
我国有色金属采选业及细分行业概况

李育飞

一、行业监管

我国政府对有色金属行业实施严格监管，并制定了一系列的法律法规，范围涉及投资、勘探、开采生产、加工、进出口等各个环节，行业主管部门包括国家发改委、工业和信息化部、国家安全生产监督管理总局和国家环境保护局。其中国家发改委负责统筹协调经济社会发展，拟订并组织实施国民经济和社会发展战略、中长期规划和年度计划；工业和信息化部负责有色金属行业管理，拟订行业规划、计划和政策并组织实施，指导行业技术法规和行业标准拟订，监测分析行业运行态势，统计并发布相关信息；国家安全生产监督管理总局负责工矿商贸行业安全生产监督管理，制定安全生产管理规定；国家环境保护部负责监督和监控环境保护工作，对重大经济和技术政策、发展规划以及重大经济开发计划进行环境影响评价。

二、主要行业政策

产业政策主要包括《有色金属产业调整和振兴规划》、《有色金属工业“十二五”发展规划》、《产业结构调整指导目录（2011年本）》等。

国务院于2009年5月11日发布《有色金属产业调整和振兴规划》，其中指出了产业调整和振兴的主要任务，包括发展循环经济和搞好再生利用，支持采用先进适用工艺技术，开发利用铜、铅锌低品位矿、共伴生矿、难选冶矿、尾矿和熔炼渣等，提高资源综合利用水平。

2011年12月4日，中华人民共和国工业和信息化部发布《有色金属工业“十二五”发展规划》，大力发展循环经济，鼓励低品位矿、共伴生矿、难选冶矿、尾矿和熔炼渣等资源开发利用。加大重金属污染防治力度，大力推进节能减排。

《产业结构调整指导目录》鼓励类“九、有色金属”之“2、高效、低耗、低污染、新型冶炼技术开发”和“3、高效、节能、低污染、规模化再生资源回收与综合利用”。

三、锆钛类产品所属细分行业情况

行业协会为中国有色金属工业协会钛锆钪分会。中国有色金属工业协会钛锆钪分会是以从事钛锆钪行业科研、生产、设计、应用及商贸的企业或个人为会员

对象的行业协会，是根据有关法律法规自愿组成的自律性、非营利性的经济类社会团体法人。

1、锆英砂

①锆英砂性能及其用途

锆英砂是一种以锆的硅酸盐（ $ZrSiO_4$ ）为主要组成的矿物。主要化学组成为 ZrO_2 、 SiO_2 ，及少量 Fe_2O_3 、 CaO 、 Al_2O_3 等杂质，常与钛铁矿、金红石、磷钇矿等共生于海滨砂中，经水选、电选、磁选等选矿工艺分选后而得到。

锆英砂是制备硅酸锆、氯化锆等锆化学制品的主要原材料，具有熔点高、热导率低、线膨胀系数小等特点。全球锆英砂应用领域前四位分别是硅酸锆、耐火材料、锆化学制品和铸造型砂。在中国，锆英砂主要用于制备硅酸锆，为陶瓷行业的重要原材料，约占整体使用结构的 52%，其次主要用于生产锆化学制品、耐火材料等领域。

②锆英砂行业发展概况

锆在地壳中的含量十分丰富，比一般有色金属如铜、铅、镍、锌丰度要高。随着矿业普查及地质勘探工作的进展，全球有近 40 个国家，特别是环太平洋和环印度洋国家声明拥有丰富的海滨砂矿锆资源，并相继进行开发采选生产。由于海滨砂矿的有用矿物组成主要为钛铁矿、锆英石、金红石及蓝晶石等，因此选锆的工艺和装备与选钛的技术原理大致相同，均采用电选、磁选等联合选矿工艺分离提出有用矿物，通过上述方式在工艺上实现大型化采选作业，且海滨砂矿具有易开采、可选性好及产品质量高等特点，锆英砂品位可达到 66%以上。据美国地质调查局（USGS）2010 年统计，全球锆储量 5500 万吨、储量基础 7880 万吨(以 ZrO_2 计)，其中澳大利亚和南非拥有世界上最大的锆资源储量，储量占比分别占 41.44%和 25.23%，储量基础占比 44.42%、17.77%。

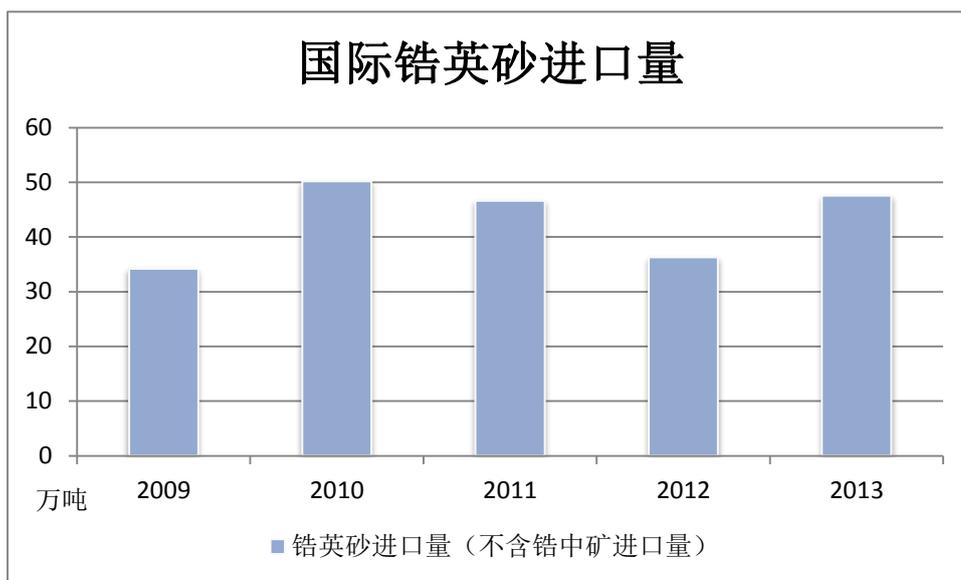
国别	世界锆资源储量（万吨）			
	储量	储量基础	储量占比	储量基础占比
美国	340	570	6.13%	7.23%
澳大利亚	2300	3500	41.44%	44.42%

巴西	220	460	3.96%	5.84%
中国	50	370	0.90%	4.70%
印度	340	380	6.13%	4.82%
南非	1400	1400	25.23%	17.77%
乌克兰	400	600	7.21%	7.61%
其他国家	500	600	9.01%	7.61%
合计	5550	7880	100.00%	100.00%

全世界锆英砂主要产地集中于澳大利亚、南非、美国等国家。其中，澳大利亚是世界第一大锆英砂生产国，约占世界市场份额总量 1/3 以上。南非作为世界第二大锆资源储量大国，产量仅次于澳大利亚。

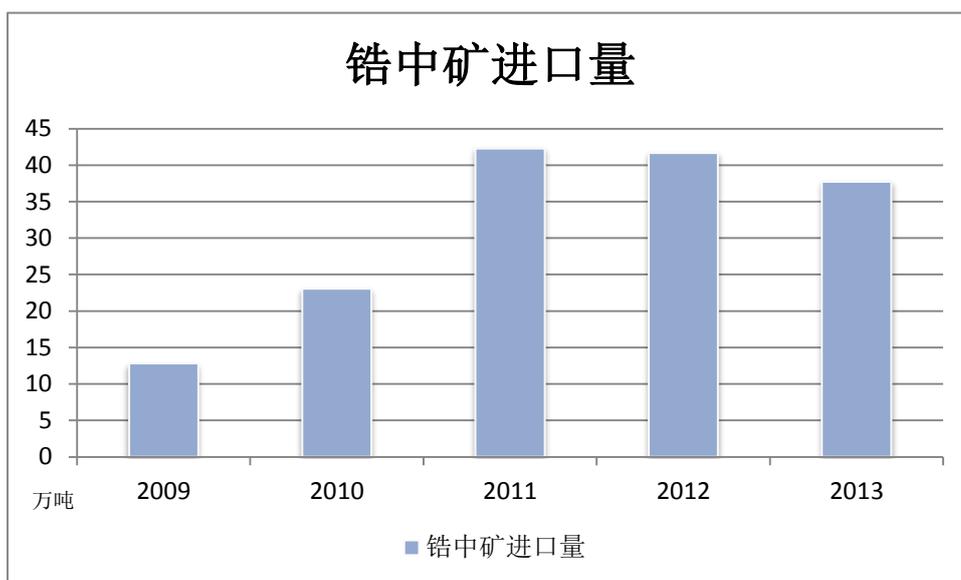
我国锆资源储量相对较为缺乏，储量和基础储量仅占世界的 0.9%和 4.7%。国内锆矿主要分为两大类型，即岩矿和砂矿，其中岩矿由于成分复杂，至今未见工业开采的情况，砂矿特点是矿石松散，粒度均匀，有用矿物单体分离度较好，属易选矿，但矿床较为分散，原矿中含锆英砂含量较低。海南作为我国砂矿蕴藏量最多的地区，占全国锆砂矿总量的 71%，位居全国第一位。

中国锆英砂采选始于 20 世纪 60 年代，以广东鹿丰甲子矿等率先进行小规模化生产，在资源逐步枯竭后，转而以海南省内为中心进行锆英砂采选，采选工艺和设备与澳大利亚采选工艺大致相同，产量占全国 65%以上，但生产规模均较小，且受国家海南旅游战略发展规划的制约，海南锆英砂开采及产出量有限，无法满足国内日益增长的锆英砂需求，产品主要依赖于从澳大利亚、南非进口，进口量约占总量的 3/4，国内历年来锆英砂进口情况如下：



数据来源：瑞道金属网

近年来，锆中矿分选加工行业迅速发展，企业遍布海南、广东、广西、山东、河南等地，原材料主要进口自澳大利亚、南非、印度尼西亚、印度、越南等地，自 2011 年起，国内锆中矿进口量呈现跨越式的增长，具体情况如下：

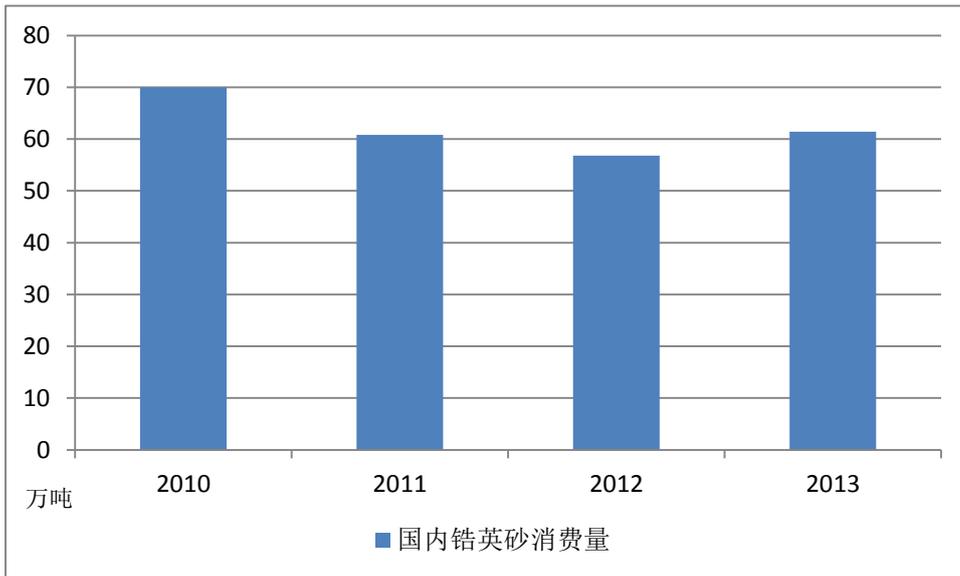


数据来源：瑞道金属网

全球锆英砂的生产厂商集中度较高，其中澳大利亚的 ILUKA、南非的 RBM 及 Exxaro 三家公司的总产量占全球锆英砂产量的 75%。其中 ILUKA 是全球最大锆英砂生产商，约占市场份额 35%，同时也是世界上第二大二氧化钛生产商，约占市场份额 18%。南非最大供应商 RBM 锆英砂供应额占全球的 19%，是全国第三大锆英砂及钛白粉原料供应商。国内锆英砂生产商规模相对较小、且产业格局较为分散，主要代表企业包括如下三类：在国内拥有锆钛资源开采权且拥有采选

能力的锆英砂生产企业（海南三联矿业），在国外投资锆矿并形成上下游产业链一体化的企业（东方锆业），通过从国外购入锆英石含量较低的锆中矿进行加工的加工企业（文盛新材）。

2010 年是国内锆英砂消费量最高的一年，陶瓷产量大幅增长带动锆英砂消费量急剧增加，总消费量达到 70 万吨，之后受锆英砂价格上升的影响，终端产品为缓解成本压力开始减少锆英砂用量或使用替代品，导致 2012 年度国内市场锆英砂的消费量缩减至 56.8 万吨。2013 年，陶瓷产业复苏、出口形势好转、锆英砂价格下跌等因素使得锆英砂消费量小幅回升至 61.4 万吨。



数据来源：瑞道金属网

2、钛精矿、金红石

①钛精矿、金红石性能及用途

钛精矿是从钛铁矿、钛磁铁矿等钛矿石中分采选出来，其中二氧化钛含量约在 40%-50%之间。钛本身具有密度小、强度大、耐蚀性能优异、耐热性能好、低温性能好、无磁、热导率低等特性并且具备形状记忆、超导等功能，钛在造船工业、化学工业、制造机械部件、电讯器材、硬质合金等方面有着广泛的应用。钛精矿主要用于生产钛白粉、焊条、金属钛及钛材料，其中钛白粉是钛精矿的主要应用领域，占钛精矿绝大部分消费量。

金红石是一种黄色至红棕色的矿物，其主要成分为二氧化钛，是提炼钛的重要矿物原料。它具有耐高温、耐低温、耐腐蚀、高强度、小比重等优异性能，被广泛用于军工航空、航天、航海、机械、化工、海水淡化等方面。金红石本身是

生产高档电焊条的必备原料之一，也是生产金红石型钛白粉的最佳原料。

②钛行业发展概况

钛在自然界分布很广，地壳中的丰度为 0.56%，在金属中仅次于铝镁铁，居第四位。由于钛的化学活性很强，自然界中没有钛单质存在，总是和氧结合在一起。在自然界中钛主要是以二氧化钛和钛酸盐的形式存在，通常与铁、钙等元素共生。钛资源十分丰富，分布广，现已发现二氧化钛含量大于 1% 的钛矿物有 140 多种，但现阶段具有利用价值的只有少数几种矿物，主要是钛铁矿、金红石、白钛矿、锐钛矿和红钛铁矿。综合近年 USGS、BGS 和 WBMS 等发布的数据，国外钛矿储量基础（以二氧化钛为计）为 10.2 亿吨，储量为 5.53 亿吨。其中钛铁矿储量基础为 9.1 亿吨，储量为 4.9 亿吨，天然金红石储量基础为 1.11 亿吨，储量为 0.64 亿吨。钛资源储量中，钛铁矿约占 85%-90%，天然金红石约占 10%-15%。钛铁矿主要集中分部在澳大利亚、南非、印度、加拿大等国。金红石矿主要集中在澳大利亚、南非、印度、乌克兰等国。

国别	世界钛源储量（万吨）					
	储量基础			储量		
	钛铁矿	金红石	小计	钛铁矿	金红石	小计
澳大利亚	16000	3100	19100	13000	2200	15200
印度	21000	2000	23000	8500	740	9240
南非	22000	2400	24400	6300	830	7130
挪威	6000	1000	7000	3700	900	4600
加拿大	3600		3600	3100		3100
莫桑比克	2100	57	2157	1600	48	1648

巴西	1800	250	2050	1200	120	1320
美国	5900	180	6080	600	70	670
乌克兰	1300	250	1550	590	250	840
其他国家	11260	1900	13160	10230	1284	11514
合计	90960	11137	102097	48820	6442	55262

数据来源：钛手册

目前国外以钛铁矿为原料生产的钛精矿约为 1000 万吨，天然金红石约为 60 万吨，其中澳大利亚、南非及加拿大产量位列世界前三，且国外钛矿床较为集中，主要被 RTZ、ILUKA、Ticor-Iscor 等主要生产厂商所占据，RTZ 为世界第一大钛矿运营商，年产钛精矿约 500 万吨，约占世界钛矿市场的 50%。

国内钛矿资源主要有三种类型：钛铁矿砂矿、钛铁矿岩矿和金红石岩矿，我国探明的钛资源分步在 21 个省，已探明的钛矿资源（以二氧化钛计）7.4747 亿吨，储量为 1.5985 亿吨。钛矿资源储量数虽然庞大，但缺乏高品位钛铁矿和天然金红石矿，且主要为岩矿、品质低、钙镁杂质含量高，在分离提纯上存在一定难度，导致产品杂质含量较高、质量不稳定。

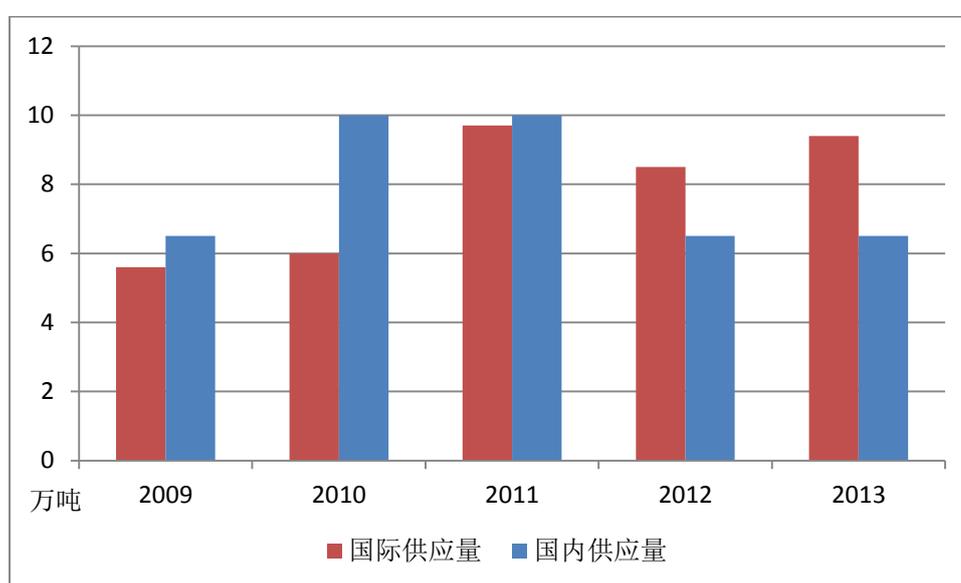
钛行业产业链整体较长，对钛产品的市场需求主要表现以下几方面，以钛精矿、金红石、高钛渣等为主的钛原料，以钛精矿、金红石为原材料生产的钛白粉，海绵钛、钛合金等钛深加工产品。近十年来，由于国内钛白粉行业发展迅猛，对钛精矿、金红石的需求量发生快速增长，但我国易开采的钛矿砂资源分散，分布在广东、广西、海南等多省份，且采选厂规模均较小，年产量一般在几万吨至十几万吨，无法满足日益增长的下游需求，而在攀西、承德地区的钒钛磁铁矿虽然分布集中，但由于钛矿是选铁矿的副产品，受钢铁规模限制，钛产品生产规模也无法大规模增加，导致国内生产的钛矿总量远不能满足需求，需大量从澳大利亚、越南、印度等国进口，进口依赖程度较高，以 2011 年为例，国内进口矿量 227 万吨，与国内生产量相当。

根据中国铁合金在线的不完全统计，2013 年度国内生产钛精矿约为 380 万

吨、进口钛精矿约为 226 万吨，2012 年末钛精矿整体库存约在 30 万吨，市场供应总量约为 636 万吨。2013 年度，国内钛产品市场整体需求小幅下降，钛白粉、还原钛、高钛渣及钛铁消费钛精矿约 600-610 万吨。文盛新材 2013 年度钛精矿销售共计 11.64 万吨，约占国内总体市场份额的 1.83%。

进口金红石多以 92-95% 金红石为主，国产金红石以 80-90% 金红石为主。在中国，各类金红石用于焊材行业约 7-8 万吨/年；各类金红石用在色釉料行业中约为 1-2 万吨/年；用于海绵钛行业主要是 92-95% 金红，约 1-2 万吨/年。未来我国对金红石有较大潜在需求的是氯化法钛白粉行业。

近几年，金红石国内及国际供应量具体情况如下：



3、蓝晶石

①蓝晶石简介及具体应用

蓝晶石又名二硬石，属硅酸盐类矿物，属硅酸盐类矿物，是一种耐火度高、高温体积膨胀大的天然耐火原料矿物，主要用作生产耐火材料、氧化铝、硅铝合金和金属纤维等用途，应用于冶金、建材、机械、化工、轻工等行业。

②蓝晶石行业发展概况

蓝晶石矿物的主要生产国在美国、印度、南非、法国、加拿大、澳大利亚等国。中国从 1978 年开始了蓝晶石等矿物类别的开发和研究工作，虽然蓝晶石在国内储量较大，但矿床品位相对较低，含量在 10%-25% 左右，仅有少量的富矿床，主要分布在河南、江苏和新疆等少数省份，其中以河南省南阳市隐山的蓝晶石矿最为突出，产品约占国内市场总额的 60% 以上，是我国重要的蓝晶石矿

生产基地。国内蓝晶石市场总量整体有限，生产企业虽然不多，但市场竞争依然较为激烈。伴随着世界经济复苏、国内工业稳定发展和应用范围的扩大，蓝晶石的需求量有望进一步增长。

四、行业进入主要壁垒

1、原材料供应壁垒

锆中矿加工所使用的原材料主要为锆英砂生产商采选矿砂后的尾料，市场整体供应相对有限。同时，锆英砂生产商行业内集中度较高，市场供给主要来自ILUKA、RBM等国际大型厂商，由于国际厂商锆中矿对其自身无分离提纯的经济价值，对锆中矿销售倾向于向行业内规模较大，管理体系健全且能够实现采购规模化的企业。

2、产品销售壁垒

锆钛系列产品由于其下游应用领域广泛，客户对锆钛产品在品位、杂质含量等方面存在差异化的需求，生产商需要根据客户的需求在原材料采购上实现品味、杂质含量的多样化从而保障生产出的产品能够满足客户差异化需求，多样化采购的前提则是企业能够实现规模化生产，提升整体采购规模，对新进入的企业将面临如何实现规模化生产及建立自有客户群体需求档案。

3、技术壁垒

随着国内人力成本的不断上升，如何合理控制选矿成本是现存企业和新入企业均需面临的主要问题，就加工锆中矿而言，因锆中矿本身为锆矿砂经选矿后的剩余尾矿，加工提纯难度较高。为保障产成品在品位等方面能够达到客户需求，行业内大多数企业只能采购锆金属含量相对较高的锆中矿进行加工，因原材料中锆金属含量的比例将直接导致采购成本呈曲线上升，增加选矿成本。

4、市场竞争壁垒

锆钛行业经历十余年的发展，目前国内外市场处于供求相对平衡状态，竞争较为激烈，新进入的企业将面临如何实现规模化生产、建立自有客户群体及环保支出、维护等诸多问题。

五、影响行业发展的有利因素和不利因素

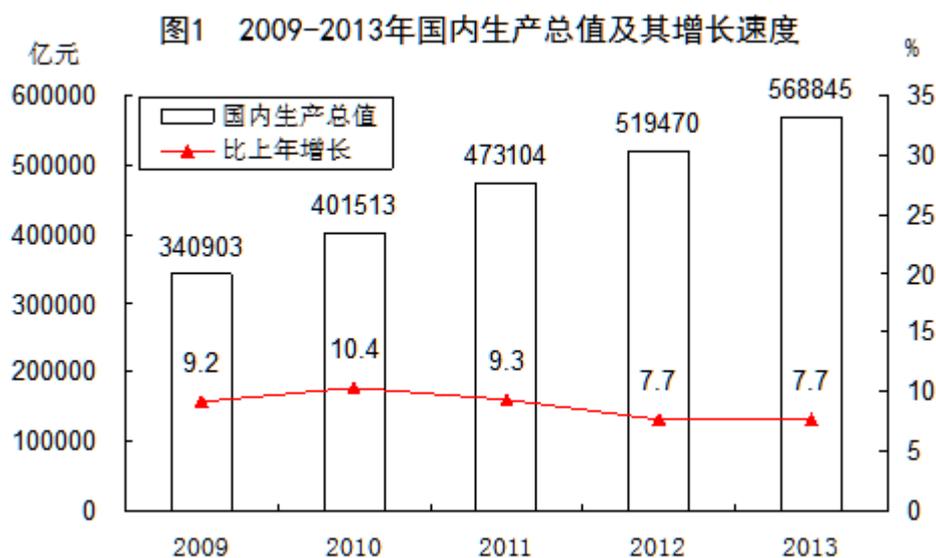
1、影响行业发展的有利因素

①产业政策支持行业发展

《有色金属工业“十二五”发展规划》明确指出：“十二五”期间是中国全面建设小康社会的关键时期，工业化、城镇化、信息化深入发展，内需进一步扩大。交通、能源、保障性住房、城镇基础设施和新农村建设等重大工程继续实施，为有色金属工业发展带来了更大市场空间。战略性新兴产业及国防科技工业的发展，需要有色金属工业提供重要支撑，在高精尖产品发展方面需要重大突破。上下游产业相互融合、企业重组步伐加快，为有色金属工业发展增添了新的活力。同时，随着建设资源节约型、环境友好型社会战略的推进，对节能减排、保护环境提出了新的、更高的目标和任务，能源、资源和生态环境的制约因素日趋强化，迫切要求有色金属工业加快转变发展方式，加速实现转型升级。“十二五”期间有色金属需求将保持一定的增长，但与“十一五”相比，增速将明显放缓。其中就钛金属需求预测来说，2010年表观消费7.1万吨，“十一五”年均增长率45.2%，2015年表观消费量15万吨，“十二五”年均增长率16.1%。”

②持续稳定发展的宏观经济环境

根据国家统计局《2013年国民经济和社会发展统计公报》显示：2009年至2013年，我国国内生产总值的平均增长率8.86%，其中2013年国内生产总值实现了56.88万亿元，较2012年增长7.7%。国内宏观经济的稳定增长及世界经济的持续复苏，将为锆钛行业市场未来发展奠定坚实的基础。



数据来源：国家统计局

③技术进步推动行业应用领域持续增加

锆钛金属下游深加工产品市场潜力巨大，随着国内技术水平不断进步，锆钛应用领域将不断扩大，将使对锆英砂、钛精矿的需求进一步放大。就钛而言，《有色金属工业“十二五”发展规划》明确指出要大力发展钛合金材料，针对国家航空航天等重大工程需求，着力发展大规格棒材和锻件、紧固件用丝材、宽幅板材和钛钢复合板、大直径管材、大型铸件和粉末冶金件，积极发展钛带材、焊接钛管及挤压型材等，并进一步延伸产业链，提高产品附加值。除此之外，汽车轻量化、核电站建设及海水淡化用钛等方面都将是钛精矿等原材料未来的潜力市场。就锆而言，将继续以化学锆制品为主的民用锆材和高纯锆为主要市场并进一步扩展，同时大力发展核级锆材，打造自主核级锆材品牌，快速实现国内核级锆材自主化研究生产。

2、影响行业发展的不利因素

①技术水平制约行业发展

国内钛矿资源多为共生型原矿，含钛量偏低，且主要以岩矿型形式存在，便于开采利用钛矿类型仅占 2%，由于选矿技术相较国外存在一定差距，故生产出来的钛精矿品味相对较低，对于高品位优质钛矿产品需求主要通过进口来满足。虽然国内钛矿资源存在一定缺陷，但因资源储量丰富且集中，品味也较稳定，因此我国钛矿资源依然具备巨大的发展潜质，但需积极引进国外先进的选矿技术，提高自身选矿水平和设备规模以满足国内市场的基本需求。

国内锆中矿加工处理企业近年来发展迅速，通过电选-磁选联合工艺生产锆英砂技术相对成熟，但生产技术的精细化方面存在一定差距，制约了行业发展，主要反映在原材料采购中对锆含量的依赖程度上，除文盛新材等少数企业能加工锆元素含量较低的难选矿，目前大部分锆中矿处理企业在采购锆中矿主要采购的锆中矿中要求锆含量较高，如锆元素含量在 30 度以下其加工成本相对过高。

②锆矿资源有限制约行业发展

世界锆矿资源储量主要掌握在澳大利亚、南非、美国、非洲等国家，资源集中较为明显。我国锆资源储量相对比较为缺乏，储量和基础储量仅占世界的 0.9% 和 4.7%，且易采的砂矿主要集中在海南省。国内锆英砂企业生产规模相对较小，锆英砂生产规模无法满足国内的需求。同时，国内锆英砂在品位、杂质及放射性等方面均低于进口锆英砂，同样制约行业发展。

六、行业的周期性和季节性特征

锆钛行业与国家的经济发展状况关系密切，具有较为明显的周期性，主要反映在价格波动上。在国民经济发展态势良好时，由于各类产业主体投入的不断增长，产品市场需求增大，市场整体出现量价提升的态势。在经济增长放缓或发生金融危机期间，下游行业需求的萎缩会直接导致产品产销量同时下降。