陕西省饲料矿产开发利用前景

梁锡峰 白翠兰 柳守仁 贾 忆

(陕西省地矿局第六地质队, 陕西临潼, 710611)

饲料矿产是直接或间接生产饲料用的天然矿物或岩石。目前国内外应用于饲料方面的矿产有石灰岩、大理岩、白云岩、沸石、高岭土、蒙脱石、海泡石、膨润土、泥炭、风化煤、孔雀石、胆矾、磷矿石、石膏、蛇纹石、麦饭石等40余种。矿物及岩石作为配合饲料始于本世纪初。美国是生产配合饲料最早、产量最高的国家,年产量1亿吨以上,到80年代初已跃居十大工业的第六位。近年来日本也研制了矿物漂浮饲料,使鱼类亩产达3000 kg,社

收稿日期:1992-01-28

① 地勘部门通过汇报或通报本省矿产资源状况和发展动态变化,以引起省政府领导及有关部门的了解、重视和注意。

② 各地勘部门应通力合作,编制本省发展外向型矿产资源经济的规划,报省政府和有关部门核准、支持并付诸实施。

③ 成立专门机构从事这项工作,进行归口管理。

④ 外向型矿产资源的开发和深加工,可通过多渠道筹集资金,如有关部门投资、银行贷款、开发单位集资、有关单位联办筹资等。

⑤ 根据本省各区矿产特征,分别建立几个外向型矿产开发基地,形成拳头产品和系列产品,增加外销、出口的竞争能力。

⑥ 实行外销原矿、粗放品和深加工品相结合的方针。经济论证后,外销和出口有利或畅销产品,灵活变通及时调整产业结构。

⑦ 与有关工业相结合,如冶炼工业、矿产品制造加工行业等,使矿产品转化向外推出(转化型),如生产特种钢材、特种陶瓷、特种玻璃和特种耐火材料等;开拓新产品,如矿物饲料、复合肥料等。

⑧ 发展矿业科技是矿产外向型经济的生命和动力。如分离综合有益伴生组分,对贫铁矿有效的精选,研制汞锌齐、汞钛齐等。

⑨ 不断总结外向型矿业方面的经验,如向澳大利亚、欧美、日本香港等地出口外向型矿产或加工品、瓦板岩等,年产值280—350万美元。

(参 考 文 献 略)

会经济效益十分显著。西德、法、意、荷等国家配合饲料年产量也均在千万吨以上。既降低了成本，又增加了肉、蛋、奶的产量，故各国都十分重视配合饲料资源的开发应用和各种饲料添加剂的研制工作。我国配合饲料始于 70 年代中期，1982 年已建立配合饲料厂 3 500 多个，生产能力 500 多万吨，实际年产量仅 300 万吨，人均配合饲料 3 kg；到 1989 年底，全国已有饲料加工厂 6 200 多个，年产配、混合饲料 3 100 多万吨，位居世界第三，仅次于苏联和美国。但人均占有配合饲料量级 28 kg 左右，与荷兰人均配合饲料 1.5 t 相比悬殊甚大。生产的饲料品种中除鸡、猪有较齐全的系列产品外，其他产品也不全，有的属空白。尽管使用配合饲料比单一饲料的饲料报酬可提高 20%—30%，但与国外先进水平相比差距仍然很大（表 1）。

表 1 1989 年国外饲料报酬水平一览表

项目 指标名称	蛋料比	奶料比	肉料比
*1 国外先进指标	1:2.2	1:0.3	1:3
*2 国内先进指标	1:2.9	*3 1:0.4	1:3.3
陕六队试验结果	1:2.8	1:0.452	1:4.2
国内平均水平	1:3—3.5		1:3.5—4

*1 引自配合饲料技术手册。

*2 引自 1989 年国家科委攻关成果。

*3 引自 1989 年省畜牧兽医学研究所。

配合饲料成分不仅能节约饲料粮，提高畜禽产品产量和质量，而且在提高饲料报酬方面也有明显成效。据调研结果表明，陕西省饲料矿产资源十分丰富，储量大、质量佳、喂养效果好，开发饲料矿产有着良好的前景。

1 陕西省饲料矿产及其饲用效果

1.1 陕西省饲料矿产

1.1.1 饲料矿产的评价原则 饲料矿产种类很多，用途各异，各有其自己的评价标准，但总的评价原则是：① 饲喂畜禽后具有明显的增重、增产效果和明显的社会效益；② 石灰岩中的 $\text{Ca} \geq 33\%$ 、 $\text{Mg} \leq 0.5\%$ ；③ 重金属元素的限量标准是： $\text{Pb} \leq 30 \times 10^{-6}$ 、 $\text{As} 10 \times 10^{-6}$ 、 $\text{Hg} 0.1 \times 10^{-6}$ 、 $\text{Cd} 10 \times 10^{-6}$ 、 $\text{F} 2\ 000 \times 10^{-6}$ ；④ 长期使用后不应对畜禽产生急性、慢性毒害致畸或致突变作用等不良影晌；⑤ 在畜禽产品中，重金属元素残留量不得超过我国规定的食品卫生标准，不能影响畜产品的质量和人体健康。

1.1.2 饲料矿产的种类和分布

1.1.2.1 已确认的饲料矿产种类：经调研和取样分析，按饲料矿产标准评价，已确认的饲料矿产有 8 种：石灰岩、大理岩、白云岩、麦饭石、膨润土、含沸石长石砂岩、蛭石及风化煤。可开发利用矿产地 16 处，储量 7.9 亿吨。

1.1.2.2 可能成为矿物饲料的饲料矿产：可能成为饲料矿产的矿种有泥炭、蛇纹岩、石膏、磷矿石、海泡石等。

1.1.2.3 饲料矿产的分布：饲料矿产按成矿时代，从太古代—新生代均有分布，其中以奥陶纪最多，次为元古代和石炭纪；按地理分布，全省10个地市中，除延安地区外均有不同的饲料矿产产出。

1.2 饲料矿产的应用效果

在对陕西省饲料矿产调研的基础上，选择了完全符合矿物饲料要求的天然矿物饲料对产蛋鸡、肥育猪和奶牛进行了喂养试验，证明分别对提高产蛋率、产奶率、猪的增重、提高饲料报酬均有明显效果，并筛选出6个有效配方，通过各种分析进一步证实，肉、蛋、奶对人体均无任何不良影响。应用天然矿物复合饲料CMA901、CMA902两个配方作奶牛饲喂试验，首次生产出了“富硒牛奶”，这对缺硒的西北地区有很重要的现实意义。现将我队的试验效果与其他各单位试验效果列表对比（表2、3）。从表2、3中可以看出矿物饲料对畜、禽的肉、蛋、奶的产量与质量都有不同程度的提高，饲料报酬也明显提高。

表2 矿物饲料饲用综合效果对比(蛋鸡)

畜种类	饲用矿物	试验单位	用量 (%)	产蛋率 (%)	产蛋提高率 (%)	料蛋比	料蛋比下降率 (%)	
产蛋	沸石	昆明硅藻土应用研究所	5	63.44	5.03	3.14	5.26	
		沈阳市饲料公司	5	51.86	7.30	3.30	10.80	
		吉林省饲料公司科研所	5	67.05	1.80	2.745	9.6	
		牡丹江军马场	7	44.75	4.52	4.20	8.30	
		呼和浩特市饲料公司	4	54.65	8.79	3.37	8.03	
		云南饲料工业开发公司	3.5	73.01	7.40	2.82	11.17	
		河南省农科院畜牧所	3	61.01	9.05	3.05	9.70	
		黑龙江省嫩江沸石矿	1	79.7	11.60	2.22	5.54	
	江苏省地矿局	3	63.59	6.36	2.78	6.08		
	蛋	膨润土	昆明硅藻土应用研究所	3	58.64	5.24	2.81	3.10
解放军兽医大学			2.5	64.99	7.36	2.93	0.35	
辽宁师范学院			2	66.80	15.17	3.53	10.86	
吉林省饲料公司科研所			1	69.28	4.03	2.98	1.72	
鸡	凹凸棒石	安徽省农科院畜牧所	6.7	52.7	3.7	3.54	10.38	
	麦饭石	北京平谷县饲料公司	2	70.9	4.0			
		北京地区研究测试中心	2		4.0	2.67		
	复合型	复	王衡大等	5	51.78	14.36	3.56	7.93
			昆明硅藻土应用研究所	3	70.6	5.44	3.01	18.35
昆明金马非金属矿制品厂			5	75.35	4.25	2.82	0.91	
陕西省地矿局第六地质队			2	61.45	5.30	2.80	3.55	
河南省地矿厅岩矿测试中心				45.5	14.10	4.86	5.08	
山东省地质科研所	5		5.38					

表 3 矿物饲料饲用综合效果对比

畜禽种类	饲用矿物	试验单位	用量 (%)	日增重 (g)	增重提高率 (%)	料内比	料内比下降率 (%)
肥育猪	沸石	浙江宁海农业局	5	473.5	15.7	3.87	10.0
		昆明硅藻土应用研究所	2	567.4	7.65	3.44	7.28
		云南省砚山统卡药材场	2	650	66.7	3.40	43.5
		江苏省地矿局	3	542.6	27.08	3.81	
	膨润土	安徽六安地区饲料公司	1	513.3	47.83	3.61	12.3
		河南省信阳农科所	3	432.6		4.08	
麦饭石	山东农科院饲料研究所	3	521	5.25	4.27	4.0	
	山东农科院饲料研究所	4	542	9.49	4.10	8.7	
猪	复合型	河南省信阳农科所	3	474.6	8.93	3.73	
		昆明硅藻土应用研究所	2	598	13.45	3.44	7.28
		河南省地矿厅岩矿测试中心		442.68	29.3	5.07	
		江苏省地矿局测试中心		409.42	27.08	3.81	
		陕西省地矿局第六地质队		455.4	6.7	4.31	6.46
畜禽种类	饲用矿物	试验单位	用量 (%)	日产标奶 (kg)	提高率 (%)	乳脂 (%)	乳脂提高率 (%)
奶	沸石	内蒙古呼伦贝尔盟畜牧兽医所	5		5.3	3.50	0.21
		内蒙古呼伦贝尔盟畜牧兽医所	8		10.2	3.48	-0.11
牛	复合型	昆明硅藻土应用研究所	5	15.57	1.3	3.29	无变化
		陕西省地矿局第六地质队①	4	17.22	18.51	2.75	-0.45
		陕西省地矿局第六地质队②	5	17.20	18.38	2.60	-0.15

① 料奶比为：1:0.452。

② 料奶比为：1:0.467。

2 陕西省饲料矿产开发应用前景

2.1 陕西省饲料矿产需求形势

1988 年底，全省配、混合饲料生产加工厂点计 300 座，年产量 30 万吨，配合饲料仅占畜禽配、混合饲料总量的 20% 左右，与迅速发展的畜牧业生产需求差距甚大。1988 年底配、混合饲料年产量仅占全国配、混合饲料总产量的 1.07%，在全国各省、市中居于后位。近年来我省肉、蛋、奶人均占有量虽然也在不断增加，但与全国 1988 年人均占有水平（肉类 22.6 kg、禽蛋 6.3 kg、奶类 3.9 kg、水产品 9.6 kg）相比差距较大。到 2000 年，陕西省人口预测将增加到 3 588 万人以上，人均消费水平将是：肉类 18.73 kg、禽蛋 15.38 kg、奶类 24.21 kg、水产品 3.24 kg，按此计算年需肉类 67.2 万吨、禽蛋 55.2 万吨、奶类 86.9 万吨、水产品 11.6 万吨。据陕西省 1987—2000 年饲料工业发展规划纲要中，猪肉按占肉类总产量的 90% 折算，需猪肉 60.48 万吨；饲料报酬按国外先进水平 1:3 计算，需配

合饲料 181.44 万吨, 则需矿物饲料 5.44 万吨; 牛奶产量将达 86.9 万吨, 饲料报酬按国际先进水平 1:0.3 计算, 需配合饲料 26.07 万吨, 其矿物饲料按 4% 加入计算, 需矿物饲料 1.04 万吨; 禽蛋生产将达 55.2 万吨, 饲料报酬按国际先进水平 1:2.2 计算, 需配合饲料 112.44 万吨, 若按 7% 加入计算, 则需矿物饲料 8.5 万吨。仅上述 3 种畜禽年需矿物饲料至少 15 万吨, 若全面应用于肉鸡、蛋用生长鸡、产蛋鸡、鸭、鹅、肉牛、奶牛、马羊及水产业等则年需矿物饲料将在 50 万吨左右。蛋鸡、猪饲料中的鱼粉各按 5%、2% 计算年需要量分别为 6.07 万吨、6.05 万吨, 合计 12.12 万吨, 畜禽所需蛋白质只靠鱼粉提供是不够的; 为克服鱼粉供应紧张局面, 通过风化煤转化成微生物蛋白饲料是一个新途径。

1989 年陕西省人均粮食 328.8 kg, 1990 年为 322.89 kg, 随着人口的增长, 人均粮食产量不会提高太快, 要拿出更多的粮食发展饲料工业还有困难。因此, 发展畜牧业和饲料工业应把“节粮”作为一项战略目标。据国内外和本次试验结果, 添加矿物饲料后都能节约不少粮食。从当前矿物原料的供应情况来看, 我省矿物饲料绝大部分依靠南京、四川供应, 骨粉供应也很紧张, 研究证明, 这些原料依靠开发本省饲料矿产资源完全可以自给自足, 甚至可以供应外省区。

2.2 资源保证程度

通过对天然矿物原料资源的调研与应用, 我省饲料矿山的种类多, 目前国内应用的主要矿种我省均有分布, 而且储量大, 分布广, 工业布局较合理, 从陕南到陕北各地均有产出, 地质工作程度较高。矿物原料在配合饲料中所占比例虽然不大, 用量较为可观, 而调研的饲料矿床规模较大, 完全可以满足全省饲料工业发展的需要。

2.2.1 石灰岩 省内可作饲料用的石灰岩矿床多、储量大、质量佳、工业布局合理、地质工作程度高, 工业储量可靠, 远景储量可观, 供应半径较小。仅关中一处矿床探明的储量, 如只作饲料矿物用可开采 1000 多年, 由于我国的矿床大部分都是一矿多用, 多家开采, 假若拿出该矿床 1/10 的工业储量也可开采百余年。我省已从饲料矿产角度评价了 7 处, 总工业储量数千万吨, 不仅从资源量可以得到充分保证, 从质量上看, 含钙量绝大部分都达到或超过美国所利用的“碳酸钙”产品质量标准。

2.2.2 膨润土 仅上述 3 种畜禽每年至少需要膨润土 12 万吨, 若拿出该矿床的 1/10 用于饲料事业, 可开发 47 年, 从布局上看不太合理。从质量上讲属钙基土, 质量不如钠基土效果好。

2.2.3 麦饭石 麦饭石矿床工业布局较合理, 交通较方便, 可以幅射供应, 3 种畜禽都应用麦饭石时, 全省每年至少需要 12 万吨, 若将该储量的 1/10 用于饲料工业, 可保证开采 33 年。

2.2.4 风化煤 据陕西省 1987—2000 年饲料工业发展规划纲要, 全省每年需鱼粉 12 万吨, 风化煤转化成微生物蛋白饲料的转化系数按 40% 计算, 现有储量可保证 7 年的开发利用时间, 附近矿山再补作些地质工作, 可保证 15 年左右。

2.2.5 蛭石 若按添加量 2% 计算, 年需矿物饲料约 3.6 万吨, 省内资源可长期保证开发利用。

2.2.6 含沸石长石砂岩 地质工作程度低, 远景储量大、矿石质量欠佳, 含沸石晶位较低,

一般小于50%，工业布局也不大合理。

2.2.7 白云岩 关中地区优质白云岩质量佳，但地质工作程度低，需补作地质工作。

2.3 开发利用条件分析

2.3.1 技术工艺分析 饲料矿产可作钙、镁等常量元素的补充剂、稀释剂、其他微量元素的载体及促生长素等。一般无需选矿和冶炼，工艺流程及设备也非常简单。同时开发这类矿产时尚可用于冶金、建材、化工、轻工等部门，具多种用途，能耗低。

2.3.2 开发的内、外部条件分析 现已评价的几处矿产地绝大部分由矿山、集体、或个体进行小规模开采，水文地质条件简单、宜于露采，内部建设条件较优越。从外部建设条件看，大部分矿区距铁路线较近，且均有公路通行，有些矿区有高压线路通过。总之，能源、交通条件较优越。

2.3.3 社会经济效益 应用天然矿物于饲料工业，通过试验不仅对提高肉、蛋、奶的产量和质量有明显效果，同时在提高饲料报酬、节约粮食、降低成本等方面也有良好效应。经对上述3种畜禽试验结果，按陕西省1987年3种畜禽存栏数计算，应用矿物饲料后每年可多收入3.31亿元，可节约粮食1.92亿公斤，相当于开垦荒地（亩产500kg）38万亩土地的产粮量。社会效益和经济效益十分明显。

经调研，在已确认的8种16处饲料矿产地中，对其中5种11个矿床作了概略性经济评价，其总潜在经济价值为798.94亿元，总提取价值为752.24亿元，总工业价值为692.26亿元。从长远观点看，饲料工业是发展国民经济中一个具有很强生命力的工业，也是直接关系到人民生活水平的一个重要工业，在相当长一个时期内和粮食生产不过关的情况下，加强饲料矿产的开发利用具有重要的现实意义。“以石节粮”，广辟饲料资源有着广阔的开发前景。

3 建议

1) 在饲料矿产地质工作方面主要应开展两点工作：①根据饲料矿产评价要求，对有可能成为饲料矿产地的矿区（点），应尽快择优作出评价，以便提供更多的饲料矿产种类，为合理的工业布局提供科学依据；②已知的含沸石长石砂岩含矿品位太低，应安排一定的地质力量寻找富矿床。膨润土矿产应注意寻找钠基膨润土。

2) 应用试验工作应继续深入进行，同时建议有条件的单位应加强其他畜禽种及水产养殖的试验工作，进一步扩大饲料矿产应用范畴。

3) 应用天然矿物于饲料工业涉及学科很多，应建立系统工程研究机构，使相关学科密切协同，促进应用研究的继续深入和开发利用的迅速发展。

主要参考文献

- 1 于嵩.五种重要饲用矿物饲用效果研究.饲料工业, 1991, 12(6)
- 2 北京地区畜牧与饲料科技情报网.畜牧与饲料, 1984(10—11)
- 3 陕西省统计局.陕西统计年鉴.中国统计出版社, 1991