

內政部建築研究所籌備處專題研究計畫成果報告

計畫名稱：混凝土科技之研究

計畫編號：

執行時間：八十年十月一日至八十一年六月三十日

中華民國混凝土科技邁向 二十一世紀發展之規劃

執行單位：國立交通大學土木工程研究所

計畫主持人：林銅柱 教授

共同主持人：顏聰 院長、王櫻茂 教授、

高健章 教授、彭耀南 教授、

李錫霖 教授

研究員：田永銘、黃玉麟、林維明、

蘇南、曾亮、賴朝鵬、

劉堂明、林明祥

中華民國 八十一年 六月

摘 要

民國60年代之十大建設帶動國內經濟快速成長。爲了加速國家現代化，政府正大力推動六年國家建設。六年國家建設的主要項目包括高速公路、高速鐵路、捷運系統、水庫....等工程，依估計，百分之六十二之總工程須用混凝土材料。1990年國內混凝土年用量約一億四仟萬公噸（約875億元台幣），六年國建尖峰期混凝土用量可能加倍。台灣河川狹短，砂石資源有限，加上環保意識高漲，部份河川砂石已禁止開採，骨材缺乏情形在最近一、二年來更加明顯，尤以北部地區最爲嚴重。爲解決骨材缺乏之問題，東砂北運、人造骨材及陸上砂石之開採等爲可行之辦法。除了料源不足之外，國內混凝土科技水準並不理想。設立本規劃之主旨在於解決料源不足及提昇混凝土科技。依國家建設指標整體規劃分成三個階段：a.近程（1991~1996）－解決六年國建混凝土料源不足問題；b.中程（1997~1999）－引進新科技、新材料，並本土化；c.遠程（2000~）－發展有系統的混凝土科技，帶動相關工業邁向21世紀。研究內容爲調查實際問題、探討開採山礦及海砂之經濟效益、擬訂解決方案與研究項目、引進輕質混凝土及化學摻料等科技、建立專業人才網及發展混凝土高科技。研究方法依序爲蒐集調查對象相關資料、問卷調查、電話訪問、重點單位訪問、專題座談、資料整理、討論解決方案、規劃研究項目及專家之審查。擬訂之研究項目包括水泥、河川砂石、海砂、陸上砂石、化學摻料、礦物摻料、乾拌蒸氣混凝土、纖維混凝土、高強度混凝土、預拌混凝土、預鑄混凝土、輕質混凝土及施工自動化等方面，共230個研究題目。研究結果顯示，混凝土料源不足問題必須在近期內解決，邀請國內外學者專家共同參與科技研究工作，引進適用於國內之新科技與新材料，並設立混凝土科技發展中心，以健全產官學之合作系統。

The National Strategy for Elevating Concrete Technologies to Meet Challenges in The 21st Century

**Building Research Institute
Ministry of Interior, Republic of China**

Synopsis

The successful completion of the Ten Major Construction Projects, a bold national commitment carried out in the 70's, has undoubtedly become the corner stone upon which the Republic of China has built her economic prosperity in recent years. To further increase the gross national production and living level, the government launched another ambitious construction program in 1991. The program, officially called the National Six Year Construction Plan, encompasses a second super-highway, a high speed rail road system, urban transit systems, water reservoirs, and many other construction projects. As estimated, 62% of the total proposed construction volume requires concrete as their basic material. Here are few statistic figures may help us understand the role of concrete in the construction industry. For example, the annual national concrete consumption in 1990 reached 140 million metric tons (N.T. \$87.5 billions), and may double during the peak construction period. Such an extraordinary demand of concrete has triggered a severe aggregate shortage nationwide, attributed mainly to the fact that most rivers in this island are relatively short and have limited aggregate deposits. The problem has been compounded by the stringent regulations enforced by the Environment Protection Agency (EPA) to protect water resources. The worst hit area is the capital city of Taipei in the past 2 years. Fortunately, the situation has been eased somewhat in the last couple months (Spring, 1992) by shipping in aggregate from Haw-Lien. Nevertheless, the shipping operation has almost tripled the unit price of the aggregate once unloaded. It is envisioned, that mining either mountainous rocks or underground gravels may be a possible long term solution. In addition to the aggregate shortage, there is another problem that people in the concrete community know, but are unwilling to speak about; a technological inferiority. Taiwan uses a lot of concrete each year, but the quality has been generally poor. Needless to say, concrete crisis in Taiwan is real, and the problem is unique. In response to the crisis, the Building Research Institute of the Ministry of Interior decided to tackle it by taking the bull by the horns. The Institute called upon concrete experts in various universities and colleges last September (1991) to work out strategies that will elevate our concrete technologies. The proposed strategies can be divided into three term goals in accordance with the national interest; 1.) the near term (1991 - 1996) - to resolve material shortage problems, and to enhance the success of the on-going Six Year Construction Projects; 2.) the mid-term (1997 - 1999) - to bring in new concrete technologies and modify them to suit the domestic needs; 3.) the far term (2000 and thereafter) - to develop systematical concrete technologies that will benefit concrete related industries across the nation. The scope of work of this program includes 1.) fact findings; evaluation of mining mountainous rocks, underground gravels, and sea sands; 2.) selection of proper research programs; 3.) development of schemes for technology transfers in the areas of lightweight aggregates, and chemical admixtures; and 4.) establishment of a national concrete expert net work. The procedures to carry out works mentioned above involve obtaining inquiry candidates, making questionnaire, conducting telephone visits, performing site visits, holding expert discussions, processing obtained data, evaluating alternatives, and selecting research topics. The proposed research topics are aimed to evaluate economical and technical feasibilities of using sea sand, rocky aggregates, inert additives, production of chemical admixtures, lightweight aggregate, dry-mix/steam-injection concrete, high strength concrete, precast concrete, lightweight concrete, fiber reinforced concrete, and automation construction system. This report proposes a total of 230 research topics and presents the following conclusion: 1.) solutions for aggregate shortage must be developed soon; 2.) it is desirable to invite Chinese overseas experts to participate research and development activities; 3.) we should give a priority consideration upon technology transfers from abroad; and 4.) all concrete related industries support the idea of establishing a Concrete Technology Center, through which manpower and expertises in the industrial sectors, governmental agencies and academia can be consolidated and used for the best national interest.

目 錄

	頁次
中文摘要	I
英文摘要	II
目 錄	III
表 目 錄	V
第 一 章 緒 言	1
§ 1-1 緣 起	1
§ 1-2 文 獻 回 顧	1
§ 1-3 研 究 目 的	4
§ 1-4 研 究 內 容	4
§ 1-5 研 究 方 法 及 步 驟	4
第 二 章 問 卷 調 查 與 分 析	7
§ 2-1 問 卷 設 計	7
§ 2-2 回 函 整 理	7
§ 2-3 歸 納 與 分 析	44
第 三 章 國 內 混 凝 土 業 問 題 之 探 討	53
§ 3-1 前 言	53
§ 3-2 材 料	53
§ 3-2-1 水 泥	53
§ 3-2-2 骨 材	53
§ 3-2-3 化 學 摻 料	54
§ 3-2-4 礦 物 摻 料	55
§ 3-3 技 術	55
§ 3-4 人 才	55
§ 3-5 相 關 業 界 間 之 配 合	55

§ 3-6	規範與品管	56
§ 3-7	制度、法令與政策	57
第 四 章	研究發展之規劃	61
§ 4-1	前言	61
§ 4-2	水泥	61
§ 4-3	河川砂石	63
§ 4-4	海砂	64
§ 4-5	陸地骨材料源及人造骨材之開發	66
§ 4-6	添加料	67
§ 4-7	高強度混凝土	71
§ 4-8	預拌混凝土	73
§ 4-9	預鑄混凝土	75
§ 4-10	輕質混凝土	77
§ 4-11	特殊混凝土	81
§ 4-12	混凝土耐久性	82
§ 4-13	混凝土科技整合	83
§ 4-14	混凝土施工自動化	84
§ 4-15	人才	84
§ 4-16	資訊	85
第 五 章	結論與建議	87
參考文獻		88
附 錄 A		89
附 錄 B		95
附 錄 C		104
附 錄 D		145
附 錄 E		163

表 目 錄

表 一	問卷寄發與回收統計 -----	7
表 二	水泥製造廠基本資料 -----	12
表 三	拌合廠產量資料 -----	21
表 四	業界對未來混凝土科技發展項目之認同 -----	44
表 五	業界判斷混凝土早期品質之方法 -----	45
表 六	業界銷售量最大或最常使用的混凝土強度 -----	46
表 七	業界於經營上所面臨之困難點 -----	47
表 八	業界希望政府於“混凝土科技提昇計畫”中協助之 方面 -----	49
表 九	業界對政府成立“混凝土科技研究發展中心”之看 法 -----	51
表 十	業界對政府機構邀請國內、外的特殊混凝土專家在 臺灣舉行科技轉移研討會之看法 -----	52
表 十 一	台灣地區河川砂石資源利用分配表 (不包括來源量) -----	89
表 十 二	台灣地區河川砂石資源利用分配表 (包括砂石來源量) -----	90
表 十 三	北部地區河川砂石資源利用分配表 (不包括來源量) -----	91
表 十 四	中部地區河川砂石資源利用分配表 -----	92
表 十 五	南部地區河川砂石資源利用分配表 -----	93
表 十 六	東部地區河川砂石資源利用分配表 -----	94
表 十 七	砂石之可能來源 -----	95
表 十 八	調查區域與所屬地層表 -----	96
表 十 九	平均比重、吸水率與磨損率 -----	97

表二十	平均單軸抗壓強度彈性模數與包生比	-----	98
表二十一	砂石儲量	-----	99
表二十二	各分區砂石品質評定結果	-----	100
表二十三	本省各類品級陸上砂石儲量表	-----	101
表二十四	可能影響砂岩開發潛力之因素	-----	101
表二十五	各分區砂石開發潛力評估表	-----	102
表二十六	陸上砂石開發潛力統計表	-----	103
表二十七	全國大專院校混凝土科技研究人員及研究重點一覽 表	-----	163

第一章 緒 言

§ 1-1 緣 起

民國六十年代的十大建設奠定了中華民國在國際上的工業地位，而在十大建設工程中，混凝土扮演了一個很重要的角色。隨之而起，民間營建業蓬勃發展、社會經濟欣欣向榮。目前政府正在推動六年國家建設，主要項目包括高速公路、一般公路、高速鐵路、一般鐵路、都會區捷運系統、水庫....等等，資料顯示百分之六十二的六年國建工程須用到混凝土，無疑地，能否供應質優及量足之混凝土將是六年國建成敗之關鍵。混凝土的主要材料係水泥與骨材，依估計，臺灣的水泥年產量在六年國建尖峰期將供不應求，且臺灣河川短且窄，河川砂石資源幾乎耗竭，缺乏情形以北部地區最為嚴重，政府爲了水土保持及環境保護問題，已一再禁止河床料的開採，故混凝土之料源開發與科技提昇乃爲當前重要之研發工作。

有效的研發工作必須從有系統的規劃工作開始，有鑑於此，內政部建築研究所籌備處率先領導推動中華民國混凝土科技邁向二十一世紀之發展規劃。

§ 1-2 文獻回顧

規劃未來，必先瞭解過去。有鑑於此，作者收集相關文獻以做爲參考。

所收集之文獻共分九大類－河川骨材、海砂、陸上砂石、人造輕質骨材、輕質骨材混凝土、工業副產品（飛灰、爐石）、纖維混凝土、高強度混凝土、營建自動化，今擇要點簡述如下。根據台灣省礦物局及水利局之產銷統計資料顯示，民國75年台灣地區生產砂石1746萬立方公尺，民國76年則爲2004萬立方公尺，較民國75年增加14.8%，其中陸上砂石佔4.8 %（96萬立方公尺），河川砂石佔95

.2%（1908立方公尺），台灣砂石年需求量逐年增加。詳細之河川砂石資源利用分配資料，請參考附錄A。根據本研究群北、中、南、東部之實地參觀、訪問及與砂石業者座談，發現北部之河川砂石早已嚴重缺乏，中、南部之河川砂石可再供應3~5年，東部則蘊藏量豐富。

目前北部地區細砂嚴重缺乏，因海砂成本為河砂的 $1/2 \sim 1/3$ ，少數營造廠或預拌廠採用海砂部份取代河砂。混凝土的PH值約為14，屬於鹼性。因海砂含有氯離子及硫酸根離子，對混凝土的耐久性與鋼筋之腐蝕可能產生負面影響⁽¹⁾。台灣地區沿海之海砂粒徑大多在0.15mm以下，其細度模數F.M.在1.0左右⁽¹⁾，與一般河川砂石F.M.值之下限2.3相差甚遠，使用海砂拌合混凝土將提高水泥及水之用量，並易產生材料析離之現象。

根據經濟部中央地質調查所調查結果，本省優良之陸上砂石蘊藏量約9712億公噸，因受自然與人文因素限制，具有高開發潛力之陸上砂石蘊藏量降至390億公噸左右，與本省骨材年需要量約一億公噸相比，未來陸上砂石應有足夠之供應量⁽²⁾。有關本省陸上骨材之詳細資料，如骨材物理性質、蘊藏地點、蘊藏量及開採潛力等，請參考附錄B。

人造輕質骨材之使用，將紓解河川砂石不足之現象，且可減輕建築物之自重。目前世界工業先進國家所生產之人造輕質骨材，主要材料係膨脹黏土、頁岩及板岩。台北地區之膨脹頁岩蘊藏量豐富，山間道路旁，露天頁岩多，開採方便，極具經濟價值；另外，離市區不遠之煤礦區，採煤時所挖出之廢石，多半為頁岩，能加以利用，故台北地區具備發展輕質骨材之潛力⁽³⁾。

輕質骨材混凝土擁有質輕、強度足、隔音、耐震及防火等特性，對於高樓建築、預鑄構件等方面的應用極具市場競爭力。

飛灰可取代部份水泥和大量砂料。飛灰水泥混凝土之使用，在

工程品質與經濟效益上似乎比純波特蘭水泥混凝土優良，能彌補波特蘭水泥之缺點，增加混凝土之耐久性⁽⁴⁾。在飛灰添加量達25%比例下，添加適量強塑劑，可製成高強度混凝土，且其基本力學性質大致與一般高強度混凝土相同⁽⁵⁾。水淬高爐爐石可當普通水泥熟料，或做為波特蘭高爐水泥熟料，美國 (ASTM C595-86) 及日本 (JIS R 5210-1979, JIS R5211-1979) 均已訂出爐石水泥之國家標準，我國亦於不久前制定波特蘭水泥 Type 1S (CNS 61) 及波特蘭高爐水泥 (CNS 3654) 之國家標準。氣冷高爐爐石可當水泥原料，取代黏土及部份石灰石，轉爐爐石亦可取代部份鐵砂。高爐石係多孔且輕，可當輕質骨材使用，能減輕結構物自重約 6.5 %⁽⁶⁾。

纖維混凝土可改進傳統混凝土的抗拉、抗彎、抗衝擊、抗疲勞及脆裂等特性⁽⁷⁾，其應用範圍很廣，如鋼纖維混凝土可用於預鑄接頭⁽⁸⁾、隧道內襯用鋼纖維噴凝土 (SFRC)⁽⁹⁾ 及道路鋪面⁽¹⁰⁾ 等；玻璃纖維混凝土可用於房屋建築、薄殼建築物的屋頂及預鑄成品等。纖維混凝土之工程性質優越，然而在國內纖維混凝土之工程應用步伐緩慢，主要阻力係工程師對纖維混凝土材料性能不熟悉以及纖維材料多半由國外進口⁽¹¹⁾。

高強度混凝土材料為未來營建材料之主流，近年來國內之公共建設及民間所興建之高層建築在數量上大幅增加，技術層面的水準要求越來越高，高強度混凝土之需求在營建工程上日益迫切，其設計與施工準則之適時提出將對業界有所助益⁽¹²⁾。

有關營建自動化之資料有限，於此僅做簡略之說明。從民國 80 年 7 月開始執行的國家建設六年計劃之預算為八兆元新台幣，其中與營建業相關項目的金額約為四兆二千億元，平均每年的公共工程費用約七千億元，由此可預見營建業於國家未來發展過程中所扮演之重要角色。相對地，營建業也面臨困擾，例如勞工短缺、從業人員年齡老化、工作環境危險性高、勞務支出成本激增及工期規劃能

力不足等。綜觀上述問題，其關鍵在於營建業人力在品質與數量兩方面的不足，及產業技術層次不高。若能推動營建自動化，將化解產業所面臨的困擾⁽¹³⁾。

§ 1-3 研究目的

本研究之主要目的為：探討解決國內混凝土料源缺乏之問題，引進國外混凝土科技並本土化，及提昇我國混凝土科技之國際地位。為配合不同階段之需求及指定目標之達成，整個計劃分成近、中、遠程三階段推動。近程(1991~1996)－解決混凝土材料供應不足之問題，並滿足六年國家建設混凝土的需求量。中程(1997~1999)－將引進國外新科技、新材料，及促進國內學術界與工業界之密切合作。遠程(2000~)－將發展有系統的混凝土科技規劃，提昇我國混凝土科技之國際地位，並帶動相關工業邁向二十一世紀新領域。

§ 1-4 研究內容

本研究之主要內容包括下列六項：

- 1.調查國內混凝土相關工業之實際問題。
- 2.擬訂有系統之解決方案及未來研發項目。
- 3.探討開發山礦及海砂做為骨材之可行性及其經濟效益。
- 4.引進國外輕質混凝土及高性能混凝土科技，並使其落實於臺灣。
- 5.建立國內混凝土科技人才網，集中人力達成事半功倍的效果。
- 6.擬訂近、中、遠程的國家混凝土科技發展計劃，以資提昇我國科技之國際地位。

§ 1-5 研究方法及步驟

本研究之主要方法係資料蒐集、問題分析及解決方案之擬訂。其步驟涵蓋下列九個重點：

1. 蒐集調查對象之通訊資料

調查對象包括以下六大部門：

- 1) 材 料
 - 水泥 — 水泥製造廠
 - 骨材 — 砂石廠
 - 化學摻料 (國內尚無自製廠)
- 2) 副產品
再 利 用
 - 飛灰 — 台電
 - 爐石 — 中鋼
- 3) 製 程
 - 預拌廠
 - 預鑄廠
- 4) 設計與
施 工
 - 設計 — 結構設計公司
 - 施工 — 營建公司
- 5) 管 理 — 政府機關
- 6) 研 究
 - 大學
 - 港研所、工研院
 - 國外機關 (PCA、ACI、JIS、BS)

2. 問卷調查：

問卷調查表之設計及問題之製作著重於簡單扼要，並啟發受調查單位之興趣，若受調查對象之提議屬於一般性並迎合國家需要，則列入規劃項目。

3. 電話訪問：

若回收之問卷資料有缺漏，以電話訪問取得補充資料。

4. 重點單位訪問：

待問卷答案整理及分析後，遴選重點單位，訪問不同階層人員，及收集相關業界不同層面之實際問題。參觀、訪問工廠，瞭解設備、人力、技術及產品之優缺點，每次的訪問討論以筆記及

錄音方式記錄（附錄 C），以資做為未來規劃之參考。

5. 專題座談：

在參觀、訪問期間於中、南、東部三地區舉行專題座談會，邀請學者專家及專業人員與會，以資確定業界問題之真實性。座談會中以錄音及手寫方式記錄，整理後製成座談會議記錄（附錄 C）。

6. 整理所得資料，經仔細分析後確定問題之性質。
7. 探討解決問題之方案。
8. 規劃未來研究發展之項目。
9. 最後在期末報告會上由學者、專家來審核所提之研究計劃與項目，並歸納有價值的建議。

第二章 問卷調查與分析

§ 2-1 問卷設計

為瞭解國內混凝土相關業界所面臨之問題及未來之需求，以做為規劃未來之指標，製作了針對水泥廠、拌合廠、預鑄廠、設計公司（工程顧問公司）、營建公司、政府機關、台電（飛灰）、中鋼（爐石）等單位八種問卷，一共寄發給329個單位，問卷題目如附錄D。

§ 2-2 回函整理

寄出問卷329封後，陸續收到104封回函，回收率為32%，表一顯示問卷回收件數及百分率。現將問卷調查統計及說明分別討論如下：

表一：問卷寄發與回收統計

調查對象	水泥製造廠	拌合廠	預鑄廠	(工程顧問公司) 設計公司	營建公司	政府機關	台電(飛灰)	中鋼(爐石)
寄出(封)	25	72	97	29	64	28	11	3
回收(封)	10	26	30	7	14	10	5	2
回收率	40%	36%	31%	24%	22%	36%	45%	67%
備註	共寄出問卷329封，回收104封，回收率32%。							

※問卷統計數字說明

(A, B%) —— A: 回函中選擇該項目之件數

B: 選擇該項目之件數佔總回函件數
之百分比

(C) —— C: 回函中選擇該項目之件數

(一) 水泥製造廠: (可複選)

1. 貴廠建廠於民國_____年, 最初使用什麼機械設備? _____
_____於民國_____
_____年第一次擴充設備, 增加什麼設備? _____
_____以後於何時繼續擴充且
增加什麼設備? _____
_____建廠之初年產量為_____千噸, 擴充設備後
目前之年產量為_____千噸
註: 本題以表格方式整理, 如表二。

2. 貴廠的水泥生料開採於何處?

- ☐ 1. 高雄半屏山 (1,8%) ☐ 2. 花蓮和平 (2,15%) ☐ 3. 宜蘭東
澳 (0,0%) ☐ 4. 新竹竹東 (3,23%)
☐ 5. 其他 (7,54%) : *太白山 *宜蘭南崁山 *花蓮新城
 *西帽山 *壽山 *佐倉
 *赤柯山

3. 採用何種方法研磨水泥生料?

- ☐ 1. 濕式 (0,0%) ☐ 2. 乾式 (9,100%) ☐ 3. 半濕式 (0,0%) ☐ 4.

其他 (0,0%)

4. 使用何種燃料？

☐ 1. 煤 (9,100%) ☐ 2. 重油 (0,0%) ☐ 3. 天然瓦斯 (0,0%) ☐ 4. 其他 (0,0%)

5. 窯燒最高溫度是？ (°C)

☐ 1. 1200-1400 (3,37%) ☐ 2. 1400-1600 (5,63%) ☐ 3. 1600 以上 (0,0%) ☐ 4. 其他 (0,0%)

6. 窯燒後之熱能是否運用於懸浮生料之預熱？

☐ 1. 是 (10,100%) ☐ 2. 否 (0,0%)

註：增加懸浮生料之脫酸率

7. 是否裝置集塵設備？

☐ 1. 有 (8,100%); 其設備為何？ ☐ 1. 噴水式 (0,0%) ☐ 2. 靜電吸塵處理 (7,70%) ☐ 3. 微粒子濾清集塵裝置 (1,10%) ☐ 4. 其他 (2,20%) :

*袋式集塵機 (2)

☐ 2. 無 (0,0%)

8. 窯燒之後以何種方式冷卻？

☐ 1. 空氣 (10,100%) ☐ 2. 水 (0,0%) ☐ 3. 其他 (0,0%)

9. 貴廠生產下列何種水泥？

☐ 1. Type I (一般型) (10,50%) ☐ 2. Type II (中度抗硫型) (7,35%) ☐ 3. Type III (高早期強度型) (3,15%) ☐ 4. Type IV (低水化熱型) (0,0%)

1 0 . 在經營上所面臨的困難為何？

- ☐ 1.法令規章不完善 (2,13%) ☐ 2.民間環保意識高漲 (10,67%)
☐ 3.銀行貸款不易導致資金不足 (0,0%) ☐ 4.原料取得不易 (3,20%) ☐ 5.其他 (0,0%)

1 1 . 在環保意識高漲中，貴廠採何因應措施？

- ☐ 1.更新設備以符合法令要求 (7,37%) ☐ 2.開採方式之改良 (5,26%)
☐ 3.建立基金回饋地方 (3,16%) ☐ 4.由民間或政府機構成立仲裁團體 (0,0%) ☐ 5.希冀政府擬訂合理法令並嚴格執行 (4,21%)

1 2 . 臺灣混凝土科技之發展應包括那些項目？

- ☐ 1.輕質混凝土 (8,35%) ☐ 2.預鑄混凝土 (7,30%) ☐ 3.防火混凝土 (2,9%)
☐ 4.纖維混凝土 (4,17%)
☐ 5.其他 (2,9%) : *高強度混凝土 (2)

1 3 . 目前是否有遷廠或擴廠計劃？

- ☐ 1.沒有 (2,29%)
☐ 2.有 (5,71%) ; 原因 : *配合環保需求 (2)
*因應六年國建計劃 (1)
*擴大產能 (4)

1 4 . 日後原料之取得方法為何？

- ☐ 1.炸山明挖 (1,11%) ☐ 2.開隧道取料 (5,56%)
☐ 3.其他 (3,33%) : *階段式開採，以直井運輸。
*視地理環境而定。
*兩種混合開採。

1 5 . 您希望透過何種管道與政府機關溝通？

☐ 1.定期召開會議 (4,57%) ☐ 2.由中介團體如學術單位等做溝通橋樑 (3,43%) ☐ 3.直接書面表達 (0,0%) ☐ 4.其他 (0,0%)

16. 我們政府正推動“混凝土科技提昇計劃”，您希望政府從那方面來協助您？

☐ 1.資金方面（貸款放寬） (0,0%) ☐ 2.技術方面（新材料、新科技） (9,43%) ☐ 3.法令方面（擬訂規範、標準） (7,33%) ☐ 4.設備方面（推動自動化系統） (4,19%)

☐ 5.其他 (1,5%)： *訂定適當獎勵措施，鼓勵業界從事研發工作。

17. 您贊成由政府機構邀請國內、外的特殊混凝土專家在臺灣舉行科技轉移研討會嗎？

☐ 1.贊成 (10,100%) ☐ 2.不贊成 (0,0%)

18. 您是否希望由政府成立“混凝土科技研究發展中心”？

☐ 1.希望 (10,100%) ☐ 2.不希望 (0,0%)

表二：水泥製造廠基本資料

水泥製造廠代號 相關資料	001	002	003
建廠時間	民國 43 年	民國 62 年	民國 44 年
建廠之初使用的機械設備	乾式長窯 (已拆除)	懸浮式預熱機	旋窯(無預熱設備)
第一次擴充設備時間	民國 46 年	民國 68 年	民國 50 年
第一次擴充之機械設備	雷波予熱式旋窯，產能 480 公噸／天	預熱機增設煅燒爐	旋窯增設圓筒式冷卻設備及原料乾燥機
繼續擴充設備之時間及所擴充之設備	民國 51 年 雷波予熱式旋窯，產能 240 公噸／天		民國 60 年及 63 年增設懸浮預熱式自動控制設備(德國漢堡)
建廠之初年產量	72 萬噸	70 萬噸	1 萬噸
目前之年產量	510 萬噸	100 萬噸	20 萬噸

表二（續）：水泥製造廠基本資料

水泥製造廠代號 相關資料	004	005	006
建廠時間	民國 43 年	民國 49 年	日據時期
建廠之初使用的機械設備	乾式長窯	雷波式窯	半乾式漢堡窯
第一次擴充設備時間	民國 46 年	民國 51 年	民國 58 年
第一次擴充之機械設備	雷波預熱式旋窯，產能 500 公噸 / 天	雷波式窯	懸浮預熱式旋窯
繼續擴充設備之時間及所擴充之設備	民國 62 年增加懸浮預熱機，產能 2000 公噸 / 天	民國 54 年預熱式窯	民國 64 年懸浮預熱式窯
建廠之初年產量	18 萬噸	20 萬噸	36 萬 5 千噸
目前之年產量	108 萬噸	500 萬噸	117 萬噸

表二（續）：水泥製造廠基本資料

水泥製 造廠 代號 相關 資料	007	008	009
建廠時間	民國 49 年	民國 63 年	民國 47 年
建廠之初 使用的機 械設備	雷波式旋窯	德國 KHD 公 司所生產之 懸浮預熱式 旋窯系統	台製乾式長 窯
第一次擴 充設備時間	民國 50 年	民國 69 年	民國 49 年
第一次擴 充之機械 設備	雷波式旋窯	德國 KHD 公 司 Pyroclon R. 預煨預熱 式旋窯系統	台製半濕式 製粒 Lepol 旋窯
繼續擴充 設備之時 間及所擴 充之設備	民國 55 年 懸浮式旋窯	民國 75 年及 80 年各增加 一套廢熱回 收發電設備	民國 55 年及 65 年各增建 一座 Lepol 窯和一座 SP 窯
建廠之初 年產量	18 萬噸	80 萬噸	2 萬 5 千噸
目前之年 產量	400 萬噸	230 萬噸	150 萬噸

(二) 拌合廠 (可複選)

1. 貴廠使用國內那家水泥廠的產品？

- ☐ 1. 台泥 (17,23%) ☐ 2. 亞泥 (19,26%) ☐ 3. 嘉新 (8,11%) ☐
4. 環球 (2,3%) ☐ 5. 力霸 (4,5%) ☐ 6. 建臺 (5,7%) ☐ 7. 幸福
水泥 (7,10%) ☐ 8. 信大 (8,11%) ☐ 9. 其他 (3,4%) : *東南 (3)

2. 貴廠使用之砂石來自何處？

- ☐ 1. 宜蘭東澳 (8,22%) ☐ 2. 花蓮和平 (0,0%) ☐ 3. 高屏溪 (6,
16%) ☐ 4. 大甲溪 (6,16%)
☐ 5. 其他 (17,46%) : *頭前溪 (1) *大漢溪 (3) *大安溪 (1)
*濁水溪 (5) *里港溪 (2) *後龍溪 (1)
*中港溪 (1) *卑南溪 (1) *烏溪 (1)
*石門水庫 (1)

3. 貴廠的自動記錄配比量之自動記錄器使用情形如何？

- ☐ 1. 正常使用中 (26,100%) ☐ 2. 已損壞而未修復 (0,0%) ☐ 3.
其他 (0,0%)

註： 據本研究群某教授之了解，有多家拌合廠之自動記錄器故意謊報已損壞。

4. 每日最大產量約為 _____ 立方米，平均日產量約為 _____
_____ 立方米，年產量約為 _____ 立方米，對於
整年十二個月的產量變化，那幾個月是大月？ _____

註： 本題以表格方式整理，如表三。

5. 在缺乏細砂來源時，貴廠曾否使用海砂？

- ☐ 1. 有 (1,4%); 摻加比率為？ % ☐ 1. 10 以下 (1,100%) ☐ 2.
10-20 (0,0%) ☐ 3. 20-30 (0

,0%)□4. 30以上(0,0%)

□2.沒有(25,96%);原因：*以F.M. 2.50 ~ 3.00較適當(1)

*怕影響強度(2)

*客戶看得出來,且影響品質。(1)

*使用飛灰調整(1)

*考慮混凝土品質及顯康公司商譽
受損(1)

*下淡水溪砂充足(1)

*不合規範標準(1)

*買西螺砂(1)

*公司設有自用砂石廠(1)

*砂之來源充足(6)

*距海太遙遠(1)

6. 採用那些化學摻料？

□1.促凝劑(0,0%) □2.減水劑(18,60%) □3.輸氣劑(0,0%)

□4.強塑劑(8,27%) □5.其他(4,13%)：*Type D

*減水緩凝劑

*無使用

*現在無使用，

以前使用過，

但不穩定。

7. 貴廠常用的判定早期混凝土品質之方法為何？

□1.從w/c等配比來判定(15,39%) □2.使用初期強度及材齡

推定(16,42%) □3.以加速養生之強度來推定(5,13%) □4.

成熟度法(1,3%) □5.其他(1,3%)

8. 貴廠銷售量最大的混凝土，其強度為？kg/cm² (psi)

- ☐ 1. 210(3000) (20,48%) ☐ 2. 280(4000) (18,43%) ☐ 3. 350(5000) (2,5%) ☐ 4. 420(6000) (1,2%) ☐ 5. 420(6000) 以上 (1,2%) : *560kg/cm² (8000psi)

9. 使用泵浦輸送混凝土時之現場坍度是？英吋(in)

- ☐ 1. 1-3(0,0%) ☐ 2. 3-4(1,4%) ☐ 3. 4-5(4,15%) ☐ 4. 5-6(8,31%) ☐ 5. 6 以上(13,50%)

10. 通常運送混凝土到工地的時間有多久？分鐘(min)

- ☐ 1. 30 以內(12,41%) ☐ 2. 30-60(17,59%) ☐ 3. 60-90(0,0%) ☐ 4. 90 以上(0,0%)

11. 在泵送不易（工作性差）時，如何處理？

- ☐ 1. 加水(7,24%) ☐ 2. 加輸氣劑(4,14%) ☐ 3. 加強塑劑(8,28%) ☐ 4. 其他(10,34%) :

*改變W/C

*拌合廠添加飛灰，工地自行處理以加水最多。

*調整砂石比、石子級配。

*人力推動

*以不加水為原則

*加硫動化劑 *加水

*作廢 *加飛灰

12. 所拌合之混凝土坍度若不合設計要求時，如何處理？

- ☐ 1. 重新配比運送(19,63%) ☐ 2. 賠償業主成本(0,0%) ☐ 3. 添加水泥(8,27%) ☐ 其他(3,10%) :

*廢棄不用(2)
*另加高性能減水劑，以增加施工性及增大

冊度(1)。

1 3 . 在環保意識高漲中，貴廠採何因應措施？

- ☐ 1.更新設備以符合法令要求 (24,77%) ☐ 2.開採方式之改良 (0,0%) ☐ 3.建立基金回饋地方 (0,0%) ☐ 4.由民間或政府機構成立仲裁團體 (0,0%) ☐ 5.希冀政府擬訂合理法令並嚴格執行 (7,23%)

1 4 . 國內混凝土未來發展應包括那些項目？

- ☐ 1.輕質混凝土 (16,30%) ☐ 2.預鑄混凝土 (8,15%) ☐ 3.防火混凝土 (4,8%) ☐ 4.纖維混凝土 (3,6%) ☐ 5.高強度混凝土 (19,37%) ☐ 6.高分子混凝土 (1,2%)
☐ 7.其他 (1,2%) : *重質混凝土

1 5 . 是否有遷廠或擴廠計劃？

- ☐ 1.沒有 (10,43%)
☐ 2.有 (13,57%)

原因 : *增加水泥用量至1,000,000噸，年產300萬立方米以上之混凝土。

*租用廠地計劃遷廠。

*土地成本過高，重新更新較現代化之設備。

*正擴廠中。

*設廠增加，服務範圍較廣，且時效高、品質穩定。

*更新機具，配合六年國建。

*擬建更標準之廠。

*工廠用地重劃。

1 6 . 加摻料之方法為何？

☐ 1.先加摻料拌合後,再裝車(24,86%) ☐ 2.裝車前先加一半,到工地卸料前再加另一半,拌合後卸料(1,3%) ☐ 3.到達工地後再加摻料,拌合後卸料(3,11%)

17. 加摻料時有無考慮溫度之影響?

☐ 1.有(11,42%) ☐ 2.沒有(2,8%) ☐ 3.看情形而定(11,42%)
☐ 4.其他(2,8%): *目前無使用摻料(2)

18. 在經營上所面臨困難為何?

☐ 1.法令規章不完善(13,27%) ☐ 2.銀行貸款不易導致資金不足(2,4%) ☐ 3.水泥骨材等材料無法配合進度(8,16%) ☐ 4.預拌廠間之惡性競爭,導致品質低落(22,45%)
☐ 5.其他(4,8%):

*顧客只求價廉,不求品質,希望主管機關對品質要求嚴格。

*地下預拌廠設備可以不受政府環保措施之限制,產品不良,但價格競爭能力強。

*政府無法有效取締地下廠商或有法令依據令公共投資建設使用正規廠商產品。

*用戶對品質模糊,品質參差,同業競爭激烈。

19. 我們的政府正推動“混凝土科技提昇計劃”,您希望政府從那方面來協助您?

☐ 1.資金方面(貸款放寬)(3,7%) ☐ 2.技術方面(新材料、新科技)(17,40%) ☐ 3.法令方面(擬訂規範、標準)(17,40%) ☐ 4.設備方面(推動自動化系統)(2,5%)
☐ 5.其他(3,7%):

*加強監工制度,以台電核能廠為範。

*申請使用執照時，全部鑲心試驗合格之廠商才可申請使用執照。

*同業應有共識，單價提高，才能提高品質。

20. 您贊成由政府機構邀請國內、外的特殊混凝土專家在臺灣舉行科技轉移研討會嗎？

☐ 1. 贊成 (22,88%) ☐ 2. 不贊成 (3,12%)；

原因：*本公司擁有特別科技

*經費問題

21. 您是否希望由政府成立“混凝土科技研究發展中心”？

☐ 1. 希望 (25,100%) ☐ 2. 不希望 (0,0%)

註：*使混凝土品質不斷改善。

*使用飛灰 (Fly ash) 問題很多，中性化之問題發生（經10年後才反應），石灰含量問題，油質含量、粒度分佈等問題存在發生。

*預拌混凝土中使用台電飛灰，有的話好處多多，有的說有高度危險性，勿輕易摻用，究竟如何？請學術界依據美、日等先進國家之研究成果或文獻資料，做一次徹底澄清，以免業者疑慮。應加強使用者對混凝土品質的正確認識及隨時抽驗混凝土品質。

表三：拌合廠產量資料

拌合廠 代號	001	002	003	004	005	006	007	008	009
相關資料									
每日最大產量 (立方公尺)	1,500	1,600	7,000	1,200	2,000	1,500	800	1,200	6,000
平均日產量 (立方公尺)	500	500	2,000		1,200	600	200	700	2,000
年 產 量 (立方公尺)	180,000	180,000	500,000	300,000	400,000	200,000	60,000	200,000	700,000
一年中之大月			11,12月	7,8,12,1 月	10~12,1 月	12,1月	6,7月	3,4,11, 12,1月	3~5, 9~12, 1月

表三 (續) : 拌合廠產量資料

拌合廠 代號	010	011	012	013	014	015	016	017	018
相關資料									
每日最大產量 (立方公尺)	960	2,000	1,000 (八小時)	1,500	1,200	2,500	7,200	6,000	1,200
平均日產量 (立方公尺)	600	900	800	800	500	1,200	2,500	2,500	500
年 產 量 (立方公尺)	200,000	240,000	268,800	260,000	150,000	360,000	550,000	900,000	170,000
一年中之大月	7~9月	10~12, 1月	10~12, 1月	5~8,12, 1月	10~12,1 月	10~12,1 月	11,12,1 月	3,5,6, 9~12,1 月	1月

表三 (續)：拌合廠產量資料

拌合廠 代號	019	020	021	022	023	024	025	026
相關資料								
每日最大產量 (立方公尺)	1,600	4,000	2,000	800	100	800	2,400	4,000
平均日產量 (立方公尺)	450	1,750	700	480	56	450	1,500	2,000
年 產 量 (立方公尺)	150,000	580,000	250,000	160,000	20,358	130,000	400,000	400,000
一年中之大月	7~12月		下半年度	9~12,1 月	1~4月	10~12,1 月	10~12,1 月	10~12,1 月

(三) 預鑄廠： (可複選)

1. 貴廠的主要預鑄構件？

☐ 1. 預鑄樑 (7, 11%) ☐ 2. 基樁 (11, 18%) ☐ 3. 涵管 (10, 16%)

☐ 4. 版牆 (5, 8%) ☐ 5. 電線桿 (8, 13%)

☐ 6. 其他 (21, 34%) : *預鑄U型水溝 (1) *可支堡環片 (1)

*水泥腳木 (1) *Segment (1)

*預力版樁 (1) *潛盾環片 (1)

*預鑄箱涵 (1) *R.C. 蓋板 (1)

*人孔 (6) *手孔 (7)

2. 貴廠使用的骨材來自何地？

☐ 1. 臺北地區河川 (5, 18%) ☐ 2. 中部地區河川 (6, 22%) ☐ 3.

南部地區河川 (10, 36%) ☐ 4. 東部地區河川 (3, 11%)

☐ 5. 其他 (4, 14%) : *竹東石、西螺砂 *大漢溪

*東北部河川 *宜蘭

3. 在缺乏細砂來源時，貴廠曾否使用海砂？

☐ 1. 有 (2, 7%); 摻加比率為？ % ☐ 1. 10 以下 (2, 100%) ☐

2. 10-20 (0, 0%) ☐ 3. 20-

30 (0, 0%) ☐ 4. 30 以上 (0,

0%)

☐ 2. 沒有 (27, 93%); 原因： *會影響混凝土強度 (3)

*不合乎 CNS 規範 (1)

*採運不便 (1) *細砂無缺 (9)

4. 最常用的水泥？

☐ 1. 洋房水泥 (11, 30%) ☐ 2. 力霸水泥 (2, 5%) ☐ 3. 品牌水泥

(11, 30%)

☐ 4.其他 (13,35%) : *台泥(3) *亞泥(2) *幸福(1)
 *欣欣(3) *建台(2) *雙象(1)
 *信大(1)

5. 採用何種方式養護預鑄構件？

☐ 1.澀水養護 (5,12%) ☐ 2.覆蓋養護(如：帆布、草蓆)(1,2%)
☐ 3.蒸氣養護 (29,72%) ☐ 4.化學護膜養護 (1,2%)
☐ 5.其他 (5,12%) : *養生池(3) *高溫高壓養生(2)

6. 最常拌合之混凝土強度為何？kg/cm² (psi)

☐ 1.210(3000) (9,25%) ☐ 2.280(4000) (8,22%) ☐ 3.350(5000) (6,17%)
☐ 4.420(6000) 以上 (13,36%)
註： 最高強度有800Kg/cm² 以上

7. 貴廠常用的判定早期混凝土品質之方法為何？

☐ 1.從w/c等配比來判定 (12,35%) ☐ 2.使用初期強度及材齡推定 (8,24%)
☐ 3.以加速養生之強度來推定 (10,29%) ☐ 4.成熟度法 (2,6%)
☐ 5.其他 (2,6%) : *抗壓機試驗(2)

8. 您認為現在預鑄構件之使用普及程度為何？

☐ 1.很好 (3,10%) ☐ 2.普通 (12,41%) ☐ 3.還好 (9,31%)
☐ 4.不好 (4,14%) ☐ 5.很差 (1,4%)

9. 在經營上所面臨的困難為何？

☐ 1.法令規章不完善 (8,20%) ☐ 2.銀行貸款不易，導致資金不足 (1,2%)
☐ 3.使用預鑄構件觀念無法推廣 (11,27%) ☐ 4.預鑄廠間之惡性競爭，導致品質低落 (15,37%)
☐ 5.其他 (6,14%) :

- *預鑄廠間惡性競爭，人工成本高，沒有利潤可循。(2)
- *施工進度不準確，導致廠內庫存，積壓資金。(1)
- *儲存場地不足，建築師欠缺理念。(1)
- *工作用量太少，為產量的1/2。(1)
- *工程單位本位主義（自以為是專家），不以廠商設計為標準。(1)

1 0 . 對預鑄構件之發展，影響較大的問題為何？

- ☐ 1.強度問題 (7,19%) ☐ 2.構件節點問題 (5,13%) ☐ 3.標準化問題 (21,57%)
- ☐ 4.其他 (4,11%) :

- *設備費太大，自動流程未能妥善設計，粗重工作之工人招募不易。
- *尺寸繁多。 *驗收問題及包商觀念。
- *設計單位使用觀念尚待改進。

1 1 . 請簡述貴廠歷年機器更新，擴建情形？

預鑄廠代號 歷年機器更新、擴建情形

- | | |
|-----|---|
| 001 | 設廠二年。 |
| 006 | 為提高混凝土強度，於民國80年裝設3.6m ϕ × 36m Autoclave（高溫高壓養生）乙套。 |
| 007 | 本廠之主要設備包括生產模具、轉台、自動編織機、自動拌合混凝土操作台。 |
| 008 | 本廠機械設備不斷更新，因市場需要與使用單位對品質要求提高，更換新產品，每年擴充設備，更新機械，成本負擔太重。 |
| 009 | 早期結網線至成品全部以人工作業，逐漸增設 |

- 自動結網機、拌合機等自動化設備，產量也漸漸增加，產品漸趨理想。
- 010 目前引進最新設備，已建立最新高強度預力基樁廠，配合最新之無噪音、無震動、無污染之施工技術。
- 011 原先使用 conze（瑞式）系統，垂直模及水平模生產，但因不適合及無此業務，故修正為固定模式。
- 012 自動化、減少用人、提高品質。
- 013 涵管拌合場骨材計量－配比拌合電腦自動化。預拌混凝土拌合場－砂石進料、骨材計量、配比拌合、車輛出車、電腦連線一貫作業（日本KYC系統）。
- 015 自民國80年建廠，設備較新穎。
- 018 自民國72年底遷廠以來，混凝土拌合計量設備更新，生產設備增加、改進、加大。至目前仍不斷進行。
- 019 民國80年7月擴充自動化設備，遷廠至民雄工業區，設備機械大部份使用Nikko株式會社之製品。
- 020 拌合器、自動編網機。
- 022 僅有局部更新，未擴建。
- 023 民國79年改善生產場所、製品流程。
- 025 民國80年7月第三度更新設備，擴大廠房，生產機件多採用日本日工株式會社之設備。
- 027 民國49年研製成功離心式預力混凝土電桿及基樁，61年建立第二廠於臨海工業區，68年以特

殊配料混凝土及 Autoclave 養生方法製成超強度預力混凝土基樁。

028 拌合機現改用電腦自動化。

030 民國80年 6月改建電腦混合機及自動計時離心馬達。

1 2 . 目前是否有遷廠或擴廠的計劃？

☐ 1. 沒有 (11,39%)

☐ 2. 有 (17,61%)

原因：
*爲增加產能、分類生產，將預鑄人孔、手孔另擴廠生產。(1)

*建廠未完妥。(1) *砂、石來源問題。(1)

*因爲人力之短缺，預鑄構件勢在必行，才能確保品質及節省人力，縮短工期。(2)

*因應市場之需求。(4)

*成品堆置場地嚴重不足。(3)

*建自動化工廠。(2) *原土地徵收。(1)

1 3 . 我們的政府正推動“混凝土科技提昇計劃”，您希望政府從那方面來協助您？

☐ 1. 資金方面（貸款放寬）(7,13%) ☐ 2. 技術方面（新材料、新科技）(19,36%) ☐ 3. 法令方面（擬訂規範、標準）(14,26%) ☐ 4. 設備方面（推動自動化系統）(13,25%) ☐ 5. 其他 (0,0%)

1 4 . 您贊成由政府機構邀請國內、外的特殊混凝土專家在臺灣舉行科技轉移研討會嗎？

☐ 1. 贊成 (28,90%) ☐ 2. 不贊成 (3,10%)

15. 您是否希望由政府成立“混凝土科技研究發展中心”？

☐ 1. 希望 (26,96%) ☐ 2. 不希望 (1,4%)

(四) 設計公司(工程顧問公司)： (可複選)

1. 貴公司通常使用之混凝土設計強度 ? kg/cm² (psi)

- ☐ 1. 210(3000), (9,64%) ☐ 2. 280(4000), (3,21%) ☐ 3. 350(5000), (2,15%) ☐ 4. 420(6000) 以上, (0,0%)

2. 在設計過程中對混凝土的使用最感困難何在?

*混凝土對鋼筋的銹蝕(鹽害);爲了維護品質,不加過量的水,常引起輸送困難及灌漿不易的現象。

*水泥及飛灰的化性檢驗。

*混凝土中氯離子含量檢驗與標準。

*高強度混凝土的施工品質無法掌握。

*施工階段混凝土坍度因添加劑之差異導致強度不易控制。

3. 貴公司之專業工作人員是否充足?

- ☐ 1. 很充足(4,80%) ☐ 2. 還好(0,0%) ☐ 3. 缺乏(1,20%) ☐ 4. 非常缺乏(0,0%)

4. 目前輕質混凝土於市場上之需求程度爲何?

- ☐ 1. 非常需要(0,0%) ☐ 2. 需要(2,33%) ☐ 3. 不太需要(3,50%) ☐ 4. 不需要(1,17%)

5. 高強度混凝土於市場上之需求程度爲何?

- ☐ 1. 非常需要(0,0%) ☐ 2. 需要(6,100%) ☐ 3. 不太需要(0,0%) ☐ 4. 不需要(0,0%)

6. 在經營上所面臨的困難爲何?

- ☐ 1. 法令規章不完善(6,86%) ☐ 2. 銀行貸款不易,導致資金不足(0,0%) ☐ 3. 專業人才缺乏(1,14%) ☐ 4. 其他(0,0%)

7. 我們的政府正推動” 混凝土科技提昇計劃”，您最希望政府從那方面來協助您？

☐ 1.資金方面（貸款放寬）（0,0%） ☐ 2.技術方面（新材料、新科技）（5,36%） ☐ 3.法令方面（擬訂規範、標準）（4,29%） ☐ 4.設備方面（推動自動化系統）（3,21%）

☐ 5.其他（2,14%）：
*如日本之科技研究中心，研究30～60層之鋼筋混凝土建築物。
*政府缺乏主動性。

8. 您贊成由政府機構邀請國內、外的特殊混凝土專家在臺灣舉行科技轉移研討會嗎？

☐ 1.贊成（7,100%） ☐ 2.不贊成（0,0%）

9. 您是否希望由政府成立” 混凝土科技研究發展中心”？

☐ 1.希望（7,100%） ☐ 2.不希望（0,0%）

(五) 營建公司 (可複選)

1. 拌合廠所提供之混凝土，其品質能否符合貴公司的要求？
☐ 1.能 (2,17%) ☐ 2.尚能 (8,66%) ☐ 3.稍能 (2,17%) ☐ 4.不能 (0,0%)
2. 貴公司一般所要求的混凝土坍度？(in)
☐ 1. 1-3(3,18%) ☐ 2. 3-4(1,6%) ☐ 3. 4-5(6,35%) ☐ 4.5-6(4,23%) ☐ 6. 6 以上 (3,18%)
3. 搗實混凝土之方法？
☐ 1.內振動器 (11,58%) ☐ 2.外振動器 (4,21%) ☐ 3.人工搗實 (3,16%) ☐ 4.其他 (1,5%) : *中國國家標準(CNS)規定
4. 泵送高層樓所需要之混凝土坍度？(in)
☐ 1. 1-3, (0,0%) ☐ 2. 3-4, (2,18%) ☐ 3. 4-5, (1,9%)
☐ 4. 5-6, (5,46%) ☐ 5. 6-7, (1,9%) ☐ 6. 7以上, (2,18%)
5. 對於混凝土之養護採何種方法？
☐ 1.灑水養護 (12,67%) ☐ 2.遮蓋養護 (如：帆布、草蓆) (5,28%) ☐ 3.蒸氣養護 (0,0%) ☐ 4.化學護膜養護 (1,5%) ☐ 5.其他 (0,0%)
6. 採用何種方法判斷早期之混凝土品質？
☐ 1.從W/C等配比來推定 (6,46%) ☐ 2.使用初期強度及材齡推定 (6,46%) ☐ 3.以加速養生強度推定 (1,8%) ☐ 4.成熟度法 (0,0%) ☐ 5.其他 (0,0%)
7. 如何測定已完成之建築物的混凝土強度是否達到要求條件？

☐ 1.鑽心試体抗壓試驗 (10,63%) ☐ 2.試錘檢測法 (3,19%)
☐ 3.超音波檢測法 (0,0%) ☐ 4.目視 (1,6%) ☐ 5.其他 (2,12%) : *試體做試驗 *檢驗之記錄資料

8. 貴公司之技師執照來源？

☐ 1.本公司之負責人擁有 (1,7%) ☐ 2.聘有專任技師 (7,50%)
) ☐ 3.租得 (4,29%) ☐ 4.其他 (2,14%)

9. 對目前營建工人之水準滿意程度為何？

☐ 1.不滿意 (3,23%) ☐ 2.差強人意 (8,61%) ☐ 3.良好 (1,8%)
) ☐ 4.相當滿意 (0,0%)

☐ 5.其他 (1,8%) : *希望引進大陸勞工，因文化語言相同，沒有任何隔閡。

10. 對從業人員之在職訓練效果滿意度為何？

☐ 1.不滿意 (2,14%) ☐ 2.不太滿意 (9,65%) ☐ 3.滿意 (2,14%)
) ☐ 4.非常滿意 (0,0%) ☐ 5.其他 (1,7%)

11. 在經營上所面臨的困難為何？

☐ 1.法令不完善 (3,20%) ☐ 2.銀行貸款不易導致資金不足 (1,7%)
) ☐ 3.預拌廠、工人無法配合進度 (4,26%) ☐ 4.營造廠間惡性競爭導致施工品質低落 (6,40%)

☐ 5.其他 (1,7%) : *監工制度不健全。

12. 我們的政府正推動“混凝土科技提昇計劃”，您希望政府從那方面來協助您？

☐ 1.資金方面（貸款放寬） (0,0%) ☐ 2.技術方面（新材料、新科技） (9,45%)
) ☐ 3.法令方面（擬訂規範、標準） (6,30%)
) ☐ 4.設備方面（推動自動化系統） (3,15%)

☐ 5.其他 (2,10%) : *要有專責單位嚴格執行。

*法令無法配合現狀。

1 3 . 您贊成由政府機構邀請國內、外的特殊混凝土專家在台灣舉行科技轉移研討會嗎？

☐ 1.贊成 (10,100%) ☐ 2.不贊成 (0,0%)

1 4 . 您是否希望由政府成立”混凝土科技研究發展中心”？

☐ 1.希望 (10,83%) ☐ 2.不希望 (2,17%)

不希望之原因：

*架床疊被重複太多，可交由工程學會處理，無需再成立中心。

*本項科技發展建議由財團法人執行，直接融合學術與實務經驗落實，政府機構則在法令配合方面迅速研討修改。

(六) 政府機關 (可複選)

1. 貴機關在混凝土品質管理上，面臨之最大問題？

☐ 1.法令規範不完善(2,17%) ☐ 2.工地檢驗(2,17%) ☐ 3.人力不足(6,50%)

☐ 4.其他(2,17%)： *招標制度不健全造成搶標殺價。
*未能全部照規定規範徹底執行。

2. 您認為未來混凝土發展應包括那些？

☐ 1.輕質混凝土(5,23%) ☐ 2.預鑄混凝土(5,23%) ☐ 3.耐火混凝土(0,0%) ☐ 4.纖維混凝土(2,9%) ☐ 5.高強度混凝土(7,32%) ☐ 6.高分子混凝土(2,9%)

☐ 7.其他(1,4%)： *小細龜裂混凝土。

3. 拌合廠在摻加海砂使用於混凝土以代替細骨材之考量為何？

☐ 1.絕對禁止使用(2,20%) ☐ 2.可使用於純混凝土(5,50%)
☐ 3.可使用於鋼筋混凝土(0,0%) ☐ 4.可使用於預力混凝土(0,0%)

☐ 5.其他(3,30%)： *盡量不使用於鋼筋混凝土及預力混凝土。
*可使用經過降鹽處理之合格海砂。
*經充分清洗後，可允許使用在次要結構。

4. 對於混凝土科技之提昇您認為應從那方面配合？

☐ 1.資金提供(1,6%) ☐ 2.材料之開發(7,41%) ☐ 3.法令之配合(7,41%) ☐ 4.土地之取得(0,0%)

☐ 5.其他(2,12%)： *配合法令，讓科技產品有生長發展之機會。

*優良工法之獎勵、工程競標之改善。

5. 對於混凝土材料科技之提昇在品質方面如何加強？

- ☐ 1.成立實驗室 (3,14%) ☐ 2.加強學術研究 (5,24%) ☐ 3.舉辦研討會 (1,5%) ☐ 4.技術引進 (7,33%) ☐ 5.設備之引進 (4,19%)

☐ 6.其他 (1,5%) : *工地檢驗及試驗室內之試驗應徹底嚴格執行。

6. 對現有混凝土科技人才之不足應如何加強？

- ☐ 1.大量培訓土木工程人員 (3,20%) ☐ 2.舉辦在職人員之訓練 (8,54%) ☐ 3.成立短期訓練班 (2,13%) ☐ 4.增設大專相關科系 (2,13%) ☐ 5.其他 (0,0%)

7. 外籍勞工之引進是否需要擴大辦理？

- ☐ 1.需要 (7,78%) ; 原因 : *勞動人口缺乏 (4)。
*工資成本過高 (1)。
*勞工年齡老化 (1)。

☐ 2.不需要 (2,22%) ; 原因 : *恐有造成社會問題之虞。
*應設法尋求國內勞動力之運用。

8. 對國內專業人員之訓練是否滿意？

- ☐ 1.滿意 (4,50%)
- ☐ 2.不滿意 (4,50%) ; 原因 : *應注意實際技術之傳授。
*欠缺實務經驗。
*無法嚴格而正確的執行品管工作。

9. 您願意舉辦大型研討會以協助工程機關引進新工法？

☐ 1. 願意 (6,86%)

☐ 2. 不願意 (1,14%)

原因： *政府工作單位必備條件多。

10. 您贊成由政府機構邀請國內、外的特殊混凝土專家在台灣舉行科技轉移研討會嗎？

☐ 1. 贊成 (9,100%) ☐ 2. 不贊成 (0,0%)

11. 您是否希望由政府成立“混凝土科技研究發展中心”？

☐ 1. 希望 (9,100%) ☐ 2. 不希望 (0,0%)

(七) 飛 灰 (可複選)

1. 目前國內飛灰年產量多少？

- ☐ 1. 90~100萬噸(0,0%) ☐ 2. 100~110萬噸(3,60%) ☐
3. 110~130萬噸(0,0%) ☐ 4. 130萬噸以上(2,40%)

2. 其使用量百分比？

- ☐ 1. 30%~40%，(0,0%) ☐ 2. 40%~50%，(3,60%) ☐
3. 50%~60%，(2,40%) ☐ 4. 60%~70%，(0,0%) ☐ 5.
70%~80%，(0,0%) ☐ 6. 80%以上，(0,0%)

3. 何種工程用途？

- ☐ 1. 用於預拌混凝土取代部份水泥(5,25%) ☐ 2. 充當填料(
4,20%) ☐ 3. 充當骨材(4,20%) ☐ 4. 鑄造低強度之鑄件(3,
15%) ☐ 5. 用於巨積混凝土(4,20%)

4. 使用於預拌混凝土之年使用量？

- ☐ 1. 沒有(0,0%) ☐ 2. 2萬噸以下(0,0%) ☐ 3. 2~5萬噸
(0,0%) ☐ 4. 5~10萬噸(0,0%) ☐ 5. 10~20萬噸(0,0%) ☐
6. 20萬噸以上(5,100%)

5. 充當填料之年使用量？

- ☐ 1. 5萬噸以下(2,67%) ☐ 2. 5~10萬噸(0,0%) ☐ 3. 10
~20萬噸(0,0%) ☐ 4. 20~40萬噸(1,33%) ☐ 5. 40萬噸以
上(0,0%)

6. 充當骨材之年使用量？

- ☐ 1. 2萬噸以下(1,100%) ☐ 2. 2~5萬噸(0,0%) ☐ 3. 5
~10萬噸(0,0%) ☐ 4. 10~20萬噸(0,0%) ☐ 5. 20萬噸以
上(0,0%)

7. 製造低強度混凝土鑄件之年使用量？

- ☐ 1. 2萬噸以下 (3,100%) ☐ 2. 2~5萬噸 (0,0%) ☐ 3. 5~10萬噸 (0,0%) ☐ 4. 10~20萬噸 (0,0%) ☐ 5. 20萬噸以上 (0,0%)

8. 目前台電所生產之飛灰使用於混凝土之年使用量？

- ☐ 1. 2萬噸以下 (0,0%) ☐ 2. 2~5萬噸 (0,0%) ☐ 3. 5~10萬噸 (0,0%) ☐ 4. 10~20萬噸 (0,0%) ☐ 5. 20萬噸以上 (5,100%)

9. 台灣地區飛灰之品質如何？

- ☐ 1. 很好 (0,0%) ☐ 2. 還好 (3,60%) ☐ 3. 普通 (0,0%) ☐ 4. 不好 (2,40%) ☐ 5. 很差 (0,0%)

10. 煤之來源為何？

- ☐ 1. 台灣 (5,20%) ☐ 2. 澳洲 (5,20%) ☐ 3. 美國 (5,20%) ☐ 4. 南非 (5,20%) ☐ 5. 阿拉斯加 (1,4%) ☐ 6. 其他 (4,16%) :

*印尼 (4)

11. 台灣地區飛灰之重金屬含量為？

- ☐ 1. 0 ppm ☐ 2. 0.001-0.01 ppm ☐ 3. 0.01-0.1 ppm ☐ 4. 0.1-1 ppm ☐ 5. 1-10 ppm ☐ 6. 10-50 ppm ☐ 7. 50-100 ppm

註：題目未列出何種重金屬，因此無人回答此問題。

12. 目前台灣地區飛灰之使用率不及其他先進國家，原因為何？

- ☐ 1. 飛灰品質不好 (0,0%) ☐ 2. 飛灰混凝土之穩定性不好 (0,0%) ☐ 3. 業者無法接受此觀念 (3,60%) ☐ 4. 製造飛灰水泥混凝土技術不夠 (0,0%)

☐ 5. 其他 (2,40%) :

*缺乏相關政策及法令之配合。(2)

*使用率實際比一些先進國家還要高(法國、丹麥、歐洲部分國家除外)。

1 3 . 我們的政府正推動” 混凝土科技提昇計劃” , 您希望政府從那方面來協助您 ?

☐ 1. 技術方面 (新材料、新科技) (1,7%) ☐ 2. 法令方面 (擬訂規範、標準) (5,36%) ☐ 3. 設備方面 (推動自動化系統) (1,7%) ☐ 4. 推動新觀念 (接受新材料) (5,36%)

☐ 5. 其他 (2,14%) : *比照美國RCRA法, 規定聯邦政府補助之混凝土工程, 除非證明不能使用, 否則一定要用飛灰。

*公共建設工程率先帶動新材料之利用。

1 4 . 您贊成由政府機構邀請國內、外的特殊混凝土專家在臺灣舉行科技轉移研討會嗎 ?

☐ 1. 贊成 (3,75%) ☐ 2. 不贊成 (1,25%)

1 5 . 您是否希望由政府成立” 混凝土科技研究發展中心” ?

☐ 1. 希望 (4,100%) ☐ 2. 不希望 (0,0%)

(八) 爐 石 (可複選)

1. 臺灣水淬爐石年產量多少？

- ☐ 1. 30~60萬噸(0,0%) ☐ 2. 60~90萬噸(0,0%) ☐ 3. 90~120萬噸(1,100%) ☐ 4. 120~150萬噸(0,0%) ☐ 5. 150萬噸以上(0,0%)

註：民國80年底以前30萬噸／年；83年以後，105萬噸／年。

2. 水淬爐石之利用率？

- ☐ 1. 30%~40%，(1,50%) ☐ 2. 40%~50%，(0,0%) ☐ 3. 50%~60%，(0,0%) ☐ 4. 60%~70%，(0,0%) ☐ 5. 70%~80%，(0,0%) ☐ 6. 80%以上，(1,50%)

3. 是否因水源不足而無法增大水淬爐石的產量？

- ☐ 1.否(1,50%) ☐ 2.是(1,50%)

註：設置水淬爐石生產設備之場地不足

4. 水淬爐石之品質如何？

- ☐ 1.很好(1,50%) ☐ 2.還好(1,50%) ☐ 3.普通(0,0%) ☐ 4.不好(0,0%) ☐ 5.很差(0,0%)

5. 水淬爐石用以取代部份水泥使用於何種工程？

- ☐ 1.橋樑(1,20%) ☐ 2.低強度之預鑄構件(1,20%) ☐ 3.巨積混凝土(2,40%) ☐ 4.一般建築(1,20%) ☐ 5.其他(0,0%)

6. 接第5題，其效果如何？

- ☐ 1.很好(2,100%) ☐ 2.還好(0,0%) ☐ 3.普通(0,0%) ☐ 4.不好(0,0%) ☐ 5.很差(0,0%)

7. 氣冷爐石年產量多少？

- ☐ 1. 50~100萬噸 (1,10%) ☐ 2. 100~150萬噸 (0,0%) ☐ 3. 150~200萬噸 (0,0%) ☐ 4. 200~300萬噸 (0,0%) ☐ 5. 300萬噸以上 (0,0%)

註：目前(民國80年)150萬噸／年；83年以後，75萬噸／年。

8. 氣冷爐石之利用率？

- ☐ 1. 30%~40%，(1,50%) ☐ 2. 40%~50%，(0,0%) ☐ 3. 50%~60%，(1,50%) ☐ 4. 60%~70%，(0,0%) ☐ 5. 70%~80%，(0,0%) ☐ 6. 80%以上，(0,0%)

9. 台灣地區氣冷爐石之品質如何？

- ☐ 1. 很好 (0,0%) ☐ 2. 還好 (1,50%) ☐ 3. 普通 (1,50%) ☐ 4. 不好 (0,0%) ☐ 5. 很差 (0,0%)

10. 氣冷爐石用以取代部份粗骨材及細骨材已使用於何種工程？

- ☐ 1. 橋樑 (0,0%) ☐ 2. 低強度之預鑄構件 (0,0%) ☐ 3. 巨積混凝土 (1,100%) ☐ 4. 一般建築 (0,0%) ☐ 5. 其他 (0,0%)

註：高雄南星計劃臨時海堤

11. 接第10題，其應用效果如何？

- ☐ 1. 很好 (0,0%) ☐ 2. 還好 (1,50%) ☐ 3. 普通 (1,50%) ☐ 4. 不好 (0,0%) ☐ 5. 很差 (0,0%)

12. 使用高爐石發展高強度混凝土之可行性？

- ☐ 1. 很有可能 (0,0%) ☐ 2. 可能 (2,100%) ☐ 3. 不太可能 (0,0%) ☐ 4. 不可能 (0,0%)

13. 欲提高高爐石之利用率及其效果應如何著手？

- ☐ 1. 提高養護技術 (0,0%) ☐ 2. 提高高爐石本身品質 (2,67%) ☐ 3. 尋找其他添加物，如觸媒等 (1,33%) ☐ 4. 其他 (0,0%)

1 4 . 我們的政府正推動”混凝土科技提昇計劃”，您希望政府從那方面來協助您？

- ☐ 1.技術方面（新材料、新科技）（0,0%） ☐ 2.法令方面（擬訂規範、標準）（2,67%） ☐ 3.設備方面（推動自動化系統）（0,0%） ☐ 4.推動新觀念（接受新材料）（1,33%） ☐ 5.其他（0,0%）

1 5 . 您贊成由政府機構邀請國內、外的特殊混凝土專家在臺灣舉行科技轉移研討會嗎？

- ☐ 1.贊成（2,100%） ☐ 2.不贊成（0,0%）

1 6 . 您是否希望由政府成立”混凝土科技研究發展中心”？

- ☐ 1.希望（2,100%） ☐ 2.不希望（0,0%）

§ 2-3 歸納與分析

八種問卷中，有些問題具共同性，為方便於比較不同業界、機構對相同問題的看法，現將共同性之問題歸納及分析如下：

表四：業界對未來混凝土科技發展項目之認同

混凝土工程 相關單位 未來發展 技術項目	水泥製造廠	拌 合 廠	政府機關
輕質混凝土	8, (35%)	16, (30%)	5, (23%)
預鑄混凝土	7, (30%)	8, (15%)	5, (23%)
耐火混凝土	2, (9%)	4, (8%)	0, (0%)
纖維混凝土	4, (17%)	3, (6%)	2, (9%)
高強度混凝土	2, (9%)	19, (37%)	7, (32%)
高分子混凝土		1, (2%)	2, (9%)
重質混凝土		1, (2%)	
其 他			1, (4%) 小細龜裂 混凝土

註：問卷統計數字說明

A , (B %) —— A : 回函中選擇該項目之件數

B : 選擇該項目之件數佔總回函件數之百分比

表五：業界判斷混凝土早期品質之方法

混凝土工程 相關單位 早期混凝土 品質判斷方法	拌合廠	預鑄廠	營建公司
由 W / C 等配比來判斷	15, (39%)	12, (35%)	6, (46%)
由初期強度及材齡推定	16, (42%)	8, (24%)	6, (46%)
以加速養生之強度來推定	5, (13%)	10, (29%)	1, (8%)
成熟度法	1, (3%)	2, (6%)	0, (0%)
其 他	1, (3%)	2, (6%) 抗壓試驗	0, (0%)
註：問卷統計數字說明 A , (B %) —— A : 回函中選擇該項目之件數 B : 選擇該項目之件數佔總回函件數之百分比			

表六：業界銷售量最大或最常使用的混凝土強度

銷售量 最大或 最常使用的 混凝土強度 (Kg/cm ² (psi))	混凝土工程 相關單位	拌合廠	預鑄廠	設計公司
210(3000)		20,(48%)	9,(25%)	9,(64%)
280(4000)		18,(43%)	8,(22%)	3,(21%)
350(5000)		2,(5%)	6,(17%)	2,(15%)
420(6000)以上		2,(4%)	13,(36%)	0,(0%)
註：問卷統計數字說明 A , (B %) —— A : 回函中選擇該項目之件數 B : 選擇該項目之件數佔總回函件數之百分比				

表七：業界於經營上所面臨之困難點

混凝土工程 相關單位 經營上所 面臨之困難	水泥製造廠	拌合廠	預鑄廠	(工程顧問公司) 設計公司	營建公司
法令規章不完善	2,13%	13,27%	8,20%	6,86%	3,20%
民間環保意識高漲	10,67%				
銀行貸款不易導致資金不足	0, 0%	2, 4%	1, 2%	0, 0%	1, 7%
水泥原料取得不易	3,20%				
水泥、骨材等材料無法配合進度		8,16%			
同業間惡性競爭，導致品質低落		22,45%	15,37%		6,40%
使用預鑄構件觀念無法推廣			11,27%		
專業人才缺乏				1,14%	
預拌廠、工人無法配合進度					4,26%
其 他	0, 0%	4, 8% 註一	6,14% 註二	0, 0%	1, 7% 註三
註：問卷統計數字說明 A，B% —— A：回函中選擇該項目之件數 B：選擇該項目之件數佔總回函件數之百分比					

註一： * 顧客只求價廉，不顧品質。

* 地下預拌廠不遵守環保規定，產品不良，削價競爭。

* 政府無法有效取締地下廠商，或有法令依據，令公共工程使用正規廠商產品。

* 同業間惡性激烈。

註二： * 預鑄廠惡性競爭，人工成本高，無利潤。

* 施工進度慢，導致廠內庫存多，積壓資金。

* 儲存場地不足，建築師欠缺理念。

* 預鑄構件使用量太少。

* 工程單位本位主義重，自以為是專家，不以廠商設計為標準。

註三： * 監工制度不健全及執行不力。

表八：業界希望政府於“混凝土科技提昇計畫”中協助之方面

混凝土工程 相關單位 「混凝土科技提昇計畫」中希望政府協助之方面	水泥製造廠	拌合廠	預鑄廠	(工程顧問公司) 設計公司	營建公司	台電(飛灰)	中鋼(爐石)
資金方面 — 貸款放寬	0, 0%	3, 7%	7, 13%	0, 0%	0, 0%		
技術方面 — 新材料、新科技	9, 43%	17, 40%	19, 36%	5, 36%	9, 45%	1, 7%	0, 0%
法令方面 — 擬訂規範、標準	7, 33%	17, 40%	14, 26%	4, 29%	6, 30%	5, 36%	2, 67%
設備方面 — 推動自動化系統	4, 19%	2, 5%	13, 25%	3, 21%	3, 15%	1, 7%	0, 0%
推動新觀念—接受新材料						5, 36%	1, 33%
其 他	1, 5% 註一	3, 7% 註二	0, 0%	2, 14% 註三	2, 10% 註四	2, 1% 註五	0, 0%
註：問卷統計數字說明 A, B% —— A：回函中選擇該項目之件數 B：選擇該項目之件數佔總回函件數之百分比							

- 註一： * 訂定適當獎勵措施，鼓勵業界從事研發工作。
- 註二： * 加強監工制度，以台電核能廠為範。
* 申請使用執照時，全部鑽心試驗合格之廠商才可申請使用執照。
* 同業對單價提高應有共識，才能提高品質。
- 註三： * 如日本設立科技研究中心，研究30～60層之鋼筋混凝土建築物。
* 政府缺乏主動性。
- 註四： * 要有專責單位嚴格執行。
* 法令無法配合現狀。
- 註五： * 比照美國RCRA法，規定聯邦政府補助之混凝土工程，除非證明不能使用，否則一定要用飛灰。
* 公共建設工程帶動新材料之利用。

表九：業界對政府成立“混凝土科技研發中心”之看法

混凝土工程 相關單位 由政府成立之 混凝土研發中心	水泥製造廠	拌合廠	預鑄廠	(工程顧問公司) 設計公司	營建公司	政府機關	台電(飛灰)	中鋼(爐石)
希望	10,100%	25,100%	26,96%	7,100%	10,83%	9,100%	4,100%	2,100%
不希望	0,0%	0,0%	1,4%	0,0%	2,17%	0,0%	0,0%	0,0%
不希望之原因			國內已有 相對機構		註一			
註：問卷統計數字說明 A，B% A：回函中選擇該項目之件數 B：選擇該項目之件數佔總回函件數之百分比								

註一：* 架床疊被重複太多，可交由工程學會處理，無需再立中心。

* 建議本項科技發展由財團法人執行，直接融合學術與實務經驗，政府機構則在法令配合方面迅速研討修改。

表十：業界對政府機構邀請國內、外的特殊混凝土專家在臺灣舉行科技轉移研討會之看法

[illegible]

* 本公司擁有特別科技。

* 經費問題。

第三章 國內混凝土業問題之探討

§ 3-1 前言

為深入瞭解國內混凝土相關工業之實際問題、驗證問卷回函之可信度及參觀混凝土研究生產與使用單位，俾以建立我國混凝土科技發展的整體架構，分北、中、南、東四地區進行實地參觀、訪問及舉辦座談會。會議記錄如附錄 C 所示，經整理後分類探討之。

§ 3-2 材料

§ 3-2-1 水泥

國內所生產之各型水泥，其品質均能達到中國國家標準（CNS），因此本研究計畫不準備將水泥之研發列入重要規劃項目。近年來有些廠商自大陸進口水泥原料，所生產之水泥品質不佳，目前所進口之原料或熟料在品質上已顯著改良，此舉將影響台灣之水泥市場。為配合發展高強度混凝土，有些水泥廠已在進行高強度水泥之研究工作。台灣西部石灰石料源已近匱乏，東部則蘊藏豐富，從料源觀點評估，水泥工業東移將是未來發展之趨勢。

§ 3-2-2 骨材(國內骨材年用量約一億公噸)

根據台灣省水利局之調查資料(附錄 A)及本研究群北、中、南、東部之實地參觀、訪問及座談結果顯示，北部河川砂石已嚴重缺乏，中南部河川砂石尚可供應 3~5 年，東部砂石資源則呈過剩之現象。

目前北部地區砂石之需求完全仰賴外縣市之供應。有些營造業者為節省材料成本，冒然使用海砂，海砂混凝土之安全性有待評估。中部地區短期內砂料之需求可由西螺地區來供應；台中地區地質好，開挖出之砂石經過清洗便可使用。南部高屏地區河川骨材尚稱

豐富，約可供開採至民國87年。東部地區骨材之含泥量較低，但品質不穩定。

依目前骨材之需求量估計，國內之河川骨材十年內將耗盡，另找料源如海砂、陸上砂石及人造輕質骨材等為必然之事。

海砂經過適當處理後便可使用，但成本過高，且海砂粒徑大多在0.15mm以下，細度模數在1.0左右，距離一般河砂細度模數之下限2.3甚遠，使用海砂拌合混凝土將提高水泥及水用量。為了促使海砂之應用，必先發展開採技術、處理方法及配比設計。

陸上砂石開採之環保需求嚴謹，開挖後須回填及綠化。此外，陸上骨材表面含泥必須清洗，因此成本高。陸上砂石大致上可分為台地及山區兩大類，台地砂石一般而言風化情形較嚴重，如龜山、林口之石料，因風化程度高，不適用於製造混凝土。根據經濟部中央地質調查所調查結果，本省優良之陸上砂石蘊藏量約9,712億公噸，因自然及人文因素，具有開發可行性的約390億公噸左右，與本省骨材年需用量約一億公噸比較，陸上砂石基本上足夠供應三百年應無問題。有關陸上骨材之詳細資料，如骨材物理性質、蘊藏地點、蘊藏量及開採潛力等，請參閱附錄B。國內開採山區骨材之經驗約十多年，其開採方法為開挖與水刀切割。目前台北地區骨材缺乏嚴重，規劃開採附近山區砂石必能紓解骨材缺乏現象。

台灣地區有豐富的膨脹頁岩，這種岩石可用以製造輕質骨材。榮工處預鑄廠及亞泥花蓮廠均前後已燒製成功，其工程性質有待測試。輕質骨材因可能產生鹼－骨材反應，且價錢高，這些在市場開發上將成為負面因素。

§ 3-2-3 化學摻料

為提高混凝土之工作度、強度或滿足特殊功能之要求，常於攪拌過程中加入化學摻料，目前國內所使用之化學摻料完全仰賴進口

，其金額每年超過十億元台幣，因對進口化學摻料的品質不甚了解，無法發揮最大效用，故國內自產化學摻料之重要性是明顯的。

§ 3-2-4 礦物摻料

飛灰與爐石為主要礦物摻料。目前台灣尚未制定飛灰使用規範，但部份預拌廠已開始使用飛灰，因添加量缺乏標準，所生產之預拌混凝土品質亦無保證。為提高飛灰之使用率及使用價值，除須提高飛灰本身之品質外，訂定飛灰使用規範更是重要。

高爐水泥在國外很普遍，在國內卻被視為新材料，且尚未制定高爐水泥混凝土之設計、施工等相關規範，故推廣不易。

§ 3-3 技術

混凝土品質之優劣與生產技術關係密切。施工人員缺乏技術訓練及混凝土現場澆置與養護未達標準都是品質惡化的原因。由實地之參觀及訪問發現，國內部份預鑄廠採用家族經營方式，主管者往往缺乏專業知識，工廠運作因此無法發揮最大功能，為了健全整個混凝土工業，無論業主或工作人員均應接受適當的技術訓練。

§ 3-4 人才

科技之提昇與品質管理制度之貫徹均須仰賴優秀的專業人才。依據統計，六年國建每年需要十萬名工程人員，目前雖引進外籍勞工，尚無法解決勞工缺乏問題。專業人才之培養是長期性的，應及早開始規劃專業人才之培養，並擬訂有效推行辦法。

§ 3-5 相關業界間之配合

混凝土品質優劣與材料、施工、品管等方面關係密切，其科技之提昇亦有賴相關業界共同努力。目前國內混凝土相關業界間維繫

及配合程度不佳，導致力分散，無法共同協力提昇混凝土之品質及科技。期望混凝土相關業能互相配合，共同解決所面臨之問題，引導整個混凝土工業走向健全的大道。

§ 3-6 規範與品管

國內預鑄業無法推廣，飛灰利用未能普遍，主要原因在於無規範可依循。欲推廣新材料或新技術，擬訂相關規範是不可忽略的工作。其次是品管要求，目前國內之預拌混凝土及現場施工未能妥善管理，造成品質低落，由此可見品管之重要性。

造成建築結構物品質不良的原因很多，其中混凝土品質低落是最嚴重的。依據調查，台灣北部地區混凝土品質不合格高達50%，可見其嚴重性。造成混凝土品質不良的因素，泰半在於人為，亦即未能做好品質管制的工作。目前台灣從事預拌混凝土及相關工作的人員，大部份都未曾受過正統混凝土材料及品質管制的訓練，因此未能了解混凝土材料性質及品管方法，加上沒有適當的進修管道，以致從事人員的素質一直不能提昇。為使混凝土品管工作能趨向專業化，品管人員水準一致化，建立專業人員考試制度乃刻不容緩。

在建立混凝土專業人員考試制度之前，我們可參考美國的資料，美國預拌混凝土業是由美國混凝土協會及美國波特蘭水泥協會負責混凝土品管教育訓練，之後由美國混凝土協會舉辦考試檢定。其訓練項目包括：

1. 混凝土作業人員訓練。
2. 混凝土概論及工地實務。
3. 高等混凝土技術。
4. 工地混凝土問題處理。
5. 混凝土品控訓練。
6. 高強度混凝土應用。

- 7.土壤－水泥關係。
- 8.水泥窯燒及研磨技術。
- 9.水泥及熟料顯微鏡分析及水泥化學。
- 10.銷售訓練、監督管理及材料分配。

最後在課程結束時進行筆試、口試及實作測驗，通過測驗者，即可取得美國混凝土協會發給的合格證書。由於課程內容並不深奧繁瑣且著重實務性知識及技術，故參加的單位廣泛，包括水泥公司、骨材公司、摻料公司、預拌混凝土供應商、私人實驗室、電力公司、州政府公共工程部及營造公司等。且因有期末測驗，故參加人員都非常認真學習，一旦通過測試後更覺得頗有收穫及成就感，同時也達到了教育訓練的目的。

由於此種教育訓練課程在美國的工程界已實施多年且相當普遍，故大部份工程單位重視從事混凝土品管工作的人員能擁有美國混凝土協會的合格證書，無形中建立了合格混凝土品管人員的制度。

目前台灣地區預拌混凝土品管人員仍停留在師徒傳授階段，學術機構及相關單位未能提供有關訓練課程，迫使業者進修無門，民國77年內政部營建署建築研究所籌備小組及國立台灣工業技術學院共同研擬預拌混凝土業者及品管人員在職進修教育訓練計劃。有關品管課程將包括混凝土基本材料、配比設計、拌合、輸送、施工及養護等，並加強混凝土問題處理方法。於課程結束時舉行筆試、實作測驗及專題報告，通過測試的人員即由主辦單位發給合格證書。此訓練計劃特別適合水泥、骨材、摻料、預拌混凝土業者及從事混凝土品管工作人員，一般營造建設公司及政府工程單位亦可派人員參加，以增進混凝土品管專業知識及技術。

§ 3-7 制度、法令與政策

混凝土相關制度、法令多且複雜，關於這方面的研究報告良多

，本研究不重複論述，僅就“預拌混凝土廠品質認證制度”及“建築工程監督及品質管制之建立”提出說明。此兩研究案分別由中華民國道路協會及財團法人台灣營建中心負責執行，將於民國81年 6 月30日完成。

近年來，我國經濟快速成長、營建業蓬勃發展，但是建築災害層出不窮及施工品質的落後，一直為人所詬病；究其原因，建築品質驗證制度的不健全、現行法規有關監造制度的不合理、施工計畫與品質管制的不完備、相關人員對品質管理的權責釐訂不清、施工品質與檢查作業流程劃分不明....等問題，均有待檢討與改進。

民國八十年三月舉行全國建管會議，在討論第六中心議題「有效防治建築災害，確保工程品質與維護公共安全」的第一子題「如何明定施工計畫與加強施工管制作業，確保工程品質」時，與會專家學者除建議改善工程招標制度、改善現行營建管理體系....等結論外，一致認為：在防杜建築災害、確保工程品質與維護公共安全的前題之下，如何有效檢核施工計畫及施工管制作業，實為當前迫切需要的研究課題。

為建立完善、合理之施工監督及品質管制體系架構，以明定相關人員之權責關係，研擬施工品質管理計畫之內容項目，並加強施工業者之品質管理能力，提升品質保證水準，實屬刻不容緩之事。

混凝土為國內各項建築及公共工程之最主要材料，因為施工工地之限制及高品質之要求，目前已普遍採用預拌混凝土，其品質之良莠直接影響工程之優良程度，進而左右建物之安全性和耐久性。國內約於民國五十年代初期引進預拌混凝土，開始時由於業者敬業生產和嚴格管制，其品質頗為工程界信賴，預拌混凝土業對國內營建工程發展有無可置疑之貢獻。

近年來，情況有重大改變，直接或間接地影響到預拌混凝土之品質，工程界普遍對市售預拌混凝土之品質產生懷疑，部分工程單

位已採取限制措施，規定有條件之採用預拌混凝土，為此花費甚大人力。而一般技術人員與檢驗設備不足之政府單位和民間公司或個人，則無力管制。地方之建管單位也因人力和設備之不足，對於預拌混凝土等工程材料品質之查驗指定由監造單位（建築師或技師等）負責，這些監造單位除極少數備有檢驗品質之人力和設備外，大部份需依賴營造廠或預拌混凝土廠自行取樣製做試體，然後自行試驗或送請試驗單位試驗，其取樣、製做試體至試驗過程之正確度，直接影響結果之正確性，目前一般作業過程常存疑問，實際負責之監造人很難有效管制。

綜合上述幾點，我們建議研擬一套認證制度，將預拌混凝土經由一定認證方式加以管理，並對合格廠商產品授以標記，讓有關單位和民間人士能輕易分辨而樂於採用，如此以誘導預拌混凝土廠生產優良品質之預拌混凝土。

對此認證制度提出下列初步建議：

1. 建議請中央標準局開放預拌混凝土正字標記申請。並按照現行「正字標記管理規則」之規定辦理。
2. 請中央標準局為配合開放預拌混凝土正字標記申請，對現有預拌混凝土國家標準作部份條文修正或增列：
 - (1) 增列預拌混凝土規格品之規格。
 - (2) 增列預拌混凝土規格標示方法。
 - (3) 修正運料單規定內容。
 - (4) 增列標準配比表。
3. 預拌混凝土之主要品質要求通常包括坍度、粗粒料最大粒徑和強度三項，其中強度一項係以規定齡期（通常為28日）之強度為準，不能在交貨時及時測出，將來執行檢驗查核較為困難，若中央標準局執行上有礙難之處時，建議參考日本JIS之B式標記，僅審核預拌混凝土之製造方法。

- 4.中央標準局開放預拌混凝土正字標記申請之後，加強該正字標記之宣導，要求政府公共工程優先採用正字標記之預拌混凝土，以帶動民間工程採用。
- 5.請建築主管單位辦理預拌混凝土相關人員訓練、測驗與發證：
 - (1) 生產管制人員。
 - (2) 品質管制人員。
 - (3) 教育與評鑑人員。

第四章 研究發展之規劃

§ 4-1 前言

本研究分為近、中、遠程三個階段，近程階段為1991～1996年，主要目的在於配合六年國建；中程為1997～1999年，為混凝土高科技準備期；遠程為2000年以後，正式邁入高科技新世紀，期望國內之混凝土科技在那個時候能夠與國際先進國家並駕齊驅。經九個月的時間，整個研究群通力合作之下擬訂了方向性的研發大綱草案。主要研究發展項目包括水泥、河川砂石、海砂、陸地骨材料源及人造骨材之開發、添加料、高強度混凝土、預拌混凝土、預鑄混凝土、輕質骨材混凝土、特殊混凝土、混凝土耐久性、混凝土科技整合、混凝土施工自動化、人才及資訊等十五類。

§ 4-2 水泥

• 介紹

水泥為混凝土最重要之原料，品質之優劣對混凝土之性質影響很大。水泥為一種非常細小之粉末材料，主要成份包括石灰（ CaO ）、砂土（ SiO_2 ）、礬土（ Al_2O_3 ）及其他次要氧化物。為滿足特殊使用目的，在有限範圍內可改變其成份含量或調整細度，經窯燒製成不同型態之熟料，在研磨過程中添加少量石膏，則可延緩凝結時間，若加化學助磨劑則可增進其細度及提高生產量。台灣水泥生產技術已達國際標準，訪問調查結果顯示，有待改善的問題一般在生產線上，如溫度控制、能源節約、原料及生料、熟料在不同階段之取樣。由於這些問題偏向實際作業，因此，水泥產製方面之研究必須仰賴水泥製造業界在產製過程上力求研究發展，才能提高其品質及市場競爭力。

一、水泥產製方面之研究

• 研究項目

近程 (1991~1996)

1. 水泥廠中對於進入石灰石儲存大倉之石灰石採樣及品管技術研究。
2. 水泥熟料採樣與品管技術研究。
3. 水泥旋窯之自動控制技術研究。
4. 降低排放廢氣中之 NO_x 及 SO_x 含量技術及其對水泥品質影響程度之研究。
5. 研究研磨波特蘭水泥時所使用之助磨劑種類、效果及添加程序。
6. 研究在球磨內研磨水泥生料是否可添加助磨劑以增加產量。
7. 研究不同的水泥生料之配料方式，全自動X光螢光分析系統或半自動或其他方式之效果。
8. 研究如何減輕水泥廠中懸浮預熱及預鍛式預熱機結料現象。
9. 研究一般石材壁磚黏貼用之水泥及其黏著力性能，防止白華之產生。

中程 (1997~1999)

1. 研發水力噴漿之特殊水泥用於毛細裂縫維修。
2. 研發耐高溫之新水泥材料。
3. 研發不需振動即自行均勻拌合之水泥料。

遠程 (2000年以後)

1. 研發在國內製造高性能新水泥之可行性。
2. 建立水泥合理抽樣分析系統。

二、水泥性質之研究

• 介紹

依據預拌業者之報告，國內有不少不同廠牌之水泥，這些水泥

在性能上具有顯著的差異。因此，瞭解各不同廠牌水泥之性能將有助於混凝土拌合配比與結構設計工作。

• 研究項目

近程 (1991~1996)

1. 研究各種不同廠牌之水泥，在相同配比設計及養護條件下製造試體以進行一系列物性測試並做綜合性的比較。
2. 研究鋁酸三鈣 (C_3A) 含量對混凝土之抗硫酸鹽反應。
3. 使用電子顯微鏡 (SEM) 觀察水泥水化生成物之微結構變化特性。
4. 建立電腦模擬水泥水化模式 (Cement Hydration Simulation Model)。
5. 骨材與水泥漿介面電腦程式模擬 (Digital Simulation of the Aggregate-Cement Interfacial Zone in Concrete)。
6. 各種不同化學成份之水泥對混凝土性質之影響性。

中程 (1997~1999)

1. SEM 微觀水泥水化與電腦模擬之綜合研究。
2. 不同廠牌水泥對混凝土耐久性之比較性研究。

遠程 (2000年以後)

1. 分析水泥水化與強度之發展特性。
2. 製定水泥品質標準試驗規範。

§ 4-3 河川砂石

• 介紹

目前國內混凝土骨材大都取自河川砂石料，因河川資源有限且需求量與日俱增，其蘊藏量、地區性之砂石使用量等應詳細調查。研究如何將盛產地區之砂石供應需求地區，並評估其經濟價值，同時更應積極研究如何開採山石或海砂取代河川砂石之可行性。水庫

淤積之砂石浚渫後可用量之調查、防治環保公害、河川內種植用地之規劃以利採石，及合理產銷制度之建立都是目前規劃河川砂石料源開發之方向。

• 研究項目

近程 (1991~1996)

- 1.重新評估河川砂石蘊藏量。
- 2.估計各地區重大工程之砂石需求量。
- 3.建立合乎經濟性的砂石調配路線。
- 4.研究以海砂部份取代河川砂石的可行性。
- 5.研究山石與河川砂石互補之可行性。
- 6.調查水庫浚渫後砂石可用量。
- 7.研究環保公害之防治。
- 8.探討河川內種植用地全面規劃以利採石。
- 9.建立合理的產銷制度。

中程 (1997~1999)

- 1.加強產銷制度合理化之落實工作。
- 2.提昇砂石開採及碎石生產技術。
- 3.探討砂石運輸之安全及經濟效益。
- 4.研究砂石廠之污染防治法。

遠程 (2000年以後)

- 1.建立砂石廠國家標準許可制度。
- 2.加強專業人員之培訓工作。

§ 4-4 海砂

• 介紹

根據混凝土砂石業界之評估，台灣西部河川之砂石蘊藏量將在五年後耗盡，而台灣西部海岸自新竹至安平為海埔新生地，海床坡

降平緩，採取海砂作為混凝土之骨材使用值得考慮，目前需要著手進行的工作，如海岸或近海中之海砂蘊藏量及顆粒大小的調查工作，海砂之工程應用研究已在學術單位展開。

• 研究項目

近程 (1991~1996)

- 1.沿海海砂蘊藏量、粒徑和級配情況調查。
 - a)岸上海砂
 - b)近岸水中的砂
- 2.開採技術之研討。
 - a)挖斗式
 - b)吸管式
 - c)新技術
- 3.採砂限制條件研究。
 - a)海岸穩定性
 - b)開採深度及坡度
- 4.海砂鹽份之調查及處理方法之探討。
- 5.海砂使用標準之建立。
- 6.海砂混凝土配比設計研究。
- 7.海砂混凝土對鋼筋腐蝕研究。
- 8.填加劑及填加料問題之研究。
- 9.現有濱海鋼筋混凝土構造物的耐久性調查。

中程 (1997~1999)

- 1.制定海砂使用規範標準。
- 2.研究海砂混凝土品質管理。

遠程 (2000年以後)

- 1.研擬海砂混凝土營建規範。
- 2.研究海砂混凝土之工業化。

3. 建立高強度海砂混凝土結構應用規範與標準。

§ 4-5 陸地骨材料源及人造骨材之開發

• 介紹

台灣河川砂石料一向是混凝土骨材之料源。全省北、中、南與東部河川蘊藏著乾淨又堅實之砂石，這些砂石經篩分或碎石加工，即成為合乎級配之骨材。因河川料源有限，且在工程上的使用量龐大，依估計，除東部外，西部河川料源可能在五年內耗盡，加上環保與交通問題，可能在近年內將全面被禁採。因此另籌來源，如開山炸石或挖取台地礫石等方式是不可避免的。

骨材佔混凝土體積75%，骨材種類影響混凝土性質甚巨。例如新拌混凝土之級配與工作度，硬化後之強度、彈性、乾縮、潛變與耐久性等均會隨著骨材之差異而改變。故對骨材新材料源之開發應及早進行研究。

• 研究項目

近程(1991~1996)

1. 山礫母岩之開發研究。
2. 台地礫料之開發研究。
3. 現有河川料最佳使用之探討。
4. 陸地骨材物理與化學性質之研究。

中程(1997~1999)

1. 陸地骨材生產加工新技術之開發。
2. 陸地骨材影響混凝土工作度之探討。
3. 人造骨材之開發與研究。
4. 高性能混凝土骨材之研究。
5. 碎石砂生產技術之研究。
6. 區域骨材性質資料庫之建立。

7.陸地骨材混凝土性質之研究。

遠程(2000年以後)

- 1.廢棄混凝土做為再生骨材之研究。
- 2.陸地骨材影響混凝土熱學性質及耐火性能之研究。
- 3.陸地骨材影響鋼筋混凝土結構設計之研究。

§ 4-6 添加料

• 前言

所謂添加料意指在拌合混凝土時，除水泥、水及骨材以外之添加物，有化學添加料及礦物添加料兩大類，使用添加料之主要目的在於改善新拌或硬固混凝土之性質，增強某種功能及節省成本等。使用添加劑可提高水化、散熱、孔隙形成及膠體構造的發展等功效。添加料種類多且雜，因此甚難一一辨明，同一品名亦可能有很多種不同之化學成份，且同一添加料常同時具有數種性能。國內目前尚未有自產之化學添加料，所使用之化學添加料均由國外輸入，種類多且雜，因此在這方面有必要深入研究與發展。

一、減水劑配方及製造技術研究

• 介紹

根據工研院化工研究所所做市場調查，台灣地區每年使用水泥1800萬公噸，依估計，使用高強度減水劑拌合混凝土的水泥用量為水泥年用量之20%，減水劑之用量約為水泥之1%，以此推算，台灣每年之減水劑用量約3.6萬公噸，若以每公噸三萬元台幣計算，每年花費在減水劑之金額高達新台幣10億元，由此可見自行研究配方及製造技術之需要是很明顯的。

• 研究項目

近程(1991~1996)

- 1.以茶磺酸／甲醛系合成試製減水劑，並使其量產。
- 2.減水劑規格鑑定技術。
- 3.混凝土實驗室內對減水劑性能評估技術。
- 4.減水劑調配技術。
- 5.減水劑成份鑑定技術。
- 6.減水劑成份與混凝土性能相關性研究。
- 7.減水劑品管技術。
- 8.茶磺酸－甲醛聚合技術之深入研究。

中程(1997~1999)

- 1.減水劑與輸氣劑相乘作用對混凝土水密性影響之研究。
- 2.減水劑與緩凝劑或快凝劑等之相乘作用，及影響混凝土性質之研究。

遠程(2000年以後)

- 1.訂定混凝土化學添加料施工規範。

二、飛灰研發與應用技術

• 介紹

飛灰為火力發電廠燃煤之副產物，歐美國家已普遍使用飛灰取代部分水泥製造混凝土，例如在1948年美國建造Hungry Hores混凝土拱壩(高172m，使用混凝土體積約 23600m^3)。1950年日本也開始使用。美國ASTM已建立使用飛灰之標準規範 (ASTM C350及C402)，國內雖有學術單位研究飛灰混凝土技術，但成果尚未普遍應用。問卷調查結果顯示部分預拌混凝土廠使用飛灰，因缺乏品質管制，飛灰之工程應用價值常引起爭議。

民國45年台電之霧社壩工程是台灣地區首次使用飛灰製做混凝土，不但可節省水泥用量，且能增加混凝土之晚期強度、減少浮水及透水性、降低水化熱、增加耐侯性和抗化學性，及減少乾縮龜裂

等優點。如谷關及青山水力發電工程、德基大壩、明湖抽蓄水庫、翡翠水庫、永安液化天然氣貯槽工程及明潭抽蓄水庫等工程前後使用過飛灰。期望飛灰混凝土能獲多方面之認同與共識，且深入研究其應用性。

• 研究項目

近程(1991~1996)

- 1.飛灰最佳添加量及最佳配比之研究。
- 2.偵測及評估現有工程中飛灰混凝土之性能。
- 3.飛灰高強度混凝土結構物之應用研究。
- 4.飛灰混凝土耐久性研究。
- 5.飛灰巨積混凝土之應用研究。
- 6.提高飛灰混凝土早期強度之研究。

中程(1997~1999)

- 1.制定飛灰混凝土使用標準及規範。
- 2.飛灰混凝土品質管理研究。
- 3.飛灰混凝土工業化研究。

遠程(2000年以後)

- 1.高強度飛灰混凝土結構設計規範之建立。
- 2.飛灰混凝土營建規範之研擬。
- 3.高性能預拌飛灰混凝土之研發與推廣。

三、高爐石研發與應用技術

• 介紹

爐石為中鋼公司煉鋼廠所產生之副產品，在早期被視為廢棄物而未能妥善利用。不僅如此，且需耗資運送丟棄，造成環境污染問題。近年來，中鋼公司推動爐石資源化。在出爐時使用水冷卻的爐石通稱為水淬爐石，水淬爐石與水泥水化產物氫氧化鈣拌合時便產

生波索蘭反應，這一種反應會使混凝土後期強度及抗硫酸鹽作用性能提升。中鋼已經與台泥、亞泥、嘉泥、中鋼結構及中鋼碳素化學公司合作成立中聯及聯鋼兩個子公司，投資新台幣20億元，預定民國81年底推出品質優異之高爐水泥。

高爐水泥在歐美及日本已是一種普遍應用之施工材料，因其具有優異之強度、抗海水及抗酸鹼侵蝕能力。據荷蘭水泥協會報導，高爐水泥之使用壽命比一般水泥要長。新日本製鐵公司之君津水泥廠三座水泥料倉，其中兩座使用普通水泥，另一座以高爐水泥混凝土建造，歷經31年，後者仍完整如新，而前者已明顯剝落。為使高爐水泥在國內落實生根，務必從基礎研究做起。

• 研究項目

近程(1991~1996)

- 1.高爐水泥混凝土耐海水性研究。
- 2.高爐水泥之低水化熱特性研究。
- 3.高爐水泥抑制鹼－骨材反應研究。
- 4.高爐水泥抗化學侵蝕性研究。
- 5.高爐水泥之長期強度特性研究。

中程(1997~1999)

- 1.開發高爐水泥混凝土應用於鋼筋混凝土高層構造物之研究。
- 2.應用於預鑄混凝土構件及水泥製品之研究。
- 3.高爐水泥之水化熱／抗壓強度比值控制方法研究。
- 4.混凝土之溫度裂紋與水化熱／抗壓強度(水泥砂漿)或溫度上昇量／抗壓強度(混凝土)比值相關性之研究。

遠程(2000年以後)

- 1.建立爐石水泥之應用規範。
- 2.開發新爐石水泥材料。
- 3.建立爐石水泥水化數學模式。

§ 4-7 高強度混凝土

近程(1991~1996)

一、混合材料與配比設計

1.1 介紹

凡強度高於 6000 psi 之混凝土通稱為高強度混凝土，高強度混凝土之製法係採用低水灰比、高水泥量，並使用減水劑及波索蘭材料。因變數多，製作程序比較繁雜，品管相對地必須嚴格。因為材料的混合考量與配比設計乃是導致混凝土均質性及高品質的關鍵，因此在材料之選擇與配比應不斷改進。

1.2 研究項目

1. 混合材料之選擇及摻用量之探討。
2. 波索蘭材料之摻用及取代水泥之經濟效益研究。
3. 骨材性質與級配條件影響高強度混凝土性質之研究。
4. 最佳配比法之研發。
5. 發展超高強度混凝土可行性之探討。

二、力學性質與工程行為

2.1 介紹

高水泥用量係高強度混凝土重要成因之一，因水泥量的增加，強化了骨材界面之接著強度，從而改變混凝土之力學性質，如結構工程性能與耐久性等。一般混凝土的結構力學經驗公式都建立在中等強度混凝土行為上，高強度混凝土的工程性質預測公式有待進一步探討之必要。

2.2 研究項目

1. 靜態力學性質，如變形、彈性模數、開裂行為、韌性、長期載重行為等之研究。

- 2.動態力學行為，如反覆載重之變形與抗力、疲勞極限等之研究。
- 3.水密性、耐久性等之研究。

三、結構行為與結構設計

3.1 介紹

高強度混凝土在承受瞬時和長期載重時其力學和工程行為異於常強度混凝土。這種差異，強度愈高愈明顯。從基本力學性質到結構設計，高強度混凝土待開發的研究課題很多，如剪力、握裹、扭力及重覆載重行為等均極需探討。

3.2 研究項目

- 1.鋼筋之握裹行為與發展長度之研究。
- 2.箍筋影響構件性能之探討。
- 3.在剪力與扭矩作用下高強度混凝土工程行為之探討。
- 4.撓曲構件之撓度及開裂行為之研究。
- 5.壓力構件承受軸力、彎矩及剪力時工程行為之研究。
- 6.高強度混凝土結構構件之耐震能力研究。

中程(1997~1999)

• 介紹

高強度混凝土首先被應用於柱體的建造，其優良品質與高緻密度肯定了其使用領域，包括高樓建築和特殊構造物。預力混凝土是高強度混凝土應用的必然途徑。這些實例顯示高強度混凝土研發工作之重要性，除了前述材料品質的研究項目外，結構分析與設計，乃至於規範標準的建立，都是不可或缺的研發工作。

• 研究項目

- 1.高強度混凝土應用於撓曲構件之結構設計法研究。
- 2.預力高強度混凝土之結構行為與設計法研究。

- 3.高強度鋼筋混凝土樑之動態載重勁度衰減之研究。
- 4.高強度混凝土應用於高樓建築之設計法研究。
- 5.高強度混凝土結構之規範或標準之建立探討。

遠程(2000年以後)

• 介紹

提高混凝土產品之品質、精緻度與應用途徑是工程科技人員的持續性任務。為能充分發揮高強度混凝土的工程結構特質，必須在精良科技上配合周嚴的品質與監測系統。為促使高強度混凝土之應用趨於理想境界，必從研究起步。

• 研究項目

- 1.高強度混凝土做為道路鋪面材料之研究。
- 2.核子反應爐之護層研究。
- 3.高強度混凝土應用於高樓建築之實用規範建立之探討。
- 4.品質控制與材料監測系統之研究。
- 5.高強度混凝土預鑄結構之工業化研究。

§ 4-8 預拌混凝土

• 介紹

混凝土在預拌廠先予配合及拌合，於新鮮未硬化狀態下繼續攪拌，同時輸送至工地，這種混凝土通稱為預拌混凝土。導致預拌混凝土工業高度成長有下列六點因素：

- 1.水泥製造業之擴販政策，為建立水泥銷售網而設立固定的區域預拌廠。
- 2.在都市的工程現場土地取得不易，設立工地拌合廠有困難。
- 3.在工地現場設置計量機、拌合機及材料貯存設備等對工程費用相當不經濟。

- 4.使用者可向預拌廠購置指定品質之混凝土，而專注於現場之澆置與養護工作。
- 5.預拌廠之專業人員可專心執行拌合工作，控制產品之品質。
- 6.建廠所需經費低，中小企業投資意願高。

由於國內有關預拌混凝土相關制度不健全，有待產、官、學共同努力研究改進，概述如下：

- 1.國內現有預拌廠作業環境不佳，灰塵、噪音、廢料、廢水等污染情形相當嚴重，此乃因未設置污染防治及回收利用設備所致，有鑑於此，宜研究建立有關污染防治之規範。
- 2.制定有關飛灰、爐石、矽灰應用之標準規範，協助業者提高產品品質。
- 3.特殊混凝土可能逐漸受到廣泛使用，需增訂標準規範。
- 4.預拌混凝土業者與施工承包商之間責任應明確劃分。
- 5.政府缺乏有效的管理制度，預拌廠削價競爭、市場混亂。因此宜建立預拌混凝土之國家標誌許可工廠制度，包括製品、材料、製程、設備、外包等方面之管理及異常處理，實地檢查及認證區分等制度之建立。
- 6.研擬預拌混凝土準則，包括材料儲存、管理與計量、衡量系統、拌合設備、拌合作業、交貨證明憑證、生產管制、品質管制等。
- 7.為使混凝土品管工作趨向專業化、品管人員水準一致化以提昇產品品質，宜儘速建立混凝土專業人員之考試制度，確保混凝土品管工作之落實。在新材料、施工法、機具推出後，將使混凝土工業的範圍逐漸擴大，預拌作業之分工與合作需求將提高，需要更多專業人員，因此宜儘速設立專業混凝土技師制度。
- 8.高強度混凝土用於高層建築將減少構材尺寸而減輕自重，增

加使用空間和建築美觀，及降低基礎費用。高強度混凝土之市場極具發展潛力。其缺點為脆性較高，因水灰比低、用砂量少，在拌合澆置與養護上需有良好的品質控制檢驗系統。

9. 滾壓混凝土為一種水泥和水之使用量甚少之無坍度混凝土，其施工方式乃利用震動滾壓機壓實，而不需模板。可使用一般土方機具迅速施工，具有經濟效益與施工方便之特性，為一種具有發展潛力之混凝土材料，其性能之研發與推廣工作急需加強。

10. 輕質混凝土被重視係因大型化結構物之有效利用；自重減輕，可增加構件之跨度，簡化基礎工程工作及減少施工勞力。預鑄構件較輕，在運輸與建造方面均具優點。如何將人造輕質骨材工業化為當務之急。

• 研究項目

近程(1991~1996)

1. 預拌混凝土工廠污染防治之研發。
2. 制定預拌混凝土國家標準法規及修訂辦法之探討。

中程(1997~1999)

1. 預拌混凝土國家標誌許可工廠制度建立之研究。
2. 混凝土專業人員考試制度建立之探討。

遠程(2000年以後)

1. 高性能預拌混凝土新科技之研發與市場推廣可行性之探討。

§ 4-9 預鑄混凝土

近程(1991~1996)

一、預鑄材料

1.1 介紹

混凝土材料的改良將導致預鑄構造法的革新。例如加入替代材料或補強材料能提升混凝土性質與預鑄體的品質。

1.2 研究項目

- 1.非結構預鑄元件採用輕質混凝土之研究。
- 2.改良材料品質，如強度、延展性、耐久性等技術研發。
- 3.玻璃纖維、鋼纖維及碳纖維等之應用，以提升混凝土之抗張強度之研究。
- 4.預鑄件與鋼材、樹脂等組合式材料運用之研究。
- 5.預鑄件之隔熱、隔音、防火等性能之研究。

二、預鑄構築法

2.1 介紹

造形可塑性大為預鑄構造的優點。預鑄磚的空隙含量與成型模式直接影響強度與隔熱性能。預鑄元件的組合結構須重視接頭和接縫的連接，以獲致適當的整體結構之強度與封密性。

2.2 研究項目

- 1.預鑄磚造形之開發研究。
- 2.預鑄接頭設計之最佳化研究。
- 3.預鑄結構接縫有效處理法之研究。
- 4.預鑄體組構法之研究。

三、預鑄結構行為

3.1 介紹

預鑄結構體有其獨特之結構行為。除元件本身的性能外，接頭的模式和組合造形都會影響整體結構行為。因此構件本身與接頭，甚至整體結構的應力分析，對預鑄構造是極重要的。

3.2 研究項目

- 1.預鑄樓版之撓度減低與剪力強度增大之研究。

2. 細長式鋼筋混凝土構件及預力混凝土預鑄件之變形及勁度探討。
3. 樓版及基腳與柱體接頭之設計研究。
4. 多層樓預鑄混凝土柱結構行為之研究。

中程 (1997~1999)

• 介紹

結構造形因應預鑄材料之改良日益複雜、多變。因此結構設計應配合施工技術，以提升預鑄構造的整體工程性能。

• 研究項目

1. 高強度、高品質預鑄構件，如高強度薄牆版、預鑄預力中空樓版之研究發展。
2. 多層式預鑄結構設計與建造法之研究。
3. 預鑄結構，如構架結構、格子式高樓結構、單一空間結構之整體分析研究。

遠程 (2000年以後)

• 介紹

造型可塑性大、品管嚴謹、快速生產等為預鑄構造的營建優點。適當的品管將提升作業效率與能源節約，生產自動化將是預鑄業界之發展目標。

• 研究項目

1. 新混凝土材料之研發。
2. 節省能源與人力、提高機器效率與設計實效之發展研究。
3. 提高作業效率、降低製作或建造成本之研究。

§ 4-10 輕質混凝土

近程(1991~1996)

一、國內產製輕骨材輕質混凝土

1.1 介紹

臺灣島上可供燒製輕質骨材的礦料豐富，主要礦料包括膨脹黏土、頁岩、板岩等，榮工處已燒製成功。目前政府及民間相關單位已積極從事研究與開發工作。輕質混凝土擁有質輕、強度足、隔音、耐震、防火等特性，對於高樓建築與預鑄構造等方面的應用極具競爭力。

1.2 研究項目

- 1.各類輕質骨材品質之確立及物理、力學性質資料庫之建立。
- 2.各類輕質骨材製作輕質混凝土配比設計之研究。
- 3.輕質混凝土基本性質，包括物理、力學、變形、耐久性等的試驗研究及資料庫之建立。

二、非結構性輕質混凝土構件

2.1 介紹

輕質混凝土的初期應用以非結構性用途為主，如預鑄磚等。在基本要求的物理、力學性質外，對於實用需求的強度、隔熱、隔音、防火等性能，將須透過研究建立準則資料。

2.2 研究項目

- 1.預鑄磚或非承重元件之強度需求及試驗法研究。
- 2.預鑄磚等之造形與規格訂定以及規範之研擬。
- 3.輕質混凝土及預鑄磚之隔熱、隔音、防火等性能研究。

三、輕質混凝土之結構力學行為

3.1 介紹

緻密的輕質混凝土在強度達到一定水準以上時，不僅可使用於

鋼筋混凝土，也可使用於預力混凝土結構上。在應用之前，工程師應充分瞭解輕質混凝土的結構力學性質，及其與補強筋之間的結構行為。

3.2 研究項目

- 1.輕質混凝土之結構力學行為，包括應力－應變關係、開裂行為、疲勞強度等之研究。
- 2.鋼筋輕質混凝土之結構行為，如握裹行為與發展長度、彎矩作用分析法、箍筋之影響等研究。

中程(1997~1999)

一、鋼筋輕質混凝土

1.1 介紹

強度足夠的輕質混凝土可應用於鑄造鋼筋混凝土或預力混凝土結構構件。強度固然是基本要求，其特有的力學與變形性質將影響到整體的鋼筋混凝土結構行為，因此在結構分析和設計程序上需考慮這些變數。

1.2 研究項目

- 1.鋼筋輕質混凝土構件之結構行為，包括樑、柱、版、牆之彎矩、剪力、軸力、扭矩、延展性、耐震、疲勞等之研究。
- 2.結構分析與設計方法之研究。
- 3.預力輕質混凝土之結構行為試驗研究。

二、高強度輕質混凝土

2.1 介紹

高強度混凝土應用之推廣將帶動輕質混凝土的高強度化。輕質骨材的高品質是發展高強度輕質混凝土的重要條件，但是在高強度混凝土的實用普遍化及結構設計法定案之前，高強度輕質混凝土的

力學與結構行為之研究必須同時展開。

2.2 研究項目

1. 高強度輕質混凝土之力學、變形、水密性等之研究。
2. 鋼筋高強度輕質混凝土構件之結構行為研究。
3. 預力高強度輕質混凝土構件之結構行為研究。

遠程(2000年以後)

一、規範之研擬與制定

1.1 介紹

輕質混凝土工業化有賴於材料、規格及結構設計規範。輕質混凝土主要應用於鑄造非結構及結構預鑄元件。

1.2 研究項目

1. 輕質混凝土建築技術規範之研擬。
2. 輕質混凝土預鑄元件規格化及試驗規範研擬。
3. 輕質混凝土之工業化研究。

二、品質控制與經濟性

2.1 介紹

輕質混凝土具有良好的物理性質，在工程使用上自然有其經濟優勢。但因輕質混凝土易因拌合程序不同導致工程性質變化，因此在製作上必須注重品質控制，才能發揮其經濟效益。

2.2 研究項目

1. 輕質混凝土的實用品管問題研究。
2. 輕質混凝土應用在高層樓建築的經濟評估。

三、輕質混凝土之預鑄工業

3.1 介紹

輕質混凝土的材料特性較適合於預鑄用途，從高空隙含量的隔

熱磚到非結構性的帷幕牆、隔間牆，乃至於承重的結構版、牆等。
輕質混凝土預鑄工業化具有雄厚的發展潛力。

3.2 研究項目

1. 預鑄磚，包括實心磚、空心磚等之工業化研究。
2. 非結構性預鑄元件，如帷幕牆、隔音牆等工業化研究。
3. 結構性元件，如版、外牆、樑、柱等之工業化研究。

§ 4-11 特殊混凝土

所謂特殊混凝土係指使用特殊技術所製造的混凝土，其種類甚多，有些特殊混凝土已開發成功，有些尚在開發中。在此特別介紹兩種正在開發中的特殊混凝土：乾拌蒸汽混凝土及纖維混凝土。

一、乾拌蒸汽混凝土

1.1 介紹

乾拌蒸汽混凝土的製造首先將水泥及骨材拌合均勻，置拌合料於密閉模型中，壓實之後輸入水蒸汽催行水化作用，例如以 180 °C 之水蒸汽蒸煮 18 小時，混凝土強度高達 10,000 psi。此新施工法可縮短混凝土營造時間、提高強度與水密性等。

1.2 研究項目

近程 (1991~1996)：

1. 靜態力學性質與動態力學行為之研究。
2. 水密性、耐久性等之研究。
3. 摻用波索蘭材料之研究。
4. 工程經濟評估。

中程 (1997~1999)：

1. 鋼筋之握裹行為與發展長度之研究。
2. 隔熱、隔音及防火等性能之研究。

遠程(2000年以後)：

- 1.擬訂相關規範。

二、纖維混凝土

2.1 介紹

混凝土在拌合時摻加纖維以提高成品的抗張強度，通稱為纖維混凝土。常用的纖維包括玻璃纖維、鋼纖維及碳纖維等。纖維混凝土有其特殊用途與工程應用優點，值得在國內發展。

2.2 研究項目

近程(1991~1996)：

- 1.靜態力學性質及動態力學行為之研究。
- 2.水密性、耐久性等之研究。
- 3.摻用波索蘭材料之研究。

中程(1997~1999)：

- 1.鋼筋之握裹行為與發展長度之研究。
- 2.隔熱、隔音及防火等性能之研究。

遠程(2000年以後)：

- 1.擬訂相關規範。
- 2.工業化之經濟評估。
- 3.推廣應用面之研究。

§ 4-12 混凝土耐久性

• 介紹

混凝土為水泥、骨材、水及摻料等拌合而成的複合材料，若其材料成分不良，例如使用鹼—骨材或含有 CO_2 及 Cl^- 等惡化因子，在混凝土成形後起化學反應，以致降低混凝土強度及穩定性，因此混凝土之耐久性值得重視與研究。

• 研究項目

近程(1991~1996)

- 1.鹼－骨材反應之基礎研究。
- 2.混凝土中性化之基礎研究。
- 3.混凝土鹽害之基礎研究。

中程(1997~1999)

- 1.混凝土抗化學侵蝕之基礎研究。
- 2.混凝土抗溫度變化之基礎研究。
- 3.混凝土耐疲勞之基礎研究。

遠程(2000年以後)

近、中、遠程之各項基礎研究完成後，繼續深入探討及研究。

§ 4-13 混凝土科技整合

• 介紹

由運輸成本之考量，一般混凝土材料，不論骨材或水泥大都取自當地或附近地區，因此混凝土材料具有區域特性。所謂最佳化骨材級配或最佳化混凝土配比因地而異。因此由政府相關單位來整合混凝土科技，並建立各地區骨材、水泥、砂石級配及混凝土配比等資料庫，及全國混凝土資料通訊網。除此之外，定期舉辦混凝土科技講習會，並培訓混凝土業界人員，以達科技轉移及提昇之目的。

• 研究項目

近程(1991~1996)

- 1.混凝土材料資料庫表格之設計與製作。
- 2.混凝土骨材級配及拌合配比資料庫之設立。

中程(1997~1999)

- 1.資料整合及參考配比設定之研究。
- 2.資訊網路之建立。

遠程(2000年以後)

- 1.混凝土科技中心之設立。
- 2.從業人員培訓計劃及教材製作。

§ 4-14 混凝土施工自動化

• 介紹

混凝土施工一向是勞力需求高之工作。近年來在國內勞工缺乏，工資上揚導致成本增加，混凝土經濟優勢漸漸地喪失。若要維持混凝土之經濟優勢，必然要往營建自動化發展。

• 研究項目

近程(1991~1996)

- 1.新鮮混凝土流動化摻料之研發。
- 2.泵送技術之改良研究。

中程(1997~1999)

- 1.施工模板組合及拆模自動化之開發。
- 2.施工器具自動化之研發。

遠程(2000年以後)

- 1.電腦化混凝土結構設計軟體之發展。

§ 4-15 人才

• 介紹

科技的提昇仰賴專業人才及研究人力。爲了混凝土科技之發展，首先要瞭解目前欠缺的專業人才，針對所需培育技術人才以配合產業界之需求。

• 研究項目

近程(1991~1996)

- 1.國內現有研究人力及研究設備的調查：包括大專學校、研究

單位、工程單位及相關產業單位。

2. 國外華裔專業人才的調查。
3. 舉辦國際性研討會及延聘高知名度專家學者做短期講座。
4. 針對業界的需求開辦混凝土技術培訓班。
5. 開辦監工人員與混凝土相關業業主之講習。

中程(1997~1999)

1. 建立國內混凝土科技人才網，整合現有研究人力。
2. 國外專業人才之延聘。

遠程(2000年以後)

1. 研究人員的培養及有系統的科技發展政策之建立。

§ 4-16 資訊

• 介紹

參考資料對研究工作人員是不可或缺的。目前國內尚無混凝土科技專業單位負責資料蒐集工作，現有研究成果大都散存於各單位。如何收集混凝土科技資訊，並傳達到產業界是一項很重要的工作。已收集之部份國內專業人才資料及相關之著作、論文集請參閱附錄 E。

• 研究項目

近程(1991~1996)

1. 國內現有研究成果的蒐集。
2. 國外重要研究成果的蒐集。
3. 最新研究成果的隨時補充蒐集。

中程(1997~1999)

1. 國外研究成果的翻譯。
2. 與國際著名學術研究機構建立合作關係，以取得新資料。

遠程(2000年以後)

- .成立資料庫中心。
- .發展電腦檢索系統。

第五章 結論與建議

本研究案經過問卷調查，北、中、南、東部之實地參觀、重點訪問及三次座談會，對國內混凝土相關業界之問題總算有了實地瞭解。之後與專家學者多次研商，擬訂可行性的解決方案，今歸納重要建議事項如下：

1. 為解決目前台北地區骨材短缺問題，東砂北運計劃值得推動。
2. 長遠解決骨材短缺問題應積極研究開採山礦、採取海砂及生產人造輕質骨材，重視飛灰及高爐石之利用，及廢棄混凝土的再生利用等之研究。
3. 台灣西部石灰石料源不足，將驅使水泥工業東移。
4. 混凝土品質不佳往往導致結構物耐久性問題，應加強專業人才及技術勞工之訓練，落實監工制度，加強預拌廠之管理制度，及建立混凝土生產與使用制度。
5. 台灣為島國，骨材料源不足，故應利用現有資源提高產品性能。
6. 推動營建自動化及研發各種高性能之混凝土與新材料，加強工程管理及整合國內外專家學者之才智，以提昇國內混凝土科技。
7. 應協助預鑄業界成立同業公會以達成產品規格化，發展混凝土生產與構件組合之自動化以提高作業效率且降低成本。
8. 化學添加料完全仰賴國外進口，必須推動國內自製生產。
9. 輕質骨材混凝土具防火、隔音、隔熱等功能，應加強工業化之研究。
10. 引進混凝土高科技，鼓勵國內外專家學者共同參與研發工作。

參 考 文 獻

- 1.彭耀南、趙文成，"海砂用於生產混凝土可行性研究成果報告"，民國80年 5月。
- 2.賴典章，"台灣地區陸上砂石資源之研究"，地質8卷，1~2期，民國77年，pp.77~94。
- 3.高健章，"輕質混凝土用粗骨材之研究"，材料科學第5卷，第3號，民國62年 9月。
- 4.林平金，"飛灰混凝土"，民國78年10月初版。
- 5.顏 聰、黃玉麟等，"高強度飛灰混凝土之研究"，台灣電力公司研究報告，民國80年 9月。
- 6.中國鋼鐵股份有限公司，"爐石利用推廣手冊"。
- 7.賴森榮，"纖維混凝土(Fiber Reinforced Concrete)之發展與應用"。
- 8.楊錦懷、陳昶良，"鋼纖維混凝土在預鑄工業上之應用"，鋼纖維混凝土設計、施工與應用研討會，民國81年1月，pp.87~103。
- 9.陳朝和，"鋼纖維噴凝土與噴凝土配比設計"，鋼纖維混凝土設計、施工與應用研討會，民國81年 1月，pp.149~164。
- 10.楊宗賢，"鋼纖維混凝土在跑、滑道之應用"，鋼纖維混凝土設計、施工與應用研討會，民國81年 1月，pp.275~293。
- 11.陳振川，"纖維混凝土製作與其工程特性"，鋼纖維混凝土設計、施工與應用研討會，民國81年 1月，pp.57~86。
- 12.葉基棟、彭耀南、陳清泉、黃兆龍等，"高強度混凝土設計及施工準則初步研究"，民國79年12月。
- 13.賴士葆，"發展營建業自動化環境之研究"，民國80年 9月。

附 錄 A

表十一：台灣地區河川砂石資源利用分配表

年 度	砂石資源剩餘可採量		砂石資源需求量	
	砂 料	石 料	砂 料	石 料
72	65,810	115,621		
73	59,879	107,973	5,931	7,648
74	53,410	99,618	6,469	8,355
75	46,356	90,493	7,054	9,125
76	38,710	80,596	7,646	9,897
77	30,415	69,851	8,295	10,745
78	21,436	58,209	8,979	11,642
79	11,726	45,611	9,710	12,598
80	1,229	31,977	10,497	13,634
81	-10,151	17,189	11,380	14,788
82	-22,470	1,167	12,319	16,022
83	-35,807	-16,182	13,337	17,349
84	-50,272	-35,011	14,465	18,829
85	-66,001	-55,494	15,729	20,483

(不包括來源量)

單位：萬公噸

表十二：台灣地區河川砂石資源利用分配表

年 度	砂石來源量		砂 石 需 求 量		砂石剩餘可採量	
	砂 料	石 料	砂 料	石 料	砂 料	石 料
72					65,810	115,621
73	644	1,559	5,931	7,648	60,523	109,532
74	644	1,559	6,469	8,355	54,698	102,736
75	644	1,559	7,054	9,125	48,288	95,170
76	644	1,559	7,646	9,897	41,286	86,836
77	644	1,559	8,295	10,745	33,635	77,646
78	644	1,559	8,979	11,642	25,300	67,563
79	644	1,559	9,710	12,598	16,234	56,524
80	644	1,559	10,497	13,634	6,381	44,449
81	644	1,559	11,380	14,788	-4,355	31,220
82	644	1,559	12,319	16,022	-16,030	16,757
83	644	1,559	13,337	17,349	-28,723	967
84	644	1,559	14,465	18,829	-42,544	-16,303
85	644	1,559	15,729	20,483	-57,629	-35,227

(包括砂石來源量)

單位：萬公噸

表十三：北部地區河川砂石資源利用分配表

年 度	剩餘可採量		砂石需求量		砂石輸入量		砂石輸出量	
	砂 料	石 料	砂 料	石 料	砂 料	石 料	砂 料	石 料
	10,140	14,796						
73	7,083	10,999	3,057	3,797				
74	3,757	6,865	3,326	4,134				
75	153	2,387	3,604	4,478				
76			3,893	4,838	3,740	2,451		
77			4,189	5,207	4,189	5,207		
78			4,495	5,588	4,495	5,588		
79			4,803	5,971	4,803	5,971		
80			5,116	6,360	5,116	6,360		
81			5,432	6,754		6,754		
82			5,752	7,151		7,151		
83			6,073	7,548				
84			6,390	7,947				
85			6,711	8,348				

(不包括來源量)

單位：萬公噸

備註：1.砂料民國76、77年由中區輸入，民國78年由中區及東區共同輸入，民國79、80年由東區輸入。

2.石料民國76、77、78年由中區輸入，民國79年由中區及東區共同輸入，民國80、81、82年由東區輸入。

表十四：中部地區河川砂石資源利用分配表

單位：萬公噸

年 度	剩餘可採量		砂石需求量		砂石輸入量		砂石輸出量	
	砂 料	石 料	砂 料	石 料	砂 料	石 料	砂 料	石 料
	17,847	39,609						
73	17,034	38,354	813	1,255				
74	16,128	36,952	906	1,402				
75	15,114	35,376	1,014	1,576				
76	10,257	31,191	1,117	1,734			3,740	2,451
77	4,836	24,069	1,232	1,915			4,189	5,207
78	3,123	16,369	1,358	2,112			355	5,588
79	1,633	12,050	1,490	2,319				2,000
80	0	9,504	1,633	2,546				
81		6,704	1,796	2,800				
82		64	1,974	3,082				3,558
83			2,152	3,362				
84			2,350	3,669				
85			2,569	4,016				

備註：1.砂料民國76、77、78年輸往北區。

2.石料民國76、77、78、79年輸往北區，民國82年輸往南區。

表十五：南部地區河川砂石資源利用分配表

單位：萬公噸

年 度	剩餘可採量		砂石需求量		砂石輸入量		砂石輸出量	
	砂 料	石 料	砂 料	石 料	砂 料	石 料	砂 料	石 料
	21,122	31,027						
73	19,272	28,724	1,850	2,303				
74	17,270	26,232	2,002	2,492				
75	15,095	23,526	2,175	2,706				
76	12,747	20,604	2,348	2,922				
77	10,195	17,431	2,552	3,173				
78	7,424	13,986	2,771	3,445				
79	4,398	10,225	3,026	3,761				
80	1,077	6,096	3,321	4,129				
81		1,516	3,686	4,580				
82			4,083	5,074		3,558		
83			4,556	5,660				
84			5,122	6,367				
85			5,791	7,194				

備註：石料民國82年由中區輸入。

表十六：東部地區河川砂石資源利用分配表

單位：萬公噸

年 度	剩餘可採量		砂石需求量		砂石輸入量		砂石輸出量	
	砂 料	石 料	砂 料	石 料	砂 料	石 料	砂 料	石 料
	16,701	30,189						
73	16,490	29,896	211	293				
74	16,255	29,569	235	327				
75	15,994	29,204	261	365				
76	15,706	28,801	288	403				
77	15,384	28,351	322	450				
78	10,889	27,854	355	497			4,140	
79	5,695	23,336	391	547			4,803	3,971
80	152	16,377	427	599			5,116	6,360
81		8,969	466	654				6,754
82		1,103	510	715				7,151
83			556	779				
84			603	846				
85			658	925				

備註：1.砂料民國78、79、80年輸往北區。

2.石料民國79、80、81、82年輸往北區。

附 錄 B

表十七：砂石之可能來源

地 層	時 代
河階或台地堆積層	更新世
林口層 頭崙山層 六龜礫岩層 卑南山礫岩層	上新－更新世
南港層 石底曾層 大寮層 木山層 五指山層	中新世
澳底層 大桶山層 乾溝層 四稜砂岩 西村層 新高層	始新－漸新世
變質石灰岩層 片麻岩 角閃岩	古生代晚期
安山岩 安山碎屑岩 玄武岩	更新世

表十八：調查區域與所屬地層表

編號	分 區 地	地 層
1	林口	林口
2	桃園	林口
3	關西	林口
4	義里	林口
5	后竹	林口
6	新蘭	林口
7	卓度	林口
8	大山	林口
9	八卦山	林口
10	新社	林口
11	雙冬	林口
12	竹山	林口
13	高屏	林口
14	六龜	林口
15	蘭陽	林口
16	花蓮	林口
17	秀姑巒	林口
18	卑南	林口
19	卑南	林口
20	基隆	林口
21	大屯	林口
22	觀音	林口
23	基隆	林口
24	砂雪岩	林口
25	澎湖	林口
26	第三紀	林口
27	畢祿山	林口
28	岩質	林口
29	結晶	林口
30	片麻	林口
31	都巒山	林口
32	安利	林口

分 區	比 重	吸 水 率 (%)	洛 杉 磯 磨 損 率, %		健 性
			< 3"	3" - 6"	耗 率 (%)
林口	2.43	4.46	55.08	49.14	15.17
桃園	2.43	3.17	46.90	25.73	7.93
關西	2.38	5.85	65.20	47.19	26.08
三義	2.51	1.89	51.31	26.99	3.20
后里	2.50	1.93	33.94	20.86	1.10
新竹	2.28	7.26	79.91	83.89	19.03
卓蘭	2.50	2.08	29.79	20.01	-
山度	2.56	1.87	27.89	-	3.78
八卦	2.54	2.73	35.71	42.28	5.06
山社	2.54	2.39	32.28	35.64	3.05
冬山	2.57	2.06	29.62	29.06	5.61
雙竹	2.57	2.24	30.38	32.28	4.37
高屏	2.50	3.72	57.34	60.93	13.14
六龜	2.54	3.28	40.43	40.81	10.06
蘭陽	2.64	1.75	28.80	24.70	0.26
蓮花	2.68	1.50	44.10	42.20	0.68
姑巒	2.65	1.60	46.80	51.10	0.58
卑南	2.66	1.29	42.40	44.50	1.42
卑南	2.58	2.73	60.40	62.50	5.49
隆山	2.16	6.61	62.82	-	18.06
三山	2.62	0.75	21.02	-	0.71
第紀	2.46	4.51	63.00	-	38.20
畢三	2.69	0.49	36.87	-	3.35
砂片	2.67	0.68	45.04	-	1.81
砂岩	2.72	0.31	48.80	-	1.48
岩灰	2.82	0.60	29.48	-	2.06
岩層	2.54	3.89	31.44	-	26.54
岩屑	2.56	2.93	26.72	-	15.70
長安	2.59	2.24	21.91	-	2.20
山安	2.64	2.42	25.10	-	0.90
山安	2.52	2.01	23.80	-	0.70
山安	2.75	2.59	22.90	-	3.07
觀音					
澎湖					

表二十：平均單軸抗壓強度彈性模數與包生比

分 區	單軸抗壓強度 (kg/cm ²)	彈性模數 (10 ⁵ kg/cm ²)	包生比 (μ)
大度山	1693	5.19	0.204
八卦山	1169	3.27	0.217
新社	1562	4.21	0.130
雙冬	1069	4.67	0.141
竹山	1563	3.80	0.193
高屏	993	2.19	0.238
六龜	790	1.81	0.394
蘭陽	688	4.81	0.162
花蓮	760	4.46	0.234
秀姑巒	760	3.30	0.221
卑南	875	3.70	0.184
卑南山	1009	2.71	0.183
基隆山	381	0.56	0.386
雪隆山	1530	4.40	0.152
第三紀砂岩	448	0.92	0.399
畢祿山片岩	839	4.32	0.332
砂質片岩	636	2.63	0.217
結晶灰岩	702	4.49	0.365
片麻岩	1090	4.39	0.238
都利山碎屑岩	704	2.87	0.220
利吉山輝長岩	486	3.17	0.303
基隆山安山岩	757	3.64	0.268
大屯山安山岩	1043	3.93	0.209
觀音山安山岩	1027	4.12	0.235
澎湖玄武岩	1293	5.99	0.256

表二十一：砂石儲量

分 區	砂(億公噸)	石(億公噸)	合 計
林口	27.1	127.5	154.6
桃園	23.4	142.6	166.0
關西	14.7	54.8	69.5
三義	23.7	145.9	169.6
后里	34.9	129.6	164.6
新竹	3.9	8.7	12.6
卓蘭	0.9	9.9	10.8
大山	10.8	66.1	76.9
八卦山	3.9	70.0	73.9
新社	0.5	34.0	34.5
雙冬	0.7	18.0	18.7
竹山	1.4	31.4	32.8
高屏	1.7	24.5	26.2
六龜	0.6	6.9	7.5
陽蓮	14.9	53.1	68.0
花蓮	19.8	66.4	86.2
秀姑巒	5.6	13.8	19.4
卑南	12.4	39.6	52.0
卑南	34.8	99.2	134.0
基隆山	-	67.8	67.8
雪山	-	8665.0	8665.0
第山	-	-	-
畢山	-	-	-
砂三	-	-	-
結祿	-	505.6	505.6
片質	-	2989.8	2989.8
結晶	-	140.1	140.1
片麻	-	22.6	22.6
都山	-	-	-
利吉	-	10.0	10.0
基隆	-	187.2	187.2
大屯	-	8.2	8.2
觀音	-	5.8	5.8
澎湖	-	-	-

表二十二：各分區砂石品質評定結果

分 區	品 質		
	佳	中	劣
口園西義里竹蘭度卦社冬山屏龜陽蓮姑南隆山三祿實晶麻巒吉隆屯音湖溪		✓	✓
林桃關三后新卓大八新雙竹高六蘭花秀卑卑基雪第畢砂結片都利基大觀澎眉	✓		✓
	✓		✓
	✓		✓
山山	✓		
	✓		
	✓		
	✓		
	✓		
	✓		
		✓	✓
	✓	✓	
		✓	
		✓	
		✓	
岩砂岩岩			✓
岩世砂岩砂	✓		✓
岩新脈砂層岩灰			✓
岩片石岩	✓	✓	
巒山層山山山玄砂		✓	
巒山層山山山玄砂	✓	✓	
巒山層山山山玄砂	✓	✓	
巒山層山山山玄砂		✓	
巒山層山山山玄砂			✓
巒山層山山山玄砂	✓		✓

表二十三：本省各類品級陸上砂石儲量表

品 質	儲 量（億公噸）
佳	9354.6
中	3664.7
劣	960.5

表二十四：可能影響砂岩開發潛力之因素

種 類	因 素
自然因素	砂石儲量 砂石品質 地形 水文 環境影響 交通運輸
人文因素	土地利用程度 土地規劃 市場需求 社會意願 經濟成本

表二十五：各分區砂石開發潛力評估表

分 區	評 估 因 素					開 發 潛 力
	儲 量 (億公噸)	品 質	地 形	交 通	土 地 利 用 程 度	
林口園西義里竹蘭度卦社冬山屏龜陽蓮姑南隆山三祿質晶麻巒吉隆屯音湖	154.6	劣	佳	佳	高	低
桃關三后新卓大八新雙竹高六蘭花秀卑卑基雪第畢砂結片都利基大觀澎	166.0	中	佳	佳	高	低
	69.5	劣	中	佳	低	低
	169.6	佳	中	佳	高	低
	164.5	劣	中	佳	高	低
	12.6	佳	佳	佳	高	低
	10.8	佳	佳	佳	高	低
	76.9	佳	佳	佳	低	高
	73.9	佳	佳	佳	高	低
	34.5	佳	佳	佳	高	低
	18.7	佳	佳	佳	高	低
	32.8	佳	佳	佳	高	低
	26.2	劣	佳	佳	高	低
	7.5	中	劣	佳	低	中
	68.0	中	佳	佳	低	中
	86.2	中	佳	佳	低	中
	49.4	中	佳	佳	低	中
	52.0	中	佳	佳	低	中
	134.0	中	劣	中	低	中
	67.8	中	劣	中	低	中
	886.5	佳	劣	中	低	中
	-	劣	中	中	低	低
	-	劣	中	中	低	低
	505.6	中	中	中	低	低
	2989.8	中	中	中	低	低
	140.1	佳	中	中	低	低
	22.6	中	中	中	低	低
	-	中	中	中	低	低
	10.0	中	佳	佳	高	低
	187.2	中	劣	佳	低	低
	8.2	劣	佳	佳	低	低
	5.8	佳	佳	佳	低	低

表二十六：陸上砂石開發潛力統計表

等 級	區 域	儲量(億公噸)
高潛力	三義、大肚山、八卦山、蘭陽。	388.4
中潛力	六龜、花蓮、卑南、卑南山礫岩、雪山砂岩、結晶石、灰岩。	12,134.5
低潛力	林口、桃園、關西、后里、新竹、卓蘭、新社、雙冬、竹山、高屏、秀姑巒基隆山、大屯山、觀音山、基隆、中新世砂岩、澎湖玄武岩、第三紀砂岩、畢祿山層砂岩、砂質片岩、片麻岩、都巒山安山、碎屑岩、利吉層輝長岩。	1,686.9

附 錄 C

「中華民國混凝土科技邁向二十一世紀發展之規劃」研究案 期中會議記錄

一、時 間：八十一年一月十三日（星期一）下午一時三十分

二、地 點：國立交通大學資訊館第二會議室

三、主 持 人：林教授 銅柱

四、出席人員：彭執行長 松村、周組長 智中、顏院長 聰、
王教授 櫻茂、高教授 健章、彭教授 耀南、
李教授 錫霖、林維明、田永銘、黃玉麟、蘇 南
、曾 亮、林明祥 記錄：林明祥

五、報告事項：

- 1.研究之目的除了發展科技外，亦不可忽略學術之價值。
- 2.建研所對於本研究案之基本構想與理念：
 - 1)調查國內混凝土業界之實際問題。
 - 2)歸納分析後提出解決方案。
 - 3)所提之解決方案，用以提供建研所做為近、中、遠程之研究規劃。
 - 4)擬訂骨材開發計劃，且兼顧水土保持與環保需求。
 - 5)開發新材料，如輕質、高強度混凝土，其重點在於如何引進國外之經驗與技術，使落實於台灣。
- 3.輕質混凝土早期強調其隔熱之功能，現在亦發展出良好之隔音、防火等功能。

六、討論事項：

- 1.本研究案為規劃案，所欲規劃之範圍甚廣，重點在於提出解決方案之大架構，其細部研究留待往後再做。
- 2.輕質混凝土包括輕質骨材混凝土、泡沫混凝土、無細骨材混凝土，其規範已漸建立，一旦規範建立完全，則使用上應更為普及。
- 3.預鑄構件種類繁多，如樑、柱、板、牆等等，而使用預鑄構件最大之優點為縮短工期。國外之道路鋪面已有預鑄經驗，國內則僅限於人行道。往後預鑄之發展包括提高品質、改善組合及施工方法等。
- 4.輕質骨材可能會產生鹼－骨材反應，故日本之輕質骨材產量不再提高。對於台灣發展中之輕質骨材，亦應特別注意是否會產生鹼－骨材反應。
- 5.台地之砂石風化嚴重，不適合用於混凝土，其單價亦須妥善評估。
- 6.由於泵送技術之缺失，導致混凝土品質低落，故良好之預拌混凝土亦需良好的泵送技術配合，方能生產品質優良的混凝土。

「中華民國混凝土科技邁向二十一世紀發展之規劃」研究案

期中簡報會議記錄

一、時 間：八十一年元月二十一日（星期二）下午二時三十分

二、地 點：內政部建築研究所籌備處會議室

三、主 持 人：張主任 世典

記錄：張祺堂

四、出席人員：

1. 有關單位

經濟部中央標準局、交通部國道工程局、內政部營建署、
台灣省住宅及都市發展局、台北市工務局、榮民工程處、
台北市捷運工程局、太平洋預拌股份有限公司、
台灣區預拌混凝土公會、台北市土木技師公會、
國產實業建設股份有限公司、台灣水泥公司台北廠、
亞洲水泥公司汐止廠、大陸工程公司、中華工程公司

2. 專家學者

陳主任 朝和、鄭教授 復平

3. 計劃主持人及共同主持人

林教授 耀煌、吳副總經理 毓勲、徐科長 貞益、
林教授 銅柱、顏院長 聰

4. 本處

蕭副主任 江碧、林主任秘書 純政、周組長 智中、
曾 亮、張祺堂

五、報告事項：（略）

六、討論事項：

1. 有關建築物施工安全，建築師、建管單位、起造人皆應負起

責任，但因業主方面常為節省經費，不願投資以致建築師無法做完善規劃，建管單位因法令不足及人力缺乏而成效不彰，因此建議在本研究中應與建築師、營造廠、建管單位妥為研究溝通，以建立一套完整之管制監督辦法，確保建築物施工安全。

2. 預拌混凝土之品質乃為直接影響建築結構物強度之因素，但國內一直無法有效管制施工現場之混凝土品質，因此建議本研究建立一套對優良預拌廠之鼓勵與認證措施，納入研究範圍，以法令規章、管理制度及自然競爭，淘汰不良廠商，保障建築物之公共安全。
3. 希望在本研究中參考國外建築品管制度，並配合國情而加以本土化，尤其是國內一些單位所建立之品管制度，應再加以研究發揚，使建立國內的品管制度。
4. 有關品管制度之建立，應注重人才之培養，落實監工制度，才能對建築物品質有效掌握否則人力不足，將無法提昇建築管理層次及品質水準。
5. 希望提昇混凝土強度之際，除了材料研究外，也應重視現場施工之品管制度，否則只憑實驗室樣本之結果，將無法提昇現場之施工品質，因此在「中華民國混凝土科技邁向二十一世紀發展之規劃」一案中，應在近程措施上加強材料的品管，否則高強度混凝土於建築上之應用將不易達成。
6. 混凝土科技研究是一項專業之工作，因此建議成立一專門之混凝土科技發展中心，擔負起研究及教育工作，以有效提昇國內建築工程水準及人員素質。

「中華民國混凝土科技邁向二十一世紀發展之規劃」研究案

期中會議記錄

一、時 間：八十一年元月二十一日（星期二）下午二時三十分

二、地 點：內政部建築研究所籌備處會議室

三、主 持 人：張主任 世典 記錄：林明祥

四、出席人員：林銅柱、顏 聰、王櫻茂、高健章、周智中、
田永銘、黃玉麟、林維明、劉堂明、林明祥

五、討論事項：（以下所列之討論事項均已納入研究範圍，且繼續
探討其問題及收集相關資料）

1. 規範制定可行性。
2. 營建自動化。
3. 規劃範圍之明確化。
4. 相關資料之取得。
5. 資料之整合。
6. 問卷題目之修改。
7. 本土問題之解決及新科技之開發。
8. ”混凝土科技研究發展中心”成立之可行性。

「中華民國混凝土科技邁向二十一世紀發展之規劃」研究案

參觀、訪問中壢榮工處預鑄廠－會議記錄

一、時 間：八十一年二月二十七日（星期四）上午九時

二、地 點：中壢榮工處預鑄廠會議室

三、參加人員：張主任 世典、周組長 智中、莊科長 隆昌、
林教授 銅柱、顏院長 聰、王教授 櫻茂、
高教授 健章、李教授 錫霖、張阿本、蘇 南、
曾 亮、張祺堂、林明祥 記錄：林明祥

四、報告事項：

- 1.預鑄最大之優點為縮短工期及減少人工費用。
- 2.榮工處輕質骨材製造之研究已進行約十個月，獲有初步成果，其力學性質有待實驗。
- 3.輕質混凝土之應用於美國已有六十多年，日本則有二十多年，而台灣則剛起步。
- 4.混凝土為鹼性，故玻璃纖維混凝土之開發，須考慮玻璃纖維之抗鹼性。
- 5.人造輕質骨材之比重可達0.83。

五、討論事項：

- 1.國外輕質骨材之價錢約為天然骨材的五倍，由於經濟因素，國外輕質骨材已減產。台灣河川骨材日漸枯竭，唯有東部地區骨材依然豐富。若骨材由花蓮運至台北，其價錢約提高四倍，故台灣仍具有發展輕質骨材之潛在市場。
- 2.骨材再生時打碎所須能量過大，故其經濟效益有待評估。

- 3.預鑄構件中，除基樁及水泥管較有規格化外，其他均無規格，甚至連政府機關所採用之預鑄構件亦無一定之規格標準。故台灣之預鑄構件實際上只算是半預鑄，預鑄規格化之主要阻礙為建築師過於講究藝術化。為使台灣之預鑄產品規格化，可參考日本經驗，由建築師與預鑄廠共同做設計。一旦預鑄產品規格化後，亦可降低預鑄成本。
- 4.國內對玻璃纖維混凝土（GRC）之耐久性不夠了解，且因氣候關係，其化學反應活躍。目前雖有抗鹼玻璃纖維混凝土，但其耐久性尚待研究。
- 5.輕質骨材之比重若小於 1，則於混凝土拌合過程可能不易均勻。
- 6.天然骨材中品質好壞差很多，甚至有些強度比人造輕質骨材低，故於混凝土中以人造輕質骨材取代部份天然骨材應為可行。
- 7.美國設有預鑄協會，每年與水泥協會在波特蘭水泥協會（PCA）開會，與砂石協會亦互相配合，以共同解決所面臨之問題。目前台灣無預鑄協會，實有必要成立，以推廣預鑄產品之使用，及實施預鑄產品規格化。

「中華民國混凝土科技邁向二十一世紀發展之規劃」研究案

參觀、訪問台電綜合研究所化學研究室－會議記錄

一、時間：八十一年二月二十七日（星期四）下午二時

二、會議地點：台電化學研究室

三、參加人員：張主任 世典、周組長 智中、郭主任 淑德、
林教授 銅柱、顏院長 聰、王教授 櫻茂、
高教授 健章、李教授 錫霖、張阿本、蘇 南、
曾 亮、張祺堂、林明祥 記錄：林明祥

四、報告及討論事項：

- 1.以飛灰取代20%水泥的混凝土，早期強度會稍低，晚期強度與不加飛灰之混凝土差不多，並具有Type II 水泥之優點。
- 2.探討飛灰之發展空間及其困難點，以使本研究案之規劃架構更具整體性。
- 3.為推廣飛灰之使用，可比照中鋼所推廣之高爐水泥（Type 1 S），例如生產飛灰水泥（Type 1F）。
- 4.探討使用飛灰製造輕質骨材之可行性。
- 5.訂定使用飛灰之相關規範，以提高飛灰之使用率及使用價值。

「中華民國混凝土科技邁向二十一世紀發展之規劃」研究案

參觀、訪問保固股份有限公司（預鑄廠）－會議紀錄

一、時間：八十一年三月四日（星期三）下午一時

二、會議地點：保固股份有限公司辦公室

三、參加人員：林教授 銅柱、林明祥、張東源、孔建民、徐偉銘

記錄：林明祥

四、報告及討論事項：

1. 保固預鑄廠已建廠18年，當初之產品90%為電桿，10%為基樁。後來由於電信局及電力公司工程地下化，導致電桿減產。十年前開始增加基樁之生產量，目前其生產量約佔全部生產量的70%，電桿則約佔20%。以前預鑄構件最高之強度為 $420\text{kg}/\text{cm}^2$ ，後來提昇至 $500\text{kg}/\text{cm}^2$ （此階段停留很久，約至民國75年），爾後經國外之協助，強度已提昇至 $800\text{kg}/\text{cm}^2$ 。
2. 製程中之離心階段導致粗粒料往外跑，致使構件外圍之強度較高，而構件受彎矩時，外圍所受的應力亦最大。
3. 預鑄業目前經營上最大的困難點為產品無規格化。若規格化便能大量生產，促進經濟效益。
4. 預鑄構件使用高溫高壓養護時，其強度三年後可能下降約15%~20%，原因有待探討。

「中華民國混凝土科技邁向二十一世紀發展之規劃」研究案

參觀、訪問環台預鑄廠一會議紀錄

一、時 間：八十一年三月九日（星期一）下午二時

二、會議地點：追分國小會議室

三、出席人員：張主任 世典、周組長 智中、林教授 銅柱、
顏院長 聰、王教授 櫻茂、高教授 健章、
彭教授 耀南、李教授 錫霖、李總經理 榮文、
林維明、蘇 南、曾 亮、張祺堂、黃瑩玫、
林明祥
記錄：林明祥

四、報告事項：

- 1.環台預鑄廠產品主要供應台灣電力公司、公路局及北二高。
- 2.主要產品年產量：
涵管（15000支／年）、PC樁（1200支／年）、推進管（900
0支／年）。電桿已無生產。
- 3.目前無使用添加劑。
- 4.所用混凝土之坍度為零。
- 5.目前砂石價格約漲一倍，且供應量有限。
- 6.準備以六千萬投資基樁自動化生產線。
- 7.目前公司營運以六年國建為目標。

五、討論事項：

- 1.勞工不足，自動化生產作業勢在必行。
- 2.基樁亦有偷工減料之情形，如鋼線不足，應擬訂有效之管制
及檢驗辦法。
- 3.專業人才短缺，可以建教合作方式彌補此缺點使產品品質提

高。

1.落實監工制度，使施工品質提高。

「中華民國混凝土科技邁向二十一世紀發展之規劃」研究案

參觀、訪問榮工處砂石廠－會議記錄

一、時 間：八十一年三月九日（星期一）上午九時

二、會議地點：榮工處砂石廠會議室

三、參加人員：管主任 國英、周組長 智中、林教授 銅柱、
顏院長 聰、王教授 櫻茂、高教授 健章、
彭教授 耀南、李教授 錫霖、林維明、蘇 南、
曾 亮、張祺堂、林明祥 記錄：林明祥

四、報告及討論事項：

1. 榮工處為配合台中港第1、2、3期工程而設砂石廠。
2. 為使骨材資料充分利用，良好骨材應該於製造高性能之混凝土。
3. 榮工處砂石廠之骨材不對外出售，完全用於榮工處承攬之工程。
4. 榮工處砂石廠目前之設備乃於民國63年自曾文水庫撤回，爾後未增加設備。於民國78年已做好計劃，準備更新設備。
5. 日本已從大陸購買骨材。

「中華民國混凝土科技邁向二十一世紀發展之規劃」研究案

中部地區座談會議記錄

一、時 間：八十一年三月十日（星期二）上午九時

二、地 點：國立中興大學工學院會議室

三、主 持 人：顏院長 聰

記錄：林明祥

四、出席單位及人員：

1.有關單位

台中縣政府工務局、南投縣政府建設局、元泰砂石廠、
豐陽企業公司、豐年開發公司、台灣水泥台中廠、
中聯公司

2.計劃研究群

周組長 智中、林教授 銅柱、顏院長 聰、王教授 櫻茂、
高教授 健章、彭教授 耀南、李教授 錫霖、林維明、
蘇 南、曾 亮、張祺堂、林明祥

五、報告事項：

- 1.本研究計劃之目的為提昇中華民國混凝土之科技。目前我國混凝土之品質未達國際水準，且正值國家六年建設時期，所需之混凝土材料及科技更是迫切。
- 2.本計劃分近、中、遠程三階段規劃之。由問卷找出業界之問題，且與業界直接面對面溝通，以證實問卷之確實性。
- 3.火炎山之砂石屬風化石，較無利用價值。
- 4.政府已開放部份山區供業者開採砂石（迴龍、三義等地），但大多為特權業者所獨佔。
- 5.英國之砂石採區有些在無人島，而以船運至使用區。

6. 豐年開發公司之山區骨材開採，已有十四年歷史，預拌廠完全使用山區骨材，亦已營運十一年。
7. 翡翠水庫之骨材取自附近山區，開採方法為炸山取石，較無環保問題。
8. 金門亦有炸山取石之例子。
9. 砂石超載對路面、橋樑等之破壞成幾何增加關係，有關單位應加以重視。
10. 混凝土中添加飛灰，可提高其晚期強度及耐久性。
11. 中部地區尚有西螺砂可供應，故對海砂之使用不感興趣。
12. 使用高爐水泥，可提高混凝土之緻密性。
13. 台中地區地質好，開挖基礎時，挖出之砂石有些經過處理後可再利用。
14. 新科技包括降低成本及提高品質。

六、討論事項：

1. 依據現行之法令，有許多河川已禁止開採砂石，而開採業者因已投資巨額卻無法回收，導致盜採之現象常發生，亦使合法業者比非法業者不易生存，故應擬訂有效辦法，以解決此不正常之現象。
2. 政府規定砂石開採業者需有四公頃以上之土地方可設廠。然而，現在土地價格高，業者不易具備此條件，是否可放寬設廠條件之標準？
3. 一旦河川骨材完全禁採，骨材之開採勢必往陸上（如山區）發展，而陸上之環保需求比河川嚴謹，其開挖過程包括開採、回填、綠化等步驟，故須考慮其成本效益。
4. 東部河川砂石豐富、若不開採將導致淤積現象，故如何妥善利用東部砂石為重要之研究課題。

- 5.預拌廠使用飛灰對混凝土可降低成本，制定飛灰混凝土之使用規範為必要且迫切之工作。
- 6.日本之預拌廠有合作社制度，可提高出廠混凝土之品質，台灣可參考其制度，以改善混凝土之品質。
- 7.據說中部預拌廠使用飛灰量很高，甚至加到 $120\text{kg}/\text{m}^3$ ，且加強塑劑拌合，因尚未制定飛灰混凝土之使用規範，故在使用上有所顧慮。
- 8.海砂經過適當處理後，可加以利用，但其成本較高，以致無法普遍使用。因此，若能發展出具備經濟效益之開採與處理方法，對舒緩河川砂料之供應大有幫助。
- 9.骨材資源有限，可採用分級使用法，以達充分利用之效果（如品質良好之骨材儘量使用於高強度混凝土）。

「中華民國混凝土科技邁向二十一世紀發展之規劃」研究案
參觀、訪問南投豐年開發公司（採用山礦之預拌廠）

－ 會議記錄

一、時 間：八十一年三月十二日（星期四）下午四時

二、會議地點：南投豐年開發公司

三、參加人員：張主任 世典、周組長 智中、林教授 銅柱、
顏院長 聰、王教授 櫻茂、高教授 健章、
彭教授 耀南、李教授 錫霖、林維明、曾 亮、
張祺堂、林明祥 記錄：林明祥

四、報告及討論事項：

- 1.開採山區骨材所得之沈泥可做為種植用土壤。
- 2.開採山區骨材之最上層為天然級配，不供給預拌廠，而賣給外面營造廠當填方料。
- 3.開採方法為水刀切割法，若以人工挖掘，因山礦會大量崩下，施工人員閃避不及，對生命構成威脅。
- 4.目前預拌車二十三部，欲增至三十部。
- 5.開採出之大石、中石及砂均有外賣。
- 6.經過處理之骨材全部提供預拌廠，不外賣。
- 7.目前所採用山區骨材之價格為105元／ m^3 ，河川骨材則為95元／ m^3 ，但減少運輸成本。（預拌廠設於開採區旁邊）
- 8.岩石區之骨材開採須用炸山（如翡翠水庫）。此處山區為礫石及砂之混合。
- 9.龜山、林口台地之石料因風化嚴重，故不宜作為骨材。
- 10.本廠開採出之山區骨材性質比河川骨材好。
- 11.骨材最怕表面含泥，故山區骨材之清洗工作非常重要。

2. 希望政府能規劃其他可開採之山區（尤其是台北市）。
3. 砂子可經過篩選後裝袋，則修飾工不必在工地再予以篩選，並可提高其品質。

「中華民國混凝土科技邁向二十一世紀發展之規劃」研究案

參觀、訪問高雄中國鋼鐵公司及中聯公司－會議記錄

一、時 間：八十一年三月十三日（星期五）下午二時

二、會議地點：中國鋼鐵公司及中聯爐石處理資源化股份有限公司

三、參加人員：張主任 世典、蔡總經理 馬陵、林局長 江山、
周組長 智中、歐處長 木已、林教授 銅柱、
顏院長 聰、王教授 櫻茂、高教授 健章、
彭教授 耀南、李教授 錫霖、林維明、曾 亮、
張祺堂、林明祥
記錄：林明祥

四、報告及討論事項：

1. 爐石可利用於混凝土生產中，但於推廣上仍有其缺點。
2. 爐石充當粗骨材時，其洛杉磯磨損試驗之磨損率為45%至48%。
3. 目前爐石水泥混凝土之晚期強度約為一般混凝土的86%。
4. 若以水淬爐石取代30%的水泥，其強度與全水泥混凝土差不多。
5. 洛杉磯磨損試驗雖為骨材強度之指標，但乃為間接之關係，因有些骨材雖很堅硬，但一打即碎，而提高其磨損率。
6. 爐石粉之添加量可達25%至65%，而日本之允許添加量為15%至75%。
7. 日本營建業已是世界一流，其原因歸納如下：
 - 1) 政府賦予營建業很大的優惠及壓力，且規定工程總額的1%~0.5%做為研發費用。
 - 2) 日本營建業設立研究所，且制定嚴格法規，並評估執行成果。特別強調研究發展。

8. 相關規範之制定，應由學術機構做起，並與實務業界合作。
9. 製造爐石水泥時，將爐石和水泥一起研磨品質較好，若分開研磨再混合則品質較差。
10. 根據日本經驗，爐石之品質與研磨過程有很大關係。爐石可磨至 $4000 \sim 5000 \text{ cm}^2/\text{g}$ (Blaine)。
11. 目前使用 Type 1S 水泥之混凝土，其早期強度較低（因細度關係）。而爐石與水泥混合研磨時，若研磨過細，可能使水泥中之石膏脫水，而造成假凝現象。
12. 高爐水泥使用於海岸工程、大水壩、橋梁及基礎應該沒問題。而高爐水泥可能不適用於結構物，因為英國於二次世界大戰前之結構物（添加高爐水泥），已有破壞之現象（亦可能因當時技術不夠）。
13. 高樓建築講究韌性（耐震設計），故强度高而具脆性之混凝土不見得為構件的好材料。
14. 中鋼已使用含 40% 爐石粉（比表面積為 $3850 \text{ cm}^2/\text{g}$ ）之爐石水泥混凝土於結構物，拆模時間約晚一天，到目前為止，該種水泥使用上尚無問題（沒遇過大地震）。
15. 目前之房屋建築較不重視耐久性，故少用高爐水泥；而水壩及港灣工程則較重視耐久性，故多使用高爐水泥以提高其耐久性。
16. 德國所謂之高爐水泥，其爐石粉含量在 35% 以下，若欲具備更佳之耐久性，其爐石粉之含量可達 80%。
17. 中聯公司已送爐石樣本至德國研磨（使用未來設廠之機具），待研磨好之爐石送回台灣，可交至學術單位做研究。（爐石粉之比表面積有 5000、6000 及 $10000 \text{ cm}^2/\text{g}$ 三種。
18. 中鋼煉鋼之操作方法與日、美相似，所得之爐石性質亦與之相似。爐石的玻璃質成份高，而該含量與冷卻過程有關。

19. 國外已普遍使用高爐水泥，國內則視其為新材料。
20. 欲推廣高爐水泥之使用，須先制定製造、設計、施工等相關規範。
21. 學術界應協助中聯公司發展新材料。
22. 水淬爐石之比重為 $1.0 \sim 1.2$ ，氣冷爐石為 $1.7 \sim 2.0$ 。
23. 目前輕質骨材之生產趨向於以膨脹黏土及膨脹頁岩為材料，以爐石製造輕質骨材之研究已停頓。
24. 爐石粉吸水率高，故拌合時須多加拌合水，而拌合後之坍度也比全水泥混凝土約大一公分。

「中華民國混凝土科技邁向二十一世紀發展之規劃」研究案
南部座談會議記錄

一、時 間：八十一年三月十三日（星期五）上午九時

二、地 點：國產實業建設公司會議室（高雄市民族路930號之一）

三、主持人：張主任 世典、王教授 櫻茂 記錄：林明祥

四、出席單位及人員：

1. 有關單位

• 政府機關

高雄市政府工務局公共科、高雄市政府工務局新工處、
台南市政府工務局、交通處港灣技術研究所、中鋼公司、
中聯公司

• 混凝土公會

岡山公司、國產公司、台泥公司、鳳盛公司、太爺公司、
立竑公司、峰進公司

• 砂石公會

• 水泥業界

台泥公司、東南公司、建台公司、嘉新公司、環球公司、
欣欣公司

2. 計劃研究群

張主任 世典、周組長 智中、林教授 銅柱、顏院長 聰
、王教授 櫻茂、高教授 健章、彭教授 耀南、
李教授 錫霖、林維明、曾 亮、張祺堂、林明祥

五、報告事項：

1. 近來建築業蓬勃發展，又值政府推動六年國建時期，故混凝土

土需求迫切；然而，骨材卻出現供應不足之現象。

- 2.目前輕質骨材已開發出成品，若所灌鑄之輕質骨材混凝土試體的構體行為研究成熟，即可應用於工業界。
- 3.拌合時間與坍度有關；依據日本經驗，混凝土拌合均勻後，若繼續拌合，可增加其坍度及黏性，且不易產生析離現象。
- 4.相同配比之混凝土，若以不同拌合機拌合，其強度亦稍有不同。
- 5.高屏地區可開採之砂石，約可再開採十年。六龜地區陸上骨材之開採，成本約為開採河川骨材的兩倍。
- 6.若有合理的成本反應，砂石業有信心提供品質符合要求之砂石。
- 7.山區之砂石級配已用於道路施工。
- 8.碎石砂不圓，用以製造混凝土時的工作度不佳。
- 9.為節省運費，台南已有業界使用海砂。
- 10.目前高屏地區之砂雖然較豐富，然而一旦攔砂壩做好，將使下游之砂源減少。
- 11.因開採砂石之機具均為重機械，故較難達到環保標準（如噪音污染）。

六、討論事項：

- 1.如何引進新材料、新科技，使落實於中華民國，且於二十一世紀與國際之先進國家並駕齊驅。
- 2.公路遭破壞之責任歸屬問題－砂石業者認為責任歸屬於運輸業者，或公路本身之施工及管理不佳。
- 3.人才之培養為落實科技之基本條件之一，故應由政府輔導及擬訂有效之辦法。

- 4.由政府擬訂不足之混凝土品質檢核制度，建立國家標準（如輕質及高強度混凝土等），以提高混凝土品質。
- 5.台灣目前混凝土品質不良，若遇強度地震，可能導至脆性破壞，因其事前無預警，非常危險。故提高混凝土品質及推動耐震設計為當前重要及迫切之研究課題。
- 6.目前砂石廠之砂石品質只要合乎預拌廠之要求即可，若砂石之品質改由政府管理及鑑定，可增加其可靠性。
- 7.一般認為目前預拌廠之混凝土品質不佳，建議由政府建立驗證制度，以改善其品質。
- 8.高強度混凝土之拌合是否均勻，直接影響強度高低，且其水泥含量較多，導致不易拌合均勻，若添加飛灰更難拌合均勻，故高強度混凝土之拌合技術乃為一重要研究課題（細度愈小，拌合愈不易）。
- 9.由於政府交通政策的改變，導致砂石運費的提高，連帶引起砂石單價及建築成本的提高；若將這些漲價現象歸因於砂石業界，乃為不合理之說法。
- 10.一定範圍之區域內，應由政府規定一定數目的砂石廠，才不會導致惡性競爭，而降低品質。
- 11.為達環保標準（水污染、噪音污染、空氣污染），開採骨材之設備費用約為目前設備費的2.5倍，故政府應延長業者開採許可年限，才有投資價值。
- 12.河川砂石可採量有限，陸上砂石之使用應提早做準備（陸上砂石之性質，地質調查所已有研究）。
- 13.預拌廠提供之混凝土為未成品，需二十八天後才可判定其品質；若不合格，拆除工作困難，且損失重大，故應發展出補強措施，使其可繼續使用。
- 14.為保障合法業者，建議公家單位率先採用符合CNS標準或具

正字標誌之產品。

15. 西部骨材資源減少，政府欲於民國 86 年結束西部骨材之開採，屆時六年國建骨材之供應將有問題。若由國外進口骨材，費用較高且品質無法控制。
16. 目前飛灰缺乏有效之管理辦法，導致使品質不夠穩定。

「中華民國混凝土科技邁向二十一世紀發展之規劃」研究案

工作會議記錄

一、時 間：八十一年三月十四日（星期六）上午九時

二、地 點：國立成功大學水利系館三樓會議室

三、主 持 人：王教授 櫻茂

記錄：林明祥

四、出席人員：張主任 世典、徐教授 德修、周組長 智中、
林教授 銅柱、高教授 健章、彭教授 耀南、
李教授 錫霖、林維明、田永銘、黃玉麟、曾 亮
、張祺堂、林明祥

五、報告事項：

• 參觀訪問心得報告

1. 了解工業界問題所在及工業界之心態。
2. 某廠因人工老化，工作效率較差。
3. 若採取家族式經營，而不管下一代是否為此技術之專才，則其經營效率將低落，且無法提昇專業技術。
4. 目前開採成功之山區骨材，其成本與河川骨材之成本比約為 105：95(約高10%)。
5. 高性能混凝土一般為低水灰比，且具高強度。
6. 混凝土試體試驗機械本身之剛性會影響試驗結果。

六、討論事項

1. 結合產、官、學共同解決混凝土相關業界所面臨之問題。
2. 目前北部已無可開採之河川骨材，中部亦處於超挖狀態，南部則約可再維持十年左右，而東部雖然河川骨材蘊藏豐富，卻因交通不便，現在仍無法西運或北運；依據現在之情勢，

未來勢必有新的骨材出現，如人造骨材及陸上骨材等。新骨材之使用將面臨許多問題，如強度、耐久性、穩定性等性質的改變（與河川骨材之性質有異），故應提早著手相關之研究工作。

- 3.營建材料中，混凝土之最大競爭對象為鋼。鋼與混凝土各有其優缺點。混凝土的最大優點為價格便宜，且可一體成形，對耐震有利；鋼則於結合處不易控制。混凝土較具剛性，如地板須使用混凝土建造，不可用鋼材，因鋼過於柔性。然而，使用鋼材可縮短工期。總之，混凝土高科技之發展須考慮到鋼的競爭性，而使混凝土之優點充分發揮。
- 4.河川骨材日漸枯竭，而海砂亦有其可用性，如港灣工程。海砂之粒徑與河砂不同，故配比亦不同。目前海砂之開採技術值得進一步研究發展。

**「中華民國混凝土科技邁向二十一世紀發展之規劃」研究案
討論會議記錄**

一、時 間：八十一年三月二十七日(星期五)下午一時三十分

二、地 點：內政部建築研究所籌備處會議室

三、參加人員：周組長 智中、林教授 銅柱、林教授 耀煌、
陳教授 式毅、林明祥 記錄：林明祥

四、報告及討論事項：

- 1.榮工處中壢預鑄廠建議組織預鑄公會，其目的在於促進產品規格化。
- 2.近兩年來，帷幕牆之使用漸漸普遍。
- 3.預鑄房屋之主要優點為建造速度快、成本低，美國、蘇俄、新加坡發展得很好。
- 4.由政府鼓勵預鑄公會之成立。
- 5.為提高預拌混凝土之品質，須從基層做起，員工之再教育為可行之辦法。
- 6.轉包制度導致建造成本降低，而降低施工品質。
- 7.建全營造廠之體制，以提昇營建水準。
- 8.為提高施工品質，須落實監造制度。

「中華民國混凝土科技邁向二十一世紀發展之規劃」研究案
工作會議記錄

一、時 間：八十一年三月三十一日（星期二）下午八時

二、地 點：花蓮布洛灣簡報室

三、出席人員：周組長 智中、林教授 銅柱、顏院長 聰、

高教授 健章、李教授 錫霖、林維明、蘇 南、

曾 亮、林明祥

記錄：林明祥

四、報告事項：略

五、討論事項：

1. 期末會議之時間。
2. 單元期末報告之格式。
(格式初稿如次頁所示)

5. 格式初稿：

一、××××××××———（大標題）

前言：．．．．．

1. ××××××××———（小子題）

・ 介紹：．．．．．

・ 研究項目

近程（1991～1996）：1. ．．．．．

2. ．．．．．

・

・

・

・

中程（1997～1999）：1. ．．．．．

2. ．．．．．

・

・

・

・

遠程（2000～）：1. ．．．．．

2. ．．．．．

・

・

・

・

・ 討論

2. ××××××××

・

・

・

・

・

3. ××××××××

・

・

・

・

・

總討論

※若需要，可再細分為主要及次要研究項目

「中華民國混凝土科技邁向二十一世紀發展之規劃」研究案

參觀、訪問花蓮東台預鑄廠－會議記錄

一、時 間：八十一年三月三十一日（星期二）下午二時

二、會議地點：東台預鑄廠會議室

三、參加人員：林副處長 榮傳、瞿廠長 治軍、張主任 鈺淙、
周組長 智中、林教授 銅柱、顏院長 聰、
高教授 健章、李教授 錫霖、林維明、蘇 南、
曾 亮、張祺堂、林明祥 記錄：林明祥

四、報告及討論事項：

- 1.東台預鑄廠之產品原以台電公司之電桿為主，現在則以基樁為主。
- 2.東台預鑄廠為配合六年國建及產業東移計劃，將增資一千萬元。
- 3.採用autoclave養生之預鑄構件，其強度可達 $700\sim 800\text{kg/cm}^2$ 。
- 4.民間尚無使用水泥預鑄品之觀念。
- 5.粗骨材含結晶物越多，則其強度越差。
- 6.碎石骨材之品質較為穩定，因骨材之劣質部份已被打碎而篩選掉。
- 7.花蓮地區骨材之含泥量較低，但其品質不穩定。
- 8.河川接近出海口處之砂，因漲潮時會被海水淹沒，故含有鹽份。
- 9.花蓮砂石業界認為東部河川砂品質比西部河川砂品質好（東部河川砂含泥量約1%，西部則超過3%）。
- 10.保固預鑄廠於民國69年推出4棟預鑄房屋，因防水不佳及預

鑄牆太硬(釘子不易釘入)，致使推廣不易。

- 11.製造預鑄構件時之離心過程增加混凝土密度及提高水密性。
- 12.目前台灣之化學摻料完全仰賴國外進口，國內應盡速開發國產化學摻料。
- 13.台灣之營建業應強調專業化及培養專業人才，以提高營建品質。

「中華民國混凝土科技邁向二十一世紀發展之規劃」研究案

東部地區座談會議記錄

一、時 間：八十一年三月三十一日（星期二）上午九時

二、地 點：花蓮亞士都飯店一樓會議室

三、主 持 人：李主任 錫霖

記錄：林明祥

四、出席人員：

1.砂石公會

王理事長 清榮、劉貞銘、林瑞斌、吳慶楨、林連進、
高樹藤、羅文生、蔡文盤、黃順慶

2.預拌混凝土業者

張照斌、劉進昌、曾財男、林榮華、李文祥、黃朝明、
吳耀欽

3.水泥業

李紹先、陳俊介

4.建管單位

林泰煌

5.建築師

卓吉康

6.計劃研究群

周組長 智中、林教授 銅柱、顏院長 聰、高教授 健章
李教授 錫霖、林維明、蘇 南、張祺堂、曾 亮、林明祥

五、報告事項：

- 1.本研究案之目的：(a)提昇國內混凝土品質。
(b)開發未來科技。

(c)探討業界之問題。

(d)建立問題之解決方案。

預期成果：(a)調查混凝土相關工業所存在之問題。

(b)擬訂解決方案及推動辦法。

(c)擬訂近、中、遠程國家混凝土科技提昇之整體架構。

- 2.東部砂石公會希望推動東部砂石北運或西運，因東部河川砂石淤積嚴重，一旦遇大水，將沖壞堤防，且將砂石沖入大海，浪費天然資源。
- 3.東部開採出之塊狀岩石無再利用（壓碎後可當骨材）。
- 4.台泥公司之研究室做過輕質混凝土研究，因發展有限而停止，現在則於新店發展高強度混凝土。
- 5.一般而言，輕質混凝土單位重較輕，強度較差，故輕質骨材較不適用於高強度混凝土。
- 6.輕質骨材混凝土之強度可達5000psi。
- 7.混凝土結構物受地震時，其震動時間較長，且震幅亦可能較大（Damping 問題）。
- 8.依據水利局調查結果，花蓮溪及木瓜溪每年可開採砂石七百萬噸，現因僅少量開採，造成河川淤積。
- 9.輕質骨材混凝土使用於高樓之樓版及帷幕牆非常可行。
- 10.花蓮地區混凝土相關業界之專業人才短缺，故較難提昇專業技術。
- 11.學術界研究之成果應推廣給工業界。
- 12.預拌混凝土品質認證制度正在研究中，該計劃預計於今年六月完成，其研究成果將作為建研所與中央標準局共同研擬品質認證制度之參考資料。
- 13.東部地區營造業者認為預拌混凝土加水是平常的事，並且在

工地任意加水之混凝土可達預計強度。

14. 工業界可自行加強專業人員訓練，不一定完全仰賴學術界。
15. 五級地震來襲時，混凝土品質好壞尚分不出來，若達六、七級即可分出，故台灣之混凝土結構物尚有待考驗。
16. 業界認為政府若直接輔導業界，效果更佳。
17. 澆置混凝土時，澆置落差亦會影響混凝土品質。
18. 建議由民間籌組公會（協會）以制定相關規範。
19. 台北地區因砂石車輛有限，運費漲價導致砂石總成本提高。

討論事項：

1. 東部砂石西運、北運之可行性。
2. 如何以最經濟之材料製造最佳品質之混凝土。
3. 輕質混凝土與常重混凝土之耐震性能比較。
4. 東部河川之天然骨材夾帶木屑，且不易分離。若將其應用於屋頂，防水效果很差，應儘快找出解決辦法。
5. 為推廣輕質骨材之使用，應先擬訂相關規範。
6. 東砂西運或北運，海運方面之港口吞吐及接駁船應無問題。自港口運砂石至工地，若以砂石車載運可能會造成交通擁擠及道路破壞問題，或許以鐵路運輸或地下輸送帶載運較為可行。
7. 不同之砂石應有不同的配比方法（可用統計方法迴歸分析而得）。

「中華民國混凝土科技邁向二十一世紀發展之規劃」研究案

參觀、訪問亞洲水泥花蓮廠－會議記錄

一、時 間：八十一年四月一日(星期三)上午九時

二、地 點：亞泥花蓮廠會議室

三、參加人員：張廠長 英豐、周組長 智中、林教授 銅柱、
顏院長 聰、高教授 健章、李教授 錫霖、
李紹先、林維明、蘇 南、曾 亮、張祺堂、
林明祥 記錄：林明祥

四、報告事項：

- 1.亞泥花蓮廠所採用之機具為台灣首用，基於商業考慮，公司不願對外開放參觀，此次參觀活動純屬學術研究，故樂於給予協助。
- 2.生料之選擇影響水泥品質優劣甚巨，而硬體生產設備次之。
- 3.目前本廠已增設急冷急熱脫酸設備，脫酸率可達96%。
- 4.脫酸率高時，可急速提升生料之溫度，而提高水泥之品質。
- 5.台灣西部之水泥原料已匱乏，故水泥工業趨向東移。
- 6.本廠所生產之水泥，因運費較高，其成本雖比其他廠高出約10元／包，但以品質取勝。
- 7.目前水泥生產量為230萬噸／年，目標為年產量390萬噸。
- 8.本廠原料之開採使用直井式。為使水泥品質更穩定，生料來源採混合式（如A礦區取1/3與B礦區取2/3混合）。
- 9.水泥原料中80%～90%為石灰石，黏土約14%，鐵砂約1%。熟料冷卻至約100℃時，添加石膏研磨即得水泥。
- 10.目前之水泥製程大部份為自動控制。
- 11.未來之水泥生產趨向於自動化，以減少人工，降低成本。

- 12.目前本廠以生產 Type I 水泥為主，Type II 水泥（供應佳山計劃使用）亦有生產，因須加低鹼，製程較為麻煩。台泥竹東廠有生產各型水泥，但量不多。
- 13.中國國家標準(CNS)規定水泥中可添加 5 % 爐石粉，而亞泥只添加 3 %，其爐石粉自日本進口（成本只比中鋼貴一點點）。
- 14.亞泥花蓮廠為台灣最早生產爐石水泥之廠商。
- 15.水泥品質管理應從採礦做起，且採礦前須先做地質調查。
- 16.旋窯中所使用之煤炭品質須穩定，因其煤灰亦為水泥原料之一。此外，煤炭中之氮含量亦須穩定。
- 17.水泥中之 C_3A 、 C_4AF 、 C_3S 、 C_2S 含量乃計算所得，水泥廠實際生產之水泥中，其各種單礦物之含量與計算所得有點出入。
- 18.本廠所生產之 Type I 水泥， C_3S 含量約 55%， C_2S 含量約 23%， C_3A 含量約 1 %，誤差範圍為 ± 1 %。
- 19.國家強盛與否以水泥使用量為指標。
- 20.以前學術界與實務業脫節，所以亞泥花蓮廠已自己成立研究中心。
- 21.亞泥花蓮廠正進行輕質骨材及高強度混凝土（抗壓強度可達 10000psi，採用台北地區之骨材）。
- 22.以前有廠商自大陸輸入水泥原料，所生產之水泥品質不佳。現在進口品質較好之原料或熟料，則會影響台灣水泥市場。

五、討論事項：

- 1.同樣之原料，因製程中之操作步驟不同，所生產之水泥品質亦有所差異，故欲製造高品質之水泥，除須選擇良好原料外，製程中之操作技術亦應進一步探討。
- 2.水泥品質之穩定性與所添加之石膏（約 4 %）有關，其間之

關係有待進一步研究。

3. 目前輕質骨材不敢量產，因其市場有待開發，其考慮因素包括建築師觀念、客戶接受程度及自國外進口輕質骨材之競爭力。

**「中華民國混凝土科技邁向二十一世紀發展之規劃」研究案
期末工作會議記錄**

一、時 間：八十一年四月十五日（星期三）下午一時三十分

二、地 點：中華工學院三樓會議室

三、出席人員：林教授 銅柱、顏院長 聰、王教授 櫻茂、
高教授 健章、李教授 錫霖、黃玉麟、曾 亮、
林明祥 記錄：林明祥

四、報告事項：

- 1.王櫻茂教授所列之研究案，每項約五十萬（包括消耗品及人事費）。
- 2.輕質骨材之料源資料尚未查出（已請教過經濟部中央地調所等單位）。
- 3.早期國際混凝土科技研究之趨勢為高強度混凝土，現則為高性能混凝土。
- 4.河川骨材已嚴重缺乏，應予妥善規劃，使高品質之骨材能充分發揮其效用。
- 5.相關之資料應仔細調查，如翡翠水庫所用之山區骨材原被認為不可用，但事實證明其山區骨材可用。
- 6.骨材性質之改變將影響混凝土之品質。
- 7.國內之人才資料由問卷調查及國科會獲得。
- 8.期末報告書中應包含中、英文摘要及關鍵字。
- 9.建議未來發展高強度混凝土用水泥、低熱水泥、快凝水泥、高鋁水泥等。
- 10.建議研究項目以表格方式整理。

五、討論事項：

- 1.二十一世紀時若混凝土科技尚未進入自動化階段，則混凝土可能被鋼骨取代。
- 2.建議學術單位研究及整理區域性之混凝土最佳配比，以供預拌廠參考。
- 3.國內預鑄業不夠發達，市場不夠大為主要原因之一，如何開闢新市場有待業界與學術界共同探討。
- 4.報告書大綱之擬訂：

第一章 緒言

§ 1-1 緣起

§ 1-2 文獻回顧（可列入國內、外所收集之資料，及將國外資料之題綱列入附錄）

§ 1-3 研究目的

§ 1-4 研究內容

§ 1-5 研究方法及進行步驟

第二章 問卷調查與分析

§ 2-1 問卷設計

§ 2-2 回函整理

§ 2-3 分析與歸納

第三章 座談與訪問（座談內容應具綜合性）

§ 3-1 前言

§ 3-2 北部地區

§ 3-3 中部地區

§ 3-4 南部地區

§ 3-5 東部地區

§ 3-6 問題綜合（有那些問題？那些比較嚴重？）

第四章 國內混凝土業界之問題

- § 4-1 材料（骨材、水泥、添加劑.....）
- § 4-2 技術（拌合、鑄造、施工、養護、環保.....）
- § 4-3 人才
- § 4-4 相關業者間之配合。
- § 4-5 規範與品管（參考林耀煌、陳式毅之研究）
- § 4-6 制度、法令與政策。

第五章 研究發展之規劃

- § 5-1 前言（定近、中、遠程時間，問題分類，建立表格）
- § 5-2 材料
 - § 5-2-1 水泥
 - § 5-2-2 添加料
 - § 5-2-3 河川砂石
 - § 5-2-4 山區骨材
 - § 5-2-5 人造輕質骨材
 - § 5-2-6 海砂
 -
 -
 -
 -
- § 5-3 混凝土
 - § 5-3-1 輕質混凝土
 - § 5-3-2 高強度混凝土
 - § 5-3-3 預鑄混凝土
 - § 5-3-4 預拌混凝土
 - § 5-3-5 纖維混凝土
 - § 5-3-6 耐久性
 -
 -
 -
 -
- § 5-4 技術

§ 5-4-1 科技

§ 5-4-2 自動化

§ 5-5 人才與資訊

第六章 結論

附 錄 D

敬啓者：

感謝您抽空拆閱本信件，這是一份有關國內混凝土工業發展的問卷調查。誠如您所知，目前政府推行的六年國家建設與民間興建的高層樓建築皆極需大量的混凝土。但依估計，當國建邁入尖峰期時，國內水泥年產量將供不應求。骨材之缺乏，已爲營建單位極大的困擾。政府、學界與業者共識開發人造輕質骨材以舒解砂石資源不足之必要，故由內政部建築研究所委任交通大學土木工程研究所負責研究「中華民國混凝土科技邁向二十一世紀發展之規劃」。此研究計劃之成敗關係著我國經濟建設之發展，意義重大，影響至深。爲求謹慎，並期能充分了解各營建單位難題所在，遂製作此問卷深入調查。

本問卷將有助於我們了解國內混凝土業界現有的問題，因此期望您撥冗回覆。如您持有的問題在本卷中未予以涵括，歡迎在卷外提出，並請在12月17日前寄回－新竹市大學路1001號交通大學土木工程系辦公室林銅柱先生收。我們將針對您所提出的問題加以歸納與分析，在規劃混凝土發展方案時，亦將邀請您直接或間接參與研究工作，共同發展有效的解決方案，提昇混凝土科技，訂定法規，以建立更健全的混凝土工業系統。

在此先感謝您熱心的參與，透過您的協助，將使我們的研究計劃更能切中時弊，有效地解決國內混凝土工業界之難題。謝謝！

國立交通大學土木工程研究所教授 林銅柱 謹啓

80.12.3

聯絡電話：(035) 712121-3541；傳真號碼：(035) 716257

(一) 水泥製造廠： (可複選)

1. 貴廠建廠於民國_____年，最初使用什麼機械設備？
_____ (請說明)
於民國_____年第一次擴充設備，增加什麼設備？
_____ (請說明)
以後於何時繼續擴充且增加什麼設備？ _____
_____ (請說明)
建廠之初年產量為_____千噸，擴充設備後，目前之年
產量為_____千噸
2. 貴廠的水泥生料開採於何處？
☐ 1.高雄半屏山 ☐ 2.花蓮和平 ☐ 3.宜蘭東澳 ☐ 4.新竹
竹東 ☐ 5.其他_____ (請說明)
3. 採用何種方法研磨水泥生料？
☐ 1.濕式 ☐ 2.乾式 ☐ 3.半濕式 ☐ 4.其他_____ (請說明)
4. 使用何種燃料？
☐ 1.煤 ☐ 2.重油 ☐ 3.天然瓦斯 ☐ 4.其他_____ (請說明)
5. 窯燒最高溫度是？ (℃)
☐ 1. 1200~1400 ☐ 2. 1400~1600 ☐ 3. 1600以上 ☐ 4.其
他_____ (請說明)
6. 窯燒後之熱能是否運用於懸浮生料之預熱？
☐ 1.是 ☐ 2.否；原因_____ (請說明)
7. 是否裝置集塵設備？
☐ 1.有；其設備為何？ ☐ 1.噴水式 ☐ 2.靜電吸塵處理 ☐
3.微粒子濾清集塵裝置 ☐ 4.其他_____
_____ (請說明)
☐ 2.無；原因_____ (請說明)

8. 窯燒之後以何種方式冷卻？

☐ 1. 空氣 ☐ 2. 水 ☐ 3. 其他 _____ (請說明)

9. 貴廠生產下列何種水泥？

☐ 1. 第 I 型 ☐ 2. 第 II 型 ☐ 3. 第 III 型 ☐ 4. 第 IV 型

10. 在經營上所面臨的困難為何？

☐ 1. 法令規章不完善 ☐ 2. 民間環保意識高漲 ☐ 3. 銀行貸款不易導致資金不足 ☐ 4. 原料取得不易 ☐ 5. 其他 _____
_____ (請說明)

11. 在環保意識高漲中，貴廠採何因應措施？

☐ 1. 更新設備以符合法令要求 ☐ 2. 開採方式之改良 ☐ 3. 建立基金回饋地方 ☐ 4. 由民間或政府機構成立仲裁團體 ☐ 5. 希冀政府擬訂合理法令並嚴格執行

12. 臺灣混凝土科技之發展應包括那些項目？

☐ 1. 輕質混凝土 ☐ 2. 預鑄混凝土 ☐ 3. 防火混凝土 ☐ 4. 纖維混凝土 ☐ 5. 其他 _____ (請說明)

13. 目前是否有遷廠或擴廠計劃？

☐ 1. 沒有 ☐ 2. 有；原因 _____ (請說明)

14. 日後原料之取得方法為何？

☐ 1. 炸山明挖 ☐ 2. 開隧道取料 ☐ 3. 其他 _____ (請說明)

15. 您希望透過何種管道與政府機關溝通？

☐ 1. 定期召開會議 ☐ 2. 由中介團體如學術單位等做溝通橋樑 ☐ 3. 直接書面表達 ☐ 4. 其他 _____ (請說明)

16. 我們政府正推動“混凝土科技提昇計劃”，您希望政府從那方面來協助您？

☐ 1. 資金方面（貸款放寬） ☐ 2. 技術方面（新材料、新科技） ☐ 3. 法令方面（擬訂規範，標準） ☐ 4. 設備方面（

推動自動化系統) ☐ 5.其他_____ (請說明)

1 7 . 您贊成由政府機構邀請國內、外的特殊混凝土專家在臺灣舉行科技轉移研討會嗎?

☐ 1.贊成 ☐ 2.不贊成; 原因_____ (請說明)

1 8 . 您是否希望由政府成立”混凝土科技研究發展中心”?

☐ 1.希望 ☐ 2.不希望; 原因_____ (請說明)

(二) 拌合廠 (可複選)

1. 貴廠使用國內那家水泥廠的產品？

- ☐ 1. 台泥 ☐ 2. 亞泥 ☐ 3. 嘉新 ☐ 4. 環球 ☐ 5. 力霸 ☐
☐ 6. 建臺 ☐ 7. 幸福水泥 ☐ 8. 信大 ☐ 9. 其他 _____
_____ (請說明)

2. 貴廠使用之砂石來自何處？

- ☐ 1. 宜蘭東澳 ☐ 2. 花蓮和平 ☐ 3. 高屏溪 ☐ 4. 大甲溪
☐ 5. 其他 _____ (請說明)

3. 貴廠的自動記錄配比量之自動記錄器使用情形如何？

- ☐ 1. 正常使用中
☐ 2. 已損壞而未修復；原因 _____ (請說明)
☐ 3. 其他 _____ (請說明)

4. 每日最大產量約為 _____ 立方米，平均日產量約為 _____
_____ 立方米年產量約為 _____ 立方米，對於整年十二個月的
產量變化，那幾個月是大月？ _____ (請說明)

5. 在缺乏細砂來源時，貴廠曾否使用海砂？

- ☐ 1. 有；摻加比率為？ % ☐ 1. 10 以下 ☐ 2. 10~20
☐ 3. 20~30 ☐ 4. 30 以上
☐ 2. 沒有；原因 _____ (請說明)

6. 採用那些化學摻料？

- ☐ 1. 促凝劑 ☐ 2. 減水劑 ☐ 3. 輸氣劑 ☐ 4. 強塑劑 ☐ 5.
其他 _____ (請說明)

7. 貴廠常用的判定早期混凝土品質之方法為何？

- ☐ 1. 從 w/c 等配比來判定 ☐ 2. 使用初期強度及材齡推定
☐ 3. 以加速養生之強度來推定 ☐ 4. 成熟度法 ☐ 5. 其他 _____
_____ (請說明)

8. 貴廠銷售量最大的混凝土，其強度為？kg/m² (psi)
- ☐ 1. 210 (3000) ☐ 2. 280 (4000) ☐ 3. 350 (5000) ☐ 4. 420 (6000) ☐ 5. 420 (6000) 以上
9. 使用泵浦輸送混凝土時之現場坍度是？英吋 (in)
- ☐ 1. 1~3 ☐ 2. 3~4 ☐ 3. 4~5 ☐ 4. 5~6 ☐ 5. 6 以上
10. 通常運送混凝土到工地的時間有多久？分鐘 (min)
- ☐ 1. 30 以內 ☐ 2. 30~60 ☐ 3. 60~90 ☐ 4. 90 以上
11. 在泵送不易（工作性差）時，如何處理？
- ☐ 1. 加水 ☐ 2. 加輸氣劑 ☐ 3. 加強塑劑 ☐ 4. 其他_____
- _____（請說明）
12. 所拌合之混凝土坍度若不合設計要求時，如何處理？
- ☐ 1. 重新配比運送 ☐ 2. 賠償業主成本 ☐ 3. 添加水泥 ☐ 4. 其他_____（請說明）
13. 在環保意識高漲中，貴廠採何因應措施？
- ☐ 1. 更新設備以符合法令要求 ☐ 2. 開採方式之改良 ☐ 3. 建立基金回饋地方 ☐ 4. 由民間或政府機構成立仲裁團體 ☐ 5. 希冀政府擬訂合理法令並嚴格執行
14. 國內混凝土未來發展應包括那些項目？
- ☐ 1. 輕質混凝土 ☐ 2. 預鑄混凝土 ☐ 3. 防火混凝土 ☐ 4. 纖維混凝土 ☐ 5. 高強度混凝土 ☐ 6. 高分子混凝土 ☐ 7. 其他_____（請說明）
15. 是否有遷廠或擴廠計劃？
- ☐ 1. 沒有
- ☐ 2. 有；原因_____（請說明）
16. 加摻料之方法為何？
- ☐ 1. 先加摻料拌合後，再裝車 ☐ 2. 裝車前先加一半，到工地卸料前再加另一半，拌合後卸料 ☐ 3. 到達工地後再加摻

料，拌合後卸料

17. 加摻料時有無考慮溫度之影響？

☐ 1.有 ☐ 2.沒有 ☐ 3.看情形而定 ☐ 4.其他 _____
_____（請說明）

18. 在經營上所面臨困難為何？

☐ 1.法令規章不完善 ☐ 2.銀行貸款不易導致資金不足 ☐
☐ 3.水泥、骨材等材料無法配合進度 ☐ 4.預拌廠間之惡性競爭，導致品質低落 ☐ 5.其他 _____（請說明）

19. 我們的政府正推動“混凝土科技提昇計劃”，您希望政府從那方面來協助您？

☐ 1.資金方面（貸款放寬） ☐ 2.技術方面（新材料、新科技） ☐ 3.法令方面（擬訂規範、標準） ☐ 4.設備方面（推動自動化系統） ☐ 5.其他 _____（請說明）

20. 您贊成由政府機構邀請國內、外的特殊混凝土專家在臺灣舉行科技轉移研討會嗎？

☐ 1.贊成 ☐ 2.不贊成；原因 _____（請說明）

21. 您是否希望由政府成立“混凝土科技研究發展中心”？

☐ 1.希望 ☐ 2.不希望；原因 _____（請說明）

(三) 預鑄廠： (可複選)

1. 貴廠的主要預鑄構件？

- ☐ 1. 預鑄樑 ☐ 2. 基樁 ☐ 3. 涵管 ☐ 4. 版牆 ☐ 5. 電線桿
☐ 6. 其他 _____ (請說明)

2. 貴廠使用的骨材來自何地？

- ☐ 1. 臺北地區河川 ☐ 2. 中部地區河川 ☐ 3. 南部地區河川
☐ 4. 東部地區河川 ☐ 5. 其他 _____ (請說明)

3. 在缺乏細砂來源時，貴廠曾否使用海砂？

- ☐ 1. 有；摻加比率為？ % ☐ 1. 10 以下 ☐ 2. 10~20 ☐
3. 20~30 ☐ 4. 30以上

- ☐ 2. 沒有；原因 _____ (請說明)

4. 最常用的水泥？

- ☐ 1. 洋房水泥 ☐ 2. 力霸水泥 ☐ 3. 品牌水泥 ☐ 4. 其他 _____
_____ (請說明)

5. 採用何種方式養護預鑄構件？

- ☐ 1. 灑水養護 ☐ 2. 覆蓋養護 (如：帆布、草蓆) ☐ 3. 蒸氣養護
☐ 4. 化學護膜養護 ☐ 5. 其他 _____ (請說明)

6. 最常拌合之混凝土強度為何？ kg/cm² (psi)

- ☐ 1. 210 (3000) ☐ 2. 280 (4000) ☐ 3. 350 (5000) ☐
4. 420 (6000) 以上

7. 貴廠常用的判定早期混凝土品質之方法為何？

- ☐ 1. 從 w/c 等配比來判定 ☐ 2. 使用初期強度及材齡推定
☐ 3. 以加速養生之強度來推定 ☐ 4. 成熟度法 ☐ 5. 其他 _____
_____ (請說明)

8. 您認為現在預鑄構件之使用普及程度為何？

- ☐ 1. 很好 ☐ 2. 普通 ☐ 3. 還好 ☐ 4. 不好 ☐ 5. 很差

9. 在經營上所面臨的困難為何？

- ☐ 1. 法令規章不完善 ☐ 2. 銀行貸款不易，導致資金不足
☐ 3. 使用預鑄構件觀念無法推廣 ☐ 4. 預鑄廠間之惡性競爭，導致品質低落
☐ 5. 其他 _____（請說明）

10. 對預鑄構件之發展，影響較大的問題為何？

- ☐ 1. 強度問題 ☐ 2. 構件節點問題 ☐ 3. 標準化問題 ☐ 5. 其他 _____（請說明）

11. 請簡述貴廠歷年機器更新，擴建情形？

_____（請說明）

12. 目前是否有遷廠或擴廠的計劃？

- ☐ 1. 沒有
☐ 2. 有；原因 _____（請說明）

13. 我們的政府正推動“混凝土科技提昇計劃”，您希望政府從那方面來協助您？

- ☐ 1. 資金方面（貸款放寬） ☐ 2. 技術方面（新材料、新科技）
☐ 3. 法令方面（擬訂規範、標準） ☐ 4. 設備方面（推動自動化系統）
☐ 5. 其他 _____（請說明）

14. 您贊成由政府機構邀請國內、外的特殊混凝土專家在臺灣舉行科技轉移研討會嗎？

- ☐ 1. 贊成 ☐ 2. 不贊成；原因 _____（請說明）

15. 您是否希望由政府成立“混凝土科技研究發展中心”？

- ☐ 1. 希望 ☐ 2. 不希望；原因 _____（請說明）

(四) 設計公司 (工程顧問公司) (可複選)

1. 貴公司通常使用之混凝土設計強度 N/cm^2 (psi) ?
☐ 1. 210 (3000) ☐ 2. 280 (4000) ☐ 3. 350 (5000)
☐ 4. 420 (6000) 以上
2. 在設計過程中對混凝土的使用最感困難何在 ?
_____ (請說明)
3. 貴公司之專業工作人員是否充足 ?
☐ 1. 很充足 ☐ 2. 還好 ☐ 3. 缺乏 ☐ 4. 非常缺乏
4. 目前輕質混凝土於市場上之需求程度為何 ?
☐ 1. 非常需要 ☐ 2. 需要 ☐ 3. 不太需要 ☐ 4. 不需要
5. 高強度混凝土於市場上之需求程度為何 ?
☐ 1. 非常需要 ☐ 2. 需要 ☐ 3. 不太需要 ☐ 4. 不需要
6. 在經營上所面臨的困難為何 ?
☐ 1. 法令規章不完善 ☐ 2. 銀行貸款不易, 導致資金不足
☐ 3. 專業人才缺乏 ☐ 4. 其他 _____ (請說明)
7. 我們的政府正推動“混凝土科技提昇計劃”, 您最希望政府從那方面來協助您 ?
☐ 1. 資金方面 (貸款放寬) ☐ 2. 技術方面 (新材料、新科技)
☐ 3. 法令方面 (擬訂規範、標準) ☐ 4. 設備方面 (推動自動化系統)
☐ 5. 其他 _____ (請說明)
8. 您贊成由政府機構邀請國內、外的特殊混凝土專家在臺灣舉行科技轉移研討會嗎 ?
☐ 1. 贊成 ☐ 2. 不贊成; 原因 _____ (請說明)
9. 您是否希望由政府成立“混凝土科技研究發展中心” ?
☐ 1. 希望 ☐ 2. 不希望; 原因 _____ (請說明)

(五) 營建公司 (可複選)

1. 拌合廠所提供之混凝土，其品質是否符合貴公司的要求？
☐ 1.能 ☐ 2.尚能 ☐ 3.稍能 ☐ 4.不能
2. 貴公司一般所要求的混凝土坍度？(in)
☐ 1. 1~3 ☐ 2. 3~4 ☐ 3. 4~5 ☐ 4. 5~6 ☐ 6. 6 以上
3. 搗實混凝土之方法？
☐ 1.內振動器 ☐ 2.外振動器 ☐ 3.人工搗實 ☐ 4.其他_____
_____ (請說明)
4. 泵送高層樓所需要之混凝土坍度？(in)
☐ 1. 1~3 ☐ 2. 3~4 ☐ 3. 4~5 ☐ 4. 5~6 ☐ 5. 6~7 ☐
6. 7以上
5. 對於混凝土之養護採何種方法？
☐ 1.灑水養護 ☐ 2.遮蓋養護(如：帆布、草蓆) ☐ 3.蒸氣養護 ☐ 4.化學護膜養護 ☐ 5.其他_____ (請說明)
6. 採用何種方法判斷早期之混凝土品質？
☐ 1.從w/c等配比來推定 ☐ 2.使用初期強度及材齡推定 ☐
☐ 3.以加速養生強度推定 ☐ 4.成熟度法 ☐ 5.其他_____
_____ (請說明)
7. 如何測定已完成之建築物的混凝土強度是否達到要求條件？
☐ 1.鑽心試體抗壓試驗 ☐ 2.試錘檢測法 ☐ 3.超音波檢測法 ☐ 4.目視 ☐ 5.其他_____ (請說明)
8. 貴公司之技師執照來源？
☐ 1.本公司之負責人擁有 ☐ 2.聘有專任技師 ☐ 3.租得
☐ 4.其他_____ (請說明)
9. 對目前營建工人之水準滿意程度為何？
☐ 1.不滿意 ☐ 2.差強人意 ☐ 3.良好 ☐ 4.相當滿意 ☐

5.其他_____ (請說明)

1 0 . 對從業人員之在職訓練效果滿意度為何？

☐ 1.不滿意 ☐ 2.不太滿意 ☐ 3.滿意 ☐ 4.非常滿意 ☐

5.其他_____ (請說明)

1 1 . 在經營上所面臨的困難為何？

☐ 1.法令不完善 ☐ 2.銀行貸款不易導致資金不足 ☐ 3.預拌廠、工人無法配合進度 ☐ 4.營造廠間惡性競爭導致施工品質低落 ☐ 5.其他_____ (請說明)

1 2 . 我們的政府正推動”混凝土科技提昇計劃”，您希望政府從那方面來協助您？

☐ 1.資金方面（貸款放寬） ☐ 2.技術方面（新材料、新科技） ☐ 3.法令方面（擬訂規範、標準） ☐ 4.設備方面（推動自動化系統） ☐ 5.其他_____ (請說明)

1 3 . 您贊成由政府機構邀請國內、外的特殊混凝土專家在台灣舉行科技轉移研討會嗎？

☐ 1.贊成 ☐ 2.不贊成；原因_____ (請說明)

1 4 . 您是否希望由政府成立”混凝土科技研究發展中心”？

☐ 1.希望 ☐ 2.不希望；原因_____ (請說明)

(六) 政府機關 (可複選)

1. 貴機關在混凝土品質管理上，面臨之最大問題？

- ☐ 1. 法令規範不完善 ☐ 2. 工地檢驗 ☐ 3. 人力不足 ☐ 4. 其他_____ (請說明)

2. 您認為未來混凝土發展應包括那些？

- ☐ 1. 輕質混凝土 ☐ 2. 預鑄混凝土 ☐ 3. 耐火混凝土 ☐ 4. 纖維混凝土 ☐ 5. 高強度混凝土 ☐ 6. 高分子混凝土 ☐ 7. 其他_____ (請說明)

3. 拌合廠在摻加海砂使用於混凝土以代替細骨材之考量為何？

- ☐ 1. 絕對禁止使用 ☐ 2. 可使用於純混凝土 ☐ 3. 可使用於鋼筋混凝土 ☐ 4. 可使用於預力混凝土 ☐ 5. 其他_____ (請說明)

4. 對於“混凝土科技之提昇”您認為應從那方面配合？

- ☐ 1. 資金提供 ☐ 2. 材料之開發 ☐ 3. 法令之配合 ☐ 4. 土地之取得 ☐ 5. 其他_____ (請說明)

5. 對於混凝土材料科技之提昇在品質方面如何加強？

- ☐ 1. 成立實驗室 ☐ 2. 加強學術研究 ☐ 3. 舉辦研討會 ☐ 4. 技術引進 ☐ 5. 設備之引進 ☐ 6. 其他_____ (請說明)

6. 對現有混凝土科技人才之不足應如何加強？

- ☐ 1. 大量鼓勵土木等工程人員 ☐ 2. 舉辦在職人員訓練 ☐ 3. 成立短期訓練班 ☐ 4. 增設大專相關科系 ☐ 5. 其他_____ (請說明)

7. 外籍勞工之引進是否需要擴大辦理？

- ☐ 1. 需要；原因_____ (請說明)
☐ 2. 不需要；原因_____ (請說明)

8. 對國內專業人員之訓練是否滿意？

☐ 1.滿意

☐ 2.不滿意；原因_____（請說明）

9. 您願意舉辦大型研討會以協助工程機關引進新工法？

☐ 1.願意

☐ 2.不願意；原因_____（請說明）

10. 您贊成由政府機構邀請國內、外的特殊混凝土專家在台灣舉行科技轉移研討會嗎？

☐ 1.贊成 ☐ 2.不贊成；原因_____（請說明）

11. 您是否希望由政府成立“混凝土科技研究發展中心”？

☐ 1.希望 ☐ 2.不希望；原因_____（請說明）

(七) 飛灰 (可複選)

1. 目前國內飛灰年產量多少？

- ☐ 1. 90~100萬噸 ☐ 2. 100~110萬噸 ☐ 3. 110~130萬噸
☐ 4. 130萬噸以上

2. 其使用量百分比？

- ☐ 1. 30%~40% ☐ 2. 40%~50% ☐ 3. 50%~60% ☐ 4.
60%~70% ☐ 5. 70%~80% ☐ 6. 80%以上

3. 何種工程用途？

- ☐ 1. 用於預拌混凝土取代部份水泥 ☐ 2. 充當填料 ☐ 3. 充
當骨材 ☐ 4. 鑄造低強度之鑄件 ☐ 5. 用於巨積混凝土

4. 使用於預拌混凝土之年使用量？

- ☐ 1. 沒有 ☐ 2. 2萬噸以下 ☐ 3. 2~5萬噸 ☐ 4. 5~10萬
噸 ☐ 5. 10~20萬噸 ☐ 6. 20萬噸以上

5. 充當填料之年使用量？

- ☐ 1. 5萬噸以下 ☐ 2. 5~10萬噸 ☐ 3. 10~20萬噸 ☐ 4.
20~40萬噸 ☐ 5. 40萬噸以上

6. 充當骨材之年使用量？

- ☐ 1. 2萬噸以下 ☐ 2. 2~5萬噸 ☐ 3. 5~10萬噸 ☐ 4.
10~20萬噸 ☐ 5. 20萬噸以上

7. 製造低強度混凝土鑄件之年使用量？

- ☐ 1. 2萬噸以下 ☐ 2. 2~5萬噸 ☐ 3. 5~10萬噸 ☐ 4.
10~20萬噸 ☐ 5. 20萬噸以上

8. 目前台電所生產之飛灰使用於混凝土之年使用量？

- ☐ 1. 2萬噸以下 ☐ 2. 2~5萬噸 ☐ 3. 5~10萬噸 ☐ 4.
10~20萬噸 ☐ 5. 20萬噸以上

9. 台灣地區飛灰之品質如何？

☐ 1.很好 ☐ 2.還好 ☐ 3.普通 ☐ 4.不好 ☐ 5.很差

1 0 . 煤之來源為何？

☐ 1.台灣 ☐ 2.澳州 ☐ 3.美國 ☐ 4.南非 ☐ 5.阿拉斯加
☐ 6.其他_____（請說明）

1 1 . 台灣地區飛灰之重金屬含量為？

☐ 1. 0 ppm ☐ 2. 0.001~0.01 ppm ☐ 3. 0.01~0.1 ppm
☐ 4. 0.1~1 ppm ☐ 5. 1~10 ppm ☐ 6. 10~50ppm ☐ 7.
50~100 ppm

1 2 . 目前台灣地區飛灰使用率不及其他先進國家，其原因為何？

☐ 1.飛灰品質不好 ☐ 2.飛灰混凝土之穩定性不好 ☐ 3.業者無法接受此觀念 ☐ 4.製造飛灰水泥混凝土技術不夠 ☐
5.其他_____（請說明）

1 3 . 我們的政府正推動”混凝土科技提昇計劃”，您希望政府從那方面來協助您？

☐ 1.技術方面（新材料、新科技） ☐ 2.法令方面（擬訂規範、標準） ☐ 3.設備方面（推動自動化系統） ☐ 4.推動新觀念（接受新材料） ☐ 5.其他_____（請說明）

1 4 . 您贊成由政府機構邀請國內、外的特殊混凝土專家在臺灣舉行科技轉移研討會嗎？

☐ 1.贊成 ☐ 2.不贊成；原因_____（請說明）

1 5 . 您是否希望由政府成立”混凝土科技研究發展中心”？

☐ 1.希望 ☐ 2.不希望；原因_____（請說明）

(八) 爐石 (可複選)

1. 台灣水淬爐石年產量多少？
☐ 1. 30~60萬噸 ☐ 2. 60~90萬噸 ☐ 3. 90~120萬噸 ☐
4. 120~150萬噸 ☐ 5. 150萬噸以上
2. 水淬爐石之利用率？
☐ 1. 30%~40% ☐ 2. 40%~50% ☐ 3. 50%~60% ☐ 4.
60%~70% ☐ 5. 70%~80% ☐ 6. 80%以上
3. 是否因水源不足而無法增大水淬爐石的產量？
☐ 1.否 ☐ 2.是；原因_____ (請說明)
4. 水淬爐石之品質如何？
☐ 1.很好 ☐ 2.還好 ☐ 3.普通 ☐ 4.不好 ☐ 5.很差
5. 水淬爐石用以取代部份水泥使用於何種工程？
☐ 1.橋樑 ☐ 2.低強度之預鑄構件 ☐ 3.巨積混凝土 ☐ 4.
一般建築 ☐ 5.其他_____ (請說明)
6. 接第5題，其效果如何？
☐ 1.很好 ☐ 2.還好 ☐ 3.普通 ☐ 4.不好 ☐ 5.很差
7. 氣冷爐石年產量多少？
☐ 1. 50~100萬噸 ☐ 2. 100~150萬噸 ☐ 3. 150~200萬噸
☐ 4. 200~300萬噸 ☐ 5. 300萬噸以上
8. 氣冷爐石之利用率？
☐ 1. 30%~40% ☐ 2. 40%~50% ☐ 3. 50%~60% ☐ 4.
60%~70% ☐ 5. 70%~80% ☐ 6.80%以上
9. 台灣地區氣冷爐石之品質如何？
☐ 1.很好 ☐ 2.還好 ☐ 3.普通 ☐ 4.不好 ☐ 5.很差
10. 氣冷爐石用以取代部份粗骨材及細骨材已使用於何種工程？
☐ 1.橋樑 ☐ 2.低強度之預鑄構件 ☐ 3.巨積混凝土 ☐ 4.

一般建築 ☐ 5.其他_____ (請說明)

1 1 . 接第10題，其應用效果如何？

☐ 1.很好 ☐ 2.還好 ☐ 3.普通 ☐ 4.不好 ☐ 5.很差

1 2 . 使用高爐石發展高強度混凝土之可行性？

☐ 1.很有可能 ☐ 2.可能 ☐ 3.不太可能 ☐ 4.不可能

1 3 . 欲提高高爐石之利用率及其效果應如何著手？

☐ 1.提高養護技術 ☐ 2.提高高爐石本身品質 ☐ 3.尋找其他添加物，如觸媒等 ☐ 4.其他_____ (請說明)

1 4 . 我們的政府正推動”混凝土科技提昇計劃”，您希望政府從那方面來協助您？

☐ 1.技術方面（新材料、新科技） ☐ 2.法令方面（擬訂規範、標準） ☐ 3.設備方面（推動自動化系統） ☐ 4.推動新觀念（接受新材料） ☐ 5.其他_____ (請說明)

1 5 . 您贊成由政府機構邀請國內、外的特殊混凝土專家在臺灣舉行科技轉移研討會嗎？

☐ 1.贊成 ☐ 2.不贊成；原因_____ (請說明)

1 6 . 您是否希望由政府成立”混凝土科技研究發展中心”？

☐ 1.希望 ☐ 2.不希望；原因_____ (請說明)

附 錄 E

表二十七：全國大專院校混凝土科技研究人員及研究重點一覽表

校 名	研 究 人 員	研 究 重 點
台灣大學	高健章、陳振川、 陳清泉、邱昌平、 蔡益超、張阿本	1. 混凝土配比、工作度 2. 混凝土乾縮、潛變、破壞 3. 鋼筋混凝土設計、預力設計 4. 飛灰與骨材之研究 5. 輕質骨材混凝土之研究 6. 鋼筋混凝土構造韌性研究及 7. 纖維混凝土之黏彈性研究
交通大學	林銅柱、彭耀南、 趙文成、翁正強、 郭一羽	1. 月球混凝土之研究 2. 海砂灰土之研究 3. 飛灰混凝土之研究 4. 爐石水泥及混凝土之研究 5. 高強混凝土之研究 6. 鋼筋混凝土構件之研究
中央大學	李 釗、陳文雄、 黃偉慶、林志棟	1. 鹼-灰-骨材反應 2. 飛灰-灰土之利用 3. 飛灰-灰土之孔分佈、品 4. 鋼筋混凝土結構物耐久性 5. 鋼筋混凝土力學性質研究
中興大學	顏 聰、林建宏、 閻嘉麟、劉其珍、 黃玉麟、郭其珍、 褚炳麟	1. 高強混凝土 2. 輕質混凝土 3. 飛灰混凝土 4. 纖維混凝土 5. 預力混凝土 6. 附加劑 7. 高強鋼筋混凝土結構行 8. 為混凝土結構受高溫之行爲研究

成功大學	王莫郭許林 櫻詒炎茂憲 茂隆塗雄德 、 方徐黃廖李 、 一德榮慧驊 匡修吾明登	1. 鹼-骨材反應 2. 高強凝土配設計 3. 凝土耐久研究 4. 凝土材料修補材料之研究 5. 複合結構物 6. 鋼筋混凝土構件行為研究 7. 鋼筋混凝土構件行為研究 8. 鋼筋混凝土構件行為研究
台灣 工技學院	黃兆龍、林草英、 沈進發、沈得縣、 陳舜田、林英俊、 廖慶隆、黃世建、 楊錦璋、張大鵬、 李得彰	1. 凝土巨觀性質及行為 2. 水泥化學基礎性質與結構 3. 高強凝土研究 4. 飛灰凝土力學研究 5. 鋼材纖維凝土構件受火後 6. 鋼筋凝土材料品質管制 7. 鋼筋凝土預鑄之結構行 8. 鋼骨鋼筋凝土之結構行 9. 鋼筋凝土構件行為研究 10. 鋼筋凝土構件行為研究 11. 鋼筋凝土構件行為研究 12. 鋼筋凝土構件行為研究
屏東 技術學院	陳信松、王弘祐	1. 鋼筋凝土設計 2. 土木材料
淡江大學	倪至寬、胡銘煌	1. 水泥凝土成品之非破壞 2. 力學試驗之非破壞性力學 3. 剛性鋪面之非破壞性力學 4. 混凝土摻料設計電腦輔助
中原大學	金鵬、林長雄	1. 高強凝土受高溫後其 2. 機械損傷研究 3. 鋼筋凝土底層抗彎配 4. 鋼筋凝土結構物損害後

逢甲大學	蕭新祿、許澤善、 張超、康裕明、 李樹莊、	1. 鋼筋混凝土材料疲勞破壞 分析之研究
中華 工學院	李錫霖、詹武忠、 蘇南	1. 高強度混凝土設計、鋼筋混 凝土構件行為 2. 鋼筋混凝土構件行為 3. 河川骨材研究
台北工專	彭添富、林利國	1. 稻殼灰在混凝土材料上之 利用 2. 化學摻料
高雄工專	林仁益、宋明山、 王和源、沈永年、 郭文田	1. 水泥化學、飛灰混凝土 2. 乳液凝土之應用研究 3. 輕骨材之應力學 4. 顆粒微觀材料、固態物理 5. 波索蘭材料、固態物理 6. 防水技術
四海工專	林榮三、洪舜河、 凌煒生、陳建成	1. 輕質混凝土 2. 高強度飛灰混凝土 3. 鋼筋混凝土腐蝕行為 4. 混凝土施工之規範修訂
南亞工專	李明君、謝素蘭、 彭根隆、趙子澤	1. 混凝土配比設計 2. 摻料 3. 特殊材料
中國工商	蔡得時	1. 海砂應用之研究
高苑工商	張偉哲、許桂銘、 王文清	1. 輕質骨材 2. 預鑄構件 3. 瀝青混凝土

混凝土科技各領域現有報告及論文（集）

- 一、水泥：
- 二、骨材：
- 三、混凝土摻料及添加劑：
- 四、配比設計與施工管理：
- 五、特殊混凝土（高強度、輕質....）：
- 六、預鑄及預拌混凝土：
- 七、微結構分析：
- 八、火害後混凝土性質、熱力學：
- 九、混凝土物理及力學性質、構件行為、結構分析與實驗方法：
- 十、其他：

一、水泥：

- 王和源、黃兆龍、林草英，「水灰比對含爐石水泥漿之性質及強度之影響」，土木水利季刊第13卷，第1期，民國75年，pp. 27-36。
- 王和源、黃兆龍、林草英，「細度對含爐石水泥漿強度發展之研究」，土木水利季刊，第14卷第4期，民國77年，pp.79-90。
- 王和源、林草英、黃兆龍，「熱催作用對添加爐石水泥漿及水泥砂漿強度之影響」，中國土木水利74年年會論文集，民國74年，pp.321-334。
- 王和源、林草英、黃兆龍，「爐石的製程及添加方式對水泥漿及水泥砂漿強度之影響」，中國土木水利74年年會論文集，民國74年，pp.335-349。
- 王和源、黃兆龍、林草英，「細度對含爐石水泥漿強度發展之研究」，中國土木水利季刊，第十四卷，第四期，民國76年，pp. 75-80。
- 李釗、黃邦乞，「波屬蘭物質中鹼金屬的行為研究」，第一屆營建工程技術研討會論文集，民國76年。
- 李釗，「波屬蘭物質中鹼金屬的行為研究」，國科會計劃，民國76年8月。
- 李釗，「改善爐石水泥以抵抗硫酸鹽侵蝕能力之研究」，中國鋼鐵公司，民國77年11月～民國78年10月。
- 宋明山、黃兆龍、劉博仁、林仁益、王和源，「含4.5%水淬高爐石水泥在工程之應用」，第四屆技術及職業教育研討會論文集，民國78年，pp.1247-1256。
- 宋明山、黃兆龍、劉博仁、林仁益、王和源，「高爐石水泥混凝土工程性質之研究」，第四屆技術及職業教育研討會論文集，民國

78年，pp.1257-1266。

- 沈永年、林仁益、黃兆龍，「 ^{29}Si NMR 解析養護溫度對水泥漿體水化作用影響之研究」，80年材料科學研討會，民國80年。
- 沈永年、林仁益、黃兆龍，「固態核磁共振儀應用於水泥水化程度之研究」，第五屆技術及職業教育研討會論文集，民國79年，pp.1158-1165。
- 林仁益、沈永年、黃兆龍，「 ^{29}Si NMR 固態物理解析水灰比，養護溫度與水泥漿體水化行為之相關性」，民國80年。
- 林仁益、黃兆龍，「石膏含量對水泥漿體微觀結構之影響」，技術學院營建材料，論文序列004，民國74年。
- 林仁益、黃兆龍，「水泥漿體抗壓強度與水化性程度之關係」，第一屆技術及職業教育研討會，民國75年，pp.457-471。
- 洪文方、黃兆龍，「普通水泥中添加高爐熟料之影響」，技術學院營建材料，論文序列001，民國74年。
- 郭一羽，「爐渣水泥性質之研究」，專題研究計劃報告，民國76年2月。
- 黃兆龍、林草英、王和源，「爐石製程對水泥漿性質之影響過程」，技術學刊第二卷第二期，民國76年，pp.231-238。
- 黃兆龍、林仁益，「普通卜特蘭水泥漿系統抗壓強度與水化參數關係之研究」，材料科學季刊，第19卷，第1期，民國76年，pp.49-57。
- 黃兆龍、林仁益，「鈣矽石對水泥漿體性質影響之研究」，技術學刊，第三卷，第三期，民國78年，pp.193-201。
- 黃兆龍、廖肇昌，「熱催作用對水泥漿水化程度及強度的影響」，中國材料科學學會，73年度論文集，民國73年，pp.408-411。
- 黃兆龍、黎綱雄，「不同廠牌水泥添加水淬爐石粉對其力學性質及微觀結構之影響研究」，中國土木水利75年年會論文集，民國

75年，pp.49-68。

- 黃兆龍、沈得縣，“普通水泥添加波索蘭材料水化機理之初步研究”，第一屆營建工程技術研討會論文集，民國76年，pp.173。
- 黃兆龍、沈永年、林仁益，“固態核磁共振儀應用於水泥水化程度之研究”，第五屆技職教育研討會論文集，民國79年，pp.1158-1165。
- 黃兆龍、沈得縣、張淳晏、張建中，“普通水泥添加波索蘭材料之水化機理研究(1)”，國科會專題研究報告，NSC75-0410-E011-06，民國76年。
- 黃兆龍、林草英、張靖，“水淬爐石物化性變動對水泥品質影響及預防對策之研究”，期中報告，技合建字第0352號，國立台灣技術學院，民國77年。
- 黃兆龍、林草英、張靖，“水泥中高爐熟料含量檢定法精度評估研究”，TR-77001，台灣營建研究中心報告，民國77年。
- 黃兆龍、宋明山、林仁益、王和源，“添加水淬高爐石改善水泥漿／骨材界面效應之研究”，中國材料科學學會78年年會論文集，民國78年，pp.739-724。
- 黃兆龍、劉俊杰，“水泥漿體孔隙與工程性質之關係研究”，第五屆技職教育研討會，民國79年。
- 黃州屏，“含混合材料水泥硬化體之離子擴散行為研究”，民國77年。
- 陳振川、高健章，“不同環境溫濕度對高爐水泥與卜特蘭水泥混凝土強度影響與變形之研究”，台灣營建研究中心研究報告，TR-76004，民國76年，pp.113。
- 顏聰，“水泥漿、水泥砂漿及新拌混凝土之質流性質”，中華民國第四屆力學會議論文集，民國79年12月，pp.275-290。

- Bazant, Z.P., Chern, J.C., Abrams, M.S. and Gillen, M.P., (1982) "Normal and Refractory Concrete for LMFBR Applications Vol.1, Review of Literature on High-Temperature Behavior of Portland Cement and Refractory Concretes, Vol.2, Evaluation of Concrete for LMFBR Applications", EPRI Final Repo
- Yen Su Chang, 1978.08, A Possibility to Increase the Mortar Strength of Ferrocement, Proceeding of the International Conference on Materials of Construction for Developing Countries, AIT, Bangkok.
- Chern, J.C., Chan, Y.W., (1989) "Effect of Temperature and humidity Conditions on the Strength of Blast-Furnace Slag Cement Concrete", ACI Special Publication, American Concrete Institute, Sp-114, pp.1377-1398.
- Hwang, Chao-Lung and Der-Hsien Shen (1988), "A Study on Hydration Mechanism of Portland Cement", Notional Science Council, Vol. 12 NO.4, PP.175-183.
- Hwang, Chao-Lung and Chao-yin Lin. (1986), "Strength Development of Blended Blast-Furnace Slag-Cement Mortar", Journal of The Chinese Institute of Engineers, Vol.9, No. 3, pp.233-239.
- Hwang, C. L. and S. T. Guo, 1985, "Pore Structure and Mechanical Properties of Portland Cement Pastes with and without Fly Ash or Blast Gtanutated Slag", Presented to the 87th Annual Meeting of the American Ceramic Society on the Pozzolanic Effects on Chemical and Physical Properties of Blended Cement Products, USA.
- Hwang, C.L., 1985, "Mechanical Properties of Pozzolan Cement Cured at Elevated Temperatures", Presented to the 87th Annual Meeting of the American Ceramic Society on the Pozzolanic Effects on Chemical and Physical Properties of Blended Cement Products, USA.

- Hwang, C.L. 1985 "Mechanical properties of Pozzolan Cement Pastes with and without Fly Ash of Blast Granulated Slag", Presented to the 87th Annual Meeting of the American Ceramic Society on the Pozzolan Effects on Chemical and Physical Properties of Blended.
- Chau Lee and Yu-Hui Yang, 1988.06. Sulfate Resistance of Cement Mortar Containing Blast Furnace Slag. Accepted by Third International Conference on the Use of Fly Ash, Silica Fume, Slag & National Pozzolans in Concrete. Trondheim, Norway.
- Li, J.C., C.L. Hwang, H.L. Yao, H.J. Lee and R.J. Lee, 1990, "A Study of Slag Cement-Bentonite," Proceedings of the Twelfth International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering. Rio De Janeiro.

二、骨材：

- 王櫻茂，「輕質骨材混凝土工業化研究」，行政院國軍退輔會榮民工程處（參加單位：營建中心、成大、台大、中興大學、礦業研究所等），自民國79年12月至81年11月。
- 李釗，「海砂和海鹽對混凝土性質的影響及改善方法研究」，國科會，77年8月1日至78年7月31日。
- 高健章，「輕質混凝土用粗骨材之研究」，材料科學第5卷，第3號，民國62年9月。
- 高健章、張阿本、饒世嘉，「以燃燒煤燒製輕骨材之研究」，土木水利季刊第5卷，1期，民國67年5月。
- 高健章，「燃煤燒製輕骨材之工程性質研究」，工程中心技術資料(NSC-67E-0210-02(01))，民國68年1月。
- 黃兆龍、蘇南，「台灣北中部主要河川粗骨材微觀性質之研究」，Chinese Journal of Materials Science, Vol.20, No.3, 民國77年，pp.113-143。
- 黃兆龍、蘇南，「台灣主要河川混凝土用粗骨材巨觀工程性質之研究」，中國土木水利季刊，民國77年。
- 黃兆龍、蘇南，「台灣主要河川混凝土用粗骨材岩性、微觀與巨觀性質之探討」，中國土木水利季刊，十六卷，二期，民國77年，pp.61-73。
- 黃兆龍、蘇南，「台灣主要河川粗骨材資源及巨觀工程性質之探討」，中國土木水利季刊，第十六卷，第二期，民國78年，pp.61-76。
- 黃兆龍、蘇南，「台灣北中部主要河川粗骨材微觀結構、巨觀性質及其混凝土抗壓品質研究」，技術學院營建材料，論文序列010，民國76年。

- 黃兆龍、林仁益、許桂銘，「煤灰輕質骨材造粒技術之研討」，第六屆技職教育研討會，民國79年。
- 黃兆龍、廖肇昌，「銅爐渣取代混凝土中細骨材之可行性研究報告」，期末報告 TR-75011，台灣營建研究中心研究報告，民國76年。
- 郭一羽，「高爐石在堤防工程上的利用」，海洋混凝土工程研討會，民國76年，pp.22-1 ~ 15。
- 郭一羽，「爐石在水利工程上的應用」，專題研究計劃報告，民國77年12月。
- 郭炎塗，「人工輕質骨材燒煉及其物理化學性質之試驗研究」，國科會研究報告，民國59年，pp.999-1018。
- 郭炎塗，「輕質骨材及輕質混凝土之試驗研究」，國科會研究報告，民國60年，pp.945-974。
- 陳任其、周文鴻、范文男，「台灣地區鹼－骨材反應特性之研究」，NSC78-0410-E006-20 民國77年 8月 1日至民國78年7月31日。
- 廖慶隆，「混凝土粗骨材接觸力之研究」，國科會專題研究報告，NSC-79-0410-E-011-11，民國79年 9月。
- 劉梁生，「台灣中西部所產粗細骨礫之分析與研討」，中興大學理工學報Volume 4，民國65年。
- 顏聰，「骨材之強度、彈性模數與混凝土之受力結構」，土木水利三卷4期，民國66年 2月，pp.5-9。
- 顏聰，「澎湖群島、中橫公路沿線及萬里、宜蘭一帶岩石採樣及作為混凝土骨材之試驗研究」，經濟部中央地質調查所研究報告，民國74年 9月。
- 顏聰，「台灣西部中新世砂岩地層及東部變質岩碎石母岩採樣及作為混凝土骨材之研究」，經濟部中央地質調查所研究報告，民

國 76 年 2 月。

- Hwang, Chao-Lung, Wei-Ming Lin and Jenn-Chuan Chern 1988
,"Corrosion Study of Penghu Bridge", Presented in Second
International Congerence on Performance of concrete in
Marine Environment, Canada.
- Lin, T.D., "Feasibillity Study of Concrete Made with Lu-
nar Materials. Cal Space Institute Summer Workshop. July
, 1984.

三、 混凝土摻料及添加劑：

- 方一匡、王瑞麟，「矽灰對高強度混凝土骨材界面影響之探討」，中國土木水利工程學刊，民國79年 8月。
- 王元益、許智能，「以普蜀蘭混合材料防制鹼－骨材反應」，民國79年。
- 王櫻茂，「以普蜀蘭混合材料防制鹼－骨材反應(I)」，(NSC79-0410-E-006-32)。
- 王櫻茂，「研製混凝土用混合材料改進混凝土耐久性」，(NSC77-0410-E006-31)。
- 王櫻茂，「含混合材料水泥硬化體之鹼子擴散」，(NSC77-0410-E006-31)，民國76年 8月 1日～民國77年 7月31日。
- 王櫻茂，「礦物混合材料對混凝土中性化之研究」，民國80年 8月 1日～民國81年 7月31日。
- 王櫻茂，「飛灰水泥對結構混凝土滲透性及耐久性影響之研究」，委託者：台灣電力公司等，計七十篇。
- 王和源、黃兆龍、林草英，「爐石製程及添加方式對水泥漿體強度之影響」，工技學院營建材料論文序列 002，民國74年。
- 王和源、林草英、黃兆龍，「爐石製程及添加方式對水泥漿及水泥砂漿強度的影響」，中國土木水利，民國74年，pp.335-349。
- 王和源、黃兆龍，「飛灰抑制海砂海水混凝土侵蝕功能之研究」，防蝕工程學會七十九年度綜合防蝕研討會論文集，民國79年，pp.35-39。
- 林草英、黃兆龍、黎綱雄，「摻加5%水淬爐石粉對水泥砂漿力學性質的影響研究」，技合建字第0263號，民國75年。
- 林草英、黃兆龍，「人行道紅磚配比之探討」，國立台灣工業技術學院研究報告書，技合建字第0225號，民國73年。

- 林草英、黃兆龍，「添加 5 % 高爐熟料對水泥砂漿物理性質及強度之影響」，卜特蘭水泥摻用高爐熟料研討會講義，民國 73 年，pp.10-29。
- 林草英、黃兆龍、洪賢信、郭淑德、許鐵金、郭麗雯，「飛灰部份取代混凝土細骨材之可行性研究」，台灣電力公司 75 年度研究發展專題，民國 75 年。
- 沈得縣、黃兆龍，「含飛灰水泥漿體水化作用及巨觀性質之研究」，第六屆技職教育研討會，民國 80 年。
- 沈進發，「高分子乳膠混凝土之應用研究」，國科會研究報告 N SC-72-0405-E001-01，民國 72 年 7 月。
- 宋明山、黃兆龍、劉博仁、林仁益、王和源，「高爐石水泥混凝土工程性質之研究」，第四屆技術及職業教育研討會論文集，民國 78 年，pp.1257-1266。
- 李釗、楊玉輝，「添加水淬爐石對混凝土抵抗硫酸鹽能力之影響」，第一屆營建工程技術研討會論文集，民國 76 年。
- 李釗，「添加水淬爐石對混凝土抵抗硫酸侵蝕能力的影響」，研究報告，中鋼公司，民國 77 年 9 月。
- 李釗，「普通水泥摻用 5 % 水淬爐石對混凝土性質影響之統計分析」，結構工程，第四卷，第一期，民國 78 年 3 月，pp.93-102。
- 李明君，「使用亞硝酸鈣腐蝕抑制劑鋼筋混凝土性質之影響」，民國 78 年 8 月。
- 洪文方、黃兆龍，「普通水泥中添加高爐熟料之影響」，第一屆技術及職業教育研討會論文集，民國 75 年，pp.415-427。
- 高健章、汪永宇，「飛灰增進混凝土泵送性之研究(II)」，國科會專案研究，民國 78 年 2 月。
- 高健章，「飛灰增進混凝土泵送性之研究(II)」，國科會專案研究，民國 79 年 2 月。

- 郭一羽，「混凝土添加劑性質之研究」，專題研究計劃報告，民國77年 4月。
- 郭文田，「添加飛灰與強塑劑對混凝土材料巨微觀性質影響之研究」，民國79年。
- 郭文田，「添加飛灰水泥漿體乾縮行為與孔隙關係之研究」，第六屆技職教育研討會論文集，民國80年。
- 陳振川、詹穎雯，「飛灰與無飛灰混凝土之強度與變形」，中國土木水利工程學刊，Vol. 1，No. 1，民國78年，pp.43-58。
- 陳振川、詹穎雯，「填加飛灰與高爐石粉混凝土之體積穩定探討」，高爐石與飛灰在混凝土工程上應用研討會論文集，民國75年，pp.215-243。
- 陳振川，「飛灰與爐石混凝土性質與其工程應用」，結構工程，Vol. 2，No. 4，民國76年，pp. 87-94。
- 陳振川、高健章，「溫溼度環境對含飛灰與無飛灰混凝土強度與變形之影響」，國科會報告 NSC 76-0410-E002-27，民國76年，pp.113。
- 陳振川，「將飛灰－爐石運用於重大工程」，環保與經濟，第六期，民國78年，pp.10-16。
- 陳清泉、陳振川等，「爐石為水泥熟料與填加料對混凝土特性影響之文獻及國外現況調查研究」，台灣營建研究中心研究報告，TR-76004，民國76年，pp.192。
- 陳裕新，「台灣地區鹼－骨材反應特性之研究」，民國78年。
- 陳任其、周文鴻、范文男，「以普蜀蘭混合材料防制鹼－骨材反應」，第一期 NSC 79-0410-E006-32，第二期 NSC80-0410-E006-27，民國78年 8月 1日至民國80年 7月31日。
- 陳任其、周文鴻、范文男，「含混合材料水泥硬化體之鹼子擴散」，NSC77-0410-E006-31，民國77年 8月 1日至民國78年 7月31

日。

- 陳任其、周文鴻、范文男，「研製混凝土混合材料改進混凝土耐久性」，NSC77-0410-E006-12，民國77年 8月 1日至民國78年 7月31日。
- 陳任其、周文鴻、范文男，「礦物混合材料對混凝土中性化之效應」，民國80年 8月 1日至民國81年 7月31日。
- 黃兆龍，「混凝土摻料、附加劑」，公路工程月刊，第十二卷，第六期和第七期，民國75年。
- 黃兆龍，「混凝土減水緩凝劑合理採購之研究」，中國土木水利季刊，第14卷，第2期，民國76年，pp.93-102頁。
- 黃兆龍、宋明山、劉博仁、林仁益、王和源，「添加MBR/SBR 聚合乳液對水泥砂漿性質影響之研究」，技術學刊，第三卷，第四期，民國78年，pp.297-307。
- 黃兆龍、吳東昇，「添加聚合物摻料對水泥漿及水泥砂漿物理性質之影響」，中國土木水利75年年會論文集，民國75年， pp.23-48。
- 黃兆龍、李鎮川，「N. F. 型強塑劑之工程性質」，中國土木水利75年年會論文集，民國75年，pp.107-124。
- 黃兆龍、侯威銘，「防水添加料對混凝土微觀行為及防水性能之效能研究」，第四屆技術及職業教育研討會論文集，民國78年，pp.1319-1328。
- 黃兆龍、宋明山、林仁益、王和源，「添加水淬高爐石改善水泥漿／骨材界面效應之研究」，中國材料科學學會78年年會論文集，民國78年，pp.739-724。
- 黃兆龍、薛少俊、李清俊，「添加抑制劑防蝕效果之研究」，綜合防蝕技術研討會，民國78年，pp.69-73。
- 黃兆龍、林仁益、陳建成，「普通水泥添加SBR 乳液對水泥砂漿

界面性質之影響，第四屆技術及職業教育研討會論文集，民國78年，pp.1267-1274。

- 黃兆龍、郭文田，「添加飛灰與強塑劑對水泥漿體／砂漿巨微觀性質之研究」，第五屆技職教育研討會，民國79年，pp.1203-1213。
- 黃兆龍、李隆盛，「高壓及高溫燒結技術探討飛灰材料抗壓強度影響之研究」，中國材料科學學會79年年會，民國79年。
- 黃兆龍、林仁益、郭文田、曾燈聰，「含飛灰水泥漿體乾縮行為與孔隙關係之研究」，第六屆技職教育研討會，民國80年。
- 黃兆龍、王和源、魏宗利，「無機矽質液態摻料抑制平坦混凝土面裂縫之研究」，第五屆路面工程學術研討會，民國80年。
- 黃兆龍，「強塑劑在混凝土之應用與發展營建工程技術」，民國73年，pp.437-446。
- 黃兆龍，「高爐熟料的性質及在混凝土工程上的應用」，營建世界36，民國73年，pp.55-59。
- 黃兆龍，「高爐熟料在水泥上之利用」，現代混凝土技術研討會，台灣營建研究中心，民國73年，pp.162-177。
- 黃兆龍，「地下室濕氣問題探討」，營建研究中心，TS-74206，民國73年。
- 黃兆龍，「聚合物在混凝土工程上的應用」，營建世界33，民國73年，pp.56-57。
- 黃兆龍，「粉煤灰(飛灰)在工程上的應用」，營建世界29，民國73年，pp.68-70。
- 黃兆龍，「近化混凝土科技寵物－強塑劑的應用」，台北市政府工務局養護工程處講座，民國74年。
- 黃兆龍、林草英、洪賢信，「添加飛灰對水泥砂漿性質之影響」，高爐石與飛灰資源在混凝土工程上應用研討會，台灣營建研究

中心，民國 75 年。

- 黃兆龍、林草英、王和源，「熱催養護對添加爐石泥漿及水泥砂漿強度之研究」，高爐石與飛灰資源在混凝土工程上應用研討會，台灣營建研究中心，民國 75 年。
- 黃兆龍、黎綱雄，「不同廠牌水泥添加水淬爐石粉對其力學性質及體積穩定性之影響研究」，高爐石與飛灰資源混凝土工程上應用研討會，台灣營建研究中心，民國 75 年。
- 黃兆龍、廖肇昌，「銅爐渣混凝土之研究」，高爐石與飛灰資源在混凝土工程上應用研討會，台灣營建研究中心，民國 75 年。
- 黃兆龍、洪文方，「普通水泥中添加高爐熟料之影響」，高爐石與飛灰資源在混凝土工程上應用研討會，台灣營建研究中心，民國 75 年。
- 黃兆龍，「高爐熟料及飛灰材料在混凝土工程上之應用」，高爐石與飛灰資源在混凝土工程上應用研討會，台灣營建研究中心，民國 74 年。
- 黃兆龍、吳東昇，「瓷磚工程手貼式施工法與所用材料對黏著強度影響之研究」，營建材料研究序列 003，民國 76 年。
- 黃兆龍、陳增燦，「民航局高雄國際機場停機坪裂縫形成原因及預防對策研究」，國立台灣工業技術學院，民國 75 年。
- 黃兆龍，「銅爐渣(Copper Slag) 取代混凝土中細骨材之可行性研究」，期中報告，TR-75011，台灣營建研究中心，民國 75 年。
- 黃兆龍、李鎮川，「混凝土添加強塑劑之效能研究」，研究報告 TAR-75103，財團法人台灣營建研究中心，民國 75 年。
- 黃兆龍、林仁益、王和源，「普通水泥添加飛灰水化機理之研究」，技術學院營建材料，論文序列 006，民國 75 年。
- 黃兆龍、張淳晏，「普通水泥添加高爐熟料水泥機理之研究」，技術學院營建材料，論文序列 009，民國 76 年。

- 黃兆龍、張建中，「普通水泥添加飛灰水化機理之研究」，技術學院營建材料，論文序列 008，民國 76 年。
- 黃兆龍、侯威銘，「混凝土添加不同防水摻料巨微觀性質研究」，技術部營建材料編及序列 011，民國 77 年。
- 黃兆龍、侯威銘，「防水添加料對混凝土微觀行為及防水性能之效能研究」，第四屆技術及職業教育研討會論文集，民國 77 年，pp.1319-1328。
- 黃兆龍、林仁益、陳建成，「普通水泥添加 SBR 乳液對水泥砂漿界面性質之影響」，第四屆技術及職業教育研討會論文集，民國 77 年，pp.1267-1274。
- 黃兆龍、薛少俊、李清俊，「添加抑制劑防蝕效果之研究」，綜合防蝕技術研討會，民國 78 年，pp.69-73。
- 黃兆龍、李隆盛，「高壓及高溫燒結技術探討飛灰材料抗壓強度影響之研究」，中國材料科學 79 年年會，民國 79 年。
- 張文隆，「混合使用普蜀蘭材料以改善混凝土之耐久性」，民國 77 年。
- 褚炳麟，「台灣地區麓山帶與台地礫石材料性質之初步研究」，土木水利季刊，第九卷第二期，民國 71 年，pp.73-86。
- 劉梁生，「混凝土急凝劑 Sika Set 之研究與應用」，台北國際機場跑道整修工程，中興大學理工學報 Volume 14，pp.321-323。
- 顏聰、劉梁生，「爐渣混凝土之研究」，工程月刊 53 卷第五期，民國 69 年，pp.25-32。
- 劉梁生，「鋼纖維混凝土預力樑特性之研究」，（國科會專題研究），民國 79 年 3 月。
- 高健章、廖財毅，「摻料增進混凝土泵送性之研究」，國科會專題研究報告，民國 80 年 7 月。

- Chan Lee, Soctt Schlorhotz and Turgut Demirel, 1986. Available Alkalies in Fly Ash, MRS Symposia Proceedings, Fly Ash and Coal Conversion By-Products: Charization, Utilization and Disposal II, Vol.65, pp.125-130.
- Chau Lee, (1989) "Active Alkalies in Cement-Fly Ash Paste." 8th International Conference on Alkali-Aggregate Reaction, Kyoto Japan, July 17-20. (Accepted)
- Chau Lee, Ken Bergeson, and Scott Schlorholtz, 1989.06. Effects of External Alkalies on Alkali-Silica Reaction, Accepted by Third International Conference on the Use of Fly Ash, Silica Fume, Slag and Natural Pozzolans in Concrete Trondheim, Norway.
- Chau Lee, Ken Bergeson, and Scott Schlorholtz, 1989.06. Effects of Alkalies in Class C Fly Ash on Alkali-Aggregate Reaction, Accepted by Third International Conference on the Use of Fly Ash, Silica Fume, Slag and Natural Pozzolans in Concrete. Trondheim, Norway.
- Chau Lee, Ken Bergeson, and Scott Schlorholtz, 1989.06. Active Alkalies in Cement-Fly Ash Paste. Accepted by Third International Conference on the Use of Fly Ash, Silica Fume, Slag and Natural Pozzolans in Concrete. Trondheim, Norway.
- Chau Lee, 1986. Available Alkalies in Fly Ash and Their Effect on Alkali-Aggregate Reaction , Ph.D. Disertation, Iowa State University.
- C.L. Hwang and C.Y. Lin, 1986, "Strategies of Using Fly Ash and their Effect on Properties of Cement Mortar" Journal of the CHinese Institute of Engineers, Vol. 9, No.3, PP.289-299 .
- Hwang, Chao-Lung, Chao-Yin Lin, and Shen-Sein Hong,(1986), "Strategies of Using Fly-Ash and their Effects on the Properties of Cement

Mortars", Journal of The Chinese Institute of Engineers, Vol.9, No.3, pp.289-299.

- Chao-Lung Hwang and Ching Chung (1989), accepted as a "poster", Third International Conference on the Use of Fly Ash, Silica Fume, Slag and Natural Pozzolans in Concrete, Norway.
- Hwang, C.L. and D.H. Shen, 1991, "The Effect of Blast-Furnace Slag and Fly Ash on the Hydration of Portland Cement." Cement and Concrete Research, Vol.21, No.3.
- Hwang, Chao-Lung and Wei-Ming Hou 1989, Poster of the Third International Conference on the Use of Fly Ash, Silica Fume, Slag and Natural Pozzolans in Concrete, Norway.
- Hwang, Chao-Lung and Dong-Sheng Wu.1989."Properties of Rice Husk Ash and Their Effects on Cement Paste and Mortar", proceedings of the Third International Conference on the Use of Fly Ash, Silica Fume, Slag and Natural Pozzolans in Concrete, sp 114-82, pp.1677-1695.Norway.
- Hwang, Chao-Lung and Ching Chung 1989, Poster of the Third International Conference on the Use of Fly Ash, Silica Fume, Slag and Natural Pozzolans in Concrete, Norway.
- Hwang, C.L. and Lin, C.Y., 1986, "Crackings in Concrete Structure of the NESTLE Company Coffee Plant",技合建字第0282號，國立台灣工業技術學院。

四、配比設計與施工管理：

- 方一匡，「南化水庫溢洪道混凝土配比設計及試拌」，國科會研究計劃報告，民國80年 5月。
- 方一匡、黃漢屏，「場拌高強度混凝土之配製及其力學特性之探討」，土木水利季刊，第16卷，第4期，民國79年 2月，pp.23-33。
- 沈進發，「混凝土延遲澆置之影響與補救」，中國土木水利工程學會71年年會論文集(1)，民國71年12月，pp. 1-31。
- 沈進發，「混凝土品質控制」，長松出版社，第一版～第八版，民國70年～民國78年。
- 李得璋、黃火城，「建築施工檢驗之研究」，第五屆技術及職業教育研討會論文集，民國79年，pp.1269-1279。
- 李得璋，「提昇公共工程品質之研究」，公共工程研討會，民國79年。
- 李得璋、沈進發，「建築施工檢驗及安全管理之研究」，內政部建築研究所專題研究報告，民國78年。
- 林草英、黃兆龍，「鋼纖混凝土配比試驗」，營建研究中心，TT-7339，台灣，民國72年。
- 高健章，「壓送混凝土之最佳配合比及壓送特性研究」，台大土木系工程報告67期，第3號，民國68年 8月。
- 郭一羽，「使用南寮地區海砂之混凝土配比設計」，專題研究計劃報告，民國77年 1月。
- 黃兆龍、胡秀昌，「現行營建體制下混凝土品質問題研究」，第一屆營建工程技術研討會論文集，民國76年，pp.139。
- 黃兆龍、胡秀昌，「混凝土合理品質管制與合理單價之研究」，第一屆營建工程技術研討會論文集，民國76年，pp.140。

- 黃兆龍、林草英、張靖，「添加高爐熟料混凝土配比方法探討」，第一屆營建工程技術研討會論文集，民國76年，pp.140。
- 黃兆龍、林草英、張淳晏、林進雄，「微波電熱技術在混凝土品質控制應用之可行性評估」，高效率工業電熱技術研討會，民國78年，pp.49-59。
- 黃兆龍、劉樹勳，「鋼筋混凝土品質要求與管制研究」，第五屆技職教育研討會，民國79年，pp.1227-1239。
- 黃兆龍、王輝雄，「水密性混凝土製作方法及材料之配比」，發明第33186號，經濟部中央標準局。
- 黃兆龍，「新拌混凝土配比快速分析法介紹」，營建工程技術，7，民國73年，pp.253-256。
- 黃兆龍，「混凝土材料品質控制概論」，台灣營建研究中心，營建叢書7301，民國73年。
- 黃兆龍，「建築物內濕氣的來源及處理方法」，營建世界，36，民國73年，pp.64-69。
- 黃兆龍，「工程材料淺論」，營建世界，31，民國73年，pp.59-62。
- 黃兆龍，「水泥混凝土材料的品質管制」，營建世界，46，民國74年，pp.76-92。
- 黃兆龍，「水泥混凝土材料品質管制」，道路工程材料品質管制研習班講義，林草英、沈得縣主編，國立台灣工業技術學院營建系，民國74年。
- 黃兆龍，「混凝土品質控制實務」，混凝土技術研討會，台灣營建研究中心，民國74年，pp.IX 1-IX 31。
- 黃兆龍，「營建材料品質評估」，建築經營系列講座工務專業講座，民國74年。
- 黃兆龍，「混凝土材料品質控制試驗」，詹氏書局，民國75年。

- 黃兆龍，「混凝土配比」，混凝土工業技術研討會，台灣營建研究中心，民國76年，pp.45-79。
- 黃兆龍，「混凝土施工入門」，營建簡訊，63期，民國76年，pp.66-73。
- 黃兆龍、林草英、張靖，「添加高爐熟料混凝土配比設計方法」，期末報告，TR-74002，台灣營建研究中心報告，民國76年。
- 黃兆龍，「混凝土品質保證檢驗制度」，詹氏書局，民國77年。
- 黃兆龍，「國解式混凝土品質控制試」，詹氏書局，民國77年。
- 黃兆龍、林草英、張淳晏、林進雄，「微波電熱技術在混凝土品質控制應用之可行性評估」，高效率工業電熱技術研討會，民國78年，pp.49-59。
- 蔡得時、高健章，「滾壓混凝土之配比設計研究」，工程月刊，第60卷，第10期，民國76年10月。
- 顏聰、張朝順，「混凝土配比之經濟化模式」，中國土木水利工程學刊，第二卷第三期，民國79年。
- Hwang, Chao-Lung 1989. "Achieving Better Quality Concrete", Presented in 14th Conference on Our World In Concrete & Structures, Singapore.

五、特殊混凝土（高強度、輕質....）：

- 方一匡，「高強度混凝土之動態行為研究」，國科會研究計劃報告，NSC 78-0410-E006-08，民國78年 7月。
- 方一匡，「高強度混凝土在單軸壓下之韌性研究」，國科會研究計劃報告，NSC 80-0410-E006-04，民國80年 8月。
- 方一匡，「高強度混凝土之經濟性與泵送性研究」，國科會研究計劃報告，民國79年 9月。
- 方一匡，「高強度混凝土設計及施工準則初步研究」，國科會研究計劃報告，民國79年 8月。
- 方一匡，「高強度混凝土探在反覆載重下之強度與延展性研究」，國科會研究計劃報告，NSC 81-0414-E006-05，民國80年8月。
- 方一匡、宋昌國，「高強度混凝土在軸壓下之強度及韌性研究」，中國土木水利工程學刊，第1卷，第3期，民國78年12月，pp.229-237。
- 方一匡、黃漢屏，「場拌高強度混凝土之配製及其力學特性之探討」，土木水利季刊，第16卷，第4期，民國79年 2月，pp.23-33。
- 方一匡、王瑞麟，「矽灰對高強度混凝土骨材面影響之探討」，中國土木水利工程學刊，民國79年 8月。
- 方一匡、洪木通、彭盛昌，「高強度混凝土梁在低剪力鋼筋量下之行爲研究」，中國土木工程學刊，民國79年 8月。
- 方一匡、宋昌國，「高強度混凝土之動態行為，高強度混凝土在軸壓作用下強度及韌性之研究」，國科會專題計畫研究報告，NSC-78-0410-E-006-08，124，民國78年 9月。
- 王瑞麟、方一匡，「添加矽灰之高強度混凝土強度與微觀性質之研究」，成功大學土木研究所研究報告，民國79年 6月。

- 王櫻茂，「絕緣性混凝土之技術應用研究」，NSC72-0401-E-006-04。
- 林英俊、鄭蔚民，「高強度混凝土之剪力傳遞」，土木水利第十四卷第一期，民國76年。
- 林英俊、林總仁，「不含剪力筋時高強度混凝土短梁之剪力強度」，中國土木水利工程學刊第三卷第二期，民國80年 6月。
- 林英俊，「高強度混凝土剪力磨擦強度之研究」，國科會研究報告，NSC75-0410-E011-05，民國75年12月。
- 林英俊，「高強度鋼筋混凝土深梁之剪力強度」，國科會研究報告NSC79-0410-E011-03，民國79年12月。
- 林建宏，「高強度飛灰混凝土柱之結構行為，第二部份：承受偏心軸力作用」，國科會研究報告，NSC-78-0410-E-011-11，民國79年。
- 林建宏，「高強度飛灰混凝土柱之結構行為，第一部份：承受無偏心軸力作用」，國科會研究報告，NSC-78-0410-E-011-11，民國79年。
- 林草英、張本地，「含鋼纖維混凝土之力學行為」，榮工處研究報告，TR-76012，民國77年，pp.1-134。
- 洪木通、方一匡，「高強度混凝土短樑在低剪力鋼筋量下之剪力行為研究」，成功大學土木研究所研究報告，民國79年6月，pp.125。
- 沈進發，「超早強混凝土之研究」，中國土木水利工程學會刊，民國67年，pp.45-56。
- 高健章，「注膠鐵絲混凝土之特性研究(靜態特性)」，國科會工程中心(NSC-69E-0201-02(03))，民國70年 9月。
- 高健章、張躍東、張阿本，「注膠混凝土之特性研究(靜態特性)」，國科會工程(NSC-70E-0201-E002-03)，民國70年 9月。

- 高健章、張順太，「爐石混凝土之研究」，材料科學第十四卷第四號，民國71年 9月。
- 高健章，「注膠混凝土在國內工程應用之研究」，發展科學月刊，第五卷，第六期，民國66年 6月。
- 高健章、莊金生，「注膠混凝土之極限應力分析」，土木水利季刊第五卷，第二期，民國67年 7月。
- 郭一羽、夏道明，「高爐水泥混凝土消坡塊之試作研究」，土木水利季刊，第十七卷第二期，民國79年，pp.27-40。
- 郭一羽、黃泰聰、呂文儒，「高爐水泥混凝土在海堤工程之應用」，第十屆海洋工程研討會論文集，民國77年，pp.715-727。
- 郭一羽、陳賜賢，「高爐石混凝土在海岸工程上之應用研究」，第十三屆海洋工程研討會論文集，民國80年，pp.625-637。
- 郭一羽，「高爐水泥混凝土消波塊之研究」，專題研究計劃報告，民國79年，pp.27-40。
- 張阿本、高健章，「注膠鐵絲混凝土之特性研究(第一年計畫)」，見國科會工程科學研究中心七十年度研究報告：NSC-69E-0201-02(03)，民國70年7月，pp.A-3-1，A-3-100。
- 張阿本、高健章、陳廷湘，「普通混凝土與注膠混凝土之鋼筋握裹力」，台大工程學刊，32：119-137；土木工程學論著集19(333)：39-58，民國71年 9月。
- 黃兆龍、林建宏，「高強度飛灰混凝土性質及結構行為研究 (I)」，國科會研究報告，民國78年。
- 黃兆龍，「國內高強度混凝土研究發展之趨勢」，土木水利專題研討會，民國78年，pp.69-76。
- 黃兆龍、王和源，「高強度混凝土蓋平材料可行性之研究」，第五屆技職教育研討會論文集，民國79年，pp.1184-1193。
- 黃兆龍、林仁益、詹榮鋒，「煤灰輕質骨材製造與高溫催化技術

- 之探討”，第六屆技職教育研討會，民國80年。
- 黃兆龍，“纖維加強混凝土介紹”，營建世界，38，民國73年，pp.31-37。
 - 黃兆龍、林建宏，“高強度飛灰混凝土性質及結構行為研究(I)”，NSC77-0401-E011-06，國科會研究報告，民國77年。
 - 黃兆龍，“國內高強度混凝土研究發展之趨勢”，土木水利專題研討會，pp.69-76。
 - 黃兆龍、林草英、張本地，“鋼纖維混凝土力學特性之研究”，第二屆軍事工程研討會，民國79年。
 - 黃玉麟、顏聰、陳國駿，“大飛灰含量高強度混凝土柱之結構行為”，中華民國力學學會第十五屆全國力學會議論文集，民國80年，pp.1523-1530。
 - 黃玉麟、顏聰、陳建權，“大飛灰含量高強度混凝土樑之剪力強度”，中華民國力學學會第十五屆全國力學會議論文集，民國80年，pp.1537-1544。
 - 黃漢屏、方一匡，“以傳統拌合方式製造高強度混凝土及其力學性質與微觀結構之研究”，成功大學土木研究所研究報告，民國77年 6月，pp. 101。
 - 彭耀南，“鋼纖維加勁鋼筋混凝土樑之構體行為”，國科會專題研究報告，NSC 79-0410-E009-07，民國79年。
 - 彭耀南，“加入鋼絲鋼筋混凝土樑之疲勞強度”，國科會專題研究報告，NSC 78-0410-E009-10，民國78年 7月。
 - 彭盛昌、方一匡，“高強度混凝土樑在低剪力鋼筋量下之行爲研究”，國立成功大學土木研究所研究報告，民國78年 6月，pp. 91。
 - 梁正儀、方一匡，“高強度水泥砂漿受硫酸鹽侵蝕問題之探討”，成功大學土木研究所研究報告，民國79年 6月，pp.130。

- 趙文成，「高強度混凝土特性應用與簡介」，結構工程第三卷第一期，民國77年。
- 趙文成，「高強度混凝土之力學性質」，第一屆營建工程技術研討會論文集，民國76年，pp.789-812。
- 趙文成，「高強度混凝土之現況及展望」，高強度混凝土研討會論文集，民國77年 6月，pp. 1-15。
- 閻嘉義，「PET 纖維混凝土特性之研究」，國科會專題研究計劃成果報告，NSC 79-0410-E-005-01，民國79年。
- 閻嘉義，「鋼纖維混凝土預力樑特性之研究」，國科會專題研究計劃成果報告，NSC-77-0410-E-005-10，民國79年 3月。
- 楊錦懷、陳振川，「鋼纖維混凝土乾縮變形及其預測公式」，國立台灣大學工程學刊，第四十五期，民國78年，pp.33-64。
- 楊錦懷、陳振川，「纖維混凝土材料之強度與溼度變形行為」，第一屆營建工程技術研討會論文集，民國76年，pp.769-788。
- 陳振川，「特殊混凝土纖維加強混凝土」，混凝土施工技術研討會，研討會集，pp.135-161。
- 陳振川、陳清泉，「纖維加強水泥材料之黏彈與破壞行為」，國科會報告 NSC77-0410-E002-10，民國77年，pp.183。
- 陳振川等，「纖維加強水泥材料之黏彈與破壞行為」，第一冊：潛變、乾縮與組成律，共 175頁；第二冊：基本力學性質與多軸應力強度，共 180頁；第三冊：破裂力學與尺寸效應，共 150頁，NSC-78-0410-E-002 -07 民國78年。
- 陳振川等，「灌漿鋼纖維混凝土強度與變形試驗」，結構工程，第四卷，第三期，民國78年，pp.192-30。
- 潘坤勝、顏聰、黃玉麟，「高強度混凝土樑受重覆載重之勁度變化」，中華民國力學學會第十五屆全國力學會議論文集，民國80年，pp.1531-1536。

- 閻嘉義、呂昀諭，「PET 聚酯纖維混凝土力學特性之研究」，中興大學工程學報，第二期，民國80年，pp.1-8。
- 閻嘉義、劉梁生，「鋼纖混凝土預力樑特性之研究」，國科會專題研究計劃成果報告，(NSC 77-0410-e-005-10)，民國79年。
- 閻嘉義，「PET 纖維混凝土特性之研究」，國科會專題研究計劃成果報告，(NSC 77-0410-E-005-01)，民國79年。
- 顏聰、黃玉麟，「高強度飛灰混凝土之研究報告」，國立中興大學土木研究所，台電公司研究計劃報告，民國80年。
- 顏聰、劉梁生，「爐渣混凝土之研究」，工程五十三卷五期，民國69年 5月，pp.23-32。
- 顏聰，「高強度混凝土之工程特性」，海洋混凝土工程研討會資料彙刊，民國76年10月，pp.16/1-16/24。
- 顏聰、郭清吉，「摻加麻纖維對混凝土抗彎行為之影響」，中華民國第十三屆全國力學會議，民國78年，pp.107-114。
- 顏聰，「水密性混凝土及硬化水泥砂漿之配合設計研究」，台中市公有建國市地下室改善工程試驗報告，民國71年12月，pp.3-1~3-16。
- 高健章，「飛灰增進混凝土泵送性之研究(II)」，國科會專案研究，民國79年。
- 高健章、蔡春恩，「含飛灰水泥之黏滯性研究」，台電電力研究所委託試驗報告，民國79年11月。
- 高健章、汪永宇，「飛灰增進混凝土泵送性之研究(I)」，國科會專案研究(NSC77-0410-E002-38)，民國78年 2月。

- Chern, J.C. et al., (1989) "A Nonlinear model for Mode I Fracture of Fiber Reinforced Concrete", ACI Special Publication, American Concrete Institute, SP118-4, pp.91-112.
- Chern, J.C., Young, C.H., (1989) "Compressive Creep and Shrinkage of Steel Fibre Reinforced Concrete", International Journal of Cement Composites and Lightweight Concrete, Vol.1., No.4, pp.205-214.
- Chern JC, etc, 1990, Study on the Factor sINfluenceing the Drying Shrinkage of Steel Fiber Reinforced Concrete, ACI Materials Journal, Vol.87, No.2, 123-129.
- Chern JC, etc, 1991, Behavior of Steel Fiber Reinforced Concrete in Multiaxial Loading, ACI Materials Journal, (in press).
- Chern, J.C. and Young, C.H. (1987), "A Nonlinear Model I Fracture of Fiber Reinforced Concrete", American Concrete Institute, 1987 Fall Convention Seattle, Washington, U.S.A.
- Chern JC, etc, 1990, Size Effect in Fracture of Steel Fiber Reinforced Concrete, in Micromechanics of Failure of Cluasibrittle Materials ed. by Shah SP et al., Elsevier Applied Science, Lodon, pp.244-253.
- Chern JC, 1990, Failure of Steel Fiber Reinforced Concrete Subjected to Multiaxial Loading, Proc. 9th Int'l Conf. on Exp. Mech. Lyngby, Denmark, pp.1393-1403.
- W.-C. Jau, 1986, "Fatigue of High Strength Concrete", Ph.D. Thesis, Cornell University.
- Lin,i.j. and Chen, Y.I., 1989,01, "Shear Transfer Across a Crack in Reinforced High-Streng th Concrete, "Proceedings of the second East Asia-Pacific Conference on Structural Engineering and Construction, Vol.1, Chiang Mai, Thailand.

- Lin, I.J., He, K.C., 1991. "Shear Strength of Reinforced High-Strength Concrete Corbels," 16th Conference on Our World In Concrete and Structures, Singapore, (under review).
- Lin, I.J., 1975,03, "Shear Transfer in Lightweight Reinforced Concrete Subjected to Reversed Cyclic Loading," MSCE Thesis, University of Washington, Seattle, Washington.
- Lin, T.D., West, P., Mishulovich, A., "Lunar Cement Formulation." Accepted by ACT Lunar Concrete Symposium, March 1991.
- Lin, T.D., Love, B., and Stark, D.C., "Physical Properties of Concrete Made with Apollo 16 Lunar Soil." Lunar Development Symposium. September. 1986.
- Lin, T.D., "Concrete for Lunar Base Construction," Lunar Base and Space Activities of the 21st Century, Lunar and Planetary Institute. NASA. (1985).
- Tang KM, Chern JC, etc, 1991, Determination of R-Curves of Steel Fiber Reinforced Concrete from Size Effect Tests, Journal of the Chinese Institute of Engineers, Vol.14, No.2, pp.173-184.
- Yen, Huang, Tang, 1989.05. Amelioration of Stirrup and Compression Reinforcement on the Ductility of Reinforced High-Strength Concrete Beam, Proceedings of ASCE 7th Structure Congress 1989, San Francisco. U.S.A., pp.596-604 (1989).
- Young CH, Chern JC, 1990, A Numerical-Experiment Method to Determine the Creep of Fiber Reinforced Cementitious Composites, Proc. 9th Int'l Conf. on Exp. Mech., Lyngby, Denmark, pp.1532-1542.

- Young CH, Chern JC, 1991, Practical Prediction Model for Shrinkage of Steel Fibre Reinforced Concrete, Materials and Structures (RILEM), Vol.24, pp.(in press).
- Young, C.H., Chern, J.C. and Wu, K.C. (1987), "A Theoretical Model for Fracture Behavior of Fiber Reinforced Cementitious Composites" Proc. of the 11th National Conf. on Theoretical and Applied Mechanics, Chung-Li, Taiwan, R.O.C., pp. 817-826.
- Young CH, Chern JC, 1999, Theoretical Creep Model for Fiber Reinforced Concrete, Proc. 13th National Conf. on Theor. & Appl. Mech., Taichung, Taiwan, ROC, pp.145-158.

六、預鑄及預拌混凝土：

- 王櫻茂，「十層樓預鑄剪力牆模型受側向力作用之結構行為與破壞模式」，NSC-75-0410-E006-16。
- 王櫻茂，「五層樓預鑄剪力牆在等值靜載重作用下之模型試驗研究」，(第一期) NSC74-0201-E-006-16。
- 王櫻茂，「五層樓預鑄剪力牆在等值靜載重作用下之模型試驗研究」，(第二期) NSC73-0201-E-006-04。
- 王櫻茂，「預鑄板建築物水平銜接承受單向及反覆荷重作用下結構行為之試驗研究」，NSC71-00201-E-006-01。
- 王櫻茂，「預鑄剪力牆在震動台上作動力實驗之理想模型比例之研究」，ESC76-0104-E-006-15。
- 林草英，「摩擦式接合在預鑄混凝土結構之應用」，中國土木水利工程學會72年度年會論文專集，Vol. 1，民國72年，pp. 153-169。
- 林英俊、陳舜田、趙鏡如，「版式預鑄結構螺箍勾環接頭抗拉強度之研究」，中國土木水利工程學會七十二年年會論文專集，民國72年11月。
- 邱昌平、林世強，「版式預鑄構造之非線性結構分析及其改良方案」，國科會大型防災研究報告，民國75年，pp.74-46。
- 邱昌平，「含有預鑄小牆片組合式韌性剪力牆之耐震性能」，國科會大型防災研究報告，民國77年 4月。
- 黃兆龍、廖肇昌、謝素蘭，「混凝土預鑄構件使用高壓成型技術之研究」，第四屆技術及職業教育研討會論文集，民國78年 4月，pp.1315-1318。
- 黃兆龍、胡秀昌，「建築結構混凝土品質研究－台灣北部地區預拌混凝土品質分析??期中報告」，TR-76017，台灣營建研究中心

研究報告，民國76年。

- 黃兆龍、胡秀昌、謝素蘭、龔龍山，「建築結構混凝土品質研究－台灣北部地區預拌混凝土品質分析」，16-06-76-15 台灣營建研究中心報告，民國76年。
- 黃兆龍、胡秀昌，「現行營建體制下混凝土品質問題研究－台灣北部地區預拌混凝土品質分析探討」，技術學院營建材料，論文序列(F)006，民國76年。
- 黃兆龍、廖肇昌、謝素蘭，「混凝土預鑄構件使用高壓成型技術之研究」，第四屆技術及職業教育研討會論文集，民國78年，pp.1316-1318。
- 黃一釗，「模型比例為3/32之五層預鑄剪力牆靜力行為試驗」，民國76年。
- 郭炎塗，「輕量混凝土預鑄人孔研究報告」，台灣電信管理局委託研究專案，民國66年。
- 彭雲宏，「預鑄混凝土國民住宅結構系統及實體試驗之研究」，台北市政府研考會市政建設專題研究報告，第44輯，民國70年6月。
- 彭雲宏，「保力牆試驗計畫之研究」，財團法人台灣營建研究中心研究報告 TR-7106，民國71年。
- 彭雲宏，「孔滋系統水平接頭剪力強度之研究(一)」，財團法人台灣營建研究中心研究報告，TR-7104，民國71年6月。
- 彭雲宏，「預鑄混凝土組件生產過程中之能源消耗」，營建工程技術，第六期，民國72年10月，pp.97-109。
- 彭雲宏，「大型版式預鑄構造垂直接頭受往復剪力之耐力行為及實體試驗研究」，國科會防災科技研究報告，民國73年2月，pp.87。
- 彭雲宏，「使用預鑄工法興建國民住宅之評估」，財團法人台灣

- 營建研究中心報告，TR-1 7201，民國73年 4月，pp.286。
- 彭雲宏，"The Strength of Horizontal Joint Under Reversed Cyclic Shear"ROC-JAPAN Joint Seminar on Multiple Hazards Mitigation，民國74年 4月，pp.447-466。
 - 彭雲宏、廖慶隆、游顯德，"大型版式預鑄構造之垂直接頭"，營建世界雜誌第五期。
 - 彭雲宏、廖慶隆，"大型版式預鑄構造垂直接頭受往復剪力耐力行為及實體試驗之研究"，國科會防災科技研究報告 72-33號，NSC-72-0414- P011-01。
 - 彭雲宏、林英俊，"版式預鑄串筋接頭抗拉及剪力摩擦強度之研究"，台灣營建研究中心研究報告TS-7420。
 - 彭耀南，"鋼筋混凝土預鑄結構接頭之設計及強度理論值與實驗值之比較"，省立高雄工專學報，第3期，本文承國家科學發展委員會之補助，民國63年 4月。
 - 彭耀南，"預鑄接頭與桿件組成預鑄鋼架剛性之研究"，省立高雄工專學報，第4期，本文承國家科學委員會之補助，民國64年 4月。
 - 張阿本、高建章，"凱慇改良式預鑄工法高層結構耐震接頭拉力試驗"，67面，台大地震工程研究中心計畫報告：CEER CR71-30，民國71年10月。
 - 楊三保，"比例為1/16之五層預鑄剪力牆模型受側向力作用"，民國76年。
 - 陳清泉、蔡泰昌，"鋼筋混凝土版式預鑄構造之極限側力分析"，台大工程學刊35期，民國73年，pp.1-14。
 - 陳清泉，"預鑄房屋有關耐震設計施工及檢驗規範之調查及研究"，台灣營建研究中心報告，TR7106，民國71年，pp.61。
 - 廖慶隆，"孔玆系統水平接頭剪力強度之研究（一）"，台灣營

建研究中心研究報告，民國71年 6月。

- 廖慶隆、葉文發、盧茂林、邱勇智，「大型版式預鑄構造摩擦式水平接頭剪力強度之研究」，中國土木水利學會71年年會論文，民國71年11月。
- 廖慶隆、宋昌齡，「大型版式預鑄構造水平接頭承受偏心載重下應力分佈之研究」，中國土木水利工程學會73年年會論文，民國73年11月。
- 廖慶隆，「預鑄混凝土國民住宅結構系統實體試驗之研究」，台北市政建設專題報告第44輯，民國70年 6月。
- 廖慶隆、彭雲宏，「大型版式預鑄構造之水平接頭」，營建世界雜誌第六期，民國71年 2月。
- 廖慶隆、賴世聲，「孔茲系統水平接頭剪力強度之研究(二)－孔茲預鑄結構系統耐震動力非線性分析研究」台灣營建研究中心研究報告，TR-7104，民國71年6月。
- 廖慶隆，「保力牆材料物性試驗」，台灣營建中心研究報告，No. 7227，民國72年 9月。
- 廖慶隆、林英俊，「大型版式預鑄構造水平接頭承受偏心載重下應力分佈實體試驗之研究」，國科會防災科技研究報告 72-28號，NSC72-0414-P011-03，民國72年10月。
- 廖慶隆、林英俊，「大型版式預鑄構造水平接頭承受偏心垂直載重下應力分佈實體試驗之研究」，國科會防災科技研究報告，民國72年，pp.72-28。

- C.P. Chiou and L.J. Yeh, 1985.03, "Nonlinear Analysis and Failure Criterior of Precast Concrete Large-Panel Construction", Proceedings of the ROC-JAPAN Joint Seminar on Multiple Hazards Mitigation, National Tailwan University, Taipei, Taiwan, R.O.C.
- Hwang, Chao-Lung, R. Y. Lin, S. L. Shieh, and L. C. Lee. 1990, "Pre-fabrication of Ceramic Segments by Compaction and Microware Fusion Technology", Engineering, Construction, and Operation in Space, New Mexico.
- Hwang, C.L., R.Y. Lin, S.L. Shieh and L.C. Lee, 1990, "Precast Segments made with Compacted Cry Mix for Lunar Construction", ACI 125 Lunar Concrete Symposium, Philadelphia.
- C.Y. Lin, 1987, "The Application of Friction Type Connection on Precast Concrete Construction", American Concrete Institute, ACI sp-103, PP.27-46, Detroit, U.S.A. .

七、微結構分析：

- 王瑞麟、方一匡，「添加矽灰之高強度混凝土強度與微觀性質之研究」，成功大學土木研究所研究報告，民國79年6月。
- 王和源、黃兆龍，「爐石添加對水泥漿微觀性質之探討」，中國土木水利75年年會論文集，民國75年，pp.155-171。
- 王和源、林仁益、黃兆龍，「抗震高強度混凝土微觀結構之影響」，第二屆軍事工程研討會，民國79年。
- 宋明山、黃兆龍、王和源，「鋼筋表面鍍鋅對R.C.握裹應力巨微觀之影響之研究」，高雄工專學報第十六期，民國80年。
- 林仁益、黃兆龍，「石膏含量對水泥漿體微觀結構之影響」，論文序列004，民國74年。
- 林仁益、黃兆龍，「掃描式電子顯微鏡在水泥漿體工程之研究」，第一屆技術及職業教育研討會論文集，民國75年，pp.81-94。
- 沈永年、林仁益、黃兆龍，「加防水摻料對水泥砂漿／漿體巨微觀性質影響之研究」，技術學刊，第五卷，第二期，民國79年，pp.263-272。
- 沈永年，「添加防水摻料對水泥漿體微觀結構與水泥砂漿工程性質影響之研究」，高雄工專學報，第十九期，民國78年，pp.241-278。
- 沈永年，「添加防水劑對水泥砂漿結晶性影響之研究」，第四屆技術及職業教育研討會論文集，民國78年，pp.1275-1284。
- 黃兆龍、林仁益，「石膏對水泥漿體微觀結構影響之研究」，材料科學季刊，第188卷，第2期，民國75年，pp.60-69。
- 黃兆龍、林仁益、王和源，「火害建築物結構材料性質評估」，技術學刊，第三卷第二期，民國75年，pp.107-118。
- 黃兆龍、王和源，「硫酸鹽侵蝕對水泥漿體微觀結構影響之研究

”，中國土木水利工程學刊第一卷，第二期，民國78年，pp.95-101。

- 黃兆龍、陳增燦、林嘉隆、劉俊傑，“水泥砂漿再拌合強度及微觀性質研究”，第四屆技術及職業教育研討論文集，民國78年，pp.1339-1350。
- 黃兆龍，“電子顯微鏡在R.C.防蝕上之應用”，港灣鋼筋混凝土結構物防蝕技術研討會，民國74年。

- Hwang, Chao-Lung and Jeen-Chuan Lee 1989. "The Effect of NF Superplasticizer on the Micro and Macro-Properties of Concrete Material" Presented in Third International Conference on Superplasticizers and Other Chemical Admixtures in Concrete.
- Hwang, C. L., and J. F. Young (1985), "A Reply to Discussion by Z. P. Bazant of the Paper, Drying Shrinkage of Portland Cement Pastes I. Microcracking During Drying", International Journal of Cement and Concrete Research, Vol. 15, PP.931-932.
- Hwang, C. L. and J. F. Young (1985), "A Reply to A Discussion by S. Chatterji of the Paper Drying Shrinkage of Portland Cement Pastes. I. Microcracking During Drying", International Journal of Cement and Concrete Research, Vol.15, p.555.
- Hwang, C.L., 1983, "Drying Shrinkage and Microstructure of Hydrated Cement Pastes", Ph.D. Thesis, University of Illinois.
- Hwang, C. L. 1983, Drying Shrinkage and Microstructure of Hydrated Cement Pastes, Ph. D. Thesis, University of Illinois.
- Hwang, C. L. 1983, Drying Shrinkage and Microstructure of Hydrated Cement Pastes, Ph. D. Thesis, University of Illinois.
- Young, J.F., C.J. Duston, and C.L. Hwang, 1983, "Adsorption and Hydration Behavior of Tricalcium Aluminate-Water Gypsum- water and Iricalcium Aluminate-systems in the Present.ACI Jonni.
- Wu, Z.Q., J. Hriljac, C.L. Hwang, and J.F. Young, (1983), "Orthosilicate Analysis: A Measure of Hydration in Pastes of Alite and Portland Cement", Communications of the American Ceramic Society.

八、火害後混凝土性質、熱力學：

- 沈進發、陳舜田、沈榮村，「混凝土火害溫度推測方法之研究」，國科會研究報告 IV，民國 78 年。
- 沈進發、張顯宗、黃自立、陳舜田，「X 光繞射分析用於檢測建物受火害程度之探討」，中華民國非破壞檢測協會，第七屆非破壞檢測技術研討會論文集，民國 77 年 6 月，pp.104-118。
- 沈進發，「建築物火災後材料性質及結構強度評定方法之研究」，現代營建第三卷第二一四期。
- 沈進發、張顯宗、黃自立、陳舜田，「X 光繞射分析用於檢測建物受火害程度之探討」，第六屆非破壞檢測技術研討會論文集，民國 77 年，pp.104-118。
- 沈進發、陳舜田、楊旻森，「壓力作用下混凝土材料火害後之力學行為」，國科會專案研究報告，NSC-78-0410-E-011-13，民國 69 年。
- 林英俊、陳舜田、林慶榮，「火害後鋼筋混凝土梁之剪力強度」，國科會專案研究報告，NSC-78-0410-E-011-13，民國 69 年。
- 林建宏、陳舜田、黃東開，「受軸力鋼筋混凝土柱火害後之力學行為」，國科會專案研究報告，NSC-78-0410-E-011-13，民國 69 年。
- 林建宏、陳舜田、楊鎮安，「火害後鋼筋混凝土柱之補強研究」，國科會專案研究報告，NSC-78-0410-E-011-13，民國 69 年。
- 林建宏、陳舜田、蔡秋雄，「鋼筋混凝土柱受火害後之行爲」，國科會研究報告 I，NSC-77-0410-E-0110-9，民國 78 年。
- 林建宏，「鋼筋混凝土橫樑柱箍筋需求量之探討」，中國土木水利學會會刊，第十五卷，第二期，民國 77 年。
- 高健章，「壩工混凝土之熱學研究」，台灣營建中心學刊，第 77

期，民國71年 5月。

- 高健章，「吊樑鋼桁架結構試驗研究」，台灣營建中心研究報告，民國71年 6月。
- 施顏祥、陳南鳴、葉勝年、黃兆龍、蔡大翔、顧洋、翁文爐、沈得縣，「高效率工業電熱技術報告」，能源研究發展研究報告，期中報告，國立台灣工業技術學院，民國77年。
- 許崇堯、林英俊、陳舜田，「火害後構件內鋼筋之局部握裹衰退行為」，中國土木水利工程學刊2卷4期，民國79年12月。
- 陳舜田、林英俊、沈進發、林建宏，「鋼筋混凝土構件受火害後力學行為之研究」，國立台灣工業技術學院，NSC-73-0410-E-0110-4，民國76年。
- 陳舜田、林英俊、沈進發、林建宏，「鋼筋混凝土構件受火害後力學行為之研究」，國立台灣工業技術學院，NSC-77-0410-E-0110-9，民國77年。
- 陳舜田、林英俊、沈進發、林建宏，「鋼筋混凝土構件受火害後力學行為之研究」，國科會研究報告，國立台灣工業技術學院，NSC-78-0410-E-011-13，民國78年。
- 陳舜田、林英俊、沈進發、林建宏，「鋼筋混凝土構件受火害後力學行為之研究(一)」，國科會研究報告，民國76年11月。
- 陳舜田、林英俊、沈進發、林建宏，「鋼筋混凝土構件受火害後力學行為之研究(二)」，國科會研究報告，民國78年。
- 陳舜田、李俊杰，「鋼筋混凝土構件火害後力學行為之三維有限元素分析」，國科會專案研究報告，NSC-78-0410-E-011-13，民國69年。
- 陳舜田、謝滄海，「有限元素法分析鋼筋混凝土構件受火害後之力學行為」，國科會研究報告III，NSC-78-0410-E-0111-3，民國78年。

- 陳舜田、何象鏞，「鋼筋混凝土梁火害後力學行為之研究」，國科會研究報告 II，NSC-77-0410-E-1100-9，民國 78 年。
- 陳舜田、林英俊、沈進發、林建宏，「鋼筋混凝土構件受火害後力學行為之研究(一)」，國科會研究報告，NSC76-0410-E011-04，民國 75 年 11 月。
- 陳舜田、林英俊、沈進發、林建宏，「鋼筋混凝土構件受火害後力學行為之研究(二)」，國科會研究報告，NSC77-0410-E011-09，民國 77 年 11 月。
- 陳舜田、林英俊、沈進發、林建宏，「鋼筋混凝土構件受火害後力學行為之研究(三)」，國科會研究報告，NSC78-0410-E011-13，民國 79 年 7 月。
- 黃兆龍、林建宏，「巨積鋼筋混凝土熱學行為之研究」，技術學院營建材料論文序列，民國 76 年 2 月。
- 黃兆龍、林草英，「微波及紅外線加熱技術在品管上之應用」，國科會專題研究報告，NSC78-0410-E011-02，民國 78 年。
- 黃兆龍、林仁益、王和源，「火害建築物結構材料性質評估」，技術學刊，民國 77 年，第三卷第二期，pp.107-118。
- 黃兆龍、彭添富、林利國，「稻穀灰燃燒溫度對波索蘭反應性質之影響」，中國土木水利工程學刊，第 2 卷，第 3 期，民國 79 年，pp.263-272。
- 黃兆龍、林草英、王吉德，「紅外線及微波電熱養護技術對水泥混凝土材料巨微觀性質之研究」，第四屆技術及職業教育研討會論文集，民國 78 年，pp.1241-1246。
- 黃兆龍、林仁益、王和源，「鋼筋混凝土結構物材料火災後微觀與巨觀性質之探討」，營建材料研究序列 006，民國 75 年。
- 黃兆龍、林建宏，「巨積鋼筋混凝土熱學行為之研究」，國立台灣工業技術學院報告書，技合建字第 0113 號，民國 76 年。

- 蔡益超，「鋼筋混凝土 T 型梁火災後彎矩強度之分析與評估」，中國土木水利工程學會，七十一年年會論文專集，民國 71 年。
- 顏聰，「構造物在高溫作用後藉超音波評估其混凝土受損程度之研究」，土木水利季刊九卷三期，民國 71 年 11 月，pp.19-24。
- 顏聰，「利用超音波試驗法評估高溫作用後構造物混凝土強度受損程度之研究」，中華民國第三屆非破壞檢測技術研討會論文集，民國 71 年 4 月，pp.135-142。
- 顏聰，「調查、測驗國內房屋建築外牆建材及隔熱材料之熱傳導性質，從而建立等級分類法，並完成整合系統隔熱牆材之初步設計試驗」，國科會研究報告，NSC 72-0410-E005-01，民國 72 年 9 月。
- 顏聰，「研究發展整合系統隔熱材料並探討熱反射隔熱性之影響」，國科會研究報告，NSC 73-0410-E005-05，民國 73 年 8 月。
- 顏聰，「從建材對熱之反射率與熱傳導性綜合探討外牆之最佳設計法，並研討窗戶開口及濕度對外牆隔熱性之影響」，國科會研究報告，NSC74-0410-E005-06，民國 74 年 10 月。
- 顏聰、郭其珍、朱明信，「表面遭受高溫作用後混凝土內部之衰退行為研究」，國科會研究報告，NSC 75-0410-E005-07。

- Bazant, Z.P., Chern, J.C. Thonguthai, W (1981), "Finite Element Program for Moisture and Heat Transfer in Heated Concrete", Nuclear Engineering and Design Vol. 68, pp. 61-70.
- Gustaferro, A.I., and Lin, T.D., "Rational Design of Reinforced Concrete Members for Fire Resistance." Society of Fire Protection Engineers, Symposium. University of Maryland, March 1985, and Fire Safety Journal. Elsevier, Switzerland, 1986.
- Lie, T.I., Rowe, T.J., and Lin, T.D., "Residual Strength of Fire-Exposed Reinforced Concrete Columns, " ACI Special Publication SP-92,(1986).
- Lie, T.I., and Lin, T.D., "Influence of Restraint on Fire Performance of Reinforced Concrete Columns." Fire Safety Science. Proceeding of the First International Symposium, October, 1985.
- Lie, T.I., and Lin, T.D., "Fire Performance of Reinforced Concrete Columns," ASEM, SIP-882, September, 1985.
- Lie, T.I., Lin, T.D., and McGrath, R., "Fire tests of Reinforced Concrete Columns, -Phase II, "Research Publication. National Research Council of Canada, (1985).
- Lie, T.I., Lin, T.D., Atten. U.D., and Abrams. M.S., "Fire Resistance of Reinforced Concrete Columns." ISSN 0381-4319, National Research Council of Canada, February, 1984.
- Lie, T.I., and Lin, T.D., "Fire Resistance of Reinforced Concrete Columns-Phase I," 1983 NRC bulletin, National Research Council of Canada.
- Lin, Chieh-Heng, Shun-Tyan Chen and Tze-Lee Hwang, 1989, "Residual Strength of Reinforced Concrete Column Exposed to Fire", Journal of Chinese Institute of Engineers, Vol.12, No.5, pp.557-566.

- Lin Chien-Hung, Chen Shun-Tyan, Hwang Tze-Lee, "Residual Strength of Reinforced Concrete Columns Exposed to Fire", 中國工程學刊 Vol.12, No.5, 1989.
- Lin CH, Tsai CS, 1990, "Deterioration of Strength and Stiffness of Reinforced Concrete Columns after Fire", Journal of Chinese Institute of Engineers, Vol.13, No.3, pp.273-283.
- LIN, T.D., Amhed. G., Hill. G., Robinso, s., Lin, I.V. and Lindbergh.C., "Thermal Stresses in Concrete Panels Exposed to Sun on the Moon." ACI for Tunar Concrete Symposium. March 1991.
- LIN, T.D., Zwlers, R.I., Shirley. S.I., and Burg, R.G., "Fire Test of Concrete Slab Reinforced with Epoxy-Coated Bars." ACI Concrete International, April 1989.
- LIN, T.D., Zwlers, R.I., Burg, R.G., and Shirley, S.I., "Fire Test of Concrete Reinforced with Epoxy-Coated Bars Phase 1: Pull-Out tests" November. December 1988. ACI Materials Journal.
- Lin, T. D., Ettingwood, B., and Piet, U., "Flexural and Shear Behavior of Reinforced Concrete Beams During Fire tests," accepted by ASCE for Publication Spring 1991.
- Lin. T.D., Lie. T.I., Burg. R.G., and Corley. W.G., "Fire Loading of Modern Reinforced Concrete Columns," Joint Infrastructural Engineering. International Seminar, April 1991, Brighton. England.
- Lin, T.D., "Measured Temperature Distributions In Reinforced Concrete Beams Exposed to Fires." submitted to ACI for Publication. (1986).

- Lin, T.D., Abrams, M.S., "Simulation of Realistic thermal Restraint During Fire tests of Floor and Roofs." ACI Special Publication SP-80. 1983.
- Lin, T.D., Gustaferro, A.H., and Abrams, M.S., "Fire Endurance of Continuous Reinforced Concrete Beams," PCA Research and Development Bulletin R0072.010.(1982)
- Abrams, M.S., Gustaferro, A. H., and Lin, T.D., "Fire Endurance of Continuous Reinforced Concrete Beams. "10th Congress, International Association for Bridge and Structural Engineering, (IABSE). September, 1976.
- Lin, T.D., and Boyd, D.C., "Thermal Stress In Multilayer Anisotropic Shells," Journal of the Engineering Mechanics Division. ASCE. June, 1971.
- Lin, T.D., "Analysis of Multi-Layered, Anisotropic Shells of Revolution Subjected to Axisymmetric Thermal Gradients," Ph.D. Dissertation In Civil Engineering . Oklahoma State University, 1968.
- Sause, E.A.B., Lin, T.D., "Structural Fire Resistance of Concrete." Journal of the Structural Division. ASCE, January, 1976.
- T. Yen and C. T. Chen, 1990.02, Inward Thermotransmission and Porosity Variation of Normal Weight Concrete Subjected to Surface Heating, Journal of Engineering, Chung-Hsiung Univ. No1.
- T. Yeh, Y. L. Huang and T. R. Shiau, 1990.08, Bond Deterioration and Transfer Length of Reinforced concrete Exposed to Elevated Temperature, Proceedings of the SEM 9th International Conference on Experimental Mechanics, SEM, Inc., Copenhagen, Denmark.

- Zwierny, R.T., Lin, T.D., and Lie, T.T., "Fire test of Concentrically Loaded Concrete Columns," the Second East Asia-Pacific Conference on Structural Engineering and Construction, January 1989.

九、混凝土物理及力學性質、構件行爲、結構分析與實驗方法：

- 方一匡，「鋼筋混凝土橋面版承载力評估研究」，國科會研究計劃報告，NSC 79-0410-E006-05，民國79年12月。
- 方一匡、蔡鴻文、陳君瑞，「鋼筋混凝土橋面板承载力之評估研究」，國科會專題研究報告，NSC77-0410-E-006-30，民國78年1月。
- 王櫻茂，「混凝土在硬化過程中受載重速度對壓縮水強度及變形之影響」，NSC75-0410-E006-21。
- 王櫻茂，「未結合型鋼管填充混凝土結構之研究」，NSC78-0401-E006-36。
- 王櫻茂，「變形速率對硬化中混凝土強度特性之影響」，（成功大學學報第二十三卷，科技，醫學篇）。
- 王櫻茂，「應變速率對硬化中混凝土強度特性之影響」，中國土木水利工程學會會刊，77年 4月 1日。
- 王櫻茂，著作：1.土木材料學 2.混凝土 3.人造輕質骨材混凝土 4.材料科學 5.混凝土品質管理實習。
- 王和源，「混凝土含鹽量對界面握裹強度影響之研究」，高雄工專學報第十九期，民國78年，pp.221-239。
- 李釗、李明君，「以含鹽之水拌合混凝土對其性質的影響」，第四屆路面工程研討會，國立交通大學，民國78年 4月。
- 李銘彬、方一匡，「鋼筋混凝土及預力混凝土梁之扭矩強度研究」，成功大學土木研究所研究報告，民國77年 6月，pp.95。
- 沈進發，「混凝土強度非破壞試驗—超音波與衝錘法之研究」，中國土木水利工程學會會刊，第8卷第2期，民國70年 8月，pp.63-74。
- 沈進發，「鋼筋壓接後力學行爲之研究」，國立台灣工業技術學

院，NSC-76-0410-E-0110-5，民國76年11月。

- 林英俊、廖慶隆，“彎鉤鋼筋握裹滑移特性之研究”，國科會研究報告，NSC73-0414-E011-01，民國73年7月。
- 林英俊、宋厚民，“單向拉力作用下鋼筋載重與滑移關係之預測”，中國工程學刊第七卷第二期，民國73年4月。
- 林英俊，“同時推拉荷重作用下鋼筋之錨定特性”，土木水利第十一卷第三期，民國73年11月。
- 林英俊、王錦華，“反向重覆荷重作用下鋼筋之局部握應力與滑移關係”，土木水利第十一卷第四期，民國74年2月。
- 林英俊、張英，“重複拉荷重作用下鋼筋之握－滑移特性”，中國工程學刊第八卷第三期，民國74年7月。
- 林英俊、胡孟凡，“彎鉤鋼筋錨定特性之研究”，工程第五十九卷第三期，民國75年3月。
- 林英俊、張寬勇，“在張力作用下未開裂鋼筋混凝土之剪力傳遞行為”，土木水利第十五卷第一期，民國77年5月。
- 林英俊、盧榮富、馮清助，“重複載重作用下彎鉤鋼筋之載重與滑移關係”，技術學刊第三卷第三期，民國77年。
- 林英俊、王錦華，“單向重覆拉力作用下鋼筋之局部握裹特性”，中國土木水利工程學會七十三年年會，論文專集，民國73年11月。
- 林英俊、林至聰，“各種花紋鋼筋之局部握裹特性”，中國土木水利工程學會七十四年年會論文專集，民國74年12月。
- 林英俊，“垂直接頭剪力強度之研究”，台灣營建研究中心研究報告 TR-7204，民國72年4月。
- 林英俊，“螺箍勾環接頭抗拉強度之研究”，台灣營建研究中心，研究報告 TR-7204，民國72年4月。
- 林英俊、廖慶隆，“彎鉤鋼筋握裹滑移特性之研究”，國科會研

究報告，NSC73-0410-E011-01，民國73年 7月。

- 林英俊，「托架之設計」，營建世界，第四十四期，民國74年 4月。
- 林英俊，「重覆拉載重下鋼筋之錨定特性」，國科會研究報告NSC74-0410-E011-02，民國74年 7月。
- 林英俊，「反覆載重作用下鋼筋之局部握裹特性」，國科會防災科技研究報告 75-31號，民國75年12月。
- 林英俊，「反覆荷重作用下鋼筋混凝土剪力摩擦強度之研究」，國科會研究報告，NSC76-0410-E011-01，民國76年 7月。
- 林英俊，「通過剪力面之張應力對鋼筋混凝土剪力傳遞強度之影響」，國科會研究報告，NSC77-0410-E011-04，民國77年 7月。
- 林英俊，「張力作用在剪力面時鋼筋混凝土之剪力摩擦強度」，國科會研究報告 NSC77-0410-E011-07，民國77年11月。
- 林英俊，「彎矩作用於剪力面時鋼筋混凝土之剪力傳遞」，國科會研究報告NSC78-0410-E011-14，民國79年 3月。
- 林建宏，「鋼筋混凝土橫柱筋需求量之探討」，中國土木水利學會會刊，第十五卷第二期，民國77年。
- 林建宏，「鋼筋混凝土柱軸向鋼筋量限値之探討」，中國土木水利學會會刊，民國77年 4月。
- 林建宏、龔瑞雄，「鋼筋混凝土邊樑設計」，土木水利學會會刊第十五卷第四期，民國78年，pp.47-56。
- 林建宏，「鋼筋混凝土構架施工載重之計算」，中國土木水利工程學刊，第一卷第一期，民國78年。
- 林建宏，「輔助繫筋對鋼筋混凝土柱行為之影響」，中國土木水利工程學刊，第一卷第二期，民國78年。
- 林建宏、林草英，「地震區鋼筋混凝土柱箍筋之需求量」，中國土木水利工程學刊，第一卷第一期，民國78年。

- 林建宏、李春盛，「鋼筋混凝土橫簾柱設計」，技術學會會刊。
- 林建宏、林草英，「鋼筋混凝土橫簾柱簾筋需求量之探討」，國科會研究報告，民國77年 7月。
- 林建宏，「高強度飛灰混凝土柱之結構行為，第二部份：承受偏心軸力作用」，國科會研究報告，NSC-78-0410-E-011-11，民國79年。
- 林草英、林建宏，「含未握裹鋼腱部份預力梁之結構行為」，國科會研究報告，民國77年 6月。
- 林草英、葉超雄，「鋼筋混凝土破裂寬度之限制」，土木水利季刊，第九卷第二期，民國71年，pp.29-34。
- 林草英，「鋼筋混凝土結構物承受張力及彎矩合作用力之設計」，中國土木水利工程學會年度年會論文集，Vol. 1，1-16，民國70年。
- 林草英，「混凝土破裂及剝落之防止」，中國土木水利年度年會論文集，民國71年，pp.1-16。
- 林草英，「學校醫院及消防隊結構物之耐震評估及加固研究」，國科會防災科技研究報告，72-40，民國72年，pp.1-63。
- 林草英，「含開口剪力牆之分析及設計」，國科會防災科技研究報告，73-62，民國74年，pp.1-109。
- 林草英，「鋼筋混凝土柱鋼筋搭接之耐震行為」，國科會防災科技研究報告，75-20，民國75年，pp.1-114。
- 林草英、林勝益，「既存鋼筋混凝土鋼框構架耐震補強之探討」，國科會防災報告，77-66，民國78年，pp.1-84。
- 林草英、蔡元鴻，「鋼管內填混凝土柱之軸向承壓強度」，國科會專題研究報告，NSC78-0410-E011-07，民國78年。
- 邱昌平，「預力混凝土耐震結構設計」，耐震建築結構設計研習會，台灣營建中心主辦，民國75年 5月 6日，pp.183-192。

- 高健章、陳清泉、蔡益超，「磚牆加強之鋼筋混凝土構架耐震能力試驗研究(二)」，行政院國科會防災科技研究報告74-31號，國科會 NSC74-0414-P002-09案研究報告，民國74年12月。
- 高健章、陳振川、黃裔炎，「混凝土乾縮特性試驗及預測」，土木水利，第13卷第4期，Feb.，民國76年，pp. 3-20。
- 高健章、陳振川等，「翡翠大壩混凝土潛變試驗報告」，台灣大學土木工程學系，報告NTUCE-MAT-7505，民國75年，pp. 96。
- 高健章、陳振川等，「翡翠水庫大壩混凝土潛變試驗：潛變回復」，台灣大學土木工程研究所材料試驗室，報告NTUCE-MAT-7707，民國77年，pp.52。
- 高健章、陳廷湘、張阿本，「普通混凝土與注膠混凝土之鋼筋握裹力」，台大工程學刊32期，民國71年9月。
- 高健章，「紅磚與磚牆力學特性之試驗研究」，台灣營建中心研究報告，民國72年1月。
- 高健章，「預力電桿最外纖維拉應力之安全係數釐定之研究」，台灣電力公司之研究報告，民國73年9月～民國74年8月。
- 高健章、張阿本，「翡翠水庫壩工混凝土潛變之研究」，台灣電力公司研究報告，民國73年10月～民國74年9月。
- 高健章，「混凝土受均佈壓力及均變分佈壓力之初期潛變」，材料科學第二卷，第3號，民國59年9月。
- 高健章，「混凝土養護方法對其抗壓強度及彈性係數之影響」，材料科學第3卷，第3號，民國60年9月。
- 高健章，「混凝土養護方法對其抗壓強度及彈性係數之影響(I)」，材料科學第3卷，第3號，民國61年6月。
- 高健章，「各種養護環境之混凝土潛變及其極限值」，材料科學第7卷，第4號，民國64年12月。
- 高健章等十八位研究小組，「鋼筋混凝土設計規範解說」，中華

民國建築協會，民國74年。

- 高健章，“混凝土浮水對鋼筋握裹力之影響”，台大土木系報告，民國66年6月。
- 夏道明、郭一羽，“利用試錘法及超音波法估計消坡塊強度之研究”，土木水利季刊，第十八卷第一期，民國80年，pp.59-72。
- 郭一羽，“高爐水泥混凝土海堤之耐久性與長期強度的追蹤研究計劃報告”，專題研究計劃報告，民國80年。
- 郭炎塗，“混凝土承受週期載重時應力－應變關係”，成功大學土木工程研究所碩士論文，民國58年。
- 郭炎塗，“真模型結構試驗探求二跨徑鋼筋混凝土連續樑之力矩再分配特性”，中國土木水利學會，土木水利季刊，vol. 4，民國66年，pp. 1-20，中國土木水利學會得獎論文。
- 郭炎塗，“混凝土和鋼筋的應力－應變曲線對鋼筋混凝土彎矩－變形關係之影響”，國立成功大學學報第12卷科技篇，民國66年，pp.107-127。
- 郭炎塗，“混凝土結構之潛變及乾縮分析”，國立成功大學，土木水利學術彙刊，vol. 9，民國67年，pp.24-38。
- 郭炎塗，“靜不定鋼筋混凝土結構物之模型分析及模型試驗”，國科會研究報告，民國67年，pp.12-1-12-45。
- 郭炎塗，“混凝土結構之乾縮和潛變”，國立成功大學學報第13卷科技篇，民國67年，pp. 7-35。
- 郭炎塗，“鋼筋混凝土樑之彎曲行為及延展性”，國立成功大學學報，第14卷科技篇，民國68年，pp.153-175。
- 郭炎塗，“鋼筋混凝土結構之彎曲非線性”，第六屆全國力學會議，論文集，民國71年，pp.164-177。
- 郭炎塗，“混凝土結構之非線性分析及試驗”，中國工程師學會工程月刊，民國71年。

- 郭炎塗，「臨界斷面鋼筋安排對鋼筋混凝土連續樑延展性之影響」，中國土木水利學會，土木水利季刊，NO.3，民國71年，pp.2-12。
- 郭炎塗，「探討鋼筋混凝土後期破壞行為的新理論」，中國土木水利學會，土木水利季刊，Vol.10，No.2，民國72年。
- 郭炎塗，「考慮含鑲牆剛架側向勁度的等值斜撐寬度」，第七屆電子計算機在結構工程上之應用研討會論文集，民國72年。
- 郭炎塗，「鋼筋混凝土低型剪力牆承受反向重覆載重之行為研究」，國科會防災科技研究報告74-53號，民國75年。
- 郭炎塗，「構架－牆結構系統之耐震性及經濟分析—(1)耐震能力評估」，國科會防災科技研究報告76-59號，民國77年。
- 郭炎塗，「考慮樓皮柔性對高樓結構水平地震力分配之影響」，第12屆全國力學會議論文集，民國77年。
- 郭炎塗，「靜不定鋼筋混凝土結構物之模型分析及模型試驗研究—(2)鋼筋混凝土之彎曲延展性」，國科會研究報告，民國68年，pp.8-1~8-49。
- 黃玉麟、顏聰、蕭滄榕，「鋼筋混凝土受高溫作用後之握裹能力衰退」，興大工程學報，第二期，民國80年，pp.21-26。
- 黃玉麟、顏聰、劉玉雯，「高溫作用後鋼筋混凝土之握裹能力」，中國土木水利工程學刊，第四卷，第一期，民國81年。
- 黃玉麟、顏聰、蕭滄榕，「鋼筋混凝土受高溫後握裹能力衰退之研究」，中華民國力學學會第十三屆全國力學會議論文集，民國78年，pp.599-605。
- 黃兆龍、林仁益、陳建成，「單筋混凝土樑鋼筋腐蝕性質與行為探討」，防蝕工程學會七十九年度綜合防蝕研討會論文集，民國79年，pp.7-11。
- 黃兆龍、陳建成，「鋼筋混凝土樑受反覆載重之鋼筋腐蝕行為研

究”，中國材料科學學會79年年會，民國79年。

- 黃兆龍，“混凝土之力學行為”，混凝土技術研討會，台灣營建研究中心，民國74年，pp. X 1~X 27。
- 黃兆龍、林草英，“人行道紅磚品質改善之研究”，土木水利季刊，第12卷第3期，民國72年，pp. 63-70。
- 黃兆龍，“混凝土破裂原因分析診治建議”，混凝土工程技術研討會，台灣營建研究中心，民國74年，pp. IX 1~IX 34。
- 黃兆龍、李元勳，“混凝土結構膨脹之破壞行為探討”，第五屆技職教育研討會，民國79年。
- 黃兆龍、謝素蘭，“高壓及高溫燒結技術探討水泥漿體抗壓強度影響之研究”，第五屆技職教育研討會，民國79年。
- 黃兆龍、陳建成，“鋼筋混凝土樑受反覆載重之鋼筋腐蝕行為研究”，中國材料科學學會79年年會，民國79年。
- 陳振川、張行健，“乾燥、飽和溼度與高溫等不同環境下之混凝土壓力潛變”，土木水利季刊，Vol. 15, No. 3, Nov., 民國77年，pp. 47-53。
- 陳振川等，“不同強度混凝土之破裂特性”，中國土木水利工程學刊，第二卷，第一期，民國79年，pp.55-63。
- 陳振川等，“拱壩混凝土長期潛變及其預測”，台大工程學刊，第48期，民國79年，pp. 1-19。
- 陳振川、張行健，“混凝土大壩的長期應力應變分析”，第一屆營建工程技術研討會論文集，民國76年，pp.515-539。
- 陳振川、吳泳佑，“混凝土構件之濕度非線性擴散與乾縮：理論與試驗”，中華民國第十一屆全國力學會議，論文集，民國76年，pp.1005-1014。
- 陳振川，“混凝土結構在超低溫下材料力學行為及其相關之組合律”，結構工程，Vol. 1, No. 4, 民國75年，pp. 29-44。

- 陳振川，「地震力與鋼筋混凝土材料動態特性之關係探討」，結構工程，Vol. 2，No. 1，民國76年，pp. 57-64。
- 陳振川、高健章、陳清泉，「縱貫線下大甲溪U型樑載重試驗及相關試驗研究－潛變乾縮剪力試驗與理論數值分析」，台灣營建研究中心研究報告，TR-75009，民國76年，pp.176。
- 陳振川，「由崔特島曝露場談混凝土材料之長期現地耐久實驗」，結構工程，Vol. 3，No. 4，Oct.，民國77年，pp. 107-112。
- 陳振川，「使用成熟度法與加速養護法推估波索蘭材料混凝土之強度」，國科會報告，86pNSC-77-0410-E-002-49，民國78年。
- 陳振川等，「破壞力學在混凝土結構之發展與應用」，結構工程，第四卷，第四期，民國78年，pp.25-36。
- 陳清泉、高健章、陳振川等，「縱貫線下大甲溪U型樑載重試驗及相關試驗研究－載重試驗」，台灣營建研究中心研究報告，TR-75009，民國76年，pp.72。
- 陳清泉、蘇世傑，「鋼筋混凝土平面剛架之極限側力分析」，台大工程學刊32期，民國71年 9月，pp.49-62。
- 陳清泉、莊忠鵬，「鋼筋混凝土含牆平面剛架極限側力研究」，台大工程學刊34期，民國72年 9月，pp.87-99。
- 陳清泉、高健章、蔡益超、陳國顯，「紅磚與磚牆力學特性之試驗研究」，國科會NSC73-0414-P002-07案研究報告，防災科技研究報告，73-12 號，民國73年 9月。
- 陳清泉、高健章、蔡益超、林輝雄，「磚牆加強之鋼筋混凝土構架耐震能力初步試驗研究」，台大地震工程研究中心報告，國科會 NSC73-0414-P002-07 案研究報告，民國74年 8月。
- 陳清泉、蔡炯炘，「高層鋼筋混凝土結構耐震能力之擬彈性法研究」，國科會研究報告，防災科技研究報告 79-03號，NSC-79-0414-P-002-10B，民國79年 8月。

- 陳清泉、高健章、蔡益超、林輝雄，「牆磚加強之鋼筋混凝土構架耐震能力試驗研究」，國科會研究報告，NSC-73-0414-P002-07，民國74年8月。
- 陳舜田、簡明哲，「含牆剛架之勁度」，中華民國第十二屆全國力學會議論文集，民國77年，pp. 535-543。
- 陳舜田，「鋼筋混凝土桿件承受反覆彎矩及反覆扭矩之非線性行為」，第三屆電子計算機在結構工程上應用研討會專題。
- 陳文雄，「不等斷面預力混凝土梁之極限抗剪強度」，中國工程師學會會刊，第五十六卷，第五期，民國七十二年五月，中國土木工程水利工程學會七十三年度得獎論文，民國73年。
- 陳文雄，「鋼筋混凝土受拉構材之裂縫特性研究」，土木水利，第十四卷，第四期，民國77年2月。
- 陳文雄，「鋼筋混凝土梁裂縫處保護層之剝離現象研究」，中國土木水利工程學會七十三年年會論文專集，民國73年11月。
- 陳文雄，「鋼筋混凝土構材裂縫內部形狀之研究」，中國土木水利工程學會七十四年年會論文專集，民國74年12月。
- 陳文雄，「握裹對鋼筋混凝土梁抗剪強度之影響」，國科會專題研究，CNS76-0410-E008-08，民國76年11月。
- 陳文雄，「反覆載重對混凝土梁保護層剝離影響之研究」，國科會專題研究，CNS77-0410-E008-03，民國77年7月。
- 陳文雄，「鋼筋混凝土梁之剝離破壞研究」，國科會專題研究CN S79-0410-E008-16，民國79年。
- 陳君瑞、方一匡，「部份束制鋼筋混凝土橋面板承载力研究」，成功大學土木研究所研究報告，民國78年，pp.127。
- 陳任其、周文鴻、范文男，「未結合型鋼管填充混凝土結構之研究」，NSC78-0410-E006-36民國77年8月1日至民國78年7月31日。

- 陳堯中、沈永年，「西子灣隧道襯砌調查與安全性分析之研究」，第六屆技術及職業教育研討會論文集，民國80年，pp.20152 - 20157。
- 許茂雄、劉玉文，「鋼筋混凝土空構架與含牆構架之分析」，中國土木水利季刊第6卷第3期，民國68年11月。
- 許茂雄、陳培華，「單層單間鋼筋混凝土構架考慮節點握裹滑移之非線性分析」，中華民國力學學會期刊第1卷第1期，民國72年6月。
- 許茂雄、羅必達、陳奕信，「無槽縫及有槽縫鋼筋混凝土剪力牆之耐震行為比較」，結構工程第四卷第一期，民國78年3月。
- 許茂雄等，「無邊界柱開口鋼筋混凝土槽縫剪力牆之耐震特性」，中華民國建築學會建築學報第三期，民國80年。
- 許茂雄，「鋼筋混凝土無樑版承受單向載重之極終強度及其變形」，第二屆計算機在結構工程上之應用研討會專題報告集，台灣大學，民國65年6月。
- 許茂雄、陳培華，「單層單間鋼筋混凝土構架考慮節點握裹滑移之非線性分析」，中華民國第二屆力學會議論文集，成功大學，民國67年12月。
- 許茂雄、潘俊榮，「構架、剪刀牆及土壤三者間之彈性靜態互制行為」，中國土木水利工程學會72年年會及慶祝10週年紀念研討會論文專集第1冊，民國72年11月。
- 許茂雄，「構架、耐震壁、土壤三者間之彈性靜態互制作用」，國科會防災科技研究報告72-22號，民國72年11月。
- 許茂雄、廖慧明，「鋼筋混凝土構造之耐震研究 (3)-鋼筋混凝土剪力牆之耐震性能」，國科會防災科技研究報告72-25號，民國72年12月。
- 許茂雄，「構架、剪力牆及土壤三者間之非彈性靜態互制行為」

，國科會防災科技研究報告 73-11 號，民國 73 年 10 月。

- 許茂雄、郭炎塗、廖慧明，「鋼筋混凝土低型剪力牆承受反向重複載重之行爲研究」，國科會防災科技研究報告 74-53 號，民國 75 年 6 月。
- 許茂雄、廖慧明、劉玉文、朱瑞祥，「鋼筋混凝土槽縫低型剪力牆之耐震行爲研究－槽縫方向之影響」，國科會防災科技研究報告 75-10 號，民國 75 年 9 月。
- 許茂雄，「低型鋼筋混凝土剪力牆承受反向重覆荷重之行爲研究」，國科會防災科技研究報告，76-01 號，民國 76 年 8 月。
- 許茂雄、林憲德，「低型槽縫鋼筋混凝土剪力牆之耐震行爲研究」，國科會防災科技研究報告，76-02 號，民國 76 年 8 月。
- 許茂雄、廖慧明，「鋼筋混凝土高建築之耐震設計」，國科會防災科技研究報告 76-38 號，民國 77 年 3 月。
- 許茂雄，「雙層鋼筋混凝土剪力牆承受反向重覆荷重之行爲」，國科會防災科技研究報告 78-02 號，民國 77 年 8 月。
- 許茂雄、廖慧明，「鋼筋混凝土高建築之耐震設計」，國科會防災科技研究報告 77-04 號，民國 77 年 9 月。
- 許茂雄、廖慧明，「鋼筋混凝土高建築之耐震設計 (2)」，國科會防災科技研究報告 77-04 號，民國 77 年 9 月。
- 許茂雄，「低型鋼筋混凝土剪力牆承受反向重覆荷重之行爲研究 (Ⅲ)」，國科會防災科技研究報告 77-03 號，民國 77 年 9 月。
- 許茂雄，「雙層鋼筋混凝土剪力牆承受反向重複荷重之行爲」，國科會防災研究報告，78-02 號，民國 78 年 8 月。
- 許茂雄，「無邊界柱開口鋼筋混凝土剪力牆之耐震行爲」，國科會防災研究報告 79-01 號，民國 79 年 7 月。
- 黃玉麟、顏聰，「平版上邊界位置殘留應力之鑽孔法實驗分析」，中華民國第十一屆全國力學會議，民國 76 年 12 月，pp.1091-10

- 彭耀南，「鋼筋混凝土圓筒形殼面內加格式勁條之研究」，省立高雄工專學報，第1期，民國62年5月。
- 彭耀南，「承受往復載重單鋼筋混凝土梁之剪力強度」，國科會專題研究報告，NSC76-0410-E009-03，民國76年7月。
- 彭耀南，「雙鋼筋混凝土梁之疲勞強度」，國科會專題研究報告，NSC77-0410-E009-02，民國77年7月。
- 彭耀南，「加入鋼絲網鋼筋混凝土樑之疲勞強度」，國科會專題研究報告，NSC78-0401-E009-10，民國78年。
- 彭耀南、江文卿，「鋼筋混凝土樑之疲勞行為」，中國土木水利工程學刊，Vol. 1，No. 2，民國78年，pp. 147-152。
- 彭耀南，「鋼筋混凝土開孔樑之構體行為及補強」，國科會專題研究報告，NSC80-0401-E009-02，民國80年。
- 彭耀南，「承受往復載重無腹筋混凝土梁之剪力強度」，中國土木水利工程學會，74年年會論文集，民國74年11月。
- 彭耀南，「鋼筋混凝土設計」，三民書局，民國73年8月。
- 彭耀南，「承受往復載重無腹筋混凝土樑之剪力強度」，中國土木水利工程學會74年年會論文集，民國77年11月，pp.367-381。
- 彭添富，「長齡期混凝土彈性模數之試驗與研究」，結構工程，民國78年3月。
- 彭添富，「鋼筋混凝土」，大中國圖書公司，民國77年4月～民國78年1月。
- 葉基棟，「鋼筋混凝土梁自動繪圖之分析」，第五屆電子計算機在結構工程上之應用研討會，民國69年11月，pp.339-352。
- 楊三保，「注入水泥漿加壓脫水特性」，民國76年。
- 廖慶隆，「矩形鋼筋混凝土柱之最佳設計」，土木水利季刊第三卷第二期，民國65年8月，pp.71-86。

- 廖慶隆、茅聲燾，「極短柱挫曲後非彈性行為之研究」，中國工程學刊第八卷第四期，民國74年，pp.333-341。
- 廖慶隆、張勝勛，「鋼筋混凝土成束橫箍圍束效應之研究」，中國土木水利季刊第十三卷第二期，民國75年 8月，pp.5-24。
- 廖慶隆、蔡再添、蔡啓南，「鋼筋混凝土柱橫向箍筋端部錨定對柱心圍束強度之影響及改善」，中華土木水利季刊，第十五卷，第四期，民國78年 2月，pp.35-46。
- 廖慶隆、茅聲燾，「矩形鋼筋混凝土柱橫箍圍束之研究」，中國土木水利工程學會73年年會論文，民國73年11月。
- 廖慶隆，「鋼筋混凝土力矩再分配」，營建工程技術第五期，民國70年 6月。
- 廖慶隆，「小斷面鋼筋混凝土橫箍柱圍束強度之研究」，國科會防災科技研究報告，No.73-27，NSC73-0414-P011-04，民國74年 1月。
- 廖慶隆、蔡再添、蔡啓南、張勝勛，「鋼筋混凝土成束橫箍圍束效應之研究」，國科會防災科技研究報告，No.74-33，NSC74-0414-P011-03，民國75年 2月。
- 廖慶隆、張善政、蔡啓南，「鋼筋混凝土柱設計細節」，營建世界雜誌，民國76年 1月，pp.81-86。
- 廖慶隆、張善政、蔡啓南，「鋼筋混凝土橫箍柱90度彎鉤輔助箍筋圍束行為之研究」，國科會防災科技研究報告，No.75-28，NSC75-0414-P001-03，民國76年 1月。
- 廖慶隆、蔡再添、蔡啓南，「鋼筋混凝土橫箍柱受軸力彎矩及剪力合併作用下圍束行為之研究」，國科會防災科技研究報告，No.76-32，SHC76-0414-P011-02，民國77年 7月。
- 廖慶隆、林觀龍，「鋼筋混凝土之耐震診斷與補強試驗－鋼筋混凝土橫箍柱之破壞模式分析及診斷研究」，國科會防災科技研究

報告，77-01，NSC 77-0414-P001，02B，民國77年 7月。

- 廖慧明、許茂雄、蔡仁記，「鋼筋混凝土構造之耐震研究 (4)－鋼筋混凝土含牆構架之耐震性」，國科會防災科技研究報告 73-10號，民國73年10月。
- 廖慧明、許茂雄、謝國仁，「鋼筋混凝土構造建築之耐震設計」，國科會防災科技研究報告75-09 號，民國75年 9月。
- 廖慧明、許茂雄、林建春，「鋼筋混凝土構造之耐震研究 (5)－鋼筋混凝土高樓建築之耐震設計」，國科會防災科技研究報告74-07 號，民國74年 9月。
- 趙文成，「鋼筋混凝土結構物之行爲」，鋼筋混凝土結構物防蝕技術研討會論文集，民國78年10月，pp.1-44。
- 蔡益超、張景順，「鋼筋混凝土平面構架非線性分析與韌性探討」，中華民國第十一屆全國力學會議，民國76年12月。
- 蔡益超、李建興，「鋼筋混凝土構架地震非線性分析與韌性研究」，中華民國第十二屆全國力學會議，民國77年12月。
- 蔡益超、許資生，「鋼筋混凝土構架地震非線性靜力與動力分析」，中華民國第十三屆全國力學會議，民國78年12月。
- 蔡益超等，「鋼筋混凝土構架填充部份非結構磚牆之耐震分析」，台大地研中心，CEER-R79-09，民國79年。
- 劉玉文、許茂雄，「鋼筋混凝土無邊構材槽縫剪力牆承受水平力之行爲」，中國土木水利工程學刊第一卷第三期，民國78年。
- 劉鈞輝、方一匡，「混凝土乾縮、潛變之預測模式比較研究」，成功大學土木研究所研究報告，84PP，民國76年 6月。
- 閻嘉義、蔡榮根、翁景洲，「雙向彎曲R.C.柱細長效應之研究」，中興大學工程學報，創刊號，民國79年，pp.11-22。
- 閻嘉義、郭龍喜，「R.C.雙向柱直接分析及設計法」，中國土木水利工程學刊，民國79年，pp.63-71。

- 閻嘉義、陳建榮，「施工用鋼筋對單鋼筋混凝土樑強度之影響」，第八屆電子計算機在結構工程上之應用研討會論文集，民國74年9月。
- 閻嘉義，「鋼筋混凝土雙向柱細長效應之研究」，國科會專題研究計劃成果報告，NSC-78-0410-E-005-08，民國78年。
- 顏聰，「混凝土之充分夯實研究」，土木水利4卷3期，民國66年11月，pp.25-35。
- 顏聰，「孔隙在混凝土中之存在及其效應」，土木水利六卷三期，民國68年8月，pp.87-92。
- 顏聰，「從鑽取之核心試體評估構造物中混凝土抗壓強度之探討」，營建世界第三期，民國70年11月，pp.50-56。
- 顏聰，「鋼筋混凝土及預力混凝土之振動疲勞強度」，台灣公路工程，八卷八期，民國71年2月，pp.17-21。
- 顏聰，「鋼筋混凝土及預力混凝土之振動疲勞強度」，結構物振動疲勞研討會論文集，民國68年8月，pp.3-1~3-8。
- 顏聰，「鋼筋混凝土橋面版之疲勞強度」，中國土木水利工程學會七十一年年會論文集，民國71年12月，pp.1-12。
- 顏聰，「老舊R.C.構造物上混凝土及鋼筋配置條件之探測與分析」，中國土木水利工程學會七十二年年會論文集，民國72年11月，pp.99-122。
- 顏聰，「剛性路面混凝土抗彎強度及其改善方法」，剛性路面研習會論文集，中興大學土木研究所，民國78年4月，pp.19-41。
- 顏聰，「鋼筋混凝土結構物之現場腐蝕診斷」，鋼筋混凝土防蝕技術研討會論文集，中興大學土木研究所，民國78年10月。
- 顏聰、朱明信、翁駿民，「箍筋對高強度混凝土R.C.樑延展性之影響」，國科會研究報告，NSC76-0410-E005-09，民國77年。
- 顏聰、黃玉麟，「R.C.構件遭受高溫作用後鋼筋握裹力之衰退行

為研究”，國立中興大學土木研究所，國科會研究報告，nsc 77-0410-e005-009，民國78年。

- 高健章、張阿本、蔡培欽，“磚牆之面外向耐震能力之試驗研究”，國科會防災科技研究報告。
- 高健章、邱昌平、楊永斌、陳振川、張光甫，“環河南路高架橋載重試驗”，榮工處委託報告。
- 蔡益超、邱昌平、高健章，“基隆市中正高架橋車輛承載能力評估”，慶齡工業中心，民國80年 4月。
- 高健章、邱昌平、蔡培欽、林明仁，“含R.C.隔間牆構架之耐震行為研究”，國立台灣大學地震工程研究中心報告，Ceer，R80-09，民國80年 6月。
- 高健章、蔡培欽，“含R.C.隔間牆構架之耐震行為研究”，國科會大型防災科技研究計劃，NSC-78-0414-P002-14B，民國71年 3月。

- Bazant ZP, Chern JC, etc, 1989, Basic Creep Formula for Aging Concrete: Sinh-Double Power Law, Cement, Concrete, and Aggregates, OCAGDP, Vol.11, No.2, winter, pp.85-91.
- Bazant, Z.P. and Chern, J.C., (1985) "Effect of Cracking in Drying Creep of Concrete", Seminar on Finite Element Analysis of Reinforced Concrete Structures, Tokyo, Japan, May, pp. 213-216.
- Bazant, Z.P., Chern, J.C. et al., (1981) "Design of Top Closures of Concrete Reactor Vessels with Very High Energy Absorption Capability", Proc. 6th Int. Cong. on Struc. Mech. in Reactor Technology, Paris, Paper 2/6.
- Bazant, Z.P. and Chern, J.C., (1984) "Effect of Progressive Fracturing on the Creep of Concrete", Proc. of Fifth Engrg. Mech. Division Specialty Conf., Wyoming U.S.A., pp. 1353-1356.
- Bazant, Z.P., Chern, J.C., Rosenberg, A.M. and Gaidis, J.M., (1988) "Mathematical Model for Freeze-Thaw Durability of Concrete", Journal of American Ceramic Society, Vol. 71, No. 9, pp. 776-783.
- Bazant, Z.P., Chern, J.C. (1982), "Comment on the Use of Ross' Hyperbola and Recent Comparisons of Various Practical Creep Prediction Models", Cement and Concrete Research, Vol. 12, pp. 527-532.
- Bazant, Z.P. and Chern, J.C. (1983), "Reply to Hilsdorf and Muller's Discussion of 'Comment on the Use of Ross' Hyperbola and Recent Comparisons of Various Practical Prediction Models'", Cement and Concrete Research, Vol. 13, pp. 444-448.
- Bazant, Z.P. and Chern, J.C. (1984), "Rate-Type Concrete Creep Law with Reduced Time", Journal of Engrg. Mech. Div., ASCE. Vol. 110, No. 3, pp. 329-340.

- Bazant, Z.P. and Chern, J.C. (1984), "Double Power Logarithmic Law for Concrete Creep", Cement and Concrete Research, Vol. 14, pp. 793-806.
- Bazant, Z.P. and Chern, J.C. (1984), "Bayesian Statistical Prediction of Concrete Creep and Shrinkage", Journal of American Concrete Institute, Vol. 81, No. 4, July-August, pp. 319-330.
- Bazant, Z.P. and Chern, J.C. (1985), "Triple Power Law for Concrete Creep", Journal of Engrg. Mech. Div., ASCE, Vol. 111, No. 1, pp. 63-83.
- Bazant, Z.P. and Chern, J.C. (1985), "Concrete Creep at Variable Humidity: Constitutive Law and Mechanism", Materials and Structures, (RILEM, Paris), Vol. 18, No. 103, pp. 1-20.
- Bazant, Z.P. and Chern, J.C. (1985), "Strain-Softening with Creep and Exponential Algorithm", Journal of Engrg. Mech. Div., ASCE, Vol. 111, NO. 3, pp. 391-415.
- Bazant, Z.P. and Chern, J.C. (1985), "Log-Double Power Law for Concrete Creep", Journal of American Concrete Institute, Vol. 82, No.5, Sept -Oct., pp. 665-675.
- Bazant, Z.P., Chern J.C. (1987), "Stress-Induced Thermal and Shrinkage Strains in Concrete ", Journal of Engrg. Mech. Div. ASCE, Vol. 113, No. 10, pp. 1493-1511.
- W.H. Chen, 1966,02, The Fundamental Study on the Bracket at the Hinge of Reinforced Concrete and Prestressed Concrete Cantilever Bridges. Bulletin of Science and Engineering Research Laboratory, Waseda University, Tokyo, Japan.

- W.H. Chen, 1967,03, A Study on the Cracking and Ultimate Strength of the Bracket Portion of Reinforced and Prestressed Concrete BEams. Bulletin of Science and Engineering Research Laboratory, Waseda University, No.38.
- W.H. Chen, 1971,06, The Initial Cracking Moments of the Bracketed Parts of Concrete Beams. No.190, Proceedings of the Japan Society of Civil Engineers.
- W.H. Chen, 1972,05, Equilibrium Equations of the Bracketed Parts of Concrete Beams at Failure. No.86, The 26th General Meeting Technical Session, The Cement Association of Japan.
- W.H. Chen, 1973,02, The Ultimate Shear Strength of the Bracketed Parts of Reinforced Concrete Beams. No.210, Proceedings of the Japan Society of Civil Engineers.
- W.H. Chen, 1974,06, Shear Strength and Ultimate Strength Design of Reinforced Concrete Beams with Brackets. Bulletin of Science and Engineering Research Laboratory, Waseda University, Tokyo, Japan.
- W.H. Chen, 1964,02, The Fundamental Study of the Stress Distribution of the Bracketed Parts of Concrete Beams. No. 3, The 4th Annual Meeting of Japan Prestressed Concrete Engineering Association.
- W.H. Chen, 1966,05, The Strength of Prestressed Concrete Beams with Brackets. No.38, Section 4, The 21st Annual Meeting of the Japan Society of Civil Engineers.
- W.H. Chen, 1967,05, Moving Load Tests of Prestressed Concrete Beams with Brackets. No. 63, Section 4, The 22nd Annual Meeting of the Japan Society of Civil Engineers.

- W.H. Chen, 1968,10, Model Analysis of Ultimate Shear Strength in Concrete Beams with Brackets. No. 37, Section 4, The 23rd Annual Meeting of the Japan Society of Civil Engineers.
- W.H. Chen, 1969,09, The Diagonal Cracking Strength of the Bracketed Parts of Reinforced Concrete Beams. No. 36, Section 4, The 24th Annual Meeting of the Japan Society of Civil Engineers.
- Chen, S.T., "Nonlinear Analysis of Reinforced Concrete Flat Slab Structures under Cycle C L Ateral Loading, "PH.D. Dissertation, DEPT. of Civil Engineering, University of Wsshing ton, Seatle, U.S.A.
- Ching-Churn Chen, Chen-Chang Kao,I-Chau Tasi, 1985.03, "The Experimental Stvey on Aseismic Behavior for the Brick Wall Strengthened R.C. Frame Subjected to Monnotonic Load.
- J.C. Chen, K.W. Chan, C.C.KAD, 1988.01, Interface Shear Tests of Repaired and Composited Concrete Structures. 中美公共工程維修研討會。
- Chern, J.C. (1985), "A Plasticity-Based Constitutive Law for Triaxial Analysis of Concrete ", The Ninth National Conf. on Theoretical and Applied Mechanics, Paper STAMROC-9-103, TAIWAN, ROC, 16 pp.
- Chern, J.C. and Chen, C.H., (1987), "The Multiaxial Constitutive Law for Concrete Structures Subjected to Impact Loading", Journal of the Chinese Institute of Engineers, Vol. 10, No. 6, pp. 625-638.
- Ching-Chaurn Chern, Chen-Chang Kao, I-Chau Tsai, Huei-Shyong Lin, 1985, 03, "The Experimental Study on Aseismic Behaviors for the Brick Wall Strengthened R.C. Frame Subjected to monotonic Load, Prccedings of the R.O.C.-Japan Joint Seminar on Multiple Hazards Mitigation, National Taiwan Univ.

- Chern, J.C. et al., (1988), "The Influence of Loading Age on Long-Term Drying Creep of Concrete", Journal of the Chinese Institute of Engineers, Vol. 11, No. 2, pp. 113-120.
- Chern, J.C., (1988) "Comment on a Mistake in Failure Criteria of Concrete", ACI Materials Journal, Vol. 85, No. 5, pp. 473-475.
- Chern, J.C. Chan, Y.W., (1989) "Deformations of Concretes Made with Blast-Furnace Slag Cement and Ordinary Portland Cement", ACI Materials Journal, Vol.86, No.4, pp.372-382.
- Chern JC, etc, 1990, Deformation of Progressively Cracking Partially Prestressed Concrete Beams, PCI Journal, Prestressed Concrete Institute, in press.
- Chern JC, etc, 1991, Long-Term Behavior of A Composite Prestressed Concrete Railway Bridge : PartII-Constitutive Law and Analysis, ACI Special Publication, American Concrete Institute (in press).
- Chern JC, etc, 1991, Long-Term Behavior of A Composite Prestressed Concrete Railway Bridge : Part I-Experiment, ACI Special Publication, American Concrete Institute (in press).
- Chern, J.C. and Bazant, Z.P. (1985) "Temperature and Moisture Effects on Long Term Deformation of Concrete", The Ninth National Conf. on Theoretical and Applied Mechanics, Paper STAMROC-9-106, Taiwan, ROC, 16 pp.
- Chern, J.C. and Marchertas, A.H., (1985) "Experimental Needs in Structural Analysis of Hing Temperature Concrete", Proc. 8th Intern. Conf. on Struc. Mech. in Reactor Technology, Brussels, Belgium, August 1985, Paper 2/9. (or see U.S. Argonne National Laboratory Report ANL/RAS-84-18, August 1984, 6

- Chern, J.C. and Marchertas, A.H., (1985) "Long-Term Analysis on Concrete Structures with Cracking", Proc. 8th Intern. Conf. on Struc. Mech. in Reactor Technology, Brussels, Belgium, August, paper 3/6.
- Chern, J.C., Marchertas, A.H. and Bazant, Z.P., (1985) "Concrete Creep at Transient Temperature: Constitutive Law and Mechanism", Proc. 8th Intern. Conf. on Struc. Mech. in Reactor Technology, Bressels, Belgium, August paper 2/5.
- Chern, J.C. and Wu, Y.G. (1986), "Rheological Model with Strain Softening and Exponential Algorithm for Structural Analysis", in Proceedings of Fourth RILEM Int'l Symposium on Creep and Shrinkage of Concrete: Mathematical Modeling, pp.591-600 Evanston, Illinois, USA.
- Chern, J.C., F.B. Lin, A.H. Marchertas., (1986), "A Two-Surface Plastic Model for Concrete and Geomaterials", International Conference on Computational Mechanics, Tokyo, Japan.
- Chern, J.C., Chan, K.W. and Kao C.C., (1988) "Interface Shear Tests of Repaired and Compositied Concrete Structures" Proceedings, US-TAIWAN Joint Seminar on Rehabilitation of Public Works, Taipei, ROC., pp. 171-184.
- Chern, J.C. and You, C.M., (1988) "Analysis of Partially Prestressed Concrete Beams with Tensile Strain-Softening", Proc. of the 12th National Conference on Theoretical and Applied Mechanics, Taipei, Taiwan, R.O.C., pp. 499-512.
- Chern, J.C., (1989) "State-of-the-Art Report on Creep and Shrinkage of Special Concretes", American Concrete Institute, Annual Convention, Committee Meeting, Atlanta, Georgia, U.S.A., 20 pp.

- Chern, J.C. and Wu, Y.G., (1989) "Long-Term Behavior of A Composite Prestressed Concrete Railway Bridge : Part I - Experiment", American Concrete Institute, Annual Convention, Atlanta, Georgia, U.S.A., 20 pp.
- Chern, J.C., Wu, Y.G., Chan, Y.W., and Chou, T.Y. (1989) "Long-Term Behavior of A Composite Prestressed Concrete Railway Bridge: Part II-Constitutive Law and Analysis", American Concrete Institute, Annual Convention, Atlanta, Georgia, U.S.A., 27 pp.
- Chern, J.C., (1982) "Report on Concrete Additive for Freeze-Thaw", W.R. and Grace Co., Washington Research Center, Columbia, Maryland, Sept., USA.
- Ching-Churn Chern, 1985.09, "A Study on the Capacity of L-Shape R.C. Reaction Wall", Vincen Chen, Bulletin of the College of engineering, National Taiwan University, No.38, pp.133-149.
- C.C. Chern, C.C. Kao, I.C. Tsai, H.S. Lin, 1985,03, "The Experimental Study on Aseismic Behaviors for the Brick Wall Strengthened R.C. Frame Subjected to Monotonic Load", Proceedings of the ROC-Japan Joint Seminar on Multiple Hazards Mitigation, P.431-466.
- C.C. Chern, C.C. Kao, L.C. Tsai, G.T. Yeh, Jan, 1986,01, "The Experimental Study on Aseismic Behavior For The R.C. Frame Filled-with Brick Wall", Proceedings of The First East Asian Conference on Structural Engineering and Construction, Bangkok.
- Ching-Churn Chern, 1988.04, "Simplified Seriesmic Analysis Method for Brick wall Combined RC Frame", Proceedings of the The CCNAA-AIT Joint Seminar on Research and Application for Multiple Hazards Mitigation, PP.311-326, Taipei.

- Ching-Churn Chern, 1989.01, "appraisal and Repair Study on A Seismic Damaged Brick Wall Combined Building", Proceedings of An International Conference on Inspection, Appraisal, Repairs and Maintenance of Buildings and Structures, Singapore.
- Cherr, J.C., (1985) "Constitutive Law for Concrete and Geomaterials Including Temperature and Moisture Effect", U.S. Argonne National Laboratory Report, ANL/RAS-85-17.
- Cherr, J.C. et al. (1987), "Damage-Plastic Loading Surface Model for Concrete", Nuclear Engineering and Design, Vol. 101, pp. 107-125.
- Fang, I.-K., Tsui, C. K.-T., Burns, N. H., and Klingner, R. E., 1989,07, "Fatigue Behavior of Cast-in-Place and Precast Panel Bridge Decks with Isotropic Reinforcement," Accepted by Journal of Prestressed Concrete Institute (USA).
- Fang, I.-K., Tsui, C.-K.-T., Burns, N.H., and Klinger, R.E., 1989,07, "Load Capacity of Isotropically Reinforced, Cast-in-Place and Precast Panel Bridge Decks," Accepted by
- Fang, I.-K., Worley, J., Burns, N. H., and Klingner, R. E., 1990,03, "behavior of Isotropic R/Concrete Bridge Decks on Steel Girders," Journal of Structural Engineering, American Society of Civil Engineers, Vol.116, No.3. pp.659-678.
- Fang, I.-K., Worley, J.A., Burns, N.H. and Klingner, R.E., 1986,01, "Behavior of Ontario-Type Bridge Deck on Steel Girders," Research Report 350-1, Center for Transportation Research, The University of Texas at Austin, pp.188.
- Furlong, R.W.; Lin, Chien-Hung; 1982, "A Column Tie Study", Research Report at University of Texas at Austin.

- C.G. Go and S.E. Swartz, 1986.09, "Energy Methods For Fracture Toughness Determination in Concrete," Experimental Mechanics, Journal of SEM, pp.292-296.
- Cheer Germ Go and Stuart E. Swartz, 1984.08.1-3, "The COD as Fracture Criterion for Concrete," Engineering Mechanics in Civil Engineering, Vol.1, Proceedings of the 5th ASCE Engineering Mechanics Speciality Conference, University of Wyoming, Wyoming, USA. pp.563-566.
- Cheer Germ Go and S.E. Swartz, 1983.07, "Fracture Toughness Techniques to Predict Crack Growth and Tensile Failure in Concrete," Kansas State University Bulletin, Report No.154, Engineering Experiment Station.
- 郭其珍, "Fracture and Fracture Toughness Determination in Concrete", 剛性路面破壞行為, 維護與填縫劑研習會論文集, 民國78年4月。
- 郭炎塗, "Modellversuche als Hilfsmittel zur Ermittlung der Momentenumlagerung in Stahlbetontragwerken", 西德漢諾威大學工學院結構研究所博士論文, 民國65年。
- 郭炎塗, "Load Distribution of a Double Webbed Bridge by Small Scale Model Test", 國立成功大學土木工程研究所研究報告, 民國66年。
- 郭炎塗, "How much do we know about the ultimate strain of Concrete", Civil Eng. Dept. Cheng-Kung Uni. Vol. 18. pp. 23-29. 1978.
- 郭炎塗, "A New Theoy-The Influence of The Variation of steel strain on The Post-Crushing Behavior of R.C. Members", 8th Conference on Our World in Concrete and structures. CCHO 1-15-CCH14-5, 1983.

- 郭炎塗，"Study on The Structural Behavior of R.C. Members under Successively Reversal Flexural Moments"，中美防災科技研討會論文集，pp.266-276，1984。
- Hawkins, N.M., Lin, I.J. and Ueda, T., 1987,09, "Anchorage of Reinforcing Bars for Seismic Forces," ACI Structural Journal, Vol.84, No.5, pp.407-418.
- Hawkins, N.M. and Lin, I.J., 1979.06,"Bond Characteristics of Reinforcing Bars for Seismic Loadings," Third Canadian Conference on Earthquake Engineering, Proceedings, Vol.2, Montreal.
- Hawkins, N.M., Lin, I.J. and Jeang, F.L., 1982,06, "Local Bond Strength of Concrete for Cyclic Reversed Loadings," International Conference on Bond, Paisley Institute of Technology, Paisley, Scotland.
- Yeh Huang, 1987.06, Experimental Analysis of A New Mathematical Model to the Hole-Drilling Method for the Determination of Residual Stress, Proceedings of the SEM Spring Conference on Experimental Mechanics, SEM, Inc., Houston, Texas, USA.
- Y. L. Huang, T. yen and A. W. Liou, 1990.08, The Technique and Results of the Decomposition of the 9th International Conference on Experimental Mechanics, SEM, Inc., Copenhagen, Denmark.
- Chin-Chi Huang, Maw-Shyong Sheu, Shyong-Ming Guo, 1986.12, "Experimental and Theoretical Study of Low-Rise R.C. Shearwalls Without Boundary Elements", The 7th Japan Earthquake Engrg. Symposium, Tokyo, Japan.
- Chin-Chi Huang, Maw-Shyong Sheu, 1987.05, "Experimental and Theoretical Study of Low-Rise R.C. Shearwalls Under Horizontal and Ax-

ial Compression Forces", US-Korea Joint Seminar on Critical Engrg. Systems, Seoul, Korea.

- Chin-Chi-Huang, Maw-Shyong Sheu, August 1988, "Experimental and Theoretical Study on Aseismic Behaviors of Low-Rise R.C. Shear Walls", Proceedings of 9th World Conference on Earthquake Engineering, Tokyo Japan.
- Hwang, C. L., R. Y. Lin, and J. C. Chern 1991, "Crack Patterns and Measurement Technology in Marine Reinforced Concrete Structure", Second CANME/ACI International Conference on Durability of Concrete, Canada.
- Hwang, C. L., R. Y. Lin, and J. C. Chern 1991, "Crack Patterns and Measurement Technology in Marine Reinforced Concrete Structure", Second CANME/ACI International Conference on Durability of Concrete, Canada. (accepted).
- Hwang, Caho-Lung, R. Y. Lin, sl. L. Shieh, and L. C. Lee 1990, "Pre-fabrication of Ceramic Segments by Compaction and Microwave Fusion Technology", Engineering, Construction, and Operation in Space, New Mexico.
- Hamkins, N.M., Kobayashi, A.S., Lin, I.J. and Chan, A., 1979.05, "Bond Deterioration Under Seismic Loading," Report No. SM 79-2, Department of Civil Engineering, University of Washington, Seattle, Washington.
- C.C. Kao and F.O. STATE, 1976.77, "Tensile-Shear Bond Strength and Failure Between Aggregate and Mortar", Journal of Testing and Evaluation, Vol.4, No.2.

- Kobayashi, A.S., Hawkins, N.M., Chan, Y.L. and Lin, I.J., 1979,05, "A Feasibility Study of Detecting Reinforcing Bar Debonding by Acoustic Emission Technique," SESA Spring Meeting and Exposition, San Francisco.
- Ching Lung Liao, 1986, "The behavior reinforcing Bar Under Compression" Journal of the Chinese Institute of Engineers. Vol.9, PP.275-280.
- Ching-Lung Liao, T. T. Tazi, "Confinement effectiveness of Concrete Cover, Loading Speed and Fatigue Load in Reinforced Concrete Column", Journal of Civil and Hydraulic Engineering, Vol. 14, No. 4, Feb. 1987. pp.35-56.
- Lin, I.J., 1981,03, "Anchorage Characteristics for Reinforcing Bars Subjected to Reversed Cyclic Loading," Ph.D. Dissertation, University of Washington, Seattle, Washington.
- Lin, Chien-Hung: 1981, "Analysis of Curved Thin-Walled Girders" , M.S. Thesis at University of Texas at Austin.
- Lin, Chien-Hung, 1984, "Rationale for Limits to Reinforcement of Tied Concrete Columns", Ph. D. Dissertation at UT Austin.
- Lin, C. H. ;Wu , K. I.; "Ductility of Reinforced Concrete Confined Beam Sections", 中國土木水利工程學刊。
- C.Y. Lin, 1980, " Bond Deterioration Due to Corrosion of Reinforcing steel", American Concrete Institute, SP-65, pp.255-269, Detroit, U.S.A.
- C.Y. Lin, and Paul Zia, 1982, "Statistical study of Cracking in Reinforced and Prestressed Concrete Member", Journal of Chinese Institute of Engineers.

tute of Engineers, Vol. 5, No. 2, PP.57-66 Taiwan, R.O.C. (中國工程學刊第五卷第二期)。

- C.Y. Lin and J.T. Su, 1985, "Interaction Between Soil Pressure and Tie Beam between Coupled Shear Walls under Lateral Load", Proceeding of ROC-Japan Joint Seminar, pp.315-329.
- C.Y. Lin, 1985, "Design of Reinforced Concrete Panels Subjected to Combined Tension and Shear", Journal of the Chinese Institute of Engineers, Vol. 8, No.4 PP.405-410. (中國工程學刊第八卷第四期)。
- C.Y. Lin and J.W. Hwang, 1988, "Behavior of Eposy Repaired Reinforced Concrete Beams", Proceeding of US-Taiwan Joint Seminar on Rehabilitation of Public Works, PP. 117-126, Taipei, Taiwan.
- C.Y. Lin, 1988, "Behavior of Shear Wall with Opening," Proceeding of CCNNA-AIT Joint Seminar on Research and Application for Multiple Hazard Mitigation, Taipei, Apr.pp.345-364.
- C.Y. Lin, 1983, "The Effect of Construction Practice on Corrosion of Reinforcement.", Proceedings of 8th World Conference on Our World in Concrete and Structures. PP. CUL01-15, Singapore.
- C.Y.Lin, 1988, "Axial Capacity of concrete Infilled Cold-Formed Steel Columns," Proceeding Ninth International Specialty Conference on Cold-Formed Steel Structures, St. Louis, Missouri, (Nov.8-9), PP.443-457.
- C.Y. Lin, 1988, "Behavior of Shear Wall with Opening," Proceeding of Ninth World Conference on Earthquake Engineering , Tokyo, Japan, (Aug2-9).

- C.Y. Lin and J.S. Chou, 1989, "Ductility of Reinforced Concrete Column with Lapped splice," The Second East Asia-Pacific Conference on structural Engineering and Construction Chiang Mai. Thailand (January 11-13). PP.419-425.
- Lin, i.j. and Chand, K. Y., 1988, 09, "Shear-Friction Strength in Orthogonally Reinforced Concrete With Tension Acting Across the Shear Plane," Journal of the Chinese Institute of Engineers, Vol.11, No.5, pp.435-445.
- Lin, F.B., Bazant, Z.P., Chern J.C. and Marchertas, A.H. (1987), "Concrete Model with Normality and Sequential Identification", Computers and Structures, Vol. 26, No. 6, pp. 1011-1025.
- LIN, T.D., Zwiers, R.I., Shirley, S.I., "Pull-Out Tests of Epoxy Coated-Bars." Vol.65, No.6. November/December 1988. Materials Journal. ACT.
- Lin, T.D., "Preliminary Analysis of Multi-Center Arch Dams with Variable thickness." PCA Journal, February. P970.
- Lin, T.D., "Analysis of Elliptical, Multilayered. Anisotropic Shells by Membrane theory." Oklahoma State University, 1967.
- W.-C. Jau, 1982, "Behavior of Reinforced Concrete Slabs Subjected to Combined Punching Shear and Biaxial Tension", M.S. Thesis, Cornell University.
- W.-C. Jau, Richard N. White and Peter Gergely, (1982) "Behavior of Reinforced Concrete Slabs Subjected to Combined Punching Shear and Biaxial Tension", United States Nuclear Regulatory Commission, pp. 1-93.

- Kao, C.C., Chern, J.C. et al. (1985), "Shrinkage Tests of Concrete for the Feitsui Dam", Report No. CEMTL R74-1, Dept. of Civil Engrg., National Taiwan University, Taipei, Taiwan, ROC, 56 pp.
- Marchertas, A.H., Chern, J.C. et al. (1983) "2-D TEMP-STRESS Code Computational Capability ", U.S. Argonne National Laboratory Report, ANL/RAS-83-30, Oct. 76 pp.
- Marchertas, A.H., Chern, J.C. et al. (1985) "TEMP-STRESS: A Stress Analysis Code for Concrete Under Mechanical/Thermal /Moisture Condition", U.S. Argonne National Laboratory Report, ANL/RAS-84-12, July 1985.
- YI-LUNG, MO "Redistribution of moments in scandrel beams", ACI Struccural Journal ,Proc. Vol.88,No.1,Jan.-Feb., 1991.pp.22-30 (with T.T.C.HSU)
- YI-LUNG, MO 、"Analysis and design of low-rise structural walls under dynamically applied shear forces," ACI Structural Journal, Vol.85, No.2, March- April 1988, pp.180-189.
- YI-LUNG, MO 、"Moment redistribution in reinforced concrete frames," Journal of the American Concrete Institute, Proc. Vol.33, No.4, July-August 1986, pp.577-588.
- YI-LUNG, MO 、"Predication of moment redistribution in continuous prestressed concrete beams," Journal of the Chinese Institute of Engineerings, Vol. 8, No.3, 1988, pp.281-288.
- YI-LUNG, MO 、"Moment redistribution in reinforced concrete frames," Journal of the Chinese Institute of Engineers, Vol. 9, No.2, 1986, pp.105-116.

- YI-LUNG, MO 、 "Softening of concrete in low-rise shear walls," Journal of the American Concrete Institute, Proc. Bol.,32, No.6, November-December, 1985, pp.883-889, (With T.T.C. Hsu).
- YI-LUNG, MO 、 "Softening of concrete in torsional members Prestressed Concrete." Journal of the American Concrete Institute, Proc. Vol.82, No.5, September-October 1985, pp.603-615, (with T.T.C. Hsu)
- YI-LUNG, MO 、 "Softening of concrete in torsional members Design Recommendations" Journal of the American Concrete Institute, Proc. Vol.82, No.4, July-August 1985, pp.443-452, (with T.T.C. Hsu)
- YI-LUNG, MO 、 "Softening of concrete in torsional members Theory and Tests," Journal of the American Concrete Institute, Proc. Vol.82, No.3, May-June 1985, pp.290-303, (with T.T.C. Hsu)
- YI-LUNG, MO 、 "Zur Momentenumlagerung In Stahlbeton-Rahmen tragwerken , (Published in German) Journal of the Beton-Und Stahlbetonbau, West Germany May 1985, pp.137-140, (with Z.W. Bieger).
- YI-LUNG, MO 、 "Zur Momentenumlagerung In Stahlbeton-Rahmentragwerken , (Published in German) Journal of the Beton-Und Stahlbetonbau, West Germany April 1985, pp.94-99, (with Z.W. Bieger).
- YI-LUNG, MO 、 Disc. of "Shear design and analysis of low-rise structural walls, by T.T.C. Hsu, "ACI Structural Journal , Vol. 80, No.2, January -February 1987 pp. 91-92.
- YI-LUNG, MO 、 Disc. of "Prestressed concrete tests compared with torsion theories by W. Beggs and A.E. McMullen," Journal of the Prestressed Concrete Institute. Vol.80, No.4, September-October, 1988, pp.160-168. (with T.T.C. Hsu).

- YI-LUNG, MO 、 Disc. closure, "Softening of concrete in torsional members," Journal of the American Concrete Institute, Proc. Vol.83, No.4, July-August 1986, pp.690-693 (with T.T. C. Hsu).
- YI-LUNG, MO 、 "Reinforced Concrete Box Tubes Subjected To Torsion." Proceedings, International Conference on Tall Building, Singapore, October 22- 26, 1984, pp.309-316.
- YI-LUNG, MO 、 "Softening of concrete in torsional members," ACI Shear-Torsion Symposium, Annual Convention of the ACI, March 4-9, 1984, (with T.T.C. Hsu).
- YI-LUNG, MO 、 "Softening of concrete in low-rise shear walls, " Research Report No. UHCE84-8, Department of Civil Engineering, Uni. of Houston, Houston, Texas 1984, (with T.T.C. Hsu).
- YI-LUNG, MO 、 "Softening of concrete in prestressed members subjected to torsion," Research Report No, UHCD83-17, Dep. of Civil Engineering , Uni. of Houston, Houston, Texas, October 1983 (with T.T.C. Hsu).
- YI-LUNG, MO 、 "Softening of concrete in torsional members," Research Report No. ST-TH-002-83-, Department of Civil Engineering, University of Houston, Houston, Texas, March 1983 with T.T.Hsu).
- YI-LUNG, MO 、 "Zur Ermittlung der Momentenumlagerung in Stahlbeton Rahmentragwerken, (written in German) Dissertation , Institut Fuer Massivbau, University of Hannover, West Germany, Taiwan, June 1979,123pp.
- YI-LUNG, MO 、 "Inelastic behavior of reinforced concrete beams under earthquake-type loading, "(written in Chinese) Master's thesis,

Graduate School of Civil Engineering, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, June 1979, 123pp.

- Neil M. Hawkins, Maw S. Sheu, 1975.06, "Reversed Cyclic Loading Behavior of R.C. Slab-Column Connections", Proceedings of the First US National Conference on Earthquake Engrg., Ann Arbor, Michigan.
- Maw-Shyong Sheu, 1975.12, "A Grid Model for Prediction of the Monotonic and Hysteretic Behaviour of R.C. Slab-Column Connections Transferring Moments", Ph.D. Dissertation, Civil Engrg. Dept., Univ. of Washington, Seattle.
- Maw S. Sheu, Neil M. Hawkins, 1980.??, "Grid Model for Predicting the Monotonic and Hysteretic Behaviour of Slab- Column Connection Transferring Moment", American Concrete Institute SP-63.
- Maw-Shyong Sheu, Yaw-Kuang Chen, 1984.03, "Hysteretic Prediction of R.C. Frames Considering Bond-Slip Effect at Beam-Column Joints", Proceedings of the CCNAA-AIT Joint Seminar on Research for Multiple Hazards Mitigation, Tainan, Taiwan.
- Maw-Shyong Sheu, Kuo-Chong Chen, 1985.03, "Shear Redistribution between R.C. Frames and R.C. Shear-Walls under Static Horizontal Loads", Proceedings of the Taiwan-Japan Joint Seminar on Research for Multiple Hazards Mitigation, Taipei, Taiwan.
- Maw-Shyong Sheu, Paul-Chung Wang, 1987.12, "A Review of Horizontal Force for Moment-Resisting R.C. Frames", US-Asia Conference on Engrg. for Mitigating Natural Hazards Damage, Bangkok, Thailand.
- Maw-Shyong Sheu, Chia-Tay Lee, Shune-Ren Hrong, Yueh-Shiang Duh, April, 1988, "Comparison of Slitted and Non-Slitted R.C. Shear-walls without Boundary Elements under Horizontal Forces", Proceed-

ings of the CCNAA-AIT Joint Seminar on Research and Application for Multiple Hazards Mitigation,

- Maw-Shyong Sheu, Shune-Ren Hrong, Chia-Tay Lee, Aug. 1988, "Damage Assessment of Low-Rise R.C. Shearwalls without Boundary Elements", Proceedings of 9th World Conference on Earthquake Engineering, Tokyo-Kyoto, Japan.
- Maw-Shyong Sheu, Pi-Ta Lo, Nov. 1988, "Prediction of Hysteretic Loops for Low-Rise R. C. Shear Walls with Boundary Elements under Cyclic Loads", Japan-Korea Joint Seminar on Emerging Technologies in Structural Engineering, Seoul, Korea.
- Maw-Shyong Sheu, Pi-Ta Lo, Yi-Shin Chen, 1989.05.1-5, "Comparison of Slitted and Non-Slitted R.C. Shear walls with boundary Elements under Horizontal Forces", Proceedings of Structure Congress, ASCE, San Francisco.
- Maw-Shyong Sheu, 1990.04, "Demonstration Project for Earthquake Disaster", Joint ROC-US Workshop on Natural Disaster Reduction, Washington D.C.
- Sheu MS, eds, 1991.01, Prediction of Hysteretic Loops for RC Shear Walls with 0.65 to 1.90 Shear-Span to Wall-Width Ratios, Proceedings of the International Workshop on Concrete Shear in Earthquake, Univ. of Houston, Houston.
- Sheu MS, eds, 1991.06, Prediction of Hysteretic Loops of RC Shear Walls with Openings, Proceedings of International Conference on Buildings with Load Bearing Concrete Walls in Seismic Zones, Paris, France.
- Sheu MS, eds, 1991.09, Seismic Behaviours of RC Shear Walls with Openings under Simulated Earthquake Loadings, Proceedings of 13th

WFEO General Assembly and International Congress on Alleviation of Natural Disaster, Arusha, Tanzania.

- Ueda, T., Lin, I.J., Hawkins, N.M., 1986,05, "Beam Bar Anchorage in Exterior Beam-Column Connections," ACI Journal, Vol.83, No.3, pp. 412-422.
- Perng, Y.H. and Lin, I.J., 1985,03, "The Strength of Horizontal Joint Under Reversed Cyclic Shear," ROC-JAPAN Joint Seminar on Multiple Hazards Mitigation.
- Richard N. White, Peter Gergely and W.-C. Jau, 1982, Nuclear Engineering and Design, 69(1982) NED 33b, "Peripheral Shear Strength of Biaxially Tensioned Reinforced Concrete Wall Elements", pp. 271-277, North-Holland Publishing Company.
- Ross, D.A. and Yen, J.R., 1986.11, "Interactive Design of Reinforced Concrete Columns with Biaxial Bending", ACI Journal, Proceedings, Vol.83, No.88, PP.988-993.
- Ross, D.A. and Yen, J.R., 1984.03, "Computer-Aided Design of Reinforced Concrete Columns", Concrete International: Design and Construction. PP.47-54.
- S.E. Swartz and C.G. Go, 1984.06, "Validity of Compliance Calibration to Cracked Concrete Beams in Bending," Experimental Mechanics, Journal of SESA, pp.129-134.
- S.E. Swartz and C.G. Go, 1983.05.15-20, "Evaluation of the Validity of Compliance Calibration to Estimating Crack Length in Concrete Beams in Bending" Proceedings 1983 SESA Spring Meeting, Cleveland, Ohio, USA.

- Yen Su, 1980.07, Influence of Skeletal Steel on the Flexural Behaviour of Ferrocement, Journal of Ferrocement, Vol.10, No.3, p.177-188.
- 顏聰, Yeh/chu, 1985.06, "Investigation and Analysis of Concrete Strength and Reinforcement on Old Existing Structures," Proceeding of the 1985 SEM Spring Conference on Experimental Mechanics, SEM, Inc., Las Vegas, PP.410-419.
- 顏聰, Go/Chen/Yen, 1985.06, : "A General Mathematical Model to the Hole-Drilling Technique for Determining Residual Stress", Proceeding of the 1985 SEM Conference, Las Vegas, PP. 466-469.
- Tsong Yen, and Yue-Lin Huang, "Experimental Analysis of a New Mathematical Model to the Hole-Drilling Method for the Determination of Residual Stresses, "Proceedings of SEM Spring Conference on Experimental Mechanics, Houston, pp.711-724(1987).
- Tsong Yen, Y.L. Huang, and K.S. Pann, "Test Method for R.C. Beams Subjected to Cyclic Loads," Accepted by International IMEKO/GESA Symposium, Dusseldorf, FRG, April 28-30, 1992.
- C.T. Yeh, C.L. Liao, T.W. Lin and C.L. Waang, 1975, "A Computer Design Program System for Three Dimensional Frame and Shearwall Reinforced Concrete Buildings" Proceedings of International Computer Symposium, Taipei, Taiwan, R.O.C. PP.43-49.
- J.Y. Richard Yen, "Optimized Direct Design of R.C. Columns with Uniaxial Loads", To be published in ACI Structural Journal Vol.88, No.3, pp.247-251.
- Yen, Richard J., "Direct and Optimized Design of R.C. Columns Using Modified Newton's Method", Asia-Pacific Structural Analysis Conference, Nov. 1989.

- Yen JR, 1991, "Flexural Rigidity and Slenderness Effects of Biaxially Loaded R.C. Columns" , Accepted for Presentatoion at INternaitonal Conference on COnputational Engineering Science, Greece.
- Yen, J.R., 1984.01, "computerized Interactive Design of Reinforced Concrete Buildings", Ph. D. Dissertation. The University of Akron, Akron, Ohio.
- Young, J.F. and C.L. Hwang, 1983, "Slump Loss and Freeze-Thaw Resistance of Superplasticed Concrete", Illinois Cooperative Highway and Transportation Series No.197, Department of Civil Engineering, University of Illinois.

十、其他：

- 方一匡、梁正儀、王瑞麟，「沿海地區混凝土結構物耐久性之研究」，專題研究報告，中華工程股份有限公司委託計劃，民國78年6月，pp.90。
- 方一匡，「沿海地區混凝土結構物耐久性之研究」，國科會研究計劃報告，民國78年5月。
- 王櫻茂、李驊登，「含混合材料水泥硬化體之鹼離子擴散」，國科會專題研究報告，NSC77-0410-E006-31，民國77年。
- 王櫻茂，「變形速率對硬化中混凝土強度硬度特性之影響」，成功大學學報第二十三卷科技醫學篇，民國77年10月。
- 王和源、黃兆龍，「抑制混凝土硫酸鹽侵蝕之研究」，中國材料科學學會79年年會，民國79年。
- 王和源、巫俊秀、黃兆龍，「混凝土工程抗硫酸鹽侵蝕之研究」，中國土木水利75年年會論文集，民國75年，pp.139-154。
- 王和源、黃兆龍，「鋼筋混凝土材料握裹界面的微觀特性」，結構工程，第5卷，第1期，民國79年，pp.45-53。
- 任森珂、許茂雄，「以小型電腦設計鋼筋混凝土建築結構之程式研究」，第六屆計算機在結構工程上之應用研討會專題報告集，民國70年11月。
- 沈得縣、黃兆龍、馬中訓，「爐石在瀝青混凝土路面工程上應用之研究」，期中報告，TR-74003，台灣營建研究中心研究報告，民國74年。
- 沈得縣、黃兆龍、馬中訓，「全爐石瀝青混凝土基本力學性質之研究」，第一屆路面工程學術研討會論文集，民國74年，pp.321-345。
- 沈得縣、黃兆龍，「高爐石取代瀝青混凝土中砂石級配料策略之

- 研究”，第二屆道路工程學術研討會論文集，民國76年。
- 林耀煌、黃兆龍、黃秀隆，“瓷磚工程材料黏著強度研究”，營建材料研究序列 005，民國74年。
 - 林美聆、陳振川，“火力電廠海岸築堤填灰之環境影響研究—填灰地之承載評估”，台灣大學土木所報告，民國78年，pp.55。
 - 林聰悟、陳清泉，“鋼筋混凝土建築結構分析設計程式之研究—應力分析程式”，台大地震工程研究中心報告，CEER 73-03，民國73年 3月，pp.112。
 - 林利國，“稻殼灰性質與在混凝土材料上之利用”，民國78年 6月。
 - 林利國，“混凝土之化學摻料科學”，台北工專學報，民國79年 3月。
 - 邱昌平等八人共同完成，“鋼筋混凝土構造設計規範解說”，中華民國建築學會，民國72年。
 - 高健章、林哲賦，“介紹簡易混凝土養護室”，材料科學第二卷第二號，民國59年 6月。
 - 祝錫智、陳達政，“皂土水泥漿固化後之工程性質研究，中國土木水利季刊，第15卷，第1期，民國77年，pp.63-71。
 - 祝錫智、許世傑，“皂土—水泥漿固化後之工程性質研究(二)—使用高爐水泥與普通水泥之結果與比較”，中國土木水利季刊，第16卷，第4期，民國79年，pp.49-58。
 - 祝錫智，“皂土—爐石—水泥固化後的一些工程性質”，國科會研究報告，NSC76-0410-E032-04，淡江大學土木工程系，民國77年，pp.168。
 - 祝錫智、錢勝文、陳昭璧，“皂土—水泥固化物之進一步研究(I)”，行政院國科會研究報告 NSC-80-0410-E032-09，淡江大學土木工程系，民國80年，pp.141。

- 徐德修、鄭明昌，「鋼筋混凝土矩形梁斷面之彎矩可靠性設計」，國科會75年度研究報告，NSC-75-0410-E-006-18，民國75年12月。
- 黃兆龍、沈得縣，「瀝青混凝土基本力學性質之研究」，土木水利，第十三卷第三期，民國75年，pp.37-48。
- 黃兆龍、沈得縣，「高爐石作為瀝青混凝土級配料之可行性研究」，中國土木水利季刊，第十四卷，第三期，民國76年，pp.73-88。
- 黃兆龍、李鎮川，「強塑性混凝土之流變行為」，中國土木水利75年年會論文集，民國75年，pp.125-138。
- 黃兆龍、吳東昇，「水泥砂漿埤料靜置、間續擾動及快乾時再加水對機械強度影響之研究」，中國土木水利75年年會論文集，民國75年1月，pp.85-106。
- 黃兆龍，「海域水泥結構物之腐蝕研究」，76年防蝕工程年會暨海洋防蝕工程研討／展示會，民國76年。
- 黃兆龍，「海域水泥結構之腐蝕之研究－澎湖跨海大橋初步診斷」，海洋混凝土工程研討會論文集，民國76年，pp.3/1-3/27。
- 黃兆龍、謝素蘭，「混凝土空心磚與傳統紅磚性能比較研究」，第一屆營建工程技術研討會論文集，民國76年，pp.150。
- 黃兆龍、董榮進、李清俊、郭昭宏、釋俊仁，「混凝土中鋼筋腐蝕行為研究」，第四屆技術及職業教育研討會論文集，民國78年，pp.1303-1312。
- 黃兆龍、董榮進、李清俊，「鋼筋混凝土腐蝕機理之研究」，綜合防蝕技術研討會，民國78年，pp.1-10。
- 黃兆龍、孫勝利，「覆膜防水材料對混凝土防水性能的效益評估」，第四屆技術及職業教育研討會論文集，民國78年，pp.1329-1398。

- 黃兆龍、黃玉霖，「專家系統應用在混凝土病變模式分析上初步探討」，七十八年電子計算機在土木水利工程應用論文研討會，民國78年，pp.667-684。
- 黃兆龍、湛淵源，「專家系統在鋼筋混凝土腐蝕病變診斷系統之初步研究」，第五屆技術及職業教育研討會，民國79年，pp. 1240-1248。
- 黃兆龍、林仁益、陳建宏、郭昭宏，「交流阻抗分析法評估鋼筋混凝土腐蝕速率之研究」，第六屆技職教育研討會，民國80年。
- 黃兆龍，「混凝土性質和行為」，民國73年。
- 黃兆龍，「營建材料學」，民國74年。
- 黃兆龍、廖肇昌、張靖、林建州，「混凝土中鋼筋腐蝕原因之探討」，TS-75201，台灣營建研究中心研究報告，民國74年。
- 黃兆龍，「混凝土品質控制實務」，混凝土技術研討會，pp. IX 1 ~ IX 31，台灣營建研究中心，民國74年。
- 黃兆龍，「混凝土材料」，建築經營系列講座工務專業講座，建築投資公會，民國74年。
- 黃兆龍，「混凝土病變及修復」，混凝土施工技術研討會台灣營建研究中心，民國76年，pp.163-208。
- 黃兆龍、李榮策，「高爐水泥—皂土漿強度及性質發展之研究」，技術學院營建材料，論文序列(F)005，民國76年。
- 黃兆龍、陳增燦，「混凝土初期龜裂的原因及診治方法研究」，期中報告，技合建字第 306號，國立台灣工業技術學院，民國76年。
- 黃兆龍，「混凝土蜂窩形成原因分析及復原建議」，研究報告TS-76224，台灣營建研究中心，民國76年。
- 黃兆龍、陳增燦、劉俊來、林嘉隆，「混凝土初期龜裂的原因及診治方法研究」，總結報告，技合建字306號，國立台灣技術學

院，民國76年。

- 黃兆龍、李榮築，「高爐水泥－皂土漿強度及性能發展研究」，期中報告，TR-76006，台灣營建研究中心研究報告，民國76年。
- 黃兆龍、孫勝利、侯威銘、陳玉珍、張姆淳，「捷運工程防水工法研究」，期中報告，TR-76016，台灣營建研究中心報告，民國77年。
- 黃兆龍、林草英、王吉德，「紅外線及微波電熱養護技術對水泥混凝土材料巨微觀性質之研究」，第四屆技術及職業教育研討會論文集，民國78年，pp.1241-1246。
- 黃兆龍、彭添富、林利國，「稻殼灰燃燒溫度對波索蘭反應性質之影響」，中國土木水利工程學刊，民國79年第三期。
- 陳清泉、陳文奇、邱昌平，「公路橋樑工程設計規範中地震力條文初審報告」，民國74年 5月。
- 陳清泉、陳其昌、黃玉寶，「含磚牆R.C.構造之地震力分析法與其設計規範之研擬」，國科會NSC75-0414-P002-07案研究報告，防災科技研究報告75-08 號，民國75年 9月。
- 陳振川，「水份在混凝土內之擴散及其影響因素」，海洋混凝土工程研討會，台中梧棲，論文集，民國76年，pp.12/1-12/30。
- 陳振川，「澎湖跨海大橋腐蝕龜裂現象之力學觀點探討」，海洋混凝土工程研討會，台中梧棲，論文集，民國76年，pp.13/1-13/20。
- 陳振川，「普通與爐石混凝土在硫酸鹽環境下之行爲」，海洋混凝土工程研討會，台中梧棲，論文集，民國76年，pp.21/1~21/15。
- 陳振川等，「高雄市環保局大林埔填海計劃－煤灰及爐石作為施工材料研究」，台灣營建研究中心研究報告，TR78003-67PP，民國78年。

- 陳舜田、林熹麟，「深開挖連續壁之最佳設計」，國立台灣工業技術學院營建系論文研究報告，民國75年。
- 陳文雄，「裂縫對混凝土結構物耐久性之影響」，國科會專題研究 CNS75-0410-E008-05，民國75年 9月。
- 許茂雄、鄭戈漢，「鋼筋混凝土柱樑結構之小型電腦自動設計法」，第四屆計算機在結構工程上之應用研討會專題報告集，成功大學，民國67年11月。
- 許桂銘、黃兆龍，「超音波在混凝土內之傳遞行為及其應用之探討」，建築學報，民國80年。
- 張善政、曾榮川、陳清泉，「高樓舍版牆立體剛構架之電腦分析研究」，台大地震工程研究中心報告，民國74年10月。
- 張大鵬、黃兆龍、林仁益、王景信，「顆粒材料巨微觀模式探討及複合材料行為之初步研究」，第六屆技職教育研討會，民國80年。
- 彭成竣、林志棟、陳繼禹，「常溫混凝土之特性分析」，民國76年。
- 廖慶隆，「由試驗設備之自製談動態材料試驗機」，第一屆破壞科學研討會，民國72年11月。
- 蔡益超、邱昌平，「國內現有R.C.建築物耐震能力評估方法之比較及較佳評估準則之架構」，內政部營建署建築研究所研究報告，民國77年 1月。
- 蔡益超等，「鋼筋混凝土構材韌性設計規範研究」，結構工程，第五卷第三期，民國79年。
- 蔡益超、邱昌平、張奕發，「現有鋼筋混凝土建築物耐震能力評估準則之研究」，國立台灣大學地震工程研究中心，CEERR78-03，民國78年 6月。
- 蔡益超等，「現有鋼筋混凝土建築物耐震能力評估制度研究」，

台大地研中心，CEERR79-03，民國79年。

- 鄭明昌、徐德修，「鋼筋混凝土矩形梁斷面彎矩極限之可靠性設計」，土木水利季刊，第13卷第4期，民國76年2月，pp.21-32。
- 鄭明昌、林俊龍、徐德修，「鋼筋混凝土矩形斷面構架之可靠性分析」，中華民國第2屆技術及職業教育研討會論文集，民國76年2月，pp.347-357。
- 顏聰，「稻穀水泥板之研究」，科學發展六卷十期，民國67年10月，pp.928-938。
- 顏聰，「稻穀水泥板之工業化研究」，科學發展8卷3期，民國69年3月，pp.259-266。
- 翁正強、陳村林，「SRC樑柱極限設計之探討－簡單疊加法」，結構工程期刊，中華民國結構工程學會，第五卷，第四期，臺北，十二月，民國79年。
- 翁正強、王瑋傑，「包覆型SRC樑柱極限強度之研究：剛度分配法」，結構工程期刊，中華民國結構工程學會，第六卷，第三期，臺北，九月，民國80年。
- 翁正強，「超音波於混凝土強度與金屬缺陷檢測」，水庫安全研討會，中華民國，台灣新竹，七月，民國79年。
- 高健章、邱昌平、張光甫、張阿本，「台北市環河高架道預力線K值研究」榮工處專案研究，民國77年2月。

- Bazant, Z.P. and Chern, J.C. et al. (1986), "Freezing Concrete: Mathematical Model for Moisture and Heat Transport", The American Ceramic Society, Inc., 88th Annual Meeting, Chicago, Illinois, USA.
- Chang, C.Y. and C.L. Hwang, 1991, "The Evaluation of the Effect by Using Special Injector to Repair Structural Members", ACI International Conference on Evaluation and Rehabilitation of Concrete Structures and Innovations in Design, Hong Kong.
- Chern, J.C., (1988) "Comment on a Mistake in Failure Criteria of Concrete", ACI Materials Journal, Vol. 85, No. 5, pp. 473-475.
- Chern JC, etc, 1990, Moisture Loss and Diffusion by Nonlinear Diffusion Theory, ACI 1991 Spring Convention, American Concrete Institute, Boston, MA, USA.
- Hwang, Chao-Lung, Wei-Ming Lin and Jenn-Chuan Chern 1988, "Corrosion Study of Penghu Bridge", Presented in Second International Conference on Performance of concrete in Marine Environment, Canada.
- Hwang, C.L., Chern, J.C. and Lin, W.M., (1988), "Corrosion Study of Penghu Bridge", 2nd Int'l Conf. on Performance of Concrete in Marine Environment, (Supplementary Papers), pp. 35-61, St. Andrews, Canada.
- Chao-Lung Hwang and Der-Hsien Shen, 1988, "Corrosion Study of Penghu Bridge", 研究彙刊, 國家科學委員會。
- Chao-Lung Hwang, Wei-Ming Lin and Jenn-Chuan Chern 1988.08. 21-26, "Corrosion Study of Penghu Bridge", presented in Second International Conference on Concrete in Marine Environment, Canada.

- C.Y. Lin, 1989, "Strength Evaluation of Existing Reinforced Concrete structures," presented at Seventh ASCE structures Congress 1989 and Pacific Rim Engineering San Francisco. CA. (May 1-5), PP.408-416.
- Lin,T.D. Senseng, J.A. Arp, L.D.and Lindberg, C., "Concrete Lunar Base Investigation," Journal of Aerospace Engineering. ASCE. January 1989.
- Lin, T.D., "Concrete-Potential Construction Material for Orbiting Space Station," third Cal Space Investigator's Conference. May, 1984.
- Lin, T.D., "Tendon Geometry for Nuclear Containment Structures. " PCA Journal. February. 1970.
- Webb,D.,Shove,C..and Lin,T.D., "A Simulated Lunar Base in the State of Florida." ACI for Lunar Concrete Symposium, March 1991.