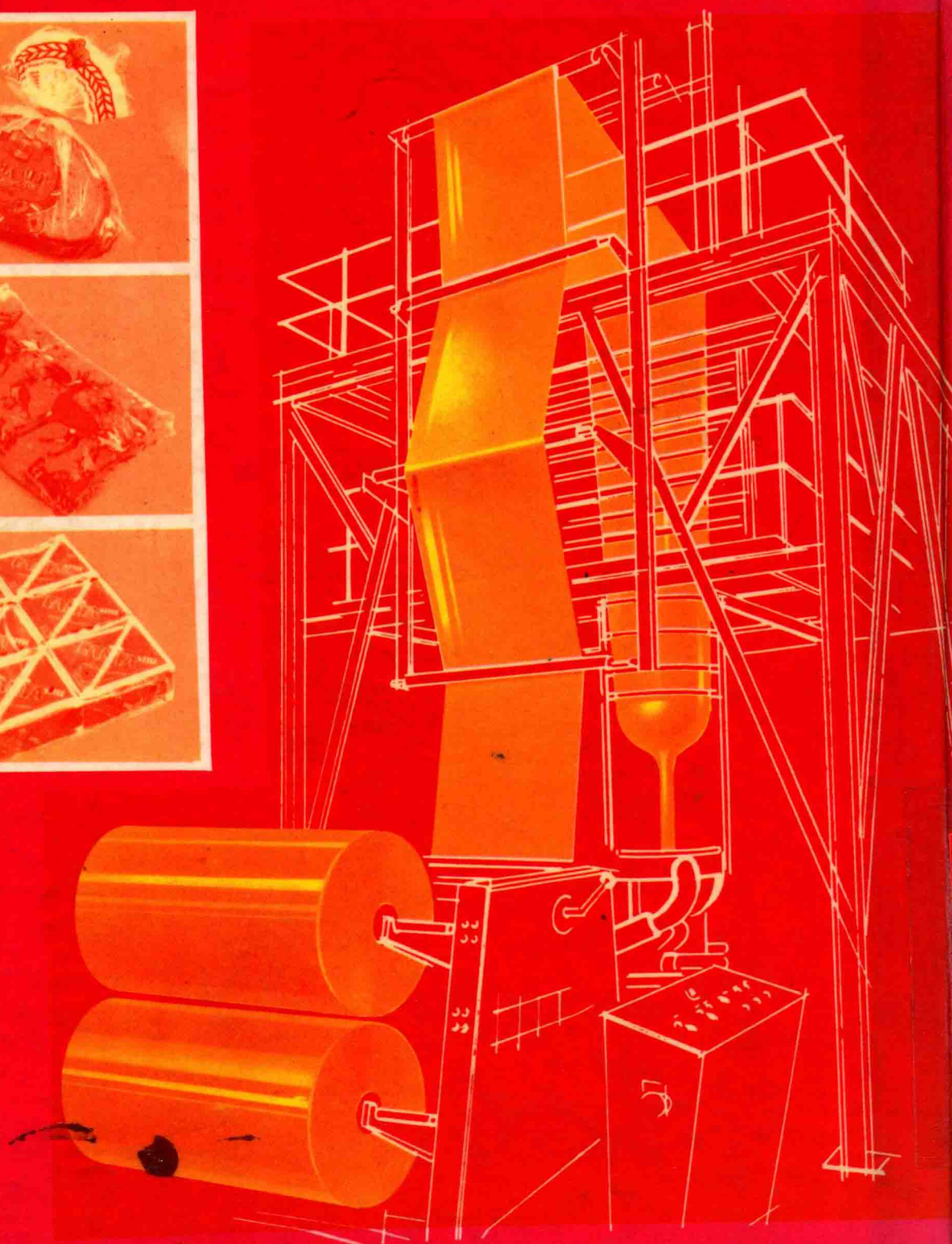


塑膠薄膜的生產和加工



塑膠薄膜的生產和加工

「塑膠工業月刊」特輯

「世界貿易出版社」出版

1984年 5月初版 港幣\$50元



目錄

薄膜的進展

包裝薄膜的進展 8

大型薄膜生產機械 10

各種新型薄膜

HDPE 薄膜 12

HDPE 薄膜樹脂 14

HDPE 膠筒技術 16

HDPE 最新系統 18

HDPE 膠膜 21

取向PP 薄膜 22

LLDPE 吹筒技術 23

新軟膠料的處理 24

LLDPE 的加工問題 25

PU 擠出吹膜 28

多層膠膜及膠片 30

二次加工

共擠壓法 32

火花放電表面處理 34

PP 印色 37

割膠膜刀 38

透光薄膜塗層 39

膠膜及膠片印花 40

磁帶及其他塗層 46

擠出技術進展 50

各國各種機械 52

巨型薄膜機 74

小型擠出機 76

美國 ZEM 系統 78

美國 WELLEX 機廠 80

美國 STERLING 機廠 82

法國壓延機廠 85

纖維、帶、袋、網

PP 編織帶 88

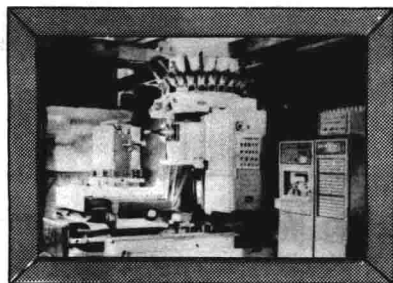
PP 纖維及帶 90

塑膠編織袋 96

塑膠網 101



點解震雄機可以做到 又精密、又平、 又最啱香港廠家呀？ Why are Chen Hsong Injection Moulding Machines so high in precision and quality but so low in cost?



品質/QUALITY

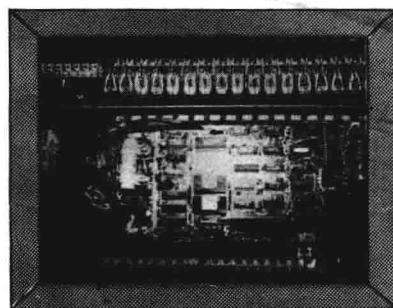
●零件用電腦機加工●精度保持在0.01mm以內●使用品質穩定之 DAIKIN 油壓器材及IZUMI電器、電子配件●直接進口美日特殊鋼材，配以離子氮化，抗磨損及機械強度得以保證。

● All parts are precision engineered by the most modern CNC machining centres to a close tolerance of 0.01 mm. ● Hydraulic parts are by DAIKIN and electrical/electronic components are by IZUMI. ● Only the best U.S. and Japanese steels are imported direct at source and treated in our own latest ionized nitriding furnace (which is the first of its kind in S.E. Asia).

廉價/LOW COST

●全自動電腦加工，節省勞工●流水裝配綫，大量生產方式，減低成本●配件直接進口，能以同樣價錢，採用較高級的配件。

● CNC machining is fully automatic, hence saves labour costs. ● Highly developed assembly line mass production technique reduces costs. ● Direct purchase at source overseas means we can buy higher quality parts for the same money.



技術/TECHNOLOGICAL LEADERSHIP

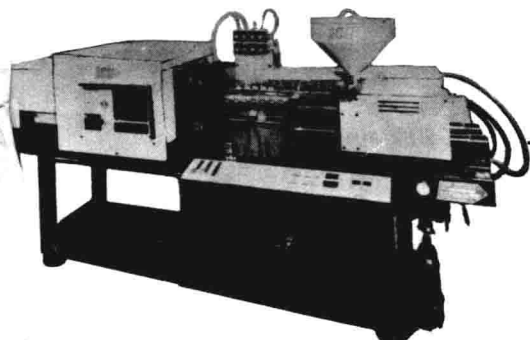
●五年前已經開始大力推廣操作容易之數控系統●微電腦控制，減少電氣故障率達90%●生產20噸至1250噸機，及專業型機多種，包括高速玩具王、雙色鍵盆機、發泡機、電腦機、歐洲機等；並可專為客戶設計機種。

● We started to introduce the numerical control system into Hong Kong made injection machines five years ago. ● The incorporation of micro-processors in our 1983 models reduces breakdowns due to electrical wiring by 90%! ● Capability to produce a full standard range of 20 - 1,250 tons machines in our purpose-built new factory in Tai Po Industrial Estate, together with specialized machines for toys, 2-colour injection for key-boards, marble-effect products, structural-foam products, fully-programmable computer production, European specification machines, etc. We can design special machines to meet your specific needs.

服務/SERVICE

●配件互換性高●配件存倉充足●可幫助客戶解決注塑困難。

● Inter-changeability of our components in our range of machines facilitates maintenance ● Well-stocked inventory for speedy service. ● Free technical service regarding moulding and other problems.



震雄機器廠有限公司
CHEN HSONG MACHINERY CO. LTD.

九龍深水埗元洲街
二六五至二六七號

電話：3-704145-0

電報掛號：CHENHSO

電訊：45004 CHHMC HX

265-267 Un Chau St., Shamshui, Kowloon.

Tel: 3-704145-0

CABLE: CHENHSO

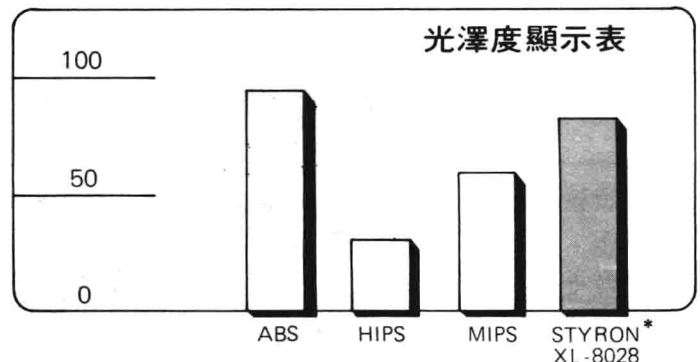
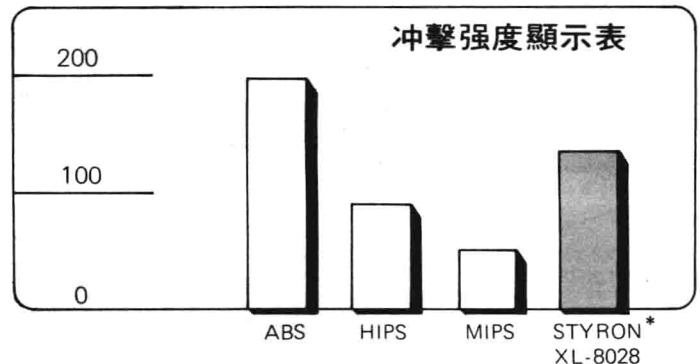
TELEX: 45004 CHHMC HX



STYRON* XL-8028

採用具高光澤和高沖擊強度的 STYRON* XL-8028塑料,可更經濟地 代替ABS及其他工程塑料

- 高光澤度——與一般ABS類同。
- 高沖擊強度——相等於一般ABS。
- 加工容易——有聚苯乙烯的流動性，
注塑效果特佳。
- 價格廉宜——低於ABS。
- 工序經濟、
節省能源——無須烘料，注塑溫度低，
工序週期短。
- 用途——錄影帶外壳、玩具、電話及
電器用品等。



注意：本資料的提供係出於誠意，但絕無明確或默示的保證，亦不能
免受陶氏化學公司或其他有關方面所擁有專利權的約束。

DOW CHEMICAL PACIFIC LIMITED 陶氏化學太平洋有限公司

香港灣仔港灣道三十號新鴻基中心四十三字 電話：5-8328222
43rd Floor, Sun Hung Kai Centre, 30 Harbour Road, Hong Kong. Tel: 5-8328222

若需更詳盡資料，請即填妥下列表格寄往香港郵箱711號，或電5-8328222本公司營業部查詢。

STYRON* XL-8028

☐ Please Phone/Visit Us

☐ Please Send Further Information

NAME: _____ TITLE: _____ COMPANY: _____

ADDRESS: _____ TELEPHONE: _____

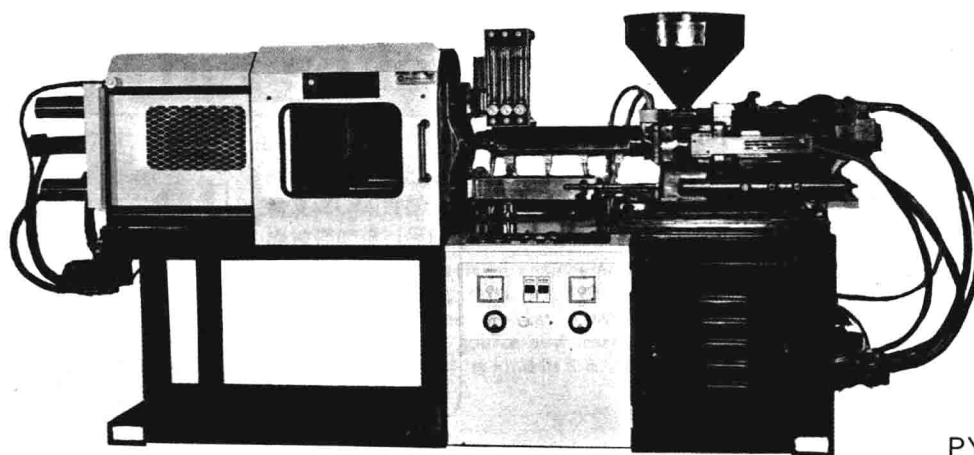


FULLY AUTOMATIC IN-LINE SCREW PLASTIC INJECTION MOULDING MACHINE

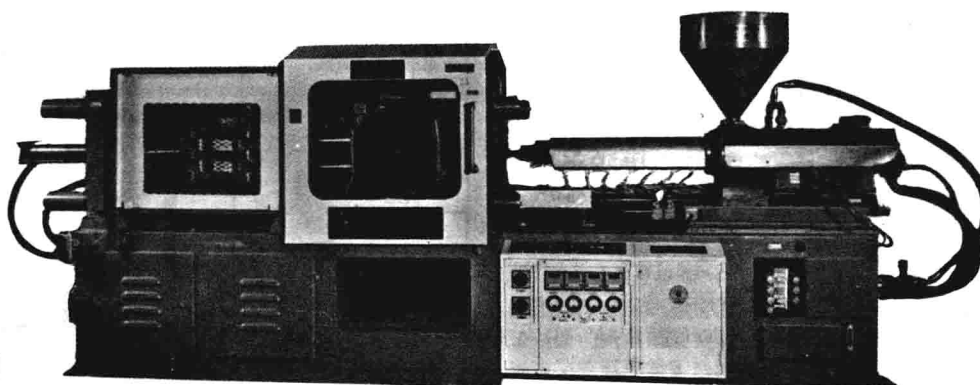
SUPER-JACK

全自動螺絲直射塑膠注塑機

(超捷 "B" 系列型及全電子數控 NC 型)



PY1-4NC型



PY1-24B型

本廠注塑機注塑效率高，品質高，性能穩定可靠，動作平穩，省電量達40%，減低注塑成本。注塑量1.5安到175安，鎖模力由25噸至1250噸，適合廠商們注塑各類塑料之個別要求。

Taking latest technology and ample experience, SUPER JACK series machines are developed and ranged from 25-1,250 ton clamping force and 1.5-1.75 oz injection capacity. They are suitable for moulding wide variety of products.

Both traditional and numerical control machine models are available. Their optional pressure and speed control enable them to perform high efficiency and high quality moulding.

寶源(陶氏)機械廠有限公司

總廠及寫字樓：香港九龍官塘勵業街九號地下

分廠：香港九龍新蒲崗六合街十三號B座地下

分廠：香港九龍官塘道三四〇號地下

Telephone: 3-7569155-8

PO YUEN (TO'S) MACHINE FTY. LTD.

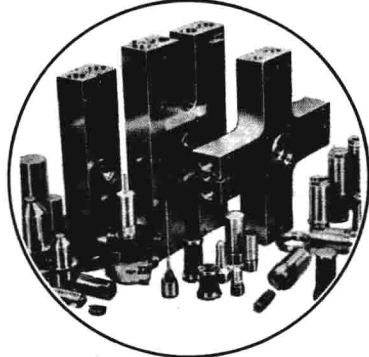
Head Office: G/F., Tung Lee Ind. Building, 9 Lai Yip Street, Kwun Tong, Kowloon, Hong Kong.

Branch Factory: Block B, G/F., On Lung Ind. Bldg., 13, Luk Hop St., San Po Kong, Kowloon, Hong Kong.

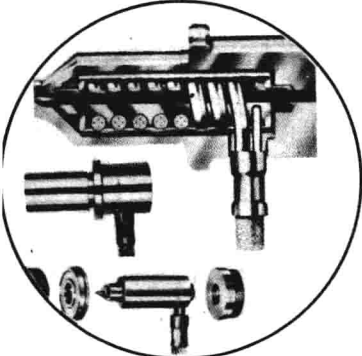
Branch Factory: G/F., Johnson Ind. Bldg., 340 Kwun Tong Road, Kwun Tong, Kowloon, Hong Kong.

Cable Add.: "POYUENMACH" HONG KONG

Telex: 64551 PYMF HX



Hot-runner modular system.
Tried-and-tested modular elements
for universal gating applications.



"Type N" high-performance nozzles.
Even more efficient, wear-resistant
and versatile in their application.

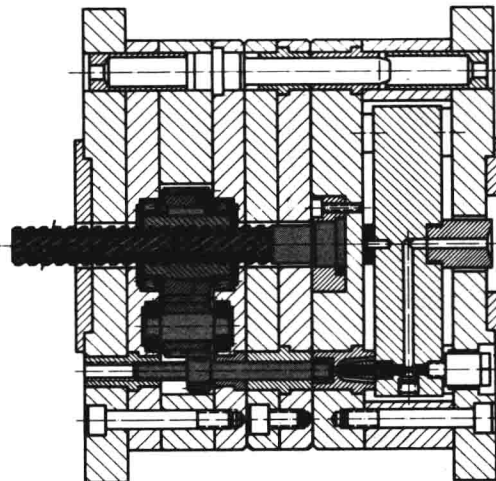


西德

模
具
零
件



A wide assortment of ejector pins
and sleeves available.
More than 1000 sizes in stock.



Measuring instruments, for
controlling and recording tempe-
rature and pressure.

Hong Kong Representative:

Encounter H.K. Ltd.

257 Gloucester Road, 18/F., "A", Harbour View Mansion, Hong Kong.

Tel. 5-764958

Kowloon Office:

10 Tsun Yip Lane 11/F., "A", Yip Win Industrial Bldg., Kwun Tong, Kowloon.

Tel.: 3-418554 3-419588

Telex: 75730 ENCO HX Cable: ENCOHKL

安卡有限公司

香港銅鑼灣高士打道 257 號18樓A室

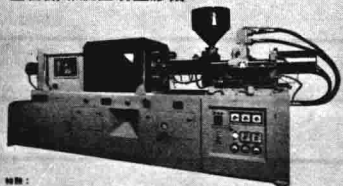
電話: 5-764958

官塘駿業里10號業運工業大廈11樓A室

電話: 3-418554 3-419588

PLASTICS INDUSTRY BUYERS' GUIDE

**Automatic In-line Screw
Plastic Injection Moulding Machines
built by Tat Ming Engineering Works Ltd.**
全自動螺旋注射塑膠機



Features:
• Machines are robustly built to ensure long and trouble-free usage.
• All components are manufactured to high standards of accuracy and only the best materials are used for making such components.
• Simplicity of operation, enabling unskilled operators to operate the machines with the least difficulty.
• Machines incorporate the latest up-to-date design built in the manufacturing plant, which is essential when moulding high-precision.

特點:
• 機器結構堅固, 保證耐用, 永無故障發生。
• 所有零件均製造精確, 採用優良材料製造。
• 操作簡便, 一般技術工人亦能操作自如。
• 設計新穎先進, 能配合不同塑膠之噴射設備。

**Automatic In-line Screw
Plastic Injection Moulding Machines
constructed by
Good Years Engineering Co. Ltd.,
sister company of
Tat Ming Engineering Works Ltd.**



達明工程有限公司
Tat Ming Engineering Works Ltd.
A 樓大馬路五十一號五十三號
21-51 Wing Hong Street, Kowloon.
Cable: "TATMING" HONG KONG
Tel: 7-617165 3-7418043 3-7418733



達年工程有限公司
Good Years Engineering Co. Ltd.
A 樓大馬路五十七號五十九號
21-57 Wing Hong Street, Kowloon.
Cable: "GOODYEARS" HONG KONG
Tel: 7-618049 3-7418041

- 「香港塑膠業買家手冊」是香港第一本有關塑膠業最完備的資料。內容不但包括香港供應塑膠料、染料、廢料、機械、器材、工模之商號, 並且分類列出全港之塑膠廠。全部刊出之商號及地址共四千八百多家。部份廠號更有完整之公司資料, 如東主姓名、電話、成立年份、僱員人數、廠房面積、產品種類等。為塑膠業最完備實用之參考資料。

- 香港每本售價港幣一百元正 HK \$ 100)。外埠美金二十元 (US \$ 20), 空郵另加美金五元 (US \$ 5)。
- 訂閱辦法, 請寫信或填寫下列簡單表格寄回本刊, 連劃綫支票或滙票一起寄來。支票請開給「塑膠工業月刊」

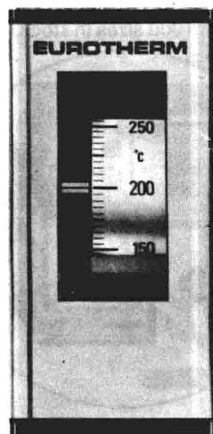
訂購表

收件人/Name: _____

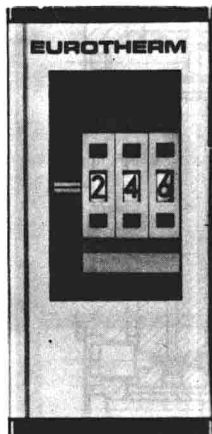
地址/Address: _____

英國EUROTHERM
最新高級全自動指示溫度錶

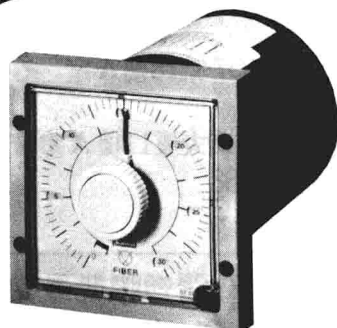
- 最新採用電子二極管顯示溫度。
- 集成電路，耐用無比。
- 由比例與微分線路控制，精密準確。
- 插入取出，方便靈活。
- 售價相宜，保用三年。



MODEL 103



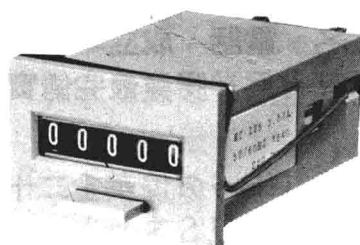
MODEL 104



MODEL T14

FIBER 時間掣

- 每欸有五組時間可隨意調動，可行一千萬次，準確耐用。



MODEL ET125

SODECO 數量計

- 每秒鐘可數十次
- 可行四千萬次，精密耐用。

歐陸電子控制儀器有限公司
EUROTHERM (FAR EAST) LTD.

香港仔黃竹坑道49-51號 得力工業大廈19字
49-51 Wong Chuk Hang Rd., Flat A & B,
19/F., Derrick Industrial Bldg.,
Aberdeen, H. K. Tel: 5-546391

塑膠叢書

- ✓ 塑膠薄膜的生產和加工 (\$ 50)
- ✓ 塑膠新工藝與新產品 (\$ 50)
- ✓ 塑膠新工藝與新興工業 (\$ 50)
- ✓ 塑膠原料入門 (\$ 50)
- 塑膠原料進階 (\$ 50)
- 塑膠原料研究 (\$ 50)
- ✓ 塑膠注塑技術入門 (\$ 50)
- 塑膠加工技術入門 (\$ 50)
- ✓ 塑膠產品設計與工模設計入門 (\$ 50)
- 塑膠廠管理入門 (\$ 50)
- 香港的塑膠電器電子業 (\$ 50)
- ✓ 香港塑膠機械及工模買家指南 (\$ 200)
- ✓ 香港塑膠原料供應業 (\$ 50)

「世界貿易出版社」出版，購買書籍請將收件人姓名、地址，連劃線支票或滙票，寄香港軒尼詩道郵局信箱 20041 號。香港地區郵費每本另加 \$ 2，海外郵費每本 \$ 10。掛號每本另加 \$ 4。港九商務、三聯、天地圖書代售。

塑膠工業月刊

訂閱單 / SUBSCRIPTION FORM

一年訂閱價：—

香港	港幣 HK\$ 300
外埠平郵	港幣 HK\$ 400或美金 US\$ 50
亞洲空郵	港幣 HK\$ 450或美金 US\$ 60
其他空郵	港幣 HK\$ 500或美金 US\$ 70

姓名 _____

職位 _____

公司 _____

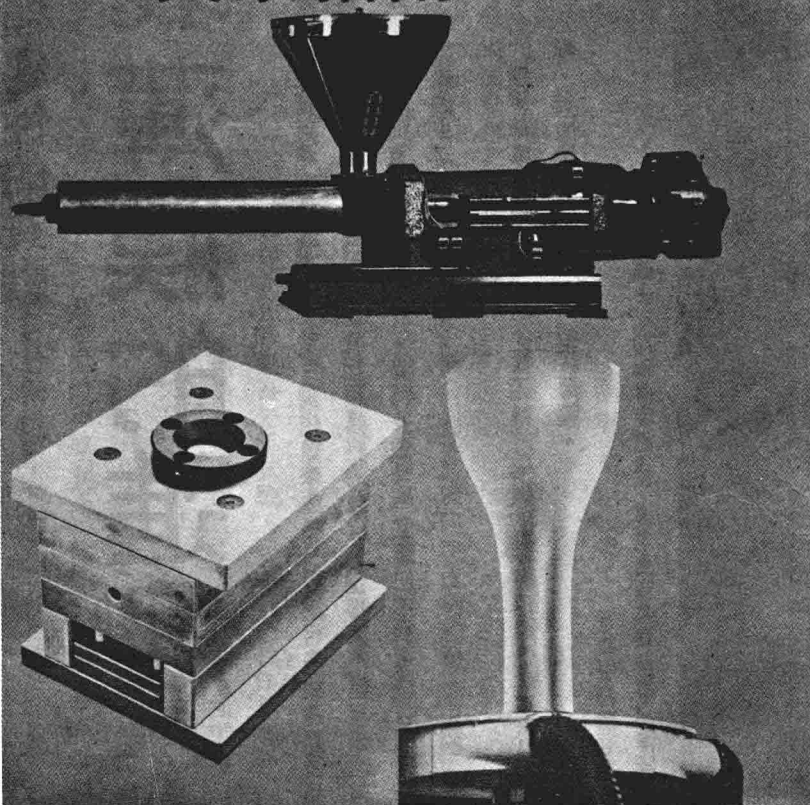
地址 _____

開始月份 _____

為確保 台端能每月按時收閱，請將右面之「訂閱單」填妥，連劃線支票或銀行滙票一起寄回，支票或滙票請註明付給「塑膠工業月刊」。

香港 塑膠機械及工模 買家指南

Buyers' Guide to
Plastics Machinery and Moulds
in Hong Kong



- 使你對香港機械及工模業一目了然，圖文並茂。
- 使你增加塑膠機械的智識，做一個更成功的塑膠專業人材。
- 使你對每種加工機械有一個全面認識，不必四處打聽或依賴別人片面的意見。
- 211 頁報導各類塑膠機械，香港的機廠、模廠、及各類主要供應商資料：分注塑機、工模、擠出機、模溫及冷水機、熱成型機、打碎機、吹氣及吹瓶、印色燙金、電器配件、油壓元件、自動化機械、其他機械、造鞋機械。
- 18頁機械供商分類地址，分注塑、擠出、吹氣、造鞋、移印、絲印、燙金、機械手、熱成型、工模鋼材、模座及配件、電熱元件、打碎機、超聲波機、搪膠機、絲花機、壓塑機、模溫機、油壓、及其他。
- 全港工模廠總名錄及地址。
- 全港機器廠總名錄及地址。
- 每本港幣\$ 200，請將開給「塑膠工業」之劃線支票，及收件人姓名、地址，寄來本刊郵箱：香港軒尼詩道郵局，20041 郵箱，塑膠工業月刊收。

訂購表

購買冊數：_____

收件人姓名：_____

收件地址：_____

聯絡電話：_____

意大利技術領導性的貢獻——

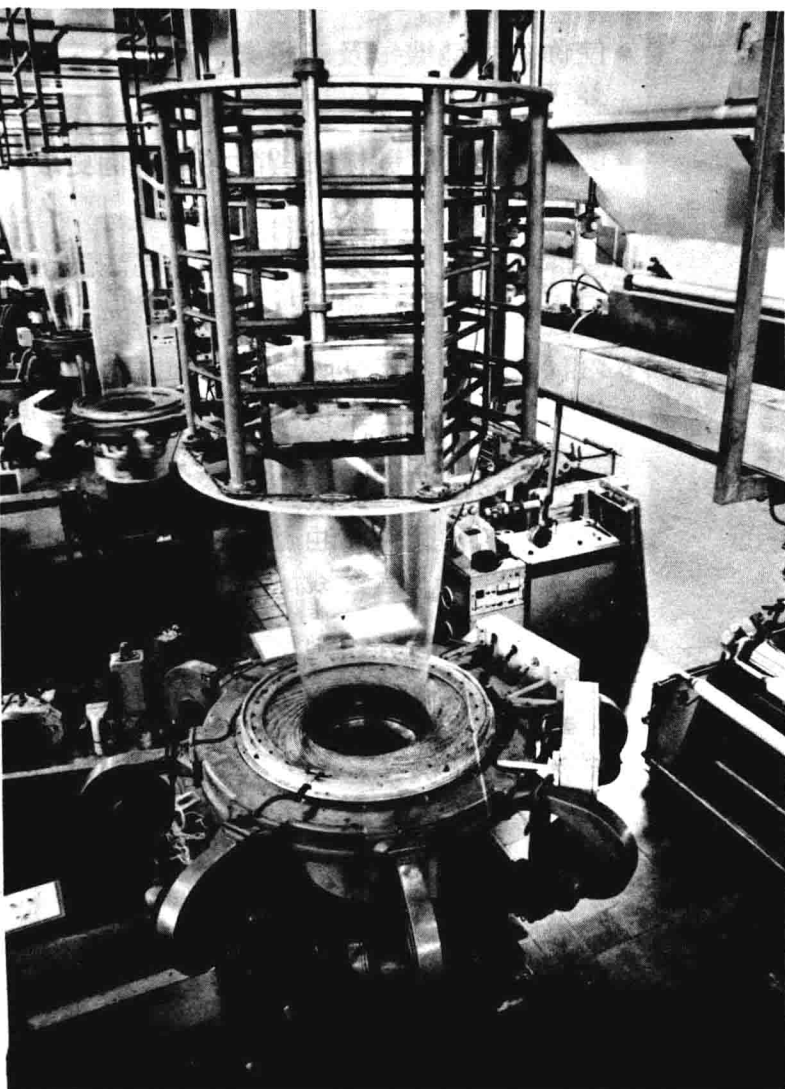
包裝薄膜的進展

軟身塑膠薄膜包裝近年來進展方興未艾，變化愈來愈多，以適合各式各類產品的特殊要求和條件，擠出吹筒機械配合新款塑膠原料的發展，塑膠膜不但可以越來越薄，力度愈來愈強，而且品種數以千計，混料及添加劑又層出不窮，以適應先進工業社會的不斷繁複的生活與品質的改良。

意大利有一家世界著名的塑膠薄膜公司，每月加工各類軟膠一千公噸，發展了80種

混合軟膠料，用擠出吹筒技術生產單層或圓筒塑膠薄膜。

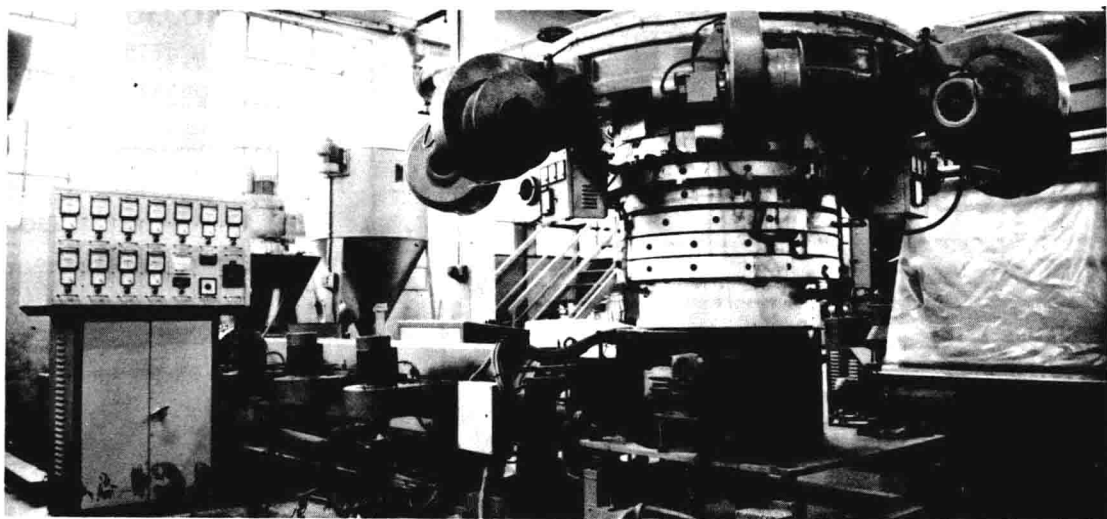
圖一：70 mm直徑螺桿，專為生產高質積層用薄膜。



圖二：120 mm直徑螺桿，生產80至150 mY厚收縮包裝膜。

它的產品分180類別，共約2千品種；此外加上有260種顏色，添加劑方面舉例有下面的品種：

為包裝檸檬飲品要加入防紫外光、防沾塵及保持膠袋光亮要加入抗靜電劑、防火阻燃劑、防黏口劑、抗水氣劑（包裝蔬果用）



、加入抗滑或加滑劑、加亮劑、及感光降解劑等。可見產品可以迎合不同的應用和口味。

至於厚度、闊度，以及第二次加工如黏合、打孔、加上微孔紋以便撕出、壓花、印色預處理及印顏色等，使產品變化萬千。

薄膜的應用

塑膠薄膜的進展是由於包裝用途的趨向專業化，除了首先迎合包裝之基本要求外，還有下面的條件：(一)要耐用、(二)要夠吸引力幫助推銷所包裝的貨品、(三)要能達到印字和印刷圖畫的廣告效果。



圖三：70 mm 螺桿，專為生產積層膜。

薄膜機械

該公司製造薄膜使用意大利 DOLCI 公司之機械，此機械公司生產薄膜機械有40種以上，並經常加以改良迎合新技術之發展。其研究發展部有多種試驗機械，每一台新設計的機器先作試驗，與原料商合作試料。

圖二之擠出機直徑120 mm螺絲，加工特別混料之軟膠，生產80至150 m厚度之膠膜，專為包裝意大利磁磚之用，其強韌性可保護瓷磚運輸時經收縮包裝後不會損壞。它的螺桿熔混性能優越，特別適合混料之良好揉和，並容易調節各混合物之比例，確保可迅速處

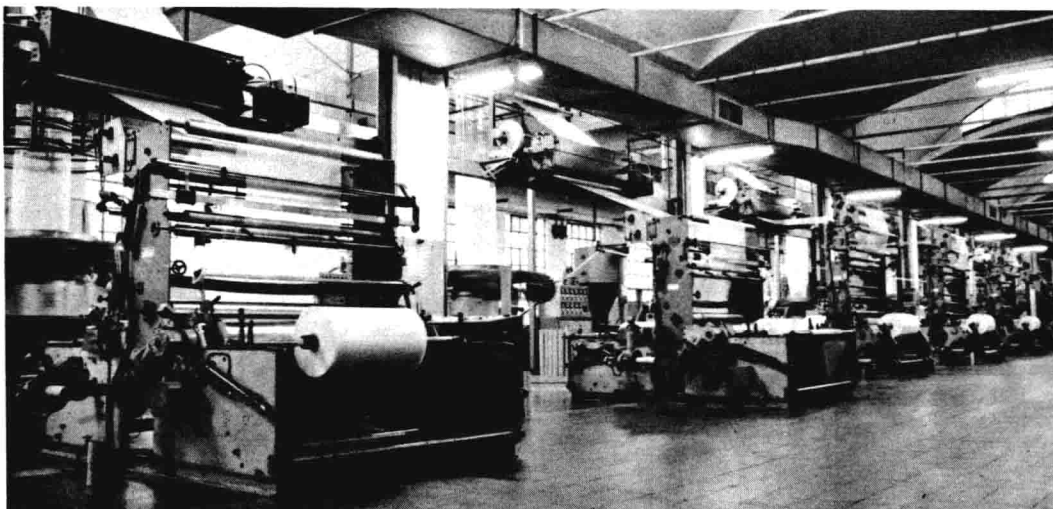
理不同特性之產品。

吹出模頭設計確保塑膠原料有最大的流动性，並可迅速換料換色，不必浪費時間清理。

半自動之捲收組合可同時捲收6或8卷薄膜，生產力高，並便於第二次加工。

另外有為生產超薄膜（6至7微米）及70 mm螺桿之高質膜機。

圖四：70 mm螺桿，專門生產積層膜。

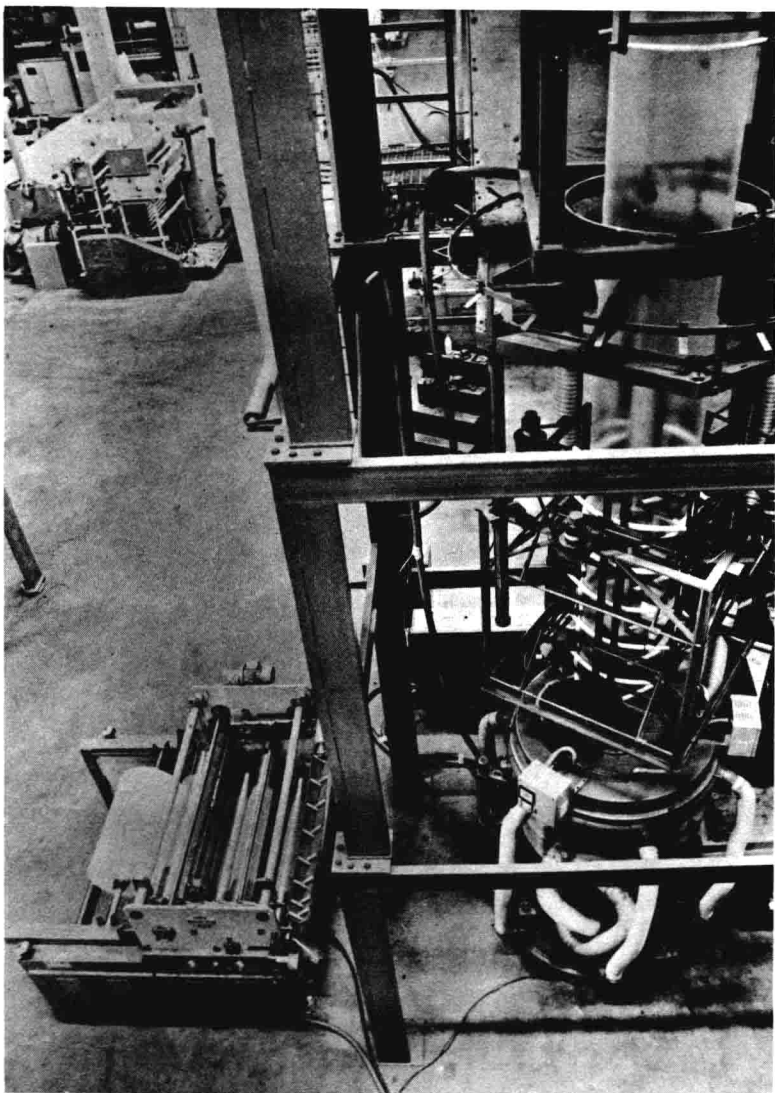


意大利適合重型應用需要

大型薄膜生產機械

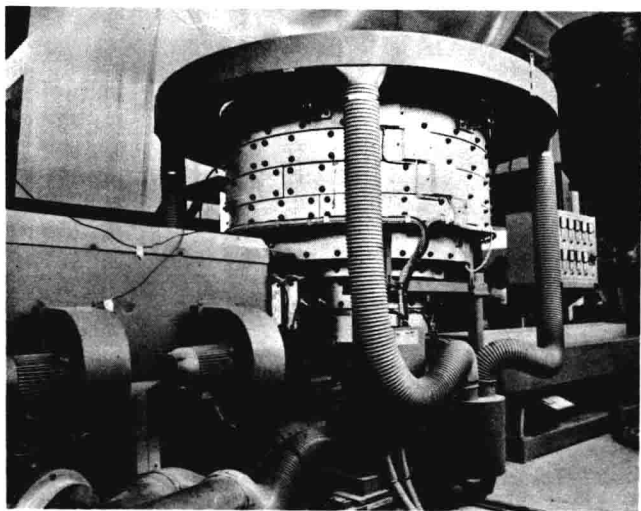
歐洲生產的塑膠機械中，意大利的產品在國際市場上相當著名。這裡介紹的一間製造吹膜機械及設備的意大利工廠，產品講求大規模製作和高速生產。由於機械款式佔地較大，目前可能不大適合香港寸金尺土的環境需要。但在東南亞、台灣、中國等地，廠地價便宜而且有工農業，對塑膠膜需求量大，相信會有很好的發展潛質。

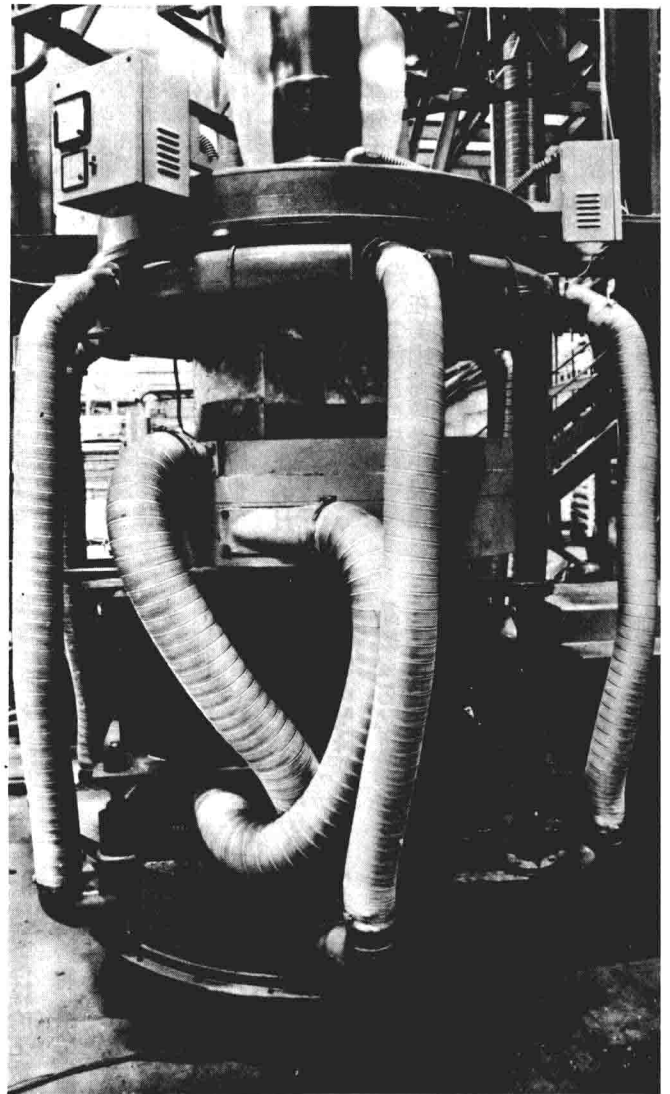
LDPE 吹膜機，配置IBC（內冷式）
冷卻裝置，六月在巴黎展中示範生產。



生產多層農用薄膜廣泛用於歐洲溫室種植用途。

世界目前最大的三層共擠出模頭直徑達1.2公尺。





該廠設計的內冷裝置，提高產量30至35%。

該廠之生產線里。

意大利 Dolei 機廠專業生產各種吹膜機械及設備，部份產品在今年六月初於巴黎舉行的第六屆歐洲塑膠展中展覽及示範生產。

L D P E 薄膜生產線

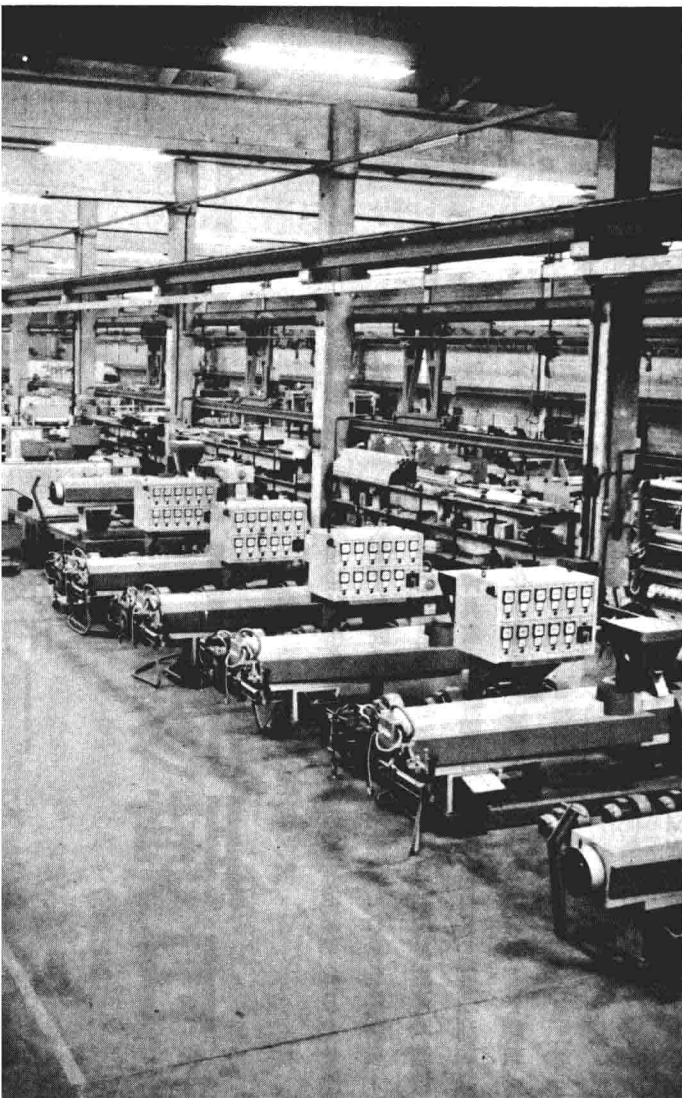
在各展出項目中，該廠將會介紹他們最新推出專門加工新款軟膠 L D P E 膜的生產線，配用的擠出膜頭直徑為200mm。

L D P E 薄膜生產線並會同時裝置該廠精心設計的 I B C (泡內冷卻) 設備。該冷卻系統的設計除與一般冷卻裝置相同以冷風冷卻膠筒外層外，並以冷風注入膠筒內壁而把冷卻膠筒後的熱氣流抽出，使膠筒冷卻效能倍增而提高產量達30至35%。亦因為膠膜內外層均有冷卻氣流，所以受不平均拉伸而出現的破裂情況亦得以減少。

共擠出薄膜和紙質薄膜

該廠在歐洲展中另外還會介紹他們製造專供生產農用薄膜的共擠出薄膜生產線。農業採用塑膠膜保護造成簡單的溫室，在歐日漸流行，因為可促進作物早熟。他們為一間意大利薄膜工廠製造了相信為全世界同類型系統中最大的共擠出薄膜生產線，高達18公尺，生產薄膜可闊達12公尺而壁厚由0.08至0.2mm。旋轉共擠出膜頭可製造達三層的膠膜，合併PE、PVC、EVA三種不同原料的性能，得到強度、絕熱、及屏障性能。他們亦為農業用途供應單層或雙層薄膜機，模頭直徑可達2.2公尺，生產農用薄膜闊達18公尺。

D 廠亦有三種款式的紙質薄膜 H D P E 生產線，模頭直徑由50至200mm，每小時產量達60至150公斤。☒



塑膠及加工機械不斷發展的——

H D P E 膠膜日漸流行

十多年前紙袋包裝差不多支配了整個市場，但後來LDPE原料大量推出和吹膜技術的發展，改變了包裝市場的形勢，到處是LDPE塑膠袋，但是，這種LDPE包裝袋的強韌性已滿足不了今天的需求，目前由於生產吹膜機械的工廠設計了高效能的生產裝備，俾具有中等或高分子量的HDPE能順利的高速擠出，故一年多來圖際上已有六間化工廠推出了具有更強韌性的HDPE膠料，HDPE膠膜的生產將大為增加。

新一代的膠料

生產PE樹脂的歷史已很長了，但是長短以來多用LDPE料吹膜，但隨着現代大型包裝的出現，LDPE膠膜由於強度較差而不適應了，後來人們發現，PE的分子量越大，強度也越高，當然分子量太大也使加工成型有困難，但經過了多年的試驗結果，挑選了分子量稍大的HDPE做成的膠膜可具有很好的韌性，與此同時，塑膠機械廠也革新了傳統的吹膜機，因而使這類新一代的HDPE得以繼續發展。

高分子量(HMW)的HDPE已處於支配HDPE之地位，在美國還僅是小規模，美國Hoechst公司還只能從其歐洲的總公司輸入。今年七月，該公司將在美國有HDPE投入生產，生產量為100,000噸，並宣稱至少有一半將是薄膜品級的。

美國GULF公司的氣相法是以永備公

司為基礎的，聲稱能製造HMW。永備公司已在加拿大製造HMW，即6098級，其熔融指數0.06，密度0.955。

永備公司不久可將其氣相法得到的珠粒狀聚合物6093投入市場供應製薄膜的工廠。該公司預先將穩定劑加入，製造商將因之節省樹脂和儲運費；又因為珠粒狀物未經受過加工的熱影響，故可以得到性質更優的薄膜。

但杜邦公司的方法不同，他們是用複合單體來製造HDPE膠料，用此法使樹脂堅韌，但密度降低。所以杜邦公司的「商品袋」品級7810(熔融指數0.25，密度0.944)比通用的吹塑品級7815(熔融指數0.45，密度0.95)更堅韌，但流動性稍差。實際上這二種樹脂在使用上均受歡迎，7810較難加工，但堅韌性是其關鍵性能。該公司正研製三種關鍵性能均優良的新一代HDPE，即好的堅韌性、加工性及紙質的硬性。

GULF公司聲稱，正在對其MHMW(中高分子量)共聚物Lx-192(熔融指數0.15，密度0.946)進行改進；此樹脂用於商品袋、廢物袋及產品袋，並作為共擠壓的玻璃紙代用物；由於其抗拉伸能力高，還可用做洗衣及乾洗用薄膜。

一九八二年的HDPE可能生產180,000到225,000噸，至於HDPE能否取代LDPE；這取決於HDPE可否提供在加工性能方面能與LDPE競爭的樹脂；亦即在大宗產品(如廢物袋)的生產效率能否與LDPE競爭，如在減小厚度的情況下仍夠堅韌並使成本能低於LDPE。當前HDPE正處於漲價之時，減小厚度是十分引人注意的。

儘管HDPE在市場上，取代紙張的用途的巨大增長已經肯定，但能否取代LDPE還是很難預料。

新技術裝備的製膜機

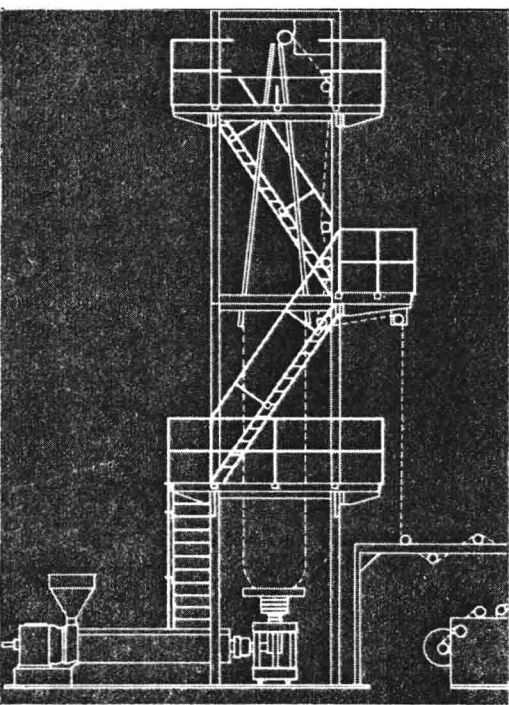
要使適應HDPE薄膜市場的快速發展，設備製造廠家採用新的，有些情況下是革命性的辦法，如降低模壓力，增加薄膜筒的冷却，改進摺平捲筒的幾何形狀等措施以適應新一代HDPE的熔融流動性能。

HDPE薄膜吹塑設備的改進有兩方面：(一)加大產量，由15磅/小時，每吋模口周長增大到20磅/小時·吋。(二)在相當快的生產速度用H MW樹脂製出更薄的膜(膜厚度小於 $1/1000$ 吋)。

新設計中最主要的改革是沒有膜筒的縮頸，增加膜筒的穩定性，把塔高度增加到與LDPE的塔高相同(但上邊的棚架較長，磨擦力小，使冷却的薄膜筒在捲取時不致發生摺皺；模頭的設計是從新改革的，使模頭壓力的降低與擠壓機背壓的降低一致。

沒有HDPE膜筒的縮頸部分有下面的優點：提高結晶化時的位置，具有爐管(烟

圖：這是特為H MW的HDPE設計的新型吹膜機組，它沒有縮頸部分，塔高，結晶的冷凝綫低，改善了牽伸和捲取能力，生產效率高(450磅/小時)。



筒)效應的HDPE膜筒的主要道理在於吹出膜筒之前即已發生冷却；有人說可以使剪應力得以消除。且不論應力——冷却的爭論的價值何在，基本設計方案之一即Seeling Extruder的 $3\frac{1}{2}$ 吋HDPE裝置在加工H MW及H MW樹脂時，完全把縮頸取消。Seeling公司所說的達到成功的首要因素是恰好在空氣層之上冷却至晶化點。使用30 Dban-le fiber 熔融——分離型螺桿，可將熔融加工溫度降低 30°F ；由於使用低剪切力螺旋模頭設計，可以用高粘度及一種新式單向強制對流的空氣環；據說它能送出冷空氣並能以七倍之速度吹過膜筒表面。

這種熔融條件加上其他設計措施，使得Seeling新式的設計明顯地提高生產率，達5磅/小時·吋模頭周長，以及改進膜筒穩定性，減少操作中之麻煩。

改進熔融條件達到高產量，得取優質薄膜，Brampton工程公司的新式緊湊的2吋HDPE吹塑裝置具有改進螺旋流動的模頭設計，由於降低剪切力，內壓力降低至4000 psi。在模頭螺旋頂部的厚度誤差只有2%，辦法是改進模頭中的熔融分佈，模頭「邊口」較窄可改善對最終薄膜厚度的控制。一種24 D擠壓機使用4吋模頭，H MW產量為140—150磅/小時。整個機器高度僅15呎，裝在整體基座上，便於安裝啓用。Brampton公司另一種新發展是一種裝配轉換系統，可以用現有的LDPE設備生產HDPE薄膜；辦法是更換擠壓螺桿、模頭、空氣環、膜筒穩定裝置以及上部鉗夾/摺平捲筒裝置。

增加產量。Sano公司把用於將熔融物轉送到內螺旋區的轉送器從四個增加至八個，

從而降低剪力並使內壓降至4000 psi，改進低溫下的熔融分佈，增加產量，使用雙邊口鉗孔空氣環增大冷却能力，因而大大增加產量。用擴大模頭邊口間隙的共擠壓法不需對現有的模頭作內部變更即使模壓力從7500降至5500 psi。

為了適應新一代的HDPE膠料吹膜，需用更高的塔。Seeling公司的32呎高的塔，膜筒無縮頸，冷却後將膜筒摺平捲筒。據說，用更和緩的摺平角度可避免摺皺，降低滾筒的磨擦力，需要保持一定的環境溫度以使摺捲時均勻平整。Egan公司聲稱其29呎塔因改進膜筒穩定性及精密的公差，能夠平整捲取並提高捲取速度。

Egan公司在用較大模環時還採用膜筒內冷却(IBC)；Windmoeller及Hoelscher公司在 $6\frac{1}{2}$ 吋及8吋模也用。HDPE常用較小的模直徑，故而少有用IBC者，但在提高生產速度時還是開始對IBC發生興趣。Brampton公司即將IBC管放在較小型模之中心使HDPE吹塑薄膜裝置有補充冷却作用。

其它新技術。為適應新的快速生產要求，人們加速研究製造包裝袋的機械。Windmoeller & Hoelscher的新型Polydor HDPE製袋機生產速度達330呎/分(即360袋/分)，安裝成直綫式的作業綫。FMC公司的Model 175機也是HDPE高速製袋作業綫。歐洲的廠家如Rextrusion System(提供全套新的24吋HDPE吹塑機。此外，Alpine American公司的吹膜機組的特點是生產大直徑(40吋)筒形薄膜，用轉動擠壓和組合模頭的辦法使薄膜厚度均勻。

新的硬性軟膠(HDPE)薄膜樹脂

製造HDPE薄膜過程中的擠壓吹氣成形步驟。圖中的HDPE薄膜氣泡凝結後經導壓輪以至捲收輪，割切後便成圖內那人手上的產品



近五年來，高密度聚乙烯(HDPE)薄膜樹脂市場，有很大的發展。目前市面有超過三十種的HDPE薄膜，膠料仍有不斷發展的趨勢。

有些塑料供應商已發展高分子量的PE(HMW HDPE)，具有良好加工性能，能製造優良品質的產品。機器商已解決在高溫和高壓擠壓HDPE薄膜時所遇到的問題。雖然有這許多技術上的突破，但一般行家仍認為，薄膜市場將會繼續擴展，和推出更多性質優良的樹脂。

HDPE或牛皮紙購物袋

HDPE薄膜的良好硬度和濕強度，正適合做購物袋。但若要和高韌度的牛皮紙競爭，一定要用HMW HDPE。但是HMW樹脂熔融指數低，並不容易擠壓。

樹脂原料商認為，熔融指數低的塑料，可擴闊其分子量分佈(MWD)，以克服加工的困難。原料商主要目的，是加闊HMW樹脂的分子量分佈，以增加其擠壓加工性，但又不太減低薄膜強度。

幾家美國化工公司如杜邦和永備都說已達到了這個目的，其他一些公司亦正在加緊研究。但有些公司則懷疑，增闊的分子量分佈能否改良加工程序而不致影響薄膜的強度。例如美國化學工業公司認為，分子量分佈越窄，物理性質越好，故不應太擴闊分子量分佈。

現有的HDPE薄膜樹脂

可供生產商選擇的薄膜樹脂，越來越多。例如永備新生產的Bakelite DGDA-6093，據說已解決HMW樹脂加工的問題，6093的熔融指數雖然低至0.2，但其分子量分佈闊，可改良其在455°F加工程序。6093是專用來做韌性高的購物袋。

永備另有其他需求較低的樹脂，DG-DI-6095是普通用來代替玻璃紙和隔油紙

。另外DGDA-6084類，是用來做中等強度的購物袋，和高強度的食物保鮮紙。

杜邦現有兩種專門吹製薄膜的樹脂，其中兩種有頗闊的分子量分佈。Alathon 7815可造如紙張般硬的薄膜，它的熔融指數為0.45。據杜邦指稱，這種樹脂具有良好加工性能和優良的產品品質。Alathon 7810則是一種HMW樹脂，其闊分子量分佈可減少加工困難，用來造特別強韌的薄膜。

Alathon 7840和7835兩種均聚物，有窄的分佈和高熔融指數，適用於鑄塑防水的薄膜。

杜邦仍然繼續發展其他新的HDPE薄膜，在加工性能，和產品品質上加以改良。但這些薄膜成本可能太高，無法和其他同類品競爭。

高富公司目前生產四種HDPE樹脂，HiD 9616的熔融指數為0.75，密度為0.960，具有優良加工和防護性能，適用於食物包裝。而LX 1659則用來造撕裂強度和衝擊強度高的購物袋，至於製造較耐用的膠袋，則可用高分子量的LX 1492。

據高富說，公司目前正發展兩種新的硬性軟膠，一種是密度0.945的共聚物，用來做購物袋，另一種是強韌而防水的均

聚物，準備用於包裝小食。

飛力士公司有不同種類的HDPE樹脂，可供製購物袋，食物包裝薄膜，或其他耐用的膠袋。據飛力士公司說，它的一種「中等密度」PE Marlex D 310，正符合美國西岸軟膠加工商的需求，他們要和自台灣輸入用日本三井HDPE造的膠袋競爭，這種Marlex D 310，密度為0.939，比普通HDPE樹脂造的薄膜軟，比較容易加工。飛力士公司認為D 310是可供軟膠商用的HDPE樹脂。

美國化學工業公司現有四種不同的樹脂，可做不同的產品。LR 923和LB 923有相近的密度和熔融指數，製成的薄膜，具有堅韌，硬度和防護的性能，可作包裝用。其他兩種樹脂，防護性能高，可作普通包裝用。

計劃發展的新樹脂

其他化工公司，亦急起直追。例如是Chemplex公司目前只有一種可做薄膜的HDPE樹脂6109，只適用造塗料和積層薄膜，及其他輕型用途。但公司已在發展一種適用做購物袋的樹脂。

ARCO公司據說正在兩種樹脂方面發展：做吹氣薄膜用以製購物袋，和做鑄塑薄膜用代替玻璃紙。目前公司有四種HDPE薄膜膠料，其中三種有高的熔融指數，可用來鑄塑。

目前ARCO的FBR-870膠料，熔融指數小於一，專供擠壓吹塑包裝薄膜。但爲了和其他新的高分子量HDPE競爭，ARCO計劃出產新膠料，具有良好加工性能和薄

膜韌度，且其熔融指數要小於0.4。

Solex是比利時Solvay & Cie公司在美國的分公司，主要供應注塑及吹塑用膠料。但公司認為HDPE薄膜的發展遠景，比注塑及吹塑好，故準備在這方面投資。目前Solex只有改良橡膠類和均聚物類PE，用來造硬性薄膜。

該公司一位發言人表示，公司最終目的，是打進做購物袋，食物包裝和其他特別用途的膠料市場。除了均聚物外，亦發展共聚物PE，在不久將來，將可供應此類新樹脂。

Anoco和陶氏化學兩間公司，目前並無推出新的HDPE薄膜膠料，但Anoco已計劃發展兩種新膠料：可製膠袋的吹氣薄膜樹脂，及製積層和食物包裝的鑄塑薄膜樹脂。陶氏化學亦在這兩方面研究。

美國國外的HDPE薄膜樹脂

歐洲和日本在HDPE薄膜方面，發展比美國早，故他們經驗也比較豐富。

Foster Grant公司是德國赫斯特公司美國分公司，它的Hostalen 9255F，是被認為是優良的高分子量吹氣薄膜樹脂，它的分子量分佈闊，可做成有高抗張強度，高硬度和類似紙張的薄膜。Foster Grant指出，這種膠料可製造機械性能平均的薄膜，其厚度可薄至萬分之三吋。

日本三井公司的Hi-zex 7000F，熔融指數為0.05，是同類HDPE中最低的。其闊分子量分佈可助加工，用此樹脂製的薄膜，可薄至萬分之五吋。這種膠料現售40美仙一磅，可供美國廠家用，三井公司

說，不打算在美國大量推銷此塑料。但在日本，7000F已經可以和普通LDPE競爭。

以上兩間公司，都說用他們的樹脂製成的薄膜很薄，故能節省用料，減低成本。但雖然節省用料是十分重要，不是所有廠家都視之爲最重要的因素。

有些廠家說，把薄膜厚度從萬分之十吋減至萬分之七吋，可減少用料20至30%，但其他廠家則認為，美國消費者仍未習慣用如此薄的購物袋。現在用的HDPE薄膜製品，厚度從萬分之十至萬分之十五吋。工業用的薄膜，則通常超過萬分之五十吋。

多用途和全能的薄膜樹脂

各大公司仍不斷發展新的HDPE樹脂。高富公司每年便測試25至30種塑製HDPE薄膜的膠料。

美國化學工業公司說其新推出的LR 923吹氣薄膜樹脂，是可做不同種類的產品。一種能從不同方法製造的膠料，而又有不同的用途，對生產方面，有很大的幫助，廠家正在這方面發展。

一些膠料製造商正發展用不同方法生產膠料，可擴充市場。例如ARCO公司明年將用一新方法生產HDPE，新方法相輔現有的改良Ziegler法，還可生產熔融指數低於一的膠料，以製造購物袋。

Solex公司亦發展一系新的薄膜樹脂。公司希望這些新原料，可具有良好的加工和薄膜性能。◆

怎樣能高速生產——

H D P E 膠筒技術

香港也有廠家生產H D P E膠筒，相信會明白它生產難，更難高速生產有紙張質感的薄膜。

現在介紹一家美國公司在吹筒裝置上的革新，膠袋品質有了提高，而且更致力拓展膠筒應用的新市場。

每分鐘以三百五十呎速度生產的H D P E吹筒裝置，膠筒只採用冷空氣環作外部冷卻。

H D P E膠筒生產技術一向在歐洲較進步。美國F O公司生產0.5 μ H D P E膠筒達到了每分鐘三百五十呎的速度，算得上是目前的極限。據稱，該公司的整套生產設備均為美國設計和改裝，並在此基礎上發展了線性低密P E膠筒的生產。

該公司現有四條吹筒生產線：三條為通常的L D P E，一條為H D P E。此H D P E生產裝置是在L D P E吹筒螺桿上，改裝了模頭設計而成。現委託了美國一間E機器公司，為他們裝置一套每分鐘吹一百呎的H D P E膠筒裝置。據稱，此套裝置的擠出機為直徑三吋半、長徑比為28：1，採用雙螺旋螺桿；吹筒模頭為八吋直徑、底部進料的旋轉模。模頭設計如圖所示，帶有雙螺旋線，類似共擠出模。此外，更有一個捲收速度達每分鐘四百呎的雙旋轉式收捲機。

關鍵在模頭

此套裝置有高生產速率的主要關鍵是在

雙螺旋螺桿可減少磨損，此混料區之設計加高生產及減低熔融降解。

模頭的設計上，模頭內壓力通常為6800-7200 P S I，此壓力大約低於典型的標準單螺旋模頭壓力的20%。因為要適合H D P E高速收捲和超拉伸的特性，故模頭間隙要從0.032吋加寬至0.04吋。

雙流道的設計，因塑膠熔體流道加長，壓力因而增高但這樣卻幫助獲得更高的產率和膠膜厚度更易控制。因此E機器廠認為，考慮到H D P E在模頭中的「彈性記憶」效應，而高產率的擠出機把膠料擠到單流道的模頭時，膠料沒有時間鬆弛，會產生膠筒壁厚不均勻之毛病。而雙流道模頭的設計據說可降低此種彈性效應，此模頭的價格比常用的模頭高，約在一萬至萬五美元之間。

減少螺桿磨損

在擠出機方面，螺桿的直徑為28：1，並具有特殊設計的混合部份。可把相應的塑膠熔體以高速率送到模頭，而不會使螺桿磨

