

磷 矿 资 源 分 析

孔亮志 黎荫厚

一、磷的用途

自1669年发现磷元素以来,迄今磷已被广泛应用于国防、宇航、航空、化工、食品及化肥等工业部门,但主要还是应用于磷肥工业。据国外资料统计,磷在各部门使用所占的比例是:磷肥90%,洗涤剂4.5%,饲料添加剂3.3%,各种专门制品及技术功能性制剂2.2%

磷是植物器官的重要组成部分。磷与氮、钾是植物生长和繁殖过程中所需要的三大营养元素,但不能互相代替。一般认为,氮、磷、钾的比值以1:0.42:0.82为适宜。三者的比值严重失调,影响农作物持续稳定高产。我国的氮磷比已由60年代的1:0.4,下降到80年代的1:0.23。我国15亿亩耕地中,有74%缺磷或严重缺磷。为了使粮食产量稳步增产,增加磷肥产量已是刻不容缓的大事。

二、磷矿资源概况

自然界中的含磷矿物很多,含 P_2O_5 在1%以上的矿物大约有240多种,但有经济意义的并不多。按化学成份可划分两大类:磷灰石型磷酸盐及含铝型磷酸盐。

磷灰石型磷酸盐集中了自然界95%的磷。是指主要由磷酸钙组成的磷灰石矿物。在自然界中最常见的、能够富集形成矿床的主要是:氟磷灰石、氯磷灰石、碳磷灰石、氢氧磷灰石及碳氟磷灰石。海相磷块岩中是碳氟磷灰石,内生磷矿床主要为氟磷灰石。

含铝型磷酸盐的主要矿物有纤磷钙铝石、水磷铝碱石及银星石。含铝型磷酸盐矿床在世界上分布也相当广泛。但目前对这类矿石使用量较小,有些国家已用它来生产硝

酸磷肥或经焙烧后直接使用。这种磷肥资源不可忽视。

世界磷矿资源丰富,世界上赋存有磷矿床的国家和地区在97个以上,有一定经济价值的磷矿床在2千个以上。据美国内政部矿业局1980年报道:世界磷矿储量为410亿吨,资源量为880亿吨,总资源量为1290亿吨。其中总资源量超过10亿吨的国家有十个:摩洛哥(占世界总资源量的47%)、中国(占16%)、苏联(占9%)、南非(占8%)、美国(占7%)以及澳大利亚、越南、埃及、突尼斯、阿尔及利亚(后五国各占1~2%)。我国保有探明储量,也仅低于摩洛哥,居世界第二位。

磷酸盐岩矿床按其成因一般可以分为:海相沉积磷块岩矿床,内生成因的磷灰石矿床,变质成因的磷灰岩矿床,以及与鸟粪堆积有成因联系的鸟粪矿床等。

沉积型磷块岩矿床是世界上最重要的一种磷矿资源。它可分为地槽型和地台型两种,以地台型磷块岩意义最大。世界上最早的磷块岩是在18亿年以后形成的(如我国江苏海州磷矿)。在此之前无核生物,在太古至早元古时期即或有磷质的沉积, P_2O_5 含量低(3~8%),但它与磷块岩在成因上有质的区别,而列入磷灰岩类型。

内生磷灰石矿床是由岩浆作用形成,具有很大的磷矿资源潜力。由于该类型矿床具有选矿容易、综合利用价值高,以及矿床规模大等优点,世界各地都在努力寻找并不断发现这类矿床。其中以碱性岩型、超基性—碱性—碳酸岩型磷灰石矿床远景最大。我国河北涿鹿矾山磁铁磷灰石矿床是颇有找矿

前景的类型(碱性岩型)。

沉积变质型磷灰岩矿床,主要是由海相沉积磷块岩经区域变质而成。形成时代一般为元古代。我国该类型矿床无论从储量上或质量上,均在世界上占有重要位置。

另外,海底磷矿一直为人们所注视。海底磷酸岩的分布大致可划分为五个带:加利福尼亚浅海磷矿带;秘鲁—智利浅海磷矿带;美国东南部大陆架磷块岩带;摩洛哥—加纳陆棚磷块岩带;纳米比亚—南非浅海磷块岩带。它们位于中、低纬度,磷酸盐岩形成的海洋深度为100~500米,形成时代从第三纪中期至近代。资源量估计有300亿吨。因开采技术要求高,投资大,目前没有大规模开采。

世界上沉积型磷块岩的资源量约占世界磷矿总资源量的80%(其中地台型占60%,地槽型占20%);内生磷灰石矿床和变质型磷灰岩矿床,共约占世界磷矿资源总量的16%,而其它类型只占2%。

我国磷矿也是以沉积型磷块岩矿床为主,几乎全部为地台型,约占全国总储量的87%,约占世界该类型储量的14%;内生磷灰石矿床及其变质磷矿床的储量共占全国总储量的13%,占世界总储量的2%。

沉积型磷块岩矿床主要形成于晚元古代、早一中寒武世、二迭纪、晚侏罗—第三纪早期、第三纪晚期—现代等七个地质时期。在空间上,主要集中产于全球十余个巨型和巨大型沉积盆地内,如:中国黔东盆地、滇东盆地,蒙古库苏泊盆地,苏联卡拉套盆地,澳大利亚乔治纳盆地,摩洛哥盆地……等。非洲大陆是世界磷矿最富集区,集中了世界上58%的磷酸盐岩;亚洲也是磷资源的富集区,其总资源量占世界总量的18%;北美约占世界总资源量的13%;欧洲占9%,大洋洲占2%。

我国主要成磷期为晚震旦世陡山沱期、早寒武世梅树村期、晚泥盆世。聚磷盆地主

要是黔中、鄂西和滇东等几个大型盆地。在江苏、安徽、湖北等省,于上元古界下部或底部有部分沉积变质磷灰岩矿床产出。在我国北方的辽宁、河北、山西、陕西、山东等省,有许多内生磷灰石矿床分布。

我国磷矿资源无论在分布上、品位上或在矿石物质组分上都有其特点:

1. 资源丰富,但分布过于集中。我国磷矿资源分布很不平衡,计有85%以上的磷矿石量或95%的 P_2O_5 储量集中分布于云南、四川、贵州、湖南、湖北等五省。全国的富矿99%集中于云南、贵州、湖北三省。这一特点,造成了“南磷北调”及“西磷东运”的局面。

2. 富矿较少,贫矿居多。全国I级品矿石占全国总资源量的6.4%;II级品矿石占7.4%;III级品矿石占72.9%;IV级品矿石占13.3%。I、II级品矿石基本属“好利用磷矿”。III、IV级品中近3/4的矿石属于“难利用磷矿”,其对矿石的选别富集、磷肥质量的提高和更新换代都会产生极大影响。

3. 难选矿多,易选矿少。较难—难以选别利用的中低品位磷块岩矿石占全国总资源量的65%以上,而其中最为难选的,品位在20%以下的硅钙质矿石,则占全国总资源量的一半左右。对这类矿石的选矿问题是世界上难题之一。

4. 较难开采的倾斜至缓倾斜、薄至中厚层的矿体多,而适于大规模高强度开采的矿体少。我国有3/4的磷矿属于上述难采产状、因而矿山的资源开采损失率高、贫化率高,造成了矿山开采成本的提高。

以上四个特点无疑会对矿床的开采、矿石的加工利用、矿产品的运输和销售,甚至对矿山、磷肥工业的布局都会产生重大影响。

三、磷矿的开发利用

随着农业的发展,世界磷矿石的产量亦在迅速增长。1970年世界磷矿石产量仅0.79亿吨,至1984年已达1.49亿吨。有34个国家

开采磷矿。美国产量最高，占世界总产量的32%左右，其次是苏联和摩洛哥，约各占19%和14%。

新中国成立后，磷矿开采量迅猛发展，现在的产量是解放初期的上千倍，已是世界磷矿生产大国，居世界第四位，约占世界总产量的9.5%。据1983年资料：国营六大骨干矿山的产量占全国总产量的42%。我国磷矿采选方面存在的主要问题是：矿山多、规模小、生产技术落后，绝大部分矿山缺少选矿设备，所提供的原矿质量低，导致磷肥有效磷低；对胶磷矿的选矿问题，目前仍处于工业试验阶段；对磷矿资源的保护和管理不善，有些地方盲目开采，乱采乱挖现象颇为严重；矿山回采率低、贫化率高，浪费了矿产资源。

发展我国磷矿工业的关键问题之一是交通运输问题。我国产磷区主要集中于南方五省，致使云贵磷矿生产一直是处于“以运定产”，而各地磷肥企业又常是“等米下锅”。需要采取多种措施，改变目前的局面。

要注意磷矿石的综合利用。磷矿石的综合利用价值很高，与磷矿石伴生有氟、稀土、锶、钒、铈、铀、碘等有用元素；共生有铁、石墨等矿产。我国对含有稀土、锶、碘的磷矿石已作了实验室提取试验，取得了较好成果。对收回铁、石墨等矿产，已取得明显的经济效益。西方国家在生产磷酸时回收铀，既避免了污染，又得到能源。在我国生产磷肥时，所排出的废水中含氟量仍大都超过国家标准，应引起注意。因氟中毒事件所造成的损失是巨大的。

四、磷矿资源保证程度

世界磷矿石的供需情况，长期来产量和消费量基本保持平衡。据资料统计：1960年~1980年20年，磷矿石产量增加2.3倍，平均年增长率为6.2%。同期世界磷矿石的消费量增长1.8倍，平均年增长率为5.3%。预计1985~1995年磷矿石的生产能力每年将

超过需求量的2千万吨以上。国际市场有供大于求的局面。

世界磷矿石出口国有摩洛哥、美国、苏联等14个国家和地区。据国外资料统计：1983年世界磷矿石总出口量为4688.8万吨，其中摩洛哥占31.3%，美国占26%，苏联占10%；进口最多的是西欧2046万吨，次为东欧1149万吨，亚洲767万吨，加拿大276万吨，拉丁美洲126万吨。世界上年消费量在百万吨以上的有26个国家。美、苏是最大的消费国，我国居第三位。

我国磷矿石和磷肥的产量虽然名列前茅，由于人口多，需要量大，长期以来仍然供不应求。从50年代进口磷产品至现在，每年国家为进口磷产品补贴巨额人民币。我国磷矿石价格偏低，影响了磷矿业的发展。

我国磷矿资源的保证程度是高的。若以1983年我国磷矿原矿产量计算，全国“好利用磷矿”的保有探明储量其保证年限为536年；其中的工业储量可保证258年；若按我国磷矿2000年时需要原矿5000万吨计算，其动态保证年限：前者为150年，后者为72年。

世界磷矿资源的保证程度也是高的。2000年时，推测世界约需磷矿石量2.74亿吨，如按现在的世界磷矿资源总量1290亿吨、储量410亿吨计算，前者动态保证年限为471年，后者为150年。

五、对磷矿资源开发利用的几点建议

根据磷矿资源特征和磷业发展中的问题，结合世界磷业的发展趋势，提出以下几点建议：

1. 解决我国工农业用磷短缺问题，要立足我国磷矿资源，尽快建立和完善我国的磷矿工业体系。目前进口磷矿石、磷酸、磷肥来缓冲国内的紧缺情况，只能作为短时的应急措施。国内磷矿资源丰富，具备了发展我国磷矿和磷肥工业的资源条件。

2. 在开发磷矿布局上，宜采用“重点云贵，发展两湖，扶植北方”的方针。云贵

辽宁省矿产资源概况

辽宁省地矿局地科处

辽宁省矿产资源丰富,目前已发现各类矿产79种、矿产地约2000余处,其中探明储量的矿产64种、产地552处,已开发利用的矿产约占已探明储量矿产的84%。铁、菱镁矿、滑石、金刚石、玉石、大理石、熔剂灰岩、膨润土等矿产的蕴藏量名列全国前茅,是省的优势矿产资源;石油、天然气、煤、油页岩、地下热水、石灰岩、沸石等矿产在国内占有重要地位。

一、能源矿产

煤炭:煤炭资源较为丰富,种类齐全,煤质较佳。主要的煤田有沈阳东部的抚顺煤田,辽北地区的铁法煤田、沈北煤田、康北煤田、康平煤田;辽西地区的阜新煤田、北票煤田、南票煤田;辽南地区的红阳煤田,此外,地方煤矿遍及全省。省内煤田主要有三个成煤时代:石炭二叠纪、侏罗纪和第三纪,其中侏罗纪上统煤田的探明储量约占总储量的47%,第三纪煤田占30%,石炭二叠纪煤田占13%,侏罗纪中、下统煤田占4%;

主要为炼焦用煤、非炼焦用煤及天然焦。炼焦用煤储量约占总储量的34%,以气煤为主,其次为肥煤、瘦煤和焦煤;非炼焦用煤储量约占总储量的65%,以长焰煤为主,次为褐煤、贫煤和无烟煤。

石油及天然气:产于下辽河断陷盆地的第三纪地层中,十分丰富,分布范围大,北抵沈阳、南临辽东湾,地跨盘锦至沈阳等6市10个县。省内的煤田中的煤成气(瓦斯)资源也较丰富,目前抚顺煤田、沈北煤田中的煤成气已开发利用,铁法、红阳、北票煤田均有高瓦斯和超瓦斯矿井。

油页岩:主要分布在抚顺、朝阳、阜新和沈阳等地区,赋存于中生代侏罗纪和第三纪地层中。如抚顺油页岩矿赋存于第三纪始新—渐新统抚顺群中的煤层上部,一般厚50~190米,含油率2~11%,分为两层,上层含油率高,为富矿;下层为贫矿。

泥炭:分布在辽东、辽南和辽西地区,目前已发现矿床(点)188处,集中分布在

地区磷矿资源得天独厚,开发建设条件优越,具有投资省、建设速度快、经济效益高的效果。在“三北”地区开发和利用低品位磷矿,对解决北方磷矿急需和减缓南磷北运的压力,均有重大意义,这就需要国家在经济上予以扶植,在技术上予以指导。

3. 要加快高浓度复合肥的发展,迅速改变我国磷肥品种单一、肥效低及氮磷比例严重失调的局面。实行“精料”政策是经济合理利用磷矿资源的最佳途径。

4. 因地制宜的发展地方小型磷矿。小型磷矿的产量约占全国总产量的40%左右,

今后仍应在国家统一规划和在《矿产资源法》的精神指导下,继续扶植其正常发展。

5. 加强地质工作,为矿山作好资源准备。建设云贵磷业基地,地质工作程度还不能完全适应2000年规划的要求,需要开展磷矿的勘查工作;在北方除寻找“矾山式”磷矿外,对易采易选的低品位磷灰石矿床也应根据实际需要,相应地做些地质工作。

6. 采用多种方法,突破胶磷矿选别富集技术,研究盐酸分解磷矿制肥的工艺路线,改进采矿方法,提高资源利用率。