

工业废水处理技术译丛

《钢铁技术》增刊

重庆钢铁设计院

一九七七年

毛主席语录

认真看书学习，弄通马克思主义。

自力更生，艰苦奋斗，破除迷信，解放思想。

我国人民应该有一个远大的规划，要在几十年内，努力改变我国在经济上和科学文化上的落后状况，迅速达到世界的先进水平。

要采用先进技术，必须发挥我国人民的聪明才智，大搞科学实验。外国一切好的经验，好的技术，都要吸收过来，为我所用。学习外国必须同独创精神相结合。

前 言

本译丛是译自日本公害研究所所长洞泽勇在日刊《给水与排水》上连续发表的 13 篇技术讲座。内容除了对污水来源及其分类等作了阐述之外，还着重介绍了沉淀、过滤、吸附、离子交换、氧化与还原、pH 控制、反渗透、电渗析、电解法等在水处理上的应用，可供从事污水处理工作人员，设计人员、环境保护工作者等参考。

由于译者水平所限，错误在所难免，希阅者不吝指正。

译 者

1977.12.5.

目 录

关于防止公害的水处理技术(之一)	(1—5)
关于防止公害的水处理技术(之二)	(6—12)
关于防止公害的水处理技术(之三)	(13—17)
关于防止公害的水处理技术(之四)	(18—22)
关于防止公害的水处理技术(之五)	(23—30)
关于防止公害的水处理技术(之六)	(31—39)
关于防止公害的水处理技术(之七)	(40—48)
关于防止公害的水处理技术(之八)	(49—56)
关于防止公害的水处理技术(之九)	(57—64)
关于防止公害的水处理技术(之十)	(65—71)
关于防止公害的水处理技术(之十一)	(72—76)
关于防止公害的水处理技术(之十二)	(77—83)
关于防止公害的水处理技术(之十三)	(84—88)

关于防止公害的水处理技术 (之一)

洞 泽 勇

日本水质污染出现逐年增加的趋势,与几年前相比,受理公害案件件数,有了异常变化(表 I-1)。

水质污染公害的最大特征,就是每一个案情规模之大,内容之广,已经达到难于作一般化的处理。

因此,防止水质污染,有赖于全国各行各业共同协力,但此类问题除了社会和经济问题外,还涉及许多技术方面的因素,需要更多的技术工作者,共同致力于这一工作。

1971年日本颁布《关于整顿特定工厂防止公害组织条例》,藉以整顿负责管理公害的工作人员,特别是通过国家考试,审定合格的管理工作者。

第一次考试已于1971年举行,此后,关于水质污染管理的技术知识水平,有了迅速提高,其效果是有目共睹的。

管理工作者分为四个等级,要求具有下列各项全部或第1项除外的技术知识水平。

1. 公害概况;
2. 水质污染有关法令;
3. 污水等一般处理技术;
4. 水质污染有害物质处理技术;
5. 测定技术。

代表上述各项一般水平的资料之一,有日本通产省公害保安局监订的《防止公害技术和规定》中的水质篇。

本讲座立足于上述问题,从防止公害出发,能够比较熟练地管理水处理技术。因此,本讲座不仅针对管理工作者的资格问题,更主要的是以防止水质污染技术为目标,进行介绍。

表 I-1 受理公害件数

年 份	受理案件总数	水质污染案件数%
1966	20502	10.7
1967	27588	10.9
1968	28700	13.1
1970	63433	14.1
1972	76106	14.1
1973	87864	16.0

I 污染的由来

产生水质污染物质的场所甚多,大致可分为:

1. 自然污染源:大气、地表、地层和动植物等;
2. 人工污染:生活污水、工厂排水、农业排水和垃圾等;

自然污染一般不作污染处理,但在河流、湖泊等系统中,属于AA类或A类水域,自然污染有着不可忽视的影响。

I-A 特定设施:

按照水质污染条例,关于上述污染源中有害人体健康和产生恶化生活环境的场所,应规定设施类别,凡规定为特定设施的,应承担处理义务。

例如供23纸浆、纸或纸加工产品等造纸工业设施中,有如下项目规定为特定设施。

1. 原料浸渍设备。
2. 湿式剥板机。
3. 碎木机。

4. 蒸煮设施。
5. 蒸煮液浓缩设备。
6. 木屑和纸浆清洗设备。
7. 漂白设施。
8. 造纸设备。
9. 赛璐珞制模设备。
10. 湿式纤维板成型设备。
11. 废气清洗设施。

如上所列计有70项之多，详细情况载于“防止水质污染实行条例”附表1和2中。

以图1作为一个典型例子，示有糊精制造工艺的工艺流程及其特定设施。

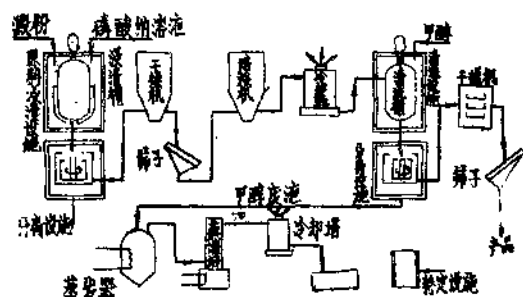


图1 糊精生产工艺

1-B 污染物的分类：

工厂排水和其他污染源种类繁多，难于进行系统分类，同时这样分类意义不大。如以污染物为对象，按下述情况分类则是方便的。

在此分类法中，首先考虑按有机物~无机物，依次分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类。

这样分类，根据常识颇易判断，基于这种观点，对于一般排水能够比较简单的加以分类。通过对BOD、COD、SS等试验，可以用数量来表示。一般Ⅰ、Ⅱ类可采用生物化学处理，Ⅲ类仅适于物理化学处理。

另外，有的在排放口，增加BOD以脱掉DO，这样能够完全消除因腐化而产生恶臭危险（Ⅰ、Ⅱ类）的影响。（对受水体来说是如此一译注）。

然而，仅仅这样还难以决定它的处理方法，下面考虑了D~S的分类。D~S的分类

表 I—2 排水的分类

主要成份	溶解性 (D)	溶解、 浮游性 (DS)	浮游性 (S)	有害 物质
Ⅰ 有机物	Ⅰ D	Ⅰ DS	Ⅰ S	+, -
Ⅱ 有机、无机物	Ⅱ D	Ⅱ DS	Ⅱ S	+, -
Ⅲ 无机物	Ⅲ D	Ⅲ DS	Ⅲ S	+, -

通过测定SS含量，就可以简单确定，因而简单易行。

对于以SS为主要成份的排水，后面所述的许多有关污水处理的方法都可适用，但当变为ⅢD等类时，其处理方法将受到很大限制。

关于污染源排水的记载，各种书刊上罗列的种类繁多，且很复杂，如从上述观点剖析之，则能以较为统一的形式加以简化。

1-C 关于污染源的处理方法：

对于污染源只进行水质分析是不够的，还应弄清楚有关木量，其研究顺序可以举出以下各项：

1. 关于污染源的产生过程和产生排水地点；
2. 产生的排水时间(t)、木量(Q)和污物含量(C)；
3. 日产生的污物总量 $L_1 = Q \cdot C$ ；
4. 工厂每日处理的原料（其他、或生活污水时可换算成每人每日发生的污水量）或产品(P)；
5. 以单位产品计的污物量 $L_0 = L_1 / P = Q \cdot C / P$

弄清上述情况后，才能确定污水处理设计。

[例-1] 纸浆制纸排水：

从纸、纸浆工厂排出的废水，随原料种类、生产方法和产品种类不同而有很大不同，如果只考虑溶解木材生产纤维的基本工序，那末由此可知，排水中所含污物量则取决于木材中的有机物含量。

基于这样观点, 现从日本全国的调查结果, 以50%未超过规定的点作为代表值 (因而不是平均值), 用上述方法把排水归纳起来列于表I-3, 可分为调木、蒸煮及造纸三种排水。

表中 L_0 =产品吨平均的单位污物量

Q =产品吨平均的单位排水量

将表I-3按表I-2进行分类:

调木排水、造纸排水.....IS

蒸煮排水.....ID

表 I-3 纸、纸浆的排水

排水种类	Q_0 (米 ³)	L_0 (公斤)		
		BOD	COD	SS
调木排水	25	7	18	30
蒸煮排水	130	250	500	(12)
造纸排水	100	9	13	25

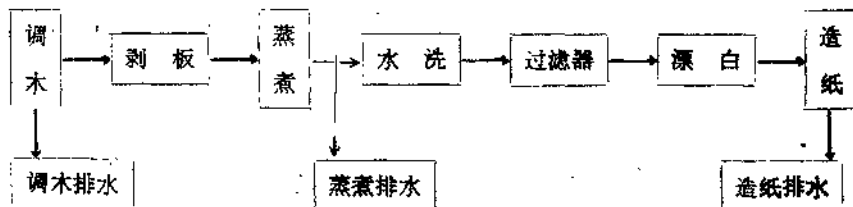


图 I-2 纸浆造纸生产流程和排水

从以上情况可知:

1. 由于生产工序不同, 产生出完全不同性质的污水;

2. 属于IS的调木、造纸排水, 通过净化SS, 可以除掉大量污染物, 这种污水比较容易处理;

3. 属于ID的蒸煮排水, 由于BOD负荷量大, 且大部份处于D类状态, 这种污水处理十分属难;

4. IS和DS实行分别处理是有利的。

上面是利用木材蒸煮生产纸浆方法有关的代表值, 如果通过这一点来深入观察整个纸浆造纸的排水, 对于各种排水是非常容易辨别的。

例如:

(1) 在SP中, 当生产优质纸时, 因回收率低, 于 $L_0 \times a$ 中, a 的负荷相应增加。

(2) KP: 当回收药剂时, 有机物亦被除掉, 大约为 $L_0 \times 0.1$ (对蒸煮排水)。

3. SCP: 为 $L_0 \times 0.7$ 左右。

4. CP: 系非蒸煮, 而是采用机械方法抽取纤维, 所以有机物不会由排水中完全排出, 因此为 $L_0 \times (0.1 \times 0.4)$ 左右。

另外, 工厂产生的全部污物量为:

$$L_0 \times \frac{Pt}{Po} \quad (1)$$

Pt =总产污量/日

Po =每吨纸浆或纸单位产污量

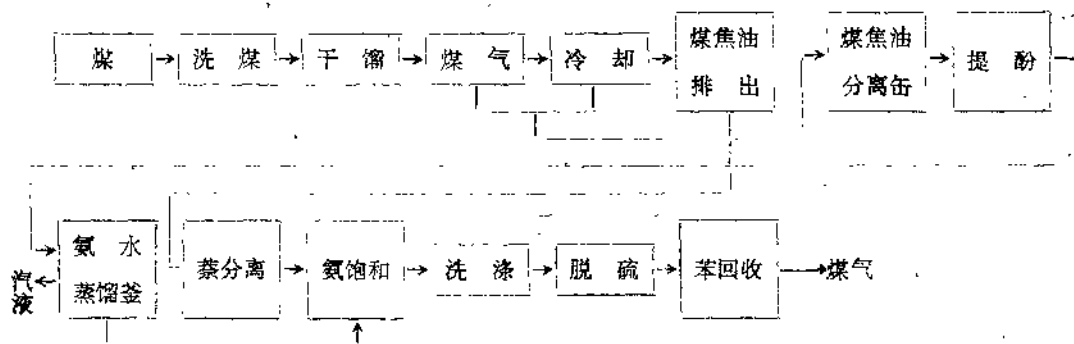
因此, 例如从调木到造纸, 按日产成品200吨规模的工厂排出的污水为:

$$Qt = (25 + 130 + 100) \times 200/1 \\ = 51000 \text{米}^3/\text{日}$$

$$Lt(BOD) = (7 + 250 + 9) \times 200/1 \\ = 53200 \text{公斤/日}$$

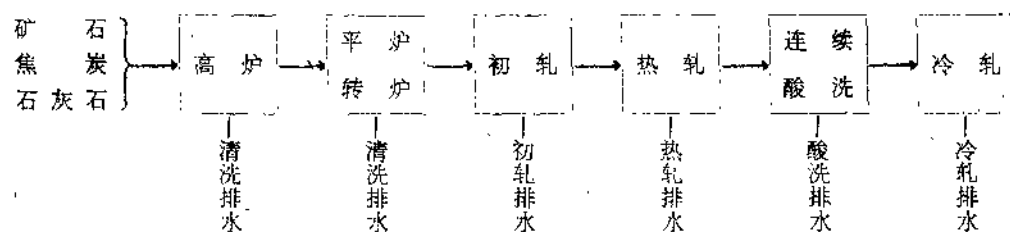
为了提供参考, 现将日本通产省制定的防止公害管理工作者用参考手册中, 按污源为主的污水处理, 综合整理于后 (下面只摘录与钢铁厂有关的附表一译注)。

1. 煤气工业:



组 成 (PPM)	粗 煤 气 液	提 酚 后	氨水蒸馏釜出口
PH	9.3	9.2	9.5
游 离 氨	3147	3237	11
固 定 氨	670	845	422
硫 化 物	392	299	0
氰 化 物	35.1	57.7	16
酚 类	3332	417	400
COD	5760	3055	2320

2. 钢铁工业:



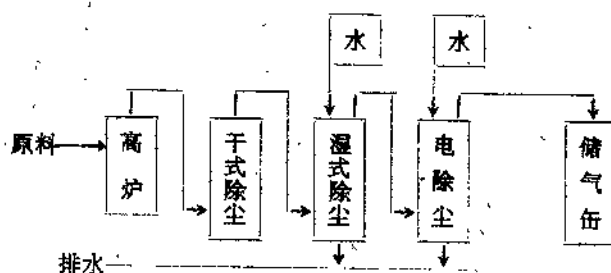
轧钢排水 (1)

	SS (ppm)	油 份 (ppm)	COD (ppm)
热 轧 排 水	700	20	—
冷 轧 排 水	600	200	100

轧钢排水 (2)

	PH	SS (ppm)	FeSO ₄ %	H ₂ SO ₄ %
酸 洗 废 液	1	—	13~15	8~13
酸洗清洗水	1~2	350	0.2~0.50	0.2~0.4

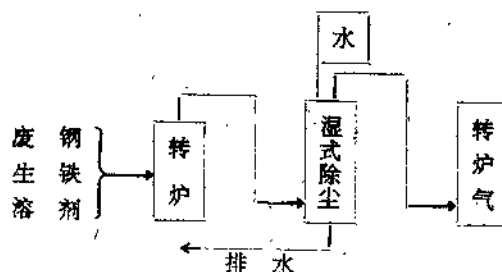
——高炉煤气清洗排水——



高炉灰排水

水 温 (℃)	PH	SS (ppm)	水 量 (米 ³ /吨铁)
40~50	7~8	500~3000	10~15

——转炉煤气清洗——



转炉气清洗排水

水 温 (℃)	PH	SS(ppm)
40~60	3.5~6	2000~5000

陶德清译自《用水と废水》张明前技校1974, VO1.16, № 6

关于防止公害的水处理技术 (之二)

洞 泽 勇

II 排水处理设计

每当进行排水设计之前, 往往有若干基本问题, 需要加以研究。

这些问题主要有:

1. 工厂的生产工序或生产设施、以及规模同排水的关系;
2. 排放地点的条件;
3. 水质水量的基本调查;
4. 工厂其他未来规划。

I-A 总体设计:

以前, 关于排水问题, 一般因不直接决定企业收益, 故极易被人忽视。譬如, 在新建工厂设计中, 集中致力于如何更有效地发挥生产效果, 对于排水处理, 仅仅理解为不过是一个附属部份, 在有关排水方面没有多大发言权, 这就为日本日益增加的水质污染, 带来了严重后果。但是, 目前的情况有了基本改变。排水处理的情况好坏对保证工厂持续生产起着很大作用。为使排水条件符合要求, 不少工厂甚至被迫改变了生产工艺。

正是由于排水问题在工厂设计中占有重要地位, 所以当进行工厂总体设计时, 从一开始就应该认真地加以考虑。

例如, 对产生有毒物质的工序, 即使存在某些困难, 如果能有无毒的生产方法, 则应改变其生产工艺; 有的对产生大量BOD的生产工艺采取降低BOD含量的措施; 或者改变成为易于处理的生产工艺等等。

其次于设计时应注意的重要问题, 就是排放地点的条件问题。目前日本按都、道、府、县分别规定水域类型, 以使各都、道、府、县的水域污染不超过规定水质。同时目前有的水质不符合规定类型, 也要努力减少污染, 争取在几年内达到规定标准。所以事先应很好了解排放地点属于那一类型, 和实际情况如何, 然后为满足规定要求再确定排水处理设计。

即是当确定设计时, 首先应弄清下列问题, 并对各都、道、府、县的水质有关条例应当很好进行调查。

1. 排放地点水域的类型;
2. 排放水的水质标准;

关于类型标准, 依河、湖、海分别颁有各自的标准 (表 I-1、2、3)。

测定方法 (从略)

另外, 表 I-4 列有对人体健康有关的环境标准。

除上述外, 在下水道排水区域内, 向下水渠排放废水时, 各城市都颁有关于接受各种排水的水质标准, 如不符合该标准, 需要设置净化设施进行处理, 使其达到规定标准后再排入下水渠。

净化设施按下水道管理条例加以管理, 根据下水道管理条例, 对21个项目的范围作了规定, 并提出了具体数值 (表 I-5)。

I-B 基本调查-(1)排水量:

在排水处理设施设计中, 决定处理规模的一个重要因素是排水量。因此, 应充分进行有关水量的基本调查, 要对下列情况加以

表 I—1

与生活环境有关的环境标准 (河流)

项 类 型	适 用 范 围	标 准 值				
		氢离子浓度 (pH)	生化需氧量 (BOD)	悬 浮 物 (SS)	溶 解 氧 (DO)	大肠菌群数
AA	生活水 1 级 自然环境保护及 A 类 以下列举项目	6.5~8.5	<1 PPM	<25 PPM	>7.5 PPM	<50 MPN/ 100 毫升
A	生活水 2 级 渔业 1 级及 B 类以下 列举项目	6.5~8.5	<2 PPM	<25 PPM	>7.5 PPM	<1000 MPN 100 毫升
B	生活水 3 级 渔业 2 级及 C 类以下 列举项目	6.5~8.5	<3 PPM	<25 PPM	>5 PPM	<5000 MPN/ 100 毫升
C	渔业 3 级 工业水 1 级及 D 类以下 列举项目	6.5~8.5	<5 PPM	<50 PPM	>5 PPM	
D	工业水 2 级 农业用水 1 级及 E 类列 举项目	6.0~8.5	<8 PPM	<100 PPM	>2 PPM	
E	工业水 3 级 环境保护	6.0~8.5	<10 PPM	应无尘埃 等 悬 浮	>2 PPM	

测定方法 (从略)

备注: 标准值为日平均值 (湖沼、海域同此)。

农业用水点规定氢离子浓度 6.0~7.5 以下; 溶解氧 5 PPM 以上 (湖沼同此)。

表 I—2

与生活环境有关的生活标准 (湖沼)

项 类 型	适 用 范 围	标 准 值				
		(pH)	(BOD)	(SS)	(DO)	大肠菌群数
AA	生活水 1 级 渔业 1 级 自然环境保护及 A 类 以下列举项目	6.5~8.5	<1 PPM	<1 PPM	>7.5 PPM	<50 MPN/ 100 毫升
A	生活水 2、3 级 渔业 2 级 水浴及 B 类以下列举项目	6.5~8.5	<3 PPM	<5 PPM	>7.5 PPM	<1000 MPN/ 100 毫升
B	渔业 3 级 工业水 1 级 农业用水及 C 类列举项目	6.5~8.5	<5 PPM	<15 PPM	>5 PPM	
C	工业用水 2 级 环境保护	6.0~8.5	<8 PPM	应无尘埃 等 悬 浮	>2 PPM	

备注: 渔业 1 级、2 级和 3 级, 悬浮物标准暂不适用

表 I—3

关于生活环境的环境标准 (海域)

项 目 适 用 范 围	标 准 值				
	(pH)	(COD)	(D O)	大肠菌群数	n-乙烷萃取物(油份等)
A 渔业 1 级 水浴及 B 类以下列举 项目	7.8~8.3	<2 PPM	>7.5 PPM	<1000 MPN/ 100 毫升	应无检出
B 渔业 2 级 工业用水及 C 类列举 项目	7.8~8.3	<3 PPM	>5 PPM		应无检出
C 环境保护	7.0~8.3	<8 PPM	>2 PPM		

表 I—4

关于人体健康的环境标准

项 目	氰 基	羟 水 基 银	有机磷	镉	铅	六 价 铬	砷	总水银	备 注
标准值	应无检出	应无检出	应无检出	0.01ppm 以下	0.1ppm 以下	0.05ppm 以下	0.05ppm 以下	应无检出	

测定方法 (从略)。

备注: 以标准值为最高值。

统计并取得准确数值。

1. 按工序类别的排水量;

2. 排水量在时间上的变化 (按日、月、
年别)。

工序排水量:

按工序类别排水量的例子已示于上述表 I-3 中。此外, 举出制革厂的例子如表 I-6。从该表可知, 在原皮单位耗水量 4,43 米³/米³ (把用水量视作排水量), 其中原皮清洗用水量最大, 占全部水量的一半, 其次是脱灰水洗用水。表 I-6 仅仅是一个例子, 即使是同一制革厂, 其排水量有时差别很大, 所以一个厂需要作多次测定, 以便取确实可靠的数据。

排水量在时间上的变化:

排水量在时间上往往表现出很大变化。这对排水处理设施的工序、规模和操作影响很大。试举与表 I-6 相同的另一个制革排水例子, 两个厂布置在同一地区 A、B 两个

场地, 其排水量在时间上的变化示于图 I-1。

排水量测定方法,

测定排水量的方法很多, 按使用的设备有从非常简单到极其精密; 从小规模用的到大规模用的许多种方法。小型工厂由于排水量少, 所以采用最简单的方法, 实际上就是使用容器接受水量进行测定。大型工厂如能采用自动测定, 这不仅对于排水处理设计, 且对以后的经营管理亦非常有利。

下面试就若干测定方法加以介绍。

1. 使用容器测定:

最大流量小于 1 米³/分时:

用具有一定容量的容器接受排水, 测出达到盛满或至一定量时所用的时间, 按下式算出流量:

$$Q = 60 v / t \quad \text{I—1}$$

Q = 流量 (米³/分)

v = 容器测定的容量 (米³)

t = 水流将容器盛满或达到一定量时需

要的时间

最大流量大于 $1 \text{ 米}^3/\text{分}$ 时；

将排水导入贮水池或沉淀池等已知容量的容器中，测出达到一定容量时需要的时间，然后求出流量。

2. 利用排水沟测定；

(1) 排水沟呈直线 (10米)，且结构材质相同并横断面规整时，可测其流速再用下式推算流量；

$$Q = 60 VA$$

I-2

V = 流速 (米/秒)

A = 断面积 (米²)

表 I-5

设置净化设施水质规定范围

(1) 温度	45℃以上 (40℃以上)
(2) pH	pH 值 5 以下或 9 以上 (5.7 以下 8.7 以上)
(3) BOD	600 毫克/升以上 (300 毫克/升) 时
(4) SS	600 毫克/升以上 (300 毫克/升) 时
(5) 正己烷 ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$) 萃取物含量:	
矿物油	超过 5 毫克/升时
动植物油脂类	超过 30 毫克/升时
(6) 碘消耗量	220 毫克/升以上时
(7) 酚	超过 5 毫克/升时
(8) 氰基	超过 1 毫克/升时
(9) 烷基水银	有检出时
(10) 有机磷	超过 1 毫克/升时
(11) 镉	超过 0.1 毫克/升时
(12) 六价铬	超过 0.5 毫克/升时
(13) 砷	超过 0.5 毫克/升时
(14) 铅含量	超过 1 毫克/升时
(15) 总水银	有检出时
(16) 铬	超过 2 毫克/升时
(17) 铜	超过 3 毫克/升时
(18) 锌	超过 5 毫克/升时
(19) 铁 (溶解铁)	超过 10 毫克/升时
(20) 锰 (溶解锰)	超过 10 毫克/升时
(21) 氟	超过 15 毫克/升时

另外，在这样的排水沟中，可以利用谢奇的平均流速公式进行流量计算。

$$V = C \sqrt{RS} \quad \text{I-3}$$

C = 流速系数

R = 水力半径

S = 水力坡降

$$R = \frac{\text{水流有效断面积}(A)}{\text{湿周}(P)}$$

湿周系指排水沟断面浸在水中部份的长度。

C 用下式 (简式) 计算。

$$C = \frac{23 + \frac{1}{n}}{1 + 23 \frac{n}{\sqrt{R}}} \quad \text{I-4}$$

(米·秒单位)

n 值示于表 I-7 中。

(2) 排水沟的结构材质、形状和坡度不同时，可将一定区间分为几个区段，测出断面积，用此求出平均断面积 A 。

然后使浮标流过，求表面流速 V 。

表 I-6 控制革工序类别用水量举例

工 序	用 水 量 (米 ³ /原皮)	用 水 量 %
原皮清洗	2.08	47
脱毛水洗	0.45	10
原皮除脂水洗	0.09	2
脱灰水洗	1.41	32
刮剥及其他	0.04	1
大气干燥·水洗	0.14	3
中和水洗	0.18	4
染色、润油	0.04	1
合 计	4.43	100

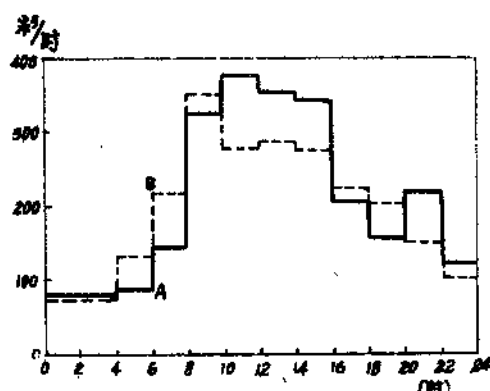


图 I-1 制革排水量在时间上变化举例

用下式求取大致的流量 Q ：

$$Q = 60 \times 0.75V \times A \quad \text{I-5}$$

3. 利用堰测定：

一般使用三角堰或矩形堰。前者一般用于 1~4 米³/分时的流量，后者用于 4~8 米³/分时的流量。

(1) 三角堰：三角堰顶角有 90° 和 60° 两种。

$$Q = 1.4 h^{5/2} \text{ (米}^3\text{/秒) (顶角 } 90^\circ \text{)} \quad \text{I-6}$$

$$Q = 0.8 h^{5/2} \text{ (米}^3\text{/秒) (顶角 } 60^\circ \text{)} \quad \text{I-7}$$

(参见图 I-2)

(2) 矩形堰：矩形堰广泛使用法兰西斯的实验公式。

$$Q = 1.84 h^{3/2} \text{ (米}^3\text{/秒)} \quad \text{I-8}$$

(参见质 I-3)

此外，测定流量的方法很多，使用的各种流速计有流量孔、喷嘴、电磁法等。自动控制流量计有：透平计、文丘里管、涡流式流量计、盘式流量计、堰式流量计等，可以连续进行测量。

I-C. 基本调查(2) 水质：

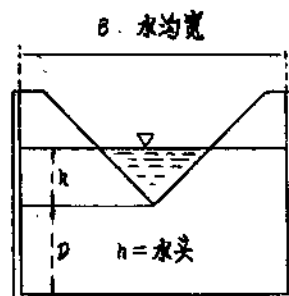


图 I-2 三角堰图



图 I-3 矩形堰

水质和水量相同，同样可分为：

1. 按工序类别的排水水质；
2. 水质在时间上的变化。

这些调查统计数据，需要作得详细细致。

关于数据的分析方法，在 JIS-K-0102 中已有规定。但作为排水处理设计等内部探讨和研究用的分析数据，不必局限于上述分析方法。为了选择处理设施和决定处理规模，根据需要，对关键项目，作更多的分析是必要的。

常常认为分析的项目越多，调查的成果就越好，但实际上，与其调查很多无关紧要的项目，不如把力量集中在少量重要数据上反而有利。

按工序类别的排水水质：

现举以废糖浆为原料生产酵母的工厂为例，按工序类别的排水水质如图 I-4 及表 I-8 所示。



图 I—4 酵母工厂工序图

表 I—7 关于代表性材料的 n 值举例

材 料 名 称	n 值
木制管	0.012
纯水泥光洁面	0.011
砼管线	0.016
砼管有沉淀物时	0.017
岩石面涂砼	0.020

图 I—5 示有柑桔加工厂排水 BOD 的时间变化曲线, 它在时间上的变化较小, 但其他的一些工厂排水中, 在 2~3 小时内, BOD 的变化常常在 1000 ppm 以上。

表 I—8 酵母工厂按工序类别的排水水质

排 水 点	pH	TS	SS	BOD	COD	N—T	油 份
澄清器	5.0	484114	143106	133000	224000	411	494
离心机原水	4.8	36694	204	24300	21120	202	51
第 1 水洗	5.3	8264	80	2300	5080	51	38
第 2 水洗	6.3	2514	26	765	1510	25	7
第 3 水洗	6.6	990	21	284	536	8	15
第 4 水洗	7.0	444	38	126	183	3	16
脱水机	6.8	1014	61	116	146	4	11

I—D 调查结果整理和排水处理设计:

根据各个方面的数据, 将调查结果进行整理。

排水类型的决定:

根据调查的结果按照表 I—2 分类, 对需要处理的排水属于何种类型是容易确定的。

[例]

排 水 种 类	BOD	COD (ppm)	SS (ppm)
A. 酒精蒸馏废水	26000	50000	3000
B. 洗煤排水	—	620	10500

A 项排水含有有机物多, SS 含量相对较少, 因此按分类表划分是属于 I_s 。

B 项排水 SS 含量达 10000 ppm 以上, COD 值较低, 可以判定它是接近于 II_S 。

处理方法的选择:

排水类别一经确定后, 就可大致找出适宜处理方法的范围。为了作出最后决定, 还要进一步作具体研究, 从而判断上面 A 项排水适于生物处理, B 项排水适于物理化学处理。

再看一看 A 项排水, 它的 BOD 很高, 这样的排水, 即使同样采用生物处理, 也应首先考虑使用厌气性消化法。

B 项排水中由于矿物质的 SS 占大部份，当然沉淀处理是适当的。

污物量的计算：

从水量和水质调查，排水的污物量可用下式计算：

$$L = C \cdot Q \quad \text{I-9}$$

L = 污物量。

C = 浓度。

Q = 排水量。

除 L 外，如将单位消耗平均的 L -unit 计算出来是很方便的。

$$L\text{-unit} = C \cdot Q / P \quad \text{I-10}$$

P = 日加工原料或产量等

[例]：

在没有充份进行血液分离的普通屠宰场中所作的调查，取得的数据如下：

屠宰头数：猪 30 头

牛 10 头

排水量 48 米³/日

BOD (ppm) 1500

整理上述结果如下。

一般屠宰场排水使用猪单位，大牲畜可折合为 2.5~3.0 单位。现以牛为 3 个猪单位计算。

1 日屠宰总单位量 = 30(猪)

+ 3 × 10(牛) = 60(单位)

$L = C \cdot Q = 1.5 \times 48 = 72$ (公斤·BOD/日)

∴ 1 猪单位 = $72/60 = 1.2$ (公斤·BOD/日)

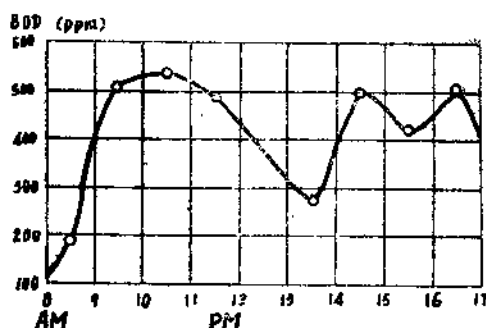


图 I-5 桔柑加工综合排水 BOD 浓度变化

处理设施规模的决定：

取上述屠宰场为例，可以认为这是属于 IDS 类型排水，所以采用生物处理是适当的。

现在假设采用标准活性污泥法处理，则曝气池的规模大致为：

$$72/0.5 \approx 144 \text{ 米}^3$$

估计需要 144 米³左右容量的曝气池。

此外，如果水文地质条件良好，沉淀池等可按调查的 48 米³/日计算之即可。但此屠宰场的规模较小，在不设调节池的情况下，因为作业时间短，所以设计排水量可按下值计算：

$$48 \times \frac{24}{t}$$

式中： t 为作业时间。

陶德清 译自《用水与废水》1974，

Vol. 16, No. 7, 张明前 技校

关于防止公害的水处理技术 (之三)

洞 泽 勇

III 处理技术概论

水处理技术的核心, 在于除掉水中的污染物质。当然也附带包括防止污染物混入, 节约用水量 and 水的再生技术等。

为了有效地去除污染物, 应彻底弄清污染物本身的性质, 和要采用的适宜处理方法。从这种观点出发, 对于污染物考虑了如第一章表 I—2 中所示进行分类, 依此可以进一步以污染物的形态为主加以研究。

Ⅱ-A 污染物的形态和性质:

污染物属于有机物还是无机物, 在决定处理方法上起着决定性的作用, 同时, 其物理粒度的大小, 也具有重要意义。

例如, 试观比重大的球形砂粒, 5 毫米粒径具有的沉降速度为 30 厘米/秒左右, 所以在静水中很快下沉到水底, 就是说易于与水分离。当粒径变为 0.05 毫米时, 沉降速度则下降至 0.13 厘米/秒左右, 即不易沉降。

现在设置理想状态操作的沉淀池, 如要去除这些砂粒, 则需要:

粒径	对流量为 1 时的沉淀池面积	两者表面积比 (约等于)
6	0.0333	1
0.05	7.69	230

即相同物质因粒径不同, 所用处理设施的规模有很大差别。因此, 必须了解排水中污染物的粒径有多大。

在工厂排水试验 条例 JIS-K-0102 中, 对于这些污物作了如下规定:

固态物: 通过 100 毫米筛孔筛子筛下和 2 毫米筛孔筛上的物质 (100 毫米筛孔筛上的视为偶然混入物)。

悬浮物: 检验水于过滤时被分离出来的物质 (2 毫米筛孔筛下的物质)。

溶解性蒸发残渣: 分离出悬浮物后的过滤液, 经蒸发烘干后的残渣。

从水质污染方面观察, 大型固态物易于被人发现, 且明显地损害水域的外观。特别是在清彻的河流、湖泊、海岸等水域, 当一看到浮有工人合成容器等物时, 便引起人们的不快感, 每想到抛弃这些污染物者时, 心情是极其厌恶的。这些大型飘浮物, 如果使用滤网或其他物理方法, 可以很容易地被除掉。

因此, 水处理技术的主要对象, 就是针对上述粒径更小的物质。这样物质按粒径的大小加以分类, 举例示于表 Ⅱ—1 中。

一般城市污水按上述粒径含量, 示之于

表 Ⅱ—1 粒径及名称

名称	粒 径	备 注
悬浮物	>100 微米	一般利用沉淀、浮选即可除去。
亚胶体	1~100 微米	系 Supracolloid, 也称超胶体, 超是更细的意思, 因为易于被除去, 故称“亚”。
胶 体	1 毫微米~1 微米	难于沉淀。
溶解物	<1 毫微米	已离子化。

下。