

该省土壤资源的数量和质量,如黄壤占全省土地总面积的37.2%;石灰土24.8%;红壤10.9%;黄棕壤5.9%;紫色土4.5%;山地灌丛草甸土0.3%;砖红壤化红壤0.3%;石质山地2.4%等。在耕种土壤中,水田占耕地总面积的31.4%,其中一等田占水田面积的21.9%;二等田43.0%;三等田35.1%。旱地占耕地总面积的68.6%,其中一等土占旱地面积的13.8%;二等土38.8%;三等土47.3%*。

此外,从图斑的分布情况也可以看出全省主要土壤类型分布状况,土壤资源利用现状及其发展潜力。如自然土壤以土层厚度上图,耕种土壤以熟化程度上图,这样,就比较容易看出该省土壤资源的利用率和发

展潜力,同时又可以看出该省土壤资源数量和质量分布情况等等。

关于中、小比例尺土壤图编制方法的研究,目前开展的还不多,方法和标准也不尽一致。例如,在高原山区编制小比例尺土壤图时,河谷、沟谷和槽谷,以及石灰岩溶蚀洼地等不同地貌类型的土壤分布状况,如何在图面上准确反映,图斑内容怎样表示,尚有不同的作法,有的研究者试用土壤组合作为上图的基层单元,我们认为也是值得研究和探索的方法之一。另外,如对山区立体农业的表示方法,耕种土壤上图的基层单元细度和面积的统计方法,以及适合高原山区中、小比例尺土壤图编制的统一规范等等,都必须进一步研究解决。

* 各类土壤面积的百分比,是在二十万分之一土壤图草图上量算的结果(称重法);田、土等级比例,是根据在该省多次试点调查统计结果的平均值。

西安市污水灌区汞的污染概况*

李 香 兰

(中国科学院西北水土保持生物土壤研究所)

汞对人体有很强的毒性,在人体中有累积作用,中毒轻者,病状不十分明显,重者丧命。据浙江省调查,人食用含汞为0.2—0.3ppm的大米,一年后可引起慢性中毒。日本水俣市,由于食用氯化甲基汞污染的水和鱼类,中毒四万人,死亡率40%〔1〕。汞通过土壤、饮水、粮食、蔬菜、果树等直接或间接地危害人们的健康,所以了解和研究工业城市和有关工矿区汞的污染状况,对加强环境保护,保护人体健康是急为迫切的。

我们在西安郊区就汞对土壤和作物污染的情况,进行了一些分析研究,现小结如下,提供有关方面参考。所有分析均用F—732测汞仪,灵敏度 10^{-10} 。重复误差均在小数点后第四位。

一、概 况

西安市是一个新兴的工业城市,有机械、电器、冶金、化工等多种工业。全市每日排放污水40万吨,其中工业污水30万吨,每日仅能处理(自然沉淀)6万吨,大部分污水未经处理排入西安北郊的李家壕水库,用来养

鱼和灌溉农田。污水总出口处的含汞量为0.4ppm**,高出国家排放标准400倍。东郊电机厂工业污水***未经处理直接排放,经抽样分析,含汞量为1.15ppm,为国家排放标准的1150倍〔2〕。污灌时间,短者两年,长者达十八年。

二、汞污染情况

西安污灌区集中在东郊和北郊,污灌面积达25万亩。主要土壤类型为塿土,成土母质为黄土。由于多年进行污水灌溉,土壤严重污染,如东郊田王公社二小队污灌6年及路家湾一块莲菜地耕层土壤含汞量分别为0.5400ppm及42.0000ppm,北郊贾村大队污灌3年及北玉丰大队污灌18年,耕层土壤含汞量分别为0.2250ppm及0.7300ppm,分别为武功张家岗黄土母质(深度为5米及9米)含汞量0.0165ppm的33—2545倍和14—44倍。

1. 污灌区汞的水平污染概况

同一污水源,在一般灌溉条件下,耕层土壤汞污染

* 此工作在张淑光同志领导下进行的,张与贞、王志忠及刘雪香同志给了帮助,特此感谢。

** 系北郊污水管理站分析结果。

*** 电机厂有关部门,已停产,改革工艺,回收汞。

表1

西安北郊不同污灌量的土壤含汞量

采 样 地 点	采样深度(厘米)	污 灌 情 况	样品分析次数	平均含汞量(ppm)
北 郊 贾 村	0—25	非 污 灌	3	0.1030
北郊北玉丰大队	0—25	井灌, 施一次污泥	3	0.2300
	0—25	井 污 混 灌	3	0.6300
	0—25	污灌, 没种过水稻	3	0.6900
	0—25	污灌, 种过水稻	3	0.7300

的程度与地势高低,污灌量大小,污灌年限及离污水源的距离有密切关系。

① 耕层土壤含汞量与地势的关系 耕层土壤含汞量随地势不同而有差异,灌溉过程中,污水先经过地势高的地段(过水地),后流向地势低的地段(积水地),地势高的耕层土壤含汞量为2.1180ppm,地势低的含汞量为4.0000ppm。因地势低处较地势高处汇集污水量大,时间长,汞的含量就高。

② 耕层土壤含汞量与污灌量的关系 这一试验是1975年在北郊进行的。用非污灌地作对照,分别从井灌、井污混灌及污灌地采土样分析(表1)。

由表1可以看出,相同污水源,污灌年限一样,污灌较井污混灌污染重,淹灌(即种水稻)较浇灌污染重。因此前者污灌量大于后者,汞有明显累积。

③ 耕层土壤含汞量与污灌年限的关系 同一污

水源,污灌15年的含汞量为2.6300ppm,比污灌12年的含汞量1.5400ppm显著地高,比污灌7年的含汞量0.5400ppm更高。而非污灌的耕层土壤含汞量仅0.0970ppm。可见耕层土壤含汞量在随污灌年限增长而升高。

④ 耕层土壤含汞量与污水源距离的关系 在利用同一污水源灌溉的情况下,耕层土壤含汞量随离污水源的距离远近而有不同。如在东郊沿着污水渠向西南方向,分别在污水源附近,离污水源约一里、五里的地方采土样分析,含汞量分别为2.1180ppm,1.9600ppm及0.9400ppm。这除与上游用水方便,总污灌量大,使土壤汞污染重于下游外,还因为随着污水的流程,一部分汞被污水中有机物及泥沙吸附,逐渐沉于污水底,于是流程愈远,汞下沉的愈多,污水中含汞量就愈少,因之污灌的土壤含汞量也就愈低。反之,土壤中含汞量

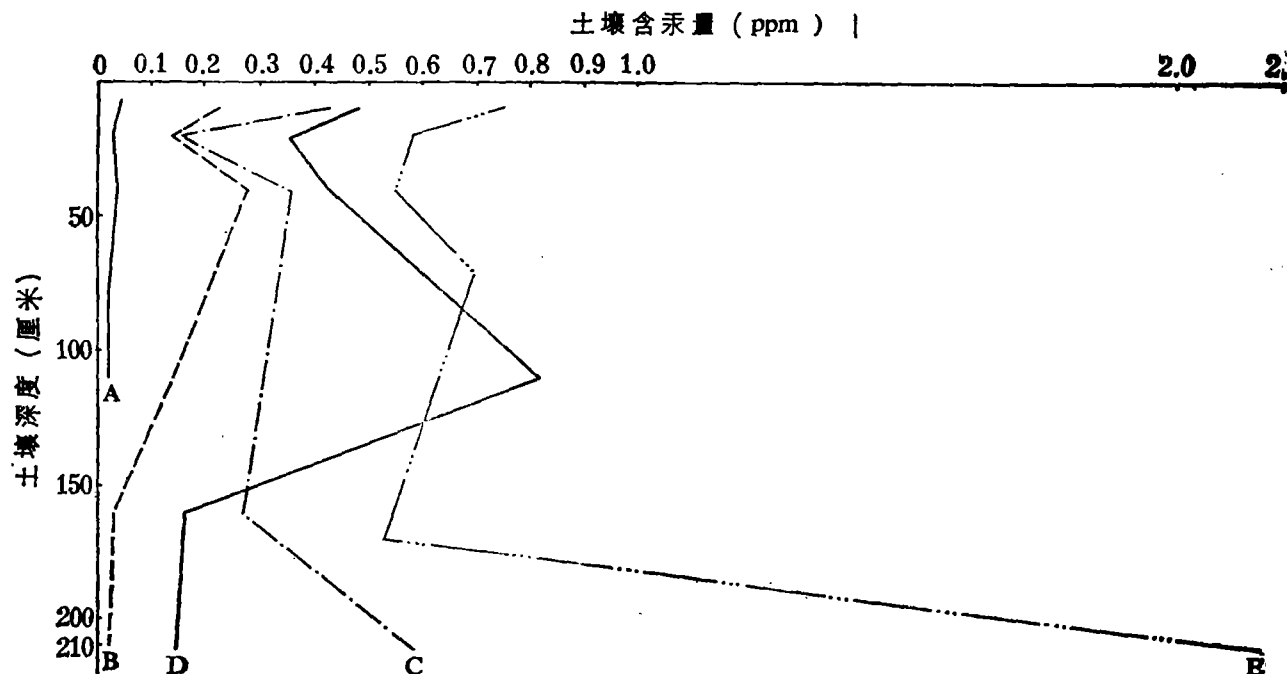


图1汞对土壤的垂直污染与污灌年限的关系

A: 武功头道渠(作对照) B: 污灌3年。 C: 污灌6年(因地势低,长年污水浸渍)。 D: 污灌18年。 E: 污灌13年又种过水稻。

表2 西安北郊不同污灌年限土壤剖面含汞量及有机质含量

采样深度	武功头道堰杜寨大队			贾村大队污灌三年			北玉丰大队污灌六年(长年污水浸渍)		北玉丰大队污灌十八年			北玉丰大队污灌十八年的水稻田	
(厘米)	土壤质地	含汞量(ppm)	有机质%	土壤质地	含汞量(ppm)	有机质%	土壤质地	含汞量(ppm)	土壤质地	含汞量(ppm)	有机质%	土壤质地	含汞量(ppm)
0—10	中壤	0.0470	0.96	中壤	0.2250	1.32	轻壤	0.4270	中壤	0.4800	1.15	中壤	0.7400
10—20	中壤	0.0260	0.96	中壤	0.1370	1.08	中壤	0.1660	中壤	0.3600		中壤	0.5800
20—40	中壤	0.0270	0.79	重壤	0.2770		重壤	0.3600	重壤	0.4200	0.80	中壤	0.5500
50—70												重壤	0.7000
60—80	重壤	0.0240	0.83										
100—110	重壤	0.0220	0.55	重壤	0.1430	0.06	中壤		重壤	0.8200	0.70		
150—160				中壤	0.0350	0.36	重壤	0.2700	中壤	0.1520	0.78		
160—170												重壤	0.5300
200—210				中壤	0.0280	0.39	粘土	0.5810	中壤	0.1500	0.89	粘土	2.3700

高。结果形成了上游污灌区土壤含汞量高于下游。

2. 污水灌溉后汞对土壤的垂直污染

土壤对金属离子有一定的吸附能力,其吸附能力大小与土壤腐殖质含量及粘粒含量等有关。

为了研究本区污灌后,汞对土壤污染程度及其在土壤中垂直分布状况,分别对北部污灌三年、六年及十八年和污灌十八年种过水稻的土样进行了分析,并以远离西安未受“三废”污染的武功头道堰的土壤为自然本底作对照(表2及图1)。

从武功头道堰分析的结果看:除表层土壤含汞量稍有增高外,而深层土壤含汞量比较低,并趋于一稳定值。

从图1看出,汞在土壤中分布趋势大体是一致的。表层土壤含汞量都高。这是因为渗入土壤中的污水中的汞及汞的化合物,首先被表层土壤吸附阻截。此外还因为表层土壤有机质多,汞与有机质结合成螯合物,使汞不易向下移动而累积于表层。这种累积可以用两次富集作用来解释。首先是水中分散状态的汞离子被吸附于水体悬浮物表面,其次是水中悬浮物在灌溉时被阻隔于表层〔4〕。

还可看出,粘重土层的存在及存在部位,对汞污染程度及含汞量的剖面分布状况具有显著的影响。粘重土层汞含量明显的高,主要是粘粒对汞及汞化合物阻拦作用大,吸附性强,形成了汞在该层的累积〔5〕〔6〕(表2及图2)。

150厘米及200厘米以下,图1中B及D含汞量逐渐降低。是因为随着土层加深,污水下渗量逐渐减少,汞跟着水行,水少汞亦少。而C及E所示深层土壤中含汞量急剧增加,以至达到土壤剖面含汞量的最高峰。这是因为前者虽只污灌6年,但地势低,经常被污水浸渍,增加汞在深层积累。污灌长达18年又种过水稻,长年被污水淹没,淋洗,汞逐渐下移积累于底层。还因为

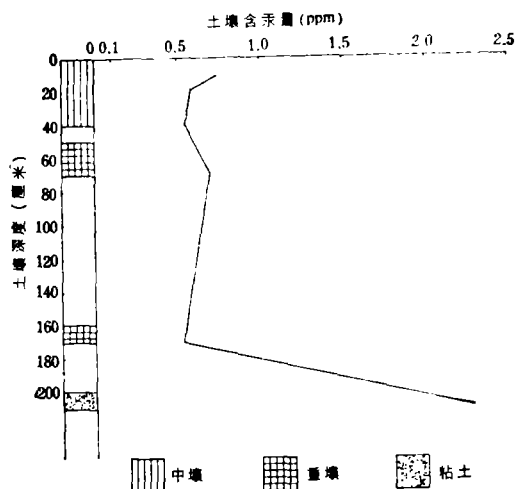


图2 土壤质地与含汞量的关系

深层土壤粘重,排水不良,地下水位又高(离地面只有两米左右),致使汞在此层大量积累。

3. 土壤中含汞量与有机质的关系

从表2可以看出0—40厘米的土层中,含汞量随有机质的增加而升高。100厘米以下的土层,含汞量随着有机质的增加而减少。另外在耕层土壤中,污灌量大的,土壤含汞量及有机质含量均随之增高,反之,则小。这可能因为污水中含有较多的有机质并与汞吸附后,一起残留在耕层之故。见表3。

三、土壤中的汞对作物的污染

作物吸收汞的程度,除与土壤特性有关外,关键取决于汞的溶解度。土壤中汞的形态是多种多样的,当土壤中汞转变成可溶的一甲基汞或金属汞后被作物根

表3 不同污灌量土壤含汞量及其有机质

采 样 地 点	采样深度(厘米)	用 地 情 况	污 灌 量	含 汞 量(ppm)	有 机 质%
东 郊	0—25	污水种蔬菜一年	最多	42,0000	1.60
	0—25	低地,长年积污水,玉米地	多	4,0000	1.13
	0—25	浇灌玉米地	少	2,1180	0.99
	0—25	非污灌玉米地	未	0.0970	0.90

表4 污水灌溉后粮食中含汞量

采 样 地 点	污 灌 年 限	粮 样 名	测 定 次 数	耕层土壤含汞量(ppm)	平均含汞量(ppm)
北 郊	18	小 麦	3	0.7300	0.0011
		玉 米	3	0.7300	0.0028
北玉丰大队	施一次污泥	玉 米	3	0.2500	未检出

系吸收,并输送到地上部分的茎叶与子实中。

1977年及1976年分别在非污灌地及污灌地采粮样进行分析(表4)。

由表4看出,当耕层土壤含汞量为0.730ppm时,玉米含汞量0.0028ppm;土壤含汞量为0.2500ppm时,玉米含汞量未检出。从表中还可看出,污灌年限和耕层土壤含汞量都相同的情况下,不同作物吸收汞的能力不同。

四、小 结

1. 西安地区污水已严重地遭受汞的污染,长期污灌不仅使耕层土壤含汞量增加,同时使深层土壤含汞量亦有明显增高。土壤污染是严重的。应采取有效措施将污水处理达到国家排放标准后,再排放利用。

2. 旱作浇灌的地,汞多分布在表层和粘化层,随土层加深含汞量逐渐降低。而水田泡灌,不仅在表层和

粘化层含汞量高,并随土层加深到180厘米以下含汞量急剧增加,对已污染的土壤,可采取清灌洗汞的办法,把汞淋洗到作物吸收层以下,但又不要影响地下水。

3. 本区由于灌溉用的污水和土壤发生汞污染,致使作物含汞量增加,增加的度与污水、土壤中汞的含量有关。并因作物种类不同而异。

参 考 文 献

- [1] 中国科学院贵阳地球化学研究所:环境地质与健康,5期,12—16页,1973年。
- [2] 西安市卫生防疫站:卫生防疫资料汇编,5期,9—13页,1975年。
- [3] 朱显谟:壤土,1—12页,1964年
- [4] 中国科学院环境化学研究所:环境科学动态,10期,1977年。
- [5] 南京土壤研究所:土壤,3期,124—131页,1974年。
- [6] 辽宁省林业土壤研究所:环境污染与生物净化,14—17页,62—77页,100页,1976年。

分析方法

土壤中三氯乙醛(水合氯醛)的气相色谱测定方法

徐瑞薇 孙汉中 赵家骅 戎 捷

(中国科学院南京土壤研究所)

三氯乙醛(CCl_3CHO)是一种重要的有机合成原料,特别在农药厂的三废中常大量存在,在空气、水或土壤中它易吸收水分生成水合氯醛($\text{CCl}_3\text{CHO}\cdot\text{H}_2\text{O}$)。

在植物生理学中,三氯乙醛被认为是植物生长素乱剂一类物质,这种物质如通过灌溉水或化肥进入农田,会严重危害作物,轻则减产,重则失收;北京、天津、郑