

青海省新型功能材料研究和产业的分析(续完)

贾永忠^{1*}, 韩金铎¹, 景 燕¹, 金 山¹, 祁太元^{1,2}, 封凌平², 景满德²

(1. 中国科学院青海盐湖研究所, 青海 西宁 810008;

2. 青海电研科技研究所, 青海 西宁 810008)

摘要:介绍了部分新型功能材料的前沿领域发展情况;通过对青海省在能源、矿产资源方面的优势及青海省可持续发展能力的分析,对我省目前及未来可以发展的新型功能材料产业提出了意见和建议。

关键词:新型功能材料;资源;能源;可持续发展

中图分类号: TB329

文献标识码: A

文章编号: 1008-858X(2005)01-0069-04

(3) 利用铅、铂族矿物发展智能材料

智能材料即具有感知功能(信号感受功能),从而自己判断并作出结论(情报信息处理功能)的材料,它主要包括金属基、陶瓷基和高分子复合材料及生物杂化材料等。可以用作传感器、信息处理器、驱动器等。锆钛酸铅 $Pb(Zr, Ti)O_3$ (PZT) 陶瓷是性能优良的压电陶瓷,是高精度、高速驱动器所必须的材料,已广泛应用于各种光跟踪系统、自适应光学系统、机器人微定位器、磁头、喷墨打印器和扬声器等。高分子智能材料顺铂 $[Cis - Pt (NH_3)_2Cl_2]$ 则是临床常用且有效的癌症化疗药物。

(4) 利用铜、铅、铟、汞、锂、钾等资源发展超导材料

超导现象是在 1911 年荷兰物理学家在研究汞的低温电阻时发现的。在之后 90 余年的发展历史中,超导材料的研究取得了很大进展。利用超导材料的超导特性,它可以应用于研制各种磁体、制作电子器件;在电力方面可以应用于变压器、输电电缆、限流器、交流引线、超导磁轴承等方面。2001 年 5 月 20 日,美国底特律的福瑞斯比电站在地下铺设了 360 多米的有铟、

钙、铜、铋的氧化物超导陶瓷制造的超导电缆,这是世界上首条实用的超导输电线路。铜元素是超导材料的重要组成元素之一,含铜超导材料的导电层也主要是指铜氧层。Pb 基超导体是含铜超导材料组成的一部分。 $Ca_{1-x}SrCuO_2$ 是一种超导温度已达 110K 的无限层超导体。汞钡铜氧化物超导体则是一种目前所发现的超导转化温度最高的超导体。这些超导材料在未来的科学研究及应用中必然起到积极的作用。

(5) 利用锌、镍、钴、铜等资源发展磁性材料

磁性材料包括软磁性材料、硬磁性材料、半硬磁性材料、旋磁材料、矩磁材料、压磁材料及其他特殊磁性材料。磁性材料既可以直接应用于家用电器、自动控制、仪器仪表、通讯、电力、信息、能源、生物工程、空间研究、海洋研究、军事以及科学研究等诸多方面,还可以间接应用于如生物磁学、天体磁学、地磁学、微波磁学等学科领域。总之,磁性材料的应用正在向高新技术领域不断发展。软磁铁氧体是铁氧体中应用最广、数量最大、经济价值最高的一种。Zn 是软磁铁氧体的重要组成元素,目前生产的主

收稿日期:2004-02-25

作者简介:贾永忠(1968-),男,研究员,主要从事无机功能材料研究。

要有 NiZn, NiCuZn, LiZn, MnZn 铁氧体, 它们都有着电阻率高, 涡流损失小等优点。镍主要用于磁性材料铁镍合金当中, 这类合金具有高的磁导率、低的饱和磁感应强度、很低的矫顽力和低损耗, 而且加工成型性能也比较好。该类材料很有市场竞争力。钴则在磁记录介质材料中有重要应用, 由钴铁氧体与磁性金属复合的磁记录材料具有高磁化强度和高矫顽力, 从而可以获得高的记录密度和高的容量, 在磁记录产品中有重要应用。

(6) 利用硼、钾、锂资源发展光学功能材料

由特殊制备方法制得的磷酸二氢钾单晶体具有较高的抗激光损伤阈值, 价格便宜, 是激光核聚变实验室用频率转化元件的首选晶体材料。磷酸氧钛钾材料则是一种具有大的非线性系数, 容许温度和容许角度都大, 激光损失阈值较高, 化学性能稳定, 不溶于水, 抗热冲击能力好, 机械强度适中, 易于进行光学加工的优质晶体材料。偏硼酸钡则是一种有很宽倍频可匹配光谱区, 很大容许温度和高激光损伤阈值的优质材料, 已广泛应用于高频率紫外光的产生以及用作光参量振荡器产生宽波段可调激光。三硼酸锂容许角度很大, 离散角很小, 激光损伤阈值很高, 是一种很有应用前景的非线性光学晶体。铷酸锂是一种可以作光波导、光开关和调制器等多种用途的功能晶体。硒也是光学功能材料的重要组成成员之一, 硒化物是重要红外波段晶体材料之一, 可以用于制作光导探测器等。硫化锌(银)、氧化锌等可以作为核辐射探测材料。SrS : Cu, LiF : Mg, LiB₃O₇ : Mn, CaF₂ : Mn, MgO · 2.5B₂O₃, KCl : Ca 等可以用来探测辐射剂量。

(7) 利用蛇纹岩、云母、盐矿、水晶等资源发展医用生物材料

医用生物材料即医药用仿生材料(又称生物医用材料)。这类材料可以单独或者与药物一起用于人体组织或器官, 起替代、增强、修复、治疗等作用。医用生物材料于 20 世纪 60 年代兴起, 现已获得高速发展。可以用于发展医用生物材料的我省优势资源有: 蛇纹岩、云母、盐矿、水晶等。可以发展的生物医用材料有:

(i) 生物陶瓷。如: CaO - P₂O₅ (TCP) 陶

瓷, 该材料的烧结体可以用于制造人造骨、人造齿根等; 多孔体可以用来制造骨置换材料。10CaO - 3P₂O₅ · H₂O 的多结晶体是人造骨的重要组成部分。SiO₂ - ZrO₂ 的多孔体用于固定化酶载体, SiO₂ - Al₂O₃ - MgO - K₂O - F - B₂O₃ 微晶玻璃用于人造骨、人造齿根、体内埋藏式心脏起搏器外壳等。

(ii) 合成高分子医用生物材料。合成高分子医用生物材料可以部分或全部替代生物体的有关器官, 制成新型医疗器件, 形成新型载料体系或高分子药物, 是新型高科技产业的一个重要组成部分。硅橡胶等均可以用我省现有资源合成制得, 用作人工关节、人工角膜、人工胆管、医用导管等。

(8) 蛇纹岩、铅矿等在分离材料中的应用

分离材料在生产过程的中间控制、产品的精制和高纯物质的制备等方面极为重要, 目前有关分离材料的研究十分活跃, 发展极为迅速, 种类繁多, 涉及的面也比较广, 目前主要包括离子交换材料、分子筛和分子膜材料等。

(i) 离子交换材料。离子交换材料是一种显示离子交换功能的物质, 如磷酸锆、磷酸铝等物质, 这类材料兼具有良好的离子交换性能和质子酸性, 并且还具有耐高温、耐强氧化剂和耐电离辐射的性能, 因而可用于核工业、冶金工业、水处理和有机合成化学。

(ii) 分子筛。分子筛是一类能筛分分子的固体材料, 气体或液体混合物分子通过这种材料后, 就按照不同的分子特性彼此分离开来。分子筛系列产品有: 晶体硅酸盐、多孔玻璃、特制活性炭、磷酸铝系列分子筛等。其中, 通过掺杂制得的具有中等强度酸中心的改性磷酸铝系列分子筛在吸附分离、离子交换和催化等应用方面展示出广阔的发展前景。

(iii) 分离膜及膜材料。分离膜材料是近 20 年迅速发展起来的适应当代新产业发展的一种重要高新技术材料, 它将对 21 世纪的工业技术改造起到更加深远的影响。在我省可以发展的膜材料有: SiO₂、SiC 膜、ZSM-5 膜及分子筛碳膜等, 这些膜可以用于气体的分离净化、液体的过滤及膜反应器等。

(9) 银、硼、铅矿、泥炭等在功能复合材料中的应

用

功能复合材料在抗激光、抗核爆、隐身及其他光、电、磁等性能方面具有突出的特点,它在高新技术材料的发展应用中占有的地位相当重要。

(i) 滑动电接触元件。 $\text{Ag}-12\text{MOS}_2-3\text{C}$ 、 $\text{Ag}-15\text{NbSe}_2-3\text{C}$ 、 $\text{Ag}-20\text{C}-5\text{MOS}_2$ 、 $\text{Ag}-50\text{C}$ 等材料耐磨、耐电、抗粘结、化学稳定性好、接触电阻小,是非常优良的滑动电接触元件,该类复合材料的寿命可达 $5\sim 10\text{a}$ 之久。

(ii) 超导复合材料。超导复合材料是第三代电子技术——超导技术的核心。它在导弹与航天器跟踪、制导、通信与防御及激光武器电源上都具有广泛应用潜力。 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ 等超导材料用铜基复合材料或碳纤维等包覆后均可获得性能更加优越的超导材料。

(iii) 压电复合材料。压电材料是指具有应力—电压转换能力的材料,即当材料受压时产生电压,而作用电压时产生响应的变形。这种材料在实现电声换能、激振、滤波等方面有广泛用途。压电复合材料锆钛酸铅、改性锆钛酸铅和以锆钛酸铅为主要基元的多元系压电陶瓷、偏铌酸铅、改性钛酸铅等。

(iv) 绝热复合材料,绝热复合材料是利用低热导率延缓热量向内部传导而达到隔热目的。可用于导弹、航天器外表面或内部以及发动机、推进机贮箱的隔热。我省可以发展二氧化硅纤维、硼硅酸锂纤维和少量碳化硅粉末所组成的增强复合绝热材料等。

3.2.3 改变观念,加快科技创新的步伐,树立跨越式发展我省新型功能材料产业的思路

创新是一个国家、一个地区、一个团队发展的灵魂,尤其是知识创新和技术创新能力,决定着一个民族在国际竞争和世界总格局中的地位,决定着一个地区经济发展的快慢,是一个团队生存的基础,发展的助推器,也是我们新材料发展的唯一出路。我们既要跟踪时代,更要加强自主创新能力。20世纪,人类在合成化工、能源与环境、材料与先进制造业、航空航天、微电子和光电子、自动控制、计算机与通讯网络、科学仪器与生物学工程、纳米技术等领域取得的空前发展与进步都是人类科技创新的成

就。创新尤其是现代技术的创新拓展了人类活动的时空,提高了人类的生活质量和水平,提高了人类开发利用自然资源的水平。因此,我省在发展新型功能材料的研究中,一定要注意加强科技的创新。要树立正确的发展思路,由追赶到赶超的跨越式发展思路,加速缩小经济差距的发展思路,适度集中的发展思路。

我们重视基础性研究,也要加强对新概念、新理论、新方法、新工艺的探索。一方面,新概念、新理论、新方法、新工艺的使用不断的扩展着人类的技术手段,从而使人类获得种类更多性能更佳的材料;另一方面,诸多高新技术材料的不断涌现,推动了高新技术的发展及新概念、新理论、新方法、新工艺的出现。突破关键技术,独立自主的掌握高科技领域的关键技术、关键材料,从而在这场高新技术的革命中处于主动、有利的位置,为我省经济发展注入推进剂。

在科技创新的过程中必须要注意人才的培养,毕竟技术创新的主体是人。我们一定要推进产、学、研相结合,培养高素质人才,造就一支高水平的从事新材料研究、开发和管理的技术人才队伍,在我省的高技术新材料研究发展事业中发挥骨干作用。

3.2.4 加速新材料研究成果的转化,将资源、技术优势转化为生产力优势,实现我省资源的可持续发展

为实现我国本世纪中叶达到现代化的目标,我国将面临长期的能源挑战,我省同样面临着该方面的问题,因此我们必须放弃一些高耗能、高污染、低附加值的原始工业,结合我省实际重点发展短流程、高效率、高性能化、结构功能一体化、“绿色”节能型高技术材料,形成符合我省省情、具有先进性、拥有自主知识产权的材料与结构的设计、评价与预报技术,实现我省资源的可持续利用及我省经济的可持续发展。将资源优势转化为生产力优势,我们就应该加大对我省高新技术的投入力度,将资源优势转化为技术优势,将技术优势转化为生产力优势,加速新材料研究成果(技术优势)向现实生产力的转化,可以缩短新材料研究开发周期,提高投资效益,促进新材料市场的发育和成长,带动全省高新技术产业及下游工业的发展,使我省工业

发展的模式向高新技术型转化,从而拉动我省国民经济的增长。为此我们应加强新材料的研究和开发能力,组织多学科的合作研究和跨行业的协同作战,建立新材料知识库、数据库和网络系统,建立、健全新材料的“绿色”节能型研究开发中心和生产基地,加速新材料的研究成果向现实生产力的转化,大力促进新材料的推广和应用,形成产业化,实现我省资源的可持续发展战略,以满足我省国民经济和社会发展的需要,特别是高新技术发展的需要。建立、健全新材料的“绿色”节能型研究开发中心和生产基地,充分利用我省资源发展高性能高新技术材料,形成我省经济发展新的经济增长点,使我省能够早日实现高新技术材料由小到大,由弱到强的目标。

3.2.5 加强国内、国际合作,提高我省开发、发展新材料产业的起点

从全球发展的角度上看,21世纪是全球化知识经济占主导地位的世纪,全球化不以人的意志为转移,它将影响到人们生活的方方面面,

包括思维、制度和习惯等。从国内形势及我省实际来看,我省地处我国西北,教育、经济、工业基础都比较落后,而现在正处于我国“西部大开发”的大好时期,我们应该积极研究、主动适应、满怀信心,迎接“西部大开发”与全球化的到来。因此,为了加速我省高技术、新材料研究开发的进程,我们应该在提高我省教育水平培养自己的人才队伍的基础上,大量引进国内外优秀人才,广泛开展和加强国际、国内的合作和交流,参加各种国际、国内的学术会议,加入著名的国际、国内咨询公司组织的科技信息网络,及时跟踪国外及国内沿海各发达省区科技的发展动向,为我所用,提高我省的高技术新材料开发的起点。选择国际、国内科技合作伙伴,在一些重要领域里建立较长期的科技合作关系。为了实现跨越式的发展必须要树立开放的发展观念,树立双赢、多赢的发展观念,以人为本、人与自然协调发展的观念,质量和效益至上的发展观念。

(参考文献略)

Review on Research and Industry of New Functional Materials of Qinghai

JIA Yongzhong¹, HAN Jin-duo¹, JING Yan¹, JIN Shan¹, QI Tai-yuan^[1,2], FENG Ling-ping², JING Man-de²

(1. Qinghai Institute of Salt Lakes, Chinese Academy of Sciences, Xining 810008, China;

2. Qinghai Institute of Electric Power, Xining 810008, China)

Abstract: Progress on functional materials in recent years is reviewed. In view of the continuable development of Qinghai and the advantages of its resources, new functional materials that can be developed in Qinghai are discussed. Suggestions on how to develop the techniques of functional materials are also given.

Key words: New functional materials; Resources; Power sources; Continuable development; Suggestions

《盐湖研究》合订本征订启事

《盐湖研究》是原国家科委批准的学术类自然科学期刊,由中国科学院青海盐湖研究所主办,科学出版社出版,1993年创刊并在国内外公开发行人。《盐湖研究》自公开发行人以来,深受广大读者的厚爱,为了便于我刊读者和文献情报服务单位系统收藏,编辑部已完成2000年—2003年《盐湖研究》的合订本装订工作。合订本共计3册,每册仅收取工本费90元。数量有限,欲购者请与《盐湖研究》编辑部联系,联系电话:0971-6301683。