

坚守在工程第一线

——记新当选的中国工程院院士、清华热能系教授岳光溪

○ 清华大学新闻中心记者 刘蔚如 学生记者 王仙茅



摄影 于江

岳光溪

1970年清华大学动力机械系毕业。现任清华大学热能工程系教师、研究员、博士生导师；洁净煤技术专家。2009年当选中国工程院院士。

中国的企业，研发这块儿太弱了，所以需要高校和科研单位作为中国企业公用的研发部门来帮助他们解决工业上的实际问题。站在中国的这块土地上，你就必须要说这块土地的话。

——岳光溪

2009年12月2日下午，当岳光溪从电话中得知自己当选为中国工程院院士时，他正躺在医院的病床上输液。

这是他住院的第一天，上午刚刚做完一系列检查。早在一年前，岳光溪就发现身体不适，但由于工作繁忙迟迟没能去医院检查，直到2009年12月1日他才抽空来到医院，没想到，初步检查之后医生要求他“立即住院”。

“这么多年一直忙工作，很少休息。看来这身体是不行了，该‘修理’一下了。”岳光溪平静的语气中带着一丝无奈。

一句话用20年为中国有力还击

“这句话我记了一辈子，也让我跟外国人赌了20年。”岳光溪所说的“这句话”，是原芬兰奥斯龙公司在回绝中国的技术购买要求时说的一句“我们只卖苹果不卖树”。那是在上世纪90年代初期，始于80年代的循环流化床技术已经很快

转化成产品，中国虽然也早就开始了循环流化床技术的研究，但由于投入等多方面的原因，发展得不如国外快。原芬兰奥斯龙公司的循环流化床技术比较先进，曾向中国出售了几台循环流化床锅炉，中国一直想引进他们的技术，却被声称只卖锅炉不卖技术的奥斯龙公司一口回绝。

听到这句话，岳光溪非常生气：“我就不信我们种不出树来！”于是，他埋头钻进循环流化床技术的研究中，在这个方向上一干就是20多年。

循环流化床技术是洁净煤技术的一种，它把化工里的流态化技术转移到燃烧领域使用，这一技术的煤种适应性特别宽，各种劣质煤都能烧。更重要的是，这一技术在燃烧过程中的氮氧化物排放量非常低，并且可以通过在燃烧室中直接放入石灰石的方式脱去燃烧过程中产生的二氧化硫，比起在锅炉后面加一个脱硫塔的湿法脱硫技术，还起到了节水的作用。在岳光溪看来，这

项技术对中国有着特别重要的意义，因为中国是燃煤大国，流化床技术不仅低成本地解决了燃烧过程中氮氧化物和硫的排放问题，还可以解决采煤、洗煤过程中排放的固体废物——煤矸石堆积的问题。这样看来，外国公司对这项技术进行严密的封锁，就是为了长期攫取高额的利润，而实际上，外国的技术在中国的实际应用效果并不好。所以，岳光溪等研究人员的任务就是掌握循环流化床技术的燃烧理论，发展适合中国煤种条件的循环流化床锅炉产品。

事实证明岳光溪的看法。90年代初，某大型国企曾从国外一家公司引进了两台循环流化床锅炉，因为燃料更换需要对锅炉进行改装，国外的公司却说无法改装，只能更换锅炉。这时，岳光溪在没有先例的情况下，运用自己提出的“定态设计”概念提出了极为简单的改造方案，否定了国外公司更换锅炉的建议。国外公司得知这一情况，立即改口说可以对锅炉进行改装，最终拿出的改造方案和岳光溪的方案是一致的，这一下就为国家挽回经济损失4000万美元。

“对循环流化床燃烧理论的掌握真是一个漫长的过程！”岳光溪说。从十几年前的基本理念开始，随着一个又一个问题的提出，岳光溪终于在2005年完成了全新的循环流化床燃烧理论体系骨架的搭建。在这个过程中，他逐渐认识到，国外的循环流化床燃烧设计理论基本是经验性的，实际上从基础理论到设计方法，他们并没有完全掌握。而岳光溪的这套理论体系研究清楚了循环流化床锅炉设计背后的道理，揭示了国外技术的缺陷和不适应中国条件的根本原因，使循环流化床锅炉设计从纯经验方式转向了理论指导方式。

“我们中国人不能只在世界上卖裤衩背心，我们应当更多地卖技术产品。”抱着这样的理想，岳光溪把他主持完成的循环流化床锅炉设计技术出口到了日本，实现了中国循环流化床设计技术的第一次出口。近年来，法国、瑞士、英国、美国等国越来越多的公司找到岳光溪，希望与他的团队进行合作。岳光溪信心十足地说：“我们中国人的研究也可以在世界前列。”

一个领域 创新来自漫长的积淀

从“七五”到“十一五”，岳光溪始终没有离开过国家循环流化床燃烧攻关的第一线。

“‘七五’的时候我还在跟着老师学，

‘八五’开始跟着做，‘九五’成为项目负责人，现在正在负责‘十一五’世界最大容量60万千瓦超临界循环流化床锅炉示范项目。”岳光溪感慨道，“从开始的幼稚无知，到现在我们形成了世界上最先进的这套理论体系。”

然而，提到最初开始从事流化床研究的原因，岳光溪却说：“我的经历非常不好。”

岳光溪1964年考入清华动力农机系，在校期间赶上了“文革”，年轻气盛的学生们在一起，谈论中自然会发表对“四人帮”不满的观点。就在他本该毕业的1970年，岳光溪被错打成“反革命学生”。在清华实验电厂做了3年烧煤工之后，他被下放到山西岚县，先在一所中学工作了不到一年，又被误以为是学电机的，调到岚县电机厂工作。在电机厂做技术员的那段时间里，岳光溪不仅自学了电机学的知识，更利用所学的知识和技术，使得这个偏僻山沟里的电机厂扭亏为盈，成为岚县效益最好的地方国企。

直到1978年得以政治“平反”后，岳光溪才又考回清华读热力学与传热学进修班，毕业后留在热能系热工学教研组。热工学教研组的方向是专业基础课，岳光溪觉得自己“学历不高”，但在企业工作了多年，所以希望能够更多地从事工业应用研究，于是开始与热能系锅炉教研组接触。当时正在锅炉教研组从事流化床研究的张绪祯教授交给他一个课题，就这样，岳光溪逐渐在锅炉教研组承担任务，直到1985年正式调入锅炉教研组，跟随张绪祯从事循环流化床研究。1993年，岳光溪成为课题组的负责人，现在该课题组已经有7位教师、20多个研究生。

岳光溪非常清楚，在这样一个传统的研究领域，想创新就必须站在前人的肩膀上，要对前人的东西有非常深入和直接的认识，“创新需要一个漫长的掌握别人的东西的过程”。岳光溪始终强调面向应用的科研要抓住市场的需求，找到能够长期做下去的研究领域，这样才能获得持久的支持，使研究者能够形成完整的认识过程，继而去创新。

岳光溪深有感触地说：“我在循环流化床领域干了20多年，直到现在我才敢说，我搞懂了，我能做得比别人更好、和别人不一样了。人一生就只有这么一点时间，我干到身体成这个样子，才刚刚完成这个过程，后面还有很多事情要干，所以这个过程是非常不容易的，一定要克服浮躁

心态，踏踏实实做事，才能一步步走过来。”

一条路 产业一线有伙伴，有真知

20多年来，岳光溪在循环流化床研究领域取得了丰硕的成果，但最让他感到得意的却是近几年在煤气化技术领域取得的一项成果——分级给氧煤气化技术，这项技术是把燃烧领域分级送风的概念拓展到水煤浆纯氧气化技术中形成的。让岳光溪备感高兴的是，这项技术的实验室研究与工程开发是同步进行的，从产生最初的想法开始，5年之内就推出工业装置，现在已经开始产业化推广。岳光溪认为，它之所以能迅速从研究走向工程示范，关键就在于充分利用了20多年来积累下来的产学研结合的经验。

岳光溪说，在高校做科研，尤其是工科，必须走一条产学研结合的道路。研究者不到第一线去，不亲自操作，永远得不到真知。岳光溪经常出差，和全国的许多电厂、锅炉厂建立了密切联系。在和这些企业的接触中，无论讲课还是技术转让，岳光溪从来不讲条件，经常是无偿的。

“你诚心诚意地帮助他们，他们会非常欢迎你，你有任何困难也都可以找他们。”每当有新的技术想法，岳光溪都会告诉这些企业，让他们去实践，出现问题反馈回来，再进行设计改造。岳光溪总说，给企业的人讲课，自己从企业人员那里得到的信息和认知实际上更多。所以，岳光溪走到哪儿都会留下手机号，经常有一些认识或不认识的单位给他打电话，询问技术问题。“我都

是随时接电话，知道如何解决的我就电话里告诉他，不知道的我就马上派人过去调查。”

因此，除了课题组这个科研团队，在岳光溪的身后，还有一个由全国许多大小企业组成的产学研队伍。正是在这支产学研团队的支持下，岳光溪的很多想法在经过实验室实验之后，才能迅速地走向工程开发。“因为我们懂得工程师的语言，懂得企业的难处，所以企业信任我们，愿意和我们共同承担工程开发的风险。”岳光溪说，“这是多年积累下来的经验，可不是一天两天就能实现的。”多年的科研经历也让岳光溪深深体会到，作为高校的研究人员，必须了解工程实际，否则就不会有工程感觉，同时还要把问题带回学校进一步研究，运用自己的知识从更深的层次去看问题，掌握问题背后的实质，“这样做出来的东西比单纯从实验室里出来强多了”。

岳光溪关于节能型循环流化床的设想就是在产学研结合的过程中形成新的专利的。一直以来，循环流化床技术存在容易磨损和厂用电高导致发电效率偏低的缺陷，岳光溪认为，填充物料太多是导致这两个缺陷的根本原因。这一设想突破了循环流化床技术的传统认识，必须进行测试来证实。事实上，有这种想法的不止岳光溪一人，有国外研究者曾申请这一项目，却由于没能获得资金支持而放弃。

怀着这一想法的岳光溪在一次行业会议上结识了一位山西电厂的厂长，当时由于房间不够，两个人挤在一张床上睡，厂长向岳光溪诉说了节电指标完不成的苦恼。当岳光溪把自己的设想告诉他时，厂长非常高兴，当场保证一定试验出结果来。次年5月，正在美国开会的岳光溪忽然接到厂长的电话，告知试验成功，锅炉厂用电降到了连岳光溪都没有想到的程度。岳光溪非常兴奋，立即准备回国组织人员前去测试。最终的结果证实，这项技术使得用电节约10%~20%，并且基本消除了燃烧室磨损，在节能和降低磨损性能上达到国际领先水平，采用该技术的新型锅炉也因为性能好而广受欢迎，为锅炉厂带来了良好的经济效益。

更让岳光溪备感欣慰的是，课题组里的年轻人已经成长起来了，至于自己，岳光溪坚定地说：“洁净煤技术对我们国家非常重要，我也很喜欢干这个，所以还会在这个领域继续做下去。”

记者手记

“当了院士固然是好事，但其实人最高兴的是什么？是在行业里得到别人的承认，因为你给别人带来了解决问题的方案，这是我一辈子最得意的事。”岳光溪说，最让他觉得心满意足的，就是在行业里有很多好朋友。他尊重企业自身的成果，热情帮“朋友们”解决问题。在课题组，他也特别强调大家要相互承认，彼此尊重劳动成果。正是这样的为人处世态度，为他赢得了所有人的尊重。

采访是在岳光溪的病房里进行的。他的平易近人和坦诚直率，让人感受到历经波折之后的淡定、从容和乐观。采访期间医生来做检查，临走时看了我们一眼，又叮嘱岳老师说，要注意休息，该放下工作就暂时放下，不能太鞠躬尽瘁。我们深感不安和抱歉，唯有衷心祝福他早日康复。