

土壤卫生监测检验方法

人民卫生出版社

土壤卫生监测 检验方法

编写单位

中国医学科学院卫生研究所	青岛医学院
中国科学技术大学化学系	哈尔滨医科大学卫生学系
辽宁省卫生防疫站	四川省卫生防疫站
武汉市卫生防疫站	江苏省卫生防疫站
锦州市卫生防疫站	浙江省卫生防疫站
沈阳市卫生防疫站	福建省卫生防疫站
成都市卫生防疫站	江西省卫生研究所
山西省卫生防疫站	广东省卫生防疫站
株洲市卫生防疫站	

人民卫生出版社

责任编辑 亚 利

土壤卫生监测检验方法

中国医学科学院卫生研究所 等编

人民卫生出版社出版

(北京市崇文区天坛西里10号)

四川新华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 32开本 10¹/₄印张 2插页 221千字

1985年4月第1版 1985年4月第1版第1次印刷

印数: 00,001—15,121

统一书号: 14048·4658 定价: 2.30元

[科技新书目73-84]

前 言

土壤是人类环境的基本要素（空气、水、土壤）之一，是人类赖以生存和进行生产活动的物质基础，它与人类的健康有着密切关系。尽管土壤对于进入其中的各种污染物具有较大的缓冲容量和自净能力，但是一旦造成严重污染，治理就非常困难。它不仅会降低农产品的产量和质量，而且会成为空气和水的二次污染源，危害人体健康。为贯彻预防为主的工作方针，切实执行工业企业设计卫生标准和污水灌溉农田卫生管理办法，加强土壤卫生监测和土壤卫生标准研究，根据卫生部下达的科研任务，于1980年4月在北京由我所主持召开了有关单位的第四次土壤与废渣卫生监测方法科研协作组会议，确定了编写《土壤卫生监测检验方法》的内容及分工。1982年6月在北京市大兴县召开了第五次该科研协作组会议，讨论通过了各单位提出的监测方法初稿。根据会议要求，各协作单位对其中一些方法又进行了验证实验。1982年10月，参加编写的单位在大连市金县对全部稿件再次进行讨论、修改和审定。

本书有较鲜明的卫生观点，首先阐述了土壤环境与健康及土壤中有害物质卫生标准问题。关于土壤监测方法，不仅包括了金属、非金属、有机污染物和残留农药的监测方法，而且包括了土壤中人体寄生虫卵及卫生微生物的检验。同时，对各种污染物的来源、迁移转化及对环境和人体健康的影响作了扼要的说明。在选择监测方法时，力求从我国国情出发，结合分析试剂、测试仪器等实际情况，考虑了几种方

法，以便选用。书中所列的大多数方法都经过有关协作单位的研究、改进或验证，仅有少数方法是引用现已实际使用的成熟方法。

由于编者经验和水平有限，本书难免有不够完善之处，敬希广大读者将宝贵意见寄交我所，以便再版时修订。

中国医学科学院卫生研究所

1983年10月

编写说明

试剂

测定方法中所应用的化学试剂，是根据国产试剂规格分为四级：

- 一级为优级纯（简称 G . R .）；
- 二级为分析纯（简称 A . R .）；
- 三级为化学纯（简称 C . P .）；
- 四级为实验试剂（简称 L . R .）。

测定方法中所应用的试剂未加注明者，均属分析纯。

水

方法中所用的水，除另有规定者外，一律为蒸馏水或去离子水。

试剂浓度

试剂配制中除有明确规定外，均为水溶液。配制溶液若溶质为固体，溶液浓度以重量/体积（W/V）百分比表示，即称一定溶质重量（克）溶解在溶剂中，并稀释至100毫升；溶质为液体的浓度则以体积（V/V）百分比表示，即量取一定溶质量（毫升）溶解在溶剂中，并稀释至100毫升；试剂中按比例配制的溶液，其浓度采用溶质体积+溶剂体积表示。例如，1 + 3 盐酸溶液，系指1份体积浓盐酸与3份体积蒸馏水相混合。

玻璃仪器

所用的玻璃器皿，除注明的以外，系指硬质化学玻璃。当试剂具有侵蚀性时，应使用聚乙烯器皿。

容量瓶、滴定管及移液管应经过校正。

准确称量

系指称重的准确度达0.0001克。

恒重

系指连续两次干燥后的重量差异在0.2毫克以下。

滤纸

一般测定项目所用滤纸，均指普通定性滤纸。个别项目对滤纸的质量及细密程度有其特殊要求，则另作明确规定。

酸碱浓度

试剂中使用浓酸和强碱，见下表。

酸 碱 浓 度

名 称	重 量 %	比 重 (d)	克分子数 (M近似值)	克当量数 (N)	制备1升1N溶液所 需之体积(毫升)
盐 酸	36.5	1.19	11.9	11.9	84
硝 酸	70	1.42	16.0	16.0	63
硫 酸	96	1.84	18.0	36.0	28
高氯酸	70	1.66	11.6	11.6	86
磷 酸	85	1.69	14.6	44.0	23
冰醋酸	99.5	1.05	17.4	17.4	58
氨 水	27	0.90	14.3	14.3	70

吸光度

本书中测定吸光度时所使用的波长单位为纳米（即毫微米），系我国于1977年公布要逐步采用国际单位制的术语。

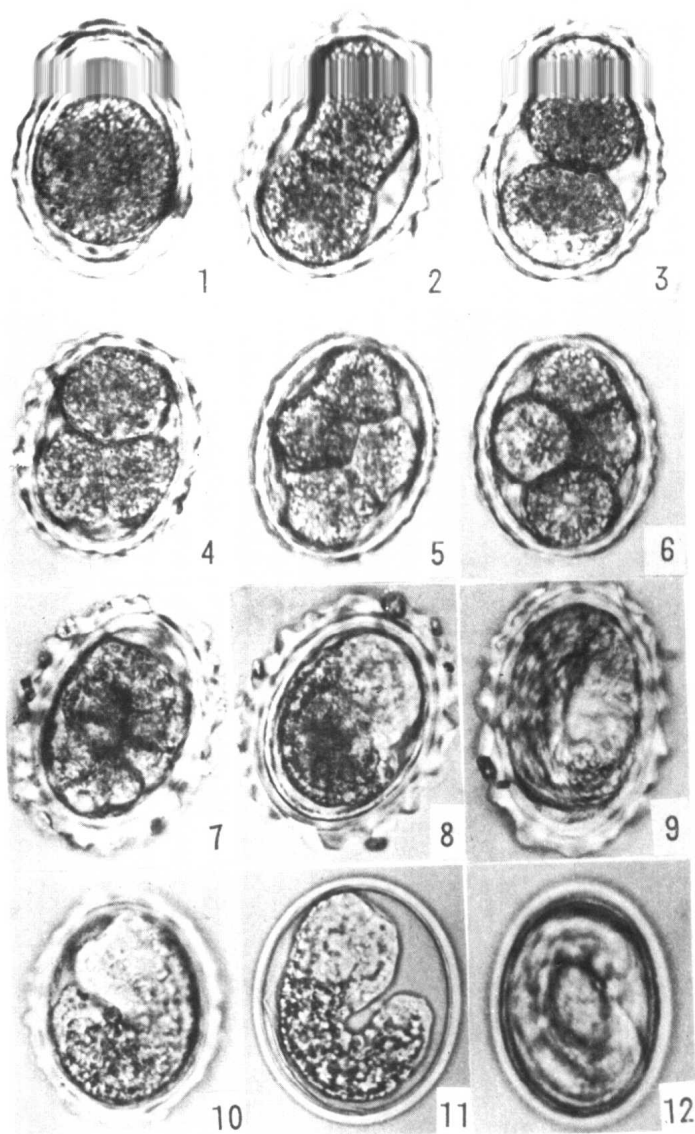


图14 受精蛔虫卵连续发育各阶段

- 1.单细胞期 2~6.分裂球期 7.桑椹期 8.囊胚期
9.原肠胚期 10~11.蝌蚪形幼虫期 12.幼虫期

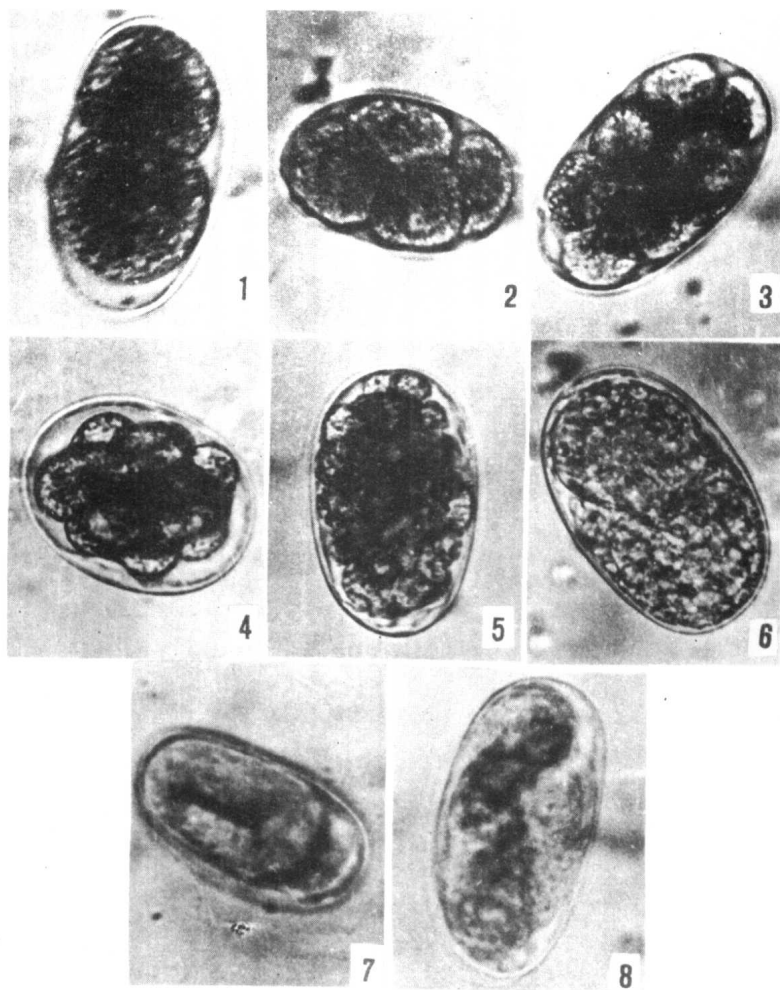


图15 钩虫卵连续发育各阶段

1~3. 分裂球期 4~5. 桑椹期

6. 蝌蚪形幼虫期 7~8. 幼虫期

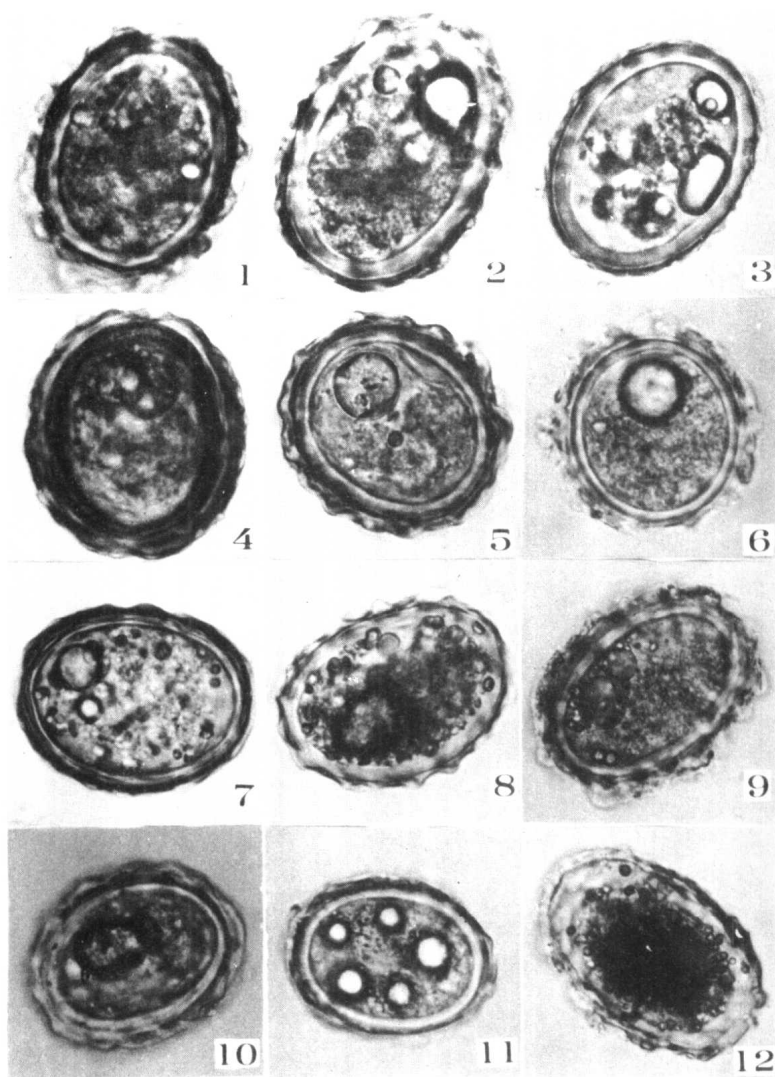


图17 死受精蛔虫卵的形态 (1~12)

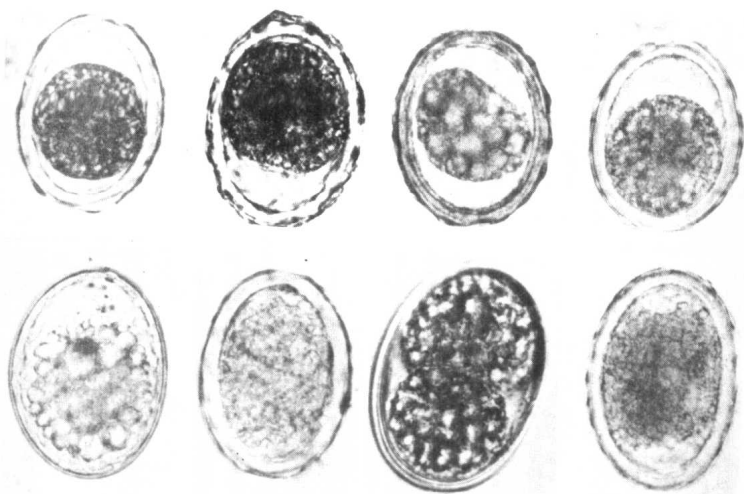


图18 高倍镜下看到的死蛔虫卵

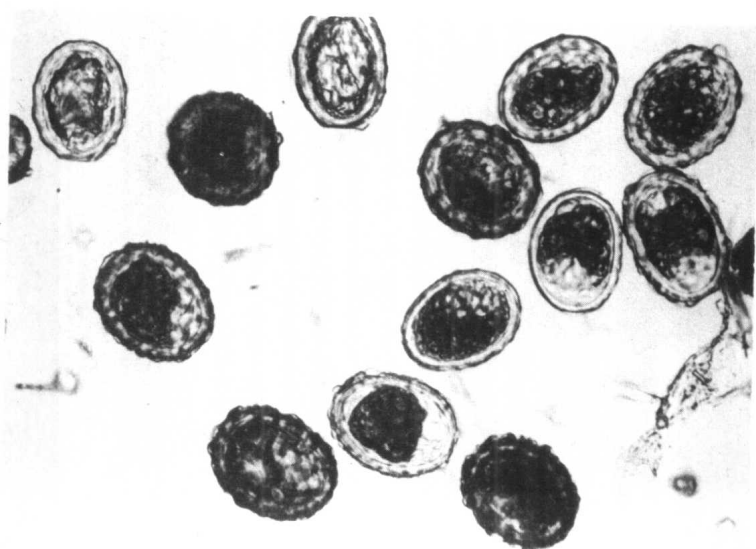


图19 低倍镜下看到的死蛔虫卵

目 录

第一章 土壤环境与人体健康.....	1
一、土壤卫生、土壤卫生防护、土壤卫生监测	2
二、土壤的卫生意义	2
三、土壤的污染	6
四、土壤特点与土壤卫生.....	12
第二章 土壤卫生监测与土壤卫生评价.....	16
一、土壤卫生监测的目的	16
二、土壤卫生监测的内容	17
(一) 土壤污染源的调查	17
(二) 土壤污染状况的调查	17
(三) 对人体健康影响的调查.....	19
三、土壤卫生评价	20
第三章 土壤样品的采集、制备及结果表示.....	27
一、土壤采样点的选择	27
二、土壤样品的采集	30
三、土壤分析样品的制备	31
四、土壤分析检验结果的表示	32
第四章 土壤卫生细菌学检验.....	33
一、土壤卫生细菌学检验	34
(一) 细菌总数	34
(二) 粪便大肠菌	38
(三) 产气荚膜杆菌	44
二、土壤中致病菌的检验	48

(一) 样品处理	48
(二) 样品浓缩	48
(三) 分离鉴定	49
第五章 土壤卫生蠕虫学的检验	54
一、概述	54
几种土壤性蠕虫的生活史	55
(一) 蛔虫的生活史	55
(二) 钩虫的生活史	56
(三) 鞭虫的生活史	57
(四) 粪类圆线虫的生活史	57
(五) 东方毛圆线虫的生活史	58
二、土壤中蛔虫卵的检验方法	58
(一) 饱和硝酸钠溶液离心漂浮法	59
(二) 蛔虫卵数量测定法	60
(三) 蛔虫卵生活力测定法	61
三、土壤中钩蚴的分离方法	64
(一) 钩蚴的培养方法	64
(二) 钩蚴的分离方法	65
(三) 土壤中几种线虫幼虫的鉴别方法	67
四、土壤卫生蠕虫学检验所用的仪器设备和试剂	70
第六章 土壤基本理化性质检验	72
一、土壤水分	72
甲、烘干重量法	73
乙、红外线烘干法	74
二、土壤质地	76
甲、指测法	76
乙、吸管速测法	78

三、土壤 pH	83
甲、电位法	83
乙、比色法	85
四、土壤有机质	86
重铬酸钾容量法	87
五、土壤阳离子交换量	91
甲、醋酸铵法	91
乙、氯化钡-硫酸法	98
第七章 土壤中金属化合物的测定	101
一、汞	101
甲、冷蒸气原子吸收法	102
乙、双硫脲比色法	105
二、镉	108
甲、N-235萃取分离-双硫脲比色法	110
乙、火焰原子吸收法	114
(一) 全量镉 (铅)	114
(二) 有效态镉 (铅)	120
丙、石墨炉原子吸收法〔包括全量及有效态镉 (铅)〕	123
三、铅	125
甲、双硫脲萃取比色法	126
乙、火焰原子吸收法	129
(一) 全量铅 (见镉)	129
(二) 有效态铅 (见镉)	129
丙、石墨炉原子吸收法〔包括全量铅及有效态铅〕 (见镉)	130
四、铜	130
甲、二乙基二硫代氨基甲酸钠法	131

(一) 全量铜	131
(二) 有效态铜	134
乙、火焰原子吸收法	136
(一) 全量铜 (锌)	136
(二) 有效态铜 (锌)	138
五、锌	140
甲、三正辛胺萃取-锌试剂比色法	141
乙、火焰原子吸收法	144
(一) 全量锌 (见铜)	144
(二) 有效态锌 (见铜)	144
六、铬	144
甲、硫酸亚铁铵容量法	146
乙、二苯碳酰二肼比色法	148
丙、火焰原子吸收法	151
七、锰	154
全量锰	155
甲、高碘酸钾比色法	155
乙、火焰原子吸收法	157
有效态锰	159
甲、交换性锰 (高碘酸钾比色法)	160
乙、易还原态锰 (高碘酸钾比色法)	162
八、钼	163
二硫酚比色法	165
九、镍	167
甲、5-Br-PADAP比色法	169
乙、丁二酮肟比色法	172
丙、萃取-火焰原子吸收法	175

十、铬	178
甲、5-Br-PADAP 比色法	179
乙、5-Cl-PADAB 比色法	182
丙、萃取-火焰原子吸收法	185
十一、钒	187
甲、5-Br-PADAP 比色法	188
乙、N-肉桂酰-邻甲苯羟胺比色法	191
丙、PAR比色法	194
十二、钼	196
火焰原子吸收法	197
十三、铍	200
桑色素荧光分光光度法	200
第八章 土壤中非金属无机物的测定	204
一、砷	204
二乙基二硫代氨基甲酸银法	205
二、总氰化物	211
甲、吡啶-巴比妥酸法	212
乙、异烟酸-吡唑啉酮法	215
三、氟	219
甲、氟试剂比色法	220
乙、离子选择性电极法	223
四、硒	226
2,3-二氨基萘荧光法	228
五、碘	233
甲、硫酸铈-马钱子碱比色法	234
乙、硫氰酸铁比色法	242
六、硫化物	245

甲、对二乙氨基苯胺比色法·····	246
乙、碘量法·····	250
七、硝态氮·····	253
镉柱还原法·····	255
第九章 土壤中有机化合物的测定·····	260
一、有机氯农药——六六六、滴滴涕·····	260
甲、气相色谱法·····	261
乙、薄层层析法·····	265
二、苯并(a)芘·····	269
乙酰化滤纸层析法·····	270
三、挥发性酚·····	275
4-氨基安替匹林比色法·····	276
四、马拉硫磷·····	280
铜络合物比色法·····	282
五、有机汞·····	285
气相色谱法·····	287
六、氯乙烯·····	291
上部气体-气相色谱法·····	291
七、四乙基铅·····	294
三氯甲烷萃取-双硫脲比色法·····	294
八、水合三氯乙醛·····	297
气相色谱法·····	298
附录·····	301
一、各种土壤性线虫卵的鉴别要点·····	301
二、人体寄生土壤性蠕虫雌虫日平均产卵量·····	302
三、常用元素的原子量表(录自1977年国际原子量表, 并全部取四位有效数字)·····	303