

新材料创造新生活

——聚焦西洽会：院士带您看新材料发展

2010 年 1 月 25 日，胡锦涛总书记在陕西省视察时寄语：始终坚持自主创新，奋力攻克技术难关，加快推进成果转化，为我国抢占新材料产业发展的制高点发挥积极作用。



第十五届中国东西部合作与投资贸易洽谈会在西安隆重开幕

2011 年 4 月 6 ~ 10 日，“第十五届中国东西部合作与投资贸易洽谈会”（简称西洽会）在陕西西安曲江国际会展中心隆重举行。本届西洽会适逢“十二五”开局之年，也是实施西部大开发战略第 2 个 10 年的起步之年，这对于深入实施“十二五”规划和西部大开发战略，深化东西部合作和促进我国区域间协调发展，具有重要意义。

围绕本届西洽会主题之一新材料产业发展，陕西省工信厅分别邀请周廉院士、张立同院士、姚穆院士、徐德龙院士、李鹤林院士共同把脉陕西省新材料产业发展之路。几位院士分别就各自研究领域新材料的特色及发展趋势作了简要介绍，并展望了中国材料的未来发展方向。

生物医用材料前景广阔 六年前，

周廉院士发现：临床医学上内皮的缝合线是用可降解材料制成的，不用拆线就可以被机体组织吸收；而外皮的缝合是用特殊材料制成的铆钉钉住伤口，肌肉在生长过程中逐渐将铆钉往外推，待伤口愈合后，铆钉便可以轻易地被拆除。他深深为生物医用器械的神奇功用所震撼！不过使他不安的是，所有这些医用器械都是进口的。为什么简单的东西要进口？周廉院士在调研之后发现：原来是中国生产的这种制造医用铆钉用的钢丝表面质量达不到要求。而我国医疗行业对生物医用钛材的应用量相对发达国家也较少，原因之一就是我国大中医院从效益和安全考虑而大量选购进口产品，排斥国产医疗器械产品，造成钛合金医疗器械价格高出所用钛材价格的几倍到数十倍，令一般百姓难以承受，限制了医用钛材的大量推广。为了解决这一难题，周院士又涉足了生物医用钛合金的研究。近年来，周院士带领他的团队将我国自主研发的医用钛合金材料大量地应用于国内临床医学，使广大的患者从中收益。

周院士指出：科学研究应该以产业需求为导向，致力于实现成果转化，服务于国民经济建设。一个科学家最大的贡献就是把他的研究成果应用于生产，造福人类。

生物医用材料及生物技术是 21 世纪材料研究的前沿和热点之一。生物医用材料产业已经成为我国新兴产业当中一个非常重要的领域。我国是人口大国，国民经济的高速发展、国民生活水平的普遍提高和人口老龄化问题使我国成为全球最大的医疗器械潜在市场。我国应加强生物医用材料研制单位、医疗器械制造企业 with 医疗机构的有效协作，进一步开发新型优质的生物医用钛合金材料，实现传统生物医用材料的优化升级，努力降低生物医疗器械产品的价格，打造生物医疗器械民族品牌。

目前，用于人体植入的医用钛合金主要有 Ti6Al4V, Ti5Al2.5Sn, Ti6Al4V ELI 等。它们具有比强度高、力学性质接近人骨、耐疲劳、耐腐蚀及生物相容性优良等特点，被广泛用于各种人工关节、人工骨、骨固定器件、义齿、齿科嵌、固定桥等。另外，大量的高分子材料、陶瓷材料等也均已被应用到了人体医疗当中。

周院士还指出：陕西省在材料发展的许多方面处于全国领先地



周 廉院士



医用钛合金器材

位,像超导、钛合金产业(80%的生产加工都集中在陕西)等,具备资源、研究和生产体制的优势。他还指出,发展新材料也是工业方面的迫切需求,如航空航天工业、电子工业、石化工业等行业都和新材料产业的发展密切相关,如果可以相互交叉发展,将会出现许多新的领域。



张立同院士

新型陶瓷复合材料推动航天事业发展 人们都听说过“板上钉钉”,却不一定听说过“陶瓷上钉钉”。这种过去不可能发生的事情,今天却因为新材料技术的发展成为现实。这种“摔不碎”的陶瓷比铝轻,比钢强,比碳陶瓷更耐高温,比碳复合材料更抗氧化烧蚀,同时还克服了陶瓷的脆性,它类似金属,不会发生突发灾难性破坏,是目前国际上公认的能够反映一个国家航空航天器制造能力的新型热结构材料,用其替代金属材料,能够有效地解决目前航空航天器燃料浪费的问题,并可以促进航空航天器向高速度、高精度、高搭载和长寿命方向发展。这是一种什么样的神奇材料呢?它就是耐高温长寿命抗氧化陶瓷基复合材料。

作为一种航天战略型新材料,新型陶瓷基复合材料极大地影响着一个国家航空航天事业的发展。

然而国外对我国的高技术封锁使我国只能自主研发这项技术。在没有任何资料的情况下,长期从事航空发动机材料和制造技术研究的著名航空航天材料专家、中国工程院院士张立同和她的团队经过多年的艰苦努力,终于独立研发出这项技术,打破了国外对这项技术的高技术封锁,使我国一跃成为继法国和美国之后,全面掌握碳化硅陶瓷基复合材料技术的第3个国家。目前,这项技术已经产业化。据估算,这一技术每年可以形成10亿元的潜在市场价值。

现在,张立同院士带领着她的团队继续奋斗在武器装备用特种陶瓷基复合材料构件的研制工作的第一线,如新型航空发动机热结构件、新一代战斗机刹车材料等,为这种新型陶瓷基复合材料应用于更广泛的领域做着更大的贡献!

陕西省的众多高校拥有扎实的自主研发能力,众多优秀的科学家和科研人员正奋斗在科研一线,并已取得大量的研究成果,张院士期望政府能进一步加大技术转化的资金投入,建立产业孵化基地,加快推进研究成果产业化进程。

新型纤维材料引领纺织产业转型 宇航员出仓一般在白天,他们的衣服一面朝太阳,一面背向太阳。朝太阳的这一面温度一般都在185℃以上,这要求衣服在高温下不会变软、发粘;而背太阳这一面是零下160℃,要求衣服在低温下不发脆、发硬,所以衣服必须既要耐高温又要耐低温。从此,他开始了高性能纤维的研究。要在345℃的温差下保护宇航员的生命安全,技术难度可想而知。在发达国家拒绝提供任何材料的情况下,他和他的团队经过200多次修改和大量的试验,终于成功自研自制出我国首件宇航服。他就是我国纺织教育家和纺织材料领域学科带头人之一,曾设计出包括解放军驻港、澳部队和国庆50周年阅兵服装在内的新一代系列军服面料,制定近20项纺织材料和纺织品的国家标准的我国纺织界德高望重的纺织材料专家、中国工程院院士姚穆教授。



高性能纤维及织物



航空发动机热结构件和碳陶飞机刹车盘



姚穆院士

高性能纤维是指具有超高强度、超高模量等特性的纤维,兼具比重较轻、耐热温度高、热分解温度高等特点。如聚四氟乙烯纤维不仅耐高温,而且低温性能也很好,可以在-160~280℃间正常使用;而氮化硼纤维,在核辐射防护方面功能突出,不仅在耐核辐射方面(α 、 β 、 γ 粒子、离子束)也具有良好稳定性,在吸收核辐射能方面具有良好的功能。高性能纤维是机械制造、电工设备、化工设备、运输机械、农业装备、电子器材、土工建筑材料、渔业器材、体育运动器材、精密仪器、医疗器械、航空航天装备、火箭卫星壳体 and 附件、器

材和国防装备的主要材料。

姚穆院士认为, 纺织和服装是伴随人类诞生的古老学科之一, 又是伴随人类发展不可或缺永恒学科。人们衣着的变化, 不仅要适应美化生活的需要, 更要有利于身体舒爽, 促进身体素质的提高。中国纺织科学进入 21 世纪, 由新兴学科介入并改造传统学科已成为历史的必然趋势, 今后纺织纤维材料的发展, 在产业用纺织品方面应重点开发高性能纤维; 在服装用和家用方面, 应重点开发新功能纤维。

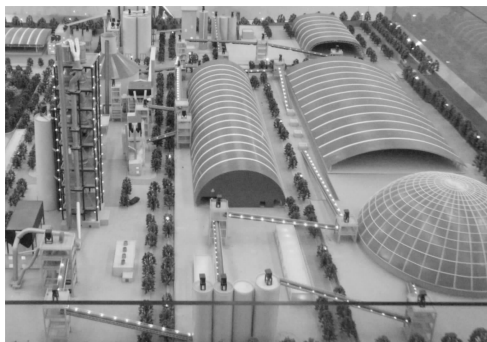
姚穆院士还指出, 最近 20 年, 陕西许多研究中心与科研基地已具备了良好的人才基础和丰富的物质基础, 陕西发展新材料产业具有良好的基础和优势, 同时又是生物材料、矿物材料的研究基地。这给陕西高性能纤维材料产业的快速发展带来更加有利的条件, 而这一产业的发展既能为陕西经济发展做出贡献, 又能为全国经济发展做出贡献。



徐德龙院士

新型生态水泥引领环保建材 人类生存离不开水泥。据资料显示: 2010 年中国水泥总产量达 18.8 亿 t, 占世界总产量的 55% ~ 60%, 是名副其实的水泥大国。然而水泥生产带来的环境污染却不可忽视。水泥产业转型, 实现生态化发展成为必然趋势。为高污染、高能耗的水泥产业穿上绿色外套的科学家就是中国工程院院士、西安建筑科技大学校长徐德龙。

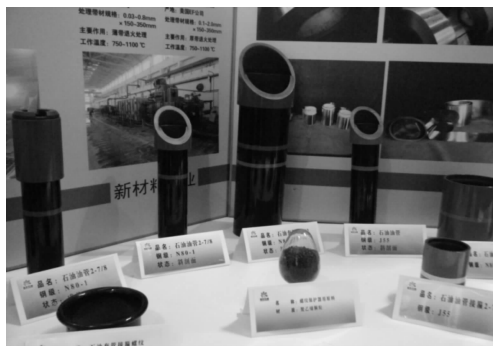
徐德龙院士带领自己的研究团队经过近 40 多年的努力, 研究出了新型生态水泥制造技术。他们利用工业固体废弃物、钢渣矿渣、煤灰等做原料, 经过高科技处理, 变废为宝, 生产出了新型生态水泥。其性能优越, 可应用于高铁、高速公路等。目前, 全国 18.8 亿 t 水泥均采用了这项技术, 每年节煤 86.4 万 t, 节电 1.7 亿度, 减少排放 SO_2 7 100 t、 CO_2 90 多万 t。利用这项技术, 我国每年 20 亿 t 工业废弃物都可以制成优质水泥。使水泥生产过程发生了革命性的进步, 为实现资源节约型社会起到了极大的作用。



生态水泥厂模型

2010 年 9 月, 地处陕西省韩城市的陕西阳山庄水泥有限公司建成投产, 这家企业所采用的正是徐院士研发的高固气比预热分解新技术, 经过生产调试, 新生产线的产量、能耗、产品质量等各项指标均达到了国际领先水平, 实现了水泥生产过程绿色环保无污染。

“十二五”规划带来陕西钢管产业新机遇 西气东输是包括资源、管道、用气市场在内的上下游一体化的巨大系统工程, 三者缺一不可。然而很少有人知道, 当初对石油钢管应该采用什么样的技术标准存在截然不同的 2 种意见。一种是采用美国标准, 使用直缝焊管; 另一种是采用我国标准, 使用螺旋焊管。在我国管道行业曾经有一个误区, 认为在大口径、高压力的输气管道中, 只能用直缝焊管。而我国基本上只能生产螺旋焊管, 大口径直缝焊管一直依赖进口。实施西气东输工程的管材如果不能实现国产化, 我国的大多数螺旋焊管厂将面临倒闭的危机, 整个工程也将受制于国外。当时, 中国石油天然气集团公司石油管材研究所所长、中国工程院院士李鹤林认为, 螺旋焊管焊缝长, 但焊缝的走向有一个螺旋角, 焊缝受力比较小, 这是它的优点。他对直缝焊管和螺旋焊管进行了长期的考察和实验, 结果证明: 国产螺旋焊管制管技术成熟, 多方面技术指标均达到进口直缝焊管 UOE 的水平, 所用国产制管钢材可以满足西气东输工程需求的 80% 以上的需要, 具有批量生产 X70 钢级及以下油气输管的能力, 可与直缝焊管共同使用。成功的工程实践, 使当初强烈反对使用螺旋焊管的美国, 现在新建的高压输气管道也大量采用螺旋焊管, 还建立了多个螺旋焊管厂, 设备均是从我国进口。



不同钢级石油油管



李鹤林院士

“十二五”规划明确指出, 我国石油天然气的主战场是在西部, 更在陕西。这一战略地位和地理优势为陕西石油

钢管的研究开发带来前所未有的机遇,同时也使陕西石油钢管产业面临严峻挑战。这是因为生产螺旋钢管原料要从我国东部购进,然后在宝鸡生产成钢管再运往全国各地,这提高了钢管的生产成本,降低了市场的竞争力,制约着陕西钢管业的腾飞。

李鹤林院士指出:要做大做强陕西的钢管产业,首先要将位于陕西的钢管研发基地和生产供应基地做大做强,那就必须要使产业链向上延伸,积极采取措施提升陕西钢铁企业整体生产水平,使其能够成为石油钢管用钢板研究开发和供应基地,形成一个完整的产业链,从而使陕西真正成为石油专用钢管开发和生产工业基地。而这一产业链的形成,不仅有利于石油工业的发展,同时会对陕西省的工业发展产生积极影响。

奋力抢占新材料产业制高点 中国新材料经过30年的发展,总体已接近世界先进水平,而陕西借助科研、军工和产业3大优势,在新材料领域已处于国内领先地位,多项研究成果获得国内第一,据不完全统计:

- 国际热核聚变项目用铌钛超导材料由陕西研发生产;
- 我国第一台用于运载火箭发动机的铌合金辐射冷却喷管延伸段由陕西研发生产;
- 国内第一台钽制换热器由陕西研发生产;
- 国内首张大飞机用TC4钛合金板材由陕西研发生产;
- 国内第一件CT机准直仪用钨器件由陕西研发生产;
- 国内生产核电控制棒材料唯独陕西一家;
- 世界上第一台电炉用耐热高过滤设备由陕西研发生产;
- 陕西钛材加工能力世界第一;
- 钼采选冶能力亚洲第一,世界第三;
- 高性能螺旋焊管,柔性连续管和HFW焊管居于世界一流水平;
- ……

国家“十二五”已把新材料产业列为十大新兴产业,并作为重点发展。2010年1月25日,胡锦涛总书记在西北有色金属研究院视察时寄语:始终坚持自主创新,奋力攻克技术难关,加快推进成果转化,为我国抢占新材料产业发展的制高点发挥积极作用。2010年7月17日,中共中央政治局常委、国务院总理温家宝在西北有色金属研究院视察时也指出:当今世界正在进行着一场新的科技革命,其中一个重要的领域就是新材料技术,在这方面我们有着自己的优势,要永远记着,高技术是买不来的,必须靠我们自己。中央领导的讲话给新材料产业的发展指明了方向。

陕西有着得天独厚的人力资源优势,又是航天航空、能源、化工基地。近年来,陕西省大力发展以新材料为代表的高新技术领域,不断优化产业环境,加大规划引导,完善科技自主创新体系建设,为陕西新材料产业的蓬勃发展奠定了良好的基础。今后,陕西省将进一步围绕国家“十二五”规划,采取政府引导与市场化运作相结合,以企业为主体,以重大项目为支撑,着力培养和发展一批特色明显的有市场竞争力的新材料产业集群,加快实现新材料产业发展的新跨越,全力打造国内外知名的新材料产业基地。陕西省副省长吴登昌指出:经陕西省工信厅的调研和立项,预计在“十二五”期间,陕西省新材料产业规模将从目前的300亿增长至2000亿以上,也就是说,在新兴产业当中,除了太阳能、新能源成为新的支柱产业之外,新材料也将成为陕西省新兴产业当中的重要支柱产业。

本届西洽会紧密围绕我国新一代信息技术、生物、高端装备制造、新能源、新材料和新能源汽车等战略性新兴产业以及国家产业调整振兴规划确定的重点产业(产业集群),特别开辟了独立的“新兴产业馆”。陕西省工信厅秉承“培育发展新材料产业,推动发展方式转变”的指导思想,为科研单位、高等院校、优势企业搭建了一个以“一部人类文明史就是一部材料发展史”为主题的展示平台。期间,省委书记赵乐际、常务副省长(省委常委)娄勤俭、副省长吴登昌、副省长景俊海、前省委书记张勃兴、省工信厅厅长蒋跃、省工信厅副厅长王虹安等领导分别前往视察新材料产业展区。相信我国新材料产业将会迎来一个蓬勃发展的新时期,越来越多的新材料科研成果将会不断地应用于我们的生活,改变我们的生活。

致谢 在本文的撰写过程中,得到了陕西省工信厅、陕西电视台各位领导与相关工作人员的大力支持,在此谨表谢意!

(本刊通讯员)