

出國報告（出國類別：實習）

台中第九、十號機開放式架構粉煤機
煤及空氣溫度控制系統

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：蔡宗憲 儀電工程師

派赴國家：澳大利亞

出國期間：94/10/17~94/10/28

報告日期：94/12/07

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：台中第九、十號機開放式架構粉煤機煤及空氣溫度控制系統

頁數 26 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話 台灣電力股份有限公司

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

蔡宗憲台灣電力股份有限公司 核能火力發電工程處 儀電工程師(02)2322956

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他

出國期間：自 94 年 10 月 17 日至 90 年 10 月 28 日 出國地區：澳洲

報告日期：94 年 12 月

分類號/目

關鍵詞：粉煤機、DCS、模擬機

內容摘要：

台中第九、十號機發電機組粉煤機煤及空氣溫度控制系統係採用開放式架構，完全使用 PC Based 之 CRT 操作台作為主要之人機介面，經由開放式標準的作業系統、通訊介面、圖控操作介面、資料庫及硬體設備所構成。本次訓練著重於研習粉煤機煤及空氣溫度控制系統之規劃設計、硬體設備之安裝及軟體程式之增修，並由得標廠家 Yokogawa 公司安排至 Eraring 電廠與 Liddell 電廠參觀見習，並與其電廠工程人員相互交流，增加實際設計運轉之經驗，對將來新增火力機組之粉煤機煤及空氣溫度控制系統規劃設計有所助益。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網（<http://report.gsn.gov.tw>）

目 的

預期能對台中 第九、十號機機組粉煤機煤及空氣溫度控制系統之 規劃設計、安裝施工以及最新之技術與方法 等有較深入之了解，俾使如期完成建廠目標，並對將來新增火力機組之粉煤機煤及空氣溫度控制系統規劃設計有所助益。

目 次

I、	行政院及所屬各機關出國報告提要	
II、	目的	
一、	粉煤機煤及空氣溫度控制系統	5
二、	Eraring 電廠與 Liddell 電廠參觀見習心得	16
三、	心得	25
四、	對公司的建議事項	26

一、粉煤機煤及空氣溫度控制系統

台中九、十號機的粉煤機採用 Loesche 廠家製造型號 LM28.2D，如圖 1-1 所示，為 2 只錐輪磨輪型式，每部機組有五台粉煤機，設計容量為 65880Kg/hr。

每台粉煤機使用直立式軸環，有兩只磨輪，每一只磨輪各以一套油壓機構加壓，油壓機構加壓值是根據飼煤機煤流迴授、粉煤機一次風、磨煤室內實際與期望值修正後差壓信號、油壓加載壓力修正量…等訊號，經 DCDAS 計算後得之。用來控制滾輪的移動和壓力，使粉煤機在運轉中控制研磨煤塊的力量。在正常的運轉操作下，只要四台粉煤機運轉，一台為備用。每一台粉煤機之空氣溫度控制系統是調節空氣溫度：冷風門以控制粉煤機煤與空氣混合的溫度，熱風門控制一次風流量，快速(CC)風門及慢速(PASO)風門只做條件式全開與全關的動作。煤炭從生煤下降管進入輪磨機室，磨輪會將生煤磨成細粉，在這個過程中，煤炭同時被來自空氣預熱器的熱風加熱乾燥，然後由分煤器出口，經煤管送至鍋爐，被燃燒器燃燒。

粉煤機雖然是鍋爐的附屬設備，但是它可以控制燃燒的品質與速率。一次風的溫度用來控制乾燥煤炭的程度，溫度過高會導致粉煤機著火，過低則影響燃燒。所以煤粉和一次風的混合溫度必須視粉煤機型式和煤的品質而設計。送風機(一、二次風)的流量控制與爐膛的壓力息息相關，由於空氣流量的量測取決於爐膛空氣側，因此一般均採用 FDF 控制，同時為免與 IDF 各自獨立控制引起相互追逐的現象，FDF 風門開度需求信號作為 IDF 控制(爐膛風壓控制)的前導信號。使 FDF 風門開度引起的爐膛壓力變化能即時引起 IDF 變化開度而予減少爐壓迴授信號，反應在爐壓控制器的修正量，如此就可以避免相互追逐的現象。以下介紹粉煤機相關之控制系統：

1. 飼煤機轉速控制、Classifier & PA Damper 控制：

飼煤機之轉速自動控制時，接受燃料主控制系統來之燃煤需求信號，操作員可視需要調整偏壓(Bias)增減其需求值，此數值經熱值修正，並加上一次風量之限制，即飼煤量與一次風量維持一定的比例，飼煤量不得高於一次風量，否則即以一次風量做為該飼煤機之飼煤需求值燃燒於自動控制時，若機組負載變化，由燃料主控系統來之變量信號(Derivative Kicker)將加入飼煤機轉速控制信號中做為動態修正，使負載或壓力的控制能有較快速的反應。

A. Feeder Speed Control：

手動時：值班人員自行控制其飼煤機轉速，進而控制飼煤量。

自動時：接受上游的 Firing Demand 信號，但最低不低於 3.5Kg/Sec，要切為自動控制需 Feeder 已 Running 且 PA Damper 放自動。

當 Feeder Not Running 時，Feeder Demand 將自動降到 Min Speed。

B. Classifier Speed Control：

手動時：值班人員自行控制其分煤器轉速。

自動時：接受上游的 Firing Demand 信號經函數轉換後之信號，來控制分煤器轉速，要切為自動控制需 Feeder 已 Running。

當 Feeder Not Running 時，Classifier Speed Demand 將自動降到 Min Speed。

又粉煤機之一次風量需求為飼煤機轉速需求值之函數，即一次風量，將隨飼量之大小而自動修正，但具有一低限值（70%），同時操作員可視運轉狀況於控制盤上調整偏壓（P·A·Bias）修正一次風量之需求比例。

2. 粉煤機出口粉煤溫度及風量控制：

用以控制粉煤機出口之溫度於設定值，以利於燃燒達最佳化，然其控制用之實際粉煤機出口溫度是取二支溫度傳送器信號最大值為其實際粉煤機出口溫度。控制方式為：

手動時：值班人員自行控制 Primary Air Damper 開度，以獲得燃燒所需之一次風量。

自動時：設定值將由 BMS 送過來之信號決定 50°C 或 80°C 為其設定值，以控制冷風門開度，使粉煤機出口溫度符合所需，放自動前需等到粉煤機暖機時間到，才可放自動，當粉煤機暖機時間未到且粉煤機進口溫度>100°C時，將抑制控制器往下關。粉煤機出口溫度>90°C或<70°C，將出示警報。

台中 1~4 號機粉煤出口溫度之控制，由調整熱風門及冷風門之開度來修正，冷熱風門之開度需求由同一信號控制，兩風門開關動作正好相反，如控制信號增加，熱風門開大但冷風門則關小，由調整冷熱風之比例來控制溫度於需求值。

3. 二次風風門控制：

一次風道壓力的控制是藉由控制 PAF 進口風門的開度，來維持一次風道壓力的需求值，以提供足夠的一次風流量。其一次風壓力量測，一般是由兩支壓力傳送器量測一次風道壓力，台中 5~8 號機之風道壓力範圍約為 0~15kpa。二次風即指 FDF 供應燃燒用的空氣經過空氣預熱器加熱後的空氣流量，以維持滿載時所需之二次風道壓力及空氣流量，二次風道壓力之設定值是與負載成一函數關係，而負載是以修正後之蒸汽流量來表示，所以二次風道壓力之設定值會隨修正後的蒸汽流量之變化而自動改變，此信號再與設定偏差加減，成為實際的二次風道壓力設定值。

二次風風門控制系統各個燃燒室分別控制來維持所需之二次風量。二次風流量之測定，係由差壓傳送器取得流量之信號，經溫度補償及線性修正後，取平

均值做為測量信號。各邊之 SA Flow 量測經三支溫度傳送器信號之平均值補償後，計算出其流量，Side A 與 Side B 之流量加總後，為其整個實際二次風流量。又該回路有一平衡電路，自動修正 Side A 與 Side B 之流量 使其平衡。

自動時：接受上游的 Firing Demand 信號與 Coal Feeder Flow 實際之較大值，經 Fuel Air Ratio (8.0) 計算後，得其設定值以控制 Secondary Air Damper，然有其最低流量設定值為 20Kg/sec。

4. FDF 進口風門控制

是藉由控制送風機 (Forced Draft Fan) 進口風門之開度來達成二次風道流量之控制。其每一二次風道流量是由三支流量傳送器量測流量後取平均值，經溫度補償後當其實際的二次風道流量控制信號。其設定值是與 Steam Flow 成一函數關係，來設定二次風道流量。值班人員可調整 Bias ($\pm 50\text{Kg/S}$)來調整二邊的二次風道流量，使其能平衡。當爐心風壓 $>250\text{mmWg}$ ，將自動抑制風門打開，爐心風壓 $< -250\text{mmWg}$ ，也將自動抑制風門關閉，以防止爐心風壓過高或過低。

5. PAF 進口風門控制

一次風道壓力的控制是藉由控制 PAF 進口風門之開度，來維持一次風道壓力於需求值，以提供足夠的一次風量。其一次風道壓力是取二支壓力傳送器之較大值，當其實際的一次風道壓力信號。一次風道壓力的設定值是取 5 台 Mill PA Damper Demand 之最大值乘以 7.25 後其信號在與 Steam Flow 比較後，取較大值經函數轉換後，加上 Bias ($\pm 200\text{ mmWg}$)，才當其設定值。該回路有一平衡電路，自動修正二個風道的壓力使其平衡，且有一 $\pm 20\%$ 的手動調整空間，供值班人員來調整。

6. IDF 進口風門控制

用以控制引風機 IDF 之進口風門，以維持爐內壓於設定值。爐心風壓是取三支壓力傳送器經平均後，當其實際的爐心風壓，設定值則依實際運轉狀況由值班人員設定，通常低於大氣壓力約 -6.35mmWg 。其前導信號是取 Steam Flow 經函數轉換後當其控制之前導信號，以較爐心風壓先前反應，來控制風門，以維持負載變動時爐心風壓之穩定。該回路有一平衡電路，自動修正二個風門，使其風車之運轉電流平衡，且有一 $\pm 20\%$ 的手動調整空間，供值班人員來調整。風車高低速切換時，有 10%的變化量來控制風門，以維持爐心風壓的穩定。當爐心風壓 $>250\text{mmWg}$ ，將自動抑制風門關閉，爐心風壓 $< -250\text{ mmWg}$ ，也將自動抑制風門打開，以防止爐心風壓過高或過低。

DCDAS 協調控制時，在 Coal Master 條件下可由值班人員或是直接接受 Boiler Master 信號來控制下游的自動元件，控制 Feeder Speed、Classifier Speed、PA Damper & Secondary Air Damper。

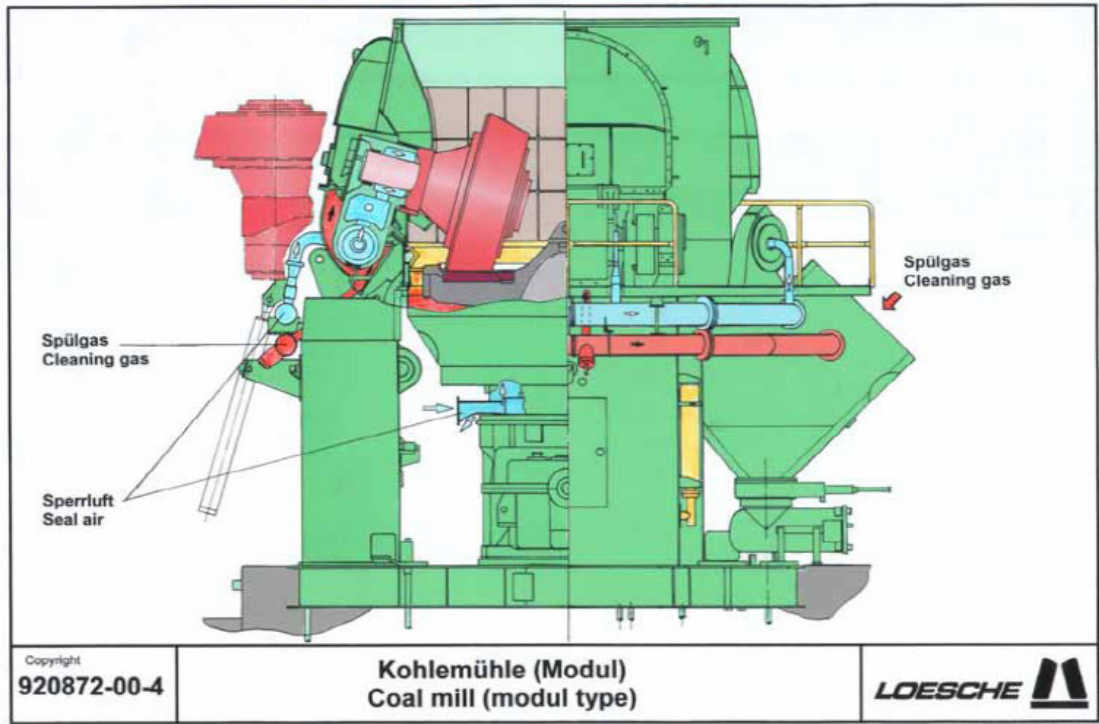


圖 1-1. 台中九、十號機採用 Loesche 廠家製造的粉煤機



圖 1-2. 台中九、十號機採用 Loesche 廠家製造的粉煤機

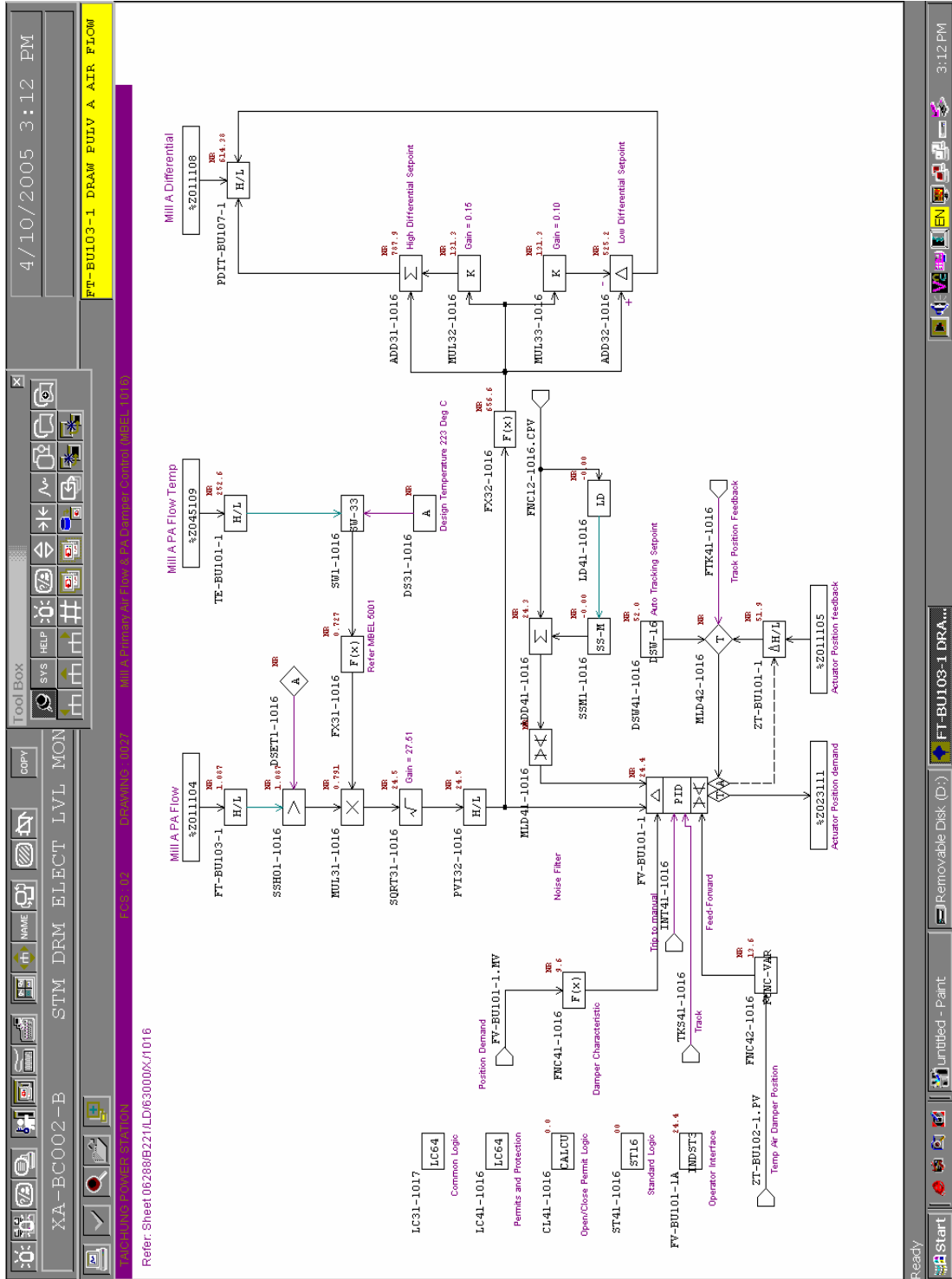


圖 1-3. 粉煤機一次風與風門控制

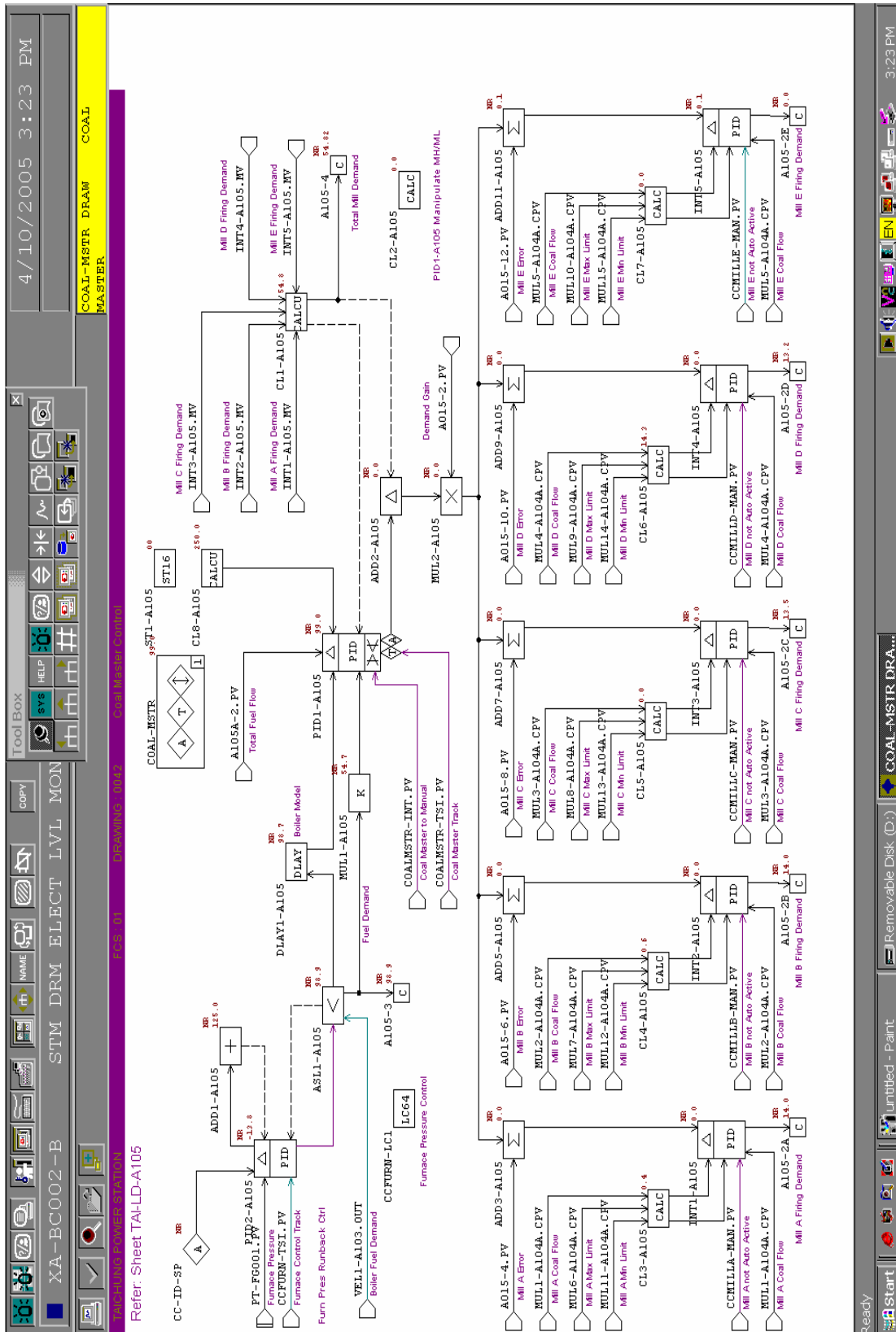


圖 1-4. 燃煤主要控制

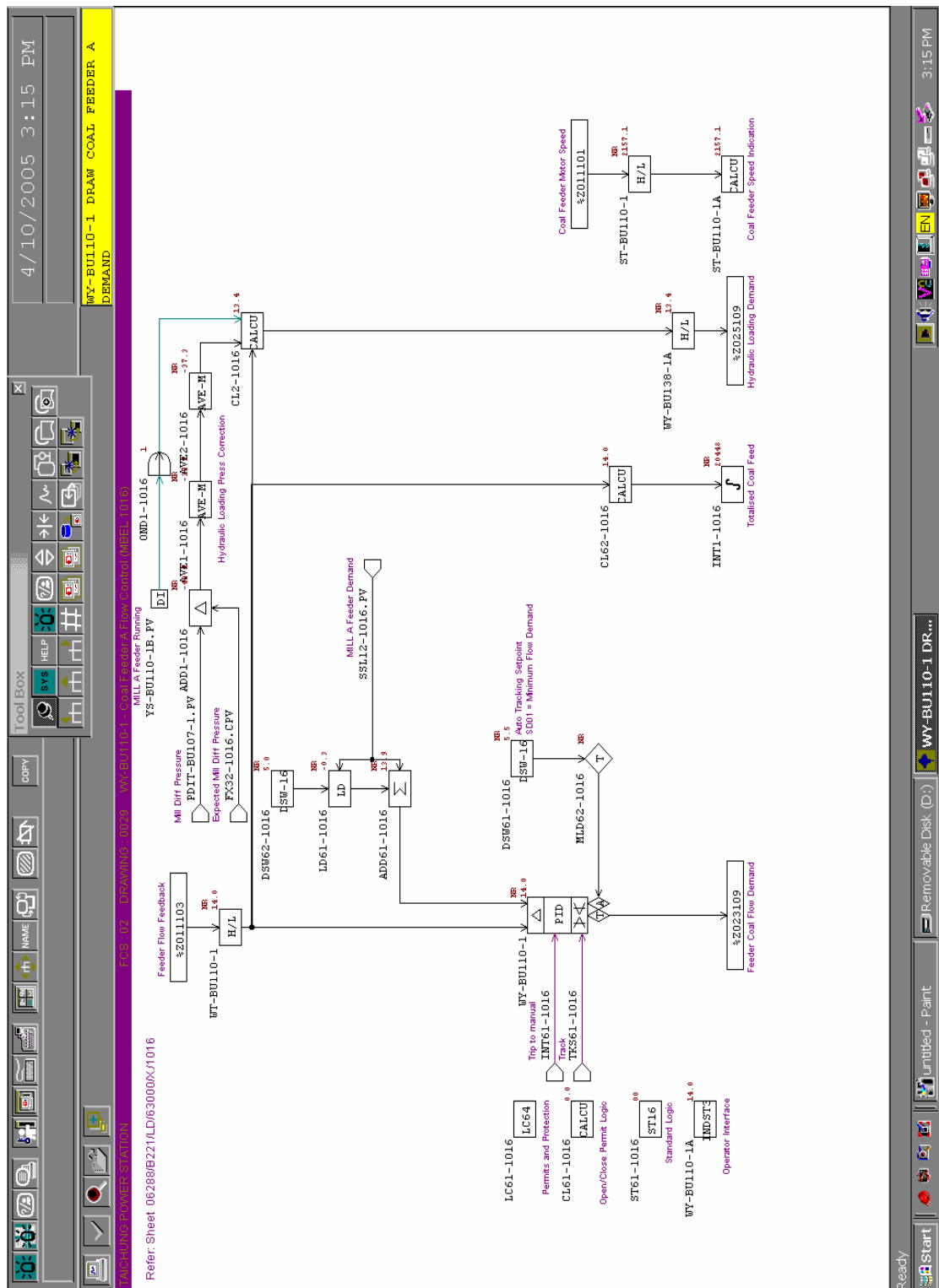


圖 1-5. 飼煤控制

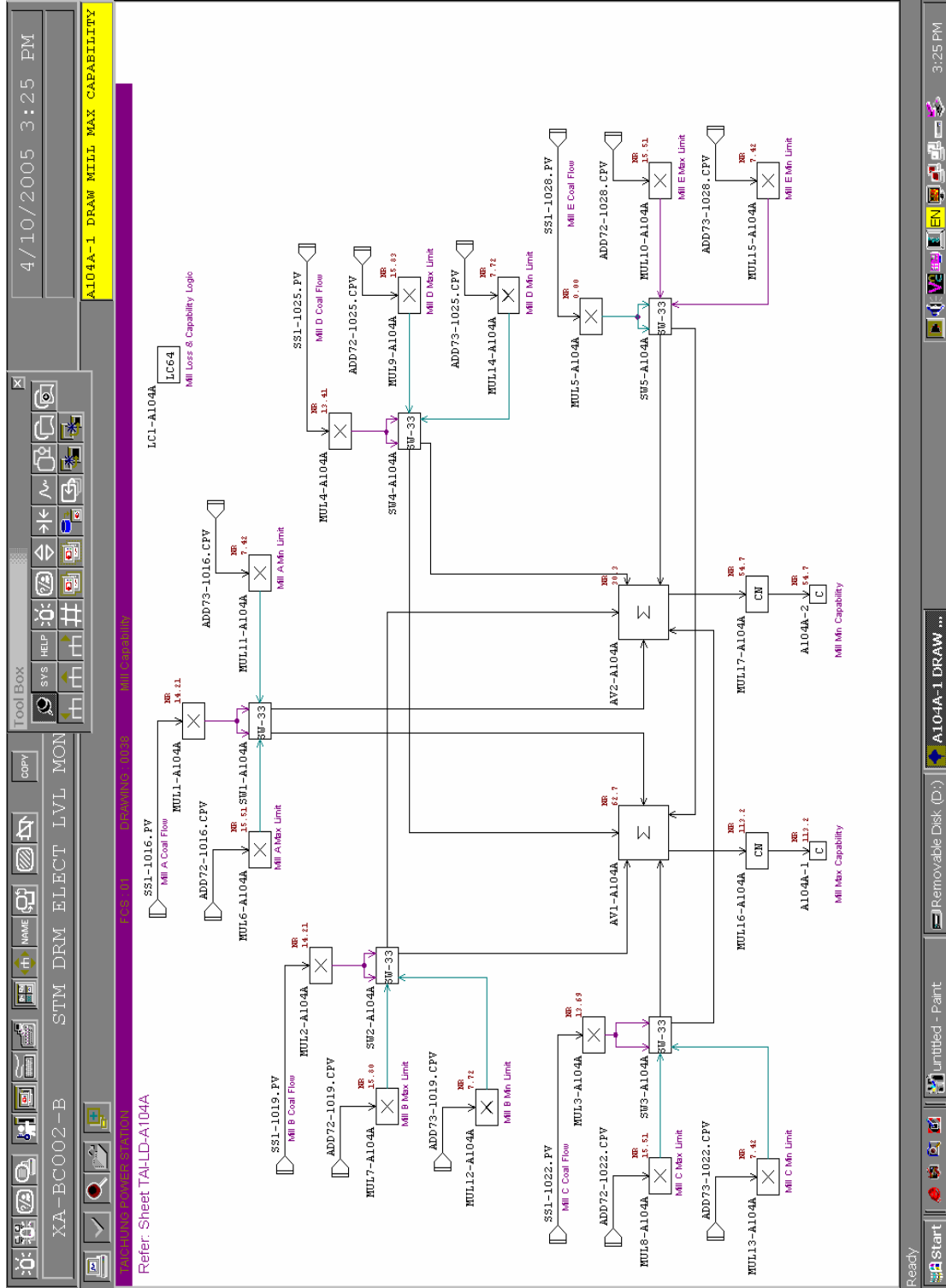


圖 1-6. 粉煤機容量控制