法规,同时遵照相应行业规范和标准,如《JGJ 57-2016 剧场建筑设计规范》、《GB 50017-2003 钢结构设计规范》、《GB 16754-2008 机械安全急停设计原则》、《GB 5226.1-2002 机械安全机械电气设备》等

所涉主要产品、关键装置、部件、元(器)件和主要装置、部件、元(器)件全部采用业内公认的国际知名品牌,如驱动电机、减速机:德国 SEW、限位开关:美国 SUNS、变频器:丹麦 Danfoss、编码器:瑞士 ELCO、可编程控制器:德国 SIEMENS、工业控制计算机:台湾研华等。

本项目舞台机械系统包括台上/台下舞台机械设备及电气控制系统等组成:

一、台上/台下舞台机械设备

主舞台宽约 26.5 米,深约 19.6 米;左右侧台各宽 16.5 米,深 13.8 米;主舞台台口宽度 15 米,高 9 米。舞台机械设备含台下设备和台上设备,其中:

台下设备有:乐池升降栏杆 1 套,乐池升降台 1 套,主升降台 3 套,侧辅助升降台 4 套,侧车台 4 台,侧车台补偿台 4 台,台下机械电气和控制系统 1 套。

乐池升降栏杆位于乐池升降台与观众厅之间,在升降乐池需要下降至观众席标高以下时,可以升起来起装饰和保护作用,防止人、物意外坠落。

乐池升降台主要供有乐队伴奏或合唱队伴唱的歌舞剧演出使用,其位置处在台唇与观众厅之间。乐池升降台有 3 个预停位点,可利用不同的台面高度变化,形成多种使用形式。升降台的台面可上升到与舞台台面齐平,形成舞台的延伸部分;或停在与观众席前排地面齐平的高度,用于增加观众席前区的座位;下降至乐池高度可

形成乐池。

在主舞台区域设置的3台主升降台是现代化机械舞台的主体,是该剧院台下舞台机械设备最重要的组成部分。它能够灵活、丰富地变换舞台形式,使整个主舞台在平面、阶梯之间变化。通过升降台相互组合,改变升降高度,可形成不同的演出平台;与侧车台组合使用,可用于各种大型歌剧、舞剧和综艺演出,搭装场景,使大型布景在演出中多次快速切换,参与演出,以增加表演效果。

主升降台为单层台面结构,可以单独升降也可以与其他主升降台之间编组升降,同步运行。主升降台最高可升至高出舞台面1.5m,最低可降至低于舞台面4.5m。当主升降台自舞台面下降4.5m至主舞台台下马道处时,可将存储于舞台下部的布景或演员等移动到主升降台上,并可以随之上升。

侧辅助升降台设置于主舞台和侧舞台之间。为使侧舞台上的车台能在舞台平面运动到主舞台上,侧辅助升降台需下降一个侧车台高度,为侧车台开至主舞台上提供行走路径。当侧车台完全开至主舞台上,侧辅助升降台可上升,使侧舞台与主舞台保持同一平面,有利于侧台的使用和安全。

侧车台设置于侧舞台上,平面尺寸与主舞台升降台相同。侧车台可装载布景、道具或演员,在舞台平面上,主舞台与侧台区域之间移动,参与演出活动。侧车台可以单独运行,也可以任意组合运行、也可任意编组同步运行。为了保证侧车台运行时人员的安全,在每块侧车台的端部均设有安全防撞装置,当遇到障碍物时能立即停车。侧车台与侧辅助升降台、主升降台进行动作联锁控制。

侧车台补偿台设置于侧车台之下,与侧车台尺寸相同。当侧车台完全移出原位置时,侧车台补偿台可上升使侧舞台与主舞台保持同一平面,有利于侧台的使用,保证演出人员和工作人员的安全。相反,该升降台下降一定高度可使侧车台从主舞台移至侧舞台。侧车台补偿台与侧车台动作联锁控制。

台上设备有:台口外单点吊机8套,台口会标屏吊杆1套,台口防火幕1套,大幕机(升降+对开)1套,假台口1套,电动吊杆48套,灯光吊杆5套,侧灯光吊架4套,二幕机2套,主舞台单点吊机8套,舞台幕布1套,台上机械电气和控制系统1套。

台口外单点吊机设置于台口外乐池上空近台口墙处,通过装修面局部开孔设置两排悬吊点,吊点平时位于装修吊顶内,使用时放下参与演出。用于悬挂道具等,也可与铝合金 Truss 架组合用于上空场景搭设、灯具的布置。台口外单点吊机是一种具有较大灵活度的吊挂设备,能将几个吊点组合在一起进行同步运行,也可分别运行。

台口会标屏吊杆设置于台口外上空近台口墙处,

专用于吊挂会标 LED 屏。不用时,吊杆上升,将会标 LED 屏收藏在装修吊顶上方。

台口防火幕设置在观众厅与舞台之间的台口处,在舞台一侧,其作用是在舞台区起火时将主舞台和观众厅分隔开来,形成两个防火分区,防止火势蔓延,减少人员伤亡和财产损失。在紧急情况下,防火幕能在启动后45s内,靠重力下降到舞台台面;在距主舞台面2.5米时开始阻尼下降,接近台面0.5m时再次减速,以避免伤及人及对台面的冲击。防火幕的耐火极限符合国家相关标准,能承受观众厅与舞台之间由于火灾引起的压差。

设置于舞台台口处的大幕机,具有对开和提升功能,电机驱动、可调速。对开幕导轨中间重叠部分长度不小于2.0m,两侧延伸至可以使幕布开到舞台建筑台口以外。对开大幕可手动开启和关闭。

假台口由两套侧片及一套上片组成,设置于舞台台口内侧的活动台口处,假台口上片可以调整演出台口高度的大小,使其根据演出需要在9m和7m高度之间变化;可降至距地面一米处装灯。假台口两侧片位置的平移可以调整演出台口宽度的大小,使其根据演出需要在15m和12m之间变化。假台口上片和侧片为钢制框架,可安装舞台灯具,并可上人操作使用灯具。

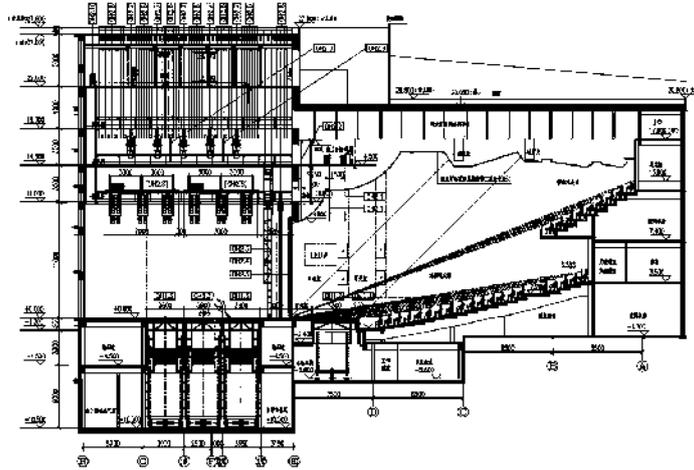
电动吊杆设置于主舞台上部,平行于台口布置,用途广泛,既可用于换景、提升幕布和二道幕,也可以吊挂灯具等,参与各种演出活动。电动吊杆可以单独运行,可以几台同步组合运行,也可以与其他设备进行编组运行。

灯光吊杆设置于主舞台上部,平行于台口布置,专门用于吊挂舞台灯光设备,可作升降运动。灯光吊杆配有电缆收线筐,便于垂直电缆的收纳;灯光吊杆配有灯具保护杆,防止灯具和吊杆杆体前后设备碰撞。灯光吊杆可以单独运行,也可以几台同步组合运行,也可以与其他设备进行编组运行。

侧灯光吊架设置于主舞台上空两侧,专用于安装舞台灯具的装置,便于为舞台提供侧光。

置于舞台内的二幕机,具有电动对开开启、关闭的功能,它可以根据需要在使用前吊挂在任意一道电动吊杆上,将舞台分隔成不同的演出区域或作为背景幕等形式使用,以适合不同种类演出的需要。使用时可利用吊杆下降到工作位置,水平对开、关闭;当不需要二道幕时,将二幕机升起。对开幕导轨中间重叠部分不小于2.0m,两侧延伸至可以使幕布开到侧幕条以外。

主舞台单点吊机的吊点滑轮设置在栅顶任意位置。单点吊机可用于悬吊三维舞台布景,也可用于在舞台纵向或两个吊杆之间提供吊点。单点吊机是一种具有较大灵活度的吊挂设备,能将几个吊点组合在一起进行同步运行,也可分别运行。



机械设备剖面示意图

二、电气控制系统

1、技术先进性、高开放性

控制系统采用安全、专业、成熟、可靠的德国SIEMENS控制技术和深度开发专用于舞台机械的控制系统，完全遵守IEC61508电子、电气、可编程控制器电子安全系统的功能安全标准设计，安全标准较高。管理层通讯采用100MBps工业以太网，控制层通讯采用传输速率为12MBps的PROFINET现场总线。控制系统安全可靠、配置高档、快速稳定、简明易用，有众多的成功运用案例。

2、安全性、可靠性、冗余度和可扩展性

系统冗余备份及扩展性概念：系统结构的模块化、功能化以及系统的冗余性和实用性等特征体现了本系统最新的舞台技术的发展水平。控制系统采用的PROFINET现场总线，符合标准JB/T10308.3-2001、IEC61158和EN50170，是目前应用最广的现场总线，获国际上绝大多数工控厂商的支持，是通用和开放的网络系统。主控制器和现场智能I/O以及控制网络均有相当大的扩充容量，可方便日后系统的扩充和升级。

系统采取多种技术措施保证人员、设备、电气等方

面的安全，硬件上设置防剪切、防撞、限位、超程、急停等安全开关。软件上有软限位、互锁模块，有各类安全保护功能：不满足连锁条件不启动。在超过预设目标位时，系统保护中断。在超过预设同步精度时，系统保护中断。超速时，系统保护中断。超载时，系统保护中断。万一有不符合预设的运动顺序，系统保护中断。

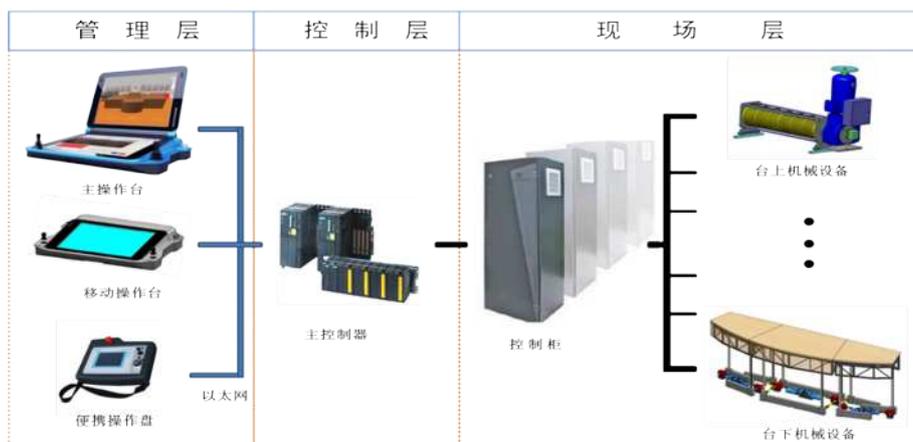
操作灵活的控制系统，保证演出进行到底。即使计算机系统全部瘫痪，主控制系统失灵的情况下，还可用智能型手动控制系统进行编组运行。紧急控制装置，可在控制系统出现最极端故障时实现最低层的手动运行。

3、操作灵活的控制系统

配置了主操作台、移动操作台、便携式操作盘、大屏幕就地操作盘等操作设备，可以在舞台的任何区域轻松操作。就地操作盘可在控制系统出现最极端故障时实现最低层的手动运行。

4、操作界面简明易学

控制软件具备优良的人机对话界面，直观明了，操作人员可进行直觉性的操作，简单易学。软件适用性强，紧紧跟随硬件技术的发展不断升级换代。在控制软件的人机界面，提供中、英等语言界面，以方便不同国家演出团队使用。



三、总结

舞台工艺设计应遵循设计科学、技术性能优良、配

置优化实用、运行安全可靠、维修操作方便、经济合理的设计原则；应充分考虑艺术创作的多样性与独特性，在现有建筑体形的基础上尽可能发挥舞台机械灵活多变的特点。

参考文献:

[1] 《机械设计手册》2017 闻邦椿主编

[2] JGJ57-2016 剧场建筑设计规范

[3] GB50017-2003 钢结构设计规范

[4] GB16754-2008 机械安全、急停、设计原则

[5] GB5226.1-2002 机械安全、机械电气设备

[6] GB/T3811-2008 起重机设计规范

[7] WH/T27-2007 舞台机械验收检测程序

基于图像处理的油封缺陷检测方法综述

田梦奇 霍蛟飞

西京学院机械工程学院 陕西西安 710123

摘要: 在工业生产中,油封是一种重要的机械元件,主要作用为封油和密封,在液压和气动装置中均有应用并起到重要作用。随着机械设备的精密性要求日益提高,对油封的密封性要求也越来越高,然而油封的缺陷是影响油封密封性的最重要因素。目前,国内外专家和学者对油封缺陷检测研究并不多,而且针对油封缺陷检测方法的综述也并未发现。因此,本文主要介绍了图像处理技术和基于图像处理技术的油封缺陷检测方法,对其进行分析优缺点;最后提出了图像处理的油封缺陷检测方法主要存在的问题,并针对其未来的发展方向提出展望。

关键词: 油封; 图像处理技术; 缺陷检测

A review of research methods for oil seal defect detection based on image processing

Mengqi Tian, Jiaofei Huo

School of Mechanical Engineering, Xijing University Xi'an, Shaanxi 710123

Abstract: In industrial production, oil seal is an important mechanical component, the main role is to seal oil and seal, in both hydraulic and pneumatic devices are used and play an important role. With the increasing precision requirements of mechanical equipment, the sealing requirements of oil seals are also getting higher and higher, however, the defects of oil seals are the most important factors affecting the sealing of oil seals. At present, experts and scholars at home and abroad do not have much research on oil seal defect detection, and a review for oil seal defect detection methods has not been found. Therefore, this paper mainly introduces image processing technology and oil seal defect detection methods based on image processing technology, analyses their advantages and disadvantages; finally, it presents the main problems of oil seal defect detection methods of image processing and puts forward prospects for its future development direction.

Keywords: Oil seal; Image processing technology; Defect detection

随着工业机械化的迅速发展,机械元件的质量问题变得愈发重要。在工业生产中,油封如图1所示,是一种重要的机械元件,工作原理就是将需要润滑

经过查阅资料和文献,并未发现相关研究综述型文章,因此,本文将对基于图像处理的油封缺陷检测方法进行简单介绍,为工厂油封检测提供技术参考。本文首先对图像处理技术的进行阐述;其次介绍基于图像处理的油封缺陷检测方法,并对其进行分析;最后提出了基于图像处理技术的油封缺陷检测方法主要存在的问题,并针对其未来的发展方向提出展望。

一、图像处理技术

为了改善人眼检测的各种弊端,图像处理技术逐渐被应用于油封缺陷检测。图像处理技术一般包括图像预处理、图像分割、图像特征提取、图像识别分类^[2]等步骤。

1.1 图像预处理

图像预处理的主要目的是降低或消除图像中的噪声或无用信息,增强图像质量,降低后续图像分割、识别、分类等的工作量。图像预处理的常用方式有图像灰度化、二值化、图像滤波、图像融合、图像增强、图像旋转和平移、图像仿射变换等。

1.2 图像分割

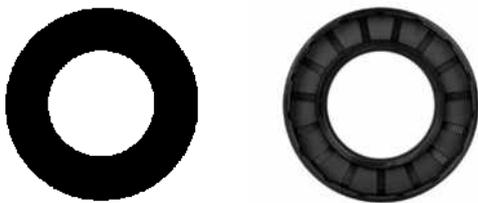


图1 油封

的传动机构与受力机构隔离,同时能够防止漏油和密封。因此,油封的质量检测技术一直是一项关键技术。目前,油封生产企业的油封质量检测主要是人工检测方式,这种方法存在很多不足,如检测速度慢、检测精度低和人眼易疲劳等。

随着图像处理技术的发展,专家和学者逐步将基于图像处理的视觉检测技术^[1]应用于油封缺陷检测。然而

图像分割主要是根据目标的轮廓、形状、颜色等特征来确定感兴趣目标或区域的位置并分割提取出来,这是确定目标位置、尺寸、颜色等信息的重要方法。图像分割方法主要有基于灰度阈值的分割;基于区域特征的分割(如颜色、形状、纹理等);基于边缘的分割,该方式适用于边界有明显的灰度差的区域,但是该方法对噪声较为敏感;基于语义分割方法^[3],主要依赖深度学习技术,分割效果较好,尤其对于复杂的现实场景。

1.3 图像特征提取

图像特征提取目的是从处理好的图像中提取关键信息,特征提取的质量直接影响图像识别的精度和复杂度,常见的图像特征有颜色、形状、轮廓和纹理等。

1.4 图像识别分类

图像识别分类实际上是构造一个多分类器^[4],将之前提取的图像特征映射到某个类别中,比较其得分大小,从而实现图像的分类识别。图像识别分类方法^[5]有贝叶斯、支持向量机、Boosting 以及神经网络和深度学习等主要方法。

二、基于图像处理的油封检测方法

基于图像处理的检测方法主要包括基于传统图像处理技术的方法和基于机器学习与深度学习的方法,接下来将从这两个方面对基于图像处理的油封检测方法进行总结和分析。

2.1 基于传统图像处理技术检测方法

基于传统的图像处理方法原理是基于特征^[6]的缺陷检测,即经过图像预处理和图像分割之后,通过图像增强和图像特征提取等方法,提取目标特征,如颜色、尺寸、边缘和纹理。

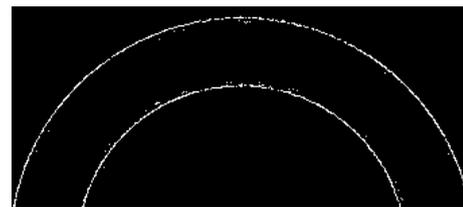
郑琪琪^[7]等对骨架油封图像先进行图像预处理,包括图像灰度化减小数据量,中值滤波方法去除图像噪声,然后使用线性变换方法进行图像增强,最大类间方差法进行阈值分割,Canny 边缘检测方法提取边缘特征,最后经过多角度直径测量法对该边缘图像进行油封内径的测量。这种检测方法简便易行,成本低,但是图像质量易受光线的影响,检测精度偏低,而且需要一个稳定的检测环境。

石磊^[8]在检测油封唇部缺陷时,先对图像进行灰度处理和中值滤波,然后经过 Otsu 阈值分割和链码法提取油封边缘特征,最后使用最小二乘法对提取的边缘特征进行拟合,并根据拟合结果,判断是否为缺陷品,处理结果如图 3 所示。该方法对于检测油封唇部裂口缺陷效果较好,但是该方法检测缺陷单一,无法应用于复杂的实际工况。

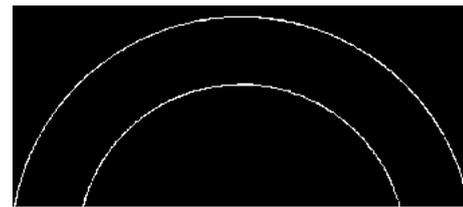


图 3 检测结果

胡静^[9]在对油封尺寸缺陷检测时,提出了一种基于改进 PCNN 的亚像素边缘检测方法,提取了亚像素级别的边缘信息,降低了弱边缘噪声对边缘检测的干扰,提高了尺寸的检测精度,图 4 为 PCNN 边缘检测算法和改进的 PCNN 边缘检测算法提取的边缘信息。事实证明,该检测方法鲁棒性和精度高,可以配合其他算法应用于工业现场检测。



PCNN



改进 PCNN

图 4 边缘检测

Bharathi^[10]等人提出了一种基于纹理分析的橡胶油封缺陷检测方法。该方法将油封图像分为多个子图像,并从具有不同空间关系的灰度共生矩阵中提取纹理特征,以检测油封中的缺陷。然而,仅基于纹理的分析不足以检测缺陷。此外,灰度共生矩阵过于复杂,无法保证检测速度和满足实时性要求。He Z^[11]针对油封的表面缺陷提出视觉检测方法(VDM)。首先,提出了一种基于油封径向显著灰度变化的超像素分割算法的表面图像,这个图像然后被分成几个环带,考虑到反射不平等和低相比之下,提出了一种基于图像沿圆周方向变化较小的圆周背景差分算法,消除了反射不等式的影响。然而,该检测方法较为复杂,无法满足实时性要求较高的场合,并且检测精度也有待提高。

2.2 基于机器学习和深度学习的图像处理技术

随着机器学习和深度学习技术的流行,并逐渐与传统的图像处理技术相结合,尤其在图像分割和图像识别分类时显现出了优势。通过搭建人工神经网络,利用海

量数据集训练网络，能够自主学习获取特征，对复杂环境有很好的鲁棒性，应用也较为广泛。

张国平^[12]在检测油封唇部缺陷时，利用“SVM

1-1”识别原理，采用“M-ary”方法对多种缺陷进行识别，检测结果如表1所示，该方法的数据集样本数量太少，检测准确度偏低。

表1 缺陷样本测试结果统计表

缺陷类型	唇口凸出	唇口凹缺	唇部杂质	唇部破损	主唇裂缝	主唇撕裂
测试集样本数量	14	14	12	11	12	11
训练集样本数量	32	34	37	31	26	28
1-1 正确识别数量	11	12	10	9	10	8
类型划分 准确率 %	78.57%	85.71%	83.33%	81.82%	83.33%	72.73%
M-ary 正确识别数量	14	12	11	10	11	11
类型划分 准确率 %	100%	92.86%	91.67%	90.91%	91.67%	100%

针对这些问题，夏桂芳^[13]等利用深度学习技术提出了一种 Faster R-CNN 网络基于 FPN+ResNet50 框架进行特征多尺度融合改进的方法，表1为改进的算法训练出的模型与 Faster R-CNN 算法的对比，该模型的检测精确度和速度综合性能虽然优于 Faster R-CNN 网络模型，但是对于缺陷的检测准确率已然偏低，同时在实时性要求较高的工况中仍无法满足要求。

表2 不同模型的识别 AP、mAP 和速度

方法	Faster R-CNN	改进 Faster R-CNN
网络	VGG16	ResNet50
mAP	84.1	85.5
划痕	78.7	77.9
毛刺	86.6	87.4
凹缺	87.1	91.2
检测速度	20 fps	16fps

三、基于图像处理的油封检测存在的问题及展望

基于图像处理的油封缺陷检测已然成了很多企业的主要检测方式，但是还存在一些问题：首先对于传统的图像处理技术检测油封缺陷而言，由于油封大多为黑色或棕色，当缺陷尺寸较小或颜色相近时，图像预处理后的提取特征不明显，导致检测准确度下降；同时，这种方法对光线亮度的要求较为严格，需要保持相对稳定的照明条件；而且在一些特征提取算法运算时，需要大量的参数调试，增加了检测难度。其次对于基于机器学习和深度学习的图像处理技术，首当其冲的是缺陷油封数据集的大小和质量，由于没有公开的数据集，多种算法和模型无法对比检测效果的好坏。

对于以上提出的油封检测存在的问题提出展望：针对传统图像处理技术检测油封而言，可以多次调试光照方式，优化图像分割和特征提取算法及其参数，增加算法的实时性和鲁棒性^[14]；对于基于机器学习和深度学习的图像处理技术，要对数据集进行制作，且数据集的数量和质量尽可能多和优，同时使用多种深度学习和机器学习算法训练模型并对比结果，这种方法也很有可能是

未来的主要发展方向。

参考文献：

- [1]Smith M L, Smith L N, Hansen M F. The quiet revolution in machine vision—a state-of-the-art survey paper, including historical review, perspectives, and future directions[J]. Computers in Industry, 2021, 130: 103472.
- [2]Ren Z, Fang F, Yan N, et al. State of the art in defect detection based on machine vision[J]. International Journal of Precision Engineering and Manufacturing—Green Technology, 2022, 9(2): 661–691.
- [3]赵强,王瑞,朱宝全,等.基于机器视觉的车道线检测研究进展综述[J].计算技术与自动化,2022.
- [4]王海霞,李凯勇.基于机器学习的图像敏感信息识别方法[J].现代电子技术,2021,44(19):66–70.DOI:10.16652/j.issn.1004–373x.2021.19.013.
- [5]陈一驰,陈斌.计算机视觉中的终身学习综述[J/OL].计算机应用:1–13[2023–02–11].
- [6]梁明,张明路,吕晓玲.基于特征金字塔匹配和自监督的表面缺陷检测[J/OL].激光与光电子学进展:1–10[2023–02–11].
- [7]郑琪琪,赵娟,孙庆泽,朱红伟.基于机器视觉的骨架油封图像处理研究[J].机械设计,2019,36(S2):95–98. DOI:10.13841/j.cnki.jxsj.2019.s2.023.
- [8]石磊,于正林.基于图像处理的油封缺陷检测方法研究[J].长春理工大学学报(自然科学版),2021,44(02):48–54.
- [9]胡静,于正林.基于改进 PCNN 的汽车油封尺寸检测方法[J].长春理工大学学报(自然科学版),2021,44(04):30–36.
- [10]Shankar Bharathi S, Radhakrishnan N, Priya L. Surface defect detection of rubber oil seals based on texture analysis[C]//Proceedings of the Fourth International Conference on Signal and Image Processing 2012 (ICSIP 2012) Volume 2. Springer India, 2013: 207–216.
- [11]He Z, Liu J, Jiang L, et al. Oil seal surface defect detection using superpixel segmentation and circumferential

difference[J]. International Journal of Advanced Robotic Systems, 2020, 17(6): 172988142-0976511.

[12] 张国平, 李亚丽, 徐向艺. 图像处理技术在油封缺陷检测与识别中的应用研究[J]. 信息技术与信息化, 2020(11): 72-73.

[13] 夏桂方, 于正林. 基于深度学习的油封缺陷检测方法研究[J]. 机电工程, 2023, 40(01): 69-75.

[14] Wei R, Bi Y. Research on recognition technology of aluminum profile surface defects based on deep learning[J]. Materials, 2019, 12(10): 1681.

供油回路用电磁阀的开启响应特性研究

薛加安颖

湖南科技大学机电工程学院, 湖南, 湘潭 411201

摘要: 为了研究某型供油回路用高速电磁阀的响应特性受到各影响因素的作用机理, 通过有限元软件 Ansoft 建立电磁阀动态仿真结构模型。将试验结果和仿真结果对比, 得出该电磁阀开启响应时间的试验结果与仿真结果之间的误差在 3% 左右, 验证了该动态仿真模型的可靠性。采用参数化分析法, 获得了在不同工作气隙、不同弹簧预紧力、不同衔铁细直径以及不同线圈匝数的因素影响下的响应特性结果。将响应特性结果结合试验设计法得出电磁阀开启响应时间与各独立影响因素及其交互作用因素之间的联系, 并进行相关性分析。结果表明, 各独立影响因素及其交互因素对电磁阀开启响应时间具有不同程度的影响, 且与开启响应时间的相关性存在不同的规律特征和非线性关系。

关键词: 高速电磁阀; 开启响应特性; 独立影响因素; 交互作用因素

Study on opening response characteristics of solenoid valve for oil supply circuit

Jia Xue, Ying An

School of Mechanical and Electrical Engineering, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan, Hunan 411201

Abstract: To investigate the mechanism of the response characteristics of a high-speed solenoid valve for a certain type of fuel supply circuit affected by various influencing factors, a dynamic simulation structural model of the solenoid valve was established using the finite element software Ansoft. By comparing the experimental results with the simulation results, it was found that the error between the experimental and simulation results of the opening response time of the solenoid valve was about 3%, which verified the reliability of the dynamic simulation model. The parameter analysis method was used to obtain the response characteristic results under different working air gaps, different spring pre-tightening forces, different armature core diameters, and different coil turns. By combining the response characteristic results with the experimental design method, the relationship between the opening response time of the solenoid valve and each independent influencing factor and its interaction factor was obtained, and the correlation analysis was carried out. The results showed that the independent influencing factors and their interaction factors had different degrees of influence on the opening response time of the solenoid valve, and there were different regular characteristics and nonlinear relationships with the opening response time.

Keywords: High speed solenoid valve; Enable the response feature; Independent influencing factors; Interaction factor

引言

由于电磁阀使用工况环境复杂, 使得对电磁阀工作性能分析显得尤为重要。在以往的研究中, Clark R E 等^[1]采用有限元法基于 Flux 软件建立了其二维静态模型, 分析了衔铁与铁芯部分参数对电磁力工作特性的影响。汤洁, 高倩雯^[2]利用 Ansoft 对电磁阀的线圈匝数、铁芯宽度和气隙等关键参数进行计算仿真, 分析了阀芯运动轨迹和电磁力随时间的变化情况。周斌, 曾东建等^[3]研究比例电磁阀开启响应特性的影响及交互作用规律, 分析了各影响参数对电磁阀开启响应时间的影响。范立云, 刘鹏, 马修真等^[4]利用有限元分析软件分析了残余气隙、最大升程、运动件质量、弹簧刚度和弹簧预紧力等参数对电磁阀动态响应特性的影响, 得出残余气隙、最大升

程和弹簧预紧力是主要影响因素。张功晖, 黎志航等^[5]利用有限元软件对不同主工作气隙、不同驱动电压条件下的模型计算得到电磁阀开启过程的各种动态特性曲线, 并从中分析判断出电磁阀完全开启所需时间。何佳议^[6]利用 Ansoft 软件分析了动铁芯质量、线圈匝数和铁芯厚度等参数的变化对电磁力的影响, 并通过 AMESim 软件进行了特性仿真分析。

上述文献对大部分影响电磁阀动态特性的参数进行了分析, 但还存在一些未考虑的因素。本文利用 Ansoft 软件进行电磁阀仿真运算分析, 在接近工况条件下分析电磁阀响应性能变化, 将仿真结果和试验结果对比, 验证了供油回路用高速电磁阀仿真模型的可靠性。采用试验设计的方法, 对影响电磁阀开启响应时间一次独立因

素和二次交互因素进行了相关性分析, 得出各因素与开启响应时间的联系规律。本文对今后类似电磁阀的优化和改进提供了一定的依据。

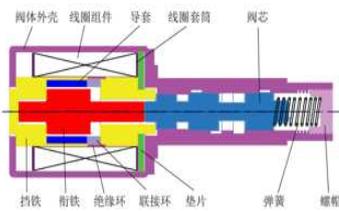


图1 高速电磁阀结构示意图

一、原理分析

1.1 电磁阀结构及工作原理

该型电磁阀是应用于汽车发动机供油回路的关键部件, 电磁阀主要结构由衔铁、挡铁、垫片、线圈套筒、线圈套筒、导套、隔磁环、联接环构成, 其结构如图1所示。当线圈通电时, 随着电流增大, 衔铁受到足够大的电磁力后, 推动阀芯轴向运动。

1.2 特性分析理论依据

电磁阀的通电线圈是电感元件, 其工作原理是, 当线圈通电后, 电磁线圈中的电流会以指数曲线得形式从零逐渐增大, 且随着线圈中电流的加大, 电磁阀中的衔铁上所受到的电磁力会随着电流的增大而增大。当电磁力增大超过衔铁受到的阻力后, 衔铁就会产生位移并最终达到额定最大行程。电磁阀衔铁位移响应与时间的关系特性曲线, 如图2所示。

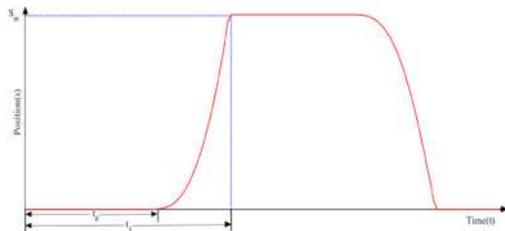


图2 位移-时间特性曲线

其中, t_0 —衔铁开始响应时刻; t_1 —衔铁达到最大位移时刻, 此刻称为开启响应时间。本文主要对影响电磁阀衔铁开启响应时间 t_1 的各参数进行分析研究。

二、有限元模型的建立

2.1 数学模型

著名的麦克斯韦方程组是电磁场理论分析的基础, 有限元法求解电磁场问题的基本公式为麦克斯韦磁场微分方程组, 即:

$$\begin{cases} \nabla \times H = J + \frac{\partial D}{\partial t} \\ \nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t} \\ \nabla \cdot D = \rho \\ \nabla \cdot B = 0 \end{cases} \quad (1)$$

式中: H 为磁场强度, 单位为 A/m ; J 为电流密度,

单位为 A/m^2 ; D 为电通密度, 单位为 C/m ; E 为电场强度, 单位为 V/m ; B 为磁感应强度, 单位为 T ; ρ 为电荷体密度, 单位为 C/m^3 。

电磁阀阀芯受到组合力进行平移, 需要计算衔铁受电磁力的大小, 而机械运动方程是计算电磁力的关键。根据实验发现, 衔铁运动受阻尼影响远低于弹簧预紧力和弹簧弹力的影响, 因此在不考虑阻尼力情况下, 机械运动方程的表现形式为:

$$m \frac{d^2 \alpha}{dt^2} = F_m - k\alpha - F_{load} \quad (2)$$

式中, F_m —电磁力, N ; K —弹簧弹性系数, F_{load} —弹簧预紧力, N ; m —运动件质量, kg ; α —衔铁位移, mm 。

2.2 有限元仿真模型

该电磁阀结构关于轴对称, 为了提高仿真效率减少仿真时间, 采用二分之一模型进行仿真运算。激励源采取外电路方式, 脉冲电压为频率 $72Hz$ 的 $12V$ 方波电压; 阀体外壳、挡铁, 导套及垫片均为 10 号钢, 导线线圈材料为铜, 绞线型; 其他材料均为非导磁材料, 可视为空气; 动态仿真网格由静态网格导入。围绕衔铁四周建立形状相似的 $Band$ 域。

2.3 求解器及影响参数设置

在对电磁阀的结构和开启响应时间作分析时, 需要对相应的变化参数和条件进行参数化处理, Ansoft Maxwell 自带参数化处理功能。将工作气隙, 弹簧预紧力, 衔铁细直径及线圈匝数进行参数化分析, 能够有效的分析其与响应时间的关系。仿真域边界设定为典型的气球边界, 衔铁额定行程为 $2mm$, 线圈匝数 S 初值为 550 匝, 衔铁受到的总阻力大小为 $-(k * \alpha + F)$, 其中 k 为弹簧弹性系数, 其值为 $1500N/m$, F 初始值为 $1N$; 设置衔铁初始工作气隙为 $0.1mm$, 对衔铁进行轴向 $move$ 操作, 设置轴向位移参数 $-H$, H 初值为 $0mm$; 分别设置衔铁细直径 Y , Y 的初始值均为 $4mm$ 。参数取值范围如下表1所示。

表1 各参数取值范围

参数名称	基准值	范围
工作气隙 H [mm]	0.1	0.1-0.4
弹簧预紧力 F [N]	1	0.5-2.0
衔铁细直径 Y [mm]	4	4-4.8
线圈匝数 S	550	450-750

2.4 数值仿真模型

在图3所示的电磁阀专用测试台上进行电磁阀位移响应特性测试, 将试验电磁阀整体固定到夹具上, 并将移动衔铁对准激光位移传感器的激光感应方向, 根据衔铁高度调整传感器的底部高度, 让传感器的激光发射高度和衔铁处于同一水平线上。对位移传感器进行调零后, 将电源信号输入示波器生成电磁阀开启响应过程随时间变化的曲线, 将该电源信号曲线输入与专用测试台相连的计算机上, 在计算机上启动采集程序。随着电流的增

大，衔铁进行移动，试验台同时进行数据收集，当衔铁达到最大行程时，切断电源信号，结束一次电磁阀开启过程数据收集的试验。结果对比如图 4 所示。可以发现试验与仿真结果走线趋势相近，取值分析计算后得到电磁阀开启响应时间的最大误差接近 3%。误差产生的原因是：由于衔铁和定铁等材料是使用材料特性曲线来近似其电磁铁的磁化过程，且仿真过程未考虑电磁阀的漏磁和磁滞的影响。



图 3 动态特性测试平台

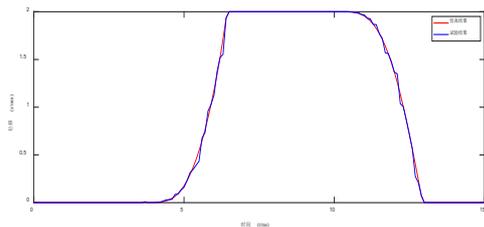


图 4 频率 72Hz, 占空比 50% 时仿真结果与实验结果对比

三、参数化结果分析

每次分析过程中，只分析某个独立参数，而保持其余参数为基准值。

3.1 衔铁工作气隙 H 对阀开启响应时间的影响

衔铁工作气隙对阀开启响应时间影响较明显，如图 5 所示。已知初始工作气隙为 0.1mm。当 $H=0.3\text{mm}$ 时衔铁工作气隙为 0.4mm。由图中可知工作气隙在 0.4mm 时衔铁最快达到最大行程。而当工作气隙维持在初始工作气隙 0.1mm 时，衔铁响应速度最慢。产生这一现象的原因是衔铁工作气隙在 0.4mm 位置时，电磁场磁力线较为集中的穿过衔铁横截面，使得电磁力迅速增大，从而使得衔铁响应速度较快。

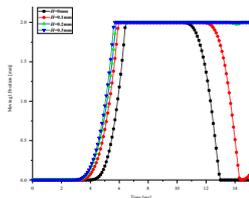


图 5 衔铁工作气隙对位移 - 时间响应的影响

3.2 弹簧预紧力 F 对阀开启响应时间的影响

弹簧预紧力对阀开启响应时间影响较明显，如图 6

所示。弹簧预紧力在 0.5N 时衔铁最快达到最大行程。当弹簧预紧力达到 2N 时，电源激励在一个周期内所形成的电磁力已经不能使衔铁正常响应，当弹簧预紧力达到 2.5N 时，衔铁在一个电压周期内几乎没有响应。产生这一现象的原因是弹簧预紧力越大，电磁力克服阻力产生响应越难，从而导致衔铁响应速度降低。

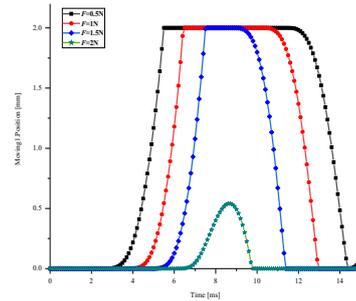


图 6 弹簧预紧力对位移 - 时间响应的影响

3.3 衔铁细直径 Y 对阀开启响应时间的影响

衔铁细直径对阀开启响应时间影响较明显，如图 7 所示。衔铁细直径大小在 4mm 时衔铁最快达到最大行程。当弹簧预紧力达到 4.8mm 时，电源激励在一个周期内所形成的电磁力已经不能使衔铁正常响应，可知衔铁细直径的改变对阀开启响应的影响较大。产生这一现象的原因是由于衔铁细直径增大，衔铁质量和衔铁与挡铁间的摩擦力增加，从而使得衔铁达到响应所要克服的阻力变大，使得衔铁响应速度变慢。

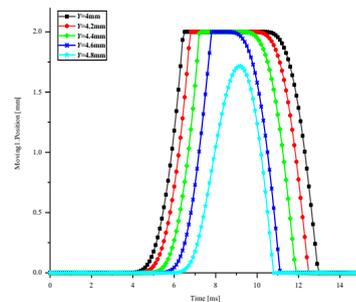


图 7 衔铁细直径部分对位移 - 时间响应的影响

3.4 线圈匝数 S 对阀开启响应时间的影响

线圈匝数对阀开启响应时间影响较明显，如图 8 所示。线圈匝数在 450 匝时衔铁最快达到最大行程，而线圈匝数在 750 匝时衔铁响应速度反而较慢。产生这一现象的原因是线圈匝数增多，导致线圈电阻增大，在电压不变的情况下减小了线圈电流，导致了电磁力克服阻力达到衔铁响应的时间较长。

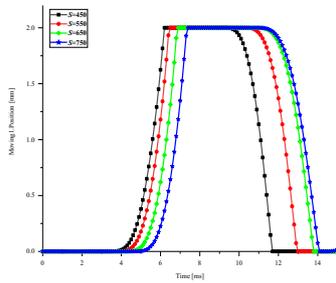


图 8 线圈匝数对位移 - 时间响应的影响

四、电磁阀开启响应时间的相关性分析

为了深入分析各独立参数及其交互作用对电磁阀开启响应时间的影响程度, 本文基于试验设计方法研究各独立参数对电磁阀响应时间的影响, 对各独立参数及其交互作用与电磁阀开启响应时间之间的关系进行相关性分析。

4.1 相关性分析的原理

相关性分析是利用统计学原理对具有相关性的变量 A 和 B 进行考察分析, 并根据简单相关系数 R 的值来确定 A 和 B 之间的相关性程度^[7]。

简单相关系数 R 的计算公式为:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (3)$$

式中, i 表示第 i 个样本点; x_i 表示所研究的变量 A 在第 i 个样本点下的值; \bar{x} 是变量 A 在 n 个样本下的均值; y_i 是变量 B 在第 i 个样本点下的大小; \bar{y} 是变量 B 在 n 个样本下的均值; R 的取值区间为 $[-1,1]$, 当 $R>0$, 表示 A 和 B 正相关; 当 $R=0$, 表示 A 和 B 不相关; 当 $R<0$, 表示 A 和 B 负相关。R 的绝对值越接近 1, A 和 B 的相关性程度就越高。

4.2 相关性分析的试验设计

在 SPSS 软件中根据响应曲面法, 将各独立参数设为自变量, 各自变量分别取三个不同的水平值, 如表 2 所示。将衔铁开启响应时间作为因变量, 建立正交试验。将从 Ansoft Maxwell 中仿真运算得到的数据导入 SPSS 软件中作相关性分析。

在高速电磁阀系统中, 既要考虑一次独立参数的影响, 也要考虑二阶甚至更高阶的各独立参数之间的交互作用。据以往经验, 大多数二阶以上的交互作用影响远小于一阶独立参数和二阶交互参数作用对开启响应时间的影响, 故本文只对影响较大的一阶独立参数和二阶交互参数的作相关性分析。

表 2 自变量取值范围

参数名称	低水平	中水平	高水平
H/mm	0.1	0.2	0.3

F/N	0.5	1	1.5
Y/mm	4	4.2	4.4
S	450	550	650

其中, H- 工作气隙, mm; F- 弹簧预紧力, N; D- 衔铁细直径, mm; S- 线圈匝数。

表 3 4 个独立参数交互形成的 10 个二次交互参数

因素(编号)	H	F	Y	S
H	$H \times H$ (1)			
F	$H \times F$ (5)	$F \times F$ (2)		
Y	$H \times Y$ (6)	$F \times Y$ (8)	$Y \times Y$ (3)	
S	$H \times S$ (7)	$F \times S$ (9)	$Y \times S$ (10)	$S \times S$ (4)

表 3 中, () 内为 10 个二次因素各自对应的编号, 其中 1~4 为各独立参数自身交互作用下的二次交互因素, 5~10 为各独立参数相互交互作用下的二次交互因素。

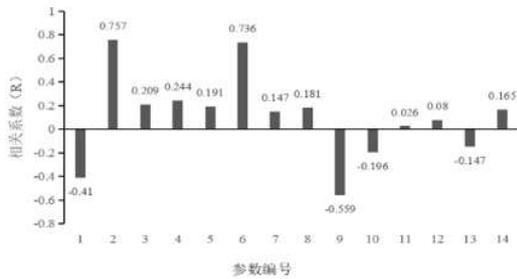
4.3 一次独立因素与开启响应时间的相关性分析

由图 9 可知, 工作气隙、弹簧预紧力、衔铁细直径和线圈匝数对开启响应时间的相关系数较大, 表明这些参数变化对开启响应时间的影响较大。其中, 弹簧预紧力、衔铁细直径和线圈匝数与开启响应时间的相关性呈正相关, 工作气隙与开启响应时间的相关性呈负相关。并且弹簧预紧力与开启响应时间的相关程度相对较高; 而衔铁细直径与开启响应时间的相关程度相对较低。

4.4 二次交互因素与开启响应时间的相关性分析

图 9 中 (5-8) 表示的是各影响因素自交互后形成的影响因素, 由 (5-8) 中对应与自交互因素与开启响应时间所对应的相关系数 R 均大于零, 表明它们相关性为正相关。其中, 弹簧预紧力自交互作用因素

6 与开启响应时间的相关系数 R 的绝对值最大, 相关程度最高。由图 9 可以得知, 在与开启响应时间的相关性表现上, 工作气隙独立因素 1 的相关系数为负, 而其自身交互作用下的因素 5 的相关系数为正, 呈现相反的情况, 表明一次独立因素产生的影响和二次交互因素产生的影响并不一致。原因是由于独立参数变化直接影响开启响应时间, 而交互因素是独立因素变化率对开启响应时间的影响。编号 (9-14) 表示不同独立参数之间的交互因素, 所对应的相关系数值有正有负, 表明这些交互因素对开启响应时间的影响是非线性的。其中编号 9 对应的的相关系数 R 绝对值较大, 说明该交互因素反映的相关程度较高, 对开启响应时间影响较大; 编号 11 对应的的相关系数 R 绝对值最小, 表明该交互因素反映的相关程度最低, 对开启响应时间影响最小。



1. 工作气隙 2. 弹簧预紧力 3. 衔铁细直径 4. 线圈匝数
5. 工作气隙 * 工作气隙 6. 弹簧预紧力 * 弹簧预紧力 7.
衔铁细直径 * 衔铁细直径 8. 线圈匝数 * 线圈匝数 9. 工
作气隙 * 弹簧预紧力 10. 工作气隙 * 衔铁细直径 11. 工
作气隙 * 线圈匝数 12. 弹簧预紧力 * 衔铁细直径 13. 弹
簧预紧力 * 线圈匝数 14. 衔铁细直径 * 线圈匝数

图9 一次独立因素和二次交互因素与开启响应时间的
的相关性

五、结论

通过有限元软件 Ansoft 创建高速电磁阀仿真模型，
经过试验和仿真结果对比，分析出所创建的仿真模型能
够在容许误差范围内较为准确的反映出电磁阀不同参数
下对其开启响应时间的影响。由仿真计算得出不同参数
影响下的衔铁位移达到最大行程处的响应特性曲线。

通过响应曲面法对影响电磁阀开启响应时间的因素
即一次独立因素数和二次交互因素作相关性分析。结果
表明：一次独立因素的相关性和二次交互因素的相关性
均表现出不同的特征规律，并且各影响因素与开启响
应时间的相关性均呈现非线性关系。

参考文献:

[1] Clark R E, Jewell G W, Forrest S J, et al. Design
features for enhancing the performance of electromagnetic
valve actuation systems[J]. IEEE Transactions on Magnetics,
2005, 41(3): 1163-1168.

[2] 汤洁, 高倩雯. 基于 Ansoft Maxwell 的电磁阀结
构的优化设计 [J]. 2013 中国汽车工程学会年会论文集,
2013.

[3] 周斌, 曾东建, 徐晓东, 等. 发动机 VVT 比例电
磁阀动态响应特性研究 [J]. 机械设计与制造, 2020.

[4] 范立云, 刘鹏, 马修真, 等. 柴油机电控单体泵高
速电磁阀动态响应特性的影响因素分析 [J]. 内燃机工程,
2014, 35(4): 114-118.

[5] 张功晖, 黎志航, 周志鸿. 基于 Maxwell 方程的
电磁阀开启过程动态特性仿真研究 [J]. 液压气动与密封,
2010 (11): 22-25.

[6] 何佳议 .AT 自动变速器电液控制系统研究分析
[D]. 湖南大学 .2021.DOI:10.27135/d.cnki.gहुदु.2021.001
441.

[7] 范立云, 许德, 费红姿, 等. 高速电磁阀电磁力全
工况关键参数相关性分析 [J]. 农业工程学报, 2015, 31(6):
89-96.

作者简介:

薛加 (1994-), 男, 汉, 江苏沭阳人, 湖南科技大学,
在读硕士, 研究方向为电液控制系统。

安颖 (1980-), 女, 汉, 湖南长沙人, 湖南科技大学,
机电工程学院, 工程师, 车辆工程专业工学博士, 研究
方向为车辆传动系统及其控制理论。

大型仪器设备全生命周期流程化管理初探

乔蓓 黎惠 赵永鑫

成都大学 四川成都 610000

摘要: 大型仪器全生命周期信息流程化管理是一个长期而艰巨的重要工作, 管理过程中涉及的任何环节出现疏漏都会对仪器设备使用效益产生一定影响。本文针对大型仪器管理问题, 引入一种新的一体化动态管理模式, 综合考虑仪器设备的前期购置论证、采购、安装调试、验收、入库、日常管理各环节, 提出基于“大型仪器全生命周期信息流程化管理”理论研究探索大型仪器设备管理工作, 并将管理全过程形成流程化清单, 实现业务在线化、数据化、周期化、流程化、规范化, 实现仪器设备资源优化配置。

关键词: 大型仪器; 全生命周期; 信息流程化管理; 使用效益

Study on process management of the whole life cycle of large instruments and equipment

Bei Qiao, Hui Li, Yongxin Zhao

Chengdu University, Chengdu, Sichuan, 610,000

Abstract: The process-oriented management of the entire lifecycle of large instruments is a long-term and arduous task, and any omissions in any aspect of the management process can have a certain impact on the efficiency of the use of instrument equipment. This paper focuses on the management of large instruments and introduces a new integrated dynamic management model that comprehensively considers various aspects of instrument equipment, including early procurement justification, procurement, installation and commissioning, acceptance, storage, and daily management. It proposes to explore the management of large instrument equipment based on the theory of “process-oriented management of the entire lifecycle of large instruments” and formulates a process list for the entire management process, achieving online, data-driven, cyclical, process-oriented, and standardized business operations and optimizing the allocation of instrument equipment resources.

Keywords: Large instruments; The whole life cycle; Information process management; Benefit of use

近年来, 高校的科研成果及科研力量在国内科研界内占比快速上升, 国内高等教育发展迅速, 这一系列的变化一方面离不开国家对教育事业日益剧增的投入, 另一方面离不开校内筹措资金多样性带来的教学科研物质基础的大幅度改善。因此, 对于高校来说, 大型仪器作为实验教学及科研成果产出的基础保障, 高校固定资产中的占比急剧增加。作为教学科研的重要支撑, 大型仪器具有专业性强、成本高、对环境要求较高及更新换代较快等特点, 这就对高校设备管理工作提出更高更具挑战性要求。鉴于此, 本文以某高校为例, 设想基于全生命周期信息流程化管理模式, 考虑仪器设备申报论证、采购、安装调试、验收、入库、日常管理、报废等各个环节, 建立全生命周期信息化管理流程, 提出全生命周期管理系统的设想, 实现大型仪器资源优化配置。

一、设备管理现状

《高等学校仪器设备管理办法》(教高[2000]9号)将教育部所管仪器设备单价在人民币40万(含)以上定义为大型仪器设备。大型仪器管理问题随着购置速度

的增长而显现出来, 主要包括: (1) 论证期统筹观念缺乏, 购置前未进行充分论证、购置计划不够合理导致重复购置或者购置不合理而闲置, 尤其是中央财政支持地方高校经费, 其周期较短、金额大, 更容易出现这些问题; (2) 在使用期间重科研而轻教学, 致使教学设备达不到要求; (3) 负责仪器设备的管理人员素质不高、专业知识跟不上, 管理水平相对滞后, 操作不合理等导致仪器设备的损坏, 增加了仪器设备的维修维护成本或者导致仪器闲置等; (4) 后期管理中出现有价值的仪器设备被报废, 出现报废不合理情况; (5) 由于缺乏合适的开放共享管理平台、强有力的绩效考核制度及开放共享制度等, 导致仪器设备使用率低, 无法客观评价仪器设备的使用效益, 导致无法为后续的加大投入提供可供参考的依据; (6) 大型仪器维修经费少, 导致仪器设备在使用对象、使用时间及适用范围等方面被限制, 致使仪器设备未被充分利用, 造成资源浪费; (7) 关于大型仪器的档案管理制度不完善, 管理不到位, 导致出现问题时没有资料可查, 找不到问题发生的原因, 影

响大型仪器的正常使用等。

二、大型仪器全寿命周期信息流程化管理平台搭建

2.1 大型仪器全寿命周期流程化管理概念

为了解决及规范大型仪器各个环节流程问题，本文引入一种新的一体化动态管理模式，基于“大型仪器设备全寿命周期流程化管理”理论来研究探索大型仪器设备管理工作。所谓大型仪器设备全寿命周期流程化管理是指对大型仪器设备管理寿命周期的全过程实施一体化的动态化管理。高校仪器设备全寿命周期流程化管理根据高校自身特点，必须考虑设备管理与资产双重概念，基于链条式设备全过程综合管理方式，在管理过程中任意一环节都可以向前期或者向后期追溯出大型仪器设备管理流程中的全部信息。对大型仪器设备实施全过程动态管理，有利于实现仪器设备投入与产出的最大化，确保师生对教学科研实验过程中的安全、优质、高效、经济等要求，有利于实验仪器设备管理的信息化及科学化，以便设备管理工作水平及效率有大幅度提升。

2.2 全寿命周期信息流程化管理系统的设想

高校大型仪器设备全寿命周期管理各阶段不止涉及

实验室与设备管理处、设备直接管理学院，还涉及财务、人事、科研、国有资产、信息中心、校办等多个职能部门，这就需要各部门之间的无缝对接，一旦各部门之间的交叉及流转没有做好明确规定，就会增加办事人员的工作难度及工作量，导致工作效率下降，所以建立大型仪器设备全寿命周期动态化网络管理平台可实现大型仪器设备信息化、科学化、规范化及周期化管理，更好地服务于大型仪器设备的使用效益。本文结合实际工作及调研，基于全寿命周期管理思想，本着“买好、管好、用好”三好原则，围绕大型仪器设备整个寿命周期，设计全寿命周期信息流程化管理平台，平台设计基本思想为：大型仪器全寿命信息流程化管理平台涵盖仪器设备各环节相关管理功能；系统与相关职能部门形成数据接口，如与学校统一信息门户、分管领导及管理人员人事资料、财务报账系统等形成无缝对接，并将管理全过程形成流程化清单，实现业务办事在线化、数据化、周期化、流程化、规范化。全寿命周期信息流程化管理具体流程框架如图 1 所示。

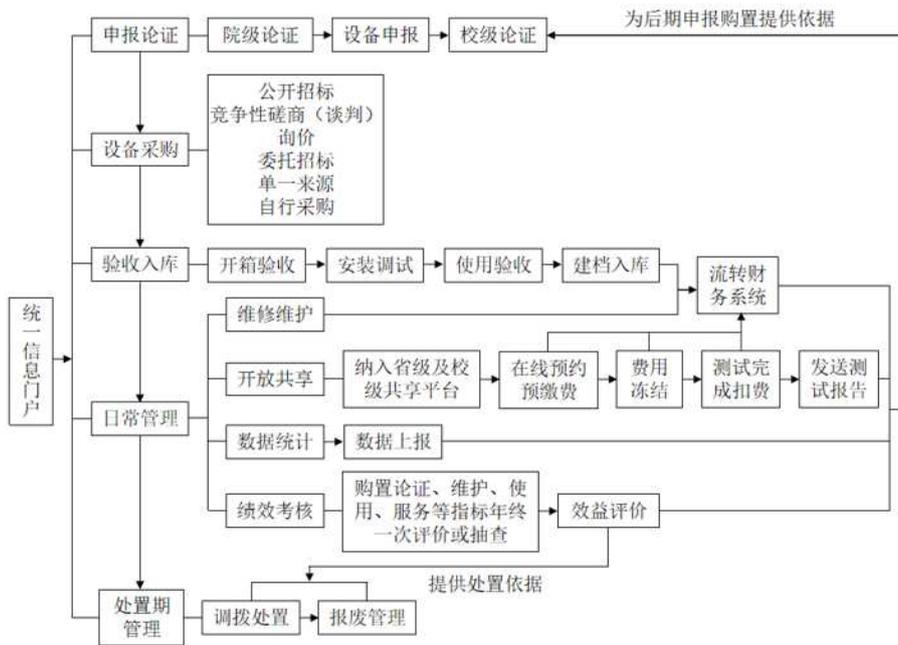


图 1 管理框架图

三、大型仪器全寿命周期信息流程化管理

3.1 用户登录

管理员及用户可以通过学校统一信息门户进行管理平台认证登录，这样可以有效地解决访问受限、授权管理、身份认证等一系列管理难题。大型仪器设备管理工作涉及部门多、业务广、流程繁琐，所以需要多个部门相互协调合作，因此系统内实施多角色管理，设置不同层级的管理身份，根据管理身份设置权限。管理平台通过身份认证来保证自身安全性，对于未授权的用户或者管理员不能进行系统访问，以达到大型仪器的全方位管

理，并保证其安全性、可靠性。

3.2 大型仪器申报论证

大型仪器准备期管理包含规划、申报论证，主要针对仪器进行总体规划、可行性研究，严格根据学校总发展规划、学科、专业发展规划制定配套实验室发展规划及年度实施计划，有计划的进行实验设备购置。大型仪器申报论证是全寿命周期的起点，是非常重要的环节，只有做好论证工作，才能为整个动态管理过程奠定坚实基础。

申购单位对拟申报的仪器设备进行院级论证，填写

大型仪器申报书,其中申报书由归口管理部门负责设计,主要包含购置理由(购置必要性、可利用的学科、能否开放共享等)、效益预测及风险分析、管理及使用人员配备情况等,申购单位在线完成上述材料,专家进行审核,最终提交归口管理部门审核;其次归口部门做好充分调研,成立校级层面专家论证小组,考察资金投入是否合理,在线完成论证报告,流转至招标阶段。申报阶段还应对拟购设备分类,根据申购单位需求,选择合适的采购方式,对于进口设备还需要谨慎选择代理商,确保其有能力可以按照时间节点完成招标、免税及到货安装工作。大型仪器申报论证是设备购置的准备环节,是促进资源开放共享、保证设备质量及使用效益的关键举措,所以既要包含明确的实施细则及论证组织,也要包含合理的追责制度,否则论证将无任何实际意义。

3.3 大型仪器采购与验收入库

设备采购期管理是指设备招投标、合同签订、安装调试、验收、入库建档等,是将大型仪器购置计划落实及执行,完善且规范的采购制度是高校仪器采购的基础及重要保证。大型仪器采购有所侧重,需充分考虑后期售后服务质量、操作人员建议等,根据相关法律法规、规章制度、申报单位购置计划清单等,强化调研,确认产品各性能指标,采用公开招标、竞争性磋商、询价等采购方式进行采购。大型仪器全生命周期管理平台实现将传统工作模式转为信息化流程管理,应涵盖预算管理(国资处与财务处)、经费审核(财务处)、采购申请与审批(申购单位提交申请、归口管理部门审核,最终提交国资处招标)、商家投标竞价、招标公示、合同签订及质保金处理等环节,各环节均设置负责人审批,实现全过程动态管理。

仪器采购完成后便进入设备验收阶段,设备验收是保证仪器设备质量的重要环节,实验室与设备管理处及使用部门必须把好关,分别制定相应验收实施细则,组织开箱及使用验收。设备到货后,使用单位依据合同、装箱单自行进行到货验收,过程拍照备查。到货验收合格后,供货单位负责安装调试及培训,安装调试完成后,供货单位和使用单位共同进行开机试运行测试,出具测试报告,使用单位按照验收实施细则将相关验收材料在线提交实验室与设备管理处审核,审核通过后线下预约相关学科验收专家进行使用验收,验收完成后相关部门在线完成签字盖章,形成最终验收报告,流程自动进入入库阶段,资产负责人根据验收报告及合同中的设备相关信息进行入库建档。

3.4 大型仪器设备日常管理

3.4.1 维修维护管理

大型仪器验收入库之后就正式投入使用,进入日常管理阶段。该阶段学校会通过设立大型仪器设备维修专项经费的方式保证教学科研工作正常运行,贵重仪器本着“预防维修、少花钱、多办事、自修及校外修理结合”

原则,管理者需要对设备进行定期检查,对其故障做出科学合理的判断。当仪器设备出现故障时,管理者在线填写大型仪器维修卡,由实验室主任及分管负责人审批后流转至实验室与设备管理处审核,经实验室与设备管理处分管领导签署意见后线下执行维修;报修单位需与维修单位签署维修合同,并组织专家进行验收;维修结束后,报修人员将维修合同、发票、维修项目清单、经领导签字的报修单一并上传至管理平台,待实验室与设备管理处审核后授权流转至报销阶段。

3.4.2 开放共享管理

大型仪器开放共享是提高仪器设备利用率的直接有力措施,全生命周期管理系统涵盖功能完善、布局合理的开放共享服务体系,为高校教学科研创新提供有力支撑,以科学、规范、流程化的管理制度为保障。平台内聚集校内所有大型仪器基本信息,财务处开设大型仪器开放共享有偿使用专用账号(可实行预付费管理制度),用户可通过转账或支票等方式支付;用户通过学校统一信息门户进行登录,根据自身需求在线进行预约,管理平台自动冻结预约账号预付费,只有账户余额足够才可预约成功,预约成功后根据实际使用情况进行最终结算。同时,全生命周期管理系统开放模块应尽量对接四川省科技厅大型仪器开放共享管理平台,实现数据定时同步。

3.4.3 绩效考核管理

大型仪器绩效考核管理主要包括仪器设备年度使用效益、维修维护、收入支出及开放共享等方面,利用科学合理的评价体系评估设备立项、维护、使用、服务等方面情况。目前,大型仪器绩效考核频率为一年一次,每年年终进行综合考量,结合定期及不定期抽查方式,并根据考核重点调整各考核指标权重。大型仪器立项、维护方面指标可从全生命周期管理系统申报论证环节及维修维护管理环节进行总结;大型仪器设备使用及服务方面指标可根据开放共享过程中使用或服务机时数、测试样品数、科研成果、培训人次、社会效益等进行综合考虑。绩效考核可利用全生命周期信息化管理系统实时统计汇总,最终进行专家评审,评审结果形成反馈意见返还各管理单位,有助于各单位针对问题及时整改,从而提高服务质量。

3.5 处置期管理

对于闲置仪器设备,对原管理单位已发挥不了作用,但对校内其他单位仍具使用价值,用户可在线提出调拨申请,由主管部门资产管理人审批并进行调拨管理。对于达到使用年限或因某些原因损坏而完全丧失使用价值的仪器设备,其已经达到仪器设备全生命周期管理的最终环节,主管部门通过对其整体价值进行综合评估,有效地降低仪器设备的损耗,管理部门可在线提出报废申请,由实验室与设备管理处进行审核,审核通过后,成立专家小组对报废仪器线下进行逐台件鉴定,在线完成

鉴定报告,过程在线公开,由实验室主任及分管院领导对鉴定结果进行初审核,实验室与设备管理处进行终审并流转至国有资产管理处,对经鉴定符合报废条件的仪器设备,由国有资产处进行回收。至此,大型仪器设备的一个全寿命周期全部完成。

四、小结

大型仪器全寿命周期信息流程化管理是一个长期而艰巨的工作,管理过程涉及的任何环节出现疏漏都会对仪器使用效益产生一定影响。本文针对大型仪器管理各环节出现的一系列问题,引入一种新的一体化动态管理模式,综合考虑仪器设备的前期申报论证、采购、安装调试、验收、入库、日常管理及报废等各个环节,提出基于“大型仪器设备全寿命周期信息流程化管理”理论研究探索大型仪器设备管理工作,将管理全过程形成流

程化清单,实现业务办事在线化、数据化、周期化、流程化、规范化,实现仪器设备资源优化配置。

参考文献:

[1] 常笛,常霄巍,徐婷婷,刘茁,乔明曦,杨丽.构建实验室仪器设备全生命周期维修体系的研究[J].实验室科学,2021,24(05):224-226+230.

[2] 吴冠仪.科教融合视角下高校大型仪器设备全生命周期管理[J].实验室研究与探索,2021,40(04):280-283.

[3] 余明,王勤,冯建刚.基于CIPP模型的高校仪器设备全生命周期管理评价机制构建[J].实验室研究与探索,2021,40(02):275-278.

[4] 张欣,岳鑫隆,方东红.高校仪器设备全生命周期管理机制探析与信息化建设[J].实验室研究与探索,2021,40(01):262-265.

大剧场舞台灯光音响系统的施工规划逻辑——以宜都市市民活动中心大剧场舞台工艺项目为例

沈小花

浙江舞台设计研究院有限公司 浙江杭州 310000

摘要: 大剧场舞台灯光音响系统都要根据实地的场馆来进行相应的施工图设计和施工, 因为每个剧场实际建筑结构不一样, 功能定位也不一样。但是整套施工规划逻辑却相似。舞台灯光、音响专业在施工规划逻辑有相似之处也有细微不同之处。本人通过宜都市市民活动中心项目来分析和讲述大剧场舞台灯光音响系统的施工规划逻辑、舞台灯光施工与舞台音响施工的不同及相同之处, 同时分享一些经验心得。

关键词: 大剧场; 施工图; 舞台灯光音响; 施工规划逻辑

The construction planning logic of the stage lighting and sound system of the large theater——Take the stage craft project of the Grand Theater of Yidu Civic Activity Center as an example

Xiaohua Shen

Zhejiang Stage Design and Research Institute Co., Ltd. Hangzhou, Zhejiang 310000

Abstract: To design and construct the lighting and sound systems for a theater, corresponding construction drawings and plans must be made based on the actual venue. Since each theater has different building structures and functional requirements, the entire construction planning logic is similar, but not identical. The construction planning logic for stage lighting and sound has both similarities and subtle differences. This paper analyzes and describes the construction planning logic for the lighting and sound systems of a theater, as well as the similarities and differences in the construction of stage lighting and sound, based on the Yidu City Civic Center project. Additionally, some practical experience and insights are shared.

Keywords: The coliseum; Construction drawing; Stage lighting and sound; Construction planning logic

宜都市市民活动中心大剧场是一个能够满足举行文艺演出、歌舞表演和其他类型的演出, 能满足会议与报告的使用要求的场馆。具体灯光音响系统包含扩声系统(主要由音源、调音设备、数字功率放大器、扬声器和信号处理设备)、舞台内通系统、视频监控系统、催场广播系统、灯光系统(主要由控制设备、网络设备、灯具等组成)、LED屏显示系统。我们公司承接本项目舞台工艺的施工(包含机械、灯光、音响专业舞台的施工)。针对本项目, 我负责音响专业的主持工作, 同时我也参与了灯光专业的技术工作, 由此获得的工作经验来谈谈大剧场舞台灯光音响系统的施工规划逻辑。

施工规划逻辑的第一步就是在中标后, 开始绘制宜都市市民活动中心大剧场灯光、音响的施工图。以下是绘制灯光音响施工图的步骤:

首先, 就是建筑底图的准备。

新建图纸: 根据拿到的完整的建筑图纸, 在CAD里新建一份图纸文件, 从原有的宜都的建筑图纸中复制出来需要的每层完整的平面图以及剖面图, 这样是为了防止拷出来隐藏的东西, 从而导致图纸文件过大, CAD图纸卡死。

清图: 简单的进行清图, 一些无关紧要的东西可以删除(比如一些无用的标注、尺寸等)。这里可以充分利用图层管理的功能, 对单一图层进行快速清除(这里可以用天正电气插件中VF、FV命令等)。如果觉得CAD文件不大, 也可以对于不需要的图层进行关闭。

图纸清理: 利用CAD的PU命令实现简单的清理, 如果文件还是过大, 可以通过CAD工具命令来加载应用程序的方法来实现最终清理。

线型设置: 底图的线型可以设置细一点, 自己绘制的东西线型设置的粗一点, 这样施工图蓝图打印出来会

更清晰。

图层分层：图层要进行分层，然后在布局里进行图

层开和关，这样可以对于每张图表达的内容，看的更清楚。如下图所示。



宜都市市民活动中心大剧场舞台音响图层设置示意图

提资：各个功能用房相应的配合需要完成，音响专业配合提资如声桥、功放室、音响控制室等（每个房间的具体要求，开窗要求等），如下图所示。灯光专业配合提资如立柜室、灯光控制室、面光桥等。配合提资部分需参考相应规范，灯光音响专业需要共同参考《JGJ

57-2016剧场建筑设计规范》，灯光主要还是要参考《WHT 40-2011 舞台灯光系统设计设计导则》，音响主要参考《GB50371-2006《厅堂扩声系统设计规范》，其他相关规范当然也要予以参考。



宜都市市民活动中心大剧场舞台音响配合图

其次，要吃透灯光音响系统的清单，具体什么设备，什么品牌型号。

考虑灯光音响各个系统的系统图的绘制。

考虑具体的设备放置于哪个位置，哪个机柜更为合理（合理主要考虑的方便在于信号的传输衰减、如何节省辅材等方便）。

考虑接口箱盒的设计，配置什么类型接口及相应的数量。如何在图纸上体现清单全部的设备，做到不漏项。

这一步要将系统图、机柜设备布置图、线盒分配表绘制完成，接口箱盒的设计做完，也就是绘制接口盒规划表。

舞台音响接口盒规划如下图所示。返听扬声器接口用于流动返听扬声器流动摆放连接使用。这里我要解释一下宜都市市民活动中心大剧场舞台音响接口盒规划表中为什么 SCB01、SCB02 综合接口箱配置如此多的返听扬声器接口。本次音响设计接口盒，需要我根据宜都的舞台情况，配置 8 个固定的返听扬声器接口点（每个点位含 2 个返听扬声器接口），但是流动返听扬声器属于舞台面流动摆放，清单配置了 4 台，那么这 4 台如何使用呢？一般对于返听扬声器接口的跳接采用两种方式。一种是功放室内配置扬声器跳线盘。另一种是返听扬声器接到上下场门墙面接口箱，再分出去连接至地板

盒扬声器接口，实现跳接。这两种返听扬声器音箱线连接的形式，具体取决于功放室的位置。如果功放室的位置在舞台附近，那就建议选择第一种。如果功放室距离舞台面较远，而且基本都需要爬楼，不方便，那就建议选用第二种。宜都市市民活动中心大剧场功放室距离舞台面 8.8 米，距离较远，因此选用第二种设计方式。

接口箱	接口箱	信号/线路输入	音频输出	返听扬声器	内通	其他	数量
SCB01	上场门墙面接口箱	12	4	8	1	8	1
SCB02	下场门墙面接口箱	12	4	8	1	1	1
SCB03	上场门侧墙接口箱	4	2				1
SCB04	下场门侧墙接口箱	4	2				1
SCB05	中厅上场门侧墙接口箱	4	2				1
SCB06	中厅下场门侧墙接口箱	4	2				1
SCB07	中厅下场门侧墙接口箱	4	2				1
SCB08	上场门后墙接口箱	4		1			1
SCB09	下场门后墙接口箱	4		1			1
SCB10	东墙上场门侧墙接口箱	8	4	2			1
SCB11	东场下场门侧墙接口箱	8	4	2			1
SCB12	一层东墙上场门侧墙接口箱	4		1			1
SCB13	一层东场下场门侧墙接口箱	4		1			1
SCB14	视频服务器接口箱			1	4		1
SCB15	服务器					5	1
		76	16	26	9	15	10

宜都市市民活动中心大剧场舞台音响接口盒规划表

宜都市市民活动中心大剧场舞台音响接口盒规划表中话筒/线路输入，用于舞台现场有线话筒及信号的输入使用，也就是相当于音源的输入。音频输出接口主要是给到耳返、乐队自带设备取信号，还有输出给到功率放大器的模拟信号。内通接口主要是有线内通系统使用，

音响专业因为所需要的的强电没有灯光那么多，所以不需要大尺寸的桥架规格。而灯光涉及的电源线比较

多，要注意桥架截面填充率的问题。当然这在天正电气的插件也可以实现自动计算，如下图所示：



天正电气桥架计算示意图

在绘制管线图这一步后，我习惯是管线图画完之后进行孔洞预留同时标注好开孔尺寸、标高，方便现场施工队伍按图打孔洞、板洞。对图纸进行仔细检查之后，灯光音响施工图就诞生了，施工队伍可以根据此图纸进行实地施工。接口盒、设备布置、电源线管线路由根据现场施工安装条件最终确定。

第二步进行辅材计算，采购部门可以根据计算而得的清单进行采购。我习惯按照图纸分平面图层进行计算，宜都市市民活动中心大剧场音响线缆桥架计算表如下图所示。当然也可以借助天正电气的平面设备统计来做一个参考，如果绘制的是三维桥架的话。当然除了这些还需要接口箱盒的具体要求尺寸等。

	层平面	一层平面	二层平面	三层平面	四层平面	五层平面	无线话筒	数量	单位	±.2总数
百箱线2×2.5²	760	460	260	0	0	0		1480	米	1776
百箱线2×4²	24	28	200	0	0	0		252	米	302.4
音频线4×0.5²	1400	55	160	0	0	0		16.6	米	929.2
内道线2×0.3²	355	134	2	89	14			646	米	772.6
六类网线	380	130	125	0	0			635	米	1002
电源线2×4²	275	2	53	0	0			332	米	398.4
电源线3×1.5²	94	14	0	0	0			108	米	129.6
50Ω同轴线							50	0	米	0
音箱SC20	65	360	18	0	0				米	
信号SC20	125	110	76	85	14		40	557	米	1148.4
电源SC20	40	14	0	0	0				米	
音箱SC20		0	0	0	0				米	
信号SC20	167	7	50	0	0			549	米	418.6
电源SC20	30	2	53	0	0				米	
音箱SC32	8	7	4	0	0			19	米	22.8
音箱M-100*50	13	7	0	0	0				米	
信号M-100*50	8	7	0	0	0			0	米	97.2
电源M-100*50	26	0	0	0	0				米	
百箱MR200*100	0	0	10	0	0				米	
信号MR200*100	22	0	0	0	0			32	米	38.4
MR100*100直通	6	0	1	0	0				米	
MR200*100直通	2	0	1	0	0			3	米	
MR200*100转100*50	2	0	1	0	0			3	米	

宜都市市民活动中心大剧场音响线缆桥架计算表

第三步，和现场施工队伍对接、去实地现场指导、和其他专业配合。图纸落实到施工，现场还会出现很多问题。比如甲方配置的配电不够我们使用、实地现场情况安装不了吸顶音箱等。

第四步，就是验收，我们公司完美的完成了施工的任务。

以上是我针对宜都市市民活动中心的灯光音响技术工作的施工规划逻辑的经验分享。

参考文献：

[1] 一套简单而实用的舞台音响系统 [J]. 苏洪准《中国电化教育》2002（09）
 [2] 扩声系统的原理及应用 [J]. 潘攀《广播电视中心》2006
 [3] 音响系统的设计与安装 [J]. 温晓明, 林海松. 中国医学教育技术, 1998(03)
 [4] 音响系统的调整与校验 [J]. 魏志宇. 中国教育技术装备, 2002(08)

伽马辐射作为混凝土废料回收工具

比尼亚姆·尼古西·埃代

埃塞俄比亚 亚的斯亚贝巴 纳米技术、生物和新兴技术研究所

摘要: 这篇特别的综述论文考虑了伽马辐射作为从废物中回收材料的结构改性工具及其用于制备混凝土。已考虑使用伽马辐射来提高混凝土的机械性能以及废料的再利用和回收。钢筋混凝土现在对建筑行业的技术进步至关重要。大型工程项目和一般建筑经常使用它。许多重大的技术发展有助于创造更坚固、更有效的材料，并提供巨大的优势。大多数情况下，经过很短的使用时间后，这些东西会变成垃圾，从而破坏环境。由于这种情况，现在在全球范围内存在重大的环境问题。调查应集中于利用尖端和健康的技术（如伽马辐射）进行回收，作为传统机械和化学回收技术的替代方案，以解决这个问题，促进可持续发展，减少环境污染。混凝土的机械质量，如抗压强度和弹性模量，通过加入废颗粒和使用伽马辐射来提高，伽马辐射是再利用和回收废料的有效工具。

关键词: 废料；伽马辐射；混凝土；回收；机械性能

Gamma Radiation as a Recycling Tool for Waste Materials Used in Concrete

Biniyam Nigussie Edae

Nanotechnology, Bio and Emerging Technology Institute, Addis Ababa, Ethiopia

Abstract: This particular review paper considered the use of gamma radiation as a tool for structural modification of recovered materials from waste and its use for preparing concrete. The use of gamma radiation to enhance the mechanical properties of concrete as well as the reuse and recycling of waste materials have been taken into consideration. Reinforced concrete is now crucial to the technological advancement of the building sector. Major engineering projects and general construction frequently employ it. Numerous significant technological developments have helped to create stronger, more effective materials that offer great advantages. Most often, after a very brief period of usage, these things degrade the environment by becoming garbage. Due to this circumstance, there is now a major environmental problem on a global scale. Investigations should have concentrated on recycling utilizing cutting-edge and healthy technologies, such as gamma radiation, as an alternative to traditional mechanical and chemical recycling techniques in order to tackle this issue, promote sustainable development, and reduce environmental pollution. The mechanical qualities of concrete, such as the compressive strength and elastic modulus, are increased by the inclusion of waste particles and the use of gamma radiation, which are effective instruments for reusing and recycling waste materials.

Keywords: Waste materials; Gamma radiation; Concrete; Recycling; Mechanical properties

1. 引言

混凝土是一种多相材料，通常用作储存和处置放射性废物的结构材料^[1]。几千年来，水泥和混凝土一直以各种形式使用。早期的水泥和混凝土建筑，如罗马的万神殿，仍然屹立不倒，证明了材料在正确配制、生产和安装时的可靠性和耐用性。

通过对胶凝材料特性和历史建筑数据的深入调查，对该系统有了扎实的实证理解。这些知识以及该物质的合理成本使其成为核领域使用的绝佳选择。该行业在广泛的应用中使用水泥和混凝土。通过这种方式，混凝土在核反应堆中用作屏蔽，除了用于封装特定形式的中间废物（ILW）^[2, 3]外，还用作一般建筑材料。

制造商有兴趣开发方法，通过减少产生的残留物数量或处理由于更严格的环境立法和市场对环保产品的市场需求而不可避免地产生的残留物来减轻工业过程对环境的影响。在各种生产过程中使用工业和家庭废物作为新鲜材料的替代品或补充，其动机是原材料提取过程中产生的环境危害以及提取技术的高成本。可靠，安全的原材料库存的枯竭和保护不可再生资源的需求进一步鼓励了寻找重新利用废料的方法的需求^[4]。

近年来，已经提出了一些工具和方法来应对建筑业的环境挑战，包括 a) 增加废物的使用，特别是那些作为工业过程副产品的废物 ;b) 使用回收材料代替自然资源，这将使该行业更具可持续性 ;c) 提高耐久性以及机

械和其他性能,从而减少建筑替代材料的体积^[4]。回收被认为是第三大首选废物处理选择,具有众多的环境效益,是抵消与建筑行业相关的环境影响的可行选择^[5]。

理论上,伽马辐射、X射线和电子束等电离辐射可用于改变复合材料的分子结构。辐射可以通过断链和交联导致聚合物降解。这些活动发生的程度主要取决于聚合物的化学组成^[6]。在伽马辐射的帮助下,回收的废聚合物可以交联,以产生具有改进特性的材料。从经济,生态和环境的角度来看,在聚合物回收中使用辐射技术是一个合适的选择^[4, 7]。

本章展示了伽马辐射与废料和回收材料相结合如何提高混凝土的物理和化学质量提供不同的方法。本文综述了利乐容器中聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)瓶、轮胎橡胶和纤维素等废料的物理化学改变,以及它们在增强混凝土质量方面的应用。这种考虑集中在帮助改善环境保护的方法上^[4, 8]。

2. 水泥行业的碳排放

混凝土是应用最广泛的建筑材料,因其优异的机械和耐久性能而产生^[9-11]。混凝土是世界上最常用的结构材料,因为它制备简单,成本低^[4, 12]。混凝土是地球上第二常用的材料,仅次于水。水泥行业是减少温室气体排放的关键部门,因为它产生了世界上约5%的人为二氧化碳排放量^[13]。

然而,混凝土的骨料由具有各种来源、成分和纹理的岩石组成。这些岩石根据它们的来源分为岩浆(火成岩)、沉积岩、变质岩和矿石岩。除了花岗岩、花岗闪长岩、锂辉石和砂岩中的硅酸盐矿物外,岩石还可能含有赤铁矿和磁铁矿等氧化物矿物以及石灰石和白云石中的碳酸盐矿物。每块岩石都有独特的质地,这取决于它来自哪里以及它是如何形成的。因为有这么多不同的因素在起作用,所以很难理解岩石对辐射的反应。然而,可以从辐照岩石对其矿物成分的反应以及其他因素(如岩石的质地和起源)推断出受辐照岩石的行为^[14]。

3. 混凝土中使用的回收和废料

鉴于对环境问题的认识不断提高,在工业运营中使用废料是一个有吸引力的潜在领域。回收和再循环固体废物有助于解决废物处理问题,同时还可以减少对环境的破坏^[4, 5]。固体废物的化学成分用于将其分类为有机或无机。无机固体废物的主要成分包括玻璃、陶瓷和包装中使用的金属,如铝。其他材料包括锌、铜和铁^[15]。

可持续建筑的七项原则之一是使用回收材料。国际建筑理事会于1994年根据资源效率制定了这些准则。回收材料可用于代替水泥和混凝土生产中的主要原材料。

例子包括回收混凝土骨料、再生砖骨料、城市垃圾中的废玻璃和石膏板回收的废石膏。水泥和混凝土的生产完全依赖于自然资源^[9]。

在过去的六十年中,全球混凝土产量增长了十二倍。

今天,地球上的每个人平均每年生产一吨混凝土。一方面,在水泥和混凝土生产中使用回收材料有助于减少原材料数量和城市土地利用。另一方面,成品的质量受到部分替代原材料中使用的回收材料的影响^[9]。

聚对苯二甲酸乙二醇酯是有机固体废物(PET)中最具代表性的元素之一。2007年,全球每年使用2.5亿个PET(1000万吨废物)。每年,50,000,000,000瓶被倾倒在垃圾填埋场^[4, 16]。根据世界银行关于固体废物管理的统计数据,世界城市目前每年产生约13亿吨固体废物,这个体积是二氧化碳的数量,此外,立法禁止堆肥和燃烧某些废物^[5]。

PET废物可以在环境中徘徊数百年,因为它不可生物降解。乙二醇和二元酸可用于从PET废物中制造不饱和聚酯树脂(UPR)。高抗压强度聚合物混凝土(PC)可以使用这种物质作为粘合剂来制造。聚合物混凝土的更高抗压强度可以通过2:1的PET/乙二醇比获得^[4, 16]。

由于地球上汽车数量的增加,收集大量废旧轮胎已成为一个重大的废物管理问题。2002年,美国生产了约2.75亿条废旧轮胎,日本生产了1.1亿条,联合王国生产了3700万条。台湾每年生产超过10万吨的垃圾轮胎。磨损轮胎的最终处置是一个重大的环境问题;轮胎倾倒地提供严重的火灾和健康风险^[4]。

摆脱轮胎废料的最流行技术之一是燃烧轮胎废料以产生能量以产生蒸汽或电力。废旧轮胎现在经常用于美国 and 欧洲的水泥炉。沥青路面中用于凝集改性的气功粉尘的沥青热拌是利用废旧轮胎的一种应用。将其用作混凝土的细骨料或粗骨料替代品是一种额外的选择。与沙子或石头相比,其质量可以增强混凝土的机械性能,例如强度和弹性模量^[4, 7, 9]。

在建筑领域回收旧轮胎有助于减少环境污染并创造更具成本效益的结构。在这方面,在过去的二十年中,废旧轮胎橡胶在预拌混凝土中的使用显着增长,引起了全球科学界的重大关注。为了保护海洋平台免受海浪或船舶的冲击,使用了少量未经加工的废轮胎。在世界某些地方,轮胎燃烧仍在进行,这导致了无法忍受的污染水平。因此,使用新鲜和创造性的方法促进回收至关重要。许多国家限制或不鼓励在垃圾填埋场储存废旧轮胎,这是研究回收方法的强烈动机。其中一种方法需要将旧轮胎转化为替代骨料,在降低总消耗的同时增加经济价值^[4, 15, 17, 18]。

轮胎橡胶用于制造沥青橡胶(AR)路面以及各种弹性和塑料制品。用于橡胶混凝土混合物的粘合剂是氯氧水泥。在最近的一项研究中,开放级配法和间隙分级设计都用于制备沥青橡胶。根据结果,性能令人满意,并且可以在家庭中使用。湿法最适合含有磨碎轮胎橡胶(GTR)的普通沥青混合料。需要注意的是,橡胶沥青混合物符合ASTM国际标准(前身为美国测试和材料协

会)。改性沥青是使用区域材料和摊铺方法的传统混合物更好的选择, 通过使用各种 AR 和 GTR 浓度^[4, 15, 18, 19]。

综述研究了增强环氧粉末轮胎橡胶基聚合物混凝土的力学特性。利用直接神经建模和反向神经元建模对混合物进行经济高效的优化; 在这种情况下, 树脂含量是关键的成本因素。使用直接神经建模确定产生最高抗压、弯曲和抗拉强度值的混合物。使用逆向神经建模分析了不同环氧树脂粉末浓度下获得的最高机械属性值。结果表明, 含有 0.3 (重量百分比) 轮胎粉末和 0.215 (重量分数) 环氧树脂的组合物表现出很强的抗压缩性。轮胎粉末环氧树脂和 0.17 树脂分别达到 0.23 的最高弯曲强度和 0.24 的最高拉伸强度^[4, 20]。

当轮胎橡胶用作骨料时, 混凝土的抗压强度会降低, 这可能会影响混凝土在某些结构应用中的实用性。尽管如此, 它还具有降低密度、提高抗冲击性和韧性、提高延展性和卓越的隔音性能等优势品质。这些属性在一系列建筑应用中非常有用, 例如通道。使用废旧轮胎制造混凝土涂层轮胎橡胶颗粒可以显著减少废旧轮胎产生的垃圾量。氯氧镁可用于制造具有更优越性能和更好弹性体粘质量的高强度混凝土^[4, 20]。

此外, 用氯氧镁制备轮胎橡胶骨料可能会增加轮胎橡胶颗粒与其他组成混凝土元素的附着力。轮胎颗粒的大小和浓度、水泥类型、化学和矿物添加剂的使用以及轮胎橡胶颗粒预处理技术是影响附着力的一些变量。轮胎粉可用于砂浆和混凝土, 具体取决于尺寸。此外, 与不含添加剂的石膏相比, 纺织纤维含量增加 (来自回收轮胎) 的石膏可减少阻力降低。复合材料含有各种废物, 例如回收的轮胎纤维、颗粒软木和废弃纸张中的纤维素纤维。许多研究集中在使用各种复合材料生产工艺 (例如直接成型或压制) 制造新的复合材料^[4, 20]。

天然纤维主要由纤维素、半纤维素和木质素组成, 并含有微量的果胶、蜡和水溶性化合物。当线性纤维素分子之间的氢键横向连接它们以形成线性束时, 就会产生晶体结构。最重要的纤维素结构因素之一是结晶度。随着结晶与无定形区域的比例上升, 纤维素纤维变得更加坚硬, 柔韧性降低。此外, 纤维素纤维的添加增强了复合材料的弯曲能力^[4]。

含纤维素的废物, 如利乐容器, 是最重要的。三种原材料用于制造这种包装: 纸 (约占总数的 75%), 低密度聚乙烯 (约 20%) 和金属 (约 5%)。水力制浆是一种简单、众所周知的回收用过容器的方法。在此过程中, 纤维素纤维从聚乙烯和铝的微观层中分离出来^[4, 5]。

造纸污泥 (PS) 是造纸工业产生的大部分废物, 被燃烧以产生 PS 灰。它是水泥的原料, 也是改良土壤的工具。PS 灰具有很强的吸水能力, 有助于提高高刚性混凝土的强度。当添加到混凝土中时, 由于水泥的水化, 它与氢氧化钙发生火山灰反应, 产生比没有 PS 灰分的

混凝土具有更高抗压强度的材料。该物质的 38.1% 是二氧化硅 (SiO₂), 21.4% 是氧化铝 (Al₂O₃), 28.9% 是氧化钙 (CaO)。在 PS 灰分的扫描电子显微镜 (SEM) 照片中并没有可见的球形颗粒, 只有粗糙形式的颗粒。200 kg/m³ 水泥和 100 至 300 kg/m³ PS 灰分是典型浓度。在水泥基质中, 植物纤维和“人造”纤维素纤维用于替代石棉纤维, 因为它们以更便宜的成本表现出相似的性能, 其值主要基于纤维的特性以及纤维与基质之间的粘附程度^[4, 15]。

从包装中回收的纸张已被用于制造复合材料, 纸浆纤维由 40% 的树脂木材, 35% 的阿尔法草 (*Stipa tenacissima* L.) 和 25% 的叶木组成。对于低于 1.25 mm 的值, 光纤直径被归类为细, 对于 1.25 mm 到 5 mm 之间的值, 被归类为粗直径。研究表明, 随着浆状纤维含量的增加, 抗压强度下降, 主要是因为随着纤维含量的增加, 会产生更多的空隙, 从而减轻重量并削弱复合材料。计算水/水泥比 (W/C) 很重要, 因为在水泥中添加废纤维会增加制备所需的水量, 以弥补纤维吸收的水分。来自 SEM 显微镜的含有 10% 纤维 (W/C = 0.56) 的复合材料的图像揭示了非均匀分散中的纤维团聚。当引入更多的水 (W/C = 0.64) 时, 显示出更好的纤维分散性, 但由于额外的水产生的空隙, 强度降低^[4, 5, 15]。

当纤维素纤维 (按重量计为 2-16%) 添加到复合材料中时, 导热系数下降, 从而节省能源。热导率是衡量材料抵抗热流能力的指标。因此, 纤维被用作水泥替代品。这种行为是由纤维本身的绝缘特性和混合过程中产生的气泡在纤维包装中产生的孔隙率引起的。当混合物中有更多的空隙时, 复合试样更轻, 导热系数更低^[4]。

代替水泥, 来自回收包装的纤维素纤维已被用于轻质混凝土, 浓度高达重量的 16%。根据研究结果, 使用适量的水和水泥, 在混凝土中添加更多的纤维会降低其抗压强度并提高其隔热能力, 同时确保纤维均匀分布在整个基体中。通过改善水泥基体的隔热性和低密度, 使轻质建筑材料成为可能。建筑隔墙 (抗压强度 8.6 MPa), 隔断, 天花板和屋顶使用这种形式的轻质混凝土^[4]。

使用 PET 材料作为混凝土骨料替代品是一种重要的回收替代方案。鉴于建筑行业的技术需求, 研究正在寻找创造替代材料的可能性, 这些替代材料比标准材料具有更大的实用性, 更低的成本和优越的物理, 化学和机械质量^[4, 16]。

由于这些材料的增强性能, 用于路面的原始聚合物在过去 20 年中显示出优势。研究人员采用了几种聚合物, 当与沥青正确结合时, 可以提高路面的产量和使用寿命。然而, 废聚合物可能是有害的, 并继续污染环境, 因此它们必须成功回收或重新利用^[4, 7]。

沥青可以用多种化合物来改变, 其中大部分是稀有且昂贵的原始成分, 以提高路面的产量。利用塑料瓶等

废物作为替代品可能有助于最大限度地减少浪费并可能提高产量。塑料瓶 PET 纤维的使用增加了混凝土的延展性。研究表明,即使是少量的纤维也会显著影响混凝土开裂后的行为。O 型和层状纤维都增加了混凝土的硬度。后者有助于将混凝土的每个开裂区域的侧面融合在一起^[4, 16]。

通过短期蠕变实验,许多研究人员预测了含有 CaCO₃, 粉煤灰和再生 PET 树脂的聚合物混凝土的长期蠕变。根据结果, PET 导致早期混凝土比普通混凝土蠕变得更快。前两天占长期蠕变的 20% 以上,前 20 天占 50%。此外,由于 CaCO₃ 颗粒的表面积增加,未加固的聚合物混凝土的蠕变变形大于含 CaCO₃ 的混凝土。为了尽量减少聚合物混凝土的变形,加固至关重要。由于具有再生 PET 材料的聚合物混凝土的粘弹性,非线性性质,蠕变值随着施加力的增加而增加,但是,增加不是成比例的^[4, 16]。

高达 3% 的再生 PET 瓶纤维已用于混凝土生产。碱强度是制造 PET 纤维的关键挑战,尽管研究表明,这对于混凝土中使用的纤维来说不是问题。PET 纤维已被用于覆盖和粉碎隧道,特别是摩托车的隧道。未来的用途可能包括困难的环境地下建筑,例如位于水边或靠近海岸的建筑。此外,它可以用作弯曲、陡峭和狭窄道路上的人行道。在一项比较 PET 与其他纤维的研究中,发现 PET 纤维的水分含量低于聚乙烯醇(PVA)纤维,但水分含量高于聚丙烯(PP)纤维^[4, 16]。

通过添加由回收瓶制成的 PET 颗粒,减少了混凝土裂缝。这些颗粒的长度为 10、15 和 20 毫米,体积浓度为 0.05%、0.18% 和 0.30%。在第 28 天和第 150 天,进行了弯曲和冲击测试。随着纤维的加入,压缩强度值发生了显著变化。此外,纤维含量的增加导致杨氏模量降低,纤维浓度增加后表面发生变化^[4]。

PET 浓度会影响混凝土的抗压强度。就带有 PET 颗粒的混凝土的表面特性而言,可以描述这种行为。沙子和砾石骨料分布颗粒在没有 PET 颗粒(0%PET)的混凝土中表现出粗糙的表面。PET 颗粒以较少的数量覆盖矿物聚集体,并且可以看到更粗糙的表面(1.5%的 PET)。随着 PET 颗粒浓度的增加,混凝土的表面形态发生变化,变得更加均匀,并包含某些致密区域(2.5%的 PET)。然而,当 PET 颗粒浓度进一步升高(5.0%PET)时,可以看到一些裂缝的区域^[4, 16]。

在另一项关于固化时间的研究中,发现纤维在 28 天时的存在提高了弯曲、冲击和拉伸强度。然而,由于碱性混凝土环境中的纤维劣化和脆弱,这种改善在 150 天后不再可见。一年后,将纤维添加到混凝土中以增加孔隙率。在建筑中利用回收资源是可持续性的关键部分之一,再生 PET 瓶纤维提供了钢筋混凝土的替代品^[4]。

4. 利用伽马辐射对废料进行结构改造

当放射性原子核破裂时,当一些亚原子粒子衰变时,

就会产生伽马射线。在电磁波谱伽马射线部分的公认分类中存在一些波长重叠。伽马辐射的波长通常小于零点几埃,而伽马射线的光子能量超过数万电子伏特^[4]。由于光子既不是无质量也不是无电荷的,它们可以比 α 和 β 辐射更深入地穿透材料和大气^[14]。

通常,聚合物化学结构和机械行为的改变用于评估伽马辐射对这些材料的影响。化学键由于这些变化而重组,这允许更大的结构网状或聚合。为了增强其特性并增加其与复合材料的相容性,聚合物已经改变^[4, 7]。

目前,伽马辐射正成功地用于消费后塑料的回收。从经济和环境的角度来看,这种技术是可行的。以下是该应用的一些最显著的优点:更快速的聚合物分解,特别是通过断链,产生低分子量,可用作各种工艺中的添加剂或原料;b)更先进的高分子材料生产,专门创造为环保^[4, 18];c)主要通过交联或改性几个组合相表面来改善回收聚合物或聚合物混合物的机械性能和性能^[7]。

在众多类型的研究中,已经研究了伽马辐射对 PET 的影响。例如,电子自旋共振(ESR)和光学吸收光谱用于评估辐射引起的 PET 降解过程。PET 薄膜在黑暗中暴露在 196°C 的温度下辐射。该薄膜在暴露于辐射后变成红紫色,使 ESR 能够检测 PET 自由基离子物种。另一项研究使用伽马辐射进行光敏化程序。使用反相高效液相色谱和红外光谱监测结果。注意到由于放射解和 PET 断裂区而产生对苯二甲酸^[4, 16]。

根据对 0-200 kGy 剂量范围内伽马辐射对 PET 包装膜的影响的研究,二甘醇浓度在低剂量(5-10 kGy)时上升,但在高剂量(30-200 kGy)时下降。当剂量大于 60 kGy 时,分子量、特性粘度和末端羧基均出现适度下降;尽管如此,渗透率、热特性、颜色和表面电阻率在任何剂量下都不会受到影响^[4]。SEM 用于分析回收 PET 颗粒表面的形态,其尺寸范围为 0.5 至 3.0mm,通过切割 PET 瓶生产^[15, 16]。

对于以 28 kGy/h 的速率高达 3.5 MGy 的剂量,研究了伽马辐射的非晶 PET 薄膜在环境条件下的热行为。玻璃化转变温度(T_g)和结晶度水平使用差示扫描量热法(DSC)计算^[21]。研究表明,随着剂量的增加,T_g和热容都下降,这是由聚合物断链机制引起的。可以想象得出的结论是,T_g可用作 PET 中的剂量吸收比指示^[4, 16]。

通过 DSC、X 射线光电子能谱、SEM 和分子量测定法,以 1.65 MGy/h 的速率评估了 γ 辐射对 PET 的影响。在 5MGy 的剂量下,观察到分子量下降,这归因于聚合物链断裂;然而,在剂量高于 5MGy 时,摩尔质量增加,主要是由于重组和分支的产生^[4, 15]。

为了评估辐照 PET 在 0-2 MGy 剂量范围内的光学和结构特性,使用了 X 射线衍射和紫外光谱。衍射图揭示了 PET 的半结晶特性,结晶度随辐射暴露而增加。紫外分析显示,在较高剂量下,禁带缩小,而活化能和吸

收能均增加。在另一项调查中, PET 瓶暴露在 0 至 670 kGy 的辐射下。结果显示, 产生的颗粒中的结晶度和晶体尺寸增加^[4, 16]。

使用 25、50 和 100 kGy 的施用量, 研究了伽马辐射对低密度聚乙烯 (LDPE) 和乙烯醋酸乙烯酯 (EVA) 再生 PET 混合物的机械和热性能的影响。结果表明, 在 100 kGy 下辐照的再生 PET 中有 10% 产生了最大的交联链。伽马辐射用于将乙烯-甲基丙烯酸-丙烯酸缩水甘油酯单体接枝到 PET 上。与非辐照混合物相比, 生产的弹性体在三元共聚物质量仅为 0.1% 的情况下, 冲击强度提高了 30%。这些发现支持了伽马辐射是增加复合材料中聚合物相容性的特别有效的方法 (现场) 的观点^[4, 7, 16]。

当暴露于高达 1 MGy 的辐射剂量时, 对热塑性芳香族聚酯 (用于其电绝缘能力) 的研究表明, 由于苯环的存在, 聚合物链稳定。辐照 PET 样品由于较高剂量 (5MGy) 的链断裂导致分子量降低^[4]。

根据关于伽马辐射对纤维素物理化学特性影响的某些研究, 剂量增加 25kGy (平均) 导致在 0-1MGy 的剂量范围内纤维素结晶度损失 1%。高达 31.6 kGy 时, 纤维素会降解 (从 6% 到 12%), 而在高达 300 kGy 时, 结晶度不变。高达 1 kGy, 获得聚合度 (DP); 超过 10 kGy, 这些减少。此外, 比重和晶格常数的变化高达 1MGy, 纤维素在 6.55MGy 左右完全降解^[4, 22]。

沿着纤维素的微纤维长度, 存在结晶度被破坏的无定形区域。化学物质可以通过这些区域进入微纤维。此外, 纤维素被伽马辐射分解成水溶性的较短链, 以及水分子容易进入的“新微裂缝的打开”^[4, 22]。在未辐照的纤维素中可以看到光滑和均匀的表面以及一些颗粒。在 50 kGy 时, 有更多的分散颗粒和一些可见的裂缝; 在更大的剂量下, 纤维素表面之间有更多的空间以及一些微观间隙。这些改变可能与主要的伽马辐射影响有关, 其中包括纤维素分子链的断裂和交联^[4]。

未暴露于辐射的颗粒表现出均匀的表面, 但经过 200 kGy 剂量的颗粒表现出空隙和表面粗糙度。伽马辐射剂量的增加会导致更大的表面损伤和空隙的形成 (大于 100 米)。最后, 在 300 kGy 辐射下, 表面损伤更加明显, 并表现出显著的伽马辐射诱导裂缝^[4, 23]。

5. 含有废料和回收材料的混凝土: 伽马辐照的影响

利用伽马辐射对于回收 PET 和提高混凝土的机械质量具有实质性的好处, 这可以归因于表面化学成分的改变。伽马辐射具有许多优点, 其中最重要的是改善了纤维和基质之间的附着力。伽马辐射增加了单体聚合到陶瓷基体中的开始。混凝土的应变、压缩和冲击强度、屈服点变形和分解、变形值和弹性模量是其主要力学性能, 需要研究^[4, 16]。

伽马辐射用于回收材料并提高混凝土的机械质量。这些好处可以通过表面化学结构的变化来解释。伽马辐

射能够通过加速单体进入陶瓷基体的引发和聚合过程来产生显著的优势。提高聚合物和基质之间的附着力是最关键的。混凝土的应变、压缩和冲击强度、屈服点变形和击穿, 以及变形值和弹性模量, 是要检查的关键机械参数^[24]。

电离辐射对聚合物和陶瓷制成的复合材料的影响一直是一些研究的主题。例如, 石膏/聚 (丙烯酸甲酯) 复合材料的聚合产率随着辐射剂量的增加而增长。在 3-4 kGy 的剂量下, 产量达到 87-88%。由于该过程在室温下进行, 因此除了降低保持复合材料压力的价格外, 还可以显著节省热能。当创建陶瓷聚合物复合材料时, 压力使大量单体 (通常非常挥发) 能够填充陶瓷基质中的间隙^[4, 23]。

伽马辐射对混凝土的影响一直是一些调查的主题。通过使用适当的辐射剂量, 可以管理产生的后果。例如, 可以改变表面以产生更粗糙和更断裂的材料, 从而与水泥基材料具有更高的相容性^[4]。

对于含有辐照废轮胎颗粒的混凝土, 抗压强度值也出现了类似的模式。该值范围为 7.4 至 17.5 MPa, 并随着颗粒浓度的增加而降低。最高值是含有 10% 的 2.8 毫米大小颗粒的混凝土; 该值比控制混凝土低 27%。颗粒为 2.8 mm 的混凝土比颗粒为 0.85 mm 的混凝土具有更高的值。与具有非辐照颗粒的混凝土相比, 具有 20% 或 30% 颗粒的混凝土显示出更大的价值。因此, 使用较大的颗粒尺寸比使用较小的颗粒更有效^[4]。

废弃轮胎颗粒的大小和数量会影响混凝土的机械质量。这些颗粒的存在降低了混凝土的抗压强度和抗拉强度, 因为它们会促进应力集中区并产生拉伸应力, 导致混凝土快速破裂和开裂。然而, 在某些情况下, 对废轮胎颗粒进行伽马辐射处理会导致机械质量的提高。似乎具有 2.8 毫米大小, 10% 辐照颗粒的混凝土会产生最大的结果。高达 30% 的轮胎颗粒可以用辐照颗粒添加到混凝土中, 这有助于降低混凝土的最终成本^[4, 15]。

6. 结论

当使用废料代替混凝土中的沙子时, 伽马辐射、废料和回收材料都可以成为提高材料机械质量的有效工具^[5]。特别是, 当添加给定浓度的废料并施加一定量的伽马辐射时, 抗压强度和弹性模量的值会提高。相反, 与辐照混凝土相比, 非辐照混凝土的机械性能较差^[23]。

伽马辐射和废料 (用废料代替砾石或沙子) 都是提高混凝土机械质量的有用方法。特别是, 随着特定废料添加浓度和特定剂量的伽马辐射, 压缩强度和弹性模量值得到改善。另一方面, 非辐照混凝土的机械质量低于标准。

各种形状的废料 (颗粒或纤维) 可能适合作为建筑材料, 因为混凝土抗压强度是工程师使用的关键结构设计标准。为了提高机械质量, 在混合料设计中可以使用一小部分废料代替细骨料。伽马辐射也可以成为回收废

料的实用工具和适当过程^[17]。废物浓度会影响弯曲强度和抗压强度性能。当废物浓度足够高以减少颗粒基质粘附不足的不利影响时，机械特性通常会得到改善。获得延展性是以牺牲抗压强度和抗弯强度为代价的^[22]。

在未辐照样品的混凝土中，压缩应变通常随着 PET 颗粒浓度的增加而稳步上升，尽管抗压强度和弹性模量不受浓度变化的影响。抗压强度和弹性模量的最大值都取决于 PET 粒径。对于辐照混凝土与非辐照混凝土，可以看到不同的行为。抗压强度值随着 PET 浓度的升高而降低。压缩应变的降低更为明显。然而，弹性模量的行为与未辐照混凝土相反。伽马辐射对废料的作用及其对混凝土机械质量的影响得到了 SEM 图像的进一步支持^[14, 15, 22]。

参考文献

- [1] M. Robira, B. Hilloulin, A. Loukili, G. Potin, X. Bourbon, A. Abdelouas. (2018). "Multi-Scale Investigation of the Effect of Γ Irradiations on the Mechanical Properties of Cementitious Materials", *Construction and Building Materials*.
- [2] Alexander J Potts. (2021). *The Assessment of Gamma Radiation on the Properties of Structural Concrete*, PhD dissertation, University of Manchester.
- [3] Maxime Robira, Benoit Hilloulin, Ahmed Loukili, Gaël Potin, X. Bourbon, et al. (2018). *Multi-scale Investigation of The Effect Of Γ Irradiations on The Mechanical Properties of Cementitious Materials*. *Construction and Building Materials*, Elsevier, 2018, 186, pp. 484-494, [10.1016/j.conbuildmat.2018.07.038](https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.07.038).
- [4] Gonzalo Martínez-Barrera, et. al. (2015). *Gamma Radiation as a Recycling Tool for Waste Materials Used in Concrete*, <http://dx.doi.org/10.5772/60435>.
- [5] Oriyomi M. Okeyinka, David A. Oloke, and Jamal M. Khatib, (2015). *A Review on Recycled Use of Solid Wastes in Building Materials*, *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Civil and Environmental Engineering* Vol: 9, No: 12.
- [6] Aliyu Usman, Muslich Hartadi Sutanto, Madzlan Napiah. (2018). "Effect of Recycled Plastic in Mortar and Concrete and the Application of Gamma Irradiation - A Review", *E3S Web of Conferences*.
- [7] A Cesur, NU Kockal. (2019). *Effects of Gamma Irradiation on Polymer-Modified Concrete (PMC): A Review* *Cur Trends Civil & Struct Eng.* 3 (3): CTCSE. MS. ID.000563. DOI: 10.33552/CTCSE.2019.03.000563.
- [8] Ehab E. Khozemy, H. Radi, and Nabila A. Mazied. (2022). *Upcycling of Waste Polyethylene and Cement Kiln Dust to Produce Polymeric Composite Sheets Using Gamma Irradiation*, *Polymer Bulletin*, <https://doi.org/10.1007/s00289-022-04310-2>.
- [9] Tereza Pavl. (2018). *The Utilization of Recycled Materials for Concrete and Cement Production- A Review*, *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 442, doi: 10.1088/1757-899X/442/1/012014.
- [10] Miguel Mart'inez-L'opez et al. (2015). *Waste Materials from Tetra Pak Packages as Reinforcement of Polymer Concrete*, *International Journal of Polymer Science*, Volume 2015, Article ID 763917, <http://dx.doi.org/10.1155/2015/763917>.
- [11] Tereza Pavl. (2018). "The Utilization of Recycled Materials for Concrete and Cement Production- A Review", *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*.
- [12] Carolyn E. Schaefer, Kunal Kupwade-Patil, Michael Ortega, Carmen Soriano, Oral Büyüköztürk, Anne E. White, Michael P. Short. (2018). "Irradiated Recycled Plastic as A Concrete Additive for Improved Chemo-Mechanical Properties and Lower Carbon Footprint", *Waste Management*.
- [13] Schaefer, C. E., et al. (2017). *Irradiated Recycled Plastic as A Concrete Additive for Improved Chemo-Mechanical Properties and Lower Carbon Footprint*, *Waste Management*, <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.09.033>.
- [14] Mustafa Hameed Alsaied (2017). *Toward the Understanding of Irradiation Effects on Concrete: The Irradiated Minerals, Aggregates, and Concrete Database*, MSc Thesis, University of Tennessee, Knoxville.
- [15] G. Martínez-Barrera et al. (2020). *Waste Tire Rubber Particles Modified by Gamma Radiation and Their Use as Modifiers of Concrete*, *Case Studies in Construction Materials* 12 (2020) e00321.
- [16] Usman, A.; Sutanto, M. H.; Napiah, M.; Zoorob, S. E.; Yaro, N. S. A.; Khan, M. I. (2021). *Comparison of Performance Properties and Prediction of Regular and Gamma-Irradiated Granular Waste Polyethylene Terephthalate Modified Asphalt Mixtures*, *Polymers*, 13, 2610. <https://doi.org/10.3390/polym13162610>.
- [17] Nikola Tošić, Jelena Dragaš, and Vedran Carević. (2016). *Use of Recycled and Waste Materials in Concrete a Serbian Perspective*, *Conference Paper*, <https://www.researchgate.net/publication/304498237>.
- [18] de la Cruz, J. M. C., Guzman, C. G., Mejia, F. C., Acevedo, B. L., Cedillo, O. F., de Buen, I. G., Ocampo, A. M. and Valencia, H. M. (2021). *Effect of the Substitution of Sand by Rubber of Waste Tires on the Mechanical Properties of Hydraulic Concrete and Exposure to Gamma Radiation*, *Journal of Minerals and Materials Characterization*

and Engineering, 9, 245-256, <https://doi.org/10.4236/jmmce.2021.93017>.

[19] EL. Sayed Fathy EL. Sayed. (2010). Recycling of Some Polymeric Wastes Using Ionizing Radiation, MSc Thesis, Zagazig University 1995, National Centre for Radiation Research and Technology (NCRRT), Atomic Energy Authority.

[20] G. Martínez-Barrera et al. (2019). Modified Recycled Tire Fibers by Gamma Radiation and Their Use on The Improvement of Polymer Concrete, Construction and Building Materials 204, 327-334.

[21] Munzer Kattan. (2006). "Thermal Behavior of Gamma Irradiated Amorphous Poly (Ethylene Terephthalate) Films", Polymer Engineering & Science.

[22] Jeon D. H., Lee H. K., Park H. J. (2003). The

Effects of Irradiation on Physicochemical Characteristics of PET Packaging Film, Radiation Physics and Chemistry 2004; 71: 1059-1064, 10.1016/j.radphyschem.2003.10.009.

[23] Siddhartha S. A., Kapil D., Suresh-Kumar R., Krishna J. B., Wahab M. A. (2012). Effect of Gamma Radiation on The Structural and Optical Properties of Polyethyleneterephthalate (PET) Polymer, Radiation Physics and Chemistry 2012; 81 (4): 458-462, 10.1016/J.RADPHYSICHEM.2011.12.023.

[24] Gonzalo Martinez-Barrera, Witold Brostow and Susana Hernandez-Lopez. (2015). Waste and Recycling Materials Used in Concrete, International Journal of Advances in Science Engineering and Technology, Issn: 2321-9009, Volume- 3, Issue-3.

头脑风暴工业工程，具有创造性，开箱即用和横向

普拉巴卡尔·德什潘德

印度 孟买 印度理工学院校友化学工程系

摘要：头脑风暴是一种创造性技术，通过收集每个成员自发贡献的想法列表来努力找到问题的结论。工业工程是通过开发、改进和实施人员、金钱、知识、信息和设备的系统来优化复杂的流程、系统和组织。从本质上讲，工业工程就是优化。头脑风暴可以用于优化吗？头脑风暴是一种集体创造力技术，通过收集成员自发贡献的想法列表，努力找到问题的结论。头脑风暴是一群人聚在一起，通过消除抑制来围绕特定领域产生想法和解决方案的情况。人们被允许自由思考并提出尽可能多的新想法。这些想法在没有批评的情况下被注意到，并在头脑风暴的想法进行评估之后。有几种技术可以互补、补充，并且可能以重叠的方式一致。必须使用这些技术来增强头脑风暴技术，使其更有效。这里讨论了其中一些技术——开箱即用思维、横向思维、右脑思维、创造性思维、发散思维等。工业工程专注于通过预定程序进行优化，从而为问题提供一种解决方案。毫无疑问，这在优化泛香气中占有一席之地。但优化是一个太宽泛的领域。因此，您需要头脑风暴工业工程。

关键词：工业工程；头脑风暴；横向思维；开箱即用思维；右脑思维；创造性思维；亚历克斯奥斯本

Brain Storming Industrial Engineering Which Is Creative, Out of Box and Lateral

Prabhakar Deshpande

Department of Chemical Engineering, Indian Institute of Technology Alumni, Mumbai, India

Abstract: Brain Storming is a creativity technique by which efforts are made to find conclusion to a problem by gathering list of ideas spontaneously contributed by each of members. Industrial Engineering is optimisation of complex processes, systems and organisations by developing, improving and implementing systems of people, money, knowledge, information and equipment. Essentially Industrial Engineering is all about Optimisation. Can Brain Storming be used for Optimisation? Brain Storming is a group creativity technique by which efforts are made to find conclusion to a problem by gathering a list of ideas spontaneously contributed to by members. Brainstorming is a situation where a group of people meet to generate ideas and solution around a specific domain by removing inhibitions. People are allowed to think freely and suggest as many new ideas as possible. These ideas are noted without criticism and after brain storming ideas are evaluated. There are several techniques that complement, supplement and are perhaps congruent in overlapping sort of way. These techniques must be used to enhance brainstorming techniques to make them more effective. Some of these techniques are discussed here – Out of Box Thinking, Lateral Thinking, Right Brain Thinking, Creative Thinking, Divergent Thinking and so on. Industrial Engineering is focused on optimisation through predetermined procedures and that leads to one solution for a problem. No doubt this has a place in optimisation panorama. But Optimisation is too wide a field. Hence you need Brain Storming Industrial Engineering.

Keywords: Industrial engineering; Brain storming; Lateral thinking; Out of box thinking; Right brain thinking; Creative thinking; Alex osborne

1. 引言

这是工程的定义。

工程是将科学和数学模型应用于结构，机器，材料，设备，系统，流程和组织的创新，设计，建造和维护。

这是工业工程的定义。

工业工程是通过开发、改进和实施人员、金钱、知识、信息和设备的系统来优化复杂的流程、系统和组织。^[1-7]

基本上，工业工程似乎是某种专注于优化的工程专

业化。优化意味着充分利用某些东西。

因此，工业工程是一套数学和科学方法，旨在通过改进和实施金钱，机器和材料来实现优化。^[8-15]

2. 头脑风暴

头脑风暴是一种集体创造力技术，通过收集成员自发贡献的想法列表，努力找到问题的结论。头脑风暴是一群人聚在一起，通过消除抑制来围绕特定领域产生想法和解决方案的情况。人们被允许自由思考并提出尽可

能多的新想法。这些想法在没有批评的情况下被注意到，并在头脑风暴的想法进行评估之后。

这些术语由亚历克斯·奥斯本 (Alex Osborne) 在 1953 年出版的《富有想象力的思维》(Imaginative Thinking) 一书中推广。奥斯本于 1939 年开始创造性地解决问题。

2.1. 奥斯本有两个原则

1) 推迟判断。

2) 追求质量。

2.2. 奥斯本建立了 4 条头脑风暴规则

1) 追求数量而不是质量。

2) 拒绝批评。

3) 欢迎天马行空的想法。

4) 结合和改进想法。

2.3. 奥斯本提出了许多改善头脑风暴的想法

1) 避免面对面的小组。

2) 遵守规则。

3) 注意每个人的想法。

4) 个人和小组方法。

5) 休息。

6) 不要着急。

7) 坚持不懈。

8) 促进会议。

3. 头脑风暴的技巧

有几种头脑风暴技术，例如：

3.1. 大脑写作

在此，领导者分享主题，每个成员分别写下想法。这种方法的好处是，那些羞于表达的胆怯成员也获得了机会。这种方法还消除了锚定偏差。

这种方法的优点是可以不受干扰地产生想法。

3.2. 计算风暴

在这里，人们试图产生假设自己是其他人的想法。例如，亚伯拉罕·林肯将如何处理这个问题。

穿上新鞋可以给出完全不同的视角，并有助于解决问题。

3.3. 在线头脑风暴

在这种想法中，人们通过互联网在博客或留言板上或某种通信工具上进行交流。有很多头脑风暴工具。

3.4. 快速构思

团队领导提供背景信息，人们应该在给定的时间内产生尽可能多的想法。使用几种不同的方法来产生尽可能多的想法 - 便笺，白板，笔和纸等。变得愚蠢有帮助。那些分享关于自己的尴尬故事的人在这种技术中效率提高了 25%。

3.5. 循环头脑风暴

在这种技术中，团队成员围成一圈坐着。每个人都有机会提出一个想法，然后接力棒转移到下一个人身上。好处是，安静的人和暴躁的人一样多的机会，并且某种

民主得到了执行。

3.6. 星爆

在这一点上，每个人都必须对一个问题产生疑问。一个简单的方法是从何时、为什么、什么、如何、谁等问题开始。这种提问技术会产生在开始提问之前不知道的信息。

3.7. 梯子

在这一点上，两个人留在团队中，当其他人被要求离开时，他们会产生想法。之后添加一个人，他为想法做出贡献。然后另一个人来到房间。同样，人们一个接一个地添加。这使每个人都有机会产生想法。

4. 有效头脑风暴的技巧

以下是一些使头脑风暴更有效的提示。

4.1. 明确目标

在开始头脑风暴之前，明确目标很重要。可以进行准备，以便每个波长都相同。将焦点放在会话上很简单，就像编写简单的简报一样简单。使用一个好的促进者进行头脑风暴会有所帮助。寻找有进行头脑风暴会议经验的人。

4.2. 放松

呆在舒适区可能是头脑风暴的障碍。为了有效地集思广益，每个人都必须放松。尴尬的情况可能是真正的破冰船。情况开始时的一点不安可以帮助人们放松并促成头脑风暴。

4.3. 拥抱协作

已经发现，一起产生想法的小组比单独产生想法的小组有效约 40%。或者想法可以单独产生，然后集体讨论。但研究清楚地表明，协作有助于提高头脑风暴的质量。

4.4. 使用限制

这是一个相当矛盾的。头脑风暴应该是没有限制的。但是，例如，设置时间限制可以极大地促进创作过程。

4.5. 价值多样性

具有不同背景、经验和世界观的人带来了不同的观点，这增加了头脑风暴的价值。来自不同观点、不同个性和不同专业的新鲜想法有助于提高头脑风暴的质量。

4.6. 使用思维导图

视觉传达信息有助于头脑风暴的有效性。一旦数据以可传达的形式出现，它就可以导致决策。一种称为数据可视化的策略有助于在很大程度上链接想法。

5. 除了头脑风暴

有几种技术可以互补、补充，并且可能以重叠的方式一致。必须使用这些技术来增强头脑风暴技术，使其更有效。此处讨论了其中一些技术。

5.1. 开箱即用的思维

跳出框框思考意味着以不同的方式思考，从新的角度和非常规。工业工程应该采用创造性思维的方法，跳出框框，或者边缘才能以不同的方式思考。

通常，人类在他们认为是约束和边界的范围内接受训练。然而，在边界之外，可能存在问题的更优化解决方案。

爱因斯坦说：“精神错乱意味着一遍又一遍地做同样的事情，期待不同的结果。这是开箱即用思维的起点。与其做同样的事情，为什么不走出熟悉的领域，从不同的角度来看待问题。工业工程必须采用开箱即用的思维。”

5.2. 横向思维

线性思维意味着设计师通过使用破坏性且不立即明显的推理来解决问题。横向思维也称为横向思维。大多数问题都是通过线性思维接近的，也称为垂直思维，通过数学和分析以及科学和结构化的逐步方法。

今天存在的工业工程从线性思维或垂直思维中运作，这是数学，科学和分析。工业工程必须以创造性、创新性和颠覆性的方式横向思考，这也被称为横向思维。

5.3. 右脑思维

有一种思维过程认为右脑是创造性的、直觉的、艺术的、富有想象力的、音乐的和情感的。而左脑是逻辑的、分析的、数学的、口头的、顺序的和事实的。这来自获得诺贝尔奖的罗杰·斯佩里的作品。

现在传统的工业工程应该很明显地从左脑中运作，因为它充满了逻辑态度和数学程序。然而，工业工程必须开始更加右脑，并具有直观，想象力，艺术成分。

5.4. 发散思维

发散思维是一种通过探索许多解决方案来产生创造性想法的方法。它以自由流动、自发和非线性的方式发生。收敛思维发生在通过既定程序得出单一解决方案的情况下。

今天的工业工程是出于收敛思维而运作的。有必要探索工业工程是否可以通过产生许多可能的解决方案来摆脱发散思维。

5.5. 创造性思维

创造性思维是有意识地从现有信息中产生新的想法。创造性思维涉及以不同的方式思考并从不同的角度检查信息。工业工程需要探索创造性思维，使其变得更加有效并适用于更广泛的情况。

因此，工业工程需要探索发散思维、开箱即用思维、创造性思维、横向思维和右脑思维，使其更加有效和全面。

6. 工业工程中的头脑风暴示例

如果将头脑风暴方法应用于优化的基本思想，这是工业工程的核心，那会怎样？

让我们来看看头脑风暴工业工程的一些实例。

以孟买拥挤的火车为例。我们如何优化火车上的人群，使旅程变得舒适。

以下是有关如何应用优化的一些想法：

- 1) 将办公室搬到城镇的另一边。
- 2) 使高峰时段的旅行变得昂贵。

3) 重新设计列车的座位空间。

4) 在家工作。

5) 轮换假期。

6) 灵活的时间安排。

7) 双层列车。

这是头脑风暴工业工程的一个应用。

现在让我们将头脑风暴工业工程应用于学术界。

如何优化学术系统中的压力水平。如何减少一学年的学习时间。如何最大限度地学习？

脑海中浮现出《头脑风暴工业工程》的许多想法：

1) 每次考试前有4天的假期。因此，压力转移到1个月的考试而不是整个学期。

2) 没有期中考试。相反，在每节课结束时都有一个测验。这样您就可以在没有相关压力的情况下进行持续评估。

3) 要求学生总结一本课本。这将在不增加考试压力的情况下增加学习。

这是应用于学术的头脑风暴工业工程的好例子。

这种方法也可以应用于政治竞选。

我们能否使政治竞选更加高效和优化。以下是一些想法：

1) 不要发表政治演讲。无论如何，它们只占人口的1%。

2) 召开新闻发布会。报纸由100%的观众阅读。

3) 使用Whatsapp和社交媒体。

4) 有诚实的政治家来改变。

5) 使用减少的选举支出作为诚实和善良的证明。

这就是头脑风暴工业工程。

7. 结论

工业工程专注于通过预定程序进行优化，从而为问题提供一种解决方案。毫无疑问，这在优化泛香气中占有一席之地。但优化是一个太宽泛的领域。因此，您需要头脑风暴工业工程。

当然，像头脑风暴工业工程这样的学科有很多触角，如右脑思维、横向思维、创造性思维、发散思维和开箱即用思维。

这需要勇气克服变革的阻力并继续前进。事实上，这需要一场工业工程革命。但是，所有学科、发现、发明和创新都是克服变革阻力和为新事物铺平道路而来的。

在头脑风暴工业工程领域需要更多的研究和出版物。本文只是工业工程头脑风暴领域的第一篇论文。作者邀请其他研究人员在头脑风暴工业工程领域进行实验并分享结果。

参考文献

[1] Deshpande Prabhakar, Common Sense Industrial Engineering, International Journal for Advances in Engineering and Management Volume 4 Issue 7 July 2022

www.ijaem.net

[2] Deshpande Prabhakar, Down to Earth Industrial Engineering, Proceedings of SARC International Conference, New Delhi, India, 22nd July 2022.

[3] Khan M I (2004), Industrial Engineering, New Age International Publishers, 2nd edition.

[4] Telsang Martand (2006), Industrial Engineering and Production Management, S Chand Publishings.

[5] Bhatia Anmol (2014), Industrial Engineering and Operations Management, S K Kataria and Sons.

[6] Sharma S C, Banga T R (2017), Industrial Engineering and Management, Khanna Publishing.

[7] Khanna O P (2018), Industrial Engineering and Management, Dhanpat Rai Publications.

[8] Reddy C Nadha Muni (2002), Industrial Engineering

and Management, New Age International Publishers.

[9] Viswanath Arun (2015), Industrial Engineering and Management, Scitech Publications.

[10] Simant, Kumar, Prashant (2012), Industrial Engineering, New Age International.

[11] Navale Vijay (2020), Industrial Engineering and Management, Tech Neo Publications.

[12] Khan M I, Siddaqui (2018), Industrial Engineering and Management, New Age International Publishers.

[13] Sarkar Prasanta (2021), Industrial Engineering Digest, Online Clothing Study.

[14] Chatterjee Abhijit (2012), Industrial Engineering and Management, Vayu Education of India.

[15] Gadhav Subhash (2021), Industrial Engineering, Technical Publications.