

研 究 名 称	:	大气污染防治技术产业-二氧化碳捕获分离领域专利竞争情报分析
研 究 承 担 单 位	:	北京国之专利预警咨询中心
研 究 负 责 人	:	于立彪
主 要 研 究 人 员	:	王义刚、李晶晶、佟婧怡、宋欢、李鹏、时彦卫、李欣、王扬平
研 究 起 止 时 间	:	2014.5 至 2014.11

摘 要

减少温室气体排放，提高大气污染防治水平是全球关注热点。目前公认的降低二氧化碳排放最有效的方法之一是碳捕获分离处理技术。本课题对二氧化碳碳捕获分离处理技术的国内、外专利申请进行了统计分析，对该技术领域的国内专利申请的现状、趋势进行了深入分析，对全球主要竞争者和国内主要竞争者进行了深度分析，审慎地提出二氧化碳捕获分离领域专利竞争性情报信息。还从国家政策、专利制度建设以及技术发展方向层面提出了建议。

关键词：大气污染防治、二氧化碳、捕获分离、竞争情报、建议

目 录

第一章 领域概况及技术综述	4
第二章 全球专利竞争情报分析	7
第一节 全球总体竞争环境.....	7
一、政治.....	7
二、经济.....	8
三、技术.....	8
第二节 全球专利竞争环境.....	9
一、美中日欧竞争力概况	9
二、全球海外市场状况	11
三、技术生命新老更迭	13
第三节 全球主要竞争者.....	14
一、全球竞争力分析	14
二、主要技术分布	16
三、专利布局与市场占有情况	17
第三章 中国专利竞争情报分析	19
第一节 中国总体竞争环境.....	19
一、政治.....	19
二、经济.....	19
三、技术.....	19
第二节 中国专利竞争环境.....	20
一、国内专利分布概况	20
二、地区分布情况	21
三、技术发展状况	22
第三节 主要竞争者	23
第四章 竞争启示及产业发展建议	25
第一节 技术启示及建议.....	25
一、技术空白点	25
二、技术突破点	25
第二节 市场启示及建议.....	26
一、市场发展建议	26
二、区域发展建议	27
第三节 专利布局启示及建议.....	28
一、海外布局建议	28
二、技术突破方式建议	28
三、政策模式建议	29
参考文献	29

第一章 领域概况及技术综述

随着全球气候变暖加剧造成的极端天气频发给世界各地造成了重大的经济损失，气候变化问题日益严峻，碳排放已经成为威胁人类可持续发展的主要因素之一，通过控制、削减二氧化碳等温室气体排放以减缓气候变化、遏制气候变暖成为当今国际社会关注的热点。有关研究显示，化石燃料燃烧产生的二氧化碳占人类二氧化碳总排放量的 3/4 左右，根据 IPCC 的分析显示，其中大型化石燃料电厂的排放占到了化石燃料燃烧所排放的二氧化碳总量的接近一半，其他工业过程，如水泥生产、炼钢、炼油等也是二氧化碳排放的重要来源。未来几十年化石能源仍将是人类最主要的能量来源，要控制全球温室气体排放，除大力提升能源效率、发展清洁能源技术、提高自然生态系统固碳能力外，二氧化碳捕获分离技术将发挥重要的作用。

来

在全球共同应对气候变化的背景下，碳捕集分离被看作一种重要的温室气体减排方案。在未来的大规模应用将基于两个重要前提，一是气候变化是真实的，其后果严峻；二是全球在未来较长时间内还需依赖化石燃料作为主要的能源供给。据此 IEA 预测，若实现 2050 年全球温室气体排放相比 2005 年减少 50%，碳捕集分离将承担约 20% 的减排任务，到 2020 年需在全球建 100 个碳捕集分离项目，到 2050 年建成 3000 个。而若不采用，实现这一目标的总成本将增加 70%。随着气候变化国际谈判的逐步深入，世界各国将面临更加严格的碳排放约束，可能形成全球性的产业，掌握技术的发达国家将通过输出技术在产业中占据竞争优势。

对于化石燃料电厂，其发电过程中的碳捕获主要有三个途径：（1）燃烧前捕获，首先将化石燃料转化为氢气和二氧化碳的混合气体，然后二氧化碳被液体溶剂或固体吸附剂吸收，再通过加热或减压得以释放和集中；（2）燃烧后捕获，从化石燃料燃烧后产生的废气中采用液体溶剂和加热的方式将二氧化碳分离出来；（3）富氧燃烧，重新设计燃烧过程，以使燃烧产物为纯粹的二氧化碳气流，从而省略分离环节。其中的燃烧前和燃烧后碳捕获的方式都涉及二氧化碳捕获分离技术。对于其他工业过程，其碳捕获的途径与发电过程中的碳捕获相似，二氧化碳捕获分离技术均在其碳捕获过程中发挥重要作用。可以说，对于各个行业中的二氧化碳排放，其碳捕获技术的关键均是二氧化碳捕获分离技术。

二氧化碳捕获分离的主要技术为：

（1）吸收分离：包括物理吸收法和化学吸收法，物理吸收法是利用有机溶剂对二氧化碳气体进行吸收分离，过程中不发生化学反应，化学吸收法是利用一种含碱或碱性溶液来吸收二氧化碳，然后通过加热再释放出二氧化碳，使吸收溶剂再生，恢复吸收二氧化碳的活性。

（2）吸附分离：通过吸附体在一定的条件下对二氧化碳进行选择性吸附，然后通过恢复条件将二氧化碳解析，从而达到分离二氧化碳的目的。包括物理吸附和化学吸附，物理吸附靠分子间的永久偶极、诱导偶极和四极矩引力而聚集的，又称为范德华吸附，化学吸附是靠化学键力。

（3）扩散分离：主要包括膜分离，是指在一定条件下，通过膜对气体渗透的选择性把二氧化碳和其他气体分离开，按照膜材料的不同，主要有聚合体膜、无机膜等。本文中使用的膜或扩散均表示属于扩散法之列。

（4）生物分离：利用生物如微藻的光合作用等对二氧化碳进行捕集，主要是在微生物的作用下，将二氧化碳进行富集，或转化成非碳氧化物的形式。

（5）低温分离：利用液化温度不同使二氧化碳液化进行分离等，主要是冷凝等作用，便于二氧化碳转化为

液态形式进行运输或封存等后续处理过程；另外还包括精馏方法处理后利用低温进行分离的过程，本文中使
用低温分离或精馏或冷凝法表示。

（6）化学分离：利用化学方法使二氧化碳转化或分解等，例如使用光催化剂等，将二氧化碳转化为碳氢化
合物等形式加以利用，以及利用电化学技术将二氧化碳转化为不同的化学品。

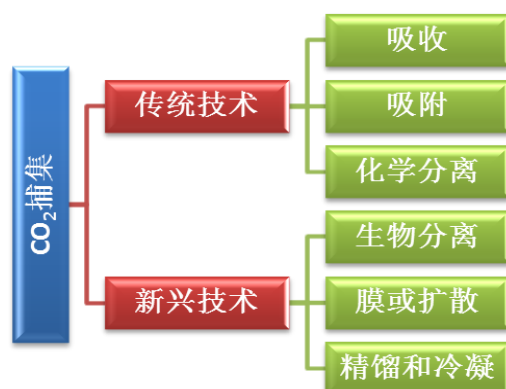


图 1 二氧化碳捕获分离技术分支

作为一项具有战略意义的新兴温室气体控制技术，二氧化碳捕获分离技术总体上尚处于研发和示范阶段，
为掌握未来二氧化碳捕获分离技术优势，美国、欧盟、日本等发达国家都投入大量资金开展二氧化碳捕获分离
的研发和示范活动，并制定相应法规、政策积极推动二氧化碳捕获分离的发展，以实现在控制本国排放和全球
二氧化碳捕获分离产业竞争中占得先机。即使国际金融危机爆发，美欧等发达国家不仅没有削减、反而加强了
对二氧化碳捕获分离研发和示范的支持。中国的二氧化碳捕获分离技术研究起步较晚，研究与开发还处于前期，
仍处于实验室阶段。但是近年来我国在二氧化碳捕获分离的研究上作了很多工作，从 2003 年开始中国政府就参
加了碳捕集领导人论坛，“973 计划”，“863 计划”在内的国家重大课题都对二氧化碳捕获分离进行了研究，国家
《中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020 年)》也在先进能源技术重点研究领域提出了“开发高效、清洁和
二氧化碳近零排放的化石能源开发利用技术”。

目前全球共实施碳捕获商业项目 131 个、碳捕获研发项目 42 个、地质封存示范项目 20 个、地质封存研发
项目 61 个。其中，比较知名的有挪威的 Sleipner 项目、加拿大的 Weyburn 项目和阿尔及利亚的 In Salah 项目等。
此外，在世界各地还有一些项目正在规划和建设中。国际能源署 2009 年发布的《碳捕获与封存技术路线图》
(Carbon Capture and Storage Technology Road map)提出，在 2050 年前全球二氧化碳捕获分离项目要达到 3400 多
项，其中电力方面的项目将占到 48%。

目前全球很多地方都开展了二氧化碳捕获分离的大规模集成示范项目，其中也不乏一些成功运行的案例。
如图 2 所示，图 2 为截止 2011 年 7 月全球开展的二氧化碳捕获分离大规模集成项目数量。

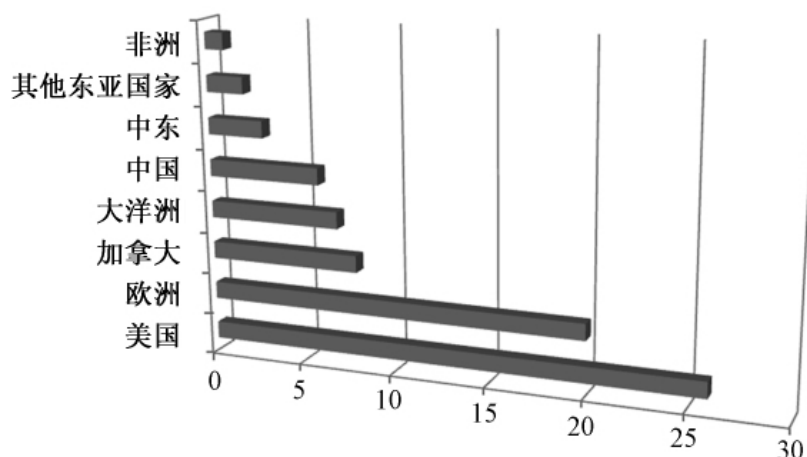


图2 二氧化碳捕获分离项目分布

此外，美国能源部制定了二氧化碳分离技术商业化的目标，把2018年达到零排放作为2050年实现减少45%温室气体排放量计划的一部分。欧盟宣布将推进化石燃料发电厂碳捕集与封存技术，2015年将运作10~12个大规模的碳捕集与封存项目，2025年将所有现有的化石燃料发电厂改造为采用二氧化碳捕获分离技术。日本拟在2015年把二氧化碳捕获分离成本降到每吨2000日元(£13)，2020年降至1000日元，使其能与其他类型的绿色能源相竞争，并且打算其大部分研究将用于出口，因为日本是一个地震频繁的国家，所以这些技术不可能在国内广泛使用。澳大利亚将成立全球二氧化碳捕获分离研究所，该研究所支持商业规模的二氧化碳捕获分离项目，每年资助的经费达1亿澳元。

2013年3月国家公布了“十二五”国家碳捕集利用与封存科技发展专项规划，（一）指导思想以科学发展观为指导，贯彻落实《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020年）》和《国家“十二五”科学和技术发展规划》，以“全球视野、立足国情，点面结合、逐步推进，重视利用、严控风险，强化能力、培养人才”为原则，面向我国低碳发展需求与国际科技前沿，以资源化利用为核心，瞄准低能耗、低成本、长期安全，统筹基础研究、技术开发、装备研制、集成示范和产业培育，发挥科技在二氧化碳捕获分离处理产业的支撑和引领作用，全面提升我国二氧化碳捕获分离处理技术水平和核心竞争力。（二）基本原则：1.全球视野、立足国情：把握国际二氧化碳捕获分离处理技术发展趋势，注重国际交流与合作，立足我国发展阶段，结合国家能源战略和应对气候变化工作需求，建立具有中国特色的二氧化碳捕获分离处理技术体系。2.点面结合、逐步推进：围绕二氧化碳捕获分离处理各环节的技术瓶颈和薄弱环节，统筹协调基础研究、技术研发、装备研制和集成示范部署，突破二氧化碳捕获分离、输运、利用与封存的关键技术，在重点行业开展二氧化碳捕获分离处理工业试验，有序推动全流程二氧化碳捕获分离处理示范项目建设。3.重视利用、严控风险：视二氧化碳为潜在资源，重视二氧化碳驱油气、二氧化碳生物与化工规模化利用等技术的研发和应用；严格把握二氧化碳捕获分离处理示范项目的安全性指标，探索建立适合我国国情的二氧化碳捕获分离处理技术标准与规范体系。4.强化能力、培养人才：以企业为技术创新主体和源头，注重发挥高等院校和科研院所在创新中的引领作用，建立产学研结合和产业联合创新机制，集成和融合跨领域、跨行业优势力量，培养二氧化碳捕获分离处理技术人才，全面提升二氧化碳捕获分离处理技术创新能力。（三）发展目标总体目标：到“十二五”末，突破一批二氧化碳捕获分离处理关键基础理论和技术，实现成本和能耗显著降低，形成百万吨级二氧化碳捕获分离处理系统的设计与集成能力，构建二氧化碳捕获分离处理系统的研发平台与创新基地，建成30-50万吨/年规模二氧化碳捕获分离、

利用与封存全流程集成示范系统。捕集技术发展目标：实现低能耗捕集技术突破，对于二氧化碳低浓度排放源额外捕集能耗控制在 25% 以内，具备规模化捕集技术的设计能力。输运技术发展目标：开展区域性二氧化碳源与利用及埋存汇的普查，开发管网规划和优化设计、管道及站场安全监控、管道泄漏应对等二氧化碳输送关键技术，形成支撑规模化全流程工程示范的二氧化碳输送工艺。利用技术发展目标：突破一批二氧化碳资源化利用前沿技术，形成二氧化碳驱油与封存，低成本二氧化碳化学转化、生物转化与矿化利用关键技术，建成 30 万吨级/年的二氧化碳驱油与封存示范工程以及二氧化碳转化利用工业化示范工程。封存技术发展目标：推进全国地质封存潜力评价；突破场地选址、安全性评价、监测与补救对策等关键技术，初步形成地质封存安全性保障技术体系。

第二章 全球专利竞争情报分析

第一节 全球总体竞争环境

一、政治

美国、欧盟、加拿大、英国、日本、澳大利亚等国家，通过颁布技术发展路线图、战略规划，明确近期、中期、远期的技术方向和研发重点，设立跨部门的协调工作机制等措施加强国家层面的技术政策的指导和宏观协调。2010 年 2 月美国总统要求美国国务院、能源部、环保署、财政部、科技政策办公室等 14 个联邦部门或机构建立一个碳捕集分离部际工作组。要求该部际工作确保到 2016 年美国至少有 10 个商业化示范项目运行，在 10 年内使在经济上可行。

美国正在积极推动法规建设以促进碳捕集分离发展。已有国家环境政策法案（NEPA）与资源节约回收法案（RCRA）提供碳捕集分离的法律框架。碳捕集分离不同环节还受特定法规限制，例如碳捕集要遵守清洁空气法；二氧化碳输送要遵守危险液体管道法案和威胁物品运输法案。为促进碳捕集分离尽快商业化，2009 年 2 月通过美国复苏与再投资法案（ARRA），该法案极大地增强了美国对碳捕集分离技术发展的支持力度。2009 年 6 月通过美国清洁能源与安全法案（ACESA），该法案为推动碳捕集分离快速发展提供重要法律依据，其中明确提出碳捕集与封存的国家战略，以扫除影响碳捕集分离技术商业应用的法律、法规障碍。另外，美国已经通过一系列法律法规：2011 年修订实施《安全饮水法》（Safe Drinking Water Act），针对封存二氧化碳的灌注井，规定设立广泛的场所，进行监测和监控规定，以防范外泄；《清洁能源与安全法案》中，专门设置一章规范碳捕集与封存，促进碳捕集与封存专案的发展与商业化，要求碳捕集分离项目必须满足清洁空气法和清洁水法，对所有项目都必须进行风险评价等；《安全碳存储技术行动条例》，要求二氧化碳存储设施密切监控汇报有关数据。强调确保资金用于设施维护和应对突发事件。

欧盟于 2009 年制定了二氧化碳地质封存指令，规定了选址、许可证发放、监测、运营和责任、信息公开、建立起在欧盟内开展二氧化碳地质封存的法律和管理框架。2009 年，英国能源与气候变化部宣布了一项新规定要求新煤电厂须具备碳捕捉和存储技术。澳大利亚已通过 2006 年外海石油法的修正案，澄清地产通行权与使用权、审核机制、二氧化碳输送、财务考量、场址选择步骤、风险识别与监测等问题。澳大利亚还专门出台了《二

氧化碳捕获分离与封存指南-2009》，对碳捕集分离环境影响评价提出了相对具体可行的评价范围、措施等。

中国当前二氧化碳排放居全球第一位，年排放量 70 亿吨左右，80%左右来源于煤炭利用。以煤为主体的能源结构特点，决定了碳捕集分离在中国具有潜在的重要战略地位。

二、经济

各个国家进一步加大政府的投入，引导私有投资加快开展全流程碳捕集分离项目的示范，将推动碳捕集分离技术商业化作为应对金融危机、促进国内经济复苏的手段。《美国复苏与再投资法案》中 34 亿美元拨款与碳捕集、利用与封存（CCUS）相关，其中，18 亿用于支持包括“未来发电 2.0 计划”在内的碳捕集分离项目。“欧洲能源复兴计划”批准了首批 6 个全流程碳捕集示范项目，资助共计 10 亿欧元。挪威投入数十亿挪威克朗建立蒙斯塔德碳捕集技术中心，做了一个很大的中试规模的捕集技术研发平台，而且计划在捕集的研发平台上再把运输和封存这两个流程的研发平台加上。蒙斯塔德碳捕集中心对碳捕集技术的发展将在全球产生重大影响。英国投入 10 亿英镑支持境内 4 个全流程碳捕集示范项目。加拿大政府和阿尔伯塔省政府分别投入 10 亿加元和 15 亿加元支持 3 个碳捕集项目，从驱油、化肥到运输。

通过建立跨行业、跨领域的碳捕集分离合作平台，加强技术成果的转化，加强知识与经验的共享。美国区域性碳封存合作倡议，包括美国 43 个州、加拿大 4 个省共 350 多个组织；日本建立了由发电、石油、工程等行业共 37 家公司联合成立的日本碳捕集与封存有限公司；欧盟“零排放合作平台”，由欧盟委员会与几十家欧洲能源企业、非政府组织、研究机构、学界和金融机构共同建立，推动欧盟碳捕集分离期间计划等。2010 年 9 月，欧盟委员会又推出全球首个碳捕集分离示范项目网络平台——“碳捕集分离项目网络”，要求获欧洲能源复兴计划资助的 6 个碳捕集分离项目共享知识成果和示范经验。

三、技术

不同国家的碳捕获分离发展受到各国特定的能源结构、技术基础和能源战略影响，如较依赖国内煤炭资源的美国、加拿大、澳大利亚等国家发展碳捕获分离，可以实现利用国内煤资源的同时减少温室气体排放，以不增加能源进口和保证能源安全。

美国掌握碳捕获分离的整套技术，从二氧化碳捕获分离、输送、利用到封存都处于世界领先地位。对于二氧化碳捕获分离，美国萤石公司专有的基于氨法的用于大规模燃烧后捕集技术，是最早被广泛应用于商业化的解决方案之一。联合煤气化循环系统（IGCC）作为清洁煤技术在美国已有 30 多年的技术积累，具有世界领先地位。为了降低捕集成本，美国正在开发先进碳捕集技术，包括先进溶剂、吸附剂、膜等。

中国对于二氧化碳捕集分离技术的了解和关注程度非常高，目前已经拥有了具有自主知识产权的二氧化碳捕获分离技术。中石化南化公司研究院开发了低分压（烟道气等）二氧化碳捕获分离技术，截至 2009 年末，国内采用该技术进行二氧化碳捕获分离利用的工业企业已有 20 多家，年捕集高纯度二氧化碳 100×10^4 多吨。

第二节 全球专利竞争环境

一、美中日欧竞争力概况

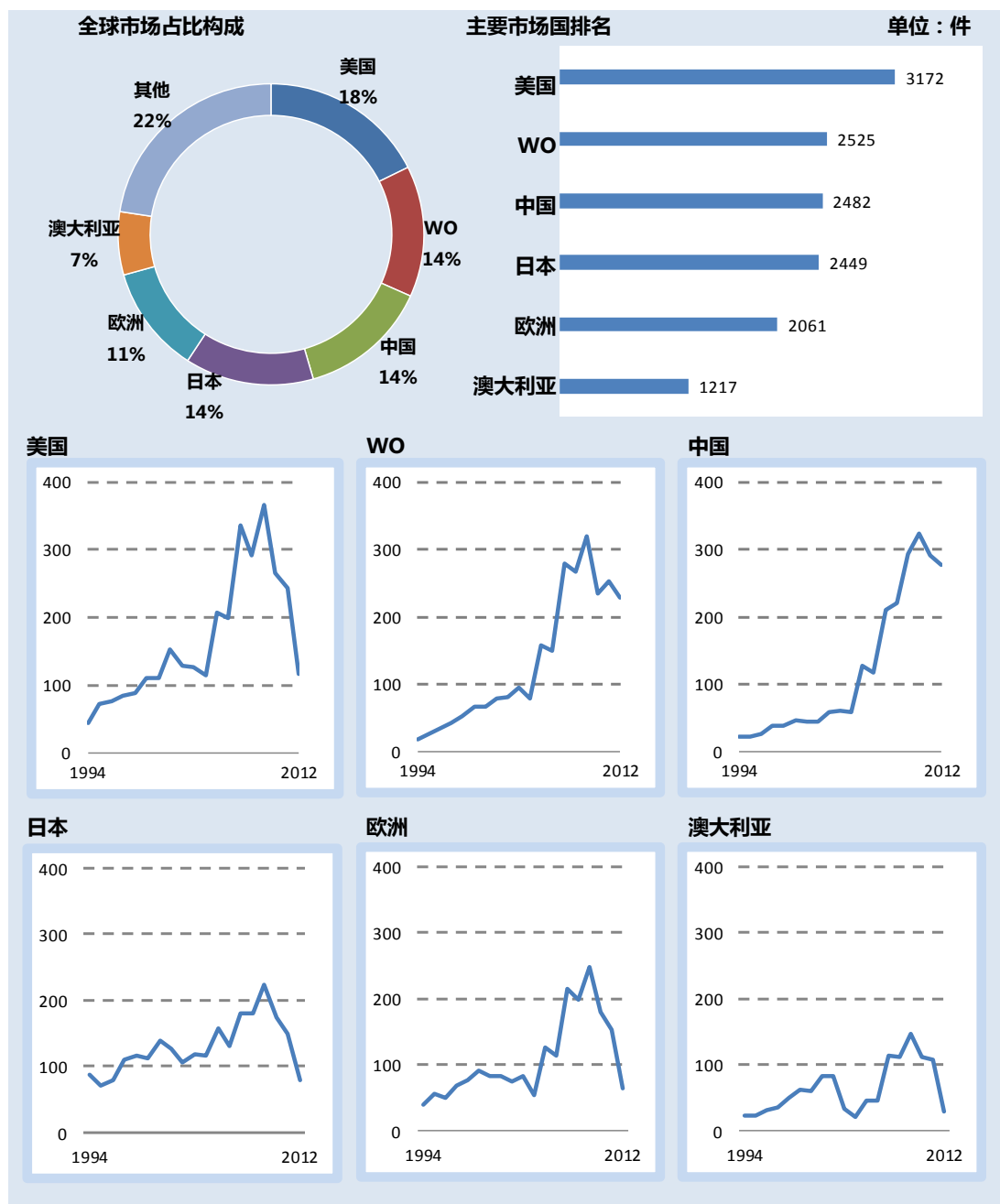


图3 二氧化碳捕获分离领域全球专利技术市场

基本信息如下:

(1) 二氧化碳捕获分离技术专利主要来自美国、中国、日本、欧洲专利局等,这四个国家和地区申请总量达到10164件,占全球总量的56.6%。技术领域主要分布在二氧化碳的分离、提取、回收、净化的过程与设备。自1998年以后,各主要国家和地区的专利申请增长极为迅速,并在2009年左右达到高峰,二氧化碳捕获分离技术在这10年中进入了飞速发展阶段,这说明21世纪以来,随着全球气候变化问题的加剧,二氧化碳捕获分离技术受到广泛关注和重视,专利数量也随之迅速增加。(2)就全球的专利竞争环境而言,其中美国、中国、日本、欧洲专利局四国/地区的专利分布量势均力敌,美国专利申请量稍高,从专利申请角度看,我国申请量近年

来一直处于快速增长阶段，从增长形势上看均优于其他国家，由此可知我国近几年在这一领域仍然有较高的研发投入，市场前景较好。美国、日本、欧洲的申请量变化趋势较为类似，均在 2009 年左右达到申请量的高峰，2010-2012 年开始逐渐下降。以欧洲为例，其申请量从 2009 年的高峰点 247 件下降到 2012 年的 64 件，可见欧、美、日等国家在近几年已经开始逐渐降低在二氧化碳捕获分离领域研究的投入。而我国的申请量从 2005 年开始急剧增长，研发速度很快，高峰出现在 2010 年左右，且 2011-2012 年的申请量也处于较高水平。

综上所述，得到如下专利竞争性情报信息：

(1) 从市场参与角度看，我国是世界上仅次于美国的第二大二氧化碳捕获分离市场份额国家，在该领域具有举足轻重的作用。(2) 我国在二氧化碳捕获分离领域的研发投入、以及专利技术均得到了持续性的提高和发展，成为世界头号二氧化碳捕获分离技术强国势在必得，但仍需不断努力，借鉴发达国家发展经验。(3) 环境污染问题是我国面临的严重课题，二氧化碳捕获分离技术在减轻环保压力方面是优选技术。(4) 我国虽然在二氧化碳捕获分离领域的专利申请量高，但是核心专利少，应当抓住市场机遇，进行新一轮的技术更新和发展，从而掌握更适合当今社会发展与需求的新一代核心技术。(5) 近年强劲对手美国的专利申请量有所减少，一举突出重围打破垄断，成为世界老大哥的目标之关键在于掌握美国核心专利技术。

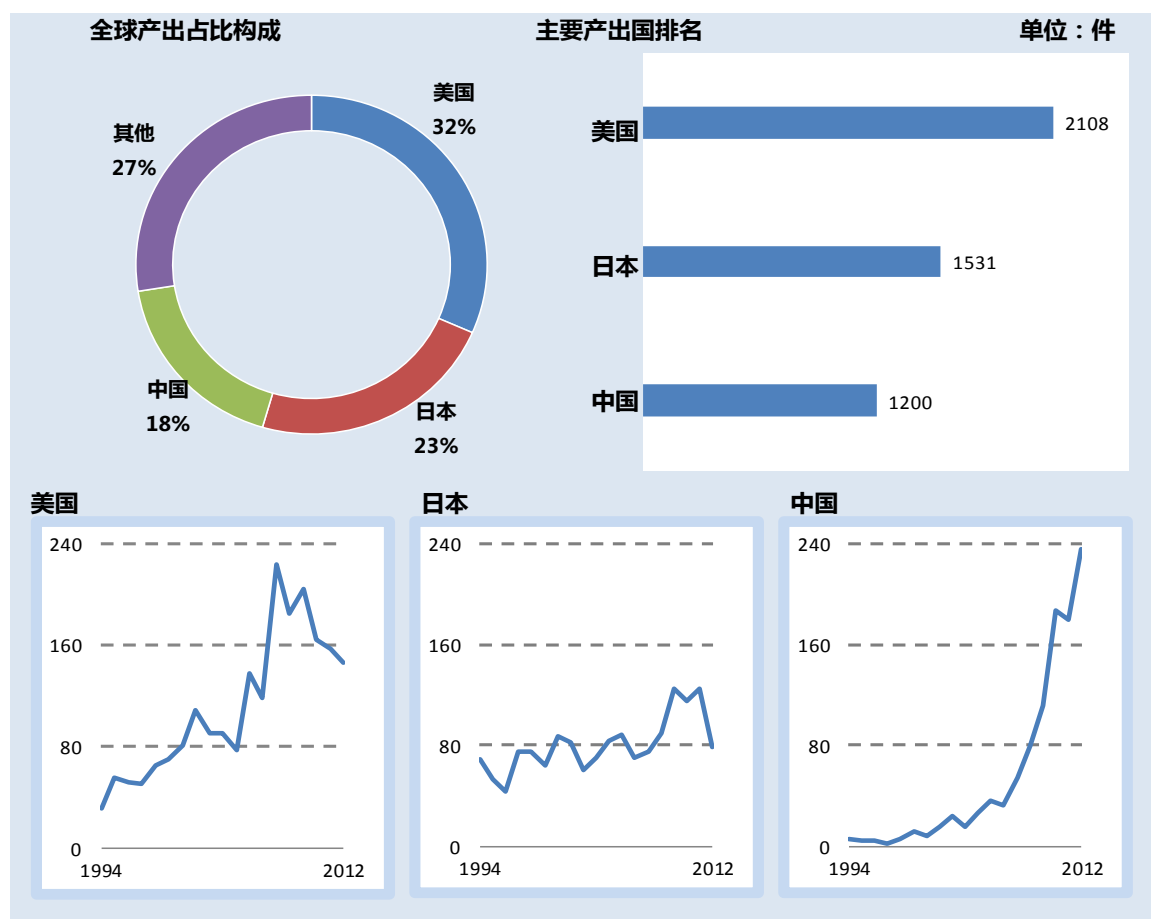


图 4 二氧化碳捕获分离领域全球专利技术产出

基本信息如下：

(1) 二氧化碳捕获分离专利技术主要分布在美国、日本、中国、德国、韩国等国，其中，美国、日本、中国的专利产出与专利申请量一样均位于全球前三，且专利产出要远高于德国和韩国。(2) 从专利产出量来看，我国与韩国的发展趋势相似，在二氧化碳捕获分离技术方面的研发投入一直呈快速直线增长，且在近两年达到

了研发投入的高峰。(3) 美国、日本、德国从 2009 年左右对于二氧化碳捕获分离领域的研发投入逐渐降低。

综上所述，得到如下专利竞争性情报信息：

(1) 从专利产出国中选择潜力市场目标国是一个重要手段，具有较高的参考意义。(2) 其它发达国家在该领域已经开始走下坡路，而中国则处于蓬勃发展期，应该乘势而上，用为人先，重点是关注美国和日本最新科研动向。(3) 一个重要提示是及时参考发达国家在该领域的经验和教训，少走弯路，重点是参考发达国家的二氧化碳捕获分离技术所实施的工业化思路与步骤。

二、全球海外市场状况

对于二氧化碳捕获分离来说，根据 EPO 推出的清洁能源新分类系统以及现有的二氧化碳捕获分离技术，将二氧化碳捕获分离分为以下六个技术分支：第一类：吸附分离；第二类：吸收分离；第三类：化学分离；第四类：生物分离；第五类：扩散分离（包括膜分离）；第六类：低温分离（包括精馏法和冷凝法）。



图 5 各分支技术的全球市场

基本信息如下：(1) 按照二氧化碳捕获分离技术的发展历史，可将其分为传统和新兴二氧化碳分离技术，传统二氧化碳分离技术主要包括吸附分离、吸收分离、化学分离，新兴二氧化碳分离技术主要包括生物分离、扩散分离、低温分离，其中扩散法收集捕获二氧化碳技术包括膜分离技术，冷凝和精馏法捕获分离二氧化碳技术归属低温分离技术。(2) 从技术领域分布来看，吸附分离、吸收分离以及化学分离方面的专利申请量居多，而生物分离、扩散分离以及低温分离方面的申请量较低。(3) 传统方法由于起步较早，技术相对成熟，专利申请量也较大，三项传统技术的申请量均在 3200-3800 项左右，而新兴技术的出现主要依赖于其借助的相关技术

如生物技术、膜材料、冷却技术等快速发展而渗透到二氧化碳捕获分离领域当中而发展起来的。因此，新兴技术的专利申请量相对传统技术还较低，其中，扩散分离（主要是指膜分离）和低温分离均在 1300 项左右，而生物分离仅在 400 项左右。（4）从技术领域分布来看，二氧化碳捕获分离传统技术方面的申请量，主要来自美国、日本、中国。（5）新兴技术方面的申请量为 3009 项，主要来自中国、日本、美国、德国、欧洲、韩国。（6）对各个技术分支进行分析发现，一个国家在一项技术分支的专利市场量与产出量之比不尽相同，而专利市场量与产出量之比较直观的反映了该国家或地区作的市场状况。按产出国量排名，将排名前十国家或地区列出，计算前十申请量总和，与产出量总和，申请量总和与产出量总和之比即该技术分支的平均市场状况，在传统技术方面，美国、中国、日本、韩国、德国的市场量总和与产出量总和之比均小于 5，说明这些国家在传统技术领域方面研究活跃。而在新兴技术方面，美国、德国的市场量总和与产出量总和之比均小于 2，说明这两个国家在新兴技术领域方面研究投入也较多。（7）另外，当市场量总和与产出量总和之比较大，则说明该国或地区为具有可开发潜力的市场。表 1 列出了各个技术分支所在有市场开发潜力的国家。

表 1 各分支技术的市场潜力

技术分支	总市场量 /总产出量	市场国							
吸附分离	>2.5	加拿大 29.4	俄罗斯 16.8	印度 15	澳大利亚 10.4	欧洲 5.3			
吸收分离	>2.4	加拿大 31.5	印度 16.1	澳大利亚 9.5	欧洲 5.0	俄罗斯 4.0			
化学分离	>2.7	印度 20.5	加拿大 20.2	澳大利亚 8.3	俄罗斯 6.9	欧洲 5.5	中国 2.8		
生物分离	>2.3	印度 36.0	澳大利亚 8.0	欧洲, 5.6	加拿大 4.1	西班牙 3.6	韩国 3.0	日本 2.6	
膜分离 (包括扩散)	>2.3	印度 28.3	墨西哥 19.0	加拿大 11.6	澳大利亚 10.1	欧洲 6.9	中国 2.9	韩国 2.4	
低温分离 (包括精馏冷凝)	>2.8	加拿大 27.9	印度 15.6	澳大利亚 8.3	欧洲 4.5	韩国 4.3	中国 3.2		

综上所述，得到的专利竞争性情报信息如下：

总体而言：（1）印度、加拿大、俄罗斯、澳大利亚等国家是未来的潜在市场国，这些国家存在一个共同的特点是地域广阔，适应气候变化的能力较强，为了保持世界领先的地位或追赶经济强国，必须持续发展工业，仍需要继续大额排放二氧化碳，因此需要二氧化碳捕获分离产业在国内大规模存在以适应经济发展需求。（2）新兴技术潜在市场国较多，传统技术潜在市场国较少，中国和韩国虽然是新兴市场潜在国，但是由于技术研发和产出较为强劲，因此外来企业需要面临的竞争更为激烈。

具体而言：（1）在吸附分离、吸收分离、低温分离技术方面进军加拿大市场较为可行，尤其是吸收分离技术，加拿大力量薄弱，外来企业机会较大。（2）加拿大国内制定了环境税政策，包括碳税，规定所有企业、个人和在不在列颠哥伦比亚省的游客，在该省购买或使用燃料，或为了取暖和获取能量而燃烧易燃品，都需要开支碳税。未来极有可能将碳排放交易与碳税挂钩，而二氧化碳捕获分离技术是碳交易的核心技术内涵，这隐含了为适应国内碳税规定，二氧化碳捕获分离技术的需求，将可能会呈现爆发式增长。（3）在化学分离、生物分离、膜分离领域进军印度较为稳妥，尤其是在生物分离技术方面市场前景最为看好。（4）作为发展中国家的印度，依靠化石能源推动经济增长的依赖程度较高，即其总体碳排放量规模较大。且到 2025 年，印度人口将达到 14 亿，而印度 3/4 的人口生活在传统经济的农村地区，消耗着大量且分散的生物质能源。这些均为引入二氧化碳捕获分离项目均是利好消息。（5）对中国而言，需要加大新兴技术研发，尽快谋划专利布局，尤其在膜分离、生物分离技术领域，应该拥有若干核心基础专利，占据市场，赢得先机，尤其在技术日新月异快速发展的今天，尽管当前在膜分离、生物分离技术的市场初见端倪，而一旦被占据市场缺口，则我国会处于被动局面，技术翻

身会付出较大的资金和时间成本。

三、技术生命新老更迭

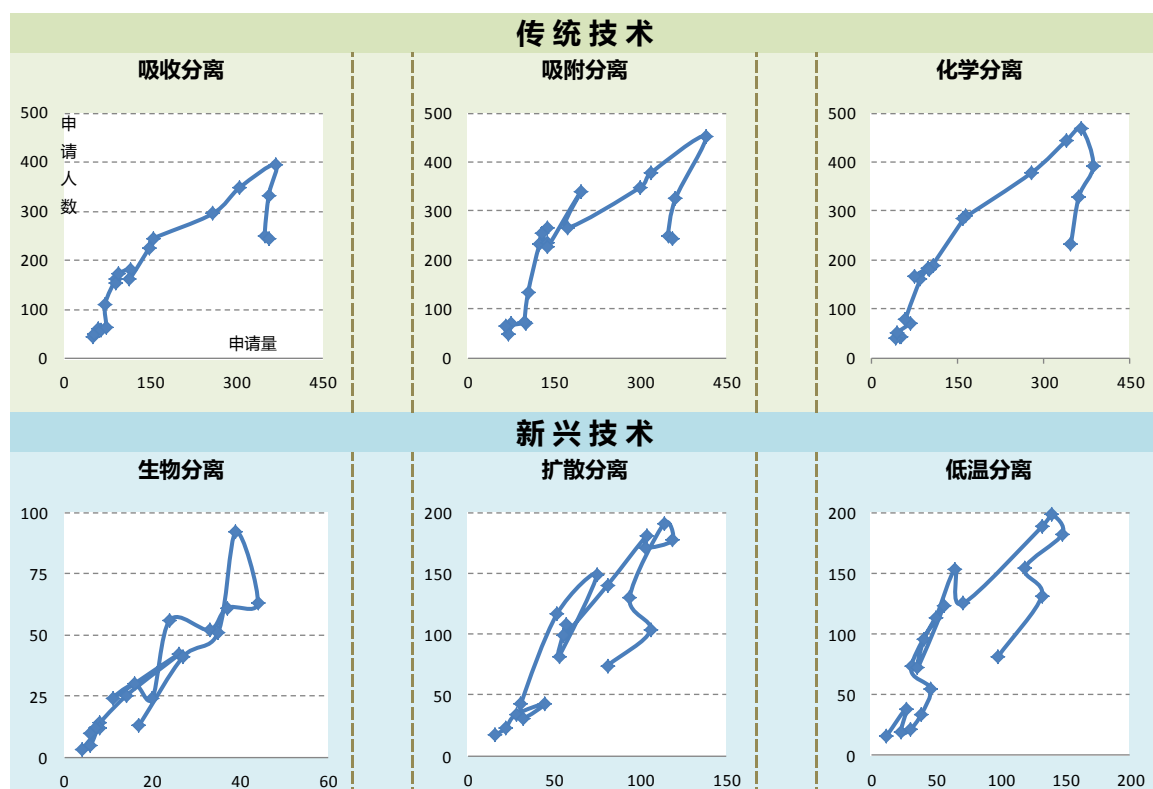


图 6 各分支技术全球专利技术生命周期

基本信息如下：

(1) 就全球的专利竞争情况而言，二氧化碳的传统处理技术在迅速发展了 10 多年后，于 2009-2012 年处于了稳定期，申请量趋于稳定，而申请人数有一定的下降，说明随着传统技术的成熟发展，一部分竞争者被具有强大实力的大公司兼并或淘汰。(2) 二氧化碳的新兴处理技术生命周期并不规律，还处于发展期，从近几年的发展趋势上看，随着新兴技术的发展，申请量随年有所波动，而申请人数却逐渐下降，这表明虽然新兴技术领域处于发展期，但是也将不断涌现出越来越多具备竞争实力的企业，尤其是扩散分离和生物分离，技术进步不断涌现，工艺革新层出不穷，这些新工艺新设备的产业化，将极大促进膜技术和生物技术的发展，进而提高二氧化碳的处理效率和能力，其市场前景也是不言而喻的。(3) 目前仅从申请量的角度而言，由于传统的二氧化碳捕获分离技术成熟且多样化，研究人员还在通过相关技术的发展对传统分离技术进行不断改进，以满足工业化需求，因此传统技术申请量远远大于新兴二氧化碳捕获分离技术。换言之，传统技术占据市场绝大部分份额，但新兴技术有巨大发展潜力，新老技术处于交替更迭时期。

综上所述，得到的专利竞争性情报信息如下：

(1) 我国应该在专利制度上要有改进和创新，更好的鼓励和支持国内的申请人，否则今后我国的新兴二氧化碳捕获分离技术将会面临国外企业技术垄断的危险，国内申请人也将难以突破国外企业实施的专利布局。(2) 值得一提的是，生物分离技术是一项高新技术，不仅利用生物技术，还一定会涉及其他领域，从生物技术生命周期图来看，大体表现出发展期的趋势，但该发展期呈螺旋上升的状态，显示出专利申请人数和申请量呈现不规律性变化，表现了该技术的跨领域特征。基于此，我国应该从更高层次上着手，组建涉及专业较宽的领域科研团队，力求技术突破，加快发展速度，顺应专利生命周期的变化。并注意储备一定的核心技术，及时占据

市场。

此外，通过对各技术分支近 5 年分类号总体统计排序，得出如下基本信息：

（1）三个传统分离技术中排名靠前的分类号，主要为：B01D53/14、B01D53/18、B01D53/78、B01D53/02、B01D53/04、B01D53/34、B01D53/047、B01D53/77 等，其主要分布在：吸收及其装置、吸收剂、吸附作用及其装置、化学分离方法、固定吸附剂、变压吸附、液相作用、气-液接触、利用催化方法等。虽然二氧化碳的传统分离技术逐渐成熟，但在上述技术上进行的改进仍旧是专利申请的热点。（2）在新兴技术领域，生物分离技术主要以酶或微生物对二氧化碳（C12M1/00）进行捕集；扩散分离中的膜分离技术主要以无机材料膜（B01D71/02）、复合膜或超薄膜（B01D69/12）作为分离二氧化碳的主要介质，开发新的适用于二氧化碳捕获分离的膜材料是专利研发热点；精馏或冷凝技术主要以局部冷凝（F25J3/06）、液化或固化（F25J3/08）、精馏的方法（F25J3/02）对二氧化碳进行分离。

近 5 年分类号统计排序得出的基本信息，结合“图 6 各分支技术全球专利技术生命周期”，得出如下专利竞争性情报信息：

（1）生物分离技术是该领域的技术空白点，原因如下：专利申请量较少，但非专利文献量大，说明是研究热点。（2）扩散分离技术是新增技术点，原因如下：扩散分离技术专利申请量相对较少，扩散分离技术工业应用项目开始出现，虽然规模不大，但是只要克服关键技术即可实现全球性普及。（3）在吸收技术中，混合溶剂、离子液体吸收技术是近年来兴起的技术，由于研发技术成本不高，吸收效果较好，研究方向也较多。因此，将来可能会成为世界通用技术。

第三节 全球主要竞争者

一、全球竞争力分析

表 2 全球十大竞争者

排名	CPY	公司名称（中文）	国别
1	MITO	日本三菱	日本
2	AIRL	法国液化空气	法国
3	LINM	德国林德	德国
4	AIRP	美国空气化工产品	美国
5	SHEL	荷兰壳牌	荷兰
6	ESSO	美国埃克森美孚	美国
7	TOKE	日本东芝	日本
8	HITA	日本日立	日本
9	ALSM	法国阿尔斯通	法国
10	INSF	法国石油研究院	法国

		专利概况						产业概况		
		总申请量	授权率	进入国家总数	发明人数量	转让	主流工艺、核心技术	主营业务	研发方向	
日本 🇯🇵	三菱	🕒 205	📊 56.12%	📊 16	👤 450	无/无	化学分离（分离工艺与设备）	化学品生产	生物分离	
	东芝	🕒 142	📊 36.55%	📊 12	👤 210	无/无	化学分离（分离工艺与设备）	化学品生产	化学分离	
	日立	🕒 60	📊 35.86%	📊 13	👤 120	无/无	化学分离（分离工艺与设备）	化学品生产	化学分离	
法国 🇫🇷	液化空气	🕒 219	📊 26.90%	📊 23	👤 380	无/无	化学分离（多卤化物参与反应）	化学品生产	化学分离	
	阿尔斯通	🕒 140	📊 23.61%	📊 23	👤 270	无/无	吸收分离（特色溶剂）	石油开发炼制	吸收分离	
	石油研究院	🕒 107	📊 46.29%	📊 24	👤 215	无/无	吸收分离（特色溶剂）	石油开发炼制	吸收分离	
美国 🇺🇸	空气化工产品	🕒 102	📊 61.39%	📊 21	👤 250	无/无	吸附分离（特色化学品生产）	化学品生产	吸附分离	
	埃克森美孚	🕒 81	📊 43.97%	📊 33	👤 185	无/无	吸收分离（特色溶剂）	石油开发炼制	吸收分离	
德国 🇩🇪	林德	🕒 85	📊 16.00%	📊 21	👤 200	无/无	吸收分离、膜分离（特色溶剂）	化学品生产	膜分离	
荷兰 🇳🇱	壳牌	🕒 104	📊 43.53%	📊 27	👤 265	无/无	吸收分离（特色溶剂）	石油开发炼制	吸收分离	

图 7 二氧化碳捕获分离领域全球主要竞争者概况

基本信息如下：

(1) 排名前十的竞争者中日本占三家，法国三家，美国两家，德国和荷兰各占一家。(2) 专利质量较高（授权率高）的公司有三菱、空气化工、石油研究院、埃克森美孚等。(3) 技术参与人数较多的公司有三菱、液化空气、空气化工产品、壳牌。

综上所述，得到的专利竞争性情报信息如下：

(1) 日本三菱在该领域处于鼎盛期。三菱是全球领先的工业企业，业务涉及二氧化碳分离、提取、回收、净化的过程与设备、二氧化碳分离处理的过程控制等方面。另外，在微生物实验、改性传热、空气燃烧率等方面有独特的技术优势，三菱近期比较关注燃气涡轮、煤气炉等方面的技术，对氢化物脱硫、天然气油田的处理和加工等方面的研发有弱化趋势。三菱重工在日本大阪西部、东京郊外的钢铁厂和长野县北部的一个燃煤电厂就液化天然气的二氧化碳捕获分离技术开展相关研究。(2) 全球闻名的大型跨国企业法国液化空气集团，是世界上最大的工业空气和医疗气体以及相关服务的供应商，在世界 500 强中稳居气体行业榜首，为精炼及制造业流程提供二氧化碳、氨气等关键给料。法国在二氧化碳，分离、提取、回收、净化的过程与设备，通过液化或固化分离气体等方面的专利申请数量比较多；在多卤化物使用，氟、溴、碘化合物等方面具有一定的技术优势；对气体和液体燃料-空气污染管理，多卤化物的使用，氟、溴、碘化合物等方面的研发有增强趋势。其次，由于法国液化空气发明人数量多，专利申请量也较大，但是专利质量不高，说明有两种可能，一是法国液化空气的研发处于下降阶段，大量的人员参与，较多的专利申请，但可能外围专利较多，涉及发明点高的核心专利少；二是法国液化空气在该领域专利申请较晚，还没有审结。(3) 排名靠前的专利申请人的注册地或母公司主要分布在美国、日本和欧洲，其中，日本公司三菱、东芝、日立的二氧化碳捕获分离工艺以及核心技术均涉及化学分离领域。林德公司正在开发从烟气中捕集和分离二氧化碳的溶剂与膜，并将利用捕集的二氧化碳制取某些化学品的替代原料，林德公司的大多数项目都在欧洲，涉及多种二氧化碳捕获分离技术。(4) 日本三菱、美国空气化工产品、荷兰壳牌、美国埃克森美孚、法国石油研究院等公司的授权率均超过 40%，说明这些公司不仅具有强大的竞争实力，而且其专利质量也较高。(5) 主营业务涉及石油开发炼制的公司，如荷兰壳牌、美国埃克森美孚、法国阿尔斯通、法国石油研究院等，他们不仅在能源领域占据鳌头，而且还将其技术延伸到了由能源开发所产生的下游产业，上述能源集团在二氧化碳捕获分离领域中的进入国家总数上排名相比靠前，充分显示了这些能源公司作为大型跨国集团对专利技术布局方面的重视。

二、主要技术分布

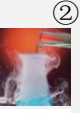
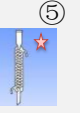
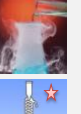
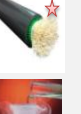
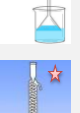
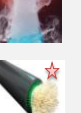
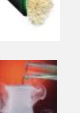
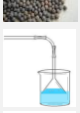
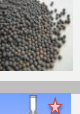
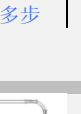
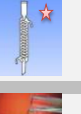
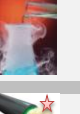
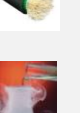
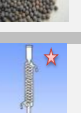
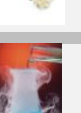
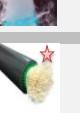
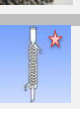
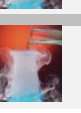
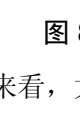
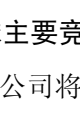
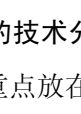
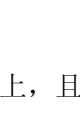
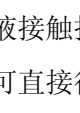
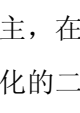
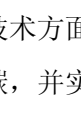
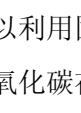
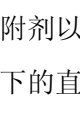
	①	②	③	④	⑤
三菱	 377	 299	 117	 21	 19
东芝	 149	 147	 55	 11	
日立	 111	 82	 62	 51	 12
液化空气	 268	 186	 101	 92	 35
阿尔斯通	 166	 42	 25	多步  18	 7
石油研究院	 146	 52	多步  9	 8	 7
空气化工产品	 339	 71	 48	 48	 24
埃克森美孚	 184	 55	 53	 34	 19
林德	 150	 122	 74	 22	 7
壳牌	 155	 70	 20	 19	 8

图 8 全球主要竞争者的技术分布

从全球主要竞争者的专利数据来看，大部分公司将研究重点放在了吸收和吸附技术上，且在吸收分离方法中主要以化学吸收、液相作用、气液接触技术为主，在吸附技术方面主要以利用固定吸附剂以及变压吸附为主要技术。另外，由于低温分离技术可直接得到液化的二氧化碳，并实现二氧化碳在高压下的直接储存，容易在工业上实现，因此，各大竞争者在低温分离二氧化碳技术上的研发投入也相对较多。新兴技术中，扩散分离和生物分离起步较晚，相关技术发展还未成熟，因此，研发投入较传统分离技术较少，但分析表明各主要竞争者逐渐开始对新兴技术领域的渗入，尤其是以膜材料为主的分离二氧化碳技术，由于扩散分离的膜分离法，对环境友好、常温操作、能耗低。因此，扩散分离的膜分离技术将成为未来重要的二氧化碳分离方法之一。各大竞争者在生物分离技术上的研发投入还较低，但是随着生物科技的快速发展，以生物分离二氧化碳技术将成为未来二氧化碳分离技术研究热点。由于各大竞争者在二氧化碳的各个技术分支均有专利布局，因此，在制定研发方向以及申请专利时，需要重点关注这些公司在各技术分支布局存在的量和涉及的核心专利情况，注意雷区的存在。

值得关注的是，全球主要竞争者中三个日本公司均在化学分离技术领域中的专利申请较多，尤其是申请量居高的日本三菱公司，其在化学分离技术上的申请量远远超过其他竞争者，可以看出日本在利用化学分离捕获二氧化碳领域处于领先地位，而其他主要竞争者虽然在化学分离领域中也涉及，但是研发投入热情并不高。因此，在化学分离领域进行布局专利时，需要重点关注日本在这方面的专利技术。法国液化空气公司在二氧化碳捕获领域的技术分布较为平衡，与其他竞争者相比，法国液化空气公司在低温分离技术、扩散法分离技术上的申请量较高，这可能与该公司的主营业务相关，使其在上述技术领域上的发展较其他竞争者更为突出。

另外，随着大气污染物的日益增多，处理烟气的复杂性提高，越来越多的竞争者开始考虑采用多步骤联合处理二氧化碳，联合法处理二氧化碳能够使各个技术优势互补，提高处理效率，各大竞争者也逐渐在这一综合处理二氧化碳的技术上给予重视，如法国阿尔斯通以及法国石油研究院。需要重点关注这些公司在各技术分支布局存在的量和涉及的核心专利情况，注意雷区的存在。

三、专利布局与市场占有情况

公司		三菱	东芝	日立	液化空气	阿尔斯通	石油研究院	空气化工产品	埃克森美孚	林德	壳牌
本国											
数量		186	141	51	133	3	104	95	68	64	1
技术领域	领域1	吸收	吸附	吸附	吸附	-	吸收	吸附	吸附	吸附	-
	数量	248	150	38	203	-	120	258	102	64	-
	领域2	化学	吸收	吸收	低温	-	吸附	低温	吸收	吸收	-
	数量	116	150	36	125	-	37	48	35	58	-
	领域3	吸附	化学	化学	吸收	-	低温	化学	扩散	低温	-
	数量	36	37	4	28	-	8	34	32	29	-
海外1											
申请量		99	48	23	133	119	46	80	66	34	95
技术领域	领域1	吸收	吸收	吸收	吸附	吸收	吸收	吸附	吸附	吸附	低温
	数量	182	64	21	200	162	63	224	88	69	71
	领域2	化学	吸附	吸附	低温	低温	吸附	低温	扩散	吸收	吸收
	数量	55	64	11	157	28	16	44	45	16	52
	领域3	低温	化学	化学	扩散	化学	化学	化学	低温	低温	扩散
	数量	6	14	2	71	15	5	26	38	15	16
海外2											
数量		84	26	19	131	107	38	53	43	34	73
技术领域	领域1	吸收	吸收	吸收	吸附	吸收	吸收	吸附	吸附	吸附	低温
	数量	176	44	13	182	147	58	140	89	50	61
	领域2	化学	吸附	吸附	低温	低温	吸附	低温	吸收	吸收	吸收
	数量	52	10	6	149	28	16	30	27	24	39
	领域3	低温	化学	化学	扩散	化学	化学	化学	低温	化学	扩散
	数量	8	8	2	55	15	5	25	27	18	14
海外3											
数量		66	25	13	119	107	35	43	41	33	61
技术领域	领域1	吸收	吸收	吸附	低温	吸收	吸收	吸附	吸附	吸附	吸收
	数量	138	39	20	126	142	47	112	74	52	40
	领域2	化学	化学	吸收	吸附	低温	吸附	低温	扩散	吸收	低温
	数量	48	5	7	102	36	17	29	32	13	34
	领域3	低温	——	化学	扩散	化学	——	化学	低温	化学	扩散
	数量	3	——	1	45	15	——	13	28	9	11

图9 全球主要竞争者的市场分布（一）

日本三菱公司在其国内的专利布局主要在吸收分离、化学分离、吸附分离技术上，而当其进入美国、欧洲、加拿大市场时，以吸收分离、化学分离为主要布局，这两个技术分支也均是日本三菱公司的主要技术分布领域。没有在吸附分离技术上进行市场布局的原因，可能在于当其进入这些市场之前吸附技术在美国、欧洲、加拿大市场已经达到饱和，有趣的是，除了美国本土的美国空气化工产品公司外，法国液化空气、德国林德、以及日本东芝在吸附技术上在美国进行了大量的专利布局，这可能是由于这三家公司较其他竞争者更早地将该技术输入了美国。同样的，日本东芝公司在其国内主要以吸附分离技术为主，且申请量较高，但是其并未将该技术在澳大利亚进行专利布局。

美国空气化工产品公司在二氧化碳捕获领域中主要以吸附分离技术为研发重点，吸附分离技术上的发展较为突出，同时其在中国进行了大量的吸附分离技术的专利布局。另外，德国林德公司在吸附分离技术上的核心技术也较多，其同样在中国进行了大量的吸附分离技术的专利布局，这可以看出中国在二氧化碳的吸附分离技术上的具有广阔的市场前景。

法国三家主要竞争者将其专利布局的重点放在了美国以及欧洲地区，并在吸收、吸附、低温、扩散分离技术均有专利布局。日本三家主要竞争者将其专利布局的重点同样放在了美国以及欧洲地区，并以吸收、吸附、

化学分离技术进行主要布局。这说明美国以及欧洲地区在二氧化碳捕获领域的市场巨大，是各大竞争者期待进行布局的热点区域。

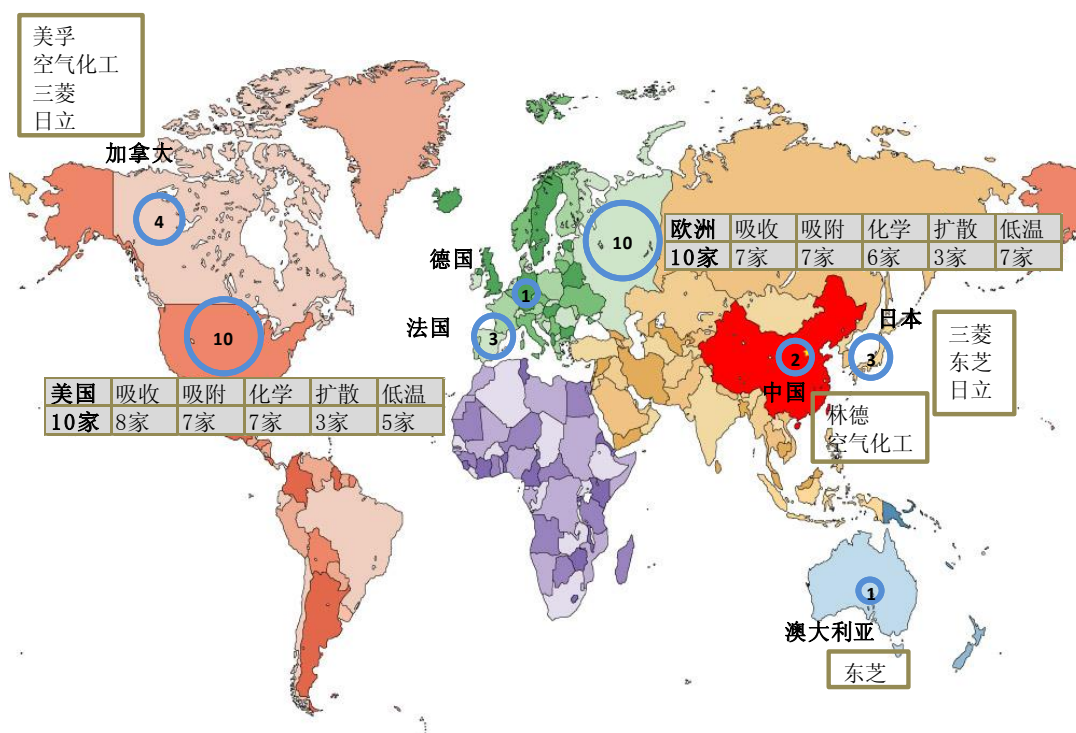


图 10 全球主要竞争者的市场分布 (二)

从市场分布图可以看出，全球主要竞争者们均在美国和欧洲地区进行专利布局，且涉及各个技术分支领域，这不仅说明美国和欧洲地区在二氧化碳捕获领域具有良好的市场前景，而且也说明了这两个国家/地区在二氧化碳捕获领域的技术发展尤其迅速。

除了上述国家/地区以外，加拿大和中国也是全球竞争者竞相进入的热点国家，其中，空气化工公司、埃克森美孚、日立三家公司在加拿大均布局了吸附分离技术，东芝、日立、埃克森美孚三家公司在加拿大均布局了吸收分离技术，三菱、日立、空气化工三家公司在加拿大均布局了化学分离技术，但总体来讲，吸收和吸附分离技术的专利布局量大于化学分离专利布局量。由此可见，美国和日本两国重视加拿大市场，国内企业进军加拿大市场时应该重视美国和日本的专利布局，防止陷入专利纠纷，同时应该在这两个国家对加拿大的技术空白点优先占据市场，形成有力竞争。对中国而言，林德的吸附、吸收和化学分离技术在中国有专利布局，空气化工的吸附、低温和化学分离技术在中国有专利布局，首先化学分离是适合大规模商业化的二氧化碳分离项目，但是化学分离不利于环保，相比于全球大公司进入加拿大市场的化学分离技术占进入公司之比，该比值小于进入中国的，由此说明中国对污染项目的接受程度高于加拿大。一方面防止国外公司对中国技术的垄断和攫取高额利润，另一方面国内公司应负起责任，以防止大气污染为重任，在国内投入资金与人力研发低能耗低污染方法，逐步挤掉国外占据份额。

第三章 中国专利竞争情报分析

第一节 中国总体竞争环境

一、政治

国家对二氧化碳捕获分离处理技术的发展给予了高度重视，二氧化碳捕获分离处理技术作为前沿技术已被列入国家中长期科技发展规划；在国家科技部 2007 年的《中国应对气候变化科技专项行动》中，二氧化碳捕获分离处理技术作为控制温室气体排放和减缓气候变化的技术重点被列入专项行动的四个主要活动领域之一。“十一五”期间，国家“863”计划也对发展二氧化碳捕获分离处理技术给予很大支持。2007 年 6 月国家发改委公布的《中国应对气候变化国家方案》中强调重点开发二氧化碳的捕获和封存技术，并加强国际间气候变化技术的研发，应用与转让。国家意识到碳捕获后的处理例如碳封存至关重要且目前我国技术相对落后严重，2013 年 3 月，科技部发布《“十二五”国家碳捕集利用与封存科技发展专项规划》。《规划》明确了二氧化碳捕获分离技术的发展目标、五大优先发展方向以及急需突破的 9 项核心关键技术。五大优先发展方向分别是：即（a）大规模、低能耗二氧化碳分离与捕集技术，（b）安全高效二氧化碳输送工程技术，（c）大规模、低成本二氧化碳利用技术，（d）安全可靠的二氧化碳封存技术，（e）大规模二氧化碳捕集、利用与封存技术集成与示范。《规划》提出了 9 项待突破的核心关键技术，其中包括：燃烧后捕集技术的烟气脱碳的混合胺及其他新型化学吸收剂；适合于燃烧前捕集技术的燃料燃烧前高效转化与二氧化碳捕集的耦合技术；适合于富氧燃烧捕集技术的富氧燃烧锅炉、燃烧系统、冷凝器等关键装备，并形成国产化配套能力。

二、经济

从 20 世纪 70 年代起，我国开始注意二氧化碳提高石油采收率的研究工作。但与国际先进的做法相比，中国的二氧化碳捕获分离处理研究与开发还处于前期。二氧化碳捕获分离只适用于一些二氧化碳纯度高，比较容易捕集的炼油，合成氨，制氢，天然气净化等工业过程。整体看，目前我国的二氧化碳捕获分离与封存仍处于实验室阶段，而且大都采用燃烧后捕集的方式，工业上的应用也主要是提高采油率。2008 年 7 月 16 日，我国首个燃煤电厂二氧化碳捕获分离示范工程：华能北京热电厂二氧化碳捕获分离示范工程正式建成投产，标志着二氧化碳气体减排技术首次在我国燃煤发电领域得到应用。作为发展中国家第一个二氧化碳捕获分离处理中心，煤炭信息研究院将与国际能源署合作开展筹建“中国二氧化碳捕获分离处理中心”的工作，它将积极推动中国二氧化碳捕获分离处理技术的研发与示范，技术转移和信息共享。

三、技术

我国与国际社会一起积极开展了二氧化碳捕获分离处理技术研究与项目合作。2007 年启动了“中欧碳捕获与封存合作行动”，多个欧方机构和中方机构参与了行动。2007 年 11 月 20 日，启动了“燃煤发电二氧化碳低排放英中合作项目”。2008 年 1 月 25 日，中联煤层气有限责任公司以下简称“中联煤”与加拿大百达门公司，香港环能国际控股公司签署了“深煤层注入/埋藏二氧化碳开采煤层气技术研究”项目合作协议。自 2002 年以

来，中联煤和加拿大阿尔伯达研究院已在山西省沁水盆地南部合作，成功实施了浅部煤层的二氧化碳单井注入试验。全球最大的燃煤电厂碳捕获项目 2009 年末在上海进入调试阶段，中国石油企业在国内开展了利用二氧化碳捕获分离处理技术提高油田采收率的研究与应用工作，于 2007 年 4 月启动了重大科技专项及资源综合利用研究，中国第一个碳封存示范点 2011 年在天津大港废油井建设。

第二节 中国专利竞争环境

一、国内专利分布概况

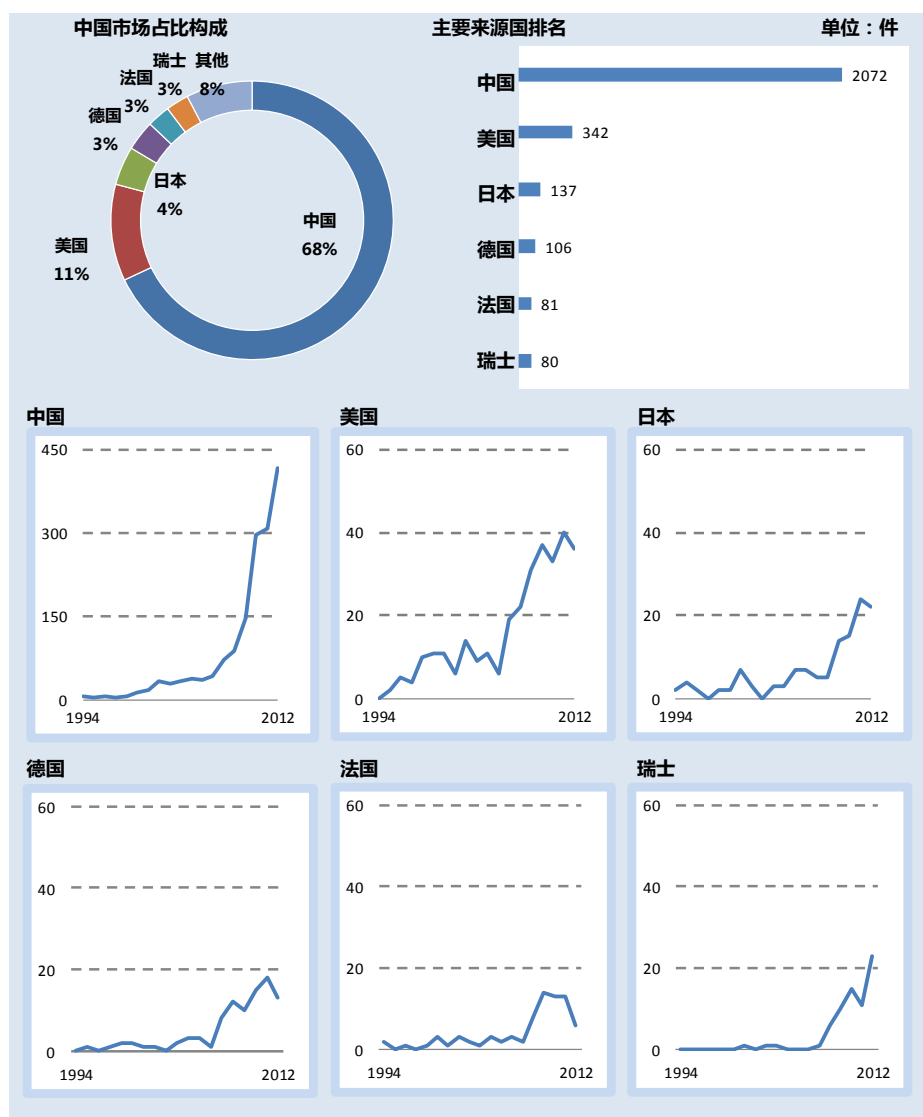


图 11 二氧化碳捕获分离领域国内专利技术市场情况

专利竞争性情报信息如下：

- (1) 根据中国专利申请的检索及统计结果，就中国的专利竞争环境而言，我国在二氧化碳捕获分离领域专利申请量一直处于增长阶段，相关技术的市场参与者除中国自身外，主要包括美国、日本、德国、法国、瑞士。
- (2) 对于我国市场来说本国申请量占据主导地位，中国市场构成中来自国内的申请量占比超过一半，一方面是由于中国技术进步和科技创新带来的结果，另一方面也由于语言等客观因素。
- (3) 无论我国的专利制度还是领域内的发展均起步较晚，从整体技术环境来看，水平明显落后于美、日、欧等国家和地区。国外申请存在一定数量，仅从申请量的角度而言，并未对我国专利布局造成实质性影响，但是国外往往掌握核心技术，需防止国

外专利布局以质胜量，防止形成大量国内专利无法实施的困局，避免技术上的隐形垄断。(4) 国外专利布局在我国并不明显，但是专利审查过程中是相对于全球公开的技术作为对比，使得一些没有在国内申请，但是已经在国外公开的技术，成为我国专利申请的阻碍，研发者在研发时不应局限于国内公开的技术，更加应该把眼界开阔，去关注世界范围内的现有技术，有的放矢的进行研发以及专利申请工作，对于已有技术进行了解减少重复开发。

二、地区分布情况

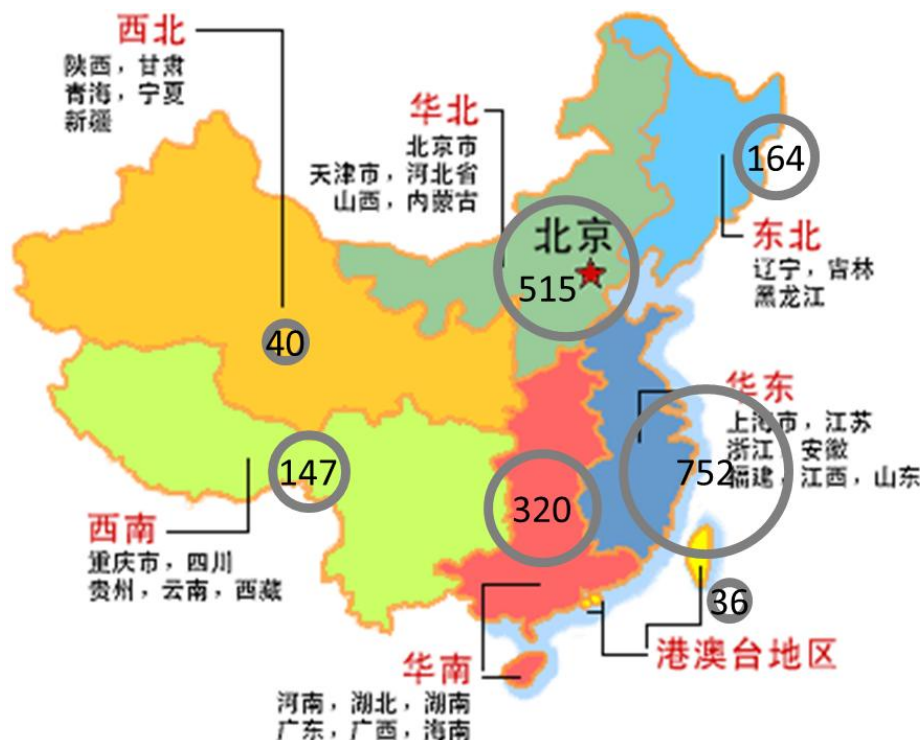


图 12 二氧化碳捕获分离领域国内专利分布

我国二氧化碳捕获分离领域技术专利申请主要集中在高校以及工业发达的地区，大部分集中在华东和华北地区，华南地区占据中间位置。具体而言北京和江苏的专利申请大幅度领先其它地区。

反映出华北和华东地区科研实力强于其他地区，专利申请量高于全国其他地区，而华北和华东经济发达地区的经济实力促进了二氧化碳捕获分离项目的推广和实施。

结合我国近年来雾霾地区的增大和雾霾程度的加重，对于空气污染物例如颗粒物和二氧化碳的净化处理逐渐被我国政府和民众所热切关注，因此对二氧化碳的排放控制和捕获处理也逐渐形成气候，特别是雾霾严重的华北地区，几乎整个冬季在烟雾缭绕般的笼罩内，更加促进了政府推动二氧化碳捕获分离项目的实施。由此不难推测，我国在近几年内会有大量二氧化碳捕获处理商业项目上马，项目的实施必然伴随着科技的进步，可能会有大批量相关技术革新专利出现，在治理大气污染方面会有很好的推动作用，为我国在国际上的低碳减排承诺作出贡献，同时带动了全球二氧化碳捕获处理技术的发展，这必然会引起全球竞争者的关注，他们必然也会插手国内市场，同国内拥有技术实力的公司合作或竞争，不出所料，发展到一定程度不可避免的会出现恶性竞争的趋向，显而易见会出现反倾销或反垄断的国际技术贸易战，甚至会上升为政治问题，影响碳减排国际合作方面的进展。基于此，特提出如下建议，(1) 掌握技术核心，主动出击，注重技术革新。(2) 拥有自主知识产权，及时进行全球专利布局。(3) 密切关注国际大公司动态，注重并购时技术核心的转让关系。

三、技术发展状况

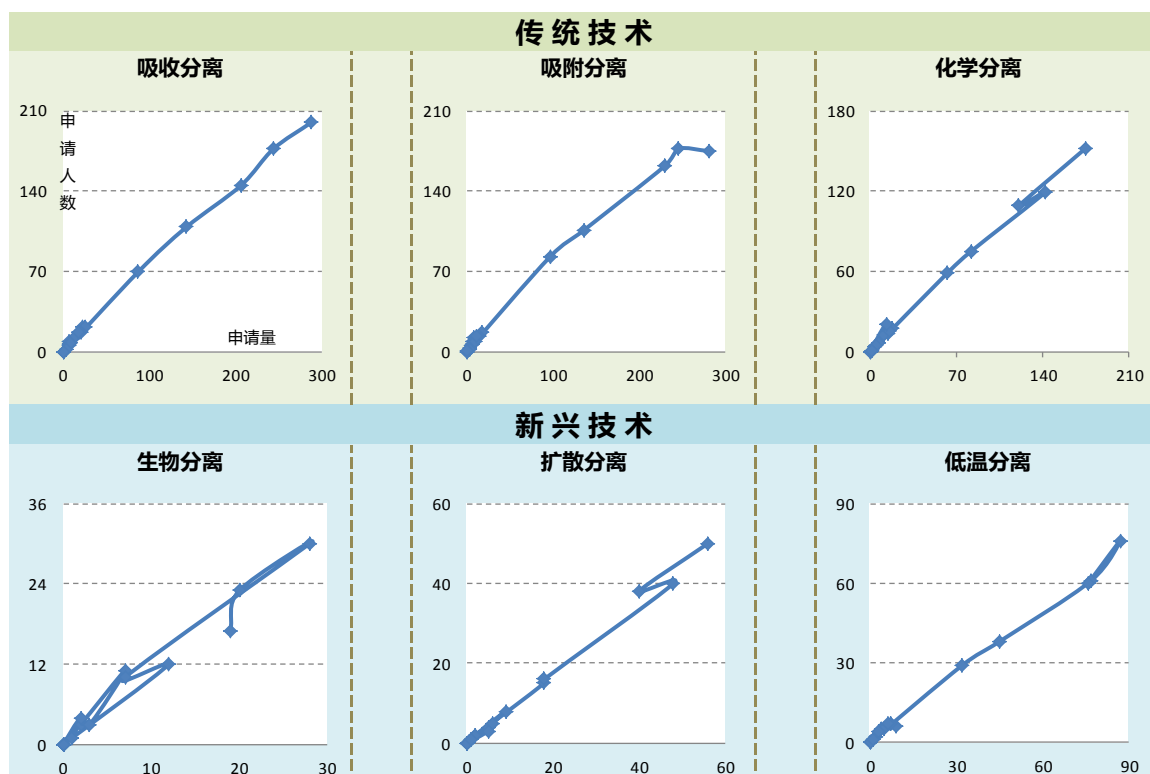


图 13 二氧化碳捕获分离领域各分支国内专利技术生命周期

专利竞争性情报信息如下：

（1）从专利生命周期角度来看，就中国的专利竞争情况而言，传统和新兴两个技术领域目前均处于发展期；申请人以及申请量均处于增长阶段。对于传统领域来说，申请量要高于新兴技术的申请量。

（2）对于处于发展期的技术而言，基础研发向纵向和横向发展，说明可应用型专利逐渐出现，在这个阶段技术呈现出突破性的进展，市场扩大，而申请人增长说明，企业介入增多同时科研介入也相应增多，专利申请量与专利申请人数量均处于急剧上升阶段。如果从技术含量的角度去衡量技术的发展，我国应当提高专利申请的技术含量。各个技术分支处于发展期，应顺应其发展趋势，加大研发投入，鼓励企业参与，更好的维持发展期的水平。对于一项专利技术来说，其经历发展期之后必然要经历稳定期与衰退期，届时一些没有真正技术实力的企业就会面临市场的淘汰，应当用专利武装自己争取在市场竞争中取胜。

此外，通过对近 5 年分类号排名的分析发现，同全球环境类似，三个传统技术的排名靠前的分类号，主要分布在：吸收作用及其装置、吸附作用及其装置、化学分离、催化方法、固定吸附剂、液相方法、气液接触等；化学分离中以催化方法（B01D53/86）分离二氧化碳的技术在申请量上较为突出，其申请量位居该领域分支中的第二位。同时，在新兴技术领域中，我国生物分离技术中出现了多个利用单细胞藻类及其培养基（C12N1/12）对二氧化碳进行分离的技术，且其申请量位居该领域分支中的第五位。

生物分离技术处理气体是一种洁净高效的方法，利用生物如微藻的光合作用等对二氧化碳进行捕集，主要是在微生物的作用下，将二氧化碳进行富集，或转化成非碳氧化物的形式。既然我国在生物分离技术方面存在一项或多项优势，就应该顺势而上，在单细胞皂类分解二氧化碳方面做出实质性进步，取得国际上认可的贡献，树立品牌意识，注重保护知识产权，第一时间提交微生物保藏，取得微生物保藏证明。充分利用我国自然环境条件，大量培育优质高效微生物种群，在自然条件下例如江河湖泊中施加可以捕获分解二氧化碳的生物新技术，

创造性地提出碳循环新理念。

第三节 主要竞争者

从我国二氧化碳捕获分离领域的申请来看，排名前 10 的主要竞争者中高校科研院所占据了主要位置，其中，高校申请人占 7 位，而科研院所占 2 位，仅申请量排名第一的申请人为企业公司。这充分说明了我国在二氧化碳捕获分离领域的研发多集中在高校科研院所中，其研发能力主要依赖于国家科研资金的投入，这正与全球主要竞争者形成了鲜明对比，全球主要竞争者主要来自于大型的跨国公司，他们主要依靠自身的经济实力进行研发投入。

		专利概况			产业概况	
		申请量	授权率	发明人数量	主流工艺、核心工艺	研发方向
大学	浙江大学	48	58.33%	380	纤维膜法；超临界法	膜
	清华大学	40	52.50%	200	氨洗法	吸收
	东南大学	32	59.38%	265	钾钠基固体吸收剂	吸附&低温
	天津大学	30	20.00%	185	PVA膜	膜
	大连理工大学	30	43.33%	210	酚醛树脂膜	膜
	华东理工大学	23	56.52%	270	吸附	化学
	华北电力大学	21	57.14%	215	压缩法	低温
研究所	南化集团研究院	37	51.35%	250	多胺法，改良MDEA	吸收
	中科院大连化物所	25	40.00%	120	扩散	扩散
公司	中石化	52	40.38%	450	吸收	化学
	中国华能集团	20	50.00%	20	吸收	吸收
	武汉凯迪	13	92.30%	24	吸收	吸收
	成都天立化工	11	100.00%	1	吸附	吸附
	中电投远达	7	85.70%	21	吸收	吸收
	神华集团	6	33.30%	21	吸附剂	吸附剂

图 14 国内主要竞争者的专利情况

从我国主要竞争者的数据可以看出，以浙江大学和清华大学为代表的高校科研院所的专利申请量居高，且专利申请的授权率普遍较高，研发技术人员数量也较多，各高校科研院所的研发方向主要集中在扩散分离的膜技术、吸收分离、低温分离技术中，这充分说明我国高校科研所在二氧化碳捕获分离领域中具有雄厚的研发实力，且研究方向主要设定在新兴技术领域中。基于我国经济发展对煤炭高效洁净利用的需求，清华大学成立了煤转化国家重点实验室，其研究方向涉及煤炭利用中污染物的排放控制。而浙江大学于 2005 年成立了能源清洁利用国家重点实验室，在能源与环境领域开展研究，在能源利用过程中的污染物控制方向具有较强的研发实力。南化集团研究院是一所综合性科研开发院所，也是最早从事气体净化技术的研究单位，在二氧化碳捕获分离领域具有较强的研发实力，该研究院在传统化学吸收方法的基础上进行了大量探索研究，研制出了一代又一代新型的吸收溶剂配方，并将其技术推广到国内多个企业中，取得了巨大的经济效益。

我国二氧化碳捕获分离领域中申请量排名第一位的是中国石油化工集团（简称中石化），其世界 500 强气液中排名第 3 位，主营业务涉及多个能源领域，在大气污染控制领域进行了大量的研发投入。中石化注重与各大高校科研院所的合作，共同建立战略联盟，利用各自优势推进工业技术的革新和换代。国内其他企业竞争者虽然在本领域具有较强的综合实力，但是他们对专利申请布局还不够重视，专利申请量落后于国内的高校科研院所。如中国华能集团积极开展绿色煤电项目，并于澳大利亚联邦科学工业研究组织进行技术合作，共同在二氧化碳捕获与处理领域进行合作研究和技术成果推广应用，在 2007 年建成了国内首个“燃煤发电厂年捕集二氧化碳三千吨试验示范工程项目”，其在二氧化碳捕获分离领域具有较强的实力和影响力，但是华能集团在二氧化

碳捕获分离领域的申请量并不高。此外，神华集团作为我国煤炭行业的领头企业，虽然在二氧化碳捕获领域建立了多个具有行业技术领先水平的工业项目，但是在专利申请量上寥寥无几。这说明在国外专利的重重包围下，我国企业竞争者还没有找准在该领域的专利布局方向，对专利申请的战略布局还未引起足够重视。

此外，结合我国企业竞争者申请数据来看，大多数的企业竞争者在二氧化碳捕获分离领域的专利申请主要集中在近几年中，这也充分表明随着大气污染的日益严峻，我国政府对二氧化碳捕获领域给予了大量的资金和政策支持。

竞争者	①		②		③	
	领域	数量	领域	数量	领域	数量
浙江大学	吸收	18	化学	16	吸附	14
清华大学	吸收	17	化学	9	吸附	6
东南大学	化学	17	吸附	8		
天津大学	扩散法	30	吸收	8	化学	6
大连理工大学	吸收	13	化学	7	吸附	7
华东理工大学	吸附	16	化学	7	吸收	3
华北电力大学	化学	10	吸附	3	吸收	2
南化集团研究院	吸收	29	化学	11	扩散法	3
中科院大连化物所	扩散	26	吸收	8		
中石化	吸收	31	化学	14	扩散	5
中国华能集团	吸收	24				
武汉凯迪	气液接触	10	多步骤方法	3		
成都天立化工	变压吸附	11				
中电投远达	吸收	8				
神华集团	吸收	5	吸附	4	低温	1

图 15 国内主要竞争者的技术分布

从我国主要竞争者的技术分布表中可以看出，无论是高校科研院所还是企业，对于二氧化碳捕获技术的研究均主要集中在 2-3 个技术分支，研究方向较为狭窄。我国主要竞争者约 3/4 的申请集中在吸收吸附领域及其相关配套的固体吸附剂和液体吸收剂领域的这些碳捕集的传统技术领域，新兴碳捕集技术如扩散分离中的膜技术的专利申请量较少，说明我国申请人对新兴碳捕集技术的研发还相对落后，同时可以看到对于技术较为成熟的吸收吸附技术领域，专利主要集中在对吸附吸收装置和工艺的局部改进和变换，这说明我国在该领域的专利申请还处在对国外核心专利技术的模仿和改进阶段，缺少原创核心专利。

高校科研院所的专利申请主要集中在吸收、吸附和化学分离上，大部分专利技术涉及吸收剂、吸附剂的改进以及化学方法分离二氧化碳，而企业专利技术主要涉及与上述技术相关的二氧化碳捕获分离装置和工艺。也就是说高校科研院所与国内企业的专利技术研发方向不尽相同，具有技术互补的可能，这也为校企联合开发应用于工业中的二氧化碳捕获技术提供了技术合作基础。

与全球主要竞争者相比，我国主要的企业竞争者在二氧化碳捕获领域的技术研发投入较为集中，如成都天

立化工科技仅在变压吸附技术上进行研发改进，而未对其它技术分支进行研究；华能集团作为大型国有企业，在二氧化碳捕获领域中也仅在吸收技术上开展研发改进，并未扩展更宽的研究方向。我国企业竞争者应当在这方面借鉴全球主要竞争者的技术研发思路，利用其自身财力雄厚的优势，将其技术研发方向进行横向扩宽，对二氧化碳捕获分离领域中的各个分支技术进行渗入，联合具有研发实力的其他竞争者，积极占领更多的专利技术空白点，早日突破国外核心专利的包围。

第四章 竞争启示及产业发展建议

第一节 技术启示及建议

一、技术空白点

从全球竞争者数据可以看出，排名前十的基本都是大型跨国企业，这些企业涉足多个行业，他们通过依靠自主知识产权，在二氧化碳捕获分离领域进行多项技术创新，并掌握了核心专利技术，通过这些专利技术输入全球多个国家和地区，从而占据更大的市场，谋取更高的利润，大型跨国企业在二氧化碳捕获分离领域的积极投入，可以看出二氧化碳捕获分离领域已经成为全球企业的热点市场。虽然近几年我国在二氧化碳捕获分离领域的专利申请量突飞猛进，但是，国内各大相关领域的企业或公司在技术创新、研发投入上还远远不够，拥有的自主知识产权很少，在核心技术上还需要引入国外专利技术进行支撑。因此，为了进一步提升企业竞争力，国内企业或公司在引进国外先进技术的同时，还应当借鉴国外企业发展经验，加大对技术创新的投入力度，大力培养创新型研发人才，在二氧化碳分离领域寻找具有发展潜力的技术空白点，克服技术障碍，先于国外公司开发出拥有自主知识产权的、能够进入工业化阶段的新一代技术。通过依靠自身的核心专利技术来提升企业实力，为进军全球市场做好专利技术储备。

我国在二氧化碳捕获分离领域的专利产出量位居全球第三，且近些年产出量呈直线上升的趋势，这说明国内竞争者对二氧化碳捕获分离技术的研发投入在不断增加，且二氧化碳捕获分离技术在国内具有广阔的发展前景。但是，从国内二氧化碳捕获分离技术专利申请数据来看，我国专利申请量排名前十的主要竞争者中，绝大多数都是高校或科研机构，企业或公司仅位列两席，而专利技术是领域的前沿技术，距离向工业化转变还有一定距离，因此，我国在该领域的技术创新多数还停留在研发试验阶段，进入工业化阶段的专利技术还略少，在工业上应用实施的专利技术还是依赖于国外专利的输入，另一方面，国内高校或科研机构具备一流研发水平，拥有众多高科技创新人才。为了提升竞争实力，国内企业或公司可以通过校企携手的方式，借助企业雄厚的资金实力、以及高校或科研机构高水平的技术创新能力，共同开创自主创新技术，提高专利技术的转化率，逐步建立适合中国国情的二氧化碳捕获分离技术体系，提升国内企业二氧化碳捕获分离技术实力。

二、技术突破点

就全球二氧化碳捕获分离技术而言，虽然以化学吸收为代表的传统分离技术正处于稳定期，但是，各传统分离技术的申请量还是明显高于各新兴分离技术，对传统分离技术的研发投入依然很高。全球主要竞争者们在

二氧化碳捕获分离领域的各个技术分支均有涉足，他们不仅持续对传统分离技术进行不断改进，而且还对新兴分离技术进行深入探索。我国二氧化碳捕获分离技术紧跟全球发展步伐，传统分离技术以及新兴分离技术均处于发展期，随着大气污染问题的日益严峻，我国将不断增大在二氧化碳捕获分离领域的资金投入以及研发力度。

在传统分离技术中，通过对分离理论的深入研究，对吸收剂、吸附剂的种类进行革新，从二氧化碳分离效率、吸收剂或吸附剂再生能力、运行成本能耗等问题对传统分离技术进行改进仍旧是目前传统分离技术的发展方向。因此，传统分离技术将依然是二氧化碳捕获分离领域中全球竞争者关注的焦点。对于新兴分离技术，虽然其专利申请量还落后于传统分离技术，但膜分离技术、生物分离技术均表现出了强有力的发展态势，尤其是膜分离技术，随着膜材料科学的不断进步，适合于气体分离的新型膜材料将不断出现，这将为解决膜分离技术中存在的使用成本高、寿命短、耐久性差等问题提供新的思路。因此，膜分离二氧化碳技术具有潜在的发展前景；生物分离技术由于其特殊的捕获二氧化碳的方式，其在二氧化碳捕获分离领域将具有独特优势，已经成为全球科研人员研发的热点。另外，从二氧化碳捕获分离技术总体发展来看，通过改进工艺以多个分支技术相结合的途径来捕获分离二氧化碳的技术将越来越多，其并不局限于单一的分离技术，而是将各种分离技术相联合，优势互补，从而提升二氧化碳捕获分离的整体效率，这种联合方式捕集二氧化碳的技术将具有更好的工业化前景。

第二节 市场启示及建议

一、市场发展建议

遏制气候变暖是国际社会关注的重点和热点问题，二氧化碳捕获分离是实现碳减排的关键技术。通过本文第二章第三节分析可知，该领域具备一定实力的企业尤其是全球排名前十的大型跨国企业依靠自身较强的科研实力和拥有的自主知识产权，在全球已经做好了布局。但是这些布局并非铜墙铁壁，不可攻破。通过本文第二章第二节分析可知，从申请量与产出量之比来看，在该领域吸附分离、吸收分离、低温分离技术方面进军加拿大市场较为可行，尤其是吸收分离技术，在加拿大力量薄弱，外来企业机会较大。而在化学分离、生物分离、膜分离领域进军印度较为稳妥，尤其是在生物分离技术方面市场前景最为看好。单方面从申请量与产出量之比确定市场国的做法依据不足，还要结合国家政策、项目管理能力、与技术动态等因素，综合考量。通过本文第二章第一节和第三章第一节分析可知，从政策层面来看国际社会尚未形成二氧化碳捕获分离技术应用实施的法律框架和政策体系，在《联合国气候变化框架公约》、《京都议定书》中虽然把二氧化碳捕获分离处理技术视为一项减排选择，但没有明确将该技术定位在减排机制中。《马拉喀什协定》提到重视二氧化碳捕获分离处理技术相关的研发、推广和转让合作，促进发展中国家参与其中，但没有具体指定国家的责任和义务。具体到各个国家和地区，美国、欧盟、加拿大、英国、日本、澳大利亚等国家，虽然都颁布了技术发展路线图、战略规划，明确近期、中期、远期的技术方向和研发重点，也设立跨部门的协调工作机制等措施加强国家层面的技术政策的指导和宏观协调，但是宏观规划对市场影响尚未显现。

就几个潜在目标市场国的相关政策分析如下：（1）印度。目前印度国内尚未制定对二氧化碳捕获分离技术相关法律，印度在国际上承诺的减排量为，到 2020 年，废气排放比 2005 年减少 24%，到 2030 年减少 37%（美国为 2020 年温室气体排放量在 2005 年的基础上减少 17%；欧盟为 2020 年温室气体排放量在 1990 年的基础上

减少 20%；日本为 2020 年温室气体排放水平量减少到 1990 年时的 25%；中国到 2020 年单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40-45%；澳大利亚为 2020 年温室气体排放水平量减少到 2000 年时的 25%)。虽然总体减排承诺量居于中游水平，但考虑到经济总量，以及作为发展中国家依靠化石能源推动经济增长的依赖程度，其总体的碳减排量较大。到 2025 年，印度人口将达到 14 亿，而印度 3/4 的人口生活在传统经济的农村地区，消耗着大量且分散的生物质能源，这是相比于其他国家不同的且规模较大的碳排放源。目前印度有煤油补贴，没有碳排放税，估计碳排放量在 1995-2035 年间增加 4 倍(参见“印度温室气体缓解的政策方案模拟”，P.R.Shukla, 《Ambio》 Vol.25 No.4 June 1996)，规模可观。(2) 加拿大。加拿大是世界第七大基础能源消费国，人均能耗量和二氧化碳排放量均居世界前列，加能源产业占二氧化碳排放量的 80%。但是加拿大疆域广阔，适应气候变化的能力较强，且为了保持世界领先的地位，必须持续发展工业，仍需要继续大额排放二氧化碳，因此基于自身利益考虑，加拿大在应对气候变化的国际合作方面积极性不高。国内方面目前加拿大制定了环境税政策，包括碳税、特定消费税、特定产品税、排污收费等，加拿大大不列颠哥伦比亚省规定，所有企业、个人和在不在列颠哥伦比亚省的游客，在该省购买或使用燃料，或为了取暖和获取能量而燃烧易燃品，都需要开支碳税。另外加拿大与美国合作的 ZECA 联盟旨在减少碳排放量，加拿大的二氧化碳在石油开采中资源化利用技术在国际领先，需要封存驱油的二氧化碳的量极大。

综上所述，结合申请量与产出量之比得出的市场潜力、目标市场国政策与技术优劣、各技术分支的实施情况，得出如下结论：

(1) 联合法捕集二氧化碳技术进军加拿大市场。优势在于：将吸附与吸收的联合法，属于本领域的高新技术，是世界范围的技术空白，从技术层面讲，降低了吸收剂的负荷，延长了穿透时间，减少吸收剂再生能耗，提高二氧化碳的回收率，加拿大支持技术创新力度大，引进资金和技术意愿强烈，二氧化碳驱油需求量大，在加拿大市场可能会具有好工业前景。

(2) 生物捕获分离二氧化碳技术进军印度市场。优势在于：生物技术分离二氧化碳的专利申请量具有一定规模，产出量几乎为零，市场潜力巨大，专利数量大质量不高，没有形成专利池，不具有独霸一方或三足鼎立的格局。印度国内气候适合微生物培育，国内多湖泊，利于铜绿微囊藻等微生物的生长，对二氧化碳转化效率较高，且生物分离技术使用于小规模的实施，对于印度分散且大规模的生物质燃料的使用情况存在较高的结合度。

(3) 加大新兴技术研发，尽快谋划专利布局。尤其在扩散分离如膜技术，应该拥有若干核心基础专利，占据市场，赢得先机。

二、区域发展建议

对国内而言，我国二氧化碳排放地区差异显著，总体而言有如下特点，除内蒙古、宁夏、山西等少数省份外，人均排放量呈现东部发达地区高于西部欠发达地区；长三角、环渤海湾、珠三角及沿海各省等经济发达地区是我国二氧化碳高排放密度区；就排放强度而言整体呈现中西部高，东部底。

我国二氧化碳捕获分离处理技术专利申请同样不均匀(参见第三章第二节)，我国二氧化碳捕获分离处理技术专利申请主要集中在工业发达的地区，北京和江苏的专利申请大幅度领先其它地区。

基于上述现状，一方面要考虑欠发达地区工业发展依赖碳排放的需要，还要综合考虑我国目前大气污染现状和趋势，制定合理政策措施，提高能源利用效率，使用低碳燃料组合，利用可更新能源技术，增大低成本缓

解机会，智慧性地选择促进低碳经济质量提升。解决短期经济目标和持续发展的长期目标之间的协调问题。

在我国的二氧化碳捕获分离技术产业中，还没有产业领头羊，中石化以及电厂的二氧化碳捕获分离技术工业化规模小，国内成熟项目不多，市场秩序还不够成熟。碳排放与碳交易已经在国内兴起，碳交易市场巨大，不乏造假骗补贴或恶意竞争等现象。需要从国家层面，制定规范市场的制度措施，使得市场有序进行，大型二氧化碳捕获分离企业此时应做好技术储备，抓住这一契机，占据有利市场。

为进一步推动我国二氧化碳捕获分离技术发展，对于规范产业和市场布局方面，本研究提出以下建议：一是，加强国家层面对二氧化碳捕获分离技术发展的政策指导和宏观协调，引导资源有效配置。发布我国二氧化碳捕获分离技术发展路线图，从系统层面安排部署重大项目计划，确保资源的有效使用。二是，加快推进跨行业的二氧化碳捕获分离技术合作平台建设，促进行业内技术集成和全流程示范项目开展。加强我国二氧化碳捕获分离技术的跨领域合作与集成创新。三是 加强政策环境建设研究和能力建设。围绕二氧化碳捕获分离技术标准、审批监管体系等加强研究。四是加强二氧化碳捕获分离技术国际科技交流与合作，服务国内研发与示范。有针对性、务实地推进现有二氧化碳捕获分离技术领域双边和多边合作，鼓励示范项目企业间的经验交流，充分利用国际资源和经验服务国内研发与示范。

第三节 专利布局启示及建议

一、海外布局建议

建议海外专利布局“两步走”：

（1）增强自身实力：

通过如下方法达到提升竞争实力的目的：（a）增加国内外的二氧化碳捕获分离技术专利申请量；（b）储备核心专利技术；（c）切实提高二氧化碳转化率，保证效益。

（2）超越国际先进：

（a）可以根据前述所建议定位的目标市场国，将储备的核心技术尽快申请布局，来突破国外申请人实施的专利布局；（b）有意识的制定专利策略，区分评估核心专利与外围专利在市场国中的作用；（c）暂且难以突破的困局，可以通过寻求合作，力求市场国不被发达国家所主导。

二、技术突破方式建议

（1）注意对组合工艺的相关研究。不同碳捕集方式有其各自的有点，现今对于将不同捕集工艺的组的研究，如膜分离与变压吸附的组合或吸收吸附与膜分离的组合，越来越受到国外企业和申请人的关注，今后应该注意对这方面的研究，寻找适应不同工况的捕集组合工艺，或者提高捕集工艺对不同工况的适应性。

（2）对于吸收剂的改进，由于传统胺类吸收剂研究已经较为成熟，可以在离子液体的选择以及其可以配合使用的助剂上寻求新的技术突破，以突破国外专利技术壁垒，而对于吸附剂的发展，可重点对树脂以及树脂的改性进行相关的研究。

而在产业发展上：

（1）鉴于发达国家在低碳专利技术上呈现几乎垄断的现状，提倡对核心专利进行小改进以实现对国外核心原创专利的包围，使国内企业逐步摆脱国外专利的技术壁垒。

（2）同时要加强产学研结合，毕竟大学和科研机构实力相对较弱，只有加入企业的力量才能更好的促进技术成果的产生和产业化。

三、政策模式建议

(1) 在国家政策上：完善二氧化碳捕获分离处理的产业政策，制定相应的扶持措施，加大自主创新，鼓励技术创新企业构建合理知识产权战略。借助外部力量带动我国碳捕获技术发展，包括国际投资体系中的对外直接投资（FDI）、国际贸易、国外专利申请和发达国家直接技术和资金支持，以及通过气候谈判获得发达国家在技术、资金上的支持。

(2) 在专利方面：对于碳捕获处理技术等低碳技术专利申请，是否可以考虑在专利审查上给予绿色通道，加快低碳技术专利的审查，在专利费用上给予减免，在适当的条件下考虑专利强制许可制度用于低碳技术专利，以配合和保障我国在环保、减排上的需要。

参考文献

- [1] 张振冬等 《CO₂捕集与封存研究进展及其在我国的发展前景》，海洋环境科学，2012 年第 3 期
- [2] 屈叶青等 《低碳经济下的碳捕获和封存技术》，宁波化工，2011 年第 3 期
- [3] 林洁 《固态胺吸附剂分离密闭空间低浓度 CO₂ 的研究进》，环境工程，2014 年
- [4] 王雪梅 《碳捕获与封存技术专利分析》科学观察，2010 年第 4 期
- [5] 陈浩 《膜法分离燃煤烟气中 CO₂ 的研究进展》膜科学与技术，2010 年第 4 期
- [6] 钱伯章 《碳捕捉和封存技术的发展现状与前景》，中国环保产业，2008 年
- [7] 徐冬 《变压吸附分离工业废气中二氧化碳的研究进展》，化工进展，2010 年第 1 期
- [8] 王众 《碳捕捉与封存技术国内外研究现状评述及发展趋势》，节能与环保，2011 年第 5 期
- [9] 唐小红 《微藻在 CO₂ 生物捕集及废水生态修复领域的研究进展》，中国生物工程杂志，2011 年
- [10] 王众 《中国大规模发展碳捕获和封存的 SWOT 分析》，国土资源科技管理，2010 年第 5 期
- [11] 邹乐乐 《二氧化碳封存技术相关国际法规与政策的回顾与分析》，能源与环境，2010 年第 4 期
- [12] P.R.Shukla 《印度温室气体缓解的政策方案模拟》，AMBIO，1996 年第 4 期
- [13] www.askci.com 中商情报网 《2014-2018 年中国二氧化碳回收行业市场竞争与投资前景分析报告》
- [14] www.askci.com 中商情报网 《2011-2015 年中国 CO₂ 回收行业深度调研与未来前景预测报告》
- [15] ZHONG Ping 《Carbon Capture Utilization and Storage Technology Development in Developed Countries and Inspirations to China》，CHINA POPULATION, RESOURCES AND ENVIRONMENT, 2012.No.4
- [16] NETL 《Carbon Sequestration Technology Roadmap and Program Plan》，DOE,2007
- [17] Barack Obama 《Presidential Memorandum: A Comprehensive Federal Strategy on Carbon Capture and Storage》，Washington D.C. The White House, 2010