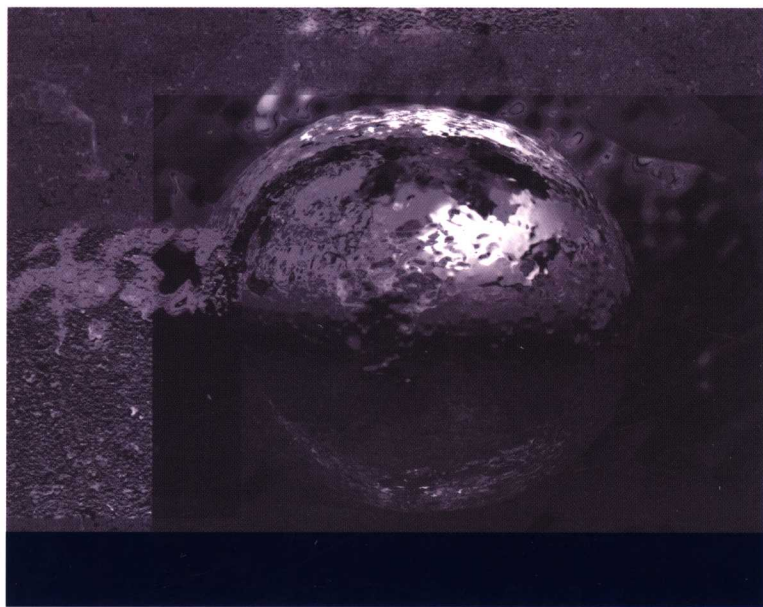


环境矿物材料丛书

麦饭石加工与应用

陈淑桂 郑晓梅 王英华 编著



Chemical Industry Press



化学工业出版社
材料科学与工程出版中心

环境矿物材料丛书

麦饭石加工与应用

陈淑桂 郑晓梅 王英华 编著



化学工业出版社
材料科学与工程出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

麦饭石加工与应用/陈淑桂, 郑晓梅, 王英华编著.
北京: 化学工业出版社, 2005. 3
(环境矿物材料丛书)
ISBN 7-5025-6780-1

I. 麦… II. ①陈…②郑…③王… III. 麦饭石-
基本知识 IV. R282. 76

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 020924 号

环境矿物材料丛书

麦饭石加工与应用

陈淑桂 郑晓梅 王英华 编著

责任编辑: 朱 彤

文字编辑: 李 瑾

责任校对: 蒋 宇

封面设计: 潘 峰

*

化学工业出版社
材料科学与工程出版中心 出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市前程装订厂装订

开本 720mm×1000mm 1/16 印张 16½ 字数 299 千字

2005 年 5 月第 1 版 2005 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6780-1/TB·127

定 价: 32.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

内容提要

本书主要介绍了麦饭石的性能、加工方法及应用,反映当前国内外在麦饭石开发和利用方面的新成果。全书共分6章,系统地介绍了麦饭石的历史,我国麦饭石资源及其特征,测定方法及功能性试验研究;同时,还详细介绍了麦饭石在环保、医疗保健、日用化工、食品工业、农牧和渔业等领域的应用与加工情况。

本书内容丰富,具有一定实用价值。可供广大从事无机非金属材料、矿物材料、化学、环境化学、食品加工、农业以及畜牧、水产等领域的科技人员和相关专业大专院校师生参考,也可作为广大人民群众了解、掌握麦饭石保健作用的科普类读物。

出版者的话

为了净化环境、保护环境，实现人与自然的和谐相处，人们正在不断探索防治污染的新途径、新方法和新技术，新的环境材料不断涌现。在环境材料中，天然矿物材料因其来源于自然、具有净化环境的优异性能而成为引人注目的一类环境材料。通过研究发现，环境矿物材料在治理污染与修复环境中具有不可替代的作用，其开发与应用研究方兴未艾。

环境矿物材料是指由矿物及其改性产物所组成的与生态环境具有良好协调性或直接具有防治污染和修复环境功能的一类矿物材料。这里所说的矿物或改性矿物既有金属矿物，也有非金属矿物（岩石）。非金属矿物是地球矿物的重要组成部分，所占比例远远超过金属类矿物。

据统计，目前已发现的非金属矿种已达 1500 多种，其中被开发的有 200 多种，应用于环保领域的有近 50 种。例如，具有独特物理、化学性能的非金属矿物如蒙脱石、累托石、海泡石、沸石、硅灰石、电气石、硅藻土、方解石、磷灰石、坡缕石、蛭石、凹凸棒土等，在治理水体、土壤、大气污染中已得到不同程度的开发和利用。以硅灰石、长石、透辉石、霞石、正长岩、玄武岩、沸石、硅藻土、膨胀珍珠岩、蛭石、浮石、海泡石、滑石、石膏、方解石、高岭土、蛇纹石、麦饭石等非金属矿物为主要原材料，现已研制、开发出许多环保类建材，在防辐射、防噪声、耐高温、保温及保健和节能等方面得到广泛应用。这些环境矿物材料的开发主要是充分利用天然矿物的良好基本性能，特别是对污染物的净化功能与矿物表面的吸附作用、层间离子交换作用、孔道过滤作用、结构调整作用、纳米效应作用及与生物交互作用等特性。但是，由于非金属矿物性能的发挥往往受所含杂质、晶体结构、化学组成等影响，因此需要进一步加工处理。

非金属矿物的加工是指针对其用途，利用各种物理、化学方法提高天然矿物的纯度以改变天然矿物的晶体结构、表面活性、超细效应、化学成分等，进一步扩大或改善其适用范围。随着科学技术的迅猛发展和非金属矿应用领域的

不断扩大，不仅使非金属矿物的加工处理成为可能，而且显得十分必要。

我国非金属矿物种类繁多、储量丰富。但是，对环境功能类非金属矿物材料的开发应用研究起步较晚，与之所蕴藏的巨大环保利用价值相比，远未达到令人满意的程度，尤其是在环境矿物材料的产业化开发与应用方面更显薄弱。

为了配合我国环境矿物材料的应用与发展，满足读者的需求，化学工业出版社材料科学与工程出版中心组织国内专家、学者编写了《环境矿物材料丛书》，内容涉及目前在环境保护中应用广泛的膨润土、硅藻土、沸石、麦饭石等非金属矿产，均单列成册，包括《膨润土加工与应用》、《硅藻土加工与应用》、《沸石加工与应用》、《麦饭石加工与应用》等分册。我们真诚地希望本套丛书能对广大读者有所帮助，诚望广大读者提出宝贵意见，以便我们改进工作更好地为读者服务。

化学工业出版社

2005 年 1 月

前言

麦饭石是我国古代医药学家根据其外观颇似大麦米煮出的饭团而得名,是我国应用最早的一种传统天然矿物药石,是一种风化或半风化浅成到超浅成的中酸性岩,它是一种复合矿产品。麦饭石含有多种对人体有益的微量元素,并具有良好的吸附作用和溶解矿物质的功能,具有对水中元素含量和 pH 值的双向调节作用,具有生物活性和无毒、无害性,被称为保健药石、健康石、长寿石。

我国麦饭石资源极为丰富,几乎各省、市、自治区均有分布。20 多年来,国内外许多地质、医学、食品、环境、农牧渔业等方面的专家对其进行了大量细致的研究工作,被广泛地应用于环境保护、医疗、保健、食品、日用化工、农业及畜牧业等领域。随着科技进步和人类社会的发展,其开发应用前景将会日益扩大。加速麦饭石的开发利用和研究,对增强人民的身体素质,提高健康水平,必将产生更积极的作用,从而带来更大的社会效益和经济效益。因此,需要加强对这种具有特殊经济意义的非金属矿——麦饭石资源进行更为详细的地质勘察、基础理论及应用研究。考虑到 21 世纪是生命科学、环境科学大发展的这一趋势,为了开拓麦饭石产品的国际、国内市场,我们搜集了多年来的研究成果及大量资料,编辑此书以供各位同行们参阅,希望对麦饭石的应用和研究有所帮助。

本书共分 6 章。第 1 章简要介绍了麦饭石的历史及国内外研究现状、麦饭石的特性、岩石学特点及应用状况;第 2 章详细讨论了麦饭石的测定方法及麦饭石的功能试验研究;第 3 章概述了我国麦饭石矿产资源的地质特征及部分省市麦饭石资源的特征;第 4 章介绍了麦饭石在环境保护中的应用;第 5 章介绍了麦饭石在医疗保健、日用化工、食品工业、农业、畜牧养殖业、水产养殖业及工业等方面的应用;第 6 章讨论了麦饭石的评价依据及标准。本书的第 1 章、第 3 章、第 4 章、第 6 章由陈淑桂编写;第 2 章由吉林大学郑晓梅和王英华编写,其中 2.1~2.5 由王英华编写;2.6、2.7 由郑晓梅编写;第 5 章由郑晓梅和王英华编写,其中 5.1 由郑晓梅编写,5.2~5.4 由王英华编写。全书由陈淑桂修改定稿。在编写过程中,得到吉林大学有关单位的大力支持,地球科学学院王璞君教授、化学院甘树才教授提供了麦饭石的有关资料,在此表示衷心感谢!同时感谢姜桂兰教授所给予的帮助及指导。

由于时间仓促,编者水平有限,本书疏漏之处在所难免,恳请各位读者不吝斧正。

编者

2005 年 2 月

目录

第1章 概述	1
1.1 历史及研究现状	2
1.2 特性	4
1.2.1 生物活性	4
1.2.2 吸附性	5
1.2.3 矿化性	5
1.2.4 对水中元素含量的双向调节作用	5
1.2.5 对水质 pH 值的双向调节作用	6
1.2.6 溶出性	6
1.2.7 无毒无害性	6
1.3 岩石学特点	7
1.3.1 岩相与产状	7
1.3.2 形成时代	7
1.3.3 岩石成分	7
1.3.4 矿物成分	7
1.3.5 岩石化学成分	8
1.3.6 结构	13
1.4 主要用途	15
第2章 测试方法及功能性试验研究	16
2.1 麦饭石的测定方法	16
2.1.1 矿物成分测定	16
2.1.2 多种元素的测定	17
2.1.3 结构测定	20
2.2 吸附性能研究	22
2.2.1 对重金属离子的吸附作用	22
2.2.2 对有机化合物的吸附作用	26
2.2.3 麦饭石对铵氮的吸附作用	29
2.2.4 对细菌的吸附作用	32
2.2.5 对水中余氯的吸附试验	33
2.2.6 改性及吸附实验	34
2.2.7 吸附作用机理	39

2.3 麦饭石中元素的溶出试验	42
2.3.1 常量及微量元素溶出试验	42
2.3.2 氨基酸的溶出试验	46
2.3.3 微量元素的溶出机理	47
2.4 在水溶液中双向调节 pH 值性能的研究	51
2.4.1 实验方法与结果	52
2.4.2 麦饭石双向调节 pH 性能机理探讨	53
2.5 麦饭石在水溶液中离子交换性能的研究	54
2.5.1 麦饭石在饮用水中的离子交换作用	54
2.5.2 离子结构与交换能力的关系	57
2.6 毒理学试验研究	58
2.6.1 急性毒性试验	59
2.6.2 亚慢性、慢性毒性试验	62
2.6.3 致突变试验	64
2.6.4 致畸试验	69
2.6.5 对小鼠的妊娠率、仔鼠存活率、生长发育的影响	72
2.6.6 抗癌作用试验	75
2.7 生物效应试验	77
2.7.1 对小鼠耐力游泳能力、耐寒能力及耐缺氧能力试验	77
2.7.2 对金鱼存活时间、花卉枯萎时间、大白兔伤口愈合时间的 影响试验	79
2.7.3 对植物叶片衰老、 ^{32}P 吸收和光合作用的影响	80
2.7.4 抗衰老作用试验	83
2.7.5 对家兔动脉血压、心电图、心率和呼吸的影响试验	86
2.7.6 抗骨质疏松作用的试验	87
第 3 章 中国麦饭石矿产资源及特征	89
3.1 麦饭石的地质特征	90
3.1.1 时空分布及成矿规律	90
3.1.2 矿床类型	90
3.1.3 麦饭石的矿物成分	91
3.1.4 部分麦饭石产出特性	92
3.1.5 麦饭石的化学成分	94
3.2 我国部分麦饭石矿床及其特征	96
3.2.1 中华麦饭石	96

3.2.2	阜新麦饭石	100
3.2.3	天津蓟县盘山麦饭石	103
3.2.4	河南麦饭石	106
3.2.5	河北易县麦饭石	110
3.2.6	黑龙江麦饭石	113
3.2.7	山西麦饭石	117
3.2.8	浙江麦饭石	121
3.2.9	赣南麦饭石	125
3.2.10	闽东南麦饭石	131
3.2.11	山东麦饭石	134
3.2.12	安徽麦饭石	138
3.2.13	陕西麦饭石	143
3.2.14	吉林麦饭石	149
3.2.15	新疆天山麦饭石	151

第4章 在环境保护中的应用及加工 157

4.1 在污水处理中的应用 158

4.1.1 用麦饭石净化含重金属的废水

 158

4.1.2 麦饭石对腐殖酸的吸附净化

 159

4.1.3 麦饭石对印染废水的吸附

 161

4.1.4 麦饭石处理味精废水

 162

4.2 用于养鱼池水质净化 163

4.2.1 养鳊池水净化

 164

4.2.2 养锦鲤池水净化

 164

4.3 净化饮用水水质 166

4.3.1 处理高色度饮用水

 166

4.3.2 处理高氟饮用水

 166

4.3.3 作饮用矿化剂

 167

4.3.4 作饮用水的水质调整剂

 168

4.4 麦饭石除臭剂及保鲜剂 169

4.4.1 冰箱除味剂

 170

4.4.2 麦饭石作煮饭保鲜剂

 170

4.4.3 香烟过滤剂

 171

4.5 麦饭石的水浴作用 172

4.5.1 麦饭石水浴配制及使用方法

 172

4.5.2	麦饭石使用次数	172
4.5.3	浴用麦饭石的加工	172
4.5.4	麦饭石的水浴作用	173
第5章	麦饭石在其他方面的应用及加工	174
5.1	在医药保健方面的应用及加工	174
5.1.1	医疗保健作用	174
5.1.2	在医疗保健中的应用	187
5.1.3	在美容化妆品方面的应用	193
5.2	在食品工业中的应用及加工	195
5.2.1	麦饭石饮料	196
5.2.2	麦饭石酒	204
5.2.3	麦饭石酱油、醋	207
5.3	在农牧渔业方面的应用	208
5.3.1	在农业方面的应用	210
5.3.2	在动物养殖业中的应用	217
5.3.3	在水产养殖业中的应用	226
5.4	在工业中的应用	231
5.4.1	麦饭石为固体酸载体原料制备催化剂	231
5.4.2	麦饭石功能纤维	231
5.4.3	制作麦饭石陶瓷	232
第6章	评价标准及应用展望	234
6.1	评价依据	234
6.1.1	董国英等人的8条评价依据	234
6.1.2	薛步高的五条标准	235
6.1.3	陶正章评价麦饭石的4个功能和2个指标	235
6.1.4	袁鹤皋的七条依据	236
6.1.5	中国五金矿产进出口公司天津分公司, 供出口麦饭石 工业指标定量要求	236
6.1.6	冯光化(1999)提出的技术经济评价原则	237
6.2	关于麦饭石评价标准的讨论	237
6.2.1	风化程度与麦饭石质量	238
6.2.2	稀土元素问题	238
6.2.3	吸附试验问题	240

6.3 部分省市制定的麦饭石评价标准	241
6.4 应用展望	241
参考文献	243

第 1 章

概 述

- ◇ 历史及研究现状
- ◇ 特性
- ◇ 岩石学特点
- ◇ 主要用途

什么是麦饭石？麦饭石是我国古代医药学家根据其外观颇似大麦米煮出的饭团而得名，是我国应用最早的一种传统天然矿物药石。麦饭石的英文名为 Maifan stone。随着科学的发展和对麦饭石研究的深入，又赋予了麦饭石定义新的内涵：麦饭石是一种风化或半风化浅成到超浅成的中酸性岩，含有多种对人体有益的微量元素，并具有良好的吸附作用和溶解矿物质的功能；是对生物无毒无害，具有一定生物活性的一种矿物质保健药石，又称矿泉药石（韩国）、健康石（日本）、长寿石（我国台湾省）。它是一种复合矿产品。

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、江西赣南、台湾台东等。据 1987 年资料，全国累计储量达 4 亿吨。1987 年以后浙江四明山麦饭石初步匡算储量就达 4 亿吨，这个超大型麦饭石矿床，面积达 36km^2 ，矿层厚度平均 12m 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_2SiO_3 达 20mg/L 以上，麦饭石浅层中的水井水均能达到矿泉水标准， H_2SiO_3 为 $35\sim 46\text{mg/L}$ ，经深层麦饭石过滤的水 H_2SiO_3 超过 60mg/L 。

此外，山东、广西、广东、四川、新疆、福建、江苏、湖北、陕西、甘肃、河南、河北、山西、吉林、黑龙江等地都有大量矿藏，因产地不同，其成分略有差异，且色泽也不完全相同。近 20 年来，国内外许多地质、医学、食品等方面的专家对其进行了大量的研究工作，证明麦饭石作为一种天然矿物药石不仅含有钙、磷、钾、钠、镁、硅等生物体所需要的矿物质，而且富含锌、

锡、硒、铁、铜、锰、镍、铬、钒、碘、氟、锶、溴等微量元素以及对人体有益的稀土元素和稀有元素，在医疗、保健、食品、日用化工、环境保护、农业及畜牧业等领域得到了广泛的应用。

1. 1 历史及研究现状

麦饭石的发现和应用均源于我国古代医学，其主要作用是医治痈疽、背疮。麦饭石的名称繁多，历代叫法不一。据资料记载，麦饭石最早见于古代方书的时间约在公元 300 年，为晋代葛洪《肘后备急方》，不过在该书上不叫麦饭石，而叫“粗理黄色磨石”。约 1400 年前，北齐的马嗣明就使用了“麦饭石”的名称，并对其药用有记述，“取麦饭石火烧赤，用醋淬，取屑晒干，捣后筛出极细末，和醋和之，治背疮立愈”。唐朝诗人刘禹锡的《炼石法》亦说：“用麦饭石敷治疮肿，无不验。”公元 669 年，唐代孙思邈的《千金要方》则仍称其为“粗理黄色磨石”。到公元 1061 年，宋代苏颂《本草图经》阐明“麦饭石者粗黄白，类麦饭”，表明“粗理黄石”即“麦饭石”，并记述“世传麦饭石膏，治发背甚效”。此后，公元 1196 年，宋代李迅《校正集验背疽方》记有：“麦饭石处山溪中有之，其石大小不等，或如拳，或如掌，或如盏，或如饼……。”明确提出“麦饭石”之名，并就麦饭石类型与特征做过较详尽的描述。公元 1590 年，明代著名医学家李时珍在《本草纲目》石部第十卷立名“麦饭石”，不再提到它的其他名称，并分项详细介绍麦饭石的出产、形态、气味、主治等，如记载有“麦饭石，干温无毒，主治一切痈疽发背”，这就是经常被人们所引用的“麦饭石”的出处。在此后 300 多年，麦饭石的研究几乎没有进展。记载麦饭石的主要著作见表 1-1。

表 1-1 记载麦饭石的主要著作

时 间	著作名称	作 者	内 容
唐代	《国史补》	李肇	记载麦饭石治病的故事、传说
1061(北宋)	《图经本草》	苏颂	记载麦饭石能治发背疽
1075(北宋)	《苏沈良方》	沈括、苏轼	引述“中岳山人吕子华秘方”故事
1108(北宋)	《证类本草》	唐慎微	描述麦饭石形态
1195(南宋)	《校正集验背疽方》	李迅	描述有关麦饭石形态
1263(南宋)	《外科精要》	陈自明	“论痈疽用麦饭石膏治效”，载有麦饭石膏的配置、应用、注意和药理
1266(南宋)	《朱氏集验方》	朱佐	载麦饭石膏“治发背痈疽神效”，并提“白麦饭石”之名
1500(明代)	《普济方》	方书臣	载有麦饭石膏，一名鹿角膏，又名三神膏
1584(明代)	《赤水玄珠》	孙一奎	记载麦饭石膏操作方法

续表

时 间	著作名称	作 者	内 容
1590(明代)	《本草纲目》	李时珍	记载麦饭石产地、形态及功用
1605(明代)	《医灯续焰》	王绍隆	记载麦饭石泡制法
1760(清代)	《疡医大全》	顾世澄	记述麦饭石的产地、形态、大小、颜色,强调以醋泡为好
1801(清代)	《云根志》	木内石亭(日本)	记载麦饭石
1826(清代)	《中国医籍考》	丹皮元胤(日本)	记载麦饭石产地、形态功能等
1921	《中国医学大辞典》	谢观	记载麦饭石和麦饭石膏
1987	《中国麦饭石——健康宝石》	中国食品出版社编	讲述麦饭石的保健作用
1988	《麦饭石及其应用》	董国英等	讲述麦饭石及其应用
1992	《中华麦饭石——人体微量元素新营养源》	金义泽等	讲述麦饭石的保健作用

注:引自葛筠、韩世珍,麦饭石的历史渊源与国内外研究现状,建材地质,1989,(6):24~28。

1906年《本草纲目》传入日本。大正七年(1918年)清水滕太郎率人到信州山寻找麦饭石。1937年高仓熙景随着侵华日军来到我国,对中国的中医、中药进行了调查和研究,尤其对具有神奇功效的多种药石持有浓厚兴趣。

1950年,在日本岐阜药科大学大野男教授组织了麦饭石研究组,开始了以现代科学技术对麦饭石进行研究与应用的新阶段。20世纪70年代,日本对麦饭石的研究与应用进入高潮,掀起“麦饭石热”,成立了全国麦饭石研究会及47个地方性研究会。

1978年日本厚生省批准麦饭石作为外敷用药,主要用于皮肤病疾患。1986年京都批准麦饭石矿物水制造,从而把麦饭石应用推向高潮,进而进入寻常百姓生活领域,用麦饭石制作家庭矿泉水、蒸饭、淋浴、泡酒沏茶、种花养鱼、饲养宠物、制造化妆品、开设麦饭石医院等。麦饭石给日本人带来健康,故誉麦饭石为健康石、长寿石。美国用麦饭石制作运动饮料,据称能提高运动员体质和耐力,消除疲劳。韩国对麦饭石的应用研究和日本相似,主要用于医药和水质改善,故誉麦饭石为矿泉药石。我国台湾省主要用于水质改善,以应对日益严重的污染,称麦饭石为净水圣品。

20世纪70年代末,我国开始重视麦饭石的近代研究和开发。1983年,我国科学家对麦饭石进行了一系列考察研究,首先发现内蒙古哲里木盟奈曼旗平顶山的一个小山屯,人长寿的原因就是当地的“长寿石”——麦饭石的作用,该矿石于1986年3月被国家工商局命名为“中华麦饭石”,从此揭开了我国麦饭石研究及开发利用的新篇章。麦饭石的发现以及在医疗食品等领域的应用,

在国内引起很大反响,许多省、市、自治区积极开展勘探找矿,其后又陆续在辽宁阜新、天津蓟县、河南嵩山、吉林、河北、四川、浙江、江西等地发现了麦饭石矿藏。据专家估计,我国可能有上百亿吨的麦饭石储藏量。全国有 70 多家科研单位和高等院校曾从事麦饭石的开发应用研究,并于 1987 年在北京成立了麦饭石研究会。目前,如何利用现代科学技术对麦饭石进行更为广泛深入的研究和开发,是有关科技工作者面临的新的机遇与挑战。

1. 2 特性

现代科学研究证明,麦饭石是一种对生物无毒无害,具有一定生物活性的矿物保健药石。它具有良好的溶出、吸附和生物活性等功能属性,这是所有麦饭石的共性。但不同产地的麦饭石在功能上也存在差异,它与麦饭石的岩类、产状、化学成分和结构等特征密切相关。麦饭石主要产在钙碱性系列中酸性岩浆活动区内,属喷出-超浅成-浅成岩相中。常见的岩石类别有二长斑岩、石英二长斑岩、花岗闪长斑岩、闪长玢岩、粉面岩、石英斑岩、安山岩等。主要矿物为斜长石、钾长石、黑云母,具斑状结构;基质为隐晶质或半晶质,多为风化、半风化或蚀变岩石区;有的麦饭石还产在古老火山变质岩类地区。一般而言,优质麦饭石应为中偏碱性超浅成次火山岩,矿石普遍发生蚀变,具有明显的斑状结构,斑晶主要为长石、云母,不含游离石英;其岩石化学成分中, SiO_2 含量应在 65%~70%之间, Al_2O_3 含量应大于 15%,全碱含量应大于 8.5%。此外,人体必需的矿物质和微量元素应种类较多,含量丰富且溶出性能好。

麦饭石的各种功效是由于其独特的矿产形式和化学性质决定的。除上述特定的晶型结构和矿化性质外,经对麦饭石的化学成分分析证明,它含有 50 多种元素。这些矿物质和微量元素在一定条件下都有相当的溶出量,便于人体和生物体吸收,堪称作为一种无机源营养性矿物。麦饭石的具体特征主要表现在以下几个方面。

1. 2. 1 生物活性

麦饭石能提高水中具有生物活性的溶解氧浓度。它能使退化水、不具生物活性水变为活水和具有生物活性的水,故台湾学者称麦饭石为活水石。经麦饭石处理的水,正水合离子 H_2O^+ 浓度可达 2.8mg/L,而自来水中不含正水合离子 H_2O^+ ,它具有加快人体代谢功能。

麦饭石具有的医疗保健作用主要在于它含有人体所必需的矿物质和微量元素,如活性成分钾、钠、镁、铁等很丰富,在水中溶出量也较大,这些元素是

血液和体液的必需成分,可使体内介质处于弱碱状态,从而增加对入侵病毒的抵抗能力;它们在肝脏和肌肉的细胞中还可以置换有害重金属元素,并将其排出体外,故麦饭石矿化水具有“细胞洗涤剂”之称。麦饭石中释放的磷、铁、锰、硅对细胞生机也很重要,能够调节新陈代谢,促进人体的生长发育,提高机体的免疫功能进而使人健康长寿。铁、钴、锌、硒、钡等保护心肌,增加心肌的收缩功能,降低血压,还可增加心肌对有害物质的抵抗力等。镁、锂、铬、钒、锌、锰、硒等元素可参与或协助机体内的糖代谢过程,与降血糖有着显著的相关性。麦饭石对动物的生理作用主要有:①促进生长发育,提高增肉增蛋率;②增强营养物质的转化率,提高饲料报酬;③提高动物性食品中微量元素和氨基酸含量,改善畜产品质;④具有抗疲劳、抗缺氧作用。

1.2.2 吸附性

麦饭石具有双重的吸附性:一方面是因为它以硅酸盐为主的化学组成,具有一定的化学吸附性;另一方面由于麦饭石多含高岭石、埃洛石等黏土矿物,是多孔性海绵状特殊结构,表面积十分巨大,有强烈的静电引力,因而对重金属离子具有强吸附作用。许多实验表明,麦饭石在水中能对重金属离子和致害毒素具有很强的吸附能力,能够降低细菌的浓度,抑制其繁殖速度,可清除污水中的汞、铅、镉、砷等重金属及氯化物、氰化物和残余农药等有害物质,将受污染的水或混浊水净化。另有研究发现,麦饭石对氟也有一定的吸附作用,高氟水经麦饭石处理后可大大降低水中氟的含量且水中氟含量越高,除氟效果越明显。

麦饭石的吸附作用可以用于净化水质和处理工业废水,但是,麦饭石并非量越多对细菌的吸附能力越强。麦饭石有一个临界线,在临界线内,麦饭石量越多,吸附能力越强,超过这个临界量时,就出现相反的情况。

1.2.3 矿化性

由于麦饭石中的有益元素溶出率高,将麦饭石浸泡于水中,水就被净化成近似矿泉水的矿化水。其所含的矿物质和微量元素都是人体所需的,只要在食品工业中采用科学的方法,就可以使麦饭石在食品中成为人们所需要的矿物营养源。

1.2.4 对水中元素含量的双向调节作用

麦饭石也是一种岩石,主要由硅酸盐和氧化物等难溶矿物组成,在水中的溶解和沉淀受平衡常数 K 值(又称溶度积)制约。当温度固定,水中溶解度达到溶度积时,这种矿物就停止溶解或结晶。如果水中有一种离子浓度过低使