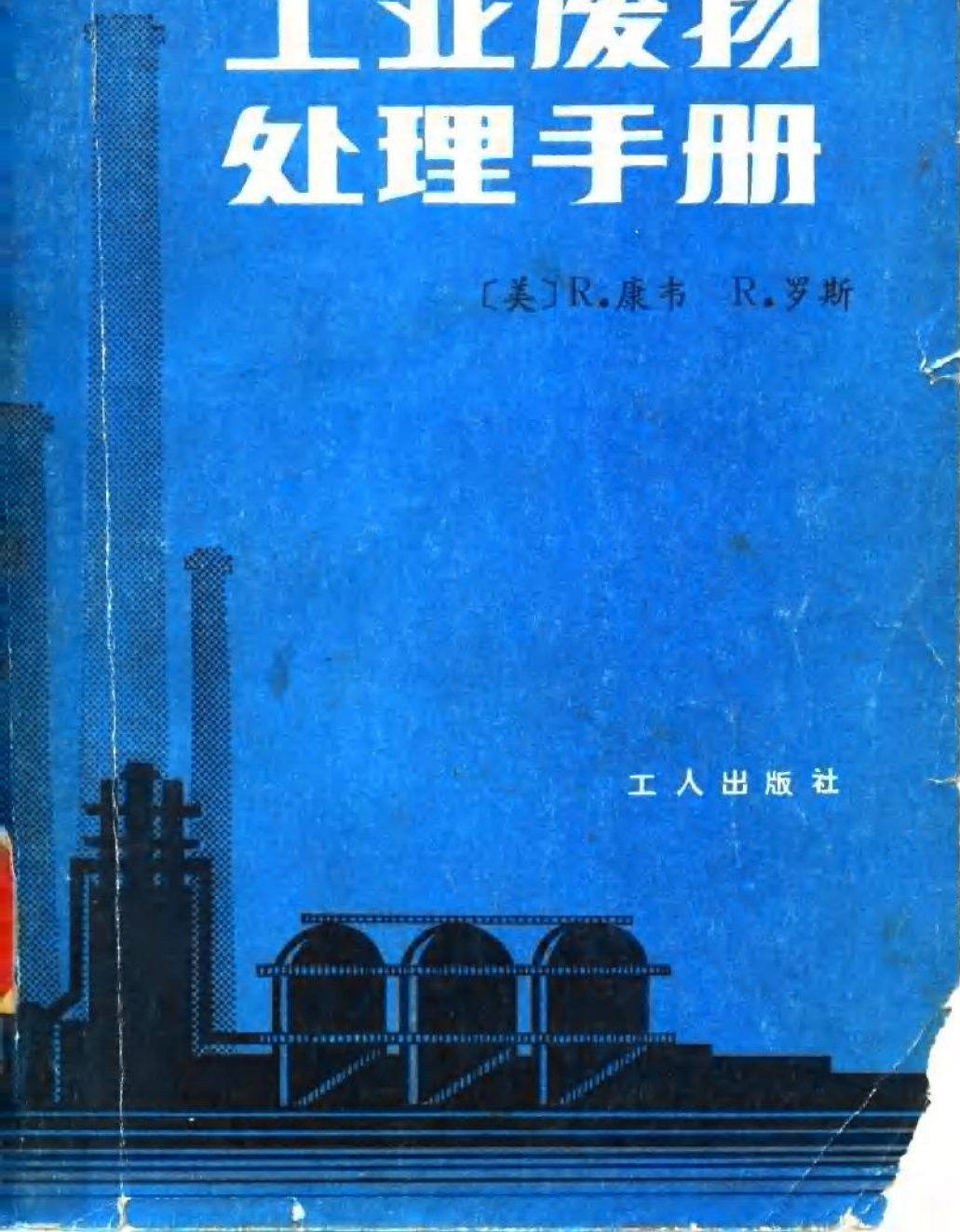


工业废物 处理手册

[美] R. 康韦 R. 罗斯

工人出版社



工业废物处理手册

〔美〕 R.A. 康韦 R.D. 罗斯 著

姜 樾 李治国 韩国光 译
张 镛 黄厚坤 柴芳蓉
林 言 训 审校

工业废物处理手册

【美】 R. A. 康韦 R. D. 罗斯 著

姜 樾 李治国 韩国光 译
张 镛 黄厚坤 柴芙蓉

林言训 审校

工人出版社出版（北京安外六铺炕）新华书店北京发行所发行

1 2 0 2 印刷厂印刷

开本850×1168毫米 1/32 印张：21 字数：510,000

1983年10月北京第1版 1983年10月北京第1次印刷

印数：1—12,000册

书号：15007.6 定价：~~1.62~~元

2.00

内 容 简 介

本书全面介绍了工业废水和固体废物的处理和处置技术。在污水方面,重点论述采用湿法处理工艺的工业部门特别是化学工业和石油工业的有关问题,但所提出的工艺是普遍适用的。工业固体废物处理是从实用观点来介绍的,包括初步处理、回收利用和最终处置各个环节。最后集中分析了工业生产中的空气污染问题。

本书作者是美国多年来从事环境保护工程技术工作的专家。编写本书的目的是使读者掌握鉴别和解决实际问题的能力。本书的特点是深入浅出、简明扼要。书中除介绍实用技术外,也涉及国家立法、监督检查、经济计划和全面规划等方面的问题。

本书可供我国国家机关、工厂企业和科研单位中从事环境保护工作的工程技术人员、科研人员和管理人员参考,也可供大专院校有关专业师生使用。

Richard A. Conway Richard D. Ross
HANDBOOK OF INDUSTRIAL WASTE DISPOSAL
Van Nostrand Reinhold Company, 1980

译 者 的 话

五十年代后期，在许多国家里发现现代工业和城市生活排污所带来的环境污染。这个问题如不能妥善解决，将使人类赖以生存的生态条件日益恶化，而严重地威胁人类的安全。为了借鉴国外在这方面的经验教训，我们翻译了本书。

本书作者 R.A.康韦和 R.D.罗斯从实用的观点论述了工业废物控制技术，使读者利用本书能鉴别实际问题，了解各种可行的解决办法，找出其中的关键因素并提出设计准则。本书采用英制单位。为了方便读者，我们尽可能换算成大家熟悉的单位加括号附于原数值之后。如正式采用这些数值，当以原数值为准。

参加翻译的有：李治国(第1, 2, 5章)、韩国光(第3章)、姜樾(第4, 11, 12, 14章)、张镛(第6, 13章)、黄厚坤(第7, 9, 10章)和柴芙蓉(第8章)。由姜樾统一整理。

北京市劳动保护研究所副研究员林言训同志审校了全书，谨致诚挚的谢意。

译者1982年7月于北京

前 言

环境保护问题，由于来自法规方面的压力和企业内部的关注，在目前的工业生产中已逐渐成为一个重要问题。社会上各界一致认为，必须努力减少排到河流、大气和土壤中的废物量。大家所关心的是，以前出现的问题是否得到正确的鉴别，而新提出的解决办法在经济上是否合算。

本书是为正在从事工业污染控制工作的工程技术人员、科学研究人员和管理人员编写的，也适用于正在学习这方面知识和涉及有关法规的人员。这些人员利用本书可以

1. 鉴别实际问题；
2. 考察各种可行的解决方法；
3. 弄清每种方法是如何应用的；
4. 找出控制每种操作或工艺的关键因素；
5. 评价有希望的控制技术；
6. 为各种适用的处理和处置方法建立设计准则。

书中提出了在日常现场实践中有用的工艺，必要时也给出有关的理论考虑。

本书全面概括了工业废水和固体废物的处理和处置。在污水方面，重点论述了采用湿法处理工艺的工业部门特别是化学工业和石油工业的有关问题，但所提出的工艺是广泛适用的。工业固体废物处理是从实用观点来介绍的。空气污染控制方面的考虑则通过焚烧之类的专题来概括。其他的要点单列一章介绍。本书编排如下：

定义、法规和处置方法

废水处理和处置

均化、中和和澄清

生物处理

剩余生物量污泥和其他污泥的脱水

活性炭吸附

特殊分离和反应

最终处置

固体废物

预处理、回收和再利用

焚烧

热解和湿空气氧化

土地和海洋处置

承包处置

危害物的处置

工业生产中的空气污染问题

R. A. 康韦

R. D. 罗斯

目 录

译者的话	(iii)
前言	(v)
1 定义、法规和处置方法	(1)
1-1 处置方法概述	(2)
1-2 废物特征	(6)
1-3 处理要求	(10)
1-4 美国的环境法规	(12)
1-5 处理和处置工作	(23)
参考文献	(26)
附录	(28)
2 废水的均化、中和与澄清	(41)
2-1 均化	(41)
2-2 中和	(43)
2-3 澄清	(48)
参考文献	(71)
附录	(73)
3 废水的生物处理	(79)
3-1 环境条件	(79)
3-2 微生物的代谢作用和生物降解能力	(83)
3-3 活性污泥反应系统	(104)
3-4 曝气/混合	(122)
3-5 澄清/浓缩过程	(129)
3-6 活性污泥充氧法和其他改进方法	(133)
3-7 曝气稳定过程	(138)
3-8 固定膜系统	(143)
3-9 厌氧系统	(148)

3-10	稳定池	(154)
3-11	生物学实验技术	(159)
	参考文献	(163)
	附录 ⁽¹⁾	(168)
4	剩余生物量污泥和其他污泥的脱水	(174)
4-1	固体的各种处理方法	(174)
4-2	增稠、稳定和调节	(177)
4-3	脱水设备	(183)
	参考文献	(199)
	附录	(201)
5	活性炭吸附	(203)
5-1	原理和应用	(203)
5-2	特殊污染物质的吸附	(204)
5-3	吸附剂的选择和吸附条件	(216)
5-4	吸附系统	(222)
	参考文献	(235)
	附录	(240)
6	特殊分离和反应	(242)
6-1	膜分离	(243)
6-2	离子交换	(251)
6-3	物理化学氧化还原过程	(257)
6-4	液-液萃取	(263)
6-5	吹脱	(265)
6-6	蒸发	(267)
6-7	其他相改变操作	(268)
6-8	沉淀	(269)
6-9	磁性分离	(272)
6-10	泡沫分离	(274)
6-11	树脂和其他吸附剂的吸附	(276)
6-12	电化学法	(279)

6-13	排热	(281)
	参考文献	(282)
	附录	(289)
7	废水、污泥和残留物的最终处置	(291)
7-1	地表水和公共处理系统	(292)
7-2	土地处置	(297)
7-3	焚烧	(304)
7-4	深井注入与深海投弃	(307)
7-5	重复使用和回收	(315)
	参考文献	(319)
8	固体废物的预处理、回收和再利用	(324)
8-1	固体废物的性质	(324)
8-2	处理方法	(325)
8-3	压实	(328)
8-4	玻璃和金属的分离	(336)
8-5	破碎	(340)
8-6	资源的保护和回收	(349)
8-7	金属回收	(354)
8-8	玻璃回收	(363)
8-9	废纸	(365)
8-10	塑料的回收利用	(368)
8-11	间接回收应用	(370)
8-12	热量回收	(376)
8-13	甲烷回收	(379)
8-14	销售和运输	(381)
	参考文献	(382)
9	固体废物的焚烧	(386)
9-1	焚烧处置的理论和实践	(386)
9-2	焚烧炉设计	(395)
9-3	双室空气受控式焚烧炉	(401)

9-4	坑式焚烧炉	(403)
9-5	旋风式焚烧炉	(406)
9-6	多膛焚烧炉	(406)
9-7	流化床焚烧炉	(409)
9-8	转窑式焚烧炉	(412)
9-9	旋转床式焚烧炉	(415)
9-10	快速干燥及焚烧	(417)
9-11	热量的回收	(419)
	参考文献	(420)
10	固体废物的热解和湿空气氧化	(423)
10-1	热解概述	(423)
10-2	热解系统的类型	(428)
10-3	热解用的设备	(437)
10-4	热解法的工艺参数	(439)
10-5	热解法的经济性	(440)
10-6	热解法的应用	(442)
10-7	湿空气氧化法	(444)
10-8	湿空气氧化法的应用	(445)
10-9	基本系统	(445)
10-10	生物物理处理系统	(448)
10-11	湿空气氧化法在造纸厂和纸浆厂的应用	(451)
10-12	回收活性炭	(455)
10-13	湿空气氧化法的经济性	(458)
	参考文献	(459)
11	工业废物的土地和海洋处置	(461)
11-1	工业废物	(461)
11-2	工业废物掩埋	(464)
11-3	生物方法	(487)
11-4	液体废物的土地处置	(496)
11-5	海洋处置	(499)

11-6	烟道气洗涤废物的处置	(507)
	参考文献	(509)
12	工业废物的承包处置	(513)
12-1	承包处置的类型	(513)
12-2	运输	(523)
12-3	机构	(524)
12-4	法律问题	(525)
12-5	承包处置的经济性	(526)
	参考文献	(527)
13	危险物的处置	(529)
13-1	哪些废物是有危害的?	(529)
13-2	定义和分类	(530)
13-3	危害性废物管理准则和法规	(535)
13-4	危害性废物的处理	(540)
13-5	最终处置	(547)
13-6	多氯联苯类化合物	(550)
13-7	危害性废物管理和公众的关系	(551)
	参考文献	(553)
14	工业生产中的空气污染问题	(556)
14-1	空气污染问题	(556)
14-2	污染物的类型	(557)
14-3	问题的确定	(566)
14-4	去除微粒的设备	(570)
14-5	二氧化硫的去除	(602)
14-6	气体排放物控制概述	(608)
	参考文献	(624)
附录	公制单位换算表	(627)
索引		(632)

1

定义、法规和处置方法

环境保护工作现在已经成为工业界关心的主要问题之一，它的地位已与有效的组织生产和批发销售不相上下。处理废物的压力主要来自如下几个方面：

- (1) 法律和规章的作用；
- (2) 对至今还没有受到控制的特殊物质的已知和可疑效应感到担心；
- (3) 减少废物可使工艺的经济性获得改善；
- (4) 保护资源，包括水在内；
- (5) 保护工作人员的健康。

工业界对这些压力的态度表现出高度的责任感。然而有关社会各界所关心的是，保护环境的措施的费用与措施对改善环境真正起到的作用的对比。

本书的基本目的是提供实用技术，用以选择和设计既经济可靠而又满足特定要求的环境保护操作和工艺。必要时给出理论上的考虑，但重点还是放在一般工程技术和疑难问题的解决上。

若要为生产过程中产生的液体和固体废物找到经济有效的处置方法，就需要对一系列可供选择的方法作系统的研究。本书内容在编排上考虑到便于比较各种可供选择的工艺，区别每种工艺适用的场合，指出控制每一操作或工艺的关键因素，提供评价方法，并介绍每种工艺所用具体装置的主要类型。每章末尾和许多图表后列有参考文献，供进一步查阅。

1-1 处置方法概述

表1-1中的示意图概括地介绍了种种处置液体废物可采用的方法。表1-2较全面地给出了处理稀释的和浓缩的废水可采用的方法。图1-1为处理和处置固体废物的示意图。在以后的各章里分别讨论广泛采用的处理液体废物、污泥和工业固体废物的工艺和操作。至于专用于处置城市固体废物的工艺,在帕沃尼(Pavoni)、希尔(Heer)和哈格特(Hagerty)所编的手册^[1-1]里作了较详细的介绍。

表1-1 液体废物处置途径概述

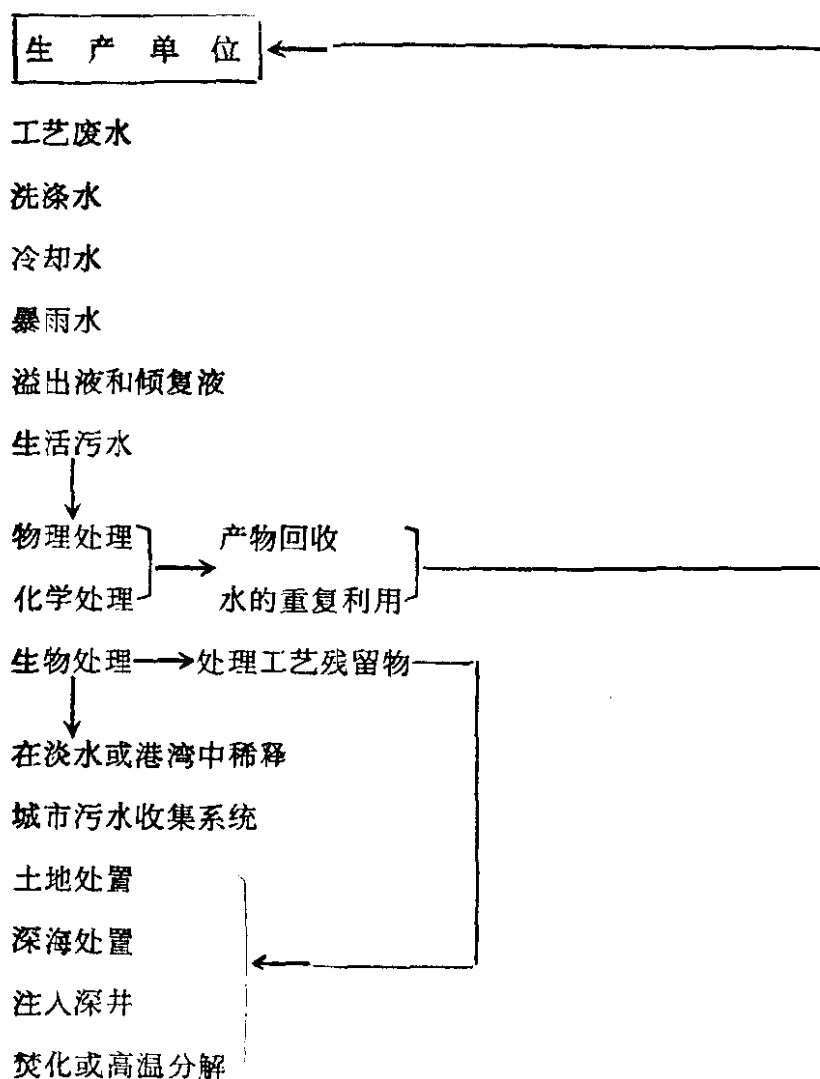


表 1-2 液体废物处理方法

1. 物理方法

均化和(或)贮留

吸附

筛分——过筛或过滤, 深度过滤, 研磨或粉碎

相变——吹脱, 蒸馏或蒸发, 凝固, 升华

离子交换

膜法——超滤, 反渗透, 渗析, 液膜, 全蒸发

力场分离——离心分离, 重力沉降, 溶气浮选, 散气浮选

表面方法——起沫的气泡分离, 不起沫的气泡分离, 浮选, 撇除

萃取和(或)吸收

2. 生物方法

活性污泥法——完全混合, 多段或多级的, 接触稳定, 充氧的

固定膜法——滴滤器, 生物转盘需氧稳定法

厌氧法——污水池, 接触稳定, 浸没过滤

藻类稳定池

平衡生物系统——水生植物, 水生动物

酶致转变——固定酶或细胞

3. 化学方法

酸碱处理

化学沉淀——混凝, 絮凝, 聚合

氧化——氯化, 臭氧化, 过氧化物, 高锰酸盐, 湿法燃烧, 焚烧, 催化氧化 还原
反应

络合

光化反应

水合和笼形包合物

电动序置换

热解

4. 电和电磁方法

紫外线辐照

电解

磁力分离

电渗析
电子束辐射
5. 声学方法
超声
6. 核方法
辐照

资料来源：Union Carbide Corp., prepared by E.H.Crum, R.F.Nelson, W.B.Arbutkie, and R.A.Conway.

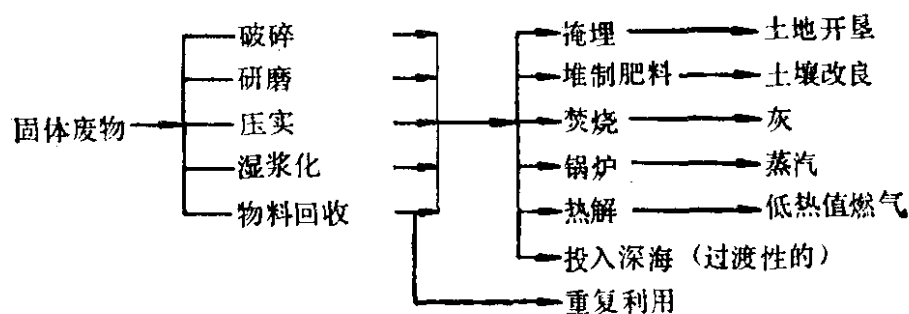


图 1-1 固体废物处理和处置程序

1 1.1 在源改变

对于液体废物，当决定采用厂内改变还是终端（或管端）处理时，需要将它们的费用作详细的比较。在现有工厂情况下，终端处理的费用可按照附录1-1中所给的步骤来估计。处理单位污染物质所需的费用可用作促使废物尽可能减少的重要手段，因为可以此为根据向每一个废物生产源按其产生的废物量在总的废物量中所占的比例收费。希思（Heath）〔1-2〕介绍过利用计算机并根据生产计划和标准负荷系数进行这项工作的方法。

除费用之外，有时还有其他一些理由要求采用厂内改变。有毒污染物，如果用工厂全部废液流稀释而后加以处理，但由于平衡或动力学的原因，实际上还是达不到要求，就需要用在源改变的办法进行处理，具体方法可以是改变工艺，也可以是增加回收

或破坏毒物的工序。所需能量或物质的回收,包括水源不足地区水的回收,也促使人们采取在源改变。第 6 章中介绍的工艺和操作特别适用于准备采取在源改变的工厂。节约用水和减少有机物排放的一些实用技术在格罗费(Grover)的文章[1-3]中已经作了介绍。

1-1.2 终端处理

在生产单位尽力对工艺废物进行回收和再使用之后,剩下的稀释废水便经工厂收集系统进入中心处理装置。为了尽可能减少所需处理系统的容量,稀释废水应与回流冷却水分开。

要根据废物的组成、容许的排放浓度和其中污染物质是否可用现有方法进行处理来选择适当的处理-处置途径。图1-2表示有机化学工厂的稀释废水典型终端处理系统的概念设计,表1-2列出可供选择的处理这种和其他种废水的方法。

本书对处理要求和应用技术的讨论可作为废物处置研究工作的一个良好的出发点。如需进行更详细的研究可参阅本书所选的参考文献。

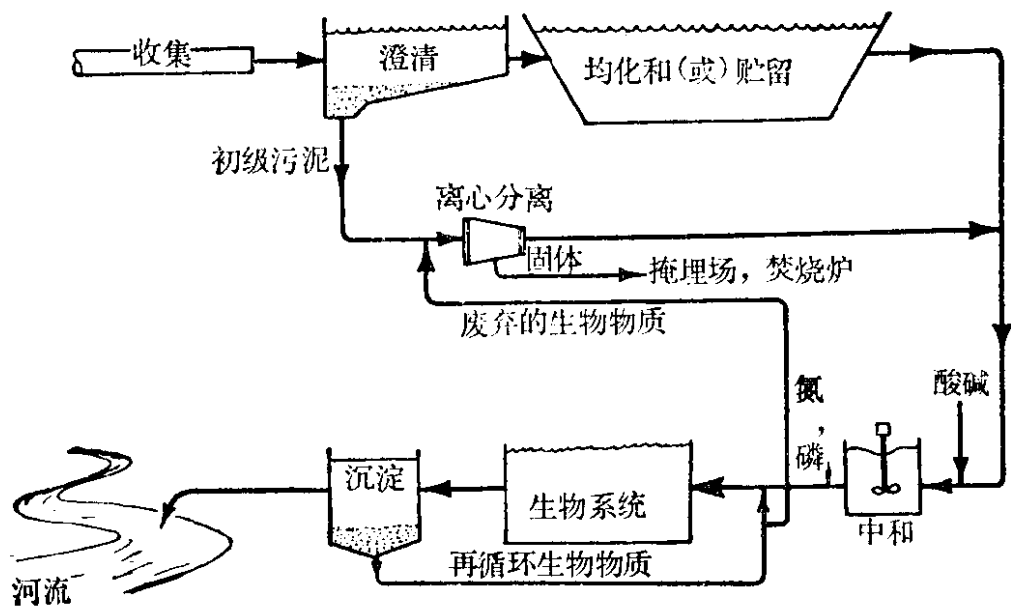


图 1-2 处理稀释工艺废水的典型系统组成