

“十二五”联盟科学仪器 产业技术创新路线图

长三角科学仪器产业技术创新战略联盟

2011-9-16

目 录

| | |
|------------------------|----|
| 一、 概述 | 1 |
| 1. 我国科学仪器发展现状 | 2 |
| 2. 联盟的作用 | 9 |
| 二、 联盟发展目标和指导思想 | 10 |
| 1. 发展目标 | 11 |
| 2. 指导思想 | 12 |
| 三、 联盟“十二五”技术发展战略 | 13 |
| 1. 技术发展路线 | 13 |
| 2. 研究内容和产业化方向 | 14 |
| 3. 必要的外部支撑 | 21 |
| 4. 预期目标成果 | 22 |

一、概述

长三角科学仪器产业技术创新战略联盟（以下简称联盟）是我国科学仪器产业首家以科学仪器设备技术创新和快速成果转化为目标，政、产、学、研、用紧密结合的联盟组织。

科学仪器产业是科技创新和国民经济发展的重要保障，是推进我国社会各方面建设的重要力量。鉴于科学仪器在生产生活各方面的重要作用，在《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020年）》（以下简称《纲要》）中明确提出，应“重视科学仪器与设备对科学研究的作用，加强科学仪器设备及检测技术的自主研究开发”。世界科技领先国家发展科学仪器的经验表明，谁掌握了最先进的科学仪器，谁就掌握了科技发展的优先权、人民健康的保障权、商业标准的制定权以及突发事件的主动控制权。

当前，我国科学仪器同国外相比仍有许多差距。虽然在技术水平、产学研能力等方面已经逐渐缩小了距离，但在产品质量、稳定性和可靠性等方面仍存在很大差距。在国家重大行业应用领域，成套国产仪器缺位现象严重，在高端仪器方面，我国仍然主要依赖进口。我国科学仪器的市场竞争能力仍然较弱，对国家战略发展的支撑作用仍然不强。因此，发挥产、学、研、用紧密结合的优势，快速提高我国科学仪器的质量、稳定性和可靠性是我国科学仪器行业发展的当务之急。

联盟产业技术创新路线图制定工作以《纲要》为指导、以发展符合国家战略需求和市场需求的科学仪器为主要目标，以保障联盟可持续发展为重要考虑因素。针对我国科学仪器产业技术现状，路线图以

“通用仪器标准化、专用仪器系统化、高端仪器国产化”为纲领，并在此基础上规划联盟技术发展路径、研发方向和主要研发内容。通过技术路线图的实施，贯彻《纲要》精神，发挥联盟优势，增强长三角地区科学仪器的自主研发能力和自我装备能力，从而有力支撑《纲要》的实施和创新型国家建设。

1. 我国科学仪器发展现状

● 我国科学仪器产业发展回顾

我国仪器行业萌芽于 20 世纪 30 年代，曾经形成了北京、上海、长春、南京、成都、西安等多个重要的发展基地，并取得了一系列自主创新成果。但是上世纪 80 年代，由于市场环境的改变（主要是国外仪器的涌入）以及体制的束缚，我国科学仪器的发展经历了一个低潮期，许多国有大型分析仪器厂入不敷出、难以为继，产业曾经一度明显萎缩。

近年来，我国自主创新的科学仪器成果逐渐增多，水平不断提高。科学仪器产业的发展加快。2009 年仪器仪表行业进口 208.70 亿美元，出口 106.55 亿美元，这与改革开放初期基本为进口的局面已发生了根本改变，现在出口额已占生产额的 20% 以上。目前，我国初步形成了珠三角、长三角、环渤海三大科学仪器科技和产业基地，销售额过亿的民族企业越来越多。科学仪器产业的公共科技机构和产业基地日益增多，表明了我国科学仪器产业正逐步向产业、科研机构和技术集聚的方向发展。总体来看，我国科学仪器产业技术发展趋势良好。

● 我国科学仪器产业的问题与不足

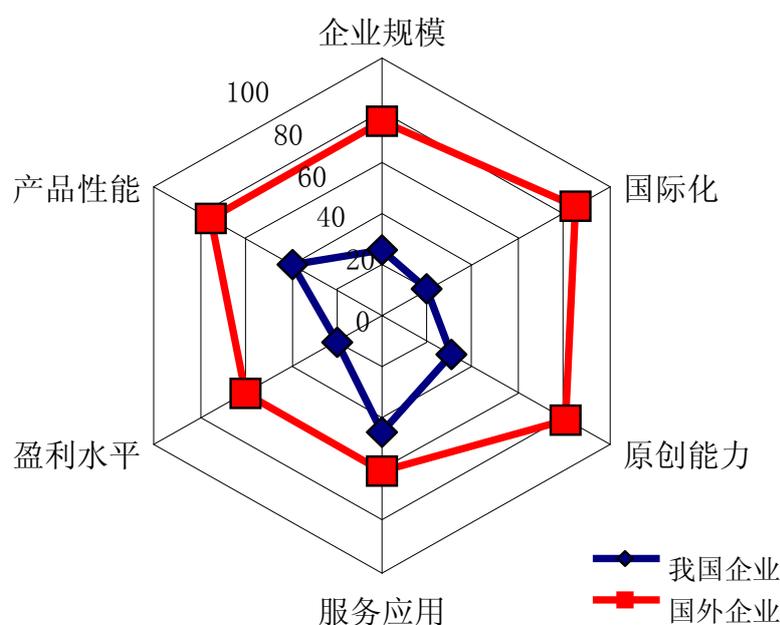
但是目前，我国科学仪器产业的总体水平与国际先进水平之间仍然存在着明显的差距，与建设创新型国家的要求极不相符。从市场角度看，我国科学仪器产业存在的最主要问题就是产品质量问题。尤其在产品的可靠性和稳定性方面，同国外仪器相比具有明显差距，缺乏市场竞争能力；从行业应用来看，我国科学仪器制造商，不能提供成套的专用科学仪器，也难以提供配套技术，无法成为行业解决方案的主力军；从高端应用领域来看，我国科学仪器缺乏原创性技术的现象没有改变，模仿跟踪仍然是主要研发模式，高精尖仪器制造能力欠缺，高端仪器仍然依赖进口。例如，我国 2009 年进口科学仪器总额达到 116.32 亿美元，其中质谱仪几乎全部从国外进口，约为 1200-1500 台。

● 制约产业技术发展的原因

我国虽然科学仪器企业数量众多，但基本处于小而全的状态，核心竞争力弱，产品单一，同质竞争严重。2002 年仪器仪表行业的工业总产值为 763 亿元，到 2009 年已经增加至 4054 亿元，几乎翻了五倍。仪器仪表行业 1830 个规模以上企业，工业总值 1510 亿元，同比增长 2.6%，销售 1475 亿元，同比增长 3.5%，出口交货值 476 亿元，同比下降 20.3%，实现利润 92.3 亿元，同比增长 10.6%。但是，2009 年仪器仪表行业共有 5154 个企业，平均每个企业工业总产值才 8000 万元左右，如果剔除三资企业因素，国有及民营企业的实际单个平均规模只有 6784 万元，规模明显偏小。

除了规模偏小，我国企业的综合实力与国外企业也存在不小的差

距。下图为国内外企业综合实力对比，从中可以看出，在原创能力、国际化、企业规模和盈利水平方面的差距最为明显。产品性能及服务应用虽然国内企业已经有了较大的提高，但是仍然落后于国外企业。



另外一方面，由于我国科学仪器企业之间，科研机构之间，科研机构与企业之间的有效合作不多，专业化分工不够，造成每个团队往往涉及整个仪器研发链条，低水平重复现象严重。其中，不同企业和科研机构研发的仪器整机或者仪器部件，规格、技术性能指标、接口差异很大，标准化方面存在的问题突出，造成了仪器部件配套、集成测控系统的配套能力都不好。由于科学仪器设备核心技术的匮乏，加之制造业、材料业等与科学仪器产业紧密相关的产业总体水平不够高，使得我国科学仪器在关键部件方面也主要依赖进口。

由于科研机构对于行业应用领域不熟悉、而我国科学仪器企业能

力较弱，对于科学仪器在行业应用方法的开发以及专用仪器系统的研制方面存在很大不足。与之形成鲜明对比的情况是，国外仪器厂商一直在联合国内科研机构，大力加强仪器面向行业应用的解决方案的开发，综合竞争力很强。通过专利合作协定(Patent Cooperation Treaty, PCT) 专利申请量可以在一定程度上体现我国仪器仪表产业国际竞争力：

中国仪器仪表产业国际竞争力评价 (PCT 专利申请量)

| 国家 年度 | 中国 | 美国 | 日本 | 德国 |
|----------|-----|-------|------|------|
| 2005 | 161 | 11366 | 3297 | 3301 |
| 2006 | 272 | 12386 | 4301 | 3444 |
| 2007 | 354 | 12873 | 4457 | 3661 |
| 2008 | 540 | 12863 | 4843 | 3928 |

造成上述问题的深层次原因还在于：

(1) 科学仪器购置和自主研发投入比例严重失调，研发投入少。近年来，伴随我国对科技的投入大幅度增加，“重引进，轻自主研发”的现象表现得越发严重。据报道，近年来，我国每年购置进口科学仪器的金额近千亿元，并且每年以 20% 的速度增长。仅 2009 年我国进口的科学仪器总值已经超过 116 亿美元。国家投入大量资金建立的研究实验基地，在自我装备能力方面明显不足，重要科学仪器及其辅助设备基本都依赖进口。

另外一方面，我国科学仪器行业研发的投入显著偏低。据统计，

我国企业研发投入平均尚不足销售额的 1%，而国外跨国公司平均研发投入可达销售额的 15%。同时，我国科学仪器行业的企业投入资金分散，低水平重复研究现象严重。在政府投资方面，我国科技基金对科学仪器行业研发投入也明显低于其他发达国家。如美国自然基金会在科学仪器自主研发和功能改进上的投入占科技经费的 25%。其他如日本、英国、欧盟等国家也在仪器及相关技术研发上大力投入。

（2）产学研用分离严重，成果转化率低

我国目前尚缺乏长期性、战略性的产学研用合作机制。一方面这是由于我国企业自身研发力量薄弱，学研单位的原创性成果很难被企业真正掌握，成果转化困难，成功率低；另一方面，产学研用单位间的目标不同：学研单位注重基础理论，把高技术性能、发表论文作为主要任务，造成学研单位不愿承担企业课题任务，企业也难以使用学研单位的研究成果。当前国内的产学研结合多是跟踪模仿，少原始创新，科技成果只停留在文章和专利上。

● 科学仪器产业技术发展趋势分析

目前，科学仪器技术和产业发展的总体特点是：（1）仪器的稳定性、可靠性和适应性要求很高，技术指标和功能不断提高；（2）仪器微型化、智能化、标准化、模块化，可独立使用，也可嵌入式使用和联网使用；（3）产品种类和品种多样化，科学仪器应用功能向系统化、网络化发展；便携式、手持式以至个性化仪器大量发展。从趋势上来看，高新技术大量应用于科学仪器上，特别是结合材料、微电子、

光电子、生物化学、信息处理等各学科及大规模集成电路、微纳加工、网络等各种新技术，在研发科学仪器相关新型传感器、元器件和材料及技术基础上，开发新的微弱信号传感、检测、融合技术，复杂组份的联用分析技术，原位、实时、在线、高灵敏度、高通量检测技术，结合系统论、控制论的发展，开发过程工业用在线分析仪器；开发各种专用、快速、自动化检测和计量技术及专用科学仪器。

产业技术创新方面，企业在新产品中开始采用各种高新技术及新型传感器、新型器件、新材料，采用计算机辅助设计（CAD）和计算机辅助制造（CAM）以缩短新产品开发周期。国际上仪器产品趋向微型化、数字化、智能化、集成化和网络化，产品性能趋于高精度、高可靠性、高环境适应性，重视友好的人机界面。

从应用上来看，科学仪器对新兴产业的支撑作用日益增强。在新能源领域，无论生物质能、风能、潮汐能等绿色能源都需要大量新型科学仪器支撑。而在环境保护、食品安全等领域，有毒有害物质的检测则更需在线、实验室、速测等不同类型的科学仪器。优化控制化工过程、生物过程是提高生产效能的关键，但是目前仍然欠缺大量新型在线检测仪器。另外，随着我国深空探测、海洋开发等国家战略需求，受制于进口的高端仪器是战略发展的瓶颈之一。

● 长三角地区的产业现状和问题

在科学仪器产业方面，长三角地区是我国的几个最重要的产地之一。据 2009 年统计数据表明，全国仪器仪表产值位居前 10 位者分别

是江苏、广东、浙江、山东、上海、北京、河南、辽宁、湖北、湖南。江浙沪三地仪器仪表生产总值占全国产值的 44%。我国科学仪器产业和技术问题，在长三角地区都有较集中的体现。

经过多年积累和优胜劣汰，长三角地区部分有特点的优势企业逐渐发展壮大，出现了一批生产配套产品的企业和应用推广企业，科学仪器产业链已经初步显现；研究人才、产业化力量、资本得到了初步的优化组合，形成了一定的产业发展基础。

长三角地区是我国先进制造业集中的重要区域，特别是在已成熟的先进制造领域。由于科学仪器是精密设备，先进制造技术是保障科学仪器设备创新成果产业化的重要环节。整合和引导长三角地区的先进制造能力融入科学仪器产业，对于提高科学仪器设备的综合竞争力具有重要作用。

正是因为长三角地区的人才、产业背景和应用市场等背景，几乎国际上所有著名的科学仪器企业都在长三角地区建立了规模很大的生产和研发基地，吸纳我国专业人才，进行“中国本土化生产”，以其技术、资金、人才优势，不仅占领高端产品市场，而且近年来也开始生产具有明显性能优势的中端产品，挤压我国薄弱的科学仪器企业。

● 长三角地区科学仪器产业发展的出路

根据国内外发展现状与趋势分析，长三角地区应充分发挥产、学、研、用紧密结合的优势，增加研发投入，减小同质竞争，关注针对应用的系统解决方案，加强核心关键技术研究 and 转化，快速全面提高我

国科学仪器的可靠性和稳定性水平是我国科学仪器行业技术发展的必由之路。

联盟产业技术发展遵循两个原则，(1)满足国家发展战略对科学仪器的需求；(2)以市场应用为导向，以经济效益为原始驱动力，推动技术创新活动。考虑到我国科学仪器行业目前的发展水平，在近年内全面掌握先进核心技术和在整体上达到或超越国外仪器水平并不符合事物的发展规律。因而应集中力量，发挥产学研用的联盟优势，集中攻关。

为此，联盟产业技术创新应着重做好以下工作：做好“通用仪器标准化”，提高并确保国产仪器质量；做好“专用仪器系统化”，构建面向行业应用的系统解决方案；做好“高端仪器国产化”，力争我国科学仪器行业能够逐步在高端仪器的某些方面达到先进国家发展水平或填补现有空白，并最终为高端仪器国产化做出重要贡献。

2. 联盟的作用

建立产业技术创新战略联盟是构建完善的科学仪器自主创新体系，完善科学仪器产业技术创新的一条探索之路。核心理念是在技术、厂商、产品和市场间建立一条纽带，增强各方面的融合度，形成完整的产业技术创新链，切实增强自主创新能力，有力保证我国科技发展、经济建设、国防安全和民生的需求。

联盟作为我国科学仪器产业首家也是唯一一家契约性合作组织，应当紧密政、产、学、研、用的合作，减小从技术到市场的脱节和分

离现象。通过对通用仪器关键共性技术的集中攻关，提高通用仪器的标准化水平，为提高科学仪器可靠性、稳定性等整体性能、保证仪器质量提供有力支撑。同时，也起到引导研究方向、减小重复投资、弱化恶性同质竞争的作用。为实现这一目标，联盟可在推行共同标准、建立必要共用平台等方面发挥积极作用。

联盟应面向行业应用需求，有效组织研发机构、生产企业和应用单位，加强专用仪器以及系统集成研究，为我国重点行业提供成套仪器和系统解决方案。并适时推动科学仪器成果示范，促进国产科学仪器在我国各领域的广泛应用。

联盟还应针对我国高端仪器匮乏的现状，组织有较好基础的单位，加强创新方法研究，增强科学仪器自主创新能力，选择基础较好的、或者国家战略急需的高端技术领域进行研发，十二五期间要为高端仪器替代进口，并为最终逐步实现高端仪器的国产化打下坚实的基础。

二、联盟发展目标和指导思想

联盟产业技术创新路线图以“十二五”为背景，根据联盟的发展目标和指导思想，明确联盟重点技术创新领域和范围，为长三角地区科学仪器技术发展提供可行的方案。联盟发展目标和指导思想包括：

1. 发展目标

联盟总体发展目标：共同掌握技术，促进形成优势互补的完整产业链；共同打造市场，在各应用领域协同提供系统解决方案。通过联盟组织管理，形成从实际需求到系统解决方案的理论、技术、产品、应用、服务的无缝对接，建立起由研发链、生产链、流通链和人才链构成的完整产业构架。

根据总体目标，十二五期间联盟发展目标为以下 3 方面：

(1) 构建科学仪器产业技术创新平台，提升产业技术创新能力
建立政产学研用多赢的平台体系，通过共建、联合、协作等方式加大产业技术创新力度、缩短创新产品研发周期并加快成果转化速度，提高成果应用转化率，填补空白地带，提高资源配置效率，增强自主研发能力和投入水平，提升产业整体技术层次。

(2) 提升科学仪器产业竞争力，推动产业做大做强

根据科学仪器产业发展，优化企业共生关系，充分发挥各企业自身优势，扩大优势效益，在成员企业中逐步形成优势互补格局，促进各个企业拳头产品市场占有率，提高我国科学仪器在可靠性、稳定性等方面的性能，提升企业各自的核心竞争能力，从而提升联盟的综合竞争能力。加强与关联产业领域的对接，促进相关产业共同发展。

(3) 促进科学仪器产业结构优化，保障产业可持续发展

通过政产学研用密切结合，以及有效的市场经济模式引导，形成从部件到整机、从应用到服务的完整生产链，从理论到应用的研发链，

从生产到销售和服务的流通链，从初级到高层次行业人才培养和交流的人才链，保障科学仪器产业的可持续发展。

2. 指导思想

联盟发展的总体指导思想是：以科学仪器的关键核心技术为龙头、以国家战略需求和市场需求为导向、以技术创新及质量提升为动力，有力保障长三角地区、进而满足我国科研和经济建设、社会和国防安全、以及人民健康和生活的需求，促进长三角地区乃至全国科学仪器产业的快速发展。

联盟发展以产业技术创新为核心，并以“通用仪器标准化、专用仪器系统化、高端仪器国产化”为基本路径。通过科学仪器标准、关键共性技术，快速提高我国科学仪器的整体性能和水平，增强仪器稳定性、可靠性和应用性能。开发经济发展密切相关的专有仪器和系统集成解决方案，直接服务生产生活。选择若干有一定基础的高端仪器以及国家重大战略需求方向，努力占据产业与技术的战略制高点。

同时，坚持政、产、学、研、用相结合，在长三角地区推进项目、基地和人才建设，带动产生一批科学仪器研发中心（或基地）和具有核心技术的企业集团，保证科学仪器的可持续创新能力。

三、联盟“十二五”技术发展战略

1. 技术发展路线

在未来十年，联盟以新能源、环境保护、公共安全、过程测控、健康医疗、电子信息等重大行业为应用背景，以专用仪器和系统解决方案为导向，发挥联盟整体优势，突破共性关键技术，建立合理的产业技术创新链，引导产业链形成，促进产业结构优化，推动仪器的性能水平和可靠性、稳定性的不断提升，依次达到以下技术发展目标：

1. 通用仪器标准化：掌握具有我国特色的科学仪器的设计、生产、标准等关键及共性技术，形成标准化的仪器制造、通讯、评估和应用方法，重点开发核心技术、关键部件、专用软件和方法、仪器接口标准等。为发展基于联盟成员仪器或者元器件的、成套的系统解决方案奠定坚实基础。促进我国科学仪器质量达到或接近国际先进水平，提高通用仪器的竞争力和市场占有率。

2. 专用仪器系统化：针对公共食品安全、环境、生物过程、材料和石油化工等的应用需求，在色谱、光谱、质谱、电化学、前处理装置等分析仪器设备研发的基础上，推动专用仪器和集成系统的发展，形成成套仪器装备和系统化的集成解决方案。推进“在线科学仪器仪表化”等产业技术创新工作。

3. 高端仪器国产化：在突破关键及共性技术的基础上，在高端仪器的局部领域达到国际先进水平或进入国际先进行列，努力占据产业与技术的战略制高点。

根据上述技术发展路线，实现如下目标：（1）保障技术创新成果的转化，提高实用性产品的竞争力，产生明显的社会效益，切实保证科学仪器产业在国民经济中发挥应有的作用。（2）降低行业总成本，增强各成员单位的分工和协作，发挥联盟各成员单位产、学、研、用相结合的特点和优势，形成优势互补的合理产业链。

为此，建议联盟成员单位筹集经费建立研发基金，对关键核心技术发展进行孵化和攻关，在谋求政府支持的同时发挥联盟自身力量，促进联盟单位间的分工合作和共同发展，实现联盟技术发展目标。

2. 研究内容和产业化方向

（1）专用仪器系统开发与技术集成

1. 流程工业类专用仪器系统

当前，国民经济和新兴产业的生产中，生产过程和控制需要大量科学仪器，要求多种类、多台套仪器的相互配合，要求仪器应用方法适合生产过程控制需要。因此，需要从系统解决方案的角度出发，开展科学仪器的软硬件、仪器应用方法等研究，这是科学仪器行业服务其他行业的重要途径，可以快速形成产品竞争能力占领应用市场。同时针对性的开发设计更容易集中力量形成突破。考虑到我国产业结构特点和发展趋势，面向生物过程工业与传统化工过程工业，开发基于先进科学仪器的流程工业系统解决方案，不仅对促进科学仪器进步有很大帮助，也能直接推动我国流程工业的技术进步。

● 生物过程和组合化学工业

组合化学和生物过程工业都是新兴产业，其中组合化学是在近二十年才逐渐发展并成熟起来的一种快速合成新技术。1998年

《Science》曾把它列为科学研究领域的九大突破之一。被化学家们称之为“21世纪的化学合成”。组合化学与高通量筛选技术促成了新药开发领域的一次大的突破，现已成为新药发现和优化过程中不可缺少的一项技术。正逐渐被推广用于新材料和新催化剂的研制和生产，甚至生物制剂的生产中。生物能源、生物制药、发酵、活细胞体内部生命过程等研究在国民经济发展和新能源、新材料等领域占据越来越重要的地位，涉及行业产值均以亿元计，是国家重点支持的发展领域。由于生物过程与工程系统的复杂性，在技术开发和产品生产过程中需要深入、实时分析遗传修饰或培养环境等条件对细胞代谢状态影响，需要大量的新型科学仪器，如过程质谱仪、红外检测仪、活细胞量检测仪、在线显微图像观测仪、新型生物传感器等。此外，由新型科学仪器提供的大量生物过程信息的获取、管理和应用方面，也需要建立专有技术以快速准确地判断生物过程特征，为精准、高效的过程控制提供依据。

影响生物过程工业发展的关键产业技术问题之一，是如何获得可以高效大规模生产的功能微生物。近年来，国外跨国仪器公司已相继研发出多种微生物高通量筛选的仪器装置，有力地促进了生物技术产业化进程。当前，我国也已经把功能微生物菌株大规模筛选技术作为新一代工业生物技术的重点方向之一，对微生物高通量筛选和组合化学反应过程进行监控的仪器装置系统的需求十分迫切，其直接应用相

关产业年产值达数百亿元，产生的间接社会效益可达千亿元以上。因此，需要研制相应的关键仪器装备群，开发关键部件、单机、整机集成系统以及不同对象的专用装备及数据处理系统。

● 传统流程工业

化工、煤炭、钢铁等流程工业生产领域当前正处于转型中，迫切需要在线科学仪器、技术和方法的支持，这对当前我国进行产业调整、节能减排、安全生产、应对低碳经济问题、改善生态环境等诸多方面具有重大意义。围绕石化煤化工等领域对于高效生产、节能减排、安全生产的迫切需要，研制新一代的在线分析仪器，包括在线质谱仪、在线色谱仪、在线激光腔衰荡光谱仪、各种先进在线光谱分析仪器等以及具有原创性的危险现场安全监测工业机器人质谱仪和新型质谱离子化源、新型色谱检测器、新型分光器件等关键部件。

2. 安全监管类专用仪器系统

● 环境监测类

由于大气、水、土壤中重金属、有毒有害化学品、病原微生物、辐射等的污染问题日益严重，建立基于科学仪器的监控和预警技术十分重要。由于污染在气、液、固三相间不断转化及其区域性扩散的特性，单独采用实验室采样检测、便携监测或在线检测手段已不能满足日益整体化和复合化的监测需求。应该把针对三相中污染物的多种监测手段（实验室检测、便携检测、在线检测）有机地结合起来，形成网络化的监测预警系统。在实验室检测方面，应该发展大型确认性技术设备，如全反射 X 射线荧光光谱检测技术平台、激光诱导击穿光谱

仪、ICP 发射光谱仪、ICP 质谱仪、SIA-电化学检测仪、定量 PCR 仪和数字 PCR 仪；便携式检测设备包括（不限于）便携式红外、拉曼、紫外-可见、荧光光谱仪及配套分析方法，便携式阳极溶出伏安分析仪和专用超微电极，基于化学比色原理的速测仪等，在线检测设备以 COD、N、P、BOD 等为主要目标，也开发部分特征污染物在线监测仪和以预警为目的的生物毒性分析仪和富营养化检测仪。

● 食品安全类

为确保食品安全，需要能从生产环节、流通环节、直至消费环节都能现场、快速、准确地检测农（兽）药等化学残留物、致病菌、有毒有害元素、毒素等。对于我国农产品、食品生产处在数量大而规模小、加上分散经营且生产者法治和自律意识薄弱的当今，发展基层用检测技术有着特殊意义。虽然相关检测技术的原理和仪器很多，但是至今在我国已产业化、商品化的成熟仪器不多。

这一领域需求的科学仪器、技术和方法可分为三类，一类是在线分析监控用仪器，一类是现场快速筛查监测仪器和技术，再一类是基层实验室用分析仪器。第一类仪器技术主要用于食品工业企业产品的在线质量监控。第二类仪器主要应用在食品以及公共安全涉及的各种需要现场快速筛查的领域。重点在研发小型化光谱仪、小型化色谱仪和小型化质谱仪，同时重视免疫分析、酶分析、生物传感器、生物芯片等生物分析技术的研发与应用。为提高现场筛查的灵敏度，可研发超顺磁性检测技术、量子点检测技术等增敏技术。对于大型食品企业，则要发展在线食品品质监控仪器。

基层实验室用分析仪器，旨在提高基层对食品和公共安全领域监控项目的检测能力，提升各地区整体对食品和公共安全事件的控制能力和响应速度。应研发国产化液质联用、气质联用等联用仪器及各种小型专用快速分析仪器和各种样品前处理仪器，提出系统集成应用解决方案。考虑到目前基层实验室病原微生物检测分析能力很弱，应加强定量 PCR、病原微生物免疫荧光分析仪等设备，满足国内需求。

综上所述，应研发各种在线仪器、便携或小型的专用快速分析仪器等仪器和相关方法以及各种联用仪器，并开展这些仪器技术在上述领域中的集成化、专用化和系统解决方案研究，在推进相关领域生产经营的同时，完善科学仪器自身发展和水平提升。

(2) 科学仪器核心关键技术和标准化

核心和关键技术的发展可以带动相关科学仪器水平的提升。组织各种科学仪器共性核心技术的开发共享，不但可减小重复投资、弱化恶性同质竞争，而且可建立创新产业链，引导不同优势单位形成合力，提高我国科学仪器质量、性能，增强仪器的稳定性和可靠性。

● 核心关键技术

我国科学仪器的智能控制水平较低，这也是我国科学仪器的水平以及稳定性和可靠性差的原因之一。其中关键部件是关键影响因素。因此，加强各种核心技术和关键部件的研究，可整体提升仪器的性能和应用水平。根据我国分析仪器发展现状，急需发展的核心技术包括（不限于）：电子压力和流量控制（EPC）技术、温度控制技术、色谱

柱技术、离子化技术、质量分析技术、特种检测技术、抑制器技术、样品采样和前处理技术、软件算法等。关键部件包括（不限于）：精密泵、微型阀、色谱柱、抑制器、质量分析器、离子源、检测器、光源、光栅、CCD、专用传感器等。

● 科学仪器标准化

科学仪器的标准化，是科学仪器行业发展所必然提出的核心课题和共性技术。为提高行业整体水平，在仪器应用方法研究的基础上，必须制定出适用的仪器应用标准以及性能评估体系，为提高我国科学仪器的生产制造水平提供有力的帮助。

为增强国产仪器之间的互换性，提高技术集成和设备配套的效率，标准化工作应重视仪器内部模块之间的互联、仪器之间的互联互通、仪器与外部系统的互联等。这是形成行业解决方案的重要基础之一。应加强科学仪器数字化技术、科学仪器控制网络标准化及科学仪器数据交换标准化及关键部件的研究。通过这些技术支撑科学仪器的网络化、智能化、系统化。这一方面提高了仪器的技术水平和技术性能，同时也使不同厂商的产品整合运行成为可能，促进大量专业公司集中自身技术优势，生产仪器的配套件以及部件模块，提升行业竞争能力和技术水平，实现我国科学仪器稳定性、可靠性和实用性水平的整体提升。

总之，科学仪器行业提高协作性，形成产业链，需要行业内的认同和协作，这正是联盟充分发挥其功能的领域，是联盟的作用和意义的集中体现。联盟有责任发挥行业技术标准协会的功能，引导科学仪

器产业健康、有序发展，这既是形势发展的要求，也是联盟可持续发展的需要。

(3) 高端仪器及相关技术研究

高端仪器领域，我国的科学仪器产业落后于国际先进水平至少二十年以上的的时间。我国今后 5 到 10 年时间的的主要任务是积极增加研发的投入，针对发展战略性新兴产业、产业结构调整 and 保障国家安全的急需，力争实现跨越式发展，做到从无到有，争取形成自主核心技术及其标准，降低对外技术依存度，逐步用自主开发的产品替代进口产品。

我国在部分科学仪器的原理和核心技术方面具有局部优势，如特种检测技术、样品采样和嵌入式前处理技术、联用技术、软件算法等方面的研究具有国际先进水平，或研究水平处国际前沿。发展基于在线分析仪器仪表化创新思维的样品前处理系统和在线仪器，是上述优势的集中体现。此外，目前急需的替代进口的技术主要有质谱及其联用仪器、色谱及其联用仪器、各类极端条件下用的传感器等。关注这些技术的研究发展，加强产学研用结合，使成果快速向产业化转化，这些技术和部件的创新和水平提升也将极大提高科学仪器的水平，在高端仪器领域形成突破，逐步实现国产仪器替代进口产品。

随着我国海洋发展战略的实施，发展面向海洋应用的科学仪器，为海洋资源勘探、海洋资源开发、海洋污染监控等提供有力的技术工

具，已成为迫切需求。由于海洋环境的特殊性，对科学仪器研究开发提出了不同的要求。为打破国外垄断，应侧重发展基于卫星遥感的关键光谱类仪器、海底探测用的水下分析仪器和装置、以浮标为载体的各类科学仪器。也需要重视各类专用海洋生态、潮流等监测的专用传感器、检测仪器的研制与产业化。

(4) 联盟中长期技术发展路线

在“十二五”期间，联盟应组织调研，在完成下一个五年的发展路线图的同时，制定具有前瞻性并符合产业发展的、切实可行的中长期发展路线图，从而保持联盟的可持续有序发展，继续发挥联盟在本区域行业中的引导、促进、协调、规范作用，最终实现行业快速发展，促进我国成为科学仪器产业强国。

3. 必要的外部支撑

联盟应根据政府采购要求，加强政府首购和认购的执行工作，尤其是加大各类科技计划（专项）和政府部门对自主研发科学仪器的采购力度，强调适用而不是高档，参照国标进行实用认证而非顶级性能认证，从而加强政府采购制度对国有资金的合理使用，扶持国内企业快速进入自身投入、自我发展的良性循环中，增强国内企业综合实力

和自主创新的能力，从而进一步提高其在产品、技术和人才市场上的竞争能力。

在联盟单位中强调进口科学仪器的同时，还要注意引进先进设计制造技术。强调消化引进，弱化使用引进，发挥产学研结合优势，最大限度的消化吸收进口科学仪器的先进技术。

联盟还应谋求实现政府鼓励政策性金融机构等单位为科学仪器发展投融资提供便利条件。

4. 预期目标成果

以上这些方向和领域内的研发成果，涉及了工业节能、可再生能源、城市生态居住环境、质量保障、出入境检验检疫、突发公共事件防范与快速处置、重大自然灾害监测与防御等《纲要》中的优先主题，可促进科学仪器产业在国民经济各领域内的应用迅速扩展。故通过本产业发展技术路线图的实施，联盟预计将在 5 年内：

- 培育出 10 亿元企业 2 家，过亿企业 10 家以上。实现国产科学仪器在相关行业领域占有率提高 10%，拉动相关行业增值 100 亿元以上；
- 建立起 2 个技术创新联合实验室，1 个制造工程中心，1 个产品检验中心，争取建立 1 个国家级科学仪器产业基地或工程技术中心，建立 5-10 个科学仪器应用示范实验室；

- 完成 20-30 项联盟标准的制订，并争取 2-3 项列入国家标准；
建立科学仪器信息化标准的研究机构，完成 2-3 类仪器物联标准化工作；
- 推动科学仪器行业人才建设，加强联盟内企业院校合作，建立
人才培养体系，创建 1-2 个面向生产企业的专业技能培训基地；
- 开展联盟中长期发展技术路线图的研究，初步确立联盟中长期的
技术发展路线，完成下一个五年发展技术路线图。