

人物·访谈

从杰出华裔女科学家到企业家

林颖珠访谈录

王作跃 张志会 访谈整理

访谈整理者按 林颖珠，女，1932年生，祖籍山东，曾就读于台湾师范大学附中，1955年毕业于台湾大学机械工程系，1957年赴美留学，1959年在俄亥俄州立大学获得航空工程学硕士学位，1963年在加州理工学院获得航空博士学位。毕业后在田纳西大学太空研究所工作，研究磁流体发电，后任该所能源转换发展计划负责人，1988年她从田大提前退休，成功创立ERC科技咨询公司。1985年林颖珠荣获美国女工程师协会颁发的最高奖“成就奖”。2013年荣获加州理工学院杰出校友奖。

1947年，正在青岛读初二的林颖珠，跟随家人辗转坐船到台湾。抗战中目睹祖国苦难后，她当时立志做一位女工程师。进入台湾大学后，她选择攻读机械工程系动力组，学做发动机。为了追求一项女性航空奖学金，她因缘巧合到俄亥俄州立大学攻读航空硕士。受到钱学森之名的感召，她与丈夫吴建民一起到加州理工读博士。作为系里唯一的女博士生，她读书期间意外产下二子，却以优异的成绩与同班同学四年准时毕业。为了获得医疗保险进行心脏病手术，她在洛杉矶一家小公司开始接触从未涉及的磁流体力学。毕业后，她与丈夫一起到田纳西大学太空研究所工作，很快成为流体力学和磁流体发电的专家，并在科研管理方面显露出自己的才华。1979年开始，她与中科院电工所、东南大学等机构在能源研究方面合作，特别是在磁流体发电领域开展广泛交流。接近花甲之年，她白手起家创办自己的航空航天高科技ERC公司。她认为儒家仁义文化传统和加州理工的诚信体制对她做人做事产生了深远的影响。该访谈稿为2011年2月17日(王

访谈整理者简介：王作跃，美国加州州立理工大学普莫娜分校历史系教授；张志会，中国科学院自然科学史研究所副研究员。

作跃与林颖珠)和2013年9月17日(王作跃、张志会与林颖珠)两次访谈综合而成。两次访谈林颖珠教授的丈夫吴建民教授(中学、台大、加州理工同学,田纳西大学同事,航空航天科学家)均在场并参与。

受访者:林颖珠 吴建民

访谈整理者:王作跃 张志会

时间:2011年2月14日、2013年9月17日

地点:加州理工学院

一 立志做女工程师

王作跃(下称“王”):请讲讲您的家世。您是在北京出生的?

林颖珠(下称“林”):对。父亲叫林起豫,因为他在河南出生。祖父清朝时在河南某地做县长,在父亲七岁时就去世了。母亲叫龚国俊。我1932年阴历六月二十三日在北京出生,后来这个日子被当作户口上的阳历生日。抗战开始后,父亲到山东那边工作,我在北京上了一学期的小学后,到山东青岛继续上学,一直念到初二。1947年初我开始在台湾念初二下学期。

王:您在台湾哪所学校读中学?

林:我在的时候叫和平中学。那个时候已经打完仗了,日本人差不多都撤走了,但是还有一部分日本学生留在那里。这所学校专门接收刚从大陆来的学生,很多老师也都是大陆来的,因为我们听不懂、也不会讲台湾话。初三的时候学校改名国立师范大学附中。



图1. 林颖珠

王:为什么1947年去台湾呢?

林:当时北方打得很厉害,青岛有很多难民。那个时候是拉锯战,一会国民党占了,一会共产党占了。我们不在家时,我姑姑就得替我们去被清算。母亲1946年先去台湾,我们1947年去的,后来在台北住了10年。那个时候没有想到会在台湾住那么久,本来想着马上就回去了。1957年我就到了美国。

上学的时候对政治、对国共战争知道一些,但不是很清楚。台湾是反宣传的,现在看出来也不知

道究竟是谁反宣传,我想双方面都在反宣传。1947年台湾发生“二二八”的时候,我们当时正要从青岛坐船到台湾去,一天晚上收到电报,说不能去台湾,台湾正发生“二二八”暴动。所以我们的船就停到天津。我伯父住在天津,我们在天津住了两个月,等暴动过了以后才去台湾。

二 台大机械系动力组的女生

王:后来上了台大选择了机械系?

林:台大那个时候工程就有四个系,机械系、电机系、土木系和化工系,我选了机械系。我们父母是很开明的,我们只要不做坏事他们都不管。当时我想的是,不管什么工程要现代化,一定要有能源,所以就选了进机械系动力组,做发动机之类的。当时台湾男性大学毕业后要去服兵役,所以我们毕业后,他去服兵役,我就在台大当助教。

吴建民(下称“吴”):补充一下,我从小就想要当医生。跟她做了同学,后来又做了男女朋友以后,她说要念工程,后来我想我也应该念工程。当时也不晓得哪个工程比较好玩,觉得让飞机会飞的那种工程比较有趣,所以我就到航空工程了。所以我在台大机械系是航空工程组。在台大4年级的时候,我对飞机设计、



图2. 2013年9月16日王作跃、张志会和林颖珠、吴建民在加州理工学院航空系楼前。

对航空有很浓厚的兴趣了。没想到她后来也转成航空工程了。

王:作为一个女孩子,您为什么想着学工程呢?

林:青岛曾被日本占领,我们一直在日占区生活。本来我一直喜欢数理,不过当时觉得中国很多困难和问题都是贫穷造成的,也已经知道外国欺侮中国。小学六年级念近代史时,我们遇到一个很好的历史老师。她先生在内地参加抗战,她关起门来告诉我们不平等条约的事情,全班同学就和老师一起哭。那时很多学生说要救国,给我印象很深。

我从小就觉得中国这么弱,人家都用洋枪洋炮来打我们,我们还用弓箭之类来打仗。那个时候幼稚地以为中国弱的原因就是没有重工业,所以一心想做工程师。当时也不知道女的不可以做工程师,我也没有见过工程师。

吴:我是当编译官。那个时候韩战刚刚打完,美军就派顾问到台湾去,需要有人同时翻译英文和中文,找大学毕业生最容易。当时编译官要做两年,是美军付钱,钱是少尉薪水的8倍,是美军付钱给台湾政府。

林:但是你要知道这个8倍是什么意思。当时台币和美金的比是1:40。当时少尉的薪水是100台币一个月。我当时在台大做助教,薪水是500台币一个月,相当于12.5美元,不过那个时候还有米和油之类的。那个时候台湾非常穷,他的薪水是800台币,也就20块美金,也买不了什么。我们走了以后,台湾才开始经济起飞。蒋介石1949年从大陆撤退到台湾,当时台北还有很多被美军轰炸过的破房子。

三 为了奖学金到俄亥俄州立大学念航空硕士

王:后来怎么想到去美国俄亥俄州立大学留学?

林:在台湾没有研究生院。我们1951年高中毕业,1955年台大毕业,1957年到美国来。我们来美国后去了不同的学校,因为是在不同的学校拿的奖学金。当时要到美国来念书,只有靠奖学金,当然是谁给钱就去那儿。我们一个同班同学先去的俄亥俄州立大学,她看到有一个专门给念航空的女生设立的奖学金,纪念美国第一个女飞行家阿梅莉亚·埃尔哈特(Amelia Earhart)。这个女飞行家是第一个单独从美国飞到欧洲去的女性,1938年她要驾驶飞机绕世界一周,后来飞机在太平洋失踪了,现在遗骸还不知道在哪里。当时根据真人真事拍成过电影《最后的飞行》(The Final Flight)。当时我申请俄亥俄州立大学,就是以为这个学校

有给从事航空的女生的专门奖学金。我就向俄亥俄州立大学申请阿梅莉亚·埃尔哈特奖学金，但因为当年我申请的时候已经太晚了，就没有拿到。不过学校给了我学校的奖学金，我就去那儿念书了。

后来我才知道，这个奖学金在哪个学校都可以申请，不是学校给的。但是第二年我就申请到了阿梅莉亚·埃尔哈特奖学金。后来才知道，要申请这个奖学金，也不需要念航空，但是要做和科学相关的研究。所以吴建民念航空，是从一开始就要念航空，我则是为了钱。

王：后来怎么又到了加州理工学院读航空系博士？

林：在俄亥俄州立大学念了硕士以后，我发现自己其实对航空比对机械更有兴趣。因为航空跟科学更直接相关，我更喜欢航空理论。当然机械往深里讲，也有理论，但当时我们说的都是机械设计、画图啊。在台湾念机械的时候不是很好玩。两年后，我们在同一年拿了硕士，后来在俄亥俄州立大学所在地哥伦布市结婚。从1959年开始，我们一起在加州理工学院航空系（GALCIT）读博士。

四 慕名加州理工

林：这篇加州理工的校报上有一篇讲今年加州理工的杰出校友奖，上面有我。

吴：加州理工的杰出校友还有钱学森、冯元桢，要获得这个荣誉很不容易，从建校开始一共200多人。

张：从建校到现在才200多人，的确很难得。

林：（指着《杰出校友》名册上她与孩子的合影）。这两个孩子都是我念书的时候生的。这是毕业典礼那天由学生照的，后来登在学校报纸上。拍的时候我都不知道。

王：授予您杰出校友奖的那个仪式我去了。记得您说您流着 Caltech 的血，



图3. 1963年加州理工博士毕业典礼上林颖珠和两个孩子在一起（来源：Ying-Chu Lin Wu, June 1963. Photo by Robert Jeffrey. Photo ID 20.7.1-31. Caltech Archives)

当时全场都喝彩。据说您拿了硕士学位本来不想着去读博士，有这种想法吗？

林：对，因为我以为没有什么东西可念了（笑）。一开始我就知道 Caltech 很有名。当时来 Caltech 主要是因为钱学森，当时钱学森很有名，中国搞航空的人都知道他。吴建民告诉我他要去加州理工，我说那就一起来吧。来了以后整个人都变了，学术气氛非常不一样。

吴：我当时申请的时候以为钱学森还在加州理工！可我不知道他 1955 年就回大陆了。

王：能介绍下您的博士导师和系里华人教授的情况么？

林：莱斯特·李（Lester Lees）是我的主要导师，还有他手下一个年轻点的日本人，叫 Toshi Kubota。当时系里只有冯元桢^林一个华人教授，我们上过他的经典力学。吴耀祖教授在另外一个系。

王：您毕业那年 Caltech 只有 5、6 个女性读博士？

林：她们都是另外系的。我上学这几年我们系就我一个读博士的女生。

来了 Caltech 以后，没想到第一学期就怀孕了。当时真糟糕，也不知道什么事情，当时以为是流感，流感也要吐嘛。我告诉我的导师我生病了。他说很多新学生刚来的时候都有这个问题，因为功课太重了，我可能患上了神经性胃炎。后来我就跑到学校医务室，告诉医生我是神经性胃炎。后来胃药吃了半天，也不好，又再去看。医生说恐怕不是胃病啊，也不是流感，给你做个兔子试验。我再去看的时候，他就告诉我，祝贺你，你要做妈妈了（大笑）。我说还有这种事？那个时候我已经不吐啦。就这么糊里糊涂，老大就生出来了。还好他来的时候是 7 月，刚刚考完大考。结果没想到，第二年老二就来了。所以两个孩子只差 13 个月。老二来的时候比较麻烦，他 9 月出生的，可我 9 月底就开学了，所以他才两个星期大的时候，我就要返校了。

王：这里博士学位一般是 4 年？

林：有的人更快，但是很少，至少工学院是这样。年轻人头脑很简单，什么东西都是自己打如意算盘，结果有许多预想不到的事情在等着。我们虽然有奖学金，但这奖学金不是给养孩子用的，不够用。我们当时计划考完大考后，两个人同时休学，去做一年事再回来念书。于是我们就出去找工作，有人通知他第二天就可以去上班。但加州有个法律，说孕妇在生产前后一定要有半年休息时间。有公司告诉我老大 6 个月大的时候再来，结果 6 个月的时候老二又来了，我就没有再回去应聘。我找不到工作，就回去上课。结果吴建民去工作了两年。

林:后来我就比他早毕业了两年。他 1965 年毕业,我 1963 年毕业。

吴:所以我很佩服我的爱人。念博士,尤其是在 Caltech 念博士是很困难的,再加上念书的时候有了两个小孩就更难了。我们运气好,小孩都是暑假来的。做了两个小孩的妈妈后,她一堂课都没有落下,然后 4 年后跟她同班同学一起拿了博士学位。

张:当时那些公司不提供工作机会给你?

林:是的。这个法律针对所有人,规定不能让孕产期女性大着肚子做比较重的工作。那个时候苏联刚放了人造卫星 Sputnik 上天。美国要拼命赶超,那个时候航空太空专业,特别是 Caltech 航空系的,太容易找工作了。后来我就比他早毕业了两年。有个情况是,我生完小孩之后,就身体一直不好。我以前身体一直挺好的,在中学和大学都是篮球校队。所以后来不知道有什么问题,喘不过气来,按说年轻人是不应该有这种问题的。一去检查,不得了,我心脏里有个大洞!先天性的。

吴:那个洞是五毛钱硬币这么大。我们每个人的心啊,拳头大小。你看有那么大的一个洞,不得了啦!

林:一查就查出我心脏里有个洞。那个时候刚出现心脏手术没多久,这种病只能动手术,开刀把它缝起来。当时这种手术主要存在两个问题,一个是心脏在跳动的时候没有办法切开再缝起来;另外一个是在心脏手术时,不能再让血流进心脏,不然的话一开心脏所有的血就都喷出去了。就要靠心肺机器 (heart—lung machine),把整个心脏的循环系统跟心肺机器结合起来,给血液循环提供一个支路,这样心脏才能够停下来。当时还在念书,没有办法做手术,就只好赶紧把书念完,尽快找事情。

王:毕业了以后在帕萨迪纳找到了一个公司?

林:对,因为我要找一个公司能够提供医疗保险让我做手术治疗心脏病。而且当年做心脏手术还需要 13 品脱的血液。

吴:当时需要的血太多了,13 个品脱是一个人全身的血量。

林:那时候很多同学自发给我捐血,不过需要的血量太大,要找很多人捐才行。后来我航空系的导师知道了,和系主任帮忙我联系了加州理工的血库。美国的机构一般都有自己的血库,平常员工捐血。有员工要用的时候,就可以使用。我在 Caltech 一滴血都没有捐过,我还已经毕业了,不再是在校生,学校对我很有情义了。所以我说我欠加州理工的血,是真血(笑)。我感谢加州理工不仅给我很

好的教育，还给了我血液。

因为我在 Caltech 的时候有学生的保险，我问（保险公司）我有学生保险的话是否可以开刀？他们就去调查，发现我在入学体检的时候发现心脏有杂音，我当时也不知道心脏杂音是个问题，因此说我是去学校之前就已经有这个情况了，保险公司就说他们不管。医生当时也跟我说，他们肯给我开刀不要钱，但是医院是要付费的，我一定要给医院付钱。学生哪里有钱，吃饭都困难。所以我找工作的时候就只问一件事，你让不让我开刀？让我开刀的话，公司让我做什么都可以。

当时我面试了两个公司，一个是 TRW，现在已经不存在了，变成波音了。另外一个麦道，当时叫道格拉斯。那个时候吴建民还在念书，两个孩子还小，所以一定要在附近找工作。

找了半天，最后才在帕萨迪纳找到一个新成立的公司，现在这个公司已经不存在了，后来被 EOS (Electrical Optical System) 买去了。当时这家公司正在找人做磁流体发动机 (Magneto hydrodynamics propulsion)。他们当时找人也很困难，我说你让我做什么都没问题，只要你们招收我就行。我跟我老板讲，我说这个东西完全不知道，我不知道我会不会做。他们说我反正是做理论的，不懂没关系，他们就把公式给我，让我去解出来。工作机会不能放弃，放弃了之后去哪里找一个可以给我开刀的公司！我就边干边学。我一边解公式，一边就理解是怎么回事了。后来我就在洛杉矶的一家叫 St. Vincent 的医院做了这个手术。

没想到以后我自己一辈子就研究磁流体方面的了，不过不是搞发动机了，而是发电。我和中国的合作也都是磁流体方面，主要是跟科学院电工所合作。所以有的时候命运也好，机遇也好，糊糊涂涂的，完全不是我的选择。

五 杰出的磁流体发电专家和科研管理者

林：等到快毕业的时候就要找工作。吴建民因为在公司工作过，他要去大学教书。所以我们就去找教书的工作。

王：吴先生说有 MIT 的录用函？

林：有，没有去。因为没法让我们两个一起去。那个时候美国还比较落伍，几乎所有学校都不雇佣夫妻。但我那个时候身体不行，需要两个人在一起，有人照顾我。在大城市下了班开车，对我来说很辛苦。到后来，最大的问题就是我的心脏的问题。当时身体还不是很好，所以不能到科罗拉多大学等海拔高的地方。我

们当时知道田纳西大学要成立一个航空太空研究所，在特拉荷马（Tullahoma），是美国空军最大的实验基地，就应聘过去了。

吴：当时特拉荷马只有1万5千人，但用电相当于克利夫兰市那么多，被称为风洞城。

王：就一个风洞，还是有很多风洞？

林：很多，大的不得了。现在是2000人，人少多了，美国也在裁人。当时大概3000人。田纳西是一个很奇怪的州，风景很漂亮。那里有两个很重要的跟美国核科技有关的基地。一个是橡树岭，是搞原子能的。另外一个就是风洞城特拉荷马。不管是风洞，还是原子能，都需要两样东西，一个是电，一个是水，用来制冷。美国经济大恐慌的时候，他们就造了田纳西流域管理局（TVA），那里有很多河、湖和电。我们1965年搬过去的时候，在航空航天系做助理教授。当时广告上说这里有全美国最便宜的电。

王：到了田纳西大学空间研究所之后怎么样呢？

林：那里对我们最重要的就是那里只有研究生院，只教一门课就够了，而一般的学校都要教两、三门课，很难再去做研究。我们很喜欢有时间做研究。到那里之前不知道他们也有磁力发电机的研究。我刚到那里时，他们刚好有一个磁流体项目，经费很少，没做起来。我之前做的是磁推进，与他们做的磁发电不同，二者就像马达和发电机的关系。我去了之后就把田纳西大学的磁流体发电搞起来了，一下做了很多年。后来在这个领域与中科院电工所和苏联都有过合作。

那个时候苏联和美国都想知道对方做什么，了解到苏联磁流体发电规模做得很大，美国政府就出了很多钱，在我们学校盖了一个实验室研究磁流体发电，我是实验室负责人。我那个磁流体发电研究组（MHD power generation）在田纳西大学是最大的，实验室有100多人。

当时为了登月，空军也在做这方面的研究。空军的风洞要很高的马克数，启动瞬间要用很多电。那时TVA的电很多，是不用发愁的。但是空军做实验好几个月只用几分钟的电，短时间内用电强度又很大，所以TVA不卖电给空军。空军就想用磁流体发电来提供电源，像个大火箭一样，喷出来的气用来发电。但空军跟大学里不一样。大学只能做小的，做不了空军那么大。在美国1970年代停止登月以后，空军也很快就停止磁流体发电了，因为太贵了。越战的时候空军也研究过用磁流体发电，把磁铁的体积变小，放在飞机上做照明灯，但问题是磁铁太重。

后来又试了用磁流体提供潜水艇的电力问题。海水那么重，要让潜水艇在海里运行很快，需要多少能量？划不来，不行。这个时候苏联在磁流体发电领域做得最多了，我想中国大概是从苏联那里学来的，中科院电工所也很早就开始做这个，大概六十年代就开始了。

王：美国磁流体发电的工作，和苏联有关系吗？双方情况对比如何？

林：双方既有竞争，又有合作。苏联的实验室比美国大多了。他们叫U25。U25就是25兆瓦。我们的规模一个兆瓦都没有，就几千瓦。我们当时希望是60千瓦，结果实验一做出来就只有30千瓦，没有办法提高。因为那个等离子体是2700度，什么东西都化了。除了磁铁太重了不能飞，还有很多很多的问题。我那时候刚去，还不是负责人，我的责任就是找出另外的电能跑到哪去了？后来我做了项目主管，拿到了很大的政府合同，因为造了一个属于能源部的设施。这个设施不是属于学校的，上世纪八十年代我要经常跑华盛顿。

我去过苏联好多次，最后一次是1983年开会去的。1979年冬天，我派手下人去苏联，正在做实验，因为苏联入侵阿富汗，突然间所有美国人就撤回来了。

里根上台后，要把磁流体力学砍掉，他的看法和前任卡特不一样。一个共和党，一个民主党。关于民用的东西，卡特要让政府帮忙，里根则认为政府对民用统统不要管，政府要做国防，能源是民间的，要民间自己弄。我还到国会作证反对。其实能源部的钱没有减少，而是增加了，但钱被放到国防作核武器和核聚变等研究。

六 积极推进与大陆的磁流体力学合作

中国

王：您什么时候开始跟~~大陆~~^{台湾}学术界有交往？

林：我1970年第一次回~~大陆~~^{大陆}，主要是给我母亲上坟。我开刀阶段我母亲去世的，所以我也没有办法回去。1979年中国第一次派磁流体力学(MHD)这方面的代表团到美国访问，包括田纳西。当时代表团里有中科院电工所的杨昌琪，他后来成了电工所所长。当时中国科学家也在看世界各个方面的文献，他们知道我，但我不知道他们，他们发表的东西我们也没见过。中国代表团访问回国后，电工所就邀请我去访问。我后来去了，还一并访问了南京工学院（现在叫东南大学），还有一个上海郊外也做磁流体发电的机械设备公司。

王：你第一次去中国印象如何？

林:当然跟美国比很落后。我离开北京的时候是6岁,已经对北京没有记忆了,不过看到中国强大起来,心里比什么都高兴。至少没有外国人啦。我当时在青岛的时候,先是日本人统治,后来日本人走了,美国人又来了。美国陆战队先登陆,蒋介石的军队才从重庆跋涉过来。当时人们对汪精卫的伪军没有任何尊敬。

王:再往后去过大陆吗?

林:那以后就跟中国大陆有联络。我1979年冬天去了电工所后,第二年杨昌琪就派了沙次文过来。他从国内拿来的钱太少了,根本不够用。当时他想要来一年,我们的合同金额很大,就给钱让他延长了一年,也同意他把太太接来。他太太是做图书馆工作的,第二年她来了以后,学了很多美国图书馆管理的知识,很有用。电工所后来还来了好几个短期学习的,南京工学院也来了人。

后来我和能源部去了两次大陆,都和磁流体力学有关。后来我就把杨昌琪他们介绍给美国能源部,后来美国能源部跟中国科学院签订了一个中美磁流体发电合作的协议,我们学校和电工所之间的交流就很频繁了。再后来我们在美国国家科学基金会申请了一个基金,我们到他们那里做实验,他们到我们这里参观。我最后一次去是1999年。

七 55岁自主创业开公司

王:您决定提前退休跟里根政府这个政策变化有关吗?

林:从1982年开始,每年里根都把MHD和其他民用技术预算变成零,我们就要到国会去游说,国会再把它放进来。戈尔(Al Gore)当时是我们议员,我们就找他。这样就搞了好几年。能源部跟国会说我们做这项目已经好几年了,总得做完,怎么办?后来开了好几个公开听证会。听证会结束后,能源部给了一个五年的合同进行“概念论证”,要我们证明磁流体力学可以商业化,可以长期操作。做完了以后把所有的数据存起来,将来如果有人要造磁流体发电厂的话,可以运用这些数据。不过,那个时候研究磁流体发电的研究已经不好玩了,只是收集数据,我觉得没意思。而且,我因为要负责整个实验室,很早就不能教书了,也不做科研,只做管理,因为毕竟有那么多人要养活,我要到处弄钱,当然也没有时间搞教学和带学生。如果我留在田纳西大学的话,他们肯定还要找我做这个事,没有变化。美国退休是65周岁。到我55岁那年,1987年时,我就想再过10年就退休了。我们住的那个城市很小,吴建民想继续教书,那我就在那

里自己开公司好了。

王:当时怎么想到开公司了?

林:那个地方没有什么工厂,只有一个很大的空军实验基地。我做了教授以后就不愿意替别人做事。我只好自己开公司。但那时候对开公司完全不懂(笑)。在学校开公司,赚的钱都是学校的,对我一点好处都没有。所以1988年,我等到55岁就办理了早退休手续出来开公司。

可未来这10年里会发生什么,会赔会赚?公司会做得多大?我一点都不知道。当时我就想,来到世界上一趟,为什么不去尝试不同的东西?一开始都是在赔钱,当时很多好朋友都劝我,太危险了。我做事是不回头的,要做的话就一直往前走。但我一开始就给自己设定了一个底限:假如不成功的话,我不能把全家所有的退休金都赔掉。年轻人可以赔光了重新再来,我们老了没有办法再来。我就说,我自己的退休金全都赔光了的话,这个公司就停掉,吴建民的退休金我不能动。当然还有一部分社保的钱在政府那里,我拿不出来。我当时就知道不能借很多钱,我也不让人家投资,因为我也不知道怎么才能赚钱,把人家钱拿来赔了钱怎么向人家交代?于是就全靠自己。那时候员工少,我不给自己发薪水,就省了很多钱。

王:您的公司主要做什么?

林:开公司的时候,我把人的品格和名誉放得最重要的地位。所以我决定在自己公司做的事情要和在学校里完全不一样,否则人家会认为我把跟学校合同里的东西带出来了。我在大学里做能源,出来以后做航空。我的公司叫ERC,当时做的全部是航空。以前资金全部来自能源部,做了航空以后,钱就从NASA、空军和陆军来,因此绝对没有利益冲突。

吴:绝对干干净净。我们做人,人格最重要,要正直,其他都其次。

王:您的公司最早做的项目是理论的还是试验的?

林:我那个时候最有兴趣的是人工智能。我原来不是学这个的,在加州理工的论文也跟这个无关。很早以前我在田纳西大学空间研究所时,他们已经有一个部门在做磁流体力学,但都在做实验,却缺少理论家。我一到,他们很欢迎让我加入。那些实验得出的数据,他们不知道为什么会这样子,我就通过理论研究给出解释。那时候一个实验做完了,用照相产生很多数据,很难计算和处理。我就告诉手下管电脑的人画曲线出来。但数据多得不得了,我看不过来,中间有什么问题我也不知道,后来就想到让电脑进行数据处理,也就是用人工智能来做这个工作。我一开始并不懂这个玩意,就从美国航空航天署下属的Ames实验室申请

到一个合同，做了一个专家系统，属于小企业创新研究类。

王：您开公司第一个合同是从NASA来的？

林：不是，第一个是从原来学校来的。因为他们怕接替我的那个人有问题不懂，做不成，要我帮他，我说那可以。在学校旁边有一个研究园，我的公司就在那里，然后就东跑西跑。美国政府鼓励创业，有一种专门针对小公司的合同，叫小企业创新研究项（The Small Business Innovation Research[SBIR]）。它向全社会招标，你有好的创意就可以投，钱是政府的，这是扶植中小企业的一个好办法。

SBIR帮了很多忙。因为我们这行的产品只能卖给政府。SBIR要求申请公司必须少于500人，你把新想法、新创意提出来，就可以申请。我所熟悉的能源部、空军、陆军和NASA都有这种项目。

他告诉你，你最大收益额度是多少。当然我们都不敢要最大额了，一般比最大限额低一些。例如100块钱的契约里，刨去人工等费用，你的收益就是不超过5块。如果你赔钱了，就要自己承担，这个叫做固定成本（fixed cost）。如果你自己没法控制成本，比如做研究，你不自己承担亏损的话，那种情况就叫成本加成（cost plus），但这种情况很少。成本也是后来再加上去的，因为收益和成本是完全分开来的，不随便乱用，每一项的明细都要通通分开来，政府会来查账。

王：所以学校的合同做完了以后，就是SBIR。

林：刚开始就是SBIR。后来我主要申请NASA的项目，JPL（喷气推进实验室，英文全称为Jet Propulsion Laboratory）的也申请过，做空气发动机。我讲的都是80年代到90年代的情况。美国有一份专门关于这个申请的报纸，叫*Commerce News*。每个部门都会列出自己需要研究的项目。SBIR有三个阶段，第一个是半年5万美元，半年后把最终报告交上去之后，再申请第二阶段。第二阶段是一年半，50万经费。中间有淘汰。到第三阶段的话，他们就希望你可以商业化了，你做出东西后可以找人来投资了。当然我们做的都是理论的，人家投资的都是实际的软件之类。一开始我可以自己做。我当时面临的最大问题是从第一阶段到第二阶段，中间要间隔9个月到1年的时间，我会养不起雇来的人。当时有几个部门在第一阶段和第二阶段之间会很快稍微给一点钱，不至于资助在中间突然停了。后来毕竟我年纪也大了，身体也越来越不好，觉得这个项目不适合我。于是就申请合同，直接替政府做事，不是拿回家来做，而是到政府那里替他们做事。因为政府有很多实验室，像JPL与NASA是合同关系，不属于Caltech但由它替NASA管理。我们公司也是替政府做事，政府想做什么，我们就替它做，给政府提供支

持。政府不能有太多人，而且也不能裁人，但私人公司裁员比较容易。后来我们就转成政府的合同商。我们公司的楼看起来很大，但在里面工作的都是财务、人事人员，真正工作的人员都在像NASA机构里面，但人还属于ERC。

王：公司主要是在田纳西做事么？

林：现在已经扩展到六个州，在公司宣传册上写着。现在公司已经有800多员工了，包括在佛罗里达州火箭发射基地的人。我们做的航空太空类的东西没办法市场化，不会做其他东西。

张：你们跟政府和空军研究院如何合作？

林：空军也有两个关于发动机的研究院，一个是做涡轮发动机方面的，在俄亥俄州；一个是做火箭的，在加州，叫Edwards Air Force Base，我们有60多个人在那里。我们与Edwards空军基地的合同是9年，其他大概3—5年。NASA一般是5年。

一个国家实验室就有几万人，也不都是能源部的人。政府要做很多事情，又没有那么多员工，他们就让公司来招标，公司找人做事。我们公司规模小，当然只能做小事情。我们替政府做事的话，在国家实验室用的还是政府原来的人，但管理方变了，我们ERC派去的人做头。不光是公司，有的学校也是靠合同。我在Caltech的导师做超声速流，他的合同都是军方的，但是他就告诉我，中国学生是外国人，都只能做助教，改习题，不能做助研。考卷是教授自己改。

王：所以这是美国经济里一个很重要的部分。

林：这里都是竞争，竞争才会发展。一垄断就坏了。美国喷气推进实验室(JPL)，你也可以说它垄断，因为别人都不会做。但是他们的成本也是要限制的。我们过几年公司就会有一个新的合同，这样公司才会增长，因为我们把别人打败了。

张：您年纪大以后公司如何运行？

林：做公司是很有意思的。后来我的身体越来越不好，这个心脏伤疤使得我心脏总是乱跳，2000年的时候轻度中风。之前我就知道我已经不行了，就问我三个孩子，他们谁来替我？老二和老三就说自己没这个本事。老大本科到博士都在哈佛读生物，当时在哈佛做研究。毕竟在中国人家庭长大，还是受传统观念的影响。老大说，既然弟弟妹妹都不来，如果他不来的话，妈妈一定会死在桌子上。他知道我的脾气是从来不退后。后来他到公司没多久我就辞职了。（指着心脏上方的皮肤里凸出来一个圆形的轮廓），这个就是心率调节器，这里是1964年补心手术留下的伤疤。给心脏做分流旁路手术要把胸腔打开。后来年老的时候这个伤

疤就给我捣乱，心脏乱跳，变成中风。不过现在已经很好了。公司是我儿子在做，运行得还不错。

王：看不出您已经 80 岁了。

八 儒家文化和加州理工的诚信系统对做人的影响

王：您提到的做人要正直，这一点您从哪里受到的影响最大？

林：我们从小学到儒家文化和孔子哲学的礼义廉耻。当时台湾街头到处都是标语，写着忠孝仁爱，礼义廉耻。那些路也取名叫做忠孝路、仁义路、和平路…我家就住在台北信义路。当时不觉得，天天都看到。后来还是有影响。

王：加州理工对您有没有类似的影响？

林：加州理工讲究诚实。学校考卷发完后的 5 分钟之内，学生有问题赶紧问，否则教授是一定会出去的。学生考试的时候，老师不能在屋子里。我们很多考试都是把考卷带回家进行闭卷考试。如果老师不离开教室，就是不信任学生。像加州理工这样的，我在其它地方也没有看到过。因为加州理工学生很少，每个人都是很厉害的。我要问你答案的话，你以后就看不起我了。谁也不肯做这个事。每个都是各个学校里第一名进来的，拉不下脸来。

王、张：谢谢你们两位接受我们的访谈，讲的非常有价值！