

「内圣外王」的境界

金坛市六九钛业科技有限公司创新发展纪实

吴大荣 杨蓉 张宁

高纯钛的全球市场一直被美国和日本垄断着，在这块严实的封土下，一颗小苗已破土而出，露出了青翠的笋尖。这个小笋尖就是金坛市六九钛业科技有限公司。今年初，安泰科技股份有限公司(证券代码:000969)等与金坛市六九钛业科技有限公司在北京签订了《合资合同》，“小笋尖”迎来了茁壮成长的发育阶段。

金坛市六九钛业科技有限公司(以下简称六九钛业)成立于2012年2月,注册资本5000万元,公司位于美丽的江苏省金坛市茅山脚下,紧邻沿江和扬溧两条高速公路,规划总面积96000平方米,总建筑面积28445平方米,主要致力于开发填补国内空白的超大规模集成电路用5N高纯钛的规模化生产技术。

六九钛业是由江苏省双创人才、常州市领军人才郭蔚创办的企业。郭蔚毕业于上海交通大学材料科学系,在中国科学院研究生院和北京有色金属研究总院获得工学硕士学位。后留美获美国辛辛那提大学工学院科学硕士及美国宾夕法尼亚州立大学商学硕士(MBA),曾任美国霍尼韦尔公司冶金学家、高级工程师,六西格玛黑带以及运营经理等职务。郭蔚于2010年回国发展,在家乡创办六九钛业科技有限公司。

然而,创业的道路并不是一帆风顺,在这其中,郭蔚也遇到了许多困难。

随着电子信息和新材料技术的发展和运用,尤其是以苹果及三星公司为代表的智能产品存储由硬盘改为半导体固态硬盘,薄膜太阳能电池及平面显示领域的快速推进,高纯钛需求的持续快速增长,2013年市场需求达2500吨,2014年预计可达3000吨。全球高纯钛(5N)规模化生产技术仅有日本和美国两家公司掌握,全球市场被日本和美国垄断。这两家公司分别采用克劳尔法和熔盐电解法,克劳尔法是海绵钛的主要生产方法,生产高纯钛时需要更高纯度的TiCl₄和Mg,成本

高,且还原蒸馏时污染严重,尤其是重金属元素污染;熔盐电解法采用电化学原理制取纯钛,美国公司采用海绵钛熔盐电解,生产成本高。国内尚未见5N高纯钛产业化成功报道。

六九钛业依托郭蔚及其研发团队,突破了熔盐电解法规模化生产及核心装备技术瓶颈,已实现单炉月产100公斤级生产能力,指标达到并有部分超过国际同类产品,完成产业化前期准备。金坛市市委书记范寿柏,金坛市市长狄志强对郭蔚能回家乡创业,为家乡的经济发展作出贡献都给予充分的肯定和大力支持。郭蔚表示,创业初衷就是希望装备生产出6N纯钛,这是一个理想,也是公司一直在奋斗的目标。

目前该公司项目的关键技术和创新点主要在于:TiCl₄熔盐电解技术——国际首次采用TiCl₄熔盐电解工艺实现规模化生产,突破技术设计瓶颈,3N级TiCl₄为原料获得5N以上高纯钛,解决生产过程中关键杂质元素可控技术,控制低价钛离子反应浓度,通过选择性析出,将材料中的关键杂质元素去除,产品纯度达到5N以上,其中Fe、Cr、Mn、Cu、Na、K等重要有害元素的含量控制均优于日本公司,达到国际先进水平,特别是Fe、Cr、Mn、Cu等重要有害元素指标达到或超过美国公司,达到国际领先水平。

5N高纯钛熔盐电解精炼设备技术——采用自主创新,完全国产化电解精炼装备,突破核心装备设计技术瓶颈,控制熔盐温度和密度,电解炉内壁一体化阳极设计,阴极和阳极环境控制,冷却塔体和反应炉体双真空控制,反应过程惰性气体微正压设计,环境友好,且成本为进口设备的1/5。

5N高纯钛工业化转化效率提高技术——项目通过分析转化效率和电流、电压以及原材料形态及分布的关系,控制反应环境,解决目标产品的条件控制,特别是与Ti析出电位接近的有害元素析出,转化率达90%以上,降低规模化生产成本。

5N高纯钛工业化批次稳定技术——采用全自动流程工艺设计,完成产品收集和循环电解,解决规模化生产的连续性。

高功率电子束熔炼技术——完成电子束熔炼设备国产化设计,高纯钛铸锭成型,降低挥发元素和气体元素含量,为6N以上高纯钛产品奠定技术基础。

这其中已实现或有望实现的重大技术突破有:

1 首次采用TiCl₄熔盐法实现高纯钛中关键杂质元素可控,通过选择性析出,将材料中的关键杂质元素去除,推动熔盐法提纯高纯钛技术走向产业化。(专利技术)

2 解决熔盐法生产过程中材料纯度的批次稳定性问题,实现5N高纯钛规模化生产,公司也成为国际首家具有TiCl₄熔盐电解核心技术自主知识产权的高纯钛规模化生产公司,打破国外垄断,填补国内空白。(专利技术)

3 解决熔盐电解法工业化生产核心设备结构难题,并完全国产化,有效节约原料和制备成本。(专利技术)

4 解决规模生产的分散式控制系统(DCS)设计,实现过程工业的自动化控制,完成智能化生产。

5 开展6N高纯钛工业化技术的实验室控制和中试线研究,奠定工业化技术基础,赶超国际水平,并可推广应用到高纯锆、铪等超纯材料的提纯制备技术中。

企业目前正在研发大规模集成电路用高纯度(99.999%)钛吨级制备技术的项目,本项目将以国产海绵钛为基本原料,通过熔盐法,实现5N高纯钛的吨级工业化生产,预计在本项目实施后三年内将实现每年15吨的5N高纯钛的生产和销售规模,创造经济价值超过1亿元。目前,六九公司共申请5项中国发明专利,获实用新型专利3个。

在当代世界政治与经济舞台上,开放是必然,合作

是主流,如欲达到儒家传统的“内圣外王”境界,需要对外提高金融市场化程度,提升企业自主能动性,对外大胆深入开放,多层次全方位的合作。

2015年1月23日,金坛市六九钛业科技有限公司与上市公司安泰科技、协立创投、大慧投资等在北京签订《合资合同》,共同出资1.36亿元设立“北京安泰六九新材料科技有限公司”。

安泰科技股份有限公司是以中国钢研科技集团有限公司(原国家级大型科研院所钢铁研究总院)为主要发起人,联合清华紫光(集团)总公司等单位发起成立的高科技股份有限公司。公司成立于1998年12月,注册地为中关村科技园区中心区。截至2012年12月31日,公司注册资本为8.63亿元。

安泰科技以先进金属材料为主导产业,在“非晶/纳米晶带材及制品、发电与储能材料及制品、难熔材料及制品、粉末材料及制品、磁性材料及制品、焊接材料及制品、生物医用材料及制品、工程技术及装备、高速工具钢及人造金刚石工具等”十个材料领域,为全球高端客户提供先进金属材料、制品及解决方案。多年来,为我国国民经济发展、国防建设和航空航天事业的发展做出了重要贡献。

合资公司建立后,将集合双方优势,实现靶材业务迅速向产品技术高端化、市场业务国际化提升与突破,紧紧把握国家半导体产业发展及重要材料国产化即将带来的重大发展机遇。同时,以合资公司作为安泰科技未来争取靶材领域政府资源、国家产业化项目承接的全新平台。

六九钛业是一家充满朝气的研发、生产和销售的科技型企业,拥有年轻有为的知识型人才队伍。企业秉承“诚信服务,互动共赢”的理念,将永远坚持诚信为本,改革创新的指导思想,不断为广大客户创造最大的价值,坚持以优质的产品、优惠的价格、优良的服务面向顾客。

鲲鹏展翅 志在“九”天

——六九钛业科技有限公司董事长兼总经理郭蔚和他的团队

吴大荣 杨蓉 张宁

在金坛市六九钛业科技有限公司,有一群为了99.9999而辛勤工作的人,他们就是六九钛业科技有限公司董事长兼总经理郭蔚和他的团队。

郭蔚出生于1971年,毕业于上海交通大学材料科学系,在中国科学院研究生院和北京有色金属研究总院获得工学硕士学位,后留美获美国辛辛那提大学工学院科学硕士及美国宾夕法尼亚州立大学商学硕士(MBA)。1998—2010年,郭蔚先后任职于英国庄胜金属公司高级冶金专家、美国霍尼韦尔公司高级工程师、运营经理和美国阿玛古萨集团副总裁,负责新材料研发及市场开拓。

郭蔚凭借在半导体大规模集成电路用高纯材料提纯、冶炼和加工,以及对磁记录海量存储合金材料、医用新型合金材料和光伏新能源材料领域多年的研发和生产经验,于2010年回国创新创业,创办了常州六九新

材料科技有限公司和金坛市六九钛业科技有限公司。

郭蔚深知,人才是最宝贵的资源。热忱投入、出色完成本职工作的人,是团队最宝贵的资源和资本。在短短的几年时间里,他组建了一支创新团队——

罗森伯格博士,美国斯坦福大学材料学博士,也是郭蔚先生的导师,是国际钛工业领域的权威,有超过50年的钛工业经验。波音飞机757/777发动机、起落架等多种钛合金发明人,医疗用钛合金人工关节发明人,高纯钛工业化创始人,高纯钛电势提纯理论发明人。创立了奥塔集团公司(后被美国霍尼韦尔公司收购)。有14项美国专利,超过40篇文章和专著,在2011年的美国钛业年会上获得终身成就奖。

丘立安,美国加州大学洛杉矶分校本科,美国麻省理工学院材料科学硕士。在高科技新材料领域有近二十年工作经验。在英特尔、霍尼韦尔等国际公司担任过

高级技术职务和产品经理,负责高纯材料的研发和产业化。对技术、市场都非常熟悉。具有非常强的研发及产业化实施能力。

郭建平,近20年工作经验,多年在外资或合资企业工作,多年品质管理和工厂运营管理经验,熟悉公司整体运营结构和多种管理模式。熟悉ISO 9000; TS16949质量体系,熟悉高纯材料加工设备加工制造等人才队伍。

该团队致力于开发填补国内空白的超大规模集成电路用5N高纯钛的规模化生产技术,现已完成5N高纯钛的研发,并开始了产业化生产,同时该团队正积极探索6N高纯钛产业化技术,使我国成为国际上第三个掌握5N高纯钛大规模生产核心技术的国家。在短短两年多时间里,该团队已申请5项中国发明专利,获得3项实用新型专利;获得江苏省“双创人才”项目、江苏省科技支撑计划(工业)项目和常州市领军型创业人

才引进项目的支持。

六九(6N),不仅是代表材料的高纯度,更是郭蔚所率领的六九钛业公司对待生活和工作的态度——公司倡导:创新、合作、执行、学习、激情和感恩,致力于为优秀人才创造一个和谐、富有激情的工作环境,尊重每一个员工的个性、个人意愿及选择权力,所有的员工在人格上人人平等,在发展机会面前人人平等,为员工提供良好的工作环境,营造和谐的工作氛围,倡导简单真诚的人际关系。

如今,公司倡导的工作不仅仅是谋生手段,而是本身带给员工快乐和成就感,在工作之外鼓励员工追求身心健康和家庭和谐,追求个人生活极大丰富的健康丰盛的人生观,已在公司上下形成了共识,一个朝气蓬勃,勇于创新的六九钛业科技有限公司,正蓄势待发,展翅高飞。

六九钛业科技有限公司的重点项目

江苏省科技成果转化专项资金项目——超大规模集成电路用高纯钛(5N)的研发及产业化

高纯钛,是指纯度在99.95%乃至99.995%以上的钛。具有密度小,比强度高,弹性模量低(表面硬度),导热系数小,耐腐蚀,耐热,耐冷,无磁性,无毒等特性,主要应用在半导体大规模和超大规模集成电路上。目前绝大多数的大规模集成电路中均使用高纯钛作为隔离层材料。在数据存储、太阳能光伏电池、平面显示等其他高端微电子领域以及医药合金领域也有一定的应用。

随着中国大规模集成电路工业的迅速发展,国内对于高纯度钛的需求也在与日俱增,据悉,2014年市场需求达3000吨。然而,全球高纯钛(5N)规模化

生产技术仅有日本和美国两家公司掌握,全球市场被上述两家公司垄断。这两家公司分别采用克劳尔法和熔盐电解法,克劳尔法是海绵钛的主要生产方法,生产高纯钛时需要更高纯度的TiCl₄和Mg,成本高,且还原蒸馏时污染严重,尤其是重金属元素污染;熔盐电解法采用电化学原理制取纯钛,生产成本高。中国所有的大规模集成电路厂商都使用国外进口的高纯钛产品。目前我国生产的海绵钛最高纯度为99.8%。

江苏省金坛市六九钛业科技有限公司在发展初期就制定了以研制面向高端信息产品应用的高纯电

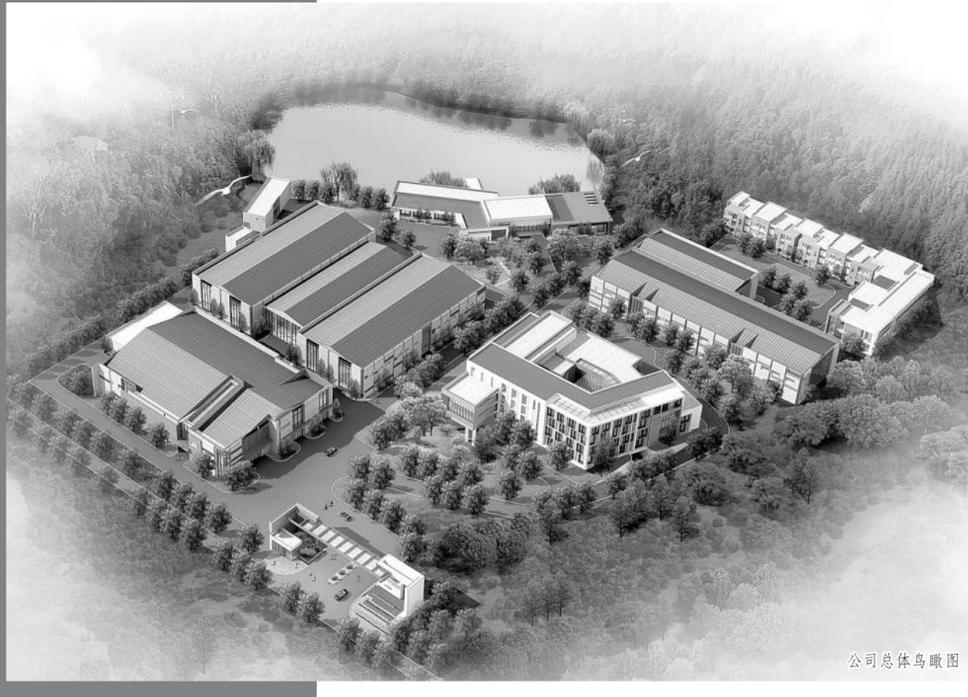
子化学品——高纯钛为主导,公司依托郭蔚及其研发团队,首次采用TiCl₄熔盐电解工艺实现规模化生产,突破了熔盐电解法规模化生产及核心装备技术瓶颈,5N高纯钛工业化转化效率大幅提高,转化率达90%以上,降低了规模化生产成本。公司已实现单炉月产100公斤级生产能力的5N高纯钛产业化,指标达到并有部分超过国际同类产品,该项目的产业化帮助国内集成电路产业改变严重依赖国外的被动局面。公司自主开发出了具有世界领先和自主知识产权的工艺及装备技术,实现设备国产化(价格仅进口设备的1/5),降低制造成本30%,迫使同类进口

产品降价,提高了中国高纯钛产品国际竞争力。公司已形成超纯钛的生产和研发基地。该项目的研制成功,填补了中国高纯钛生产的空白,在解决与日俱增的内需同时,还可出口创汇,打破美国和日本在该产品市场的垄断地位。

同时,公司完成电子束熔炼设备国产化设计,高纯钛铸锭成型,降低挥发元素和气体元素含量,为6N以上高纯钛产品奠定技术基础。公司已开展6N高纯钛工业化技术的实验室控制和中试线研究,奠定工业化技术基础,赶超国际水平。并可推广应用到高纯锆、铪等超纯材料的提纯制备技术中。

公司所获主要荣誉及项目支持

- 1 公司获江苏省科技创新与成果转化(重大科技支撑与自主创新)项目,获支持经费80万;
- 2 公司获江苏省省级企业创新与成果转化项目,获支持经费700万;
- 3 董事长兼总经理郭蔚个人获江苏省“双创”计划,获支持经费100万;
- 4 董事长兼总经理郭蔚个人获常州市千名海外人才集聚工程,获支持经费200万。



公司总体鸟瞰图



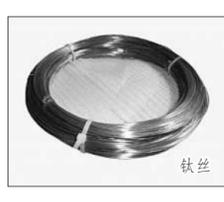
实验室



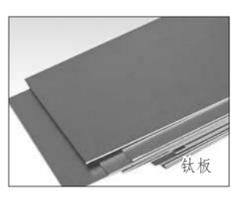
高纯钛棒



钛锭



钛丝



钛板