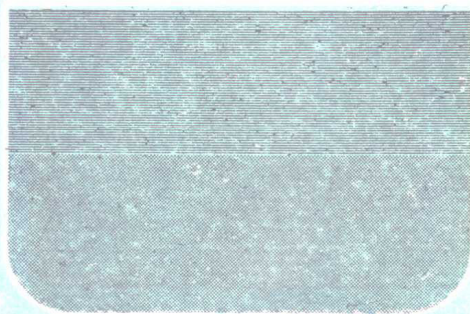


农村小型給水的淨化处理

〔苏联〕A. C. 舒 柏 特 等 著



上海科学技术出版社

內 容 提 要

本书系譯自苏联 1957 年出版的“农业机器站和国营农場地区給水的净化”(ОЧИСТКА ВОДЫ ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛКОВ МТС И СОВХОЗОВ)一书。

书內介紹了有关小型給水的净化,如澄清、消毒、除盐、軟化及去鉄等方法。同时也介紹了計算中的一些参数,构筑物的布置,使用的情況等等。

本书系利用科学研究設計机构的資料和一些經營管理的資料綜合分析編制而成,可以作为农村人民公社設計工业及农业的小型給水净化构筑物时的参考。

农村小型給水的净化处理

ОЧИСТКА ВОДЫ ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ
ПОСЕЛКОВ МТС И СОВХОЗОВ

(苏联) С. А. ШЧЕРБТ 等著

原出版者 ИЗДАТЕЛЬСТВО МИНИСТЕРСТВА
КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РСФСР

孟 夫 譯

上海科学技术出版社出版

(上海南京西路 2001 号)

上海市書刊出版业营业許可証出 093 号

上海市印刷四厂印刷 新华書店上海发行所总經售

开本 787×1092 1/32 印張 29/16 字數 55,000

1959 年 3 月第 1 版·1959 年 3 月第 1 次印刷

印數 1—5,000

統一書号 15119·1204

定价 (十二) 0.32 元

目 录

前 言	1
第一章 水的澄清与去色	5
1. 澄清与去色的方法	5
2. 用慢滤池的净化构筑物	6
3. 用快滤池的净化构筑物	22
4. 净化构筑物的设备	23
第二章 饮用水的消毒	30
1. 药剂消毒法	30
2. 无药剂消毒法	34
第三章 水的除盐	38
1. 除盐的方法	38
2. 蒸馏除盐法	38
3. 冻结除盐法	41
4. 电化除盐法	49
5. 离子交换除盐法	54
第四章 水的软化	60
1. 软化的方法	60
2. 石灰-苏打软化法	61
3. Na-阳离子交换软化法	66
4. Na-阳离子交换设备的计算	71
第五章 水的去铁	74
曝气去铁法	74

前 言

由于我們国内新的大的国营农場及农业机器站的兴建，向我們提出了一項任务，即是如何保証供应它們的用水，其水质既能适宜于生活飲用，又可滿足生产上的要求。

大家知道，集中式生活飲用給水水源的选择規程与质量評价，在国定全苏标准(ГОСТ 2761-44)中已作了說明。

按照国定全苏标准(ГОСТ 2874-54)规定的对飲用水水质的要求，其主要质量指标列于表 1。

表 1

指 标 名 称	标 准
温度 20°C 时的味和嗅不超过	2 級
色度不超过	20 度
按字型測定的透明度不小于	30 公分
总碱度不超过	7 毫克/当量
以浊度計測定的混浊度不超过	2.0 毫克/公升
鉛(Pb)的含量不超过	0.1 毫克/公升
砷(As)的含量不超过	0.05 毫克/公升
氟(F)的含量不超过	1.5 毫克/公升
銅(Cu)的含量不超过	3.0 毫克/公升
鋅(Zn)的含量不超过	5.0 毫克/公升
鉄(Fe)的含量不超过	0.3 毫克/公升
氫离子濃度	6.9~9.5
1 毫升内細菌总数不超过	100 个
1 公升内大腸杆菌数量不超过	3 个

在特殊情况下，經卫生监督机关同意可以允許：

1. 高的色度,但不超过 35°。
2. 高的混浊度,3 毫克/公升以内。
3. 高的硬度,但不超过 14 毫克/当量。

由此可見,除矿化物总量及其个别成分(氯化物、硫化物及其他)的数量外,飲用水水质的全部主要指标在国定全苏标准中都有所規定。

国定全苏标准 2761-44 对集中式生活飲用給水水源选择规程与质量评价的規定中,在蒸发殘渣(1000 毫克/公升以下)的数量方面虽有所指示,但这个数值(1000 毫克/公升)在很大程度上是假定的,因为当缺乏其他給水水源的时候,即使含盐量大,也可允許予以利用。

現在中亚細亚、高加索及其他少水地区广泛地采用各倡議者的建議实行极限含盐量标准,在确定这些标准时,考虑了飲用水的实际水源、居民的习惯等等条件。

根据这些实用标准所規定的飲用水含盐量的极限数值,以及从各机关(苏联医学科学院普通及公共卫生研究所,乌克兰医学科学院公共卫生研究所)初步研究的資料,在考虑水源及选择对高度矿化水的处理方法时,可按下列飲用水含盐量极限数值来估計:

- 蒸发殘渣——2000 毫克/公升;
- 氯化物 ——500~600 毫克/公升;
- 硫化物 ——500~600 毫克/公升;
- 鎂 ——100~150 毫克/公升。

不大的居民区,国营农場及农业机器站的給水水源,可以是地下水,也可以是地表水。

大部分的地下水,按水质来講,都能符合国定全苏标准的要

求而不需要任何特别的处理。

但有时地下水常含有造成水硬度的钾盐和镁盐，以及数值上超过了标准所规定的铁盐。

当利用这种水作为生活饮用时，须给以软化或者去铁的处理。

地下水高度矿化的地区，例如在一些新开垦的地区，哈萨克、鄂本斯克、诺沃西比尔斯克以及其他区域，地下水蒸发残渣的数量则在 3000 ~ 10,000 毫克/公升或以上的范围之内变动。

当需要利用这种水作为给水时，应给以除盐的处理。

河川、淡水湖以及汇集在塘、池等地的地表水，其混浊度与色度较国定全苏标准规定的为高。

假如利用这些水作为给水源，则必须予以澄清与去色。

新开垦的国营农场的给水，常常利用地表水源作为水源。

因此，当解决国营农场、农业机器站及集体农庄的给水问题时，可能需要采用不同的水处理方法：澄清，消毒，除盐，软化，去铁。

虽然上述方法（除盐例外）在各种工业区及城市生活用水上应用很广，但设计和建筑适合于国营农场及农业机器站条件的小出水量设备的经验，比较起来还是不多的。此外还缺少一些研究机构所作关于水除盐现有方法方面的系统化的资料。

因此，对于小出水量设备的各种水处理方法的建议与资料，作一有系统的介绍是合宜的。

本书叙述了水处理的方法（澄清，消毒，除盐，软化，去铁），它们的方案，基本的计算参数，某些技术经济指标以及选择最合理方案的建议。

在计算并拟制设备方案及确定它们的技术经济指标时，苏

联农业部建議水量采用下列的数值：

国营农場中央园地	200~250 公尺 ³ /昼夜
农业机器站	150 公尺 ³ /昼夜
个别的农場	50~70 公尺 ³ /昼夜
野外工作队	10~20 公尺 ³ /昼夜

同时应考虑到小出水量净化設備工作的特殊要求（設備的工作班次应适合精减管理人員的要求，設備操作須簡單，采用不需要葯剂的方案）。

第一章 水的澄清与去色

1. 澄清与去色的方法

为了从水中去除其决定浊度与色度的悬浮的和胶质的混合物，在工业及公用給水的实践中，采用的一些构筑物 and 方案为：垂直式及水平式沉淀池、带悬浮沉淀物的澄清池、快滤池、双向滤池、慢滤池、接触澄清池及其他；无药剂的慢滤方案及有药剂的直接方案（混凝—过滤）；带混凝的沉淀和过滤方案，接触澄清池的方案。

考虑到小出水量设备设计的特点及经验，在农业机器站及国营农场的給水系统中，建议首先采用慢滤池建筑。

用慢滤池的构筑物不要求采用药剂，而且管理上最为简便。

当净化的水色度很高，不用药剂的慢滤池不能保证色度降低到国定全苏标准所规定的数值时，也可以例外地采用其他方案。在此种情况下，建议采用快速压力滤池的构筑物。

近年来，在工业及公用給水事业中广泛采用双向滤池及带悬浮沉淀物的澄清池。在出水量大时，这些设备比普通快滤池及沉淀池来得优越；但对出水量小的设备来看，在建筑投资上（按绝对数值而言）的影响不大，而在结构及管理的复杂程度上来说，是不恰当的。因此在农业机器站及国营农场的净化站，采用双向滤池及带悬浮沉淀物的澄清池是不适宜的。

现时，用接触澄清池来澄清水的新方法得到推广，但这个具有许多重大优点的方法，在上述条件下还没有通过试验，目前，

在小出水量的設備中不建議採用。

2. 用慢濾池的淨化构筑物

根据原水的水質，慢濾池可以用作独立的构筑物或者与初步澄清水的設備綜合应用。在選擇构筑物結構时，应遵守下表（表2）所示数据，該表系根据文献与設計的資料編制而成：

表 2

构筑物的組成	原 水 水 質		附 注
	悬浮物含量 毫克/公升	色度(度)	
慢濾池	50 以下	50 以下 ^①	构筑物中应包括消毒設備
初濾池+慢濾池	50~250		
水平沉淀池，慢濾池	250~500		
水平沉淀池，初濾池，慢濾池	500~1000		

慢濾池（图1）系一个充滿濾料的池子。在濾池的下部設有排水系統，收集和排泄已澄清的水。排水管上有砾石支持层，砂子濾料鋪設在上可。

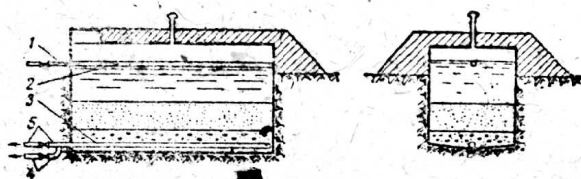


图 1 慢濾池

- 1—需处理的水； 2—配水槽； 3—排水管；
4—廢水管； 5—已澄清的水。

① 采用慢濾池时，处理水色度的上述范围系基于下列資料：慢濾池减低原水色度的 20~25%；按国定全苏标准飲用水的色度不应超过 35°。

在特殊情况下，经过与当地国家卫生监督机关协商，这个极限可以提高。

需处理的水输送至滤池的上部。

通过滤料以后，已澄清的水流入清水池。砂层表面形成所谓具有吸附特性的“滤层”或者“生物膜”。慢滤池的工作效力，根据粘膜成熟的程度而随着提高。粘膜不仅具有阻住悬浮小颗粒的作用，而且能截留大部分的细菌，降低水的可氧化性和色度。同时粘膜对水通过的阻力逐渐增加。当这个阻力与滤料上的水柱压力达到相等的时候，滤池净化水的作用即行停止。在两次清洗之间的时期内，慢滤池应不断地工作。

在滤池清洗时，刮除粘膜及上层最污秽的砂1~2公分。在一般的清洗以后，从滤池开始工作时起至砂层表面粘膜形成为止的这段时间内，不能阻留水中存在的全部脏物，因而水就澄清得不够。粘膜的形成，普通需要1~2日的時間，因此在周期开始时的过滤水则排入下水道，或在生产上予以利用。

慢滤池的填充料，从上到下包括下列各层(表3)：

表 3

填充料层	粒 徑(公厘)	层 厚(公厘)
砂	0.3~1.0	1000~1200
粗 砂	1~2	50
	2~4	100
砾石或碎石	4~8	100
	8~16	100
	16~32	150
共 計	—	1500~1700

填充料表面以上的水层采用 1200~1500 公厘(原文誤作公

分——譯者)。

滤池面积在 10~15 平方公尺以内时，可以不設专用排水
管。填充料直接鋪設在滤池底上，澄清的水由滤池底上的水沟
收集。池底向水沟方向的坡度应不小于 0.01。

在滤池面积较大时，安設多孔管，間隙地鋪設磚或混凝土
块，以作为排水沟。

过滤池計算速度根据原水中悬浮物的濃度采用 (表 4)。

表 4

原水中悬浮物的含量 毫克/公升	滤 速 公尺/小时	
	全部滤池 工作时	当一个滤池因修理或清洗而关闭，或者因 补充消防贮备水时
20~25 以下	0.2	0.3 以下
25~25	0.1	0.2 以下

水淨化设备的組成，滤池应不少于二个。

水的初步澄清构筑物

初滤池的作用是使水在进入慢滤池以前，去除其中部分的
悬浮物质。

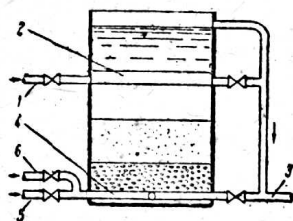


图 2 初滤池

- 1—需处理的水； 2—水槽；
3—下水道； 4—排水系統(多孔管)
5—冲洗水； 6—滤液。

初滤池 (图 2) 乃是一个
平面一般为圓形的池子，其
中填充大顆粒的滤料。在滤
池底上裝置收集过滤水及分
配冲洗水的排水管。需处理
的水引到初滤池的上部，从
上到下經過填充料，在去除

了大部分悬浮物以后，进入慢滤池。为了从初滤池填充料中去除它所阻留下来的污物，周期地用强流的水自下向上地进行冲洗。冲洗过的水排入下水道。

初滤池内的填充料自上到下大致由下列各层组成（表5）：

表 5

层 次	粒 径(公厘)	层 厚(公厘)
1	1~1.5	600~700
2	2~4	100
3	4~8	100
4	8~16	100
5	16~32	150
	共 計	1050~1150

滤层表面以上的水深采用 1000~1500 公厘。

初滤池的排水系统，建议采用多孔管，此种排水管能保证将冲洗水沿初滤池的面积均匀分布。

滤池的计算流速采用在 3~5 公尺/小时范围之内。

在设备中，初滤池的数目应不少于 2 个，备用的初滤池一般不需要，因为初滤池可以在原水中悬浮物含量少到慢滤池可以单独工作的时候来进行修理。

冲洗强度大致采用 12 公升/公尺²/秒。冲洗水可以采用过滤过的水，也可以采用未经净化的水。冲洗的延续时间为 6~7 分钟。

初滤池可以阻留水内的悬浮物到 70~80%，因此进入初滤池的水的悬浮物含量不应超过 250 毫克/公升。

水平沉淀池 用在預先澄清悬浮物含量超过 250 毫克 / 公升的水 (无疑聚)。这种沉淀池 (图 3) 系平面为长方形的池子,

其中水流速度很小。

水在沉淀池流动的时間内, 由于地心引力的影响, 大块的悬浮物沉降于池底。

池深采用 2~2.5 公尺。当不經凝聚时, 水在沉淀池内的停留时間建議采用 16~24 小时。

池长与池深的比例应不小于 10。

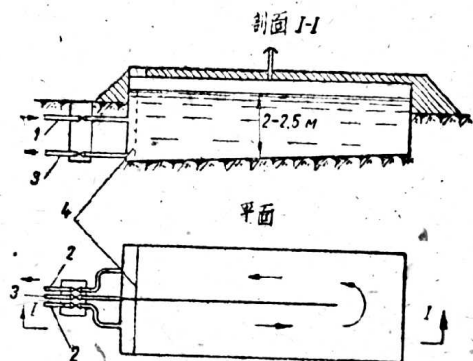


图 3 水平沉淀池

- 1—需处理水的进口; 2—已澄清水的出口;
3—下水道; 4—多孔配水隔板。

在小出水量的净化设备中, 只装置一个沉淀池, 因为沉淀池的清洗, 可以在需处理的水其悬浮物含量不多, 慢滤池本身能予以澄清的时候进行。

用慢滤池的构筑物的布置 一些机关^①进行了用慢滤池的净化构筑物的设计。

用慢滤池的净化构筑物的总平面布置可以分为二种主要方案: 一种是净化构筑物和第二升压水泵房, 有时连带清水池, 在同一个建筑物内综合布置的方案; 另一种为构筑物分散布置的

① 在全苏运输技术设计院所编制的“用慢滤池作为饮用水净化设备, 出水量为 2、4、10 及 15 公尺³/时的标准设计”及高尔基省设计机构按 B. И. 契卡洛夫高尔基建筑工程学院的资料所编制的慢滤池净化站的设计内, 叙述了构筑物的最详细的计算和其布置。全苏水力工程及卫生工程科学研究所 (ВНИИГ) 已准备计划“流量自 1~20 公尺³/小时的饮用水净化构筑物设计规范 (替代国定全苏标准 1712-42)”。苏联公用事业部公共给排水设计院编制了农村居民区净化构筑物图册。

方案。

B. П. 契卡洛夫高尔基建筑工程学院给排水教研組所編制的国营农場給水净化构筑物的設計 (图 4) (作者——技术科学碩士 H. C. 巴基列也娃), 可作为慢濾池净化构筑物綜合布置的一例。

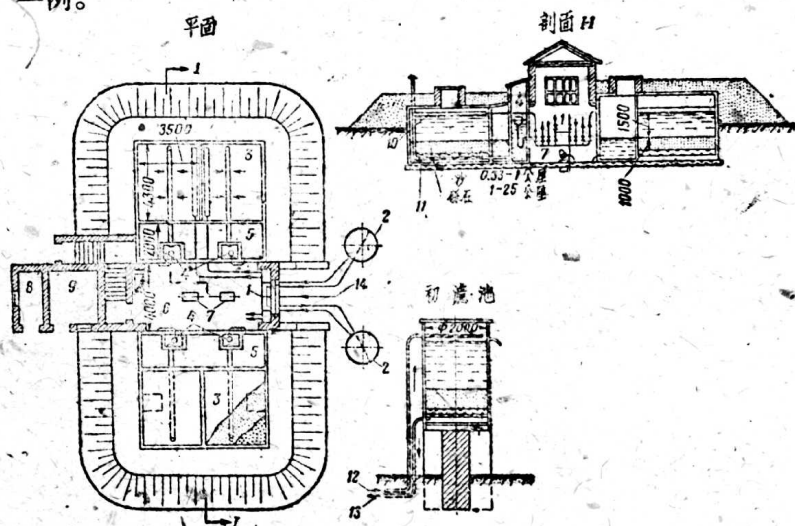


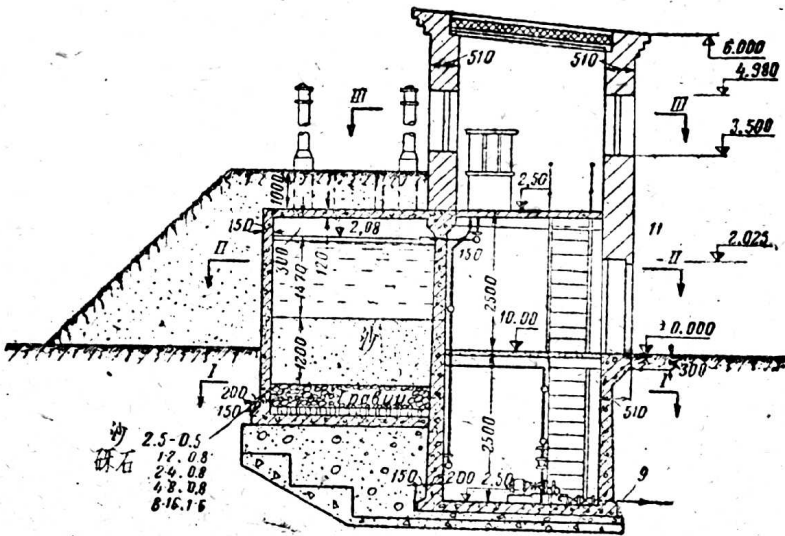
图 4 慢濾池净化构筑物

- 1—濾池操縱节点; 2—初濾池; 3—慢濾池間面积 15 公尺²
 4—濾速調节器; 5—清水池容积 15 公尺³; 6—水泵間;
 7—二次升压水泵; 8—漂白粉貯存室; 9—加氯室; 10—配水槽;
 11—排水系統; 12—需处理水的进口; 13—慢濾池的出口;
 14—来自第一次升压水泵站的需处理的水

在升压-过滤站的中央为地下机器間, 其中安装了二次升压水泵。紧接机器間两边有两座长方形钢筋混凝土清水池。同样地, 紧接水池布置有成对的长方形慢濾池, 每座濾池面积为 15 平方公尺。

净化构筑物的出水量为 10 公尺³/时。当四座濾池工作时,

剖面 AB



План I-I

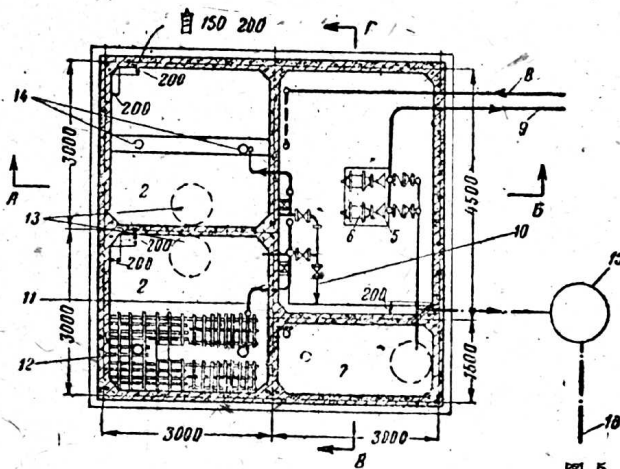
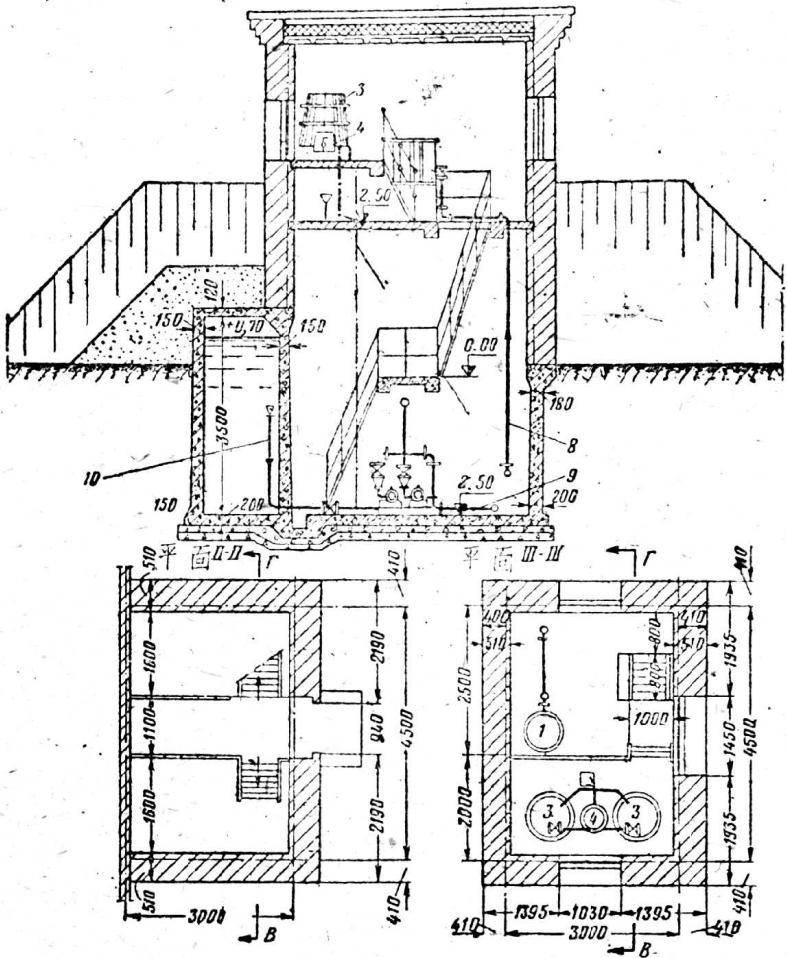


图 5 用慢滤

- 1—调节箱； 2—慢滤池； 3—漂白粉箱； 4—漂白粉投配箱；
 8—需处理水的输水管，直径 50 公厘； 9—至管网的水管，直径 50
 12—用红砖砌的排水系统； 13—人孔，直径 700 公厘； 14—通风管，

剖面 B-I



池的淨化設備

- 5—离心泵 2K-6; 6—电动机 A-42-2; 7—清水池;
 公厘; 10—至清水池的水管; 11—至滤池的水管, 直径 50 公厘;
 直径 200 公厘; 15—污水井; 16—污水管, 直径 100 公厘。

濾速等于 0.17 公尺/时，而当濾池之一关闭以进行清洗时，濾速为 0.23 公尺/时。

为了使水在进入慢濾池之前預先澄清，設計了初濾池。由于在冬天不須要預先澄清，所以初濾池建筑在室外，并設計成两个 2 公尺直徑的露天桶型池，其濾速采用 3 公尺/时。

出口分开的消毒間与建筑物紧接。慢濾池及初濾池的全部管理均集中在机器間内。

全苏公共給排水設計院所編制的同样設計(图 5)也可作为慢濾池净化构筑物綜合布置的例子，設備容量考虑为 50 公尺³/昼夜。

全苏运输技术設計院所編制的标准設計(图 6 及图 7)則可作为慢濾池的构筑物分散布置的例子。

綜合的构筑物包括有結合加氯設備在一起的二次升压水泵站，鋼筋混凝土圓形慢濾池，加氯室及清水池。

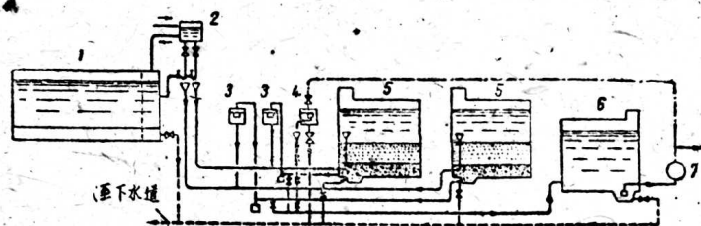


图 6 用慢濾池净化构筑物

- 1—沉淀池； 2—調节箱； 3—濾速控制器； 4—漂白粉投配器；
5—濾池； 6—清水池； 7—二次升压水泵。

构筑物的工作程序如下：用一次升压水泵将水輸送到二次升压水泵間的調节箱。从此箱，水以敞露的水流經過旋塞注入接水漏斗，再分別流入每一个濾池。通过濾池后，水流入清水池。为了調节濾速，装有带浮球的蝶閥。