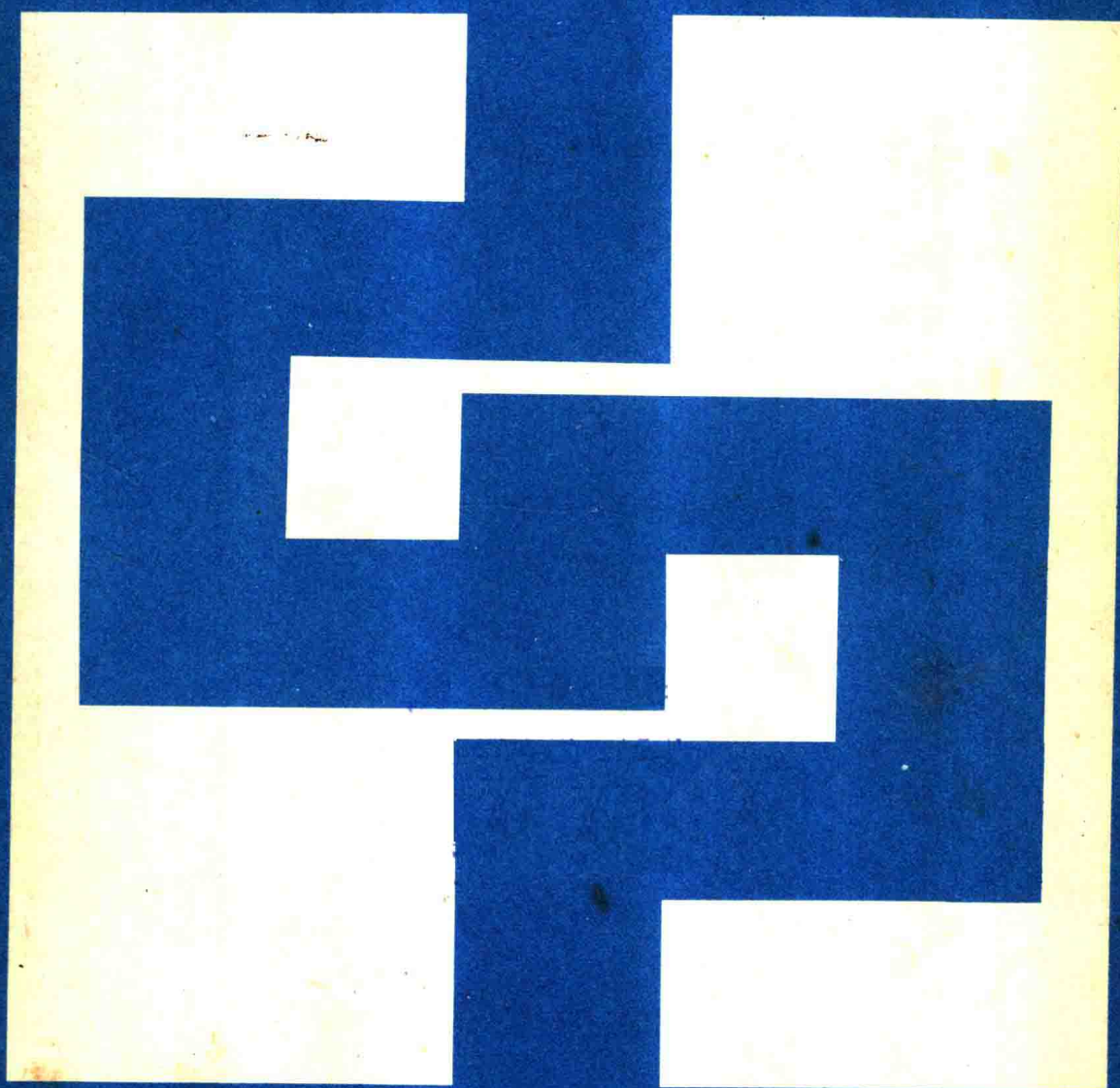


工廠預防保養

中華民國六十七年三月



工廠預防保養

(增訂新編)

中國生產力中心

中華民國六十三年十月

版權所有
翻印必究

中華民國五十六年元月初版

中華民國六十七年三月六版(修訂版)

工廠預防保養

定價新台幣壹佰貳拾元整

修印者：李 思 訓

主編者：畢 成 才

發行人：傅 貽 椿

發行者：中國生產力中心

臺北市西寧南路62號

電話：(02)371-1703·381-4802

郵政劃撥儲金賬戶12734號

印刷者：紅菱彩藝印刷事業有限公司

工廠預防保養

目 錄

第一章 預防保養概論

一、前言	1
二、工廠保養的意義	1
三、預防保養機器之選擇	2
四、預防保養的重要性	3
五、預防保養費用及效果測定	4
六、預防保養制度的範圍及內容	4
七、保養與其他部門之關係	6
八、實施預防保養應有的認識及條件	7

第二章 預防保養組織

一、保養組織之形式	14
二、預防保養組織之建立	16
三、保養員工之質量	16

第三章 預防保養之實施之目錄

預防保養之實施	19
一、預防保養制度實施計劃	19
二、預防保養制度之實施	29
1. 檢查制度	29
2. 潤滑油管理制度	38
3. 工程事物管理制度	49
4. 工程技術管理制度	53
5. 修理預算制度	56
6. 修理機材管理制度	62

第四章 潤滑管理

一、潤滑之重要	63
二、潤滑管理	63
三、潤滑油的種類與性質	71
四、如何選用潤滑油	75
五、加油之定時定量	83
六、潤滑油之庫存管理	83

七、潤滑之實施要領	84
八、潤滑資料之整理及其報告	84

第五章 保養工作標準時間之建立

一、保養標準時間之意義	119
二、建立保養標準時間的目的	119
三、建立保養標準時間的方法	120
四、典型標準數據之舉例	123
五、保養人員及工作管制	134

第六章 檢查標準之建立

一、前言	136
二、每日檢查	136
三、機能檢查	139
四、精度檢查	143
五、建議之檢查表	144
六、機械檢查基準	160

第七章 保養效果之測定

一、目的	179
二、以評價因素測定效果	179
三、以圖解測定效果	179

第八章 設備保養之經濟分析

一、設備劣化之型態與保養對策	186
二、設備購買時之經濟計算	189
三、設備保養時之經濟計算	192
四、設備更換時之經濟計算	194

第九章 保養訓練

一、保養訓練之重要性	199
二、保養訓練之種類	199
三、保養訓練之方法	199

第十章 CPM在工廠保養方面之運用

一、前言	203
二、要徑方法論的概略程序	203
三、分工	204
四、估計	206
五、綱圖	210

六、時略計稱	213
七、時間成本相互調度	220
八、決策	227
第十一章 實施研究	
一、預防保養實例——日立製作所日立工場	228
二、預防保養管理規則	231
三、預防保養實例	239
四、潤滑管理	250
五、電動機的起動控制	274
六、電動機之保護	276
附錄一 電氣設備保養	262
附錄二 營繕預防保養	302
附錄三 改善建議制度	311
編後	316

第一章 預防保養概論

一、前 言

預防保養制度之推行於工業管理方面已有二、三十年歷史了，現在的美國和日本已經相當普遍，並著有甚大的成效，我國雖有部份較大的公私營企業已建立了預防保養制度，可是絕大多數中小企業尚在觀望或茫然不覺中。

主要原因是我們的中小企業管理階層，對於預防保養的重要性缺乏認識，他們大都沒有建立完整的會計制度，沒有成本分析，對於機器故障發生的次數，所用的修理人工，零件費用，以及因機器故障或保養不良使生產中斷或品質不良所蒙受的損失都沒有詳盡的記錄，因此他們不知道不實施預防保養究竟有多大損失或者實施預防保養到底有多少好處。

雖然在理論上，以及從其他許多工廠實施預防保養後所顯示的績效上可以看出預防保養對於提高產品產量，改進品質，以及節省資金等方面具有高度的成就，但是一般企業經營者總存有遲疑態度，他們的觀念常認為實施預防保養會影響生產時間或者要增加費用的支出，他們希望機器不斷的生產，壞了再修，他們可能由於機器不斷損壞而感到頭痛，但卻沒有勇氣與信心去加以改革。

這個事實是所有企業界人士所公認的，就是現代的工業是在不斷發展與進步中，商業的競爭亦日趨激烈，唯有價廉物美的產品才能在競爭中獲勝，如果你的機器經常損壞，或者壽命縮短必須提早增資以更新設備，在這方面損失的資金是多麼龐大，這樣如何能降低成本，減低價格？如果機器保養不良，缺乏調整或潤滑，以至精度欠佳，如何能產生優良的產品？如果機器常需修理，如何能達到預期的生產目標，而按期交貨？預防保養與生產管制，品質管制，工業安全，銷售，市場等均有密切關係，因此直接與間接的影響產品品質，價格，以及營業之前途，是不能忽視的問題。

二、工廠保養的意義

(一)事後保養 (Breakdown maintenance)

即故障或損壞發生後的修理，事後保養也非完全不能適用，在有些情況下，工廠也需實施事後保養，例如一條擁擠而連續的生產線，無法停止來實施預防保養，或者實施預防保養的費用超過全部保養費用時，就可實施事後保養，唯這種情形下，通常須具備充份之備份零件或機件。

實施預防保養的工廠有時主要產品機器實施預防保養而部份不影響生產，其價值不高的機器則實施事後保養。

(二)糾正保養 (Corrective maintenance)

在預防保養過程中，發現若干機器某些部份特別容易損壞，使用不良，或具有某種明顯

的缺點，則將此種情況予以紀錄，並從其設計上或所使用之材料加以分析及檢討，提請工程設計部門參考及改進，是謂糾正保養。

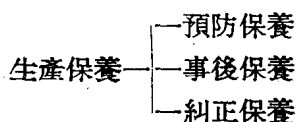
(三)預防保養 (Preventive maintenance)

預防保養是對於工廠之機器及設備實施定期及計劃檢查以發現，其不良之狀況而加以調整或修理，使其不致惡化而影響生產，預防保養之最大效能是將機器設備之潛在故障予以消除或當該缺點正在輕微階段予以改正，這樣便不致擴大為嚴重毛病而迫使生產停頓。

預防保養直到現在為止，仍然是世界各國大多數工廠所採用之最有效的保養制度。

(四)生產保養 (Productive maintenance)

這是1954年美國奇異電氣公司 (General Electric) 所倡導，其意義就是工廠保養要在經濟價值的衡量下，實施計劃檢查，潤滑，以及小規模的修理以減少停工時間及設備之大量修理，再進一步說就是將預防保養，事後保養，糾合保養加以綜合運用，以達到生產經濟之目的。



(五)保養預防 (Maintenance Prevention)

改進工程設計，使新產品不需保養或僅需極少或最簡單的保養。

三、預防保養機器之選擇

有些工廠規模較大，機器繁多或種類複雜，不能全部實施預防保養，必須加以選擇，適宜於實施預防保養之機器一般原則如下：

(一)生產能力 (Productivity)

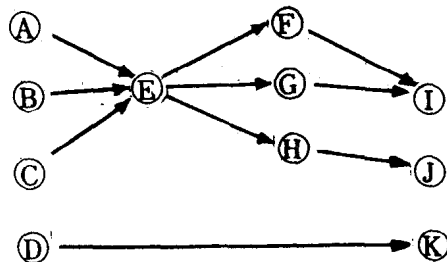
1. 在生產過程中構成瓶頸位置的機器(如右圖⑤)
2. 影響產量甚大的機器
3. 無備分材料的機器
4. 容易發生故障的機器

(二)品質 (Quality)

1. 影響產品品質甚大的機器
2. 因故障之產生而使產品品質改變的機器

(三)成本 (Cost)

1. 使用貴重材料之機器
2. 需要多人操作之機器
3. 消耗電力及熱量最大的機器
4. 發生故障損失金錢甚多的機器



機 器 \ 損 失 停 工	1 小 時	2 小 時	3 小 時
A	100	150	500
B	2,000	3,000	4,000
C	3,000	4,000	5,000
D	4,000	5,000	7,000

圖中D機器每停工一小時即損失4,000元，停工三小時就要損失7,000元。

(四)交貨期 (Delivery)

1. 許多產品必須經過之機器或設備
2. 接近最終生產程序之機器
3. 對生產時間極為重要的機器
4. 產生故障影響整個生產的機器

(五)安全 (Safety)

影響安全的機器

(六)士氣 (Morale)

1. 空氣調節設備
2. 發生故障即形成不良之環境（聲音或灰塵）

四、預防保養的重要性

- (一)故障停工時間減少，因停工而受之損失減少，顧客亦間接受益。
- (二)加班費用減少，因為普通之調整及修理費時較少，而故障修理可能加班。
- (三)大規模之修理減少，因之可避免大量人員及修理機具集中於一處而影響其他工作。
- (四)製造損耗減少，品質提高，設備性能優良，製造中途之物料損耗及不合格成品自然減少，故品質自然趨於完善。
- (五)備用機器減少，亦即減小投資。
- (六)資產壽命延長，由於保管及保養良好，可延長使用年限。
- (七)修理費用減少，由於預防保養費用，遠較故障後修理為節省，故總修理費用減少。
- (八)由於保養費用在某種設備方面非常高，即可偵查其原因，如使用錯誤，操作者不經心或設備陳舊等而適時加以糾正。
- (九)較佳之零件管制，可減少清點工作。
- (十)較佳之工作管制，從效力欠佳之「故障」修理轉為費用較小之計劃保養，故產生良好之工作管制。
- (十一)改善勞資關係，因故障減少，可免工作獎金受到影響，怨言減少。
- (十二)備份零件經濟使用，由於計劃保養對於零件之需求較易統計與掌握，使積滯於材料儲存之資金降低。
- (十三)工作安全，工作人員傷害減少，資產亦受到保護。
- (十四)產品單位成本降低。

五、預防保養費用及效果測定

保養費用

(一)保養費用包括直接費用，間接費用及一般費用三種。

直接費用：就是用於生產機器及附屬設備之費用包括人工，修理零件，潤滑油料等等。

間接費用：包括改進程序及方法所作之安排，以及其他工作不受保養部門管制者等等。

一般費用：包括建築物，道路，設施，空氣調節器等不直接影響生產程序之保養費用。

(二)通常直接費用佔70~75%，間接費用15~35%，一般費用前為5~15%。

(三)保養費用之檢討圖一、圖二、圖三。

保養效果測定

保養效果測定的方法很多，各廠對評價因素的採用亦不盡相同。唯下列因素為企業管理者所必須瞭解者。

(一)機器故障停工時間之統計（佔總工作時間之比率）。

(二)緊急修理時間之總計及佔整個保養工時之百分率。

(三)設備資本與保養費之比率。

(四)單位保養費與產量（圖一、圖二）。

$$\text{保養生產力} = \frac{P}{W}$$

W = 保養費用。

P = 生產量。

電子計算資料處理（日本三菱公司利用電子計算機對資料處理情形）

(一)原始資料

1. 修理費用

人工費用

物料費用

外商修理費用

2. 機器停工時間

待料時間

待修時間

修理時間

3. 故障情況

零件。

原因。

(二)計算機算出資料

1. 總保養費用。

2. 保養工時。

3. 人工費用。

六、預防保養制度的範圍及內容

(一)組織

不論工廠大小，都必須有一保養組織，才能有效推行保養工作，工廠之性質，大小不

同，其組織亦各異，唯從型態上分不外集中保養組織，區域保養組織及混合組織三種，而這種組織亦因不同的工廠而有許多不同的編組方法，總之首先要建立組織，並制定工作人員之業務職掌，工作範圍及作業程序。

(二)資料之蒐集與建立

1. 將全廠所有機具設備列表，並建立設備保養記錄卡片（圖四）必要時應繪製平面配置圖。
2. 選擇實施預防保養的機器。
3. 準備各機器之使用說明書。
4. 建立每一機器之檢查標準（圖五檢查項目表）。
5. 建立每一機具之潤滑部位圖及潤滑卡片，瞭解每一機器潤滑部位，使用之潤滑油，潤滑期限等。
6. 其他的必需資料。

(三)預防保養計劃

預防保養計劃是將所有實施預防保養的機器及設備排定檢查日期及潤滑日程，該項計劃的排定最好由保養部門會同生產部門排定。根據經驗通常一個工廠至少80%以上的主要機器是可排入預防保養檢查計劃中的。（圖六預防保養及潤滑日程表）

(四)檢查

預防保養檢查是整個制度的精髓，PM成功的基礎即建立於有效而適時的檢查，預防保養檢查通常可分為兩類：

1. 日常檢查 (Poutine inspection)

是機器保管人或使用人每天按照檢查表之項目所實施的一般性的檢查並實施清潔，調整，及部份潤滑工作。

2. 定期檢查 (Periodic inspection)

是保養部門按照檢查計劃排定的日期所實施的檢查，至於機器檢查之間隔，要衡量很多因素來決定，新機器的使用說明，是一重要根據以決定檢查的期限，其他因素例如機器年份，種類，生產之型態等等均需考慮之。

定期檢查分為兩類：

(1) 機能檢查 (Function inspection)

機能檢查是檢查機器是否有故障或不正常的情況或趨勢。（圖五檢查報告表）

(2) 精度檢查 (Accuracy inspection)

精度檢查是檢查機器之精度，通常用三種方法聯合實施，靜態檢查，有負荷檢查及無負荷檢查。

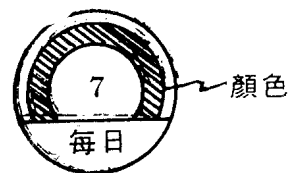
(五)潤滑

潤滑也是保養工作中之重要項目，適當的潤滑工作，可使機器減少磨耗，保持精度及延長壽命。

1. 要點：適時適量適切。

2. 方法：

- (1) 最好派定專人實施潤滑工作。
- (2) 所有潤滑油均需編號或用顏色標示之。
- (3) 所有機器之潤滑部位均應漆或貼印標誌如圖。



- (4) 擔任潤滑的人員要加以訓練，使能瞭解正確之方法，並忠實執行規定的工作。
- (5) 記錄分析所有潤滑部份失效及故障的原因，以便加以改進。
- (6) 潤滑油之消耗必須作正確的記錄。

(六)報告

檢查人員於實施機器之定期檢查後，應填寫檢查報告，通常檢查項目表與報告合用同一表格，檢查項目是根據機器的構造預先印好，除了註明記號（良）（不良）外，並作下列說明或建議。

A 故障之原因及情況。

B 如何修理。

C 對於該機器設備，檢查方法，使用之工具，及如何改進？

(七)排工

保養主管根據檢查報告，對於機器損壞情形，加以分析並派遣工作人員或小組實施修理，以恢復其堪用狀況。

較複雜之修理，對於材料之籌劃，工具之準備等均須事先妥當計劃。

如損壞之機器較多時，應按照其輕重緩急排定優先順序作一適當之時間分配。

(八)記錄及表格

預防保養之表格及記錄非一般性的文書，其功厥偉，沒有這些表報及記錄，則預防保養如同在盲目中進行，到底效率如何？經濟不經濟均無從瞭解，當然也就無法從事於改進之措施，例如機器故障停工時間，修理工時，消耗之材料數量及費用，潤滑油料之消耗，機器之缺點，及經常損壞的原因等均為重要分析檢討資料。

預防保養使用之表報記錄很多，而各工廠多不相同，下列為五種最基本之表格：

1. 設備記錄卡片 (Equipment Record)

工廠中每一部機器及設備都建立了一張卡片，以填寫其名稱廠牌，編號，所用之動力等以及其每一次修理之記錄。

2. 檢查表 (Check list)

每一不同的機器，使用不同之檢查表，表上印好檢查項目或檢查方法，精度檢查表常繪有簡單圖樣，註有規格及容差等。

3. PM 計劃表 (PM Program) 或稱 (Inspection Schedule) 排定各預防保養機器之檢查日期及潤滑日期。

4. 檢查報告 (Inspection report) 用以報告檢查之情況。

5. 裝備及保養費用表 (Equipment and maintenance cost Record) 填列機器價格，安裝費用，保養費用（包括人工材料等），以上五種表格，通常可合併為三種表格，例如設備記錄卡，可與裝備保養費用表合而為一，檢查表及檢查報告可合而為一。

七、保養與其他部門之關係

(一)生產管制

- 1. 保養計劃之擬定，必須與生產部門密切協調，其協調之重點不但在於排定預防保養日期，機器之修理日程，還有每日保養之實施，每日保養是每個機器操作者之職責，而領班必須督導之，可以說這是生產部門所應完成的工作。

2. 缺乏保養或預防保養效率不佳，常使機器之突發故障次數加多，或修理不能按照預定之時間完成，影響生產至鉅，有時整個生產計劃都受到阻礙。

(二)品質管制

1. 機器保養不良或調整欠佳常使品質管制作業失去其正確性，嚴重者可使品質管制無法實施。
2. 精度不良之機器，常使產品品質發生變異，而不能達到預期之水準。

(三)工業安全

1. 良好之預防保養可使事故減少，工人之傷害減少，資產得以保護，對於工人及業主均有莫大之利益，而消費者也因成本降低而間接受益。
2. 良好之工作環境例如通風，光線，溫度之控制，灰塵音響之控制可以保護工作人員之健康，提高情緒，增加工作效率。

(四)物料管理

1. 非計劃修理常使零件之儲存無法作較為可靠之估計，常常發生不常用的零件總是一放經年，毫無消耗，而常用之零件往往不足，形成經濟之浪費或生產工作效能之減低。
2. 預防保養記錄有助於零件消耗之統計及分析，可使物料管制作業易於實施。

(五)營業銷售

由於缺乏預防保養，機器常生故障，致影響生產計劃而不能按期交貨，妨礙營業前途，尤以衛星工廠為然，某些電機及機械工廠常因衛星工廠之延期交貨而影響生產量。

八、實施預防保養應有的認識及條件

(一)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裏，保養部門安排的保養計劃也無從着手，如果能獲得主管的支持，就可先從生產之決策方面着手，然後責令生產部門與保養部門協調一適切可行的預防保養計劃，這樣才能有推行的可能性。

(二)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，發現了以後也不能作有效的修理，這樣預防保養就變成形式了。

(三)去除急功近利的觀念

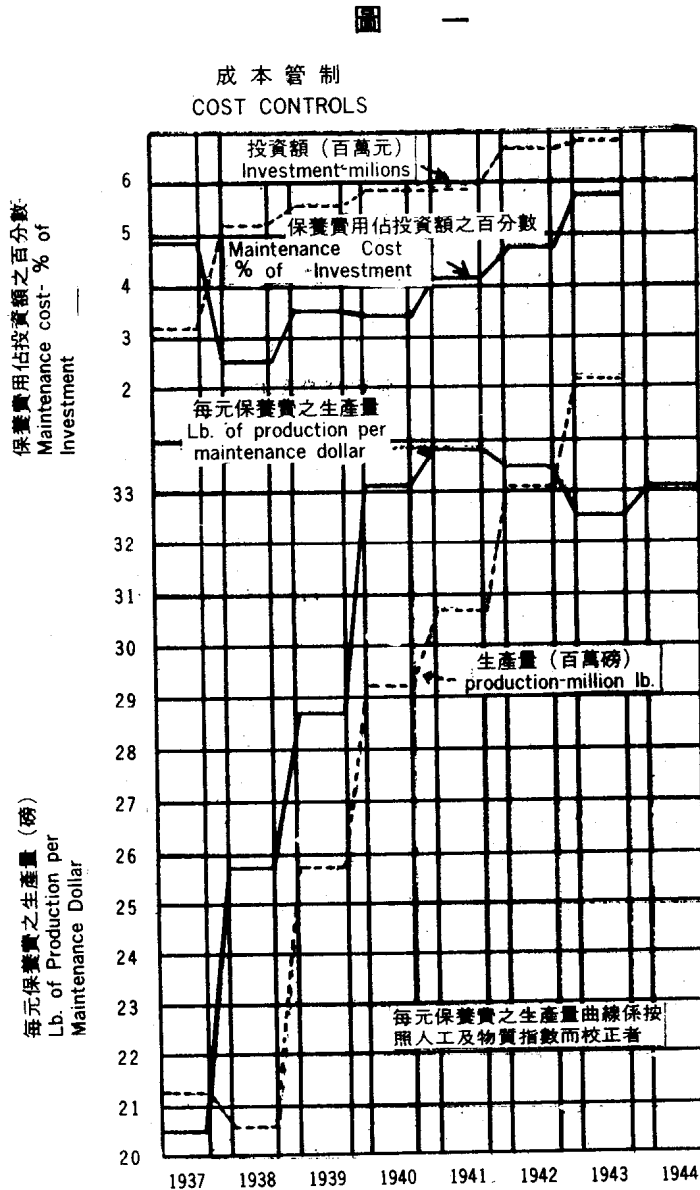
實施預防保養就想馬上見其功效，則如同剛剛播下種，就要看它開花結果一樣，機器故障的減少，生產能量的提高，必須要長期有恒的推行預防保養工作，效率才能顯示出來。

(四)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。

(五)保持完整的表報與記錄

長期的記錄就是預防保養效率的證明單，對於機器的缺點，故障停工時間，修理工時，材料費用等等可用以分析檢討預防保養工作之得失並作改進之措施，同時可以與往年記錄比較，當可知預防保養的效率及其節省資金之貢獻。



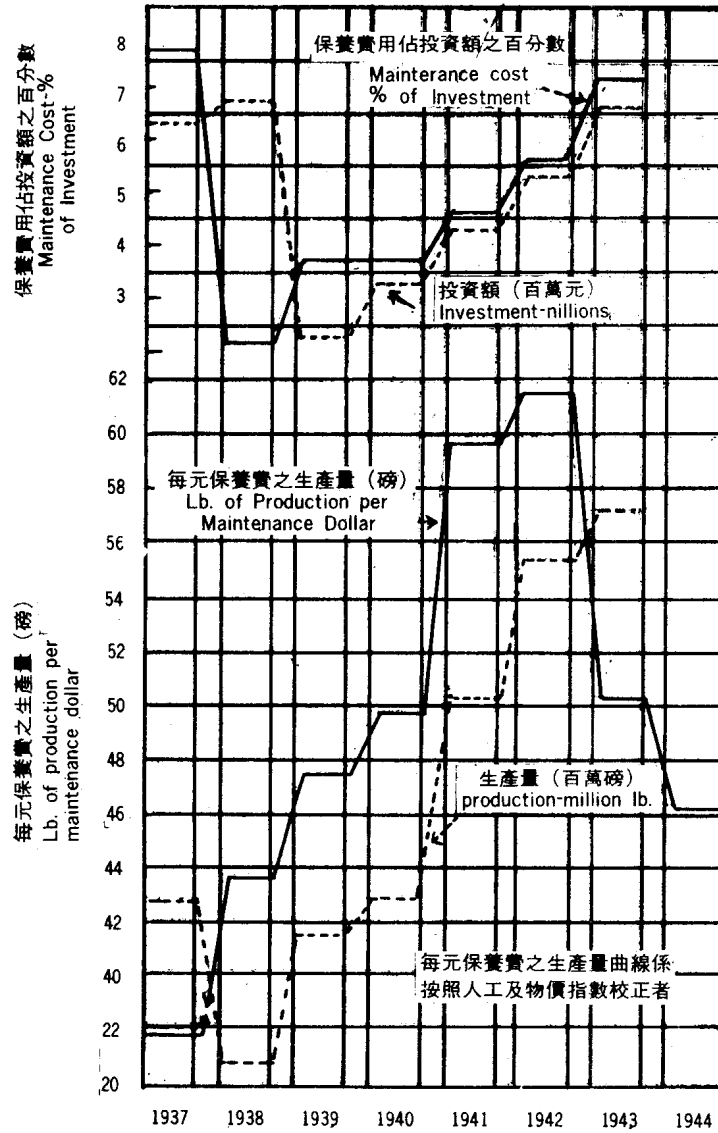
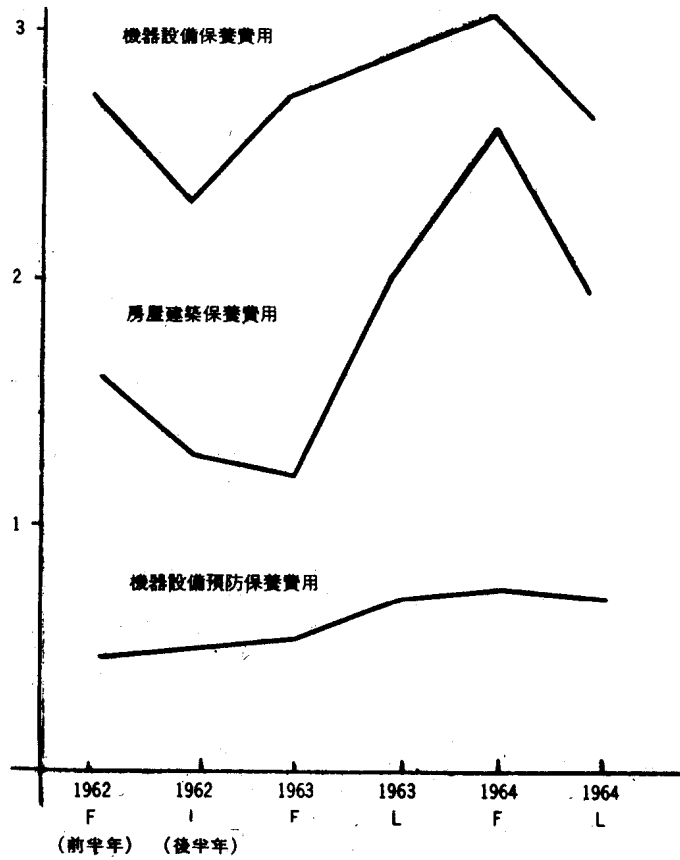


圖 三



日本三菱公司名古屋機器製造之範例

圖 四

機器設備記錄卡										編號：	
名稱			正常壽命			尺寸：長 寬 高					
製造廠			出廠號碼			安裝費用					
原價			型式			用途					
製造年份			重量			開始使用日期：年 月 日					
馬 達 數 據											
製造廠	出廠號碼	型 式	馬 力	轉 速 (R P M)	電 壓	安 培	相 數	週 數	尺 寸	備 註	
附屬裝備或其他記載											

圖四反面

[illegible]