

# 製造部門低碳生產推動計畫

報告主題：壓水部效能提升技術

報告單位：正隆公司大園造紙廠

報告日期：2020/10/14

報告人：林鼎光





# 大綱

## 一、前言

## 二、壓水部效能提升技術

### 1. 技術應用原理

### 2. 技術特點與優勢

### 3. 應考慮因素與限制

## 三、壓水部效能提升技術案例

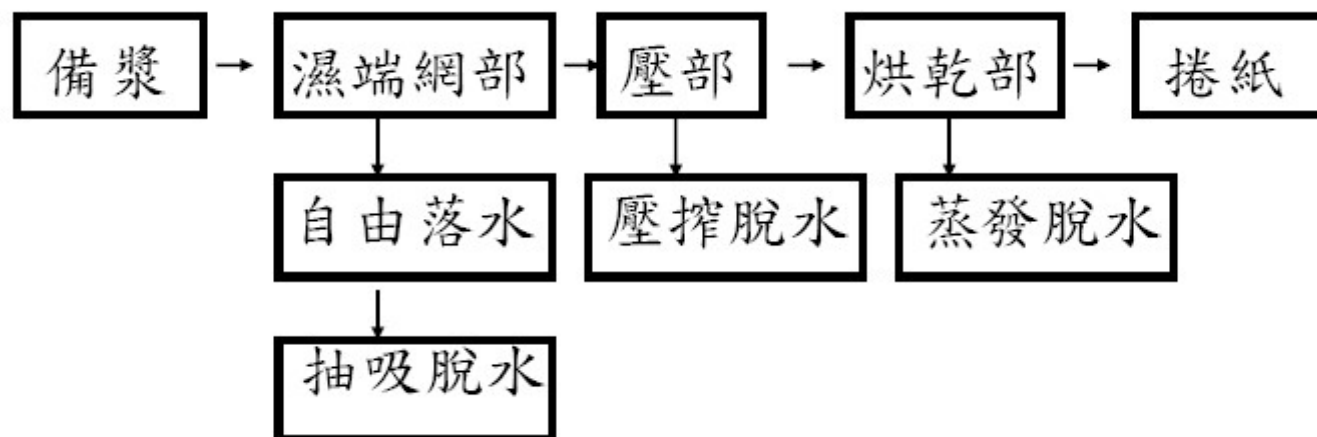




# 一、前言

抄紙機在備漿完成後的過程,可說是紙匹成形及脫水的工程。

抄紙製程不同的脫水方式:

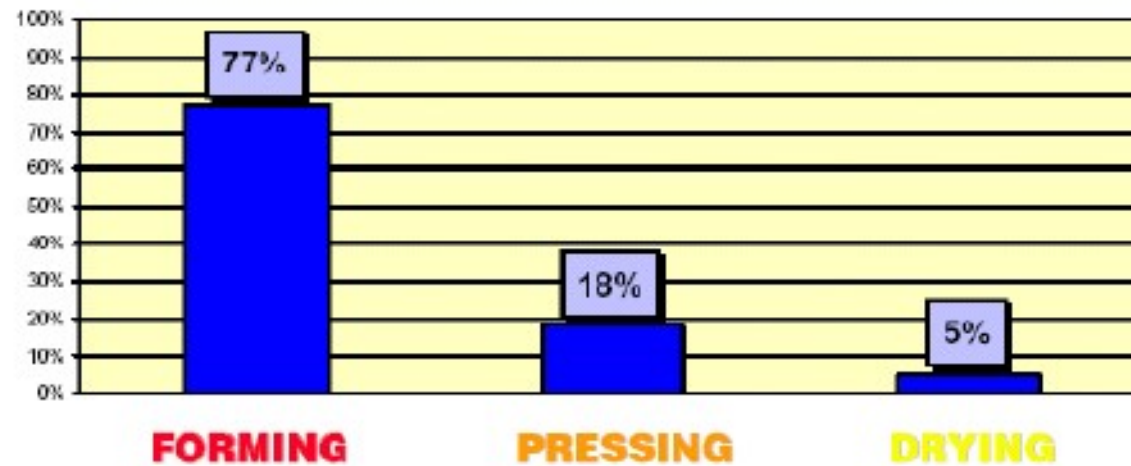


正隆股份有限公司  
CHENG LOONG CORP.

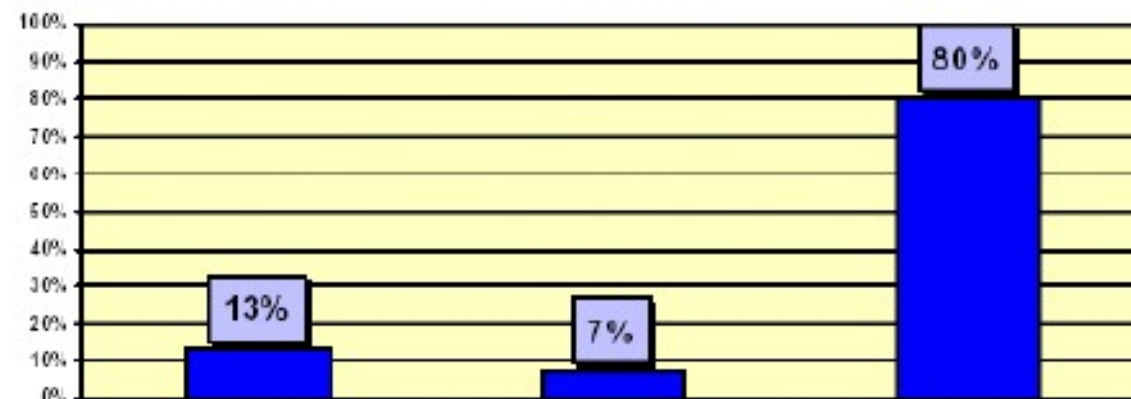


## 一般抄紙機脫水與能消耗的關

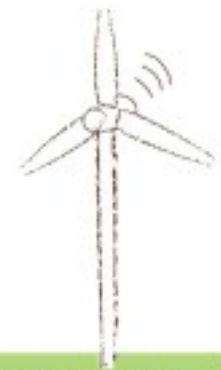
Dewatering



Energy Consumption



紙匹離開壓部時乾度提高1% -約可節省烘乾部蒸發率4~5%



正隆股份有限公司  
CHENG LOONG CORP.



- 通過網部的濕紙匹進入到壓水部（一般乾度約為**18~22%**左右），經一連串的毛毯及不同的壓水輥利用機械力進行脫水，然後再將紙匹傳送到烘缸部。
- 利用機械力來脫水永遠比用蒸發方式來得經濟，因此抄紙業界無不設法來提昇壓水部脫水效率，以降低乾燥部的蒸發負荷。
- 一般而言，烘缸入口水分每降低**1%**，可節省約**4~5%**之乾燥用蒸汽。故如何在壓水部除去大部份的水份而不破壞紙匹，是造紙業界努力的方向。



正隆股份有限公司  
CHENG LOONG CORP.

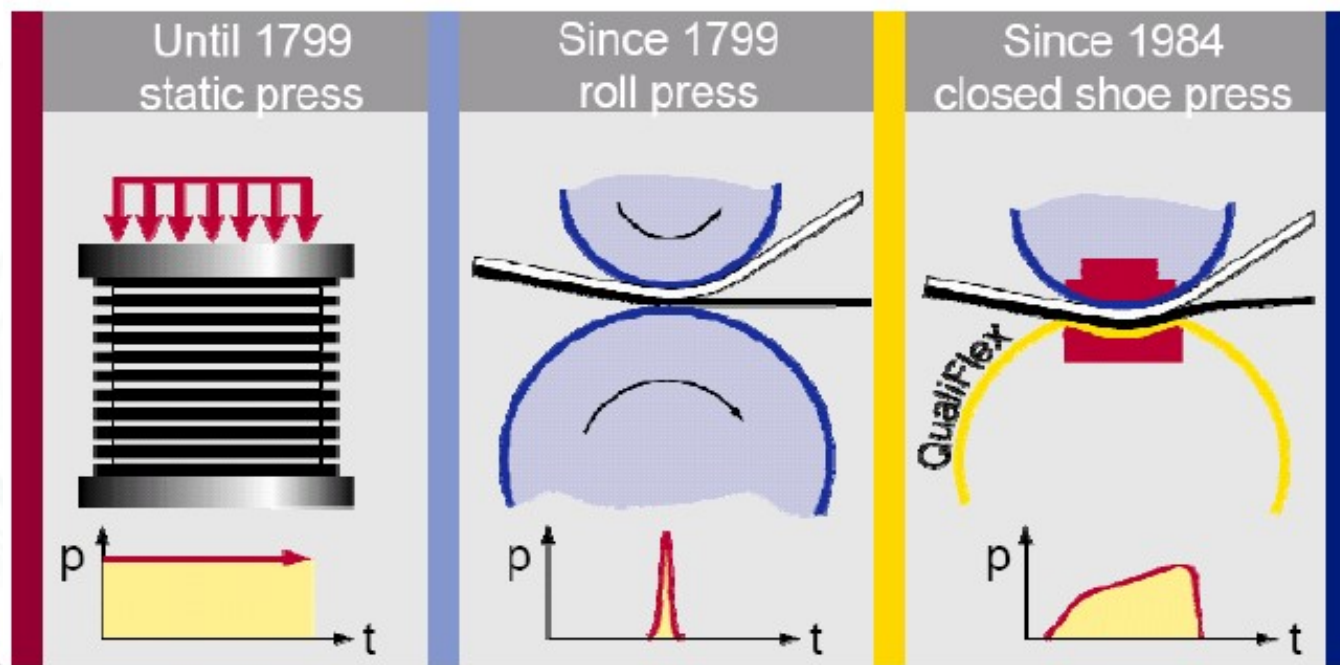




因此在現代造紙機械中廣泛應用靴壓進行壓榨脫水，其工作線壓是傳統壓榨的4~10倍，達到1,000~1,500 kN/m，脫水能力強，因此靴壓成為現代造紙機的首選壓榨技術。

## Development of Mechanical Web Dewatering

### 壓榨機械脫水發展

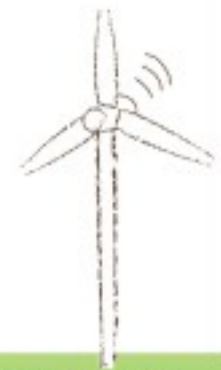


正隆股份有限公司  
CHENG LOONG CORP.



## 二、壓水部效能提升技術

1. 技術應用原理
2. 技術特點與優勢
3. 應考慮因素與限制





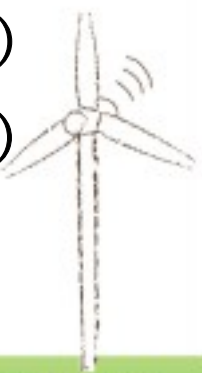
# 1. 技術應用原理

靴式壓榨(Shoe press)是一種寬壓區壓榨，透過增加壓區寬度以提高壓榨之脫水能量(dewatering capacity)，大幅提高了脫水效率，確保出壓榨部濕紙幅乾度，達到現代高車速紙機的穩定運行。

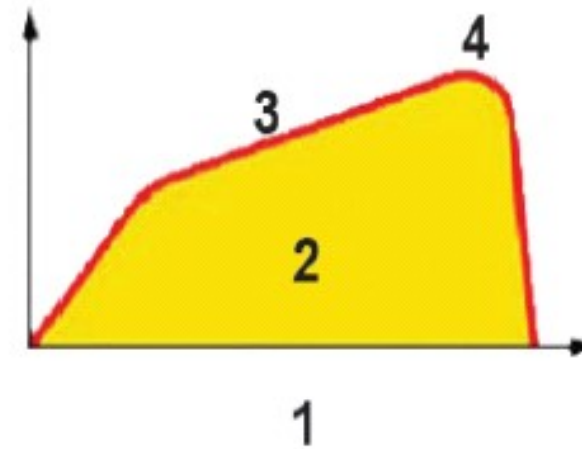
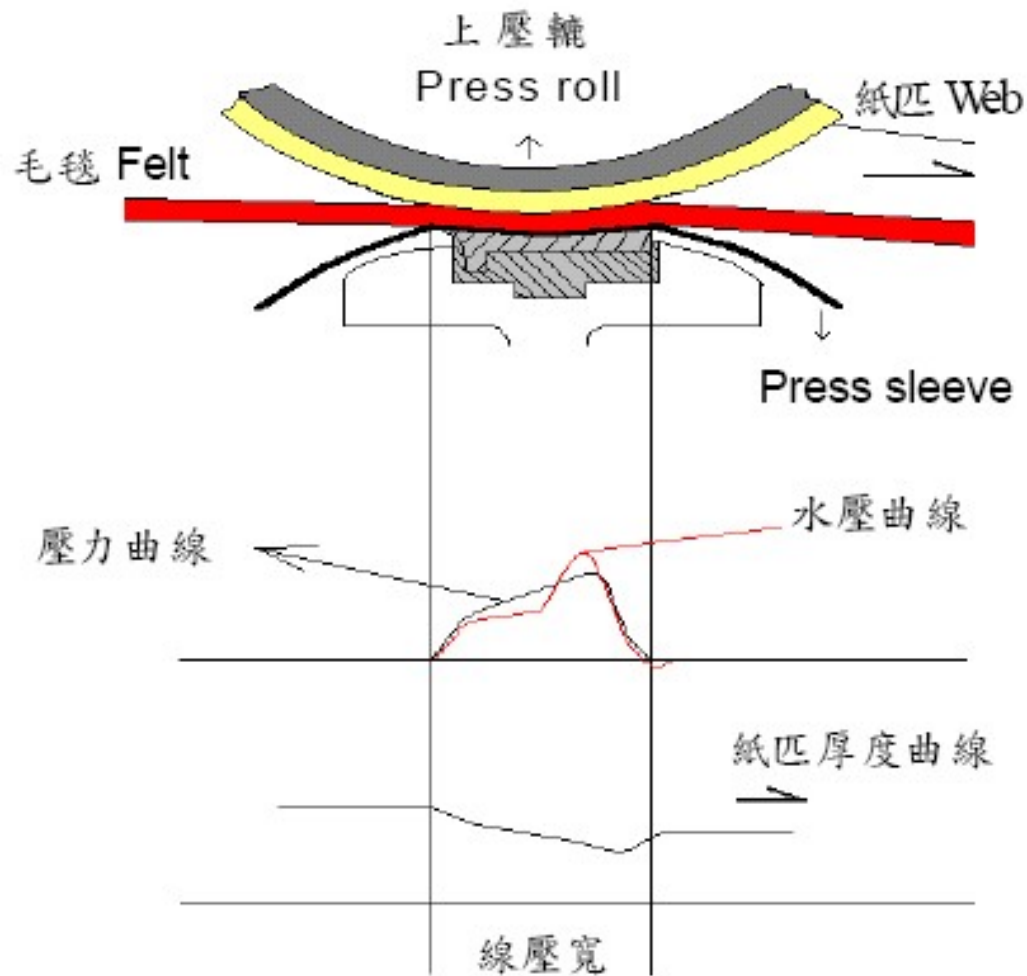
在壓水部之脫水能量(dewatering capacity)可由線壓中(Nip)之有效比壓力(specific pressure)與受壓時間(dwelling time)加乘之結果而定，(如下圖)。

壓水部脫水能量

$$\begin{aligned} &= \text{均壓力}(\text{pressure}) \times \text{受壓時間}(\text{dwelling time}) \\ &= \text{線壓荷量}(\text{linear load}) / \text{紙匹速度}(\text{sheet speed}) \end{aligned}$$







### Influent values on dewatering

- |                     |        |
|---------------------|--------|
| 1 dewatering time   | 1.脫水時間 |
| 2 linear load       | 2.線荷壓  |
| 3 pressure gradient | 3.壓力梯度 |
| 4 max. pressure     | 4.最高壓  |

如果提高壓力或受壓時間,則可達到提高脫水  
能量之目的。

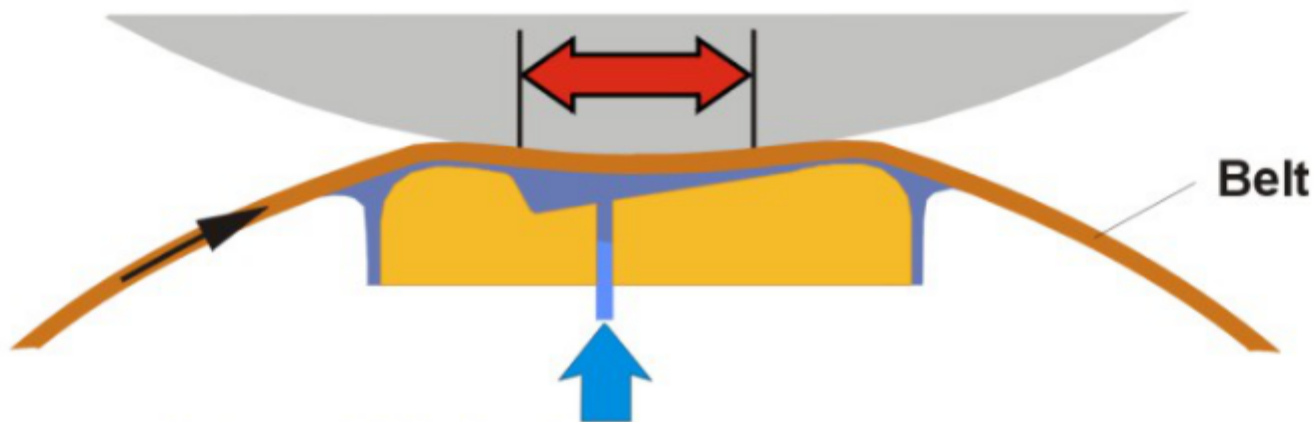


正隆股份有限公司  
CHENG LOONG CORP.



# 1. 技術應用原理

與傳統機械壓榨相比，經過靴式壓榨的紙匹，其緊度提高，即得到相同乾度紙幅時，紙幅鬆厚度較大；若達到相同的鬆厚度，靴式壓榨的紙幅乾度較大。一般而言，經靴式壓榨後，紙幅的乾度較傳統機械壓榨提升5%~7%，在乾燥能力相同的情況下，可以增加產量。所以靴式壓榨技術達到壓水部效能提升。

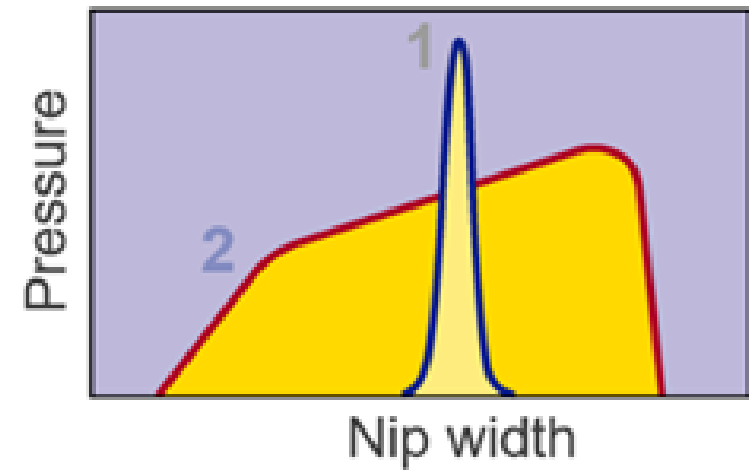
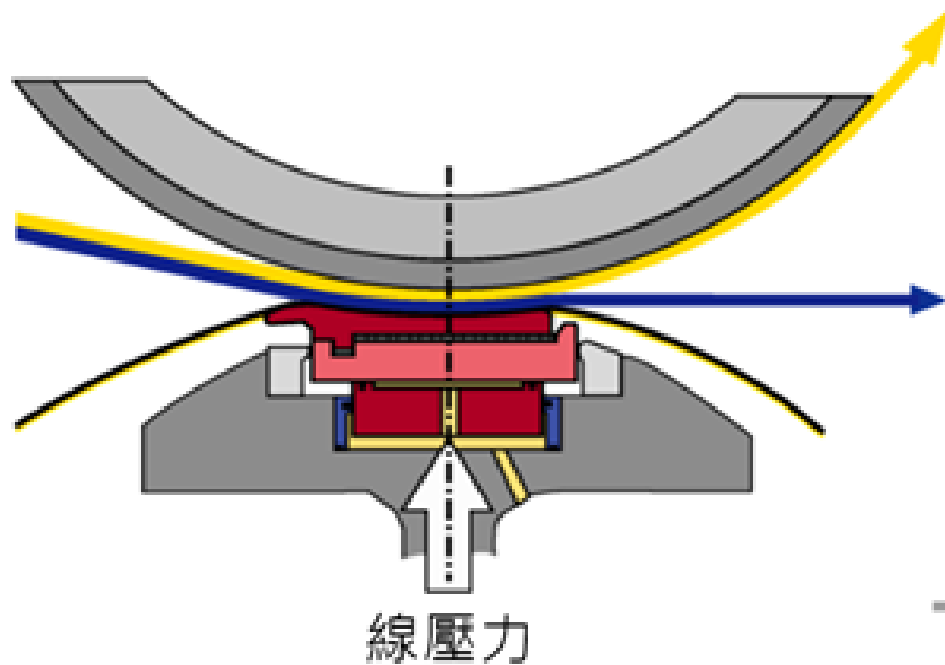


Belt





## 壓水部效能提升技術示意圖：



	1	2
線壓力 [kN/m]	130	1000
壓區寬度 [mm]	40	270



# Roll Press - Shoe Press

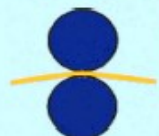
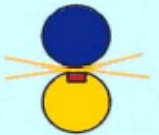
輾壓與靴壓得比較

綫壓

壓區長度

壓榨時間

壓榨動力

Examples:	line force	press zone length	dwel time at 600 m/min = 10m/s	press impulse
<b>roll press</b>  輾壓	100 kN/m	27 mm	2.7 ms	10 kPa • s
<b>shoe press</b>  靴壓	1000 kN/m	270 mm	27 ms	100 kPa • s



正隆股份有限公司  
CHENG LOONG CORP.

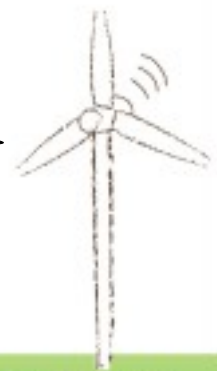




## 2. 技術特點與優勢：

使用靴壓效能提升技術有以下特點：

1. 除水性提高：靴式壓榨輥較傳統的壓榨輥可除去較多的水份，提升紙張的強度，且增加5%~7%的乾度。
2. 產能提升：因提昇入烘缸的乾度產能較傳統的壓榨輥增加，通過靴式壓榨輥的紙匹較乾，在同樣的蒸汽消耗量下，可增加紙機的速度。
3. 耗能降低：靴式壓榨輥與傳統壓榨輥比較起來節省了更多的蒸汽消耗量，通過壓榨部後每增加1%的乾燥度，可減少4%~5%的烘缸蒸汽需要量。
4. 紙匹強度的提昇：斷紙次數減少、增加低價原料的使用、減少藥品的使用、減少磨漿的程度。







### 3. 應考慮因素與限制

本技術規劃設計應考慮因素包括：

1. 設備安裝空間：壓水部設備機體較大，所需佔地面積相對也較大，設備安裝時應考慮設置空間及其施工區域需求。
2. 施工停車影響生產時間：施工停車影響生產時間：因施工期長導致紙機無法運轉，將造成產能下降。
3. 應用靴式壓榨技術時會造成紙面平滑度降低、印刷性較差。





## 三、壓水部效能提升技術案例

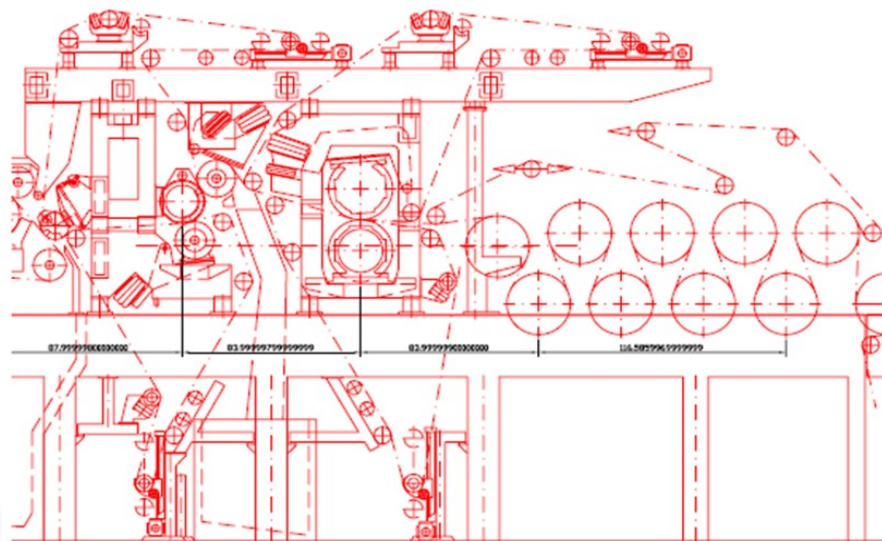
1. 應用製程簡介
2. 技術概要
3. 改善方案執行過程
4. 成效分析與節能效益



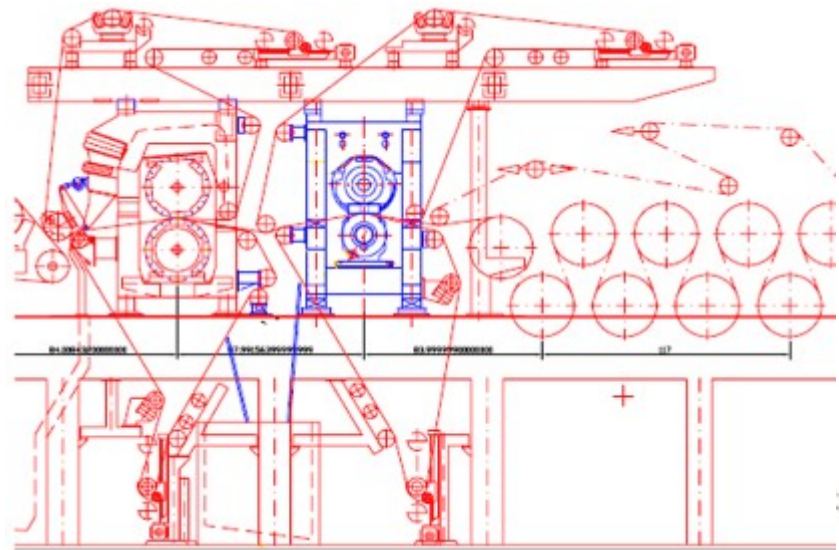


# 1. 應用製程簡介

濕紙匹藉由揭紙輥自網部引紙進入LNP Press(1P)，而LNP Press至曲靴壓榨設備(2P)及2P至烘缸部皆為開放式(Open Draw)引紙。油壓中心則供應靴壓設備之油壓來源及輥內冷卻及其它附屬設備則為動作及控制機



改造前

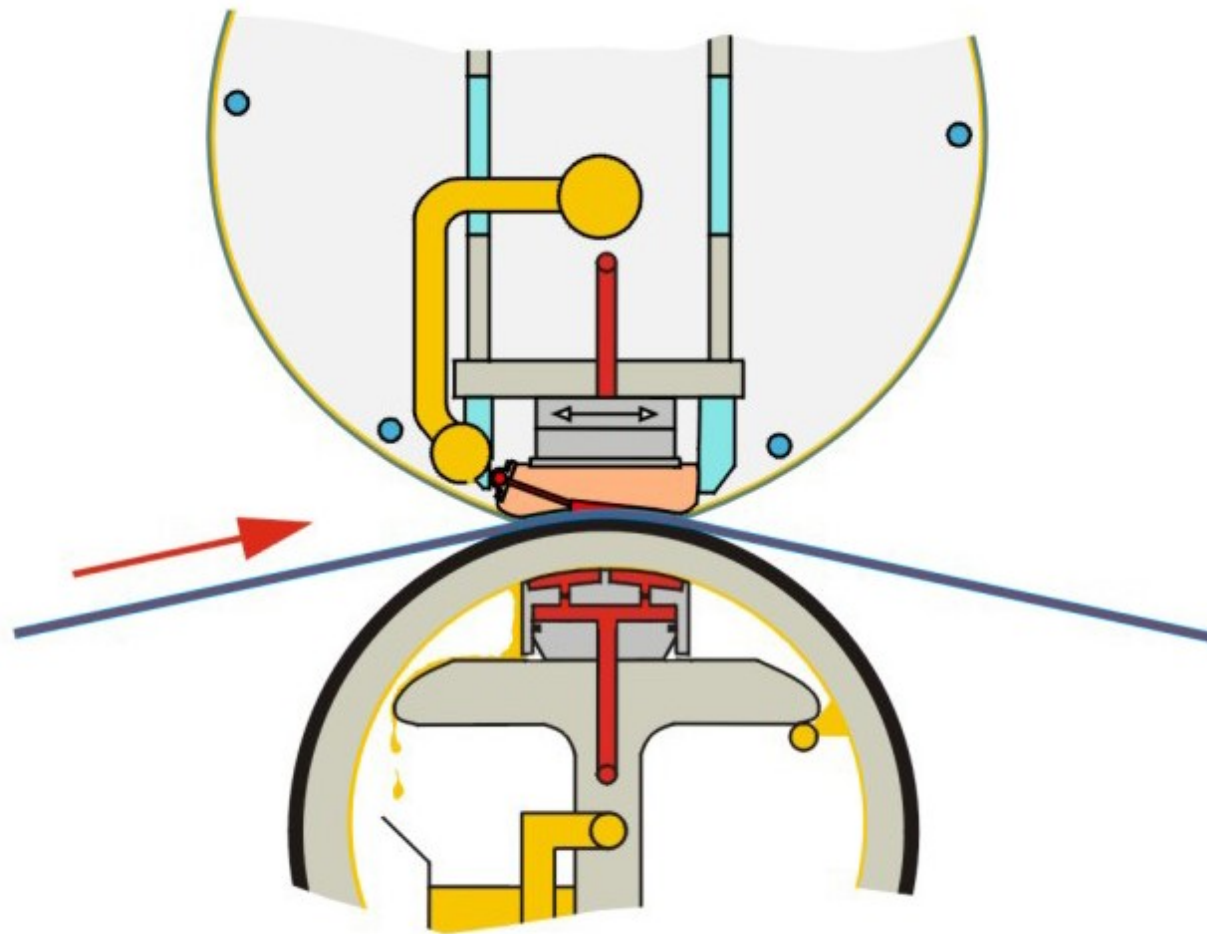


改造後





# 靴壓內部示意圖：







TPM

e化

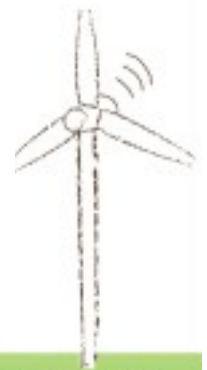
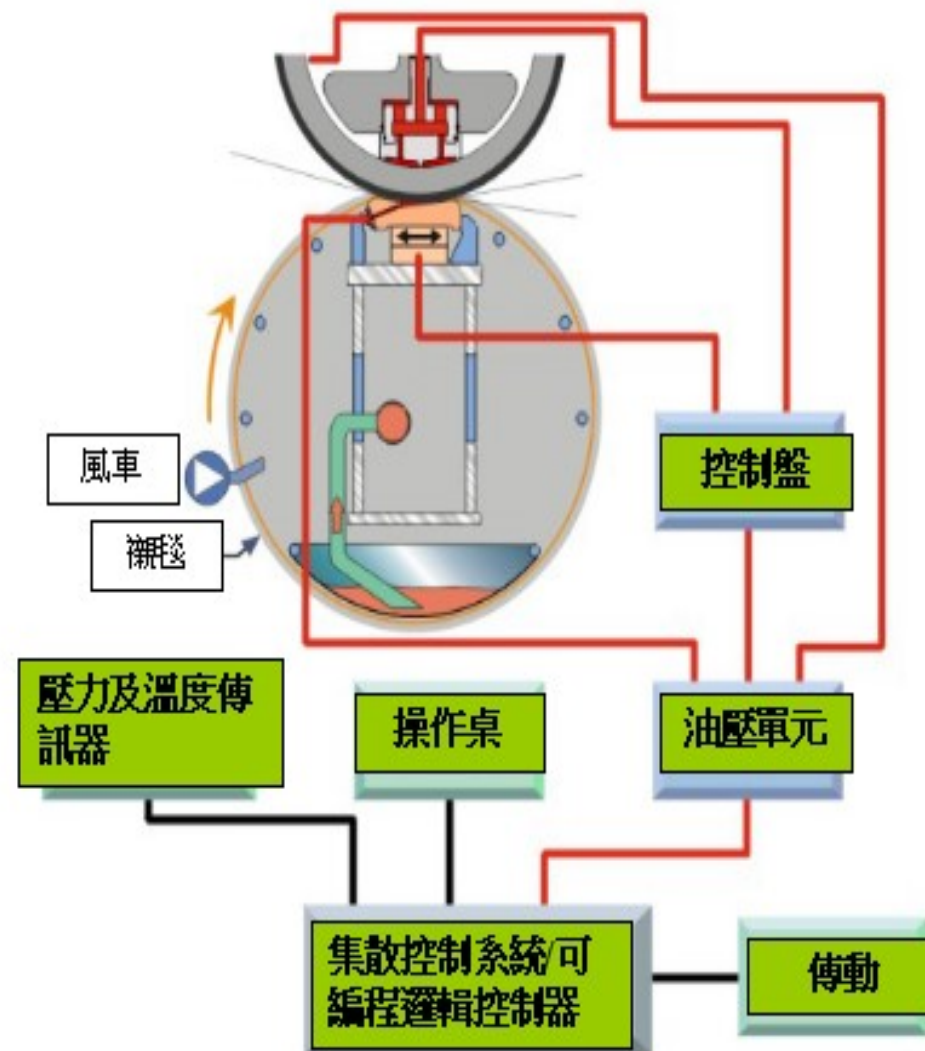
CRM

ERP

CSR

INNO.

## 案例製程控制流程：







## 2. 技術概要：

靴式壓榨(Shoe press)本質上是可控制中高輥(control crown roll, CCR)作用於可撓性的外殼及凹面的曲靴，這種可撓性外殼是一層薄的PU襯毯，類似輥膠環繞於輥體，當經過捏縫(Nip)時會於曲靴及CCR間受到彎曲力。

襯毯內部係使用潤滑油潤滑，當其經過曲靴時是以油膜方式潤滑，故曲靴和襯毯間並未接觸而造成表面磨損。曲靴凹面基本寬度270mm為傳統壓水輥捏縫之4~10倍，利用此種寬捏縫，線壓可高達1,000~1,500 kN/m也不致造成紙匹或毛毯損壞的危險。和傳統壓水輥比較，此種寬捏縫產生長且足夠的線壓時間，並因而提高5%~7%的乾度，可減少烘缸蒸汽需要量。



### 3. 改造方案執行過程

#### 1. 單元改善前情境說明

將原Sym Press(1P及2P)移除，LNP Press(3P)移至原Sym Press位置。改善前單位蒸汽耗用為1.52公噸蒸汽/噸紙。

#### 2. 單元改善後情境說明

將原Sym Press移除並增設靴式壓榨設備(Symbelt Shoe Press)，改善後為2段壓榨設備串聯且產能不變，包含LNP Press (1P)及Symbelt Shoe Press (2P)，其最大線壓1,200 kN/m。改善後單位蒸汽耗用由1.52公噸蒸汽/噸紙降至1.44公噸蒸汽/噸紙。



## 成效分析與節能效益：

投資效益：

案例廠壓水部效能提升技術之改善

- a 投資金額：約12,300萬元。  
(靴式壓榨設備約8,500萬元，其餘包含LNP移設及設備修改、管路電控及油壓控制單元設備、土木基礎工程、安裝工程等約3,800萬元)
- b 每年節省蒸汽量：約 15,200公噸。  
(以年運轉時數330天/年計算)。
- c 節能率：約5%。  
(本案因原料、毛毯脫水率等因素影響脫水效率)





## 成效分析與節能效益

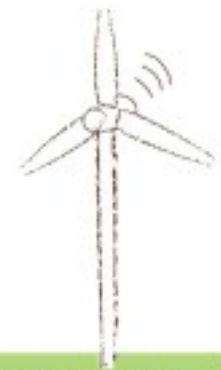
投資效益：

案例廠壓水部效能提升技術之改善

d 節能績效：約1,520萬元/年。

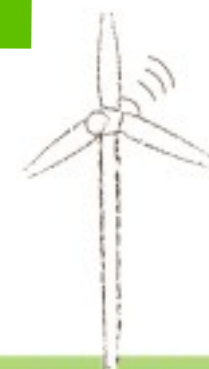
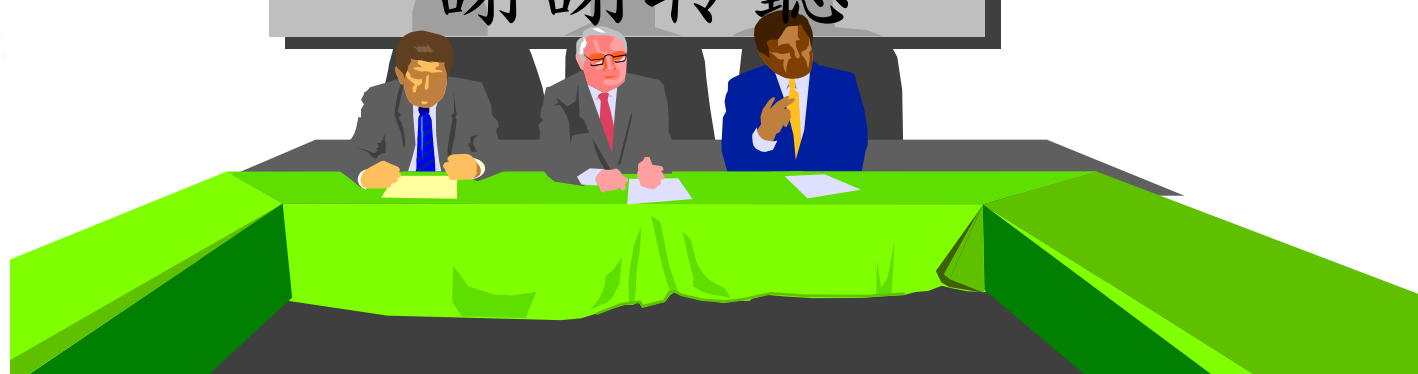
e 減碳量：3,993公噸CO<sub>2</sub>/年

(以每噸蒸汽660 Mcal換算為煤碳量，燃煤平均熱值為5,433 kcal/kg，約可節省1,846噸煤炭，再以自廠係數計算)





# 報告完畢 謝謝聆聽



23

正隆股份有限公司  
CHENG LOONG CORP.