

鑄造廠空氣污染防治之規劃設計

尤崑彬*

摘要

鑄造工業是污染十分嚴重的產業，幾乎在所有鑄造製程中都會產生各種不同程度的污染，在環保意識日益高漲的今天，飽受來自廠內廠外各種壓力：廠內壓力是既有員工對改善工作環境的要求及新進員工容易流失甚至招募不易的困擾，廠外壓力則為地方環保單位的稽查取締及附近住家的抗議告發，故改善污染實乃鑄造廠現階段刻不容緩的要務。

本文為某鑄造廠清砂區空氣污染防治成功之案例，文中對該廠砂塵污染改善過程有詳細介紹。首先是勘查廠房設備佈置及作業流程瞭解，污染物特性檢測分析，擷取必要之設計數據，評估各種可行集塵方式之優缺點及經濟效益，並就規劃設計理念與業主溝通求取共識後，再行系統設計與計算，擬訂完成集塵系統之基本設計規範，以提供該廠興建集塵系統發包施工之依據。

目前該集塵系統已完工並順利運轉中，廠區懸浮微粒在改善前檢測原未達污染排放標準，改善完成後則已完全合乎現行環保要求，工廠環境大幅改善，老闆及員工咸表滿意。

一、前言

某鑄造廠為了改善廠內工作環境，提高員工工作效率及身心健康，促進勞資和諧以留住人才，解決勞力短缺及流動率過高的困境，同時因應環保意識的抬頭，預先做好敦親睦鄰工作，並滿足鑄造業之環保要求，將逐步針對廠內各污染進行防治工作。首先進行的是改善清箱及回砂處理系統之砂塵污染，並委託本專案予以規劃設計。

*金屬工業發展中心污染防治專案工程師

本專案在接受委託之後，首先到現場瞭解其清砂作業流程與污染產生情況，針對其作業特性，研究清砂作業流程上之砂塵減廢改善方案，經由清砂系統地下化之後，使原有之 6 個污染源減少為 3 個，然後針對這 3 個未能在製程上減廢改善之污染源，進行集塵方式之可行性評估，選擇最合適之風罩捕集方式，計算所需抽風量、風罩尺寸、系統壓損、集塵設備規範及風車馬力等資料數據，並將此基本設計資料提供給該個案工廠，做為發包興建集塵系統之依據。

由於國內鑄造廠約有 1200 家，其中以砂模鑄造者佔 80% 以上，或多或少都有砂塵污染產生，基於共同維護環境品質的立場，特將本項研究成果提供大家參考，尚請諸位前輩先進不吝賜教。

二、清砂作業流程與污染源

清砂作業流程如圖 1 所示，該廠原有清砂作業六處。

三、砂塵污染改善方案規劃

3.1 減廢方案之規劃

一般而言，空氣污染問題可經由下列三種方案予以解決：

1. 改變製程以避免污染的產生。
2. 在污染物擴散之前予以捕集處理。
3. 將污染物稀釋至可接受的標準。

上述三種方案以第 1 種方案最佳，第 2 種方案次之，所以本項改善方案即採用第 1 方案及第 2 方案。其主要構想是將部份清箱／回砂系統地下化，則污染物發生於地面以下，地面開口可用鐵板敷蓋密封，使砂塵不致外逸，這符合第 1 方案。此外，在地面上的污染源處裝設抽風罩，將該處所產生的砂塵捕集於風管中，送至濾袋室 (baghouse) 過濾處理。過濾後的砂塵可貯存在濾袋室下的集塵漏斗中，可回收處理下次使用，而經過濾袋室過濾後的空氣一般均可達到環保要求，因濾袋室祇要設計妥當，操作保養得法，皆可有 99% 以上的集塵效率。鑄砂處理系統地下化構想流程簡圖，如圖 2 所示：

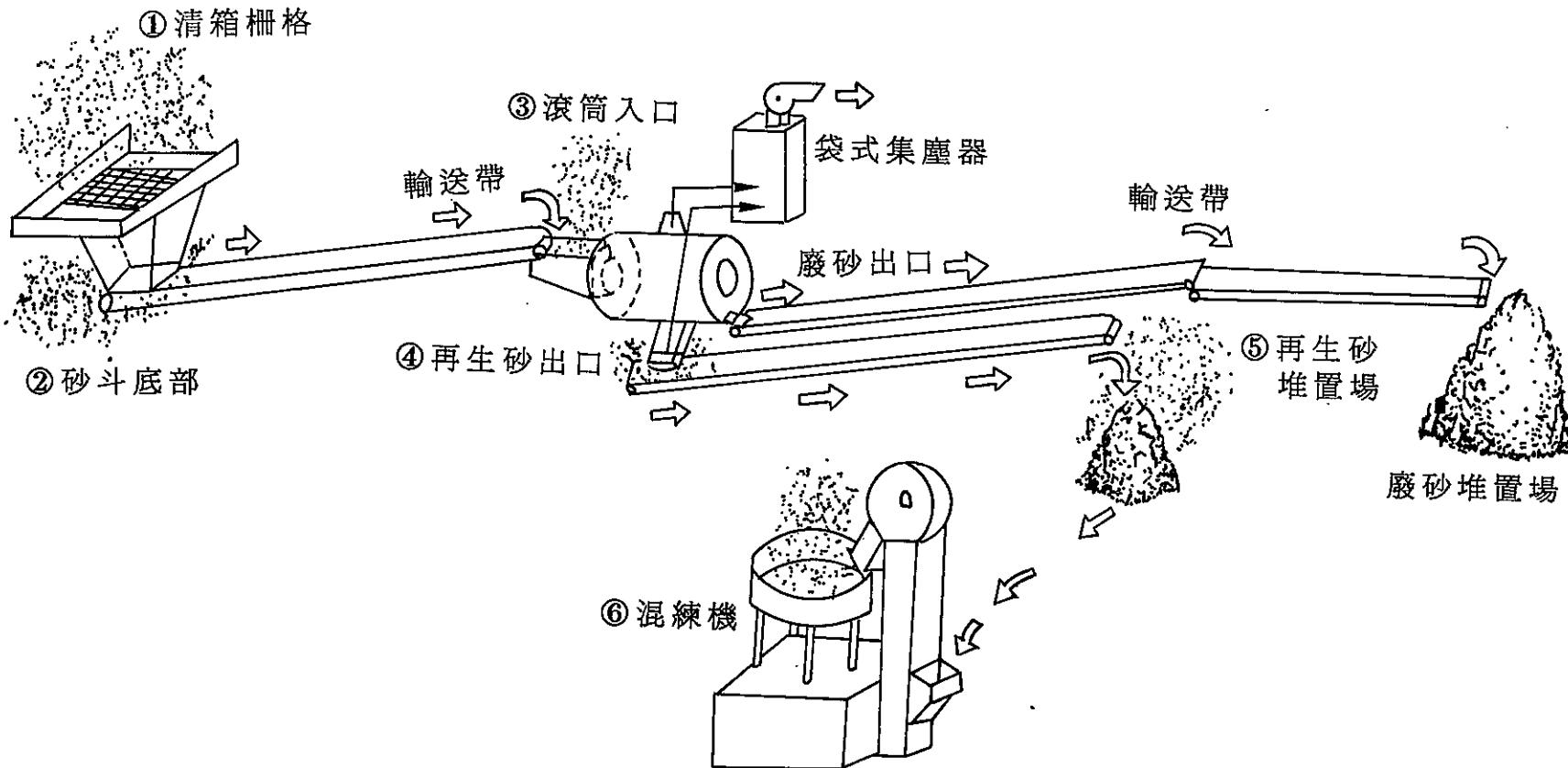
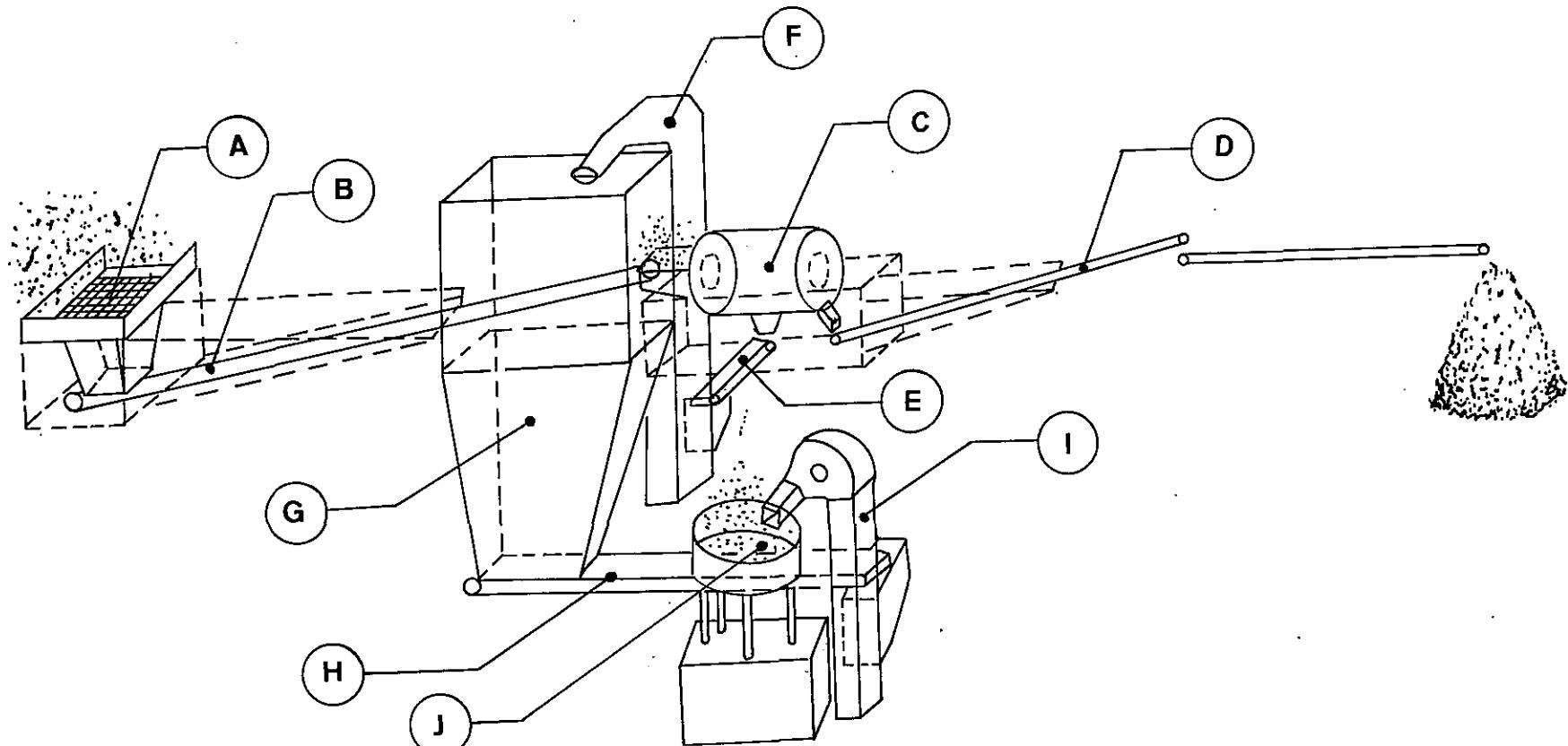


圖 1 清砂作業流程



A. 清箱區：柵格與地面平行，砂斗地下化，深約 1.7公尺。
 B. 碎模輸送帶：將砂模碎塊送入壓碎機，其旁並有斜坡入行通道，以便檢修輸送帶。輸送帶上方與地板平行處鋪蓋鐵板。
 C. 壓砂機：滾筒一半地下化，深約 1.5公尺。
 D. 廢砂輸送帶：將不能回收之廢砂輸送出廠房外堆置。
 E. 再生砂輸送帶：將可回收之再生砂送入箕式升運機，深約1.5公尺，與地面平行處，上鋪鐵板。

F. 箕式升運機：將再生砂送入貯砂倉，其下半部在地下，深約 2公尺。
 G. 貯砂倉：貯存再生砂，完全密閉，在地面上。
 H. 輳運機：將貯砂倉之再生砂送入箕式升運機，在地面上，完全密閉。
 I. 箕式升運機：將再生砂送入混練機。
 J. 混練機：將再生砂加入水玻璃等黏結劑，並磨細拌攪均勻。

圖 2 清砂作業流程地下化方案簡圖

經上述鑄砂處理系統地下化後，原有的①清箱柵格處②清箱砂斗出口③壓碎機滾筒入口④滾筒再生砂出口⑤再生砂堆置場及⑥混練機等六處污染源，由於②清箱砂斗出口及④滾筒再生砂出口皆在地面以下可在地板上鋪蓋鐵板予以密封，⑤再生砂則送入密閉的貯砂倉之內，砂塵不致外逸，所以祇剩下清箱柵格處，壓碎機滾筒入口及混練機等三處在地面之上，會有污染砂塵產生。

各地下化凹坑設有上下通道及足夠空間，俾便聚積砂塵之清理與維修保護等工作之進行。

其次，進一步檢視這三處污染源，由於清箱柵格與地板平行，壓碎機滾筒入口之高度亦降低至約距地板 0.5公尺處，砂塵污染擴散面積將大幅減少，只剩混練機處之污染情況不變，但在加裝污染防治設備後，當可收事半功倍之效，徹底解決廠內砂塵污染問題。

3.2 集塵方式之評估

茲再討論評估清箱柵格處，壓碎機滾筒入口及混練機等三處污染之集塵風罩方式。

3.2.1 清箱區

一般而言，清箱區有 6種抽風罩方式捕集逸散之砂塵，如下：

1. 圍封式風罩 (enclosing hood)

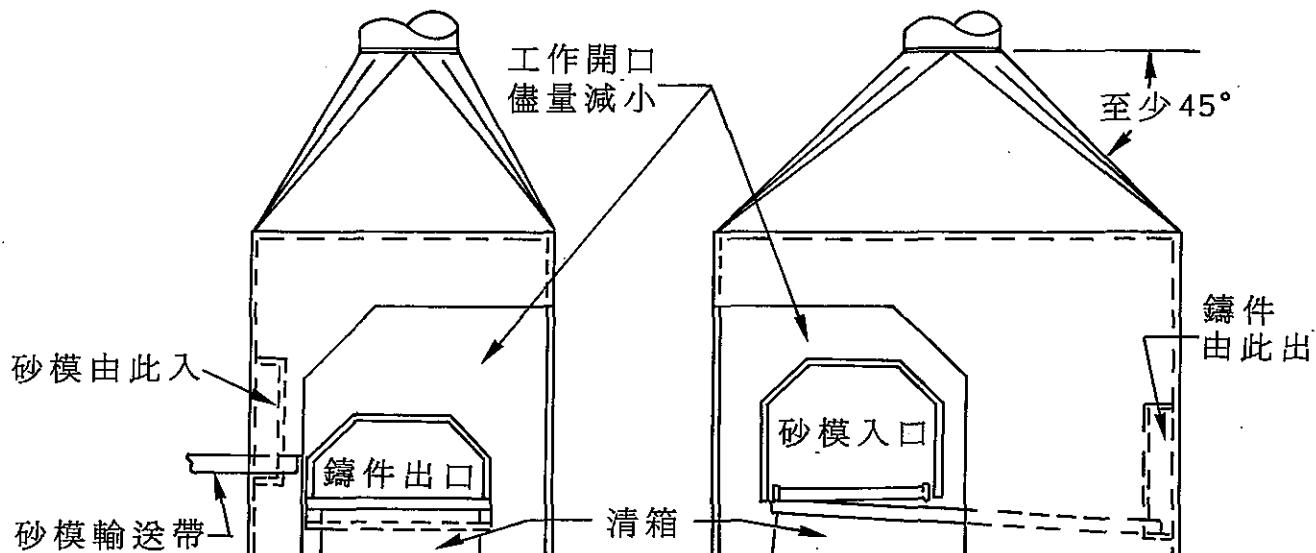


圖 3 圍封式風罩

圍封式風罩之抽風量最小，每 m^2 柵格面積祇需要 45 CMM (冷鑄件) ~ 60 CMM (熱鑄件) 風量。適用於由輸送帶運送砂模鑄件之機械式震動清箱作業，對於以天車吊卸砂模，且由人工敲擊清箱之作業並不適用。詳見圖 3。

2. 半圍封式風罩 (semi-enclosing hood)

半圍封式風罩祇圍住清箱區兩側及柵格上方面積的 1/3，其抽風量亦不大，每 m^2 柵格面積約需 84 CMM (冷鑄件) ~ 90 CMM (熱鑄件) 的抽風量，可適用於機械及人工清箱作業，但砂模鑄件裝卸較不方便，工作受限制。

3. 旁抽式風罩 (sidedraft hood)

旁抽式風罩是由清箱柵格旁邊捕集逸散的砂塵，抽風量適中，每 m^2 柵格面積約為 105CMM (冷鑄件) ~ 150CMM (熱鑄件)，可適用於機械及人工清箱作業。由於風罩只安裝於單側，砂模鑄件的裝卸較方便，工作亦較不受限制。詳如圖 4 所示。

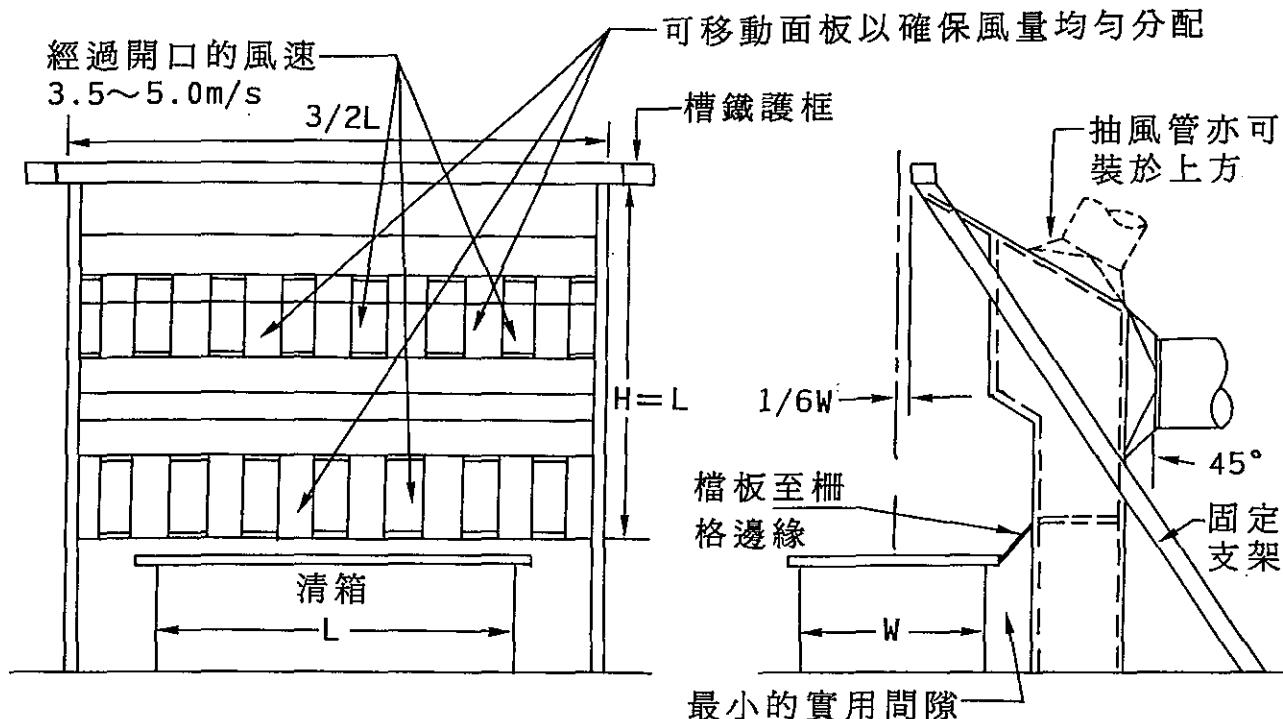


圖 4 旁抽式風罩

4. 兩旁抽式風罩 (double sidedraft hood)

如圖 5 所示，兩旁抽式風罩是由清箱柵格兩側捕集逸散的砂塵，每 m^2 柵格面積約需 90 CMM (冷鑄件) ~ 120CMM (熱鑄件) 的抽風量，抽風量亦不大，可適用於機械及人工清箱作業，但因兩側都有風罩或隔板，鑄件裝卸及人工作業較不方便。

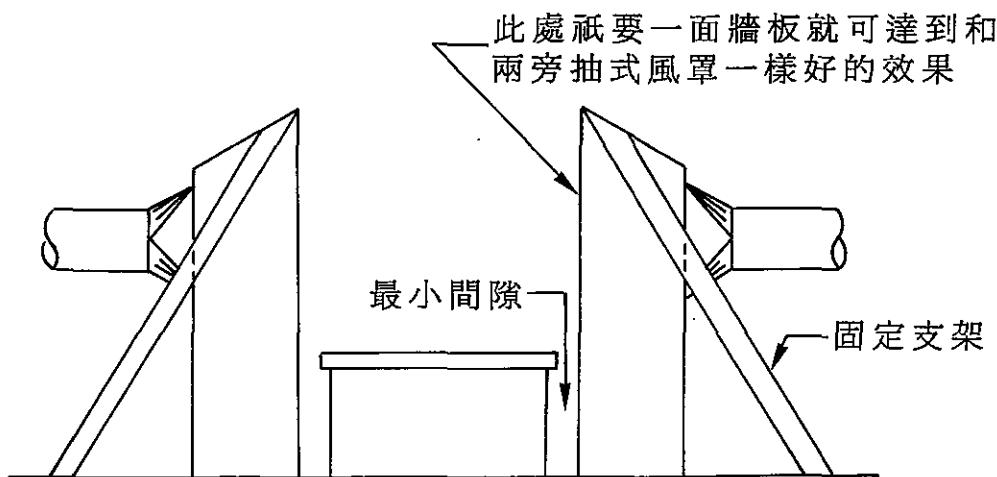


圖 5 兩旁抽式風罩

5. 下抽式風罩 (downdraft hood)

下抽式風罩是由柵格下方抽氣，如圖 6 所示，亦即在砂斗一旁或兩旁預留一道狹縫 (slot)，逸散的砂塵即由此抽出。此種下抽式風罩之優缺點如下：

優點：1. 適用於砂斗地下化之冷鑄件清箱作業。

2. 抽風量小，每 m^2 柵格面積約需 60~75 CMM 抽風量。

3. 人工敲模脫箱較方便，因障礙物小，限制小。

缺點：1. 未被砂模覆蓋的柵格面積必須大於被砂模覆蓋的面積，否則通風效果不佳。

2. 柵格中央應有最大的捕集風速，但因離狹縫最遠，實際的捕集風速反而最小。

3. 砂斗側之狹縫容易被砂塊堵塞，影響吸塵效果。

4. 通常會移除過多的細微粉塵。

5. 不適用於熱鑄件清箱，因要克服熱氣上升需要有 3倍的捕集風量，不經濟。

6. 要時常清除沉積於地面下風箱內的砂塵，維修麻煩。

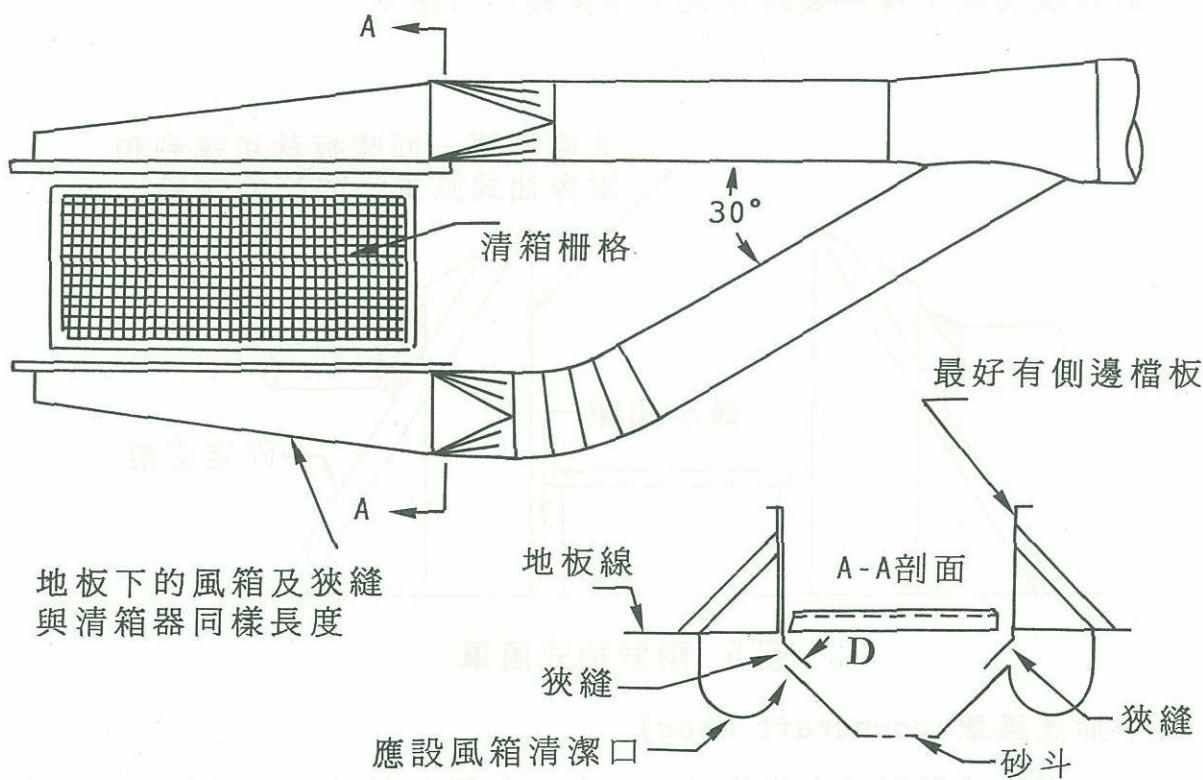


圖 6 下抽式風罩

6. 頂抽式風罩 (canopy hood)

如圖 7 所示，頂抽式風罩是由柵格工作區上方的風罩捕集逸散的砂塵，抽風量隨柵格面積、頂罩高度 H 及鑄件熱度等因素而定，抽風量最大 ($Q = 1.4PHV$ ，其中 P 為柵格週長， m ； H 為風罩高度， m ； V 為捕集風速約 $15 \sim 150 m/min$ ； Q 即為所需抽風量， CMM)。

頂抽式風罩捕集砂塵之氣流仍經過清箱作業人員的呼吸區，且受廠內橫風影響頗大，亦難用天車裝卸鑄件，在此不予考慮。

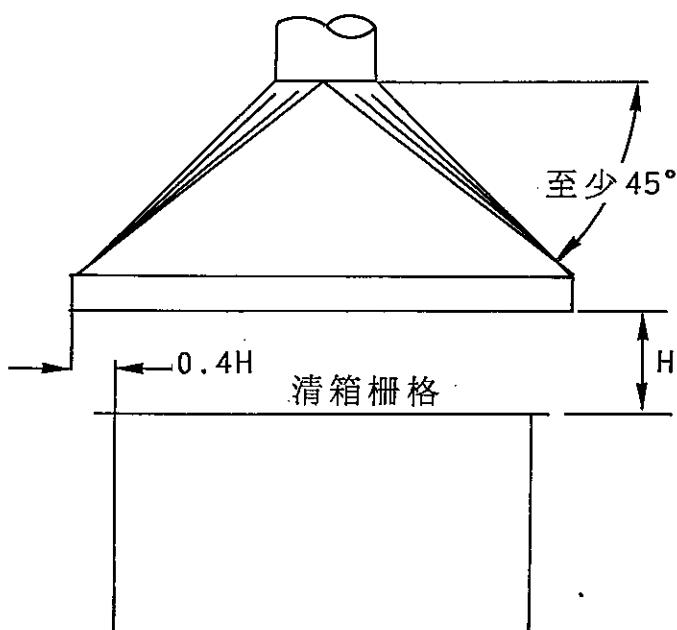


圖 7 頂抽式風罩

由以上六種風罩，考慮其適用性及優缺點，配合實際工作現況和業主意願，清箱柵格處之抽風罩選用旁抽式風罩。

3.2.2 壓碎機滾筒入口

採用圍封式風罩，將滾筒入口處予以密閉，由風罩上方吸塵。風罩與輸送帶間的開口以橡皮百葉裙圍住，以減少抽風量及砂塵逸散，同時方便大砂塊之輸入滾筒內，橡皮百葉裙與輸送帶上負載的砂塊應留有50mm的間隙。詳如下圖8所示。

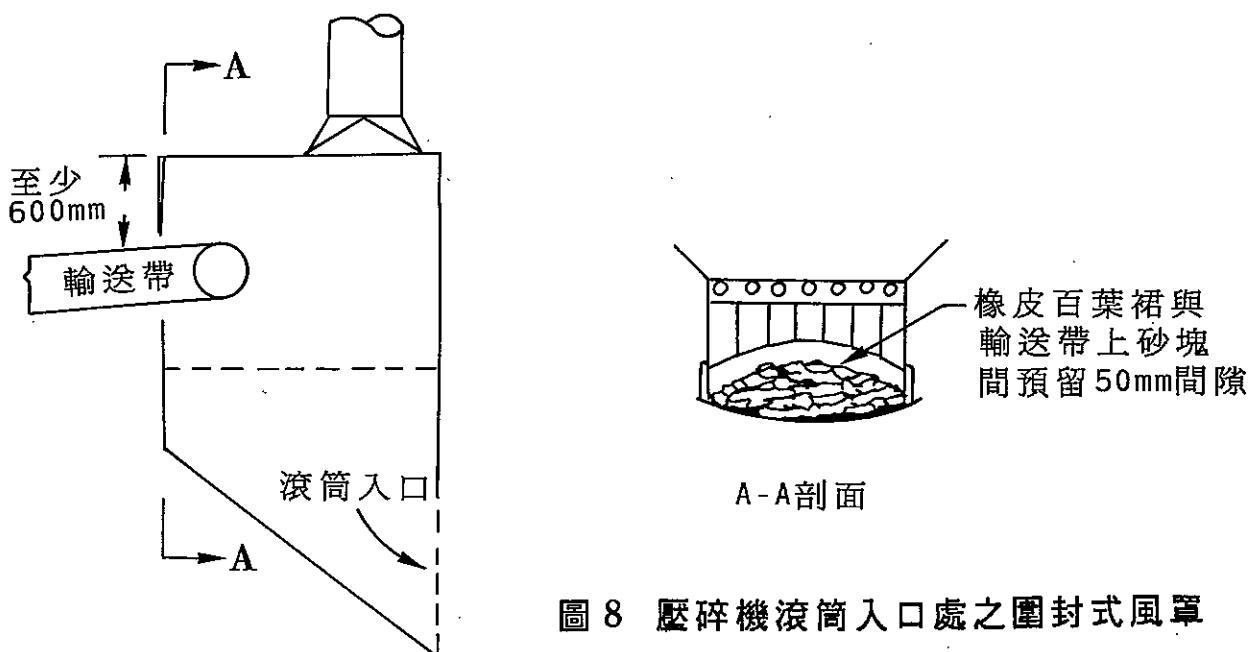


圖 8 壓碎機滾筒入口處之圍封式風罩

在抽風量方面，應能提供所有開口皆有45~60 CMM的捕集風速，同時對於輸送帶速度在1m/s以下者，每m 帶寬至少有32 CMM抽風量，對於輸送帶速度在1m/s以上及磁性分檢器設備者，每m 帶寬至少應有46 CMM抽風量。

3.2.3 混練機

混練機處採用圍封式風罩吸塵，如下圖 9所示，同時箕式升運機與抽風口之間以隔板隔開，俾避免抽取過多的細微粉塵。

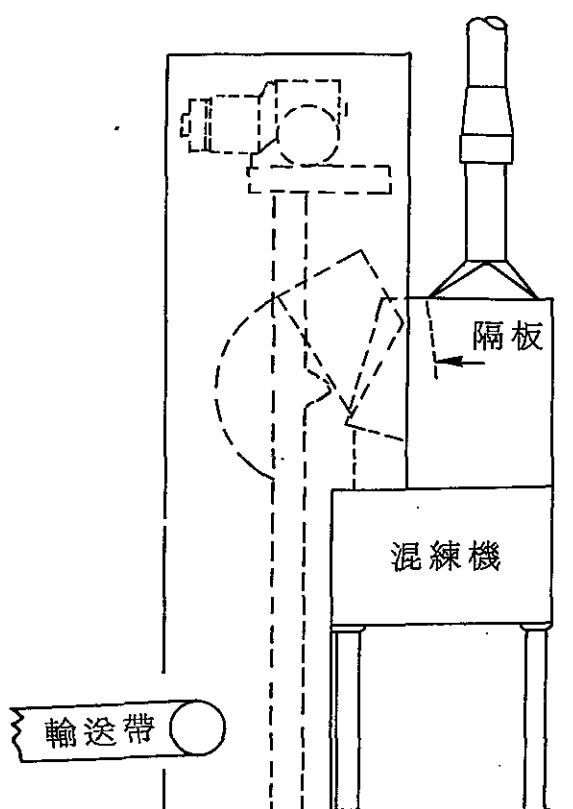


圖 9 混練機處之圍封式風罩

至於抽風量方面，應使各開口面積每 m^2 有45CMM 的抽風量，同時本混練機直徑為1.2M，其抽風量不得小於21CMM。

四、集塵系統設計

4.1 污染源抽風量之計算與風罩設計

4.1.1 清箱區

由上述評估結果，清箱區之風罩以選擇旁抽式最適宜，茲再詳細計算其所需抽風量及風罩尺寸：

1. 抽風量

原有之清箱柵格為 $2440\text{mm} \times 1675\text{mm}$

$$\text{柵格面積} = 4.09\text{m}^2$$

本鑄造廠之清箱作業是待鑄件冷卻後才進行，

$$\text{即所需抽風量} = 120\text{CMM} \times \text{柵格面積} (\text{m}^2)$$

$$= 490\text{CMM}$$

風管速度至少需 $17.5\text{m/s} \sim 22.5\text{m/s}$

故取抽風管直徑為 $700\text{mm} \phi$

2. 風罩設計

(1) 開口面積

因為通過風罩開口的風速需在 $3.5 \sim 5.0\text{m/s}$ 之間為求能兼顧 $3.5 \sim 5.0\text{ m/s}$ 風口速度所涵蓋的範圍，應以最大開口總面積 = 2.34m^2 (其風口速度為 3.5m/s) 設計之，而 5.0m/s 的開口風速則以滑動面板來減少其開口總面積，亦即將開口總面積 2.34m^2 經由滑板移動而減為 1.64m^2 ，則其開口風速即可由 3.5m/s 變化到 5m/s 。

(2) 開口尺寸

由於柵格寬度 $L = 1675\text{mm}$

即風罩面高度至少為 1675mm

風罩面寬度至少為 $1.675\text{m} \times 1.5 = 2.51\text{m}$

為符合上述諸條件，以砂塵越往上擴散越廣之特性，取上排開口 8 個，下排開口 7 個。

$$\text{則每一開口最大面積} = 2.34\text{m}^2 \div (8 + 7)$$

$$= 0.156\text{m}^2$$

$$\approx 0.6\text{m} \times 0.26\text{m}$$

取開口高度 600mm ，開口寬度 250mm 。

(3) 風罩面尺寸

為使滑板能全部覆蓋開口，並能左右移動

取滑板尺寸 = 610mm 高 × 260mm 寬

上排滑板 7塊，開口 8個

即風罩面寬度 = $260 \times 7 + 250 \times 8$

$$= 3820\text{mm}$$

下排開口 7個，中間滑板 6個，兩側為固定板。

則固定板寬度 = 255mm

風罩面高度取 3倍滑板高度 = 610×3

$$= 1830\text{mm}$$

(4) 風箱尺寸

為使風量能均勻分配，風箱風速不應大於狹縫開口風速的一半。亦即風箱速度應 $\leq 1.75\text{m/s}$

即上半部風箱截面積應 $\geq 490\text{CMM} \div 1.75\text{m/s} \div 60$

$$= 4.67\text{m}^2$$

$$= 3820\text{mm} \times 1223\text{mm}$$

取上半部風箱深 1450mm

下半部風箱深 1000mm

以上風罩詳細尺寸，請參見圖 10 所示。

(5) 其他輔助措施

- 風罩背側加開一人孔，風箱內部底板建造成漏斗型，俾使沉積之砂塵集中至人孔處，方便清理。各風管於水平處適當位置，亦應加開維修門以方便清砂。
- 在風罩開口正對面之地板上放置一、二具廠區內風扇，除了可將柵格處逸散出來之砂塵吹向風罩以增加捕集效率外，並可舒解清箱人員之流汗與悶熱，增添工作環境之舒適。
- 在風罩建造之前，應先請現場工作人員提供實際工作限制之參考意見，如果工作空間許可，在風罩兩側（即清箱柵格兩側）各加裝一旋轉式面板扉，高與風罩齊，寬約為清箱平台寬之

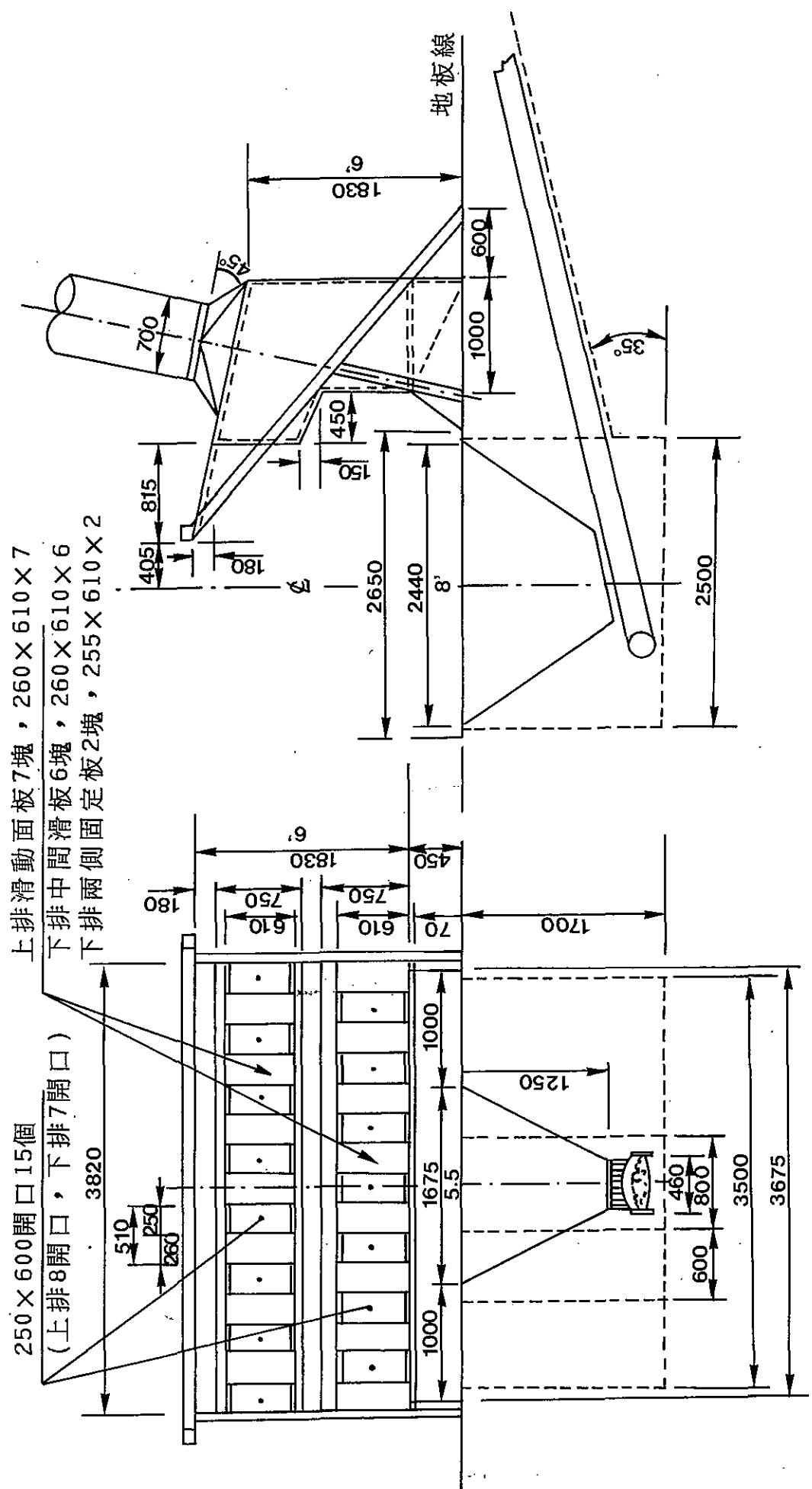


圖10 清箱區之旁抽式風罩

1/3~1/2，廠內橫風大時可將此面板扉旋轉至清箱平台兩側，使此旁抽式風罩變為亭式風罩 (booth type)，可增加捕集效率；面板扉不用時，可旋置風箱兩旁，亦不妨礙作業。

4.1.2 壓碎機滾筒

1. 滾筒輸送帶入口

(1) 抽風量計算

已知輸送帶速度約為 $0.89\text{m/s} < 1\text{m/s}$

輸送帶寬 = 350mm

即抽風量 = $32\text{CMM/m帶寬} \times 0.35\text{m} = 11\text{CMM}$

(2) 風罩設計

如圖11所示，滾筒入口漏斗採用圍封式風罩安裝在上部，輸送帶開口仍以墊片固定橡皮百葉裙，減少砂塵逸散。

即此處抽風量為 11CMM

風管速度至少為 17.5m/s

取風管直徑 = $110\text{mm}\phi$

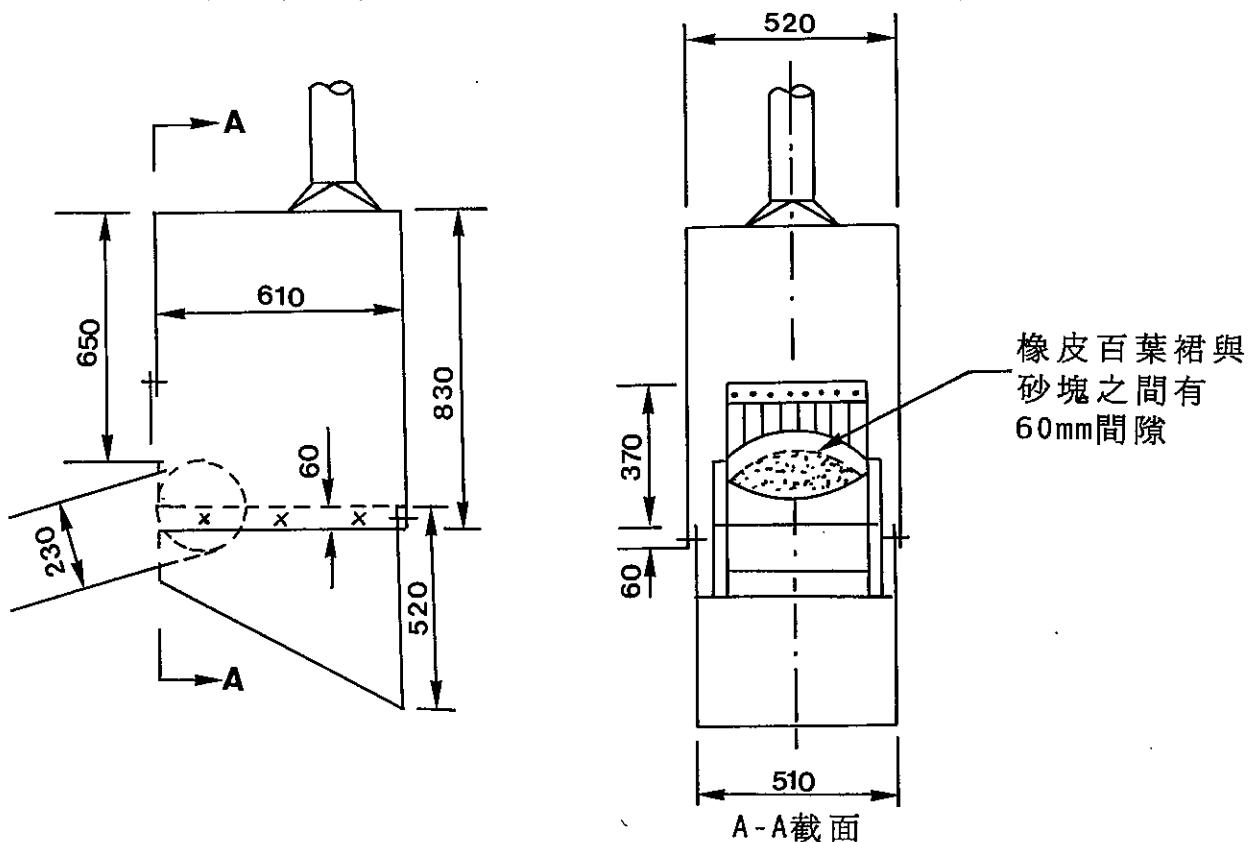


圖11 滾筒入口之圍封式風罩

2. 滾筒中央頂部

本壓碎機滾筒直徑為 1.2m，應有 50CMM 的抽風量，雖然滾筒頂端原裝有一支 $150\text{mm} \phi$ 之 PVC 風管，但其抽風量實測結果，僅有 15CMM，不及應有抽風量 50CMM 之 $1/3$ ，故抽風效果甚差。

再由濾袋室估算其廢氣處理量：

濾袋尺寸 = $1500\text{mm} \times 110\text{mm} \phi$

濾袋數目 = $6 \times 7 = 42$ 袋

則總濾布面積 = 21.8m^2

以正常氣布比 $A/C = 0.9$ 計算

則處理風量 = $21.8 \times 0.9 = 20\text{CMM}$

即舊有之濾袋室廢氣處理容器不敷本滾筒抽風量使用，應予以加大擴建或換新。

新設之風管尺寸：

因抽風量 = 50CMM

風管速度至少應在 17.5m/s ，取 20m/s

取風管直徑 = $220\text{mm} \phi$

4.1.3 箕式升運機

將再生砂由壓碎機滾筒送入貯砂倉之箕式升運機，亦需裝設風管吸塵。

密閉之箕式升運機所需之抽風量

= $30\text{CMM} \times$ 升運機外殼截面積 (m^2)

= 11CMM

風管速度至少需 17.5 m/s 以上

取風管直徑 = $110\text{ mm} \phi$ ，由箕式升運機頂部吸塵，詳見下圖 12 所示。

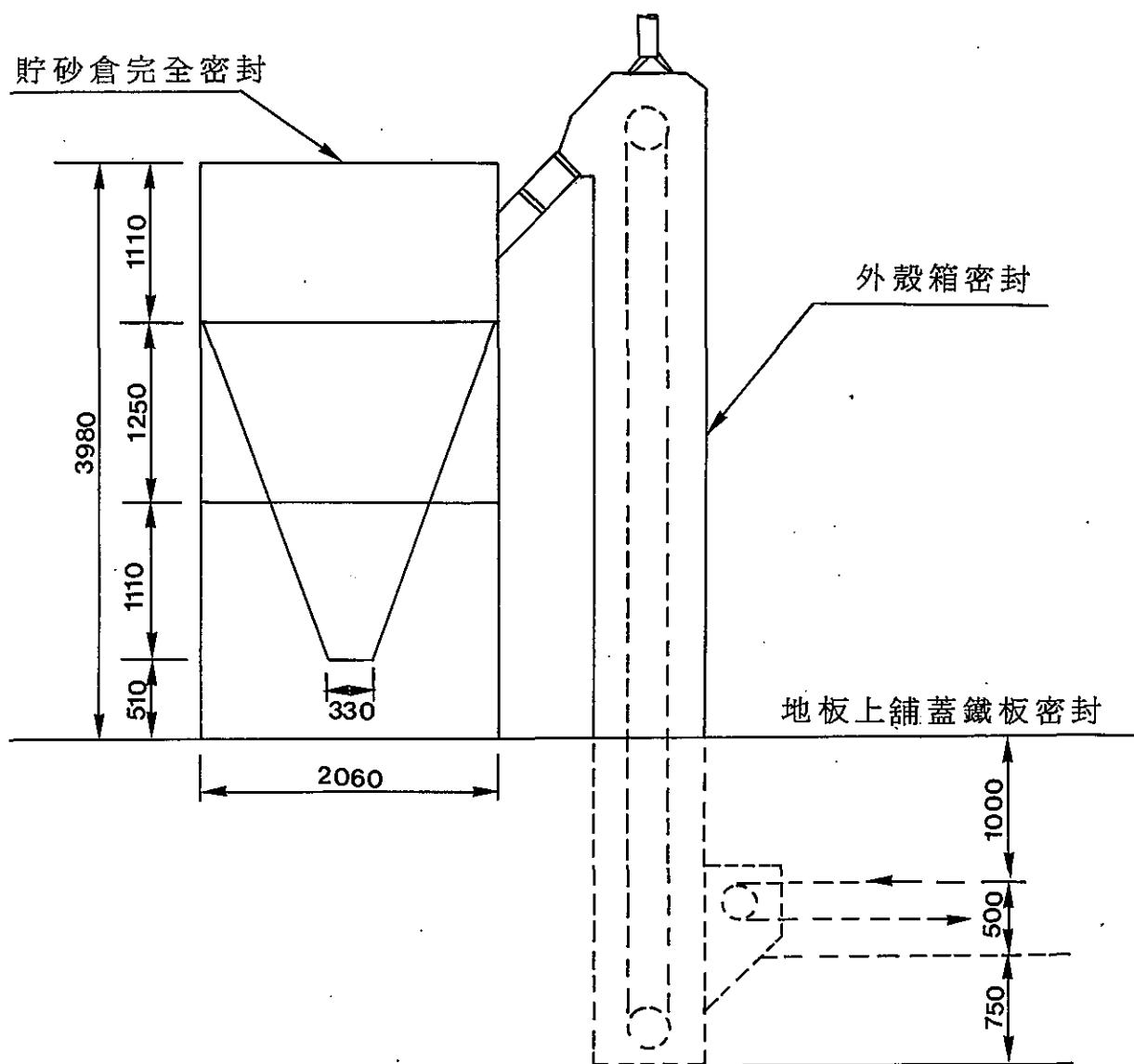


圖12 算式升運機之吸塵風罩

4.1.4 混練機

1. 抽風量

此混練機直徑 = 1.2M

採用圍封式風罩之抽風量 = 21CMM

其風管速度至少需 17.5m/s 以上

取風管半徑 = 150mm ϕ

2. 風罩設計

混練機處裝設一個圍封式之風罩，

其直徑 = 1230mm ϕ

高度 = 1250mm

將 150ϕ 風管裝設於風罩上方，風管與箕式升運機間設一隔板，以防吸取太多砂塵，風罩側邊 120° 裝設一個 $1280\text{mm} \times 360\text{mm}$ 維修觀視門，其底邊距水泥台面 1200mm 。

此外，在風罩頂端或側邊安插一個漏斗，以便添加水玻璃等黏結劑，詳見圖 13。

$$\text{開口抽風量} = 45\text{CMM} \times 1.28 \times 0.36 = 20.7\text{CMM}$$

取 20CMM 抽風量。

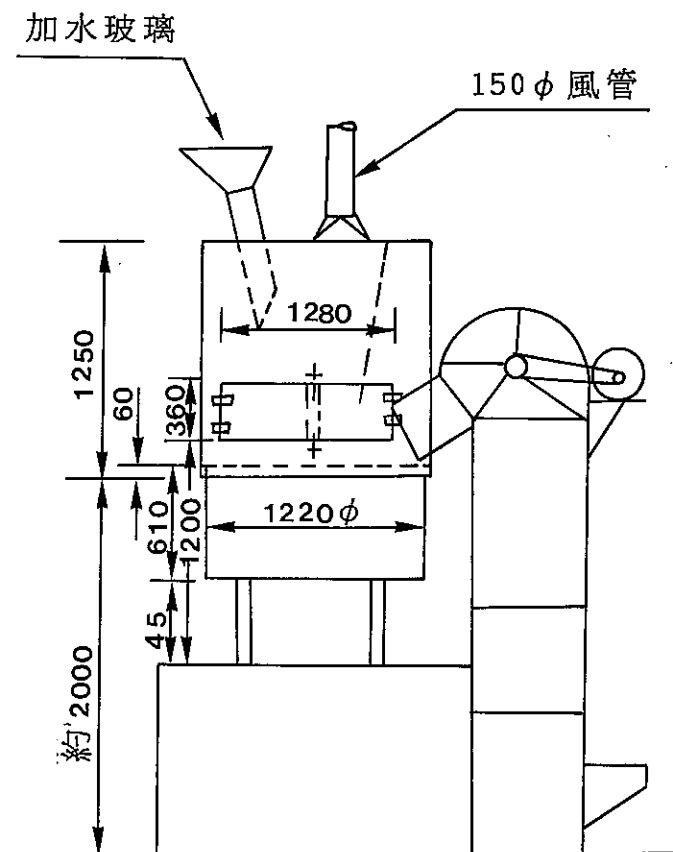


圖 13 混練機處圍封式風罩

4.2 集塵系統之區分

根據清箱／回砂作業特性，當進行清箱作業時，砂模碎塊即落至砂斗底部，由輸送帶送入滾筒壓碎，可回收之再生砂由箕式升運機送入貯砂倉貯存，至此告一段落，中間過程無法停止。

至於再生砂由貯砂倉經輸送帶、箕式升運機送入混練機摻水玻璃攪拌乃為另一獨立的作業流程，與前者毫無相干。亦即清箱作業時不一定必須混練機作業，混練機作業時亦不一定必須清箱作業，當然同時進行亦可，但為節約集塵系統運轉成本，此兩項作業應分別設置一套獨立的集塵系統。

系統1. 清箱集塵系統：收集清箱柵格處、滾筒入口處、滾筒中央頂部及箕式升運機等四處逸散的砂塵。

系統2. 混練集塵系統：收集混練機逸散的砂塵。

本文前曾經指出，壓碎機滾筒處所使用的濾袋室處理風量僅為20 CMM 左右，不敷滾筒中央頂部吸塵之用，但處理風量與混練機處的抽風量21CMM 約略相等，正可移設此用，不必另行購置濾袋室，只需加裝 $150\text{mm}\phi$ 的PVC管即可，（原有之PVC管徑亦為 $150\text{mm}\phi$ ）問題即告解決。

至於清箱集塵系統因有四個污染源，匯集至主風管前尚需計算壓損平衡與風量問題，請見下節討論。

4.2.1 流程簡圖

詳見圖14所示。

4.2.2 壓損計算

由圖14各段風管壓損計算結果

A - B段 = $62.5\text{mmH}_2\text{O}$ (加檔板)

C - B段 = $62.5\text{mmH}_2\text{O}$ (45° 彎管 $R=2D$ ，合流角度 45°)

合流後 = $62.5\text{mmH}_2\text{O}$

B - E段 = $19.5\text{mmH}_2\text{O}$ (加檔板， 45° 彎管 $R=2D$)

累積壓損 = $82.0\text{mmH}_2\text{O}$

D - E段 = $82.0\text{mmH}_2\text{O}$ (90° 彎管 $R=2D$ ，合流角度 45°)

合流後 = $80.2\text{mmH}_2\text{O}$

E - G段 = $10.4\text{mmH}_2\text{O}$ (合流角度 30°)

累積壓損 = $92.4\text{mmH}_2\text{O}$

$$F - G \text{段} = 92.4 \text{mmH}_2\text{O} \quad (\text{加檔板})$$

$$\text{合流後} = 92.4 \text{mmH}_2\text{O}$$

$$G - H \text{段} = 168.4 \text{mmH}_2\text{O} \quad (\text{假設濾袋室之壓損為 } 150 \text{mmH}_2\text{O})$$

$$\text{累積壓損} = 260.8 \text{mmH}_2\text{O} \quad (\text{此即風車入口靜壓 } SP_{inlet})$$

$$H - I \text{段} = 2.5 \text{mmH}_2\text{O} \quad (\text{其中 } VP_{inlet} = VP_{outlet} = 23 \text{mmH}_2\text{O})$$

以上濾袋室之壓損數據應由製造廠商提供。

$$\text{則風車靜壓 } FSP = | SP_{inlet} | + | SP_{outlet} | - VP_{inlet}$$

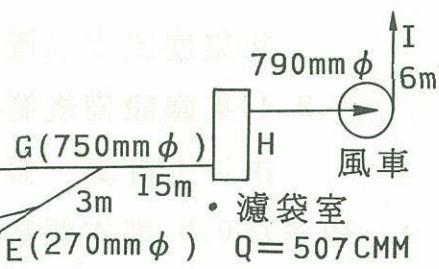
$$= 260.8 + 2.5 - 23$$

$$= 240 \text{mmH}_2\text{O}$$

- 清箱柵格 (F)
 $Q = 490 \text{CMM}$
 $d = 700 \text{mm} \phi$
 $H = 1.78VP_s + 0.25VP_d$

- 箕式升運機 (D)
 $Q = 11 \text{CMM}$
 $d = 110 \text{mm} \phi$
 $H = 1.0VP_d$

- 滾筒入口 (C)
 $Q = 11 \text{CMM}$
 $d = 110 \text{mm} \phi$
 $H = 0.25VP_d$



- 濾袋室
 $G(750 \text{mm} \phi)$
 $E(270 \text{mm} \phi)$
 $(250 \text{mm} \phi)$
 $Q = 507 \text{CMM}$

- 滾筒頂端 (A)
 $Q = 50 \text{CMM}$
 $d = 220 \text{mm} \phi$
 $H = 0.5VP_d$

圖 14 清箱集塵系統流程簡圖

4.2.2 風車馬力估算

$$\text{由公式 } BHP = \frac{Q \times TP}{6120 \times \eta}$$

$$TP = FSP + VP_{outlet}$$

$$= 240 + 23$$

$$= 263 \text{mmH}_2\text{O}$$

$$\text{取 } TP = 270 \text{mmH}_2\text{O}$$

假設風車機械效率 $\eta = 0.6$ (此值亦由製造廠提供)

$$\text{則風車BHP} = \frac{570 \times 270}{6120 \times 0.6} = 42\text{KW}$$

建議採用輻射葉片型風車，並取安全係數 $\alpha = 1.25$
 則風車馬達出力 $L_m = 42 \times 1.25 = 52\text{KW}$
 $= 70\text{HP}$

此集塵風車以置於濾袋室後方為佳（清潔空氣側）

4.2.4 集塵設備規範

由以上計算，假設集塵設備本身的壓損為 $150\text{mmH}_2\text{O}$ ，風車之機械效率為 0.6，則本個案集塵設備需能符合以下規範：

1. 污染物種類：鑄模砂塵
2. 廢氣處理量： $570\text{m}^3/\text{min}$
3. 廢氣溫度：常溫
4. 風車馬達出力： 70HP （約 52KW ）
5. 風車靜壓： $270\text{mmH}_2\text{O}$ 以上

五、結論

1. 基本上，將整個清箱／回砂系統部份地下化以後，廠內砂塵的污染源即減少大半，原有的六處污染源只剩下三處，亦即清箱柵格、壓碎機滾筒入口及混練機處。另外，壓碎機滾筒頂端原有的濾袋處理容量不夠，新增的箕式升運機亦有少許砂塵，應行一併考慮改善。
2. 風罩的選擇，清箱柵格處建議採用旁抽式風罩，其他污染源則採用圍封式風罩。
3. 根據鑄砂回收作業流程的特性，集塵系統應區分為兩套，亦即由清箱柵格至貯倉這段流程設一套集塵系統，在混練機另設一套集塵系統。
4. 清箱集塵系統總抽風量為 $570\text{m}^3/\text{min}$ ，在濾袋室前約有 $120\text{mmH}_2\text{O}$ 的

靜壓損失，如果假設濾袋壓損為 $150\text{m}^3 \text{ H}_2\text{O}$ (由製造商提供)，則風車馬力約需 70HP。

5. 在訂定集塵設備採購契約時，應注意下列幾點：

- (1) 排放濃度保證。
- (2) 系統壓損保證。
- (3) 可靠度保證。
- (4) 保固起訖日期。
- (5) 材料及成品保證。
- (6) 濾袋壽命保證。
- (7) 履約保證金。

6. 購置污染防治設備合乎租稅減免之投資獎勵，購置總金額達新台幣 60 萬元以上之污染防治機械設備，其購置總金額之百分之二〇可抵減其當年度應納營利事業所得稅額，不足抵減者，得在以後五年應納營利事業所得稅額中抵減之。且其機器設備，得按二年加速折舊。詳細辦法及手續請向工業局洽詢申請，善加利用。

六、參考資料

- (1) U.S. ACGIH, Industrial Ventilation, 19th Edition, 1986.
- (2) Henry J. McDermott, Handbook of Ventilation for Contaminant Control, Second Edition, 1985, An Ann Arbor Science Book.
- (3) K.C. Mathew Air Pollution in Foundries, Indian Foundry Journal, August 1984.
- (4) U.S. EPA, Air Pollution Engineering Manual, Second Edition May 1973.
- (5) 大野長太郎，除じん集じんの理論と實際，オーム社，1978。