



# 山东省 重点学术研究成果

2007

SHANDONGSHENG ZHONGDIAN  
XUESHU YANJIU CHENGGUO

山东省科学技术协会 编



 中国科学技术出版社

# 山东省重点学术研究成果

## 2007

山东省科学技术协会 编

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

山东省重点科研成果. 2007/山东省科学技术协会编. —北京: 中国科学技术出版社, 2008. 5

ISBN 978 - 7 - 5046 - 4888 - 4

I. 山… II. 山… III. 科技成果 - 汇编 - 山东省 - 2007 IV. N125.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 070375 号

自 2006 年 4 月起本社图书封面均贴有防伪标志, 未贴防伪标志的为盗版图书。

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码: 100081

电话: 010 - 62103210 传真: 010 - 62183872

<http://www.kjpbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京迪鑫印刷厂印刷

\*

开本: 787 毫米 × 1092 毫米 1/16 印张: 16.875 字数: 250 千字

2008 年 5 月第 1 版 2008 年 5 月第 1 次印刷

印数: 1 - 1500 册 定价: 50.00 元

ISBN 978 - 7 - 5046 - 4888 - 4/N · 115

---

(凡购买本社的图书, 如有缺页、倒页、  
脱页者, 本社发行部负责调换)

# 前 言

2007 年，山东省科协贯彻落实党的“十七大”精神和科学发展观，针对经济社会发展中的重大问题、省委省政府关注的热点问题、关系人民群众切身利益的突出问题以及公共安全问题等，组织省级学会、市科协和广大科技工作者，实施学术活动重点项目。项目实施过程中，按照“一根本、三结合、三服务”的总体要求，以促进自主创新为主线，实现学术活动整体拉动，提升科协和学会为经济社会全面协调可持续发展服务、为科技进步和创新服务的水平和质量，为山东省学科发展和经济社会科学发展、和谐发展和率先发展作出应有的贡献。

为更好地交流研究成果，进一步发挥其作用和价值，省科协连续第九年将年度重点学术研究成果编辑出版。本书收录了 25 项山东省科协 2007 年学术活动重点项目成果，在编辑出版过程中，得到了各承担项目单位的大力支持，在此表示诚挚的感谢。由于水平所限，本书不足，诚望读者批评指正。

山东省科协

2008 年 3 月

# 编 委 会

主 编 赵宣生

副主编 邵新贵 盛春华

编 辑 刘利印 王 晶 王 强

# 目 录

|                                    |                  |
|------------------------------------|------------------|
| 建设创新型省份科技支撑体系及技术对策研究 .....         | 山东省应用统计学会 (1)    |
| 山东全面推广保护性耕作机械化技术情况的调查与研究<br>.....  | 山东农业工程学会 (15)    |
| 城市雨水利用与地下水回灌战略研究 .....             | 山东水利学会 (25)      |
| 山东省乡村清洁工程示范村建设研究 .....             | 山东农业生态环保学会 (34)  |
| 山东省钢铁产品结构调整的研究 .....               | 山东金属学会 (42)      |
| 发展节约型农业机械化的问题与对策 .....             | 山东农业机械学会 (53)    |
| 芦竹生物 APMP 制浆及配抄轻型印刷纸的研究 .....      | 山东造纸学会 (62)      |
| 加快山东省集成电路产业发展的研究 .....             | 山东电子学会 (76)      |
| 冶金工业渣综合利用与生态环境保护 .....             | 山东颗粒学会 (83)      |
| 汽车电子控制系统项目潜力分析与研究 .....            | 山东汽车工程学会 (93)    |
| 高性能发动机活塞机械疲劳破坏及可靠性研究 .....         | 山东内燃机学会 (108)    |
| 含高价锰叶面肥中钾含量的测定——四苯硼酸钾重量法<br>.....  | 山东化学化工学会 (132)   |
| 大力发展循环经济,推动山东省资源生物技术的发展 .....      | 山东微生物学会 (135)    |
| 山东省主体功能区划刍议 .....                  | 山东地理学会 (143)     |
| 县(市区)政府落实《纲要》绩效监测评估指标体系研究<br>..... | 山东自然辩证法研究会 (160) |

实施城市数字化工程推进创新型省份建设对策研究  
..... 山东省可持续发展研究会 (166)

提升山东社会公益事业科技创新能力的对策..... 山东省软科学研究会 (182)

山东省科技馆新馆建馆理念构想..... 山东省科技场馆协会 (192)

对铸造农村体育“四维健康”发展体系的研究  
..... 山东大学学会管理办公室 (201)

保护农业知识产权促进我国现代农业发展的研究  
..... 山东农业大学学会管理办公室 (214)

威海市休闲渔业发展对策研究..... 威海市科学技术协会 (221)

打造滨州油盐化工产业链对策研究..... 滨州市科学技术协会 (229)

莱芜市山区生态建设及高效利用技术对策研究..... 莱芜市科学技术协会 (237)

蒙山沂河物种多样性和群落结构研究..... 临沂市科学技术协会 (246)

巨野矿区发展循环经济的战略研究..... 菏泽市科学技术协会 (258)

# 建设创新型省份科技支撑体系及技术对策研究

山东省应用统计学会

〔摘 要〕创新型省份是指那些将自主创新作为基本战略，大幅度提高自主创新能力，已形成了日益强大竞争优势并进入依靠创新驱动经济发展阶段的省份。建设创新型省份需要有巨大的研发经费投入、丰富的创新人才资源、完备的科技创新体系、健全的科技立法体系、完善的市场体系和雄厚的科技基础设施。对照这些要求，我省在许多方面虽有一定基础，但还存在较大差距。本文根据国家创新系统、区域创新体系、可持续发展、系统论等有关理论，结合建设创新型强省的要求，提出了建设创新型省份科技支撑体系的结构框架，提出了建设创新型省份的发展方针、主要目标、主攻方向、主要任务、关键技术领域、突破途径和相应的技术对策。

〔关键词〕创新型省份；科技支撑体系；关键技术领域；技术对策

全国科技大会之后，山东省委、省政府为更好地贯彻落实建设创新型国家的要求做出了建设创新型省份的战略决策，并隆重召开了全省科学技术大会进行具体部署。据悉，自中央提出建设创新型国家之后，许多省份相继提出了建设创新型省份的目标。建设创新型省份既是个实践问题也是一个理论问题，有必要搞清楚内涵、基本特征等基本理论问题。我们认为建设创新型省份很重要的问题是建立强大的科技支撑体系，并需要制定完善配套的技术对策。为更好地服务于领导决策，我们特申请省科协课题立项进行了专题研究并开展了与此相关的大型学术研讨活动。

## 一、“创新型省份”有关理论问题及山东现状

所谓创新型省份，是指那些将自主创新作为基本战略，大幅度提高自主创新能力，已形成了强大竞争优势并进入依靠创新驱动经济发展阶段的省份。其基本特征是指该省经济发展进入创新驱动经济阶段，不仅有较强的自主创新能力，而且高科技优势产业突出，经济结构合理，增长方式科学，循环经济发展，社会和谐发展，科技对经济社会增长的贡献率大幅度提高，对外技术依存



度大幅度下降,全省的综合竞争力处在全国的前列,具有明显的竞争优势。

建设创新型省份的基本要求及山东与此相适应的现状是:

(1) 巨大的研发经费投入。创新型省份的研发经费要保持较高的水平,R&D 占 GDP 的比重应达到 2.5%。山东目前仅占 1% 左右,差距较大。

(2) 丰富的创新人才资源。创新型省份的真正支撑是拥有一大批具有创新精神的人才团队。山东在这方面有一定基础,如实施的“泰山学者”计划等正是培养各行各业创新人才团队的重要举措;坚持“项目、人才、基地”一体化的科技发展战略,也是培养创新人才的好方式。但山东总体来说创新人才尤其是高层次人才仍相当缺乏。

(3) 完备的科技创新体系。建设创新型省份必须有完备的科技创新体系作为支撑,山东在产学研结合方面积累了较为丰富的经验,但尚未从系统综合的角度建立完整的科技创新体系。

(4) 健全的科技立法体系。这是自主创新能力的法制保证,也为企业和个人营造创新的社会环境。山东这方面工作开展各不错,已先后颁布了《山东省科技进步条例》、《山东省专利条例》、《山东省技术市场条例》、《山东省高新技术发展条例》,这些法规已初步构成了山东有利于自主创新的科技立法体系。

(5) 完善的市场体系。建设创新型省份必须有完善的市场体系。山东在技术市场方面已取得一定成绩,但其他市场体系尚不够完善,尤其是资本市场发育差,推动高新技术产业发展的风险投资体系刚刚起步,这是比较大的欠缺。

(6) 雄厚的科技基础设施。科技基础设施是自主创新能力的基礎条件,山东在这方面有一定基础,但与建设创新型省份的要求还有差距。

## 二、科技创新体系有关理论概述

科技创新体系分国家级科技创新系统和区域科技创新体系两种类型。

### (一) 国家科技创新系统

经济合作与发展组织在 1997 年的《国家创新系统》报告中指出:“国家科技创新系统由公共部门和私营部门的各种机构组成的网络,这些机构的活动和相互作用决定一个国家扩散知识和技术的能力,并影响到国家的创新表现”。该报告还指出:“创新是不同主体和机构间复杂的互相作用的结果。技术变革并不以一个完美的线性方式出现,而是系统内部各要素之间的相互作用和反馈的结果。这一系统的核心是企业,是企业组织生产和创新、获取外部知

识的方式。外部知识的主要来源则是别的企业、公共或私有的研究机构、大学和中介组织”。

笔者认为,国家科技创新系统是指一个国家内与科技创新全过程相关的机构、组织和实现条件构成的网络体系,它包括科技、经济、社会三个领域,由主体、环境和连接三个部分构成,具有输出科技知识、物质产品和效益三种功能。国家科技创新体系由若干重要的分支系统构成,如研究开发系统、产业化系统、教育培训系统、社会职能服务系统、政策法规保障系统等。国家创新系统的核心要素有以下几个方面组成:企业、公共研究机构(包括国立研究院所、科研型大学、非赢利研究机构等)、教育培训机构、政府机构和金融机构。另外,国家创新系统还应该包括一些辅助支撑要素,如中介机构、企业孵化器、信息网等。

## (二) 区域科技创新体系

借鉴国家创新系统的概念,笔者将区域创新体系作出如下定义:区域创新体系为一个区域内有特色的、与区域资源相关联的、推动创新的制度网络,其目的是推动区域内新技术或新知识的产生、流动、更新和转化。研究区域创新体系更为重要,也更具实践价值。

区域创新体系不能代替国家创新体系,比国家创新呈现更多的特色制度安排,更强的产业、技术专业化和企业的创新性更明显。在区域创新体系中,企业间的互相学习、创新活动和知识的流动性更密集、更多。因此,区域创新体系绝不是国家创新体系的一个缩影,而是创新的区域化。

省级科技创新体系是区域创新体系比较高级的一个层次,是国家科技创新系统中的第二级子系统,是国家科技创新系统为实现整体功能而进行的第二次划分。省级科技创新体系除了具有国家科技创新系统的一般功能外,还具有科技创新子系统的若干区域特点。

首先,在系统的功能设计上,“省级系统”的侧重点是培育科技开发、转移、应用、扩散能力和相应的支撑体系。

其次,在系统的重要组合上,省级科技创新体系具有要素的数量、质量及其组合方式的不同而呈现结构上的差异。

第三,在系统的信息传导上,“省级系统”既要按照国家政策、方针、法规等信息来调适,又要输入省内外各类市场信息以激活。

## 三、创新型省份科技支撑体系的基本框架

建设创新型省份是一个大的系统工程,涉及国民经济和社会发展的各个方

面。从系统论的角度对科技支撑体系的系统结构进行描述,需要从系统外因素、系统内因素两个方面来进行。其中,系统外因素包含科学决策因素、政策支撑因素、技术支撑因素、法规保障因素、知识传播和科技咨询服务因素以及其他注入人们的行为习惯等因素;系统内因素包含资源节约型社会技术支撑体系、环境友好型社会技术支撑体系、全民健康技术支撑体系、公共安全技术支撑体系以及城镇绿色发展技术支撑体系等。

根据国家创新系统、区域创新体系、可持续发展、系统论等有关理论,结合建设创新型强省的要求,笔者设计的建设创新型省份科技支撑体系结构框架如图 1-1 所示:

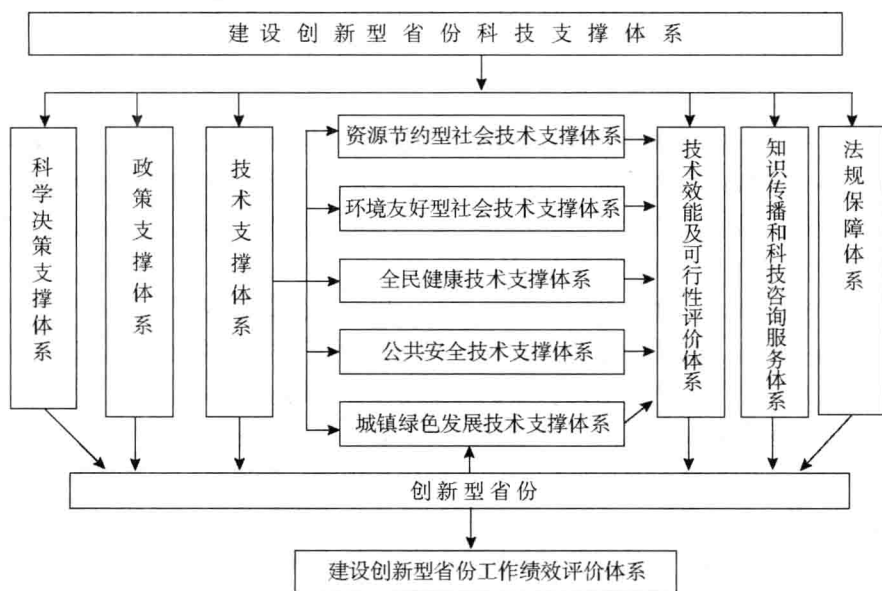


图 1-1 建设创新型省份科技支撑体系结构图

### (一) “建设创新型省份” 科学决策支撑体系

科学决策支撑体系是整个科技支撑体系的“中枢”，具有决策、组织、指挥、协调、监督、控制等功能。根据现代决策系统理论，科学决策支撑体系要充分发挥上述功能作用，在组织架构上应有五个相对独立又相互作用的子系统构成，即决策核心系统、决策执行系统、反馈监督系统、信息系统和咨询系统（如图 1-2 所示）。

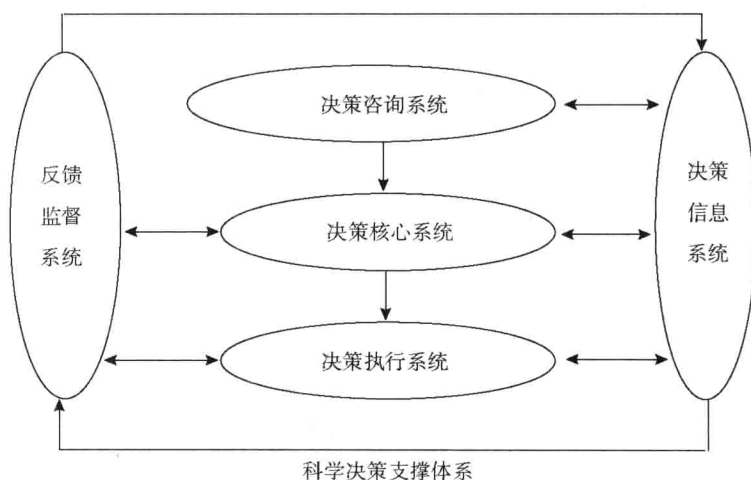


图 1-2 建设创新型省份科学决策支撑体系结构图

其中，决策咨询系统是专门为决策服务的研究咨询系统，由涉及建设创新型省份有关方面的高级专家组成“战略研究及决策咨询委员会”，负责开展科技发展的科学评价、评估和相关重大问题的战略研究，提出建设创新型省份的政策建议，为“决策指导推进委员会”提供决策咨询；决策核心系统借助信息系统和反馈监督系统提供的信息，参考咨询系统意见进行决策，“建设创新型省份决策指导推进委员会”通常由省政府分管领导及有关部门组成；决策执行系统执行决策核心系统的各项决策指令，并付诸实施，建议由省市县的科技部门具体组织实施，发挥好组织、协调、控制等职能；决策反馈监督系统将核心系统做出的每个决策的执行结果反馈给决策者；决策信息系统专门搜集、统计、贮存、检索、传递、显示建设创新型省份的情报资料信息，建议由各级统计及科技部门担当此任。

## （二）“建设创新型省份”政策支撑体系

由省委政研室、省政府调研室、省直有关部门的政策调研机构组建该体系，研究制订促进创新型省份建设的政策建议。

## （三）“建设创新型省份”技术支撑体系

由省科技厅牵头组织有关省直业务部门组织构建，其又由六个子系统构成，即资源节约型社会建设技术支撑体系、环境友好型社会建设技术支撑体系、全民健康科技支撑体系、公共安全技术支撑体系、城镇绿色发展技术支撑

体系、技术效能及可行性评价体系，形成五大主体技术体系和一个效能评价体系。其组织架构如图 1-3：

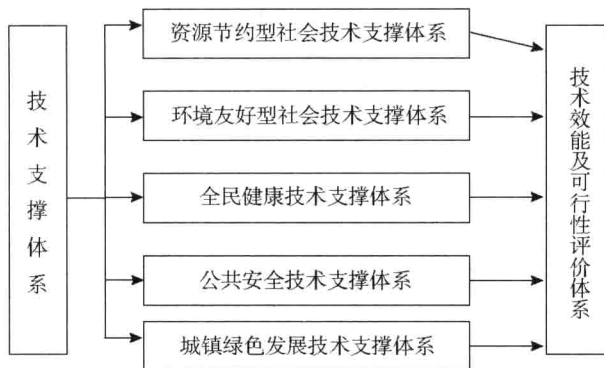


图 1-3 建设创新型省份技术支撑体系结构图

在五大主体技术支撑体系中，资源节约型社会建设技术支撑体系已经成型，主要以开展节能、节水、节材、节地、节矿和循环经济六大领域的技术集成为重点，可以直接运用，另四个技术支撑体系需要抓紧研制构建。环境友好型社会技术支撑体系要以集成应用废水、废气处理等环境污染处理技术为重点，全民健康技术支撑体系重点研究开发高技术，集成诊断、预防、治疗适宜技术。公共安全技术支撑体系，重点是防灾减灾技术，建立应急机制。城市绿色发展技术支撑体系要综合考虑不同城镇的资源环境承载能力，科学制定城镇生态规划。

#### （四）“建设创新型省份” 知识传播和科技咨询服务体系

以省、市、县三级的科技推广中心、生产力促进中心为主体，再发展一批科技中介服务机构，组建知识传播和科技咨询服务体系，重点进行技术培训、知识宣传以及技术咨询等工作。

#### （五）“建设创新型省份” 法规保障体系

以各级人大和司法部门为主体组建该体系。主要任务是根据创新型省份的建设实际，在以已有法律法规的前提下，再出台一些地方法规，调动全社会的力量，官、产、学、研、金、民共同参与，以保障创新型省份建设的正常运行。

## 四、建设创新型省份的发展方针和主要目标

### (一) 发展方针

按照“自主创新，重点跨越，支撑发展，引领未来”的指导方针，全面贯彻和落实科学发展观，以提高科技自主创新能力为中心，以实现优势领域的技术突破和重点领域的技术跨越为重点，逐步建设科技创新型强省，科技综合实力、自主创新能力和科技文明程度进入全国前列，支撑和引领经济社会持续协调发展，为提前全面建成小康社会和实现现代化作出应有贡献。

### (二) 奋斗目标

到2020年实现创新型省份之时要达到“三个显著增强，一个提前进入”，即自主创新能力显著增强，科技促进经济社会发展的能力显著增强，科技综合竞争力显著增强，提前进入创新型省份行列。按照科技发展规律，比较分析山东科技在国内外所处地位，未来面临的科技竞争形势，我们认为，到2020年，要实现从我国科技大省向科技强省跨越这一发展目标，对应国家科技发展战略步骤，大体可以分为以下两个重要阶段。

(1) 第一阶段(2007—2010年)。这一阶段，是山东经济社会全面进入小康社会的关键时期。为此，应积极进行科技体系结构的调整，深化科技体制改革，建设和完善适应市场经济的创新体系，积极实施科技发展战略方向的转变。因此，山东这一阶段的科技发展目标是：建立和完善适应社会主义市场经济需要，符合科技自身发展规律的科技创新体系；优化资源配置和发展环境，突出优势领域和重点学科，形成结构合理、重点突出的科技发展总体布局；全省综合科技实力显著提升，综合科技进步水平指数进入全国前列，为全面建设科技创新型强省奠定基础。

(2) 第二阶段(2011—2020年)。加速优势和重点领域科学技术发展，基本实现建设科技强省的战略目标。在国家“十一五”取得良好成效的基础上，再经过10年的奋斗，到2020年全省科技综合实力达到中等发达国家的平均水平，位居全国前列；全社会R&D经费占GDP的比重达到2.5%以上，科技活动投入占GDP比重达到5%以上，科技进步对经济增长的贡献率达到65%以上；建成一批在国内外有重要影响的技术创新中心和创新基地，科技引领山东提前基本实现现代化，建成科技创新型强省。

## 五、建设创新型省份科技发展的主攻方向和主要任务

### (一) 科技发展的主攻方向

(1) 加速发展高科技, 推进经济结构调整。合理规划高新技术及产业, 确定高新技术发展重点和方向, 发挥科技的作用, 发展外向型经济, 培植新兴产业和经济增长点; 加快二、三产业的发展步伐, 合理布局东部与西部经济社会发展; 以信息化带动工业化, 以工业化促进信息化, 加速国民经济信息化进程; 利用高新技术和先进适用技术改造传统产业, 特别是制造业, 建立胶东半岛制造业基地, 大幅度提高劳动生产率。

(2) 全面促进社会进步和可持续发展。利用科技构建社会发展公共事业平台, 改善人民生活环境, 提高人民生活质量, 促进人口资源环境的协调可持续发展。

(3) 加强科技创新体系建设。加强政府的宏观调控, 发挥金融机构和风险投资的作用, 大幅度提升山东的科技实力和竞争力; 构建以高校和科研院所为龙头的研发体系、以企业为主体的技术创新体系、以中介机构为主体的成果推广服务体系, 同时构建科技决策咨询体系和以创新为目标导向的科技评价体系以及县域科技创新体系, 官产学研金相结合, 调动全省各方面的力量共同促进科技进步。

(4) 更加注重原始性创新和集成创新。集聚一支战略科技力量, 切实加强山东的重点基础研究和战略高技术研究, 加强研究型大学建设, 稳定支持科研院所的研究工作, 提高山东科技创新能力。改革不合理的科技评价制度, 建立以创新为目标导向的科技评价体系。在创新方式上, 要更加注重以大工程、大项目、产业关键产品为攻关目标, 汇聚相关技术成果的集成创新。选择具有高度关联性和产业带动性的重大战略产品或项目, 实现优势和重点领域的集成创新和突破。

(5) 有效利用国内外科技资源。注重利用国际、国内两种科技资源, 更高层次参与国际科技分工与交流, 充分利用两个市场, 有效服务于全省的战略需求。抓紧全省科技基础设施建设, 实施知识应用平台战略, 构建适应山东经济发展新阶段的创新平台, 增强对国内外科技资源的整合能力和知识应用能力。

### (二) 支撑创新型省份建设的主要任务

(1) 基础研究。结合山东资源状况, 重点围绕突破优势研究领域, 培植新优势学科, 解决经济社会发展急需的重大基础研究问题, 开展相关研究工

作。主要包含农业领域、能源领域、信息领域、资源与环境领域、人口与健康领域、材料与工程领域、生命科学领域、海洋领域、管理科学领域、综合交叉领域等。

(2) 高新技术。以解决国民经济发展的重点、热点、难点问题、产业关联度大、市场前景好、能够带动新兴产业发展的关键技术领域为重点,突出高新技术领域的自主创新,研究、开发、产业化紧密衔接,加强电子信息、生物技术与医药、新材料、先进制造、海洋新技术、新能源、农业高新技术等七大技术领域的创新,形成一大批拥有自主知识产权,具有竞争优势的高新技术产品,培植具有山东特色的高新技术产业群。

(3) 以高新技术改造传统产业。加快用信息技术改造传统产业的进程,集中突破一批共性技术与关键技术,逐步建立起资源节约型社会的科技支撑体系。包含设施化农业技术、节能技术、节水技术、节材技术、矿产资源开发利用技术、资源循环利用技术、新兴服务业提升技术等。

(4) 社会可持续发展。以人民健康、可持续发展和环境友好为目标,在医疗卫生、人口与健康、环境污染综合防治、生态系统的修复、重建与保护、公共安全以及节约型城市建设等社会发展领域,实现技术突破。

(5) 科技条件平台与基础设施建设。运用网络、信息技术,对重点实验室、大型科学仪器设备、科技文献、实验动物与动物实验、网络资源和科学数据、重要种质资源保存利用、标准计量检测体系、科技成果转化公共服务平台、海洋科学与技术国家实验室等科技基础条件资源进行完善、整合和优化,促进科技资源高效配置和综合利用,提高科技创新能力。

(6) 高新技术产业开发区。重点为:加快特色园区建设,增强人才技术的聚集效应;鼓励大企业进区兴办高新技术产业,建设一批大企业工业园;增强创业服务中心孵化功能,建立创业服务体系;优化政策环境,增强管理和服务功能;进一步加强高新区领导班子建设。

## 六、建设创新型省份需要重点突破的关键技术领域和突破途径

### (一) 农业现代化科技问题

山东农业科技发展应着力于建立适应社会主义市场经济体制要求的新型农业科技创新体系,努力提高农业科学技术水平,加速农业科技成果转化与产业化。以省农科院、省农大等为依托,建成一批具有国际先进水平的农业科技基地并向全省辐射,造就一支高素质的农业科技队伍,建设农业科技强省。



## （二）建设胶东半岛先进制造业基地科技问题

胶东半岛的青岛、烟台、威海三市具有较雄厚的经济和科技研发基础，充分利用日、韩等产业转移的机遇，建设先进制造业基地，并辐射省内外，在今后 10~20 年内将成为我国新的经济隆起带。

## （三）加快“海上山东”建设科技问题

重点做到：①加强海洋科学理论和应用研究；②扩大海洋高新技术研发，推动海洋高科技产业化；③促进新兴产业的崛起，推动海洋经济实现跨越式发展。

## （四）黄河三角洲开发科技问题

应注意开展的重点科技任务包括：①黄河河口三角洲的形成演变和机理与改善水沙关系，保证水土系统稳定的研究；②湿地生态系统研究开发，实现可持续发展；③建设高科技农业及其副业，高效、合理地利用自然资源的研究；④胜利油田陆相断陷盆地隐蔽油气藏勘探理论及开发技术的研究；⑤滩海区域石油污染监测及应急研究。

## （五）信息技术与带动经济社会信息化核心技术

开展攻关的重点科技任务包括：①计算机、软件技术及产品；②通信及网络技术与设备；③消费产品、智能化信息家电产品及技术；④电子基础产品。

## （六）生物技术医药与中医药现代化

今后的重点科技任务是：①预防医学研究；②临床医学研究；③医学应用基础与高新技术研究；④药物研究与开发；⑤中医药研究。

## （七）新材料科技问题

开展攻关的重点科技任务包括：①新材料技术的基础性研究；②新材料的试验开发与产业化。

## （八）能源、资源可持续发展科技问题

山东省是我国能源资源相对丰富的省份之一，除煤炭、石油等一次性能源外，还有丰富的可再生能源。今后的主要任务是建立高效、洁净和可持续的多构性能源体系，重点在以下几方面开展研究：①常规火力发电技术；②洁净煤技术；③新能源和可再生能源。

## （九）城市发展、城镇化建设与市政科技问题

省建设部门、科研院所和相关高校，应当加强全省城市化布局和城市发展的中长期规划的战略研究；应用网络技术，实现大中城市和城镇信息化的研