

## 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

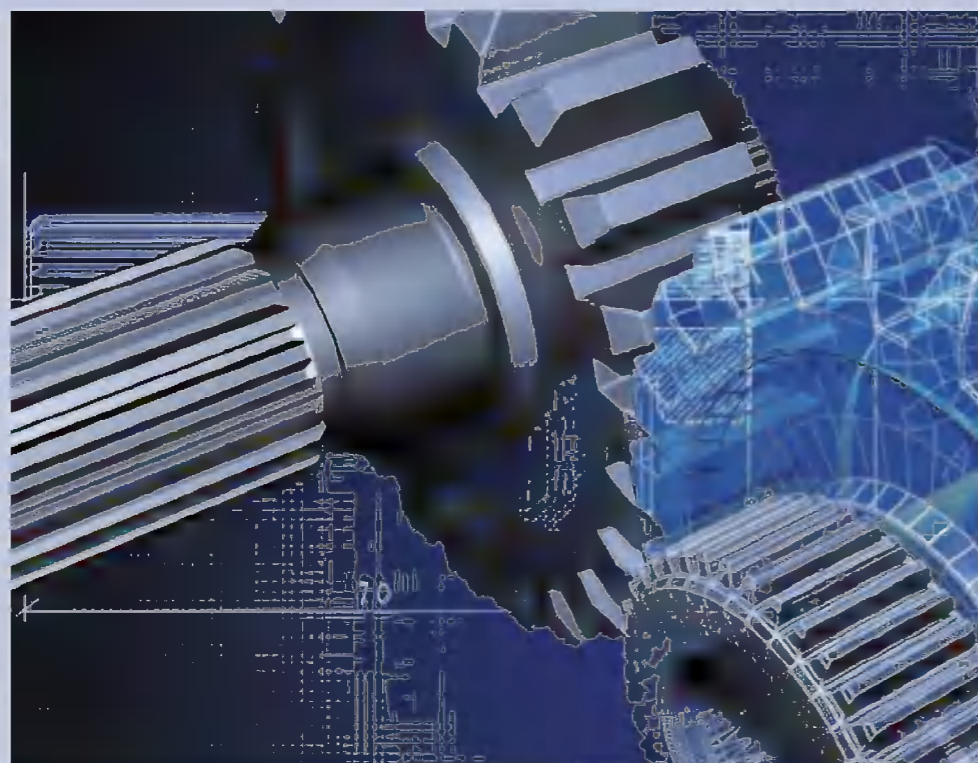
We challenge ourselves to excel in all aspects of publishing and most importantly, we enjoy in what we are doing.

✓ 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

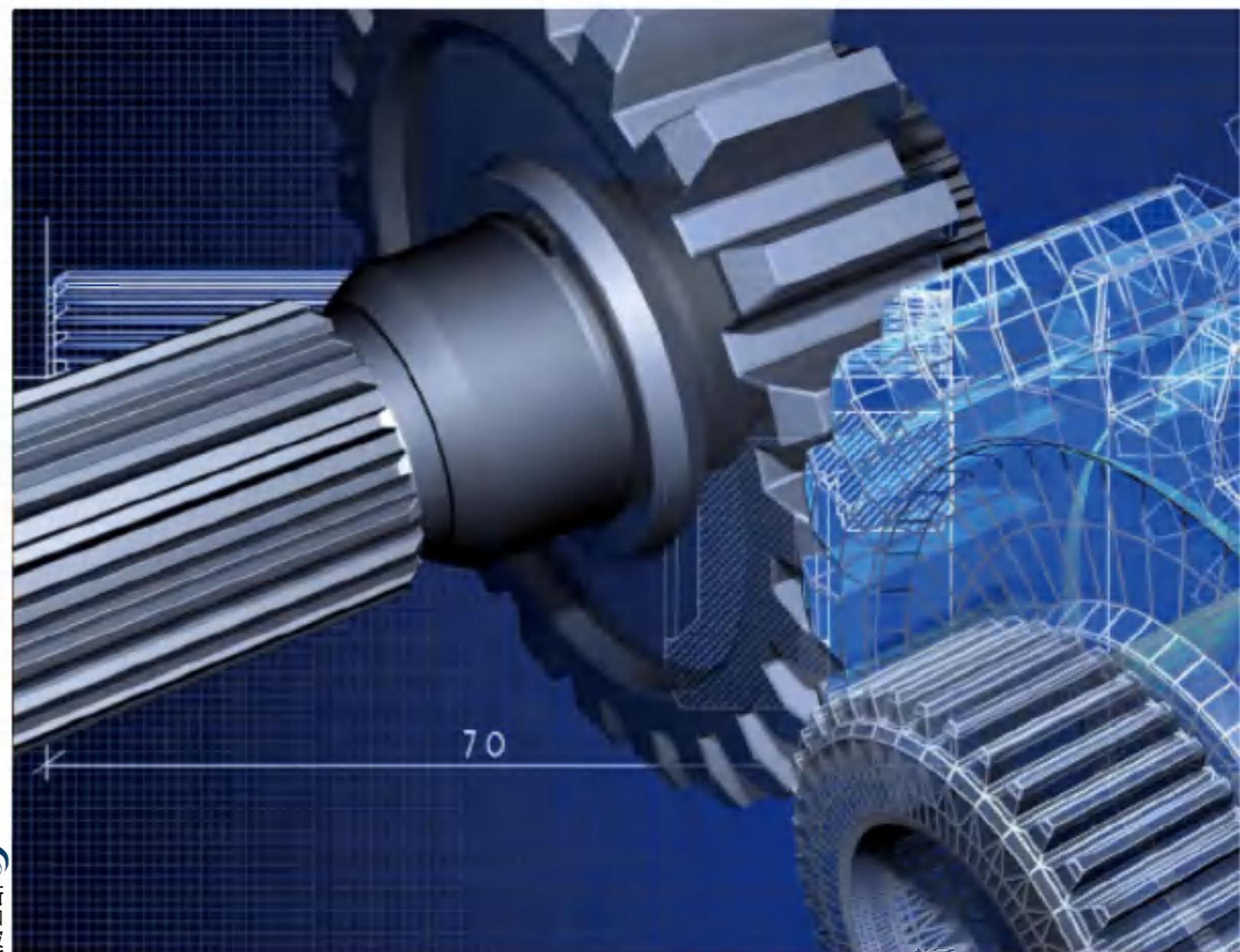
We empower our employees to proactively contribute to the success of the company. We encourage our people to innovate and execute, independently and collaboratively.



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，全球公开发布，欢迎投稿和下载阅读。http://cn.usp-pl.com/index.php

# 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

电梯检验检测工作及检测现场的安全管理策略探讨	王 军 宋 帆 王紫莹 / 1
电厂发电机组电气设备主接线的分析	陆海燕 / 4
钛及钛合金熔炼技术发展现状	化 涛 李 楠 曹 瑞 张 晋 / 7
安全可靠型煤层加砂压裂泵组	谭国政 李志亮 李勇超 / 10
建筑暖通空调工程节能减排设计研究	陈建青 / 14
小型圆柱坐标机械手的设计	田 宝 刘加平 / 18
钳工实训教学创新策略探究	胡新蕾 / 22
我国铁路货车空气制动系统发展与运用现状	徐 强 / 25
油田机械采油工艺技术分析	张 蕾 / 28
浅谈煤矿机电安装中存在的问题及提升措施分析	赵发飞 / 31
建筑机械设备安装工程施工的常见问题分析	焦明翔 程 旭 赵考卿 / 34
论电站起重机设备调试工艺技术及施工管理	李文斌 / 37
汽车尾气排放及节能减排的策略探讨	张成领 邢居真 李傲杰 / 40
智能控制在汽车悬架的应用分析	吕志成 / 43
关于矿山机电设备维修及管理措施的探讨	白 鑫 / 46
煤矿机电技术管理在煤矿安全生产中的应用	贾军虎 / 49

重型卡车电器装置板电器性能探讨	何科伟 / 52
关于立磨堆焊辊套运行中出现剥落失效的分析及检验	郑金娣 孙大勇 / 55
数字化技术在冲压模具设计与制造中的应用	王 凯 / 58
纯电动环卫车电池模组散热结构设计与优化	吴旭升 / 61
化工机械设备故障及维修管理措施	陈光辉 / 64
无人驾驶汽车环境感知技术	孟庆之 / 67
石油化工行业防爆电气设备的安装与应用	罗 超 / 70
双馈发电机叠频法温升试验的适用性分析	祖成之 / 73
工程机械焊接自动化技术探讨	陈卫东 / 76
浅析煤矿机电设备的安装与管理	张继文 / 79
智能化技术在现代机械设计与制造中的应用	刘 波 刘 勇 李保强 沈小威 王凌南 / 82
低碳经济背景下我国能源行业发展及创新	谢 靖 吴建永 / 85
企业管理信息化项目建设风险研究	王晓健 / 88
机械设计制造及自动化技术的智能化发展探究	李 安 党胜茂 / 91
特种设备安全检测技术发展趋势探析	孔祥旭 / 94
汽车材料及结构轻量化的研究进展	林 海 / 97
电动车辆 AMT 换挡过程中驱动电机控制策略	蔡自强 孙 辉 冯大强 / 100
取向硅钢表面缺陷研究	卢锋岗 / 104
关于沙井河口水闸大跨度闸门制造安装的探讨	朱文超 / 107
新型十辊矫直机与传统矫直机对比及优化分析	李 纯 种李鹏 张 荣 / 110
机车牵引电机轴承故障分析与改善措施	陆海燕 / 113
浅谈加氢站设计与设备选型	樊安林 / 116
纯电动汽车追尾碰撞安全性能优化研究	李小波 刘 明 王国杰 杨伟芳 / 120
港口机械设备的选择和管理	刘四达 / 123

# 电梯检验检测工作及检测现场的安全管理策略探讨

王 军 宋 帆 王紫萱

辽宁省检验检测认证中心辽宁省安全科学研究院 辽宁沈阳 110004

**摘要:** 随着城市建设进程的不断加快, 电梯在人们生活中的应用越来越普遍, 目前电梯已经成为城市建筑的重要组成部分。但是, 在电梯的使用过程中, 电梯运行发生故障导致乘客安全受到威胁的事故越来越多, 电梯安全问题成为人们乘坐电梯时的一大顾虑。在当前电梯使用过程中, 电梯安全事故多由乘客使用不当、电梯主管单位检测工作失责、电梯安全管理制度不完善导致。为有效解决电梯安全事故频发问题, 保障用户生命安全, 加强对电梯检验检测工作及检测现场的安全管理十分必要。基于此, 本文首先对电梯检验检测工作的主要内容进行介绍, 随后简单介绍目前常用的电梯检验检测技术, 并针对当前电梯检验检测工作中存在的问题进行分析, 最后就如何加强电梯检验检测工作及检测现场的安全管理提出建议, 以此供有关人士参考交流。

**关键词:** 电梯检验检测; 检测现场; 安全管理; 策略

## Discussion on safety management strategy of elevator inspection and inspection site

Jun Wang, Fan Song, Zixuan Wang

Liaoning provincial inspection, testing and Certification Center Liaoning Academy of safety Sciences, Shenyang, Liaoning, 110004

**Abstract:** With the acceleration of the urban construction process, elevators are more and more widely used in people's lives. At present, elevators have become an important part of urban buildings. However, in the process of elevator use, the failure of elevator operation causes more and more accidents that threaten passenger safety. Elevator safety has become a major concern when people take the elevator. In the current elevator use process, most elevator safety accidents are caused by inappropriate use of passengers, elevator supervisory units' inappropriate detection work, elevator safety management system is imperfect. To effectively solve the problem of frequent elevator safety accidents and ensure the safety of users, it is necessary to strengthen the elevator inspection and detection work and the safety management of the detection site. Based on this, this paper first introduces the main content of elevator inspection and detection work then briefly introduces the commonly used elevator inspection and detection technology, and analyzes the existing problems in the current elevator inspection and detection work. Finally, it puts forward suggestions on how to strengthen the elevator inspection and detection work and safety management on the detection site, to provide a reference for related people.

**Keywords:** Elevator inspection and detection; Inspection site; Safety management; Strategy

### 引言:

在现代人们的生活和工作中, 电梯扮演着重要的角色, 其能够给人们的生活带来极大的便利。但是, 近年来电梯安全事故的发生概率在逐步提升, 电梯安全成为人们所关注的社会热点之一。在电梯的使用与维护过程中, 电梯检验检测工作是保障电梯安全的重要手段。科

学运用电梯检验检测技术能够有效提升电梯维护检修工作质量, 有效保障乘客生命安全。但是, 当前大部分企业在电梯检验检修工作的开展中仍存在诸多问题, 检测现场安全管理质量较为低下, 导致电梯检验检测工作的开展质量难以达到理想。为有效提升电梯检验检测工作质量, 加强检测现场的安全管理, 需要企业积极探索相

关工作中存在问题及加强策略。

### 一、电梯检验检测工作简述

电梯检验检测工作的开展是保障电梯安全的重要途径。由于电梯属于现代特殊设备,因此相关建设、检验检修工作的开展都必须由专业的工作人员完成,以保障工作开展质量。在电梯的改造和安装过程中,建设单位应该配备专业人员进行施工,并设置相关监督管理岗位,保障施工质量。在电梯正式投入使用后,电梯管理单位应该定期开展检验检测工作,检查电梯的各项运行数据是否达到相关安全标准,如果监测不达标,则应该及时停止电梯使用,根据实际情况开展维护工作。

基于电梯安全对乘客生命安全的重要作用,电梯检验检测工作的开展需要以高标准进行。在检验检测工作开展前,工作人员需要认真收集、学习相关数据资料,按照标准对电梯进行检测,确保电梯的各项参数符合国家相关标准。在对电梯部件进行检查时也应该认真严谨,为电梯的安全运行提供保障。

### 二、当前电梯检验检测工作中的常用技术

#### (一) 目视检验检测技术

目视检验检测技术是指检测人员通过肉眼观察判断电梯是否正常。目视检验检测技术存在一定局限性,若电梯损坏不严重或未出现严重故障时,检测人员难以通过肉眼直接判断电梯是否出现故障。但是,基于目视检验检测技术的简便性,检验人员在电梯进行检验检测时会首先选用直接目视检验检测技术,用以判断电梯是否出现严重故障<sup>[1]</sup>。

#### (二) 漏磁检测技术

漏磁检测技术主要应用于电梯钢丝绳的安全检测中。在电在漏磁检测技术的应用过程中,检测人员会将磁铁放置于电梯钢丝绳探头上,并将钢丝绳穿过磁铁,通过电磁传感原理获得检测数据。在对数据进行记录和统计后,会将数据发送到计算机上进行高精度的计算与分析,通过数据分析结果判定电梯是否存在安全问题。

#### (三) 噪声检验检测技术

噪声检验检测技术主要通过计算声音的频率,并将计算结果标准参数进行对比,以此判断电梯运行产生的噪声是否正常,通过噪声反映电梯的运行情况。如果所计算得出的噪声结果与标准参数之间存在较大差异,则表明电梯内部存在故障,工作人员需要对电梯进行更为严格的检测。

#### (四) 电梯质量检验技术

电梯质量检验工作主要是指对电梯的重要原件进行

检测。一般情况下,工作人员在开展电梯检验检测工作时,需要重点检验电梯安全钳、缓冲器、轿厢等重要元件的质量,以确保电梯的质量符合运行标准。在对轿厢进行检测时,可以借用速度检测仪检测电梯的减速、停止功能是否正常。在对缓冲器进行检测时,需要在保证安全钳不动的基础上检测缓冲器的功能,确保缓冲器在电梯出现故障时对乘坐人员起到保护作用<sup>[2]</sup>。在对安全钳进行检测时,则需要重点检测其减速功能,确保安全钳功能正常。此外,工作人员还需要检查电梯制动器是否存在问题,如果电梯在电源关闭情况下没有快速停止运行,则表明电梯的制动器存在故障,工作人员需要及时维修或更换制动器,保障电梯的运行安全。

### 三、现阶段电梯检验检测工作中存在的问题

#### (一) 安装维保单位的自检工作有待加强

国家政策规定,电梯安装维保单位的电梯运行检测频率不得低于每年一次。为对电梯运行的高效检测,安装维保单位需要做好单位自身自检工作,以自检合格作为开展电梯运行检测工作的前提。这也就要求工作人员需要认真审查自检报告,根据自检报告有序开展电梯检验检测工作。但是,当前我国大多数电梯安装维保单位对自检工作的重视程度不足,部分单位即使开展了自检工作,也没有形成规范的自检报告,同时存在部分单位的自检报告漏洞百出,导致检验人员在开展电梯检验检测工作时没有一定的数据支持,导致相关工作开展质量较为低下。

#### (二) 相关技术人员配合度有待提高

在电梯检验检测工作的开展过程中,除了需要专业的检验人员在场外,还需要电梯安装维保单位配备工作人员配合检验人员开展检验工作。但是,在实际工作开展过程中,单位所配备的工作人员与检验人员的配合度往往较低,导致检验工作质量开展受阻。一方面,当前城市发展使得电梯数量越来越多,而专业人才的培养规模并未加大,在一定程度上导致了专业人才的不足。另外一方面,电梯检修工作人员的流动性较大,单位对招募新员工后缺乏对员工的系统化专业培训,导致工作人员专业水平参差不齐,相关工作开展质量也难免会受到影响。此外,电梯的安装、维修和检测技术在不断发展,安装维保单位并没有就新技术与新技能对工作人员开展系统化培训,使得电梯检验检测工作的开展质量难以得到保障。

#### (三) 检验工作未严格按照流程进行

随着城市建设进程的不断加快,城市的电梯数量有所增加,人机比例失衡问题愈发突出。人机比例失衡也



导致了员工需要完成的检测工作任务越来越繁重, 检验人员要想按时完成工作任务, 就只能不算缩短单部电梯的检测时间, 检测重点往往倾向于电梯安全保护功能的检验, 对其他检验内容草草了事。检验人员未按照行业标准开展电梯检验检测工作, 检测内容不全面, 容易出现漏检问题, 引发电梯安全事故。

#### (四) 电梯检验工作现场杂乱

现阶段我国电梯安装维保单位在开展检测工作时存在明显的工作现场杂乱问题, 主要包括以下几个方面: 首先, 部分新建建筑的电梯检测工作常常会选用临时电源, 缺少地线保护, 检测线路没有达到相关标准, 检测工作质量难以得到保障。其次, 部分机房较为简陋, 没有预留出门窗, 而部分机床内堆放较多杂物, 电梯坑底也没有即使改进, 导致机床积水较为严重<sup>[3]</sup>。第三, 部分新建建筑的电梯安装工作与装修工作同步进行, 电梯安装现场存在杂音, 电梯检验工作受到的影响较多。另外, 部分建筑的电梯机房道路上堆放杂物问题严重, 检验人员准用楼梯的安全保护措施不到位, 给工作人员开展相关工作造成一定程度的影响。

### 四、电梯检验检测工作的完善策略与检测现场安全管理措施

#### (一) 定期开展电梯检验检测工作

电梯检验检测工作的正常开展时保障电梯运行安全的重要措施。因此, 电梯安装维保单位应该按照国家相关规定定期开展检测工作, 在检测过程中要充分掌握电梯的实际运行情况, 有效避免安全事故的发生。与此同时, 单位还应该根据电梯的使用年限合理设计保养计划, 在检测工作中认真记录相关数据, 总结影响电梯故障发生的因素, 为后续维保工作开展提供可靠的数据支持<sup>[4]</sup>。此外, 安装维保单位还要做好相关监督检验工作, 要严格按照国家标准开展电梯检验工作, 确保电梯运行的各项参数符合国家标准, 并在得到监管部门允许后, 电梯才能正式投入使用。

#### (二) 加大人才储备, 科学规范检验操作

在电梯检验检测工作的开展中, 提升检测人员专业水平时保障工作质量的有效策略之一。基于此, 安装维保单位应该加强对专业人员的培养, 加大人才引进力度, 通过完善人才结构提升工作质量。同时, 在开展电梯检

验检测工作前, 检测人员应该提前做好检验方案, 与单位所配备的工作人员做好沟通协调工作, 有序开展检验工作。在选择检测方法时, 检测人员应该结合检测现场情况科学选择检测方法, 尽可能降低环境因素对检验结果的影响。另外, 检验工作应该以保障工作人员人身安全为前提, 一旦出现检验人员不齐整、环境不符合开展需要的情况, 则应该立即叫停检测工作, 避免给检测人员的生命财产安全造成影响。

#### (三) 加强对使用单位的规范

在电梯的使用中, 使用单位需要保障电梯的安全稳定运行, 需要通过开展常态化管理工作确保电梯的正常运行。为实现对电梯运行的有效管理, 使用单位在使用和检验电梯功能时应该形成完整的信息档案, 并保存好相关资料<sup>[5]</sup>。同时, 使用单位要规范好使用电梯使用人员的行为, 避免由于使用人员违规使用电梯引发安全事故。另外, 在开展电梯检验检修工作的过程中, 使用单位应该加强对检测现场的管理, 做好隔离、警示工作, 同时要避免杂物堆放等问题的出现, 保障检测工作有条不紊地进行。

### 五、结束语

电梯的使用安全与人们的生命财产安全密切相关, 保障电梯运行安全意义重大。在电梯使用过程中, 电梯安装维保单位和使用单位应该加强电梯的检验检测工作, 科学运用电梯检测技术, 严格按照检测流程开展检测工作, 认真排查电梯中可能存在问题的地方, 保障电梯的运行安全。同时, 电梯使用人员在使用电梯时也应该注意规范自身行为, 避免引发电梯运行故障。

#### 参考文献:

- [1] 赵楠, 刘帅. 电梯检验检测工作及检测现场的安全管理研究[J]. 科学与信息化, 2021.
- [2] 刘欢. 电梯检验检测工作及检验现场的安全管理研究[J]. 中国设备工程, 2021(19): 2.
- [3] 刘昶熠, 廖龙萍, 李自然. 电梯检验检测工作及检测现场的安全管理[J]. 商品与质量, 2019.
- [4] 陈鹏, 何培彬, 张雷, 等. 基于安全管理的电梯检验检测工作探讨[J]. 建材发展导向, 2019, 17(10): 1.
- [5] 周勇, 连彦军. 试论电梯检验检测工作及检测现场安全管理[J]. 中国设备工程, 2020(2): 2.

# 电厂发电机组电气设备主接线的分析

陆海燕

西安交通工程学院 陕西西安 710300

**摘要:** 电力资源是非常常见的重要能源,与人们的生活生产息息相关,随着社会经济的快速发展,对电厂电力服务的要求也逐渐增高。在整个电力系统运行时,电气设备主接线质量非常关键,对电厂发电机组运行具有直接影响,如果未根据实际情况,科学合理设计接线方法,容易出现相应的故障问题,影响电力系统运行的安全稳定性。在具体实践时,需结合电厂性质、规模、系统特点等考虑,基于可靠性分析,优化和改进电气设备主接线,比如双母线连接、3/2电气主接线等,提供高质量电力服务。

**关键词:** 电厂;发电机组;电气设备;主接线

## Analysis of main wiring of electric equipment in power plant generator set

Haiyan Lu

Xi'an Traffic Engineering College, Xi'an, Shaanxi 710300, China

**Abstract:** Power resources are very common and important energy, which is closely related to people's life and production. With the rapid development of social economy, the requirements for power plant power service are gradually increasing. During the operation of the whole power system, the quality of the main wiring of electrical equipment is very critical, which has a direct impact on the operation of the power plant generator set. If the wiring method is not scientifically and reasonably designed according to the actual situation, it is easy to appear the corresponding fault problem, which will affect the safety and stability of the power system operation. In practical practice, it is necessary to optimize and improve the main wiring of electrical equipment, such as double bus connection and 3/2 main wiring, based on reliability analysis, considering the nature, scale and system characteristics of the power plant, to provide high-quality power services.

**Keywords:** Power plant; Generating set; Electrical equipment; The main wiring

### 引言:

在电厂运行过程中,发电机组是核心部分,而电气设备主接线更是其中的关键所在。随着社会不断进步,人们生活生产对电量的需求越来越高,而电气设备主接线方式直接关系着电力系统的运行状况,也会对电厂经济效益造成一定影响。目前,电气设备主接线已经有所改进和优化,但是由于回路复杂等因素,仍会经常出现相应故障问题,需进行全面分析和深入研究,针对性优化和调整电气设备主接线方式,提升整个电力系统的质量。

本文总结电厂发电机组电气设备主接线原则以及影响因素,通过可靠性分析,总结电气设备主接线的优化和改进要点,旨在为类似工作奠定理论基础。

### 一、电气设备主接线的基本原则

在变电站建设中,电气设备主接线是重要部分,通过相应的技术形成生产力,将热能转化为电能,为用户提供高质量的电力服务。在实际过程中,根据接线技术要求,安装和连接电气设备,组成安全、可靠的电路系统,有效保证电力传输和转换效果。

#### 1. 可靠性

开展电气设备主接线时,需充分保证可靠性,这也是基本要求之一,主要体现在线路修复、故障处理等方面。首先,进行系统线路修复时,需充分考虑到电源的影响,一旦出现线路故障,还需注意停电长度和电源负

**作者简介:** 陆海燕(1975.11—),性别:女,民族:汉,吉林省辉南县人,在职单位:西安交通工程学院,陕西省西安市,职称:工程师,学历:本科,研究方向:电气工程及其自动化。



荷之间的关系。其次,设备断电时,需考虑到停电对整个系统运行的不良影响和后果,将可靠性作为系统操作标准。具体实践过程中,不仅需要考虑设备故障的情况,还应对继电保护等各种因素综合分析。

### 2. 灵活性

电气设备主接线能够通过多种方法改善,比如双母线布线,作为比较常见的接线方法,可以实现维护期间不断电。如果母线发生故障,相应的负荷可以传输至另一条母线,从而达到快速恢复电力的目的,提高用电服务质量和水平。如果断路器出现问题,也可以拆下或者更换断路器,解决电力故障问题<sup>[1]</sup>。通过这种双母线布线,可以在维护期间充分保护电源,提高布线的安全可靠,如果继电保护、母线需要大修,也不会对整个电网系统造成过多影响,可以从初始阶段向布线平滑过渡。此外,在必要的时候,可以进行灵活调度,关闭相应的断路器。

### 3. 经济性

在电厂节能降耗发展方面,经济性是非常重要的指标,电气设备主接线也应充分注重经济性,满足安全可靠运行要求的同时,尽可能优化耗能、投资成本以及占地面积之间的关系,提高电厂运行经济效益。电气设备主接线相对比较复杂,元件数量较多,会在一定程度上出现损耗增加、回路电阻增加等问题,需控制继电保护以及二次回路冗余,合理优化设备、电缆使用量。与此同时,严格遵循经济、科学的基本原则,合理选择变压器数量、型号等,满足相关性能要求的前提下,尽可能简化设备,优化安装条件,降低土建等方面的成本。

## 二、电厂发电机组电气设备主接线的关键影响因素

对于电厂发电机组,需保证电气设备主接线的安全性以及可靠性,这也是电力企业重点关注的内容。在实际过程中,需要持续向终端输送电能,集中各方面力量,为输电系统提供稳定的电能,这也是非常关键的任务。为了有效把控电气设备主接线的可靠性,需深入分析相关影响因素,便于后续提出针对性优化和改进措施。

### 1. 变压器

在整个电网系统中,变压器属于比较重要的连接元件,在输送电能的整个过程中,变压器能够有效减少电能的热损耗,确保能够进行远距离输送<sup>[2]</sup>。一般情况下,变压器运行时可能会出现一定障碍,从而出现相关联设备动作。对此,需重视变压器故障维护,同时也要保证关联设备的运行状态正常,才能够全面保证电力系统迅速恢复。

### 2. 输变电路

除了变压器外,输电线路也是系统静态元件中的关键部分,属于电网系统的重要连接点,运行时可能会出现扩大性故障,这也是系统故障的常见类型。在实际过

程中,输电线路、变压器之间发生故障的可能性比较高,这就导致系统状态出现相应变化,进一步引起相邻断路器动作。从某种角度而言,如果将输电线路、变压器的故障去除,便能够科学恢复电力系统,提供高质量电力服务<sup>[3]</sup>。因此,电力企业需注重输电线路以及变压器的维护,保持良好的运行状态,才能够切实提高主接线的可靠性。

### 3. 断路器

断路器也是主接线系统的主要构成,如果能够确保断路器操作合乎标准,能够在很大程度上促使拓扑结构良好改变。在整个系统中,部分断路器具有比较复杂的结构,容易出现各种故障形式,且具有一定突发性,这可能与操作不准确性有直接关系。断路器是主接线系统的重要操作元件,如果出现操作失误,便会引起相关安全事故,对此,需重视断路器安装、维护以及操作,严格遵循相关规范标准,避免不合规操作。

## 三、电厂发电机组电气设备主接线可靠性分析方法

在整个电力系统中,电气设备主接线是重要内容,其可靠性直接影响了系统运行稳定性和安全性,需根据相关准则评估整个系统,切实满足电能量、电力需求。作为能量传输点,电气主接线承担着分配、传输电能的作用,如果出现故障问题,可能会导致发电机组解列等情况发生,影响供电服务质量,最终造成供电容量不足,出现供电中断、系统震荡、过负荷反应等,严重威胁整个系统的稳定性,也会影响系统运行的经济性。

对电厂发电机组电气设备主接线进行分析时,计算方法比较多,需结合各种现实因素进行综合考虑,全面了解各种可靠性计算方法,比如最小割集法、频率和平均持续时间法、逻辑表格法以及基于故障扩散评估等<sup>[4]</sup>。以最小割集法为例,灵活运用数学理论,进行故障排除法,在特定范围内结合电气元件运行情况,不断排查故障问题,展开逻辑分析,逐渐缩小故障范围,明确主接线的可靠性。科学进行主接线可靠性分析,有利于实现预期目标,在具体实践时,需根据实际情况,准确把握电气设备主接线的元件状态以及整个网络结构。只有明确可靠性指标,才能够准确获取相应概率值,有利于保证供电系统运行安全性、连续性,这也是系统可靠性的关键指标和依据。

## 四、电厂发电机组电气设备主接线的改进措施

生产电能是电厂的主要任务,主接线承担着传输、分配电能的功能,保证主接线的可靠性,有利于更好地实现供电任务。不同发电厂的电气设备主接线方法有一定差异,这也会造成故障处理以及日常维护之间存在区别,在电厂深化改革过程中,需结合实际情况考虑,优化主接线方法。比如3/2电气主接线,能够充分发挥灵活性优势,促使母线、断路器更好地运用,形成多环状供

电,有利于电网系统安全、经济、稳定运行。

### 1. 双母线接线

双母线接线是比较常见的主接线改进方式,采用这种方式进行主接线,检修时不需要断电操作,如果出现一条母线故障,可以由另一条母线承担负荷,便于快速恢复供电服务,提升用户体验感<sup>[5]</sup>。如果出现断路器故障,及时替换或者取出,能够避免由于故障维修导致长时间停电。此外,这种模式也能够有效提高布线可靠性,维护断路器时,可以保持电源的稳定状态,不需要进行断开电源操作。

### 2. 出口处断路器装设

在发电机出口安装断路器,操作方法比较灵活,如果出现故障问题,也无需进行用电切换,不需要使用额外的隔离器。在具体实践时,需注意只能够安装在出口位置,加之成本投入相对较高,进一步限制了此方法的大范围普及。但是,出口处断路器装设是一种发展趋势,需重视此方法的应用,结合具体情况合理选择。

### 3. 1/2 电气主接线

属于单双断路器模式,是由双母线接线转化而来,即一台断路器控制发电机和变压器组,两台断路器对系统线路进行控制。这种方法和双母线接线模式有所类似,包括保护方式、控制方式以及接线方式,不需要使用旁路和母联,能够有效提升灵活性和可靠性。应用于机组规模较大的电厂,使用一台断路器的性价比更高,能够有效保证可靠性。如果是超高压线路或者高负载线路,使用两台断路器,可以进一步提升系统安全性和稳定性。

这种接线方式不容易出现和电流故障,可以保证保护回路的稳定性和安全性,线路结构比较简单,在管理、二次保护以及组合线路等方面,能够完全独立,能够有效避免误操作、两地控制的故障<sup>[6]</sup>。与此同时,1/2电气主接线可以进行网控、集控,有效提升系统安全性、稳定性,启动、暂停发电机组时,不影响系统接线方式和运行状况。此外,通过电气联动断路器,能够有效避免非全相运行问题,且上网电量统计工作更便捷,符合竞价上网标准。方案设计时,需注意选择固定接线模式,进行母差保护,科学连接两台断路器和两组电流互感器。同时,进行发电机和变压器组回路连接过程中,应注意选择双母线接线的方法,包括一台断路器和一组电流互感器。

### 4. 3/2 电气主接线

这种接线方式可以实现多环路环网供电,通常两个对流器和一个回路相对应,相比而言,进线端、出线端均有明显优势。相比双母线模式,断开断路器时,供电回流线路不会出现明显影响,同时,作为隔离开关,3/2接线的断路器只用于设备检修,并不需要倒闸,这也能够有效提升系统安全性,避免意外事故的发生。如果出

现故障问题,可以快速切断事故源,采用3/2接线方式,能够突显双母线优势,相比传统的双母线连接,可靠性明显更高。处理安全事故时,能够快速明确故障所在,及时采取有效的解决措施,无需进行其他操作。

在具体实践过程中,主要是在超高压、变电站使用这种模式,能够在发电工作时,保证断路器、母线同时投入使用,进一步形成环状线路,提高供电的持续性。从某种程度来看,3/2电气接线比较复杂,但是安全性、可靠性以及灵活性更高,但是通过简化设备连接,能够在很大程度上减少成本投入。目前,3/2电气接线是获得普遍认可的接线方式,可靠性较高,具有灵活、稳定等特点,将两条母线以及相应的断路器投入使用,能够形成稳定性高的供电系统<sup>[7]</sup>。开展检修和故障处理工作时,对系统的影响范围不大,无需进行传统的大范围倒闸,这也是此方法广泛普及的主要原因。

## 五、结束语

随着社会经济的不断发展,电厂也迎来了重大改革,系统规模、单机容量等均逐渐扩大,传统的运行模式已经跟不上时代发展趋势,尤其是电气主接线方式,已经逐渐发生演变。在实际过程中,电厂发电机组电气设备主接线是比较重要的问题,其可靠性直接影响了电力系统运行稳定性,需充分考虑经济成本,坚持节能减排理念。电气主接线非常重要,不同发电厂的接线方式有所区别,出现的故障问题也有一定差异性。为提升整个电网系统的稳定性、安全性,需展开深入分析,根据自身具体情况,优化和调整接线方式,比如双母线连接、3/2电气主接线等,才能有效推动电站正常稳定运行,保证企业安全生产,提供高质量电力服务,获取更高的经济和社会效益。

## 参考文献:

- [1] 简永明. 乌江渡发电厂电气主接线优化改造探讨[J]. 红水河, 2021, 40(2): 135-140.
- [2] 刘红, 韩晨, 杨奇. 35kV 总降压变电站主接线设计[J]. 高师理科学刊, 2022, 42(6): 56-60.
- [3] 杨红霞. 变电站一次系统的电气主接线设计[J]. 集成电路应用, 2022, 39(5): 102-103.
- [4] 李宁. 220kV 变电站中的电气参数设计[J]. 集成电路应用, 2022, 39(3): 288-289.
- [5] 杨帆. 110kV GIS 配电装置电气接线方案分析研究[J]. 工程建设, 2022, 54(2): 34-39.
- [6] 李凯, 宋景博, 张金凤, 闫向阳, 赵冲. 变电站电气设备主接线故障在线诊断方法研究[J]. 自动化仪表, 2021, 42(8): 68-72.
- [7] 陆勇森. 探讨 10kV 电力客户业扩工程的电气主接线的优化选择[J]. 电气传动自动化, 2020, 42(3): 47-50.

# 钛及钛合金熔炼技术发展现状

化 涛 李 楠 曹 瑞 张 晋

新疆哈密市南部工业园区 新疆哈密 839000

**摘 要:** 随着新世纪的来临, 冶炼技术也在不断的发展, 虽然新的冶炼技术仍在不断地研究开发, 而且质量和产量都得到了极大的提高, 但依然存在着大量的能源消耗、技术水平低下等问题。钛及钛合金是具有高度化学活性的金属, 一旦熔化, 就会和一些耐火材料产生一定的化学反应, 并且不会在大气中熔融, 只能在真空、惰性的环境中进行进行熔炼, 由于冶炼技术的难度大, 目前只有少数几个国家才能熟练使用。当前阶段, 国内外主要采用真空自耗电弧熔炼法 (VAR) 和电子束冷床炉熔炼法 (EB) 冶炼钛及其合金。

**关键词:** 钛; 钛合金; 熔炼技术

## Current status of titanium and titanium alloy melting technology

Tao Hua, Nan Li, Rui Cao, Jin Zhang

South Industrial Park, Hami, Xinjiang 839000

**Abstract:** With the coming of the new century, smelting technology is also developing. Although the new smelting technology is still in continuous research and development, and the quality and output have been greatly improved, there is still a lot of energy consumption, low technical level, and other problems. Titanium and titanium alloy are highly chemically active metals, once melted, and some refractory materials will produce a certain chemical reaction. And it does not melt in the atmosphere, only in a vacuum, inert environment for melting. Because of the difficulty of smelting technology, only a few countries can use it proficiently. At present, vacuum consumable arc melting (VAR) and electron beam cold bed furnace melting (EB) is mainly used to smelt titanium and its alloys at home and abroad.

**Keywords:** Titanium; Titanium alloy; Smelting technology

### 1. 钛合金的特点

钛合金因其高强度、高耐蚀性而一步步成为航天工程的必选材料。自七十年代以后, 飞机上越来越多的在应用钛合金, 但由于其制造难度大、加工余量大, 其制造成本约占总成本的70%~80%。为了缩减钛合金的零件制造成本, 美国对各种加工方法进行了大量的研究。由于钛合金具有很强的化学活性, 在熔融状态下, 几乎要与所有的耐火材料都发生化学反应, 从而使钛合金的机械性能和稳定性得到极大的提高, 因此, 钛合金在太空中的应用越来越广泛, 钛合金在我国的发展和应用中也显示出其巨大的生命力。

### 2. 铸造钛合金的发展现状

以Ti-6Al-4V为基础, 研制出了新型钛合金, 以适应高性能飞行器和内燃机的需求。高温钛合金铸造是航空发动机中的关键部件, 其中钛合金材料是飞机机体的

关键部件。现在, 包括美国在内的一些国家都在开发钛合金。

Ti153为一种 $\beta$ -C型化合物。Ti153为Ti153, BT35, bt21s为固溶时效或hip+直接时效。它的强度为1420 MPa, 可塑性为6%, 具有良好的抗疲劳能力。BT35是俄罗斯生产的, 类似于Ti153。BT35的塑性优于Ti153。美国在21 s贝氏体铸造方面也有了较为深入的研究。

Ti1100、IMI834、Ti6242、BT20等系列产品, 可用于各种特殊用途, 例如可适用于高温蠕变和高温强度等。

Alloy C或Ti35VCr是美国的一种典型的耐火耐高温钛合金, 它的耐火性能比普通的钛合金要好, 它可以防止持续燃烧, 并且Alloy C还具有极高的强度和良好的室温、高温塑性等性能。

目前, TiAl合金由于其比强度较高、高温强度较高、抗氧化性较好、等优点而备受关注。但是, 由于



TiAl合金的铸造难度非常大,而其铸造合金的应用范围又比较广,因此,根据铸造合金的应用范围较广这一特点,已经制造出了可以满足部分涡轮和发动机部件性能可用合金。其中,以GEAR、PWA、R-R等为主要原料的TiAl合金是MartinMarietta与Howmet一起开发的Ti<sub>45</sub>AlNb<sub>2</sub>Mn+0.8TiB<sub>2</sub>。PWA正在研发4084发动机用的TiAl低压涡轮叶片,以取代现阶段铸造的Inco713叶片。

20世纪50年代末,我国就对航空领域中的钛合金进行了深入的研究,并分别进行了仿制和自主开发,以适应航天应用的需要。根据我国现阶段发动机的发展水平,现在所铸造的钛合金暂时是可以满足需要的,但目前国内尚缺乏用于高空战机的高强度铸造钛合金,以及能够在500摄氏度以上高温下工作的合金。

### 3. 钛合金熔炼技术的发展现状

随着科学技术的进步和生产的需求,金属冶炼方法、设备、工艺在实践中得到了进一步的发展和完善。近几年,我国出现了许多新的冶炼方法、设备和工艺,提高了产品的质量和产量,但是仍然存在着消耗高、能源消耗大,技术指标低,成本高等问题。二十世纪40年代,由于真空技术的发展,冶炼技术的发展,先后形成了坩埚式、坩埚炉、火焰反射炉、电阻炉、电炉、感应炉等,五十年代以后,真空电炉、真空感应炉等熔炉也相继发展。还有一部分人会结合磁悬浮技术和冷坩埚技术的优势来对活性金属进行熔融,这就为不同的高精度合金以及其他难熔金属的锻造创造了有利条件。

#### 3.1 真空自耗电弧熔炼技术

##### 3.1.1 真空自耗电弧熔炼技术的原理

目前,钛以及钛合金二者在真空自耗电弧炉的冶炼中,第一步都是将海绵钛及中间合金通过压制焊接成为自耗电电极以在熔炼过程中成为负极,以铜坩埚为正极,再将钛和钛合金放到真空或者是惰性环境中,利用电弧的不同温度去对电极进行一定的加热,使其快速溶解,最后再进行适当的搅拌,这有利于去除熔炼过程中产生的杂质。

##### 3.1.2 自耗式真空电弧炉的工艺特性

真空自耗电弧熔炼技术本身有着快速熔炼、自动化程度较高、熔炼操作简便等优点,能满足大多数的工业生产需求,同时还能有效地除去某些易挥发的杂质以及某些气体如氮。

##### 3.1.3 真空自耗电弧熔炼技术发展现状

真空自耗电弧炉冶炼技术已有50余年的历史,其发展已趋于成熟,主要表现为:①产品的尺寸已达到最大。电弧炉是一种大批量的冶炼工艺,若能实现大规模的生产,其效率将会得到极大的提升。另外,在新世纪的发展中,对大型辅助设备的需求量越来越大,对各种

规格和尺寸的要求也越来越高。采用真空自耗电弧炉冶炼工艺是一种有效的方法。②这一工艺是全自动化的。目前,采用真空自耗电弧炉,实现了全自动化。目前国内大部分的自消式真空电弧炉都是使用了在线的电控箱,它可以通过计算机对重熔配方进行控制,同时还能监测到熔炼过程中的各种问题,从而大大提高了产品的成材率。在实际的真空电弧炉冶炼过程中,电极间隙是一个非常关键的参数,不仅与电弧的长度、深度、轴向温度、有关,而且还会对产品进行宏观分析。很多学者都是通过测量电极之间的短路数量来实现对电极间隙的精确控制,并利用滤波器算法实现了对电极间隙的自动控制。而熔融速率对钛制品的组成及品质有很大影响。Williamson带领的研究小组在综合考虑电极间隙、电极重量等参数的基础上,研制了一种用于自动熔化的动态控制模型。③提高产量。通过极大地改善了自耗电电极的品质,使真空自耗电弧的冶炼工艺更加稳定,可重复使用。另外,国外多数采用双工位排列的真空自耗电弧炉,可以在不同的工艺条件下进行连续的工作,从而达到高效的生产,大大减少了人力资源,大幅度地提高了生产效率,节约了大量的时间。④电力供应趋于平稳。首先,多数采用非共轴供电的真空自耗式熔炼工艺。但是,在经过强电流时,会形成一个很强的复合磁场,使熔化过程变得不稳定。目前,新型的自耗式真空电弧炉采用了同轴供电,能有效地抑制磁场对电弧的干扰,避免了磁吹偏⑤对数值仿真的方法进行了介绍。以前,对钛及其合金的真空冶炼仅限于感性认识,对其温度场的计算还不够精确。尽管采用真空自耗电弧炉的熔化方法相对来说比较简便,但是由于其本身的特点,熔化过程中的温度会不均匀,从而导致产品的成分和组织不均匀,铸锭在后期深加工过程中产生各种性能缺陷。近几年,计算机技术正在不断发展,人们对凝固机理的理解也越来越深刻。中国学者赵晓华通过有限元模拟,对熔炼过程中的温度场进行了研究,并对各阶段的熔化规律进行了分析。

通过对真空冶炼过程中的温度场和凝固组织的仿真,可以帮助技术人员准确地了解工艺过程,避免实际生产失败造成的损失和产品质量低下。

#### 3.2 冷床炉熔炼技术

目前,冷床冶炼技术主要用于航空钛合金的制造,既能改善其性能,又能改善其可靠性,弥补其缺陷,还能满足工业生产需要。

##### 3.2.1 冷床炉熔炼的原理

在设计中,冷床的冶炼工艺可划分为熔化区、精炼区、结晶区3个部分。在熔化区,物料从固体转变为液体,再进入到精炼区域;在冷床炉的精炼区,钛溶液可

以长时间内滞留在冷床上,有效地去除易挥发的杂质;当熔融时,比重较小的杂质会漂浮到熔池表面,而密度较高的杂质则会沉入冷床的底部,被凝固的颗粒捕捉,从而达到合金化、减小偏析的目的;最终,经过喷嘴进入结晶器,形成了一个圆形的铸锭。

根据热量来源的不同,可将其分为两类:一类是等离子束加热,另一类是电子束加热。电子束冷床炉是一种由电子束为热源,由阴极在高压下发出电子,再由阳极加速形成电子束,使其聚焦和偏转磁场,再把电子动能转换成热能,从而使原料和高熔点的中间合金熔化。在高真空条件下,电子束冷床炉是必不可少的。在高真空环境下,能很好地除去钛合金中的挥发性金属及杂质,使其得到净化。等离子束熔炉采用了一种等离子束作加热材料。与自由电弧相比,等离子体光束的能量更集中、更细。等离子体比自由电弧稳定性好、长度长、扫描范围广,在熔炼、铸造方面有着特殊的优越性。在微正压环境中使用等离子枪,可以防止铝,锡,锰,铬等元素挥发。

### 3.2.2冷床炉熔炼的优势

与真空自耗电弧熔炼相比较,电子束冷床炉有以下优点:①能使用各种原料,例如海绵钛、屑料、板头、板舌等;②可采用大量含碳化钨粉的切削物料,例如切削物料,其残留率达100%;③对挥发性杂质及低浓度夹杂物的去除效果较好;④通过对功率密度的控制,使钛合金在冷床内的滞留时间得到有效的控制,使合金元素的分布更加均匀,从而防止了偏析;⑤可生产各种断面的圆锭、扁锭或中空锭,减少了板料、管材的后续处理,大幅度提升了后阶段深加工的效率和成材率;⑥通过对进料口、溢流口的控制,可以达到一次铸锭的目的,从而减少铸锭的生产成本,提高生产效率。

与电子束冷床炉比较,等离子束冷床的特点是:①采用等离子束为热源,使钛合金快速熔化,在接近大气的惰性环境中,可以防止高挥发性元素如铝、铬、锡、锰等挥发,从而达到高合金化、复合合金化的目的。②等离子枪所形成的He和Ar等离子束具有高速旋转的特性,可在熔池中搅动金属溶液,使合金成分均匀。③熔池较大,在更深的等离子体冷床中,可以充分地分散溶液。④等离子体在大气中工作,因此不受原料种类的限制,可采用海绵钛、钛屑、浇道切割等大量物料,或使用棒状物料;而电子束加热炉的要求则是在高真空( $<0.1\text{Pa}$ )下进行操作,在对海绵钛原料进行冶炼时,由于海绵钛中的气体会导致其真空度降低,从而不能保证其工作。⑤在熔化过程中,会消耗很多的惰性气体,因此,熔化成本提高,因此,大型的PACHM炉一般需要安装回收惰性气体的设备,以减少成本,并且还要对价格

昂贵的氦气进行二次利用。⑥与EBCHM相比,PACHM炉的生产效率不高,EBCHM炉在同样功率下的熔化速度是PACHM炉的2倍。

### 3.3 PACHM技术的发展现状

在经历了数年的发展之后,世界上很多国家都具备批量制造优质钛合金的能力,而美国、俄罗斯等发达国家也纷纷采用这种技术。比如,美国F-16制造的F110引擎采用的是等离子熔化技术。美国航空公司的大部分引擎部件都是采用“EB+VAR或PACHM+VAR”的钛合金制造技术,说明冷床技术在航空钛合金的制造中也能起到一定的作用。PACHM技术在国内刚刚开始推广。2003年,北京航天材料研究院引进了美国PACHM电炉,该电炉的总功率为600千瓦,可以将铸锭和铸造结合起来。所开发的TC4、TiAl铸锭在控制杂质含量、夹杂物和合金元素含量方面取得了良好的效果。上海宝钢在2008年引进了一种单晶室双坩埚PACHM熔炉,使其在市场上具有较强的竞争力和较大的熔炼能力。PACHM炉在技术改造中应用了氦气回收与再生技术,不仅能有效地回收煤气,而且还能达到环保目的。为使PACHM的生产过程得到更好的优化,美国还研制了一套用于控制温度的冷床模拟软件,并逐步在钛合金的生产中得到了广泛的应用。

## 4. 结语

随着新世纪的发展,钛和钛合金的生产技术也在不断的发展和完善,国内的钛和钛合金技术虽然发展的很快,但与世界上的先进水平还有很大的差距。然而,随着新的冶炼技术的不断涌现,能源消耗大和指标偏低的问题,我们必须与时俱进,在新的历史条件下,进行技术改造或升级,提高效益,促进新时期的经济和社会发展。

### 参考文献:

- [1]黄健康,吴昊盛,于晓全,刘光银,余淑荣.钛合金电弧增材制造工艺方法及微观组织调控的研究现状[J/OL].材料导报,2023(14):1-9[2022-07-04].
- [2]马震,雷耀,樊恒中,胡天昌,张建晓,宋俊杰,胡丽天.织构化钛合金表面二硫化钨磷酸盐涂层的制备及其宽温域摩擦学性能[J/OL].摩擦学学报:1-22[2022-07-04].
- [3]李康帅,朱红梅.考虑热力耦合作用的钻削钛合金材料有限元仿真研究[J].工具技术,2022,56(03):80-85.
- [4]张利,王博,张昊阳.采用增材制造技术制备的钛合金的高温氧化行为研究进展[J].热处理,2022,37(01):1-7.
- [5]李渤渤,程亚珍,杨光,乔海滨,刘茵琪,杨学东.钛合金消失模覆壳-精密铸造技术及应用研究[J].特种铸造及有色合金,2022,42(01):125-128.

# 安全可靠型煤层加砂压裂泵组

谭国政 李志亮 李勇超

宝鸡航天动力泵业有限公司 陕西宝鸡 721001

**摘要:** 随着压裂工艺的发展,国家对煤层压裂工艺提出了更高的要求。目前,国内大多数煤与瓦斯突出矿井都利用煤矿井下压裂泵组在煤矿井下对煤体、岩体增透压裂,从而降低煤与瓦斯突出事故,但是在压裂过程存在不足之处,即泵组在压裂过程一般采用清水进行压裂,压裂完成后,压裂所产生的裂隙容易闭合,不利于瓦斯沿裂隙释放,影响压裂效果,不便后期抽采,使整个压裂过程工作效率低。所以研制开发更加安全、可靠、高效、节能的设备不仅必要,而且急需。通过对国内某知名油田全充填加砂压裂工艺的考察与分析,我们认为在目前压裂用泵的诸多环境中,急需开发一种新型的、汲取诸多煤矿用泵设备优势于一身的泵型,来提高煤层压裂的安全、可靠、高效的工艺要求。通过反复分析、论证,我们认为,急待开发的泵型应为大排量卧式柱塞浆体输送泵。结合我公司多年研制煤层压裂泵组的经验,在继承和发扬我公司煤层压裂泵组的诸多优点和长处,摒弃其不足之处,再结合油田全充填加砂压裂工艺,取众家之所长,研制了煤矿用煤层加砂压裂泵组,值得大力推广使用。

**关键词:** 煤矿; 煤层加砂压裂; 煤层加砂压裂泵组; 安全可靠

## Safe and reliable coal seam sand fracturing pump group

Guozheng Tan, Zhiliang Li, Yongchao Li

Baoji Aerospace Power Pump Co., Ltd; Baoji, Shaanxi, 721001

**Abstract:** With the development of fracturing technology, the country puts forward higher requirements for coal seam fracturing technology. At present, most of the coal and gas outburst mines in China use the underground fracturing pump group in the coal mine to crack the coal body and rock mass to reduce the coal and gas outburst accident. However, there are some shortcomings in the fracturing process, that is, the pump group generally uses water to fracture in the fracturing process. After the completion of fracturing, the fracture generated by fracturing is easy to close, which is not conducive to the release of gas along the fracture, affects the fracturing effect, and is inconvenient for the later extraction, making the whole fracturing process low efficiency. So the development of more safe, reliable, efficient, energy-saving equipment is not only necessary but also urgent. Through the investigation and analysis of a well-known domestic oil field full filling sand fracturing technology, we believe that in the current fracturing pump environment, it is urgent to develop a new type of pump, and absorb the advantages of many coal mine pump equipments to improve the safety, reliable, efficient process requirements of coal seam fracturing. Through repeated analysis and demonstration, we believe that the type of pump urgently to be developed should be a large displacement horizontal plunger slurry delivery pump. Combined with our many years of experience in the development of coal seam fracturing pump group, in the inheritance and development of our company's many advantages and advantages of coal seam fracturing pump group, abandon its shortcomings, combined with the full filling sand fracturing technology of oil field, take the strengths of the family, we developed coal seam sand fracturing pump group for coal mine, which is worthy of being widely used.

**Keywords:** coal mine; Coal seam is fractured with sand; Coal seam sand fracturing pump group; Safe and reliable



随着煤矿压裂工艺的发展,国家对煤层压裂工艺要求也越来越高,更加安全可靠的煤层压裂设备也成为瓦斯突出煤矿的重中之重。

### 1 国内外概况和发展趋势

目前,国内大多数煤与瓦斯突出矿井都利用煤矿井下压裂泵组在煤矿井下对煤体、岩体增透压裂,从而降低煤与瓦斯突出事故。但是在压裂过程存在不足之处,即泵组在压裂过程一般采用清水进行压裂,压裂完成后,压裂所产生的裂隙容易闭合,不利于瓦斯沿裂隙释放,影响压裂效果,不便后期抽采,使整个压裂过程工作效率低。

通过对重庆、山西等诸多瓦斯突出的煤矿企业的调研,我们发现,这些企业对流程中远距离、高压、压裂完成后有利于瓦斯沿压裂间隙释放,且压裂完成后能更好的巩固煤层,防止坍塌的设备更加需求。

另一方面在国内许多煤矿生产中存在“冲击地压”现象,即由于人为开采导致地壳分布不均造成的矿震现象,对煤矿安全生产造成极大的隐患。通过分段定向大流量压裂后使不稳定的地壳组织重新达到新的平衡,使矿震突出地区避免发生多次矿震,在煤矿安全生产方面起到极为重要的作用。

为了实施新的压裂工艺,要求对岩体、煤体实施增透压裂,使冲击地压迅速建立平衡,同时保证提高压裂效率、降低劳动强度,利用煤矿井下加砂压裂泵组输送不同砂比、不同粘度的压裂液,完成加砂压裂施工就成为势在必行的发展趋势。

通过对国内油田全充填加砂压裂工艺的考察与分析,以及对我公司煤层压裂泵组的诸多优点和长处的了解,我们认为,在目前压裂用泵的诸多环境下,需要开发一种新型的汲取诸多煤矿用设备优势于一身的设备,来填补这一空白。通过反复分析、论证,我们认为开发煤层加砂压裂泵组势在必行。

煤矿井下加砂压裂系统涉及到煤矿井下压裂工艺。国内各煤田针对性使用煤矿井下压裂泵组对煤矿安全上

产、提高生产效率起着至关重要的作用。加砂压裂工艺将替代以往的普通压裂工艺作为煤矿井下压裂作业的主导工艺。

以新的压裂工艺需求进行研制开发的的全新夹砂压裂系统具有以下特点:

(1) 整个加砂压裂系统由几个相互独立的撬座单元组成,每个撬座可独立移运,到达作业地点后,再将各个撬座单元板车用支腿调平,头尾刚性连接,达到作业状态。

(2) 整个加砂压裂系统撬座基本配置为:泵撬+动力撬+控制撬+清水泵撬+混砂撬。

(3) 煤矿井下加砂压裂系统其基本特征是砂比可调,可调整水砂比例,根据压裂作业需要满足高压小排量、大排量小压力等不同工况需求。

(4) 煤矿井下加砂压裂泵组为国内最大流量(理论流量2466L/min)压裂泵。

该系统的研制与开发,达到国内领先水平,具有广阔的市场前景

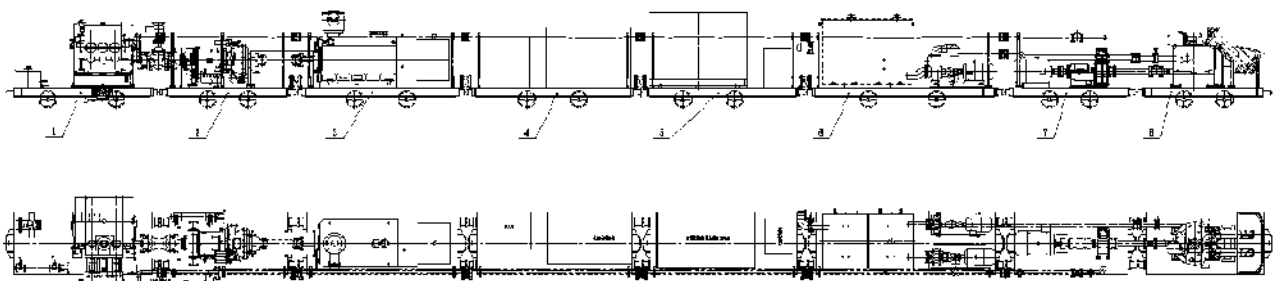
## 2 煤层加砂压裂泵组的研制

### 2.1 总体要求

- a. 适合远距离、大流量、高压、连续作业工况;
- b. 运行平稳、可靠;
- c. 远程控制系统、信号检测与保护功能;
- d. 利于瓦斯沿压裂间隙释放;
- e. 压裂完成后能更好的巩固煤层防止坍塌;
- f. 体积小、承载能力大、适应井下空间小、通风差、工作环境恶劣的工况;
- g. 方便移动运输。

### 2.2 设计方案

根据上述要求,结合我公司多年研制生产煤层压裂泵的经验,在继承和发扬我公司煤层压裂泵的诸多优点和长处,摒弃其不足的基础上,再借鉴油田全充填加砂压裂工艺,博众家之长研制开发了煤层加砂压裂泵组。见泵组结构简图(附图一):



附图一 泵组结构简图

### 煤层加砂压裂泵组主要技术参数

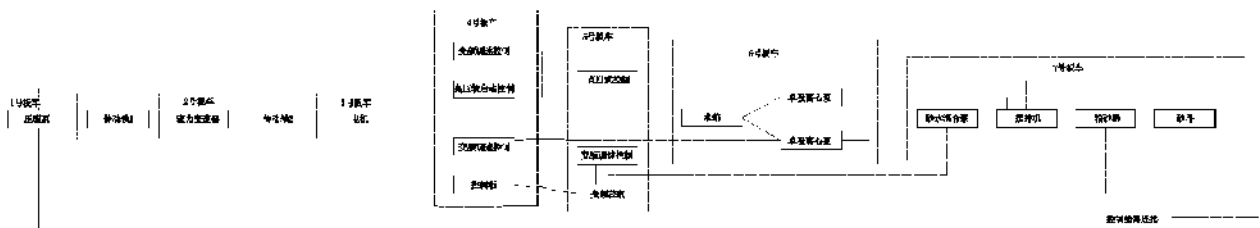
名称：煤层加砂压裂泵组  
 型号：BYW(S)-30/1000  
 排出压力：0 ~ 30MPa  
 最高冲数：234.5rpm  
 排出流量：578 ~ 2450L/min  
 柱塞直径：φ 152.4mm  
 行程：203.2mm  
 配载功率：1000kW  
 2.3 适用范围

研发煤层加砂压裂泵组就是为了解决各大煤矿瓦斯突出情况，从而降低煤与瓦斯突出事故。作为煤层压裂设备加砂压裂泵组既可避免煤与瓦斯突出事故，又可更好的巩固煤层防止坍塌，使煤矿煤层压裂设备上了一个新水平。

项目满足了煤炭工业提出的“安全生产，增加清洁能源供应，促进可持续发展”的方针。有效提高了煤矿安全生产、降低消除煤与瓦斯突出，同时改善能源结构。遏制煤矿瓦斯灾害，减少采煤过程中的甲烷排空。起到了绿色环保作用。技术处于国内领先、填补空白项目。具有很好的经济效益和社会效益，对发展新型高效节能技术提供了一个新的发展方向。

### 3 煤层加砂压裂泵组结构简述

基于现有油田地面压裂成熟工艺，选用体积小、承载能力大、能下井、能适应井下复杂环境的柱塞泵为输送加砂液的核心设备。煤层加砂压裂泵组主要由供水系统、混砂系统、泵送系统、远程控制系统、管汇系统、板车组合系统以及预留压裂液添加系统等组成。见工艺流程图（附图二）：



附图二 工艺流程图

为适应煤矿井下环境，并方便整体组装和移动运输，并根据设备大小，同时考虑井下巷道的特殊性（如狭窄、拐弯等），将以上设备布置在八个相互独立且可在井下轨道上移运的矿用平板车上，每个平板车为一个撬座，可独立移运。到达作业地点后，将柱塞泵旋转90度，再将各个板车快速拼装。压裂泵输送系统成为刚性连接系统，来达到作业状态。

混砂系统：主要由砂斗、螺旋输沙器、搅拌桶、搅拌机、输砂泵以及相关电动阀门与管汇系统组成，为压裂系统提供稳定的0 ~ 20%不同浓度的水砂混合液。既能保证在高砂比砂浆情况下混合的完全性和连贯性，又能够保证小砂比和小流量时混合液的混合，防止了混合时不均匀性。

泵送系统：主要由隔爆电机、液力变速器、柱塞泵、联轴器、电控换挡系统、电动阀门、安全保护装置等组成，是确保为压裂工艺系统提供不同排量、不同压力下清水、加砂液顺利进入煤层压裂孔的核心装备。

远程控制系统：包括变压器柜、系统控制柜、操作控制电脑、信号传输系统、信号采集系统等部分，实现压裂工艺系统的远程操控等功能需求。煤层加砂压裂泵组数据监测系统中压力传感器、排出电子流量计安装在

压裂泵组上，温度变送器和油压变送器安装于液力变速器上，转速变送器安装于压裂泵组动力端外挂齿轮箱上，电磁阀、电动调压阀安装于板车上。数据监控系统是针对煤矿井下压裂工程的技术要求和功能，为煤矿井下压裂成套装备配套的先进控制系统，本控制系统由我公司自主研发设计，信号检测和控制由远程矿用隔爆兼本安计算机操控，具有较高的使用安全性、可靠性和人性化设计工艺。

管汇系统：包括清水压裂管路、加砂压裂管路、压裂液添加系统管路、各板车分离拼装后快速链接管路以及清水压裂、加砂压裂、辅助压裂液压裂等不同工况的管路切换系统。功能：为加砂压裂系统提供各种工况下的通道可控、畅通。

板车组合系统：鉴于压裂泵组的庞大与复杂，整体系统拆分成八组板车单元，每节平板车分别配四套螺旋支腿部件。平板车底座便于整机吊运及上下井与到达作业面后的快速组装。

预留压裂液添加系统：未对压裂液的运行参数提出明确规定，但鉴于我公司在油田行业油井压裂工艺中携砂剂的成熟经验，在混砂撬班车上预留压裂液配比箱以及添加的计量泵系统，在控制单元预留控制端口，以便

在项目试验阶段随时添加。

#### 4 煤层加砂压裂泵组在煤矿使用时具有的优点

(1) 系统集成模块化设计。整套系统由执行模块、传动动力模块、智能控制模块集成,彼此独立,且又具有优越的成套集成性,这种“化整为零、化零为整”的模块设计完全满足煤矿井下压裂工艺要求。

(2) 智能化矿用远程数据监控闭环系统。对设备压力、流量、油压、油温、转速等信号进行逻辑计算监护,处理即时信息,实施程序保护。在压裂作业中数据实时采集,自动绘制压力流量三维曲线,利于分析压裂工况及地质结构。远程控制区域与作业面距离可达到5公里,实现了煤矿压裂工艺的安全作业。

(3) 利于瓦斯沿压裂间隙释放。就该设备而言,是目前国内煤矿功率和流量的部分设计参数最大的压裂设备,煤体的透气性系数显著提高,瓦斯流量增加明显,大幅提高瓦斯的抽采率。采用此工艺技术可大大提高煤矿生产安全性、快速高效地抽取瓦斯气体,变废为宝,降低煤尘产生量,节约了各大煤矿采气成本。

(4) 压裂完成后能更好的巩固煤层防止坍塌。相较于注水压裂,加砂压裂实际效果更为显著,压裂完成后,细砂粒可对已压裂煤层有效支撑,加固裂隙,防止煤层坍塌,裂隙闭合。

(5) 远程气动调速传动系统。将气动调速控制技术应用于设备传动控制系统,显著提高传动效率。压力、流量在液力变速器5种档位的范围调节下,更能自动适应不同深度、不同岩体、不同地应力的需求,提高系统压裂裂缝延伸效果,适应不同地域煤矿地质环境。

(6) 组装、移运方便。因煤矿井下特殊环境的影响和制约,该泵组将所有设备安装于八个矿用平板车上,板车与板车的连接、管路之间的连接全部采用柔性接头,方便井下拆卸、运输。

(7) 设备运行平稳、可靠,无漏油、漏液现象,不污染环境,易损件寿命长、故障率低、检修方便。

#### 5 实施效果

煤层加砂压裂泵组研制成功后,已于2019年在山

西某煤矿井下运行,结果表明:对煤层的压裂效果完全达到了煤层及岩层压裂工艺要求,完全满足西南地区特殊煤层的压裂特点,达到了预期效果,使煤层的透气性持续增加,瓦斯弹孔抽采量显著提高,最高影响半径超过60米,同时有效降低了煤与瓦斯突出危险性,降低煤尘产生量,节能效果显著,具有很好的经济效益和社会效益。



装配现场的煤层加砂压裂泵组

#### 6 结语

煤层加砂压裂泵组是借鉴我公司近二十年来煤层压裂泵组的成熟技术,自主研发设计的专门针对煤矿井下压裂工况的泵组,主要用于煤矿井下压裂及注水、井下加砂注水等作业。

产品满足煤炭工业提出的“煤与瓦斯共采绿色开采技术,推进煤与瓦斯突出和高瓦斯矿井瓦斯综合治理”的方针。有效提高了煤矿安全生产、降低消除煤与瓦斯突出,既可避免煤与瓦斯突出事故,又可更好的巩固煤层防止坍塌,同时改善能源结构,遏制煤矿瓦斯灾害,减少采煤过程中的甲烷排空,起到了绿色环保作用。

泵的液力端经改造后亦可输送强腐蚀性介质,技术处于国内领先地位,具有很好的经济效益和社会效益,对发展新型高效节能技术提供了一个新的发展方向,使煤矿煤层压裂设备上了一个新台阶。

#### 参考文献:

[1]中国矿业大学瓦斯组.煤和瓦斯突出的防治[M].北京:煤炭工业出版社,1979:55-56.

[2]刘明举,任培良,刘彦伟,等.水利冲孔防突措施的破煤理论分析[J].河南理工大学学报,2009,28(4):142-145

[3]夏仕柏,赵文武,刘彦伟,等.水力冲孔快速消突效果分析[J].煤矿安全,2010,2:105-107



# 建筑暖通空调工程节能减排设计研究

陈建青

扬子江空调集团有限公司 江苏靖江 214500

**摘要:** 暖通空调以其良好的通风以及采暖功能,具有调整结构热负荷、湿负荷和冷负荷的作用。最近这些年,随着建筑设计逐渐趋于人性化,在建筑工程中暖通空调的应用范围也在逐步拓宽,为人们创建了良好的居住环境。面对暖通空调的巨大能耗问题,其不仅严重污染了周边的生态环境,还推动了环境友好型设备的建设进程。对此,在具体落实建筑暖通空调设计工作的过程中,就必须科学合理使用节能减排技术。鉴于此,本文立足于建筑暖通空调工程的构成和特点,围绕节能减排设计策略展开如下探讨。

**关键词:** 建筑;暖通空调;节能减排

## Research on energy saving and emission reduction design of building HVAC engineering

Jianqing Chen

Yangtze River air conditioning Group Co., Ltd.; Jingjiang, Jiangsu, 214500

**Abstract:** HVAC with its good ventilation and heating function has the role of adjusting the structure of heat load, wet load, and cold load. In recent years, with the gradual humanization of architectural design, the application scope of HVAC in architectural engineering is also gradually broadened, creating a good living environment for people. Facing a huge energy consumption problem of HVAC, it not only seriously pollutes the surrounding ecological environment but also promotes the construction process of environment-friendly equipment. In this regard, in the concrete implementation of the building HVAC design process, we must use energy-saving and emission reduction technology scientifically and reasonably. In view of this, this paper based on the composition and characteristics of building HVAC engineering, around the energy saving and emission reduction design strategy launched the following discussion.

**Keywords:** Architecture; HVAC; energy conservation and emission reduction

### 引言:

随着科学技术水平的不断提升,人们对生活质量的要求也越来越高,越来越多的科技产品被用到在实际生活中,尤其是暖通空调的应用,很好地解决了冬天寒冷及夏天炎热问题。暖通空调主要具有调温、通风以及采暖功能,这三项功能构成了一套完整的暖通空调系统。值得注意的是,暖通空调系统的应用在为人们提供舒适的生活体验的同时,在一定程度上会破坏环境。对此,为满足人们对生活质量的要求,就需要重视暖通空调节

能减排设计工作,这样一来才能够保障人们的生活质量,促进生态环境的健康可持续发展。

### 1. 建筑暖通空调工程的构成和特点

#### 1.1 建筑暖通空调工程系统的构成

暖通空调工程主要是由多种设备组成的,主要包含了通风设备、采暖设备以及调温设备。同时,还包含了一些其他的辅助设备。通过应用整套设备体系,能够使居住者结合自身的实际需求,实现对空调设备的自动化管控,这样一来不仅能够为人们带来良好的居住体验,同时还能够满足节能环保理念要求。

##### 1.1.1 采暖设备

在暖通空调系统中,采暖设备发挥着非常关键的作用,尤其是在一些低温地区,采暖设备成为了保障居民

**作者简介:** 陈建青, 1974.06.27, 男, 汉族, 江苏靖江, 扬子江空调集团有限公司, 厦门大学, 硕士, 主要研究方向: 洁净室暖通空调安装施工、现场施工管理。

取暖的关键方式。为了能够积极顺应时代的发展步伐,就需要借助可再生能源来保障供暖,这种方法的应用对于节能减排工作的高效开展意义重大<sup>[1]</sup>。风能、太阳能作为暖通空调中的常见能源类型,和传统的电力能源相比,这种能源的碳排放量低,能够满足实际的节能环保工作需求。

### 1.1.2 通风设备

通风设备的使用,能够确保室内空气的新鲜度,为了能够给人们创建良好的通风环境,就需要应用多种新型技术,以此来优化通风设备的整体结构,这样一来不仅能够进一步提升通风效率,同时还能够确保各项资源得到合理利用,从而更好地满足用户的通风需求。

### 1.1.3 调温设备

和通风设备一样,调温设备同样也是暖通空调工程中的重要组成部分,科学合理应用调温设备,能够帮助用户从整体上控制温度。再加上空调温度作为影响用户使用体验的关键因素,合适的温度能够为用户创建舒适的外部环境。当前,随着暖通空调工程调温设备逐渐朝着智能化的方向发展,可以结合实际情况人性化调控室内温度<sup>[2]</sup>。

## 1.2 建筑暖通空调工程的主要特点

### 1.2.1 供暖/制冷效果好

当前暖通空调的制冷效果和供暖效果得到了显著提升,和传统的暖通空调工程相比,相关技术也越来越完善,供暖和制冷设备也在逐步更新,对此,应该结合不同区域的实际情况,基于人群的供暖制冷需求进行设置。在这类设备中,中央空调的供暖制冷效果良好,并且得到了用户的一致认可。

### 1.2.2 能源使用效率高

暖通空调的节能减排效果能够进一步提升空调系统的适应性,从而大大提高能源的使用效率,并且还具有循环利用空调中产生的尾气的作用。主要是因为空调尾气中含有一定的热能,其作为重要的能源类型,多数可再生资源可进行转化。大多数暖通空调使用了电能和太阳能结合的能源供应方法,不仅减少了碳的排放量,同时大大提升了能源的利用效率,保障了空调的节能减排效果。

### 1.2.3 设计实用合理

在暖通空调中使用节能减排技术,不仅是建筑行业长期发展的需求,同时也顺应了社会的主要发展期趋势。建筑设计在具体应用中不断进行优化完善,建设成本和设计成本也因此得到了有效控制,相关设计的实用性和

经济适用性因此得到了显著提升,更好地满足了更多人群的居住需求<sup>[3]</sup>。

## 2. 建筑暖通空调工程的节能减排设计原则

### 2.1 因地制宜

从一定程度上而言,暖通空调的设计效果会受到环境因素的影响,具体体现在不同区域的地质情况和环境条件不同,如果对于任何情况都使用同一种设计模式,将很难使其达到预期的设计效果。对此,就需要加强节能减排设计,在此过程中,要全面贯彻落实因地制宜的原则,结合地区的设计要求以及具体情况,制定合理的节能减排方案,确保暖通空调和周边建筑做到协调统一。

### 2.2 节能环保

节能环保是建筑暖通空调节能减排工作的根本设计原则,因此,需要合理应用节能环保技术。建筑暖通空调主要包含了制冷、排风以及送风等环节,各环节对能源的消耗量比较大。因此,节能减排设计工作的进行,就需要加大对暖通空调结构的优化力度,严格管控各空调设备,以便能够全面提升设备的运行效能。这样一来才能够尽可能减少能源消耗,降低废弃物的排放量。为了能够严格管控建筑暖通空调中的能源消耗,就需要尽可能节约原材料的使用,比如,一旦发现某一个零件出现问题,就需要单独更换,而不是更换与之相连的所有零件<sup>[4]</sup>。如图1所示为外墙保温制作方法。1层是厚度为20mm的混合砂浆,2层是厚度为240mm的实心黏土砖墙,3层是水泥砂浆找平层,4层是胶黏剂,5层是EPS板,6层是厚度为5mm的抗裂砂浆耐碱玻纤网格布面层,7层是饰面层。

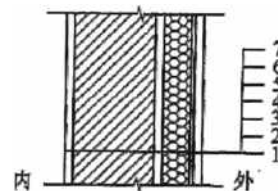


图1 外墙保温制作方法

### 2.3 资源最大化利用

为了能够大大降低空调的能源消耗,就需要合理利用各项能源。首先,要求设计人员必须加大对暖通空调设计方式的创新力度,科学应用电气工程前沿技术将暖通空调的能源降到最低。其次,全面贯彻落实资源循环利用理念,科学调整设计方案,提高各项能源的使用效率。比如,在系统设计中科学应用回收热量资源、地源热泵系统以及冰蓄冷技术等,以便能够全面提升空调系统的能源利用效率。

### 3. 建筑暖通空调工程节能减排设计策略

#### 3.1 选择最优设计方案

在设计过程中,选择怎样的方案直接决定着后期的应用效果。在此过程中,室内高度也是选择方案的衡量依据,需要综合多方面的因素做到科学配置,从各细节部位处入手选择恰当的方案。比如,在应用暖通空调的时候,需要考虑到室内环境,以便为人们工作和生活创建舒适环境的同时,尽可能节约能源的消耗。所以,方案的设计,还需要重视进风口和出风口的位置的设置,通过采取合理化的布置措施,提高通风效率,避免受到气流的影响<sup>[5]</sup>。对于大型建筑的设计工作,通常使用的送风方式有旋流风口、喷口送风或者下部送风等这几种,在工作人员集中工作区域,要确保空气从喷口处回流,因此,合理安装喷口能够明确空调高度。通风效果的大小在一定程度上取决于通风设计方案是否合理。科学合理的规划不仅能够保障通风效果,同时还能够创建舒适的居住环境,所以,方案的选择需要综合多方面的因素考虑。

#### 3.2 冷热水系统设计

暖通空调节能设计通常使用闭式循环方法,这样一来就能够尽可能降低管道设备腐蚀以及水净化带来的能源消耗。在采取空气调节措施后,机组的制冷能耗、冷冻水供水温度以及蒸发所需温度呈反比例分布关系。大多数空调使用的是冷水和热水交替的方式,而有的空调则长期使用冷水,所以,在设计环节需要进行详细区分,对于长期使用冷水进行供应的机制,需要通过安装两根分管和四根冷热水交替管确保冷热水的供应。

#### 3.3 围护结构的保温性能设计

建筑表面积设计作为建筑设计中的一项重要内容,如果建筑物的空间和体积相同,表面和维护结构传递的热量则呈正比例分布关系。随着表面积的逐渐增加,传热量也将随之加大,系统的灵活性也越高。在维护结构绝缘性能的设计方面,需要结合实际情况做到科学操控,如果在温度变化较大的区域实施安装作业,就需要考虑到隔热效果。

#### 3.4 冷热循环回收利用系统设计

暖通空调的设计,必须严格遵循舒缓、舒适的送风原则。在此基础上,借助铜条系统完成热量回收工作,并且转化排风中的热量为新能源。这种设计方法具有减少余热污染,降低空调系统能源消耗的作用。在具体开展回收设计工作的过程中,必须科学选用相关设备,避免出现能源浪费现象。如果遇到能耗增加或者污染的情

况,在设计环节就需要考虑到暖通空调的具体位置,尤其是需要重点关注气候方面的因素,从而达到提升暖通空调使用效率的目的<sup>[6]</sup>。

#### 3.5 采暖与空调水系统设计

系统的供水量会影响到补水泵的流量和补水管的直径,因此,在确定相关参数时,必须基于系统供水量,科学设计供水系统。在控制环节,如果难以确定其运行情况,就需要假设系统水容量为1%,在此基础之上设置空调水系统的供水点,值得注意的是,应该将循环水泵吸水连接位置的设置作为重要内容。高危膨胀水箱在恒压运作状态下,供水系统的容量比当时系统的水容量大,面对这种现象,需要及时添加补水泵。通过改变辅助泵的频率来达到满足供水量需求的效果,从而实现能源消耗。

#### 3.6 可再生能源设计

在科学技术发展速度逐渐加快的前提下,暖通空调建筑节能减排设计,应该充分利用可再生清洁能源。这类能源的使用不仅能够保障节能效果,同时还能够进一步提升经济效益。当前,我国经常用到的可再生能源主要有地热能、风能和太阳能等。在暖通空调节能减排设计中,科学应用这类能源,能够尽可能避免建筑发展过程中的一系列问题。未来,在应用可再生能源的过程中,还应该加大对新技术的研发力度,在暖通空调系统中充分融入清洁能源,以便为人们提供舒适、便捷的生活和工作环境。

### 4. 节能减排背景下建筑暖通空调设计优化措施

#### 4.1 高度重视建筑暖通空调工程设计及其管理工作

当前,我国设计单位建筑工程结构设计工作的进行,对建筑结构的优越性比较关注,主要是因为只有确保建筑结构优越性得以充分发挥,才能够进一步提升设计人员或者设计单位的设计水平,但是,在此设计环节,容易忽略建筑暖通空调的施工设计,由于未能全面考虑节能减排设计以及暖通空调系统设计,导致节能减排过程中存在着严重的资源浪费现象。再加上节能减排设计理念在暖通空调设计中的应用,由于设计人员玩忽职守,进而大大降低了工作效率,致使空调设计过程中节能减排理念的效用未能得到充分发挥。

#### 4.2 保障建筑围护结构的保温性能

建筑维护结构作为建筑暖通空调内部结构体系中的重要内容,其应用范围较广。建筑维护结构主要发挥着保温作用,保温性能的好坏决定着空调系统的负荷,由此可见,暖通空调系统的保温性能发挥着非常关键的



作用,不断提升建筑维护结构的保温性能,能够确保暖通空调节能效用的充分发挥,同时还能够推动生态建设的健康可持续发展。

#### 4.3 减少能源消耗和环境污染

将节能减排理念应用于暖通空调中,在此过程中,节能技术的应用是减少能源消耗,保证节能效果的关键。通常情况下,在暖通空调系统设计环节,为了能够降低管道中的能源消耗,就需要提高管道的利用效率,比如,使用一些具有良好保温性能的材料,科学合理应用各类管道等,从多个方面入手提升暖通空调系统的应用效率。其次,科学合理应用一些低电阻、低负荷官网,尽可能减少能源方面的消耗,保障节能质量,提高节能效率,这样一来也能够达到保护生态环境的目的。

#### 4.4 引进先进变频技术

为确保社会可持续发展目标的实现,就需要做好节能减排工作,不断提升科学技术水平。在此时代背景下,节能环保理念应运而生。在暖通空调系统中应用节能环保理念意义重大。比如,暖通空调系统中变频技术的使用,能够大大降低能源消耗。同时,科学应用变频技术还能够确保暖通空调系统满足人们对生活质量的需求。当前,随着我国经济发展水平的不断提升,能源消耗以及环境污染为题日益加剧,这方面的影响是不可逆的,

对此,在建设暖通空调项目的过程中,必须正视环境污染问题以及能源消耗问题,加强生态环境保护工作。

#### 5. 结语

总而言之,随着暖通空调工程建设工作的持续推进,暖通空调设计效果也在全面提升。节能减排作为当前生态环境中的一项重要内容,其在建筑工程领域的应用范围也在逐步拓宽。施工单位应该紧跟时代的发展步伐,制定科学的发展规划,不断提升自我综合素养,为建筑行业的进一步发展奠定良好的基础。

#### 参考文献:

- [1]原云飞,宋宇.建筑暖通空调工程节能减排[J].建材与装饰,2019,(34):233-234.
- [2]胡晓菲.建筑暖通空调工程的节能减排设计[J].住宅与房地产,2019,(25):79.
- [3]刘龙涛.建筑暖通空调工程的节能减排设计分析[J].建筑技术开发,2019,46(19):153-154.
- [4]肖帆.建筑暖通空调工程节能减排探究[J].建材与装饰,2019,(23):241-242.
- [5]柯军.建筑暖通空调工程的节能减排设计研究[J].住宅与房地产,2018,(22):63.
- [6]韩振宏.关于建筑暖通空调工程节能减排的探究[J].中国战略新兴产业,2018,(28):19.

# 小型圆柱坐标机械手的设计

田 宝 刘加平

山东华盛农业药械有限责任公司 山东临沂 276017

**摘要:** 机器人可以根据一定的程序, 模拟人体和手臂的一些运动机能, 抓取、搬运或操纵物体的一种自动化操纵设备。机械手是最早期的一种, 能够取代人类的繁杂工作, 使其达到机械化、自动、在危险的条件下作业, 从而保障人类的生命。

该设计使用了三个自由度的柱坐标机器人, 其动作系统包括: 一根垂直方向的移动铰链(轴线)、一条径向的线性移动铰链和一条环形旋转铰链(周向)。以上的移动是通过升降缸、伸缩缸和旋转缸来完成的。

**关键词:** 圆柱坐标; 自由度; 控制系统

## Design of a small cylindrical coordinate manipulator

Bao Tian, Jiaping Liu

Shandong Huasheng Agricultural Pharmaceutical Equipment Co., LTD.Linyi, Shandong, 276017

**Abstract:** The robot can simulate the motion function of the human body and arm according to a certain program. It is a kind of automatic manipulation equipment to grasp, carry or manipulate objects. A manipulator is one of the earliest, can replace the complicated work of human beings, make it achieve mechanization and automation, and work under dangerous conditions to protect human life.

The design uses a cylindrical coordinate robot with three degrees of freedom, and its action system includes a vertical moving hinge (axis), a radial linear moving hinge, and a circular rotating hinge (circumferential). The above movement is accomplished by lifting the cylinder, telescopic cylinder, and rotating cylinder.

**Keywords:** cylindrical coordinates; degree of freedom; control system

### 前言:

机械臂在我们的生命中占有举足轻重的地位, 在我们的生命中扮演着举足轻重的角色。譬如, 现在的工厂, 已经没有了手工, 而是采用了智能控制, 快递公司, 都是由机器人来完成, 再加上无人机的辅助, 让我们的产业, 得到了极大的发展。

机械手在许多方面都对我们的产业发展、房地产发展起到了至关重要的作用。比如生活, 比如工厂, 比如环境, 比如对人类有害的工作, 都可以用机器人来代替, 所以国家的工业发展速度很快。

近年来, 机器人已广泛地应用于国外的各个行业。机械手的技术水平在不断提高, 价格也越来越便宜, 机械结构的开发; 控制系统越来越倾向于自动化的装置; 当然, 也需要一个感应器。机械臂从一开始的猜测, 到如今的科技越来越成熟。

### 1. 工业机械手的组成

#### 1.1 操纵装置

操纵装置是机械臂最重要的转轴。包括人类的手, 我们的手腕, 手臂和身体。

#### 1.2 传动装置

驱动装置为机械臂提供动力, 为机械臂提供动力。其传动方式可分为气压式、液压式和电动式。在这种情况下, 气动传动装置一般由气缸、气阀、气罐、气缸和空气等组成, 因此可以大幅度地减少制造费用, 大幅度地提升工作效率, 加快工业发展。

#### 1.3 控制设备

点定位设备和程序设备。前者的主要技术指标是准确度和时效性, 这种方法相对简单, 因此许多工业发展中的搬运工作都会采用。

#### 1.4 基体(机身)

整个机械手的基础。

## 2. 手部设计

### 2.1 概述

机器人的手部是重要的执行机构。手部的各自形态不同，机构功能的差异，可分为吸附式和钳爪式。其中下图为真空吸盘控制系统：

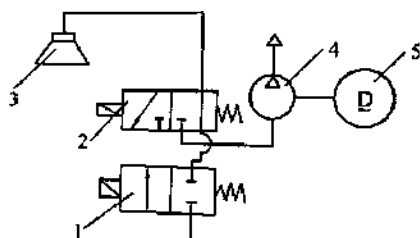


图2-1 真空吸盘控制系统

1、2—电磁阀；3—吸附；4—泵；5—电动机

吸盘的种类很多，比如，有很强的吸收性，也有净化的作用，不过，技术含量很高，价格也很高。图2-1为当向电磁阀2供应电力时，所述真空泵管路与所述吸杯管路连通，所述吸杯不会吸引所述工件，当所述电磁阀2未被供给电力时，所述电磁阀1未被重新设置，这时所述吸盘被所述气体所吸。将所有的构件都放掉。真空泵使用高真空。该项目使用了一种新型的温氏管真空发生器，它是通过使高压空气在管道内快速的流过，产生一个真空环境。

### 2.2 初选型号

真空吸盘

型号：ESS-30-SN（Festo公司）

主要参数：

公称半径：18.4mm

吸盘有效半径：30mm

吸盘面积：3cm<sup>3</sup>

公称半径：2mm

吸盘固定方法：螺钉

安装螺纹：M6

最低环境温度：-10℃

最高环境温度：70℃

-0, 7bar时理论吸力：49.6N

-0, 7bar时撕坏力：40.8N

最小可抓取半径：110mm

吸盘材料：NBR弹性材料

CT标准：无铜无氟

产品重量：0.009Kg

工作介质：大气

## 3. 臂部结构设计

### (1) 回旋缸置于上下缸之上的机身原件

该机构使用了一根位于柱体外侧的两个气缸的柱体，其构造比较松散。但是，旋转缸体和手部是一体的，移动构件相对较少，且弹性不如设置在上下缸体下方的旋转圆柱体。

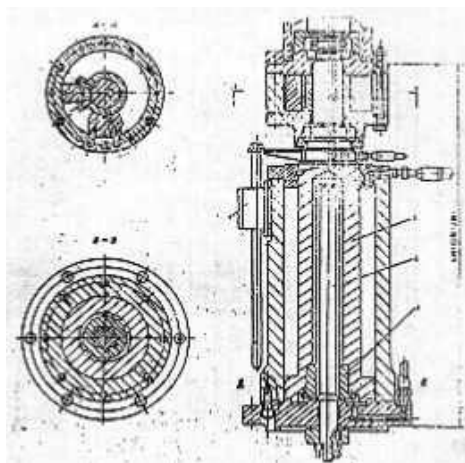


图3-1 回旋缸置于上下缸之上的机身结构

### (2) 回旋缸置于上下缸之下的机身机构

升降液缸体固定在机座上。

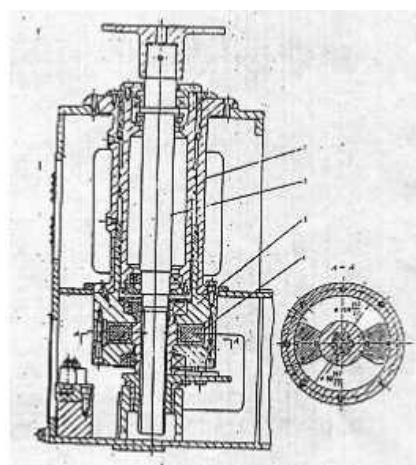


图3-2 回旋缸置于上下缸之下的机身设计

此方案将回转式气缸放置在上、下两个气缸下方，因为若使用回转式气缸，则会造成整体操纵杆的动作机构刚度低，故不使用。

## 4. 驱动系统

### 4.1 工业机械手的驱动系统的选择

#### (1) 气动驱动系统

气动驱动系统把压缩空气的能量变换成直线。优点就是价格廉价，而且性价比非常高，使用起来非常非常方便；适应任何环境情况下；简单的维护；简单的结构简单的组成系统。



## (2) 液压驱动装置

液压驱动装置是一种把各种运动转换成机械能，从而带动机械做功的装置。液压驱动装置由于工作压力大，所以装置可以实现大化；把液压油作为介指，润滑性好，方向易改变掌控，速度容易确定。

## (3) 电动驱动装置

由于惯量小、力矩大的交流、直流伺服电机以及相应的伺服驱动器的应用，使得这种传动系统在工业上得到了广泛的应用。之所以选择空气动力系统，是因为它的优势很多，价格也很便宜，而且它的结构很简单，操作也很方便。

### 4.2 气动驱动装置

为使机械手操作简便，可选择可编程控制器或微型计算机，该系统具有很高的压力、较高的流量，使用电磁换相回路可以获得最大的效益，降低成本，提高效益。

## 5. 电气控制装置

工业机器人的控制系统就像是人类的大脑，可以操纵一切，也可以进行协调。控制系统的结构通常可分为两种：开环机构和闭环机构。其运动控制方法主要有两种：PPT连续运动和点位控制。

### 5.1 可编程序掌握的各种原件

三菱 (Mitsubishi) 公司 F1 系列 PC 为例 (F1-40MR)

#### (1) 输入继电器 (X)

编号：X400 ~ X407, X500 ~ X507, X410 ~ X413, X510 ~ X513 共 24 点。

功效：从外部开关或感应器件接收到的信号，连接到输入端。它仅能通过外部的信号来控制，而不能通过内部的程序命令来实现。

#### (2) 输入继电器 (X)

序号：Y530 ~ Y537 共 16 点。

功能：输出信号由继电器、双向可控硅、三极管等组成。每一输出继电器仅具有一对输出接触，并具有相应于输入锁存器的特定定位。

#### (3) 辅助继电器 (P)

序号：通用辅助继电器 M100 ~ M277, M200 ~ M177 共 99 点；保持辅助继电器 M299 ~ M399 共 64 点，有充电保持功能。

效果：相当于中间继电器，供内部使用，不能直接驱动外部负载。

#### (4) 移位寄存器

由辅助继电器组成，可由 16 或 32 个辅助继电器 (P) 组成 8 或 16 位 (it) 的移位寄存器。

#### (5) 定时器 (Z)

序列：T450 ~ T457, T550 ~ T557 共 16 个。  
K0.1 ~ 99.9 (定时时间常数 K 设定为 3 位，最小为 0.1s)。

功能：定时起动后，每 0.1 秒减一次，直至为 0，定时时间到常开触点接通。

#### (6) 计数器 (C)

编号：C460 ~ C467, C560 ~ C567 共 16 个。记数值 K1 ~ 999 个脉冲。

### 5.2 PC 指令系统

PLC 控制是一种将微电子、计算机、自动控制、通信等技术相结合而产生的一种全新的控制技术，其主要目标是实现对原有控制方式的更新和替代。包罗万象，好处多多，便利，便宜，更可替代。

#### 1. 指令

LD: 取反指令；

LDI: 反指令；

OUT: 输入指令。

#### 2. 与指令

AND: 常开触点并联连接指令；

ANI: 常开触点并联连接指令。

#### 3. 或指令

OR: 动断触点串联指令；

ORI: 动合触点串联指令。

#### 4. 块电路或指令

两个以上的触点串联支路与前面支路的并联指令。使用这种指令对各个支路进行并联时，各个支路的起点级使用 LD 或 LDI 指令。

#### 5. 指令

ANB: 块并联

先串联，后并联，各个支路起点同样须使用 LD 或 LDI 指令。

#### 6. 复位指令

RST: 清除计数器，移位寄存器逻辑内容。

#### 7. 脉冲指令

PLS: 使继电器获得瞬时闭合信号。

该指令所产生的脉冲宽度为一个运算周期，即从程序开始至程序结束 (END) 之间。

#### 8. 指令

SFT: 移位寄存器移位输出指令。

#### 9. 稳定指令

S: 操作保持置位指令，自保持 OFF 指令；

R: 操作保持复位指令，自保持 NO 指令。

## 10. 开始程序指令

END: 编程结束时写入, 可以缩短演算周期。

### 5.3 编写机械手的PLC控制指令

根据第五章的气路控制图, 制作机械手动作顺序表如下:

机械手在运行时, 操作如下。

1. 应当将操纵手臂重新设置。在起动时, 第一次按压复位按键SB2, 然后使该输出继电器的工作触点X407断开, 该单脉冲指令会导致次级中继M200生成一个使该偏位暂存器回到其初始状态的脉冲。在以上情形中, 运动寄存器的断路触点M101到M117均为断开。同时, 因为所述机械手进行了重置, 所以, 所述下方限位开关ST2、ST4、ST6均为开启状态, 相应的动接触X402、X404、X406均为开启状态, 故将所述移动缓冲器头部M100设为1, 对输入继电器Y430供电, 电源指示灯HL为断开。

2. 按下按键SB1, 打开X400, 生成移动信号, 使M101向左移动一个比特, M100是1, 由此Y431被供电并进行升高操作; 在同一时刻, M100的常闭接点关闭, M110设0, 实现了由0向1的过渡; M100的常开式开关开启, 为下一阶段的切换做好准备。当机械臂向下移动时, 上限制开关ST2断开, X402断开, 并且M130在脱离上限制位置的各个期间都保持为0。

3. 当升高就位时, 按下限制开关ST1, 打开X401, 由此生成一个位移信号, M130的“0”状态向M111移动, 以使Y431供电并启动上升; 同时, M101的“1”状态向M102移动, 从而M201被供电并维持, Y432和T450同时由M201的保持触头供电, Y432和T450被激励, 从而启动Y432, 释放工件, 计时。

4. 在T450延迟3秒之后, 它的动合接触被打开, 从而产生一个位移信号, 以M103的“1”和M102的“0”, Y433得到电力, 并驱动电磁阀YA3进行升高操作。Y432因M201的固位动作而不受电流影响, Y432不能正常工作, 工件始终处于打开状态, 而机械臂上的重量也随之

降低。

5. 降低位置, 使下限制开关ST2停止, 使X402关闭, 从而M104和M103是0, 从而Y433得到电力, 并开始降低, 并且输入继电器Y434被切断, 从而驱动电磁阀YA4, 使机械臂向左移动。当X404的常开触头向左偏移时, 它仍然处于0状态。

6. 当向左侧限制开关ST3移动时, X403被打开, 并且移动信号将M105变成1, M104变成0, 由此切断Y434并开始向左移动; Y436接收到电力后, 对电磁阀YA6进行驱动, 并进行左侧转向。

7. 类似地, 在完成右转操作后, M106是“1”, M105是“0”, Y431又被供电, 并且电磁阀YA1被驱动进行下一操作。

8. 向下就位, 按压ST1, 以使X401导通, 产生位移信号, 从而M107是“1”, 释放工件, 而T451则得到电力, 并开始释放计时器。

9. T451在延迟2秒之后, 它的触头被打开, 并产生一个位移信号, 以使M108的“1”和M107的“0”。

10. 在向右和向左方向移动至原位置时, 按下左侧极限开关, 使X404导通, 并生成“0”和M111的移位信号, Y435断电, 使机械臂停止在原地。为了再启动, 必须按下复位按键SB2和X406, 使M101~M117恢复原状, 然后再启动。

### 参考文献:

[1] 许福玲, 晨尧明. 液压与气压传动[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.

[2] 周祖得, 等. 机电一体化控制技术与系统[M]. 武汉: 华中理工大学出版社, 1993.

[3] 左宝贵. 圆柱坐标机械手回转机构的设计[J]. 青年科学(教师版). 2014, (10).

[4] 刘天时. PRP圆柱坐标工业机械手关键技术研究[D]. 沈阳工业大学, 2013.

[5] 王建军. 搬运机械手仿真设计和制作[J]. 机械设计与制造, 2012, (9).

# 钳工实训教学创新策略探究

胡新蕾

湖南生物机电职业技术学院 湖南长沙 410000

**摘要:** 钳工不仅在设备维修保养中能够针对不同的机械设备制定不同的维修保养方案,还能够根据不同的机械设备功能,制定具有专一且针对性的维护方案,从而确保设备效用价值最大化。为此,钳工在工业领域发展中具有重要作用,而随着工业产业高速发展,对钳工人才的需求越来越大,因而开展钳工实训教学创新策略研究具有重要的价值意义,这不仅可以填补钳工需求缺口,还能够为工业发展提供具备高技能水平的专业人才。基于此,本文将立足钳工实训教学的意义,分析钳工实训教学困境,提出钳工实训教学创新策略,以期为相关学者研究提供参考。

**关键词:** 钳工; 实训教学; 创新策略

## Exploration of the innovative strategy of fitter practical training and teaching

Xinlei Hu

Hunan Biological electromechanical Vocational and Technical College, Changsha Hunan, 410000

**Abstract:** Fitter can not only make different maintenance schemes for different mechanical equipment in equipment maintenance, but also make specific and targeted maintenance schemes according to different mechanical equipment functions, so as to ensure the maximization of equipment utility value. Therefore, fitter plays an important role in the industrial field, and with the high-speed development of the industry, the machinist's talented person's demand is more and more big, therefore fitter practice teaching innovation strategy study has important significance, it can not only fill the fitter demand gap, also can provide with high skill levels for the industrial development of professional talents. Based on this, this paper, based on the significance of fitter practical training teaching, analyzes the difficulties of fitter practical training teaching, and puts forward the innovative strategies of fitter practical training teaching, in order to provide reference for relevant scholars.

**Keywords:** Fitter; Practical teaching; Innovation strategy

工业产业发展是我国社会主义现代化建设过程中的重要内容,是保证国民经济快速发展的强劲支撑。基于此,为实现我国经济效益最大化,需要加快工业产业结构调整升级,为工业输送高职业素养人才,从而促使工业结构调整具有充足的人才支持。而在工业发展中,工业设备的重要性不容置喙,是保证工业生产效率以及工业经济效益的基础,针对工业设备故障、维护、检修而言,钳工十分重要,通过钳工专业化手段可以切实保证设备平稳运转,进而提高工业生产总值,为此应加强钳工技能型人才培养,并侧重实训教学,从而提升钳工的综合业务能力。

### 一、钳工实训教学的意义

在传统钳工教学模式中,教师过于在乎学生学习成

绩,曾一度以学生理论知识成绩来评判学生努力程度,在该教学理念影响下学生将会一味地进行被动与机械式学习,主观能动性被逐渐弱化。然而钳工实训教学则能够在一定程度上改善这一现状,从而提高学生主观学习能动性以及强化学生实践水平。基于此,在钳工实训教学过程中,教师应明晰学生需经过独立思考与动手操作才能提高自身对钳工技术技能与相关知识的理解能力,从而才能真正掌握相关知识内容,进而将提高学生成绩教学目标转变为启发学生自己学习,为学生提供实操平台,以丰富学生钳工知识体系,提高学生实践能力。

为此,基于钳工实训教学的实践性与运用性,对学生认知能力、逻辑能力、实操能力、理解能力要求较高,为进一步实现钳工实训教学目标,促使学生掌握相关理



论知识与技能,从而培养学生全面发展,提高学生综合素养,教师在实际教学中,应基于学以致用教学目标下,侧重学生基础知识学习的同时,还应加强实践教学占比,从而在以学生为本视角下通过钳工实训教学,构建以强化学生实践能力为核心的有效课堂,进而在实训教学活动中,引导学生实现理论知识与动手实践二者间的有效结合。

## 二、钳工实训教学困境

### 1. 忽视学生学习主动性

教师与学生是钳工实训教学的两大主体,在传统教学过程中教师占据主导地位,学生主要是复刻教师的操作完成相关实训教学,长此以往学生的独立思考能力将会下滑,会出现过于依赖教师的现象,进而导致实训教学质量不高且无法与教学目标相适应。

与此同时,这种严重忽视学生主体地位的传统实训教学模式还会加重给学生的被动性,打击学生的主观学习能动性,进而在遇到问题时缺乏分析与解决问题的能力,从而在未来就业中会陷入被动困境,不仅无法独立且及时完成相关工作,还会故步自封,不思进取,最终被行业淘汰。基于此,在实际钳工实训教学时,教师应打破传统教学模式禁锢,创新教学策略。

### 2. 校企合作不足

校企合作是保障学生学以致用以及在毕业后能够与岗位需求相适应,进而更好地满足岗位基本技能要求的重要途径,是目前钳工实训教学中提高学生实践能力的主要手段。通过校企合作能够在极大程度上缩短学生与工作岗位的衔接时间,且一方面能够为学校提供充足的社会实践岗位,另一方面还能够为企业发展输送源源不断的高技能人才。但目前钳工实训教学中,教育与行业之间的脱轨,校企合作不足。基于此,为充分提高钳工实训教学成效,应加强院校与企业之间的有效联系,构建良好的校企合作模式。

### 3. 理论与实践联系不紧密

教学做是钳工实训教学的主要观念,将理论与实践紧密联系,一方面能够促使学生构建完善的知识脉络,实现有效的理论知识与实践操作转化与有机结合,从而提高学生专业素养,另一方面能够促使学生积累丰富的实践经验与动手操作能力,进而在毕业后能够更好地与岗位要求相适应,但在实际教学中,教师受传统教学观念影响在完成相关理论知识教学后,并没有开展实训课堂,例如在学生完成金属、刀具切削原理与加工制造等专业的理论知识学习后,没有机会或平台让学生可以将理论知识应用于实操中,这不仅导致理论与实践联系不

紧密,学生无法构建系统化的知识脉络,还不利于学生对相关知识形成长时记忆,进而容易在后续学习中对已学习过的知识进行遗忘,长此以往,让学习陷入恶性循环,致使学生综合素养薄弱,不满足技术性人才需求。

## 三、钳工实训教学创新策略

### 1. 基于学生主观学习能动性,开展提问互动教学

在传统钳工实训教学理念下,学生的学习主动性较为薄弱,一方面不利于学生将理论知识转变为实践技能,另一方面不利于调动学生主观学习能动性,在教学中易出现注意力不集中,学习兴趣不高等问题。为此,教师应创新教学模式,基于学生主观学习能动性,开展提问互动教学,从而在教学中尊重学生的主体地位,让学生从被动学习转变为主动学习,进而培养学生养成良好的学习习惯,并加深对知识的掌握与应用。

例如,以制动器故障检修为例,设备故障会带来一系列不利影响,其中因设备故障造成的停工停产将会导致企业发生较大的经济损失,因此对设备进行定期维修保养是钳工主要工作内容,能够有效规避经济损失发生。基于此,在钳工实训教学中应以制动器故障作为案例,让学生结合实际案例掌握具体的检修技能。首先,教师应基于故障开展提问教学,要求学生通过自主思考回答常见的制动器故障以及发生故障的原因。通过独立思考后学生a回答:“制动器振动噪声故障为工厂机械设备常见故障问题,该故障是由于机械设备制动器上的制动弹簧的顶紧力过大,导致机械设备制动器在运作时,经常发生制动器摩擦锥环上下摩擦,在长期摩擦下引起振动噪声。”教师在学生回答后,对学生的答案正确与否进行评判,并对学生进行鼓励,表扬学生,这不仅可以增加学生的学习信心,还能够有效提升学生的学习积极性,并形成善于独立思考的习惯。与此同时,为调动全班学生的参与性,教师在学生回答完问题后应要求其其他学生进行补充,这时学生在前一位学生的引导下也会陷入积极的头脑风暴中,学生b举手回答:“制动器性能不佳或不制动故障也是常见的问题,该故障是制动器斗轮皮带输送机制动失效后,螺栓不能及时调整而制动功能失效带来的故障问题。该故障发生的原因是在于,粉尘进入制动器摩擦锥环缝隙,长期存在凝结成块状固体后影响制动器性能。”在学生a与学生b带动下,课堂教学氛围变得活跃,不仅教师的主导地位被弱化,从而将课堂归还给了学生,学生的学习主动性也得到了明显提升,在此时教师为加强学生对钳工技能的深入掌握,还应顺势要求学生根据上述学生a与学生b提出的制动器故障问题给出相应的维修策略,学生c表示:“应定期调整

制动器,机修钳工需要定期对制动器的动力柜、分离形成、空程进行排查调整,使制动器各个参数处于标准值状态。”学生d补充道:“应定期更换制动器中的核心零件,机修钳工需要在机械设备日常检修时,注意排查设备制动器内部零件的受损情况,对受损情况进行记录,当发现制动器零件受损状况即将达到临界值时进行及时替换”。学生均进行了踊跃的发言,教师依次进行评价,课堂教学氛围十分良好。

由此可见,互动教学可以有效提升钳工实训教学质量。在提问互动教学下学生的积极性、参与度都得到了明显提升,提高了课堂教学效率,与此同时,在积极的互动中学生还加深了对相关知识的掌握,能够将知识进行串联,进而加强了实操中理论知识的应用,并能够将理论知识转变为实操技能。

### 2. 基于学生实践能力提升,加强校企合作

传统模式下的校企合作虽然取得了一定成效,但从整体效果而言,学校与企业并没有实现深度的合作。在此背景下,为深化学生实践能力提升,应加强校企合作,从而在钳工实训教学中能够为学生提供充足的实践场所,进而保证实训教学质量。

例如,学校与企业尝试共办创业设计工作坊。校企共办创业设计工作坊强调学生参与到企业项目中去,一方面为企业提供充足的人力资源调配,保证项目顺利进行,另一方面通过学生全程参与,能够促使学生实操能力以及相关理论知识的实际应用得到显著提升。

又如,“预约订单式”人才培养。“产——学——研”是钳工实训教学中校企合作的主要内容,且现阶段这一模式的主要体现为“企业冠名班级”,即在专业学生入学后需要与企业签订“入学——就业”协议,协议上指出当学生完成学业后需要到岗就业。这种人才培养模式是新时期校企合作的主要方式,不仅可以保证企业有足够的人才供给,还能够缩短学生待业时间,实现教学与生产同步、招生与招工同步、顶岗实习和就业同步。但“预约订单式”人才培养并不是覆盖每一位学生,签订“入学——就业”协议的学生主要为学校与企业共同商议决定,且学生培养的学生需要与公司内部推荐的员工配对,以此更好地完成岗位实践,确保学生能够与岗位相适应。

### 3. 转变教学观念,调整实训课程

为有效提升钳工实践技能,学校应倡导教师与时俱进,顺应时代发展要求,转变相关专业相关课程教学观念,从而优化课程教学结构,进而提高钳工专业实训教学成效。

例如,教师应深入挖掘教材内容,制定符合学生发展情况的教学目标,从而在以人为本视角下,基于综合实践教学,促进学生专业素养提升。同时,以“知行合一”为理念在专业课堂中增加课外实践操作课程,这些课外活动应以培养学生实操能力、责任意识以及协作能力为目的,从而为学生职业素养提升奠定基础。

此外,实训课程是强化钳工专业知识、提高专业技能、优化品行素质、发掘自身潜力的基础,能够帮助学生积累大量的实践经验。与此同时,实训课程对钳工的综合能力发展具有重要作用,不仅可以提升学生对专业理论知识的掌握,还可以提高学生专业技能的实际运用,在钳工专业教学中应积极调整实训课程,注重学生实践技能提升,实施工学结合办学模式,为工业产业发展输送具有高技能、高水平的人才资源。综合而言在钳工实训教学中,不仅要重视学生相关理论知识的掌握,也要注重学生的学习态度、学习习惯、实践能力、实操水平高的考核评价,同时加强学生对岗位相关特点的了解,定期组织学生进行课外实践。

### 四、结束语

综上所述,开展钳工实训教学创新策略探究具有重要作用,不仅可以明晰钳工实训教学的意义,基于研究还可知,现阶段钳工实训教学中面临着忽视学生学习主动性、校企合作不足、理论与实践联系不紧密等困境,为有效缓解这一教学现状,应基于学生主观学习能动性,开展提问互动教学、基于学生实践能力提升,加强校企合作、转变教学观念,调整实训课程,从而实现钳工实训教学模式创新,切实提高钳工实训教学效率与质量,进而培育出具备较高职业技能、职业素养、理论知识的钳工人才,为工业产业发展提供专业人才支撑,填补工业领域中钳工人才紧缺状况。

### 参考文献:

- [1]黄亚东.中职教育中钳工实训教学的创新研讨[J].现代职业教育,2019(28):42-43.
- [2]闵宇锋.浅析提高钳工实训教学质量的有效策略[J].内燃机与配件,2021(05):248-249.
- [3]李泽,王万新,刘金科,等.中职教育中钳工实训教学的创新研讨[J].河北农机.2019,(2).48.
- [4]彭志华.新课改背景下中职钳工实训教学方法的创新研究[J].百科论坛电子杂志,2019(5):724-725.
- [5]解勤哲.新课改背景下中职钳工实训教学方案的创新研究[J].佳木斯职业学院学报,2017,(3):30.
- [6]师小明,张宝平.关于数控教学中钳工实训项目的创新与开发[J].农村科学实验,2017(11):103-104.

# 我国铁路货车空气制动系统发展与运用现状

徐 强

中车齐齐哈尔车辆有限公司质量管理部 黑龙江齐齐哈尔 161002

**摘 要:** 随着国民经济的发展和铁路运输装备水平逐步提升,我国的铁路货车运输事业得到长足发展。制动装置是保证铁路货车运行安全的重要保障,其部件对货车的平稳运行具有重要影响。铁路货车在运行中存在安全风险,因此,应采取有效的方法和措施来控制,提高维修水平,确保铁路设备的正常安全运行。本文主要对铁路货车制动系统进行分析,从控制阀的形成和性能分析到车轮防滑和基础制动装置的改进,为铁路制动系统的改进提供必要的参考建议和依据。

**关键词:** 铁路货车车辆; 制动系统; 故障分析; 措施

## Development and application of air braking system for railway freight cars in China

Qiang Xu

CRRRC Qiqihar Vehicle Co., LTD., Quality Management Department, Heilongjiang Qiqihar 161002

**Abstract:** With the development of national economy and the gradual improvement of railway transportation equipment level, China's railway truck transportation industry has made great progress. Brake device is an important guarantee to ensure the safety of railway truck operation, and its components have an important impact on the smooth operation of trucks. There are safety risks in the operation of railway trucks, so effective methods and measures should be taken to control, improve the maintenance level, and ensure the normal and safe operation of railway equipment. This paper mainly analyzes the railway truck brake system, from the formation and performance analysis of the control valve to the wheel antiskid and the improvement of the basic brake device, to provide the necessary reference suggestions and basis for the improvement of the railway brake system.

**Keywords:** Railway truck vehicles; Brake system; Fault analysis; Measures

### 引言:

制动系统是铁路机车车辆的重要组成部分,关系到列车的运行速度、牵引重量等重要指标,直接影响列车的运行性能和安全性。我国铁路车辆制动系统经历了古老的气门改造和自主研发的发展过程,逐渐形成了较为完善的制动系统。因此,车站和车检站要提高自己的维修意识,提高车辆维修新技术和知识,确保车辆安全运行,为铁路行业的发展提供良好的保障。在冬季天气寒冷的情况下,很多货车可能会出现一些制动不良的现象,严重干扰运输秩序。针对当前铁路运输中最常见的问题,通过对其原因的仔细分析,找出了一些常见的制动影响因素,并提出了一些可以降低制动影响的措施,希望对大家有所帮助。

### 一、货车制动系统的组成

铁路货车制动装置包括:空气制动机、人力制动机、基础制动装置。通常将空气制动机称为车辆制动机。(见下图)

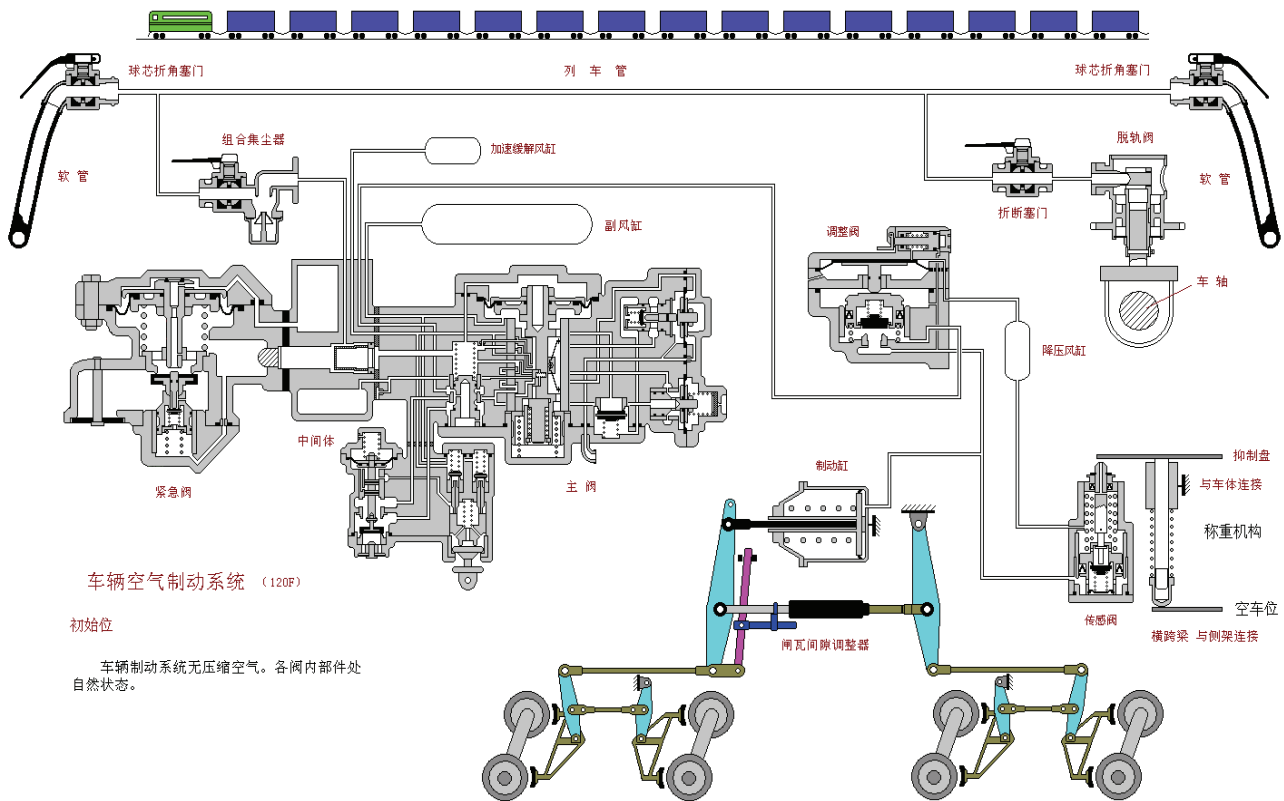
### 二、货车控制阀的发展历程

制动模式是一种传输列车产生的动态信号或制动模式产生的能量的方法。

目前,我国行车速度不大于120km/h的铁路货运列车在运行过程中,制动方式基本选择制动线振动控制方式,主要是因为该控制系统具有简单、结构和良好的性能。

在120型空气控制阀设计完成之前,我国的货车空气制动系统经历了从K型三通阀到GK型三通阀,从103





型空气控制阀到120型空气控制阀，又从120型空气控制阀到120-1型空气控制阀的发展阶段，国内控制阀的发展是随着车辆载重和列车牵引重量的逐渐增大而发展的。

### 1. GK型三通阀

随着50吨以上新造货车的投入运用，由于K型阀缺乏空重车位，重车制动力严重不足，铁道部专家决定进行旧阀改造工作，改造K型阀。设计中在旧方案基础上扩大阀内通路，因而可与14英寸制动缸配套使用，可获得更大制动力，另外增添了紧急三阶段上升性能，并在降压气室上增设了安全阀。1958年部组织审查，1959年起逐步在新造货车上全面推广，改名为GK阀。与当时研制成功的中磷闸瓦共同组成一套制动系统，在当时货物列车制动中发挥了重要作用。

### 2. 103型控制阀

60年代初，铁道部指示铁道部科学研究院与齐厂，自行研制新型空气控制阀。由于客观原因，直到1978年才由铁道部组织鉴定，同意扩大装车，定名为103型空气分配阀。但由于103阀存在制动、缓解波速低，无加速缓解功能、不适应压力保持操纵等原因，已不能满足长大编组列车的需要，并没有大批装车运用。

### 3. 120型控制阀

早在1988年，铁科院就开始在103阀基础上，吸收国外先进制动技术，结合我国实际情况，在试验室进行

了单阀样块及列车模拟试验，取得了良好效果。

在此基础上，1989年起，由铁科院与眉山车辆厂立项开始了新阀设计，目标为研制出满足万吨重载列车制动要求的控制阀。新阀设计中保留了103阀原有优点，吸取了国外制动机的先进经验，全面调整了参数。1993年6月通过铁道部鉴定，在全路推广。1994年起在新造货车上全面安装，定名为120型空气控制阀。

120阀的常用制动波速、缓解波速、紧急波速等主要性能已达到国外先进制动机水平，实践证明这些性能已基本可以满足重载运输的要求。

### 4. 120-1型控制阀

2003年3月装备部重载会议上，与会代表提出要求，在120阀上增添常用加速制动功能，以便使改进的120阀能缩短常用制动列车管排气时间，改善长大列车常用制动性能，更好的满足重载运输要求，铁道部科技司于2004年科研项目已列入计划。2005年1月通过铁道部组织技术审查，定名为120-1型空气控制阀。

与120阀相比，120-1型空气控制阀增加了常用制动加速性能，改善长大列车常用制动性能，明显缩短了常用制动距离，取得了令人满意的结果。

## 三、我国铁路货车制动系统发展现状分析

从我国目前的铁路运输情况来看，制动技术在列车上的应用已经有了轻微的改革和发展。列车已接近世界

先进技术水平。为确保列车安全运行,提高列车运行速度。在一定程度上,基于火车货运稳定的运力和速度,运输车辆的制造技术已达到世界先进水平。我国的制动技术研究工作取得了多项成果,自主研发生产具有多项优势。但是,在使用铁路货车时,货车的正常运行仍然受到发动机调制的影响。

#### 四、常见的货运列车制动系统缺陷

列车在运输过程中的安全控制系统因线路而异。列车运行中的不同线路有一定的差异。在分析货车制动系统故障的原因时,需要从不同的角度思考故障问题,反思故障问题的差异性,深刻感知车辆的完整性和问题的科学性。当货车控制阀工作不正常时会导致频繁的制动事故。

##### 1. 制动系统滑阀与滑阀座之间的平面度能差

滑阀与制动阀座之间研磨状态不良,导致制动阀性能不稳定。在制动阀重复动作后,易出现拉痕,导致控制阀各气路串通,影响车辆的制动性能。

##### 2. 控制阀清洁度

我国目前所使用的120型货车空气控制阀为滑阀结构,虽具备一定的自清洁功能,但因其滑阀副材质较软、且对滑阀副工作面的要求较高,因此制动阀制造过程中对控制阀内部的清洁度要求较高。

##### 3. 受天气影响

铁路货车控制阀橡胶件技术要求为 $-50^{\circ}\text{C}$   $-70^{\circ}\text{C}$ ,但实际运用中,大部分橡胶件在 $-40^{\circ}\text{C}$ 开始出现不同程度的漏泄,失效状况。因此北方的冬季对车辆制动系统的性能影响亦较大。

#### 五、铁路货车制动故障的原因分析及防范措施

##### 1. 应采取有效措施减少制动系统故障

中国铁路运输周转量大,货物量大。特别是在冬天,很多货车不得不进入解冻室给解冻。在解冻中,控制阀、制动缸和管路密封装置因高温加热而损坏。因此需将解冻时间由3小时降至2小时以内。同时,在进入除霜室前,必须指定专人实时监控,更有利于检查和维护制动系统中的软管泄漏和制动损坏。同时还可以降低冬季货

车的故障率,减少人力、物力和财力的投入,保障货车的安全。

##### 2. 机车司机标准化

为了尽量减少列车运行过程中的判断误差,需要对货车的判断进行制动系统制动事件的训练,调整货车的工作行为。货车出站前,必须对气缸进行严格的操作标准充气,并按规定时间充气,防止制动系统出现故障。列车主气压值范围为600kPa至500kPa。

##### 3. 积极主动改提升120阀研磨质量

120阀由滑阀、滑阀座和截止阀组成。如果每个零件之前有划痕很可能导致管路串通,影响控制阀性能。研磨后需在铅板上进行抛光,以提高接触面的光洁度。在清洗和研磨过程中,必须选择机械研磨,以降低工作强度,提高工作效率。

##### 4. 积极推进铁路货车制动系统、电子化、智能化一体化

不久的将来,中国铁路货车制动系统将全面实现集成化、智能化、电子化,随着智能化和自动化程度的提高,控制列车的能力将变得更加安全和现实。这迫使我们积极推动货车制动导管系统的简化和空气控制系统中空气动力的改进。

#### 六、结束语

制动系统稳定性对于安全的铁路货运运输非常重要。需不断提高铁路制动系统新造及维修人员的技能,严格执行标准操作要求。定期组织行馆人员进行理论学习及相关制动故障分析。以提升制动系统新造检修对列车维修的质量和影响,延长零部件寿命,提高车辆性能并确保安全的铁路运营。

#### 参考文献:

- [1]衣美玲.国内外铁路货车制动技术发展[J].内蒙古科技与经济,2021(04):92-93.
- [2]白天宇.铁路货车车辆制动系统运用及故障分析研究[D].中国铁道科学研究院,2018.
- [3]张旺狮.车辆制动装置[第二版].中国铁道出版社,2017.

# 油田机械采油工艺技术分析

张 蕾

延长油田股份有限公司南泥湾采油厂 陕西延安 716006

**摘要:** 在油田生产中,采用机械开采技术是提高原油综合采收率的关键。在生产实践中,要对石油开采中常用的机械开采技术进行综合分析,找出操作方法和注意事项,以使其最大限度地发挥其优势;只有如此,我们才能在未来的高质量发展中奠定良好的基础。通过对我国石油企业机械采油技术现状的分析,发现存在的问题,对不同的工艺技术进行了全面的分析,以达到更好的在油田生产中开展应用;这是未来稳健发展的重要保障。

**关键词:** 油田企业;机械采油工艺技术;运用分析

## Technical Analysis of Oilfield Mechanical Oil Recovery Technology

Lei Zhang

Yanchang Oilfield Co., Ltd. Nanniwan Oil Production Plant, Yan'an, Shaanxi, 716006

**Abstract:** In oilfield production, the use of mechanical extraction technology is the key to improving comprehensive oil recovery. In production practice, it is necessary to comprehensively analyze the mechanical extraction technology commonly used in oil extraction, and find out the operation methods and precautions to maximize its advantages; only in this way can we lay a solid foundation for future high-quality development good foundation. Through the analysis of the status quo of mechanical oil recovery technology in my country's petroleum enterprises, the existing problems are found, and different process technologies are comprehensively analyzed to achieve better application in oilfield production; this is an important guarantee for stable development in the future.

**Keywords:** Oilfield enterprises; Mechanical oil recovery technology; Application analysis

随着经济、社会的快速发展,传统的采油技术逐步被机械采油所代替,新技术的推广使采油效果得到了明显的改善;通过对机械采掘技术的工艺分析,可以针对油田不同区域的机械采掘方式,进行综合的优化与设计,实现生产成本的有效控制;机械采掘系统的利用率得到了改善;这与油田经济发展的目的相吻合,对其进行深入的研究与分析,具有十分重要的意义。

### 一、油田机械采油工艺面临的问题

为了进一步改进油田的机械开采技术,应科学合理地处理这些问题。尤其是在一些沙漠地带,由于开采超稠油热开采面临着巨大的困难和挑战,必须确保这些问题得到有效的解决,从而使我国石油产业得以持续发展。在确保原油产量稳定的情况下,可以减少生产成本,提高产量,节约成本。在水平井、斜井等复杂井中,必须加强技术创新,打破传统工艺的束缚。机械采

油技术在我国已被普遍采用,但由于影响机械开采的因素较多,对其进行深入的研究是十分必要的。低渗储层的开采一直是油田生产与发展的难题,而其产出的累积速度较慢,应结合实际情况选择科学合理的完井技术;从而极大地提高了其开采的效率。近几年,我国的油田开发技术已有一定的成就,但是,在开发和开发油田的基础软件方面,仍然需要进一步加强。水泵的维修周期与油井产量密切相关,若生产降低,则维修成本将增加,因此必须进行有效的维修;为此,应加强大沉没度的设计与研究,制定科学合理的控制措施,确保抽水站的正常工作。

### 二、油田的机械采油工艺技术分析

#### 1. 防砂式稠油泵采油工艺

防砂稠油泵抽油工艺是机械采油工艺中的重要环节,对抽稠层和环空沉砂的“联接”构成了一个互为补充的



整体。在生产实践中,为提高采掘深度,往往采取双孔联接等方式将泵管扶正、拧紧,从而提高采掘深度。在采掘时,由于泵筒的抬起,下柱塞的进油阀门会被关闭,因此,油井的压力会增大,油液会随着排气管的上升而流入管道。泵管朝下时,由机械传动装置打开供油阀,将采出的原油送入泵的油腔;这样才能实现原油的开采和贮存。从我国现有的防砂稠油泵的应用情况来看,该技术和技术上有较大的优越性。首先,其防砂式稠油泵的安装与拆卸十分方便,大大提高了装配的效率。其次,采用了抽稠型结构,降低了机械光杆的下落难度,并采用了环形空沉沙结构;有效地减少了泵内的沙粒阻塞和阻塞。第三,通过运用这种技术,可以全面地掌握整个生产流程,适时、高效地调整生产方案,提高油田的综合效益。应用防砂型稠油泵抽采工艺,是一种具有重要意义的技术革新,值得深入研究。

## 2. 螺杆泵采油工艺

与防砂稠油泵比较,我国使用的螺杆泵技术范围比较窄,主要是因为它的适用原理和技术要求比较高。螺杆泵的结构分为地面驱动和地下螺旋泵,具体由电控箱、导向头、支架、转子、定子、油管、四通等组成。在实际生产中,该皮带与定子、转子一起转动,构成了一个整体的密封。从地面上挖出的石油也会被运送到传送带上面,从而将地面上的石油排出。螺旋泵的开采技术也具有以下几个优势:一是与防砂型稠油泵比较,该工艺节能;第二种是螺杆泵的生产工艺结构比较简单,在出现故障时能快速修理;第三,螺旋泵的生产工艺具有体积小、重量轻、能及时调整设备位置的优点;只有这样,油田的开发效率才会更高。但是,螺旋泵的应用对油井环境的要求较高,150℃以上会对其工作造成不良影响,200mm以下将会对油田的开发造成负面影响。另外,由于输送带结构特殊,长期使用后,橡胶内衬易发生老化;这样不仅增加了维护的工作量,而且还增加了维护人员的工作量。因此,要及时、全面地记录螺杆泵采油工艺中的各类状况,收集、讨论和分析;加大维护次数,寻找正确的处理办法,以确保开采的正确性。

## 3. 防腐稠油泵采油技术

由于地下石油和地层中含有一定的腐蚀性物质,在使用一段时间后,往往会发生腐蚀,因此,应采取防锈油泵技术;防腐蚀抽油泵技术是一种具有举升效率高、结构简单、抗腐蚀能力强的技术。为了避免油泵的腐蚀,在油泵上安装了防砂设备,以达到防蚀和防沙的效果。

## 4. 抽油机采油工艺技术

抽油机的工艺技术应根据生产要求选择合适的抽油

机,然后是抽油机、杆、泵三者之间的协同配合,以达到抽油机的最佳效果。在抽油机运行过程中,它的能量主要通过电动机传递,通过电动机向水泵输送电能,从而提高水泵的转速;通过四连杆传动装置,将能量输送到减速装置的输入轴,然后再加三根二轴,使减速装置的输出轴在低速转动时,通过四连杆机构;该装置沿直线方向旋转,并以抽油杆为动力传输;利用抽油泵的功率传递给抽油泵的活塞,把抽油泵中的液滴吸入,再接着排出,从而提高了抽油机的工作效率。当系统运行正常时,水泵就会启动,并使之处于工作状态,从而对生产产生直接的影响。在使用过程中,如果水泵不能充满,将会导致其他的问题,影响到工作的效率。因此,在进行抽油工作时,一定要使水泵的工作效率保持在合理的范围之内;如此一来,他的目标也就实现了。如果油井具有充足的液量,则需要对其生产数据进行科学的分析,并能有效地掌握其工作状态;其次,检查泵的运行状况,保证泵始终处于最佳运行状态,保证了工作的效率和效益。若油井作业时,井液不足,应进行合理注水或三次注水;增加了油井的液量,使其工作效率得到了提高。在抽油井的管理中,要合理地控制抽油井的工作系统,并确定相应的压力差,以保证生产的工作效率。同时,对抽油机的生产进行有效的监督和管理,加强日常监督,及时发现各种安全隐患;并能对抽油机进行有效的强化,延长其使用寿命,提高其工作效率。分析、计算抽油机的负载是保证其工作效率的重要环节。此外,对水泵系统进行有效的强化,然后进行动液面测试;合理地分析了油井的供液能力。在测试中,示功图主要用于分析抽油泵工作状态,以便能及时发现问题;采取合理的措施保证其能耗。水泵本身也需要进行一定的平衡,经过适当的调整,可以有效地保证电动机在上下冲程时的作功均匀;这样就能最大限度地降低资源的消耗。当抽油机在上冲程时,悬挂点的载荷是最大的;在较低的冲程下,悬挂点所受的载荷对其影响最小。为了保持上、下冲程相同的作功,有多种不同的平衡方式。例如,在上冲程时,重复地利用手柄平衡,以释放能量;能有效的帮助电机工作;在接下来的旅程中,我们将使用一种均衡的体重来储存能量。

## 三、油田机械采油工艺技术的应用

### 1. 有效运用防砂式稠油泵的工艺技术

实际应用中,该工艺是一种比较常见的机械采掘工艺,由泵筒、环空沉沙和抽稠结构组成。水泵的工作原理很简单,就好像汽车的气缸一样,有上下行程。当油泵在上行程时,下柱塞的进油阀门会关闭,从而导致液

压压力上升,从而使油液在压力的作用下进入上油管。油泵在向下行程时,其下活塞进油阀开启,使油液进入油泵的油腔,达到了采油目的;采用上下行程方式,可使供油达到完全。该技术具有防止堵塞和堵塞的作用,其核心部分是将泵体置于泵的中央,再通过两个接头的联接,构成一个完整的柱状结构;因为它的计算简便,便于安装,使用也更加方便。为了确保生产的正常进行,应充分运用这种技术。

### 2.合理运用螺杆泵采油的工艺技术

由于其技术特性,其加工原理较为复杂,在实际应用中还存在着许多需要解决的问题;因此,其在油田开发中的应用并不多。由于能够充分、高效地理解螺旋泵,因此在实际操作中会遇到许多不熟悉的问题,从而影响到工程的正常运行。本文就螺旋泵在设计、使用过程中遇到的问题进行了分析,并提出了一些解决方案,确保了该技术在油田的推广应用,并提高了油田的产量。螺旋泵的体积较小、重量较轻、节能、便于携带;维修保养也相对容易;该设备在含砂、气、粘的高原石油开发中,优于防砂稠油泵。在实际生产中,对螺旋泵进行定期检查,如在工作中承受的压力过大;极有可能造成螺杆螺钉脱落,抽油杆断裂。因此,为了提高原油的产量和产量,在使用后要经常进行维修。

### 3.合理运用斜井抽油泵的采油工艺技术

该技术由上下游阀,顶杆,固定阀组成;与其他油泵相比,泵管等结构更加复杂。其功能是通过阀珠的摆动大小,对阀体内的导向杆进行控制,通过回位弹簧将阀球向后拉,使阀球的复位加快,从而提高了整体的采收率。

### 4.合理利用有杆泵的采油工艺技术

该技术由抽油机、抽油杆和抽油泵组成,电机由电机带动,减速装置带动电机高速旋转,带动抽油机的低速运行,旋转动能通过曲柄、连杆、游杆等机构转换为抽油机的往复运动,从而实现抽油机的工作。减速器减速可以减小动力的作用,通过转动曲轴,可以让游梁上下摆动;这样可以确保不断地进行石油的再利用。同时,该工艺具有结构简单、高效、适应性好的特点;在当前矿山中得到了广泛的使用。

### 5.有效运用短泵筒长柱塞的抽油泵采油工艺技术

该技术由进出油阀、柱塞泵筒以及隔压阀等部件组成,其运作以上下行程为主。此外,该技术还能通过拉伸抽油杆,实现对油管、抽油杆的控制,防止产生偏移、磨损等问题。另外,短泵管采用的长柱塞抽油泵具有较高的抽油效率,因此可广泛用于各类油井作业。

### 6.有效运用防腐型抽油泵的采油工艺技术

在石油开采过程中,一些油泵经常会受到油液的腐蚀,因此,要想有效地解决这个问题,就需要使用一种新型的防腐油泵来进行油田的开发。在工程实践中,泵管、活塞等容易发生腐蚀,对所预防腐泵进行了有效的创新和优化,开发出具有良好防腐性能的防腐材料;因此,开发出了提高抽水效率和提高原油采收率的工艺技术。在砂井中使用时,应采用防砂技术,并配备相应的防砂装置。防沙型泵的防沙能力不强。由于防腐蚀泵的特点,在高含气量的油井中不能正常工作,必须对其进行专门的油管试验,确认其性能后才能投入使用;采用多功能地通井仪进行全面的检测,为今后的勘探工作奠定了坚实的基础。

## 四、结语

总之,在对石油生产技术进行了科学的分析与研究以后,其首要目标就是要提高产量。让各大石油公司的利润都有了长足的进步。但应注意的是,在对矿山机械采掘中出现的问题进行分析时,应采取科学合理的作业措施;根据相关的工作制度,对相关工作进行合理的管理。另外,还要加强设备的管理与控制,有针对性地进行维护保养,延长设备的使用寿命;实现了石油企业的可持续发展。

## 参考文献:

- [1]孟庆丰.油田机械采油工艺要点[J].化学工程与装备,2022,(05):79-80.
- [2]李进卫.油田开发中后期的采油工程技术优化探究[J].当代化工研究,2022,(05):96-98.
- [3]姜晓东.浅层低渗油藏的采油工艺和压裂工艺[J].化学工程与装备,2022,(01):115-116.
- [4]任胜宇.油田的机械采油工艺技术[J].化学工程与装备,2021,(11):63-64.

# 浅谈煤矿机电安装中存在的问题及提升措施分析

赵发飞

陕西中能煤田有限公司 陕西榆林 719000

**摘要:** 随着煤矿的现代化和智能化水平的不断提高,煤矿机械设备的使用频率日益提高,对煤矿的机械设备进行全面的安全管理显得尤为重要。本文通过对矿井机电设备安装过程中出现的问题进行分析,并有针对性地提出了相应的改进措施。

**关键词:** 矿井;机电设备;问题;提高方法

## Discussion on the problems existing in the electromechanical installation of coal mine and the analysis of lifting measures

Fafei Zhao

Shaanxi Zhongneng Coalfield Co., Ltd. Yulin, Shaanxi 719000

**Abstract:** With the continuous improvement of the modernization and intelligence level of coal mines, the frequency of use of coal mine machinery and equipment is increasing, and it is particularly important to carry out comprehensive safety management of coal mine machinery and equipment. This paper analyzes the problems that occur during the installation of mine electromechanical equipment, and puts forward corresponding improvement measures pertinently.

**Keywords:** Mine; Electromechanical equipment; Problem; Improvement method

### 前言:

矿井的运输系统、排水系统、采煤系统、通风系统、供电系统、提升系统等都采用了大量的机电系统,而这些系统的安装都是在煤矿施工前进行的。随着矿井开发程度的提高,对机电设备的安装要求越来越高,一些机械设备的安装工作也越来越困难。所以,对煤矿机械设备的运行和安全运行的改善措施进行深入的研究具有十分重要的现实意义。

### 一、煤矿机电安装中存在的主要问题

#### 1. 工程设计不合理

工程设计的合理性直接影响到机电安装工程的效率和质量,所以我们必须针对具体项目的具体要求,制订合理的施工计划,以保证项目的顺利进行。然而,从实际出发,一些矿井的设计方案不太合理,而且各个环节之间存在着一些不协调的问题,这种状况不但会影响到项目的进度,而且还会严重地影响到整个项目的质量。同时由于煤矿机电设备的安装需要精细化的施工,所以

在安装之前必须进行有效的施工流程布置,以确保机电设备的安装质量。但是,由于工程计划执行不力,造成施工现场缺少有效的资料支持,加上施工人员在安装时完全依靠自己的经验,造成线路布置、电气设备等不清楚,对工程建设造成了很大的安全隐患<sup>[1]</sup>。

#### 2. 施工安装技术工艺水平有限

作为工程项目的参与者和执行者,安装工人的职业素质是影响项目质量的重要因素。随着科学技术的飞速发展,一些公司的现代化程度也在逐步提升,包括煤矿企业在内,许多先进的技术方法都被应用到了生产中。同时,加大了施工的工作难度,需要对其进行全面的掌握和理解,从而促进公司的发展。然而,笔者经过调研发现,一些企业工人的设备安装技术水平相对较低,没有能够适时地进行技术培训,造成安装过程中经常出现错误,并且没有得到适当的解决,使其发展陷入停滞。

#### 3. 机电安装调试作业不够

许多煤矿负责人为了眼前的经济效益,在安装好了



机电设备之后,就会尽快使设备投入到生产过程中,而忽略了调试、试车、磨合等环节,负责人希望能利用设备给企业带来更大的利润。这种方法虽然可以最大限度地提高设备的使用效率,但如果没有经过充分的测试和磨合,就立刻投入到工作中,很有可能会出现设备工作状态不稳定的问题,不仅不能最大限度地发挥它的作用,还会给它带来潜在的危险。如果机械和电子设备发生故障,则会导致更大的损害。

#### 4. 机电装置安全性不符合相关标准

根据调研发现,一些矿井为了节约生产成本,生产的各类机械设备长期处于带病运行、超负荷运行的状况。同时,由于工作人员技术水平的限制,在使用过程中没有严格按照有关标准执行,维护保养不到位,造成各类机械设备的老化加速;其次,由于机械和机械的寿命都是有限的,如果不及时进行维修保养,将会引起连锁效应,从而造成出现各种安全隐患,从而影响到矿井的机电安装工作<sup>[2]</sup>。

## 二、提升煤矿机电安装实效的相关措施

### 1. 完善施工安装管理制度

健全的管理体系是确保项目顺利进行的重要保障,同时也是对后续施工工作质量的有效保证,确保项目各个环节都能正常进行。在制订管理制度时,必须明确各部门的权限责任,并将其落实到各个部门、个人,深入到机电安装的各个阶段,形成一套完整的管理系统,以保证出现问题时,有关部门能够及时发现并督促他们做出相应的调整与改善。同时,由于机电安装项目涉及范围很大,所以施工单位必须对各个工序进行严格的检验,以保证所有的操作均符合设计的规定,才能进行下一阶段的工作。在这方面,首先,我们可以采取相应的奖励和惩罚措施,建立一个由各个部门负责的评价体系,并将其与个人的工资和奖金挂钩,这样就可以形成一种激励机制,让他们严格遵守相关的规章制度。其次,各部门要制定出一套详尽的工作程序,并对相关的工作进行汇总,上报相关部门,便于相关单位进行实地监管,避免出现各种问题,保证各个环节的衔接更加科学合理,确保后期设备运行的安全性<sup>[3]</sup>。

### 2. 研究制定煤矿机电安装方案

制订详细的机电设备安装方案,选择合适的安装地点是一个重要的先决条件,而要提高工程的高效性,就必须严格按照原来的设计方案进行,这样不仅可以避免安装过程中的返工,而且也可以避免人为的错误,这是一个机电安装的重要环节。制订一套完整的机电设备安装

方案,需要各个部门共同讨论,并在工程实施之前达成共识,以保证工程的顺利进行,从而提高工程的整体质量和效率,加快工程的进度。尤其是大型的安装项目,因为设备的复杂性,各个环节的影响因素很多,所以在实施过程中,每个项目施工工作都要经过精心的计划,各个部门的统筹安排。在具体实施过程中,我们要着重于机电安装技术经济措施、劳动组织技术、安装方式方法、具体安装顺序的设计,并统筹安排机电设备安装的进度;明确设备配置、设备使用、材料使用、人员使用等的先后次序、数目,合理地安排施工人员和机械设备。在具体的安装中,要对整个安装流程进行全面的组织和指导,要区分阶段、部位、工种,科学地确定工程的具体方案和施工组织方式,保证各个工种之间的有效衔接,防止出现前后衔接不到位、不科学的问题。同时,在机电设备安装过程中,对具体的施工组织和施工人员进行技术交底,并对具体的施工进行监督和验收。针对机电设备安装中所涉及的特殊作业环节、复杂作业环节,在具体安装前,要编制专门的施工组织方案,对其进行全面的制约和指导。结合工程的具体施工组织和设计,编制机电安装的专用施工方案,并对其进行分析。

3. 做好与煤矿井下煤矿矿建工程相应的协调发展工作  
合理的施工方案不仅能保证工程的顺利进行,而且对工程的后期施工也有很大的影响,因此相关部门要根据工程的发展需求,进行合理的规划和优化。由于煤矿井下工程的特殊性,在进行安装后,需要进行多次的论证,并对其施工技术进行了详细的分析。其次,煤矿机电项目具有规模大、工期长、环节多、复杂、易受主观和客观因素的影响,因此,我们要结合前人的工作经验,制定相应的预防措施。最后,还要组织有关部门进行协商,完善和修正方案中的不足,确保各部门间的衔接与协调<sup>[4]</sup>。

4. 全面增强机电安装环节和其他施工环节的沟通对接力度

目前,煤矿机械设备安装与其它施工环节的衔接不充分,加强机电设备安装等各方面的交流与对接是十分重要的。随着机械设备的数量与规模越来越大,一旦出现因对接与交流不当而导致的返工问题会更加严重。在具体的实施过程中,需要在机电安装前或在煤矿井下煤矿土建工程施工至机电安装等环节时,充分地进行信息交流,特别是重要的数据,要充分了解机电安装和土建工程的技术要求,特别是重要环节和节点。比如,机电设备安装中的预留孔、预埋件等关键构件,都要进行顶

层设计, 以确保机电安装在施工过程中不会发生低级的差错, 从而保证机电安装的质量。

#### 5. 加强对专业技能人员的管理工作

矿井机电安装工程是一个多层次、多层次复杂的系统工程, 对施工技术和综合素质的要求都很高。工作人员不仅要具备相关专业知识, 还要有实践经验, 并对设备性能、安装要求、核心技术等有一定的了解。为确保项目能成功进行, 有关单位必须定期进行培训, 根据员工的实际能力和项目发展的需要, 制订适当的培训计划, 并聘请业内的权威人士担任现场管理人员; 以提高施工人员的职业素质。同时, 要提高招聘标准, 严格审核应聘者的资质, 保证所聘用的人员具备相应的技术能力, 为公司提供高质量、高质量的人才。同时, 要加大对企业的安全生产工作的宣传力度, 采取相应的措施, 使职工认识到自己的职责, 严格执行各项规章制度, 正确处理工作, 增强企业的核心竞争力, 推动企业的可持续发展<sup>[5]</sup>。

#### 6. 严格把控安装材料的质量

煤矿机电材料是保证项目质量的关键, 有关部门要对原材料进行严格的控制, 并按设计要求选用符合设计要求的原材料, 对材料进行成本控制。在选用原料时, 应以同样的价钱选用高品质的产品, 并严格禁止掺杂不符合标准的产品进入施工现场, 从根本上确保项目的质量和施工安装效果, 为以后的生产运营提供良好的保障。其次, 原料进场时要进行取样检验, 筛选出不合格的物料, 并采取相应的措施保护进场物料, 并做好防潮防静电处理, 以防止因环境因素对物料的性能产生不利的影响, 从而真正提高建筑企业的核心竞争力。

#### 7. 加大对煤矿机电安装工作的投入力度

新技术在煤矿机械设备安装中的运用非常重要, 要提高其应用效果, 就必须加强对矿井的管理。在具体的实施上, 首先要加大硬件方面的投资, 针对矿井的机电安装新技术工艺的要求, 采购有针对性的计算机、显示屏及相关的应用设备等, 为新技术工艺的应用打下坚实基础。其次, 要加强软件建设, 尤其是那些功能比较强软件, 以确保新技术在矿井中的应用。最后, 要加大对员工培训成本的投入, 培养专门的员工负责煤矿机械设备的新技术的学习和应用, 解决在煤矿机电安装中出现的兼职从事新技术工艺运维的问题。

#### 8. 全面做好机电安装环节施工质量管理

煤矿机电设备的安装是一项复杂的系统工程, 传统的施工方法有很多缺陷。根据当前的施工形势, 要加强施工质量管理。在实施过程中, 技术人员对每个项目都要进行细致的技术分析, 特别是要制定一个质量检查方案, 并对其进行全面的质量管理。比如, 在矿山进行机电设备的安装, 技术人员要充分的理解和掌握机电设备的安装范围、技术要求和方法, 并且要达到相应的工程标准, 比如在井下防爆配电柜的安装, 对其安装质量有非常高的要求。

#### 9. 全面进行机电装置的试运行检测工作

煤矿机电项目的后期调试和运行检验是项目的最后一步, 在整个项目完成后, 有关主管部门要对其进行全面的检查和调试, 通过单机空载、负载试验、联合试运转等检测方式, 以保证设备达到预定的设计要求, 并具备一定的完整性。在试验中, 如果出现问题, 应立即进行调试和解决, 以保证以后的正常使用。同时, 在启动试车前, 技术人员要对其进行严格的测试, 以确保核心传动装置的平稳运转, 以免导致项目出现安全隐患。

### 三、结语

综合来看, 做好机电设备的安装工作, 是提高矿井安全、可持续发展的关键。然而, 就目前矿井的机电安装工作而言, 其任务日益艰巨, 问题也日益突出, 提高其整体安装效率显得尤为重要。为此, 煤矿必须加强对机电设备的投资, 尤其要加强技术和人员成本的投入, 健全相应的配套制度和机制, 不断提高矿井机电安装的水平, 为煤矿安全稳定生产保驾护航。

#### 参考文献:

- [1] 苗兵兵. 煤矿机电安装中存在的问题及提升措施分析[J]. 矿业装备, 2022(02): 152-153.
- [2] 耿俊飞. 煤矿机电安装中存在的问题及应对措施[J]. 当代化工研究, 2021(20): 61-62.
- [3] 邵鹏. 煤矿机电安装工程质量管理发展[J]. 内蒙古煤炭经济, 2021(09): 126-127.
- [4] 周密林. 煤矿机电设备安装中存在的安全生产问题及措施分析[J]. 产业创新研究, 2020(08): 120-122.
- [5] 李志宇. 煤矿机电安装中存在的问题和应对措施分析[J]. 科技创新导报, 2012(23): 90.

# 建筑机械设备安装工程施工的常见问题分析

焦明翔 程 旭 赵考卿

青岛安装建设股份有限公司 山东青岛 266000

**摘要:** 随着相关技术的不断发展,建筑机械设备安装工程施工已经成为了建筑工程施工的重要组成部分。这部分机械设备在实际建筑施工中的应用实践提高了施工效率,并加强了对于施工作业人员的保护,所以现场作业人员必须要掌握好这类设备的安装施工技巧,之后才能够使其在施工中发挥出应有的作用。以下笔者结合实际工作经验,以建筑机械设备安装工程施工中存在的问题为切入点对其施工要点进行了分析探究,希望对推进相关工作的优化改革有所帮助。

**关键词:** 建筑机械; 设备安装; 常见问题

## Analysis of common problems of construction machinery and equipment installation engineering

Mingxiang Jiao, Xu Cheng, Kaoqing Zhao

Qingdao installation and Construction Co., Ltd. Shandong Qingdao 266000

**Abstract:** With the continuous development of related technology, construction machinery, and equipment installation engineering construction has become an important part of construction engineering. The application of this part of machinery and equipment in the actual construction improves construction efficiency and strengthens the protection of construction workers. Therefore, field operators must master the installation and construction skills of this kind of equipment in order to make it play its due role in construction. The following author combined actual work experience, with the problems existing in the construction of construction machinery and equipment installation engineering as the entry point to analyze and explore the key construction points, hoping to help promote the optimization reform of related work.

**Keywords:** construction machinery; Equipment installation; common problem

### 前言:

建筑工程本身具有工程量大,施工复杂等特点,因此在整个施工过程中机械设备的安装问题是非常关键的,随着现代化进程的加快,建筑机械设备在施工过程中机械化程度越来越高,能够极大的节省人力资源和成本资源,为了更好的发挥机械设备的全部作用,应该在建筑施工过程中消除其中的隐患,保障机械设备的安全,针对其中的施工要点进行分析,不断提高建筑机械设备的施工质量,为建筑工程的顺利进行提供保障。

### 1 机械工程概况

某建筑工程属于居民高档建筑,占地面积较大,为进一步提高建筑物的性价比,完善建筑设施,需要对机械设备进行调试安装,机械安装工程造价约507万元。因机械设备安装复杂,技术性要求高,故在施工过程中,

要管理好施工现场、临时施工变压器、高压低压配电室,还要参加机械安装工程的竣工验收。

### 2 建筑机械设备安装施工的分析

具体来说,这部分工作的重点在于完成相关机械设备的安装作业。前期要安排专人将施工中用到的机械设备运至施工现场,之后需要借助于相应的工具或一起将其安装到指定位置,最后还需要对安装完成的设备和仪器进行调试,以确保其能够发挥出最佳性能<sup>[1]</sup>。需要强调的是,虽说不同设备的功能与结构存在非常明显的差异,但其安装流程却大致相同,具体主要包括设备运输、检验、零部件的装配与调整、设备固定与安装、设备调试以及最后的设备验收等环节。正式安装施工前,需要将与之相关的准备工作落实到位,即准备好图纸等技术资料、明确整体建筑工程的施工规范,之后还需要明确



相关资料的内容并明确各环节安装工作的质量要求。此外,还需要尽可能将这部分设备的安装工作交给有经验的施工人员负责,以避免安装过程中的人为失误。要做好机械设备安装施工的检查监督,使用专业化的安装工具,完成一个环节的安装作业并检查确认无误后才能够开始下一环节的安装作业,如此循环往复,直至完成所有安装工作<sup>[2]</sup>。

### 3 建筑机械设备安装施工作业中存在的问题

随着施工工艺以及施工技术的不断发展,建筑机械设备的安装施工作业也有了较程度的发展革新,但结合实际施工现状分析,其中依旧有诸多问题需要进一步解决。具体来说,其问题主要体现在以下方面:

#### 3.1 没有在安装前对机械设备进行质量检查

正式安装作业前,施工人员需要对机械设备的性能以及组成部件进行详细检查,以确保能够在第一时间发现设备潜藏的安全隐患。这一环节的检查工作需要在相关技术规范的约束下完成,一旦发现问题要及时进行处理。如果这一环节的工作落实不到位,后期设备使用过程中很可能对施工人员的生命安全造成威胁。之所以要在正式安装前进行检验主要是因为设备在运输过程中很有可能会因为磕碰、颠簸而造成损坏。因此即便在设备出厂时进行过检验,正式安装前同样需要进行二次检验,否则很有可能会使有问题的机械设备流入施工现场,最终造成一系列安全事故。结合实际工作现状分析,眼下相关负责人员其实并没有认识到在安装前对设备进行二次检验的重要性,相关工作也一直没有得到切实有效的落实,而这也已经成为了影响其实际安装施工质量的主要因素。

#### 3.2 安装人员综合素质较差

建筑机械设备安装工程的效果与质量在很大程度上由安装人员的综合素质来决定,就目前来看,大部分建筑机械设备安装人员与安装管理的综合素质普遍不高,专业能力更是参差不齐。虽然近年来大多数建筑企业越来越看重建筑机械设备的安装工程工作,但多数的安装管理人员与安装人员都只具备施工方面的知识或建筑机械设备安装方面的知识,很少有二者都精通的情况。建筑企业的大部分安装人员的文化水平不高,同时企业没有对其进行相关培训,导致其没有掌握建筑机械设备的安装流程与技巧,安装期间错误频发,影响安装工程的质量,甚至造成人身伤害及财产损失<sup>[3]</sup>。

#### 3.3 机械设备的安装技术水平参差不齐

随着相关技术的发展革新,建筑施工中所用到的机械设备也在向着日渐多元化和复杂性的方向发展,因为

其结构正在逐渐变复杂,所以对安装作业人员的专业技能也提出了全新的要求。如果相关机械设备安装人员再继续沿用传统的工作模式,不仅无法使各类机械设备发挥出应有的作用,而且会造成质量安全隐患并对后续施工工序造成干扰。结合实际施工现状分析,因为施工单位没有对机械设备安装人员组织系统地培训,所以他们只能依靠过去积累下的经验被动的完成各项工作并继续固守传统的安装施工模式。由此而安装起来的建筑机械设备,其质量和性能根本无法满足实际施工需要,再加上安装人员不熟悉各类新设备的结构和功能,所以实际安装作业中各类伤害事故也在频繁发生,安装人员的生命安全根本得不到保障。今后需要做好这方面的人才培训,这既是为了提高安装施工质量、降低由于人为疏忽而造成的质量安全事故,又能够进一步提高建筑公司的核心竞争力、摆脱技术落后的局面,最终在与同类型企业的竞争中占据领先地位。

#### 3.4 缺乏完善的施工管理制度

建筑工程在进行施工的过程中受到很多因素的影响,稳定性较差,机械设备安装工程施工管理内容复杂,需要专业的安装管理团队以及专业的技术人员进行指导,在安装机械设备的过程中因为人员较多,因此在管理的过程中会出现很多的不利因素,现阶段很多施工企业在对机械设备进行安装的过程中缺乏完善的施工管理制度,很多施工管理制度形同虚设,比如台账以及安装施工技术资料记录等工作都会被忽略,无法切实保证建筑机械设备安装工程施工规范<sup>[4]</sup>。

## 4 建筑机械安装工程的管理措施

### 4.1 机械设备的调试管理

实际工作中,需要选择有经验的工作人员来负责设备的调试工作,以确保能够在发现问题后及时得到处理。在调试机械设备时需要重点关注以下问题:第一,机械设备的温度是否正常。运行状态下的机械设备会出现发热和升温现象,这是正常的,但如果设备温度短时间内异常升高,则需要现场安装人员进一步查明原因。如果发现确实存在质量问题,要及时解决。第二,设备的振动是否规律。机械设备在运行过程中会出现有规律的振动,这是正常现象,但如果振动毫无规律可循,而且伴随着刺耳的噪音,就有可能是前期安装环节出了问题。需要在明确原因的基础上加以解决。

### 4.2 加强施工维护保养

完成建筑机械设备的安装与调试工作以后,在安装使用环节应严格按照机械设备维修保养计划落实维护保

养工作,形成强制的、科学化的维护保养体系,把安装安全置于建筑机械设备安装施工管理首位,尽可能预防发生建筑机械设备安装施工安全事故。比如在冬季和春季要注重机械设备安装维护,定期进行易腐蚀部件的防腐处理,经常检查放置不动的机械设备,重视分类保管各类机械设备,可以入库的要及时入库,不能入库的要进行防水和防晒处理,避免在存放过程中发生扭曲变形的问题,保证可以随时安装和使用建筑机械设备。针对不同单位、不同部门之间的机械设备调配,工作人员要统一管理,掌握不同工程施工进度和机械设备调配动向,预防发生机械设备闲置或者无法满足施工需求的现象。特别要注意合理安排机械设备周转过程的安装维护工作,加强保养,防患于未然<sup>[5]</sup>。

#### 4.3 制定完善的施工管理制度

在任何工程建设过程中,完善的施工管理制度都是保证工程顺利、高效开展的前提,在建筑机械设备安装工程施工过程中,制定完善的施工管理制度能够更好的包装机械设备安装的科学性和安全性,从事建筑机械设备安装工程施工管理的人员应该密切联系施工团队,让施工团队中的每一位成员都对施工管理制度有所了解,同时可以利用施工人员丰富的经验对施工管理制度提出相应的意见和建议,从而能够不断的完善施工管理制度,对机械设备安装工程的施工流程进行规范,为建筑机械设备安装工程的顺利进行提供制度保障。

#### 4.4 充分做好安装施工前的准备工作

在建筑工程的实施之前,相关部门都会给出一定的技术方案,技术方案中不仅包括建筑工程是如何执行的,同时还包括建筑工程当中需要什么样的设备。根据施工

进度安排,建筑设备也应当有一定的配套进场计划。例如,在建筑工程施工的初期环节需要某一种机械设备,机械设备安装的过程需要一定的时间,相关管理人员应当综合考虑施工的进度,制订相应的设备安装计划,保证在需要使用时完成设备的安装与调试,可以按时投入使用。制订建筑机械设备安装计划以及做好事前检查和准备工作,不仅可以保证整个建筑工程顺利执行,而且可以保证机械设备能够在工程当中顺利使用<sup>[6]</sup>。

#### 5 结束语

建筑机械设备的安装施工已经成为了建筑工程施工的重要组成部分,它也将直接影响到施工效率和施工质量。今后需要提高对这部分工作的关注度,明确其安装施工要点,之后才能够逐步提高安装施工质量。以上笔者对此类问题进行了分析探究,希望对推进相关工作的优化改革有所帮助。

#### 参考文献:

- [1]池新宇.建筑机械设备安装工程的施工要点分析[J].四川水泥,2020(08):59,61.
- [2]赵宁.建筑机械设备安装工程中机电设备安装调试[J].砖瓦,2020(07):166,168.
- [3]宋方方.建筑机械设备安装工程的施工要点分析[J].工程建设与设计,2020(10):196-197.
- [4]李玲.高层建筑机械设备安装工程施工技术措施解析[J].设备管理与维修,2020(08):20-22.
- [5]乜守岭.建筑工程设备安装管理的基本策略[J].工程建设与设计,2020(4):214-215.
- [6]周鹏程.建筑设备安装管理措施及未来发展展望[J].绿色环保建材,2019(7):226.

# 论电站起重机设备调试工艺技术及施工管理

李文斌

南京誉鼎环境科技有限公司 江苏南京 210019

**摘要:** 本文针对电站起重机械安装完成后的现场调试、试运行为主要内容,以桥式、梁式起重机为对象,主要涉及起重机的机械、电气、仪表调试。本文对起重机安装完成后的调试进行全流程、全工艺深入剖析。可作为起重机设备现场调试的指导性技术文件、调试方案编制的参考文件。

**关键词:** 起重机; 调试; 试运行; 全流程

## On commissioning technology and construction management of crane equipment in power station

Wenbin Li

Nanjing Yuding Environmental Technology Co., Ltd. (Nanjing 210019, Jiangsu)

**Abstract:** In this paper, the site commissioning and trial operation of the power station crane after the completion of installation are the main contents, and the bridge and beam cranes are the objects, mainly involving the mechanical, electrical, and instrument commissioning of the crane. In this paper, the crane installation after the commissioning of the whole process, the whole process of in-depth analysis. It can be used as the guiding technical document and the reference document for the preparation of the commissioning scheme.

**Keywords:** crane; debugging; Commissioning; Whole process

### 引言:

起重机全流程调试共分三部分:一是试运行前调试;二是试运行前检查及空载试运行;三是载荷试运行<sup>[2]</sup>。

### 1 起重机试运行前调试

起重机安装完成后,必须经过全部机械、电气、仪表部件全调试后才可进行试运行。重点包括以下内容:

#### 1.1 钢丝绳穿绕检查

1.1.1 按钢丝绳穿绕图进行,钢丝绳不管是经过套筒、动滑轮(组)、静滑轮(组)、平衡滑轮、吊钩等,整个起升下降过程中,任何部位不得和钢丝绳、结构件产生直接滑动摩擦,但可将无法避免的滑动摩擦转换成滚动摩擦。如采用以轴承、滚轴、支承架等组成导向辊道装置,亦可将轴承外圈支承架更改为组装式哈夫环结构。

1.1.2 卷筒上应设置钢丝绳导绳装置。卷筒上绳头固定方式包括压板、绳夹、楔形块、铝铸等,不得使用编织法固定。钢丝绳头使用细钢丝绑扎,喉箍、钢丝绳夹

锁紧,使用气焊熔接。

1.1.3 光面卷筒上钢丝绳可多层缠绕但非必须不建议,带绳槽卷筒不允许多层缠绕。卷筒端部钢丝绳不得超过凸缘,且凸缘应比最外层钢丝绳高出2倍直径。钩头处于下极限位置,卷筒上钢丝绳不得少于2圈(不含固定圈)。

1.1.4 带绳槽卷筒上缠绕的钢丝绳,左旋绳穿绕在右旋卷筒上,右旋钢丝绳穿绕在左旋卷筒上。钢丝绳穿绕前去除扭转应力,采用绳盘缠绕与运输。

1.1.5 在载荷试运转前使用额载起吊约10min调整平衡梁,消除钢丝绳拉伸弹性变形对平衡梁影响。

#### 1.2 制动器和限位调整

1.2.1 大车制动、小车制动、起升下降制动器均应采用常闭式制动器。常见制动器类型包括电磁式、液压盘式、离心泵液压驱动式等。大车两侧端梁行走驱动装置制动器调整应平衡,否则易产生两侧车轮行走不同步,导致啃轨、卡轨等。



1.2.2 大车、小车限位调整一般包括减速、超限、停车、车档限位等，特殊包括区间、碰撞、制动轮上制动片（尼龙等材质）磨损报警限位等。高速行走调整减速限位、低速行走调整停车限位。减速限位调试原则是在行走过程中减速至最低档，保证不触发停车限位；停车限位调试原则是在触发停车限位后的停车位置，不得触发超限限位。

1.2.3 起升、下降限位调整一般包括减速、超限、停车、重锤等限位，重要起重设备还应具备钢丝绳在卷筒上的跳绳和乱绳限位、制动片磨损报警限位、制动力矩超载报警和停车断电限位等。

1.2.4 特殊限位包括门限位（上车门、检修吊笼门、主梁、端梁走台门等）、超载报警、吊装载荷显示、同轨多台起重机防碰撞安全装置等。

1.2.5 缓冲器和车档之间保留安全距离；吊具水平极限位置满足安全距离；扫轨器底边距轨顶约10mm；水平导向轮、垂直导向轮、夹轨器与轨道对应部分的间隙约2mm-3mm；车轮轮缘与轨道间隙应对称、均匀<sup>[1]</sup>。

1.2.6 一般桥式起重机起升高度不应小于总高的97%、吊钩极限位置允差  $\pm 100\text{mm}$ 。

### 1.3 工作速度调试

1.3.1 变频电机存在现场频率设定和工作速度调试，大车、小车、起升工作速度均按档位调整。

1.3.2 一般桥式起重机大小车运行速度允差  $\pm 10\%$ 、最低速允差  $\pm 25\%$ ；起升速度允差  $\pm 10\%$ ，下降速度允差  $-5\% \sim \pm 25\%$ <sup>[3]</sup>；一般梁式<sup>[4]</sup>或悬挂式起重机<sup>[5]</sup>工作速度允差  $\pm 15\%$ ；整机运行噪声不应大于85dB（A）。

## 2 试运行前检查及空载试运行

### 2.1 试运行前检查包括以下内容：

2.1.1 齿轮箱、轴承箱、滑轮、其他转动机构加入润滑脂、润滑油；

2.1.2 检查机械结构、电气线路及元器件、仪表控制部件、联锁装置等；

2.1.3 检查大小车行走、大小钩升降方向与司机室、手电门操作指示方向一致；

2.1.4 检查各连接螺栓紧固力矩<sup>[1]</sup>。

### 2.2 空载试运行参数测试

2.2.1 大车前后限位以车档和缓冲器安全距离为据；小车前后限位主要以吊具中心距离大车轨道中心线极限距离为据；大小钩升降上下限位以重锤限位、距离最低点安全距离为据。

2.2.2 行走速度测试包括大车、小车、大小钩升降速

度<sup>[1]</sup>，测量方法以测量固定区间内的平均时间计算得出。

2.2.3 测量各速度下的启动电流、运行电流，并记录设定频率；测量各转动部位的轴承温度；大车、小车行走同步性；轮缘与轨道间隙等<sup>[2]</sup>。

### 2.3 空载运行

2.3.1 大车、小车、大小钩升降装置全行程行走不得少于3次，中间间断停车检查制动，禁止使用反向启动开车作为停车制动。

2.3.2 运行过程中随时停车检查各机械运转机构、电控装置、限位装置、制动装置、安全报警及联锁装置灵敏与准确性、限位开关、手电门或司机室操作与实际运行方向等，保证运行可靠、准确。

2.3.3 各转动部件温度、温升、噪音等满足要求，滚动轴承不大于90℃，滑动轴承不大于80℃。运转噪声不大于85dB<sup>[1]</sup>。

2.3.4 整个空载运行过程中，检查各滑触线接触良好、供电电缆卷筒转动灵活、电缆收放速度与运行速度同步等。

## 3 载荷试运行（静载荷、额定载荷、动载荷试运行）

### 3.1 静载荷试运行

3.1.1 静载荷试运行仅针对主钩吊具，一般为1.2 ~ 1.5倍额定载荷。副钩吊具不进行静载荷试验<sup>[1]</sup>。

3.1.2 运行过程：吊车停放在柱子处，将小车停在主梁跨中，测量跨中并记录；缓慢、无冲击起升1.25倍载荷距地面100mm处，悬停10min，无失稳现象；监测齿轮箱、各轴承处的温度；卸载后，起重机钢结构部件无裂纹、焊缝开裂、油漆起皱、连接松动及其他影响起重机性能及安全的损伤，无永久变形<sup>[2]</sup>。

3.1.3 实际上拱度测量：静载后的桥式、门式起重机上拱度  $\geq 0.7S/1000$ ；梁式、悬挂式起重机上拱度  $\geq 0.8S/1000$ ；门式外悬臂、悬臂起重机上拱度  $\geq 0.7L/350$ 。其中S-起重机跨度、L-有效悬臂长度<sup>[2]</sup>。

3.1.4 上拱度测量方法：将小车停在跨端空载起升并测量上拱度A，缓慢、无冲击起升静载荷距离地面100mm并测量跨中数据B，卸载后小车停在跨中测量跨中数据C。计算法测量上拱度  $\delta = A - |B - C|$ ；完成后卸载并将小车停在跨端，测量实际上拱度；静载试运行不得超过三次<sup>[1]</sup>。

3.1.5 特殊说明：起重机经静载试验后，主梁已消除塑性变形。此时测量主梁实际上拱度值是起重机在使用阶段的主梁强度、刚度、韧性的重要参数。多数厂家只

给出主梁安装上拱度,而未给出主梁实际上拱度,而给出两个上拱度值则代表厂家的制造能力会更强。静载试验结束后的主梁实际上拱度和安装上拱度有一个明显区别,即实际上拱度未能消除小车自重,因此测量时小车开至主梁端部。实际上拱度与安装上拱度的差值来自于两点,一是小车自重影响、二是主梁经静载试验后的塑性变形。

### 3.2 额定载荷试运行

3.2.1 吊车主、副钩吊具均进行额定载荷试运行。下挠度(静刚度)测量仅在主吊具额定载荷下测量。

3.2.2 运行过程:静载试验结束并合格后进行额定载荷试验。其过程如下:大车停放在柱子处、小车停在主梁跨中;缓慢、无冲击起升额定载荷距地面100mm处悬停10min<sup>[2]</sup>。

3.2.3 下挠度测量:下挠度又名静刚度、下翘度。桥式、梁式、门式等各类型起重机下挠度不大于 $S/500 \sim S/1000$ ;悬臂式不大于 $L/350$ <sup>[2]</sup>。

3.2.4 下挠度测量方法:将小车停在跨中空载起升并测量跨中数据A,缓慢、无冲击起升额定载荷距离地面100mm处并测量跨中数据B,卸载后小车停在跨中测量跨中数据C,计算下挠度 $\gamma = |A-B|$ 。此时理论上跨中数据 $A=C$ ,但若 $A \neq C$ ,则重新计算下挠度 $\gamma = |C-B|$ <sup>[1]</sup>。

3.2.5 特殊说明:下挠度指起重机在额载状态下,主梁产生的弹性变形量,客观上代表了设备厂家的制造能力。下挠度值为承载前、承载中、卸载后吊车主梁中心下弹量的数据,是在静载试验消除主梁塑性变形后的测量数据。起重机制造阶段称为静刚度,出厂后的安装、调试、使用阶段称之为下挠度。静刚度越小,证明起重机主梁强度、刚度越好,侧面反映吊车质量越好。静刚度取决因素较多,其制造工艺、主梁材质为两个关键因素。从静刚度可引申出静态刚性、动态刚性、水平刚性,此三个参数是主梁制造的重要参数,也代表厂家

制造能力。

### 3.3 动载荷试运行

3.3.1 吊车主、副钩吊具均进行动载荷试运行。一般为1.1倍~1.4倍额定载荷<sup>[2]</sup>。

3.3.2 运行过程:各机构动载试验应在全程上进行,累计运行时间不得少于1h;起升过程中,同时开动两个机构作正反向运转;试验中各机构应动作灵敏、工作平稳可靠;检查各限位开关和保护联锁装置的可靠性、电动机及电器元器件的温升小于50℃;观察整机不应有异响、异常振动等;各机构动作应灵敏可靠、平稳、可靠;安全保护、联锁装置、限位开关的动作应灵敏准确、可靠<sup>[1]</sup>。

3.3.2 卸载后,各结构应无表面损伤、永久变形、连接松动、焊缝开裂、油漆起皱,液压系统和密封处无漏油;监测齿轮箱、各轴承处的温度;各机构无异响、异常振动、变形、影响吊车运行的损伤及隐患<sup>[2]</sup>。

### 3.4 载荷试运行特殊说明

额载应在静载试运行之后,如先进行额载试运行,对静载上拱度测量数据无影响,但对额载下挠度测量产生一定偏差。主要因为额载下挠度测量要求在消除主梁塑性变形量后进行,而塑性变形只有最大的静载试验才能消除。因此静载试运行后的额载测量的下挠度数据更准确,因此额载试运行在静载前进行下挠度测量则存在偏差。这个偏差主要来自于静载、额载载荷量偏差对主梁产生的塑性变形量。

### 参考文献:

- [1]黄景一,付荣柏,起重机械设计制造新工艺与质量验收标准及操作维护实用手册,合肥:安徽文化音像出版社,2003:1-1727
- [2]GB 50278-2010 起重设备安装工程施工及验收规范
- [3]GB/T 14405-2011 通用桥式起重机
- [4]JB/T 1306-2008 电动单梁起重机
- [5]JB/T 2603-2008 电动悬挂起重机

# 汽车尾气排放及节能减排的策略探讨

张成领 邢居真 李傲杰

济南汽车检测中心有限公司 山东济南 250102

**摘要:** 当前全球变暖等环境问题越来越严重,以至于各个国家都将节能环保力度逐步加大,其中能源消耗问题、环境污染问题、气候变化问题等,对汽车产业带来的压力是巨大的。所以,需要全面实施节能减排计划。因此,本文针对汽车发动机的节能减排技术做出了进一步探究。

**关键词:** 汽车; 尾气排放; 节能减排; 环境污染

## Vehicle exhaust emission and the strategy of energy conservation and emission reduction

Chengling Zhang, Juzheng Xing, Aojie Li

Jinan Automobile Testing Center Co., LTD., Shandong Jinan 250102

**Abstract:** At present, global warming and other environmental problems are becoming more and more serious, so all countries will gradually increase energy conservation and environmental protection. Among them, energy consumption, environmental pollution, and climate change have brought enormous pressure on the automobile industry. Therefore, we need to fully implement the energy conservation and emission reduction plan. Therefore, this paper makes further research on the energy-saving and emission reduction technology of automobile engines.

**Keywords:** automobile; Tail gas emission; energy conservation and emission reduction; environmental pollution

### 引言:

在国家大力推进节能环保工作的过程中,城市污染问题依然难以得到有效管控,其中汽车尾气是造成城市环境污染的重要成因。随着国民经济的快速发展,我国持有汽车的人数与日俱增,在汽车大量出现的同时直接提升了汽车尾气排放量。本文将针对我国汽车尾气造成的污染问题,探讨节能减排的方式,提升城市环境质量,为城市大众营造良好的生活环境。

### 1 汽车排放物的主要成分

汽车排放物主要排放口集中在3个区域,燃油箱、排气管以及曲轴箱。其中,燃油主要负责对因汽油蒸发所引起的碳氢化合物的排放,通常情况下当汽车发动机处于负压力状态时,曲轴箱排放物将难以有效排出,因此,汽车尾气往往经排气管加以排放。从排放物种类来看,一氧化碳、氮氧化物、颗粒物以及碳氢化合物等均属于主要排放成分,当排放物与空气直接接触后,将对空气乃至整个大气环境造成严重污染,对人类健康造成极大的伤害<sup>[1]</sup>。

### 2 汽车尾气的问题及危害

#### 2.1 对人体的危害

汽车尾气中有大量的悬浮固体颗粒。这些悬浮物构成复杂、吸附性强,能够吸附各种金属粉尘和各种病原微生物,且因为颗粒直径较小,能顺着呼吸道进入人的肺部。这些携带了病毒的颗粒进入人体内部之后,会以沉淀、扩散等形式停留在不同的部位,轻则引起呼吸道疾病,重则引发恶性肿瘤,即便只是接触人体外部的皮肤和器官,也会引起皮肤炎、眼部疾病等。尾气中的主要成分还是气体。一氧化碳气体进入人体,与血红蛋白结合,会削弱人体血液的送氧功能,直接损害人的中枢神经系统,造成人的知觉反应及记忆力障碍,严重时,甚至会危及生命。同时,氮氧化物会导致人的呼吸系统功能失调。尾气排放严重超标会造成大气中碳氢化合物和氮氧化物过量,并在光照作用下生成PAN、酮类、臭氧、醛类等二次污染物,产生光化学烟雾。其对人体造成的伤害远远高于氮氧化物。每一次光化学烟雾污染事件都会带来严重的危害。比如,1952年,伦敦出现光化



学烟雾污染,4天中,死亡人数较常年同期多4000人,45岁以上和1岁以下的死亡人数均比平时多几倍;1970年,美国洛杉矶的光化学烟雾污染直接导致全城3/4的居民患病。

## 2.2 对环境的污染

汽车尾气除了直接影响人体健康和生命安全以外,还造成了严重的环境污染,包括大气污染、土壤污染等。大气污染最直接的表现就是雾霾,如近些年来,我国大面积出现空气中PM2.5超标的情况。酸雨现象主要是大气中二氧化硫的浓度超标造成的,而工业制造和汽车尾气是二氧化硫气体的主要来源。酸雨会直接且大范围地造成土壤和水源酸化,从而影响周围植物、农作物的生长及动植物的饮水健康。此外,在工业改革、汽车行业快速发展的这100年内,温室效应日益明显,造成了冰川融化、海平面上升及拉尼娜现象、厄尔尼诺现象等,使得人类的生存条件和生存环境越发严峻<sup>[2]</sup>。

## 3 开展节能减排的途径

### 3.1 加强尾气排放管理

针对日益严峻的环境状况,生态环境部早在2016年就颁布实施了《轻型汽车污染物排放限值及测量方法》(中国第六阶段),自2020年7月1日起,所有销售和注册登记的轻型汽车应符合本标准的要求。针对汽车尾气所带来的环境污染,有必要先从政策角度做出严格规范,限制不达标车辆进入市场,将超标车辆进行有序报废处理,使得车辆的整体质量明显提升,增强车辆的燃油效率,减少尾气有毒气体的排放。与此同时,机动车尾气检测的能力建设应与市场需求同步,生态环境部2020年6月22日发布了环大气【2020】31号文《关于建立实施汽车排放检验检验与维护制度的通知》,引入了I/M管理制度,政府在机动车尾气检测领域成立专业的监管团队,对所在城市的车辆进行例行检测,与维修站之间保持独立,检测部门只负责检测而不负责维修,对于检测不合格的案例应给予罚金处理<sup>[3]</sup>。

### 3.2 提高能源利用率,促进尾气处理技术的提升

为了能够促进环境质量的提升,必须对汽车尾气的污染进行科学的处理,这需从根源上找出原因并对其进行治理,其尾气污染的根本原因就是汽车的尾气排放。因此减少汽车尾气的排放是优化环境的有效途径,这需要汽车生产企业在进行汽车生产时优化其排气系统,可对汽车排气管道采取安装尾气净化装置和系统的方式来减少尾气的排放,其主要功效是对汽车尾气进行净化,从而避免了汽车尾气排量过大的问题,以此来实现节能

减排和环境保护的目的。但是针对汽车尾气排放问题所安装的净化装置,并不能完全消除汽车尾气。因此对于汽车尾气的处理,还可以通过化学手段及物理手段对汽车尾气进一步净化,以此实现汽车尾气对环境污染的最小化。除此之外,汽车尾气的产生与汽车发动机有着直接的关系。其原理是燃油通过发动机的作用,给予汽车前行的动力,同时发动机也是汽车的主要部分,因此,想要实现汽车尾气排放量的减少,就必须对发动机进行深入研究,并研究出节能环保型的新型发动机,这需要研究人员对发动机的结构进行全面的熟悉,进而对其结构进行优化处理,从而促进发动机能够提升能源的利用率,实现有气体排放量的减少<sup>[4]</sup>。

### 3.3 降低新增排放量,提高新增削减量

在当前机动车爆发式增长的背景下,车辆限购的有关政策逐渐出台实施,以防止汽车过度增长,采取限行、限号的做法,有规律的限制住车辆的使用次数,完善公共交通出行配套措施,引导绿色、节能出行新风尚。在特定条件下,构建城市轨道交通出行新方式,在满足便利出现的前提下,快速出行会大幅度提升人们选择公共交通作为出行的主要方式。

### 3.4 提高新能源技术,有效减少尾气排放

在经济快速发展的推动下,科技水平得到了有效的提高,基于此,新能源技术的相关研究越来越深入。新能源在节能环保方面有着明显的作用。目前我国常见的新能源汽车类型包括燃气汽车和电动汽车等。就燃气汽车而言,其是将原来汽车所需要的能源改变成燃气,燃气相较于汽油来说,其所含有的污染成分较少,因此燃气汽车具有一定的特点,主要体现在污染源的排放较少、能源利用率较高,所以在实际中,燃气汽车得到了有效的推广。例如多数城市中的出租车都是燃气汽车,还有部分城市的出租车燃油和燃气混用。如今城市中的公共汽车都已经使用了新能源的技术。随着新能源技术的发展,电动能源的技术越来越完善,并且电动汽车也得到了有效的推广,近年来电动汽车的使用越来越广泛,因为其没有尾气的排放,属于清洁型的能源,其具有一定的优势,主要体现在无尾气、噪声小和结构简单的特点。新能源汽车的使用对环境保护有着重要的意义<sup>[5]</sup>。

### 3.5 检测清洗

如果汽车排气管附近长期没有清理,附着了大量的废弃物和污垢,也会造成尾气中有害气体的排放量超标。这就需要车主定期进行检测及清洗:在检测之前,应先清洗节气门;在行驶中,尽量使用97号汽油,利用高转

速气流将三元催化器表面的污垢冲掉；在进行外观检查后，保持催化器的热度，如果依然没有通过尾气检测，可能是三元催化器存在老化或中毒现象，建议更换催化器或使用清洗剂进行保养。

### 3.6 按时车检

车主应该按照国家标准，定期、定时对自己的汽车进行检查。因为汽车的零部件在长期使用后会产生磨损、老化、损坏等现象。这些现象很可能导致汽车燃料燃烧不充分，产生成分更复杂、浓度更高的有害尾气。在条件允许的情况下，我们应积极淘汰旧车，以新能源环保型汽车，如电动汽车、甲醇汽车、太阳能汽车、液化气汽车等，替换传统的燃油型汽车，或将汽车的发动机替换为柴油发动机，这样产生的一氧化碳等废气相对较少。

### 3.7 鼓励发展新能源汽车，实现节能减排的终极目标

低碳化、环保和节能是汽车工业的转型过程中主要问题，且随着国家一系列政策的相继帮补，如对低排量燃油汽车的补助，均反映出了新能源汽车发展初心就是节能减排。新能源尺寸小，整备质量轻，排量和能耗比较低，能体现节能减排的目标，同时制造价格低，市场门槛低，作为一种新型汽车类型比较容易推广。除了减排压力，汽车对石油资源需求和石油资源短缺的矛盾也日益突出，各国控油计划也加快推进。从我国自身来讲，我国石油对外依存度持续上升，从能源安全的角度来讲，我国发展轻量化也在情理之中。燃油限制要求新能源逐步替代传统燃料，在锂动力电池性能无法快速大幅提升的同时，就对汽车本身的性能提出了更高的要

求。受能源形式限制，更轻的车身可降低能耗，成为延长里程的主要突破方向之一。总的来说，对汽车燃油排放值标准的不断提高和出台鼓励发展节能环保小排量汽车政策，都清晰地勾勒出了整车轻量化是未来汽车发展的必然方向<sup>[6]</sup>。

## 4 结束语

在现阶段的城市环境保护工作中，我们应将工作重点集中到汽车尾气排放方面，不断提升汽车尾气处理水平，积极开发新能源技术、优化汽车净化系统等，进一步降低汽车尾气大量排放对环境造成的污染影响，通过科学的环保防御手段，保障经济发展与环境保护同步进行，加快国家现代化发展速度。

### 参考文献：

- [1]王清丽.环保视角下机动车排气污染和防治浅谈[J].中国资源综合利用, 2018, 36(02): 106-108.
- [2]谢荣富, 韩奇.浅谈汽车节能减排措施[J].广州化工, 2019, 42(20): 56-58.
- [3]刘长兵.汽车尾气减排技术对空气质量的影响[J].西藏科技, 2019(4): 36-38, 41.
- [4]陈兴帅.城市汽车尾气排放污染及其防治对策[J].时代汽车, 2019(10): 30-31.
- [5]杨志平.关于我国汽车节能减排的思考[J].交通世界, 2019, 3(5): 120-121.
- [6]郭晨, 李萌, 武林, 等.新能源汽车推广对城市碳排放影响探讨:以太原市为例[J].绿色科技, 2019(12): 125-128.

# 智能控制在汽车悬架的应用分析

吕志成

山东美晨工业集团有限公司 山东潍坊 262200

**摘要:** 本文阐述了汽车悬架系统的组成与分类,重点论述了悬架现代控制技术以及智能控制在汽车悬架的应用,希望为以后研究提供参考。

**关键词:** 智能控制;汽车悬架;控制技术;应用分析

## Application analysis of intelligent control in automobile suspension

Zhicheng Lv

Shandong Meichen Industrial Group Co., Ltd. Shandong Weifang 262200

**Abstract:** This paper describes the composition and classification of automobile suspension system, and focuses on the application of modern suspension control technology and intelligent control technology in automobile suspension, hoping to provide reference for future research.

**Keywords:** Intelligent Control; automobile suspension; control technology; application analysis

### 引言:

自上世纪70年代末期以来世界一些工业经济发达的先进国家就开始大力研究改善汽车悬架系统中的振动控制。车辆本身是一个系统的、复杂的、非单一自由度的非线性的系统,而且其内部的子系统,也有着不同的固有频率,其在行进过程中,因车速、运动方向以及不同的道路条件等外部环境的改变,导致轮胎、底盘悬架、车身悬置、发动机悬置等各级减振装置内部的不均匀从而引起整车或部分车辆系统的抖动。这种振动容易导致驾乘人士出现疲倦、躯体不适感和危及生命安全的现象,同时整车的舒适性、平顺性、操纵稳定性也得不到保证,更甚者会造成车辆零件的早期损坏和报废,减少车辆寿命。因此,通过新技术和新方法对减少汽车在驾驶进程中所形成的振动,进一步提高其顺畅性、运行稳定性等性能有着十分关键的现实意义。

关于人工智能控制系统,近些年国内及国外有关的专家和学者们都进行过不少探讨与研究,根据对无人计算机的有关研究特点,人工智能控制系统的工作实质是由机器装置主动完成其任务的过程,也可以是由人工智能装置采用与人工控制相结合的手段来实现其管理的目

的,由于人工智能装置自身也具备了抽象、推理、判断等一系列的能力,因此可以实现并能够针对外部环境的不同情况进行相应的管理操作,达到对各级减振系统内部参数的适应性改变,使整车各系统之间到达最优的协调配合。

### 一、悬架的构成与分类

#### 1. 构成

悬架是汽车的车架(或承载式车身)与车桥(或车轮)之间的一切传力连接装置的总称。其作用是传递车轮和车架之间的力和力矩,并且缓冲由不平路面传给车架或车身的冲击力,并减少由此引起的振动,以保证汽车能平顺地行驶。当今汽车的悬架结构已经演变得更加复杂化和多元化,但是不管结构如何演变与发展,悬架系统从功能和结构组成形式上来看通常包含弹性元件、阻尼元件、导向结构以及抗侧倾稳定杆等相关部件。

#### 2. 类别

汽车行驶中要求具有平顺性以及稳定性等相关的要求,而绿色智能悬架未来要求可以推测在可靠性、智能化、新型材料和新能源已显得十分迫切和必要。依据汽车左右两侧悬架的运动是否独立,悬架系统可以分为两



类,非独立悬架和独立悬架;依据车辆承载元件不同,悬架系统可以分为四类,钢板弹簧悬架、橡胶弹簧悬架、螺旋弹簧悬架以及空气弹簧悬架;依据悬架系统中阻尼参数和刚度参数能否随着车辆行驶路面环境的变化而改变,悬架系统可以分为被动悬架和主动悬架两大类,区别在于能否根据反馈信号产生控制力,适应路况和车况的变化。而主动悬架又可分为全主动悬架和半主动悬架两类,区别是控制力产生的方式不同和适应性的强弱。全主动悬架能使行驶平顺性和操纵稳定性在绝大部分路况和车况下都能达到最优,而半主动悬架只能适应少部分的路况和车况。全主动悬架为有源控制,包括提供能量的设备和可控制作用力的附加装置;半主动悬架为无源控制,可以按照刚度、阻尼是否可调来进行划分,但从搜集的相关文献资料来分析,更多的是侧重于对阻尼控制方面的研究,被动悬架往往采用参数优化的设计方法,以求尽量兼顾各种性能要求,但在实际上由于最终设计的悬架系统参数刚度、阻尼是不可调节的,所以在使用中很难满足高的行驶要求。

## 二、悬架控制技术

目前,车辆悬架系统已迈入了借助微处理器等来控制的新时期。运用较优的控制方法,得到高性能的减振效果,且使能耗尽可能的低,是汽车悬架系统发展的主要方向。智能悬架系统由传感器、控制开关、电控单元(ECU)和执行装置组成。传感器和控制开关向处理器ECU输入信号,ECU接收传感器和控制开关输入的电信号,并向执行装置发出控制指令,执行装置产生一定的机械动作,从而改变车身高度、弹簧的刚度或减振器的阻尼。智能悬架系统中,输入信息主要有车身高度和车速,驾驶员是加速还是制动,或驾驶员在仪表板上选择并操作的某种悬架控制功能开关的位置等等。由于悬架系统是一个比较复杂的非线性的减振系统,可以说仅仅是模型的线性反馈控制是远远不够的,因此在利用现代控制理论知识,多角度进行研究是十分必要的和迫切的。

### 1. 悬架控制策略

#### (1) 最优化控制

在车辆悬架系统上应用的最优控制方法,一般可分为线性最优控制、最优预测控制和 $H^\infty$ 最优控制。线性最优控制是LQ(Linear—Quadratic)控制理论应用于车辆悬架系统中,其性能指标函数采用系统的状态响应与输入的加权二次型,在保证受控结构动态稳定性的条件下,把线性二次型调节控制器理论和线性二次高斯型控制理论用于车辆半主动悬架系统中实现最优控制;最优预见

控制方法是利用车辆前轮的扰动信息预估路面的干扰输入,将测量的状态变量反馈给前后控制器实施最优控制。由于这种控制技术可以通过某种方法提前检测到前方路面的状态和变化,将使控制系统有足够的时间采取措施。因此,可大大降低系统的能耗,且改善系统的控制性能; $H^\infty$ 最优控制方法是通过设计控制器,在确保闭环系统各回路稳定的条件下,使相对于干扰的输出取最小的一种最优控制方法。为了模拟由于车身质量、轮胎刚度以及减振器阻尼系数等变化不确定的误差,应用 $H^\infty$ 最优控制方法可使汽车悬架振动控制具有较强的适应不确定因素影响的能力。

#### (2) 自适性控制

应用于车辆悬架系统自适应控制方法主要有自校正控制和模型参考自适应控制两类。前者是一种将控制器参数整定与受控对象参数相结合的控制方法。后者的控制实质是在当外界环境以及自身性能参数状态发生变化或异常时,汽车仍能跟踪原有所选定的理想的、正常的参考模型。比如说德国大众的汽车就是自适应控制的汽车悬架减振器。

#### (3) 预见性控制

车辆悬架系统的预测控制是指通过传感器,获取车辆前方路面信息预先传给悬架装置,使参数的调节与实际需求同步。预见控制系统不仅需要顾及系统当时的相关情况,更应该对系统远期的目标等加以考虑分析,人们对于车辆主动悬架的预见控制进行了较多的研究和分析,也得出了许多重要的结论。按照预见信息的获取方式以及利用方法可划分为不同的预见控制系统。可分为完全预见控制和部分预见控制方法。前者对整车车轮预见的完全控制,后者以前轮信息反映后轮的预见控制方式。

#### (4) 神经网络控制

神经网络控制方法越来越多地应用在特定环境以及采用固定描述方式的多种目的的设计中。人工神经网络是生物学中脑神经网络的某种抽象、简化和模拟,它是由大量类似于人脑神经元的基本信息处理单元通过广泛连接而构成的高度非线性超大规模连续时间动力系统,反映了人脑功能的若干基本特性。作为一种并行分布式处理系统,它具有自动知识获得、联想记忆、自适应性、良好的容错性和推广能力。

#### (5) 模糊控制

模糊控制其最大特点是允许控制对象没有精确的数学模型,使用语言变量代替数字变量,在控制过程中包

含有大量人的控制经验和知识,与人的智能行为相似。由于车辆的部分参数经常变化以及在不同道路条件下行驶等特点,模糊控制尤为使用。

### 三、悬架智能化的应用分析

随着人们生活水平的断提高及改善,人们对汽车的顺畅性、操作稳定性和舒适性的要求也越来越高,传统的汽车被动悬架系统已远远不能满足人们的基本要求。人们希望汽车车身的高度、悬架系统的刚度、减振器的阻尼力大小能随汽车簧上载荷、行驶速度,以及路面特征等行驶条件的变化而自动调节,因此研究汽车振动,设计新型悬架智能控制系统,将振动控制到最低水平是提高现代汽车品质的重要措施,也是未来的必然趋势。

#### 1. 悬架智能化应用的主要研究方向

##### (1) 控制策略的综合运用

由于常规的控制策略应用于非线性系统具有一定局限性。为了更好地逼近实际系统,获得更佳的控制效果,需寻求一种更好的控制策略,根据车辆种类、悬架结构、减振器类型,对控制方法和控制理论进行研究,综合运用控制策略和控制方法是唯一的方法。

##### (2) 多系统集成联合控制研究

因车辆的车身总成运动不是一个系统单独决定的,是由多个系统之间的联合作用决定的。只研究主动悬架的控制问题,而不研究各个子系统之间的相互影响,已

经不能满足汽车发展的要求,今后更应注重主动悬架系统与转向系、制动系之间的集成控制研究。

#### (3) 节能智能悬架

研究开发高效率馈能型悬架和可以再生能量的悬架,最大的回收和转换振动能量,循环利用与耗能动力源,减少车辆对外界能源的依赖。

### 四、结语

文章阐述了汽车悬架系统的组成与分类,重点论述了悬架现代控制技术以及智能控制技术在汽车悬架的应用,希望为以后研究提供参考。汽车悬架振动控制系统的研究是当前比较热门的研究内容,尤其是科技的发展日新月异的情况下,相信未来智能控制技术在汽车悬架的应用也发展更加迅速,必将为汽车行业的发展奠定了一个良好基础。

#### 参考文献:

- [1]贾启芬,王影,刘习军.汽车悬架振动系统的若干控制技术和发展[J].机床与液压,2005(01):16-18+54.
- [2]钱瑜.汽车悬架分类及半主动悬架[J].江南学院学报,1999(12):73-76.
- [3]朱华.半主动悬架及其控制策略的研究[J].汽车零部件,2009(02):82-84.
- [4]朱华.半主动悬架的研究现状与发展趋势[J].城市车辆,2009(04):38-40.

# 关于矿山机电设备维修及管理措施的探讨

白 鑫

国能乌海能源黄白茨矿业有限责任公司 内蒙古乌海 016000

**摘 要:** 近年来,在我国矿山企业生产过程中,机电设备起着非常重要的作用,但在目前的矿山生产中,机电设备故障频发问题非常突出,设备故障不仅使得正常的生产作业受阻,也造成了很多生产事故,因此,矿山企业要保持高效、安全生产,就需要积极在日常工作中加强设备维修与管理,保持各种设备有效、可靠运转。基于此,本文重点探讨了矿山机电设备维修与管理相关策略,能够最大程度上指导机电设备维修管理工作。

**关键词:** 矿山机电设备; 维修管理; 策略; 措施

## Discussion on maintenance and management measures of mine mechanical and electrical equipment

Xin Bai

Guoneng Wuhai Energy Huangbaitz Mining Co., Ltd. Inner Mongolia Wuhai 016000

**Abstract:** In recent years, in our mine enterprise production process, mechanical and electrical equipment has played a very important role. But in the present mine production, the frequent failure of mechanical and electrical equipment is very prominent. Equipment failure not only makes the normal production operations blocked but also caused a lot of production accidents. Therefore, to maintain efficient and safe production, mining enterprises need to actively strengthen equipment maintenance and management in daily work and maintain effective and reliable operation of all kinds of equipment. Based on this, this paper focuses on the maintenance and management strategies of mine mechanical and electrical equipment, which can guide the maintenance and management of mechanical and electrical equipment to the greatest extent.

**Keywords:** mine mechanical and electrical equipment; maintenance management; strategy; measures

### 引言:

现在是信息技术的时代,新技术层出不穷,现代化进程和矿业公司的生产能力逐年增加,同时许多旧设备已不能满足当前的需求。必须更换拥有更高的性能,功能和精度的设备。这些进步不仅使设备更安全,更可靠,生产安全性得到显著提高,而且投资成本也大大降低,从而节省了许多能源原材料,并促进了环境保护和环境可持续发展。这些措施非常适合在中国现代矿山建设中广泛采用。但是,在推广机电设备时,采矿公司还必须注意后续维护管理。如果没有良好的安全支持工作,一旦机电设备发生故障,这将减慢生产过程,甚至造成人员伤亡。因此,矿山机电设备的日常维护管理不容忽视,以免造成无法弥补的损失。

### 1 矿山机电设备维修管理的重要性

在矿山开发建设中,矿山机电设备的维护管理,不仅直接影响到矿山企业的生产效率,而且是保证矿山机

电设备安全生产的重要前提。相关数据显示,目前70%以上的事故是由机电设备故障引起的<sup>[1]</sup>。在设备运行过程中,设备性能和运行效果良好是保证整个生产过程高效运行的基础。运行过程中出现故障,会影响后续生产,严重威胁员工的人身安全<sup>[2]</sup>。因此,加强机电设备的维护保养是设备日常维护保养的基本工作,对机电设备进行定期合理的维护,可以避免在运行中出现技术问题和事故,不仅保持设备的最佳运行状态,而且促进矿山企业的安全生产和发展。

### 2 目前矿山机电设备管理及维修中存在的问题

#### 2.1 矿山企业机电设施的管理与维修不够重视

矿山企业本身的工作内容较为复杂,使得机电设施长时间处在运行的状态,长此以往,机电设施自身的性能与安全都会随之下降,如此便会对矿山企业的顺利运行具有不好的影响,再加上机器设施较为破旧,维修保养的难度相对较大,就算这样,很多矿山也并未注重机



电设施中维护与管理所具有的重要性,许多企业经常几个月甚至于一年的内都不会做大范围检查与维修,这样机器设施的故障无法获得及时的检查与排除,造成了很大的安全隐患。

### 2.2 缺乏专业的维修人员

在目前的煤矿产业发展当中,大部分的企业都缺乏专业性的机电维修人员,大多数的维修人员都是被临时任命的,他们自身所掌握的相关知识并不专业。因此,当机电设备出现问题时不能够及时的发现问题所在,只修复了机电设备的表面问题而并没有寻找到最根本的原因,使得机电设备产生的问题不断地累计并且最终成为安全隐患,为煤矿开采带来不利的影响。除此之外,大多数数机电设备所产生的安全隐患都是由一些细节问题所产生的,因此,如果想要最大程度减少机电设备所产生的问题,就需要对相关的机电设备进行定期的维修和管理,制定专业又系统的检查体系<sup>[3]</sup>。但由于缺乏专业性的维修人员,企业并没有制定定期的机电检查项目,这样就会使机电设备中存在的小问题不能被及时的发现并且解决,这些问题在机电设备的运行过程当中被不断地放大,最终导致了机电设备发生安全事故,造成相关人员的伤亡,阻碍了煤矿开采的进程。

### 2.3 矿山机电设备的使用寿命有限

在生产过程中,部分机电设备处于高强度、长时间连续运行状态下,要发挥其在生产中的重要作用,就必须在机电设备选型时,选择合理使用年限的机电设备,并在日常使用过程中,做好相应的维修管理,能够从源头降低机电设备各种潜在问题。否则,一旦日常维修管理工作不到位,将会使机电设备无法在正常使用年限内一直保持良好的运行状态。事实上,很多矿山企业发展规模和水平有限,造成机电设备更新能力不足,即使部分机电设备已达到了使用年限,也依旧没有被淘汰,这些机电设备继续使用必将会导致出现生产事故的概率增大,增大生产中的安全隐患。

### 2.4 检测体系不够完善

矿山机电设备的管理维修工作进行中,往往需要有一定的检测体系辅助,由该检测体系对矿山的各个机电设备运行状态等加以全面检测以后,才能够在此基础上进行对应的管理和维修工作。因此,检测体系是否完善,与机电设备管理维修水平有着直接的关系,如果矿企要提升其维修管理水平,同样要建立一套完善的检测体系,但因为在当下的市场上,矿企的数量较多,且不同矿企的发展水平等存在着巨大的差异性,一些中小型矿企,在长期的发展过程中并未意识到机电设备检测体系对维修管理工作的重要性,在检测体系建设方面的投入不够,导致维修管理工作无法在科学的检测工作下实施<sup>[4]</sup>。比

如,部分矿山企业安装了安全遥感设备,在这一设备下,机电设备运行中的各种信息可以在部门之间高效传输与共享,在实时检测的同时也对管理和维修工作的进行提供了巨大的便捷,但这些检测设备使用时的成本投入过大,一些矿企的发展水平有限,并不能完全承担起这一费用,这导致维修管理工作的效率低下且有效性不足。

### 2.5 管理组织不健全

在矿山设备运行过程中,由于相关的操作人员没有对设备全面的了解和掌握,导致设备在生产开始时,没有进行正确的操作,导致不合理操作的出现,从而影响设备的正常的运行。仅仅只通过简单的检查,无法完全解决潜在的安全风险,将会导致采矿安全生产中的巨大不确定性。

## 3 矿山机电设备的维护管理措施

### 3.1 加强对矿山机电设备的维护保养

设备维护方法。可以通过以下三种方式维护设备:第一,预防性维护。顾名思义,应在设备性能下降或设备故障之前对其进行准备,并及时采取适当的措施。维护活动的前提是要有更详细的计划和相应的技术条件。换句话说,在设备出现故障之前进行预防性维修和改进。预防性维护通常基于设备工作计划的基础之上,缩小机电设备的停机时间,保证日常工作顺利进行<sup>[5]</sup>。第二,故障维修也称为事后维修。在设备运行过程中,如果设备出现故障问题,就必须停止设备作业,然后对故障进行检查和维修。第三,生产维护。在设备运行中,以经济效益为出发点,对设备进行选择性维护措施,其主要功能是提高设备的生产效率。随后,将对影响较小的设备进行维修,并使用更重要的机电设备进行预防性维护。机电设备的审查。确保每年根据每个单元的设备使用情况和评估结果完成设备审查计划,然后将其报告给相应部门。批准后,成本将分摊到与组织和实施相关的每个单元。同时,职能部门应对实施过程的执行情况进行监督管理,及时建立健全完善的设备质量审查制度。在管理层面,领导者必须根据相关的制度和规范进行指导,用制度规范行为,通过评估及时发现问题,并做好预防与控制相结合的工作。

### 3.2 加强人才培养和引进

目前的矿山机电设备管理和维修中,一个十分明显的问题就是部分矿企内部没有专业的维修和管理人才,使得一切的维修管理工作进行时,缺乏专业人才的支持,很多工作无法由专业人员来完成。为改善当下矿山机电设备维修管理中的这一现状,各个矿企都要从行业内的机电设备维修管理要求出发,给企业配备专业化人才,人才配备可以从人才培养和引进出发<sup>[6]</sup>。首先,人才培养方面,矿企要定期组织机电设备维修管理人员来参与

相应的培训,通过培训来提高这些人员的专业素质和技能,培训工作中除了要进行基本维修管理技术、流程和专业要求的培训,还需要进行岗位人员责任意识培养,使得岗位人员都能够在自身的岗位上严格遵循机电设备维修管理的要求,开展规范化的维修管理工作。其次,在人才引进方面,矿山机电设备因为处于不断的更新中,同样要保障维修管理方面的人才更新,在企业招聘机制下考核维修管理人员的专业技能和岗位责任,只有考核通过的人员才能够进入到企业内部负责机电设备维修管理工作,全面推进整体的工作变革。

### 3.3 建立起故障的预警机制

在开展维修管理工作过程中,最好能够建立起完善的故障预警机制,对机电设备故障起到预警作用,虽然一些是小故障,但如果这些小故障在运行中没有得到及时、有效的处理,最终会扩展为大故障,且故障影响范围也会增大。为避免出现此类问题,矿山企业需针对机电设备种类,来形成完善的故障预警机制,使机电设备在运行中,能够提前预警,在故障出现的第一时间,有关部门就可以根据故障反馈信息,提前进行预防与控制。比如,在矿山机电设备中,继电保护设备磨损、过热等情况较为常见,如果故障预警机制足够完善,就可以在故障出现的第一时间发出反馈信息,进而发出警报,避免故障进一步扩大<sup>[7]</sup>。

### 3.4 优化检测系统

矿山机电设备的管理与维修中,同样要从检测系统的优化出发,为保障机电设备管理和维修工作的有效性,必须要从根本上有相应的检测数据参考和支持,以使得维修和管理手段更具针对性。矿企的机电设备维修管理中,只有建立了完善的检测系统,才能够在机电设备运行的过程中,由检测系统中的自动化模块来自动发现机电设备中的异常情况,及时进行相应的问题反馈和传输,当相关人员接收到关于矿山机电设备的运行异常情况以后,也就能够在此基础上制定有效的维修和管理对策,提高机电设备的运行可靠性<sup>[8]</sup>。因此,信息检测系统的完善性对于矿山机电设备的维修和管理有着重要的作用,各个矿企都应该结合自身的实际情况,加大在检测系统方面的建设投入,使得矿企检测系统更为完善,具有更多的功能。

### 3.5 建立完善的维修管理工作机制

矿山机电设备维修管理工作需要有完善的工作管理机制,很多矿山企业维修管理工作的的问题,是由于工作机制不健全所造成的,在未来,矿山企业均需要从实际情况出发,在原有维修管理工作机制的基础上,不断添加新内容,完善维修管理工作机制,使维修管理人员在实际工作中,能够以该工作机制中的相关内容为指导,

保障维修管理高效、规范开展,切实解决机电设备运行和使用中的诸多问题,保障维修管理工作全面性,降低矿山机电设备运行故障几率,利用机电设备来提升矿山企业生产和安全水平。

### 3.6 优化和改善维护管理的组织

优化煤矿机电设备维护管理的第二个策略是优化管理机构。为了实现业务的良好发展,优化管理组织非常重要,煤矿公司也不例外。相关领导者必须尽快地优化内部管理机制并完善管理组织。此外,应尽快实施内部问责机制,并将问责制赋予每个工作人员,只有这样才能提高煤矿的效率。更重要的是,确定奖惩机制也非常重要。奖励在公司内不同组织中表现良好的员工,对表现不佳的员工进行惩罚,激励员工之间的互相合作。使他们充满热情并改善整个公司的工作效力。机电设备的管理也非常重要,功能不同的机电设备的存储环境不同,管理方法也不同。团队管理人员必须做好充分的准备,充分了解机电设备的工作情况。使用机电设备后,必须及时进行维护,以最大限度地延长设备的使用寿命。

## 4 结束语

综上所述,为了保证矿山开采的顺利进行,技术人员一定要对矿井机电设备进行科学的安全管理与维修检查,最大程度的降低机电设备的故障概率,确保矿井开采的顺利进行。采煤机作为矿山机电设备的重要组成部分,在开采过程中很容易受地质、开采环境等诸多因素影响而出现故障,所以技术人员必须对采煤机的结构原理进行深入分析,同时制定详细的日常检修制度,及时发现故障并采取有效措施进行处理,确保矿山机电设备的安全使用性,不断推动我国矿山行业的顺利发展。

### 参考文献:

- [1]杜凯.试论矿山机电设备维修及管理措施[J].机械管理开发,2021,30(04):106-107+110.
- [2]李禄琨.试论矿山机电设备维护管理工作创新[J].黑龙江科学,2020,5(12):219.
- [3]马君.刍议煤矿矿山机电设备维修常见问题与对策[J].中国新技术新产品,2021(20):103.
- [4]张皓淳,李健.矿山机电设备的维修与管理措施实践[J].硅谷,2021,7(07):196+191.
- [5]曹宏宾.当前矿山机电安全管理中的问题及其对策[J].世界有色金属,2020,(24):198+200.
- [6]刘伟.浅析矿山机电在现代煤矿企业中的应用[J].江西煤炭科技,2021,(01):56-58.
- [7]安玉明.煤矿机电设备的管理与维护[J].机械管理开发,2020,156(04):166-167+176.
- [8]杨益帆,杨磊,贺伟.煤矿机电设备管理与维护分析[J].科技创新导报,2020,05(135):166-167.

# 煤矿机电技术管理在煤矿安全生产中的应用

贾军虎

国能乌海能源黄白茨矿业有限责任公司 内蒙古乌海 016040

**摘要:** 煤矿机电技术的应用,是保证生产安全、提高经济效益和社会稳定发展不可或缺的重要环节。在现代采矿领域中,提升开采效率、降低成本投入等方面都有了突出表现。有效地管理矿井,实现机械化采煤工作有利于促进企业更好地发展和进步。本文探讨与分析目前我国煤矿机电技术管理工作中存在的问题,提出相应解决措施以供参考借鉴,也为相关研究者提供思路与建议。

**关键词:** 煤矿机电技术; 煤矿安全; 煤炭生产

## Application of mechanical and electrical technology management in coal mine safety production

Junhu Jia

Guoneng Wuhai Energy Huangbaz Mining Co., LTD. Inner Mongolia Wuhai 016040

**Abstract:** The application of mechanical and electrical technology in the coal mine is an indispensable link to ensure production safety and improve economic benefits and social stability and development. In the field of modern mining, improving mining efficiency and reducing cost input have outstanding performance. Effective management of mine and realization of mechanized coal mining work is conducive to promoting better development and progress of enterprises. This paper discusses and analyzes the existing problems in the current coal mine mechanical and electrical technology management work, puts forward corresponding solutions for reference, and provides ideas and suggestions for the relevant researchers.

**Keywords:** coal mine electromechanical technology; coal mine safety; coal production

### 引言:

煤矿在能源部门发挥着非常重要的作用,对于金属冶炼和火力发电厂发电至关重要。煤矿是国家经济发展的重要能源,对社会进步和人民生活产生了重大影响,国家高度重视煤矿的发展。当今社会形式较为发达的科技出现了各种自动化设备,自动化设备的使用大大提高了社会生产效率。目前,煤矿中还有大量的电子设备,随着技术的进步,电子设备的使用、自动化的使用越来越少。但是,机电设备经常发生故障,机电设备故障引起的事故也经常发生。此外,在矿井中使用电子设备会产生许多污染空气的物质,对环境和雇员的安全构成威胁。对许多电子设备事故的分析得出了一个重要的结果。

#### 1 煤矿机电技术管理对煤矿安全生产的重要性

煤矿机电设备技术管理的重要性,主要体现在下述四个方面:首先,煤矿机电设备技术管理工作的落实,及时发现并处理机电设备故障问题,避免对煤矿生产造成影响,同时也能够有效降低安全事故发生几率,确保

煤矿企业安全生产;其次,加强煤矿机电设备技术管理,有助于提升煤矿企业的软实力,尤其是在当前日益激烈的市场竞争环境下,煤矿企业机电设备技术水平的高低,是企业综合实力的重要体现,只有从思想上重视机电设备技术管理工作,方可提高企业软实力,进而树立更加强大的市场核心竞争力。再次,科学技术不断创新的背景下,煤矿机电设备类型不断增多,提高机电设备技术管理水平,科学布置使用煤矿机电设备,充分发挥出机电设备的价值作用,有助于提高煤矿机电设备等资源的利用率;最后,强化煤矿机电设备技术管理工作,有助于推动煤矿智能化、自动化生产与发展,促进煤矿企业现代化建设,加快实现转型升级发展<sup>[1]</sup>。

#### 2 煤矿机电技术管理在煤矿生产中存在的问题

##### 2.1 资金投入不足

随着越来越多的行业引进先进设备及技术,在对于设备的管控和领导方面须投入足够的资金。保证我国的煤矿顺应时代的发展,将技术化及智能化的设备引入,



为目前的机电技术管控减少工作环节。对资金投入这一块,不仅体现在设备的引进上,如企业的常规管控、设备及设施的维修和维护、技术人员的技能培养、企业员工的劳动等都需大笔资金。在资金不到位的情况下,不仅会出现煤矿生产安全事故,还会出现操作失误造成更大的损失。大部分机电设备管理部门不注重设备的管理与投入,由于投入资金得不到正确使用,造成浪费。

### 2.2 维护方式相对滞后

在煤矿机电技术管理工作中,加强日常维护和检修是保障工作效率的关键,只有进行有效的维护和检修工作,才能够保证机电设备在应用时能够安全稳定运转,为煤矿企业带来更多的经济效益。但是结合煤矿机电技术管理的实际情况而言,很多煤矿对于机电设备的日常维护和检修不够重视,即使进行日常维护工作,采用的维护方式也相对比较滞后,很难满足新时期煤矿机电技术管理需求。当机电设备出现故障或者存在事故隐患时,无法及时的发现并采取有效措施进行处理,存在故障的机电设备一旦应用到生产过程中,就容易出现安全问题,严重情况下,还可能引起安全事故<sup>[2]</sup>。

### 2.3 机电设备维护不到位

煤矿开采中机电设施的安全运转能够大大提升煤炭的产量和煤矿企业的经济效益,也就是说机电设施运行的时长会给煤矿企业的产量带来较高影响。在日常维修保养工作中,一些机电技术监管工作者会出现形式主义的现象,总是不经检验便让机电设备继续工作,如此即便机电设施已存在着问题,但是无法察觉。加之大部分机电技术监管工人自身的文化素质不高,过去执行的都是一线开采任务,在管理上没有经验也没天赋,只是在简单培训以后就火速到岗执行管理任务,在对机电设施进行维修保养时操作很不熟练,在时间的耗费上导致产量降低,他们总是忽视掉维修保养的重点工作内容,导致机电设施大部分时间都处于疲劳和带病状态,如此便缩减了机电设施的使用寿命,提升了安全事故发生的概率。

### 2.4 机电设备老化增加安全隐患

煤矿生产作业时,需要机电设备的支撑,尤其是在当前煤矿资源需求量与日俱增的背景下,煤矿企业纷纷加大了生产力度,为提高生产效率,满足生产任务,往往会忽视对机电设备的技术与安全方面的管理工作,保养管理工作不到位,机电设备长期处于高负荷运转状态,加快了设备零部件老化与磨损,再加上后期维修更换不及时,极易导致故障与安全事故的发生。同时,在应用煤矿机电设备时,存在违章作业现象,未满足《煤矿安全规程》中的要求,安全设备和保护装置缺失,制动系统保护不全、提升系统的缓冲装置缺失、井筒装置严重锈蚀等,均为后期煤矿生产作业埋下了巨大的安全隐患<sup>[3]</sup>。

### 2.5 专业能力不足

煤矿人员最明显的特点是流动性很强。为适应生产,煤矿招聘一些缺乏经验的员工。由于众多新招募的员工对于安全生产涉足并未深入,在能力素养方面都需经过培训与考核。若是将新招募的员工直接放在岗位工作,只会导致由于操作问题产生设施损坏、故障,甚至会出现安全事故,这对于煤矿是极其不利的,同时安全事故的发生会使得企业背上官司,还会遭遇破产的风险,不利于企业的长远发展。

### 2.6 风险管理意识匮乏

现在的一些煤矿普遍存在生产的安全隐患,安全事故时有发生,一般都是重大的事故,给煤矿的经济发展造成了巨大的损失,并且对技术人员的生命安全也造成了危害。之所以有这样的情况发生主要原因是安全防范意识比较差,安全部门和管理人员忽略了煤矿机电技术风险管理的重要性,没有充分应用到煤矿生产中,所以,煤矿机电技术的管理起不到作用,保障不了生产的安全性,使煤矿的生产进度缓慢。除此之外,煤矿的管理人员只把经济效益放在第一位,煤矿机电技术的管理机制不完善,像一些防雷、放电的安全设备也不完善,导致机电设备在运行的时候缺乏稳定性和安全性,影响了生产效率,对煤矿的生产安全也达不到相关标准。除此之外,煤矿的一些部门风险管理意识及工作人员的安全意识比较薄弱,操作步骤也不符合标准,对煤矿机电技术管理工作造成了不利的影 响,对煤矿的生产也带来了不便,降低了煤矿生产的产量,并且煤的质量也无法得到保障。所以,煤矿在生产之前就应该把其中的安全风险进行一一排查,结合煤矿的实际情况制定防范策略,把安全风险隐患降到最低<sup>[4]</sup>。

## 3 煤矿机电技术在煤矿安全生产中的应用对策

### 3.1 树立正确的煤矿机电技术管理意识

企业领导应该把机电技术监管工作当作平时管理机制中的核心内容,把这项工作归属到安全生产体系中来,面向所有工人组织相应的安全生产培训活动,保证所有人员均能认识到机电技术管理的积极作用,严格要求自己 的操作行为,保证机电技术监管任务充分贯彻实施到位。在工人思想观念的变化下,所有人员参加煤矿机电技术监管任务期间,都可以反省自己身上的问题,进而加以改进,严格要求自身对机电技术运用的规范化。

### 3.2 建立机电技术管理制度

对于煤矿的管理人员而言,需要准确认识到机电技术管理工作对于煤矿安全生产的重要性,进而不断推进机电技术管理标准化,为煤矿开采安全进行提供保障。通过组建领导小组,对煤矿开采情况进行系统全面的调查分析,制定标准化建设目标,用于指导日常的机电设

备管理工作。同时,还要对管理制度的实施情况进行监督检查,一旦发现违反管理制度的行为,立即制止,并督促责任人进行整改,直至严格按照机电技术管理制度的要求开展各项工作,促进机电管理水平不断提高。通过对机电技术管理岗位进行系统全面的分析,明确责任,细化职责,将每项机电技术管理工作落实到个人,并作为个人绩效的考核标准,以此促进管理水平的不断提高。完善的机电技术管理制度离不开科学合理的奖惩,这就需要结合岗位职责,建立奖惩机制,对于表现良好的个人予以奖励,在企业内部树立学习榜样,号召全体机电技术管理人员学习,营造良好的学习氛围,在企业内部形成良性竞争;对于表现较差的个人,则需要予以惩罚,进而起到以儆效尤的作用。对于具有条件的煤矿来说,还可以在企业内部组织一系列机电管理比赛,营造良好的学习氛围,进而逐渐打造高水平的机电管理队伍,为机电管理工作水平的不断提高建立基础。此外,还要重视机电设备档案管理工作,对所有设备建档,对设备的运行状态和维修保养情况进行记录,进而为机电技术管理工作提供基础资料<sup>[5]</sup>。

### 3.3 提高员工素质,提升人员操作水平

煤矿机电技术管理是一门科学,其应用效果不仅仅取决于工作环境,而是在于人、机器、设备三者之间的相互作用关系。在煤炭生产过程中要想实现安全管理工作,需要将人员与机械设备两者相结合。加强员工培训力度和教育水平,注重提高工作人员素质及技能等,以保证整个系统的正常运行。还要重视煤矿机电技术管理人才的培养问题,引进先进专业技术人员解决目前国内企业所面临得困境。煤矿想要应用机电技术管理,需从多个方面入手。首先,加强员工安全意识教育和培训工作。在机电设备检修时可以采用先进、科学、合理并且具有较强针对性的方式提高工作人员对危险因素的辨别能力以及处理故障的能力;其次,应该积极鼓励职工学习新知识、新技能,提升自己综合素质水平,以降低煤矿风险事故发生概率,确保生产过程中不会因为操作不当而导致安全隐患问题。

### 3.4 重视机电技术管理,加大资金投入

时代在进步,我国的工业水平正在不断上升,为此,抛弃以往管理理念,将新型理念灌输,有利于促进我国煤矿的现代化。不仅在管理人员的管理意识上需转变,也须规范其作风。同时在人员的培训和管控方面须加大投资力度,保证生产。

### 3.5 注重机电设备现场管理

管理人员应当做好机电技术现场管理工作,由于煤矿机电设备在运行的过程中,作业环境比较复杂,容易受到外界因素的影响,因此,对于一些可能会引发安全

事故的设备要进行重点控制和检查。比如煤矿通风系统对于保障安全生产意义重大,因此,针对煤矿通风系统就应当建立完善的管理系统,确保煤矿通风系统能够正常的运作。在应用煤矿通风系统时,工作人员除了要考虑煤矿的地质条件,还要对于开采情况进行分析,以此判断煤矿通风系统和设备安装可能引起的安全事故,利用科学有效的防范措施提升设备的安全性和可靠性,有效保障作业人员的安全<sup>[6]</sup>。

### 3.6 加强机电设备检修维护工作

众所周知,煤矿机电设备运行环境恶劣,在经过长时间的高负荷运转后,极易出现异常磨损等故障问题,再加上环境潮湿、粉尘污染、酸碱腐蚀,加剧了机电设备的老化与损坏程度,防爆设备防爆性能下降,严重威胁煤矿生产作业安全。基于此,要高度重视对煤矿机电设备的管理维护工作,改变过去利益至上的思想,狠抓煤矿机电设备技术管理与检修维护工作,禁止机电设备带“病”运行、“疲劳”运行。停产检修维护前,要结合设备运行环境、时间等方面的因素,制定科学可行的停产检修计划,明确检修维护内容,认真完整记录检修维护全过程,管理人员应做好检修审核把关工作,及时发现并处理检修中所出现的问题,将安全隐患扼杀在萌芽中,有效降低煤矿机电设备故障和事故发生几率,确保煤矿生产作业安全。

## 4 结束语

随着我国煤矿行业的不断发展,机电工程技术也在逐渐得到应用,这对煤矿安全生产提出了更高要求。为了更好地保障企业员工的人身财产利益和工作环境稳定,需要加强对机电工程技术管理力度,提高其安全性、稳定性、可靠性,确保整个系统正常运行,保证整个矿井系统高效运转,降低事故发生概率,减少损失程度,此外还需要不断完善相关配套设施,以便于实现煤矿安全生产目标,也为我国煤炭行业发展提供可靠保障。

### 参考文献:

- [1]王启睿.煤矿机电技术管理在煤矿安全生产中的应用研究[J].当代化工研究,2021(04):91-92.
- [2]梁斌杰.论煤矿机电技术管理在煤矿安全生产中的应用[J].当代化工研究,2021(18):69-70.
- [3]谢崇实.煤矿机电技术管理在煤矿安全生产中的应用研究[J].能源与节能,2019(01):118-119.
- [4]王庆文.煤矿机电技术管理在煤矿安全生产中的应用研究[J].科学与信息化,2019(18):165+171.
- [5]张建锐,徐常基.浅谈煤矿机电技术管理与煤矿安全生产[J].中国设备工程,2021(03):45-46.
- [6]张双龙.浅谈煤矿机电技术管理与煤矿安全生产[J].矿业装备,2021(04):158-159.

# 重型卡车电器装置板电器性能探讨

何科伟

陕西重型汽车有限公司 陕西西安 710000

**摘要:** 本文主要介绍了重型卡车电器装置板组成和电器性能原理, 让读者深入的了解其如何工作的, 会出现那些问题, 如何解决这些问题, 给出解决方案, 提升车辆的电器稳定性, 有效保障重型卡车行驶安全。

**关键词:** 电器; 输出; 原理

## Discussion on the electrical performance of heavy truck electrical installation board

Kewei He

Shaanxi Heavy Duty Automobile Co., Ltd

**Abstract:** This paper mainly introduces the composition and performance principle of heavy truck electrical device plates. This gives the reader insight into how it works, what problems arise, how to solve them, and how to provide solutions. It can improve the electrical stability of vehicles and effectively guarantee the safety of heavy trucks.

**Keywords:** electrical appliance; output; principle

### 引言:

对于重型卡车而言, 电器部分尤为重要, 它影响到整车的性能和车辆行驶的安全, 而电器装置板是重型卡车上最为重要的电器组成部分, 研究它的组合和原理是很有必要的。本文主要是介绍中型卡车的电器装置板电器性能, 让读者对其有深入的了解。

### 1. 重型卡车电器装置板结构

电器装置板一般位于驾驶室副驾驶员前部仪表台位置, 固定在仪表台骨架上, 上面覆盖盖板保护其安全及电器绝缘。打开盖板即可看见电器装置板, 对其进行操作(比如插拔保险和继电器等)。

#### 1.1 电器装置板具体布局介绍

当车辆发生故障, 驾驶员要检修电路时, 了解电器装置板的安装位置尤为重要, 一般位于副驾驶员一侧, 如下图所示:



#### 1.2 电器装置板的组成

电器装置板主要由保险、继电器、插接器及线束, 接线柱等组成。以下为某款重型卡车的电气装置板图示如下:



### 2. 重型卡车电器装置板电器原理

电器装置板电器原理大致分2部分, 一部分是从底盘上的电介绍。一部分是电器装置板在驾驶室內的电器原理介绍。

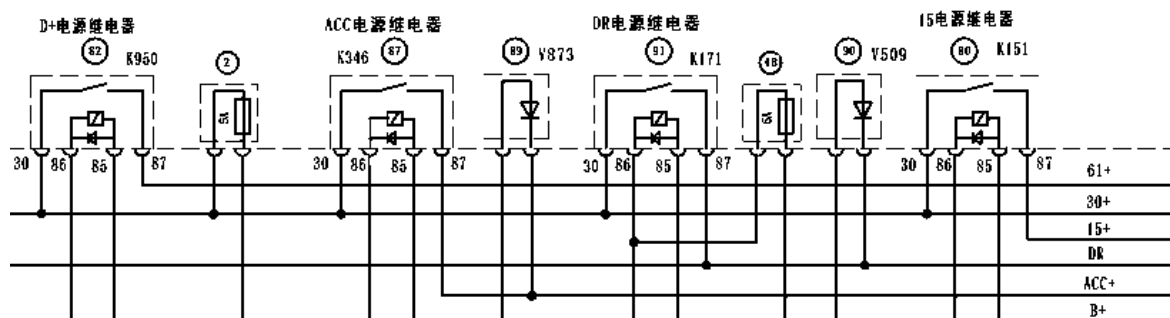
#### 2.1 底盘上的电介绍

底盘上的电经过蓄电池→电源总开关→起动机→发电机→驾驶室前围接口, 接在接线柱(以某款重型卡车电器装置板为例90 91 92接线柱)上, 再经过电器装置板输出到负载用电单元上。

#### 2.2 驾驶室内电器装置板电器原理介绍

以某型重型卡车的电器讲解,





接线柱上的30电为各个继电器的输入电，而继电器的86端为其控制端，D+电源继电器输出61电，ACC电源继电器输出ACC+电，DR电源继电器输出DR电，15电源继电器输出15电。这些电为特定的用电单元提供电源，使其工作。继电器上的输出电经过保险分配到各个插接器的线束上，由线束连接用电单元（组合开关、显示屏、组合仪表、控制器等）。

电器装置板上30电就是常通电，也是由其输出给用电单元。

以点火锁为例：

点火锁Q101上的30011就是常通电，输出15030，15000，15010电。

以BCM为例：

A302 BCM上的30电也是来自于电器装置板的。30007，30008，30012都是30电转化而来的。

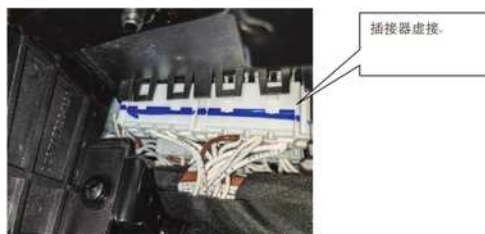
以组合仪表为例：

其5孔为15001电就从K171的87位来的，6孔的30005来自电器装置板的30电转化而来。

### 3. 影响电器装置板电器性能因素

#### 3.1 插接器未插接到位

由于电器装置板是通过插接器上的线束输出电器性能的，因此插接器的插接质量直接影响到是否会正常输出电。插接器未插接到位可能是插错位置或者插接器出现质量问题，或者与电器装置板对应的母头不匹配，强行插入造成插接器变形损害，或者针脚脱落，轻则引起没有电压输出，负极无法提供，重则可能引起短路，造成不可挽回的损失。因此插接器规范和正确的插接是很重要的。必须保证插接器插对位置，合规操作。如下图所示就是某个插接器未插接到位造成雨刮无法工作。



#### 3.2 负极未搭铁

负极未搭铁的意思是负极没有装配到位或者没有装配负极线束，电路没有回路，没有产生电流，电器件自然不会工作。搭铁线在汽车电路虽然看起来线路比电源线少得多，但却占据着重要功用，因为汽车是运动的交通工具，不像电脑电视是静止不动的，通常容易出现搭铁不良或者线路断路。轻则影响汽车某方面的功能，重则使汽车瘫痪。这就要特别注意汽车几处重要的搭铁线要常常注意检查。

#### 3.3 针脚位置做错

插接器上的针脚位置做错在日常卡车装配中也比较的常见，而识别其错误时比较的耗时费力，因此一般杜绝此类问题的发生。如某插接器上的5号位的线束应该在8位，造成雨刮器不工作，将负极线束位置做错导致电路没有回路，正极的针脚位置与之对插的插接器无针脚，造成供电不正常。还有将正极与负极直接相连后造成电路短路，烧毁电器元件的。所以针脚位置必须保证正确无误。

#### 3.4 电器装置板本身内部断路

电器装置板上出现问题的概率较小，但某些情况下也会发生，如果整车无电，驾驶室前围的插接器上有电，不妨把电器装置板进行更换，可能大概率解决驾驶室内无电问题。电器装置板出现问题会造成比较大面积的断电问题，有的装置板内部本身就存在电路制造缺陷，可能会引起一个用电模块和另外一个用电模块之间串电，轻则造成电器件不工作，重则造成其烧毁，因此对电器装置板本身质量控制也尤为重要，一般在整车断电，保证安全的前提下，电器装置板都是优先进行更换的。

#### 3.5 继电器损坏

继电器是电器装置板很重要的组成元件，它是控制原件，因此其损坏会造成很多电器问题，测量其输入和控制端和负极是否正常，若正常可进行更换。驾驶室内的电器问题可得到解决。如电器装置板原理讲解的K171损坏，就会造成驾驶室里的组合仪表、显示屏、收音机都会不工作。

#### 4. 电器装置板使用过程中注意事项

##### 4.1 插接器不得虚接

插接器上基本都是线束，如果插接不牢靠的话，电器装置板的电器性能输入和输出很容易不能实现。影响其性能发挥。若电流过大，可能会产生火花，危及其他驾驶室安全。因此插接器必须插接到位，一般插接器都有限位卡槽，只要将其卡到位不会出现虚接问题。

##### 4.2 保险不得虚接和损坏

电器装置板上的保险虚接会使输出的电压得不到传递，插接器上的线束无电，保险损坏的话造成插接器直接不输出电压，保险虽然价值较低但作用很大，有时候保险看着在电器装置板的卡槽中，实际未插入到位，或者使用蛮力造成保险损坏，以上问题会引起电器装置板插接器上某些线束无电压输出。

##### 4.3 插接器不得损坏

插接器损坏后，插接器上的线束无法与电器装置板上的针匹配，有时会因线束位置错位，造成短路，烧毁保险。因此在插入插接器前仔细检查，有破损情况的话，及时更换，不可带问题操作。若发现插接器破损，第一时间将整车电切断，以防插接器内部线束发生短路，烧毁线路。

##### 4.4 电器装置板接线柱保护

接线柱时底盘输入电，电流较大，如果正极30电与驾驶室本体搭铁的话，容易造成短路，烧毁线路，因此需要对接线柱进行保护（橡胶帽进行防护）。

#### 5. 结束语

重型卡车对电器装置板电器的性能要求较高，因此学习和了解其元件组成、工作原理很有必要，通过深入的介绍能了解到电器装置板的工作原理，使我们在日常使用重型卡车时对电器装置板的使用和保养有了一定的认识，因电器装置板上的电输入和输出的电流较大，当出现问题时，可参考上述内容进行反查，不可随意进行线束的私接乱搭，很容易引起整车电器问题，保险烧毁后，检查因何原因引起的，排除原因后再插接新的保险，不可随意更换不符合要求的较大或者较低规格的保险，都会对线路埋下隐患。插接器不可强行插接，损坏后到专业机构进行更换，不可私自乱接线束到插接器。重型卡车在夏季对电器性能要求尤为严苛，请驾驶员及时检查自己车辆的电器装置板本文设计的内容，希望本文能对您有所启发。

#### 参考文献：

- [1]刘唯信.汽车设计.清华大学出版社.2001.7
- [2]汽车驾驶室培训教材.陕西重型汽车有限公司.2017.5
- [3]杨智勇.汽车电器.人民邮电出版社.2011年5月

# 关于立磨堆焊辊套运行中出现剥落失效的分析及检验

郑金娣<sup>1</sup> 孙大勇<sup>2</sup>

1. 合肥水泥研究设计院工程设计公司 安徽合肥 230051

2. 合肥中亚建材装备有限责任公司 安徽合肥 230051

**摘要:** 随着耐磨材料水平的提升, 辊套的耐磨寿命得到了显著改善。但伴随着水泥行业的不断发展, 企业管理水平的不断提高, 对耐磨辊套的使用寿命提出了越来越高的要求。此次, 针对立磨堆焊辊套在高压力下易出现剥落失效, 分析可能是焊丝成分, 堆焊层表面及内部有松动或密集性气孔等宏观多重性缺陷等原因造成, 为排除堆焊层缺陷、辊套基体缺陷, 耐磨堆焊辊套的检测增加了超声波、磁粉及渗透等无损检测方法, 增加了基体堆焊层侧双晶探头检查, 确保堆焊打底层融合良好; 耐磨层采用逐层检查, 尽量多找出影响焊缝质量的未融合、气孔、贯穿裂纹或密集性缺陷。通过对辊套的检验, 分析出剥落失效的原因, 从而得出更优质的堆焊层和更高效的堆焊参数, 进而验证了焊接规程是否正确, 为制定正式的焊接工艺指导书或焊接工艺卡提供技术数据。

**关键词:** 药芯焊丝成分; 辊套基体检查; 堆焊层检查; 检测方法选用

## Analysis and inspection of spalling failure in vertical mill surfacing roller sleeve

Jindi Zheng<sup>1</sup>, Dayong Sun<sup>2</sup>

1. Engineering Design Company of Hefei Cement Research and Design Institute, Hefei, Anhui, 230051

2. Hefei Zhongya Building Materials Equipment Co., Ltd., Hefei, Anhui, 230051

**Abstract:** With the improvement of wear-resistant materials, the wear-resistant life of roller sleeves has been significantly improved. However, with the continuous development of the cement industry and the continuous improvement of enterprise management level, the service life of wear-resistant roller sleeves is put forward higher and higher requirements. This time, the vertical mill surfacing roller sleeve under high pressure is prone to flake failure, we analyze that it may be caused by welding wire composition, loose or dense pores on the surface and inside of the surfacing layer, and other macroscopic multiple defects. To eliminate the defects of the surfacing layer and the base of the roll sleeve, ultrasonic, magnetic powder, and penetration nondestructive testing methods are added to the detection of the wear-resistant surfacing roller sleeve, and double crystal probe inspection is added to the side of the base of the surfacing layer to ensure the good fusion of the bottom layer. The wear-resistant layer shall be inspected layer by layer to find out as much as possible about the non-fusion, porosity, penetrating cracks, or intensive defects that affect the weld quality. Through the inspection of the roller sleeve, this paper analyzes the reasons for the failure of peeling to get a better surfacing layer and more efficient surfacing parameters. This verifies that the welding procedure is correct and provides technical data for the development of formal welding process instructions or welding process cards.

**Keywords:** composition of flux-cored welding wire; inspection of roller sleeve substrate; inspection of surfacing layer; selection of detection method



## 引言:

耐磨堆焊技术可显著增加设备的使用寿命,降低了企业采购新部件成本,为企业带来显著的经济效益,有着不可估量的发展前景。耐磨辊套结构多为轮胎型,基体为铸钢件,硬面层为耐磨合金堆焊。耐磨层在堆焊过程中因材料热胀冷缩加上合金耐磨层硬度较高,焊层表面形成龟裂。因此,关于堆焊层内部是否有未融合或贯穿裂纹等严重缺陷,一直是一个检测难题。

### 1. 耐磨堆焊辊套的质量检测

主要从药芯焊丝成分及性能、基体加工表面及内部、堆焊层结合面及层间、成品机械性能等几个方面进行检查。包括:化学成分光谱分析、辊套基体及堆焊层拉伸、冲击及抗压机械性能检测,基体热处理曲线、堆焊层洛氏硬度检查、显微组织及形貌、磨料磨损试验、基体内部超声波检测、基体及堆焊层结合面超声波检测、堆焊层间渗透检测等项目。

#### 1.1 耐磨合金焊丝及焊剂质量检查

铁基堆焊耐磨焊丝可分为高铬合金堆焊耐磨焊丝和碳化钨堆焊耐磨焊丝等,焊丝配方多种多样,供货商以追求焊层硬度来提高耐磨性作为商业契机,吸引用户者眼球。正常情况,堆焊层硬度增加,磨料切入表面金属受到的阻力就越大,当材料频繁冲击磨损,随着冲击时间和频率增加,如若堆焊层韧性不够,堆焊层表面就会出现犁沟。因此,除焊丝常规检查外,对焊丝的元素组成、质量分数、显微组织及分布形貌分析研究至关重要。

根据合金体系中所含的不同元素通常将堆焊合金体系分为两大类,自熔性合金和金属基复合堆焊合金。含有B元素和SI元素的一般被当作自熔性合金体系,这是由于两种元素的熔点在950~1150℃之间,他们的存在使得合金体系的熔点都有一定程度的降低,而且元素本身就具有良好的润湿性,在脱氧、造渣、除气上都有良好的体现,可以通过多种焊接方法将合金粉末熔覆到基体上,当熔池凝固,堆焊层就出现大量的第二项质点弥散分布,从而产生弥散强化。

另外一种堆焊合金是由硬度较高的基体组成,叫做金属复合堆焊合金。合金也可以通过多种焊接方式,相对自熔性合金,金属基复合堆焊合金在硬度、耐磨指标上都有更好的表现,主要原因是堆焊合金和基体之间能实现冶金结合,还可以在表面进行多层堆焊,能随意控制堆焊层厚度,使得零部件使用寿命极大提高,所以此类堆焊合金有很大市场。

常用的金属复合堆焊合金中,元素Cr是形成硬质相的主要元素,它的含量直接影响堆焊层的表面硬度,一般Cr含量不会超过20%。微量元素硼形成硼化物形态多样,当聚集的硼化物数量过多,部分硼化物颗粒与 $\gamma$ -Fe等基体界面结合强度低,在磨粒、碾压作用下易于松动、断裂而脱落。

2022年佳木斯大学刘奇聪等,在Cr含量对Fe-C-B系耐磨合金堆焊层组织和硬度的影响<sup>[1]</sup>中通过光学显微镜观察堆焊层金属的微观组织,将金相试件利用扫描电镜SEM采集其显微组织,利用能谱仪EDS做能谱分析,来确定各个元素原子百分比,比较准确的判断出物相形态、元素组成及分布。对耐磨堆焊层组织形貌、金相组成及硬度分析,得出Cr元素可以促使硬质相Fe<sub>2</sub>B的析出,增加堆焊合金韧性,但Cr元素添加量通常不会超过20%,抑制了堆焊层硬质相Fe<sub>2</sub>B内部的显微裂纹。堆焊层的硬度随着Cr含量的增加而增加,当微碳铬铁粉添加含量为55%时,堆焊层硬度高达65.5HRC。

2014年湘潭大学机械工程学院龚建勋在Fe-Cr-B-C系堆焊合金的显微组织及耐磨性<sup>[2]</sup>中,通过光学显微镜、扫描电镜、X射线衍射和微区EDS分析等手段研究其显微组织及分布形貌,得出Fe-Cr-B-C的显微组织由铁素体+奥氏体+马氏体+硼化物,硼化物成条状、菊花状、块状、蜂窝状等形态,不同硼化物数量及分布形态随硼含量而改变,其中最为典型的呈菊花状聚集分布,当聚集的硼化物数量过多,部分硼化物颗粒与 $\gamma$ -Fe等基体界面结合强度低,在磨粒、碾压作用下易于松动、断裂而脱落。2017年沈阳工业大学勾健在多元复合强化耐磨堆焊药芯焊丝的研究<sup>[3]</sup>中得出,少量的硼就会降低材料的塑性和韧性,因此硼含量被严格限制。硼含量大于2%时,硬质相钉扎在晶界,能够阻碍晶界的迁移,助长了结晶裂纹的产生。

#### 1.2 辊套基体的质量检查

辊套基体材质为铸钢件,结构为轮胎型。如图1所示,研磨区外侧为斜面,内侧一部分斜面,一部分R区。超声波穿透厚度时刻在变,同时斜面造成声能衰减,超声波无法正常反射,给检测带来很大困难。加上,铸造行业承受社会的多方面压力,正常情况均为连续生产,库房零库存,避免资金积压。如遇到生产任务重,交期紧张时,很多供货商就会省略基体内侧的打磨,从而也会减少内外面磁粉及超声波检查,或者有些件仅进行抽检,一点盖面、草草了事,这样势必会造成隐患部件出厂。因此,一直以来,基体的质量还需得到提升和改善。

为避免隐患部件出厂,检测方法进行了改进,增加了基体内侧超声波检测,堆焊层侧增加聚焦双晶探头,以此来规避近场区漏检。



图1 辊套基体展示图

### 1.3 堆焊层的质量检查

耐磨辊套堆焊应采用自动堆焊方法为主,包括埋弧焊和明弧焊。根据基体成分及成品耐磨性能要求,选择合理的堆焊材料作为打底层和硬面层。堆焊过程中,边焊边检焊道的裂纹情况,敲击检查焊层融合情况及有无空鼓(未融合)等缺陷,堆焊后耐磨层应平整光滑。堆焊层允许有分布均匀致密的龟裂纹,但不应有贯穿性裂纹和密集型缺陷。关于堆焊层与基体接合面融合是否良好,焊层之间是否有影响性能的密集型缺陷等问题,因基体表面龟裂,无法从堆焊层侧采用超声波进行内部检测。检测方法进行了改进,从辊套基体内侧(A面)对堆焊层分层检查,打底过渡层堆焊完,进行超声波检测,判断堆焊层与基体是否完全融合。如图2所示,硬面层堆焊完,继续从辊套内侧进行超声波检测,观察堆焊层声动态,分析未融合部位。



图2 堆焊层的质量检查解析图

### 1.4 辊套成品的检查

焊后24小时,进行表面龟裂形貌、尺寸、试棒机械性能、洛氏硬度、磨料磨损、超声波及渗透等检查。或从在用辊套磨损表面分析得出可能产生的原因,利用排除法找出改进措施。

### 2. 检验方法的选择原则

辊套基体不允许存在裂纹、缩孔、较大面积的空洞等严重性缺陷,同时对基体做光谱分析,确保基体具有良好的可焊性。除基体常规化学成分、机械性能及尺寸等检测外,基体内外两面进行100%超声波检测,探头选用进口软保护膜探头,频率2.5HZ。为避免探头近场区漏检,基体堆焊层侧增加双晶纵波聚焦直探头一组,进行辊套基体表面深0~15mm检测,以此确保堆焊层区域无严重缺陷。堆焊层层间选用渗透或磁粉检测,优先选用灵敏度高、操作方便荧光磁粉检测,避免焊层有贯穿裂纹等严重性缺陷。当结构或条件受到限制,无法进行磁粉检测时,增加表面渗透检测。

### 3. 小结

综上所述,基体超声波检测保证了再制造中基体的循环使用,确保了堆焊层侧近表面无影响堆焊的缺陷,尽量防止焊层脱落撕裂基体。耐磨层层间选用逐层检测,以此来更多的了解焊层间龟裂情况,避免龟裂延伸,保证融合良好。

### 参考文献:

- [1]刘奇聪,马振,吕鹏,等.Cr含量对Fe-B-C系耐磨合金堆焊层组织和硬度的影响[J].焊接,2022(02):26-31.
- [2]龚建勋,李丹,肖逸锋,等.Fe-Cr-B-C堆焊合金的显微组织及耐磨性[J].湘潭大学机械工程学院,2014, TG422.1.
- [3]勾健.多元复合强化耐磨堆焊药芯焊丝的研究[J].沈阳工业大学,2017, TG406.

# 数字化技术在冲压模具设计与制造中的应用

王 凯

陕西重型汽车制造有限公司 陕西西安 710200

**摘 要:** 现如今随着国民经济的不断提升,当前经济处于非常快速增长阶段,机械制造也面临着巨大的发展机遇。伴随着数字化的深入发展,数字化技术也在机械制造行业中发挥着重要作用,也是我国制造业发展进入了新的阶段中,在冲压模具中应用数字化技术,有效的提升了制造与使用成效,基于此,本文对数字化技术在冲压模具制造中的应用进行如下分析,助力行业实现更好的发展。

**关键词:** 数字化技术; 冲压模具; 应用分析

## Application of digital technology in stamping die design and manufacture

Kai Wang

Shaanxi heavy duty automobile manufacturing Co., Ltd. (Xi'an 710200, Shaanxi)

**Abstract:** Nowadays, with the continuous improvement of the national economy, the current economy is in a very rapid growth stage, and machinery manufacturing is also facing great development opportunities. With the in-depth development of digitalization, digitalization technology also plays an important role in the machinery manufacturing industry. It is also a new stage in the development of China's manufacturing industry. The application of digitalization technology in the stamping die has effectively improved the manufacturing and use results. Based on this, this paper analyzes the application of Digitalization technology in the stamping die manufacturing as follows to help the industry achieve better development.

**Keywords:** digital technology; Stamping die; Application analysis

### 引言:

在制造业发展中,冲压模具设计与制造由于受到多种因素的影响,存在着诸多的问题,例如寿命短、周期长、精度低以及生产周期长等,使得工业现代发展受到了一定的限制。冲压模具产品本身对科技发展有着较高的依赖性,是融合技术密集型与知识密集型的产品,在数字化技术发展背景下,有效的提升了冲压模具的设计与制造的质量,实现了智能化的生产,对行业健康发展有着重要的意义。

### 1. 冲压模具设计与制造中的数字化技术类型

冲压实际上指的是应用压力机生产的压力与模具对材料施加压力,促使发生形变继而得到相应的尺寸和形状的零件。

#### 1.1 冲压成型计算机辅助工程技术

该技术简称为CAE,是冲压模具设计与制造中比较常见的数字化技术,参考冲压模具成型规律与计算机模

拟模具板料间作用观察其板料成型。使用CAE技术可以有效缩短模具设计以及制造的时间,该技术可以在短时间内对零件外形进行评估,并生成分析报告,不仅对数模可以进行及时的修改,对产品进行有效的优化,而且对后续工序的开展得到了有效的促进。

#### 1.2 模具工艺方案设计技术

该技术主要有两个部分构成,即修边模加工模面变间隙技术以及逆向工程。前者技术与零件精度、成型率以及材料变薄率方面上加以应用,后者技术的应用可以有效缩短钳工研制工时与模具加工时间。有效的降低了调试工作困难程度,且缩减了工作量,对于研配质量得到了有效的优化。模具工艺方案设计技术还可以在产品研发、质量分析等方面加以应用,与以往相比,该技术可以缩短产品的开发设计时间,在产品更新方面得到了有效的促进,对产品本身的成本风险得到了有效的控制,针对产品的系列化与造型设计等综合水平



有着显著的提升,同时该技术针对小批量与单件零件制造上的优势更为突出。

### 1.3 参数化高速加工技术

传统的数控加工技术更多的是型面加工,这种形式的加工往往存在一定的弊端便是加工效率较低。随着国家经济的高速发展,各个行业的发展迅速,对模具行业的需求量逐渐攀升,同时参数化高速加工技术得到了很好的发展,该技术主要是优化了加工表面精度与质量,针对试模与打磨的工作量上可以有效的减少。该技术可以应用到小刀具模具的细节加工方面,借助淬火的加工方式,可以降低刀具的消耗,有效的促进了模具表面质量的优化,既可以降低成本,又可以有效的提升加工效率。

### 1.4 模块化快速设计系统技术

如今,冲压技术涵盖了计算机辅助设计以及计算机辅助制造,可以缓解在设计阶段单一软件出现的问题。在冲压模具的实际设计开展中,设计工作者在接到任务后,要对任务以及生产厂家模具设计等相关要求加以确定后,再根据实际的生产情况,调出模具结构库的数据,对设计进行修改,选用标准库件,最后再整合成为完整的模具。该技术应用可以使用载人智能化模板以及二次开发工具,大大的提升了工作效率。

## 2. 数字化技术优势

### 2.1 提高生产准确程度

在传统的冲压磨具方案的设计以及生产制造中,对工作人员的综合能力有着很高的高位,因为在设计与制造环节中,主要是工作人员操作设备设施,完成对冲压模具样板的设计以及系统重载信息的计算,这对工作人员本身的工作经验以及设计能力有着很大的考验,因此工作人员要对各个生产环节的数据做好相应的分析,严格把关各个环节的质量,但是在实际生产中,一旦出现操作失误,由于人为因素导致的参数计算或生产数显问题,时间一长,对冲压模具的设计方案造成不良影响甚严重问题,系统计算的数据不准确甚至超过了标准的范围,对模具的质量水平大大降低,无法满足现代加工技术的生产要求,对企业的经济效益带来了不小的损失。针对冲压模具的设计方面,要引用数字化生产技术,保障各个生产环节的问题得以有效的化解,即使的处理,不影响整体的设计生产质量,此外系统内部结构中仿真信息数据技术的应用,可以保障整个方案设计以及后续操作进行简化,更加便利,精准度得以有效的控制。在设计环节中,应用计算机系统可以实现对压模方案辅助

设计,切实的保障生产和制造过程中对自身机构不断的优化,参数方案的设计更加科学精准,有效的避免了因人为因素带来的结构参数错误的问题,促使方案设计的更为合理,在生产环节中,可以提升制造的水平,保障呢模具冲压操作得到有效的控制,确保生产的精准性。

### 2.2 减少生产损耗率

在当下的冲压模具安装配置的工序中,主要应用的技术涵盖了修配法、互换法、分组法和调整法等,上述生产技术在实际的工序开展时,对模具冲压过程里的安装、设备配置、生产等有着十分关键的意义,把控好上述的生产技术可以得到较好的生产质量和效果。应用数字化技术,可以最终达到对精准度的要求,保障各个技术参数等得到科学合理的控制,降低生产损耗的出现,防止模具出现损坏等故障问题,实现安装配置等基础操作水平的优化,帮助企业减少模具生产的非必要支出。

## 3. 数字化技术应用策略

### 3.1 快速设计技术应用

应用数字化技术,可以有效的给出设计方案,技术应用可以促进模具生产的效率以及制造速度。首先,快速设计技术可以结合模具冲压的实际情况以及方案设计要求构建出较为合理的数据库,再导入各个关键性的设计信息与数据。其次,在数据库构建初期,要切实的发挥出各个设计项目与结构的设计作业,便于工作人员的工作顺利推进,降低模具冲压方案设计的时间以及成本,优化设计水准,促进技术人员全方位的了解生产和方案设计全流程。

### 3.2 高速加工技术应用

数字化技术作为现代模具冲压生产较为核心的技术,可以在传统的技术之上,优化基础加工技术水准,促使加工时间以及频率得到有效的提升,从根本上提升了加工质量。同时,在模具冲压核心加工环节中,可以应用计算机系统硬件与软件相结合的优势,确保机床、刀具生产以及系统编程等控制得以实现,促进刀具设备在运转以及加工环节中更符合生产预期效果。

### 3.3 数字化安装技术应用

数字化安装技术在应用的过程中,主要依据现代化数据测量系统以及软件,对系统、设备安装、配置参数进行了解掌握后,再对各个设备生产参数精度程度以及系统生产标准加以对比,一旦系统在安装配置为主出现误差,便可以应用此技术对系统参数进行有效的调整,即便出现微小的误差,也可以满足设备安装设备精准要求。与此同时该技术在,模具冲压设计以及制造中,针

对设备流程进行综合管控,技术人员在设备运转期间要掌握设备位置以及设计尺寸,参考安装要求对设备装配作业进一步开展,把所有数据信息测量传输到控制系统结构中去,继而满足相应需求。

#### 4. 数字化技术应用效果

##### 4.1 模具设计精度得到提高

数字化技术应用在该行业中,对于冲压模具的设计方案以及应用方面中发挥了极大的优势,提升了应用的精准度,确保模具生产水平得到了稳定的提升,生产质量得到了保障。应用内计算机为核心结构载体完成信息模拟仿真,继而确保了模具冲压在设计阶段以及制造流程中得到了简化,使得方案设计更加合理可行,降低了生产制造的经济成本,应用内CAD技术可以降低方案设计的失误率,促进了数字化技术的完善。

##### 4.2 提升生产效果

与传统的技术模式相比,数字化技术的应用,在设计以及生产制造中做出了革新,现代的数字化生产技术确保了设计以及生产制造中的质量得到了全方位的优化,对模具的加工精度与质量有着较强的把控能力,完善了模具自身结构方案设计以及模具达到的标准,数字化技术可以保障模具加工精度得到有效的提升,降低基础工作数量,提升加工效率。

##### 4.3 减少模具损坏

模具的冲压与制造环节中,可以对生产流程提高有利的数据支撑,前提是建立在科学、合理的设计方案基础之上,模具的生产质量离不开模具的安装以及配置,

因此各个环节的质量把控至关重要,现如今,在传统的模具冲压以及安装配置中经常不可避免的出现损坏,但在现代数字化技术应用过程中,可以从本质上优化生产质量与综合水平,在设备安装配置损坏上可以有效的降低其问题的发生率,减少了设备的报废数量,降低了维护成本。

#### 5. 结语

综上所述,伴随着国家科学技术的发展,在工业制造中,数字化可以广泛的应用到模具冲压的设计与生产、以及制造中,以计算机为核心技术,在发展的各个环节中做出高效的控制,对模具冲压生产技术与工艺进行了升级优化,从本质上排除了人为因素导致的故障设备问题,以此助力行业实现高质量发展。

#### 参考文献:

- [1]赵伟.冲压模具制造中应用[J].时代汽车, 2018(09): 112-113+116.
- [2]魏健民.浅谈数字化技术在冲压模具设计与制造中的应用[J].科学技术创新, 2018(19): 152-153.
- [3]许铁涛,郭迎春,宗珂,杨志勇.数字化技术在冲压模具设计与制造中的应用[J].现代制造技术与装备, 2018(02): 57-58.DOI: 10.16107/j.cnki.mmte.2018.0221.
- [4]陶李.冲压模具设计和制造中的数字化技术应用研究[J].山东工业技术, 2017(12): 11.DOI: 10.16640/j.cnki.37-1222/t.2017.12.009.
- [5]李凌云.数字化技术在冲压模具设计与制造中的应用[J].现代职业教育, 2016(28): 79.

# 纯电动环卫车电池模组散热结构设计及优化

吴旭升

江苏悦达专用车有限公司 江苏盐城 224000

**摘要:** 为提高锂离子电池的使用寿命、保障电池系统的安全性以及提升电池在系统中性能表现,提出在电池系统端进行有效的热管理设计。基于纯电动汽车电池热管理系统及整车性能需求,进行了电池包散热及加热控制策略设计、电池包冷及加热系统设计和电池包热管理系统总体布局的设计,确保该热管理系统设计可以有效地保障电池系统内部温度的合理分布。

**关键词:** 热管理设计; 冷却系统; 加热系统; 结构优化

## Design and optimization of heat dissipation structure of battery module of pure electric sanitation vehicle

Xusheng Wu

Jiangsu Yueda Special Vehicle Co., Ltd. Yancheng City, Jiangsu Province 224000

**Abstract:** To improve the service life of the lithium-ion battery, ensure the safety performance of the battery system and improve the performance of the battery in the system, this paper proposes an effective thermal management design on the battery system side. Based on pure electric vehicle battery thermal management system and the performance requirements, this article has carried on the battery pack cooling and heating control strategy design of battery pack cooling and heating system design and the overall layout of the battery thermal management system design, making sure that the thermal management system design can effectively guarantee reasonable distribution of the internal temperature of the battery system.

**Keywords:** thermal management design; cooling system; heating system; structure optimization

### 引言:

电动汽车,顾名思义就是主要采用电力驱动的汽车,其难点在于电力储存技术。随着全球汽车持有量的不断增加,一方面燃油大量消耗引起的能源危机变得日益严重,另一方面汽车尾气排放引起环境污染的程度也越来越严重。人们只有通过技术探索,寻找替代能源,降低排放,才能缓解汽车需求与环境保护的矛盾。电动汽车采用电能取代石油等化石燃料作为动力,是未来交通唯一的长远解决方案。纯电动车是完全依靠动力蓄电池作为动力源,并以电动机与电机控制系统驱动的汽车。纯电动车不使用液体燃料,没有发动机,没有污染尾气的排放管,是近年来“绿色出行”的最佳选择。纯电动车省去了油箱、发动机、变速器、冷却系统以及排气系统,相对于传统的内燃汽油发动机动力系统,其电动机和控制器的成本更低,且能量转换效率更高。从世界各国的战略发展目标来看,发展电动汽车已被普遍确立为

保障能源安全和转型低碳经济的重要途径,而纯电动车更是电动汽车发展的终极目标。

### 1 电池管理系统结构

sx5256DH434PHEV型混合动力重型环卫车采用磷酸铁锂电池组,电池组由180个单体电池串联而成,每个电池正常工作电压为3.2V。为保证系统的安全及电池的可靠工作,必须对每节单体电池配备一个专用的电压均衡电路板,均衡电路对其所管理的单体电池的电压、容量进行检测并通过CAN总线通知电池管理单元,同时均衡电路也对所管理的电池的充电及放电电量进行控制,防止动力电池产生过充和过放的情况发生,以保证系统的安全。电池管理单元由较高级的微处理器和必要的外围电路构成,本单元通过总线与整车的中心管理单元进行通信,收集各电池的当前状态参数:电压、容量、温度,并将这些信息进行处理后通过CAN总线网络通知多能源管理单元,同时也会将电池组的SOC计算结果传送



到CAN仪表进行显示。

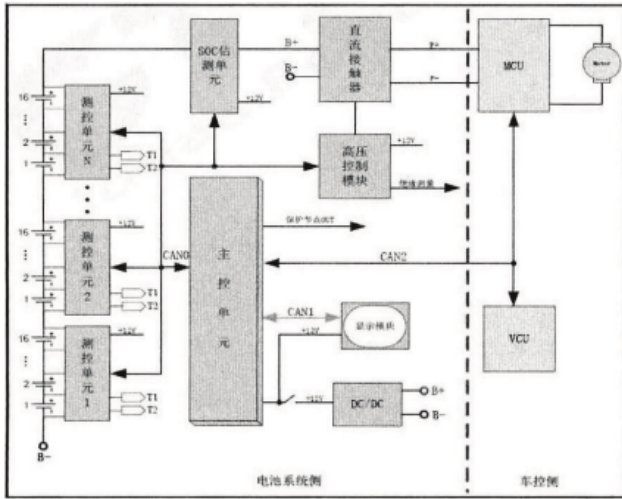


图1 系统结构

## 2 热管理系统设计流程

热管理系统作为电池部分的一个子系统，需要根据整车的使用环境、整车的运行工况和电池单体的温度等设计输入进行需求分析，以确定电池系统对热管理系统的需求。

### 2.1 电池热管理系统设计的功能和要求

热管理系统的功能主要包括：单体电芯的温度检测；电池系统内部模组温度过高时，可以进行有效的散热处理；低温条件下电池系统无法进行充电时，需要进行适当的加热处理；确保电池内部的温度分布均匀，减少各个电芯单体之间的温差。

### 2.2 电池热设计的目标和流程

电池热管理系统的设计流程如图1。在电池组热管理系统开发时，要根据电池的最佳工作温度区间，结合电池的电化学特性与产热机理，通过合理的设计以解决电池在高温或低温情况下工作而引起功率不足的问题。电池包的热设计有两个目标：控制电芯的工作温度和控制不同电芯的温度差，前者会严重影响电池的性能和寿命，后者会严重影响电池的短板效应，导致电池一致性变差，要满足该目标，就要考虑确认动力电池系统的冷

图1 电池热管理系统的设计流程



却、加热设计方案。

对于电芯而言，最佳的工作温度范围在20 ~ 30℃，电池包内部的电芯温度差控制在5℃内比较合理，显然，要把工作温度和温差控制在这么严格的范围内，电池包热管理系统的工作范围放宽到10 ~ 40℃，把电池包内部温度差控制在3 ~ 5℃，这样电池包的性能、寿命、成本之间达到一个比较好的平衡状态，一个典型的电池散热设计流程如图2和图3所示。

图2 电池散热设计流程图

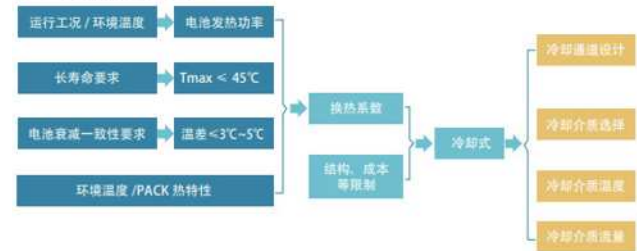
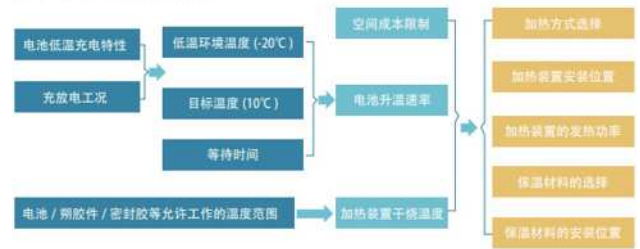


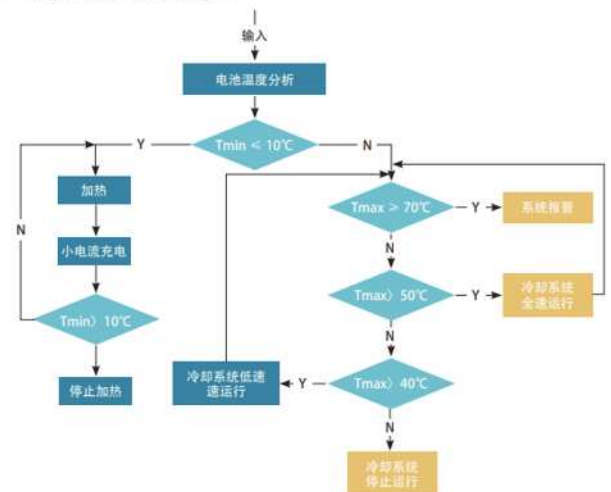
图3 电池加热设计流程图



## 3 电池热管理控制策略

散热、冷却器件实时状态下实施系统自适应当前状态的控制根据电池包状态，系统进行自适应状态的控制，当电池包温度大于等于一定温度时，系统自动开启散热功能进行冷却，当温度小于等于一定温度散热系统关闭，保证了高温情况下的散热良好，让电池包在最优的条件下工作。控制状态下自动识别和自动切换电池包处于低

图4 加热和散热控制策略流程图



温状态时也会自动识别,当小于等于一定温度时,电池包识别后自动开启加热功能,当加热温度达到一定温度后,停止加热,自动切换为充电模式,系统控制电池包在不同温度下切换为最优模式进行工作。依据整车的性能,设定合理的加热和冷却的温度。具体加热和散热控制策略流程如图4所示。在低于10℃时启动PTC加热,加热到10℃后停止加热。高温情况下温度大于50℃后开启冷却系统。

#### 4 热管理系统总体布局设计

本文在风冷热管理系统布置设计时,同时考虑到了布置位置对整车安全性的影响,其中传热技术采用空气媒介并协调与整车的冷源和热源的来源。冷却时,考虑进风的方向以及排风的区域。加热时,考虑做好热能的防护以减少热量的损失的问题。该电池包采用密封式异形箱体式动力电池,外形尺寸规格(长\*宽\*高)约1885mm\*875mm\*275mm,采用LGP2.7软包电池,电芯总数量为255块,汇集4种不同的模块,连接方式为3P85S

组成,总电压达314.5V,总电量为24.43KWh。电池包采用四种不同的模块结构组成,内部风道采用抽风式风道,由上盖前端百叶窗空调冷风入口进风,穿过所有模组后,由进入上盖后端导风罩,然后由风机将热量抽排出去。

#### 5 结语

本文根据整车典型的运行工况和锂离子的电池的发热功率、整车的功能需求及热管理设计的流程,选择了合适的热管理方式、制定了热管理控制策略及设计了合理的热管理系统布局,保证电池包各个电池都在合理温度范围内,同时维持电池包内各个电池及电池模组之间的温度均匀性,确保电池系统的有效运行。

#### 参考文献:

- [1]张立玉,路昭,韦立川.锂电池性能与温度相关性的基础实验研究[J].西安交通大学学报,2018,5:52-57.
- [2]张志杰,李茂德.锂离子电池内阻变化对电池温升影响分析[J].电源技术,2010(4):128-130.

# 化工机械设备故障及维修管理措施

陈光辉

中国石油化工股份有限公司镇海炼化分公司 浙江宁波 315207

**摘要:** 化工行业的持续发展对我国国民经济整体水平的进一步提升有深远影响,是推动各地区经济稳步前行的关键。化工机械设备的使用能够将化工企业所具有的生产质量全面提高,降低整个过程的生产成本,实现化工行业的绿色与持续发展。但机械设备在长期使用过程中会受到诸多因素的影响,出现重要零部件的腐蚀与变形等问题。随着运行时间的增长开始老化,导致各类机械故障,影响日常的化工生产。因此,化工机械设备故障及维修管理工作的开展尤为重要,化工企业管理层可以通过科学维护手段确保机械设备能够在良好状态下稳定运行,将化工企业经济效益扩大。基于此,本文对化工机械设备常见故障进行深入分析,提出优化故障维修管理工作的科学策略,力求为化工行业持续与稳步发展带来有力推动。

**关键词:** 化工机械设备; 故障; 维修工作; 管理措施

## Fault and maintenance management measures of chemical machinery and equipment

Guanghui Chen

Zhenhai Refining and chemical branch of China Petroleum and Chemical Corporation, Ningbo 315207, Zhejiang

**Abstract:** The continuous development of the chemical industry has a profound impact on the further improvement of the overall level of our national economy and is the key to the steady development of the regional economy. The use of chemical machinery and equipment can comprehensively improve the production quality of chemical enterprises, reduce the production cost of the whole process, and realize the green and sustainable development of the chemical industry. But mechanical equipment in the long-term use process will be affected by many factors, including corrosion and deformation of important parts and other problems. With the increase in running time, it starts to age, leading to various mechanical failures, and affecting daily chemical production. Therefore, the development of chemical machinery equipment failure and maintenance management is particularly important. The management of chemical enterprises can ensure the stable operation of machinery and equipment in good condition through scientific maintenance means, and expand the economic benefits of chemical enterprises. Based on this, this paper makes an in-depth analysis of the common faults of chemical machinery and equipment, and puts forward scientific strategies to optimize fault maintenance management, to vigorously promote the sustainable and steady development of the chemical industry.

**Keywords:** chemical machinery and equipment; Fault; Maintenance work; Management measures

在新时期下, 化工企业的发展呈现出多元化, 化工机械管理工作必须灵活调整, 减少设备故障问题, 确保各阶段的化工生产工作能够有序与高效开展。化工机械设备运行的稳定性与安全性是将设备整体运行效率进行有效提升的关键所在<sup>[1]</sup>。若想将化工机械设备各时期的运转安全性增强, 化工企业必须积极开展设备管理工作, 将化工机械设备故障问题合理解决, 借助科学与可行的

机械设备维修管理手段将化工生产效率与水平做到双提升, 实现化工企业综合效益扩大化。

### 1、化工机械设备常见故障

#### 1.1 疲劳裂纹

部分化工机械设备在具体生产过程中会存在频繁与持续的往复式运动, 导致部分转动的机械部件出现不同程度的磨损。在长时期的运转下, 机械部件易磨损的位



置将存在一些疲劳性裂纹,设备若未能得到及时维修与保养将导致损坏。例如,机械设备压力容器位置和管路部分若遇到周期性的温度变换,将会出现疲劳性质的裂纹<sup>[2]</sup>。在机械设备开始出现裂纹时,多会表现在设备金属部分的表面位置,一旦继续使用,裂纹将很快深入并导致应力交变,若持续扩展势必会给机械设备运行安全带来直接影响,部分零部件将彻底损坏并无法修复。

### 1.2 密封失效及渗漏故障

化工机械设备所具有的密封性关系着设备运行安全与设备利用率的提升。若机械密封开始失效,将出现不同程度的泄露问题,同时引发较为严重的泄露危害<sup>[3]</sup>。除此之外,机械部件某位置的连接不够紧密,液体一旦受到压力影响将从设备内部流出,引发渗漏问题。在机械设备安装过程中,焊缝位置未能科学处理,加上各种介质对机械设备的长期腐蚀,成为出现渗漏问题的主要原因。在渗流问题出现后,部分化工生产系统当中产生的具有毒害性的不同物质将随之进入外部环境,对生产安全造成不同程度的影响。

### 1.3 结垢问题

在化工企业生产过程中,换热设备的使用较为频繁,水循环设备往往需持续运行。在此前提下,水质自身的原因会让换热或者水循环设备当中出现一些结垢问题,设备运行所需的能耗将持续增加,整体换热效率开始降低。若结垢问题得不到有效解决,会直接影响到传热环节工作效率,特别是水垢的持续增加,将使设备内部的容积逐渐减小<sup>[4]</sup>。长此以往,设备将被严重腐蚀,导致停机或者报废,将化工企业整体生产成本增加,也留下不同程度的安全隐患,安全事故发生几率随之增加。

### 1.4 腐蚀与冲蚀故障

化工机械设备的腐蚀多是由于部分金属表面位置与外部环境进行接触时,可能会发生不同类型的化学反应,这些反应会让金属部分出现一些损坏。在化工机械设备运行过程中,腐蚀问题无法有效解决,工艺性、环境性等腐蚀情况频发,特别是材料腐蚀问题较为严重,企业每年都因为材料腐蚀而蒙受相应的经济损失。

在化工机械设备运行过程中,冲蚀磨损即部分液体会转换成小颗粒的形式,若这些小颗粒运行达到一定速度时会给材料表面带来较大冲击,材料也因此出现不同程度的损耗,极有可能导致化工设备突然失效<sup>[5]</sup>。例如,锅炉管道位置因冲蚀磨损而出现故障的次数较多,事故发生几率大。而物料管道的拐角是冲蚀磨损问题高发位置,整个磨损率极大,影响到化工机械设备的安全与稳

定运行。

## 2、化工机械设备故障维修管理工作的优化措施

### 2.1 落实故障管理制度,提高安全意识

在化工机械设备日常运行过程中,相关管理人员必须带着全局意识与前瞻性思维,将自身所具有的故障防范意识不断增强,对故障预防与管理措施做到全面与细致化落实,确保通过定期的科学检测工作,将机械设备使用效率与运行安全性同步提升,将各类故障发生几率有效减少。化工企业管理层可以结合故障预防与管理需要,从以下几个方面入手,将故障维修管理制度全面落实。第一,明确管理内容,涵盖设备采购、设备验收、保洁保养与定期检查等诸多内容,重视电工、软硬件维护人员、设备协调与统筹负责人的管理,结合每日工作量完成成本核算工作。第二,由专业人员完成设备维保工作,专业电工必须对电供电部分进行检查,将故障与事故整体发生几率有效减少。第三,做好仪器清洁工作,注意在机械设备运转之前对电压、稳压装置做好详细检查,确保电路、水路与光路正常。第四,工作人员一旦发现问题,应马上对机械设备及仪器持续观察,完成问题与处理方式记录。

### 2.2 建立信息管理系统,开展智能检测

基于科技的飞速发展,化工企业必须紧抓时代特色,对计算机信息技术加以利用,将其与日常化工机械设备故障及维修管理工作全面结合,运用信息化管理系统完成自动化与智能化的使命,将设备信息化管理水平提升到一个新高度。在具体的使用过程中,信息系统会对化工机械设备各阶段运行情况进行实时与全面检测,对于设备出现的异常问题可以发出较为明显的警报声,提醒相关管理人员及时处理,确保在最短时间内完成问题的快速与有效解决<sup>[6]</sup>。除此之外,设备维修工作在先进技术支持下能够依托现代化的检测技术完成化工机械设备及当中重要零部件的详细检查,所获得的数据将在计算机及数据技术应用下构建成一个数据库。工作人员可以将最新数据与原始数据对比,掌握设备运行状态并对可能出现的隐患问题进行及时预防与处理。化工企业应在信息管理系统的成功建立与不断健全下,打造出设备故障预防、检测与维修为一体的管理模式,将各阶段的维修成本有效降低,保证生产的最终效率。

### 2.3 优化维修管理工作,降低故障机率

在我企业生产与运营过程中,化工企业必须重视化工机械设备的维修,确保机械设备能够在最佳状态下参与生产。因此,化工企业必须完成管理措施的合理制

定,对管理工作进行针对性优化,将故障发生几率有效降低。具体而言,一是化工企业必须结合维修管理工作开展的具体需要,完成维修工作计划的制定并保证其具有极强的合理性与可行性。二是对管理人职责全面落实,各级管理工人员均能对化工机械设备维修管理工作有全新认识,积极完成不同难度的工作。三是对化工机械设备进行巡回方式的检查,需要化工企业对巡回检查的区域进行明确,完成检修人员与操作人员的合理分配。在具体检查过程中,管理人员需要重视现场技术人员的检查与管理,同时运用现代化检测手段确保机械设备各结构部分所具有的性能可以与生产需求相契合。维修管理人员还应将日常工作经验与技术手段有效结合,对设备故障问题做到精准判断,成功找到问题出现的根本原因,制定出具有针对性的解决方案,将机械设备故障问题快速与有效消除,将整体运行效率与安全性做到最大程度提升。

#### 2.4 加强维修队伍建设,提升检测水平

在化工设备维修过程中,现代技术手段优势的发挥尤为重要。而具有专业能力及极高素养的检测人员能够基于对现代技术应用要点的把握,将技术优势与应用价值做到最为充分发挥。为此,化工企业应从多角度考虑,结合化工机械设备维修管理工作的开展需要,基于计算机信息管理系统的建立与完善,考虑设机械设备故障的智能化与自动化检测水平的进一步提升,有意识地对机械设备维修团队的整体技术与素质水平进行全方位提升,确保将机械设备故障问题有效减少,能够在最短时间内让出现故障的机械设备尽快参与日常生产。首先,根据日常维修管理要求,组建具有高水平与高素质的维修团队,对团队结构进行灵活调整,确保团队工作活力充沛,能够将动态化维修管理方案进行有效落实。其次,定期对维修人员进行多元培训与再教育,让维修技术人员能够对先进科学手段有进一步了解,掌握检测技术应用的

要点,熟练操作各类先进与精密的检测设备,将人员综合素质水平做到最大限度的提升。最后,重视化工机械设备维修实践活动大力开展,将工作人员维修能力不断提高,帮助维修工作人员积累工作经验,快速与有效地完成化工机械设备故障检测与维修管理工作,将化工机械设备整体生产效率有效提升。相关维修管理人员在多元培训与实践活动中获得预防与维护意识全面增强,能够完成高水平的定期维护工作,化工机械设备使用寿命科学延长,实现企业经济效益扩大化。

#### 3、结束语

化工机械设备的合理使用与科学管理是夯实化工企业持续发展的基础,有利于现代化化工生产水平在新时期下的进一步提升。在化工企业日常的管理工作中,机械设备故障分析及维修管理工作的持续发展能够将各类化工机械设备使用的安全性与稳定性全面提升,化工机械设备运行优势得以凸显,满足竞争环境下化工企业各项生产的具体需要,为化工领域绿色与稳步发展带来最大程度的推动。

#### 参考文献:

- [1]许云.化工机械设备故障分析及预防维修措施[J].造纸装备及材料,2020,49(3):13.
- [2]宋爱清.化工机械设备故障分析及维修管理措施探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(15):58-59.
- [3]邢广权.化工机械设备故障分析及预防维修措施[J].建筑工程技术与设计,2020(31):612.
- [4]刘永胜.化工机械设备腐蚀原因及其防腐措施研究[J].当代化工研究,2022(9):11-13.
- [5]张文峪.探讨化工机械设备安装工程的质量控制措施[J].建筑·建材·装饰,2022(7):104-106.
- [6]赵洪德.石油化工机械设备安装施工常见问题及措施分析[J].造纸装备及材料,2022,51(2):207-209.

# 无人驾驶汽车环境感知技术

孟庆之

中机科(北京)车辆检测工程研究院有限公司 北京 102100

**摘要:** 对于无人驾驶汽车行驶来说,环境感知技术是影响车辆的核心成分,因此技术人员需要在无人驾驶汽车内部结构基础条件上详细了解车辆内部所构成、运转系统,同时结合无人驾驶汽车技术发展现状,总结出无人驾驶汽车环境感知技术应用策略。

**关键词:** 无人驾驶汽车环境感知技术;技术研究;车载摄像头;摄像头

## Environment awareness technology for driverless cars

Qingzhi Meng

China Mechanical Science (Beijing) Vehicle Inspection Engineering Research Institute Co., LTD., Beijing 102100

**Abstract:** For the driving of driverless cars, environment sensing technology is the core component that affects the vehicle. Therefore, technicians need to have a detailed understanding of the internal structure and operating system of unmanned vehicles in terms of the internal structure and basic conditions. At the same time, they combined with the development status of driverless car technology, summed up the application strategy of driverless car environment sensing technology.

**Keywords:** driverless vehicle environment sensing technology; Technical research; On-board camera; camera

现代化科学技术不断进步为人们出行带来了全新发展机遇,汽车作为居民出行的主要模式之一,该设备普及可以提升人民生活幸福之数,目前,人工智能已经成为了全新科学技术发展的主要目标与方向,无人驾驶汽车环境感知技术作为人工智能的系统分支结构,对于我国汽车生产与技术研究具有十分重要含义。为保证无人驾驶汽车驾驶安全性,需要在汽车内部结构安装雷达检测系统以及环境感知系统,并且在驾驶员无法做出反应的时候智能化自我采取应对措施,这对汽车驾驶的安全性又有举足轻重的作用。

### 1 无人驾驶汽车内部结构

无人驾驶汽车系统在实际运转过程中是一种综合性、复杂性的管理系统,该系统主要包含:外部环境感知定位系统、车辆运行决策系统以及系统控制系统等,其中无人驾驶汽车环境感知系统主要通过车辆内部所安装的摄像头等信号传输与传感设备,详细探测周边环境,而定位系统在运转过程中则包含卫星定位系统、惯性导航定位系统以及多向传感器定位系统等,为无人驾驶汽车外部环境感知提供更大的技术支持和帮助。

无人驾驶汽车规划系统主要利用传感设备所探测的

自然环境数据信息以及定位系统中的位置管理信息规划车辆运行路线,在此基础条件上规划出最适合车辆行驶的道路,完成车辆从起点安全行驶到终点。

车辆的决策系统实际运转时通过信息接收设备所收集的信息和数据,最终决定无人驾驶汽车如何驾驶,比如:怎样正常跟车、遇到特殊道路结构时怎样处理,如果遇到行人时车辆如何避让等方面<sup>[1]</sup>。车辆的决策方案规划系统则需要针对外部道路进行结构判断,以车辆具体操作模式实现车辆管理。

### 2 无人驾驶汽车技术发展现状

#### 2.1 国内技术研究现状

我国在无人驾驶汽车技术研究方面起步较晚,在1980年国家相继组建了研究机构开始对无人驾驶汽车技术进行优化和探索,而我国第一辆无人驾驶汽车在1985年研究成功,车辆行驶时速能够达到100km/h,并且在车辆驾驶过程中实现自主检测道路表面上的障碍物或者行人,并且还能够实现自主检测转换道路结构。

#### 2.2 国外技术研究现状

在无人驾驶汽车技术研究环节上,目前比较发达的国家则是美国,美国在1970年就已经开始立志于无人驾



驶汽车技术的研究和发展,其无人驾驶技术更是被各个有能力的管理机构、企业重视与关注,并投入大量的管理资金,不断推动无人驾驶汽车技术的进步和成长,最终取得了较为丰厚的研究成果。

而在近几年,无人驾驶汽车已经能够真正意义上实现车辆产生碰撞事故时,驾驶员会受到系统的预警提示,如果操作人员不能在短时间内作出应对反应,车辆则会直接停止行驶<sup>[2]</sup>。

### 3 无人驾驶汽车环境感知技术应用策略

无人驾驶汽车环境感知系统在运转过程中所使用的传感设备主要包含:车载摄像头、激光雷达系统、超声波雷达系统等,所以技术人员需要针对无人驾驶汽车环境感知系统实际运转情况和优势与劣势进行详细分析。

#### 3.1 传感器标定

无人驾驶汽车环境感知系统中的传感器标定则是无人驾驶汽车技术的重要性操作环节,同样成为多个传感器数据结合的关键性前提条件,有效将两个或者多个传感器相互转化,实现车辆行驶时间与空间的统一化标准,完成车辆多个传感器之间的结合<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 摄像头

无人驾驶汽车内部摄像头首先将设备安装在车辆上,并且寻找车载摄像头生成图像结构像素坐标数据与摄像设备周边环境坐标结构体系之间的关系,针对摄像头设备位置进行标定,完成将摄像机所收集信息数据与环境真实情况相对应。

无人驾驶汽车摄像头一般分为单目摄像头设备以及双目摄像头设备两种,其中单目摄像头在操作时标准参数需要根据设备内部使用参数进行标定,所以设备运转本质则是构建出图像坐标结构体系与环境之间的联系。所以在无人驾驶汽车行驶时,如果使用双目摄像头能够减少基础感知盲区,利用两个摄像头明确两者之间的相对位置。

#### 3.3 激光雷达设备

该设备在使用时与摄像头标定具有一定相似性,而激光雷达在使用之前同样需要针对设备内部与外部参数进行标定,其中内部参数标定主要指的是内部发射设备坐标结构体系与雷达坐标结构体系两者之间的转化联系,所以在出厂之前直接投入使用。所以无人驾驶汽车需要进行外部参数标准制定,所以应建立激光雷达自身结构体系和车辆结构体系坐标之间的联系。

#### 3.4 环境感知系统

无人驾驶是车辆向智能化、系统化以及多元化反向

发展的主要趋势之一,同样成为智能化交通产业发展的核心应用服务。而环境感知系统在建设环节上,则需要车辆在车辆智能化水平基础条件下,通过互联网实现车辆与车辆、车辆与道路等之间的信息互通与数据流通,有效通过协同感知并帮助车辆进行决策和控制,加速无人驾驶应用成熟。

在无人驾驶汽车环境感知技术使用过程中,环境感知目标主要包含:车辆行驶路径、周边环境、车辆驾驶状态以及车辆驾驶环境等。其中车辆行驶路径主要包含车辆行驶路线、道路边缘线路规划等,而车辆行驶周边环境则包含车辆周边行人、车辆自身以及阻碍车辆物质等。

#### 3.4.1 道路线路检测

无人驾驶汽车环境感知技术实施过程中可以快速且高效的检测出车辆运行线路,帮助车辆在道路方案规划和偏移方面上能够进行信息预警处理。现阶段常见检测方案主要基于传统计算机视觉性能上的检测,近几年,车辆检测性能同样积极引进车辆道路线路检测以及激光雷达检测等。

车辆行驶时,传统检测方式主要利用车辆道路线路颜色区别进一步判断车辆运行区域,得到路面颜色转变快速且复杂时,则需要利用道路结构边缘增加图像对比度,所以此种技术方式一般应用在道路结构平整、道路线路清晰等情况。当车辆道路线路结构模糊不清时,车辆自身的检测性能与使用效果则会极大削弱,技术人员应在传统车辆道路检测时,利用人工道路环境进行特点提取和模型建立。

车辆行驶时,利用深度学习检测方式可以将车辆运行道路线路检测是作为结构分割,所以需要通过网络神经网络结构代替传统视觉调整模式,加上激光雷达设备操作时,会照射到不同类型的物质结构和介质环境,所反射的波长与强度同样具有明显区别,所以技术人员可以通过扫描道路表面情况,并且详细对比道路波长反射强度数值进一步确定道路以及车道线路,但是此种方式使用成本较高,无法开展科学、合理的推广。

#### 3.4.2 障碍物检测

无人驾驶汽车针对路面障碍无检测主要通过信息收集,将所得到的图像信息进行预处理之后,有效提取图像结构特点,比如:图像颜色、结构纹理以及物质结构等,同时与目前现有的障碍物进行对比,有效识别障碍物。

除此之外,利用激光雷达射线开展障碍物检测时,

主要利用激光发射设备发射激光射线之后,通过障碍物或者障碍结构后,所反射的激光射线会再次进入接收系统中,最终进入信号处理系统有效开展信息和数据处理。现阶段,障碍物检测技术基于几何结构特点的计算方式成为常见处理方法,即通过将道路数据和障碍物几何结构特点详细对比和分析,最终完成对障碍物的性能检测以及种类划分。

视觉与激光相结合的障碍物检测实施过程中,由于两种模式自身各有优势和不足,所以如果将两种模式相互结合,则能够充分发挥出障碍物检测质量水平,其中结合方式主要分为:空间结构结合以及时间结合两种模式,可以将激光雷达坐标结构体系下的测量数值直接转化在摄像机所对应的像素坐标结构体上,从根本上完成多个传感设备的空间同步处理,保证了雷达数据与摄像机数据时间上的同步。

#### 3.4.3 红绿灯变化检测

红绿灯变化检测实际操作时主要目的则是帮助车辆有效获得红绿灯图像结构上的坐标数据和种类,其中不同检测结果代表着不同决策方案。在车辆行驶时,红绿色检测状态直接决定了驾驶安全性。

传统计算机红绿灯检测模式主要将图像格式从RGB转化为cflab,从根本上增加红绿颜色之间的差异性,最终通过检测之后作出基础判断,由于此种检测方式检测效率较大,可以在简单的道路环境下取得良好的检测结果。

针对红绿等检测技术进行详细学习,其系统深度神经网络做检测的内容主要为金字塔结构,所以此种检测模式一般使用在车辆深度学习环节上,此种检测效果和质量相比传统方式来说具有更高水平,可以与高精程度的地图相互结合。只有车辆自身具有高精度程度的地图感知系统,才能保证无人驾驶汽车环境感知技术可以快

速且准确的了解红绿灯具体位置,而不是等待图像结构进行再处理。当无人驾驶汽车行驶过程中被遮挡或者自身故障问题无法有效检测到红绿灯位置时,自身所具备的高精度地图结构则可以及时预示红绿灯位置信息,保证车辆行驶安全系数。

#### 3.4.4 道路环境感知

V2X技术是一种可以将车辆自身运行模式与其他系统相互连接的全新信息通信技术,其中V代表了无人驾驶汽车,而X则代表了其系统跟自身与车辆进行信息交流与沟通的目标,比如:驾驶者以及道路结构等。该技术在实施过程中有效建立了智能化交通结构体系,全面推动了汽车与交通基础服务的全新发展环境,对于无人驾驶汽车高效率发展与成长起到了十分重要作用与现实意义。

## 4 结束语

由此可见,无人驾驶汽车是未来汽车生产与技术研究的主要趋势之一,而车辆行驶的核心条件则是无人驾驶汽车环境感知技术,所以需积极引进全新探测技术,深入对环境检测内容详细研究,使无人驾驶汽车行业得到最大的发展助力,虽然时至今日还没有百分百安全的真正无人驾驶汽车,但是相信随着科技的进步终有一天会实现。

#### 参考文献:

- [1]徐文轩,李伟.无人驾驶汽车环境感知与定位技术[J].汽车科技,2021(06):53-60+52.
- [2]张骥,杨晓钰,胡加琪.5G背景下无人驾驶汽车关键技术在疫情环境中的应用研究[J].信息技术与政策,2020(05):92-96.
- [3]姚小勇,朱德灿.传感器在无人驾驶汽车中的应用研究[J].林业机械与木工设备,2020,48(01):32-35.

# 石油化工行业防爆电气设备的安装与应用

罗 超

煤炭科学技术研究院有限公司 北京 100000

**摘 要:** 在石油化工行业中会利用到各种各样的生产原料以及产品,而这些生产原料以及产品通常具有易燃易爆等特点,因此在石油化工行业的生产会面临巨大的危险因素。为确保石油化工行业在未来的发展中可以提升生产安全性并避免各种问题的发生,应采用有效的防爆电气设备,但是在防爆电气设备的安装过程中会产生不同问题,因此应对防爆电气设备的安装进行有效控制,从而其实发挥防爆电气设备的重要作用。基于此,本文主要研究了石油化工行业防爆电气设备的安装以及应用。

**关键词:** 石油化工行业; 防爆电气设备; 安装与应用

## Installation and application of explosion-proof electrical equipment in petrochemical industry

Chao Luo

Coal science and Technology Research Institute Co., Ltd. (Beijing 100000)

**Abstract:** In the petrochemical industry, we will use a variety of production materials and products. And these production raw materials and products are usually flammable and explosive characteristics. Therefore, the production in the petrochemical industry will face huge risk factors. In order to ensure that the petrochemical industry can improve production safety and avoid various problems in future development, we should adopt effective explosion-proof electrical equipment. However, there will be different problems in the installation process of explosion-proof electrical equipment, so the installation of explosion-proof electrical equipment should be effectively controlled to play an important role in explosion-proof electrical equipment. Based on this, this paper mainly studies the installation and application of explosion-proof electrical equipment in the petrochemical industry.

**Keywords:** petrochemical industry; Explosion proof electrical equipment; Installation and Application

### 引言:

在我国各行各业的发展中,为我国社会经济的提升提供了充足动力,因此我国的社会经济得到了快发展,同时人们的物质生活水平也得到了切实提升。由于石油化工行业的发展,其内部的行业问题开始不断显现,这一现行为行业的发展带来一定问题,同时行业在发展过程中面临的风险也会由于行业问题的出现而增加,因此采用有效的防爆电气设备对石油化工行业的发展具有一定积极意义,所以对防爆电气设备的安装技术进行优化,从而切实发挥出防爆电气设备的安全防范作用十分有必要。

**作者简介:** 罗超,男,汉族,学历:本科,职称:工程师,研究方向:防爆电气工程。

### 1. 石油化工行业中防爆设备的常见故障类型

第一,现阶段,在我国石油化工行业中出现的防爆电气设备外壳通常质量不好,如果将防爆电气设备应用在环境较差的车间中,很有可能会造成防爆电气设备出现问题,而在一般情况下出现问题的原因都在于防爆电气设备的外壳被腐蚀,从而形成了锈穿的现象,导致防爆电气设备无法切实发挥其自身作用<sup>[1]</sup>。第二,在防爆电气设备应用的过程中也有可能会出现电化学腐蚀以及损坏问题,为确保防爆电气设备能够切实发挥其安全防范作用,并避免在防爆电气设备应用的过程中出现各种为题故障,应有专门的工作人员对防爆电气设备的运行情况进行记录并分析,同时也应由专业的维护人员对防爆电气设备进行定期的维护,尤其是对电位漂移以及金



属外壳安全性等方面进行检查,从而确保防爆电气设备能够正常运行,并切实发挥其重要作用。如果在对防爆电气设备进行检查的时候发现了涉笔有可能会与车间中的空气介质发生反应,应对防爆电气设备进行进一步的修正整,从而避免设备在使用的过程中加剧破损情况。第三,若防爆电气设备在应用的过程中与其他的设备发生了碰撞,那么也有可能出现破损的现象,甚至会影响防爆电气设备的作用发挥,对防爆电气设备本身的质量造成影响。因此,对防爆电气设备的整体质量进行检查,并定期对其进行维护,从而确保防爆电气设备可以在实际的应用过程中发挥其关键性作用<sup>[2]</sup>。除此之外,防爆电气设备的承受力不足也会造成防爆电气设备无法正常使用,因此,如果防爆电气设备出现了接线受力不足或者是内部线路布局出现问题等情况,会导致防爆电气设备的内部装置松动,从而引发防爆电气设备的安全故障。当这一情况发生时,工作人员应对设备的内部结构以及部件的设计内容进行检查,从而避免由于电路出现问题而引发设备运行温度过高,进一步避免更大安全事故的发生<sup>[3]</sup>。

## 2. 石油化工行业中防爆电气设备的安装要点

### 2.1 防爆电气设备的接地安装

实际上,只有防爆电气设备经过了接地安装之后,才能进一步确保设备运行的安全性。但是在实际的安装过程中,由于部分防爆电气设备具有安全性较高的小型设备结构,所以在对其进行安装的时候会忽略接地安装工作。在石油化工行业中,需要严格规定防爆电气设备的接地安装工作,之后这样才能确保设备运行的安全性,尤其是要对防爆电气设备的外壳进行安全性的规定,同时也需要对具有电缆的防爆设备进行安全性的规定,确保其严格按照国家的相应标准进行接地安装,并确保在安装的过程中加装外接地螺栓。对于便携式电气设备的安装,可以不进行外接地螺栓的安装,但是具体的接地安装工作一定要做好。与此同时,由于某些防爆电气设备不需要进行接地安装,所以在对这些设备进行安装的时候,应切实结合实际的安装需求对安装工作进行合理的调整。

### 2.2 防爆电气设备的电缆引入

电缆对防爆电气设备的正常使用方面发挥着重要作用,由于电缆能够有效支撑防爆电气设备运行,所以在石油化工生产车间中,通常会在安装防爆电气设备之前引入电缆。而在电缆的引入环节中极易出现现问题,尤其是在对具有隔爆性的防爆电气设备进行安装之前,一

般会由于设备自身的性质问题而对防爆电气设备的作用产生影响,所以在电缆的引入环节中应该注意三个方面:第一,需要确保引入电缆的护套外直径与设备的密封圈内直径保持贴合;第二,在将电缆引入设备的穿线孔之后,需要对电缆进行压实操作;第三,每一个穿线孔中都只能引入一根电缆,如果在同一个穿线口中引入多根电缆,那么就会造成密封性差的现象,从而影响防爆电气设备的防爆作用。

## 3. 石油化工行业防爆电气设备的应用策略

### 3.1 选择合适的防爆电气设备

在石油化工行业中,选择合适的防爆电气设备具有十分重要的作用,由于在生产车间中包含不同的危险区域,所以选择防爆电气设备的时候也应具有针对性的选择,从而确保防爆电气设备能够在与其相适应的危险区域中发挥防爆作用,进一步提升石油化工生产工作的安全。在选择防爆电气设备之前,相应的工作人员应该切实考虑到车间的实际情况,同时也要考虑到将防爆电气设备安置在必要的防爆区域,从而对石油化工生产车间进行整体性的安全防护。除此之外,还应对设备所处环境进行分析,对处于粉尘环境中的防爆电气设备进行选择的时候,应选择具有加装外壳保护的装置,从而确保在生产的时候相应防爆电气设备不会由于表层温度过高引发爆炸。同时由于不同的防爆电气设备具有不同程度的防爆效果,因此需要对防爆设备的具体安装效果进行对比分析,从而选择出最为适合的防爆电气设备。

### 3.2 采用质量符合国家标准防爆电气设备

在现阶段的石油化工行业中,已经扩大了对防爆电气设备的应用范围,因此防爆电气设备的实际质量与行业的经济发展具有一定联系,并且设备的整体质量在一定程度上会影响石油化工行业的有序发展。因为石油化工行业是一个极具危险性的行业,所以在进行防爆电气设备的配置时,应该切实确保设备的质量符合国家标准,从而确保相应工作人员在利用防爆电气设备的时候不会产生安全问题。除此之外,相应的采购人员也应该对防爆电气设备的具体参数进行深入分析,并根据实际的安装效果,选择更好的防爆电气设备。只有这样,才能够确保防爆电气设备能够在石油化工行业生产的过程中起到其应有的作用。同时,在选购防爆电气设备的时候,还应选择金属外壳较厚的设备,只有金属外壳厚度较大的防爆电气设备,才能够在爆炸发生时避免发生较大的变形情况,从而提升防爆电气设备的防爆作用。

### 3.3 确保防爆电气设备的金属外壳牢固性

为促使防爆电气设备在石油化工行业方面得到,全面的应用并提升防爆电气设备的具体属性,工作人员在对其进行安装的时候,应确保其金属外壳的牢固性,同时应采取相应措施对其金属外壳进行加固,从而确保当爆炸发生时防爆电气设备能够切实起到安全防护的作用。与此同时,还需要对防爆电气设备进行有效管理,而管理工作的开展可以从两个方面入手。首先,在防爆电气设备安装完成以后,工作人员应该对其隔爆表面进行螺栓加固,并且还要确保螺栓的安装受力均匀。而在螺栓加固完成之后,还需要对防爆电气设备整体进行全面性的检查,如果在检查的过程中出现了相应问题,相应工作人员应及时采取有效措施予以维护,否则将会严重的影响,防爆电气设备的防爆作用。第二,在所有的检查工作完成以后,相应工作人员需要对防爆电气设备的防爆功能进行检查,从而确保设备性能的完整性。除此之外,相应工作人员还应该根据电气设备的实际运行情况来判定其是否具备防爆作用,并且要对电缆进行连接处理,从而进一步提升防爆电气设备的应用效果。

#### 3.4 定期开展防爆电气设备的维护工作

由于石油化工行业具有一定的特殊性,所以需要应用各种安全防护设备。将防爆电气设备应用其中需要注意到很多问题通常情况下,设备的安装容易受到环境影响,在一定程度上会降低防爆电气设备的防护效果,所以为了强化防爆电气设备在石油化工行业中的作用发挥,相应部门应该定期开展防爆电气设备的维护工作,并在

日常的管理中加强防护措施。由于防爆电气设备处于石油化工生产车间,所以很有可能会被一些化学元素腐蚀,也有可能因为恶劣的天条件导致防爆电气设备无法正常使用,所以工作人员在对防爆电气设备进行维护的时候,应进行全方位的检查以及试用,从而确保电气设备的作用能够全面发挥,为石油化工行业等安全生产提供有利条件。

#### 4. 结束语

以上,在石油化工行业中,要想切实提升生产安全,就需要对防爆电气设备的安装工作予以重视,同时还应在设备的运行期间开展定期、有效的维护工作,从而确保相应防爆电气设备的防爆作用可以充分发挥,为生产车间的安全提供保障,同时也为相应工作人员的生命安全提供保障。与此同时,在对防爆电气设备进行安装的时候,需要注重对细节的处理并且做好安装工作的前后事宜,进一步提升防爆电气设备安装的防护效果,从而为石油化工行业的长久、有序发展提供有力条件,为社会经济的发展提供充足动力。

#### 参考文献:

- [1]蔡玉华.石油化工行业防爆电气设备安装质量的控制[J].化工管理,2021(17):105-106.
- [2]王媛.石油化工行业防爆电气设备的安装与应用分析[J].电子元器件与信息技术,2020,4(12):106-107.
- [3]王红梅,袁建勇.石油化工行业中防爆电气设备的应用分析[J].化工管理,2020(35):86-87.

# 双馈发电机叠频法温升试验的适用性分析

祖成之

克诺尔南口供风设备(北京)有限公司 北京 102202

**摘要:** 叠频法温升试验方法是等效负载法测电机温升的一种,适用于普通的异步电机。为了验证叠频法温升试验方法对双馈风力发电机的适用性,针对2.0MW中速60Hz双馈风力发电机进行了叠频法与直接负载法的温升研究试验。试验结果显示,由于叠频法与直接负载法试验的损耗差异,导致采用两种方法时额定负载状态下的温升值相差较大,叠频法温升值约相当于直接负载法85%负载时的温升值。

**关键词:** 叠频法; 直接负载法; 双馈风力发电机; 温升试验

## Applicability Analysis of temperature rise test of doubly-fed generator by frequency stack method

Chengzhi Zu

Knorr-Bremse Nankou Air Supply Unit (Beijing)Co., Ltd., Beijing 102202, China

**Abstract:** The superimposed temperature rise test method is one of the equivalent load methods to measure the motor temperature rise. It is applied to the ordinary induction motor. In order to verify the adaptability of the superimposed temperature rise test method to the doubly-fed induction generator, our company made a research on 2.0MW medium speed 60Hz doubly-fed induction generator between the superimposed temperature rise test method and direct load temperature rise method. Experimental results show that the temperature rise under rated load conditions differs, due to the loss differences between the two methods. The temperature rise of the superimposed method nearly equals that of the direct load temperature rise method under eighty-five percent load.

**Keywords:** superimposed Methods; direct load method; doubly-fed wind generator; temperature rise test

### 1. 前言

电机温升试验,也称“热试验”是衡量电机功耗与自身冷却容量匹配性的一个的关键性能指标。试验中所测得的各测量点的温度值与被电机所处的环境温度关系较大。而温升值则消除了环境温度对于各测量点温度结果的影响,直观的反映出各测量点温度升高的绝对差值。温升值的大小也有效地反映了被试电机的各部件温升值与所选绝缘材料等级的安全余量。此外,温升值与电机效率及其他性能指标存在明显的负相关。当温升值较高时,电机的定子损耗和转子损耗明显增加,进而造成总损耗增加,导致电机效率下降。当温升值过高甚至超过了规定地限值时,会在一定程度上加快绝缘材料的热老

化反应,最终加速电机损坏。因此,对该试验方法的研究和验证有着重要的意义。温升的测量方法主要有直接负载法和等效负载法,其中,等效负载法又包含降低电压负载法、降低电流负载法及定子叠频法。

根据GB/T 1032-2012的相关规定,电机试验台的温升及负载试验一般采用直接负载法,即:将被试电机与陪试电机通过联轴器进行机械连接,然后模拟实际负载进行加载<sup>[1]</sup>。但是,随着电机单体容量的不断增加以及用于匹配不同工业需求的电机在外形尺寸、结构方面的多样性和复杂性,传统的温升方法已不能满足生产的需求,这样就给等效负载法提供了大量的使用空间。定子叠频法作为等效负载法的一种,与其它方法不同,叠频法进行温升试验时,不需要连接任何的机械负载或装置来向被试电机施加反向扭矩进行加载,因此该法主要用于无配对负载的300kW及以上电动机或较难实现对拖试验的立式电机等。对普通的异步电机,叠频法温升试验

**作者简介:** 祖成之,男,汉族,出生于:1986年11月,籍贯:北京,学历:本科,职称:工程师,毕业院校:天津科技大学,研究方向:电气工程及其自动化。



则可以减少对中装配的时间及试验时的能源消耗<sup>[2]</sup>。为验证叠频法温升试验方法对双馈风力发电机的适用性,我公司进行了探索性的研究。

## 2. 叠频试验原理

叠频试验的基本原理为在试验时,电动机的定子同时有两种不同频率的发电机电源供电,两电源串联后为电动机供电,在异步电动机绕组上产生相当于直接负载时的损耗而使温度上升,电路结构如图1所示。

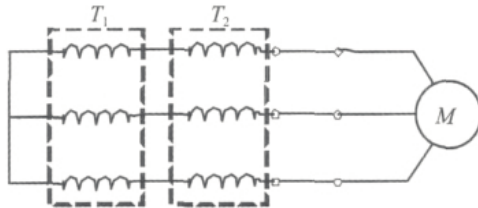


图1 叠频试验结构图<sup>[3]</sup>

一般主电源频率为工频即电机额定频率50Hz,电压等级与被试电机额定电压值相同,这是用来起动并保证被试电机在额定电压下运行;副电源频率一般在38Hz~42Hz区间选择(低于额定频率20%左右),由于与主电源串联后一起给电动机供电,所以副电源电压相序应与主电源相同,同时,电压等级应与被试电机相同并且额定电流不小于被试电机的额定电流,用来调节并保证被试电机在额定电流下运行<sup>[4]</sup>。根据试验时主副电源产生的两个不同频率的旋转磁场,分别以不同的角速度在气隙中旋转,所以气隙中的磁场为两个磁场的叠加,从而模拟对被试电机加载。

对于异步电机来说,由于主、副电源并不是同时接入的,因此会出现转子转速与定子磁场转速的交替起伏,使电机在电动机和发电机状态之间不断转换。但从能量守恒的角度来看,不论电机运行于发电机还是电动机状态,由于定子合成磁场转速的不稳定,定子绕组内电流将高于其正常稳定空载运行时的电流,而且合成磁场角速度的变化幅度越大,其定子电流亦越大<sup>[5]</sup>。所以,调节副电源电压即可达到调节定子绕组电流的目的,将定子电流调节至额定电流即可实现电流基准法的温升试验,这就是定子叠频温升法的本质。

根据叠频法的试验原理,我们用公司的3MW试验台进行了双馈风力发电机的叠频法温升试验。我公司的3MW试验台可提供0~100Hz任意频率和0~3300V任意电压的电源。试验台电源装置的整流变压器将外网电压变为690V输出,通过整流电路单元和滤波电路单元共同作用,得到限定幅值的直流电压,在该直流母线上连接两个3MW逆变装置,通过逆变装置PMW方式调整输出后再经输出变压器变为可调节的交流电压,供各种试验电机使用。逆变装置可根据实际需要在允许的范围内,任意调节输出频率和电压的给定值,额定频率范围内逆

变装置均可输出额定容量,在额定电压输出时亦能达到额定<sup>[6]</sup>容量输出,并有130%的过载能力,当需要能量反馈时,可将能量回馈到整流变压器的输出侧。

在进行叠频试验时,将两个交流电源并联并采用主从控制的方法来保证两电源的输出电压、频率相等、相位相同,实现可靠并联;在叠频试验时,采用电源直接发出与两种频率电源叠加后的合成电源波形,实现叠频试验要求。叠频试验系统结构如图2所示。

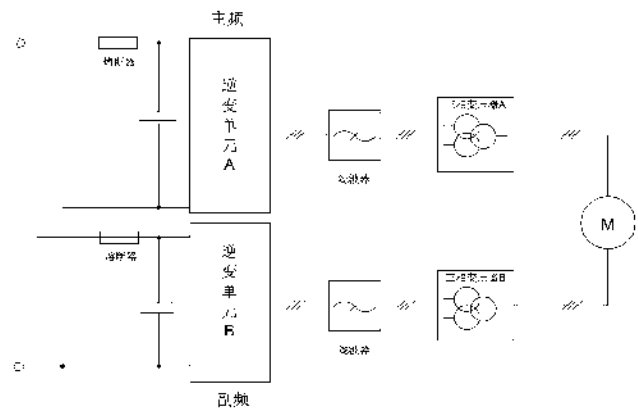


图2 叠频试验系统结构图

## 3. 试验方法与结果分析

双馈风力发电机与普通异步电机不同。本次试验选用2.0MW中速60Hz电机进行,在进行温升试验时,为使电机达到额定转速720r/min,给定主频为72Hz,起动电机,当电机运行到额定电压后,再开始加载叠频电压,此时,选取副频为62Hz。在加副频电压的时候不能施加过快,直至电机电流达到额定电流。待电机温升稳定后,将叠频电压慢慢降至0V,然后再将叠频频率设为0Hz,最后停机。

根据上述试验方法,进行了叠频法测温升试验,结果如下表1。

在该测试工况下,电机定子绕组温升为82K。

为分析叠频法温升试验方法对双馈风力发电机的适用性,需对该电机同时进行直接负载法温升测量,进而比较试验结果,判断两种方法的差异。2.0MW中速60Hz电机的额定状态各项参数为:

- 定子电压: 690V;
- 定子电压频率: 60Hz;
- 定子电流: 1444A;
- 转子电流: 651A。

本次试验选取了85%负载和95%负载两种情况进行了试验,数据结果见表2和表3。

由表2可以看出,85%负载时的温升为: 98.3-16=82.3K。

如表3所示,95%负载时的温升为: 108-16=92K。

由以上数据可以看出,叠频法满载温升值82K,约

表1 叠频法温升数据结果

定子电压 (V)	690	定子电流 (A)	1444	定子电压主频率 (Hz)	72	定子电压副频率 (Hz)	62	室温 (°C)	14.4	
t (h: min)	驱动端轴承温度 (°C)		非驱动端轴承温度 (°C)		定子绕组温度 (°C)					
	U		V		W					
19: 40	53	52.8	43.4	42.6	92.7	95.1	94.2	89.7	92.6	92.6
20: 10	54.3	54.1	44.2	43.4	93.4	96.1	95.1	90.6	93.6	93.5
20: 40	54.9	54.7	44.4	43.6	94	96.4	95.4	90.8	93.9	93.8

表2 85%负载温升数据结果

定子电压 (V)	721	定子电流 (A)	1170	定子功率 (kW)	1462.2	转子电压 (V)	417	转子电流 (A)	561	转子功率 (kW)	277
t (h: min)	驱动端轴承温度 (°C)		非驱动端轴承温度 (°C)		定子绕组温度 (°C)					进风 (°C)	
	U		V		W						
11: 45	52	51.8	54.8	54	94	91.6	97	95.6	96.2	96	14
12: 15	55.2	55	56.7	55.9	95.5	93.2	98.1	95.4	98.5	98.3	15
12: 45	54	53.8	54.8	54	95.1	92.8	98.3	96.1	98.2	98.1	16

表3 95%负载温升数据结果

定子电压 (V)	713	定子电流 (A)	1321	定子功率 (kW)	1638.8	转子电压 (V)	414	转子电流 (A)	616	转子功率 (kW)	303.8
t (h: min)	驱动端轴承温度 (°C)		非驱动端轴承温度 (°C)		定子绕组温度 (°C)					进风 (°C)	
	U		V		W						
11: 30	51.2	53	46.4	48.2	108	106.1	107	106.9	104	96	14
12: 00	53.3	55	54.1	55.9	106	104.2	106	106.5	105.2	98.3	15
12: 30	59	58.8	55	56	108	106.2	108	107.9	106	98.1	16

相当于直接负载法85%负载时的温升值，与直接负载法满载时温升值相差较大。经过对比分析，可总结温升差别原因有以下几点：

1) 叠频法温升试验时，铁心交变磁场频率为72Hz，高于直接负载法额定工况的60Hz，因此，其铁耗会小于直接负载法额定工况下的铁耗值；

2) 根据电机设计程序可计算得出，在叠频法温升试验时，转子电流约为497.1A。直接负载法额定工况时的转子电流为651A，因此，叠频法温升试验中产生的转子铜耗要小于直接负载法额定工况下的值；

3) 在叠频法温升试验和直接负载法温升试验两种工况下，额定负载时的定子电流有效值相同，但是叠频法温升试验工况下，转子电流有效值小于直接负载法中转子电流，故叠频法温升试验杂散损耗也较小；

4) 两种温升试验方法中，额定负载时的定子电流相同，故定子铜耗相同；且由于电机转速相同，均为720r/min，故可认为机械损耗也是相同的。

综上，叠频法温升试验中铁耗、转子铜耗、杂散损耗均小于直接负载法额定负载时的值，定子铜耗和机械损耗基本与其持平。因此，在选用叠频法进行温升试验时总损耗低于直接负载法温升试验，故导致叠频法温升值小于直接负载法时的温升值。

#### 4. 结束语

通过叠频法温升试验和直接负载法温升试验结果比较，可以看出叠频法额定负载时的温升约相当于直接负载法温升试验85%负载时的温升值，与100%负载时的温升值相差较大，其主要原因是损耗差别较大。也就是说，由于两种方法试验时损耗的差异致使温升结果差异较大。此次研究证明，叠频法对双馈风力发电机的适用性还有待进一步的研究，同时也为叠频法的深入应用打下了一定的基础。

#### 参考文献：

- [1]王泽威, 严刚, 刘有光.三相异步电动机叠频负载温升试验方法的探讨与应用.电气防爆.1995, 3: 16-20
- [2]张国本, 杨晓春.异步电机叠频法温升试验研究.东方电气评论, 2004, 9(3): 155-157.
- [3]盛君, 张敏.变频试验电源在电机试验中的应用.交流技术与电力牵引, 2007, 5: 57-60.
- [4]杨斌, 李晓庆, 吴亚旗.交流异步电机叠频法温升试验的探讨.电机技术, 2009年第3期.49-52
- [5]杨斌, 崔正军.三相异步电动机半电压叠频温升试验探讨移动电源与车辆, 2005, 4: 22-25.
- [6]马维林.用定子叠频法进行温升试验时被试电机的气隙磁场、损耗及温升.中小型电机, 2002(1) 17-18.

# 工程机械焊接自动化技术探讨

陈卫东

三一重机有限公司 江苏昆山 215300

**摘要:** 随着社会的发展进步,我国的自动化技术水平也在迅速提高,并在我国各个领域中得到发展和应用。尤其是在工程机械的焊接工作中,自动化技术也得到了相应的发展,较大程度地提高了我国工程机械焊接工作的质量和水平,推动我国工程机械行业的有序发展。在自动化技术的实际应用过程中,利用焊接过程录入程序,用机器设备对整个焊接过程进行自动化完成,这一技术在工程机械焊接中的广泛应用,大大降低了对人力资源的使用,节约了人力成本,同时,由于机械工作的特点,提高了焊接工作的效率,以及焊接的精确性,为工程机械企业带来了更多的经济收益。但是,在我国工程机械焊接工作中,自动化技术仍处于发展中阶段,存在着一定的缺陷。因此,要对自动化技术进行充分地利用,将焊接过程、焊接设备、焊接系统,以及网络操作等进行自动化发展,促进工程机械焊接水平的发展与提高。

**关键词:** 工程机械; 焊接技术; 自动化技术; 探索研究

## Discussion on Welding Automation Technology of Construction Machinery

Weidong Chen

Sany Heavy Machinery Co., Ltd. Jiangsu Kunshan 215300

**Abstract:** With the development of society, the level of automation technology is also improving rapidly, and it is developed and applied in every field of China. Especially in the welding work of construction machinery, automation technology has also been developed accordingly. It has greatly improved the quality and level of Chinese engineering machinery welding work and promoted the orderly development of the Chinese engineering machinery industry. In the actual application process of automation technology, the use of welding process input program, with machines and equipment to complete the entire welding process automation, this technology in the engineering machinery welding widely used, greatly reduces the use of human resources, saving the cost of labor. At the same time, because of the characteristics of mechanical work, improve the efficiency of welding work, as well as the accuracy of welding, construction machinery enterprises have brought more economic benefits. But in Chinese engineering machinery welding work, the automation technology is still in the developing stage, there is a certain defects. Therefore, we should make full use of automation technology, welding process, welding equipment, welding system, and network operation for automation development to promote the development and improvement of the level of engineering machinery welding.

**Keywords:** construction machinery; welding technology; automation technology; exploration and research

随着时代的发展与进步,我国的工程机械焊接作业

也发生着巨大的变化和革新,工程机械行业中的传统焊接方式逐渐显露出较大的劣势。传统的焊接方式,需要投入大量的人力和物力,对焊接人员的专业技术有着较高的要求,这种方式的焊接作业,不仅大大降低了焊接的工作效率,而且给技术人员的焊接作业造成了一定的安全危害导致工程机械焊接工作的发展受到限制。因此,

**通讯作者简介:** 陈卫东(1985年12月11),男,汉族,籍贯:江苏南通,中级焊接工程师,职位:工程师,本科学历,研究方向:焊接机器人自动化及智能制造,邮箱:495422419@qq.com。



积极利用自动化技术,对工程机械焊接技术进行优化和创新,使企业对机械焊接人员的投入降低,节约人工成本。同时,利用自动化技术,焊接人员可以利用自动化设备完成复杂的焊接工作,提高了焊接工作的效率,提高企业的经济利益,推动企业健康稳定的发展。

## 1. 工程机械焊接自动化技术的概念和优势

### 1.1 工程机械焊接自动化技术的概念

工程机械焊接就是将传统的人工焊接工作进行自动化转换,利用机器完成相应的焊接工作。在传统焊接过程中,焊接技术人员要先将电弧进行引燃,并手动完成焊接工作,同时将电弧进行熄灭。在自动化焊接过程中,技术人员只需将焊接过程在相应的程序中进行录入,然后利用机器进行焊接作业,实现工程焊接全过程的自动化控制<sup>[1]</sup>。在工程机械焊接自动化技术的实际应用中,自动化对焊接技术和监管工作都重新提出了要求和标准,对焊接质量进行严格的控制,确保机械焊接自动化技术的准确性和有效性。

### 1.2 工程机械焊接自动化技术的优势

第一,从长期的发展来看,工程机械焊接自动化技术具有降低人员成本、提高焊接效率、加强焊接精准性等优势。虽然在实际的应用过程中,企业对工程机械焊接自动化技术的前期投入会很大,但是,经过长期的发展和使用,企业获得的经济利益要远超成本投入<sup>[2]</sup>。

第二,工程机械焊接自动化技术具有较强的精准性优势。传统的焊接技术受人员和外界其他因素的影响较大,容易出现偏差。而自动化焊接技术大大降低了工程机械焊接中的错误频率,利用科学、准确的数据计算,对焊接过程中的细微差异进行完善,从而极大地降低了焊接失误问题。

第三,工程机械焊接自动化技术适用的工作环境十分广泛。在传统焊接作业中,弧焊作业对焊接人员的身体有着巨大的影响,导致焊接环境的特殊化发展,焊机人员无法在这种焊接环境中进行较长时间的焊接工作,阻碍着企业焊接工作的顺利进行。但是,利用自动化技术,对工程机械焊接工作进行优化,由机器代替焊接人员在焊接环境中进行作业,不会受到特殊环境的干扰,提高了工程机械焊接工作的效率和质量,促进企业得到健康发展<sup>[3]</sup>。

## 2. 目前我国工程机械焊接自动化技术存在的实际问题

首先,我国工程机械焊接自动化技术的设备与工程中的其他设备没有进行有效的配合。在工程机械焊接工作的发展过程中,自动化焊接技术是其主要的发展方向和目标。可是,在我国工程机械焊接的实际作业中,自动化焊接设备和其他部门的设备之间还是存在着很大的

差距,无法实现各设备间的有效配合。这就要求企业在焊接自动化发展的过程中,还要加强其他设备的自动化水平。同时,企业各部门之间存在着很大的数据信息隔阂,导致各部门之间不能进行顺畅的信息交流和互动,导致工程机械焊接自动化技术的发展缓慢<sup>[4]</sup>。

其次,工程机械焊接自动化技术在实际的应用过程中,缺乏专业的操作人员。实际进行焊接自动化设备的技术人员的专业水平和能力都急需提高,自动化技术在我国工程机械焊接工作中仍处于发展中阶段,可以高效、准确的进行焊接自动化设备操作的人员仍是一小部分,大部分的技术人员都无法完全掌握焊接自动化技术,导致在该技术的应用过程中,出现了大量的问题。而且,技术人员对焊接自动化技术出现的突发问题也无法进行有效、及时的处理和解决。

最后,企业的自动化水平较低,导致无法实现工程机械焊接工作的自动化发展。自动化技术对设备有着较高的要求,但是,在实际的应用过程中,部分企业的自动化程度和工程机械焊机自动化技术的要求不能进行有效匹配<sup>[6]</sup>。甚至在我国一些已经引进了先进焊接自动化设备的企业中,该技术和设备都无法进行有效的操作,导致自动化焊接技术无法在企业的发展过程中起到积极的促进作用,阻碍企业焊接工作的效率提高,使企业的经济效益不能充分实现。

## 3. 工程机械焊接自动化技术的实际应用分析

### 3.1 加强焊接自动化柔性化性能的应用分析。

在工程机械焊接自动化技术中,促进焊接自动化技术的柔性化发展,是焊接自动化技术的重要特点之一。随着我国时代的进步和发展,我国工程机械焊接自动化技术也取得了突飞猛进的提高,目前,焊接人员将现代化的电子技术、机械技术、光学技术等,逐渐的应用到了工程机械焊接自动化工作中,并且将其进行了一定的整合,大大提高了我国机械工程焊接自动化技术的发展和提高,促进工程机械焊接自动化的柔性化功能发展。

在工程机械焊接自动化技术中,其柔性化特点具有明显的优势,首先,工程机械焊接自动化技术柔性化特点可以满足不同机械产品的各种焊接需求。其次,焊接自动化技术柔性化特点还能够在工程机械焊接过程中实现集成化和精细化作业。特别是将焊接机器人应用到工程机械焊接的实际工作中,更是促使焊接自动化的柔性化功能得到大大的提高和进步。这对不仅实现了焊接自动化作业各项性能的有效整合,更是大大降低了焊接技术人员的焊接难度,对工程机械焊接自动化的焊接效率和焊接质量有着积极地促进作用。实现工程机械焊接自

动化技术向着高柔性化性能发展,可以提高焊接作业对工程机械中多种焊接需求的满足能力,实现了工程机械性能和结构的优化与升级,为工程机械焊接技术的发展和提高奠定了优良的条件基础。

### 3.2 加强焊接技术的智能化发展

工程机械焊接自动化技术,主要依靠机器人对焊接工作进行操作,这也是工程机械焊接自动化技术的重要变现方式。在拥有较强经济实力的企业中,要积极的进行智能焊接设备的采买,让采买来的智能化设备参与到具有高风险性的焊接工作中,将人员从这种高风险的作业环境中解放出来,由机器人代替焊接人员完成该部位的焊接工作。机器人对作业环境的要求较低,可以在高温、高风险性的环境中,进行长时间的焊接作业,这就大大降低了焊接人员的工作难度和强度,从而提高了企业工程机械焊接的工作效率,让机械焊接工作逐渐向智能化和专业化大的方向进行转型和发展。

### 3.3 网络化系统的集成

焊接人员要积极利用自动化技术,将现代化的互联网技术和信息技术、传感技术、工程机械焊机工作,以及软件编程技术等进行整体融合,保证焊接人员可以对焊接的整个过程进行全面的、及时的掌控,实现机械生产的高效化、低耗化和自动化。与此同时,在实际的焊接自动化技术中,计算机得到了充分的使用,并成为工程机械焊接中的技术核心和基础,焊接技术人员可以利用各种现代化的仪器,对焊接自动化技术中的各种设备数据信息进行实时的监测,确保焊接工作的顺利完成。利用焊接工作中的数据信息,对工程机械焊接的效果进行科学评估,提前在焊接自动化设备中制定完善的焊接自动化操作流程。然后,让机器人对整个焊接工作进行操作,工作人员只需对机器人的整个焊接过程进行监督和管理,保证工程机械焊接工作的自动化进行,确保焊接工作高效、高质的完成。

除此之外,操作人员还可以利用网络系统的集成,实现焊接自动化系统自我诊断和自我修复能力的提高,这样焊接人员就可以对工程机械制造整个过程的状况,进行实时的跟踪与检测,并对监测到的数据信息进行综合分析和研究,促进对焊接自动化技术的全面掌控与监管。工程机械焊接自动化技术还有着较高的开放性与综合性,焊接工作人员对掌握的数据信息进行及时的分析和考虑,可以明确焊接工艺的相关参数,提高工艺参数的准确性和科学性,从而推动工程机械制造业中焊接自动化技术的发展和提高。

### 3.4 利用远程操控技术

虽然在工程机械焊接工作中,已经使用了自动化技术,但是,整个自动化焊机过程中,仍需要有人员的参与和操作。焊接自动化技术,需要工作人员对焊接自动化设备进行操作,对机器人的焊接工作进行远程控制。为确保机器人焊接工作的整体质量,就需要对焊接的数据信息进行及时的掌握,如果监控到的数据信息出现异常,工作人员就要及时采取应对措施,对自动化设备进行暂停操作。同时,工作人员要对焊接失误的原因进行分析研究,从而优化自动化设备的运行数据,防止此类失误再次出现,导致焊接自动化技术无法顺利进行。

首先,加强智能传感技术的利用。随着编成教育的不断推进,焊接技术人员要对焊接的未来发展注入更多先进的技术和观念支持。加大焊接机器人视觉传感、声音传感、触碰和触摸传感等能力的发展,提高机械人的精准定位能力。其次,加强网络通信技术的利用。建立数字化信息系统,加强多主体团队系统,提高团队的科学性。最后,利用VR技术。实现对焊接机器人的远程控制能力,利用虚拟现实技术和现场技术,提高机器人的焊接工作,在工程机械焊接作业中,实现人机之间的交互,从而推动焊接自动化技术的发展。

## 4. 结束语

综上所述,随着科学的进步和时代的发展,自动化技术成为我国各行各业发展的主要趋势和方向。在工程机械焊接工作中,将自动化技术进行有效地应用,促进焊接自动化技术的优化和完善,有助于提高企业焊接工作的工作效率,对企业的成本投入也有一定的控制作用。在工程机械焊接自动化技术的实际应用过程中,企业要加强对自动化设备和智能技术的应用,结合企业自身的经济顺利,加大自动化设备的投入,对工作人员的专业技能进行不断地提高,从而促进焊接自动化技术的有效应用,让其可以在企业的发展过程中,发挥积极的促进作用,保证企业健康、有序地发展。

### 参考文献:

- [1] 宁宇, 王恩民. 工程机械焊接自动化技术探究[J]. 南方农机, 2020, 51(3): 1.
- [2] 曹继民, 赫森. 探究工程机械焊接自动化技术的应用[J]. 建材与装饰, 2018(16): 1.
- [3] 贾雅茹. 工程机械焊接自动化技术发展趋势探析[J]. 市场调查信息: 综合版, 2019(10): 1.
- [4] 郭余龙, 刘宇锋, 浦杰等. 自动化焊接设备在工程机械制造中的应用探讨[J]. 内燃机与配件, 2019(23): 2.
- [5] 刘贝. 自动化焊接设备在工程机械制造中的应用探讨[J]. 科学与财富, 2018, 000(019): 296.

# 浅析煤矿机电设备的安装与管理

张继文

甘肃煤炭第一工程有限责任公司 甘肃白银 730913

**摘要:** 社会经济的发展使得科技水平不断攀升,这对于煤矿行业的发展来说有着巨大的意义。在煤矿行业发展中,必不可少的环节就是机电设备环节,机电设备安装和管理是煤矿行业发展的重要依据。只有在机电设备的安装和管理中下足功夫,才能推动煤矿生产的有效进行。本文通过阐述煤矿机电设备安装中的各个细节,并对机电设备管理提出了一些有效的措施,以此保证机电设备更好的服务与煤矿企业的生产过程,为企业创造更大的利润。

**关键词:** 煤矿; 机电设备; 安装; 管理

## Brief analysis of installation and management of mechanical and electrical equipment in coal mine

Jiwen Zhang

Gansu No.1 Coal Engineering Co., Ltd. Gansu Baiyin 730913

**Abstract:** With the development of the social economy, the level of science and technology is constantly rising, which is of great significance to the development of the coal industry. In the development of the coal mine industry, the essential link is the electromechanical equipment. The installation and management of electromechanical equipment is an important basis for the development of the coal mine industry. Only in the installation and management of mechanical and electrical equipment can we promote the effective production of coal mines. This paper expounds on the details of the installation of mechanical and electrical equipment in coal mines, and puts forward some effective measures for the management of mechanical and electrical equipment, so as to ensure the better service of mechanical and electrical equipment and the production process of coal enterprises, and create greater profits for enterprises.

**Keywords:** coal mine; Electromechanical equipment; Installation; management

### 引言:

煤矿属于我国传统行业中的能源生产企业,它对我国经济的发展起到了重要的作用。而煤矿企业作为传统企业虽然有着悠久的发展历史,但是发展至今,受到当代经济发展中生态环境保护的制约,发展势头已经有所减弱。这就导致了煤矿行业的竞争日益剧烈,在如此激烈的竞争环境中,要想谋求生存就要从企业自身出发。针对企业的薄弱环节进行改善,进而使得企业的生产效率有所提升。机电设备作为煤矿企业生产过程中必备的设备,机电设备的安装和管理成为煤矿生产企业迫在眉睫的事情。

### 1. 煤矿机电设备安装

#### 1.1 机电设备的选择

在煤矿机电设备安装工作中,第一个要点就是合理

选择机电设备<sup>[1]</sup>。在选择机电设备时,煤矿企业可以建立机电设备的审查制度。在审查制度中,确立审查内容和审查范围,并对相关专业人员做出合理要求。要去相关技术人员要从机电设备的特点以及经济利益进行考虑,并从煤矿企业的实际情况出发,选择适宜的机电设备。另外,在机电设备的选择过程中,还要考虑当前的生产需要,将最适宜生产使用的机电设备进行引进。这样才有助于提高煤矿企业的生产效率,提高煤矿企业的生产水准,进而提高煤矿企业的经济效益。

#### 1.2 机电设备的验收

验收是煤矿机电设备安装的第二个要点。在验收工作中,相应的工作人员要对机电设备进行仔细的查看。先从设备外表开始,要求机电设备的外表面没有任何破损。这就需要相关人员对机电设备的外表面进行仔细检



查,查看其表面结构是否有裂缝、空洞等现象。一旦发现有这些现象,就要及时同设备供应商进行联系,并将设备的图片传给供应商,进而商量出合理的解决对策。另外,在验收阶段还要对机电设备的小细节进行检查。如地脚部位的螺栓孔,要求孔内是清洁的,不能有杂质出现<sup>[2]</sup>。工作人员要将这些细微环节进行检查,进而提高验收工作的有效性,为机电设备安装质量做好充足的准备。

### 1.3 机电设备的安装

实施安装是机电设备安装过程中的第三个要点。在实施安装工作中,要先对安装位置进行有效的测量。要遵守安装图纸以及安装需求,并进行现场位置的实际测量,进而为安装方案的制定提供一些准确的数据。由于机电设备安装的复杂程度较高,所以实际安装工作开展之前,要做出一些系统的安装方案。要对每一步的安装动作进行明确,并对安装进度进行规划<sup>[3]</sup>。这样就能将机电设备安装流程进行良好的规划,有助于提高安装质量,并为机电设备的长期使用提供保障。

### 1.4 机电设备的检查

检查是机电设备安装的第四个要点。在实施完安装工作以后,工作人员要对机电设备的安装过程进行检查,以便于同安装需求进行有效的复核。完成了这一简单工作以后,还要进行试运行检查。在试运行过程中,要对设备的运行状态进行评估。包含其运行过程中的安全性以及稳定性。通过这两方面的检查确保机电设备运转正常,并且其核心部分在运转的过程中也比较稳定<sup>[4]</sup>。在试运行阶段一旦发现问题就要进行及时解决,在解决问题以后还要进行再次试运行,以此来查验问题解决的够不够彻底。通过一次又一次的试运行,使得机电设备的安装质量得到了有效的保障,确保其后续工作能更加通畅、更加安全、更加稳定。

## 2. 煤矿机电设备管理

### 2.1 提高设备管理重视度

关于机电设备管理重视度问题,煤矿企业要从自身的领导人员出发,建立设备管理意识,这样才能提高煤矿企业领导人员对设备管理的重视度。这样就能有效的保障在后续工作开展中,能将机电设备管理作为企业的一项管理工作进行。这就便于机电设备管理部门的有效建立,并安排一些有能力的人员参与到设备管理工作中,进而提高设备管理的有效性。专人专管是提高煤矿机电设备管理重视度的重要方法。因此,建立设备管理部门有助于提升工作人员对机电设备管理的重视程度。这就

会影响基层工作人员增加设备管理意识。在日常工作中,尽可能的保护机电设备。一旦察觉到设备运行有问题,就需要停止设备运行,找相关专业人员进行检查。这样就可以有效的避免大问题的出现,对机电设备造成不可逆的损伤,缩短机电设备的使用寿命。可见,在提高设备管理重视度方面,要从公司的领导出发,进行层层影响,进而使得基层的工作人员都能被受其影响,将设备管理的意识融入到日常工作中<sup>[5]</sup>。最大限度的延长设备的使用寿命,为煤矿企业创造更多的利益。

### 2.2 完善设备管理机制

完善设备管理机制,是构建完组织机构以后的第二项工作。正所谓“无规矩不成方圆”,在机电设备管理中,要完善管理机制,进而为设备管理工作提供必要的工作规范,对工作人员加以约束<sup>[6]</sup>。基于此,就要完成相应的制度建设。在制定中,要对工作人员的工作内容和工作职责进行明确。同时还要对工作人员的工作结果呈现进行明确。如要求工作人员要将每天的工作结果进行签字证明,并上报给部门领导。部门领导要进行及时的查看,确认无误以后来进行工作记录留存。另外,在制度建设中还要做好奖惩机制。将工作人员的工作效果进行良好的评估,并将其作为业绩考核的一项目内容,以此来促使工作人员能更精心的完成设备管理工作。利用奖惩机制还能激发工作人员积极工作的心理状态,进而提高设备管理效力,切实的保护好机电设备,让其能更好的为煤矿生产过程做出应有的贡献。因此,完善设备管理机制是设备管理工作中的重大内容。煤矿企业要融合所有参与煤矿生产部门的意见,并做出合理的统计和整合,进而制定出一个适合煤矿机电设备管理的制度。并将这个制度进行推广,让工作人员加以学习和应用。这样才能更好的发挥出制度的作用,对设备管理工作人员的工作起到良好的制约效果,强化设备管理力度。

### 2.3 做好日常检查维护

日常检查维护是设备管理实际工作开展中最重要的工作内容。只有加强日常的设备检查维护,才能更准确的了解设备的运行状态,并对其中的小细节进行把控,进而实现高质量的设备管理。在日常检查和维护工作中,要做好相应设备零部件的润滑工作。借此减少零部件之间的摩擦力,提高设备运行的通畅性。这样可以有效的减少零部件的磨损,延长其使用寿命,更好的保护设备的正常运转。做好这些基础的工作是工作人员日常检查和维护工作的主要内容。另外,工作人员还要在对机电设备进行检查及时的和基层的工作人员进行沟通。向

他们获取一些有效的消息,便于工作人员对机电设备的日常运行状态进行准确的把控。一旦发现有不同寻常的地方,工作人员能及时的进行深入的检查,以便发现问题,并使其得到解决<sup>[7]</sup>。可见,做好日常检查和维护是在设备管理工作中的重要性是不可小觑的。工作人员要提升自身的素质,将日常检查和维护工作切实的加强。这样才能确保机电设备在后续的工作中,能高质量的运行,为煤矿生产提供必要的资源和动力,将煤矿企业的生产水平进行大幅度的提升。

#### 2.4 做好故障处理

故障处理是设备管理工作中的另一大重点内容。在故障处理环节,不仅要找到故障的根源,还要做出及时的处理总结。机电设备的故障处理,要先分析出故障原因,并针对根源着手去解决,才是故障处理的最根本的方法,也是最彻底的方法。只有通过这样的方法进行故障处理,才能避免重蹈覆辙。可见,分析故障原因是故障处理工作的核心,工作人员要加以重视。另外,在故障处理完成以后,要进行试运行,试运行状态良好并且稳定才能进行投入使用。这也就表示故障处理很准确。在机电设备再次投入使用后,工作人员也不能放松警惕,要对当前出现的故障进行有效的记录,并将故障症状、原因以及处理办法都要进行清晰的记录,便于后续工作中进行良好的查看。在记录完成后,还要思考有没有可以提前控制的方法。尽可能的对其进行提前控制,并将这一控制内容融入到日常的检查维护工作中。这样就能在很大程度上避免类似的现象再次出现,提高设备使用率,为设备正常运转提供重要的保障。因此,在故障处理工作中,不是完成单一的故障解决就够了,还要进行深入

的分析。分析才是故障处理工作的要点,工作人员必须给予足够的重视。这样才能实现设备管理水平的有效提升,为设备的正常运行提供充足的准备,让设备更健康的参与煤矿生产,为煤矿企业长久的创造经济利益。

#### 3. 结束语

总而言之,针对煤矿机电设备安装,企业要重视对机电设备的选择、验收、安装以及检查等工作。借此将机电设备进行良好的安装,并保障在工作过程中能正常运转,为煤矿企业的生产创造有利条件。针对煤矿机电设备管理,企业要从提高设备管理重视度,完善设备管理机制,做好日常检查维护以及做好故障处理等方面进行,势必将机电设备的管理工作切实贯彻实施,提高机电设备管理水平,让其更好的服务与煤矿企业的发展。

#### 参考文献:

- [1]张丞.煤矿机电设备安装与维护管理研究[J].矿业装备, 2021, (04): 188-189.
- [2]任亚慧.煤矿机电设备安装与维护管理研究[J].矿业装备, 2021, (03): 238-239.
- [3]王晓东.煤矿机电设备的安装分析与维护管理研究[J].当代化工研究, 2021, (13): 137-138.
- [4]程伟.煤矿机电设备安装与维护管理研究[J].煤炭科技, 2021, 42 (01): 28-30.
- [5]惠祥虎, 丁文军.煤矿工程机电设备安装管理措施研究[J].科技风, 2020, (11): 133.
- [6]高福庄.实现高速公路机电设备标准化管理的措施[J].交通世界, 2019 (16): 148-149.
- [7]姚森瀚.关于高速公路机电设备维护精细化管理的分析[J].中国高新区, 2018 (7): 245-247.

# 智能化技术在现代机械设计与制造中的应用

刘波 刘勇 李保强 沈小威 王凌南  
机械工业第六设计研究院有限公司 河南郑州 45000

**摘要:** 通过对机械设计与制造的发展应用现状进行分析,明确智能化技术的类型,以及如何在机械设计与制造环节中进行应用,为推动我国的机械设计与制造业的稳定进步提供充足的支持条件。本文主要就智能化技术在现代机械设计与制造当中的应用等问题进行全方位的分析。

**关键词:** 智能化技术; 现代化; 机械设计与制作; 应用

## Application of Intelligent Technology in Modern Machinery Design and Manufacture

Bo Liu, Yong Liu, Baoqiang Li, Xiaowei Shen, Lingnan Wang  
The Sixth Design and Research Institute of Machinery Industry Co., Ltd. Zhengzhou 45000, Henan

**Abstract:** Based on the analysis of the present situation of the development and application of machinery design and manufacturing, the types of intelligent technology, and how to apply in the link of machinery design and manufacturing, to promote the stable progress of machinery design and manufacturing industry to provide sufficient support conditions. This paper mainly analyzes the application of intelligent technology in modern mechanical design and manufacturing.

**Keywords:** intelligent technology; modernization; mechanical design and production; application

机械设备的基本性能和质量达标的标准,就是能够满足机械设计与制造领域的基本生产需求<sup>[1]</sup>。通过对技术的研发,将智能化技术融入到了机械设计与制造当中,能够使机械设计与制造技术更加的成熟,才能从根本上解决机械设备不成熟、设计缺乏合理性的问题。工业技术的发展与社会的进步息息相关,在具有潜力的智能化技术面前,如何将智能化技术充分的应用到机械设计与制造当中,也成为了现代重点思考的问题。

### 1 机械设计制造智能化技术的应用现状

智能化设计与制造的根本内容,属于传统的机械设计与制造技术的结合,在信息技术和自动化技术的支持下融合成为了一个整体<sup>[2]</sup>。在机械设计与制造领域与信息技术进行充分的融合,形成了更加系统化的操作流程,这也就形成了机械设计与制造高度集成的特点。在现代智能技术的应用下,将人员专家的活动以动态化的形式模拟出来,能够为相关部门提供充足的参考,让更多的人能去判断、去分析,随后能够准确的进行决策,这也在一定程度上释放了因人为原因给机械生产与制造带

来的压力,真正的实现机械设计与制造质量和效率的进步,同时在精度上也能真正地实现飞跃。智能化技术的制造与应用实现了劳动力成本的控制,同时生产效率也有所提升,为企业的竞争力提供了充足的帮助<sup>[3]</sup>。

现阶段,我国的机械设计与制造智能化的应用水平相对比较落后,与技术成熟国家相比较,从人员能力、研发资金再到后期的技术成熟等方面来说都存在一定差距<sup>[4]</sup>。但同样我国的机械设计与制造的智能化应用也存在着优势,一方面我国具有非常广阔的市场前景,且智能化的大趋势也给我国的机械生产与制造带来了许多新的发展机遇;另一方面由于我国的机械设计与制造智能化的造价成本相对较低,更有助于吸引外来的投资人员,生产技术和管理模式上有更大的发展空间。经过长时间的发展与技术创新,机械设计与制造的智能化水平也有了明显的提升,并且也占据着重要的位置,这也为我国的机械设计与制造领域的进步带来了更多的发展生机。

### 2 机械设计制造智能化技术的应用情况

#### 2.1 推动机械工程生产设备的智能化



自动化技术的应用是机械工程设计与生产环节非常关键的一项内容,装配线操作技术的成熟,在根本上解决了劳动力和劳动成本的问题,也实现了生产效率的提升<sup>[5]</sup>。另外,生产工艺的智能化进步,也降低了机械产品出现问题的几率。在智能化技术的支持下,机械生产线最大程度的实现了智能化的管理与控制,在生产和收集两个方面实现了创新,更好的实现了信息的分类与整合,让生产部门更及时、更完整的去搜集知识,全面降低在机械生产与设计环节中的出错几率,注重生产效率的全面提升与进步。机械设计与生产的智能化实现,不仅能够降低人工成本,最主要的就是给人员提供了技术上的支持,不需要对人力资源进行扩充,完全可以凭借生产线来完成。另外智能化技术也避免了因人为原因而造成的失误,提升了机械产品的质量和可靠性<sup>[6]</sup>。并且当设备出现故障的时候,还能够进行自我调整,避免后期损失不断地扩大而造成的经济损失,影响机械设计的可持续发展,影响企业的形象,阻碍机械生产与制造业的进步。这也会间接地影响工业领域的进步,阻碍经济的发展的同时会给机械制造与生产领域带来更多的损失。

## 2.2 智能化的生产管理方式

智能化与机械生产与设计的结合最大的优势就是实现了便捷,与此同时,为了真正的发挥其优势,对传统的管理模式进行改造,让机械生产与制造更充分的适应智能化发展模式。就需要真正的将智能化管理生产模式引入其中,从根本上提升生产效率的同时,保障了质量提升了知名度。另外,对于传统的机械生产与制造的管理方式来说,传统的人工管理模式都会拖延机械生产、设计环节的发展,人工管理占据着大部分的比重,阻碍机械生产技术的进步。因此在引入智能化的生产管理方式之后,更应该对技术进行调整,对生产效率和生产质量都提供着帮助。在智能化管理模式出现之后,对于机械工业领域的管理效率和准确性提供着帮助,为信息数据的整体提供着支持,引导企业能够根据实际的生产状况进行计划的调整。将机械制造企业与生产技术、销售和售后等各方面的工作进行连接,发挥网络信息技术的优势,从内外两个部分落实管理工作,形成更高效的管理系统。充分的发挥智能化网络技术平台,实现信息共享和转化,提升内部管理效率的同时,真正的实现了内外优化,确保生产效率和经济效益的全面提升,为企业带来更多的发展机遇,全面提升机械生产与制造效率的提升,真正的实现智能化的生产管理方式,从源头上解决问题。

## 3 机械设计制造智能化技术的发展方向

### 3.1 集成化方向发展

机械设计与生产的智能化方向发展,是现代机械工业的大势所趋。机械设备在未来的发展过程中体积会变得越来越小,但发挥的功能就会越来越大且集成化方向发展的趋势明显。在机械设计与制造领域形成模块化的趋势,也为机械工程领域的革新指明了前行的方向<sup>[7]</sup>。为了更好地提升生产效率,建造灵活且体积较小的机械零件,也成为了机械设计与制造领域的新趋势。在一体化的趋势影响之下,数据的更替与系统的升级会更加的强大,这样既提升了机械生产与制造业的灵活性,也最大程度的满足了市场的基本需求。

### 3.2 高智能化、高自动化方向发展

在智能化、自动化的影响之下,机械设计与生产效率也得到了提升,产品的质量逐渐优化与升级,展现出了不一样的机械工程发展模式。现如今新型技术的出现代替了人工,也降低了机械生产的危险最大程度的保障了人工的安全。在初期机械设计与制造只能在比较简单的空间内完成设计,最重要的目标是为了在指定的时间内完成建造。机械设计与生产的智能化与自动化,主要是将人工与实时系统进行充分的融合,并借助先进的智能化设备进行模拟,确保机械生产与设计的效率,展现出实时的状态,向机械工程设计与生产智能化方向迈进。

### 3.3 网络化方向发展

机械设计与制造,主要的工作原理是借助电子终端设备和信息技术进行结合,呈现出信息共享的状态。并且在网络技术的支持下,各个领域都实现了智能化方向的发展。借助网络达到了很多的目标,能够实现产品的销售与材料的购买和产品设计。在智能化技术的支持下,也真正的实现了信息的交流与融合,借助远程操作的力量去推动技术的成熟与进步,真正地实现智能化的优势。不断的完善机械设计环节中的问题,将设计工作与时代发展的脚步进行充分的融合,设计出更前卫、更高科技的生产模式。随后也可以借助智能化网络的力量实现对机械产品的售卖等一系列的活动,呈现出不一样的机械生产与设计空间,在提升机械领域形象的同时最大程度的实现经济效益的进步。

### 3.4 经济全球化方向发展

机械制造资源已经从国家范围内逐渐走入道路世界之林,具有国际化的特点。但是全球化方向的发展也具有一定的反作用,尤其是对于机械制造领域来说,也在

一定程度上推动了机械工程领域的发展。面对不同国家的技术、设备、能源以及劳动力的差距,机械产品的形成需要各个国家的支持,机械设计与制造任务的分配不能随机匹配,而是根据具体的需求进行分析和评估,进而制定更加科学合理的方式,借助分析和评估的方式科学的选择方式。先进的机械设备与制造也是社会进步的产物,主要是以传统的机械设备制造为基础,在此技术上实现创新和发展,找到突破口之后进行技术的创新,不断地完善设计成果。在传统的机械制造模式当中,应对其中的优势展现出来,并在不断的研发与开拓过程中呈现出全新的技术形式,展现出机械设计与制造智能化发展方向的趋势。

#### 4 结束语

现代化机械设备的设计与制造工作,需要充分的技术支持。技术也是推动机械工程领域进步的基础,借助现代化技术的优势,全面提升机械设备设计与制造领域的进步。根据现阶段的实际情况进行分析,机械设备的设计与制造也成为了新时期的重要发展方向,呈现出节能型、环保型的发展模式。积极地相应可持续发展理念,确保机械设备与制造领域向更高层次的方向发展,创新

生产设计形式,为社会发展带来更多的动力支持。

#### 参考文献:

- [1]石鹏,邓媛媛,周黎明,宫霞霞.现代智能化设计制造技术在机械设计制造上的应用[J].南方农机,2022,53(14):146-148.
- [2]刘磊.现代智能化设计制造技术在农业机械设计制造上的应用[J].南方农机,2021,52(09):79-80.
- [3]张秋臣.现代智能化设计制造技术在农业机械设计制造上的应用[J].农业工程与装备,2021,48(01):27-29.
- [4]匡兵,孙永厚.现代设计方法在机械设计制造及其自动化专业教学中的应用[J].科技视界,2020(29):180+175.
- [5]王晓辉,刘清荣,魏丽丽.CAXA智能化教学应用平台在现代机械设计与制造中的应用[J].赤峰学院学报(自然科学版),2020,29(11):18-20.
- [6]覃薛宇.现代设计方法在机械设计制造及其自动化专业教学中的应用[J].广西教育,2020(11):157-158.
- [7]李德超,孙亚鹏.机械设计制造自动化在现代企业中的应用研究[J].内燃机与配件,2020(13):206-207.

# 低碳经济背景下我国能源行业发展及创新

谢靖<sup>1</sup> 吴建永<sup>2</sup>

1. 三峡新能源敦煌发电有限公司 甘肃敦煌 736200
2. 酒泉朝阳新能源发电有限公司 甘肃敦煌 735000

**摘要:** 随着我国经济向高质量方向发展转型, 能源结构也发生了较大变化, 能源行业始终是社会发展的支撑, 新发展阶段背景下也要深入考虑发展与创新。伴随着时代的发展, 在科学技术的发展进步的推动下, 风能、太阳能、潮汐能等低碳清洁能源的开发利用路径也更加多元化和丰富化, 科学合理利用环保可再生资源对于资源节约、环境保护、低碳发展具有重大意义, 增强了能源可靠性、安全性、经济性和环保性, 逐步满足了社会的能源安全需求。

**关键词:** 低碳经济; 能源行业; 发展创新

## Development and innovation of my country's energy industry under the background of low-carbon economy

Jing Xie<sup>1</sup>, Jianyong Wu<sup>2</sup>

1. Three Gorges New Energy Dunhuang Power Generation Co., Ltd., Dunhuang, Gansu, 736200
2. Jiuquan Zhaoyang New Energy Power Generation Co., Ltd., Dunhuang, Gansu, 735000

**Abstract:** With the development of the economy to the high quality of our country, great changes have taken place in the energy structure. The energy industry has always been an important support for social development, and development and innovation should also be considered in the context of the new development stage. With the development of The Times, driven by the development and progress of science and technology, the development and utilization paths of low-carbon clean energy such as wind, solar and tidal energy have become more diversified and abundant. Scientific and rational use of environmental renewable resources is of great significance for resource conservation, environmental protection, and low-carbon development, which enhances energy reliability, security, economy, and environmental protection, and gradually meets the needs of the society for energy security.

**Keywords:** low-carbon economy; energy industry; development and innovation

受国际形势的影响, 全球能源供应日趋紧张, 能源价格大范围增长, 新一轮的能源危机给中国绿色低碳转型带来了巨大的挑战。我国相关能源行业应当具备长远发展眼光, 宏观把握能源市场发展趋势, 在实践中不断

探索全新路径应对当前不利现状, 超前预测部署绿色低碳投资, 全力促进发展绿色低碳消费, 尽可能发挥中国在可再生能源设备产能和成本方面的优势, 尽早完成我们“碳达峰”与“碳中和”的承诺目标, 强化我国生态文明建设, 为人与自然和谐发展提供坚实助力。

### 1 低碳经济背景下我国能源行业发展的问题分析

#### 1.1 低碳意识建立不足缺乏系统保护

全球气候变暖、极端恶劣天气频发主要是由于碳排放量过高造成的, 为保护生态环境改善现状, 全球开始注重各行各业的低碳环保发展。我国对于生态文明建设已经持续推进较长时间, 在各方面都初具成效, 低碳环保理念也已深入人心, 但是低碳意识的全面构建还存

### 个人简介:

1. 谢靖, 男, 汉族, 1989年11月出生, 甘肃省敦煌市人, 本科, 助理工程师, 研究方向: 新能源方面, 毕业院校: 武汉大学;
2. 吴建永, 男, 汉族, 1995年2月出生, 甘肃省敦煌市人, 本科, 助理工程师, 研究方向: 新能源运维方面, 毕业院校: 兰州理工大学技术工程学院。



在不足,生态环境保护还缺乏系统性,对于能源行业的法律法规规范制度的制定还有待进一步完善,相关能源企业单位向低碳环保转型的决心还需要进一步加强落实,对于能源开采行业、化工生产行业等的低碳发展宣传还不够深入,广大人民群众的低碳环保意识还有待进一步加强和落实<sup>[1]</sup>。

### 1.2 相关能源开采行业的管控不到位

能源开采是能源行业发展的不可避免的关键性环节,现阶段能源开采过程由于设备和技术的限制还无法立刻实现低影响开发、低碳环保转型升级目标,能源开采过程中的碳排放当前难以达到相应的标准规范,相关部门对于能源开采行业的碳排放监管体系构建不够健全完善,监督管控也不到位<sup>[2]</sup>。相关能源行业自身的施工监管也缺乏科学合理的制度约束,监管实施的严谨性不足,致使能源行业整体发展与低碳经济背景下的需求不相匹配,不利于能源行业的可持续性发展,也不利于我国生态文明的建设。

### 1.3 碳环境监测技术缺乏提升与优化

碳环境监测是促进能源行业低碳发展的重要手段措施,碳环境相对抽象,是我们肉眼难以辨别的,鉴于此,就需要通过相应的监测技术进行碳排放的监测,帮助相关能源行业掌握碳环境的实时动态情况,推动能源行业加强能源开采技术和设备的研发与创新,为能源行业低影响开发提供全新路径选择,此外,要在原有基础上进行碳环境检测技术的提升与优化,以期促进能源行业整体低碳发展<sup>[3]</sup>。

## 2 低碳经济背景下我国能源行业发展及创新对策

### 2.1 重视低碳生态环境全面系统保护

重视低碳生态环境全面系统保护对于低碳背景下我国能源行业的可持续发展大有裨益。实现低碳生态环境的全面系统保护涉及的方面众多,无论是工业生产,工程建设,还是人们的日常生活,都需要秉持低碳环保理念,践行低碳原则。随着人们生活质量的提高,人们开始对生态环境提出更高的要求,因此,人们首先应该树立低碳生态环境保护意识,对于生态环境进行保护,从随手关灯、低碳消费、公共交通出行等小事情开始践行,改变工业化时代留下来的污水横流、垃圾遍地、臭气熏天、高碳排放等破败景象,为清洁能源行业的发展营造良好的建设环境。从能源行业的立场出发,在进行能源建设时就要做好低碳生态环境的系统保护,以海上风力发电建设为例,第一,海上风力发电建设前进行环境保护。海上风力发电建设前需要根据实际情况进行选址,

科学合理的选址能够促进实现环境保护和低碳经济发展的双重价值。生态环境是一个循环的大系统,需要做好全面系统的保护,任何一个环节的破坏都会影响碳排放和生态系统的整体平衡进而影响人类的生产生活<sup>[4]</sup>。第二,海上风力发电建设过程进行环境保护。海上风力发电需要施工建设,在施工建设过程中要充分考虑到可能产生的碳污染因素,对于可能产生的碳污染进行预测分析,并提出相应的解决措施,比如,在施工过程中会产生废气,其含碳量过高会直接造成污染,可以进行运用先进的废气处理设备进行碳值降低,直到达到标准要求再进行合理排放,能够有效防止施工中的碳排放对生态环境造成破坏。

### 2.2 促进能源开采行业的低影响开发

促进能源开采行业的低影响开发能够为能源开采与低碳生态环境保护协调发展提供基础物质条件支撑,促使能源行业低碳绿色转型。以我国目前的清洁能源技术来说还不能够完全取代不可再生能源的地位,在不可再生能源的开采过程中的碳排放对于生态环境具有一定的破坏性,相关能源开采行业应当促进能源开采的低影响开发。首先,从政府到企业自上而下树立能源开采与低碳生态环境保护协调发展的意识,就能源开采过程中出现的环境破坏问题进行深入剖析,根据实际情况建立系统、全面的能源低影响开采监管法律法规制度体系和生态环境保护体系,以国家生态文明建设的大政方针为指导依据,出台能源开采方面的低碳生态环境保护政策,确保能源低影响开采工作符合法律法规的有关规范标准,防止能源开采工作缺乏规范性和严格监管而造成无法挽回的生态环境破坏问题<sup>[5]</sup>。其次,随着科学技术的日新月异,社会各界应当加大技术创新和更高等级的能源开采仪器设备的研发,让能源开采设备配置更加智能化、自动化,最大程度降低能源开采过程中的碳排放,减少对生态环境的破坏。社会各界应该树立低碳环保意识,重视能源开采工作与低碳生态环境保护协调发展技术的研究与创新,加强对能源低影响开发仪器设备的研发与实施,大力提升相关能源开采企业单位的低碳环保能源开采水平和能力,引进最新的能源开采技术,为能源开采与低碳生态环境保护协调发展提供新的发展思路和途径。再次,应该在高等院校开设有关能源开采与低碳生态环境协调发展的课程,为相关专业人才培养提供更多的支持,为能源开发领域培育出更多的专业技术人才,为低碳环保型能源开采的创新,为生态环境保护做出贡献。

### 2.3 加大碳环境监测的资金投入力度

加大碳环境监测的资金投入力度能够为能源行业低碳发展提供坚实的保障支撑。碳环境监测能够较为准确的评判出生态环境中的碳排放情况,对于能源行业朝向低碳方向发展提供方案制定参考依据。首先,从国家到企业自上而下树立重视碳环境监测的意识,明确碳环境监测对环境保护的重要作用,加大对碳环境监测领域的资金投入,优化碳环境监测资源配置,让碳环境监测在资金和设备上得到大力支持,不受限制。对于碳环境监测领域的探索给予保障,使碳环境监测更为准确。其次,社会各界应该树立环境保护意识,重视碳环境监测技术的研究与创新,大力提升碳环境检测机构和企业的碳环境监测水平和能力,引进最新的碳环境监测技术,并多领域探索碳环境监测技术与降碳技术的融合创新,为碳环境监测技术的发展提供新的发展思路和途径。最后,应该加大对环境保护的宣传力度,让人们树立起低碳节能、环境保护从自身做起的意识,在高等院校开设有关碳环境监测技术的课程,为碳环境监测专业人才培养提供更多的支持,为碳环境监测领域培育出更多的专业技术人才,为碳环境监测技术的创新、全面长远发展做出努力,为环境保护做出贡献。对碳环境监测技术进行不断的优化创新是碳环境监测在环境保护中应用持续性的有效保障。碳环境监测技术包含物理化学技术、生物监测技术、3S环境监测技术、PLC信息技术等。例如,生物技术的创新与优化。生物大分子标记监测方法能够分析生物与环境之间的关系,检测碳排放对于生物的影响情况,不断提升生物大分子标记监测技术能够更准确、更广泛的进行生物监测,帮助分析环境中碳影响现状以实现后续方案的制定。以3S环境监测技术创新与优化为例,该技术包含了全球定位系统、地理信息系统

和遥感技术,通过创新优化3S技术,能够更好地实现通信技术与网络技术的集成应用,进而构建健全完善的碳排放对环境影响的监测体系,实现监测信息的获取、分析、处理和应用,能够有效应用于环境保护和资源管控。

### 3 结束语

综上所述,新发展阶段背景下人们对于日常生活环境的需求不断增加,节约资源、保护生态、低碳节能理念逐渐深入人心成为各行各业重点关注的话题,清洁可再生能源的开发利用成为能源产业的首要目标。相关企业单位加强低碳环保能源技术的研发与创新,有利于资源的节约,有利于能源结构的更新重构,有利于经济的可持续发展,有利于“碳达峰”“碳中和”目标的实现。做好能源的管控与创新能够实现能源行业的有效运转,以期创造出更多的经济效益和社会价值。

#### 参考文献:

- [1]李乔楚,陈军华,敬雷,等.双碳目标下中国能源行业低碳经济效率研究[J].天然气技术与经济,2022(1):67-72.
- [2]张鹏程,陈嘉茹,兰孟彤,等.能源行业的转折点:迈向碳中和——“2021国际能源发展高峰论坛”综述[J].国际石油经济,2021(1):9-14.
- [3]杨洋.低碳背景下东北新能源行业利用现状及发展前景分析[J].时代汽车,2021(19):109-110.
- [4]推动能源结构转型 构建清洁低碳安全高效能源体系——两会代表、委员为能源行业转型发展建言献策[J].中国煤炭工业,2021(4):30-31.
- [5]毕夏,史长东,程竹,等.低碳背景下我国新能源行业利用现状及发展前景分析[J].东北电力大学学报,2012(5):86-90.

# 企业管理信息化项目建设风险研究

王晓健

北京赛迪工业和信息化工程监理中心有限公司 北京 100048

**摘要:** 随着信息技术的不断发展,我国已经全面进入了信息化时代,信息化时代的到来给各行各业都带来了深刻的影响,各个企业的生产经营模式和管理模式都在发生转变,为了更好的满足企业未来发展的需求,企业管理也需要随之发生转变,结合信息技术的优势,进行企业管理信息化建设,从而提升企业管理的效率和质量,推动企业的现代化发展。基于此,本文首先分析了企业管理信息化项目建设的特点,并结合企业管理信息化项目建设中存在的风险,提出了一些应对的措施,希望能够为相关工作提供参考。

**关键词:** 企业管理; 信息化项目; 建设风险

## Research on the construction risk of enterprise management information project

Xiaojian Wang

Beijing Saidi Industrial and Information Engineering Supervision Center Co., Ltd., Beijing 100048

**Abstract:** With the continuous development of information technology, our country has comprehensively entered the information age. The arrival of the information age has brought a profound impact on all walks of life, and the production and management modes of each enterprise are changing. To better meet the needs of the future development of enterprises, enterprise management also needs to change. Combined with the advantages of information technology, we carry out the construction of enterprise management information to improve the efficiency and quality of enterprise management and promote the modern development of enterprises. Based on this, this paper first analyzes the characteristics of enterprise management information project construction and combined with the risks existing in the construction of enterprise management information projects, and puts forward some countermeasures, hoping to provide a reference for related work.

**Keywords:** Enterprise Management; informatization project; construction risk

从企业管理工作自身而言,这是一项系统性和复杂性都极强的工作,通过应用信息化技术,提升管理的效率和质量,能够为企业的发展拓展更大的空间,对于提升决策的科学性和合理性也有着积极的帮助。通过结合信息化技术,能够使得企业内部的管理架构更加清晰,提升整个企业运转的效率,每一个员工都能在自身的岗位上发挥出最大的价值。而在企业管理信息化项目建设的过程中,仍然存在一些风险,如何对于这些风险进行有效的控制和规避,是需要关注的问题。

### 1 企业管理信息化项目建设的特点

#### 1.1 复杂性

企业管理是一项涉及企业内部各个环节和各个部门的工作,因此,在进行企业管理信息化项目建设的过程

中,也需要有各个部门的参与,同时,为了避免出现混乱影响到管理工作的效率,还应当综合考虑各方面的因素,保障管理工作的有序开展。在这个过程中,企业管理信息化项目的建设会受到各种因素的影响,具有一定的复杂性,会对于于企业管理的成效产生直接的影响<sup>[1]</sup>。部分企业为了发挥出信息化管理的作用,不仅创设了专门的团队,还在不同部门中抽调人手,这虽然顾及了各个部门的参与,但是由于团队人员素质参差不齐,会影响到最终的管理效果,针对此情况,还应当由专门的领导者带领整个团队开展工作,从而有序解决在企业管理信息化项目建设过程中出现的一系列问题。

#### 1.2 创新性

在信息时代背景下,企业的发展迈上了崭新的台阶,



与此同时,市场竞争也变得更加激烈,在这样的形势下,再受到一些内外部环境的影响,企业开展企业管理信息化项目的建设过程中会面临着一系列的风险。与企业内部的其他项目存在一些差异,企业管理信息化项目的建设主要依托于现代化的信息技术,通过应用先进的管理模式和更加高效的管理方法,结合企业内部的实际情况和企业未来发挥在那的展的战略需求,培养更具备专业性的管理人员,并且不断提升管理人员的创新意识,这样能够使得企业管理信息化项目的建设避免跳入传统观念的误区,体现出应有的时代性,实现促进企业可持续发展的目的。

### 1.3 短期性

短期性主要是针对项目本身而言,由于作为一个项目,企业管理信息化项目的建设也具有一般项目的特征,也就是短期性,在项目完结后,相关的部门也会解散,工作人员需要回归到原本的工作岗位上<sup>[2]</sup>。而在企业管理信息化项目建设的过程中,应当形成完善的管理制度,对于管理行为进行约束和规范,严格落实管理制度,对于整个企业管理信息化项目建设的过程进行监督和管理,这样一方面能够有效推动信息化项目建设目标的实现,另一方面,也能够有效提升管理的效率和质量。同时,由于企业管理信息化项目的建设具有一定的短期性,这也充分体现出企业管理方式的优化,企业可以结合实践对于管理模式进行调整。

## 2 企业管理信息化项目建设风险分析

### 2.1 认识层面的风险

虽然很多企业已经认识到了信息化技术在企业管理中应用的重要性,但是在实践当中,很多管理人员对于企业管理信息化项目的建设缺乏正确的认识,对于建设过程中存在的问题难以采取有效的措施处理,无法综合项目中各个方面的因素,导致企业管理信息化项目的建设只能停留在比较浅的层次上,难以发挥出应有的效果。正是由于认识不够深刻,导致企业管理信息化项目的建设与企业的发展并没有良好的结合在一起,也没有意识到企业管理信息化项目建设对于企业可持续发展的重要意义,只是将信息化建设项目作为一般项目来完成,无法解决在工作实践中遇到的问题,信息化项目建设进程难以顺利推进。

### 2.2 机制方面的风险

在企业管理信息化项目建设的过程当中,有一个比较突出的问题就是很多企业并没有形成完善的项目建设机制,无法做到在事前进行全面综合的规划,在事中进

行严格的监督管理,也无法做到在事后进行科学有效的评估<sup>[3]</sup>。在项目建设的过程中,没有充分结合企业内部的文化和实际情况,也没有考虑到企业的未来发展,没有做到与企业发展方向相结合,导致企业管理信息化项目建设虽然取得了一定的成果,但是缺乏规范性和统一性,在项目建设的过程中容易遇到各种问题,面临着较为严峻的困境。比如系统操作不能满足企业管理的实际需求,操作过于复杂,信息数据不能及时有效的更新,数据“孤岛”时有发生等,这些问题的存在,导致企业管理信息化项目的建设并没有达到预期的目标,无法在企业内部形成信息资源共享的局面。

### 2.3 制度保障的风险

一个项目的顺利建设和完成,与完善的管理制度是分不开的,健全的管理制度不仅能够使得项目建设的过程更加规范化,还能够为项目建设提供必要的指导<sup>[4]</sup>。但是很多企业在进行企业管理信息化项目建设的过程中,却并没有意识到这一点,没有形成完善的管理制度,没有明确工作内容和工作职责,导致在进行企业管理信息化项目建设的过程中,人员的责任很难有效的落实,工作的开展问题重重。具体来说,企业没有与自身的现实情况与未来发展需求相结合,没有意识到信息化建设的真正价值和具体要求,对于相关的工作内容进行明确,同时,由于没有对人员责任进行合理的划分,也导致项目管理的过程存在一定的混乱。

## 3 企业管理信息化项目建设风险的应对措施

### 3.1 积极学习培训,提升建设能力

为了能够推动企业管理信息化项目建设的顺利推进,企业内部不管是管理人员还是基层员工,都应当形成正确的意识,认识到信息化项目建设对于企业发展的现实意义,并且落实到行动当中,积极学习先进的管理理念和管理技术,并且结合企业自身的实际情况和未来发展的实际需求来对于管理方式进行优化,保证信息化项目建设的科学性与可行性<sup>[5]</sup>。只有充分认识到信息化项目建设的重要意义,了解信息化项目建设的具体内容,才能够有效提升管理能力和专业水平,从而为企业管理信息化项目的建设提供更加坚实的基础。

### 3.2 完善管理机制,优化管理模式

项目本身虽然具有短期性,但是对于企业管理信息化项目建设而言,其是一个系统性和复杂性极强的过程,在实际工作中也无法立竿见影的去实现,因此,为了保障项目建设的顺利有序推进,发挥出预期的作用,企业需要考虑到自身的现实情况,并且与企业的未来发展方

向相结合,积极引进先进的管理理念和管理模式,对于企业内部的管理机制进行优化和完善,保证企业管理信息化项目建设的与时俱进,能够在企业发展当中充分体现自身的价值,推动企业实现现代化、可持续发展。

### 3.3 强化内部管理,落实制度保障

从一定的角度而言,企业管理信息化项目的建设,是企业内部的一场变革,涉及到很多复杂的工作环节,也涉及到企业内部的各个部门,因此,为了保证信息化项目建设的顺利推进,首先要有完善的制度作为保障。企业要积极应用新的管理模式和管理方法,并且在项目建设前期就需要做好普及,确保管理制度落实到位<sup>[6]</sup>。在工作实践当中,企业应当关注制度的落实情况,进行规范化的管理,为基层员工树立良好的榜样,促使每一个部门和每一个工作人员都能够积极配合,强化员工的业务能力。另外,在企业管理信息化项目建设的过程中,管理人员不仅要具备专业的管理知识和丰富的管理经验,同时,也应当积极学习信息化的相关知识,更好的满足企业未来发展和改革的需要。

### 3.4 构建人才团队,强化专业能力

不管是对于企业管理本身而言,还是对于企业管理信息化项目建设而言,都需要有专业的人才团队作为支持,这样才能够为企业的发展注入不竭的动力,促使企业实现长远的发展。因此,从这一角度而言,在企业管理信息化项目建设的过程中,人才团队的构建应当是需要重点关注的内容,具体来说,企业在人才方面有多少投入,会对于企业的经济效益以及企业的可持续发展造成直接的影响。企业想要拥有前进和发展的动力,能够实现可持续性的发展,就要把人才队伍的建设作为重点的工作内容去完成,为企业注入新的活力。而从企业管理信息化项目建设的角度而言,对于人才也提出了更高

的需求,企业需要建设一支管理与技术并重的综合型人才队伍,强化人员之间的合作和交流,从而在提升人才专业能力的同时,强化整个人才队伍的整体素质,激发人才的创造性,为企业管理信息化项目的建设提供充分的人才保障。

## 4 结束语

总而言之,企业管理信息化项目的建设对于企业的可持续发展意义重大,但是由于认识不够正确,项目建设机制不够健全以及制度不够完善等问题,导致项目建设中存在一定的风险,想要规避和控制这些风险,企业要积极进行学习培训,建设完善的管理机制,强化企业内部管理,并且建设更具有专业性的人才团队,为企业管理信息化项目建设的顺利推进奠定基础,推动企业的健康发展。

### 参考文献:

- [1]张晟.浅谈网络信息工商管理提升企业管理水平的意义[J].商场现代化,2022(06):49-51.
- [2]时晓磊,张新征,潘宝玉,王琳.企业管理信息化问题及改进措施的分析[J].中外企业文化,2021(11):52-53.
- [3]黄振华.企业办公管理信息化系统的应用与创新——以企业管理办公应用协同管理系统为例[J].企业改革与管理,2021(19):15-16.
- [4]鲍连科.运用ERP有效提升企业管理信息化水平的路径探索[J].中国管理信息化,2020,23(21):53-55.
- [5]赫然.“互联网+”背景下企业管理会计信息化与财务共享服务研究[J].全国流通经济,2020(19):170-171.
- [6]王广达.安全管理信息化建设在企业管理创新中的作用与改善[J].信息记录材料,2020,21(03):154-155.

# 机械设计制造及自动化技术的智能化发展探究

李 安 党胜茂

西北机器有限公司 陕西宝鸡 722405

**摘 要:** 社会的发展和进步, 促使我国的国民经济得到快速的发展, 人们对各行各业的发展也逐渐增多, 这就导致机械行业的发展无法与社会和人们的要求相统一。目前, 各种先进的科学技术正在不断地渗透到我国各行业的发展中, 并发挥着积极的促进作用。因此, 机械行业在进行制造设计时, 也必须对现代化的技术进行充分的利用, 促进自动化、智能化的发展。

**关键词:** 机械设计制造; 自动化技术; 智能化发展; 策略研究

## Research on intelligent development of mechanical design and manufacturing and automation technology

An Li, Shengmao Dang

Northwest Machinery Co., Ltd. (Shaanxi Baoji 722405)

**Abstract:** The development and progress of society have promoted the rapid development of our country's national economy and people's development from all walks of life has gradually increased, which has led to the development of the machinery industry that cannot be unified with the requirements of society and people. At present, various advanced science and technology are constantly infiltrating into the development of various industries in our country and play a positive role in promoting. Therefore, the machinery industry must make full use of modern technology to promote the development of automation and intelligence when designing manufacturing.

**Keywords:** mechanical design and manufacturing; automation technology; intelligent development; strategy research

我国的科学技术正处于飞速发展的阶段, 对各行各业的发展有着巨大的推动作用。在我国各行业的发展中, 机械制造业具有举足轻重的地位<sup>[1]</sup>。因此, 在机械制造业的发展进程中, 要积极利用先进的现代化技术, 对机械设计制造, 以及自动化技术进行进一步的更新, 推动其向着智能化的方向进行发展。对自动化技术进行充分的利用, 不仅可以提高机械行业的制造效率, 也有助于产品质量的完善和优化。可以极大程度的满足社会和人们对机械制造业的发展需求。

### 1. 机械设计制造及自动化技术的基本概述

#### 1.1 机械设计制造及自动化技术的基本内容

我国机械设计制造业的自动化建设, 就是将机械生产制造企业的整个产品的生产过程进行优化, 使原始的机械制造生产模式进行更新, 将其原有的生产模式设置在现代化的机械设备上, 通过对现代化先进技术的利用, 实现设备的自我生产和操作, 这种技术就是机械制造的

自动化技术<sup>[2]</sup>。在机械设计制造中, 可以对自动化技术进行科学利用, 事先设置符合设计要求的生产模式, 从而促使机械设备可以利用设置好的生产模式进行智能化生产, 从而取代相应的人工作业。

#### 1.2 机械设计制造及自动化技术的重要性

随着我国社会经济的发展和进步, 我国的机械制造业也迎来了新的发展方向。在实际的机械设计制造及自动化技术的应用中, 人们发现实现机械行业的智能化发展不仅具有较高的节能性, 同时还可以兼顾机械生产的多样性和高效性等特点, 促进机械制造行业的不断发展进步。机械制造企业更是注意到了这一问题, 加大了对先进技术的应用, 不断推动中机械设计制造和自动化技术的向前发展, 为实现现代化机械制造事业的发展, 提供源源不断的动力支持。是机械制造企业的实际发展过程中, 对机械设计制造及自动化技术的不断引进, 有助于实现企业节能减排生产目的的实现, 对企业设计制造



的资金成本有着有效的控制作用。同时,这也与我国发展的实际要求相吻合,推动机械制造业朝着节能环保的方向进行发展,从而对企业中的各种资源进行合理优化配置,提高机械制造企业产品的质量和制造效率。

## 2. 机械设计制造及自动化技术的设计原则

### 2.1 要满足设备的实际需求

在机械制造行业中,对机械设备的设置制造,要与机械制造企业实际的生产需求相统一,确保机械设计制造及自动化技术的应用,可以更好地为人们的生活进行服务,满足人们日益增长变化的实际需求。也正是出于这一原因,人们对机械设计制造及自动化技术的要求在不断地提高。但是,在实际的机械制造企业中,他们所制造的机械产品有很多,这就导致不同产品的竞争力和工作的实际目标也不尽相同<sup>[3]</sup>。有的机械产品对加工生产的时间有着较高的要求,有的机械产品对产品的精确程度有着较高的要求,因此,在实际的机械设计制造及自动化技术应用过程中,要对客户的实际需求进行整体考虑,对机械设计制造的目标和方向进行明确,确保机械制造的产品可以满足客户的实际需求,让机械产品的作用得到充分的发挥。

### 2.2 确保机械设备操作的简单化

传统的机械设备在实际的使用过程中,需要操作人员利用非常复杂的程序和方式,对机械设备进行使用,在机械设备的使用过程中,还需要机械企业投入一定的资金成本对这些机械设备进行养护,一旦机械设备的实际操作或者养护工作没有得到落实,就会直接影响机械产品的质量、精确程度、质量等,甚至还会给企业的发展造成严重的经济损失。这样一来,在想有效地对机械设备进行后期养护工作的开展,就显得十分的困难。与此同时,机械设计制造和自动化技术的应用,对旧机械设备的体积巨大问题没有进行充分的考虑,造成机械设备占地面积超出预期,加之旧机械设备操作步骤的复杂化,都给机械设备的后期养护和检修工作造成了不必要的影响<sup>[4]</sup>。为了有效解决这一问题,实现机械设计制造及自动化技术的智能化发展是有效的途径,机械设备的智能化发展,就是要确保机械设备操作的简单化,利用机械设计制造及自动化技术,将机械制造中的各方面内容进行全面的整合,不仅使产品的生产难度大大的降低,更是方便了生产人员的实际操作,提高机械产品的制造效率。

### 2.3 提高机械产品的质量

将自动化技术有效地应用到机械设计制造工作中,

可以使人工造成的不利因素进行有效的排除,同时,还大大的节约了劳动力在机械制造生产中的比例。因此,机械设计制造及自动化技术的智能化发展,可以提高机械产品的质量,使机械生产的效率得到进一步的提升。在机械设计制造及自动化技术向智能化发展的过程中,可以保证机械制造企业得到健康、可持续的发展,生产活动中的劳动力资源得到有效降低,为企业的制造生产节约了不小的成本开支。工作人员不必进行复杂的生产操作,利用智能化的机械生产设备,对机械制造企业的整个生产线进行控制,确保机械产品的精确度和质量,这就大大提高了企业产品的整体质量,使企业的竞争力也得到提升<sup>[5]</sup>。

### 2.4 对先进技术进行充分的利用

在机械设计制造智能化发展进程中,要对先进的技术进行充分的应用,提高产品的整体质量和品质,实现机械设备的智能化发展。在机械制造企业的实际生产过程中,机床和生产设备可以对机器的形状和结构进行优化,保证机械产品的整体质量和功能。利用先进的信息技术,将有用的数据信息进行整理,将其融入到机械设计环节中,保证设计人员对机械产品的整体信息有更加全面的认识。同时,对机械产品的生产制造者来讲,全面的信息数据更有利于对机械产品进行质量和精确度的控制,从而保证就机械制造的合理性、科学性、全面性,以及智能性,让机械制造企业的整体水平得到提高<sup>[6]</sup>。

## 3. 机械设计制造及自动化技术智能化发展分析

### 3.1 实现机械设备的智能化

随着我国信息技术的发展和进步,其在我国许多行业的发展中得到很大地推广与普及。尤其是在我国的机械制造业,机械设计制造及自动化技术方面,更是对先进信息技术进行了极其深入的利用和研究,推动着我国机械设计制造及自动化技术的智能化发展。在机械设计制造及自动化技术方面实现智能化转型,工业机器人有着巨大的作用和影响。通过对工业机器人的利用,对外的信息数据进行智能化的收集和整理,在现代化计算机技术的协助下,对收集到的信息进行分析研究,从而制定具有精准性的机械设计制造方案<sup>[7]</sup>。同时,利用先进的技术手段,对信息的分析结果进行整合,制定科学的机械制造方案。因为工业机器人的参与,使机械设计造成的质量和工作效率等得到很大的发展,使人工失误问题得到有效地缓解。利用智能化的机械设备,并对这些智能化设备进行有效地整合和利用,可以满足不同机械产品对生产加工的实际要求,将企业中的各种资源进行有效

的分配和利用,从而减少机械制造企业的生产成本。

### 3.2 实现技术的智能化

机械设计制造及其自动化技术的智能化发展,要对计算机技术和GPS技术进行充分地利用<sup>[8]</sup>。在机械设计制造环节,将先进的技术手段进行充分地利用,使机械产品的生产难度得到有效地缓解,同时机械生产制造的环境也因先进技术的应用得到优化,保证了产品的质量和精准度。实现机械设备工作的智能化,将人工操作失误进行有效排除。企业要根据自身实际的情况,对智能化技术进行引用,利用网络将自动化技术与智能化技术进行融合,提高机械制造企业的整体水平。

### 3.3 实现产品设计的智能化

在机械设计与制造环节中,将智能化技术进行应用,在提高机械生产效率的同时,还能对产品涉及的使用范围进行有效地开拓,确保生产流程的简单化。所以,在机械制造行业的发展过程中,企业要对机械产品的市场进行不断地拓宽,及时掌握市场的实际需求,将智能化机械制造的优势进行有效利用,实现产品设计的智能化发展。利用智能化技术手段,确保机械产品具有加强的智能化和自动化特点,提高企业的市场竞争力,推动企业的健康稳定发展。同时,利用智能化手段,还可以对机械产品中存在的问题进行及时的处理和解决,确保机械产品的整体质量。

### 3.4 实现数控技术的智能化

随着社会和人们对机械产品要求和标准的不断提高,企业要将数控技术应用到机械制造生产过程中,将机械产品的研发、生产等环节进行数控技术的智能化发展<sup>[9]</sup>。利用计算机程序,对机械的设计制造及自动化技术进行全面的动态控制,实现科学化的加工生产。

## 4. 结束语

总之,实现机械设计制造及自动化技术的智能化发展,不仅有效地提高了机械设计制造的质量和效率,更使我国的机械设计制造行业全面朝着智能化方向进行发展。在以后的发展过程中,企业要对各种机遇进行有效利用,从而实现机械设计制造及自动化技术的全面智能化,推动整个行业的稳定发展。

### 参考文献:

- [1]韩超.机械设计制造自动化的设计原则及智能化[J].价值工程,2021,40(7):195-196.
- [2]相良飞.机械设计制造及自动化技术的智能化发展探究[J].湖北农机化,2020(11):136-137.
- [3]李文辉.人工智能在机械设计制造及自动化中的应用——评《智能设计:理论与方法》[J].现代雷达,2022,44(3):156.
- [4]姜国仙.机械设备自动化制造过程资源优化调度方法设计[J].制造业自动化,2022,44(1):10-13,26.



# 特种设备安全检测技术发展趋势探析

孔祥旭

宁夏特种设备检验检测院 宁夏石嘴山 753000

**摘要:** 特种设备危险系数极高很容易给人们带来隐患, 威胁到人们的生命财产安全, 在现实生活中常见的特种设备有锅炉、电梯、大型娱乐设备等等, 这些设备质量好坏直接关系到人们的日常生活以及人身安全。因此需要重视对特种设备的检查、维护、保养, 保证特种设备的运行安全, 保证设备的运行质量。因此本文结合当前发展现状, 阐述特种设备检测技术的运用情况, 分析该技术的发展趋势, 围绕特种设备安全检测技术开展。

**关键词:** 特种设备; 安全检测; 发展; 探究

## Analysis on the development trend of special equipment safety testing technology

Xiangxu Kong

Ningxia Special Equipment Inspection and Testing Institute ningxia making 753000

**Abstract:** The high-risk coefficient of special equipment is easy to bring hidden dangers to people, threatening the safety of people's lives and property. In real life, common special equipment has boilers, elevators, large entertainment equipment, and so on. The quality of this equipment is directly related to People's Daily life and personal safety. Therefore, it is necessary to pay attention to the inspection, maintenance, and maintenance of special equipment to ensure the operation safety of special equipment and ensure the operation quality of equipment. Therefore, this paper combined with the current development status expounds on the application of special equipment detection technology and analyzes the development trend of the technology around the special equipment safety detection technology.

**Keywords:** special equipment; Safety inspection; Development; exploration

特种设备在日常生活中以及国家建设各方面都有十分重要的作用、意义, 新时期社会经济不断发展, 特种设备的使用范围越来越广泛, 运用在诸多领域内, 人们的生活生产带来巨大的影响。由于特种设备的特殊性, 其运用必须要保证安全性, 如果不能保证设备使用的安全性, 人们在使用设备方面就会存在隐患, 以至于设备无法发挥其价值和作用。考虑到特种设备在运行过程中的安全隐患, 需要做好检测、维护工作, 最大程度排除安全隐患来降低设备运行中存在的缺陷。

### 1 特种设备的认识

特种设备区别于常规的设备, 是指在使用中威胁到人民生命安全系数较高的设备与设施, 在日常生活中比较广泛的设备有锅炉、压力容器、压力管道、电梯、索道等设施, 是人民生活和经济发展中的重要设施。特种设备的构造复杂, 如锅炉设备, 作为火力发电的心脏,

工业锅炉主要为工业生产提供热能, 为公用建筑和民用建筑提供采暖和供热, 是促进国民经济快速发展的重要设备。压力容器在现实生活中分布较广, 比如石油、化工、化肥、冶金、能源等诸多领域内, 是产业生产发展的基础性设施; 管道多是运输燃油、燃气、蒸汽等多种危险介质, 涉及到城市发展和能源供应、化工生产以及人民基础设施等, 是生命线的一部分。起重设备通常用在工业生产和城市发展中, 厂内机动车辆多运用在水利、公路和铁路等设施建设中, 是这一系列设施中的重要生产设备, 厂内机动车辆多集中在厂矿生产和工业建设方面。索道主要是游乐场所、客运索道, 是国民经济新兴的领域<sup>[1]</sup>。

特种设备如果发生事故, 威胁到人民的生命财产安全, 一旦出现事故危险系数极高, 不仅仅会对人身安全造成威胁, 也会威胁到生命安全, 当前特种设备的使用



十分广泛, 所以一旦发生事故也会产生严重的负面影响。这需要我们加深对特种设备性能、危险性的了解, 全方位保护人们的生命安全, 让日常工作能够顺利进行, 得到有效保障。特种设备一般具备特征有几点: 其一设计范围较广, 而且具备极强实用性, 是生产或者是运行中的关键设备; 其二是危险系数高, 规模庞大, 设备在使用之前需投入大量的人力、物力和财力, 一旦设备出现意外就会造成大范围的伤亡。其三, 关系到人民群众的生命财产安全, 作为关键设备, 一旦出现意外就会给人民群众产生不可挽回的损失与伤害, 更严重甚至会导致经济无法有序进行。

## 2 特种设备安全检测技术现状

### 2.1 设备检测技术需创新

当前社会经济发展速度加快, 特种设备使用范围越来越广, 无论是设备使用还是制造方面我国都有巨大的潜力和市场需求, 当市场能够提供越来越多的特种设备, 做好特种设备的安全检测工作就十分重要, 不仅仅可以保证我国的生产顺利进行, 也可以保证设备具备更大的经济效益与社会效益。从特种设备检测方面来看虽然当前特种设备的安全事故得以缓解, 但是随着社会经济的快速发展, 特种设备发生事故的现象也不断减少, 出现这种情况的很大部分原因是由于违规操作或者是安全检测技术没有达标所导致。为降低特种设备发生事故的概率, 就要重视检测、监督技术, 促进特种设备发展的同时加强对设备的安全检测, 推动设备的长期稳定发展。

### 2.2 设备的维护体系亟需完善

特种设备一旦运行就要投入大量的人力、物力设备, 由于缺乏资金, 导致很多陈旧的设备仍旧在使用, 这也导致设备存在较大的危险。市场上对特种设备的维护体系不断完善、改进, 在这种情况下更需要做好对陈旧设备的评估与处理。设备在运行中出现故障的原因在于违规操作和检测技术并没有达到对应的标准, 安全检测技术不足, 为降低事故发生概率, 需要加强对先进技术的研究, 对陈旧的特种设备检测评估不断努力, 从而避免特种设备在使用的时候出现危险事故, 降低事故发生的概率<sup>[2]</sup>。

### 2.3 检测技术需提升

近年来我国在科学技术上虽然不断发展并且取得不错的成绩, 但是与发达国家相比我国在发展上仍旧存在差距和不足。目前我国对特种设备的安全检测技术还需要不断努力、创新技术, 重视对特种设备的日常检修、检测, 降低特种设备在使用过程中出现故障的概率, 从而提高设备的使用效率。

## 3 特种设备的检测技术

### 3.1 金相检测

针对承压特种设备, 如果设备长时间运行在环境恶劣的情况下会出现磨损, 而且劣化现象十分明显, 导致设备在运行的时候存在安全隐患。在这种情况下需要考虑到设备的劣化情况, 做好检验方便设备零部件的更换和检修。金相检测技术可以检验设备的抗腐蚀性、高温性, 以及处理金属材料出现的损失和应力腐蚀情况。另外在检修中可以针对承压设备的具体失效情况进行减压设备, 设备在长期的运行中必然会发生失效现象。主要是刚度、轻度、失稳等, 当设备出现这些情况的时候设备会发生障碍, 利用金相分析可有效检测这一问题。在具体的运用中金相检测方法可以用来测量面积、线分法、点标法等。

### 3.2 红外检测

红外检测技术主要是利用红外线像仪和红外点温仪来观察或者是捕捉设备表面的温度分布情况, 通过红外辐射来了解到相关信息并快速实现检测, 及时发现设备故障, 采取有效措施消除与定位故障。在具体作业的时候对衬里损伤进行检测, 通过温度来判断损伤程度。衬里完好的状态下使用传热计算方式获得外壁的温度, 这属于设备中外壁温度的下限值。如果衬里损害设备内部的红外线直接反应出来, 并且在捕捉温度设备及时报警。

### 3.3 磁粉探伤

磁粉探伤技术原理是铁磁材料在此话之后磁迹位置不连续, 工件表面会有痕迹。漏磁场将磁性粉末吸附在工件的表面上, 在部分光照条件下可以清楚观察到磁粉的连续性, 有伤部分呈现出连续性。磁粉探伤技术多使用在钢板、焊缝或者是表面呈圆筒形的设备检测中。该技术的检测也存在缺陷, 主要是只能对表面为磁性材料的设备进行检测。对设备内部的磁性材料或者是表面非磁性的设备不能准确检测。因此技术人员在使用这一项技术的时候要提前做好对特种设备材料的充分了解。

### 3.4 超声波探伤

超声波探伤技术主要是针对不同材料声波的反射和穿透情况上的差异, 超声波检测技术在运用上充分使用了这一原理, 根据超声波穿透物体时候的声波反射、收集折射声波等, 将收集好的信号使用计算机来分析从而得到设备的检测信息。超声波检测技术优势在于设备的检测速度快和灵敏度高, 整个过程需要的成本较低。另外超声波具备很强的穿透能力, 在进行厚度检测方面具备很大的优势。

### 3.5 射线探伤

射线探伤技术是比较成熟、使用相对普遍的一项技术。探伤技术使用原理是让射线在不同介质中传递或者是在不同结构中传递,射线信号会因为结构的原因而出现衰减,根据衰减情况来判断设备的损伤情况,就能掌握设备的运行状态,了解设备运行情况实现对设备损伤的判定。射线探伤技术在特种设备的检测中一般会使用各种各样的射线,在使用该技术的过程中使用设备对物体发射出射线,这一过程不断变化探测部位,观察不同位置射线的变化,使用专业仪器设备检查记录下缺乏的强度差异,通过观察记录下设备存在的问题,找到有缺陷的部位。射线探伤技术作为检测技术中的一种,在进行设备检测的时候要照顾到针孔、气孔、裂缝等细微位置的损伤,保证在精度方面具备优势。该技术被广泛运用在建筑钢结构、航天设备等的检测中<sup>[3]</sup>。

### 3.6 渗透技术和涡流探伤技术

渗透测试技术基本原理是毛细管作用,可以检测设备表面上存在的孔缺陷,渗透测试技术是基于液体在一定条件下,毛细管与固体燃料发光即可完成检测。渗透剂测试技术在特种设备测试中的使用,可运用在所有非多孔材料和零件的表面孔缺陷中,而且以高灵敏度直观显示缺陷的大小、形状、位置等。涡流检测技术原理是电磁感应技术,主要是通过导体和交流线圈的闭合来建立磁场,通过导体产生电磁感应从而在内部建立起涡电流。涡电流磁场通过改变原始磁场的强度,所以通过分析涡流的强度和分布情况即可得知设备存在的缺陷。涡流探伤技术适合检测整体工程的质量,如工件、棒材、线管材料等,这一技术检测速度非常快,尤其是继续你表面的探伤检测。涡流探伤技术使用范围十分广,包含测量厚度、材质选择、缺陷检测等多方面,将其运用在特种设备的检测中可以让设备的检验过程更加方便快捷<sup>[4]</sup>。

## 4 特种设备的安全检测技术的发展趋势

### 4.1 适应性检测技术的发展

结合当前发展情况来看特种设备的实际需求处于不断变化的状态,尤其是设备使用的压力容器逐步朝着长周期、大型化的方向发展,而各个行业针对特种设备的检修周期也不断变长,这对特种设备的检测技术提出了更多要求。开展检测工作的时候需要深入了解设备的发展情况,对新材料、新设备开展分析,采取合理的对方式改进传统的检测技术,从而推动特种设备和检测技术创新发展。适应性检测技术能够适应特种设备的的发展趋势,保证设备的使用符合规范,而且在检测时间和间隔

时间长的情况下将检测技术和预防政策结合起来,有效维护特种设备,强化检测技术的使用。

### 4.2 能够根据设备的事故针对性检测

这是基于特种设备在不同场合运用的考量,如果设备发生事故就会造成较大影响,威胁到经济发展与社会的稳定,因此在今后的检测技术中,不仅仅要关注设备的养护问题,更需要详细分析安全事故发生的影响因素,结合各方面的因素了解设备出现事故的原因,确保检测技术的针对性,避免设备出现大型安全事故。目前我国关于特种设备的整体关注度明显增加,在人力、技术方面给予支持。在这种情况下需要结合设备发展的实际情况,采取积极有效的措施控制特种设备运行中出现事故概率<sup>[5]</sup>。

### 4.3 安全隐患

当前制造业不断发展,特种设备在生产水平、制造业方面获得显著发展,但是受到制造工艺和技术水平的影响,存在安全因素。在各种因素影响下设备更新和报废的问题比较明显,所以要重视设备在安全隐患方面的检查,而要实现这一方面需要先进技术的支持,做好设备的安全检测、管理工作。后续还可以做好寿命评估、安全检查、设备维护等。

## 5 结束语

综上,特种设备是功能强大而实用性强的设备,在具体的运用中,需要根据设备使用情况进行深入研究、开发从而推动设备的发展,让设备风险因素降低到最小。特种设备的安全检测技术在今后的发展中需要进行针对性的改善、完善,强化安全检测技术的使用来保证检测的安全,让特种设备行业的发展更规范,增强设备使用的安全性、实用性,保证特种设备能够在现实生活中发挥价值和作用。

### 参考文献:

- [1]杨帅,谢曙光.基于超声检测动态波形的焊接接头典型缺陷分析[J].河南化工,2022,39(5):3-3.
- [2]陈伟、唐夏焘、陈长、陈兴阳、白勇.考虑应力集中效应下钢带缠绕增强复合管爆破性能分析[J].压力容器,2020,37(9):7-7.
- [3]王静.石油化工产业特种设备检验检测发展分析及管理策略探究[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(4):3-3.
- [4]韩世勋.特种设备检验中无损检测技术的应用分析[J].甘肃科技,2020,36(24):3-3.
- [5]韩明.物联网技术在特种设备检验检测系统中的应用探析[J].科技创新导报,2020,17(12):2-2.

# 汽车材料及结构轻量化的研究进展

林 海

威海高丽亚专用汽车制造有限公司 山东威海 264211

**摘要:** 由于人们在生活中对车辆的依赖程度提高,车辆的产能需求增加,车辆轻量化也引起人们的重视,本文阐述车辆轻量化在国内的发展状况与发展趋势的同时,具体阐述车辆轻量化的两个重点方面:车身材料与结构轻量化。车辆用材轻量化中具体阐述了金属板材如高强度钢、铝合金、镁合金以及非金属材料如碳纤维、塑胶和树脂用量在汽车行业的应用;车辆架构轻量化主要利用架构设计实现降低车辆载重、节能减排目的,最后对车辆轻量化未来的发展趋势做出预测。

**关键词:** 汽车材料; 结构轻量化; 研究进展

## Research progress of lightweight automotive materials and structures

Lin Hai

Weihai gaoliya Special Purpose Vehicle Manufacturing Co., Ltd. Shandong Weihai 264211

**Abstract:** as people's dependence on vehicles increases in their daily life, the demand for vehicle production capacity increases, and vehicle lightweight also attracts people's attention. This paper expounds the development status and development trend of vehicle lightweight in China, and at the same time, it specifically expounds two key aspects of vehicle lightweight: body material and structure lightweight. In the light weight of vehicle materials, the application of metal plates such as high-strength steel, aluminum alloy, magnesium alloy and non-metal materials such as carbon fiber, plastic and resin in the automobile industry is described in detail; The vehicle architecture lightweight mainly uses the architecture design to achieve the purpose of reducing vehicle load, energy saving and emission reduction. Finally, the future development trend of vehicle lightweight is predicted.

**Keywords:** automotive materials; Lightweight structure; Research progress

随着社会城市化发展,人们用车的程度增加,汽车的生产逐渐扩大,制造技术水平也日益提高,尽管车辆让人类日常生活中变得便捷,改善了人们的生存品质,但同时废气排放量的提高又带来了自然环境的不可逆污染日益加剧,燃料的使用率也日益增加。现如今在车辆领域节能减排实现低碳经济的重点有两个方面:第一,车辆材料轻量化;第二,车辆构造轻量化。据有关调查表明车辆重量每减少百分之十,燃料的用量减少百分之六~百分之八,废气的排放量减少百分之四~百分之十。轻量化车辆的运用能节约环境污染和减排的同时又提高了车辆的性能,改善了车辆运行的稳定性。目前,汽车车身轻量化已经成为汽车行业发展的主要趋势。

### 1 国内外汽车轻量化的发展现状及趋势

中国汽车行业在轻量化方面的进展还没有建设相对

完善的系统,与发达国家比较差异明显。首先,国内的自主创新相对薄弱,主要依靠外国领先科技。目前日本、德国、美国所发表有关车辆轻量化等方面的发明专利总量约占全世界发明专利总数的百分之七十,其中发表的核心发明专利约占世界百分之八十。企业要提高汽车轻量化技术专利发表的能力,增强对车辆轻量化的自主创新,从而自主开发出拥有卓越性能的汽车轻量化车型。其次,国内缺乏健全的整车轻量化的结构,整车厂商并未建立专业化的研发部门,没有注重公司、院校、研发中心之间的合作。国外政府不但有经济政策的大力支持,而且还同时推动形成了“企业+高校+研究机构”的行业管理制度。最后,外国政府也有措施支持、指导企业的轻量化发展,例如标准包括汽车燃料经济性标准、温室气体排放量标准、研究条件和方法;财税措施包括高额



燃油税、重量税、财务补助、财务处罚、科研项目、共性技术研究计划、引导与扶持跨领域协作。国内也应该加大政策引导,制定相应优惠政策,大力发展车辆的轻量化技术<sup>[1]</sup>。

## 2 汽车轻量化的实际意义

车辆轻量化是指在车辆造价不变的情况下,从多方面对车辆重量加以优化,以提高车辆速度、降低废气污染和减少燃油消耗,与此同时,提高车辆的稳定性、舒适度和可靠性。在车辆轻量化过程中,达到车辆轻量化目标的同时,必须坚持几个基本原则:一是提高车辆抗震能力;二是符合现代车辆防撞性能特点;三是车辆结构适合新时期的人们审美。具体来说,通过汽车的轻量化发展促进了企业现代化建设,其实国际意义主要体现在如下两点:一是减少了能源消耗与环境污染的问题。很多研究已经指出,车辆的燃油消耗与车辆的自重是成正比的,车辆总体自重越高,车辆的燃油消耗就越大。采用车辆轻型技术可以有效地降低车辆总体自重,进而减少燃油损耗和减少车辆废气的排放量,从而减少生态环境问题。二是有助于提高车辆性能。通过车辆动能的计算公式可以知道,当车辆加速到规定车速时,车辆质量越大,所需要的能力也越大。而通过汽车轻量化技术可以降低汽车质量,当车辆的质量减小,也能够减少车辆加速时,可以提高车辆的启动特性,从而降低了车辆对动力系统传动系统的负载,达到了良好的车辆行驶特性<sup>[2]</sup>。

## 3 汽车材料轻量化研究

车辆材料轻量化与车辆构造轻量化二者互补,利用降低车辆重量来降低污染、减少能源消耗、改善车辆性能。到了20世纪80年代,大多数车辆用材都是由钢材所构成,而在全球石油危机的出现后,人类也开始寻求更轻量化的车身材料,以减少汽油使用量。于是加大了诸如高强度钢、镁复合材料、铝复合材料、钛合金、锌合金,乃至塑料制品、橡皮等较低密度、高强度、加工性能良好的车身材料的应用,而钢铁材质在车辆方面的使用比重也有相应减少。

### 3.1 金属类材料

#### 3.1.1 高强度钢

汽车用钢铁制造工艺不断更新的今天,由于相继产生的镁、铝合金等轻量化钢铁逐渐取代了常规钢铁,使得汽车钢铁制造行业困难重重。针对其需求量不断衰退的现状,钢铁公司迅速采取了相应举措,研究并生产出了密度较小,高浓度的车用高强度钢。而高强度钢又可分为高强度、超高强度钢和特高坚硬钢铁。对比于常规钢铁,高强度钢可降低汽车质量约百分之十六,改善燃料经济性约百分之十,尽管其密度远较镁、铝合金为高,但由于高强度钢同时具备硬度大、塑性较高、硬度较高、

稳定性好、成本较低等特性,因此仍在车辆领域中获得了广泛应用。由于整车自重为汽车整机重量的百分之四十~百分之六十,所以高强度钢的应用可以极大限度地降低汽车自重,从而实现了汽车轻量化<sup>[3]</sup>。

#### 3.1.2 铝合金

铝合金比钢铁有着相对较低的密度,其密度也只有普通钢铁的约1/3,还拥有金属比强度高、耐腐蚀好、导热性好、物理性能好的特性。但随着铝合金材质特点的差异,它在车辆中的使用情况也有不同,目前车辆制造使用的铝合金材质主要分成以下三种:压铸铝合金因其优异的耐腐蚀强度和导热性,在车辆的引擎气缸盖、热交换器和汽缸体使用普遍;变形铝合金因其强度高和硬度高的特性,在车辆的主要零部件、构造物、汽车表面中使用普遍;而铝基复合材料的耐疲劳、耐开裂的特性,在车辆的驱动轴承、摇臂等主要零部件上使用普遍。尽管铝合金型材的生产成本相对高昂,仅限于在国外的少数运动和豪华汽车中有所使用,但其显著的减重效果却使它在汽车材料轻量化领域中占有了重要的位置。

#### 3.1.3 铝镁合金

铝镁合金是一类具有潜力的汽车轻量化结构材料,该材料有着优异的物理与化学特性。一是质轻、热密度较低。这一特性也是铝镁合金作为汽车车身最轻量化材料的基石,其相比于铝合金材质更轻,因此属于同一类中非常轻质的金属板材。二是强度也较高。铝镁合金的硬度相对铝合金和钢材的都更高,这就意味着在同等材质的前提下,它们的硬度都要更高。三是金属性强度也更高。相对于铝合金材质和钢铁材料,铝镁合金的拥有更好的金属性强度。四是阻尼系数和消振特性都比较突出。相比于铝合金,镁及铝合金拥有较高的承载能力,常被用来制作车身外壳,它可用来减低车身杂音,增强车身的安全与舒适感。五是机器制造较好。铝和镁复合材料的压铸特性和尺度安全性都非常优秀,且机器制造好,很少发生压铸废品。鉴于铝和镁合金都拥有这些卓越的特性,其前景将非常可观,有利于实现汽车车身轻量化,但是,目前该物质的实际应用仍然受限于其耐蠕变性和高温疲劳的能力较差。这两个领域有待科学家们进一步加以深入研究探讨,从而攻克制造难题,并拓宽了铝镁合金的生产应用。

### 3.2 非金属类材料

#### 3.2.1 碳纤维

碳纤维材质是指一类总含碳量达到百分之九十的玻璃纤维状碳材,具备了低密度、耐热、高强度、耐腐蚀性强等特性。在欧日等先进国家的汽车行业巨头们,都推动并促进了碳纤维材质在轿车上的广泛应用,德国宝马集团还率先把碳纤维材质广泛地运用到了

轿车上,内容主要涉及:车体、底盘、车顶、车门、引擎盖、尾瓣、汽车仪表盘、驱动轴、头盖、压尾瓣、汽车中控台等系统。宝马集团制造的碳纤维材料量产电动汽车,其整车车身全为碳纤维材料制成,整体汽车总重仅有112.2公斤。目前不仅仅宝马企业,丰田、大众、奔驰、现代等各大汽车制造商都在加强对碳纤维材料的研究力量,并希望实现汽车轻量化。

### 3.2.2 树脂

树脂用量综合性较强,在车辆上的应用很广泛。由于它具备高耐冲性能、耐热性高、刚度好的特性,在车辆生产上广泛用于制作仪表盘、车体外板;其吸音降噪性和耐热性都较好,在轿车内饰板上也有所使用。虽然中国也是树脂消费国家,总的树脂用量约为全世界百分之三十,但树脂在轿车产品上的使用程度却很低,但随着轿车产品轻量化的开发,树脂塑料在汽车行业也有了很大的发展。

### 3.2.3 塑料

车用塑料具有质量轻、耐热、耐腐蚀、韧性好等优点,因此在汽车上的使用量也逐年增加。汽车上使用的塑料主要为用于仪表盘、轮圈盖和引擎部件的聚丙烯(PP);用于汽车地毯的聚乙烯(PE);用于汽车保险杠格栅的丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物(ABS)。现在国外的汽车厂商已经研制出性能更优异的车用塑料,不仅减重,还兼顾汽车制造成本、质量、功能,未来塑料在汽车上的使用范围将更加广泛。

## 4 汽车结构轻量化研究

### 4.1 拓扑优化方法

拓扑设计技术是车辆轻量化设计中最具潜力的技术之一,在近年来成果突出,已广泛应用于车辆结构设计中,尤其是广泛应用于产品结构概念设计。采用拓扑优化技术设计的系统大致可分成二类,它们为离散型结构和连续式结构,结构设计方法见图1给出。

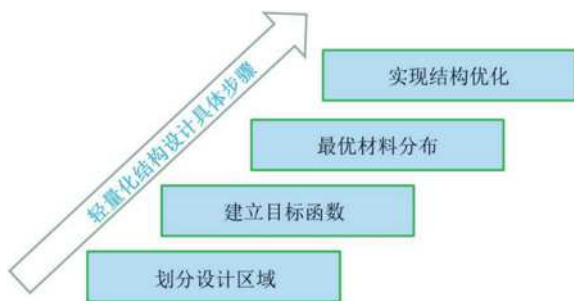


图1 汽车结构优化流程图

首先,重新划定设计范围,主要根据优化结构部件的具体位置加以重新划定,确保不影响其他零部件的正常工作;第二,设置目标函数,主要是根据已划定设计范围中的材料力学特性和具体参数设置满足优化要求的

目标函数;第三,为了达到结构材料的最优预期分布,可以使用目标函数进行运算,从而得到结构件材料的最优预期分布以及能量传递的最优化途径,进而使结构构件性能获得最佳状态。采用拓扑优化方式也能够设计出良好的汽车车身构件,同时该优化方式也相比于其他的设计方式更加快捷,从而可以有效缩短汽车结构设计的研究与试验时间,进而提升汽车制造效能和降低生产成本。

### 4.2 二尺度与外形优化

尺度与外形优化是在车辆构造轻量化设计中采用的结构优化方法。尺度优化是指在提高构造件质量的时候,对构造件的体积加以进一步优化,从而减轻结构自重。而外形调整则主要是用于整车零件的设计阶段,调整零件的设计形式,以最佳形式完成整车轻量化,并确保零件的稳定性不被改变。目前,计算机发展很快,通过这种方法可以创建数学模型并进行有限元计算,使体积与外形调整速度更为的简单、快速与准确。

## 5 汽车材料及结构轻量化展望

随着整车制造工艺的进一步提高,环境要求的提高、节能减排意识的提高,整车制造行业自主能力的进一步增强,未来的整车轻量化领域会有更大的进展。车辆生产公司在追求轻量化产品的同时还需要兼顾到车辆安全性,在确保安全使用的情况下进行车辆轻量化。

## 6 结语

现代化的要求对车辆工业化程度有了很高的要求,不但要兼顾安全、舒适,还要兼顾能源消耗和废气排放量。而车辆轻量化设计可以有效地降低车辆的总体自重,进而提高车辆效率、降低废气污染和减少燃油消耗,有减少环境污染问题和改善车辆安全性的重大作用。整车轻量化主要可以从材料和结构两种角度加以优化,在材质方面,整车轻量化建筑材料主要有高强度钢、钛、铝以及复合等;在结构方面,主要采用有拓扑结构技术,通过这种技术设计零部件结构,以最佳的材质配置与尺寸形式,从而达到整车轻质的效果。

### 参考文献:

- [1]李霞,张楠.复合新材料在地铁车辆轻量化设计中的应用[J].城市轨道交通研究,2021,24(10):272-273.
- [2]常树民,申永勇,石得春.城市轨道交通车辆轻量化设计研究[J].装备机械,2020(01):21-26.
- [3]王隆宇,王帅.基于复合材料的超轻量化电动汽车[J].汽车实用技术,2019(11):203-205.DOI:10.16638/j.cnki.1671-7988.2019.11.065.
- [4]郑冬,李向群,许新征.基于轻量化SSD的车辆及行人检测网络[J].南京师大学报(自然科学版),2019,42(01):73-81.

# 电动车辆AMT换挡过程中驱动电机控制策略

蔡自强 孙 辉 冯大强

四川职业技术学院汽车技术学院 四川遂宁 629000

**摘要:**近年来,汽车智能化的发展趋势正处于快速崛起阶段。同时,电动车辆AMT换挡系统也越来越受到人们的重视。目前,电动车辆AMT换挡系统已广泛应用于国内中档车型,改变了以往只应用高端品牌的趋势。传统的机械换挡已逐渐被换挡开关所取代,另外,整个电动车辆AMT换挡系统的换挡故障模式增加了电信号指令传输的过程。与传统的机械位移相比,电子位移系统更加复杂和多样化。目前,智能驾驶辅助系统正在以电动车辆AMT换挡系统为核心系统投入使用,既能保证驾驶员的驾驶安全,又能为驾驶员创造舒适的工作环境。可持续发展的理念为电动汽车产业的快速崛起和发展提供了新的机遇,政府部门出台的各种优惠扶持政策为电动汽车产业的发展指明了方向。因此,加强对电动车辆AMT换挡过程中驱动电机控制系统故障维护策略的研究,总结电动车辆AMT换挡过程中维护经验,对我国电动汽车行业的稳定发展具有重要意义。

**关键词:** 电动车辆; AMT换挡; 驱动电机控制策略

## Drive motor control strategy during AMT shift of electric vehicle

Ziqiang Cai, Hui Sun, Daqiang Feng

Sichuan Vocational and Technical College, Automotive Technical College, Sichuan Suining 629000

**Abstract:** In recent years, the development trend of automobile intelligence is in a rapid rise stage. At the same time, the electric vehicle AMT shift system is also getting more and more attention. At present, the electric vehicle AMT shift system has been widely used in the domestic mid-range models, changing the previous trend of only using high-end brands. Traditional mechanical shift has been gradually replaced by the shift switch, in addition, the shift failure mode of the entire electric vehicle AMT shift system increases the process of telecom signal command transmission. Compared to conventional mechanical displacement, electron displacement systems are more complex and diverse. At present, the intelligent driver assistance system is being put into use with the electric vehicle AMT shift system as the core system, which can not only ensure the driving safety of drivers, but also create a comfortable working environment for drivers. The concept of sustainable development has provided new opportunities for the rapid rise and development of the electric vehicle industry, and various preferential support policies issued by the government departments have pointed out the direction for the development of the electric vehicle industry. Therefore, it is of great significance to strengthen the research on the maintenance strategy of the fault of the drive electric motor control system in the process of AMT shift of electric vehicles and summarize the maintenance experience in the process of AMT shift of electric vehicles for the stable development of China's electric vehicle industry.

**Keywords:** electric vehicle; AMT shift; drive motor control strategy

随着汽车的普及和技术的发展, 具有良好动力性的

自动变速器技术得到了广泛的应用。电控机械自动变速器(AMT)具有普通变速器传动效率高、结构简单的特点, 同时又具有液压自动变速器的自动变速器的优点。本文结合电动车辆AMT换挡过程中驱动电机的常见故障, 对系统关键部件的可靠性进行了评估。通过搭建试

**作者简介:** 蔡自强, 男, 1989.04.18, 汉, 重庆, 助教, 本科, 研究方向: 汽车制造, 作者单位(含二级学院): 四川职业技术学院汽车技术学院。



验平台,改进试验参数设计,以工作环境温度、转速变化和负载工况为核心指标,对关键部件的使用寿命和可靠性进行评价。试验结果表明,润滑脂的选择、密封结构的设计以及材料的高低温性能是影响电机轴承使用寿命和可靠性的重要参数。总结研究成果,可为制定国产电动车辆AMT换挡过程中驱动电机的技术改进和性能优化方案提供重要的参考思路。

### 一、电动车辆AMT换挡选择原理及换挡系统

在操作过程中,由于电动车辆AMT换挡机构采用的是信号传输的工作方式而不是机械连接的工作方式,所以要研究电动车辆AMT换挡机构的工作特性,避免齿轮识别误差,信号传输误差和换挡状态与车辆行驶工况之间不同步,从而保证换挡工作处于正常工作状态,提高换挡工作的工作效率。目前,电动车辆AMT换挡机构在丰田混合动力汽车行业已经得到了广泛的应用,但在其他汽车制造商中还没有得到广泛的应用。此外,国内外对信号控制逻辑和可靠性控制设计方法的研究较少。目前,有关方面正在参考电动车辆AMT换挡机构的结构和工作原理,利用建模仿真和快速控制原型技术设计和验证信号控制逻辑和控制可靠性方法。AMT采用自动变速器理论和电子技术,在原有固定轴齿轮传动和干式离合器的基础上,采用电子控制单元(ECU)和控制机构完成发动机油门调整、档位选择和换挡,以及离合器的分离和组合,从而实现车辆起动、选档、换挡的自动控制。AMT的控制原理是当司机驾驶车辆,ECU将实现自动控制的动力传动系根据具体法律的帮助下执行机构根据车辆的驾驶状态,如车辆速度、齿轮、发动机转速、加速度等。以及驾驶员的操作意图,从而实现车辆的平稳启动和换挡。对于在原有手动传动系统基础上进行控制的AMT,由于空间有限,选择直流电动机具有很大的优势;此外,直流电动机的使用寿命比步进电机长。因此,在选择齿轮和换挡空间有限的情况下,宜选用直流电机作为执行机构的动力源。本文以单独励磁的直流电机为例,进行了齿轮的选择和换挡设计。

#### (一) 直流电动机数学模型及传递函数

他励直流电动机模型如下:

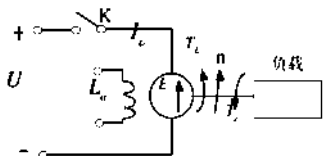


图3.1 他励直流电动机模型

#### (二) 直流电动机的电压平衡方程式为:

$$U = R_a i_a + L_a \frac{di_a}{dt} + e_a, \quad e_a = C_e \Phi n$$

(三) 式中为k闭合时电枢两端的增压量、电枢回路产生的电流、反电动势、电枢回路的电阻、电感。所有小写字母都是瞬时值。根据传动系统的运动方程,经拉普拉斯变换得到上式:

$$U - E_a = (R_a + L_a s) I_a = R(1 + \tau_a s) I_a$$

$$E_a = C_e \Phi n$$

$$T_e = C_m \Phi I_a$$

$$T_e - T_L = J_a n s$$

(四) 其中大写字母为拉普拉斯变量,为电磁转矩,为负载转矩,为转速,为拉普拉斯转换的变量,为电磁时间常数。从上面的表达式可以看出,电压、负载转矩和转速的关系,并从中推导出传递函数如下:

$$\frac{n}{U} = \frac{1/(C_e \Phi)}{1 + \tau_m s}$$

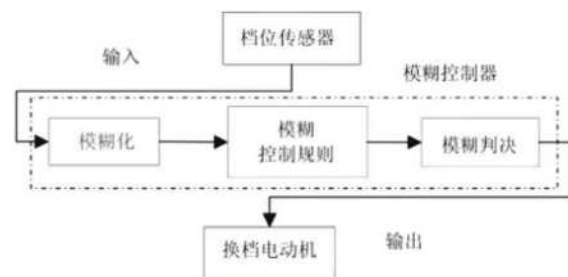
$$\frac{I_a}{U} = \frac{J_a s / (C_e C_m \Phi^2)}{1 + \tau_m s}$$

$$\frac{n}{T_L} = \frac{R_a / (C_e C_m \Phi^2)}{1 + \tau_m s}$$

其中,有补偿组取0.1,无补偿绕组取0.4;根据上述关系,可以分析直流电机的响应过程,根据直流电机电压、转矩和对角转速的响应来选择合适的电动机。

#### (五) AMT选换挡系统优化设计

在完成AMT硬件系统设计后,对AMT选换挡系统的控制,也随着自动控制技术的发展,向智能控制方向发展,模糊控制已经成为目前实现智能控制的有效手段。



### 二、电动车辆AMT换挡的发展历程

近年来,电动车辆AMT换挡的核心发展过程是由产品设计和生产运营两部分组成的。在发展的过程中,要注意电动汽车的工作寿命、功能性能、管理维护等方面

潜在的问题。在发展电动车辆AMT换挡的过程中, 尽量要求规范合理的换挡操作, 控制电动车辆AMT换挡的正常运行。在电动车辆AMT换挡产品设计中, 应充分考虑电动车辆AMT换挡的最大承载范围、安全等级要求、故障控制等因素, 并考虑能将损失降到最低的具体措施。为电动车辆AMT换挡设定了多个功能安全目标, 然后从车辆角度发展了功能失效安全状态, 分析了实现这些目标的必要条件和功能安全内容, 讨论了与当前系统体系结构路径功能相关的安全状态和容错区间, 进而评估了电动车辆AMT换挡系统在出现故障时的正常工作状态, 以及应采取的规范措施。

### 三、电动车辆AMT换挡过程中驱动电机故障分析与评价模型建立

#### (一) 常见故障类型及维护策略

电动车辆AMT换挡过程中驱动电机常见的故障有以下三种类型:(1) 温度型, 包括绕组烧坏、轴承老化、轴弯曲变形等由于温度过高引起的故障;(2) 振动型, 包括电机振动引起的绕组运动、绝缘退化、铁芯松动等问题;(3) 污染类型, 包括绝缘老化、润滑不良、轴承疲劳、零件腐蚀等环境污染或化学腐蚀引起的问题。其中, 轴承磨损失效和绝缘老化是电动车辆AMT换挡过程中驱动电机故障的主要原因。润滑脂的抛掷和挥发、电机频繁的启停以及车辆内负载的变化, 都容易影响电动车辆AMT换挡过程中驱动电机及其零部件的使用性能。如何建立有效的评价模型, 实现对电动车辆AMT换挡过程中驱动电机使用寿命和运行可靠性的定量评价, 已成为一个亟待解决的问题。

#### (二) 寿命与可靠性评估模型

一般来说, 电动车辆AMT换挡过程中驱动电机内部有两个轴承系统, 绝缘系统则包含匝间、相间、槽间共3种类型, 任一部件发生故障均会影响到电机的可靠性, 任何部件的故障都会影响电机的可靠性。在电动机轴承的设计模型中, 众所周知, 轴承寿命是双参数威布尔分布, 设轴承特征寿命为 $\eta$ 、形状参数为 $m$ 、额定动负载为 $C$ 、转速为 $n$ , 轴承寿命指数为 $E$ 、载荷系数为 $fP$ , 在可靠度为 $R$ 时轴承寿命及修正系数分别为 $LR$ 和 $fR$ , 则轴承寿命与可靠度模型分别为:

### 四、电动车辆AMT换挡过程中驱动电机寿命与可靠性测试结果

#### (一) 关键部件特性分析

电动汽车驱动系统以电机轴承为关键部件, 通常采用深沟球轴承和润滑脂润滑设计, 适用于中低速工况。

当轴承处于高速运行状态时, 润滑脂的纤维结构在强烈的剪切作用下会产生严重的发热, 削弱轴承的冷却和润滑效果, 并造成早期失效的问题。电动车辆AMT换挡过程中驱动电机的运行要求轴承转速控制在1000r/min以上, 这对电机轴承的使用寿命和高速性能提出了更高的要求。在高温、高速运行环境下, 润滑脂的稠度会因高速抛出和高温挥发而降低, 影响实际润滑效果, 加剧轴承磨损, 进而缩短电机轴承的使用寿命。考虑到电动车辆AMT换挡过程中驱动电机实际运行环境和辐射条件的影响, 对高温提出了更高的要求; 在低温运行条件下, 容易增加轴承的驱动功率和运行功率消耗, 这也会影响轴承的使用寿命。考虑到电动车辆AMT换挡过程中驱动电机实际运行环境和辐射条件的影响, 对电动车辆AMT换挡过程中驱动电机轴承的耐高温、耐低温性能提出了更高的要求。

#### (二) 试验参数设计

由于在电动车辆AMT换挡过程中驱动电机的运行过程中影响轴承使用寿命和可靠性的因素比较复杂, 本实验设计拟重点研究以下三个方面:(1) 轴承在极端高温和极端低温环境下的可靠性;(2) 轴承在极限速度和加速度条件下的寿命和可靠性, 并建立速度和时间变化曲线;(3) 建立了电机在不同滚动负载条件下的使用寿命。在试验条件的设计中, 选取电动车辆AMT换挡过程中驱动电机的X、Y轴承作为试验对象。测试环境的室温 $20^{\circ}\text{C}$ 。可靠性测试的条件下进行极端高温 $145^{\circ}\text{C}$ 和极端低温 $-55^{\circ}\text{C}$ 。1样本两个模型分别准备测试动态轴承的性能。在试验条件的设计上, 主要分为前期运行和试验周期两个阶段。在前期运行阶段, 转速为 $300\text{rmin}^{-1}$ , 试验时间为1800秒, 累计试验30min; 试验循环阶段包括三个加速恒速阶段和一个减速恒速阶段。加速度阶段轴承转速分别为 $0\sim 4000\text{Rmin}^{-1}$ 、 $4000\sim 8000\text{rmin}^{-1}$ 和 $8000\sim 1000\text{rmin}^{-1}$ 。减速阶段对应的转速分别为 $1000\sim 6000\text{rmin}^{-1}$ 和 $6000\sim 0\text{rmin}^{-1}$ 。恒转速分别为 $4000\text{Rmin}^{-1}$ 、 $8000\text{rmin}^{-1}$ 、 $1000\text{rmin}^{-1}$ 和 $6000\text{rmin}^{-1}$ , 经过200个累积循环后, 计算出总试验时间为400H。

### 五、电动车辆AMT换挡过程中驱动电机控制系统故障及控制策略

#### (一) 常见故障的维修策略

异响是电动汽车常见故障之一。该故障主要是指电动汽车在行驶过程中出现的异响。这种声音不仅奇怪, 而且与电动汽车正常行驶时产生的声音也有很大的不同。出现这种异常噪声的原因是电机电动车辆AMT换挡过程中驱动电机可能会出现转子清扫或轴承磨损等问题。对

于转子扫膛的问题, 维修人员可以用塞尺检查定子和转子之间的空气。检查后若故障排除, 应进一步检查轴承是否磨损。如果轴承磨损, 必须立即更换。如果检查后没有发现以上两个原因, 应该从其他方面寻找线索, 找出问题的原因, 然后进行相应的维修。

### (二) 顿挫故障及维修策略

顿挫故障是最容易被司机发现的错误之一。一般情况下, 电动汽车在行驶过程中, 当所有仪表显示正常时, 如果出现一顿一顿且极度不舒适和不通畅的情况时, 则可能是电机故障导致顿挫故障。此时, 维修人员应使用专业工具进行简单的处理。若处理后仍未排除故障, 应到专业维修店进行维修。

### (三) 电气故障及维护策略

电动汽车因电气原因引起的故障不易检测, 难度大。目前, 由电气原因引起的常见故障及解决方法主要包括以下几个方面: (1) 电动车辆 AMT 换挡过程中驱动电机运行过程中间歇性超速故障及维护。一般情况下, 电动汽车在行驶过程中发生这种故障后, 扭矩会突然增大或减小。该故障的维护主要通过更换内部控制器来解决。(2) 电机温度过高及维护。故障原因可能是电机龙转子

断条或绕线转子线圈接头松动, 或轴承磨损严重导致电机额定电压过低。对于此类故障的维护, 首先要查明故障的原因。如果确定是轴承磨损造成的, 应立即更换轴承。如果电机温升是由电机引起的, 应通过调整电压来解决。如果维修人员检查后仍不能确定故障的具体原因, 必须及时到专业维修站进行维修。

### 六、结束语

由于电动车辆 AMT 换挡过程中驱动电机控制系统是电动汽车动力输出的来源, 维修人员应充分重视电动车辆 AMT 换挡过程中驱动电机控制系统故障检测和维修的重要性, 从而在保证电动汽车整体性能的前提下, 延长电动车辆 AMT 换挡过程中驱动电机控制系统的使用寿命, 为驾驶员的人身安全提供全方位的保护。

### 参考文献:

- [1]陈莉. 自动离合器的自适应最优控制研究[J]. 上海交通大学学报, 2020(10).
- [2]高少华, 陈宁. AMT 变速箱的设计[J]. 无锡商业职业技术学院学报, 2020(3).
- [3]陈修锋. FMEDA 在汽车工业产品设计中的应用[J]. 汽车实用技术, 2019(5): 5-8.



# 取向硅钢表面缺陷研究

卢锋岗

无锡普天铁心股份有限公司 江苏无锡 214000

**摘要:** 取向硅钢在生产过程中成品表面有时会产生很多缺陷, 本文针对表面出现的小黑点, 采用扫描电镜EDS对黑点进行成份分析, 结果发现黑点中含有较多的Mg、Ca、S、Mn等元素, 认为黑点是由涂氧化镁时氧化镁溶液没有混合均匀或者沉淀造成的颗粒状物质附着在钢板表面, 经过高温退火时, 烧结在钢板表面, 高保温净化除杂时, 造成硫、碳等元素在颗粒处未完全净化而聚集形成的黑点所致, 通过清洗循环罐后黑点现象明显减轻。

**关键词:** 取向硅钢; 黑点; EDS

## Study on surface defects of oriented silicon steel

Fenggang Lu

Wuxi Putian Iron Core CO., LTD. Jiangsu Wuxi city 214000

**Abstract:** There are some defects on the surface of the finished products of oriented silicon steel. In this paper, the composition of the black spots occurred in the procedure of the manufacture of the silicon steel is analyzed by scanning electron microscope EDS. The results show that the black spots contain more Mg, Ca, S, Mn and other elements. It is considered that the black spots are granular substances caused by the lack of mixing or precipitation of magnesium oxide solution when coating magnesium oxide, which are attached to the surface of the steel plate. After high temperature annealing, they are sintered on the surface of the steel plate. When removing impurities, the black spots occurred on the surface of the steel plate by the incomplete purification of sulfur, carbon and other elements at the particles. The black spots are significantly reduced after cleaning the circulating tank

**Keywords:** Oriented silicon steel; black spots, EDS

### 引言:

取向硅钢由于其生产工艺要求严格、工艺窗口很窄、生产工序也多, 因此被誉为钢铁材料中的“工艺品”<sup>[1]</sup>。随着技术水平和设备水平的提高, 人们主要针对取向硅钢磁性能(如铁损、磁感)的研究也较多, 因为磁性能的好坏直接决定了硅钢的使用性能, 较低的铁损可以有效降低单位重量的铁心的空载损耗, 从而可以节约一定比例的电能, 高的磁感强度可以使在相同的磁场下获得更高的磁感, 使用该类型硅钢片时就可以减少铁心的体积和重量, 节约硅钢材料。

随着取向硅钢材料研究的深入, 各企业和机构也逐渐重视硅钢表面质量的好坏, 硅钢表面缺陷的存在, 不但影响外观质量, 还对其绝缘性能、附着性、叠装系数都有一定程度的影响, 如露金(包含点状露金和隐形露金)产生的原因一般为硅酸镁底层较薄或无底层形成所

致, 这一方面会降低硅钢片的绝缘电阻, 另一方面由于底层不良, 导致T2涂层涂覆之后其表面附着性较差, 很容易造成硅钢片在加工和使用过程中造成T2涂层脱落<sup>[2]</sup>, 致使材料的绝缘电阻不良(水印和色差产生原因也为底层形成厚薄不一引起)。而黑点对整个取向硅钢的影响也更大, 比如黑点的存在会影响T2涂液的涂敷, 最终影响产品的表面绝缘电阻, 同时由于黑点一般附着在钢板表面, T2涂液不能和硅酸镁底层紧密契合, 导致产品的附着性也会受影响, 同时由于黑点一般都有手感, 在叠片过程中对叠装系数也会产生不良影响。因此在研究硅钢磁性能的同时, 也需要对其表面缺陷进行研究, 本试验重点对硅钢表面的黑点进行检测和分析。

### 一、试验部分

本试验采用的硅钢原料主抑制剂为Cu<sub>2</sub>S, 主要成分

为Mn含量为0.21%，Si含量为3.1%，P含量为0.06%，S含量为0.007%，Cu含量为0.48%，Als含量为0.017%<sup>[3]</sup>，热轧板厚度为2.3mm，一次冷轧后的厚度为0.635mm，中间脱碳退火温度为830℃，二次冷轧厚度为0.27mm，氧化镁采用某厂家硅钢级氧化镁。配制氧化镁溶液时先将TiO<sub>2</sub>、添加剂按照一定比例加入纯水中搅拌1个小时，确保各种组分已经完全混合均匀，然后再将氧化镁加入到上述溶液中继续搅拌1个小时，打入循环罐中准备使用。氧化镁涂布方式采用辊涂方式将氧化镁浆体涂到钢板上，然后钢带在650℃的干燥炉中干燥；高温退火时低保温温度为600℃，保温时间为30小时，气氛为混合气体（氮气和氢气比例为3：1），低保温结束后将钢带15℃/h的速度升温至1190℃，气氛同上，在1190℃下高保温25H，气氛为纯干氢<sup>[4]</sup>，之后缓慢降温至室温，表面清洗干净后取得150×200mm的样片，样品1为循环罐使用3小时后取的样品，样品2为刚开始使用循环罐时取的样品，如下图所示。



图1 循环罐使用3小时成品表面

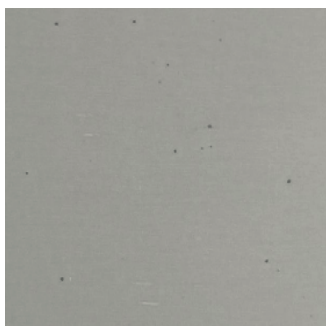


图2 循环罐刚投入使用时成品表面

## 二、检测与分析

在黑点处和正常处取样，进行EDS检测（如图3、4），扫描电镜采用Axia ChemiSEM LoVac，结果如下所示：

表1 检测结果（%）

元素	C	O	Mg	Si	S	Ca	Ti	Mn	Fe
打点位置									
黑点处	5.1	30.8	29.5	5.0	11.8	2.0	2.0	8.9	4.5
正常处	2.8	35.9	25.9	12.3	0.9	0.2	0.6	0.7	19.1

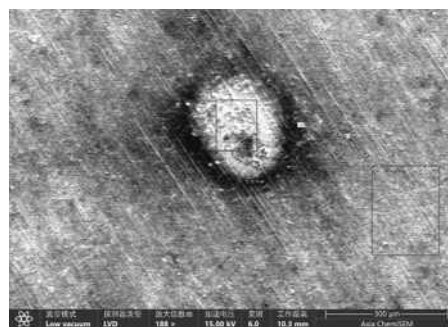


图3 能谱位置测试示意图

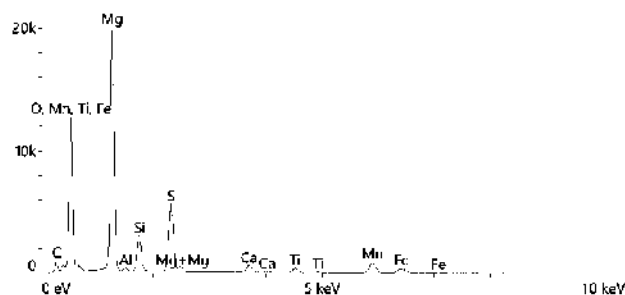


图4 黑点处EDS能谱图

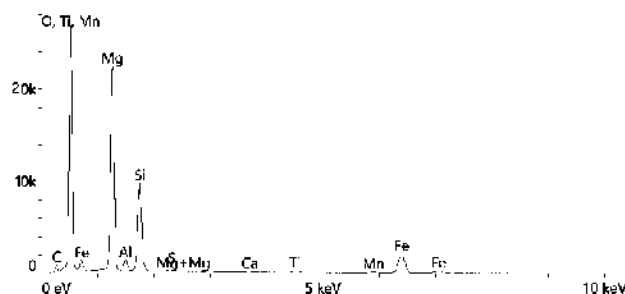


图5 正常处EDS能谱图

从表1中可以看出，黑点处的Mg、Ca、Ti元素比正常位置的含量都高，这是由于这些元素在钢带基体的含量都很低，均为配置氧化镁溶液时添加的元素（Ti元素来源于TiO<sub>2</sub>添加剂，Mg元素和Ca元素来源于MgO粉末），氧化镁溶液在搅拌和循环使用的过程中，存在细小未溶的颗粒，颗粒的大小和所采用的氧化镁类型及搅拌使用时间有关，这些颗粒经过涂辊涂敷时会分散的附着在钢带表面，经过干燥炉后以小圆块体的形式存在。高温退火时，随着硅酸镁底层的慢慢形成，小圆块体中的水分完全脱除之后，凝结在基体表面，造成此位置的硅酸镁底层的形成也不完全，成为肉眼可看到的黑点。这些小黑点由于附着在钢带表面的深度不同，所以形成时的大小不一样，黑点位置越接近钢带表面，黑点的尺寸越大。

另外，使用后的涂液在回流到循环罐的过程中，由于杂质颗粒的密度相对氧化镁溶液来说更大，因此在搅拌的过程中这些颗粒也会在循环罐中向罐体的底部沉淀而越积越多（严重时还会造成泵的堵塞），随着生产时间

越来越长,产品的表面上的黑点也会越来越多。通过对比发现,每次更换完新的循环罐之后,黑点的数量明显比更换之前要少,也说明这些杂质颗粒是产生黑点的重要因素。因此,在实际生产中,每次更换循环罐时,需要对罐体的中下部位和底部进行冲洗,确保整个循环罐已完全清洗干净。

同时还发现,黑点处的Mn元素和S元素比正常位置的含量也高,这是因为高温退火高保温过程的主要作用为净化钢质,即通过通入纯干氢气将钢板内已经发挥抑制作用的抑制剂元素净化充分分解掉,以降低硅钢材料的铁损,而在前阶段形成的小圆块体聚集的位置由于该块体的存在,势必会影响该位置的净化效果,基体内S元素由于无法和氢气充分反应,不能还原并分解彻底,造成诸如黑点位置的Mn、S元素含量会比其它正常位置要高<sup>[5]</sup>。

### 三、结论

综上所述,成品硅钢板上的黑点产生原因为涂氧化镁时氧化镁溶液没有混合均匀或者循环使用时沉淀造成的颗粒状物质的沉淀有关,这些颗粒以小圆块体的形式

附着在钢板表面不同位置,黑点的大小和小圆块体和小圆块体存在位置的深度有关,在每次换循环罐之前先将罐体清洗干净再使用时,环罐清洗干净后黑点数量明显减少。高保温净化钢质时,小圆块体的存在会一定程度的阻碍S元素的还原,造成S、Mn元素的聚集,因此这些点S、Mn元素的含量比正常点的要高。

### 参考文献:

- [1]何忠治.电工钢[M].北京:冶金工业出版社,1996.
- [2]刘敏,胡守天,刘婷等.取向硅钢底层结构对表层附着性的影响.电工钢2019,(1):33-41.
- [3]党宁,张文康,李志超等.高温退火工艺对CGO硅钢GOSS织构及测性能的影响.金属热处理,2016,(1):24-28.
- [4]张宗恩,蔡伟,林一凡等.高温罩式退火对取向硅钢表面和板形质量的影响.国产高性能电工钢生产技术与应用研讨会论文集,2016:126-129.
- [5]肖丽俊,项利,岳尔斌等.低温加热生产取向硅钢中MnS和Cu<sub>2</sub>S的竞相析出.钢铁研究学报,2010,(4):48-51.



# 关于沙井河口水闸大跨度闸门制造安装的探讨

朱文超

深圳市水务工程建设管理中心 广东深圳 518000

**摘要:** 大跨度水闸闸门在水利工程中应用广泛,但设计、制造、运输及安装有一定的难度,通过沙井河口水闸的设计、模型试验、制造、运输及安装工程的介绍,针对相关的环节进行探讨。

**关键词:** 水闸; 闸门; 模型试验; 制造安装

## Discussion on manufacture and installation of large-span sluice gate of Shajing estuary sluice

Wenchao Zhu

Shenzhen Water Engineering Construction Management Center Shenzhen 518000, Guangdong Province

**Abstract:** The large span sluice gate is widely used in hydraulic engineering, but it is difficult to design, manufacture, transport, and install. This paper introduces the design, model test, manufacture, transportation, and installation of the Shajing estuary sluice and discusses the related links.

**Keywords:** sluice; sluice gate; model test, manufacturing and installation

### 引言:

沙井河口水闸位于深圳市宝安区茅洲河流域沙井河口,是一座防洪(潮)、排涝、通航的大型水闸,闸门双向挡水,中孔闸门采用直升式平面钢闸门,闸门开启后悬挂在河道的上方,中孔水闸净宽32米,闸门尺寸(宽×高×厚)为35.6米×7.7米×3.5米,闸门为焊接双横梁主梁结构,主梁为实腹式变截面形式,垂直向设置12块实腹式隔板和两道边梁,水平向除顶底次梁外,还设置了三条水平次梁,闸门主材采用Q235B,闸门重189吨。该闸门主要特点是门体宽高比很大(34/6.5=5.231),双向挡水:正面设计挡水水头3.05米,相应的水压力为4416.4KN;反向设计挡水水头2.79米,挡水压力2057.9KN。正反向支承均采用台式弧面滑块支承,滑块材料选用复合材料MGA,闸门为双吊点,吊耳座布置在边梁上部,启闭机采用固定卷扬式启闭机,启闭机型号

为QP-2X3200KN-35,动水启闭。

### 一、模型实验

在闸门设计计算的基础上,设计单位委托国内知名高校根据结构动力学相似原理对闸门进行了水弹性模型静、动力试验,重点测试对象是工作闸门和闸墩。模型几何比尺为1:22,按相似律得出其他主要物理量的相似常数比尺,据此可以将模型试验结果换算得到原型相应的物理量。

#### 1.1 试验研究内容与方法

试验闸门采用水弹性材料(主材是钨粉)、模型混凝土闸墩采用加重橡胶材料制作。闸门结构比较复杂,均为薄壁钢结构,模型设计与制作按照原型设计图纸和几何比尺放样。主要构件主横梁、边梁、纵隔板等严格按相似律要求制作,次要部位适当简化。为了满足重力相似和弹性力相似,在制作模型时适当调整板材厚度,达到满足质量相似的前提下并达到刚度分布相似,以满足闸门静、动力特性试验和静、动力响应试验的技术要求。模型闸门外围尺寸(宽×高×厚)为1545.0mm×295.5mm×159.1mm。在闸门及闸墩模型上布设了静应力、动应力、位移、加速度等测点95个。结构静应力及动应力检测采用电测法。试验模拟了13种工

**通讯作者简介:** 朱文超,出生年月:1966年07月,民族:汉,性别:男,籍贯:河南省温县,单位:深圳市水务工程建设管理中心,职位:部长,职称:高级工程师,学历:硕士,邮编:518000,研究方向:工程建设管理。

况, 每种工况下有不同的荷载组合, 每个工况完成三次试验测试。

### 1.2 试验成果分析

通过对试验数据分析, 发现试验测的闸门各主要构件试验应力总体上小于设计计算相应工况的应力结果, 如应力最大的工况3上主梁下翼缘跨中测点试验应力最大值为82.9MPa、电算最大值为101.2MPa, 试验值比电算值小18.1%左右, 而变形量试验测值较大, 如工况3闸门上主梁跨中向内江方向静位移最大值-26.0mm, 电算值为-24.5mm, 试验值比电算值大6%左右; 启门瞬时工况9顶主梁跨中最大竖向位移-12.5mm, 电算值为-10.5mm, 试验值比电算值小16%左右。这些差别与试验测点和电算所选取的应力、位移输出点不可能完全一致有关, 也与两种研究方法的边界条件模拟不完全一致有关。但两种研究方法中闸门主梁应力、挠度值规律相同、大小处于同一水平, 电算还能同时算出各主要构件和局部区域的受力变形情况, 可以作为全面分析结构受力、对比检验试验成果的重要资料之一。

试验证明, 主梁挠度(水平方向)最大值1/1230, 小于规范容许值1/600, 启门瞬间最大竖向挠度值1/2560, 小于规范容许值1/600, 但富余量较大, 闸门刚度满足规范要求; 闸门各测点在各工况下最大应力值均小于Q235B材料的许用应力, 证明闸门强度满足规范要求; 闸门在考虑地震力作用时主要构件应力分别小于闸门材料Q235B的容许应力, 结构设计合理, 结构强度满足规范要求; 实测顺河向闸门加速度最大值为0.22g、均

方根值为0.08g, 横河向闸门最大值及均方根值一般均比顺河向小, 结果满足规范要求。

## 二、闸门制造安装

### 2.1 闸门制造

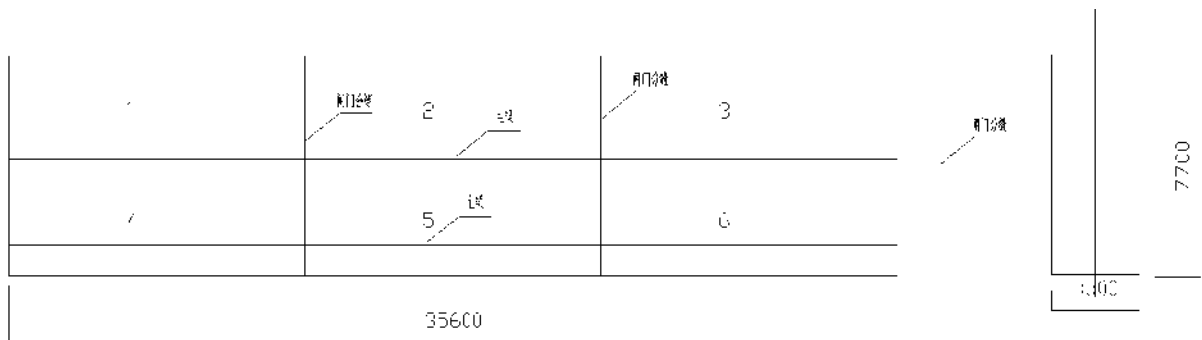
大跨度闸门受运输条件的制约, 一般分为现场制造和工厂制造分块运输两种方法, 沙井河口水闸中孔闸门只有一扇, 现场为了一扇闸门搭建满足吊运、拼装、焊接及加工装配条件的生产车间成本太高, 再由于现场场地条件限制, 决定选择有丰富生产经验的、生产厂房吊装条件较好、运输距离较近的厂家进行厂内制造。

工厂技术人员认真研究设计图纸, 编制闸门制造工艺文件, 提出材料需求计划清单, 下达生产任务计划, 技术人员向生产班组进行工艺技术交底, 重点交底根据吊装、运输要求的分块、分缝及拼装方案内容。

#### 2.1.1 闸门分块方案

门叶制造考虑运输限制、减少工地的安装缝及闸门的结构牢固性, 分六节进行运输, 平均每块重约38吨, 考虑到分块的不均匀性最重件约42吨。

闸门面板横向分缝从上主梁腹板中心一分为二; 上主梁搭配在上节; 边梁腹板往上错开面板分缝处200mm, 边梁、纵梁后翼板按图纸结构下料; 闸门在宽度方向纵向分成三块, 面板在第五(两边数起)隔板(或称纵梁)的腹板中心断开; 主梁腹板同块之间相背错位, 上下之间相反错位, 同时错开面板纵向分缝200mm。主梁后翼错开主梁腹板分缝处100mm。分块尺寸见示意图<sup>[1]</sup>。



#### 2.1.2 闸门制造工序过程

闸门制造工序包括从原材料采购运输、材料质量检测、入厂管理、钢板发放、划线、切割、单个构件组对、焊接、变形处理、整体组对、焊接、变形处理、机加工、验收、防腐等近15道工序。全部板材型材零件根据工艺设计, 考虑工艺余量, 相邻的平行拼接焊缝错开间距 $\geq 300\text{mm}$ , 钢板拼接对接焊缝与加筋板焊缝的间距 $\geq 150\text{mm}$ , 技术部门将图纸细化, 统一发放下料详细图,

集中下料。下料前经平板机校正, 型钢经型钢校正机校正。钢板进行切割下料, 坡口按焊接工艺设计进行加工。下料后清除氧化铁、毛刺、飞边, 经平板机、型钢校正机校正, 钢板局部平面度 $\leq 1\text{mm/m}$ ; 型钢直线度为长度的1/1000, 但不大于5mm)。尺寸检验符合规范要求, 对接焊缝按规范进行无损探伤, 经检查合格后方可转入部件组装。门叶结构的全部组合板边缘、焊接坡口均经加工, 同规格的零件(如隔板、筋板等)叠在一起铣边,

以保证门叶装配精度及焊接质量,利于门叶整体焊接变形的控制。主梁及边梁组合、焊接、矫正、检查后的允许偏差按规范DL/T5018-2004中的规定进行控制<sup>[2]</sup>。

门叶拼装按以下顺序进行:铺设面板并划线定位→拼底主横梁→拼上主横梁→拼次梁→拼纵梁→拼装边梁→门叶拼装检查。

闸门的焊接均由合格焊工施焊,原则上构件和面板拼接采用埋弧自动焊焊接,不宜采用自动焊的采用CO<sub>2</sub>气体保护焊和手工电弧焊,焊接尽量采取对称位置同时施焊、一道焊缝分段跳焊等焊接顺序和工艺,减小焊接变形和焊接应力。焊接完成后清理焊渣飞溅,进行外观检查 and 无损探伤检查,留取质量检查记录和档案,然后根据安装方案在分块间成对加装定位块和吊装临时吊耳。

门体拼装完成修边、水封压板与座板配钻孔、滑块座钻孔、吊耳孔镗孔等工序后进行门体拼装检测,全面满足工艺及规范要求后提请建设单位、监理单位及设计单位等代表到现场进行出厂见证验收,通过验收后分拆进行防腐施工,闸门的防腐质量关系到闸门的使用寿命和大修周期,是闸门制造的一个重要环节。在专用封闭的防腐车间进行喷砂除锈,喷砂后的表面应无油、无锈斑、无腐蚀物、无氧化物、无油漆及其它污染物,达到规定的除锈等级Sa2.5级,经喷砂预处理后的基材表面应尽快进行电弧喷涂,其间隔时间应尽可能缩短,在喷涂过程中,工件表面应保持清洁、必须达到打砂标准及保证其粗糙度,涂层表面必须是均匀的,不许有起皮、鼓泡、大熔滴、裂纹、掉块及其它影响涂层使用缺陷,涂层厚度不得小于设计规定值,并应进行涂层结合性能检查。喷锌层厚度为160 $\mu\text{m}$ ,喷锌必须分多次进行,每次的喷涂厚度以30~60 $\mu\text{m}$ 为宜,两层之间的喷涂方向应互相垂直,交叉覆盖。喷涂层的表面温度降到70 $^{\circ}\text{C}$ 以下时,再进行下一层喷涂。喷涂用的设备应保持良好的工作状态,喷涂前根据镀层的质量要求,应在试板喷涂合格后,方可进行正式的喷涂。工地焊缝两侧无需预留喷涂面,现场拼装后,按相同的技术要求对拼装区域重新进行表面处理及补喷和涂料封闭;封闭涂料底漆为无机磷酸盐富锌底漆,中间漆为环氧云铁中间漆,面漆为氯化橡胶锌粉漆面漆,厚度为225 $\mu\text{m}$ 。

### 2.1.3 闸门运输

闸门门叶利用大型载重汽车公路运输,将门叶用手

拉葫芦固定,并对需加固的部位进行加固,以保护的外形及尺寸免遭损坏。并对闸门的边缘和坡口加以防护措施。

### 2.2 闸门安装

通过现场踏勘,制造安装方案确定采用300吨汽车吊在水闸中孔门槽附近闸室进行闸门及启闭机的吊装。吊装是整个安装工作的最重要环节,也是安全风险的重要防控点。门体吊入门槽前,清除门槽构件和门叶上的所有杂物,特别清除不锈钢水封座板面上的水泥浆。整个吊装工作由专业起重人员指挥和操作,严格执行相关安全规程。

闸门直接按顺序吊入门槽进行拼装焊接,完成焊接后按工艺要求进行安装缝的防腐处理,在安装水封等附件。吊装顺序为:首先将编号4的分块门叶部件吊入安装位置并找正定位,用20#工字钢进行加固支撑,前后各两点;其次将编号6的分块门叶吊放入门槽内,然后再将编号5的分块门叶安装位置与编号4的门叶进行组装,并在合适的位置进行稳固支撑,检查合格后进行门叶编号6的调整。下部三节调整到位点焊固定后开始上部三节的吊装,吊装第1分块门叶落在第4分块门叶上,利用限位挡块进行上下分节门叶的定位,检查门叶两主横梁的平行度、间距,连接处的尺寸,面板平面度等,各项尺寸检查合格进行门叶分缝焊接定位。其它顶上两块吊装方法与编号1分块门叶相同。门叶吊装后,进行门体吊装质量检查,检查合格,门叶吊装完成。吊装的重点是防变形及安放位置准确。

### 三、结束语

沙井河口水闸建成投入运行10年来,运行情况良好。通过中孔大跨度闸门的设计、制造、运输、安装的经验总结,可以给其他类似结构闸门制造是分块及分缝位置时作为参考;另外建议设计再进一步优化,提高闸门构件的计算应力,缩小富余量,充分发挥材料的利用率,降低闸门总质量,或选用高一级强度等级主材,来降低闸门总质量,以利于大跨度闸门的运输、安装和运行。

### 参考文献:

- [1]深圳市宝安区沙井片区排涝工程沙井河口水闸设计图纸
- [2]沙井河口水闸中孔闸门及闸墩结构模型试验,2010年1月



# 新型十辊矫直机与传统矫直机对比及优化分析

李 纯 种李鹏 张 荣

西安荣光精整治金设备有限公司 陕西西安 710016

**摘要:** 优特钢、高温合金、钛合金等中高端合金产品的产量与质量已经成为衡量一个国家综合国力的重要指标之一, 各种金属圆材的矫直是其中的主要环节之一。在对当今世界采用的多斜辊(以九辊、七辊为代表)矫直机的优缺点比较, 通过优化辊型布局结构和辊系设计等方法, 研制及优化新型十辊矫直机。通过对辊系进行优化改造的方式, 提升了矫直机的加工性能和效率, 希望能够给棒材精整矫直加工的高效生产带来启发。

**关键词:** 九辊矫直机; 七辊矫直机; 十辊矫直机; 精整设备; 辊系优化

## Comparison and Optimization Analysis Between the New Ten-roll Straightening Machine and the Traditional Straightening Machine

LI Chun, ZHONG Lipeng, ZHANG Rong

Xi'an RG Metallurgical Finishing Equipment Co., Ltd., Xi'an, Shanxi 710016

**Abstract:** The output and quality of medium and high-end alloy products such as special steel, superalloy, and titanium alloy have become one of the important indicators to measure a country's comprehensive national strength, and the straightening of various metal rounds is one of the main links. In the comparison of the advantages and disadvantages of the multi-slanted rollers (represented by nine rollers and seven rollers) used in the world today, a new ten-roller leveler is developed and optimized by optimizing the roll layout structure and roller system design. Through the optimization and transformation of the roll system, the processing performance and efficiency of the straightening machine are improved, and it is hoped that it can bring inspiration to the efficient production of bar finishing and straightening processing.

**Keywords:** Nine-roll Straightening Machine; Seven-roll Straightening Machine; Ten-roll Straightening Machine; Finishing equipment; Roll system optimization

矫直机作为改变合金产品材料性能、直线度、表面质量等因素的重要设备, 在当前市场对特钢、高温合金、钛合金等合金材料品种、规格及品质要求不断增加的背景下, 为了提升产品的产量与质量, 对目前矫直机进行优化升级, 提升矫直机的加工效率、加工精度和材料性能成为了一项极为必要的工作。

### 1 传统九辊矫直机的优缺点

#### 1.1 九辊矫直机的结构形式

九辊矫直机布置为布模式, 上6小辊与下3大辊交错布置。下3大辊主动, 由一台电机通过减速分配箱、3根万向接轴驱动, 上6小辊从动。

#### 1.2 九辊矫直机矫直原理

采用旋转反弯的矫直原理, 双曲线辊型, 该种辊型是在假想被矫圆材是个理想的直圆柱体与倾斜布置的辊体空间线接触情况下求得的, 被矫圆材在第2、4两个小辊分别与大辊端部能构成3点反弯, 达到矫直的目的。

#### 1.3 九辊矫直机的优点

1.3.1 由于矫直辊与矫直中心线夹角较大(30-40°), 矫直速度快, 可达120m/min以上。

1.3.2 由于辊子倾斜角较大, 不用侧导板。

1.3.3 重量较轻, 且单个传动系统, 设备造价较低。

#### 1.4 九辊矫直机的缺点

1.4.1 由于上面的小辊直径小, 整个辊系较小, 不能承受大的矫直力, 辊系及压下机构易损坏, 特别是矫直

辊轴承损坏的概率大幅度上升。

1.4.2被矫圆材在两个小辊与大辊端部构成3点反弯,大大缩短了矫直支点,始终不能使长度相当于两小辊中心距的棒材头尾产生反弯,头尾盲区较大,降低了矫直精度,一般只能达到1.5-2‰。

1.4.3压下系统采用简单的机械刚性压下,对入料棒材的原始状态要求较高,辊缝调整难度较大,对一定规格的棒材,辊缝大了矫不直,辊缝小了棒材容易被压坏,甚至造成设备故障,在生产中,如果发生卡钢,处理不易,甚至成造设备无法使用,因此降低了矫直机的矫直能力和使用效率。

1.4.4上辊比下辊尺寸小很多,且全部为被动辊,使得棒材咬入比较困难,大大影响了工作效率。

## 2 传统七辊矫直机的优缺点

### 2.1 七辊矫直机的结构形式

七辊矫直机的辊系布置为混合式,前6辊为对辊式,后面有一尾辊,上3下4,第1、3对辊主动,中间对辊及尾辊从动。辊子采用双曲线辊型。

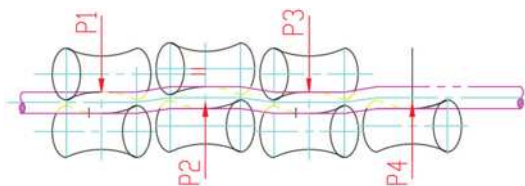


图1 七辊矫直辊系布置及棒材变形示意图

### 2.2 七辊矫直机矫直原理

采用旋转反弯的矫直原理及双曲线辊型,主要靠中间对辊压上(或压下)使被矫圆材形成反弯,从而达到矫直的目的。

### 2.3 七辊矫直机的优点

2.3.1 辊子与矫直中心线夹角较大(30-40°),矫直速度快,不用侧导板。

2.3.2 辊系强度较好,承载能力较大。

2.3.3 由于采用对辊,辊子较长,且长度相等,咬入性能较好。

### 2.4 七辊矫直机的缺点

2.4.1 采用3点反弯矫直,由于矫直辊中心距不可能为零,矫直过程中始终不能使长度相当于两辊中心距的棒材头尾产生反弯,从而使头尾盲区较大,降低了矫直精度,一般只能达到2-3‰。

2.4.2 采用简单的机械刚性压下,对入料棒材的原始状态要求较高,辊缝调整难度较大,因此降低了矫直机的矫直能力和使用效率。

## 3 十辊矫直机辊系的优化方案

通过对现有九辊、七辊矫直机的结构、性能分析,结合对各种不同辊系、不同辊型的矫直机的多次应用实践及使用效果,在矫直辊型式布局及辊型设计上,做了优化升级,设计成采用双曲线与深浅凹组成的复合辊系、压下系统具有柔性缓冲性能的全主动十辊矫直机,从而使其具有两辊及多斜辊矫直机的优点,克服其缺点,拥有更高的适应性及矫直精度。

### 3.1 型式

十辊斜辊式,布置形式:2-2-2-2(5/5),全部为主动辊。

### 3.2 矫直原理及辊型优化

采用旋转反弯矫直原理,五对辊采用双曲线和深浅凹组成的复合辊系,其中第一、三、五对辊采用双曲线辊型,第二、四对辊采用深浅凹辊型,该种辊型是在借鉴二辊矫直机凸凹辊型曲线基础上优化而来<sup>[1]</sup>。同样,按一定曲率弯曲的圆材与按一定角度倾斜的两个辊体空间线接触而求得,只是由于倾斜角较大,构成凹度不同的两个辊体,一深一浅,简称深浅凹辊型。矫直过程中,圆材按设定的曲率弯曲,使被矫圆材在全长范围内形成反弯,达到矫直的目的。通过对矫直辊曲线各有关参数的优化(矫直辊腰鼓直径及圆材的半径、矫直辊与圆材之间的倾斜角、圆材反弯曲率),通过反复的实践验证及修正,获取更加合理的辊系,使被矫棒材在旋转前进过程中各断面受到多次大大提高了矫直精度<sup>[2]</sup>。

### 3.3 矫直辊

矫直辊体采用优化了的复合辊系,当矫直不同规格的棒材时,通过调整辊子倾斜角、辊缝及反弯量即可,达到使用同一套辊体矫直不同直径、不同材质的棒材,有效的提高了矫直精度。矫直辊材料为9Cr2Mo,表面淬火处理,辊面硬度:HRC约56-62,淬硬层:8-12mm。

### 3.4 压下系统

全部上辊的压下调节是由压下系统完成的,用来改变辊缝及反弯量的,以适应各种不同规格、品种棒材的矫直,辊缝通过数字及刻度双重显示。由于十辊矫直机采用的是机械液压组合的柔性压下系统,即在压下系统中串联有液压垫,使矫直压力可控,对棒材原始状态要求较低,对如棒材直径尺寸公差较大,椭圆度较大及弯曲度过大等,都有较强的适应性。辊缝容易调整,并对设备形成液压保护作用,避免设备损坏或将棒材压坏,延长设备使用寿命;不易发生卡钢,即便发生卡钢,只需五个上辊液压缸换向,即可取出棒料。

### 3.5 角度调整系统

采用电动伺服调整方式,通过电动调整位置,液压伺服锁紧达到角度调整的目的,角度调整是在非工作状态下完成的,角度调整范围为 $30 \sim 40^\circ$ ,其角度数值通过数字及刻度双重显示。

### 3.6 压上系统

下矫直辊中第1、3、5辊的高度固定,不可垂直调整,第2、4辊可压上调节,它的作用是用来改变反弯量的。

### 3.7 主传动系统

10个辊都为主动辊,其中由两台交流变频电机通过减速器、分配箱、万向接轴分别传动上、下辊,矫直过程中,通过电气控制其速度、力矩自适应。

### 3.8 十辊矫直机辊的特点

3.8.1 采用双曲线与深浅凹的复合辊系,不仅吸收了两辊及多斜辊的优点,且在七辊矫直机的基础上增加仅增加3个辊子,使原来的一个半矫直单元变为3个矫直单元,大大提高了矫直精度。

3.8.2 采用预应力机架,不仅刚性好,且入口上辊具有快开功能,大大提高了咬入功能。

3.8.3 压下系统设有液压保护装置,变刚性压下为柔性压下,不仅提高了矫直能力,且使设备性能更加稳定可靠,降低了对来料的要求。

3.8.4 全部辊子为主动辊,使复合辊系的性能能充分发挥出来,为提高矫直精度提供了保证。

3.8.5 不需要侧导板,矫直速度快,可达 $120\text{m}/\text{min}$ 以上。

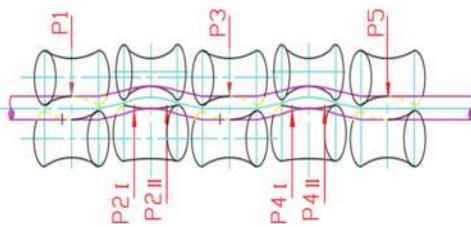


图2 采用复合辊系的十矫直辊系布置及变形示意图

## 4 十辊矫直机辊系优化后的收益

将优化后的十辊矫直机投入使用,可以在保证产品品质及生产效率的基础上,有效降低其它种矫直机工作过程中出现故障的概率,大幅度提升了产品的成品精度,为厂家品牌形象的提升、市场份额的有效抢占提供了有

效的助力。在以下几方面,优点尤为突出:

### 4.1 矫直精度更高

尽管两者都采用旋转反弯变形的原理,但由于采用的辊系及辊型曲线不同,十辊矫直机采用复合辊系,实现复合矫直,可使被矫棒材在全长范围内产生多次反弯变形,因而矫直精度高,头尾盲区小,表面质量好。矫直精度可达 $0.5\sim 1\text{‰}$ 。

### 4.2 对坯料的要求大大降低,棒料咬入性能更佳

十辊矫直机所有辊都为主动辊,且入口上辊具有快开功能,更加保证了良好的咬入性能,矫直过程顺畅,矫直效率高原始弯曲度 $\leq 50\text{mm}/\text{m}$ 的大弯曲棒材都能顺利咬入。

### 4.3 矫直辊系角度调整独立、精确

十辊矫直机角度为单独调整,调整精确,而且可以实现自动调整,数字显示且十辊对辊缝、角度调整要求低,个别矫直辊在范围内调整不到位不会影响矫直精度。

### 4.4 大大提升经济效益

一年间,优化后的十辊矫直机共生产10万吨棒材,并且棒材的直线度从 $1\text{‰}$ 提升到 $0.5\text{‰}$ ,头尾盲区可减少 $1/3\sim 1/2$ ,矫直机辊系更换次数较优化前减少了5次,节约轴承20套,直接经济效益提升了15%。

## 5 结论

总而言之,通过对原有的各种多斜辊矫直机辊系进行优化升级,十辊矫直机有效提升了矫直机的稳定性、辊系的使用寿命,减轻了矫直机工作过程中的劳动强度,对棒材原始状态要求低,提高了棒材的矫直精度与表面质量,减少了吨钢的消耗量,从而为产品生产效率的提升、产品生产成本的降低,提供了有效的支持。

### 参考文献:

- [1] 崔甫. 矫直技术与理论的新探索[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2010.
- [2] 崔甫. 矫直原理与矫直机械[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2005.
- [3] 杨会林, 黄开旺, 张子骞, 等. 十辊管材高精度矫直机参数设计与仿真分析[J]. 冶金设备, 2018(6): 7.
- [4] 唐超. 管材十辊矫直机矫直过程与矫直精度分析[J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2015, 000(005): 1382-1384.



# 机车牵引电机轴承故障分析与改善措施

陆海燕

西安交通工程学院 陕西西安 710300

**摘要:** 随着时代的不断发展,我国机车电机技术发生了不同程度的变化,想要保证这种技术的提升,需要技术人员重视影响机车牵引电机的因素。轴承是机车牵引电机比较重要的一部分内容,受到运行的影响,很容易发生故障,所以技术人员需要对这方面进行有效监测,确保机车正常运作。本文主要分析了机车牵引电机轴承故障分析与改善的措施,希望可以给工作人员提供一些帮助和思考。

**关键词:** 机车牵引电机; 轴承; 故障分析; 改善措施

## Fault Analysis and improvement measures of locomotive traction motor bearing

Haiyan Lu

Xi'an Traffic Engineering College, Xi'an, Shaanxi 710300, China

**Abstract:** With the continuous development of The Times, our locomotive motor technology has had different level of change, want to ensure the improvement of this technology, need technical personnel to pay attention to the influence of locomotive traction motor factors. Bearing is an important part of locomotive traction motor, affected by operation, it is easy to fail, so technical personnel need to effectively monitor this aspect to ensure the normal operation of the locomotive. This paper mainly analyzes the locomotive traction motor bearing fault analysis and improvement measures, hoping to provide some help and thinking to the staff.

**Keywords:** Locomotive traction motor; Bearing; Fault analysis; Improvement measures

### 引言:

社会经济飞速发展背景下,人们对机车的应用方面比较多,由于技术方面的限制,机车中存在的轴承故障一直难以检测,给人们在使用期间带来了不小的问题。目前轴承在其牵引电机中,不仅承载力电枢的重量,而且承载着轮轨冲击力和齿轮荷载力。所以技术人员需要重视轴承的故障分析技术,确保机车在运营中可以保证运输安全。

### 一、牵引电机中轴承部件出现故障的原因

#### 1. 抱轴烧瓦

机车牵引电机在运营期间,由于现在承载的货物量比较多,轴承部件的转动率比较高,导致轴承很容易出

现断裂或者发生其他故障。现在轴承部件比较常见的问题主要是抱轴烧瓦,这种问题发生的原因一部分是抱轴瓦润滑油不良,另外一部分是抱轴承在工作中温度不断的上升,最终导致抱轴烧瓦。所以技术人员在分析轴承问题时,可以从这些方面进行考虑<sup>[1]</sup>。另外,轴承还容易出现质量问题,这是技术人员在选择轴承时容易出现的问题,选择抱轴瓦时,需要注意内部的圆弧面合金层材料,如果材料选择出现了问题,很容易形成龟裂的现象。

此外,工作人员在分析圆弧面合金搅拌层这方面时,可以对搅拌的力度进行控制,搅拌力度的大小直接影响了合金层内部的含铅量。在使用期间,合金层一般会沿着轴承的运行方向不断变化,在轴承和轴瓦之间形成一部分乌金,这部分物质的出现,很容易堆积起来,并且对轴瓦表面的物理形态进行破坏。抱轴烧瓦的质量影响着轴承的质量,相关人员在分析时,可以整理这些信息,提高轴承质量。

**作者简介:** 陆海燕(1975.11—), 性别: 女, 民族: 汉, 吉林省辉南县人, 在职单位: 西安交通工程学院, 陕西省西安市, 职称: 工程师, 学历: 本科, 研究方向: 电气工程及其自动化。

## 2. 抱轴承紧固螺栓容易断裂

分析牵引电机轴承部件产生故障的原因时,工作人员可以对机车运行的轨迹进行讨论,当机车经过曲线之后,钢轨很容易对机车轮边缘发生作用,形成一种轴向力<sup>[2]</sup>。这种现象的出现,轮对会脱离原先的控制,逐渐沿着轴向不断移动。针对现在电力机车牵引电机来讲,人们主要是通过车悬挂的方式作为主要方式。牵引电机经过抱轴承在轮轴期间进行抱住活动时,轮对的轴向开始发生移动,从而对电机形成轴向力度作用,并且带动电机进行移动。

此外,在机车通过曲线之后,轮对的轮芯凸台很容易和抱轴瓦的瓦挡发生作用,出现积压现象,在轮对不断旋转时,抱轴瓦主要是呈现相对静止的状态,进一步形成摩擦力,为抱轴瓦在今后的运营中带去不少的磨损。假如机车在运营中处于长期曲线运行状态,二者之间的间隙不断增加,但现在牵引电机中的轴承多是采用钢件进行制作,难以受到磨损的影响<sup>[3]</sup>。因此受到这些因素的影响,轴承端盖出现的固定螺丝,很容易产生较多的轴向力,长期工作方式下,容易形成螺丝断裂的现象,给人们使用机车带来不利影响,这是牵引电机中轴承容易发生故障的原因,工作人员可以结合不同的问题,整理故障分析表,给后续的工作开展打下坚实基础。

## 二、牵引电机轴承故障诊断的方式

### 1. 振动故障诊断方式

牵引电机在运行期间,可以明显感觉到其中的振动现象,所以如果轴承出现故障问题时,牵引电机容易出现振动异常的现象,给技术人员在诊断期间带来帮助。像比较常见的异常现象主要有振动幅度增加或者振动噪音提升等这些内容,虽然振动现象比较杂乱无章,但经过分析,技术人员可以通过对牵引电机轴承振动情况进行观察,从而掌握牵引电机轴承振动方式。从目前的发展阶段来讲,人们采用震动故障诊断的方法来讲,可以通过两种方式进行判断,一方面是观察诊断,另外一方面是选择数据诊断的方式。观察诊断需要专业人士对轴承进行分析,从而做到全面诊断,数据分析则是技术人员利用信息技术对数据进行多方面对比和分析,这样可以有效地掌握轴振动幅度<sup>[4]</sup>。现在我国对轴承震动幅度提出了明确的临界值,技术人员利用数据展开分析时,可以通过和这些临界值分析轴承的好坏,保证轴承的运行安全。

### 2. 铁谱故障诊断方式

技术人员选择铁谱诊断方式进行轴承故障分析时,技术人员需要对这种技术的使用方式进行思考,这种诊断模式的应用,主要是通过技术人员对牵引电机的轴承磨损进行多方面检验。在检测期间可以通过轴承润滑油中的铁磁性磨屑做到分析,然后利用铁磁性磨屑可以形成一种铁谱片,这样技术人员在分析轴承出现故障时,

只需要利用其中出现的分离结果对比即可。辅助人员掌握和了解轴承的磨损情况,这种诊断方法的工作效率比较高,而且精确性也比较高,是目前技术人员使用较多的一种方式。在利用期间,技术人员可以借助一些先进的设备,对分离结果进行多方面整理,保证机车在今后的发展中可以做到综合应用。

### 3. 温度故障诊断方式

通过牵引电机轴承在使用期间,由于承载力强度比较大,多以轴承在运行期间很容易产生较高的温度,这种现象的出现,可以帮助技术人员在分析故障时,对温度进行把握,借助这种方式,进一步判断轴承目前的工作状态。像轴承出现问题时,轴承电机也很容易出现内部温度升高的现象,这种情况主要是轴承的润滑程度或者是维护力度不够出现的一种特殊情况,如果温度达到一定的高度,还容易出现内部融化的现象,导致抱死故障的发生<sup>[5]</sup>。技术人员利用这种诊断方式不仅可以对其中的温度进行控制,还还可以通过这种方式提升检测质量,对轴承的运行状态做到多方面管控,保证牵引电机的运作。这些是人们在利用温度故障时比较常用的一种方式,所以工作人员对不同的温度故障诊断特点展开分析,制定科学的检测方案。

## 三、机车牵引电机轴承故障预防措施

### 1. 对轴承质量做到方面控制

想要保证轴承在机车运行中一直处于健康的运作状态,需要技术人员一边对机车牵引技术展开分析,另外一方面可以创新电机轴承故障预防的策略,保证技术人员对牵引电机的运营状态可以做到精准把控。想要降低轴承出现故障的几率,需要技术人员对轴承做到多方面选择,这种选择方式不仅可以保证轴承的稳定性,还可以监控轴承的质量,避免出现轴承在运作期间出现断裂的现象,给人们的生活带来较多不利影响。技术人员如果选择的轴承质量比较好,可以保证轴承的承载能力,进一步降低高振动频率出现的现象,提升了轴承的柔韧性以及抗震性。在轴承安装期间,不仅注意其中的紧张力度,而且对其中的承载力做到多方面关注,这种方式不但可以保证牵引电机轴承的制作符合图纸的标准,还可以对轴承的工作流程进行多角度分析<sup>[6]</sup>。如果轴承出现紧力或者荷载力比较强的现象,这些轴承很容易出现变形的情况,这种现象如果比较低,则会影响轴承的灵活性。

此外,技术人员想要保证轴承的质量控制,需要工作人员在安装中对安装标准进行分析,在施工之前,可以同技术工作人员进行技术交底,这样不仅可以明确每个工作人员的施工工作范围,还可以保证工作人员在图纸中认识到轴承的价值。在准备工作中,可以对其中的轴承进行测量和分析,对施工中获取的数据进行多方面对比与分析,从而获取不同的安装结果,在实际安装中

也可以收取其中的平均值、技术人员在施工活动中可以对每个施工阶段做到多方面监督与管理,进一步确保安装的准确性和规范化。有利于后续工作的展开。在控制轴承技术时,可以先对集合中心做到便宜控制,确保轴承在几何中心可以通过轴承中心做到密切联系,实现轴承质量的精准控制,减少轴承发生故障的几率。

### 2. 注意轴承安装质量的提升

想要改善轴承的质量,需要技术人员在安装工作期间优化轴承的安装顺序,利用一些先进的技术,对目前的轴承安装方式做到不同程度的改革与创新,这种方式既可以改善轴承的工作顺序,还可以满足市场环境的需求。在安装阶段,相关人员需要对轴承设计师进行合理选择,这直接影响了轴承安装工作的有效开展。所以相关人员在选择设计师时,可以对设计师的综合能力展开探讨,尤其是对设计师目前的专业能力进行分析,这不仅可以保证轴承安装工作质量,还可以建设一批专业人才队伍,进一步实现轴承技术的整体发展。现在机车牵引电机轴承安装项目可以作为一项独立的项目活动进行自主设计,技术人员也可以对其中产生的费用做到综合性计算,确保轴承和每个部件的性能和布局可以得到市场发展需求,实现轴承综合性设计<sup>[7]</sup>。技术人员准备相应的图纸设计模式时,可以上级部门进行沟通与交流,对设计中存在的不足展开讨论,进一步保证图纸设计模式的科学性。

此外,技术人员在分析图纸使用方式时,需要对其中的图纸进行严格深化,结合图纸的设计环境,对图纸设计的每一位工作可以做到责任落实,如果后期在轴承运作期间出现了问题,可以寻找对应的工作人员,避免出现责任互相推诿的现象出现。牵引电机轴承安装期间,技术人员想要提升牵引电机的运作水平,可以对检修工艺做到多方面落实,确保轴承在更换期间可以按照不同的标准工艺进行操作和分析。通过这种方式不但可以保证每一个部件的尺寸和大小可以符合正常标准,还可以确保技术人员在今后安装轴承或者维修轴承时,可以选择科学的安装方法。在对轴承进行润滑油添加的过程中,主要技术人员对软化液添加的模式做到多方面分析和思考,选择一种合理的方式进行添加。通过这种手段不仅可以保证润滑油在分布方式起到一种均匀的状态,也可以降低损伤的概率,确保轴承的质量。

### 3. 对轴承做到全方位监控

现在信息技术的不断发展,轴承技术也在发生变化,目前轴承监控技术受到外来技术和信息技术对于影响,开始朝着智能化、自动化的方向发展,而且这种监控技术可以应用在轴承运作的多个领域。技术人员在维护牵引电机轴承技术时,可以通过监控装置对轴承的运行状态和工作方式做到多角度分析,保证牵引电机在运行中可以减少外界环境的不利影响。通过监控技术的应用,

还可以及时向工作人员反馈数据信息,如果出现异常,技术人员可以随时对故障零件进行维护和检查,维护列车的运行安全。近几年发展形势下,我国机车行业发展速度也比较快,在确保轴承质量时,技术人员可以对轴承运作的稳定性展开讨论和分析,在实际分析中,可以借鉴一些国外的先进技术,引进一些技术装备,根据我国轴承监控管理技术展开分析,进一步实现我国牵引轴承监控的自动化管理方式发展。

此外,技术人员在提升监控管理力度时,相关人员需要对监控操作人员的管理方式进行分析,保证操作人员的素养可以满足监控管理方式的有效运作,这样能够确保轴承的标准化,防止出现劣质轴承影响正常运作质量。在对从操作人员进行素养提升时,可以对目前的操作人员技术能力和工作意识进行分析,根据操作人员的实际情况,对他们展开针对性培训。培训期间一方面需要注意人员操作能力的培训,另外一方面可以对人员的岗位职责意识展开培训,确保操作人员的综合素质提升。在牵引电机安装期间,技术人员可以对安装活动进行合理设计,强化检修工作的进行,定期开展检修活动,对于使用年限比较长的轴承,可以定期对其进行保养,提升铁路运行的安全性。

### 四、结束语

从上面的分析中,我们可以看到机车牵引电机轴承在铁路运营中具有十分重要的作用,技术人员需要重视电机轴承的检修和安装工作,结合先进的技术和装备,确保轴承质量。此外,技术人员在分析时,还需要对轴承的检测方式展开分析,从不同的方向减少轴承故障出现几率,确保机车可以做到安全运行。

### 参考文献:

- [1]袁少宁.机车牵引电机轴承保持架振动特性与疲劳寿命研究[D].北京交通大学,2021.
- [2]陈祖宇.HXD<sub>1</sub>型机车牵引客车电机轴承超温报警原因分析及措施[J].铁道机车车辆,2020,40(S1):38-40.
- [3]常莹.HXD<sub>2</sub>B型机车牵引电机轴承保持架故障6A数据分析[J].机车车辆工艺,2019(06):52-53+56.
- [4]杨春洁.基于小波去噪的机车牵引电机轴承故障诊断仿真研究[J].中国设备工程,2019(13):117-119.
- [5]罗湘.HXD<sub>1</sub>型电力机车牵引电机轴承温升报警原因分析及优化措施[J].技术与市场,2019,26(06):55-56.
- [6]汤武平.HX<sub>D1C</sub>型机车牵引电机轴承温升报警的原因分析及改进措施[J].铁道机车车辆,2018,38(06):95-96+100.
- [7]赵美茹.HX<sub>D3C</sub>型和HX<sub>N3</sub>型机车牵引电机轴承故障原因分析与解决措施[J].铁道机车与动车,(04):35-38+6.



# 浅谈加氢站设计与设备选型

樊安林

自贡中至能源设备制造有限公司 四川自贡 643000

**摘要:**为实现“碳达峰、碳中和”的目标,新能源取代传统石化能源已经成为必然趋势,而氢能是一个不可或缺的二次清洁能源形式,可替代传统石化能源,目前我国已将氢能列入十四五规划,进一步推动了我国氢能行业的发展,形成上游制氢及储运,中游加氢,下游氢燃料电池应用的氢能产业链。各能源巨头正加紧对加氢站进行全面战略布局,加氢站数量也将不断增加。目前国内加氢站建设数量较少并缺乏许多的运用经验,故在加氢站的设计及设备选型上还存在较多的问题。本文通过对加氢站设计规范的应用、工艺设计、设备选型、材料选用以及应采取的安全技术措施等方面的论述,从而总结加氢站的设计及选型要点,对同类工程的设计有借鉴意义。

**关键词:**加氢站设计;工艺设计;设备选型;氢气压缩机;材料选用

## Discussion on the design and equipment selection of hydrogenation station

Anlin Fan

Zigong Zhongzhi energy equipment manufacturing Co., Ltd, Zigong, Sichuan, 643000

**Abstract:** In order to achieve the goal of “carbon peak and carbon neutrality”, new energy has become an inevitable trend to replace traditional petrochemical energy. Hydrogen energy is an indispensable secondary clean energy form, which can replace traditional petrochemical energy. At present, hydrogen energy has been included in the 14th Five-Year plan, which further pushes the development of the hydrogen energy industry in our country. It forms a hydrogen energy industry chain of upstream hydrogen production, storage and transportation, midstream hydrogenation, and downstream hydrogen fuel cell application. Energy giants are stepping up the comprehensive strategic layout of hydrogen refueling stations, and the number of hydrogen refueling stations will continue to increase. At present, the number of hydrogenation stations in China is small and there is a lack of application experience, so there are still many problems in the design of hydrogenation stations and equipment selection. In this paper, the application, process design, equipment selection, material selection, and safety technical measures of hydrogenation station design are discussed to summarize the key points of hydrogenation station design and selection, which has reference significance for the design of similar projects.

**Keywords:** Hydrogenation station design; Process design; Equipment selection; Hydrogen compressor; Material selection

### 1 氢气理化特性

氢气是无色并且密度比空气小的气体,在各种气体中氢气的密度最小在标准状况下气态密度为 $0.0899\text{kg}/\text{m}^3$ ,液态密度为 $70.85\text{kg}/\text{m}^3$ ( $-252.77^\circ\text{C}$ ,  $101\text{kPa}$ ),熔点为 $-259.2^\circ\text{C}$ ,沸点为 $-252.77^\circ\text{C}$ ( $20.38\text{K}$ ),其燃烧速度

较快,爆炸极限范围宽 $4\% \sim 75\%$ (体积),气液体积比大 $974\text{L}/\text{L}$ ( $15^\circ\text{C}$   $101\text{kPa}$ )。

### 2 设计标准简析

目前国内有80多项与氢能相关的标准,但大多是关于氢气制取、上游基础设施等方面的。目前加氢站的设计建设中的主要执行标准为《加氢站技术规范》GB50516-2010(2021版),与加油站CNG加气站LNG加气站进行合建站主要执行标准为《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021。

**作者简介:**樊安林(1982—),男,四川泸州人,工程师,大学本科,主要从事天然气工程、压力管道、压力容器设计与管理工作。

### 3 工艺设计

我国主要采用高压气态氢进行储运，氢气长管拖车将20MPa的压缩氢气从上游制氢单位运输至加氢站内，再通过加氢站内的卸气柱、氢气压缩机将氢气卸入站内固定高压储氢瓶内进行储存；当车辆加氢时，储气瓶组或拖车内储存的氢气通过加氢机充装到燃料电池汽车的车载气瓶内。加氢站内的高压氢气储存系统的工作压力应根据氢燃料汽车车载氢气的充氢压力进行确定。现目前常用的氢燃料汽车车载氢气瓶压力等级有：35MPa和70MPa。当充氢压力为35MPa时，站内固定氢气储存系统的最大工作压力为45MPa；而当充氢压力为70MPa时，站内固定氢气储存系统的最大工作压力为90MPa。因目前我国在高压储氢技术上还不成熟，所以现在的加氢站储氢压力均按45MPa进行设计。主要工艺如下图1所示。

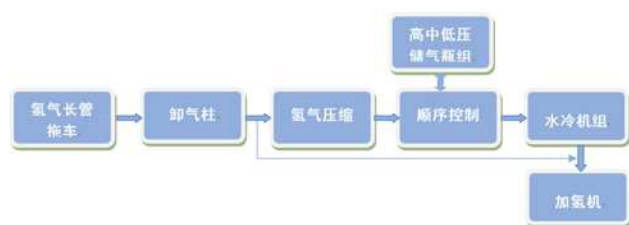


图1 主要工艺示意图

加氢站的储氢应按分级储存方式，将储气瓶组分为高中低压储气瓶，并设置顺序控制盘对其充气 and 取气过程进行自动控制。这种工作方式的优点可以让储气瓶组充气较多，提高其利用率，也可使汽车加气的效率提高。

氢气在加注时需要进行预冷，根据焦耳汤姆逊效应，常温高压氢气在节流工况下，氢气温度发生变化，不同于天然气，高压氢气节流会出现温度上升，称为焦耳汤姆逊负效应，只有温度低于-80℃时，才会出现焦耳汤姆逊正效应。基于车载气瓶的安全考虑，需控制加气温度的不超过85℃，应对加气机前、压缩机入口、压缩机出口等处的氢气进行冷却。

### 4 工艺设备选型

#### 4.1 氢气卸气柱

氢气卸气柱放置于卸车位，为长管拖车提供卸气服务，将长管拖车内的纯净氢提供给压缩机进行增压作业。卸气柱上设置有高压软管、拉断阀、过滤器、流量计、高压球阀、止回阀、安全阀、紧急切断阀、就地 and 远传压力测量仪表等；该设备具有定量或定金额的预置卸气功能、可显示即时交易数据、并能回查历史交易数据、具有自动检测故障功能、具有加气安全卸压功能、具有IC卡支付功能等。

#### 4.2 氢气压缩机

氢气压缩机作为加氢站的动力中心，提供氢气增压的重要作用。目前常用的氢气压缩机主要有三种：液驱式压缩机、隔膜式压缩机和离子压缩机。其中液驱式压缩机和隔膜式压缩机主要应用于储氢压力为45MPa的加氢站，而离子压缩机主要应用于储氢压力为90MPa的加氢站。

##### 4.2.1 液驱式压缩机

液驱式压缩机工作原理：由液压油作为驱动介质，通过驱动侧活塞带动气体加压活塞运动实现气体的吸入和推出，气体侧缸筒上安装了单向阀，当活塞回程时气体压力打开吸入侧单向阀，输出侧单向阀处于关闭状态，实现吸气。当活塞推程时，吸入侧单向阀关闭，输出侧单向阀打开实现气体输出。压缩机为双头，活塞一个往复运动可以实现2次加压，加压效率高。具体原理示意图如下图2所示。

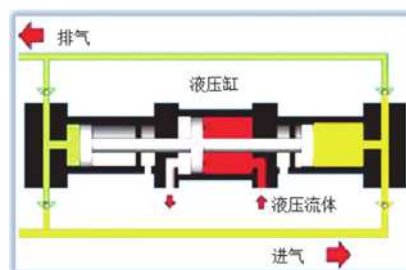


图2 液驱式压缩机工作原理示意图

##### 4.2.2 隔膜式压缩机

隔膜式压缩机工作原理：由电动机驱动曲轴转动，曲轴推动连杆，由连杆推动活塞做往复运动，从而活塞利用液压油对隔膜进行驱动，隔膜沿周边由两限制板夹紧并组成气缸，隔膜由液压驱动在气缸内往复运动，从而实现对气体的压缩和输送。具体原理示意图如下图3所示。

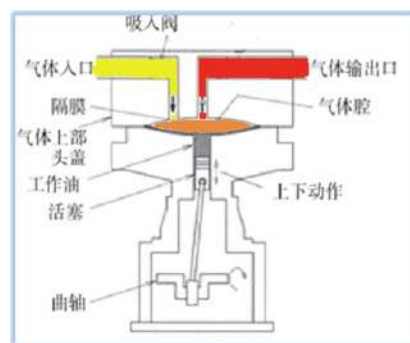


图3 隔膜式压缩机工作原理示意图

##### 4.2.3 离子压缩机

离子压缩机工作原理：使用一种特殊的几乎不可压

缩的离子液替代传统压缩机中的活塞。气体在气缸中随着离子液的上下运动所产生的容积变化而被压缩。离子液是一种具有特殊物性的盐分子。具体原理示意图如图4所示。

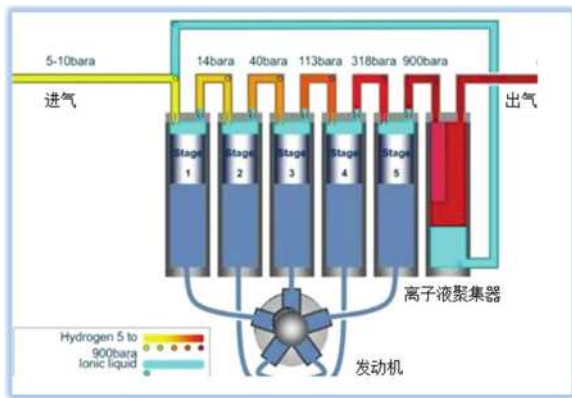


图4 离子压缩机工作原理示意图

#### 4.2.4 各类压缩机性能对比

表1 各类压缩机性能对比表

压缩机类型	优势	劣势
液驱式压缩机	结构简单；易于维护和保养，使用寿命长；体积小，效率高；带压频繁启动对设备寿命影响相对较小。	存在氢气受污染的可能；气缸水平放置，易偏磨，寿命相对较短。
隔膜式压缩机	技术成熟可靠，气体纯度高；气缸散热良好；国内应用案例多。	加工要求高；隔膜比较容易损坏，维护更换费用较高；不适合频繁启停工况，频繁启停会降低使用寿命；停机时为保持膜片不受压，需要泄压，有气损。
离子压缩机	液驱多级压缩，技术要求高；构造简单，维护方便；能耗较低。	设备制造技术水平要求高，设备造价高，后期运营维护费用最高。

国内早期使用的氢压机是依靠国外进口，例如液压式压缩机有德国hofer、美国haskle等，隔膜式压缩机有美国PDC、英国豪顿等。随着国内加氢站的发展，目前我国在液压式压缩机及隔膜式压缩机的技术日趋成熟，部分加氢站实现了氢压机的国产化，中国制造从中国运用开始。为大力推进国产氢压机的制造水平和运行经验，建议加氢站可设置一台进口一台国产方式进行建设。

#### 4.3 加氢机

输入的压缩氢气通过入口截止阀后进入流量调节阀

后，经过滤器、止回阀、电磁阀、流量计、应急球阀、拉断阀、加气软管、加氢枪等加注到汽车气瓶组中。通过电脑控制程序进行充装顺序控制、数量计量，最终结果显示在屏幕上，通过压力表，压力传感器，安全阀对系统压力安全进行控制。

在整个加气过程中，电子计控器通过压力传感器动态全过程监控系统压力，当加气机输出压力达到35MPa或用户设定压力时，电子计控器会自动关闭电磁阀，停止加气。

#### 4.4 储氢系统

储氢系统作为加氢站内的重要储存设备，其承担着氢气的储存和缓冲作用，主要采用高压储氢瓶组和高压储氢罐作为站内固定储氢设施。储氢系统的设计要分析场站的应用场景做出合理选择，为降低加氢站能耗和提高加气效率，通常应采用级联式储氢系统，及设置高中低压进行储气。

#### 4.5 冷水机组

冷水机组为加氢机配套设备，满足加氢机出口温度冷却要求，需控制加气温度不超过85℃，冷却系统需要有一定设计冗余，充分考虑管道的冷量损失。机组采用非防爆式常规机组，冷水机组应有安全保护装置：水泵连锁保护、漏电保护、缺相与错相保护、过欠压保护、系统高低压与安全阀保护、压缩机马达超温控制、油压差与油位控制、缺水保护等。

#### 4.6 顺序控制盘

顺序控制盘连接压缩机、储氢瓶组和加氢机设备，采用三级充装模式，经压缩机压缩后获得的高压氢气，经顺序控制盘顺序控制后，分三路至高、中、低压固定储氢瓶组系统。氢气加注时，加氢机通过顺序控制盘按照低、中、高压顺序从储氢瓶组取气，达到设定压差切换瓶组顺序，保证加气速度，且支持管束车直充模式。

### 5 工艺管路设计

现执行的标准《加氢站技术规范》GB50156-2010（2021版）和《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021中规定氢气管道材质应具有与氢良好相容的特性，GB50156中规定设计压力大于等于20MPa的氢气管道应采用316/316L双牌号钢或经实验验证的具有良好的与氢相容的材料；氢气管道应选用高压无缝钢管，应符合现行国家标准《流体输送用不锈钢无缝管》GB/T14976的有关规定。

加氢站内所以氢气管道阀门管件的设计压力应不小于最大工作压力的1.1倍，且不低于安全阀的整定压力。氢气管道的连接：外径小于或等于25.4mm，且设计压力



≥ 20MPa的高压氢气管道应采用卡套连接；氢气管道与设备的连接，根据需要宜采用卡套连接或螺纹连接；由于振动、压力脉动及温度变化等可能产生交变荷载的部位，不宜采用螺纹连接；设计压力小于20MPa的氢气管道的连接可采用焊接或法兰连接。

## 6 放空系统、吹扫系统、仪表风系统设计

### 6.1 安全放空系统

加氢站内的安全放空可以分为安全阀超压泄放和手动放空，对于站内可能存在超压的设备，应设置安全阀进行超压放空，安全阀的开启压力应小于设备的设计压力以起到保护的作用。对于不同压力等级的放空管应分别引至放空总管。手动放空主要用于设备维护检修，对设备和管道内进行泄压操作。

### 6.2 吹扫系统

氢气为可燃介质，故在加氢站内需要设置氮气对设备和氢气管道进行吹扫置换，便于设备管路的检修等。工艺装置区内设置专用的氮气集装格和氮气吹扫置阀组，与氢气管道和设备氢气管路相连，并设置止回阀，止回阀及氢气端的管道设计压力与氢气设备或氢气管道的设计压力一致，以防止高压氢气回流至氮气置换吹扫系统内。

### 6.3 仪表风系统

仪表风系统为整站气动阀门提供驱动气，气源为压缩氮气或者压缩空气，故可以采用氮气集装格或空气压缩机系统进行供气，同时压缩氮气符合HG20510-2000《仪表供气设计规定》仪表风系统的压力信号需实时采集、监测，异常状况需及时预警。

## 7 消防安全设施

为保障加氢站内的安全应设置消火栓消防给水系统，并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016和《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974的规定。加氢站内还应配备灭火器材，应符合《建筑灭火器配置设计规范》GB50140的规定。

## 8 站控及安全监控系统

### 8.1 站控系统

站控系统主要利用PLC和上位机SCADA系统为核心，提供良好的人机对话的窗口，完成对加氢站内参数显示、报警、连锁、控制、记录以及其他相应有关参数的监控，PLC控制系统预留上传调度中心接口，具备向

调度中心传输重要监测数据的功能。

站控制系统设置功能如下：

(1) PLC控制系统对现场的工艺变量进行数据采集和设备控制，完成逻辑控制及连锁保护。

(2) 上位机SCADA系统显示动态工艺参，进行数数据存储、监控各电仪设备运行状态、模拟流程图、实时趋势和历史趋势、显示报警一览表、打印报警、事件和报表。

### 8.2 安全监控系统

安全监控系统包括可燃气体报警系统、火焰探测系统和视频监控系统，完成对可燃气体泄漏、火焰探测及环境温度检测、区域和声光报警，并具备报警连锁关断控制功能。

视频监控系统采用高清网络摄像机，分别设置在加氢站出入口、加氢车通道、氢气压缩机、储氢瓶组等处，爆炸危险区域应采用隔爆型，电视监控系统应考虑浪涌保护功能。

## 9 电气系统

加氢站内有爆炸危险环境内的电气设施应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058的有关规定，电气设施选型，防爆等级不应低于防爆等级为Ex II CT4。加氢站内设施应进行防雷接地保护，应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057的有关规定。对于系统中有可能产生静电危险的地方，均应采取防静电措施。

## 10 结束语

加氢站的设计及选用不仅需要满足相应的标准规范的要求，还应结合设备的综合性能和经济效益进行设计；根据实际经验对设计工艺、站控系统、安全监控系统进行优化，提升加氢站运行的安全性、操作性、经济性。

### 参考文献：

[1]GB 50516-2010（2021年版），加氢站技术规范（2021年版）[S].

[2]GB 50156-2021，汽车加油加气加氢站技术标准[S].

[3]张彦纯.加氢站主要工艺设备选型分析[J].上海煤气，2019（06）：10-13，27.

[4]刘平，沈银杰.氢气充装与加氢站系统工艺研究[J].科技与创新，2018（13）：39-41.

# 纯电动汽车追尾碰撞安全性能优化研究

李小波 刘明 王国杰 杨伟芳

中国汽车工程研究院股份有限公司 重庆渝北 401122

**摘要:** 对于纯电动汽车的极端碰撞,后车身结构的安全性能设计应遵循渐进变形挤压原则,充分扩大变形吸能面积;对于刚性结构,纯电动汽车足够稳定,可以压碎载体。本文将结合实际,浅谈纯电动汽车追尾碰撞安全性能优化研究。

**关键词:** 纯电动汽车; 追尾碰撞; 安全性能优化; 研究

## Research on safety performance optimization of rear end collision of battery electric vehicles

Xiaobo Li, Ming Liu, Guojie Wang, Weifang Yang

China Automotive Engineering Research Institute Co., Ltd, Chongqing Yubei, 401122

**Abstract:** For the extreme crash of a battery electric vehicle, the safety performance design of the rear body structure should follow the principle of progressive deformation extrusion and fully expand the deformation energy absorption area. For rigid structures, BEVs are stable enough to crush the carrier. This paper will discuss the safety performance optimization research of pure electric vehicle rear-end collision based on the actual situation.

**Keywords:** battery electric vehicles; Rear end collision; Safety performance optimization; Research

### 引言:

高速追尾碰撞是指在动作时间之前与辅助臂或静止车辆发生高速的追尾碰撞。近年来,随着科学技术的发展,人们开始利用有限元技术模型来研究碰撞安全与安全系统对汽车整体安全的影响。以期能够改善最佳和最差的运行条件,获得最佳解决方案,优化安全系统,以达到保护乘客的目的。

据统计,追尾事故是我国城市交通事故的主要类型之一。因此,对安全的纯电动汽车进行研发是非常紧迫和重要的。目前,追尾碰撞安全的研究主要集中在纯电动汽车碰撞、提高碰撞保护、控制车辆和混合动力汽车的结构变形等方面。除了燃料系统的完整性和保护之外,关于最新纯电池纯电动汽车的碰撞安全性的碰撞和车身结构研究很少。本文结合后端纯电动汽车安全性的发展,制定了后端纯电动汽车的概念设计和形态。

### 1 追尾碰撞试验

#### 1.1 试验工况

试验时,将车辆置于带刹车的桥上,将试验车后部撞击(100±20)kg的力传递给移动车辆,完成100%的

方向和撞击,车速为后车为(50±2)km/h。

#### 1.2 追尾碰撞开发需求

在纯电动汽车中,必须检查包装机等高压机器的安全性。附加安全气囊装置不会失效,并且机器的明显位移不会使其侵入乘员的空间。参照GB/T31467-2015纯电动锂离子电池及安全系统要求,结合相关测试结果,以下纯电动汽车减震技术开发要求如下:

(1) 冲击过程中,动力电池组安装支架最大纵向加速度小于25.2g。

(2) 电池组在发生碰撞时的最大压力变形不得大于10mm,压缩变形不得大于5%,发动机没有明显的压碎发生。

(3) 碰撞试验后,电池组的电源没有进入乘客舱,高压线束没有明显的割断。

(4) 撞击后,电解液没有进入车辆内部,也未发生泄漏。

### 2 纯电动汽车追尾碰撞仿真模型

#### 2.1 有限元求解的力学模型

现阶段,车辆碰撞安全分析主要采用有限元仿真分

析法。对于常规碰撞工况，有限元求解模型的力学模型为：

$$\int_0^A \sigma_1 \varepsilon_v dA - \int_0^S F_{cu} dS + \int_0^C F_{cu} dC + \int_0^A \rho a u_v dA = 0 \quad (1)$$

其中A是系统占用的基本空间； $\sigma_1$ 为内应力； $\varepsilon_v$ 是虚拟应变；S为施加于表面以消除摩擦接触力的外力；其中是虚拟位移，C是接触面积，摩擦力为接触力， $u_v$ 为两个接触点的相对虚拟间距， $\rho$ 为质量密度，a为接触系统的加速度。

采用有限离散法概念，将连续的三维几何划分为多边形或多面体的有限元，仅通过节点连接，简化了具有无限自由度的图元系统；具有有限自由度的系统。创建代数方程以迭代求解并获得数值解。

式(1)经有限元离散化后转化为式(2)；

$$Ma = Fe - Feb \quad (2)$$

式中：M是系统的质量矩阵，a是加速度矢量，Fe是外力，Feb为摩擦接触力矢量。

解方程(2)，求系统下一时刻的运动规律和能量变化规律的均值差，即结构与车辆碰撞响应关系的特征。

### 2.2 材料模型

纯电动汽车使用的车身材料通常是低碳钢。线性塑性材料模型用于有限元分析。材料型号24可用于输入Cowper Symonds成分。与设计相关的模型保留了以本构模型表示的材料效应的力量；

$$\sigma_y(\dot{\varepsilon}_{eff}^P, \dot{\varepsilon}_{eff}^P) = \sigma_y(\dot{\varepsilon}_{eff}^P) \left[ 1 + \left( \frac{\dot{\varepsilon}_{eff}^P}{C} \right)^P \right] \quad (3)$$

式中： $\dot{\varepsilon}$ 为有效应变率，C、P为应变率系数，对于低碳钢，C=40.4，P=5，对机体金属材料可定义相同的应变率系数。

### 2.3 整车碰撞模型

根据有限元理论分析，车身、底盘、电池、发动机、板件等三维数据是封闭离散的，在5-8mm的范围内需要三维数据。根据GB20072-2006，针对纯电动汽车的追尾碰撞建立了图1所示的CAE分析模型。



图1 纯电动汽车追尾碰撞模型

## 3 纯电动汽车追尾碰撞安全性能优化

根据碰撞能量管理原理，将车身后部结构划分为整个发动机能量吸收区、变形过渡区和非变形区。不可变形区主要有发动机包的环境动力结构和单元空间两部分，

是极端碰撞中车身安全的基础和核心；吸力铝区主要有后防撞梁总成和后地板结构左右两侧这两个部分。这个区域和变形过渡区域被称为临界区，在后部碰撞中吸收能量<sup>[1]</sup>。

### 3.1 基础模型碰撞结果分析

基于末端列车模型的计算仿真如图1所示，后车身冲击引起的变形如图2所示。从图2可以看出，碰撞中后车身强度结构的设计不足，逐渐变形。由于X方向的吸能舱较小，结构相对刚性，冲击变形程度较小。主要畸形是后躯体框架的重叠区域<sup>[2]</sup>。车身后板纵板前后段有斜向变形，后地板后段没有有效消散和吸收能量，相应的球体前端稍有弯曲（如图2所示的圆圈）。

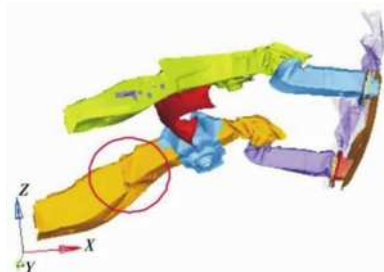


图2 优化前模型碰撞中后部车身骨架变形

因为后梁底部的后碰撞原因，碰撞载荷无法完全消散，车身的两个挂钩严重变形，这也导致了弹壳受力支架的挤压。案例中的最大距离为5.79%，无需恐惧。

如图3所示，中柱碰撞时左右下肢X方向加速度都没有超过25g，达到了开发要求。然而结合车身末端的变形过程，当开始碰撞时，侧面被前后四肢包围，后部和后部单元的碰撞几乎是同时发生的。在高加速度下，8-13ms内达到峰值，然后加速度迅速下降到38ms，车身加速度增加更慢。当时变形形态的能量吸收效率较低，在碰撞的中宽阶段，加速形成了一个相对稳定的区间，表明电池要在一段时间之内承受较高的加速度冲击<sup>[3]</sup>。

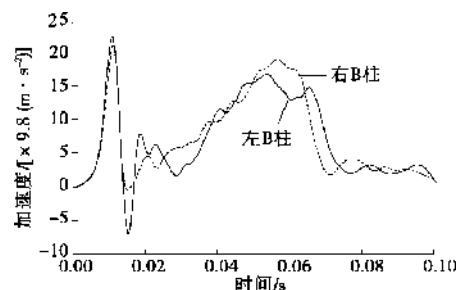


图3 优化前模型B柱下端X向加速度曲线

### 3.2 车身结构优化设计

在纯电动汽车的极端碰撞问题的基础上，根据渐进变形破入冲击理论和能量管理原理，形成优化车身结构的思路。



(1) 为提高防撞梁在追尾时的性能, 防撞梁材料升级为HC340/590DP级, 并生产了吸能箱。车辆X方向25mm。

(2) 为了使得车身结构在冲击后13-38ms内的吸能效率能够得到提高, 并且能够在冲击初期充分消散力, 因此对后部构件进行了改造, 实现了变形促进。并且在原槽中引入的凸肋已被去除。

(3) 为了能够使得后置电池动力重量的支撑得到加强, 因此将车辆后部车身支架的材质由HC250/450DP升级为HC340/590DP。

### 3.3 改善效果验证

修正后的方案通过碰撞模拟计算, 侧梁变形如图4所示。从图4可以看出, 优化后的后部使后纵梁充分变形, 并在冲击时吸收能量, 显示了轴向折叠和断裂的例子; 后肢前部和后部之间的髌关节根据球的包裹略微弯曲, 形状保存完好。

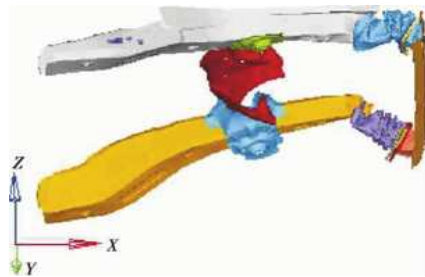


图4 优化后纵梁变形示意图

优化后整车在碰撞中因结构变形而产生的总力主要吸力部件为防撞、碰撞梁及后部的碰撞力, 后部的能量吸收比基础模型高, 占总能量吸收的27.67%。车辆备胎中的托盘吸能略有提高, 主体结构的吸能包含占整车总能量的61.74%。能量体结构的适当调整增加了变形能量吸收区域内零件的能量吸收效率, 大大降低了前后段的变形程度, 有效地实现了球动力结构的稳定性和一定的透视性<sup>[4]</sup>。

优化使轴向模式更加复杂, 后梁后段的express模式可以有效降低碰撞中的车身加速度, 峰值加速度降低到14g, 中后段平均加速度碰撞过程在10g左右, 意味着碰撞过程中车身的振动和冲击更小。电池组的最大压缩变形和最大距离必须达到设计的整体要求。当产生撞击时, 电池组的外力并没有对载体电芯产生明显压缩, 确保撞击后电解液没有进入车用电芯, 从而排除了电解液泄漏的可能。

由于机体在不同的运行条件下具有不同的功能, 因此需要考虑机体各部位组的主要优势和机体不同部位的

最佳部位比例。特别是有些零件在吸收和抵抗变形能量方面非常重要。纯电动汽车在操作中起重要作用, 被称为非结构件。主要目的是将车身结构中影响整个车身碰撞的所有部位的结构和非结构部分分开。从这些可以看出, 主要部件是承重部件和最后一个附件, 改进的目的是减少干预工作, 有效增加使用寿命<sup>[5]</sup>。在这项研究和分析中, 提出了任何变量对车身碰撞评估指标的影响都会发生变化, 为提高近期碰撞安全性、减少车辆运行时间提供了理论依据。

### 4 结论

综上所述, 追尾碰撞安全的研究主要集中在纯电动汽车碰撞、提高碰撞保护、控制车辆和混合动力汽车的结构变形等方面。结果表明, 对于纯电动汽车的极限碰撞, 后车身结构的安全性设计必须遵循渐进变形挤压原则, 充分增加变形能量吸收范围。本文旨在开发最终碰撞安全的纯电动汽车, 生成碰撞车辆的有限元模型, 并根据有限元结果的计算, 优化后碰撞体的设计。测试结果表明, 最佳车辆设计具有优化的防撞效果。主要结论如下:

(1) 在发生极端冲击时, 后车身结构应按照挤压变形逐渐吸收能量的原则设计, 主体结构以后防撞梁和后侧梁为主。源吸收60%以上的碰撞能量, 吸收碰撞能量高。

(2) 后防撞系统的飞行设计中, 车辆在碰撞中的峰值加速度值和电池组的固定支撑力应小于25g, 以减少电池电量在碰撞中的振动和冲击收敛过程。

(3) 利用有限元方法对汽车安全设计进行分析和优化, 可以降低性能成本, 缩短设计周期。

### 参考文献:

- [1]余业爱.纯电动汽车追尾碰撞安全性能优化研究[J].汽车博览, 2020(22): 72, 75.
- [2]施卢丹, 颜先华, 黄正军, 等.纯电动汽车追尾碰撞安全性能优化研究[J].公路与汽运, 2020(1): 6-10. DOI: 10.3969/j.issn.1671-2668.2020.01.002.
- [3]陈彦雷.一款纯电动汽车碰撞断电功能及碰撞后高压电安全测试[J].汽车电器, 2016(6): 18-20. DOI: 10.3969/j.issn.1003-8639.2016.06.006.
- [4]李孝平.某纯电动汽车实车碰撞安全性能的研究[J].内燃机与配件, 2019(10): 22-24. DOI: 10.3969/j.issn.1674-957X.2019.10.008.
- [5]张晓旭.纯电动汽车正面碰撞安全性分析[J].内燃机与配件, 2020(8): 38-39. DOI: 10.3969/j.issn.1674-957X.2020.08.016.

# 港口机械设备的选择和管理

刘四达

锦州港股份有限公司 辽宁锦州 121000

**摘要:** 世界贸易在飞速地发展。经济与贸易的发展在一定程度上推动了港口企业的发展, 竞争变得越来越激烈。在当前阶段港口企业的发展方向是变得更加的自动化、专业化以及现代化, 所以在港口的发展中机械设备的选择和管理是非常重要的内容。本文主要探讨了港口机械设备的选择和管理等问题。

**关键词:** 港口机械设备; 选择; 管理

## Selection and management of port machinery and equipment

Sida Liu

Jinzhou Port Co., Ltd, Jinzhou, Liaoning, 121000

**Abstract:** World trade is developing rapidly. The development of the economy and trade promotes the development of port enterprises to a certain extent, and the competition becomes more and more intense. At the current stage, the development direction of port enterprises is to become more automatic, professional, and modern, so in the development of port machinery and equipment selection and management are very important content. This paper mainly discusses the selection and management of port machinery and equipment.

**Keywords:** Port machinery and equipment; Choice; Management

### 引言:

想要在竞争越来越剧烈的国际环境中占有一席之地, 我国实现经济全球化就离不开港口, 港口是重要的交通枢纽, 它将陆运与水运连接起来, 能够有效的推动我国经济的发展。在当前阶段, 在港口运行与发展的过程中还存在一定的问题, 其中包括港口机械设备的选择和管理的问题, 港口机械设备属于机电业一体化大型复杂设备, 如果港口机械设备装载的起重机械某一个连结出现了错误, 将会影响整个装卸作业, 造成的经济损失也是非常的严重, 同时可能会威胁的工作人员的生命安全, 所以必须要保证机械设备的性能是良好的、没有出现故障等问题, 可以正常的运行, 在港口机械设备出现故障时要选择最适合的维修策略, 必须要将港口机械设备的选择与管理的工作做到位。

### 1 港口机械设备的选择

#### 1.1 港口机械设备的种类

港口装卸机械设备有很多, 主要是起重机械、专用机械、运输机械以及装卸搬运机械这四种, 这四大类机械设备中分别还包括很多种不同的类型, 具有很多的选

择。比如说, 在起重机械中有汽车起重机、门座起重机、履带起重机等等; 在专用机械类中有取料机、装船机、装车机等; 在装卸搬运机械中有搬运车、叉式装卸车、牵引车等。

在选择机械类型时考虑的各个方面的因素, 比如说装卸工艺的流程等。在当前阶段, 港口建设更加的专业化, 货物的种类不同需要在不同的码头接卸, 同时根据货物的种类选择适当的装卸工艺, 从而选择不同类型的港口机械设备。比如说在对钢铁这种货物进行装卸时的选择, 钢铁这种货物又可以分为不同的货类, 比如说钢板、盘圆以及卷板等, 选择的装卸工艺通常有两种, 分别是船到场以及车到场, 在对钢铁进行搬运以及装卸时选择的起重机械一般是轮胎吊、门机以及船吊, 选择的装卸搬运机械一般是叉车, 选择的运输机械一般是牵引车以及汽车<sup>[1]</sup>。

在进行货种的装卸时可选择的机械的种类与数量是非常多的, 想要选择出最为合适的机械设备必须要将港口是实际情况等因素考虑在内, 机械设备的选择并不是一成不变的。

## 1.2 机械设备的型号

机械型号的确定与很多的因素都有关系,不仅需要按照基本性能参数,还要根据生产实际需要的性能数据,同时还要匹配其他的设备。其中基本性能参数包括生产的效率、起重的量、工作的幅度以及起升的高度等等。在选择产品型号时要参考相关的资料,比如说产品目录或者是《装卸机械性能手册》等,需要保证性能指数接近或者是比实际生产需要性能参数要略高。

在当前阶段,港口机械设备的的发展方向逐渐向自动化、大型化以及现代化的方向迈进。所需的机械型号需要根据货物的特点以及港口各个港区泊位来确定,选择船舶的类型需要根据泊位确定,装卸机械的型号有船舶类型用一定的关系,比如说,专业船就要选用特定机械,大型船舶使用的装卸设备也是大型的,如果船舶与设备不相符合,就会使港口的生产效率显著降低,从而对港口企业长期、稳定的发展造成一定的影响。比如说,对于钢铁这种货物机械型号型号确定。单件钢铁的重量是相对较大的,在选择机械设备的型号时在满足生产需要的基础上,减少资源的浪费,同时还保证机械设备能够良好的运行,不能超负荷工作,导致机械设备出现损坏等问题<sup>[2]</sup>。

## 1.3 机械设备的购置厂家

在选择机械设备购置厂家时需要综合考虑到各个方面的因素,可以通过多家对比的方式,在不同的厂家中选择相同型号的产品,对他们的价格、质量、节能情况等分别进行对比,从其中选择最为合适的一家。同时尽可能的将选择的厂家以及机械设备等集中在一起,方便后续机械设备的维修管理工作的开展。

在选购港口机械设备时需要考虑技术、经济、操作以及生产等方面的因素,要保证技术是先进的、经济投入是合理的、在操作上是方便快捷的以及在生产中是合适的,所以需要将以下几个因素考虑在港口机械设备的选购中。第一、生产性,在对装卸机械进行选择时需要考虑的港口企业的生产任务以及生产的规模,保证机械的生产效率是与之相符的。选购的机械设备要有充分的负荷,同时在进行装卸作业时还要平衡各个生产环节的能力,否则可能会出现某个环节的能力较高或者是不足,从而导致资源的浪费。第二、经济性,在机械设备中投入的资金的数额与设备使用中的折旧提取有直接的关系,还与每年需要支付的利息有关,这些情况都会影响到设备的经济价值以及装卸的成本。第三、易维修性以及可维修性,港口机械设备是否还可以维修以及维修的难易程度对机械设备维修的费用以及工作的量都有

非常大的关系。第四、可靠性,机械设备的可靠性与故障的发生率有直接的关系,机械设备具有越高的可靠性,出现故障的几率也就越小,能够有效的保证相关工作人员的安全、生产的顺利进行、货运的质量以及生产的安全等。第五、节能性,机械设备的好坏与能源的消耗有重要的关系,在选择机械设备是应该选用能源消耗相对较小的机械设备。第六、成套性,保证选购的机械设备能够符合装卸作业的各个环节所需的设备能力,要实现作业线装卸系统配套以及单机配套,保证在进行作业时的综合能力。第七、适应性,不同的装卸条件、不同的货种以及不同的环境需要选择不同的设备,所以在选购机械设备时要保证与各种因素相适应。第八、环保性,在选购机械设备时需要考虑的环境污染等因素,需要设备配置有治理“三废”的附属装置以及控制噪音的装置。在选购港口机械设备是要综合考虑以上因素,选择出最为合适的设备<sup>[3]</sup>。

## 2 港口机械设备管理中存在的问题

### 2.1 缺乏管理意识

在对港口机械设备进行管理时管理人员不具备设备管理的意识,缺少完善的设备管理规划,对机械设备的前期工作不重视,港口企业在机械设备管理中考虑的不全面,在机械化装卸系统中设备的比例、构成以及选型等方面不够全面,在选择机械设备时是由部分领导依靠个人工作经验决定的,缺少科学、合理的分析与研究,对机械设备的性能及工作能力等不了解,不利于港口机械设备的管理。

### 2.2 不能及时对设备进行维修与管理

在港口企业中存在着不能及时的维修以及管理港口机械设备的情况。需要明确港口生产运行的核心就是机械设备,要时刻将机械设备的养护、管理、使用以及维修方面的工作做好,如果不能及时处理好机械设备的这几个方面,在设备使用中产生的问题没有及时的得到解决,将会直接影响到机械设备的工作效率以及生产的成本。

### 2.3 缺少专业人才

在当前阶段,港口企业中存在人才短缺的问题,港口作业的密度是不同的,港口企业为了降低生产的成本,将短期的经济效益放在首位,在人员的使用上大为精简,其中包括使用机械设备的人员、管理设备的人员、维修设备的人员以及管理设备的人员,港口企业为了节省人力资本,才有一人多职的方式。同时,港口作业的工作环境是相对恶劣的、工作条件是相对艰苦的,工作人员的薪资待遇不高,缺少完善的奖惩制度,也没有专业的



培训教育活动,长此以往大大降低了工作人员的积极性,管理人员缺少工作的动力,技术人员的专业能力不足以及专业人才的匮乏等导致港口机械设备的管理水平较低。

#### 2.4 缺少先进的设备保养、维修技术

在部分港口企业中机械设备的维修水平不足,缺少先进的维修保养技术,导致不能满足现代化机械设备的需求。在港口机械设备使用的过程中对机械进行维修与保养是必不可少的环节。在港口的装卸作业中设备的使用是非常频繁的,使用工况是非常的恶劣的,所以就需要有较高水平的保养维修技术。但是在实际的情况中企业维修机械的器具以及生产任务等限制了机械设备的保养与维修,不能及时的对磨损的机械设备进行保养,导致机械设备的损坏情况越来越严重,从而使港口设备的使用期限大大减少。

### 3 加强港口机械设备管理的措施

我国的港口经济在不断的发展,港口的生产环境也在不断的恶化,港口企业的竞争变得越来越剧烈,想要提高企业的生产效益就需要加强港口的管理,将港口的吞吐量扩大。在港口的生产中机械设备的作用是非常重要的,机械设备的使用情况与设备的性能以及使用时间的长短有紧密的联系,对港口的吞吐能力以及企业的经济效益有一定的影响,所以必须要将港口机械设备的管理工作做好,可以从以下几个方面入手<sup>[4]</sup>。

#### 3.1 将机械设备的使用率提高

想要将机械设备的使用价值充分的发挥出来,就要将机械设备的使用率提高,可以从以下三个方面进行。

##### 3.1.1 提高机械设备使用的工作强度

港口企业通常将重点放在港口机械设备的使用上,但是通常不能将机械设备的生产目标完成,想要实现预定的生产目标就要将机械设备货物的装卸量进一步提高,所以需要将机械设备的工作强度提高。

##### 3.1.2 将机械设备的使用范围扩大

将港口机械设备的使用范围进一步的扩大,将机械设备的使用时间增加,让机械设备处于工作的状态中,如果长期没有使用机械设备,机械设备的使用价值就没有发挥出来,同时还会造成机械设备的损坏等,导致机械设备不能正常的使用,对企业的经济效益造成一定影响。想要有效的将机械设备的使用范围扩大,就需要港口企业进一步提升港口机械设备的管理水平,加强管理

能力,在机械设备的配置时必须要结合各个方面的因素,严格按照相关的要求,有选择性的进行才买,保证机械设备与生产的需要相符合,将其作用充分的发挥出来。

#### 3.2 做好机械设备的维修保养工作

在机械设备的使用中,港口企业要加强对机械设备的管理,尽可能的减少机械设备的磨损,要加强对机械设备维修保养工作的重视,时刻保证机械设备能够正常的使用。同时为了保证机械设备的使用效果以及性能可以定期的对机械设备进行全面的保养与维修<sup>[5]</sup>。

#### 3.3 建立健全的制度

在港口企业对机械设备进行管理时首先要规范的使用港口机械设备,建立健全的机械设备使用制度能够有效的进行约束和规范。同时还要对机械设备的使用人员、维修人员、保养人员、管理人员等开展教育培训工作,让管理人员充分的认识到机械设备管理的重要性,同时提高技术人员的专业知识水平以及技术能力,保证相关工作人员能够正确熟练的开展工作,同时建立完善的奖惩制度,对表现优异的员工给予一定的奖励,提高员工工作的积极性,加强机械设备的管理。

### 4 结语

综上所述,随着科学技术的不断发展,港口的设备及生产要求等也随之不断发生着变化,所以设备管理工作的难度进一步加大,在当前阶段,在港口机械设备管理中还存在一定的问题,需要设备管理者紧跟时代发展的步伐,及时的转变管理观念,改进及优化管理措施,全面的提升机械设备的管理水平,从而推动港口企业的进一步发展。

#### 参考文献:

- [1]文韬.港口机械设备管理成本控制探析[J].中国设备工程,2019(11):37-39.
- [2]郝勃宁.港口机械设备的选择和管理[J].科技创业家,2012(14):101.
- [3]邵文涛,郑强,程利.港口机械设备的选择和管理[J].科技资讯,2011(24):71.
- [4]梁飞.港口机械设备维修管理问题及对策分析[J].中国设备工程,2020(05):62-63.
- [5]苑中锴,范厚明,张莹.基于状态监测的港口机械设备维修策略研究[J].广西大学学报(自然科学版),2018,43(03):965-976.