



一九八六年九月

中国机械工程师学会
三十五周年论文集

PDG

序 言

《中国机械工程学会三十五周年年会论文集》经过各专业学会、各地方学会广大会员和论文作者的努力,如期在三十五周年年会召开之际和读者见面了。总会发出三十五周年征文通知是1985年2月12日,至1986年4月底发稿为止,选题、撰写、审选只用了一年多一点的时间,而且来稿十分踊跃,反映了我会各基层学会和广大会员对撰写论文迎接三十五周年年会十分重视,并付出了辛勤的劳动,也反映了综合研究在机械工程界已经打开局面。

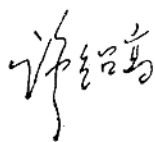
这次征文强调了围绕“机械工业改革与发展”这一中心议题探讨宏观的、战略性的、全局性的问题,从本地区、本专业的情况出发,提出有情况、有分析、有观点、有措施和建议的文章,选入论文集的67篇文章都符合中心议题的要求。我们分为六个部分编印,即(1)大会报告;(2)综合论述;(3)机械设计和产品开发;(4)各专业的国内外情况和发展趋势;(5)地方机械工业的情况和展望;(6)学会工作和科技工作的经验和意见。

征文和来文突出了综合地探讨机械工业和机械工程学科宏观的、战略性的、全局性的问题,是对我会平时学术会议完善和深入。总会每年组织的学术会议约150次,全国各学会每年组织的近1500次,大部分或绝大部分是探讨专业或专题技术问题的,只有各专业学会、地方学会几年一届的年会,近几年才把重点转移到综合研究上来。不能说每年年会的论文都有多么高的水平,应该强调指出的倒是瞄准探讨这类问题本身的尝试和努力是难能可贵的。当前,机械工业和机械工程学科面临的

各种问题,只从各个专业、各个专题的角度去研讨是必要的,却是不够的。必须同时从全局出发,用战略的眼光,综合地分析和研究宏观问题。这样做,也可以说是我会改革工作向前迈进的一步。作为全国性、跨部门、多专业的学会,综合地探讨宏观的、战略性的、全局性的问题,是具有一定优势的。做得好,可以为国民经济的发展作出很大的贡献。

回忆我会十周年年会期间,专业学术活动发展到高潮,一次应征论文多达570余篇,真是琳琅满目,精彩纷呈。但是今天看来,这只是平时专业和专题学术论文的一次集中反映,一次量的增长,没有质的飞跃。我会三十周年年会征文开始朝综合的方向迈进。近五年来,这个大方向为许多专业学会和地方学会所重视,历次大型学术会议,都有一批很有分量的综合性文章。三十五周年年会征文进一步突出这个大方向,文章内容更加丰富,水平也进一步提高。

除大型学术会议外,为了经常、及时交流综合性、全局性、宏观性的研究成果,我会还于1983年创办了《机械工程》期刊。几年来的事实证明,办好综合性期刊,对机械工程界综合研究的开展有积极推动作用。这也是将本论文集委托给《机械工程》编辑部编印的原因。我们希望这次征文的这一层意义为愈来愈多的人所重视,希望今后陆续涌现一批一批综合研究机械工业和机械工程学科的会员和作者。相信这对提高我会学术活动水平必将起巨大的推动作用,对国民经济的贡献也必将日益增长。



1986年5月

目 录

大会报告

全国摩擦学工业应用调查报告	摩擦学学会 (1)
论振兴机床工具工业的战略与方针	梁训瑄 (8)
失效分析的地位和作用	失效分析工作委员会 (15)
新技术革命与机械制造自动化	蔡福元 (23)

综合论述

2000年我国机械科学技术展望	杜祥瑞 黄雷鸣 (31)
机电仪一体化的发展与展望	冯锡嘉 (43)
加强机械工程综合研究 推动机械工业不断进步	蔡玉麟 (50)
略论振兴机械工业的基本途径	郑钦霖 (57)

机械设计和产品开发

设计方法学的发展及在产品开发中的作用	段爱珍 刘光宁 (62)
新技术革命与现代设计方法学	黄致甲 (68)
机械设计的现状和发展	戴学耕 (76)
开发高原环境机械技术是开发建设高原的前期工作	蒋其家 (80)
优化方法程序库 OPB	余俊 (88)
常用机械零部件及机构优化设计程序库	朱燕生 (95)
机械设计的专家系统和智能型 CAD系统	周济 (102)
开发数据资源 建立我国机械产品设计数据库系统	朱龙根 (107)
人机学与机械工程	酆明 (113)
机器人对社会发展的影响	蔡鹤皋 王志孝 (115)
空间啮合理论在我国的发展及应用	宋大义 (125)
锥齿轮传动国内外水平、发展趋势和建议	梁桂明 宋大义 (131)

各专业的国内外情况和发展趋势

机械工业用材现状分析与提高用材水平的若干建议	吴民达 瞿家骅 (140)
机械工程材料体系浅析	王成福 应美芳 (149)
新技术革命与兵器金属材料现代化	李茂山 (152)
我国热处理设备的改造与发展远景	乔健 张永安 刘迨 (159)
谈谈锻压技术政策	何钊 王焱山 (165)
向2000年迈进中我国锻造技术的展望	杨文魁 (170)
试论我国铸造行业的危机及应采取的对策	铸造学会秘书处 (174)
铸造危机和如何解决的几点意见	张闻博 (179)
2000年焊接技术的展望	张文钺 (186)
积极开发柔性制造系统	孙庚午 (192)
超精密加工技术的发展及其对策	欧阳昌宇 袁洪祥 (200)
国内外卡盘行业的现状和发展动向	程钧 王廷华 陈杰 李连生 白志林 (208)

电加工在振兴经济和新技术革命中的作用	电加工学会	(216)
我国粉末冶金工业发展现状	仲文治	(222)
粉末冶金在普通机械制造中的现状和发展趋势	徐润泽	(239)
无损检测——机械工业水平、质量和效益的重要保证	陈积懋	(246)
论机械工业现有设备的技术改造	郑国伟	(252)
机械结构完整性	何晋瑞 董照钦	(259)
建立我国工业企业现代化管理体系	潘家轲	(265)
系统网络协调技术在我国机械工程管理上的应用及前景	张守诚 尹恭仪 程国平	(271)
2000年的中国动力工程	动力工程学会秘书处	(284)
2000年中国火力发电设备的发展方向	杨立洲	(296)
物料搬运技术的发展及任务	物料搬运学会	(307)
我国工业炉工业概况	史 竞 姚国俊 张鸿猷	(314)
风机节能及节能预测	郑学仁	(327)
关于冶金机械发展方向问题	彭在美	(334)

地方机械工业的现状和展望

北京市机械工业发展战略初步探讨	汪 统	(343)
用系统方法研究天津市“机电一体化”的发展战略	张中衡	(350)
改革机械工业生产结构刍议	林在机	(357)
山西机械工业发展战略探讨	马家骏	(362)
山东2000年机械工业技术预测和技术政策	乔一民	(369)
辽宁机械工业改革与发展战略思考	方之昭	(375)
河南机械系统工业2000年技术进步预测	黄学农	(380)
依靠技术进步 发展优势产品 积极占领市场	高可纲 况由志	(387)
抓住机会 振兴贵州机械电子工业	何士璠 谢国梁	(395)
深圳经济特区机械工业的现状、发展与对策		

.....	深圳市机械工程学会 深圳市机械工业公司 机械工业部深圳经济技术贸易开发中心 联合调查组	(400)
-------	--	-------

学会工作和科技工作的经验和意见

教学、科研、生产联合体是发挥中心城市作用和改革教育工作的好形式	陆文雄	(406)
引进技术合作生产是推进企业技术进步的重要途径	太原重型机器厂	(414)
发挥学会优势 为中小企业服务	杨淑荣 陈万诚	(424)
在改革形势下学会面临的新任务	戴诗梅	(429)
发挥学会优势 促进企业的横向经济联系	翟海寰	(434)
谈谈学会工作	陈培静	(442)
学术交流、技术进步、经济效益与四化建设	焊接学会	(445)
从贵州省机械工程学会的活动看学会改革的方向	朱奕庆	(448)
论学会工作的改革	陈渝中	(451)
以服务为主的学会咨询及其特殊问题	四川省机械工程学会设备维修委员会	(456)
科技期刊改革初探	陈盘学	(461)



全国摩擦学工业应用调查报告

中国机械工程学会摩擦学学会*

〔摘要〕本文总结了自1981年始的为时4年的摩擦学工业应用调查工作；具体介绍了钢铁、石油、煤炭、机械工业的一些应用情况；分析了摩擦学在节能、节材、减少磨损失效方面的潜力和深远影响；并对今后深入开展摩擦学的工业应用提出若干建议。

一、调查工作概况

在中国机械工程学会的领导与支持下，中国机械工程学会摩擦学学会把摩擦学工业应用调查工作，作为贯彻“科学技术必须面向经济建设”的方针，打开摩擦学工作新局面的一项重要工作。目的是要对摩擦学工业应用在全国范围内可能获得的经济效益及蕴藏的潜力作出一个较为客观的估计，以期引起国内各个部门和所有企业对摩擦学技术的注意和重视，推动摩擦学在生产、科研、教学上的发展，为实现党的十二大所提出的“翻两番”的宏伟目标作出贡献。自1981年以来，在各级行政领导部门、兄弟学会、地方学会和有关科研单位、院校、企业的大力支持下，发动了广大摩擦学工作者，深入生产现场调查研究，总结经验，并采取相应措施，在生产中运用摩擦学技术，取得了明显的节约能源，节省原材料和配件，提高机器寿命的经济效益；并进一步向纵深发展，深入调查分析各种单机、零部件的摩擦学问题，从而为提高机械产品的性能和水平，开发新一代机械产品和润滑材料，推动技术进步作出了贡献。

1981年12月，首次在北京召开了“摩擦学工业调查座谈会”，通过学习有关方针政策，初步明确了调查工作的目的和意义，为全面展开调查工作打下了思想基础。会后几个大型厂矿企业，如大庆油田、鞍钢、武钢、淮南煤矿等首先行动起来，对整个调查工作起到了推动作用。

1983年9月在大庆召开了“摩擦学工业调查现场会议”。起草通过了全国“摩擦学工业调查提纲”，并明确了调查的工作方式和重点调查负责单位，调查工作由点向面全面铺开，并向纵深发展，由对一个企业的调查扩展到按地区、行业进行调查。

1983年7月和1984年10月，我会与中国石油学会合作，先后在安徽、浙江召开摩擦润滑与节能方面的专题讨论会，进行技术交流。1985年于厦门召开“全国摩擦学工业应用技术交流会”，结合调查工作，开展技术交流、技术转让与咨询活动，扩大调查成果。在这次会议上宣读了由我会秘书处起草的“全国摩擦学工业应用调查初步总结”，征询了与会代表的意见，作了补充与修改。

* 执笔人：王仁康、邵智智、石坚中。

为进一步补充修改本报告的内容,于1986年4月在北京召开了座谈会,来自冶金、石油、煤炭、铁道运输、农机、汽车、交通、机械等行业和高等学校的代表共21人,用了三天时间对报告的各个方面作了补充核实、讨论修改。

先后六次会议,摩擦学学会郑林庆理事长,王汝霖、张祖荫副理事长及有关理事都亲自参加研究,指导工作;学会秘书处一直作为重点任务,集中力量做好工作。中国机械工程学会许绍高秘书长也非常重视摩擦学工业调查与应用工作,多次在中国机械工程学会常务理事会和全国秘书长工作会议上,汇报和介绍了摩擦学工业调查与应用的情况和经验。

截至1985年底,已汇集到各种调查报告30多篇。按行业分有石油(包括油田、油品生产使用、液压机械用油)、冶金、煤炭、农业机械、铁道运输、机械制造(包括机械企业、轴承、汽车)、纺织、交通运输等八大行业。按地区分几乎遍及全国大多数省、市、自治区和主要工业城市。参加调查的人数,据不完全统计已超过5000人,其中大庆油田的调查就动员了521人。

二、调查工作的主要收获

1. 几个典型调查已获得的经济效益

1) 鞍山钢铁公司的摩擦学调查

鞍钢是我国冶金系统的重点企业之一,有20多万职工,40多万吨机械设备。企业大,能耗高。每年备件消耗3万多吨,合人民币6000多万元;润滑油脂消耗量为5000多吨,合人民币1000多万元;电能消耗量20多亿度,合人民币1500多万元。机械设备事故时间4000多小时,事故损失费达600多万元。总计每年消耗高达9100万元。

自1979年开始,鞍钢对过去一直沿用的40~50年代的旧油品进行了更新换代,经过几年的实践,经济效益十分显著,既节约了油脂,减少了动力消耗,又延长了备件使用寿命,减少了维修费用,其综合经济效果如表1。

表1

项 目	1978年		1979年		1980年		1981年		1981年比1978年或1979年节约	
	数量 (吨)	金额 (万元)	数量 (吨)	金额 (万元)	数量 (吨)	金额 (万元)	数量 (吨)	金额 (万元)	金额 (万元)	%
润滑油脂	6397	1211	586	1019	5369	1035	4824	916	295	23.4
备件消耗	—	—	31732	5871	30549	5647	26780	5185	686	11.6
全年钢产量(万吨)	686		689		696		670			
大修费用(亿元)	—		1.6		1.4		1.2		0.4	
合 计									4981	25.0

从表中可以看出,1981年比1978年每万吨钢节约7万多元。如能在全国冶金系统推广这一经验,按全国年产钢4000万吨计算,即达2.8亿元。

要指出的是,上述数字只是鞍钢从油品更新换代取得节约油脂、备件、修理费三项的效益,但摩擦学技术还应当包括应用摩擦学设计、选材、选工艺等给企业带来的经济效益,以及包括降低摩擦而减少能耗、停工损失、提高效率、节约设备投资等多方面的综合效益。如

果再加上这些方面的因素,冶金系统每年可节约的数目必定会大大超过3亿元。

1985年7月冶金部正式下文,要求进行全行业普查工作。组织动员了3600余人,截至1985年底,对37个大中型企业,316万吨设备的调查结果如下:

(1) 可以避免的事故停机:37个企业全年共8738小时,不计直接损失费用,造成减产损失即达每年3亿元;

(2) 设备漏油损失:37个企业每年421吨,费用150万元;

(3) 推广应用新油品:31个企业每年获利5577万元;

(4) 推广应用摩擦学新技术:32个企业每年获利1680万元;

(5) 降低各种消耗:37个企业每年9480万元,若除去其他降低消耗因素,按50%计算,每年节约4740万元;

(6) 加强润滑管理:37个企业每年获利2130万元。以上合计:4.423亿元。

2) 大庆油田摩擦学工业调查

大庆油田是全国重点能源生产联合企业。在册的各种机械设备2.6万台,每年消耗电力28亿度,汽油柴油76130吨,润滑油(脂)4193吨。年产原油5000万吨。从1982年开始成立摩擦学工业应用调查组。普查了机械设备2.4万余台,占总数的91.5%,重点解剖83台典型设备,取得13000多个数据。经过分析研究,应用已有的摩擦学知识,提高机械效率,节省机械配件,延长运用周期,节约润滑油脂等全年可获得经济效益1.4亿元。如按大庆油田的石油产量约为全国总产量的一半推算,石油工业系统可节约2.8亿元。

现以高压水泵的调查为例说明如下:

大庆油田的高压注水泵是全油田的主要耗电设备。有泵站57座,注水泵241台,装机总容量为35.19万千瓦。日平均开泵115台,日耗电量达424万度,占油田总耗电量的43.8%。1980年开泵114台,日注水量为42.6万立方米,平均泵效为59.9%,与国际水平80%相比,有相当大的差距,而每提高1%的泵效全年可节电3000余万度。为此把注水泵作为调查应用的重点。应用摩擦学知识,提高泵效,就可取得明显的经济效益。他们分析了泵的机械损失,包括轴与轴封、轴承、叶轮圆盘等的磨损损失;间隙泄漏能量损失;液体流动与部件表面的摩擦损失等。而应用已有的摩擦学知识,通过与水泵制造厂合作,改进设计、改造旧泵等措施,仅提高泵效,节约电力就取得明显的经济效益(见表2)。

用于改造水泵的费用平均为每台6万元,合计672万元,净效益为3040.06万元。

表2

年度	开泵台数	平均泵效(%)	比1980年提高泵效(%)	比1980年实际节电(万元)
1980	114	59.9	—	—
1981	114	60.9	0.9	113.4
1982	112	65.34	5.44	685.4
1983	115	70.01	10.11	1273.86
1984	112	72.91	13.01	1639.36

3) 煤炭工业系统的摩擦学调查

据对淮南、大同、徐州、北京、开滦等24个煤矿的调查分析,煤矿机械可分为钻孔、掘进、采煤、装载、运输、提升、通风、排风、压风、洗选等10大类。全国统配煤矿10大类机械近100万台。我国煤炭生产95%以上是在井下进行的,工况条件异常恶劣。

因此煤矿机械的摩擦磨损比其它行业更为严重。各种类型的磨损普遍地存在于煤矿机械这个未被重视的领域。

据对淮南煤矿的典型调查,运用已有的摩擦学技术,已获得的经济效益如下:

淮南矿务局现有各种矿井主要机械设备25600多台,全年总耗电量为3.3亿度,消耗各种润滑油脂800吨,消耗各种金属材料4100多吨。几年来开展摩擦学应用调查,取得了明显的经济效益。举例如下:

(1) 风机的改造。现有大型风机60台,改进风叶的曲面和调整风机的径向间隙后,经测定,14台风机一年节电264万度。

(2) 空压机无油润滑。现有大型空压机149台,耗电量约占全局的1/4。把空压机的金属活塞环改为填充聚四氟乙烯活塞环,实现无油润滑。经测定10台空压机每台每年可节约润滑油1000~4000公斤;节电11~14万度。

(3) 提高排水泵效率。现有大型排水泵180台,经改进后,提高效率18~20%,平均每台每年节电10万度。

(4) 改善钢丝绳润滑。可延长钢丝绳使用寿命1~2倍,全局每年节约钢丝绳1070吨,价值214万元。

淮南矿务局还应用摩擦学技术,如油包水难燃齿轮润滑油,喷涂(焊)表面强化技术,加强润滑管理等,其综合效益是,全局每年节电1900万度,节约润滑油429吨,节约钢材、铜材1918吨,合计价值652.8万元。这些行之有效的经验在全国统配煤矿推广应用,每年可节约电力8.4亿度,节约润滑油1.4万吨,节约钢、铜材10.41万吨,合计价值近4亿元。

由于篇幅的限制,下面再简要叙述几个类似的典型调查。

上海市机电行业(机械部系统)对32家大中型企业的摩擦学调查,历时10个月。统计分析表明,上海机电行业每年可获得近1亿元的经济效益。

铁路运输业的调查,从改进轴承,改善润滑,合理选用摩擦材料等措施中,每年可节约4亿多元。

农业机械使用中的摩擦学问题,一向不被人们所重视。河北省摩擦学会和河北省农业大学在组织调查中,深入全省农机管理部门、农机工厂、农场、农机站等,提供了丰富的资料。由于农机使用中,先进技术应用少,操作人员水平低,工作条件恶劣,存在大量的摩擦学问题需要解决。根据他们的推算,农机行业每年从摩擦学应用中可获得经济效益近20亿元。

润滑油脂(石化)工业系统,在试验研究新一代油品中,结合在汽车上的应用,取得了成果。用稀化发动机油、锂基脂和馏分型多级齿轮油,在6辆解放牌汽车中使用。经过在哈尔滨、北京作运行试验,可减少发动机摩擦功消耗10~20%,节约汽油5%。如在100万辆解放牌汽车中推广应用,每年可节约汽油50万吨,合5亿元。

纺织行业的摩擦学应用调查,主要在上海、北京、青岛等地纺织工厂进行。据调查,京棉一厂在精纺机上用滚动摩擦代替滑动摩擦,全年节电12万度;上棉十七厂用分离型锭子代替拈线机老锭子,全厂节电58.9万度。

2. 经济效益分析——摩擦学在节约能源、节省材料消耗、减少磨损失效损失等方面的潜力

1) 摩擦学技术在节约能源,节省材料消耗,避免不必要的因摩擦、磨损而带来的损失方面究竟有多大潜力?

这是各部门和广大摩擦学工作者普遍关心的问题。通过四年的典型调查, 根据我们掌握的大量数据, 经过分析和测算, 已经可以对这个问题作出一个比较明确的回答了。

1966年英国乔斯特报告提出, 通过对英国的工业调查, 应用已有的摩擦学知识, 每年可节约5.5亿英镑, 约占当时英国国民总产值的1%左右。尔后, 美国、苏联、日本、联邦德国、加拿大等主要工业发达国家都进行了类似的调查, 得出相近似的估算, 即每年可节约国民总产值的1%。

根据我国对冶金、石油、煤炭、铁道运输、机械五个大行业的调查, 经过初步统计和测算, 应用已有的摩擦学知识, 每年可以节约37.8亿元左右, 约占这五个行业1984年可计算部分(注)生产总值的2.5%左右。这五个行业的总产值占全国工业总产值的20.2%(1984年), 按此比例推算, 1984年我国工矿企业在摩擦、磨损、润滑方面的节约潜力为176.4亿元, 约占国民总产值的1.37%。进一步推算到2000年, 应用摩擦学技术在工矿企业中的节约潜力约为400亿元。应当指出两点: 一是我国的起点较低, 摩擦学知识远未普及, 机械设备的寿命短, 油脂消耗偏高, 企业管理水平也不高, 这一比例偏高是符合实际情况的; 二是调查的内容还不完整, 因而在测算中没有包括乔斯特报告中所列关于修理停工损失, 延长机器寿命节约的资金和提高设备效率增加的效益等项, 因而上述测算数字偏于保守。

2) 获得这些经济效益, 需要投入多少资金? 投入产出的比例是多少?

根据典型调查, 有以下结论: 在摩擦学工业应用方面, 投入3.53亿元的资金, 可在全国工业企业获得176.4亿元的经济效益。依据是: 大庆油田的调查结果: 获经济效益1.4亿元, 需投入资金286万元, 两者之比为49:1; 上海市冶金系统估算的比例为76:1; 煤矿系统估算为40:1, 京棉一厂为60:1。我们取50:1。

以较小的投资取得巨大的经济效益, 是摩擦学应用最突出的特点, 因此有人认为应用摩擦学技术于工业部门是一本万利的事。在实现本世纪末国民经济总产值翻两番的宏伟目标中, 能源和材料只能翻一番, 这个现实是一种制约因素, 要通过提高经济效益等措施来解决。而在工业部门通过摩擦学的工业应用就可以获得能源和材料的节约, 在克服这种不利的制约因素方面作出重大贡献。

3. 调查应用工作向纵深发展, 将对我国机械产品的性能、质量、水平产生深远影响

在对工矿企业进行摩擦学调查应用的同时, 机械制造部门、科研院所的摩擦学工作者把调查应用工作延伸到机械零部件或整机产品, 使机械产品在性能、质量、水平等方面, 引起了新的突破或质的飞跃。这个趋势, 值得我们注意。

滚动轴承的摩擦学研究与应用是一个生动的例子。滚动轴承中的相对运动的表面, 加上其中的润滑问题, 都是摩擦学研究的对象。有的学者指出, 可以说整个滚动轴承的开发研究, 生产使用及其经济效益都受摩擦学的制约。洛阳轴承研究所从改善轴承的摩擦学特性出发, 采用真空脱气钢、选择合适的结构参数、提高钢球的精度等, 在204轴承上作了一个很有意义的对比试验, 对比的产品是世界名牌SKF6204轴承(1982年进口), 结果见表3。

表3表明, 全面利用摩擦学技术研制的新204轴承性能已超过SKF6204轴承, 比国家要求指标分别提高14倍和8.93%。

这个试验虽然是初步的, 但已说明我们可以用摩擦学知识来剖析世界名牌产品, 知道了

表 3

项 目	试验额定寿命	可靠性(%)
	计算寿命	
SKF6204 实达指标	7	98.66
新204轴承 实达指标	22	99.93

表 4

项目	原指标	改进后试验指标
润滑脂	寿命0.8~1.0 万公里	增大2.4~3倍
曲轴颈与轴瓦	失效寿命2~ 3万公里	增大3.3~5倍
离合器	失效寿命3万次	增大10倍
汽门导管	磨损量0.16mm /400小时	减少5倍
缸套活塞环	磨损量0.12~0.26 mm/万公里	减少2~4.3倍
挺杆体	失效寿命4万公里	增大2~2.5倍

它们的奥秘所在,为机械产品“三上一提高”开辟了新路。

第二汽车制造厂对东风EQ140汽车的各个部位进行了摩擦学调查。他们的调查基于两个宏观的指标:一是据文献报道,汽车中的各种摩擦功合计值约占有效马力的50%。全国几百万辆汽车,使油耗降低1/10,全年就可节约汽油几百万吨,二是国外每辆汽车消耗润滑油每年不到20公斤,我国平均达130公斤,是国外消耗量的6倍。可见潜力之巨大。几年来,他们对汽车的各个部件进行分析研究,对比改进,结果表明,各种指标都有成倍的变化,见表4。

通过以上改进,使东风汽车的质量有了较大的提高,发动机大修里程从8~10万公里提高到15万公里,摩擦功耗从55马力降低到45马力,成为全国的名牌产品。

其综合经济效益和社会效益,是很难及时总结出来的。但从中可以看出机械产品确

实存在大量的摩擦学问题,而且有许多都是可以通过已有的摩擦学知识解决的。

综上所述,摩擦学的调查应用工作向纵深发展,将对我国机械产品产生深远的影响。摩擦学是一门有强大生命力的新的边缘学科,在技术领域中有它特定的地位。

三、进一步开展摩擦学工业应用的建议与措施

1. 建立各级各类摩擦学技术咨询服务机构和组织

建议在经委领导和支持下建立一个摩擦学工业应用技术服务队,在“七五”期间选择几个典型企业,运用摩擦学知识进行综合治理,并针对生产中存在的摩擦学问题,开展少量的攻关工作,以对企业的现有设备进行技术改造,并建立机械设备的维修、操作、润滑等方面的科学管理规程,最后把可能得到的经济效益拿到手。我们认为,这是一个行之有效的推广应用摩擦学知识的好方法。另外也建议有条件的地区和行业,特别是工矿企业比较集中的城市,也积极行动起来,建立地区性的技术服务队,为当地的中小企业服务。

2. 重视摩擦学的教育与培训工作,广泛普及摩擦学知识

实践证明,要取得摩擦学中所蕴藏的经济潜力,必须从培养人才入手。作为一门新学科,更有必要把摩擦学的教育与培训工作放在首位,建议如下:

- 1) 理论联系实际,有针对性地开展不同层次的培训工作。
- 2) 在高等院校的机械工程专业中设置摩擦学课程,加速培养摩擦学研究生和出国进修生。

3) 建立面向全行业, 面向地区的各类培训中心。有计划地培训摩擦学工作者, 并推广先进技术, 协助企业进行摩擦学调查和应用工作。

3. 进一步开展摩擦学的科学研究和技术开发工作

加强摩擦学技术的应用研究工作。结合当前科学技术发展的方向和生产发展的需要, 重点开发以下几方面的技术:

第一、从摩擦学的角度, 提高机械产品的设计水平, 也就是对产品进行摩擦学设计。

第二、开展机器设备的故障诊断、失效分析和工况监控的研究工作。据有关文献记载, 机械产品的失效有30~40%的原因是与摩擦、磨损、润滑有关。因此应开展以磨损过程和润滑状态为对象的监测技术的研究与应用, 以便早期预报机器因磨损失效或润滑不良而造成的故障。

第三、开展新型润滑剂的研制和推广应用工作。

第四、针对各行业特殊的摩擦学问题组织技术攻关。当前比较重要的课题如铁道轮轨磨损机理和轮轨润滑技术的研究; 煤矿提升机钢丝绳提高安全性、延长使用寿命的研究; 滚动轴承应用摩擦学技术提高使用寿命的研究; 汽车降低摩擦功损耗的研究等。

第五、推广已经成熟的摩擦学技术。

以上这些工作, 希望能得到国家经委、国家计委和国家科委的支持, 也希望能得到各有关工业部门的支持。目前国家正安排“七五”科技攻关项目, 很遗憾的是没有摩擦学方面的项目, 呼吁有关方面能对摩擦学的应用研究工作引起重视, 在“七五”后期能够安排一部分项目。

4. 建立有不同特色的摩擦学研究室(中心)

摩擦学的发展已形成许多分支。如流体润滑、固体润滑、摩擦状态转化过程、弹流动力润滑、表面技术、磨损机理及各种抗磨工艺、增摩及摩阻材料、摩擦磨损测试技术等。应在原有基础上有计划地建立不同特色的摩擦学研究室。在全国范围内形成既有分工又有合作的研究网络。

5. 工业应用调查工作应向纵深发展

几年的调查活动虽然有一定的复盖面, 但其可计算部分仅占工业部门的20.2%, 大量的中小企业仍是一个空白。因此要在边调查、边应用、边普及的方针指导下, 把调查工作推向更广大的领域, 以争取在尽可能短的时间内, 把摩擦学技术工业应用的潜在经济效益发挥出来。

〔注〕“可计算部分”生产值指开展调查类型企业的所有产值, 并非该工业部门的总产值, 如石油部门, 仅计算原油产业部门, 不包括油品生产部门。



论振兴机床工具工业的战略与方针

梁训璋

〔摘要〕本文从分析我国国民经济发展中由于机床工具工业未能适应轻、重、军、民机械制造业的需要所造成的近期和长远的宏观影响,来论述振兴机床工具工业的重要性和紧迫性;并针对我国具体国情和吸收国外有用经验提出振兴机床工具工业的战略方针;建议系统地采取调整工业管理部门职能、强化政策及经济杠杆的作用、改善产业结构、健全行业组织、发展企业间横向经济联合、充实科研及技术开发体系、重点进行企业技术改造等有利于形成良性循环的措施。

一、从我国机床工具工业对机械制造业的宏观影响 来认识振兴机床工具工业的重要性与紧迫性

机床工具工业最本质的特征就在于它是生产工作母机的工业。国民经济各部门的生产技术水平,在很大程度上取决于机械工业提供的技术装备水平;机械工业提供技术装备的水平又在很大程度上取决于工作母机的水平。这个特征决定了机床工具工业在国民经济全局中的战略地位和重要作用。

“一五”和“二五”时期,在党中央、国务院的关怀下,对机床工具工业建设投资、引进技术等方面给予了重点保证,组建了一批骨干工厂,为我国机床工具工业的发展奠定了基础。60年代初期,为了突破封锁,适应国防尖端产品的生产需要,中央组织由计委、建委和科委主要负责人员组成的发展精密机床领导小组,相应加强了各项措施,在短短的四、五年内,试制成功了当时国际上46种主要精密机床中的26种,带动了整个机床工具工业的发展,使我国机床工具工业的技术接近日本、意大利和英国同行业的当时水平,初步满足了国防工业的急需。70年代初,依靠自己的技术积累,为我国第二汽车制造厂的建设提供按台数计占98%、按价值计近80%的60年代水平的装备。

但是,在“大跃进”期间开始出现,“十年动乱”中更趋严重的一般机床生产计划失控,导致了机床拥有量的大幅度增加,形成了机床工具工业已经是“长线”的错觉,掩盖了机床工具工业技术落后的事实,放松了必要的技术改造,使技术发展的步伐延滞减缓,仅以对机床工具工业的技术改造和基建投资为例,“五五”期间的投资总额仅为“一五”或“二五”的一半,在民用机械工业投资中所占比重,从11.24%下降到6.9%。

十一届三中全会以来,执行对内搞活对外开放的方针,机床工具工业技术引进与国外合

梁训璋:中国机械工程学会生产工程学会副理事长,机械工业部机床工具工业局局长、高级工程师。

作生产有了较大发展,设计、工艺、科研水平以及产品质量也有了较大的提高,试制成了少量具有70~80年代水平的新产品,有48个企业、事业单位列入国家重点技术改造计划。但是,由于积重多年,技术落后的状况未能根本改变,基础物质条件短期内也未能取得明显改观。从产品水平来看,年产量已达13万台,数量居世界前几名,但占年产值90%左右的仍是50~60年代水平的落后产品。从企业装备状况来看,机床工具工业1983年设备净值占原值的比重已下降到54%,比机械工业平均水平的61.3%还要低。设备净值占原值的比重低于40%的32个骨干机械企业中,机床工具企业竟占1/3,生产精密机床骨干企业上海机床厂设备净值仅为26.8%,四大骨干工具厂之一的上海工具厂,设备净值只有17%。从企业素质来看,全国937家机床工具企业中,能够开发新产品的不过10%左右,绝大多数是重复生产一般产品。

总的说来,我国机床工具工业的现状是:生产能力不小,产品水平不高;行业队伍不小,企业素质不高。

机床工具工业的生产技术落后,已经影响了国民经济的发展,具体表现在:

1. 机床工具工业的生产技术落后,妨碍落实依靠技术进步实现翻两番的战略方针

1970~1980年,我国机械工业产值增长到202%,十年内翻了一番,应当说增长是迅速的。但是,同期机械工业的机床拥有量却增长到204%,这就说明产值的增长基本上是靠添设备来取得的;同时也说明,机床工具工业提供机械工业的装备,在同一阶段中技术水平没有什么改变。以此类推,如果实现翻两番的既定目标只是依靠机床拥有量的同步增长,后果将是十分严重的。我国机床拥有量已高于工业发达的美、日、联邦德国而居世界第二位。1978年美国的机床拥有量比1973年减少14%,1983年又比1978年减少了8%,但机械工业却保持了原有的增长速度。我国机床拥有量决不能如是无控制的增加,治本之道虽然牵涉到机械制造业的装备政策和设备投资及设备更新方针,但最主要的还是应当从扭转母机工业落后状况入手。

2. 机床工具工业生产技术落后,严重影响全国各类机械制造业经济效益的提高

我国机床制造业的经济效益不高,原因是多方面的,装备落后是重要原因之一。美、日、联邦德国单台机床的产值相当于我国的10~12倍。我国拥有的机床,低效率的普通车床占43.2%(美国占9%),自动机床我国占4%(美国占20%),数控机床我国只占0.24%(美国占5%以上),精加工用磨床我国占10%(美国占22%),而且按近年统计分析,我国近十年来普通车床产量一直占全部机床产量的50%左右,这就是说年产量的构成仍然没有摆脱落后状况,继续在恶化整个机床拥有量的构成,这一趋势是十分令人担忧的。另外,从切削效率来说,我国机床与工具匹配所得到的切削效率,包括车削、铣削、磨削、钻削和拉削等,都只相当于国外平均先进水平的一半。同时,由于高自动程度和高效率专用机床的开发能力差,长年只能用低档低效率机床供应市场,致使各类机械制造业生产效率受到影响,经济效益很难提高。

3. 机床工具工业的生产技术落后,工作母机质量性能低,影响各类机械工业制造质量水平

我国机床拥有量中约有2/3是在“大跃进”和“文革”期间粗制滥造的,不仅性能落后,

而且质量低劣。这批机床散布很广，影响面很大。另外，由于机床工具工业本身装备条件未能及时进行必要的技术更新，产品设计技术和制造工艺水平提高很慢，机床工具工业产品精度性能通常都不同程度地低于同时期同类型的国外先进水平，这就直接影响各使用部门的制造质量。例如汽车制造工业需要量较多的组合机床，轻工业广泛需用的模具加工机床，都因为精度的差距，较长时间以来成为用户提高制品质量的障碍。

4. 机床工具工业生产技术落后，远远不能适应军民机械工业加速技术进步、产品翻新升级的需求

近几年来，我国航空、电站、汽车、轻工和电子等工业，产品翻新很快，并且分别引进了许多具有70年代末、80年代初水平的产品技术，都相应要求相匹配的加工装备。但由于机床工具工业不能提供适用的工作母机，不得不再花费更多的外汇进口机床，否则进行不了引进技术的工艺验证，形成不了生产能力。仅以最近一批设备分交项目审核结果为例，计划进口的机床设备为185台（套），金额预计3626万美元，其中数控机床75台（套），金额为1715万美元，经过努力争取能由国内生产供应的只有20台（套），金额为181万美元，只占总金额的4.9%。另以汽车工业的发展对机床工具工业的需求为例，“七五”期间，汽车工业生产能力将再扩充几十万辆，而且产品升级，基建和技术改造投资的1/3将转化为购买加工设备，其需求将集中在高效、高精度、自动化及大型、专用设备方面，按1984年价格水平计算，这些先进设备单台投资平均为8万元，而1984年机床工业产品单台价格平均只1.5万元，可见其技术复杂程度是很高的。机床工具工业曾为当年建设第二汽车厂提供过成套的60年代装备，而当今的汽车工业采取了与国际名牌工厂联合生产或技术引进的方式，所需装备必须与所生产的80年代产品相匹配。这对机床工具工业来说，是一桩极为艰巨的任务。

以上分析说明，改变机床工具工业生产技术落后状况，振兴机床工具工业，已不是局限于一个工业内部的问题，而是关系国民经济全局的重大问题。世界各工业发达国家都把加强机床工具工业作为一项重要国策；日本第一个机械工业振兴法就是从振兴机床工业着手，最近美国“国家研究委员会”的报告又一次要求国会和国防部，为了提高整个国家的生产率和加强国防，继续资助美国机床工业。从我国的现实情况看，振兴机床工业更是当务之急。

二、针对我国机床工具工业具体情况

制订相应的战略方针和战略措施

振兴我国机床工具工业是一项庞大而复杂的系统工程，必须分期确定有限奋斗目标，针对关键所在明确指导思想 and 方针，以及采取旨在创造良性循环的战略措施。

1. 战略目标

振兴机床工具工业在“七五”期间的战略目标应当是：把机床工具工业推进到真正能为军民机械工业提供先进适用的配套成龙的工艺技术与装备的新高度，开拓一个以坚持社会主义有计划的商品经济为特征，具备70年代后期、80年代初期水平的机床工具工业新局面。到“七五”后期，把目前仍停留在50~60年代水平、量大面广的机床工具产品，基本上更新换

代,使1990年年产量中属于70年代后期、80年代初期水平产品,在品种方面大于60%,在产值方面大于40%;分阶段完成产品构成的改善,大力发展高精度、高效率、高技术、机械电子一体化产品,数控机床、加工中心进入工业性批量生产;攻下具有80年代水平国家重点建设(如电站设备、重型机械,轻工模具、汽车、航空等)急需的关键品种技术难关,并带动成套需要的机电配套件、量具、量仪、工具、磨具生产技术,保证这些产品供应能基本上立足于国内。全行业生产总值“七五”期间不求增加,但要在改善产品构成的基础上,使生产总值在五年内增加一倍。

2. 战略方针

从正确认识机床工具工业的处境和面临的形势出发,针对内部和外部相联系的关键问题,有的放矢地来确立如下三点振兴机床工具工业的指导思想和方针:

(1) 坚持改革,在继续搞活企业的同时,加强和改善行业宏观管理及控制

搞活企业,使企业具备自我发展的良性循环条件是振兴机床工具工业的正确出路。而加强和改善宏观管理及控制,则是从外部条件来增强企业活力,并把企业引向适应国民经济发展所规定的轨道。当前,从整体上扭转机床工具工业落后状况,急需加强统筹规划,克服因只顾局部利益而造成宏观上的分散、浪费。

要强调机床工具工业的工作母机工业的特性,要把为提高社会经济效益作出贡献的大小作为重要指标来评价企业的经营好坏。

要注意机床工具工业是资金密集和技术密集型产业,在装备和人才方面有必要形成较大优势。要在相应政策上给予一定优惠待遇。

要运用价格、税收等经济杠杆,制订合理的机械工业装备政策和设备投资重点来影响机床工具工业生产销售趋向,从而正确引导其生产技术开拓工作和生产经营方式。

(2) 把当好机械工业的“总工艺师”作为机床工具工业一切工作的宗旨

为机械工业的技术改造、技术进步提供先进、适用的成套加工装备与工艺技术是机床工具工业的根本任务,因此要以当好机械工业的“总工艺师”为己任,应努力实现以下几个转变:

由向用户提供单项产品转变为既能向用户提供质量好、性能高的单项产品,又能向用户提供先进、适用的成套装备和工艺技术。

由主要提供“千篇一律”的定型产品转变为既能提供先进的通用产品,又能按用户需要提供“量体裁衣”的产品。这就必须从目前市场(用户)需要屈从于企业现有的产品设计,产品设计屈从于现行的工艺,工艺屈从于企业现有的设备转变为设备(通过精化或更新或必要的添置)能保证工艺,工艺能保证设计要求,设计能保证市场(用户)的需要。

由只是适应用户需要转变为积极推动用户工艺技术的发展,在开拓市场的同时为用户提高工艺水平服务;在更好地为用户服务的同时开拓市场。

(3) 把坚持“以质取胜”作为振兴机床工具工业的基本方针

机床工具工业不能适应国家现代化建设的需要,不是由于产量少,而是产品水平低,影

响各类机械工业的加工效率和经济效益,甚至制造质量也不是由于产量不足,而首先是由于机床工具工业的产品技术落后,我国与世界工业发达国家机床工具工业的差距,在国内外市场上处于竞争劣势也是由于生产技术落后,而不是数量上的多少。

因之,贯彻“以质取胜”方针,在产品构成上就是要强调加大技术进步产品的比重,降低和压缩落后产品的比重,满足现代化建设需要。

贯彻“以质取胜”方针,在产业结构上要注意组建新兴配套技术产品(如数控、数显和先进驱动装置)的企业,疏散低水平产品的重复生产企业,提高整个企业队伍的技术等级。

贯彻“以质取胜”方针,在企业经营思想和决策上,提倡增加产品的技术附加价值,多开发技术密集型产品,在提高社会经济效益的前提下,同时增加企业经济收益。

3. 战略性措施

实现机床工具工业的“七五”战略目标,要按照确立的战略方针,系统地采取各种有力措施,其中带有战略意义的措施是:

(1) 及时调整机床工具工业管理部门的职能

在企业已经下放和已经扩大企业自主权的情况下,行业管理问题逐步突出,当务之急是进一步完善、落实行业发展规划。要兼顾三个方面:一是要强调和服从于全国一盘棋的整体利益,二是要与城市经济管理密切衔接,注意发挥中心城市作用,三是要打破部门、地区和军民界限,统筹安排,发挥优势,减少和避免重复浪费。要尽早编制出体现这三者统一的适应国民经济发展的行业发展规划。

要加强机床工具工业全国性管理部门与省、市、自治区和中心城市综合管理之间的经常性沟通和协调配合。要在逐步减少对企业直接控制的同时,建立和健全宏观间接控制体系,包括计划体系、经济杠杆体系、经济立法(法规)体系和经济组织体系,运用信息手段(定期发布信息引导生产、开发及需求)和开拓推广手段,提高宏观控制调节能力。

(2) 按现代化要求调整改善机床工具行业的产业结构

积极组建属于机电一体化产品必要组成部分,如数控装置、数显及测量系统和新型机床电气传动装置的生产和技术开发企业。

扩大宜于采用专业化生产的主机功能部件品种范围。调整若干企业转产或兼产,形成一定规模并逐步发展的机床专业化功能部件行业。

对于过分集中生产某些落后产品的企业,进行疏导,引向生产当前用户提高经济效益所急需的加工设备。对于其中一些技术力量和设备条件较好的企业,进一步引导和扶持,使之逐步形成定向服务于一类或某几类机械制造业,开发生产高技术专门化加工设备,承担为用户开发新工艺的设计、试验和咨询业务。

对于某些具有技术发展意义和市场竞争潜力的新兴技术产品或科研成果,如新原理机床组件、新型刀具、量具量仪,要采取特殊鼓励办法,提供更多的技术开发、生产经营自主权,甚至采取“独立经营单位”的专营方式来促使其生产规模迅速扩大。

机床工具工业内部产业结构按现代化要求的这些调整,是技术进步、产品升级的保证条件,这是多年盼望解决的问题,不仅有助于企业经济效益的提高,也将给用户带来好处。