

文章编号:1674-2869(2011)02-0006-06

中国沉积磷矿床分布特征及资源潜力

夏学惠¹, 袁俊宏², 杜家海², 东野脉兴¹

(1. 中化地质矿山总局地质研究院, 河北 涿州 072754;

2. 中国化学矿业协会, 北京 100107)

摘 要:中国沉积磷矿床主要分布在扬子地块东南缘与西缘, 华北地块南缘和西缘; 沉积磷矿主要赋存在震旦系陡山沱组、下寒武统梅树村阶、古元古界上部溇沱群和古元古界顶部榆树砬子组等含磷岩系中。根据成矿条件, 矿石组合特征划分为开阳式、荆襄式、昆阳式、什邡式等 11 个类型。通过含磷岩系分布, 成矿规律的综合分析, 划分出 28 个聚磷区, 对有远景的聚磷区进行了资源潜力评价。

关键词:沉积磷矿; 成矿类型; 资源分布; 找矿潜力

中图分类号: P619.213; P612

文献标识码: A

doi: 10.3969/j.issn.1674-2869.2011.02.002

0 引 言

中国磷矿资源地理分布不均衡, 主要分布于滇、黔、鄂、川、湘等南方五省, 占全国累计探明资源储量的 74%, 北方地区分布较少, 造成了我国南磷北运的局面。考虑到中国沉积磷矿成矿作用的连续与完整性, 笔者将沉积变质型磷矿并入沉积磷矿中一起讨论, 通过对中国沉积与沉积变质型磷矿不同成矿区带、不同成因类型磷矿特征的综合研究, 达到全面了解中国沉积磷矿特征的基础上, 对其资源潜力及成磷区进行远景评价。

1 沉积磷矿成矿背景及分布

1.1 成矿地质背景

中国沉积磷矿床都出现在构造活动相对稳定的地台区域, 特别是其边缘地带。沉积磷矿床主要产出在扬子地块东南缘与西缘, 华北地块南缘和西缘。震旦系陡山沱组沉积磷矿床主要分布在扬子地块东南缘, 下寒武统梅树村阶沉积磷矿主要分布在扬子地块西北缘, 在华北地块南部边缘、秦岭褶皱系边缘地区沉积有下寒武统低品位沉积型磷矿, 塔里木地块北缘沉积的含磷层位及低品位磷矿相当于寒武系梅树村阶, 天山褶皱系的含磷层位相当于寒武系筇竹寺阶。

沉积变质磷矿主要指分布于北方的古元古代沉积变质岩中的磷矿床。中国前寒武纪变质磷矿主要分布在中南地区的东北部, 华东地区东部, 华北、东北地区北部, 即华北地块东南缘与华北地块东北

缘。变质磷矿床由于矿石可选性较好, 因此该类磷矿是我国, 特别是北方缺磷省区较为重要的磷矿资源。

华北地块早、中前寒武纪含磷矿层位有四个: 太古宇阜平群、古元古界下部五台群、古元古界上部溇沱群和古元古界顶部榆树砬子组。其成因有两大类: 绿岩带型(太古宇磷矿)和沉积变质型(元古代三个层位的磷矿), 沉积变质型磷矿床主要受古元古界溇沱群锦屏组、古元古界辽河群榆树砬子组等控制。

中国沉积磷矿床成矿时代与层位较多, 几乎每个地质时代都有磷酸盐化层位, 总计有 24 个之多, 但不是都具有工业价值。具有重大工业价值的主要为上震旦统陡山沱组、下寒武统梅树村阶。

震旦系陡山沱组磷矿在我国和世界都是主要成磷期之一, 磷矿累计探明储量占我国矿石总储量的 40% 以上。陡山沱组磷矿主要分布于鄂西、湘北、湘西、黔中地区, 在扬子地块东部及东南缘构成四大聚磷区, 其次分布于浙西、赣东北、陕西、川北、湘东等地, 此外在桂北一黔东、皖南一苏北、川西等地也有零星矿化点或小型矿床。陡山沱组含磷层主要有四个, 其中第一、二层矿普遍分布于扬子地区, 第三磷矿层只存在于荆襄磷矿的个别矿段, 第一和第三为主要工业磷矿层。

寒武系梅树村阶磷矿也是我国和世界主要成磷期之一, 探明磷矿储量占我国磷矿总储量的 44% 以上。梅树村阶磷矿主要分布于滇东、川中南、黔西北、陕南、湘北、湘西等地也有少量分布, 但一般不构成重要工业矿床, 多为小型矿床。梅树村阶含磷层主要有四个, 第一、二层矿则稳定地分

布于滇—川成矿带,第三、第四层矿的属于物理作用的中低品位内碎屑磷块岩,其分布也仅局限于四川汉源一些局部地区。

下寒武统辛集组磷矿主要产于华北地台南缘,多形成一些小型低品位磷矿床,主要分布有江苏铜山磨石塘、安徽凤台、河南鲁山辛集、山西芮城水浴、山西永济清华、陕西陇县景福山、宁夏贺兰苏峪口等磷矿床,矿带延长达 1 400 km。

中寒武统大茅群磷块岩在我国只产于海南岛最南部崖县,含磷岩组由硅质岩、页岩、含锰碳酸盐、含锰磷块岩等组成。磷块岩中含有磷质生物化石碎屑。含磷岩系厚达 360 m,有六个磷矿层。

中泥盆统什邡组磷矿含磷层主要分布在四川什邡与绵竹两县交界处的大水闸背斜地区。含磷岩系地层主要由磷锶铝石矿层、含碳质水云母粘土岩和白云质磷块岩组成。磷矿石主要是磷锶铝石矿和磷块岩。

1.2 中国沉积磷矿资源分布

中国工业磷矿床主要分布在南方省。沉积型磷矿主要分布在扬子地区的贵州、云南、四川、湖北、湖南、陕西,即扬子成磷区的湘黔成矿带、川滇成矿带、鄂西成矿带、陕鄂成矿带、浙桂成矿带等^[1]。其中上扬子成磷带的云南、四川与陕西在地理上构成近南北向的带状分布。沉积变质磷矿床主要分布在华北地区的河北北部、辽宁、吉林、黑龙江、山东、江苏、安徽、湖北等地。华北地块东缘含碳、锰岩系及与镁质碳酸盐型建造中,在吉南—辽东、苏北、皖东北构成 3 个重要工业意义的成矿带。其中元古宇沉积变质磷矿分布西南起湖北大悟,呈北西西、南南东向展布,经安徽宿松北折变为北东向,经苏北连云港、辽东甜水、吉南浑江,再拐向东南到朝鲜东海岸,构成一个“S”形分布的巨大成矿带(图 1)。

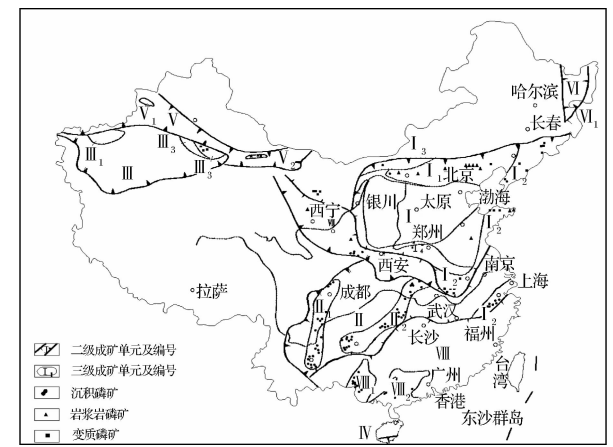


图 1 中国大陆磷矿分布规律图(据东野脉兴,2001)
Fig. 1 The distribution of phosphate rock in Chinese Mainland

2 沉积磷矿成矿特征

根据成矿时代、含磷岩系、岩性组合与成矿作用等可将沉积磷矿床划分为 11 种类型。

2.1 开阳式磷矿(含碘磷矿)

该类磷矿以量大质优,富含碘为特征,主要分布在贵州开阳、瓮安、福泉以及丹寨等地,共划分为开阳洋水、开阳翁昭、开阳龙水、瓮福白岩—高坪、遵义松林六个矿区。磷矿主要赋存在震旦系陡山沱组含磷岩系内,含磷岩系主要由灰绿色泥质石英砂岩或白云质石英砂岩;含海绿石砂砾屑磷块岩、泥质砂屑磷块岩、球粒磷块岩及叠层石、层纹石磷块岩等组成;含锰白云岩、硅质条带白云岩等。开阳式磷矿矿体一般厚 3.52~7.14 m, P_2O_5 含量较高,平均质量分数为 31.02%;最高达 35.41%,遵义松林地区 P_2O_5 质量分数一般在 29.47%。

2.2 荆襄式磷矿

该类型磷矿集中在鄂西聚磷区,主要分布在神农架、房县、保康、兴山、秭归、远安、谷城、南漳、襄阳、宜城、枣阳、钟祥及宜昌、荆门、襄樊、随州等地区。鄂西震旦系陡山沱组含磷岩系分布于荆襄矿集区、保康矿集区、宜昌矿集区、神农架矿集区四个区域内。含磷岩系在区分布稳定。含磷岩系底界,一般以“含锰白云岩,白云质底砾岩”为标志,习称下标志层,顶界一般以“含竹叶状磷块岩砾屑、卵形白云质砾屑及硅质、磷质核形石和硅质条带或团块泥质白云岩”(习称上标志层)顶面为界。

含磷岩系中有三个磷矿层,其中第三磷矿层仅分布于荆襄磷矿的个别矿段。第三层矿本身见有斜层理等原生沉积构造,磷酸盐颗粒为次滚圆到次棱角的内碎屑,是物理作用的产物,区域上不具普遍性。第一、二层矿则全区普遍存在,矿层本身磷酸盐颗粒多以团粒、壳粒等颗粒为主,是生物与生物化学作用的产物。陡山沱磷矿实际上有两个工业矿层,具有双层结构的工业磷块岩矿层的普遍规律。矿体一般厚 2~10 m,磷块岩 P_2O_5 质量分数平均为 19.83%~25.20%。

2.3 昆阳式磷矿

昆阳式磷矿床主要分布在滇东—川西地区,按地域分布和产出特征,可分为滇东北、会泽—寻甸、滇池—抚仙湖、滇东南和马边—雷波五个矿集区。各成矿区内矿床产出特征有一定差异。

滇东地区磷矿层产于寒武系梅树村阶渔户村组中谊村段,主要由白云岩和磷块岩组成,厚 20.16 m,其中磷块岩厚 10.06 m。磷矿分上、下两

层,上矿层厚 1.97~14.85 m;下矿层厚 0~6.87 m.全区 P_2O_5 平均质量分数为 26.24%,地表氧化矿石品位较富,含 P_2O_5 30%以上.矿石类型主要为蓝灰色的富磷块岩和浅灰的白云质磷块岩.

川西地区主要分布在马边—雷波至金阳—会东之间的范围内,分布有马边老河坝、大院子、分银沟、陈子岩、六股水、雷波牛牛寨、马颈子、小沟、莫红、石板滩、务基、卡哈洛、巴姑、溪谷溪、岩脚、金沙厂,金阳县黑竹洛、峨坡岭、会东县热水塘—塘房、大桥河南岸、黄竹林、大垭等磷矿床 20 多处.寒武系麦地坪组含磷岩系厚度一般 50 m 左右.主要为浅灰色、灰白色中厚层状含磷白云岩;磷块岩层,含磷白云岩;含磷白云岩或白云岩.

磷矿石主要为条带状、条纹状磷块岩,局部为块状磷块岩.矿体平均厚度 1.14~4.88 m,矿石品位一般在 23.37%~31.09%.

2.4 天台山式磷矿(含铀锰磷矿)

该类磷矿是一类以陆源碎屑-碳酸盐岩建造为主的海相沉积型含铀锰磷矿床,大地构造位置处于秦岭东西褶皱带南缘与扬子地块的过渡带上.磷矿床集中在文县-天台山沉积聚磷区,主要分布在陕西汉中的天台山、茶店、金家河、何家岩、宁强宽川、甘肃文县、徐家沟等地区.含磷岩系为下寒武统梅树村阶陆源碎屑-碳酸盐岩建造.主要岩性为磷块岩、白云质灰岩、白云岩、硅质岩、碳质千枚岩及含锰白云岩、含锰磷块岩等.矿层厚度在 0.42~20.73 m.矿石 P_2O_5 品位变化在 11.81%~25.81%.矿石自然类型有薄层状泥硅质磷块岩、条带状泥硅质磷块岩和白云质磷块岩.

2.5 新华式磷矿(含稀土磷矿)

该矿床产出于早寒武世梅树村阶及筇竹寺底部含磷岩系中.主要分布在贵州织金新华地区,是早寒武世重要含磷层位,底部为灯影组白云岩,顶部为牛蹄塘组黑色碳质页岩之间的一套生物碎屑白云质磷块岩,以富含稀土元素而著称.磷矿石主要有生物屑内碎屑磷块岩、凝胶磷块岩、结核状硅质磷块岩三类.以生物内碎屑磷块岩为特点.磷块岩矿石 P_2O_5 质量分数 16.42%~22.56%.三种类型的磷块岩含稀土均较高,其中含稀土生物碎屑磷块岩的磷质量分数最高,均值为 22.56%.

2.6 辛集式磷矿(含膏磷矿)

该类矿床主要分布在河南鲁山辛集、江苏铜山磨石塘、安徽凤台、山西芮城水浴、山西永济清华、陕西陇县景福山、宁夏贺兰苏峪口地,矿带延长达 1 400 km.含磷岩系主要为寒武系辛集组,含

磷岩系由砾岩、砂岩、页岩、白云岩组成,含磷岩石主要是含磷砂砾岩、磷质砂砾岩、砂质磷块岩.豫西、晋南地区广泛发育的辛集组及其相当地层,含磷岩系大致可分为四个岩性段:即灰黑色砂质磷块岩或砾质磷块岩段、灰色含磷砂岩段、砖红色钙质细砂岩段和紫红色灰黄色泥质白云岩及灰岩段.前两个岩性段即辛集组下部,组成豫西型含磷岩系,后两个岩性段即辛集组中、上部,组成豫西地区的含石膏岩系.

砂质磷块岩是该类磷矿主要矿石,化学成分比例均匀,含磷砾岩与砾质磷块岩,主要由砾状结构的矿石组成,矿体一般厚 0.5~2.3 m, P_2O_5 质量分数 6%~20%,一般 9%~14%.

2.7 平台山式磷矿(含钒磷矿)

该类磷矿是一类以黑色碎屑岩系为主的海相沉积型含钒磷矿床,主要分布在哈密平台山、敦煌方山口、柯坪、库鲁克塔格地区等地.该类型与炭质板岩和硅质页岩紧密共生.

含磷层主要为下寒武统双鹰山组,含磷岩系呈东西带状分布,断续长约 400 余公里.寒武系地层中赋存有平台山、方山口、大水、尖山、七角井子、双鹰山等磷钒矿床.含矿层段位于双鹰山组下部和西双鹰山群底部,可分别称之为下矿段和上矿段.上矿段之下为双鹰山组上部的含碳石英岩,上为硅质板岩覆盖.下矿段是钒钼磷矿床的主体.其中,磷矿层在下,钒矿层居上,二者经常直接接触.上矿段仅有磷矿层(次磷矿层)分布.

磷矿体主要呈薄层状,似层状,透镜体状次之.其在走向上较为稳定,倾向上稳定性较差,厚 1.5~7.5 m. P_2O_5 质量分数在 3.28%~24.52%之间,含矿层中下部 P_2O_5 质量分数高,为 24.52%. V_2O_5 质量分数在 0.21%~1.02%,在硅质板岩的中部钒含量最富,达到 1.02%.矿石类型为硅质、粉砂质磷块岩.

2.8 汉源式磷矿(含钾磷矿)

该类磷矿是一类以陆源碎屑为主的海相沉积含钾磷矿床,磷矿床集中在汉源—甘洛聚磷区.主要分布在汉源万里、汉源市荣、水汉源桶沟、甘洛新基姑、田坝、麻窝沟等地区.含钾磷块岩地层属筇竹寺组下部.含磷岩系厚 40~50 m.由一套浅海-滨海相沉积的富泥质、白云石胶结的含磷粉砂岩和粘土岩组成,底部夹有火山碎屑沉积岩、粘土岩和白云岩的透镜体.

含磷岩系底部为黑色、深灰色页岩或粉砂、细砂岩,富含钒、铀、有机质和自生黄铁矿,有时含海绿石和磷结核;下部为页岩、粉砂岩和含磷粉砂

岩,夹砂质白云岩;上部为砂质(主要为钾长石和石英)磷块岩和含磷粉砂岩层;顶部为中厚层状长石石英细砂岩.含磷岩系的厚度变化较大.矿体呈层状,厚 5.95~9.51 m, P_2O_5 质量分数为 11%~23%,平均含 18.91%, K_2O 为 3%~7%.

2.9 大茅式磷矿(含锰磷矿)

该类磷矿是一类以陆源碎屑向碳酸盐过度的海相沉积含锰磷矿床,主要分布在海南田独聚磷区.含矿岩系为寒武系中统地层,大茅含磷地层厚度大,沉积韵律清楚,含陆源碎屑岩较多.大茅含磷岩系总的特点是:岩性复杂,有石灰岩、白云质灰岩、白云岩、钙质石英砂岩,硅质岩、硅质页岩、含生物碎屑灰岩、黑色生物碎屑磷块岩、粉砂质页岩和含锰碳酸盐岩等,岩性纵横递变迅速,显示中寒武世大茅地区沉积变化较大,海水升降频繁,陆源碎屑掺和较强烈.

大茅中寒武统含磷岩系,按岩性可分六层.其中有三个层位含矿,即第二层白云岩夹页岩含矿,第三层砂质岩、碳酸盐类岩石含矿,第四层透闪石化钙质石英砂岩含矿.矿体厚度变化在 0.58~38 m, P_2O_5 质量分数 11.86%~18.60%,矿石以砂质磷块岩和锰质磷块岩为主.

2.10 什邡式磷矿(含锶磷矿)

该类磷矿位于川中什邡、绵竹等地,呈东西向带状延伸,长约 50 km.该矿由下部的磷块岩与上部的硫磷铝锶矿组成.

磷块岩矿层:主要由角砾状矿石组成.厚度变化较大,一般厚 7~10 m.矿石矿物以胶磷矿为主,脉石矿物有水云母、黄铁矿、有机质等.矿石主要化学组分质量分数 P_2O_5 28.01%, Al_2O_3 4.63%,F 2.54%,SrO 1.85%,TS 2.56%.其特点是高铁、铝,低硅、镁,含碘较高,已达到综合利用要求.

硫磷铝锶矿层:直接产于磷块岩之上,呈透镜状产出,主要发育于王家坪至英雄崖矿区,长约 9 km,平均厚 5.4 m,其余矿段零星分布.矿石具致密状、豆状、块状构造.矿石矿物为硫磷铝锶矿及少量的细晶磷灰石;脉石矿物为粘土、黄铁矿等.矿石化学组分质量分数 P_2O_5 19.74%, Al_2O_3 27.19%,SrO 6.61%,TS 5.30%.稀土质量分数为 0.277%,具有综合利用价值.

2.11 海州式磷矿(含锰镓磷矿)

该类磷矿床是产于古元古代晚期的沉积变质磷灰岩矿床,主要分布于江苏海州、安徽宿松、湖北大悟等地.区域地层主要为海州群及其下伏胸山变质岩系.

含磷岩系为古元古界海州群锦屏组,由云母

石英片岩、石墨云英片岩、白云质大理岩、磷灰岩、白云斜长片麻岩和变粒岩等组成.原岩为一套砂泥质、碳酸盐与磷酸盐沉积.

含磷岩系由上、下两层含磷变质白云岩和上、下两层白云质云母岩组成.二者交替出现.整个岩系基本上由白云石、石英和白云母按不同比例组成一系列岩石类型.磷灰石与这些岩石间的关系表明,虽然在以白云石-石英-白云母为主要矿物的含磷岩系各种岩石中,磷灰石均有分布,但有以下特点:磷灰石的富集大部分发生在白云石集中区.即在白云石大理岩中磷灰石含量最高.相反,在白云母极为富集的石英岩、云母片岩中,磷灰石并不富集;在白云母-白云石、白云母-石英两种矿物的比例相近时,磷灰石明显聚集;在上述三矿物含量几乎相等的一些岩石类型中,磷灰石也发生聚集;白云质云母片岩位于两个含磷岩层之间,其中也有少量磷矿体,但多产在云母石英片岩中.

主要矿石类型为白云质磷灰石岩,次为云母磷灰石岩及锰质磷灰石岩.磷矿体呈层状、似层状.矿石中 P_2O_5 平均质量分数 12.32%~16%,Ga 0.033%~0.13%,Mn 6.5%~18.61%.

3 成矿远景及潜力分析

3.1 成矿远景区划分及特征

根据中国沉积磷矿成矿特点,分布规律,成矿远景区划分是在三级成矿带的基础上,根据近几年的新资料,对四级成矿远景区进行划分.三级成矿带为控矿地质条件相同并有较大展布范围的成矿带;四级成矿单元为由同一成矿作用形成的矿田分布区及成矿远景区.

三级成矿单元-(成矿亚带):是二级成矿单元内的次一级成矿单元,具有相同的区域地质构造背景和相同的地质构造条件,成磷的古地理环境基本一致,大的成矿时代相近或磷矿成因类型相同的磷矿分布区(带).

四级成矿单元-(聚磷区):是三级成矿单元内的次一级成矿单元,成矿古地理环境相同或成矿作用相同,或受同一区域地质构造控制、矿床类型相同的磷矿集中分布区.根据上述原则将沉积磷矿划分出 28 聚磷区.在聚磷区的基础上进行资源潜力预测分析.

3.1.1 华北地块东缘沉积变质磷矿成矿亚带

该成矿亚带为古元古界滹沱系下部沉积变质型磷矿成矿亚带,位于华北地台东缘,东北自朝鲜东海岸,经吉南到辽宁到苏北到皖东到鄂东北,呈北东-南西向展布,绵延 4 000 km 的巨大成矿亚带.

亚带内矿层不连续,断续分布于若干沉积盆地内.根据地质构造、成矿条件与成矿规律等,又进一步划分为浑江^[2]、甜水、海州(图 2)、肥东、宿松、大悟 6 个沉积变质聚磷区.

3.1.2 华北地块北部沉积变质磷矿成矿亚带

该亚带分布于华北地块北缘的中部,自内蒙古拉特中后联合旗,向东经达茂明安联合旗,再向东经商都延至河北境内,为一东西向展布的成矿亚带.根据地质构造、成矿条件与成矿规律等,又进一步划分为布龙土、获鹿变质磷矿 2 个聚磷区.

3.1.3 华北地块南缘沉积磷矿成矿亚带 该成矿亚带自华北地块西缘贺兰,向南东经陇县、西安,到地块南缘的河南鲁山、安徽凤台,绵延 1 400 km,为一早寒武世辛集期磷块岩成矿亚带^[3].带内有辛集期磷块岩大、中、小型矿床 14 处,矿化点 14 处.含磷岩系为碎屑岩、泥灰岩、白云岩组合,底部普遍含磷,多为砾质与砂质磷块岩.在成矿亚带内,矿层不连续,断续分布在几个小的沉积盆地中,主要有宁夏苏峪口、陇县景福山、洛南石门、晋南芮城、河南辛集、淮南凤台等孤立的小盆地.根据地质构造、成矿条件与成矿规律等,又进一步划分为苏峪口、中条山、鲁山辛集 3 个聚磷区.

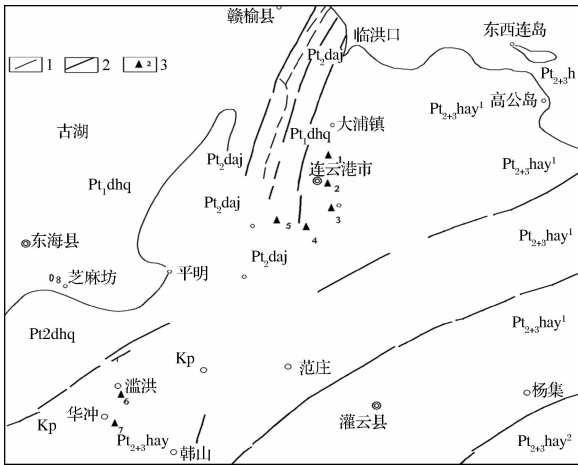


图 2 江苏东北部海州式磷矿分布图

Fig. 2 The distribution of phosphate of Haizhou form in northeastern Jiangsu

注:1-地质界线;2-断裂;3-磷矿床(点)及编号.

3.1.4 扬子地块西缘川西—滇东沉积磷矿成矿亚带

该成矿亚带有磷块岩矿床 40 多处,其中特大型矿床 1 处,大型矿床 16 处,它们的控矿地质条件、成矿时代、成矿古地理单元相同.原生矿的富矿比例不大,多为中品位矿,但风化矿品位较高.根据带内沉积环境与磷矿床的分布,进一步划分为龙门山^[3]、峨眉—马边—雷波—金阳、宁南—会东、东川—会泽早寒武世梅树村期磷块岩聚磷、

滇池—抚仙湖 5 个聚磷区.

3.1.5 扬子地块东南缘鄂西—黔中沉积磷矿成矿亚带

该成矿亚带有特大、大、中、小型磷矿床 20 多处,其中特大型有 8 处,磷矿有两个成矿期,其中陡山沱期具有十分有利的成矿古地理单元.磷块岩序列和两个工业矿层迁移沉积规律十分典型,因此不仅磷矿资源十分丰富,而且富矿比例比其他任何成矿期都大.磷矿床集中产于 5 个大体等间距的聚磷区中.梅树村期磷矿以富含稀土为特征.根据磷矿床分布及成矿条件等进一步划分为鄂西(荆襄、宜昌、神农架、保康 4 个矿集区)、东山峰、湘西、黔中(开阳—瓮安—遵义)、织金等 5 个聚磷区.

3.1.6 浙西—皖南台褶皱带沉积磷矿成矿亚带

该亚带是早寒武世荷塘组与晚震旦世陡山沱组磷块岩成矿亚带.荷塘组成矿条件较差,多形成小型矿床与矿点,而且多为结核状矿.而陡山沱组成矿条件好,形成著名的江西朝阳磷矿,向北东延至浙西,有常山等磷矿床.该亚带可划分为浙西早寒武世荷塘期磷块岩聚磷区、赣东—浙西晚震旦世陡山沱期磷块岩聚磷区 2 个聚磷区.

3.1.7 塔里木地块北缘沉积磷矿成矿带

位于塔里木地块北缘柯坪—库鲁克塔格断隆范围内.含磷岩系为下寒武统喀拉崕隆塔格组与西山布拉克组,层位大体相当于云南梅树村阶,为早寒武世海浸初期形成的,古地理条件为浅海陆棚边缘盆地,含磷岩系沉积建造由硅质岩—磷块岩—碳酸盐构成.成矿条件较差,磷矿层平均厚度 1 m 左右, P_2O_5 质量分数在 10%~14% 左右,磷虽含量低,但伴生钒已达工业品位,综合利用效益显著,具有一定的工业价值.该带可划分出乌什—柯坪早寒武世沉积聚磷区、库鲁克塔格早寒武世沉积聚磷区 2 个聚磷区.

3.1.8 天山褶皱系沉积磷矿成矿带

该成矿亚带分布于北天山西段的地向斜与中.含磷岩系为下寒武统双鹰山组与下寒武统磷矿沟组(1~6 层矿),含矿岩系主要由碳质板岩、硅质、钙质磷块岩、含磷砂岩、含钒页岩构成,矿石类型主要有含钒碳质磷块岩、硅质磷块岩,钙质磷块岩、含磷砂岩等. P_2O_5 质量分数 8%~21%,多伴生有 V、Y、Yb、La 等元素.由于含钒大工业品位,平台山—一方山口地区已开发利用,效益较好.根据含磷条件可分出平台山—一方山口磷块岩聚磷区、科古琴磷块岩聚磷区^[4] 2 个聚磷区.

3.1.9 祁连山—秦岭褶皱系沉积磷矿成矿带

成矿带位于华北地块与扬子地块中间地区.在勉

县—略阳—阳平关三角地带,集中分布有中小型磷块岩矿床和矿点多处.其中文县—天台山沉积磷矿聚磷区,从甘肃文县徐家沟,到陕西金家河、何家岩—茶店等可分出 3 个矿集区,矿带厚 1 m 至数米, P_2O_5 质量分数 16%~23%,在南秦岭中段亦有寒武系矿层,产有天台山大型磷矿床.

3.2 资源潜力分析

国土资源大调查开展了扬子地块周边磷矿、华北地块东南缘沉积变质磷矿成矿条件和分布规律的研究,评价了其资源潜力.地质调查、勘查成果数据分析表明,我国磷矿预测资源量 500 多亿吨,截至 2007 年底,磷矿查明资源储量 174.06 亿吨,预测未查明资源总量 333.7 亿吨,查明程度为 34.3%,待查明资源储量有近 2 倍的潜力.

中化地质矿山总局通过对扬子地块、塔里木地块北缘、华北地块北缘等主要磷矿富集区资源调查评价资料分析,资源潜力在 0.5 亿吨以上的潜力区主要分布在川西南雷波—马边聚磷区、鄂西神农架—宜昌聚磷区、黔中开阳—瓮安聚磷区、滇池—抚仙湖聚磷区.

通过近几年磷矿资源调查评价,在四川马边六股水,雷波卡哈洛等找矿靶区地提交磷矿资源量 7 810 万吨,预测磷矿资源远景达亿吨;在湖北荆襄放马山找矿靶区,通过深部找矿预测,提交磷矿资源

量 8 116 万吨;在江苏锦屏磷矿—700 m 深部,通过深部找矿预测,提交新增磷矿资源量 846 万吨;在开阳磷矿背斜东翼深部找矿靶区,提交富磷矿资源量 8.6 亿吨,为新中国成立以来我国发现的单一矿区最大规模磷矿;在宜昌聚磷区远安杨柳找矿靶区,通过研究勘查,发现特大型磷矿床,初步探明资源量 4.29 亿吨;在宜昌黑良山靶区新增资源量达到大型规模.在宜昌聚磷区通过远安花果树磷矿资源预测已证实深部找矿前景较好.

综合研究可见,我国大多数低品位磷矿可通过选矿^[5],达到合理利用的目的.尤其是磷矿床伴生的有益组分综合利用前景较好.

参考文献:

[1] 化学矿产地质研究院. 中国化工矿产地质概论[M]. 涿州: 中化地质矿山总局地质研究院, 2001: 68-135.

[2] 东野脉兴. 中国北方早、中前寒武纪磷矿[J]. 长春地质学院学报, 1989, 19(2): 181-186.

[3] 叶连俊, 陈其英, 赵东旭, 等. 中国磷块岩[M]. 北京: 科学出版社, 1989: 135-145.

[4] 负培基. 新疆科古尔琴磷矿床及其成矿条件[J]. 西北地质, 1981(2): 43-53.

[5] 李冬莲, 张央. 宜昌中低品位磷矿工艺流程试验研究[J]. 武汉工程大学学报, 2010, 32(11): 54-57.

Distribution characteristics and resource potential of sedimentary phosphatite deposits in China

XIA Xue-hui¹, YUAN Jun-hong², DU Jia-hai², DONGYE Mai-xing¹

(1. China Chemical Geology and Mine Bureau Geology Research Institute, Zhuozhou 072754, China;
2. China Chemical Mining Industry Association, Beijing 100107, China)

Abstract: Sedimentary phosphatite deposits are mainly distributed over the Southeastern and western Margin of Yangtze Block, the southern and western Margin of North China Block. Sedimentary phosphate rock mainly existed in the Phosphate-Rocks of Simian Doushantuo formation, the Meishucun stage of the lower Cambrian, the Hutuo formation of the upper Palaeoproterozoic, the Yushuzi formation of the roof of Palaeoproterozoic and so on. There are 11 forms which has been classified according to ore-forming conditions and minerals association characteristics, such as Kaiyang, Jingxiang, Kunyang, Shifang and so on. By analogy with the distribution of phosphate-rocks and comprehensive analysis of mineralization law, this paper has outlined 28 phosphate-rich areas and made the resource potential evaluation.

Key words: edimentary phosphatite; metallogenic types; resource distribution; ore-prospecting potential
本文编辑:张瑞