

光陽工業股份有限公司一廠 廢水處理工程

李憲章* 吳吉源** 陳福安*** 周達上****

摘 要

光陽工業股份有限公司為國內知名的機車製造商，本廢水處理工程即在處理該公司一廠所產生之各類廢水，使其能符合現行放流水水質標準，不致對鄰近環境造成污染衝擊，以避免公害糾紛並達成配合政府環保政策之目標。

光陽公司產生的廢水源大致可分為：1. 脫脂更新廢水。2. 皮膜及表面更新廢水。3. 塗裝廢水。4. 分離廢水。5. 生活廢水。6. 再生廢水等六種，在本廢水處理場中將他們分為三條處理線：第一條處理線為收集前四種廢液，經過浮除系統後，至調勻池調勻；第二條處理線主要為處理生活廢水，經過除油後，至調勻池調勻；第三條處理線為再生廢水，經pH調整後，至調勻池調勻。

各處理線廢水於調勻池中充份混合後，再經生物處理及活性碳吸附後放流。

本處理流程對於汽、機車製造廠之排放廢水能有效的處理，並使其符合標準放流。

一、前 言

光陽工業股份有限公司為國內知名的機車製造廠商，於機車生產

*水美工程企業股份有限公司總經理

**水美工程企業股份有限公司研發部工程師

***光陽工業股份有限公司股長

****光陽工業股份有限公司工程師

過程中會產生一些水污染問題，該公司為配合政府防治污染之政策，於民國67年即設有廢水處理設施，處理廠內所產生之廢水，其包括鉻系廢水還原、氯系廢水氧化及混凝沉澱等流程，成效頗佳。

近年來由於經濟發展迅速，社會進步，環保意識高漲，環保管制標準亦日趨嚴格，光陽公司唯恐現有設備之處理效果不足以符合將來之法令，故於78年延請水美工程企業股份有限公司重新規劃設計及施工，將原有之設施拆除，闢建一全新之廢水處理廠。光陽公司所產生的廢水來源大致可分為以下六種：

1. 脫脂更新廢水。
2. 皮膜及表面更新廢水。
3. 塗裝廢水。
4. 分離廢水。
5. 生活廢水。
6. 再生廢水。

本公司本著不同廢水分開收集，再依其量與質綜合處理之設計精神設計一套完善之處理流程。其流程包括加壓浮除、生物處理及活性碳吸附，並經試車完成，放流水水質已可達87年國家放流水標準。

二、製程簡介及廢水來源

光陽公司之主要產品為機車，廠內機車之製造流程如圖1，主要廢水來自噴漆過程，而噴漆過程有二條處理線，即SPC LINE及PO LINE，其流程如圖2及圖3。

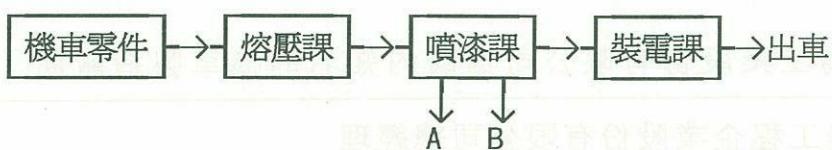


圖1 機車製造流程圖

A. SPC LINE

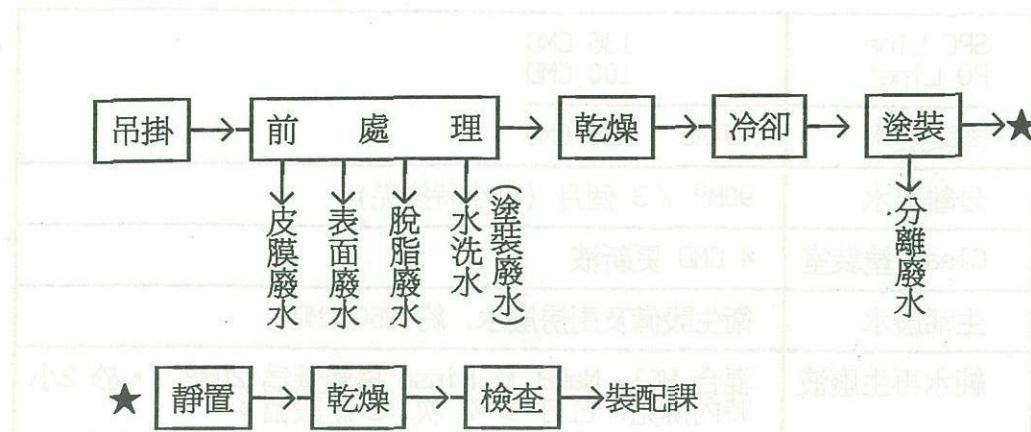


圖 2 SPC LINE

B. PO LINE

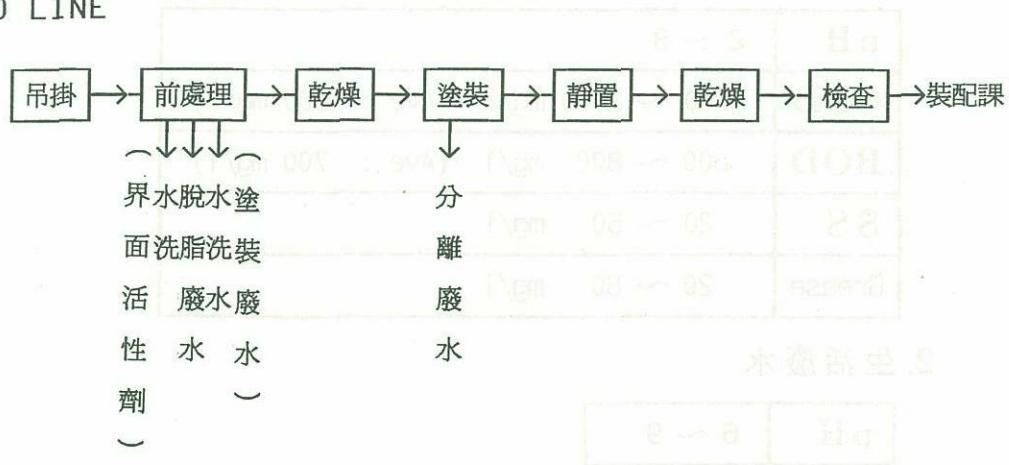


圖 3 PO LINE

三、廢水水量及水質

本廢水處理廠之廢水來源共有六處，其分別為：

1. 脫脂更新液。
2. 皮膜及表面更新液。
3. 塗裝廢水。
4. 分離廢水。
5. 生活廢水。
6. 再生廢水。

3.1 設計水量

其水量及水質如下：

SPC Line PO Line	136 CMD 100 CMD
塗裝廢水	TOTAL 236 CMD
分離廢水	90M ³ / 3 個月 (2 小時排完)
Clear 塗裝室	4 CMD 更新液
生活廢水	衛生設備及廚房廢水，約 250 CMD
純水再生廢液	混合 HCl、NaOH 及 Rinse 廢液量為 20M ³ ，於 2 小時內排完，每日 1~2 次，2 組設備。

3.2 設計水質

1. 綜合製程廢水

pH	2 ~ 8
COD	1200 ~ 2000 mg/l (Ave : 1500 mg/l)
BOD	600 ~ 800 mg/l (Ave : 700 mg/l)
SS	20 ~ 50 mg/l
Grease	20 ~ 80 mg/l

2. 生活廢水

pH	6 ~ 9
COD	400 mg/l
BOD	200 mg/l
SS	200 mg/l

四、處理流程及其特點

本廠之處理流程係將六股廢水分為三條處理線處理，第一條處理線為收集前四股製程廢水，依適當廢水比例，經 pH 調整，凝聚及加壓浮除處理後，流入調整池。第二條處理線為生活廢水，經除油池除掉浮油後流入調整池。第三條處理線為再生廢水，經 pH 調整後，排入調整池或直接流入放流池。

各處理線廢水於調整池中充分混合後，經泵浦定量打入曝氣池中進行生物處理，再經活性碳吸附後放流。廢水處理過程中所產生之污泥先流入污泥槽混合，再經脫水機脫水處理，污泥濾液則流入塗裝廢水貯槽內再度處理。其處理流程如圖 4。

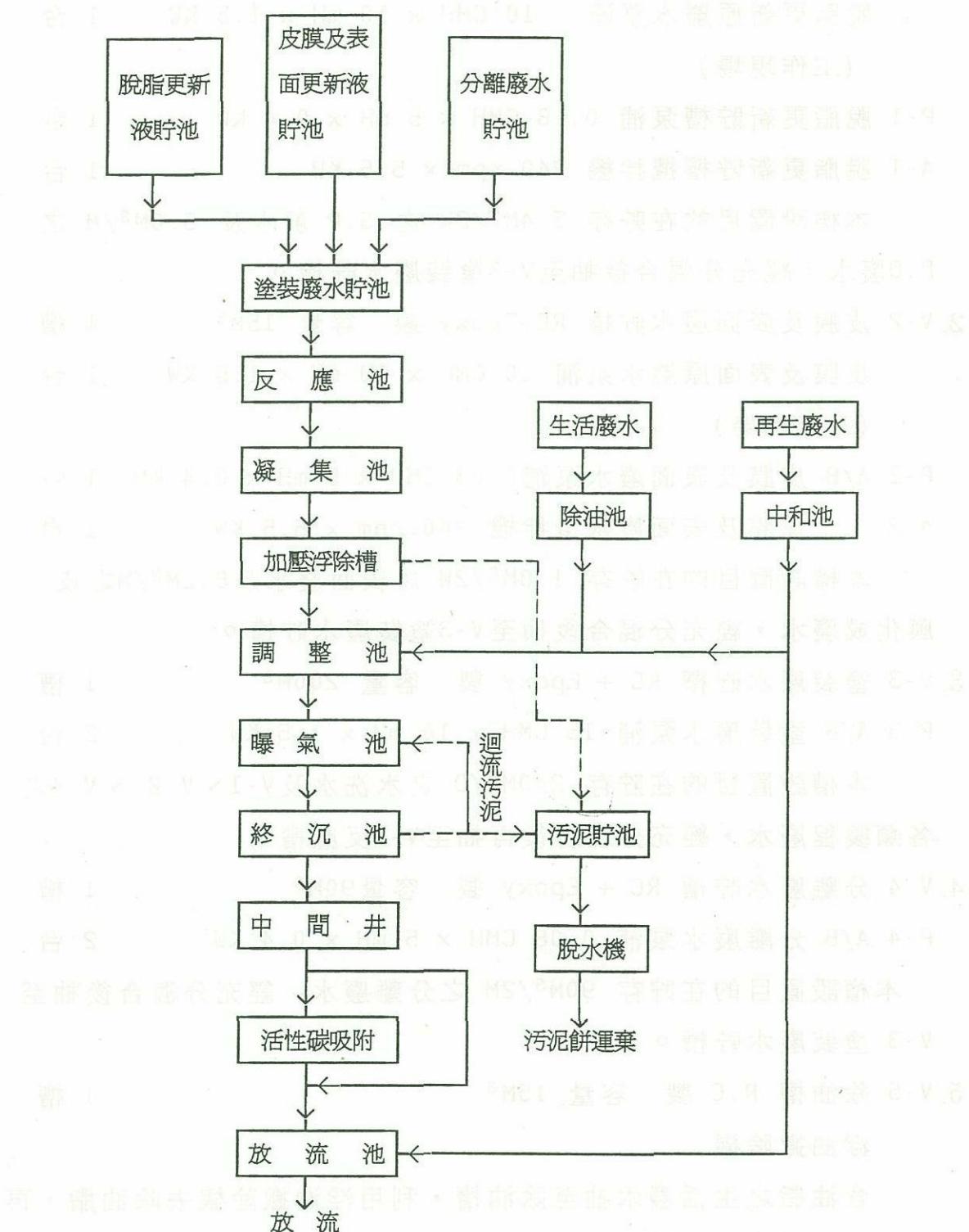


圖 4 處理流程圖

五、設備概要

1. V-1 脫脂更新廢水貯槽 RC+Epoxy 製 容量 20 M³ 1 槽
脫脂更新原廢水泵浦 10 CMH × 10 mH × 1.5 KW 1 台
(工作現場)
- P-1 脫脂更新貯槽泵浦 0.18 CMH × 5 mH × 0.4 KW 1 台
A-1 脫脂更新貯槽攪拌機 240 rpm × 5.5 KW 1 台
- 本槽設置目的在貯存 5.4M³/2W 之 S.P 廢水及 5.0M³/M 之 P.O 廢水，經充分混合後抽至 V-3 塗裝廢水貯槽。
2. V-2 皮膜及表面廢水貯槽 RC+Epoxy 製 容量 15M³ 1 槽
皮膜及表面原廢水泵浦 10 CMH × 10 mH × 1.5 KW 1 台
(工作現場)
- P-2 A/B 皮膜及表面廢水泵浦 0.03 CMH × 5 mH × 0.4 KW 1 台
A-2 皮膜及表面廢水攪拌機 240 rpm × 5.5 KW 1 台
- 本槽設置目的在貯存 1.8M³/2W 之表面廢水及 8.2M³/M 之皮膜化成廢水，經充分混合後抽至 V-3 塗裝廢水貯槽。
3. V-3 塗裝廢水貯槽 RC + Epoxy 製 容量 200M³ 1 槽
P-3 A/B 塗裝廢水泵浦 15 CMH × 10 mH × 1.5 KW 2 台
- 本槽設置目的在貯存 240M³/D 之水洗水及 V-1、V-2、V-4 之各類製程廢水，經充分混合後再抽至 V-7 反應槽。
4. V-4 分離廢水貯槽 RC + Epoxy 製 容量 90M³ 1 槽
P-4 A/B 分離廢水泵浦 0.08 CMH × 5 mH × 0.4 KW 2 台
- 本槽設置目的在貯存 90M³/2M 之分離廢水，經充分混合後抽至 V-3 塗裝廢水貯槽。
5. V-5 除油槽 R.C 製 容量 15M³ 1 槽
浮油撇除機
- 含油脂之生活廢水抽至除油槽，利用浮油撇除機去除油脂，再利用重力方式將廢水流至 V-11 調整槽。

6. V-6 再生廢水貯槽 RC + FPR 製 容量 40M^3 1 槽
P-6 A/B 再生廢水泵浦 $2.5 \text{ CMH} \times 10 \text{ mH} \times 0.4 \text{ KW}$ 2 台
本槽設置目的在貯存 $40\text{M}^3 / \text{D}$ 之純水再生廢水，經充分混合後抽至 V-17 中和槽。
7. V-7 反應槽 FC + Epoxy 製 容量 3M^3 1 槽
A-7 反應槽攪拌機 $240 \text{ rpm} \times 1.5 \text{ KW}$ 1 台
脫脂更新廢水，表面及皮膜廢水，塗裝廢水及分離廢水均抽至本槽與 PAC 反應，並設 pH 監測計自動控制添加 H_2SO_4 或 NaOH ，保持 pH 條件穩定。
8. V-8 凝集槽 FC + Epoxy 製 容量 1M^3 1 槽
A-8 凝集槽攪拌機 $120 \text{ rpm} \times 0.75 \text{ KW}$ 1 台
反應槽處理後之廢水於本槽內藉 Polymer 凝集作用，形成膠羽，以去除廢水中之雜質。
9. V-9 浮除槽 F.C 製 容量 $3\text{M}\phi \times 3 \text{ mH}$ 1 槽
P-9 A/B 浮除槽污泥泵浦 $1.8 \text{ CMH} \times 10 \text{ mH} \times 0.75 \text{ KW}$ 1 台
M-9 浮除槽刮泥機 $0.38 \text{ rpm} \times 0.4 \text{ KW}$ 1 台
凝集槽內形成之膠羽與加壓迴流水混合後流入本槽內浮除處理，上層浮除污泥藉刮泥機刮除，下層沉降污泥則利用污泥泵抽至 V-19 污泥貯槽。
- 10 V-10 加壓槽 F.C 製 容量 $0.6\text{M}\phi \times 1.8 \text{ mH}$ 1 槽
P-10 A/B 加壓迴流泵浦 $8 \text{ CMH} \times 50 \text{ mH} \times 3.75 \text{ KW}$ 2 台
浮除槽迴流水於本槽內滯留並加壓至 $4 \sim 5\text{Kg/cm}^2$ 左右，並利用調壓閥保持槽體壓力，迴流水通過調壓閥後即產生大量微細氣泡將廢水中膠羽完全浮除。
- 11 V-11 調整槽 R.C 製 容量 150M^3 1 槽
P-11 A/B 調整槽抽水泵浦 $30 \text{ CMH} \times 10 \text{ mH} \times 2.2 \text{ KW}$ 2 台
本槽設置之目的在收集生活廢水及浮除槽之出流水，經充分混

合後抽至V-12曝氣槽。

12 V-12 曝氣槽 R.C 製 容量 $450M^3$ 1 槽

本槽係利用活性污泥中之微生物分解廢水中之有機物成分，並可依據 D.O計調整曝氣槽風量。

13 V-13 活性污泥沉澱槽 R.C 製 容量 $147M^3$ 1 槽

P-13 消泡泵浦 $15 CMH \times 15 mH \times 1.5 KW$ 1 台

M-13 沉澱槽刮泥機 $0.2 rpm \times 0.4 KW$ 1 台

活性污泥處理後之混合液流入本槽內固液分離，沉澱污泥以氣昇方式 (Air-lift) 經污泥分流箱迴流至V-12曝氣槽，當污泥量過多時亦可經分流箱廢棄至V-18污泥貯槽。部份處理水亦可供曝氣槽消泡用。

14 V-14 中間井 R.C 製 容量 $12M^3$ 1 槽

P-14 A/B 活性碳進水泵浦 $30 CMH \times 25 mH \times 3.75 KW$ 2 台

本槽作為處理水之中間抽水井，處理水符合標準時，可逕流至放流池直接排放，如處理水水質較差時即可抽至活性碳塔進行吸附而後排放。

15 V-15 放流槽 R.C 製 容量 $10M^3$ 1 槽

本槽為處理水放流前之一監視水槽，並設有pH值監測儀器。

16 V-16 活性碳槽 F.C 製 容量 $1.95M\phi \times 1.8mH$ 1 槽

本槽兼具活性碳吸附及過濾雙重功用，生物未完全分解之有機物由活性碳吸附處理，同時亦一併過濾未沉降之SS，經本槽處理後可達良好水質。

17 V-17 中和槽 FC + R/L 製 容量 $1M^3$ 1 槽

A-17 中和槽攪拌機 $240 rpm \times 0.75 KW$ 1 台

本槽設置之目的在使純水再生廢水經pH調整後，視水質狀況直接排放或排入調整池再處理。

18 V-18 污泥貯槽 R.C 製 容量 $15M^3$ 1 槽

P-19 A/B 污泥泵浦 $2 CMH \times 10 mH \times 0.75 KW$ 2 台

本槽作為浮除槽污泥及沉澱槽污泥及活性污泥過剩污泥貯存之用，並利用曝氣攪拌作用使污泥濃度均勻化，並利用污泥泵浦將污泥抽至 U-19 脫水機進行脫水。

19U-19 污泥脫水機 Belt Filter Press 帶寬 1 M 1 台
P-20 脫水機濾帶清洗泵浦 5 CMH × 50 mH × 3.75 KW 1 台
M-20 脫水機污泥貯倉攪拌機 120 rpm × 0.4 KW 1 台

本機械主要目的在使污泥進行脫水，大量減少污泥之體積。

六、處理效果

本工程建造完成後，經控制動作確認及各項準備動作後，進行各項之單體試車，再經一個半月之功能試車後，由本公司會同光陽公司人員採樣三次(放流口處)並送至環保署認可之二家檢驗公司化驗水質，其結果令人滿意，處理水均能符合87年之放流水標準，其化驗水質如表 1。

表 1 放流口採樣水質分析表

項目	合約保證 水質	第一次採樣水質 79,09,21	第二次採樣水質 79,09,27	第三次採樣水質 79,10,02
pH	5.0~9.0	7.47	7.31	7.15
SS (mg/l)	200	1.3	1.6	< 5
COD (mg/l)	60	20	14	26
BOD (mg/l)	30	<10	<10	< 5

本工程自去年10月驗收之後，光陽公司接手操作運轉至今，處理結果均能達到極佳之效果，據最近一次(80年7月3日)放流水水質送驗之結果，數據如表 2，足見此為一成功之廢水處理廠。

表 2 80年7月3日光陽公司放流水送驗結果

pH	SS	COD	BOD	透視度
7.56	2.7 mg/l	39.7 mg/l	8.1 mg/l	> 30 cm

七、操作管理問題與對策

- 由於廠內製程中有數股水量及水質全然不同之廢水，故先將其收集於各廢水貯槽中，再依設計之水量均勻抽至塗裝廢水貯槽進行化學混凝加壓浮除處理。故操作時應特別注意避免將高濃度之廢液（如分離廢水）不依設計量打入處理線，以免造成水質之變化，影響處理效果。
- 化學混凝浮除應隨時掌握適當正確之加藥量，以保持正常之處理效果，另維持加壓筒之壓力在 $4\sim 5 \text{ Kg/cm}^2$ 之間亦是加壓浮除效果之關鍵。
- 處理廠之各項操作應做定期之操作記錄，以做為日後異常現象之參考。本廠之放流池設有pH之監測並做長期記錄，光陽公司並在放流池飼養魚類，更進一步監測排放之處理水水質。
- 本廠正式運轉之後，為能掌握各廢水之水質，且了解各單元之處理效果，廠方應有水質化驗之能力。目前光陽公司已添購pH、COD、SS等水質分析設備，以隨時掌握全廠之操作狀況。
- 鑑於操作人員係整廠日常操作成敗之關鍵，故廠方應設立廢水處理專責單位，並有專責人員負責操作。目前光陽公司即有數名專責之操作人員且均參與環保署設立之事業廢水人員講習訓練班之訓練，藉以提高操作人員之專業素質。

八、結論

- 本廢水處理廠操作運轉至今情況良好，處理水質已能符合87年之放流水標準，主要是由於本公司於規劃設計時做詳細之調查、分析，

正確的掌握各廢水源之水質及水量再加以專業之設計施工，加上光陽公司人員積極配合本公司專業人員試車，故於試車運轉後均能如設計之構想，如期達到預期之效果。

2. 除了有效處理管末之污染外，廠方應積極朝向廠內減廢之目標進行，將廠內之污染儘可能減少，除可減少部份生產成本外，亦可大大降低管末之污染，減少處理廠之操作成本。