“老科学家学术成长资料采集工程”系列报道 ㉚⓪

杨叔子:机械制造与人文栖居

■许锋华 徐洁

杨叔子(1933.9.5—)

机械工程专家,我国高校文化素质教育的重要倡导者。1933 年 9 月 5 日出生于江西省九江市湖口县,1956 年毕业于华中工学院(今华中科技大学)机械工程系并留校任教,1980 年成为湖北省最年轻的正教授之一,1991 年荣膺中国科学院学部委员,成为华中科技大学首位院士,1993~1997 年任华中理工大学(今华中科技大学)校长。改革开放以后,杨叔子的研究方向由金属切削机床转向机械工程与信息技术、人工智能等新兴学科的交叉研究,带领团队推进了时间序列分析的工程应用,实现了无颤振切削,攻克了钢丝绳断丝定量检测国际难题,开辟了我国智能制造研究的新领域,为我国机械工程的发展作出了历史性的突出贡献。

诗礼传家 战火中艰难求学

1933 年 9 月 5 日,杨叔子出生于江西省九江市湖口县一户有着“一线串珠,秀才杨家”之称的大家庭。杨叔子有兄妹四人,在家排行第四,其父杨赓笙毕生追随孙中山先生投身民主革命,被誉为“辛亥风云人物”。

杨叔子自幼谨记父亲教导,时刻不忘“清廉爱国,师表崇德”的家风庭训。1938 年,因日寇逼近湖口,年仅五岁的杨叔子跟随全家逃难,开始了四处奔波的童年生活。在战火纷飞的动乱年代,度过艰难的岁月已属不易,遑论接受系统的正规教育。但是,杨叔子的父亲杨赓笙十分重视对子女的教育,逃难途中,杨赓笙亲自教导杨叔子学习古诗文,并通过言传身教,培育杨叔子的爱国情怀。在跟随父亲学了近四年的诗后,杨叔子被父亲送入私塾学习国学经典。尽管这一时期的杨叔子已打下坚实的国学根基,但对于基本的科学知识却毫无概念,甚至不会看钟表。随着杨叔子年龄的增长,家人越发意识到让杨叔子接受正规教育的必要性。于是,自 1943 年起,杨叔子便被送入黎川县日峰镇第一区中心小学(今黎川县第一小学)念高小一年级(相当于现在的小学五年级)。此后,随着逃难地点的转移,杨叔子的求学之所也一再变更,先后就读于江西中学、湖口彭泽联合初级中学(今湖口中学)、同文中学、南昌私立豫章中学(今南昌市豫章中学)以及江西省立南昌第一联合中学(今南昌市第一中学)。虽然求学之路充满曲折与艰辛,但杨叔子从不怨天尤人,反而更加珍惜来之不易的学习机会。这段战火中曲折求学的艰难经历不仅塑造了杨叔子珍惜时间、勤奋刻苦的坚毅品格,也为其日后攀登科技高峰打下了宽广深厚的知识基础。

学成归国 时间序列分析的工程应用结硕果

1952 年,杨叔子以优异的成绩考入武汉大学机械系,后因院系调整,于 1953 年转入华中工学院(今华中科技大学)机械工程系就读。1956 年,杨叔子作为优秀的毕业生提前毕业,留校任教至今。1981 年年底,杨叔子被公派到美国威斯康星大学麦迪逊分校(University of Wisconsin-Madison)做高级访问学者,为期一年。在合作导师吴贤铭教授的支持下,杨叔子主要从事时间序列分析及其在机械工程中的应用研究。

访问期间,杨叔子分秒必争,潜心学术,从不流连于异国风景,于 1981 年至 1982 年间完成了一本题为《动态数据的系统处理》的讲义初稿,为本次访问提交了一份完满答卷。临近访问期满,美国方面以优厚的待遇来挽留杨叔子,希望他延期返华,但杨叔子从未忘记“出国就是为了回国”的初心。1982 年年底,杨叔子毅然踏上归程。

回国后,杨叔子将在美国学习的收获与教学科研相结合,从理论研究到实践推演两方面着力,大力推动时间序列分析在国内机械工程中的应用研究。

在实践方面,杨叔子带领团队与武汉军区总医院三内科、六七二医院以及华中工学院附属医院合作,开展肠鸣音临床检测研究,获得了通常在临床中利用听诊器进行检测难以获得的结果。后来,杨叔子又在卫生统计领域中引入时间序列分析方法,建立模型,成功实现对人口死亡情况的群体预报及气象因素分析。在“Apple-Ⅱ微型机在线信号(动态数据)处理系统”中,杨叔子也充分发挥了时间序列分析方法的作用。

在理论方面,杨叔子通过课程教学、举办会议以及著书立说等途径,进一步发展了时间序列分析的理论研究。1983 年,杨叔子以《动态数据的系统处理》讲义为基础,为华中工学院机械工程系研究生开设了《时间序列分析及其工程应用》课程。1985 年,杨叔子应天津大学机械系彭泽民教授之邀,赴天津大学为其机械制造专业研究生讲授《时间序列分析及其工程应用》。同时,杨叔子积极联络相关专家学者,促成了国内“时间序列分析在机械工程中的应用学术讨论会”的定期召开。随着理论与实践的丰富与深化,杨叔子连同王治藩、吴雅等人对《动态数据的系统处理》讲义进行反复修订,最终形成了颇具影响力的《时间序列分析的工程应用》一书。书中提出的众多概念与方法,填补了国内在时间序列研究领域的空白,大多达到甚至领先国际先进水平。

迎难而上 攻克钢丝绳断丝定量检测国际难题

钢丝绳是提升、运输及承载设备中的重要部件,被广泛应用于矿业、冶金、建筑、旅游和运输等行业。钢丝绳在使用过程中的损伤程度和承载能力直接关系着设备及人身安全。断丝是钢丝绳发生损伤的极端表现,断丝一旦发生,钢丝绳将无法继续工作。因此,对钢丝绳断丝的准确检测具有重要意义。然而,长期以来,国内外主要采用定期人工检查与定期强制更换的办法以保证安全。这种传统的定性方法既浪费人力、物力,又无法及时并准确反映钢丝绳断丝的具体情况。对此,国际学术权威曾断言:“If it is not impossible, it will be very difficult.”(即“〈对钢丝绳断丝的定量检测〉如果不是不可能的,那也是十分困难的。”)。但杨叔子素来的行事风格是“见困难就上”,他相信中国人可以凭借自己的努力攻克这一国际性难题。

为了攻克钢丝绳断丝定量检测这一 20 世纪国际公认的难题,杨叔子与师汉民等人齐心协力,通宵达旦,于 1987 年年底初步研制出了钢丝绳断丝的定量检测技术。紧接着,杨叔子又带领团队与煤炭部抚顺煤研所合作,成功研制出“钢丝绳断丝定量检测系统”。该系统综合应用了电磁理论、信号处理原理、计算机技术、模式识别等多学科知识,使钢丝绳断丝检测技术从定性到定量方面取得了突破性进展,在断丝定量检测技术方面是国内首创,且达到了国际先进水平。

在实际的检测过程中,钢丝绳损伤情况复杂,检测环境恶劣,干扰信号严重,给断丝的定量分析和识别带来许多困难。为此,杨叔子与康宜华、李劲松等人同时从软件与硬件两方面积极探寻抗干扰措施,使在线定量误判率从 300%降至 3%。随着实践的深化,杨叔子带领团队相继开发出“GDIY-Ⅰ型便携式钢丝绳断丝检测仪”与“GDJY-Ⅱ型钢丝绳断丝定量检测仪”,并凭借“钢丝绳断丝在线定量检测方法与仪器”项目的系列成果荣获国家发明奖。但荣誉并没有令他们止步,对钢丝绳状态检测技术的研究工作延续至今,并且不断结出新果。

学科交叉 国内智能制造首倡者

自 20 世纪 80 年代以来,如何提升制造产业整体的决策自动化水平,从而更大程度地解放人的脑力劳动是一个亟待解决的问题。英美等工业发达国家已经在这些方面进行了大量探索,日本也提出了引人注目的“智能制造国际合作研究计划”。这一动态很快便被密切关注国际科技发展前沿的杨叔子捕捉到了。经过广泛研读与系统思考,杨叔子发现,仅仅将人工智能引入机械制造,只会形成一个个“智能化孤岛”,无法从总体上提升制造中决策的自动化水平,要迈向智能系统的全面智能化,必须从“人工智能在机械制造中的应用”上升到“智能制造”。

1989 年,“机械制造走向 2000 年——回顾、展望与对策”大会在华中理工大学(今华中科技大学)召开。此次会议云集了一大批机械领域的著名专家学者,不少人就“人工智能在机械制造中的应用”进行了探讨。杨叔子则在会上宣读了一篇以“智能制造”为主题的论文,在国内首次探讨了制造系统的集成化与智能化问题,即智能制造系统的问题。不过,鉴于当时国内制造业水平与工业发达国家之间差距悬殊,大部分与会人员并不认可“智能制造”这一概念,认为智能制造是一个虚无缥缈的东西,但杨叔子坚信“智能制造”将是 21 世纪的主流制造技术。

为此,杨叔子一方面继续追踪智能制造发展的国际动态,并基于此发表了系列论文,试图澄清智能制造的准确内涵,构建智能制造的完整体系。另一方面,杨叔子深感智能制造不能仅停留于理论探讨层面,要想以智能制造作为中国制造业转型升级的突破口,还必须切实作出一些应用成果来。1991 年,杨叔子率先在华中理工大学组建了智能制造学科组,带领团队开展国内最早的关于智能制造、智能装备等方面的研究工作。1992 年,由杨叔子牵头、华中理工大学领衔,向国家自然科学基金委员会建议设立智能制造专项课题。1993 年,一项名为“智能制造技术基础”的国家自然科学基金重点项目获准设立,成为我国首个智能制造方面的重点项目。也是从这一年起,国家自然科学基金委员会开始重视智能制造,每年都会资助相关的研究项目。

“智能制造技术基础”项目于 1994 年开始实施,由华中理工大学、南京航空航天大学、西安交通大学和清华大学四所高校联合承担,研究内容主要涉及智能制造基础理论、智能化单元技术与智能机器三大方面,每一方面又分为若干具体领域。杨叔子带领的华中理工大学研究团队主要承担智能制造基础理论、智能设计、智能工艺规划、智能制造关键技术与智能加工中心及其相关技术的研究与开发任务。为此,杨叔子选派学生赴日留学,积极组织或参加国际会议,带领团队更新实验设备,付出了艰苦卓绝的努力。皇天不负苦心人,“智能制造技术基础”项目收获了丰富的理论与实践成果,并于 1999 年 5 月通过专家组验收。这一研究不仅大幅提高了我国制造业在国际市场的竞争能力和快速响应市场需求变化的能力,同时也为利用高新技术改造我国传统制造业继而推动整体经济发展水平奠定了坚实基础。

在杨叔子提出“智能制造”之初,这一概念并未受到国内同行的认可与重视。如今,智能制造已上升为国家战略。2015 年 5 月,国务院印发我国实施制造强国战略第一个十年的行动纲领——《中国制造 2025》,明确提出要“把智能制造作为两化深度融合的主攻方向”。而杨叔子早在上世纪 80 年代末就已经敏锐地预判到这一趋势,并且为迎接我国智能制造时代的到来作出了开创性的贡献。

掀起“人文风暴” 全力推进文化素质教育

除了在科研领域取得辉煌业绩,杨叔子也因在国内高校中掀起声势浩大的“人文风暴”而享誉华夏。

严格意义上,自 1951 年在南昌一中担任班主任起,杨叔子即有了正式的教学经历。自 1956 年留任华中工学院以来,杨叔子更是将毕生的精力都奉献给了教育事业。多年的教育教学经历,使杨叔子对我国高等教育的弊病甚为明晰。杨叔子认为,我国高等教育的主旋律应是“育人”,而非“制器”,其真正使命是培养既有爱国情怀,又有创新意识的“现代中国人”。但长久以来国内高等教育却表现出过窄的专业教育、过重的功利导向、过强的共性制约以及过弱的文化陶冶等严重问题,与我国高等教育的主旋律相背离。这些问题如果得不到解决,势必会掣肘我国高层次人才的培养质量。为此,心系民族未来的杨叔子决定付诸切实的行动来改善这一现状。

当杨叔子还是一名普通的人民教师时,他就在自己的教学实践中,尽己所能地引导学生拓宽知识基础,即不仅要打好专业课基础,也要打好人文基础,并在此基础上实现更高层次的知识融合。同时,杨叔子也通过言传身教,强调学生的德行养成。1993 年,杨叔子被正式任命为华中理工大学校长。杨叔子深知,在更大范围内实现其教育理念的时机到了。他凭借校长身份,立足自身人文与科学并重的学术成长经历以及多年来宽口径育人的教育教学经验,结合当时国家在基础教育领域大力推行素质教育的政策契机,积极倡导在我国高等院校,特别是在理工类院校中加强大学生文化素质教育,并通过开设人文讲座等措施,在全国范围内掀起了一股声势浩大的“人文风暴”。

杨叔子认为,文化素质教育的核心是科学文化与人文文化的交融,其锋芒指向急功近利、轻做人重做事、轻成人重成才的高等教育现状,其重点是加强民族文化教育,增强民族凝聚力,其核心是解决做“现代中国人”的问题。这是杨叔子倡导文化素质教育的根本原因。此外,杨叔子之所以决心在全国高校范围内推进文化素质教育还与其亲身经历的两件“小事”有关。第一件事是杨叔子在美国做访问学者时,几位美籍华人教授对我国的教育现状提出质疑:“中国来美的留学生 ABC(英语)很好,XYZ(数学)很好,也懂得美元、英镑(经济),就是不太了解长城、黄河(地理),不太了解文天祥、史可法(历史),也不太知晓《四书》《老子》《资治通鉴》和《史记》(传统民族文化),这种学生毕业以后能不能为中华民族服务?”第二件事是杨叔子初任校长时收到一封学生来信,信中说:“杨校长,有件事情我想不通。作为一个中国的大学生,英语四级过不了关就不能获得学位证书,这点我赞成。因为要改革开放,要中外交流。但是汉语错别字一大堆,用词不妥,句子不通,文章不顺,居然可以拿到学位证书。请问杨校长,这应作何解释?”这两件事情引起了杨叔子的深思:如果一个人对自己国家的地理、历史知之甚少,对悠久的传统文化一无所知,甚至都不能掌握自己国家的语言,那他怎么会对祖国产生深厚的感情呢?怎么会为民族服务呢?鉴于此,杨叔子希望通过实行文化素质教育,通过科学教育与人文教育的有机融合培养爱国情怀与创新意识兼备的现代大学生。

为了将这一理念落到实处,杨叔子在华中理工大学领导班子的支持下,通过开办人文讲座、举行“中国语文水平达标测试”、首创大学生文化素质教育基地等多项有力措施,在华中理工大学乃至全国高校中掀起了一股人文热潮,极大地提高了大学生的人文素质。同时,杨叔子不断走出校门推广文化素质教育。他先后在清华大学、北京大学等国内百余所院校举办人文讲座 300 余场,吸引听众 30 余万人次,在国内外产生了强烈反响。此外,由他任编委会主任、汇集国内高校人文讲座精品的《中国大学人文启思录》现已发行数十万册,并被《人民日报》誉为“重塑大学人文精神的力作”。

比翼双飞 夫妻同心为科研

实际上,杨叔子之所以能够在诸多领域取得辉煌成就,与其夫人徐辉碧女士的鼓励与支持密不可分。

徐辉碧是一名无机化学家、我国硒研究的重要先行者。杨叔子与徐辉碧相识于南昌一中。高中毕业后,因为时局方面的因素,杨叔子与徐辉碧去了不同的地方发展,但由于在高中阶段二人给彼此留下了极好的印象,毕业后杨叔子与徐辉碧一直保持着书信联系,并逐渐确立了恋爱关系。1960 年 1 月 23 日,杨叔子与徐辉碧有情人终成眷属,宣布自此携手相伴一生。徐辉碧自北京大学化学系毕业后,原被分配在化工部化工研究院工作。两人喜结连理后,几经周折,徐辉碧为杨叔子调入华中工学院工作。

杨叔子与徐辉碧虽然领域不同,各有专攻,但对待工作与生活,二人的观念则高度契合。他们都愿意把更多的时间与精力投入到学习、科研与工作中,生活上他们尽可能少占用时间,也从不看重外在的名利。杨叔子从 1956 年毕业留校后一直吃学校食堂,徐辉碧调来华中工学院后,十分理解与赞成杨叔子,与他一起吃食堂,将节省下来的时间用于科研与工作。这种情况一直到他们的女儿 1986 年成家才有了改变。他们认为,学无止境,要抓紧时间不断充实自己。作为一名教师,只有自己先将知识学明白,才能跟学生讲清楚;做科研也是如此,研究开始之前一定要将问题与方法思考清楚,而这些都需要时间,他们也更愿意把时间花在这些方面。

杨叔子认为,家庭是一个人成长成才的重要基地,夫妻之间的相互理解与支持至关重要,而他之所以能够取得目前的成就,与徐辉碧对其在生活与科研方面的帮助与支持密不可分。一方面,徐辉碧对杨叔子的生活关照无微不至,使其能够静心从事科研。另一方面,徐辉碧也会对杨叔子的研究与工作提出一些方向性的意见。即使术业各有专攻,他们仍会就一些基本理论与基本方法展开讨论,也会就各种国家大事、社会新闻进行交流。在相互探讨的过程中,他们有时也会出现分歧,但更多的是取长补短,通过协商达成共识。说起两人的业余爱好,杨叔子笑着说,“我和辉碧爱好并不相同。我喜欢中国古典诗词,她则不大了解;她懂得欣赏音乐,我却听得较少。”但杨叔子认为这反倒是一件好事,两人能够“互补互通”。不过,对于生命的价值,杨叔子与徐辉碧则有着一致的追求,即将科研作为自己的生活方式。对此,杨叔子坦言,他们从来没有认为享受生活是不对的,但是他与徐辉碧坚持把做科研当作自己的生活方式,并且从没有想过要换一种生活、换一种体验。他认为这和“周瑜打黄盖”的道理是一样的,虽然“周瑜”不存在,但他与徐辉碧却是“黄盖”,他们愿意选择这种生活。

正是凭着这种数十年如一日的坚持,杨叔子与徐辉碧在科研与教学领域均取得了显著成就。杨叔子带领团队先后在时间序列分析的工程应用、钢丝绳断丝定量检测以及智能制造等方面取得丰硕成果,并成为华中理工大学首位院士。徐辉碧在硒的生物无机化学研究方面亦是成就卓著。在人才培养方面,二人均是桃李满天下,他们的学生中有获得“国家杰出青年科学基金”的,有成为长江学者特聘教授的,也有走入企业实现成果转化的。杨叔子与徐辉碧坚信,服务社会有很多方式,不一定非得通过科研,只要不忘初心,在任何岗位上都能创造价值。

(许锋华系中南民族大学教育学院副教授,徐洁系华中师范大学教育学院博士研究生。)

①1995 年,杨叔子与徐辉碧在书房。
②1994 年,杨叔子与学生在实验室。
③2005 年 6 月,杨叔子在香港中文大学“人文的科学,科学的人文”通识教育研究中心成立学术会议暨教学研讨会上与杨振宁、胡显章等人的合影。

延伸阅读

杨叔子的“极简主义”生活方式(摘录)

■徐辉碧口述 汪旭、张斌整理

时间的投入是科学家成功的必备素质,要想在专业领域取得更大的突破和成就,必须比常人投入更多的时间和心血。为了节省时间,全心投入于科学研究和教育事业,杨叔子一生都践行着“极简主义”的生活方式。

杨叔子的生活十分简朴,自从他 1956 年大学毕业参加工作以来,我们跟着他一起“吃了 30 年食堂”。我十分理解他的这种生活方式,因为我和杨叔子有共同的想法、共同的理想。我们都愿意把时间集中在学习和工作上,生活上尽量少占用时间,所以我们选择到食堂去吃饭。因为自己做饭需要花费大量的时间,我们觉得不如把有限的时间用在学习和工作上。我们家每周都会做大扫除,当时也没有请钟点工,所有的事情都是自己来做。但是杨叔子连打扫卫生的时间都要用来工作,我觉得不妥,就悄悄地把他的书塞到抽屉里去,要求他每个周末抽出一个小时做清洁,杨叔子最后也是迫不得已地去做清洁。总之,杨叔子对生活的要求并不高,他更希望把有限的时间投入到工作与学习中。

杨叔子曾说过,人生在勤,贵在坚持。他几十年如一日,每天早上坚持 7 点 50 分必到办公室。他敬时爱日,是个不折不扣的工作狂,始终将事业放在第一位,他愿意把时间用在学习和工作上,但是不愿意用在生活琐事上。记得有一次,系里要通知大家开会,当时没有电话,他也不会骑自行车,所以只能以步行的方式挨家挨户去通知。这自然要花费很多时间,但是他认为这是工作,时间花在工作上是值得的。如果让他去逛商店,他就认为是浪费时间。他从来没有去商店买过一件东西,鞋袜、衬衣都是我按照尺寸去买。我给他买什么,他就穿什么,他也从不挑剔、从不计较。实际上,我的想法、做法跟杨叔子是一样的,所以人家总是开玩笑说,“徐辉碧买东西从不挑选,从不讨价还价,千万不要让徐辉碧帮忙买东西”。我也确实觉得这很浪费时间,所以一般都是需要什么就买什么,买完就赶快回来,从来不想多逛商店。在节省时间这方面,我和杨叔子的想法是一致的。学无止境,要抓紧时间不断充实自己!作为一名教师,只有自己先将知识学明白,才能给学生讲清楚;做科研也是如此,研究开始之前一定要将问题与方法思考清楚。但是这些都需要时间,所以我们更愿意把时间花在这些事情上面。

杨叔子生活十分简单,他把有限的时间专注于追求事业上的发展和学习上的进步,这的确促进了杨叔子事业的成功。但是就其普遍性而言,我认为因人而异,这种生活方式不一定适合所有人,还是要具体情况具体分析。成功首先需要刻苦和勤奋。现在社会的年轻一代,很多都是娇生惯养,甚至有的是不求上进。他们有自己的生活方式,我们不能绝对地说他们的做法不对,但是我和杨叔子不会这样做。事实上,每个人的情况都不同,有些科学家事业发展得很好,也不一定过着“极简主义”的生活方式,他们也会有很多爱好,比如音乐、舞蹈、球类运动等。当然,我和杨叔子也有自己的兴趣爱好。杨叔子的爱好就是写诗,他经常会根据国家大事写诗赋词。比如,“墨子号”量子卫星发射成功,我国举办 20 国集团(G20)首脑峰会,他都会通过写诗来记录这些历史性时刻。他写完后会让诗词挚友孔汝煌提意见,两个人经常在电话两头讨论得兴高采烈,这就是他的兴趣所在。而我就比较喜欢听音乐、唱歌。我们虽然爱好不同,但是在热爱学习这一点上是共通的。即使现在退休在家,我和杨叔子也没有中断学习,我们每天都会关注自己研究领域的最新动态,每天都会阅读相关文献。而且,我们经常参加研究生的学术讨论会,听博士生汇报工作。一方面是想通过与学生交流不断充实自己,另一方面也希望自己能为国家的人才培养发挥一点作用。可能有的人会觉得我们的生活很苦、很单调,但是我们却乐在其中。

(汪旭、张斌单位:华中师范大学教育学院)

社址:北京市海淀区中关村南一条乙 3 号　邮政编码:100190　新闻热线:010-62580699　广告发行:010-62580666　62580707　传真:010-62580899　广告经营许可证:京海工商广登字 20170236 号　零售价:1.50 元　年价:288 元　工人日报社印刷厂印刷