

00077-01-023

P578.9
3372

10

用天然沸石粉保氮肥
作猪饲料添加剂、作水泥活性混合材料

内 容 提 要

用天然沸石粉

我县有天然沸石矿，地质储量丰富，开采方便，年开采量三万余吨，除供本县使用外，还远销外地。沸石粉高品位高矿作猪饲料添加剂。

沸石粉作氮肥于早稻比光施氨水增产5%以上，浸过海水再拌氨水的增产更明显，拌施沸石粉后，后季作物仍能看出增产效果。旱地作物玉米、蕃茹的增产效果比水稻明显。

在猪饲料中添加5%沸石粉，能改善猪的品质，促进增重。作水泥活性混合材料能增强水泥后期强度，再掺适量的明矾石后能提高水泥早期强度，弥补单掺沸石粉的不足。

(一) 宁海沸石的地质特征及化学性质

科 委

宁海县 矿业公司

农业局

一九七六年夏天，由县一市区官岭公社牛台大队及旗门公社小河村大队发现沸石，经地质部规划设计院、地质科学院、省地质局、宁波市地质队、县矿业公司等有关单位踏勘、化验鉴定。矿区出露地层属第四系或第三系朝川组。矿体主要赋存在酸性火山熔岩中的浅紫色流纹岩顶部底部。在一九八四年三月角砾状灰岩中也有零星矿体产出。矿体倾向 $330^{\circ}\sim 350^{\circ}$ ，倾角 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。

高品位沸石多与珍珠岩共生。呈似层状，产于珍珠岩的底板，厚1~2米，致密块状，透辉状，产于珍珠岩矿层内部，大小不一。矿体颜色，常呈红褐色、黄褐色、暗紫色、灰白色。具滑腻感，可见页



249337

8.9
72

用天然沸石粉保氮肥

作猪饲料添加剂、作水泥活性混合材料

内 容 提 要

我县有天然沸石矿，产于三门湾旗门港畔，海运方便，年开采量三万余吨，绝大部分作水泥活性混合材料，部分高品位富矿作猪饲料添加剂。

沸石粉拌氨水施于早稻比光施氨水增产5%以上，浸过海水再拌氨水的增产更明显；拌施沸石粉后，后季作物仍能看出增产效果。旱地作物玉米、蕃茄的增产效果比水稻明显。

在猪饲料中添加5%沸石粉，能增强猪的体质，促进增重。

作水泥活性混合材料能增强水泥后期强度，再掺适量的明矾石后能提高水泥早期强度，弥补单掺沸石粉的不足。

（一）宁海沸石的地质特征及理化性能

一九七六年夏天，我县一市区官岭公社牛台大队及旗门公社小河塘大队发现沸石，经地质部规划设计院、地质科学院、省地质局、宁波地质队、县矿业公司等有关单位踏勘、化验鉴定。矿区出露地层属第四系或白垩系朝川组。矿体主要赋存在酸性火山熔岩中的浅紫色流纹岩的顶底板，在流纹岩的上、下部流纹质角砾凝灰岩中也有零星矿体产出。矿体产状： $330^{\circ}\sim 350^{\circ}$ ，倾角 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。

高品位沸石多与珍珠岩共生。呈似层状，产于珍珠岩的底板，厚1~2米；似团块状、透镜状，产于珍珠岩矿层内部，大小不一。矿色杂，常呈肉红色、淡黄色、暗紫色、灰白色。具滑腻感，可见贝

壳状、纤维状断口及珍珠构造，质轻脆者居多。

属火山熔岩型矿床，由火山喷溢（有时伴有喷发）形成的含火山玻璃的熔岩（珍珠岩、流纹岩等），经后期低级变质作用，脱玻蚀变而成。火山后期构造变质作用与成矿关系密切。

主要矿物组分为斜发沸石，并含有少量的丝光沸石、蒙托石、石英、长石、绿泥石。

吸铵离子量 $164 \cdot 0 \sim 217 \cdot 6$ 毫克当量/100克，吸钾离子量 $11 \cdot 62 \sim 17 \cdot 85$ 毫克/克，沸石含量 $70 \sim 90\%$ ，当地相对地平线以上的地质储量25万吨左右。在此品位沸石周围赋存有吸铵离子量 $85 \cdot 4 \sim 142 \cdot 1$ 毫克当量/100克，吸钾离子量 $3 \cdot 82 \sim 7 \cdot 72$ 毫克/克，沸石含量 $30 \sim 60\%$ 的储量300万吨以上。

7750228	肉红色，呈似层状，产于珍珠岩底部	具珍珠构造，脱玻蚀变，主要为斜发沸石，丝光很少或无，少量石英、长石、蒙托石、绿泥石，沸石含量80%左右	164.0	11.95
7750231	肉红色，呈似层状，产于珍珠岩底部	具珍珠构造，脱玻蚀变，主要为斜发沸石，丝光很少或无，少量石英、长石、蒙托石、绿泥石，沸石含量70~75%	172.0	12.62
7750235	红绿灰白至紫色，光滑，呈块状、透镜状、不规则状，产于珍珠内部，呈渐变接触	脱玻蚀变，主要为斜发沸石，丝光为主，有少量石英、丝光沸石、蒙托石	205.0	17.85

表1

部分沸石样检验报告汇总

采样地点 野外编号 室内编号	野外特征	薄片鉴定	X光晶粉 衍射结论	吸NH ₄ ⁺ 量 meq/100g	吸K ⁺ 量 mg/g
小河塘7# 采场 河7-2 7750218	暗紫色，具滑感，呈团块状不规则状与珍珠岩呈渐变接触	具珍珠构造已脱玻，以斜发沸石为主，另有少量丝光沸石及石英、长石、绿泥石、蒙托石，沸石含量70~80%	斜发沸石为主，另有少量石英及丝光沸石	217.6	13.45
小河塘6# 河6-2 7750222	肉红色，其它同上	具珍珠构造，强沸石化，主要由斜发沸石组成，含有少量丝光沸石、石英、长石、蒙托石，沸石含量80%	斜发沸石为主，有少量石英及丝光沸石	189.1	14.05
牛台4#采 场牛4-1 7750228	淡红夹灰白色，呈似层状，产于珍珠岩底部	具珍珠构造，已全部脱玻，主要为斜发，丝光很少或无，有少量石英、长石、蒙托石、绿泥石，沸石含量80%左右		164.0	11.95
牛台1#采 场牛1-1 7750231	肉红色，呈似层状，产于珍珠岩底部	具脱玻珍珠构造，强沸石化，主要为斜发少量丝光，沸石含量70~75%		172.0	12.62
牛台2#采 场牛2-2 7750235	红绿灰白等杂色，光滑感，呈团块状，透镜状不规则状，产于珍珠内部，呈渐变接触	具脱玻珍珠构造，强沸石化，主要为斜发少量石英、蒙托石、绿泥石，沸石含量30~90%	斜发为主有少量石英、丝光沸石、蒙托石	205.0	17.85

台1#采 牛1-2 750232 石化灰 砾岩	暗紫色、产于珍珠岩矿底板，呈似层状	具凝灰角砾结构，以角砾状珍珠岩岩屑为主，酸性熔岩岩屑为次，有轻微沸石化，沸石含量30%左右	104.5	3.5
-------------------------------------	-------------------	---	-------	-----

表2 高品位膨润土主要化学成分 (%)

分析编号	氧化硅	三氧化二铝	三氧化二铁	氧化钙	氧化镁	氧化钾	氧化钠
7750235	63.73	14.06	0.73	0.17	8.29	0.90	0.69

表3 高品位膨润土微量元素含量 (%)

分析编号	铜	镉	银	钨	钼	铋	铊
8180267 牛1-1	0.01	0.003	0.07	<0.001	0.02	<0.07	0.02

注：与国内外同类矿床比较，宁博沸石岩内硅铝比值较低，钙含量较高。

表2 高品位沸石的主要化学成分 (%)

分析编号	氧化硅	三氧化二铝	三氧化二铁	氧化铁	氧化钙	氧化镁	氧化钠	氧化钾	烧失量(主要为水)	合计
7750235	63.73	14.06	0.73	0.17	6.29	0.90	0.69	0.97	12.66	99.20

表3 高品位沸石的微量元素含量 (%)

分析编号	铜	镍	钼	钨	锰	钴	锆	铈	硫	磷	合计
8180267 牛1-1	0.01	0.003	0.07	<0.001	0.02	<0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.154

注：与国内同类型矿床比较，宁海沸石岩的硅铝比值较低，钙含量较高。

沸石是一种含水的结晶质格架状构造的碱和碱土金属的铝硅酸盐矿物。沸石晶体内部具有许多大小均一的孔道和空腔，其构造开放性较大。通常情况下，这些孔道和空腔中吸附有可交换的阳离子和自由水分子。烘烤沸石，使其全部或部分脱水后，不会改变其晶体格架。沸石的孔道和空腔具有吸附性能和阳离子交换性能。由于不同沸石的孔道和空腔的形状和大小各不相同，因此，对一些物质的吸附性能具有选择能力。资料介绍，沸石在石油化工、环境保护、海水提钾、改良土壤、农牧业生产、建材工业等部门具有广泛的应用。

(二) 保氮肥试验、作猪饲料添加剂和作水泥活性混合材料

一、保氮试验

土壤的阳离子交换性能和吸水性能是土壤肥力的重要标志之一。土壤瘠薄，吸收和保持肥料的能力弱，肥料施入后易挥发或随水流失，不能保持肥料在较长时期内被作物吸收利用。而沸石具有较高的阳离子交换容量和较好的吸附性能，因此，有被用作农业土壤改良剂，改善土壤的理化性能，较长时间保持肥力，获得农业增产。我县在一九七七年春天组织了协作组进行保氮改土试验。

1、旱稻试验。

试验内容有单施沸石粉、单施浸过海水的沸石粉、单施氨水、沸石粉拌氨水、不施肥，以及沸石粉用量、氨水用量、施肥深度等多项对比，地点分布在全县六个区镇的十二个队（场），共102个小区，每区1分（个别稍大），依内容顺次随机排列，夏收考种。在29组对比中，增产5%以上的16组，增产最多的超过20%，减产5%以下的有3组。

(1) 光施沸石粉800斤/亩比空白田增产5%左右，浸过海水的

增产更多一点。

表4 产量比较表 斤/亩

试验单位		向阳种子队		东吕2队		小河塘3队		下洋顾种子队		良种场	
产 量	对 照	603	0	560	0	680	0	484	0	640	0
	沸多粉800	635	+32	588	+28	690	+10	535	+51	663	23
	浸过海水沸多粉800	660	+57	553	-7	660	-20	548	+64	670	30

(2)沸多粉拌氨水比光施氨水增产5%以上。

表5 产量比较表 斤/亩

试验单位		良种场		下洋顾种子队		大湖16队		向阳种子队	
产 量	沸多粉0 氨水80	530	0	561	0	621	0	670	0
	沸多粉800 氨水80	652	+122	584	+23	832	+221	695	+25

注：大湖16队用氨水50斤/亩。

西塘吴小学6分田对分，一半施300斤沸多粉拌25斤氨水，另一半只施25斤氨水，其他条件相同。前区收谷336斤，后区收谷295斤，相差41斤，折亩差137斤。拌有沸多粉的每穗实粒数、千粒重、晒干率都有提高。

表6

部分性状考查表

名 称	总粒数	实粒数	千粒重(克)	晒干率
沸石粉拌氨水	55.2	53.8	27.2	76.1%
氨 水	54.3	47.4	26	73.9%

拌施的沸石粉增加，产量亦有相应增加。考虑到运输量，沸石粉亩用量只试到1000斤止。

表7

沸石粉与产量关系比较

斤/亩

试验单位		牛台2队		大湖16队		下坂溪	
氨水(斤/亩)		60		50		70	
产 量	沸 0	316	0	631	0	450	0
	200	330	+14	744	+113		
	400	330	+14	741	+110	480	+30
	600	300	-16	832	+201	490	+40
	800	340	+24	832	+201	470	+20
	石 1000	350	+34	854	+223	520	+70

(3)我县沸石粉吸铵离子量一般大于100毫克当量/100克以上，即每100克沸石粉能吸附15%浓度的氨水；

$$100 \times 18 \times \frac{1.4}{1.8} \div 15\% = 100.00 \text{ (毫克)} = 10 \text{ (克)}$$

如果亩施沸石粉800斤，则可拌氨水 $800 \times \frac{10}{100} = 80 \text{ (斤)}$

所以沸多粉拌氨水后，氨水的气味很少了，试用过的人都有这种反映。

每亩拌施氨水量要看土质状况而定。如果拌施过多，可能造成贪青与遭受病虫害而减产。

表 8

氨水用量与产量关系比较

斤/亩

官岭“五七”中学			东吕 2 队			上畈种子队		
氨水	产量	增 产	氨水	产量	增 产	氨水	产量	增 产
0	500	0	0	588	0	0	765	0
40	580	+ 80	40	595	+ 7	50	740	-25
48	590	+ 90	64	630	+42	80	670	-95
60	620	+120	80	595	+ 7	120	635	-130
64	720	+220	90	651	+63	150	690	-75
96	700	+200						

以增大小5%的增产幅度，较大。

2、后期效果。

卵石粉拌氨水施入农田后，慢慢拌取即被农作物吸收利用，因此氨肥保留时间长，前期施入后期仍有一大效力。下表为早稻施入，晚稻时仍能看出增产效果。

表十：

前 后 季 产 量 比 较 斤/亩

亩	早 稻	早 稻	晚 稻	合 计
1	681	0	432	1063
2	621	-10	412	1033

(紧接下页)

~ 10 ~

注：上畈种子队肥力较高，成熟时贪青遭病虫害。施氮越多，损失越大。良种场也有类似情况。

(4)、深施后上面有较厚的水土层，氮肥不易损失，又便于作物根部吸收，因此，深施比面施增产。我们的深施法是施肥后耕田，面施法是耕后施肥再耙田。

表九： 施肥深度与产量比较 斤/亩

试 点 单 位	东吕2队			向阳种子队			上畈种子队		
沸 石 粉	800			800*			800		
氮 水	60			60			80		
产 量	耕	耙	增产	耕	耙	增产	耕	耙	增产
	581	572	41	617	646	125	740	725	15

注：有*沸石粉浸过海水

(5)、沿海边粘性田及山区砂性田的增产效果比较显著。大湖16队西塘吴小学的增产幅度都较大。

2、后效观察。

沸石粉吸收氨水施入农田后，慢慢释放而被农作物吸收利用，因此氮肥保留时间长，前熟施入后季仍有一定效力。下表为早稻施入，到晚稻时仍能看出增产效果。

表十： 前后季产量比较 斤/亩

稻 季	早 稻		晚 稻		合 计	
产 量	对 照	631	0	432	0	1063
	氨水 50	621	-10	412	-20	1033

(紧接下页)

≈ 10 ≈

产 量	浸海水沸石粉	500	氨水	0	626	—	5	452	+20	1078	—	25
	"	200	"	50	744	+113	471	+39	1215	+152		
	"	400	"	50	741	+110	505	+73	1246	+183		
	"	600	"	50	832	+201	485	+53	1317	+254		
	"	800	"	50	832	+201	505	+73	1337	+274		
	"	1000	"	50	854	+223	485	+53	1339	+276		

3、旱地作物试验。

(1)、玉米系旱地作物，又遇夏季高温，施入的氨水更易逃逸。拌上沸石粉后，保氨效果比水田明显。下表为梨王3队每试验小区0.15亩试验记录。

玉米性状及产量比较表

表十一：

肥 料 处 理	株高 (米)	茎 粗 (米)	穗位 (米)	雄穗数 (株)	湿产量 (斤)	干产量 (斤)	晒干率 (%)	增产率 (%)
浸海水沸石粉 100 斤 氨水 10 斤	2048	0024	132	10	708	564	77	34
沸石粉 100 斤 " "	2021	0022	130	8	70	534	77	27
" " "	2023	0022	130	7	65	42	65	0

(2)、西塘吴小学种有120株蕃茄，其中60株光施氨水。另60株施拌有沸石粉的氨水，前者收102斤，平均每株1.7斤，后者收166斤，平均每株2.6斤，增产率53%。

二、作猪饲料添加剂。

一九七八年，从资料中了解到日本用天然沸石粉作猪及家禽的补充饲料，有增重猪重及减臭等效果。鉴于我县有沸石，岔路区兽医站和青珠农场等，在矿业公司支持下，于年底开始试加沸石粉喂猪。取

≈ 21 ≈

2147 6240 4045 17852 436

2165 6900 4735 18338 307

得一定增重及防病等好苗头。接着县科委安排了试验项目。通过五年
来试验和使用。经省农大、省饲料公司等有关单位人员鉴定。认为在
猪饲料中添加沸石粉喂猪确有一定的好处。

一、在猪饲料中外加5%。细度为80—120目、吸氮量大于
164.0毫克当量/100克的沸石粉,可获得增重5.44—
15.7%的效果。增重效果后期比前期明显。下表为“大约”×
“长荣”杂交猪,产仔期相差在7天内,从6窝中选择36头小猪,
常规搭配成4个组,饲料以食饱为度。对照组不加沸石粉。

增 重 比 较 表

表十二:

斤

处 理	组 别	各 期 增 重							
		始 重	71—100日令		101—130日令		131—180日令		全 期
			秤 重	增 重	秤 重	增 重	秤 重	增 重	净增重 %
1	对照组	2406	3780	1374	5167	1387	7115	1948	4709
	5 % 沸石粉	2409	3900	1491	5439	1539	7375	1936	4966 55
2	对照组	2147	3420	1273	4701	1281	6240	1539	4093
	5 % 沸石粉	2165	3475	1310	4783	1308	6900	2117	4735 157

日喂3餐,食饱为度,给充足饮水,用清箱底办法结算饲料消耗。
早晨空腹称重。180天后计算结果,每增加1公斤活重,加沸石粉
组比对照组少用0.42公斤饲料,降低10%。

表十三:

消耗配合饲料比较表

斤:

处理	组 别	始 重	终 重	增 产	耗用配 合饲料	料肉比
1	对 照 组	2406	7115	4709	1965.7	4.17
	5 % 沸 石 粉 组	2409	7375	4966	1926	3.88
2	对 照 组	2147	6240	4043	1785.2	4.36
	5 % 沸 石 粉 组	2165	6900	4735	1833.3	3.87

≈ 12 ≈

每增加1公斤活重的饲料成本：处理1的对照组0.82元，5%沸石粉组0.77元；处理2的对照组0.85元，5%沸石粉组0.77元。平均降0.06元。

2、康复僵猪。

在养猪事业中常会碰到僵猪。光喂饲料不长肉，民间有个故事，养3年还关在猪鞋里，说的就是僵猪。一九七九年青珠农场从5个栏29头猪中选出5头僵猪与其余健康猪作试验对比，前组掺5%沸石粉，后组按常规养。54天后称重，沸石粉组平均每头日增重比常规组多84克，提高23.7%。

增 重 比 较 表

表十四：

公斤：

项目	栏	头	2月14日开始		4月8日结束		增 重	
			组重	平均头重	组重	平均头重	全组	平均每头日增重
沸石粉组	1	5	104	208	2225	445	1185	0.439
对 照 组	5	24	724	302	11845	494	4605	0.355

3、增进猪的健康和预防某些疾病。

在猪饲料中补充沸石粉后，皮毛红润光亮，断奶猪、仔猪下白和啃咬异食情况明显减少。如果把沸石粉停喂一段时间，上述情况又会逐渐增多。因此，对50公斤以前阶段的小猪，掺喂沸石粉的增重作用虽然不明显，但由于有此作用，我们仍坚持掺喂。经观察，给母猪补充沸石粉，初生仔猪健康活泼好养。

4、有利于搞好畜牧场的环境卫生。

沸石粉有很强的吸附性，喂猪后，能减轻猪粪的臭气，这对猪的健康有好处，对养猪的人也有好处。

试验猪经中科院兰州兽医所化验，除毛样中镁、铁比对照稍高外，

其他成分及元素无明显区别。

矿物元素比较表

表十五:

		P P m:								
元 素		钙	锌	钠	镁	铁	铜	钴	锰	钾
瘦肉	试验猪	3580	188	806	1765	45	12	/	0.32	2459
	对照猪	3595	277	7865	170.5	654	115	/	0.31	2341
毛	试验猪	2007	2047	1750	1750	134	167	/	0.71	5933
	对照猪	2208	2169	1680	460	79	200	/	0.70	5994

猪肉成分比较表

表十六:

		脂 肪 (%)		瘦 肉 (%)		(%)	
成 分		试验猪	对照猪	试验猪	对照猪	成 分	瘦 肉 (%)
							试验猪对照猪
水 分		6.50	6.23	79.36	80.46	酪氨酸	3.95 3.84
粗蛋白		92.42	92.78	17.23	17.03	丝 " "	3.96 4.02
赖氨酸				8.83	8.84	谷 " "	17.72 17.41
蛋 " "				3.06	2.92	门冬 " "	9.92 9.76
组 " "				4.01	4.48	脯 " "	2.84 2.83
亮 " "				8.28	8.25	丙 " "	5.83 5.87
异亮 " "				4.66	4.61	色 " "	/ /
苯丙 " "				4.09	4	半胱 " "	/ /
苏 " "				4.79	4.73		
缬 " "				4.95	4.87		
精 " "				6.46	6.62		
甘 " "				4.21	4.32		
胱 " "				1.09	1.12		

由此可见，用沸石岩粉作水泥的掺料是比较理想的，掺入沸石岩粉的水泥比矿渣水泥及纯熟料水泥强度高，标号显著提高。当

三、制水泥。

根据国内外资料介绍，我县西店水泥厂从一九七八年开始用本地沸石粉制水泥，以后又销向外地。近年每年供应制水泥沸石3万多吨，除浙东浙南沿海外，还销到福建沿海，目前还有30几家水泥厂使用宁海沸石岩做水泥。

我县西店水泥厂是一座年产1万吨小型厂，该厂将85分沸石岩粉掺入15分石灰，经煅烧后取样化验，其石灰胶砂强度达到国家标准。

石灰胶砂强度比较

表十七：

配 合 比 (%)		抗拉强度 (Kg/cm^2)			抗压强度 (Kg/cm^2)		
沸 石	石 灰	7 天	28 天	100 天	7 天	28 天	100 天
85	15	125	212	26.8	81	165	235
国 家 标 准		>20	>50		>100	>250	

从表中看出，沸石粉掺入量在30%以内为好，如掺入量到45%其强度仍然高于矿渣水泥与纯熟料水泥。

沸石的质量不同，掺入后制出的水泥质量也不同，含沸石成份高的掺入后，其相对应的水泥标号也高。下表为掺入含不同沸石成份的同类沸石粉水泥强度比较。

由此可见，用沸石岩粉作水泥混合材料还是比较理想的。掺入沸石岩粉的水泥比矿渣水泥及纯熟料水泥的强度高、标号显著提高。当掺入15%沸石粉时，抗压强度7天达579#，28天达814#而纯熟料的抗压强度7天为298#，28天为379#。

表18 沸石掺量与强度关系比较表

编 号	配 比 (%)				细 度	稠 度	安 定 性	初 凝	终 凝	抗拉强度			抗压强度		
	熟 料	沸 石	矿 渣	石 膏						kg/cm ²			kg/cm ²		
										3 天	7 天	28 天	3 天	7 天	28 天
A—1	80.5	15		4.5	10.5	27.75	合 格	3:0	4:10		27.3	34.5		579	814
A—2	70.5	25		4.5	8	26.5		2:55	4:45		24.4	31.8		471	670
A—3	60.5	35		4.5	9.2	27.5		3:25	5:10		24.6	30.3		392	555
A—4	50.5	45		4.5	9.5	27.25		3:20	5:05		25.1	32.5		397	652
A—5	60.5		35	4.5	11.0	25.25		2:55	4:0		25.1	32.1		397	607
A—6	95.5			4.5	9.0	27.0		2:30	3:35	21.4	22.4	23	228	298	379

从表中看出，沸石粉掺入量在30%以内为好，但如果高到45%其强度仍然高于矿渣水泥与纯熟料水泥。

沸石的质量不同，掺入后制出的水泥质量也不同，含沸石成份高的掺入后，其相对应的水泥标号也高，下表为掺入含不同沸石成份的同量沸石粉水泥强度比较。

水泥的安定性。下表为宁波市水泥厂化验的水泥性能比较，沸石与明矾石均为宁海地产品。（见表20）