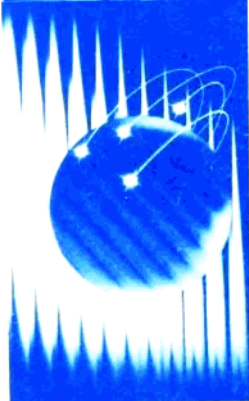


朱关兴 著

高科技 产业化的 理论与 实践



214.2



朱关兴,生于1935年12月,上海人。1956年毕业于山东工学院发配电专业,1962年加入中国共产党。曾任山东莱芜发电厂和十里泉发电厂厂长、党委书记,枣庄市委常委、常务副市长、代市长、市长、市委副书记。现任山东省科学院研究员、党委书记、院长,兼任中国高科技产业化研究会理事,山东省高新技术产业领导小组成员,山东省科协副主席。自参加工作以来,长期担任行政管理及科技管理职务,并从事有关的理论研究工作,所主持的工程建设项目、高科技产业化项目和研究课题曾多次获国家和省部级奖励。

序

朱关兴同志与科技工作结缘已久。早在他担任山东省枣庄市市长期间,就坚持一把手抓第一生产力,自己长期分管科技工作,这在当时是不多见的。他充分发挥地方政府的作用和优势,在全国率先进行科技和教育体制改革,根据社会需要,创办联合大学,培养高新技术人才,建设高新技术开发区,给我们留下了深刻的印象。朱关兴同志勤于思考,勇于实践,到山东省科学院工作以后,遵照小平同志“发展高科技,实现产业化”的题词精神,在改革科研院所运行机制、建立产业化中试基地、充分发挥科研院所技术辐射功能、借鉴国外产业化的理论和模式、创办高科技产业、建立高科技产业化风险的社会承担机制、探索适合高科技企业特点的现代企业制度、增强科技与经济两个实力、提高科技显示度等方面提出了一些独到的见解。他的这些观点,大部分都在国内外有关的会议和报刊杂志上交流、发表过,国家科委的有关领导也多

次听取过朱关兴同志的汇报，并到山东省科学院进行考察，对他的富有新意的思路 and 观点以及山东省科学院在产业化方面取得的可喜成就给予了肯定和鼓励。山东省科学院在实践中摸索出的“以市场为导向、以改革为动力、以科研为依托、以产业为重点、以效益为中心”的路子，是应予肯定的。我愿意把朱关兴同志的《高科技产业化的理论与实践》一书推荐给大家，供同志们参考借鉴。

李绪鄂

1996年3月15日



目 录



序.....	1
面向经济建设 发展高新技术.....	1
建立和完善科技成果向现实生产力转化的体制和机制.....	7
兴办高新技术产业实体 实现科技经济良性循环	18
地方科研院所结构调整与人才分流的政策导向研究	24
科研院所发展高新技术产业是科技进步的战略选择	35
积极探索股份制改革的路子 推动科研院所产业化发展 ...	41
高科技产业化模式的借鉴与创新	50
努力创建面向 21 世纪的高科技产业集团	
——论省属科研院所改革与发展的战略	56
发展风险投资 建立高科技产业化风险的社会承担机制	65
关于山东省发展高新技术产业的思考与建议	69
关于科研院所产业化模式选择及相关政策的思考	79
全方位多渠道加速发展高新技术产业.....	102
关于创建山东省科学院高新技术产业（中试）基地的基本构想	
.....	108
深化改革 励精图治 促进科技产业又快又好地发展.....	115
建立适应市场经济的新机制 奋勇攀登科研工作的新高峰	
.....	134
为高新技术插翅 令新兴产业腾飞.....	156
让科技转化为生产力.....	164
发挥科技优势 发展科技产业.....	167



C

397267

开辟新局面，更上一层楼·····	175
附录	
山东省科学院的产业化之路·····	姜涛 182
发挥“省队”优势 服务高新技术开发	
——访山东省科学院院长朱关兴·····	王家森 刘天振 188
社会主义市场经济促科技与经济紧密结合	
——访山东省科学院院长朱关兴·····	王美功 孙岗 190
闯出一条自我发展的新路	
——访山东省科学院院长朱关兴·····	王美功 192
走向辉煌的明天	
——朱关兴和他的山东省科学院·····	孙岗 195
后记·····	200

面向经济建设 发展高新技术

新的历史时期赋予科技事业的战略任务，要求科研部门和广大科技工作者，以高度的历史责任感和紧迫感，推进高新技术向经济建设主战场转移，走出一条有中国特色的发展高新科技之路。作为“科教兴鲁”的一支重要方面军——山东省科学院，要不失时机地加强改革力度，加快发展高新技术的步伐，为实现我省第二步战略目标做出新贡献。

山东省科学院是在全国科学大会和党的十一届三中全会以后建立的，是以新技术的应用研究和开发研究为主的综合性自然科学研究机构。拥有十个研究所（中心）和一个挂靠的研究所，其机构和专业设置，都是面向高新技术的。有些学科，如新材料、生物技术、高效节能技术、自动化智能仪表、传感器、激光测量技术、海洋监测技术、精细化工与剖析合成技术，以及计算机应用软件的开发等，在国内科学技术前沿均占有一席之地。建院十年来，已经形成了一支素质好、能攻坚、有一定实力的骨干力量。自1984年到1990年底，全院共取得院级以上各类科技成果321项（不含所级管理的成果），其中国际先进水平26项，国内领先（先进）水平237项，省内领先（先进）水平31项。获各类奖励的成果168项，占全部成果的52.3%。其中，获省（部）级以上奖励的55项，院级奖83项，国际、国家发明展览（博览）会奖11项，获其他类型奖励的成果19项。在321项成果中，已推广应用（含本院开发应用成果）258项，占成果总数的80.4%，初步统计已获得经济效益约15.7亿元。

新材料研究所研制的石油管道用胶粘剂系列产品，达到国际先进水平，替代进口产品，已在胜利、辽河、大庆等油田采用；锆铸铁材料已推广到 20 多个厂家，产生了 5 亿元以上的社会效益；黑色陶瓷材料获多国专利，已新建中外合资企业 3 家。生物研究所研制的光合微肥和小麦根际联合固氮菌剂生物肥料，增产 10—30%，已产生经济效益近 3 亿元；用玉米黄粉渣、啤酒渣生产饲料酵母技术，已转让 8 个厂家，产品可替代进口鱼粉，并已小批量出口；血乳酸分析仪已在亚运会应用，取代进口仪器。海洋仪器仪表研究所研制的 I 型海洋资料浮标，是国家“七五”重点攻关项目，为我国海洋环境监测提供了实用的海洋浮标系统。自动化研究所研制的钴—60 辐照自控装置，在省农科院原子能所钴源辐照现场已使用 5 年，用于育种、中药消毒、水果保鲜等。不久前，在奥地利首都维也纳举行的国际高科技贸易博览会上，有 27 项高技术成果参展，其中有 9 项达到 80 年代国际先进水平，有 12 个产品在会上达成了产品外销或技术转让、合作生产协议。

回顾十年来科技体制改革的进程，我们对科技成果特别是高新技术成果的属性有了进一步认识。改革前，科技成果只被看成是知识的属性，科技成果往往成为“样品”、“展品”、“礼品”，很少转化。改革后，认识到科技成果有商品的属性，可有偿转让。此后，在“科学技术是生产力，而且是第一生产力”这一科学论断的指导下，才认识到科技成果有生产力属性，而且是其本质属性。因此，只有将科技成果物化为产品，并进入商品市场进行交换和流通，才能真正实现其价值。科技成果向企业转移，涉及到两个方面和一个过程，即代表“技术”的科研机构 and 代表“经济”的企业各为一方，而成果由一方向另一方转移，就是生产力的形成过程。在这个过程中，企业既是科技成果的受体，也是新技术的生长点，科技进步最终要通过企业来实现。同时，在转移中，从开发、中试到产品形成，实现工业化批量生产，这时，科学技术

的发展规律不再起主导作用，而是经济规律特别是商品生产的规律起主导作用。

当前，在经济高速发展的需求下，科学技术正以前所未有的速度迅速发展。据有关资料统计，过去 30 年中创新的知识，约相当于人类全部知识的 90%，预计到本世纪末，科学技术将以更高的速度发展。高技术的平均更新周期，大体为 4—5 年。与高速更新相联系的，是技术成果从实验室中形成之后到“孵化”为产品的时间，在西方世界一般平均为 18—25 个月。在科学技术飞速发展的同时，科技与经济的结合将更为密切，科技进步在国民经济建设中具有更重要的地位，成为综合国力的标志。面对科技发展的新趋势、新特点，如果我们没有危机感，不能真正把经济建设转移到依靠科学技术进步的轨道上来，不去大力发展高新技术，是没有出路的。

山东省科学院作为科技省队之一，要从实际出发，坚持实事求是的思想路线。根据省情、院情，面对现实，放眼未来，紧紧抓住这世纪之交的历史机遇，埋头苦干，革故鼎新，围绕 90 年代的奋斗目标，要着力抓好以下四项工作。

1、充分发挥多学科综合优势，加强高新技术的研究工作。发展我省高新技术主要通过省攻关计划来实现，并以省属科研单位的基金项目中的高技术研究作补充。在省攻关计划中，安排一定比例的高新技术科研项目，或视我省需要与可能由省拿出专项费用支持高新技术研究，这是发展我省高新技术研究的有效途径之一。同时，鼓励支持广大科技人员主动承担国家、部委和横向科研项目，通过完成这些任务，为我省高新技术发展创造有利条件。为便于集中力量，决策攻关，建议计、经、科三委和金融部门及有关科研单位、高等院校联合办公，共同商定省级攻关项目，作出高层次设计。对包括技术改造、基本建设、科技发展中的高新技术项目和重大引进项目的消化、吸收、创新等问题，开出“菜

单”，引入竞争机制，组织投标，破除行业壁垒，真正形成合力。

2、不断开拓，促使技术开发工作走上新台阶。科研机构采用多种形式从事技术开发工作，特别是创办高技术企业和孵化器，已成为世界性潮流。由科研单位将自己研制或引进的高新技术成果在自办中试基地基础上创办高技术企业，是发展高新技术产业的捷径之一。这种企业由科学家、工程师领办，以科技人员为主体，实行技工贸一体化经营，既可以迅速获取适销的高技术产品，又可使产品不断更新换代。科技型企业，也是在科技体制改革中科研单位生存、发展的基础，以生产养科研，来增强自我发展能力。

今后，科研机构要主动担起中试——扩试任务，使学科、人才优势和大中型企业的资金、设备优势结合在一起。在选题上，除考虑学科的自身发展外，更重要的要考虑省的产业需求、产业发展及其技术特点，使学科方向与产业发展方向相一致、科技攻关重点和产业发展的技术难点相一致。为此，在“八五”期间我们要实施改革与发展结合、金融与科技结合的战略，建立7个中试车间和一个扶贫科技开发中心。包括计算机软件开发车间、精细化工产品车间、能源新产品试验厂、新型铸造材料车间、工业微生物车间、激光照排轻印刷车间，以及院高新技术综合开发实验基地。扶贫科技开发中心也是中试基地性质，是依据贫困地区资源优势，从开题科研、中试、开发、培训到生产，进行系统服务，促使贫困地区输入高新适用技术，产生跳跃发展。因为科学的本质是革命的，高技术的技术构成复杂，创新度高，跳跃性强，若措施得当，有可能在某些领域直接进入前沿。

在全省经济建设中，相当长的时间里还不可能淘汰传统工业，当务之急，是以高新技术改造、武装和扶植传统产业，包括中小型企业、乡镇企业，以使它们的产品与产业结构不断地向高层次发展。高新技术在一定意义上也是一个相对的概念，是否属于高

新技术要根据我们的国情、省情来决定。为了在起步时投资少、周期短、效益好，应从选择与推广能够较大地提高产品的附加值的适用技术做起。

3、建立高技术实验室，引进和培养高技术人才。以先进的设备武装起来的高新技术实验室，是从事高新技术研究与发展高新技术产业的重要条件与基础。我们应根据现有条件，着眼总体布局，逐步建立起一批重点实验室，以满足研究与开发的需要，并对社会开放。“八五”期间，我院拟新建电子产品例行实验室和节能技术实验室，对原有的各研究所的实验室也将给予必要的投资，充实、配套所需的仪器设备。

科技上台阶，人才是关键。目前科研机构一方面人才老化、知识老化，另一方面学术带头人太少。今后一段时间，引进和培养高技术人才的状况如何，将直接制约着高新技术研究和科研、开发等项工作的进行。为了尽快缓解这一矛盾，我们打算从院外聘用一批客座研究员，请他们担任相关学科的学术带头人；同时，结合科研工作实践，开发继续工程教育，在院内组建一个科研培训中心，加速人才培训的步伐。

4、积极参加高新技术开发区建设，加强国际交流与合作。高新技术产业开发区是实施火炬计划的重要基地，是高新技术成果产业化的摇篮。它依靠我国自己的科技力量，促进高新技术成果的商品化、产业化和国际化，并加快向传统产业的渗透和扩散，促进地方经济的发展，从而完善和优化我国的产业结构和产品结构，推动国民经济支柱产业的科技进步，提高劳动生产率和经济效益，提高我国商品在国际市场上的竞争力。我省重点建设的威海、青岛、烟台、济南、枣庄等5个高新技术开发区，是我省发展高新技术产业的重要基地，是科学技术对外开放的“窗口”，是对内渗透、扩散的辐射源。

加强国际合作与交流，是促进高新技术发展的重要途径之一。

开展国际合作与交流，包括“合作研究”、合资创办高新技术企业，也包括引进智力和先进的设备、技术。目前，我们已同国外 20 多个大学、科技机构、公司建立了较稳定的科技交流联系，这项工作已从一般性学术交流转变到科贸结合的国际间合作项目。“八五”期间要建立一批合资实体，扩大技术与产品出口，当好科技“二传手”，多渠道、全方位地推动双边和多边合作。

90 年代是极其重要的年代，是一个充满了生机、孕育着希望、象征着胜利的年代。我们科技工作者一定要以敢于超越世界先进科技水平的时代精神和豪迈气概，勇于改革，善于创新，无私奉献，大力协作，以更加丰硕的科研成果，交出无愧于我们这个时代的答卷。

（《科学与管理》1991 年第 3 期）

建立和完善科技成果向 现实生产力转化的体制和机制

(一)科技成果的本质属性和科技成果向现实生产力转化的两个环节

环顾全球，我国的科技力量在发展中国家是第一流的，有些科技成果已达到国际先进水平，同发达国家相比也毫不逊色。但我国科技成果转化为现实生产力的程度却比较低，只有 30% 左右（发达国家一般在 70% 以上）。为何科技成果难以向现实生产力转化呢？

完全意义上的科学技术，作为第一生产力，不存在再向现实生产力转化的问题。但科学技术成果（主要是指实验室阶段的成果），却有一个由“潜在”生产力转化为“现实”生产力的过程。中共中央《关于制定国民经济和社会发展十年规划和“八五”计划的建议》中指出“加快科技成果向现实生产力的转化，充分发挥科学技术作为第一生产力的作用，为经济和社会发展做出更大的贡献”，肯定了科技成果转化的客观必然性和现实必要性。科学是人类在研究自然、社会及思维过程中获得的包括规律、定律、原理及理论等的知识体系，技术是根据上述知识体系和总结实践经验而得到的技能、方法、工艺及流程等，它们都是以一种知识形态表现的生产力。要使这种知识形态的生产力成为现实的直接的生产力，就必须做好由科学发现到技术发明，到成为直接生产力这一过程的转化工作。

实际情况是，科学发现经过人们的科学实践转化为实验室阶段的技术成果后，尚不能直接用于生产，还要经过放大或中间实验、样品试制、设备开发、工程示范等环节，才能形成用于生产的生产技术。可见，整个过程包含着两个环节，即两次“转化”。前一个是实现由科学发现到技术发明的转化，这个过程主要由科研机构的科技专家来完成，研究机构是主体。后一环节必须依靠科研机构和工业部门（或企业内部）的科技人员一道完成，企业是主体。

随着当代科学技术的发展，以及科技与经济、社会相互作用的增强，科研与生产之间的关系越来越密切，科学发现转化为生产应用的周期日益缩短，但是，这两个环节还是存在的，缺少任何一个，整个过程都无法实现。前一个环节是后一个环节的基础，后一个环节是前一个环节的继续和深化。这一继续和深化不是简单的量变，而是包含着质的飞跃。

这里有两个问题需要特别注意。其一，是要明确科技进步本身的发展及科技成果向现实生产力的转化，均需要一定的物质基础，作为此种转化的主体的厂矿企业，必须把劳动者素质的提高和相应环境的建设，放在各项工作的首位，下大气力作好“转化”的基础工作。其二，是要明确任何一项技术发明要变成直接用于生产的生产新技术，其投资强度通常要比获得技术发明本身的投资大一个量级以上，其有关的配套工作也要比科研本身复杂得多，困难得多。而且从科研到中试，从中试到工业化生产，越往后投资强度就越大。这就告诉我们，不正视“转化”自身的困难，不去扎扎实实地做好“转化”具体工作，“转化”就只是一句空话。

（二）把科技成果推向社会，转化为现实生产力，必须建立起新型的技术转移机制

科技成果向现实生产力的转化，有两项工作是必须要做的：一

是组织体制的建立和完善，二是运行机制的形成和运转。体制是解决谁来管、管什么的问题，相对说是个静态的概念；机制是解决怎样管、怎样管得好的问题，相对说是个动态的概念。体制是机制的内在基础，机制是体制的外部表现。从体制上来说，“转化”的关键是谁来组织中试；从机制上来说，“转化”好的根本问题是怎样形成一种良性循环。

怎样形成科学技术成果快速转化为现实生产力的机制？

“机制 (Mechanism)”，原意为机器的构造及动作原理，现在在社会科学与日常生活中广为使用，其含义多指一个系统的各个组成部分在系统中按一定的方式和规律运行的一种自动调节功能。科研成果快速转化为生产力的机制应该具有这样的特征，即它能够最大强度地调动科研单位和生产企业研究和应用科研成果的积极性，并尽量缩短科研成果转化为生产力的周期。

当前，在经济发展的需求下，科学技术正以前所未有的速度迅速发展。据有关资料统计，过去 30 年中创新的知识，约相当于人类全部知识的 90%，预计到本世纪末，科学技术将以更高的速度向前发展。科技成果转化的周期

	工业方面	农业方面
全国	3—5 年	7—10 年
全省	3—4 年	6—8 年
国外	2—5 年	5—7 年

由于各国政府竞相把发展高技术作为自己的战略重心，因此，高技术成果的转化周期相对缩短，在西方发达资本主义国家，高技术成果从实验室中形成之后，到孵化为产品的时间，一般平均为 18—25 个月。因此，实行科技成果特别是高技术成果的快速转化，势在必行。建立这样的机制应该从以下三方面着手：

第一，企业方面。要使企业具有采用新技术的动力、压力和权力。

第二，政府方面。政府要转变职能，为促进科技成果快速“转化”机制的建立做好各项宏观方面的工作。如帮助生产企业和科研单位建立有机结合的结合方式，给企业和科研单位以应有的自主权，促进市场的发育，完备各种法律、法规，制订和调整有利于科研成果迅速转化为生产力的政策等。

第三，科研单位方面。必须能够充分调动科研单位和科研人员的积极性，改变过去那种重研究、开发，轻推广、销售的人才结构，逐步培养和造就一支懂技术、会推销的队伍；建立计划与市场调节相结合的，以科研成果、设计工艺、资金三位一体相配套的科技成果迅速变成生产力的新型转移机制，这是推进科研成果快速转化为生产力的重要途径。

现在，以山东省科学院为例，谈谈科研单位建立上述机制的一些基本情况和思路。

省科学院共有科研人员千余人，其中80%的人员从事高新技术研究。前几年，全院60%以上的高新技术成果难以转化为生产力，究其原因，主要是自己缺乏中试手段，不能进行中试。生物所研究的FD-75专用兽药用于防治禽畜病效果独特，推广应用前景甚好，“六五”期间小试即完成。“七五”期间，科研人员为落实其中试地点，跑遍了全省制药厂和兽药厂，没有愿意接受这个项目的。新材料所研制的陶瓷无釉轴瓦也遭到了类似的命运，中试场所迟迟落实不了，有条件的企业不愿接，某些乡镇企业有热情，但由于条件太差没有能力搞转化，最后只得在省外开了花。

出路何在呢？经过全院的讨论，我们理出了一条新的思路：兴办实体，建立自己的中试基地，搞自己的高新技术产业“孵化器”。通过自身“孵化”，加快高新技术成果的转化。与此同时，通过产业创收，增强全院的科研能力。

去年，筹建院属企业 3 个，研究所办各类技术开发公司 7 个，技术开发部 1 个。1991 年通过多方面多渠道的工作，争取到国家经贸部、财政部等部门的投资，确定兴建院直属企业“山科饲料酵母厂”。该厂已列入国家科委、国家计委 1991 年高新技术开发在建项目中，省科委、计委亦正式下文立项，并作为第一个进入济南市高新技术开发区的基建项目通过了进区论证，近日即将破土动工。另两个院直属企业“山科胶粘剂厂”、“山科饲养药品厂”已列入 1991 年技术开发基金项目，胶粘剂厂已完成了厂房改建、设备购置等筹备工作，于元旦前投料试产并转入正常运行，生产出了合格产品投放市场；饲养药品厂也在加紧筹建。

我们认为，科研单位办实体，不能办成一般的企业，首先要选择真正高水平的科研成果，而且选择在社会上难以转化的项目，集中精力办起一批样板厂，待工艺成熟后，再向社会转让“交钥匙”工程。目前我们已经筛选出“饲料酵母”、“饲养药品”、“血乳酸分析仪”、“全自动电脑票本盖章机”等十几项成果在院内实体中孵化，有的已开始见效。为了增强实体反哺科研的能力，我们确定在院内建立并实行成果内部有偿转让制度，还规定每个实体均建立中试车间。由某项成果带起的实体，有支持原课题组人员做好后续研究的任务，并按一定比例，向院上交部分技术开发基金，以支持其他重点课题。

简言之，建立科学院自己的高技术产业的目的有四：

- 一是承担完成成果中试达到现实生产力水平；
- 二是通过产业还资，自力更生建设中试基地；
- 三是取得经济效益，投向科研，形成自我发展的良性循环；
- 四是变科研成果转让为规模经济布局，促进高技术产业的有效发展。

可以看出，科研单位自辟新路、自筹资金实行“转化”，虽可取得成功，但毕竟步履维艰，困难重重。为要从根本上解决这个