

中国钾资源开发利用技术及产业发展综述

熊增华¹, 王石军^{1,2}

1. 青海师范大学, 青海 西宁 810016;
2. 青海盐湖工业股份有限公司 国家盐湖资源综合利用工程技术研究中心/青海省盐湖资源综合利用重点室, 青海 格尔木 816099

中图分类号: TD871⁺.1 文献标识码: A 文章编号: 1001-0076(2020)06-0001-07
DOI: 10.13779/j.cnki.issn1001-0076.2020.06.001

摘要 钾是各种植物生长和发育必需的元素, 作为农作物所需的氮、磷和钾三大营养元素之一, 其作用无法被其它营养素取代, 不但具有增产和提高作物品质的效果, 而且可提升作物对氮和磷的吸收。从世界钾资源及产业发展概况、我国钾盐资源特点、钾盐开发技术最新进展、钾产业发展现状及未来展望出发, 概述了全球钾盐探明资源储量及其分布特点, 钾肥生产、供给与消费情况, 分析了中国钾盐资源特点及生产技术和产业发展。钾盐资源总量少, 需求量大, 中国钾盐以盐湖卤水为主, 是“活矿”, 能够持续保障自给率60%。未来全球钾肥市场将持续保持稳定增长, 前景乐观, 但钾肥产能过剩将长期存在, 寡头垄断局面受资源禀赋决定无法改变, 必须坚持国内勘探与技术创新相结合, 加强国内资源储备; 坚持产业政策与机制创新, 稳定钾肥产能与国际竞争力。

关键词 钾; 矿产资源; 开发利用; 钾肥

钾是各种植物生长和发育必需的元素, 作为农作物所需的氮、磷和钾三大营养元素之一, 其作用无法被其它营养素取代, 不但具有增产、提高作物品质的效果, 而且可提升作物对氮和磷的吸收。我国拥有约14亿人口, 人均耕地少, 钾矿资源缺, 土壤普遍缺钾, 作物相对缺钾, 统筹国内外两种资源, 合理控制产能, 推广先进技术, 建立激励机制, 保障钾肥稳定供给事关我国粮食生产安全。

1 国内外钾资源概况

1.1 国外钾资源概况

钾资源分为两种类型: 一种是以固体钾矿石形式存在, 如钾石盐矿床、光卤石矿床和钾长石矿床, 另一种是以含钾的卤水形式存在, 如硫酸盐型卤水、氯化物型和硝酸盐型含钾卤水。从利用两类资源生产钾盐产能来看, 固体钾矿占绝大多数, 占比在85%左右; 卤水占比在15%左右。国外固体钾矿资源集中分布在加拿大、俄罗斯、白俄罗斯、泰国、老挝、欧洲等地区, 矿床类型以海相成因为主, 主要矿石为钾石盐和光卤石; 含

钾卤水包括硫酸盐型、氯化物型和硝酸盐型三种, 美国为硫酸盐型, 以色列与约旦为氯化物型, 智利为硝酸盐型。据美国地质调查局(USGS)统计, 已探明钾资源储量超过100亿t(折 K_2O , 以下未注明者同)^[1,2], 按目前年消耗量测算, 可保证200年以上, 近几年来世界各国高度重视资源战略, 新增探明资源储量一般不公开。据已有勘探资料预测各种钾资源总量超万亿吨, 萨斯卡彻温是目前世界探明资源储量最大的钾盐盆地, 埋深多在1000m内, 矿石主要为钾石盐, 光卤石次之, 泰国和老挝所在的呵叻盆地是目前发现的最大光卤石矿, 因勘探程度较低资源储量尚未列入统计范围。

全球钾资源分布极不均衡^[3], 加拿大萨斯卡彻温、俄罗斯乌拉尔边缘的上卡姆盆地和白俄罗斯涅帕盆地呵斯塔罗宾三大钾矿探明储量占全球总量的71%。德国、刚果(布)、老挝、泰国、巴西及美国等国家和地区蕴藏一定钾资源储量, 但开发程度不高。加拿大钾矿资源量最大, 建成的产能和未来开发潜力最大, 有“世界钾都”之称。俄罗斯和白俄罗斯钾矿埋藏浅, 品位高, 建设历史长, 市场竞争力强。刚果(布)和埃塞俄比亚等钾资源复杂, 基础设施相对差, 竞争力较弱。

收稿日期: 2020-09-06

作者简介: 熊增华(1986-), 女, 在读博士, 主要研究方向为盐湖资源循环利用。

通信作者: 王石军(1968-), 男, 教授级高级工程师, 长期从事钾盐开发及生产技术研究。

1.2 我国钾资源概况

我国固体钾矿缺乏, 探明钾资源以含钾的卤水为主, 主要集中在青海柴达木盆地和新疆罗布泊两个地区。根据 2019 年 8 月青海省自然资源厅《截止 2018 年底青海省矿产资源储量简表》以及新疆罗布泊资源情况, 我国探明资源储量 128 806.3 万 t (折氯化钾, 下同), 保有资源储量 102 542.8 万 t。2020 年 7 月第二十一届“青洽会”期间, 在“盐湖绿色勘查技术研讨会”上专家表示, 柴达木盆地大浪滩-黑北凹地、察汗斯拉图、昆特依和马海等区域相继实现了砂砾孔隙卤水找矿突破, 增加深层卤水资源储量数亿吨, 实现了“再造一个察尔汗”的找矿目标, 开辟了柴达木盆地找钾的第二空间, 增加了我国钾资源储备的新途径。

我国钾资源既具有与加拿大和俄罗斯固体钾矿床不同的特性, 还具有与美国、以色列和智利等国的含钾卤水不同的禀赋, 固液并存, 相互转化, 具有可变性和转换性, 遵循溶解度理论和水盐体系相图规律。

(1) 可变性。卤水钾盐赋存于固体盐岩孔隙中, 固体盐岩中通常含有固体钾盐, 固体钾盐是氯化物型含钾卤水高度浓缩析出的产物, 卤水钾矿具有流动性、再生性、固体钾盐溶解转化动态性和固液转化性, 驱动开采可使低品位和贫钾资源变为基础储量开采出来, 为钾矿开采工程一次建设和多次利用提供了经济保障。

(2) 易浓缩性。盐湖地区具有独特的气候条件, 干燥少雨, 日照时间长, 为卤水蒸发提供了廉价能源。青海柴达木盆地年日照时数可达 3 000 h。年降水量在 50 mm 以下, 蒸发量高达 3 000 mm 以上, 新疆罗布泊洼地蒸发量达 3 800 mm, 为卤水蒸发浓缩析出钾盐矿物创造了便利。

(3) 封闭性。我国青海柴达木盐湖地处昆仑山南麓河流的尾间和最低洼地, 是地表水的最终归宿和排泄地, 格尔木河年径流量 7 亿 m^3 , 那棱格勒河年径流量 10 亿 m^3 , 丰富的周边水资源, 有利于固体钾矿的溶解转化, 这为固体钾矿的溶解转化提供了充足水源保障。

(4) 隔水性。柴达木盆地和罗布泊洼地等钾矿区地形开阔, 地势平坦, 湖区内部没有任何植被, 为“天上无飞鸟, 地上不长草”的荒漠干盐滩, 有利于修建大面积蒸发盐田, 湖区周边是广阔的湖积平原带, 蕴藏着较厚的盐渍粘土或粉细砂层, 防渗性能好, 是天然隔水层, 为大规模开发就地修建蒸发盐田提供了良好空间。

2 世界钾资源开发、生产与消费

2.1 钾资源开发与钾肥生产

世界钾资源开发的 95% 用作生产钾肥^[3], 5% 用

于工业领域。采用钾矿直接生产的钾盐产品主要有氯化钾、硫酸钾、硝酸钾, 其中氯化钾占 90% 以上。受资源分布限制, 钾盐生产具有极高的集中度, 加拿大、俄罗斯、中东和中国等地区的 10 家企业产能超过 90% (图 1)。以加拿大 Nutrien 位居全球第一, 占 25.23%, 第二大钾肥企业是俄罗斯的 Uralkali (乌拉尔), 占 20.5%, 第三大钾肥企业位于白俄罗斯, 占有 15.94%, 第四是加拿大的 Mosaic (美盛), 占有全球的 15.1%, 第五是中国的盐湖股份公司, 占 7.0%。

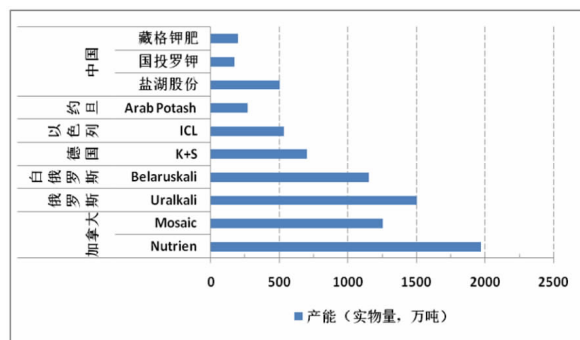


图 1 2018 年世界主要钾肥生产企业产能情况 (资料来源: Potashcorp)

Fig. 1 World main manufacturing enterprise of potash fertilizer in 2018

2019 年世界钾肥实际产量与产能分布与 2018 年相同, 加拿大、俄罗斯、白俄罗斯、中国、德国、以色列、约旦和智利的钾肥产量占总产量约 94%。据美国地质调查局 (USGS) 数据^[4], 2019 年世界钾肥总产量 4 100 万 t, 加拿大 1 330 万 t (K_2O , 下同), 俄罗斯 680 万 t, 白俄罗斯 700 万 t, 中国 500 万 t, 德国 300 万 t, 以色列 200 万 t, 约旦 150 万 t (图 2)。

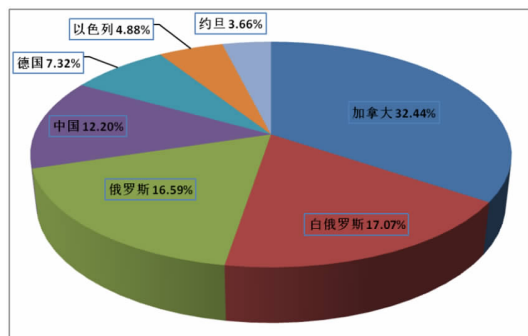


图 2 2019 年世界主要国家钾肥产量占比 (数据来源: <https://www.investingnews.com>)

Fig. 2 Ratio of world potash fertilizer output in 2019

2.2 钾肥消费

钾肥消费集中在亚洲、拉美和北美地区。据国际

肥料协会 (IFA) 数据,世界钾肥消费量由 2000 年的 2 209.5 万 t 增加到 2018 年的 3 710.5 万 t (图 3),东亚、拉美和加勒比地区及南亚是主要增长地区。人口数量决定着钾肥消耗总量及其增长,亚洲占有世界 60% 人口,吃饭问题是头等大事,钾肥消费量约占全球的 1/3,北美占 1/4。中国、巴西、美国与印度是世界主要的钾肥消费国,约占世界总量的 70%。

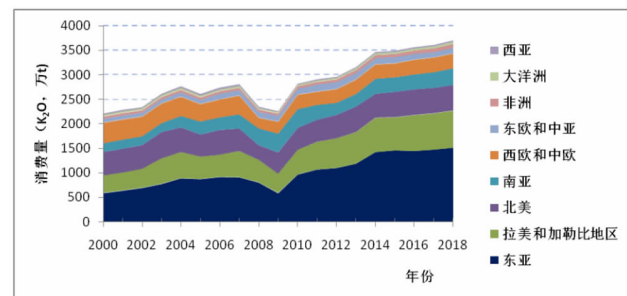


图3 2000~2018年全球钾肥消费量区域分布(数据来源: IFA)

Fig. 3 Areal distribution of global potash fertilizer consumption in 2000—2018

2.3 钾盐贸易

资源决定了生产,全球钾肥生产格局和钾资源分布基本一致,以加拿大、俄罗斯、白俄罗斯、中国、德国和以色列等为主体。而人口数量决定粮食需求,粮食需求决定钾肥需求,人口大国中国、美国、印度和巴西等钾资源分布少,均需大量进口钾肥。全球钾资源的分布不均匀、资源与人口分布不均一性,加之不同地域发达程度不一、消费结构不一、作物种类不一增大了对钾肥需求的差异性,因此造成钾肥贸易量很大,生产国消费量少(加拿大、俄罗斯和白俄罗斯三国钾肥产量 80%~90% 出口到世界各地),而消费国生产量少。据统计国际上钾肥生产国贸易量占 76%,本国消费量只占 24%。例如 2019 年我国钾肥产量创历史新高,实物量突破了 1 023 万 t,依然进口氯化钾量 907.56 万 t,进口对象国主要为加拿大、俄罗斯和白俄罗斯^[5],数量分别为 325.6 万 t、217.6 万 t 和 187.4 万 t,占总进口量的 80.6%。

3 中国钾资源开发技术及钾肥产业发展

3.1 中国钾资源开发技术进展

我国钾资源开发经历 62 年的艰苦探索与创新发 展,已经取得了巨大的进步,钾资源开发技术已经达到国际先进水平。我国成为继加拿大、俄罗斯和白俄罗斯之后的第四大钾盐钾肥生产国。

3.1.1 氯化钾主要生产技术

氯化钾是利用钾矿生产的第一大钾肥产品,产量约占钾肥产品的 95%。世界上生产氯化钾的方法较多,目前应用于大规模工业生产的方法主要有:浮选法、冷结晶法、热溶—真空结晶法和兑卤盐法等。浮选法是钾盐生产的传统工艺,投资少,工艺流程简单,适用于所有钾石盐和光卤石矿,缺点是产品质量较低、回收率低;冷结晶法产品质量高、回收率高,常温操作能耗低,适用于光卤石矿,缺点是工艺流程长,对原矿光卤石要求高 ($\text{NaCl} \leq 5\%$);热溶—真空结晶法产品质量高、粒度大、回收率高、原矿要求低,适用于钾石盐矿,缺点是能耗高、设备腐蚀严重、成本高;兑卤盐法产品质量高、成本低,适用于光卤石点卤水与高镁老卤,缺点是回收率很低,不适于大规模生产。我国青海盐湖工业股份有限公司发明的“冷结晶”技术取得了重大突破,成为未来技术发展的方向。

利用光卤石生产氯化钾的高品位高回收率一体化冷结晶技术,工艺流程是盐田采收光卤石矿→浓密调浆→反浮选除钠→冷结晶→洗涤→干燥→氯化钾产品。基本原理是光卤石矿进入浮选工序,加入钠浮选剂,使光卤石中的氯化钠含量从 15%~17% 降低到 5% 以下,获得低钠光卤石,低钠光卤石进入结晶器,控制结晶器母液浓度,使氯化镁进入液相,氯化钾保持固相且不断成长,获得结晶状氯化钾产品。青海盐湖工业股份有限公司深入研究了光卤石溶解动力学、氯化钾结晶热力学、动力学及钠浮选机理;开发了三代钠浮选药剂,使氯化钠得到高效分离;研制了光卤石结晶器,形成了反浮选冷结晶工艺流程,建立了高架立体集中布局系统;开发出反浮选冷结晶工艺自动化控制系统。先后建成两套 100 万 t/a 钾肥装置,并挖潜扩能 150 万 t/a,总产能达到 400 万 t/a,成为世界上单体装置最大的光卤石生产氯化钾装置,氯化钾产品品位能够稳定达到 98%,产品由粉状变为颗粒状和结晶体,有效降低了能耗,选矿回收率由 55% 提升到 65%。该工艺改变了钾肥产品结构,实现了中国钾肥与国际接轨,技术水平处于国际领先。

3.1.2 硫酸钾生产技术

硫酸钾是以钾矿为原料生产的第二大钾肥产品,也是优质的无氯钾肥和农作物所需硫的重要补充来源,适于忌氯经济作物。世界上生产硫酸钾的主要工艺有两类:第一类是以氯化钾为原料进行二次加工(俗称加工型硫酸钾),如曼海姆法和芒硝法;第二类是直接含钾的硫酸盐型卤水提取硫酸钾(俗称资源型硫酸钾),如软钾镁矾转化法。其它方法工业化进展不

大。我国以国投新疆罗布泊钾盐有限责任公司开发的软钾镁矾转化法生产硫酸钾取得重大突破,成为全球最具竞争力的硫酸钾生产技术。

国投新疆罗布泊钾盐有限责任公司以罗布泊盐湖卤水资源为基础,采用软钾镁矾转化法生产硫酸钾工艺已经建成了世界上最大的硫酸钾生产基地,其原则流程是:矿区开采出含钾卤水,输送至经盐田晒矿生产钾盐镁矾钾混盐($\text{NaCl} + \text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \text{KCl}$)与含光卤石的混盐($\text{NaCl} + \text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)反应,钾盐镁矾型钾混盐通过转化制备软钾镁矾($\text{K}_2\text{Mg}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$),光卤石矿通过分解法制备氯化钾(KCl),由氯化钾和软钾镁矾再次转化生产硫酸钾。工艺具有操作简单、成本低、设备腐蚀小和无环境污染等特点。

3.1.3 低品位固体钾矿利用技术

我国固体钾矿资源缺乏,但赋存于盐岩层中的可溶性低品位固体钾盐达到 3.43 亿 t,青海盐湖工业股份有限公司在国家“十一五”科技支撑计划“柴达木盐湖难开发钾矿开采技术研究”项目的支持下,突破低品位固体钾盐的浸泡式溶解转化方法,开发溶剂配方及制取方法,获取浸泡式溶解转化技术的成套工艺参数,溶出液平均 KCl 含量 2.23%,远高于 DZ/T 0212—2002 《盐湖和盐类矿产地地质勘查规范》卤水矿工业指标的 0.50%;溶解转化率达 80%,远高于国外钾盐溶解转化率 30%~43.2%,建立了技术转化的六大工程化环节。该项目在我国察尔汗盐湖建成了 300 km^2 示范区,2008~2019 年累计溶解转化固体钾矿 5 004 万 t,实现浸泡式溶解转化技术产业化,固体钾溶采工业品位由 8%降低至 2%,在世界上首次实现低品位零星固体钾盐浸泡式溶解转化技术产业化,打破了察尔汗盐湖只能开采液体钾而无法开采固体钾的局面,实现“再造察尔汗”,改变了我国钾资源供应和钾肥供给格局,技术水平处于国际领先。

3.1.4 尾矿钾资源综合利用技术

青海盐湖工业股份有限公司通过国家发改委高技术示范项目和青海省重点科技攻关计划“利用含钾废盐建设 10 万 t/a 精制氯化钾工艺研究”,完成多种化学体系的溶钾试验,发现溶钾规律,探索高效室内机械溶解转化工艺,完成钾石盐溶解工艺、真空冷却结晶技术以及结晶器的研究,创新了高钠贫钾尾盐溶钾制取钾石盐成矿工艺,开发出四级串联逐级升温溶解、三级串联真空冷却结晶成套工业技术,研制国内第一套 10 万 t/a 热溶—真空结晶氯化钾生产装置,开发尾盐溶解转化制取钾石盐—热溶结晶工艺回收利用成套技术

与装备,实现了尾矿资源化,使光卤石矿提取钾盐的回收率提高 6 个百分点,技术水平处于国内领先。

3.2 中国钾肥产业发展

3.2.1 建成了具有国际竞争力的钾肥基地

中国钾肥工业始于 1958 年,以青海盐湖工业股份有限公司为代表,先后承担国家“七五”重点建设工程青海钾肥一期年产 20 万 t 氯化钾项目、国家西部大开发重点工程青海盐湖年产 100 万 t 钾肥项目、国家“十二五”产业振兴重点工程青海盐湖新增 100 万 t 钾肥项目以及“十三五”钾肥装置挖潜扩能改造工程(新增 150 万 t 产能)项目;开发了低品位固体钾矿的浸泡式溶解转化技术、大面积深水盐田串联走水晒制光卤石技术、光卤石采水船采输装备、反浮选冷结晶法生产氯化钾工艺和尾矿溶解转化热溶结晶法制取氯化钾技术;实现了低品位固体钾、盐田贫杂矿、加工厂尾盐钾资源的高效利用,形成先进工艺吃精矿、传统工艺收粗矿、兑卤工艺用尾矿、母液循环利用的钾资源高效开采、加工与综合利用格局,钾肥规模达到 500 万 t/a,2019 年实际产量达到 560 万 t,形成我国最具竞争力的钾肥基地。

3.2.2 推动了盐湖钾盐相伴生资源综合利用

青海盐湖工业股份有限公司建成了技术先进、产品多样、规模化的以钾为主、综合利用的“镁锂钾园”绿色循环利用产业基地,钾肥产能达到 500 万 t,位居中国第一、世界第四,同时开发并掌握独具特色的吸附—纳滤膜耦合法高镁锂比盐湖卤水提锂产业技术,年产 1 万 t 装置达产达标,2018 年生产碳酸锂 11 003 t,2019 年生产碳酸锂 11 302 t,年产 2 万 t 项目建设顺利,随着卤水锂在国内市场的占比逐年提高,可逐步摆脱对国外锂矿石的依存,保障我国战略性新兴产业的资源安全。2016 年引进的世界先进水平的卤水电解法年产 10 万 t 金属镁装置建成试车,生产出合格的金属镁锭及镁合金产品和汽车构件批量上市,在 2019 年第 76 届世界镁业大会上,盐湖电解法金属镁及镁合金获国际镁协环境责任奖,这是国际镁业界对青海盐湖金属镁及镁合金一体化项目创新性技术路线和产业模式的认同,对低碳减排成效的认同,对镁产品上下游产业链协同发展的认同。盐湖电解法金属产品具有环保、高品质和稳定等优异特性,特别是二氧化碳排放量不足传统工艺的 1/4,年产 10 万 t 金属镁装置有望成为世界绿色镁产业的“一枝独秀”。

3.2.3 提升了国内钾肥自给率

青海盐湖工业股份有限公司 62 年来推动了中国

钾肥产业快速发展,建立我国盐湖矿产完整的开拓、采准和回采系统,开发了一系列的从资源开采、盐田工艺、钾肥工艺到综合利用共生元素先进技术,使我国钾肥工艺和装备达到国际先进水平。在青海盐湖钾肥的带动下,柴达木盆地建成了近千万吨氯化钾产能,罗布泊建成了150万t硫酸钾产能,国内钾盐年总产量稳定在1000万t左右,满足国内市场的60%,改变了我国钾肥长期依靠进口的局面,为稳定国内钾肥价格发挥了支撑作用。

3.2.4 构建了生态绿色钾肥生产模式

中国钾资源开发新技术的研发和推广也促进了盐湖产业低碳和生态发展。国外矿石法开采钾矿资源,能耗大、污染排放高、环境负载重,而盐湖卤水资源具有明显的节能环保优势。盐湖卤水经太阳能蒸发浓缩,得到钾盐矿物,母液返回矿区循环利用,其生产过程采用太阳能、风能和水电等清洁能源和先进技术,不仅实现了从原料到产品的全流程节能低碳,而且形成了“资源—产品—再生资源”的生态绿色循环经济模式。据测算,察尔汗盐田系统利用太阳能蒸发相当于年节约煤炭近2000万t,减少CO₂排放5240万t、SO₂排放17万t、NO_x排放14.8万t。这样的绿色工艺流程使原来“天上无飞鸟,地上不长草,风吹盐块跑”的盐漠地如今变成“水草茂密、鱼类聚集、鸟类成片”的生态区,创造了新的生物多样群。

4 钾产业发展未来趋势

4.1 全球钾肥需求将继续稳步增长

据预测,未来5~10年,由于全球人口持续增长、发展中国家等新兴市场消费升级和化肥施用结构改变等因素支撑,钾肥需求量保持2%左右的年增长率,这些需求主要来自于南亚、东亚和南美的增长,中国、巴西和印度依然存在很大潜力,特别是中国正在决战精准扶贫和全面建成小康社会,14亿中国人民生活改善、消费升级、土地减少以及世界人口的增加都将促进钾肥消费的增长。

4.2 中国钾肥表观需求量呈快速增长态势

因中国钾盐资源80%分布在青海柴达木盆地,中国钾肥产能及供应情况由青海主导,其中青海盐湖工业股份有限公司占中国产能的60%以上,具有绝对话语权,进一步加大科技投入,提高钾资源利用率,稳定察尔汗盐湖钾肥产量,对保障中国钾肥工业的稳步发展具有重要作用。

中国钾肥生产量和消费量取得快速发展,但国内

钾肥供需矛盾还将长期存在,化肥氮磷钾比例还严重失调。据统计,我国化肥使用结构依然不合理,N:P₂O₅:K₂O=1:0.41:0.17,远低于发达国家的1:0.40:0.40,也低于我国农业部门推荐的氮磷钾施用比例1:0.4:0.3,且作物产量的大幅度增长进一步扩大土壤钾素匮乏。目前化肥施用的突出问题是氮肥超量使用和氮磷钾比例不平衡,导致肥效下降,造成环境污染。因此,化肥使用量应加快总量调节,依作物与土壤优化氮磷钾比例,增加钾肥占比,减氮降磷,继续保障粮食持续增产。

由于我国18亿亩耕地红线降低至15亿亩,要稳定粮食产量,必须采取有效措施增加单位面积产量,一是通过测土配方施肥增加产量,二是通过改良盐碱地增加耕地面积,三是需进一步优化氮磷钾比例,提升钾肥占比,提高化肥使用效率,这些措施对钾肥的需求是刚性的,预测表观消费量会增加到2000万~2500万t氯化钾^[6],因此我国钾肥需求将继续保持强劲。

4.3 坚持勘查与创新并重强化资源保障

中国作为世界上最大的人口大国,粮食安全始终是最大的国家战略。作为一个钾肥消费大国、进口大国,也是钾资源紧缺大国、土壤缺钾大国,维护钾肥市场的稳定和适当的国产钾肥自给率,资源保障是关键。一是继续加大对柴达木盆地西部深层卤水钾资源的勘查与科研投入,增加接替资源储备,对获得的新型砂砾型孔隙卤水钾资源量3.5亿t提高勘探程度等级。二是对深部盐田水开采工艺和装备实施重大专项攻关,开展可采性试验和技术经济评价。深部卤水地处高温、高压、高盐和强腐蚀地层,安全风险高,勘探和开采成本大,要多部门合作,资源共享,借鉴油井施工经验探索经济的开采方案,有望实现深部钾资源经济开采突破。三要优化钾肥产能结构,淘汰落后产能,推广先进技术,建设智能工厂,促进两化融合,提升资源利用率,减少资源过度消耗,保障钾肥生产供应的长期稳定。

4.4 稳步推进境外钾肥基地建设

国家主导稳步推进境外钾肥基地建设,实现双轮驱动,巩固国内价格洼地。我国钾矿资源非常紧缺,抓住全球矿产品供需形势变化所带来的战略机遇,对优化我国钾盐资源生产及提高资源安全保障能力等具有重要的现实意义和战略意义。从国家层面顶层设计,引导企业有序推进“走出去”步伐,发挥两种资源和两个市场作用,保障我国钾肥需求,对境外钾肥基地项目采取基金或资本金支持,加快构建双翼协同的保障我国钾肥市场需求的稳定供应体系,核心是提高项目的国际竞争力^[7],努力提升我国在国际钾盐市场的话语权。要

从保障粮食持续安全的高度控制进口钾肥的渠道、规模和时间节点,要建立优先储备我国境外钾肥基地的钾肥机制,要统筹将国产钾肥生产地纳入钾肥储备,避免过量进口冲击国内和我国在境外企业钾盐生产。

4.5 继续实施扶持国产钾肥发展的优惠政策,保障国产钾肥竞争力

国家继续对国产钾肥发展实行特殊的优惠支持政策。钾肥自给率由 20 世纪不足 10% 提升到现在 60%,多年来成为全球进口钾肥价格洼地,得益于国家对青海和新疆钾肥基地的科学布局和钾肥项目资金的支持,得益于国家“六五”以来给予的重大科技专项支持,得益于增值税免征和先征后返以及 2#运价等优惠政策。同时要充分认识我国钾肥与氮肥和磷肥不同,一缺资源,二缺环境,三缺人才,在产业政策方面应区别对待。建议继续对钾肥实施先征后返税收政策,确保国产钾肥生产企业竞争力,促进国内钾肥产业有序发展。

4.6 建立相关补贴政策及激励机制,稳定国产钾肥“压舱石”作用

国家应建立相关补贴政策及激励机制,鼓励国内

相关生产企业及地区将钾肥资源藏于地下,以稳定进口钾肥价格为核心,合理控制产量,以减少因产能降低对国内钾肥生产企业造成严重伤害,同时实现自有资源在不新建规模的前提下释放产能、合理开发和持续发展。

参考文献:

[1] 杨卉芃,曹飞. 世界钾资源研究系列之一——资源概况及供需分析[J]. 矿产保护与利用,2015(1):75-78.

[2] 王石军. 全球钾肥产业发展现状与展望[J]. 磷肥与复明肥,2019(10):9-13.

[3] 杨卉芃,曹飞. 世界钾资源研究系列之一——国内外钾盐开发利用对比[J]. 矿产保护与利用,2015(3):76-78.

[4] 钾肥与中微肥部编译. 10 Top potash countries by production(2019 年世界前 10 钾肥生产国)[EB/OL]. [2020-08-03]. <https://www.investingnews.com>.

[5] 王雪村. 2019 年中国进口氯化钾数据分析[EB/OL]. [2020-02-20]. https://www.sohu.com/a/374544126_99899070.

[6] 亓昭英,屈小荣,杜双江,等. 2019 年我国钾肥行业运行情况及未来 5 年发展趋势分析[J]. 磷肥与复肥,2020(1):1-5.

[7] 王石军,王兴富,王罗海,等. 浅议我国钾肥工业可持续发展与境外钾肥基地建设[J]. 化工矿物与加工,2019(1):66-70.

Overview of Potassium Resources Exploitation & Utilization Technology and Potash Industry Development

XIONG Zenghua¹, WANG Shijun^{1,2}

1. Qinghai Normal University, Xining 810016, China;
2. Qinghai Salt Lake Industry Co. Ltd, National Engineering Technology Research Center for Comprehensive Utilization of Salt Lake Resources, The Key Laboratory of Comprehensive Utilization of Salt Lake Resources in Qinghai Province, Geermu 816099, Qinghai, China

Abstract: Potassium is an essential element for the growth and development of various plants. As one of the three nutrient elements of nitrogen, phosphorus and potassium needed by crops, potassium can not be replaced by other nutrients. It not only has the effect of increasing production and improving crop quality, but also can enhance the absorption of nitrogen and phosphorus by crops. From the world potassium resources and industry development situation as well as characteristics of the potash resources in China, the latest progress of potash development technology, potassium industry development this report present situation and future prospect. The global potash proved reserves and distribution characteristics of the potash production, supply and consumption situation were summarized. The characteristics of potash resources in China and the production technology, industry development were analyzed such as less potash resources, huge demand, potash of salt lake brine is a “live” and guarantee rate 60%. In the future, the global potash fertilizer market will maintain stable growth with optimistic prospect, but the excess capacity of potash fertilizer will exist for a long time, and the oligopoly situation cannot be changed due to the decision of resource endowment. Therefore we must stick to the combination of domestic exploration and technological innovation to strengthen domestic resource reserves. Adhere to industrial policy and mechanism innovation to stabilize potash production capacity and international competitiveness.

Key words: potash; mineral resources; development and utilization; potash fertilizer

引用格式:熊增华,王石军. 中国钾资源开发利用技术及产业发展综述[J]. 矿产保护与利用,2020,40(6):1-7.
Xiong ZH, Wang SJ. Overview of potassium resources exploitation & utilization technology and potash industry development[J]. Conservation and utilization of mineral resources, 2020, 40(6): 1-7.

投稿网址: <http://kcbh.cbpt.cnki.net>

E-mail: kcbh@chinajournal.net.cn