

我与中国的稀土研究与产业

——徐光宪访谈

朱晶¹, 叶青², 黄艳红³

1. 华东师范大学哲学系, 上海 200241
2. 中国科学院中国现代化研究中心, 北京 100190
3. 中国社会科学院马克思主义研究院, 北京 100732

摘要 中国科学院院士徐光宪是中国稀土化学的奠基人之一, 他建立并发展了稀土串级萃取理论与工艺优化设计, 为中国稀土工业获取高纯度的单一稀土元素作出贡献, 实现了中国稀土产量的飞跃, 被国际稀土界称为“中国冲击(China Impact)”。通过徐光宪对其进行稀土萃取分离研究与应用的自我回顾, 反映了科学家、政府和企业稀土分离研究、分离工艺和稀土产业的发展等领域扮演的不同角色, 稀土萃取分离研究在本土取得创新的方式, 以及稀土产业缺乏专利保护遭遇的困境。

关键词 稀土分离; 稀土萃取; 串级萃取; 徐光宪

中图分类号 N092

文献标识码 A

文章编号 10.3981/j.issn.1000-7857.2014.10.001

Rare Earth Research and Industry in China: an Interview with Xu Guangxian

ZHU Jing¹, YE Qing², HUANG Yanhong³

1. Department of Philosophy, East China Normal University, Shanghai 200241, China
2. China Center for Modernization Research, Chinese Academy of Science, Beijing 100190, China
3. Academy of Marxism, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100732, China

Abstract Xu Guangxian is a leading scientist in rare earth chemistry and separation technology. He established a new theory of countercurrent extraction in 1970s, which is applicable for separation of a mixture with more than ten components such as rare earths. Based on his theory, he built up a new extraction separation flow sheet, which has been extensively used in the major rare earth separation factories in China with great success. In this paper, Xu Guangxian described his research experience on rare earth and their separation technology. The method for science and innovation and patent protection were discussed.

Keywords rare earth separation; extraction of rare earth; countercurrent extraction; Xu Guangxian

稀土元素有着特殊的性质, 被称为发展高技术的战略元素。但是由于稀土的应用与稀土分离密切相关, 尤其是高技术领域对单一稀土的纯度要求特别高。而20世纪70年代初的中国稀土工业, 仅能分离出混合稀土, 国际上也封锁了对中国单一稀土的出口。当时在北京大学工作的徐光宪1972年接受稀土分离的军工任务, 研究方向转到稀土科学领域, 此后长期致力于稀土分离提取的理论研究与工艺开发。他

建立并发展了稀土串级萃取理论与工艺优化设计, 为中国稀土工业获取高纯度的单一稀土作出贡献, 实现了中国稀土产量的飞跃, 被国际稀土界称为“中国冲击(China Impact)”。此外, 他还提出了萃取机理分类法, 络合物平衡的吸附理论以及原子价的新定义, 探讨了稀土化合物的化学键与电子结构, 发展了镧系理论。2009年, 他荣膺国家最高科学技术奖。

从2010年9月起, 作者对徐光宪进行了系列访谈。他的

收稿日期: 2014-03-12; 修回日期: 2014-03-20

基金项目: 中国科学技术协会老科学家学术成长资料采集工程徐光宪院士采集项目(2010CJGC03-47)

作者简介: 朱晶, 副教授, 研究方向为科学方法论和化学史, 电子信箱: jzhu@philo.ecnu.edu.cn; 叶青(通信作者), 副研究员, 研究方向为科技现代化, 科学的社会研究, 电子信箱: yeqing429@163.com

引用格式: 朱晶, 叶青, 黄艳红, 我与中国的稀土研究与产业[J]. 科技导报, 2014, 32(10): 15-19.

讲述,呈现出科学家、政府和企业稀土分离研究、分离工艺和稀土产业的发展等领域扮演的不同角色,稀土萃取分离研究在本土取得创新的方式,以及稀土产业缺乏专利保护遭遇的困境。现将有关内容整理如下,以期科学家的科学方法、中国的科学决策和管理等研究提供借鉴。

1 保密的稀土分离法与军工任务

朱晶、叶青、黄艳红(以下简称“朱”):您因为国家需要4次改变了研究方向,您是在什么情况下开始接触稀土研究的?

徐光宪(以下简称“徐”):因为遇到“文革”,我被下放到江西鲤鱼洲农场去劳动。1971年底回到北京大学化学系。那时北大搞产学研,就是生产、教学同研究相结合,主张校办工厂,化学系无机化学教研室已经建立了一个萃取分离车间。它在做什么呢?镧的萃取,用P350体系的萃取剂从稀土中将镧萃取出来。北大的稀土车间是小规模的,有北大的一些老师、十几个工人,还有一个实验员,那时做得挺好的。在去农场劳动之前,在全民办原子能的情势下,我做的是核燃料萃取,考虑到稀土萃取同核燃料萃取有共同性,都是萃取,就是对象不同,一个是铀钍钷,一个是稀土。所以回到化学系后,我选择到无机化学教研室。不久,就接到一个军工任务:分离镨钕。于是,我就开始了稀土研究。在产学研和军工任务这两个大帽子下面,有好多人参加了这个工作。我们形成了一个小的团队,有黄春辉、金天柱等人。

朱:您能谈谈镨钕分离这项军工任务的背景吗?

徐:中国有得天独厚的稀土资源,已经探明的稀土储量居世界之首。但是在20世纪70年代初,中国只能生产稀土精矿和稀土混合物等初级产品。中国的稀土化学只能够分离出来混合稀土,然后把它做成金属,这就是打火机用的打火合金。这是不分离的混合稀土。

法国有一个罗纳·普纳克(Rhone Poulenc)厂,后来改名为罗地亚厂,它的生产工艺最先进,而且全欧洲只有这一个厂能够将稀土中的16种元素用萃取法分离开来。但是它分离技术非常保密,生产过程绝对不允许其他人参观。中国虽然想过购买它的技术,但是要价很高,而且我们生产出来的产品只能全部卖给它,用它的商标向全世界推销,实际上相当于在中国建立它的分厂。我们也不愿意出这么高的代价,大家都想争口气,自己研究。

国家当时为什么想先分离镨钕?因为钕可以用来做固体激光器。而外国也封锁了对中国的出口,这时的稀土应用范围还比较小,特别需要的就是钕。美国和苏联都在宣传做激光武器,说速度比炮弹要快无数倍。激光炮的研制也是中国国防研究的一个重点。

中国当时可以做到哪一步呢?稀土混合物中有50%的铈,铈可以氧化到4价,所以用氧化法把它分离。铈分离以后,用P350萃取剂、通过萃取法分离镧。这样铈分离掉了,镧分离掉了,分离出来的50%是铈,25%是镧,剩下的25%是镨钕的富集物,含有钐、铈、钆、铽、镱、铟等十多个元素。含镨

钕的混合物大量积压在上海的跃龙化工厂、包头的稀土三厂,没有办法分离,也不知道怎么用。我们要做的就是将它们两个分离出来。

朱:您接触镨钕分离时,国际上有没有可以借鉴的资料?您是从哪里入手进行研究的?

徐:镨钕的分离系数特别小,只有1点几,2都不到。我们想找一个分离系数大的。我们查到美国矿业局解密的报告,发现他们做过镨钕分离的推拉体系。推拉体系是美国矿业局最先做出来的,但是串级没有成功,只能获得85%的纯度,于是他们得出推拉体系不能串级的结论,觉得没用,就把它解密了。

我们也从做推拉体系开始,研究它为什么不能串级。后来发现了原因。假如水相里面有2个摩尔的镨钕混合物,1个摩尔的EDTA(乙二胺四乙酸)络合剂。2个摩尔的混合物,1个摩尔络合了,还有1个摩尔萃取到有机相去了。所谓串级就是要一次又一次地萃取,第2次萃取时,水相稀土只有1个摩尔,EDTA也是1个摩尔,所以有机相再萃取的时候,它就萃取不上去了,因为EDTA的络合能力很强,它把1个摩尔的镨钕完全都络合了,就再也萃取不上去。我们发现这个问题后,觉得有机相里面也需要有稀土,这样才能同水相交换,使纯度不断提高。

这样,我们重新安排了摇漏斗的串级小试,把酸性萃取剂用氨水进行中和,使有机相有铵离子。铵离子和金属离子一样,也能与水相的稀土离子进行交换,这样增加了把水相出口中的稀土经过酸化后萃取到有机相中去的“转相段”,于是可以达到串级萃取的目的,不断提高分离后镨钕的纯度。

包头稀土厂积压了大量镨钕富集物无法处理,钟鑫昇厂长这时来北京请我帮助。我们就拿他们的镨钕富集物做原料,在北大稀土车间进行了第3次扩大试验。我们使有机相、水相都有稀土,这样两相交换,它就不断能够把纯度提高。另外,我们换了一个DTPA(二乙三胺五醋酸根)络合剂,效果比EDTA更好一些,把稀土能够在水相里面更好地络合分离。扩大试验之后,1974年,我们又在包头稀土三厂进行工业试验。这样就把推拉体系的串级萃取做成功了。美国认为不能够串级的推拉体系,我们做成功了,并且把它的纯度提高到99.9%。

朱:您最初分离镨钕是个军工任务,完成之后有没有后续任务?

徐:任务完成以后,我们交给军工部。其实他们需要的量不多。虽然后来我们的推拉萃取法在包钢稀土厂里面分离成功,但是那时候钕铁硼磁性材料还没有研究出来,钕的需要量也不是很大,所以我们将包钢积压的镨钕混合物处理掉后,他们也没有继续生产。

2 串级萃取理论的发现与科学研究方法

朱:您在进行镨钕分离推拉体系的研究过程中,提出了“混合萃取比 E_m ”的新概念和“混合萃取比 E_m 恒定”的新假

设,并在此基础上建立了串级萃取理论。这个新概念、新假设和新理论是如何发现的?

徐:应该说,推拉体系是个拐杖,为创建串级萃取理论奠定了基础。在萃取分离方面,有一个Alders液液萃取理论,这个理论认为两个分离元素的萃取比 E_A 和 E_B 恒定,但是它在给出工艺参数方面存在困难。它只能计算级数,而萃取的时候要有工艺参数,比如料液浓度、流量,萃取剂的浓度跟流量,还有洗涤剂的浓度和流量。这个理论没有给出计算它们比值的公式。实际操作时怎么做呢?就只能凭研究者的经验,他自己确定一个流量比,然后来检验,用所谓摇漏斗的方法。摇出的结果是不是符合?比如我要得到99.9%这个纯度的产品,就要先摇漏斗,看能不能得到?假如不能得到,那你就得把这个流量比调整一下,再摇漏斗。工作量比较大。

1972年开始推拉体系试验的同时,我们一直在探索能给出料液、萃取剂、洗涤剂的浓度和流量比的关系式,摆脱凭经验假定这些重要参数进行大量摇漏斗试验的被动局面。从推拉体系的小试和工业试验中,我们发现在萃取段除第一级外,其余各级两相的稀土总量是恒定的。水相的稀土浓度是恒定的,DTPA一个摩尔,稀土也是一个摩尔。而有机相的混合稀土浓度也是恒定的,这样我们就创建了混合萃取比 E_m 恒定的新假设。在洗涤段也一样,除最后一级外,混合萃取比 E_m' 也是恒定的,但数值与萃取段的 E_m 不同。因此用混合萃取比恒定的假设来代替Alders理论中 E_A 和 E_B 恒定的假设。

朱:与Alders理论不同,您的串级萃取理论还导出了计算工艺参数的公式,在研究方法上实现了创新。您当时是如何想到用对数图解法和数学模拟这2种研究方法的?

徐:原来的Alders理论,能够计算级数,但是不能够计算流量的比。那么我用混合萃取比的概念,就把它同流量联系起来。这样混合萃取比恒定的串级萃取理论,就同Alders理论不一样。这个公式都要推导过,有100多个公式。后来发现,萃取级数不好计算,而Alders理论好算级数,因为 E_A 、 E_B 同级数有关系。

怎么办呢?我想到了图解法,把级数用作图的方法来计算。因为我在哥伦比亚大学读书时也学过石油组分的分离,那个是用蒸馏。要把煤油、汽油、柴油,这些组分都分开。蒸馏时要用到塔板,塔板的数目是用图解法来计算的。我想也用图解法来计算串级萃取的级数,这个以前没有人用过。萃取级数用图解法,同时,我又改了一个作图参数。石油化工里面的图解用的是实际纯度,比如说90%、95%,汽油煤油的纯度精度就是这样。但是稀土,它的纯度要达到99%,有的还要继续提高到99.999%,这样普通的图解法,无法将99%与99.9%区分出来。

后来我想到,可以用对数。比如说,99.9%,小的组分就是0.1%,99.999%,小的组分就是0.001%,我取小组分的对数,就区分开来了,这样纯度就可以设定到4个9,5个9,我用纯度对数图解法来计算级数,这个也是创新,在石油蒸馏里

面也没有用过。用对数将数值得到区分以后,我又把它变成计算公式,所以后来串级萃取理论把级数计算的问题给解决了。

除了这些,我还在计算过程中想到了数学模拟。最初做计算时,我先把这些公式推导出来,照这个公式用手计算。最开始进行的是2个组分的计算,但是实际生产上组分有10多个。用手计算非常麻烦。于是我去找研究计算数学的徐献瑜先生。我同他是下围棋的棋友,很熟。我跟他一起讨论,他后来就帮我设计了个程序,不但2个组分,10多个组分的分离都能计算出来了。这样就快得多了。

使用数学模拟的方法,你首先还是要有一个理论,把需要的100多个计算公式你都推导出来,然后写成程序,在计算机里面进行模拟计算。首先要有理论,有了理论以后才能建立数学模型。现在有些药物设计叫分子模拟,也要建立一个结构同性能关系的理论,来实现模拟新的药物和材料设计。

现在的模拟,比如小浪底水库放水冲黄河的泥沙,它应该什么时候放水,冲的效果怎么样,也用一个虚拟实验。所以现在虚拟实验是第3种科学方法。科学方法除了实验方法、理论方法,还有计算模拟方法。

3 从基础研究到工艺应用

朱:您不仅提出了稀土串级萃取理论,还设计了稀土分离的全回流、三出口和一步放大工艺。这些工艺是如何提出并得到应用和推广的?

徐:最初做推拉体系的研究是在包头稀土三厂,我去这个厂做实验研究有8次。开始我们用推拉体系,后来用串级萃取理论,利用P507萃取剂把镧、铈、镨、钕等稀土全分离了。我们不用DTPA,不用推拉体系,也能够做好混合萃取比恒定的体系。所以后来做的分离工艺,DTPA都不用了,就在普通的酸性萃取体系里面直接实现串级萃取。这样,推拉体系也不用了,工艺流程变得更加简单。所以推拉体系其实就是起了个拐杖的作用,过渡了一下,过渡到串级萃取理论。后来我们又实现了在酸性体系里,不需要氧化法分离,可以将单一稀土镧、铈、镨、钕、钐、铕、钆全部分离出来了,实现全分离。

全分离是先在北大的稀土车间里做成功的。然后包钢稀土三厂把我们请去,在他们那边也做成功了。在他们做的基础上,我给他们做了一个全回流工艺:开头充槽以后,就要达到平衡,先全部回流。水相没有出口,全部都萃取回来,有机相全部都洗下来,就是全回流。全回流可以缩短达到平衡的时间。

法国的罗地亚厂,是当时欧洲最大的稀土厂,它起初也是要摇漏斗,也要小试、中试、扩试。开头的时候它用美国蒙特帕斯矿为原料,后来换了澳大利亚的原料,再换了个中国的原料。换1次原料他要花1年多的时间,然后才能把他最好的工艺稳定下来,所以他希望原料要恒定。但是中国的情况是稀土资源丰富,各地的矿物组成不一样,包头和四川、江西的稀土组成各种各样,我们的稀土串级萃取理论实现了根

据不同的组成、不同的产品要求、不同的纯度来设计工艺,这个工艺是罗地亚厂没有的。

三出口工艺是这样提出来的。因为包钢稀土三厂有许多镨钕的富集物,50%是铈,25%是镧,剩下的25%中,2/3是钕,1/3不到是镨,另外还有大概千分之一、二是钐、铈、钆的富集物,就是下面还有重稀土。我们先把镨钕这2个产品得到,中间其他产品如钐、铈、钆的富集物都没有拿出来,留在分离槽子里。

槽子里面这些东西越来越多,积聚起来后,对镨、钕两个出口的纯度有影响。那时候我想,这个地方钐、铈、钆的富集物的浓度太高了,要从这里面把它放出来一些,后来就变成了除镨、钕之外的第3个出口。我们原来是操作个半个月,我把它放一次,后来我们就把它变成经常流出来,不过流的很少,所以这样后来就变成一个所谓的三出口了。这也是我们在实际中,根据需要想到这个新工艺。1975年我们再次与包头稀土三厂合作时,他们成功地以除铈轻稀土为原料,在80级槽中同时获得99.9%氧化镧、99.5%氧化镨和99.9%氧化钕,并在第3出口得到钐、铈、钆富集物。这个工艺当时在国际上其他的生产厂家,比如罗地亚厂都没有,他们用的是离子交换法。

1975年,在第一次全国稀土化学会议上,我报告了串级萃取理论。参加会议的代表们很感兴趣。尤其是北京有色金属研究院的总工程师肖祖焜,他觉得这个理论很重要。他建议说,你最好办个学习班,让它能够推广应用,这个提议代表们都很赞同。上海跃龙化工厂很积极,他说他来承办,所以1976年,上海跃龙化工厂就办了“全国串级萃取讲习班”,由我主讲。前后讲了1个月,当时参加讨论班的有100人左右。全国搞稀土萃取的科技骨干差不多都参加了。他们中有中国科学院的、国家冶金部的,高校的,还有一些工厂的技术骨干。他们回去以后,工艺实际就在全国推广应用起来了。他们对技术的掌握,有的好一些,有的不是很好。包钢稀土研究院也参加了跃龙化工厂办的串级萃取理论学习班,他们就掌握了这个理论。

后来,我们用串级萃取理论,摇漏斗可以不摇了。小试、中试到扩大试验,这个可以不做。这个程序就叫做“一步放大”。“一步放大”于1986年,在上海跃龙厂首先做成功了。这时候计算机不但可以计算最后的平衡结果,还可以从开头的时候就模拟计算这个动态的工作。所谓摇漏斗是这样,开头的时候水相都是混合物,那么后来就是它不断地萃取、反萃取。比如摇漏斗,整个分离的时候要两三百个漏斗,两三百个漏斗就是漏斗里面这个有机相过来,这个水相过去,用分液漏斗,然后放在一个恒温槽里面,它有一个机械的东西摇,摇大概10分钟,然后把它澄清,再分离。就这个过程,三班倒要做几个月,很麻烦。我们将它进行虚拟,整个过程,计算机都可以模拟出来。真正将计算机模拟用到稀土分离上已经到20世纪80年代之后了。虚拟的实验成功以后,我们就能够“一步放大”了。

跃龙化工厂从办串级萃取理论的讨论班里得益不少,它的厂长跟总工程师觉得利用串级萃取理论,跃龙化工厂原来的流程还有很大的改进潜力,能够把产量提高,把分离的纯度再提高。他比较信任我,我们提出“一步放大”,他答应我们在厂里做实验。我很感谢他们的信任,因为如果实验失败,他们将损失几千万元。这个“一步放大”在跃龙化工厂成功后,在全国就都推广了。

4 中国冲击与学术认可

朱:您的稀土串级萃取理论在20世纪70年代中期就已经获得广泛应用了,为什么您将它发表是在1978年?

徐:其实那时候,我们并不想发表文章。后来因为在跃龙化工厂办研讨班,要在研讨班上发萃取理论的讲义,我们才开始写。先有这个讲义,后来我们根据讲义整理出来2篇文章,就在《北京大学学报》发表了。

那时候化工方面,研究萃取的专家,不相信我们这个。他认为我是化学家,而且是量子化学家,也不懂化工,所以我搞出来的不可靠。我假如把文章送到《化工学报》,化工方面的有些专家,也不见得同意。那时候我觉得发表根本不重要,我想就简单一点,在《北京大学学报》发表了。

其实学术上常有这样的情况,特别创新的东西,有时候发表还是困难的,别的领域也是这样。如果你是跟着人家做,做得比人家稍微好一点,这样的文章容易发表。论文当然要有创新,比如人家做到八分,你做到八分五,稍微比他多一点,这样的文章最容易发表了,国际上也是这样。

我听到其他化工专家的批评意见。比如,20世纪80年代初,我们考虑到在络合物化学、萃取化学、串级萃取理论都做了许多工作,想申请国家的自然科学奖,我那时候自己“傻”。本来我们只要拿络合物化学、萃取化学方面的工作来申请就好了,但我把串级萃取理论也加进去了。结果评价的时候,串级萃取理论就被化工专家给否定掉了。不仅如此,还把前面我们的工作也都全部否定了。有一个化工专家说这个东西没有用,靠不住,所以实际上串级萃取理论刚提出时还是有一些人反对的。但是我前面的萃取机理、络合物化学方面的工作是没有专家反对的。

另外,这个理论他们也从来没有听说过,好像这么冒出来这个理论。这种情况相当普遍,倒也不是说特别针对我。因为这个东西比较新。

朱:1980年您参加的国际萃取会议上,您和国际同行交流推拉体系,就已经获得了很好的反响?

徐:1980年在比利时召开的国际溶剂萃取会议上,我讲了推拉体系可以串级,推拉体系我们做成功了,当时法国罗地亚厂的人非常感兴趣,问了许多问题。因为当时他们最先进,也没有解决镨钕的萃取分离问题。他们当时是用离子交换法分离稀土。我们那时候没有保密意识,都告诉别人了。那时候我们中国对保密都不太注意,知识产权、专利权等都没有。

朱:您提出的“混合萃取比 E_m ”的新概念和“混合萃取比 E_m 恒定”的新假设,是何时被国内外学术界接受和认可的?

徐:这个新概念和新假设,我们一直未向国外公布。一直到我们中国分离出来的各种单一稀土产品的纯度和质量超过他们了。特别是罗地亚厂觉得他们的产品竞争不过我们了,他就注意到中国提出了一个新的串级萃取理论,其中使用了混合萃取比的新概念和新架设。他们还将这个叫做“中国冲击(China Impact)”。

实际上我们这个理论是从工业上来的,而且都是在工业上检验过的,但是他们不知道这个情况。后来,国内的稀土生产都上来了,稀土生产的影响非常大了,国际上甚至叫China Impact,这样才得到国内专家的公认。这个大概要到20世纪90年代,中间有10年的功夫。这个情况,不怪化工专家,国内外都是这样的。完全创新的东西往往需要10年以上的时间,才能得到公认。

5 专利保护缺失与稀土产业困境

朱:您除了进行稀土分离和应用的研究,还注重稀土科学研究和团队建设,您能谈谈您在这两方面还做了哪些工作吗?

徐:我们在做稀土分离时,除了面向国家目标,考虑到它的应用价值,关键还要立足基础研究。1986年,北大成立了稀土化学研究中心。到了1991年变成稀土材料化学及应用国家重点实验室。成立研究中心,可以有研究、科研的编制。成立的时候研究方向一个是稀土萃取分离,一个是稀土功能材料,然后是稀土量子化学研究,共3个方向。国家重点实验室成立后,因为有世界银行的贷款,所以仪器设备增加了,经费比较充裕了,人员也扩大了。稀土分离以后,就是要应用,然后就是材料了。我就同严纯华、高松他们商量,觉得要在材料方面发展。比如严纯华在做重稀土萃取和稀土纳米材料,黄春辉在做稀土配位化学和光电功能材料,高松在做分子磁体。后来这些方面所做的工作主要是以他们为主。这是20世纪90年代以后的事情了。

朱:中国的稀土后来在国际上卖出了“白菜价”,您是怎样看待这个问题的?

徐:20世纪七八十年代,科学家们一般都认为,他的研究经费是国家给的,他的研究成果用到国营厂是天经地义的。那时候还没有私营厂,都是国营厂,所以大家都这么做,成果推广了非常高兴,我做出来一个成果能够用了就很好,当时都是这样一种想法。

到了90年代还是这样,稀土分离工艺继续被使用。因为稀土分离效果很好,利润很高,于是就有许多厂,特别是江苏方面的地方国营、私营的许多厂都建立起来了,他们把上海跃龙厂、珠江冶炼厂的总工程师给挖了去,这样他们也掌握了分离技术。后来全国搞了100多个稀土分离厂。1995到2005这10年里,稀土市场是供大于求,那时候稀土分离能力

可能到15万吨,而全世界的需求量只有10万吨,这些厂都想出口产品,于是互相竞争压价,结果稀土厂也没有多少利润。稀土卖出了白菜价,是非常可惜的。这个情况一直到给温总理写信,总理批示后国家出面进行调控,才好一点。

我们后来发现这样的情况,是因为没有专利保护,这反而对稀土企业的发展不利。中国的稀土,也不仅仅是稀土,中国的产业不能很好地发展,没有专利保护是很重要的原因。工厂不愿意在科研上投资,因为他做出来后,别人可以仿造,自己却不能获得丰厚的回报。他做不出来呢,却要白白花掉许多钱。

后来中国设立专利局,对知识产权进行保护。但是中国的专利保护时间太短,只有二三十年,因此问题就很多。国外的专利保护有二三百年了,比如爱迪生发明电灯泡、留声机,这些都有知识产权保护,所以他能够继续做出发明。因为他前面做过发明的东西,后面他有许多专利费收了,所以他的研究就能够继续发展下去。特别是药品,像西药,一个药开发出来要10年时间、10亿美元,没有知识产权保护,以后继续开发就没有办法。有了专利保护,虽然他花了10年时间、10亿美元,但是一个产品出来能赚几百亿美元。

我们也申请过强酸废液的专利,用萃取法把金属萃取,强酸可以重复使用,不用排放。但是我们申请的专利没有人来买,后来知道实际上有许多厂在使用我们的专利。我们也不想打官司,以免浪费我们的精力和时间。直到现在,中国的专利保护意识还是比较薄弱。意识薄弱的最大的害处,是生产企业不太愿意在科研方面投资。

比如,中国发现了青蒿素和它的提取方法,它是治疗疟疾的好药,假如有知识产权,这个将来可以有上百亿美元的收入,但是现在这个都白白送人了。中国有许多技术,都被外国人白白拿去,然后中国还被美国埋怨,说是我们知识产权保护不够。现在中国的科研是靠国家给钱。国家只能在最开始的时候给,以后就要研究人员自己赚钱来谋求发展,不能一直是国家在给钱。

至于我们这个稀土分离技术,也没有专利,当然在国内大家都能够推广应用也很好,但是现在已经无偿被国外的厂家使用了,对国内更加不利。像国外的罗地亚厂,他们的技术是非常保密的。结果现在罗地亚厂也跟江苏的稀土分离厂合资,通过合资他就能使用我们的技术了。所以我们这个技术其实法国也掌握了。他一点钱都不花,我们的技术就等于被拿走了。日本想在澳大利亚建稀土厂,他也很容易得到我们的技术。因为国内所有的稀土厂都在应用这个技术。所以,中国在专利方面是非常吃亏的。加强专利保护,提高意识,任重而道远。

致谢:访谈整理稿形成后,徐光宪院士悉心审阅,做了大量补充和校正,使内容更加准确、丰富。在此致以诚挚谢意。

(责任编辑 汤锡芳)