

令徐光宪始料未及,创造“中国奇迹”的稀土串级萃取技术,在大规模应用推动中国稀土产业发展的同时,间接引发了巨大的危机和风险。

徐光宪:解不开的稀土情结

■本报记者 郝俊



徐光宪 1920年11月7日生于浙江省绍兴市,我国著名化学家和教育家。1944年毕业于上海交通大学化学系。1947年底赴美国留学,于1951年3月在哥伦比亚大学获物理化学博士学位。1951年回国,任教于北京大学化学系。1980年,当选为中国科学院学部委员(院士)。主要从事量子化学、配位化学、稀土化学及萃取化学等方面的研究和教学工作,并注重自然辩证法和科学方法论的研究。

程,叫做串级萃取。

“中国冲击”

理论与实践之间,往往横亘着一条巨大的鸿沟。徐光宪面前最大的挑战,正是如何把串级萃取理论,真正应用于大规模工业生产。而在稀土萃取工艺的试验阶段,研究人员必须使用繁重而漫长的“摇漏斗”方法,模拟串级萃取以获取准确的设定参数。若整套流程中稍有失误,得不到满意的结果,一切都要从头再来。不仅如此,徐光宪的创新还须面对“本土化”挑战。国外生产工艺较成熟的稀土厂,其“摇漏斗”技术能够尽量维持原料不变。而中国的稀土分布很广,内蒙古、四川、山东等地的原料组成均不相同,稀土元素分离的要求自然也不能“千篇一律”。

“我们要根据原料找到相应合适的工艺,更重要的,是发现这种工艺方法背后的理论依据。”理科出身的徐光宪叩叩不忘,理论研究才是开辟创新之路的基石。

白天“摇漏斗”,晚上琢磨串级理论。有人开玩笑,说他们白天是体力劳动者,晚上是脑力劳动者。一周工作80个小时,没有节假日,徐光宪人迷了。

身边同事回忆当年的科研情景时说:“只有置身于稀土元素周期表和稀土4F轨道模型之间,徐先生才会怡然而坐。”

功夫不负有心人,串级萃取中的规律在徐光宪面前清晰呈现。他发现的“恒定混合萃取比规律”,使得串级萃取理论最终得以建立。

在此基础上,他和团队提取了包含100多个公式的数学模型,创建“稀土萃取分离工艺一放大”技术,使原本繁难的稀土生产工艺“傻瓜化”,免除费时费力的“摇漏斗”步骤,可以直接应用到实际生产中。

徐光宪的萃取“流水线”,仿佛魔术师手中的神奇黑箱,只需在一边放入稀土原料,各种高纯度的稀土元素就能从另一端源源不断地输出。同行大为吃惊,不相信徐光宪能用这么简单的方法,完成这项曾被视作世界级难题的工作。1978年,徐光宪开办“全国串级萃取讲习班”,

把他的科研成果在国营工厂里无偿推广。几年前仍被国外企业当做最高机密的稀土分离技术,成了一项就连中国的乡镇企业都能掌握的工艺。

很快,法国、美国和日本在国际稀土市场的垄断地位被打破,中国实现了由稀土资源大国向稀土生产大国、出口大国的飞跃。

到上世纪90年代初,由于我国单一高纯度稀土大量出口,国际稀土价格降为原来近四分之一。很多外国稀土生产厂家不得不减产甚至停产,成功改写了国际稀土产业的格局,他们把这称为“China Impact”(中国冲击)。

由此,徐光宪被称为“稀土界的袁隆平”。

“稀土之父”的忧思

2008年,徐光宪获得国家最高科学技术奖。他心之所系仍是稀土:“得奖是集体的工作成果,我只是这个集体的代表。我已经跟大家说好了,包括那50万元个人所得在内,全部都拿出来。经费要以稀土研究为主……”

串级萃取理论和工艺技术等徐光宪赢得了很多的赞誉和荣誉,直到今天,他的研究成果依然是我国稀土工业的基础,保持着世界领先地位。在他的实验室里,一项又一项研究成果相继诞生。

只是,徐光宪在科学研究之外,对稀土的未来有了更多的担忧。

令徐光宪始料未及,创造“中国奇迹”的稀土串级萃取技术,在大规模应用推动中国稀土产业发展的同时,间接引发了巨大的危机和风险。

“中国一下子搞了几十个稀土厂。”作为中国稀土化学研究领域的领军人物,“稀土之父”徐光宪没有想到,自己发明的工艺会导致这样的“弊病”。

稀土产量节节攀升,远远超过全世界的需求量。结果就是,各个厂家为了能够出口,主动降低纯度要求,同时狠狠压自己的价格。媒体甚至评论说,我们是“把稀土当猪肉卖”。

“1995年至2005年的10年间,我们以很低的价格出口高纯度优质稀土,损失至少55亿美元,使日本和韩国等国在低价的时候储备了够使用20年的稀土。”徐光宪曾作出这样的估算。

面对严峻的形势,徐光宪深感痛心。2005年至2006年,他联合师昌绪等14位院士两次上书时任国务院总理温家宝,呼吁保护我国内蒙古白云鄂博地区宝贵的稀土和钍资源,避免包头市和黄河受放射性污染。

很快,温家宝作出批复,提出要从2007年开始限制稀土产量。

2009年,徐光宪又在香山科学会议上再次提出,要用10亿美元外汇储备,建立稀土和钍的

战略储备,控制生产和冶炼总量,并建议重点支持几家企业主导产业发展。

徐光宪为此大声疾呼,但他深知,这已经不仅仅是科学家能够解决的技术层面的问题了,最好的对策是从行业乃至国家战略的角度对稀土价格加以控制。

不难体会到,这背后是徐光宪深深的报国情怀。用基础研究服务国家目标,这是他毕生事业的原则和动力。

“科学没有国界,但科学家有祖国”

时光穿梭,回到上世纪50年代,刚刚建立的新中国百废待兴。大洋彼岸的美国,青年才俊徐光宪面前,曾有一条通往科学高峰的坦途。

“我那时在量子化学方面有些想法,导师说这些想法很好。毕业时,他推荐我到芝加哥大学著名的理论化学大师密立根教授那里做博士后。”徐光宪回忆,那是千载难逢的机遇。

就在此时,抗美援朝战争爆发。美国即将通过法案,禁止全体留美中国学生回国。

“学成归国,有所奉献。”徐光宪想起自己曾立下的宏愿。他隐约感到,再不回去,也许就要一直住在别人的国家里了。可是,妻子高小霞的博士学位只需一年就能拿到,此时放弃,不会太可惜了吗?

“科学没有国界,但科学家有祖国。”妻子的这句话,坚定了徐光宪的决心。

1951年4月15日,徐光宪夫妇以华侨探亲的名义获得签证,登上“戈登将军号”邮轮返回阔别多年的祖国。这是后来“禁止中国留美学生回国”法案正式生效前,驶往中国的倒数第三艘邮轮。

回国后,徐光宪夫妇一同进入北大化学系执教,培养出新中国第一批化学人才。这对“化学伉俪”携手共同走过半个多世纪,在祖国大地书写下一段传奇佳话:同窗共读,同时回国,同时当选中科院学部委员(院士),同时获得国家自然科学奖……

“我一生中,最满意的,是和高小霞相濡以沫度过的52年;我最遗憾的,是没有照顾好好她,使她先我而去。”1998年,妻子因病离世,徐光宪在追悼会上忍不住最后一次抱住老伴,泣不成声,在场的每一个人无不为之感动。

巨大的悲痛中,徐光宪要学会割舍过去的一切。这像是与自己的一场战争,他要用年近80岁的心力学会一个人生活。

徐光宪是最后的胜利者。在美国的女儿家中度过三个月,他又回到了熟悉的未名湖畔,人们又看到了那个精神焕发的老徐。他说:“我有稀土情结,永远解不开……”

Senior 先生

女孩穿着淡粉色的小旗袍,手里一捧红艳艳的樱桃;黄衣男孩,举着两只小手努力够着母亲的胳膊;高高矮矮五个儿女雀儿一样叽叽喳喳围在母亲身边,巴巴地望着母亲手里的大碗——那里盛着甜甜的樱桃和翠绿的豌豆——那是乡里的孩子们最爱的零嘴。

这是丰子恺先生画的《母爱》,一旁赋诗:“樱桃豌豆分儿女,草草春风又一年。”

这不知是多少人记忆中母亲的样子——了了几笔,便唤醒了你沉睡多年的记忆,或者也不小心触动了你心里许久未被碰触过的某一根心弦。

这样的画在他以前没有人画过,在他以后也没有人画过。

当年,他的画很便宜,老上海弄堂里的理发店、澡堂子、馄饨摊上都会挂着他的画,小商小贩、纤夫脚夫都要传阅他的画;老人、小孩,甚至文盲都喜欢他的画。

他的画简约、洗练,甚至是简单。让我想起1200多年前一位大诗人来——白居易,他的诗被解为“老妪能读”。

爱他画的人说,这是一个世界级的艺术大师。不以为然的人说,这些画不中不西,难登大雅之堂。

我独喜欢朱自清的说法:“我们都爱你的漫画有诗意:一幅幅的漫画,就如一首首的小诗——带核儿的小诗,我们就像吃橄榄似的,老觉着那味儿。”

一琢一磨皆因缘

大运河走到杭州的北面,便在这里拐了个弯。丰子恺就出生在这个叫石门湾的小镇上。

在丰子恺的记忆里,故乡“没有一块荒地,全是作物,稻麦之外,四时蔬果不绝,风味各殊。尝到一物的滋味,可以联想一季的风光……”石门湾的“自然之美,最为丰富,诗情画意,俯拾即是”。

16岁的丰子恺第一次离开故乡,到省城杭州求学。这时的浙江省立第一师范,名师荟萃,是中国少有的文化艺术学府。

他遇见了两位老师,一位是音乐美术课的先生李叔同,早年中国现代音乐、话剧、西洋绘画的先驱,后来的高僧;另一位是舍金和国文课的先

爱他画的人说,这是一个世界级的艺术大师。不以为然的人说,这些画不中不西,难登大雅之堂。

护生渡心丰子恺

■施柒



《母爱》

生夏丏尊,中国现代文学和翻译的大家。

李叔同永远是宁静寡言。他上课前一鞠躬开始,下课时又向学生们鞠躬告别。学生眼前的李叔同,分明是中国文化艺术领域里展开风气的泰山北斗,却是一身粗布袍子,专心教书育人的朴素教师。遇有学生犯错,李先生先轻声告诫不要在地板上吐痰,或要轻轻关门等等,再微微一躬离开。

丰子恺的文学根基,是夏丏尊先生一步一步教出来的。丰子恺每写一篇文章,都会想想,这样写夏先生会满意吗。“他看见世间的一切不快、不安、不真、不美、不善的状态,都要皱眉叹气,他不但忧自家,又忧友、忧校、忧国、忧世。他和李先生一样痛感众生的疾苦愚迷。”

李叔同的图画课从素描写生开始。在李叔同威严的目光下,丰子恺一笔一画地磨炼。丰子恺说,“大约是我的气质与李先生有一点相似,凡他



《不无无惊过一生》

喜欢的我都喜欢。李先生的人格和学问,统制了我的感情。”

因为李叔同一句:“你的画进步很快,我在所教的学生中,从来没有见过这样快速的进步。”丰子恺说,他从此确定了自己的一生。

西湖边上的五年求学,是短暂的。这个懵懂少年就像一块纯洁的玉石遇上了名匠,得到了一琢一磨的机遇和成就大器的因缘。从此丰子恺守护着自己内心的真和善,愈久弥坚。

度群生哪惜心肝剖

我常常随身带着一本上海古籍出版社的《护生书画集》,走到哪里,坐下来等候或休息片刻,总要拿出随手翻一翻,推荐给相熟的朋友,请他们也来看看。

1918年,李叔同在虎跑出家为僧,成了弘一



丰子恺

大师。出家前他把丰子恺叫到身边,郑重赠送了自己的诗词手卷,其中一阙《金缕曲》有这样的句子:“长夜凄风眠不得,度群生哪惜心肝剖。”

1928年,丰子恺准备画50幅护生画,为弘一大师50岁祝寿。弘一大师也专程到上海,住在丰子恺家里,师徒商议画集的事。

“发愿流布《护生画集》,盖以艺术作方便,人道主义为宗趣。”弘一大师还嘱咐丰子恺,画集应是通俗的艺术品。应以优美柔和的情调,让阅者生发凄凉悲悯的感想。

这便是1929年2月在上海出版的《护生画集》第一集。

此后,丰子恺经历了这个民族最苦难的岁月。战乱中,丰子恺的画笔记录下背井离乡所遭受的苦难和恐惧,也记录下这人间难以愈合的创伤。他对女儿们说:“我恨不得有一只大船,尽载了家乡石门湾及世间一切众生,到永远太平的地方。”

1939年,恩师李叔同60岁了,流亡的丰子恺完成了《护生画集》第二集60幅画作。经历家仇国难,目睹无数生灵涂炭,纵是如此,他的这本画集却优美静谧,全篇没有任何刀枪杀戮。他画的,是他心中深藏的美丽自然和纯真善良的人间,那个世界里任何生命都能得到尊重,心灵可以得到安宁。夏丏尊为画集写下序言:“沸汤长莲花,兵杖化红莲,此足以象征和尚之悲愿矣。”

收到画集的弘一大师回信道:希望在70岁时,收到第三集70幅,80岁时第四集80幅,90岁时第五集90幅,一百岁时满百幅。战乱中丰子恺给老师回信——“世寿所许,定当遵嘱”。这八字,许下的是将要绵延40年的诺言。

不到三年,弘一法师在福建圆寂。丰子恺依然坚守承诺,以他博大慈爱之心,作至纯至善之画,应答沧桑变化的人世间。

到1973年,丰子恺在“文革”期间画完了《护生画集》第六集的100幅画,“世寿所许,定当遵嘱”,此时距他1928年画《护生画集》第一集,已过去了45年。很多年后女儿丰一吟感叹,六册的《护生画集》居然能够完整,是一个奇迹。

到那永远太平的地方

丰子恺画得简单,弘一大师题词也写得通俗。丰子恺的《护生画集》是为报师恩发愿而作,但它又完全超越师生两个人的情感,成为一种永远的责任。

他一生最崇拜的人是老师弘一法师。他说:“我崇拜弘一大师,是因为他是十分像人的一个人。”像一个人,这就是丰子恺一生的追求。

他对女儿们说:“我恨不得有一只大船,尽载了家乡石门湾及世间一切众生,到永远太平的地方。”他的画,他的文,就是这只船。

再读《护生画集》中“蝴蝶飞来”——“蝴蝶儿约伴近处飞,不为瓶中有花蜜,只为听读护生诗,欲去又迟迟。”“那画里人心、人性、人道、人情像碧波的水纹光流琉璃,一阵一阵落在心里。”

我最喜欢的一幅是《不无无惊过一生》。画里的年轻人也许是新婚的一对夫妇,媳妇还穿着橘红色的袍子,挽着竹篮走在乡间,她的男人挑着扁担跟在两步之外,一两只小燕子,轻轻舞在旁边——两人无语,眉目间对前路有踏实的念想。