

广东咸酸田土壤硫化学研究*

黄宇年 陆发熹

(华南农业大学土化系)

摘 要

本文主要研究广东咸酸田土壤硫的基本化学性质和影响咸酸田发生演化的硫的主要化学过程,探讨土壤硫的化学状况与咸酸田诊断分类和利用改良的关系等。研究结果表明:广东咸酸田土壤含硫量极高,主要是黄铁矿(FeS_2)。在咸酸田发生过程中形成一种淡黄色新生体——黄钾铁矾 $[\text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6]$ 。黄铁矿等硫化物的氧化是咸酸田土壤呈强酸性的主要原因。土壤硫的化学状况特别是黄铁矿和黄钾铁矾在剖面上的分布、数量和形态等与咸酸田的发育程度和改良熟化有密切关系。土壤硫的主要来源是红树林对海水中 SO_4^{2-} 的吸收利用和富集。土壤硫化学性质对咸酸田的诊断和分类有重要意义。

咸酸田,又名酸性硫酸盐土或酸性硫酸盐水稻土,是华南滨海地区主要低产水稻土之一。咸酸田是由红树林盐渍沼泽土或底土有红树林残体埋藏层的滨海盐渍沼泽土经围垦种植水稻影响下形成。过去,我国曾对咸酸田的化学特性、发生和利用改良做了不少研究^[1-4],但是,对影响咸酸田土壤化学特性和发生演化的硫的化学状况和化学过程等方面的研究甚少。本文将根据研究结果,对咸酸田土壤硫的基本状况、咸酸田土壤发生发育中硫的主要化学过程,以及土壤硫化学状况与咸酸田土壤诊断分类及农业利用改良的关系等作较深入的探讨。

一、材料与方 法

观察研究了土壤剖面17个,包括广东主要咸酸田类型及咸酸土(围垦5年,尚未改良及利用)、红树林盐渍沼泽土(潜在的酸性硫酸盐土)和坭钉田(对照)。采集水样11个,红树林植物样36个。并采集各种淀积物在双目镜下观察其形态及积存物的分布。咸酸田土体中淡黄色新生体用化学分析法和X射线衍射法进行鉴定。土样和水样pH用电位法,土壤有机质用重铬酸钾法,水样 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 用双指示剂滴定法, Cl^- 用硝酸银滴定法, SO_4^{2-} 用硫酸钡比浊法,植物含硫量用 HNO_3 - HClO_4 消化——硫酸钡比浊法测定。土壤颜色参照日本《新版标准土色卡》按门塞尔(Munsell)颜色命名法命名。

土壤硫的分级测定参考 Begheijn 等法^[5]和《土壤农化常规分析法》^[6],并根据实际稍作修改。为防止土壤中还原态硫的氧化,所有样本均于105—110℃真空条件下干燥,制样后在四周内分析。水溶性硫酸盐测定:5.00克土样加水25ml,振荡3分钟后过滤,滤液用硫酸钡比浊法测定 SO_4^{2-} 含量。黄钾铁矾和交换性硫酸盐测定是:用0.5000克土样加20ml EDTA·2Na溶液(0.1M, pH 8)振荡3小

* 本文研究过程中,刘树基教授和殷细宽教授提供了很多重要意见,余鹿庄副教授和游植葵讲师对样本分析工作给予了热情的帮助,谨此致谢。

时,离心,上清液用比浊法测定 SO_4^{2-} , 为水溶性 + 交换性 SO_4^{2-} , 与水溶性 SO_4^{2-} 的差值为交换性 SO_4^{2-} 含量;残渣加入 20ml 4M HCl 于蒸汽浴中提取 2 小时,离心,弃去残渣,上清液定容为 100 ml, 吸取 25 ml 加入 2ml H_3PO_4 (85%)、 $2 \times 2\text{ml}$ 王水蒸汽浴至干,再加 10ml NaCl 溶液 (1N) 溶解定容 50ml, 测定 SO_4^{2-} 含量,为黄钾铁矾硫含量。黄铁矿与有机硫加元素硫测定: 0.2000 克样本加 6ml HF(48%)、2ml H_2SO_4 (96%) 摇动 1 分钟,再加 25ml 4% H_3BO_3 -4MHCl (10:3), 加热沸腾 2 分钟,离心,弃去上清液,残渣加入 20ml HNO_3 (68%) 蒸汽浴至干,加 10ml 4M HCl 溶解,离心,上清液定容 100ml, 吸取 2 ml 定容 50ml 用邻啡罗啉比色法或原子吸收光谱法测定 Fe, 为黄铁矿铁含量。然后,按 FeS_2 方程式算出黄铁矿部分的硫含量,另外吸取 20ml 用比浊法测定 SO_4^{2-} , 为黄铁矿、有机硫和元素硫的硫总量,与前者差值可得有机硫加元素硫的含量。元素硫含量极低,可略。全硫测定: 0.5000 克样本,加 2ml $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 溶液于 70°C 下蒸干,放于 300°C 高温炉过夜,加 5ml HNO_3 (1:3) 水浴 2.5 小时,离心,上清液定容 100ml, 吸取 10ml 定容 50ml 测定 SO_4^{2-} , 为全硫含量。

二、结果与讨论

(一) 咸酸田土壤中的淡黄色新生体

从图 1 可以看出咸酸田剖面形态特征与其它水稻土一样,具有耕层、犁底层、潜育层和潜育层等基本发生层次。所不同的是:咸酸田剖面一般都有红树林残体埋藏层,其埋藏深度、厚度依咸酸田类型不同而异。重咸酸田的红树林残体层多在 30 厘米以上,对水稻生长影响较大,一般多在 30—50 厘米之间;轻咸酸田的在 50 厘米以下,对水稻生长影响较小。咸酸土的表层仍有红树残体存在,泥钉田没有红树林残体埋藏层。咸酸田剖面一般都有斑块状的淡黄色新生体。红树林盐渍沼泽土剖面没有这种新生体存在,但围垦脱沼泽后,很快就在剖面结构产生,这种淡黄色新生体(2.5 Y 6/8—7.5 Y 8/3)从表层到底层 50—60 厘米均有发现,随着咸酸田的改良熟化,有逐渐下移和减少的趋势,并多聚积在底部的红树林残体埋藏层。

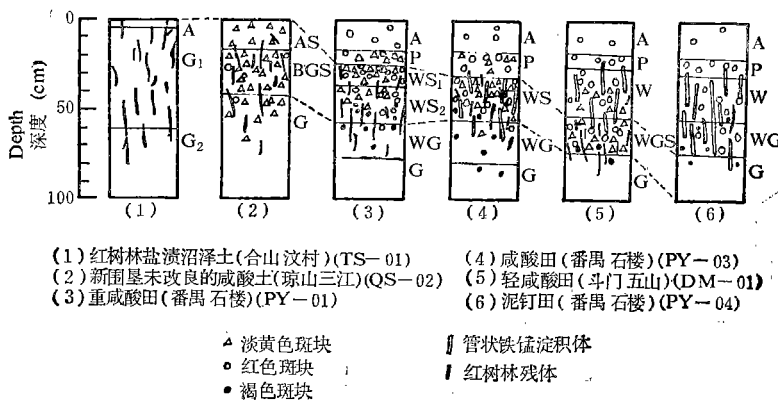


图 1 咸酸田土壤剖面形态特征

Fig. 1 Morphological features of the acid sulfate paddy soils

以上研究表明,咸酸田剖面形态有二个最显著的特征:一是有红树林残体埋藏层存在;二是有一种淡黄色斑块状新生体出现。红树林残体埋藏层的存在是咸酸田发生的特

定成土条件;淡黄色新生体是咸酸田发生过程的产物。因此,红树林残体埋藏层和淡黄色新生体可作为咸酸田土壤诊断和分类的依据。

淡黄色新生体一般呈斑状分布于结构表面,或填充于土体的裂缝或孔隙之中。它的出现是咸酸田发生过程的一种特殊的化学现象。当红树林盐渍沼泽土被围垦脱离沼泽状态,或由于农业活动使咸酸田底土暴露于地面,很快就可产生这种淡黄色新生体。广东农民曾把这种新生体称为“硫磺”、“咸矾”等,这些名词也常见于一些文献中。对这种淡黄色新生体,在国内研究较少。为了更好地说明咸酸田发生演化过程中硫的土壤化学特征,特从斗门县五山区荔山大围咸酸田剖面中,采集心土层的淡黄色新生体,经除去杂质后,离心分离提纯,进行化学成分测定和用X射线衍射法进行矿物学鉴定(图2)。结果说明,这种淡黄色新生体的硫、铁和钾的含量分别为4.14%,19.67%和3.64%。主要矿物成分是黄钾铁矾,其化学式为: $\text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$ 。

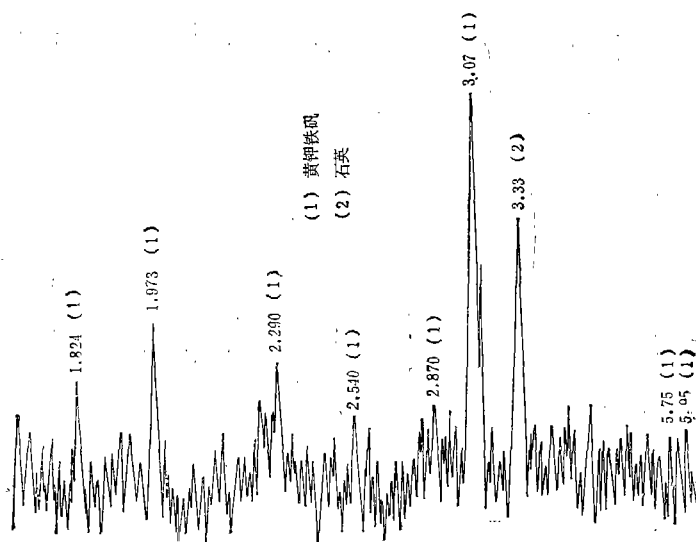
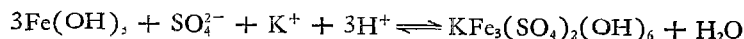
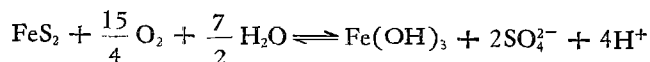


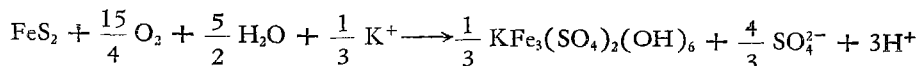
图2 咸酸田心土层中淡黄色新生体X射线衍射图谱

Fig. 2 X-ray diffraction patterns of the lightly yellow mixtures in B horizon

黄钾铁矾的形成是在咸酸田发生过程中,土壤中主要的含硫矿物黄铁矿(FeS_2)发生彻底氧化和氢氧化铁不完全水解的结果,包括有微生物参与的复杂的变化历程。其主要反应方程式为^[7,8]:



总反应方程式可表示为:



黄钾铁矾的出现决定于土壤的物理、化学性质,主要存在于通气条件较好的酸性土

表 1 咸酸田土壤硫的主要组成

Table 1 Sulfur compounds in acid sulfate paddy soils

土壤名称 Soil type	采样深度 Depth (cm)	层次 Horizon	pH	全硫 Total-S (%S)	水溶性硫 Water sol. -SO ₄ ²⁻ (%S)	交换性硫 Exch.-SO ₄ ²⁻ (%S)	黄钾铁矾硫 Jarosite-SO ₄ ²⁻ (%S)	黄铁矿硫 Pyrite-S (%)	有机硫+元素硫 Org.+elem.-S (%S)
重咸酸田 Strongly acid sulfate paddy soil (PY-05)	0—12	A	4.09	0.247	0.03	0.12	0.03	0.04	0.10
	12—20	P	3.15	0.539	0.09	0.12	0.15	0.11	0.07
	20—50	WS	2.95	1.605	0.11	0.12	0.45	0.82	0.04
	50—85	WGS	3.26	2.028	0.09	0.11	0.02	1.70	0.16
	85—150	G	5.46	2.075	0.08	0.02	0.00	1.28	0.19
咸酸田 Medium acid sulfate paddy soil (PY-06)	0—15	A	4.92	0.077	0.00	0.05	0.02	0.07	0.05
	15—25	P	3.74	0.144	0.02	0.12	0.02	0.04	0.08
	25—60	WS	3.66	0.854	0.02	0.08	0.08	0.32	0.06
	60—90	WGS	5.45	0.732	0.04	0.12	0.03	0.74	0.06
	90—150	G	5.68	1.489	0.05	0.02	0.00	1.03	0.14
轻咸酸田 Weakly acid sulfate paddy soil (PY-07)	0—15	A	4.76	0.088	0.01	0.06	0.01	0.04	0.12
	15—25	P	3.62	0.177	0.04	0.13	0.01	0.05	0.10
	25—60	WS	3.53	1.082	0.08	0.13	0.13	0.79	0.10
	60—90	WGS	5.46	1.494	0.06	0.05	0.01	0.96	0.12
	90—150	G	6.07	1.059	0.05	0.05	0.00	0.82	0.10
泥钉田 Local paddy soil (PY-08)	0—15	A	5.42	0.025	0.00	0.11	0.00	0.04	0.08
	15—25	P	5.10	0.044	0.01	0.10	0.00	0.07	0.06
	25—60	W	5.54	0.151	0.01	0.07	0.00	0.15	0.06
	60—90	WG	6.35	0.521	0.02	0.02	0.00	0.37	0.06
	90—150	G	6.46	0.850	0.02	0.01	0.00	0.58	0.00

层。其数量与土体中孔道和裂隙的多少有关。从图 1 可看出, 黄钾铁矾是在红树林盐渍沼泽土经围垦脱沼泽后开始出现的。随着利用年限的增长和排水条件的改善, 黄钾铁矾出现的位置逐渐下移, 数量逐渐减少。黄钾铁矾的存在及其存在状态, 反映了咸酸田的发育程度, 因此, 在发生分类研究中是很有意义的。

(二) 咸酸田土壤硫的组成及其在剖面上的分布

9 个剖面共 46 个土样全硫含量分析结果表明, 咸酸田土壤含硫量极高。耕层全硫量约为 0.1%—0.2%, 心土层和底土层硫含量约为 1—2%, 有的可高达 3% 以上。而泥钉田耕层含硫量仅为 0.01—0.02%, 心土层和底土层约为 0.05—0.5%。为了进一步研究咸酸田土壤硫的组成, 对其中 4 个剖面共 20 个土样进行了硫组成的分级测定 (表 1)。结果表明, 咸酸田土壤中的硫以无机态硫为主, 各形态无机态硫以黄铁矿和黄钾铁矾为主; 有机硫和元素硫所占比例较少。

从表 1 可看出, 咸酸田剖面上有明显的黄钾铁矾层, 其含量约 0.1—0.5%, 重咸酸田土壤的黄钾铁矾含量远高于轻咸酸田。黄钾铁矾含量在剖面上的变化与土壤全硫没有直接关系, 而受土层的 pH 和通气条件影响。轻重咸酸田剖面中黄钾铁矾含量最高的都是酸性最强的潜育层。表 2 结果与田间实地观察情况是一致的。对照的泥钉田无黄钾铁矾测出。从表 1 还可看出, 黄铁矿含量有随深度增加而提高的趋势, 这与土壤全硫含量的变化基本一致, 在潜育层下部和潜育层中, 黄铁矿的硫含量可占全硫量的 80% 以上。水溶性硫和交换性硫占全硫量的比例随深度增加而减少, 在潜育层中, 其含量稍有增加, 这是由于该层土壤酸性较强, 使部分“酸溶性”硫酸盐溶解造成的。咸酸田的耕层土壤硫以水溶性硫、交换性硫和有机硫为主, 潜育层土壤硫以黄铁矿为主; 潜育层是黄钾铁矾的明显的积聚层, 其含量可占全硫量的 30%。

(三) 黄钾铁矾的分布状况与咸酸田土壤的发育和改良

以上研究说明, 在不同发育程度的咸酸田土壤中, 黄钾铁矾在剖面上出现的位置和含量都有很大差异。进一步研究发现, 黄钾铁矾在土壤结构体内的分布和形态, 也与咸酸田土壤的发育和改良有密切关系。图 3 表示轻、重咸酸田和泥钉田结构体内孔隙及黄钾铁矾和铁锰淀积体的分布状况。

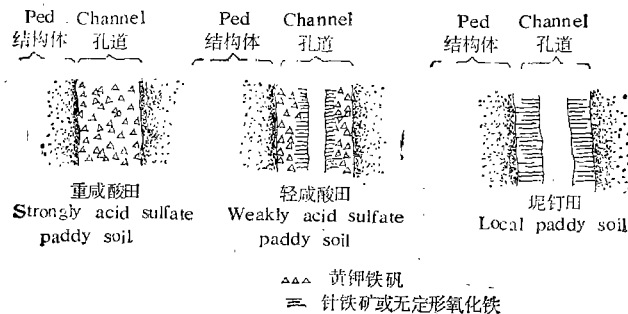
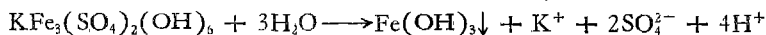


图 3 咸酸田和泥钉田结构体积累存物状况比较

Fig. 3 Distribution of accumulated components in B horizon of acid sulfate paddy soils

从图 3 可看出,在排水条件不好,改良程度差的重咸酸田,其潜育层结构体内的孔道几乎全部充填淡黄色的黄钾铁矾;而排水条件好,改良较彻底的轻咸酸田的潜育层结构内孔道积存物较复杂,外侧为淡黄色的黄钾铁矾层,内侧是红棕色的铁锰淀积层,中间有厚薄不一的过渡层。泥钉田孔道由铁锰淀积构成,形成管状体。

重咸酸田土体中黄钾铁矾较多,与其排水条件较差有关。红树林盐渍沼泽土在围垦后,土壤开始脱沼泽过程,土体出现裂缝、孔道,促进了黄铁矿的氧化,使土壤呈酸性反应,其氧化产物 SO_4^{2-} 、 H^+ 等可与土壤溶液中的 K^+ 作用形成黄钾铁矾。如果土体具一定的通气条件,而排水条件较差的话,黄铁矿就可不断发生氧化而产物又不能排除,生成黄钾铁矾的反应就可不断进行。结果,土体中的孔道、裂缝就会被大量的黄钾铁矾充填。如果土体通气、排水条件都较好,黄铁矿可不断发生氧化,所产生的 SO_4^{2-} 、 H^+ 等可部分直接地被淋洗排出土体,部分则在形成黄钾铁矾后再发生水解。黄钾铁矾水解所产生的 SO_4^{2-} 、 H^+ 等可被淋洗排除, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 可直接在孔道内或结构体表面淀积,或进一步脱水形成针铁矿 ($\alpha\text{-FeOOH}$)、赤铁矿 (Fe_2O_3) 等,与上部土层淋溶下来的铁锰一起,在孔道周围形成管状淀积体。随着淋洗过程的不断进行,管道中的黄钾铁矾不断水解,并可导致“泥钉”结构形成。黄钾铁矾水解的总的化学方程式为:



黄钾铁矾水解也是咸酸田剖面中黄钾铁矾层酸性最强、水溶性硫含量最高的原因之一。

(四) 咸酸田土壤中硫的来源和富集

咸酸田土壤的主要特征是呈强酸性反应,土壤含硫量极高。分析土壤中硫的来源和富集过程,将有助于说明咸酸田的发生和演变,探明咸酸田强酸性反应等化学特性产生的原因。

据龚子同等研究^[2],珠江三角洲河口海水中 SO_4^{2-} 含量约 5—8me/l,而咸酸田地下水的 SO_4^{2-} 含量高达 50—160me/l。本研究的结果与其基本相同(表 2)。很明显,在咸酸田土壤发生过程中有一个硫的富集过程。咸酸田是由红树林盐渍沼泽土发育演化而成的。表 3 所列广东主要红树林植物含硫量分析结果表明,红树林植物含硫量很高,一般为 0.2—0.5%,最高可达 2.9%,平均为 0.382%。红树林生长非常旺盛,每年可换叶三次,大量的枝叶回归土壤并被埋藏。因此,可以认为,红树林对海水中 SO_4^{2-} 的吸收和富

表 2 咸酸田地下水样分析结果 (mg/l)

Table 2 Analytical data of ground water from acid sulfate soil region

水 样 Water samples	采样地点 Place of sampling	CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}
重咸酸田地下水	番禺、石楼	0	0	230	2833
咸酸田地下水	番禺、石楼	0	0	268	1158
轻咸酸田地下水	斗门、五山	—	—	—	1180
红树林沼泽地下水	台山 汶村	—	—	—	2022
泥钉田地下水	番禺、石楼	0	53	42	39
河口海水	番禺、石楼	0	24	17	22

集,是咸酸田土壤硫的主要来源。

除红树林外,其它生物如海藻、硅藻以及在红树林下大量活动的鱼类、虾蟹类和各种软体动物,对海水 SO_4^{2-} 的吸收和富集也有一定作用。

表 3 红树林植物含硫量分析结果

Table 3 Sulfur content of some mangrove plants in southern China

样品编号 Sample No.	采样地点 Place of sampling	植 物 名 称 Name of sample			含 硫 量 Content of sulfur (% S)
		科 名 Family	中 文 名 Chinese name	拉 丁 名 Scientific name	
T04	临高调楼	马鞭草科	白骨壤	<i>Avicennia marina</i>	0.148
T04	临高调楼	马鞭草科	白骨壤	<i>Avicennia marina</i>	0.333 (根)
T04	临高调楼	马鞭草科	白骨壤	<i>Avicennia marina</i>	0.330 (全株)
T03	临高调楼	红树科	红树	<i>Rhizophora apiculata</i>	0.132
T03	临高调楼	红树科	红树	<i>R. apiculata</i>	0.225 (根)
T03	临高调楼	红树科	红树	<i>R. apiculata</i>	0.190 (全株)
T20	琼山三江	紫金牛科	桐花树	<i>Aegiceras corniculata</i>	0.405
T25	台山汶村	紫金牛科	桐花树	<i>A. corniculata</i>	0.350
T21	琼山三江	紫金牛科	桐花树	<i>A. corniculata</i>	0.323
T36	斗门红旗农场	紫金牛科	桐花树	<i>A. corniculata</i>	0.230
T27	台山汶村	红树科	秋茄树	<i>Kandelia candel</i>	0.248
T32	台山汶村	红树科	秋茄树	<i>K. candel</i>	0.295
T24	台山汶村	红树科	秋茄树	<i>K. candel</i>	0.163
T31	台山汶村	红树科	秋茄树	<i>K. candel</i>	0.292
T34	台山汶村	红树科	秋茄树	<i>K. candel</i>	0.220
T33	斗门红旗农场	红树科	秋茄树	<i>K. candel</i>	0.280
T35	台山汶村	红树科	秋茄树	<i>K. candel</i>	0.208
T18	琼山三江	红树科	木榄树	<i>Bruguiera conjugata</i>	0.353
T22	琼山三江	红树科	木榄树	<i>B. conjugata</i>	0.365
T19	琼山三江	爵床科	老鼠簕	<i>Acanthus ilicifolius</i>	0.165
T01	番禺石楼	爵床科	老鼠簕	<i>A. ilicifolius</i>	0.200
T23	台山汶村	爵床科	老鼠簕	<i>A. ilicifolius</i>	0.253
T14	临高马袅	红树科	角果木	<i>Ceriops tagal</i>	0.248
T30	台山汶村	夹竹桃科	海芒果	<i>Cerbera manghas</i>	0.580
T16	临高马袅	红树科	红茄冬	<i>Rhizophora mucronata</i>	0.182
T15	临高马袅	马鞭草科	白骨壤	<i>Avicennia marina</i>	0.302
T02	番禺石楼	马鞭草科	假茉莉	<i>Clerodendron inerme</i>	0.360
T29	台山汶村	菊科	阔苞菊	<i>Pluchea indica</i>	2.900
T28	台山汶村	马鞭草科	苦榔树	<i>Clerodendrium inerme</i>	0.350
平 均 (茎叶)					0.382

注: 1. 植物样本由华南农业大学李秉滔副教授和肖绵韵、陈锡沐、庄雪映老师鉴定,谨致谢意。

2. 除专门标注外,均为茎叶混合样。

海水中的 SO_4^{2-} 除了通过生物吸收富集作用而积聚外,还可通过海洋自生作用形成黄铁矿等矿物面积聚于土壤中,或通过土粒的物理、化学吸附和固定作用而积聚。据报道,在珠江三角洲的大陆架和河口湾内,都有海洋自生矿物黄铁矿发现^[5]。

综上所述,咸酸田土壤硫主要来源是海水中的 SO_4^{2-} 、海洋自生含硫矿物,而红树林

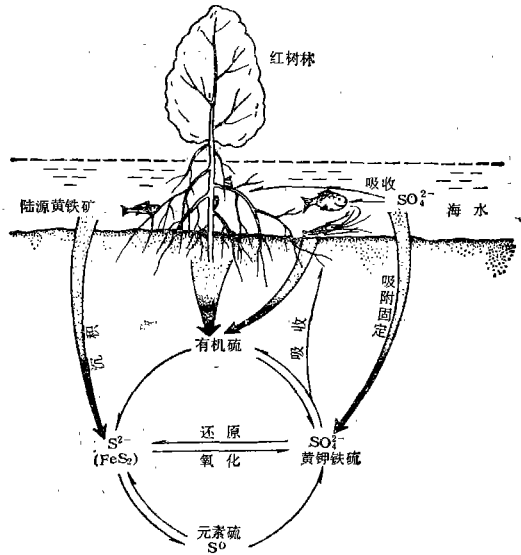


图 4 咸酸田土壤硫的来源富集和转化

Fig. 4 Schematic diagram of the major processes leading to sulfur accumulation in acid sulfate soils

的生物吸收和富集是咸酸田土壤含硫量极高的主要原因,可归结为如下图式(图 4)。

三、小 结

咸酸田是华南滨海地区的主要低产田之一,土壤呈酸性到极强酸性反应,含硫量极高。在咸酸田剖面上常见有一种淡黄色新生体出现,多呈斑块状分布于结构体表面或充填于孔隙之中,这种斑块状淡黄色新生体的存在是咸酸田土壤剖面的最显著的形态特征。经化学分析和 X 射线衍射法鉴定,这种淡黄色新生体主要是黄钾铁矾 $[\text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2 \cdot (\text{OH})_6]$ 。咸酸田土壤硫主要以无机形态存在,黄铁矿 (FeS_2) 是最主要的组分。红树林盐渍沼泽土在围垦脱沼泽过程中,土壤中的黄铁矿发生氧化,导致土壤变酸,并形成黄钾铁矾。周期性灌一排的水稻种植活动,特别是水利土壤改良措施的影响,使黄铁矿的氧化、黄钾铁矾的形成和水解等过程都得到促进。因此,随着咸酸田的改良熟化过程的进行,土壤中黄铁矿数量逐渐减少,剖面中黄钾铁矾出现的位置逐渐下移,含量逐渐降低,在土体结构内的分布状态也发生变化。咸酸田的发育程度与土壤的硫素状况,特别是黄铁矿和黄钾铁矾在剖面上的分布、数量和形态等有密切关系。因此,咸酸田土壤硫的化学性质在其发生和分类研究上有重要的意义。咸酸田土壤硫的来源主要有:海水中的 SO_4^{2-} ,沉积体中的陆源黄铁矿和海洋自生作用形成的黄铁矿等,并通过以红树林植物为主的生物吸收利用过程而富集。

参 考 文 献

- [1] 黄继茂, 1958: 广东滨海强酸性盐渍水稻土(反酸田)化学特性的研究。土壤学报, 第 6 卷 2 期, 114—121 页。

- [2] 张俊民、石华、龚子同、丰启瑞, 1958: 广东省西部滨海反酸田土壤的初步研究。土壤通报, 第1期, 19—22页。
- [3] 龚子同、周瑞荣, 1964: 强酸性盐渍水稻土的发生。土壤学报, 第12卷2期, 183—191页。
- [4] 中国土壤学会农业化学专业委员会, 1983: 土壤农化常规分析法。科学出版社。
- [5] 赵焕庭, 1982: 珠江三角洲的形成和发展。海洋学报, 第4卷2期, 595—607页。
- [6] Begheijn, L. Th., Van Breemen, N. and Velthorst, E. J., 1978: Analysis of sulfur compounds in acid sulfate soil and other recent marien soils. Commun in Soil Science and Plant Analysis, 9(9): 873—882.
- [7] Van Breemen, N., 1973: Soil Forming Processes in Acid Sulfate Soils. Proceedings of the International Symposium on Acid Sulfate Soils, Vol. I, pp. 66—130. Wageningen.
- [8] Van Dam, N. and Pons, L. J., 1973: Micro pedological observations on pyrite and its pedological reaction products. proceedings of the Interantional Symposium on Acid Sulfate Soils, Vol. II, pp. 169—196. Wageningen.

A STUDY ON THE SULFUR CHEMISTRY OF ACID SULFATE PADDY SOILS OF GUANGDONG PROVINCE

Huang Yunian and Lu Fashi

(Department of Soil and Agricultural Chemistry, South China Agricultural University)

Summary

Acid sulfate paddy soil is one of the problem soils in Guangdong province. This study deals with the general properties of sulfur chemistry of acid sulfate paddy soils in Guangdong province. The minerals of lightly yellow mottles in acid sulfate paddy soils were analysed and identified with X-ray diffraction, and the total S, water soluble S, exchangeable S, pyrite, jarosite, organic S, etc. were estimated. The data obtained showed that the S in acid sulfate soils was mostly in inorganic forms and dominated by pyrite (FeS_2). The soils was getting acid mainly due to the oxidation of pyrite in the process of reclamation and drainage of mangrove swamp. With the planting rice by periodical irrigation-drainage, the oxidation of pyrite and formation and hydrolysis of jarosite in the soil were promoted, resulting the decrease of pyrite and the jarosite going downwards gradually in the profile, all these facts indicate that the form, distribution and amount of S compounds, especially pyrite and jarosite, in soil are closely related with the developmant of the acid sulfate soils. Therefore, it is suggested that the chemical properties of S in the soil could be used as an indicator in identification and classification of acid sulfate soils.