

547448

57733

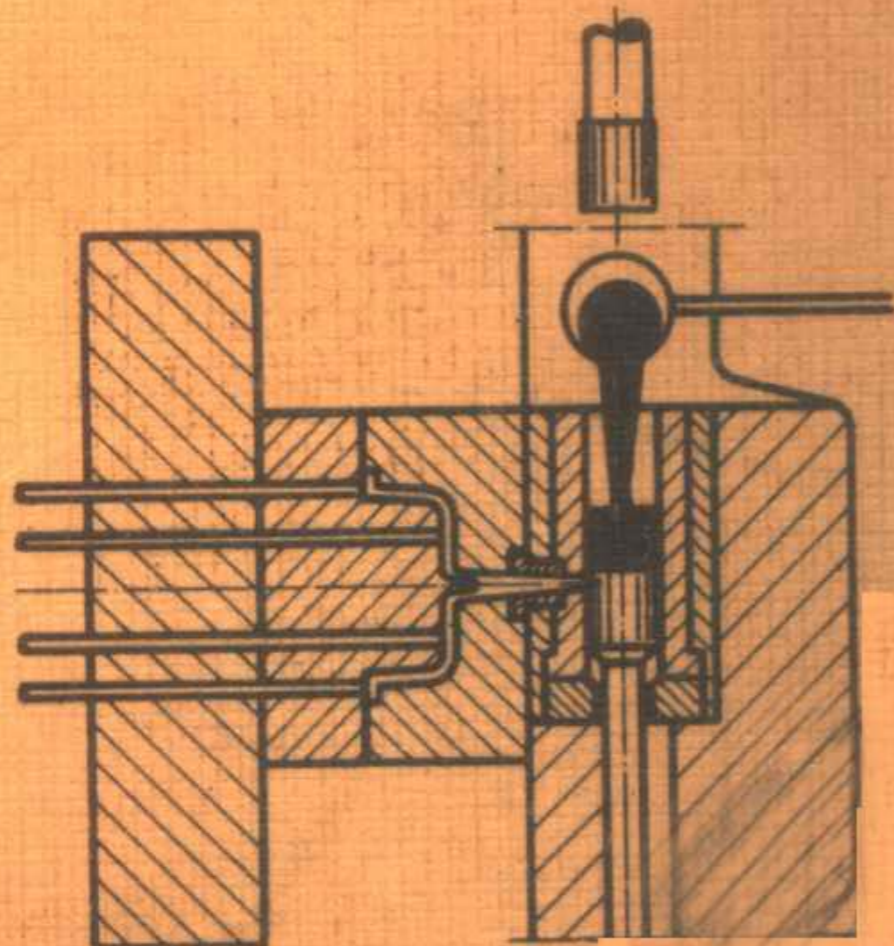
鑄造技術叢書

0033.2

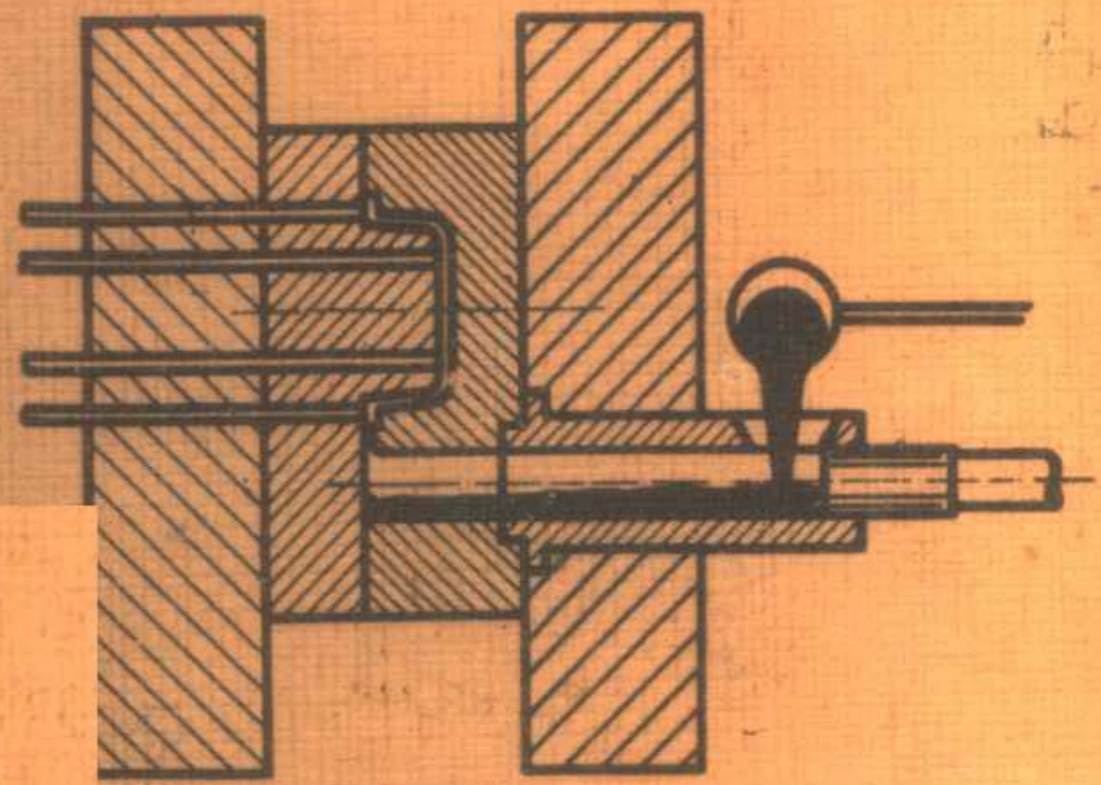
壓鑄學

Die Casting

唐漢宗編著



V-1



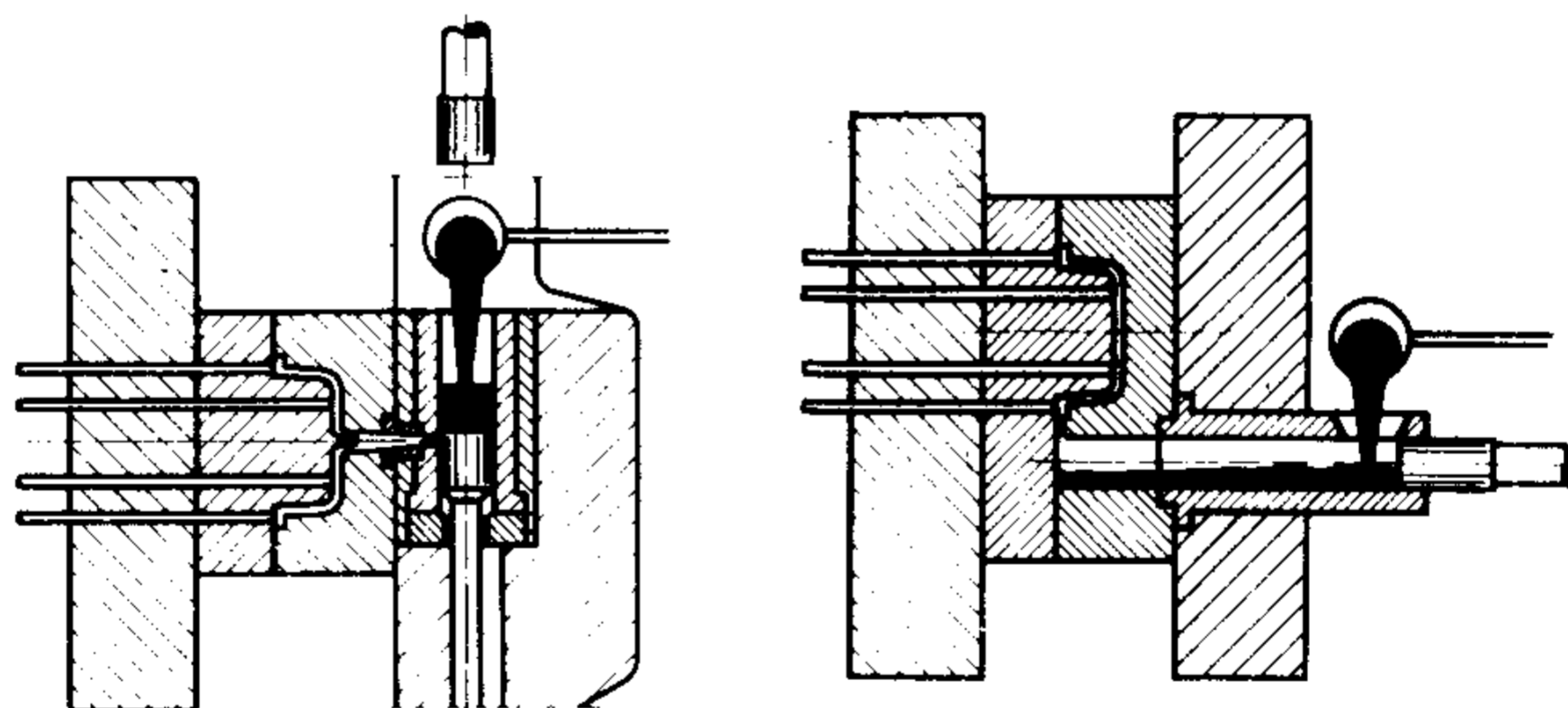
H-1

興業圖書股份有限公司印行

鑄造技術叢書

壓鑄學

Die Casting



唐漢傑 編著

興業圖書股份有限公司 印行

版權所有・翻印必究

中華民國六十六年九月修訂再版

壓鑄學

定價 平裝 100 元

編著者：唐 漢 宗

發行者：王 志 康

本公司登記証局版台業字第〇四一〇號

出版者：興業圖書股份有限公司

印刷者：永 紳 印 刷 廠

台南市忠孝街五九號

打字者：義 德 春 打 字 行

台南市正興街二四號

發行者：興業圖書股份有限公司

臺南市勝利路一一八號

電話：五三二五三號

郵政：南字 31573 號

學校團體採用購買另有優待

序

壓鑄工業自萌芽發展至今日之普遍應用，其間不過短短四、五十年。但由於其具備生產率高，鑄件品質精良，製造成本低廉諸優點，目前已成爲最重要的鑄造工業。

今日我國正全力發展基本與精密機械工業，中小型之壓鑄廠如雨後春筍般建立。惟廠商多墨守成規，因陋就簡鮮有研究與發展。而目前市面上有關這方面論述的中文書籍更是鳳毛麟角。有鑒於此編者僅就個人在工廠多年之實際經驗，參閱歐美有關專書編成是冊，以期拋磚引玉爲我國壓鑄工業之發展盡一分心力。

又本書之編成承蒙蕭和彥、高宜兩位學長指正與協助甚多併此申謝。限於個人學識與經驗內容欠周之處尚希學者先進不吝賜教。

唐 漢 宗

民國六十四年五月于高雄
環球鑄造有限公司

再版序言

自本書面世以來，由於取材有系統，文字簡明扼要，內容切合實用，很受大專同學與壓鑄從業人員歡迎。僅一年餘初版即已銷售一空，此次再版除修正補充外，特地根據壓鑄工業界從業人員之建議，增列柱塞衝射速度相一節。分析合金溶液在柱塞衝射過程中致使鑄件不良之原因，以提供改進鑄件品質之參考。

又本書承蒙省立高雄工專 金屬工業發展中心壓鑄技術研習班採用為教材深感榮幸。希望此小冊除供大專同業研習有關壓鑄工程原理外也能對國內壓鑄界技術與品質之提高有所裨益。

唐 漢 宗

1977年8月于台南

亞洲航空公司機械工場課

目 錄

第一章 緒 論

- 1-1 壓鑄工業..... 1
- 1-2 壓鑄機械..... 2
- 1-3 壓鑄機械的選擇..... 15
- 1-4 各種鑄造方法之比較..... 26

第二章 壓鑄流動原理

- 2-1 佛氏流動原理..... 28
- 2-2 佛氏流動原理之數理分析..... 30
- 2-3 巴氏流動原理..... 34

第三章 壓鑄方法

- 3-1 熱室法與冷室法..... 38
- 3-2 壓鑄作業操作程序..... 42
- 3-3 離形劑與潤滑劑..... 47
- 3-4 柱塞衝射衝程長度值..... 48
- 3-5 柱塞衝射速度相..... 58
- 3-6 蓄壓瓶..... 58
- 3-7 超薄壁鑄件之壓鑄法..... 60
- 3-8 壓鑄自動機械設備..... 61

第四章 壓鑄合金

- 4-1 壓鑄合金的種類與選擇..... 66
- 4-2 壓鑄合金性質比較..... 67

2 目 次

4-3	鋅基壓鑄合金及其應用.....	70
4-4	鋁基壓鑄合金及其應用.....	73
4-5	鎂基壓鑄合金及其應用.....	79
4-6	銅基壓鑄合金及其應用.....	84
4-7	鉛基壓鑄合金及其應用.....	87
4-8	錫基壓鑄合金及其應用.....	88

第五章 壓鑄模設計

5-1	壓鑄模構造與分類.....	92
5-2	壓鑄模設計要則.....	101
5-3	澆道與澆口之設計.....	102
5-4	導梢、推梢、模心柱梢、滑件與鬆塊設計.....	107
5-5	溢流井與洩氣槽之設計.....	112
5-6	冷卻管道之設計.....	113
5-7	壓鑄件設計範例比較.....	117
5-8	模具應力與收縮公差.....	121
5-9	薄壁鑄件之壓鑄模設計.....	123
5-10	壓鑄件設計極限.....	124

第六章 壓鑄模鋼料

6-1	炭鋼之分類與用途.....	129
6-2	鋼之構造.....	130
6-3	各種元素在模鋼中之影響.....	134
6-4	壓鑄模鋼的化學成份.....	135
6-5	壓鑄模鋼應具備之特性.....	141
6-6	壓鑄模鋼之分級.....	145

- 6-7 模鋼檢驗方法.....145
6-8 壓鑄模鋼未來展望.....146
6-9 模鋼之熱處理.....147

第七章 壓鑄模的磨損與熱傳分析

- 7-1 金屬接點形成之磨損.....157
7-2 接合應力.....158
7-3 磨料磨損.....160
7-4 熱震與熱疲勞.....160
7-5 預防模具磨損方法.....162
7-6 壓鑄模具之熱力分析.....163
7-7 熱傳基本定律.....165

第八章 壓鑄模的維護保養

- 8-1 鋼模焊接法.....168
8-2 鋼模維護工具.....170
8-3 鋼模維護工作.....177

第九章 壓鑄件加工

- 9-1 鑄件整緣.....183
9-2 鑄件光製.....187
9-3 鑄件機製.....190

第十章 壓鑄件之檢驗與品管

- 10-1 鑄件檢驗分級.....196

4 目 次

- 10 - 2 鑄件缺點形成原因與預防及改進方法..... 198
- 10 - 3 鑄件品質管制..... 211

第十一章 壓鑄廠基本設備

- 11 - 1 壓鑄廠佈置..... 214
- 11 - 2 各種合金熔解爐..... 220
- 11 - 3 其他附屬系統設備..... 225

第十二章 壓鑄廠之安全措施

- 12 - 1 有關合金注意事項..... 228
- 12 - 2 壓鑄操作應注意事項..... 229
- 12 - 3 鑄件加工應注意事項..... 229
- 12 - 4 一般應注意事項..... 230
- 12 - 5 壓鑄廠所引起之公害..... 230

第十三章 壓鑄廠之管理

- 13 - 1 壓鑄件成本估計..... 232
- 13 - 2 工作人員職務分類..... 233
- 13 - 3 壓鑄工業從業人員應有的素養..... 235

第一章 緒 論

1—1 壓鑄工業

最早的壓鑄知識是由於世人發明鑄造排字機而獲得。近代第一件商用壓鑄產品是由錫鉛合金所鑄成的汽車軸承，第一件鋁基合金製成品乃第一次世界大戰時（1915年）由 Doehber Die Casting CO. 製造成功。鎂與銅應用於壓鑄工業約較鋁晚十年。壓鑄工業常使用的金屬材料計有鋅（**Zinc**）、鋁（**Aluminum**）、鎂（**Magnesium**）、銅（**Copper**）、鉛（**Lead**）、錫（**Tin**）等六種。其中以鋅、鋁、鎂為最常見。又因鋁合金價格低廉、重量輕、材料機械性質優良已成為壓鑄工業中最重要的合金元素。

壓鑄（**Die Casting**）又稱模鑄或澆鑄。顧名思義是用壓力強制金屬熔液或半糊狀金屬熔液填滿壓鑄模之模腔內，由機械連續操縱高生產速度下，把金屬材料製造成簡單或複雜形狀之鑄件。是現在汽車、機車、飛機、船舶等交通工業所需精密機件造形，以及其他家庭電器用具大量生產的一專業性鑄造工業。澆鑄時由於金屬模子之快速散熱，使合金熔液黏度遽增，從而消失其流動能量。若不加壓力則鑄造斷面極薄及複雜形狀的鑄品常易失敗。故通常加壓 1000psi ~ 4000psi 於栓塞（**plunger**），使金屬熔液在高壓情況下進入鑄模模腔內，藉以獲得外表精緻，內部密實的鑄件。

壓鑄為精密鑄造法之一種，鑄件尺寸公差最小，表面平滑度特

高，在多數情形下，鑄件毛胚不需車修即可裝配應用，螺紋亦常可直接鑄出。由於生產快速、尺寸精確、切削加工量少、材料節省率高，使能降低鑄造成本，而給鑄造工業提供了最佳的工作方法。又由於壓鑄件的凝固冷却快，合金晶粒微細而性強韌，若施工得法，則一般鑄造法易發生之缺陷幾可絕跡，而使鑄件品質特佳。

壓鑄法雖在構想上具備以上許多優點，但因當合金熔液被栓塞噴射進模腔時，常易捲進空氣於其中。在操作的技術上存有若干宿命缺點與困難，偶一不慎鑄件即生表面流紋（**flower**）、接縫痕隙（**seam**）、污斑（**stain**）、表面鬆孔（**porosity**）、氣泡（**Blister**）、硬點（**hard spot**）或粘模故障使鑄造工作失敗。且鑄件重量有一定之限制，模子設計頗費心思，模子雕刻加工困難（一般人員很難勝任）造價昂貴，模具裝御費時勞力。故僅適於大量生產與品質要求較為嚴格之鑄件。一優良壓鑄件之獲得有賴於下列主要條件：

- (1) 良好的壓鑄機械設備。
- (2) 理想的模子設計與製造。
- (3) 熟練的操作工人與壓鑄知識豐富的工程人員。
- (4) 適當的合金材料。

1—2 壓鑄機械的種類

壓鑄機械為應用油壓原理製造成之鑄造工具，其內部構造頗為複雜。概略可分為下列六大部份：見（圖1—1），（圖1—2），（圖1—3），（圖1—4），（圖1—5）

- | | | |
|----------------------------|---|---|
| (1) 主架
(frame) | { | 固定模板（ Stationary die plate ）
繫桿（ Tie bar ）
滑板（ Slide plate ）
夾缸（ Clamping cylinder ） |
|----------------------------|---|---|

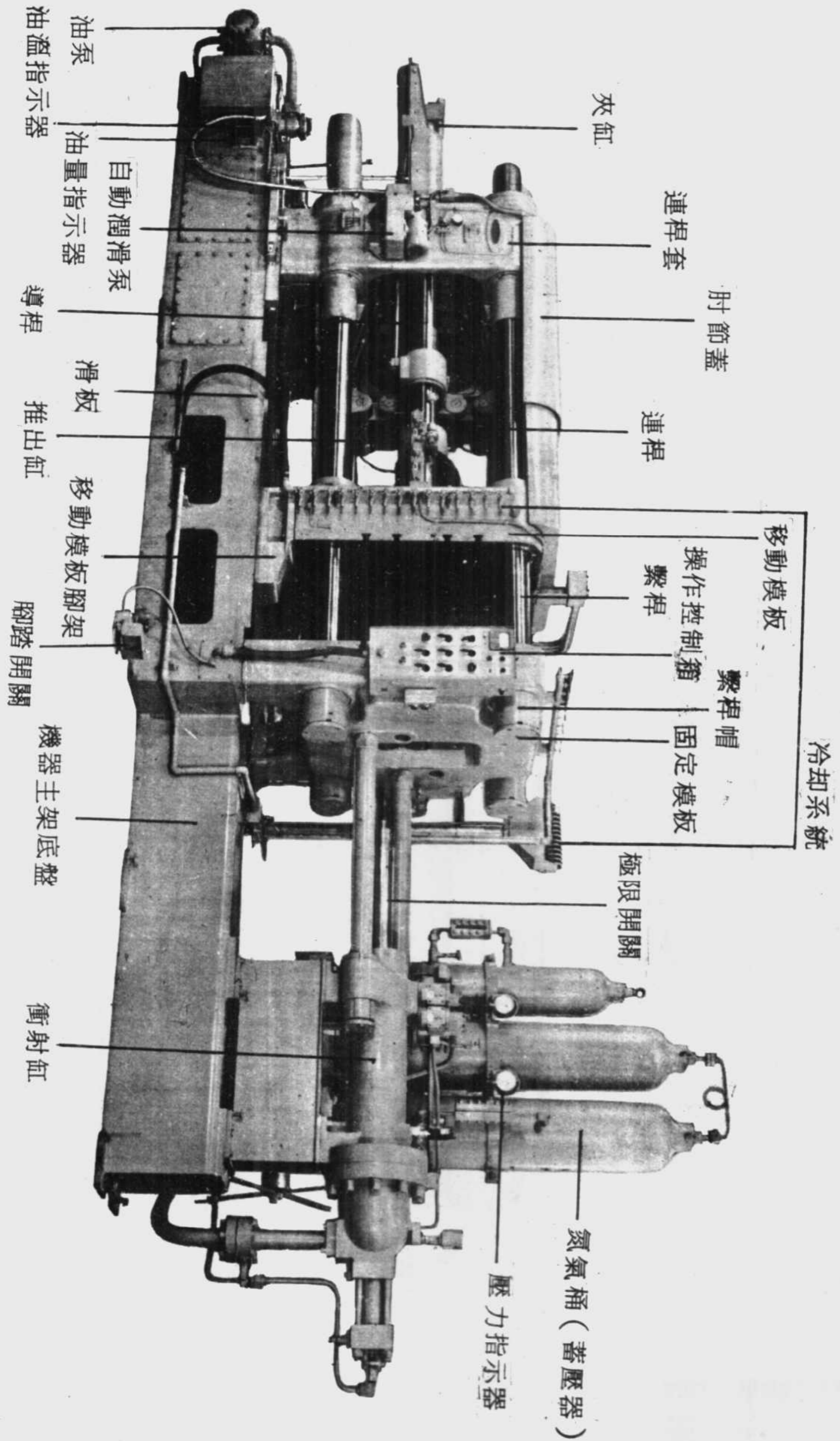


圖 1-1 壓鑄機械各部名稱圖之 1

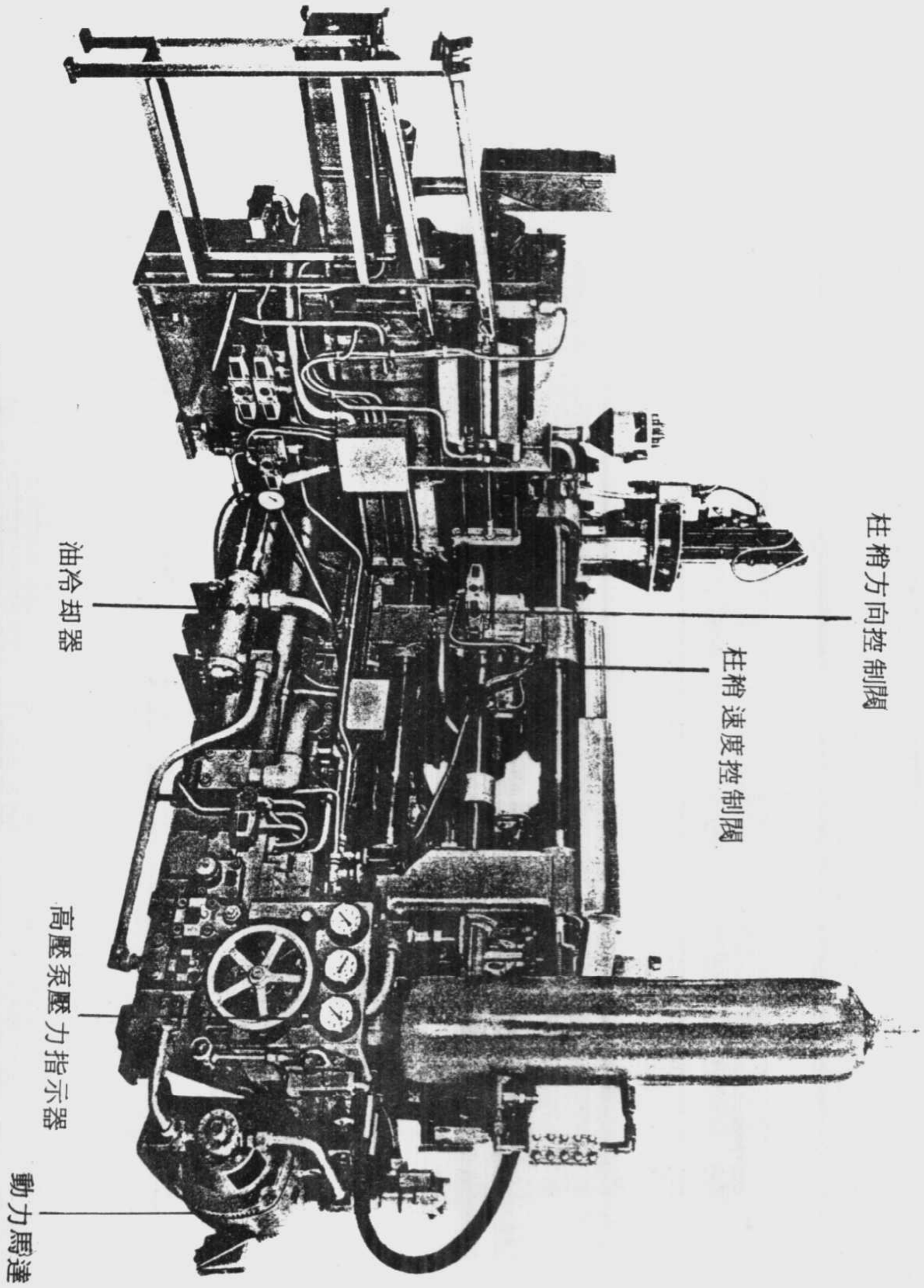
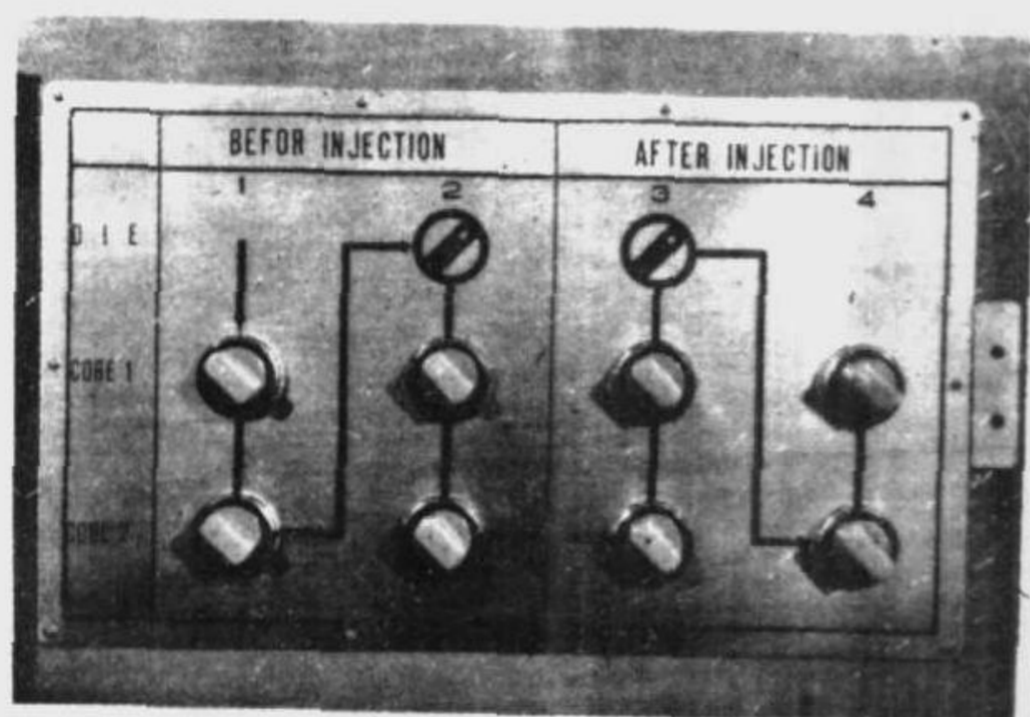
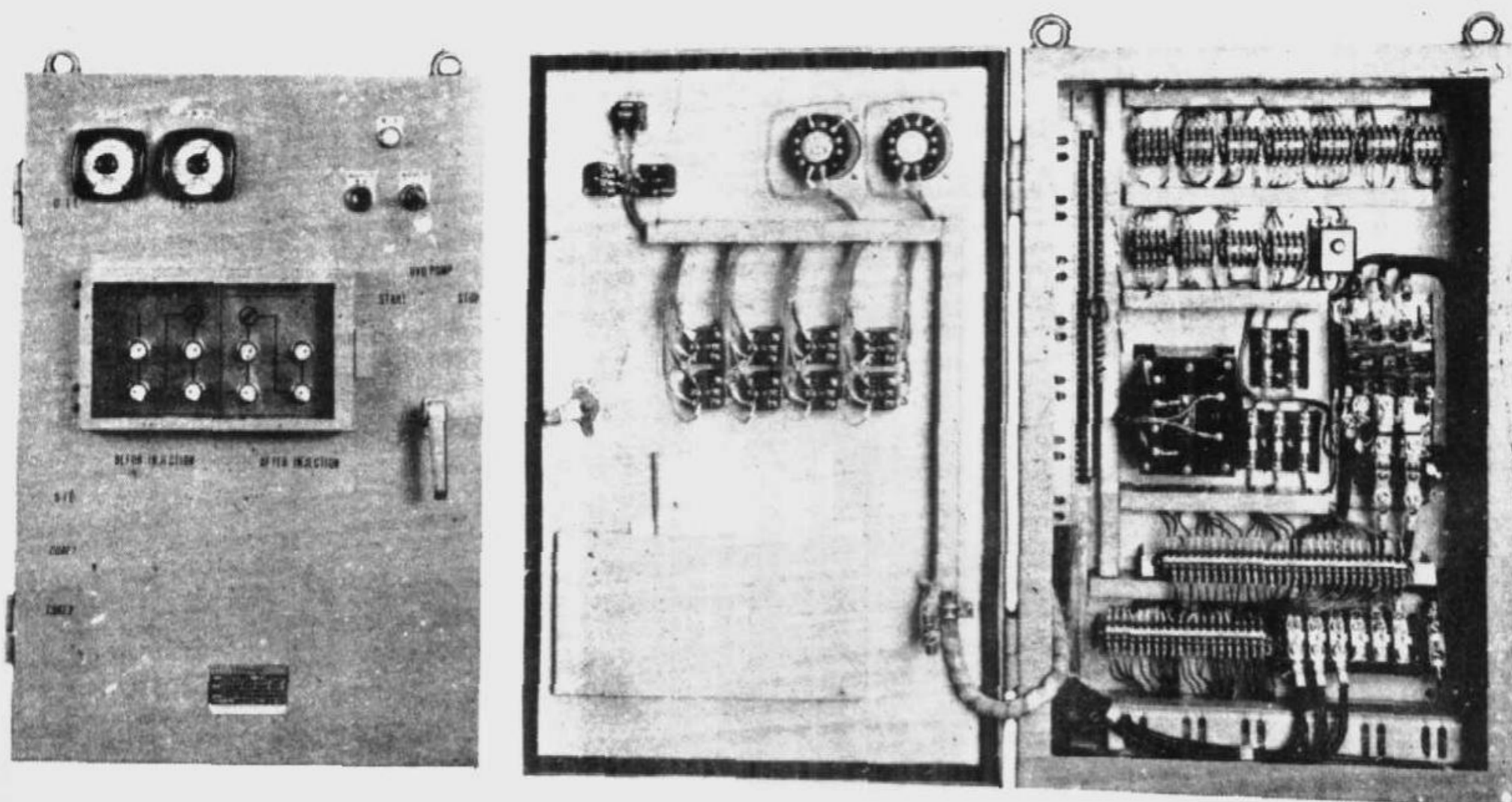
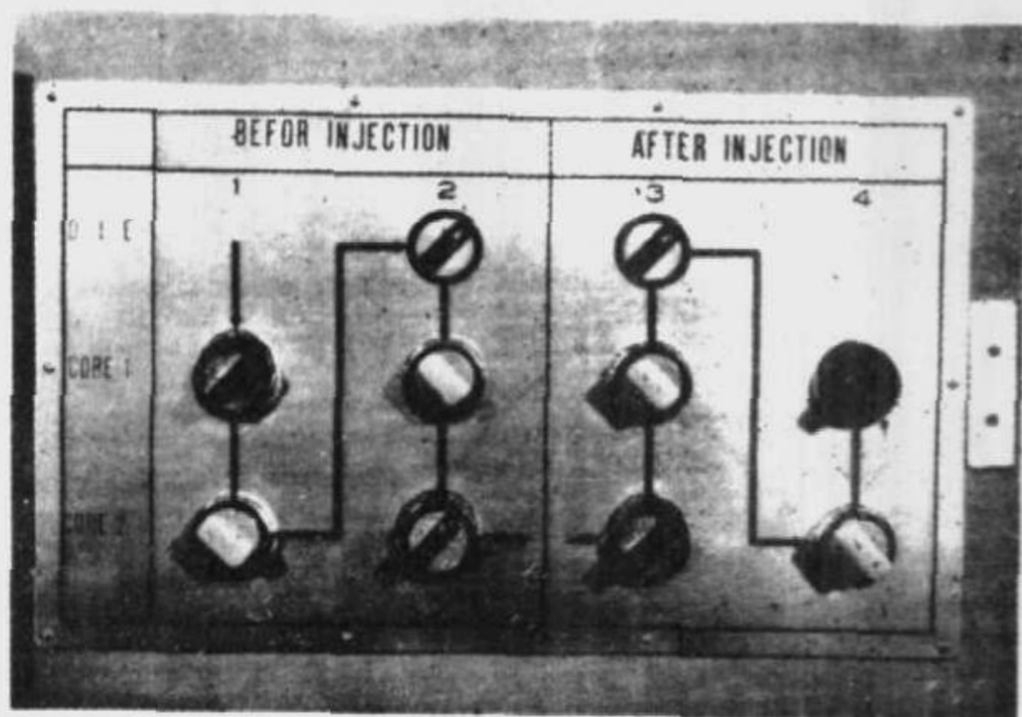


圖 1-2 壓鑄機械各部名稱圖之 2



Die clamp
Inject
Die open



Core 1 in
Die clamp
Core 2 in
Inject
Core 2 out
Die open
Core 1 out

圖 1-3 (a) 繼電器式控制箱

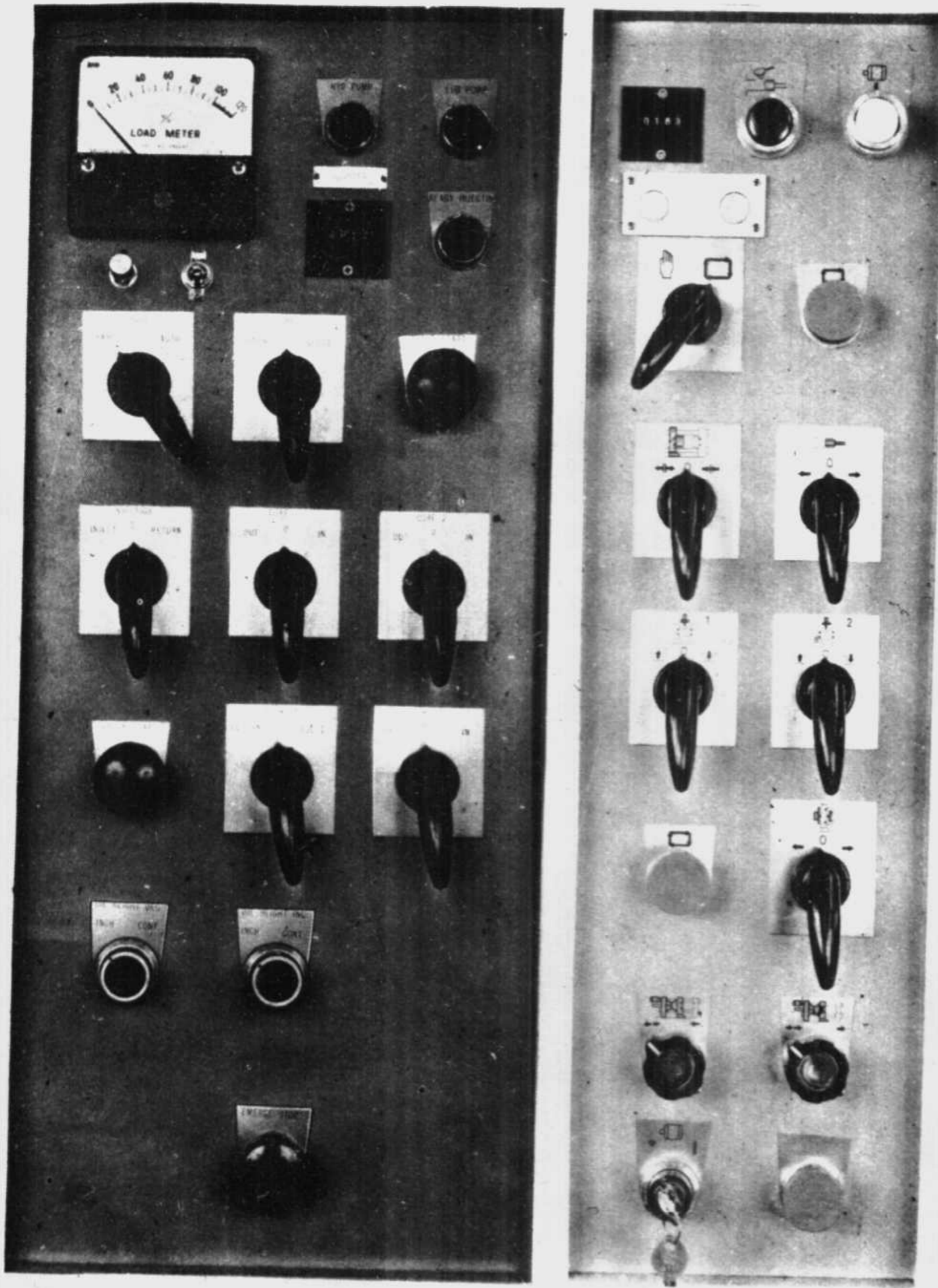


圖 1-3 (b) 繼電器式控制箱

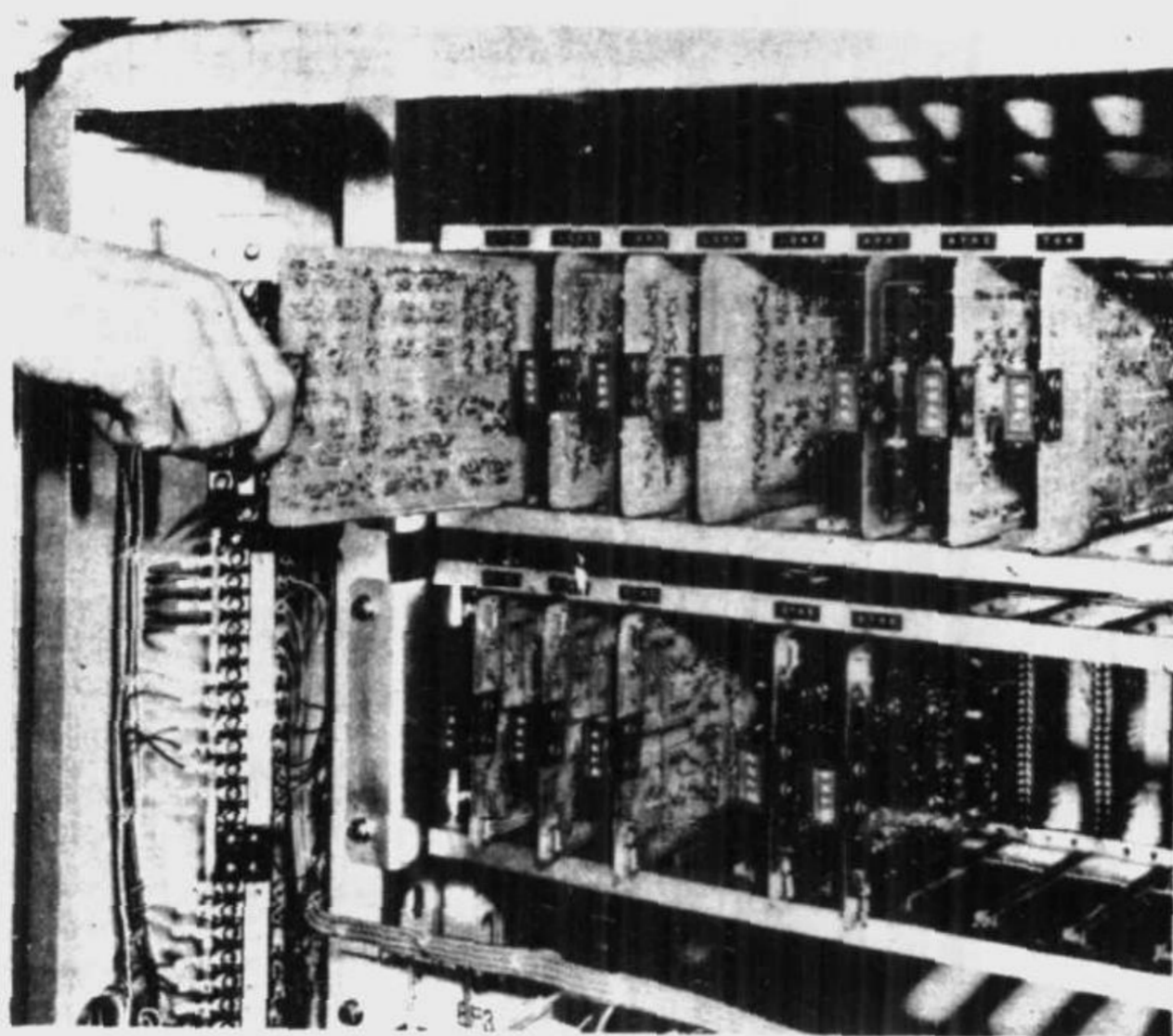


圖1-4 邏輯電路式 (Logic circuit) 控制箱

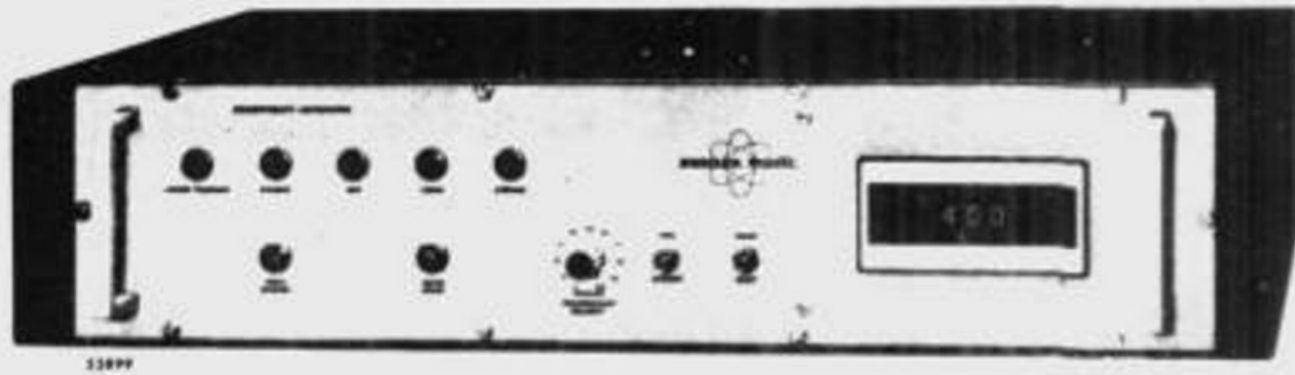


圖 1—5 鎖模壓力指示器與衝射狀況記錄器



- | | | |
|-------------------------|---|--|
| (2) 活動架
(Device) | } | 移動模板 (Moving die plate) |
| | | 鑄件推出缸 (Ejection Cylinder) |
| | | 肘節連桿 (Link) |
| | | 柱梢方向控制閥 (Core direction control valve) |
| | | 柱梢速度控制閥 (Core speed control valve) |
| (3) 衝射設備
(Injection) | } | 蓄壓器 (氮氣桶) (Accumulator) |
| | | 衝射缸 (Injection Cylinder) |
| | | 衝射極限開關 (Limit switch) |