

# 凹凸棒石土的性状及应用

王克孟 陈国英 马玉军 姜少军 姚可贵

(江苏省淮阴市土肥站)

凹凸棒石土是指含有凹凸棒石(Attapulgite)矿物的土壤。在江苏省,它零星分布于丘陵岗地上,以淮阴市分布面积较大。近年来,我们对凹凸棒石土某些性状及应用进行了研究。

## 一、理化性质

### (一) 形态特征

凹凸棒石土的耕层很薄(约10cm)呈灰白色(5Y,7/1),有微弱的石灰反应,硬度很大,达29.3kg/cm<sup>2</sup>。亚耕层厚25cm左右,也是灰白色(5Y,7/1),无石灰反应,有少量锈斑,硬度增至39.9kg/cm<sup>2</sup>。底土层很厚,约65cm左右,依旧是灰白色(5Y,7/1),有少量锈纹锈斑,硬度达40kg/cm<sup>2</sup>左右。整个剖面无结构,也无亚铁反应。

### (二) 机械组成

凹凸棒石土耕层质地较为粘重,按卡庆斯基土壤质地分类,属轻粘土,但亚耕层质地较轻,属中壤土,底土层也属中壤土,只是中粉砂含量较多,达37.7%(表1)。

表1 凹凸棒石土的机械组成(比重计法,单位:mm;%)

层次	1—0.05	0.05—0.01	<0.01	0.01—0.005	0.005—0.001	<0.001
耕层	21.4	28.4	50.3	20.9	19.6	9.8
亚耕层	38.9	30.6	30.6	18.8	4.2	7.6
底土层	15.8	40.1	44.1	37.7		6.4

### (三) 物理性质

1. 容重与浸水容重。凹凸棒石土的容重比较高,耕层达1.41 g/cm<sup>3</sup>,向下逐渐增加至1.50 g/cm<sup>3</sup>左右,而浸水容重则较低,1米土体为0.70 g/cm<sup>3</sup>左右,耕层土壤不易淀浆板结(表2)。

2. 孔隙度。凹凸棒石土毛管孔隙度不高,耕层只有47.6%,亚耕层以下只有45%左右。但凹凸棒石土非毛管孔隙度较高,耕层达14.6%,亚耕层以下也有12%左右,通气性较好。

表2 凹凸棒石土的物理性状

层次	容重 g/cm <sup>3</sup>	浸水容重 g/cm <sup>3</sup>	孔隙度 %	非毛管孔隙度 %	田间持水量 %	渗透速度 mm/分钟
耕层	1.41	0.72	47.6	14.6	26.0	0.46
亚耕层	1.51	0.69	43.0	12.5	21.9	0.40
底土层	1.46	0.73	45.7	11.0	22.3	0.11

3. 田间持水量:凹凸棒石土田间持水量耕层较高,为 26%,亚耕层以下较低,为 22%左右。

4. 渗透速度:凹凸棒石土耕层、亚耕层渗透速度较高,为 0.4mm/分钟左右,底土层较低为 0.1mm/分钟左右。

#### (四) 化学性状

凹凸棒石土呈碱性(pH8.4 左右),除耕层有微量碳酸钙外,亚耕层以下均无。耕层有机质含量为 2.7g/kg,底土层只有 0.5g/kg。全氮含量也很低,全剖面含量只有 0.25g/kg,碱解氮含量更低,只有 20mg/kg 左右。全碱含量较高,耕层达 1.65g/kg,向下逐渐降低,速效磷含量较低,全剖面只有 1mg/kg 左右。全钾含量较低,全剖面只有 13.8g/kg 左右,但缓效钾含量很高,全剖面含量在 900mg/kg 以上,底土层达 1051mg/kg,速效钾含量一般,全剖面为 130mg/kg 左右。凹凸棒石土的交换量很高,全剖面在 30cmol/kg 土左右。因此,凹凸棒石土的保肥性能较好。

表 3 凹凸棒石土的化学性状

层 次	pH	碳酸钙	有机质	全氮 (g/kg)	全磷	全钾	碱解氮	速效磷 缓效钾 速效钾			交换量 (cmol/kg)
								(mg/kg)			
耕层	8.5	0.8	2.7	0.28	1.65	13.9	21	1	909	130	29.6
亚耕层	8.3	0	1.0	0.22	1.32	13.8	17	0	911	109	29.8
底土层	8.3	0	0.5	0.23	1.2	—	—	1	1051	140	33.8

## 二、凹凸棒石土的化学成分

凹凸棒石土的化学成分以二氧化硅为主,如表 4,含二氧化硅高达 58.9%,其次含氧化镁较多,为 12.1%,含三氧化铝也较多,为 9.5%,三氧化二铁含量低于铝的含量,为 5.20%,其它氧化物的含量,一般都低于 1%。硅铝率、硅铁率都较高,分别达到 10.5、30.0,从这个数值可以看出,凹凸棒石土有脱铝铁的过程。

表 4 凹凸棒石土的化学成份

成 份	Na <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MnO	TiO <sub>2</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	硅铝率	硅铁率	硅铁铝率
含量%*	0.10	9.5	58.9	1.24	0.40	0.05	0.56	0.04	5.20	12.10	10.5	30.0	7.78

\* 为 5 个样品的平均数

## 三、凹凸棒石土的粘土矿物

凹凸棒石是凹凸棒石土的主要粘土矿物。它是一种层链状结构的含水的镁铝硅酸盐矿物,因其结晶呈棒状、纤维状而得名。凹凸棒石属蒙脱类的 2:1 型粘土矿物。经上海化工研究院鉴定,它含蒙托石量极高,达 60—70%,含石英 5—20%,含凹凸棒石 <10%,此外,还含有少量的水云母。表明淮阴市的凹凸棒石土所含矿物实际属于蒙托型凹凸棒石粘土。

## 四、凹凸棒石土的利用现状及改良

### (一) 利用现状

凹凸棒石土的农业生产条件较差,一般无灌溉,降水时雨水又易流失,故常有旱灾,加之土壤本身有效养分奇缺,土体紧实(硬度达  $30\text{kg}/\text{cm}^2$  左右),无结构。通常一年一熟,主要种植山芋、高粱等,长势很差,产量很低(山芋亩产鲜薯 1500 公斤左右,高粱亩产仅 50 公斤左右)。

## (二) 改良措施

改良凹凸棒石土主要有以下几种措施:(1) 改善灌溉条件,做到遇旱能灌;(2) 深耕(30cm 以上),降低土壤的紧实度,增加孔隙度;(3) 增施有机肥,要求每季每亩耕地施用优质有机肥 3000 公斤以上,彻底改变土壤的结构;(4) 增施氮、磷和微量元素化肥,以满足作物对速效养分的需要;(5) 凹凸棒石土宜用于植树造林,其经济效益高于农用。

## 五、凹凸棒石土的其他用途

凹凸棒石土用于工业前途较好,价值较高,主要有以下几方面用途:(1) 作钻井护井用的泥浆材料。盱眙县凹凸棒石土不加任何添加剂,造浆率在淡水中为 17.5,在海水中为 17.2,在饱和盐水中为 13.5 方/吨。在饱和盐水中若再加入适量的添加剂后,造浆率可达到 27—36.7 方/吨,并且具有较好的热稳定性,在  $170^\circ\text{C}$  范围内,均可保持可逆的凝胶形成能力。因此,凹凸棒石土可以作为油气开发钻井及地热开发钻井配制抗高温泥浆的原材料;(2) 作净化剂。凹凸棒石土脱色率很高,经上海炼油厂试验,可使机械油脱色率达 97%。凹凸棒石土还有除臭作用,故凹凸棒石土可作为脱色、除臭剂;(3) 作去毒剂。经南京粮食局试验,凹凸棒石土具有特殊的吸毒效能。当加 1.6%凹凸棒石土时,食油中高达 250ppb 的黄曲霉素毒素被吸附除去,同时,还可去除食油中其它的色素和污染物质,使食油呈透明的淡黄色。若加上量达 3.2%时,可去除 500ppb 的黄曲霉毒素,因此,凹凸棒石土在食油及其它食用液体的加工上有重要的应用价值;(4) 作储热材料。经试验,将芒硝与凹凸棒石土按一定比例混合,可制成理想的储热材料,经反复冷热循环试验,不发生分层现象,如果再加入一定量的氯化钠与氯化铵的混合物,可以制成一种贮冷的相变材料。

总之,凹凸棒石土在科研、工业、民用储热等方面,有较大的适用价值,有广阔的开发前景。

~~~~~  
(上接第 218 页)

的增加而增大。此外,离子组成、碳酸根、重碳酸根、氯离子和硫酸根也在减少;钙、镁离子增加,而钠离子减少。

将表 6 与表 1 加以比较,则不难看出,未施磷石膏的土壤,其表层的碳酸根、重碳酸根,pH 以及交换性钠和碱化度有增加趋势,说明碱化土如不增施磷石膏和有机物而只靠耕作与灌溉,非但不能降低土壤盐分含量,反而有加速土壤碱化的可能性。

## (三) 磷石膏对土壤物理性状的影响

据测定,施磷石膏 2 年后,土壤物理性状有明显改善(表 7)。

从表 7 可看出,施入磷石膏及有机肥后,土壤容重、非毛管孔隙度、坚实度均有所降低;而总孔隙度、毛管孔隙度、持水量、渗透系数增加,说明土壤物理性状有所改善,尤其是 0—15cm 土层效果更佳。

综上所述,从改土和增产效果,以及投资成本等综合考虑,河厌灌区碱化土的磷石膏适宜用量以亩施 1000kg 为宜。对于交换性钠及碱化度过高的土壤,用量可增加到 1500kg/亩。