

《医院污水排放标准》 科研协作资料汇编

下 册

中国医学科学院
卫生研究所

一九八一年五月

甲士立丁法与碘量法测定余氯的比较.....	1
国内部分地区医院污水排放情况考察汇报.....	7
成都市医院污水排放的调查报告.....	22
沈阳市传染病医院、肝炎防治院污水处理构筑物 的效果观察.....	30
简化医院污水消毒效果监测方法的实验研究总结.....	39
医院污水消毒概论.....	60
评价粪便无害化效果的卫生指标参考资料.....	75
北京市结核病研究所污水的调查.....	77
关于医院污水处理的工艺流程.....	91
北京市结核病研究所污水二级处理效果观察.....	93
北京市温泉结核病院污水处理效果观察.....	100
医院污水处理.....	106
医院污水处理设计施工运转中的问题.....	116
粪便和污泥无害化处理.....	132
污水处理厂出水病毒的灭活.....	135
药片(日曹式)消毒法(编译).....	153
日本医院污水排放标准.....	168
医院污水排放标准的制订概况.....	176
余氯测定方法的比较研究.....	181

甲士立丁法与碘量法测定余氯的比较

北京市温泉结核病院污水分析室

刘熙颖

用氯消毒，目前仍是我国和世界上大多数国家采用的基本的水处理消毒方法。

余氯测定是氯化消毒的一个间接指标，而测定余氯简单易行。在国内普遍使用的甲士立丁法测定含有机物的污水余氯时，会发生测定清洁水余氯时所遇不到的问题。因为有机物，特别是有机氮会使余氯呈化合状态；由于污水水质变化大，所以有机物的浊度和色度均会干扰甲士立丁方法的准确性。甲士立丁法测氯能否反映真正的余氯含量结合我院污水水质情况，一级处理过的作了甲士立丁与反滴定碘量法测氯的比较，并找出它们的相关关系，以简便宜易的甲士立丁测氯法代替碘量法测氯。

一、方法的准备

1. 甲士立丁法

原理：在PH等于或小于1.3时，余氯与邻甲苯胺作用形成黄色物质。与标准管比色。

试剂：①0.1 M磷酸盐缓冲液

②铬酸钾重铬酸钾标准液

③0.1%二甲基苯胺试剂（甲士立丁试剂）

方法：取水样约20毫升，加入0.2毫升（约4滴）甲士立丁试剂，混匀放置10至15分钟后与标准管比色。

2. 反滴定碘量法：

用碘量法测氯，开始时用的是正碘量法，正碘量法的操作过程

是先加碘化钾，使余氯与碘化钾起氧化还原反应，析出碘，再用硫代硫酸钠进行滴定，从而求出余氯的含量。但因碘化钾是强还原剂，在有机物及其杂质含量比较多的污水里有许多离子都可以氧化它而析出碘使余氯量偏高，而且高的很多，尤其未加氯的污水加入碘化钾后也可析出碘，从而证明此试验方法用于污水是失败的。

因此我们采用了反滴定碘量法，即现在所用的方法。

原理：污水中的余氯与定量标准还原剂硫代硫酸钠起反应，用标准碘液滴定剩余的硫代硫酸钠，从而知道氯消耗硫代硫酸钠的量，以求出氯含量。

主要试剂

① 0.0282N 硫代硫酸钠标准液

② 0.0282N 碘标准液

③ 固体碘化钾

④ 醋酸盐缓冲液

⑤ 淀粉指示剂

方法：取水样200毫升，加入0.0282N硫代硫酸钠溶液5毫升混匀，再加入碘化钾约1克和4毫升醋酸盐缓冲液，使PH降到3.5到4.2，并加入1毫升淀粉指示剂，混匀用0.0282N碘液滴至淡兰色记录用量。

计算：以Clmg/L计

$$(0.0282N \cdot Na_2S_2O_3 ml - 0.0282N \cdot I_2 ml) \times 35.5$$

200

$$\times 0.0282 \times 1000$$

200

$$= (0.0282N. Na_2S_2O_3 - 0.0282N. I_{ml}) \times 5$$

=

二、试验方法及水质情况

试剂方法步骤：为了更全面掌握不同水质对两种余氯测定的影响及两种余氯测定的相关关系。我们采用了由晨6点开始一直到晚22点为止，倒班观察，每半小时观察一次并同时随机取样观察有关水质的其它项目。

水质情况，见表1

表1

水质概况

水温：19 ~ 21℃

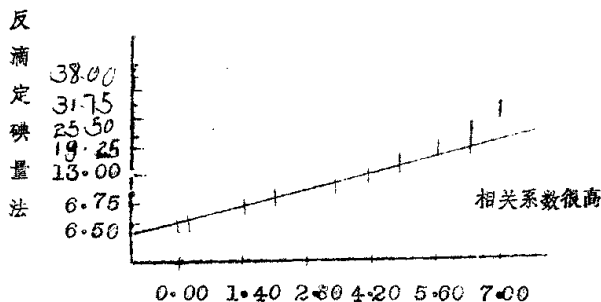
PH：6.5 ~ 6.7

项目	X	S	8X	下限	上限
氨氮	6.476364	2.051029	0.252464	2.3802	10.5725
溶解氧	2.8944	1.135	0.1338	0.6314	5.1374
BOD ₅	50.7875	20.9653	4.2795	7.4165	94.1585

三、结果：甲士立丁法测定氯与碘量法测氯的相关关系。在上述一级处理后的水质基础上。我们作了近三百组对照。根据实验目的与要求观察甲士立丁法测氯与碘量法测氯是否存在相关及其相关程度。

我们用了其中274组数据，作了统计学处理相关系数 $r=0.973$ 相关关系也是较高的。见图1：

图1



甲士立丁法

甲士立丁法测氯与碘量法测氯的关系式为:

碘量法 $\text{mg/L} = \text{甲士立丁法}$

$\text{mg/L} \times 4.19552 + 0.886884$

甲士立丁法与碘量法测氯的关系表

甲法	碘法	甲法	碘法	甲法	碘法	甲法	碘法
0.1	1.3	0.8	4.24	2.0	9.28	3.5	15.57
0.3	2.15	1.0	5.08	2.5	11.38	4.0	17.67
0.5	2.99	1.5	7.18	3.0	13.47	4.5	19.77

四、讨论: 根据统计出的曲线, 它们的可仪度均在97%以上。

综上所述, 在日常监测中虽然甲士立丁法测氯误差较大, 由于有机物等及其它化学离子的干扰, 使该测定方法不能反映出真实的氯含量, 比真值低得多。但从上述试验结果充分证明, 凡符合上述水质范围甲士立丁法测氯只要代入关系式即可是近真值的数据。因此我们就

原
书
缺
页

国内部分地区医院污水排放情况考察汇报

我们根据卫生部(77)240号文件、国家建委(78)562号文件精神及根据78年在广西南宁召开的制订“医院污水排放标准”科研协作会会议上所拟定的科研计划中关于进行“医院污水排放情况调查”的既定内容。本年度在完成医院污水中肠道致病菌的检出方法和消毒实验的基础上,为了制订“医院污水排放标准”搜集现场资料,我们对国内部分地区医院污水排放情况进行了考察。

考察的任务是,了解医院污水排放现状和了解有关协作单位科研进展情况,同时对医院污物处理情况也做了了解。考察是按予先拟就的调查提纲进行的(调查提纲附后)。

考察组是由下列单位8名人员组成:

中国医学科学院卫生研究所	3名
中国医学科学院医学情报研究所	1名
辽宁省卫生防疫站	1名
北京市建筑设计院	1名
七机部第七设计院	1名
北京市温泉结核病疗养院	1名

组长由卫生研究所潘长庆同志担任。

本考察组自7月13日起至8月28日止历时一个半月。考察了甘肃、四川、辽宁、山东四个省的市、专署县和武汉市的医院。共参观了医院34处,县级以上的(包括部队、工矿的)32处,县级的2处。此外,还参观了城市生活污水处理厂一处。为了广泛征集各地对医院污水治理和制订排放标准的意见,共召集了有各方面人员其中有卫生局各级领导干部、省市卫生防疫站、医院领导干部及医师、工

程技术人员，环保工作者以及医学院校的教师等人参加的大小座谈会共十次。

通过如上活动，我们搜集到了一些有关的情况，今将考察结果汇报如下。

一、新的动向在 75 建字增刊 12 号下达以后，医院污水处理情况有了新的发展。

(一) 甘肃兰州市的工作进展迅速，十之七、八的医疗单位中即 47 处有 36 处都设置了污水处理设备，绝大部分在正常运转；

(二) 武汉市在医院污水治理工作上搞起了三结合（医院、设计、卫生防疫站），使这项工作沿着好而快的方向向前推进。

(三) 辽宁配合医院污水治理的科研工作也正在开展鞍山市卫生防疫站正在进行对污水中结核菌试验工作；沈阳部队军事医学研究所配合部队医院，先进行构筑物污水处理模拟试验，取得试验数据后，再指导设计、施工，取得良好效果。

(四) 污水处理构筑物的类型向多样化发展，一级处理形式大同小异，二级处理除了北京的生物转盘外，山东已建成塔滤，武汉建成射流曝气并正在运转等。

(五) 群众对医院污水污物的处理技术，有所革新，如旅大 210 传染科污水处理站的战士，积极钻研业务，不断改进加氯装置，创造出一种简易自动加氯装置，使用情况良好。

(六) 鞍山沈阳等卫生防疫站对医院污水的卫生监督工作有所加强，如兰州市卫生防疫站积极进行构筑物的效果卫生评价和使用的卫生监督工作。

此外，有的医院领导，有的卫生医师十分热心本项工作，所有这一切都对当前医院污水的治理工作起到了积极作用。

二、基本情况

除了前述的新的动向外，医院污水问题，从所考察的地区看来，存在的问题还是不少的。

我们考察的34个医疗单位，大部分是有处理构筑物的，因为我们了解构筑物的构造与运转情况，所以专门到这类医院去参观的，在山东济南市参观了5个医院（市外一个）没看见一处污水是被处理了的，塔滤虽已建成可是仍未运转。除兰州市，从各地汇报中得知，时至今日，大部分医院污水都是未经任何处理即自行排放。武汉市卫生防疫站75年调查了19个医院其中有处理设施只有2处；辽宁省卫生防疫站78年对省内县及县以上的140个医院所做的调查结果表明，没有污水处理设施的占80%，其余20%虽有处理设施，大部分因故不能运转；成都市共有医疗单位40余处（街道卫生院除外）有处理设施只有5处。医院污水放任自流，对环境造成了严重污染，济南市传染病院污水排于院内渗井之中，并满将水抽出漫流院内；四川医学院附属医院的污水经过院内明沟流出院外，再沿明沟流至郊区；旅大市第三人民医院污水未经任何处理亦沿明渠流到100余米外的海滨浴场和养殖场内；成都铁路局结核病防治院污水污染了附近水源地，以致造成水源关闭等等。医院污水除了肠道病原体外，近年来应用同位素的医院日益增多，其污水亦都未经处理即行排放。对此应当引起人们高度警惕。

医院污水在传染病上的传播具体事例，这次考察还未搜集到，当然，这是一个复杂问题，不能因此而抹杀医院污水在传播传染性疾患上的作用，还是应该积极处理以防万一，各地卫生医疗部门应当在这方面多做些工作，阐明由医院污水、污物造成的传染性疾患流行的具体原因，以提高防止介医院污水传播的疾病的工作质量。

污水治理情况。我们参观了34所医院，有较完整设施的（包括已建成未运转的和以前建成的因故停运的）共有26处，在26处构筑物中，一级处理的19处，二级处理的7处。全部是用氯消毒，大部分是用液氯，个别的是用漂白粉和自产氯（电解食盐法）消毒。甘肃榆中县利用液氯消毒，由于技术上等原因停用，看来在县级医院应用液氯消毒还存在着不少困难。在构筑管理上多是一些老年的、退休的或临时工，他们既掌握不了处理、消毒技术，更谈不上钻研、改进了。

污泥的处理尚无统一方式，有构筑物的医院大部分都不知如何处理。沈阳市传染病医院污泥暖房其效果有待鉴定；北京市温泉结核病疗养院对污泥进行了高温堆肥。兰州市拟由市政进行统一搜集、集中处理。

医院污物——指由于医疗活动所产生的污物——尤其传染病（科）院的污物具有高度传染能力，应认真管起，不容忽视。同时处理办法亦较简单。在所考察的34个医院中，设有简易焚化炉约占半数，但因构造过简，既无棚盖又无围墙，烟囱低矮周围居民反映强烈，除个别医院外，能经常使用的为数很少。更有甚者，有的传染病院如济南、鞍山等市传染病院根本无焚化设备。多数医院污物乱扔乱埋，造成不良后果。四川医学院附属医院将手术截下的大腿埋于院内，被狗扒出拖于院外，给公安部门添了很大麻烦。山东省人民医院将手术截下来的肢体和死婴填于院内深井中。山东省人民医院与废物收购站建立固定联系，由他们到医院垃圾堆来选购医院污物，毫不顾忌病原本通过收购站向社会扩散。山东医学院附属医院垃圾无人管理，大人、小孩任意在垃圾堆里拾垃圾。有的医院将垃圾跟普通垃圾运于院外投于垃圾场或河边。因此，当前对医院污物的处理国家亦应拟出统一管理规

定。并责成设计部门设计出一套经济、实用简单的焚化炉，供各地采用。

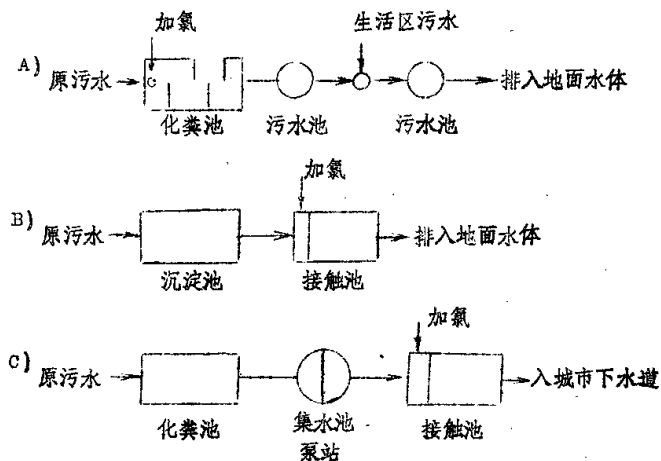
三、国内医院污水（物）处理技术现状

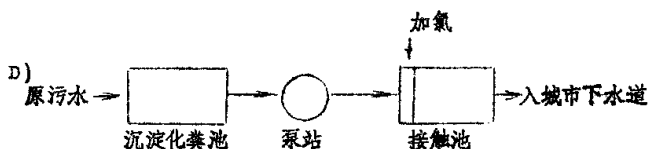
1. 医院污水的管道系统。有以下几种情况

- (1) 由管道或明（暗）沟从二个或二个以上出口直接排至院外者；
 - (2) 医院与家属住宅区污水管道实行分流制，即部分合流制；
 - (3) 院内病区（包括门诊与住院部）与生活区（如洗浆房、锅炉房、职工食堂、家属区）污水管道实行分流制，即完全分流制；
 - (4) 医院与家属住宅区污水管道为一个系统者，即完全合流制。
- 目前医院污水管道系统中以完全合流制与部分合流制两者居多。

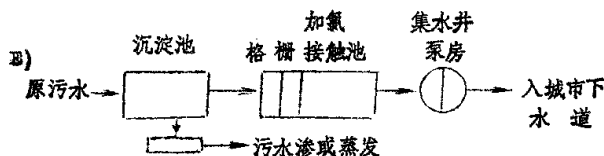
2. 医院污水处理流程及构筑物型式：

(1) 流程大致有以下几种：





(以上四种流程中污泥皆为人工清掏, 未设污泥池[场])。



(2) 构筑物型式:

(a) 沉淀部分。有用化粪池代沉淀池者;有取消化粪池只设沉淀池者;多数是两者皆有。沉淀池又分为平流式沉淀池和双层沉淀池两种。为便于检修,一般都设平行的两组池子。

(b) 生化处理构筑物。目前用来处理医院污水的有以下几种:

① 采用生物转盘者,有北京市温泉结核病院和结核病研究所两处。正在运转和进行处理效果的评价。其他如成都363医院、沈阳市第一结核病医院、旅大市传染病院及济南市第五人民医院正在或准备安装。

② 采用生物滤池者,有鞍山市结核病院和沈阳市肝炎病防治院。四川省人民医院原亦设有生物滤池,因设备负荷量小和管理不善,已完全失效。

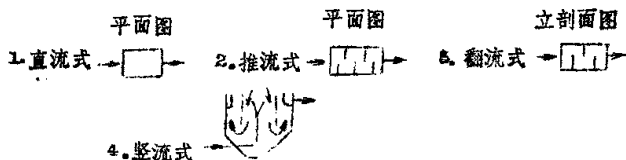
③ 采用射流曝气加接触氧化池者,有武汉161陆军医院和空军中心医院。两处均在运转和进行处理效果的评价。

④ 采用塔式生物滤池者，有山东医学院附属楼德医院。尚未开始运转，估计年底前将有测试结果。

此外山东省建筑设计院还为 90 医院设计了“射流曝气加气水分离器”作为二级处理的构筑物。

(c) 二次沉淀池。有平流式及斜板沉淀池两种。此外武汉 161 陆军医院采用过滤池来代替二次沉淀池。

(d) 接触池（或称消毒池）有以下几种：



3. 污水消毒：

(1) 消毒剂种类：目前各地以采用液氯为主，只有少数单位使用漂白粉。此外，武汉市准备在东湖地区的结核病院使用臭氧消毒。

(2) 消毒剂投配方式有以下几种：

a). 间歇定量投配。小型医院污水的消毒中多用此法，以磅称计量。

b). 同步（与水泵运行）自动定量投配。

c). 液位控制的电自动定量投配。

d). 虹吸式自动定量投配。

e). 连续恒量投配（此种方式浪费氯气）。

f). 无计量连续或间歇投配（此种方式不能保证消毒效果）。

(3) 消毒剂投加方法：

a). 直接投加，即氯瓶的氯气只经过管道（设单向阀）就直接加

到被消毒的污水中。(此法污水对氯的吸收率低,且危险性大)。

b) 用加氯机投加。

(4) 加氯机。目前有上海、长沙、济南、旅大和重庆等七、八个城市生产。据多数用户反映,上海出产的加氯机,性能较为优越。

(5) 消毒剂量、接触时间及效果。

a) 剂量:一级处理时,由于构筑物及管理水平不一样,各医院间的投氯量变动范围很大。从11.5毫克/升到50毫克/升,多数为20~30毫克/升。余氯量为0.15~4毫克/升。

二级处理时,投氯量为20毫克/升左右,余氯量为1.8~2.5毫克/升。

b) 接触时间:一般为1小时(个别的短至40分钟,长至2~4小时)。

c) 效果:凡是设有专人管理,保证经常适量投加药剂而余氯 $\geq 1 \sim 2$ 毫克/升、接触时间 ≥ 1 小时者,消毒效果都较好,肠道致病菌均未检出。

4. 污泥处理:

如前所述污泥的处理问题,尚未普遍引起重视。只有少数单位做了一些工作。

(1) 北京市温泉结核病医院的污泥,在几个单位协作下进行了高温堆肥试验。堆肥温度可达 $65 \sim 70^{\circ}\text{C}$ 。试验证明,在此堆温下,对结核、伤寒和痢疾杆菌、蛔虫卵等均有很好的灭活效果。

(2) 沈阳市传染病院和大连214医院均建有玻璃暖房,沉淀池的污泥靠水的静压力排入房内干化床进行干化。干化污泥的温度与蛔虫卵、肠道致病菌灭活情况均无试验记录。

(3) 大连210医院对污泥进行了消毒。根据对污泥的需氯量试

验，其消毒剂量为90毫克/升。但无消毒效果的资料。

5. 污物处理：

调查中发现比较好用的焚烧炉是双层炉篦，烟囱较高的炉子。其原理是燃料在下层炉篦燃烧，烘烤上层炉篦上的污物，污物被烘干后，接着就自行燃烧起来了。优点是炉火不会被潮湿的污物压灭。烘烤方式有直接式和间接式两种。为节省建筑费用，大连市传染病医院将焚烧炉的烟道出口接至锅炉房的烟囱上。

四、存在的问题：

医院污水问题是各地各级领导尤其卫生部门领导所面临的需要着手去解决的一项新的任务，存在的问题不少，但主要是领导上的认识问题。组织领导问题。全盘规划问题，经费、编制、物资和技术等互相关联的下述十个问题。

1. 认识问题。各级领导对医院污水问题认识高，决心大，行动坚决的系甘肃省是少数。有的因在医院污水处理问题上效果不理想，现在有些犹豫；有的不见行动；有的对立同时规定做讨价还价；

2. 组织领导问题。对于这项新问题缺乏强有力组织领导是不行的，除兰州市76年成立一医院污水处理领导小组外，其余省市还未见到类似机构，以致有的省市医院为了修建处理构筑物，自己跑外地搞图纸搞设计，在当地找不到施工单位，自己到处在奔跑各类物资；有的市本地有氯气，由于缺钢瓶和工厂不与分装只好自行电解食盐自制氯气等等。

3. 缺少通盘规划，一个地区医疗单位很多，情况也很复杂，医院污水处理又和城市生活污水处理有关，从所考察地区中，尚未拿到一份通盘规划的东西。

4. 编制、经费和物质问题，一处污水处理构筑物现在至少要三。