

# 設定設備保養/維修之標準與降低故障之方法

QMRG 執行委員 盧昆宏

## 壹 前言

現代化之生產工廠皆具高度自動化、機械化，因此生產設備的維護制度必需被建立，且維護功能亦必需正常地運作。

工商業的競爭日趨激烈，唯有價廉質精的產品才能在競爭中獲勝，若機器、設備經常損壞，或壽命縮短皆須增資以更新設備，那麼如何能降低成本？若設備保養不良，以至精度欠佳，如何能生產品質優良的產品？如果設備常須修理，如何能達到預期的生產目標而準時交貨？簡言之？設備保養會直接與間接地影響生產管制、產品品質、工業安全、銷售等因素，是故設備保養是不容忽視的論題。

## 貳 設備管理與生產力之關係

設備管理之目的，乃在於防止設備老化，及造成停工損失。

設備管理不佳對生產力之影響如下：

1. 減產之損失：含程序更動費用。

利潤極限=(銷售單價-單位變動成本)×減產量

2. 質量下降：含買方索賠、信用損失。

3. 成本增加：含熱、動力、勞動力…。

4. 交貨誤期。

5. 安全度降低。

6. 職工情緒低落。

### 2.1 設備保養/維修的重要性

1. 故障停工時間減少。
2. 加班費用減少。
3. 大規模之修理減少。
4. 製造損耗減少。
5. 備用機器減少。
6. 資產壽命延長。
7. 修理費用減少。
8. 較佳之零件管制。
9. 較佳之工作管制。
10. 改善勞資關係。
11. 備份零件經濟使用。
12. 工作安全，工作人員傷害減少。
13. 產品單位成本降低。

### 參 生產維修之本質與基本觀念

工廠一經建成，就要開始生產。實際上從這時起就開始了設備維修工程 (Maintenance Engineering, ME) 的活動。所謂維修就是指維護設備性能能正常進行運作的一切活動，它包括為防止設備老化而作的檢查、加油、維護、調整等日常保養活動，還包括為測定老化程度而作的必要的檢查，或為修復老化而進行的修理等。

隨著設備自動化、加工連續化的發展及設備性能的不斷提高，產品的質量、產量、交貨日期及成本也由使用的設備來決定。因此，設備因故障而停機，以及磨損、腐蝕所帶來的性能老化，給生產上帶來的損失愈來愈大。此外，高性能的設備所需的巨額投資，勢必要求設備有較高的利用率。

是故，設備維修並不停留在維護設備性能上，而是與整個生產系統的維護有關的一序列活動。參見圖1。

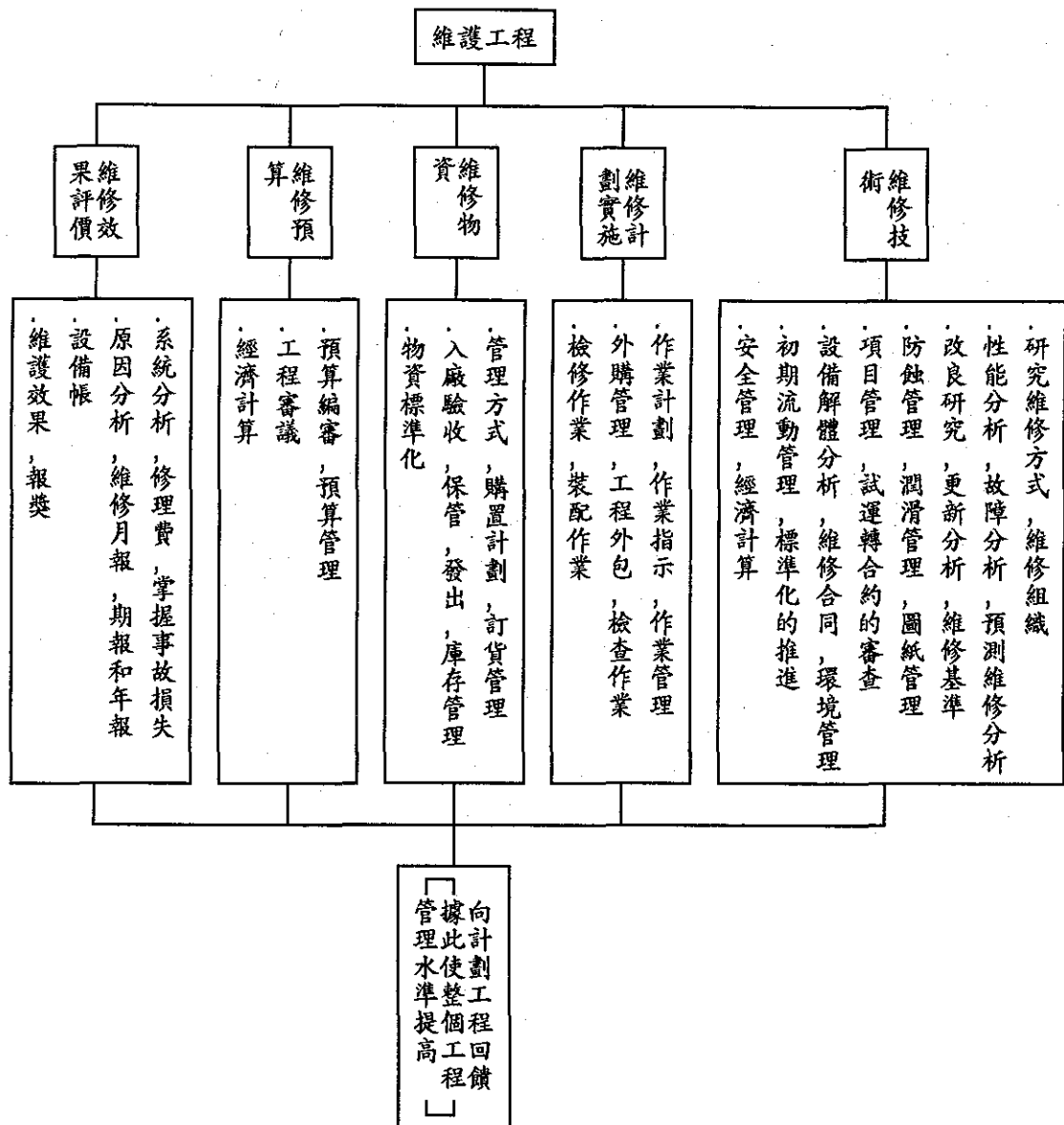


圖1 設備維修活動的體系

### 肆 實施設備保養/維修應有的條件

#### 1. 獲得主管的支持

任何一個工廠，如不能獲得公司或工廠主管的支持便無法推行，因為預防保養與生產計劃有密切的關係，而生產計劃與公司或工廠的決策有關，有些工廠不知道每月應該生產多少，只知道自己營業狀況很好，多做點總可以銷售得出，因此常常盲目趕工，過剩的生產品則儲放在倉庫，保養部門安排的保養

計劃也無從著手，若能獲得主管支持，才能讓生產部門與保養部門協調出可行的預防保養計劃。

## 2. 須有基本的保養人員

「為政在人」，實施預防工作，必須具有基本的保養行政人員及技術熟練的保養技工，否則此項工作之推行不能有效，假使沒有技術較佳的人員，則檢查工作常不能發現真正的毛病，發現以後也不能作有效的修理，這樣預防保養就變成形式了。

## 3. 去除急功近利的觀念

實施預防保養就想馬上見其功效，則如同剛剛播下種，就要看它開花結果一樣，機器故障的減少，生產能量的提高，必須要長期有恆的推行預防保養工作，效率才能顯示出來。

## 4. 生產管制部門的充分合作

如不能得到生產部門的充分合作，則預防保養計劃及工作之推行常受阻難，尤其對於計劃之編擬常感焦頭爛額，當然一個已經走上軌道或已建立制度之工廠就不會有此情形發生，但是在一剛剛開始建立預防保養制度的工廠這種合作是極端需要的。

## 5. 保持完整的報表與記錄

長期的記錄就是預防保養效率的證明單，亦是分析預防保養工作得失及改進成效之憑證。

# 伍 設備保養/維修的方式

## 1. 預防維修(Preventive Maintenance, PM)

PM的基本概念：

- (1) 為發現造成停工或有害性能的發生所進行之設備定期檢查(Periodic inspection)。
- (2) 在初期階段中能否排除上述狀態為調整或修復所進行的設備檢修(upkeep)。

## 2. 例行性保養(Routine Maintenance, RM)

每日或每週所進行的設備檢查，清潔、調整、加油、更換等的活動，都叫做整備。這是為了防止設備的老化，使老化進展緩慢，來延長壽命。是節省修理費不容忽視的保養。

## 3. 改善維修(Corrective Maintenance, CM)

設備出現故障時，不只是修復的問題，而是應該進行設備的體質改善、設計的變更、材料的改進、更換較好的零部件等，如此既能延長壽命，防止老化、又便於進行維修作業，這都是提高設備生產率的活動。設備的改進不僅是保養所必要的，而且也根據生產上的要求來進行的。

## 4. 維護預防(Maintenance Prevention, MP)

設備維修本身並不是目的，而是為了滿足生產上的要求又能保持提高設備利用率的一種活動。基本上希望在設備的設計、製造階段，能製造出不需要或很少維修活動的設備，或發生故障時易於修護的設備。即生產高可靠性及高維修性的設備。

# 陸 設備保養標準之設定

## 6.1 標準設定之目的

1. 瞭解維修部門的工作目標，及評估該單位之績效。
2. 根據維修效果及結果，發掘維修技術上需改進的重點。
3. 透過效果測定的實施有助提高維修部門相關人員的積極性。

## 6.2 效果測定之指標

1. 突發性故障次數率：將突發性故障件數除以設備運轉時間(表示可靠性)。
2. 突發性故障強度率：將突發性故障停機時間除以設備運轉時間(表示維修性)。
3. 停機時間的變化過程：是指每月份每台設備的停機時間。
4. 修理人員的變化過程。
5. 每一修理人員的材料費：將總修理材料費除以修理人員數。
6. 工程計劃率：工程計劃工時數除以總工時數。

7. 工程計劃完成率：已實施的工程計劃數除以工程計劃工時數。
8. 油使用率：油使用金額除以總電力使用量，或油使用金額除以設備運轉時間數。
9. 缺油事故率。
10. 每一產品或每項作業的修理費：總修理費除以產品數量。
11. 每運轉一小時的修理費：總修理費除以設備運轉時間數。
12. 每一千瓦/小時的修理費：總修理費除以總電力使用率。
13. 每元製造成本的修理費：總修理費除以總製造成本。
14. 每元設備費用的修理費：總修理費除以設備入廠價格。

## 柒 降低故障的原則與方法

### 7.1 降低故障之原則

#### 1. 再發防止

以一種積極的態度開始，對未來付出關切，並深信對未來具有某種程度的控制能力。

是一連串自發性的謹慎行動，該行動包括以下四項連續步驟：

- (1) 找出各設備，或操作上之弱點；
- (2) 在弱點中找出可能不利的影響，或潛在問題；
- (3) 針對不利因素，問題找出原因及可能防止的方法；
- (4) 預先思考若預防行動失效時，如何緊急應變。

#### 2. 防呆措施(fool proof)

透過設計，使得設備失效時，設備本身自己會做清楚地指示，使得讓最愚笨的人來做都不太會出錯。

### 7.2 降低故障可使用之方法

#### 1. 缺陷樹圖(FTA；Fault Tree Analysis)

將問題產生之各層原因以AND，OR之方式畫圖列出，再針對造成問題的前70% 之原因做預防(即使用愚巧法Fool Proof)則可防止問題的再度發生。

## 2.問題模式效益分析(FMEA, Fault Mode Effects Analysis)

將問題模式依4WH2予以敘述再用3Why填寫原因分析並用who do what by when原則將改正的情況詳細敘述以作為往後問題再產生之參考。

## 3.強化設計(redundancy)

## 4.矩陣圖法

利用二元性的排列，找出其相對因素，探索出問題之所在、問題形態；也可從二元性的關係中，獲得解決問題的構想。

製作方法(以T型矩陣說明)

- 列舉發生現象之各項目，填入現象軸。
- 列舉發生現象的原因項目，填入原因軸。
- 針對原因列舉出對策項目，寫在對策軸。
- 作為現象、原因、對策之矩陣圖。
- 將現象、原因軸之交點及原因、對策軸之交點，依關係之強弱，以◎○△等之符號表示，完成矩陣圖。

## 5.過程決定計劃圖法(PDPC)

將過去解決問題的過程從開始一直到完全解決中所有的經驗，解決方式均以YES, NO之流程圖記錄下來以防止問題之再度發生。

