

卫生学与流行病学基础

(试用教材)

中山医学院编

一九七五年十二月

目 录

前言	(1)
第一章 饮水卫生与管理	(10)
第二章 粪肥卫生	(19)
附：农村卫生学实习指导	(29)
第三章 除“四害”	(30)
灭蚊	(34)
灭蝇	(38)
灭鼠	(42)
灭蟑螂	(43)
第四章 流行病学总论	(53)
附：流行病学调查分析的基本方法	(54)
第五章 特异性预防接种	(63)
第六章 农村常见传染病的防治	(64)
一、细菌性痢疾	(68)
附一：细菌性痢疾流行病学分析及讨论	(75)
附二：菌痢病人及带菌者的病原分离	(77)
二、钩虫病	(82)
三、蛔虫病	(86)
四、鞭虫病	(88)
五、丝虫病	(93)
六、细菌性食物中毒	(98)
第七章 巩固农村合作医疗制度	(102)

前 言

毛主席教导我们：“为什么人的问题，是一个根本的问题，原则的问题。”医学为无产阶级政治服务，为工农兵服务，就必须坚持为占人口大多数的工人、贫下中农服务，努力贯彻“把医疗卫生工作的重点放到农村去”的伟大指示。经过无产阶级文化大革命和批林批孔运动，亿万人民群众同疾病和不卫生习惯作斗争的积极性大大的发扬，广大农村的卫生面貌正在发生显著的变化，实践表明，把医疗卫生工作的重点放到农村去，是卫生战线无产阶级战胜资产阶级的一场深刻革命，是一个长期而又艰巨的战斗任务。做好农村卫生工作，对于巩固工农联盟，逐步缩小三大差别，限制资产阶级法权，反修防修，巩固无产阶级专政，具有重要的意义。

医学教育作为上层建筑的一个组成部分，它必须为社会主义的经济基础服务，贯彻执行毛主席的革命卫生路线、方针和政策，贯彻面向工农兵、预防为主、团结中西医、卫生工作与群众运动相结合等方针原则，使医疗卫生工作为工业学大庆，农业学大寨的群众运动服务。

《卫生学与流行病学基础》，是贯彻“预防为主”思想的一门学科之一，它由卫生学、传染病与流行病学，微生物及寄生虫学等有关内容组成，是在开门办学、把教学与三大革命斗争结合过程中，形成相互结合的一门课程，力图以《农业发展纲要》中提出的卫生任务和当前农村工矿卫生革命的一部分内容的中心，实践毛主席关于“应当积极地预防和医治人民的疾病，推广人民的医药卫生事业”，以及“动员起来，讲究卫生，减少疾病，提高健康水平……”的指示，研究疾病的发生，发展和如何依靠群众和疾病作斗争的知识与技能；研究环境保护，劳动保护等有关问题，为社会主义革命和社会主义建设服务。

我们相信，师生在教学实践中，将进一步充实和提高本门课程的内容，以利于转变师生的思想，并把理论与实际进一步结合起来，使学员在三大革命实践中，在德、智、体诸方面都生动活泼地、主动地得到发展，沿着毛主席的无产阶级教育、卫生革命路线前进。

第一章 饮水卫生与管理

一、水与健康及疾病的关系

水是维持人体正常生理，生活过程所必须的物质，是人类重要的外界环境因素之一，人体含水量约占体重65%，每人每天生理需要水量约2~2.5升，参与机体的代谢过程，体温调节，废物排泄等生理机能。如果水源保护不好，常被人、畜粪便及工业废水、化学物质所污染。由水被污染而引起的疾病可分为三大类：

(一) 介水传染病，人们饮用或接触被病原微生物污染的水或进食这种水污染的食物时，可能受感染而发病。

细菌引起的介水疾病为霍乱、伤寒、痢疾、婴儿腹泻、及其它的肠道传染病。我国解放后霍乱已经消灭，但是国外经各港口入国境的可能性仍然存在。痢疾杆菌在水中的生活力较弱，不太容易借水而引起流行，目前一些地区可由水而引起的肠道传染病是伤寒与副伤寒，但在人群集中的地方仍可由痢疾杆菌借水而引起的流行。

此外，血吸虫病，钩端螺旋体及阿米巴痢疾等亦可由水源被污染所致。

病毒引起的介水疾病常见的是肠道病毒（脊髓灰白质炎病毒、柯萨奇病毒等），腺病毒（可传染眼结膜炎）、传染性肝炎病毒。病毒在水中氯化法消毒的抵抗力比肠道菌强，因此在上述的病毒性流行区内，用氯化消毒饮用水时，加以注意。

介水传染病的发生条件：(1) 病人病畜或带菌者的排泄物污染了饮用水源。因为病原体在水中能存活一定时间（表一）。(2) 人们饮用了被病原菌污染的未经卫生处理的水。

表一、 几种微生物在不同水中存活最长的时间

微 生 物	污 染 水	河 水	井 水	自 来 水
霍乱弧菌	213 天	92 天	92 天	28 天
伤寒杆菌	42 天	188 天	107 天	93 天
痢疾杆菌	4 天	92 天		27 天
钩端螺旋体		150 天	75 天	

介水传染病的流行特点：(1) 爆发性：病例在短时间内急剧上升。(2) 患者饮用同一水源。(3) 水源采取卫生措施后流行病迅速被控制。

(二) 引起中毒性疾病：由于水源被工业废水中的化学毒物以及放射性物质污染，当其含量达到一定浓度后，将对人体的健康带来危害，甚至产生中毒。如有机汞、有机

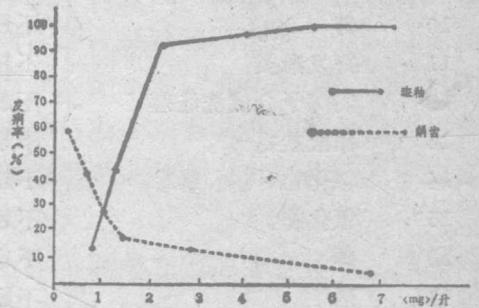
磷、有机氯、硝酸盐、酚、氰、砷、铬、镉等有害物质。在资本主义制度下，由于资本家追求高额利润和生产无政府状态工业生产造成了大量“三废”（废气、废水、废渣）毒化水体，破坏水源及水产资源，危害人民健康。据估计全世界每年约有4200亿吨污水排入水体，约占淡水的1/3水体被污染。“工业”“三废”已成为资本主义国家无法克服的社会公害。

（三）水致地方病：由于饮水中微量元素含量过多或不足而引起非传染性的疾病或中毒，称为水致地方病。某些微量元素是人体正常生命活动过程中不可缺少的物质，而其含量又低于1毫克%的某些化学元素，如：碘、氟、等，它们是有机体生命活动过程中所必需的酶、维生素和激素的必不可少的组成部分。

1.碘：碘是人体甲状腺素的组成成分之一。每人每天所需要碘量约120—140微克左右，当居民长期饮用缺碘的水和食物，可发生地方性甲状腺肿。此病多见于高山或高原地区。如我国东北，西北，西南等地。预防甲状腺肿可供以含碘量较多的食物，如海产（海带海藻）。碘化食盐。

2.氟：氟在人体骨骼和牙齿釉质的形成上起非常重要的作用，饮水是人体获得氟的主要来源，氟在自然界中广泛存在，一般在地面水中含氟较低，不超过0.2—0.5毫克/升，地下水因有的流经氟矿层致含氟量较高，可达

3—5毫克/升或更多。在一般情况下，含氟的适宜浓度为0.5—1.0毫克/升。若长期饮用含氟低于0.5毫克/升的水，可致龋齿的发病增高，水中含有适量的氟可有效的防止龋齿发生（图一），对含氟低的水可加氟，根据一些报告，从出生即饮用加氟水的人恒齿患龋齿减少50%左右，乳齿患龋齿在2—5岁减少50%，



（图1）水氟化物含量(F毫克/升)

6岁以后减少35—40%。氟化物的防龋作用是：（1）保护牙齿，提高牙齿的抗酸能力，（2）可能是抑制细菌引起糖分解所需要的酶，主要是烯醇酶，（3）可能是使牙体形成较少，牙面沟裂较浅，使牙齿更有利于自洁作用。

但长期饮用含氟高（>1.5毫克/升）的水，则可引起氟中毒，患者牙齿、牙釉质出现浅黄色斑点称斑釉症。长期饮入含氟量高于4毫克/升的饮水可出现骨组织密度增加，关节呈残废性强直及骨折，严重影响劳动力。除选择含氟低的饮用水源外，对含氟高的水，应采取除氟的处理措施，如用明矾混凝沉淀法除氟，或用吸附剂如活性氧化铝或骨炭作滤料而除氟。地面水含氟高时可加石灰，它与水中碳酸镁生成氢氧化镁，亦可吸附氟，如镁离子不足时可加硫酸镁补足。

农村饮用水与广大贫下中农健康有极其密切的关系，医务人员应在党的领导下，依靠群众，搞好饮水卫生，保障人民的健康，保护劳动力，促进工农业生产的发展。

二、饮用水的卫生要求及判定

饮用水的卫生要求是：（1）流行病学上安全，即要求不含各种病原，不引起介水

传染病；（2）所含化学物质对人体无害，即要求水中有毒物质浓度不应超过容许浓度的标准。（3）感官性状良好，即无色，无臭，无味。

我国有关部门于1973年修订的《生活饮用水卫生规程》（送审稿），其中关于生活饮用水水质标准的规定如下。

生活饮用水水质标准

编 号	项 目	标 准
1	色	色度不超过15度，并不得呈现其它异色
2	浑浊度	不超过5度
3	嗅和味	不得有异嗅和异味
4	肉眼可见物	不得含有
5	pH值	6.5~9.0
6	总硬度	不超过25度
7	铁	不超过0.3毫克/升
8	锰	不超过0.1毫克/升
9	铜	不超过1.0毫克/升
10	锌	不超过1.0毫克/升
11	挥发酚类	不超过0.002毫克/升
12	阴离子合成洗涤剂	不超过0.3毫克/升
13	硝酸盐氮	不超过10毫克/升
14	氟化物	不超过1.0毫克/升，适宜浓度0.5~1.0毫克/升
15	氰化物	不超过0.01毫克/升
16	砷	不超过0.02毫克/升
17	硒	不超过0.01毫克/升
18	汞	不超过0.001毫克/升
19	镉	不超过0.1毫克/升
20	铬(六价)	不超过0.05毫克/升
21	铅	不超过0.1毫克/升
22	细菌总数	1毫升水中不超过100个
23	大肠菌类	1升水中不超过3个
24	游离性余氯	在接触30分钟后应不低于0.3毫克/升。集中式给水除出厂水应符合上述要求外，管网末梢不低于0.05毫克/升
25	放射性物质	由卫生部另订

注：①表中各项的检验方法，以卫生部颁布的现行《生活饮用水水质检验方法》为准。

②表中未列入的其它有毒物质，可由当地卫生主管部门根据需要制订地方暂行标准，并报卫生部备案。

③采用加氯以外的消毒方法时，供水单位应与卫生部门共同研究制订保证水质安全的指标。

④氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氯化物、硫酸盐、耗氧量等项目可作为一般污染指标，各地可应用于水质的动态观察，不作统一规定。本表中对硝酸盐氮的规定，是按毒理学要求制订的。

水质的卫生判定：为了确定水质是否符合饮用水卫生要求，需要通过（1）卫生流行病学调查，了解用水地区有无介水传染病和水致地方病的情况。（2）水源环境卫生调查，了解水源附近有无污染源（漏粪厕所、污水坑、垃圾堆、粪池、禽畜舍、工业废水与生活污水的排出口等），有否采取卫生防护措施等。（3）水质检验。通过综合分析才能作出正确的判定。

水质检查包括水的感官性状，化学及细菌检查三部分。

（一）水的感官性状检查：指水的透明度（浑浊度），色度、臭味、味道。

（二）水的化学检查：

（1）PH值：我国江河水的PH值多在6.5—8.5，地下水6—7.5的范围，当水源被工业废水及化学毒物污染，水PH值会发生明显改变。

（2）氮化物：测定水源中各种氮化物的含量，可以了解水被人畜粪便、污物等动物性含氮有机物的污染与自净的情况，因为进入水中的含氮有机物受到水中微生物等作用，逐渐分解为简单的化合物如氨氮、亚硝酸盐氮，硝酸盐氮，一般水中氨氮含量不应超过0.05毫克/升，良好饮用水中不应含有亚硝酸盐氮，硝酸盐氮或亚硝酸盐氮含量仅有痕迹（0.002毫克/升）存在。除粪便污染源，水中氮化合物含量增高外，植物的腐败分解产物或农业施用的氮肥和含氮化物的工业废水污染源，亦可使水中氮化物含量增高。从污染角度来看，如果水中硝酸盐氮增加的同时，还有氨氮和亚硝酸盐氮，可以证明水源不仅过去受污染，而且最近还在继续有新的污染；如水中硝酸盐很少，但发现大量的氨氮和亚硝酸盐氮，说明水源新近被大量的有机物污染；如果水中发现大量的硝酸盐氮而氨氮和亚硝酸盐氮的含量极微甚至没有，可能仅是过去曾被人畜粪便及其他废弃物污染过，现在完全净化。

（3）有毒化学物质检查：如氰化物、砷化物、汞化物等在水中的含量不能超过所规定的水质标准。

（三）水的细菌学检查：在天然水中一般都有少量细菌，当水被粪便，生活污水等污染后，水中可含有大量细菌，甚至病原菌。直接检验水中病原微生物方法较复杂，在实际工作中用水的细菌总数和大肠杆菌作为细菌学指标。

（1）细菌总数：即一毫升水样应用倾注培养法接种到普通琼脂培养基中，于37℃培养24小时后，所有的细菌集落数（个/毫升）。水的细菌总数多，表明水已受到严重的污染。水质标准规定生活饮用水的细菌总数在一毫升水中不应超过100个。

（2）大肠杆菌指数：即一升水中所含的大肠杆菌数（个/升）。大肠杆菌在水中生存的时间和条件与肠道病原菌相似，水中有大肠杆菌存在，表明水亦有可能受到其他肠道致病微生物的污染。水质标准规定，水源水经常规处理后作生活饮用水的大肠杆菌一升水不得超过3个。

三、饮用水的卫生处理措施

水源的选择与防护要按照实际情况，选择符合卫生要求的饮用水水源，并做好卫生防护措施，对保证平时与战时供以量足质好而安全的饮用水提供了良好条件。

(一) 水源选择：应根据饮用水人数，选用水量较充足，水质较好和便于卫生防护的水源。地下水经地层过滤，水中所含悬浮物，有机物及细菌等较少，水质透明清洁，不需再经净化，矿物盐含量较多；地下水污染的机会较少，便于保护和管理，合乎战备要求。地面水（江、河、湖、塘、水库等）取用方便，但易受污染，难于保护和管理，需经净化，消毒后才宜饮用。

(二) 水源保护：根据水井、河水，泉水等不同水源采用不同措施，具体分别于下述。

(三) 水的净化消毒处理：水的净化是采取自然沉淀，混凝沉淀，过滤等方法处理。

(1) 自然沉淀：是利用水中含有的各种悬浮物和胶体物质的比重大于水，当水流缓慢或静止时，因重力作用逐渐下沉，去除悬浮物，使水较澄清。方法：设沉淀池。(2) 混凝沉淀：为了加速悬浮物的沉降过程和提高沉淀效率，常采用混凝剂，混凝剂在水中与重碳酸盐形成带阳电荷的胶体物质，与水中带阴电荷的胶体微粒相互作用，发生溶胶的相互凝结，形成逐渐增大的絮状物（矾花），絮状物具有较大的表面面积和较强的吸着力，能吸引其周围的悬浮微粒，增大其体积和重量而下沉，在沉降过程中还能机械地牵引一些悬浮物和细菌一起下沉而达到，降低混浊度，减少色度，减少细菌，病毒，并可除去氟、砷、汞、氰、铁等化学毒物和放射性物质。常用混凝剂有明矾、硫酸铝、硫酸亚铁、三氯化铁、羟基氯化铝。野生植物如剑花（霸王花）仙人掌助凝作用好。用量：明矾 80—120 毫克/升，硫酸铝 40—60 毫克/升。羟基氯化铝 60—100 毫克/升，三氯化铁 12 毫克/升。(3) 过滤：使水通过滤料（砂、石、碳），除去水中悬浮粒子，使水澄清和脱色，减少细菌数。其原理是水通过滤料时受到隔留作用和沉淀吸附作用，悬浮粒子比滤料空隙大者被隔留，小者，由于通过滤料时流速减慢、沉淀于滤料表面，形成胶质生物滤膜，使以后通过水的细菌被吸附，有机物质在滤膜上进行无机化和硝化过程，及生物的拮抗作用，而使水达到净化作用。常用方法有砂滤缸，砂滤池，河边砂滤井。

消毒：为了防止水传播疾病，消灭水中病原菌，必须进行水的消毒，常用煮沸法和氯化消毒法。氯化消毒法常用药剂有液氯和漂白粉。漂白粉加入水中后生成次氯酸，其反应式如下： $2\text{Ca}(\text{OCl})\text{Cl} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{HOCl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CaCl}_2$ 。次氯酸分子体积微小，中性电荷，有强烈扩散入细菌膜内的能力，抑制菌体中的磷酸丙糖去氢酶和氨基酸的脱羧酶的作用，影响糖及蛋白质代谢，使细菌的细胞缩小，原生质凝聚，细胞壁破坏，而致细菌死亡。影响氯化消毒的因素很多，首先是 PH 值，PH 值中性或偏酸，消毒效果才好。其次是水温，水温高时氯的杀菌作用快。为了获得良好的消毒效果，当使水与漂白粉接触 30 分钟后，水中还剩有适量的“余氯”以保证持续的杀菌能力。水厂出厂水的游离性余氯为 0.5—1.0 毫克/升，管网末梢不低于 0.05 毫克/升，城乡分散式给水余氯 0.5 毫克/升。漂白粉具有杀菌能力的氯量称“有效氯”，新鲜漂白粉有效氯 28—35%，但易受光线，水分，二氧化碳和热的影响而损失，故应密闭封存，置于阴凉干燥处。如有效氯降到 15% 以下时，不宜作饮水消毒用。

一、井水

井水是利用地下水作为水源，一般以采用深井水较好，浅井水常是水质较差与水量不足。

井址是否恰当，常影响井水的质量，因此必须重视井址的选择，最好是充分和当地群众商量，共同选择，必须方便群众，易于卫生保护。一般要距离污染源（粪坑、污水塘、垃圾堆等）在20米以上，并应在污染源的上游，地势较高处。不宜选低洼积水池。

良好的水井应较深（5—6米以上），井底铺30—50厘米砂层，上面再铺20—30厘米碎石。井壁下段周围先填碎石15—20厘米，外围再填砂层50厘米；井壁上段3米以内要用水泥砂浆抹光，井壁外围用粘土填充夯实，防止地面水渗入井内。井口要有30—40厘米高的井栏，井栏顶端要向外斜、防止污水流入井内，及脚踏井栏上打水。井栏周围用不透水材料，修筑向外略为倾斜的宽1—3米的井台，边缘有排水沟引污水远流。为避免各户的水桶污染井水，应设有公用桶，用后挂起，尽量不接触井台。若有条件时，用杠杆吊桶、辘轳吊桶或滑轮吊桶等取水更好。

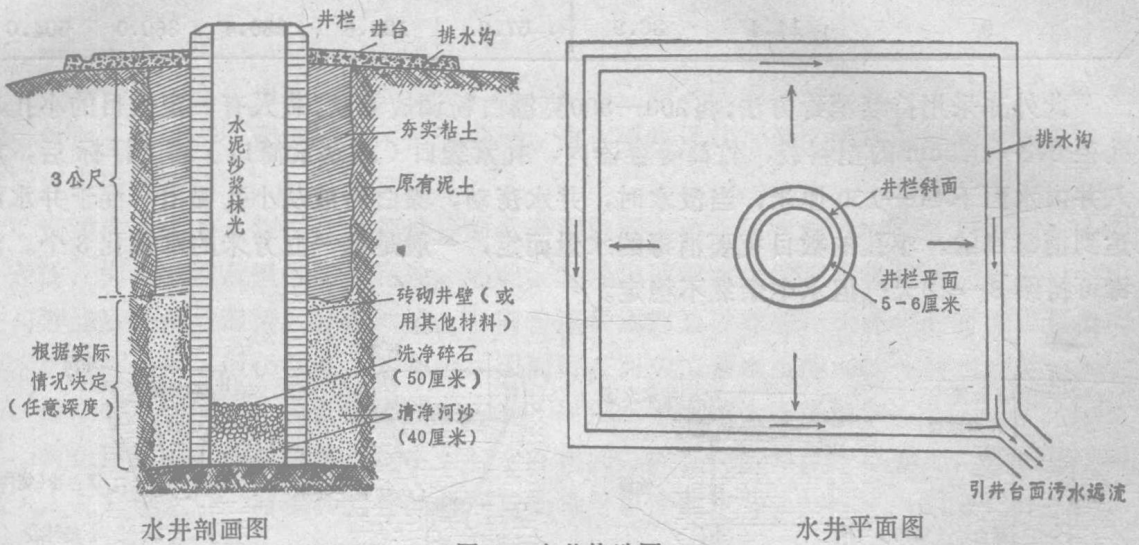


图2 水井构造图

此外要有水井管理制度，不要在水井周围3—5米内洗衣服或设牲畜饮水场所，并每年定期淘井。新井建成后应将井水抽干，仔细洗井1—2次，并进行一次超量氯消毒。

为了杀灭水中致病菌，当水井有被污染可能时，应进行消毒，以保证饮用水安全。

将水煮沸是最可靠的消毒方法，但供应量有限，只能供喝开水用，因此，为全面保证饮用水的安全，应采用加氯消毒法。

加氯消毒法通常是按井水量的多少，加入一定量的漂白粉（一般按含氯25%计算用量），用少量水调成糊状后，倒入井内，充分搅匀，30分钟后测定余氯达0.3—0.5毫克/升，即可安全使用。每天定期消毒一次。

井水量计算公式：

$$1. \text{圆井井水量} = \text{半径}^2 \times 3.1416 \times \text{水深。}$$

$$2. \text{方井井水量} = \text{井口长} \times \text{阔} \times \text{水深。}$$

$$\text{井水加漂白粉量(克)} = \frac{\text{水加氯量(毫克/升)} \times \text{水量}(M^3)}{\text{漂白粉有效氯含量}} \times 100$$

当投氯量为2毫克/升，漂白粉有效氯为25%时，不同深度和宽度的井，使用漂白粉量（克）见表二。

表二

不同深度和宽度水井使用漂白粉量

投药量 水深(米)	直径 (米)	0.5	0.8	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
1		1.6	4.1	6.4	14.4	25.6	40.0	56.0
2		3.2	8.2	12.8	28.8	51.2	80.0	112.0
3		4.8	12.3	19.2	43.2	76.8	120.0	168.0
4		6.4	16.4	25.6	57.6	102.4	160.0	224.0
5		8.0	20.5	32.0	72.0	128.0	200.0	280.0
6		9.6	24.6	38.4	86.4	153.6	240.0	336.0
7		11.2	28.7	44.8	100.8	179.2	280.0	392.0
8		12.8	32.8	51.2	115.2	204.8	320.0	448.0
9		14.4	36.9	57.6	129.6	230.4	360.0	504.0

此外亦采用持续消毒方法,将200—300克漂白粉调成糊状,装入有一定数目的小孔,孔径0.3—0.5cm的塑料袋,竹筒等容器内,扎紧袋口(或塞紧筒口)缚上浮标后,放入井内水面下50—100厘米,当汲水时,井水荡动,漂白粉液从小孔漏出,混于井水而达到消毒目的。小孔的数目视要消毒的水量而定,一般是每一立方米的水钻孔3个。消毒可持续8—10天;但水中余氯不稳定。

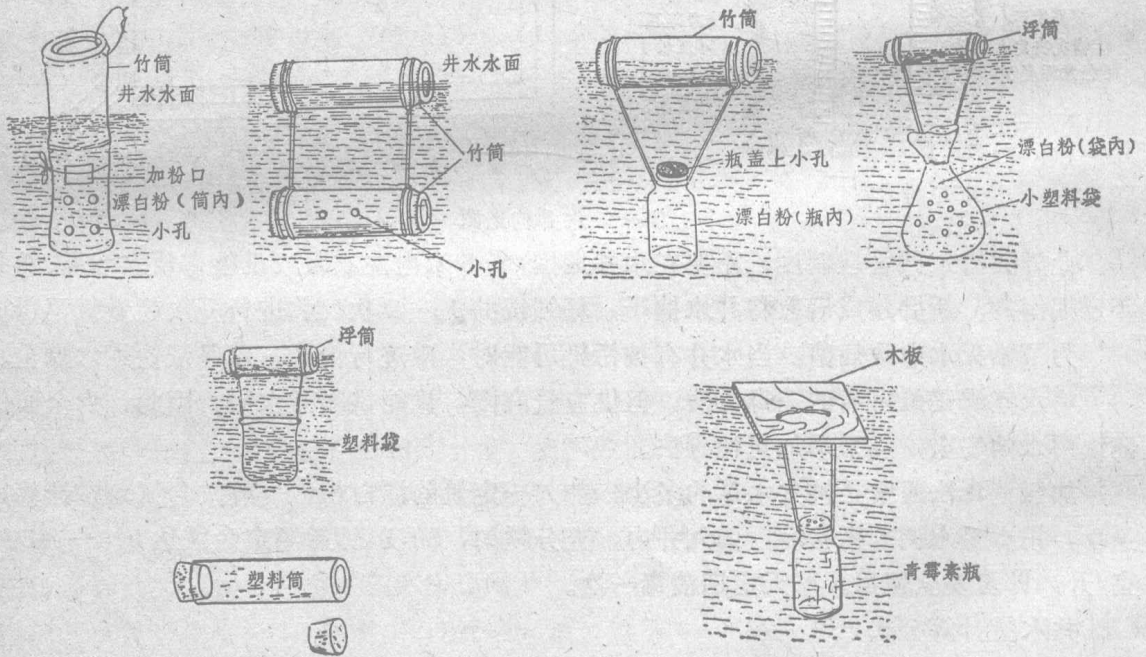


图8 持续消毒器

过量氯消毒的加氯量相当于水中的需氯量10倍,即以20—30毫克/升的氯加入水中,氯味太浓,可用活性炭过滤或加入硫代硫酸钠脱氯。硫代硫酸钠量与漂白粉等量。

判断水中余氯数量最简单办法是按氯的气味大小决定(表三)。亦可用2克淀粉或团粉加水100毫升煮沸,放冷后,再加入8克碘化钾,搅拌溶解后,装棕色瓶内备用。

检查余氯时，俟井水加氯消毒半小时后，取水 100 毫升盛白色瓷碗内，加入淀粉碘化钾液 5 滴，搅拌均匀，5 分钟后看出现蓝色，深度而判断余氯含量。

表三 水中含氯量简易判别法

水中含氯量(毫克/升)	氯味强烈程度	无 色:	无余氯
0.1	仅可嗅出	浅蓝色:	0.1毫克/升
0.2	容易嗅出	蓝 色:	0.1—0.3毫克/升
0.5	有明显氯味	深蓝色:	0.5毫克/升以上
0.7—1.0	氯味大		
2.0以上	有较强刺激性		

二、河水

河水是地面水，由于流经地域大，流程较长，容易受到污染，比较混浊，未经处理，饮用不够安全。因此，必须适当处理，改善感官性状，消除水中悬浮物及细菌，才能确保人民健康。

选用河水作为水源时，必须选择附近无污染源，由于河水涨退时间和用水时间常有矛盾，河水初涨及退潮常较污浊，因此，直接汲取河水供饮用不很恰当，一般以经沉淀与砂滤后，水质澄清，才供饮用。目前普遍采用河边砂滤井，于涨潮时过滤足量澄清河水，随时供用，但仍常受水量限制，因而可在河边围蓄水沉淀池，使河水经活门入池后，退潮时不能流走，保证砂滤持续过滤，而用水量可较为不受限制。

河边砂滤井结构与要求，基本上与水井相同，而在河边增设一砂滤池，使水滤过后流入水井贮存使用。河边砂滤井的管理与消毒等可参照水井。

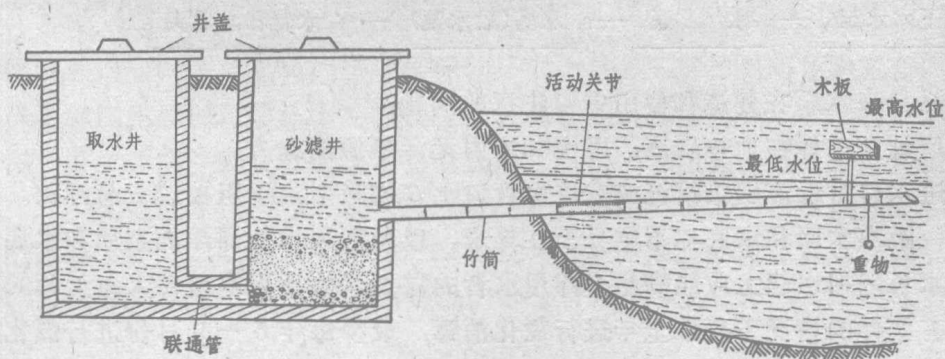


图4 河边砂滤井

三、泉水

在某些地区如发现泉水时，可以考虑作为水源，因泉水是地面水经地层过滤后，聚积于地下不透层之上，逐渐向地势低的方向流动，从某处缝隙向外冒出而形成，通常受污染机会较少，水质较好。但应于泉眼附近20米范围内划出卫生防护地带，清理地表污物，开掘地面污水排除沟。并禁止在附近放牧或设置污染源。

对泉眼亦须加以清理，清除浮泥乱石等，然后用干净的碎石堆放于泉孔附近，保护

泉眼，避免堵塞，并在泉眼周围根据用水量，建相应大小的蓄水池，安装放水管或供水管道，供应饮用水。此外蓄水池应设溢水管，以便夜间不用水时，过剩泉水能自行溢流排除。

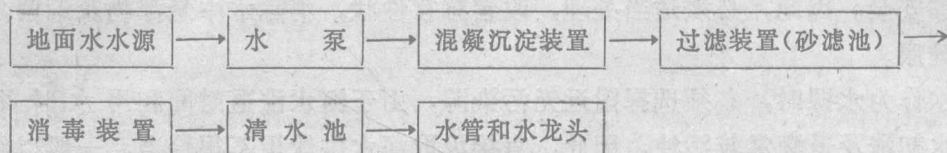
泉水的管理与消毒参照井水进行。

在某些地区既缺乏河流，又无泉水，开水井有困难时，可参照河边砂滤井方式，在塘、湖边设砂滤供水。

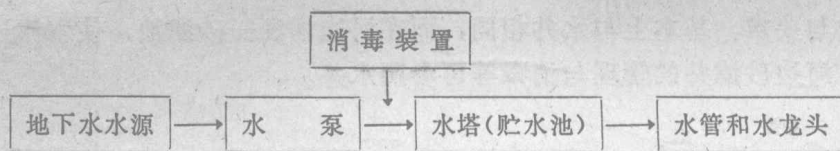
四、农村简易自来水

为了适应社会主义新农村建设的需要，和搞好饮水卫生，在人口比较集中的村镇、企业，可修建小型简易自来水厂。简易自来水实际上是水源选择与保护，水的净化与消毒等的综合运用。

利用地面水的简易自来水主要是由取水设备，净化消毒设备及配水设备三个分部组成。



以地下水为供水源时，因水质透明无色，可省去净化设备，只需水泵将井水送到水塔（或贮水池）内，经消毒，可使用。



简易自来水厂在建造和使用中应注意的问题：

1. 厂址应选择在地势较高，周围50米内无污染源的地方。
2. 进水口附近应围以篱笆或在进水管口上安装筛格，以阻挡较大悬浮物。进水口应在水中，距离水面和水底都不应少于0.5米，以免吸入水面漂浮的杂质和水底的泥沙。
3. 水泵的抽水能力应能满足全部用水者的需要。生活用水按每人每天约30升计算。
4. 有条件的情况下要求全年进行氯化消毒，最少每年5—9月份进行氯化消毒，并经常测定余氯，以保证消毒效果。
5. 盛清水池容积约为每日供水量的60—80%，并应密闭加盖。
6. 水管龙头应严密不漏，供水管与污水管相距应大于20米，相互交叉时，污水管应在供水管下面通过。

第二章 粪肥卫生

中共中央、国务院《关于除四害讲卫生的指示》中指出：“在农村，要同农业生产结合起来，人畜粪便的处理问题对于卫生和积肥都关系重大，必须首先解决”。（1958.2.23）最近国务院（1974.8.6）又指示在农村要结合生产，把“两管五改”（管水、管粪、改良水井、厕所、畜圈、炉灶、环境）作为农业学大寨一项内容，长期坚持下去。”所以粪便管理不但是卫生工作而且是促进农业大上快上的一个重要措施。

人畜粪便中含有大量的有机物，它含有植物生长所必要的氮、磷、钾。（表四）是良好的有机肥料。但新鲜粪便存在着大量微生物（每克粪便中含细菌100万—4亿个）并含有肠道病原菌，病毒和寄生虫卵，用新鲜粪便直接肥田，将会污染土壤，蔬菜和环境，可引起伤寒、副伤寒、痢疾、传染性肝炎、脊髓灰白质炎、血吸虫、钩虫、蛔虫等病的传播，并可为蚊蝇的孳生地。所以粪便管理好，可以切断流行病的传播途径，是贯彻“预防为主”方针的重要措施之一。

表四 粪便中主要肥料成分（%）

		氮	磷	钾
人	粪	1.00	0.50	0.37
人	尿	0.50	0.13	0.19
人	粪尿	0.5—0.8	0.2—0.4	0.2—0.3

但粪便管理问题，不单只是一个卫生问题，实质上是一场深刻的社会革命。由于旧中国遗留下来的旧思想旧习惯势力，在农村中人畜共居，粪肥私有，不圈猪，不卫生等的现象存在，因此要搞好粪便管理，首先是解决肥料所有制问题，肥料是生产资料，粪便归集体所有，就是废除任何生产资料私有制的一种措施，所以粪便管理好可以消灭小农经济，巩固集体经济，缩短三大差别，改变农村卫生面貌，促进农业大上快上，具有移风易俗，改造国家，改造世界的伟大实践。

一、水粪无害化处理

（一）卫生要求：保持和提高肥效，不引起疾病传播，不污染外界环境。

1. 密闭30天，腐熟发酵后的粪尿呈暗绿色，碱性。无块状粪便。2. 血吸虫卵全部杀灭，钩、蛔虫卵95%以上杀灭。3. 大肠杆菌值应大于 10^{-3} ~ 10^{-4} 。4. 有效控制蚊蝇孳生。

（二）原理：

1. 密封发酵：粪便在缺氧环境中，利用厌氧菌的分解作用，使复杂的有机物逐渐分解为简单的有机物，同时粪便液化，放出气体，温度不断上升。粪便中有机氮和尿素分

解为氨，可透入卵壳，使虫卵死亡。在厌氧环境下肠道病菌如伤寒杆菌、霍乱、痢疾等菌活不到两周。

2. 沉降除卵：利用蠕虫卵比重比粪尿液大，在静置和缓流的粪池内逐渐下沉池底，以除去绝大部分虫卵。

(三) 无害化处理措施

无害化厕所：无害化厕所建设必须位置适当，方便群众，一般以100—200人左右建一个公共厕所为宜。距离住宅，膳堂要20米以上，并最好在下风侧。距离水井最少30米，并应在地面水的下游。粪池要不渗漏，不溢流，能防蝇、防臭。

蹲位：在农村以按15—20人设一蹲位为宜，蹲位大小以宽100厘米、长120厘米为宜，必要时可为90—100厘米，但不应小于80×90厘米、蹲位隔墙应高160厘米，前墙不宜矮于120厘米。每个蹲位内设一粪斗要求长45~50厘米；前宽10—15厘米，后宽25厘米；前深10—20厘米，后深20厘米。粪斗距蹲位后墙应不少于30厘米，前距蹲位门约40厘米。粪斗两侧设高出地面约3厘米的脚踏，它的中线与粪斗中线呈30—33度角。粪斗的进粪孔直径为10—12厘米。为了防蝇，防臭及粪池密闭，粪斗下方应接“水封器”或“粪封瓦管”。水封器前方紧接粪斗进粪孔。直径为10厘米，后方进粪口直径为12厘米，前后之间隔板下垂2厘米，使水封器内经常保持2厘米水层，隔绝臭气，防止苍蝇入粪池内。粪封瓦管一般用内径10—12厘米，长约50厘米的瓦管，紧接着进粪孔下方，并使上口高侧边缘与下口低侧边缘连成垂直线，形成前倾状态，下口高侧位于粪液表面下1—2厘米，封闭管口以防臭气外溢，由于瓦管倾斜度较大，管径较少，管腔黑暗，苍蝇怕黑而不入管内。

化粪池：化粪池是粪便贮存、发酵、腐化、分解，达到无害化的关键性结构，因此，必须构造合理，管理完善。化粪池从它的主要功用可分为“贮流部”（粪便于此发酵，腐化、分解，提高肥效、杀卵、灭菌，进行无害化过程）及“贮存部”（贮存粪液，供应肥料）两部。

化粪池的大小应根据使用厕所总人数，每人每天粪、尿及冲水量，粪便合理贮流日数三个因素来决定。一般按下列公式计算，所得容积为贮流部大小，贮存部大小决定于贮存时间的长短而定容积，一般比贮流部略大。

化粪池贮流部容积 (M^3)

$$= \frac{\text{使用厕所人数} \times (\text{每人每天粪} + \text{尿} + \text{冲水量(公斤)}) \times \text{贮流日数}}{1000}$$

使用厕所人数按实际使用人数决定，每人每天平均粪、尿总量约为1.25公斤。冲水量约1.15公斤，因此粪尿冲水总量为2.4公斤。

粪便贮流日数依粪便腐熟分解，及杀灭钩虫卵所需要时间决定。一般约需25—30天。若天气寒冷，则时间延长。因此，粪便贮流日数，一般不少于30天。

假设使用厕所人数为200人，粪、尿、冲水总量为2.4公斤，贮流数为30天，则贮流部容积应为：
$$\frac{200 \times 2.4 \times 30}{1000} = 14.4 M^3$$

上述14.4 M^3 是贮流部的“有效容积”，因实际上粪液不能完全充满化粪池，于粪液

上方留有20厘米高度的“无效容积”。通常化粪池深约150厘米，其中130厘米是有效容积的深度，余20厘米是无效容积。贮存部大小比贮流部略大，因此，整个化粪池的容积要大于 28.8 M^3 。（一、二格总容积 16.8 M^3 ，有效容积 14.56 M^3 ；第三格容积比第一、二格略大）。

贮流部通常分为两格。第一格接纳新鲜粪尿，它的作用是使粪块腐化离解，形成粪液及上浮的粪皮、与下流的粪渣，使粪便中复杂的有机物分解为简单的物质，以利于植物吸收和利用，提高肥效。这种腐化、分解的发展进程，称为腐熟过程。粪便的腐熟快慢取决于粪液含氮量及液温高低，因此，一般以粪、尿混含贮存，含氮量较高，腐熟较快，将化粪池建于地面下，少受外界气候影响，能够保持一定粪液温度，促进腐化、分解。

粪皮与粪渣腐化分解较慢，日渐积累，影响粪池有效容积，应每隔几个月清除一次。由于其中含大量寄生虫卵，及继续腐化分解，可污染环境。因此，不宜直接供肥料用，应经堆肥处理，使它变为腐植质，杀灭寄生虫卵，才能用作肥料。

贮流部第二格接纳第一格流来的粪液。它的主要作用是缓流沉卵，隔除与逐渐消灭虫卵。第二格不象第一格受到外来冲击，流动更为缓慢，处于相对静止状态，由于粪液与寄生虫卵比重上的差异（粪液比重 $1.011-1.02$ 、钩虫 1.055 蛔虫卵 1.14 ，血吸虫卵 1.20 ），及重力作用下，虫卵逐渐下沉。因虫卵常附于粪块上浮，及本身重量与附于粪渣下沉，而上中下层粪液中虫卵数差别。据某地研究，观察结果表明上层粪液中含虫卵数 130 个/毫升、中层 28 个/毫升，下层 244 个/毫升。因此，不论从第一到格第二格，抑从第二格流入第三格（贮存部），过粪口均应采用“空心柱”、空心墙、倒垂弯管、斜管等方式，只让中层含虫卵较少的粪液通过，逐步隔除虫卵。粪便腐化分解时，持续产生氨及其他气体等。氨是主要肥分之一，同时又能杀死虫卵。氨能透过卵壳，杀死血吸虫的毛蚴，钩虫的杆状蚴，因而杀虫卵效果是和粪液中氨浓度有密切关系。化粪池密闭后、池内氧气逐渐消耗、最后呈缺氧状态、需氧致病菌在缺氧状态下、不利于生长繁殖，相反厌氧菌迅速繁殖，因而起拮抗作用致病菌逐渐灭亡。所以整个化粪池密闭、防止氨挥发散失，是保持和提高肥效，灭菌杀卵无害化的重要关键。

根据中国医学科学院寄生虫研究所等，在三格化粪池定期采样，系统观察结果，第

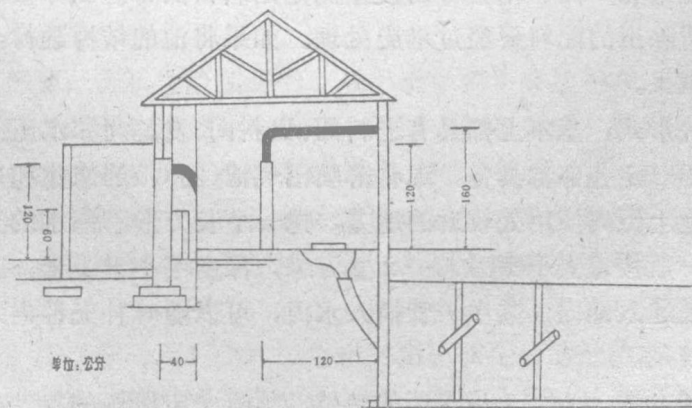


图5 三格化粪池剖面图

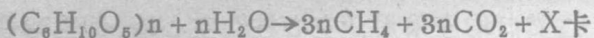
三格粪液中的钩虫卵及蛔虫卵的减少率均在98.6—99.9%；第一格粪液大肠杆菌值为 4×10^{-7} ，第三格为 4×10^{-4} 。据广东翁源县调查资料说明对粪肥进行无害化不但有着卫生意义，而且还提高了肥效。所以对粪便无害化处理是农业学大寨的一项重要内容。

最后，无害化厕所建成后，合理使用，清洁管理是关键问题。否则粪便堆积，污染环境，传播疾病，不能达到无害化之目的。因此对粪便的使用，管理、必须定员负责、落实制度。

二、沼气发酵法

在农村结合粪便、垃圾的利用实现沼气化，不仅能使粪便无害化，还可以广辟肥源，提高肥效促进农业生产。沼气（甲烷）可直接用于点灯、煮饭、开动机器、发电、既可解决柴草缺乏地区的部分燃料问题，又可节省大量煤炭，煤油支援国家建设。

人畜粪便、垃圾或杂草等有机物质放在密闭的发酵池内，加入污泥、污水，利用厌氧细菌对有机物的厌氧分解进行发酵作用。参与厌氧分解的细菌有许多种，其中最重要的有两种：一种是能分解出氢气的细菌叫做氢氧发酵细菌；另一种能将纤维素分解成甲烷的叫做甲烷发酵菌。这二种细菌经常生活在一起，形态和生理上基本相似，但甲烷发酵菌繁殖得较快。复杂的有机物质在厌氧细菌的活动下起水解作用，先将纤维素和脂肪分解成糖和低级脂肪酸，再进而分解成有机酸（乙酸、丁酸）最后分解成甲烷和二氧化碳等气体，同时放出一些热量，其反应式如下：



甲烷菌大部分存在于人和动物的肠道、粪便以及池塘、河流的淤泥中，其中以马粪和阴沟的污泥中最多，所以用人畜粪便和污泥作为配料，可起沼气菌种的接种作用。

沼气池中的粪液比一般人畜粪尿稀淡，所以比重小（比重为1.005），经发酵后粪块分解较好，能使80%左右的寄生虫卵沉入池底。从更换配料或检修沼气池时清除出来的沉渣中大部分的虫卵都已死灭。如果设置挡粪板，使水泥结构沼气池的沉渣不能直接流出，则去除寄生虫卵的效果可达90%以上。从实验资料观察，除蛔虫卵外，各种寄生虫卵和肠道病原菌，在沼气池内经一个半月即可杀灭。但简易沼气池在实际应用中杀灭寄生虫卵有一定的效果如广西、南宁等防疫站测定出料口的寄生虫卵数和虫卵死亡率可达50%以上，所以清除出的配料要经过堆肥处理。如果将池的结构进行改良，挡住底层沉渣则可提高除卵效果。

沼气池有许多种形式，基本上都具有进料间、出料间、发酵间和水压间等，但家庭用的小型简易沼气池不一定各部都具备。现将薄膜沼气池（图6）的修建和用法介绍于下：

1. 在向阳的空地上距离使用处较近的地方，挖一个长方形不漏水的土池子（灰砂三合土），池的大小一般按每人平均1.5—2立方米，深度不小于1米，在池的周围挖一小水沟。有二根管道通入池内，其中一管插入水内，可以随时补充池内水分，另一管用

2. 沼气的配料和方法，为加速甲烷菌的繁殖，须有一定比例的氮、磷和纤维素，如果配料中缺乏氮和磷时，则甲烷菌分解纤维能力低，沼气产量就少；若氮的含量过多、

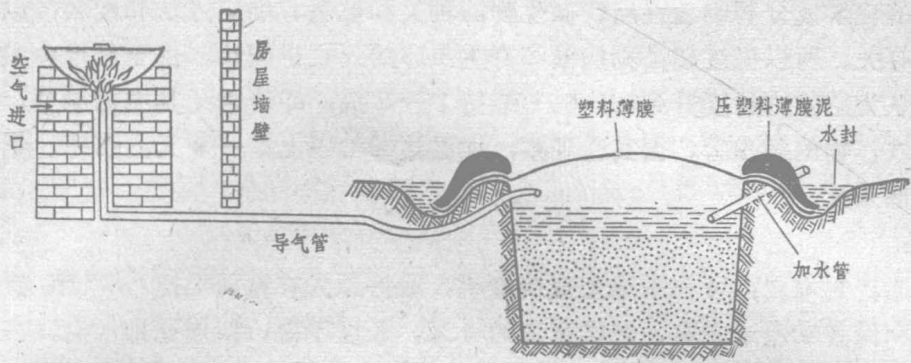


图6 薄膜沼气池

能产生过多的氨与硫化氢、就降低了沼气的质量，一般常用的配料是：人粪、猪粪、青草的比例为1：2：2也可加少量污泥，或人粪、猪粪、牛粪为1：1：1，将配料倒入沼气池中，加入配料重量的1/1000的石灰使呈硷性，再加入20%热水在池内翻拌均匀，最后加水到高出配料面10—20厘米，经3—5天后，见有水泡冒出时即用较厚的塑料薄膜将池口盖住，薄膜边缘用稀泥压在池边的小沟内，沟内放水使压的泥土经常湿润以免开裂，并形成水封以防漏气。沼气产生后薄膜即可膨起。如有条件地区可用水泥做盖。

3.从池内引出的导管（可用打通节子的竹竿、芦苇杆、塑料管、橡皮管等），接到用户的沼气灶和灯头，平时将导管用塞子塞住，做饭时拔开塞子就可点燃。

4.为了使沼气连续不断供应，可定期（1—2个月）取出大部分的旧料、加入新料，搅匀。

这种沼气池建造简单，成本低，但冬季不易产气，塑料薄膜容易老化。应加强管理防止漏气，防止损坏塑料薄膜，注意防火，使用沼气的房间应经常打开门窗以防缺氧。

三、干粪处理

某些地区由于用肥习惯，或山区交通不便、运输困难，而喜采用干粪施肥。因此，在某些地区有必要进行干粪无害化处理，适应生产上需要，目前各地多采用堆肥和发酵室法。

（一）泥封堆肥法

堆肥是将人粪尿，有机垃圾和马粪（或半干牛粪）等堆积在一起，在适宜的条件下，由于堆肥中的多种微生物的生命活动，不断分解和合成，使复杂的有机物质变成为腐殖质。在分解有机物过程中产生较高的热能，称为“生物热”，生物热的升降可分成二个时期：最初由于需氧性细菌和嗜温菌的繁殖以及氧化酶的作用，温度逐渐升高；随着温度的变化，嗜热菌不断繁殖代替了嗜温菌，条件合适时温度可达60—70℃。当温度升高到最高点后，固定在一定范围内，在这一时期中，无芽胞的嗜温菌最先死亡，病原菌和寄生虫卵也由于高温作用而死亡；肥堆中的氮、微生物的拮抗和噬菌体的溶解等对病原体的死亡也起着一定作用，嗜热菌死亡较晚。有机物质不断地被分解腐殖化，随着有机物质的减少产热也减少，温度就逐渐下降。但生物热的高低和持续时间长短，根据