专利统计简报

2015 年第 1 期（总第 168 期）

国家知识产权局规划发展司　　2015 年 3 月 16 日

统计分析

节能产业专利态势分析报告（上）

【摘要】本报告主要针对节能产业中的锅炉窑炉节能技术、余热利用技术、民用节能产品、节能照明技术和建筑节能技术五个技术分支的专利文献进行了全面检索和统计分析，研究中国、美国、日本和欧洲四大国家（地区）的节能产业专利申请分布及发展态势，从专利技术预见角度预测分析节能产业的发展趋向，并以此判断主要国家节能产业的技术发展水平以及发展路径，从而发现我国在世界产业格局调整中实现赶超的切入点与突破口。

第一章 概论

一、节能产业发展现状

（一）我国节能产业现状

中国是世界第二大能源消费国，其中，煤炭消费量 1.9 亿吨，原油 3.1 亿吨，天然气 423 亿立方米，目前中国经济发展模式还较为粗放，总体能源利用效率在 33%左右，比国际先进水平低 10 个百分点左右，一次能源消耗量占全球的 17.5%，而我国同期的 GDP 仅占全球的 8.7%。后哥

本哈根时代，我国政府承诺到 2020 年实现单位 GDP 二氧化碳排放量比 2005 年下降 40%-45%。节能环保产业的发展是实现我国减排目标和经济发展目标及应对全球气候变化的必然趋势。[1]

我国政府高度重视节能环保产业。2010 年 10 月，国务院颁布了《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》，将节能环保产业列为首要发展的战略性新兴产业。2012 年 5 月，国务院总理温家宝主持召开国务院常务会议，讨论通过《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》，再次把节能环保产业列为七大战略性新兴产业之首，同年，国家发改委印发了《“十二五”节能环保产业发展规划》，专门就加快节能环保产业发展，促进产业结构升级，转变经济发展方式，推动经济平稳较快发展进行宏观规划。

（二）国外节能产业现状[1]

在过去的工业化进程中，大多西方国家都曾有过能源短缺的艰难经历，近几年来，随着全球气候问题的突出，这些国家又面临着承担温室气体减排的巨大挑战。因此，为解决工业部门的合理用能和提高工业用能效率问题，西方国家有过较长时间的探索和实践。

1. 美国

美国是经济技术高度发达的国家，其在工业节能方面的做法是大力发展节能产品，广泛推广高效节能设备。20 世纪 70 年代中期以来，美国全面推广节能电动机，与原有电动机相比，节能电机的效率要高 4.5%-7%，每年可减少电费 4%-8%，每年损耗费用减少 37%。

建筑业是美国经济的支柱之一，建筑耗能在美国能源消耗中也占重要比例。过去 10 余年间，美国共出台了 10 多个政策或计划来推动节能。2003 年出台的《能源部能源战略计划》更是把“提高能源利用率”上升

[1] 国外节能现状分析及对中国的启示，李国华，科学与管理，2007 年 10 月

到“能源安全战略”的高度。美国能源部提出“建筑技术计划”，对房屋建筑的供暖、供冷热源、数动渠道及实现方式都考虑比较完善。此外，美国能源部下属的劳伦斯·伯克利研究所重点研究住宅节能技术，有些州还用财政补贴的方式支持节能效率高的住宅建筑。

2. 日本

作为能源匮乏的国家,日本早在1979年就颁布实施了《节约能源法》,又分别于1998年和2002年进行了修改。《节约能源法》对办公楼、住宅等建筑物提出了明确的节能要求，并制定了建筑物的隔热、隔冷标准。日本的节能技术，特别是电器产品的节能技术取得了飞速的进展。日本绝大部分空调的耗电量已降到10年前的30%到50%。一台适合15平米房间使用的空调耗电只有约 0.4 千瓦时。新型节能冰箱的节能效率比政府规定高出一倍。

3. 德国

德国十分注重提高能源使用效率和节省能源，德国政府努力推动能源公司实施“供热供电结合”，鼓励能源公司将发电的余热尽可能用于供暖，提高能源使用效率。开发矿物能源发电技术是提高能源使用效率的另一个重点，德国不断开发出新的矿物能源发电技术，如高压煤尘焚烧技术、煤炭汽化技术等，从而使矿物能源发电效率不断提高。1999 年，德国电力生产部门传统矿物能源的平均有效利用率为 39%，在采用新技术后，这一比率如今已达到46%，预计到2020年将进一步提高到55%。2002年2月1日德国开始实行新的建筑节能规范(EnEV2002),规定了建筑体型系数（建筑外表面积与其包围的采暖体积的比值）相对应的建筑物最大允许能耗标准和建筑最大允许平均散热系数。

二、研究对象

依据《节能环保产业发展规划》，结合节能行业的科学技术体系，

将本报告所分析的节能产业进行如下划分：

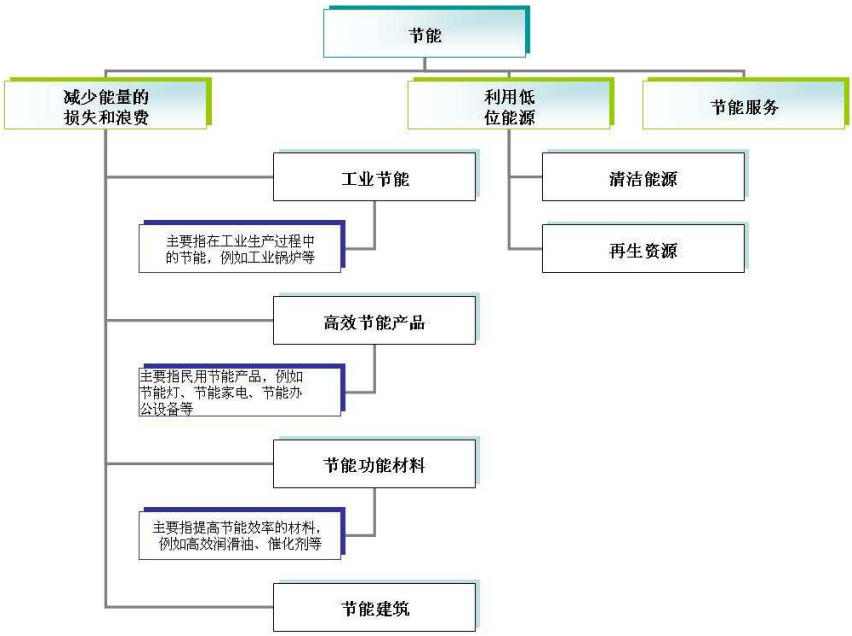

图 1 节能产业技术分类图

最终确定对工业节能、高效节能产品和节能建筑三个技术产业进行分析，其中涉及锅炉窑炉、余热余压利用设备、民用节能产品、高效照明产品和节能建筑五个技术分支。

第二章 锅炉窑炉节能技术

一、全球专利状况分析

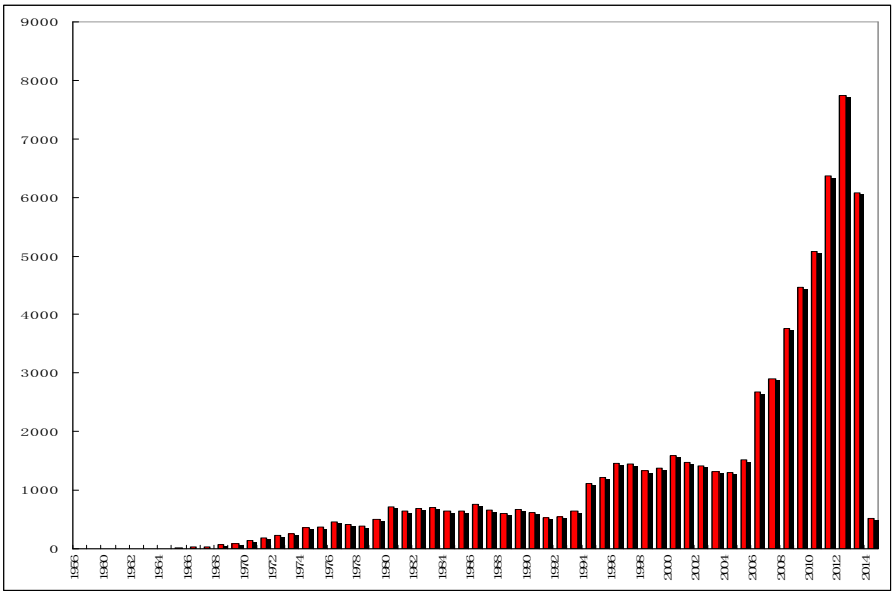

图 2 锅炉窑炉节能领域专利申请量的变化发展趋势图

图 2 显示了锅炉窑炉节能领域全球专利申请产出总量随年代的变化趋势。整体上呈现出三段跃进式的发展。首次申请出现在 1956 年，该申请是苏联的一家公司申请的一项关于鼓风炉多极加热系统的专利，其后每年均极少量申请。从 1970 年到 1993 年进入第一段发展期，申请量仍然低于 1000 项。从 1994 年到 2004 年进入第二段发展期，申请量从 1000 项增长到接近 2000 项。从 2004 年至今处于第三段发展期，申请量出现了比较大的飞跃，2012 年的申请量已经接近 8000 项。

（一）技术主题分析

1. 技术分布分析

表 1 反映了全球锅炉窑炉节能领域专利申请产出量排名前十的技术主题对应的技术主题。其中，技术主题 F23G5（废物的焚化，焚化炉结构；零部件、附件或其控制）和 F23D14（燃烧气体燃料的燃烧器，例如加压以液态贮存的气体燃料）的申请量遥遥领先于其他技术领域，F23G5 的申请量已经接近 8000 项，F23D14 的申请量也接近 7000 项。焚化炉和燃烧气体燃料的燃烧器是工业生产中广泛应用的耗能较大的锅炉窑炉设备，如何提高燃烧效率已经被予以足够关注。

表 1 全球申请量排名前 10 分类号对应的技术主题

排名	IPC	技术主题	申请量
1	F23G5	废物的焚化，焚化炉结构；零部件、附件或其控制	7690
2	F23D14	燃烧气体燃料的燃烧器，例如加压以液态贮存的气体燃料	6718
3	F23G7	专门适用于处理特殊废物或低品位燃料的焚化炉或其他设备，如化学工业的	4599
4	F23C10	燃烧发生在燃料或其他颗粒的流化床内的设备	4104
5	F23J15	处理烟或废气装置的配置	3601
6	F22B1	以加热方法的形式为特点的蒸汽发生方法	3128
7	F27D17	利用余热的装置	3103
8	B01D53	废气例如发动机废气、烟气、烟雾、烟道气、气溶胶的化学或生物净化	2584
9	C10J3	由固态含碳燃料制造含一氧化碳的可燃气体	2243
10	F23N5	控制燃烧的系统	2225

2. 技术分布趋势或份额分析

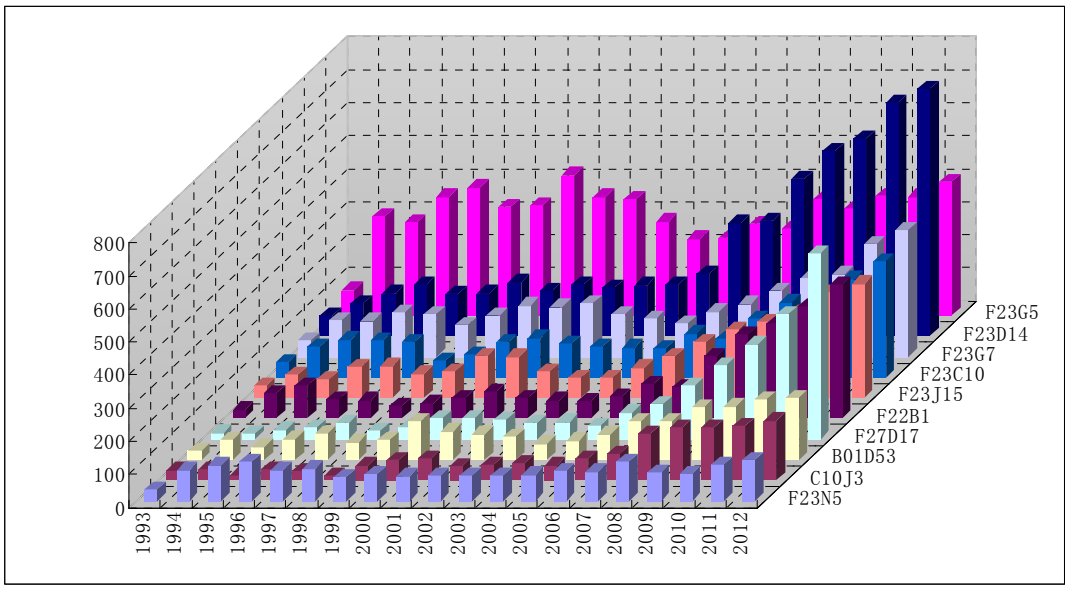

图 3 全球申请量排名前十的分类号申请量趋势图

图 3 为全球排名前十的技术主题自 1993-2012 年专利申请量随年代的变化趋势，多数技术主题的申请量在 2006 年出现了明显的分水岭。1993-2006 年之间申请量平稳保持在低水平，从 2006-2007 年开始申请量出现大幅增长，其中申请量排名第二位的技术主题 F23D14（燃烧气体燃料的燃烧器，例如加压以液态贮存的气体燃料）在 2012 年的申请量接近于 1995 年的 7 倍。与多数技术主题的发展趋势不同，申请量最大的技术主题 F23G5（废物的焚化，焚化炉结构；零部件、附件或其控制）从 1993 年至 2012 的申请量始终处于 300-400 项的高位水平，只是在 2003-2006 年之间有小幅下滑。

从图 3 还可以看出，申请量最大的技术主题 F23G5 份额是逐年减少的，在 1995 年占到了接近三成的比例，但是到 2012 年已经减小为近一成的比例，说明这一技术虽然近 20 年是研发的重点和热点，但是针对这一技术的改进已经进入瓶颈期。排名第二位的技术主题 F23D14 在近 20 年始终占据一定的份额，而且所占份额的比例也逐年提高，在 2012 年已经超过了 10%，说明针对燃烧气体燃料的燃烧器的改进是目前最被关注

的技术。其他技术主题在近 20 年的份额变化不大。

3. 技术申请活跃度

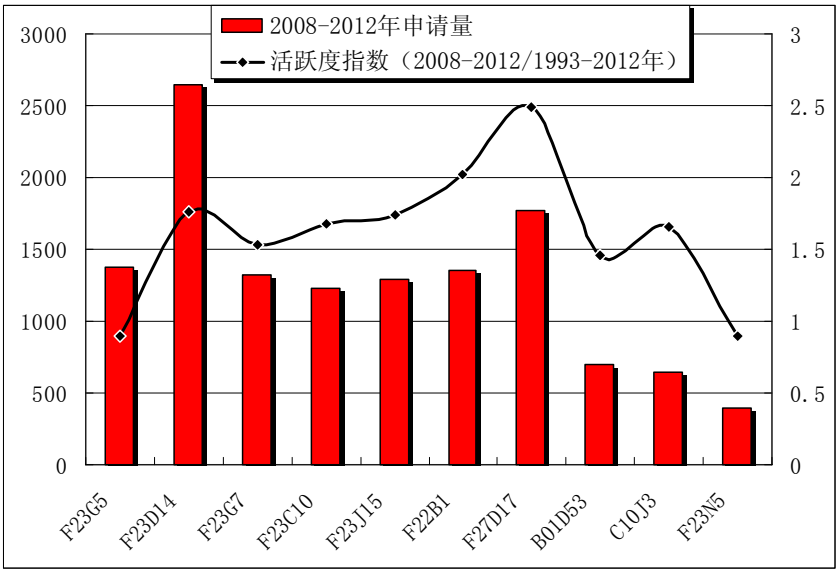

图 4 全球锅炉窑炉节能领域各技术主题近五年申请活跃度

图 4 为全球锅炉窑炉节能领域申请量排名前十的技术主题 2008-2012 年的专利申请活跃度情况，可以看出，技术主题 F23G5（废物的焚化，焚化炉结构；零部件、附件或其控制）的申请量虽然最高，但是活跃度指数却最低，说明废物焚化是锅炉窑炉节能的主要方面，对于它的研究已经进入瓶颈期。而同样是申请量较高的技术主题 F23D14（燃烧气体燃料的燃烧器，例如加压以液态贮存的气体燃料），其活跃度指数也较高，说明该技术是目前活跃的研究领域。活跃度指数最高的是技术主题 F27D17（利用余热的装置），达到了 2.49，说明该技术是具有前景的研发热点。

（二）国家区域分析

1. 国家区域专利申请产出状况分析

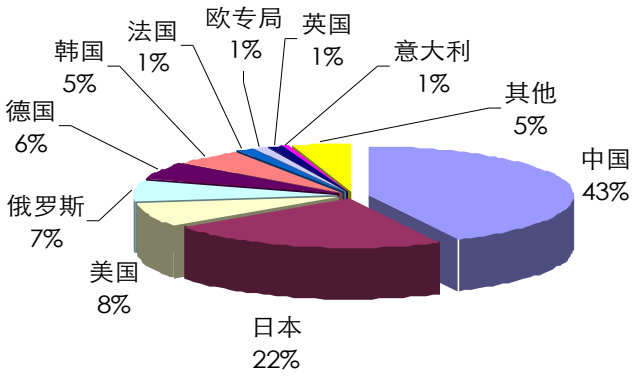

图 5 锅炉窑炉节能领域全球专利产出国分布

图 5 为全球锅炉窑炉节能领域专利申请产出国家分布情况。其中，中国以 29883 项专利申请占了近半，遥遥领先于其他国家与地区，虽然中国在锅炉窑炉节能领域的申请量占有绝对的优势，但大部分专利申请为实用新型，研发实力的优势并不明显；日本申请产出量排名第二，共计 15630 项，尽管与中国存在较大差距，但也是美国 5641 项、俄罗斯 4851 项的三倍左右，表明日本在锅炉窑炉节能领域的研发与投入上也非常重视，研发热情比较高；德国的专利技术产出量也比较大，在锅炉窑炉节能领域占有一定的技术优势；此外，韩国的专利申请产出量仅略少于德国，表明其也相当重视该技术的研发。

2. 主要国家地区专利申请产出趋势或份额分析

图 6 反映出排名前十的国家或地区总申请量份额近 20 年来随年代的变化趋势。可以看出，2001 年以前，中国专利产出量在 100 项以下徘徊，但是随着时间的推移，专利产出份额快速增加，申请量份额自 2006 年以来呈现迅速扩张的趋势，并且在 2012 年达到了峰值 6079 项，表明国内申请人的研发热情和专利布局意愿都在增强。日本虽然一直保持了百项量级的专利产出量，技术优势明显，但 1996 年达到峰值 1018 项之后其专利产出量逐渐减少，并且自 2004 年之后各年均保持在 500 项左右，其在全球的竞争优势逐渐下降。这主要是由于中国在“十一五”计划中提

出节能减排的目标和政策，导致中国专利申请产出量从 2006 年起每年以数倍于日本申请产出量的速度高速增长。值得注意的是韩国也是近期专利产出份额逐渐增加的国家，可见韩国近期对于工业节能的技术研发也十分关注。俄罗斯、英国、德国等欧洲地区的专利产出量则比较稳定，变化不大，可见其技术成熟度比较高。

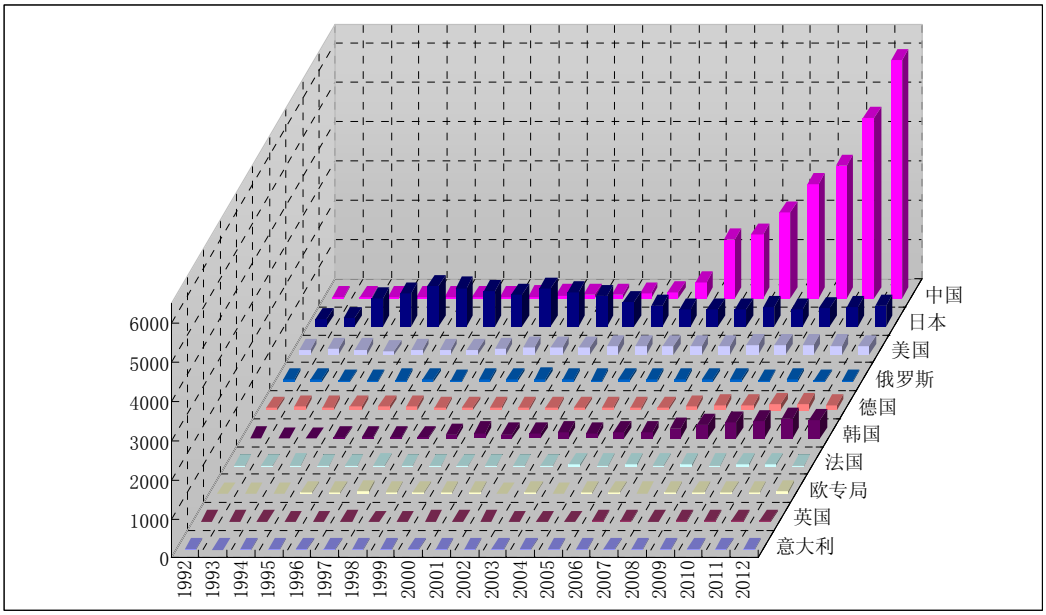

图 6 全球专利申请产出量排名前十的国家、地区近 20 年专利申请量趋势

3. 国家区域中专利产出-总申请量比重

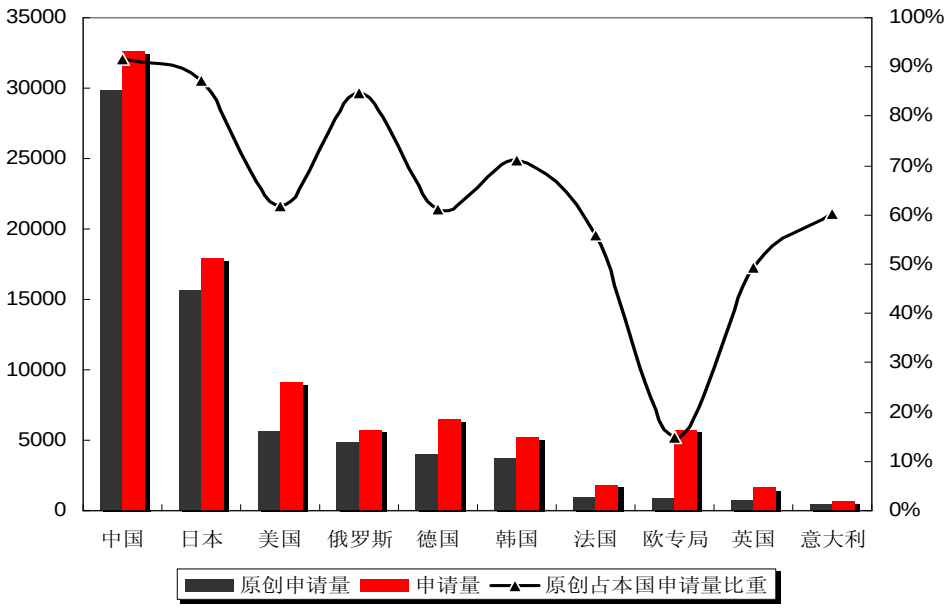

图 7 全球主要国家地区专利申请产出量与该国总申请量的比例关系

图 7 为主要国家地区专利申请产出量与该国总申请量的比例关系图。其中申请产出量比重最高的为中国，其次为日本。中国申请产出量与总申请量均排名第一，申请产出量所占比重较大的情况反映出其在锅炉窑炉节能领域研发热情较高；日本的申请产出量和总申请量全球排名第二，这一方面表明在全球范围内日本具有较强的技术实力，另一方面也表明日本市场对国外申请人具有较高的吸引力，是市场竞争的热点地区；美国和德国的情况比较接近，申请产出量排在全球的第 3、5 位，占总申请量的 60%左右，表明这两个地区也是创新比较积极的地区，并且也非常受到国外申请人关注，是专利布局的热点市场；虽然俄罗斯申请产出量占总申请量的比重为 85%，仅略低于排名第三的美国，但其总申请量较低，表明其作为目标市场的吸引度较低。

4. 国家区域技术对比

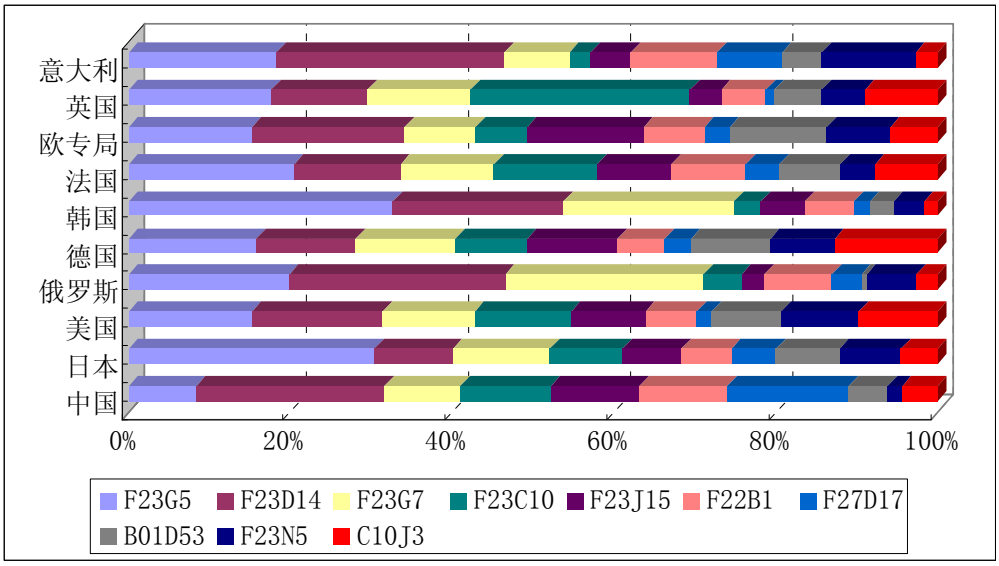

图 8 全球专利主要产出国的各技术分支分布图

图 8 为排名前十名的国家或地区的近 20 年技术分布情况。对于技术主题 F23D14(燃烧气体燃料的燃烧器,例如加压以液态贮存的气体燃料),从申请比重上看，中国、意大利、俄罗斯占有绝对的领先优势；对于技术主题 F23G5（废物的焚化，焚化炉结构；零部件、附件或其控制），日本、韩国占有毋庸置疑的领头地位，总体产出量约为日本两倍的中国在

该领域产出量却不到日本的三分之一；此外，日本和中国均较为重视技术主题 F23C10（燃烧发生在燃料或其他颗粒的流化床内的设备）的研发；对上述具体技术主题的区域整体布局进行分析，可以方便我国申请人有针对性地开展研发和选择市场，例如，日本在技术主题 C10J3（由固态含碳燃料制造含一氧化碳和氢气的气体）的专利量最少；俄罗斯则在技术主题 B01D53（废气例如发动机废气、烟气、烟雾、烟道气、气溶胶的化学或生物净化）方面非常薄弱；美国、德国、英国在技术主题 F27D17（利用余热的装置）的份额均非常低。

5. 目标市场构成比例分析

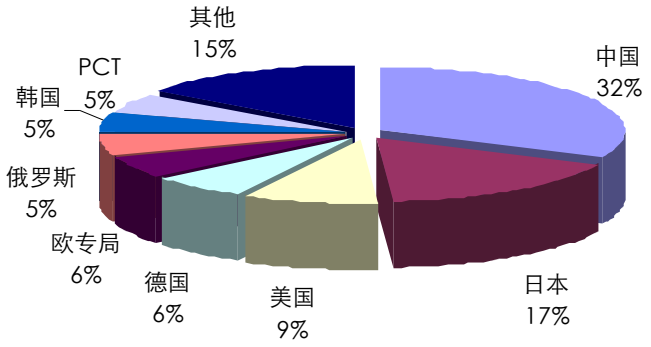

图 9 全球锅炉窑炉节能领域专利主要目标市场分布

图 9 为锅炉窑炉节能领域专利申请目标国家/地区的比例构成。其中，在中国的申请所占比例最高，占所有申请量的近三分之一，意味着中国是该领域最大的市场，大多数申请人最重视该市场，进行了大量的专利布局，以使其产品的生产和销售在中国得到保护。日本次之，但其申请比例仅约为中国的一半。

6. 主要国家地区专利布局趋势分析

图 10 为专利申请主要布局的国家或地区的近 20 年专利布局趋势图。各方近 20 年申请量变化趋势有较大的差别，在 1991-2005 年期间日本一直处于全球专利申请量最高的地区，从 2006 年开始，日本专利申请量的优势地位被中国取代。日本从 1993 年到 1996 年处于增长状态，1996 年达到 1076 项，在此之后，专利申请量开始下降，而且下降速度较为明显，

专利布局热度开始下降。中国、韩国和欧专局在近 20 年专利申请量一直处于增长的趋势，尤其是中国目前正处于专利申请快速增长的时期，是未来的专利竞争热点地区，反映出锅炉窑炉节能技术在中国比较受关注。

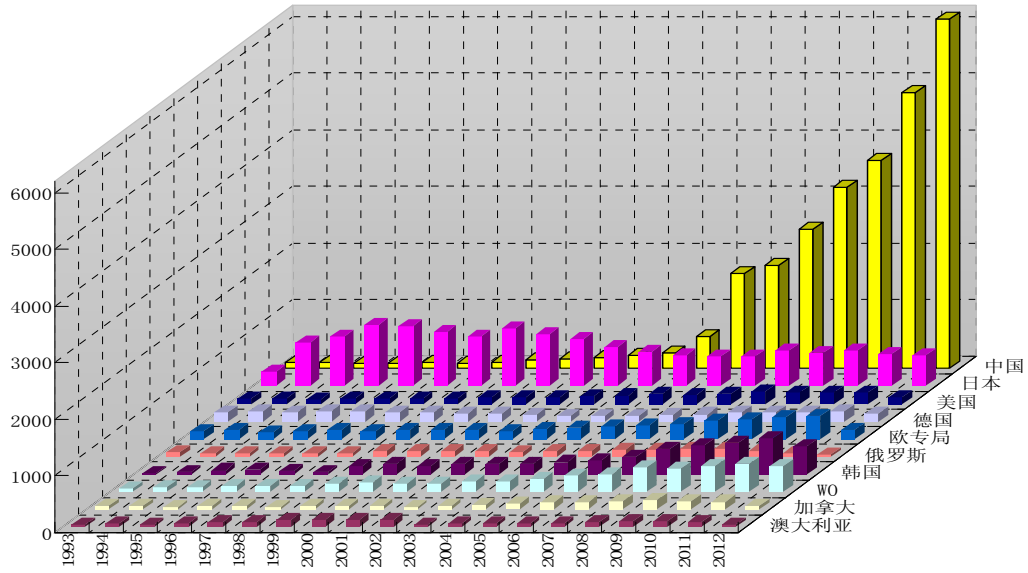

图 10 全球排名前十的国家、地区近 20 年被保护专利申请量趋势图

7. 主要国家区域申请被保护方向的技术分布分析

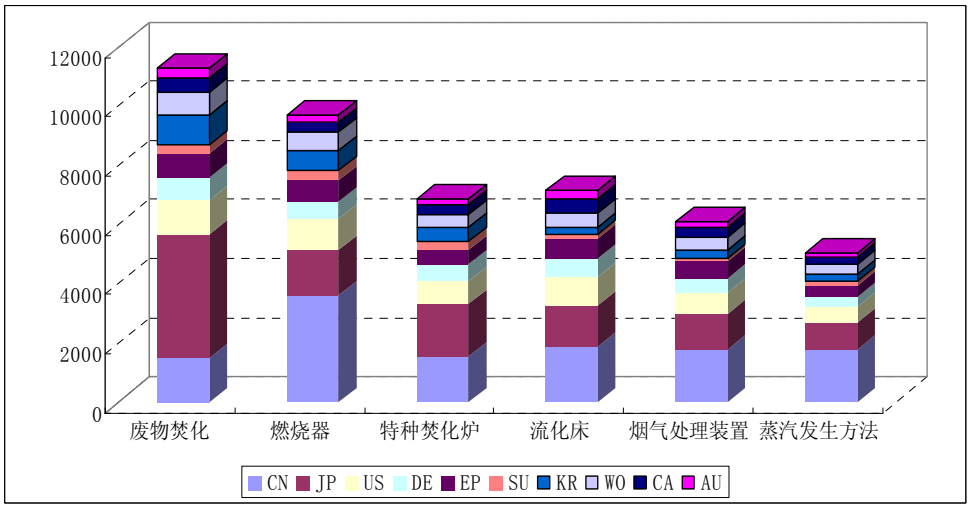

图 11 全球主要专利申请国家地区被保护的技术分支对比图

图 11 为排名前十名的国家或地区近 20 年专利布局的技术分布情况。各国家或地区在各技术领域的研发重点有所不同。日本无论在废物焚化技术还是在特种焚化炉技术的申请量都最高，分别为 4172 项和 1771 项，

其次是中国。这是因为日本资源相对匮乏，而资源需求量大，日本政府不遗余力地推广新能源。中国则在燃烧气体燃料的燃烧器以及蒸汽锅炉领域研发比较集中，并且专利申请数量最高，说明中国比较关注以气代煤作为燃料的技术，并且蒸汽锅炉作为一种传统的工业设备，在中国应用很广泛。在流化床和烟气处理装置领域，中国和日本的申请量占有绝对优势，流化床是一种高效清洁燃烧技术，其结合了鼓泡床和高速气化床锅炉的特点，燃料适应性强，燃烧效率高；对工业锅炉进行烟气处理装置的安装，对余热进行回收再利用是节能减排工作的一项重大举措，这两项技术在中国和日本已引起足够的重视。

8. 中美日欧四方专利动向分析

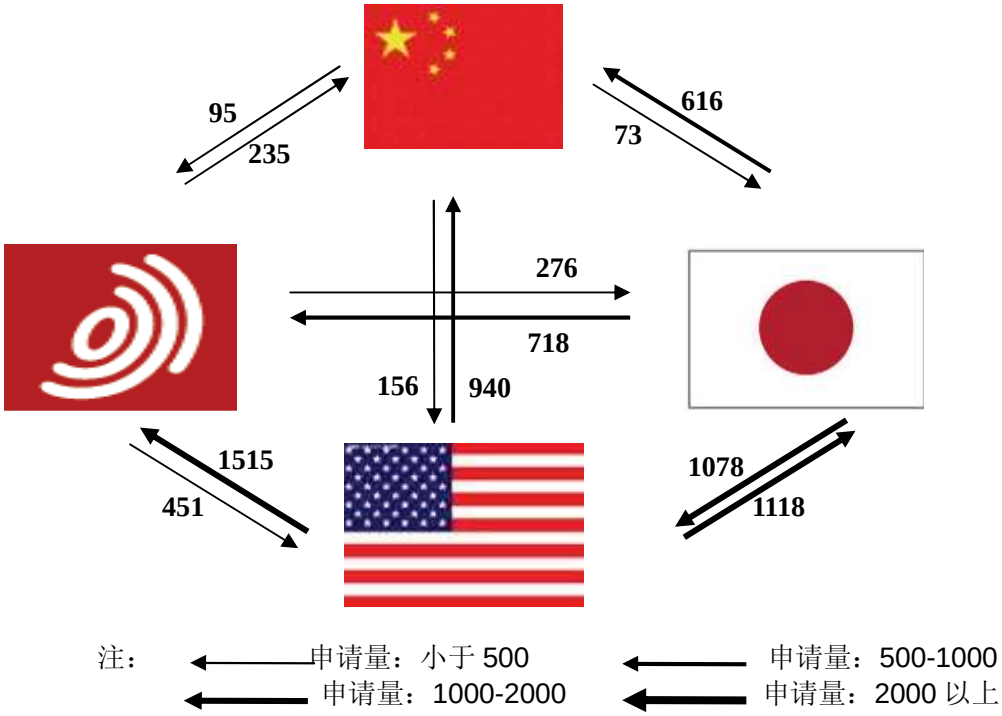

图 12 中美日欧四方锅炉窑炉节能领域专利申请动向图（单位：件）

图 12 为中美日欧四方的专利申请的来源图。总体上说，在锅炉窑炉节能领域，美国和日本属于专利输出国，而欧洲和中国属于专利输入国。美国对外申请的数量最多，对外布局的主要目标是日本和欧洲，对中国的专利布局相对较少，表明美国对日欧市场的重视超过中国。日本申请产出量接近美国的三倍，但是日本对外申请的数量比美国还少一千件左

右，其在本国申请所占的比率远高于美国，这种在本国的密集专利布局表明日本申请人对本国锅炉窑炉节能领域市场的重视。相比而言，欧洲在本国申请所占的比例最小，其非常重视向国外进行专利布局，欧洲申请人对外专利布局最主要的目标是美国，其次为日本，对中国的专利布局相对较少。中国申请产出量最多，但向国外的专利布局非常少，向美国、日本和欧洲总共申请的专利才 324 件，远远小于美日欧对外专利布局的数量，这表明中国在锅炉窑炉节能领域技术不发达，对外专利布局严重不足，可能对该领域的对外出口贸易产生不良影响。

（三）主要申请人分析

1. 申请人专利总量排名

从表 2 可以看出，该领域全球排名前十的申请人除通用电气公司外全部为日本公司，中国申请量虽然接近全球申请量的一半，但却并没有一家企业跻身前十，这表明中国申请人较散，缺少龙头企业或研究单位；而日本企业一方面对专利重视程度高于其他国家，申请专利的积极性高，同时其具备较强的技术实力，在锅炉窑炉节能领域处于龙头位置。

表 2 全球锅炉窑炉节能领域专利申请产出量排名前十的申请人与申请量

排名	申请人	申请量
1	三菱重工业株式会社	1119
2	新日本制铁株式会社	724
3	株式会社 IHI	687
4	巴布考克日立株式会社	623
5	川崎制铁株式会社	567
6	日本钢管株式会社	458
7	松下电器产业株式会社	411
8	大阪瓦斯株式会社	271
9	通用电气公司	256
10	川崎重工业株式会社	255

2. 主要申请人的重点技术分析

图 13 为全球申请量排名前十的申请人在排名前十的分类号中的申请

量分布图。全球各主要申请人在各主要技术主题中的研发热点有所不同，其中有 5 家企业均集中在技术主题 F23G5（废物的焚化，焚化炉结构；零部件、附件或其控制），三菱、新日本制铁、IHI、巴布考克以及日本钢管株式会社在该技术主题都拥有较多的专利申请，这与日本政府大力开展废物焚烧发电工程息息相关；三菱、IHI 和巴布考克在技术主题 F23C10（燃烧发生在燃料或其他颗粒的流化床内的设备）的申请量也占绝对优势，说明流化床作为清洁燃烧技术是锅炉节能的关键技术之一；而通用电气公司在排名前十的技术主题的申请量都不多，说明其在锅炉窑炉节能领域的研发重点与日本公司的研发重点差异很大。

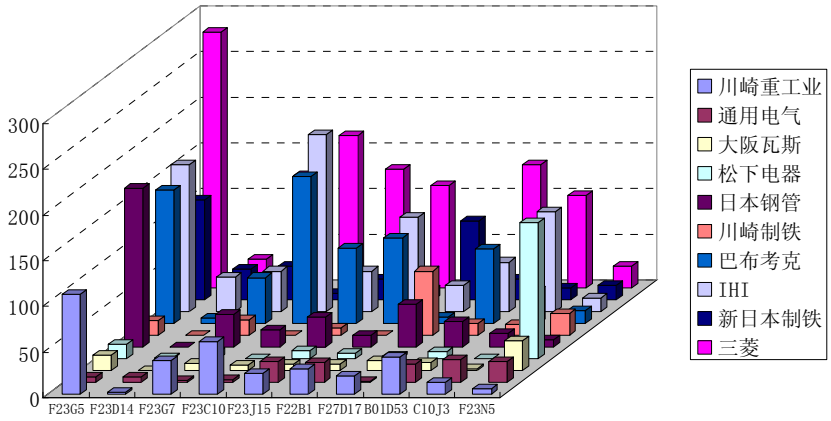

图 13 全球申请量排名前十的申请人在排名前十的分类号中的申请量分布图

二、 中国专利状况分析

（一）中国专利申请总体情况分析

1. 在华国内外申请趋势

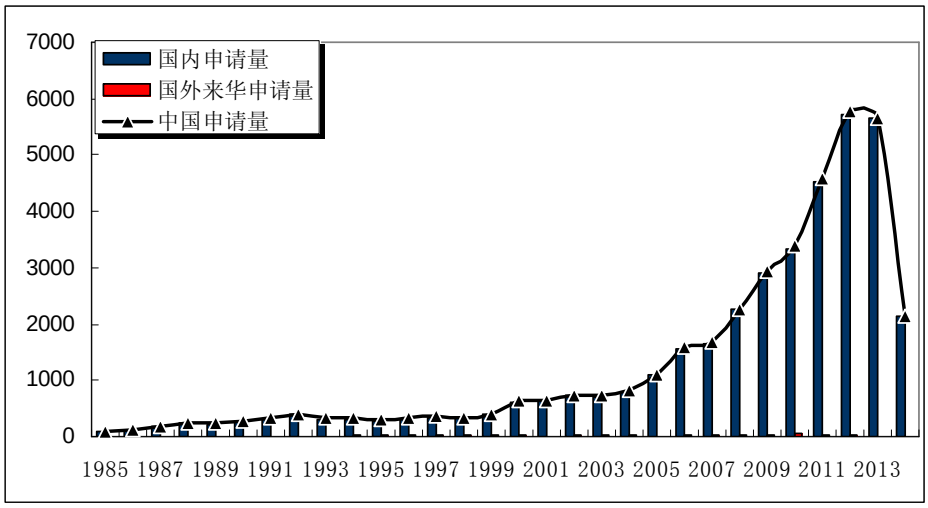

图 14 中国锅炉窑炉节能领域专利申请量趋势图

图 14 是中国锅炉窑炉节能领域专利申请量趋势图，可以看出，中国锅炉窑炉节能领域专利申请量总体呈上升趋势，2000 年以前，专利申请量低，发展相对平稳，每年大概增长不足 100 件；2000 年至 2005 年，申请量有了一定的增长，但其增幅并不大；2005 年后几乎呈现几何增长的速度，每年增长数百件至一千件，进入该领域的高速发展阶段。

中国的专利申请中，国内申请占绝对主体，国内申请占中国专利申请总量的 98％，国内申请的趋势与中国整体的申请趋势相近，在 2005 年以前发展比较缓慢，年专利申请量在 1000 件以下，2005 年开始快速发展，每年都增长数百件至千件，目前统计到的 2012 年申请并公开的专利申请就达 5723 件。

中国的专利申请中，国外来华申请数量较少，2008 年之前，国外来华申请每年不足 30 件，2008 年之后有所增长，但相比于国内申请仍然很少。随着国内申请量快速增长，造成国内申请量和国外来华申请量的差距逐步加大。

2. 授权量趋势

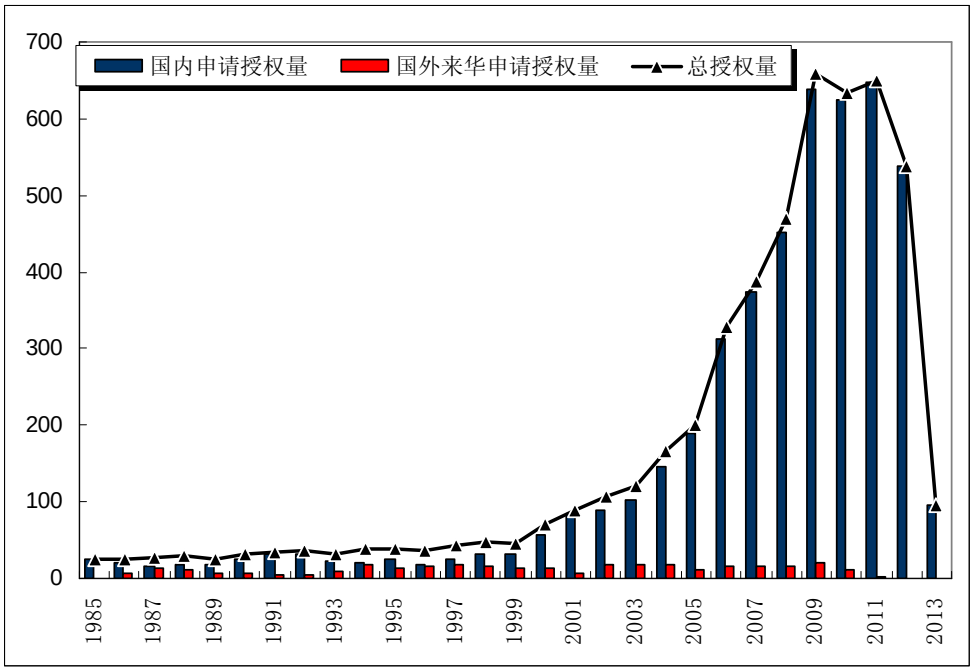

图 15 中国锅炉窑炉节能领域专利授权量趋势变化图

图 15 是中国锅炉窑炉节能领域专利授权量趋势变化图，可以看出，专利授权总量与专利申请总量的发展趋势相同，都是持续上升趋势，可分为三个发展阶段，节点分别是 1999 年和 2005 年。1999 年之前增长比较缓慢，1999 年总授权量为 46 件，其中国内申请授权量为 33 件，国外来华申请授权量为 13 件。从 1999 年到 2005 年呈稳步增长趋势，2005 年总授权量上升至 201 件，其中国内申请授权量为 189 件，国外来华申请量为 12 件。2005 年之后进入快速增长时期，到 2011 年总授权量达 649 件，其中国内申请授权 647 件，国外来华申请授权 2 件。虽然 2005 年后授权量增长较为快速，但与申请量增长速度相比仍有很大的差距，这主要是因为国内发明专利申请的质量较低，授权率并不高。

（二）国内产业的技术实力状况

1. 技术分布分析

表 3 描述了锅炉窑炉节能领域国内申请人申请量排名前 10 的分类号申请量情况。国内申请人申请量排名前 10 技术主题中，前 3 名技术主题依次为 F23D14（燃烧气体燃料的燃烧器）、F27D17（利于余热的装置）、

F23C10（燃烧发生在燃料或其他颗粒的流化床内的设备），说明国内申请人对清洁高效燃烧技术以及余热回收领域非常重视，这与全球申请的技术主题排名有所差异。全球申请量排名第 1 位的技术主题 F23G5（废物的焚化；焚化炉结构；零部件、附件或其控制）和第 3 位的技术主题 F23G7（专门适用于处理特殊废物或低品位燃料的焚化炉或其他设备）在国内申请人的申请量中仅排名第 8、第 9，这是由于国内的申请人对废物焚化的研发起步较晚，对该领域的重视不足。全球申请量排名靠前的技术主题 F23N5（控制燃烧的系统）在国内申请人申请量前 10 位的技术主题中并没有出现，表明我国在燃烧系统控制领域的技术力量比较薄弱。而出现在国内申请人申请量排名前 10 技术主题中的 C21D9（热处理，所用的炉子）和 F27D1（外壳；炉衬；壁；炉顶）在全球申请量的技术主题排名前 10 位中并没有出现，热处理设备是窑炉领域广泛使用的装置，上述两个技术主题均涉及窑炉领域的热处理设备及其外围结构，可见，我国窑炉领域的企业及研究机构比较重视热处理设备及其外围结构的技术创新。

表 3 中国国内申请人申请量排名前十分类号申请量分布表

排名	IPC	技术主题	申请量
1	F23D14	燃烧气体燃料的燃烧器	3309
2	F27D17	利于余热的装置；利用或处理废气的装置	2030
3	F23C10	燃烧发生在燃料或其他颗粒的流化床内的设备	1820
4	C21D9	热处理，所用的炉子	1711
5	F23J15	处理烟或废气装置的配置	1675
6	C21D1	热处理的一般方法或设备	1638
7	F22B1	以加热方法的形式为特点的蒸汽发生方法	1364
8	F23G5	废物的焚化；焚化炉结构；零部件、附件或其控制	1325
9	F23G7	专门适用于处理特殊废物或低品位燃料的焚化炉或其他设备	1317
10	F27D1	外壳；衬炉；壁；炉顶	1193

2. 技术分布趋势分析

图 16 是国内申请量排名前十的分类号申请量趋势图，各技术主题的申请量的发展趋势比较一致，基本可以分为两个阶段，第一阶段是 2005 年以前，这一阶段我国锅炉窑炉节能领域处于起步阶段，申请量增长比较缓慢。第二阶段是 2005 年至今，排名前 10 位的各技术主题的申请量都出现了明显的增长。原因可能是在 2005 年之后，我国企业的专利意识开始增强，并且“十一五”以来，我国大力推进节能减排，发展循环经济，节能环保产业得到较快发展。

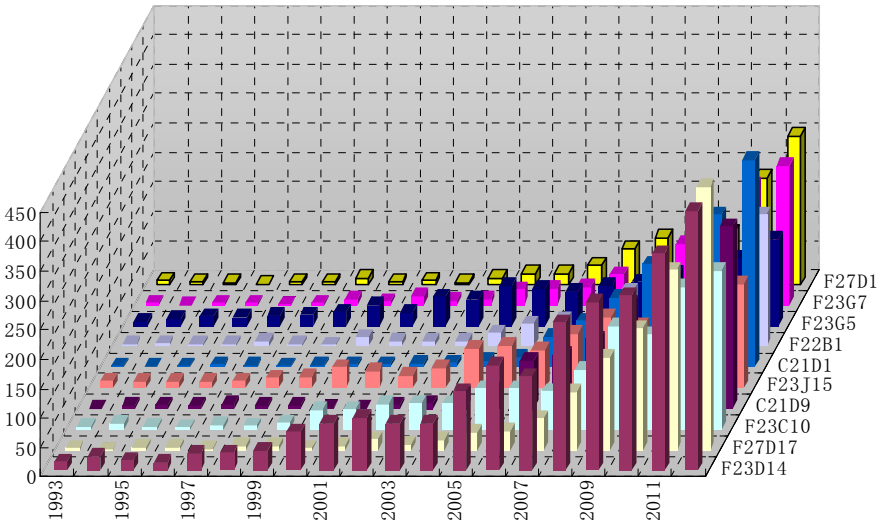

图 16 国内申请量排名前十的分类号申请量趋势图

3. 技术申请活跃度

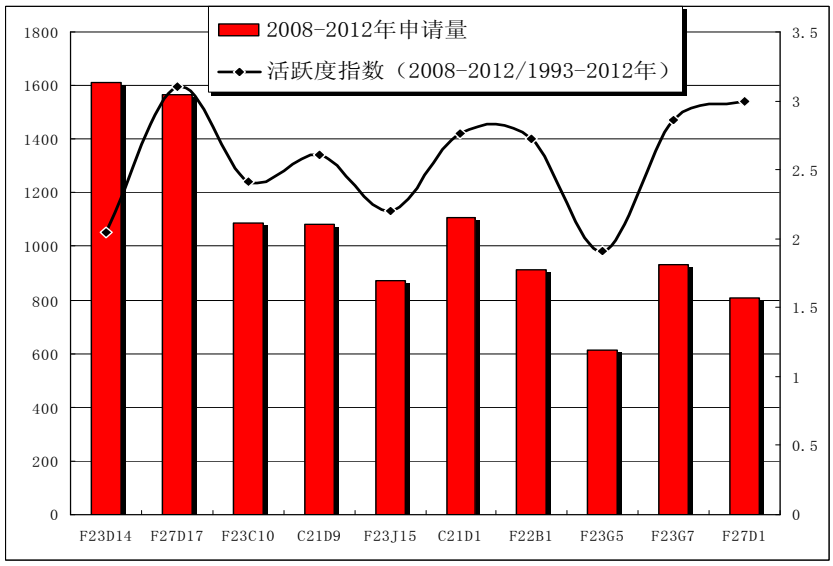

图 17 国内申请人申请量排名前十的技术分支 2008-2012 年申请活跃度图

图17是国内申请人申请量排名前十的技术分支2008-2012年申请活跃度图，排名前10位的技术主题均呈现出较高的活跃度。这与我国锅炉窑炉节能领域近年来申请量的持续增长趋势是相吻合的。其中活跃度指数最高的技术主题为 F27D17（利于余热的装置）达到 3.1，其在全球的申请量活跃度也排名第 1 位，表明该项技术在国内外被广泛看好，近年来国内外正在加速研发该项技术。技术主题F27D1（外壳；炉衬；壁；炉顶）、F23G7（专门适用于处理特殊废物或低品位燃料的焚化炉）和C21D1（热处理的一般方法或设备）都属于比较活跃的领域，活跃度指数分别为 3.0、2.9、2.8。近五年活跃度最低的技术主题是F23G5（废物的焚化），活跃度为 2.2，表明国内申请人在废物焚化领域正在加大研发力度，加速追赶国际同行。

4. 国内地区专利分布情况

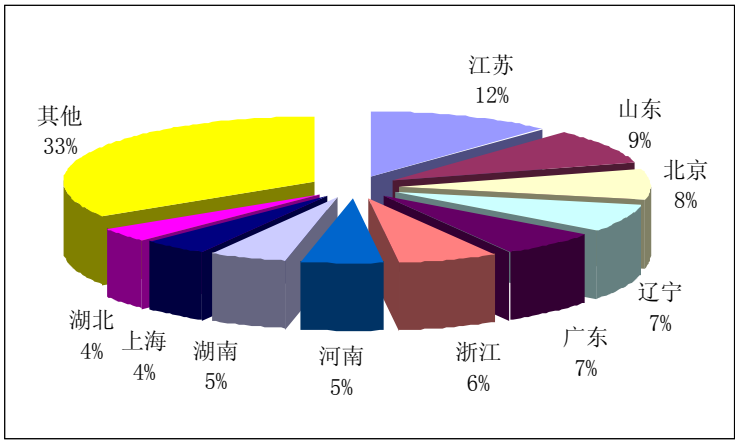

图 18 国内锅炉窑炉节能领域专利申请区域分布图

图 18 为国内锅炉窑炉节能领域专利申请区域分布图。江苏以 4663 件专利申请排名第 1，占国内申请总量的 12%，山东（3365 件）、北京（3095 件）、辽宁（2624 件）、广东（2548 件）和浙江（2508 件）的申请量都在两千件以上，分别排名 2-6 位，占国内申请总量的 54%，专利集中度相对较高。可见，排名靠前的除北京外其余均为沿海经济发达地区，而北京的大学和科研机构比较集中，因而其申请量也处于前列。

5. 申请人类型

从表 4 可以看出，中国专利申请人中以公司为主，申请量为 21095 件，占中国专利申请总量的 54.8%，个人和其它申请的申请量也比较大，申请量为 14170 件，占中国专利申请总量的 36.8%。国内申请人和国外来华申请人的类型分布有较大的差异，在国内申请人中，个人或其他申请人与公司申请的比例相差不大，占国内申请总量的比例比较大；国外来华申请中以公司为主体，其申请量占国外来华申请总量的 93.7%，大学和研究机构、个人和其它申请量很少。综合来看，国外产业化程度高于国内，国内需加快技术转化，加强科研机构、个人与公司的联合，实现共赢。

表 4 国内和国外来华专利申请人类型表

申请人类型	国内申请人	国外申请人	合计
公司	21095（54.8%）	553（93.7%）	21648
大学和研究机构	4471（11.6%）	19（3.2%）	4490
个人和其它	14170（36.8%）	37（3.1%）	14207

6. 申请人排名

表 5 国内主要专利申请人排名与申请量

排名	申请人	申请量	发 明	实用新型	占中国总申请量的比例
1	武汉钢铁（集团）公司	189	52.4%	47.6%	0.48%
2	鞍钢股份有限公司	186	65.1%	34.9%	0.48%
3	宝山钢铁股份有限公司	158	57.6%	42.4%	0.40%
4	浙江大学	153	64.7%	35.3%	0.39%
5	清华大学	143	66.4%	33.6%	0.37%
6	中冶南方工程技术有限公司	127	53.5%	46.5%	0.32%
7	东南大学	124	66.9%	33.1%	0.32%
8	中冶赛迪工程技术股份有限公司	119	54.6%	45.4%	0.30%
9	中国恩菲工程技术有限公司	108	59.3%	40.7%	0.28%
10	北京科技大学	107	81.3%	18.7%	0.27%

根据表 5，国内排名第 1 的申请人武汉钢铁（集团）公司申请量为189 件，排名第 10 的申请人北京科技大学申请量为 107 件。从申请人的类型来看，国内申请人排名前 10 的申请人中，公司占 6 位，均为钢铁企业，大学和研究机构占 4 位，其中北京科技大学的申请也集中在钢铁企业所用的窑炉方面，而其余三个大学的申请主要涉及锅炉节能领域。窑炉主要用于钢铁、水泥、陶瓷等重工业，说明我国钢铁企业的研发实力明显高于水泥和陶瓷企业。从申请人的类型组成以及发明所占的比例来看，排名前 10 的申请人中没有锅炉企业，国内公司在锅炉节能领域的创新能力明显落后于窑炉节能领域；另外，排名前十的申请人的申请量相差不多，占中国总申请量的比例均不到 0.5%，可见，在锅炉窑炉节能领域缺少龙头企业，专利分布比较分散。

7. 主要申请人申请活跃度

图 19 是国内申请量排名前十的申请人 2008-2012 年申请活跃度图。近五年来申请的活跃度最高的是中冶南方工程技术有限公司，该公司的申请主要涉及窑炉领域，活跃度指数 3.72，说明该申请人近几年申请量较大。活跃度最低的是清华大学，其近五年的申请活跃度指数仅为 1.41，说明该申请人近年来在中国申请专利的节奏有所减缓。从整体上看，国内排名前 10 的申请人中钢铁公司近五年的活跃度都较高，高于涉及锅炉节能领域的三个大学浙江大学、清华大学、东南大学近五年的活跃度，显示出我国窑炉节能领域的技术较锅炉节能领域处于明显的上升阶段。

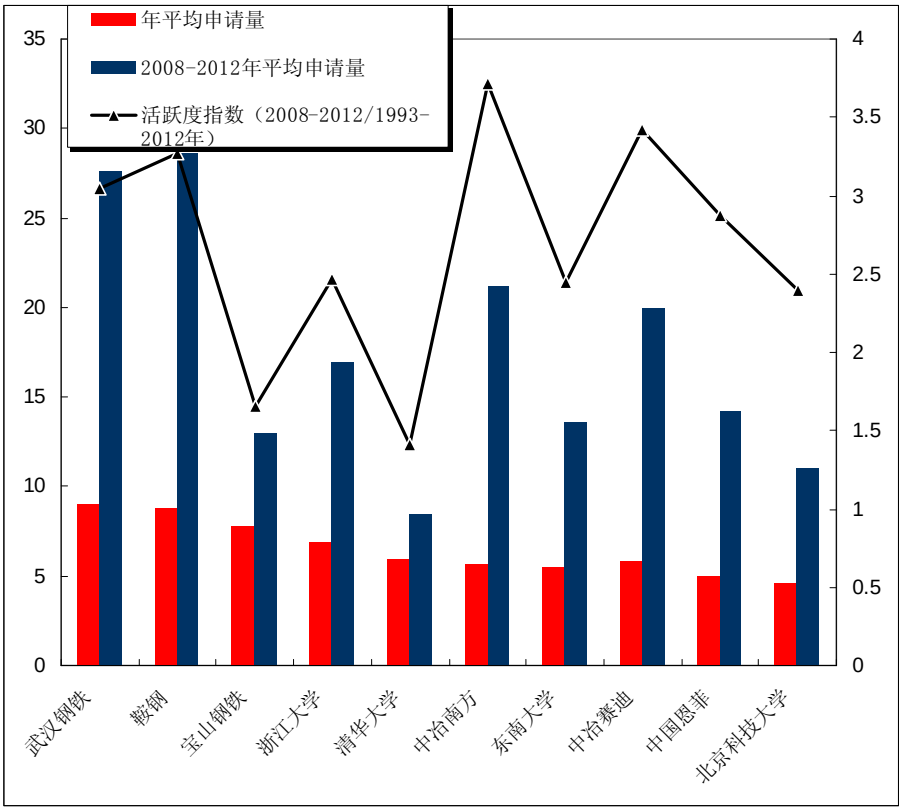

图 19 国内申请量排名前十的申请人 2008-2012 年申请活跃度图

8. 主要申请人的重点技术分析

从表 6 可以看出，宝山钢铁股份有限公司、武汉钢铁（集团）公司和鞍钢股份有限公司的申请集中在技术主题 C21D9(热处理,所用的炉子)和 C21D1（热处理的一般方法或设备），即都以热处理领域为主要的申请对象，这与它们生产的产品息息相关。而清华大学、东南大学和浙江大学在技术主题 F23C10（燃烧发生在燃料或其他颗粒的流化床内的设备）的申请量占绝对优势，清华大学和浙江大学在技术主题 F23G5（废物的焚化；焚化炉结构；零部件、附件或其控制）的申请量也较多，可见，目前锅炉节能领域的流化床和废物焚化这两项技术的创新主体集中在大学和研究机构，需要注意专利技术的转化效率。

表 6 国内申请人申请量排名前十的技术分支分布表（单位：件）

IPC	武汉钢铁（集团）公司	鞍钢股份有限公司	宝山钢铁股份有限公司	浙江大学	清华大学	中冶南方工程技术有限公司	东南大学	中冶赛迪工程技术股份有限公司	中国恩菲工程技术有限公司	北京科技大学
F23D14	1	7	7	2	2	3	0	2	0	6
F27D17	1	8	2	1	2	16	2	16	4	2
F23C10	0	0	0	38	47	0	45	0	0	2
C21D9	31	31	38	0	3	8	0	0	0	5
F23J15	1	1	1	6	19	0	3	1	2	0
C21D1	22	18	20	3	3	10	0	0	0	9
F22B1	0	1	1	10	5	2	1	2	7	0
F23G5	0	0	0	20	25	0	10	0	2	1
F23G7	1	1	0	26	5	0	8	4	0	1
F27D1	14	5	4	1	2	0	0	1	2	0

（三）国外在华的专利布局状况

由表 7 可以看出，国外申请人在中国申请量排名前十的技术主题与国内申请人申请量排名前十的技术主题有所不同，排名前三的技术主题主要涉及 F23C10（燃烧发生在燃料或其他颗粒的流化床内的设备）、F23C11（受气流共振影响发生脉冲式燃烧的设备）以及 B01J8（在有流体和固体颗粒的情况下所进行的一般化学或物理的方法及其装置）。其中 F23C10（燃烧发生在燃料或其他颗粒的流化床内的设备）在国内申请人申请量排名第 3，这就说明中国的流化床锅炉市场具有巨大的吸引力，不论是国外申请人和国内申请人都非常重视在中国市场的专利布局。而另外两个技术主题 F23C11 和 B01J8 在国内申请量排名前十的分类号中并未出现，显示出国外申请人在脉冲式燃烧以及流体和固体颗粒的化学或物理方法领域的技术优势。

国内申请人申请量排名前十的分类号中，燃烧气体燃料的燃烧器排名第 1，而其在国外申请人在中国申请量中排名第 10，这就表明国内申请人比在中国申请的国外申请人更重视在燃烧气体的燃烧器领域的专利布局，其具有明显的技术优势。

表 7 国外申请人申请量排名前十的分类号申请量分布图

排名	IPC	技术主题	申请量
1	F23C10	燃烧发生在燃料或其他颗粒的流化床内的设备	137
2	F23C11	受气流共振影响发生脉冲式燃烧的设备	81
3	B01J8	在有流体和固体颗粒的情况下所进行的一般化学或物理的方法；这些方法所用的装置	74
4	F23G5	专门适用于焚烧废物或低品位燃料的方法或设备	68
5	C10J3	由固态含碳燃料通过包含氧气或水蒸气的部分氧化工艺制造含一氧化碳和氢气的气体	55
6	F22B31	取决于燃烧设备安装的锅炉结构或管系改进；燃烧设备的排列或配置	37
7	F23J15	处理烟或废气装置的配置	28
8	F22B1	以加热方法的形式为特点的蒸汽发生方法	27
9	B01D53	气体或蒸气的分离；从气体中回收挥发性溶剂的蒸气；废气例如发动机废气、烟气、烟雾、烟道气或气溶胶的化学或生物净化	25
10	F23D14	燃烧气体燃料的燃烧器，例如加压以液态贮存的气体燃料	21

（四）发展方向和建议

通过全球与我国在锅炉窑炉节能领域专利申请发展状况的分析，可以得出如下两个发展方向：一是废物焚化技术在国外尤其是日本已经比较成熟，而国内正处于刚刚起步阶段，只有浙江大学、清华大学等大学和研究机构在关注，此领域涉及环保产业的城市固废治理，相关行业主体应关注我国在环保产业的宏观政策。二是以气代煤作为燃料是锅炉节能的有效措施，燃烧气体燃料的燃烧器研究在全球近 5 年的活跃度较高，国内相关行业主体应加强对该技术的关注。

第三章 余热利用技术

一、 全球专利状况分析

图 20 显示了余热利用技术领域全球专利申请产出总量随年代的变化趋势。首次申请出现在 1959 年，该申请是日本横滨一家公司申请的关于从氧气转换器中回收未燃烧废气的装置，其后每年申请量都比较少。申请量从 1966 年开始上升，直到 1993 年一直稳定在 1500 项左右。从 1994 年开始申请量增长速度加快，2005 年开始进入飞跃增长期，2012 年的申

请量已经过万。说明余热利用技术在近 10 年越来越受到重视，研发热情高涨。中国自“十一五”规划提出节能减排的目标和政策以来，在余热利用方面投入了大量的精力，对于全球申请量的提高也起到了一定的促进作用。

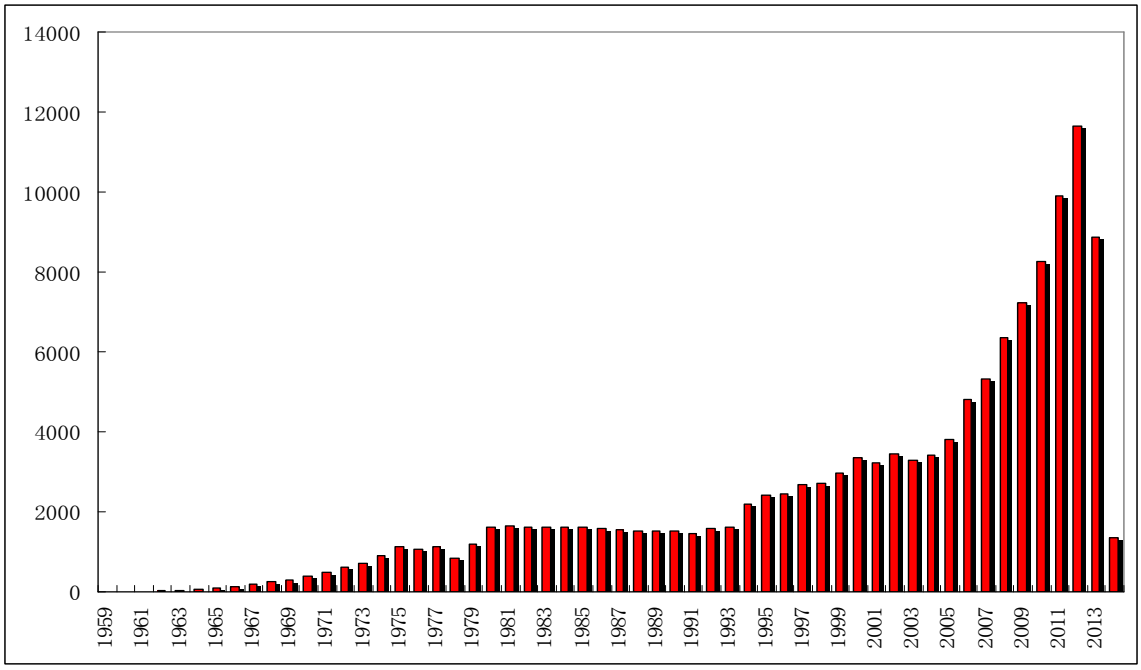

图 20 余热利用领域专利申请量的变化发展趋势图

（一）技术主题分析

1. 技术分布分析

表 8 全球余热利用技术领域专利申请产出量排名前十的技术主题

排名	IPC	技术主题	申请量
1	F27D17	利用余热的装置; 利用或处理废气的装置	8048
2	F22B1	以加热方法的形式为特点的蒸汽发生方法	4722
3	F24H1	有热发生装置的水加热器，例如锅炉、流动加热器、贮水加热器	4224
4	H01M8	燃料电池; 及其制造	3529
5	F25B27	应用特定能源的制冷机器、装置或系统，如内燃机废热的使用	3505
6	F01K23	以多于一个发动机向装置外部传送功率为特点的装置，发动机由不同的流体驱动	3397
7	F02G5	不包含在其他类目中的燃烧发动机余热的利用	3204
8	F01N3	排气或消音装置，它具有净化的、使变为无毒的或其他的排气处理装置	3167

9	**F23G5**	废物的焚化	2857
10	**F23J15**	处理烟或废气装置的配置	2578

表 8 反映了全球余热利用技术领域专利申请产出量排名前十的技术主题。排名第一位的技术主题 F27D17（利用余热的装置，多数为余热锅炉）处于绝对领先地位。余热锅炉是将高温烟气的热量通过热交换生成蒸汽热水的设备。高温烟气热交换生成蒸汽是工业中最广泛采用的余热利用方式。

2. 技术分布趋势或份额分析

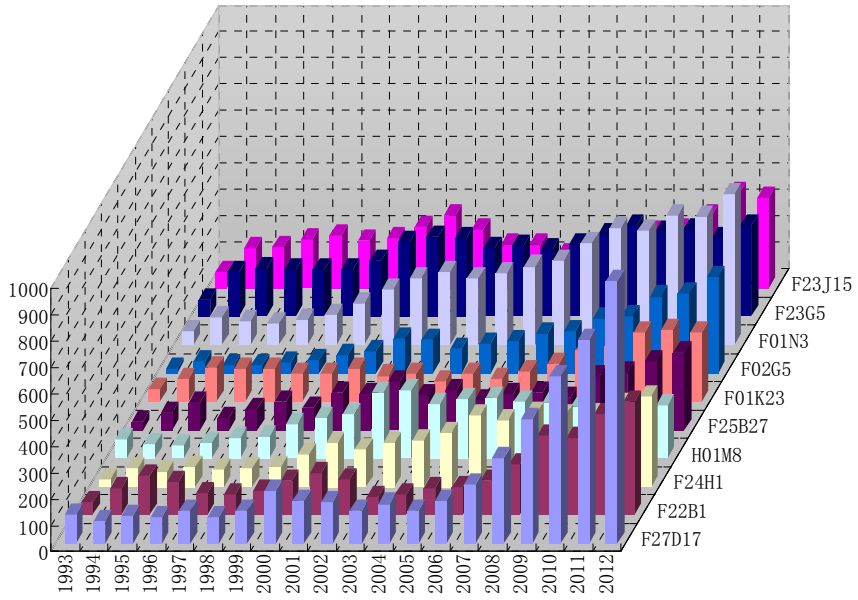

图 21 全球余热利用技术领域申请量排名前十的技术主题申请量趋势图

从图 21 可以看出，多数技术主题的申请量呈现逐步增长的趋势。以 F27D17（利用余热的装置，多数为余热锅炉）为例，从 1993 年到 2012 年申请量持续上升，2012 的申请量接近 1993 年的 10 倍。在排名前 10 位的技术主题中，H01M8（燃料电池余热利用）比较特殊，2002-2003 年的申请量最高，随后申请量出现下滑。由于 2000 年初燃料电池领域的研究比较活跃，相应带动了这方面余热利用的技术发展。

从图 21 还可以看出，F27D17 和 F01N3（内燃机排气处理）近几年申请量较多，说明这两个领域是近几年研发的主流方向。F23G5（废物的焚

化）的份额从 2010 年开始减少。在各国越来越重视空气质量的大环境下，对废物焚化污染物排放要求愈加严格，限制了这一领域申请量的增长。

3. 技术申请活跃度

图 22 为全球余热利用领域申请量排名前十的技术主题 2008-2012 年的专利申请活跃度情况。可以看出，F27D17（利用余热的装置，多数为余热锅炉）的申请量和活跃度指数都最高。说明其是余热利用中研究最广泛深入、也最集中的技术领域。活跃度指数排名第二位的是 F02G5（燃烧发动机余热的利用）。但是这一技术领域近 5 年的申请量并不是很高，说明增长率很快。这是因为汽车领域的发展推动了发动机余热利用相关的技术革新。

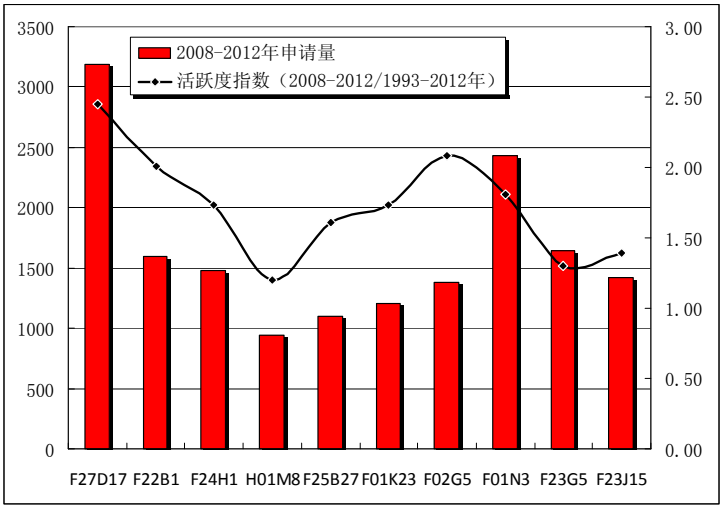

图 22 全球余热利用技术领域排名前十位的技术主题近五年申请活跃度

（二）国家区域分析

1. 国家区域专利申请产出状况分析

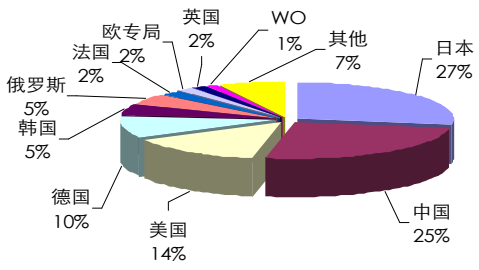

图 23 余热利用技术领域全球专利产出国分布

图 23 反映了全球余热利用领域专利申请产出量排名前十的国家或地区的专利申请产出量情况。其中，日本申请占据的份额最大，中国紧随其后，美国和德国分列第三、四位。表明日本在余热利用方面起步较早，研发实力很强；中国正在向赶超日本的方向努力；美国和德国作为发达资本主义国家，虽然已经将创新重点转移到高科技领域，但是在传统工业技术领域仍然具有很大的优势。

2. 主要国家地区专利申请产出趋势或份额分析

图 24 反映了排名前十的国家或地区总申请量份额近 20 年来随年代的变化趋势和具体情况。只有排名前 5 位的日本、中国、美国、德国和韩国申请量较大。其中，日本作为专利申请产出量最大的国家，从 1993 到 2012 年间的申请量比较平均，都处于 1500 项左右，说明日本对于余热利用技术的研发起步比较早，相对比较成熟，处于发展平稳期。中国虽然不是专利申请产出总量最大的国家，但是从 2006 年起，每年的申请产出量都是日本的数倍，整体呈现飞速发展，其中 2012 年中国申请产出量已经达到日本的 7 倍。中国从 2005 年开始进入“十一五”规划的第一年，该计划提出的节能减排目标推动了节能领域包括余热利用技术的飞速发展。

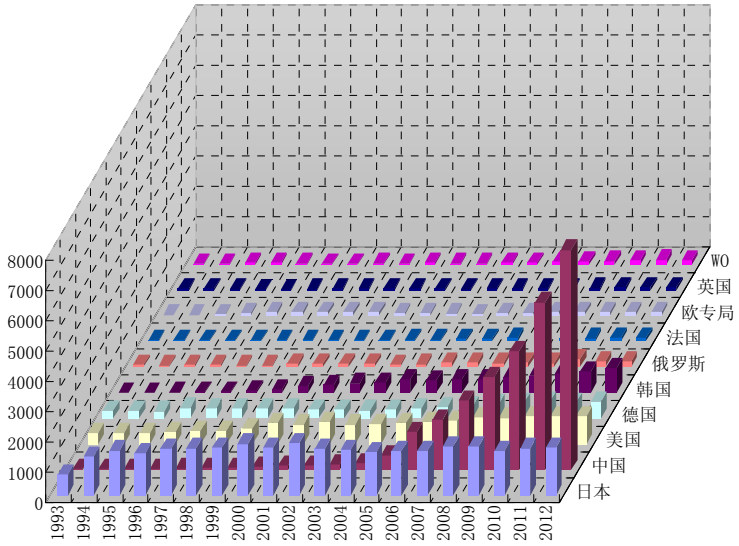

图 24 全球专利申请产出量排名前十的国家、地区近 20 年专利申请量趋势

3. 国家区域中专利产出-总申请量比重

图 25 为主要国家地区专利申请产出量与该国总申请量的比例关系图。申请产出量比重最高的为日本，其次为中国。日本申请产出量、原创占本国申请的比重都是第一。中国原创申请量和原创占本国申请的比重都略低于日本。说明日本不仅在余热利用领域的技术实力强、而且本国研发的热情较高，具有较大的技术优势，中国的研发积极性较高。另一方面，日本和中国的总申请量也很高，说明这两个国家是余热利用领域专利布局的热点地区。

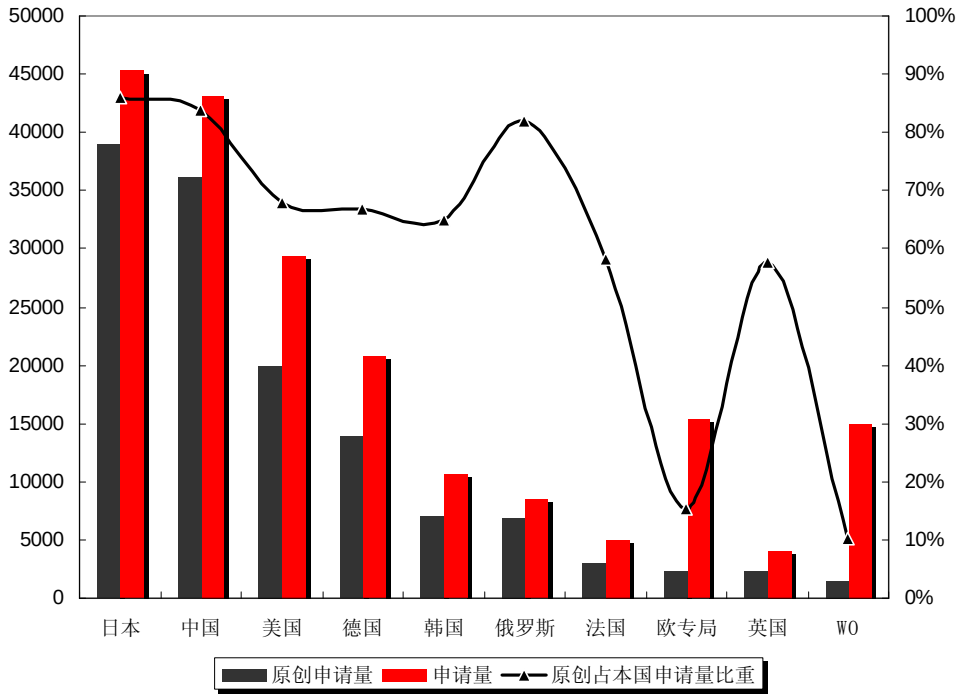

图 25 全球主要国家地区专利申请产出量与该国总申请量的比例关系

4. 国家区域技术对比

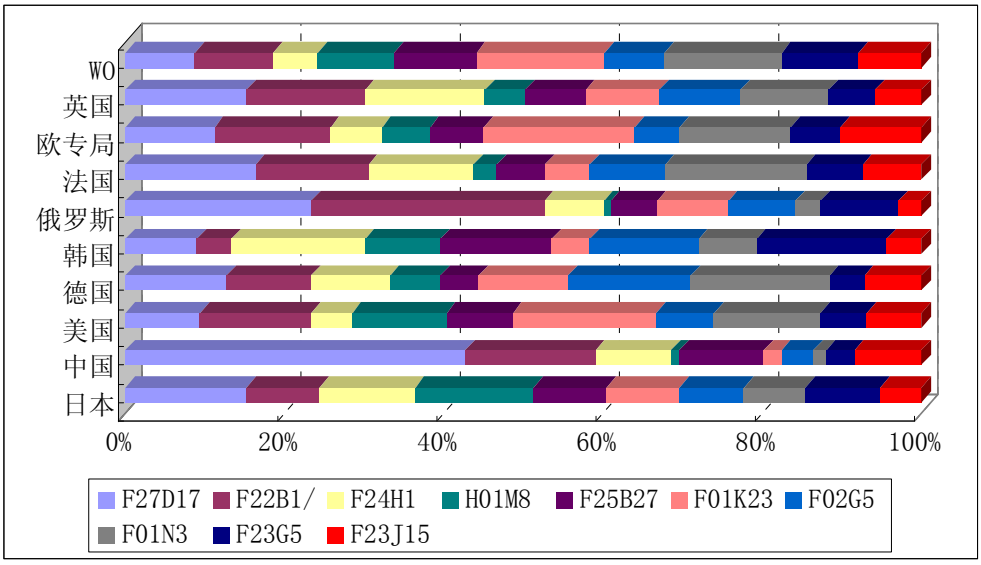

图 26 全球专利主要产出国的各技术主题分布图

图 26 为排名前十名的国家或地区的近 20 年技术主题分布情况。排名第一位的日本，其各个技术主题发展均衡，比重差异并不明显。而中国超过 60%的申请集中于 F27D17（利用余热的装置，多数为余热锅炉）和 F22B1（以加热方法的形式为特点的蒸汽发生方法）。说明目前中国的余热利用技术多集中于将钢铁、冶金、水泥、玻璃等行业的余热用作换热介质。其他的技术主题如余热制冷、余热发电、内燃气废气余热利用、燃料电池废气利用等涉及的是空调、电力、汽车制造等行业。加大这些行业的余热研发投入将是中国余热利用技术新的突破点。

5. 国家区域专利申请目标市场分析

图 27 反映了全球余热利用领域专利申请目标市场排名前十的国家或地区。排名前三的依次为日本、中国、美国。日本作为技术产出实力雄厚的国家，其同样也是专利布局的热点国家。中国的技术实力虽然不是最强的，但是申请量产出排名第二位，研发热情很高，也成为了重要的专利战场。美国在灵活运用专利策略方面经验丰富，专利诉讼比例非常高，是又一个专利布局的重点国家。

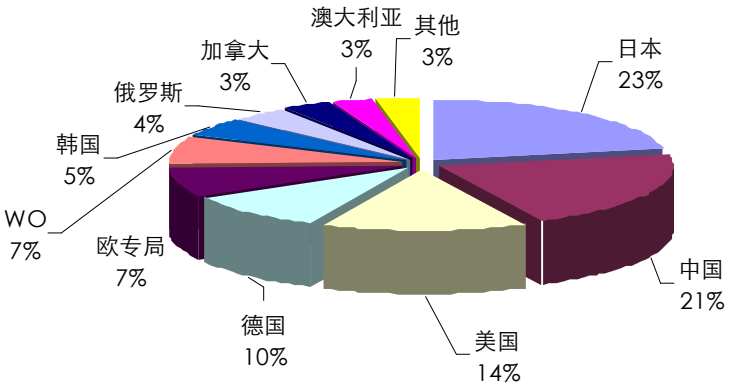

图 27 全球余热利用技术专利主要目标市场分布

图 28 反映了排名前十的国家或地区总申请量份额近 20 年来随年代的变化趋势和具体情况。日本近 20 年始终保持了较高的申请量，说明日本是专利布局的热点国家。中国近 5 年的授权量增长很快，说明中国市场越来越成为专利布局的关注对象，未来将成为专利竞争的热点区域。这也提示我国的企业应当提前应对，加强专利风险防范的意识。

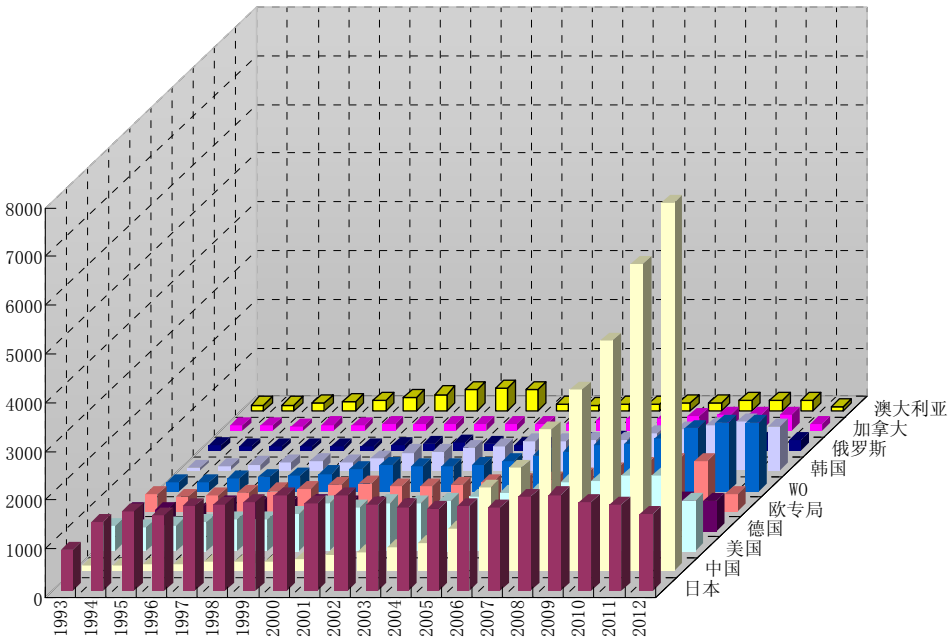

图 28 全球排名前十的国家、地区近 20 年被保护专利申请量趋势图

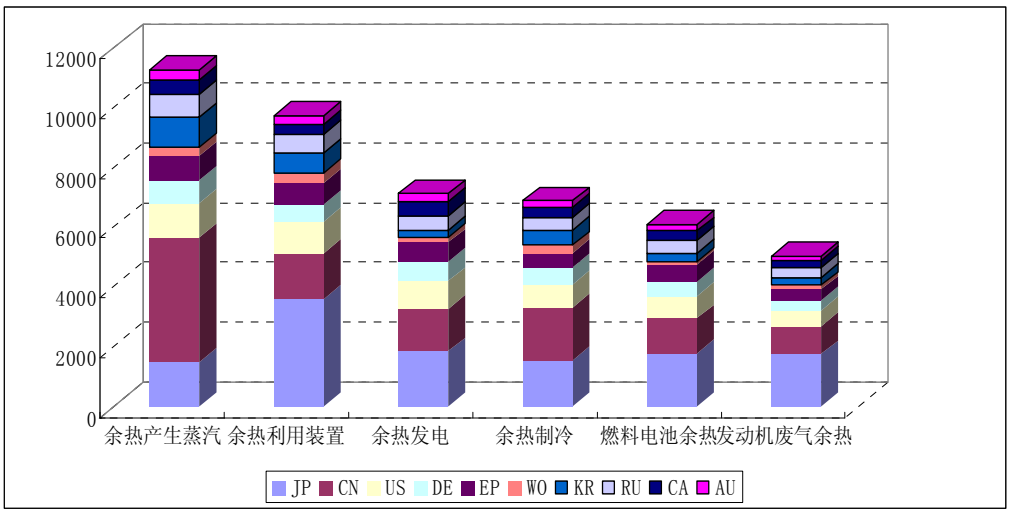

图 29 全球主要专利申请国家地区被保护的技术主题对比图

图 29 为排名前十名的国家或地区近 20 年专利布局的技术分布情况。中国和日本保护的技术主题比重最大的是余热利用装置和余热产生蒸汽。而其他发达国家和地区如美国、德国、欧专局在各个技术主题的授权专利是比较接近的。这一现象和各国产业的布局有关。工业在中国和日本占据比较大的比例，而在发达国家，工业的份额已经比较少，更多的是关注汽车、电力等行业。

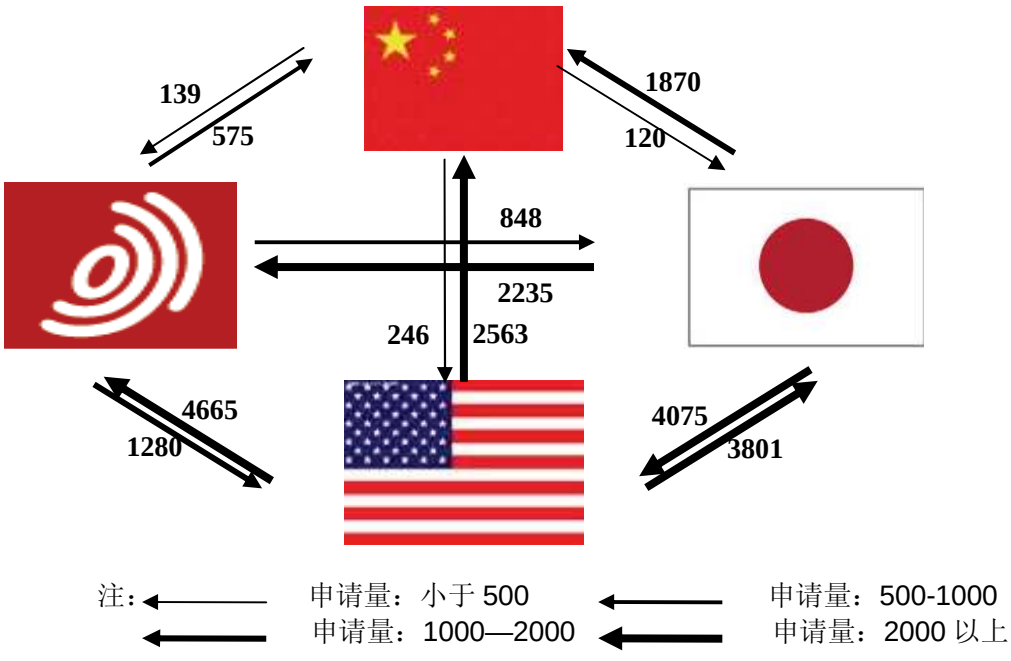

图 30 中美日欧四方余热利用领域专利申请动向图（单位：件）

图 30 为中美日欧四局的专利申请的来源图。技术研发实力雄厚的日

本向各个国家的专利申请量都高居榜首。美国虽然专利申请产出排名是第三位，但是向其他国家输出的专利却明显高于专利申请产出第二位的中国。以向日本输出的专利为例，中国向日本的申请为 120 件，美国是 3801 件。说明中国虽然在余热利用领域有一定的技术储备，但是在全球专利战略布局方面的意识还比较薄弱。中国应当汲取美国的经验，不断丰富专利策略运用的技巧，提前做好专利布局，防范可能的专利风险。

（三）主要申请人分析

表 9 显示了全球余热利用领域专利申请产出量排名前十的申请人与申请量。排名前 10 位的除了通用电气之外，全是日本公司，这与全球申请量排名第一位是日本的结果是一致的。排名第一位的是三菱集团，其 70％的申请来自于旗下的三菱重工。除此之外，三菱集团还包括三菱电机、三菱材料等众多企业。排名第四位的丰田和排名第六位的日本电装分别涉及机动车尾气利用和余热发电技术。说明日本除了在传统重工业开展余热利用的研究，对于汽车、电力等领域也给予了很大投入。

表 9 全球余热利用领域专利申请产出量排名前十的申请人与申请量

排名	申请人	申请量
1	三菱	3574
2	日立	2672
3	东芝	1459
4	丰田	1378
5	新日铁	993
6	日本电装	983
7	IHI	866
8	通用电气	864
9	三洋	703
10	日本钢管	690

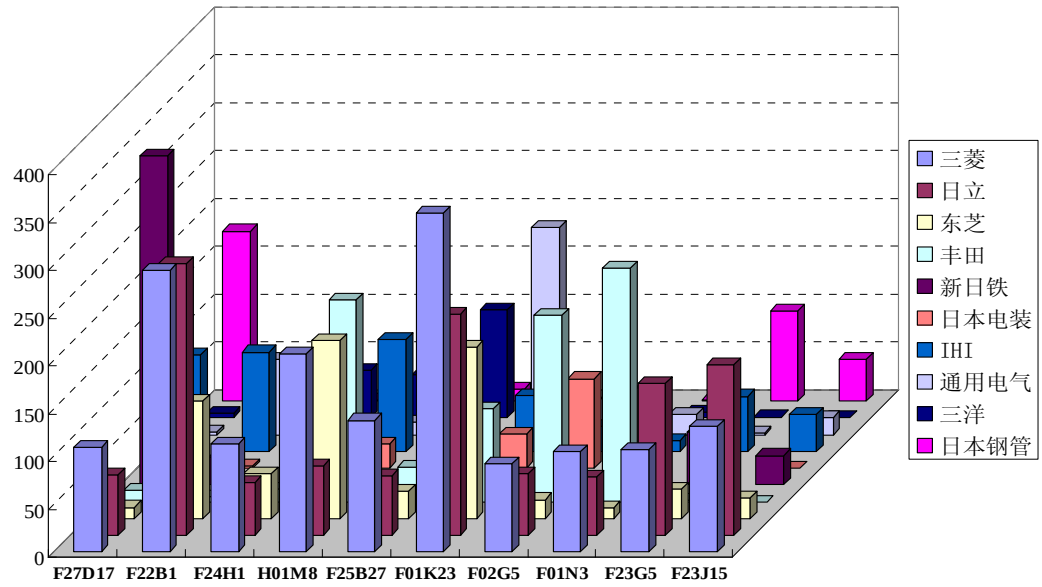

图 31 全球申请量排名前十的申请人在排名前十的技术主题中的申请量分布图

图 31 为全球申请量排名前十的申请人在排名前十的技术主题中的申请量分布图。排名第一位的三菱集团在三个技术主题 F01K23（流体驱动发电）、F22B1（以加热方法的形式为特点的蒸汽发生方法）和 H01M8（燃料电池余热利用）的申请量最高，其他技术主题比较接近。之前分析中已经提到，三菱集团 70%的申请来自于三菱重工，电力供应（如燃汽轮机或蒸汽轮机）是三菱重工非常重要的一项主营业务，因此 F01K23 的申请量很高。同时，在 F01K23 中涉及蒸汽轮机发电的技术由于涵盖了利用余热产生蒸汽这一过程，因此也会被分到 F22B1 中，导致这一技术主题申请量也比较高。此外，三菱重工也比较重视新能源、特别是燃料电池的开发，由此带动了燃料电池废热利用技术的进步。新日铁公司申请量最大的技术主题是 F27D17（利用余热的装置，多数为余热锅炉）。该公司是日本最大的钢铁公司之一，钢铁冶炼过程中有大量的废热可以回用，余热锅炉是最传统的设备，因此新日铁公司在 F27D17 这一技术主题申请量最大。丰田公司身处汽车行业，对于燃料电池的需求和应用是很大的，因此在 H01M8 方面申请较多。而且，与汽车行业相关的余热制冷、发动机废气余热利用方面丰田公司也出现了很多的申请。说明汽车行业整体

的发展可以带动余热利用的技术更新。

（四） 中国专利状况分析

1. 中国专利申请总体情况分析

从图 32 可以看出，中国余热利用专利申请量总体呈上升趋势，2000 年以前，专利申请量低，发展相对平稳；2000 年至 2005 年，申请量有了一定的增长，但其增幅并不大；2005 年后进入高速发展阶段。中国的专利申请中，国内占主体，国外来华申请数量较少，说明余热利用技术在中国的申请是由国内申请支撑的。中国自“十一五”规划提出节能减排的目标和政策以来，余热利用领域的投入增加，研发热情高涨，政策导向对于推动余热利用技术的发展影响显著。

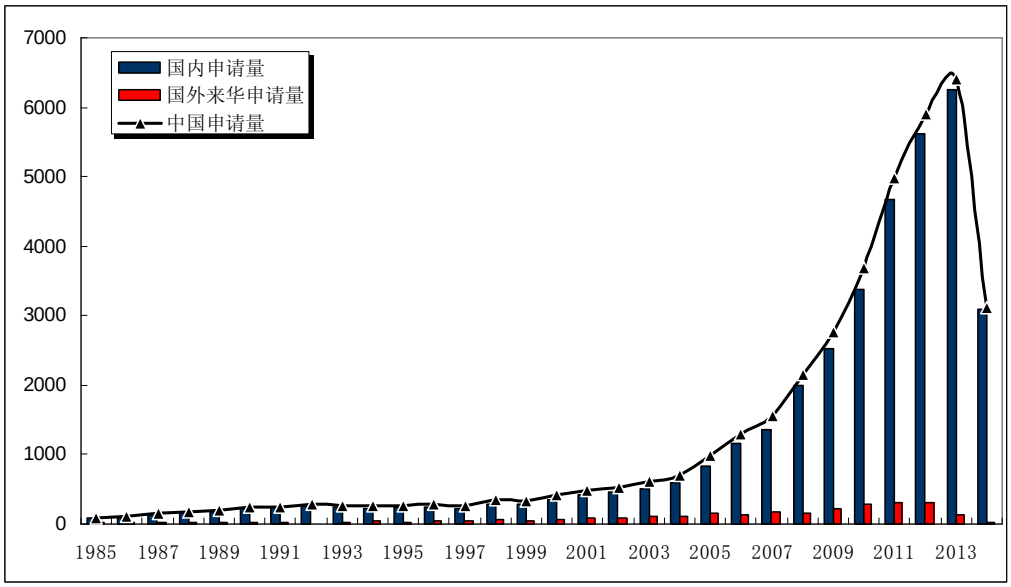

图 32 中国余热利用领域技术专利申请量趋势图

2. 授权量趋势

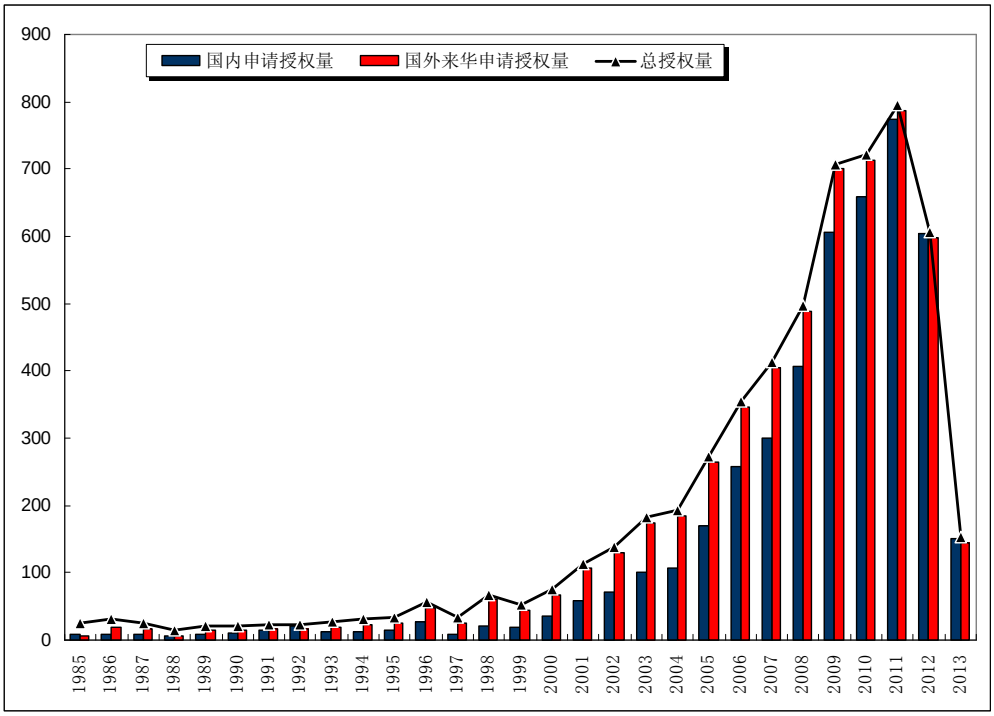

图 33 中国余热利用技术领域专利授权量趋势变化图

图 33 是中国余热利用领域专利授权量趋势变化图。与图 3-3-1 不同的是，虽然国外来华申请量很低，但是在中国总授权量中占的比重却很高。在 2010 年之前，国外来华申请授权量都高于国内授权量，某段时间内高出的比例甚至接近 30%。从 2000 年开始，中国国内申请授权量和国外来华的差距在逐年缩小。这一结果表明，中国国内余热利用技术的研发实力不强，创新能力较低。我国在专利申请数量方面虽然成效显著，但是在专利申请质量上仍有很大的提升空间。

3. 国内产业的技术实力状况

表 10 描述了余热利用领域国内申请人申请量排名前十位的技术主题申请量情况。相对于全球排名前十位的技术主题，余热发电、燃料电池余热利用、机动车尾气余热利用这几项并没有出现。取而代之的是 F24H9（一般有热发生装置的流体加热器的零部件）、F22D（给水加热器）和 F24B1（炉或灶）几个关于锅炉余热利用的技术主题，而这几个技术主题都隶属于钢铁、冶金、水泥、玻璃制造等传统工业。说明国内还停留在

传统工业的余热利用技术，对于电力、汽车等行业的余热利用关注度不够，这与我国电力、汽车行业整体的实力和规模有关。

表 10 中国国内申请人申请量排名前十技术主题申请量分布表

排名	IPC	技术主题	申请量
1	F27D17/	利用余热的装置; 利用或处理废气的装置	4251
2	F22B1/	以加热方法的形式为特点的蒸汽发生方法	1613
3	F24H1/	有热发生装置的水加热器，例如锅炉、流动加热器、贮水加热器	1164
4	F25B27/	应用特定能源的制冷机器、装置或系统，如内燃机废热的使用	1032
5	F24H9/	一般有热发生装置的流体加热器的零部件	1013
6	F24F12/	在空气调节、通风或空气屏蔽中能量回收系统的利用	978
7	F23J15/	处理烟或废气装置的配置	910
8	F28D7/	用于两种热交换介质的固定管状通道组件的热交换装置，各种介质与通道壁不同的侧面接触	827
9	F22D1/	给水加热器，例如预热器	806
10	F24B1/	炉或灶	777

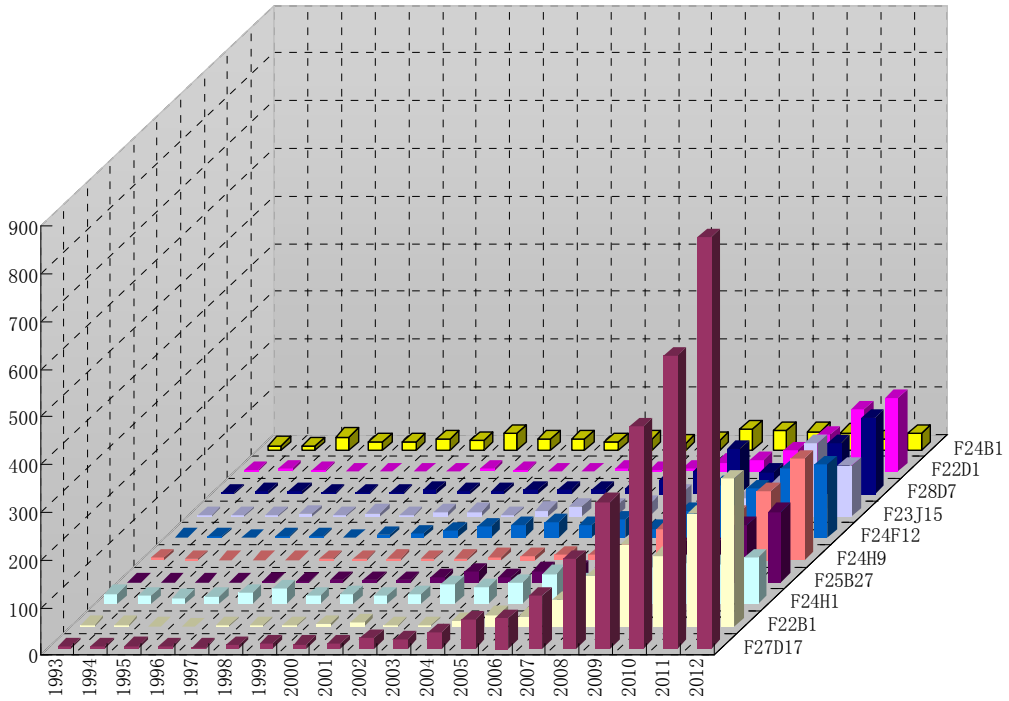

图 34 国内申请量排名前十的技术主题申请量趋势图

图 34 是国内申请量排名前十的技术主题申请量趋势图。在 2005 年

之前，各技术主题的申请量比较均衡，从 2005 年中国“十一五”规划提出节能减排的目标之后，国内申请量明显增加，其中贡献最大的是 F27D17（利用余热的装置，多数为余热锅炉），直到 2012 年，该技术主题仍然是申请的主要方向。这与中国的产业结构紧密关联。钢铁、冶金、水泥等基础原材料的供应在中国工业中占据了非常重要的地位，因此这些行业余热利用的研发热情较高，成果显著。但是，电力、汽车等行业在中国仍处于发展阶段，因此在燃料电池、内燃机废气利用、余热发电等方面技术实力较弱。

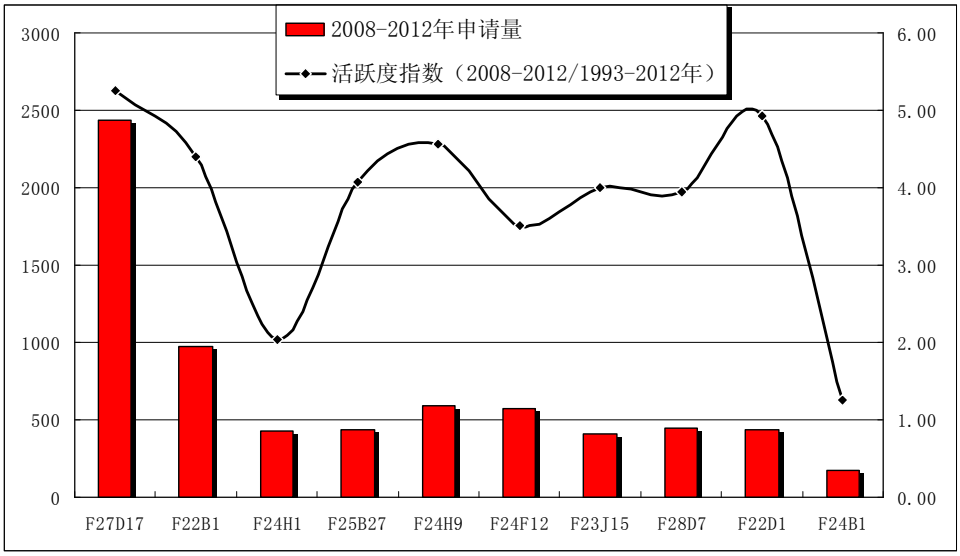

图 35 国内申请人申请量排名前十的技术主题 2005-2009 年申请活跃度图

图 35 是国内申请人申请量排名前十的技术主题 2008-2012 年申请活跃度图。在排名前 10 位的技术主题中，F27D17（利用余热的装置，多为余热锅炉）近 5 年申请量最高，而且活跃度指数也最高，说明该技术主题是中国近年主要的研发领域。此外，F22D1 的申请量虽然不是很高，但是活跃度指数排名第二。说明中国国内的研发技术也比较重视余热用于加热水的应用。

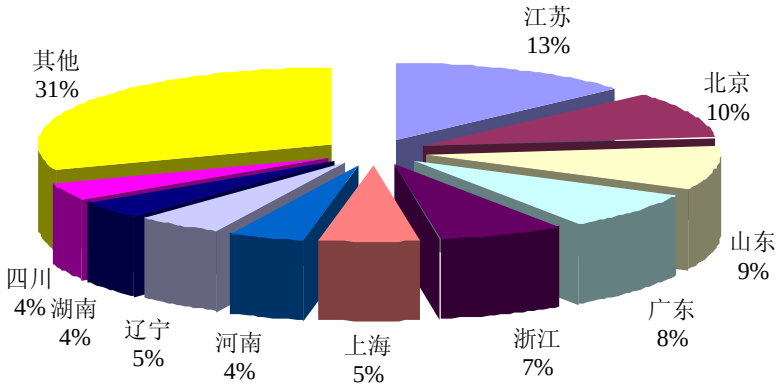

图 36 国内余热利用技术领域专利申请区域分布图

图 36 为国内余热利用领域专利申请区域分布图。排名靠前的都是沿海经济发达地区。排名第一位的是江苏省，所占比例为 13%。北京第二，北京虽然几乎没有重工业，但是高校云集，大学很高的申请量使得北京的排名能够处于前列。

表 11 国内和国外来华专利申请人类型表

申请人类型	国内申请人	国外申请人	合计
公司	19520（53.7%）	2421（88.1%）	21941
大学和研究机构	5399（14.9%）	104（3.8%）	5503
个人和其它	11407（31.4%）	222（8.1%）	11629

从表 11 可看出，无论是国内还是国外，公司申请人都占有绝对的比例。但是，公司申请人在全体申请人中的比例却差异明显。国外公司申请人占全部申请人的 88.1%，国内仅为 53.7%。说明中国国内的企业的研发热情和实力还有待提高。此外，在中国申请人中，大学和研究结构、个人和其他申请占据了相当重要的份额。尤其是个人和其他申请，占比为 31.4%。这一现象表明，中国国内的小发明、小创造较多，如何更好的将这些零散的技术转化到实体产业是需要相关部门重视的问题。

表 12 国内主要专利申请人排名与申请量

排名	申请人	申请量	发 明	实用新型	占中国总申请量的比例
1	清华大学	232	164	68	0.64%

2	浙江大学	200	135	65	0.55%
3	华北电力大学	164	101	63	0.45%
4	上海交通大学	145	127	18	0.40%
5	西安交通大学	144	112	32	0.40%
6	天津大学	136	101	35	0.37%
7	东南大学	132	88	44	0.36%
8	李华玉	130	129	1	0.36%
9	华南理工大学	130	73	57	0.36%
10	中国石油化工股份有限公司	117	79	38	0.32%

从表 12 可看出，国内排名前十的申请人多数是大学，只有排名第十位的是中国石油化工股份有限公司，第八位的是个人。清华大学申请量最多，其次是浙江大学。与之相应，浙江省和北京市是地区排名中的前两位。可见，中国余热利用领域研发主体是大学，大学的研发热情和技术实力都是很强的。此外，作为前十位中唯一的个人申请，李华玉也是中国石油大学（华东）的教授。其申请全部关注于吸收式热泵研究。

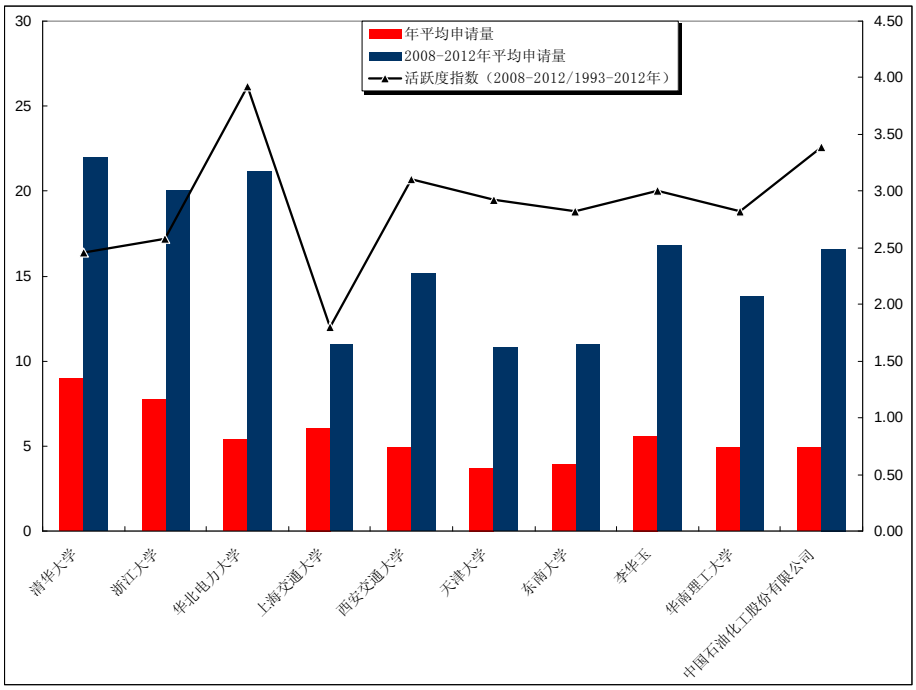

图 37 国内申请量排名前十的申请人 2008-2012 年申请活跃度图

图 37 是国内申请量排名前十的申请人 2008-2012 年申请活跃度图。清华大学和浙江大学虽然申请量排名前两位，但是近 5 年的活跃度却不

高。活跃度最高的是申请量排名第 3 位的华北电力大学。说明华北电力大学在近 5 年加强了余热利用方面的研发力度。中石化作为排名前十中唯一的一个公司申请人，其活跃度指数相对较高。这一现象存在多方面因素。首先，中国“十二五”规划进一步明确了节能减排的目标，国务院将具体指标落实到了各省市和行业。中石化作为中国能源的支柱企业，为了贯彻落实这一政策，在装置间热联合、热供料和烟气余热利用等多方面都作出了节能改造。其次，作为一家股份公司，面对国际市场激烈的竞争，通过余热利用降低成本、提高竞争力也是重要的内在动力。

从表 13 可看出,清华大学在 F25B27(内燃机废热用于制冷)和 F24F12（通风系统中能量调节）的申请量最多。上海交通大学在 F25B27 的申请量也比较多。之前的分析已经提到，中国国内的申请主要关注的是传统的余热锅炉、余热换热产生蒸汽的技术，而清华大学、上海交通大学等国内研发实力雄厚的高校已经将注意力转移到机动车的废热利用方面，因此国家可以在高校和汽车行业的企业间构建桥梁，促使汽车行业相关的余热利用技术尽早工业化。

表 13 国内申请人申请量排名前十的技术主题分布表（单位：件）

IPC	清华大学	浙江大学	华北电力大学	上海交通大学	西安交通大学	天津大学	东南大学	李华玉	华南理工大学	中国石油化工股份有限公司
F27D17	4	6	5	4	8	7	2	0	7	2
F22B1	5	12	4	4	12	6	0	0	1	14
F24H1	3	0	1	0	3	2	0	0	0	1
F25B27	18	16	8	26	8	6	13	52	4	5
F24H9	7	3	1	0	6	2	0	0	0	3
F24F12	24	0	5	6	1	3	2	0	6	0
F23J15	7	3	7	1	16	3	3	0	2	4
F28D7	5	2	4	1	8	6	0	0	8	2
F22D1	3	0	23	1	7	3	7	0	2	2

F24B1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.国外在华的专利布局状况

表 14 反映了国外申请人申请量排名前十的技术主题申请量分布。与国内申请人前 10 位的技术主题不同，国外申请人排名第一的技术主题是 F01K23（流体驱动发电），其后是 F02C6（余热驱动燃汽轮机）、F02G5（发动机余热利用）。可见，国外发达国家随着汽车产业的飞速发展，已经将余热利用从传统的重工业余热锅炉产生蒸汽转移到余热发电和汽车废气余热利用等方面。

表 14 国外申请人申请量排名前十的技术主题申请量分布图

排名	IPC	技术主题	申请量
1	**F01K23**	以多于一个发动机向装置外部传送功率为特点的装置，发动机由不同的流体驱动	227
2	**F02C6**	复式燃气轮机装置; 燃气轮机装置与其他装置的组合	212
3	**F02G5**	不包含在其他类目中的燃烧发动机余热的利用	187
4	**H01M8**	燃料电池; 及其制造	171
5	**F27D17**	利用余热的装置	148
6	**F22B1**	以加热方法的形式为特点的蒸汽发生方法	147
7	**F01N5**	排气装置或消音装置与利用排气能量的装置结合在一起	120
8	**F25B27**	应用特定能源的制冷机器、装置或系统，如内燃机废热的使用	120
9	**F02B37**	带有至少一部分时间由排气驱动的泵的发动机	107
10	**F02C7**	燃汽轮机的特征、部件、零件或附件; 喷气推进装置的进气管	107

（五）余热利用技术专利状况小结

1. 专利现状

全球余热利用技术专利申请呈现上升趋势，2005 年进入飞跃增长期，2012 年的申请量已经过万。余热锅炉是目前工业中最广泛采用的余热利用方式，也是研究最深入、最集中的技术领域。余热利用技术全球专利申请产出量排名前三位的国家依次为日本、中国、美国。日本在余热利用技术方面研发起步早，技术实力强，各个技术主题发展平稳均衡。中国从 2006 年起每年以数倍于日本申请产出量的速度高速增长。在专利布

局方面，日本、中国和美国是专利布局的热点国家。技术研发实力雄厚的日本向各个国家的专利申请量都高居榜首。美国作为专利大国，对其他国家的专利输出量也很多，但是中国的国外输出却很少。全球排名前10位的申请人中有9家是日本企业。

中国余热利用专利申请量总体呈上升趋势。中国国内申请的数量相对于国外来华申请优势明显，但是申请质量有很大的提升空间。国内余热利用更关注于钢铁、冶金、水泥等传统行业的余热利用，而对于电力、汽车等行业的余热利用技术研发关注度不够，这与我国整体的产业规模有关。中国国内申请排名靠前的都是沿海经济发达地区。与国外申请人中公司申请人占绝对优势的现象不同，国内申请人中大学和研究机构以及个人申请占比较高。

2. 发展方向和建议

发达国家随着汽车产业的飞速发展，已经将余热利用从传统的重工业余热锅炉产生蒸汽转移到余热发电和汽车废气余热利用等方面。我国余热利用的产业结构偏重于钢铁、冶金、水泥、玻璃等行业，需要加大电力、汽车等行业余热利用的研发力度。

我国已经成为余热利用领域重要的专利战场，技术研发主力是高校，个人申请也占据了重要的地位。因此，一方面需要为产学研提供平台，促使高校和个人的技术成果尽快在实体产业界得到转化和应用。另一方面，也需要加强国内企业对于专利的认识，提升企业的研发热情。**（刘增雷 杨国鑫）**

本期责任编辑：刘增雷

《专利统计简报》未经许可，不得转载。

联系人：杨国鑫、刘磊　　联系电话：(010)62086022，62083483
E-mail：guihuasi@sipo.gov.cn　　研究成果：www.sipo.gov.cn/tjxx/
简报：www.sipo.gov.cn/ghfzs/zltjjb/