



Transportation, Space, and Technology

A RAND INFRASTRUCTURE, SAFETY, AND ENVIRONMENT PROGRAM

This PDF document was made available from www.rand.org as a public service of the RAND Corporation.

[Jump down to document](#) ▼

The RAND Corporation is a nonprofit research organization providing objective analysis and effective solutions that address the challenges facing the public and private sectors around the world.

Support RAND

[Purchase this document](#)

[Browse Books & Publications](#)

[Make a charitable contribution](#)

For More Information

Visit RAND at www.rand.org

Explore the [RAND Transportation, Space, and Technology Program](#)

View [document details](#)

Limited Electronic Distribution Rights

This document and trademark(s) contained herein are protected by law as indicated in a notice appearing later in this work. This electronic representation of RAND intellectual property is provided for non-commercial use only. Unauthorized posting of RAND PDFs to a non-RAND Web site is prohibited. RAND PDFs are protected under copyright law. Permission is required from RAND to reproduce, or reuse in another form, any of our research documents for commercial use. For information on reprint and linking permissions, please see [RAND Permissions](#).

THE ARTS
CHILD POLICY
CIVIL JUSTICE
EDUCATION
ENERGY AND ENVIRONMENT
HEALTH AND HEALTH CARE
INTERNATIONAL AFFAIRS
NATIONAL SECURITY
POPULATION AND AGING
PUBLIC SAFETY
SCIENCE AND TECHNOLOGY
SUBSTANCE ABUSE
TERRORISM AND
HOMELAND SECURITY
TRANSPORTATION AND
INFRASTRUCTURE
WORKFORCE AND WORKPLACE

This product is part of the RAND Corporation technical report series. Reports may include research findings on a specific topic that is limited in scope; present discussions of the methodology employed in research; provide literature reviews, survey instruments, modeling exercises, guidelines for practitioners and research professionals, and supporting documentation; or deliver preliminary findings. All RAND reports undergo rigorous peer review to ensure that they meet high standards for research quality and objectivity.

TECHNICAL REPORT

全球技术革命 - 中国 深度分析

天津滨海新区(TBNA)与天津经济
技术开发区(TEDA)面临的新兴技
术机遇

Richard Silbergliitt • Anny Wong

其他作者

S. R. Bohandy • Brian G. Chow • Noreen Clancy
Scott Hassell • David R. Howell • Gregory S. Jones
Eric Landree • Parry Norling

由天津滨海新区与天津经济技术开发区提供资助



Transportation, Space, and Technology

A RAND INFRASTRUCTURE, SAFETY, AND ENVIRONMENT PROGRAM

本研究的发起者为天津滨海新区（TBNA）与天津经济技术开发区（TEDA），并在兰德公司基础设施、安全与环境研究中心（TST）的交通、空间与技术项目组（TST）的资助下开展。

兰德公司（RAND Corporation）是一家非营利性研究机构，针对世界范围内公共部门和私人部门面临的挑战，提供客观的分析和有效的解决方案。兰德公司的出版物不一定代表其研究客户或赞助商的观点。

RAND®是已注册的商标。

© Copyright 2009 RAND Corporation

本文献仅允许以个人使用为目的进行复制，并须保持其未经改变和完整性。不得因商业目的进行复制。严禁在未经授权的情况下，在不属于兰德公司的网站发表兰德公司的文献。兰德公司的文献受版权法的保护。涉及翻印和链接授权的信息，请查询兰德公司有关授权许可的网页（<http://www.rand.org/publications/permissions.html>）。

Published 2009 by the RAND Corporation

1776 Main Street, P.O. Box 2138, Santa Monica, CA 90407-2138

1200 South Hayes Street, Arlington, VA 22202-5050

4570 Fifth Avenue, Suite 600, Pittsburgh, PA 15213-2665

RAND URL: <http://www.rand.org>

订购兰德公司文献或获取额外信息，请联系：

分销服务：电话 (310) 451-7002；

传真：(310) 451-6915；Email: order@rand.org

摘要

天津滨海新区（TBNA）沿着中国东北部大型直辖市¹天津的 150 公里海岸线而建，在国家的经济发展战略中扮演了关键性角色。天津市于 1994 年首次划设了约 2200 平方公里的新区区域。当时，滨海新区作为一片贫瘠与未开发的土地，被赋予了刺激天津工业增长的宏伟使命。仅仅十年间，这里已成为 140 万人口的常住地，中国北方最大的集装箱港，以及工业和制造业的大型基地。

2006 年，国务院将天津市的这一工业中心命名为“特别试验区”，并委以成为国家下一个地区经济增长引擎的重任。在此背景下，滨海新区将对中国其他地方的区域发展与经济改革起到榜样作用。现在滨海新区直接向国务院汇报工作，并受益于一系列国家政府为吸引国内外投资与促进贸易提供的有利政策和税收优惠。天津滨海新区被预计成为中国下一个经济发动机，如同之前上海、苏州对长江三角洲地区，广州、深圳对珠江三角洲地区发挥的作用一样，激励西北环渤海地区的经济发展。

天津经济技术开发区（TEDA）属于滨海新区的三个行政区之一，同时也是新区的工业制造业基地和金融商业活动中心。开发区将在滨海新区的经济增长远景中发挥关键性作用。开发区建于 1984 年，如今已成为繁忙的综合型工业园。园区拥有一个健全的制造业基地，基地包括了电子、汽车及零部件、食品加工和生物制药方面的支柱产业。许多世界财富五百强企业、中国顶尖企业、其他重要跨国公司都在开发区内有显著的活动。

对滨海新区和开发区的未来展望

作为滨海新区的直接管辖者，国务院明确提出新区将发展重心放在三个领域，并最终在以下三方面成为中国北方的中心：

- 先进的研究开发（R&D）与技术孵化器
- 一流的现代制造业
- 国际运输和物流业

与此同时，在经济发展之外，国务院还意图使滨海新区成为解决许多国内紧迫问题的带动者。稳定增长的能源需求，逐渐稀缺的可利用水资源，以及严重升级的城市污染属于中国最为关注的问题。考虑到这些需求，滨海新区作为一个试验区，需要提出与传统工业经济不同的发展方案，形成可持续发展与环境友好性工业的一个典范模式，该模式有助于应对所有这些挑战。

科学技术（S&T）创新，尤其是前沿的研发创新，处于这一经济和环境发展远景的核心。为了实现这一目标，滨海新区将有必要采取切实的步骤，开发区则将是其中的最前线。在其已有的制造基地的基础上，开发区旨在由一个成功的综

¹ 中国的“直辖市”与西方“市”的概念不同，是一个范围广阔的行政单位，由一个人口密集的城市核心向外延伸到非常大的周边地区。中国仅有四个直辖市，与省同级，直接向中央政府汇报工作。

合型工业园转变为最先进的重大新兴技术的科学与工程（S&E）中心。分布在滨海新区其他地方的具有相关能力的其他企业将跟随其后。期望的最终结果是，研发创新达到国际标准，滨海新区占据全球技术领跑者的地位。

通过前瞻分析实现滨海新区和开发区的远景

天津滨海新区和开发区的高层官员在为这次宏伟转型制定战略规划的前期，发现了兰德公司(RAND Corporation)于 2006 年撰写的报告：*全球技术革命 2020，执行摘要：生物/纳米/材料/信息领域的趋势、动力、阻碍与社会意义*（GTR 2020 Executive Summary）；*全球技术革命 2020，深度分析：生物/纳米/材料/信息领域的趋势、动力、阻碍与社会意义*（GTR 2020 In-Depth Analyses）。这两部分合称为 GTR 2020。报告是一项综合性的前瞻分析，指出了 2020 年之前最有望实现的技术应用（Technology Applications, TAs），有能力获得这些技术的国家，以及它们可能对社会产生的影响。研究重点关注新兴的技术潮流引向的应用而非技术本身，因为技术自身很少为现实世界的问题提供解决方案。相反，解决方案来自于技术被投放于实益用途的过程。因此，GTR 2020 强调如廉价太阳能等技术应用，而非光伏（PV）材料这样的技术。

在了解 GTR 2020 的报告内容后，滨海新区和开发区的管理者联系兰德公司，以针对园区的目标开展一系列的前瞻性研究。兰德公司被委托进行如下工作：

- 为开发区和滨海新区的其他高技术中心指出最有前景的新型技术应用，作为滨海新区的整个经济增长战略规划的关键部分进行实施；
- 指出实施这些技术应用所需的能力，以及可能促进或阻碍实施过程的关键性动力和阻力；
- 为每项技术应用制定战略和行动计划；²
- 为这些技术应用如何融入滨海新区经济发展的总体战略规划提供指导。

对于滨海新区最富前景的技术应用概述及其选择理由

根据我们的分析，对于力图完成国务院委任的滨海新区来说，七种创新性的技术应用特别具有前景：

- *廉价太阳能*：足够低廉的太阳能系统，能够广泛应用于发展中或欠发达国家以及弱势群体³；
- *先进的移动通信和无线射频识别 (RFID)*：感应、处理、储存及交流信息的多功能平台；无线射频识别包括了信息储存及短程无线传输技术；
- *快速生物检测*：迅速检测特定生物物质的存在与否的测试，并能同时进行多项测试；
- *用于水净化的薄膜、过滤器与催化剂*：淡化、消毒、净化并高度可靠地确保水质的新型材料；

² 摘要部分将对各技术应用的战略进行描述。具体的行动计划详见报告第 II 部分中针对各类应用的章节。

³ 此处及以下定义都基于 GTR 2020。

- *分子级药物的设计、开发与给药*: 在纳米层次设计、开发与给药的能力, 在不损害健康的组织与细胞的同时抗击特定的肿瘤或病原体, 并改进诊断方法;
- *电动与混合动力汽车*: 具有结合内燃与其他动力源的动力系统的可供于大众市场的汽车;
- *绿色制造*: 能够最小化浪费和环境污染以及优化资源的使用和再利用的制造过程的开发及应用。

为了做出以上选择, 我们首先从 GTR 2020 指出的中国在 2020 年以前能够获得的 12 项技术应用开始考虑。接下来, 我们结合了对滨海新区及整个中国的现实情况、环境和问题的严格研究, 该研究参考了中文和英文文本的多种资料:

- 描述滨海新区和开发区的使命、历程和现状的中英文材料;
- 关于中国的社会、环境和经济需求以及中国政府为满足需求已采取的措施的中英文文献;
- 在滨海新区、经济技术开发区、天津港、整个天津市以及北京市开展的现场访谈;
- 对在滨海新区和开发区之外能提供支持的科技机构的走访, 包括清华大学和中国科学院;
- 在开发区举行为期两天的研讨会, 参与对象为开发区的科研机构、企业和管理部门的关键人物。

在此分析的基础上, 我们将中国最优先考虑的十二项技术应用进一步收缩到七项。它们有的直接来自 GTR 2020 报告, 有的是对十二项应用中若干项的混合。

滨海新区未来科学技术发展的基础

我们选择技术应用, 以至提出战略和行动计划建议, 都将四个主要因素考虑在内:

- 国务院对滨海新区和开发区要求的使命;
- 中国迫切的国家需求;
- 技术创新在中国普遍面临的动力和障碍, 以及在滨海新区特有的动力和障碍;
- 滨海新区和开发区目前可以获得的在本地或更广范围内进行研发、生产和科技产业化的实力。

滨海新区和开发区作为经济和环境发展特别试验区的使命

在相对较短的时间里, 滨海新区和开发区成功地建立了一个强大的制造业基地。作为对滨海新区“三管齐下”的要求之一, 国务院现在要求新区和开发区进一步建设此基地, 以建立现代化、高技术的生产能力, 其中强调对创造附加值和高薪就业机会的产品生产的研究开发。这类生产以知识为基础, 因此, 科学技术将是这个转型过程中至关重要的部分。科技产业化的能力也非常关键, 这样新区

和开发区通过研发设计出的产品具有高度可销售性，并能使用创新性的制造工艺进行生产。

国务院还要求滨海新区成为国际运输和物流中心，这部分要求与研发和生产的目标是紧密结合的。为了实现这一目标，滨海新区需要使目前研发活动中出现的尖端的供应链和物流技术具备可操作性。

一个相伴随的要求，即滨海新区进行金融部门改革的试验，促进确定了科技开发的首选商业领域。2007年12月，滨海新区与国家开发银行签订了一项协议，共同资助20亿人民币（折合2.93亿美元⁴）的风险投资基金，以推动新区内的高新技术创业。基金指定了优先投资的领域：电子、生物工程、新材料、新能源、环境保护，以及自动化生产。

由于认识到三十年的迅速经济增长给中国带来了沉重的环境代价，国务院要求滨海新区在经济发展同时实施创新性的环境保护计划。经济发展必须继续，但也必须具有可持续性。滨海新区已经切实采取相应环境保护要求的第一步措施，包括循环经济计划和中国-新加坡天津生态城（Sino-Singapore Tianjin Eco-City）计划。⁵前一个计划是指对资源进行可持续循环地使用和再生产，以使工业废弃物和污染减到最低。计划容纳35万人口的生态城将采用先进的绿色技术建造和运行，而新加坡将在可再生能源、绿色制造、低污染公共交通及水和废弃物再循环方面提供经验指导。这些努力仅仅是滨海新区推动建设可持续发展和环境友好型制造方法的示范样本的开端。滨海新区提供的成功模式将最终推广到全中国。

中国迫切的国家需求

就在中国经济保持增长，新兴的中产阶级随之享受到更高的生活水准的同时，国家也面临着严峻的挑战：

- 减少农村贫困：中国迅猛的经济增长显著地减低了繁忙的城市商业区的贫穷状况，但广大农村仍然保持着贫困。中国需要的技术应用要有助于为农村居民创造机遇、提高生活水平，减轻他们迁移至城市中心寻找工作的压力。
- 准备应对迅速老龄化的庞大人群：尽管抑制住了人口增长，但中国仍有超过10亿的居民，其中许多是老年人。与此同时，中国正在向新的社会福利体制过渡，该体制要求处于就业年龄段的人群承担起大多数以前由政府提供的服务的成本。因此，有助于提供高薪就业机会的技术应用是最重要的，例如医疗上的创新有助于应对老年居民特有的健康需求。
- 满足人口的健康与卫生需求：中国拥有的如此庞大的人口对医疗保健的需求量也是惊人的。尽管部分传染性疾病仍是待解决的问题，目前最主要的关注点还是非传染性疾病。医疗保健上的负担在农村地区不成比例地偏高。中国需要的技术应用要能够改善私人 and 公共的医疗体系，并且成本有效地提高水和环境卫生的质量，尤其是对于农村地区。
- 满足日益增长的能源需求：中国是世界上最大的能源消耗国之一，而且能源需求呈稳步上升的曲线。随着正在扩大的中产阶级群体中越来越多人购买汽车，对机动车所需的石油和天然气有特别高的需求。中国需要的技术

⁴ 2008年11月5日，人民币对美元汇率为0.146445美元/人民币元。

⁵ “循环经济”（Circular Economy）对能源、水和原材料进行可持续循环使用，以最小化浪费和污染。

应用要能够开辟替代能源，降低石油需求，提高能源效率，同时减少工业的能源需求。

- **扭转水资源的缺乏：**总体而言，清洁水在中国是稀缺资源。对降雨量极少、地下水源缩减的中国北方来说，短缺的状况尤为严重。然而，居民用水和工业用水需求丝毫没有减少的迹象，因而水供应难以跟上。能够从多种来源获取清洁水的技术应用至关重要。
- **减少污染：**中国的经济腾飞也使其面临严重的污染状况。酸雨、大气污染、城市过分扩张、耕地减少、赤潮现象都属于最严重的问题。中国需要的技术应用要通过减少汽车和工业排放中的有毒物质、资源循环利用和提高能效，促进经济发展与环境保护的平衡。
- **维持经济高速增长：**中国必须继续建设和发展自身经济，以解决国内问题、创造就业机会、提高国民生活质量。国家现在正处在一个重要关口，知识驱动的经济增长对于未来具有关键的意义。其中，增长的核心将是这样的技术应用，它们有助于中国减少对国外技术依赖性，跻身世界前沿科技国家，以及改变由一系列倍受关注的事件导致的民族品牌缺乏质量保障的形象。

全国范围和滨海新区内技术创新的动力和障碍

任何技术应用获得大范围、可持续的实施都取决于促进实施的动力和妨碍实施的阻力之间的平衡。某个单一因素可能成为动力或者障碍。例如成本和融资：如果能获得足够的风险投资，则资金会成为动力，而缺乏资助则使其成为障碍。

在我们看来，以下因素对中国成功实现尖端研发和技术创新的能力具有最大的影响：

- 国家需求
- 国家的研发政策
- 其他能够创造对某些技术应用的需求（或酌情降低需求）的国家政策
- 知识产权（IPR）保护
- 金融和银行法律法规
- 地方政策、法律和规范，能够直接影响个人和机构进行尖端研发和创新性技术的产业化的能力
- 人力资本
- 研发和创新文化

这八个因素对于滨海新区开发和实施选定的技术应用的能力也同样具有最大的影响。对中国大部分地区来说，其中一些因素明显属于动力或障碍两者之一。但个别时候，不同的当地情况使这些因素在某个组织或地区（或对于某特定的技术应用）相较于其他地区成为更强或更弱的动力或障碍。

其中，若干因素对于滨海新区而言是明白无误的障碍，且适用于全部七种技术应用。例如，在滨海新区以至全国范围内，知识产权保护问题对于本土创新以及外国的资本人才参与新研发和技术创业来说，都始终是一种障碍。同样，金融和银行法律法规的缺失阻碍了风险资本的投入，对于滨海新区以至全国也是一种障碍。但对于某些技术应用来说，滨海新区在一些特定技术上拥有风险投资来源，这从一定程度上弱化了该障碍。缺少研发和创新文化是滨海新区以至整个中国面

临的第三项障碍，它抑制了新的技术创业中的冒险行为，而这对于从事突破性研发并进行商业化是至关重要的。

人力资本对于滨海新区而言是七种技术应用共有的动力。这来自于滨海新区现有制造基地的实力、相应的劳动力，以及天津市分布密集的研究机构。然而，中国的年轻人倾向于避开技术和职业培训，而国内对科学和工程人才的竞争非常激烈。两方面因素都削弱了这一动力。

滨海新区和开发区目前拥有的能力

为了完成国务院的要求，滨海新区和开发区需要获得三方面的能力：（1）研究开发；（2）生产制造；（3）科技产业化。来自本地的能力——滨海新区、开发区和整个天津市内——与来自国内其他地方或国外的能力都将在其中发挥作用。

在研发能力方面，滨海新区和开发区拥有数量不断增长的提供尖端研究设备的机构，以及一支由训练有素的科学家和工程师组成的专业队伍。但园区也面临着国内外对这一层次人才的激烈竞争。

在生产能力方面，开发区近 25 年的建设为滨海新区和开发区奠定了坚实的工业基础。这一基础的实力体现在一批财富 500 强企业的投资、工业产值增长的业绩记录，以及上升的国内收入总值（GDP）等方面。滨海新区还在不断完善建设对于生产能力所必需的基础设施——电力、货运设施和废弃物处理工艺。但生产所需的熟练工人和技师的潜在短缺，以及劳动市场上对这类人的更激烈竞争，都是真正的挑战。

在科技产业化方面，滨海新区和开发区运行着一个研究园区和技术孵化器的良好网络，其目标在于支持新兴的高技术企业。充足的财政激励有利于促进企业发展和吸引人才。但是，由于中国更好地保护知识产权以及改革金融和银行法规政策的需要，这些企业面临相当大的挑战。同时，研发机构和商业性工业界之间也缺少有力的联系来促进高科技产品向市场转化。

对七种最具前景的技术应用的进一步分析

这七种对滨海新区呈现出最大的潜在效益的技术应用，建立在技术和工业界兴起的两个影响巨大的全球性趋势的基础上。首先是微米和纳米级技术。GTR 2020 报告中提出的大多数技术应用都包含微米和纳米级的技术进展以及生物、纳米、信息和材料技术的整合。类似地，给滨海新区建议的技术应用中的六种应用包含了这一领域的技术。第二个趋势在于，当今的产业界和消费者都明显地向绿色制造过程和技术的发展方向发展。为滨海新区选择的技术应用中的四种应用都着力于比以往更加有效地利用能源、水和其他资源。

廉价太阳能

廉价太阳能在世界市场上具有很强的潜在需求。受政府激励政策和可再生能源补贴的推动——特别是在德国和日本——太阳能发电产业在过去的五年内达到了 44% 的平均增长率。2007 年，产业增幅为 55%，达 130 亿美元。为保持增长，相关企业正在竞相降低太阳能系统的价格，提高其效率。

中国需要推进能源发展，但同时也须发展可再生能源，改善空气质量，以及

减少污染。发展廉价太阳能技术与这些需求是一致的，因为它能替代目前主要由燃煤电厂提供的能源。

太阳能发电技术可分为三代。主要基于多晶硅的第一代技术占现有全球销售额的 90% 多。正在发展中的第二代和第三代系统基于薄膜材料及新型纳米级技术，能提供更低的成本和更高的效率，具有促进产业转型的潜力。全球市场需求的增长取决于这两代技术。

现有实力。天津地区为滨海新区实施廉价太阳能应用提供了切实的能力。南开大学的研究小组与北京市太阳能研究所合作，从事薄膜材料的研发，即是一个著名的例子。另一例是位于天津经济技术开发区的国家纳米技术与工程研究院（CNANE）。该研究院具有研发第三代太阳能材料所需的纳米级的技术和安装能力。

动力与障碍。中国须在减少环境污染、改善空气质量的前提下保证能源发展的需求是给这项技术应用的动力。包括支持太阳能示范项目的研发政策以及其他国家政策也具有推动作用。

地方政策和法律——特别是建筑规范与建筑电气设施的监管制度——往往是阻碍实施太阳能发电系统的因素。这是因为，房屋验收者与地方电力公司可能要求的系统平衡设备（如电池和变频器）以及其他的安全和计量设备造成相当大的花销。如果重新审视建筑标准与电气设施连接的规范，保证针对太阳能发电的系统平衡设备要求在提供安全保障的同时没有增加成本，那么滨海新区有机会缓解这些问题，甚至有可能将其转化为动力。

金融和银行法律法规确实也是一项障碍。但对于廉价太阳能而言，其程度相较其他技术应用有所减轻，因为天津经济技术开发区的纳米科技风险基金以及清华大学的绿色风险投资基金“青云创投”都是滨海新区发展这项技术应用的潜在投资基金来源。

战略建议。中国的第一代太阳能发电产业已经发展得很成熟。因此，我们认为滨海新区和开发区的最大机遇不在于进入第一代太阳能市场，而是成为第二和第三代系统的研发和制造中心。首先着眼于全球出口市场，伴随更长期的发展而进入中国国内市场。

先进的移动通信和无线射频识别（RFID）

移动通信设备逐渐已不局限于语音数据的交换，而能作为感应、处理、存储和传送多种新式数据的平台。与此同时，无线射频识别（RFID）设备已经愈发的廉价与精密。这类设备已经在供应链与多种商务交易的领域得到广泛应用，目前正在准备整合入移动通信设备。

全球范围内，城市和农村市场对于多功能无线通信的需求正迅速增长。亚太地区和中国尤其如此。另外，滨海新区有义务成为以天津港为枢纽的国际运输和物流中心，因此迫切需要发展先进的移动通信和 RFID 技术，从而优化货运物流，降低港口运营成本，并加强运输安全性。

先进的移动通信设备和 RFID 系统均由多种独立的组件技术构成——如显示器、存储器、电池和电量存储、传感器和天线。每种技术都形成了自身的产业，并将决定无线计算平台的未来发展方向。随着对这种技术应用的全球需求增长，这些组件技术的市场也会相应扩大。

现有实力。2006 年，天津经济技术开发区生产了超过 1.05 亿移动电话耳机——约为全球移动电话销售量的 10%。开发区的综合性生产基地包括韩国三星公

司最大的移动电话工厂。滨海新区在组件技术上也具备实力。天津大学（TU）的两个研究团队正在进行前沿的显示器技术的研发工作。此外，开发区内的一家企业还生产世界上最小的储氢罐（只有 AA 电池的大小），能为手机充电器和燃料电池提供氢储备。

动力与障碍。 中国对刺激经济发展和提高生产力的需求是对这项技术应用的推动力。先进的移动通信有助于供给国家日益增长的移动电话市场，从而促进消费。RFID 在供应链和物流上的应用具有大幅度改进生产与运输的潜力。中国支持集成电路、软件与网络发展的研发政策是另一种动力。

其他国家政策——尤其是中国至今对于移动通信国际标准的抵制——可能成为阻碍。

战略建议。 滨海新区应旨在成为移动通信设备和 RFID 系统的研发和制造中心。首先着眼于国内市场，然后扩展到全球市场。同时，应在显示器和电源两种组件技术上建设最先进的研发项目。然而，滨海新区不应试图在集成电路领域设定研发趋势。

快速生物检测

针对检测个人健康和公共卫生以及进行环境监测的更优良技术的全球市场正在迅速壮大。中国尤其需要最先进的应对公共卫生和环境挑战的技术。检测分析基因和蛋白质的新型芯片使迅速测试疾病和病原体成为可能。生物检测技术的针对性和精密性已经发展到一定高度，即某些芯片实验室（Lab-on-a-Chip）利用微型设备，可以作为小规模实验室发挥功用。这些类型的生物检测技术能够识别或消除公共卫生面临的威胁，大幅度地提高患者治疗效果，并准确识别环境或食品供应中的病原体。

现有实力。 天津经济技术开发区是中国五个国内生物芯片研发基地之一，天津生物芯片技术有限公司的所在地。该公司自行生产生物芯片，并生产化学试剂和其他用于生物检测的一次性器材。此外，公司还提供用来检测大肠杆菌、志贺氏杆菌和沙门氏菌的诊断性生物检测设备。公司与本领域的全球领先企业美国昂飞公司（Affymetrix）是合作伙伴。

动力与障碍。 这种技术应用有若干推动力。其一为中国对改进公共卫生、减少环境不良影响的需求，特别还有对提高水供应质量的需求。其二为国家研发政策，卫生、医学和生物技术被视为重点支持领域。其他国内政策（尤其是针对更有效地进行食品和药物监管的政策）是第三种动力。

战略建议。 滨海新区的长期战略应是在全球市场上成为最先进的快速生物检测技术的领跑者。但开始的重点应在于利用技术许可和合作协议来吸引领先企业进入滨海新区和开发区。在此期间，滨海新区应当建设生物检测器材和设备的转售者的能力。最后，滨海新区的企业应开始自行生产这些产品。中国国内市场应是初步的目标，其后为全球市场。

用于水净化的薄膜、过滤器与催化剂

保障在可承受成本内获取洁净水是一个全球性的挑战。对于全世界水和污水处理技术的前五大增长市场之一的中国来说，这个挑战尤为严峻。而在可利用水资源极度稀缺的环渤海地区和滨海新区，问题更为严重。

水净化技术是一个重要的新兴科技领域，现有四个方面的应用：

- **脱盐**: 从海水中去除盐分
- **消毒**: 去除微生物
- **净化**: 去除有毒物质
- **质保**: 检测潜在的有害物质

新的纳米材料能够改进目前的滤膜系统，并大大增加成本效益。例如纳米合成和仿生薄膜⁶，纤维介质的过滤器，纳米渗透过滤器，纳米级催化剂，以及 DNA-纳米颗粒合成物等。主要的挑战在于新材料如何从实验室走向规模化的商业应用。

现有实力。天津经济技术开发区是天津膜天（Motian）膜工程科技有限公司的所在地。Motian 公司为工业、私人、水利设施和医疗领域生产水过滤膜（包括反渗透脱盐）已有 20 年的历史。国家纳米技术与工程研究所（CNANE）具有开展纳米过滤器与催化剂研究的能力。天津大学化学工程技术学院拥有一个很强的脱盐研发项目，包括一个淡化水的示范项目，并在设计、制造和测试纳米过滤器。作为开发区内从事纳米技术转让与产业化的机构，纳米科技工业基地公司（NIBC）和纳米科技风险投资公司（NVCC）将纳米级水净化过滤器作为产业化的核心目标。

动力与障碍。中国对改善公共卫生与个人健康、满足清洁水供应的需要是这项技术应用的推动力之一。国家拨款资助净化水技术的研发政策，以及其他旨在为国民提供清洁水的政策则是另外两个动力。

政府的补贴使水价低于脱盐和净化带来的成本。这些补贴作为其他国家政策的一部分，使国家政策在具有推动作用的同时也有阻碍性。

战略建议。我们为滨海新区设立两项长期目标：（1）成为纳米薄膜、过滤器与催化剂技术的研发中心；（2）成为生产最先进的水净化膜的领跑者。对于滨海新区来说，至关重要的一点是要加强研究实验室与企业的紧密联系，以促进技术的商业应用。

分子级药物的设计、开发与给药

中国和全世界都在增加对更新、更有效、更低剂量和副作用更小的药物疗法的需求。分子级药物疗法和诊断法基于纳米技术和生物技术的交叉领域的最新进展。这一年轻而富有前景的纳米医学领域能够满足上述市场需求。其中，四类创新性应用受到特别关注：

- 给药及成像的靶向性载体
- 药物可控释放的平台和材料
- 药物投放的新方法
- 增加药物可溶性的手段

现有实力。在研发能力方面，天津经济技术开发区的纳米科技中心，中国纳米技术与工程研究院（CNANE）正在开展一项药物研发。天津大学和南开大学拥有世界一流的研究团队，他们正合作开发一种振奋人心的新型给药平台：碳纳

⁶ 模拟自然界机理的薄膜。

米角。天津溥瀛生物技术有限公司也位于开发区，该公司正在开发生物技术和处在临床前试验阶段的基因疗法。天津市具有一个强大的制药工业基地，其中包括若干个世界顶尖的制药企业。生物医药与用于给药的纳米生物材料被称为滨海新区技术转移和产业化的重点领域。

动力与障碍。这项技术应用的推动力之一是中国对改善公共卫生与个人健康的需求。国家的研发政策也是一个推动力。政策支持的重点包括：疾病疫苗和转基因药物的商业生产示范项目，完善现代中医药，以及提高新药发明和生产的能力。

其他国家政策则有阻碍作用——特别是一些监管制度，提高了研发的成本，阻碍了新药的临床试验与营销。⁷

战略建议。滨海新区应旨在成为生物纳米技术制药的研发和制造中心。首先着眼于吸引外商投资，随后积极地建设本地研发能力。最后，引导研发活动走向新型疗法和技术的商业化。

电动与混合动力汽车

根据当前全球市场的趋势，同时考虑到油价和全球变暖问题，使用电力和混合动力技术的车辆的市场份额将会增加。与此同时，中国面临严重的城市污染问题。减少尾气污染和降低石油需求属于国家优先考虑的问题。

混合动力汽车已经成为一个领先的全球性汽车市场。插入式混合电动车的出现使电池可以脱离汽车本身独立充电，进而电动车与混合动力车之间不再有明显差别。考虑到这一点，我们提出了这个结合型的技术应用，包括四种汽车类型：

- 纯电动汽车
- 传统混合动力车，利用内燃引擎进行充电
- 插入式混合动力车
- 串联混合动力车，利用车载能量源进行充电

这类汽车需要的许多组件同样也具有增长的市场需求以及发展的巨大潜力。其中包括电池、电力电子和电机、传动系统、内燃机和排放控制装置。以电池为例，其技术的进步正在扩大电动和混合动力车的行驶距离，并改善其性能。

现有实力。据我们所知，混合动力车尚未在滨海新区进行生产。但滨海新区确实具备了进行电动汽车研发和制造的综合实力。天津经济技术开发区内的天津清源电动车辆有限公司生产电动轿车、公交车和卡车，并向全球销售。

滨海新区也具备生产电动汽车零件的能力。清源公司正在与美国阿贡国家实验室（Argonne National Laboratory）在传动系统技术及其他零件领域进行合作研究。EV Battery 公司作为清源公司的利益相关者之一，正在开展电池研究。开发区的纳米科技中心，国家纳米技术与工程研究院（CNANE）在电动车的纳米级电容器方面有积极的研究项目。而在科技产业化方面，中国汽车技术研究中心（CATARC）从事标准和认证测试，其对于发展电动与混合动力汽车市场具有重要意义。CATARC 的总部位于天津市。

动力与障碍。中国对提高能效与减少环境污染的需求是这项技术应用的一个

⁷ 尽管存在这些问题，*Nature Biotechnology*（自然生物技术）的最近一篇文章仍将中国的生物技术制药评价为“正开始起飞”（Frew, et al., 2008）。这篇报告的详细数据来自与 22 家中国本土健康生物技术企业的访谈，包括天津溥瀛生物技术公司。报告撰写者指出，这仅占“本行业数千家企业”的很小一部分。

推动力。促进节油车辆的制造和购买的国家政策是另一个推动力。

但其他一些国家法律和政策具有阻碍作用。例如汽车部件的进口关税，国外公司把持的混合动力车的零件专利，国家控制的低油价，大城市对电动车辆的限制等。

战略建议。考虑到电动车和混合动力车的巨大市场潜力，我们建议，滨海新区在这类汽车的子系统和零件技术方面发展和扩大合作研发。与此同时，应当发展混合动力汽车的生产能力以及电动和混合动力车的零件生产能力。目标应首先对准全球市场，然后指向国内市场。

绿色制造

世界范围内的跨国公司与消费者都越发认同绿色制造。例如许多发达国家的政府已经为工业界设置了国家绿色化学奖励。中国也不例外：绿色制造工厂开始在国内出现，清洁技术的风险投资也开始注入。国家指令，例如国务院对滨海新区建立循环经济的要求，则是这股趋势的另一个标志。

绿色制造的方法包括四个方面：

- 绿色化学：对环境友好的化学流程和产品；
- 绿色工程：将污染以及对健康和环境的风险最小化的可行性流程和产品；
- 本质安全的流程设计：降低有害材料的含量，减少使用有害材料，以及替代性的反应路径或工艺条件；
- 生产质量管理规范/优良制造（GMPs）：制造符合标准规范的高质量可再生产品的方法、设施和控制流程。

现有实力。滨海新区的一些公司（比如奥的斯，摩托罗拉）已经在绿色化学方面设立项目并将绿色制造投入应用。部分获得美国环保署（EPA）颁发的总统绿色化学挑战奖的企业也在开发区建立了分厂，如 PPG 工业集团和诺维信公司。美国奥的斯电梯公司在开发区建造了世界上第一座绿色电梯生产厂。

动力与障碍。中国需要提高能源效率，并减少污染和其他对环境的不良影响，这对于发展绿色制造是一个推动力。另一个动力是着眼于节约资源和减少污染的国家政策。其中，部分政策明确地支持绿色制造。

成本问题，尤其是已有工厂“变绿”的更新与替换成本可能成为障碍。但在许多情况下，绿色制造能够提供竞争优势，从而减弱其阻碍作用。

战略建议。天津经济技术开发区应当成为中国的绿色制造中心。首先应着力于将绿色化学和工程的领先企业引进滨海新区。随着时间推移，滨海新区自身应展开新的绿色制造工艺的研发，并最终在新区和开发区内进行实施。在制定绿色制造计划时，滨海新区应强调新工厂的建设，并重点关注节省成本的工艺流程。

建设滨海新区的未来：将七个行动计划整合为一项总体的战略规划

我们认为，在滨海新区向最先进的科学和工程中心转变的战略规划中，七种技术应用应该构成一个枢轴性部分。所有这些技术应用和有前景的全球趋势都保持一致，很好地切合了滨海新区、开发区和天津市当前的实力并建立在已有支柱性产业的基础上，而且支持中国政府优先考虑的议题。

总体战略规划的一部分应当用来解决目前阻碍全部七种技术应用的普遍性挑战。其中之一是保护知识产权。规划应该包括帮助滨海新区和开发区加强这一领域的现行法律的措施。第二点是让在技术开发不同阶段工作的人们进行合作。我们建议滨海新区和开发区在规划中纳入这部分内容，即为研究机构和工业界之间的合作提供充足的机会。最后非常重要的一点是，滨海新区需构建研发和创新的文化。规划应包括促进滨海新区和开发区资助的创业活动的灵活性和冒险精神。

除此之外，滨海新区可以利用三管齐下的框架，将针对每种技术应用的行动计划整合到一个总体的战略规划中：

- 在相关领域发展最先进的研发能力
- 更新并拓展已有的生产基地
- 构建科学技术产业化的能力

这三个方面需要同步进行。每个部分都需要利用和扩展已有的本地能力，并引入新的能力。在开始新的研发项目、拥有最先进能力的新公司的加入将整体实力提升到世界一流水平的同时，新的进步应该源于并扩展已有的能力基础。另外，三个方面还应互相支持。

在相关领域发展最先进的研发能力

战略规划应该为每种技术应用设置三方面的议程：（1）最优化的利用本地的研发能力；（2）扩展现有研发项目的范围；（3）开展全新的研发项目。这三个方面的努力需要相继展开。现有的本地研发包括位于开发区的纳米技术中心（CNANE）、天津大学和南开大学的项目。滨海新区可以提供资源，从而在支持七种技术应用的领域扩充这些项目——例如生物纳米技术、纳米过滤和微流体技术。在扩展现有研发项目的范围方面，国家纳米技术与工程研究院清源电动车公司与美国阿贡国家实验室（Argonne National Laboratory）的合作是一个好的典型。这在公共-私人部门合作与跨文化合作上都是出色的范例。

开展全新的研发项目的第一步是巩固与有关企业的联系，这些全球性企业在开发第二、第三代太阳能集热器，纳米级过滤设备和薄膜，以及纳米制药等方面处于领先地位。这些企业可以与滨海新区、开发区或整个天津市内的合适的研究机构合作。建设新项目还包括吸引已经拥有尖端研发能力的企业进驻滨海新区。

更新并拓展已有的生产基础

滨海新区的战略规划应当包含有关措施，以确保目前在新区和开发区运营的企业利用设计和技术上的最新进展。例如，滨海新区可以给采用绿色制造工艺的企业提供一套补贴和奖励。还可以建设相关设施，从而为企业采用绿色制造提供便利。同时，滨海新区应该在规划中做出相应的规定，将采用先进生产流程所需进行的工人培训制度化。

此外，引进新的拥有最先进生产能力的企业也是至关重要的一个方面。针对生产第二和第三代太阳能集热器、先进移动通信设备的系统组件或芯片实验室生物检测设备的全球企业，滨海新区可以与之进行接触，并提供一套激励制度，鼓

励他们到新区和开发区建厂。

构建科学技术产业化的能力

战略规划应该包含有关计划，以确保滨海新区和开发区的制造工厂和流程达到国际标准。例如，可以对进行 ISO 14001（全球认可的环境管理标准）等认证做强制要求。

规划还应设置相关步骤，将滨海新区定位于为国际市场服务。新区应利用天津本地市场作为将销往国内其它地方以至全世界的产品的试验场地，制定一套标准做法。其中应当包含有关规定，以保证通过试验的产品符合全球目标市场接受的通行规则 and 标准。例如，电动和混合动力汽车在排放量和里程性能上需要达到最为严格的美国和欧盟（EU）标准。滨海新区开发的食物和水的生物检测技术将需要满足美国和欧盟关于病原体检测展示水平的标准。