我国煤中微量元素的赋存及开发利用

刘飞燕,朱志敏,沈 冰
(中国地质科学院矿产综合利用研究所,四川 成都 610041)

摘要:煤中微量元素的赋存规律和综合利用工艺的研究和开发,对于资源的合理利用具有重要意义。在综合国内煤中微量元素研究文献的基础上,分析了煤中微量元素的来源可分为原生、次生和后生,赋存状态主要与有机质的吸附和络合作用有关;开发利用的现状较为落后,表现为研究区域少、研究手段和技术水平差。指出,必须深入对煤中微量元素的赋存规律和综合利用工艺进行深入研究,合理利用资源,使矿区实现可持续发展。

关键词:煤;微量元素;铀;锗;钒;利用
中图分类号:P618.110.4 文献标志码:A 文章编号:1005-8141(2006)05-0467-02

Mode of Occurrence of Trace Elements in Coal and Its Utilization

LIU Fei-yan, ZHU Zhi-min, SHEN Bing
(Institute of Multipurpose Utilization of Mineral Resources, CAGS, Chengdu 610041)

Abstract: The law of trace elements in coal and their research and development was important to utilization of resources. On the basis of the research of trace element in coal in China, the origines of trace elements in coal were primary, secondary and epigenetic. The occurence of trace elements was adsorbed or complexed by organic substance and the utilization of trace elements was behindhand. The problem at present lay in the lacking of studying area and the method was out of date. To make use of it in reason, the study on the law of mode of occurrence and utilization of trace elements in coal should be given emphases to.

Key words: coal; trace elements; uranium; germanium; vanadium; utilization

煤主要是由植物残骸形成的固体可燃矿产,组分中既有有机质,也有无机质,用现代分析技术已经从煤的样品和从煤解吸出来的气体样品中检测出86种元素[1]。这86种元素中,常量元素以外的元素被称为微量含量[1,2]。煤中微量元素富集到适宜开发利用的含量时,就可以作为有用矿产资源进行开发利用。煤炭是我国的主要能源,在我国一次性能源消费中占75%以上[2]。在这些大量的煤炭资源中伴生着数量可观的可供开发利用的微量元素,这些元素如果不被开发利用,既浪费了资源又会产生环境污染,所以近年来煤中微量元素的开发利用研究成为资源和环境科学的研究热点[2~4]。本文在论述煤中微量元素赋存状态的基础上,从开发利用角度研究了煤中的微量元素,希望引起人们对煤中微量元素研究的重视。

1 煤中微量元素的赋存

1.1 微量元素的来源

煤中微量元素的来源可分为原生、次生和后生[5]。在造煤植物生存状态时具有的,在成煤过程中进入煤中的微量元素称为原生微量元素。在成煤物质形成泥炭并被埋藏后,由于外部营力(风、水、大气降水等)的作用被带进煤中的微量元素,称为次生微量元素。在成煤后,由于后期火成岩侵入接触、挥发气体、热液活动带入到煤中的微量元素称为后生微量元素。

1.2 微量元素的赋存状态

从地球化学角度上讲,元素的赋存状态主要是指元素的结合状态,也称存在形式[6]。研究煤中微量元素的赋存状态,对于准确评价元素的工艺性能、环境影响、作为副产品的可能性以及在地质意义上都有很重要的作用[7]。对煤中微量元素的赋存状态,有机质一直起着重要的作用,煤中微量元素主要是以吸附状态赋存于有机质中。此外,络合作用可改变一些微量元素的迁移和富集,即在泥炭沼泽中由于含氨基、羟基、羧基等功能团和腐殖质等有机物质,它们都可作为配位体与金属离子相络合。大多数微量元素在成煤沼泽等水体中的浓度一般都很小,几乎不可能由于超过其浓度积而从溶液中析出。因此,作为吸附剂的腐殖质等的吸附作用成为微量元素迁移、富集的基本方式。在煤中微量元素中,部分具有高离子势的金属元素,如铍、锗、铀等几乎能完全与煤中有机质结合,在一定程度富集,可以作为煤的伴生矿进行综合利用。

2 煤中微量元素的开发利用

2.1 铀

收稿日期:2006-08-08;修改日期:2006-09-11

作者简介:刘飞燕(1976-),女,山西省人,助理工程师,主要从事矿产普查与勘探研究工作。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

铀主要应用于现代原子能工业,与煤伴生的铀矿是该矿种重要的类型之一。煤中铀的工业品位要求为0.02%。目前已知具有工业价值的富铀煤层大多形成于陆相沉积环境,尤其是在褐煤中较多。这些富铀煤层大多位于煤盆地结晶基底上,常与酸性喷出岩互层出现。铀在煤中主要以铀的有机化合物出现。在泥炭堆积时期,多呈易溶铀有机络合物形式迁移,以不同的腐植酸盐络合物形式被搬运。当腐植酸氧化,络合物破坏,或者铀有机络合物与某些盐类起化学作用,或由于吸附作用而沉淀下来;铀也可呈胶溶体形式迁移,受到有机质等的还原作用而沉淀下来。在我国云南省的许多褐煤盆地中,铀均富集于盆地底部煤层。我国主要是从煤灰中浸出铀。

2.2　锗

锗属于稀有分散元素,煤中含量一般不高,只要达到20g/t即可加工利用。锗主要分布于煤层的顶、底板附近,薄煤层和透镜体中锗的含量较高。从已发现的几个超大型含锗煤矿床来看,锗主要赋存在低成熟度的褐煤中。煤中锗有的以腐植酸盐形式存在,有的以吸附状态或其它锗金属有机化合物形式存在,少量以硅酸盐或硫化物、氧化物形式存在。最近有研究表明,锗主要与煤中的含氧官能团形成有机配合物[8]。从煤中提取锗的传统方法是燃烧含锗煤,用硫酸从烧灰中浸取锗。该法在煤燃烧时锗的损失达20%~50%,回收率低,所以一些研究者开始采用微生物法浸出煤中锗[9]。

2.3　钒

钒广泛用于制造优质合金钢,也用于高效催化剂、陶瓷彩釉和干燥剂。钒的工业品位为0.7%。在我国作为钒的单独矿床开采主要是石煤,石煤资源分布在20多个省区,尤以湖南、湖北、江西、浙江等省含钒石煤资源丰富,一般石煤中含$V_2O_5$0.5%~1.2%,目前已大量从石煤中提取钒。从石煤中提钒,传统工艺多为平窑钠法焙烧。由于该工艺钒的转化率和总回收率低,现在多采用湿法提取石煤中的钒[10]。

2.4　镓

镓大量用于制造半导体元件,在自然界没有独立矿床,但在煤中普遍存在,一般煤中含镓10g/t,有的高达250g/t,工业可采品位为30g/t。镓通常共生于高Al_2O_3煤中,煤层顶、底板及夹矸中镓的含量也较高。目前主要是从煤灰和煤矸石中提取镓,主要采用高温煅烧浸出和低温酸性浸出两种工艺[11,12]。

3　存在的问题和发展方向

煤中微量元素如果不加以利用,不但影响煤的质量,而且带来大量环境问题,目前已引起重视并取得比较丰富的成果,但也存在很多问题,主要有:①研究的区域少。我国煤产地多,但目前对煤中微量元素的赋存和利用研究主要集中在云南、贵州三叠纪煤层、鲁西南石炭二叠系主采煤层、东北受岩浆影响的煤层、山西局部矿区煤层,对许多大型聚煤盆地(四川、河南等)内的煤层中微量元素的研究较少,大量资源被浪费。②微量元素研究少。在20世纪80年代中期以前,我国主要集中于铀、锗、钒等元素的研究,近几年才扩大了研究范围,开始研究煤中的铍、锂、铷、铯、铟、铊、金、银等多种元素的赋存和利用[13,14]。③研究手段和技术水平差。多数研究者采取的样品少,代表性差,随机性大。过去的研究大部分采用传统的原子吸收法、化学分离法,近年多数元素采用中子活化法,只有少数采用了ICP-MS等其它先进方法。

我国的能源结构是以煤炭为主,在一次性能源消费中占75%以上,每年有大量的煤产出和利用,深入研究煤中微量元素的赋存规律和综合利用工艺,对资源的合理利用具有重要意义。

参考文献:

[1]唐修义,黄文辉.煤中微量元素及其研究意义[J].中国煤田地质,2003,14(增刊):1~4.
[2]刘桂建,彭子成,等.煤中微量元素研究进展[J].地球科学进展,2002,17(1):53~62.
[3]王雪松,秦勇.我国煤中微量元素赋存状态的研究进展[J].能源环境保护,2003,17(4):3~5.
[4]王运泉,任德贻,王隆国.煤中微量元素的赋存状态[J].煤田地质与勘探,1996,24(2):9~11.
[5]刘桂建,彭子成,等.煤中微量元素富集的主要因素分析[J].煤田地质与勘探,2001,29(4):1~4.
[6]李文汉.层序地层学基础(1)基本概念[J].山西地质,1992,7(1):123~134.
[7]Finklman R. B. Models of Occurrence of Potentially Hazardous Elements in Coals: Levels of Confidence[J]. Fuel Processing Technology, 1994, 39 21~34.
[8]戚华文,胡瑞忠,漆亮.低温含锗溶液与泥炭和褐煤相互作用实验研究[J].中国科学(D),2005,35(5):428~433.
[9]朱云,胡汉,郭淑仙.微生物浸出煤中锗的工艺[J].稀有金属,2003,27(2):310~313.
[10]郑祥明,田学达,等.湿法提取石煤中钒的新工艺研究[J].湘潭大学自然科学学报,2003,25(1):43~45.
[11]许可.镓提取技术的进展[J].现代化工,2002,22(增刊):66~69.
[12]刘广义,戴塔根.富镓煤矸石的综合利用[J].中国资源综合利用,2000,(12):16~19.
[13]王运泉,任德贻.煤中微量元素研究的进展[J].煤田地质与勘探,1994,22(4):16~20.
[14]庄新国,杨生科,等.中国几个主要煤产地煤中微量元素特征[J].地质科技情报,1999,28(3):63~66.

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net