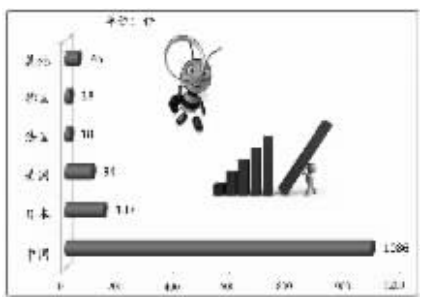
高性能纤维：
寻找“一发千钧”的密钥

本报记者 刘松柏

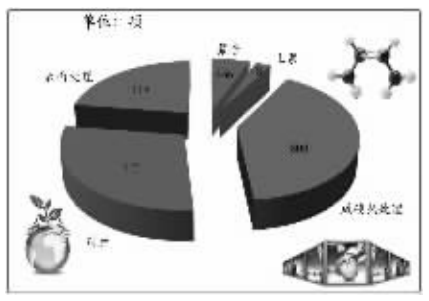
编者按 高性能纤维因其具有耐腐蚀、耐高温、耐磨损等优越的力学及物理化学性能，可谓“一发千钧”，广泛应用于航天、军工等领域，民用规模也越来越大，其中最为典型的是碳纤维。目前，全球碳纤维市场的95%已被国外大型企业所占据。与国外相比，国内的碳纤维产业尚处于“幼稚期”，多集中于通用、基础和低档次品种上。

今年3月，工信部发布《关于加快推进碳纤维行业持续健康发展的指导意见(征求意见稿)》，提出了到2015年我国碳纤维产业的发展目标。如何寻找差距、突破瓶颈，实现目标，本报记者采访了国家知识产权局《高性能纤维行业专利分析报告》课题组的四位专家，他们从专利的角度为行业人员提供了一些新的观察视角。

碳纤维在华专利申请主要申请国



碳纤维全球申请量构成



注重全链条式创新

“在高性能纤维中，碳纤维占突出地位，也一直是研究的热点。”国家知识产权局专利局化学发明审查部纺织化学处处长沈琏说。她带领的课题组在对碳纤维、芳香族聚酰胺纤维等5种高性能纤维的全球专利申请分析后发现，专利申请量最大的是碳纤维，占总量的71%。

课题组进一步分析发现全球碳纤维专利申请的几个特点：一是目前使用的高强型和超高强型碳纤维中，约90%为聚丙烯腈基(PAN基)碳纤维，而且专利集中在东丽等少数企业。二是碳纤维应用方面的全球专利申请量远远高于生产工艺方面的申请量，特别是2000年之后，应用上的增长速度要远远高于工艺上的。平均来看，全球碳纤维专利的应用申请是工艺申请的4.6倍。三是世界PAN基碳纤维各技术分支：聚合、纺丝、成碳热处理等的专利申请量一直较平均，与此不同，中国市场各分支在2002年以后才出现大规模增长。

沈琏解释，应用领域专利的快速增长表明，碳纤维的应用领域正在急剧扩大，企业越来越重视对碳纤维下游产品的开发和保护。据了解，碳纤维应用的中国专利申请量为9394项，生产工艺方面的中国申请量为1398项，前者是后者的6.7倍。

国家知识产权局专利局专利审查员阚泓说：“聚合、纺丝、成碳热处理决定着碳纤维的质量和性能稳定性，而恰恰这方面是我们国家的短板。”目前，我国碳纤维的总产量在2000吨左右，由于原丝质量等因素的制约，其产品强度低，均匀性和稳定性较差。

“国外注重产业链创新和保护。”阚泓说。如，碳纤维生产工艺及应用领域申请量全球排名前九的都是日本申请人，这些企业覆盖了从化纤、纺织、化工、电器，到钢铁制造等不同领域，“这意味着日本的碳纤维技术已经在其应用领域形成了遍布上中下游的稳定的产业链”。课题组建议，今后我国不仅要在生产工艺上的各技术分支，而且要在应用上的各领域，全链条推进碳纤维技术创新。

合理布局人员及专利

无论在碳纤维生产各环节，还是复合材料应用各领域，日本的东丽、三菱丽阳和东邦三家企业的专利申请“遍地开花”，而且集中了PAN基碳纤维的主要技术。三家企业的PAN基碳纤维生产工艺专利申请量占全球申请总量的52.6%、占日本的76%。

东丽等企业是如何做到的？课题组通过分析日本、美国企业的专利，揭示了他们在研发投入和运作、掌控关键技术、强化专利布局以及稳固市场地位方面的种种策略。

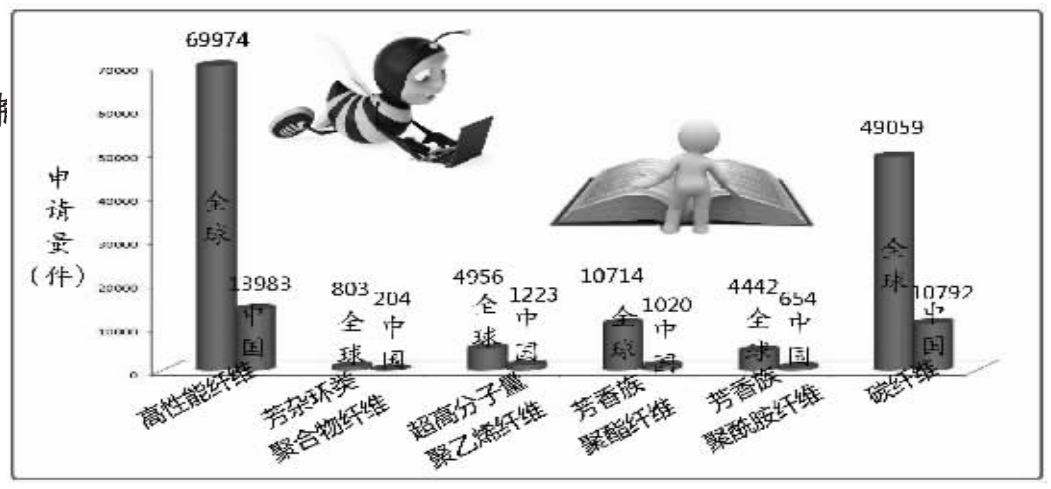
在人才方面，一是研发人员布局合理。东丽在生产工艺、复合材料和应用方向的研发人员规模相当，有着对应于全产业链的均衡分布。如，PAN基碳纤维各研发团队基本涵盖聚合、成碳热处理、纺丝、油剂等各个方面，使得在研发出T300后，能够同时对T400、T700和T800进行后续的技术升级。二是核心发明人作用凸显。如，早期专长PAN基碳纤维工艺研发的核心发明人平松徹，主导了T300至T700产品的开发。该团队的松久要治在参与T400和T700的研发后，过渡成为下一代核心发明人，主导开发了T800、T1000和MJ系列，此间，团队又产生了新的代表性传人。

“东丽40余年的实践展示了创新型企业研发团队成功运作的模式。”国家知识产权局专利局专利审查员董喜庆说，“比较而言，我国碳纤维研发队伍还不能满足技术发展的要求。”

在专利布局方面，课题组分析发现，东丽公司涉及碳纤维生产工艺的申请，99%都是以总公司作为惟一申请人；在应用技术上则较多地采取共同申请的方式，选择与产品应用目标相匹配、有市场开发潜力的对象合作；东丽还根据其技术输出和占领市场的需要选择申请专利的国家。国家知识产权局专利局专利审查员褚战星评价说：“在其擅长和强势的碳纤维生产领域，全部为独资或全资公司，将主要生产技术牢牢掌控；而在相对弱势的上游领域和下游领域，则采用优势互补、合资合作的方式，这充分体现了其市场导向的专利布局策略。”

课题组专家均认为，我国的碳纤维还处于研发和起步阶段，存在着技术不成熟，生产成本高，产品竞争力弱等问题，如何进一步提高技术水平和竞争力，东丽等公司在研发上的人才策略和专利策略，对我国很有启发和帮助。

五种专利申请量



推进产业联盟模式

日本在碳纤维领域的领先地位，与日本碳纤维产业联盟密切相关。以碳纤维回收利用技术为例，课题组的专利分析表明，日本申请人的相关申请最多，占总申请量的5成以上，其中，半数以上是日本碳纤维产业联盟会员提出的申请。

课题组专家表示，高性能纤维产业链具有功能和结构一体化制造的特点，需要协同创新的平台。借助于产业联盟这一合作形式，能够缩短技术开发周期，为技术的开发及商业化提供更广阔的资源和平台，形成联盟企业共同的竞争优势。

我国也组建了一些有关碳纤维及其复合材料的产业联盟。如辽宁、江苏、吉林等地都成立了碳纤维产业联盟。不过，“我国的碳纤维产业联盟缺乏统一规划和管理、实际运作不足，尚未有效发挥其对产业发展的引领作用”。

专家还介绍，日本产业联盟实行统一规划，从而避免了因联盟数量较多导致资源分散、发展方向不一致等问题，能够集中力量提高产业的整体竞争力；联盟内部组织结构清晰，分工明确，能够对产业发展过程中出现的新问题，及时设置相应的机构，有针对性地配置人员和资源，从而促进问题的解决；联盟成员覆盖了整个碳纤维产业链，能够全面了解产业中存在的问题和需求，有效服务于产业的各个环节。

课题组专家建议，建立全国性的碳纤维产业联盟，在更高层次和更广阔的范围内实现信息、资源的共享和交流，集中力量解决我国碳纤维发展过程中出现的问题，促进符合产业需求的新技术的开发，等等，从而推动我国碳纤维产业的整体发展。

成功就是比失败多坚持一会儿

一种像棉花一样柔软舒适的纤维，可瞬间抵御上千摄氏度的火焰而“毫发不伤”，在250摄氏度可长期使用……这就是芳砜纶，由上海纺织集团研发的一种高性能纤维，拥有全部核心专利、具有完全自主知识产权。

我国能在芳香族聚酰胺领域的一个技术分支上取得如此成绩，并不容易。“这是40年坚守，是一场接着一场的战斗。”上海纺织集团旗下上海特安纶纤维有限公司总经理汪晓峰感叹说。从1973年上海纺织科学研究院在实验室研制成功芳砜纶纤维至今，小试、中试再到产业化，每前进一步都经历了试验、失败、再试验的煎熬，“放弃”的念头不时在研发团队的脑海中闪现。汪晓峰说，成功就是比失败多坚持一会儿，这“多一会儿的坚持”让特安纶公司收获了硕果。2007年3月，特安纶公司申请了4项关于制备方法的专利。

然而就在此时，竞争对手运用专利战略制造的威胁正在悄悄逼近。汪晓峰说，就在特安纶公司初步实现芳砜纶产业化、准备进入国内外市场之际，该大牌公司意识到芳砜纶产品的市场潜力以及对其产品的威胁，立即利用专利战略，进行了抢占市场的专利布局。2007年4月开始，该大牌公司在全世界范围内进行大规模的专利布局，在纤维、纱线、织物、防护服、制备方法、绝缘纸、可印刷的耐高温纸材、复合材料和袋式过滤器等领域进行了上、中、下游整个产业链的布局。

“跨国公司的专利围堵，给我们今后的市场布局带来了威胁。”汪晓峰说，比如，目前芳砜纶应用主要集中在防护、过滤、复合材料、纸材等四个方面，但这些下游领域已有国外公司来华申请。怎么办？特安纶瞄准国外公司专利布局的空当，上游在纤维改性后处理、染色方法及设备，中游在纺纱装置，下游在防护手套、阻燃胶带等领域进行了一系列布局。“今后，彼此若要进入对方专利领域生产，不得不交叉授权，有效破解了国外大牌公司的专利绞杀。”

目前，特安纶公司拥有专利20多项，为芳砜纶纤维的产业化和走向国际市场竖起了坚固的知识产权盾牌。

文/本报记者 刘松柏

“创新驱动”·大家谈

创新驱动需要系统谋划

□ 柳卸林

过去30多年，我国经济长期处在一个高增长阶段，其重要原因是我们运用市场经济打破了原来体制的束缚，激发了企业家和员工的活力，使中国经济融入全球生产链，成为全球制造大国。同时，也与我们利用国家的计划手段，用高强度刺激投资密切相关。但是，这30多年的增长主要是制度、管理和经营模式的创新，核心技术仍然靠引进。

随着我国经济增长深层次的矛盾日益突出，创新驱动问题上升为新的国策。创新驱动就是要从中国发展的瓶颈中找到新的解决方式，找到新的产业，要求企业的发展依靠创新，通过新的技术、新的商业模式来提高竞争力。这就要求我们的经济体系要运用新的绩效考核体系，不能仅注重GDP，更应考虑增长的质量。要强化知识产权体系，让创新的企业获得超额的利润，进而转化为创新的动力。要强化企业的创新意识，给中小企业以更平等的待遇，通过新企业、新商业模式实现快速增长。要通过注重人才的培育和发展，让新型企业家不断涌现。

创新驱动要求我国必须建立新的经济宏观管理体系。长期以来，我国通过科技部管科学技术，大学研究所是创新的重点部门，但实际上，大量的创新是市场驱动的；我国通过国家发展改革委管投资，但实际上，由于只有成熟的产业才适合规模投资，因此大量的投资本身不是创新驱动的；我国通过工业和信息化部管工业，但实际上，工业技术的复杂多变，也不是一个部门高高在上拍脑门拍出来的。因此，现有的管理模式，难以适应创新驱动的需要，政府部门之间需要更高层次的协调和合作才能推进真正的产业创新。

创新驱动还要求我们的产业要融入全球的创新体系中。我们要利用全球的科技资源、市场资源、人才资源和金融资源，以共享的方式参与全球创新，才能出现真正全球化的创新企业。

（作者系中国科学院大学教授）

（本专栏至此结束）

中国工程院院士胡文瑞认为：

玉门油田有条件重上百万吨

本报讯 记者刘松柏报道：中国工程院院士、石油勘探开发专家胡文瑞日前表示，我国西部老油田、被誉为“中国石油工业摇篮”的玉门油田，有条件再次达到年产原油100万吨规模。

胡文瑞说，玉门油田所依托的酒泉盆地和外围盆地，国家三次资源评价总资源量8.18亿吨，其中酒泉盆地作为富油凹陷，资源量5.86亿吨，探明1.79亿吨，探明率31%，外围盆地资源量2.32亿吨，基本上还是空白区，勘探的前景还十分广阔。

据了解，“玉门油田重上百万吨勘探开发关键技术研究”已被列为中国石油天然气股份有限公司重大科技专项。按照规划，到2018年该油田将实现年产原油100万吨，之后实现可持续发展，稳产到2039年。

世界首台AP1000核电机组获新进展

“主动脉”焊接完成

本报讯 记者董碧娟报道：世界首台AP1000核电机组——我国三代核电自主化依托项目三门核电站1号机组于近日完成了主冷却剂管道所有焊口100%厚度的实体焊接。

据了解，主冷却剂管道被称作核电站的“主动脉”，其制造技术在国内外没有任何经验可以借鉴。三门核电站1号机组于2012年10月4日正式开始主管道施工，整个施工过程历时181天，采用了激光跟踪测量及3D建模拟合、现场数控坡口精确加工、窄间隙自动焊、激光跟踪测量焊接收缩变形等先进技术，保障了焊接质量和效率。

在国家科技重大专项支持下，渤船重工、二重等单位经过3年多努力，攻克了特殊不锈钢冶炼、电渣重熔、整管锻造和弯制工艺等技术难关，掌握了三代核电锻造主管道全部生产制造技术，实现了国内采购，大幅降低了主管道的采购成本。

全球首款胶囊医疗机器人

武汉上岗

2010年获国家科技进步奖二等奖项目——可定位、可遥控的胶囊内镜机器人近日在武汉东湖高新技术开发区投入临床。胶囊安装磁定位芯片系统，患者吞服胶囊后，躺在一种类似CT扫描仪的检测床上，胶囊便会听从医生的无线磁场遥控指令，在患者肠胃中上下左右翻滚、旋转或平移，定位巡视消化道任意位置。图为“胶囊机器人”。 （郑明桥）

2013北京创想马拉松落幕

由北京创客空间举办的2013北京创想马拉松4月14日落幕。来自不同行业的23名“创客”(包括艺术家、设计师、学生等)自由组队，在48小时内设计制作了“七步成诗”互动装置、意念音乐、手机拍摄防抖器、体感音乐互动等作品。图为“创客”刘阳向观众展示其小组设计的产品“手机拍摄防抖器”。 马 平摄(新华社发)

美国公布脑科学研究计划

本报讯 美国4月2日公布脑科学研究计划，旨在探索人类大脑工作机制，绘制脑活动全图以及针对目前无法治愈的大脑疾病开发新疗法，希望能在大脑研究领域作出类似人类基因组计划为遗传学所作的贡献。

人类大脑的复杂程度以及发挥的作用是其他任何器官无法比拟的。因此，一旦在人类大脑运作机制研究方面取得进展，其重要意义甚至超过人类基因组工程。它不但有助于帕金森氏症、阿尔茨海默病等目前无法治愈的大脑疾病的诊断和治疗，并为各种精神疾病寻找新疗法新途径，同时，还可以揭示人脑高效率、高可靠性的原理，这一点对人工智能研发具有重大意义，并且将帮助解决人机界面智能化方面取得突破性进展。

奥巴马在今年2月的国情咨文中说：“希望和人类基因组计划一样，通过10年努力绘制出完整的人脑活动图。” （温宝臣）

本版编辑 陈建辉 殷立春
制 图 郎 冰