



# 周世宁

Zhou Shining

**周世宁** 矿山瓦斯防治专家。1934年1月12日出生于江苏省扬州市。1953年毕业于中国矿业学院。中国矿业大学教授、博士生导师。长期从事矿井瓦斯防治的科学研究工作。发明了“胶圈—压力粘液封孔测定煤层瓦斯压力技术及装置”；创建了以 Darcy 定律为基础的对煤层有强吸附作用的瓦斯流动微分方程；在实验室进行瓦斯流动的物理模拟试验，并应用相似理论将实验结果以相似准数的形式导出通用的单向、径向和球向不稳定流动瓦斯涌出量计算公式。获国家和部级奖励4项，专利6项。1999年当选为中国工程院院士。

## 我对创新的体会

我在1934年1月出生在扬州市的左卫街，小学和中学都是在扬州度过的。从小做作文，往往一起头就是“光阴似箭，日月如梭”，但对这八个字的含义是不清楚的。直到年纪大了，经历了许多故事，才慢慢地品尝出其中的味道，也认识到在人生的道路上，哪些是做对了，哪些是做错了，也许其中的一些经验和体会对年轻人有点参考价值。

我认为人生在世无非是做人和做事，但是要真正做一个好人，而且会做事，就不是一件容易的事。必须在素质上培养训练，而且要勤奋

学习，善于思考。

我在1950年从江苏省立扬州中学毕业后，到中国矿业学院学习，以后留校从事教学和科研工作，一晃就是五十多年了。这么多年来，使我深刻地体会到：一个科技工作者要做出一点点对社会、对后人有益的事情来，必须勤奋学习，善于思考和勇于实践。我是从事矿山安全研究工作的，在这个领域内，我以第一作者的身份，曾经获得过国家自然科学基金、国家发明奖和两项煤炭工业部科技进步一等奖。这表明了我在理论上、技术上和工程方面都还有一定的创新能力，因此1986年我获得了全国优秀科技工作者称号和五一劳动奖章，1999年入选为中国工程院院士。

中国是一个有着五千年历史的文明古国，人口占世界的五分之一，但在近代的科学技术史上，中国的发明创造实在是太少了，这和中国的地位是不相称的。我们要响应中央领导的号召，努力去创新，生产出一大批具有自主知识产权的产品来，振兴中华，为人类做出贡献。

随着高等教育规模的扩大，在人才招聘市场上大学毕业生想找一份好工作是越来越难了，所以考研变成了热门，可以预见不要多久，硕士、博士和博士后也会遇到找工作难的问题。而用人单位还是抱怨：一般的人才多，优秀的人才少，具有创新能力的人才更少，缺乏能解决实际问题、能力比较全面的将才和帅才。

目前人才市场中出现的问题反映了我们现有的教育方法和用人制度还存在不足之处。我认为：一个人的能力应当是知识水平、分析能力、经验和实际应用技巧的综合，决不是多念几年书就能代表的。

创新是人的潜能，对大多数人来说，都能在不同的岗位上做出创新的成绩，但是要做到这一点，也是不容易的，需要在素质上进行培养，在理论上学习，在实践中锻炼。我想就创新人才的素质这一方面，根据自身的体验，作一个简要的论述。

创新人才的素质应当具有下列六个方面：

1. 坚定的自信
2. 深厚的理论基础和广博的知识面
3. 强烈的创新愿望
4. 良好的分析能力和实践技能
5. 掌握正确的研究方法
6. 健全的体魄和坚强的心理承受能力

### 一、坚定的自信

为什么把自信作为素质的首要品质？这是由创新的特点来确定的，创新的关键是新，是做前人没有做过的事。从某种意义上讲，创新是个人行为，能不能成功，要看实践的结果，这里充满风险和困难，创新者必须对自己的选择和决定，具有坚定的信心，才能开始进行研究工作。在工作的过程中出现问题和失败是必然的，这里更需要坚定的信念，才能克服困难取得胜利，所以对创新者来说，需要自信、自信、再自信。在任何困难的情况下，都要坚信经过自己反复思考的奋斗目标是科学依据的，是一定能实现的，这是创新成功的基础。

**创新者必须要有强烈的创新愿望，时刻注意周围的新技术、新工艺和新事物，千方百计把它应用到工作中来，所以我们要勤奋学习，善于思考，勇于实践，因为创新思维一定要建立在科学的基础上，加上深入细致的实践，才能使理想转变为现实。**根据我的体验，一项新的创造往往要经过几次失败，才能取得成功。不要把失败当成痛苦和打击，而要把它当成一个过程，所以在内心中要充满自信，相信自己的选择、分析和决策是正确的。要有坚强的心理素质，遇到困难和挫折，不动摇，不退却，这就是创新成功的道路。

### 二、深厚的理论基础和广博的知识面

创新的想法必须建立在科学的基础上，特别是原始创新是建立在深厚的基本理论之上的，所以学习一定要好。要做到学深学透，学会学活是不容易的，但是一旦你真正掌握了理论，它就会显示出强大的力量，取得你事先难于想

象的好结果。

1971年，北京矿业学院从北京搬迁到四川华蓥山，华蓥山煤田埋藏在山里，都是从地面打一个平峒通过岩层揭开煤层，但是煤层中含有高压瓦斯，当岩层中的平峒突然揭开煤层时，煤层中的高压瓦斯可以将煤层破坏并猛烈喷出。在学校旁的华莹一井，就发生过一次喷出一万多吨煤炭和180万立方米瓦斯事故，所以当学校旁边另一个煤矿的平峒要揭开煤层时，就让矿业学院去做这一工作，避免发生瓦斯灾害。

我们设计了一次装炸药，连续分次爆破的方案，在揭开煤层的岩石工作面上布置了九十多个炮眼，共装一百多公斤炸药。放炮地点设在距爆破工作面2500米外的地面广场，用高电压专用放炮器通过矿井内的电话线与工作面的放炮线相连。雷管的总电阻是75欧姆，二芯胶皮电缆电话线是由十几根200米一条的电话线相连而成，其总电阻也应为75欧姆，通过地面的模拟试验，制作的专用放炮器是可以引爆的。放炮的那一天，矿指挥部给我们两小时工作时间，全矿停电、撤人，只有我们五个人在矿内工作，要求我们在一个半小时内完成装炸药、联炮线和在地面放炮的工作。如在放炮后，经过半小时的观察，没有异常情况，就恢复送电，进入人员，恢复生产。

在工作面的装药工作进行得比较顺利，当连接好引爆线后，测量雷管的总电阻，恰好是75欧姆，连线正确。当想与电话线连接时，不料出现了意外情况，2500米电话线的电阻是1500欧姆，异常高的电阻表明了：在二十多个电线接头中存在有接触不良的接头。这个故障不排除是无法完成爆破任务的，然而在一片漆黑的井下，黑色的电话线混杂在两旁的水管、压气管、动力电缆和通讯电缆之中。寻找电话线接触不良的接头是很困难的，特别是剩余的时间不多，只有20分钟了。

按照一般的经验和做法，这是不可能准时完成任务的，当时在我的头脑中突然意识到，这

是一个数学问题,是一个收敛问题。怎样能收敛到有接触不良的接头上,这个问题就解决了。我决定采用中点收敛法,让电车司机将机车迅速开到平峒的中部,下车用两根针扎到电话线内,测量出高电阻的接头是位于平峒的后部。再让电车向内开一半距离,再测电话线的电阻,发现不良接头就处在这前半段区域内,如此反复二分之一、二分之一的测量,迅速找到这个接触不良的接头,用小刀子刮一刮再连上,一测量,电话线的总电阻变成了75欧姆。全体人员迅速乘电车撤离,在地面进行爆破,这时还提前5分钟圆满地完成了任务。这件事说明了,只有学习深透,才能具有灵活运用基本理论来解决具体问题的能力。

怎样才能做到学习深透呢?我的个人感受是必须在学习中反复思考。考试得100分,仅仅是第一步,要深刻体会理论的来龙去脉,理论的关键之处,把握科学家怎样发明理论的思维方法,这样才能理解前人智慧的一部分精髓,这样你才有可能用好、用对。我在大学毕业后,深感我的数学学得不好,自己又重新自学高等数学一年多,经过这一反复后,才觉得对高等数学的理解有了较深的认识。

我的学习方法是:第一,恭恭敬敬地听讲、看书,努力弄懂理论的由来和立论的依据以及它的适用条件;第二,就是千方百计地找毛病来推翻它,深化对它的理解和认识;第三,在不能否定它之后,就坚定地相信它,在任何情况下都不动摇,并且在实践中恭恭敬敬地应用。我称之为R—S—R学习方法,即From Respect to Suspect, From Suspect to Respect,从尊敬到质疑,从质疑到尊敬。

技术的创新可分为两种类型,即原始创新和移植创新。原始创新是根据基本理论从源头上创新,这需要深厚的基本理论知识,这个难度大,是很不容易的。移植创新是将其他领域中的新技术、新工艺,经过改造运用到自己的工作中来。这就需要广博的知识面和丰富的联想能

力以及灵活运用经验和技巧。这两者都要求我们要勤奋地学习和善于深刻地思考,但是一般说来,移植创新是创新的主要方面,所以我们要努力扩大我们的知识面,在创新的道路上,不存在专业对口学习和应用的要求。

### 三、强烈的创新愿望

对创新者来说,强烈的创新愿望是发现问题和提出问题的前提。创新人才的重要品质在于时刻关注着周围的新事物和技术进步,不断地学习,不断地探索是否可以引用到自己的工作中来,或者把它用到另一个领域。在我们的周围经常可以看到一些学习优秀,业务水平很高的国内外著名大学的毕业生,虽然他们工作良好,但缺少发明创造,没有发挥出自身的潜能,做出突出的成就。其中最重要的就是自身没有强烈追求创新的愿望。

丰富的想象力是创造发明的动力和源泉,而中国的传统思想是不利于创新的。如“标新立异”、“异想天开”,都是贬义词,“行高于众,人必非之”、“木秀于林,风必摧之”,“出头的椽子先烂,枪打出头鸟”等中庸之道的思想都是不利于创新的。

青少年时代是人生中心想象力最丰富的时期,而目前的教育方法大多是扼杀想象力的,作题要符合标准答案,不管做得对不对,差一点就要扣分。作业和试题多得做不完,根本没有时间去思考,去想象,去探索,把学生训练成做题机器,使学生仅仅满足于会解题的水平。这样的教育方法是不利于培养大师级的人才的,所以长期以来我国没有能产生诺贝尔奖的获得者,近几年国家自然科学一等奖和国家发明一等奖的连续空缺也说明了这一问题。

有些人抱怨生不逢时,不像18、19世纪科学处于发展初期,发明创造的机会多,认为现在研究问题的难度大。这是完全错误的,我认为发明的机会比比皆是,就在我们的身边,关键在于你去不去探索和实践。在矿山安全领域,矿井瓦斯灾害的防治是我的主要研究方向,但我

在机械、电气、密封技术、流体和化工方面也取得了几项专利。例如,我在江苏电视台的科学宫节目中看到日本的水射流手术刀,觉得很有新意,但是我认为他们用水泵做动力源太笨重,且不利于消毒,我就给它改用高压氮气压缩切割液塑料袋来产生切割的水射流,结果在医院的实用中效果良好,且成本远低于国外相似的产品。

有一次在看北京电视台的节目时,看到玉泉营家具城火灾,许多消防车喷出的水,大多流失到地面上,没有起到灭火的作用。从而萌发了在水中加一点添加剂,使水的流动性与普通水相仿,但当水停止流动时,就变成了浆糊,粘附在着火物体的表面上,减少水的流失,提高灭火的效果。也就是配制一种能吸引水分子的高分子聚合物,在水中形成结构,即形成非牛顿态流体,提高水的利用率和灭火效率。实验表明,这一思路是可行的。

1999年科索沃危机,美国和南斯拉夫之间爆发了战争,美国使用了一种叫石墨炸弹的新武器,当飞机将石墨炸弹投在南斯拉夫高压电网的上空,导电的石墨纤维缠绕在高压线上,引起电网短路,电力中断,使美国不战而胜。我见了这一报道,深感自责,因为1985年我在学习英语课本 *New Concept English* 时,其中有一课文描述:美国西部一次森林火灾和大停电,是森林中的大鸟抓住一条蛇,将蛇掉挂在高压电线上引起的。这里,鸟相当于飞机,蛇相当于石墨纤维,如果我早想到这一点,那石墨炸弹可能就是我国中国的发明了,因为它的技术并不复杂。

小时候看章回小说七侠五义,其中有个故事,包公的书童包兴找到一个游仙枕放在床上,睡觉时进入了美妙的梦境,我想:只要我们掌握了向人的大脑输入信息的技术,就可以在睡眠时学习和娱乐,这种理想是可以实现的。甚至,将来有可能将发明创造的过程,编成程序,把现有的技术储存到数据库,就可以用电脑进行发

明了。

一个优秀的创新人才要善于从似乎无关的事物和现象中,抽象出它关键的机理和思路,并且加以扩展应用,这也是移植创新的重要途径。

#### 四、良好的分析能力和实践技能

世界上的事物都不是孤立存在的,是受到多种因素影响的,而各个因素又是时间、空间的函数,在一定条件下发展变化的。这就给创造发明造成了困难,要做到少走弯路,首先要从宏观上分析我们的思路,是否合乎道理,是否科学可行。一个优秀的创新人才应具有从许多的因素中,找出最关键的因素,分析它的运动过程和作用,然后加以控制和利用。关键因素有的是硬件,有的是软件,这里除了需要深厚的理论基础,也需要经验,是一个比较复杂的也是很重要的问题。

从事工程的科技工作者必须具有机械、电气方面的知识和操作技能,这样在设计构思时,就能比较切合实际,加快研制工作的进程。千万不可重理论,轻实际,而且经验也是非常重要的,因为大量的发明创造都是通过巧妙的结构和各种材料特性的综合利用产生的。例如18世纪的工业革命是从蒸汽机开始的,人们对蒸汽的力量知道得很早,但找不出利用它的方法和机构,直到瓦特将蒸汽推动的活塞,通过连杆和曲柄,将往复运动变成旋转运动,再通过齿轮和凸轮控制进汽阀和排汽阀,才使蒸汽的力量能连续地工作,做成完整的蒸汽机,应用到火车机车和纺织业,推动了工业革命。

虽然目前已进入电脑时代,但机电一体化仍是非常重要的专业,因为现代化是通过各种机械来实现的。当前人才招聘市场上,许多单位高薪聘请各类高级技师和技工的强烈要求,充分说明了这一问题。

#### 五、掌握正确的研究方法

首先要明确创新研究的目标和要求,然后选择技术途径。用作图分析法,在纸上列出各个影响因素,用不同颜色的线条勾画出各因素在时间、空间上的关系。用极限判别法分析各

个因素的地位和作用。确定技术关键和关键因素,及其解决方案。进行简单的定性试验,看看设计思想是否对路,有没有重大的错误。进行小型的定量试验,进一步审查设计中有没有问题,然后加以总结。完善现有的实验方案和系统,再将成果应用于实际。推广研究成果,扩展其应用领域。

在判断项目的可行性时,要经过理论计算或计算机模拟,只有技术可行、经济合理,才能进入实验研究阶段。在多因素作用的大系统中,应用极限判别法是非常重要的,它可以判明哪些因素是次要的,可以将它删除,这就大大减少了次要的或无关的因素的干扰,可以集中力量来解决主要问题。

在不同领域中,极限值的含义是不同的。例如,在倾斜角度中,0度和90度。温度领域中,固相、液相和气相的临界温度。真实和虚假、刚性和柔性、极轻和极重、极大和极小、极高和极低、冷和热、柔软和坚硬、明亮和黑暗、追捕和诱捕、自杀和他杀等等。这是因为在自然界中各因素之间的函数关系多为单值函数。要检验一个因素对另一个因素是否有作用,起多大作用就看它在极大时如何?极小时如何?如两头都没有影响,则其他值也不会有影响,所以可以忽略不计。

采用极限分析法的优点,可以把问题明晰化,使人一目了然地看清问题,做出正确的判断。不仅如此,将极限判别法和非线性思维方法相结合,有助于选择正确的技术途径和简捷

的技术措施。这一方法不仅可用于工程,也可以用于经济领域和人际关系以及种种社会现象的分析研究。

#### 六、健全的体魄和坚强的心理承受能力

在紧张剧烈的市场竞争环境中,每个人都在心理上承受着巨大的压力。繁忙的工作,复杂的问题,要求我们在任何情况下,都要保持乐观的情绪,敏锐的观察分析能力,没有健康的身体是难以胜任的。

创新工作是一种尝试和探索,不可能一做就成,所以创新者要具有坚强的心理承受能力,要有坚韧不拔的意志,能够承受失败的挫折。从某种意义上来说,在创新的道路上,坚韧的意志比优秀的学习还要可贵,学习好的人容易找一点,而意志坚强的人难求,学习好、意志坚的人是真正的优秀创新人才。要有坚强的心理素质,不把失败当成痛苦和打击,而把它当成一个过程,只要创新的思路下确,就一定能成功。另一方面,创新者也要能够承受成功和荣誉的升力,在名利面前保持冷静的头脑,这样才能做到与时俱进,再创辉煌。

同样,在完成一项创新产品后,应努力加以完善和推向市场。这一点往往非常困难,因为生产和经营不是研究人员的强项,但在产业化过程中,会暴露出许多技术问题,需要不断地加以改进完善。对创新者来说,应该认识到这一工作的重要性,不可厌战,而应热情地做好这一工作,圆满地完成创新过程。

