



民营经济在我国经济发展中具有重要地位，民营企业日渐成为我国科技创新的重要力量。当前我国自主创新成果的70%、国内发明专利的65%和新产品的80%都来自于民营企业。民营企业在开发新产品、新技术和新服务方面具有独特的比较优势。创新理论家约瑟夫·熊彼特曾经说，创新应当是企业家的主要特征，企业家不是投机商，也不是只知道赚钱、存钱的守财奴，而应该是一个大胆创新、敢于冒险、善于开拓的创造型人才。

在迎接党的十九大胜利召开之际，《砥砺奋进的五年》大型成就展上，LHD联合动能海洋发电项目，作为我国新能源重大科技创新代表之一赫然位列其中。世界首台“34兆瓦LHD模块化大型海洋潮流能发电机组率先解决了潮流能大规模稳定发电的技术瓶颈，使这种清洁能源真正从实验室走向商业化。这一项目的技术研发领衔者和商业开发领导者是侨创联盟执行理事长、杭州林东新能源科技股份有限公司董事长、总工程师林东。在做LHD这个项目前，林东一直从事传统食品行业，是中国牛肉干品牌“绿盛”的创始人。从休闲食品行业跨界到清洁能源行业，可以说入了一个完全陌生的领域，对他来说，无异于经历了一场彻底的商业模式革命。

当前中国经济正由高速增长转向高质量发展阶段，LHD无疑是传统行业跨界创新的典范，同时，也为民营企业通过参与国家重大科技创新、开辟新的产业发展方向提供了一个难得的示范案例，对当前中国创新驱动下的传统产业转型具有启发意义。

创业：“我不能永远做传统行业的一个小老板”

从小到大，林东始终佩服两种人，一种是具有企业家精神的科学家，像爱迪生、诺贝尔、贝尔；另一种就是具有科学家精神的企业家，像埃隆·马斯克、比尔·盖茨。他认为，具有科学家精神的企业家，以及具有企业家精神的科学家，都是推动人类技术革新的核心力量，也是推动



社会进步的重要力量。

1993年，20岁的林东大学毕业后，向家里人借了30万元，开始了自己的创业生涯。当时，全国最热门的生意就是饮料行业，“健力宝”“娃哈哈”火遍全国。林东注册了杭州绿盛食品有限公司，想在饮料市场上大干一场。经过一年多的打拼、摸索，特别是在1995年夏天，他压上全部资金，开发了一款牛奶饮料。为快速提升销量，他投放了大量广告，但由于缺乏具体的商业计划以及市场营销战略，产品严重积压，打折扣都卖不掉。折腾到年底，他赔光了所有的本钱，人生也从此陷入了低谷。春节债主们堵上门来讨债。为了还债，也出于无奈，他做起了牛肉干生意。为扩大市场营销路，林东天天往市场跑，虽然很辛苦，但牛肉干的效益却非常可观，一年做下来，他不仅把欠债全还清了，还建立起了自己的庞大销售网络。到1997年，绿盛牛肉干在杭州市场上站稳了脚跟，一年可以稳赚当地赚一百多万。这对一个24岁的创业者来说，已经是很不错的成绩了。

虽然做牛肉干生意很赚钱，但林东内心并不满足做牛肉干的获得感，他始终认为做牛肉干不是他的终极人生目标，但自己将来究竟要做什么，当时他自己也是在困惑之中。1998年，他把生意交给家里人打理，毅然远赴澳大利亚筹伯大学攻读工商硕士学位。“出国留学是我从小的愿望，正好此时我处在事业的十字路口，我希望能从更优秀的商业思想、商业哲学中汲取养分，学习如何成为一个更有社会价值的企业家。”

一般来说，企业家的追求有三个层次。第一个层次是追求利润化，简单说，就是为了赚钱，熊彼特把这个

层次的企业家叫作投机者；第二个层次是追求品牌化，简单说，就是要在市场上创造出自己的品牌，其目的也在于形成某种长期性的或垄断性的利润；第三个层次是追求价值化，简单说，就是熊彼特讲的“企业家有梦想也有决心开创属于自己的王国”，其目的在于改变人们的消费习惯或生活方式，推动社会进步。留学期间，林东思想上最大的收获就是搞明白了创立品牌的商业化战略，这给他打开了通往更远的商业世界的视野，林东说：“我眼界突然被打开了，那一年收获很大，把以前的激情都唤醒了。”“我不能永远做传统行业的一个小老板。”他MBA毕业论文的题目就是《绿盛品牌文化发展战略》。做品牌的想法点燃了林东内心深处创造激情，使他潜在的商业天赋彻底地迸发出来。他本来就擅长学习，头脑灵活，但执行能力更强，一旦确定了目标，他就会全力以

之不尽。理论上说，这三种能源就能满足人类的全部能源需求。其中海洋潮流能的能量密度大约是风能的4倍、太阳能的30倍，是未来最具发展潜力的一种绿色能源。风能和太阳能早就实现了商业化，但海洋能发电技术一直都还在实验阶段，离大规模商业开发相去甚远。原因就是，潮流能发电的传统技术路线是单纯追求涡轮直径最大化，一般为单机三叶片，这样就不可避免地面临着设备大型化的技术瓶颈，同时也很难解决海底维修与安装成本昂贵等技术难题。林东突然产生了一个灵感：如果将风能涡轮机做成多叶片并集成置于大海之中，是不是就能突破潮流能发电设备大型化的技术瓶颈?他把这个想法跟两位合作者一说，经过数据模型分析，他们都觉得“理论上这是可能的!”谁也没想到能把一项风能涡轮技术运用到潮流能发电上，他的这一“奇思妙想”不经意间就开辟了新的技术研

究，他也试着去申请过国家海洋可再生能源专项资金，主要是希望获得业内的认可和支持，但专家看到他的申报材料后都不屑一顾：“一个做牛肉干的来搞潮流能发电，还要搞兆瓦级的发电机组，简直太离谱了!”当时我国863计划研究潮流能发电多年才实现总装机容量0.12兆瓦，国际上最先进的英国国家实验室研发的潮流能发电站装机容量也仅为1.2兆瓦，一个跨界的民营企业家居然想来做破兆瓦级的项目，还要超越世界一流水平，这确实让人难以相信。

林东只得自己投资先把潮流能发电机组装出来。2013年，LHD组装出了发电机样机，他邀请了国内一流专家团队来验收，看到数据，专家们都信服了。LHD装机容量为3.4兆瓦，是英国发电机组体量的3倍，这在业内引起了极大震撼，也引起了高层的关注。LHD一举成名，很快就得到2013年国家海洋可

再生能源专项资金支持，也被列为2013年浙江省重大科技专项。这对孤军奋战中的林东是一个莫大的鼓舞，也是一个巨大的支持。2014年5月，世界首台3.4兆瓦LHD模块化大型海洋潮流能发电机组项目，在浙江舟山岱山秀山岛开工建设。中国50%以上的海流能资源在浙江，而浙江海流能的96%又在舟山，这是一个非常理想的地址，项目也得到了当地政府的大力支持。LHD是一个由总成平台系统、双向调节水轮机调频系统及传动系统等15个技术群组合的技术体系，其核心技术均拥有自主知识产权，已获国内外专利46项，并都进入了巴黎公约和PCT等国际知识产权保护体系。2016年1月12日，世界首台3.4兆瓦LHD模块化大型潮流能发电机组总成平台成功下海安装，7月27日LHD首期1兆瓦发电机组下海成功发电，8月26日成功并入国家电网，实现了兆瓦级大功率发电、稳定发电、并入电网三大跨越。继英美之后，中国成为世界上第三个掌握海洋潮流能发电并网技术的国家。2017年1月，LHD顺利通过国家海洋技术中

心组织的专家验收。项目运行甚至比林东预想的还要好：至今为止，LHD已连续稳定发电一年以上，这是英美技术远远不能达到的。LHD平台化、集成化、模块化的全新设计路线，克服了稳定发电这个世界级的技术难题，同时也从根本上解决了设备运行维护、海洋垃圾防护等该领域世界级的技术难题。这正如威尔逊说的，基于持久兴趣的决定和努力，永远都不会让你失望。

根据设计方案，LHD发电机组总成平台可抵抗16级台风和4米巨浪，运行稳定后年发电量可达600万千瓦时，可供3000户家庭一年使用。但按照林东的设想，3.4兆瓦的装机规模仅是个起点，这只是刚刚达到商业化运营的最低技术标准，他的最终目标是要达到单台设备总装机15兆瓦~20兆瓦的规模，这样才能在发电成本上与火电竞争，从而彻底改变我国可再生能源利用格局。各种荣誉接踵而至，林东也从幕后走向前台。2016年11月，LHD荣膺“2016第五届中国创新创业大赛”行业总冠军。2017年2月，LHD入选“2016年度中国海洋十大科技进展”项目并排名第二。评委们对LHD的经济价值及商业前景给予了极高评价：“与国际同行相比，该项目所实现的技术路径在装机功率、发电稳定性、系统可靠性、环境兼容性等方面科技优势明

显、应用价值突出，具有巨大产业前景。该项目有助于解决海岛供电、海岛开发等海洋经济重大问题，有望带动经济体量庞大、产业链延伸广泛、环保价值影响深远的海洋能开发新兴产业。”2017年6月，联合国环境署发布了《2017年全球可再生能源现状报告》(Renewables 2017 Global Status Report)，概述了当前世界各国海洋能科技发展现状，对比了各国家的潮流能发电项目，LHD项目位列其中。2017年6月，在中德两国总理共同出席的主题为“共塑创新”的柏林中德论坛上，作为中国企业界科技创新的代表，林东作了《新能源与智能制造》的主旨演讲，这是LHD项目首次登上国际舞台。2017年10月，中国海洋工程咨询学会组织专家对LHD项目进行成果鉴定，标志着中国即将开启清洁能源新时代。2017年11月，《美国国家地理频道》播出了《LHD海洋发电专题纪录片》，这是LHD首次被世界权威媒体作为重点报道，在国际科技界产生了积极影响。

海洋能技术创新研发和装备制造领域始终走在前列，“做海洋能发电技术与装备制造的领导型企业”。当然，要把一流的技术转变成一流的企业，从零开始，创造出一个清洁能源市场，林东团队将会面临更多、更大的挑战。林东始终坚信：“潮流能一旦进入产业化，竞争力会变得非常强。”让LHD进入市场、实现产业化、形成先发商业竞争优势，这是他真正追求的目标。技术研发和市场开发是不同的领域，正如管理学大师德鲁克指出的：基于知识的创新者，不能“过于迷恋自己的技术”，真正目标在于“要给客户带来价值”。伟大的技术都是个人发明的，但它一旦创造出来后，就不再是个人的“专利”了，而是社会化的财富。当前LHD最紧要的就是要在商业模式创新上有所突破，提出一个具体的产业化路线图。现阶段，LHD需要着力实施三个战略。

一是集聚社会资本推动LHD技术的市场化和产业化。LHD是靠着一个极好的技术创新思想，出人意料地做出了一项世界领先的技术。但总体上来看，潮流能技术研发实力最雄厚的还是英美两国。如果仅凭林东团队的力量，要保持现在的技术领先优势是非常困难的。显然，LHD后续技术研发光靠卖牛肉干来提供资金，已难以持续了。没有资本的支持，创新就是一句空话。熊彼特认为：资本创新是首要的、最关键的经济创新行动，“信贷是实施新组合的首要因素”，“资本家堪称交换经济的指挥官”。要通过制度创新，把国有资本、民间资本甚至外资，组合到LHD这样技术成熟的新能源企业上来。

二是建立LHD技术研发中心和装备制造基地。中国将近一半的海流能资源集中在舟山群岛，装机容量可达7000兆瓦，投资规模超1000亿元，在舟山港可以打造未来LHD海洋能发电高端装备制造产业集聚区。当然也可以考虑把LHD部分产能放在青岛。不管怎样，现在最重要、最紧迫的任务就是要依靠社会的力量，尽快地把潮流能电力装备产业做起来。

最重要的是，要迅速抢占潮流能发电市场。通过形成市场竞争优势来继续维持LHD技术领先优势。LHD的技术已领先于英美，就更应该把重点放在市场开发上。如果把技术做得十全十美再来开发市场，不仅会丢掉市场优势，最终也会丢掉技术优势。对沿海城市和远洋岛屿的供电，LHD已经可以提供成熟的技术与建设方案。LHD潜在的市场，由近及远，包括三个层次：舟山群岛、南海诸岛、“海上丝绸之路”沿线国家与地区。

三是跟世界海洋技术强国的合作。国家要在政策上给予大力支持。先开发国内海流能发电市场，夯实好基础，再伺机走出去发展国际市场。可以说，LHD正处在大变革时代的风口浪尖，它反映出新时代企业家精神基本的素质与面貌。如果新一代企业家都像林东这样主动求变，创新发展，敢于担当，追求卓越，“中国制造”转变成“中国创造”也就指日可待了。

(中央党校民营企业参与重大科技创新的策略与路径研究课题组，执笔人：刘志刚、陈宇学)

跨界创新源自企业家内心的超越激情——LHD项目对中国创新驱动的启示

发方向：涡轮直径可以做小，做成多叶片，再集成化、模块化。“之前世界各国科学家在潮流能发电研发领域，在突破大型化的路径上，都是在追求将水轮机涡轮的直径做大，但这条路径很可能走不通。”LHD设计方案表明：把涡轮做小再组装集成，就能解决这一难题。这个想法虽然看上去非常简单，但却切实可行。美国科学思想家威尔士说过：许多科学，或许是所有伟大的科学，都能在幻想中找到源泉。斯坦福大学物理学家张首晟也是一位著名的风险投资人，其坚持的投资原则就是“化繁为简”——“世界是很复杂的，一定要去抓住一个切入点，用最简单的方案，去应付极为复杂的世界”。

三个人都被这个新想法迷住了，他们决定改变研发方向，全力一搏，做出真正的新一代潮流能发电机来。但想法归想法，数据归数据，离现实都还非常遥远。其最大的风险就是，这个项目投资是巨大的。林东当时面临的抉择就是：是花2个亿“买私人飞机，打打高尔夫，游山玩水享受生活”，还是花这2个亿“去搞研发，做一件成功率可能只有1%的事情”。他毫不犹豫地选择了后者，因为“激情和充足的雄心是促使选择通往创造性工作的真正驱动力”。林东说：“这么做是出于我内心的一种情怀。因为我从小就有当一个科学家的梦想，而这个项目，刚好是我圆梦的机会。”很快，林东就在美国组织了研发团队，一头扎向完全陌生的领域。“那时候感觉我们在挑战全世界，心里多少有点忐忑”，“感觉每天都在走钢丝”。但做任何事情，方向走对是成功的关键。从2009年到2012年，LHD技术研发就一步一步把全部核心技术难题都解决了。LHD研发的水下涡轮机叶片多达70多片，传统技术一般都是3片，最多也只有6片，从这也可以看出其技术路径上的颠覆性。

技术孵化完全成熟后，林东就把项目从美国拿回国内，在杭州淳安千岛湖创建了LHD新能源研究院，自筹资金建设模拟海洋能实验室，正式启动7.5兆瓦大型海洋潮流能发电机组项目的研发。这需要投入的资金就更大了。从技术研发到实验室组装再到建成发电并网，这7年时间里，林东共投入了将近2个亿。他从不贷款，二不众筹，“我要完成这个项目，压力很大，全凭傻乎乎的情怀和工人们辛辛苦苦卖牛肉干的钱”。在朋友的帮助

再生能源专项资金支持，也被列为2013年浙江省重大科技专项。这对孤军奋战中的林东是一个莫大的鼓舞，也是一个巨大的支持。2014年5月，世界首台3.4兆瓦LHD模块化大型海洋潮流能发电机组项目，在浙江舟山岱山秀山岛开工建设。中国50%以上的海流能资源在浙江，而浙江海流能的96%又在舟山，这是一个非常理想的地址，项目也得到了当地政府的大力支持。LHD是一个由总成平台系统、双向调节水轮机调频系统及传动系统等15个技术群组合的技术体系，其核心技术均拥有自主知识产权，已获国内外专利46项，并都进入了巴黎公约和PCT等国际知识产权保护体系。2016年1月12日，世界首台3.4兆瓦LHD模块化大型潮流能发电机组总成平台成功下海安装，7月27日LHD首期1兆瓦发电机组下海成功发电，8月26日成功并入国家电网，实现了兆瓦级大功率发电、稳定发电、并入电网三大跨越。继英美之后，中国成为世界上第三个掌握海洋潮流能发电并网技术的国家。2017年1月，LHD顺利通过国家海洋技术中

