

# 石油化工 技术参考资料

石油化工企业污水处理

4

1973

兰化设计院

---

# 石油化工技术参考资料

1973年 第4期

(总编号: 30)

内部资料 注意保存

编辑出版: 兰化设计院技术室

印刷: 青海新华印刷厂

发行: 兰化设计院技术室情报组

(兰州市西固区)

---

本期印数: 4000册

定价 1.20元

# 毛主席语录

**鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。**

**马克思主义的哲学认为十分重要的问题，不在于懂得了客观世界的规律性，因而能够解释世界，而在于拿了这种对于客观规律性的认识去能动地改造世界。**

**综合利用大有文章可做。**

**人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。**

## 说 明

随着工业特别是石油化学工业的迅速发展,及其产品的品种与数量日益增加,使大量的有害物质随同污水进入生物圈,其中有些有害物质不能及时分解,如不恰当地处理,将污染供水,恶化环境卫生,给国民经济造成损害。因此,按照毛主席“综合利用很重要,要注意”的教导,回收有用物质,将有毒物质无害化,是当前污水处理工作者的迫切任务。

在资本主义国家,污水是无法克服的社会公害之一,成为统治阶级的政治难题,越来越引起广大劳动人民的不满和反抗。只有我们社会主义国家,“一切从人民的利益出发”,依靠党的领导和人民群众的创造精神,充分发挥社会主义制度的优越性,才能预先防止和及时解决这个问题。目前,我国广大工人阶级在毛主席“备战、备荒、为人民”的伟大战略方针指引下,正开展一场大搞综合利用,消除或改造“三废”的群众运动,许多单位已经做出了显著成绩。

为了满足从事石油化工企业污水处理设计工作者的需要,我们在历年工作实践的基础上,调查了国内部分化工生产及污

水处理的现况，并查阅了部分国外资料，总结汇编成这份资料，供有关同志参考。

本资料共包括两篇。第一篇分六章介绍了工业污水的物理、物化、化学、生物等处理方法的基本原理、设计数据及计算方法，对工业泥渣的处理利用和污水处理场的设计、管理也作了扼要介绍。第二篇分两章，第一章介绍了以三大合成材料为主的石油化工生产方法及所排污水的水质、水量；第二章介绍了上述污水的处理方法、处理设备及设计数据。资料末附有污水处理设计中常用的数据。

由于我们的经验和水平有限，谬误之处，在所难免，敬希广大读者不吝赐教。

· 本 刊 ·

# 目 录

## 第一篇 一般工业污水处理

<b>第一章 物理处理</b> .....	( 1 )
<b>第一节 均和</b> .....	( 1 )
§ 1—1 均和的概念.....	( 1 )
§ 1—2 均和池.....	( 1 )
<b>第二节 沉淀</b> .....	( 3 )
§ 2—1 沉淀的基本理论.....	( 3 )
§ 2—2 沉淀池.....	( 5 )
§ 2—3 斜管沉淀.....	( 7 )
§ 2—4 隔油池.....	( 8 )
<b>第三节 过滤</b> .....	( 14 )
§ 3—1 一般概念.....	( 14 )
§ 3—2 过滤设备.....	( 14 )
§ 3—3 过滤理论及公式.....	( 17 )
§ 3—4 过滤计算.....	( 17 )
<b>第四节 离心分离</b> .....	( 18 )
§ 4—1 一般概念.....	( 18 )
§ 4—2 产生离心力的方法及设备.....	( 19 )
<b>第二章 物化处理</b> .....	( 21 )
<b>第一节 浮上</b> .....	( 21 )
§ 1—1 浮上理论.....	( 21 )
§ 1—2 叶轮扩散浮上.....	( 22 )
§ 1—3 加压(减压)浮上.....	( 23 )
§ 1—4 多孔材料扩散板的曝气浮上.....	( 26 )
§ 1—5 其它浮上法.....	( 27 )
<b>第二节 吸附</b> .....	( 27 )
§ 2—1 吸附特点及吸附剂.....	( 27 )
§ 2—2 吸附理论.....	( 28 )
§ 2—3 吸附操作.....	( 29 )
<b>第三节 萃取</b> .....	( 30 )
§ 3—1 液—液萃取及萃取剂.....	( 30 )
§ 3—2 萃取操作方法及计算.....	( 32 )
§ 3—3 萃取设备简介.....	( 34 )

§ 3—4	填料塔的设计计算	( 35 )
§ 3—5	脉冲萃取塔脱酚实例	( 36 )
第四节	汽提	( 39 )
§ 4—1	汽提的基本概念	( 39 )
§ 4—2	汽提设备	( 40 )
§ 4—3	筛板塔的设计计算	( 42 )
第五节	曝气	( 43 )
§ 5—1	气——液体系的平衡	( 43 )
§ 5—2	曝气及其设备	( 44 )
§ 5—3	湍球塔及其设计计算	( 45 )
§ 5—4	脱硫	( 50 )
第六节	离子交换	( 55 )
§ 6—1	基本原理及离子交换剂	( 55 )
§ 6—2	电渗析在污水处理中的应用	( 56 )
§ 6—3	反渗透概述	( 59 )
第七节	结晶	( 60 )
§ 7—1	结晶过程及方法	( 60 )
§ 7—2	结晶操作的计算	( 60 )
<b>第三章</b>	<b>化学处理</b>	( 63 )
第一节	凝聚	( 63 )
§ 1—1	胶体的性质	( 63 )
§ 1—2	凝聚原理	( 63 )
§ 1—3	凝聚剂	( 64 )
§ 1—4	凝聚剂的制备及投加法	( 67 )
第二节	中和	( 75 )
§ 2—1	酸碱污水处理方法及选择	( 75 )
§ 2—2	酸碱污水的中和	( 76 )
§ 2—3	投药中和	( 77 )
§ 2—4	酸性污水过滤中和	( 82 )
第三节	电解	( 85 )
§ 3—1	电解原理	( 85 )
§ 3—2	影响电解的因素	( 85 )
§ 3—3	电解槽的设计及计算	( 88 )
§ 3—4	用电解处理其它污水的报导	( 90 )
§ 3—5	电水锤效应	( 91 )
第四节	氧化还原	( 95 )
§ 4—1	氧化还原法的原理及完成方法	( 95 )
§ 4—2	氧化法	( 96 )

§ 4—3 还原法·····	( 99 )
第五节 热处理·····	( 101 )
§ 5—1 蒸发·····	( 101 )
§ 5—2 焚化·····	( 103 )
§ 5—3 湿法燃烧·····	( 106 )
<b>第四章 生物处理</b> ·····	( 113 )
第一节 污水处理中常见的微生物及其作用·····	( 113 )
§ 1—1 污水处理中常见的微生物·····	( 113 )
§ 1—2 微生物在污水处理中的作用原理·····	( 121 )
§ 1—3 微生物在活性污泥中的生长规律·····	( 130 )
§ 1—4 微生物的生长与营养关系·····	( 131 )
§ 1—5 生物化学处理的水质条件·····	( 132 )
第二节 污水灌溉、生物塘及污水养鱼·····	( 133 )
§ 2—1 污水灌溉·····	( 133 )
§ 2—2 生物塘及污水养鱼·····	( 138 )
第三节 生物滤池·····	( 140 )
§ 3—1 普通生物滤池·····	( 142 )
§ 3—2 高负荷生物滤池·····	( 142 )
§ 3—3 塔式生物滤池·····	( 144 )
§ 3—4 生物滤池的布水方式·····	( 148 )
§ 3—5 生物转盘·····	( 153 )
第四节 活性污泥法·····	( 160 )
§ 4—1 活性污泥法概况·····	( 160 )
§ 4—2 传统曝气法·····	( 166 )
§ 4—3 接触稳定法·····	( 170 )
§ 4—4 加速曝气池·····	( 171 )
§ 4—5 立式曝气槽·····	( 176 )
§ 4—6 曝气设备的选择与计算·····	( 177 )
<b>第五章 泥渣的处理与利用</b> ·····	( 182 )
第一节 泥渣的性质·····	( 182 )
第二节 泥渣的输送·····	( 183 )
第三节 泥渣的消化·····	( 187 )
§ 3—1 化粪池·····	( 187 )
§ 3—2 双层沉淀池·····	( 188 )
§ 3—3 消化池·····	( 188 )
第四节 泥渣的浓缩脱水·····	( 193 )
§ 4—1 浓缩池·····	( 193 )
§ 4—2 泥渣干化场·····	( 194 )



§ 4—3 泥渣的机械脱水·····	( 195 )
第五节 泥渣的利用·····	( 198 )
§ 5—1 污泥在农业方面的利用·····	( 198 )
§ 5—2 从泥渣中回收工业原料·····	( 199 )
§ 5—3 沼气的利用·····	( 202 )
§ 5—4 从污泥中提取维生素B <sub>12</sub> ·····	( 205 )
§ 5—5 电石渣制水泥·····	( 206 )
<b>第六章 污水处理场(站)及其管理</b> ·····	( 208 )
第一节 污水处理场(站)的设计·····	( 208 )
§ 1—1 污水处理场(站)的位置·····	( 208 )
§ 1—2 处理方法及流程的选择·····	( 208 )
§ 1—3 平面及高程布置·····	( 213 )
§ 1—4 辅助建筑物·····	( 216 )
第二节 污水处理场(站)的运转管理·····	( 216 )
§ 2—1 污水处理场(站)的统计及控制方法·····	( 216 )
§ 2—2 处理构筑物的技术管理·····	( 217 )
§ 2—3 生化处理的操作规程·····	( 218 )
§ 2—4 活性污泥的培养和驯化·····	( 219 )
§ 2—5 活性污泥法的常见事故及其处理·····	( 221 )
第三节 污水分析·····	( 223 )
§ 3—1 分析项目及分析仪器·····	( 223 )
§ 3—2 分析室布置·····	( 224 )
§ 3—3 水样的采集和分析方法·····	( 225 )

## 第二篇 石油化工企业污水及其处理

<b>第一章 石油化工企业的污水</b> ·····	( 231 )
第一节 三大合成材料主要单体生产中的污水·····	( 231 )
§ 1—1 丁二烯生产中的污水·····	( 231 )
§ 1—2 苯乙烯生产中的污水·····	( 235 )
§ 1—3 丙烯腈生产中的污水·····	( 237 )
§ 1—4 异戊二烯生产中的污水·····	( 240 )
§ 1—5 己内酰胺生产中的污水·····	( 244 )
第二节 合成橡胶生产中的污水·····	( 245 )
§ 2—1 丁苯橡胶生产中的污水·····	( 245 )
§ 2—2 顺丁橡胶生产中的污水·····	( 245 )
§ 2—3 乙丙橡胶生产中的污水·····	( 245 )
§ 2—4 氯丁橡胶生产中的污水·····	( 249 )

§ 2—5 丁腈橡胶生产中的污水·····	( 254 )
第三节 合成纤维生产中的污水·····	( 254 )
§ 3—1 聚乙烯醇缩醛纤维生产中的污水·····	( 254 )
§ 3—2 聚酯纤维生产中的污水·····	( 255 )
§ 3—3 聚丙烯腈纤维生产中的污水·····	( 257 )
第四节 合成塑料生产中的污水·····	( 259 )
§ 4—1 聚苯乙烯生产中的污水·····	( 259 )
§ 4—2 ABS树脂生产中的污水·····	( 259 )
§ 4—3 低压聚乙烯生产中的污水·····	( 260 )
第五节 其他污水·····	( 262 )
§ 5—1 裂解分离生产中的污水·····	( 262 )
<b>第二章 石油化工企业污水的处理</b> ·····	( 263 )
第一节 三大合成材料主要单体生产中污水的处理·····	( 263 )
§ 1—1 丁二烯(常压洗醛)生产中污水的处理·····	( 263 )
§ 1—2 丁二烯(加压洗醛)生产中污水的处理·····	( 268 )
§ 1—3 异戊二烯(烯醛一步法)生产中污水的处理·····	( 268 )
§ 1—4 异戊二烯(烯醛二步法)生产中污水的处理·····	( 268 )
§ 1—5 苯乙烯生产中污水的处理·····	( 270 )
§ 1—6 己内酰胺生产中污水的处理·····	( 272 )
§ 1—7 丙烯腈生产中污水的处理·····	( 273 )
第二节 合成橡胶生产中污水的处理·····	( 282 )
§ 2—1 顺丁橡胶生产中污水的处理·····	( 282 )
§ 2—2 乙丙橡胶生产中污水的处理·····	( 287 )
§ 2—3 氯丁橡胶生产中污水的处理·····	( 291 )
第三节 合成纤维生产中污水的处理·····	( 293 )
§ 3—1 聚乙烯醇缩醛纤维生产中污水的处理·····	( 293 )
§ 3—2 聚酯纤维生产中污水的处理·····	( 297 )
§ 3—3 对苯二酸二甲酯生产中污水的处理·····	( 298 )
§ 3—4 聚丙烯腈纤维生产中污水的处理·····	( 301 )
第四节 混合污水的处理·····	( 302 )
§ 4—1 丁二烯、异戊二烯生产中混合污水的处理·····	( 303 )
§ 4—2 丙烯腈、己内酰胺生产中混合污水的处理·····	( 305 )

## 附 录

<b>附录一、污水处理中常用数据</b> ·····	( 307 )
1. 单位换算·····	( 307 )
2. 浓度公式的换算·····	( 311 )

3. 几何形体计算	( 312 )
4. 标准大气压下饱和溶解氧量	( 315 )
5. 常用盐在水中溶解度	( 316 )
6. 某些气体的主要物理性质	( 317 )
7. 某些物质的表面张力	( 318 )
8. 几种液体对水的界面张力 ( 20℃ )	( 319 )
9. 各种有机化合物的生物学分解性能	( 319 )
10. 各种有机化合物的BOD值	( 320 )
11. 各种化学品的渗透性能	( 321 )
12. 活性污泥的(肥分)元素分析参考数据	( 325 )
<b>附录二、各种水域中有害物质的允许浓度</b>	( 326 )
1. 饮用水的水质标准	( 326 )
2. 污水排入地面水的卫生规则	( 326 )
3. 地面水中有害物质最高允许浓度(64年修改G、B、J)	( 327 )
4. 工业污水排入城市排水管道的水质标准	( 329 )
5. 工业污水进入生化处理构筑物有害物质的允许浓度	( 330 )
6. 工业污水中有害物质对鱼类的毒害浓度	( 331 )
7. 联合国灌溉用水评价	( 334 )
8. 灌溉水中金属离子、酸根对于植物的危害性临界浓度	( 335 )
9. 一九七二年日本“粮谷、蔬菜、水果中残留农药允许量”的规定	( 336 )
10. 污水灌溉的水质参考标准	( 337 )
11. 苏联地面水中有害物质最高允许浓度	( 338 )
<b>附录三、表面曝气叶轮</b>	( 343 )
1. 各种表面曝气叶轮简图	( 343 )
2. 表面曝气叶轮充氧能力测定	( 347 )
3. 平板型叶轮的充氧曲线	( 349 )
4. 平板型叶轮的结构尺寸	( 350 )
5. 泵型叶轮充氧曲线	( 351 )
6. 泵(E)型叶轮结构比例尺寸	( 353 )
7. 泵(C)型叶轮结构比例尺寸	( 355 )
<b>附录四、加速曝气池</b>	( 357 )
1. 美国加速曝气池采用的技术数据	( 357 )
2. 国内加速曝气池采用的技术数据	( 358 )

## 参考文献

# 第一章 物理处理

## 第一节 均和

### § 1—1 均和的概念

化工厂某些装置排出的污水水质变化往往非常剧烈，尤其是当操作不正常或设备因腐蚀渗漏造成物料进入污水中，这种情况更为严重，如果采取随到随处理的办法，由于水质非常不均匀，便很难获得有效的处理效果，甚至破坏处理构筑物的正常操作或严重腐蚀设备。在这种场合，应先设法使水质均匀。另外，化工厂排除的相对净下水水量很大，对化学污水有一定的稀释能力。有时污水仅经稀释后即可排出厂外，无需另外进行处理，此时，一般也应先均和再行排出。

均匀水质的方法是把不同时间排出的污水积聚在同一个池子中，用搅拌器或压缩空气加以搅拌混合，此法费用大。为了节省经常运转费用，可以设置特殊的均和构筑物——均和池，使水质不同的污水自动混合均匀。

目前，国内多数化工厂的污水处理站均采用停留时间为4~8小时以上的调节池（一间或几间）兼起水质均和作用。

### § 1—2 均和池(1)

均和池的体积根据污水浓度变化规律计算。若污水水质是呈周期性的变化（参见图1—1），则取最不利（浓度的最高峰）的时间间隔作均和池的停留时间。时间间隔的长短应根据对出水水质的要求而定。某些化工生产的污水水质、水量变化均无一定规律可循，因此应视污水的毒性、水质、水量变化幅度以及污水处理设备的型式恰当地选取均和池的停留时间，应使任何T时间内平均浓度不超过最大允许值。

均和池的容积和出水浓度按下式计算：

$$W = \sum q_i t_i = gT. \quad (1-1)$$

$$C = \frac{\sum q_i t_i C_i}{\sum q_i t_i} \quad (1-2)$$

式中  $W$ ——均和池容积（米<sup>3</sup>）；  
 $t_i$ ——时间间隔（小时）；  
 $q_i$ ——与 $t_i$ 相应的污水量（米<sup>3</sup>/时）；  
 $T$ ——均和周期即均和停留时间（小时）；  
 $g$ —— $T$ 小时内的平均污水量（米<sup>3</sup>/时）；  
 $C$ ——均和后的污水平均浓度（毫克/升）；  
 $C_i$ ——与 $t_i$ 相应的污水浓度（毫克/升）。

在出水容许水质 $C'$ 给定的情况下（参见图1—1），以 $T'$ 表示要求的均和停留时间，则：

$$T' = T \cdot \frac{C}{C'}$$

要求 $T > T'$ ，一般取 $T = 1.45T'$ 。

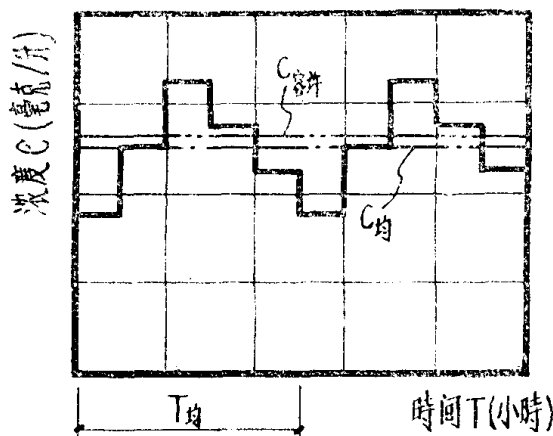


图1—1 污水中杂质含量周期变动的情况

均和池可以设计成方形（图1—2）和圆形（图1—3）。由于纵流槽（方形）和环形槽（圆形）的长度不同，同时流入槽中的污水将于不同的时间到达集水槽，因此在集水槽中汇合的出水则为不同时间的进水所组成，从而达到了水质均和的目的。

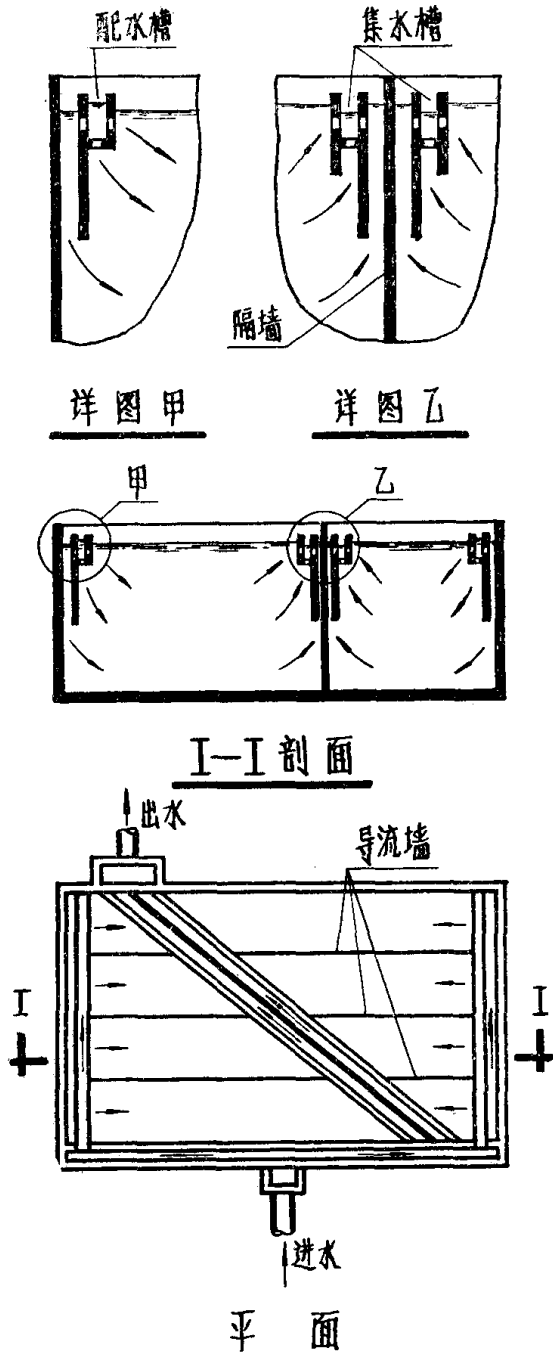


图1—2 方形水质均和池

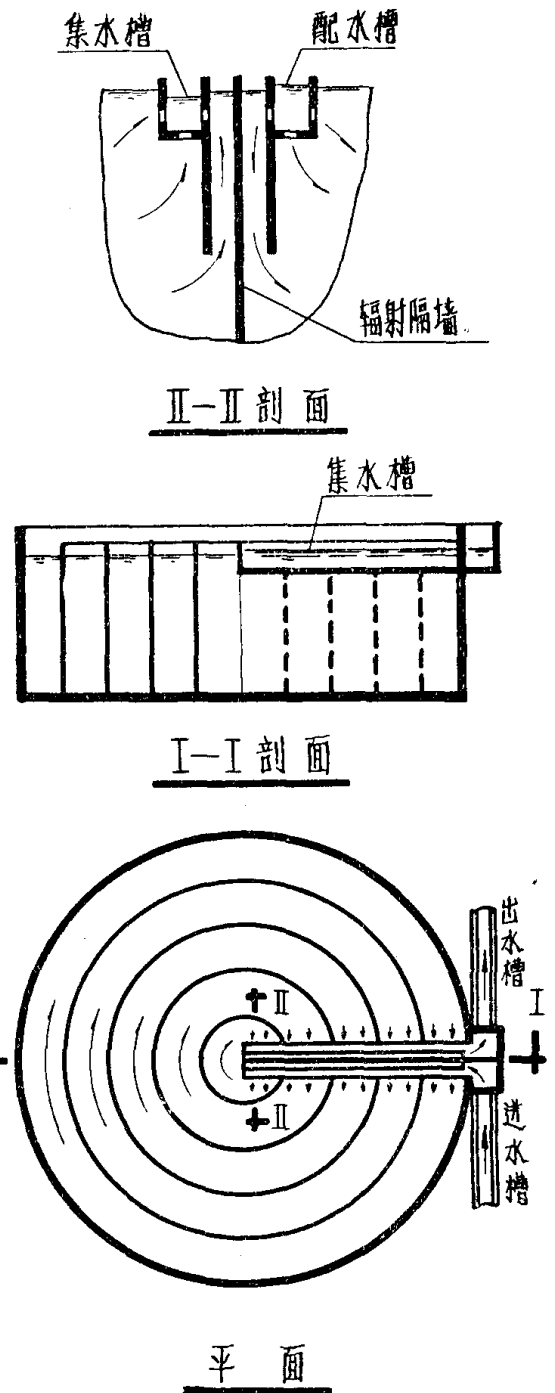


图1—3 圆形水质均和池

在方形水质均和池中，集水槽沿斜对角设置，将池分成两相等部份，同时又用导流墙将每一部分分为四道纵向流槽，防止水相互窜流，集水槽和配水槽的旁边和下面均开孔，以便减少死水区。当均和池中不允许有沉淀物下沉时，可不必设置排泥斗，此时，集水槽中设计流速应不小于配水槽中流速。导流墙的间距 $b$ 一般取3~5米左右。

## 第二节 沉 淀

### § 2—1 沉淀的基本理论

沉淀是物理处理的主要方法，可以除去污水中的某些有机物、无机物和油类。

在沉淀过程中的重要参数是沉淀速度，影响沉淀速度的因素主要有：①液体的粘度 $\mu$ 和密度 $\rho_0$ ；②颗粒的密度 $\rho$ 和直径 $d$ 。

当直径为 $d$ 的单颗粒固体在水中自由下沉时，其下沉速度由零逐渐加速至最后的恒定速度 $u$ ， $u$ 即所谓下沉速度。

颗粒以速度 $u$ 下沉时，可以视作颗粒静止而水以 $u$ 的速度向上运动。这样，可绘成如图1—4所示的水流图形。

颗粒直径小于0.1毫米时，流态是层流，流线是完全包围颗粒的；当颗粒直径大于0.1毫米时，流态逐渐过渡成为紊流，流线有显著的不同，在颗粒后形成旋涡区。两者对颗粒都形成阻力，当 $d < 0.1$ 毫米时，阻力是由层流决定的；当 $d > 0.1$ 毫米时，阻力开始由层流过渡直到最后完全由紊流来决定。

当下沉速度到达 $u$ 后，颗粒受水流阻力 $R$ 、水的浮力 $F$ 和颗粒本身重力 $P$ 等外力的联合作用，得如下平衡关系式：

$$R = P - F \quad (1-3)$$

水流阻力可以表示如下式：

$$R = \eta A \rho_0 \frac{u^2}{2} \quad (1-4)$$

式中  $\eta$ ——水流阻抗系数；

$A$ ——颗粒垂直投影面积。

由式(1-3)和(1-4)可得

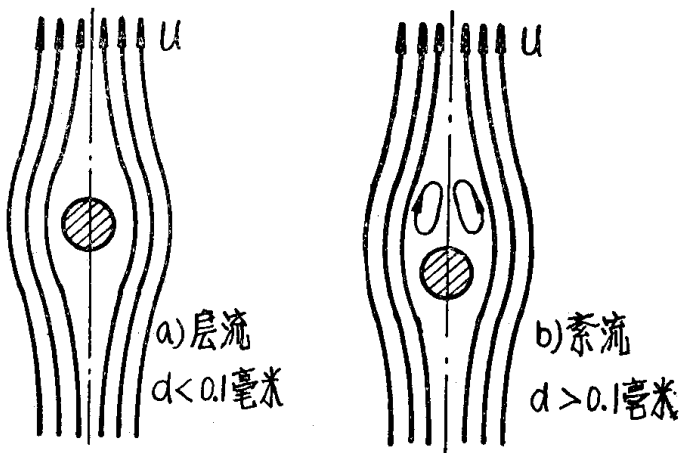


图1—4 颗粒下沉时的流线图

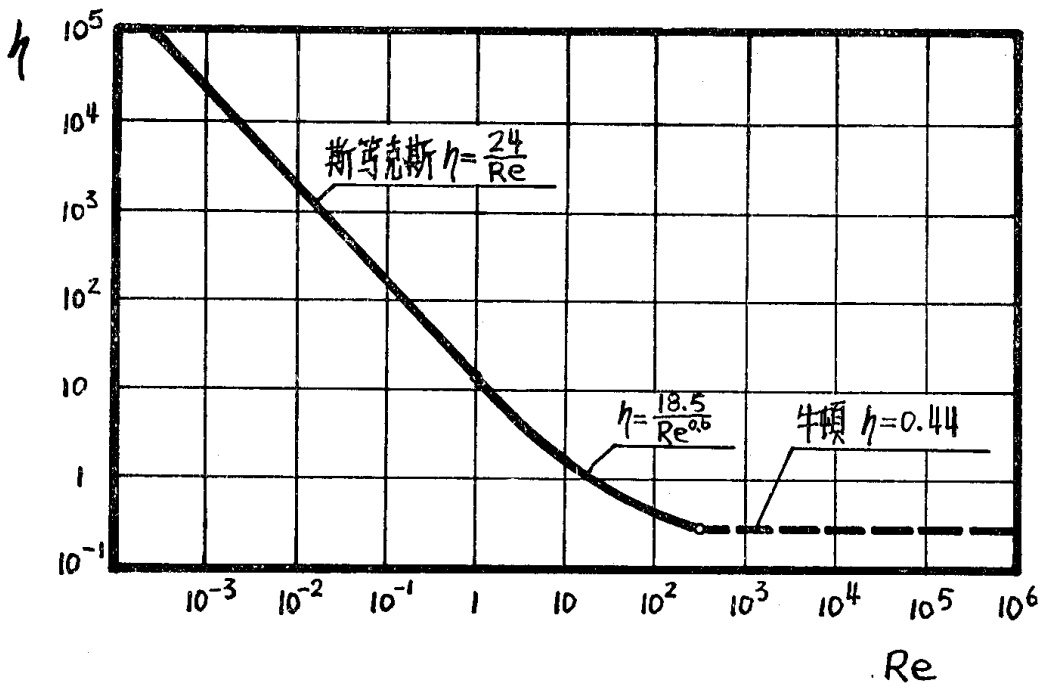


图1—5.  $\eta$ 与 $Re$ 的关系

$$u^2 = \frac{4}{3\eta} \cdot \frac{\rho - \rho_0}{\rho_0} \cdot gd \quad (1-5)$$

根据试验资料，得出 $\eta$ 为水流雷诺数  $Re\left(= \frac{ud}{\mu}\right)$  的函数 ( $\mu$  为水的运动粘滞系数)，见图1—5。

在  $Re < 1$ ，即  $d$  为 0.1 毫米以下时， $\eta$  与  $Re$  为直线关系， $\eta = 24/Re$ ，代入 (1—5) 式，得出著名的斯笃克斯公式：

$$u = \frac{g}{18\mu} (\rho - \rho_0) d^2 \quad (1-6)$$

当  $\rho > \rho_0$  时，颗粒下沉；当  $\rho < \rho_0$  时，颗粒上浮，此时  $u$  为颗粒上浮速度。

当  $Re$  大于 500，即  $d$  约为 2 毫米时，属紊流区， $\eta = 0.44$  (常数)， $u$  与  $Re$  无关，也就是下沉速度与水的温度无关，用  $\eta$  的值代入 (1—5) 式，得

$$u = 1.74 \sqrt{\frac{gd(\rho - \rho_0)}{\rho_0}} \quad (1-7)$$

当  $Re$  在 1 到 500 之间，即  $d$  在 0.1 与 2 毫米之间属过渡区。此时  $\eta = 18.5/Re^{0.6}$ ，求得  $\eta$  后，由式 (1—5) 可求  $u$  的值。

对非球形颗粒，以其等体积的球形直径来计算，在  $Re < 1$  时， $\eta$  与  $Re$  的关系基本与球形颗粒符合，即当颗粒直径  $d < 0.1$  毫米时，可以采用与它等体积的球体直径由斯笃克斯公式求其下沉速度。

在实际污水中的悬浮物有颗状颗粒、绒状颗粒，而一般以绒状颗粒较多，即使有颗状颗粒，在沉淀过程中，也会被绒状颗粒所凝聚，致使颗粒直径  $d$  很难测定，因此，斯笃克斯公式实际上并不适用。而常常通过试验绘制沉淀 (或上浮) 曲线，以进行沉淀池的设计。沉淀曲线的形式如图 1—6 所示。

在实际应用的水平沉淀中，悬浮物是在动水中沉淀，悬浮物的任一颗粒实际上是沿垂直分速  $u$  和水平分速  $v$  的合速度向前运动。为了使最小颗粒亦能在沉淀池中沉下，沉淀

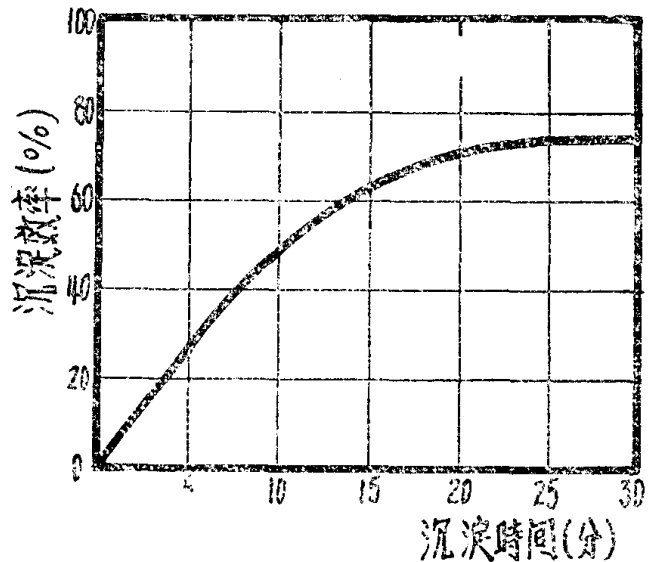


图1—6 顺丁橡胶挤胶水投石灰后的沉淀曲线

池应有足够的长度  $L$ ，根据儒可夫的研究：

$$L = \alpha \frac{v}{u - w} h_1 \quad (1-8)$$

式中  $\alpha$ ——系数； $\alpha = 2 \sim 2.5$ ；

$u$ ——颗粒下沉速度；

$v$ ——颗粒的水平分速等于水流的水平流速；

$w$ ——污水纵向流动的垂直分速度；

$h_1$ ——沉淀池的有效水深。

理论上沉淀效果与  $h_1$  无关，对于理想沉淀池  $h_1 = 0$ ，但由于有外界干扰和温差等因素引起倒流、窜流，实际沉淀情况与理论上出入很大。一般按下式计算  $h_1$  的值沉淀池效果最好：

$$\frac{L}{h_1} \leq 30 \sim 60 \quad (1-9)$$

为了不使水流将沉下的污泥搅动，水平流速  $v$  应满足：

$$v \leq (20 \sim 30) u \quad (1-10)$$

对于工业污水，为了得出沉淀规律，一般应做动水实验，以求得沉淀速度、水平流速和停留时间，没有条件也应做静水实验，以便求取沉淀速度  $u$ 。

## § 2—2 沉淀池

沉淀池按水的流动方向可分为平流式、竖流式和辐流式三种。平流式沉淀池沉淀效果较好，对污水负荷增大和温度变化的适应

性较强；竖流式沉淀池排泥方便，管理简单，占地面积小；辐流式沉淀池介于上述二者之间。

### 1. 平流式沉淀池 (图1—7)

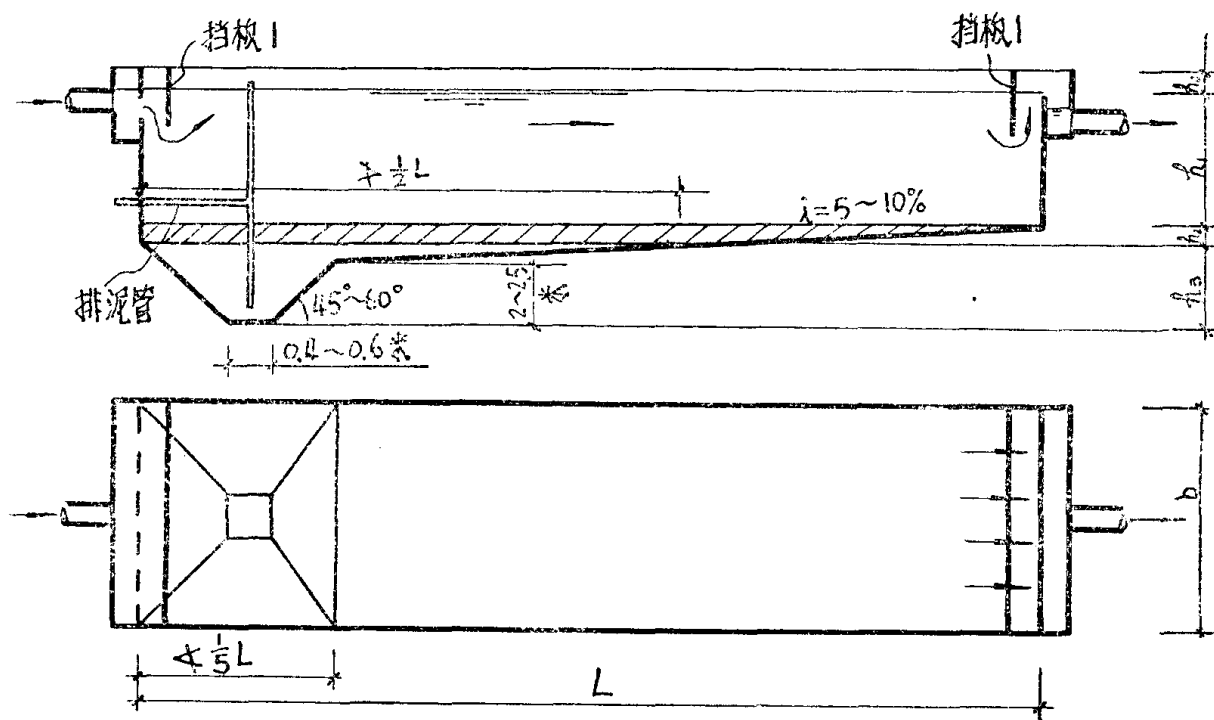


图1—7 平流沉淀池

进口采用淹没孔或溢流堰；出口采用水平溢流堰。挡板1的作用是使进水分布均匀；挡板2伸出水面200毫米，以挡住浮渣。底板应设置坡度，以便排泥。用机械排泥时一般采用2%的坡度；用人工或重力排泥时一般采用5~10%的坡度。保护高度  $h_0$  一般为0.3~0.5米；中和层  $h_2$  是分隔水流部分和污泥部分的缓冲层，其数值一般取0.3~0.5米。

沉淀池的分格数一般应不少于两格，并按同时工作设计，其容积按最大水量计算。排泥斗的个数根据池子的宽度、长度不同设置单斗或多斗，污泥在泥斗中积存时间（即排泥周期）根据排泥方式和污泥性质不同可选取0.5~3天。

计算步骤：

在设计沉淀池时，按照给定的处理最大水量  $Q_{max}$ 、进水悬浮物含量  $L_1$  和出水悬浮

物含量  $L_2$ （或要求处理效率的%）三个已知条件进行。

(1) 按停留时间和水平流速计算：

① 确定沉淀池长度  $L$ ：

$$L = vT \text{ (米)} \quad (1-11)$$

式中  $v$ ——水平流速，由动水实验求得，或选取  $v = 0.005 \sim 0.01$  米/秒；

$T$ ——停留时间，由静水沉淀曲线求得，一般为1~1.5小时。

② 确定过水面积  $\omega$  并计算池宽  $B$ ：

$$\omega = \frac{Q_{max}}{v} \text{ (米}^2\text{)} \quad (1-12)$$

$$B = \frac{\omega}{h_1} \text{ (米)} \quad (1-13)$$

式中  $h_1$ ——有效水深，普通为1.5米~2米。



③确定分格个数 $n$ ：根据 $L/b > 4$  ( $= 4 \sim 10$ )，( $b$ 为每一格的宽度，一般为2.5~4.5米)

$$n = \frac{B}{b} \quad (1-14)$$

④计算污泥体积 $W$ ，确定泥斗尺寸(取污泥的比重 $\gamma = 1$ )：

$$W = Q'_{\max} \cdot (L_1 - L_2) \frac{100}{100 - P_1} \cdot t \quad (\text{米}^3) \quad (1-15)$$

式中  $P_1$ ——污泥含水率，通过实测确定；

$t$ ——排泥周期(日)；

$Q'_{\max}$ ——污水每日最大流量(米<sup>3</sup>/日)。

(2)按下沉速度 $u$ 计算：

①按公式(1-8)确定沉淀池长度 $L$ 。

②其余计算同前法。

(3)按表面负荷计算：

表面负荷 $\varepsilon$ 为每小时每一平方米面积上流过的水量立方米数，以“米<sup>3</sup>/米<sup>2</sup>·小时”表示。此法简单，但不够精确。

①确定总表面积 $F$

$$F = \frac{Q_{\max}}{\varepsilon} \quad (\text{米}^2) \quad (1-16)$$

②据 $L/b = \alpha = 4 \sim 10$ 和 $F = Lbn$ 求每格池宽 $b$

$$b = \sqrt{\frac{F}{\alpha n}} \quad (\text{米}) \quad (1-17)$$

③求沉淀池的有效容积 $W$

$$W = F \cdot h_1 \quad (\text{米}^3) \quad (1-18)$$

④计算停留时间 $t$

$$t = \frac{W}{Q_{\max}} \quad (\text{小时}) \quad (1-19)$$

2. 竖流式沉淀池(图1-8)

计算步骤(按水动力的方法计算)：

①求中心管的总面积 $f_{\text{总中}}$ ：

$$f_{\text{总中}} = \frac{Q_{\max}}{v_{\text{中心}}} \quad (\text{米}^2) \quad (1-20)$$

式中  $v_{\text{中心}}$  为中心管流速，在有反射板时  $v_{\text{中心}} \leq 0.1$ 米/秒；无反射板时  $v_{\text{中心}} \leq 0.03$ 米/秒。

②求有效水深 $h_1$ ：

$$h_1 = vt \quad (\text{米}) \quad (1-21)$$

式中  $v$ ——上升流速(米/秒)， $v = u$

系由静水试验求得；

$t$ ——停留时间(小时)，由静水试验求得。

③计算有效总容积 $W_{\text{总有效}}$ ：

$$W_{\text{总有效}} = Q_{\max} \cdot t \quad (\text{米}^3) \quad (1-22)$$

④计算沉淀池总有数面积 $F_{\text{总有效}}$ ：

$$F_{\text{总有效}} = \frac{W_{\text{总有效}}}{h_1} \quad (\text{米}^2) \quad (1-23)$$

⑤计算全部沉淀池总表面 $F_{\text{总}}$ ：

$$F_{\text{总}} = f_{\text{总中}} + F_{\text{总有效}} \quad (\text{米}^2) \quad (1-24)$$

⑥求沉淀池直径 $D$ ：

$$D = \sqrt{\frac{4F_{\text{总}}}{\pi n}} \quad (\text{米}) \quad (1-25)$$

式中 $n$ 为池子个数， $n \geq 2$ 。

为了避免形成辐流，应满足 $D \leq 9$ 米

及 $\frac{D}{h_1} \leq 3$ 。

⑦求中心管直径 $d$ ：

$$d = \sqrt{\frac{4f_{\text{总中}}}{\pi n}} \quad (\text{米}) \quad (1-26)$$

一般 $d \approx 0.1D$ 。

⑧求污泥体积以确定泥斗尺寸。

污泥体积 $W$ 按式(1-15)计算，泥斗体积 $W'$ 按下式计算：

$$W' = \frac{\pi h_3}{3} (R^2 + Rr + r^2) \quad (\text{米}^3) \quad (1-27)$$

式中  $h_3$ ——泥斗部分高度(米)；

$R$ ——沉淀池半径(米)；

$r$ ——泥斗锥底半径(米)。

应满足 $W' \geq W$ ，否则应调整泥斗尺寸。