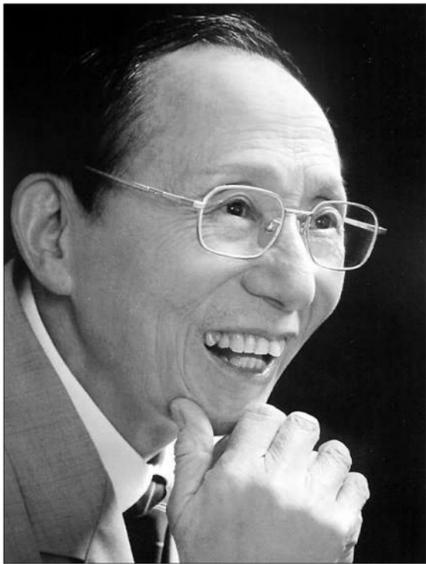


对磁机电技术的创新思辨

□ 李国坤



李国坤简历:1935年出生于四川省西充县。1958年从天津南开大学毕业后,三次坚决要求到条件艰苦的兰州工作,被分配到中科院兰州近代物理所,1962年调入航天部510所(兰州),1988年离开航天部510所(兰州)开始自办研究所、公司,至今已经在科研第一线从事科技创新和促进产业化工作长达54年,对永磁磁路的基础理论、应用理论、应用技术、器件研究及产业化进行了系统性的研究,取得了较大的成功,获得了7项理论及技术创新;取得包括美国发明专利在内的50项专利;转让专利技术并成功促进丹克克隆集团、杭州大路实业有限公司、深圳科技、中科恒源等27家企业实现产业化,总就业人数近一万人,加上上游、下游的总就业人数达几万人。总产值几百亿元,总效益几十亿元。而李国坤却把几千万转让费全部投入科研工作中,至今仍过着平民生活,从事他的科研工作,且基本上是每周平均工作一百小时,相当于每周工作四十小时的两倍半的工作量。他经常以立德、立功、立言要求自己,许多对他实际了解的人更为他的奉献精神感动不已。

2012年,我国天宫一号神九首次实现手控交会对接;蛟龙号深潜到达海底7020米,为世界第一的奇迹;十八大胜利召开,我国人民在中国共产党的领导下,取得了举世瞩目的伟大成就,而且将走向更加美好的未来。看到“科学发展、两个目标、收入翻番、五位一体、美丽中国等”未来愿景,作为一名科技工作者,更应有责任感、使命感,为国家做出更大的贡献,进一步发扬创新精神,报效祖国。

头脑清晰明确科研目标

作为一名科技工作者,尤其是磁机电技术的科研人员,要有明确的科研目标,才会保质保量的完成创新工作。软目标、硬目标相结合才会产生最大的动力和科研成果,如:

软目标:1.三立:立德、立功、立言。2.五个一流:一流的人才、一流的技术、一流的产品、一流的服务、一流的合作。3.十出:出理论、出技术、出专利、出产品、出促进产业化、出榜样、出好的科技团队、出经验、出社会效益和经济效益。

硬目标:1.理论及技术创新;2.专利数;3.促进产业化企业数;4.写书。十八大报告中指出“实施创新驱动发展战略,科技创新是提高社会生产力的战略支撑”、“推动科技和经济紧密结合,加快建设国家创新体系”、“提高科学研究水平和成果转化能力”、“加快传统产业转型升级”等。

创新是实施新构想,出新技术、新产品、新兴产业,节能、减排、低碳、绿色、生态文明、社会效益好、经济效益好,能更好实现五位一体,对我国“全面建成小康社会和建成富强民主文明和谐的社会现代化国家”有重要作用。然而,仿制、跟踪很可能落后,效率低、效益低,不利于实现五位一体。“敢于挑战传统的观点,才能有所发现、有所创造”,“要具有理性怀疑精神的科学意识”,但也要认识到,跟踪也需要,创新和跟踪结合,就能使传统产业技术升级。

补充理论完善创新体系

马列主义是认识世界,改造世界的科学,也是认识自然,改造自然的科学,科技工作者用之来指导工作有很大好处。科技工作者要客观地、全面地、本质地看问题,凭主观想象,从理论到理论,闭门造车的写些不能应用的、号称是应用科学论文,其价值很小。所以,只研究个别现象,也许只看到事物的一个面,当能实现产业化,就必须达到产品的整体性能要求,要全面地看问题,才具有完整性。

而产品要能在各种客观环境中应用,必须具备客观性,必须了解事物的本质规律,才能做到物美价廉、性价比高。这些既要通过“解放思想,实事求是”,“实践是检验真理的唯一标准”的“实践、理论、再实践、再理论”来获得。还要认识到“实践、认识、再实践、再认识,这种形式循环往复以至无穷”。所以,科技工作者既要重视理论也要重视实践。那种重论文,轻实践,重成果,轻产业化的现象不利于创新和产业化。

在创新和在实践中同样“研究问题忌带主观性、片面性和表面性”,要尽量争取安静、静心、集中精力地深思,问一个为什

么,再问一个为什么,不是表面地而是要去探寻事物的本质规律,要“去粗取精,去伪存真,由此及彼,由表及里”。“事物发展的根本原因,不在事物的外部而是在事物的内部的矛盾性”,“矛盾性具有普遍性”,“事物是发展的”,“与时俱进”。人类世代是永存的、无穷的、前进的。“用不同的方法解决不同的矛盾”,是“马克思主义最本质的东西,马克思主义活的灵魂就在于具体地分析具体的情况”。“研究任何过程如果是存在两个以上矛盾的复杂过程的话,就要全力找出它的主要矛盾”。“事物矛盾的法则,即对立统一的法则,是自然和社会的基本法则,因而也是思维的根本法则”。较多引用“实践论”、“矛盾论”中的一些论点,是因为其可帮助建立起认识规律和好的科研方法,获得事半功倍的效果。

作为科技工作者,应有看到主要矛盾的长远的规划,又要较细的作好近期方案。既要用运筹学安排好各项工作,找出公司和合作单位工作中的各个矛盾,分别地给每个人负责去解决其矛盾,即同时有多个人齐头并进的分别去解决各个矛盾,既有分工;而整体上是解决一个大系统的各个矛盾,形成合力;既合作,也分工;合作地去完成系统工程。对每个人来讲,每一时间集中解决某一矛盾,一个一个地做好每件事,一个一个地完成科技创新和产业化工作。分工、合作是多年创新和促进产业化的重要经验之一。

科技工作者应时刻以国家和人民利益为重,这样就会减少矛盾,没有个人怨气,而是心情舒畅地、一心一意地去搞科技创新和促进或实现产业化,就能与人和谐相处,很好地合作,为构建和谐社会,给精神文明和物质文明建设均做出贡献。

学以致用促进科技产业化

选题与调研,是项目研究中首当其冲的两点重要抉择。科研项目的选题应是“面向现代化,面向世界,面向未来”;应该“有利于生产力的提高,综合国力的提高,人民生活水平的提高”;应当“与时俱进”。现在应面向“节能、环保、发展低碳绿色经济,促进生态文明,服务于五位一体建设”;“面向七大战略性新兴产业”。选题时,要扬长避短,适合自己的题目才是最好的。而调研即调查研究,“没有调查就没有发言权”;“先当学生,后当先生”;要“站在巨人肩膀上”。这个巨人就是本课题已有知识,也就是“间接实践”。其他人的实践包括对本课题的国内外的专利、文章及有关实际都要调研,切实弄懂。

解决主要矛盾是解决问题的主要方法之一。作为国家重点任务的大电磁铁项目的负责人,对磁路、线圈冷却、机械、稳流、电源一起抓的话当然好。但是,工作量极大,十多年也完不成任务。而在这个项目中发现,磁路与线圈冷却却是主要矛盾,需创新才能完成,这个可以自己抓;而余下的工作则请其他专家担任。这样,用半年的时间去调查,找到基本公式,用降低发热量,增大散热面积等方法,再用二年多时间完成,并总结出一种创新方式。这种用创新人才与知识较广的工程技术人员相结合的模式,为成功完成大电磁铁项目奠定了较好的基础。事实证明,懂得多学科,则精的少时,最好还是要采取广求深研的研究方法,抓住事情的主要矛盾去解决,可实做事半功倍的效果。

科研工作中要学会从本质上看问题。过去的磁传动是N极吸S极的拉力型。拉力型认为力的作用是磁系统力磁磁线圈短,这是其现象之一,是其表面,而不是其本质。用矛盾的排它性试验,用推力磁路。推力磁路的磁力线图加长,即机械力学用力来考虑。磁力学应用能用观点,即磁系统力磁磁线圈最低的静磁能论。除零摩擦永磁悬浮外,静磁能论都能用来分析磁路学问题。

而要作原始大创新则需要坚持以下原则:两站,既要站在巨人肩膀上站在自己已有理论和实验基础上。两坚,作原始大创新难度大,时间长,必须坚定不移,坚持长期奋斗。两创新,既对本课题个别传统观点创新,也对自己已有的个别技术创新,怎么能做到?就是多问一个为什么?就能认识本质,获得真知。

理论与实践相结合,同时也体现在通过解决主要矛盾观点,如研究成功节能型大电磁铁;还用实践检验理论,发明了拉推磁路;从客观、全面、本质的角度看问题,进行系列创新,创建“稀土永磁应用评价”等新论点;同时,从本质上看问题也创建静磁能论;运用辩证唯物史唯物主义观点提出磁机电技术;用抓主要矛盾及实践论,促进了产业化工作。

大科学家笛卡尔说:“人类历史上最有价值的知识是方法的知识”。爱因斯坦曾说:想象力比知识更重要。丁肇中说:“知识是必要的,刻苦勤奋是创造成功的必要条件”。因此,要想成为一名真正的科技创新工作者,就要力戒浮躁,善于学习,勇于思考。

两院资深院士罗沛霖在其“关于科学技术创新的几个论点”中也曾谈到:(1)科学创新的任务是满足认识客观世界的要求,它的对象是客观已存在的,已知和未知的事物。对于阐述客观存在中最基本的现象的基本科学和应用科学,均通过选题、实验、组织人力、物力、思考分析、产生假设、形成定律、组成理论。(2)技术创新,它的任务是满足为改造客观世界,为创新做出客观世界尚未有的事物而服务的要求,要用总结归纳解决好基本技术和共性技术、现场技术、相关技术等,树立创新意识。华罗庚曾提出过运筹学,推广过优选法。钱学森同志提出“论系统工程”。它包含以下办事原则:统筹兼顾、合理安排、化解矛盾、协调关系、提高效率、提高效益、追求优化、追求和谐。

比较选优理论联系实际

与优选法相比,比较选优法相对简单,即从书上或文献的基本理论推导出所研究的指标是由哪几个因素决定的。

1980年时,关于不应该推广稀土永磁,在国内外争论很大,有些人对重量概念提出:用价格/单位重量评价,认为再过50年才适宜大力推广应用稀土永磁器件。有些人对磁能积印象深,认为上述评价方法不公平,相同重量稀土永磁的磁性比传统永磁高五倍,应该用价格/单位磁能积评价,认为15年后就应大力推广稀土永磁器件。作为搞产品高端应用的科技人员的我认为应用性能才应该是公正、合理的比较选优条件,提出用价格/单位器件

性能评价,结果当时每公斤5000多元的稀土永磁,当时,就有很大的价格优势,于是,很多稀土永磁器件应运而生,而近十次鉴定都是国际领先,大大的推动了稀土永磁当时就该得到应用的论点。1980年该观点促进稀土永磁的应用,随着大量的应用促进稀土永磁到现在已降价20多倍。对比条件的分子都是价格,而分母这个对比条件进行变换,就会有不同的创新成果。如:节能型大电磁铁项目,则可以找到温升 $t=Q/KS$ 几个条件,减少Q,增大S,大大使温升降低。拉推磁路:将磁路间隔 δ 变为零对比,完成十多项发明。而降低涡流则推导出涡流关系式:涡流 I_{d2}/δ 减小 d ,增大 δ ,选钛合金TC4,从而完成磁力泵三大世界难题的2个重大成绩。若想找出比较的条件,则必须坚持唯物论,要很深刻地认识这个物的本征特性,认真地学习书本知识,抓出有哪些矛盾。也要用辩证法,发展地看问题。其实确定比较条件,进行比较选优就是确定比较关系式,就是科技工作者的创新工作和创新过程。

优选法如何进行比较?要学会把对比条件简单化的本领。如有一道初中时学过的题:某甲的车三小时开300公里,某乙的车一小时开120公里。谁的车速快;在这里对比的条件和关系式就是速度=距离/时间,换算成每小时的距离就出来了。将复杂问题简单化,便于决策,既是科研方法,也是生活方法。

三个指标怎么选?如果想选一种好的风力发电机,电机有体积、转速、功率三个参数如磁路量,风力发电机叶轮经常也是三个参数出现怎么对比?可将转速都归一化为相同转速时的功率/体积的对比,就可进行比较选出好的产品。

多个因素怎么选?有多个因素的比较选优难度大,矛盾论中说有多个矛盾时,要抓住主要矛盾,事物的本质经常是主要矛盾起作用的。如一个人在派出所工作,他说头一天在电影院里一个女同志的头发表人剪去一大段怎么找到那个人,经过分析后会知道,在电影院里剪短该女同志头发的肯定是知道她头发长和她的座位,肯定和她认识者,于是矛盾一下子缩小很多倍,就会很快查出这是一位什么样的人。科研方法就是要善于分析问题,善于解决问题。找出比较条件比较就能选优。一些民间发明家,他(她)们不懂什么道理,失败不知其原因。一开始就做大而全的整机,成功甚至问题出来,不知是哪部分来的成功,怎么能成功?是哪里失败,怎么失败?基于比较选优法的经验来看,一个创新先要做小的,而且分成几部分,这样每部分的参数少,好找出问题,每个部分做好后,再分成几再做大的。矛盾论中还说矛盾是可以转化的。对一个产品也是具体问题具体分析,中科恒源的风力发电机就有北方用的就是防冻型,海边用的是防盐雾型,分开做,矛盾小,好做些。

在科研工作中有些人习惯于从理论到理论选优,他们认为纯理论是高深的,习惯于一大堆数学公式,计算机程序;数学公式、计算机程序是物理学的手段,但过度数学化和计算机化,而忽视物理是研究物的本征特征,不重视唯物史观是不可取的。

厚德载物丰富哲学人生

作为科技创新工作者,应该具备的五个素质:德、知、能、体、和。用创新方法,研究高技术、高附加值、高端产品,从国家、人民的利益出发选题,做出贡献就是德,如稀土永磁是新型高矫顽力永磁材料,性能比传统永磁性能高得多,稳定性也好很多,如能广泛应用,不仅可以避免稀土以低廉价格出口的现象,同时对国家和人民的好处也很大。

邓小平同志提出“教育全国人民做到有理想、有道德、有文化、有纪律”的“四有”新人思想。要求各行各业在社会主义现代化建设中都重视人的科学文化素质和思想道德素质的提高,在整个社会造成一个人人向上,奋发有为的良好社会道德风尚。坚持党的基本路线不动摇,就要在大力发展物质文明的同时,大力发展精神文明,使物质文明建设和精神文明建设相互促进,协调发展。像钱学森、罗阳、袁隆平那样,他(她)们就是科学工作者的道德楷模。有德才不会有弄虚作假等学术不端行为。有些人追名逐利是很难做出大的创新。因而,必须是以德为先。

知:对本课题有雄厚的知识,即站在巨人肩膀上。只有知识是不够的,但没有知识搞创新是不行的。能:指掌握创新思维,科学方法,提出分析解决问题的能力。会做事,能做成事,能做更大贡献。体:要有高尚的、科学的生活方式,保障身体健康。和:现代科学技术是多学科,要产学研用政完成,与人不和谐相处,很难成功。要有爱心,和谐合作才行。



此外,科研人员也应有明确的人生准则,这是为人处世的底线和原则。

1.人生准则:第一是给人类和祖国贡献更大化;第二是集体利益;第三是他人利益;第四家庭利益;第五才是自己。

2.做到“五严”:严肃的态度,严格的要求,严密的方法,严谨的学风,严守技术秘密。

3.五个弘扬:弘扬爱国、爱民,热爱中国共产党、马列主义、毛泽东思想、邓小平理论,“三个代表”、科学发展观,热爱具有中国特色的社会主义,热爱科学的五爱精神;弘扬爱岗敬业艰苦奋斗精神;弘扬科学道德和优良传统;弘扬诚实守信的职业道德;弘扬遵纪守法构建和谐社会助人为乐的情操。

4.企业文化:爱国、爱民、贡献、创新、合作、争先。要充分认识到发挥自己的主动性、积极性和创造性重要,更为重要的是调动和发挥所有内、外合作者的主动性、积极性和创造性,从而自己和合作者形成强大合力,完成科技创新和产业化整体的系统工程。

人人参与提高科学素质风气

全社会要形成全面提高全民科学素质的风气,让更多的青少年有“我要上春晚”那样的积极性去搞发现、发明,“推动形成讲科学、爱科学、学科学、用科学”的优良风气。很多发现、发明出自于青年,因而,培养科技人才也要从娃娃抓起。形成让更多人愿意从事科技工作的良好社会风尚。在大力加强文化建设的形势下,大力发展大众文化、文娱节目时,最好升级为寓教于乐的集思想性、教育性、艺术性、知识性、娱乐性的高尚文化,加强“科学文化社会”建设。

2011年5月28日《科学时报》在庆祝中国科学技术协会第八次全国代表大会开幕的社论中说:“科研成果方面,真正的原创性创新成果凤毛麟角,可转化为实际应用的技术成果比例较低”。“应职科研”者,职称升的高,惠及了她(她)们。但惠及人民和国家的却很少。因而,培养科技人才也要从娃娃抓起。形成让更多人愿意从事科技工作的良好社会风尚。

在科研路上,有一位志同道合的夫人也是走向成功的重要条件之一。如果用选优比较法把一般人的生活能力对家里的贡献作对比的话,我是一个不称职的丈夫,常年离开北京去兰州,而夫人闻淑英教授用简短的长途电话等方式告知。她说她对丈夫的选优条件是他对党和人民贡献的大小。因而,她用她的这个目标和选优条件,我觉得我在她心里是优秀的丈夫。为了科研,抢时间工作,但是科研工作室没电视,时政要闻及需要的资料搜集都是夫人闻淑英教授用简短的长途电话等方式告知。她在我心里是难得的好夫人。十多年以来我们离多聚少,有时她在电话里说想念我就想哭。我对她说,我想她时有时也想哭,但一想到要在兰州作该大项目心里就高兴了,她听后,很高兴地说支持支持,她也高兴了。也就是选一个好爱人的选优条件首先是志同道合。所以,把贡献更大化作为目标,会收到无心栽柳成荫的喜悦。

40字箴言打造团队建设

“长远规划、短期安排、统筹兼顾、齐头并进、分工合作、穿插进行、提高效率、协调关系、化解矛盾、团结和谐”。用该方法打造一个和谐的团队,效果显著。

为研制出几个国际领先或国际水平的新产品,长远规划公司的负责人应该管得多,短期安排则每个人分别制定。在环优公司主要技术工作详细分类,分别由骨干专家负责永磁磁路、机电两个方面,两条线齐头并进,有人专管创新层面,有人则全面负责公司其他工作。同时,很多情况下技术工作和管理工作也要交叉进行。作为大项目的负责人,用80%的精力投入到科研项目中,虽然前后有近16位助理因艰苦而调离,但是作为能在岗位自始至终一直坚持30多年的科研人员的我来说,实属需要很大的勇气和毅力。

此外,也要用大项目订钢及机加工的20%左右时间抓全盘工作,领导大家去挣来人均40万元来维持该大项目及磁机电项目的研制费及各种费用。公司经常周日开学术、工作讨论会,任务繁重。工作时间长,苦,这是大家有目共睹的。然而,公司内外团结,创新及工作获得较好效果,行政化事务少,内、外都很和谐。在这40个字的箴言指导下,不仅进行了该大项目的创新,同时又管公司其他项目的创新及促进产业化的领导工作和磁路工作,取得了一定的成效。