

# 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

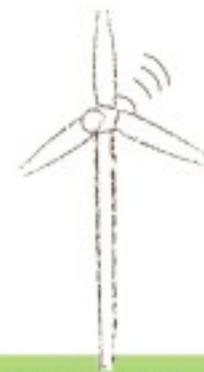
## 二、壓水部效能提升技術

### 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





TPM

e化

CRM

ERP

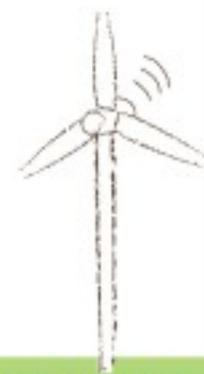
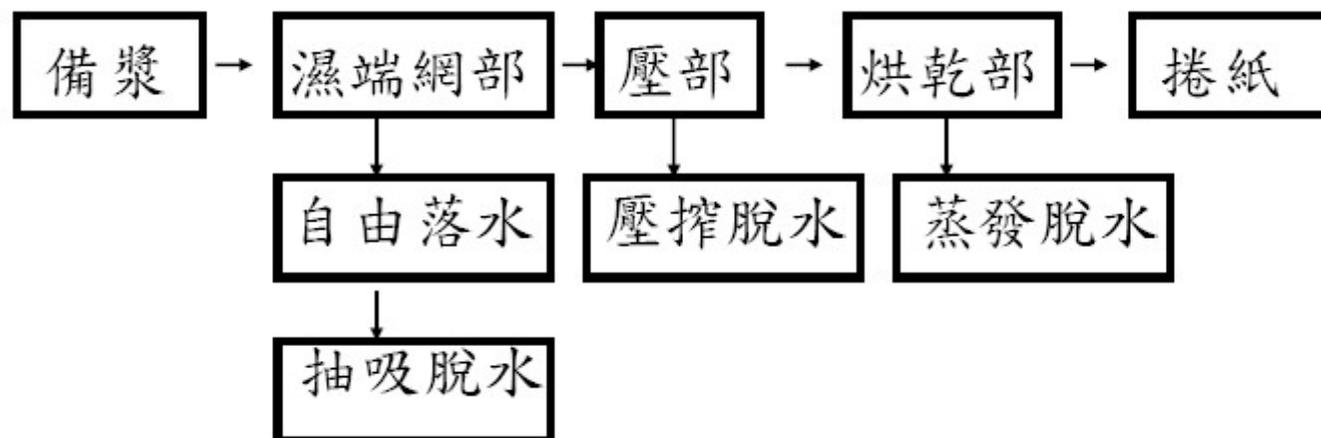
CSR

INNO.

# 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。

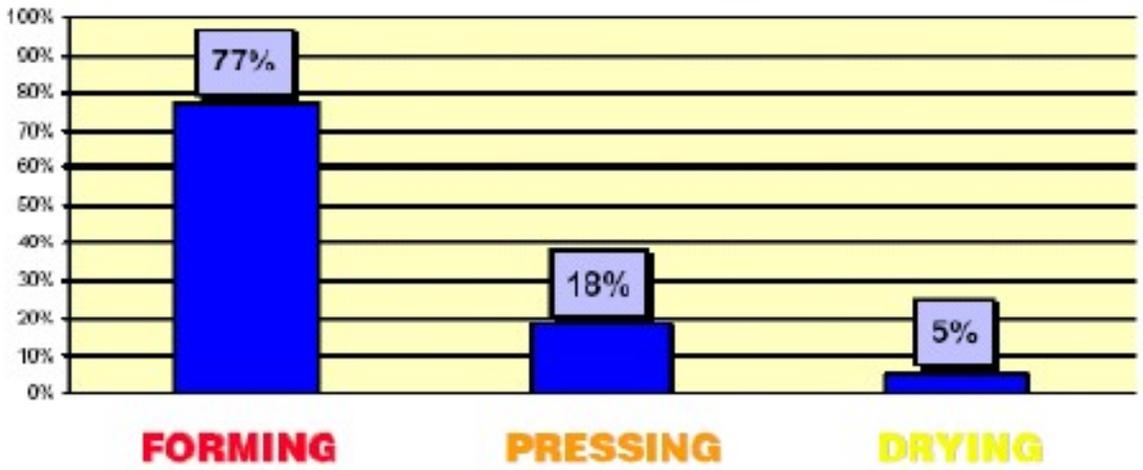
抄紙製程不同的脫水方式:



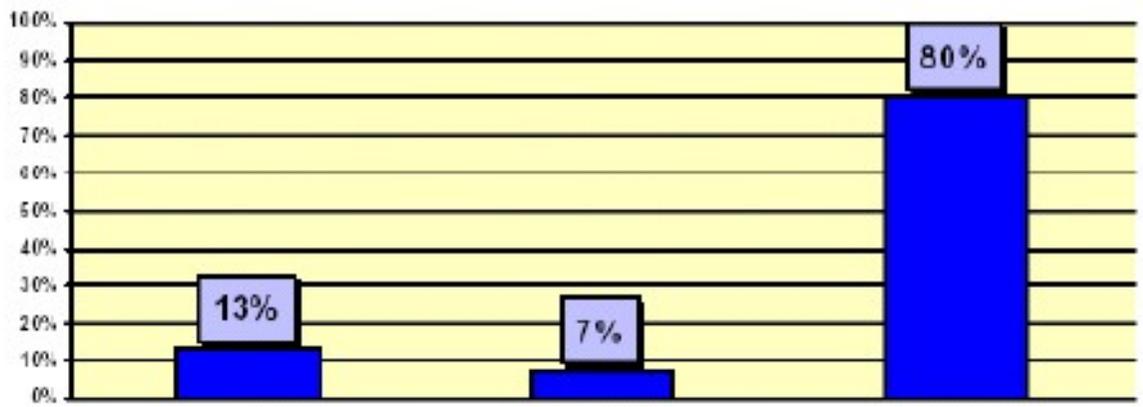
正隆股份有限公司  
CHENG LOONG CORP.

# 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%





- 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輓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。

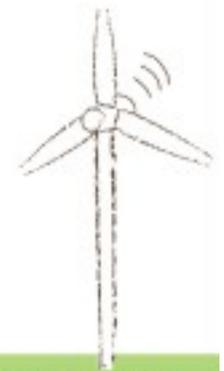
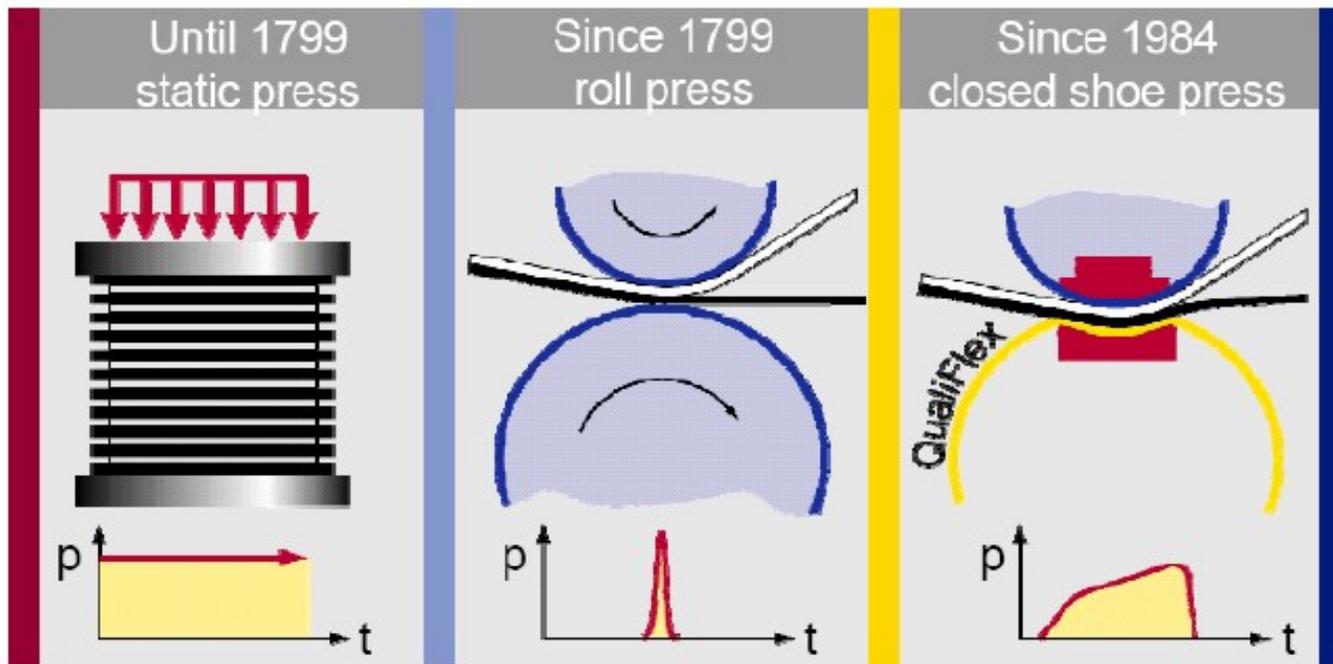




因此在現代造紙機械中廣泛應用靴壓進行壓榨脫水，其工作線壓是傳統壓榨的4~10倍，達到1,000~1,500 kN/m，脫水能力強，因此靴壓成為現代造紙機的首選壓榨技術。

## Development of Mechanical Web Dewatering

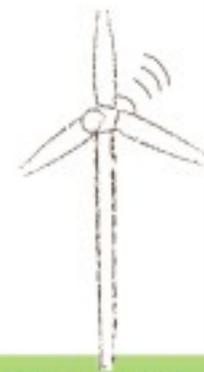
### 壓榨機械脫水發展





## 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





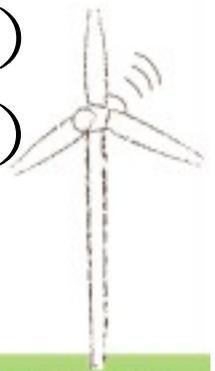
# 1. 技術應用原理

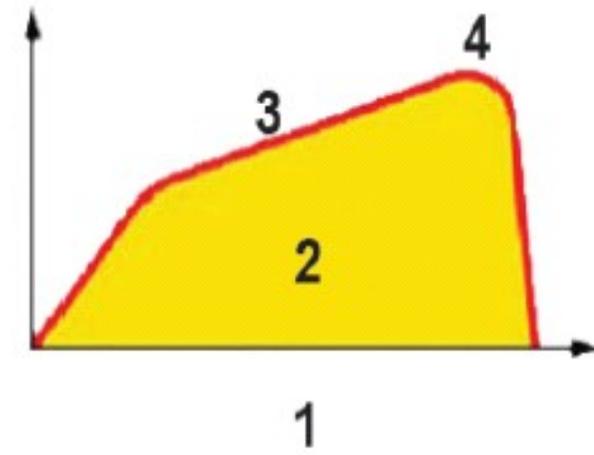
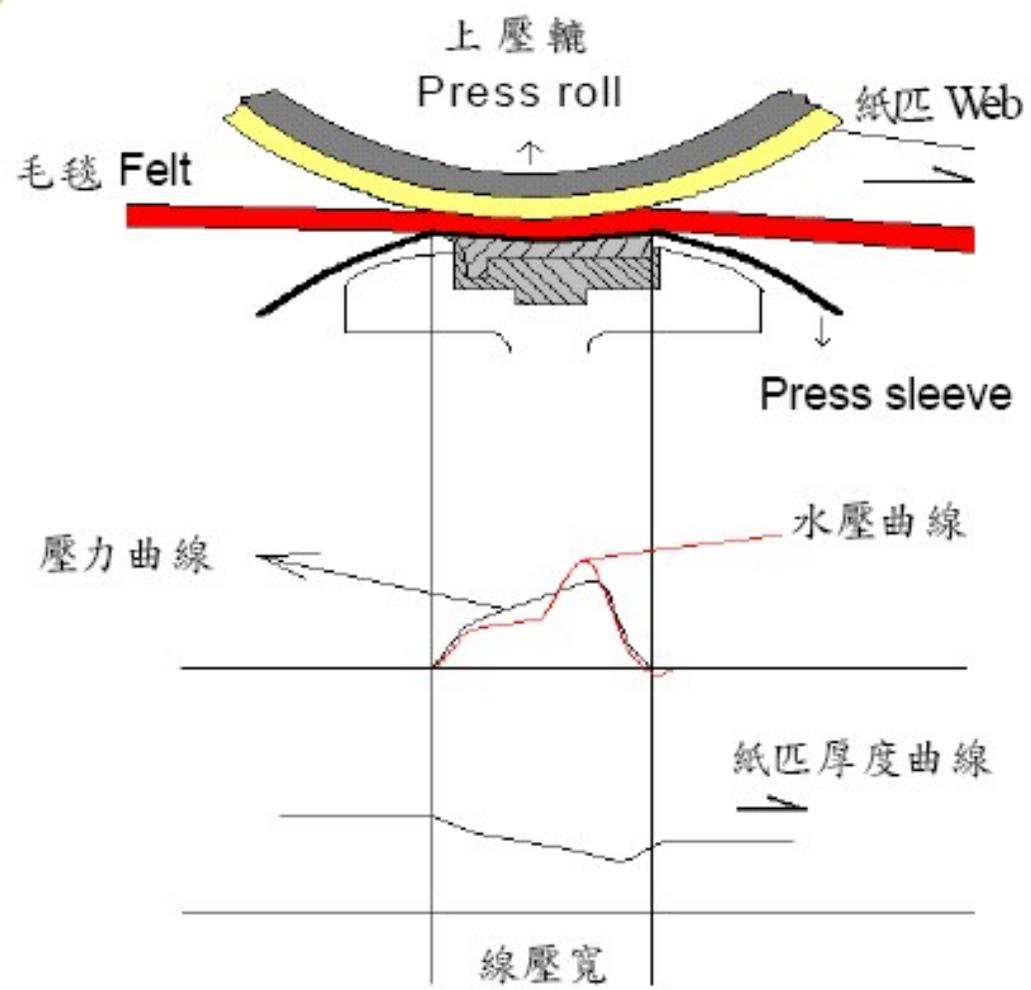
靴式壓榨(Shoe press)是一種寬壓區壓榨，透過增加壓區寬度以提高壓榨之脫水能量(dewatering capacity)，大幅提高了脫水效率，確保出壓榨部濕紙幅乾度，達到現代高車速紙機的穩定運行。

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(dwel time)加乘之結果而定，(如下圖)。

壓水部脫水能量

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





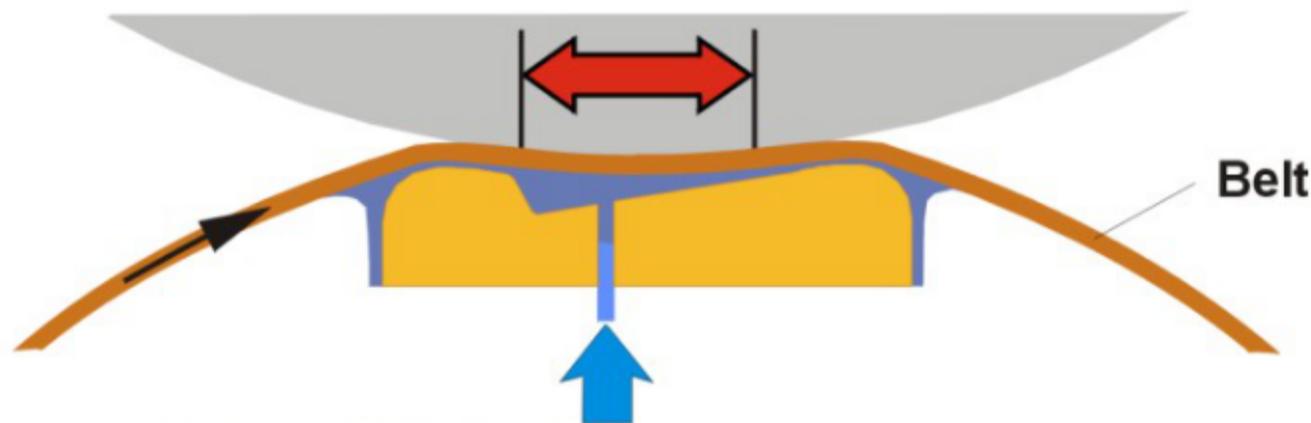
- Influent values on dewatering**
- 1 dewatering time      1.脫水時間
  - 2 linear load            2.線荷壓
  - 3 pressure gradient    3.壓力梯度
  - 4 max. pressure        4.最高壓

如果提高壓力或受壓時間，則可達到提高脫水能量之目的。



# 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。





TPM

e化

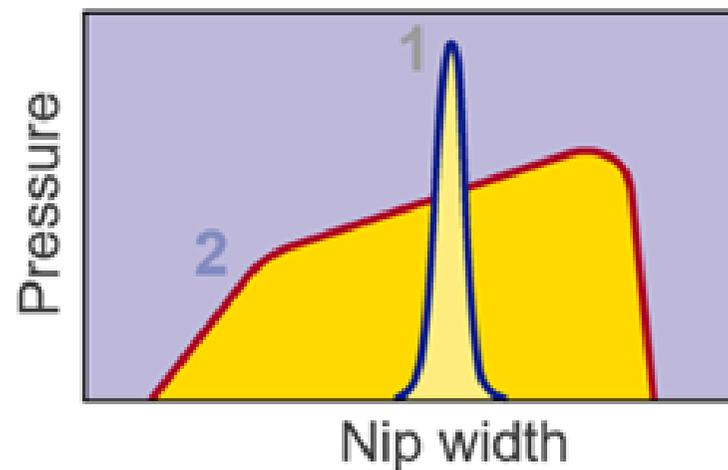
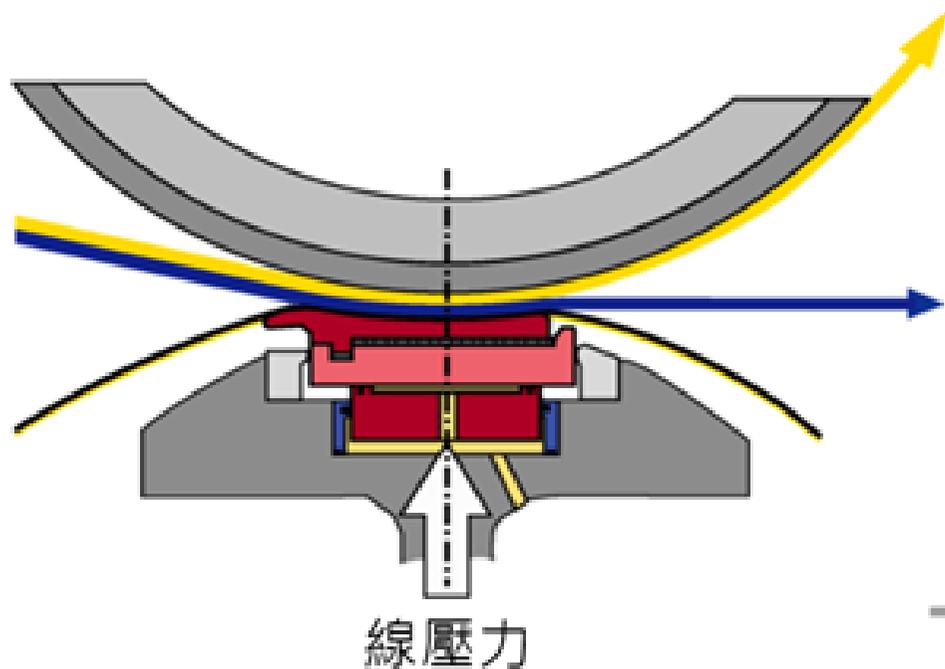
CRM

ERP

CSR

INNO.

## 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

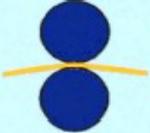
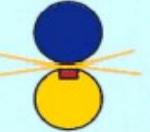
輓壓與靴壓得比較

綫壓

壓區長度

壓榨時間

壓榨動力

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



正隆股份有限公司  
CHENG LOONG CORP.



TPM

e化

CRM

ERP

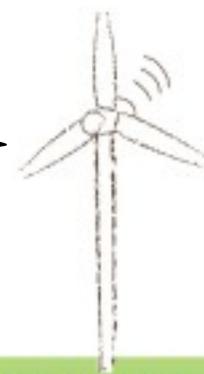
CSR

INNO.

## 2. 技術特點與優勢：

使用靴壓效能提升技術有下特點：

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。

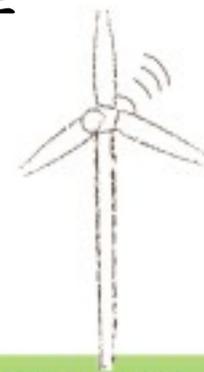




### 3. 應考慮因素與限制

本技術規劃設計應考慮因素包括：

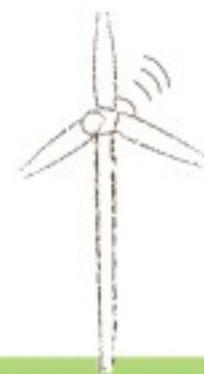
1. 設備安裝空間：壓水部設備機體較大，所需佔地面積相對也較大，設備安裝時應考慮設置空間及其施工區域需求。
2. 施工停車影響生產時間：施工停車影響生產時間：因施工期長導致紙機無法運轉，將造成產能下降。
3. 應用靴式壓榨技術時會造成紙面平滑度降低、印刷性較差。





## 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





TPM

e化

CRM

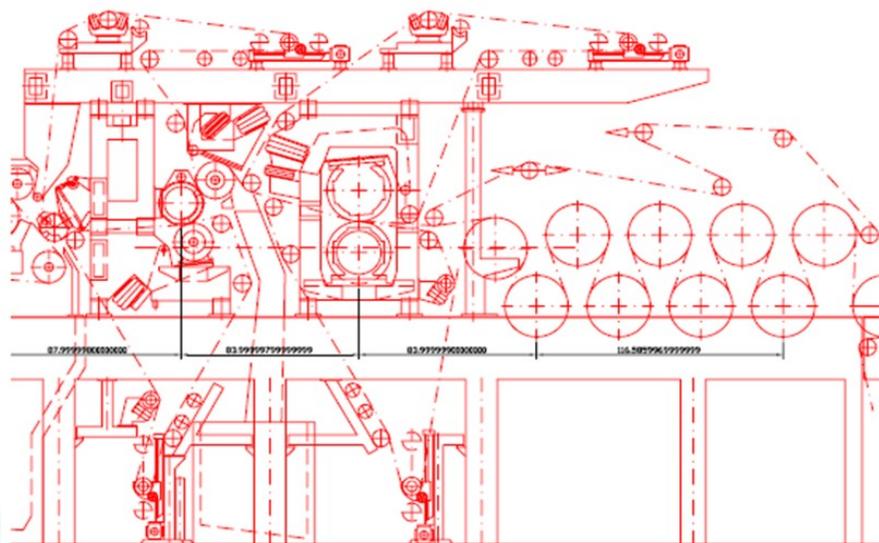
ERP

CSR

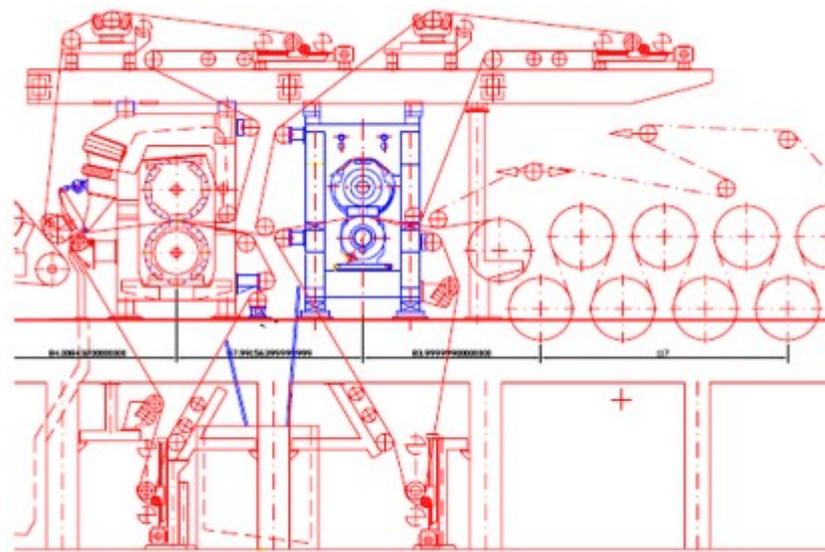
INNO.

# 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

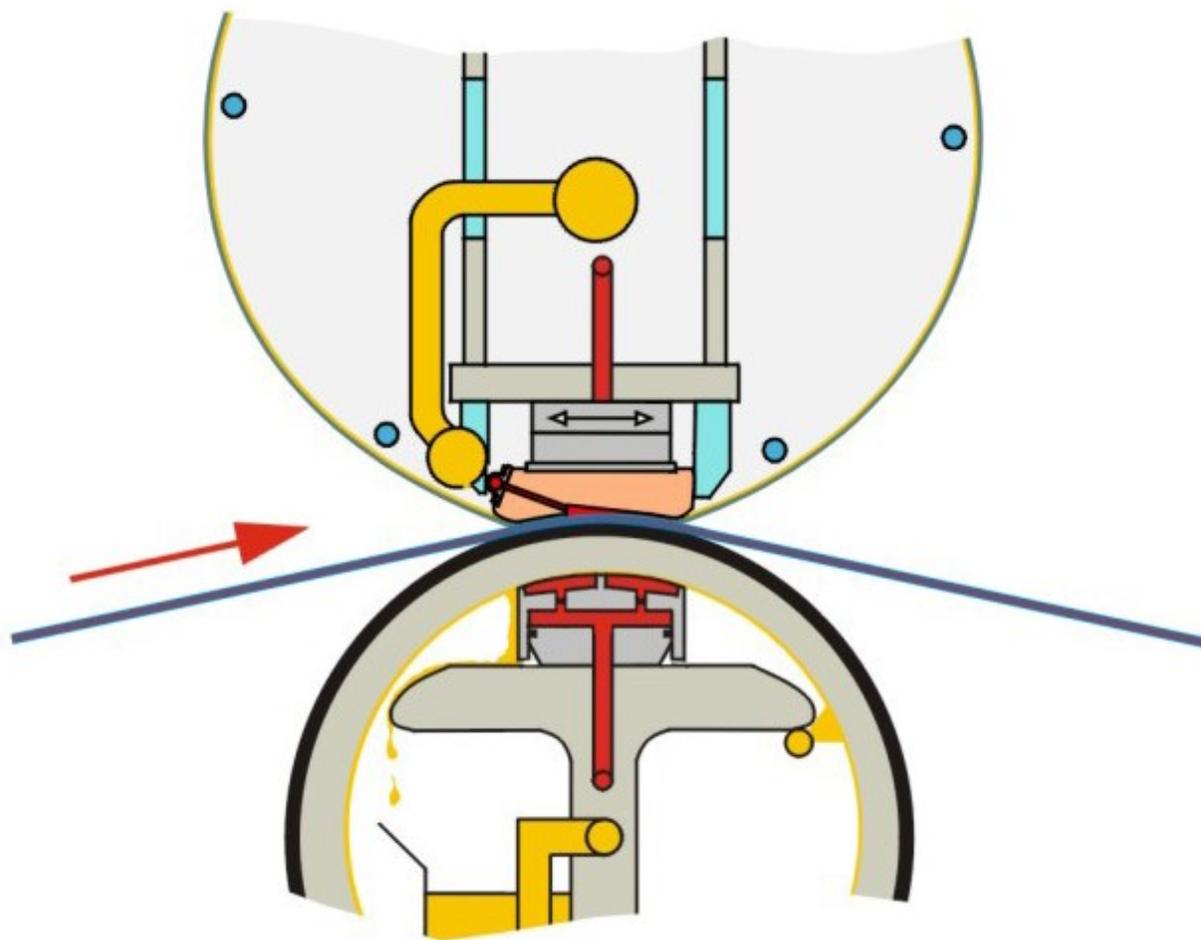


改造後

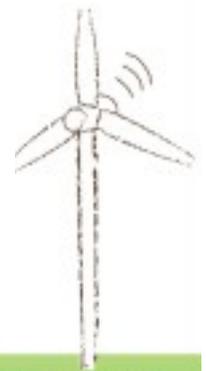
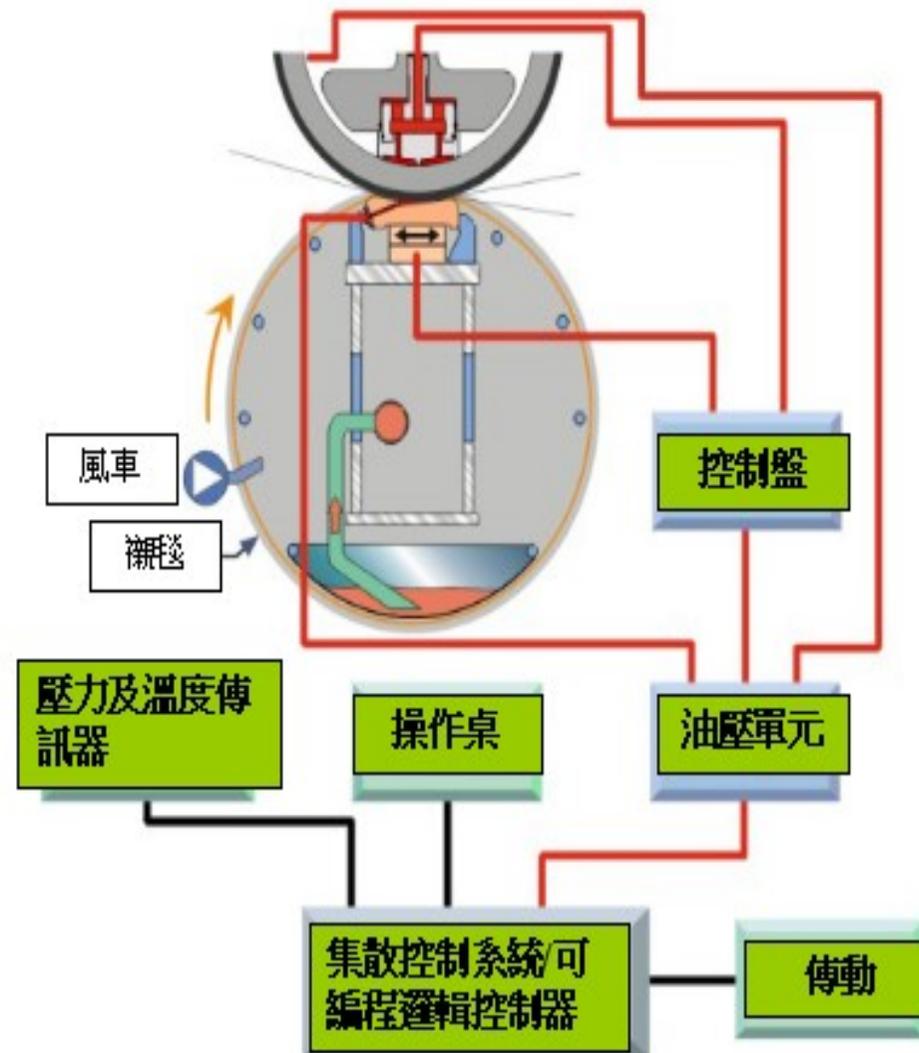




# 靴壓內部示意圖：



# 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。



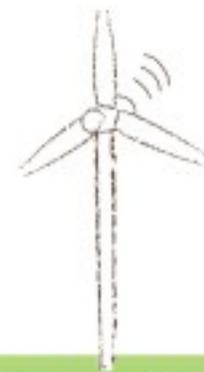


## 成效分析與節能效益：

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

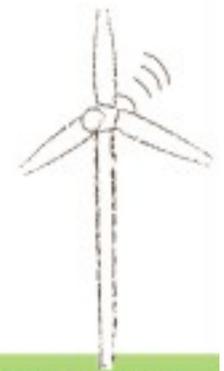
投資效益：

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

