

陕西户县太平麦饭石资源及其开发研究现状

孙宾宾

(陕西国防工业职业技术学院, 陕西 西安 710300)

摘要:首先介绍了陕西户县太平麦饭石的地质背景、岩石学与地球化学特征;由于麦饭石特殊的结构构造,赋予其特殊的理化特性,比如吸附性、溶出性和矿化性、对水质 pH 的双向调节性和生物活性等,接着对麦饭石的这些特性进行了分析;最后综述了陕西户县太平麦饭石当前的开发研究现状。

关键词:户县太平麦饭石;理化特性;研究现状

中图分类号:TD985 **文献标识码:**A **文章编号:**94007-(2014)01-0032-03

麦饭石不是一种单一的矿物,而是经历过蚀变、风化作用的多矿物集合体,因外貌似麦饭米团而得名^[1]。我国古代将麦饭石作为医药使用,麦饭石因此又有“矿泉药石”、“长寿石”、“健康石”、“神石”等别称。李时珍在《本草纲目》中记载^[2]:麦饭石处处山溪之中有之,其个头大小不等,或如掌、或如盏、或如饼,大略状如一团聚麦饭。有粒点如豆如米,其色黄白,但于溪涧麻石中寻找此状者即是。我国麦饭石资源丰富,几乎各省区都有分布,内蒙古奈曼旗、天津蓟县、辽宁阜新、浙江四明山、江西赣南、河南嵩山、吉林长白山、河北灵寿、山东青岛和泰山、陕西洛南和户县等地都有大量矿藏。麦饭石因产地不同,成分略有差异,色泽也不完全相同。陕西户县太平麦饭石发现于1987年^[3],经过几十年来的开发与研究,证明户县麦饭石是一种开发前景非常广阔的资源。

1 户县太平麦饭石的地质背景

户县太平麦饭石产于陕西省户县草堂镇李家村太平口地区,麦饭石矿体赋存于前震旦系秦岭群东流水组背斜北翼,为一北倾单斜构造。其间北东向

断裂发育,引起拖拉构造,使岩层改变为北东走向。母岩岩体规模不大,经长期的风化和其它地质作用形成麦饭石。新鲜麦饭石外观微红色,经风化蚀变后外观呈浅红至灰白色。北部见斜长角闪岩体,南侧为印支期混合花岗岩岩基。后者经历了较强的岩浆分异、混合岩化等地质作用,因而外接触带形成多种脉体,侵入花岗岩脉、长英岩脉、正长岩脉等。矿脉总体为透镜状,边界不规则,两端尖灭部位呈分支状。矿脉与围岩为侵入接触关系^[4]。

2 户县太平麦饭石的岩石学与地球化学特征

户县太平麦饭石主要是一种钙碱性的中酸性岩浆岩晚期的产物,主要岩性为花岗质浅色盐岩类,经蚀变、风化或者半风化,呈现斑状或者似斑状结构。包括含斑石英二长岩、黑云母二长斑岩、石英二长岩、二长岩、石英闪长斑岩、花岗斑岩、黑云二长花岗岩等,此外,还有蚀变辉石角闪岩、花岗质混合片麻岩。

由于麦饭石是一种蚀变风化的矿物组合产物,其矿物组成并非一成不变,其矿物组成和岩石化学

收稿日期:2014-02-08

基金项目:2013年户县人才基金项目和陕西国防工业职业技术学院技术应用与开发项目(Gfy 13-24)

作者简介:孙宾宾(1977-),副教授,硕士,陕西周至人。从事有机分子功能材料化学和资源开发研究。E-mail: sunbinbin770713 @163.com;联系电话:13201799356

成分主要受当地地质条件及“原岩”的控制。户县太平麦饭石岩石矿物特征如下:主要为钾长石(50%~70%)、斜长石(10%~20%)、石英(10%~15%),其次为少量黑云母、磁铁矿等。未明显风化的麦饭石外观呈淡肉红色,块状,在仪器下观察沿裂隙可见到泥化现象,泥化矿物主要为高岭土。风化后的麦饭石外观呈灰白色、米黄色、浅红色,结构特别疏松,常形成似蜂窝状结构,其矿物成分也发生了变化,出现高岭土等新的矿物组合。

户县太平麦饭石的化学成分见表1。

表1 户县太平麦饭石的化学成分
Table 2 Chemical compounds of Huxian
Taiping Maifan Stone

成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	K ₂ O	Na ₂ O
含量(%)	59.22	18.48	0.74	0.58	9.33	1.50
成分	CaO	MgO	TiO ₂	MnO	H ₂ O	P ₂ O ₅
含量(%)	3.76	0.56	0.12	0.01	4.11	0.07

可以看出,户县太平麦饭石的主要化学成分为SiO₂和Al₂O₃。其中K₂O含量较高是户县太平麦饭石的一个明显特征。

3 麦饭石的物理化学特性

经过自变质作用和风化作用形成的麦饭石,其物质组成和化学成分与母岩相近,但是由于麦饭石特殊的结构构造,赋予其特殊的物理化学特性,麦饭石蚀变风化程度愈高,结构愈发育,麦饭石性能愈优越。

3.1 麦饭石的溶出特性

将麦饭石浸泡于水中,能使其中的常量和微量元素迅速溶于水中,一般在常温下经过24小时浸泡,可达到矿泉水或接近矿泉水标准,故也称为麦饭石矿化性。麦饭石的矿物组成和结构、晶格能及离子水化能,溶出介质的种类及酸碱度,搅拌等都对矿物元素的溶出有一定影响^[5]。另外,麦饭石的溶出性能还与其蚀变风化程度有关,蚀变风化愈强溶出速度愈快、溶出量愈大。但就溶出性而言,麦饭石的使用次数是有限的,随着麦饭石溶出次数的增加,矿化度明显降低^[6]。

3.2 麦饭石的吸附特性

麦饭石对水中的Hg、Pb、Cd、As等重金属离子和有机物质、细菌病毒有很强的清除作用,这种清除作用通过离子交换和吸附作用来完成。经过风化蚀变作用的麦饭石,长石蚀变为高岭土(微观状)、水云

母(微片状)后呈多孔状和海绵状结构,比表面积相当大,对极性较大的分子有较强的吸附能力。麦饭石的主要化学成分为SiO₂,能够形成以[SiO₄]⁴⁻为基础、四面体顶端氧与相邻四面体共键的空间网状结构,与K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺通过离子键结合,当麦饭石处于水介质环境中时,产生部分离子化,该结构的另一侧表面大量的活性基团[—SiO]⁻可以捕捉水中重金属离子或细菌^[7]。

3.3 麦饭石对水pH的双向调节作用

麦饭石可将pH小于4或者大于10的水调节至7左右,这得益于麦饭石中的主要化学成分Al₂O₃,其具有两性。酸碱条件改变时,Al通过改变其存在形式来调节水质的pH,使其趋于中性^[8]。

3.4 麦饭石的生物活性

麦饭石中含有的微量元素K、Na、Mg、Fe等,在水中溶出性良好,是血液和体液的必需成分,可使体内介质处于弱碱状态,从而增加机体对入侵病毒的抵抗能力^[9];此外,肝脏和肌肉细胞中的有害金属元素能够被置换出来并被排除体外,故日本人称麦饭石矿化水为人体“细胞洗涤剂”,能使体内细胞起死回生^[1]。

4 户县太平麦饭石的开发研究现状

由于麦饭石具有优异的物理化学特性,世界各地都在积极进行麦饭石的开发应用研究。特别是日本、韩国和我国台湾地区,作为保健药石,麦饭石享有良好的声誉^[10]。陕西户县太平麦饭石目前主要用作动物饲料添加剂,也有将太平麦饭石用在彩釉制作、利用太平麦饭石水提液生产低糖高维C绿豆芽的初步研究。

4.1 太平麦饭石作为动物饲料添加剂的研究

长安大学的李旭等^[11]进行了户县太平麦饭石用作矿物饲料的研究。麦饭石含有多种对人畜有益的微量元素,且具有良好的溶出性,为人畜所吸收,补充人和动物所需的矿物质,特别是在易于鸡的消化吸收条件下,溶出的微量元素明显增加。许多微量元素是动物体内酶、激素和生物活性物质的组成部分,麦饭石溶出的微量元素被动物摄入,有利于动物体内酶、激素和生物活性物质的合成,促进了饲料营养物质的分解,促进机体细胞的分裂,增加动物的全面营养,加速动物组织生长。同时麦饭石对重金属离子、细菌、病毒等均有特强的吸附,避免对生物机体的危害并增强生物机体的抗病能力和免疫力。户县太平麦饭石的各项理化技术指标研究表明,其

可以作为矿物饲料大力开发利用。

4.2 太平麦饭石在彩釉中的应用研究

长安大学的王尉和等对户县太平麦饭石在彩釉中的应用做了较多的研究。其以陕西户县太平麦饭石为添加剂,选择不同掺量分别加入传统唐三彩彩釉中,制作了釉料试样在不同温度下烧制^[12];结果显示麦饭石在唐三彩釉料中的最佳添加量为10%,最佳烧成温度为950℃;通过添加麦饭石使唐三彩釉中红丹(PbO)的用量减少,降低了铅对环境的污染,降低了生产成本,釉面硬度增大,增加了装饰效果,提高了唐三彩的价值。以传统的土耳其蓝釉配方为基础,通过添加不同量的太平麦饭石制作釉样,在850℃下烧制^[13];结果显示随着麦饭石添加量的增加,釉面蓝色由浓变淡,釉面硬度逐步升高,麦饭石的最佳添加量为10%,太平麦饭石的添加,降低了土耳其蓝釉的生产成本,增加了装饰效果,提高了土耳其蓝釉的实用价值。在金属光泽釉配方基础上,通过添加不同量的太平麦饭石制作金属光泽釉试样,在950℃下烧成^[14];结果显示釉面颜色随着麦饭石添加量的增加釉面铜红色由浓变淡,釉面硬度随着麦饭石添加量的增加逐步升高,添加10%麦饭石的釉面效果较好,通过添加太平麦饭石,降低了生产成本,釉面硬度增大,提高了金属光泽釉的实用价值。太平麦饭石在彩釉领域的应用研究,一方面降低了彩釉的生产成本,提高了彩釉的实用价值;另一方面也拓宽了户县太平麦饭石的应用领域。

4.3 太平麦饭石水提液对绿豆芽生长的影响研究

杨凌职业技术学院的赵英等研究比较了风化程

度高的太平麦饭石、风化程度低的太平麦饭石、中华麦饭石(产地为内蒙古奈曼旗)等三种的麦饭石水提液对绿豆芽生长的影响^[15]。麦饭石水提液的试验浓度为10%,结果表明,风化程度高的太平麦饭石、风化程度低的太平麦饭石都能使绿豆芽中的可溶性蛋白质和维生素C含量明显增加,可溶性糖含量明显降低,而中华麦饭石对这三种营养成分没有明显分影响。户县太平麦饭石,无论风化程度高低,其10%水提液均可适宜于低糖高维C绿豆芽的生产,这一研究不仅为生产糖尿病患者专用的低糖绿豆芽提供了理论依据,同时也为户县太平麦饭石资源的进一步开发利用提供了新思路。

5 结束语

作为“矿泉药石”、“长寿石”、“健康石”,麦饭石在医药卫生领域的应用《神农本草经》和《本草纲目》等古籍已有记载^[16];在环保方面,麦饭石可以用作水质净化和污水处理^[17];在农业领域,麦饭石可以促进作物的生物活性、提高产量^[18];在制造业方面,麦饭石可以被用来生产硅肥^[19]和复合肥;在食品工业方面,麦饭石矿泉水、麦饭石啤酒、麦饭石保健醋、麦饭石冰箱除臭剂等已经上市销售^[20]。尽管我国麦饭石资源丰富,但是相对于日本、韩国、美国而言,我国对麦饭石的研究开发还处于试验和初级应用阶段,专门针对户县太平麦饭石的研究与开发就更少,其巨大的商业价值尚未充分发挥。相信随着地方经济实力的增强和研究开发的广泛,户县太平麦饭石的开发前景将会越来越广。

The Taiping Maifan Stone in Huxian, Shaanxi and Its Development Research Situation

SUN Bin-bin

(Shaanxi Institute of Technology, Shaanxi Xi'an, 710300, China)

Abstract: The geological background, petrology and geochemical characteristics of Taiping maifan stone in Huxian, Shaanxi province are introduced. Because of special structural characteristics, maifan stone has special physical and chemical properties, such as adsorption, dissolution and mineralization, water pH adjustment, biological activity etc, then, these special properties have been analyzed. The research and development situation of Taiping maifan stone in Huxian Shaanxi province have been reviewed.

Key Words: Taiping maifan stone in Huxian; Physical and chemical properties; Research situation

(下转第 37 页)

On the Key Technique and Development Tendency of Digital TV Set Top Box

CHEN Li , WANG Niu jun

(Shaanxi Institute of Technology Huxian Shaanxi 710300,China)

Abstract: Digital TV is a system for transmitting, receiving, dealing with, storing and control digital TV information. From the aspect of the concept, working principle, key technique and developing tendency, the top box of digital TV is carefully introduced in this article, so that the reader can know the top box better.

Key Words: Digital TV top box; Key technique; Developing tendency

参 考 文 献

- [1] 林永. 机顶盒在有线数字电视中的应用与发展[J]. 企业导报, 2013(4):286.
- [2] 孟伟. 数字电视机顶盒发展趋势[J]. 科技风, 2012(17):57.
- [3] 赵继春. 数字机顶盒关键技术[J]. 现代电视技术, 2003(7):页码范围缺失.

(上接第 34 页)

参 考 文 献

- [1] 冯光化. 中国麦饭石资源及开发利用价值和前景[J]. 国外地质科技, 1999(3):45-53.
- [2] 冯光化. 中国麦饭石资源与开发研究[J]. 矿物岩石地球化学通报, 2001, 20(2):131-135.
- [3] 汪洋, 汪江河. 伊川嵩山麦饭石地质特征及其勘查开发前景[J]. 中国非金属矿工业导刊, 2010(1):59-61.
- [4] 杭曙光, 闫平科. 陕西户县太平麦饭石的特征及其功能的研究[J]. 辽宁工学院学报, 2005, 25(3):196-201.
- [5] 李娟, 张盼月, 高英, 等. 麦饭石的理化性能及其在水质优化中的应用[J]. 环境科学与技术, 2008, 31(10):63-66, 75.
- [6] 郭兴忠, 杨辉, 曹明. 麦饭石中元素溶出的微结构模型探讨[J]. 矿物学报, 2004, 24(4):425-428.
- [7] 牛佳. 麦饭石的研究现状及发展展望[J]. 中山大学研究生学刊:自然科学. 医学版, 2013, 34(2):71-77.
- [8] 谢明勇, 邓泽元南昌大学. 麦饭石概况及应用前景[J]. 江西食品工业, 2000(3):6-10.
- [9] 李林蓓. 麦饭石及其应用开发刍议[J]. 化工矿产地质, 2000, 22(3):171-175, 182.
- [10] 徐春野. 麦饭石开发应用前景广阔[J]. 适用技术市场, 1998(11):6-8.
- [11] 李旭, 王尉和. 户县麦饭石的开发利用研究[J]. 陕西地质, 2003, 21(1):28-35.
- [12] 王尉和, 刘开平. 户县麦饭石在唐三彩釉料中应用的实验研究[J]. 应用化工, 2007, 36(6):619-621.
- [13] 王尉和, 刘开平, 张瑞. 麦饭石在土耳其蓝釉中的应用[J]. 应用化工, 2007, 36(10):1033-1034.
- [14] 王尉和, 裴新意, 张瑞. 户县麦饭石在金属光泽釉中应用的研究[J]. 应用化工, 2008, 37(8):962-963, 974.
- [15] 赵英, 郭旭新, 梁引乐, 等. 麦饭石水提液对绿豆芽生长的影响[J]. 陕西农业科学, 2013, 59(4):104-105, 122.
- [16] 杨春珂, 苏琪, 白建中. 云南个旧麦饭石资源开发利用研究报告[J]. 云南畜牧兽医, 1991(1):25-29.
- [17] 黄树峰, 黄金喜. 闽东南麦饭石特征及其净化水环境应用探讨[J]. 地质与勘探, 1998(1):27-32.
- [18] 孙宾宾, 杨博. 麦饭石的特性及其在农业领域的应用研究进展[J]. 陕西农业科学, 2013, 59(5):117-118.
- [19] 阎福林, 张积霞, 董丽, 等. 麦饭石煅烧活化制备多元硅肥研究[J]. 非金属矿, 1999, 22(1):22-23.
- [20] 陈洪群. 中药麦饭石古今应用谈[J]. 时珍国医国药, 2007, 18(7):1769-1770.