

上海水处理技术展览会

资 料 汇 编

上海市科学技术交流站

一九七六年二月

说 明

无产阶级文化大革命以来,工农业生产出现了新的跃进,用水量不断增加,水质要求更高,排出性质复杂的污水更多。面对这些情况,本市水处理行业的广大职工刻苦攻读马列著作和毛主席著作,高举“鞍钢宪法”旗帜,坚持“工业学大庆”,认真执行环境保护工作方针,积极治理三废,大力开展技术革新、技术改造,大搞水处理的群众运动,使水处理新技术、新工艺、新设备不断涌现,为保障人民健康、促进工农业发展和加速社会主义建设作出了贡献。

在学习无产阶级专政理论的热潮中,在有关单位的大力支持下,我站于一九七五年八月至十一月举办了《上海水处理技术展览会》,以交流推广水处理方面的先进经验,加速水处理新技术的科研、生产、应用的步伐。

根据广大工农群众和科技人员的要求,我们将展览会展出的全部内容修改补充,并广泛征求了有关单位的意见,整理汇编成册。内容包括地面水处理、斜管(板)净水、离子交换技术、磁化水、电渗析技术、反渗透技术、超滤技术、高纯水处理、臭氧净水、生化处理、高浓含酚污水的处理与利用、若干工业废水的处理与利用、节约酸碱、节约用水等方面。本汇编反映了无产阶级文化大革命以来取得的丰硕成果,是对右倾反案风的有力回击。

由于我们水平有限,有不当之处,请批评指正。

上海市科学技术交流站
一九七五年十二月廿三日

上海水处理技术展览会 资料汇编目录

一、说明

二、地面水处理 1—20

1. 水力循环澄清池 2
2. 机械加速澄清池 3
3. 钟罩式脉冲澄清池 5
4. 虹吸滤池 7
5. 重力式无阀滤池 8
6. 压力式无阀滤池 10
7. 压力式净水器 12
8. 活性炭净水器 14
9. 碱式氯化铝 16
10. ZJ 型转子加氯机 17
11. 直射式光电浊度仪 19

三、斜管(板)净水 21—35

1. 石棉斜板沉淀池 21
2. 斜管沉淀池 22
3. 水力循环斜管澄清池 24
4. 斜管加速澄清池 26
5. 脉冲澄清池加斜板试验 26
6. 双向流斜管(板)沉淀 28
7. 斜管沉淀处理印染废水 31

8. 搪瓷斜板除油池	32
9. 斜管沉淀处理红粉废水	34
10. 斜管沉淀处理冶炼锰铁废水	35
四、离子交换技术	36—72
1. 多孔型——弱酸性阳离子交换树脂	37
2. 大孔型(DK 型)强酸性阳离子交换树脂	37
3. 100 吨/时移动式混床除盐设备	38
4. “双层床”阴交换器新工艺	40
5. *703 弱碱树脂除盐系统	41
6. 采用*702 弱碱树脂的复床除盐系统	42
7. 逆流再生新工艺	44
8. 混床除盐设备	50
9. 300 吨/时复盖过滤器	53
10. 采用*110 弱酸树脂处理废酸废碱	56
11. 水处理控制用有关仪表	57
12. 啤酒酿造用水	59
13. 除盐水制汽水, 提高汽水质量	60
14. 除盐水制电容纸	60
15. 离子交换树脂提取谷氨酸	62
16. 用离子交换树脂分介过氧化氢异丙苯制取 苯酚和丙酮	62
17. 应用离子交换树脂回收废电介液中的硼酸	63
18. 离子交换法处理含酚污水的初步试验	65
19. 处理含锌废水, 回收锌离子	67
20. 离子交换树脂处理镀铬废水	68
21. 离子交换树脂处理电镀含铬废水	70
22. 用阳离子交换树脂回收镀铬液	71

7. 淡碱综合利用.....	192
8. 合理用碱.....	193
9. 废碱水蒸浓回潮.....	194
10. 打破行业界限坚持淡碱利用.....	195
11. 黑液碱回收.....	195
12. 造纸废水综合利用.....	196
十五、节约用水.....	197—217
1. 冷却水回冷再用.....	197
2. 计划用水.....	198
3. 一水三用, 节约用水.....	199
4. 绳洗机、平洗机一水多用.....	200
5. 水毛分离器.....	204
6. 去离子水循环回收利用.....	205
7. 加速澄清池处理造纸白水.....	207
8. 重力式旋流沉淀池处理轧钢废水.....	209
9. 聚酯玻璃钢圆形冷却塔简介.....	210
10. 冷却塔新型填料.....	214
11. 循环冷却水缓蚀剂研究.....	216

地面水处理

无产阶级文化大革命以来，给水战线的职工在毛主席革命路线指引下，执行独立自主、自力更生、艰苦奋斗、勤俭建国方针，新建和扩建一些水厂，并对老厂进行技术改造，促进了给水事业的迅速发展。仅上海自来水系统，比文化大革命前日产水量提高了 1.6 倍，居民用水平均定额增长到 110 公升/人·日，用水普及率增加到 100%。特别是郊县农村给水发展很快，已建成小型水厂 50 余座，为我国社会主义建设，起到一定的作用。

水处理工艺流程

水是工业生产和人民生活必不可少的物质条件，是国家的宝贵财富。地面水中含有各种杂质和大量细菌，需经处理，符合国家饮用水标准，才可供给用户。

一般净水工艺流程如下：

原水——→加注凝聚剂——→混合反应——→沉淀或澄清——→过滤——→消毒——→供给用户。

近几年来，广大水处理职工，深入学习革命理论，发扬了独立自主、自力更生的精神，敢想敢干，不断创新，提高了水处理技术。

例如：

1. 新型混凝剂和助凝剂的采用（聚合氯化铝等）。
2. 创建使用各种高效沉淀池、澄清池，如水力循环、机械加速、脉冲澄清池、斜板斜管沉淀等。

3. 过滤池的改进（无阀滤池、虹吸滤池）。
4. 创建了泥凝、沉淀、过滤三合一新型构筑物。

水力循环澄清池

水力循环澄清池，包括泥渣循环、凝聚反应、泥渣分离等部分。利用进水本身的动能，经喷嘴形成高速射流，使喷嘴外围产生负压，从而连续地将池中活性泥渣吸入，重新循环使用。由于活性泥渣与原水、药剂经喉管瞬间混和，并在反应室中，促进悬浮颗粒的接触凝聚作用，增强对原水中悬浮和胶体颗粒的吸附能力，迅速结成良好的絮凝体进入分离室。在分离室中，清水向上经集水系统引出，沉下的泥渣一部分经污泥浓缩室排出，以保持泥渣平衡，而大部分泥渣被吸入重新循环使用。

它适用于原水浊度较低的山溪河流和内河水系，亦适用于浊度在 2000~3000 毫克/升的水源，一般出水浊度可达 10 毫克/升以下。比较适宜于中、小型处理水量，已在中、小城镇、工矿企业、铁路给水方面较为广泛地应用。其主要优点是构造简单、易于上马、占地少、投资省、适宜与重力式无阀滤池配套使用。但它对水量和水温变化的适应性较差，加矾量略高，所需水头较高，这些均有待进一步改善。

根据已建水力循环澄清池调查资料分析，所采用的主要技术数据如下：

1. 喷嘴流速 7~9 米/秒。
2. 第一反应室出口流速 50~80 毫米/秒。
3. 第二反应室进口流速 30~50 毫米/秒。
4. 回流比 1:3~1:4。
5. 喉管直径/喷嘴直径 3~4。

6. 反应室总停留时间（包括回流污泥量）1.5~2.5分钟。

7. 上升流速 0.8~1.2 毫米/秒。

8. 总停留时间 1.0~1.5 小时。

9. 第二反应室有效高度 3 米左右。

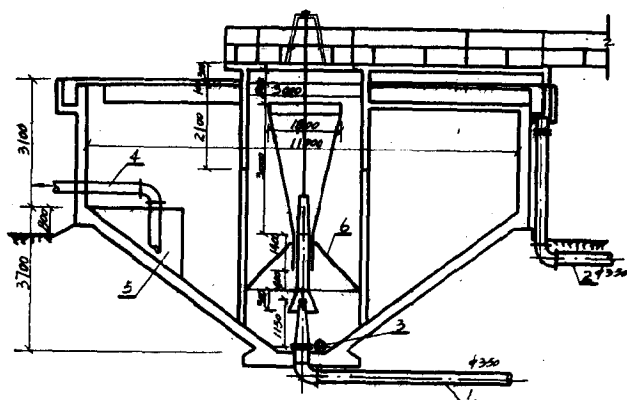
10. 澄清池下部斜锥体与水平方向夹角不小于 45 度。

11. 锥底直径 1~2 米。

12. 清水区高度 2.5~3 米。

本市北蔡水厂、国棉廿八厂、杨树浦电厂、上海溶剂厂等单位采用这种池子。

该池示意图如下：



1. 进水管；2. 出水管；3. 排气管；4. 排泥管；5. 污泥斗；6. 伞形罩

机械加速澄清池

加速澄清池是净水工艺中效率较高、处理水质比较稳定的一种净化构筑物。它将净水工艺中的混凝反应和澄清过程

组建在一个池子内。由于它采用了机械搅拌和活性泥渣循环回流的方式，所以进一步提高了混凝、反应和澄清净化的效果。

机械加速澄清池是采用整流子变速电机（或普通电机配合减速箱）和涡轮蜗杆来带动提升叶轮和搅拌叶片。投加有混凝剂的原水，在搅拌叶片的作用下，加速其混凝、反应过程。并在提升叶轮的作用下，使活性泥渣循环回流。

生产实践证明，机械加速澄清池对原水水质、水温、水量等的变化，具有较强的适应性，它有耗矾率较低、净化效率较高、运行管理方便、占地面积较小等优点。但机械设备来源较困难。

主要数据：

1. 清水区上升流速一般采用 $1.0 \sim 1.4$ 毫米/秒。
2. 第二反应室及导流筒流速一般采用 $40 \sim 70$ 毫米/秒。
3. 采用三角配水槽进水时，采用流速 $0.5 \sim 1.0$ 米/秒。
4. 总停留时间一般为 $1.0 \sim 1.5$ 小时。
5. 第二反应室、第一反应室与分离室的容积比，一般采用 $1:2:7$ 。
6. 叶轮直径一般按第二反应室内径的 $0.7 \sim 0.8$ 倍设计。
7. 叶轮外缘的线速度为 $0.5 \sim 1.5$ 米/秒，提升水头约 $0.05 \sim 0.10$ 米。
8. 搅拌叶片总面积，一般采用第一反应室平均纵剖面面积的 $10 \sim 15\%$ 。搅拌叶片高度为第一反应室高度的 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$ 。
9. 叶片一般为 $4 \sim 16$ 片，外缘线速度为 1.0 米/秒左右，并应考虑拆装和对称布置。
10. 泥渣回流缝流速一般采用 $100 \sim 200$ 毫米/秒。

11. 根据池子大小可设泥渣浓缩室 1~3 个,污泥浓缩室的容积约为池子总容积的 1~4%。

本市采用机械加速澄清池的有吴泾化工厂(直径 29 米)、加定水厂、文革水厂、上钢一厂等单位。

钟罩式脉冲澄清池

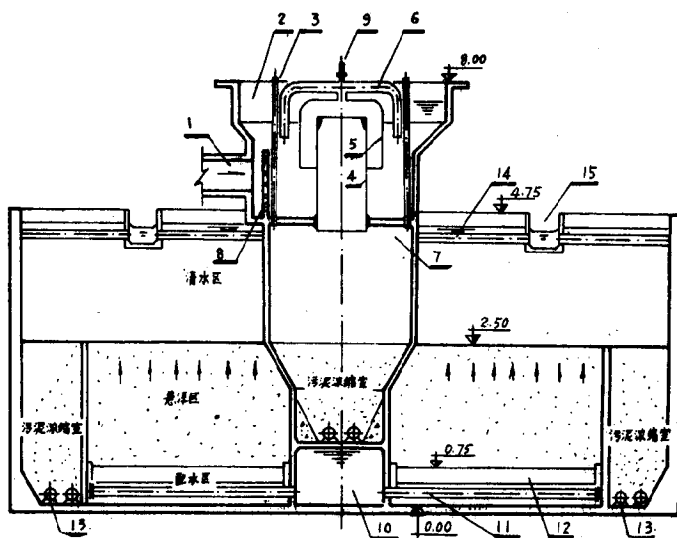
脉冲澄清池自 1965 年国内试验成功以来已得到推广使用。按脉冲发生的方式不同,可分为:真空式、虹吸式以及我国独创的钟罩式、切门式和皮膜式等。多数单位反映,它具有生产效率高、构造简单、布置灵活、占地小、节省药剂、造价低和操作方便等特点。

现以钟罩式脉冲澄清池为例,其工作原理:

加过混凝剂的原水,自进水管①进入进水室②,进水室水位逐步上升,钟罩⑤内的空气逐渐从顶部的单向透气阀⑧逸出,当水位超过中央管④的顶部时,原水溢入中央管,并将钟罩内的残余空气一起带出,使钟罩顶部完全充满水,因而发生虹吸作用。进水室中的水通过钟罩和中央管冲入配水渠⑩。当进水室水位下降至虹吸破坏管⑥的口下时,空气窜入钟罩,破坏虹吸,进水室水位重又回升。如此循环不已,产生一个个脉冲。

由中央管间歇地冲下来的水,从配水管⑪的孔口高速喷出,自稳流板⑫下面缓慢地垂直上升。在脉冲作用下,泥浆悬浮层有节奏地上下运动,时紧时松,有利于絮凝颗粒的接触和进一步凝聚,并使悬浮层分布更加均匀。原水流过该悬浮层时,借接触、吸附等作用得到澄清。澄清水从集水管⑬和集水渠⑭引出,多余的泥浆自动溢入浓缩室,再由排泥管⑮排出。

示意图如下:



钟罩式脉冲澄清池

1. 进水管; 2. 进水池; 3. 4. 排气管; 中央管; 5. 钟罩; 6. 虹吸破坏管; 7. 落水井; 8. 进水档板; 9. 单向透气阀; 10. 配水渠; 11. 配水管; 12. 稳流板; 13. 穿孔排泥管; 14. 穿孔集水管; 15. 集水渠;

现行设计中存在的问题有:

1. 普遍反映, 设计与运转数据出入较大 (如钟罩式下水时间嫌慢, 充水期拉长)。
2. 钟罩式发生器水头损失大, 进水池高度较大。
3. 配水孔总面积太小, 下水时间慢, 影响脉冲充放比。
4. 目前建成的几座大池有配水渠道顶板渗漏现象, 造成原水短路流入污泥浓缩室, 严重影响水质。

上海南市水厂钟罩式脉冲澄清池技术数据如下：

出水量：3000 米³/时。总高度：4.75 米。

原水浊度：100~300 度。悬浮区高度：1.75 米。

出水浊度：5~10 度。清水区高度：1.95 米。

平面尺寸：26×32 米²。充放比：35 秒/13 秒。

本市采用脉冲澄清池的单位尚有吴淞水厂、上钢三厂，皮革化工厂等单位。

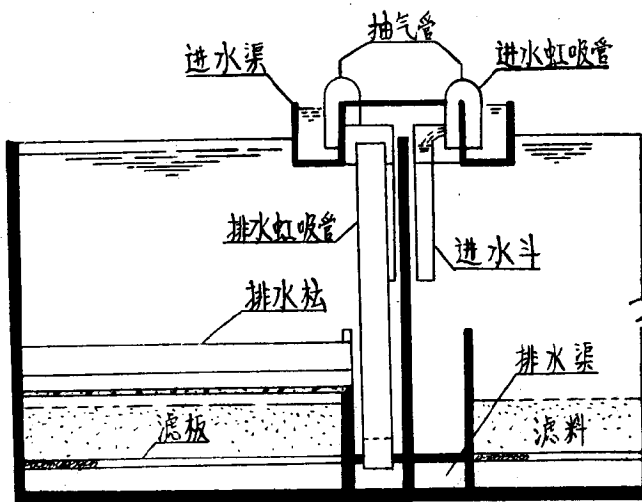
虹 吸 滤 池

虹吸滤池系采用真空虹吸系统来控制配水管、反冲洗水管，代替普通快滤池的控制闸门。它由若干个单格滤池组成，滤池下部的集水系统是彼此沟通的，因此可以利用其它滤格的滤后水来反冲洗。又因为这种滤池是小阻力排水系统，可用调整出水堰口的高度来调节滤池反冲洗所需的水头（即为反冲洗水头），不需要设置专门的反冲洗水泵或水塔。与普通快滤池相比造价低 30%，操作简便，运转费用低。

为了适应建设的需要，于 1969 年编制出版了标准设计，系列为 160、200、240、320、400、600 米³/时等六种。主要设计数据是：滤速 10 米/时；反冲洗强度 15 升/秒·米²；反冲洗水头 0.9~1.25 米；可利用过滤水头 1.7~1.35 米；进水虹吸管流速 0.5~1.2 米/秒；排水虹吸管流速 1.4~1.6 米/秒；滤池分格 6~8 为一组。

目前存在的主要问题是：反冲洗水头偏小、几种排水系统都不太理想，有待改进、滤池分格较多，小水量（小于 100 米³/时）不宜采用。

本市高桥热电厂采用虹吸滤池。示意图如下：



重力式无阀滤池

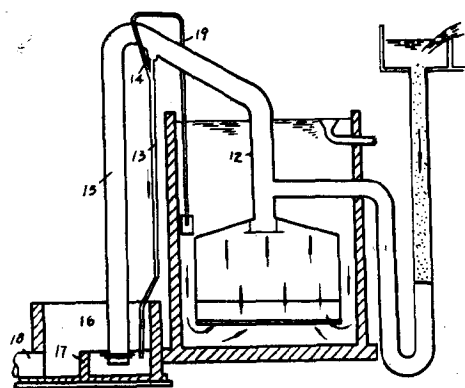
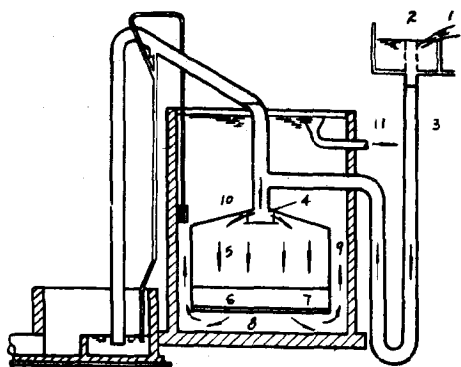
重力式无阀滤池具有占地小、操作管理方便（基本上是自动冲洗）、投资省（不需要闸门）等优点，在净水工艺上具有较大的适应性，对工矿企业、城镇、人民公社的中小型水厂均可采用。

重力式无阀滤池工作原理：

1. 过滤状态：由澄清池或沉淀池出来的水，通过水管③，到达滤池顶部，水流经滤料层⑤进行自上而下的过滤，滤过的清水，进入集水区⑧，通过连通管⑨贮于冲洗水箱⑩内，并溢流入清水池。

2. 冲洗状态：滤池在过滤过程中，滤料层不断把水中的悬浮物截留下来，因而水流阻力（水头损失）逐渐增加，同时虹吸上升管⑫内的水位不断上升，当水位高出虹吸辅助

管⑬管口时，依靠跌落水流的挟气能力，将虹吸下降管⑮中的空气带走，从而虹吸管的真空度便渐渐增大，当虹吸下降管造成一定真空度后，促使大量水流不再通过滤料层向下过滤，而涌向虹吸上升管，并继续带走下降管中的积存空气，于是，虹吸真正形成，冲洗水由冲洗水箱经连通管自下而上地冲动滤料层，原先被砂层截留下来的污物，借助冲洗水通过虹吸管，不断排入排水井。



随着冲洗的继续，冲洗水箱的水位不断下降，直至虹吸破坏管⑨管口露出水面，这时空气进入虹吸管，于是虹吸被破坏，滤池冲洗停止，随滤池的进水恢复了向下过滤，滤过的清水又重新向上流入冲洗水箱内，在为下一次冲洗贮备好冲洗水后，又继续向清水池供水。示意图见前页。

重力式无阀滤池一般采用的设计数据：

滤速 $10 \text{ 米/时} \cdot \text{米}^2$ ；平均冲洗强度 $15 \text{ 升/秒} \cdot \text{米}^2$ ，冲洗时间 4 分钟；期终允许水头损失 $1.5 \sim 2.0 \text{ 米}$ 。

本市南市水厂建造了 $800 \text{ 米}^3/\text{时}$ 无阀滤池（国内最大的一个），上海焦化厂、杨浦电厂、北蔡水厂等单位均有采用。

国家标准设计已完成，有八种规格：

40、60、80、120、160、200、240、 $320 \text{ 米}^3/\text{时}$ 。

压力式无阀滤池

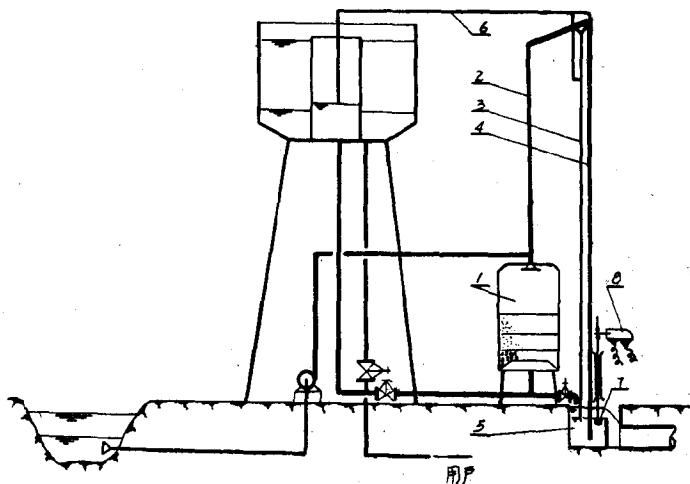
压力式无阀滤池是一种双层滤料、一次净水的构筑物。其优点：占地少、结构简单、造价低、操作管理方便、能完全自动化、适应性强等。中、小型工业企业、小城镇、人民公社等中、小型水厂均可采用。

压力式无阀滤池工作原理：

1. 正常工作状态：水泵自水源取水，利用吸水管的负压吸入混凝剂，经水泵叶轮搅拌混合后，压入无阀滤池①，经布水板把它均匀分布在滤料层上进行过滤，滤过的清水经集水系统流入水塔供给用户。

2. 冲洗状态：滤池在过滤过程中水流阻力逐渐增加，使上升管②中水位不断升高，当高出虹吸辅助管③的上管口时，依靠跌落水流的挟气能力，将虹吸下降管④中的空气带走，从而使虹吸下降管真空度逐渐增大，当真空度达到一定

值时，促使大量水流不再通过滤料层向下过滤而涌向虹吸上升管和下降管，并排走里面的剩余空气，于是虹吸形成。冲洗水由水塔的冲洗水箱经联接管送至无阀滤池下部集水系统，自下而上的冲洗滤料层，原被滤料截留下来的污物，借助冲洗水被冲洗干净。通过虹吸管不断排入水封井⑤中，经溢流堰排至下水道。冲洗水箱的水位由于冲洗滤池而不断下降，当降至虹吸破坏管⑥露出水外时，空气通过虹吸破坏管进入虹吸管，破坏真空，使冲洗停止，再进入正常工作状态。当开始冲洗时由于冲洗量大，使水封排水井水位急速上升，井中水位控制器⑦使水银触点开关⑧断开，水泵停止工作。等到滤池冲洗停止后，水封排水井水位逐渐恢复原来水位，井中水位控制器使水银触点开关联通，水泵又开始启动，进入正常工作状态。示意图如下：



压力式无阀滤池一般采用的设计数据:

平均滤速 $10 \text{ 米/时} \cdot \text{米}^2$; 平均冲洗强度 $15 \text{ 升/秒} \cdot \text{米}^2$;
冲洗时间 $4 \sim 5$ 分钟; 设计期终水头损失 $1.5 \sim 2.5$ 米。

本市马陆公社水厂、国棉卅七厂等单位均有采用。

国家标准设计已出版, 产水量为 $10 \sim 50 \text{ 米}^3/\text{时}$, 结构为钢板焊接。

压力式净水器

压力净水器系将凝聚、澄清、过滤三道工序合并在一起的净化装置。它在压力下工作, 出水具有压力, 可直接流进水塔或供给用户, 省去二级泵房和电机设备。压力式净水器具有处理效果好、占地小、投资少、管理简单等优点; 同时便于迁移, 适应备战需要。为发展中、小型工矿企业、城镇、农村人民公社给水, 开辟了新的途径。

压力式净水器由三个部分组成:

(1) 底部反应室, 按接触凝聚原理, 填装瓷球, 以加强反应。

(2) 中部系锥底悬浮澄清区, 外圈为污泥浓缩室, 设有强制出水回流装置。

(3) 上部过滤层采用轻质滤料聚苯乙烯泡沫塑料珠, 浮于上面, 以达到净水目的。

压力式净水器有直径 1.6 米、产水量 10 吨/时和直径 2.0 米、产水量 16 吨/时两种。根据现在试验成果, 原水浊度暂定在 2000 毫克/升以下, 出水浊度在 5 毫克/升以内。筒体结构按使用压力 4.5 公斤/厘米² 设计。

压力式净水器的主要技术数据:

(1) 悬浮层上升流速 1.6 毫米/秒。