

机械制造工艺

2012年8月1日出版

2012年第3期·总第201期

主办：中国机械制造工艺协会
协办：先进成形技术与装备国家重点实验室
准印证号：京内资准字2011-L0059
出版：中国机械制造工艺协会
网站：www.cammt.org.cn
www.camtc.com.cn
电话：010-82415063
传真：010-82755148
邮件：cammt_bjb@163.com

《机械制造工艺》编委会

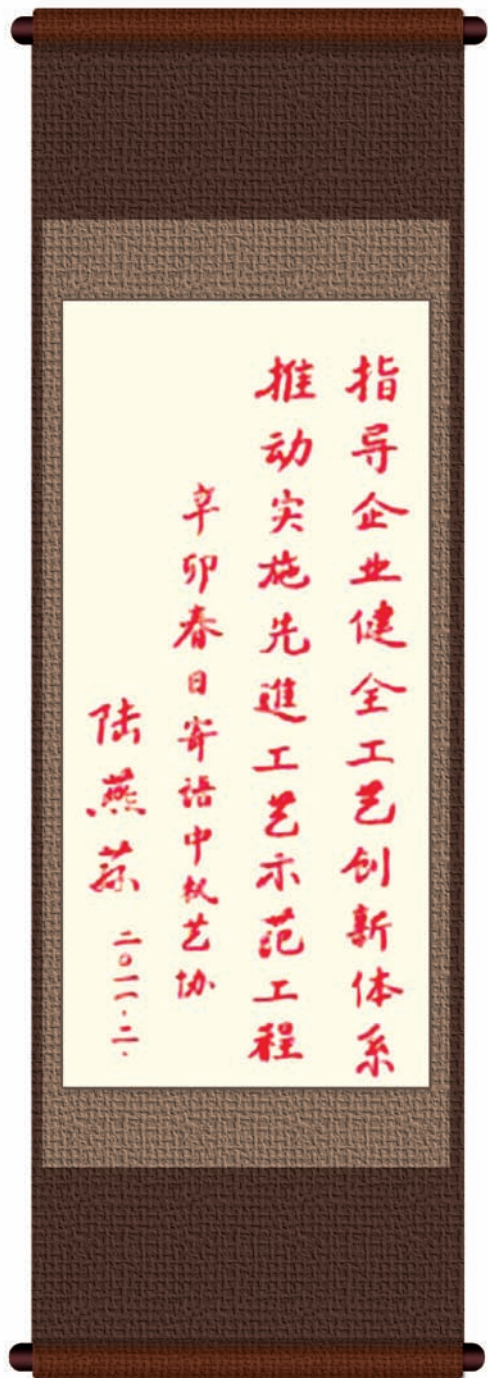
主任委员：王西峰
名誉主编：卢秉恒
副主任委员：单忠德 祝宪民 李郁华
主 编：单忠德
责任编辑：徐先宜 田 媛

委员（按姓氏笔画排序）

王至尧 王绍川 龙友松 史苏存 刘泽林
李成刚 李敏贤 李维谦 朱均麟 杨 彬
杨尔庄 谷九如 张 科 张伯明 张金明
邵泽林 陈祖蕃 陈维璋 罗志健 周志春
郭志强 战 丽 费书国 秦治庚 夏怀仁
聂玉珍 徐先宜 蒋宝华 蔺桂枝 谭笑颖

中国机械制造工艺协会第四届理事会

名誉理事长：倪志福 何光远 陆燕荪
高级顾问：张伯明 郭志坚 张德邻 曾宪林
朱森第 李 冶
顾 问：刘明忠 田东强 刘 红 史建平
郭恩明 徐域栋 周清和 庞士信
依英奇 朱 鹏 刘仪舜
理 事 长：王西峰
副 理 事 长：（排名不分先后）
刘泽林 单忠德 祝宪民 李成刚
张 科 卢秉恒 费书国 杨 彬
周永军 陈又专 李维谦 董春波
郭志强 史苏存 王 政 龙友松
张金明 王至尧 陈队范 秦治庚
秘 书 长：战 丽



Contents

目录

Members News P03

CAMMT News

The Review of 2012 China Machinery Manufacturing Technology Achievement of CAMMT has been Finished P05

The Secretary-General of CAMMT Branch Meeting Held in BeijingP07

Technology Achievements

Research on the Development and Application of Digital Patternless Precision Forming Machine ... P14

Technology Innovation

Material Quota Management Method and Application for Product Lifecycle Management P15

Minimum Quantity Lubrication Technology and its Application in Conduit Hole of Gun Reamer P20

Lifetime of Vehicles Using Compressed Natural Gas Steel Liner Ring Wrapped Cylinders P24

Integral Winding Technology without Joinpoints for PWR Rod Position Detector Coil P27

CAMMT Personage

President of CAMMT Production and Logistics Technology Branch——Zhang Ke P30

CAMMT Notice

Notice on Payment for 2012 CAMMT Membership Fee P31

Notice On 2012 “COMPANION-Cup” National Mechanical and Electrical Enterprise Process Convention (No.2) P32

会员传真 P03

协会动态

中机艺协2012年度机械制造工艺科技成果评审工作结束 P05

2012年中机艺协分支机构秘书长会议在京召开 P07

工艺成果

数字化无模铸造精密成形机开发及应用研究 P14

工艺创新

面向产品全生命周期的材料定额管理方法及应用 P15

微量润滑（MQL）技术及其在枪铰导管孔中的应用 P20

车用压缩天然气钢质内胆环向缠绕气瓶的寿命 P24

压水堆核电站棒位探测器线圈无连接点整体绕制工艺 P27

协会人物

中机艺协生产与物流技术分会理事长——张科 P30

协会通知

关于收取2012年度会员会费的通知 P31

关于组织召开2012年“康平纳杯”全国机电企业工艺年会的通知（第二号） P32

1

锡柴以优异成绩通过 ISO/TS16949质量体系监督审核

5月22日至25日，TüV南德认证公司对锡柴进行了ISO/TS16949质量管理体系监督审核，经过审核确认锡柴的质量管理体系运行有效。TüV南德认证公司主任审核员周友娱在对审核过程进行总体评价时说：在我们审核过的国有企业中，一汽解放锡柴的质量体系是最好的。

在此期间，TüV南德认证公司审核人员对锡柴发动机产品和改装汽车产品涉及的设计过程、采购过程、制

造过程、检验过程、纠正、预防和改进过程以及相关的管理过程进行了严格的审核。各环节均表现出优异的水平，得到了审核人员的一致认可。

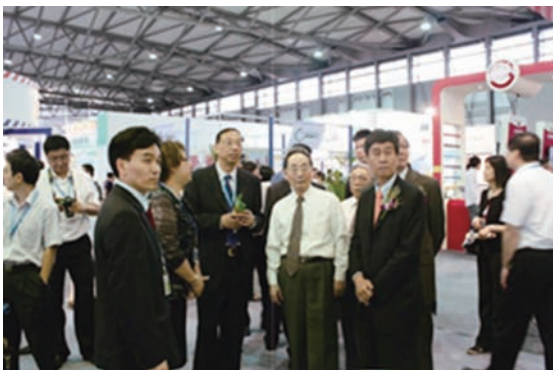
围绕四次创业第一阶段的目标，锡柴深入推进品质领先战略。特别是今年以来，按照第十五届八次党委扩大会议提出的“卧薪尝胆提品质”的要求，全厂深入开展“四全”系列活动，通过整合新品工作流程，深化实物质量改进，推进质量追溯系统，

完善外废管控手段，强化过程能力控制和设计评审控制，提高质量体系能力。在今年解放公司对锡柴进行的产品审核和批量生产环节过程审核中，锡柴分别以98.8%和91.06%的符合率顺利通过了产品审核和过程审核。此次以优异成绩通过ISO/TS16949质量体系监督审核，再次体现了锡柴质量体系卓越水平。

（新闻来源：一汽解放汽车有限公司无锡柴油机厂网站）

2

上海自仪泰雷兹参展2012 第七届中国国际轨道交通展览会获成功



2012第七届中国国际轨道交通展览会，于5月30日至6月1日在上海新国际博览中心隆重举行。上海自仪泰雷兹全方位展示了全球先进的

SelTrac®CBTC的各项子系统：MAU模拟仿真器、VOBC模拟仿真器、ATS大屏显示、综合监控等，并取得了很好的效果。

本次展会期间，上海电气集团副总裁、TST董事长徐子璞女士代表SEC和TST亲自接待了南昌地

铁毛顺茂董事长一行，并进行了卓有成效的沟通与交流。各级领导、众多客户以及业内专家等纷纷参观了公司展台。上海申通集团应名洪董事长、中

国轨道交通协会包叙定会长、中国工程院刘建航院士等贵宾亲临TST展台指导、交流。上海自仪泰雷兹CEO刘嘉美女士、上海申通集团应董事长、南昌地铁集团毛董事长在TST展台前接受了上海电视台新闻频道联合采访，公司CTO Mario先生接受了上海电视台外语频道专访。包括解放日报、新民晚报等在内的多家媒体对公司进行了多种形式的报道。

（新闻来源：上海自动化仪表股份有限公司网站）

3

中国北车自主研制铁路货车核心技术 ——ZK1型转向架获评全球最优

在北美铁路协会(AAR)近日召开的第17届年会上,美国铁路运输技术中心(TTCI)发布:经过严格的线路动力学试验,在世界范围内初选的4种较为先进的货车转向架中,中国北车齐齐哈尔轨道装备公司研制的32.5吨轴重ZK1转向架性能最优。来自于北美和南非、巴西、澳大利亚、中国、韩国、日本、印度等国家铁路科研机构、运营商的铁路货车专家共计500多人见证了这一权威试验结果。

转向架是铁路货车的核心部件,直接决定着铁路货车能否履行快速重载的使命。正是倚重于自主开发的转向架,中国北车齐轨道装备公司才能为澳大利亚等发达国家生产出世界轴重最大的铁路货车。目前,32.5吨轴重ZK1转向架已经成为齐轨道装备公司货车出口的标志性部件。

ZK1型转向架的优异表现体现了我国铁路货车技术的创新与积累,体现了中国北车及齐轨道装备公司

在“技术领先”战略指引下的研发成就,进一步提高了中国北车和齐轨道装备公司在世界铁路货运装备制造业的知名度。参加AAR年会的500多名各国专家认真观摩了ZK1型转向架,纷纷咨询相关信息并索要资料,一些公司表达了与齐轨道装备公司合作或进一步合作的意向。

(新闻来源:中国北车齐轨道装备公司网站)

4

山东康平纳集团隆重参展 “中国国际纺织机械展览会暨ITMA亚洲展览会”

2012年6月12日,“中国国际纺织机械展览会暨ITMA亚洲展览会”在上海新国际博览中心隆重开幕,有来自27个国家和地区的1230多家厂商参展。其中,海外企业500家,内地企业700多家。本届展会展出面积达13.2万平方米,较上届增加30%。不论是展出面积和还是参展企业数量都创历史新高。

康平纳公司的展台面积达500平方米,展台设计简洁流畅、气势恢宏,



展品以自动化装卸纱机器人系列、染化料自动配送系统系列为主,继续秉承了“运用高新技术,改造传统产业”的企业愿景。中国纺织工业联合会会

长王天凯,名誉会长杜钰洲,副会长高勇等行业领导和国家工信部等领导亲临康平纳展台参观指导。

展会首日,康平纳展台客商云集,对展出产品给予了高度评价,认为康平纳产品代表了染整机械行业发展的方向。此次展会的盛大举行,对于康平纳公司今后的发展必将产生积极地推动作用。

(新闻来源:山东康平纳集团有限公司网站)

中机艺协2012年度机械制造工艺科技成果评审工作结束

为贯彻中央关于加强技术创新、科教兴国、人才强国战略，促进机械制造工艺技术创新，提高工艺与装备水平。中国机械制造工艺协会在机械工业联合会的指导下开展“2012年度机械制造工艺科技成果”评审活动。截止到2012年5月，本次活动共征集全国机电行业机械制造工艺技术及装备

领域优秀成果项目二十余项。

2012年5月28日，中国机械制造工艺协会在北京召开“2012年机械制造工艺科技成果专家评审会”。专家评审组对此次申报的项目进行了认真的讨论，共评出中国机械制造工艺成果奖特等奖1名，一等奖4名、二等奖7名、三等奖7名。

中机艺协每年组织一次成果评奖

活动，旨在为全国机械工业行业，在机械制造工艺领域的专家、学者和专业技术人员提供一个交流和推广最新研究成果的机会，加强国内工业领域的合作交流。

为推广获奖成果，《机械制造工艺》会刊自本期起将开设“工艺成果”栏目，每期介绍两到三项获奖项目。

2012年工艺协会机械制造工艺科技成果获奖名单

项目名称	完成单位	成果主要完成人	获奖等级
数字化无模铸造精密成形机开发及应用研究	机械科学研究总院、中国一拖集团有限公司、一汽铸造有限公司	单忠德、李新亚、刘 丰、战 丽、董晓丽、徐先宜、王祥磊、侯明鹏、李峰军、马顺龙、李希文、陈文刚、王成刚、李 柳、戎文娟	特等
印刷电路板的超细微钻削技术	上海工程技术大学、上海惠而顺精密工具有限公司，华伟纳精密工具（昆山）有限公司	黄立新、钱祖明、蓝兴杰	一
多缸一盖发动机汽缸盖反变形量的铸造方法	广西玉柴机器股份有限公司	吕登红、陈金源、刘 毅、傅显珍、周梁坚、谢永泽、马国胜	一
内高压成型工艺在奔腾轿车上的应用	中国第一汽车股份有限公司—一汽轿车股份有限公司、哈尔滨工业大学	谢文才、苑世剑、高长乐、刘 强、苏传义、张晓胜	一
超高强钢热冲压成形关键技术研究	机械科学研究总院先进制造技术研究中心、北京工业大学、北汽福田汽车股份有限公司	单忠德、卢振洋、姜 超、周昆兵、谷铮巍、郑 勇、陈树君、张密兰、戎文娟、刘 萌、于 洋、庄百亮、许 应、范广宏	一
卡车纵梁板料镰刀弯矫直挂件技术及装备开发	一汽解放青岛汽车有限公司	钱直睿、任典生、纪玉俭、段英慧、刘克欣、辛显静、刘学真、何湘国、王 斌、韩振强	二
1100kV GIS装配工艺技术研究	河南平高电气股份有限公司	邢军伟、李宏楼、李 凯、田 鹏、王志刚、徐仲勋、郑晓春、胡晓光、王保刚、李宇鹏、薛艳丽、仝晓武、南传兴、苏士伟	二
卡车纵梁热处理强化工艺及装备	一汽解放青岛汽车有限公司	曹海鹏、任典生、段英慧、罗国建、刘克欣、王孔传、韩振强、陈立中、李法俊、章建中、郑忠玉、桂海林、陈军绪、刘学真、龚永圣	二

项目名称	完成单位	成果主要完成人	获奖等级
吉利经济型轿车腐蚀与老化技术开发	浙江吉利汽车研究院有限公司	赵福全、吴成明、杨安志、马芳武、刘 强、李 莉、王文涛、余见山、杨建国、金玉明、陈 倩、杨 豪、李慧连、张应飞	二
电阻点焊监控系统仿真调试平台技术	中国第一汽车股份有限公司	齐嵩宇	二
汽缸盖喷油器铜套压装工艺	广西玉柴机器股份有限公司	袁福吾、潘 东、梁清延、钟 委、黄进成、马慧斌	二
高性能一体化铸造桥壳在解放卡车上的开发与生产	中国第一汽车股份有限公司 一铸造有限公司	王建东、王成刚、王林国、姜雷、高广阔、石利军、刘景峰、常世俭	二
铝合金热处理硬度与导电性工艺研究	河南平高电气股份有限公司	李亚斐、刘作庆、范艳艳、李宏楼、郝留成、任常飞、张颖杰、王路平、廉继英、王海军	三
镍基自溶性粉末一步法修补模具	广西玉柴机器股份有限公司	王春风、潘 东、梁清延、陆志坚、刘春雷、林海强、易致达、马武彬	三
涂装防腐工艺	河南平高电气股份有限公司	张颖杰、沈 晓、廉继英、郝留成、张柳丽、张红军、陈晓丽、王 婷、李亚斐、王路平、陈思远	三
大型轴流压缩焊接机壳关键制造技术及应用研究	西安陕鼓动力股份有限公司	张 璞、韩增福、徐 金、杨建伟、张 琳、张粉利、牛 靖、霍海燕、王亚宁、郑清焕、张建勋、刘俊红、孙 标、梁彦荣、谭永刚、姚 刚	三
高Tg、高韧性环氧树脂浇注配方以及其在百万伏盆式绝缘子上的应用研究	河南平高电气股份有限公司	郝留成、田 浩、杨保利、南传兴、侯亚峰、王玉杰、袁瑞鹏、何金林、张友鹏、王海军、刘随军、田金涛	三
系列焊接机壳高炉煤气回收透平装置 (TRT) 管件制造技术研究	西安陕鼓动力股份有限公司	徐 金、张 璞、倪海毅、王文敏、梁彦荣、张粉利、王晓红、张 琳、高红梅、张 敏、霍海燕、张金娜、杨建伟、席怀冀、姚 刚	三
EIZ80大型薄壁球墨铸铁件的国产化铸造	西安陕鼓动力股份有限公司	李先迎、王飞雄、高红梅、许天选、高向阳、郑清焕	三
基于矿山车偏置驾驶室可重构焊接夹具的开发和应用	中国第一汽车股份有限公司 一汽解放汽车股份有限公司卡车厂	王治富、王 华、李丽芹、崔 颖、赵立彬、盖春生、王维娜、郑东辉	三
高压开关用液压缸体模锻工艺技术研究	河南平高电气股份有限公司	王路平、樊金民、郝留成、李亚斐、林生军	三



2012年中机艺协分支机构秘书长会议在京召开



2012年7月9日,中国机械制造工艺协会在北京召开2012年中机艺协分支机构秘书长会议。中国机械制造工艺协会理事长王西峰、中国机械制造工艺协会副理事长单忠德、中国机械制造工艺协会秘书长战丽、副秘书长王金菊、管道制造技术分会秘书长徐秋玲、纺机分会秘书长段凤丽、农机专业委员会主任委员王绍川、机床与工具专业委员会秘书长谭笑颖、电子分会副秘书长王勇、生产与物流技术分

会副秘书长秦国亮、快速原形制造技术分会副秘书长余淮滨等出席会议。会议由单忠德副理事长主持。

单忠德副理事长致开幕词,欢迎各位分支机构秘书长和副秘书长出席本次会议。随后,各分支机构秘书长和副秘书长分别发言,交流了本分支机构2012年上半年工作开展的情况及下半年工作计划,并一同学习了国资委、民政部及中国机械工业联合会的有关文件、管理办法等。

听取了各位秘书长、副秘书长的汇报发言,王西峰理事长充分肯定各分支机构在2012年上半年所做的工作“有活动、有特色、有创新、有效果”,对于各分支机构未来工作,王西峰理事长提出三点希望:一是希望各分支机构珍惜现有资源,为广大会员做好服务工作,助推我国机械行业工艺技术进步;二是希望各分支机构秘书长、副秘书长勤于尽责,将各分支机构工作做得更好;三是希望各分支机构继续支持中机艺协年会工作,大家共同努力将每年一次的工艺盛会办得越来越好。最后,王西峰理事长肯定了本次秘书长会议的重要意义,指出未来将定期召开秘书长会议。

此次会议的召开,使中机艺协与各分支机构之间、各分支机构之间加强了沟通和了解,对于中机艺协及各分支机构今后更好的开展协会工作奠定了坚实的基础。

中机艺协秘书处全体工作人员参加了会议。

简讯

2012年中国机械制造工艺协会优秀工艺师评选初审结束

我会举办的2012年机械制造工艺师奖评选活动,共收到来自60余家企事业单位的近百位参选人的推荐资料。2012年7月9日,由中国机械制造工艺协会秘书长战丽以及我会各分支机构秘书长、副秘书长组成的评审小组,对参选人的推荐材料进行了评审,评选出优秀工艺师30余位。我会年会期间,将对评选出的优秀工艺师进行表彰。

通过优秀工艺师评选活动的组织,为我国机械制造工艺技术人员的脱颖而出和技术交流搭建了一个很好的平台,对促进机械制造工艺人才的成长与成才具有积极作用。

中国机械制造工艺协会电子分会 工作简介

电子分会 王勇副秘书长



1 组织落实,为更好的开展协会工作打好基础

开展好协会工作,首要工作就是要组织落实,这是开展好工作的基础。为此,我们开展了如下工作:

1.1 完成了理事会的换届工作

2011年7月,在成都召开了换届大会,成立了第三届理事会,选举了第三届理事会领导班子。

1.2 成立专业委员会

为了有针对性的开展协会的活动,使协会的活动更积极、更有效,筹备成立了三个专业委员会,分别是:“电磁兼容制造技术专业委员会”、“防护制造技术专业委员会”和“电磁兼容制造技术专业委员会”。

2 致力技术服务,提高学术水平,取得良好效果

2.1 结合电子行业特色,开展学术技术交流

为提高电子工艺的学术技术水平,结合电子行业特色,以电磁兼容制造术、电子装备高可靠防护和有色金属与难加工材料高效加工等技术为突破口,开展工作,取得较好的效果,提高了学术水平。我们首先提出了“防护性制造”、“电磁兼容性制造”等先进制造技术理念,引起电子行业的关注,也获得了上级协会的肯定。

2.2 全心全意为科技工作者服务

分会全力专注于为科技工作者服务,2011年,共计召开了三次学术技术大会。为了鼓励科技工作者踊跃参会,每次会议均开展论文评选,评选出优秀论文并颁发论文证书。虽然分会和每次会议的经费都很紧张,但多年来一直坚持给

优秀论文发放论文奖金,以资鼓励。为了开好每一次会议,会议组织者精打细算,节省每一元钱,力争把会议费降到最低,减轻参会者的费用负担,但同时我们做到了学术高水平、服务高水平,使得大家热情而来、满意而归,逐步形成了电子分会良好的学术声誉和组织声誉。

3 财务收支情况

分会坚持严谨的“少收、少支”和“外松内紧”财务理念,至今未收会员费。分会收入的唯一来源是会务费和单位、友好厂商会务及赞助费。在职兼职人员,包括理事长、秘书长完全是义务奉献,不领取任何报酬。人员出差、外出办事,一概不领取出差、误餐等任何补助,每年基本做到了收支平衡。

4 主要成绩与不足

4.1 成绩

电子分会成立以来,分会组织不断发展、学术水平不断提高。到2011年,响应活动的一线单位已发展到150多个,参与过活动的人员已达600多人次,正在形成良好的学术声誉与组织声誉。

成立的三个专业委员会在相应的技术领域起到了学术“带头人”的作用,对促进学术水平的提高发挥了重要作用。

4.2 不足

通过这段时间的工作,我们认识到工作中需要改进的问题主要有二个:一是未能充分利用协会特有的人力资源和技术资源优势,使协会发挥更大的作用;二是协会的主要精力应紧密结合协会的职能开展相应的工作,而不应单纯放在学术技术交流上。其实这样的工作有很多,例如:组织标准体系的编制,制定工艺规划等等。

相信在三届理事会的领导下,我们一定能够改进不足,做出更大的成绩和贡献。

中机艺协电子分会,更多的是以诚信、情意为本,从发展、创新的洗礼中走来!让我们共同努力,有待今后再创辉煌!

中国机械制造工艺协会纺织机械分会 工作简介

纺织机械分会 段凤丽秘书长



中国纺织机械器材工业协会为促进纺织机械制造工艺事业的发展,提高纺织机械制造工艺技术与管理水平,保证质量、提高效率,组织产、学、研合作,于1996年以团体会员加入了中国机械制造工艺协会,并成立了纺织机械分会。中国机械

制造工艺协会是全国性跨行业、跨地区,以推动机械制造工艺技术进步为宗旨的技术性、专业性的社会团体。多年来中国机械制造工艺协会为我们纺机分会的活动提供了大力的支持,为纺机行业与其它机械行业进行技术交流提供了平台。纺机分会多次组织制造工艺活动,为企业工艺技术人员提供新技术、新工艺、新装备、新材料等信息,为纺机行业的技术进步起到了良好的推动作用。

1 纺机分会组成

分会由67位理事组成,由大专院校教授、行业专家、省纺机协会负责人、其它专业协会专家,集团公司、骨干重点企业工艺技术负责人组成。分会理事长由中国纺织机械器材工业协会副理事长祝宪民担任,秘书处设在中国纺织机械器材工业协会,秘书长由技术部段凤丽高工担任。

2 分会的活动

分会由切削加工、热处理、表面处理、铸造、技术改造五个专业组,分会自成立以来,为了大力推进工艺自主创新,引导企业发展采用先进技术装备、采用绿色制造技术节约型工艺,降低资源消耗,提高制造效率,提高劳动生产率,促进

环保安全,进一步提高产品质量、可靠性,积极筹划组织了多种形式的出国考察、企业观摩、技术交流、等活动。组织工艺人员先后到台湾、日本、韩国及国内多家机床企业进行工艺和生产现场的参观考察,组织参观机床展、埃森焊接展、表面处理展览等。多次举办先进制造技术论坛,积极推广新工艺、新技术、新装备在纺织机械行业的应用。征集工艺论文,增强工艺人员之间的技术交流,并推荐优秀论文参加陈维稷论文的评选。

3 为会员服务

为大专院校和企业搭建交流平台,促进其合作,为进一步提高纺机产品性能、质量、可靠性进行项目合作。依托分会的五个专业组和其他专业协会的技术、信息优势,为企业提供咨询服务。

4 为政府服务

多次为政府和中国纺织机械器材工业协会撰写规划和报告,提出制造工艺发展目标及需要推广应用的先进工艺装备和技术。

5 在中国纺织机械器材工业协会网站提供工艺交流平台,提供工艺信息。

纺机分会积极为纺机企业提供各种工艺信息,将《机械制造工艺》刊登在中国纺织机械器材工业协会网站上供企业下载。

纺机分会长期致力于促进纺织机械制造工艺事业的改革与发展,提高纺织机械制造工艺技术与管理水平,保证质量、提高效率、发展品种、降低消耗、保护环境,推动企业技术进步,为振兴纺织机械工业服务。

中国机械制造工艺协会管道制造与应用技术分会

工作简介

管道制造与应用技术分会 徐秋玲秘书长



1 2011年度主要工作

2011年度, 共计组织两次学术会议, 编辑出版一本论文集, 组织企业制定一项国军标, 两项机械行业标准, 组织两项产学研合作, 协助完成一项工信部下发的质量提升项目, 具体如下:

1.1 弹性元件学术研讨会

2011年5月25日~27日在江苏省扬州市召开仪器仪表元器件学术会议, 到会代表54人。我们邀请到原暨南大学校长刘人怀院士, 刘院士在大会上做了专题报告。

1.2 管道制造与应用技术分会成立大会及学术会议

2011年11月28日-30日, 中国机械制造工艺协会管道制造与应用技术分会在武夷山市召开成立大会暨学术会议。共有55家会员单位代表参加此次大会, 会议由分会理事单位——沈阳汇博装备有限公司总经理刘光恒主持。

1.3 编辑出版论文集

本次组织编辑的论文集, 共征集论文39篇, 其中综述性论文6篇, 敏感元件论文13篇, 弹性元件论文8篇, 光学元器件论文9篇, 其它方面论文3篇。

1.4 引导企业参与标准化工作

2011年度完成了国家军用标准《军用电沉积波纹管通用规范》、机械行业标准《多层金属波纹膨胀节》和《核级阀用金属波纹管》等三项标准的制修订工作。2012年度, 正在制定《非金属补偿器》、《直接空冷凝汽器清洗系统》两项机械行业标准。

1.5 产学研合作

建立新型科技创新体系, 在分会会员内建立产、学、研、用产业联盟, 提高行业的技术水平。2011年度, 促成了沈

阳仪表科学研究院同大连理工大学、北京科技大学、东北大学、沈阳工业大学、沈阳大学、暨南大学等高校的战略合作, 一致同意在优势互补、平等合作、互利双赢、共同发展的基础上, 开展多形式、多层次、全方位的科技交流与合作, 逐步建立起全面的产学研合作关系并达成合作协议。

1.6 组织企业参与《辽宁输变电设备制造链质量提升行动示范项目》

辽宁结合国家中长期科技发展规划, 申请了工信部的《辽宁输变电设备制造链质量提升行动示范项目》, 结合质量提升示范项目, 分会组织相关企业对关键零部件, 制定验收和检验标准, 参与编制制造链企业质量提升规程共同协议。

1.7 相关行业信息的发布

协会承担着有关“信息的收集、整理, 加工与传递应用”工作。就《当前优先发展的高技术产业化重点领域指南(2011年度)》、《国家战略性新兴产业发展专项资金计划——智能制造装备发展专项项目》、《“十二五”智能制造装备产业发展规划》等信息, 向沈阳仪表院及行业内企业进行发布, 为企业的政策信息。

2 2012年度工作计划

2012年分会工作的指导思想: 分会作为政府部门的助手, 在政府与企业之间发挥桥梁与纽带作用, 联系和组织全体会员, 团结广大工艺工作者, 加强全国管道相关产品教学、科研、设计、制造与应用等高校、科研院所及企事业单位之间的联系, 加强国际交流与合作。

组织、开展管道制造工艺的技术与管理的业务活动, 推荐、交流国内外先进的工艺技术与工艺管理相关理论、方法及经验, 并根据会员与企业要求, 从事咨询、诊断、评价与信息等技术服务。参与、推动管道制造工艺标准化、专业化等活动及其宣传工作。

下转11页

中国机械制造工艺协会生产与物流技术分会 **工作简介**

生产与物流技术分会 梁红秘书长



1 中机艺协生产与物流技术分会换届工作

2011年3月24日,中国机械制造工艺协会生产与物流技术分会第四届理事会在上海电气(集团)总公司筹备组的推动下顺利召开。

本届与上届担任分会工作的人员有重大变化,出任分会领导职务、常务副

理事长的都为上海电气的现职领导干部,秘书处工作人员都由在职人员担任。

分会宗旨:建设服务平台,完善服务体系,提供会员单位最好的服务为工作目标。坚持以科学发展观为统领,增强服务意识,工艺意识,建立和完善生产与物流技术工作体系,更好地为振兴装备制造业服务,作为分会第四届理事会的重点工作任务。

2 完善分会内部管理工作

2.1 加强分会内部规章制度建设,完善财务管理工工作,配备了两名专职财务管理人员,担任财务和出纳工作,使分会的财务管理更加规范。并对上届分会财务状况进行了审计。

2.2 完善分会服务网站建设(<http://www.cammtswfh.org.cn>),该网站现已正式启用。

2.3 加强会员队伍建设与管理,建立新一届会员的数据库,积极扩大新会员单位,完成年度会费收缴工作。

2.4 健全分会常务理事会会议制度,按时召开常务理事会大会,讨论决定分会年度主要工作和工作计划。

3 2011年组织会员单位交流活动

3.1 中国机械制造工艺协会生产与物流技术分会于2011年5月26日,组织分会会员单位赴上海海立(集团)股份有限公司的子公司—江西南昌海立电器有限公司学习参观,学习交流生产过程信息化管理、物流系统现代化(工业自动化),提高企业经济效益。

3.2 参加2011年总会年会,并由分会组织生产信息技术分论坛,并组织在上海市的部分协会领导参加总会论坛,包括:上海市电机工程学会、上海市电工技术学会、上海市铸造协会、上海市锻造协会、上海市热处理协会、上海市电镀协会、上海市焊接技术协会等,取得了很好的效果。

3.3 积极参加2011年度中国机械制造工艺协会工艺成果奖评选。

3.4 出专刊宣传总会论坛的主题和分会分论坛的情况。在《机械制造》杂志2011年第9期刊登专栏,包括:信息技术交流专栏中论文5篇、分会章程和入会申请表、部分会员单位的彩页广告。

4 2012年度分会主要工作

根据2012年度分会的年度工作计划,于2012年4月召开分会常务理事会会议,集体审议通过了今年的四项主要工作:

4.1 参观考察香港科技大学深圳研发中心

分会秘书处于2012年5月23日—25日组织会员单位参观考察香港科技大学深圳研发中心并交流座谈,至大族激光科技股份有限公司进行实地参观,参加本次交流活动的有10家企业共17人。

下转19页

中国机械制造工艺协会机床与工具专业委员会

工作简介

机床与工具专业委员会 谭笑颖秘书长



中国机械制造工艺协会机床与工具专业委员会（以下简称“专委会”）在2012年上半年组织了一系列适合行业特点的活动，并得到了专委会成员的大力支持和肯定，现就开展的三方面的工 作做总结汇报。

1 定期与专家委员沟通，了解机床工具市场走向和企业技术需求

上半年，专委会秘书处定期与专家委员进行电话沟通，并多次到企业走访，与专家委员就机床工具行业市场走向、技术发展趋势和企业技术需求等议题进行交流。沟通过程中，还注意收集企业面临的加工难点和生产难题，并在与其他委员交流时提出，群策群力，帮助解决问题。

2 协助组织召开中国金属切削刀具产业峰会

6月11日，由机电商报主办的“服务提升效率”——中国

金属切削刀具产业峰会在北京成功举办，中国机械制造工艺协会机床工具专委会主任、东方电气中央研究院副院长王政到会并为峰会致辞，赵宝明、郎耀武等专家委员在会上就各自企业对刀具服务方面的需求进行了交流，来自山特维克、山特维克、株洲钻石、伊斯卡等刀具供应商的代表们也围绕刀具服务的话题发表了各自的演讲，并和与会的100余位嘉宾进行了深入探讨，引起广泛共鸣。

当天下午，还成功举办了第一届中国金属切削刀具用户满意服务品牌评选颁奖典礼，专委会也参与该评选活动的前期投票等组织活动。

3 组织专家委员参观CIMES2012展会

6月12-16日，第十一届中国国际机床工具展览会期间，专委会组织了十余位专家委员到场参观。委员们仔细参观了数十家国内外领先的机床和刀具企业展台，并向现场工作人员仔细询问最新的产品和技术应用。参观结束之后，委员们纷纷表示不虚此行，展会上展出的众多先进数控机床和切削刀具让他们对先进加工技术有了更直观的了解，对各自企业的加工工艺提升提供了一定的参考。

上接09页

2.1 管道用弹性元件分专题研讨会

2012年11月，计划在广东省中山市召开“管道用弹性元件”分专题研讨会，会议由中山市东崎电气有限公司承办。

2.2 管道制造与应用技术分会年会及第十二届全国膨胀节学术分会和沈阳仪表院承办第十二届全国膨胀节学术会

议，现论文已征集完成，计划出版论文集一本。

2.3 企业参与标准化工作

2012年度继续开展企业参与标准化工作，计划完成《非金属补偿器》、《直接空冷凝汽器清洗系统》两项机械行业标准的制定工作。

中国机械工业协会快速原形制造技术分会 工作简介

快速原形制造技术分会 余淮滨副秘书长



中国机械工业协会快速原形分会成立于2006年5月。分会理事长由中国工程院院士卢秉恒先生担任；秘书长由恒通公司总经理王永信先生兼任，协会设在恒通公司。

协会成立以后，在中机艺协的指导下，发展会员27个，并与2006年7月召开“两

岸、三地快速原形技术发展研讨及应用技术交流会”，海内外业内知名人士、学者到会60余人，基础学科研究人员140多人参加了会议，发表论文110多篇，对快原形技术的理论和应用技术的发展，起到了积极的推动作用，是一次在全国快速原形领域里的研发、生产、销售、应用方面起到较大影响的会议。

几年来分会在卢院士的领导下依托恒通公司组织经常性的快速原形技术的研发、交流、宣传、咨询、技术指导等工作，为国内相关大专院校、科研院所、企业单位进行技术交流与服务；与青岛科技大学、西安技师学院、佛山职业学院等院校合作，培养应届生25名。为保持公司客户、信息、资源的畅通、持续的良性发展奠定了一定基础。

分会配合恒通公司在新产品的研发、产品功能升级及稳定性改进、工艺软件以及数据处理软件的开发及改进、新树脂的开发及各种工艺试验方面做出了新的成绩

配合恒通公司、瑞特公司在注重国内销售的同时加大了国外市场的销售力度、渠道，成功实现了肯尼亚、俄罗斯、印度的设备销售，并寻求到了一定的销售经验、途径，为明

年开展国外市场销售奠定了一定的基础。同时完善和推动了政府平台的建设，2011年达成了9个政府平台的建设意向（大多正在签订协议、合同，少部分尚在沟通中），又依据宁波杭州湾的实际需求，成功的在慈溪服务示范中心的基础上挂牌成立工业设计示范中心，并得到了当地政府的重视和支持。

协助恒通公司与人社部合作培训基地项目已经有了起色，培训讲义（3本1套）编写印制已经完成，并已在西安成功开设了2期师资培训班，配合其它培训基地学校举办了2期培训。8个基地学校已逐步启动设备采购及培训工作，随着培训工作逐步深入开展，将为快速制造行业提供成批的操作人才，从而可以极大的推进整个快速制造行业的发展。

分会有针对性地协助恒通公司、瑞特公司组织参加重点展会，在展会的布置、组织方面充分展示出国家工程中心的形象；组织管理人员、研发人员、市场人员代表参观德国法兰克福模具展（欧洲一年一度最具盛名的模具展会），参观学习先进企业生产经验，寻求业务代理，规划产品及业务的发展方向。

分会的特点是以理事长为核心紧密联系生产、科研、技术转化等实际，对快速原形技术的发展和应用的研究不断深入；及时将课题研究的成果用以设备、光源技术与塑化液产品的更新换代，促进理论与实践的结合，对将科学成果转化成为生产力，起到了积极的作用。

分会成员的构成多以学者身份和个人会员为主，近几年集中开会交流形式不多，以后当加以改进。分会愿意在中机艺协的指导下改进分会工作状态，完善协会工作流程，再理事长的领导下，秘书处今后要积极开展工作争取将分会的工作做得更扎实。

数字化无模铸造精密成形机开发及应用研究

随着市场全球化及国际制造业竞争的不断加剧,汽车、船舶、机械等企业面临着产品更新换代加快和核心关键金属件自主开发的迫切需求。同时降低资源能源消耗、减少环境污染、提高产品质量,成为制造过程的必然要求。传统铸造往往需要借助模样/模具,存在工序多,制模周期长,成本高、资源浪费、数字化水平低等问题,且产品设计发生改动,模样/模具就需要重新制造,严重影响新产品开发速度和成本,造成资源的重复浪费。

针对内外结构复杂件制造,有模制造、周期长、成本高,尺寸精度难以满足需求,好的设计无法加工制造,资源能源浪费及废弃物排放多等问题,本项目开展了系列化数字化无模铸造精密成形机、长寿命专用刀具、干式风冷及排砂一体化系统、开放式专用数控系统研发,以及基于无模铸造精密成形的优化加工和坎合组装应用工艺技术研究,实现树脂砂、水玻璃砂、覆膜砂等材料的加工成形。

本项目自主研发的数字化无模铸造精密成形机,是计算机、自动控制、新材料、铸造等技术的集成创新和原始创新,是一种采用三维CAD模型直接驱动金属件精密型芯加工的快速制造装备和系统,能够实现复杂金属件制造的柔性化、数字化、精密化、绿色化,是铸造技术的革命。省去了实体原型或者模具制造环节,避免了模具制

作,缩短了铸造流程,不仅提高了金属件制造工艺的灵活性和可操作性,实现了传统铸造行业的数字化制造,特别适合于复杂零部件的快速制造,在节约铸造材料、缩短铸造工艺流程、减少铸造废弃物、提升铸造质量、降低铸件能耗等方面都有显著特色和优势。

与传统有模铸造相比,加工费用仅为有模方法的1/10,铸件开发时间缩短50~80%,制造成本降低30%~50%。经机械工业联合会组织专家鉴定,本项目开发的数字化无模铸造精密成形方法、技术及设备创新显著,技术水平达到国际领先。

数字化无模铸造精密成形机及其系统,先后获授权专利9项(其中授权发明专利5项),获软件登记3项。同时申请专利30项(发明专利26项,包括国际专利11项),制定标准2项。本项目获得北京市发明专利一等奖,中国机械制造工艺协会科技成果一等奖,机械科学研究总院科技成果一等奖,国家重点新产品、北京市政府自主创新产品等荣誉。已在中国一汽、中国一拖、广西玉柴等单位建成应用示范基

地8个,成功应用于轮毂、齿轮壳体、进排气管、V6缸盖、EA888缸体等150余种零部件开发。

对提升装备制造技术水平,促进重大技术装备国产化,推进战略性新兴产业发展,缩短同发达国家之间的技术差距,打破国外技术封锁和价格垄断,维护国防安全,提升企业的核心竞争力,促进机械装备制造行业节能减排和可持续发展具有重要战略意义。显著提高了企业的自主创新能力,为国防军工、航空航天等重大工程的实施提供了有利保障。在汽车、造船、通用机械、工程机械、模具、机床、航空航天、国防军工等领域具有极为广阔的应用前景。T

联系人:徐先宜

联系电话:010-82415124

Email:xuxianyi2005@gmail.com

联系地址(邮编):北京市海淀区学清路18号,100083



面向产品全生命周期的材料定额管理方法及应用

赵奔¹ 杨建新²

1. 中国西电集团公司, 西安, 710075

2. 北京工业大学机械工程与应用电子技术学院, 北京 100124

摘要

材料定额管理是企业精细化管理的基础, 其数据计算和获取方法、结果的准确性和可信度成为定额管理系统能够被企业所接受和使用的关键。基于企业的PDM软件平台系统, 定义与产品和工艺信息关联的定额数据结构、采用成组工艺与定额系数法相结合的计算方法, 并制定定额业务管理规范。开发出支持产品全生命周期管理的定额管理系统并投入运行, 验证了系统设计和计算方法的合理性及有效性。

关键字

材料定额管理 产品全生命周期 PDM系统 定额系数法

1 前言

材料定额是指在一定的生产、技术、组织条件下, 根据产品设计结构、技术要求、工艺方法和生产条件等规定, 制造单位产品(或零件)所必需消耗的各种材料的标准数量^[1]。定额管理是实行计划管理、成本核算、控制和分析的基础^[2]。对定额的研究主要有以下几个方面: (1) 从工艺规划的角度, 研究如何提高原材料利用率、下料及套料等优化算法^{[3][4]}; (2) 从工艺管理的角度, 研究如何提高定额管理水平和效率, 开发计算机辅助材料定额计算和管理软件, 它成为CAPP系统的重要功能模块^{[5][6]}; (3) 研究材料定额计算和管理过程中的共性问题, 从应用的角度将材料定额管理作为整个企业精细化管理的一部分^{[9][10]}。

上述研究和应用, 解决了定额管

理的难点问题, 但是市场竞争和成本控制的压力, 制造型企业必须进行全面系统的定额管理, 需要从产品全生命周期管理的角度研究材料定额的管理方法并开发应用软件。因此, 本文以企业现有的PDM与数据总线系统为依托, 结合设计、工艺、生产等业务部门对材料定额的“供需”关系, 提出面向产品全生命周期的材料定额管理方法, 为企业面向成本设计, 商务报价, 战略决策等提供基础数据体系。

2 材料定额系统分析

设计人员根据客户对产品的功能和性能需求选择零件材料、计算净重; 工艺根据制造方法、工艺路线和工序内容, 计算材料毛重和定额。定额数据源于设计和工艺, 但其准确性与生产模式和批量、产品开发及管理方法、工艺流程和管理(新设备、新工

艺、新的数控生产线的不断引进)、物资管理等都密切相关^{[8][9]}; 其价值在于后续业务部门对定额数据的“需求、消费和增值使用”, 材料定额数据涵盖了产品从设计到制造的所有部门。为能够满足多部门对定额数据的需求, 因此, 建立定额管理系统需实现以下目标:

(1) 固化算法: 定义不同工艺方法和参数条件的定额计算方法, 消除定额数据的人为干扰;

(2) 规范材料定额管理业务: 定额数据与设计、工艺过程关联, 在流程上确保定额数据的正确;

(3) 建立材料定额基础数据输入和管理规范: 提高定额管理效率, 增加易用性;

(4) 支持在产品全生命周期各阶段对材料定额数据的查询、归集以及使用;

(5) 利用数据总线, 实现定额规划数据的传递, 为后续部门提供基础数据;

(6) 对比、修订定额数据: 获取生产管理系统中, 材料的实际消耗与规划定额对比, 定期修订定额系数, 真正发挥定额管理为企业降本增效、持续改进的作用。

通过对定额管理相关业务以及企业现有信息系统平台的分析, 将定额系统作为企业PLM系统建设的子模块, 系统结构关系, 如图1所示。在PDM系统中, 扩展数模模型和应用, 使用企业数据总线传递定额数据, 该方案的优点在于: (1) 定额管数据、流程和管理业务与企业的设计、工艺系统无缝集成; (2) 能够利用PDM系统成熟、稳定的版本管理, 流程管理

功能; (3) 便于数据的集中传递与规范管理; (4) 依托PDM系统的成功经验, 降低定额系统开发实施的成本和风险。

3 材料定额管理的关键技术

基于PDM平台的定额管理系统, 涉及的软件和管理技术主要包括: (1) 定额与设计、工艺数据对象的关系及版本管理规则定义; (2) 材料定额计算方法; (3) 定额数据管理规范和流程。

3.1 定额数据与版本规则定义

通常在PDM系统中^[10], 产品管理中的零部件数据作为独立的数据对象模型, 其属性与设计BOM、三维数模关联; 工艺管理模块提供工艺数据对象来管理工艺参数和工艺流程^[11]; 设

计的零部件对象和工艺对象之间具有严格的关联关系, 材料定额通常作为工艺对象的一个属性, 无法为定额数据赋予独立的属性、权限和版本, 制约了材料定额的深化应用。为此, 在本系统设计时, 将材料定额作为独立的数据对象, 并与PDM系统中已定义的材料、设计和工艺对象建立关联关系, 其数据结构的关系模型, 如图3所示, 其中材料定额数据的数据类型, 来源于企业资源库中的材料库, 由企业的物料管理人员统一管理, 分别供设计、工艺人员在结构和工艺设计过程中选择; 定额数据由定额组成员生成, 并与工艺数据建立关联; 在PDM系统中能够实现从设计到定额数据检索、查询以及校核, 可同时为设计和工艺更改提供定额数据参考。

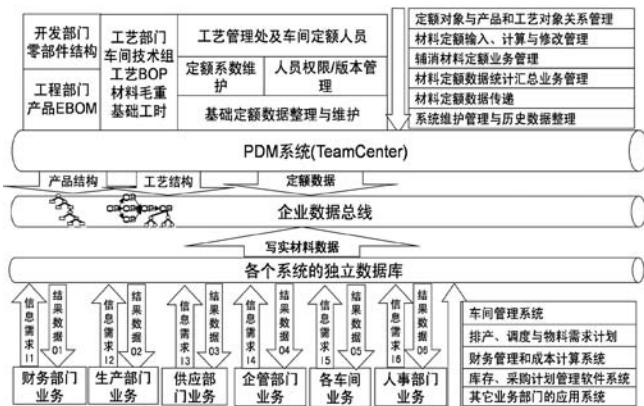


图1 定额管理软件系统结构关系图

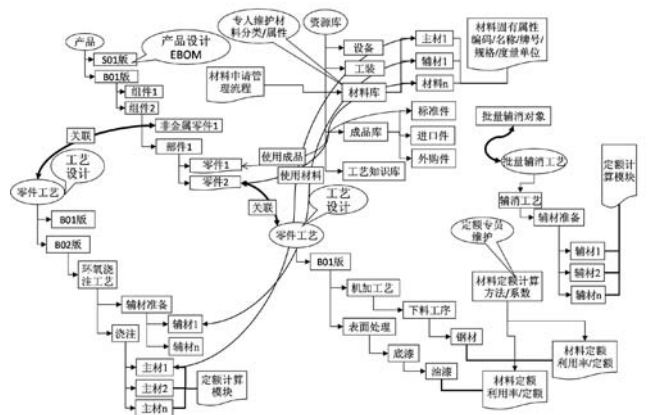


图2 定额与设计、工艺数据的关系模型示意图

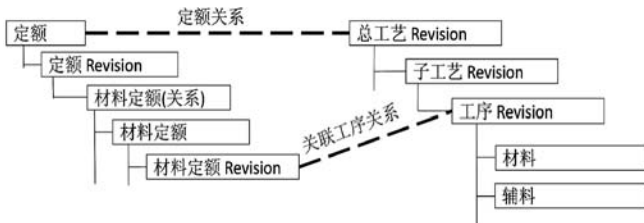


图3 材料定额对象与工艺对象的版本关联关系图

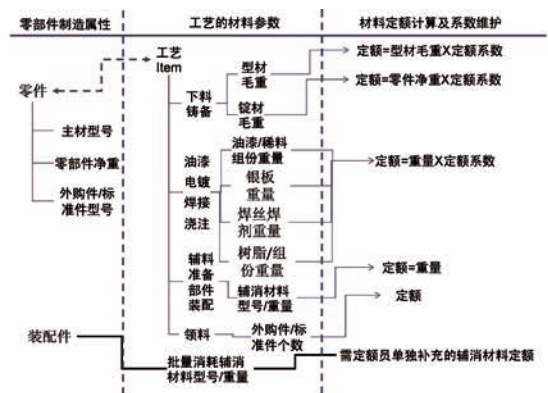


图4 零部件工艺相关的材料定额分类计算关系

表1 定额计算关系表

输入参数				固有属性		定额系数表		计算结果			备注
工序类型	材料类型	K:零件净重	A:下料尺寸	L:厚度	B:材料比重	C:工艺定额系数	D:下料系数	E:毛重	F:定额	G:材料利用率	
下料(锯)	型材	设计输入	下料长度(m)		米重量(kg/m)	查表获得	锯口系数	E(kg)=A×B	F(kg)=(A+D)×B×C	G=K/F	1.如果净重为空则利用率为0 2.每种材料的系数由系数表相应给出
下料(其它)	型材								F(kg)=E×C		
下料	板材		面积(m ²)	规格厚度	比重(kg/m ³)			E(kg)=A×L×B			
铸造	锭材		体积(m ³)					E(kg)=K×C			
涂装	油漆		同材质(面积)	表面厚度				E=A×L×B	F(kg)=E×C	无	
电镀	镀材		面积							注意:面积和厚度单位要从Form表中读取	

根据设计状态和阶段情况,设计数据零部件以及BOM结构包含“S”试品、“A”小批试制、“B”定型批产等三种版本。工艺数据根据设计数据确定阶段版本,工艺数据的小版本可以根据工艺参数的修改升版,例如:B01版的设计数据可对应B01到B0n等多个版本的工艺数据。定额数据对象的版本状态与工艺数据保持一致,定额数据具有自身的升版规则,但是定额版本分别与工序版本对应,关系如图4所示。由于处在“数据链”末端,当零部件发生设计更改导致数据升版时,系统会在工艺会签阶段给出相应的子工艺或工序升版确认,工艺定版后相应定额数据也会更新进行升版。

3.2 定额计算方法

材料消耗定额的制订方法很多,主要有技术算法、实际测定法、经验统计法、统计分析法、典型推算法、幅度控制法等^[9]。定额管理系统能够发挥作用并为企业解决相关问题的关键在于确保定额数据的规范和准确,但是定额受零件的结构形式、制造属性、原材料种类和制造工艺方法等多种因素影响,现有的套料算法和软件工具由于效率、易用性等原因往往不

能满足实际需要。

根据企业生产状态,提出定额系数法。将与材料定额相关的零部件工艺和原材料进行分类,归纳总结的计算关系,如图5所示。设计对象分为零件和装配件两类,根据所涉及的常用工艺方法及相应材料,采用毛重/净重/重量×定额系数的计算方法(各工序的计算方法见表1),定额系数由定额人员根据企业实际技术水平、行业标准 and 原材料的供应情况,以表格形式记录并定期修订,这样就避免定额人员直接针对每个定额数据进行计算,提高了定额数据生成与修订的效率。在企业管理层进行定额数据管理时,重点关注定额系数表、原材料的选用正确性,避免手工计算的“主观”影响,与套料算法相比,这种“简化”计算方法更符合企业高效、准确地处理大批量定额数据,并通过定额汇总与实际消耗的对比,不定期修订定额系数,使定额数据管理更具有实用性和可操作性。

3.3 材料定额管理规范 and 创建流程

在没有定额管理系统时,定额人员主要依靠电子表格进行手工统计和填写,不对上下游数据的关联和约束

提出要求。使用基于PDM的定额系统,提升了定额管理的效率,同时也对数据的质量提出要求,支持系统运行的相关规范如下:

(1) 材料基础信息准确。设计和工艺部门提出材料的申请和更改,必须由生产、供应的部门会签与确认,并且由专人负责按照标准化部门的指导文件在PDM系统的材料库中创建材料对象,填写完整准确的材料名称、牌号、规格以及密度/米重量等属性信息;

(2) 零件设计中的材料信息完整。设计人员必须在PDM系统中为设计的零件从材料库中选择材料类型,并通过三维CAD模型计算零件的理论“净重”,这是材料定额计算和管理的基础;

(3) 外购件分类管理规范。①外购成品零件,直接用于装配并且没有制造工艺,在设计PDM系统中,完成设计BOM后直接输出外购件汇总表,无须计算定额数据;②如果使用外购件作为原材料或毛坯件进行加工,那么设计人员会给出零部件的编号,并将生产类型设置为制造,在材料条目中给出外购件的编号(标准件按照标

准件编码规则给出), 编制该零件的工艺, 计算外购件材料的消耗定额;

(4) 辅消材料的细化管理规范。辅消材料是工艺过程中发生的, 与零件制造的固有材料无紧密关系, 但其消耗量大, 其管理办法如下: ①建立相应的辅消材料库、材料对象的编码规则和属性要求与零件原材料管理系统; ②辅消材料与工艺的关联关系: 能够归属到工序过程以及零部件上的辅消材料(例如装配工艺、浇注、表面处理以及焊接等工艺中的辅消材料), 直接关联到相应的材料工序中; ③对于不能下挂到工序中的年度、季度等辅消材料, 由材料定额人员创建“时间+车间+流水号”的批量辅消对象, 如图3所示, 在辅消工艺的“辅材准备”工序中下挂相应的辅消材料和定额。

(5) 材料管理标准定义。由于材料管理涉及从设计到生产的多个部门, 管理标准需要由标准化等部门牵头, 设计/开发、工艺、供应、生产等部门参考国家标准, 定义符合企业需求的材料编码和属性标准。

(6) 材料定额计算流程。定额计算模块主要供工艺管理部门的定额组和车间的定额人员使用, 根据图3显示的定额数据结构, 新设计零部件的

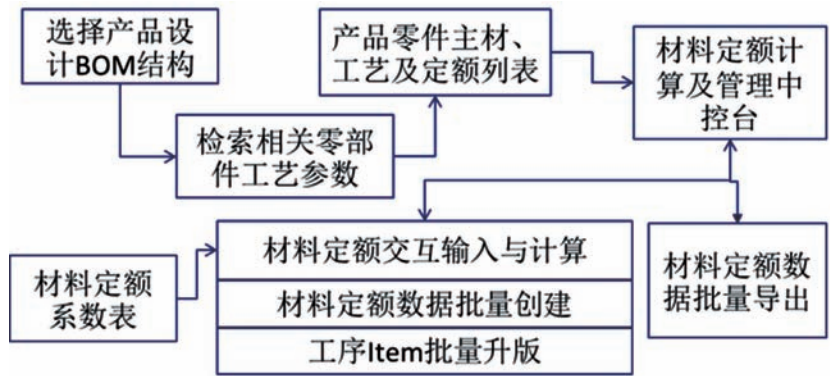


图5 材料定额计算流程

定额必须在产品设计和工艺完成后进行。在PDM系统中, 按照订单产品的设计BOM为单元进行数据传递和生产管理, 因此, 在定额模块下选择产品BOM, 在中控台中过滤出缺少定额的新增零部件; 根据工艺参数情况, 系统自动计算并添加定额数据, 定额人员仅能定期修订定额系数, 选择需要定额数据的零部件, 并将定额计算结果导出到Excel表格中, 不能直接修改定额数值。

4 定额系统开发和应用

基于对材料定额管理关键技术和规范的定义, 在成熟PDM软件系统TeamCenter上进行系统定制开发, 集中处理定额数据的中控台用户界面由Java语言实现, 如图7, 提供定额数

据的各种状态查询, 定制汇总表, 以及数据的导入、导出, 材料的利用率对比等分析、统计操作; 后台的数据运算、企业数据总线上的双向传递由C语言实现。

该模块充分利用PDM系统提供的查询、版本功能, 能够根据定额人员的管理需要显示相应的定额数据状态, 同时提供设计和工艺信息, 以便定额人员进行综合考虑定额数据状态。系统根据零部件材料、毛重和相关工序类型等信息, 按照定额系数批量计算定额以及利用率, 并为采购和财务部门提供每个工程中零部件的材料统计信息, 生成多个汇总表。

经过半年的试运行以及定额基础数据补充工作后, 已经全面投入运行, PDM系统中管理的所有在研新品



图6 定额管理中控台和用量比例分析界面示意图

以及工程项目产品,在完成产品设计BOM、工艺BOM之后,1个小时内就能实现所有零件的定额计算、统计和汇总工作。以往4个人花费1周才能完成,缩短到数小时内完成,后续的生产、财务、采购等部门也不再通过Excel表格核对定额数据,极大提高了企业的物料管理效率。

5 结论

基于成熟PDM系统和信息化平台系统开发的定额管理,不仅实现了:

(1) 定额数据的正确性、高效性管理;
(2) 提高了从设计到备品服务产品全生命周期各业务环节上的物料管理效率;(3) 改变了定额员的工作方式,由死板、枯燥的数据输入操作工转变成数据校核和修订员,真正发挥了其为企业降本增效提供依据的调查员作用。创新之处在于:(1) 相比单独开发的定额计算工具软件,本系统避免了信息“孤岛”,与产品设计和工艺数据紧密关联;(2) 以数据生产、消费的思

想定义定额系统角色,不局限于为定额业务提供服务,并确保定额系统能够为后续业务提供有价值数据;(3) 采用定额系数与写实统计对比修正法,提高定额人员工作效率的同时保证定额数据的准确性。T

参考文献:

- [1] 原材料消耗定额工作手册编写组.机械工业产品原材料消耗工艺定额工作手册[M].1984:135-152
- [2] 姜晓鹏,王润孝,盛义军,王小舟.基于基元理论的计算机辅助工时定额管理系统研究[J].机床与液压,2005(5):173-176
- [3] 马自勤.现代工艺管理及若干关键技术研究[M].大连交通大学工学博士学位论文,2008.5 4~10
- [4] 史明华,孟建军等.计算机辅助材料定额编制系统的设计方法[J].机械工业自动化,1994,16(3):1-4
- [5] 春光等.基于B/S模式的材料定额管理系统[J].机电工程,2005,353(2):87-91

- [6] 薛宝田,黄才骏.物质消耗定额概论[M].北京:中国铁道出版社,1995:30-95
- [7] 杨志刚,王秀伦等.应用计算机生成棒材混合下料合理裁截方案[J].成组技术与生产现代化,2002,132(1):51-56
- [8] 米小珍,翟封祥,黄永生等.企业信息化进程中原材料定额管理系统的集成研究与实现[J].大连交通大学学报,2009,30(1):76-80
- [9] 张旭东,许建新等.材料定额系统研究与开发[J].制造技术与机床,2006(12):90-96
- [10] 邱胜海,袁新芳,马银忠,贾晓林.产品全生命周期内统一BOM管理组件设计实现[J].机械设计与制造,2008,6: 219-221

作者简介:

赵奔,中国西电集团公司,高级工程师,陕西西安唐兴路7号,710075
18792578069, zhao_ben@hotmail.com

上接10页

4.2 高效精密夹具交流与培训

分会秘书处于今年初与中欧工业技术咨询机构咨询专家建立了沟通,邀请咨询机构的刀、夹具咨询专家于3月26日至上海二纺机股份有限公司、中国纺织机械股份有限公司、上海机床厂有限公司三家企业进行企业现场的交流与培训。

4.3 开展会员单位制造工艺现状调查。

为了进一步摸清制造企业的工艺现状,以便更好地服务、引领制造企业的工艺工作,分会秘书处与业内专家多次沟通讨论,共同拟定了《企业制造工艺现状调查表》,于2012年6月对会员单位和装备制造企业进行了调研,旨在掌握机械制造行业的工艺现状目前所处态势,以进一步有的放矢的提供会员单位工艺管理、工艺咨询的服务。

4.4 筹备成立分会技术专家库。

为能提供会员单位更好地服务,分会拟于今年成立技术专家库,使得会员单位有自己交流、学习和技术切磋的咨询平台。同时,可充分发挥分会现有制造工艺专家资源整体优势,推进装备制造业技术现代化的发展进程;为会员单位和社会提供制造工艺方面的工艺项目专家咨询服务等。

在建设新型工业化,加快振兴装备制造业的宏伟进程中,中国机械制造工艺协会生产与物流技术分会的使命光荣,任务艰巨。我们相信,按照中国机械制造工艺协会工作纲领,由上海电气(集团)总公司的支持和领导,在第四届理事会的带领下,我们分会一定能够开拓创新、扎实工作,开创行业工艺工作和分会活动的新局面,跨上新台阶,为装备制造业的振兴做出新的贡献!

微量润滑 (MQL) 技术及其在枪铰导管孔中的应用

蒋伟群

一汽解放汽车有限公司无锡柴油机厂

摘要: 本文阐述了微量润滑 (MQL) 切削技术的原理、方法及其在CA6DM柴油机气缸盖枪铰工序中的应用。MQL切削技术是指将压缩空气与极微量的润滑油混合汽化后喷射到加工区进行有限润滑的一种加工方法, 是一种经济、环保的绿色制造技术。通过一系列的研究与试验, 成功的在CA6DM气缸盖枪铰工序上进行了应用, 并显著提高了刀具寿命。

关键词: 微量润滑; 环保; 切削;

1 引言

微量润滑 (MQL) 加工技术是一种绿色的制造技术, 可以避免切削液对环境的影响, 同时改善切削加工时的润滑条件, 降低刀具磨损, 增加刀具寿命, 是21世纪制造领域的一种发展趋势。之前, 我厂在MQL技术的研究与应用方面还是一个空白。

CA6DM气缸盖座圈、导管采用国产合金铸铁材料; 该材料的座圈导管加工难度大、刀具寿命低、设备效率低, 严重影响生产线的效率, 成为影响CA6DM柴油机产能的重要因素。

对微量润滑 (MQL) 加工技术的原理、特点及应用等进行研究, 并结合在枪铰工序上的应用进行研究与试验, 初步掌握MQL技术的应用技术, 并解决生产中枪铰导管孔刀具寿命低下, 严重影响生产线效能的问题, 在我厂具有非常重大的意义。

2 微量润滑 (MQL) 切削技术

在机械制造领域, 切削加工中使

用的切削液对提高加工效率与加工质量具有重要作用, 但切削液在制造、使用、处理和排放的各个时期均会对环境造成严重污染, 而在加工过程完成以后, 清除零件表面切削液附着物时还会产生二次污染。

据德国的最新统计数据表明, 切削液的使用成本相当昂贵, 把切削液和有关设备的费用、能耗费、处理费、人工费、维修费及材料费加在一起达到了全部制造费用的7.5%~17%。随着石油原料成本的增长, 冷却液的价格在将来将继续增长。

1996年, 国际标准化协会颁布了关于环境管理的ISO14000 系列标准, 德国、美国、加拿大和日本等国家也相继制定出更加严格的工业排放标准, 进一步限制了切削液的使用。

面对降低生产成本, 改善生产条件和可持续发展对环境保护的要求, 更迫于有关法律的压力, 合理利用制造资源、废弃物少、环境污染小、可进行良性循环的“绿色制造”技术必将会成为21世纪制造领域的主要发展趋

势。在这种背景下, 金属在金属切削加工领域涌现出了多种用于替代传统湿式冷却润滑加工方法的环境友好的新型绿色切削加工技术, 如干式、液氮冷却、喷雾冷却、风冷和微量润滑切削等。

2.1 微量润滑 (MQL) 原理与特点

微量润滑 (Minimal Quantity Lubrication, MQL) 切削是指将压缩气体 (空气、氮气、二氧化碳等) 与极微量的润滑油混合汽化后, 形成微米级的液滴, 喷射到加工区进行有效润滑的一种切削加工方法。

MQL技术可以大大减少刀具与工件、刀具与切屑之间的摩擦, 起到抑制温升、降低刀具磨损、防止粘连和提高工件切削质量的作用。MQL技术使用的润滑液量一般仅为0.03~0.2L/h (传统湿法切削的用量为20~100L/min), 使用的润滑油很少, 而效果却十分显著, 提高了工效、降低了环境污染。

切削液在金属切削中主要起两个作用: 一是润滑作用; 二是冷却作用。切削液能否充分发挥有效的润滑作

用,其渗透能力强弱是一个重要的因素。传统湿式加工切削液在切削加工中的渗透以液体渗透和气体渗透两种方式进行,液体渗透效率较低,在高速切削时效率更低;气体渗透是切屑表面裂纹中的液体随着切削温度的上升发生汽化而向前刀面进行渗透的。试验证明,常规切削液的渗透能力不强,能够被汽化的液体量很少,使润滑效果受到限制。而MQL喷雾冷却形成气液两相流体,能够弥补切削液渗透能力的不足。气液两相流体以高压(3~6个大气压)喷射到切削区时,有较高的速度,动能较大,因此渗透能力较强。此外,在气液两相射流中微量液体的尺寸很小,遇到温度较高的金属极易汽化,可从多个方面向刀具前刀面渗透。虽然射流中的液体量很少,但被汽化的部分则比连续浇注切削液时多,因而润滑效果较好。在金属加工中切削热主要来源于金属的塑性变形,切削区的冷却过程就是固体与流体之间的传热过程。由于流体与固体分子之间的吸引力和流体粘度作用,在固体表面就有一个流体滞流层,从而增加了热阻。滞流层越厚,热阻越大,而滞流层的厚度主要取决于流体的流动性,即粘度。粘度小的流体冷却效果比粘度大的流体冷却效果好。

气液两相流体喷出时,体积骤然膨胀对外做功,消耗了内能,可使温度降低10℃左右。喷雾冷却中两相流体有较高的速度,能够及时将铁屑冲走,并带走大量的热量,进一步增强了降温效果。因此,MQL冷却实际上综合了气液两种流体的降温效果和优点。

MQL技术融合了干式切削与传统湿式切削两者的优点:一方面,MQL将切削液的用量降低到极微量的程

度,不仅显著降低切削液的使用成本,而且通过使用自然降解性高的合成酯类作为润滑剂,最大限度地降低了切削液对环境和人体的危害;另一方面,与干式切削相比,MQL由于引入了冷却润滑介质,使得切削过程的冷却润滑条件大大改善,刀具、工件和切屑之间的磨损显著减小,有助于降低切削力、切削温度和刀具的磨损。

2.2 MQL油雾系统

MQL油雾系统主要由油雾供给系统、喷嘴和润滑油三部分构成。

MQL油雾供给系统主要有2种形式:一种是外置式供液系统;一种是内置式。内置式供液系统集成在机床内部,润滑油和压缩空气的混合物通过机床主轴内孔和刀具内置的输送管道导入加工区,冷却润滑油雾供给更加容易。外置式供液系统是单独设计,油雾供给的结构简单,几乎不需要改造机床。润滑油和压缩空气在机床外部通过混合装置混合后可由多个喷嘴引出,作用于加工区的刀具和工件。但是当加工的工件直径变化较大或换刀时,原来喷嘴的位置必须经过手动或通过其他的辅助定位系统的校正,来实现喷嘴轴向、径向和角度的正确定位。外部式油雾供给中,对特定的加工方法(如钻削)还存在工艺上的困难。采用目前技术,润滑油雾在加工区最多只能实现长径比约2~3的润滑。深孔构件的铣削也存在相似的问题。

2.3 MQL润滑油的选择

由于从喷嘴喷出的冷却液成雾状,其中大部分喷到切削区,一小部分弥散在空气中,为了避免环境污染及对操作者造成伤害,冷却液的选择非常重要。通过使用非传统的切削液—植物油,包括脂类,环境成本显著减

少。这些产品的技术优点包括具有清洗剂,分散剂的性能,低发泡,快速放气,着火点相对较高以及表层兼容。基于植物的润滑油可迅速被生物降解,大多数情况下,润滑油在21天内即被分解,这样就无长期清洁的后顾之忧。这些润滑油也已经得到改进,具有低雾化的特点,有助于短期清洁。MQL润滑油必须具有如下要求:(1)润滑剂要求较低的粘度;(2)润滑剂有很好的渗透性和表面附着系数;(3)润滑剂要具有超级的润滑性;(4)润滑剂需要优良的极压性能;(5)润滑剂环保、安全、可再生(植物性)。

目前,国际上很多石油公司针对MQL润滑油的特点要求,进行专门的开发,取得了很好的效果。如德国Fuchs公司开发的Ecocat Mikpo Plus 20就是一种适合铝合金、铸铁、钢等不同材质切削的MQL润滑用油。

3 微量润滑技术(MQL)在枪铰上的应用

我厂CA6DM气缸盖座圈导管采用国产合金铸铁材料,由于其材质及金相组织的不稳定性、加工性能很差。特别是导管孔的加工,采用MAPAL硬质合金、PCD、CBN等各种材质的刀具进行了大量的试验,刀具寿命都不理想,最大寿命基本在50孔左右;采用油润滑的情况下进行工艺试验,刀具寿命略有提高,在70孔左右。由于枪铰导管孔刀具寿命问题,导致该工序调刀、换刀频繁,严重影响加工效率,严重制约缸盖线的产能。

3.1 常规刀具试验

为了解决枪铰导管孔刀具寿命短的问题,进行了各种刀具及切削条件下的工艺试验,见表1、表2。

表1 常规切削液润滑条件下采用不同型号刀具试验情况

切削参数: $n=1500\text{ rpm}$, $V_c=43\text{ m/min}$, $V_f=150\text{ m/min}$, $f=0.1\text{ mm/U}$				
序号	刀片型号	寿命(孔)	调刀情况	备注
1	DZ90R6-W	20	Overhang 12 μm	第11孔时调刀一次
2	DZ90R6-HP141	50	Overhang 12 μm	孔径已超下差
3	DZ90R6-HP451	40/70	Overhang 12 μm	40孔超差,加刀后到第70孔
4	DZ90R6HC417	30	Overhang 12 μm	孔径已超下差
5	DZ90R0D(PCD)	96	Overhang 12 μm	孔径已超下差

表2 油冷却润滑条件下采用不同型号刀具试验情况

切削参数: $n=1500\text{ rpm}$, $V_c=43\text{ m/min}$, $V_f=150\text{ m/min}$, $f=0.1\text{ mm/U}$				
序号	刀片型号	寿命(孔)	调刀情况	备注
1	DZ90R6-HP451	90	Overhang 12 μm	未调刀

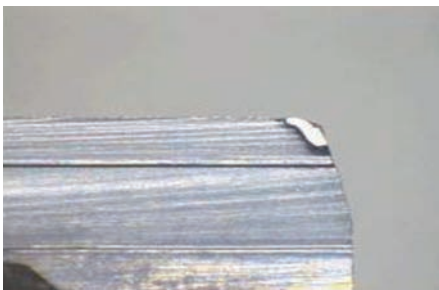


图1 DZ90R6-W刀片磨损照片



图2 DZ90R6-HP451磨损照片(切削液)

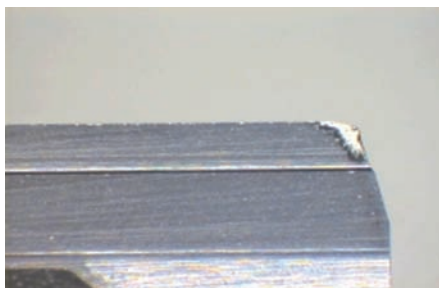


图3 DZ90R6-HP451磨损照片(油润滑)

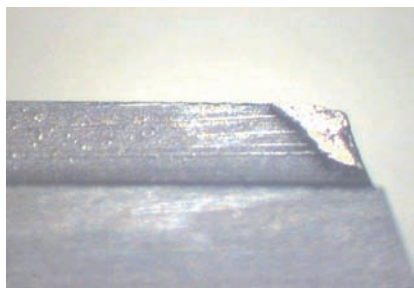


图4 DZ90R6-HP451磨损照片(MQL)

表3

切削参数: $n=2500\text{ rpm}$, $V_c=72\text{ m/min}$, $V_f=250\text{ m/min}$, $f=0.1\text{ mm/U}$				
序号	刀片型号	寿命(孔)	调刀情况	备注
1	DZ90R6-HP451	500	Overhang 12 μm	刀具不调整

以上试验刀具的最终失效模式都是刀片正常磨损到寿命,具体磨损情况见图1~图4。图1、图2是在常规切削液润滑条件下的刀具磨损图片,刀尖已经磨损到寿命。

从试验数据来看,在切削液润滑条件下,PCD刀片寿命明显高于硬质合

金刀片,同时油润滑刀片寿命高于切削液润滑刀片寿命。但几个试验的结果都不理想。刀具寿命低、影响生产的正常进行,同时刀具的使用成本很高。

3.2 MQL刀具试验

试验在工厂CA6DM缸盖线GROB枪较专机上进行,试验使用德

国BIELOMATIK公司的喷雾冷却系统,系统将雾化的润滑液滴及压缩空气混合物,通过外部管路输送到机床主轴,由主轴与刀具的高压内冷通道喷到加工区,实现MQL微量润滑切削。试验选用FUCHS ECOCUT MIKRO PLUS 20, 20℃时黏度为27 mm^2/s 的脂肪醇类润滑油,该润滑剂既能有效抑制刀具与积屑及刀具与工件接触面之间的粘结,又能耐压耐热,降低切削中的摩擦,减小切削力和切削温度,具有环保、安全及可再生性。试验情况如表3。

刀具磨损情况见图4,刀片加工500个孔后,孔径从9.012磨损到9.002,孔径合格,粗糙度RZ8.76,合格。从试验情况看,试验非常成功,刀具寿命相比冷却液加工提高近10倍,同时提高了刀具的切削速度,提高了加工效率,加工质量完全符合图纸要求。

在试验取得成功,将MQL系统与设备进行了合成改造,将系统合成在机床内部,同时,将外部临时管路进行改造,机床主轴与刀具的内冷孔结构进行更合理的改造。改造后的设备经过近一年的生产,效果比较理想,刀

具寿命平均在450孔以上。

目前, MQL技术在生产使用中也可能存在一些问题。在使用过程中, 由于喷雾管路堵塞, 导致加工时润滑不良而引起刀具损坏。为解决该问题, 还需对管路、主轴、枪铰发生头及刀具的内冷结构进行进一步的优化, 同时对堵塞加装监控等手段来解决该问题。

4 结束语

MQL微量润滑技术解决了切削液带来的弊端, 不仅有利于工人的健康和环境的保护, 而且可以降低加工成本, 是一种很有发展前途的绿色加工工艺。该技术在工厂的成功应用, 对工厂

在绿色制造领域作了有益的尝试; 同时, 也解决了生产中枪铰导管孔刀具寿命短、生产成本高的难题。7

参考文献:

- [1] 郭伟祥, 单耕. 绿色制造—可持续发展新战略; 电器工业; 2007年01期;
- [2] 席俊杰. 绿色切削的关键技术及应用; 制造业自动化; 2005年07期;
- [3] 胡世军. 干式切削加工中刀具的选择; 机械设计与制造; 2003年06期;
- [4] 张春燕. 现代化切削技术之一——MQL技术; 科技信息; 2009年34期;
- [5] 吴中, 席俊杰. 推进绿色制造 实现制造业可持续发展; 制造业自动化; 2004

年12期;

作者简介:

蒋伟群, 高级工程师, 长期从事发动机制造技术的研究及生产线规划设计工作, 有多项成果获一汽集团及省、部级科技进步奖。

通讯地址:

江苏省无锡市永乐东路99号一汽解放汽车有限公司无锡柴油机厂
邮编: 214026
电话: 0510-85014990-8632
传真: 0510-85012902
E-mail: jwq@wxdew.com

上接26页

3 结论

气瓶在试验压力26MPa循环压力下进行了15000次的循环, 没有发生任何破坏。这些疲劳试验表明, 车用缠绕气瓶的疲劳寿命最少等于JB4732 S-N曲线(应力-寿命曲线)计算出的许用寿命。以裂纹容限试验可以说明, 气瓶在纤维层处于1mm左右的破坏性损伤时, 气瓶仍可以完好进行15000次

充放, 而实际工作压力为20MPa, 由此可见在20MPa工作压力下, 疲劳寿命更长。7

参考文献:

- [1] 李卫东, 王秉权《金属内衬纤维缠绕高压容器的设计》学术研讨 2000.8
- [2] 黄再满, 蒋鞠慧, 薛忠民, 黄毓圣《复合材料天然气气瓶预紧压力的研究》玻璃钢/复合材料 2001.9

作者简介:

李方威, 武常生, 杨利芬, 李桂苓
单位: 新兴能源装备股份有限公司
通讯地址: 河北省邯郸市开发区和谐大街99号
邮编: 056107
联系电话: 0310-5797536
电子邮箱: xxzjyjs@126.com

· 百科名片 ·

机器人控制技术

机器人控制系统是机器人的大脑, 是决定机器人功能和性能的主要因素。工业机器人控制技术的主要任务就是控制工业机器人在工作空间中的运动位置、姿态和轨迹、操作顺序及动作的时间等。具有编程简单、软件菜单操作、友好的人机交互界面、在线操作提示和使用方便等特点。

关键技术包括:

- (1) 开放性模块化的控制系统体系结构。
- (2) 模块化层次化的控制器软件系统。
- (3) 机器人的故障诊断与安全维护技术。
- (4) 网络化机器人控制器技术。

车用压缩天然气钢质内胆环向缠绕气瓶的寿命

李方威 武常生 杨利芬 李桂苓

新兴能源装备股份有限公司

摘要: 简述了车用压缩天然气钢质内胆环向缠绕气瓶的寿命应不小于按分析设计标准计算出的寿命,有限元模型可简单用来保守估算气瓶的疲劳寿命。

关键词: 缠绕气瓶 寿命 对比研究 ANSYS应力分析

我公司已成功地开发出了车用压缩天然气钢质内胆环向缠绕气瓶,并通过省级新产品鉴定。考虑到车用压缩天然气钢质内胆环向缠绕气瓶工作条件极其苛刻,目前国内设计、制造及运行管理方面的经验还很少,在开始试制时,我公司对综合结构强度进行了大量的试验、分析和研究工作。

车用压缩天然气钢质内胆环向缠绕气瓶是无缝钢管旋压成型的一端为半球形封头另一端为半球形封底的储存压缩气体的压力容器,图1表明了按照GB24160-2009和ISO11439设计和制造的此类压力容器的结构。这类容器由筒体、半球形封头和缠绕层组成,分析研究表明,尽管理论上封头中心部位的应力大约只有筒体部分最大应力的1/2,但是在半球形封头和颈部过渡区的局部应力几乎等于筒体部分的应力。另外我们还知道,在过渡区的

内外表面常常带有缺陷,如旋压形成的纵向凹痕、不均匀麻点、缠绕层的断裂。所以在估算容器的寿命时,我们假定凹痕为裂纹,按照这样的假设估算的寿命要比按照JB4732-95分析设计的程序计算的寿命要短。

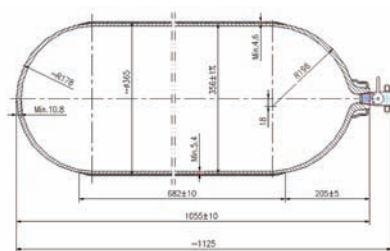


图1 压力容器的结构

由于这些容器在工作状态时要承受循环压力,因此我们对车用压缩天然气钢质内胆环向缠绕气瓶疲劳强度进行了研究。包括:(1)进行工作压力下的疲劳试验;(2)进行极限温度压力循环试验;(3)进行工作压力下的裂纹容陷试验;(4)用有限元模型分析

确定瓶身的应力。

1 试验研究

试验的容器:如图1所示,内容器的名义外径是356mm,加上缠绕层后的厚度是365mm,总长是1055mm,规定的最小壁厚是5.4mm。最大工作压力为20MPa。容器材料为30CrMo(GB18248-2008),淬火液中淬火加回火,化学成分和力学性能列在表1中。

1.1 进行工作压力下的疲劳试验

疲劳试验结果:疲劳试验结果总结在表2(a)中,气瓶的循环压力为最大许用工作压力(26MPa),试验次数为15000次无泄漏,再加压循环至45000次,无泄漏。这是一个随机值,为了表明一个合理的疲劳寿命,试验结束后,对颈部过渡区进行检验(目视和磁粉),没有发现任何疲劳裂纹。

表1化学成分和力学性能 (A) 化学成分

C	Si	Mn	P	S	P+S	Cr	Mo	Ni	Cu
0.26~0.34	0.17~0.37	0.40~0.70	≤0.030	≤0.030	≤0.055	0.80~1.10	0.15~0.25	≤0.30	≤0.20

(B) 机械性能

	抗拉强度R _m Tensile strength	屈服强度R _e Yield strength	延伸率Percent elongation	屈强比R _e /R _m	硬度
	MPa	MPa	%	%	HB
试验气瓶实测值	860	780	15.5	90.7	235
30CrMo设计规定值	≥805 ≤880	≥695	≥14	≤86	≥220 ≤290

(C) -50℃时夏比冲击试验性能 (壁厚中间三个纵向式样的平均值)

	冲击吸收功 Akv Impact absorbing power	Akv平均值 Average Akv
	J	J
试验气瓶实测值	45/42/38	41.7
30CrMo设计规定值(min.)	28	35

表2 (A) 疲劳试验的结果

压力循环上限 High pressure	压力循环下限 Low pressure	循环速率(次/分) Cycling type	升压时间(s) Pressure increasing time
26.0MPa	2.0MPa	≈7	≈5.0
上限压力下保压时间(s) Remaining time in high pressure	降压时间(s) Pressure decreasing time	下限压力下保压时间(s) Remaining time in low pressure	循环次数(次) Cycling number
0.5	≈2.0	0.5	45000

(B) 当量使用寿命

每天使用的次数	使用15000次的年数
1	41
2	20.5
3	13.7
4	10.3

表3 极限温度压力循环试验 (A) 高温压力循环试验

压力循环上限 High pressure	压力循环下限 Low pressure	循环速率(次/分) Cycling type	升压时间(s) Pressure increasing time
26.0MPa	2.0MPa	≈8.0	≈4.0
上限压力下保压时间(s) Remaining time in high pressure	降压时间(s) Pressure decreasing time	下限压力下保压时间(s) Remaining time in low pressure	循环次数(次) Cycling number
0.5	≈2.0	0.5	7500

(B) 低温压力循环试验

试验箱内温度范围 Temperature range	-43.0~-50.5℃	试验箱内相对湿度范围	/
压力循环上限 High pressure	压力循环下限 Low pressure	循环速率(次/分) Cycling type	升压时间(s) Pressure increasing time
26.0MPa	2.0MPa	≈8.0	≈4.0
上限压力下保压时间(s) Remaining time in high pressure	降压时间(s) Pressure decreasing time	下限压力下保压时间(s) Remaining time in low pressure	循环次数(次) Cycling number
0.5	≈2.0	0.5	7500

表4 裂纹容陷试验

压力循环上限 High pressure	压力循环下限 Low pressure	循环速率(次/分) Cycling type	升压时间(s) Pressure increasing time
26.0MPa	2.0MPa	≈7	≈5.0
上限压力下保压时间(s) Remaining time in high pressure	降压时间(s) Pressure decreasing time	下限压力下保压时间(s) Remaining time in low pressure	循环次数(次) Cycling number
0.5	≈2.5	0.5	15000

表2 (b) 表明了在不同加载频率(每天加载次数)下加载15000次的当量使用寿命,表明变化范围为每天加载1次可使用41年,每天加载2次可使用20.5年。但是,若降低压力范围和提高钢材抗拉强度,将大大提高气瓶的使用寿命。用疲劳试验的结果来估算寿命与分析设计预测寿命的关系将在以后讨论。有关气瓶实际使用中的循环使用的资料现在还没有。

1.2 极限温度压力循环试验

选择一只气瓶做极限温度压力循环试验,将零压下的气瓶置于温度不低于65℃,相对湿度不低于95%的环境中48h,在不低于65℃相对湿度不低于95%的环境中加压循环至7500次,然后在不高于-40℃环境中进行压力循环试验,加压循环至7500次,并且对该瓶进行了爆破试验。

极限温度压力循环试验结果:极限温度压力循环试验结果总结在表3 (a) (b) 中。在高温下进行压力循环试验,循环7500次,未发现泄漏。改变试验温度为低温继续进行压力循环试验,循环次数7500次,仍然未发现泄漏现象。最后对该气瓶进行爆破试验,起爆位置在筒体部位,断口呈现45°剪切唇的形貌,爆破中无碎片产生。爆破后的形貌见图2。

1.3 裂纹容陷试验

选取一只气瓶进行裂纹容陷试验,沿缠绕气瓶缠绕层外表面纵向

方向加工两条缺陷,缺陷尺寸一段为25×1.25mm;另一条为200×0.75mm,然后在常温下进行压力循环试验。

裂纹容陷试验结果:裂纹容陷试验结果总结在表4中,气瓶的循环压力为最大许用工作压力(26MPa),试验次数为15000次无泄漏。



图2 爆破后的形貌

2 分析研究

应力分析:使用计算机有限元分析系统用于确定以下应力:1)设计全

范围内具有最小壁厚的容器(基本模型),图3表明了设计容器的总体有限元模型和真应力应变曲线。基本元素为二维等参数型,即规定一个轴对称法,代表容器的实心部分。模型的底部延伸由壳体理论确定,此时壳体的斜率为0。因此规定边界条件在模型底部5个接点的垂直位移为0,应力计算考虑气瓶为模型化,由压力在端塞内表面产生的力,分布于模型颈部的内接点上,内表面的压力直接施加于模型的剩余部分。

图3表明了整个基本模型的应力。在内表面上,除容器的封头部分和顶部外,周向应力超出轴向应力,内胆内壁受内压力P,气瓶嘴外端面受 $F=(13.9^2 \times P)/(24^2 - 13.9^2)$ 的拉应力。由应力分析可知设计满足GB24160-2009和ISO11439中规定的要求。

下转23页

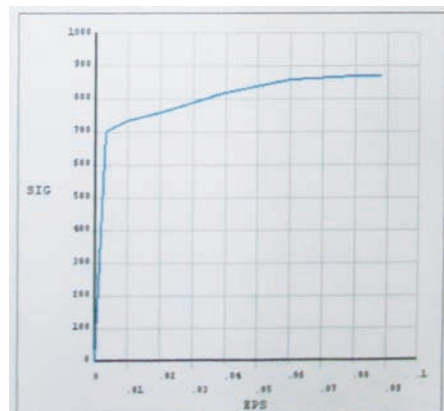
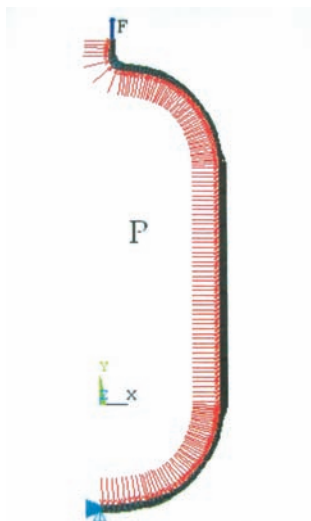


图3 基本模型的应力

计算中使用的载荷、位移的边界条件及其有限元网格

压水堆核电站棒位探测器 线圈无连接点整体绕制工艺

姜迎新 蒋亚培

常州电站辅机总厂有限公司

棒位探测器作为控制棒驱动机构（CRDM）的组成部分，是棒位探测信号的来源。压水堆控制棒处在高温高压的压力壳内，它的位置只能间接地测量，探测控制棒实际位置的传感器（即棒位探测器）安装在承压壳的外壁，利用电磁感应原理将控制棒驱动轴的机械位移量转换成电量，经过处理后送实际棒位指示器和其它的报警装置。

在以前秦山一期核电站的棒位探测器的制造工艺中，存在的问题主要是由于线圈分四段绕制，每段中的初、次级均为一次绕制完成，然后连

接成整体，因此造成线圈内部连接点多，在高温高辐射环境下长期工作后，出现连接点老化，导致绝缘下降和线圈断线，在秦山一期核电站运行十几年来，多次发生过棒位探测器线圈断线和绝缘下降现象。针对上述问题，我公司为秦山一期棒位探测器线圈的加工，采用了新的无连接点整体绕制加工工艺，使用后取得了明显的效果。

1 棒位探测器的结构及工艺要求和加工难点

1.1 棒位探测器的结构

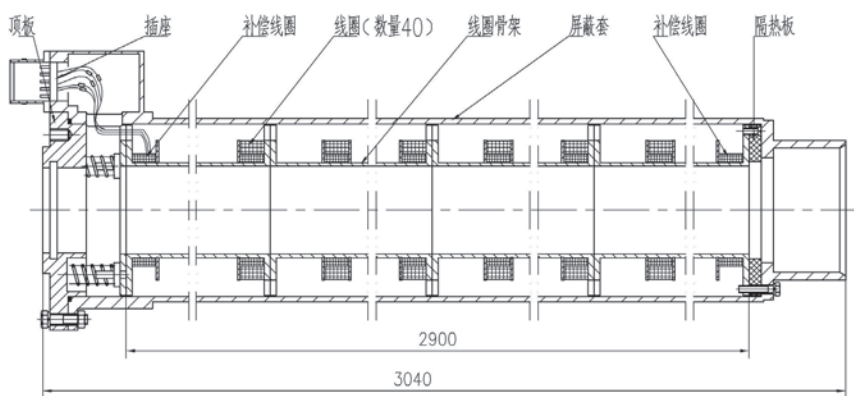


图1 结构简图

棒位探测器结构见图1，主要由线圈、线圈骨架、屏蔽套、插座、顶板等组成。

棒位探测器线圈由内层线圈即初级线圈和外层线圈即次级线圈组成，见图2。

初级线圈的始末端为补偿绕组，68圈，其余为39圈。

次级线圈由A、B、C、D、E、F位组成，其中A位20槽、B位10槽、C位5槽、D位3槽、E位1槽、F位1槽。每槽绕线1500圈，因此，A位线圈共绕线30000圈。

1.2 棒位探测器线圈加工艺要求

(1) 整体无连接点绕制即将原来线圈分四段绕制改为线圈整体绕制，所有绕制线圈的漆包线不允许有中间接头。

(2) 采用H级绝缘结构，要求棒位探测器线圈整体绕制后整体浸漆。

1.3 棒位探测器线圈加工艺难点

(1) 棒位探测器线圈A位 $\Phi 0.31\text{mm}$ 的漆包线共绕线30000圈，且A位20槽在绕制时，依照反向—正向—反向……—正向进行绕制，如何保证圈数的正确性和无断点是一个难点。

(2) 整体线圈骨架有2.9米，采用什么设备来绕制加工和浸漆烘漆。

(3) 整体线圈骨架刚性较差，线圈骨架厚度只有3mm，如何保证线圈骨架绕制时的刚性。

2 棒位探测器线圈的整体绕制

2.1 线圈整体绕制的准备工作

为保证绕制的各槽圈数及总圈数的正确性，尤其是A位 $\Phi 0.31\text{mm}$ 的漆包线30000圈这一要求，我们选用数控绕线机，该设备主轴为伺服电机驱动，运行平稳，停位精确，主轴可实现正反转，可通过电脑设定100种主轴转

速,可将线圈参数存储于相互独立的主程序中,有主轴转速显示功能,线圈圈数显示功能,为了防止电子计数出现差错,也为了在绕制过程中,防止出现设备故障和断电,我们在原有设备上增加了机械计数装置(见图3),通过双保险方式,来保证圈数的正确性;

由于整体线圈骨架有2.9米,目前市场上在数控绕线机主轴满足转矩的情况,工作台面的长度不能满足要求,我们在保证原有设备的精度情况下,对原有设备的工作台面进行加长的改造,从而满足棒位探测器线圈整体绕制的需要(见图3);

针对2.9米整体线圈,根据工艺需要重新定制了专用真空浸烘漆设备。

2.2 线圈整体绕制的工艺要求

(1) 导线的绝缘漆不得有损坏,从头到尾不允许有断点、接头。

(2) 导线在槽中须排列整齐、紧密、不得有交叉,绝缘套管在槽内的有效长度不小于5mm。

(3) 检查每槽的穿线缺口处须无尖角毛刺,尤其是底部,并贴绝缘胶布3层以保护漆包线。

(4) 绕线前先将胶带绕于槽二侧法兰边的外缘,并保证能盖住穿线缺口槽,以保证绕线时不擦伤导线。

(5) 要保证导线在二线槽之间有较大的弯曲度,线槽之间的线弯曲到线槽内时弯曲度尽量小,尤其是初级线圈。

(6) 绕线时槽之间的联线须紧靠骨架圆管,并固定好,扎绕胶带不小于一圈。

(7) 绕完初级及每绕完一相,必须检测相应绕组的电阻,绕组的直流电阻偏差应为:

$$\frac{R - R_{cp}}{R_{cp}} \times 100\% \leq \pm 3\%$$

其中: R_{cp} 为绕组电阻名义值

(8) 绕完初级及每绕完一相,必须进行绝缘电阻检查:线圈与骨架、初级与次级。

2.3 线圈整体绕制过程

(1) 将整体线圈骨架装入绕线芯棒上,然后装夹在数控绕线机上;将漆包线盘安装于放线机构中。

(2) 根据每槽线圈圈数、转速设置程序,每次绕制时开始时,辅助机械计数器清零。

(3) 在一组线圈中,线圈内层为初级绕组,外层为次级绕组;补偿线

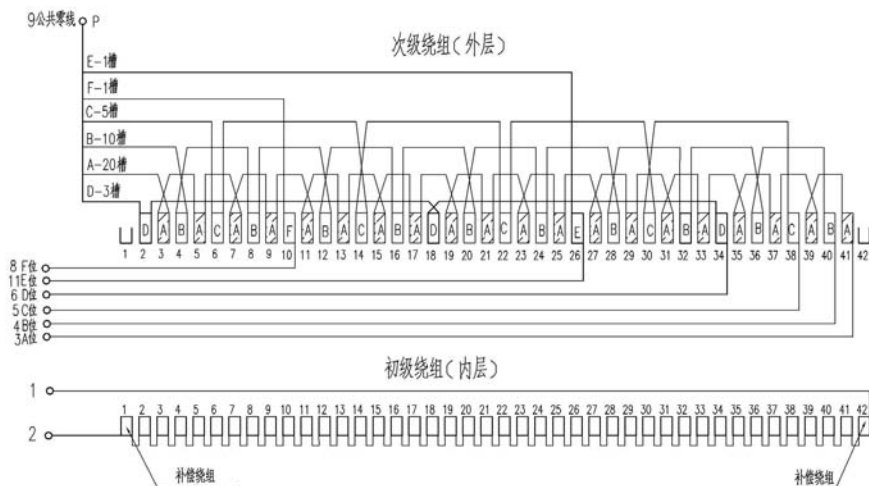


图2 线圈接线图

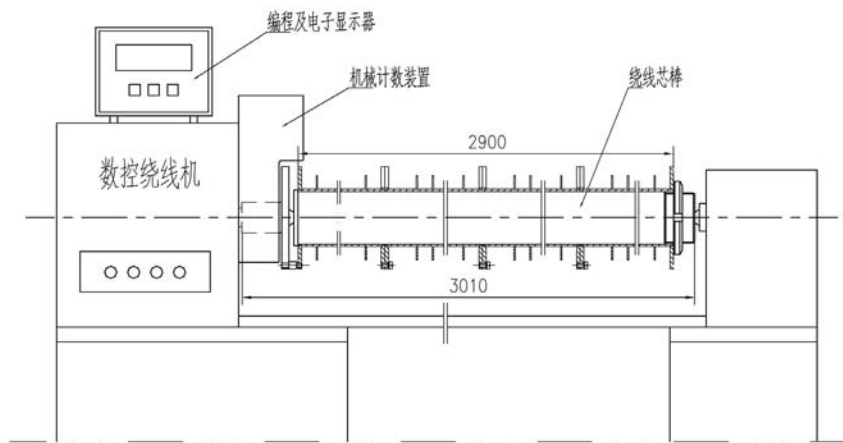


图3 绕线装备图

线圈整体骨架材料为不锈钢,且线圈骨架厚度只有3mm,再加上线圈本身的重量,在绕制过程中,骨架的刚性明显不够,为了克服这一问题,我们在整体骨架里面增加了一个绕线芯棒从而保证整体绕制时的刚性(见图3)。

在绕制同一相位过程中,槽与槽

之间需按照反向—正向—反向……—正向绕制,如何克服绕线时漆包线盘在静态的惯性,防止线断,以及绕线圈数到位时,克服漆包线盘在动态的惯性,防止线乱;我们通过设置数控绕线机主轴的软起动和软制动的圈数和设计专用放线架,来解决这一问题。

圈只绕初级,不绕次级。

(4) 在槽的骨架圆管及法兰板两边内侧端面,用聚酰亚胺漆布和聚酰亚胺薄膜做好绝缘处理,具体垫法为漆布—薄膜—薄膜—漆布;可用704硅橡胶粘合剂互相粘合,并可辅用聚酰亚胺胶布。

(5) 初级线圈绕制;

初级线圈为一组线圈的内层,漆包线采用(GB/T6109.6-88) QY-2/220聚酰亚胺漆包圆铜线,线径为 $\phi 1.25\text{mm}$,从第1—42槽进行正方向绕制,1、42槽的圈数为68圈,其他为39圈。

绕制时将 $\phi 1.5\text{mm}$ 的硅橡胶套管套于被绕的漆包线上,选择预先编制的程序(辅助机械计数器清零),开动绕线机进行绕制;每槽绕三层线圈衬垫一层聚酰亚胺漆布。

(6) 初级和次级绕组之间垫2层聚酰亚胺漆布。

(7) 次级线圈绕制

次级线圈为一组线圈的外层,漆包线采用(GB/T6109.6-88) QY-2/220聚酰亚胺漆包圆铜线,线径为 $\phi 0.31\text{mm}$,从第2—41槽进行反向—正向—反向……—正向绕制,各槽圈数为1500圈,其中:A位为20槽、B位为10槽、C位为5槽、D位为3槽、E位为1槽、F位为1槽。

绕制时将 $\phi 1.0\text{mm}$ 的硅橡胶套管套于被绕的漆包线上,选择预先编制的程序(辅助机械计数器清零),开动绕线机,按照A—B—F—E—C—D或者A—B—E—F—C—D的相位顺序一次绕出各位次级线圈,每槽绕三层线圈衬垫一层0.15mm聚酰亚胺漆布。

(8) 所有线圈的外面包一层0.15mm聚酰亚胺漆布。

2.4 引出线引出

(1) 引出线采用 $S=1.0\text{mm}^2$ 耐高

温、耐辐照硅橡胶线

(2) 将所有临时绕在槽外的始端及尾端线从棒上解开,其中初级线圈的尾线引至前端。

(3) 初级线圈及次级线圈尾端线的引出线,超出控制棒前端面300mm,次级线圈的始端线的引出线,超出控制棒前端面150mm,全线长套上 $\Phi 4\text{mm}$ 套管。

(4) 用电阻焊将线圈漆包线端头与引出线端头焊接,焊点要光滑圆整,焊接处用聚酰亚胺薄膜包扎三层,再将预套的绝缘套管套过焊点上。

(5) 引出线线头处做密封处理,以免浸漆时漆进入芯线。

3 棒位探测器线圈的真空浸漆工艺

3.1 绝缘结构

棒位探测器的绝缘结构采用了已鉴定的1E级三相异步电动机成熟的绝缘结构,该绝缘结构经过了热老化和耐辐射试验,辐照累积剂量为 $1.9 \times 10^6\text{Gy}$,耐热等级为 200°C 。浸渍绝缘漆采用H级恶唑烷酮绝缘浸渍漆,具有色泽浅、外观漂亮、贮存稳定,其固化物强韧、粘结力好、电气性能优良等特点。

3.2 真空浸漆工艺

采用棒位探测器线圈绕组整体两次真空浸漆工艺,具体工艺如下。

(1) 白坯预烘,将工件放入1号罐内,以不大于 $60^\circ\text{C}/\text{小时}$ 的升温速率加热工件,温度控制在 $100 \pm 5^\circ\text{C}$ 范围,当缸内温度达 100°C 时,保温30分钟。

(2) 第一次浸漆,将工件放入2号罐内,待预烘绕组冷却到 $65 \sim 75^\circ\text{C}$ 时,抽真空,真空度到 $-0.09 \sim -1.0\text{MPa}$,保持10分钟。

(3) 滴漆烘干,滴漆时间一般为

90分钟。在1号罐内烘干,以不大于 $50^\circ\text{C}/\text{小时}$ 的升温速率加热工件,温度至 160°C ,保温3~4小时。

(4) 第二次浸漆,将工件放入2号罐内,待绕组冷却到 $70^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}$ 时,抽真空,真空度到 $-0.09 \sim -1.0\text{MPa}$,保持10分钟。

(5) 滴漆烘干,滴漆时间一般为90分钟。在1号罐内烘干,以不大于 $50^\circ\text{C}/\text{小时}$ 的升温速率加热工件,温度至 160°C ,保温3~4小时。

4 总结

棒位探测器采用整体绕制工艺,克服了原来连接点多达36个点的弱点;同时线圈选用耐高温抗辐照材料,对棒位探测器线圈整体采用二次真空浸漆绝缘处理,使得控制棒位探测器的耐热等级超过 200°C ,辐照累积剂量为 $1.9 \times 10^6\text{Gy}$,比原来棒位探测器要求允许的累计辐照剂量 $2 \times 10^5\text{Gy}$ 高出一个数量级;线圈绕组与线圈接长引线均为铜材,在同种材料间进行电阻熔化焊焊接,使连接更可靠,克服了原来连接点采用银焊,时间长了导致氧化变黑、变脆的缺点;彻底解决了在棒位探测器高温和高辐射的环境下线圈断线和绝缘下降的现象,使其工作寿命超过40年,提高了整个棒控棒位系统的可靠性,保证压水堆核电站的长期安全稳定运行。**7**

作者简介:

姜迎新工作单位:常州电站辅机总厂有限公司,职务:技术副总,职称:高工

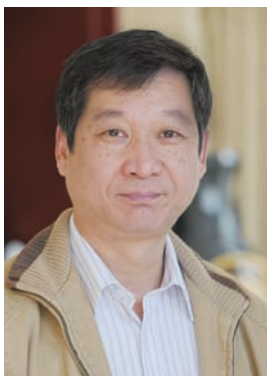
通讯地址:江苏省武进高新技术产业开发区凤栖路8号,邮编:213164

联系电话:13961210850

传真:0519-89856682

电子邮箱:cdfix@yahoo.com.cn

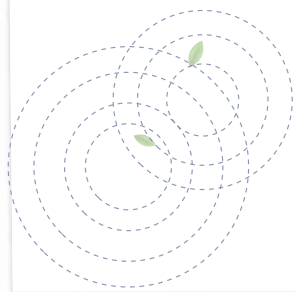
中机艺协生产与物流技术 分会理事长——张科



张科

张科, 1960年出生, 浙江余姚人。教授级高级工程师。1982年毕业于上海机械学院锅炉专业。现任上海电气集团股份有限公司总经济师。1982年8月至1984年5月在上海发电设备成套设计研究所工作, 1984年5月至1990年9月担任上海工业锅炉研究所所长助理, 1990年9月至2001年4月任上海工业锅炉研究所副所长, 2001年4月起任上海工业锅炉研究所所长。参与和策划了国家“十一五”十大节能项目中的工业锅炉节能、工业锅炉的能效监管等我国工业锅炉行业的一系列重大的科研攻关项目。2008年6月, 任上海电气(集团)总公司副总工程师、总经济师。多年来从事燃煤、燃油气锅炉、电热锅炉、特种燃料锅炉的设计开发以及低NO_x、脱硫燃烧技术的研究, 具有很强的科研攻关、产品开发和组织管理能力和丰富的研发经验, 曾组织过电热锅炉的设计开发、GEF中国高效工业锅炉项目、燃油气燃烧器的研制及产品性能检测台的建设等重要项目的科研工作。曾任中国动力工程学会常务理事、全国锅炉压力容器标准化技术委员会副秘书长、上海市工业科学技术委员会委员。现任国家技术监督总局特种设备安全技术委员会委员、国家科技进步奖励评审专家库成员、上海市科技奖励评审委员会专家库成员。

工作理念: 运用人本理念对待下属; 充分尊重下属应享受的各种权利; 经常与下属交流工作、沟通思想; 在项目开发中, 特别注重对年青技术开发人员的带教, 使之能独挡一面。



中国机械制 造工艺协会 生产与物流 技术分会

宗旨

建设服务平台, 完善服务体系, 提供会员单位最好的服务为工作目标。坚持以科学发展观为统领, 增强服务意识, 工艺意识, 建立和完善生产与物流技术工作体系, 更好地为振兴装备制造业服务。

关于收取2012年度会员会费的通知

各会员单位：

根据第四届会员大会通过的《中国机械制造工艺协会章程》、《中国机械制造工艺协会会费交纳标准》和秘书处工作安排，自通知下发之日起开始收取2012年度会员会费和补收以往年度会员会费，现将有关事项通知如下：

一、会费收取标准

社会团体、事业单位会员：500元/年；

一般企业会员：800元/年；

理事单位会员：1500元/年；

常务理事单位会员：2000元/年。

二、会费交纳时间：

2012年7月15日之前。

三、会费交纳办法：

缴纳会费按银行汇款方式或邮政汇款方式均可。

缴纳会费，汇款时请注明“会费”字样和汇款单位名称、经办人姓名、工作部门、联系电话等信息；

我会秘书处收到会费后，将及时开具社会团体会费收据并挂号邮寄给汇款单位，敬请注意查收。

户 名：中国机械制造工艺协会

开户银行：中国工商银行北京礼士路支行

帐 号：0200003609014456387

通讯地址：北京市海淀区学清路18号317室 邮编：100083

电 话：010-82415063, 010-68595027

传真电话：010-82415078, 010-68517418

联系人：朱宏 王金菊

四、其他事项：

1. 请接到通知后按会费标准和规定时间交纳会费。
2. 对于未能按时交纳会费的单位，将取消当年参与我会组织的机械制造工艺科技成果奖、机械制造工艺师奖等评选活动的资格。

感谢各会员单位对我会各项工作的关心和支持。如有对我会工作的希望和要求，以及对我会活动的意见和建议，请随时与我们联系，我们将努力提供相关服务。

关于组织召开2012年“康平纳杯”全国机电企业 工艺年会的通知(第二号)

各会员单位、各有关单位:

为了贯彻落实《机械工业十二五规划》，推进装备制造业与战略性新兴产业，推动企业经济增长方式转变，提高企业竞争力，我会将举办2012年“康平纳杯”全国机电企业工艺年会及工艺征文活动。现将会议和征文活动有关事项通知如下:

一、会议时间 2012年9月12日-15日

二、会议地点 山东省泰安市环山东路2号 东岳山庄

三、2012年工艺年会主要内容

1. 邀请有关部委与行业领导、院士、教授作专题技术报告。
2. 组织企业工艺创新经验交流，总结交流典型企业工艺改革创新工作经验。
3. 举行有奖工艺征文、优秀工艺师及工艺成果奖颁奖活动。
4. 参观泰安市机械装备工业企业制造工艺创新成果现场。

四、会议议程

12日	全天	报到
	16:00-18:00	中机艺协第四届第三次常务理事扩大会议
13日	上午	开幕式、颁奖、大会报告
	下午	技术报告
14日	上午	分论坛研讨会，分别为： 1)铸锻焊工艺及装备 2)难加工金属及其切削技术
	下午	企业参观
15日		考察观光

五、参会代表

请各会员单位、各理事单位高度重视，选派企业主管工艺技术的领导、工艺部门负责人，出席会员代表大会。请推荐的中机艺协候选理事和获奖代表准时到会，如工作原因不能到会，请务必委托代表参加。

六、组织“有奖工艺征文”活动

出版论文集，并推荐优秀论文在《铸造技术》、《制造技术与机床》《金属加工》杂志、《机械制造工艺》会刊上发表，本次征文拟评选一至三等奖，并在年会现场颁发证书和奖金。

应广大会员单位的要求，现将征文截止日期延期至2012年8月15日。

七、举办先进制造工艺与装备展览会

以实物或模型图片、资料等形式，展示贵单位在先进制造工艺技术、加工设备、工装辅具、新型工艺材料、软件、检测技术与装备、安全环保、质量攻关与技术改造等工作中创造的创新成果。请有意参加展会的单位于2012年8月31日前与会务组联系布展。

八、联系方式

联系人: 田媛 朱宏 王金菊

邮 箱: cammt_bjb@163.com

电 话: 010-82415063 010-68595027

传 真: 010-82755148

地 址: 北京市海淀区学清路18号317房间(100083)

会议详情与参会回执请登录www.cammt.org.cn查看。