

上海冶金專科學校

科技論文選編

1985-1989

前 言

为了迎接建国四十周年及校科技工作会议的召开，我校出版了《选编》第二集，它距首集出版已有五个年头。这五年里，在校党委和校长的领导下，我校广大教师和科技人员，没有辜负首集提出的：“通过《选编》的出版，进一步鼓舞广大教师和科技人员提高业务水平，促进教育，为加速“四化”，振兴中华而努力开展科研，为我校的教学‘面向现代化，面向世界，面向未来’，迈出更大的步伐！”的期望。这集《选编》在许多方面都能表明这一点。

我们认为首集《选编》提出的希望，仍为今后我校开展科研和科技服务工作的努力目标。

由于时间和我们的水平有限，编辑和出版工作中的错误在所难免，希望同志们批评指正。

上海冶金专科学校教务处

1989.7.

目 录

高等工业专科学校培养目标刍议	王义澄 苏汀林(1)
开展科技服务, 促进教学工作	朱永生 刘文泉(6)
Fe-Mn-C 系 M_s 及马氏体相变驱动力的热力学计算	张鸿冰(10)
应用激光全息干涉术及有限元法对 2050 热连轧机机座自振特性的三维分析	瞿志豪 刘慰俭 蒋维兴(16)
中子散射研究 c - $\text{Ti}_2\text{CuH}_{1.03}$ 和 α - $\text{Ti}_2\text{CuH}_{1.23}$ 中的氢原子振动	曹明中 曾祥欣 阮景辉 李苏桥 汪根时(21)
轧钢机械计算机辅助设计软件包	蒋维兴 汪云朗(25)
关于 $2n$ -算子组($L_A L_B$)的 Taylor 谱	李绍宽 季 跃(27)
Kantowski-Sachs 宇宙模型和暴胀时期	黄保法(34)
低速风洞风速控制系统	余人杰 高祖纲 杜舜国 王崇和(37)
关于均匀化退火中退火时间的计算问题	张利衡(44)
热锯机切头尾及长度计算机控制系统	李 平 胡国忠(50)
支承辊辊面疲劳裂纹产生的机理和合理磨削量计算的理论依据	顾仲坚 孙家骥(56)
光电效应康普顿效应及电子偶产生的几率分析	佟恒智(60)
高校图书馆管理工作探索	万梦麟(64)
ZDC-I 智能称重仪	高 俊 吕永宽(67)
论高温钢料余热利用的经济效益	陆声廷(74)
我国《烟囱设计规范》筒身计算新法	方雪兰(79)
用双阶梯形支撑辊改善板形的研究与应用	陆济民 王和平(86)
安全联轴器可靠性分析和设计	顾仲坚(95)
高增益 LiNbO_3 光参量振荡器	黄卫平(98)
蜂蜜车间流水线方案剖析	王永年(101)
在 P - V 图中直线热力过程上的两个特征点	杨涌泉(106)
电液伺服阀的动态参数优化	花克勤(110)
关于色多项式某些系数的特征	朱弘毅(115)
高速转子-轴承试验台	沈仲卿 吴大卫 郁建伟(118)
“物体-地球”系统在地球非惯性系中的力学规律讨论	周致美(124)
低速风洞风速计算机控制系统	杜舜国(127)
导线、电缆选择的 WCS-2 软件包	钱 平 谢晓雯(133)
数值渐近法讨论铅直弹簧振子的运动	陈加勉(137)
三维结构振动相似准数 K_p 及误差分析和补偿	瞿志豪(141)
数据检测和炉温控制系统接口电路设计分析	杨慧敏 王成龙(145)
一种诊断 CPU 故障的方法	胡国忠(151)
压力加工工艺专业教学的几点体会	赵家骏(156)

高等工业专科学校培养目标刍议

王义澄 苏汀林

党的十一届三中全会以后，党中央对教育工作做出了一系列新的论断和决策。我国教育事业得到了恢复，并走上了蓬勃发展的道路。1985年《中共中央关于教育体制改革的决定》发布后，教育改革又掀起了新的高潮。上海市的三年制高等工业专科学校，在研究培养目标，发挥专科特色，改进教育工作，加强实践环节等方面，取得了一些成果。但目前所培养出来的人才质量还不能很好地适应经济建设和社会发展的需要。为进一步贯彻“教育必须为社会主义建设服务”和“教育必须面向现代化、面向世界、面向未来”的方针，使高等工业专科学校“能够主动适应经济和社会发展的多方面需要”。近年来，在广泛的社会调查基础上，对进一步探索改革三年制高等工业专科学校的途径，各校都已取得了可喜的统一结论：这类学校应该培养我国当前迫切需要而又十分短缺的高级工艺技术人员，即工艺工程师。

一、现代科学和生产发展，扩大和深化了工艺的含义

要制成一项产品并使它商品化，必须完成设计与工艺相辅相成的两大部份工作。但以前总认为设计要求水平高是第一位的，工艺侧重于实际经验是第二位的。这种传统观念本身具有片面性，现代科技和生产的发展进一步改变了工艺的内容，出现了工艺和设计的渗透，生产和工艺的渗透，使工艺成为独立的一门科学技术。为了提高产品质量，提高经济效益，提高劳动生产率，都必须改进工艺，来进行新工艺设计。特别是生产的自动化，工艺控制和测试手段智能化的今天，更应该把工艺技术提高到一个新的水平。

二、工艺技术是提高产品质量，转化科技成果，

消化引进技术的关键

我国目前新产品上不去，常常是由于工艺落后；许多科研成果不能及时转化为商品，也是由于工艺落后。引进的先进设备和技术不能及时的消化吸收和改进，还是由于工艺水平的限制。不少工厂反映“工艺问题具有普遍性，而国外相当重视，视为产品质量的保证，新产品的工艺是保密的，是专利”。半导体研究所的同志说：“半导体器件，工艺是关键，国外的设计图版，在国内往往做不出，合格率很低，主要是工艺未掌握”。

三、国外经验的借鉴

从国外高级工艺人才培养与生产发展的关系可以引为借鉴。联邦德国60年代以来经济迅速发展，单靠传统大学培养侧重于理论和设计的大学生、研究生已不能适应需要，而迫切需

要的是能适应企业第一线的工程技术应用人才。于是,从1968年起大量兴办一种四年制的高等专科学校(称为 Fachhochschule),大学与专科学校培养人才适应不同的需要,毕业生都是工程师,都得到同一学位(称 Diplom-Ingenieur),专科毕业生一般在工业企业的实际生产部门具体负责产品的生产技术和管理工作。联邦德国近期工业发展很快,技术先进,工艺精良,这与大批活跃在生产第一线的高专毕业生是分不开的。因此联邦德国称 Fachhochschule 是他们的秘密武器,联邦德国吉森高专来我校访问的 Dinter 教授自豪地说:“在我国工科大学毕业生有失业的,而高专毕业生没有失业的,工业企业十分欢迎他们”。

英国在教育改革方面虽然比较保守,但战后也办起了不少“绿地大学”(新式的多科性工程技术学院,这种学校校舍都有草地)。着重工艺实践和应用技术,有别于过去偏重基础理论的“红砖大学”(传统的大学大都是红砖建筑)。

因此无论从我国的现状和国外的经验来看,都充分说明要工业化、现代化,就少不了高级工艺技术人员,尤其在目前我国工艺人才奇缺的情况下更具有迫切性。

四、三年制工业专科学校改革的模式

方向既已明确,接着是如何达到培养目标的问题。首先分析一下以前存在的主要问题,除了对培养高级工艺人才的目标不明确或认识不足外,还存在生产实践训练不够,学生劳动观点不强,缺乏有实践经验的师资队伍和专科教材等原因。而其中有一个十分重要的因素是学制与模式的问题。多年来的实践证明,三年学制要培养工艺工程师是有困难的。以办得颇成功的联邦德国高等专科学校为例,学制也是四年左右,但办学模式必须具有区别于四年制的工业本科院校的特色。

那末由哪一类学校来担负起培养高级工艺人才的任务呢?由于传统观念的影响,以前的本科院校培养目标大都偏重于基础理论、设计和研究,而对工艺和工程实践不够重视。所以学生毕业后不适应、也不安心在生产第一线搞工艺工作,造成设计研究人员过剩和工艺人才严重不足的比例失调状态。“大连”会议以后虽然也提出培养生产第一线的高级工程技术人员,但仍不是侧重工艺技术。我们认为这类人才应该由基础较好的高等工业专科学校来培养更为有利。因为,它具有以下优势:

1. 专科学校大部份属工业部门直接领导,长期以来和工厂企业联系紧密,与工厂合作的条件较好。
2. 专科学校有一支应用技术知识丰富,实践能力较强的师资队伍,其中不少教师是直接由工厂的技术部门转来的。
3. 由于专科学校在办学开始就明确是培养生产第一线的工程技术人才,因此比较重视应用性、实践性。
4. 专科专业设置与工业企业对口明确,针对性强。
5. 专科学校一般规模较小,容易转向,适应性强。

从上海几所高等工业专科学校毕业生的反馈信息来看,厂矿企业甚至设计、科研单位还是欢迎他们的。因为专科生能安心生产第一线工作,所学的知识也较对口,工厂反映“专科生实用”。但在调查中也发现,学生的工艺实施、仪器使用、设备维修等方面的能力,以及解决实际问题的能力和创新能力都还不足,同用人单位要求还有不少距离。专科学校培养的

人才有适应生产第一线需要的长处,但这种长处是远远不够的。我们调查时,工业企业用人单位都迫切地希望专科学校能通过改革提高,培养出真正合格的高级工艺技术人员。

五、四年制高等工业专科学校的特色

四年制高专具有与本科院校不同的特色,表现在以下四个方面。

1. 培养工艺工程师是高专的培养目标

培养目标是整个教育计划及其实施的基础。通过调查,厂、校一致认为学生毕业后主要到生产第一线从事组织生产、工艺设计、设备运行、安装调试、维修改进和生产管理等工作。应具有较强的工艺实践能力,能将新产品、新成果进行工艺设计、制订工艺流程和技术操作规程,控制产品质量,组织生产实施,并能承担一定的开发研究,能消化、吸收并改进引进的新设备、新技术。

2. “三明治”式的教学方式是高专的教学特色

为达到培养目标,必须建立高专特色的课程体系,大力加强工程实践锻炼,并予以时间上的和质量上的切实保证。在安排上采用理论和实践交叉的办法,即所谓“三明治”模式。理论教学一般两年半时间,一年的生产实习和半年毕业实践共四年,穿插方式可根据学校及专业具体情况而定。加强实践教学环节,使其总时数约占教学总时数的40%左右比较合适。

实践教学可分三部份(即三个次序)。第一次生产实习为一个学期,在一年级进行。学生以技术工人身份进行顶岗位生产实习为主。其中约三分之一学时可在校办工厂进行基本工种训练,培养基本操作技能,三分之二学时下厂生产实习,熟悉专业生产过程,并进行技术操作,这样可使学生了解生产工艺,培养劳动观点。

第二次生产实习也为一个学期,在三年级进行。学生以技术人员或管理人员助手的身份进行专业对口的实习,学习生产技术、工艺技术、组织管理等,以培养学生对工厂环境的适应性,了解未来工作情况。这样可以及时发现自己知识和技能的不足,增强事业心和责任感,为以后的学习带来动力。

毕业实践为半年,在第八学期进行。学生在教师和工厂技术人员共同指导下,根据工厂的需要和教学要求,选定结合工厂生产实际的设计或研究课题。通过毕业实习,完成毕业设计或论文。

在上述三部份的实践教学,不论是实习还是设计,都应由厂、校双方组织进行考核,不及格者不得升级或毕业。

除加强实习和毕业设计外,还要改革实验教学方法。建立各专业的实验中心,革新实验内容,减少验证性实验,以加强工艺性实验,增加综合性、设计性、研究性实验。我校自动化系已建立起自动化实验中心与计算中心。前者把自动化专业的所有实验,自成系统,独立设课,并重编实验课讲义,强调独立操作,分别考核。改变了以前实验附属于理论课,只要求验证理论,轻视操作技术、实验设计和事后分析的弊端。此外我们又组织了一部份实验室实行全日开放(至晚上九点),让学生有充分时间进行实验研究。为加强实验教学,学校最近又优先盖了8000平方米的新实验楼,添置了微机开发系统,楔横轧机等较先进的设备,配备了有实践经验的得力教师担任实验中心的主任等,使实验教学有所发展和加强。

在改革实验教学的同时,我们还注意加强和改革制图课程、计算机应用和课程设计等实

践环节, 这些环节是提高实践能力的重要手段。制图课增加测绘实践, 计算机增加上机时数, 而且做到应用不断线。在不少课程的讲授和习题, 以及课程设计、毕业设计都应用计算机。在课程设计方面我们首先增加各专业的课程设计门数, 由一门增加至3~5门, 尽量加强其实践性。例如数字电路与变流技术课程, 以前都没有课程设计, 在结束前只安排一个大作业。现在不但要做课程设计而且要求学生自己设计的系统, 安装调试成功。同学们普遍反映这样的课程设计搞活了, 兴趣浓, 提高快。有的说“为了把自己设计的系统调试成功, 有时忘了吃饭”。

3. 工矿企业参与培养人才的全过程是高专的办学特色

发挥学校熟悉教育规律和工矿企业熟悉生产规律的优势, 共同培养人才是高专不同于本科院校的办学特色。

厂校双方根据互利互惠原则, 以协作委员会或董事会等多种组织形式, 使工矿企业参与学校培养人才的全过程。如共同确定专业方向, 制定教学计划; 在培养过程中聘请具有丰富生产和管理经验的高中级工程技术人员担任兼职教授和讲师。特别是学生每次下厂生产实习, 双方更需紧密合作, 共同组织、指导、管理和考核。毕业实践时, 根据教学要求与生产实际需要, 共同选择结合生产实际的课题, 并共同进行指导、答辩和成绩评定。毕业后双方继续对毕业生进行考察、评价、反馈信息, 改进人才培养工作。

4. 具有教学和工程实践双重能力是高专的师资特色

为适应培养工艺工程师的需要, 四年制高专的教师应该具有教学和工程实践双重能力, 他们既是教师又是工程师。国外同类学校也有类似的要求, 如联邦德国高等工业专科学校聘任教师一要博士学位, 二要有本专业五年以上实际工作的经历。有的州还规定应有相当比例的企业界人士任教, 加拿大、法国也有相似的要求。从我国实际情况来看虽达不到联邦德国的要求, 但必须向这个方向努力, 我们学校的做法是:

1) 要求全体教师以双重能力为目标, 有计划地提高自己。学校提供各种进修的渠道和机会。

2) 有计划地派出一部份青年(包括少数中年)教师到引进项目的工厂, 作为工程技术人员锻炼一年至一年半, 提高实践能力, 同时密切与工厂的联系。我们首批七位教师在今年初赴上钢二厂参加从美国引进的45°线材轧机的安装调试, 很受欢迎。参加实践锻炼的老师们认为, 提高了实践能力, 为将来在教学中更好地加强理论与实际的联系, 取得了经验。这项工作得到市高教局的肯定, 认为方向正确, 措施有效。《文汇报》也曾进行了报道。

3) 调入与聘请一部份高级工程师, 正、副研究员担任专职、兼职教授或顾问, 发挥他们熟悉工程技术与科学研究的优势, 打破教师队伍清一色由学校出身的局面。

4) 鼓励教师面向工厂, 开发科研和科技服务, 我校绝大部份项目和课题都符合这个方向。

5) 通过国际联系, 派遣少量优秀青年教师到国外大企业培训学习。我校已获准每期派遣两名青年教师赴联邦德国西门子公司培训。

6) 调整政策, 鼓励提高实践能力。我校按照专科的需要, 调整了高等学校教师职务试行条例, 补充规定了助教到工厂锻炼后, 提高了实践能力并通过工厂的考核与承认, 不必经过助教进修班或取得硕士学位, 也可晋升讲师职务。这就解除了青年助教的后顾之忧。

通过以上一系列工作，教师中轻视实践之风已经转变，实践能力正在逐步提高。

六、四年制高专的试点及其相应的政策

将现有的三年制工业专科学校加以改革，使其适应培养社会主义建设急需的高级工艺人才的要求，比由工科本科院校加以改革具有较少的障碍和更多的有利条件。因此建议选择具有下列基础条件的三年制工业专科学校作为改革试点，这些基础条件应为：学校已有一定规模（学生数在千人以上）；有健全的富有开创精神的领导班子；有五年以上高专的办学经验；有一支具有一定理论水平和实践能力的结构合理的师资队伍；有较完善的教学、实验、实习、生产、体育及生活设施；有厂校协作的基础和经验等。

试点的学校或班级应由国家教委或省市教委批准后实施，同时给予相应的政策即授予毕业生工学士学位，享受本科毕业生同等待遇。

开展科技服务、促进教学工作

朱永生 刘文泉

“教育必须为社会主义建设服务，社会主义建设必须依靠教育。”随着我国经济体制改革的迅速发展，根据中央关于“科学技术体制改革的决定”，发展高等学校学科门类比较齐全，拥有众多教师的优势，挖掘办学潜力，开展科技服务工作，为建设四化做出更大贡献，是学校当前贯彻中央关于教育体制改革决定的一个重要方面。

一、概 况

一九八一年十一月我校正式申请并加入由上海市高教局领导的“上海高校科学技术服务中心”，同时成立了本校科技服务部，组织全校系、部、厂等部门面向社会，开展科技服务。五年来，我们在完成国家计划内人才培养任务的前提下，加强学校与社会的联系，以技术开发，智力开发为主，开展多种多样的科技服务，为经济建设作了一点贡献，同时也为学校教学、科研水平的提高创造了条件，促进教学工作。

我们贯彻了“科学技术必须面向经济建设”的方针，调动和吸收了各种技术力量，开展技术攻关，从一九八一年十一月到一九八五年十二月结算项目的总值达一百七十五万元，累计纯利润七十三万元。

我校科技服务用“请进来”与“上门去”的方法，多渠道、多层次的工作。主要形式：

1. 为工厂企业攻克技术难关

如我校机械系为上海烟草工业机械厂研制的“YJ-12卷烟机专用弹簧”是具有特殊性能的弹簧，是我国卷烟机制造中的关键性零件，目前靠国外进口。新研制的弹簧用以补充进口机的备件和作为烟草工业机械厂自制机的组成零件。这种弹簧的研制可以：1) 改变国产机使用进口件的局面；2) 为国家节省外汇(每年可节约外汇14.2万英镑)填补国家空白；3) 为今后制造具有特殊要求的弹簧探索出一条基本的工艺途径。

再如我校工艺系为上海皮鞋厂研制的“皮革刀模新材料”，以日本进口刀模为样版，进行新的刀模材料研究，并制订轧制和热处理工艺，填补了国内空白。满足了国际市场对皮革制品花样翻新的要求，同时也满足了国内人民生活的需要，并用先进工艺代替了以往的老工艺，提高了产品在国际市场上的竞争能力。

2. 应用测试技术为厂矿提高产品的产量与质量

我校机械系多年来为本市及外地各厂矿、研究所等单位的机械、电气设备进行综合性全面测试，经数据处理分析提出合理化建议，为摸清设备实际负荷，挖掘设备潜力、改进加工

工艺,鉴定新设备提供科学依据。例如:1) 为上海新沪钢铁厂 650 轧机进行测试,经分析,找出了毛病,使全年断辊现象大为减少,经济效益达二十多万元,获冶金局科技二等奖,市科协优秀论文奖,市金属协会优秀论文奖。2) 为上钢五厂窄带钢热连轧机组综合全面测试,找出影响正常生产的薄弱环节,使车间提前数月投入正常生产。3) 为上钢三厂一车间三工场生产 40mm 螺纹钢轧机进行全面测试,找出设备的薄弱处,建议改进设备,来提高生产率。4) 为上钢五厂五车间测试后,建议由交流电机改为直流电机,可提高产品的质量和生产率。厂方现已采纳了这项建议。5) 为无锡钢厂 450 轧机开行测试。工厂原来不敢生产大坯料轧件,经测试分析后,认为原轧机可以胜任,工厂现在已生产大坯料。6) 为上海钢铁研究所测定水平连铸机设备,为摸索加快水平连铸机早日成功,提供科学依据。

3. 提供智力服务

为委托单位举办各种类型的训练班、干训班。五年来我校已办过各类短训班45期,培训人数达1884人。如我校一九八二年三月在上海市科技协作交流会上,与上海县社队工业局签订了开办为期四个月有三十多人参加的半脱产培训班。《光明日报》第1179号(1982.3.13)头版头条刊登的“智力流动的桥梁”一文对此作了报道。通过培训电工技术骨干进一步提高了理论知识,使理论学习与实践密切地相结合,有利于上海县社队工业电工骨干技术水平的提高,更好地为四化建设服务。据不完全统计,自1982年以来,我们先后为冶金部、有色总公司、上海冶金局或局属工厂企业举办过政工干部、职教干部、经济干部进修班、电气工程师提高班、工农兵大学学员复训班、劳动工资、物资管理、厂长微型计算机、能源利用、外贸……等培训班。其中有的培训班(如外贸班),我校教材、教师、教学设备存在些困难,但为了贯彻教育必须为社会主义建设服务的思想,还是想方设法,在局领导和有关院校的支持下,聘请了国内有影响的教师上课,受到了学员和有关部门的欢迎。学员反映良好,学习积极性高涨,并还主动要求增加学时,进步很快。其他培训班也都得到好评。

4. 为工厂企业开发应用新技术服务

如:1) 我校获上海市重大科技成果三等奖的计算机仿真语言 SSL-Ⅱ,上钢一厂钢板车间运用,改善了四辊主传动的动态速降,满足了生产工艺对传动系统所提出的要求。过去,在生产 14mm (厚度)规格中板时,头、尾 1.2 米处有一宽 15mm 左右的凹坑需要切掉。改阵后,产品质量有明显提高。2) 把微机系统应用于上钢一厂连铸坯定重控制,保证了连铸坯厚度的测量精度和长度及剪切精度,连铸坯剪切单重精度得到满意结果。3) 把计算机自动控制应用于 HG-01 低速风洞速压控制(即风速控制)计算机系统同时提供速压数字显示,又可提供简易的测试数据处理功能。4) 为上钢三厂二薄车间解决减少横向尺寸差课题,使原来的横向钢板差 0.08~0.1mm 减小到 0.01~0.02mm,提高了钢板质量。

二、处理好科技服务与教学的关系

科技服务能直接为四化建设服务。作为一个学校,主要任务是培养人才,而科技服务必须要以提高和促进教学质量为前提。

1. 科技服务项目的选题应与本校专业密切相关

我校共有10个专业,项目的选择应根据学校专业的设置、人力、物力的许可而定。因科

技项目选得恰当,就能逐渐提高教师对于本专业的科技实践能力,从而提高教学质量。捡到篮里都是菜,什么项目都要干的做法,势必会分散人力、物力,最后不了了之,这不利于教学质量的提高。一九八四~一九八五年来,我校承接的五十几个科技服务项目中,其中有81%是与本校专业密切相关的,15%属一般通用专业,4%属我校未设专业。

2. 创造条件让学生直接参加科技服务工作,培养学生的工作能力

在众多的科技服务项目中,我校在测试技术及热处理等四个项目中曾有意识地让学生直接参加,并作为毕业设计的课题,使科技服务与教学工作有机地结合。这可以使老师对自己的教学质量进行一次真实评价与检验,这种机会对那些近几年发展起来的新学科尤为重要,并对本门学科知识的发展、补充、完善具有十分重要的“反馈”作用。在某种程度上,是一条事半功倍的有效途径。学生反映说:“做真刀真枪解决实践问题的毕业设计,能加强我们的实际操作,提高我们分析问题的能力,比假题真做的题目好得多”。同时,学生参加科技服务项目,还能解决部份题目教师人力不足的问题。

3. 加强应用科学的实践

作为一个专科学校,在办学与科学研究中要注意扬长避短,逐步形成自己的特色。我们认为,大专层次学校,其科研和对外科研服务的侧重点应突出实践性、应用性,注重培养与发展新科学技术应用、开发的能力。因此在我校的科技服务题目中,几乎所有的项目都是属于应用科学技术范围的。因而有利于提高教师及学生的科学技术应用的能力。

4. 发展科技服务是改善教学、科研条件的需要

要提高教学质量和科研水平,必须改善教学、科研条件。在国家财力有限的情况下,学校不能等、靠国家来投资,而要争取较多的创收来武装实验室,这样有利于促进老专业的改造、新专业的建设、教学内容的更新,和科技工作的开展。有的系通过科技服务创收的发展基金,添置微机、教学陈列柜等教学设备,以科技服务的创收来扶持实验室的建设,从而为开展科研创造了条件。这项工作需要认真规划,有领导地进行,以免发生顾此失彼的现象。同时还要依靠教育体制的改革,简政放权,使学校有相应的自主权。

三、加强科技服务管理

科技服务管理的好坏,直接关系到尊重并保护教师、科研人员的劳动成果。不尊重知识、不尊重人才,会直接影响教师的积极性,影响学校一部份发展基金的来源;当然也影响该工作的顺利展开。在管理工作方面,我们进行了以下改革。

1. 组织体制的改革

成立科技服务领导小组,起到端正业务指导思想和决策指导作用。设立科技服务部,有二人处理全校科技服务日常事务;各系、部有分管科技服务的付主任壹名;人事、财务、后勤部门都由专人参加校科技服务领导小组。人员要少而精,做到捏得拢、撤得开,避免扯皮现象。

2. 奖金改革

科技服务酬金严格按照上海市高教服务中心的有关文件执行,贯彻按劳分配原则,打破“大锅饭”和平均主义,做到有奖有罚,鼓励既完成教学工作量,又搞好科技服务的教职工。

除应发的科技服务酬金外,还奖励超工作量人员。对那些重科技服务轻教学工作的倾向,要及时做好思想政治工作。学校规定,没有完成教学工作量的按比例扣发科技服务酬金。改革后要使多数成员在原有福利水平基础上不同程度地有所得益。

3. 科技队伍及后勤工作的改革

通过几年来的科技服务工作,逐渐形成学术、科技梯队。今后要有意识培养、组织这支队伍。同时要注意发动群众、合理配备人力,克服忙的忙、闲的闲等现象。

要搞好科技服务工作,必须提高后勤的技术质量。有关设备的采购、加工、运输等后勤技术工作,必须由有关部门专人密切配合,加强岗位责任制,使搞科技服务的同志能集中精力、加快进程、高质量地搞好科技服务工作。

4. 实行科技服务项目负责人责任制

项目负责人主要负责项目的质量及进程。为了使工作顺利展开,需进一步放权,扩大基层的自主权,给项目负责人以相应的人权和财权。参加科技服务项目的工作人员由负责人决定,报系和校科技服务部备案。有关科技服务项目所需设备及出差等经费,由负责人按有关规定执行,做到专款专用。科技服务酬金由校科技服务部按规定发放酬金总数,项目负责人贯彻按劳分配的原则,确定本项目各参加者的酬金分配。

各系(部)负责科研的系主任,有权使用科技服务的发展基金,包括科研、教学设备采购和科技开发所需经费的支出。

科技服务是四化建设的需要,也是加速“两个文明”建设,促进社会生产力发展的需要。学校是培养人才的基地,要搞好科技服务,必须使教学与科研有机地结合起来,高等学校广泛开展科研活动,不单是智力开发的需要,社会发展和生产发展的需要,而更主要的是为学校提高教师学术水平增加知识的广度和深度,提高教学效果和教学质量。

通过前一段的科技服务工作,我们体会到:只要掌握正确的方向,科技服务同教学、科研是一致的、相辅相成的,是完全可以相互促进的。学校通过科技服务,既锻炼了师资,培养了人才,也得到了经济效益,从而把科学技术转化为生产力,加速了四化建设。科技服务,也是衡量学校整个工作的一个重要方面。今后,我们要在原有的工作基础上,认真贯彻教育体制改革的决定,把科技服务工作做得更好。

Fe-Mn-C 系 M_s 及马氏体相变驱动力的热力学计算

张 鸿 冰

摘 要

经 LFG($\Delta G^{\gamma \rightarrow \alpha}$)-Mogutnov ($\Delta G_{Fe}^{\gamma \rightarrow \alpha}$)、徐祖耀 (Shu-A) ($\Delta G^{\gamma \rightarrow \alpha}$)-Orr-Chipman ($\Delta G_{Fe}^{\gamma \rightarrow \alpha}$)、徐祖耀 (Shu-B) ($\Delta G^{\gamma \rightarrow \alpha}$)-Orr-Chipman ($\Delta G_{Fe}^{\gamma \rightarrow \alpha}$) 组合, 均可算得 Fe-Mn-C 合金的 M_s 温度且与实验值十分相符。所得结果经数学处理, 得 Fe-Mn-C 系 M_s 与成份的关系为:

$$M_s(K) = 817.4 - 7513.4x_C - 4141.9x_{Mn} - 32083.5x_Cx_{Mn} \text{ (LFG)}$$

$$M_s(K) = 829.9 - 7580.5x_C - 4166.0x_{Mn} - 15727.8x_Cx_{Mn} \text{ (SHU-A)}$$

$$M_s(K) = 829.2 - 7276.1x_C - 2915.4x_{Mn} - 43825.7x_Cx_{Mn} \text{ (SHU-B)}$$

其线性相关系数均大于 0.992。C 和 Mn 浓度均使合金 M_s 的线性地降低, 而碳的作用几乎是 Mn 的两倍。处理中引入合金元素交互作用项(x_Cx_{Mn}), 表明 C, Mn 相互加剧对 M_s 的影响。随含 C, Mn 量的增加, 相变驱动力均单调地增加, 而不存在奇异点。 M_s 和相变驱动力的计算值均依赖于 $\Delta G_{Fe}^{\gamma \rightarrow \alpha}$ 项。

一、绪 言

海底锰质结核资源丰富, 锰钢的研究对资源开发具有现实的意义。本文提供 Fe-Mn-C 系 M_s 的热力学计算的新的处理方法, 发展了 Zener 对钢的 M_s 热力学的经典处理。

Fe-Mn-C 系马氏体相变时的自由能变化可表示为

$$\Delta G^{\gamma \rightarrow M} = \Delta G^{\gamma \rightarrow \alpha} + \Delta G^{\alpha' \rightarrow M} + \Delta G^* \quad (1)$$

式中, $\Delta G^{\gamma \rightarrow \alpha}$ 系 Fe-Mn-C 奥氏体转变为相同成分铁素体的自由能变化; ΔG^* 为碳原子在马氏体中有序化时的自由能变化; $\Delta G^{\alpha' \rightarrow M}$ 为 T_0 到 M_s 之间的相变驱动力, 借用 Fe-C 二元系的结果估算为

$$\Delta G^{\alpha' \rightarrow M} = 2.1\sigma_{M_s}^{\gamma} + 900 \quad \text{J} \cdot \text{mol}^{-2} \quad (2)$$

式中, $\sigma_{M_s}^{\gamma}$ 为 Fe-Mn-C 奥氏体在 M_s 点的屈服强度 ($\text{MN} \cdot \text{m}^{-2}$)。本文借用 Fe-Ni-C 合金的实验结果: 温度 (800°C 至 M_s) 每升高 1K, 使奥氏体的屈服强度下降 $0.265 \text{ MN} \cdot \text{m}^{-2}$; 以及 Fe-

Mn-Cr 合金的实验结果: x_{Mn} 每增加 0.01, 合金的 σ_f 上升 $490 \text{ MN} \cdot \text{m}^{-2}$ 。从而将 σ_{Mn} 表示为

$$\sigma_{\text{Mn}} = 127.4 + 3920x_{\text{C}} + 490x_{\text{Mn}} + 0.265(800 - M_s) \quad \text{MN} \cdot \text{m}^{-2} \quad (3)$$

式中 $x_{\text{C}}, x_{\text{Mn}}$ 依次为合金含 C, Mn 的摩尔分数, 而 M_s 则为 $\Delta G^{\gamma \rightarrow \text{M}} = 0$ 的温度。

本文应用 LFG、徐祖耀 (SHU-A)、徐祖耀 (SHU-B) 模型, 选用公式化后各学者的 $\Delta G_{\text{Fe}}^{\gamma \rightarrow \text{M}}$ 值, 就可计算得到一系列成分 Fe-Mn-C 合金的 M_s 温度及相变驱动力。

二、 M_s 值的计算

1 LFG 模型

按 Aaronson 等对 LFG 模型应用于 Fe-C, 并列入 Zener 提出合金元素对 $\Delta G^{\gamma \rightarrow \text{M}}$ 的影响, 经本文重新整理, 可将多元素的 LFG 模型表示为

$$\begin{aligned} \Delta G^{\gamma \rightarrow \text{M}} = & RT(5 - 16x_{\text{C}}) \ln(1 - 2x_{\text{C}}) - 4RT(1 - x_{\text{C}}) \ln(1 - x_{\text{C}}) + 7RTx_{\text{C}} \ln(3 - 4x_{\text{C}}) \\ & - 4RTx_{\text{C}} \ln 2 - 6RT(1 - 3x_{\text{C}}) \ln(\delta_{\gamma} + 1 - 3x_{\text{C}}) + 6RT(1 - x_{\text{C}}) \ln(\delta_{\gamma} + 1 - x_{\text{C}}) \\ & - 8RTx_{\text{C}} \ln(\delta_{\alpha} + 3 - 5x_{\text{C}}) + x_{\text{C}}[(\Delta \bar{H}_{\text{C}}^{\alpha} - \Delta \bar{H}_{\text{C}}^{\gamma}) - (\Delta \bar{S}_{\text{C}}^{\alpha \rightarrow \text{M}} - \Delta \bar{S}_{\text{C}}^{\gamma \rightarrow \text{M}})T] \\ & + (1 - x_{\text{C}})[141 \sum_i x_i (\Delta T_{\text{mag}}^i - \Delta T_{\text{Nm}}^i)] + \Delta G_{\text{Fe}}^{\gamma \rightarrow \text{M}} \{T_1\} \end{aligned} \quad (4)$$

式中 $\delta_{\alpha} = [9(1 - x_{\text{C}})^2 - 4x_{\text{C}}(3 - 4x_{\text{C}})]^{1/2}$,

$\delta_{\gamma} = [(1 - x_{\text{C}})^2 - 4x_{\text{C}}(1 - 2x_{\text{C}})]^{1/2}$,

$J_{\alpha, \gamma} = 1 - \exp(-w_{\alpha, \gamma}/RT)$, $T_1 = T - 100 \sum_i x_i \Delta T_{\text{mag}}^i$,

w_{α} 、 w_{γ} 、 $\Delta \bar{H}_{\text{C}}^{\alpha}$ 、 $\Delta \bar{H}_{\text{C}}^{\gamma}$ 、 $\Delta \bar{S}_{\text{C}}^{\alpha \rightarrow \text{M}}$ 、 $\Delta \bar{S}_{\text{C}}^{\gamma \rightarrow \text{M}}$ 按^[13]计算。

其中 ΔT_{mag}^i 和 ΔT_{Nm}^i 分别指合金元素 i (本文 $i = \text{Mn}$, 下同) 对 $\Delta G_{\text{Fe}}^{\gamma \rightarrow \text{M}}$ 的磁性及非磁性分量所产生的影响而导致纯铁 T_0 温度的漂移, 取 $\Delta T_{\text{mag}} = 35.5 \text{ K}$ 及 $\Delta T_{\text{Nm}} = -37.5 \text{ K}$; $\Delta G_{\text{Fe}}^{\gamma \rightarrow \text{M}}$ 以公式化后 Mogutnov 等的 $\Delta G_{\text{Fe}}^{\gamma \rightarrow \text{M}}$ 值代入; (1) 式中的 ΔG^* 按 Fisher 方法计算。

$$\Delta G^* = -2.13 \times 10^5 x_{\text{C}}^2 z^2 + 2.77 x_{\text{C}} T \phi \quad \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \quad (5)$$

其中 Z 为 Zener 有序化参数, $\phi = 2(1 - z) \ln(1 - z) + (1 - 2z) \ln(1 + 2z)$ 。但为了适应电子计算机运算的需要, 将 (5) 式中的 z 和 ϕ 近似地取最大值分别为 1 和 3.295; $\Delta G^* = -2.13 \times 10^5 x_{\text{C}}^2 + 9.13 x_{\text{C}} T$ 经这样处理后, ΔG^* 的计算值与按 (5) 式算得的结果比较, 差值小于 $7 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$, 由此产生的 M_s 偏差小于 1.1 K 。将上述数据代入 (1) 式右边相应各项, 并令 (1) 式等于零, 即可算得各种成分 Fe-Mn-C 合金的 M_s (取 Mogutnov 的 $\Delta G_{\text{Fe}}^{\gamma \rightarrow \text{M}}$)。所得 $x_{\text{Mn}} = 0$ 合金的 M_s 与 Fe-C 实验值符合, 也与按 Andrew 等提出并得到 Kung 等验证的 M_s 经验公式 (B 式为考虑到合金元素交互作用的修正式) 算得的 Fe-Mn-C 的 M_s 值很好吻合, 如图 1, 2 所示。由图可见, 在 x_{Mn} 一定时, 随合金中含碳量的增加, M_s 线性地降低, 随合金 Mn 量的增加, 斜率增大; 当 x_{C} 一定时, 随 Mn 量增加, M_s 线性地降低, 随含碳量增加, 斜率增大。比较上述两组曲线可知, x_{C} 对 M_s 的影响要比 x_{Mn} 的影响强烈得多。

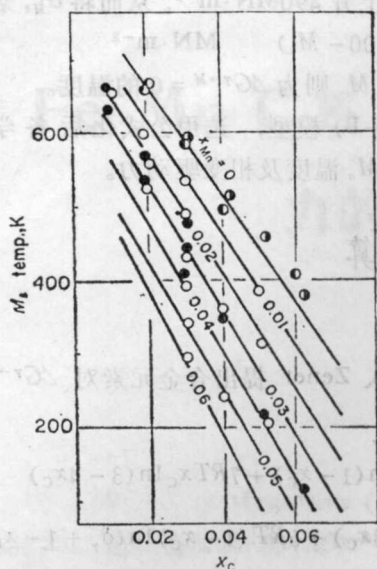


图1 通过 LFG-Mogutnov(ΔG_{Fe}^{r-a})
算得的 M_s 值

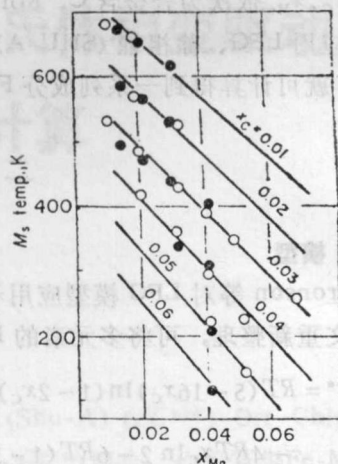


图2 通过 LFG-Mogutnov(ΔG_{Fe}^{r-a})
算得的 M_s 值

2.2 徐祖耀(HSU-A)模型

最近, 徐祖耀等重新求得

$$\Delta G^{r-a} = (67446 - 36.74T)x_c + \frac{(1-x_c)RT}{5} \left[3 \ln \frac{3-8x_c}{3(1-x_c)} - \ln \frac{1-6x_c}{1-x_c} \right] + (1-x_c)\Delta G_{Fe}^{r-a} \quad (6)$$

若按 ADP 方法考虑合金元素的影响, 可将 Fe-Mn-C 系的 HSU-A 模型表示为

$$\Delta G^{a-r} = (67446 - 36.74T)x_c + \frac{(1-x_c)RT}{5} \left[3 \ln \frac{3-8x_c}{3(1-x_c)} - \ln \frac{1-6x_c}{1-x_c} \right] + 2\delta_2(1-x_c)x_{Mn} + (1-x_c)\Delta G_{Fe}^{r-a}\{T_1\} \quad (7)$$

式中, $T_1 = T + 3550x_{Mn}$, T 为待估算的 M_s (绝对温标) 以 (7) 式的 ΔG^{r-a} , (2) 式的 $\Delta G^{a'-M}$ 及 (5) 式的 ΔG^* 代入 (1) 式, 并令 (1) 式等于零, 亦可算得各种成分 Fe-Mn-C 合金的 M_s , 但须选用 Orr-Chipman 的 ΔG_{Fe}^{r-a} 值, 方可得到与实验值以及按经验公式算得的 M_s 值相符, 如图 3、4 所示, M_s 随 x_c, x_{Mn} 的变化规律均与图 1, 2 相类似, 但 (7) 式却比 (4) 式简单得多。

2.3 徐祖耀(HSU-B)模型

将 Fe-Mn-C 系视为规则溶液, 按徐祖耀对 Fe-X-C 系的计算可得

$$\Delta G^{a-r} RT x_c \ln(\gamma_c^a/\gamma_c^r) + x_{Mn} \Delta G_{Mn}^{r-a} + \Delta G^{r-a} + (1-x_c-x_{Mn}) \Delta G_{Fe}^{r-a}$$

其中, $\ln \gamma_c^a$ 按 Lobo 和 Geiger 的数据计算, ΔG_{Mn}^{r-a} , $\ln \gamma_c^r$, ΔG^{r-a} 分别取自 Wada 等 Hultgren 等及 Breedis 和 Kaufman, 经整理后得到

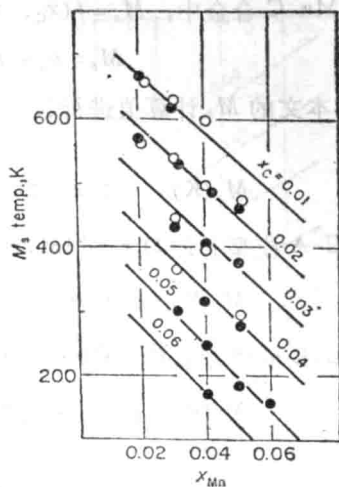
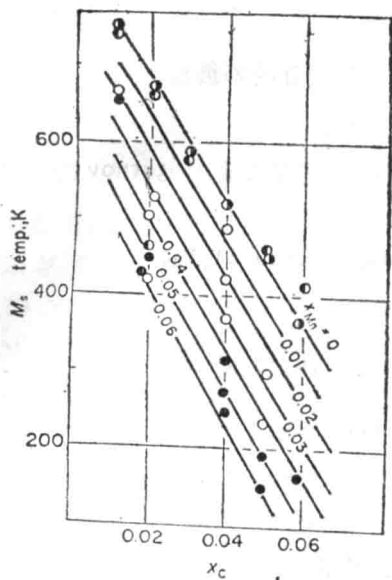


图3 通过HSU-A-Orr, Chipman(ΔG_{Fe}^{r-a}) 算得的 M_s 值

图4 通过HSU-A-Orr, Chipman(ΔG_{Fe}^{r-a}) 算得的 M_s 值

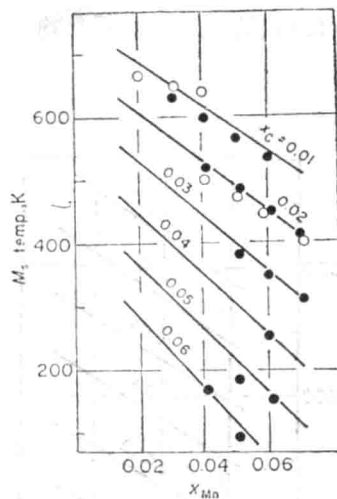
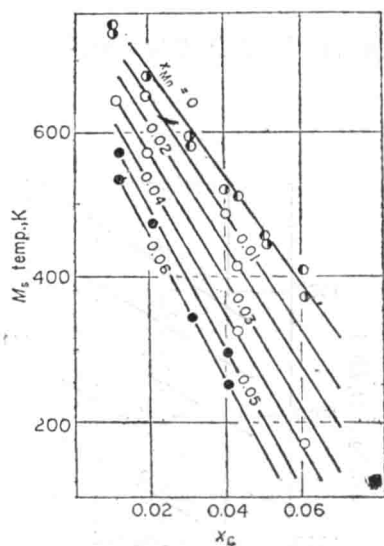


图5 通过HSU-A-Orr, Chipman(ΔG_{Fe}^{r-a}) 算得的 M_s 值

图6 通过HSU-B-Orr, Chipman(ΔG_{Fe}^{r-a}) 算得的 M_s 值

$$\Delta G^{r-a} = x_C (16277 - 8.08T - 17660x_C - 10066x_{Mn}) + x_{Mn} (-430 + 0.305T) + x_{Mn}(1 - x_{Mn})(-6500 + 3.7T) + (1 - x_C - x_{Mn})\Delta G_{Fe}^{r-a} \quad (8)$$

按(8)式并取 Orr-Chipman 的 ΔG_{Fe}^{r-a} 值,则算得的 M_s 与实验值及经验公式算得的相符(见图

5, 6)。图中曲线的变化趋势与图 1~4 相同。

2.4 数学处理

在 Fe-Mn-C 合金中, $M_s = f(x_C, x_{Mn})$, 将 M_s 表示为成分的幂级数形式

$$M_s = a_0 + a_1 x_C + a_2 x_{Mn} + a_3 x_C x_{Mn} \tag{9}$$

按(9)式, 将本文的 M_s 计算值进行数学处理; 若应用 LFG 模型并选取 Mogutnov 的 ΔG_{Fe}^{1st} 值, 可得

$$M_s(K) = 817.4 - 7513.4 x_C - 4141.9 x_{Mn} - 32083.5 x_C x_{Mn} \tag{10}$$

若应用 HSU-A 模型并取 Orr-Chipman 的 ΔG_{Fe}^{1st} 值, 可得

$$M_s(K) = 829.9 - 7580.5 x_C - 4166.0 x_{Mn} - 15727.8 x_C x_{Mn} \tag{11}$$

若应用 HSU-B 模型并取 Orr-Chipman 的 ΔG_{Fe}^{1st} 值, 可得

$$M_s(K) = 829.2 - 7276.1 x_C - 2915.4 x_{Mn} - 43825.7 x_C x_{Mn} \tag{12}$$

三、对 M_s 计算的讨论

按照(10)及(11)式向 Fe-C 二元系作出外推, 所得 M_s-x_C 表达式与文献[9, 10]根据 M_s 实验值经线性回归后得到的 M_s 表达式十分接近。而按(12)式向 Fe-Mn 二元系外推后, 可得 1at, -% Mn 约降低 M_s 29K, 这与 Fe-Mn 二元系热力学处理结果一致。可见, (10)及(11)式适用于低锰钢, 而(12)式适用于较高含锰钢

(10)~(12)式的线性相关系数均在 0.992 以上, 故所得 M_s 表达式是可靠的。

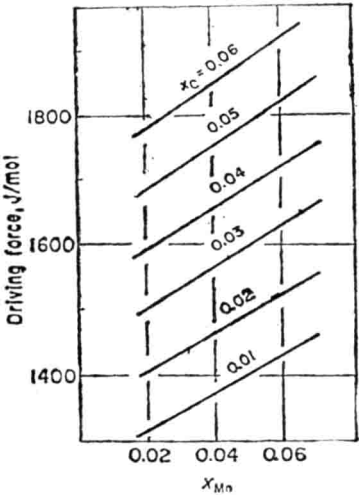


图 7 通过 LFG-Mogutnov(ΔG_{Fe}^{1st}) 算得 M_s 点的驱动力

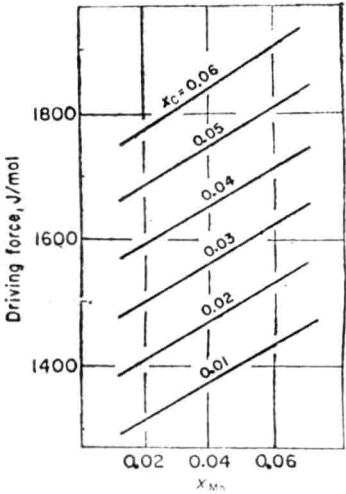


图 8 通过 HSU-A-Orr, Chipman(ΔG_{Fe}^{1st}) 算得 M_s 点的驱动力