

# 抗生素製造工業廢水之完整處理法

侯 希 臨\*

## 簡 介

抗生素製造工業發生之廢水處理方法，已發表於刊物者極多<sup>(1,2,3,4)</sup>，但此廢水完整處理 (complete treatment)，當依其製造程序及方式、產品種類及性質、出產部門控制情況、器具設備及污染控制程度而異。本報告重點是：(1)產品之回收及廢水之處理、潔淨及再用，(2)有機溶劑之處理、潔淨及回收，(3)無用之有機殘渣之高溫焚化等等。

### (一) 導 言

抗生素製造工業排出之廢水有下列數種：(1)冷卻用廢水，其量極大，(2)生物氧化反應槽之清洗廢水及其他器具洗滌廢水，(3)衛生設備、員工清潔廢水，餐廳及廚房廢水，(4)控制及研究實驗室廢水及(5)產品提煉之廢水 (spent broth)，其特別性質如下表一所示：

表一 抗生素製造工業廢水性質一例

廢 水 種 類	BOD <sub>5</sub> ppm	COD ppm	Suspended solids ppm	Total solids ppm
(1)冷却用廢水	0	0	10~20	300~500
(2)氧化反應槽清洗廢水	30,000~50,000	40,000~75,000	3,000~20,000	25,000~75,000
(3)衛生及餐廳廢水	250~500	400~650	150~1,000	750~2,500
(4)實驗室廢水	1,000~2,500	1,500~3,000	250~1,250	2,000~3,000
(5)產品提煉廢水	10,000~35,000	14,000~60,000	2,000~11,000	25,000~65,000

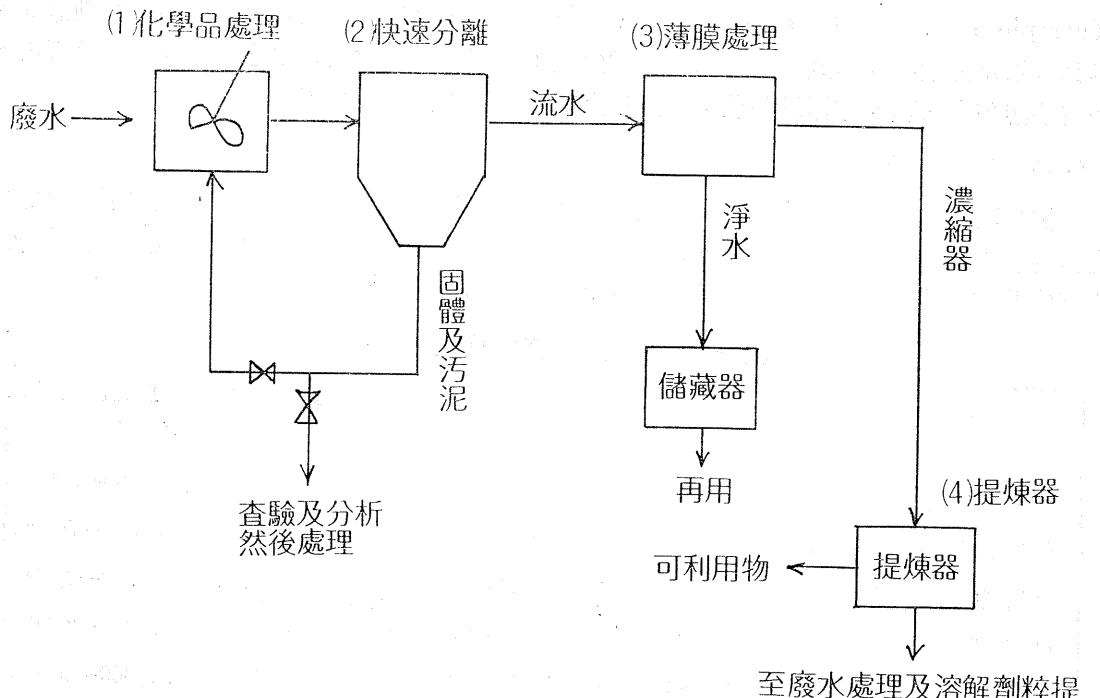
### (二) 完整處理法 (Complete Treatment Method)

自表一所列各種廢水性質，分開處理應用基本原則，(1)冷卻用之廢水其量極大應送至冷卻器 (Cooling machine 或 Cooling tower) 再用，以省給水而完整放流。(2)氧化反應槽 (Fermenters) 及器具洗滌廢水 (Equipment wash)、實驗室廢水 (有機溶解劑應用特別法處理) 及產品提煉廢水，其量頗大，可聯合處理，其適當處理法是：先用等電位方法控制，再加混凝藥品適量快速攪拌將膠粒及固體與水分開，用沉澱池或過濾器處理後將水送至薄膜過濾器 (Membrane Separation Machine) 用逆滲透 (R. O) 或超微孔濾器 (U-F) 將微粒分離而得淨水。濃縮後微粒溶液 (concentrate) 可送至實驗室查驗某種抗生素之濃度

\*美國異凡科技公司副總裁兼生化科技資料服務中心首長。現任國立成功大學環境工程研究所國科會特約講座教授及英國皇家衛生學院院士 (FRSH)。曾任美國國務院及泛美機構水資源計畫顧問、美國環境工程學院考試審察主持人、歐美數著名大學特聘教授及禮來 (Lilly) 藥廠高級科學師及環境科學顧問凡三十餘年。

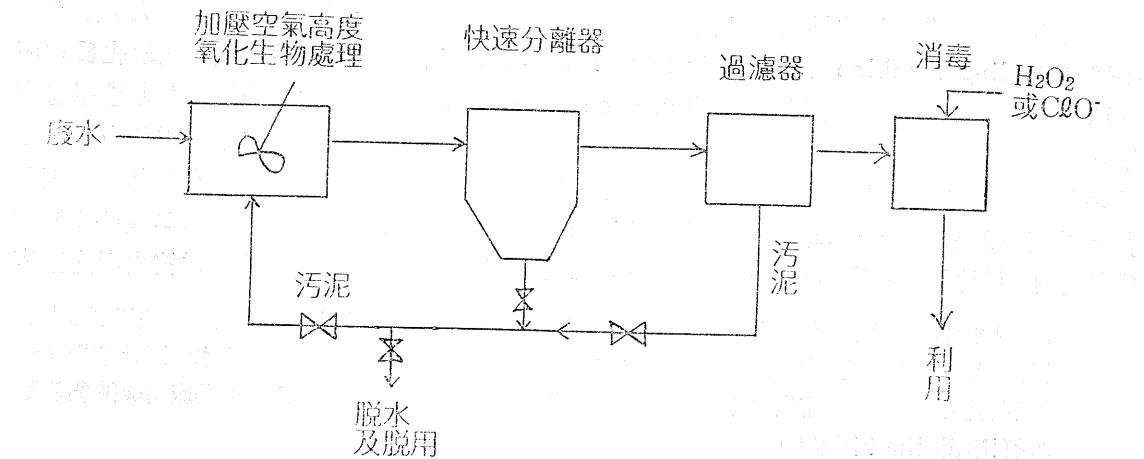
而決定是否有提煉回收價值。如無價值則送至沉澱池之沉澱物處理器一起濃縮，脫水後以固體廢物處理。自 R-O 或 U-F 方法之透過液 (Permeate) 可先查其性質而用為器具洗滌用。如性質純好，可作為製造用之水 (Process Make-up) 之一部分，有時此廢水亦可用特種離子交換方法 (Specific Ion-Exchange Process) 粹提出某種有用之生化物質<sup>(5,6)</sup>。(3)衛生及餐廳廢水可用普通或加壓氧化生物方法處理，其最後放流水經消毒後，可用於草圃花木或魚池、噴灑之用、沉澱槽之污泥可脫水後與其他固體廢物一同處理，但亦可用作花木之肥料，下面圖解一及表二可略示明之。

(A) 氧化反應槽洗滌廢水、實驗室污水、器具洗滌廢水、與產品提煉廢水 (spent broth) 之處理



圖一 〔抗生素製造工業廢水之完整處理法程序圖

(B) 衛生及餐廳廚房廢水處理程序圖



表二 (A) 抗生素製造廢水處理後之性質

BOD ppm	COD ppm	Suspended Solids ppm	Total Solids ppm	Color ppm co-pt
5 max	10 max	1~5 max	100~150	<1.0

表二 (B) 衛生設備餐廳及廚房廢水處理後之性質

BOD ppm	COD ppm	Suspended Solids ppm	Total Solids ppm	Color ppm co-pt
5~10	5~15	5~10ppm	350~400	<5.0

除廢水外，抗生素製造工業之固體廢物含大量菌絲 (mycelia)，其量亦極大，每個 15,000gal 氧化反應槽每次可產生 5 至 6 tons 灑餅 (含有菌絲、有機物及過濾用矽藻土)，30% 固體，70% 水份，此固體廢物可用一特別洗滌法而萃提抗生素，然後再過濾脫水乾燥而可作牲畜飼料之補充品<sup>(8)</sup>，否則可作土壤施肥之用，如無他用亦可用高溫度焚化之。

### (三) 討論

處理抗生素製造廢水報告已刊登於各刊物者良多，但完整處理法則較少，本篇報告是作者三十多餘年來之親身操作與研究結果，特此簡報以供讀者及污染者防治之參考。因許多抗生素都自各地土壤天然發現，故地上如有發現某抗生素之存在，切不可即認為係出自製造抗生素工廠之正常操作排出水或其他不正常之排出物。

本文將作為紀念作者之數位老師及多年朋友：Professor D. E. Bloodgood, Dr. J. J. Stefaniak, 與 Mr. C. V. St. John 及 Mr. S. M. Paradiso 等。

### 參 考 文 獻

- (1) 侯希臨, Howe, R. H. L. "Miracle Drug Wastes and Plain Sewage Treated by Modified Activated Sludge and Bio-filtration Units," Wastes Engineering, Vol. 27, pp. 210-213, May, 1956.
- (2) 侯希臨, Howe, R. H. L. "Complete Biological Treatment of Antibiotic Production Wastes," Biotech. and Bioeng. Vol. IV, pp. 161-170, 1962.
- (3) 侯希臨, Howe, R. H. L. "Handling Wastes from the Billion-dollar Pharmaceuticals Industry," Wastes Engineering, pp. 728-731, 752, 1958.
- (4) 侯希臨, Howe, R. H. L. "Make Pure Water from Strong Wastes," Industry Power, April, 1957.
- (5) 侯希臨, Howe, R. H. L. "Specific Ion-Exchange for Removal of Proteinous and Fatty Components of Antibiotics Production," U. S. Patent 4, 007, 115, 1977.
- (6) 侯希臨, Howe, R. H. L. "Membrane Separation and Concentration of Antibiotic Materials and Reduction of B. O. D. and COD," U. S. Patent 3, 923, 650, 1977.
- (7) 侯希臨, Howe, R. H. L. "Complete Treatment of certain Industrial Waste Waters," pp. 1-15, Proc. 9th Conf. on Waste wreat Treatment Technology, ROC, Sept. 1984.
- (8) 侯希臨, Howe, R. H. L. "A New Fermentation Process for Minimum Environmental Pollution," A. T. C. Research Report, 1983, Unpublished.