

TIC

国际钽铌研究中心

TANTALUM-NIOBIUM INTERNATIONAL STUDY CENTER

Bulletin Review 2020

如欲订阅本期刊，请发送电子邮件至 info@tanb.org

ISSN 1019-2026

2020 年度回顾

(中文版)



天然放射性物质的运输：是时候提高豁免水平 (页6)



最新统计数据

铌和钽的贸易和生产数据 (页20)





中色东方
CNMNC

宁夏东方钽业股份有限公司

宁夏东方钽业股份有限公司
NINGXIA ORIENT TANTALUM INDUSTRY CO., LTD.

■ 洁净的钽供应链

● 负责任的全球供应商

- ◆ 1965年成立（原宁夏有色金属冶炼厂）
- ◆ 员工数：1052
- ◆ 中国最大的钽&铌制造商
- ◆ 自2011年起每年成功通过CFSI的审核验证
- ◆ 所有钽矿石均来自无冲突地区符合RBA要求
- ◆ 中国第一家钽&铌加工上市公司（2000年1月）
- ◆ 中国最早TIC协会会员和TIC执委会亚洲会员
- ◆ 中国稀有金属行业协会钽&铌分会执委会会员
- ◆ 中国国家钽&铌特殊金属材料工程技术研究中心
- ◆ 中国钽铌行业标准化龙头企业

主要产品介绍

- 本公司专业生产钽铌产业的高技术关键材料：钽、铌及其合金的粉末、化合物和客户指定的制件，如丝、锭、板、箔、棒、射频超导腔、溅射靶坯、炉用零件等。产品广泛应用在各种领域。



地址：中国宁夏石嘴山市冶金路119号 邮编：753000

出口联系电话：(86)-952-2098877 或 2098873

FAX: (86)-952-201-2018

进口联系电话：(86)-952-2098622 或 2098623

公司网页地址：<http://www.otic.com.cn>

邮箱：master@otic.com.cn

主席致辞

亲爱的会员和朋友们：

欢迎新的十年... 2020年的来临，以及我们在这新十年的第一本年度回顾。

由于冠状病毒肆虐，我也按当地政府家居限制的要求，保持社交距离留在家中工作，所以本文也是在家里写的。希望您，您的家人和朋友都平安，不受病毒困扰。并遵守当地的安全指引。我们一起努力阻止这种可怕病毒蔓延。

除了疫情外，我相信我们对短期和中期仍存在很多期望。尽管政治局势仍然紧张，可能对宏观经济带来一些影响；但市场还是有些亮点，例如放宽贸易制裁，一旦我们度过了这个艰难时期，这将对全球业务产生正面的影响。

此外，尽管短期内增长显著放缓，但积极的趋势（例如汽车行业的电气化和5G的推出）将在我们的业务往来中发挥重要作用。虽然目前基本上处于停滞状态，但全球航空旅运却在增加，而工业4.0仍处于起步阶段。物联网设备和传感器变得越来越普遍，处理这些设备所带来的大量数据所需的边缘计算技术尚未完全大规模开发和部署。我想说什么？我的意思是什么？关键是，我们工作和娱乐的环境均处于不停的变化状态中，而这些变化的成功很大程度上取决于T. I. C. 成员及其相关的供应链所开发和提供的产品和服务。因此，我对未来十年钽和铌的商机仍然非常乐观。

T. I. C. 代表其成员积极与国际原子能机构（IAEA）紧密合作，努力协商提高允许对含有铀（U）和钍（Th）放射性物质的钶钽铁矿石运输中的限制。为什么这很重要？在过去几年中，针对这些矿石相关的放射性物质水平而被拒绝装运的情况有所增加。同时，全球航运公司的合并也使其余航运商拥有更大的权力来决定他们船上允许装运的物品。这一切问题都源于国际原子能机构（IAEA）在大约20年前大幅降低了允许放射性物质的水平，以确保运输操作员工的安全。我们赞扬为保护货物处理人员所做的一切努力；但是，我们强烈认为这些变化已经过大，不利于全球贸易，因此，我们希望将其修订为我们认为合理和可以接受的水平。我们T. I. C. 的执行委员代表各成员身份，致力为我们成员消除一切阻碍开展业务的障碍。我们会继续跟进并把相关消息发放给你们。

展望2020年，多个T. I. C. 会员公司预备参加的活动均被延迟或取消；但是，T. I. C. 预定于10月11日至14日在瑞士日内瓦举行的第61届大会（GA61）仍在我们的日程上。我们希望到时疫情已过，大家都能聚首一堂。

我祝大家在2020年平安，健康。欢迎反馈任何与T. I. C. 活动和其相关的问题。

丹尼尔·佩尔西科博士（Daniel Persico）

主席



（照片来源： KEMET）

本特刊由国际钽铌研究中心（T. I. C.）出版； ISSN 1019-2026。编辑：罗兰·查瓦斯（Roland Chavasse）；制作总监：艾玛·维肯斯（Emma Wickens）。欢迎透过以下方式与T. I. C. 联络：电邮：info@tanb.org；网站：www.tanb.org；电话号码：+32 2 649 51 58，或注册地址：Chaussée de Louvain 490, 1380 Lasne, Belgium.（比利时）。

T. I. C. 是一家国际性非营利组织，根据比利时法律于1974年成立，其代表了来自30个国家约90名企业会员，涉及各方面的钽和铌行业。T. I. C. 由执行委员会管理，该执行委员会的成员是从会员投票选出，代表所有相关行业。企业会员费用为每年2750欧元，有关会员福利的详细资料，请访问 [www. TaNb. org](http://www.TaNb.org)。

免责声明： 国际钽铌研究中心（T.I.C.）已尽一切努力确保所提供的信息技术上是正确的。但不等于T.I.C.代表或保证本刊物中信息的准确性或其对于任何一般或特定用途的适用性。本刊物的所有资料仅供参考。建议读者在未获得适当专业咨询前，不应将其用于任何特定或一般应用上。T.I.C.，其成员，员工和顾问明确声明对因使用本刊物中的信息而造成的任何损失，损害或伤害都不会承担任何责任。特此声明！

目录



天然放射性物质的运输：是
时候提高豁免水平
页 6



T. I. C. 第60届大会暨2019年
股东周年大会
页 8



安德斯古斯塔夫·埃克伯格钽
奖（“Ekeberg Prize”）2019
年得奖者
页 13



钽在现在和将来的可靠供应
页 14



T. I. C. 年度统计报告及数据
页 20



燃料电池中的铈
页 26



T. I. C. 会员：福利和如何参
加
页 27



仅使用钽，铈和氧气制作的
艺术品
页 28

关于T. I. C.

国际钽铈研究中心（T. I. C. 或协会）是为钽和铈行业发声的机构。我们的会员代表了全球各方的钽和铈行业。我们会继续为会员和行业的利益而努力，因为我们在一起就会更加强大。

协会

- 一家国际性非营利组织，根据比利时法律于1974年成立。
- 来自30个国家约90名企业会员，涉及各方面的钽和铈行业，包括采矿，贸易，加工，回收，金属制造，电容器制造，医疗等...
- 它由执行委员会管理，该执行委员会的成员是由会员每年投票选举产生。
- 执行委员会由主席主持，并在董事带领的专业工作人员支持下组成。



2019年10月在香港举行的执行委员会和员工会议 (照片来源: T.I.C.)

目标

- 提高行业知名度，宣传推广各种形态的钽和铈的卓越性能。
- 解决其行业面临的主要问题和挑战，包括关键原材料和冲突矿产法规，手工和小规模采矿（ASM）以及天然放射性物质（NORM）的运输。
- 每年10月举办一次大会（会议），包括技术会议和年度股东大会。会议地点通常选择可以安排参观会员企业或工业设施的地方。
- 发放任何对行业有影响的信息（价格和专有信息除外）。
- 发布季度新闻通讯，期刊，以促进对行业的了解和最佳实践。
- 从成员公司收集钽和铈的统计数据（通过独立的第三方收集）。

T. I. C. 在中国：南京钽铌交流研讨会

2019年6月国际钽铌研究中心（简称T. I. C.）董事Mr. Roland Chavasse在短时间内得到江苏美特林科特殊合金股份有限公司董事马步洋先生的安排下与中国钽铌组织成员会面。在此非常感谢马先生的帮忙。与会者包括中国有色金属工业协会钽铌分会常务副会长姜滨先生和江西钨业控股集团有限公司副总经理徐逸翔先生。我们讨论了许多议题，包括加强双方合作关系以及提供更多支援给T. I. C. 中国的会员。



（左到右）江苏美特林科特殊合金股份有限公司董事马步洋先生，株洲硬质合金集团有限公司钽铌制品事业部副总经理王昌文先生，九江有色金属冶炼有限公司执行董事冯美兵先生、秘书长陈武先生，江西钨业控股集团有限公司副总经理徐逸翔先生，国际钽铌研究中心（简称T. I. C.）董事Mr. Chavasse，中国有色金属工业协会钽铌分会常务副会长姜滨先生，广东致远新材料有限公司总经理钟岳联先生，九江有色金属冶炼有限公司总经理岑端国先生，江西拓泓新材料有限公司董事长何骥先生，总经理兼总工程师冷卫民先生，江苏美特林科特殊合金股份有限公司副总经理任海棠女士，商务经理黄娟女士。

祝贺广东致远新材料有限公司在香港联交所上市

3月12日，广东致远新材料有限公司的母公司，稀美资源控股有限公司在香港联交所主板上市，代码是9936。广东致远新材料有限公司是钽铌冶金产品的生产厂家，是在香港第六十届钽铌大会的铂金赞助商。在这个重要的时刻，TIC向吴先生和他在广东致远新材料有限公司的所有同事表示祝贺！广东致远新材料有限公司位于中国广东省清远市英德，是稀美资源在中国大陆的经营实体。需要更多信息，请访问：www.zhiyuanm.com。



天然放射性物质的运输：是时候提高豁免水平

执行摘要

含钽和铌的原材料（本身自然含有放射性物质）的安全运输对人类的生命，健康和环境以及整个工业和社会都有重要的影响。但是T. I. C. 认为目前将放射性钽/铌材料的运输指标定在（豁免）每克10贝克勒尔（贝克/克）的水平是不合理的。对其在工业上产生的有害物质过于谨慎和不切实际。

我们建议将豁免水平提高至30贝克/克，同时我们有数据证明在该水平下仍然是安全的。

这个议题很重要，因为国际原子能机构（IAEA）最近成立了一个新的工作组来研究当前的豁免水平，其建议将于2020年6月提交。我们鼓励所有成员和相关机构提供支持，以使国际原子能机构的工作组能够做出最佳决定。



将豁免水平提高至30贝克/克是安全和合理的。

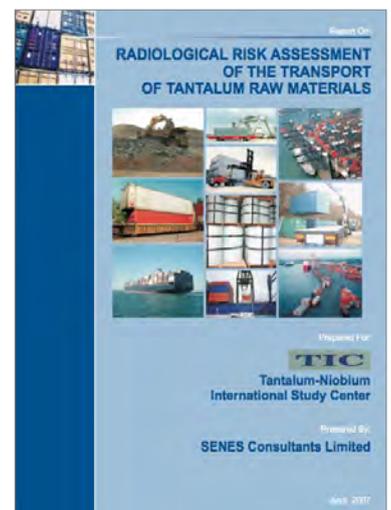
天然放射性物质（NORM）安全运输的背景

放射性是自然现象，某些矿物原料中含有微量的钍（Th）和铀（U），使其成为天然存在的放射性物质（NORM）。其中包括一些含铌和钽的矿物，铀矿，用于稀土元素的独居石，锆石精矿和某些磷酸盐肥料。由于加工设施通常远离矿区，因此天然放射性物质在国际海上运输十分普遍。

国际原子能机构为界定放射性和非放射性物质设定了国际运输豁免标准，该水平通常但并非一定被各国用于其内部运输法规。

今天，海上运输的豁免水平为10贝克/克，低于10贝克/克的材料被视为正常的非放射性货物。如超过10贝克/克的材料必须完全符合国际海事组织（IMO）国际海事危险货物（IMDG）法规制定的第7类规定，以“放射性”的方式运输。

但是，自1996年以来，其豁免水平仅为10贝克/克。在此之前，该标准是70贝克/克的。在巴西和许多其他国家/地区，仍将70贝克/克视为内部运输的安全水平的标准。在最近的几十年中，全球航运业的合并已大大减少了能接受第7类货物的航运公司数量，从而进一步提高了合理的天然放射性物质（NORM）豁免水平的重要性。



T. I. C. 在2007年对天然放射性物质（NORM）运输的研究中，包含了有关天然放射性物质（NORM）装运及其放射性的综合数据（照片：T. I. C.）

是时候要改变了

自1996年以来，大量有关天然放射性物质（NORM）出货量和处理人员安全性的数据产生出来。天然放射性物质（NORM）运输安全专家开始不停地询问是否是时候检查所有数据并重新考虑什么是最合适的豁免水平了。

去年9月，在国际海事组织（IMO）的年度会议上，德国提出了修改国际海运危险货物规则，以使某些含钽材料的天然放射性物质（NORM）豁免水平降至30 贝克/克，这证明了国际对天然放射性物质（NORM）的关注日益增加。

当时国际海事组织没有做出任何决定，但要求国际原子能机构提供咨询。在12月，国际原子能机构在其运输安全标准委员会（TRANSSC）内成立了一个特别工作组，以审议该问题并将在2020年6月的第40届运输安全标准委员会（TRANSSC）会议上提出建议。

T. I. C. 作为运输安全标准委员会（TRANSSC）的监察员已被邀请加入工作组。该项目可能对我们行业未来数十年的材料运输方式产生重大影响。一位行业专家称该项目为“天然放射性物质（NORM）20年来最大的一件事情”。



T. I. C. 运输安全标准委员会（TRANSSC）-39小组成员：Ulric Schwela（Salus Mineralis Ltd），Christian Cymorek（H.C. Starck Tantalum&Niobium GmbH）和Roland Chavasse（照片：U. Schwela）

2020年6月的国际原子能机构运输会议为我们提供了难得的机会来帮助制定未来几十年的天然放射性物质（NORM）运输法规。

您可如何参与其中？

T. I. C. 在天然放射性物质（NORM）的团体中花费了大量的时间和精力来建立强大的网络，但我们最大的优势来自于T. I. C. 成员和相关机构。如果您也同意国际原子能机构应将天然放射性物质（NORM）的豁免标准从10 贝克/克提高到30 贝克/克，我们强烈邀请您用行动来支持这一个动议：

- 告诉参加运输安全标准委员会（TRANSSC）的国家监管机构*，您支持将其提高到30 贝克/克和/或
- 通过运输安全标准委员会（TRANSSC）*分享有关天然放射性物质（NORM）/第7类货物的数据，以帮助他们做出决定。

国家监管机构需要充分意识到这一问题，因为他们在运输安全标准委员会（TRANSSC）6月会议上的声音将决定豁免水平是否能改变。原子能机构为辐射安全制定了国际标准，但如何处理这些安全规范仍然是每个国家自己的责任。由于物质本身有自然辐射，要求豁免水平为0 贝克/克是不可行的。因此，国际原子能机构需要合理地设定豁免水平，以顾及人类生命，健康和环境安全，但同时又不过分影响行业发展。

您对这件事的支持是非常重要的和值得欣赏的。

量度天然放射性物质

通过对钍（Th）和铀（U）浓度的分析，可以以贝克勒尔/克（贝克/克）为单位来计算材料内放射性物质的浓度。应用的转换方式如下：

对于元素钍（Th）/铀（U）：

1%的钍（Th）= 40.6 贝克/克

1%铀 = 123 贝克/克

对于钍（Th）/铀（U）氧化物：

1%二氧化钍（ThO₂）= 35.6 贝克/克

1%的八氧化三铀 = 104 贝克/克

低于10 贝克/克的材料不受放射性运输（第7类）法规的限制，可以作为普通货物运输，但高于此水平的材料必须完全符合第7类的运输要求。更高的监管要求和相关风险可能阻止承运人或港口接受天然放射性物质（NORM）货物，从而导致拒绝装运（DoS）的情况。在过去的十年中，由于许多航运公司的合并，拒绝装运有所增加。T. I. C. 办公室提供了八种语言的进一步指引。欢迎在线访问<https://www.tanb.org/view/transport-of-norm>。



T. I. C. 第60届大会暨2019年股东周年大会

第60届大会暨2019年股东周年大会（AGM）于2019年10月13日至16日在香港港丽酒店举行。

来自世界各地的钽和铌行业的领先从业者参加了本次盛会，会议得到广东致远新材料有限公司（铂金赞助商），A&R Merchants Inc.（银牌赞助商），RC Inspection（银牌赞助商）和炎陵县金成钽铌有限公司（银牌赞助商）的慷慨赞助。

T. I. C. 年度大会是世界领先的钽和铌国际会议。今年，尽管在会议前几个月有对香港不利的新闻，我们仍有来自近50个国家的100多家公司的185名代表参加了会议。香港这座城市一如既往地壮观，活动进行得很顺利，并取得了显著成效。

年度股东大会（AGM）

在10月14日举行的年度股东大会上，成员通过了以下动议：

- 2018年度股东大会的会议记录
- 七家企业会员申请和一家会员转移
- 通过2020年财政年度的预算，其中包括会员费用按生活指数适当地调整（是自2015年以来的首次增长）。
- 通过拟议的数据保护政策。

所有关于大会和年度股东大会的文件，演讲，以及活动照片，都可以在协会网站的会员专区或T. I. C. 办事处中获得。

执行委员会选举

在股东周年大会期间举行的执行委员会选举中，Kokoro Katayama女士，Alexey Tsorayev先生和Ben Mwangachuchu先生不参加连任；其他九位现任委员会成员都获得连任，Ronald Gilerman先生是首次当选，而Daniel Persico博士当选为主席。Persico博士是KEMET Electronics Corporation的并购高级副总裁。

2019-2020年执行委员会名单（按姓氏字母顺序排列）：

Fabiano Costa	fcosta@amgmineracao.com.br
John Crawley	jcrawley@rmcc.com.hk
Silvana Fehling	silvana.fehling@hcestarcktanb.com
Ronald Gilerman	ronald.gilerman@armerchants.com
David Gussack	david@exotech.com
Jiang Bin	jiangb_nniec@otic.com.cn
Janny Jiang	jiujiang_jx@yahoo.com
Raveentiran Krishnan	raveentiran@msmelt.com
Candida Owens	candida.owens@btinternet.com
Daniel Persico (主席)	danielpersico@kemet.com

下一届股东周年大会和执行委员会选举将于2020年10月12日在瑞士日内瓦召开的第61届大会期间举行。T. I. C. 要求执行委员会成员以个人身份任职，而非其公司职务。T. I. C. 目前设有以下工作小组（主持人）：市场营销（负责人：Fabiano Costa），会议（负责人：Candida Owens），统计（负责人：David Knudson）和供应链（负责人：John Crawley）。

企业成员的员工欢迎加入执行委员会小组或参加执行委员会选举，欢迎有意者发电邮至info@tanb.org。





新成员

在股东周年大会上，有七家新的企业成员加入和一家企业成员转让。转让是从中国有色集团宁夏东方集团有限公司转移到宁夏东方钽业股份有限公司。 T. I. C. 的企业会员是开放给积极参与各种铌和钽行业的组织，从勘探公司到采矿公司，贸易商和加工商，以及该行业商品和服务的最终用户和服务供应商。准会员资格适用于非商业活动的组织，例如学术界，协会，政府机构和民间团体组织等。

ArrowMetals Asia Pte Ltd

地址： 3 Anson Road, #14-02 Springleaf Tower, 079909, Singapore

网站：www.arrowmetals.com

代表： Mr Martín Núñez

电子邮件：mmunez@arrowmetals.com



Jiangxi Dinghai Tantalum & Niobium Co. Ltd

地址： 98 Hujiabian Road, Fengxin County, Jiangxi Province, 330703, China

网站：www.dhtn.cn

代表： Ms Jocelyn Lau

电子邮件：jocelynliu@qq.com



Chepetsky Mechanical Plant ("ChMZ")

地址： 7 Belov, Glazov city, Udmurt Republic, 427622, Russia

网站：www.chmz.net

代表： Mr Sergey Syrtsov

电子邮件：seysyrtsov@rosatom.ru



RFH Recycling Metals Co. Ltd

地址： 1507 Huijie Plaza, NO.268 Zhongshan Road, Nanjing 210008, China

网站：www.rfh-metals.com

代表： Mr Gu Mingdao

电子邮件：

polo@richwinchina.com



Globe Metals & Mining Ltd

地址： 137 Lake Street, Northbridge, Western Australia 6003, Australia

网站：www.globemm.com

代表： Mr Alistair Stephens

电子邮件：ajs@globemm.com



SXMINTEC ("SMT")

地址： 5th Floor Tien Chu Commercial Building, 173-174 Gloucester Road, Wanchai, Hong Kong SAR, China

网站：www.sxmintec.com

代表： Mr George Song

电子邮件：george.song@sxmintec.com



Hunan Huaran Technology Co. Ltd

地址： Building 8th, Golden Century Pioneer Park, Lukou Economic Development Zone, Zhuzhou, Hunan 412100, China

网站：www.huarantech.com

代表： Ms Hannah Dan

电子邮件：danhongmei@huarantech.com



如果您想成为T. I. C. 会员并了解更多关于会员福利和申请方法，请访问 <https://www.tanb.org/view/join-today> 或联络办事处以获取相关信息。

第六十届大会照片



慷慨赞助商：铂金赞助商：广东致远新材料有限公司



银牌赞助商：A&R Merchants Inc, RC Inspection Group和炎陵县金成钽铌有限公司



全体会议包括每次演讲后的生动问答环节。自2017年以来，大会特别为会员提供了英汉同声传译服务。

周一晚上的庆祝晚宴是一场壮观的中式宴会，由我们的铂金赞助商广东致远新材料有限公司提供娱乐表演。活动期间，即将上任的主席丹尼尔·佩尔西科（Daniel Persico）博士颁发了纯钽金属制成的纪念章给2019年埃克伯格钽奖的获得者Nicolas Soro先生，以表彰他的杰出成就（下图中间）。



全体会议结束后，许多代表参加了实地考察团，参观了世界上最繁忙之一的香港货柜码头。

我们的船与香港OOCL的货柜船（左边）相形成趣。这艘船于2017年建造，是当时最大的货柜船。她长400米，可以容纳21,400多个二十英尺货柜箱（标准箱）。

所有照片均属于© T. I. C. 2019所有及更多其他照片可在[www. TaNb. org](http://www.TaNB.org)上获得。



赞助T. I. C. 第61届大会的机会

赞助可以使您的公司以针对性和具成本效益的方式领先于钽和铌的全球领导者。

现在以先到先得的方式提供第61届大会的赞助机会。

有关详情请访问本会网页info@tanb.org。

全体会议期间将提供同声传译



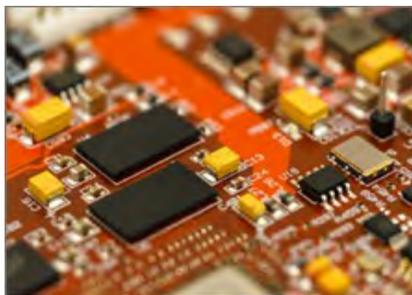
T. I. C. 第61届大会

(会议暨年度股东大会) 将在

瑞士日内瓦举行

2020年10月11日至14日

欢迎非会员参加此活动。T. I. C. 大会吸引了来自世界各地的行业领袖。有关详细资料，请访问 www.tanb.org。
2020年会议将探讨以下问题：



电容器类



超级合金



超导体

有关大会的任何问题或欲查询摘要提交表格的要求，请发送电子邮件至 info@tanb.org 给艾玛·维肯斯 (Emma Wickens)。详细资讯将在本会网站 www.TaNb.org 和日后的期刊中发放。

第六十一届大会包括安德斯·古斯塔夫·埃克伯格钛奖的颁奖典礼，这是一项有关钽的杰出研究与创新年度奖。



今年，我们选定的实地考察将前往欧洲核子研究组织 (CERN)，这是世界领先的科学研究中心之一 (也是钽在超导磁体中的主要使用者！)。



安德斯古斯塔夫·埃克伯格钽奖 (Anders Gustaf Ekeberg Tantalum Prize) 2019年 得奖者

每年颁发的“安德斯古斯塔夫·埃克伯格钽奖”（简称“埃克伯格钽奖”），是以表彰能提高对金属元素钽（Ta）的知识和理解水平的贡献者。

尼古拉斯·索罗（Nicolas Soro）及其合著者所写的论文“用于承载植入物的增材制造多孔Ti-25Ta钛钽合金的机械相容性评估”获得了2019年的奖项。

尼古拉斯·索罗（Nicolas Soro）正在澳大利亚昆士兰大学先进材料加工和制造中心的馬修·達古斯（Matthew Dargusch）教授的团队内攻读“用于生物医学应用的多孔金属的增材制造”博士学位。该奖章于2019年T. I. C. 第60届年度大会上颁发。



埃克伯格钽奖章是由哈萨克斯坦造币厂，使用了Ulba Metallurgical Plant JSC提炼的纯钽金属所制造而成。（照片：T. I. C.）



尼古拉斯·索罗（Nicolas Soro），
2019年埃克伯格钽奖得主
（照片：N. Soro）

评委的结论是

独立评审委员会在宣布获奖者时表示，他们在选择本论文时考虑到，“对钽的知识和理解”不应仅限于科研界，也应使公众受益。

在使用含钽的负重植入物能够显著地改善接受者的生活质量，被认为具有最大的潜力，可以提高钽行业在公众中的声誉和认可度。

获奖论文的作者名单包括澳大利亚昆士兰大学先进材料加工和制造中心（AMPAM）的尼古拉斯·索罗（Nicolas Soro），胡亚特·阿塔（Hooyar Attar），馬丁·維特（Martin Veidt）和馬修·達古斯（Matthew Dargusch），以及澳大利亚莫纳什大学材料科学与工程系的艾琳·布羅迪（Erin Brodie）安德烈·莫洛特尼科夫和（Andrey Molotnikov）。

评审委员会祝贺所有参赛者，他们的文章正在挑战目前钽的知识领域，并可能激发该元素在新的应用方面取得重大突破。

如何提交2020年埃克伯格钽奖的文章

提交的作品必须以英语撰写，写作日期为2018年10月至2020年4月間。并在2020年5月31日之前将作品发送至info@tanb.org。

适合的主题包括但不限于：

- 钽原材料的加工
- 电子应用中的钽（例如电容器）
- 钽冶金和轧制产品
- 增材制造（3D打印）中的钽
- 钽的医疗（包括牙科）应用
- 回收含钽废料
- 钽的创新性应用



2019年获奖论文分析了钛-钽合金（Ti-25Ta）制成的结构性能（照片：N. Soro）

钽在现在和将来的可靠供应



这篇文章取材自T. I. C. 董事罗兰·查瓦斯 (Roland Chavasse) 在2019年9月10日至13日在罗马尼亚布加勒斯特举行的第二届PCNS研讨会上发表的。文章内容仅供参考。

介绍

在过去的十年中，钽行业的供应链风险已大大降低，因此，钽消费者现在和将来对钽的可靠供应都可以更有信心。这是一个重要的主题，因为不仅长期以来都有错误的信息揣测社会何时会“耗尽”各种矿物，再加上电子市场长期预测在几种关键应用在钽基电容器的需求亦将会增加。

1. 全球的钽资源

关于钽的第一个要点是，无可否认钽是稀有元素，但仍有足够的储量来满足未来许多年的需求。钽存在于地球的地壳中，其浓度与铀，钨和钼的浓度相似，略低于1ppm¹。含钽矿物通常在火成岩中找到，在其中形成小颗粒的复杂多金属氧化物，通常不超过总质量的0.05%五氧化二钽 (Ta₂O₅)。大多数钽是从钽铁矿（俗称“钶钽铁矿”）中提炼出来的，但微晶石，钨辉石和钠长石也是重要的矿物（图1）。

含钽的矿物广泛分布于世界各地。2010年的一项综合调查估计，五氧化二钽 (Ta₂O₅) 的“可能”储量约为318,000吨，其中最大的资源可能出现在南美和澳大利亚（图2）²。但是，要注意的是，并不是所有基础数据都符合JORC的标准，在中部非洲，地质记录是不完整的，因此，这一估计数肯定低估了全球总储量。一个公认的事实是，非洲的钽矿产量在历史上一直被低估，在地质上也被低估，它可能占世界资源的20%²。即使考虑到非洲中部资源报告的不足，按当前的消耗量，已知的资源至少可以用100年。很少有其他商品具有这种资源基础。

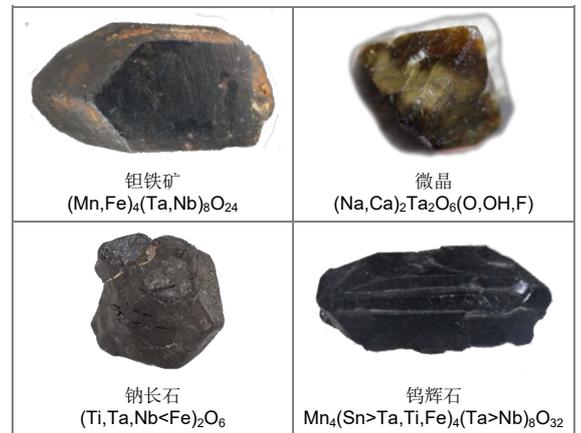


图1：重要的含钽矿物



图2：估计全球钽资源量（根据伯特（Burt），2016年）²

2. 自2000年以来钽供应情况的变化

从历史上看，钽的供应主要由少数几个大型矿山控制，其中最大的矿山在澳大利亚，其他矿山则位于非洲，加拿大，中国和俄罗斯。直到2008年的几十年中，全球供应量的大约一半量是由西澳大利亚一家名为Sons of Gwalia的公司生产的。他们既是最大的生产者，也是最稳定的生产者。

多年来，Sons of Gwalia以与炼油厂的长期合同将其两个钽矿的钨精矿出售给Wodgina和Greenbushes。但在2004年，由于其金矿开采部门的失误，Sons of Gwalia被行政接管。钽矿是被风险投资基金购买的，而且生产仍像以前一样继续进行，即使采矿已从露天开采转移到地下开采，而开采费用更昂贵得多。但仍生意兴隆了一段时间，但到2008年由于成本上升和矿石品位下降而迫使Sons of Gwalia暂停运营，全球钽总供应量急剧下降。

澳大利亚的产量突然下降为巴西及其他地方已建立的工业矿山以及非洲中部的手工和小规模矿山（ASM）创造了机会。非洲一直是重要的钽单位生产国，尽管报告不足，而且自2010年以来，越来越多的材料来自非洲中部，其中大部分来自手工和小规模矿山（ASM）。在过去的十年中，随着非洲中部建立了矿物可追溯性计划，这使矿产稳步增长。

非洲中部的手工和小规模矿山能如此迅速地起飞的原因是与澳大利亚和巴西的硬岩采矿成本高相比，非洲中部的矿床风化程度高，这使其相对较软。当岩石随着时间的流逝而自然分解时，含钽的钽铁矿晶体基本上保持完好无损。此类岩石可以通过简单的洗涤过程进行处理，并且可以生产高达85%的钽，其回收率远高于那些必须将主体岩石爆破并压碎母岩提出钽矿物通常达到50%至60%的回收率。（图4）。



图3: 澳大利亚沃吉纳（Wodgina）矿的装矿矿石



图4a: 卢旺达H&B矿风化伟晶岩样品（照片：U. Schwela）



图4b: 在手工矿山中进行简单洗涤过程的示例（照片：U. Schwela）



图4c: 加工的钽矿精矿（通常为35%氧化钽）（照片：K. Hayes）

一个手工矿每周只能生产几十公斤的矿石。虽然这些手工和小型矿山本身都不具有任何意义，但整体来说，它们仍构成了市场的重要部分，因为它们可以“流水作业”或在瞬间通知下停产，从而可以在价格一上涨便增加供应，反之亦然。这样做可以进一步提高市场稳定性²。

当然，那只是非洲中部手工和小规模采矿的一半。另一半涉及冲突矿产法律和矿产可追溯性计划，这些计划为供应链尽职调查创建了一个框架，该框架能够稳定非洲中部的钽供应。尽职调查实质上是确认您所购买的矿物和金属是否得到负责任的开采和加工的过程。

3. 尽职调查如何稳定非洲中部的钽供应

尽职调查和矿物可追溯性计划对钽行业极其重要。

经济合作暨发展组织OECD是针对受冲突影响和高风险地区的矿产责任的供应链尽职调查指南的基石，现已出版第三版⁴。支持通过经合组织OECD指南的关键立法是源自于美国《多德-弗兰克法案》(Dodd-Frank Act)第1502条，该条于2012年首次实施，至今仍然有效。此法案要求所有美国公司向SEC提交文件以确认从刚果民主共和国或其邻国所采购的任何锡，钽，钨和金矿产（所谓的“3TG”）均是无冲突状态的。

为了满足多德-弗兰克法案（Dodd-Frank）的要求，领先的电子公司建立了无冲突采购计划（CFSI），并成为中非矿业公司和3T行业的强大有力盟友，以推动建立矿产可追溯性计划从而监控矿产进入他们的供应链。

很快就认识到，冶炼厂和精炼厂是供应链中的紧要关头，如果可以证明它们无冲突，那么其下游客户也将无冲突。负责任的矿产倡议组织（以前称为CFSI）对冶炼厂进行了审核，钽行业迅速将其作为标准（图5）。注意：2017年和2018年的下降是由于中国政府出于环保而关闭了几家工厂。钽行业与电子行业之间的伙伴关系是成功而有力组合。

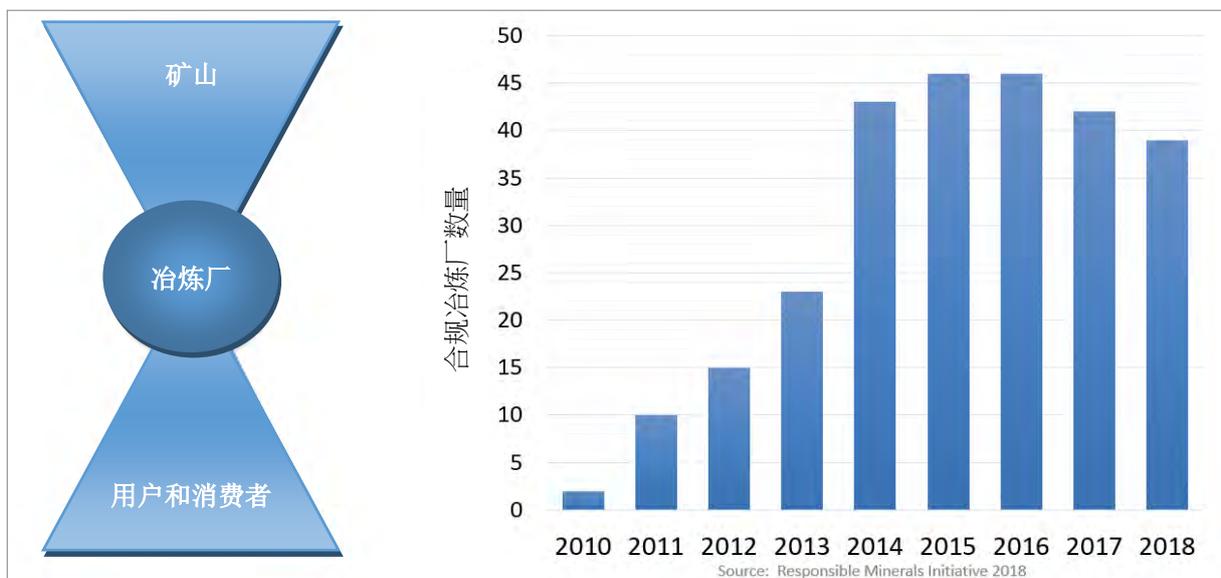


图5：矿产供应链冶炼厂审计报告（负责任的矿产倡议组织(RMI)后）

为了支持冶炼厂，需要有实地计划来监控矿山的状况，并向冶炼厂提供矿产可追溯性数据和风险评估报告，以供其审核。如今，最大的计划称为ITSCI⁵，该计划源于2009年钽和锡行业发起的计划，钽再次在该领域表现出领导作用。ITSCI由锡和钽贸易协会管理，并由Pact和由数百名政府人员，当地民间社会和商业组织组成的网络进行实地管理。自ITSCI成立以来，其他一些计划如雨后春笋般涌现，包括由钨行业运营的TI-CMC⁶。

今天，非洲中部提供合法和符合道德的钽，由于那里风化的矿床的性质，令钽具有成本竞争力。ITSCI在四个中非国家开展业务。它所覆盖的领土与德国，美国加利福尼亚州或中国的四川省相近，但物流却更具挑战性。同时它之所以有效，是因为得到了政府，企业和社区的支持。

ITSCI涵盖了2000多个矿山，为大约80,000名矿工提供了有偿就业，每月提供2000吨锡，钽和钨矿产，所有这些都为该地区和国家政府提供了可观的税收收入⁵。

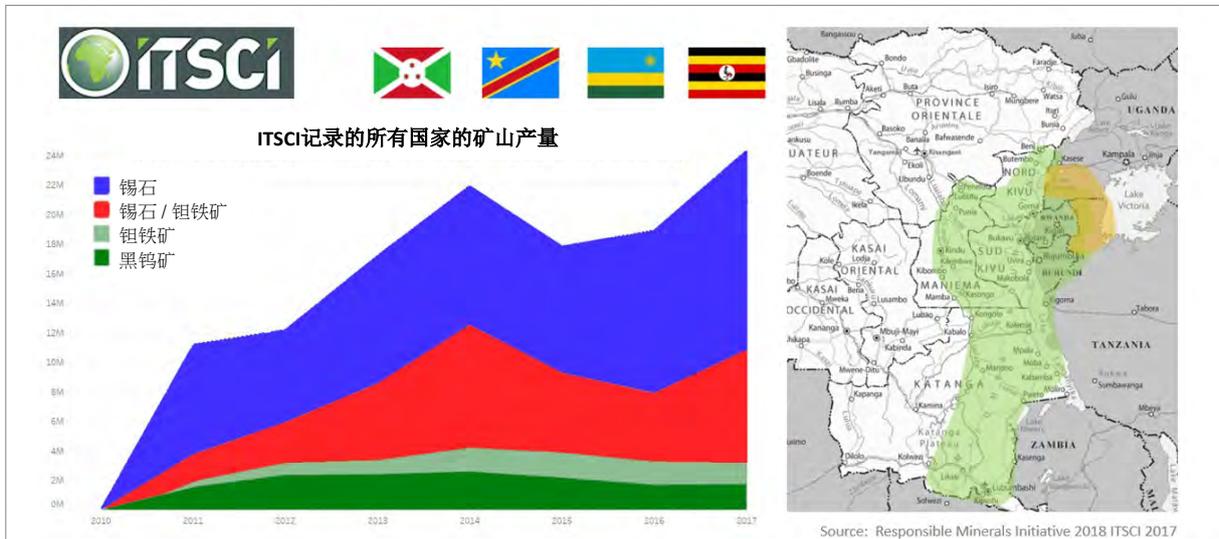


图6: 矿产供应链尽职调查程序

在整个地区进行的投资中，可以清楚地证明矿物可追溯性计划如何在非洲中部创造了稳定的营商环境。我们在实地看到的是，由于ITSCI和其他计划提供了合法途径进入市场，随着其业务的发展，手工矿正投资成为小型矿甚至半工业矿。例如，图8中所示的矿山于2011年加入ITSCI作为手工工地，到2015年投资了一个机械化清洗设施。同时，在刚果民主共和国南部的基塞戈附近，矿山已经投资了重型土方设备和工业洗涤设施（图7）。



图7: 稳定性带来了投资，并允许对矿山进行投资。Kisengo矿业公司的案例研究（来源：负责任的矿产倡议组织（MRI））



图8: 稳定性带来了投资，并允许矿山进行投资。2011年与2015年在卢旺达的Musha Kirimbari Busoro的案例研究（图片Pact / ITSCI）

如果没有工业界对非洲中部的预期和稳定性有信心，这些投资就不会发生；2018在刚果民主共和国举行的和平选举进一步巩固了这一信念。

各个层面的参与者都意识到合法，无冲突的贸易是进入全球市场的唯一途径。今天非洲中部的矿物供应链选择了负责任的做法。他们用了成熟而强大的可追溯系统，这样未来只要通过新技术例如区块链引入矿物可追溯系统就可能有进一步的改善。

4. 未来尽职调查的发展

欧盟（EU）冲突矿产法规将于2021年1月1日生效，这是围绕经济合作暨发展组织OECD尽职调查指南建立的一项重要法规⁷。欧盟法规将适用于从世界任何地方进口的钽，锡，钨和金，而不仅仅是刚果民主共和国和邻国。该法规将进一步规范供应链中的矿物可追溯性。

T. I. C. 已经有超过一年多与欧洲负责任矿产伙伴关系（EPRM）⁸，欧洲委员会和其他主要利益相关方紧密合作，以确保为将受到该法规影响的进口商提供足够的支持。我们参与开发EPRM的知识门户，并邀请欧洲委员会在第60届联合国大会上发表。T. I. C. 还与英国政府密切合作，在撰写本文时，英国打算在离开欧盟后也实施同样的冲突矿产法规。



从2019年11月20日起，更多有关法规要求的资讯已在“尽职调查就绪！”（Due Diligence Ready!）官方网站上公开。资讯将提供七种语言。<https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/due-diligence-ready>.

欧盟法规确认了矿产可追溯性系统强大，成熟并且可以持续使用。

5. 增加全球生产的多样化

钽行业分析师普遍认为到2025年生产来源将进一步多样化，尽管这不是绝对的，但预期非洲中部生产的市场占有率将会下降。而估计巴西和澳大利亚的产量将会增加。

在巴西，有两个重要的矿山希望提高产量，并且许多新的参与者正在投资锂矿山，这些锂矿山有望可以开采到钽的副产品。曾于2017年初发生灾难性大火的AMG Mineração的米布拉(Mibra)采矿业务现已全面恢复，其扩大锂的开采量有望可使钽的产量增加⁹。



图9：位于巴西米纳斯吉拉斯州的AMG Mineração的米布拉矿实测显示有20.3 吨的资源。目前，该厂每年可生产约135吨氧化钽（照片：T. I. C.）。

同时，秘鲁矿业巨头Minsur的巴西子公司Mineração Taboca计划扩大其在皮廷加(Pitanga)矿山的开采活动，并提高钽-铌铁合金的产量。米布拉矿(Mibra)和皮廷加矿(Pitanga)都含有大量的锡。一些分析家预测，到2024年，南美的供应量可能会将其全球市场占有率翻一倍，达到30%以上。

在澳大利亚，由于生产电动和混合动力汽车电池对锂的需求不断增长，间接导致钽的产量亦增加。传统上，大多数的锂是从南美盐水中生产的。但是从盐水中生产锂的速度很慢亦很难轻易增加。

澳大利亚拥有多个世界一流的硬岩锂储量，自2014年以来，投资者争相开采矿山。自2017年以来，其中许多矿床还包含钽，全球贸易数据显示澳大利亚钽精矿出口量显著增长。

钽副产品带来的商机对未来地区生产的市场占有率有什么影响？

罗斯基尔信息服务(Roskill Information Services)所做的一项预测，估计手工采矿将从2018年新增钽总供应的43%降至2023年的26%，这要归功于既有工业矿山的产量增加，副产品产量的增加。锂矿开采，以及中非地区前手工和小规模矿山(ASM)业务的(半)工业化。

从长远来看，钽生产地点和方式的多样化增加将极大地促进钽供应链的稳定性。



图10: 皮尔巴拉矿物公司(Pilbara Minerals)的矿山只有5年的历史。截至2018年9月, JORC矿产资源量估计为226吨, 氧化锂含量为1.27%, 氧化钽含量为116ppm(照片: 皮尔巴拉矿物)¹⁰

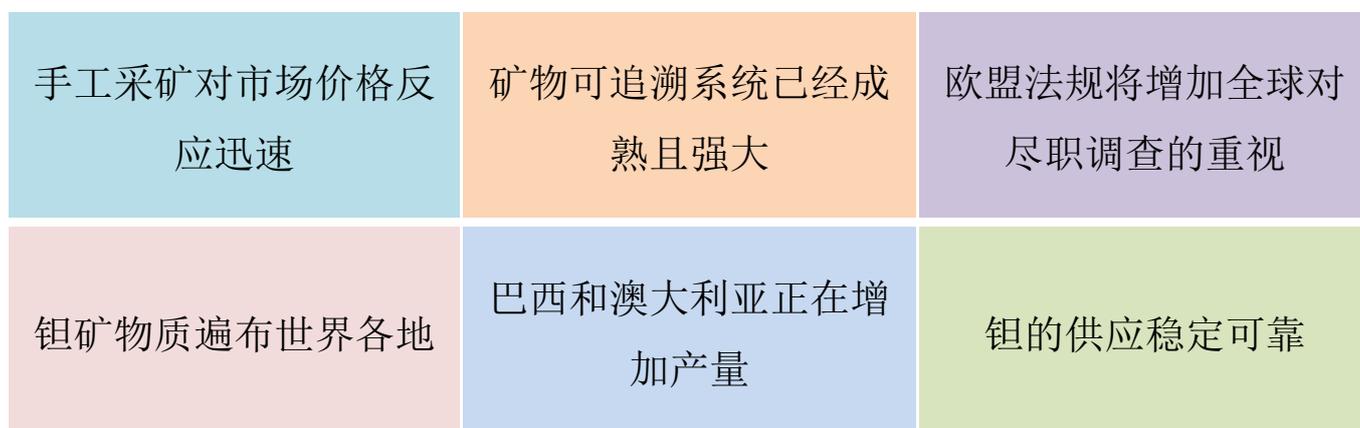


图11: 钽供应变得更加稳定和可靠

6. 六, 结论

在过去的十年中, 钽行业一直是开发和运营矿物尽职调查流程的全球领先者。从而能稳定, 可靠地从非洲中部生产了无冲突矿物。此外, 随着巴西和澳大利亚钽产量的增加, 生产地域的多样性也在增加。在过去的二十年中, 钽供应链受到破坏的风险已大大降低, 因此, 钽的消费者可以更有信心地相信钽能满足现在和将来的需求。 T.I.C

进一步阅读:

1. Rudnick, R.L.和Gao, S. (2004) 地壳的组成。地球化学论文
2. Burt, R. (2016) 关于钽的许多争议, [https://www.tanb.org/images/Much%20ado%20about%20tantalum \(1\) .pdf](https://www.tanb.org/images/Much%20ado%20about%20tantalum%20(1).pdf)
3. 澳大利亚的瓜利亚矿 (Sons of Gwalia 金矿) <https://www.mindat.org/loc-23188.html>
4. 经济合作暨发展组织(OECD)的负责的供应链尽职调查指南..., <https://www.oecd.org/corporate/mne/mining.htm>
5. ITSCI计划, <https://www.itsci.org/>
6. 钨业-冲突矿产理事会, <http://www.ti-cmc.org/>
7. 欧盟冲突矿产法规https://ec.europa.eu/trade/policy/in-focus/conflict-minerals-regulation/regulation-explained/index_en.htm
8. 欧洲负责的矿产伙伴关系, <https://europeanpartnership-responsibleminerals.eu/>
9. AMG Mineração, <http://amglithium.com/lithium-project/>
10. Pilbara Minerals Ltd, <http://www.pilbaraminerals.com.au>

免责声明: 本文中所有内用仅供参考。 T.I.C已尽最大的努力提供正确的资讯, 但我们对本文中包含的信息, 产品, 服务或图形的完整性, 准确性, 可靠性, 适用性或可用性都不做任何明示或暗示的保证。

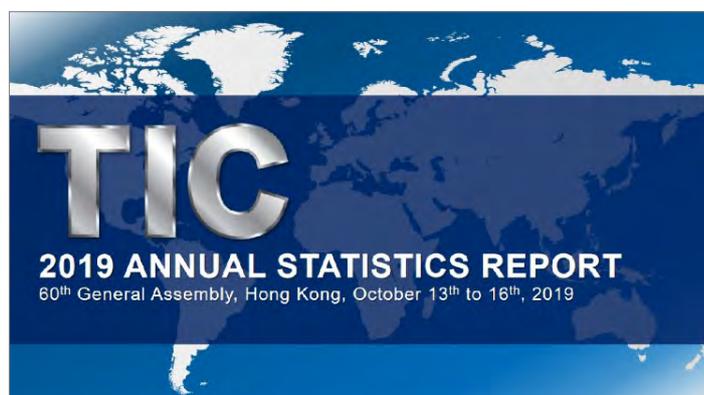
T. I. C. 年度统计报告及数据

这些统计数据由T. I. C. 的技术主任大卫·克努森(David Knudson)先生撰写，并于2019年10月15日举行的第60届大会上发表。T. I. C. 统计小组由主席阿列克谢·索拉耶夫(Alexey Tsorayev)先生带领额外提供了有关国际贸易数据的资料和指引。T. I. C. 对这些统计数据的准确性或完整性不作任何声明，也不会就这些统计数据承担任何责任。

绪言

根据本会《宪章》第3.2条的规定，收集钽(Ta)和铌(Nb)的统计数据是T. I. C. 的核心目标。每个季度，企业会员将其数据提交给独立的第三方公司，然后会收到最新的报告。我们则把会在年度大会和期刊中与非会员分享有关资料。

自2017年以来，会员的数据已经增加了国际贸易数据，让会员获得更全面的资料和对市场有广泛的了解。本文提供了2009至2018年的摘要。



数据来源和解释

会员提供的数据构成了T. I. C. 的核心统计服务。自2015年起，数据100%由独立的注册会计师Miller Roskell Ltd从成员里收集的。T. I. C. 工作人员无权获取个别成员的数据，只能查看总统计数据 and 国际贸易数据。

会员的数据由完全独立的会计师Miller Roskell Ltd收集

T. I. C. 统计服务以会员的季度数据为基础，多年来就行业趋势提供了良好的指引。表1显示了T. I. C. 成员在2018年各数据类别中的总数。

数据集组 (2018)	报告成员	公吨
钽原料：采矿产量和贸易采购量	33	Ta ₂ O ₅
加工商的钽采购量	43	Ta ₂ O ₅
加工商的钽产品出货量	43	包含 Ta
铌原料：开采产量和贸易采购量	34	Nb ₂ O ₅
加工商的铌产品出货量	45	包含 Nb

表1：2018年按会员报告类别列出

以国际贸易数据补充会员数据

T. I. C. 向全球贸易跟踪系统(GTT)购买国际贸易数据，用于填补会员报告中偶尔出现的缺漏，生成额外的图表，并作为分析工具，为会员提供更有意义的统计报告。

所有实物国际贸易均按照世界海关组织(WCO)制定的协调制度(HS)中界定的类别进行记录。所有主要钽和铌的生产，贸易和消费国均加入该制度，并使用协调制度编码(HS)制定其关税表。

我们也使用其他数据来源，以增加数据深度，并尽可能核实主要数据。2018年，T. I. C. 统计报告的主要数据来源是企业会员和GTT，而其他国际贸易数据来源包括但不限于：各公司的年报、新闻稿及其他刊物；各国政府；地质研究所和国际机构（有关详情，请参阅第#176号期刊）。

关于使用国际贸易数据的一些说明

所有统计报告的数据都必须经得起验证。这意味着我们不断查证和复查可引用的统计数据以建立我们认为是最可靠的数据库。但是，没有任何统计数据可以说是绝对可靠无误的，当您使用国际贸易数据时，您需要明白：

- 国际贸易数据仅记录跨境出货量，并未记录国内出货量。
- 部分协调制度编码涵盖几种产品，例如代码261590包括钽、钒和铌矿石和精矿。
- 标准的协调制度编码是6个号码的；但是许多国家/地区添加了独特的后缀数字。
- 海关数据可能以重量或货币价值等不同单位显示。

在许多情况下，为了得出含量的净重，必须对毛重、平均品位及历史市场价格做出合理的假设，以便估算所含钽或铌的净重。考虑到这些及其他潜在的问题，在使用此类数据时必须格外小心。但这些额外的数据仍然构成了有用数据来源，让我们有信心地报告作出以下数据。

钽：2009 - 2018年度统计数据

2018年含钽原料产量略低于2017年，使其连续第五年产量下降。2014年至2018年间开采“钽精矿”所得和从锡渣中生产的五氧化二钽 (Ta_2O_5) 的总产量有着显著的变化。钽精矿产量在增加，而锡渣和其他精矿则在下降。自2011年以来，尤其从锡渣出来的一直在减少。这可能是由于钽精矿成本越来越低，导致锡渣和低浓度钽矿石的加工变的不够经济。

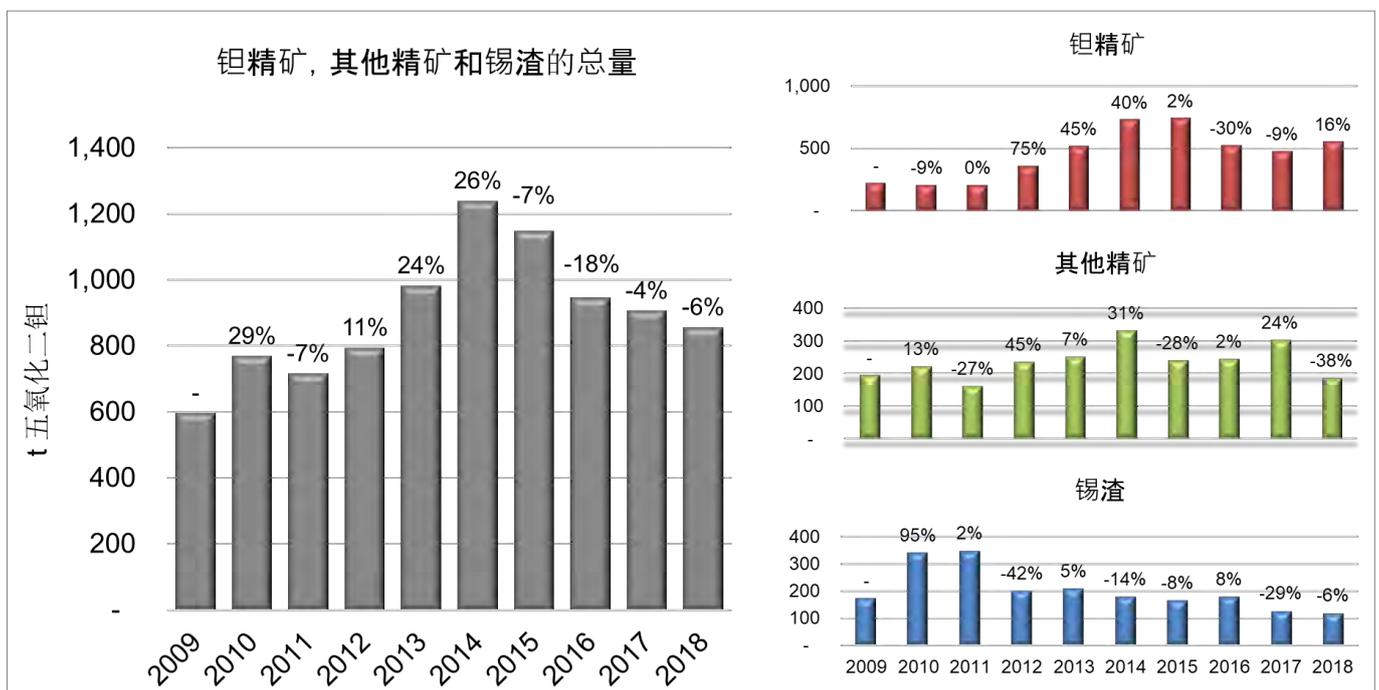


图1：钽原料：开采产量和贸易采购量 (t 五氧化二钽)

虽然T. I. C. 会员的变化对会员的数据收集有所影响，但幸好我们在全球范围内的含钽和铌主要和二级原料加工商中拥有众多稳定的会员。这类会员的高参与度极大地提高了其统计数据的质量。

继2016年和2017年出现显著变化之后，2018年的主要和二级钽精矿加工商采购量也有微调（见图2）。自2017年以来，T. I. C. 一直使用国际贸易数据来补充流失了的成员数据（这就是为什么图2中2017和2018年的数据为红色的原因）。而自2012年起，含超过20%以上的五氧化二钽 (Ta_2O_5) 的主要原材料加工商的采购量比较波动，平均每年约2,000公吨 (t)。但过去几年中，主要原材料的采购量相对比较稳定。二级原材料的采购量约占主要原材料采购量的35%。

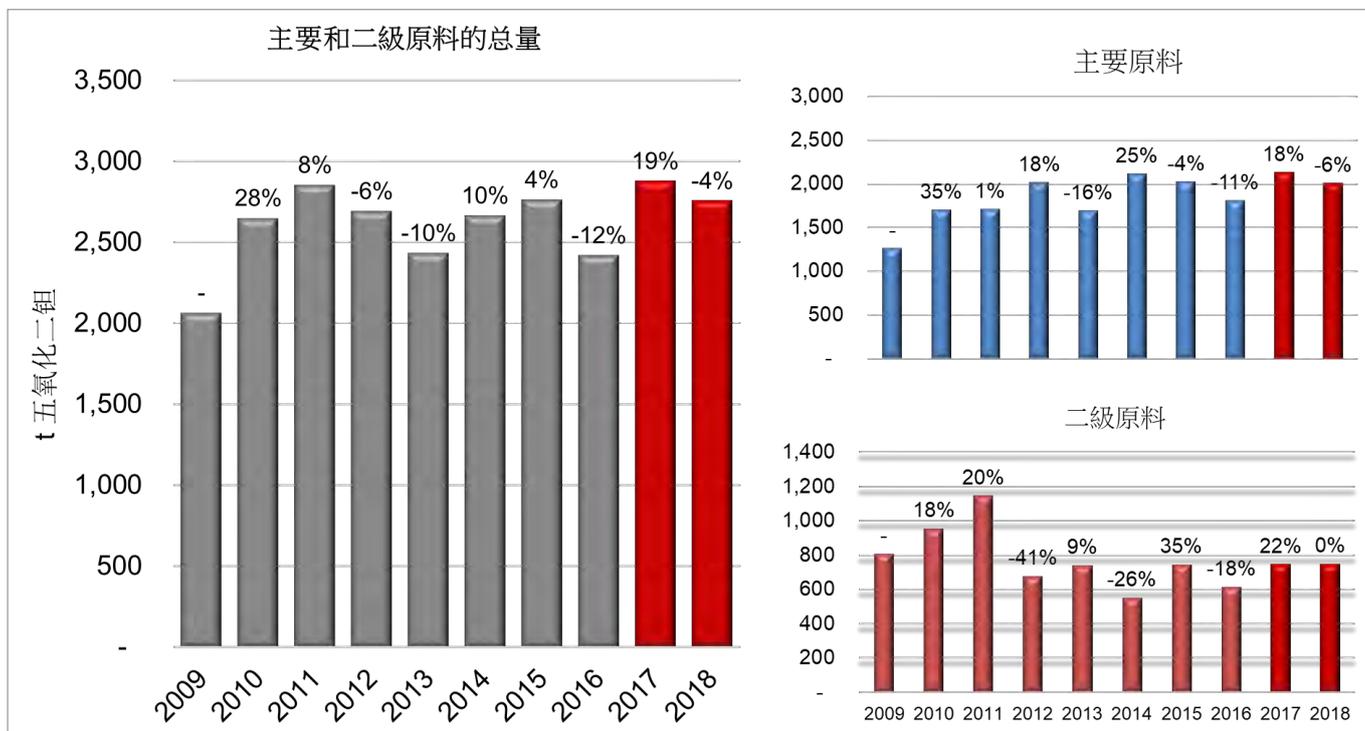


图2：加工商的钽采购量（t 五氧化二钽）

继2017年强劲增长之后，2018年钽产品的出货量稍微下降。图3显示了不同类别材料之间的关系。加工商出货量主要由电容器级（“Cap”）和冶金级（“Met”）粉末组成，它们与化学品一起占2018年出货量的70%。锭和轧机产品的出货量占大部分，其中碳化物只占3%。

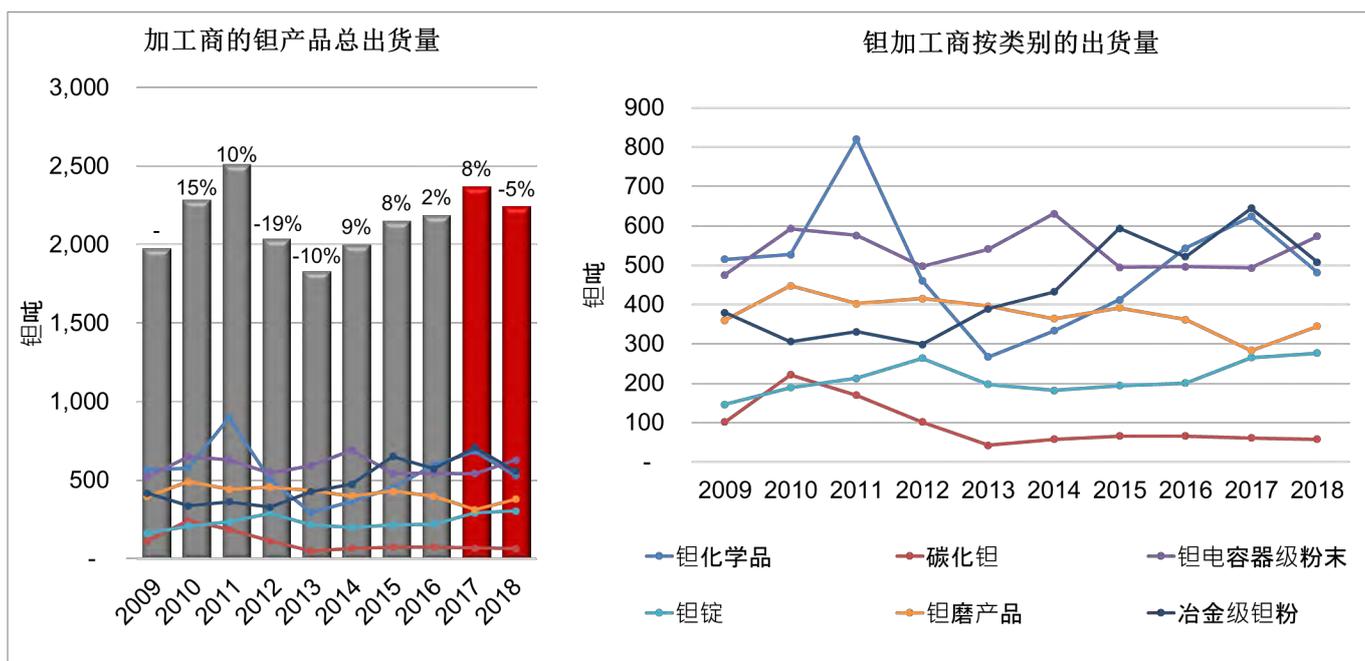


图3：加工商的钽产品出货量（t Ta）

加工商的钽采购量与出货量比较

通过对加工商会员的含钽原料采购量进行标准化处理后，我们可以将这些数字与其出货量进行比较（参见图4）。超过40家T. I. C. 成员提供了这类别的数据，在过往10年期间的差异总额为136吨，差不到1%，这证明了T. I. C. 拥有成熟，强大的系统，非常适合进行按年比较。

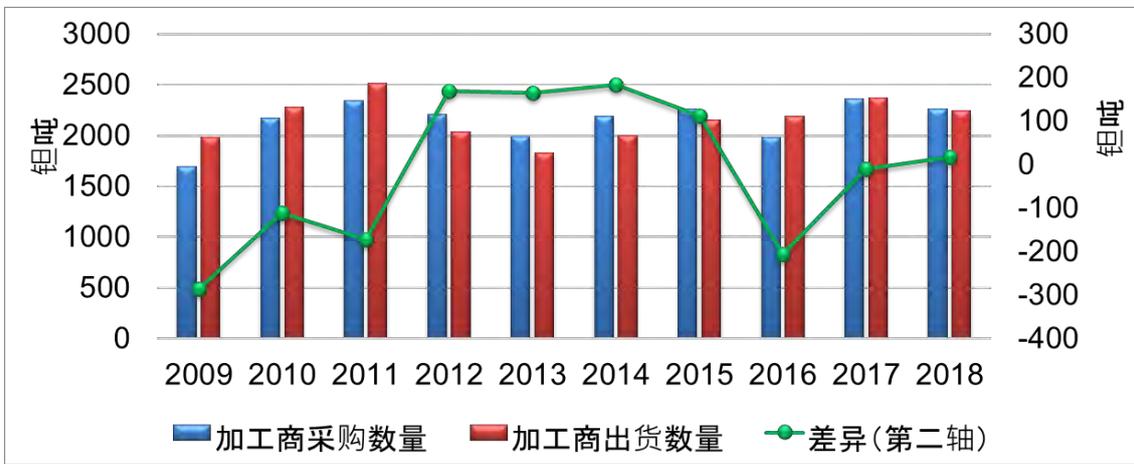


图4：加工商数据的统计检验

国际贸易数据为会员数据提供有效补充的例子

在协调制度编码261590下的国际贸易原料出口数据可以帮助我们了解钽精矿的跨境出口量。在这里，我们聚焦在五氧化二钽含量 > 20% 的材料，通过相对已知每单位体积值来推算五氧化二钽的出口百分比。

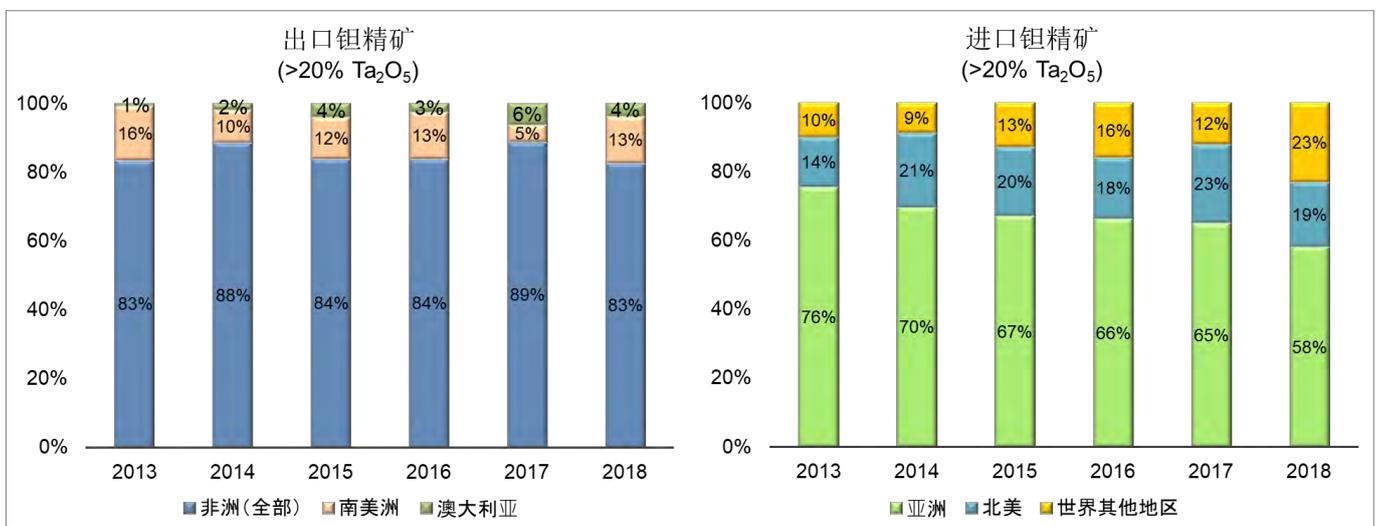


图5：含钽矿物的主要出口（左）和进口（右）区域

出口数据显示，经过5年的增长后，澳大利亚在2018年的出口略有下降。非洲仍然是钽精矿的主要来源，南美的主要生产国于2017年发生工业事故后出口量下降，但在2018年恢复了市场占有率。进口数据显示，自2013年以来，亚洲钽精矿的进口量一直在稳步下降，而对北美和世界其他地区的进口量却在逐渐增加。

铌：2009-2018年度统计数据

铌矿的产量在2009年至2018年期间的复合年增长率（CAGR）接近5%，略高于全球经济增长，这是由于铌在许多应用中的需求持续增长。特别值得注意的是，从2016年到2018年，含铌精矿的产量增加了20,000多吨（铌铁中的铌）。与前几年一样，除精矿（例如钽铁矿，钠长石和锡渣）外，其他含铌矿物仅占市场供应量的极小比例。

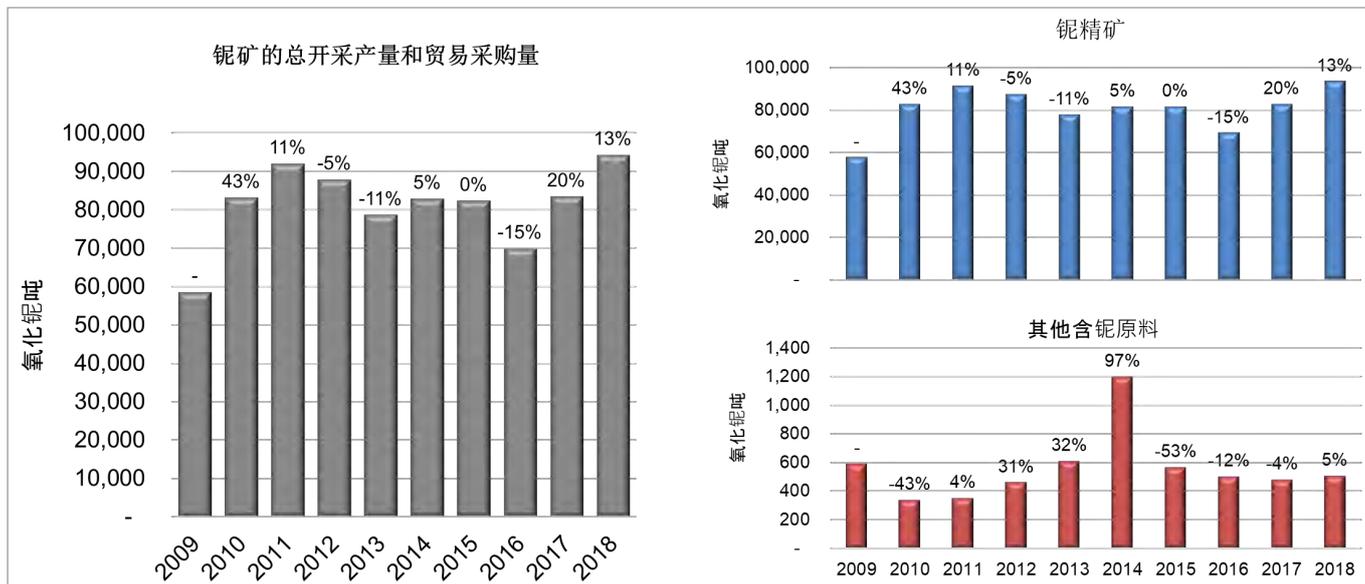


图6：镍原料：开采产量和贸易采购量

绝大多数镍原料均用于生产高强度低合金（HSLA）钢所需的镍铁。自2014年以来，镍产品出货量显著增长，按重量计达到最高出货率。除合金外，所有类别的镍产品（化学、真空、纯金属和高强度低合金级）出货量均有所增加。合金出货量减少近58%，但此类材料的吨位太小，以至于应谨慎理解如此大的百分比。

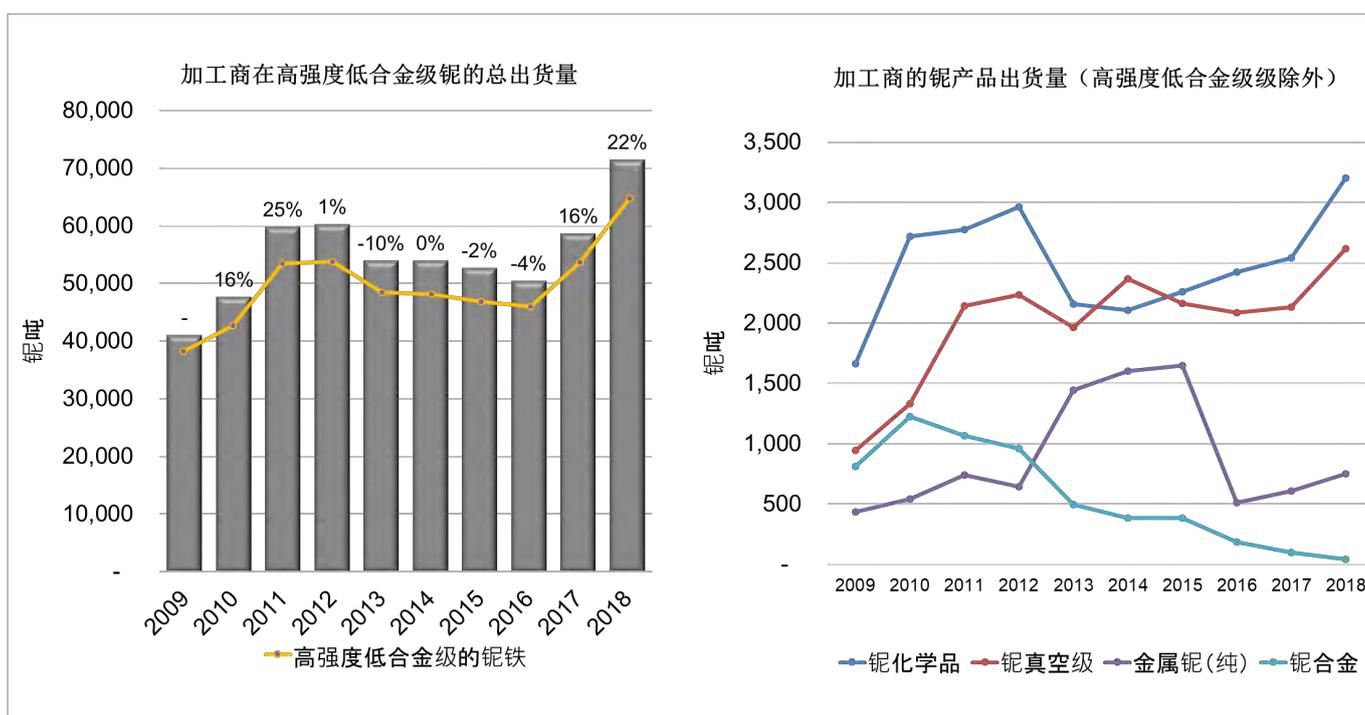


图7：镍原料：开采产量和贸易采购量（镍吨包含）

结语

根据T. I. C. 上述期间的统计分析来看，钼和镍市场均在经历供应增长期，尽管是个位数增长。钼的供应在过去十年中一直保持稳定，原料来源广泛、供应持续是市场的核心优势之一。镍的各方面数据也显示其供应强劲和稳定，使其有更高的增长水平。关于T. I. C. 为其会员提供的季度统计服务方面，对于我们在会员数据的基础上补充国际贸易数据的反馈非常积极。随着我们的专业知识的不断发展，我们会不断努力改进服务，并增加新的信息和分析。一如既往，我们欢迎您的反馈。

T. I. C. 的年度数据统计报告

钽原料：开采产量和贸易采购量（t 五氧化二钽）

	<u>2009</u>	<u>2010</u>	<u>2011</u>	<u>2012</u>	<u>2013</u>	<u>2014</u>	<u>2015</u>	<u>2016</u>	<u>2017</u>	<u>2018</u>	<u>CAGR*</u>
锡渣 (> 2% Ta ₂ O ₅)	175	342	349	201	211	181	166	180	128	120	-4%
钽精矿	226	205	205	359	520	727	741	522	475	550	9%
其他精矿	196	222	163	235	253	332	240	245	304	90	-7%
总	597	769	716	795	983	1,240	1,148	947	907	760	2%

图2：加工商的钽采购量（t 五氧化二钽）

	<u>2009</u>	<u>2010</u>	<u>2011</u>	<u>2012</u>	<u>2013</u>	<u>2014</u>	<u>2015</u>	<u>2016</u>	<u>2017</u>	<u>2018</u>	<u>CAGR*</u>
主要原料	1,258	1,696	1,708	2,016	1,694	2,114	2,019	1,807	2,133	2,009	5%
二级原料	808	953	1,146	676	740	551	744	612	745	747	-1%
总	2,065	2,650	2,854	2,693	2,434	2,665	2,763	2,419	2,878	2,756	3%

加工商的钽产品出货量（t Ta）

	<u>2009</u>	<u>2010</u>	<u>2011</u>	<u>2012</u>	<u>2013</u>	<u>2014</u>	<u>2015</u>	<u>2016</u>	<u>2017</u>	<u>2018</u>	<u>CAGR*</u>
钽化学品	515	527	819	461	267	333	412	544	624	482	-1%
碳化钽	102	221	170	102	42	58	66	66	61	58	-5%
钽电容器级粉末	457	592	576	497	541	631	495	496	493	573	2%
钽锭	146	189	213	264	197	182	194	201	265	277	7%
钽磨产品	360	448	403	416	396	364	392	362	283	345	0%
冶金级钽粉	380	306	331	299	389	432	594	521	645	508	3%
总	1,979	2,284	2,512	2,038	1,832	2,001	2,153	2,189	2,371	2,243	1%

铌原料：开采产量和贸易采购量氧化铌吨（氧化铌吨）

	<u>2009</u>	<u>2010</u>	<u>2011</u>	<u>2012</u>	<u>2013</u>	<u>2014</u>	<u>2015</u>	<u>2016</u>	<u>2017</u>	<u>2018</u>	<u>CAGR*</u>
铌精矿	57,990	82,857	91,697	87,486	78,070	81,720	81,790	69,434	82,990	93,835	5%
其他含铌原料	595	339	353	464	611	1,204	570	503	484	508	-2%
总	58,585	83,196	92,050	87,950	78,681	82,924	82,360	69,937	83,475	94,342	5%

铌原料：开采产量和贸易采购量（铌吨包含）

	<u>2009</u>	<u>2010</u>	<u>2011</u>	<u>2012</u>	<u>2013</u>	<u>2014</u>	<u>2015</u>	<u>2016</u>	<u>2017</u>	<u>2018</u>	<u>CAGR*</u>
铌化学品	1,665	2,720	2,772	2,964	2,159	2,108	2,261	2,421	2,541	3,202	7%
铌真空级	942	1,331	2,144	2,233	1,962	2,366	2,163	2,084	2,131	2,616	11%
金属铌（纯）	433	539	738	644	1,442	1,603	1,645	509	610	748	6%
铌合金	811	1,225	1,067	961	496	383	382	185	99	41	-26%
高强度低合金级的											
铌铁	37,253	41,877	53,125	53,516	47,932	47,566	46,275	45,292	53,332	64,929	6%
总	41,104	47,692	59,847	60,318	53,991	54,026	52,725	50,491	58,712	71,536	6%

* “CAGR” - 2009年至2018年的复合年增长率

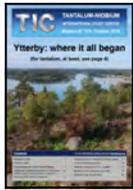
TIC



加入我们的电子邮寄名单，可直接通过电子邮件收到我们的期刊



T.I.C.每季免费发布英文期刊。本期刊旨在向全球钽铌业界提供有关我们研究领域的新闻、信息及最新资讯。希望您能从中受益！收件人还将收到有关T.I.C.的消息和我们的年会。请发送电子邮件至info@tanb.org申请订阅，以了解T.I.C.的最新消息。




燃料电池中的铌

11月7日, T.I.C. 应邀参加由英国华威大学CBMM主办的以铌为基础材料的高级电化学储能和燃料电池研讨会。两个演讲均着眼于燃料电池: 庄信万丰技术中心的亚历克斯·马丁内斯 (Alex Martinez) 博士和 Pajarito Powder, LLC 的巴尔·祖勒维 (Barr Zulevi) 博士。本文摘自他们的演讲以及福特汽车公司 (Ford Motor Co.) 等人 (2017) 的演讲, 资料可从 www.hydrogen.energy.gov 中获得。

近年来, 有很多关于汽车和其他车辆潜在大规模电动化的文章。所有主要的汽车制造商都宣布了在未来生产纯电动, 混合动力或插电式混合动力汽车的计划, 一些国家和州甚至制定了雄心勃勃的目标, 禁止所有传统车辆上路, 包括挪威 (2025年), 以色列 (2030年) 和加利福尼亚州 (2040年)。

这已经导致一些行业评论家共同预测内燃机的使用年限。

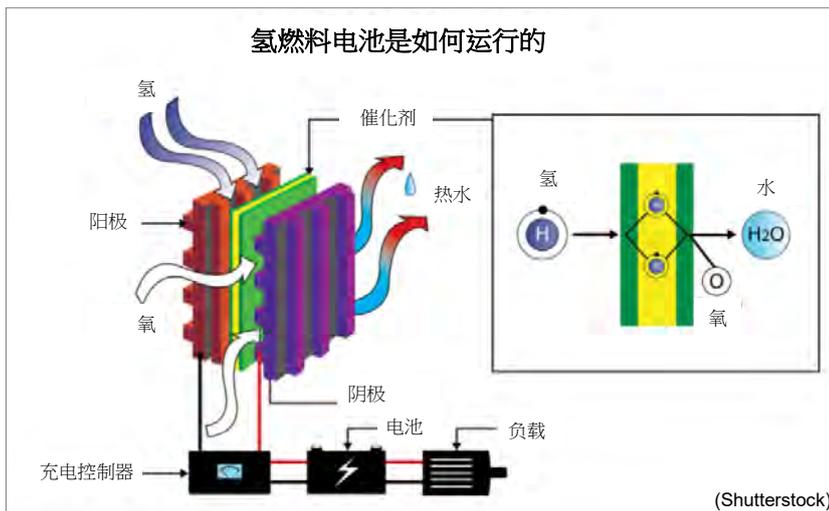
但是, 要从汽油和柴油转向使用这种电池, 除了不确定是否可以采购足够的锂和钴来生产电池外, 对于支持电动汽车交通经济的基础设施也存在着同样的问题: 由于电动汽车 (电动汽车) 的电池范围有限, 因此需要全面的充电网络站。



未来的标志? (照片: Shutterstock)

燃料电池驱动的电动汽车 (燃料电池汽车)

替代电动汽车的是燃料电池汽车或燃料电池电动汽车。韩国汽车制造商“现代汽车”是开发燃料电池汽车的行业领导者之一。“丰田汽车”和“通用汽车”等公司预测电动汽车可能会在私家车和轻型车辆中占主导地位, 而燃料电池汽车则会在重型卡车, 长程汽车以及在充电站很少且相距甚远的情况下使用。



氢燃料电池是如何运行的

- 1) 氢在阳极催化剂上分解并被氧化;
- 2) 带有催化剂传导质子的膜;
- 3) 使电子做有用的工作, 例如为燃料电池汽车供电;
- 4) 氧在阴极催化剂上被还原;
- 5) 质子和还原的氧气结合在一起产生水。

燃料电池的性能仅与其催化剂一样好, 这就是铌在其中发挥重要作用的地方。

在燃料电池中使用铌

目前燃料电池是用最先进的催化剂由高表面积碳载体上的铂 (Pt) 纳米颗粒组成。它们的效能非常好, 但随着时间的流逝, 它们很容易受到铂溶解和碳载体腐蚀的影响。在载体材料中加入氧化铌 (NbOx) 可以支撑并稳定催化剂材料, 从而生产出在高性能燃料电池使其可以使用更长的时间。

铌之所以能够做到这一点, 是因为其在酸性环境中的稳定性 (燃料电池的pH值可以低于1) 以及高达2.5V的抗氧化性。另一个潜在的好处是, 添加氧化铌可以减少铂所需的用量。铂金每公斤约30,000美元, 是较昂贵的金属之一, 只要使用量略有减少也可节省大量成本。

尽管如今燃料电池电动汽车并未得到广泛使用, 但如果其增长加速, 那么铌将在未来的发展中发挥关键作用。TIC

T. I. C. 员工将会参加的活动日记*

- 2020年6月1日至5日在奥地利维也纳举行的IAEA第40届TRANSSC会议
- 2020年6月23日在英国伦敦的莱文资源（Levin Sources）一起为欧盟的“冲突矿产法规”做准备
- 2020年10月11日至14日在瑞士日内瓦举行的T.I.C.第61届大会暨年度股东大会
- 2020年10月13日至16日在荷兰诺德韦克举行的第4届太空无源元件日
- 2020年10月19日至23日在奥地利维也纳举行的国际工业天然放射性物质(NORM)的管理会议

* 资料在印刷时是正确的

T. I. C. 会员：福利和如何参加

T.I.C.以各种形式支持其会员。企业会员福利包括：

会员服务：

- 每月更新资讯和信息
- 钽和铌季度统计数据
- 期刊，我们印刷的时事通讯，其中包含技术论文和最新资讯
- 我们网站的会员专区内有技术论文，专利和统计报告等资料
- T.I.C.委托收集有关全球钽和铌行业的特别研究和报告
- 会员公司名称可以在我们《年度审查表》和综合网站上免费列出

使我们的行业受惠的服务：

- 手工和小型采矿，竞争法和天然放射性物质(NORM)运输等关键主题的指南
- 我们与政府和全球组织就相关主题进行合作，包括：
 - * 供应链尽职调查和其他矿物法规
 - * 天然放射性物质（NORM）的运输
 - * 关键原材料

大会：钽铌行业国际年会：

- 会员享有独家折扣参加会员年度大会
- 结合众多来自世界各地钽和铌行业领导者的网络
- 成员可以参加T.I.C.的年度股东大会，并参选成为执行委员会委员



2019年在香港举行的第60届会员大会中的欢迎酒会是很有效的社交网络。（照片：T.I.C.）



T.I.C. 的林雅莉女士负责翻译这份文件和其他中文刊物。

立即申请，加入全球最大的钽和铌组织！

谁可以申请？ 任何涉及钽和/或铌行业的组织均可申请成为会员。2020年的年度企业会员费用是2750欧元，准会员费用是500欧元，真是物超所值。

怎样申请？ 会员申请将在每年10月举行的年度股东大会上进行审议，并且至少应提前一个月提交。如欲申请，请电邮至 info@tanb.org 与办公室联络，或透过 <https://www.tanb.org/view/join-today> 填写申请表格。成员资格申请由现有成员投票表决。

您会在T.I.C.受到热烈欢迎！

钽和铌的艺术

在我们的行业中众所周知，钽和铌金属在通过增厚令透明的天然氧化物层呈现一系列不同的颜色，但是若使用此特性来创作艺术品又会是怎样的呢？

詹姆斯·布伦特·沃德（James Brent Ward）是从事钽，铌和钛加工的先锋艺术家，并开创性的出版了《耐火金属的着色和加工》一书。在这里，他与我们分享了一些他最新的铌和钽的创作。



这个完全不需使用油漆或颜料，仅通过操作氧化物层的厚度来显现颜色。

在季刊中，我们将讨论钽，铌，钛和其他耐火金属在其表面氧化物层达到一定厚度时如何显示不同颜色。

有关更多布伦特·沃德先生 (Brent Ward) 作品，请访问戈德史密斯公司 (The Goldsmiths' Company) www.thegoldsmiths.co.uk。



图片来源：James Brent Ward和 Roy Pritchard。