

# 中国麦饭石资源与开发研究

冯光化

(浙江省化工地质勘察院, 浙江 余杭 311121)

**摘 要:**本文介绍了麦饭石的性能、中国麦饭石的资源状况和开发研究。指出由于这些优越的性能,使生活在麦饭石产区的居民健康长寿,那里的作物不用施肥和施用农药就能生长得很好,还出产名优作物。中国的麦饭石资源丰富,但国人尚不“识货”,目前主要供出口之用。相信通过开发研究,随着人民生活水平的提高,我国麦饭石资源将得到充分的利用。

**关 键 词:**麦饭石;开发;人体健康

**中图分类号:**P578.94 **文献标识码:**A **文章编号:**1007-2802(2001)02-0131-05

麦饭石因外貌与麦饭团貌似而得名。中国是麦饭石之乡,在中国历史上曾作为医药用而闻名于世,在开发过程中又发现它还有促进人类健康、延年益寿的功效,故又称矿泉药石、长寿石、健康石、神石。

李时珍在《本草纲目》中记载道:“麦饭石处处山溪之中有之,其大小个不等,或如掌,或如盖,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。”又说:“麦饭石气甘、温、无毒,主治一切痛疽发背”。后来麦饭石传入日本、韩国,被奉为外敷良药。

1984年以来,我国先后发现了20余处麦饭石矿区(点),近年来内蒙古奈曼旗、辽宁阜新、天津蓟县、浙江四明山、江西信丰县等地已成为开发、应用、研究的主要基地。其中浙江四明山麦饭石和麦饭石矿泉出口日本,成为免检产品,深受日本各界的欢迎和推崇。

麦饭石是一种普通硅酸盐岩类;主要矿物有石英、斜长石、钾长石及少量暗色矿物黑云母、角闪石、磁铁矿,为一种浅成、超浅成的侵入岩或次火山岩。麦饭石的原岩多为石英斑岩、石英二长岩、石英闪长岩、花岗闪长岩、二长花岗岩、花岗片麻岩等,经风化蚀变后,成为结构疏松的层状、脉状、透镜状体的麦饭石产出,矿层厚几公分至几十米不等。其矿物成分和化学成分基本与未风化的原岩一致,只是麦饭

石中多了一些高岭土、绢云母、蒙脱石、绿帘石、绿泥石等蚀变矿物;化学成分中氧化物含量和微量元素、稀土元素含量比原岩要低些。但在岩石结构构造上麦饭石颇有特色:具孔隙发育的筛网状结构。这就是它能溶出人体所需的常量和微量元素的原因,这种结构也使它具有吸附能力,能除去有毒有害的重金属、有机物、细菌、病毒与异味,它的溶出物具有生物活性;使经它处理的水(液体)的pH值具有双向性调节能力。这就是麦饭石的溶出功能、吸附功能、自行双向调节pH值功能与生物活性的特点。

麦饭石浸泡于水中,常温常压下就能迅速溶出人体所需的许多常量元素和微量元素,一般可达(或接近)矿泉水的标准(表1、2),四明山麦饭石的溶出性尤佳,经过麦饭石淋滤的地表天然水,偏硅酸达21~36 mg/L,而麦饭石的孔隙水偏硅酸达61~63 mg/L。全国各主要麦饭石的化学成分和微量元素含量相差并不大,但溶出量却大不相同,这与风化蚀变的强弱有关:风化蚀变愈强,溶出率愈高。

麦饭石在水中或液体中对Pb、Hg、As、Cd等有害金属和有机化合物、毒物、细菌、病毒有吸附与清除的功能。它通过离子交换、氧化硅负离子团吸附(水体中麦饭石表面带负电荷,而细菌、有机物带正电荷,故而被吸附)。同时,某些稀土元素本身具有灭菌能力。麦饭石吸附重金属的功效表现如下:

表 1 浙江四明山与内蒙古奈曼旗麦饭石微量元素溶出量对比(μg/L)

Table 1 Comparison of dissolution amount of trace amounts in maifanshi between simingshan, Zhejiang and Naman County, Neimengu

产地	Se	Mn	Sr	Li	Zn	Ba	Cr	V	Ni	Mo	Co	Cu	Fe	Al
浙江四明山	0.24	308	86	3.52	110	9.21	1.42	1.32	0.20	48.0	0.48	11.48	1500	90
内蒙古奈曼旗	1.0	60	80	—	8	—	0.60	4.00	0.30	0.20	0.10	2.00	1040	—

  

产地	Ca	Mg	Na	K	Cl <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	Ag	Pb	Hg	As
浙江四明山	4 200	2 100	9 600	9 900	7 800	400	51 400	27 950	0.16	7.92	<0.003	0.46
内蒙古奈曼旗	2 820	1 150	23 200	9 300	—	—	—	10 000	—	8.0	—	—

表 2 浙江四明山与内蒙古奈曼旗、天津蓟县麦饭石稀土元素含量及溶出量对比表(×10<sup>-6</sup>)

Table 2 Comparison of contents and dissolution amounts of rare earth elements in maifanshi between Simingshan, Zhejiang and Naman County, Neimengu, Jixian County, Tianjing

产地	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Hb	Er	Tm	Yb	Lu	Y	REE
四明山 (原岩稀土)	47.0	72.1	5.62	8.07	4.19	0.70	2.63	0.37	1.86	0.41	0.91	0.18	1.26	0.17	9.86	141.43
内蒙古奈曼旗 (原岩稀土)	22.98	45.39	9.50	18.40	4.79	1.55	3.47	—	2.41	0.14	1.58	0.50	1.68	0.40	24.92	137.71
天津蓟县 (原岩稀土)	50.60	67.20	7.90	28.20	6.27	1.39	3.97	0.64	2.36	0.34	1.36	0.20	1.63	0.20	15.70	198.96
浙江四明山 (可溶性稀土)	0.078	0.182	0.011	0.057	0.011	0.001 8	0.008 2	0.001 42	0.005 1	0.001 6	0.003	0.000 56	0.004 5	0.001 8	0.039	0.406 0
内蒙古奈曼旗 (可溶性稀土)	0.065	0.135	0.014	0.066	0.014	0.002 1	0.01	0.001 4	0.006 7	0.001 1	0.004 7	0.003 8	0.0032	0.00015	0.039	0.366 2
天津蓟县 (可溶性稀土)	0.057	0.025	0.006 2	0.021	0.005	0.000 02	0.0 04	0.00 04	0.002 4	0.000 04	0.001 2	0.000 02	0.001 2	0.00 02	0.015	0.138 7

吸附 Pb 99.83% ~ 99.9%, As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 72.33% ~ 83.67%, Cd 48.33% ~ 69.7%, Cr 38.80% ~ 51.87%, Hg 50.90% ~ 63.60%, F 39.35% ~ 49.40%, NO 29.6%, CN > 95%, 细菌 > 95%。内蒙古奈曼旗的麦饭石“除毒”效果为: Pb 63% ~ 95%, Cd 35% ~ 68.3%, Hg 50%, As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 27.7%。

正是这种消除吸附、灭菌作用而使麦饭石有治疗痛疽、发背的作用,起到吸毒排毒、迅速愈合伤口之奇效。麦饭石还能中和有机化合物的毒性,使有毒物质变为无毒物质,除去异味、臭味与色素(如自来水中氯气,冰箱中的臭味,居室中的异味等)。

麦饭石能使水体、液体的 pH 值自行调节至 6 ~ 7,因为麦饭石在酸性溶液和碱性溶液中,可使常量元素和微量元素溶出率提高几十倍,从而使酸性液体变为弱碱性液体,使碱性液体变成中性液体。

麦饭石在水体能增高水体的溶解氧浓度,从而提高了水的生物活性;使退化水变为活水(故在台湾麦饭石被称为活水石),这种水能提高人体的抗疲劳作用。

麦饭石产出地区常常受惠于它的上述良好性能,如内蒙古奈曼旗石场洼村,40 多人的小村落,人均 83 岁;阜新的一个小村人均年龄也达 80 岁;浙江四明山镇(一万多人)人均年龄 75 岁(1983 年人口普查资料)。这些麦饭石的产区都是长寿的地域。而且在这些地区绝少心血管病、肝病、肠胃病、呼吸道病、皮肤病与癌症;连那里的作物基本上不用施肥,也很少施用农药就能生长得很好。

中国麦饭石资源极为丰富,几乎各省、市、自治区均有分布,比较著名并已开发应用的有内蒙古奈曼旗、天津蓟县、辽宁阜新、浙江四明山(表 3)、江西赣南、台湾台东。据 1987 年资料,全国累计储量达 4 亿 t。1987 年以后浙江四明山麦饭石初步匡算储量就达 4 亿 t。这个超大型麦饭石矿床,面积达 36 km<sup>2</sup>;矿层厚度平均 12 m 以上;质量优,几乎全部达到出口免检的要求;溶出率高,即一昼夜天然雨水麦饭石浅层过滤 H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> 达 20 mg/L 以上,麦饭石浅层中的水井水均能达矿泉水标准, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> 为 35% ~ 46% mg/L;经深层麦饭石过滤的水 H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> 超过 60 mg/L。

此外,山东、河北、河南、广西、广东、四川、甘肃、新疆、山西、福建等省都有分布,在目前国家尚无“国标”的情况下,只能说我国麦饭石矿床分布广泛,数量较大,质量大部分达医药级或制作麦饭石矿物水级标准(达到或接近矿泉水标准)。

我国麦饭石矿床的矿石中,主要矿物有石英、斜长石、钾长石和少量黑云母、角闪石,副矿物有榍石、磷灰石、磁铁矿、锆石,蚀变矿物主要有绢云母、高岭石、绿帘石、绿泥石和蒙脱石(表4)。无论矿物成分还是化学成分与未风化蚀变原岩无重大差别(表3、4);但各地的微量元素和稀土元素差别较大,岩石结构上的差异尤其甚:风化蚀变而成的麦饭石中的钾长

石、斜长石的晶面呈多孔状或海绵状、筛网状结构,长石类碎屑则呈锯齿状外形,石英也具多孔结构,而这类结构与风化蚀变强度呈正相关关系,即风化蚀变愈强,这类结构愈发育,麦饭石的理化性能愈好。长石类矿物是有益元素的主要载体,因此长石类矿物含量高,海绵状结构愈发育,麦饭石质量就愈好。如果麦饭石矿层有良好的盖层保护,麦饭石就免遭雨水淋滤,有益元素损失极微。另外,麦饭石因遭风化蚀变而使有害元素如铅、汞、铬、砷及放射性铀、钍、镭均低于地壳平均丰度值,而且风化蚀变愈强,有害元素含量愈低,矿石品级就愈高。

表3 浙江四明山与内蒙古奈曼旗、天津蓟县、辽宁阜新麦饭石化学成分对比表

Table 3 Comparison of chemical compositions of maifanshi between Simingshan, Zhejiang and Naman County, Neimengu, Jixian County, Tianjing, Fuxin County, Liaoning

化学成分/ %	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
浙江四明山	70.07	0.34	14.87	1.42	1.27	0.06	0.70	2.14	4.26	3.94	0.29	0.09
内蒙古奈曼旗	59.60	0.78	16.50	2.58	2.35	0.08	1.16	3.05	4.80	3.30	0.83	0.22
天津蓟县	72.24	0.33	13.50	0.82	1.62	0.04	0.71	1.50	3.74	3.71	0.78	0.14
辽宁阜新	65.19	0.54	15.36	2.34	2.01	0.13	1.72	3.88	3.67	3.31	1.11	0.22

表4 中国主要麦饭石矿床类型与矿石成分

Table 4 Major types of maifanshi deposits and mineral components of ores in China

产地	原岩	矿物成分				矿床类型与规模
		主要矿物	少量矿物	副矿物	蚀变矿物	
浙江四明山	蚀变二长花岗岩	斜长石、钾长石、石英	黑云母、角闪石	榍石、磷灰石、锆石、磁铁矿	绢云母、白云母、高岭石、蒙脱石、绿帘石、绿泥石、方解石、叶蜡石	次火山风化型,特大型
福建闽东南	似斑状花岗闪长岩	斜长石、钾长石、石英、黑云母	角闪石	磷灰石、磁铁矿、金红石、钛铁矿	黏土化、绿帘石、钾化	侵入岩风化壳型,中小型
天津蓟县	花岗二长岩(石英二长岩)	斜长石、钾长石、石英	黑云母、角闪石	锆石、磷灰石、磁铁矿	绢云母、高岭土、绿帘石、绿泥石	侵入岩脉状风化壳型,中型
内蒙古奈曼旗	石英闪长斑岩	钾长石、斜长石、石英	黑云母、角闪石	锆石、磷灰石、磁铁矿	绢云母、高岭土、绿帘石、绿泥石、叶蜡石	侵入岩脉状风化壳型
辽宁阜新	花岗闪长岩(石英闪长岩)	斜长石、钾长石、石英	黑云母、角闪石	榍石、磷灰石、锆石、磁铁矿	绿帘石、绿泥石、绢云母	侵入岩脉状风化壳型
江西赣南	花岗闪长岩	斜长石、钾长石、石英	黑云母、角闪石	榍石、磷灰石、锆石、磁铁矿	绿帘石、绿泥石、高岭石、绢云母	侵入岩风化壳型,中型

中国麦饭石主要集中于构造-火山活动带上,这里构造活动活跃,岩浆及火山活动强烈,麦饭石的母岩——中酸性浅成-超浅成的闪长岩类和花岗岩类发育,由岩浆期后和次火山活动期后提供蚀变所需的热液、能量。岩浆岩类所形成的麦饭石矿床多呈脉状或局部呈面状蚀变,其特征是规模不大,厚度变化大,风化蚀变程度不一,质量变化大;次火山形成的麦饭石矿床多为风化自变质面式矿床,规模巨大,呈层状或似层状,矿层厚度大,风化蚀变均一,矿石质量稳定,因为这类次火山型麦饭石矿床多位于火山活动强烈区,在成岩过程中有良好的盖层而使得有益组分得以保存,次火山期后频繁的热液活动为其蚀变提供了足够的热量和热液,在蚀变过程中有害元素被析出和释放,因而有益元素高于地球化学背景值。中国麦饭石矿床成矿时代比较年青,多为燕山中晚期,成矿时间则集中于岩浆期后和次火山期后。

目前中国已发现的麦饭石矿床均为侵入岩,超浅成次火山岩经后期风化蚀变改造而成的风化矿

床,由于地质构造环境不同,大致可分三个类型。

(1)次火山岩风化壳型:在超浅成次火山侵入期后,富含有益元素的挥发组分富集于封闭程度较高的岩层顶部,经强烈的火山期后的热液蚀变改造和风化而成矿,它与周边相对应的火山岩是同源不同期的产物。这类矿床蚀变强烈,规模巨大,单个矿体面积达 $1 \sim 2 \text{ km}^2$ ,质量稳定,品级优良,开采方便。剖面上可分为三个带:表层 $0 \sim 3 \text{ m}$ 为松散的砂粒带,遭后期人为的耕种破坏,有一定的污染,又受强烈淋滤,元素损失较多,不宜作为医药和净水之用;中部为强风化蚀变带,外貌呈原岩状态,但结构十分疏松,厚几米至十几米,氧化物和微量元素与原岩相比,略有减少(表5、6),是质量最好的麦饭石;下部为弱蚀变带,岩性与原岩一致,只是岩石坚硬度,稍低于原岩,蚀变矿物大为减少,这个带(层)厚几十公分至 $1 \sim 2 \text{ m}$ ,不能作为药用和净水之用,但可作为养鱼之用。底部原岩带,基本不具麦饭石特性。这类矿床以浙江四明麦饭石矿为代表。

表5 浙江四明山麦饭石与母岩氧化物含量对比(%)

Table 5 Comparison of oxide contents between maifanshi and parent rock in Simingshan, Zhejiang

	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	MnO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
母岩	70.7	0.34	14.87	2.15	0.70	0.06	2.15	4.62	3.92	0.09
麦饭石	69.5	0.15	13.89	1.38	0.42	0.04	1.50	3.80	3.70	0.04

表6 浙江四明山麦饭石与母岩中微量元素含量对比( $\times 10^{-6}$ )

Table 6 Comparison of trace element contents between maifanshi and parent rock in Simingshan, Zhejiang

	Mn	Sr	Zn	Ba	Cr	V	Ni	Co	Cu	Ga	P	Pb	La	Ce	Nb	Y	Be
麦饭石	610	390	32	1 000	10.5	18.5	2.30	1.0	1.50	6.30	460	8.6	35.6	7.5	10.2	13.5	2.20
母岩	825	522	39.2	1 120	13.7	33.5	3.70	4.20	3.80	10.20	717	25.0	54.7	96.2	19.6	19.0	3.30

(2)侵入岩风化壳型:这是在侵入岩边部或局部节理构造密集带,经后期热液蚀变风化作用形成的麦饭石矿,矿体呈似层状、透镜状的风化一半风化状,具面状蚀变外形,但蚀变强弱不匀,层内常夹有风化较弱的硬块,剖面上分带状不显,规模小,品级不稳定。此类型以福建闽南麦饭石矿为代表。

(3)侵入岩脉状风化壳型:这类矿床多产于岩脉内断裂节理构造裂隙带,呈期后热液蚀变和风化大脉状、似层状。一般大脉厚度几米至十几米,厚度几米,长度几百米至上千米,规模不大,但品级稳定,质

量较好。似层状麦饭石矿规模不一,品级变化大,如内蒙古奈曼旗、天津蓟县、辽宁阜新等(表4)。

我国的麦饭石资源完全能满足今后相当长一个时期的供求所需。目前需求量甚小,主要用于出口,国内用于制作人工矿泉水、净水、食物、酿造,少量药用及化妆品。国内供需不旺的主要原因是麦饭石认识不足,知名度不高,加上没有统一的国家标准,使开发利用工作步履维艰。

据知,全国有43.3%的自来水不合格或不安全;所谓不安全、不合格是指混浊度超标、硬度不合

格,所含铁、锰、硫酸盐、细菌、大肠杆菌超标,耗氧量不合格。这种水如果用麦饭石浸泡过滤(24小时)后,至少可达到优质饮用水的标准;合格的自来水通过麦饭石浸泡过滤后,基本可达麦饭石人工矿泉水的标准。麦饭石在提高饮用水方面应该说是大有作为的。饮用或用麦饭石处理过的水炒菜、烧饭、泡菜,不仅能提供一些对人体有益的成分(元素),而且能排除进入人体的有害物质。这种水在体内能调节体内环境,提高免疫功能,促进新陈代谢,促进健康长寿,可以说,微量元素对人体的作用远远超过维生素。

通过麦饭石人工矿物水浸泡,能全部和绝大部分除去水果、蔬菜表面的农药残毒和食物中有害重金属、有机化合物和其他有害物质,这对于当前农药污染水果、蔬菜的严重形势的缓和,将有巨大的作用。

麦饭石制作的牙膏有显著的消炎(牙周炎)、去臭效果;麦饭石肥皂既能营养皮肤,又能治疗皮肤病和皮肤创伤;麦饭石化妆品有去雀斑、嫩肌肤和吸毒物之功效。

麦饭石作为外敷良药,对刀伤、烧伤、烫伤、冻伤、皮炎、关节炎、内外痔、湿疹与疮毒都有显著疗

效,对有的病患甚至有“药到病除”的奇效。

据研究,用高浓度麦饭石溶出物来调整体内因微量元素失调引发的心血管、呼吸道、消化道、肝脏疾病,长期坚持,疗效显著,甚至有达到全愈的病例。

农业上麦饭石可用来治理被污染了的土壤,使土壤污染减轻到最低限度,提高作物产量和产品质量,如大豆、小米、小麦可增产20%以上,作物中所含的人体所需微量元素的增高,使作物品质上档次,既增强了作物抗病虫害的能力,又有利于人体健康。

利用麦饭石的吸附性能可保持居室的空气洁净(吸附房间中的CO、CO<sub>2</sub>等有害气体);同理,用麦饭石作冰箱除臭剂,百利而无一害。据说,日本人用麦饭石制作枕头,可能也是这个道理。

此外,用麦饭石种花养鱼,花期长,花蕾多,花杆粗壮,鱼生长良好,活泼可爱,死亡率下降一半以上。用麦饭石矿物水酿出来的酒,既香醇,又不会恶醉。在普通酒中加入几克麦饭石能除去其中的恶醉成分,使酒变得香醇可口。

深信随着麦饭石开发研究的深入,人们对自我保健意识的提高,麦饭石必定会引起社会各界的重视,国内市场少则两三年,多则5~8年,麦饭石走进千家万户的时刻即将到来。

## China's Maifanshi Resources and Their Development and Research

FENG Guang-hua

(Institute of Chemical Engineering and Geological Exploitation, Zhejiang Yuhang, 311121, China)

**Abstract:** This paper introduces the performances of maifanshi and its resources, development and research in China. Because of its superior performances, the inhabitants who live in maifanshi mining areas are in good health and live longer, and crops there grow very well without fertilizer and pesticides and famous and high-quality crops are produced.

Maifanshi resources are abundant in China but less developed and used. Now it is mainly exported. It is believed that through development and research and with the improvement of people's living standard China's maifanshi resources will be fully utilized.

**Key words:** maifanshi; resources development; human's health