



ENCYCLOPEDIA OF
YESTERDAY TODAY TOMORROW

光復彩色百科大典

6

工業與交通



光復彩色百科大典

6 工業與交通

中華民國七十一年十二月初版

發行人 林 春 輝

出版者 光復書局股份有限公司
台北市長安東路二段十號
郵政劃撥帳號第三二九六號
電話：536 - 5111

登記證字號 行政院新聞局版台業字第0262號

排 版 東和照相排版有限公司
台北市萬大路 493 巷58弄18號

紙 張 永豐餘造紙股份有限公司
台北市中華路十七號

印 刷 弘盛彩色印刷有限公司 ☎ 304 - 8769

裝 訂 金氏裝釘廠

光復彩色百科大典

6 工業與交通

光復書局

爲社會作一獻禮

辭書爲一般人治學應用的工具，而百科辭典則更是現代人日常參考的重要工具書。在這知識爆炸的時代，人們對於一切新知識的追求，尤抱渴望，一部內容充實、印製精美的百科辭典，乃屬切需。光復書局有鑑及此乃聘請各大學有關教授及研究機關學者專家百人擔任監修，費時五年，耗資億萬，編印這一部「光復彩色百科大典」，誠爲出版界之一大盛事。

本書共計十冊。計分動物、植物與農藝、宇宙知識、生命與醫學、基礎科學、工業與交通、世界歷史Ⅰ、世界歷史Ⅱ、世界地理、文學與藝術等。內包括二千個大單元，一萬二千個項目，二萬八千幅彩色圖片。

過去歐美各國出版的百科全書，悉依字母按序排列，日本則照五十音順編排，我國則多按筆劃爲序。現代工商社會，生活緊張繁忙，爲省翻檢之勞，自以按分類項目別編排較爲理想。本部辭典係採分類項目別——雙頁翻閱式 (Area Spread) 編法，打破一般用字母、拼音或依筆劃排列的傳統方式，亦爲創舉。

本乎現代科學的觀點，每一事物現象的發生及變化，皆有其連貫性，本書不但以項目爲單元，且就每一事物本身或現象，以精簡的文字，配合圖片，作綜合連貫的敘述，具有系統性、教育性，和實用參考性的功能，更爲一大特色。

本年光復書局欣逢創立二十週年，出版此一鉅編，供讀者分享其努力的成果，在學術研究及知識傳佈上，爲社會作一獻禮，故特并數言以爲序。

吳大猷 謹識

中華民國七十一年二月

豐富的生命情節

——光復彩色百科大典前言

生命最豐富的情節，來自人類持續不斷的薪傳。

作為一個知識份子，或者說，作為一個出版工作者，能夠使這些人類文明的精髓，不斷地超越時空和語言文字的隔閡，無盡的傳承下去，心中總有些和光同塵的怡然。而文化所展現的燦麗遠景，却也令我們終生孜孜於茲，衣帶漸寬而不悔。

雖然以我們個人的能力，不可能完成「永樂大典」一萬兩千冊的龐大文化整理工作；但是，世世代代中，總有一些敢於承擔的人，令我們重睹過去的精采，使我們敢於夢想未來的燦爛。

從事出版工作廿年，一直希望能夠編出一套新穎的百科全書，這個想法十多年來縈懷不去。百科全書的編輯方式，大都按字母或音標依序排列，中國文字沒有這種方便的處理方式，若以筆劃或注音符號來區別，繁瑣凌亂，查檢不易的毛病，已可想見。這些困擾使我們籌編百科全書，無法再進一步。

反覆思量，無法突破時，想及我國書籍的編輯方式，本來就已經有一套完美的設計。譬如永樂大典就是將全套書分類為經、史、子、集、天文、地志、陰陽、醫卜、僧道、技藝……編輯而成的，而不以筆劃來檢字。又觀近年來世界各先進國家，編輯百科全書的方式已有變革，「分類項目別」已取代以字母或筆劃別的分類方式。此乃與我國古籍原有之編輯型態不謀而合。因此，「分類項目別，雙頁翻閱式」的「光復彩色百科大典」於焉誕生。

這一套百科大典，係以項目為單元，就每一事物或現象，應用嶄新印刷技術，以彩色圖解方式，做綜合連貫的敘述；使讀者能循最快速便捷的方法，找到需要的答案。這樣讀來的知識和學問，不但有系統，而且清晰明白，脈絡分明。

中國以前傳道、授業、解惑的工作，全落在一個教師的身上。今天的教師，已不可能像以前一樣，是個萬能博士了，出版工作者有責任要分擔這一份工作。「光復彩色百科大典」的編輯方式，肯定了這種可能——百科全書不再是工具書，它也可能是一個循循善誘的教師，頭腦清晰，有問必答，而且，絕不厭倦。

「光復彩色百科大典」不但是一套綜合性的百科全書，而它的每一單冊均為該單項知識的百科全書。為此，必須動員許多具備專業知識的專家、學者，擔任編審、監修的工作；而編輯部的同仁更是不遺餘力地付出辛勞、血汗。此番盛情，於本書付梓之前，特文記之，深表感激之忱。

當然，「光復彩色百科大典」並不以目前十冊而自滿，期望日後能增加更廣泛更深入的内容，增為二十冊、三十冊……，使它成為傳世巨著，歷久不衰。

林春輝 謹識

中華民國七十一年二月

●本書監修



監修／林清科

日本國立東京大學理學博士
曾任中正理工學院兼任教授
現職為原子能委員會核能研
究所簡任研究員兼應用化學
組副組長及同位素館負責人



監修／蕭梅

國立成功大學建築工學士
現職為台北工業專科學校工業
設計科科主任
著作有台灣民居建築之傳統風
格；中國傳統建築藝術在現代
建築設計中之應用；中國傳統
造園藝術的理論、實例及其對
現代建築的應用；論能源節約
在建築設計上之應用。編著有
中西營建思潮的探討、故都皇
城建築裝飾圖譜。



監修／呂炳炎

國立台灣大學電機系畢業
曾任台灣電力公司工程師、
明志工業專科學校電機科教
授兼科主任（15年）、教務
主任（3年）。
現職為明志工業專科學校電
機科合格教授。



監修／吳裕慶

日本國立東京大學工學博士
曾任台北工業專科學校礦冶工
程科專任教授兼科主任、淡江
文理學院機械系、中正理工學
院及台灣大學機械研究所等校
兼任教授。
現職為台北工業專科學校礦冶
工程科教授。
曾當選為民國60年度國際青年
商會第九屆十大傑出青年。



監修／甘炳陽

國立台灣大學化工系畢業
曾任新光實業公司新竹廠化
驗室主任
南亞塑膠公司高雄廠企劃部
中國生產力及貿易中心生產
力部技術諮詢組副工程師
現職為明志工業專科學校化
工科副教授
著作有新材料塑膠及工業化
學等書。

● 凡例

編纂原則

本書爲使讀者對與人類生活息息相關的工業與交通，由認識、瞭解，進而發生興趣，特以簡明的圖解方式，配合深入淺出的文字敘述，俾供讀者在閱讀之餘，並做爲參考之用。

內容處理

本書計分工業與交通兩大部份。前者依序分爲機械與工業、材料與技術、能源與動力、技術與生活、生活環境與建設、武器與裝備等六個單元；後者分爲陸運、海運、空運等三個單元。

編輯方式

在工業篇與交通篇兩大部份的標題頁後，均附有該篇所屬各個「中項目」的細目，每一中項目前面的數字即表示該項目之頁次。

書後附有專有名詞之索引。該索引係按筆劃別而編排，另附有英文名詞及出現之頁碼。在書口處並就各該項目配上不同顏色之色條，俾使讀者翻閱。

本書使用方法

※凡有「**■**」符號者，係表示重要的專有名詞或特別強調的語句。

※舉凡文中出現的人名和地名，大都附有原文及生死年代，俾供查證。

※爲使讀者對國家的工業與交通之發展，有所認識與瞭解，故在各相關的單元，儘量增補有關的圖文資料，俾供參考之用。

工業篇

9

機械與工業 11

- 工廠與一貫作業 12
- 汽車廠的機械加工線 14
- 工具機 17
- 土木建設機械 20
- 起重機械 24
- 醫療器材 26
- 紡織機械 28
- 印刷機械 30
- 印刷 32
- 書本裝訂 36
- 現代印刷 38
- 複印 40
- 工業設計 42

材料與技術 45

- 金屬加工的發展 46
- 金屬的加工與成型 48
- 化學工業原料 52
- 未來化學工業 54
- 塑膠 58
- 橡膠 60
- 玻璃 62
- 陶器 64
- 植物工業 66
- 從樹葉到人造纖維 70
- 從人造纖維到合成纖維 72
- 羊毛 74
- 聚丙烯紡織品 76
- 皮革 78
- 造紙 80

能源與動力 83

- 火力發電 84
- 風力發電 86
- 太陽能的利用 88
- 地熱發電 90
- 核能發電 92
- 海洋發電 94
- 能源的供給 98
- 資源危機 100
- 未來的能源 102

技術與生活 105

- 食品處理的演進 106
- 不良的食品 108
- 食物脫水與冷凍處理 110
- 未來的食物 112
- 從穀到麵粉 114
- 麵包與麵食 116
- 牛奶加工 118
- 乳品公司 120
- 食用油 122
- 洗潔劑 124
- 染料與油漆 126
- 黏劑 128
- 殺蟲劑 130
- 化粧品 131
- 水產加工 132
- 酒的釀造 134
- 香菸的製造 137
- 原子筆 138

生活環境與建設 139

- 建築材料 140
- 圖書館與博物館 175

- 組合式預鑄建築 144
- 小住宅內各項設施圖 147
- 房屋的樣式 148
- 古老房屋的設備 150
- 都市計劃的設計 152
- 中國傳統建築 155
- 摩天大樓的建築 158
- 現代巨大建築 162
- 現代化都市 164
- 現代建築的機能 166
- 新鎮 170
- 食用水 173
- 公共照明 174

- 醫院 176
- 城鎮的衛生設施 178
- 公共衛生所 180
- 廢水處理 181
- 海洋污染 184
- 屠宰場 186
- 果菜市場 188
- 郵局 189
- 都市計劃的問題 190
- 築路工程 194
- 橋樑 196
- 水壩 199
- 隧道工程 202

武器與裝備 205

- 軍事科技 206
- 武器裝備 210
- 爆炸物 214
- 自動槍砲 216
- 現代火炮 218

- 戰車 220
- 現代的船隻 222
- 核子航空母艦 226
- 核子潛艇 230
- 軍用飛機 234

交通篇

239

陸運 241

- 道路 242
- 道路狀況 244
- 道路交通號誌 245
- 交通規則 247
- 市區道路 249
- 都市交通 250
- 停車場 253
- 汽車的歷史 254
- 汽車的構造 258
- 如何駕駛汽車 260
- 汽車的運輸功能 262
- 貨物集散場 262
- 貨櫃運輸 268

- 都市的電車與公車 272
- 新式汽車 274
- 纜車 278
- 消防車 280
- 比賽用摩托車 282
- 鐵路的誕生 284
- 鐵路號誌 286
- 火車頭 287
- 火車車廂 290
- 火車站 292
- 地下鐵路 294
- 未來的鐵路 296
- 未來的火車 298

水運 301

- 內陸航運 302
- 水上運輸方式 304
- 汽船之始 307
- 運河的建設 310

- 十八、十九世紀的帆船航海術 330
- 如何駕駛船隻 334
- 航法 336
- 燈塔 338

目錄

- 船 312
- 特殊用途的船隻 316
- 水翼船 324
- 氣墊船 326

- 港口 340
- 新的港口 343
- 海底探勘 346

空運 351

- 飛船 352
- 飛機的誕生 355
- 飛機 358
- 各種用途的飛機 362
- 垂直與短跑道起降飛機 367
- 空中巴士 370

- 直昇機內部構造 374
- 直昇機 377
- 如何駕駛飛機 380
- 航空運輸 384
- 機場與航空管制 388
- 現代化機場 390

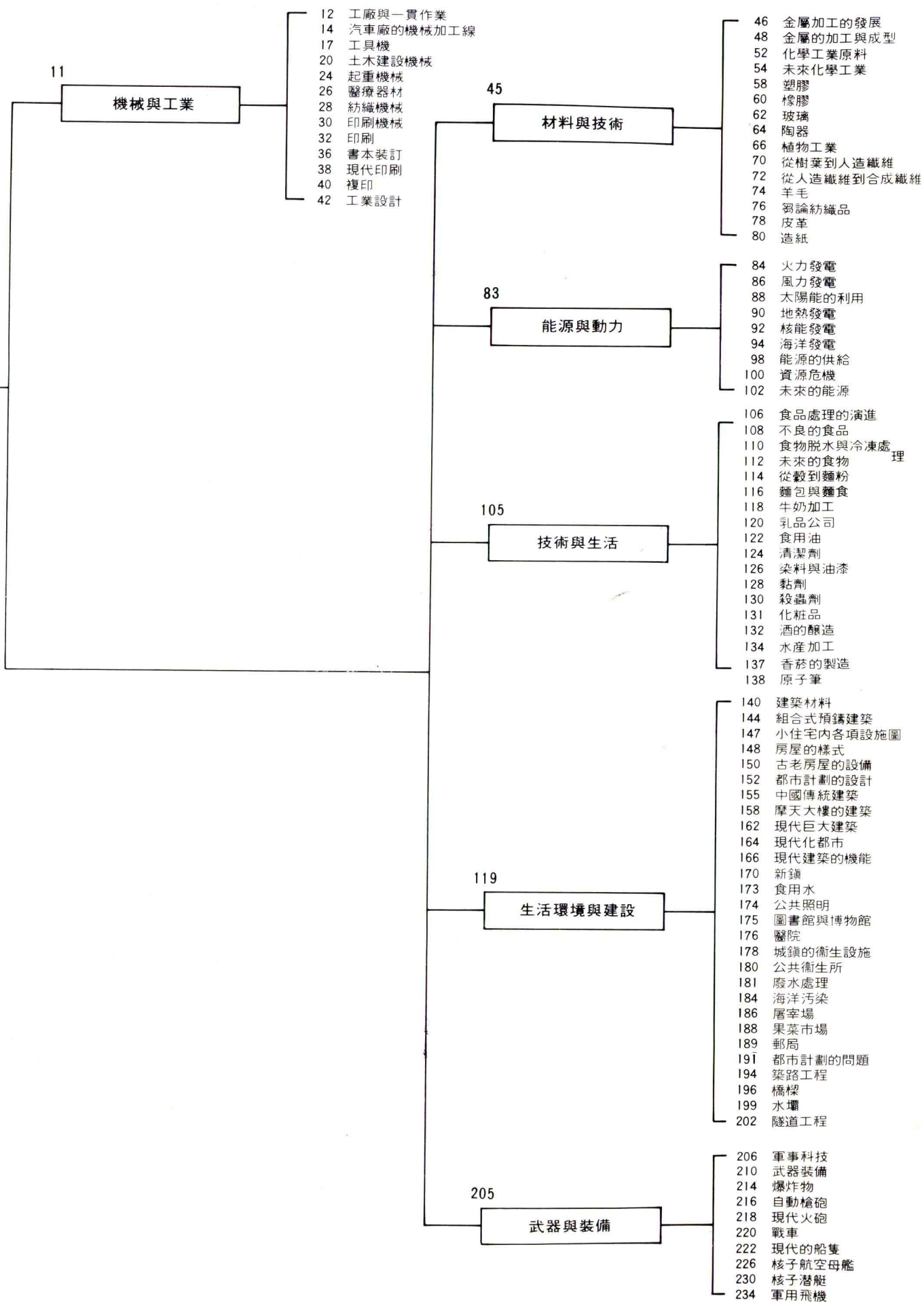
索引

393

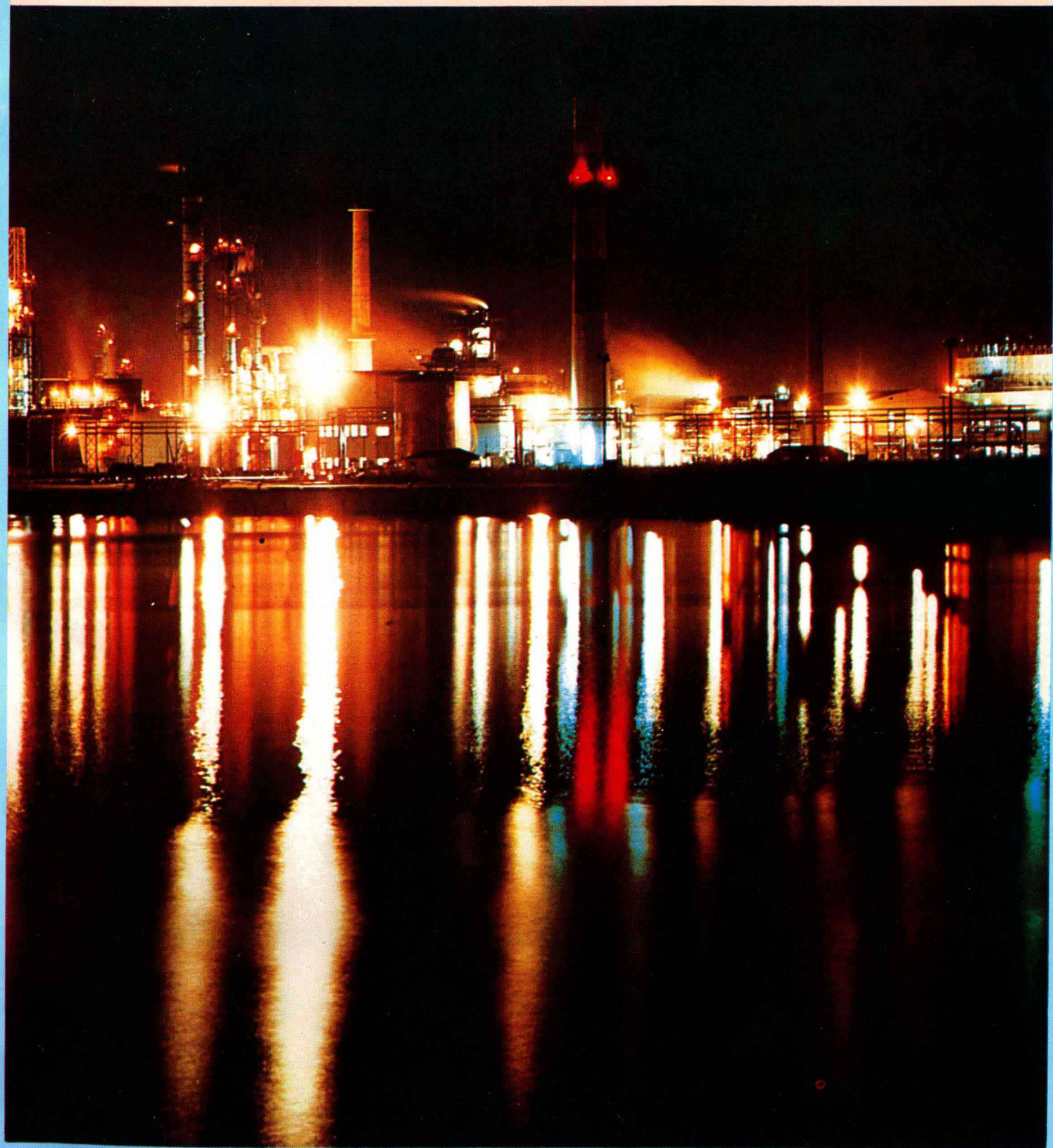
第1章

工業篇

工業篇



機械與工業



工廠與一貫作業

工廠是把物品加工、製造成各種形狀的地方，這些物品包括許多種類，我們遂加以區分成紡織工廠、鋼鐵製造工廠、製糖廠，以及專門製造肥皂、化學藥品、皮鞋、傢俱等製品的工廠。這些數以千計的東西都是我們日常生活所常見的，雖然產品的種類如此的富於變化性，但總有些設備是每一個工廠所必備的；所以我們能由經驗得知這是一棟工廠的某部份建築，但不見得知道它正在製造些什麼？

●何謂工廠

一座工廠首先必須具有一棟或數棟用以製造產品的廠房。主要的廠房是從事生產的地方，入廠的是材料或半成品而出廠為加工完成的產品。除了廠房，工廠中尚需許多相關的輔助建築物，例如辦公室、倉庫、急救站等。在計劃和建築一座工廠時，必須事先考慮：

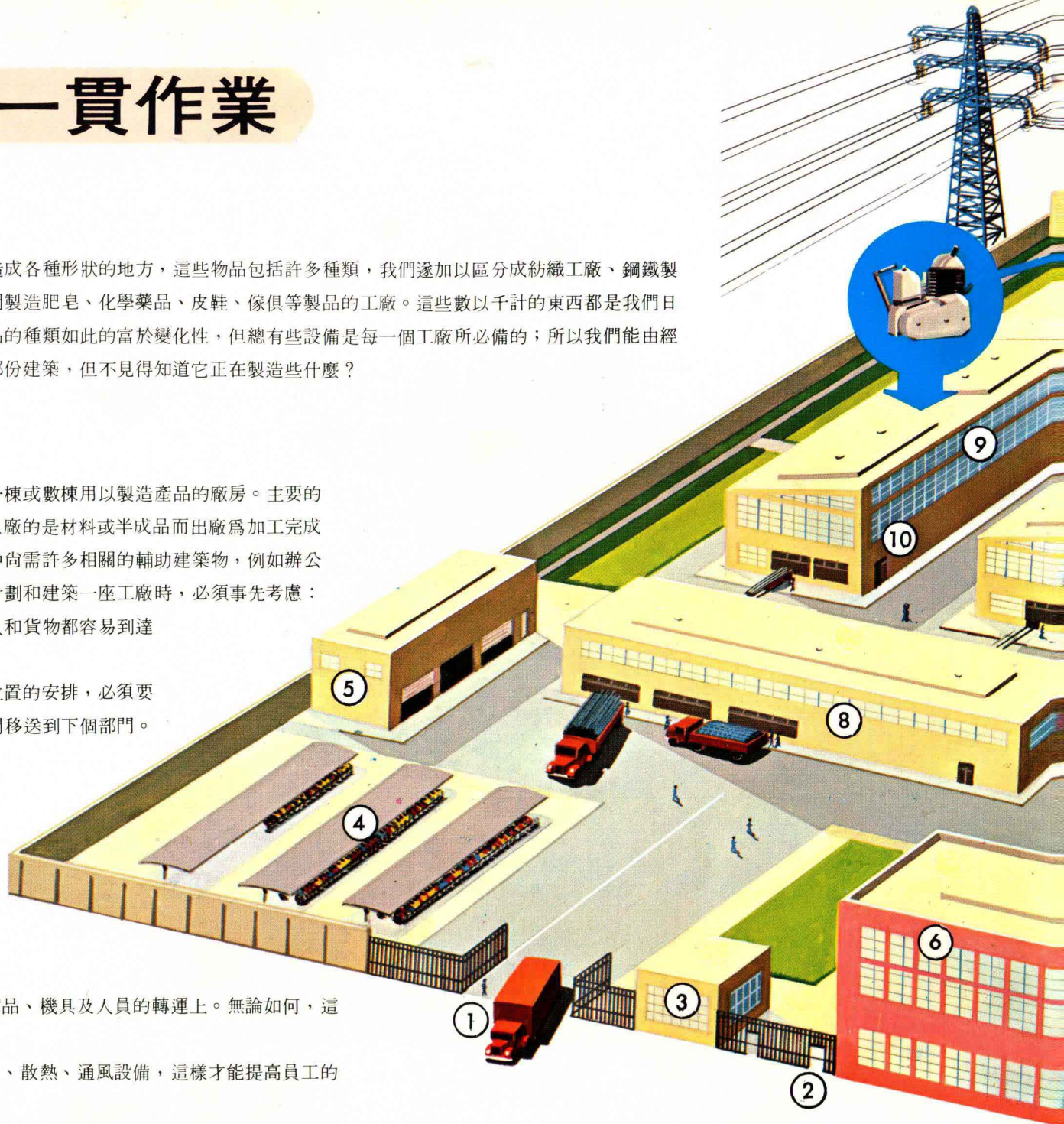
1：工廠位置必須建於工人和貨物都容易到達的地方。

2：工廠中不同性質廠房位置的安排，必須要讓貨物很自然的由某個部門移送到下個部門。

也就是不要將時間浪費在貨品、機具及人員的轉運上。無論如何，這一點是非常重要的。

3：廠房必須有良好之照明、散熱、通風設備，這樣才能提高員工的工作效率。

4：每一個可能發生意外的因素都要事先考慮週到，以避免意外事件的發生。



1：工廠大門，供工人及車輛出入。

2：工廠側門，供職員及訪客出入。

3：門房，供管制人員及貨品之進出。

4：車棚，供機車及自行車之停放。

5：汽車間，汽車保養廠。

6：辦公大樓，這裏通常包含產品陳列室、會客室、電話總機間、管理人員辦公室及廣告企劃、推銷、營業、美工設計等部門。

7：實驗室，科學家及技術人員在此處檢驗用以製造產品之材料性質，並研究發展未來的產品，及試驗新產品。

8：原料儲存庫，從進貨到分送材料至各個不同單位均在此作業。

9：主生產廠房，產品在此處製造完成。

10：廠房入口，每一廠房均有供工人進出的出入口，此處包含衣帽間、浴室等設備。

11：庫房，儲存加工過的材料及半成品。

12：庫房，儲存完工的產品及包裝出貨。

13：變電所，為電力供應中心，通常位於工廠的角落，避免高壓電纜跨越工廠廠房及空地，以維護安全。

14：修理廠，供廠內機器、車輛維護，及儲

存工具、備用零件。

15：水塔，為儲水之所在，並供應廠內必須之水壓，及供意外火災時救火之用。

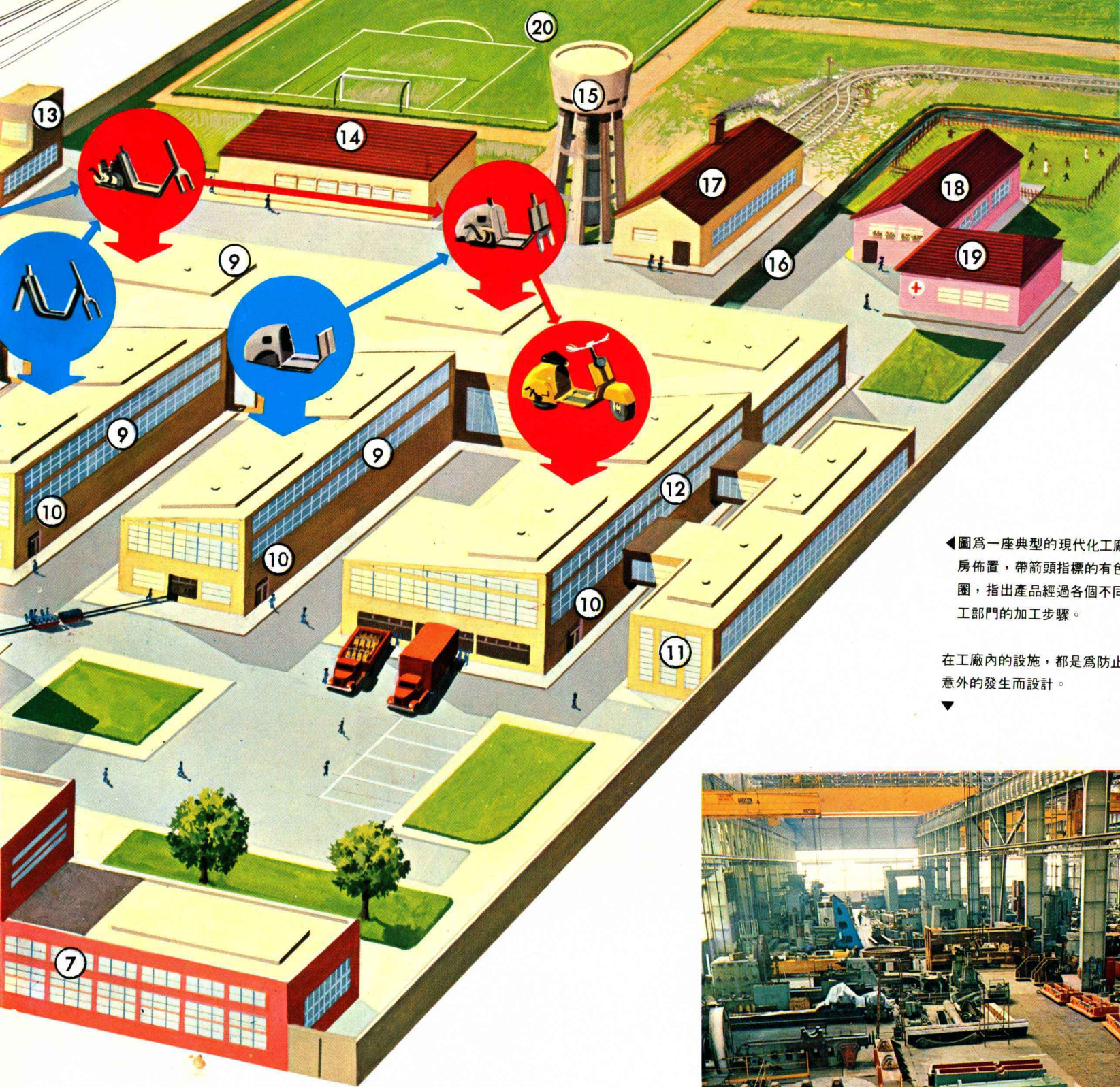
16：廢水排水道，其廢水須先經淨化及過濾處理，以免污染河川。

17：廚房及飲食部，平價供應餐點、飲料。

18：托兒所，負責照顧全天候員工的子女。

19：急救站，如工人在工作中意外受傷或突發疾病，可由專業救護人員作緊急救護。

20：擴廠預定地，供工廠未來發展擴建之空地，平時可做員工休閒活動的場地。



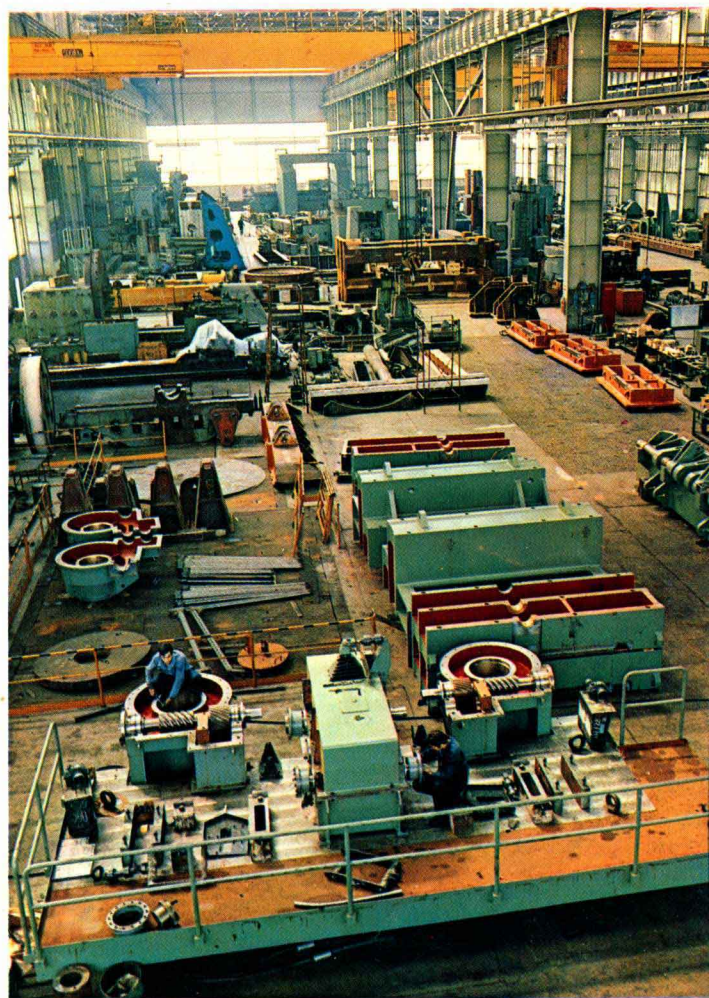
◀圖為一座典型的現代化工廠廠房佈置，帶箭頭指標的有色圓圈，指出產品經過各個不同加工部門的加工步驟。

在工廠內的設施，都是為防止意外的發生而設計。

●顏色的語言

在今日工廠中顏色所代表的意義是非常重要的，整日工作在陰暗髒亂的地方令人沮喪；而工作在明亮悅目的工廠中，不但心情愉快，且工作進行順利，意外事件減少。

圖中顯示，藉著淺色牆壁和鮮明的機器顏色來增進空間的層次感及明亮感，以減低疲勞和意外事故的發生。如包裝箱及貨物漆上明亮的顏色，使堆高機很容易就分辨出貨品的正確位置而加以搬動。但某些顏色不是利用本身的色澤以發揮功能，而需經由他種顏色做背景而襯托出來，如黃色，就要黑色做背景，造成明顯的黃黑條紋；橙黃色，通常漆在起重機的吊鉤上以引起操作者的注意；或漆在地板上某個洞口的四周來提示它的危險性，紅色漆於消防設備上；藍色表示注意安全；綠色表示急救箱及急救站之所在；白色箭頭指示行進的方向；或將圓形垃圾桶漆成白色以保持整潔的感觀效果。以上皆為現代工廠中對不同顏色的充分利用。



汽車工廠的機械加工線

●汽車工廠的結構

在工廠中，從機械材料到完成零件的各個加工機械並非完全獨立，而是為製造某一台機器的一個階段而已。

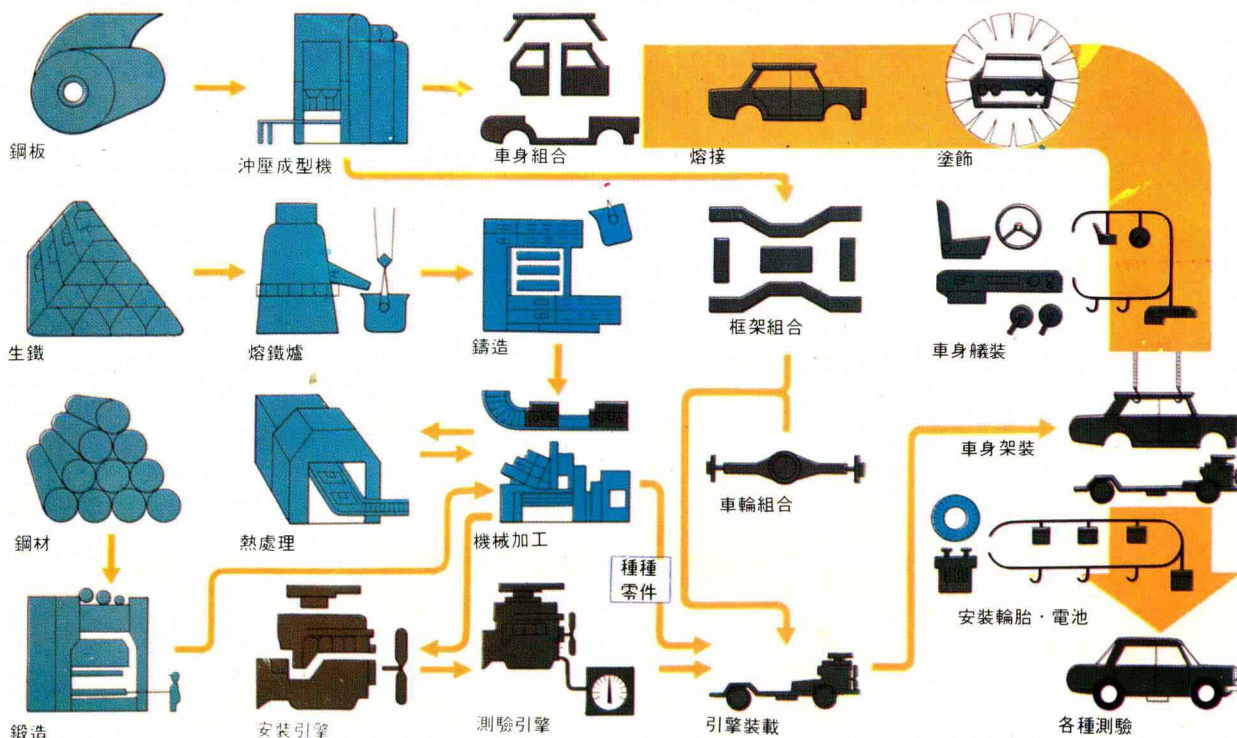
茲以汽車生產為例，實際觀察機械生產是如何形成的。汽車大致區分為：①車身，②引擎（發動機）、變速箱等傳動機構，以及③車輪等三部份。這三部份分別在不同的地方製造，而後收集到裝配工廠，接著將大量生產的產品在輸送機上逐一裝配；但所有的零件並非全在汽車工廠製造，例如：玻璃窗、座椅、儀錶、車燈、電池、發電機、輪胎、冷卻器以及軸承等等，大都是從其他公司買進。另外，一些簡單的零件，則在衛星工廠製造。

由汽車工廠本身所製造的零件，則是加工上較費工夫和要求高精密度的產品。例如：車身的沖壓成型、熔接、引擎的汽缸體、曲軸、連接桿的加工、變速箱以及差動齒輪的加工等都是。

在汽車工廠中，鑄造、鍛造、熱處理、沖壓、熔接、機械加工（切削、輪磨）、塗飾等，各自運用最新的技術進行加工。

位於瑞典首都斯德哥爾摩的富豪汽車製造廠。▶

▼汽車工廠的流程



●機械加工線

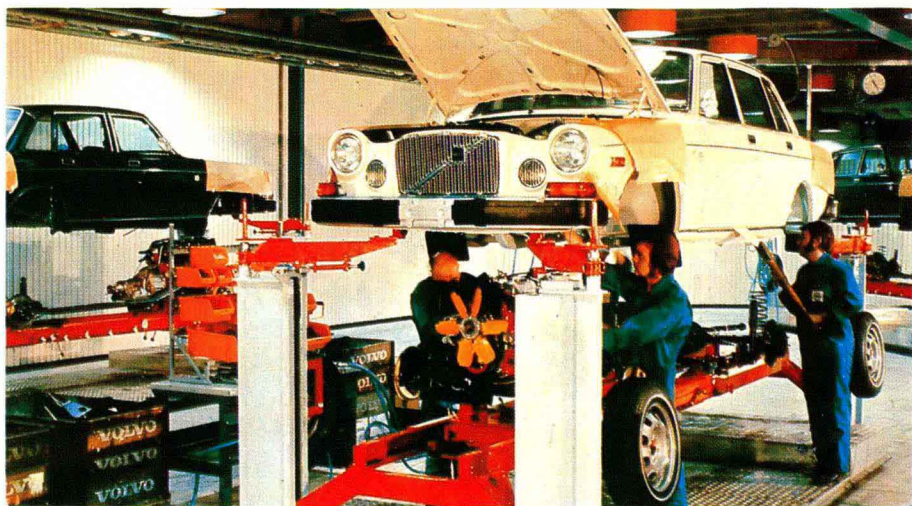
車身：車身可以分為車頂、左右葉子板、後葉子板、床板、左右擋泥板、引擎護罩、車門以及行李箱的蓋子等部份，它們分別由壓平的鋼板，一面彎曲一面沖壓成型。因此，為了組合這些零件，先要將未來不要分解的部份零件，用點熔接和氣體熔接的方法接合。

需要分解的部份用螺釘連結，而熔接工作大多以手操作，有時也以自動熔接機擔當此項工作。

引擎：曲軸箱、汽缸體、汽缸頭等是以鋁合金或鑄鐵製成，構成複雜的形狀，鑽各種精密的孔和許多的螺紋孔。而將鑽孔、攻螺孔、搪孔、搪磨等作業依序用一貫作業的方式完成加工，機械和機械間以鋼軌連接，零件的加工和移動全都在自動化的自送聯製機械上完成的。

曲軸、活塞、凸輪軸、活門等也在自動化車床及磨床上依序移動加工完成。

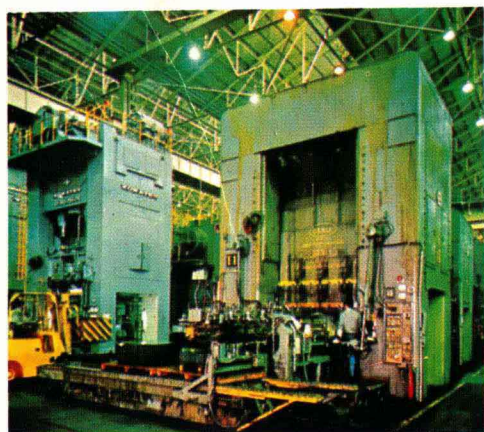
動力傳動機構：有離合器、變速箱、差動齒輪、散熱器軸等，特別是採用變速箱的螺旋齒輪，用自動化的滾齒機或齒輪刨製機加工成齒輪，經熱處理之後，再經齒輪刮光機或齒輪磨床完成加工。採用差動齒輪的螺旋斜齒輪即以專用的滾齒機切削，經熱處理之後，再進行齒面研光完成加工。



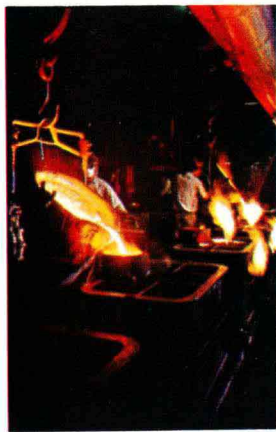
塗飾、裝配線：車身是熔接和用螺絲釘裝配後再加塗飾，其過程例如：為防止地板生銹和漏水，塗上搪瓷，曬乾。而後車身外殼全部噴上環氧基樹脂底漆，等到乾燥後再塗上油灰。

將表面磨平後，塗上環氧基樹脂平光漆，乾燥後再加以琢磨，而後塗上三聚氰胺樹脂塗料，使其乾燥再予以磨光，必要時反覆塗上二次漆。

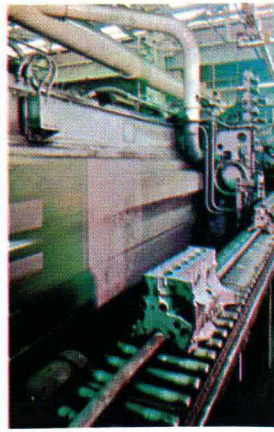
塗飾後的車身放在裝配的運送機上，裝配車輪、引擎、傳動系統等，又安裝玻璃、鑲在裏面的木板、座椅等，汽車也就完成。立即注入汽油，接受性能測驗之後，就變成完成車出廠了。



車身 沖壓加工



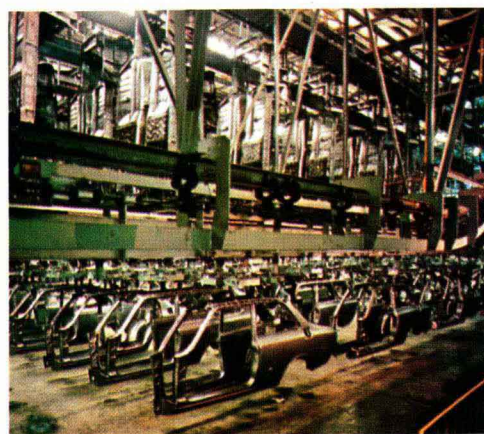
引擎 汽缸體的鑄造線



汽缸體的切削加工



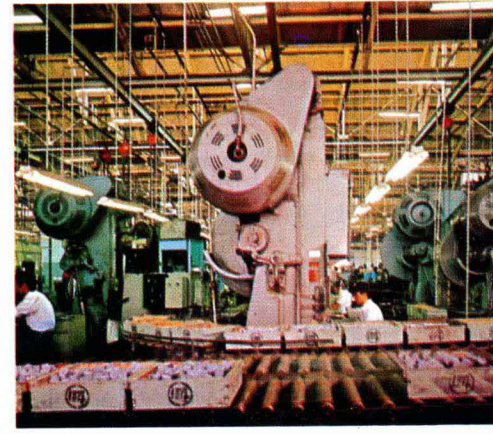
傳動裝置 環形齒輪鍛造的輻壓機



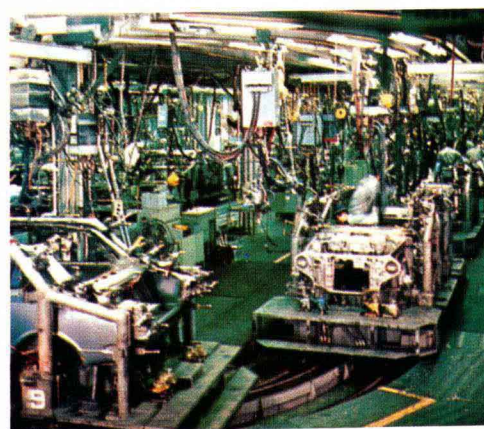
車底部份(上)和側面部份(下)的存貨線



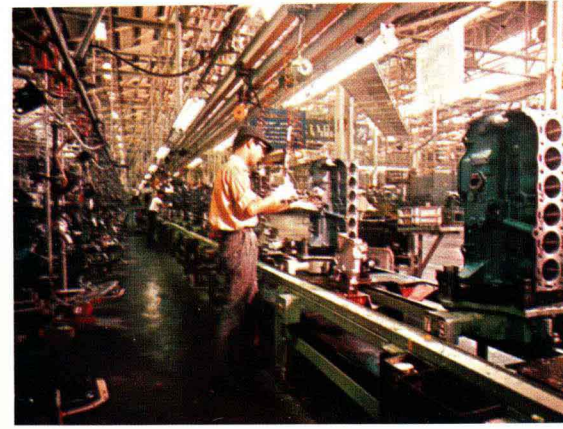
藉著自送聯製機械加工的汽缸體



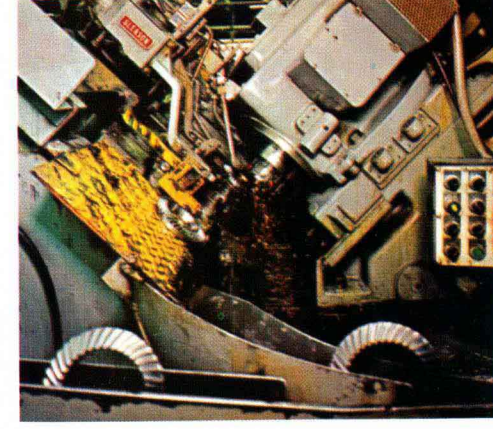
冷間鍛造沖壓加工



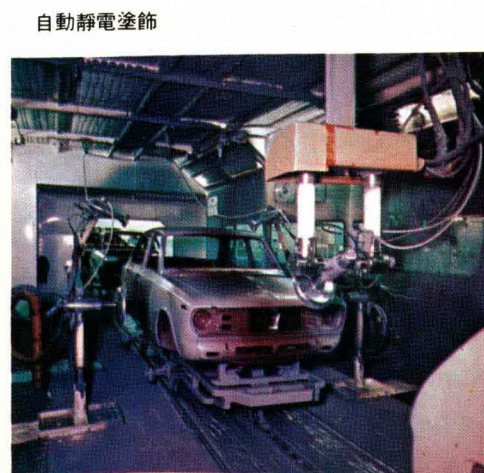
裝配線



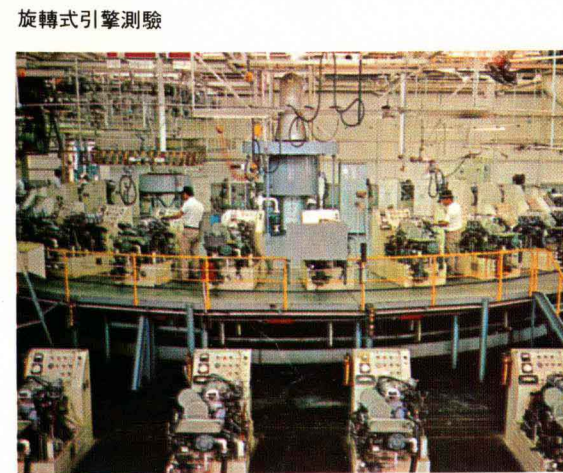
引擎組合線



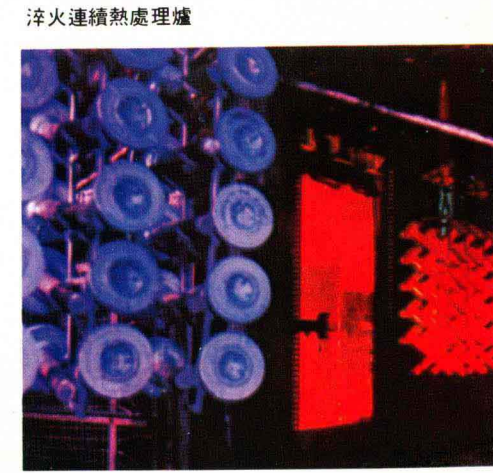
齒輪的切削加工



自動靜電塗飾



旋轉式引擎測驗



淬火連續熱處理爐