

Z R K X Y G J S G L

自然科学与高技术概论

ZIRANKE XUE YUGAOJI SHUGAI LUN



0180273

自然科学与高技术概论

主 编 王志勤

副主编 张云岗 王亚辉 李玉瑾



科工委学院802 2 0006507 5



中共中央党校出版社

(京)新登字100号

图书在版编目 (CIP) 数据

自然科学与高技术概论／王志勤主编．—北京

中共中央党校出版社，1993．7

ISBN 7-5035-0749-7

I．自…

II．王…

III．①自然科学-概论②高技术-动态

IV．N1

中共中央党校出版社出版发行

(北京海淀区大有庄100号)

北京四季青印刷厂印刷 新华书店经销

1993年7月第1版 1993年12月第1次印刷

开本：850×1168毫米 1/32 印张：13.5

字数：350千字 印数：1—5000册

定价：7.90元

编 者 的 话

新的科技革命浪潮席卷全球。国家的强弱兴衰取决于综合国力，而综合国力的竞争，实质上是科学技术的竞争。

江泽民同志在中国科协四大上的讲话，依据“科学技术是第一生产力”的观点，向全党和全国人民作了新的战略动员——把经济建设真正转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。他同时提出了90年代科技工作的奋斗目标：运用现代科学技术改造传统产业，建立资源节约型经济；有重点地发展高科技，实现产业化；在调整人和自然关系的若干重大领域取得成果；在基础性研究方面取得显著进展。

站在社会主义现代化事业前列的各级领导干部，要负起90年代的重担，就应该在知识结构上不断充实更新。为了适应这种需要，我们商定邀集同道，分头撰文，汇成此册。目的是与读者共同探讨科技与生产的辩证关系，深入理解科技是第一生产力的论点，为正确决策和有效管理提供科学依据。

本书大致划分：第1—6章是分述自然科学几大类基础学科；第7—13章涉及主要高技术领域；第14—16章是“软科学”的小组合；第17章则从“自然”的角度介绍中国的基本国情。各章内容，大致是介绍有关领域的历史发展、学科结构（或基本知识框架）、社会功能、学科前沿（或生长点）及发展趋势。

本书各章作者多是国内科研第一线上的专家，当然也都是各自岗位上的大忙人。他们出于高度的社会责任感，肯于应邀撙开手头工作，在有限的时间内交稿并反复修改，这使我们深受感动。中国科学院政策局、上海分院、科技政策与管理科学研究所及上海市委党校，为编写本书提供了诸多方便，樊洪业同志对全

书框架、基本体例提供了宝贵意见，并协助审阅了全书各章的初稿；朱明毅、赵小敏、祝如荣、刘扬名和朱锐同志为使本书顺利出版做了大量工作，对以上诸方，我们一并表示衷心感谢。

学科殊异，难于统握，成稿匆匆，未及细酌，尚望各界专家及广大读者批评指正。

编 者

1992年6月

代 序

以我为主 迎头赶上

——谈我国科技发展的战略思想

周 光 召

90年代是一个关键的历史时期，一切关心和渴望社会主义祖国繁荣富强的人们都在认真思考，在实践中探索一条有中国特色的社会主义道路。

中国科技发展的过程究竟会怎么样？在社会、经济发展中应起什么样的作用？科技界应负什么责任？采取什么样的对策？这些问题是我们应当不断地加以研究，并在实践中予以回答的。我想就科技发展的战略思想谈点个人的意见。

一个国家的科技发展离不开社会经济和政治文化总体的发展，也离不开世界科技发展的水平和趋势，只有清楚地认识国情和掌握世界科技发展的动向，才能制订正确的对策，以坚定有力的步伐，赶上世界科学技术发展的潮流。

纵观半个世纪以来世界格局的变化，显著的特点是从军事抗衡逐步转变为经济竞争，其焦点是科学技术的竞争，更确切的提法是综合国力的竞争。每一个国家，不管你愿意不愿意，都将毫无例外地被卷入这场日趋激烈的竞争。日美欧在以微电子为代表的高技术市场上的争夺和摩擦，标志这一竞争的公开化和白热化。各国政府以及各企业集团，为提高竞争能力，为自己的生存和发展，都对科学技术和教育投入巨额资金，努力提高科技的水平和劳动力的素质。科学技术，由于自身发展奠定的基础，呈现加速发展的趋势；而市场竞争的迫切需要，又加剧了这一迅猛发展的

趋势。可以预见，在未来的20—30年，数学、物理等基础科学将进一步深入，太空、海洋和地球科学将继续发展，环境科学将受到普遍重视，信息科学技术、生命科学与生物技术、光电技术、新材料、节能和新能源等领域发展将更为迅速并可能出现重大的突破，这些发展将导致新的技术革命和社会变革，最终将影响整个世界格局。

中国是一个人口众多而人均资源相对贫乏，历史文化悠久而经济和教育不够发达，幅员广阔而发展又极不平衡的社会主义大国。脱贫致富，改变落后面貌是广大群众的迫切要求。这种要求以科学精神加以引导，始终遵循客观经济规律和实事求是，就能成为推动现代化的强大动力。反之，急于求成，主观盲目的发展，甚至蛮干，就一定会遭到客观规律的严厉惩罚，造成生产力和资源环境的大破坏。我们已经有多次教训，应当深刻认识，引以为戒。

就科技而言，中国国情既决定了它发展的规模和速度，也在相当大程度上决定了它发展的指导思想。除了要尊重科技自身发展的内在规律，还要处理好一系列关系。那就是既要开放，又不能依赖外国；既要学习国外先进经验，又必须从中国国情出发，发扬自主精神；既不能急功近利，又不能妄自菲薄；既不能全面赶超，又必须形成局部优势、迎头赶上。总之，从中国国情出发，以我为主，迎头赶上，应该是发展中国科学技术的基本方针，也应该是制订我国科学技术的发展战略和策略的基点。这是时代的要求，是振兴中华的要求，也是适应世界范围内日益激烈的竞争环境的要求。

纵观几千年的人类历史，世界范围内各民族文明的发展是不平衡的，没有哪一个民族永远居于最前列。中华民族有过辉煌的文明时代，不幸以后落后了。承认暂时的落后，进行加倍的艰苦努力，中华民族的进步与发展将是有希望的。中国共产党领导的革命和建设，为摆脱这种落后地位创造了必要的前提，也为科学

和技术的发展开拓了新路。

人类历史首先是生产力和生产关系矛盾运动发展的历史。即使在生产关系基本符合生产力发展水平时期，不同国家和地区生产力发展的速度仍然有快有慢，呈现出极不平衡、交替上升的现象。一些国家，抓住了历史提供的机遇，采取了正确的政策，充分利用科学技术这一最活跃的生产力并进行了坚持不懈的努力，终于改变其暂时落后的地位，进入先进国家的行列。19世纪下半叶的德国，十九世纪末二十世纪初的美国，第二次世界大战后的日本，都提供了这方面的例证。

科学的发现和技术创新常常给历史的发展带来新的机遇。以德国为例，1871年才成为一个统一的国家，工业化开始的时间几乎比英国晚一个半世纪。19世纪世界的主导工业是纺织业和钢铁业。在英国商品占压倒优势的竞争环境下，德国经济以技术革新、注重质量和关税保护等政策措施经受了考验。西门子-马丁炼钢法和克虏伯的铸钢法推动了德国钢铁业的发展，到1900年德国在钢的产量和质量上已超过了英国。

重化学工业的崛起是德国实现振兴的一次很好的机遇。英国化学家珀金于1856年首次合成了苯胺染料，而这一成果并未引起英国纺织印染业的兴趣。德国由于没有殖民地，得不到廉价的植物染料，因而抓住这一机会，大力发展了焦油染料工业，合成染料很快就成为德国的重要出口产业。到1913年，德国染料产量已占世界产量的百分之八十。象早年在中国闻名的阴丹士林就是德国的产品。染料工业带动了其它化学工业和制药工业的发展。匹拉米董、奴佛卡因、阿斯匹林、六〇六等药物都是德国赫希斯特和拜耳染料厂的制药部门研制成功的。合成氨、人造橡胶、合成油漆等也由德国科学家首先合成并在德国工业界进行了规模生产。化学化是继机械化之后工业生产力的一次新的飞跃。德国以此为契机走到了世界发达国家的前列。

德国在科技和经济上的崛起并不是偶然的，而有着深刻的思

想和社会的原因。当英国忙于产业革命，法国开始政治革命的时候，落后的德国兴起了对人类思想有极重大影响的哲学革命。

远在1687年，牛顿的“自然哲学的数学原理”的刊行，实现了自然科学的第一次大综合。力学原理的广泛应用，奠定了自然科学的社会地位和基础。自此以后，机械自然科学观逐步取得了统治地位，特别是在牛顿的故乡英国。它束缚了人们的思想，致使自然科学在18世纪上半叶的发展显著变慢。

新的辩证的自然观主要是在德国形成的，康德的星云说（1755）最早从事物发生发展的观点讨论宇宙的进化。谢林（1797）首先提出了力的本源在于统一体内的对立斗争。黑格尔的辩证法和费尔巴哈的道德及宗教论，是德国古典哲学的最高成就和结晶，在此基础上，马克思和恩格斯提出了对人类近代史产生革命性影响的辩证唯物主义和历史唯物主义。

不难理解，正由于德国的哲学革命的影响，彻底打破了机械观，20世纪初的德国出现了象希尔伯特、普朗克这样伟大的数学家和物理学家，在德国科学的土壤上取得了近代数学、量子学说和相对论等一系列重大发现。第一次世界大战以后的一段时间，德国面临生产破坏和生活困难的困境，而德国的科学仍然蓬勃发展，给人以十分深刻的印象。

从德国这段历史中，我们应得到什么样的启示呢？

首先，迎头赶上是不可能的。迎头赶上，不是亦步亦趋，也不是“全面赶超”。迎头赶上，必须以我为主，抓住机遇，扬我之长，克己之短。事物发展具有不平衡性，不平衡就给人们带来机遇。科学技术的发展和社会经济的进步都具有不平衡性，也都有机遇存在。能不能抓住这种机遇，取决于一个民族的素质，也取决于历史人物的主观能动性。落后赶上先进，先进转为落后是不断发生的历史过程。一个善于抓住机遇的民族就有迎头赶上的可能。同时还必须具备一定的物质条件和文化科学素质，在思想、教育、经济、科技等多方面进行努力，形成全体人民团结一心、

锐意创新、艰苦奋斗的局面。只有这样，落后者才能充分利用历史提供的契机，实现迎头赶上的飞跃。

中国是一个社会主义大国，又是一个经济落后的穷国。但我们必须看到，建国四十多年来，我国的各项建设事业得到了很大的发展，尤其重要的是，中国已具备较完整的工农业基础并培养了一支优秀的科技队伍。实践表明，中华民族是一个智慧的民族，是一个有希望的民族，中国人在社会主义建设中是有所创造、有所作为的，在科学技术上是有所发现、有所创新的。我们不应妄自菲薄，要站在已建立的工农业和科学技术的基础上，充分调动工人、农民和知识分子的积极性和创造性，培养一丝不苟和锐意创新的工作态度，形成生动活泼和精益求精的社会风气，为科技工作创造必要的物质条件，着力探寻和抓住科技发展动向所提供的机遇，并为此而艰苦努力，奋发图强，持续地坚持下去，这样我们是一定能够迎头赶上的。

确立以我为主、迎头赶上的总战略，还必须制订具体的政策和策略，才能把迎头赶上的可能变成现实。下面我仅从改进科技界的现状出发，提出若干政策性建议，供有关部门决策参考，也希望有机会与各位科学技术专家共同进行进一步的探讨。

第一，要在全社会倡导尊重知识、尊重人才、尊重创新的风尚，并落实具体的政策。科学和技术的研究，是一项以智力劳动为主的劳动。科学的或技术的成果，尽管也可以某种形式为集体或个人占有，如专利，但在自然科学领域，若这一成果不提供给社会，就失去了任何价值。所以，从总体上讲，科技人员应该不仅是讲科学、讲实事求是的，也是富有献身精神，并愿意为社会作贡献的。社会应尊重他们的劳动，为他们解决必要的工作条件和生活条件。学术上要提倡追求真理，允许自由选题，认真贯彻双百方针，以创造一个有利发挥他们创造性的工作环境，充分调动和发挥他们主观的能动性，以施展他们的才能，为建设祖国贡献力量。

当前，要特别强调发扬中华民族的优秀传统。中国是一个历史文化悠久的国家，中华民族有重视文化道德的传统，又具有勤劳勇敢的品德。一个经济落后的国家要赶上发达国家，一要不断创新，以高质低价的新技术产品取得竞争优势。二要比别人更刻苦、更努力，要有一种献身的精神、团结奋斗的精神。然而，这几年来的高消费把人们对个人利益的关心引导到极不合适的程度。甚至造成这样的社会现象：不懂科学，没有文化，毋须付出艰苦的劳动，就能获得高水平的生活条件。在社会迫切需要科学、需要文化的时代，大学生毕业分配却十分困难。科学和技术发展也是一样，要有一种精神。一支科研队伍，没有很高的科学修养、没有高尚的道德风尚、不比别人付出更为艰苦的劳动，就不可能有重大的创造，也就不可能迎头赶上。

第二，要重视科学技术的创新。科学发现和技术创新提供了重要的历史机遇。科学发现和技术创新，代表一个国家科学技术的水平，代表先进的生产力，是新技术革命和工业革命的源泉。从事科学和技术研究的实验室又是培养优秀人才的基地。从我国的需要和条件保证能力看，需要建立一批科学和技术研究的基地，建设一支精干的、既流动而又相对稳定的队伍。国家要给予稳定的和相对充裕的财政支持，以利于他们专心致志地去从事科学和技术的基础研究。

创新，不仅是新技术的创新，还包括工程、工艺，甚至还包括产品设计、包装、市场开拓等一系列过程中的创新。这一系列工业过程的改造、革新活动，决定了产品的质量、成本以至市场的销售和企业效益。只有充分调动和发挥企业中广大科技人员和工人在这一系列工业过程的改造、革新活动中的积极性，引进的技术和设备才能消化、吸收，并通过创新变为中国自己的技术；产品才能更新换代，适应国内外市场的需要；企业才能有活力，才能有高效益。积小改、小革形成整个企业的更新改造，从而提高企业的活力和效益；积个别企业的更新改造形成整个行业的更

新改造，提高宏观的经济效益。这样，局部的优势才能逐步造成整体的优势，才能搞活经济，提高全社会的劳动生产率。日本人曾借鉴中国两参一改三结合的方法，发动和鼓励每一个科技人员、每一个技术工人投身于生产过程的每一个工艺和每一道工序的改造革新运动，把每个工艺、每道工序尽可能做到精益求精，以提高质量，节省劳力，降低成本。日本正是用这种精神，用这种方法，才求得了今天的高速度和高效益，才有可能以很高的性能价格比参加国际市场的竞争，并取得了成功。现在该是我们再把自己的经验从别人那里学回来的时候了。

第三，要以我为主，继续扩大开放。充分利用国际环境，加强交流和合作，吸收和引进国外的先进技术和管 理，是完全正确的。但必须以我为主，目的是迎头赶上。科学技术发展到这样的水平，即使是一个发达国家，也不可能占领所有的领域，所以就科学技术来讲，这也是一种国际化的趋势。美国是一个开放的社会，吸引了大量的优秀人才。日本过去比较保守，主要是学习他人的技术和经验，但进一步发展也遇到了困难，80年代中制订了一系列旨在引进优秀人才和发展基础研究的计划，如前沿领域计划、人体新领域计划等。最近日本又进一步开放，允许各国留学生毕业后到企业去工作。新加坡等新兴发展国家和地区也大多如此。所以，在一个国际化的社会，要吸收全人类的智慧以及成果，必须实行继续扩大开放的政策。但同时又必须要执行以我为主、为我所用这一方针。以我为主，不仅体现在选择合作和交流的项目，更重要的是发挥自己队伍的作用，发挥他们的创造性，在学习的基础上创新，在中国土地上发展最新的科学和技术。

第四，要保证一定的物质条件。这是迎头赶上的必要条件。近年来，我国R & D的国家财政拨款呈下降趋势，仅占GNP的0.7%，大大低于世界平均水平。这些年，由于国家支持，建设了一批国家重点科技工程项目和国家重点实验室。但总体上来说，大量的实验室设备需要更新改造，目前处于吃老本的状况，

不仅进行科学实验有很大的困难，而且更严重的是大量的年轻科技人员因实验条件不足或流向国外，或改做其它。全国政协副主席钱正英同志带队进行过详细、认真的调研，向中央和国务院提出了给部分科研单位增加经费的报告，希望这一呼吁尽快得到中央和国务院的批准。当然，我们必须清醒地认识中国的国情，R&D的财政拨款总是有限的，不能与发达国家比投资、比设备，在保证科研必要条件下，重要的是建立局部的优势并更好地发挥人的主观的和自觉的能动性。

选择有限目标，配备较好的实验装备，创造一个好的科研风气和学术环境，以及选拔优秀的学术领导人，并加以恰当的领导和组织，就可以造成局部的优势，经相当一段时间的努力，集这些局部优势而逐渐形成更大的优势，达到迎头赶上的目的。我们的体会，当前来讲选拔优秀的学术领导人是最为关键的。学术领导人相当于战争时期的指挥员，指挥员的素质决定了这个部队的作风，也决定这支队伍的作战能力，甚至会决定战役的胜败。从这个意义上，要把注意力从优选有限目标转移到优选优秀的科学或技术的领导人上来。

第五，要继续深化科技体制改革。这些年来，科技体制改革取得了很大进展，推动了我国科学与技术的发展，尤其是技术开发工作，直接面向经济与社会的需求，为社会经济的进步作出了重要的贡献。我们应当继续鼓励一批优秀科学家走出实验室，投入开发工作，加入企业家的行列，以加快科技成果向商品的转化，并利用市场动力促进科技的发展。要实现以我为主，迎头赶上的目标，还必须在组织管理体制和运行机制方面继续探索和变革，完成向新体制的转变，建立一个既符合当代科学技术与社会经济发展规律，又适应21世纪发展需要的新体制，实现人才、成果、信息和资金在研究、开发、生产间的畅通交流和科学技术与经济社会协调发展的新格局。

江泽民同志在党的十三届七中全会的报告中指出，改革的目

的是调整生产关系以适应生产力的发展。科学技术是一个特殊生产力，又是一个最活跃的生产力。科技体制的进一步改革，应着力于调动和发挥广大科技人员的积极性和创造性。不仅要调动和发挥专业科研机构科技人员的积极性和创造性，还应调动和发挥工矿企业中广大科技人员以及技术工人的积极性和创造性。

在我国的社会主义建设和科学技术发展历程中，有两次重大科技事件载入了共和国的史册。一次是1956年根据党中央、国务院的部署，在周总理、聂总等老一辈无产阶级革命家的亲自领导和关怀下，组织全国科学家制订十二年科技规划，拟订了57项重要的科学技术任务，发展计算技术、半导体技术、自动化技术、无线电技术、核技术和喷气技术等新兴技术，为我国的科学技术奠定了一个发展的基础，并有力地促进了经济和国防工业的发展。第二次是粉碎“四人帮”之后，邓小平同志亲自主持召开了全国科学大会，振奋了科技界的精神，极大地推动了我国科学技术的振兴和发展。现在，七届全国人大四次会议胜利闭幕了，大会批准了我国的十年规划纲要和五年计划。实事求是地确定了未来十年的奋斗目标和任务。现在紧迫的任务是尽快地动员起来，在科技界进行一次大动员，把形势、目标、任务、方针和政策以及存在的困难告诉广大的科技人员；把我们的优势、劣势分析清楚，并集思广益，与大家一起探讨如何充分发挥我们的优势，把劣势转变为优势的措施。在这个历史关键时刻，召开第二届科学大会，是适时的、必要的。我建议中央在第十四次代表大会之前召开第二届科学大会。相信这次科学大会，将会对90年代以至对21世纪初的发展起到重要的推动作用。

中华民族是一个优秀的民族，中国有一支富有创造性且能艰苦奋斗的科学技术大军，在党的“一个中心、两个基本点”基本路线的指引下，定能以我为主、迎头赶上世界的先进水平，定能为繁荣科学、创新技术、发展经济、振兴中华做出新的贡献。

目 录

导言.....	(1)
---------	-------

第一编 自然科学基础学科

第一章 数学.....	(14)
-------------	--------

第一节 历史简述.....	(14)
---------------	--------

一、数学的起源.....	(14)
--------------	--------

二、初等数学的发展.....	(15)
----------------	--------

三、近代数学的兴起.....	(16)
----------------	--------

四、现代数学的形成.....	(18)
----------------	--------

第二节 什么是数学.....	(20)
----------------	--------

一、数学的对象.....	(20)
--------------	--------

二、数学的特点.....	(21)
--------------	--------

三、数学的内容.....	(22)
--------------	--------

第三节 当代数学发展趋势.....	(25)
-------------------	--------

一、更高的抽象.....	(25)
--------------	--------

二、更广泛的渗透.....	(26)
---------------	--------

三、计算机的影响.....	(28)
---------------	--------

第四节 数学与社会.....	(29)
----------------	--------

一、数学与生产技术.....	(29)
----------------	--------

二、数学与社会管理.....	(31)
----------------	--------

三、数学的教育功能.....	(32)
----------------	--------

第五节 我国数学研究的现状与展望.....	(32)
-----------------------	--------

第二章 物理学.....	(36)
--------------	--------

第一节 物理学的四门基础理论.....	(36)
---------------------	--------

一、经典力学	(37)
二、经典电动力学与相对论	(39)
三、量子力学	(43)
四、热现象的宏观规律 (热力学) 和统计物理	(46)
第二节 物理学的七门分支学科	(48)
一、凝聚态物理学	(49)
二、原子分子物理学	(51)
三、等离子体物理学	(51)
四、光学	(53)
五、声学	(54)
六、原子核物理学	(54)
七、粒子物理学	(55)
第三节 中国的物理学研究	(57)
第三章 化学	(59)
第一节 化学发展简史	(59)
一、古代的化学实践	(59)
二、近代化学的形成及发展 (公元17世纪中叶—19世纪末) ...	(61)
三、现代化学时期 (19世纪末至今)	(61)
四、化学发展中的几个重大事件	(61)
第二节 化学的分支学科	(67)
一、无机化学	(67)
二、物理化学	(67)
三、有机化学	(68)
四、分析化学	(68)
五、高分子化学	(69)
六、环境化学	(69)
七、放射化学	(69)
第三节 现代化学研究的前沿	(70)
一、应用化学方面	(70)

二、基础化学方面·····	(73)
第四节 化学在社会中的作用 ·····	(75)
一、资源利用·····	(75)
二、高分子材料的应用·····	(76)
三、推进新技术的发展·····	(77)
四、保护生态环境·····	(78)
第五节 我国的化学研究 ·····	(78)
第四章 天文学 ·····	(81)
第一节 天文学的研究范围、分支和与其 他学科的交叉 ·····	(81)
一、天文学的研究对象和特点·····	(81)
二、天文学的主要分支学科·····	(82)
三、天文学与其他学科的交叉·····	(83)
第二节 我们所认识的宇宙 ·····	(85)
一、太阳系·····	(85)
二、银河系和它的结构·····	(86)
三、星系世界·····	(87)
四、浩瀚的宇宙·····	(88)
第三节 天文学的发展及与人类社会的关系 ·····	(89)
一、天文学起源于社会实践·····	(89)
二、天文学和宇宙观·····	(90)
三、近代天文学的重大发现·····	(91)
四、现代天文学的发展概述·····	(93)
第四节 我国天文学的发展 ·····	(97)
第五章 地球科学 ·····	(101)
第一节 地球科学的发展 ·····	(101)
一、地球科学发展阶段·····	(101)
二、我国地球科学的发展·····	(104)
第二节 地球与地球科学 ·····	(107)