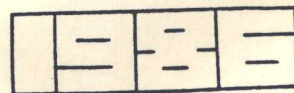


台港及海外中文报刊资料专辑



工业技术

第 3 辑



贵州省图书馆
86.3

书目文献出版社

工 业 技 术 (3)

——台港及海外中文报刊资料专辑 (1986)

北京图书馆文献信息服务中心剪辑

书目文献出版社出版

(北京市文津街七号)

国防科工委印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

787×1092毫米 1/16开本 5 印张 128 千字
1987年3月北京第1版 1987年3月北京第1次印刷

印数1—2,000册

统一书号: 15201·17 定价: 1.30元

[内部发行]

出版说明

由于我国“四化”建设和祖国统一事业的发展,广大科学研究人员,文化、教育工作者以及党、政有关领导机关,需要更多地了解台湾省、港澳地区的现状和学术动态。为此,本中心编辑《合港及海外中文报刊资料专辑》,委托书目文献出版社出版。

本专辑所收的资料,系按专题选编,照原报刊版面影印。对原报刊文章的内容和词句,一般不作改动(如有改动,当予注明),仅于每期编有目次,俾读者开卷即可明了本期所收的文章,以资查阅;必要时附“编后记”,对有关问题作必要的说明。

选材以是否具有学术研究和资料情报价值为标准。对于某些出于反动政治宣传目的,蓄意捏造、歪曲或进行人身攻击性的文章,以及渲染淫秽行为的文艺作品,概不收录。但由于社会制度和意识形态不同,有些作者所持的立场、观点、见解不免与我们迥异,甚至对立,或者出现某些带有诬蔑性的词句等等,对此,我们不急于置评,相信读者会予注意,能够鉴别。至于一些文中所言一九四九年以后之“我国”、“中华民国”、“中央”之类的文字,一望可知是指台湾省、国民党中央而言,不再一一注明,敬希读者阅读时注意。

为了统一装订规格,本专辑一律采取竖排版形式装订,对横排版亦按此形式处理,即封面倒装。

本专辑的编印,旨在为研究工作提供参考,限于内部发行。请各订阅单位和个人妥善保管,慎勿丢失。

北京图书馆文献信息中心

臺灣工業發展的回顧與前瞻

黃智輝

過去三十幾年來，政府在臺灣積極從事於民生主義的經濟建設，在全國上下一致的努力之下，我們的經建成果不僅超過預期的目標，使人民生活有顯著的改善，國家力量大為增強，而且整個經濟基礎也益趨穩固，脫離了落後面貌，成為一個新興的工業化國家。從八十年代開始，我們將加倍努力邁向開發國家之林，雖然投阻在我們面前的雖然有較過去更為嚴重的困難和挑戰，但是我們有決心和信心突破困難，穩健前進。本文先就我國工業發展的歷程及未來應走的方向與作法分別說明，最後為結論。

壹、我國工業發展的歷程

促成我國過去經濟發展成功的因素雖多，但無疑地，在經濟發展過程中，政府積極的參與，根據不同經濟發展階段的客觀條件與需要，採取正確發展策略，乃是一項不可忽視的重要因素。由於經濟快速成長，每人國民所得大幅提高，七十二年每人國民生產毛額已達二、六七三美元，而民國四十一年僅一四四美元，人民生活水準有顯著的改善，社會呈現安和樂利的景象。我國經濟發展的成就，已放OECD列為十個新興工業國家之一，美國基督教科學箴言報並列為「明日大國」之首位。

謀求臺灣之經濟成長與工業發展，正如同其他發展中國家的貿易政策有進口替代政策與出口擴張政策兩種階段或類型。這兩種策略在臺灣都先後被採用過。進口替代策略即是建立本國民族工業，將原依賴進口之產品轉由國內生產供應。由於進口替代工業可以節省外匯，創造就業機會，而且國內已有現成市場，同時又受到政策性的保護，易於建立；因此我國工業發展在配合前述輕、重工業漸進發展策略下，先從民生輕工業最終產品的替代着手，也就是所謂「第一階段的進口替代」，再進而謀求中間原料、零組件、基本原料等的「第二階段

進口替代」。

在一九五〇年代建立的進口替代性輕工業不斷擴充成長，至一九五〇年代末期國內市場已達飽和後，為了消除國內市場狹小對此等工業進一步發展的限制，乃於一九五〇年代末期實施各種鼓勵拓展外銷的措施以加速經濟發展。此種出口拓展或外銷導向的發展策略，終使我國工業產品在一九五〇年代逐漸打開國際市場，並取代早期食米、砂糖等傳統性產品的出口地位，成為最主要的出口品。由此可見，進口替代與出口拓展策略紓解我國資本不豐、市場狹小的限制，並充分利用我國充沛的人力資源。目前我國正面臨經濟結構改變的問題，由於兩次能源危機等科技的突飛猛進，有了電腦、機械人的發明與應用的挑戰，經濟正面臨戰時狀況。今後國家為求生存，必須在科技發展上有所突破，這是世界經濟的潮流。

貳 我國工業發展策略及其效果分析

有關近三十多年來我國所採行之工業發展策略及其效果分述如次：

(一) 民國四十年代進口替代時期

(1) 策略方針

內向發展策略，滿足國內需要。

(2) 經濟特徵

1. 採取以內部原有市場及國外原輸出產品為導向之發展策略；經濟核心問題為勞動轉移問題。
2. 鼓勵發展國內需要的原料、非耐久消費財及技術簡單的部份耐久消費財，以代替進口消費財，致工業消費財佔進口總值比例趨低

。即一九五二年生產財進口值佔總進口值的比例為五七%，而一九五九年時增加為八一%；反之，工業消費財佔進口總值的比例，一九五二年時為三二%，一九五九年則降為一二%，由此可見我國在此一時期進口代替發生的事實。

3. 出口農業產品及農產加工品作為儲蓄與外匯來源及原有市場之投資繼續擴張，以作為工業化基礎。

(三) 經濟措施

1. 限制設廠：一九五三年當時政府為調節原料外匯的支出，為避免投資人的盲目設廠，乃公告橡膠、肥皂、火柴、燈泡、木材防腐及麵粉等六種工業限制設廠。

2. 進口管制：為維持國際收支的平衡，乃於一九五三年七月實行的實績制度。

3. 外匯配額：一九五五年三月為能使出口擴增，以充分補足外匯供應之不足，乃進而採行外匯配額制度。

4. 複式匯率：對於重要經建物資和若干生活必需品給與優惠匯率，對於政府的大宗出口或利潤優厚的民間出口適用一般匯率，藉差別待遇，達成維持出口，限制進口。

5. 可調整釘住匯率政策：一九五三年九月為避免匯率變動影響物價，採取釘住政策。有時甚至採取拋售金鈔政策，以平抑金鈔黑市價格。

(四) 措施成果

1. 建立良好輕工業基礎。

2. 發展勞力密集輕工業，符合比較利益原則，有助於傳統農業經濟迅速轉變為工業社會。

3. 工業勞動生產力的成長，一九五二年每人每年之產值為九、六〇〇元，到了一九五九年每人每年之產值增為三六、七八九元，增加了三、八倍。

4. 改善國際收支。

(五) 面臨問題

1. 保護國內幼稚工業政策，使國內生產成本高昂，輸出不易，致外匯仍然不足，國際收支有鉅額逆差現象。

2. 設廠限制，阻礙企業競爭，致設備低度利用，資源誤用，工業發展可能發生減緩，國內形成的資本也會有逃避的現象產生。

3. 實施嚴格的進口數量管制和複式匯率制度，勉強達到外匯收支平衡，和維持了必需品的低進口成本，表面上看起來民生也比較安定，所以對外匯率更易高估，均衡匯率不易實現。

(二) 民國五十年代出口擴張時期

(一) 策略方針

外向發展策略，獎勵出口。

(二) 經濟特徵

1. 進口代替工業已經培養了足夠的工業發展能力，經濟發展快速成長，工業消費品的國內市場很快的達到飽和，工業發展不得不走上進一步的出口擴張階段。

2. 出口擴張增加，進口能力增強，整個經濟對外依賴程度不斷提高，自一九六〇年為二七、〇%，增為一九七四年的八七、九%。

3. 工業消費財之出口值增加很大，一九六〇年時，工業產品出口佔出口總值仍僅二三、六%，但到了一九七四年時已高達八四、六%。

4. 對外貿易管制漸漸放鬆，貿易趨於較自由化，此時經濟核心問題是國際貿易及工業效率問題。

(三) 經濟措施

1. 改進外匯貿易方案：一九五八年四月十二日公佈實施「改進外匯貿易方案」，改革之精神乃在逐次簡化匯率，調整官價匯率使其接近現實的水準，並以結匯證的供需來反映實際匯率，即由所謂複式匯率簡化為兩元匯率（官價匯率及結匯證匯率），進口民生必需物資及機器設備採用官價匯率，至一九六三年九月，取消了臺灣公司所出售的結匯證牌價，乃實施正常的單一匯率制度。

2. 採用登記外匯制度：一九四五年八月為解決工業原料供應問題，外貿會即頒佈「輸入原料加工外銷輔導辦法」，以鼓勵加工輸出，爭取勞務收入，此一制度於一九七〇年時取消。

3. 出口退稅：對進出口外銷原料應付各項稅，均可於加工後再出口時退還，並得由授信機關向海關擔保記帳，於出口時沖銷。

4. 頒佈獎勵投資條例：在一九六〇年九月頒佈獎勵投資條例，對於政府獎勵發展之生產事業給予各種稅捐之優惠。

5. 外銷低利貸款：以一九五九年之利率為例，當時一般商銀貸款利率在一九・八%至二二・三%之間，而外銷貸款祇須一一・八%，如以外幣償還利率更降低六%。

6. 放寬進口管制：刪除了許多過去因外匯不足所採取的進口管制。7. 設立加工出口區：一九六五年一月公佈「加工出口區設置條例」，區內廠商進口其所需原料免徵進口稅捐，此外在手續之簡化與工業投資環境之改良上，以給予許多方便與協助。

8. 保稅制度：為進一步減化進稅手續，一九六二年六月公佈保稅倉庫及保稅工廠實施辦法。

9. 解除設廠限制：一九五八年當時政府鑒於限制設廠規定公佈實施以後，各方咸以此項限制對已有的廠商過份保護，反對甚力，乃取銷限制設廠規定。

10. 資金融通：自一九五七年七月起臺灣銀行開始辦理出口放款，並給予優惠利率。此外，如財政部訂有「出口貸款基金作業辦法」，「發展工業貸款基金作業辦法」，中央銀行訂有「外銷貸款貼現辦法」，臺灣銀行訂有「加工廠商貸款借原料外匯辦法」。

11. 租稅減免：對於經營相接或間接外銷業務，免徵營業稅或免徵印花稅及減徵營利事業所得稅。

(四) 措施成果

1. 工業生產的成長：一九六〇年到一九七三年工業生產增加了八倍之高，如以平均每年成長率看，亦高達一八%，較之進口代替時期的一一%高出甚多，主要係由於國外市場擴大，帶來了快速的生產增加。

2. 工業部門就業機會增加，勞動生產力不斷提高：就業人口由一九六〇年之三・七・七萬人增加至一九七三年之一三九・九萬人，增加了三・七倍。每一工人的生產價值，一九六〇年為四三・九三一元，而一九七三年則為一〇〇・四七〇元，增加了二・二九倍，扣除此一期間的物價上漲率一・七七倍之後也增加了五〇%以上的勞動生產力。

3. 出口產品的生產增加極為快速，克服國內市場太小的限制，一九六〇年之出口為一・六四億美元增加至一九七三年之四四・八三億美元，增加了二六倍。

(三) 民國六十年代以來的第二階段 進口替代及出口擴張時期

(一) 策略方針

內向與外向發展策略併重，獎勵出口與滿足國內需要兼顧。

(二) 經濟特徵

1. 資本財及中間財的進口維持很高水準，而消費財產則由於進口替代機會即將喪失，故進展很慢。

2. 對外貿易依存度增加，但速度減緩。

3. 工業成長緩慢，就業機會之成長下降，製造品總需要之進口成份不再減少，甚至增加。

4. 技術工人工資漲幅遠大於非技術工人，其差距逐漸擴大，無限勞工供應已漸不存在。

(三) 經濟措施

1. 機器進口減免關稅：一九七九年四月宣佈一八〇項機器進口關稅減半之措施，以刺激民間投資意願。

2. 修訂獎勵投資條例：為配合經濟情況需要，經數次修正，以加速改善產業結構。

3. 機動匯率：一九七九年二月廢除新臺幣對美元的固定匯率制度改採機動匯率制度。

4. 建立外匯市場：一九七九年二月起先後訂定「指定銀行辦理外匯存款辦法」、「指定銀行買賣即期外匯辦法」、「指定銀行買賣遠期外匯辦法」、「中央銀行對指定銀行外匯買賣及資金兌換辦法」，作為指定銀行在外匯市場買賣外匯以及外匯所得者將所得外匯存入指定銀行之依據。

5. 聯營出口：為加強國外競爭能力，避免自相競價，除陸續輔導廠家成立洋菇公司、蘆筍罐頭出口公司、中國鋼鐵金屬公司、中國紙業貿易公司等十餘家，採取聯營方式，統一規定品質標準及對外報價，直接經銷。

6. 石化工業輔導措施：以提高石化下游工業之外銷競爭力維持產銷秩序，並加強上、中、下游工業整體健全發展。

7. 汽車工業政策：一九七九年八月公佈「促進汽車工業發展方案」，積極推動汽車零組件工業之發展，汽車工業為一綜合性工業，

藉由發展汽車工業，以期使汽車工業帶動國內工業技術生報及升級之政策目標。

四、面臨問題

1. 先進國家保護貿易主義盛行，初級勞力密集輕工業不符合經濟發展條件，初級加工之工業消費品出口，當前已遭遇瓶頸，而產業發展政策與貿易拓展政策無法協調配合，必須注意改進。
2. 對於能源密集高的原料，我國先天不具備發展這類產業的條件，國內能源價格受到國際石油漲價的威脅而不斷提高，因此，工業結構的轉變乃受到普遍的重視。
3. 高科技突飛猛進，商品生命週期大為縮短；同時自動化生產，更加速產品的生產，如何加速技術生報，加速國際經濟合作，實為當務之急。
4. 進口替代政策所採行的保護政策，引導產業發展方向，改變貿易型態，短期內會形成資源的誤置，如何改以租稅減免或金融上的獎勵措施為今後應走之方向。

三、工業發展的基本政策原則

經濟政策隨經濟環境而不斷演進，演進之主流即由比較封閉與偏尚管制狀態轉向開放。其主流方向往往隨經濟形勢轉趨不利時，國內要求政府行政支援與保護之呼聲必定加速。而此種支援與保護，雖具有短期與局部之療痛作用，却常與建立開放經濟之遠程目標不一致。政府為保護國內工業發展，採取防制外貨傾銷措施，鼓勵國內廠商多用國貨，此一措施希望扶導國內廠商能提高產品品質，能和國外同類進口貨品相當，價格也能合理，並能與國外競爭。如果成本價格太高，在自由經濟貿易政策下是很痛苦，亦會受到批評！如果遽於禁止進口，又會造成國內既得利益者趁機哄抬價格，消費者必然未受其利，又先受其害之苦。談到我國現階段的經濟政策，係採計畫性自由經濟政策，在此政策下之基本政策原則有三，茲分別說明如下：

(一)自由化原則：保持公平競爭，棄除保護政策

我國為一自由經濟體系，尊重自由市場機能，殆無疑義。事實上，經濟活動如此複雜及變化難測，除透過市場機能調整及維持秩序外，亦絕非政府能以任何行政力量所能代替，政府原則上將盡量讓市場機能充分操作，不加干預。但在認為有必要時，亦將採取政策措施

予以調整，使其結果符合國家總體需要。但採取干預或調整措施的本身，仍當遵守或透過市場機能的運作，不違背基本經濟法則。因此，為促進工業的正常發展，政府在政策實施方面，在維持公平自由競爭的大原則下，對於不正常的競爭仍當予以防止；故一切工業政策均應一般化，以免造成偏差及扭曲現象，又而妨礙工業發展。但在某一經濟發展階段，政府亦可選擇某些個別工業作為特殊政策對象。惟對於扶植及保護的程度與期限則當予以明確的規定，使投資者得以預作適應的安排。

(二)提高出口競爭能力，爭取公平貿易

我國為一輸出導向的經濟，在貿易政策上，應走向自由貿易政策，減少保護措施，促使出超情形能獲得改善，否則美國可能取消我國享有優惠關稅(GSP)及免稅待遇，或對我國產品採取各種限制辦法，因此我們將逐步降低關稅，繼續開放進口，以此激發我們的研究發展，以期工業結構的改變與升級。由於我國經濟型態已轉趨於以技術及市場為導向的工業，因此在國際經濟合作關係上，須以國際性的眼光作為判斷的基準，遵守國際競賽規則(Rule of international game)，我們的處理原則應當以國家整體利益，長遠眼光為出發點，任何狹義的民族本位主義均宜儘量避免，採取國際平等待遇的原則，也只有基於公平自由競爭的情況下，由於競爭的壓力而加速改進茁壯成長，否則會被世界潮流所淘汰。

(三)嚴防仿冒，建立國際新形象

由於我國企業對技術的模仿、抄襲能力甚強，肯花錢出力，自己去從事研究創新的不多。但仿冒問題影響我國經濟發展甚鉅，如仿冒問題不解決，國外公司決不會前來投資設廠，這不但使我國商譽受到嚴重創傷，也使得高科技無法在國內生根發展。鑒於整個國內企業除了資訊電子工業技術進步較為快速外，其他行業技術進步的速度相當緩慢。因此，不容易大幅提高生產力，對國際經濟情勢波動的因應能力也比較薄弱。今後我們要在國際市場競爭立於不敗地位，就必須加速我國科技發展的脚步，促使科技能在國內生根發展，如此才能製造價廉物美的產品，以提高我國在國際間的地位與形象。

肆、現階段的工業發展政策

配合以上三項基本作法，現階段政府經濟行政部門的主要工作重

點有：

(一)積極發展策略性工業

機械、電機、電子、資訊及運輸工具等工業附加價值率高，技術密集度高，產業關聯效果上，市場發展潛力亦大，未來將扮演工業領導部門的角色，可列為我國的策略性工業。由於在其發展初期，體質較為脆弱時，應給予必要協助與適當保護。目前經濟部已選定一六二項優先發展的策略性產品獎勵其優先發展。獎勵的方式包括稅捐減免、投資抵減、機器進口免稅、低利貸款、研究發展費用補貼等；此外新科學園區的設立與推動創業投資事業，亦為高級科技工業提供了有利的環境，並鼓勵公營銀行或公營事業參與投資。同時在獎勵方式上將進一步加強研究發展、技術人力訓練、市場調查與開拓新市場，而不再以租稅減免為唯一的手段，至於保護方式將以關稅為主，並訂定保護期限，儘量避免使用管制進口或限制設廠等手段，以免造成過度的干預，導致我國有限的資源配置不當。

(二)加速促進傳統出口工業升級

紡織、家用電器、金屬製品、塑膠製品、食品等工業，目前仍為我國工業的主幹，也是重要的出口工業。如能不斷改進品質，提高品級與生產力，仍然具有相當發展潛力。應積極鼓勵其更新設備，推動自動化，建立產銷秩序。

(三)維持具有經濟規模的原料工業

鋼鐵、石化、煉鋼、水泥、玻璃、紙漿等原料工業，雖然能源消耗量較大，污染程度較高，此類工業的比較利益相對較低。但如能達到經濟生產規模，成本接近國際水準，對穩定國內工業原料的供應仍有其重要性。惟政府應儘量避免以管制進口的方式保護此類產業，以免影響下游產業的競爭能力。必要時應以適度關稅方式給予合理的保護，至於完全不具競爭能力的原料工業，則應儘速放棄。

(四)積極引進國外先進技術與投資

我們要完成工業升級，必須與國際性企業相結合，引進先進國家大企業的資金、技術、管理與市場，以期獲得國際分工的最大利益，使國內產業能成為國際產業的一環，並帶動相關工業與衛星工業的發展，如此，未來的產品才能有能力開拓新的國際市場，同時亦可配合企業國際化的世界性發展趨勢。

(五)加強政府與民間企業界的配合

由於科技發展日新月異，新的產業不斷興起，民間企業對於如何吸收與把握新興科技與投資機會的能力常感不足。因此，政府應協同民間，根據比較利益原則選定若干工業做為現階段工業發展的領導部門，提供民間投資參考。並將工業技術研究院等研究單位，主動配合民間工業需要進行研究計畫，將研究成果迅速移轉至民間企業，以加速工業升級。

(六)輔導中小企業

經濟部過去曾先後邀請專家組成若干服務團，直接訪問工廠，提供自動化、節約能源、對外貿易、經營管理電腦化等方面技術服務。今後將繼續加強推動合理化與自動化。對於中小企業在融資及低稅的鼓勵，將協調財金單位建立適當之管道。

(七)建立健全的產業體系

政府經濟主管部門正積極推動大型企業與中小企業合作建立中心衛星工廠制度，期使各重要產業都能形成健全的金字塔型產業體系，在高度產銷秩序下帶動整體工業的升級，以推動此種產業體系之建立。

(八)加強金融與產業發展的配合

政府財經部門密切合作，運用交通銀行、中華開發信託公司、臺灣中小企業銀行等開發性金融機構，及中小企業信用保證基金，對經濟部選定之策略性工業，或經服務團輔導之工廠，或由經濟部推動建立之中心衛星體系之工廠，給予融資之便利，或財稅金融的獎勵輔導，以協助其發展。

(九)全盤整理修訂經社法規

政府財經部門正積極修訂獎勵投資條例。其他重要經社法規亦將陸續檢討修訂，以期建立一套有利於長期工業發展的法規。

伍、結 論

今天整個世界的科技進步神速，而且來勢又兇又猛，另一次工業革命已在進行中，世界經濟的競爭已經開始，除新技術、新工業、新產品不斷出現外，原有在進步國家已遭到淘汰；而為較落後國家取得優先之工業，在新技術之下，優勢又在逐漸轉向進步國家，未來落後國家在工業發展方面處境勢將日趨困難。由於高科技的發展，已經到

了分秒必爭的情形，除了具備高度技術性的特質外，市場變化的快速，以及長期市場能力的培養，必然成為未來高科技發展成敗之最大因素。

今後經濟發展所需技術，實已非我國現有科技所能應付，而自力發展，在時間上又緩不濟急。因此除應一方面全力建立本身之科技；另一方面則大幅開放外人前來投資，以引進高科技(Hitech)，去發展技術、知識及資本密集的產業，結合海內外人才，通力合作，以加速工業升級，我們已從艱困的過去掙扎出來，相信我們也能够成功地再創「第二次經濟奇蹟」。

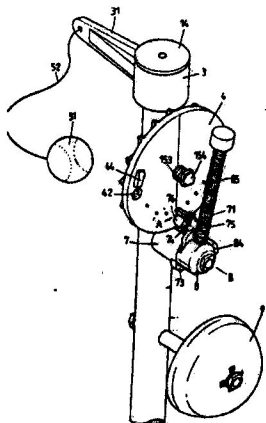
〔後記：當作者完成本文時，適值中國學術著作獎勵委員會同意協助作者出版「臺灣工業發展的政策與策略」乙書，約廿萬言，以饗讀者。〕

(原載：台灣經濟金融月刊)

一九八四年二〇卷 一期三七—四二頁

網球練習機

室內室外
都能興



這項發明的結構，包括機座、原動機、被動裝置、卡掣裝置及鐘體等組合，其中被動裝置更包括第一、第二被動體，第一被動體係活動套於機座頂端，藉著它上面所設的突觸塊，可與置於下方的第二被動體上的齒槽，作齒合運轉。

卡掣裝置包括有主副卡掣體，前者設有一柱槽座，內部有彈簧、柱柄及鋼珠，且該柱柄恰可部分伸出，而阻止副卡掣體上的逆止塊，使副卡掣體上的動力擊棒呈靜止佇立的狀態。

同時，聯結在第一被動體的原動體於運作中，可帶動第一、二被動體持續作齒合運轉，待該第二被動體上所設的凹槽恰位於主組擊體的柱柄處，當重力擊下，撞及卡掣裝置下方的鐘體，以其響聲訴知比賽結果。

這次發明已獲新專利，字號第一八八六三號，專利權人是台南縣仁德鄉仁愛村五二八之十號。

(原載：經濟日報(台)一九八六年六月五日第六版)

美國試製電子顯微鏡放大能力達二千五百萬倍

把原來樣本的大小，放大二千五百萬倍。這座價值二百五十萬美元，將約八呎，約二噸重，由一則電腦控制。

伯克利加州大學的顯微鏡，是在日本研製的。克裡威於七〇年成功製成首張黑白的原子靜物攝影照片。在七六年，他與物理學家伊薩遜教授今次能夠成功的話，則其發明將會比現存的最強力顯微鏡的放大樣本能力強三倍。那部放在伯克利加州大學的顯微鏡，製成首張黑白的原子活動攝影照片。

五十七歲在英國出生的克裡威教授，在六名肄業生的協助下，兩年來一直致力於顯微鏡的研究工作上。這是他的第二次嘗試。在七十年代初期，他首次嘗試發明最強力顯微鏡，但未能成功。



(原載：晶報(港))

一九八五年一月二二日第三版

目 次

工业综述

台湾工业发展的回顾与前瞻

黄智辉

矿冶技术

中钢公司炉石再生利用之研究

洪敏雄等 1

生石灰系脱硫剂应用于铁水脱硫处理之开发

陈庆洪等 13

机械工业

机械研究专题报导

25

大型工具机之机电设计

洪荣哲译 27

精仪中心研制之“雷射观测系统”简介

34

化学工业

化学工业研究所七十四年度研究工作概况

企画组计画管制室 35

日本化学工业持续成长

许振邦 47

向“铁文明”挑战之陶瓷及其未来——兼

具韧脆性能之“万能材料”之明日

晓 东译 50

橡胶工业

橡胶长期开发方案的实质进展

刘阳先译 57

1985年芝加哥国际塑胶博览会观摩感

黄东溢 60

美国橡胶工业之展望(上、下)

黄昆耀 63

新抗臭氧剂之开发

董恒美译 69

补 白

网球练习机

六

美试制电子显微镜, 放大能力强达二千万倍

六

中鋼公司爐石再生利用之研究*

A study on the recycling of slag from blast furnace*

洪敏雄¹ ■ 吳南均² ■ 王木琴³ ■ 廖瑞華³

M. H. Hon¹

N. C. Wu²

M. C. Wang³

J. H. Liaw³

中鋼公司高爐石之組成以 $\text{CaO-MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 為主，以高爐爐石為主要原料，調整成份後，可以製得低膨脹性之玻璃陶瓷，或容器玻璃，或地質堅硬之地磚。

(1) 以爐石為主要原料，添加 SiO_2 , Al_2O_3 , Li_2O 等，再以 TiO_2 為晶核劑，可製造玻璃陶瓷。晶體化的方法係採用二段式熱處理，其條件隨 TiO_2 添加量而異。結晶相以 β -鈉輝石 (β -Spodumene) 的固溶體為主，在 25~700°C 之熱膨脹係數為 $40.1 \sim 47.2 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 。

(2) 在爐石中添加矽砂及其他助熔劑，熔製玻璃。實驗結果顯示，氧化鉀的微量添加，有降低爐石玻璃軟化溫度及提高抗蝕性之作用。而對機械性質並無不良的影響。氧化鈉的添加，則有提高爐石玻璃軟化溫度的趨勢，且可增大其彎曲強度。所得爐石玻璃透光之主波長為 564.1~578.2 nm，且在紫外光區之遮斷性良好，故可作為抗紫外線之容器用。

(3) 以爐石為主要原料，調整成份後，先製成熔塊 (frits)，將熔塊粉體，爐石粉末及玻璃粉末 (或高嶺土) 混合均勻後，再予以壓型及燒結。結晶溫度隨原料混合比例之不同而異，但最高之燒結溫度皆為 880°C，其硬度為 $H_v 220 \sim 360$ ，壓斷強度則為 4.0~5.0 kg/mm²。

The slag from blast furnace is mainly composed of CaO , MgO , Al_2O_3 and SiO_2 etc. It can be used to make glass ceramic, container glasses and tiles by composition adjustment.

(1) The glass ceramic can be made by adding SiO_2 , Al_2O_3 and Li_2O with TiO_2 as a nucleating agent. Two-stage heat treatment method was utilized for crystallization. The solid solution of β -spodumene was identified as the dominant crystal phase with thermal expansion coefficient between 40.1 to $47.2 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ in the temperature range of 25-700°C.

(2) With 40.0-50.0 wt% of slag addition, a container glass was made. The composition of glass was adjusted with SiO_2 , Na_2CO_3 , Li_2CO_3 , ZrO_2 and Na_2SO_4 . The dominant wavelengths (λ_d) of these slag glasses are from 564.1 to 578.2 nm and the behavior of ultra-violet cut-off is very effective.

(3) For tile making with slag, the chemical composition of raw materials was adjusted and premelted into frits. Then it was mixed with slag, glasses (or Kaolin) powder properly. The mixed powder was pressed and sintered up to 880°C. The Vicker's hardness and bending strength of the tiles are 220-360 and 4.0-5.0 kg/mm² respectively.

鋼鐵廠

製鐵副產品之高爐爐石，是一種鈣鋁矽酸鹽，其化學組成主要為：氧化矽 (SiO_2)、氧化鈣 (CaO)、氧化鋁 (Al_2O_3) 及氧化鎂 (MgO)，另外尚含有少量的金屬鐵、氧化鐵、氧化鈦及硫化物。

高爐爐石冷卻後之相態，隨其冷卻方式之不同而異，以 X-光繞射分析，水冷爐石是玻璃態物質，而氣冷爐石則含有少量的鈣黃長石 (gehlenite $2\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$)、鎂黃長石 (arkermanite $2\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$) 及鎂薔薇石 (merwinite $3\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$) 等的晶體及大量之玻璃態物質⁽¹⁾。

* 七十二年十一月廿五日在本會七十三年年會宣讀之論文

Paper presented at 1984 CIMME Annual Convention, November 25, 1984, Miaoli

1. 國立成功大學教授 Professor, National Cheng Kung University

2. 同大學，副教授 Associate Professor, ibid

3. 同大學，研究生 Graduate Student, ibid

因為爐石係熔融後再凝固的鈣鋁矽酸鹽，類似熔塊或碎玻璃，而且成分中的 SiO_2 , Al_2O_3 , MgO 及 CaO 等亦為一般陶瓷原料之重要組成，因而在高爐爐石中輔助添加一些適當之原料，以熔製陶瓷製品，應屬一可行之路。

陶瓷工業自 1973 年能源危機以來，天然氣售價經多次調整，從 1973 年至 1980 年漲幅高達 11.5 倍，在生產成本中所佔比例由 5% 提升至 25%，實為業者一大負擔⁽²⁾，另外再加上原料及人工費用增加，成本激增，因此，陶瓷工業正尋求一降低成本，節約能源的途徑。

研 究 目 的

本研究的主要目的，即在探討以中鋼公司高爐水淬爐石為主要原料，以熔製玻璃陶瓷、特殊玻璃製品及地磚、面磚之可行性。因高爐爐石為類似熔塊之物質，具有玻璃態，因而以高爐爐石為主要原料，來製造陶瓷相關成品，將可降低熔塊或燒成溫度，以節省能源之消耗，同時原料中除碳酸鈣及高嶺土外，幾乎不花費用，且能使爐石再生利用，解決環境污染問題，實屬一舉數得之事。

實 驗 方 法 及 步 驟

本實驗係以中鋼公司二號高爐之水淬爐石為主要原料，試製玻璃陶瓷、玻璃容器及地磚等製品。有關之實驗方法，茲分四項，敘述如下：

- (1) 原料及其處理。
- (2) 玻璃陶瓷之熔製。
- (3) 玻璃之熔製。
- (4) 地磚及面磚之燒製。

一、原料及處理 為使原料易於溶解及降低 Fe_2O_3 之含量，將爐石加以粉碎、篩選及磁選處理，其流程如圖-1 所示。

二、玻璃之熔解

(1) 玻璃之熔解 本試樣所使用調整成分後之玻璃組成如表-1 所示⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾

表-1 玻璃試樣之組成 (wt%)

試樣 \ 氧化物	SiO_2	Al_2O_3	MgO	CaO	Li_2O	TiO_2	其 他
A	54.4	13.8	2.9	14.4	6.4	7.4	0.7
B	55.6	13.8	2.9	14.4	5.0	5.6	0.7

爐石之使用量佔 40 wt%，再補充添加 SiO_2 , Al_2O_3 , Li_2O 及 TiO_2 為晶核劑，將上述組成之批料充分混合後，置於坩堝內熔解。

空坩堝先置於瓦斯火焰中，預熱至 1200°C 左右，取出加料

後，再放回爐中熔解，於 1420°C 持溫 2~3 小時，待完全熔解後，取出坩堝，將玻璃膏倒於冷水中，製成玻璃碎片 (frits)。而後將碎片乾燥，粉碎再重熔。以氧化砷 0.1 wt% 為脫泡劑，待完全脫泡後，將玻璃傾置於預熱之鐵板上成型，再置入 450°C 的爐中，作 4~6 小時的徐冷 (annealing)，去除因急冷所造成的殘留應力。徐冷處理後，將玻璃切成 1 × 1 × 5cm 的試片，俾施行熱處理及其他性質之測定。其流程如圖-2 所示。

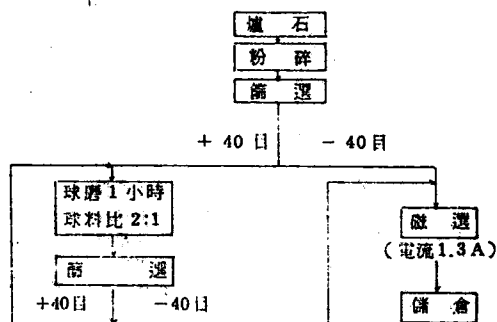


圖-1 高爐爐石處理流程

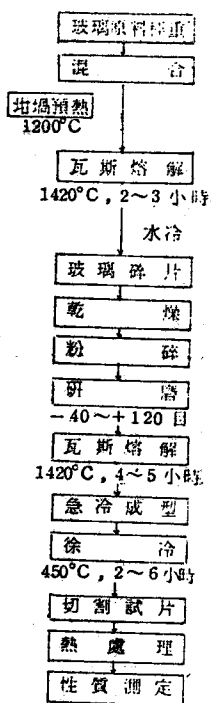


圖-2 爐石玻璃之製造流程

(2)熱處理設計 使用熱膨脹儀及示差熱分析儀測定玻璃之熱膨脹性及相變溫度，藉以獲知玻璃的成核溫度及成長溫度，其結果如表-2所示：

表-2 玻璃之熱處理溫度

試樣	溫度	成核溫度	成長溫度
A		680°C	870°C
B		760°C	980°C

將A，B兩組玻璃，使用表-2之溫度，及經試驗得到之最適成核時間（2~3小時），成長時間（2~8）小時相配合，製成玻璃陶瓷，所用時間依試樣大小而定。

三、玻璃之熔製 配料中各原料所佔比例如表-3所示，其中爐石之使用量皆在 45 wt%以上。將各組成之批料充分混合後，置於坩堝內熔解。其方法與玻璃陶瓷之玻璃熔解部份類似。

四、地磚及面磚之研製

(1)試驗流程之設計 以爐石、熔塊、高嶺土三種粉末經混合、造粒、壓型、燒結而成。其中熔塊之組成如表-4所示，試樣之組成如表-5所示⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾。而製造流程則如圖-3所示⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾。

表-3 玻璃的配料比

(a)

	1	2	3	4	5	6
Slag	47.0%	48.4%	48.5%	48.5%	48.5%	48.6%
SiO ₂	37.6%	38.7%	38.8%	38.8%	38.8%	39.0%
Na ₂ CO ₃	14.5%	11.7%	11.0%	11.1%	10.9%	10.4%
Li ₂ CO ₃	—	0.2%	0.4%	0.6%	0.8%	1.0%
As ₂ O ₃	0.9%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%

(b)

	1	7	8	9	10	11
Slag	47.0%	46.7%	46.6%	46.7%	6.2%	45.9%
SiO ₂	37.6%	37.0%	36.4%	35.2%	35.1%	34.5%
Na ₂ CO ₃	14.5%	14.3%	14.3%	14.4%	14.2%	14.1%
ZrO ₂	—	1.0%	1.8%	2.8%	3.6%	4.6%
As ₂ O ₃	0.9%	1.0%	0.9%	0.9%	0.9%	0.9%

(c)

	1	12	13	14	15	16
Slag	47.0%	46.1%	45.6%	44.8%	44.4%	43.5%
SiO ₂	37.6%	36.9%	36.5%	35.8%	35.5%	34.7%
Na ₂ CO ₃	14.5%	11.6%	8.6%	5.6%	2.8%	—
AS ₂ O ₃	0.9%	0.9%	0.9%	0.9%	0.9%	0.9%
Na ₂ SO ₄	—	3.9%	7.3%	11.3%	14.3%	18.3%
C	—	0.6%	1.1%	1.6%	2.1%	2.6%

表-4 熔塊之組成

組 比 例	成 爐 石	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Li ₂ O	TiO ₂
wt%	50.0	13.3	6.7	13.3	16.7

表-5 試樣之組成

試 原 料	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
爐 石	50	50	50	50	60	60	60	70	70	80
熔 塊	40	30	20	10	30	20	10	20	10	10
高嶺土	10	20	30	40	10	20	30	10	20	10

表-6 各組成試樣之 DTA 分析結果

試 樣	成核溫度 (°C)	結晶溫度 (°C)
A	600	880
B	600	890
C	600	890
D	600	860
E	600	880
F	600	880
G	600	890
H	600	870
I	600	890
J	600	850

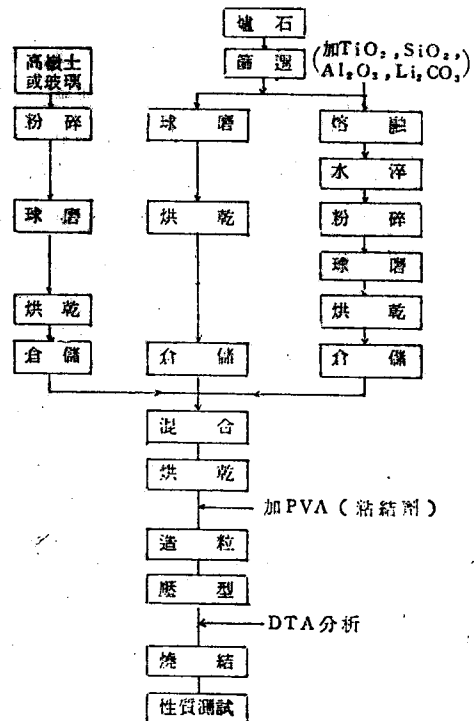


圖-3 面磚及地磚之製造流程圖

(2)燒結之設計 使用示差熱分析儀決定晶粒成長溫度，其結果如表-6所示：

結果與討論

一、玻璃陶瓷部份 就基礎玻璃而言，其外觀呈黑褐色，而試樣經不同溫度及時間熱處理後，在外觀上顯出與基礎玻璃不同之特徵而呈乳白色，

對斷面而言，A試樣為淡土黃色，而B則呈黑色。

將熱處理後之試樣研磨成粉末，A組呈淡土黃色，而B組則呈灰黑色，A組之顏色與原玻璃粉末之顏色較接近，雖然A，B二組在顏色上有很明顯之差別，但經 X-光繞射分析結果，此二者之結晶構造，皆為 β -鋰輝石(β -Spodumene)之固熔體。圖-4為A組經 6 小時晶體成長後之 X-光繞射圖⁽¹²⁾

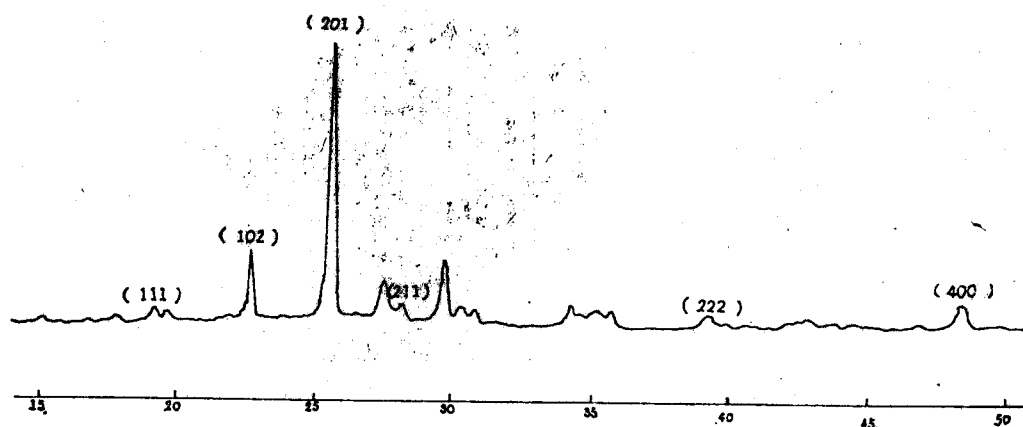


圖-4 X-光繞射分析；A組，870°C 成長 6hr.

結晶比率隨着晶粒成長時間的增加而增加。不過，雖然結晶度的增加，可使殘留的玻璃相減少，但彎曲強度却有下降的趨勢(圖-5)，推測原因，可能與結晶粒度及膨脹性有關，因為晶粒隨着成長時間的增長而變大，而使強度隨之下降；另外，因 β -鋰輝石固熔體的熱膨脹係數較玻璃母相為低，在低膨脹性的晶體與高膨脹性的玻璃母體界面易形成輻射狀應力(radial tensile stress)，若兩者之膨脹係數相差很大，則晶體易與玻璃母體分離，而降低彎曲強度。⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾圖-6所示之熱膨脹圖中，熱處理後之試樣，熱膨脹係數較原玻璃為低，且其差異隨處理時間之增長而變大，因而經較長時間晶體成長處理之試樣其強度反而降低。

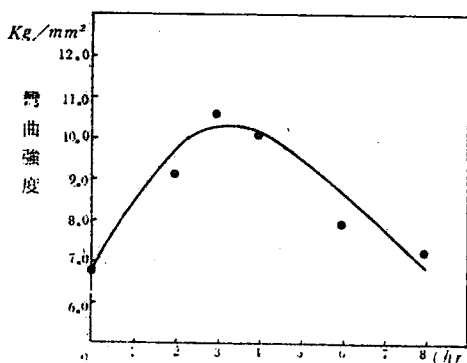


圖-5 結晶時間與彎曲強度之關係，870°C，A組

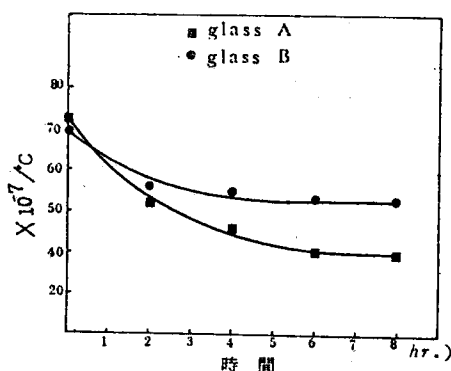


圖-6 膨脹係數與晶體成長時間之關係

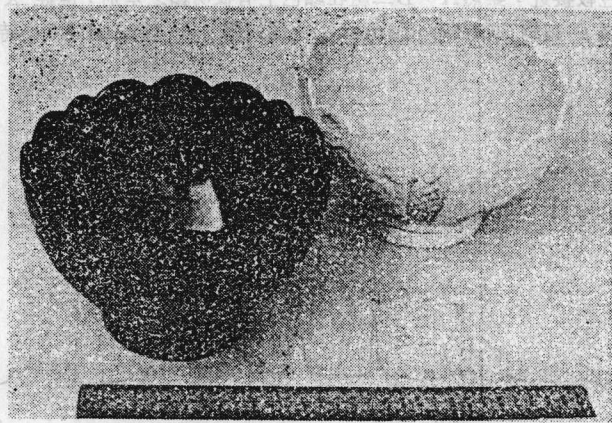
β -鋰輝石所具有的低熱膨脹係數與其結晶構造有關。因為 β -鋰輝石具有一個 Si-O 的三維網狀構造及 Al-O 的四面體。此四面體隨意分佈在網狀構造中，而 Li 離子則在一個挿入式位置(interstitial sites)。對每個 Li 離子而言，有 6 個較接近之氧離子，常溫時，每對氧離子之距離分別為 1.84, 2.54, 2.68 Å。當加熱時，兩個最接近之 O 離子離開 Li 離子，而四個較遠之氧離子則靠近 Li 離子。結果，使

得 β -鋇輝石的體積對溫度的變化較不敏感，因而具有低的熱膨脹係數⁽¹⁶⁾。

A, B 組試樣結晶處理後，比重隨晶體成長時間的增長而增大，4 小時後變化轉趨緩和。由於結晶處理前後，玻璃化學成份，並未改變，故其比重之差異乃由於在晶粒成長時，體積收縮所致⁽¹⁷⁾。

晶體之化學穩定性比玻璃大，隨着晶體成長時間的增加，其耐化學侵蝕力也隨着增加，其原因為經長時間晶體成長後，結晶度增加而殘留的玻璃減少。但是硬度則隨成長時間之增長而呈下降之趨勢，其原因可能是因長時間之晶體成長，晶粒變大強度變弱之故。

照片-1 左方所示者，為此部份之實驗結果，做先進型工廠試驗所得之產品；右方所示者，則係將原始玻璃產品經熱處理後之成品。



照片-1 原始玻璃 (左) 及熱處理後之成品 (右)

二、玻璃部份 ZrO_2 , Li_2O , Na_2SO_4 的添加對彎曲強度有影響，如圖-7 所示，由圖中可以看出 ZrO_2 的添加有增強的效果； Li_2O 的加入也有相同效果，但其影響較 ZrO_2 不顯著，至於 Na_2SO_4 的添加則對機械性質無甚影響。

Li_2O , ZrO_2 , Na_2SO_4 的添加對爐石玻璃軟化及轉化溫度如圖-8, 圖-9 所示，由圖中可以看出 Li_2O 的添加對軟化及轉化溫度均有降低的作用；相反地， ZrO_2 的加入却有提高的作用， Na_2SO_4 的加入亦有類似的效果。此乃因 Li_2O 較之 Na_2O 在相同溫度下，更有降低粘度的作用，而更具助熔劑之性質⁽¹⁸⁾。

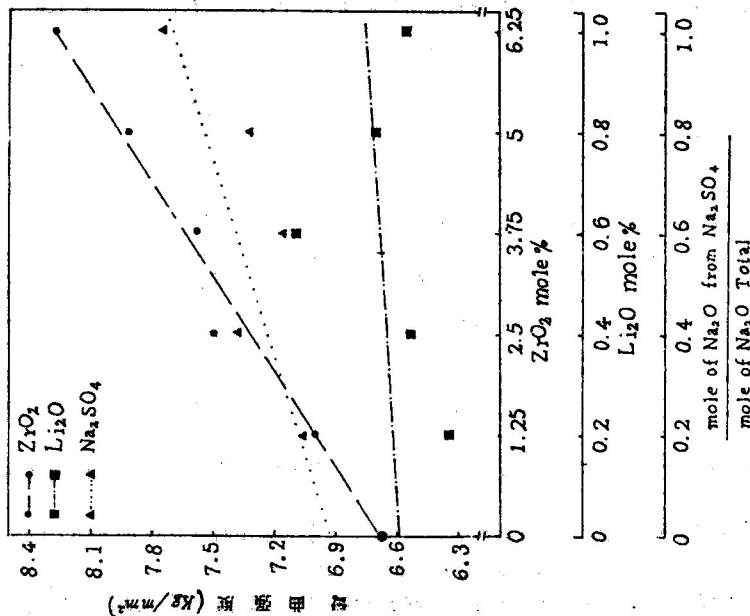


圖-7 氧化鋯、氧化鋰、硫酸鈉的添加對爐石玻璃彎曲強度的影響

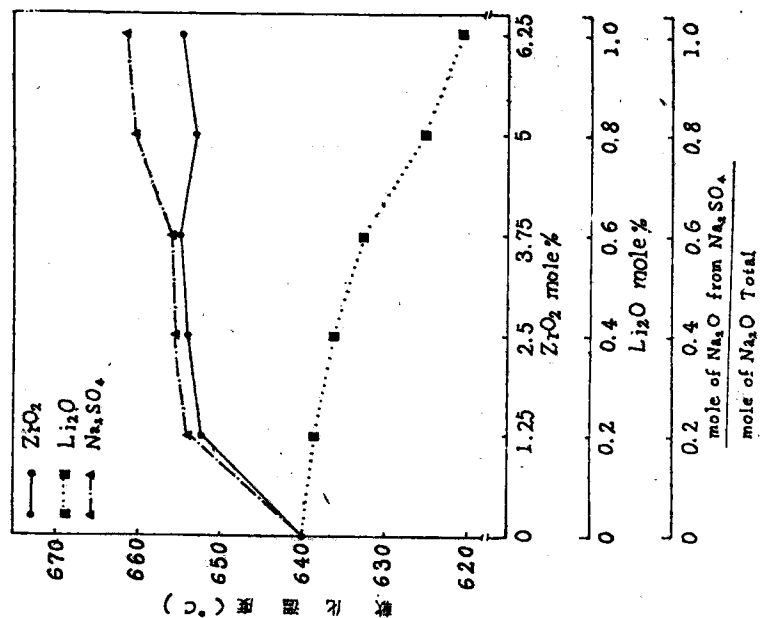


圖-8 氧化鋁、氧化鋰及硫酸鈉的添加對爐石玻璃軟化溫度的影響

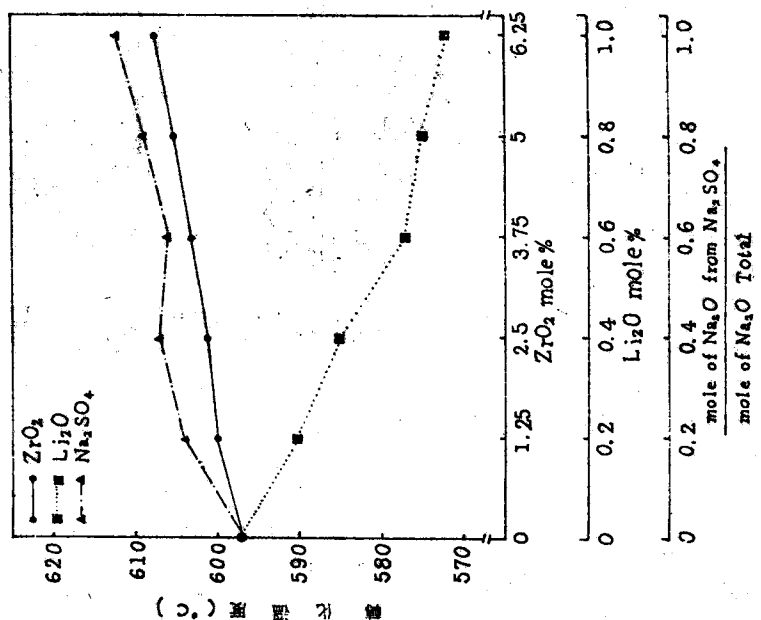


圖-9 氧化鋁、氧化鋰、硫酸鈉的添加對爐石玻璃軟化溫度的影響

而 Li_2O , ZrO_2 及 Na_2SO_4 的添加，對爐石玻璃化學耐蝕性有增加的效果，如圖-10 所示者，為 ZrO_2 之添加量與耐蝕性之關係。