

中國工程院 院士文集

徐濱士文集



冶金工业出版社
Metallurgical Industry Press



中國工程院 院士文集

Collections from Members of the
Chinese Academy of Engineering

徐濱士文集

A Collection from Xu Binshi

本書編委會 編

北 京
冶金工業出版社
2014

内 容 提 要

本书是为祝贺中国工程院成立 20 周年和徐滨士院士参军执教 60 周年而编撰的, 选取了徐滨士院士及其科研团队在不同时期所撰写的代表性论文, 反映了徐滨士院士为我国国防事业所做出的贡献。本书共分四部分, 包括表面工程, 再制造工程设计及质量控制, 再制造关键技术, 再制造工程管理。

本书可供从事材料工程、机械工程、环境工程等研究的科技人员及高等院校相关专业的师生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

徐滨士文集 / 《徐滨士文集》编委会编. —北京: 冶金工业出版社, 2014. 5

(中国工程院院士文集)

ISBN 978-7-5024-6634-3

I. ①徐… II. ①徐… III. ①武器装备—机械工程—文集
IV. ①TJ05-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 099818 号

出 版 人 谭学余

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 yjchs@cnmip.com.cn

责任编辑 李 臻 卢 敏 美术编辑 彭子赫 版式设计 孙跃红

责任校对 禹 蕊 刘 倩 责任印制 牛晓波

ISBN 978-7-5024-6634-3

冶金工业出版社出版发行; 各地新华书店经销; 三河市双峰印刷装订有限公司印刷
2014 年 5 月第 1 版, 2014 年 5 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 29.5 印张; 2 彩页; 681 千字; 453 页

175.00 元

冶金工业出版社投稿电话: (010)64027932 投稿邮箱: tougao@cnmip.com.cn

冶金工业出版社发行部 电话: (010)64044283 传真: (010)64027893

冶金书店 地址: 北京东四西大街 46 号(100010) 电话: (010)65289081(兼传真)

(本书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)





徐滨士 院士

2004年2月，在全国科技大会上，徐滨士院士获得国家技术发明二等奖和国家科技进步二等奖



2013年徐滨士院士荣获国家自然科学二等奖



2010年波兰驻华大使为徐滨士院士颁发波兰科学院外籍院士聘书



2006年12月，实验室获得军委四总部表彰的首届“中国人民解放军科技创新群体奖”；2008年4月，实验室荣立“集体一等功”。实验室现已成为我国、我军再制造的技术创新中心与战略思想智库。图为徐滨士院士目前的学术团队

鐵甲流金
鑄軍魂

書跋徐濱士院士

選浩田

二〇〇九年六月廿八日

發展表面工程為先
進制造技術做貢獻

師昌緒 一九九七年
十月一日



中国工程院 院士文集

《徐滨士文集》编委会

顾 问：刘世参 马世宁

主 任：张 伟 张 磊

委 员：时小军 许 一 朱 胜

梁秀兵 王海斗 董世运

魏世丞 史佩京

执行编委：李恩重 黄艳斐



中国工程院 院士文集

《中国工程院院士文集》总序

2012年暮秋，中国工程院开始组织并陆续出版《中国工程院院士文集》系列丛书。《中国工程院院士文集》收录了院士的传略、学术论著、中外论文及其目录、讲话文稿与科普作品等。其中，既有院士们早年初涉工程科技领域的学术论文，亦有其成为学科领军人物后，学术观点日趋成熟的思想硕果。卷卷文集在手，众多院士数十载辛勤耕耘的学术人生跃然纸上，透过严谨的工程科技论文，院士笑谈宏论的生动形象历历在目。

中国工程院是中国工程科学技术界的最高荣誉性、咨询性学术机构，由院士组成，致力于促进工程科学技术事业的发展。作为工程科学技术方面的领军人物，院士们在各自的研究领域具有极高的学术造诣，为我国工程科技事业发展做出了重大的、创造性的成就和贡献。《中国工程院院士文集》既是院士们一生事业成果的凝炼，也是他们高尚人格情操的写照。工程院出版史上能够留下这样丰富深刻的一笔，余有荣焉。

我向来认为，为中国工程院院士们组织出版院士文集之意义，贵在“真、善、美”三字。他们脚踏实地，放眼未来，自朴实的工程技术升华至引领学术前沿的至高境界，此谓其“真”；他们热爱祖国，提携后进，具有坚定的理想信念和高尚的人格魅力，此谓其“善”；他们治学严谨，著作等身，求真务实，科学创新，此谓其“美”。《中国工程院院士文集》集真、善、美于一体，辩而不华，质而不俚，既有“居高声自远”之澹泊意蕴，又有“大济于苍生”之战略胸怀，斯人斯事，斯情斯志，令人阅后难忘。

读一本文集，犹如阅读一段院士的“攀登”高峰的人生。让我们翻开《中国工程院院士文集》，进入院士们的学术世界。愿后之览者，亦有感于斯文，体味院士们的学术历程。

徐匡迪

2012年7月



序

1931年我出生时，正值日本帝国主义发动九一八事变，大规模武装入侵我国东北。当时，中国老百姓被奴役，被宰割，过着牛马不如的悲惨生活。东北人民只准吃掺着大量橡子面的杂粮，吃点大米就是犯罪。上了小学，学伪满洲国语和日语，不让知道自己是炎黄子孙，只让知道日本的天照大神、日本的历史。当时不准讲自己是中国人，父母私下里告诉我：老家在山东。我知道了自己是中国人，更加痛恨日本侵略者和伪满洲国。

“八·一五”苏联红军解放哈尔滨以后，尚未公开的党组织已经开始活跃在各个阶层。我念书的四中校长和不少老师就是共产党员，他们宣传新民主主义能够救中国，给我们带来了希望。在共产党的引导下，我知道了共产党和国民党的不同，知道了以蒋介石为首的蒋、宋、孔、陈四大家族的腐败，蒋介石的不抵抗造成的东北沦陷，使我们饱尝了14年亡国奴之苦，而且当时蒋介石又要将中国卖给美国，因此，我坚决拥护共产党，决心跟着共产党把落后的旧中国建设成为富强民主的新中国。当时有少数人盲目相信“正统”，跑到长春国民党统治区去了。我坚定地留下来，并考入了共产党领导的哈尔滨工业大学。那时家里供不起我上大学，但党实行的供给制，使我读完了大学。我家祖祖辈辈没有大学生，我是家里第一个大学生，是党培养了我。

在哈工大，我学习十分刻苦。学校请来的苏联教授介绍了苏联的情况，特别提到建设社会主义需要大量的科技人员。回想起日本帝国主义铁蹄的蹂躏，看到国家落后的状况，我深深地感到学习的重要、科学技术的重要，因此发奋苦读。由于我在日伪统治时期打下的文化基础差，为了能够跟上他人学习的步伐，我只有加班加点弥补差距。

1954 年从哈尔滨工业大学毕业后，我服从组织安排，来到哈尔滨军事工程学院装甲兵工程系，从事坦克维修专业的教学工作。开始我对这一工作认识不足，认为只有搞设计、制造才是高水平，才大有作为。后来有两件事对我震动很大。一件是我给苏联坦克维修专家当翻译时得知，苏联红军坦克、机械化部队的维修部门在卫国战争中抢修了 43 万辆次坦克、装甲车，相当于苏联战时最高年产量的 15 倍，这对保证装甲部队的持续战斗力、战胜法西斯起到了极其重要的作用。另一件是下部队调查时，看到因维修设备和技术落后，许多局部磨损的坦克零部件不能修复，整机只好报废，浪费很大，严重影响正常训练和战备任务的完成，干部战士们忙得团团转。这让我的心情久久不能平静，作为一名从事维修专业的教员，我暗下决心，一定要用所学的知识改变部队维修技术落后的现状，首先攻克坦克磨损件的修复难关。

20 世纪 50 ~ 60 年代，我军坦克薄壁零件的修复技术相当落后，被称为坦克修理中的顽症。当时我既缺乏资料，又没有经验，仅在一本苏联杂志上找到了一条关于振动电弧堆焊修复薄壁零件的简要报道，而这一设备是什么样子，我们谁也没有见过。为了将资料变成实际的设备，我和助手们按照杂志上介绍的原理，一步一步地摸索着干。每次失败后，我和我的助手们就总结经验，相互鼓励，再重新开始。经过 100 多个日日夜夜的苦干，终于在国内首次研制成功了振动电弧堆焊设备，摸索出了新工艺，解决了薄壁零件修复的难题，突破了部分坦克薄壁零件不能修复的禁区。1958 年该成果参加了在北京举行的全国科技成果展览会，受到党中央和中央军委的称赞，组织上给我记了二等功。不久，我的课题组又研制成功了“水蒸气保护振动电弧堆焊”，薄壁零件的修复质量明显提高。在部队推广中，我们又改造老设备，研制出了两种新的振动头（该设备获得了全国科学大会奖），使坦克零件的修复范围逐步扩大，看到一辆辆“趴窝”的坦克又驰骋训练场，心里感到无比的欣慰。

学习无止境，科研无尽头，我常常以此激励自己。振动电弧堆焊虽然解决了坦克薄壁零件的修复问题，但修复后的零件质量只能接近新品，为了提高易损零件的耐磨性，我四处寻找解决的办法。1973 年，我利用休假机会到哈尔滨锅炉厂参观，受到了采用等离子堆焊技术制造高压阀门来提高零件耐磨性的启发，返院后，当我提出将等离子喷涂技术用于坦克零件维修时，有

的同志持怀疑态度,有的同志不断提醒我,一旦试验失败,将会造成坦克车辆损坏的大事故,会给自己造成严重后果。个别领导也要我深刻检查,把试验停下来。我想,搞科研是部队建设的需要,试验不能停,顶着压力也要上。经过教研室全体同志的不懈努力,终于试验成功了等离子喷涂修复坦克零件的技术。在装甲兵首长及兄弟单位的支持下,六辆坦克各行驶 12000km 的实车考核证明,应用等离子喷涂技术修复的坦克零件,耐磨性比新品提高 1.4~8.3 倍,而成本只有新品价格的 1/8,有效地延长了被修零件的使用寿命,大大提高了坦克装甲车辆的持续作战能力,节约了大量的装备维修经费。该项目获得了全军科技成果一等奖和国家科技进步二等奖。

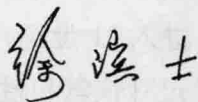
通过在设备维修中应用各种先进的表面工程技术的实践,我深感各类表面工程技术在维修、制造领域的重要地位。20 世纪 80 年代初期,英国伯明翰大学 T. Bell 教授建立了世界上第一个表面工程研究所,1985 年创办国际《表面工程》杂志,同时将国际热处理联合会改名为国际热处理与表面工程联合会。我们根据多年的研究和实践,在 1986 年提出了具有中国特色的表面工程学科的设想,在中国机械工程学会和同行专家的支持下,于 1987 年建立了我国第一个学会性质的表面工程研究所,1988 年创办了我国第一本《表面工程》杂志,1997 年批准为向国内外正式发行的《中国表面工程》,受到国内外同行的重视和欢迎。1993 年正式成立中国机械工程学会表面工程分会。从 1988 年至今已召开了九届全国表面工程学术会议。中国机械工程学会于 1997 年 11 月在上海举办首届国际表面工程学术会议。根据我军装备维修现代化发展的需要,我们于 1991 年建立了全军表面工程推广网,军委刘华清副主席亲笔为中心题词:表面工程出效益出战斗力。他的题词高度概括了表面工程的地位、作用和发展方向。1996 年批准建立全军装备表面工程重点实验室。表面工程在我国的发展,从维修表面技术开始,逐步发展到成为系统的综合性的表面工程学科,并成为先进制造技术的组成部分,在国民经济和社会生活的各个领域发挥了日益重要的作用。这一特点生动地体现了科学技术是第一生产力的关键作用。

进入 21 世纪,针对我国资源能源匮乏、环境污染较重的问题,我提出了“尺寸恢复和性能提升”的中国特色再制造模式,在许许多多以发展我国再制造事业为己任的政府领导、专家学者、企业家及工程技术人员的共同支

持与帮助下，再制造逐渐被大众所认同，被国家所接受，现已被写入代表国家意志的国务院文件及国家法律。2005年6月国务院有关文件中指出：国家将“支持废旧机电产品再制造”，并把“绿色再制造技术”列为“国务院有关部门和地方各级人民政府要加大经费支持力度的关键、共性项目之一”；2009年1月颁布生效的《中华人民共和国循环经济促进法》在第2条、第40条和第56条中六次阐述再制造，明确表示国家大力支持再制造。2009年4月，我受邀向中共中央政治局常委、国务院副总理李克强汇报再制造产业的发展现状与对策建议，受到李克强副总理的高度重视。2009年12月，我和中国工程院时任院长徐匡迪联名起草的中国工程院建议书——《我国再制造产业发展现状与对策建议的报告》得到温家宝总理的高度评价，他做出重要批示：“再制造产业非常重要。它不仅关系到循环经济的发展，而且关系到扩大内需（如家电、汽车以旧换新）和环境保护。再制造产业链条长，涉及政策、法规、标准、技术和组织，是一项比较复杂的系统工程。工程院的建议请发改委会同工信部、商务部、财政部等有关部门认真研究并提出意见”。到2013年底，我国已经在法律、行政法规和部门规章等不同层面上制定了30余项法律法规，国家发展和改革委员会与工业和信息化部发布的再制造试点单位已有77家，涵盖工程机械、矿山机械、石油机械、轨道车辆、办公设备、机床、内燃机、汽车零部件等，再制造产品达到70余种，我国再制造产业的发展已经初具规模。

目前，再制造已成为我国构建循环经济、建设“资源节约型、环境友好型”社会、创建创新型国家、实施节能减排战略，以及推动我军新时期装备建设、装备保障的重要技术手段。

回顾走过的路，我深感：没有国就没有家，更没有自己的生存和发展。只有时刻想着部队和国家建设，群策群力，不为困难压倒，不为挫折屈服，不为名利诱惑，奋勇攀登，不断进取，才能有所作为和贡献。无论干哪一行，只要人民需要，国家需要，就要深钻进去，前途将会无限广阔。



2014年4月



编者说明

中国工程院院士徐滨士是我国表面工程学科和再制造工程学科的倡导者和开拓者，在国内外学术界和产业界享有盛誉。在装备维修工程、材料表面工程、再制造工程学科方面的研究取得了一系列重大突破，开创了一脉相承、特色鲜明的新型学科发展之路，培养了一大批优秀科技人才，构建了国家战略性新兴产业，为国家和军队现代化建设做出了重要贡献。

徐滨士是新中国培养的第一代大学生，他参军执教 60 年来，始终把党和国家、军队的利益放在第一位，把自己的青春、智慧和心血无私地献给了我国教育科研事业，他积极策划构建学科平台，坚持以学科发展引领教学和科研，20 世纪 70 年代末提出并发展了我国的维修工程学科，80 年代中期率先倡导在国内建立表面工程学科，90 年代发展了具有中国特色的再制造工程，开创了一脉相承、特色鲜明的学科发展之路。

徐滨士作为人民教师，正心修身，笃学尚行，授业解惑，诲人不倦，用自己特有的人格魅力熏陶着一代代学生，培养了一批批优秀人才，成就了一支支教学团队，构建了一个个科研创新群体，从 20 世纪 80 年代起共培养了百余名博士、硕士研究生。他先后创建了国家级重点实验室、国家工程研究中心和全军重点实验室，为广大教员进行科研实践，开展学术交流创造了良好的研究平台。

徐滨士主持国家和军队百余项科研任务，从最初攻克装备零部件的修复难题，到研究维修表面技术，再到开创具有中国特色的装备再制造工程，始终坚持通过实践积累知识和经验，在实践的基础上理性思考，不断向更深更高的层次迈进，在平凡的岗位上做出了不平凡的成绩，他以科学家的远见和气魄把个人的学术思想转化为国家战略，以创新成果为武器装备发展和国家

经济建设服务。他共获得国家级科技奖励 10 项,军队及省部级科技奖项 19 项,出版专著 20 余部,获得授权国家专利 50 余项,发表学术论文千余篇,先后荣获“何梁何利”基金技术科学奖、“光华科技工程奖”、国际热处理与表面工程联合会“最高学术成就奖”、中国机械工程学会“科技成就奖”、中国焊接学会“终身成就奖”、中国表面工程学会“最高成就奖”、中国摩擦学学会“最高成就奖”、中国当代发明家等荣誉称号。

徐滨士虽已年逾八十高龄,仍坚持战斗在教学科研岗位上,呕心沥血,奋斗不息,立足本职,辛勤耕耘,紧跟时代,拼搏创新,为国家循环经济发展和武器装备建设操劳奔波,始终没有停歇研究探索的脚步。

徐滨士院士的精神是我们不断前进的强大动力,为弘扬徐滨士院士的学术思想,展示先生坚持不懈的创新精神,激励青年学子,我们摘选先生的部分论文集结成《徐滨士文集》以供学术交流与参考。

谨以此书向中国工程院 20 周年院庆表示祝贺!

本书编委会

2014 年 4 月



目 录

表面工程

>> 中国表面工程的发展	3
>> National Technology Strategy and Surface Engineering in China	8
>> 纳米表面工程	10
>> Nano Surface Engineering in the 21 st Century	18
>> Development of Surface Engineering in China	25

再制造工程设计及质量控制

>> Characterisation of Stress Concentration of Ferromagnetic Materials by Metal Magnetic Memory Testing	33
>> Metal Magnetic Memory Effect Caused by Static Tension Load in a Case-hardened Steel	41
>> Investigation of Rolling Contact Fatigue Lives of Fe-Cr Alloy Coatings under Different Loading Conditions	48
>> Determination of Hardness of Plasma-sprayed FeCrBSi Coating on Steel Substrate by Nanoindentation	61
>> 加载条件下铁磁材料疲劳裂纹扩展自发射磁信号行为研究	69
>> 再制造的热喷涂合金涂层的结构完整性与服役寿命预测研究	77
>> 发动机旧连杆缺陷超声检测研究	87
>> Health Condition Monitoring with Multiple Physical Signals in Tensile Test for Double-material Friction Welding	92
>> Effect of Residual Stress on the Nanoindentation Response of (100) Copper Single Crystal	102
>> Research on Tribological Behaviors of Composite Zn/ZnS Coating under Dry Condition	110

- » Investigation of Acoustic Emission Source of Fe-based Sprayed Coating under Rolling Contact 116
- » Investigation of a Novel Rolling Contact Fatigue/Wear Competitive Life Test Machine Faced to Surface Coating 124
- » 纳米压痕法测量等离子喷涂铁基涂层表面的残余应力 142
- » 中国特色的再制造零件质量保证技术体系现状及展望 148

再制造关键技术

- » The Remanufacturing Engineering and Automatic Surface Engineering Technology 161
- » Erosion Properties of Fe Based Amorphous/Nanocrystalline Coatings Prepared by Wire Arc Spraying Process 173
- » Finite Element Modeling of Coating Formation and Transient Heat Transfer in the Electric Arc Spray Process 184
- » Tribological Behaviors of Surface-coated Serpentine Ultrafine Powders as Lubricant Additive 203
- » 再制造工程的现状与前沿 218
- » Elastoplastic Analysis of Process Induced Residual Stresses in Thermally Sprayed Coatings 225
- » 自动化电弧喷涂路径对涂层残余应力的影响 241
- » Cu Nanoparticles Effect on the Tribological Properties of Hydrosilicate Powders as Lubricant Additive for Steel-steel Contacts 247
- » Effect of Surface Nanocrystallization on the Tribological Properties of 1Cr18Ni9Ti Stainless Steel 261
- » Zn-Al 涂层腐蚀电化学行为研究 267
- » 绿色再制造工程的发展现状和未来展望 273
- » 再制造成型技术发展及展望 282
- » 凹凸棒石黏土润滑油添加剂对钢/钢摩擦副摩擦学性能的影响 296
- » 高速电弧喷涂 FeAlNbB 非晶纳米晶涂层的组织与性能 305
- » Research on the Microstructure and Space Tribology Properties of Electric-brush Plated Ni/MoS₂-C Composite Coating 313
- » Effect of Heat Treatment on Microwave Absorption Properties of Ni-Zn-Mg-La Ferrite Nanoparticles 326
- » 高速电弧喷涂 NiCrBMoFe/BaF₂·CaF₂ 涂层的摩擦磨损性能研究 337
- » 电流密度对自动化电刷镀 Ni 镀层组织结构和性能的影响 345
- » Fe314 合金熔覆层残余应力激光冲击消除机理 352
- » 高速电弧喷涂再制造曲轴 FeAlCr/3Cr13 复合涂层的性能研究 361

再制造工程管理

» 着眼实践寻蹊径, 联想创新攀高峰	373
» 装备再制造工程学科的建设和发展	381
» 大力发展再制造产业	389
» 发展装备再制造, 提升军用装备保障力和战斗力	392
» 再制造工程的发展及推进产业化中的前沿问题	399
» A Research on the Concepts and Estimate Methods of Remanufacturing Rate of Engine	406
» 再制造综合评价指标体系的设计研究	411
» 再制造认证认可发展策略思考	417
» 废旧产品再制造性评估指标	422
» 再制造产业发展过程中的管理问题	431
» 建设工程研究中心, 提升再制造产业技术水平	438

附 录

» 附录1 获奖情况	449
» 附录2 出版的学术著作	450
» 附录3 制定的国家标准	451
» 附录4 获得授权的国家发明专利(部分)	452