

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：預拌混凝土廠品質認證制度之研究

計畫編號：16 - 03 - 81 - 01

執行期間：80年7月1日至81年6月30日

預拌混凝土廠品質認證制度之研究

執行單位：中華民國道路協會

計畫主持人：陳 式 毅

共同主持人：曾 正 雄

劉 惠 德

研 究 員：林 志 棟

林 潮 順

陳 志 超

黃 博 仁

廖 雄 明

助理研究員：黎 勝 金

(依筆劃順序)

中 華 民 國 八 十 一 年 六 月

內政部建築研究所籌備處 研究計畫成果報告摘要

計畫名稱	預拌混凝土廠品質認證制度之研究 A Study of the Certification System of Ready Mixed Concrete	計畫編號	16-03-81-01
主 持 人	姓名：陳式毅 職稱：臺灣省交通處公路局材料試驗所副主任		
執行期限	自80年 7月 1日至81年 6月30日	報告完成日期	81年 6月30日

研究報告內容摘要：

預拌混凝土為國內主要營建材料，其品質直接影響營建工程之安全，目前預拌混凝土品質尚無專責之管理單位，由於廠家眾多，市場競爭激烈，其品質常受到質疑。經由調查國內預拌混凝土拌和廠之現況，徵詢有關專家與業者之意見，並參考國內其它產品之認證制度，以及美國與日本之預拌混凝土認證制度，認為可採正字標記管理以維護預拌混凝土品質。本研究並且研擬預拌混凝土品質管制之認證準則，供實際採行之參考。本研究亦建議，預拌混凝土之中國國家標準 CNS 3090增列產品規格。最後，建議政府積極籌辦混凝土技術人員之教育與訓練，對於合格人員予以發證管理。

ABSTRACT

The ready mixed concrete is one of the major construction materials in Taiwan. Its quality directly affects the safety of the constructions. Currently, there are no governmental department to be responsible for the quality of the ready mixed concrete. Yet there are so many ready mixed concrete plants in the market, the product quality is questionable due to the competitive pressure. During this research, a survey of the plants was conducted in order to find out the existing problems. Which was then followed by a series of indepth discussion with the specialists and the managers of plants. The certification systems of other products in Taiwan were also inspected, and the certification system of ready mixed concrete of other countries such as Japan and the USA was refered as a comparison. The preliminary findings have shown that the CNS mark is the most suitable for the certification system. A tentative evaluation criteria of the quality control of ready mixed concrete plant have been suggested. The report also suggests to revise the Chinese National Standard of the Ready Mixed Concrete (CNS 3090) to include the specification of standard goods. Finally, the report suggests the government to promote the education and training of the concrete technicians.

預拌混凝土廠品質認證制度之研究

目 錄

第一章 緒論

1.1 研究緣起	1
1.2 研究目的	2
1.3 研究範圍	2
1.4 研究過程	3

第二章 預拌混凝土之產製與品管

2.1 預拌混凝土之定義	4
2.2 預拌混凝土之產製	6
2.3 預拌混凝土之品質管制	9
2.4 有關預拌混凝土之問題	12

第三章 預拌混凝土之相關標準

3.1 預拌混凝土之中國國家標準	14
3.2 與混凝土相關之中國國家標準	24
3.3 日本預拌混凝土標準	28

第四章 預拌混凝土之認證案例

4.1 美國之預拌混凝土認證制度	38
4.2 日本之預拌混凝土認證制度	46
4.3 交通部國工局之混凝土廠品管作業要點	48

第五章 預拌混凝土廠之調查與分析

5.1 前言	58
5.2 台灣地區預拌混凝土廠現況調查報告	59
5.3 預拌混凝土廠之其它建議	72
5.4 對本研擬評鑑準則意見調查	72

第六章 預拌混凝土廠之認證制度	
6.1 認證制度	81
6.2 我國代表性認證制度簡介	82
6.3 我國預拌混凝土廠品質認證制度之研議	92
第七章 預拌混凝土廠評鑑準則	
7.1 研擬依據	96
7.2 評鑑準則要義	98
7.3 評鑑準則內容	100
第八章 預拌混凝土廠品保綱要	
8.1 前言	112
8.2 品質目標	112
8.3 品管組織	112
8.4 試驗設備與規範	114
8.5 進料管制	117
8.6 配合設計與相關資料之管制	120
8.7 製程管制	121
8.8 成品管制	125
8.9 售後服務	127
8.10 員工教育訓練課程	129
第九章 教育與訓練	
9.1 前言	135
9.2 ACI 實例	135
9.3 混凝土技術人員之教育與訓練	139
第十章 結論與建議	
.....	145

附 錄

附錄一、經濟部	正字標記管理規則	150
附錄二、經濟部中央標準局	CNS 3090 預拌混凝土	154
附錄三、日本工業規格協會	JIS A5308 預拌混凝土標準(中譯本)	166
附錄四、日本通商產業省	預拌混凝土審查事項(中譯本)	185
附錄五、美國預拌混凝土協會	預拌混凝土品管指南(中譯本)	209
附錄六、美國預拌混凝土協會	預拌混凝土品管查核手冊(中譯本) :	221
附錄七、美國預拌混凝土協會	預拌混凝土生產設備之認證手冊 (中譯本)	236
附錄八、經濟部商品檢驗局	乙等品質管制制度調查評核報告表 .	253
附錄九、本研究	預拌混凝土認證申請書表及評鑑準則	260
附錄十、本研究	台北座談會紀錄	282
附錄十一、本研究	中南區座談會紀錄	285

表 目 錄

表 2.1	交貨證明憑單格式	9
表 3.1	CNS 3090水質有疑問時之接受準則	15
表 3.2	CNS 3090沖洗水之化學限制	16
表 3.3	CNS 3090最大坍塌度許可差	17
表 3.4	CNS 3090標稱坍塌度許可差	17
表 3.5	CNS 3090混凝土拌和機均勻性要求	20
表 3.6	預拌混凝土相關之現有中國國家標準一覽表	24
表 3.7	JIS A5308普通混凝土 (粗粒料最大粒徑為20或25mm)	28
表 3.8	JIS A5308普通混凝土 (粗粒料最大粒徑為40mm)	29
表 3.9	JIS A5308輕質混凝土 (粗粒料最大粒徑為15或20mm)	29
表 3.10	JIS A5308坍塌度允許差	32
表 3.11	JIS A5308含氣量允許差	32
表 3.12	JIS A5308預拌混凝土送料單	35
表 3.13	JIS A5308預拌混凝土配比	36
表 4.1	NRMCA證書樣張	39
表 4.2	NRMCA檢驗證明及證書申請書	42
表 4.3	NRMCA訂期校正量秤及體積計量器同意書	43
表 4.4	NRMCA預拌混凝土廠之評核合格總表	45
表 4.5	水泥混凝土拌和廠駐廠監工人員品管取樣及試驗需求表	56
表 5.1	預拌廠所在地區數量表	61
表 5.2	設廠年份	62
表 5.3	地磅設備	62
表 5.4	地磅最大容量	63
表 5.5	擁有拌和車輛數	63
表 5.6	每天正常產量	64
表 5.7	供料量控制方法	64
表 5.8	拌和時間控制方法	65
表 5.9	試驗室設置	65
表 5.10	試驗室面積	66
表 5.11	試驗室是否與預拌廠同址	66
表 5.12	試驗室負責人學歷	67
表 5.13	試驗室負責人有無接受品管訓練	67
表 5.14	品管訓練小時分析	68
表 5.15	試驗設備	69

表5.16	試驗項目	70
表5.17	願否參加品管講習班	71
表5.18	願否接受參觀訪問	71
表8.1	基本試驗項目與主要設備	115
表8.2	高級試驗之標準與主要設備	116
表9.1	ACI 各級技術員證書之筆試及能力測驗範圍	138
表9.2	混凝土技術員訓練內容	141
表10.1	建議CNS 3090 增訂預拌混凝土規格	147

圖 目 錄

圖2.1 影響混凝土強度之要因	10
圖6.1 正字標記之圖式	84
圖6.2 正字標記之申請與審核程序示意圖	84
圖6.3 食品GMP認證制度推行體系	86
圖6.4 食品GMP認證之查驗、認定等作業程序	87
圖6.5 食品GMP認證標誌中文圖樣	88
圖6.6 優良冷凍食品標誌作業流程	90
圖6.7 優良冷凍食品標誌	91
圖6.8 安全玩具(ST)標誌	91
圖8.1 預拌廠組織圖例	113
圖8.2 W/C與強度之關係曲線	132
圖8.3 混凝土抗壓強度管制圖例	133
圖8.4 混凝土用粒料級配管制圖例	134

第一章 緒論

1.1 研究緣起

混凝土為國內各項民間建築及公共工程之最主要材料，其品質之良莠直接影響工程之品質，進而左右建物之安全和耐久性。早期營造廠多在工地附近堆儲材料，設置簡易拌和設施，現場產製混凝土，經短距離運送即可注入模型及後續施工作業。此種生產方式之流程短，控制容易，大多可以產製出理想品質之混凝土，然而亦有許多缺點，例如：佔用大量面積儲料與設廠，設備簡易效率低，不易自動化生產，容易污染環境等。

因為工地可用面積之受限及高效率、高品質混凝土等之需求，目前多數工地已不再設混凝土拌和機（尤其是都市內工程），改採用預拌混凝土，即在固定地點設置大型拌和廠，利用攪拌車遠運混凝土至需料之工地使用，以克服現場拌和之缺點。預拌混凝土廠通常設備完善，大多採用自動化控制，又由專業化人員生產及品管，應該可以生產高品質之預拌混凝土，事實上，預拌混凝土引進初期（約於民國五十年代初期引進），由於業者務實作業，的確甚得工程界信賴與一般消費者好評。

近年來，情況有重大改變，預拌混凝土廠大量設置，已加入台灣區預拌混凝土工業同業公會者有八十餘家，未加入公會者尚無客觀之統計數字，一般業者推估約有二至四百家之多。由於市場有限，業者為求生存，經常低價競銷，相對的，其品質亦每下愈況，直接或間接影響到營建工程之品質。

工程界普遍對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，為此花費甚大人力派員駐廠檢驗，亦有單位改採設置專用拌和廠，或恢復設置工地簡易拌和廠，如此更縮小市場。而一般技術人力與檢驗設備不足之政府單位和民間公司或個人，則常無力有效管制，其品質素為工程界所擔憂。

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人(建築師或技師等)負責，這些監造人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作試體，然後自行試驗或送請試驗單位試驗，其取樣、製作試體以至試驗等過程之正確性，亦常受到懷疑。

預拌混凝土為國內主要營建工程材料，然而其品質卻未能有效保障，這項問題無法由任何個人或單位可以自行解決。因此，希望經由本研究研擬一套認證制度，將預拌混凝土之產製經由一定程序加以評核，並對合格之預拌混凝土廠授以標記，讓有關工程單位和民間人士能輕易分辨而安心採用，如此亦可誘導預拌混凝土廠生產優良品質之預拌混凝土。預拌混凝土認證制度，一方面提供消費者辨識預拌混凝土品質之簡易方式，另一方面可因而重建預拌混凝土市場秩序，進而確保預拌混凝土之品質。

1.2 研究目的

本研究之目的為研擬一套適合國情之預拌混凝土廠品質認證制度，約束預拌混凝土品質，以期規劃可行方案，提供主管機關作為推動之參考，藉以維護工程品質，保障大眾生命財產之安全，同時又能有效節省營建業人力、物力與時間上之浪費。

1.3 研究範圍

按原訂研究計畫書本研究範圍主要包括以下項目：

1. 調查台灣地區預拌混凝土廠現況。
2. 擬訂預拌混凝土廠評鑑準則。
3. 擬訂預拌混凝土廠評鑑制度。
4. 擬訂預拌混凝土廠定期評估方式。
5. 擬訂預拌混凝土廠不定期評估方式。
6. 擬訂預拌混凝土廠品保指導綱要。
7. 擬訂預拌混凝土廠有關舉發處理方式。

按期中簡報之結論，再增加以下作業：

1. 研擬預拌混凝土廠技術人員之教育與訓練建議。

1.4 研究過程

1. 文獻蒐集與研析：

蒐集國內外相關制度、標準與規範，並研析之。

2. 研擬評鑑準則：

根據國內外相關制度及國內預拌混凝土業之特性，初步研擬預拌混凝土廠評鑑準則。

3. 研擬認證制度之執行方式：

根據國內外相關制度及國內預拌混凝土業之特性，初步研擬預拌混凝土廠認證制度。

4. 問卷調查：

將前述初步研擬預拌混凝土廠之評鑑準則與認證制度，以問卷方式廣徵業者意見。。

5. 實地抽樣調查：

選擇部份預拌廠作實地調查訪問，面對面與預拌混凝土業者溝通，以實際瞭解預拌混凝土業者現況與意見。

6. 舉辦座談會：

邀請相關單位及專家溝通意見。

7. 修正準則草案：

根據各界意見，再檢討修正評鑑準則與認證制度之草案，以期有效可行。

8. 研擬預拌混凝土廠品管指導綱要。

9. 研擬預拌混凝土廠技術人員之教育與訓練建議。

10. 研擬結論與建議。

第二章 預拌混凝土之產製與品管

2.1 預拌混凝土之定義

混凝土依產製方式可概分為工地拌和混凝土 (Concrete Produced by On-site) 與預拌混凝土 (Ready-mixed Concrete) 兩大類，前者指在工程所在地設產製設備，就地產製就地施工使用；後者指在工程以外地點設產製設備，將製妥之新拌混凝土 (fresh concrete) 運至工地施工使用。部份重大工程其混凝土使用量大者，常在工地附近或其他地點設置大型拌和廠專供該工程使用，一般稱專用拌和廠，其所供應者應屬何種混凝土常有不同見解。另外，依混凝土來源又可分營造廠自行設廠產製與向混凝土廠商外購者兩類。為確定將來認證之混凝土廠應涵蓋何種範圍，故必須對「預拌混凝土」作明確定義。

經查與預拌混凝土有關之定義資料如下：

1. 我國之有關法規 (建築技術規則與有關之中國國家標準) 尚未見對預拌混凝土之正式定義。

2. 美國混凝土學會 (American Concrete Institute) 之 ACI-116 委員會編訂之「水泥與混凝土術語」(Cement and Concrete Terminology) [1] 對預拌混凝土之定義如下：

Ready-mixed concrete: Concrete manufactured for delivery to a purchaser in a plastic and unhardened state.

[預拌混凝土：製妥之混凝土，其送交購方時具塑性且為未硬化狀態]

3. John Arthur Barker 編印之「混凝土字典」[2] 對預拌混凝土之解釋如下：

Ready-mixed concrete: Concrete which is delivered by transit mixing truck ready mixed to a site. The concrete can be mixed before being placed in the truck which then keeps it agitated during transportation, or the dry batched materials can be placed in the truck and the water added and mixing carried out 2 or so minutes before arrival at site.

[預拌混凝土：以拌和車送抵工地之拌妥混凝土，該混凝土可在載入拌和車前拌妥，在運送中保持攪拌狀態；或以配妥之乾料載入拌和車，然後在運抵工地之兩分鐘以前拌妥。]

4. 美國試驗與材料協會 (American Society for Testing and Materials, ASTM) 雖未對預拌混凝土作定義，但在 ASTM C94 (預拌混凝土標準規範)[3] 之第 1.1 節表示：

This specification covers ready-mixed concrete manufactured and delivered to a purchaser in a freshly mixed and unhardened state as hereinafter specified.

[本規範涵蓋之預拌混凝土為經製妥，其送交購方時為如後續規定之新拌且為未硬化狀態]

5. 中國國家標準 CNS 3090 (預拌混凝土)[4] 亦未對預拌混凝土作定義，但在第 1 節作以下規定，對預拌混凝土之定義似有所暗示：

「本標準適用於產製及運至工地卸交購方之新拌預拌混凝土。」

綜合以上資料，並考慮國內實施預拌混凝土廠認證之需要，本研究將預拌混凝土定義如下：

「由售方將在中央拌和廠製妥，經售交購方之新拌混凝土。」

按此定義，預拌混凝土應符合以下條件：

1. 混凝土必須在中央拌和廠配料並拌和完全。
2. 混凝土送交購方時為新拌混凝土，即具規定之塑性且為未硬化狀態。
3. 混凝土之產製與使用為不同商業個體，係經買賣行為轉交，即混凝土為一種商品，可在一定市場購得者，亦即所謂「市售混凝土」。

2.2 預拌混凝土之產製

預拌混凝土之產製程序基本上與工地拌和混凝土相同，惟通常預拌混凝土廠較具規模，可以設置較完備之生產設備，通常其產製過程如下[4,5]：

1. 採購材料：

混凝土之各項材料可為自行生產或向專業廠商購用，以我國情況大致如下：

(1) 水泥：通常向水泥廠購用，國內有部份預拌混凝土廠為水泥廠投資者，通常都採用該投資水泥廠之水泥，近年有數種外國水泥進口，其性質與品質與國內產品之差異如何尚未見正式報告。

(2) 粗粒料：以往大多使用經軋碎之河川石料，品質甚佳，近年河川石料日漸枯竭，部份開始採用陸地石料，其含泥量、磨損率與健度等須多加以注意。

(3) 細粒料：以往採用河川中游之河砂，其級配、健度與潔淨均甚優良，近年優良料源日缺，部份開始採用河川下游河砂，甚至海砂，其品質堪慮，下游河砂通常細度模數(FM)太低或攙雜污泥等不潔成分，海砂通常顆粒均勻致級配欠佳，也含相當量鹽分。

(4) 拌和水：最好採用自來水，有部份拌和廠採用地下水或河水，亦有拌和廠使用沖洗拌和機之回收水，其品質均需經驗證。

(5) 摻料：通常分化學摻料及卜作嵐兩類。化學摻料有輸氣摻料、早強摻料、緩凝摻料、減水摻料等多種，其使用有相當多限制，國內使用之卜作嵐摻料主要為台灣電力公司供應之飛灰，其使用也具嚴格限制。

2. 點收材料：

點收所採購之各項材料，注意其種類、數量與品質。

3. 儲存材料：各項材料應儲存於事先設置妥當之儲料場所，通常儲存狀況如下：

(1) 水泥：水泥通常採用散裝水泥，必須用密閉防潮儲料槽，不同水泥必須分倉儲存。

(2) 粗粒料：通常將粗細粒料露天堆儲，未免會攙雜地面塵土，宜先將地面整平打設一層混凝土，並保持適當斜度以利排水，此種露天堆儲常受日晒雨淋，以致溫度和含水量不穩定，不利品質管制，近年逐漸採用高架有頂蓋儲倉，彌補露天堆儲之缺點。

(4) 拌和水：水可採用儲水槽，必須加蓋且定期清理，以防污染及長青苔等，並應防長期日晒以免溫度過高，採用地下儲水槽可使溫度易於穩定。

(5) 摻料：飛灰之儲存與水泥相同，飛灰之外觀與水泥接近，其運輸工具又相同，必須嚴密慎防將飛灰誤載入水泥倉，應分別於儲料桶外標明儲存材料種類。

化學摻料通常為桶裝或袋裝，可以直接庫存，惟必須注意防曝、高溫 and 潮濕等，以免變質和鐵桶銹蝕。

4. 配比設計：

混凝土硬化前後應分別具有其適當之品質；新拌混凝土應具良好工作性，使能易於拌和、運送、澆置和搗實等，並可充分填滿模版內各處及包裹鋼筋等埋設物四周，且不發生材料分離現象；硬化後混凝土應具預期之耐久性、強度、體積穩定性、水密性與外觀等。產製混凝土前應辦理配比設計，使各項材料用量適當，以確保達成各項品質要求。

辦理配比設計前，應先確定規範及合約之各項規定，可為以下之全部或一部份：

- (1) 最大水灰比。
- (2) 最少水泥用量。
- (3) 粗粒料之標稱最大粒徑
- (4) 坍度。
- (5) 規定強度。

(6) 含氣量。

(7) 其他要求；如強度超設計值(strength overdesign)、允許或不允許使用之摻料及其限制、特種水泥或粒料等。

5. 試製(拌)：

混凝土經配比設計可得一初步配比，因試驗室作業與現場工作仍有差距，正式產製前應先以生產用拌和機試製(拌)，並作必要修正，正式生產後，亦需隨時檢測與修正配比，才能使品質穩定合格。

6. 計量：

按調整妥之配比，計算每次拌和所需之各材料數量，並分別量取之，通常以質量計量，但拌和水及摻料水溶液也可用體積計量。質量以秤量測，以往用機械式之槓桿秤，目前常用荷重元(load cell)替代，以便配合自動化，只要正常使用與維護，兩者都可有滿意之準確度。計量時，將材料分別卸入指定之秤斗，數量達預定量時立即停止進料。

7. 拌和：

量妥材料之後，再依序將預儲於秤斗之材料卸入拌和機，並按規定拌和均勻，新式之拌和機在重要位置設有電視攝影機，操作者可以在控制室由閉路電視明白看清拌和機等作業情形。又從拌和機馬達電流表可以估計混凝土稠度(坍度)，以便適時調整拌和水量。拌妥後方可卸入攪拌車，攪拌車旋轉時僅在於保持混凝土流動，避免材料分離，沒有足夠之拌和功能，不可將未拌妥之材料卸入，意圖利用攪拌車拌和。混凝土卸入攪拌車前，必須先確定攪拌車車號，並加以登記，可在攪拌車車頂用油漆噴繪大型車號，以便控制員用閉路電視辨識。必須注意每輛攪拌車之裝載量，亦列入紀錄。

8. 出貨：

混凝土出貨時，需開立交貨證明憑單交購方收執，表2.1 為某公司之交貨證明憑單格式，可供參考。

表 2.1 交貨證明憑單格式(樣張)

XX 公司預拌混凝土送貨單	
廠址：XX市XX路XX號	電話：(XX)XXX-XXXX
工程名稱：_____	
交貨地點：_____ 日期：__ 年 __ 月 __ 日	
配比編號：_____ 摻料：_____	車 號：_____ 水 灰 比：_____
車 次：_____ 設計坍度：_____ cm	數 量：_____ m ³ 實際坍度：_____ cm
累計數量：_____ m ³ 水 重 量：_____ kg	強 度：_____ kgf/cm ² 水 泥 重 量：_____ kg
最大粒徑：_____ cm 粗 粒 料 重 量：_____ kg	水 泥 種 類：_____ 細 粒 料 重 量：_____ kg
出車時間：_____ 時 _____ 分 到 達 時 間：_____ 時 _____ 分	調度人員：_____ 客 戶 簽 收：_____
備註：	

第一聯：客戶收執 第二聯：客戶簽收後送業務部收款 第三聯：守衛室收執

9. 運輸：

混凝土卸入攪拌車，辦妥出貨手續後，應儘速送往交貨地點，載運混凝土期間攪拌車必須按規定轉速旋轉，夏季應避免過度日晒以減少坍度損失，可將攪拌車之混凝土容器漆成白色，減緩日晒影響。

10. 交貨：

混凝土運抵交貨地點後，應點交購方，通常在交貨地點取樣試驗坍度及澆製圓柱抗壓試體，若為輸氣混凝土尚須試驗含氣量。

2.3 預拌混凝土之品質管制

預拌混凝土之品質管制須涵蓋採購樣品至交貨之全部過程，詳細內容將在第八章中說明，圖 2.1 為影響混凝土強度之要因[7]。本章僅列出根據研究者所見國內預拌混凝土廠常見之品管缺失，亦即需要加強注意之部份。

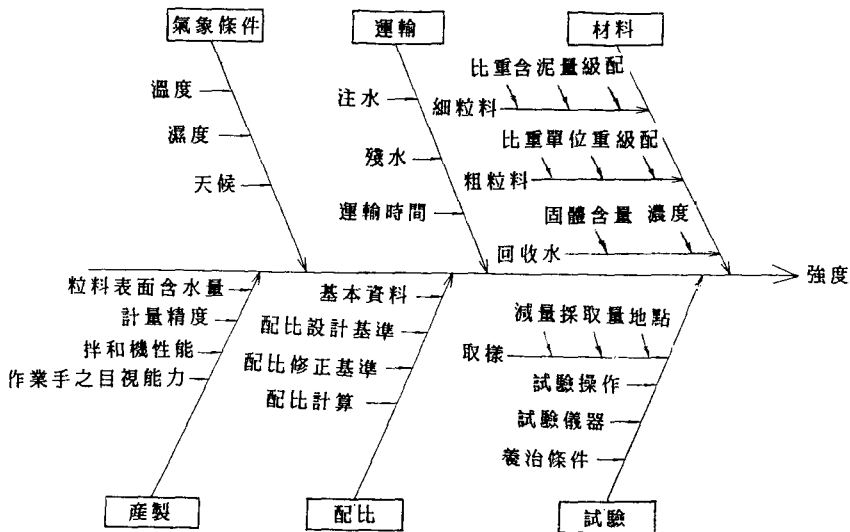


圖 2.1 影響混凝土強度之要因

1. 採購材料：

(1) 水泥：通常預拌混凝土廠甚少作水泥之品質檢驗，目前已有進口水泥，雖然需經商檢單位檢驗合格，惟其性能與國內產品可能有相當差異，應加以驗證。預拌混凝土廠常同時購用不同廠牌水泥，而攙雜使用，增加品質影響變數。

(2) 粗細粒料：常由不同石場進料，品質難以穩定。

(3) 拌和水：部份拌和廠採用地下水或河水，可能業經污染，近海邊之地下水鹽份可能過高需經驗證。目前環保要求嚴格，預拌混凝土廠常將拌和機洗出水回收作為拌和水，此法為 CNS 3090 所允許，但必須先經驗證合格。

(4) 摻料：國內化學摻料廠牌眾多，常有不法經銷商攙雜改配，影響品質至鉅。飛灰主要由台灣電力公司供應，其成分隨天然煤料源及燃燒氧化過程有關，業者常未經驗證，也無購方同意即攙用，有時攙用量甚高，對混凝土強度與耐久性有嚴重影響。

2. 儲存材料：

(1) 水泥：有部份預拌混凝土廠未將不同水泥分倉儲存。

(2) 粗細粒料：有部份預拌混凝土廠將粗細粒料露天堆儲，地面未經整平及打設混凝土，以致粒料攙雜地面泥水，嚴重影響品質。此種露天堆儲常受日晒雨淋，以致溫度和含水量不穩定，不利品質管制。

(3) 拌和水：儲水槽常未加蓋且定期清理，容易受污染及長青苔等，並未適當加蓋或鐵蓋銹蝕之地下儲水槽有人員墜落之慮。

3. 配比設計：

部份預拌混凝土廠未按正常程序辦理配比設計，僅作粒料級配和比重之簡單試驗，便據以計算決定配比，混凝土料源不同，其配比常有顯著差異，前述計算所得配比僅為概估值，其誤差頗大，必須經試拌及強度試驗，才能獲得可靠結果。採用摻料時，尤需加強配比設計。

4. 計量：

計量設備常未定期校正，計量器也常沾滿水泥等灰塵，亦有令校驗用砝碼蒙塵生銹，對於品質均有害。

5. 拌和：

部份預拌混凝土廠採用進口舊拌和機(通常以廢鐵名義進口)，加以修改拼裝而成，性能未經正式測試，也缺乏完整操作與保養等文件，對於生產與品質均感困難。預拌混凝土廠也常未按規定時間拌和即卸入攪拌車，需要預防。

6. 運輸：

攪拌車常未將沖洗水澈底卸除即繼續載入混凝土，以致水灰比增大。攪拌車也有超量載運情形，不僅造成路面損毀，混凝土也無法確保品質。

7. 交貨：

混凝土運抵交貨地點後，通常卸入混凝土泵送車，為了泵送容易和迎合澆注工人要求，經常一邊卸料一邊注水，其妨礙混凝土品質之大無法形容。

2.4 有關預拌混凝土之問題

國內預拌混凝土有嚴重品質問題為工程界所共知，惟一般工程單位之檢驗結果並不公開，又無專責主管單位，故無可用之全面調查資料，但仍有部份個案分析可供佐証；如黃兆龍與和胡秀昌[8]調查之六家預拌混凝土廠中，竟高達四家供應混凝土品質可能列為不良等級。而一般工程之試體強度常達不到規定強度，其影響因素頗多，按本研究之分析，可將與預拌混凝土直接相關之主要影響因素歸納如下：

- (1) 預拌混凝土廠大量增設超過市場需求。
- (2) 預拌混凝土市場混亂常低價搶標。
- (3) 政府重大工程之承辦單位對市售預拌混凝土失去信心，常指定承包商設置專用拌和廠或簡易拌和廠，使預拌混凝土市場更形縮小。
- (4) 水泥品牌和種類增多，預拌混凝土業者倍感困擾。
- (5) 優良粗細粒料來源日漸缺乏，逐漸採用河川下游、海邊或陸地粗細粒料，品質日差，水泥需用量增加。
- (6) 部份預拌混凝土業者在無良好管制條件下濫行摻用飛灰。
- (7) 部份預拌混凝土業者在無良好管制條件下濫行摻用化學摻料，而化學摻料之市場亦混亂，品質堪慮。
- (8) 預拌混凝土生產與品管人員均十分缺乏。
- (9) 部分預拌混凝土廠經營者缺乏品質意識。
- (10) 法定之監造人(建築師、技師)及一般消費者均難以檢驗預拌混凝土品質。

第二章參考資料

- [1] American Concrete Institute(ACI), 1985, "Cement and Concrete Terminology", ACI-116R
- [2] Barker, John Arthur, 1983, "Dictionary of Concrete", Longman Inc., New York
- [3] American Society for Testing and Materials, 1986, "Standard Specification for Ready-Mixed Concrete"
- [4] Waddell, Joseph J., 1968, "Concrete Construction Handbook"
- [5] 中國土木工程學會, 80, "混凝土工程施工規範"
- [6] 日本工業規格協會, 1989, "預拌混凝土標準規範", JIS A5308
- [7] 日本全國預拌混凝土工業組合連合會, 昭和55, "預拌混凝土工場品質管理指南"
- [8] 黃兆龍、胡秀昌, 76, "現行體制下混凝土品質問題研究--預拌混凝土合理品質管制與合理單價之探討", 財團法人台灣營建研究中心出版

第三章 預拌混凝土之相關標準

3.1 預拌混凝土之中國國家標準

經濟部中央標準局制定有預拌混凝土之國家標準，編號為CNS 3090 [1]，全文內容參見附錄二，其對預拌混凝土品質之基本要求摘述如下：

3.1.1 適用範圍

- (1) 本標準適用於產製及運至工地卸交購方之新拌預拌混凝土。
- (2) 預拌混凝土廠之品質應負責至購方指定交貨地點為止。
- (3) 但購方要求與本標準不同時，得以購方要求為準。
- (4) 購方若無指定交貨地點時，該交貨地點以預拌車卸料口為準。

3.1.2 計量單位基準

- (1) 預拌混凝土交與購方時，以 m^3 為單位。
- (2) 混凝土體積之計算，依混凝土每盤總質量除以混凝土單位體積質量，即： $\text{總質量 (kg)} / \text{單位體積質量 (kg/m}^3\text{)} = \text{體積 (m}^3\text{)}$
- (3) 其總質量乃所有加入該混凝土之材料質量之總和，包括水之質量。

3.1.3 材料

- (1) 材料品質之要求如無指定適用範圍，應以下列規定為準。

水泥：應符合CNS 61 [卜特蘭水泥]之規定。

不同種類水泥不得交替使用。

購方未指定使用水泥種類時，則應使用CNS 61規定之第I型水泥或IS型水泥。

粒料：應符合CNS 1240 [混凝土粒料]之規定。

購方指定採用輕質混凝土時，應符合CNS 3691 [結構用混凝土之輕質粒料]之規定。

摻料：須符合以下標準：

CNS 3091 [混凝土用輸氣附加劑]

CNS 12283 [混凝土用化學摻料]

CNS 3060 [卜特蘭水泥混凝土用飛灰及天然或煨燒卜作嵐攪和物]

CNS 11890 [混凝土用高爐爐渣細粒料]

CNS 12833 [流動化混凝土用化學摻料]

摻料之使用須經購方書面同意。

水：拌和用水應無色無臭不含有害量之油、鹽類、鹼性物、有機物及他種有害物質。

- (2) 含有不潔物或有異味之水不得作為拌和用水，除非該水有無損混凝土品質之使用記錄或資料，否則不予採用。
- (3) 有疑問之水，其品質符合表3.1之規定者得採用。
- (4) 沖洗拌和機後之洗出水，若經試驗符合表1之要求時，仍可供作混凝土拌和水，該洗出水須每星期試驗一次，若連續四星期均符合規定，得改為每月試驗一次。
- (5) 購方亦得規定辦理表3.2所示之化學試驗，其試驗頻率依上述規定，或由購方規定。

表3.1 CNS 3090 水質有疑問時之接受準則

	限制	測試方法
7天之抗壓強度為控制試樣之最小百分率	90	依CNS 1010[水硬性水泥攪料抗壓強度檢驗法]
凝結時間與控制試樣之差異	不早於1小時及晚於1.5小時	依CNS 786[水硬性水泥凝結時間檢驗法]

表3.2 CNS 3090 沖洗水之化學限制

化學條件，在拌和水中之最大濃度，ppm		限制	測試方法
氯化物（以Cl表示）ppm			依 CNS 5858 [工業廢水氯離子檢驗法] 之規定。
(1)	預力混凝土或構面板	500(3)	
(2)	在潮濕環境或含有鉛件或異類金屬或鍍鋅之鋼筋混凝土	1000	
硫酸根（以SO ₄ 表示）ppm		3000	依 CNS 5862 [水及廢水中硫酸根離子檢驗法] 之規定。
鹼（以Na ₂ O+0.658K ₂ O表示），ppm		600	依 CNS 1078 [卜特蘭水泥化學分析法] 之規定或使用焰光光度儀或原子光譜儀測定之
固形物總量，ppm		50,000	依 CNS 1237 [混凝土用水品質檢驗法] 之規定。

註：當允許使用CaCl₂為早強摻料時，氯化物之限制由購方刪除。

表3.2 之規定，得由購方依工程性質任選規定之。

3.1.4 訂購資料

若無其他規範可循時，購方須指定下列各項。

- (1) 指定粗粒料之標稱最大粒徑。
- (2) 交貨地點之坍度。
- (3) 輸氣混凝土之含氣量。
- (4) 指定要求之混凝土：如fc'及最大水灰比等。
- (5) 為獲致所求混凝土品質，並決定其配比，應就下述之三種辦法任選一種。
- (6) 若用輕質混凝土，則其單位體積質量，應指明為濕氣乾或烘乾狀態者。
- (7) 購方提供之材料。
- (8) 其他特殊事項。

辦法一：由購方負責混凝土配比，規定各種材料之用量。

辦法二：由製造商負混凝土配比選擇之全部責任。

辦法三：由製造商於規定之最低水泥量下負混凝土配比選擇之責任。

3.1.5 坍度許可差

除工程規範中另有規定外，坍度許可差應依下列規定

(1) 工程規範對坍度有最大或不得大於之指定時，如表3.3 所示。

表 3.3 CNS 3090 最大坍度許可差

	規 定 坍 度 (mm)	
	76 以下	> 76
正 許 可 差	0	0
負 許 可 差	38	63

備考：本項鑑定僅適用於容許在工地再添加一次水之混凝土，而其水灰比並不因此而超出規範所許可之最大值。

(2) 工程規範對坍度無最大或不得大於之指定時，如表3.4 所示。

表 3.4 CNS 3090 標稱坍度許可差

標 稱 坍 度 之 許 可 差 (mm)	
指 定 坍 度	許 可 差
51 以下	± 13
>51 至 102	± 25
>102	± 38

3.1.6 輸氣混凝土

(1) 需輸氣混凝土時，購方須指明混凝土之總含氣量。

(2) 從卸料地點之運輸器中取樣之輸氣混凝土，其含氣量之許可差為指定值之±1.5%。

3.1.7 材料計量

(1) 水泥：

<1> 水泥除經購方許可用袋數（每袋50kg）計算外，概以質量計

。

<2> 水泥以質量計量時，須備專用秤量槽，不可與其他材料混用

，但飛灰或卜作蘭材料可與水泥累積計量，且水泥之秤量應先於卜作蘭材料。若每盤混凝土使用水泥質量在計量器最大容量30%以下時，其許可差為下限0%，上限+4%，若為30%以上時，其許可差為±1%，如水泥以袋數計量時，均以整袋計，不滿一袋時，須以質量計。

(2) 粒料：

<1> 粒料以質量計量，每盤可以乾粒料質量為基準，亦可以乾粒料質量加上實際含水量之所需質量計量。

<2> 粒料如係分別計量，其準確度應在2%以內，若係累積計量，其質量超過計量器容量30%時，每一次連續累重其誤差應在累重之1%以內，若累重在計量器容量30%以內時，其誤差為累重之±3%或計量器容量之±0.3%以內，以兩者中較小者為準。

(3) 拌和水：

<1> 拌和水包括拌和用之水、冰、粒料之表面水及摻料之含水量等。

<2> 加入水之準確度須為全部拌和水體積或質量之1%，而加入之冰須以質量計量。

<3> 若使用拌和車時，其存於鼓內之沖洗水用於次盤混凝土拌和時必須準確計量，否則於次盤材料倒入之前，應倒除淨盡。

<4> 全部水量之計量準確度為指定全部用水量之±3%。

(4) 摻料：

<1> 粉狀摻料須以質量計量，而糊狀或液狀摻料則以質量或體積計量均可。

<2> 其計量之準確度為需要量之±3%。

8. 拌和廠

(1) 各種粗細粒料，須有足夠之分離貯料倉，各倉貯料之流入計量器，必須有效而暢通，且析離最少，並具適當之控制器，俾使進入計量器之粒料達所需之量時可準確關閉。

(2) 計量器之構造須能卸料徹底並不得有附著物。

(3) 指示器應讓操作員在稱料時能全盤準確地讀得且易於操控。

- (4) 計量器之靜載重測試準確度應為其最大容量之 $\pm 0.4\%$ 。
- (5) 計量方法，除橫梁式與無彈簧度盤式外，其他如電動式，液壓式或彈性體載重計等，若其準確度能符合上述之標準，亦可採用。
- (6) 校正用標準砝碼應予備足，俾供檢驗準確度。計量器上所有暴露之支點，U形及類似活動部份，應隨時保持清潔，橫梁式計量器使用範圍，下限應至少低於最大容量之 5% ，上限應至少高出最大容量之 4% 。
- (7) 其供水設備之計量不得因供水線壓力變化而影響準確度。除非採用其他方法能準確地測出水箱內水量，否則水箱外應裝有龍頭及玻璃管以測定箱內水量。

3.1.9. 拌和機及攪拌機

- (1) 拌和機可為固定式拌和機或車上拌和機，攪拌機可為車上拌和機或車上攪拌機。
- (2) 固定式拌和機必須裝置一金屬板標明拌和鼓或葉片之轉速及最大拌和混凝土體積，混凝土以固定式拌和機拌和時，為求拌和完全，應裝有可靠之計時裝置，非達指定拌和時間，無法逕行卸料。
- (3) 每一車上拌和機或攪拌機須於明顯處附一金屬板，標明拌和鼓之總體積，拌和混凝土之體積及拌和鼓或葉片之最大及最小轉速。
- (4) 混凝土每次拌和量，途拌式與分拌式不得大於車上拌和鼓總容量之 63% ，中央拌和式不得大於車上拌和鼓總容量之 80% 。
- (5) 車上拌和機或攪拌機須裝轉速計數器以便查驗。
- (6) 所有固定式或車上拌和機，必須能於規定時間或規定迴轉數內，將各項材料混合，並於卸料時至少須符合表6 混凝土均勻性六項要求中之五項。
- (7) 攪拌機必須足以保持拌成混凝土呈完全混合及均質性。使於卸料時能符合表3.5 之有關均勻性之規定。
- (8) 約於混凝土卸料 15% 及 85% 時取樣測定坍度，可作為混凝土均勻之便捷校驗。且此兩試樣之抽樣間隔不得大於15分鐘，若兩試樣之坍度差不符合表3.5 之規定時，應先改正調整。

- (9) 拌和機及攪拌機須作經常性之定期檢查或秤重，以防止硬化之混凝土或砂漿之附着及葉片之磨損。若此等情況造成拌和機性能之變化，則應作混凝土均勻性試驗，若不符合表3.5之規定，應立即加以改正。

表3.5 CNS 3090 混凝土拌和機均勻性要求

試 驗 項 目	單 位	同盤混凝土從二部位取樣其試驗結果之最大許可差
1. 每 m^3 質量 (不含氣基準)	kg/m^3	16
2. 含氣量 (體積)	%	1.0
3. 坍度 :		
平均坍度為102mm以下	mm	25
平均坍度大於102至152mm (平均)	mm	38
4. 4.75mm CNS 386 試驗篩以上之粗粒料之含量 (質量)	%	6.0
5. 不含氣之砂漿單位質量 (對所有試樣之平均值為其基準之百分率)	%	1.6
6. 七天之平均抗壓強度 (對所有試樣之平均抗壓強度為其基準之百分率，且每一試樣至少成型3只圓柱試體)	%	7.5

備考：若符合表3.5所示六項試驗中之五項要求者，應視為均質混凝土。

3.1.10 拌和與輸送

預拌混凝土應以下列任一方式拌和之混凝土，並運送至購方指定地點。

(1) 中央拌和式混凝土：

- <1> 混凝土完全以固定式拌和機拌和後，以攪拌車或拌和車攪拌速率或經購方准予採用符合規定之無攪拌運輸設備之車輛輸送至澆置地點。
- <2> 若未作拌和機性能試驗，於拌和機容量少於或等於 $0.76m^3$ 時，其拌和時間不得少於1分鐘，拌和機容量較上述每增加 $0.76m^3$ 時，最少拌和時間也隨之增加15秒。

〈3〉 若依規定作拌和機性能試驗且其容量不超出其規定容量範圍時，則其拌和時間可於能使混凝土均勻性滿足表3.5 規定之情況酌量減少。但輸氣混凝土中最大拌和時間減少量不得多出60秒。

(2) 分拌式混凝土：

〈1〉 為先以固定式拌和機拌和部份時間而後再以拌和車完全拌和之混凝土。

〈2〉 其固定式拌和機拌和時間應為混合各材料所需之最短時間，而後於拌和車上在指定速率下拌和，其迴轉須能使混凝土均勻性符合表3.5 之規定。均勻性確定試驗應依規定施行，拌和機若需追加運轉，須以指定攪拌速率運轉。

(3) 途拌式混凝土：

〈1〉 為完全以拌和車拌和之混凝土。

〈2〉 拌和機以製造廠指定之轉速運轉70 至100轉，應能達到如表3.5 之均勻性，各原材料（含水）加入拌和鼓中，若達100 轉仍不能滿足表3.5 之規定時，除非將此弊改正，否則此拌和機不得使用。

利用拌和車或攪拌機拌和或運送時，途中不得加水，但運抵工地時，若其坍度較規定者為小，則於購方指派之監工指示下可均勻加水進入拌和鼓內，以使其坍度達到需要量，此時車上拌和機可再轉30轉以上至混凝土均勻性達規定要求，以後均不得再加水。自水加入水泥與粒料中，或自水泥加入粒料中起至運送到工地並卸料畢止，必須在1.5 小時以內或不得超過300 轉，二者以較早到達者為準，但若經購方認定在不再加水且能達到規定坍度時，上述限制可以放寬，在熱天，或有混凝土早凝之情況時，購方可指定此運送時間少於1.5 小時。

3.1.11 無攪拌運輸設備之使用

(1) 中央拌和式混凝土可用購方認可之適當攪拌運輸設備運輸，但其配比須經購方認可。

(2) 無攪拌運輸設備本體須為光滑，水密性之金屬容器，卸料口須設控制門以調節，必要時須加蓋保護以防氣候影響。

- (3) 混凝土運至工程地點時，仍須具有完全拌和及均勻性，卸料時須具有表3.5 規定之滿意均勻性。

3.1.12 檢驗

- (1) 對於混凝土製造運輸之步驟及材料之檢驗應給與購方所派監工應有之便利。
- (2) 為確定所供應之混凝土是否符合規範而採樣試驗時，承製者須免費給與購方所派監工應有之便利。但任何試驗與檢查對於混凝土製造與運輸不得有不必要之妨礙。

3.1.13 新拌混凝土之取樣與檢驗

- (1) 取樣應依 CNS 1174 之規定。
- (2) 取樣及測試者本身須具備測試步驟之知識與測試能力。

3.1.14 坍度與含氣量

坍度試驗、含氣量與溫度之測定均須在購方監工之指示下於混凝土澆置時或成型試體時實施。如試驗結果不符合本標準之規定，應即在同一試樣之另一部份重作一次。如果仍然不合格，則該項混凝土被認為不符合本標準。

3.1.15 交貨證明憑單

在每盤混凝土卸料以前，承製人應向購方提出交貨證明憑單，其項目如下：

- (1) 預拌混凝土廠名。
- (2) 交貨證明憑單之次序號數。
- (3) 日期。
- (4) 車輛號碼。
- (5) 承購人姓名。
- (6) 工程名稱及地點。
- (7) 符合工程規範之混凝土種類或名稱。
- (8) 混凝土數量 (m^3)。
- (9) 裝車時刻或水泥與粒料之開始拌和時刻。

(10)購方監工在工地所加之水量及其簽名。

由於購方之要求或工程規範之需要，交貨證明憑單上應增列更多之項目，例如：

- (1) 第一次加水時，迴轉數計數器上之讀數。
- (2) 水泥之種類、商標及用量。
- (3) 摻料之種類、商標及用量。
- (4) 製造廠所加之總含水量（或w/c比）及計算時必要之資料（如粒料表面含水率及操作員所添加之水量等）。
- (5) 粒料最大粒徑。
- (6) 粗細粒料之質量。
- (7) 各項規定材料之規格。
- (8) 預拌負責人姓名。

3.1.16 強度

- (1) 以強度定為混凝土接納基準時，標準試樣應以 CNS 1231[工地混凝土試體之製作及養護法]之規定製作及養護。強度、坍度、溫度及含氣量試驗。
- (2) 每種混凝土每115m³至少試驗一次，並每天每種混凝土至少進行強度試驗一次。
- (3) 依 CNS 1174 之規定，每一試樣應由組合樣品製作二個以上試體以供強度試驗之需，每一強度試驗結果應為各試體於指定齡期試驗結果之平均值，但如其中一試體強度偏低之結果顯然由於不當之取樣製作運送、養護或試驗而造成時，可予刪除，而以其餘試體之記錄作為試驗值。
- (4) 為符合本標準之規定，每種混凝土之全部強度試驗結果須滿足下列規定。

<1>任何連續3次強度試驗結果之平均值不得小於設計強度f'c

<2>任何一次強度試驗之結果不得低於 f'c-35kgf/cm²。

3.1.17 強度試驗結果不符合本標準規定時之處理

若強度試驗結果不符合本標準規定時，應由購方與預拌混凝土製造商協議補救辦法。如仍得不到雙方滿意之結果時，應由仲裁委員會裁決。該

仲裁委員會由三位資深而負眾望之工程師及二位學術研究人員組成。其中雙方各推薦二位，再由該四位委員推選一位，共五位。

該項補救責任問題，即由此仲裁委員會裁決。如無法律或法院判決之抵觸，該項裁決即生效。

3.2 與混凝土相關之中國國家標準

經濟部中央標準局頒定有相當完整之各項材料、試驗與檢驗標準，茲列舉如表3.6所示。

表3.6 預拌混凝土相關之現有中國國家標準一覽表

總號類號	標準名稱	公布或修正日期
1. 設計：		
3035 A1011	鋼筋混凝土建築設計規範	610630
12891 A3319	混凝土配比設計準則	800819
2. 粒料：		
6299 A1027	混凝土用碎石	690928
1240 A2029	混凝土粒料	750804
3691 A2046	結構用混凝土之輕質粒料	630110
11824 A2202	混凝土用高爐爐渣粗粒料	760217
11890 A2204	混凝土用高爐爐渣細粒料	760420
12223 A2218	水淬高爐爐渣	771110
12549 A2233	混凝土及水泥壩料用水淬高爐爐渣粉	790924
485 A3C04	塊石，碎石，卵石，砂及爐渣之取樣法	481012
486 A3C05	粗細粒料之篩析法	481012
487 A3C06	細粒料比重及吸水性之試驗法	750804
488 A3C07	粗粒料比重及吸水性之試驗法	610630
489 A3C08	細粒料表面含水率之試驗法	730417

490 A3009	粗粒料(38 mm 以下)磨損試驗法	750804
491 A3010	粒料內小於試驗篩75 μ m CNS 386 材料含量試驗法	731220
1163 A3027	粒料單位質量與空隙試驗法	750804
1164 A3028	細粒料中有機物含量檢驗法	720112
1165 A3029	細粒料製砂漿性能檢驗法	540428
1167 A3031	使用硫酸鈉或硫酸鎂之粒料健度試驗法	740627
1168 A3032	混凝土試體抵抗凍融試驗法 (水中快速凍融法)	730417
1169 A3033	混凝土試體抵抗凍融試驗法 (空氣中快速冰凍水中快速溶解法)	730417
1170 A3034	混凝土試體抵抗凍融試驗法 (水中緩慢凍融法)	730417
1171 A3035	粒料中土塊與易碎顆粒試驗法	750804
1172 A3036	砂中煤及褐炭檢驗法	480907
1173 A3037	粗粒料中的軟粒檢驗法	480907
3408 A3059	粗粒料(粒徑 19 mm 以上)磨損試驗法	740627
10989 A3209	現場粒料樣品減量為試驗樣品取樣法	730919
10990 A3210	粒料中輕質含量試驗法	730919
11153 A3220	細粒料中有機物對水泥砂漿強度影響試驗法	731220
11298 A3225	粒料含水量乾燥測定法	740719
11825 A3254	混凝土用高爐爐渣粗粒料檢驗法	760217
11826 A3255	高爐爐渣粒料化學分析法	760217
11891 A3257	混凝土用高爐爐渣細粒料檢驗法	760420

3. 水泥：

61 R2001	卜特蘭水泥	781213
3654 R2078	卜特蘭高爐水泥	680103
3655 R2079	水硬性水泥可塑稠性水泥漿及壩料之機械拌和法	621108
11270 R2181	卜特蘭飛灰水泥	740518
11271 R2182	卜特蘭飛灰水泥用飛灰	740518
784 R3020	水硬性水泥之採樣法	720711
785 R3021	水硬性水泥凝結時間檢驗法 (吉爾摩氏針法)	720711
786 R3022	水硬性水泥凝結時間檢驗法 (費開氏針法)	720711
787 R3023	水硬性水泥壩料之空氣含量檢驗法	720711

1010 R3032	水硬性水泥填料抗壓強度檢驗法 (用50公釐立方體試樣)	720711
1011 R3033	水硬性水泥填料抗拉強度檢驗法	720711
1012 R3034	水硬性水泥試驗用之流動性台	770614
1078 R3039	卜特蘭水泥化學分析法	720810
1258 R3044	卜特蘭水泥熱壓膨脹試驗法	740518
2248 R3047	水硬性水泥水合熱試驗法	780715
2306 R2045	白色卜特蘭水泥	611013
2924 R3059	卜特蘭水泥細度檢驗法 (氣透儀法)	730114
3458 R3072	卜特蘭水泥假凝結檢驗法 (水泥漿法)	720810
3590 R3075	水硬性水泥之正常稠度檢驗法	770614
3658 R3076	卜特蘭水泥之氧化硫之最佳含量檢驗法	720810
9746 R3111	卜特蘭水泥填料暴露於硫酸鹽中之潛在膨脹檢驗法	711209
9747 R3112	卜特蘭水泥細度檢驗法 (濁度計法)	711209
11272 R3122	水硬性水泥密度試驗法	740518
11273 R3123	水硬性水泥以試驗篩0.045 mm CNS 386濕篩試驗法	740518

4. 水：

1237 A3050	混凝土用水品質試驗法	731220
5858	工業廢水氯離子檢驗法	701023
5862	水及廢水中硫酸根離子檢驗法	731220

5. 攪料：

3036 A2040	卜特蘭水泥混凝土用飛灰及天然或煨燒卜作嵐攪和物	730613
3091 A2043	混凝土用輸氣附加劑	751226
12283 A2219	混凝土用化學摻料	770512
12833 A2245	流動化混凝土用化學摻料	800122
9208 A3167	混凝土用輸氣附加劑檢驗法	711012
12284 A3272	混凝土用化學摻料檢驗法	770512

6. 混凝土：

3090 A2042	預拌混凝土	800625
------------	-------	--------

1174 A3038	新拌混凝土取樣法	750804
1175 A3039	硬化混凝土之水泥含量試驗法	750804
1176 A3040	混凝土坍度試驗法	731220
1230 A3043	混凝土試體在試驗室模製及養護法	740627
1231 A3044	工地混凝土試體之製作及養護法	711012
1232 A3045	混凝土圓柱試體抗壓強度之檢驗法	710113
1233 A3046	混凝土抗彎強度試驗法 (三分點載重法)	730417
1234 A3047	混凝土抗彎強度試驗法 (中心點載重法)	730417
1235 A3048	混凝土之泌水試驗法	751226
1236 A3049	水泥砂漿及混凝土的體積變化檢驗法	490323
1238 A3051	混凝土鑽心試體及切鋸試體抗壓及抗彎強度試驗法	730417
1239 A3052	混凝土試體橫向、縱向及扭曲之基本頻率試驗法	761223
1241 A3053	混凝土鑽心試體長度之測定法	751226
3801 A3061	混凝土圓柱試體分裂抗張強度試驗法	740227
9661 A3174	新拌混凝土空氣含量試驗法 (壓力法)	761223
9662 A3175	新拌混凝土空氣含量試驗法 (容積法)	761223
10732 A3199	硬化混凝土反彈數試驗法	730114
10733 A3200	硬化混凝土貫入試驗法	730114
10896 A3207	卜特蘭水泥混凝土用飛灰及天然卜作嵐攪和物檢驗法	730613
10979 A3208	離心法製混凝土試體之抗壓強度試驗法	730815
11056 A3217	卜特蘭水泥砂漿乾燥收縮量測定法	731015
11151 A3218	混凝土單位重、拌和體積及含氣量 (比重) 試驗法	732120
11152 A3219	根據鋼筋混凝土握裹力比較混凝土性能試驗法	731220
11297 A3224	混凝土圓柱試體蓋平法	740719
12832 A3319	新拌混凝土含水量試驗法	800122

7. 施工及試驗設備、施工材料、其它：

10991 A1040	混凝土圓柱試體模具	730919
2178 A2032	混凝土用液模養護劑	751226
3037 A2041	水硬性水泥及混凝土試驗用水槽濕養櫃及濕養室	751216
8188 A3138	混凝土養護材料保持水份能力檢驗法	710113
10992 A3211	混凝土圓柱試體模具檢驗法	730919

7101 A4001	傾斜式混凝土拌和機	751226
7102 A4002	鼓形混凝土拌和機	751226
7103 A4003	快速混凝土拌和機	751226
386	試驗篩	731120

3.3 日本預拌混凝土標準

本研究共蒐集兩種國外之預拌混凝土標準，分別為美國之ASTM C94 [2] 與日本之JIS A5308 [3]，其中ASTM C94 為 CNS 3090 之主要參考資料，內容大致相同，在此不再贅述，而JIS A5308 與 CNS 3090 則頗有差異，內容值得參考之處甚多，本研究將其全文中譯列於附錄三。 以下各節摘列出 JIS A5308中較具參考價值之部份：

3.3.1 預拌混凝土之型式與分類

(1) 預拌混凝土應分為標準產品和特殊訂購產品兩類。

標準產品： 為表3.7, 3.8和3.9 中之○記號者。

特殊訂購產品：應為表3.7, 3.8和3.9 中之○和●標示者。

表3.7 JIS A5308 普通混凝土 (粗粒料最大粒徑為20或25mm)

坍度 (cm)	標稱強度 (kgf/cm ²)												
	135	150	160	180	195	210	225	240	255	270	300	350	400
5	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
12	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●
15	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●
18,19,20,21	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●

表3.8 JIS A5308 普通混凝土 (粗粒料最大粒徑為40mm)

坍度 (cm)	標稱強度 (kgf/cm ²)										抗彎45
	135	150	160	180	195	210	225	240	270	300	
2.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	○
5	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	○
8	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	--
12	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	--
15	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	--
18	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	--

表3.9 JIS A5308 輕質混凝土 (粗粒料最大粒徑為15或20mm)

坍度 (cm)	標稱強度 (kgf/cm ²)										
	135	150	160	180	195	210	225	240	255	270	300
5	●	●	●	○	●	●	●	○	●	○	○
8	●	●	○	○	●	●	●	○	●	○	○
12,15	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
18,19,20,21,22	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●

(2) 訂購標準產品購方指明以下項目：

- (a) 水泥種類。
- (b) 粒料種類。
- (c) 粗粒料最大粒徑。
- (d) 輕質混凝土之單位質量。
- (e) 混凝土之最高或最低溫度。

(3) 訂購特殊產品購方應指明以下項目：

- (a) 水泥種類。
- (b) 粒料種類。
- (c) 粗粒料最大粒徑。
- (d) 保證標稱強度之材料齡期。
- (e) 摻料種類。
- (f) 含氣量。
- (g) 輕質混凝土之單位質量。
- (h) 混凝土之最高或最低溫度。
- (i) 其它必須項目。

3.3.2 預拌混凝土之代號

預拌混凝土依使用材料種類分別以下列代號表示：

(1) 依水泥種類區分

	(代號)
普通卜特蘭水泥	N
高早強卜特蘭水泥	H
超高早強卜特蘭水泥	UH
中溫卜特蘭水泥	M
抗硫卜特蘭水泥	SR
卜特蘭高爐渣水泥(A級)	BA
卜特蘭高爐渣水泥(B級)	BB
卜特蘭高爐渣水泥(C級)	BC
卜特蘭卜作嵐水泥(A級)	SA
卜特蘭卜作嵐水泥(B級)	SB
卜特蘭卜作嵐水泥(C級)	SC
卜特蘭飛灰水泥(A級)	FA
卜特蘭飛灰水泥(B級)	FB
卜特蘭飛灰水泥(C級)	FC

(2) 依粒料種類區分

	(粗粒料)	(細粒料)	(代號)
普通 混凝土	卵石,碎石或 高爐爐渣	砂,碎石砂或 高爐爐渣	普通
輕質 混凝土	人工輕質 粗粒料	砂,碎石砂或 高爐爐渣	輕質1級
	人工輕質 粗粒料	人工輕質細粒料 或人工輕質細粒 料部分混合砂碎 石砂或高爐爐渣	輕質2級

(2) 依粗粒料最大粒徑區分

(代號)

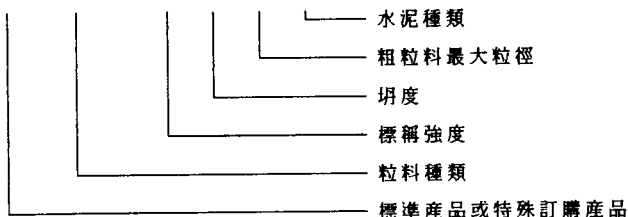
最大粒徑40mm	40
最大粒徑25mm	25
最大粒徑20mm	20
最大粒徑15mm	15

代號範例：

預拌混凝土之代號如下例所示：

(標準) 普通 210 8 20 N

(特殊) 輕質2級 270 21 15 H



3.3.3 品質

預拌混凝土於卸料點之品質應符合下列條件：

(1) 混凝土之強度(註2)應符合下列要求：

(a) 單一次試驗結果應大於購方指定標稱強度(註3)之85%。

(b) 三次試驗結果之平均應大於購方指定標稱強度(註3)。

註2. 標準產品之強度試驗齡期應為28天，特殊訂購產品之強度試驗齡期應按購方之規定。

註3. 強度值以 kgf/cm^2 表示。

(2) 坍度與購方規定值之相差不得大於表3.10 值。

表3.10 JIS A5308 坍度允許差

坍度	坍度允許差 (cm)
2.5	±1
5 及 6.5	±1.5
8 到 18	±2.5
19 以上	±1.5

(3) 含氣量與購方規定值之相差不得大於表3.11值。

表3.11 JIS A5308 含氣量允許差

混凝土種類	含氣量允許差 (%)
普通混凝土	±1
輕質混凝土	±1.5

3.3.4 配比

- (1) 標準產品之混凝土配比應由產方決定以符合第4.節之品質要求，並得以通過第9.節之檢驗。
- (2) 特殊訂購產品之混凝土配比應由產方決定並經購方同意，以符合第4.節之品質要求，並得以通過第9.節之檢驗。
- (3) 預拌混凝土送料前，產方應以書面將所用材料及配比告知購方。
- (4) 購方有所要求時，產方應提出供設計配比所需之數據。

3.3.5 生產

(1) 材料儲存設備

粒料之儲存設備至少須能儲存一天份最大混凝土供應量所需之粒料。

摻料之儲存設備應按種類及等級區分，並不得影響摻料之品質。

(2) 拌合機應符合下列要求：

(a) 拌和機應為固定式。

(b) 拌和機若符合下述條件，可視為拌和均勻。將一定量之混凝土

土拌和一定之時間，再按JIS A1119 試驗，結果不大於下列值：

混凝土中單位體積水泥砂漿之質量差異	0.8%
混凝土中之單位粗粒料量差異	5%

3.3.6 輸送卡車

- (1) 應以符合下列要求之攪拌車 (agitator) 輸送預拌混凝土：
輸送卡車應能有效保持混凝土之均勻稠度，並不得造成材料析離，且能輕易完全卸料。
若於輸送卡車採樣辦理坍度試驗 (註6)，應自卸料1/4和3/4 處取樣，其二坍度值之差異應小於3 cm。
- (2) 唯有在合約中許可時方可用防漏卡車 (damp truck) 輸送。

3.3.7 材料衡量

- (1) 水泥、粒料、水和摻料應分別設置計量器。
- (2) 水泥應以質量計量，誤差應在計量量之1%以內。
- (3) 粒料應以質量計量，誤差應在計量量之3%以內。
- (4) 水應以質量或體積計量，誤差應在計量量之1%以內。
- (5) 摻料應以質量計量，誤差應在計量量之2%以內。
若購方允許，得用包數計量，但不足一包時，應以質量計量不得疏失。
- (6) 化學摻料應以水溶液使用，並以質量計量，誤差應在計量量之3%以內。

3.3.8 拌和

- (1) 預拌混凝土應在拌合廠中以固定式拌和機拌和均勻。
- (2) 混凝土拌和量與拌和時間應按JIS A1119(註5)之方法決定。

3.3.9 運送

- (1) 預拌混凝土之運送應以第7.1.4節規定之輸送卡車為之。
- (2) 混凝土之運送應使其在拌和開始後1.5 小時內卸料完畢。若經購方同意，此運送時間得予改變。

- (3) 若用防漏卡車輸送混凝土，運送時間限制應為拌和開始後1小時。
若由卸料約1/3 和2/3 處之表面分別取樣辦理坍度試驗，此二坍度值相差不大於2cm。

3.3.10 品質管制

- (1) 產方應作必須之品質管制以確保混凝土品質達要求。
(2) 購方要求時，產方應提供品質管制之試驗結果。

3.3.11 預拌混凝土體積

預拌混凝土之體積應以載入輸送卡車之總質量除以單位體積之質量求得。

載入總質量可由該載入所用總材料質量計算或以載入前後運送卡車之質量差計算。

若坍度大於10cm，而運送卡車之容器、接料斗等之體積已準確獲得者，則可用其量測得之。

3.3.12 檢驗

應辦理強度、坍度和含氣量檢驗，以其檢驗結果判定是否接受。

通常每150 m³作一次試驗。

由任意一部運送卡車取樣製作三個試體，以該三個試驗值之平均值作為試驗結果。

3.3.13 報表

- (1) 任一次之運送及任一部運送卡車，產方應提供送料單給購方，送料單之標準格式如表3.12所示。
(2) 配比單之標準格式如表3.13所示。

表3.12 JIS A5308 預拌混凝土送料單

預拌混凝土送料單						
-----先生					No. ----- -----年-----月-----日	
拌和廠名稱：-----						
運交地點						
運送車車號						
運送時間		離開	時 分			
		到達	時 分			
運送體積			m ³		合 計	m ³
指定 事項	標準產品 及特殊訂 購產品	粒料 種類	標稱 強度	坍度	粗粒料 最大粒 徑	水泥 種類
指定事項(註8)						
備 註						
接收者簽名				廠方簽名		

註8. 除表列以外之其它指定事項。

B6(128x182)

表 3.13 JIS A5308 預拌混凝土配比

預拌混凝土配比								
_____先生						No. _____年____月____日		
拌和廠名稱：_____								
工程名稱								
地點								
指定運交時間								
本配比有效時間								
混凝土澆置位置								
配比指定條件								
指定事項	標 準 及 購	產 特 產 品	品 訂	粒 料	標 稱 強 度	坍 度	粗 粒 料 粒 徑 最 大	水 泥 種 類
指 定 事 項 (註9)	單位體積質量			(kg/m ³)		含氣量		
	混凝土溫度			最 高	最 低	C	摻料種類	
	保證標稱強度之齡期			天				
使用材料(註10)								
水 泥	廠 牌							
細 粒 料	地 或 品 名	FM		比 重	烘 乾			
					面 乾			
粗 粒 料	地 或 品 名	體 積 率 或 FM		比 重	烘 乾			
					面 乾			
化 學 摻 料	品 名	種 類		細粒料含鹽量				
摻 料	品 名	種 類		水	種 類			
配比(註11)								
水 泥	水	細 粒 料	細 粒 料	粗 粒 料	粗 粒 料	化 學 摻 料	摻料	
水灰比		%	細粒料率		%			
備註：								

註 9. 其它個別指定事項。

B5(182x257)

註 10. 配
註 11. 普
通
混
凝
土
之
各
粒
料
以
飽
和
面
乾
質
量
，
輕
質
混
凝
土
用
絕
對
乾
質
量
。

第三章參考資料

- [1] 經濟部中央標準局, 80, "預拌混凝土", CNS 3090
- [2] American Society for Testing and Materials, 1990, "Standard Specification for Ready-mixed concrete", ASTM C94
- [3] Japanese Standards Association, 1985, "Standard Specification for Ready-mixed Concrete", JIS A 5308

第四章 預拌混凝土之認證案例

4.1 美國之預拌混凝土認證制度

美國預拌混凝土之認證由美國預拌混凝土協會(National Ready Mixed Concrete Association, 簡稱NRMCA)辦理, 該協會編有「預拌混凝土廠設備認證手冊」[1](中譯本詳見附錄七), 主要評鑑準則係根據 ASTM C94 [2], 並訂有相關細節。

由登記有案之專業工程師負責評鑑, 必須全部條件均合格才授予認證證書, 每次認證之有效期限兩年, 其認證對象為預拌混凝土拌合廠設備, 並在證書下方標示:

「本查核表僅表示拌和廠設備在正確操作下適合生產混凝土。

至於混凝土本身是否合乎規範要求, 應按購料合約檢驗。」

其評鑑主要內容如下列各節(詳細條文請參見附錄七):

4.1.1 證書樣張

美國預拌混凝土協會所頒發預拌混凝土認證證書如表4.1 所示:

表 4.1 NRMCA 證書樣張

(證書樣張)

美國預拌混凝土協會

預拌混凝土生產設備認證證書

茲證明

ALCAN 混凝土公司之阿拉斯加 POINT BARROW 之 ARTICAVE 拌和廠業經註冊專業工程師檢驗，結果符合“預拌混凝土生產設備之認證查核表”之要求，檢驗時該廠以下列生產設備符合要求：

附半自動計量系統及記錄水泥量之拌和車

XXXX XXX XXXXXX

(專業工程師簽章)

January 1, 1980

(檢驗日期)

January 1, 1982

(證明有效期限)

[蓋印信處]

本公司將維持各項設施符合查核表要求，若發生偏差將立即改正。

XXXX XXXXX XXXXX

(公司負責人簽章)

註：本查核表僅表示拌和廠設備在正確操作下適合生產混凝土。至於混凝土本身是否合乎規範要求，應按購料合約檢驗。

(NRMCA 地址)

4.1.2 預拌混凝土生產設備之認證查核表

本查核表逐項列舉預拌混凝土廠設備及機具之所需規定，每一預拌廠應有個別之查核表，該表由有執照之專業工程師負責辦理，每檢驗一預拌廠應填寫三份各式表格。查核表中之每一項目應由有執照之專業工程師親自查核，或在其監督下查核，該工程師應就各廠狀況在空格中按下列規定填入適當代號：

“✓” 表示符合規定。

“F” 表示不合格（可附加號碼供指引到必要的附帶註釋，但任一廠未完全符合適用項目前，不得發給認證證書）。

“N” 表示該項不適用於所檢查之拌和廠類別

各頁完成時，檢查工程師應先逐頁（右下角）簽名，全數完成時再於第六節之檢查證明書上正式簽名、蓋章，並註明檢查完成日期。預拌廠應簽署第七節之“定期校正量秤及體積計同意書”。

查核表及同意書第一份應送交NRMCA，第二份送交預拌廠，第三份由檢查工程師自行留存，為省文書工作，第二三兩份可用影本，但第一份必須為原件。檢查工程師亦應檢送一份第九節規定之“工程師個人資料”給NRMCA。

4.1.3 查核內容

(1) 材料儲存與處理

對於水泥、粒料、水及攪料之儲存與處理分別詳細規定。

(2) 計量設備

規定項目包括：

- a. 各種量秤之準確度、校正、最小刻度等。
- b. 水泥、粒料、水或摻料之稱料斗。
- c. 計量水之水錶或水桶。
- d. 計量摻料計量器。

(3) 拌合廠計量準確度

對於拌合廠計量準確度分別詳細規定。

(4) 計量系統

對於計量控制器之定義及控制方法分別詳細規定。

計量系統分：

- a. 手動系統
- b. 部份自動化系統
- c. 半自動化系統
- d. 自動化系統

(5) 記錄器

對於採用之水泥，粒料及水之用量之記錄器分別詳細規定

(6) 中央式拌合機

對於中央式拌合作業分別詳細規定。

(7) 送料單

送料單應包括項目分別詳細規定。

(8) 運送車輛

對於各式運送車輛之要求分別詳細規定。

1.1.4 檢驗證明及證書申請書

表 4.2 NRMCA 檢驗證明及證書申請書

以下簽名者係為 _____ 註冊具有執照之專業工程師，
 (州, 地區)
 已實行預拌混凝土廠檢查, 該廠為 _____
 (廠址及特殊描述)

而依其專業判斷, 此查核表之資料是正確且完整。
 藉此申請頒發一張合格證明予該拌合廠, 該廠分類如下所述 :

一般作業	配料系統	記錄
<input type="checkbox"/> 車上拌合	<input type="checkbox"/> 人工	<input type="checkbox"/> 水泥
<input type="checkbox"/> 中央拌合	<input type="checkbox"/> 部份自動化	<input type="checkbox"/> 粒料
<input type="checkbox"/> 分部拌合	<input type="checkbox"/> 半自動化	<input type="checkbox"/> 水
	<input type="checkbox"/> 自動化	

(至於分類規定, 參照第10節之合格表, 如果在於任何一個規定項目中 "F" 評分出現, 則不予頒發合格證明, "N" 之評分可接受假如該項不適於某特定拌合廠)

 (日期)

 (簽名)

 (姓名, 打字)

 (辦公地址)

 (郵遞區號)

蓋章

4.1.5 定期校正量秤及體積計量器同意書

NRMCA 規定領證工廠必須定期校正量秤及體積計量器，並經該廠簽署同意書，其內容如表4.3：

表4.3 NRMCA 定期校正量秤及體積計量器同意書

(由預拌混凝土公司主管填寫)

以下簽名者同意將所有廠內量秤於不超過6個月之時間間隔作一次複查，以符合“預拌廠混凝土生產設備檢查表”之2.1.2節的規定，任何無法達到量秤許可差者(使用範圍維持於量秤容量之 $\pm 0.2\%$ 內)應予立即校正，假如因某些原故使校正作業耽誤，任何運送之混凝土的配料重量應予調整，以確保其配合有正確的水泥含量或水灰比。以下簽名者亦同意於不超過90天時間間隔內檢查所有廠內摻料體積計量器以及所有水體積計量器(含水錶)之配料準確度，以符合查核表之2.5.3節與2.5.4節所記載的規定。任何無法達到規定準確度者應予立即校正。(檢查作業可由合格之公司人員或外界單位或計量器檢查公司實行)

(公司主管簽名)

(日期)

(姓名及職位)

(拌合廠名稱及地址)

(公司及地址)

4.1.6 預拌混凝土廠之評核合格總表

基於已提交完整之“預拌廠混凝土生產設備檢查表”，NRMCA 將核發證書，該證書需由檢驗工程師及公司負責人簽章。

證書將顯示：

(1) 預拌混凝土廠之一般作業方式，分為

途拌式

分拌式

中央拌合式

(2) 配料系統，分為：

手動

部份自動

半自動

全自動

(3) 所有記錄計設備。

以下表格裡有“×”的項目應具有“√”評分。

另可填入“N”表示該項不適用於所檢查之預拌混凝土廠。例如第1.3.2節若在亞熱帶區域可填“N”，因為混凝土送達時不可能為冰凍溫度。同理第2.1.5節對槓桿式秤之要求不適用於僅具數值顯示秤之拌和廠。NRMCA預拌混凝土廠之評核合格總表如表4.4所示。

表 4.4 NRMCA 預拌混凝土廠之評核合格總表

檢核 項目	途拌式				分拌式				中央拌合式						
	手 動	部 份	自 動	半 動	全 自 動	手 動	部 份	自 動	半 動	全 自 動	手 動	部 份	自 動	半 動	全 自 動
1.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.6.2.1	X				X					X					
2.6.2.2		X				X					X				
2.6.2.3			X				X					X			
2.6.2.4				X				X							X
2.7	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
3.1										X	X	X	X	X	X
3.2					X	X	X	X							
4.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5.1	X	X	X	X	X	X	X	X							
5.2															
及/或															
5.3										X	X	X	X	X	X

(1) 若有記錄器將在證書中註明。

4.2 日本之預拌混凝土認證制度

日本通商產業省（一般簡稱通產省，相當於我國之經濟部）根據該國標準法對預拌混凝土實施審核，對符合條件者頒發JIS標記。其審核基本依據JIS A5308 [3]，並詳訂有「預拌混凝土審查事項」[4]（中譯本詳見附錄四），主要項目分列如下列各節。

4.2.1 製品之管理

配合製品之種類，由公司內部規格具體規定該JIS所規定之品質、製造檢查方法及製品保管方法，其內容須滿足該JIS所規定之內容及其附表所列之內容，且確實依據上述之規定執行。

其項目包括各項資料：

- (1) 製品之品質
- (2) 製品檢查方法
- (3) 製品保管方法。

4.2.2 材料之管理

應依公司內部規格，具體地規定下表所列材料之品質、收貨檢查方法及保管方法，其內容須滿足附表所列之內容，且確實依該內容實施。

其項目包括各項資料：

- (1) 材料名稱
- (2) 材料品質
- (3) 收貨檢查方法
- (4) 保管方法

4.2.3 製造工程之管理

應依公司內部規格，具體地規定附表所列之製造工程中，在各工程所要求之管理項目及其管理方法、品質特性及其檢查方法以及作業方法，其內容須滿足附表下表所列之內容，且確實依該內容實施。

其項目包括各項資料：

- (1) 工程名稱

- (2) 管理項目
- (3) 品質特性
- (4) 管理方法及檢查方法

4.2.4 設備之管理

須保有附表所列之製造設備及檢查設備，且以公司內部規格，具體規定該設備之適切管理方法（檢查處所、檢查項目、檢查週期、檢查方法、判定標準、檢查後之處理、設備帳簿等）。其內容須滿足附表所列之內容，且確實依該內容實施。

其項目包括各項之資料：

- (1) 製造設備
- (2) 檢查設備

4.2.5 外包管理

包括以下項目：

- (1) 製造工程之外包。
- (2) 試驗之外包。
- (3) 設備之管理中有關檢修、校正等之外包。

4.2.6 困難事項之處理

以公司內部規格具體規定下列事項，且確實執行。

- (1) 有關困難事項之處理系統及構成其系統各部門之職務分擔。
- (2) 困難事項之處理方法。
- (3) 困難事項之原因解析及防止再發生之處理方法。
- (4) 困難事項紀錄之格式及其保管方法。

4.2.7 實地檢查

實地檢查包括：

- (1) 製品之品質：
 - a. 計量器之動載重
 - b. 拌和機之拌和性能
 - c. 製品之坍塌度及含氣量

- d. 抗壓強度
- e. 氯化物含量

(2) 標示內容(交貨單存根或受貨單,及預拌混凝土配比報告書之記載內容):

審查時須調查該JIS所規定之內容是否標示清楚,進入檢查時,須調查該JIS及告示所規定之內容是否標示清楚。

4.2.8 認證之區分

JIS 認證之區分為以下二種預拌混凝土

- (1) 普通混凝土及鋪裝混凝土。
- (2) 輕質混凝土。

4.3 交通部國工局之混凝土廠品管作業要點

交通部台灣區國道新建工程局為建造北部第二高速公路,編有「水泥混凝土路面施工品管手冊」[5],其中列有「水泥混凝土拌和廠品管作業要點與試驗要點,並實際用於國內預拌混凝土廠之評鑑,其內容詳實值得借鏡,茲摘錄如下各節。

該要點述明:「以下為監工人員在水泥混凝土拌和廠,執行品管作業時所需注意的控制要點。為了確保拌和廠能正確而順利地出料,使鋪築工作能連續地進行,監工人員務必逐項檢核,一旦發現問題,應立即要求施工承包商駐廠人員改善,並視情況嚴重性通知工地工程司。」

4.3.1 粒料之進料及貯存

- (1) 堆料場地須為一平坦堅固且排水良好的表面,以避免受到下層土壤的污染。
- (2) 由運料單上的記載,確認所進粒料為經過認可的合格材料。
- (3) 記錄進料的日期、數量、種類及批號。
- (4) 不同粒料須分開儲存,其間隔距離須足夠;若緊鄰存放,須設置隔板,隔板高度須足夠,不同粒料不得互相混合。
- (5) 檢查粒料是否潔淨?有無有害物質?並估計其含量比例。(包括泥塊、頁岩、角岩、鬆軟顆粒、煤塊及灰塵、沈泥、粘土、有機物質等)

- (6) 運料車不得污染粒料。
- (7) 粒料應避免堆成圓錐狀，以防止粒料分離現象發生。
- (8) 輸送帶堆料時應避免將粒料卸在同一位置，以防止粒料產生分離。
- (9) 避免以履帶式推土機堆料。
- (10) 以抓斗取料或卸料時，裝滿粒料的抓斗不得跨過另一種粒料堆，以免斗內粒料掉落而生混雜。
- (11) 不可自料堆底部取料，以免取得過濕的粒料。
- (12) 以輸送帶自料堆下方取料時，閘門須可完全打開，各個閘門須依序輪流開啓。
- (13) 為使粒料含水量保持在面乾內飽和狀態或略高，可在白天天熱時灑水。
- (14) 沖洗過的粒料須待其游離水份瀟乾後方可使用。

4.3.2 水泥之進料及貯存

- (1) 需有水泥專用貯倉。
- (2) 水泥貯倉須具有水密性，以防止受潮。
- (3) 觀察水泥的顏色及紋理，檢查是否受到污染或受潮。
- (4) 水泥受潮而結塊時，應予拒絕使用。
- (5) 貯存時間超過60天的水泥，須經重新試驗及認可。
- (6) 須確認為經過試驗合格的水泥，進料時須加以記錄。

4.3.3 取水及貯水

- (1) 取水及貯水設備須潔淨，且需加蓋。
- (2) 若水源來自溪流或其他天然水源，取水管進口端須加裝濾網，所設置的位置應不使任何雜物被吸進取水系統。
- (3) 取自溪流或其他天然水源的水，須經試驗合格方可使用。
- (4) 都市自來水系統的水源可毋需經過試驗。
- (5) 任何經確認或檢驗合乎生飲標準的水源得毋需經過試驗使用。

4.3.4 附加劑之進料與貯料

- (1) 不同附加劑於拌和前皆不得互相混合。
- (2) 附加劑須個別單獨地添加進入拌和機中。

- (3) 若使用二種以上類型或廠牌的附加劑，盛裝容器及添加系統均須沖洗乾淨，並記錄其任何變更。
- (4) 不同附加劑須分開以個別容器盛裝。
- (5) 附加劑貯存槽內應裝有攪拌設備，使用前須確認其已完全攪拌均勻且顆粒懸浮。
- (6) 須確認為經過試驗合格的附加劑並加以記錄。

4.3.5 材料取樣

- (1) 所有取樣工作均須以取樣標籤卡記錄。
- (2) 所取試樣須具代表性。
- (3) 水泥取樣後應儘快密封，貯存於防水且不透氣的容器內。
- (4) 附加劑取樣前，須先加以攪拌均勻且顆粒懸浮。
- (5) 附加劑試樣須以乾燥、潔淨且不易打破的容器盛裝，並有可封緊的瓶蓋。
- (6) 附加劑試樣至少為1公升。

4.3.6 貯料槽及秤重斗

- (1) 貯料槽須有分開的隔間，供存放各種不同大小尺寸的粒料。
- (2) 主要尺寸的粒料須有一個以上的貯料槽，以提供正確料之用。
- (3) 隔間用的隔板高度須超過料槽頂端，以免不同的粒料互相混合。
- (4) 在進料之前，貯料槽還是空的時候，及在拌和作業進行中，須檢查槽壁及隔板，是否有破洞、銹蝕及其他足以使粒料相混或流失的破損存在。
- (5) 檢查貯料槽閘門及閉鎖設施，是否操作正常。
- (6) 貯料槽須為圓形或近似方形。
- (7) 粒料須能垂直地卸入槽中，避免粒料以某一角度落在槽壁上而導致分離現象。
- (8) 應將抓斗中的粒料在略高於料堆頂部的位置卸放，以防止粒料分離。
- (9) 使用抓斗卸料時，操作人員應注意不可裝得太滿，亦不可使抓斗擺動太大，以免斗內粒料溢流到其他隔間內的粒料上。
- (10) 貯料槽外壁上須裝設振動器，以避免細粒料在槽底產生架空現象。

- (11) 貯料槽內的粒料須保持滿載，以避免粗料直接卸落底部而產生粒料分離。
- (12) 在進料之前，須檢查粒料秤重斗的壁體是否有破洞等損壞。
- (13) 秤重斗須裝設振動器，使水泥或濕砂不致於黏附在斜壁及角落上。
- (14) 當水泥或砂磅秤在秤重斗卸空後仍舊無法歸零時，表示很可能有殘餘材料黏附在秤重斗上。
- (15) 所有貯料槽均須能防止任何污染水泥混凝土的外來物質進入。
- (16) 水泥及飛灰之貯料槽須為不透水之裝置。
- (17) 輸送帶之設置須使粒料進入貯料槽時不會碰及側壁，以防止粒料分離。
- (18) 所有貯料槽及輸送帶的應力承載構件均須依設計加以安裝並予栓緊。
- (19) 粒料之貯存不得使貯料槽腳柱或斜撐產生不均衡之受力。
- (20) 貯料槽基腳不可產生過量之不均勻沉陷。
- (21) 為確保沉陷量之差異不過大，貯料槽至少須在使用前滿載12小時以測試其沉陷差異情況。
- (22) 基腳沉陷不均而可能影響磅秤之精度時，磅秤即須加以校正。

1.3.7 粒料、水泥及水用秤

- (1) 各項材料所需配重須預先標示在度盤的玻璃面上。
- (2) 水泥及粒料秤在使用過程中，必須保持1%的精確度。
- (3) 拌和廠中所有秤量設備都必須經過校正，並使其精確度符合規範要求（包括水泥及粒料秤、水秤及附加劑添加裝置等）。
- (4) 所有的用秤均須定期校正。
- (5) 拌和廠一旦遷移或重新組立，所有量度裝置均須重新校正。
- (6) 檢視這些秤是否都維持在良好的使用狀況，其他拌和設備是否潔淨且使用效果良好。
- (7) 若發現任何偏差，應即要求施工單位立刻改正，否則拌和廠不得恢復作業。
- (8) 檢查秤重斗及其他機械操作設施，以確保每盤水泥混凝土各項重量能正確稱量。

- (9) 檢視各秤的度盤，確認操作狀況良好。
- (10) 檢查平衡桿式秤的秤錘 (Poise) 是否設定在正確位置。
- (11) 平衡桿的所有組件上不得有灰塵沾附。
- (12) 若平衡桿上的刀緣 (Knife Edges) 已經磨損或歪斜，則必須更換新的零件。
- (13) 平衡桿上所有組件，包括刀緣，皆不得焊接、修理或塗敷油脂。
- (14) 秤上所有組件必須隨時可供檢查。
- (15) 秤之操作應不受到風吹的影響。
- (16) 秤的組件、秤重斗及貯料槽之間的淨空須適當，使刀緣 (Knife Edge) 的空隙在任何情況下都不會改變。
- (17) 水泥秤通常必須有自動化設備，且須有在水泥量過多或不足時自動進料出料的開關功能。
- (18) 當進入秤重斗的水泥量在 $\pm 1\%$ 的容許界限外時，水泥秤重斗即無法打開，且拌和機會自動停止運作。
- (19) 檢驗每一項自動關閉功能，以確保其正常操作。

4.3.8 用水計量設備

- (1) 水閥是否能完全緊閉。
- (2) 須檢查通往拌和機的輸水管有無漏水。
- (3) 用水計量設備須精確至指定重量之 $\pm 1\%$ 。

4.3.9 摻料添加器

- (1) 摻料添加器須經常加以沖洗。
- (2) 摻料添加器的精確度須每個月加以檢測。
- (3) 摻料添加器功能異常時，應立刻加以移除，在功能恢復前不得再使用。
- (4) 摻料計量裝置應裝設在操作人員可清楚檢視之位置。
- (5) 不同摻料應分開添加。
- (6) 當所使用的摻料改變時，容器及添加系統必須加以沖洗。
- (7) 不同溶液貯存槽之間不得互相連通。
- (8) 摻料管線及閥門不得滲漏。

4.3.10 拌和機

- (1) 拌和機必須附有製造廠所出具的出廠證明
- (2) 證明上須有拌和機的最大容量、建議的拌和鼓轉速 (rpm) 及拌和機登記號碼。
- (3) 拌和前應檢查每盤拌和量大小、拌和鼓轉速及每次拌和時間。
- (4) 拌和機須具有自動控制或鎖定裝置，以確保拌和鼓可在設定轉速下完成所需的轉動次數。
- (5) 拌和鼓內部的攪拌葉片須詳加檢查，不得有水泥混凝土累積黏附或葉片磨損過度等現象。
- (6) 檢查葉片磨損的程度，與全新時相比較，不可超過 2cm 或原廠規定值。
- (7) 以跑錶測定拌和鼓轉動的速度，確認拌和鼓能以適當的轉速操作。

4.3.11 拌和之前的監工重點事項

- (1) 檢查貯料槽及秤重斗，清除其底部隔夜蓄料或放置太久的粒料。
- (2) 磅秤歸零並檢查各部組件是否潔淨？操作是否正常？
- (3) 檢查所有附加劑，是否已徹底攪拌均勻並使顆粒懸浮？
- (4) 檢查拌和機上的製造廠商出廠證明，是否記載有建議轉速及容量？
- (5) 檢查堆料方式是否正確？
- (6) 檢查水管及水閥有無滲漏？
- (7) 檢查拌和鼓內葉片磨損程度及水泥混凝土黏附累積情形。
- (8) 進料之前，注意操作人員是否有將拌和鼓轉至卸料狀態，清除拌和鼓內的積水。

4.3.12 秤重斗閥門操作

- (1) 秤重斗閥門須可完全開啓。
- (2) 秤重斗閥門須能依次開啓，輪流卸料。
- (3) 秤重斗須裝設振動器，使水泥或濕砂不致於黏附在斜壁及角落上。

4.3.13 輸送帶操作

- (1) 輸送帶轉速須一致，且可隨時停止以供取樣。
- (2) 輸送帶末端高度不可過高，以免粒料由高處落下產生粒料分離。

(3) 輸送帶之設置須可使粒料在不碰及側壁情況下進入貯料槽。

4.3.14 進料程序

- (1) 每盤水泥混凝土各種材料進料程序須控制一致。
- (2) 在進水前拌和機即須開始運轉。水應在粒料開始裝載前至少2秒開始施加，水流速度應調整到全部水量加入的時間，大約與粒料裝載時間相同，或稍為超過粒料裝載時間。
- (3) 粒料應在開始加水後約2秒開始裝載，粒料裝載一旦開始則必須保持連續。最好將粗粒料先加入拌和機中，緊接著再迅速加入細粒料，裝載速率最好在粗粒料加完前之瞬間，將細粒料裝載完。粗細粒料若利用輸送帶輸送，可依此原則控制粗細料稱重斗的控制閥，使粗細料能均勻地經由輸送帶在預定的時間內進入拌和斗內。
- (4) 水泥應在粒料開始裝載後約3秒才開始加入，水泥應保持固定的施加速率，並在粒料最後部份裝載完成前10秒，全部施加完畢。
- (5) 附加劑應在水份開始施加後約3秒才開始添加，而且必須在所有水泥施加完畢前全部加入。只使用一種附加劑時，可直接添加在拌和用水的管線靠近拌和機出口處；使用一種以上之附加劑時，應使用另一分離之添加管施加第二種附加劑。在不同附加劑已進入拌和機而尚未與其他材料混合前，應慎防其互相接觸。

4.3.15 拌和鼓轉動速度

- (1) 以跑錶測定拌和鼓轉速，確定拌和鼓能以適當的轉速操作（15~23 rpm）。

4.3.16 拌和時間

- (1) 經由效率試驗求得最少拌和時間。
- (2) 控制每盤水泥混凝土拌和時間的均勻一致。

4.3.17 控制台顯示

- (1) 具監測水泥混凝土拌和操作狀況設備。
- (2) 列印全天水泥混凝土拌和生產狀況報表。
- (3) 電腦螢幕應可同時顯示設計重量、實際重量、水量、每盤大小、拌和時間、附加劑資料、盤之總重及其他一般資料。

4.3.18 坍度計讀數

- (1) 建立坍度計讀數與實際試驗坍度之間的關係。
- (2) 當坍度計讀數異常時，檢查及分析發生原因。

4.3.19 用水量之調整

- (1) 注意堆料場內粒料含水量變化。
- (2) 在天氣變化或石料堆存過久時，經常測定粒料含水量。
- (3) 在拌和廠正式運轉前，以含水量試驗檢查含水量探測針之讀數是否正確。
- (4) 當含水量探測針所測得的砂含水量有變化時，須以含水量試驗加以証實。
- (5) 每天至少在上下午各進行一次含水量試驗。
- (6) 若懷疑含水量發生變化時，須增加含水量試驗的次數。

4.3.20 混凝土取樣

- (1) 水泥混凝土取樣時機在拌和鼓卸料的15%與85%之間。
- (2) 水泥混凝土試樣取得後須重新鏟拌。
- (3) 水泥混凝土取樣至試驗間隔不得超過15分鐘，且不得受到日曬及風吹的影響。
- (4) 水泥混凝土取樣須在隨機及具代表性情況下進行。

4.3.21 卸料

- (1) 須確定所有水泥混凝土都已卸出拌和鼓。
- (2) 運料卡車之調配須與拌和鼓卸料配合。

4.3.22 運料卡車

- (1) 運料卡車須具漿密性，不得漏漿。
- (2) 運料卡車須清洗乾淨，每運送2趟即須沖洗一次。
- (3) 運料卡車內部累積水份於裝料前須完全清除。
- (4) 攪拌車或拌和卡車車體上均須註明容積、最大運輸量、拌和斗之最高與最低轉速、鼓內之拌和葉片及斗內攪拌葉片之最高及最低轉速

(5) 攪拌車或拌和卡車上均須裝設轉速計次器。

4.3.23 品管取樣及試驗

茲將剛性路面施工品管作業中，監工人員在水泥混凝土拌和廠，所需辦理的品管取樣及試驗項目，及其頻率、依據方法及規範要求，詳列如表 4.5。此外，如水泥及輸氣劑試驗等，係由材料試驗所辦理，監工人員若有需要了解可查閱本局材料試驗手冊或其他標準試驗規範。

表 4.5 水泥混凝土拌和廠駐廠監工人員品管取樣及試驗需求表

項 目		依據方法*	頻 率	規範要求+	附 註
粒 料	取樣 篩分析 比重	T2 T27 T84, T85	每天 每天 每三個月	- 20-04.1 2.65±0.05	施工技術規範。 材料來源變化時亦應再行 取樣試驗。 視實際含水情況變化增加 取樣及試驗次數。
	吸水率 表面含水率	T84, T85 T142, T255	每三個月 每天至少2次	- -	
	層長率，圓石率		視需要	NOT > 10%	
水 泥 混 凝 土	取樣 坍度	T141 T119	隨時	- 0~5cm	考慮運距坍度可稍予調高， 以達工地要求。 考慮運距含氣量可稍調高， 以達工地要求。 視品質穩定情形可酌予調 整取樣頻率。 28 天之平均抗壓強度應 NOT < 所定標準強度
	含氣量及單位重	T152, T121	隨時	4% ± 1%	
	鑄製抗壓試體	T23	每200m ³ 作 8個試體	-	
	24小時加溫抗壓	ASTM C684A T22 T22	2 個試體 4 個試體	特定條款第 5.3.3 節	
低 強 度 水 泥 混 凝 土	取樣 坍度	T141 T119	隨時	- 0~5cm	考慮運距坍度可稍予調高， 以達工地要求。 考慮運距含氣量可稍調高， 以達工地要求。 視品質穩定情形可酌予調 整取樣頻率。
	含氣量及單位重	T152, T121	隨時	6% ± 1%	
	鑄製抗壓試體	T23	每300m ³ 作4 個試體	-	
	28 天抗壓	T22	兩組，每組各2 個試體	80±15 kg/cm ²	
水 泥	取樣	T127	每批	特定條款第 2.1節	取樣後送材試所試驗。
輸 氣 劑	取樣		每批	技術規範第 9-01.6節	取樣後送材試所試驗。

* 除特別註明外，均為 AASHTO 標準試驗方法。

+ 規範要求若有更訂時，按規範規定辦理。

第四章參考資料

- [1] NRMCA, 1984, "Certification of Ready Mixed Concrete Production Facilities", Quality Control Manual - Section 3
- [2] American Society for Testing and Materials, 1990, "Standard Specification for Ready-mixed concrete", ASTM C94
- [3] Japanese Standards Association, 1985, "Standard Specification for Ready-mixed Concrete", JIS A 5308
- [4] 日本通商産業省, 平成3, "預拌混凝土審查事項"
- [5] 交通部台灣區國道新建工程局, 79, "水泥混凝土路面品管手冊"

第五章預拌混凝土廠現況調查

5.1 前言

本研究為瞭解台灣地區預拌混凝土廠現況，以作為研擬預拌混凝土認證評鑑準則之參考，同時為蒐集預拌混凝土業者與用者之意見，利用各種管道獲取資料，主要有以下方式及活動：

日期	主辦單位	活動內容及參予人員
80.09.20	中央標準局	CNS 3090 預拌混凝土是否列為正字標記之產品項目座談會 由林研究員志棟主持，全體研究員參加
80.10.14	內政部建研所籌備處	本研究期初簡報 全體研究員參加
80.11.07	本研究小組	團體訪問北區預拌混凝土廠 全體研究員參加
80.11-81.12	本研究小組	問卷調查及分組訪問各區預拌混凝土廠 全體研究員分組辦理
81.01.17	中央大學	混凝土施工說明書研討會 由林研究員志棟主持，全體研究員參加
81.01.21	內政部建研所籌備處	本研究期中簡報 全體研究員參加
81.03.09-10	預拌混凝土公會	預拌混凝土品管研習班 研究員四人擔任講員
81.05.26	中央標準局	CNS 3090 預拌混凝土說明會(南區) 曾研究員正雄主持，林研究員志棟、 廖研究員雄明、劉研究員惠德講解

81.05.29	中央標準局	CNS 3090 預拌混凝土說明會(中區) 曾研究員正雄主持，林研究員志棟、 廖研究員雄明、劉研究員惠德講解
81.06.03	中央標準局	CNS 3090 預拌混凝土說明會(北區) 曾研究員正雄主持，林研究員志棟、 廖研究員雄明、劉研究員惠德講解
81.06.10	本研究小組	預拌混凝土認證制度座談會(北區) 由林研究員志棟主持，全體研究員參加
81.06.13	本研究小組	預拌混凝土認證制度座談會(中南區) 由林研究員志棟主持，全體研究員參加
81.06.23	內政部建研所籌備處	本研究期末簡報 全體研究員參加

5.2 台灣地區預拌混凝土廠現況調查報告

水泥混凝土為土木工程主要材料之一，以往多在施工現場拌合，目前已大量採用預拌混凝土，然而仍缺乏預拌廠之一般性調查報告，本研究於八十年九月進行問卷調查，獲得本章結果。

5.2.1 調查目的

本調查之主要目的在於瞭解本省地區水泥混凝土預拌廠（簡稱預拌廠）之一般狀況、設備條件和能力水準，作為研擬預拌混凝土品質認證制度預拌廠評鑑準則之依據。

以往多將水泥、粗細粒料等原料運達工地，在施工現場拌和澆置，現場設備不易齊全，且由於控制條件較差，以致混凝土品質較不易管制。近年來由於經濟繁榮，混凝土需求量增加，而紛紛設立預拌廠，大量生產預拌混凝土，預拌廠由於廠址固定、設備進步、原料來源得以穩定，故可以有效管制品質。預拌廠設備水準高低不同，操作管制人員技術和管理制度均能直接影響生產之混凝土品質。

5.2.2 調查方法

本調查採用通訊問卷調查並抽樣訪問部份預拌廠，經洽台灣區預拌混凝土工業同業公會得悉所屬會員計八十餘家廠商，其他廠商約 200家之預拌廠名冊（工地型約 100家未列入調查），共發出問卷 220家，回收 104家，回收率 47%。

5.2.3 資料分析

以下就各調查項目分別列表分析，由於調查內容可能涉及一些廠商不願意提供的商業機密資料，故有些項目為空白或寫保留，作百分比計算時分別採用含保留項和不含保留項作基礎，分別列表，以便查對。

(1) 預拌廠所在地區：

表 5.1 預拌廠所在地區數量表

地 區	現有廠數	回收廠數	分佈百分比	回收比率(%)
1. 台北	39	10	16.3	25.6
2. 宜蘭	3	1	1.3	33.1
3. 桃園	23	12	9.6	52.1
4. 新竹	11	3	4.6	27.2
5. 苗栗	8	2	3.3	25
6. 台中	35	15	14.6	42.8
7. 彰化	18	8	7.5	44.4
8. 南投	2	0	0.8	0
9. 雲林	7	0	2.9	0
10. 嘉義	11	9	4.6	81.8
11. 台南	28	17	11.7	60.7
12. 高雄	42	25	17.5	59.5
13. 屏東	2	0	0.8	0
14. 花蓮	3	1	1.3	33.3
15. 台東	3	0	1.3	0
16. 澎湖	1	1	0.4	100
17. 基隆	3	0	1.3	0
合計	239	104		

註：表列地區包括所涵蓋之院轄市或省轄市，如台北地區即包括台北縣、台北市和桃園縣。由分析表知預拌廠有63%集中設置在台北、高雄和台中三都會區附近。

(2) 設廠年份：

表 5.2 設廠年份

設廠年份	廠數	百分率 (%)	百分率 (%)
61年以前	3	3.8	2.9
61—65	13	1.6	12.5
60—70	3	3.8	2.9
71—74	13	16.2	12.5
75—78	32	40	30.9
79—80	16	20	15.4
保留	24	-	23.0
合計	104	100	100

由分析資料顯示，75-78年以後，設廠數大幅成長，這和當時建築業景氣有關，嗣後則成長平穩，沒有急驟增加現象，這和預拌廠漸趨飽和有關。

(3) 地磅設備：

表 5.3 地磅設備

有無地磅	廠數	百分率 (%)	百分率 (%)
有	85	100	81.7
無	0	0	0
保留	19	-	18.3
合計	104	100	100

多數預拌廠自設地磅設備，可從事進出料之管制。

(4) 地磅最大容量：

表 5.4 地磅最大容量

最大容量 (公噸)	廠 數	百分率 (%)
20 - 40	0	0
41 - 60	0	0
> 60	104	100
合 計	104	100

地磅容量均大於60公噸。

(5) 擁有攪拌車輛數：

表 5.5 擁有攪拌車輛數

車 數	廠 數	百分率 (%)	百分率 (%)
5 -10	9	10.8	8.7
11 -20	35	42.2	33.7
21 -30	21	25.3	20.1
>30	18	21.7	17.3
保 留	21	-	20.2
合 計	104	100	100

攪拌車擁有數在11—20，21—30輛間者佔67.5%，有30輛以上者僅佔21.7%。90%以上拌和車容量為6m³以上，少數為3.5m³或5m³。

(6) 每天正常產量：

拌和機每盤大多可拌和1至2m³（國內最大者達6m³），每小時可拌和30至60盤，每天操作時間約在8至10小時。

表 5.6 每天正常產量

每天正常產量 (m ³)	廠 數	百分率 (%)	百分率 (%)
≤ 300	2	3.4	1.9
300—600	5	8.3	4.8
601—900	5	8.3	4.8
901—1200	10	16.7	7.6
1201—1500	7	11.6	6.7
1501—2000	6	10	5.8
> 2001	25	41.7	24.0
保 留	44	-	40.8
合 計	104	100	100

每天正常產量以 2000 m³ 者佔多數。

(7) 供料量控制方法：

表 5.7 供料量控制方法

控 制 方 法	廠 數	百分率 (%)	百分率 (%)
手 動 式	1	1.3	1.0
機 械 式	4	5.6	3.8
電子自動式	67	93.1	64.4
保 留	32	-	30.8
合 計	104	100	100

絕大多數以電子自動式控制，一般多用控制開關打卡片，可自動控制各種材料供應量和拌和時間。

(8) 拌和時間控制方法：

表 5.8 拌和時間控制方法

控制方法	廠數	百分率 (%)	百分率 (%)
手動控制	1	1.4	1.0
電子自動控制	71	98.6	68.3
保留	32	--	30.7
合計	104	100	100

絕大多數利用電子自動控制，可以準確控制拌和時間。

(9) 試驗室設置：

表 5.9 試驗室設置

試驗室	廠數	百分率 (%)	百分率 (%)
有	93	100	89.4
無	0	0	0
保留	11	-	10.6
合計	104	100	100

提供資料之廠家全數設有試驗室，佔全數之89.4%，可見多數廠商有意識，願投資設置試驗室。

(10) 試驗室面積：

表 5.10 試驗室面積

面積 (m ²)	廠數	百分率 (%)	百分率 (%)
25.1—50	45	54.2	43.3
> 50	38	45.8	36.5
保 留	21	-	20.2
合 計	104	100	100

試驗室面積多數在25至50m²之間，足夠從事一般試驗作業之用。

(11) 試驗室是否與預拌廠同址：

表 5.11 試驗室是否與預拌廠同址

地 址	廠 數	百分率 (%)	百分率 (%)
與拌和廠同	83	100	79.8
保 留	21	-	20.2
合 計	104	100	100

設置試驗室者均與預拌廠同址，以便就近管制品質。

無試驗室者有無設置計劃：目前無試驗室之預拌廠均未表示有設置計劃。

(12) 試驗室負責人學歷：

表 5.12 試驗室負責人學歷

學 歷	廠 數	百分率 (%)	百分率 (%)
高工 (中) 以下	14	16.3	13.5
高 工 以 上	72	83.7	69.2
保 留	18	-	17.3
合 計	104	100	100

負責人以高工 (中) 學歷者為多數，可見教育水準相當高，可以接受品質管制之專業訓練。

(13) 試驗室負責人有無接受品管訓練：

表 5.13 試驗室負責人有無接受品管訓練

品管訓練	廠 數	百分率 (%)	百分率 (%)
有	78	85.7	75
無	13	14.3	12.5
保 留	13	-	12.5
合 計	104	100	100

多數廠之負責人均曾接受品管訓練，訓練單位有下列幾所為主要者

:

- (1) 國立台灣工業技術學院
- (2) 國立中央大學土木工程研究所
- (3) 預拌混凝土公會
- (4) 中國生產力中心
- (5) 水利局
- (6) 建設廳企管講習會
- (7) 經濟部專業研究中心
- (8) 中華顧問工程司
- (9) 台灣電力公司
- (10) 中興大學
- (11) 中興工程顧問社
- (12) 曾文水庫管理局

(14) 品管訓練小時分析：

表 5.14 品管訓練小時分析

訓練小時	廠數	百分率 (%)	百分率 (%)
< 30	12	13.7	11.5
> 30	76	86.3	73.1
保留	16	-	15.4
合計	104	100	100

品管訓練在30小時以下者佔13.7%，而30小時以上者佔86.3%。

(15) 試驗設備：

表 5.15 試驗設備

試 驗 設 備	廠 數		估 調 查 廠 比 率 (%)
	有	無	
1. 標 準 篩	85	5	94.4
2. 磅 稱	84	5	94.3
3. 天 平	86	3	96.6
4. 坍 度 計	86	1	98.9
5. 圓 柱 體 鋼 模	88	1	98.9
6. 壓 力 試 驗 機	91	1	98.9
7. 水 泥 拌 和 機	71	8	94.0
8. 混 凝 土 試 錘	-	-	-
9. 電 動 搖 篩 機	-	-	-
10. 含 氣 量 計	-	-	-
11. 烘 箱	86	3	96.6
12. 粗 細 粒 料 單 位 重 器	-	-	-

主要試驗設備為標準篩、磅稱、坍度計、圓柱試體鋼模和壓力試驗機。

(16) 試驗項目：

表 5.16 試驗項目

試 驗 設 備	廠 數	估調查廠比率(%)
1. 粒料篩分析	88	95.6
2. 粒料比重、含水量	84	94.4
3. 粒料單位重	-	-
4. 粒料磨損、健性	71	84.5
5. 砂含泥量	-	-
6. 水泥檢驗	79	87.8
7. 凝結時間	61	78.2
8. 坍 度	86	98.9
9. 含 氣 量	-	-
10. 摻料檢驗	58	75.3
11. 抗壓強度	91	98.9
12. 配合設計	90	97.8

試驗項目以粒料篩分析、比重、含水量、坍度和抗壓強度為最主要項目。

(17) 願否參加品管講習班：

表 5.17 願否參加品管講習班

願 否	廠 數	百分率 (%)
願 意	32	68
不 願 意	15	32
保 留	56	
合 計	104	

有59.2%表示願意，但未表意見者（可歸為不願）者，亦高達40.9%。

(18) 願否接受參觀訪問：

表 5.18 願否接受參觀訪問

願 否	廠 數	百分率 (%)
願 意	80	88.9
不 願 意	10	11.1
保 留	14	
合 計	104	

多數廠表示願意接受參觀訪問。

5.3 預拌混凝土廠之其它建議

茲將各調查預拌廠之意見綜合如下(意見相近者以予合併)：

1. 希望儘量採用預拌混凝土並交由合格民營廠承售所需預拌混凝土。
2. 對於品管水準較高之廠商應有鼓勵。
3. 一般現場攪拌混凝土品質不容易控制，為提高土木工程品質，請指定使用台灣區預拌混凝土工業同業公會會員工廠所生產之預拌混凝土，以維護土木工程安全及品質。
4. 建議以品質管制圖控制水泥混凝土工程之品質。
5. 規定必須使用預拌混凝土，且需有台灣區公會會員證，及具備工廠登記證之廠商，才有資格參加。
6. 預拌機必須具備自動電力控制及記錄卡。
7. 能定期辦理品質管制講習，供給有關資料及學術講習及最近新知識之灌輸。
8. 粗粒料請指定用碎石料。
9. 採用預拌混凝土並請直接向預拌廠採購。

5.4 對擬評鑑準則初稿意見調查

本研究初步研擬評鑑準則隨問卷發送各預拌混凝土廠，請其依該廠情況自我評量，以作為進一步研擬參考。問卷中之回答分以下四種狀況：

- A： 代表目前已符合此要求。
- B： 代表若採行本要求，該廠可在一年內改善使符合此要求。
- C： 代表若採行本要求，該廠可在一至三年內改善使符合此要求。
- D： 代表該廠無意改善使符合此要求。
- 數值：代表預拌廠自認為適合該條件之家數。
- ： 表無數據。

5.4.1 材料儲存與處理

	A	B	C	D
1. 水泥：				
(1) 水泥儲槽須密閉防潮。	98	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(2) 不同種類及廠牌水泥應有分別儲槽，不得互混。	68	11	5	11
(3) 各水泥儲槽內容應有明顯標示，以防誤用和誤裝料。	78	8	3	5
2. 粒料：				
(1) 各種粗細粒料應分離儲存，不得互混。	86	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(2) 粒料堆儲於地面時，應為水泥混凝土等堅實且排水良好地面，避免受地面塵土污染。	84	8	3	2
(3) 應備防雨防晒遮蓋，避免含水量急劇變化及溫度過高。	50	20	19	8
(4) 應適當卸料、堆置及輸送，避免材料析離。	92	4	3	<input type="checkbox"/>
3. 水：				
(1) 應具足量之水槽，水壓穩定且可控制，以確保用水計量準確度。	99	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(2) 水槽應防污防晒遮蓋，避免污染及溫度過高。	85	9	4	1
4. 摻料：				
(1) 各種攪料應分隔儲存，不得互混。	88	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(2) 各種攪料儲槽內容應有明顯標示。	85	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(3) 各種攪料儲槽應有防污染遮蓋。	60	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(4) 其溶液為不穩定之液體時，應備妥攪拌設備隨時攪拌以防沉澱。	49	8	3	2
5. 卜作嵐：(如飛灰或爐石粉等)				
(1) 儲槽須密閉防潮。	60	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(2) 內容應有明顯標示，以防誤用和誤裝料。	58	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5.4.2 材料計量

	A	B	C	D
1. 秤：				
(1) 材料計量用秤應經度量衡檢定合格。各秤之準確度至少為其最大容量之0.40%。	68	1	1	1
(2) 秤之靈敏度應高於標稱容量之0.1%，即計量器之指示器應對加入計量器中達其標稱容量之0.1%之重物有所反應。	67	1	0	2
(3) 針盤指示秤之指針活動範圍應大於計量器使用範圍，下限應至少低出最大容量之5%，上限應至少高出最大容量之4%。	60	1	<input type="checkbox"/>	1

- (4) 針盤指示秤之針盤至少有500個刻度。 55 3 1
- (5) 數位指示秤之數值應夠大易讀，其最小數值增量應小於稱量之0.1%。 61 3 0 3
- (6) 數值器應位於適當位置，讓操作員在稱料時能全盤準確讀得且易於控制。 69 1
- (7) 應備有校驗用標準砝碼，供校驗準確度。校驗用標準砝碼總重至少500kg。 61 6 2
- (8) 平常每六個月至少校驗一次，若有故障維修、遷移等情形，應隨時校驗。 79 13 2
- (9) 度量衡檢定合格證書、定期及臨時校驗紀錄、故障維修紀錄等，應建檔保存隨時備查。 74 13 2 1
2. 稱量斗：
- (1) 應具有適當的稱量斗用於稱水泥、粒料、水及附加劑，稱量斗應自計量器自由懸掛且備有良好的裝料及卸料設備。 90 1
- (2) 於稱量斗稱重時，應保持裝料機械不接觸所稱重之材料。 82 2
- (3) 應備有材料過量時的去除方法。
- (4) 裝料機械及水泥稱量斗間應備有防塵封罩，此封罩不得影響稱量準確度。 85 10 0
- (5) 稱量斗之裝料機械具材料止流之良好功能，使稱料達許可差範圍內。 89 4 1
- (6) 震動機及其它附屬設備之安裝不得影響稱重之準確度。 87 5 1 1
- (7) 有適當的防風設備，預防空氣流動而影響稱重的準確性。 83 7 2 2
3. 水泥與卜作嵐材料之計量：
- (1) 水泥除經購方許可時可用袋數計量外，概以質量計量。 82 1 2
- (2) 水泥以質量計量時，須備專用秤量槽，除卜作嵐材料外不可與其它材料混用。 88 1 2
- (3) 水泥採袋數計量時，應以整袋計，不滿一袋時，應以質量計量。 70 1 3
- (4) 卜作嵐材料可與水泥累積計量，但水泥秤量應先於卜作嵐材料。 61 2 1 2
- (5) 每盤混凝土使用水泥質量在計量器最大容量30%以下時，其許可差為：-0%，+4%。若為最大容量30%以上時，其許可差為：-1%，+1%。 80 5
4. 粒料之計量：
- (1) 粒料應以質量計量。 84 6 1

- (2) 粒料如係分別計量，其準確度應在±2%以內。 88 4 □ □
- (3) 如係累積計量，其質量超過計量器容量30%時， 84 3 □ □
 每一次累重之誤差應在累重之1%以內；若累重在計量器容量30%以內時，每一次累重之誤差應在規定累重之3%或計量器容量之0.3%以內，取其值小者。
- (4) 應依粒料之實際含水量調整粒料每盤質量。 77 4 2 4
5. 水之計量：
- (1) 水得用質量或體積計量，但加入冰時，應以質量計。 74 6 1 4
- (2) 拌和水包括拌和用之水、冰、粒料表面水及攪料含水量。 78 6 2 2
- (3) 加入水之準確度須為規定拌和水總質量或體積之1%以內。 77 7 1 4
- (4) 水體積計量器至少每90天應校驗一次。 64 13 2 3
6. 攪料之計量：
- (1) 粉狀攪料應以質量計量。 65 4 1 □
- (2) 糊狀或液狀攪料得以質量或體積計量。 64 2 1 □
- (3) 其計量之準確度應在需要量之±3%以內。 77 2 □ □
- (4) 攪料之體積計量器至少每90天應校驗一次。 63 9 1 1

3 衡量系統 (Batching System)

- | | A | B | C | D |
|--|----|---|---|---|
| 1. 拌和廠應備完整之衡量系統，以確保各項材料按規定數量和順序進拌和機，並按規定時間完成拌和。 | 84 | 3 | 1 | □ |
| 2. 衡量系統可用以下型式： | | | | |
| (1) 人工系統 (Manual System)
所需具備之各別稱重斗及容積配料器均由人工控制。 | 56 | 1 | 0 | 1 |
| (2) 部份自動化系統 (Partially Automatic System)
)所需具之各別稱重台與容積配料器 (如果水或附加劑之體積量測於廠內進行) 是以人工、半自動化、連鎖半自動化與自動化得組合所控制。水泥或骨材之配料控制至少有一種是非人工控制。 | 42 | 2 | 0 | 1 |
| (3) 半自動化系統 (Semi-Automatic System)
所需具之各別稱重台與容積配料器 (假如水或附加劑是以體積量測) 可為： | 43 | 2 | □ | 1 |

- a. 完全皆用連鎖半自動化控制。
 - b. 連鎖半自動化與自動化之組合。
 - c. 完全皆用自動化控制但不符合以下自動化系統控制。
- (4) 自動化系統(Automatic System)所需具之各別稱重台與容積配料器(假如水或附加劑體積量測於廠內進行)皆完全以自動化控制且符合以下規定：
- a. 所有配料設備由一單獨起動機構起動，但針對不與其它成份同一時間稱重之水或附加劑可用別的起動機構。
 - b. 所有天平已清理乾淨，讀數已歸零，所稱之成份已達規定容許差之後方開始卸料系統。
 - c. 附加劑容積分配控制器(如有的話)與水容積配用控制器互相連鎖。
3. 衡量系統應備記錄器，提供每一盤混凝土拌和中所採用之水泥、骨材及水之重量的永久性記錄。這些設備須：
- (1) 保護妥當且可上鎖。 78 4 1 2
 - (2) 能辨別特定拌和與準備其送貨單。 77 3 1 1
 - (3) 登記空天平重。 67 4 6 1
 - (4) 登記所配用之成份及其數量。 66 3 4 1
 - (5) 如使用圖解記錄機，應讀至總尺量之±2%內。 57 7 4 3
 - (6) 如使用數位記錄機，將天平讀數調整為天平稱量之±0.1%內。 58 5 5 4

5.4.4 拌和設備

	A	B	C	D
1. 拌和機應為固定式拌和機。	80	2	2	1
2. 拌和機應裝置一金屬板標明轉速和最大拌和混凝土體積。	86	7	1	<input type="checkbox"/>
3. 每次拌和量不得大於拌和鼓總容量之80%。	90	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 拌和機應有可靠之計時裝置，未達規定拌和時間，無法逕行卸料。	92	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 拌和機應在規定時間內將混凝土拌和均勻(CNS 3090)。	93	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 拌和機應備有完整操作手冊、維護手冊等，並建檔隨時備查。在操作室中應明顯標示各項操作準則或程序。	83	10	<input type="checkbox"/>	1

7. 拌和機應定期檢查維護，以防硬化混凝土或砂漿之附著及葉片之磨損。檢查維護資料應建檔隨時備查。

90 5

5.4.5 拌和

- | | A | B | C | D |
|---|----|---|--------------------------|--------------------------|
| 1. 預拌混凝土應以中央拌和式生產。 | 88 | 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. 拌和機應在其製造廠商規定之容量及轉速下操作。 | 90 | 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. 若未作拌和機性能試驗，於拌和機容量少於0.76m ³ 時，其拌和時間不得少於1分鐘，拌和機容量較上述每增加0.76m ³ 時，最少拌和時間也隨之增加15秒。 | 82 | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

A B C D

5.4.6 交貨證明憑單

- | | A | B | C | D |
|---|----|----|--------------------------|--------------------------|
| 1. 預拌混凝土出廠前應備妥交貨證明憑單，供交購方持用，其項目至少如下： | | | | |
| (1) 預拌混凝土廠名。 | 87 | 3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (2) 交貨證明憑單之次序號數。 | 86 | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (3) 生產日期。 | 92 | 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (4) 水泥與粒料開始拌和時間及裝車時間。 | 88 | 5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (5) 運送車輛號碼。 | 90 | 3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (6) 承購人名稱。 | 91 | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (7) 交貨地點及工程名稱。 | 92 | 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (8) 混凝土數量。 | 92 | 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (9) 混凝土種類 | 89 | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (10) 規定強度。 | 87 | 5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (11) 坍度 | 87 | 3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. 購方要求時，交貨證明憑單應增列項目，如： | | | | |
| (1) 水泥種類、廠牌和用量。 | 67 | 11 | 3 | 6 |
| (2) 攪料種類、廠牌和用量。 | 57 | 15 | 6 | 8 |
| (3) 計算總含水量所必須之資料，如：粒料表面含水量、預拌混凝土廠所加水和冰之數量等。 | 55 | 15 | 7 | 8 |
| (4) 粒料最大粒徑。 | 81 | 3 | 2 | 1 |
| (5) 粗細粒料之用量。 | 63 | 14 | 4 | 4 |
| (6) 水泥混凝土配比。 | 67 | 11 | 6 | 2 |
| (7) 預拌混凝土廠負責人或其代表之簽認。 | 78 | 5 | 3 | 1 |

A B C D

5.4.7 生產管制

	A	B	C	D
1. 預拌混凝土廠應備有生產管制計畫。	76	9	3	1
2. 預拌混凝土廠應設有生產管制單位及生產管制專職人員，並備有適當代理人員，生產作業時間，應有生產管制人員在廠管理。	82	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 生產管制人員應同時具備下列資格：				
(1) 高工土木工程（或相關科）畢業且有五年以上之預拌混凝土廠工作經驗，或專科土木工程（或相關科）畢業且有三年以上之預拌混凝土廠工作經驗，或大學以上土木工程（或相關系）畢業且有二年以上之預拌混凝土廠工作經驗。	72	10	3	1
(2) 曾研修混凝土材料課程至少30小時以上。	76	6	4	2
(3) 對預拌混凝土廠各項設備充分瞭解，足以應付各種突發狀況。	83	3	1	1
(4) 經檢定合格領有證書。	36	12	14	5
4. 預拌混凝土廠應備生產管制記錄，內容至少包括：	85	4	2	<input type="checkbox"/>
(1) 進料記錄。				
(2) 出料記錄。				

5.4.8 品質管制

	A	B	C	D
1. 預拌混凝土廠應備有品質管制計畫，並按計畫執行品質管制。	78	9	3	1
2. 預拌混凝土廠應有品質管制教育計劃，並按計畫教育全體員工認識品質、重視品質、隨時維護品質。	79	12	2	<input type="checkbox"/>
3. 預拌混凝土廠應設有品質管制單位及品質管制專職人員，並備有適當代理人員，生產作業時間，應有品質管制人員在廠管理。	86	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 品質管制人員應同時具備下列資格：				
(1) 高工土木工程（或相關科）畢業且有五年以上之混凝土品質管制工作經驗，或專科土木工程（或相關科）畢業且有三年以上之混凝土品質管制工作經驗，或大學以上土木工程（或相關系）畢業且有二年以上之混凝土品質管制工作經驗。	75	8	5	<input type="checkbox"/>
(2) 曾研修混凝土材料及品質管制課程至少各30小時。	76	7	2	<input type="checkbox"/>

- (3) 對預拌混凝土廠各項品質管制充分瞭解，足以應付各種突發狀況。 80 6 1
- (4) 經檢定合格領有證書。 41 15 11 5
5. 預拌混凝土廠應在拌和廠所在地設置試驗室，面積在50m²以上，應有足夠設備和人力，定期辦理以下試驗。
- (1) 水泥：
- a. 凝結時間(CNS 785)。 61 10 7
- b. 溫度。 67 7 7 3
- (2) 粗粒料：
- a. 篩分析(CNS 486)。 85 3 2
- b. 含水量(CNS 11298)。 84 5 0
- c. 比重(CNS 488)。 84 4 1
- d. 吸水率(CNS 488)。 86 3 1
- e. 小於0.075mm(No.200篩)含量(CNS 491)。 83 7
- (3) 細粒料：
- a. 篩分析(CNS 486)。 88 4
- b. 細度模數(CNS 1240)。 89 2
- c. 含水量(CNS 11298)。 86 3
- d. 比重(CNS 487)。 85 4 2
- e. 吸水率(CNS 487)。 85 5 1
- f. 小於0.075mm(No.200篩)含量(CNS 491)。 83 6
- g. 有機物含量(CNS 1164)。 61 12 8 3
- (4) 水：
- a. pH值(CNS 1237)。 63 12 6 4
- (5) 攪料：
- a. 比重(CNS 12283)。 65 6 3 4
- b. 烘乾殘留物(CNS 12283)。 58 10 7 3
- c. 與混凝土試拌(CNS 12283)。 71 7 1
- (6) 混凝土：
- a. 坍度(CNS 1176)。 86 1
- b. 圓柱試體製作(CNS 1230、1231)。 88 1
- c. 試體養治(CNS 1230、1231)。 87 2
- d. 試體抗壓強度試驗(CNS 1232)。 91 1
- e. 配比調整(CNS 12833)。 90 1 1
6. 預拌混凝土廠應在拌和廠所在地或其它試驗室，或委託其它專業試驗室辦理以下試驗：
- (1) 水泥：
- 各項物理和化學性質(CNS 61)。 79 8 2 1

(2) 粗粒料：				
a. 健度 (CNS 1167)。	71	8	4	1
b. 磨損率 (CNS 490、3408)。	72	10	5	1
(3) 細粒料：				
含鹽量。	66	9	3	2
(4) 水：				
a. 含鹽量。	68	9	7	1
b. 化學性質 (CNS 3090)。	67	1	0	1
(5) 攪料：				
化學性質 (CNS 12283)。	58	9	7	3
(6) 混凝土：				
a. 配比設計 (ACI 211.1)。	80	3	1	1
b. 含鹽量。	58	12	4	2
c. 鑽心 (CNS 1238、1241)。	66	9	5	2
7. 各項試驗結果應分類依序建檔，並以管制圖等作統計分析，分析結果應隨時提供生管部門參考。遇有異常情形，應主動與生管部門連繫，研判原因，採取有效對策。情況嚴重時，應要求停機檢查。	69	5	5	□
8. 預拌混凝土廠之品質管制單位應隨時持有最新之各項材料規範、試驗標準等。	74	8	3	1

5.4.9 與外界關係

	A	B	C	D
1. 預拌混凝土廠應與主管單位、公會、工程設計者、監造者、承購者、施工者、原材料供應者等之間，建立密切連繫，互相合作，促使工程品質達成理想水準。	80	6	4	□
2. 預拌混凝土廠應與學術研究機構保持密切連繫，參與相關研究發展或研討活動，以便積極引進先進技術。	83	5	4	0

第六章預拌混凝土廠之認證制度

6.1 認證制度

6.1.1 認證之意義

認證(Certification)早期係經由第三者，居於客觀公平立場，執行產品檢驗，經檢驗合格後發給予證明文件，並同意其在產品上標示某一特定標誌，即認證標記(Certification Mark)，用以證明該產品品質符合某一標準。以供製造廠商拓展市場；並供消費者選購參考，以保障自身權益。

由於管理科學進步，以及認證工作之發展，已建立成經由第三者依一定標準或規範，或技術要件，及一定程序評估生產工廠之管理制度（我國通稱為品質管制制度），並依某一標準執行產品檢驗，符合此兩者規定，即給予證明文件，同時同意其在產品上標示認證標記之認證制度（Certification System）。故認證制度為品質保證制度，商品上標示認證標記，除了證明該商品品質符合國家標準或產業團體標準外，亦表彰該商品之生產工廠之品質管制符合規定。

6.1.2 認證制度現況

認證制度最初推展之目的，主要為推行標準化，以提升產業水準，經多年推展目前則以保障消費者權益為重點；另就認證制度的實施方面，除了安全性產品，基於國際貿易互惠因素，採產品檢驗外。各國所推展之認證制度，均採工廠品管制度評鑑及產品檢驗，兩種要件分別執行，並均須符合此兩項要件，方予核准或認可之方式辦理。

國際間各國辦理之認證制度，有由國家標準機構辦理之國家層級認證制度，亦有由產業專業團體辦理之團體層級認證制度。國家層級認證範圍較廣，團體層級則以專業為範圍，以補國家層級之不足。歐美國家之國家標準機構，大部分為經政府授權或認可之民間團體，東方國家則由政府辦理居多。

而產業專業團體各國均為民間組織。

在認證制度中之產品檢驗工作，一般視其辦理機構而採國家標準或團體標準執行。至於工廠品管制度之評鑑制度，經多年實施結果，世界上各國均各自發展出一套符合其國情之制度，就其績效可說互有短長。國際標準組織（ISO）基於國際標準化及國際相互認證需要，訂有 ISO 9000品質系列（即 CNS 12680系列）。因該系列係以BS 5750為藍本，故ISO 9000系列在歐州廣為推廣，頗具績效。世界其它地區則也在逐步推廣，將來有為各國引用之趨勢。惟在此必須說明者，認證制度中之品管制度評鑑制度，僅用以評估工廠品管績效達到品質保證之最基本要求。至於廠商為達品質再提升、降低成本等目標，則需由廠商自行發展。

品質認證制度基本上係屬標準化工作中之一項重要項目，檢討標準之制訂與推行，在大多數先進國家均係由民間團體來負責，由於限於人力與經費，通常政府僅居於輔助與認可之立場，使其具有公信力。

我國標準之制定與推行，基於國情，由政府辦理，目前僅有少數民間團體協助推廣，我國法定認證制度係由中央標準局辦理，即正字標記。正字標記是中央標準局推行標準化所採重要措施之一，自民國四十一年迄今，藉由不斷的宣導與推行，已獲得社會之肯定，更喚起國人對標準化之重視，因此數年前其他有關單位亦趁勢推出藥廠 GMP，以及隨後之食品 GMP，安全玩具（ST）及最近之優良冷凍食品與實驗室認證等，均獲得社會大眾一致支持與讚譽，謹將國內現有認證制度依推行分別摘要說明於下，以做為本認證制度施行之參考。

6.2 我國代表性認證制度簡介

我國歷年來由政府機關和民間團體分別推行數種認證制度，各具特色，茲選較廣為人知者分別介紹如下各節。

6.2.1 正字標記制度

我國標準法第五條規定：

凡適合標準之產品及方法，呈經中央標準局審查合格後；加®字標記，以資識別

經濟部為執行標準法第五條規定，頒有「正字標記管理規則」（詳見附錄8），其第三條規定：

廠商符合左列各款規定者，准予使用正字標記：

- 一、工廠品質管制（以下簡稱品管）經調查符合規定者。
- 二、產品經檢驗符合國家標準者。

前項第一款品管調查，由經濟部中央標準局（以下稱標準局）依產品類別或製程性質，自行訂定或指定品管調查制度實施之。

正字標記推行績效甚優，為政府單位和民間消費者信任。正字標記管理規則對正字標記之申請與管理程序有詳細規定，基本內容摘述如下：

- (1) 廠商申請使用正字標記，應先向受託單位，申請品管調查。受託單位應前往工廠，依規定之品管調查制度實施調查，並核發品管調查報告。該報告，自調查完成之日起六個月內有效。
- (2) 廠商申請使用正字標記，應先向受託單位，申請產品檢驗。由受託單位前往工廠抽樣，依國家標準之規定實施檢驗，或在生產工廠實施監督廠方檢驗，並核發檢驗報告。該報告自檢驗完成之日起三個月內有效。
- (3) 申請使用正字標記，應檢具下列文件，並繳納申請費每件三千元，向標準局申請之：
 - (A) 申請書。
 - (B) 公司執照或商號之營利事業登記證影印本。
 - (C) 工廠登記證影印本。
 - (D) 經受託單位核發之合格品管調查報告及產品檢驗報告正本。
- (4) 標準局審核品管調查報告及產品檢驗報告，認有必要時得實施品管抽查，及（或）產品抽驗。前項產品抽驗，必要時得在生產工廠實施監督廠方檢驗。
- (5) 申請使用正字標記之產品，經審查符合第三條規定者，准予使用正字標記，發給正字標記證明書；正字標記之圖式如圖6.1所示。

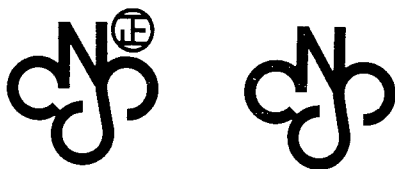


圖6.1 正字標記之圖式

- (6) 為辦理品質管制制度調查評核，並訂有「品質管制制度調查評核報告表」，表中逐一列舉要求項目。
- (7) 正字標記核准後，每年不定期執行品管調查及產品檢驗。目前每年各執行兩次。

正字標記之申請與審核程序如圖6.2所示。

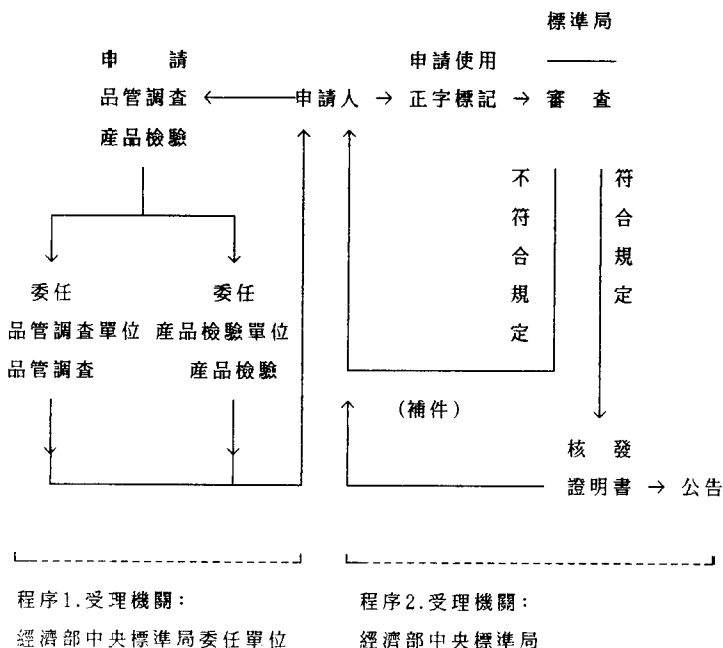


圖6.2 正字標記之申請與審核程序示意圖

6.2.2 藥廠GMP制度

藥廠GMP制度(優良藥品製造標準)，係由經濟部GMP小組核辦，並由經濟部工業局主辦，相關單位則有衛生署及農委會等，於七十一年五月開始共同推動，而於民國七十六年五月正式實施，GMP制度係針對藥品製造工廠予以管理，凡不合GMP標準之藥廠一律停止其製藥許可證，意即不得再行生產藥品，若違反者得依藥物藥商管理法處理，為充分支持該項制度之實施，並訂有下列法規以資遵循。

- A. 藥物製造工廠設廠標準
- B. 動物用藥品製造廠(所)設廠標準
- C. 優良藥品製造標準
- D. 優良藥品製造標準檢查審評表
- E. 實施優良藥品製造標準期間缺失分類表
- F. 藥品委託製造實施要點
- G. 動物用藥品委託製造實施要點
- H. GMP實施期間，藥廠遷廠、合併、復業變更程序之有關規定事項
- I. 中美基金中小型製藥工業貸款須知
- J. 藥廠環境衛生設定距離之規定
- K. 藥廠申請符合GMP應提供之書面資料項目
- L. 藥物藥商管理法
- M. 藥物藥商管理法施行細則
- N. 藥物製造工廠檢查辦法
- O. 動物用藥品管理法
- P. 動物用藥品管理法施行細則
- Q. 促進國內藥廠製造原料藥實施要點
- R. 實施「優良藥品製造標準」工廠造用生產事業獎勵類目及標準之解釋
(溯自七十一年五月)

由於該制度獲得相關政府單位支持宣導期並長達四年，且藥品管理屬強制性有完備之法令規章予以規範遵循，因此一舉成功，如今藥廠均已步入正軌。

6.2.3 食品GMP認證制度

食品GMP全名為食品良好作業規範（GMP）認證制度係依據經濟部公告之「食品良好作業規範（GMP）推行方案及其所附之經濟部食品良好作業規範（GMP）推行會報設置要點」，而訂定實施規章據以施行，並於民國78年7月開始實施。

該制度係由上述推行會報委託相關之財團法人為執行機構並接受推行會報派員監督考核執行情形。

其推行體系如圖6.3所示。

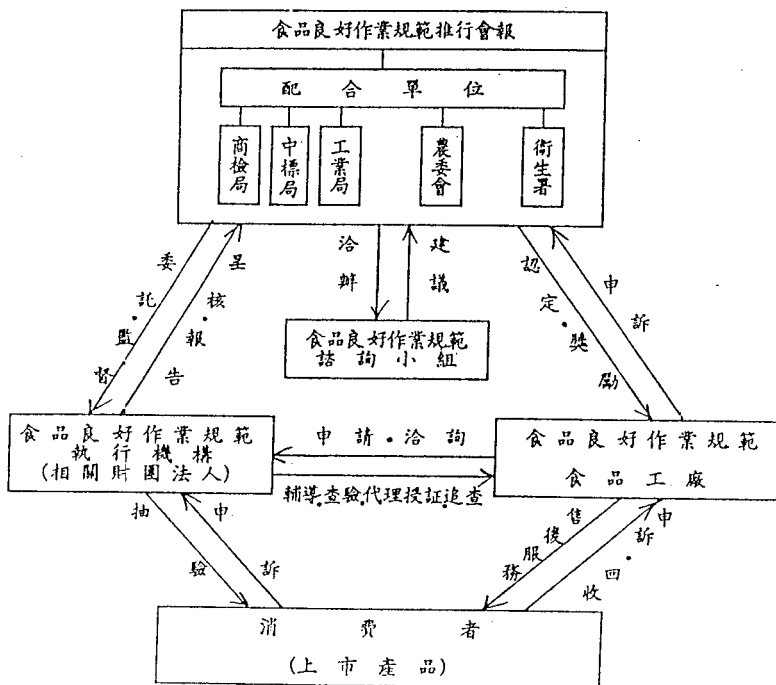


圖6.3 食品GMP認證制度推行體系

食品GMP認證制度實施對象為食品工廠，申請者須符合「食品GMP認證制度細部作業程序」及「食品GMP認證制度查驗評定基準」之規定。

其查驗、認定等作業程序如圖6.4所示。

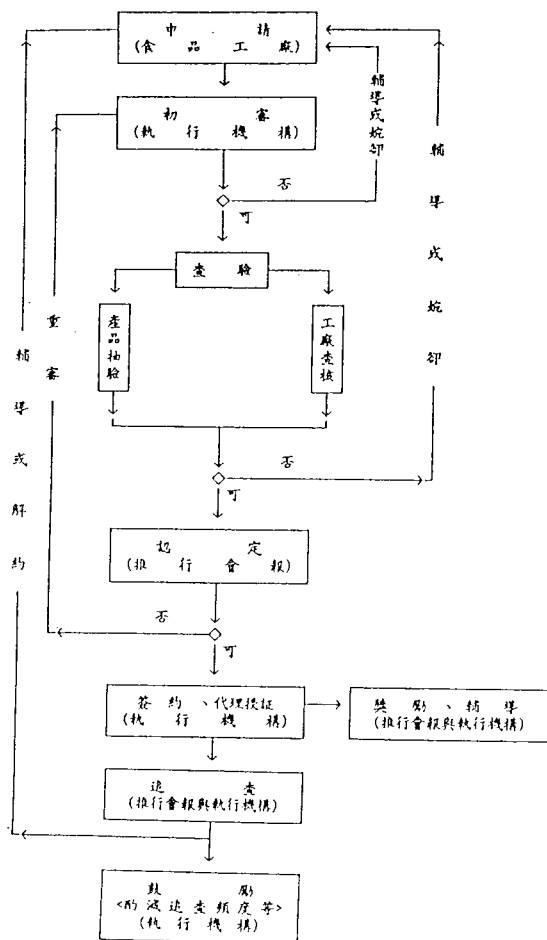


圖6.4 食品GMP認證之查驗、認定等作業程序

申請工廠於通過查驗後獲認證標誌(圖6.5)之使用權，並獲公開頒發「食品GMP認證書」成為食品GMP認證工廠。目前食品GMP制度在國內亦廣為推行，同時配合媒體之強勢宣傳已獲消費大眾之認同。



圖6.5食品GMP認證標誌中文圖樣

6.2.4 實驗室認證制度

中華民國實驗室認證制度之宗旨，在於建立實驗室之測試水準，並以達成國際間之相互認證為目的。該制度係由經濟部中央標準局負責推動，所依據之法令為我國標準法第七條之規定，而由中央標準局與相關單位、商品檢驗局、工業技術研究院、金屬工業發展中心等學者，和專家共同組成認證委員會。由認證委員會聘請各專業之代表組成機械性測試評鑑技術委員會是為最高技術指導單位，實際執行認證業務者，則為受中央標準局委託之財團法人工業技術研究院。

其認證程序包括準備、申請、評鑑、認可、查核等五階段，流程如下：

- 1.實驗室向秘書處表示申請意願，秘書處提供“實驗室認證申請需知”等有關資料說明。
- 2.實驗室正式向秘書處提出申請。
- 3.實驗室提供完備之申請認證資料。
- 4.秘書處協調安排評鑑小組與評鑑日期。
- 5.評鑑小組執行現場評鑑(或同時進行能力試驗)。
- 6.秘書處彙整評鑑小組之評鑑報告。
- 7.技術委員會審核評鑑小組之評鑑報告並提供審核意見。
- 8.認證委員會依據技術委員會之審核意見裁定認可與否。
- 9.授證並登錄於認可實驗室名錄中。

10. 例行查訪、再評鑑與能力試驗。

11. 有效認可期滿。

註：能力試驗依其測試之特性與需要，在第5或10步驟實施。

經以上申請手續獲得認可之實驗室由中央標準局核發認可證及「CNLA」認證標誌，該認證之有效期限最高為兩年。

實驗室認證制度自民國78年底開始推行，目前共開放五個測試領域供申請，據知迄今已有八十餘家實驗室曾經提出申請，目前則有三十餘家實驗室獲得認證，為配合歐市單一市場之實施預期該認證制度將會逐漸獲得更多之支持。

6.2.5 優良冷凍食品標誌

優良冷凍食品標誌，係由財團法人食品工業發展研究所根據「行政院農業委員會推行優良農產品標誌作業要點」而推動辦理，首先制定管理辦法，並據以將此優良冷凍食品標誌向中央標準局核准註冊，同時為該標誌之有關技術，推廣與評審事宜而於該所設置「優良冷凍食品標誌執行小組」據以執行，該標誌之授與對象則為經評審合格冷凍食品工廠所生產且在該所認可之冷凍食品項目為限，而非工廠本身，申請使用標誌之廠商，須符合該所訂定之「廠商申請使用優良冷凍食品標誌評審作業程序」及「廠商申請優良冷凍食品標誌評審標準」之規定。

廠商申請優良冷凍食品標誌作業流程如圖6.6所示。

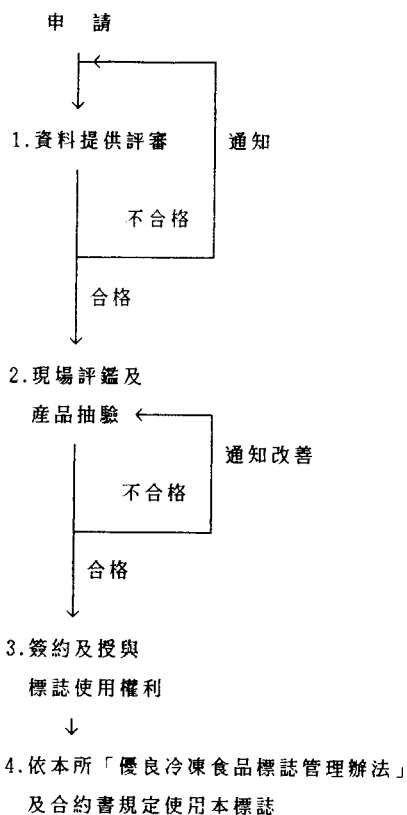


圖6.6 優良冷凍食品標誌作業流程

經該所評審合格之申請廠商由該所授予優良冷凍食品標誌之使用權，優良標誌如圖6.7所示。

該優良冷凍食品標誌之推行，政府單位行政院農委員及衛生署均僅居於輔導地位，並無任何強制性。



圖6.7 優良冷凍食品標誌

6.2.6 安全玩具 (ST) 標誌

安全玩具 (ST) 標誌，係由台灣區玩具工業同業工會所推行辦理者，實施之主要依據為奉經濟部工業局核定「玩具安全制度推行方案」，該標誌之授與對象為經檢驗合格之玩具，而非玩具工廠，相關之法規與實施辦法如下：

- (1) 玩具安全制度推行方案 (及安全標誌圖)。
- (2) 玩具安全標誌收費辦法及互助慰問詞基金收取標準。
- (3) 合法標示安全標誌之玩具發生意外傷害事故之慰問標準。
- (4) 安全玩具標誌使用合約。
- (5) 中國國家標準第4798號玩具安全檢驗法。

前項推行方案中特別提及由工業局，中小企業處、中標局、檢驗局、生產力中心等單位對該會辦理品管訓練與輔導以提升玩具安全品質。

凡申請安全玩具之產品送經該工會檢驗評定合格後，發給安全合格標誌印製於包裝盒或標貼產品上作為識別，其標誌如圖6.8 所示。玩具工會於民國七十三年開始推行，過程不遺餘力，因此確實給予消費大眾深刻之印象，惟國人對於兒童玩具之安全意識尚低，該標誌尚待更多消費者支持。

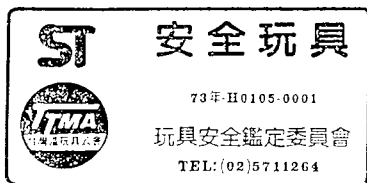


圖6.8 安全玩具 (ST) 標誌

6.3 我國預拌混凝土廠品質認證制度之研議

預拌混凝土產品，其產品性質特殊，其交貨時仍未凝固，水化作用尚在進行中，由開始生產至交貨必須在一兩小時內完成，故僅能在工廠週圍短距離內銷售（距離依運輸途徑之交通情況而定，CNS 3090 規定須在拌和開始後 1.5 小時內交貨，以此推估銷售半徑約 30 至 100 公里），無法在國外流通銷售，無國際標準化之顧慮。因此，其認證制度之規劃，除仍須考量產品檢驗及工廠品管制度評鑑兩要件實施外，產品檢驗所依據之標準，以及工廠品管制度評鑑制度，均可視政策目標，管理方式而另予規劃，勿須遷就現行其它產品之認證制度。

6.3.1 預拌混凝土廠品質認證制度

前節所述國內外各種認證制度都有可參考之處，惟若就我國現有正字標記及其他標記加以檢討，則可瞭解推行最成功、最徹底者當屬藥廠 GMP 制度。究其原因，可知該制度雖係由工業局主導，但卻結合各有關單位共同努力在完備之相關法令制度下強制執行而獲致之最佳成果，執行效果亦是良好之正字標記，因係由政府單位主導，容易為消費者信賴。

預拌混凝土為各項公共工程和民間建築之主要建材，其品質直接關係到社會大眾之生命財產安全，我國究應採用何種方式為宜，則應考量本地之環境條件，本研究計畫經審慎研討，並綜合各方學者專家、業主與業者之意見後，初步所獲結論，建議預拌混凝土廠品質認證，應由具公信力之政府單位主辦為宜，而就現有工業產品之認證方式中以經濟部中央標準局辦理之產品正字標記最具公信力，且已有完整之法規可資遵循，其可行性最高。且就目前法令，亦無強制實施認證規定，並基於國情似以溫和漸進方式輔導廠商自動申請認證較佳，阻力亦小，故建議採正字標記實施。

綜合言之，建議預拌混凝土廠品質認證制度採用正字標記有以下理由：

1. 預拌混凝土為各項公共工程和民間建築之主要建材，其品質直接關係到社會大眾之生命財產安全，其認證宜慎重，正字標記已深得民眾信賴。
2. 國內之建材品質認證均採正字標記，預拌混凝土亦採正字標記，可維持一致性。

3.鄰國日本之預拌混凝土廠品質認證，由通產省(相當我國經濟部)辦理，採用JIS標記，效果良好，足可借鏡。

4.依據法源完整，主要有：

(1)標準法：

第五條：凡適合標準之產品及方法，呈經中央標準局審查合格後：加®字標記，以資識別

(2)正字標記管理規則：

第三條：廠商符合左列各款者，准於使用正字標記：

A.工廠品質管制(以下簡稱品管)經調查符合規定者。

B.產品經檢驗符合國家標準者。

前項第A.款品管調查，由經濟部中央標準局依產品類別或製程性質，自行訂定或指定品管調查制度實施之。

(3)中國國家標準：

經濟部中央標準局已頒有預拌混凝土中國國家標準(CNS 3090)，其它相關之材料及檢驗標準也已頒布完整。

6.3.2 品質認證制度之執行

基於以上考慮因素，本研究建議洽請經濟部中央標準局依正字標記管理規則之規定開放預拌混凝土之正字標記申請，惟預拌混凝土具部份特性，宜在現有正字標記審核規定下增修部份條件，本研究報告並就現有之品質管制制度調查評核報告表詳加檢討後，提出建議「預拌混凝土廠評鑑準則」於第七章。該準則並可建議中央標準局，依正字標記管理規則第三條第二項規定，列為預拌混凝土認證之品管制度。至於執行方式，按照現行「正字標記管理規則」辦理即可。

依現行正字標記管理規則之規定，受理申請正字標記之範圍係以產品為對象，同一工廠生產不同產品，應個別提出申請分別登記，獲得正字標記之產品。應接受以下之考核管理：

(1)基本要求：

A.品質應經常維持符合國家標準。

B.生產工廠之品管應符合規定，品管資料應至少保存二年。

(2) 考核

- A. 獲有正字標記之產品應由主管機關在生產工廠或卸貨點執行抽樣檢驗並每年至少實施一次。
- B. 同時針對產製正字標記產品之生產工廠實施品管調查，每年不定期實施二次。

(3) 管理

- A. 生產工廠經品管調查評核未符規定者，限於六個月內改正，並於期限屆滿執行品管複查，如評核仍未符規定者，即依規定撤銷其使用正字標記（撤銷對象為全廠所有之正字標記產品）。
- B. 至於產品之抽驗結果，若有不符國家標準規定者，則通知限於一個月內改善，並於限期屆滿再執行抽樣檢驗，如仍不符國家標準，則撤銷此項產品之正字標記。
- C. 遭撤銷使用正字標記之產品，自撤銷確定日起六個月內不得再行提出申請。

6.3.3 申訴與舉發之處理

有關獲得正字標記預拌混凝土產品遭到顧客申訴與舉發時之處理，原則上應依正字標記管理規則規定辦理，意即顧客可向中央標準局舉發，依規定處理，至於其另外涉及民刑事部份則可經由和解，申請調解，依合約規定提請仲裁或經由訴訟處理。

預拌混凝土若有品質不符情形可按有關國家標準加以查核或按合約規定處理外，其餘申訴案件通常有數量不足，早凝或不凝等情事，生產廠商應建立申訴制度，由高層主管負責處理顧客抱怨，並建立申訴檔案，以確保所有申訴案件，均獲妥善處理，並吸取教訓確實改善，減少再犯，此為預拌混凝土廠管理上重要之一環，因此特別列入評核表中售後服務評核事項。

參考資料

- [1] 經濟部中央標準局，79，“國家標準與正字標記簡介”
- [2] 經濟部工業局，76，“藥品工廠法規彙編”
- [3] 經濟部工業局，78，“食品良好作業規範（FGMP）推行方案”
- [4] 財團法人工業技術研究院量測技術發展中心，79，“我國實驗室認證制度運作實務”
- [5] 食品工業發展研究所，“優良冷凍食品標誌手冊”
- [6] 台灣區玩具工業同業公會，“玩具安全檢驗作業簡介”

第七章 預拌混凝土廠評鑑準則

7.1 研擬依據

實施預拌混凝土廠品質認證時，需對預拌混凝土廠按一定評鑑準則加以逐項評鑑，本研究依下列原則擬訂評鑑準則：

1. 明確依據。
2. 影響預拌混凝土廠品質重要性高。
3. 兼顧預拌混凝土廠之管理與專業技術。
4. 具國內現況之可行性。
5. 採分段漸進方式，即先求適應現況需要，待執行有相當成效後，可再檢討改進。
6. 預拌混凝土廠對評鑑準則必須全數合格，始可認證。

研擬評鑑準則之主要參考資料如下：

- (1) 經濟部：“正字標記管理規則” [1]
- (2) 經濟部中央標準局：“品質管制制度調查評核報告表” [2]
- (3) 經濟部商品檢驗局：“乙等品質管制制度調查評核報告表” [3]
- (4) 經濟部中央標準局：“預拌混凝土標準”，CNS 3090 [4]
- (5) 日本工業規格協會：“預拌混凝土標準規範”，JIS A5308 [5]
- (6) 日本通商產業省：“預拌混凝土審查事項” [6]
- (7) 美國預拌混凝土協會“預拌混凝土生產設備之認證手冊” [7]
- (8) 交通部台灣區國道新建工程局：“水泥混凝土拌合廠品管作業要點與試驗方法”，水泥混凝土路面品管手冊 [8]
- (9) 沈進發等：“混凝土工程施工規範之增修訂” [9]
- (10) 黃兆龍、胡秀昌：“現行體制下混凝土品質問題研究--預拌混凝土合理品質管制與合理單價之探討” [10]

(11) 楊逸詠：“建築品質驗證與審核認可制度之研究” [11]

(12) 陳式毅等：“預拌混凝土廠調查報告” [12]

有關預拌混凝土之一般性規定，優先採用經濟部商品檢驗局所定之“乙等品質管制制度調查評核報告表”，並再加以簡化，其內容比經濟部中央標準局目前審核正字標記廠所用之“品質管制制度調查評核報告表”簡單，其採用之基本理由為預拌混凝土廠通常採機械化作業，工作人員僅20至30人，不宜有過於繁複之文書作業。

有關預拌混凝土廠之特別規定，優先依據經濟部中央標準局頒布之CNS 3090 [預拌混凝土標準]，但其中部份規定內容在國內採用尚有困難或現階段尚不普及，本研究未予納入，其中包括以下諸項：

- (1) CNS 3090 原規定：「購方指定採用輕質混凝土時，應符合 CNS 3691 [結構用混凝土之輕質粒料] 之規定。」，由於國內輕質粒料尚未普及，且其使用另具技術，故本研究建議認證僅限於採用符合 CNS 1240 之普通粒料，未包括輕質粒料。
- (2) CNS 3090 原規定：「3.4 水：拌和用水應無色無臭不含有害量之油、鹽類、鹼性物、有機物及他種有害物質。」其中「無色無臭」之認定困難，未予列入準則。
- (3) CNS 3090 原規定：「9.1 拌和機可為固定式拌和機或車上拌和機，攪拌機可為車上拌和機或車上攪拌機。」國內實際採用固定式拌和機並用攪拌機運送預拌混凝土，且其認證管理容易，日本亦採用此限制，故本研究建議認證僅限於採用固定式拌和機拌和並以攪拌機運送者。
- (4) CNS 3090 原規定：「10.1 預拌混凝土應以下列任一方式拌和之混凝土，並運送至購方指定地點。(1) 中央拌和式混凝土(2) 分拌式混凝土(3) 途拌式混凝土」，國內實際採用中央拌和式混凝土，且其認證管理容易，日本亦採用此限制，故本研究建議認證僅限於採用中央拌和式混凝土。

(5) CNS 3090 第4節原規定就下述之三種辦法任選定一種方式決定預拌混凝土配比：

辦法一：由購方負責混凝土配比，即規定各種材料之用量。

辦法二：由製造商負混凝土配比選擇之全部責任。

辦法三：由購方要製造商於規定之最低水泥量下負混凝土配比選擇之責任。

其中辦法一由購方負責混凝土配比，萬一發生品質不合格情形，其責任甚難劃分，本研究建議僅對採用辦法二及三者予以認證。

7.2 評鑑準則要義

本研究根據上述原則與依據先研擬評鑑準則初稿，經問卷徵求預拌混凝土業者意見，並於本研究之期中簡報中徵詢有關單位及專家學者之意見，於81年3月9-10日台灣區預拌混凝土工業同業工會舉辦之「預拌混凝土廠品管人員研習班」中提供討論，經由以上管道收到甚多改進建議，本研究人員再逐條討論，以獲得更完整評鑑準則。本評鑑準則計分24大項，分別說明如下：

1. 組織與管理

預拌混凝土廠之組織與管理為決定產品品質之關鍵因素，故列為第一條。

2. 人員訓練

人員素質為影響混凝土品質四大因素(人員、材料、機具與方法)之首要，國內以往不夠重視，特加強之。

3. 配比設計及其變更之管制

混凝土之品質隨配比改變，混凝土之配比需要經常修正，以應付材料與環境之變化。

4. 標準、規格及檢驗文件

預拌混凝土廠應備有各項必須之文件，以作為品管依據。

5. 合約之檢討

合約為驗收預拌混凝土之依據，預拌混凝土廠必須詳細研討。

6. 材料採購

混凝土基本材料有水泥、粗粒料、細粒料、水與購方同意之摻料，須分別妥善採購及檢驗

7. 材料管制
針對材料之儲存及保存期限加以管理。
8. 製程及生產管制
針對預拌混凝土廠之製程及生產管制所需制度、人員及文件等加以要求。
9. 拌和廠佈置與物料搬運
針對預拌混凝土廠之佈置、物料搬運、照明與搬運容器等加以要求。
10. 材料計量
針對各種材料計量所須秤及體積量計等分別加以要求。
11. 拌和廠
針對拌和廠之配料系統與記錄器等加以要求。
12. 拌和設備
針對拌和機之性能、操作及維護等加以要求。
13. 拌和
針對拌和方式、時間與溫度等加以要求。
14. 機器設備維護
針對預拌混凝土廠各機器設備維護等加以要求。
15. 攪拌車
針對預拌混凝土之攪拌車性能等加以要求。
16. 裝運
針對預拌混凝土之裝運及交貨證明憑單等加以要求。
17. 製程品質管制
針對預拌混凝土廠之製程品質管制制度、人員、作業流程等加以要求。
18. 新拌混凝土之取樣與檢驗
針對預拌混凝土廠之新拌混凝土之取樣與檢驗方法、頻率及合格標準等加以要求。
19. 量測及檢驗設備
針對預拌混凝土廠應具備之基本量測及檢驗作業與設備等加以要求。
20. 統計分析
針對預拌混凝土品質應辦理之統計分析等加以要求。
21. 售後服務
針對預拌混凝土廠處理顧客抱怨等加以要求。

22. 回饋矯正措施

針對預拌混凝土廠應建立之回饋矯正措施等加以要求。

23. 工廠環境與衛生

針對預拌混凝土廠之工廠環境與衛生等加以要求。

24. 員工安全措施

針對預拌混凝土廠之員工安全措施等加以要求。

7.3 評鑑準則內容

本研究經上述過程擬訂預拌混凝土廠品質認證之評鑑準則如下：

1. 組織與管理

- 1.1 預拌混凝土廠應有簡明之組織圖及執掌表。
- 1.2 應分別設置生產部門與品質管制部門(以下簡稱品管部門)，品管部門應向管理階層負責，不得隸屬於生產部門。
- 1.3 預拌混凝土廠廠長等管理階層應對於品管有正確之態度。
- 1.4 管理階層人員應具適當之品管與生產技術。
- 1.5 管理階層應與品管及生產等部門定期集會商討有關資料，以解決品質及其他問題。
- 1.6 廠方應有鼓勵員工研究發展和改進技術之措施。

2. 人員訓練

- 2.1 應有生產及品管等技術人員之任用制度。
- 2.2 應有生產及品管等技術人員之年度訓練計劃。
- 2.3 應按任用制度及訓練計劃執行。

3. 配比設計及其變更之管制

- 3.1 應辦理預拌混凝土配比設計。
- 3.2 應建立配比及製程變更之書面管制制度。
- 3.3 配比設計等工程資料應經品管及生產等有關部門檢討其可行性。
- 3.4 預拌廠廠長或其指定部門應隨時檢查各部門使用最新之工程資料。

4. 標準、規格及檢驗文件

- 4.1 應備有所生產預拌混凝土之各種中國國家標準(CNS)、產品規格規章及檢驗說明等相關文件，並適當運用。

- 4.2 品管部門應定期檢討配比設計之適用性。
- 4.3 各執行部門應具備工作所需之有關文件。
- 4.4 應訂定臨時發生事故時之緊急處理辦法，並適當應用。

5. 合約之檢討

- 5.1 應建立書面制度或程序，以檢查或檢討出售混凝土合約要求。
- 5.2 前項制度或程序應包括合約中特殊條款之解決方法，以確保達成合約要求。
- 5.3 每件合約應依制度檢討，並保存檢討紀錄。
- 5.4 若無其他規定者，合約須指定下列各項：
 - (1) 指定粗粒料之標稱最大粒徑。
 - (2) 交貨地點。
 - (2) 交貨地點之坍塌度。
 - (3) 輸氣混凝土之含氣量：
 - (4) 指定要求之混凝土規定強度 f_c' 及最大水灰比等。
 - (5) 為獲致所求混凝土品質，並決定其配比，應就下述之二種辦法選定一種（註：認證不包括CNS 3090同意之辦法一）：
 - 辦法二：由製造商負混凝土配比選擇之全部責任。
 - 辦法三：由購方要製造商於規定之最低水泥量下負混凝土配比選擇之責任。
 - (6) 購方提供之材料。
 - (7) 其他特殊事項。
- 5.5 合約檢討應由品管及生產等有關部門參與。

6. 材料採購

- 6.1 材料採購應有評價、核定及管制制度。
- 6.2 材料採購合約應包括應具之品質要求。
- 6.3 材料品質之要求如無指定適用範圍，應以下列規定為準。
 - 6.3.1 水泥：
 - (1) 應符合CNS 61〔卜特蘭水泥〕之規定。
 - (2) 不同種類水泥不得交替使用。
 - (3) 購方未指定使用水泥種類時，則應使用CNS 61規定之第I型水泥或IS型水泥。
 - 6.3.2 粒料：應符合CNS 1240〔混凝土粒料〕之規定。
 - 6.3.3 摻料：
 - (1) 摻料之使用須經購方書面同意。

(2) 須符合以下規定：

CNS 3091 [混凝土用輸氣附加劑]

CNS 12283 [混凝土用化學摻料]

CNS 3060 [卜特蘭水泥混凝土用飛灰及天然或煨燒卜作嵐攪和物]

CNS 11890 [混凝土用高爐爐渣細粒料]

CNS 12833 [流動化混凝土用化學摻料]

6.3.4 水：

(1) 拌和用水應不含有害量之油、鹽類、鹼性物、有機物及他種有害物質。

(2) 含有不潔物或有異味之水不得作為拌和用水，除非該水有無損混凝土品質之使用紀錄或資料，否則不予採用。

(3) 有疑問之水，其品質符合CNS 3090 表1 之規定者得採用。

6.4 應有進料檢驗制度，並確實執行。

6.5 需經試驗室檢驗之材料，應依規定辦理。

6.6 進料檢驗站應有採購訂單、材料規格與驗收標準可資應用。

6.7 應訂定不合格材料之處理程序，並確實執行。

6.8 材料於放行使用前應加以管制。

6.9 應要求水泥、摻料等材料供應商提供品質檢驗合格證書，並應適當抽樣檢驗(得委外檢驗)。

6.10 應保持材料採購及檢驗紀錄。

7. 材料管制

7.1 應建立材料存量管制制度，並予有效運用。

7.2 各項材料應有適當庫房、料槽或儲存場所，並分別規定如下。

7.2.1 水泥：

(1) 水泥儲槽須密閉防潮。

(2) 不同種類及廠牌水泥應有分別儲槽，不得互混。

(3) 各水泥儲槽內容應有明顯標示，以防誤用和誤裝料。

(4) 使用如飛灰或爐渣粉等卜作嵐材料時，應有防止誤裝填入水泥儲槽之措施。

7.2.2 粒料：

(1) 各種粗細粒料應分離儲存，不得互混。

(2) 粒料堆儲於地面時，應為水泥混凝土等堅實且排水良好之地面，避免受地面塵土污染。

(3) 應適當卸料、堆置及輸送，避免材料析離。

7.2.3 水：

- (1) 應具足量之水槽。
- (2) 水槽應有防污、防晒遮蓋，避免污染及溫度過高。
- (3) 必要時應具冷卻水之設備。
- (4) 沖洗拌和機後之洗出水欲作為拌和水，應經試驗符合 CNS 之要求。

7.2.4 摻料：

- (1) 各種摻料應分隔儲存，不得互混。
- (2) 各種摻料儲槽內容應有明顯標示。
- (3) 各種摻料儲槽應有防污染遮蓋。
- (4) 液體摻料之溶液為不穩定之液體時，應備妥攪拌設備隨時以防沉澱。

7.2.5 卜作嵐材料(如飛灰或爐渣粉等)：

- (1) 儲槽須密閉防潮。
- (2) 內容應有明顯標示，以防誤用和誤裝料。

7.3 對水泥和摻料等有使用期限之材料，應作時效之儲存管制。

8. 製程及生產管制

- 8.1 應建立生產管制制度。
- 8.2 應設有生產管制單位或生產管制專職人員。
- 8.3 生產單位及管制負責人員應經檢定合格並領有證書。
- 8.4 應有適當之作業流程說明書(或圖)。
- 8.5 現場作業應與作業流程說明書(或圖)相符。
- 8.6 應有機器操作說明書及各項作業說明單，並確實應用。
- 8.7 作業說明單中應有安全衛生規定。
- 8.8 應具備生產管理紀錄。

9. 拌和廠佈置與物料搬運

- 9.1 拌和廠佈置與物料搬運應有週詳設計。
- 9.2 現場物料與作業流程應適當配合，工作場所應有足夠照明。
- 9.3 現場搬運物料之設備與容器應適當、安全與清潔。

10. 材料計量

10.1 秤：

- (1) 材料計量用秤應經度量衡檢定合格。
- (2) 各秤之準確度至少為其最大容量之 0.40%

- (3) 秤之靈敏度應高於標稱容量之0.1%，即計量器之指示器應對加入計量器中達其標稱容量之0.1%之重物有所反應。
- (4) 針盤指示秤之指針活動範圍應大於計量器使用範圍，下限應至少低出最大容量之5%，上限應至少高出最大容量之4%。
- (5) 數位指示秤之數值應夠大易讀，其最小數值增加量應小於稱量之0.1%。
- (6) 數值顯示器應位於適當位置，讓操作員在稱料時能全盤準確讀得且易於控制。
- (7) 應備有校驗用標準砝碼，供校驗準確度。校驗用標準砝碼總質量至少達最大秤容量之50%。標準砝碼應定期校正並有適當維護。
- (8) 平常每六個月至少校驗一次，若有故障維修、遷移等情形，應隨時校驗。
- (9) 度量衡檢定合格證書、定期及臨時校驗紀錄、故障維修紀錄等，應建檔保存隨時備查。

10.2 稱量斗：

- (1) 應具有適當的稱量斗用於稱水泥、粒料、水及摻料，稱量斗應自計量器自由懸掛且備有良好的裝料及卸料設備。
- (2) 於稱量斗稱重時，應保持裝料機械不接觸所稱重之材料。
- (3) 裝料機械及水泥稱量斗間應備有防塵封罩，此封罩不得影響稱量準確度。
- (4) 稱量斗之裝料機械具材料止漏之良好功能，使稱料達許可差範圍內。
- (5) 震動機及其它附屬設備之安裝不得影響稱重之準確度。
- (6) 有適當的防風設備，預防空氣流動而影響稱重之準確性。

10.3 水泥與卜作嵐材料之計量：

- (1) 水泥除經購方許可用袋數（每袋50kg）計算外，概以質量計。
- (2) 水泥以質量計量時，須備專用秤量槽，不可與其他材料混用，但飛灰或卜作嵐材料可與水泥累計計量，且水泥之秤量應先於卜作嵐材料。
- (3) 若每盤混凝土使用水泥質量，
 - <1>在計量器最大容量30%以下時，其許可差為：+4% -0%。
 - <2>若為30%以上時，其許可差為：±1%。
- (4) 如水泥以袋數計量時，均以整袋計，不滿一袋時，須以質量計

10.4 粒料之計量：

- (1) 粒料以質量計量，每盤可以乾粒料質量為基準，亦可以乾粒料質量加上實際含水量之所需質量計量。
- (2) 粒料如係分別計量，其準確度應在2%以內。
- (3) 若係累積計量，
 - (1) 其質量超過計量器容量30%時，每一次連續累重其誤差應在累重之1%以內，
 - (2) 若累重在計量器容量30%以內時，其誤差為累重之±3%，或計量器容量之±0.3%以內，以兩者中較小者為準。
- (4) 應依粒料之實際含水量調整粒料每盤質量。

10.5 水之計量：

- (1) 水得用質量或體積計量，但加入冰時應以質量計。
- (2) 拌和水包括拌和用之水、冰、粒料表面水及摻料含水量。
- (3) 加入水之準確度須為全部拌和水總質量或體積之1%以內。
- (4) 全部水量（包括沖洗水）之計量準確度為指定全部用水量之±3%。
- (5) 水體積計量器至少每90天應校驗一次。
- (6) 除非採用其他方法能準確地測出水箱內水量，否則水箱外應裝有龍頭及玻璃管以測定箱內水量。

10.6 摻料之計量：

- (1) 粉狀摻料應以質量計量。
- (2) 糊狀或液狀摻料得以質量或體積計量。
- (3) 其計量之準確度應在需要量之±3%以內。
- (4) 摻料之體積計量器至少每90天應校驗一次。
- (5) 除非有實驗證明可行，否則不同摻料應分別計量並分別加入拌和機。

11. 拌和廠

- 11.1 拌和廠應備完整之配料系統，以確保各項材料按規定數量和順序進拌和機，並按規定時間完成拌和。
- 11.2 配料系統應備記錄器，提供每一盤混凝土拌和中所採用之水泥、粒料及水等質量之紀錄，其保存至少五年。

12. 拌和設備

- 12.1 拌和機應為固定式拌和機。
- 12.2 拌和機應裝置一金屬板標明轉速和最大拌和混凝土體積。

- 12.3 每次拌和量不得大於拌和鼓總容量之80%。
- 12.4 拌和機應有可靠之計時裝置，未達規定拌和時間，無法逕行卸料。
- 12.5 拌和機應在規定時間內將混凝土拌和均勻，以符合CNS 3090表6.之要求。
- 12.6 拌和機安裝完成或經整修後均應辦理均勻性測試，並每半年至少測試一次。
- 12.7 拌和機應備有完整操作手冊、維護手冊等，並建檔隨時備查。在操作室中應明顯標示各項操作準則或程序。
- 12.8 拌和機應定期檢查維護，以防硬化混凝土或砂漿之附著及葉片之磨損。檢查維護資料應建檔隨時備查。

13. 拌和

- 13.1 預拌混凝土應以中央拌和式生產。
- 13.2 拌和機應在其製造廠商規定之容量及轉速下操作。
- 13.3 若未作拌和機性能試驗，於拌和機容量少於 0.76m^3 時，其拌和時間不得少於1分鐘，拌和機容量較上述每增加 0.76m^3 時，最少拌和時間也隨之增加15秒。
- 13.4 在炎熱氣候中，應盡可能降低混凝土溫度，唯須徵求購方之同意。

14. 機器設備維護

- 14.1 應建立廠房及機器設備之定期維護制度。
- 14.2 機器設備應符合安全及產製需求。
- 14.3 機器設備應設立資料卡，並指定專人負責管理。

15. 攪拌車

定義：攪拌車(Agitators)為附轉筒容器之卡車或其它車輛，用於裝載已在拌和廠拌妥之混凝土，運送期間維持充分攪動以預防材料分離。至少有90%之攪拌車符合以下要求。

- 15.1 轉筒容器內部狀況正常：無明顯之硬化混凝土堆積現象。
- 15.2 裝料及卸料之啓口及滑槽狀況良好：無明顯之水泥或混凝土堆積，滑槽與漏斗表面皆光滑乾淨。
- 15.3 攪拌車之轉筒裝載混凝土體積不超過全體積之80%。
- 15.4 車上備有一塊金屬板，其上記載攪拌車製造商建議之最大攪拌速率，該速率不得大於 6rpm ，採用之速率能使攪拌車運作正常。
- 15.5 車上備有一只記錄轉筒旋轉次數之計數器。

16. 裝運

- 16.1 除合約另有規定者外，應以攪拌車運混凝土。
- 16.2 預拌混凝土交與購方時，以 m^3 為單位。
- 16.3 應檢查每輛攪拌車車號並予登錄。
- 16.4 應核對每輛攪拌車之裝運預拌混凝土種類與數量等並予登錄。
- 16.5 預拌混凝土出廠前應備妥交貨證明憑單，供交購方收執，其項目至少如下：
 - (1) 預拌混凝土廠名。
 - (2) 交貨證明憑單之次序號數。
 - (3) 生產日期。
 - (4) 運送車輛號碼。
 - (5) 承購人名稱。
 - (6) 交貨地點及工程名稱。
 - (7) 混凝土數量。
 - (8) 混凝土種類
 - (9) 規定強度。
 - (10) 坍度。
 - (11) 水泥與粒料開始拌和時間及裝車時間。
- 16.6 購方要求時，交貨證明憑單應增列項目，如：
 - (1) 水泥種類、廠牌和用量。
 - (2) 摻料種類、廠牌和用量。
 - (3) 計算總含水量所必須之資料，如：粒料表面含水量、預拌混凝土廠所加水和冰之數量等。
 - (4) 粒料最大粒徑。
 - (5) 粗細粒料之用量。
 - (6) 混凝土配比。
 - (7) 預拌混凝土廠負責人或其代表之簽認。
- 16.7 攪拌車運送混凝土時，須在其設計之攪拌速率下運轉。
- 16.8 運送途中不得加水。
- 16.9 運抵工地時，若其坍度較規定者為小，則於購方指派之監工指示下可均勻加水進入拌和鼓內，以使其坍度達到需要量，此時攪拌車可再轉30轉以上至混凝土均勻性達規定要求，以後均不得再加水。

17. 製程品質管制

- 17.1 應建立製程品質管制制度，並確實執行。
- 17.2 品管部門應有專責負責人員，並配有足夠之品管人員。
- 17.3 品管部門負責人員應經檢定合格並領有合格證書。
- 17.4 混凝土試拌完成後，正式生產開始時，應對最初產品特別檢驗。
- 17.5 製程品質檢驗站應按作業流程說明書(或圖)之規定設置。
- 17.6 檢驗站應有檢驗說明書，並確實應用。
- 17.7 各檢驗站應備有必須之取樣、量測或檢驗設備。
- 17.8 檢驗站應按規定執行檢驗，並保持紀錄。
- 17.9 品管部門應定期提出品質檢驗及分析報告，並發送生產等指定部門。
- 17.10 各部門收到報告後，應即彙整，並作適當之分析、研判與處理。
- 17.11 各項試驗結果與分析報告應分類依序建檔。

18. 新拌混凝土之取樣與檢驗

- 18.1 取樣應依 CNS 1174 之規定。
- 18.2 試驗者應經檢定合格並領有合格證書。
- 18.3 坍度誤差應符合 CNS 3090 之坍度許可差要求。
- 18.4 以強度定為混凝土接納基準時，標準試樣應以 CNS 1231 [工地混凝土試體之製作及養護法] 之規定製作及養護。
- 18.5 強度、坍度、溫度及含氣量(限用於輸氣混凝土)試驗，每種混凝土每115m³至少試驗一次。
- 18.6 每天每種混凝土至少進行強度試驗一次。
- 18.7 每種混凝土之全部強度試驗結果須滿足下列規定。
 - (1) 任何連續3次強度試驗結果之平均值不得小於設計強度 $f'c$ 。
 - (2) 任何一次強度試驗之結果不得低於 $f'c-35 \text{ kgf/cm}^2$ 。

19. 量測及檢驗設備

- 19.1 應備有適當之檢驗場所及所需之儀器等設備。
- 19.2 量測與檢驗設備應設有資料卡，並指定專人負責管理。
- 19.3 應訂定各種量測與檢驗設備定期校驗制度，並確實執行。
- 19.4 應有量測與檢驗設備之校驗紀錄，並分析所訂週期是否適當。
量測與檢驗設備應有適當備份，供校驗及維修期間之需。
- 19.5 品管主管應定期抽查量測與檢驗設備之可用狀態及使用情形。
- 19.6 預拌混凝土廠應在拌和廠所在地設置試驗室，面積在50m²以上，並應有足夠設備和人力，定期辦理以下試驗。

1. 水泥：
 - (1) 凝結時間 (CNS 785)。
2. 粗粒料：
 - (1) 篩分析 (CNS 486)。
 - (2) 含水量 (CNS 11298)。
 - (3) 比重 (CNS 488)。
 - (4) 吸水率 (CNS 488)。
 - (5) 小於0.075mm (No. 200篩) 含量 (CNS 491)。
3. 細粒料：
 - (1) 篩分析 (CNS 486)。
 - (2) 細度模數 (CNS 1240)。
 - (3) 含水量 (CNS 11298)。
 - (4) 比重 (CNS 487)。
 - (5) 吸水率 (CNS 487)。
 - (6) 小於0.075mm (No. 200篩) 含量 (CNS 491)。
 - (7) 有機物含量 (CNS 1164)。
4. 水：
 - (1) pH值 (CNS 1237)。
5. 摻料：
 - (1) 比重 (CNS 12283)。
 - (2) 烘乾殘留物 (CNS 12283)。
 - (3) 與混凝土試拌 (CNS 12283)。
6. 混凝土：
 - (1) 坍度 (CNS 1176)。
 - (2) 圓柱試體製作 (CNS 1230、1231)。
 - (3) 試體養治 (CNS 1230、1231)。
 - (4) 試體抗壓強度試驗 (CNS 1232)。
 - (5) 配比設計準則 (CNS 12891)。

統計分析

- 20.1 應推行應用適當之品質管制圖或其他統計方法。
- 20.2 應有製作管制圖及統計方法之書面說明。
- 20.3 管制圖及統計方法應按書面說明製作辦理。
- 20.4 應在製造場所顯示最新之管制圖或統計資料。
- 20.5 應對品管及生產人員講解管制圖或統計資料之使用方法。
- 20.6 管制圖或統計資料應提供管理人員審核運用。
- 20.7 應定期按混凝土與材料種類等，分別計算標準差，以供配比設計之用。

21. 售後服務

- 21.1 應訂有顧客抱怨之處理辦法。
- 21.2 受理顧客抱怨之單位，應將抱怨資料提供給生產與品管等部門處理。
- 21.3 顧客抱怨資料應逐一記錄、統計分析，並追查原因，便於改善。
- 21.4 顧客抱怨圖表及記錄是否保持完整。

22. 回饋矯正措施

- 22.1 應建立材料、生產及品管等資料之回饋矯正制度，並確實執行。
- 22.2 對回饋矯正制度之執行情形應定期考核檢討，必要時應作修正。

23. 工廠環境與衛生

- 23.1 應建立工廠衛生管理制度。
- 23.2 辦公室與廠房設施之一般外觀情況應正常良好。
- 23.3 拌合機作業室應設有效之除塵設備。
- 23.4 控制室等必要場所應設隔音、除塵和通風空調等設備。
- 23.5 機器設備及工作場所應保持清潔狀態。
- 23.6 應建立廢材料與廢混凝土處理辦法，並確實執行。
- 23.7 預拌廠內應設有完善之員工餐飲和衛浴等設備，並管理良好。
- 23.8 應將衛生管理結果作檢討、分析、評價及作必要改善。

24. 員工安全措施

- 24.1 對危險之操作及地區應訂定員工安全措施。
- 24.2 應遵照上述安全措施規定執行。
- 24.3 應定期檢查安全措施。
- 24.4 曾發生過之安全案件應有防止再發生措施。

第七章參考資料

- [1] 經濟部, 77, "正字標記管理規則"
- [2] 經濟部中央標準局, "品質管制制度調查評核報告表"
- [3] 經濟部商品檢驗局: "乙等品質管制制度調查評核報告表"
- [4] 經濟部中央標準局, 80, "預拌混凝土", CNS 3090
- [5] 日本工業規格協會, 1989, "預拌混凝土標準規範", JIS A5308
- [6] 日本通商產業省, 平成3, "預拌混凝土審查事項"
- [7] 全美預拌混凝土公會 "預拌混凝土生產設備之認證手冊(中譯本)"
- [8] 交通部台灣區國道新建工程局 "水泥混凝土拌合廠品管作業要點與試驗方法", 水泥混凝土路面品管手冊, pp.5-11.
- [9] 沈進發等, 80, "混凝土工程施工規範", 中國土木水利工程學會研究報告
- [10] 黃兆龍、胡秀昌, 76, "現行體制下混凝土品質問題研究--預拌混凝土合理品質管制與合理單價之探討", 財團法人台灣營建研究中心出版
- [11] 楊逸詠, 79, "建築品質驗證與審核認可制度之研究", 內政部建築研究所籌備處研究報告
- [12] 陳式毅等, 74, "預拌混凝土廠調查報告", 公路工程品質保證研究報告, 台灣省交通處公路局

第八章 預拌混凝土廠品管指導綱要

8.1 前言

近年來，各界對預拌混凝土品質有諸多批評，一般均歸責於預拌混凝土業者。但本研究進行期間，經與業者深入訪談發現，預拌混凝土廠中不乏有心提高產品品質者，作過甚多努力，建立相當完備之品管制度，預拌混凝土產品也深受購方肯定。但有一部份業者雖也曾經試圖改進，然其效果不彰，究其原因，雖然免不了跟市場競爭與利潤掛帥有關，但另一主要原因為業者對預拌混凝土廠之品管實務瞭解不夠，無法有系統之推動品管。國內尚缺乏預拌混凝土廠品管之實務資料，本研究乃參考美國預拌混凝土協會(National Ready Mixed Concrete Association, NRMCA)編印之「預拌混凝土品管指南」(詳見附錄五中譯本)，及本研究建議之預拌混凝土廠評鑑準則(見第七章)編擬本章之「預拌混凝土廠品管指導綱要」，提供給預拌混凝土業者推行品管之參考。

8.2 品質目標

預拌混凝土廠必須確立其自身產品之品質目標，並讓全廠之有關人員瞭解，並共同努力去達成。不論市場競爭有多劇烈，仍需有維持產品品質之決心。工廠之品質目標，必須高於國家標準(CNS 3090)。

8.3 品管組織

8.3.1 組織圖

為便於品質資訊之適當傳遞，及劃分品質責任等，預拌混凝土廠應有明確之組織，各部門付予明確之管理功能，為達成此目的，預拌混凝土廠應備有組織圖，組織圖可視工廠之規模按實繪製，圖8.1所示為中等以上規模之預拌混凝土廠之組織圖，係供參考。

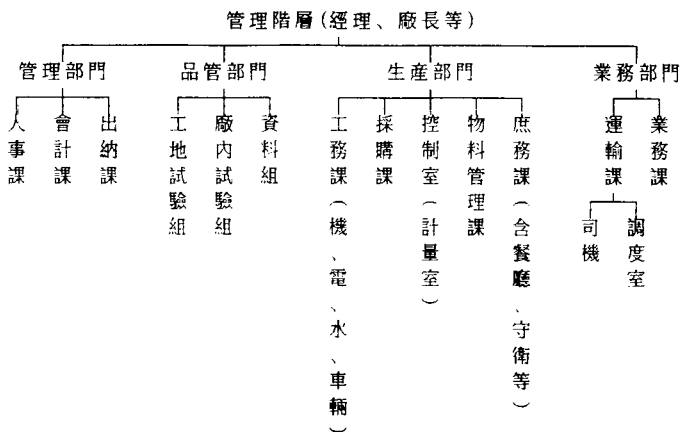


圖8.1 預拌廠組織圖例

8.3.2 品管機能

品管單位之負責人應直接對公司或所屬部門之總經理負責，其負責決定產品之品質水準，通常每週提報一次產品與生產作業之品質。他應和生產部門合作，建立維持及改善產品品質水準與經濟效益之方法，並加以監督。品質管制活動，係由其協調生產與銷售部門進行。另外，他須依賴這些部門之資訊，使品管部門為公司業務目標作最佳之貢獻。

品管部門之基本成員與職責如下：

(1) 品管主任：

推動公司產品品質達成既定水準之目標。建立公司混凝土之品質標準，以及包含取樣與試驗範圍頻率在內之品管計劃。檢討規範、選擇配比、準備混凝土之配合設計與其它生產資料給業主審核、評估混凝土之性能。試驗之研究發展、失敗之分析與改正。

(2) 高級技術員：

除初級技術員之工作外，可從事更高級之試驗及品質分析等工作。

(3) 初級技術員：

混凝土組成材料與混凝土之取樣及基本試驗、廠內與工地之品質控制：

所有技術員工均應熟悉、瞭解影響混凝土品質之各種因素，品管人員且應瞭解產品品質之界限或範圍，訂定臨時發生事故時之處理方法，有關單位與管理階層應定期開會檢討品質與施工上之問題，使狀況發生時每個人都能做正確之判斷與措施。

8.3.3 品管訓練

品管部門應提供教導其他人員有關的知識（如混凝土技術資料與公司之品質標準）。品管人員經由參加工業界或學術界之研討會與短期訓練班、有關書籍之研究以及理論與實地經驗之結合充實自己，並因而加強教育其他同仁之資料。

每位品管人員應通過試驗程序之專業測驗，結果並予記錄。

8.4 試驗設備與規範

8.4.1 基本試驗

預拌混凝土廠應有表8.1所示之混凝土相關試驗設備，並參照表列方法與頻率辦理試驗。

表8.1 基本試驗項目與主要設備

項 目	主 要 設 備	試 驗 方 法	頻 率
坍度	坍度錐	CNS 1176	隨時
單位重及體積	單位重量桶	CNS 1163	隨時
		CNS 11151	
抗壓強度	圓柱試體模	CNS 1232	每天每種混凝土至少一次
	抗壓機	CNS 10991	
	蓋平設備	CNS 11297	
試體養護	養護設備	CNS 3037	
粒料含水量	烘箱	CNS 11298	每天至少二次
	比重瓶	CNS 11298	
	秤		
粗細粒料篩分析	篩	CNS 486	每天一次
	搖篩機		
含泥量	篩	CNS 491	每週一次
粗粒料比重	秤	CNS 488	每月一次
吸水率			
細粒料比重	金屬錐	CNS 487	每月一次
吸水率			
粒料單位質量與空隙含量	單位質量容器	CNS 1163	每月一次

8.4.2 高級試驗

除了表8.1 所列舉外，預拌混凝土廠尚可進一步設置表8.2 之設備，並辦理表列試驗。

表8.2 高級試驗之標準與主要設備

項 目	主要設備	試驗方法	頻 率
配合設計	拌和機	CNS 12891	每種混凝土一次
混凝土凝結時間	貫入阻力儀	ASTM C403	視需要
抗彎強度	方柱鐵模	CNS 1231	每300m ³ 一次
		CNS 1233	
	抗彎試驗機	CNS 1234	
含氣量	含氣量計	CNS 9661	隨時
	校正設備	CNS 9662	
鑽心試驗	鑽心機	CNS 1241	視需要
含砂當量	含砂當量試驗儀	ASTM D2419	每三個月一次 料源變化時
有機物	標準色溶液	CNS 1164	(同上)
	氫氧化鈉溶液		
	比色板		
洛杉磯磨損	洛杉磯磨損儀	CNS490	(同上)
		CNS 3408	
健度試驗		CNS 1167	(同上)
鑲料抗壓強度	5cm ³ 模	CNS 1010	每批或視需要
	流動性台	CNS 3655	
水泥凝結時間	費開氏貫入儀	CNS 786	(同上)
	吉爾摩氏貫入儀	CNS 785	
	拌和機		
正常稠度	費開氏貫入儀	CNS 3590	(同上)
	圓錐模		
假凝	改良式費開氏貫入儀	ASTM C359	(同上)
	費開氏貫入儀	CNS 3458	
液體摻料	同配合設計.凝結時間	CNS 12284	(同上)

* 註：礦物質摻料與表8.2所列各項必要時亦可委託外界測試。

8.4.3 試驗設備之維護與管制

- (1) 建立試驗設備之儲放制度，並標識其儲放位置。
- (2) 不可將試驗設備當作敲擊工具，設備之量測面及刻度必須保持良好。
- (3) 試驗人員切勿忌粗心大意或動作魯莽，而招致設備不當之損耗。

8.4.4 試驗設備之校正

應定期校正所用儀器，試驗室應保存校正手冊及紀錄，其內明列校正步驟、校正結果、調整與修正等記錄，並有人負責管理。

8.4.5 規範管理

預拌混凝土廠接獲訂單時，應詳細研究訂單與相關規範之要求，以求能確實供應合格之預拌混凝土。通常需檢討以下項目：

- (1) 工地里程與運送時間之估計。
- (2) 工程類別與混凝土之數量。
- (3) 強度、最少水泥用量與最大水灰比之規定。
- (4) 水泥種類、含氣量與坍度之規定。
- (5) 細粒料(天然砂或碎石砂)與粗粒料之最大粒徑。
- (6) 摻料(化學摻料、飛灰或輸氣劑等)之規定。
- (7) 有關試驗之規定與試驗單位。
- (8) 配合設計。
- (9) 監工與管理標準。
- (10) 是否需要品質控制計劃。
- (11) 澆置方式：泵浦、輸送帶、吊斗或傾卸卡車等。
- (12) 工地結構物與試體之養護。
- (13) 有關規範之說明與建議、容許誤差之規定。

8.5 進料管制

各種材料應定期檢驗、報告列檔、所取試樣須具代表性。

8.5.1 水泥

應檢查水泥廠前後試驗報告之差異，如立方體強度、細度、成份、停留 0.045 mm 篩之百分比、灼失量(LOI)、總鹼量等：

(1) 取樣

- a. 每批水泥取樣一次(CNS 784)，樣品儘快密封貯存於防水不透氣之容器。
- b. 保留水泥樣品以備複查，直至確定驗收合格為止。

(2) 試驗

- a. 目視比色：檢視比較前後樣品之顏色。
- b. 水泥溫度：預防假凝。
- c. 水泥砂漿立方體強度試驗 (CNS 1010)：內分3、7、28、90 天等齡期，利用ASTM C917及控制圖評估水泥強度之均勻性。
- d. 流度百分比 (CNS 1010)。
- e. 凝結時間 (CNS 785 或 CNS 786)。
- f. 正常稠度 (CNS 3590)。
- g. 細度 (CNS 9747 或 CNS 2924)。
- h. 大於0.045 mm 篩之含量 (CNS 11273)。
- i. 假凝比 (CNS 3458)。
- j. 灼失量 (CNS 1078)。

8.5.2 卜作嵐 - 飛灰

- (1) 檢查前後試驗報告之差異，如SiO₂ 與Al₂O₃之總量、大於0.045 mm 之含量 (CNS 11273)、灼失量、卜作嵐活性指數及總鹼量等。
- (2) 每批飛灰取樣一次。
- (3) 應行試驗項目如目視比較顏色、泡沫指數、大於0.045 mm之含量、灼失量及卜作嵐活性指數 (CNS 10896)等。

8.5.3 粒料

檢查材料供應商之試驗分析報告及前後報告之差異，複驗各料源以校核其報告之可靠性。

(1) 細粒料

每處料源每批取樣一次 (CNS 485, CNS 10989)

- a. 篩分析 (CNS 486)：保留不及格樣品以備供料者會驗。計算細度模數F.M.。F.M.變化大於0.2時需要變更配合設計。
- b. 小於0.075 mm 篩之材料含量 (CNS 491)。
- c. 比色法檢驗有機物 (CNS 1164)：如果以往有不合規定的情形，則應定期檢驗。

- d. 粘土塊與易碎顆粒 (CNS 1171)：如果篩分析發現有相當數量時，應做本項試驗。
- e. 其他規範所要求者，如比重、單位質量、含砂當量、氯與硫酸鹽含量等。

(2) 粗粒料

每處料源每批取樣一次 (CNS 485, CNS 10989)。

- a. 篩分析 (CNS 486)：保留不合格樣品以備供料者會驗。
- b. 比重及吸水率 (CNS 488)。
- c. 小於 0.075 mm 篩之材料 (CNS 491)。
- d. 洛杉磯磨損試驗 (CNS 490, CNS 3408)。
- e. 單位體積質量。
- f. 其他規範所要求者，如健全性、有機不潔物、易碎顆粒、扁平率與氯、硫酸鹽含量等。

8.5.4 化學摻料

(1) 出廠證明書

規範要求時應提供製造廠之出廠品質證明書，內含：

- a. 符合 CNS 規定之試驗資料。
- b. 各種使用狀況條件下之建議用量。
- c. 經檢驗證明之 CaCl₂ 含量。

(2) 取樣

取樣頻率依需要及混凝土顯現異常狀態時（如遲凝、閃凝、含氣量變化大）而定，每次取樣 1 公升，取樣前先攪拌均勻。

(3) 輸氣劑 (CNS 3091)

- a. 測定不同之材料組合時輸氣之效率。
- b. 使用過量時，對含氣量與強度之影響。

(4) 化學摻料 (CNS 12283)

為了控制每批間之均勻性，應做之試驗有：

- a. PH 值。
- b. 固體份之百分率。
- c. 使用比重計求比重。

每種水泥與摻料之組合應求得：

- a. 水泥與摻料之相容性。
- b. 使用過量時，對凝結時間與強度之影響。

8.5.5 水

- (1) 井水、溪水或其他天然水源之水。

取樣與試驗依規範或當地法規(衛生、環保與公路等單位)之規定，取水管進口加裝濾網以避免雜物進入。

- (2) 重複使用之清洗水

依CNS3090之規定，定期檢驗如CNS1010立方試體強度、CNS786凝結時間、氯化物、硫酸鹽類、鹼類與總固體份等。

- (3) 自來水或經檢驗確認合乎生飲標準的水源，毋需經過試驗即可使用。
- (4) 貯水設備需潔淨加蓋。

8.5.6 採購品質

- (1) 保持並整理各種試驗紀錄，以作為對供應商之評估資料，亦可實地評估供應商之能力及品質系統。
- (2) 採購物料應訂定檢驗制度並據以執行。
- (3) 採購合約或採購訂單應依CNS 3090或客戶之規範註明詳細之品質要求，並讓供應商充分瞭解這些要求事項及合適之成交方式。
- (4) 不合格之進料應即由管理階層召集有關人員與供應商協議解決之，此點可與供應商事先制定溝通之管道與方式。

8.6 配合設計與相關資料之管制

8.6.1 檢查規範

- (1) 檢討規範、施工說明書與產能。
- (2) 工作開始前，設法協調、解決不合理的條文或要求。

8.6.2 配比選擇與相關資料

- (1) 配合設計、工地經驗之配比、有關規範對水泥、粒料與摻料之規定及試驗資料或證明書。具體言之依CNS 12891及ACI 318.ACI 211.1等有關文件之規定，完整之配合設計應提供如下之資料：
 - a. W/C 與強度之關係曲線如圖8.2及各組成材料之建議配合比。
 - b. 每盤 (Batch) 每立方混凝土之配合比、試驗坍度與試體抗壓強度。
 - c. 需求平均強度 f'_{cr} ，最大水灰比或最少水泥用量之規定。(一般以施工規範之規定優先，即 f'_{cr} ，W/C 或 C 三個條件中取強度之最高值，如規範沒有規定，以工程慣例之 f'_{cr} 辦理)。
 - d. 設計條件如強度～坍度～粒料最大粒徑。
 - e. 其他資料如水泥、水、化學摻劑、粒料篩分析與混合後之級配、比重、吸水率及乾搗單位重。磨損、健度及有機物比色試驗等。
- (2) 配比與重量記錄、每小時之最低產量。
- (3) 卸料時間之規定、混凝土溫度之控制等。

8.6.3 產品資料

- (1) 包括坍度與含氣量容許差之配合比、詳細資料及配合號碼，在正式生產前配合資料應齊全。
- (2) 配合工程安排各種材料之進廠與檢驗時間。
- (3) 配比變更或合約檢討之紀錄均應保存管理以供參考。

8.7 製程管制

製造過程中，各項生產設備應妥善維護並定期檢查或校正，人員、製程與設備之合格紀錄均需保存。

8.7.1 材料驗收

- (1) 校核材料是否經過試驗且與採構之規格相符。各項品質檢驗紀錄應保存良好並易於追溯。
- (2) 檢查材料是否受到污染、是否含有害物質（如黏土、煤碳、鬆軟顆粒、有機物、樹枝等）、粗粒料是否太大或太小。

8.7.2 材料之儲存與處理

貯料槽及輸送帶等承力構件須依設計安裝、貯料槽基腳不可產生過量之不均勻沈陷，主要材料應有存量管制與紀錄制度。

(1) 水泥

- a. 應防潮濕，水泥受潮而結塊時不得使用。
- b. 貯倉應緊密，避免不同型水泥間或水泥與飛灰的混雜。
- c. 注意防範輸送錯誤或意外。
- d. 儲存時間超過60天時須經重新試驗及認可。

(2) 卜作嵐(如飛灰等)

- a. 應防潮濕。
- b. 貯倉應與水泥隔離清楚，不得混雜。

(3) 粒料

- a. 不同粒料應隔離清楚，料堆不能滿溢、混雜或成圓錐狀。
- b. 儲藏或堆料過程避免分離、避免以履帶式推土機堆料。
- c. 堆料場地地面平坦、堅實、排水良好。
- d. 貯料槽需有分開之隔間存放不同尺寸之粒料並避免混合。槽壁及隔板不得有破洞，或其他足以使粒料相混或流失之缺陷。外壁裝設振動器，以避免細粒料在槽底架空。閘門及閉鎖設施應操作正常，在粒料達所需之重量時可準確關閉。
- e. 以輸送帶自料堆下方取料時，閘門須可完全打開並依序輪流開放。
- f. 輸送設備及滿倉號誌應正常。
- g. 使用時粒料之含水量應均勻。
- h. 天氣炎熱時，應濕潤粗粒料，沖洗過之粒料須待游離水瀟乾後方可使用。

(4) 化學摻料

- a. 容器上應標明清楚摻料之種類，不同摻料不得互相混合。
 - b. 應有攪拌設備，以維持摻料溶液之均勻。
 - c. 摻料應避免遭到污染或兩水之稀釋。
 - d. 摻料須單獨添加進入拌和機中。若使用不同(類型或廠牌)之摻料，容器及填加系統均須沖洗乾淨。
- (5) 水泥與化學摻料應特別注意儲存時間之規定與管制並紀錄其批號以確保可追溯性。

8.7.3 稱量與配合

(1) 稱量之準確度

- a. 經常校核磅秤並且歸零，水泥及粒料秤在使用過程中，必需保持1%準確度。
- b. 請度量衡檢校單位(經過中央標準局驗證授權者)或已經驗證過的儀器，自己在涵蓋經常稱量之範圍內，定期作儀器校正。
- c. 稱量儀器應符合規定之容許差。

(2) 配料之準確度

- a. 配料之準確度應定期檢查、調整，使準確供料，廠內並備有維修手冊，以解決維修的問題。
- b. 配料控制室應準備最新之拌和資料，陳舊的或不正確的資料應即時移除。所有指示器位於操作員目視可及處，且能準確容易地操控稱料。
- c. 稱量斗應自由懸掛，不得與鋼架或其他障礙物結合。秤的組件、稱量斗及貯料槽之間的淨空須適當，斗壁不能有破洞等。
- d. 稱量斗須裝設振動器，使水泥或濕砂不致黏附在斗壁或角落上。
- e. 水泥稱量斗應有適當通風。當水泥量在 $\pm 1\%$ 之容許界限外時，水泥稱量斗即無法打開，且拌和機會自動停止運作。
- f. 定期校正水量計，水閥應能完全緊閉，且通往拌和機之輸水管不得漏水。
- g. 化學摻料容器狀況良好，容器玻璃乾淨且具易讀之刻度。控制室內可以清楚看到容器，如有故障可以馬上查覺。

- h. 控制室內備有清楚的摻料用量指示或說明書。
- i. 控制室操作員及代理人應熟悉摻料填加作業，諸如計量單位、自動化系統之劑量設定及量測設備等。
- j. 檢查摻料之實際用量。
- k. 當摻料改變時，容器及填加系統必須加以清洗，不同摻料之貯存槽間不得互通。

(3) 配料步驟

- a. 加料入拌和鼓之順序應標準化，有關人員應熟悉標準製程。
- b. 只使用一種化學摻料時，可直接添加在拌和用水的管線靠近拌和機出口處。使用一種以上之摻料時，應使用另一分離之添加管施加第二種摻料，且在進入拌和機與其他材料混和前避免其互相接觸。
- c. 廠內備有混凝土拌和錯誤時之處理指引。

8.7.4 拌和機與拌和控制

- (1) 拌和機須備有製造廠之出廠證明，其上註明最大容量，建議之拌和鼓轉速及登記號碼。確認拌和鼓能以適當的轉速與時間操作。
- (2) 定期檢查拌和葉片之磨損或水泥混凝土累積黏附的情形。葉片磨損不得超過 2 cm。
- (3) 確定最短之拌和時間。
- (4) 定期進行拌和鼓之均勻性試驗。
- (5) 控制室操作員與代理人應熟悉坍度計之讀測。讀數異常時檢查分析發生之原因。建立坍度計讀數與實際試驗坍度之間的關係。
- (6) 當天氣變化或者粒料堆存過久時，經常測定粒料含水量，一般情況則每天至少在上、下午各進行一次含水量試驗。
- (7) 控制室應能列印全天之拌和生產狀況報表，電腦螢幕可同時顯示設計重量、實際重量、水量、每盤數量、拌和時間、摻料數據及其他一般資料，且能監測拌和操作狀況，製造過程中電腦系統及軟體，程序均應在正常狀態下，並注意經常性之維護。

8.7.5 輸送控制

(1) 坍度之控制

- a. 有關坍度之問題，操作員與司機間應建立有效之連絡系統。
- b. 訓練司機能正確估計及調整坍度。
- c. 針對混凝土因坍度太大遭到退貨的問題，公司應建立責任制度。

(2) 含氣量之控制

- a. 廠內能快速測試含氣量，材料料源改變或新進一批輸氣劑時應另做試驗。
- b. 針對不同最大粒徑之粗粒料，廠內應有含氣量上下限之規範或資料。
- c. 工地之含氣量試驗結果有異時，應測定運送階段含氣量之損失。

(3) 溫度之控制

控制溫度以確保符合規範之要求。

(4) 其他

- a. 混凝土之外觀如有異狀(如多砂或砂漿不夠、含氣量太多等)，司機應儘速反應，控制室操作員與調度員應能快速處理，品管部門則儘快分析並採取適當措施。
- b. 拌和車或攪拌車須裝設轉速計數器，車體上註明最大運輸量，拌和斗之最高與最低轉速等，交貨證明憑單上之記錄事項應完整。

8.8 成品管制

8.8.1 混凝土之品管試驗

- (1) 以標準參考配比，每 120 m³做一組試驗，取樣依 CNS 3090 之規定，或由監工單位所取之樣品中，分樣進行試驗，以資比較，試驗結果可依規範上允收檢驗標準查核，以便對產品和製程採取必要之矯正措施。
- (2) 試驗項目：依 CNS 3090 之規定，如坍度、含氣量、單位重、拌和體積、大氣溫度與混凝土溫度、模製抗壓與抗彎試體、進行抗壓試體或抗彎試體強度試驗等。

8.8.2 現場之控制

- (1) 一般性之控制項目有需水量、坍度減失率、工作度、浮水率、篩面性及凝結時間等。
- (2) 由於抗彎強度之變異性較大，故試體之製作、養護與試驗應特別注意標準方法之規定。
- (3) 高強度混凝土須特別注意坍度之規定、材料之均勻與試驗之步驟。
- (4) 委外試驗時，可保留試驗有誤差之資料，並能技巧地設法改正錯誤之試驗。
- (5) 預拌車司機應在交貨證明憑單上記載有關之品管資料，如客戶要求外加之水量及簽認、客戶自行另加之材料、取樣與試驗、坍度、不當之試驗及卸料完成之時間等。
- (6) 必要的話，品管人員可對拒用混凝土不合規定之項目，如坍度或含氣量等重新試驗以證實之。

8.8.3 試驗報告之處理程序

- (1) 儘速取得各種檢驗資料，以及其他單位依CNS 12891與ACI 318所作強度認可與均勻性等之試驗分析文件，品管部門應特別注意強度之變化。
- (2) 每日登錄新資料，如試驗結果、水泥廠牌、試驗單位及其他與強度變化有關之資料。
- (3) 針對相同樣品或混凝土之試驗結果、與外界試驗室之試驗結果列表比對。
- (4) 統計評估：
保持以標準參考配比出料之最新標準差，必要時據以調整配比。評估試驗室試驗之均勻性。
- (5) 繪製控制圖：
新拌混凝土之性質，如坍度、含氣量、溫度、單位重及產量（拌合體積）等及標準參考配比之強度，均可繪製管制圖，應隨測隨時將結果點入圖中，強度可按不同齡期繪製。並以每季、半年或一年為一期，加以分析研究並做成報告。應有且常用之控制圖有坍度

、個別強度、移動平均強度、移動平均全距、個別及移動平均級配與F.M.等等。個別與移動平均強度、(強度之)移動平均全距及粒料之移動平均級配為例如圖8.3、8.4及8.5所示。

- (6) 所有資料與紀錄應適當的建檔並依次序保存，至少列成目錄並訂出保存年限(五年以上)，儲存期間應防止損毀、遺失及變質等情形發生。

8.3.4 不合格品之管制

- (1) 不合格之混凝土應即由管理階層召集或要求有關人員(品管生產業務)檢討分析後決定處理步驟，並有正式之書面文件，同時由品管部門負責協調各單位採取措施以預防不合格情況之再發生。所有不合格項目之原因與處理措施應記錄列檔以備參考。任何處理措施應考慮到對環保、安全、責任與顧客滿意度之影響。
- (2) 收集分析強度不及格之資料，如訂貨之交貨證明憑單、司機排班表、過磅單、檢查用水量、客戶所加材料及澆置時不尋常之外觀。
- (3) 比較同類混凝土強度及格與不及格之樣品，如空隙狀態、單位重、破裂面等等。

8.9 售後服務

8.9.1 推廣活動

- (1) 推廣公司之業務
 - a. 提供客戶主要或特殊工程之記錄，如高樓工程所需之可靠的早期強度數據
 - b. 說明公司品管組織之資格與範圍，如參予外界機關之檢驗與認證計劃。
 - c. 預拌混凝土廠與拌合鼓之日常檢驗文件，記錄及預拌混凝土廠之認證。
 - d. 協助客戶改善成本效益與混凝土鋪築修飾之品質。
 - e. 針對不同之工作性質，發表具有公司名稱之技術性刊物

- (2) 推廣正確之混凝土取樣與試驗實務
- a. 與其他預拌混凝土廠合作及經由外界團體之協助，為當地之建築商、營造廠等舉辦講習班，提供混凝土品質之基本知識及正確之處理方法，以獲得良好品質之混凝土。適當的課程內容如拌和水之控制、輸氣之重要性、寒冷天氣與炎熱天氣之施工法、良好之裂縫設計以避免裂縫產生及適當養護之好處等等。
 - b. 透過示範，強調完成作業之正確時間對工程品質之重要性。
 - c. 與當地試驗單位合作示範正確的試驗實務，並討論種種不當實驗之影響。
- (3) 經由規範推廣混凝土之利用與實務
- a. 舉辦混凝土規範實務之討論會，如使用當地材料之成本效益，強度、坍度與空氣含量的適當容許差之需要、預拌混凝土廠之最佳控制以減少配比之變化、水灰比之觀念(配合設計與工地品控等)、正確之取樣與試驗等等。
 - b. 建議混凝土訂貨之實務標準，以確保提供適當品質水準之混凝土。

8.9.2 服務與回饋

(1) 客戶申訴之處理

即時處理客戶之申訴，並建立包括分析與解決方法之完整資料。提供客戶真實之報告及有關之參考資料。公司內部建立處理客戶申訴問題之單位及職責分配。

(2) 校核拌和體積之問題

- a. 配料錯誤或磅秤嚴重誤差會造成拌和體積之誤差。
- b. 於窄模斷面處振動時間拉長，可能導致輸氣混凝土體積之減少。
- c. 每週做單位重試驗並依此試驗計算、控制混凝土之體積。

(3) 強度以外之品質問題

- a. 研究工作上的問題，並建立問題之檔案資料，分析、整理品質資料，並向客戶解釋與溝通。
- b. 提供客戶相關之資料，及如何避免缺陷與損失金錢的方法。
- c. 將客戶之諮詢資料記入日誌內，所建議之補救措施應有權威資料作為依據。

- d. 遇到重大的問題或情況，應設法取得顧問公司之意見或建議。
- e. 決定釐清材料供應商在生產上之責任範圍。
- f. 持續收集材料的性質資料，以為配合設計與生產控制之參考。

8.10 員工教育訓練課程

預拌混凝土廠應經常利用各種機會教育訓練員工，以下為針對各項人員之訓練課程：

(1) 品管人員

- a. 混凝土及其組成材料之取樣與試驗。
- b. 準備配合資料、試拌及提供配合設計。
- c. 預拌廠與拌和鼓之檢查。
- d. 品質界限之範圍及試驗結果不合規定時之措施，檢討規範。
- e. 異常試驗結果之研究分析，解決問題並做成報告。
- f. 強度之統計分析與評估。
- g. 與公司內部及客戶間之溝通協調。
- h. 工地與試驗室之品控與步驟，並釐定優先順序。
- i. 試驗過程與報告資料之建檔。
- j. 混凝土技術之研究創新。
- k. 安全程序。

(2) 控制室操作員

- a. 混凝土之基本知識。
- b. 粒料含水量之試驗與調整、控制坍度之步驟。
- c. 混凝土與組成材料之種類、材料改變時之影響及材料品控步驟。
- d. 預拌廠之檢查。
- e. 公司對處理混凝土遭退車或拌和錯誤時之措施。
- f. 磅秤及其他拌和設備之機械知識。
- g. 財產設備之損失記錄與原因之研究。

(3) 調度員

- a. 混凝土之基本知識及控制坍度之步驟。
- b. 混凝土與組成材料之種類及材料品控步驟。
- c. 拌和種類之確認。

- c. 公司對處理混凝土遭退車時的措施。
- e. 處理客戶對產品品質之抱怨與索賠的問題。
- f. 公司內部之溝通協調。

(4) 業務代表

除(3)節之內容外，其他課程如下：

- a. 規範之檢討研究。
- b. 試驗之方法與不當之試驗。
- c. 強度試驗報告及推廣應用、混凝土技術之研究、創新。

第八章參考資料

- [1] NRMCA, 1985, "Ready Mixed Concrete Quality Control Guide",
Quality Control Manual - Section 1
- [2] NRMCA, 1984, "Ready Mixed Concrete Quality Control Check List
, Quality Control Manual - Section 2
- [3] NRMCA, 1984, "Certification of Ready Mixed Concrete Productio
Facilities", Quality Control Manual - Section 3
- [4] 中興管理顧問公司, 72, "品質保證手冊"

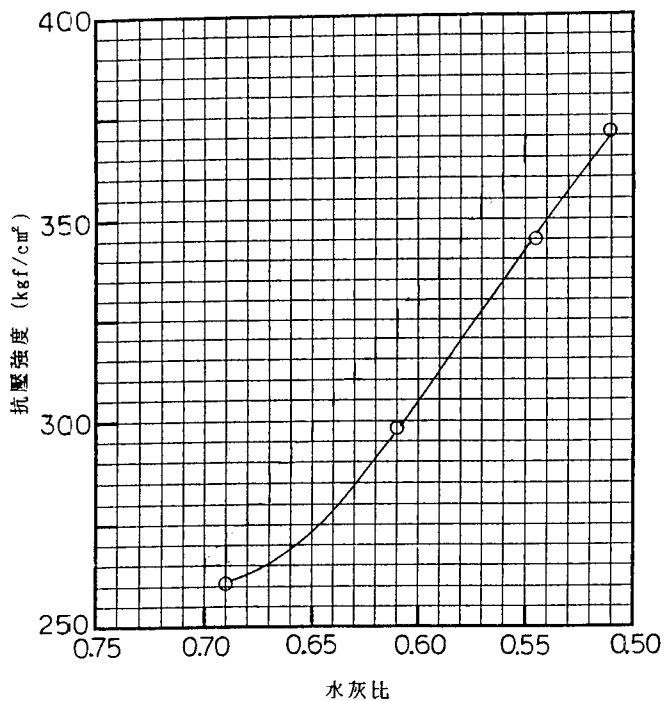


圖 8.2 W/C與強度之關係曲線

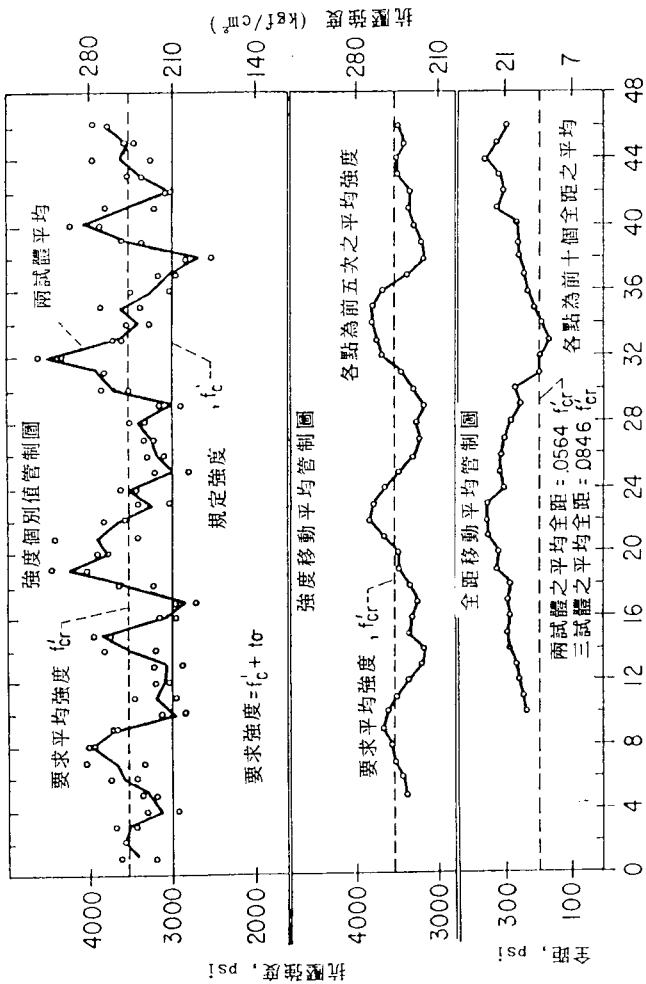
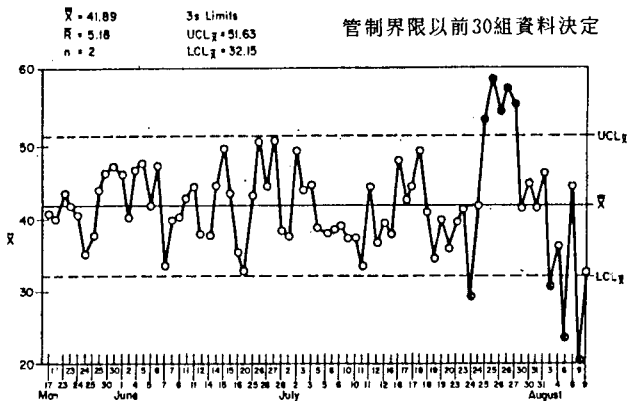
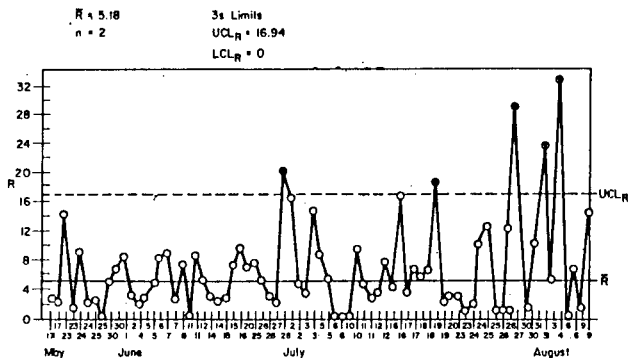


圖8.3 混凝土抗壓強度管制圖例



平均值管制圖



全距管制圖

圖8.4 混凝土用19 mm粒料級配管制圖例

第九章 教育與訓練

9.1 前言

混凝土為典型之混合材料，其品質受到甚多因素影響，可歸納為四大因素，一般稱之為4M因素(Four M-Factors)，分別為：

- (1) 人員(Men)：混凝土產製、施工及品管人員之技術與態度。
- (2) 材料(Materials)：產製混凝土材料之性質與變異性。
- (3) 機具(Machines)：混凝土產製與施工之機具。
- (4) 方法(Methods)：混凝土產製與施工之程序與方法。

其中人員因素常被列為第一位，概因從現場工人，領班，監工，品管員，以至各級工程師之技術水準和守法精神，均直接左右混凝土之品質，此種情況在國內尤其顯著。國內相關業者與工程人員之技術水準與守法精神經常為大眾所垢病，以致混凝土品質難臻理想，其中守法精神需賴社會自覺自勵，而技術水準則可透過教育與訓練加強。

本研究原計畫雖未包括此項目，但在期中簡報時出席專家學者一致呼籲需要強調教育與訓練，因此另添加本章報告。

本章首先介紹美國混凝土學會(American Concrete Institute, ACI)之混凝土品管試驗技術員之一系列教育與訓練實務，可作為規劃國內預拌廠品管人員教育訓練計劃之借鏡。然後，本研究亦將研提國內辦理混凝土相關技術人員之教育與訓練方案，供進一步辦理之參考。

9.2 ACI實例

ACI 為一非營利性研究與教育機構。其主要功能為提供工程人員各種混凝土實務最新及最佳知識。自1905年設立以來，ACI 不斷出版各種混凝土工業技術書籍刊物，對混凝土建築物之設計、施工及維護均有極大貢獻。另為

推廣其業務，ACI 亦舉辦教育訓練班。由於該班制度有許多可取之處，期中簡報時，主席特別指示於本研究計劃中，引介ACI 教育與訓練模式為範例，作為我國建立混凝土技術人員之教育與訓練制度之參考。

9.2.1 ACI 教育訓練班之主旨

主旨為介紹及訓練混凝土品管試驗人員各種基本而正確之混凝土知識（PCA 之混凝土配合設計及品質管制，ACI 之混凝土入門）與技術（ASTM 標準試驗方法），進而提升試驗結果的可靠度，協助混凝土品管作業，及將工地產生問題之可能性減低至最小程度。

9.2.2 ACI 教育訓練班之行政管理

- (1) ACI 教育訓練計劃之執行是交由當地有關單位承辦；例如 ACI 區域分部，美國各州之混凝土工業協會，大專院校等。
- (2) 以上承辦單位均負責：
 - a. 承辦所有教育與訓練課程時間表之訂定與執行。
 - b. 安排與提供設備、教材與人員。
 - c. 支付所有開銷與制訂及收取報名費用。
- (3) ACI 總部則負責管理所有教育訓練作業，及協助當地承辦單位建立教育訓練計劃以及管理日常運作。這涵蓋發展、維持與補充所有的計劃政策、程序、教材，以及保有永久性之記錄等。

9.2.3 品管試驗人員之教育訓練班課程

- (1) 針對以下品管試驗人員，ACI 設有相關之訓練班：
 - a. 初級室內混凝土品管試驗技術員。
 - b. 中級室內混凝土品管試驗技術員。
 - c. 初級現場混凝土品管試驗技術員。
- (2) 訓練課程內容提供：
 - <1> PCA 混凝土配合設計及品質管制。
 - <2> ACI 混凝土入門。

<3> ASTM 標準試驗方法之詳細資料。

<4> 一般混凝土試驗與技術實務。

(3) 訓練課程主要教材：

<1> 技術員工作手冊 (Technical Workbook)。

<2> 放映 ACI 訓練教材錄影帶。

(4) 課程安排：

<1> 課堂講解：聘請混凝土工業專家作 11-16 小時之授課。

<2> 實習：試驗室內示範操作及受訓者實際操作試驗。

9.2.4 訓練教材

- (1) ACI 所出版之技術員工作手冊(Technical Workbook) 是一主要教材，其內容涵蓋所有受訓者需要之試驗資料。手冊中亦介紹取得 ACI技術員證書的程序。
- (2) 受訓者可按其相關之訓練課程種類(初級現場混凝土品管試驗技術員、初級室內混凝土品管試驗技術員及中級室內混凝土品管試驗技術員等)選用其相關手冊。
- (3) ACI 亦提供一套訓練教材錄影帶，對試驗之實際操作之領會有甚大之助益。
- (4) ACI 各級混凝土品質管制及試驗技術員經訓練後，並加以筆試及實際操作能力測驗，合格者頒以證書，其測試項目如表 9.1 所示。

表 9.1 ACI 各級技術員證書之筆試及能力測驗範圍

考試種類	測驗範圍	項目
初級現場混凝土品管試驗技術員	ASTM C143 混凝土坍度試驗 C138 混凝土單位重、體積及含氣量試驗 C231 混凝土含氣量試驗(壓力法) C173 混凝土含氣量試驗(體積法) C31 工地混凝土試體製作及養護 C172 混凝土取樣 C1064 混凝土溫度試驗	7
初級室內混凝土品管試驗技術員	ASTM C29 粒料單位重及空隙率試驗 C39 混凝土抗壓強度試驗 C117 粒料內小於No.200篩材料含量試驗 C128 細粒料比重及吸水率試驗 C136 粗細粒料篩分析 C566 粒料含水量試驗 C40 細粒料之有機質試驗 C127 粗粒料比重及吸水率試驗 C617 混凝土圓柱試體蓋平 C702 粒料試樣減量 D75 粒料取樣	11
中級室內混凝土品管試驗技術員	ACI 214 混凝土抗壓強度分析法 211.1 混凝土配比設計 ASTM C78 混凝土抗彎強度試驗(三分點法) C88 粒料健度試驗 C123 粒料中輕質顆粒含量試驗 C131 細顆粒粒料洛杉磯磨損試驗 C192 試驗室混凝土試體製作及養護 C535 粗顆粒粒料洛杉磯磨損試驗 C142 粒料中易脆顆粒試驗 C470 混凝土試模 C496 混凝土圓柱試體劈裂抗張強度試驗 C42 混凝土鑽心取樣及試驗	12

9.3 混凝土技術人員之教育與訓練

我國實際從事混凝土產製、施工、監工與品管之工作人員，通常僅受過學生時期之基本教育，就業之後，業主甚少能提供職前訓練及在職教育，在學時期之基本教育時數不多，所學離實用水準有相當差距；另外，有相當比例之混凝土從業人員，從未受過混凝土之正式教育，而以學徒方式學得技藝。以上兩種混凝土從業員均需職前及在職訓練，惟我國有關業者與工程單位規模不大，甚少設置訓練單位，不太可能長期自辦訓練，而其需要性又是如此強烈，因此建議由政府機構辦理混凝土技術員之教育與訓練，廣植混凝土技術人材，謹建議以下數項措施：

(1) 成立混凝土技術教育訓練機構：

在現有機構下增設或另成立混凝土技術教育訓練機構，結合國內與混凝土技術有關之產、官、學各界，辦理以下工作：

1. 籌劃教育訓練作業。
2. 設計有關課程。
3. 編撰有關教材。
4. 拍攝教學錄影帶及其它教具製作。
5. 自辦或委託代辦教育訓練。
6. 辦理混凝土技術員考試與發證。
7. 追蹤考核已領證之混凝土技術員。
8. 辦理已領證之混凝土技術員之再教育。
9. 編撰混凝土技術實務手冊。
10. 提供混凝土技術之諮詢服務。

(2) 混凝土技術員分類訓練：

為方便管理與訓練，混凝土技術員應加以適當分類，初步建議分為以下四類，各類之下尚可分級，以符合不同層次之工作需要。

1. 產製技術員：訓練混凝土拌和廠作業之有關技術。
2. 施工技術員：訓練混凝土工地施工之有關技術。
3. 監工技術員：訓練混凝土施工監督之有關技術。
4. 品管技術員：訓練混凝土品管之有關技術。

(3) 訓練方式：

各項訓練之執行，可依實際需要採下列方式辦理：

1. 自辦：自行培養或外聘講師。
2. 委託大專院校土木系(所)代辦：
3. 委託職訓機構代辦：
4. 委託與預拌混凝土技術有關之財團法人代辦：

(4) 訓練內容：

各項混凝土技術員之訓練內容與對象建議如表9.2所示：

表9.2 混凝土技術員訓練內容及對象

種類	訓練主要課程	學員資格	
		初級班	中級班
產製技術員	混凝土材料 混凝土產製 拌和廠實務	國中畢	高中(職)畢 或具初級資格 有三年經驗
施工技術員	混凝土材料 混凝土施工 施工實務	國中畢	高中(職)畢 或具初級資格 有三年經驗
監工技術員	混凝土材料 混凝土施工 施工實務 混凝土施工規範	高中(職)畢	大專畢 或具初級資格 有四年經驗
品管技術員	混凝土材料 混凝土試驗 混凝土配比設計 統計分析法 混凝土品管技術	高中(職)畢	大專畢 或具初級資格 有四年經驗

1) 測驗與發證：

各級訓練班結訓後分別予以測驗，合格者頒予證書。測驗之方式可採筆試、口試、實務操作或以上之各種組合，以能客觀顯示工作能力為首要。

測驗內容及項目應配合授課內容訂定，茲以品管技術員為例，建議如下：

<1> 初級現場混凝土品管技術員：

1. 初級混凝土材料
2. 初級統計分析法
3. 初級混凝土品管技術

4. 混凝土試驗

- a. 新拌混凝土之溫度試驗 (ASTM C1064)
- b. 新拌混凝土取樣 (CNS 1174)
- c. 新拌混凝土坍度試驗 (CNS 1176)
- d. 混凝土單位重、拌合體積及含氣量(比重法)試驗 (CNS 11151)
- e. 新拌混凝土空氣含量試驗(壓力法) (CNS 9661)
- f. 新拌混凝土空氣含量試驗(容積法) (CNS 9662)
- g. 工地混凝土試體之製作及養護法 (CNS 1231)

2> 初級室內混凝土品管技術員：

1. 初級混凝土材料

2. 初級統計分析法

3. 初級混凝土品管技術

4. 混凝土試驗

- a. 混凝土圓柱試體蓋平法 (CNS 11297)
- b. 混凝土圓柱試體抗壓強度之檢驗 (CNS 1232)
- c. 粒料取樣 (ASTM D75)
- d. 現場粒料樣品減量為試驗樣品取樣法 (ASTM C702)
- e. 粒料內小於 $75\mu\text{m}$ (No.200)材料含量試驗 (CNS 491)
- f. 粗細粒料之篩析 (CNS 486)
- g. 粒料單位質量與空隙試驗 (CNS 1163)
- h. 細粒料比重及吸水率之試驗 (CNS 487)
- i. 粗粒料比重及吸水率之試驗 (CNS 488)
- j. 粒料含水量試驗乾燥測定法 (CNS 11298)
- k. 細粒料中有機物含量檢驗 (CNS 1164)

中級品管技術員：

1. 中級混凝土材料

2. 中級統計分析法

含：混凝土強度試驗結果之評估 (ACI 214)

3. 中級混凝土品管技術

4. 混凝土配比設計

普通、重質及巨積混凝土之配比選擇 (ACI 211.1)

5. 混凝土試驗：

a. 粒料健度試驗 (CNS 1167)

b. 粒料中輕質含量試驗 (CNS 10990)

c. 粗粒料洛杉磯磨損試驗 (CNS 490, 3408)

d. 粒料中土塊與易碎顆粒試驗 (CNS 1171)

e. 混凝土抗彎強度試驗(三分點載重法) (CNS 1233)

f. 混凝土試體在試驗室製作及養護 (CNS 1230)

g. 混凝土鑽心試驗 (CNS 1238)

參考資料

- [1] 黃兆龍,77, "建築結構混凝土品質管制教育訓練教材", 內政部營建署建築研究所籌備小組
- [2] American Concrete Institute,1990,"Concrete Laboratory Testing Technician Grade I --Technician Workbook", ACI CP-16
- [3] American Concrete Institute,1990,"Concrete Laboratory Testing Technician Grade II --Technician Workbook", ACI CP-17
- [4] American Concrete Institute,1990,"Concrete Laboratory Testing Technician Grade I and II--Instructor Manual", ACI CP-18
- [5] American Concrete Institute,1990,"Concrete Laboratory Testing Technician Grade I and II--Examiner Manual", ACI CP-19
- [6] American Concrete Institute,1990,"Concrete Field Testing Technician Grade I --Technician Workbook", ACI CP-1
- [7] American Concrete Institute,1990,"Concrete Field Testing Technician Grade I --Instructor Manual", ACI CP-3
- [8] American Concrete Institute,1988,"Concrete Field Testing Technician Grade I --Examiner Manual", ACI CP-4
- [9] American Concrete Institute,1990,"Concrete Construction Inspector Level II--Inspector Workbook", ACI CP-20
- [10] American Concrete Institute,1990,"Concrete Construction Inspector Level II--Instructor Manual", ACI CP-24
- [11] American Concrete Institute,1987,"Concrete Construction Inspector Grade II--Examiner Manual", ACI CP-22
- [12] Portland Cement Association,1988, "Design and Control of Concrete Mixtures"

第十章 結論與建議

一、建議經濟部中央標準局開放預拌混凝土正字標記申請。

建議預拌混凝土廠品質認證制度採用正字標記有以下理由：

1. 預拌混凝土為各項公共工程和民間建築之主要建材，惟工程監造人甚難由外觀立即察覺其品質，取樣作試驗則耗時長久（規定抗壓強度試驗一般需時二十八日），宜由專業單位從製程進行管制，合格者頒以認證標誌，最能收效。惟預拌混凝土之品質直接關係到社會大眾之生命財產安全，其認證宜慎重，正字標記之管理由政府單位辦理，最具公信力，已深得民眾信賴。
2. 國內之建材品質認證均採正字標記，預拌混凝土若亦採正字標記，可維持一貫性。
3. 鄰國日本之預拌混凝土廠品質認證，由通商產業省（相當我國經濟部）辦理，採用JIS 標記，效果良好，足可借鏡。
4. 依據法源完整，主要有：

(1) 標準法：

第五條：凡適合標準之產品及方法，呈經中央標準局審查合格後；加⊗字標記，以資識別。

(2) 經濟部正字標記管理規則：

第三條：廠商符合左列各款者，准於使用正字標記：

- A. 工廠品質管制（以下簡稱品管）經調查符合規定者。
- B. 產品經檢驗符合國家標準者。

前項第A.款品管調查，由經濟部中央標準局依產品類別或製程性質，自行訂定或指定品管調查制度實施之。

(3) 中國國家標準：

經濟部中央標準局已頒有預拌混凝土中國國家標準 (CNS 3090)，其它相關之材料及檢驗標準也已頒布相當完整，內容詳見表3.6。

5. 預拌混凝土業者具強烈意願，台灣區預拌混凝土同業公會首數度代表業者向經濟部中央標準局陳情，希望開放預拌混凝土正字標記之申請。

二、建議參考本研究建議之預拌混凝土廠評鑑準則，作為審核預拌混凝土廠「品質管制制度」之依據，該審查表建議草案如附錄九所示。

三、建議請經濟部中央標準局配合預拌混凝土正字標記之實施，在CNS 3090中增列預拌混凝土規格。

CNS 3090 已對預拌混凝土之(1)適用範圍、(2)計量單位、(3)材料、(4)訂購資料、(5)坍度許可差、(6)輸氣混凝土、(7)材料計量、(8)拌和廠、(9)拌和機及攪拌機、(10)拌和與輸送、(11)無攪拌運輸設備之使用、(12)檢驗、(13)新拌混凝土之取樣與檢驗、(14)坍度與含氣量檢驗、(15)交貨證明憑單、(16)強度檢驗及(17)強度試驗結果不合格之處理等，分別作詳細之規定。惟對於預拌混凝土之規格採開放式，即任由買賣雙方議定，此點與現行正字標記採工廠品管調查與產品檢驗兩項須符合國家標準者為要件有所不一致，即將來產品檢驗將無國家標準可循，故作此項建議。

預拌混凝土規格可參考日本工業規格JIS A5308 (預拌混凝土)之規定，規定項目及範圍建議如下：

(1) 粗粒料標稱最大粒徑：19、25 mm。

(2) 混凝土坍度：75、100、125、150、175 mm。

(3) 混凝土規定強度：140、175、210、245、280、315、350 kgf/cm²。

將以上項目組合成規格品如表10.1中之○所示。

表 10.1 建議 CNS 3090 增訂預拌混凝土規格

坍度 (mm)	規定強度 (kgf/cm ²)						
	140	175	210	245	280	315	350
75	○	○	○	○	○	○	○
100	○	○	○	○	○	○	○
125	○	○	○	○	○	○	○
150	○	○	○	○			
175	○	○	○				

粗粒料標稱最大粒徑：19 或 25 mm。

上表預拌混凝土規格包括國內預拌混凝土之常用規格，而認證初期先以該規格品為認正對象，待執行有相當成效之後，可逐漸擴大範圍。

四、建議開放預拌混凝土正字標記初期，先選擇 CNS 3090 規定中在國內現階段常用且較易於管理之部份，即 CNS 3090 規定之外，另增以下限制：

- (1) 建議僅限於採用符合 CNS 1240 之混凝土用粒料，不包括 CNS 3090 同意之輕質粒料。
- (2) 建議僅限於採用固定式拌和機拌和，並以攪拌機運送者。不包括 CNS 3090 同意採用車上拌和機拌和之預拌混凝土，亦不包括 CNS 3090 同意之以無攪拌運輸設備運送預拌混凝土。
- (3) 建議僅限於採用中央拌和式混凝土，不包括拌式混凝土及途拌式混凝土。
- (4) 建議僅限於採用 CNS 3090 規定之辦法二及三決定預拌混凝土配比，以明確劃分品質責任：
 - 辦法二：由製造商負混凝土配比選擇之全部責任。
 - 辦法三：由購方要製造商於規定之最低水泥量下負混凝土配比選擇之責任。

不包括CNS 3090同意之辦法一：由購方負責混凝土配比，即規定各種材料之用量。

五、建議積極籌辦我國混凝土技術及品管人員之教育與訓練。

技術人員水準為決定預拌混凝土品質之最重要因素，我國實際從事混凝土產製、施工、監工與品管之工作人員，通常僅受過學生時期之基本教育，就業之後，業主甚少能提供職前訓練及在職教育，在學時期之基本教育時數不多，所學離實用水準有相當差距。另外，有相當比例之混凝土從業人員，從未受過混凝土之正式教育，而以學徒方式學得技藝。以上兩種混凝土從業員均需職前及在職訓練，惟我國有關業者與工程單位規模不大，甚少設置訓練單位，不太可能長期自辦訓練，而其需要性又是如此強烈，因此建議由政府機構辦理混凝土技術員之教育與訓練，廣植混凝土技術人材，謹建議以下數項措施：

(1) 成立混凝土技術教育訓練機構：

在現有機構下增設或另成立混凝土技術教育訓練機構，結合國內與混凝土技術有關之產、官、學各界，辦理以下工作：

1. 籌劃教育訓練作業。
2. 設計有關課程。
3. 編撰有關教材。
4. 拍攝教學錄影帶及其它教具製作。
5. 自辦或委託代辦教育訓練。
6. 辦理混凝土技術員考試與發證。
7. 追蹤考核已領證之混凝土技術員。
8. 辦理已領證之混凝土技術員之再教育。
9. 編撰混凝土技術實務手冊。
10. 提供混凝土技術之諮詢服務。

(2) 混凝土技術員分類訓練：

為方便管理與訓練，混凝土技術員應加以適當分類，初步建議分為以下四類，各類之下尚可分級，以符合不同層次之工作需要。

- 1.產製技術員：訓練混凝土拌和廠之有關技術。
- 2.施工技術員：訓練混凝土工地施工之有關技術。
- 3.監工技術員：訓練混凝土監工之有關技術。
- 4.品管技術員：訓練混凝土品管之有關技術。

(3) 訓練方式：

各項訓練之執行，可依實際需要以下列方式辦理：

- 1.自辦：自行培養或外聘講師。
 - 2.委託大專院校土木系(所)代辦：
 - 3.委託職訓機構代辦：
 - 4.委託與預拌混凝土技術有關之財團法人代辦：
- 詳細建議請見本報告第九章。

附錄一．正字標記管理規則

中華民國40年 7月20日經濟部令公布同日實施。

(共經十四次修正，前十三次文號從略)

中華民國81年 2月19日經濟部經(81)中標字081088號令修正發布。

第一章 通則

- 第一條 為實施標準法第五條之規定，特訂定本規則。
- 第二條 凡廠商所生產製造之產品，符合國家標準者，得依本規則申請使用正字標記。
- 第三條 國外廠商申請使用正字標記辦法另定之。
- 第四條 廠商符合左列各款規定者，准予使用正字標記：
- 一、工廠品質管制（以下簡稱品管）經調查符合規定者。
 - 二、產品經檢驗符合國家標準者。
- 前項第一款品管調查，由經濟部中央標準局（以下簡稱標準局）依產品類別或製程性質，自行訂定或指定品管調查制度實施之。
- 第五條 正字標記圖式如左：



產品為應國外市場需要時，得使用左列圖式，不受前項圖式之限制：



- 前二項圖式，其圖樣尺度，由標準局訂定公告之。
- 第一項或第二項之圖式，如有特殊情形，確無法在產品上標示時，標準局得依廠商申請，核准其使用足資表彰正字標記之圖式實施之。
- 第五條 核准使用之正字標記，應依前條規定之圖式，連同說明書字號及廠商名稱，標示於各個產品及其包裝顯著部位。如產品上無法標示時，仍應在包裝上標示。
- 第六條 標準局得委託政府機關或專業機構、團體（以下簡稱受託單位）辦理品管調查及產品檢驗。
- 前項委託作業及有關受託單位辦理品管調查、產品檢驗之程序，由標準局定之。

第七條 得申請使用正字標記之產品項目，由標準局公告之。

第二章 申請與審核

第八條 廠商申請使用正字標記，應先向受託單位，申請品管調查。前項調查，受託單位應前往申請使用正字標記之生產工廠，依規定之品管調查制度實施調查，並核發品管調查報告。本報告，自調查完成之日起六個月內有效。

經第一項調查不符規定者，標準局得依據廠商申請委託專業機構或團體實施品管輔導。

第九條 廠商申請使用正字標記，應先向受託單位，申請產品檢驗。前項檢驗，受託單位應前往申請使用正字標記之生產工廠抽樣，依國家標準之規定實施檢驗，或在生產工廠實施監督廠方檢驗，並核發檢驗報告。本報告自檢驗完成之日起三個月內有效。

第十條 申請使用正字標記，應檢具下列文件，並繳納申請費每件新臺幣三千元，向標準局申請之：

一、申請書。

二、公司執照或商號之營利事業登記證影印本。

三、工廠登記證影印本。

四、經受託單位核發之合格品管調查報告及產品檢驗報告正本。

前項申請書及有關表格格式由標準局定之。

第十一條 標準局審核前條第四款之品管調查報告及產品檢驗報告，認為有必要時得實施品管抽查，及（或）產品抽驗。

前項產品抽驗，必要時得在生產工廠實施監督廠方檢驗。

第十二條 申請使用正字標記之產品，經審查符合第三條規定者，准予使用正字標記，發給正字標記證明書，並得依申請加發證明書英文譯本。

第三章 管理

第十三條 經核准使用正字標記之產品，標準局應刊登於其發行之標準公報及函請刊登有關政府公報，並定期列冊彙報經濟部備查。

第十四條 刪除。

第十五條 經核准使用正字標記之產品，廠商應將其產品開始出廠銷售日期，向標準局報備。

第十六條 使用正字標記之廠商，應依國家標準嚴格執行品管，使其產品符合國家標準，其最近二年之品管資料並應妥為保管。標準局對使用正字標記之廠商，得不定期實施工廠品管調查。

前項調查結果，如不符合第三條第一款規定者，由標準局通

知限期改正，並於期滿後，實施品管複查。標準局認有必要時，並得實施品管輔導。

第十七條 使用正字標記之產品，由標準局在不同市場採購樣品，或向使用正字標記產品之廠商抽樣，實施檢驗。

前項檢驗，得不定期實施。如檢驗結果，不符國家標準者，應通知限期確實改善。

使用正字標記之廠商，對前項檢驗結果有異議時，應於檢驗紀錄送達次日起十日內提出。標準局並應據請重核。

第十七條之一 前條產品檢驗，依第六條規定委託辦理時，標準局為瞭解受託單位執行管理廠商現況及評估市場上正字標記產品品質等行政監督需要，得不定期實施市場購樣檢驗。必要時，並得向正字標記廠商購樣檢驗。

第十八條 使用正字標記之廠商，遷移廠址或因故停止生產其正字標記產品時，應將遷移之新址或停止生產之原因及預計回復生產之日期向標準局報備。

第十九條 使用正字標記之產品，所適用之國家標準修訂時，由標準局通知生產該產品之廠商，於六個月內依照修訂之國家標準改正之。改正後之產品經檢驗不合格者，應通知限期確實改善。

前項六個月之期間，廠商如有實際困難，標準局得依申請核准延長之。

第二十條 使用正字標記之廠商，其正字標記證明書所載事項，如有變更，應檢附有關文件，報請標準局換發證明書。

標準局對前項申請，得實施品管調查及產品檢驗。調查及檢驗結果以符合第三條之規定者，准予換證。未符合規定者，依第十六條第三項及第十七條第二項規定辦理。

第二十一條 正字標記證明書如有遺失或滅失時，使用正字標記之廠商得申請補發。

第二十二條 第十六條第三項之品管複查旅費，第十一條樣品檢驗費、監督檢驗或因故再行抽樣之旅費，第十七條樣品採購費、樣品檢驗費、監督檢驗或因故再行抽樣之旅費，均由廠商負擔，其數額經標準局通知後，應於文到後七日內送繳標準局。

第十七條之一之樣品採購費、樣品檢驗費由標準局負擔。領取正字標記證明書或證明書英文譯本，應繳納證明書或譯本費每件新臺幣三百元。

第二十三條 使用正字標記之廠商，有左列情事之一者，標準局應撤銷其所用之正字標記：

- 一、拒不繳納第二十二條規定之費用者。
- 二、以詐偽方法獲准使用正字標記者。

第二十四條 使用正字標記之廠商，有左列情事之一者，標準局得撤銷其所使用之正字標記：

- 一、未依第五條之規定標示，經通知仍未標示者。
- 二、依第十七條第二項及第十九條第一項之規定，經通知限期確實改善，如其產品於再抽樣檢驗後，仍不合格者。

- 三、未依第二十條之規定申請換發正字標記證明書或申請未經核准者。
- 四、未依正字標記證明書記載之產品範圍使用正字標記者。
- 第二十五條 使用正字標記之廠商，有左列情事之一者，標準局應註銷其所使用之正字標記。
- 一、申請註銷者。
 - 二、解散或歇業者。
 - 三、適用之國家標準廢止者。
 - 四、未依第十八條之規定報備，查獲停止生產，經通知仍未報備，且自通知之日起二年內未回復生產者。
 - 五、公司登記、營利事業登記或工廠登記經主管機關撤銷或註銷者。
- 第二十六條 使用正字標記之廠商，受撤銷處分確定者，於撤銷確定之日起三個月內，不得以原使用正字標記產品，再行申請使用正字標記。
- 第二十七條 經標準局撤銷或註銷之正字標記，其正字標記證明書及其英文譯本，自公告日起三十日內應由領用廠商向標準局繳銷之。逾期不繳銷者標準局應公告註銷之。

第四章 附則

- 第二十八條 未依本規則取得正字標記證明書而使用正字標記者，由標準局依標準法第八條規定，移送司法機關法辦。
- 第二十九條 第十條所定申請費及第二十二條所定旅費、檢驗費、採購費、證明書或譯本費之徵收，應依預算程序辦理。
- 第三十條 本規則自發布日施行。

附錄二 預拌混凝土中國國家標準

中國國家標準 CNS 3090 A2042 (80): 預拌混凝土

1. 適用範圍：本標準適用於產製及運至工地卸交購方之新拌預拌混凝土。預拌混凝土廠之品質應負責至購方指定交貨地點為止。但購方要求與本標準不同時，得以購方要求為準，混凝土運至工地以後其澆置、搗實、養護及保護等工作，均不在本標準範圍內。
備考1：購方若無指定交貨地點時，該交貨地點以預拌車卸料口為準。
2：本標準中〔 〕內之數值及單位係國際單位制 (SI)。
2. 計量單位基準
 - 2.1 預拌混凝土交與購方時，以 m^3 為單位。
 - 2.2 混凝土體積之計算，依混凝土每盤總質量除以混凝土單位體積質量 (1) [總質量 (kg) / 單位體積質量 (kg/m^3) = 體積 (m^3)]，其總質量乃所有加入該混凝土之材料質量之總和，包括水之質量。
註(1)：混凝土單位體積量為依據 CNS 11151 [混凝土單位重、拌和體積及含氣量 (比重) 試驗法] 對取自至少3次不同運輸車中點樣品實測單位質量之平均值。
3. 材 料：材料品質之要求如無指定適用範圍，應以下列規定為準。
 - 3.1 水泥：應符合CNS 61 [卜特蘭水泥]之規定，不同種類水泥不得交替使用，購方未指定使用水泥種類時，則應使用 CNS 61 規定之第I型水泥或IS型水泥。
 - 3.2 粒料：應符合 CNS 1240 [混凝土粒料] 之規定或購方指定採用輕質混凝土時，應符合 CNS 3691 [結構用混凝土之輕質粒料] 之規定。
 - 3.3 摻料：須符合 CNS 3091 [混凝土用輸氣附加劑]、CNS 12283 [混凝土用化學摻料] CNS 3060 [卜特蘭水泥混凝土用飛灰及天然或煨燒卜作嵐攪和物、CNS 11890 [混凝土用高爐爐渣細粒料] 及 CNS 12833 [流動化混凝土用化學摻料] 之規定。摻料之使用須經購方書面同意。
備考：狀況不同時，輸氣劑、早強劑與緩凝劑之劑量亦不同，因此其劑量可在容許之範圍內變動，以獲得預期之效果。
 - 3.4 水：拌和用水應無色無臭不含有害量之油、鹽類、鹼性物、有機物及他種有害物質。
 - 3.4.1 含有不潔物或有異味之水不得作為拌和用水，除非該水有無損混凝土品質之使用記錄或資料，否則不予採用。有疑問之水，其品質符合表1之規定者得採用。
 - 3.4.2 沖洗拌和機後之洗出水，若經試驗符合表1之要求時，仍可供作混凝土拌和水，該洗出水須每星期試驗一次，若連續四星期均符合規定，得改為每月試驗一次 (2)。購方亦得規定辦理表2所示之化學試驗，其試驗頻率依上述規定，或由購方規定。
註(2)：若使用再生沖洗水時，應均勻連續使用，並須注意用量比率、輸氣劑之拌和順序及其他化學摻料之影響。

表1 水質有疑問時之接受準則

	限 制	測 試 方 法
7 天之抗壓強度為控制試樣之最小百分率	90	依 CNS 1010 [水硬性水泥埤料抗壓強度檢驗法 (用50mm立方體試樣)]
凝結時間與控制試樣之差異	不早於1 小時及晚於1.5 小時	依 CNS 786 [水硬性水泥凝結時間檢驗法]

表2 沖洗水之化學限制

化學條件，在拌和中之最大濃度，ppm		限 制	測 試 方 法
氯化物 (以Cl表示) ppm			依 CNS 5858 [工業廢水氯離子檢驗法] 之規定。
(1)	預力混凝土或構面板	500 (3)	
(2)	在潮濕環境或含有鋁件或異類金屬或鍍鋅之鋼筋混凝土	1000	
硫酸根 (以SO ₄ 表示) ppm		3000	依 CNS 5862 [水及廢水中硫酸根離子檢驗法] 之規定。
鹼 (以Na ₂ O+0.658K ₂ O表示) , ppm		600	依 CNS 1078 [卜特蘭水泥化學分析法] 之規定或使用焰光度儀或原子光譜儀測定之。
固形物總量, ppm		50,000	依 CNS 1237 [混凝土用水品質檢驗法] 之規定。

註(3):當允許使用CaCl 為早強摻料時，氯化物之限制由購方刪除。

備 考:表2 之規定，得由購方依工程性質任選規定之。

1. 訂購資料

4.1 若無其他規範可循時，購方須指定下列各項。

- (1) 指定粗粒料之標稱最大粒徑。
- (2) 交貨地點之坍度。
- (3) 輸氣混凝土之含氣量：此含氣量之試樣，應在卸貨地點之運輸器中取樣，並應指定其平均含氣量及其許可差(3)。
- (4) 指定要求之混凝土：如fc' 及最大水灰比等。
- (5) 為獲致所求混凝土品質，並決定其配比，應就下述之三種辦法任選一種。
- (6) 若用輕質混凝土，則其單位體積質量(4)，應指明為濕氣乾或烘乾狀態者。
- (7) 購方提供之材料。

(8) 其他特殊事項。

註(3):購方在指定含氣量時,須考慮混凝土將來之暴露狀況。含氣量若小於表3所列之值,可能無法達成最初採用輪氣混凝土以抵抗凍融之目的,當含氣量超過表3之數值時,不僅會減之其強度,且無法增加耐久性。

(4):新拌混凝土之單位質量是唯一可在運送時決定之單位質量,通常高於氣乾質量或烘乾質量。

4.2 辦法一

4.2.1 當購方負責混凝土配比時(5),須規定各種材料之用量。

(1) 每 m^3 混凝土中之水泥用量。

(2) 每 m^3 混凝土中之最大用水量,包括粒料表面水量,但不包括粒料吸水量。

(3) 如需摻料,須列明種類,名稱及用量,且若無購方書面認可,不得減少水泥用量。

註(5):當購方負責時,除考慮結構設計之需要條件外,尚須考慮其他工作性、澆置性、耐久性、表面組織及密度等條件。購方可參閱各種混凝土配比設計之資料,以選取適合各種不同結構及暴露狀況之配比。

4.2.2 在購方要求下,製造商於混凝土實際送貨前,應先向購方提出報告單,說明粒料之產地,比重、篩分析及產製購方訂購之各級混凝土時每單位體積混凝土所需之水泥乾重、粗細粒料之面、內飽和質量、摻料用量、種類、名稱(需要時)及用水量等資料。

表3 輪氣混凝土總含氣量之建議值(%)

粒料之之標稱 最大粒徑(mm)		9.5	12.5	19.0	25.0	37.5	50.0	75.0
暴露 情況	輕 微	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5
	中 度	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5
	嚴 重	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5

4.3 辦法二:當購方需製造商負責混凝土配比選擇之全部責任時,仍須規定下列各項。

(1) 購方應規定在卸料時,自運輸中取樣,其抗壓強度須與第16節之規定相符合,此抗壓強度為標準試體在標準濕養室中養護所得者。如無特別規定,齡期均以28天為準。

(2) 在施行契約以前,製造商應先向購方提出報告單說明購方訂購之各種混凝土製造時所用材料之性質、水泥質量、粗細粒料面乾內飽和質量,摻料用量、種別、名稱(需要時)及每單位體積混凝土之用水量,製造商並應向購方提出有力之證明,說明所選用之材料及配比確能生產出規定品質之混凝土。

4.4 辦法三

4.4.1 如購方要製造商於規定之最低水泥量下負責混凝土配比選擇之責任時,購方仍須規定下列各項。

(1) 購方應規定在卸料時，自運輸器中取樣，其抗壓強度與第16節之規定相符合，此抗壓強度為標準試體在標準濕養室中養護所得者。如無特別規定，齡期均以28天為準。

(2) 規定每 m^3 混凝土最低水泥量，單位以kg或袋計。

4.4.2 (3) 如需加摻料，須規定摻料之種別名稱及用量。使用摻料時不得減少水泥量。在施行契約以前，製造商應先向購方提出報告單說明購方訂購之各種混凝土製造時所用材料之性質，每單位體積混凝土之水泥質量，粗細粒粗面乾內飽和質量摻料用量、種別、名稱(需要時)及用水量、製造商並應向購方提出有力之證明，說明所選用之材料及配比確能生產出規定品質之混凝土，且不論所得強度如何，所用水泥量均不低於規定之最低量。

備考：本辦法三僅在所指定之最低水泥用量與一般在所指定之強度，粒料粒徑及坍度要求下所需之水泥用量約略在同一水準時，方有區別性之用處，同時此一水泥用量，將足以確保在達到規定強度時，亦能滿足預期使用條件下之耐久性，表面組織及密度之需求。

5. 坍度許可差

5.1 除工程規範中另有規定外，坍度許可差應依下列規定

(1) 工程規範對坍度有最大或不得大於之指定時，如表4所示。

表 4

單位：mm

	規 定 坍 度	
	76 以下	> 76
正 許 可 差	0	0
負 許 可 差	38	63

備考：本項選定僅適用於容許在工地再添加一次水之混凝土，而其水灰比並不因此而超出規範所許可之最大值。

(2) 工程規範對坍度無最大或不得大於之指定時，如表5所示。

表 5

單位：mm

標 稱 坍 度 之 許 可 差	
指 定 坍 度	許 可 差
51 以下	±13
>51 至 102	±25
>102	±38

- 5.2 在許可坍度範圍內之混凝土，應在混凝土抵達工地後或坍度小於規定，依第10.7節重新調整坍度後30分鐘內測定坍度，但卸料之最初與最後之1/4 m³ 料除外。如購方準備不及，致延誤卸料時間達30分鐘以上時，製造商可不負坍度不足之責。

6 輸氣混凝土

- 6.1 需輸氣混凝土時，購方須指明混凝土之總含氣量。表3 為總含氣量之建議值。
6.2 從卸料地點之運輸器中取樣之輸氣混凝土，其含氣量之許可差為指定值之±1.5%。

7 材料計量

- 7.1 水泥除經購方許可用袋數（每袋50kg）計算外，概以質量計。水泥以質量計量時，須備專用秤量槽，不可與其他材料混用，但飛灰或卜作蘭材料可與水泥累計量，且水泥之秤量應先於卜作蘭材料。若每盤混凝土使用水泥質量在計量器最大容量30%以下時，其許可差為下限0%，上限+4%，若為30%以上時，其許可差為±1%，如水泥以袋數計量時，均以整袋計，不滿一袋時，須以質量計。
7.2 粒料以質量計量，每盤可以乾粒料質量為基準，亦可以乾粒料質量加上實際含水量之所需質量計量。（此含水量應包括吸水量及表面水量）。粒料如係分別計量，其準確度應在2%以內，若係累積計量，其質量超過計量器容量30%時，每一次連續累重其誤差應在累重之1%以內，若累重在計量器容量30%以內時，其誤差為累重之±3%或計量器容量之±0.3%以內，以兩者中較小者為準。
7.3 拌和水包括拌和用之水、冰、粒料之表面水及摻料之含水量等。加入水之準確度須為全部拌和水體質或質量之1%，而加入之冰須以質量計量。若使用拌和車時，其存於鼓內之沖洗水用於次盤混凝土拌和時必須準確計量，否則於次盤材料倒入之前，應倒除淨盡。全部水量（包括沖洗）水之計量準確度為指定全部用水量之±3%。
7.4 粉狀摻料須以質量計量，而糊狀或液狀摻料則以質量或體積計量均可。其計量之準確度為需要量之±3%。

8. 拌和廠

- 8.1 各種粗細粒料，須有足夠之分離貯料倉，各倉貯料之流入計量器，必須有效而暢通，且折離最少，並具適當之控制器，俾使進入計量器之粒料達所需之量時可準確關閉。計量器之構造須能卸料徹底並不得有附著物。
8.2 指示器應讓操作員在稱料時能全盤準確地讀得且易於操控。
8.3 計量器之靜載重測試準確度應為其最大容量之±0.4%。
8.4 計量方法，除橫梁式與無彈簧度盤式外，其他如電動式，液壓式或彈性體載重計等，若其準確度能符合上述之標準，亦可採用。
8.5 校正用標準砝碼應予備足，俾供檢驗準確度。計量器上所有暴露之支點，U形及類似活動部份，應隨時保持清潔，橫梁式計量器使用範圍，下限應至少低於最大容量之5%，上限應至少高出最大容量之4%。
8.6 給水之計量設備其輸送量之準確度，除應符合第7.3節之規定外，其供水設備之計量不得因供水線壓力變化而影響準確度。除非採用其他方法能準確地測出水箱內水量，否則水箱外應裝有龍頭及玻璃管以測定箱內水量。

9. 拌和機及攪拌機

- 9.1 拌和機可為固定式拌和機或車上拌和機，攪拌機可為車上拌和機或車上攪拌機。
9.1.1 固定式拌和機必須裝置一金屬板標明拌和鼓或葉片之轉速及最大拌和混凝土體

積，混凝土以固定式拌和機拌和時，為求拌和完全，應裝有可靠之計時裝置，非達指定拌和時間，無法逕行卸料。

- 9.1.2 每一車上拌和機或攪拌機須於明顯處附一金屬板，標明拌和鼓之總體積，拌和混凝土之體積及拌和鼓或葉片之最大及最小轉速。混凝土每次拌和量，途拌式（詳第10.3節）與分拌式（詳第10.4節）不得大於車上拌合鼓總容量之63%，中央拌和式（詳第10.3節）不得大於車上拌和鼓總容量之80%。車上拌和機或攪拌機須裝轉速計數器以便查驗。
- 9.2 所有固定式或車上拌和機，必須能於規定時間或規定迴轉數內（依第9.5節），將各項材料混合，並於卸料時至少須符合表6 混凝土均勻性六項要求中之五項。
備考：拌和機進料之順序或方法，對混凝土之均勻性有重大之影響。
- 9.3 攪拌機必須足以保持拌成混凝土呈完全混合及均質性。使於卸料時能符合表6 之有關均勻性之規定。
- 9.4 約於混凝土卸料15% 及85% 時取樣測定坍度，可作為混凝土均勻之便捷校驗。且此兩試樣之抽樣間隔不得大於15分鐘，若兩試樣之坍度差不符合表6 之規定時，除符合第9.5 節之規定外，應先改正調整。否則該拌和機或攪拌機不得使用(6)。
註(6)：取樣不得在各盤卸料10%前或90%後，因其難以代表整盤混凝土之品質。
- 9.5 混凝土若採用較長拌和時間，較少拌和量或其他更有效之進料順序，而能符合表6 之規定時，則該拌和機或攪拌機仍可使用。
- 9.6 拌和機及攪拌機須作經常性之定期檢查或秤重，以防止硬化之混凝土或砂漿之附着及葉片之磨損。若此等情況造成拌和機性能之變化，則應作混凝土均勻性試驗，若不符合表6 之規定，應立即加以改正。

表 6 混凝土拌和機均勻性要求

試 驗 項 目	單 位	同盤混凝土從二部位取樣其試驗結果之最大許可差
1. 每m ³ 質量 (不含氣基準)	kg/m ³	16
2. 含氣量 (體積)	%	1.0
3. 坍度 :		
平均坍度為102mm以下	mm	25
平均坍度大於102至152mm (平均)	mm	38
4. 4.75mm CNS 386 試驗篩以上之粗粒料之含量 (質量)	%	6.0
5. 不含氣之砂漿單位質量 (對所有試樣之平均值為其基準之百分率)	%	1.6
6. 七天之平均抗壓強度 (對所有試樣之平均抗壓強度為其基準之百分率，且每一試樣至少成型3 只圓柱試體)	%	7.5

備考1:本標準規定,若符合表6所列示六項試驗中之五項要求者,應視為均質混凝土。

2:粗粒料含量以沖洗法試驗時,應依下式計算之。

$$p(\%) = (c/b) \times 100$$

式內, p = 混凝土中粗粒料之質量百分率。

c = 新拌混凝土經4.75mm CNS 386 試驗篩洗去全部細粒料後留存篩上之面乾內飽和粒料質量(kg)。

b = 新拌混凝土試樣之質量(kg)。

3:不含氣砂漿單位質量,依下式計算之。

$$M = \frac{b - c}{V - [(V \times A / 100) + (C / 1000 \times G)]}$$

式內, M = 不含氣砂漿單位質量(kg/m³)

b = 單位質量容器內混凝土試樣之質量(kg)

c = 留存在4.75mm CNS 386 試驗篩上之面乾內飽和粒料質量(kg)

V = 單位質量容器之容積(m³)

A = 試樣混凝土之含氣量(%)

G = 粗粒料之比重(面乾內飽和)

10. 拌和與輸送

10.1 預拌混凝土應以下列任一方式拌和之混凝土,並運送至購方指定地點。

(1) 中央拌和式混凝土

(2) 分拌式混凝土

(3) 途拌式混凝土

10.2 拌和機及攪拌機必須於該機械製造廠商規定之容量及轉速下操作。

10.3 中央拌和式混凝土:混凝土完全以固定式拌和機拌和後,以攪拌車或拌和車攪拌速率或經購方准予採用符合第11節規定之無攪拌運輸設備之車輛輸送至澆置地點。其拌和時間為自所有固體材料裝入拌和鼓時起算,粒料及水泥裝入拌和機前需將部份水倒入,其餘拌和水須於前1/4 拌和時間內全部倒入。

10.3.1 若未作拌和機性能試驗,於拌和機容量少於或等於0.76m³時,其拌和時間不得少於1分鐘,拌和機容量較上述每增加0.76m³時,最少拌和時間也隨之增加15秒。

10.3.2 若依下列各節拌和機性能試驗且其容量不超出其規定容量範圍時,則其拌和時間可於能使混凝土均勻性滿足表6 規定之情況酌量減少。但輸氣混凝土中最大拌和時間減少量不得多出60秒。

10.3.3 固定式拌和機均質試驗之取樣方法:為比較而採取之混凝土試樣,應依下述任一方法,於估定拌和時刻到達時,即刻採取。

(1) 第一種:使拌和機停轉,在拌和鼓之前端及後端等距離之混凝土中以適當方法將試樣取出。

(2) 第二種:當拌和機在卸料時,個別試樣應從該盤混凝土卸料至約15% 及 85% 時採取,除卸料時之兩部份,均可依適當方法採為試樣以資比較。

- 10.3.4 混凝土試樣應依第16節之規定試驗。試樣所得之試驗結果差異應不超出表6之規定。混凝土試樣之粗粒料含量，或其外觀呈現混合不均現象時，上述拌和機性能試驗，應隨時重作。
- 10.4 分拌式混凝土：為先以固定式拌和機拌和部份時間而後再以拌和車完全拌和之混凝土，其固定式拌和機拌和時間應為混合各材料所需之最短時間，而後於拌和車上在指定速率下拌和，其迴轉須能使混凝土均勻性符合表6之規定。均勻性確定試驗應依第10.3.3, 10.3.4及10.5節之規定施行，拌和機若需追加運轉，須以指定攪拌速率運轉。
- 10.5 途拌式混凝土：為完全以拌和車拌和之混凝土。拌和機以製造廠指定之轉速運轉70至100轉，應能達到如表6之均勻性，各原材（含水）加入拌和鼓中，若達100轉仍不能滿足表6之規定時，除非將此弊改正，否則此拌和機不得使用。但合於第9.5節規定者不在此限。為達混凝土均勻性而追加之迴轉數，須以指定轉速為之。若有一車經試驗符合規定，則其他相同情況（葉片及拌和鼓設計條件相同）之各車可視為合格。
- 車上拌和機之混凝土均勻性試驗取樣法：混凝土必須於正常操作速率下進行卸料，且不得有使拌和鼓內不完全打開以致阻塞混凝土之卸料。試樣至少取兩個，每個約0.1m³，且須於卸料量約15%及85%時取樣，取此兩試樣時間隔不得超過15分鐘，此兩試樣應依 CNS 1174 [新拌混凝土之標準取樣法] 之規定取樣和保護，兩試樣須隔離以保持原有取樣點之性質，於兩次取樣間為保持鼓內混凝土坍度，可用攪拌速率攪拌。取樣容器需足以容納拌和機出口斜槽之滿槽混凝土量。不論試樣之多寡須有足夠之人員能迅速完成此試驗。於取樣過程中應避免粒料之析離，為保持其均勻性，每一試樣須再經少許之拌和。
- 備考：若有兩個以上之試樣時，表6之均勻性規定僅適用於分別於卸料量約15%及85%處所取之兩個試樣。
- 10.6 在固定拌和機拌和完竣之混凝土如用車上拌和機或車上攪拌機運送時，須在其設計之攪拌速率下運轉。
- 10.7 利用拌和車或攪拌機拌和或運送時，途中不得加水，但運抵工地時，若其坍度較規定者為小，則於購方指派之監工指示下可均勻加水進入拌和鼓內，以使其坍度達到需要量，此時車上拌和機可再轉30轉以上至混凝土均勻性達規定要求，以後均不得再加水。自水加入水泥與粒料中，或自水泥加入粒料中起至運送到工地並卸料畢止，必須在1.5小時以內或不得超過300轉，二者以較早到達者為準，但若經購方認定在不再加水且能達到規定坍度時，上述限制可以放寬，在熱天，或有混凝土早凝之情況時，購方可指定此運送時間少於1.5小時。
- 10.8 在寒冷氣候中，混凝土之最低溫度，須依表7之規定。（購方應述明澆置混凝土之結構物種類）。當應用預熱粒料，預熱水(7)或二者同時採用以產製混凝土時，在製造或運送途中最高溫度不得超過32℃。
- 註(7):使用熱水時，若熱水與水泥直接接觸，則可能引起速凝。

表 7

結構物斷面尺度 (mm)	澆量混凝土最低溫度 (°C)
< 300	13
300 ~ 900	10
> 900 ~ 1800	7
> 1800	5

- 10.9 在炎熱氣候中，應盡可能降低混凝土溫度(8)，唯須徵求購方之同意。
 註(8)：在炎熱氣候中，應以一切方法使混凝土溫度減低，當混凝土溫度接近32°C之情況下，可能會遇到困難，必要時得以加入緩凝劑予以改善。
11. 無攪拌運輸設備之使用
- 11.1 中央拌和式混凝土可用購方認可之適當攪拌運輸設備運輸，但其配比須經購方認可。
- 11.2 無攪拌運輸設備本體須為光滑，水密性之金屬容器，卸料口須設控制門以調節，必要時須加蓋保護以防氣候影響。
- 11.3 混凝土運至工程地點時，仍須具有完全拌和及均勻性卸料時，須具有表6 規定之滿意均勻性。
- 11.4 卸料時，在接近15% 及85% 卸出量時分別取樣作坍度試驗，作為均勻性之便捷校驗，此兩試樣取樣時間間隔不得大於15分鐘，若其坍度差超過表6 之規定時，除非依10.5節改正，否則此無攪拌運輸設備不得使用。
- 11.5 當混凝土之最大運輸時間及最小拌和時間無法達到表6 規定而若改用較短之運輸時間及較長之拌和時間能使混凝土符合表6 規定時，則此無攪拌運輸設備仍可使用。
12. 檢 驗：對於混凝土製造運輸之步驟及材料之檢驗應給與購方所派監工應有之便利。為確定所供應之混凝土是否符合規範而採樣試驗時，承製者須免費給與購方所派監工應有之便利。但任何試驗與檢查對於混凝土製造與運輸不得有不必要之妨礙。
13. 新拌混凝土之取樣與檢驗
- 13.1 取樣應依 CNS 1174 之規定，但在測定均勻性之坍度時，應依本標準第9.4，10.3.3，10.4，10.5 及 11.3 節之規定予以修正。
- 13.2 取樣及測試者本身須具備測試步驟之知識與測試能力。
14. 坍度與含氣量：坍度試樑、含氣量與溫度之測定均須在購方監工之指示下於混凝土澆置時或成型試體時實施。如試驗結果不符合本標準之規定，應即在同一試樣之另一部份重作一次。如果仍然不合格，則該項混凝土被認為不符合本標準。

15. 交貨證明憑單

15.1 在每盤混凝土卸料以前，承製人應向購方提出交貨證明憑單，其項目如下：

- (1) 預拌混凝土廠名。
- (2) 交貨證明憑單之次序號數。
- (3) 日期。
- (4) 車輛號碼。
- (5) 承購人姓名。
- (6) 工程名稱及地點。
- (7) 符合工程規範之混凝土種類或名稱。
- (8) 混凝土數量 (m³)。
- (9) 裝車時刻或水泥與粒料之開始拌和時刻。
- (10) 購方監工在工地所加之水量及其簽名。

15.2 由於購方之要求或工程規範之需要，交貨證明憑單上應增列更多之項目，例如：

- (1) 第一次加水時，迴轉數計數器上之讀數。
- (2) 水泥之種類、商標及用量。
- (3) 摻料之種類、商標及用量。
- (4) 製造廠所加之總含水量 (或w/c比) 及計算時必要之資料 (如粒料表面含水率及操作員所添加之水量等)。
- (5) 粒料最大粒徑。
- (6) 粗細粒料之質量。
- (7) 各項規定材料之規格。
- (8) 預拌負責人姓名。

16. 強 度

16.1 以強度定為混凝土接納基準時，標準試樣應以 CNS 1231 [工地混凝土試體之製作及養護法] 之規定製作及養護。強度、坍度、溫度及含氣量試驗。每種混凝土每 115m³ 至少試驗一次，並每天每種混凝土至少進行強度試驗一次。

16.2 依 CNS 1174 之規定，每一試樣應由組合樣品製作二個以上試體以供強度試驗之需，每一強度試驗結果應為各試體於指定齡期試驗結果之平均值，但如其中一試體強度偏低之結果顯然由於不當之取樣製作運送、養護或試驗而造成時，可予刪除，而以其餘試體之記錄作為試驗值。

16.3 購方所派監工應記錄混凝土交貨單傳票號碼、其澆置位置及對應強度試驗試樣之號碼。

16.4 為符合本標準之規定，每種混凝土之全部強度試驗結果須滿足下列規定。

16.4.1 任何連續3次強度試驗結果之平均值不得小於設計強 $f'c$ 。

16.4.2 任何一次強度試驗之結果不得低於 $f'c-35\text{kgf/cm}^2$ { 343N/cm^2 }。

備考：由於材料、操作及試驗之變異，為達本標準之要求所需之平均強度應高於設計強度 $f'c$ 超量設計之估計值可依試驗數據標準差之大小，先前試驗之次數而定。適當之數據可參考表8 所列。(或參閱 CNS 12891 [混凝土配比設計準則])。

表 8 為符合強度要求所需之超量設計值, (MPa)
($f_{cr}' = f_c' + \text{超量設計}$)

試驗次數 (次)	標準差 (MPa)			
	2.0	3.0	4.0	5.0
15	3.1	4.7	7.3	10.0
20	2.9	4.3	6.6	9.1
30 以上	2.7	4.0	5.8	8.2

若少於15次之試驗數據可資參考時, 則超量設計值為

設計強度 kgf/cm^2 (N/cm^2)	超量設計值 kgf/cm^2 (N/cm^2)
< 210 { 2058 }	70 { 686 }
210 ~ 350 { 2058 ~ 3430 }	84 { 823.2 }
> 350 { 3430 }	98 { 960.4 }

17. 強度試驗結果不符合本標準規定時之處理, 若第16節規定之強度試驗結果不符合本標準規定時, 應由購方與預拌混凝土製造商協議補救辦法。如仍得不到雙方滿意之結果時, 應由仲裁委員會裁決。該仲裁委員會由三位資深而負眾望之工程師及二位學術研究人員組成。其中雙方各推薦二位, 再由該四位委員推選一位, 共五位。該項補救責任問題, 即由此仲裁委員會裁決。如無法律或法院判決之抵觸, 該項裁決即生效。

- 引用標準
- CNS 61 卜特蘭水泥
 - CNS 386 試驗篩
 - CNS 786 水硬性水泥凝結時間檢驗法
 - CNS 1010 水硬性水泥填料抗壓強度檢驗法 (用50mm立方體試樣)
 - CNS 1078 卜特蘭水泥化學分析法
 - CNS 1174 新拌混凝土之標準取樣法
 - CNS 1231 工地混凝土試體之製作及養護法
 - CNS 1237 混凝土用水品質檢驗法
 - CNS 1240 混凝土粒料
 - CNS 3036 卜特蘭水泥混凝土用飛灰及天然或煨燒卜特蘭攪和物
 - CNS 3091 混凝土用輸氣附加劑
 - CNS 3691 結構用混凝土之輕質粒料
 - CNS 5858 工業廢水氫離子檢驗法

- CNS 5862 水及廢水中硫酸根離子檢驗法
- CNS 11151 混凝土單位重，拌和體積及含氣量(比重)試驗法
- CNS 11890 混凝土用高爐爐渣細粒料
- CNS 12283 混凝土用化學摻料
- CNS 12891 混凝土配比設計準則
- CNS 12833 流動化混凝土用化學摻料

附錄三. 日本預拌混凝土標準(中譯本)

JIS A5308

1. 範圍

本JIS適用於運送至卸料地點之預拌混凝土(註1)。

註1. 混凝土送達後之運送、澆置和養治, 均不包含於本標準內。

備考: 本標準中位於{ }之單位和數值均為國際單位制(SI)制單位, 係供參考用。

2. 材料

2.1 水泥 所用水泥應符合下列規定之任種一標準:

JIS R 5210, JIS R 5211, JIS R 5212, JIS R 5213

2.2 粒料 粒料應符合附錄一之要求。

2.3 水 水不得含達有害量之下列物質, 如: 油、酸、鹽、有機物和其它影響混凝土和鋼筋之其它物質。

2.4 摻料

(1) 摻料不得有害於混凝土和鋼筋。

若使用飛灰、膨脹劑、化學摻料和防腐蝕劑時, 應符合下列標準:

JIS A 6201, JIS A 6202, JIS A 6204, JIS A 6205

(2) 摻料之使用應經購方許可。

3. 型式與分類

3.1 型式

3.1.1 型式分類 預拌混凝土應分為標準產品和特殊訂購產品兩類。

3.1.2 標準產品

(1) 標準產品為表1, 2和3中之○記號者, 其普通混凝土之含氣量應為4.0%, 輕質混凝土之含氣量應為5.0%。但, 在寒冷地區, 普通混凝土之含氣量應為4.5%, 輕質混凝土之含氣量應為5.5%。

表1. 普通混凝土 (粗粒料最大粒徑為20或25mm)

坍度 (cm)	標稱強度												
	135	150	160	180	195	210	225	240	255	270	300	350	400
5	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
12	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●
15	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●
18,19,20,21	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●

表2. 普通混凝土 (粗粒料最大粒徑為40mm)

坍度 (cm)	標稱強度										抗彎45
	135	150	160	180	195	210	225	240	270	300	
2.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	○
5	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	○
8	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	--
12	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	--
15	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	--
18	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	--

表3. 輕質混凝土 (粗粒料最大粒徑為15或20mm)

坍度 (cm)	標稱強度										
	135	150	160	180	195	210	225	240	255	270	300
5	●	●	●	○	●	●	●	○	●	○	○
8	●	●	○	○	●	●	●	○	●	○	○
12,15	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
18,19,20,21,22	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●

(3) 購方應與生產者協商同意，指明以下項目：

- (a) 水泥種類。
- (b) 粒料種類。
- (c) 粗粒料最大粒徑。
- (d) 輕質混凝土之單位質量。
- (e) 混凝土之最高或最低溫度。

3.1.3 特殊訂購產品

- (1) 特殊訂購產品應為表1, 2和3 中之○和● 標示者
- (2) 購方應指明符合表1, 2和3 之強度與坍度。
- (3) 購方應與生產者協商同意, 指明以下項目:
 - (a) 水泥種類。
 - (b) 粒料種類。
 - (c) 粗粒料最大粒徑。
 - (d) 保證標稱強度之材料齡期。
 - (e) 摻料種類。
 - (f) 含氣量。
 - (g) 輕質混凝土之單位質量。
 - (h) 混凝土之最高或最低溫度。
 - (i) 其它必須項目。

3.2 代號

3.2.1 預拌混凝土依使用材料種類分別以下列代號表示:

(1) 依水泥種類區分

	(代號)
普通卜特蘭水泥	N
高早強卜特蘭水泥	H
超高早強卜特蘭水泥	UH
中溫卜特蘭水泥	M
抗硫卜特蘭水泥	SR
卜特蘭高爐渣水泥(A級)	BA
卜特蘭高爐渣水泥(B級)	BB
卜特蘭高爐渣水泥(C級)	BC
卜特蘭卜作嵐水泥(A級)	SA
卜特蘭卜作嵐水泥(B級)	SB
卜特蘭卜作嵐水泥(C級)	SC
卜特蘭飛灰水泥(A級)	FA
卜特蘭飛灰水泥(B級)	FB
卜特蘭飛灰水泥(C級)	FC

(2) 依粒料種類區分

	(粗粒料)	(細粒料)	(代號)
普通 混凝土	卵石, 碎石或 高爐爐渣	砂, 碎石砂或 高爐爐渣	普通
輕質 混凝土	人工輕質 粗粒料	砂, 碎石砂或 高爐爐渣	輕質1級
	人工輕質 粗粒料	人工輕質細粒料 或人工輕質細粒 料部分混合砂碎 石砂或高爐爐渣	輕質2級

(2) 依粗粒料最大粒徑區分

	(代號)
最大粒徑40mm	40
最大粒徑25mm	25
最大粒徑20mm	20
最大粒徑15mm	15

3.2.2 代號範例 預拌混凝土之代號如下例所示：

範例：

(標準)	普通	210	8	20	N	
(特殊)	輕質2級	270	21	15	H	
						水泥種類
						粗粒料最大粒徑
						坍度
						標稱強度
						粒料種類
						標準產品或特殊訂購產品

4. 品質

預拌混凝土於卸料點之品質應符合下列條件：

(1) 強度 混凝土依第8.2節試得之強度(註2)應符合下列要求：

(a) 單一次試驗結果應大於購方指定標稱強度(註3)之85%。

(b) 三次試驗結果之平均應大於購方指定標稱強度(註3)。

註2. 標準產品之強度試驗齡期應為28天, 殊訂購產品之強度試驗齡期應按購方之規定。

註3. 強度值以kgf/cm² {N/cm²}表示。

(2) 坍度 坍度與購方規定值之相差不得大於表4.值。

表4. 坍度允許差
單位:cm

坍度	坍度允許差
2.5	±1
5 及 6.5	±1.5
8 到 18	±2.5
19 以上	±1.5

(3) 含氣量 含氣量與購方規定值之相差不大於表5.值。

表5. 含氣量允許差

混凝土種類	含氣量允許差(%)
普通混凝土	±1
輕質混凝土	±1.5

5. 體積

預拌混凝土運卸料點時之體積應不少於送料單之標示值。

6. 配比

- 6.1 標準產品之混凝土配比應由產方決定以符合第4.節之品質要求，並得以通過第9.節之檢驗。
- 6.2 特殊訂購產品之混凝土配比應由產方決定並經購方同意，以符合第4.節之品質要求，並得以通過第9.節之檢驗。
- 6.3 預拌混凝土送料前，產方應以書面將所用材料及配比告知購方。
- 6.4 購方有所要求時，產方應提出供設計配比所需之數據。

7. 生產

7.1 生產設備

7.1.1 材料儲存設備

材料儲存設備應如下所示：

- (1) 各種水泥應分別儲存，並應具防氣候影響功能。
- (2) 粒料之儲存設備及從儲存設備送往拌合機之輸送設備，應具供應均勻粒料之功能。粒料應按粒料種類等級分別儲存，以避免粗細顆粒析離。

儲槽之地板應為混凝土或類似之構造，且應具排水設施及避免外來物質攪入(註4)。

另外，粒料之儲存設備至少須能儲存一天份最大混凝土供應量所需之粒料。

註4.如採用人輕質粒料時，應備有粒料洒水設備。

- (3) 摻料之儲存設備應按種類及等級區分，並不得影響摻料之品質。

7.1.2 拌和廠

拌和廠應符合下列要求：

- (1) 拌和廠應備分隔之料斗供個別材料之用。
- (2) 計量器應具足夠精度至所稱取之各項材料均能符合第7.2節之誤差要求。
計量器應具指示器以顯示量測值在上述精度之內。
- (3) 所有指示器應位於操作者目視可及之處，並且，計量器應可由操作者輕易控制。
- (4) 計量器應可連續量測不同配比之混凝土之各項材料。
- (5) 計量器應具有適當設施，可配合細粒料表面含水量輕易調整計量值。

7.1.3 拌和機

拌和機應符合下列要求：

- (1) 拌和機應為固定式。
- (2) 拌和機拌合第7.3.2節規定坍度之混凝土時，應能充分拌勻，且能均勻卸料。(註5)
註5.拌和機若符合下述條件，可視為拌和均勻。將一定量之混凝土拌和一定之時間，再按JIS A1119試驗，結果不大於下列值：
混凝土中單位體積水泥砂漿之質量差異 0.8%
混凝土中之單位粗粒料量差異 5%

7.1.4 輸送卡車

輸送卡車應符合下列要求：

- (1) 應以符合下列要求之攪拌車(agitator)輸送預拌混凝土：
輸送卡車應能有效保持混凝土之均勻稠度，並不得造成材料析離，且能輕易完全卸料。
若於輸送卡車採樣辦理坍度試驗(註6)，應自卸料1/4和3/4處取樣，其二坍度值之差異應小於3cm。
註6.取樣時應從混凝土卸流中全斷面取樣。
- (2) 唯有在合約中許可時方可用防漏卡車(damp truck)輸送。
防漏卡車之載料槽應平整且防水，必要時尚應備防水覆蓋以擋風雨。

7.2 材料衡量

7.2.1 水泥、粒料、水和摻料應分別設置計量器。

7.2.2 水泥應以質量計量，誤差應在計量量之1%以內。

7.2.3 粒料應以質量計量，誤差應在計量量之3%以內。

- 7.2.4 水應以質量或體積計量，誤差應在計量量之1%以內。
- 7.2.5 摻料應以質量計量，誤差應在計量量之2%以內。
若購方允許，得用包數計量，但不足一包時，應以質量計量不得疏失。
- 7.2.6 化學摻料應以水溶液使用，並以質量計量，誤差應在計量量之3%以內。

7.3 拌和

- 7.3.1 預拌混凝土應在拌合廠中以第7.1.3節規定之拌和機拌和均勻。
- 7.3.2 混凝土拌和量與拌和時間應按JIS A1119(註5)之方法決定。

7.4 運送

- 7.4.1 預拌混凝土之運送應以第7.1.4節規定之輸送卡車為之。
- 7.4.2 混凝土之運送應使其在拌和開始後1.5小時內卸料完畢。若經購方同意，此運送時間得予改變。
- 7.4.3 若用防漏卡車輸送混凝土，運送時間限制應為拌和開始後1小時。若由卸料約1/3和2/3處之表面分別取樣辦理坍度試驗，此二坍度值相差不得大於2cm。

7.5 品質管制

- 7.5.1 產方應作必須之品質管制以確保混凝土品質達第4節之要求。
- 7.5.2 購方要求時，產方應提供品質管制之試驗結果。

8. 試驗方法

- 8.1 取樣方法 取樣方法應按JIS A 1115之規定。
- 8.2 強度試驗 抗壓強度試驗應按JIS A 1132和JIS A 1108規定辦理。抗彎強度試驗應按JIS A 1132和JIS A 1106規定辦理。試體應在 $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 之水中養治。
- 8.3 坍度試驗 坍度試驗應按JIS A 1115之規定辦理。
- 8.4 含氣量試驗 含氣量試驗應按JIS A 1128, JIS A 1118或JIS A 1116之規定辦理。
- 8.5 單位體積質量試驗 單位體積質量試驗應按JIS A 1116之規定辦理。
- 8.6 體積 預拌混凝土之體積應以載入輸送卡車之總質量除以單位體積之質量求得。
載入總質量可由該載入所用總材料質量計算或以載入前後運送卡車之質量差計算。
若坍度大於10cm，而運送卡車之容器、接料斗等之體積已準確獲得者，則可用其量測得之。

9. 檢驗

- 9.1 應辦理強度、坍度和含氣量檢驗，以其檢驗結果判定是否接受。
- 9.2 混凝土之強度試驗按第8.2節規定辦理，檢驗批量有相關者商訂，其結果符合第4.(1)節要求者應認為可接受。
通常每150 m³作一次試驗。
由任意一部運送卡車取樣製作三個試體，以該三個試驗值之平均值作為試驗結果。
- 9.3 配合購方按第3.1節所指定之項目，應按第8.3和8.4節之規定適當辦理坍度和含氣量試驗。若試驗結果符合第4.(2)和4.(3)節之要求者應認為可接受。
- 9.4 第3.1.2(3)和3.1.3(3)節中所規定項目經購方指定者應由買賣雙方議定加以檢驗。

10. 報表

- 10.1 任一次之運送及任一部運送卡車，產方應提供交貨證明憑單給購方，交貨證明憑單之標準格式如表6.所示。
- 10.2 依第6.3節要求報表之標準格式如表7.所示。

表 6 預拌混凝土送料單

預拌混凝土送料單						
_____先生					No. _____ _____年____月____日	
拌和廠名稱：_____						
運交地點						
運送車車號						
運送時間		離開	時		分	
		到達	時		分	
運送體積			m ³		合計	m ³
指定 事項	標準產品 及特殊 購產品	粒料 種類	標稱 強度	坍度	粗粒料 最大粒 徑	水泥 種類
指定事項(註8)						
備						
註						
接收者簽名					廠方簽名	

B6(128x182)

註8. 除表列以外之其它指定事項。

表 7 預拌混凝土配比

預拌混凝土配比							
-----先生						No. _____年____月____日	
拌和廠名稱：-----							
工程名稱							
地點							
指定運交時間							
本配比有效時間							
混凝土澆置位置							
配比指定條件							
指定 事項	標準產品 及特產品	料	標稱 強度	坍度	粗粒料 最大粒 徑	水泥類 種	
指定 事項 (註9)	單位體積質量		(kg/m ³)		含氣量		
	混凝土溫度		最高	最低	C	摻料種類	
	保證標稱強度之齡期		天				
使用材料(註10)							
水泥	廠牌						
細粒料	產地 或品名	FM		比重	烘乾		
					面乾		
粗粒料	產地 或品名	體積率 或FM		比重	烘乾		
					面乾		
化學摻料	品名	種類		細粒料含鹽量			
摻料	品名	種類		水	種類		
配粒(註11)							
水泥	水	細粒料	細粒料	粗粒料	粗粒料	化學摻料	摻料
水灰比		%	細粒料率		%		
備註：							

註 9. 其他個別指定事項。

B5(182x257)

註 10. 其實際採用之數據。

註 11. 配比普通混凝土之各粒料以飽和面乾質量，輕質混凝土用絕對乾質量。

附錄1. 預拌混凝土用粒料

1. 範圍：

本附錄規定預拌混凝土用粒料，以下稱為“粒料”。

2. 分類：

粒料根據使用目的分類為土木工程用粒料及建築用粒料。

3. 土木工程用粒料：

3.1 人工輕質粒料、碎石、碎石砂、高爐爐渣粗粒料及高爐爐渣細粒料應符合下列標準：

(1) 人工輕質粒料應符合 JIS A5002 之以下規定。

人工輕質細粒料 MA 317

人工輕質細粒料 MA 417

人工輕質粗粒料 MA 317

人工輕質粗粒料 MA 417

而且，懸浮 (Floating) 顆粒比率限度應為 10.0%。

(2) 碎石應符合 JIS A5005 之以下規定。

碎石 4005

碎石 2505

碎石 2005

碎石 4020

而且，粘土塊含量限度應為 0.25%。

另外，對於鋪面 (Paving board) 之磨損損失量限度一般是 35%，

且軟石片含量一般是 5.0%。

(3) 碎石應符合 JIS A 5004 規定。

而且，粘土塊含量限度應為 1.0%。

另外，表面受到磨損作用之鋪面板及混凝土，其沖洗試驗之損失

量限度應為 5.0%。

(4) 高爐爐渣粗粒料應符合 JIS A 5011 之以下規定。

高爐爐渣粗粒料 4005

高爐爐渣粗粒料 4020

高爐爐渣粗粒料 2505

高爐爐渣粗粒料 2005

而且，沖洗試驗之損失量限度應為 5.0%。

另外，對於鋪面之磨損損失量限度應為 35%。

(5) 高爐爐渣細粒料應符合 JIS A 5012 之規定。

而且，沖洗試驗之損失量限度應為 7.0%。

另外，表面受到磨損作用之鋪面板及混凝土，其沖洗試驗之損失

量限度應為 5.0%。

3.2 細粒料

3.2.1 細粒料應清淨、堅韌且硬、耐久、具有適當之級配，且不含有

害量之灰塵、污泥、有機雜質、鹽等。

註：細粒料之應以 5 循環之粒料健性試驗判定，損失量

之一般限度應為 10%。

3.2.2 細粒料應是大小顆粒適當混合者，級配標準應在附錄 1

表 1 範圍內。

附錄1 表1 細粒料標準級配

試驗篩標稱尺寸 mm	細粒料過篩質量百分率 %
10	100
5	90 — 100
2.5	80 — 100
1.2	50 — 90
0.6	25 — 65
0.3	10 — 35
0.15	2 — 10

3.2.3 含於細粒料內之粘土塊，有機雜質及其它物質之含量限度應根據下列各別條款：

- (1) 含於細粒料內之粘土塊及其類似材料之含量限度一般如附錄1 表2 值。

附錄1 表2 粘土塊及其類似材料含量限度(質量百分率%)

形 式		最大值
粘土塊		1.0
沖洗試驗損失	混凝土表面受磨損作用	3.0
	其 它	5.0
懸浮在比重 1.95	混凝土外觀重要者	0.5
液體之煤及煤塊	其 它	1.0

(2) 有機雜質

- (a) 天然砂之有機雜質含量應根據 JIS A 1105 判定。砂上面溶液之顏色應比標準顏色淡。
 (b) 若砂上面溶液之色彩較標準顏色暗，但以規定於附錄 3 之砂漿抗壓強度之砂之試驗方法，所得抗壓強度比大於90% 時，該砂仍可使用。

3.2.4 細粒料之鹽含量(折換成NaCl)允許限度一般為0.1%以下，細粒料之絕對乾質量為計算基準。

3.3 粗粒料

3.3.1 粗粒料應是清淨、堅韌且硬、耐久、具有適當之級配，並應不含有害量之薄片、有機雜質、含鹽量等等，特別是在需要抗火時，應使用耐火粗粒料。

註：1.粗粒料之耐久性應以5循環之粒料健性試驗判定。質量損失限度一般是12%。

2.用於鋪面板之粗粒料磨損損失量限度一般是35%。

3.3.2 粗粒料應由大小顆粒適當混合，其標準級配範圍如附錄1表3所示。

附錄1 表3 粗粒料標準級配

試驗篩標稱尺寸 mm 粗粒料粒徑 mm	顆粒過篩質量百分率 %								
	50	40	30	25	20	.15	10	5	2.5
40-5	100	95-100	—	—	35-70	—	10-30	0-5	—
25-5	—	—	100	95-100	—	30-70	—	0-10	0-5
20-5	—	—	—	100	90-100	—	20-55	0-10	0-5

3.3.3 粗粒料之有害物質含量限度一般如附錄1表4之值

附錄1 表4 粗粒料粘土塊及其它材料含量限度(質量百分率%)

形 式	最大值
粘土塊	0.25
軟石片	5.0(註1)
沖洗試驗損失	1.0
懸浮於比重1.95之液體之煤及煤塊等	混凝土外觀重要者 其它
	0.5 1.0

註(1)用於鋪面板及表面硬度特別要求者。

4. 建築用粒料

4.1 輕質粒料、碎石、碎石砂、高爐爐渣粗粒料及高爐爐渣細粒料應符合下列標準：

(1) 人工輕質粒料按JIS A 5002之規定，具有如下之品質

由混凝土強度分類：200、300及400

由在絕對乾情況粒料比重分類：H及M

粗粒料懸浮顆粒比率：小於10%。

(2) 碎石按JIS A 5005之規定如下：

碎石 4005

碎石 2505

碎石 2005

碎石 4020

(3) JIS A 5004

(4) 高爐爐渣粗粒料按JIS A 5011 之規定提供如下：

高爐爐渣粗粒料	4005
高爐爐渣粗粒料	4020
高爐爐渣粗粒料	2505
高爐爐渣粗粒料	2005

(5) JIS A 5012

4.2 普通粒料應不含有害量之灰塵、污泥、有機雜質及其它材料,可抗火並具有附錄1表5 及表6 之品質。

附錄1 表5 普通粒料之品質

試驗項目 粒料形式	絕對乾情況下之比重(註2)	吸水百分率(註2) %	粘土塊含量 %	沖洗試驗 損失 %	有機雜質	鹽 NaCl 含量(註3) %
細粒料	最少2.5	最大3.5	最大1.0	最大3.0	不比標準 顏色暗	最大0.04
粗粒料	最少2.5	最大3.0	最大0.25	最大1.0	—	—

註：(2)經購方認可,細粒料及粗粒料可採用在絕乾情況下2.4以上之比重及4.0%以下之吸水百分率。

(3)若超過0.04%應獲得購方之認可,但是,限度一般應是0.1%。

附錄1 表6 普通粒料之標準級配

試驗篩尺寸 mm		顆粒過篩質量百分率 %												
粒料形式		50	40	30	25	20	15	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
細粒料		—	—	—	—	—	—	100	90	80	50-90	25-65	10-35	2-10
											-100	-100		
粗粒料	最大粒徑 mm	40	100	95-100	—	—	35-70	—	10-30	0-5	—	—	—	—
		25	—	—	100	90	60-90	—	20-50	0-10	0-5	—	—	—
		20	—	—	—	100	90	(55-80)	(4)	20-55	0-10	0-5	—	—

註(4). ()中之數值是非正式參考值。

5. 用於混合粒料

- 5.1 使用相同形式之粒料混合，混合後粒料之品質應符合附錄1 第3 或4 節之要求。
- 5.2 使用不同形式之粒料混合，在混合前粒料品質應分別符合附錄1 第3 或第4 節要求。總之，假如混合粒料之值符合上述要求則可允許，注意級配及含鹽量。
- 5.3 混合兩種或更多種粒料時，用於混合之粒料種類及其比例應加以標示。

6. 粒料試驗方法

6.1 粒料試驗方法應根據下述標準：

JIS A 1102 JIS A 1103 JIS A 1104 JIS A 1109

JIS A 1110 JIS A 1121 JIS A 1122 JIS A 1126

JIS A 1134 JIS A 1135 JIS A 1137(5)

註(5)試驗應使用已完成沖洗試驗之樣品

- 6.2 細粒料含鹽量試驗方法應根據JIS A 5002 第4.5 節之規範。總之，普通粒料之樣品數量應是 1000g 。
- 6.3 粒料於比重 1.95 液體之懸浮顆粒試驗方法應根據附錄2 。
- 6.4 以水泥砂漿抗壓強度對砂之試驗方法應根據附錄3 。
- 6.5 輕質粗粒料之懸浮顆粒比率試驗方法應根據附錄4 。

附錄2 粒料於比重1.95之液體中懸浮顆粒試驗法

1. 範圍：

本試驗法用於試驗粒料中顆粒輕於比重 1.95 之概略量測。

2. 試驗器具：

2.1 細粒料

用於細粒料之試驗器具如下：

- (1) 磅秤容量應 $\geq 1000\text{g}$ ，且能稱讀至 0.1g 。
- (2) 篩子應使用 0.6 mm 篩。
- (3) 應準備至少 2 塊以金屬網製做之 0.6 mm 以下孔徑之小篩網。
- (4) 應準備至少 3 個 1000 ml 容量之玻璃燒杯。

2.2 粗粒料

用於粗粒料之試驗器具如下：

- (1) 磅秤容量應 $\geq 5000\text{g}$ ，且能稱讀至 0.5g 。
- (2) 不會被溶液侵蝕之裝試驗溶液之器皿及裝粒料之金屬網盤，當樣品浸入溶液時，其器皿容量應能保持溶液能高於樣品頂面 5 cm 以上。
- (3) 應準備至少 2 個以金屬網製做之 2.5 mm 以下孔徑之小篩網。
- (4) 對於攪拌用鏟子，應使用適當之尺寸。

3. 試驗用溶液

試驗用溶液應是在 21 至 27°C 時比重 1.95 ± 0.02 之氯化鋅 (ZnCl_2) 溶液。

注意：因為此濃度之氯化鋅溶液會形造刺激及燒傷皮膚，所以必須小心處理。假如已沾到皮膚，用大量水沖洗可以充份消毒。

4. 樣品

4.1 細粒料

應由四分法或分樣器選取代表性細粒料，依據砂之級配，停留於 0.6 mm 篩之量應有 100 至 200g 。樣品應在 105 至 110°C 烘乾至恆重，然後以 0.6 mm 篩篩分，留篩細料應稱讀至 0.1g 。

4.2 粗粒料

應以四分法或其它合適方法選取代表性粗粒料，其數量應有 2500g ，樣品應在 105 至 110°C 烘乾至恆重，然後稱讀至 0.5g 。

5. 試驗方法

5.1 細粒料 細粒料試驗方法如下：

- (1) 倒 600 ml 之試驗用溶液入 1000 ml 玻璃燒杯，當樣品加入溶液時應激烈攪拌溶液。

- (2) 當所有樣品已成為懸浮狀態時，停止攪拌，然後靜置樣品約 30 秒直至懸浮輕質顆粒與細粒料之間形成清楚界限。
- (3) 為了僅使懸浮顆粒與溶液一起倒出，小心的把溶液倒在篩網上，防止沈澱砂由燒杯邊緣漏出。
樣品若含有大量輕質粒料，則對樣品加更多溶液，繼續進行(2)及(3)之操作。在此例中，試驗期間應保持樣品不與氯化鋅接觸 2.5 分鐘以上。
- (4) 用清潔水徹底地沖洗停留於篩網上之顆粒以清除氯化鋅，然後以 105 至 110°C 烘乾至恆重，再稱讀至 0.1g，檢查烘乾顆粒中是否有任何砂顆粒存在，如果有，則檢除之。

5.2 粗粒料試驗方法

- (1) 把樣品放入金屬網籃，將之浸入裝有試驗溶液之器皿，用大型拌和罐激烈攪拌樣品及溶液 1 分鐘。
- (2) 停止攪拌後，用篩網在 1 分鐘之內淘出懸浮顆粒。
- (3) 用清水徹底沖洗已淘出之顆粒以清除氯化鋅，然後在 105 至 110°C 烘乾至恆重，且稱讀至 0.5g。

6. 結果計算

由下述公式計算輕質顆粒之大約百分率值。

$$\text{輕質顆粒百分率 (\%)} = \frac{\text{停留於篩網顆粒質量}}{\text{烘乾樣品質量}} \times 100$$

註：(6) 就細粒料而論，其樣品為停留於 0.6 mm 篩上之質量。

(7) 在本試驗法中，0.6 mm 以下之顆粒無法完全分離。

附錄3 以水泥砂漿抗壓強度對砂之試驗方法

1. 範圍：

- 1.1 若細粒料以有機物含量檢驗法所得溶液顏色較標準色深時，則以本法再加校核。
- 1.2 以試驗用砂所拌之水泥砂漿與同一樣品但經3%氫氧化鈉溶液洗滌後之砂所拌之水泥砂漿做抗壓強度比較。

2. 試驗器具

- 2.1 磅秤容量應 $\geq 2000\text{g}$ ，並可秤讀至 0.5g 。
- 2.2 拌合機應是具有 ≥ 4.71 標稱容量拌合鉢之電動拌合機，葉片會循環旋轉運動，允許葉片在自軸旋轉及反方向旋轉。
葉片旋轉數規定如下：

低速時	自動旋轉	$140 \pm 5\text{rpm}$
	標稱反轉	大約 62rpm
高速時	自動旋轉	$285 \pm 10\text{rpm}$
	標稱反轉	大約 125rpm
- 2.3 金屬圓柱模，內徑 5cm ，高 10cm 。
- 2.4 搗桿： 9mm 直徑之圓形鋼棒，桿端應為鈍圓頭。

3. 試驗所用材料

- 3.1 水泥 一般應是該工廠所用者。
- 3.2 水 一般應是該工廠所用者。

4. 樣品

- 4.1 供試驗用砂應採取代表性砂，並以四分法或分樣器減樣至大約 25kg ，其中之 $1/3$ 應用3%之氫氧化鈉溶液沖洗（註8）。
註(8)使用JIS k8576規定之保證級。
- 4.2 以氫氧化鈉溶液沖洗砂，氫氧化鈉溶液須加至容器中之砂被淹沒之程度，徹底攪拌後，放置約1小時。
已用氫氧化鈉溶液沖洗過之砂，應用清水徹底洗滌直至由殘留氫氧化鈉所造成鹼性無法發覺止。在洗滌砂之際，洗滌水應流經密織細布，以防止砂微細顆粒含量由此漏失。
- 4.3 應使用面乾內飽和情況之砂，砂之面乾內飽和狀態係依據JIS A1109第3節得之。

5. 試驗方法

- 5.1 水泥砂漿配比之決定
用於本試驗之水泥砂漿配比應決定如下述，所用之樣品為未以氫氧化鈉溶液沖洗之砂。在拌合機安置拌合鉢及葉片，倒 400g 水入拌合鉢，

再加入800g水泥然後以低速拌合40秒，在此期間，徐徐加入面乾內飽和狀態之試驗砂，接著，停止20秒，在此期間，用小匙刮除粘著於拌合鉢及葉片之水泥砂漿。再以高速拌合2分鐘後，測定水泥砂漿流動性為 190 ± 5 時砂之質量(註9)。

註：(9)對已沖洗過之砂也使用此質量。而且，就普通河砂而言大約是2000至2500g。

5.2 水泥砂漿之流動性及含氣量之測定

水泥砂漿之流動性試驗應根據JIS R5201 第9.7節辦理。含氣量應由根據JIS A 6201第 7.3節測得水泥砂漿單位體積質量，再依據JIS A1116(10) 第5節計算而得。而且，每一種都應進行流動性及含氣量量測，並且用於這些量測之水泥砂漿不可再用於製做試體。

註(10)含氣量提供一個判斷用於試驗砂是否受到清潔劑、油及油脂、Humic Acid等污染指標。

5.3 模製試體

5.3.1 水泥砂漿應根據第 5.1節拌合，每種砂應拌合兩盤，並且每盤應各製做 4個試體。

5.3.2 水泥砂漿應分二層分別填入模中，每一層應用搗桿搗實25下，用搗桿搗實之後，由於搗實而形成之孔洞應由輕輕敲打模子加以整平。

5.3.3 水泥砂漿填入模中之後 4小時應加以蓋平，並且在24小時之後脫模養治直至試驗。

應根據JIS A1132 第 4.4及 7節蓋平及養治。

5.4 抗壓強度試驗 應根據JIS A1108 辦理抗壓強度試驗。

用於試驗之試體數量，每一種材料齡期須 4個。對於普通卜特蘭水泥，中水化熱水泥，及混合水泥，其材料齡期應為 7天及28天，對於高早強卜特蘭水泥應為1天及 3天。

6. 結果計算

用試驗砂之水泥砂漿及用以3%氫氧化鈉溶液沖洗過之試驗砂之水泥砂漿，其每一材料齡期之抗壓強度比應由下述公式計算，小數點以下一位數應根據JIS Z 8401化為整數。

$$\text{抗壓強度比 (\%)} = \frac{\text{使用試驗砂之水泥砂漿抗壓強度}}{\text{使用以氫氧化鈉溶液沖洗過之試驗砂之水泥砂漿抗壓強度}} \times 100$$

附錄4 輕質粗粒料之懸浮顆粒比率試驗方法

1. 範圍：

本試驗方法用於試驗結構用輕質粗粒料懸浮顆粒比率。

2. 試驗器具

2.1 磅秤容量應 $\geq 2000\text{g}$ ，並可稱讀至 2g 。

2.2 浸泡粗粒料之器皿應不透水，內徑 24cm 以上，內側高 22cm 以上。

2.3 用於粗粒料之烘乾器具應用電氣定溫乾燥器(註11)。

註(11). 希望使用備有空氣攪拌器(air stirrer)及臺型加熱器(bench heater)之烘箱。

2.4 試驗篩使用 5mm 篩。

3. 樣品

粒料應在氣乾情況下以 5mm 篩篩分，以四分法或分樣器採取大約 2 l 體積之樣品做為試樣。

4. 試驗方法

4.1 樣品在 105 至 110C 烘乾直至質量不變為止。

4.2 粒料烘乾後取出直至冷卻至室溫，然後稱其質量 M_r 至最近之 2g 。

4.3 把已測定質量之樣品移入容器，加水進容器同時攪拌，使粒料與水份接觸，儘量排除附著於粒料之氣泡。

4.4 注水後 10 分鐘，以金屬網或其類似器具淘出水中之懸浮顆粒。

4.5 再根據第 4.1節方法烘乾淘出之顆粒，之後移出冷卻至室溫，稱其質量 M 至最近之 2g 。

5. 結果計算

5.1 懸浮顆粒比率根據以下公式應計算至 0.1% 。

$$\text{懸浮顆粒比率}(\%) = \frac{M}{M_r} \times 100$$

式中 M = 淘出顆粒之烘乾質量(g)

M_r = 注水以前烘乾粒料之質量(g)

5.2 試驗應進行兩次，且試驗結果應以平均值表示。

附錄四 日本預拌混凝土審查事項

I 預拌混凝土審查事項

通商產業省

表示符合日本工業規格標示之認可或關於認定
審查事項及審查基準〔厚生省（衛生署）、通
商產業省（經濟部）、運輸省（交通部）告示
第一號〕為基礎之個別審查事項

分類	編號
A.	061

指定商品名稱：預拌混凝土

〔須符合日本工業規格：JIS A 5308 預拌混凝土〕

工業技術院：標準部材料規格課
原 局：生活產業局窯業建材課

昭和40年9月3日制定
（七次修訂過程省略）
平成3年3月1日修訂

1. 製品之管理

配合製品之種類，由公司內部規格具體規定該 JIS所規定之品質、製造檢查方法
及製品保管方法，其內容須滿足該 JIS所規定之內容及下表所列之內容，且確實依據
上述之規定執行。

製品之品質	製品檢查方法	製品保管方法
1. 材料(1)	(共同事項)	
(1) 水泥	為確保左列品質而具體規定其必要之檢查	
(2) 粒料	方法	

製品之品質	製品檢查方法	製品保管方法
(3)水 (4)摻料 2.種類及製品之稱呼法 (1)種類(2) ①種類及區分 ②標準品(3) ③訂製品(3) (2)製品之稱呼法 3.品質(4) (1)強度 (2)坍度 (3)含氣量 (4)氯化物含量 (以Cl ⁻ 表示) (5)購方與生產者協議 之指定事項 4.體積(5) 5.配比(6) 6.報告(7)	(個別事項) 1.關於品質及體積之試驗，得委託公立試驗機關，依據民法第34條（日本民法）而准予設立之機關及中小企業近代化促進法（或中小企業近代化資金等助成法）為基礎之構造改善計劃等而設立之共同試驗場（以下簡稱共同試驗場）辦理。此時其設備須確認能充分施行該 JIS 所規定之試驗，且有明確規定委託者及委託條件。 2.氯化物含量(以Cl ⁻ 表示)之檢查，得依買賣雙方協議，採用第 3 節（製造工程之管理）拌和工程所作之檢查結果。 3.體積之檢查應每月施行 1 次以上，該檢查得在工場出貨時施行。於工場出貨時施行體積檢查之單位體積質量，應規定補正計入含氣量之損失。 4.購方與生產者協議有指定事項之檢查，應規定依買賣雙方之協議執行。 5.品質之檢查記錄及報告之存根（交貨單存根或受貨單及預拌混凝土配比報告書存根）應具體規定保管 5 年以上。	

註(1)：應規定用於標準品及訂製品之材料〔製造廠商名稱、種類（天然粒料、碎石及碎砂時須註明其產地及粒度）及品質〕。

(2)：應明確區別符合 JIS 之製品及 JIS 以外之製品。

(3)：應規定購方與生產者協議之指定事項。

(4)：應規定在卸料地點之品質保證事項。

(5)：應規定在卸料地點之體積保證事項。

(6)：規定如下

①應規定配比設計時，做為目標之品質〔強度、坍度、含氣量及氯化物含量(以Cl⁻表示)〕。

②應規定依配比設計為基礎之資料〔包括依混凝土中含氯化物含量(以Cl⁻表示)為基礎之資料〕，所作之配比設計基準。

又，依粒料之鹼性矽灰反應性而使用B種粒料時，須具備控制鹼性粒料反應方法為基礎之資料。

③應規定在製品之品質欄第2節所決定種類（標準品）之示方配比（計劃調合）。

又，應規定示方配比（計劃調合）之變更及修正條件。

(7)：應規定每一運送車須向購方提出作JIS A 5308第10節所規定之標準格式而作之交貨單。

又，應規定交貨前，須向購方提出關於為製造而使用之材料及配比、混凝土中含氯化物含量(以Cl⁻表示)之限度以及控制鹼性粒料反應之方法等，依JIS A 5308第10節所規定之標準格式而作之配比報告書。

2. 材料之管理

應依公司內部規格，具體地規定下表所列材料之品質、收貨檢查方法及保管方法，其內容須滿足下表所列之內容，且確實依該內容實施。

材料名稱	材 料 品 質	收 貨 檢 查 方 法	保 管 方 法
1. 水泥	1.' (1)' 規定如下之規格品質。 JIS R 5210 (卜特蘭水泥) JIS R 5211 (高爐水泥) JIS R 5212 (矽灰水泥) JIS R 5213 (飛灰水泥)	對於左列之品質項目，應施行以下檢查後，再收貨。 1." (1)" 對於JIS 所規定之品質，應依製造工場或製造廠商所發行之試驗成果表(另詳附頁之格式)或外界試驗機關(8)之試驗成果表，確認其每月一次以上之品質及不均勻之實況。 又，依製造工場或製造廠商所發行之試驗成果表確認其品質時，對於抗壓強度及強熱減量，更須每半年一次以上及每有變更購方時，應依工場自行之試驗或外界試驗機關(8)之試驗成果表確認其品質。但自同一製造廠商之同一出貨場所所提供之不同預拌混凝土工廠間，得以代表性之試樣作共同確認其品質。	1'"依不同種類及製造工場或製造廠商分別保管，且須具備防止風化之儲藏設備。
	(2)' 氯化物含量以Cl ⁻ 表示及卜特蘭水	(2)" ①JIS 所規定之品質，在依製造工場或製造廠商發行之試驗成果表有確認之	

材料名稱	材料品質	收貨檢查方法	保管方法
2. 粒料	<p>泥之鹼性量 (低鹼性者除外)之〔報告事項〕</p> <p>(3) 新鮮度</p> <p>2. JIS A 5308 之附屬書 1 (預拌混凝土用粒料) 所規定之品質</p>	<p>情況時。</p> <p>試驗成果表須有確認左列品質之報告</p> <p>② JIS 所規定之品質，在依外界試驗機關(8)之試驗成果表有確認之情況時。</p> <p>對於左列品質，須每月一次以上，委託外界試驗機關(8)作試驗，並把握其品質。</p> <p>(3) 每有進貨時，須確認其新鮮度。</p> <p>且在依包裝形態及流通形態而風化可能性高時，應依工場自行之試驗或外界試驗機關(8)之試驗成果表，確認有作定期性地強熱減量試驗或新鮮度，有以其他之方法作定量性地判定。</p> <p>2. "</p> <p>(1) 購入符合 JIS A 5005 (混凝土用碎石) 及 JIS A 5011 (混凝土用高爐爐碴) 之 JIS 標記品時，每有進貨時須確認其 JIS 標記，且對於 JIS A 5005 及 JIS A 5011 所規定之品質，須依粒料製造廠商之試驗成果表，每月一次以上確認其品質。</p> <p>又，對於其他之品質規定如下：</p> <p>① 混凝土用碎石</p> <ul style="list-style-type: none"> • 黏土塊量 (土木用粒料時) <p>每月一次以上，依工場自行試驗或外界試驗機關(9)之試驗成果表確認其品質。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 軟質石片 (土木用粒料時) 及摩耗減量 (土木用粒料而用於鋪裝版時) <p>每有變更產地時，應依工場自行之試驗或外界試驗機關(9)之試驗成果表確認其品質。</p> <p>② 高爐爐碴粗粒料</p>	<p>2. " 保管須在符合 JIS A 5308 第 7.1.1(2) 節所規定之儲藏設備內。</p> <p>又，人造輕質粒料時，須管理其含水率。</p>

材料名稱	材 料 品 質	收 貨 檢 查 方 法	保 管 方 法
2.1 人造 輕質粒料	2.1' (1)' 種類 (2)' 品質 ①' 強熱減量 ②' 三氧化硫 (以SO ₃ 表示) ③' 氯化物 (以NaCl表示) ④' 有機不純物 ⑤' 黏土塊 ⑥' 絕乾比重 ⑦' 當做混凝土 之抗壓強度	<ul style="list-style-type: none"> • 水洗試驗所損失之量（土木用粒料時） 每月一次以上，應依工場自行之試驗、外界試驗機關(9)或製造工場之試驗成果表確認其品質。 • 摩耗減量（土木用粒料而用於鋪裝版時） 每年一次以上，應依工場自行之試驗或外界試驗機關(9)之試驗成果表確認其品質。 <p>(2)其他粒料〔包括(1)之粒料而JIS 標記品以外者〕時，須於購入契約時，對第2.1'~2.5' 節之品質，應依工場自行之試驗或外界試驗機關(9)之試驗成果表確認其品質。</p> <p>又，收貨檢查應依2.1"~2.5" 節規定執行。</p> <p>且對於事先混合不同種類之粒料者，須確認混合前粒料之品質，同時確認所混合粒料之種類、混合比率及混合方法。</p> <p>2.1" (1)" 每有進貨時，須確認其種類。 (2)" 每月一次以上，應依工場自行之試驗、外界試驗機關(9)或製告工場之試驗成果表確認其品質。</p>	

材料名稱	材料品質	收貨檢查方法	保管方法
2.2 凝 土用碎砂 及碎石	⑧' 混凝土之單 位體積質量		
	⑨' 粒度 ⑩' 粗粒率 ⑪' 浮粒率 ⑫' 吸水率		
2.2.1 碎砂	2.2' 2.2.1' (1)' 種類 (2)' 品質 ①' 絕乾比重 ②' 吸水率 ③' 安定性 ④' 水洗試驗所 損失之量(10) ⑤' 鹼性粒料反 應性(種類 B得無) ⑥' 粒度 ⑦' 粗粒率 ⑧' 留存於相鄰 接篩之量 ⑨' 粒形判定實 積率 ⑩' 黏土塊量 (土木用粒料時)	2.2" 2.2.1' (1)" 每有進貨時，須確認其種類。 (2)" ①"、②"、④"及⑥"~⑩" 每月一次以上，應依工場自行之試驗或 外界試驗機關(9)之試驗成果表確認其品 質。 ③" 每年一次以上，應依工場自行之試 驗或外界試驗機關(9)之試驗成果表 確認其品質。 ⑤" 每半年一次以上，或每有變更產地 時，應依工場自行之試驗、外界試 驗機關(9)或粒料製造廠商委託外界 試驗機關(9)之試驗成果表(11)確認其 品質。	

材料名稱	材料品質	收貨檢查方法	保管方法
2.2.2 碎石	2.2.2' (1)' 種類 (2)' 品質 ①' 絕乾比重 ②' 吸水率 ③' 安定性 ④' 摩耗減量 ⑤' 水洗試驗所 損失之量 ⑥' 鹼性粒料反 應性(種類 B得無) ⑦' 粒度 ⑧' 粒形判定實 積率(碎石 2005時) ⑨' 黏土塊量 (土用粒料時) ⑩' 軟質石片 (土用粒料時)	2.2.2" (1)" 每有進貨時,須確認其種類 (2)" ①"、②"、⑤"及⑦"~⑨" 每月一次以上,應依工場自行之試驗或 外界試驗機關(9)之試驗成果表,確認其 品質。 ③"及④"每年一次以上。 應依工場自行之試驗或外界試驗機關(9) 之試驗成果表,確認其品質。 ⑥" 每半年一次以上或每有變更產地時 ,應依工場自行之試驗、外界試驗 機關(9)或粒料製造廠商委託外界試 驗機關(9)之試驗成果表(1)確認其品 質。 ⑩" 每有變更產地時,應依工場自行之 試驗或外界試驗機關(9)之試驗成果 表確認其品質。	
2.3 混凝 土用高爐 爐渣粒料			
2.3.1 高爐爐渣 細粒料	2.3.1' (1)' 種類 (2)' 品質 ①' 氧化鈣 (以CaO表示)	2.3.1" (1)" 每有進貨時須確認其種類。 (2)" 每月一次以上,應依工場自行之試 驗、外界試驗機關(9)或製造工場之 試驗成果表確認其品質。	

材料名稱	材 料 品 質	收 貨 檢 查 方 法	保 管 方 法	
2.3.2 高爐爐渣 粗粒料	②' 全硫 (以S表示)			
	③' 三氧化硫 (以SO ₃ 表示)			
	④' 全鐵 (以FeO表示)			
	⑤' 絕乾比重			
	⑥' 吸水率			
	⑦' 單位體積 之質量			
	⑧' 粒度			
	⑨' 粗粒率			
	⑩' 儲藏安定性			
	⑪' 水洗試驗所 損失之量 (土木用粒料時)			
	2.3.2'			2.3.2"
	(1)' 種類			(1)" 每有進貨時，須確認其種類。
	(2)' 品質			(2)"
	①' 氧化鈣 (以CaO表示)			①"~⑫" 每月一次以上，應依工場自行之試驗、 外界試驗機關(9)或製造工場之試驗成果 表確認其品質。
	②' 全硫 (以S表示)			
	③' 三氧化硫 (以SO ₃ 表示)			
	④' 全鐵 (以FeO表示)			
⑤' 水中浸漬 試驗				
⑥' 紫外線 (360.0nμ) 照射試驗				
⑦' 絕乾比重				
⑧' 吸水率				

材料名稱	材料品質	收貨檢查方法	保管方法
	⑨' 單位體積質量 ⑩' 粒度 ⑪' 粗粒率 ⑫' 水洗試驗所損失之量 (土木用粒料時) ⑬' 摩耗減量 (土木用粒料而用於鋪裝版時)	⑬" 每年一次以上，應依工場自行之試驗或外界試驗機關(9)之試驗成果表確認其品質。	
2.4 2.1~2.3 以外之土木用粒料(普通粒料)	2.4'	2.4"	
2.4.1 細粒料	2.4.1' (1)' 外觀(石質、粒形、異物等) (2)' 品質 ①' 粒度 ②' 粗粒率 ③' 黏土塊量 ④' 水洗試驗所損失之量 ⑤' 煤、亞炭等浮於比重1.95之液體者 ⑥' 安定性 ⑦' 有機不純物	2.4.1" (1)" 每有進貨時，須依目視確認其外觀。 (2)" ①"~③"、⑦"、⑩"及⑪" 每月一次以上，應依工場自行之試驗或外界試驗機關(9)之試驗成果表確認其品質 ④" 每月一次以上，應依工場自行之試驗或外界試驗機關(9)之試驗成果表確認其品質。但使用山砂時，須每週一次以上。 ⑤"及⑥"每有變更產地或變動品質時，應依工場自行之試驗或外界試驗機關(9)之試驗成果表確認其品質。	

材料名稱	材 料 品 質	收 貨 檢 查 方 法	保 管 方 法
2.4.2 粗粒料	⑧' 鹽分 (使用海砂或鹽分量多之砂時)(12)	⑧" 每週一次以上, 應依工場自行之試驗或外界試驗機關(9)之試驗成果表確認其品質。	
	⑨' 鹼性粒料反應性 (種類B得無)	⑨" 每半年一次以上或每有變更產地時, 應依工場自行之試驗、外界試驗機關(9)或粒料製造廠商委託外界試驗機關(9)之試驗成果表(11)確認其品質。	
	⑩' 比重		
	⑪' 吸水率		
	2.4.2'	2.4.2"	
	(1)' 外觀 (石質、粒形、異物等)	(1)" 每有進貨時, 須依目視確認其外觀	
	(2)' 品質	(2)"	
	①' 粒度	①"~④"、⑥"、⑫"及⑬"	
	②' 粗粒率	每月一次以上, 應依工場自行之試驗或外界試驗機關(9)之試驗成果表確認其品質	
	③' 實積率		
	④' 黏土塊量		
⑤' 軟質石片	⑤" 每有變更產地時, 應依工場自行之試驗或外界試驗機關(9)之試驗成果表確認其品質。		
⑥' 水洗試驗所損失之量			
⑦' 煤、亞炭等浮於比重1.95之液體者	⑦"~⑨" 每有變更產地或變動品質時, 應依工場自行之試驗或外界試驗機關(9)之試驗成果表確認其品質		
⑧' 安定性			
⑨' 摩擦損量			
⑩' 鹽分 (使用海砂粒料時)	⑩" 應定期地赴採取地點確認以清水充分洗淨。		
⑪' 鹼性粒料	⑪" 每半年一次以上或每有變更產地時		

材料名稱	材 料 品 質	收 貨 檢 查 方 法	保 管 方 法
2.5 2.1~ 2.3 以外 之建築用 粒料（砂 、砂粒）	反應性（種類B得無）	，應依工場自行之試驗、外界試驗機關(9)或粒料製造廠商委託外界試驗機關(9)之試驗成果表(11)確認其品質	
	⑫' 比重		
	⑬' 吸水率		
	2.5'	2.5"	
	(1)' 外觀（石質、粒形、異物等）	(1)" 每有進貨時，須依目視確認其外觀	
	(2)' 品質	(2)"	
	①' 絕乾比重	①"~③"、⑤"、⑦"及⑨"	
	②' 吸水率	每月一次以上，應依工場自行之試驗或外界試驗機關(9)之試驗成果表確認其品質。	
	③' 黏土塊量		
	④' 水洗試驗所損失之量(10)	④" 每月一次以上，應依工場自行之試驗或外界試驗機關(9)之試驗成果表確認其品質。但使用山砂時，須每週一次以上。	
⑤' 有機不純物（使用砂時）			
⑥' 鹽分（使用海砂或鹽分量多之砂以及海砂粒料時）(12)	⑥" 海砂或鹽分量多之砂時，每週一次以上，應依工場自行之試驗或外界試驗機關(9)之試驗成果表確認其品質。海砂粒料時，應定期地赴採取地點，確認以清水充分洗淨。		
⑦' 粒度			
⑧' 粗粒料			
⑨' 實積率（砂粒時）			
⑩' 鹼性粒料反應性（種類B得無）	⑩" 每半年一次以上或每有變更產地時，應依工場自行之試驗、外界試驗機關(9)或粒料製造廠商委託外界試驗機關(9)之試驗成果表(11)確認其品質		

材料名稱	材料品質	收貨檢查方法	保管方法
3. 水	3.' JIS A 5308 之附屬書 9 (拌和預拌混凝土用水) 所規定之品質	質。 3." (1) 上水道水 (自來水) 不必特地檢查 (2) 上水道水以外之水 每年一次以上, 應依工場自行之試驗或外界試驗機關(9)之試驗成果表確認其品質。若每年一次以上接受公家機關證明其水質符合水道法第 4 條 (水質基準) 時, 得視同上水道水, 不必特地檢查。 (3) 回收水 每半年一次以上, 應依工場自行試驗或外界試驗機關(9)之試驗成果表確認其品質。	
4. 混和材料	4.'	4."	4'' 保管須在符合 JIS A 5308 第 7.1.1 節所規定之儲藏設備內, 又, 飛灰之儲藏設備, 須充分地採用防濕對策
4.1 飛灰	4.1' JIS A 6021 (飛灰) 所規定之品質	4." 每月一次以上, 應依工場自行之試驗或製造工場之試驗成果表確認其品質。	
4.2 膨脹材	4.2' JIS A 6202 (混凝土用膨脹材) 所規定之品質	4.2"~4.4" (1) 商標 (含種類) 每有進貨時, 須確認其商標。	
4.3 化學摻料	4.3' JIS A 6204 (混凝土用化學摻料) 所規定之品質	(2) 品質 每月一次以上, 應依外界試驗機關(9)之試驗成果表確認其品質或應依製造工場之試驗成果表確認其品質。	
4.4 防銹劑	4.4' JIS A 6205 (鋼筋混凝土		

材料名稱	材 料 品 質	收 貨 檢 查 方 法	保 管 方 法
4.5 4.1~ 4.4 以外 之混和材 料(混和 材及混和 劑)	用防銹劑) 所規定之品 質 4.5'不得對混凝 土或鋼材有 有害之影響 者且必須規 定氧化物含 量及全鹼性	4.5" (1)商標(含種類) 每有進貨時,須確認其商標。 (2)品質 每月一次以上,應依外界試驗機關(9) 之試驗成果表確認其質。但五年以上 依據使用實績證明確無對混凝土及鋼 材有有害之影響時,得依製造工場之 試驗成果表確認其品質。	

註(8)、(9)：係指公立試驗機關或依據民法第34條而准予設立之機關及共同試驗場。但無上述試驗機關之地區，得委託具有同等以上能力之機關。

又，「具有同等以上能力之機關」在註(9)得包括水泥公司之研究機關，但註(8)則不適用。

又，委託外界試驗機關試驗時，為使試驗獲得迅速完成，應預先在公司內部規格具體地規定委託機關、委託內容、委託手續、試驗結果之處理等，且確實依照上述內容實施。

(10)：得依JIS A 1801〔混凝土生產工程管理用試驗方法(混凝土用細粒料之砂當量試驗方法)〕施行。此時須每年一次以上，依JIS A 1103(粒料之水洗試驗方法)施行試驗，並須把握確依JIS A 1801之方法與其相關關係。

(11)：粒料製造廠商委託外界試驗機關之試驗成果表，只承認其副本或經外界試驗機關證明與正本核對無誤者為限。正本之影印本及粒料製造廠商證明與正本核對無誤者，均不予承認。

(12)：每半年一次以上依JIS A 5002(結構用輕質混凝土粒料)第4.5節之規定，施行試驗者，得將每週一次以上之試驗，用簡單之測定機器施行細粒料中之鹽分含量試驗。

3. 製造工程之管理

應依公司內部規格，具體地規定下表所列之製造工程中，在各工程所要求之管理項目及其管理方法、品質特性及其檢查方法以及作業方法，其內容須滿足下表所列之內容，且確實依該內容實施。

工程名稱	管理項目	品質特性	管理方法及檢查方法
1. 配比(13)	1. ' (1)細粒料之粗粒率 (2)粗粒料之粗粒率或實積率 (3)泌水之泌出固形分率(使用時) (4)細粒料之表面水率(人造輕質粒料時則為含水率) (5)現場配比指示方法		〔共同事項〕 ①對於下列所規定之管理項目及品質特性須作記錄。 ②訂定檢查方式、不良品(不合格組)之處理等,並確有實施。 1. ''細粒料之粗粒率、粗粒料之粗粒率或實積率、泌水之泌出固形分率、細粒料之表面水率(人造輕質粒料時則為含水率)及現場配比。
2. 材料計量(14)	2. ' (1)計量方法 (2)計量精度(動載重)		2. ''動載重
3. 拌和(15)	3. ' (1)拌和方法 (2)拌和時間 (3)拌和量 (4)體積	3. '' (1)強度 (2)坍度 (3)含氣量 (4)氯化物含量(以Cl ⁻ 表示)	3. ''拌和量、強度、坍度、含氣量及氯化物含量(以Cl ⁻ 表示)
4. 運送	4. '運送時間		4. ''運送時間

備考：4.之工程(即運送),可用關連工場(指在同一企業體之其他工場或試驗研究所中,接受委託經本審查事項認可之 ㊸ 或 ㊹ 事項之工場或試驗研究所,以下均全)之混凝土運送車。

註(13):細粒料之粗粒率、粗粒料之粗粒率或實積率、泌水之泌出固形分率、及細粒料之

表面水率（人造輕質粒料時則為含水率）之測定頻率以及細粒料之表面水率之測定方法，規定如下，並執行依其結果修正示方配比（計劃調合）或補正現場配比。但泌出固形分率未滿1%時，不必作現場配比之補正。

又現場配比之指示，須以確實之方法執行。

(1)測定頻度

- ①細粒料之粗粒率：每日一次以上。
- ②粗粒料之粗粒率或實積率：每週一次以上。
- ③泌水之泌出固形分率：每日一次以上〔日常之泌出固形分率之管理，得以泌水之濃度（通常由比重求得）執行，但應每半年一次以上依工場自行之試驗或外界試驗機關(9)之試驗成果表確認泌水之濃度。
- ④細粒料之表面水率（人造輕質粒料時則為含水率）：每日二次以上。

(2)細粒料表面水率之測定方法

細粒料表面水率之測定方法，應依JIS A 1111(細粒料表面含水率試驗方法)、JIS A 1125(粒料之含水率試驗方法及以含水率為基礎之表面水試驗方法)、JIS A 1802(混凝土生產工程管理用試驗方法(依遠心力表面水之試驗方法))或依能連續測定之簡易試驗方法。但依JIS A 1802或依能連續測定之簡易試驗方法時，每月一次以上或每有變更產地時，應依JIS A 1111或JIS A 1125測定，並確實把握其相關關係。

(14)：水泥、粒料、水及混和材料，應分別依其計量器計量。但粒料得以細粒料及粗粒料或不同粒度之粒料，以及使用回收水時，將不同種類之水累加計量。

動載重應每月檢查一次以上，其檢查方法為對任意連續之10盤依各不同計量器，不同材料施行。但累加計量時，應判定「最初之材料計量值」與「最初之材料與累加之材料之總計量值」是否相符。但在細粒料累加粗粒料（粗粒料累加細粒料）時，應判定細粒料與粗粒料是否相符。

(15)：管理項目依下列規定執行，且品質特性之檢查方法及檢查頻率規定如下。

(1)同一盤不得使用不同製造廠商之水泥拌和。

(2)拌和機之拌合時間及拌和量，應按不同之坍度決定之。

又，其決定根據應依JIS A 1119（以拌和機拌和之混凝土中，水泥漿之差及粗粒料之差之試驗方法）為基礎之試驗結果，而作決定。

(3)應對所有盤之混凝土以目視等確認其體積。

(4)試驗品質特性各項目之試料採取場所，為卸料口或車上拌和鼓。從車上拌和鼓採取試料時，得依JIS A 1115（尚未凝固混凝土試料採取方法）外，亦得從車上拌和鼓於攪拌30秒後，剔除最初卸出之約50%混凝土，再從混凝土卸出時之全橫斷面採取。

(5)強度須對代表性之配比，每日執行一次以上。

又，雖得以能早期判定之試驗方法來管理，但須以JIS A 5808第8.2 節為基礎之方法，定期施行試驗，並確實把握其相關關係。

(6)坍度應對所有盤以目視確認之，且須每日二次以上，依JIS A 1101（混凝土之坍度試驗方法）或依能連續測定之簡易方法施行。但依能連續測定之簡易方法施行時，須每月一次以上，依JIS A 1101測定，並確實把握其相關關係。

(7)應每日二次以上測定含氣量。

(8)氯化物含量（以Cl⁻表示）須依下列規定測定。

①海砂或鹽分含量多之砂以及使用海砂粒料時，須每日一次以上測定其氯化物含量。

②使用①以外之粒料，且使用JIS A 6204之III種時，須每週一次以上測定其氯化物含量。

③使用①以外之粒料，且使用②以外之混和材料時，須每月一次以上測定其氯化物含量。

4.設備之管理

須備有下表所列之製造設備及檢查設備，且以公司內部規格，具體規定該設備之適切管理方法（檢查處所、檢查項目、檢查週期、檢查方法、判定標準、檢查後之處理、設備帳簿等）。其內容須滿足下表所列之內容，且確實依該內容實施。

設 備 名 稱	管 理 方 法
1. 製造設備	①製造設備須具有為確保該JIS 所規定品質之必要性能。
(1)水泥儲藏設備	又，下列製造設備須滿足下列事項
(2)粒料之儲藏設備及運送設備	a. 水泥儲藏設備
(3)混和材料儲藏設備	須能按水泥之種類及製造工場或製造公司區分，分別儲藏，且能防止風化之設備。
(4)拌和廠	又，將水泥儲藏設備放空，使水泥不致引起混合之狀態後，再將不同製造工場或製造公司之水泥儲藏，則不在此限。
①貯料倉	b. 貯料倉
②材料計量裝置	原則上，須備有各種不同材料之貯料倉，但若從材料儲藏設備，直送計量儲藏槽時，得不設貯料倉。
(5)拌和機	c. 材料計量裝置
④ ⑤ (6)混凝土運送車	須備有能自由設定材料設定值之裝置。其設
(7)洗車設備	
2. 檢查設備	
④ ⑤ (1)粒料試驗用器具(16)	
(2)混凝土試驗用器具及機械(17)	
①混凝土試拌試驗器具。	
②製試體用模具。	

設 備 名 稱	管 理 方 法
③恒溫養護水槽。 ④混凝土抗壓強度試驗機。 ⑤坍度測定器具。 ⑥混凝土含氣量測定器具。 ⑦氯化物含量(以Cl ⁻ 表示) 測定器具或裝置 ⑧體積測定裝置及器具 ⑨拌和機拌和性能試驗用器 具	<p>定之數量，以20種以上為準，若能確認不妨礙日常作業時，得未滿20種。</p> <p>d. 拌和機 拌和機之容量須0.5m³以上。</p> <p>e. 洗車設備 須備有運送車所保有台數（外包時指使用台數）能輕易地清洗之洗車設備。</p> <p>②檢查設備須具有能試驗及檢查該JIS 所規定之設備。 又，混凝土試驗用器具、機械須滿足下列事項。</p> <p>a. 恒溫養護水槽 容量為能充分容納所採取試體之數量。</p> <p>b. 混凝土抗壓強度試驗機容量為能充分滿足試體之尺度及強度，原則上為100t以上。又製造鋪裝混凝土時，須具有彎曲強度試驗功能或具有彎曲試驗專用之試驗機。</p> <p>c. 氯化物含量(以Cl⁻表示) 測定器具或裝量。 使用得到購方承認之簡便氯化物含量測定器時，其精度須經公立或依民法第34條而准予設立之試驗機關確認，且每年一次以上，經過上述試驗機關或共同試驗場確認其精度。</p> <p>③製造設備及檢查設備須規定為確保該JIS 所規定品質之必要性能及為保持精度而作之點檢・修理、點檢・校正等基準。 又，下列製造設備之點檢，須按下列規定施行。</p> <p>a. 材料計量裝量 定期地（每半年一次以上）依分銅、電氣式檢定器等施行各計量器之靜載重試驗。合格與否之判定基準，須在依計量法之使用公差以內。對分銅之保管須注意不得生鏽、不染塵埃等。 試驗時，若使用分銅以外之試驗器，其試驗</p>

設 備 名 稱	管 理 方 法
	<p>器須使用經公立機關定期地（每年一次以上）試驗者。</p> <p>又，此靜載重試驗，得委託外界之試驗機關分銅得借用他家之JIS 工場（須訂有借用契約）。</p> <p>b. 拌和機</p> <p>每半年一次以上，應依JIS A 1119施行拌和性能試驗。</p> <p>又，拌和性能試驗，得委託外界之試驗機關</p> <p>c. 混凝土運送車</p> <p>混凝土運送車之性能試驗，須對所有運送車，每年一次以上施行試驗。</p> <p>又，混凝土運送車之性能試驗，得委託外界之試驗機關。</p>

註(16)：必須保有粒料之粒度、實積率〔適用於3.（製造工程之管理）之配合工程所管理之實積率〕及表面含水率之試驗用器具（這些器具不適用△及△）。

(17)：在卸料地點施行之試驗，得使用外界試驗機關之器具及機械。

5. 外包管理

5.1 製造工程之外包

(1) 製造工程之外包，雖在3.（製造工程之管理）及4.（設備之管理）中附有㊦印之工程，予以認可，但外包時，須以公司內部規格，具體規定其外包工場之選定基準、外包內容、外包手續、管理基準等。並對本審查事項之3.（製造工程之管理）所標示之各項目，須與外包工場互訂契約，並確實依上述規定執行。

(2) 委託製造工程之關連工場，雖在3.（製造工程之管理）之備考及4.（設備之管理）中附有㊦印之工程，予以認可，但委託關連工場時，須以公司內部規格，具體規定其委託內容，委託手續等，並對本審查事項之3.（製造工程之管理）所標示之各項目，確實依上述規定執行。

5.2 試驗之外包

(1) 試驗之外包，雖在1.（製品之管理），2.（材料之管理）及3.（製造工程之管理）中得將試驗委託外界辦理，並在4.（設備之管理）中附有△印之有關檢查設備之試驗，予以認可，但外包時須以公司內部規格，具體規定其外包者之選定基準外包內容、外包手續、試驗結果之處理等，且確實依上述規定執行。

(2)委託試驗之關連工場，雖在1.(製品之管理)，2.(材料之管理)及3.(製造工程之管理)中得將試驗委託外界辦理，並在4.(設備之管理)中附有 關 印之有關檢查設備之試驗，予以認可，但將試驗之一部份委託關連工場時，須以公司內部規格具體規定其委託內容、委託手續、試驗結果之處理等，且確實依上述規定執行。

5.3 設備之管理中有關點檢・修理、點檢・校正等之外包

(1)將設備之點檢・修理、點檢・校正之一部份外包時，須以公司內部規格具體規定其外包者之選定基準、外包週期、外包內容、外包手續、事後之處理等，且確實依上述規定執行。

(2)將點檢・修理、點檢・校正之一部份委託關連工場時，須以公司內部規格，具體規定委託週期、委託內容、委託手續、事後之處理等，且確實依上述規定執行。

6. 不平處理(原文為苦情處理)

以公司內部規格具體規定下列事項，且確實執行。

(1)有關不平處理之系統及構成其系統各部門之職務分擔。

(2)不平處理之方法。

(3)不平原因之解析及防止再發生之處理方法。

(4)記錄票之格式及其保管方法。

7. 實地檢查

7.1 製品之品質

檢查項目	計量器之動載重	拌和機之拌和性能	製品之坍塌度及含氣量	抗壓強度	氯化物含量(以Cl ⁻ 表示)
(1)實施場所	在該工場	在該工場	卸料地點	在該工場	在該工場或卸料地點
(2)採樣之時間	通常之運轉狀態時	通常之運轉狀態時	卸料時	實地試驗當日	通常之運轉狀態時或卸料時
(3)採樣之場所	拌和場	拌和機	卸料地點	試體養護水槽	拌和場或運送車
(4)採樣之方法及試樣之大小	對任意之配比之連續10盤	對任意之1盤JIS A 1119	對任意之運送車JIS A 1115	3次(9個月)	對任意之1盤或一台運送車・符合JIS A 1115

檢查項目	計量器之動載重	拌和機之拌和性能	製品之坍度及含氣量	抗壓強度	氯化物含量(以Cl ⁻ 表示)
(5)合格與否之判定	符合JIS A 5308第7.2節視為合格	符合JIS A 5308第7.1.3節視為合格	對製品所指定之值，符合JIS A 5308第4.1(2)及4.1(3)節視為合格	符合JIS A 5308第4.1(1)節視為合格	符合JIS A 5308第4.2節視為合格

備考：對試樣之大小，處理如下：

- (1)計量器之動載重，得因拌和機之容量與運送車之容積之關係，將10盤分前後（意即無法連續10盤亦可）
- (2)抗壓強度為先在卸料地點採取，並經所定之養護終了後之試體。若將試驗委託共同試驗場時，從共同試驗場送來試體施行試驗。
又，若無當日經所定之養護終了後之3次份（9個）試樣時，將最近之同一標稱強度試驗結果之記錄合併判定。
- (3)氯化物含量(以Cl⁻表示)，以同一試樣施行2次試驗取其平均值。(若為得到購方之承認，其精度之確認係經氯化物含量測定器3次精度檢定，以3次試驗之平均值)。

7.2 標示（交貨單存根或受貨單，及預拌混凝土配比報告書之記載內容）

審查時須調查該JIS所規定之內容，是否標示清楚，進入檢查時，須調查該JIS及告示所規定之內容，是否標示清楚。

8.認可（承認）之區分

- 01 普通混凝土・鋪裝混凝土
- 02 輕量混凝土

(別紙 格式)

水泥試驗成果表

年 月 度

○ ○ 水泥公司或製造工場

項 目	種 類	普 通 卜 特 蘭 水 泥			
		J I S 規定值	試 驗 成 果		
			平均值	標準偏差	最大值(最小值)
比 重		—	○	—	—
比表面積	(cm ² /g)	2500以上	○	○	—
凝 結	水量 (%)	—	○	—	—
	始發 (h-min)	60min以上	○	—	(最小值)
	終結 (h-min)	10h以下	○	—	最大值
安 定 性		良	○	—	—
抗壓強度 (kgf/cm ²)	3 日	70以上	○	○	—
	7 日	150以上	○	○	—
	28日	300以上	○	○	—
氧 化 鎂	(%)	5.0以下	○	—	最大值
三 氧 化 硫	(%)	3.0以下	○	—	最大值
強熱減量	(%)	3.0以下	○	—	最大值
氯		—	○	—	—
備 考					

註：1. 試驗方法依JIS R 5201及JIS R 5202。

2. 全鹼(%)=氧化鈉(%) + 0.658氧化鉀(%)

3. 28日抗壓強度係表示上月度之值

聯絡者

○ ○ 水泥公司

○ ○ 分公司 ○ ○ 課

地址：

電話：

II 預拌混凝土審查事項之修訂理由及主要修訂內容

1. 修訂理由：依平成 2 年 4 月 1 日修訂個別審查事項之記載格式，並重新審查其內容。
2. 主要修訂內容：除格式修訂外之主要修訂內容如下。

(1) 製品之管理

- ① 材料之要求事項中，「……材料（種類及品質）之規定事項」修訂為「……材料〔製造廠商名稱、種類（天然粒料、碎石及碎砂時須註明其產地及粒度）及品質〕之規定事項」。
- ② 在製品之品質特性欄中品質項目追加「購方與生產者協議之指定事項」，在製品檢查方法欄明記「購方與生產者協議有指定事項之檢查，應規定依買賣雙方之協議執行」
- ③ 在製品檢查方法欄明記或追加下列事項。
 - a. 氯化物含量(以Cl⁻表示)之檢查，得依買賣雙方協議，採用第 3 節（製造工程之管理）拌和工程所作之檢查結果。
 - b. 體積之檢查應每月施行 1 次以上及得在工場出貨時施行。
 - c. 在必要保管 5 年以上之記錄，追加「預拌混凝土配比報告書存根」。
 - d. 於工場出貨時施行體積檢查之單位體積質量，應規定補正計入含氣量之損失。

(2) 材料之管理

① 粒料

- a. JIS 標記品時：粒料在 JIS 規定以外之項目，追加「JIS A 5308 之附屬書 1 所要求項目之收貨檢查方法之規定」
 - 混凝土用碎石之追加項目
黏土塊量（土木用粒料時）、軟質石片（土木用粒料時）及摩耗減量。
 - 高爐爐渣粗粒料
水洗試驗所損失之量（土木用粒料時）及摩耗減量（土木用粒料而用於鋪裝版時）。
- b. JIS 標記品以外時：
 - 實積率
刪除碎石之實積率。
又，粗粒料及砂粒之實積率，承認依外界試驗機關之試驗成果表確認其品質
 - 粒度及粗粒率
承認依外界試驗機關之試驗成果表確認其品質（人造輕質粒料、高爐爐渣細粒料及高爐爐渣粗粒料，亦承認依製造工場之試驗成果表確認其品質）。
 - 水洗試驗所損失之量（碎砂、細粒料及砂）
得依 JIS A 1801〔混凝土生產工程管理用試驗方法（混凝土用細粒料之砂當

量試驗方法)] 施行, 此時依JIS A 1103 (粒料之水洗試驗方法) 之試驗, 須每年一次以上施行試驗。

c. 鹼性粒料反應性

粒料製造廠商委託外界試驗機關之試驗成果表, 只承認其副本或經外界試驗機關證明與正本核對無誤者為限。

d. 鹽分 (使用海砂或鹽分量多之砂時)

每半年一次以上依JIS A 5002 (結構用輕質混凝土粒料) 第4.5 節之規定施行試驗者, 得將每週一次以上之試驗, 用簡單之測定機器施行細粒料中鹽分含有量試驗。

②膨脹材、化學摻料及防銹劑

五年以上依據實績確認其性能時, 得依製造工場之試驗成果表確認其品質規定, 刪除「五年以上之實績」。

(3)製造工程之管理

①配比

a. 「粗粒料之實積率」修訂為「粗粒料之粗粒率及實積率」, 並將「每日一次以上」修訂為「每週一次以上」。

b. 泌出固形分率未滿1%時, 對於混凝土之品質幾乎不影響, 故明記不必作現場配比之補正。

c. 細粒料表面水率之測定, 在附有條件之情況下得依JIS A 1802 [混凝土生產工程管理用試驗方法 (依遠心力表面水之試驗方法)] 或依能連續測定之簡易試驗方法施行試驗。

②材料計量: 下列事項, 在JIS A 5308已明記, 並不需在本審查事項中重覆記載其內容, 故刪除之。

a. 水泥、粒料及混和材料之計量應依質量, 水及混和劑之計量應依質量或容量。但混和劑應以溶液使用。

b. 袋裝混和材料之計量, 得依袋數計算。

c. 對一次計量分量之計量誤差。

③拌和

a. 「拌和應以固定拌和機行之, 不得使用卡車式拌和機」刪除。(理由同②)

b. 明記試驗品質特性各項目之試料採取場所, 並承認自車上拌和鼓之採取。

c. 強度全部由工場負責, 且每日執行一次以上。

又, 試驗方法得以附有條件之能早期判定之方法施行。

d. 坍度得以附有條件之能連續測定之簡易試驗方法施行。

e. 氯化物含量(以 Cl^- 表示), 須每週測定一次以上之情況, 追加「使用JIS A 6204 (混凝土用化學摻料) 之III種時」。

又，使用海砂或鹽分量多之砂，以及海砂粒料以外之粒料，且不使用 JIS A 6204 之 III 種時，每月測定一次以上即可。

f. 單位體積質量，將在體積之檢查中測定，故刪除之。

④運送

- a. 刪除記載在品質特性欄之事項（因在 1. 製品之管理中設有製品檢查方法欄）。
- b. 明記「可用關連工場之混凝土運送車」。

(4)設備之管理

- a. 在製造設備，係記載於舊審查事項之備考欄事項，故刪除記載於 JIS A 5308 之內容。
- b. 材料計量裝置之靜載重試驗中，使用分銅時，分銅得借用 JIS 標示許可之工場。
- c. 「混凝土之單位質量測定器具」修訂為「體積測定裝置・器具」。
- d. 使用得到購方承認之簡便氯化物含量測定器之精度確認之委託機關追加共同試驗場。

(5)實地檢查

①氯化物含量（以 Cl^- 表示）修訂如下。

- a. 實施場所，由「在該工場」修訂為「在該工場或卸料地點」。
- b. 採樣之場所由「拌和場或直下之運送車」修訂為「拌和場或運送車」。
- c. 試樣之大小由「對任意之 1 盤」修訂為「對任意 1 盤或一台運送車 JIS A 1115」。

②在抗壓強度，追加委託共同試驗場試驗時之處理。

③追加「標示」事項之調查。

附錄五 預拌混凝土廠品質管制指南

NRCA Quality Control Manual - Section 1
Ready Mixed Concrete
Quality Control Guide

一、前 言

在這時代裡，一方面高度需要工程材料及系統之品質與可信度；另一方面製造者潛在具有產品責任。在許多行業，建立品質管制制度為不可避免者。預拌混凝土具有以下幾項特點，須加以注意：

1. 預拌混凝土是一種經過加工，但送交購方時仍非完成之材料。
2. 受許多因素之影響，其品質及均勻性之變化甚大，這些因素有些可馬上發現及控制，但有一部份雖可測出，卻不易控制。
3. 最終產品之品質由各個不同階段過程之各種因素所影響；例如成份之選擇及其變異；成份配比；其混合之完全性，及混凝土之運送、澆置與養護狀況。
4. 於“出售”狀況，產品易變質且超過某一限制時間後無法維持其塑性及不硬化狀態，其所能維持之時間隨環境而異。
5. 不像鋼筋、木材、圬工單元等材料，混凝土之最終品質（抗壓強度）在出售時尚無法求證，僅能事先進行混凝土成分之試驗。
6. 產品常由不同人員測試，一些人為的疏忽或試驗方法的誤解有時會導致對產品真正品質的錯覺。
7. 當大部份製造業已在享受高度標準化產品之好處時，預拌混凝土工業卻常被迫將其產品遷就許多因素，例如工程計劃中之各種混凝土應用，以及經濟利用當地現有材料。

總而言之，因以上種種問題，混凝土製造商面臨兩種選擇：一為選用保守之安全係數（針對混凝土之強度，此為混凝土之主要品質特性），而祈禱什麼事皆不會發生；二為作好品質管制工作。本指南則適用於選擇後者之預拌混凝土廠。

二、公司基本策略

設置品質管制部門，只為全公司品質決策之一部份。僱用品管人才，購買所需設備，以及執行取樣與試驗計劃，並不保證能製造出品質良好之混凝土。這些措施僅能減輕目前公司作業及混凝土製造過程之缺陷，如要使品管組織成為有價值的投資，則還需要些其它的決定。

2.1 品質目標

此為對產品品質預期水準的誓言。除了對各種混凝土強度等級作水泥含量的選擇之細節外，此決策過程尚包括許多重要事項，如：不論競爭壓力有多大，仍然要有堅持維護產品品質之決心。較次要之考慮，就像設定回收混凝土再利用之適當限制。

2.2 人事策略

合格之拌和廠及拌和車操作者，對混凝土品質有相當大之影響，廠方員工應具備對各種影響混凝土品質因素的知識，拌和車操作者於工地現場則需詳細記錄添加到混凝土中之水量及其它材料，此外他們亦應注意觀察任何不當之操作或試驗。

2.3 預拌廠設備之選擇及維護

可靠之預拌設備（就像拌和車及其適當之保養時間表）之投資將可控制生產品質良好之產品，長期而言、較高的初期投資是相當值得，假如它能減低或避免產品失敗，導致之昂貴損失。例如水泥及飛灰之完全隔離設備值得裝置，因其可預防飛灰意外漏至水泥儲存桶而極可能嚴重影響混凝土性質。

2.4 材料選擇

僅考慮經濟觀點即選擇混凝土材料可能有反效果；劣質的水泥導致所生產之混凝土強度變化甚大，而如使用細度模數不穩定之細粒料則會形成無法解釋之混凝土強度波動，因此初期省下之經費可能尚不足以彌補日後品管人員花在分析問題混凝土的時間及金錢。

2.5 公司內部之品管編制

品管單位之負責人應直接對公司或所屬部門之總經理負責，其負責決定產品之品質水準，通常每週提報一次產品與生產作業之品質。他應和生產部門合作，建立維持及改善產品品質水準與經濟效益之方法，並加以監督。品質管制活動，係由其協調生產與銷售部門進行。另外，他須依賴這些部門之資訊，使品管部門為公司業務目標作最佳之貢獻。

三、品管作業之範圍

所謂“品管”包括多項功能，主要是指對公司產品之設計及控制，但除此之外亦包含一些間接與品質控制有關的工作，例如混凝土及混凝土材料之取樣及試驗、拌和廠及現場混凝土生產的控制、配合之最佳化、研究及發展試驗、規範之探討、混凝土效用評估以及失敗之分析與預防。另外、品管功能可涵蓋人員訓練、各種宣傳活動和公司派員參與工業界及專業團體。

四、品管編制及品管人員

4.1 基層品管部門

主要成員為初級品管技術員，本部門之功能包括材料與混凝土之取樣及試驗、控制拌和廠與現場的生產。此部門可能負責一家小公司之全部品管作業，或負責公司中之一家拌和廠之全部品管作業。這些工作有些可外包給商業性試驗室，如強度試體之養治、蓋平與試驗。

4.2 中央試驗室

成員為初級與高級品管技術員。試驗室通常由一品管副經理主持，且應具備各種室內混凝土及材料試驗設備和儀器，有時亦具有部份或全部 5.2節所描述之高等材料試驗功能。

4.3 品管經理

品管經理之任務為執行有關促進公司產品品質達到某預定目標之公司管理方針。他負責建立混凝土材料之品質標準，以及設定取樣與試驗之特定範圍與頻率品管計劃，他的任務亦包括檢討計劃之規範和工作配比之選擇、準備混凝土配合設計及其它產品資料，提供建築主管機構審核、混凝土效用之評估、產品最佳化、試驗實務之研究及發展、失敗之分析與預防、人員訓練、技術層面之提昇。於小規模公司，以上任務可由管理組織的組員分擔，輔以外界試驗室或專業顧問。

五、試驗設備與規範

5.1 品管基本功能

預拌廠之試驗室主要功能為執行一些確保出售產品不被客戶拒收之試驗，因此其主要具備測試新拌混凝土和已硬化混凝土強度之設備，外加一些檢驗粒料與其它影響混凝土成效之材料性質的設備。以下列有一些基本品管試驗設備，試驗項目後方括弧中之數字為ASTM之標準試驗編號。

5.1.1 混凝土試驗

- (1) 試驗設備附件：搗棒，鋁製杓子(1或2號)，獨輪手推車(容量約為 $4ft^3$)，塼板，手套，水一桶，尺，放大鏡(為檢查硬化混凝土中之空氣或水份空隙含量)、三夾板(為提供製作試體處及放置其它設備於平面上之堅固墊層)、計算機等。
- (2) 坍度試驗(C-143)：坍度模具。
- (3) 含氣量試驗-容積法(C-173)：氣量計，適用於任何正常、輕質或孔質粒料新拌混凝土。

- (4) 含氣量試驗-壓力法 (C-231): 各種型式之壓力表及其校正器和附件設備、2cu.ft.以上容量之量桶。這種試驗不適用於輕質粒料混凝土。
- (5) 單位重及拌和體積試驗 (C-138及C-29): 刮尺、單位重容器、天平等等。
- (6) 混凝土溫度 (C-1064): 推薦使用雙金屬溫度計。
- (7) 圓柱試體模具 (C-470): 各種型式如下所示 (依使用頻率順序排列)
- ① 塑膠, 單次使用: 拆除簡易, 移動圓柱試體時應避免擠壓而造成變形。另, 應安置於堅固墊層, 預防模具下方鼓起, 導致試體兩端不均而強度受損。
 - ② 塑膠, 多次使用: 經由鑄模底部之小孔貫入氣壓以拆除試體, 過大之氣壓將使混凝土底部周圍剝落, 重覆使用造成模底凸出而導致試體端部具有較低之強度。
 - ③ 上蠟之紙板, 附有金屬底座: 和塑膠模相比, 提供較佳之剛性及變形抵抗功能, 但是如暴露於陽光或熱氣處, 蠟膜會溶化而浸入混凝土, 使得拆模工作較難。當這些模置於蒸氣養護環境時, 我們發現其強度不定。紙板纖維之膨脹亦可能導致圓柱破壞。
 - ④ 鋁模, 單次使用: 從各種模具當中, 此類模具製做出之試體的強度被公認最接近可重覆使用之鐵模者, 但此模很容易變形, 使用操作時應特別謹慎。另外, 水可從鋁模之摺縫漏出。
 - ⑤ 鐵模, 可重覆使用: 和各種模具比較, 提供最高之試體強度, 缺點為使用後須花額外工資與時間來清理及重新組合防水設備。強度高於 6000PSI之高強度混凝土需用之。
- (8) 抗彎強度試驗 (C-31,C-192,C-78): 樑柱型模具。(尺寸一般為 6x6x21")
- (9) 養護設備 (C-511):
- ① 強度試驗之作業量小者: 使用盛裝石灰水之養治水桶。
 - ② 強度試驗之作業量大者: 恆溫恆濕室。
 - ③ 抗彎試驗: 同①。
- (10) 試體蓋平 (C-617): 最有效及經濟方法是採用硫磺蓋平劑, 此法需用到蓋平板、熔鍋、蓋平劑。
- (11) 試驗機 (C-39): 應具備一電動且速率可任意控制之機器。
- (12) 回彈錘試驗 (C-805): 為測定現場混凝土強度, 可用許多尺寸及種類不同的回彈錘。

5.1.2 粒料試驗

- (1) 粒料含水量:
- ① 粒料乾燥法 (C-566): 可用於粗、細粒料, 需用到烘箱、磅秤等。
 - ② Chapman量瓶或比重瓶 (C-70): Chapman量瓶、單位重量筒, 主要用於細粒料表面含水量之測定。
 - ③ 快速含水量試驗: 可直接從壓力表上讀出含水量, 表上壓力產生自粒料表面水與置於壓力機內之粉狀 Calcium Carbide兩者反應結果。
- (2) 細粒料級配分析 (C-136): 分樣器、烘箱、搖篩機、標準篩等。
- (3) 粗粒料級配分析 (C-136): 同(2)

(4) 其它基本粒料試驗：

- ① 細於200號篩之材料 (C-117)： ASTM NO.16、NO.200篩、烘箱、粒料沖洗盛器、天平等。
- ② 粗粒料之比重及吸水率 (C-127)： 鐵絲籃及其懸掛設備、取樣容器、天平等。
- ③ 粒料之單位重及空隙率 (C-29)： 單位重容器、烘箱、溫度計、玻璃板等。

註： 細粒料之比重試驗通常不需經常執行，因其變化不大且操作者需具備較純熟技巧，但如需作試驗，則應由經驗豐富之技術員負責。

5.2 高等試驗功能

其設備涵蓋用於基本品管功能者，外加以下所列之設備儀器。

5.2.1 混凝土試驗

- (1) 試拌 (C-192)： 鼓式旋轉型拌和機，其容量應足以製作 6個6"直徑圓柱試體，及執行坍度、含氣量與單位重試驗；放置各種粒料之儲存器；浸濕粗粒料之設備；大型搖篩機；磅稱，指針式者為優；細吸管與單位重量筒。
- (2) 混凝土凝結時間 (C-403)： Proctor貫入阻力儀、堅實且非吸水性之容器（尺寸最小為 6x 6x 6"）、細吸管，使用這種方法可測出各種變數（例如水泥、附加劑配合比例及混凝土溫度）對混凝土硬化速率之影響。
- (3) 抗拉強度 (C-496)： 試驗機器之輔強用支撐板、特製機架等。該試驗可用以決定適用於各種輕質材料及輕質混凝土配合成份之設計係數。再者，如果強度關係已事先建立，亦可用以代替抗彎試驗。
- (4) 鑽心試驗 (C-42)： 鑽孔機、各種直徑之鑽頭、手提式發電機、混凝土切鋸設備、蓋平機架。
- (5) 貫入抵抗試驗 (C-803)： Windsor Probe試驗組，一般認為對現場混凝土強度而言，此試驗比回彈錘可靠。
- (6) 岩相學檢驗 (C-856)： 能放大10倍之放大鏡、70倍放大率之立體顯微鏡、鑽石鋸等。藉由此試驗，可快速查出硬化混凝土的一般缺陷（高含氣量、過多的水份空隙）。

5.2.2 粒料試驗

- (1) 細粒料之比重及吸水率 (C-128)： 比重瓶、天平等。
- (2) 含砂當量試驗 (D-2419)： 機械式搖動機。
- (3) 有機物含量試驗 (C-40)： 比色瓶。
- (4) 洛杉磯磨損試驗 (C-131及C-535)： 洛杉磯磨損儀，標準篩。

5.2.3 水泥試驗

如果強度變異甚大，而混凝土及其材料之檢驗無法查出任何原因，則應做水泥試驗。只要具備一些經費不大之設備與人力，即可獲得許多水泥的基本成效資料---包括抗壓強度、凝結時間、初凝、需用水量等。以下即是各種基本的水泥試驗及其主要設備：

- (1) 水泥砂漿之抗壓強度 (C-109)： 模具，試驗機，拌和機。
- (2) 費開式針法凝結時間試驗 (C-191)： 費開氏貫入儀，拌和機，天秤。
- (3) 吉摩氏針法凝結時間試驗 (C-266)： 吉摩氏針，玻璃量筒，天秤。
- (4) 正常稠度檢驗 (C-187)： 費開氏貫入儀，拌和機，天秤。
- (5) 卜特蘭水泥之假凝結檢驗 (攪料法) (C-359)： 改良式費開氏貫入儀 (其貫入針重量為 400g, 比一般種類大 100g)。
- (6) 卜特蘭水泥之假凝結檢驗 (水泥砂漿法) (C-451)： 費開氏貫入儀。

註：具有嚴重假凝結特性之水泥，對混凝土成效導致之不良影響遠超過一般所預料者，雖然拌和後經過假凝結階段以及回復混凝土之塑性，但如輸氣至混凝土時仍可能顯示不正常之泌水性、不定性之強度、工作度甚差及含氣量變化。其它水泥之物理試驗例如細度試驗或熱損失可能也相當有用，但這些試驗需要較複雜的設備。

5.2.4 摻料試驗

添入混凝土中之摻料 (包括輸氣、化學及礦物摻料) 的行為通常是用嘗試配合設計作評估，而取一普通未加任何摻料的混凝土當指標。

- (1) 液體摻料：因其製造過程易於控制，所做出的結果皆十分均勻。凍結會造成固體縮小。均質性可由攪拌機攪拌而恢復，而其密度則可用比重計測定。

註：千萬不要使用壓縮空氣重新拌和混凝土，空氣中的二氧化矽會改變摻料的PH值且造成摻料之化學性質不穩定。

- (2) 礦物摻料--飛灰：因飛灰是火力發電的副產品，其性質依所使用之煤矽種類及來源、各種作業程序等因素而異，飛灰的均勻度可由一些試驗求得，例如顏色比較、輸氣影響 (用筒式泡沫指數法) 試驗、停留於 325號篩之顆粒含量 (C-430)、熱損失試驗 (C-311)、卜特蘭活性指數 (C-311)。
- (3) 礦物摻料--爐渣：如果適當的和卜特蘭水泥混合，顆粒狀之熔礦爐渣會增加混凝土的強度。其卜特蘭活性就像 C-989規範所記載，是依各種等級而定。一般而言爐渣對混凝土強度之提升作用隨著其活性矽化物含量及碎粉之細度而異，因取自某一特定地點的爐渣通常皆相當均勻，故並不必執行控制性試驗。爐渣品質及均勻度之最適當檢驗法為依C-109 改良過之卜特蘭水泥攪料強度試驗。

5.3 試驗室之品管作業

品管作業值得投資，如果其能給予可靠的資料。錯誤的試驗資料會造成安全的錯覺，誤導品管人員採取不當之措施，甚至損害到生產事業。以下措施有助於減低錯誤產生的可能：

- (1) 每位QC人員皆應通過試驗程序之測驗，技術員合格證書可獲自一些團體組織，包括ACI、NRMCA及各州公路局。
- (2) QC人員應有足夠之品質極限概念，且發生狀況時具備應付能力。
- (3) 檢查試體處理及辨認是否正確，以及將試驗結果記錄妥善保存。
- (4) 評估相似試體之均勻性，判斷所作出之結果是否一致且合理。
- (5) 混凝土強度試驗之可靠性可與其它外界試驗室作出之結果比較而得。
- (6) 校正儀器設備。

5.4 試驗室評估及認證

當一試驗室經自行檢查認為合格後，即可向由ASTM資助之美國國家標準局的水泥及混凝土驗證試驗室(CCRL)及美國商務部所屬之NVLAP申請進一步公認合格證明。

註：CCRL為水泥及混凝土驗證試驗室(Cement and Concrete Reference Laboratory)。

NVLAP為私人試驗室之國家認證計劃(National Voluntary Laboratory Accreditation Program)。

- (1) CCRL檢驗：CCRL之代表將依適用之標準與規範對試驗室工作人員、設備及作業程序作一總結報告。此報告並不包含任何評分且用意並非作一般宣傳，但它可當作試驗室資格的補充資料。經過CCRL檢驗之試驗室所作出之試驗結果皆有某特定水準以上之可靠性，這一點當製造商與客戶洽談或與官方接觸時甚為重要。
- (2) NVLAP認證：試驗室負責重要現場混凝土檢驗的能力可透過美國商務部之登記而獲得肯定。在此建議經CCRL檢驗合格之試驗室亦應尋求NVLAP之認證，一來兩者之檢驗準則頗相似，再者更重要的是NVLAP之認證能使試驗室對於混凝土檢驗之能力獲得更廣泛的重視與肯定。

六、溝 通

公司品管部門之成效有賴於公司各部門之互相溝通與參與。附錄A中顯示一適用於各階段之品管組織的溝通模式。

七、人員訓練

品管部門人員有責任教導其它部門人員，有關混凝土技術以及公司品質標準的知識，這能促進員工對產品品質事務有具體之參與而發生狀況時亦能做出適當的應對措施。品管人員對其本行的進修則有賴於參加工業界專題演講、短期訓練、有關書籍刊物的研究及現場實際經驗與理論的融合。至於訓練範圍及輔助教材可參照附錄B1與B2。

八、提升品管效用

公司品管作業之價值可藉由以下各種措施而更具體的顯示出：

- (1) 提升公司的生產技術。
- (2) 改善混凝土處理與檢驗實務。
- (3) 擴大業主、設計者和建造人員混凝土的使用。

8.1 提升公司的生產技術

- 發表以往主要或特殊案例的執行記錄，包括混凝土之可靠初期強度記錄(就像高樓大廈施工所需者)。
- 顯示公司品管組織之規格與資格，可用NVLAP之認證或CCRL檢驗結果。
- 保存拌和廠與拌和機之日常檢驗記錄於檔案內。
- 協助顧客提高改善經濟效益及改善混凝土澆置與修面品質。
- 發佈一些公司印行之技術性刊物，有如NRMCA的混凝土實用小冊。

8.2 改善業主的使用效能以及其它的測試效果

- 和其它混凝土製造商合作及外界團體之協助為當地建築商、營造廠等辦一些適用之混凝土講習會，儘量讓他們瞭解品質良好的混凝土基本特性，及如何獲得堅強、耐久、無裂縫之混凝土施工實務。
- 透過示範操作強調修飾作業之正確時間的重要性。
- 和當地負責做試驗之單位合作示範正確之試驗實務，以及研討影響試驗結果的種種不當操作。

8.3 擴大業主、設計者和建造人對混凝土的使用

- 靠工業協會之技術工程支援而向業主、設計者、施工者解釋使用混凝土之種種優點及效益，另提出混凝土可用於各種建築及設備，例如傾斜建築物、市區道路、停車場鋪面及隔熱設備等。
- 資助廠商所辦的發表會，主題有如一些有關於化學、礦物摻料之最新發展，控制混凝土性質帶來之效益，混凝土於炎熱氣候下之行為、混凝土耐久性等。
- 舉辦混凝土規範之實際事務座談會，主題可涵蓋採用當地材料的經濟效益。強度、坍度等之適當容許差。
- 推薦混凝土訂貨之實務標準，確保當地商業性建築或住宅區均有相當品質水準之混凝土。

九、工業界及專業團體的公司代表

- 9.1 技術性工業委員會：會員有機會參與混凝土之工業標準和技術規範的改善。
- 9.2 規範制訂團體：提供以工業觀點發表有關管制材料規範及試驗方法之現有及未來標準的直接管道。可加入ASTM及ACI之技術委員會會員，另參

與當地 ACI 分會。

- 9.3 專業協會：此類團體所辦之特別計劃目的為提升設計專業人員使用混凝土當施工材料之樂趣與須要。
- 9.4 美國各州預拌混凝土協會之技術委員會的會員。
- 9.5 NRMCA 委員會之會員。

附錄 A: 工作進度之溝通

工作階段	訊息	發訊部門	收訊部門	需採取之措施
規劃階段 (業主或A/E)	計劃種類 工作規模	業務 (銷售)	品質 (QC)	提供規範(參照8.3節)向外界A/E辦公室提出 由混凝土及粒料之反應行為記錄, 向業主 報告混凝土鋪面與停車場之長期利益
招標	適用規範	業務	QC	規範探討; 和A/E取得協調
		QC	業務	推薦配合料供投標者作為報價之參考
		QC	材料	決定特殊材料之設備及價格
		QC	生產	評估經費, 提供特殊交貨要求與設備
開標前之會議	地點時間	業務	QC	修改不當或過於嚴格之規範要求, 特殊材料 增加(例如現場所用膠料)之責任, 如果 規定用高強度混凝土應列入額外試驗費
開標	包商名稱	業務	QC	提供承包商一些技術性情報, 包括公司混 凝土之類(以案例之反應行為記錄, 提供減少 人工開銷(如用強塑劑)之替代方案
混凝土供應商 之選擇	工作推銷	業務	QC	提出配合設計
		QC	材料	訂購特殊混凝土材料
		QC	生產	向拌和廠提供拌和資料
		QC	運送者	列出工作配合表注明特殊配合, 特殊混凝土 之性質與運送要求
		QC	會計	配合之確認與材料數量
施工前之會議	地點時間	業務	QC	參閱品質調查表(QC手冊第二部份)及該部 份之附錄C
工作開始	第一次送 貨前通告	業務	QC	特殊材料之試驗以確保符合規範要求, 探 討拌和廠材料處理程序及拌和資料正確性
工作正進行中	混凝土澆 置之時間 表	運送者	QC	QC代表應研究隔天訂單以確保配合設計之 正確性且防付QC工地人員有關工作優先順 序及所訂混凝土之規格
	獨立試驗 報告之 意見	QC經理	QC組員	試驗資料記錄表, 調查強度波動原因及其 它工作問題
	顧客對 效	QC經理	管理	每週探討產品效用一次, 推薦可確保產品 均勻且符合規範要求及客戶之滿意之措施
	送貨單上 司機注意 事項	生產	QC	坍度控制, 額外加水與試驗方法之報告
工作完成	試驗資料 之統計 評估	QC	管理	探討拌和廠之續效程度
			生產	對未來工作做最佳配合推薦
			業務	建議工作資料供改善, 提昇之用

附錄 B-1:工作指令

一. 品管人員

1. 混凝土材料之取樣與檢驗
2. 準備配合資料
3. 提出配合設計
4. 檢查拌和廠及其設備
5. 定出限制數量及不符合規定時應採取之措施
6. 不正常試驗結果之研究
7. 強度資料統計評估
8. 公司內部之溝通
9. 與顧客之溝通
10. 工作現場控制之功能
11. 坍度控制之程序
12. 混凝土配合之比例，用試拌設計法
13. 試驗室程序
14. 試驗室品管
15. 找出問題及其解決方案，再提報告
16. 按排試驗及工作優先之時間表
17. 處理及填寫試驗報告
18. 探討規範
19. 混凝土技術之革新
20. 安全程序

二. 拌和廠作業手

1. 具備基本混凝土技術
2. 了解混凝土種類及成份
3. 粒料含水量試驗及校正
4. 更換材料(比重,級配)之影響
5. 坍度控制程序
6. 拌和廠檢查作業(使用NRMCA之檢查表)
7. 被退回混凝土的處理方式(依公司策略)
8. 不良級配之去除
9. 磅稱及其它配料設備之機械性質
10. 輕質混凝土拌和體積之校正
11. 資產保管及調查資產損失之原因
12. 材料運送者所依據之品管程序
13. 混凝土被拒收時應有之反應

三. 拌和車作業手

1. 基本混凝土技術
2. 混凝土種類及材料
3. 最初及加水後拌合規定

4. 坍度控制程序
5. 現場加水(依公司策略)
6. 拌和機之維護(依NRMCA拌和廠檢查表)
7. 試驗方法及不當之操作方式
8. 被退回及配合顯然不當之混凝土的處理方式(依公司策略)
9. 混凝土運送及澆置之正確作業
10. 解決客戶抱怨事項(有關產品之品質問題)
11. 混凝土拒收時應作之現場反應

四. 調度 / 行政人員

1. 基本混凝土技術
2. 混凝土種類及材料成份
3. 坍度控制程序
4. 配合識別系統
5. 處理有關產品品質之客戶抱怨及要求事項
6. 混凝土被拒收時應作之現場反應
7. 公司內部溝通

五. 業務代表

1. 基本混凝土技術
2. 混凝土種類及材料成份
3. 配合識別系統
4. 規範之探討
5. 處理有關產品品質之客戶抱怨及要求事項
6. 混凝土被拒收時應作之現場反應
7. 試驗方法及不當之操作方式
8. 公司內部溝通
9. 坍度控制程序
10. 強度試驗報告,為宣傳而用
11. 混凝土技術之革新

附錄 B-2: 訓練輔助教材資料

1. 刊物: 可查自以下團體組織所出版之年刊目錄

- a. American Concrete Institute, P.O. Box 19150 Detroit, Michigan 48219, U.S.A.
- b. Portland Cement Association, 5420 Old Orchard Road, Skokie, Illinois 60077, U.S.A.
- c. National Ready Mixed Concrete Association, 900 Spring St., Silver Spring, Maryland 20910, U.S.A.
- d. American Society for Testing Materials, 1916 Race Street, Philadelphia, Pennsylvania 19103, U.S.A.

2. 視聽輔助教材:

- a. ACI錄影帶
 - (1) 現場混凝土品管試驗技術員證書 (CP 5-82)
 - (2) 室內混凝土品管試驗技術員證書 (CP 6-82)
- b. PCA 影片: 優質混凝土原則 (Principle of Quality Concrete, PC096)
- c. PCA 品質良好之混凝土的投影片集 (檔案 III SS 289)
- d. PCA 投影片集: 優質混凝土之品管試驗技巧 (Tips on Concrete Tests for Quality Concrete, SS 004)
- e. ACI 投影片集: 混凝土配比 (Proportioning Concrete, 四套)
- f. ACI 影片: 混凝土非破壞試驗 (Concrete-Non-Destructive Testing)

3. 個別刊物

- a. ACI 混凝土技術員專集 (ACI Concrete Craftsman Series)
- b. ACI 教育專刊: 混凝土中補強鋼筋之應用及利益 (Reinforcing Steel-Its Use and Benefits, E2-78) 以及混凝土粒料 (Aggregate for Concrete, E1-78)
- c. NRMCA: 混凝土實務專集
- d. NRMCA: 廠拌作業者手冊 (刊物#159)
- e. NRMCA: 預拌混凝土車拌操作者手冊 (刊物#166)
- f. NRMCA: 有關砂土, 礫石及混凝土之ASTM規範蒐集 (刊物#137)
- g. 美國俄亥俄州預拌混凝土協會: 混凝土技術員手冊 (Manual for Concrete Technicians)
- h. 美國墾務局 (U.S. Bureau of Reclamation): 混凝土手冊

4. NRMCA: 品管手冊第二部份附錄A之「品管檢查一覽表」

附錄六 預拌混凝土品質管制檢核表

NRMCA Quality Control Manual - Section 2

Ready Mixed Concrete

Quality Control Check List

前言

「品質管制是全員參予的工作」，這是預拌混凝土界中時髦管理人員的口頭禪，然而，人人品管，可能變成人人不管。由本檢核表將證明混凝土之品質管制為一種範圍廣泛之計劃，而且是人人有責，另一方面，將提供各種方法，以避免需要詳細探究某一項特定點時，似乎又無人應負責的組織盲點。

本附錄列出各種品質管制功能項目，並加以說明，且提供職責歸屬之格式。混凝土製造業者可依其組織型態，選擇適合之人員或單位負責辦理有關之品管項目，這些人列於行動欄 (Action) 下。報告欄 (Report) 表示應接受檢驗報告或資料者，備註欄 (Comment) 則可填寫簡單的建議或另在附件上詳細建議說明之參考號碼，然後將檢核表分送公司內與品質管制有關的每一個人，讓所有的人都看得到整個計劃範圍及各自的角色職責。

除非另有註明外，表中之規範依據最新之ASTM標準。ASTM及其他參考標準與一些有關品質管制的資料列於附錄A。

品質管理機能	行動	報告	備註
<p>1 產品設計</p> <p>1.1 檢討規範 檢討相關之規範，遇有矛盾或爭執時，應與建築師或工程師接洽澄清。於標前，設法去除過度的限制與要求。遇有特別條件時自生產單位取得產能料。</p> <p>1.2 選擇配比及其他有關估價之資料</p> <p>(1) 混凝土成分：內含建議之配合比例；適用 ACI 318 規定之 f'_{cr}；水灰比之限制或最低水泥含量；強度之接受規範 (ACI 318 或其他規定)；特殊種類之混凝土；特別之水泥、粒料或摻劑。</p> <p>(2) 試驗：有關試驗室試拌或混凝土與粒料之比較特殊與昂貴之檢驗要求。由他方在工地取樣與製模等之潛在 (隱含) 的問題。</p> <p>(3) 預拌廠與生產之規定：預拌廠應由 NRMCA 或其他單位認證；自動化；重量記錄；每小時之最低生產量等等。</p>			

品質管理機能	行動	報告	備註
<p>(4) 特別之運送規定：卸貨時間的限制；混凝土溫度之限制；現場不得加水。</p> <p>1.3 提供配合設計與其他資料 依據規範與配比記錄，提供：</p> <p>(1) 依試拌結果所得之配合設計。 (2) 依工地經驗 (ACI 318) 所得之配合設計。 (3) 公司配合設計表格上之配比說明。 (4) 依規範要求提供水泥、粒料、摻劑之試驗資料或其他證明資料等。</p> <p>1.4 施工前會議 重大或特殊工程宜召開之。確定建築師、工程師或承包商對混凝土品質制之重要觀點。澄清不合理的要求使管制標準較具可行性。說明正確的試及聘請合格之試驗單位與人員的重要性。</p> <p>1.5 產品資料 工程開始前取得相關資料，提供工地之配比一覽表，包括坍度及含氣量許可差。給特殊配比指定一個配比號碼；拌和作業進行前之關係；確保持殊料使用前有接受試驗的時間。</p> <p>2 原料管制 確保定期取得供應商之品管報告。建立公司內部收料與傳送報告之正常序。</p> <p>2.1 水泥 (C150, C595)</p> <p>(1) 水泥廠之試驗報告： 檢視與原先報告之差異，如C109之立方體試體強度；細度；複合物之成份；停留於 325號篩之百分比；灼失量 (201) 總鹼量。以下因素可能導致混凝土強度之減低：較低之立方體強度，較少之C3S與較小之細度，較高之 325 號篩上停留百分比與灼失量。總鹼量增加可能減弱七天後混凝土強度之發展，且有損減水劑之強度增加率。曝露於濕氣之混凝土中如有鹼性反應粒料，則鹼性高於0.6%時，可能會造成不正常之膨脹，破裂等。</p> <p>(2) 水泥強度之均勻性： 取得供應商依 C917 所做之經常性評估試驗報告。此項試驗對AC 318 中之f'_{cr}而言是重要的，它有助於混凝土供應商產製強度均勻之混凝土。</p> <p>(3) 取樣 依 C917 之規定步驟，每批取樣一次，每次樣品 (複合樣品) 約5 公斤，樣品應儲存於適當大小之密閉防潮容器內，直到</p>			

品質管理機能	行動	報告	備註
<p>不再需要時才予作廢。就算不做例行試驗，亦應經常取樣，以復日後萬一發生問題，可隨時進行複檢試驗。</p> <p>(4) 試驗</p> <p>預拌混凝土製造商可自行測試之試驗項目有：</p> <p>a. 顏色比較：與以往樣品目視校核，有助於証實是否同一料源。不同料源可能使得混凝土品質產生變化（諸如空氣含量、強度、凝結時間與顏色等）。</p> <p>b. 搖瓶試驗：將水泥置入裝有半瓶水之瓶中，搖動後檢視產生泡沫之穩定性，可顯示出運送過程意外之輸氣等。搖瓶之後，如果所產生之泡沫相當穩定，則表示水泥可能含有輸氣劑。</p> <p>c. 量測溫度：溫度之管制對混凝土甚為重要，水泥溫度改變 $\pm 9^{\circ}\text{F}$ 時，會引起混凝土 $\pm 1^{\circ}\text{F}$ 之變化，水泥溫度高時會造成假凝。</p> <p>至於其他試驗，亦可委託具有聲譽之外界試驗室辦理。如：</p> <p>a. 水泥砂漿之立方體強度 (C109)。其資料可利用 C917 之步驟及管制圖，做為評估水泥強度均勻性之基礎。</p> <p>b. 流度百分比 (C109) 校核水泥之拌和需水量。</p> <p>c. 凝結時間 (C266或C191)。估計混凝土之凝結時間。</p> <p>d. 正常稠度 (C187)。決定凝結時間時需要。</p> <p>e. 細度 (C240或C115)。顆粒較粗時，表示強度較低，較多之浮水，飾面度較差。顆粒較細時，則強度較高，需水量較多而增加乾縮。</p> <p>f. 存留於325號篩之材料 (C430)。</p> <p>g. 假凝比 (C451)。比值小於 50% 時，可能引起過度之浮水飾面度差及低強度。</p> <p>h. 灼失量 (C114) 灼失較高表示水泥只有部份水化，熟料可能風化並導致較低之混凝土強度。</p> <p>2.2 卜作嵐</p> <p>(1) 飛灰</p> <p>a. 供應商之分析：</p> <p>校核與以往報告之差異</p> <p>1. SiO₂與Al₂O₃之總和：減少的话可能減低強度。</p> <p>2. 留於325號篩量 (C430)：增加表示強度較低。</p>			

品質管理機能	行動	報告	備註
<p>3. 灼失量 (LOI)：增加會導致用水量提高，並降低強度，LOI 變化影響輸氣量改變。</p> <p>4. 卜作嵐活性指數：減少會降低強度。</p> <p>5. 總鹼量：</p> <p>b. 取樣：同2.2.1(3)節水泥之取樣，取樣頻率依材料變化而定</p> <p>c. 試驗：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 顏色比較：較深的顏色可能示含碳量較高，因而減少混凝土之含氣量。 2. 泡沫指數：尚未成為標準化試驗。 3. 留325 號篩量 (C430)： 4. 灼失量 (C114)： 5. 卜作嵐活性指數 (C311)： <p>(2) 高爐渣粉</p> <p>a. 檢查以往報告之差異，如爐渣活性指數 (C989)，可顯示出材料與採購合約中指定的級數是否相符。</p> <p>b. 取樣：與2.2.1(3)節同，頻率依材料變化而定。</p> <p>c. 試驗：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 留325 號篩量 (C430)：增加則表示強度較低。 2. 50/50 比例之爐渣及卜特蘭水泥混合砂漿之立方體強度 (C109) (上值與純卜特蘭水泥砂漿強度之比值可提供爐渣活性指數之資料)。 <p>2.3 粒料 (C33)</p> <p>供應商之試驗報告：檢視與以往報告之差異，並複驗以建立每一份報告來源之可靠性。</p> <p>(1) 細粒料：</p> <p>a. 取樣 (D75, C702)：每個料源每批取樣一次，頻率依料源之變化而定。</p> <p>b. 試驗：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 篩分析 (C136)，保留不及格之樣品以備供料者校驗，計算F.M。 2. 細度模數 (F.M)，(C136)，由篩分析計算而得，較細的砂增加需水量，配比不加以調整的話會減低強度。較粗的砂會增加浮水損及飾面。F.M變化大於0.2 時需要變更配合設計。 3. 小於75um (200號) 篩之材料 (C117)，過多的黏土會增加拌和水量的需求，且減小強度，對高強度混凝土尤為有害。 4. 細粒料中有機物含量之比色試驗 (C40)，如果以往砂中發生過含有機物的情況，則應定期試驗。如果不符規範， 			

品質管理機能	行動	報告	備註
<p>可能導致混凝土強度之減低與含氣量或凝結時間之變化，此時應做進一步地試驗。</p> <p>5. 粘土塊與易碎顆粒 (C142)，如果篩分析發現有相當數量時應做本項試驗。過量時由於會增加細粒含量或在混凝土中留下空隙而減低強度。</p> <p>6. 其他規範所要求之試驗等。</p> <p>(2) 粗粒料</p> <p>a. 取樣 (D75, C702)：同細粒料之規定。</p> <p>b. 試驗：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 篩分析 (C136)，保留不合格樣品給供料者作校核試驗，粒料偏細會增加需水量，減低強度，增加乾縮率，偏粗則損害到工作度。 2. 比重及吸水率 (C127)，比重變動及多孔性材料含量之變化會影響拌和水之管制及混凝土之品質。 3. 小於75μm (200號) 篩之材料 (C117)，粘土含量太多時增加用水量與減低強度。 4. 洛杉磯磨損試驗 (C131, C535)，試驗值高強度低或表示在加工處理過程中粒料有破碎變細之潛在問題。 5. 單位重 (C29)，配合設計時之重要試驗，其值變化表示級配或粒料形狀有了改變。 6. 其他規範所要求或地區性材料之性質所必需做之試驗，如 C33之規定。 <p>(3) 輕質材料 (C330)</p> <p>a. 取樣：每批取樣一次。</p> <p>b. 供應商之試驗報告，每一批粒料之試驗報告都應包括有單位重、級配、試驗時之含水量與吸水率，比重 (比重瓶法) 等。</p> <p>c. 試驗如：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 單位重 (C29)，供乾狀態之試驗可決定批與批間之均勻性。連續批與批之間的單位重變化應在10%以內。 2. 篩分析 (C136, C330)，頻率因供料變化而定。偏粗粒料減小混凝土之單位重及強度，偏細粒料增加混凝土之單位重並導致產量不足。 3. 比重因數 (ACI 211. 2 中之附錄A, 比重瓶法)。 <p>2.4 化學摻料</p> <p>(1) 製造商應依規範要求提出證明書。</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 符合 A S T M之試驗資料。 b. 對各種應用及澆置狀況時之建議用量。 c. 經過驗證之氯化鈣含量 在某些情況下不得使用含氯化鈣之 			

品質管理機能	行動	報告	備註
<p>摻料。</p> <p>(2) 取樣：每批取樣一次。如果混凝土出現異常行為（遲凝、閃凝、含氣量太大等）時另行取樣，每次取樣一公升。</p> <p>(3) 輸氣劑（C260）：為了品質與參考的目的，應測試當地材料組合之輸氣效率與用量過度時對含氣量跟強度之影響。</p> <p>(4) 化學摻料（C494）：為了管制批與批間之均勻度，每一批料應檢驗PH值，固體份百分比與比重（比重計法）。水泥與化學摻料的新組合則應測定材料的相容性與各種過量情況對凝結時間及強度的影響。某些水泥與摻劑之混合會引起快速的坍度減失、快凝、遲凝與低強度等。</p> <p>(5) 氯化鈣（D98）：利用製造商提供之密度圖，經常以比重計校核密度以確保預定之性能。</p> <p>2.5 水</p> <p>(1) 井水：依當地法規（衛生、環保、公路）或者計劃規範所要求者進行取樣與試驗。</p> <p>(2) 重複使用之清洗水：在指定時間進行取樣與試驗，看是否合乎C94之規定，（C109立方體強度、C191凝結時間、氯化物、硫酸鹽、鹼類與總固體份等）因含氯化物或其他化學物質重複使用清洗水可能會影響硬化率，強度及其他特性。</p> <p>3 拌和廠之製程管制</p> <p>取得NRMCA之拌和廠認證並使用NRMCA校核表，不斷校核各種設備功能。</p> <p>3.1 進料檢驗</p> <p>(1) 檢查材料是否符合清單所記載者</p> <p>(2) 用目視材料有無受污染，或含有害物（如黏土、煤礦、顏色不佳之砂），樹枝，及粗粒料超量的偏大或偏小等缺陷。</p> <p>3.2 材料之儲存與處理</p> <p>(1) 水泥</p> <p>a. 應防潮濕</p> <p>b. 貯倉隔離緊密，因為不同種類的水泥與飛灰的混雜，會產生不尋常的混凝土行為。</p> <p>c. 檢查傳送設備有無意外“誤送”。</p> <p>(2) 卜作嵐（含飛灰）</p> <p>防潮儲藏，使用雙牆倉或分離倉避免與卜作嵐水泥的混雜，因飛灰之流度甚高可穿過任何小洞或裂縫，此項規定尤其重要。</p> <p>(3) 粒料</p>			

品質管理機能	行動	報告	備註
<p>a.不同粒料應隔離清楚。</p> <p>b.儲藏步驟應避免有害之分離或解離，使用時含水量應均勻。</p> <p>c.炎熱氣候狀況下應濕潤粗粒料。</p> <p>d.為了適當地飽和，用於泵送混凝土之輕質粒料應先充分濕潤。</p> <p>e.不要從輸送帶上溢漏或滿溢至隔倉，輸送設備，滿倉號誌應正常。</p> <p>f.較特殊粒料之處理應格外小心。</p> <p>g.充填不同粒料時，料倉應先完全清除。</p> <p>(4) 化學摻料</p> <p>a.容器上標明清楚化學摻料之種類。</p> <p>b.防止凍結，輸氣劑凍結會導致固體之沉積，而使用此種材料會造成含氣量變化過大。</p> <p>c.應有攪拌設備，以維持摻料溶液之均勻。</p> <p>d.摻料應避免遭到污染或稀釋（如雨水或洗車水濺入等）。</p> <p>3.3 稱量與配合</p> <p>(1) 稱量之準確度</p> <p>a.經常校核磅秤並且歸零。</p> <p>b.請外界經認可之檢校單位或使用已經驗證過的儀器，自己在涵蓋經常稱量之範圍內，定期作儀器校正。</p> <p>c.稱量儀器應符合規定之容許差。</p> <p>(2) 配料之準確度</p> <p>a.特別是自動化設備，配料之準確度應定期校核，調整使準確供料廠內並備有維修手冊以解決維修的問題。</p> <p>b.檢查各種儀錶確定讀數相符。</p> <p>c.計量室應準備最新之拌合資料，陳舊的或不正確的資料應即時移除。</p> <p>d.稱量斗應自由懸掛，不得與鋼架或其他障礙物結合。快速檢查配料準確度的方法為先稱量卡車空重，裝料後立刻再稱量以校核盤重。</p> <p>e.水泥稱量斗應為柔性連接，水泥硬化造成之剛性連接常是過重或水泥盤存重量減少的原因。</p> <p>f.水泥稱量斗應有適當通風。</p> <p>g.滑輪應週期性迴轉，使所有的輪子能夠磨耗均勻。</p> <p>h.定期校正含水量計或粒料之含水量有變化時，定期量測含水量(C566, C70)。</p> <p>i.化學摻料容器狀況良好，容器玻璃乾淨且具易讀之刻度。計量室內可以清楚看到容器，如有故障可以馬上查覺。</p> <p>j.計量室內備有清楚的摻料用量指示或說明書。化學摻料使用</p>			

品質管理機能	行動	報告	備註
<p>與配合錯誤，可能引起混凝土性能之嚴重問題。</p> <p>k. 計量室操作員與代理人應熟悉摻料填加作業，諸如計量單位，自動化系統之劑量設定及量測設備等。</p> <p>l. 檢查摻料之實際用量。輸送管線之阻塞等可能引起劑量之誤差。</p> <p>(3) 配料步驟</p> <p>a. 加料入拌和鼓之順序應標準化。不正確的步驟如水泥與水一起下料於拌和鼓前端會導致泥塊的產生。</p> <p>b. 交貨證明憑單上應顯示所需之資料（如坍度之規範）。</p> <p>c. 公司對於小數量配料之策略。小數量配料會造成許多問題，因為數量小誤差較大，而且拌和水遺留在拌和鼓內時會產生過濕之拌和料。</p> <p>d. 公司處理退料的方式。</p> <p>e. 廠內備有混凝土拌和錯誤時之處理指引。</p> <p>3.4 拌和機與拌和管制</p> <p>(1) 中央拌和機</p> <p>a. 定期檢查拌和葉片之磨損或水泥混凝土上累積黏附的情形。</p> <p>b. 確定最短之拌和時間。</p> <p>c. 定期進行拌和鼓之均勻性試驗。</p> <p>d. 計量室操作員與代理人應熟悉坍度計之讀測。</p> <p>(2) 車上拌和機</p> <p>a. 檢查混凝土之硬化黏附，葉片的磨耗，旋轉計數表是否正常，水量計之準確度，卡車水量系統之一般狀況（明顯的水量指示，乾淨的儀錶，不會漏水）及拌和機之速率盤。</p> <p>b. 操作者對所要求之拌和數量及標準之拌和攪拌速率相當清楚。</p> <p>c. 使用水力式坍度計時，應建立在標準配比及拌和量下水壓與坍度間之關係。</p> <p>3.5 輸送管制</p> <p>(1) 坍度之管制：</p> <p>a. 有關坍度之問題，操作員與司機間應建立有效之連絡系統。</p> <p>b. 訓練司機能正確估計及調整坍度。</p> <p>c. 針對混凝土因坍度太大遭到退料的問題，公司應建立責任制度。</p> <p>(2) 含氣量之管制</p> <p>a. 廠內能快速測試含氣量，材料來源改變或新進一批輸氣劑時應另做試驗。</p> <p>b. 針對不同最大粒徑之粗粒料廠內應有含氣量上下限之規範或</p>			

品質管理機能	行動	報告	備註
<p>資料。</p> <p>c. 工地之含氣量試驗結果有異時應測定運送階段含氣量之損失。</p> <p>(3) 溫度之管制 管制溫度以確保符合規範之要求。</p> <p>(4) 其他 混凝土之外觀如有異狀(如多砂或砂漿不夠, 含氣量太多等), 司機應儘速反應, 計量室操作員應能快速處理, 品管部門則儘快分析並採取適當措施。</p> <p>4 成品管制</p> <p>4.1 混凝土之品管試驗</p> <p>(1) 試驗頻率: 每120立方公尺做一組試驗。</p> <p>(2) 選擇配比: 標準配比之日常試驗可做為一種指標(如3000psi之標準配比)。</p> <p>(3) 取樣位置: 車上拌和式混凝土於現場取樣, 中央拌和混凝土則自工地或廠內取樣, 取樣時應自中間採取。</p> <p>(4) 試樣撰擇: 如果可能的話, 自客戶委託測試單位之試樣中取得樣品自行試驗後再和委託測試單位之試驗結果相比較, 否則亦可隨機取樣。</p> <p>(5) 試驗: 參閱C 9 4之試驗方法, 如坍度、含氣量、單位重與產量, 大氣與混凝土之溫度; 模製 3、7、28與90天齡期之圓柱試體及抗彎強度試驗用之方柱試體。</p> <p>4.2 現場之管制</p> <p>(1) 一般性之管制項目有需水量、坍度減失率、工作度、浮水率、飾面性及凝結時間等。</p> <p>(2) 輕質混凝土之拌和體積管制: 開始出料時進行單位重試驗。而後每____立方公尺做一次試驗以調整輕質粒料的配料重量, 使得正確的拌和體積。</p> <p>(3) 由於抗彎強度之變異性較大, 故試體之製作、養護與試驗應特別注意標準方法之規定, 在試驗室內可發展建立抗壓強與抗彎強度之關係, 而後利用抗壓強度試驗進行管制。</p> <p>(4) 高強度混凝土: 確保混凝土之坍度在規定範圍內, 使用鋼模製作試體。</p> <p>(5) 委外試驗時, 可保留試驗有誤差之資料, 並能技巧地設法改正錯誤之試驗。</p> <p>(6) 澆置作業: 校核澆置作業是否良好並保留不當作業之紀錄。</p>			

品質管理機能	行動	報告	備註
<p>說服客戶採行良好之澆置作業，於日誌中記錄有關資料、現場情況並拍照存查，如果混凝土有不合格的事情發生時，這些都是有用的資料。</p> <p>(7) 預拌車司機應在交貨證明憑單上記載有關之品質資料，如客戶要求外加之水量及簽認，客戶自行另加之材料、取樣與試驗、坍度、不當之試驗及卸料完料之時間等。</p> <p>(8) 必要的話，品管人員可對拒用混凝土不合規定之項目，如坍度或含氣量等重新試驗以証實之。</p> <p>4.3 試驗報告之處理程序</p> <p>(1) 外界試驗單位之報告，確保迅速取得有關公司產品所有之試驗報告。如果試驗由其他單位執行，工作開始時業務部門應適時提供其他單位依ACI 318所作強度及均勻性之試驗文件。如果強度變化頗大時，品管部門應儘快調查分析。</p> <p>(2) 每日登錄新資料，如試驗結果，水泥廠牌、試驗單位及其他與強度變化有關之資料。</p> <p>(3) 針對相同樣品或混凝土之試驗結果，與外界試驗室之試驗結果列表比對。分析強度結果之差異。</p> <p>(4) 統計評估：保持以標準參考配比出料之最新標準差，必要時據以調整配比。指出生產之變異性供管理階層之參考，並提出定期之綜合報告供業務部門推廣業務之用。</p> <p>(5) 繪製管制圖：新拌混凝土之性質，如坍度、含氣量、溫度、單位重及產量（拌和體積）等及標準參考配比之強度，均可繪製管制圖。主要工程之強度可分不同齡期繪製。</p> <p>4.4 混凝土強度不合格之問題</p> <p>(1) 以反彈錘等作現場強度之初步查驗，如果強度合格，則分析試體之製作，養護、蓋平與試驗有無問題，並檢查試驗後破壞的試體有無缺陷。</p> <p>(2) 背景資料：如果發現強度太低，應儘速自工作人員，業務代表，司機及委外試驗室之人員處取得資料。收集及分析可得之記錄如交貨證明憑單，司機排班表，過磅單，檢查用水量，客戶所材料及澆置時不尋常之外觀。</p> <p>(3) 試體與材料分析：比較同類混凝土強度及格與不及格之樣品，如空隙狀態、單位重、破裂面等。單位重低表示可能含氣量或含水量過高，裂面之粗粒料脫離表示砂漿強度太低。</p> <p>(4) 現場強度評估：依NRMCA刊物NO.133-79，“現場強度評估”之建議事項進行。如果鑽心試驗顯示強度不夠，檢查試體內部是否有大空隙，嵌埋鋼筋，鑽心端面不平或傾斜；偏心荷重產生剪力破壞，蓋平上出現空隙或其他缺陷，使用自製低</p>			

品質管理機能	行動	報告	備註
<p>強度之蓋平化合物等情形。</p> <p>5 售後服務</p> <p>5.1 客戶申訴之處理 即時處理客戶之申訴，並建立包括分析與解決方法之完整資料。提供客戶真實之報告及有關之參考資料。</p> <p>5.2 拌和體積之問題</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 客戶計算時引用混凝土條件之正確性。 (2) 模板尺寸之誤差等。 (3) 配料錯誤：預拌廠之機能有問題(如磅秤之嚴重誤差)。 (4) 於窄模斷面處因長期震動導致輸氣混凝土之體積減小。 (5) 輕質粒料之比重變化。 (6) 每週做單位重試驗，依此試驗計算並管制混凝土之體積。 <p>5.3 強度除外之品質問題</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 建立工作上經常發生的問題檔案資料。 (2) 提供客戶相關之資料，如NRMCA之"Concrete in Practice"，及如何避免缺陷與金錢損失的方法。 (3) 將客戶之諮詢資料記入日誌內，所建議的維修措施應有權威資料作為依據，但不承諾保證一定成功。 (4) 遇有重大的問題或情況，應設法取得顧問公司之意見或建議。 (5) 決定釐清材料供應商在生產上之責任範圍。 			

附錄A：參考資料

1. 美國材料及試驗學會：

American Society for Testing and Materials--ASTM

1916 Race Street Philadelphia, Penn.19103 (215) 299-5400

Annual Book of ASTM Standards:

Volume 04.02--Concrete and Mineral Aggregate

Volume 04.01--Cement; Lime; Gypsum**

ASTM C 29-78* --Unit Weight and Voids in Aggregate

ASTM C 33-82* --Concrete Aggregates

ASTM C 40-79* --Organic Impurities in Fine Aggregates for
concrete

ASTM C 70-79* --Surface Moisture in Fine Aggregates

ASTM C 94-83* --Ready-Mixed Concrete

ASTM C 109-80 --Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars
(Using 2-in. or 50-mm Cube Specimens)

ASTM C 114-83a --Chemical Analysis of Hydraulic Cement

ASTM C 115-79b --Fineness of Portland Cement by the Turbidimeter

ASTM C 117-80* --Materials Finer than 75 μ m (No. 200) Sieve in
Mineral Aggregates by Washing

ASTM C 127-81* --Specific Gravity and Absorption of Coarse
Aggregate

ASTM C 131-81* --Resistance to Degradation of Small-Size Coarse
Aggregate by Abrasion and Impact in the Los
Angeles Machine

ASTM C 136-83a* --Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates

ASTM C 142-78 --Clay Lumps and Friable particles in Aggregates

ASTM C 150-83a* --Portland Cement

ASTM C 187-83 --Normal Consistency of Hydraulic Cement

ASTM C 191-82 --Time of Setting of Hydraulic Cement by Vicat
Needle

ASTM C 204-81 --Fineness of Portland Cement by Air Permeability
Apparatus

ASTM C 260-77* --Air-Entraining Admixtures for Concrete

ASTM C 266-77 --Time of Setting of Hydraulic Cement by Gillmore
Needles

ASTM C 311-77* --Sampling and Testing Fly Ash or Natural Pozzolans
for Use as a Mineral Admixture in Portland Cement
Concrete

ASTM C 330-82a* --Lightweight Aggregates for Structural Concrete

ASTM C 430-79 --Fineness of Hydraulic Cement by the No. 325 (45 μ m)
Sieve

ASTM C 451-75 --Early Stiffening of Portland Cement (Paste Method)

- ASTM C 494-82* --Chemical Admixtures for Concrete
- ASTM C 535-81 --Resistance to Degradation of Large-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine
- ASTM C 566-78* --Total Moisture Content of Aggregate by drying
- ASTM C 595-83* --Blended Hydraulic Cements
- ASTM C 702-80* --Reducing Field Samples of Aggregate to Testing Size
- ASTM C 917-82* --Evaluation of Cement Strength Uniformity from a Single Source
- ASTM C 989-83* --Ground Iron Blast-Furnace Slag for Use in Concrete and Mortars
- ASTM D 75-82* --Sampling Aggregates
- ASTM D 98-80 --Calcium Chloride
- STP-169B --Significance of Tests and Properties of Concrete and Concrete-Making Materials

2. 美國混凝土學會:

American Concrete Institute-- ACI

P. O. Box 19150, Redford Station Detroit, Michigan 48219
(313) 532-2600

ACI Manual of Concrete Practice:

Part 1 -- Materials and Properties of Concrete,
Practices and Inspection Pavements

Part 3 -- Use of Concrete in Buildings -- Design, Specifications
and Related Topics

- ACI 116r-78 -- Cement and Concrete Terminology
- ACI 201.1R-66 -- Guide for Making a Condition Survey of Concrete in Service
- ACI 211.1-81 -- Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete
- ACI 212.2R-81 -- Guide for Use of Admixtures in Concrete
- ACI 213R-79 -- Guide for Structural Lightweight Aggregate Concrete
- ACI 214-77 -- Recommended Practice for Evaluation of Strength Test Results of Concrete
- ACI 221R-61 -- Selection and Use for Aggregates for Concrete
- ACI 301-81 -- Specifications for Structural Concrete for Buildings
- ACI 318-77 -- Building Code Requirements for Reinforced Concrete

3. 全國預拌混凝土協會：

National Ready Mixed Concrete Association -- NRMCA
900 Spring Street Silver Spring, Maryland 20910
(301)587-1400

- NRMCA 53 -- Effect of Curing Condition on Compressive
of Concrete Test Specimens Strength
- NRMCA 133-79 -- In-Place Concrete Strength Evaluation -- A
Recommended Practice
- NRMCA 154 -- Outline and Talks for Proportioning Normal Weight
Concrete
- NRMCA 157 -- Ready Mixed Concrete
- NRMCA 159 -- Concrete Plant Operator's Manual
- NRMCA 166 -- Driver's Manual
- NRMCA Concrete In Practice Series of Information Sheets
 - CIP-1 -- Dusting Concrete Surfaces
 - CIP-2 -- Scaling Concrete Surfaces
 - CIP-3 -- Cracking Concrete Surfaces
 - CIP-4 -- Cracking Concrete Surfaces
 - CIP-5 -- Plastic Shrinkage Cracking
 - CIP-6 -- Joints in Concrete Slabs
 - CIP-7 -- Cracks in Concrete Basins
 - CIP-8 -- Discrepancies in Yield
 - CIP-9 -- Low Concrete Cylinder Strength
 - CIP-10 -- Strength of In-Place Concrete
 - CIP-11 -- Curing In-Place Concrete
 - CIP-12 -- Hot Weather Concreting
 - CIP-13 -- Concrete Blisters

NRMCA Certification of Ready Mixed Concrete Production Facilities
Truck Mixer and Agitator Standards (NRMCA/TWMB)
Concrete Plant Standards (NRMCA/CPMB)
NRMCA Certification of Concrete Field Testing Technicians

4. 波特蘭水泥協會：

Portland Cement Association -- PCA
5420 Old Orchard Road Skokie, Illinois 60077
(312) 966-6200

EB001.11T -- Design and Control of Concrete Mixtures
PA122.02H -- Cement Mason's Guide

5. 期刊:

ACI Concrete International (free to ACI Members)

Concrete (Pit and Quarry Publications, Inc.)

Concrete Products (Maclean Hunter Publishing Corp.)

Concrete Construction (Concrete Construction Publications, Inc.)

附錄七 預拌混凝土生產設備之認證

NRMCA Quality Control Manual - Section 3
Certification of Ready Mixed Concrete
Production Facilities

前言

混凝土為一種工業製品，其品質與均勻度依其製造過程中之管理水準決定，包括採用適當材料，以及按規定配比準確混和，並經完全拌和，送達時未受損壞。雖然其成功須仰賴甚多因素，最基本者乃是有適當之設備。

本文件登載預拌混凝土廠應有之生產設備，符合此要求之預拌混凝土廠可有硬體能力以生產優良之預拌混凝土。

要取得認證，須由註冊專業工程師以此查核表加以檢核，除了查核工程師之簽名蓋章之外，證書亦須由預拌混凝土廠經理簽字，表示同意隨時檢查所有設備，以維持查核表要求。

本認證制度係由美國預拌混凝土協會之研究、工程、和標準委員會共同研發與維護，亦有拌和車製造局(Truck Mixer Manufactures Bureau)與混凝土拌和廠製造局(Concrete Plant Manufactures Bureau)代表之協助。細節要求以及預拌廠之選則性要求，曾獲得有關生產與使用者之意見指正。此計畫經NRMCA 董事會會長批閱，於1965年9月28日經董事會無異議通過，第二版於1971年8月10日通過，自1972年1月1日起生效。第三版於1975年9月23日通過，自1976年1月1日起生效。本第四版於1983年8月27日通過，自1984年1月1日起生效。

任何預拌混凝土廠只要遵守本文件規定程序與限制，均可獲得認證。協會將收取象徵性之費用，預拌廠須自行雇用註冊專業工程師從事查驗，有許多優秀註冊專業工程師已在此行業受雇，並不要求一定由公司以外之註冊專業工程師辦理查驗。但註冊專業工程師因本其客觀立場，確實從事。任何時候，客戶均可依查核表比對。

本手冊具兩項目的：其一，供預拌混凝土廠產與查驗工程師瞭解認證規定，並提供表格；其二，供預拌混凝土購方瞭解。此查核表與表格為實際使用者，每一廠須填三份，分別交NRMCA、查驗工程師與預拌混凝土廠各存一份。NRMCA 必須取得原件，查驗工程師與預拌混凝土廠可用影本。

並不保證獲認證之預拌混凝土廠一定供應高品質之混凝土。如上所述，正常之設備僅為混凝土管制中之一項因素，雖然是很重要之一項。獲認證之預拌混凝土廠乃具相當能力之意，在正常之檢驗下，可減低品質不良率。

證書樣張：

全國預拌混凝土協會	
預拌混凝土生產設備認證證書	
茲證明	
ALCAN 混凝土公司之阿拉斯加 POINT BARROW 之 ARTIC AVE. 拌和廠業經註冊專業工程師檢驗，結果符合“預拌混凝土生產設備之認證查核表”之要求，檢驗時該廠以下列生產設備符合要求：	
附半自動計量系統及記錄水泥量之拌和車	
XXXXX	
(專業工程師簽章)	
January 1, 1980	
(檢驗日期)	
January 1, 1982	
(認證有效期限)	
[蓋印信處]	
本公司將維持各項設備符合查核表要求，若發生偏差將立即改正。	
XXXXX	
(公司負責人簽章)	
註：本查核表僅表示拌和廠設備在正確操作下適合生產混凝土。至於混凝土本身是否合乎規範要求，應按購料合約檢驗。	
NATIONAL READY MIXED CONCRETE ASSOCIATION 900 Spring Street, Silver, Maryland	

預拌混凝土生產設備之查核表

概論：

本查核表逐項列舉預拌混凝土廠設備及機具之所需規定，每一預拌廠應有個別之查核表，該表由有執照之專業工程師負責辦理，每檢驗一預拌廠應填寫三份各式表格。查核表中之每一項目應由有執照之專業工程師親自查核，或在其監督下查核，該工程師應就各廠狀況在空格中按下列規定填入適當代號：

- "✓" 表示符合規定。
- "F" 表示不合格（可附加號碼供指引到必要的附帶註釋，但任一廠未完全符合適用項目前，不得發給認證證書）。
- "N" 表示該項不適用於所檢查之拌和廠類別。

各頁完成時，檢查工程師應先逐頁（右下角）簽名，全數完成時再於第六節之檢查證明書上正式簽名、蓋章，並註明檢查完成日期。預拌廠應簽署第七節之“定期校正秤及體積計量設備同意書”。

查核表及同意書第一份應送交NRMCA，第二份送交預拌廠，第三份由檢查工程師自行留存，為節省文書工作，第二三兩份可用影本，但第一份必須為原件。檢查工程師亦應檢送一份第九節規定之“工程師個人資料”給NRMCA。

第八節之參考資料係提供檢查工程師和預拌廠參考。

一 材料儲存與處理

1.1 水泥

1.1.1 貯藏倉須緊閉，卸料方便。

1.1.2 不同性質之水泥或粘結材料應予各別儲藏以防互相污染。

1.2 粒料

1.2.1 預防顆粒析離及破碎之卸料程序。

1.2.2 預防顆粒析離及破碎之堆積程序。

1.2.3 堆積粒料位置分明，不與其它粒料混合。

1.2.4 預防顆粒析離之廠內運送與處理程序。

1.2.5 每一種類及尺寸之粒料應各別儲藏，預防不同種類及尺寸之粒料互相混合。

1.3 水

1.3.1 適當的供應，壓力穩定正常以防妨礙量測之準確度。

1.3.2 當混凝土置於凍結氣候狀況下，水或粒料之最低加溫容量為：
每100立方碼為15 bph

（假如加溫設備可以24小時運作，可降至10bph）。

註：bph = boiler horse power

1 bph = 33500 Btu/hr

1.4 攪料

1.4.1 預防液體攪料凍結之儲藏及搬運系統（凍結會導致一些液體攪料成分析離而影響混凝土品質）

1.4.2 預防攪料受污染。

1.4.3 攪料溶液為不穩定液體時，應備妥攪拌設備。

二 計量設備

2.1 量秤

2.1.1 每一個量秤皆有適當之荷重計或橫桿系統，此系統讀出結果應符合

第2.1.2節之許可差要求。重量可由指針計或數位顯示計等顯示，不論使用那一種配料系統（手動到全自動化），負責配料人員自正常工作位置應能觀察到荷重顯示計的數據，除非採用遙控方式，若誤差在容量之 $\pm 0.2\%$ 以內時，得採用電視影幕或量秤連動(scale-follower)設備

2.1.2 每一個量秤在其使用範圍之準確度應在其容量之 $\pm 0.20\%$ 以內(註2)，但數值直讀型之許可差可提高至 $\pm 0.25\%$ (註3)。

註2. 檢查工程師得採用州政府或其它機構之可靠良好之校驗結果。

註3. 因為數值型受到整數顯示之限制，無法顯示容量之 $\pm 0.05\%$ 以內之質量，故提高許可差。

2.1.3 備妥至少500lb之校驗用砝碼(均準確至標示值之 $\pm 0.01\%$ 以內)，作為量秤準確度校驗使用。公司同意至少每6個月作一次量秤複檢，而如果廠房遷移或複檢不合格時，則應及時作校正使其符合2.1.2之規定。校驗同意書如第七節所述(註4)。

註4. 校驗同意書之目的係為確保量秤持續維持應有準確度，複檢可由廠方合格人員或量秤公司辦理，校驗用砝碼之可取得性為接受校驗同意書之重要條件，若一家公司擁有數家預拌廠，可不須每家均具校驗用砝碼。

2.1.4 設計槓桿系統時應使其總荷重之重心經常位於荷重軸間。

2.1.5 均衡梁量秤(Beam Indicating Scales):

2.1.5.1 備有均衡梁、均衡指示儀及各成分專用的各別稱重梁。

2.1.5.2 量秤之砝碼應抗腐蝕，具備正確之握提設備。最小刻度不大於其容量 0.1% ，刻度間距不可小於 0.03 in. 。

2.1.5.3 均衡梁指示儀有適當靈敏度，當量秤有容量 50% 以上之荷重時，再有容量之 0.10% 之重物置於配料斗時，指示儀應出現位移。量秤之下限以下至少有淨稱重之 5% 或 200 lb. (取其值小者)之空間供指針位移；量秤之上限以上至少有淨稱重之 4% 或 100 lb. (取其值小者)之空間供指針位移，以備載重造成指針震動時之用。

2.1.6 針盤指示秤(Dial-Indicating Scales):

2.1.6.1 針盤應緊閉以防灰塵進入。

2.1.6.2 針盤顯示配料斗上之荷重，應由零點連續顯示至磅秤全量。

2.1.6.3 針盤面為圓形至少有 1000 個刻度，刻度間距不小於 0.03 in. 。

2.1.7 數位指示秤(Digital-Indicating Scales):

數位指示儀應防止灰塵進入，數字應夠大易讀。其最小數值增加量應小於容量之 0.1% 。

2.1.8 荷重元秤(Load-cell Scales):

由一個或許數個荷重元，直接或透過一槓桿系統將荷重正確的顯示於荷重指示儀上。荷重元之讀數應不受一般廠內溫度變化所影響。

2.2 稱料斗

- 2.2.1 用於稱水泥、粒料、水或攪料（若用重量計）之稱料斗應為適當的容器，其自量秤處自由懸掛，且備有良好的裝料及卸料機構。
- 2.2.2 水泥及其它粘結材料應具獨立之稱料斗和量秤，不得與其它非粘結料共用。
- 2.2.3 於稱料斗稱重時，裝料機械不得接觸所稱重之材料。
- 2.2.4 提供材料過量時的去除方法。
- 2.2.5 裝料機械及水泥稱料斗間應備有防塵封，此封口之安裝以不影響稱重準確度，稱料斗應具排氣設施，及備有完全卸料之功能。
- 2.2.6 稱料斗具備材料止流功能使達到第 2.5節所規定之許可差，另也具備有關閉時不發生材料流失之功能。
- 2.2.7 震動機及其它附屬設備之安裝並不得影響稱重的準確度。
- 2.2.8 有適當的防風設備，預防空氣流動而影響稱重的準確性。

2.3 水之容積計量器

2.3.1 量水錶：

- 2.3.1.1 備有止水功能的切斷器，此切斷器斷水之誤差應符合2.5.3 節所規定之許可差，關閉時切斷器應不致漏水。
- 2.3.1.2 備有體積設定設備，此設備應能設定至1 加侖以下之增量，或有一量錶可讀至1 加侖以下者，亦可兩者兼備（註5）。
註5. 量水器以磅為單位時，1 加侖之基本增量改為10lb.。
- 2.3.1.3 備有指示儀可顯示量測過程中之任何點，並可為配料員目視瞭解。

2.3.2 水槽：

- 2.3.2.1 備有必須之進水及出水閥門，這些閥門關閉時不可漏水，進水閥之止水誤差應符合2.5.3 節所規定容許差。
- 2.3.2.2 備有槽內水體積指示計或其他儀錶，該計應能讓配料人員明顯的目視，指示計可顯示自零點至配料容量，增量讀至1加侖（註5）。水槽應備有溢流管，該管置於配料高程處。
- 2.3.2.3 備有去除過量水的閥門。

2.4 液體攪料之配料器（註6.）

註6. 配料器為為一種設備，可用重量或體積控制方式配加液體攪料，配料器應固定於廠內。配料方法包括以手工取容器計量和排出品質不良之攪料。體積計量配料器之要求如第2.4節，重量計量者應符合2.2節之適用部份。

- 2.4.1 每一種例行使用之液體攪料應各自有專用配料器，除非兩種以上攪料具有相容性或配料器在每一操作循環後均沖洗乾淨，而可使用同一配料器計量（註7）。

註7. 若有兩種以上攪料使用同一配料器，而每一操作循環後又未用水沖洗，則工程師必須確認實際使用之攪料均具有相容性，並

且在攪入混凝土前加以拌合為無害者。

2.4.2 管線不得有滲漏，且具有適當閥門防止逆流或虹吸作用及確保所有已計之量均全數卸出。

2.4.3 每一個體積配料器皆備有一個經準確校正之容器，該容器用於收集液體攪料以校驗量測之準確度，如第2.5.4節所示。

2.4.4 除氯化鈣外，各液體攪料之體積配料器，均應備有目視方法供配料人員目視大概檢查每一循環之攪料攪加量，誤差小於 $\pm 20\%$ (註8)。註8. 該大概檢查有助配料人員於防止因分配器故障，所導致之攪料過量或缺陷，這些因素皆會造成新拌或硬化混凝土性質的重大改變。以下為大概檢查方法之數種實例：

(a) 每一循環，計量好之攪料先卸入一已校驗容器，並稍作留置以供目視檢查。

(b) 使用另一獨立之流量錶量測已計量後之數量，由觀查體積指示器作大概之核對。

2.4.5 攪料之體積配料器備有可目視數量之指示儀，或具連鎖切斷器，以備液體攪料不能供應達配料器時之用。(此係為預防排出的是空氣而非液體攪料)。

2.5 拌合廠計量準確度(註9)

註9. 對於以重量計量之成分，其準確度由比較所需重量(±)與實際磅稱讀數而定；對於以體積計量之攪料與水，其準確度由核對卸入量與磅稱所示重量或校正量桶所示體積而定。

(±) 指定給計量員之重量，若有需要，應對粒料含水量做修正。

2.5.1 水泥及其它膠結材料應計量至所需重之 $\pm 1\%$ 內(各別計量)，或中程及最終累積重量之 $\pm 1\%$ (累積計量)。惟對兩種情況之小量拌合(小於磅稱容量之 30% 者)最低準確度為磅稱容量之 $\pm 0.3\%$ 。

2.5.2 粒料應計量至所需重(±)之 $\pm 2\%$ 內(各別計量)，或中程及最終累積重量(±)之 $\pm 1\%$ (累積計量)。惟對兩種情況之小量拌合(分別小於磅稱容量之 15% 與 30%)最低準確度為磅稱容量之 $\pm 0.3\%$ 。見註10與11。註10. 如果重量設定系統提供粒料含水量補償功能，此公差用於正確重量之準確度。

註11. 有些情況，輕質粒料以體積計量取代重量計量，可以更準確管制輕質粒料混凝土之品質，若經判斷為此情況者，第2.5.2節要求得予免除應用於輕質粗粒料。

(±) 指定給計量員之重量，若有需要，應對粒料含水量做修正。

2.5.3 水可由體積或重量計量至所需數量之 $\pm 1.5\%$ 或1加侖(註5)，取其值大者。公司同意每90天以內作一次水容積計量器之準確度複檢。見第7節校驗同意書。

- 2.5.4 攪料計量至所需數量之±3%或每袋水泥之最小添加率，取其值大者（註12）。公司同意每90天以內作一次攪料容積計量器之準確度複檢。見第7節校驗同意書。

註12. 液體攪料以體積或重量計量，而粉狀攪料以重量計量。當平常用於體積配料器之液體攪料不詳時，假設其用量為每包水泥至少1ft.oz。

- 2.5.5 應對粒料所含游離水作修正，其會影響粒料重量及坍度控制。

2.5.5.1 適當利用粒料在未計量前之儲藏，與人工或自動化粒料含水量量測，使含水量穩定，細粒料含水量變化達1%時，應有所反應。發生含水量變化達1%時，應即調整粒料重量。

2.5.5.2 應有控制坍度之適當程序（註13）

註13. 對中央拌合式，部分拌合式，及車上拌合式作業，在拌合時可用目視或其它方法估計坍度，由計量員或拌合車司機加水調整之。另外，亦可測粒料含水量準確至±1.5 gal./y³ of concrete, 依此可以準確控制添加水量，以獲得預計坍度。

2.6 計量系統

2.6.1 計量控制器之規定及定義

計量控制器是負責運作各材料之計量工具，其屬於配料設備之一部份，計量控制器可為機械式、液壓式、氣壓式、電力式等，或這些操作方式之組合。

所謂的計量系統乃是計量設備及其計量控制器之組合，此控制器應準確且能維持所規定配比中混凝土成份配用之一致性。

一般而言，計量系統涵蓋水泥、粒料、水及附加劑之計量器，如果廠內不使用摻料則不必具備其配料器，而假如計量完全採用車上拌和水系統，亦不需有拌和水的計量設備。

2.6.1.1 稱重台控制

水泥與粒料依其質量配用，而水與摻料可用質量或合於第2.6.1.2節規定之體積器計量。輕質粗粒料之計量參見註11.)

(1) 手動控制(Manual Control)

計量器由人工起動。計量作業的準確度是依操作者之觀察而異。計量器可由手開動或借由液壓、氣壓、電力輔助（註14）。

註14: 任何不符合半自動、連鎖半自動化或者自動化稱重台皆可列為手動控制式，假如其操作方式符合以上規定。

(2) 自動化控制(Semi-Automatic Control)

由一起動機構開動後，半自動化稱重台控制應能開始進行材料稱重作業，達到所需重量之後會自動停止輸料，不需有連鎖。

(3) 連鎖半自動化控制(Semi-Automatic Interlocked Control)

由一起動機構開動後，連鎖半自動化稱重台控制就開始進行材料

稱重作業，當達到所需重量之後則自動停止輸料，另外它應該連鎖以確保卸料機不致於重量未達到2.5節所描述之重量容許差範圍就打開。

(4) 自動化控制(Automatic Control)

由單一開關開動後，自動化稱重台控制就開始進行水泥、粒料、水或摻料之計量作業而當所需重量到達後自動停止輸料，它應連鎖以確保：

- a. 天平未歸零前裝料閘不打開。
- b. 當卸料機構打開時，裝料閘不能開。
- c. 裝料閘打開時，卸料機構不能起動。
- d. 材料重量到達2.5節所記載之容許差後，卸料機構方能起動。

2.6.1.2 體積計量器控制

此係適用於以摻料桶計量摻料或以水錶或量桶計量水。

(1) 手動控制

水或摻料之體積計量手動控制，係指計量裝置由操作員目視體積顯示器(如數值顯示表或水尺)而決定啓閉，液體之流量可由手開動或借由液壓、氣壓、電力輔助(註15)。

註14：任何不完全符合自動體積控制者皆可列為手動控制式，假如其操作方式符合以上規定。

(2) 自動控制

由單一之起動訊號觸動後，自動化容積控制即開始進行量測作業達到所需體積之後則自動停止進料。

2.6.2 系統規定

2.6.2.1 手動系統

由必須之稱重台及容積配料器組合(如果有任何水或附加劑之體積量測於廠內進行)可正確為混凝土配料，該等控制均由人工作業，惟摻料或水之量測可用半自動或自動化。

2.6.2.2 部份自動化系統

由必須之稱重台及容積配料器組合(如果有任何水或附加劑之體積量測於廠內進行)，其控制由人工、半自動化、連鎖半自動化與未符合以下自動化要求之自動化組合而成。水泥或骨材之配料控制至少有一種是非人工控制。

2.6.2.3 半自動化系統

由必須之稱重台及容積配料器組合(如果有任何水或附加劑之體積量測於廠內進行)，其控制由全連鎖半自動化，或連鎖半自動化與自動化，或按第2.6.1.1(3)，2.6.1.1(4)，或2.6.1.2(2)但未符合以下自動化要求之自動化組合而成。

2.6.2.4 自動化系統

由必須之稱重台及容積配料器組合（如果有任何水或附加劑之體積量測於廠內進行），其控制為自動化，除符合第2.6.1.1(4)或2.6.1.2(2)節外，並合乎以下規定：

- (1) 所有配料設備由一單獨起動機構起動，但針對不與其它成份同一時間稱重之水或摻料可用別的起動機構。
- (2) 所有天平已清理乾淨，讀數已歸零，所稱之成份已達規定容許差之後方開始卸料系統。
- (3) 摻料容積分配控制器(如有的話)與水容積配用控制器互相連鎖，或至少有一項為重量控制，以確保前一拌之摻料及連鎖成分以卸清。

2.7 記錄器

提供每一混凝土拌合中所採用之水泥，粒料及水之用量的永久性記錄。這些設備須符合以下條件：

	水泥	粒料	水
2.7.1 保護妥當且可上鎖。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7.2 能辨別特定拌合與其送料單。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7.3 登記空秤重。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7.4 登記所配用之成份及其數量。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7.5 如使用圖解記錄機，應讀至總尺量之±2%內。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7.6 如使用照像或數位記錄機，應可讀至秤容量之±0.1%內。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

三、中央式拌合機

定義：安裝於廠內之固定式拌合機，用來完全拌合(中央式拌合)或部份拌合(分拌式拌合)混凝土。

3.1 針對中央式拌合作業而言，廠內拌合機應：

- 3.1.1 按廠內平常使用之拌合時間或ASTM C94-83(預拌混凝土)(註17)所定的時間(取其值小者)，以規定容量按正常操作，即有能力生產均勻混凝土(註16)。

註16：如果在卸料15%及85%時，分別取得的二樣品之差異不大於下列二者，則該混凝土可稱為均勻：

(1) 坍度1 in.： 如果平均坍度為4 in.以下；

坍度1-1/2 in.：如果平均坍度為4"到6"。

(2) 粗骨材含量： 混凝土重量之6%。

混凝土均勻性之測試法請參見第8節之參考資料1,6及7。

註17：ASTM C94-83規定拌合機容量不大於1 立方碼者其拌合時間為一分鐘，每再增加1 立方碼或零數則各多15秒。

- 3.1.2 備有計時設備確保拌合時間未到前不會卸料。

3.2 分拌式(Shrink Mixing)作業

廠內拌合機應具有部份拌合混凝土成份之功能,以縮小即將裝入拌和車之混凝土成份的體積。

四、送料單

送料單應包括以下項目資訊：

- 4.1 預拌混凝土廠名。
- 4.2 如果公司具有許多家拌合廠，應指明採用之拌合廠名稱。
- 4.3 送料單之編號。
- 4.4 卡車號碼或編號。
- 4.5 營造廠或購方名稱。
- 4.6 特別指定之工作(名稱及位置)。
- 4.7 特定之混凝土類別，如規範中所使用之名稱。
- 4.8 混凝土數量(立方碼)。
- 4.9 日期。
- 4.10 載入時間。
- 4.11 因混凝土接收者要求而額外加之水及接收者的簽名。
- 4.12 加入之摻料類別、名稱與數量。

五、運送車輛

檢驗工程師將檢查所有由預拌廠運送混凝土之拌合車、攪拌車和無攪拌設備之運送器，以確定是否分別符合第5.1,5.2,和5.3節之要求。每一單元(車)均需判定為合格或不合格，並填入第5.4節之“車況總表”之適當欄。攪拌車和無攪拌設備之運送器只可用於中央拌和式作業。假如遇到以下兩種之任一條件則不發給合格證：

1. 對車上拌和式或途拌式作業，有10%以上之車上拌合設備列為不合格。
2. 對中央拌和式作業，有10%以上之攪拌車和無攪拌設備之運送器列為不合格。

5.1 拌合車

定義：安裝於卡車或其它車子上之混凝土拌和機，用於完全拌和由廠內配妥之混凝土成份。

拌合車應符合以下規定：

- 5.1.1 內部狀況佳：無明顯的硬化混凝土堆積現象，葉片磨損程度不大。葉片磨損應檢查最靠近捲筒頭端之最大捲筒直徑那一點，當這一點之葉片高度(量自捲筒外殼)小於原始徑向高度之90%時，葉片即認定為已過度磨損。以下各種拌合葉片圖案中“X”尺寸即是原始徑向高度，此一尺寸可得自拌合機之製造商。

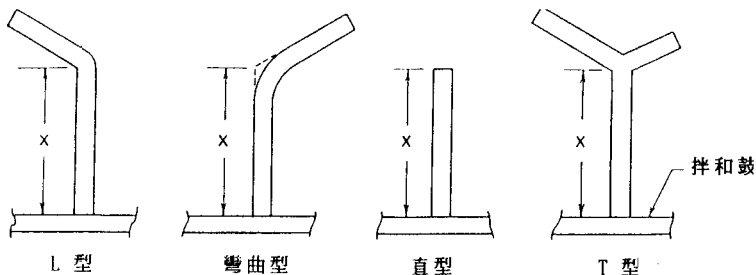


圖1. 各種類形之葉片

- 5.1.2 裝料及卸料之啓口與滑槽狀況良好：無明顯之水泥或混凝土堆積，滑槽與漏斗表面皆光滑乾淨。
- 5.1.3 捲筒內之拌合混凝土體積不超過拌合機總體積之63%（所有配掛“車上拌合機製造局”檢定牌之拌合機應符合這一條規定）。
 註：車上拌合機製造局原名為Truck Muxer Manufacturers Bureau
- 5.1.4 具備一塊板，其上記載拌合機製造商所建議的拌合速率，速率範圍應為4至18 rpm，並應確認所建議採用之速率可使拌合機能運作正常。
- 5.1.5 備有記錄捲筒或葉片旋轉次數之計數器。
- 5.1.6 配用拌合水之設備應保持正確運作狀況：玻璃量計或水錶應乾淨易讀，抽水機或噴射系統運作皆良好，管嘴不堵塞亦沒有漏水現象，抽點檢查之準確度應達拌合水容量之±1%或±1加侖（取較大值）。

5.2 攪拌車 (Agitators)

定義：安裝於卡車或其它車子上之捲筒或容器，用於裝載已在中央廠拌妥之混凝土，於運送期間可維持充分之攪動以預防材料分離。

攪拌車應符合以下規定：

- 5.2.1 內部狀況佳：無明顯之硬化混凝土堆積現象。
- 5.2.2 裝料及卸料之啓口及滑槽狀況良好：無明顯之水泥或混凝土堆積，滑槽與漏斗表面皆光滑乾淨。
- 5.2.3 攪拌車之捲筒或容器之裝載混凝土體積不超過總體積之80%（不含葉片在內）（所有配掛“車上拌合機製造局”檢定牌之攪拌器應符合這條規定）。
- 5.2.4 具備一塊板，其上記載拌合設備製造商建議之最大攪拌速率，該速率不得大於6rpm，確定推薦採用之速率能使攪拌車運作正常。
- 5.2.5 備有記錄捲筒或葉片旋轉次數之計數器。

5.3 無攪拌設備之運送器

定義：安裝於卡車或其它車子上之容器，用於運送中央廠拌妥之混凝土，其並無維持容器內之混凝土體不斷流動之功能。

無攪拌設備之運送器應符合以下規定：

- 5.3.1 內部表面光滑且可防水，具有圓形角。
- 5.3.2 具備閘門或其它方法來控制混凝土之卸料。
- 5.3.3 內部無過多硬化混凝土堆積，無其它足以影響正確混凝土卸料之不良構造或損壞。

5.4 運送車輛綜合狀況

(所有具備之設備應予檢查，90%以上通過方可發給合格證明書)

具備使用之總數目：()

合格設備之數目：()

不合格設備之數目：()

經檢驗之卡車號碼

合格	不合格車號 理由
----	-------------

拌合車

攪拌車

無攪動設備車

六. 檢驗證明及證書申請書

以下簽名者係為 _____ 註冊具有執照之專業工程師，
(州, 地區)
已實行預拌混凝土廠檢查, 該廠為 _____
(廠址及特殊描述)

而依其專業判斷, 此查核表之資料是正確且完整。
藉此申請頒發一張合格證明予該拌合廠, 該廠分類如下所述：

一般作業	配料系統	記錄
<input type="checkbox"/> 車上拌合	<input type="checkbox"/> 人工	<input type="checkbox"/> 水泥
<input type="checkbox"/> 中央拌合	<input type="checkbox"/> 部份自動化	<input type="checkbox"/> 粒料
<input type="checkbox"/> 分部拌合	<input type="checkbox"/> 半自動化	<input type="checkbox"/> 水
	<input type="checkbox"/> 自動化	

(至於分類規定, 參照第10節之合格表, 如果在於任何一個規定項目中 "F" 評分出現, 則不於頒發合格證明, "N" 之評分可接受假如該項不適於某特定拌合廠)

(日期)

(簽名)

(姓名, 打字)

(辦公地址)

(郵遞區號)

蓋章

七. 訂期校正量秤及體積計量器同意書

(由預拌混凝土公司主管填寫)

以下簽名者同意將所有廠內量秤於不超過6個月之時間間隔作一次複查，以符合“預拌廠混凝土生產設備檢查表”之2.1.2節的規定，任何無法達到量秤許可差者(使用範圍維持於量秤容量之 $\pm 0.2\%$ 內)應予立即校正，假如因某些原故使校正作業耽誤，任何運送之混凝土的配料重量應予調整，為確保其配合有正確的水泥含量或水灰比。以下簽名者亦同意於不超過90天時間間隔內檢查所有廠內摻料體積計量器以及所有水體積計量器(含水錶)之配料準確度，以符合查核表之2.5.3節與2.5.4節所記載的規定。任何無法達到規定準確度者應予立即校正。(檢查作業可由合格之公司人員或外界單位或計量器檢查公司實行)

(公司主管簽名)

(日期)

(姓名及職位)

(拌合廠名稱及地址)

(公司及地址)

八. 參考資料

1. Book of ASTM Standards, Volume 04.02, Concrete and Mineral Aggregates, ASTM, 1916 Race Street, Philadelphia, PA 19103.
2. Concrete Plant Standards, Eighth Revision, January 1, 1984, Concrete Plant Manufacturers Bureau, 900 Spring Street, Silver Spring, Maryland 20910.
3. Truck Mixer and Agitator Standards, Eleventh Revision, January 1, 1982, Truck Mixer Manufacturers Bureau, 900 Spring Street, Silver Spring, Maryland 20910.
4. Recommended Practice for Measuring, Mixing, Transporting, and Placing Concrete (ACI 304-73). Available in the ACI Manual of Concrete Practice, Volume 2, or as a separate from American Concrete Institute, P.O. Box 19150, Redford Station Detroit, Michigan 48219.
5. Factors Affecting the Homogeneity of Ready Mixed Concrete, Report No. 1 (Phase 1, 1969) by D.L. Bloem and R.D. Gaynor. Available from NRMCA. Also, a Summary Paper appeared in the Journal of the American Concrete Institute, July, 1971.
6. Mixing Concrete in a Truck Mixer by Richard D. Gaynor and Jon I. Mullarky, NRMCA Publication No. 148, January, 1975.
7. Ready Mixed Concrete, Chapter 29, by R.D. Gaynor, Significance of Tests and Properties of Concrete and Concrete-Making Materials, ASTM STP 169B, 1978, pp. 471-502 (also NRMCA Publication No. 157).
8. Concrete Plant Operator's Manual, NRMCA Publication No. 159, February, 1979.

九. NRMCA 拌和廠驗證計畫工程師資料表

(本表僅需提送一次至NRMCA)

提送至工程部門、NRMCA、900 SPRING STREET, SILVER STREET,
MD 20910, 附有預拌混凝土廠生產設備檢查表之完整記錄, 只要這
張表格已存檔於NRMCA, 工程師日後檢驗其它拌合廠時不必再提送本
表。

姓名: _____

地址: _____

執照號碼: _____ 州名: _____

主要分局: _____

經歷:

(用印)

(專業工程師簽名)

(日期)

十. 預拌混凝土廠之評核合格總表

基於已提交完整之"預拌廠混凝土生產設備檢查表", NRMCA 將核發證書, 該證書需由檢驗工程師及公司負責人簽章。證書將顯示:

- (1) 預拌混凝土廠之一般作業方式, 分為 "途拌式", "分拌式", 及 "中央拌合式"
- (2) 配料系統, 分為: "手動", "部份自動", "半自動"及 "全自動"。
- (3) 所有記錄計設備。

以下表格裡有"×"的項目應具有"√"評分。

另可填入"N"表示該項不適用於所檢查之預拌混凝土廠。例如第1.3.2節所述, 在亞熱帶區域可填"N", 因為混凝土送達時不可能為冰凍溫度。同理第2.1.5節對槓桿式秤之要求不適用於僅具數值顯示秤之拌和廠。

檢核項目	途拌式				分拌式				中央拌合式			
	手動	部份自動	半自動	全自動	手動	部份自動	半自動	全自動	手動	部份自動	半自動	全自動
1.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.6.2.1	X				X				X			
2.6.2.2		X				X				X		
2.6.2.3			X				X				X	
2.6.2.4				X				X				X
2.7	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
3.1									X	X	X	X
3.2					X	X	X	X				
4.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5.1	X	X	X	X	X	X	X	X				
5.2												
及/或												
5.3									X	X	X	X

(1) 若有記錄器將在證書中註明。

附錄八 經濟部商品檢驗局 乙等品質管制制度調查評核報告表

第一節 工廠基本資料

(本節共13頁，已列為品管等級乙等登記申請書之附件，於辦理登記時由廠商填寫)

第二節 品質管制制度評價

(本節各小項，對各類工業之涵義，適應性及評核均需依據各類工業之評核指導辦理)

14. 產品設計，工程資料及其變更之管制

14.1 有無產品設計，製程設計及規格。且於製程及產品規格變更時，建有書面管制制度

14.2 產品設計等工程資料是否經有關部門分別檢討其可行性

14.3 管理階層或其指定部門有無檢查工程資料等，是否屬於最新

14.4 本類工業特訂項目(參閱各類工業評核指導辦理，以下各項均同)

缺點總評：

缺點類別：嚴重 主要 次要 輕微 無

15. 標準、規格及檢驗說明

15.1 有無具備各種產品規格、標準、規章、檢驗說明等

15.2 品管單位有無檢討工程設計(規格)之適用性

15.3 各執行單位是否具備工作所需之有關文件

15.4 製程、產品、標準、規格等以外，臨時發生事故時有無訂定緊急處理辦法並適當應用

15.5 在檢驗站有無視力輔助器及(或)比較量規及(或)外觀標準可資適用

15.6 本類工業特訂項目

缺點總評：

缺點類別：嚴重 主要 次要 輕微 無

16. 施工(操作)說明與工作方法

16.1 有無完整之施工(操作)說明單

16.2 施工(操作)說明中有無衛生安全規定

16.3 本類工業特訂項目

缺點總評：

缺點類別：嚴重 主要 次要 輕微 無

17. 接收檢驗

17.1 進料是否有完善之接收檢驗制度

- 17.2 在進料檢驗站有無採購訂單或原料規格與驗收標準可資應用
- 17.3 抽樣計畫是否確實執行
- 17.4 進料於放行使用前應加以管制
- 17.5 需經試驗室檢驗之進料，有無依規定辦理
- 17.6 有無要求物料供應商提供品質合格書，並得抽批檢驗
- 17.7 發現不合格進料(生原料、副料、物料)，有無做適當處理
- 17.8 有無保持適當紀錄作為對供應商評估資料
- 17.9 本類工業特訂項目

缺點總評：

缺點類別：嚴重 主要 次要 輕微 無

18. 生產與物料管制

- 18.1 有無建立生產管制制度
- 18.2 生產管制單位或管理階層是否與採購、生產、品管等單位密切聯繫，以處理各單位所發現之問題
- 18.3 是否建立有存量管制與紀錄制度，並予有效運用
- 18.4 是否備有適當而安全的庫房及儲存場所
- 18.5 庫房是否整齊、清潔 [物料存儲是否有明確標識及適當防護，以免受環境之侵害(如受冷、熱、潮濕、黴菌等之侵害)]
- 18.6 對有使用期限之物料，是否作時效之儲存管制
- 18.7 生產原料之處理是否把握時效
- 18.8 本類工業特訂項目

缺點總評：

缺點類別：嚴重 主要 次要 輕微 無

19. 製程管制

- 19.1 現場作業是否在廠內施工並與作業流程圖相符
- 19.2 從原料至成品之製程管制方法是否完備，現場作業是否依之執行
- 19.3 有無合適之製程說明
- 19.4 有無機器操作說明書可資應用
- 19.5 檢驗人員對於修整後之在製品是否予以檢查
- 19.6 在製品有無標示、防護與管制
- 19.7 在製品能否識別為何種操作狀態
- 19.8 本類工業特訂項目

缺點總評：

缺點類別：嚴重 主要 次要 輕微 無

20. 製程品質管制

- 20.1 操作人員有無依照相關之操作說明作業
- 20.2 在試製完成後，正式生產開始時，對最初製品是否予以特別檢驗
- 20.3 操作人員是否於操作中經常檢查工作
- 20.4 有無適當儀器可供操作人員使用(如量規、儀表等)
- 20.5 檢驗站是否按流程圖之規定設置
- 20.6 檢驗站有無檢驗說明書並加以運用

- 20.7 檢驗員有無按規定執行檢驗並保持產品品質紀錄
- 20.9 檢驗報告有無定期提出
- 20.10 剔除之不良品有無分隔、標示反管制
- 20.11 本類工業特訂項目

缺點總評：

缺點類別：嚴重 主要 次要 輕微 無

21. 管制圖

- 21.1 是否使用所需之統計管制圖或其他統計方法
- 21.2 有無在製造場所顯示相關之管制圖或其他統計資料
- 21.3 有無管制圖或其他統計資料可供管理人員審核運用
- 21.4 有無對檢驗人員說明此項圖表或資料之目的及使用方法
- 21.5 有無製作管制及統計圖表之書面說明
- 21.6 圖表是否按照書面說明製作
- 21.7 管制圖是否顯示最新資料
- 21.8 有無檢討管制圖表製作方法之合理性與適用性，必要時並加以修改
- 21.9 本類工業特訂項目

缺點總評：

缺點類別：嚴重 主要 次要 輕微 無

22. 回饋矯正措施

- 22.1 是否建立有效之回饋矯正制度
- 22.2 上項制度是否有效執行
- 22.3 對失去控制(即異常)之品管實施項目是否加以統計，製成圖表提出報告
- 22.4 對回饋矯正制度之執行情形是否予以考核檢討，必要時並提出修正
- 22.5 本類工業特訂項目

缺點總評：

缺點類別：嚴重 主要 次要 輕微 無

23. 工廠清潔與整理

- 23.1 辦公室與廠房設施之一般外觀情況是否良好
- 23.2 有無建立工廠清潔管理制度與殘屑廢物處理辦法
- 23.3 機器設備、工作場所是否保持清潔狀態
- 23.4 殘屑與廢料是否按規定作適當之處理
- 23.5 工廠是否因無足夠的場所以致於物料、廢料堆置過多影響作業及清潔
- 23.6 本類工業特訂項目

缺點總評：

缺點類別：嚴重 主要 次要 輕微 無

24. 工廠環境管制與衛生

- 24.1 有無建立工廠衛生管理制度

- 24.2 廠內有關衛生之設備是否良好
- 24.3 產品品質是否可能因附近環境不良而受影響；如有不良影響是否可以控制或消除
- 24.4 在必要之場所是否有消除煙塵方法通風系統、空調等設備。調理場是否設有隔絕設備
- 24.5 工廠用水是否能確保產品在製程中所需要之淨化水準
- 24.6 有無建立現場操作人員之個人衛生管理辦法並實施
- 24.7 有無禁止員工在製造現場作影響產品品質之不良行為
- 24.8 有無將有關衛生管理結果作檢討、分析、評價及改善
- 24.9 本類工業特訂項目
- 缺點總評：
- 缺點類別：嚴重 主要 次要 輕微 無

25. 員工安全措施

- 25.1 對危險之操作及地區有無訂定員工安全措施
- 25.2 有無遵照上述安全措施規定執行
- 25.3 有無檢查，統計安全措施結果
- 25.4 曾發生過之安全案件有無作再發防止措施
- 25.5 本類工業特訂項目
- 缺點總評：
- 缺點類別：嚴重 主要 次要 輕微 無

26. 工廠佈置與物料搬運

- 26.1 二廠佈置與物料搬運有無作完善之計劃設計
- 26.2 現場物料與作業流程配合是否適當，機械與設備是否有效利用場地，照明是否足夠
- 26.3 現場搬運物料之設備、容器是否適當、安全、清潔。搬運是否經濟有效。流程是否呈堆積停滯現象
- 26.4 應檢討工廠佈置與物料搬運是否經濟、安全、有效，並依檢討結果作改進措施
- 26.5 本類工業特訂項目
- 缺點總評：
- 缺點類別：嚴重 主要 次要 輕微 無

27. 量測及檢驗設備之管制

- 27.1 有無訂定各種量測、量規、檢驗儀器工具等之管制及檢驗制度
- 27.2 是否備有適宜的檢(試)驗場所及檢(試)驗所需之設備儀器
- 27.3 量測與檢驗設備是否設有資料卡，並指定專人負責管理
- 27.4 品管主管有無抽查其可用狀態及檢驗情形
- 27.5 核驗逾期或損壞送修後之儀器、儀表、量規量測，有無校正補正維持其準確性
- 27.6 本類工業特訂項目
- 缺點總評：
- 缺點類別：嚴重 主要 次要 輕微 無

28. 機器設備之管制

- 28.1 有否建立廠房及機器設備維護制度
- 28.2 機器設備是否符合安全及產製需求
- 28.3 機器及生產設備有無設立資料卡，並指定專人負責管理
- 28.4 本類工業特訂項目

缺點總評：

缺點類別：嚴重 主要 次要 輕微 無

29. 成品倉儲、包裝及裝運管制

- 29.1 有無檢查每次產品適當之標誌
- 29.2 產品倉儲有無適當標誌以資識別及管制
- 29.3 有無檢查裝箱數量(罐數)以確保正確裝數
- 29.4 運輸單據記錄事項是否完整有無核對
- 29.5 有無作適當之包裝保護試驗以保持產品品質
- 29.6 需要註明保存方法或使用說明之食品是否註明保存方法或附有使用說明書
- 29.7 本類工業特訂項目

缺點總評：

缺點類別：嚴重 主要 次要 輕微 無

30. 品管功能抽查

- 30.1 有無建立品管功能考核制度
- 30.2 每批成品於出廠前有無作出口檢驗並作記錄
- 30.3 在製品檢驗及成品出口檢驗有無向管理階層報告並會知工程單位
- 30.4 有無定期抽查品管制度功能
- 30.5 公司最高階層有無參加品管功能抽查工作
- 30.6 本類工業特訂項目

缺點總評：

缺點類別：嚴重 主要 次要 輕微 無

31. 產品使用研究

- 31.1 有無顧客抱怨之處理辦法
- 31.2 受理顧客抱怨之單位，有無將抱怨資料提供給品管等承辦單位處理
- 31.3 有關顧客抱怨資料是否提供給品管部門等作統計、分析，並追查原因，以資改善
- 31.4 顧客抱怨圖表及記錄等是否保持完整
- 31.5 本類工業特訂項目

缺點總評：

缺點類別：嚴重 主要 次要 輕微 無

32. 品管及專門技術人員之訓練與任何管制

- 32.1 有無建立品管及專門性技術人員之年度訓練計劃及任用制度
- 32.2 有無按訓練計劃及任用制度執行
- 32.3 訓練計劃及任用制度之執行情形，是否加以檢討
- 32.4 檢討報告有無送有關單位做為下年度計劃實施之參考，並留存有關資料
- 32.5 本類工業特訂項目
缺點總評：
缺點類別：嚴重 主要 次要 輕微 無

33. 管理與組織之評核

- 33.1 管理階層是否對於品管有正確之態度
- 33.2 品管部門是否向管理階層負責而不隸屬於生產部門
- 33.3 督導人員技術上能否勝任，與其所屬員工關係是否良好
- 33.4 員工士氣是否高昂
- 33.5 廠方有無鼓勵員工研究發展改進技術之記錄
- 33.6 基層督導人員是否容許不良之技藝
- 33.7 品管與製造、管理階層是否定期集會商討有關資料，以解決品質及其他施工問題
- 33.8 本類工業特訂項目
缺點總評：
缺點類別：嚴重 主要 次要 輕微 無

第三節 調查總計

34. 總計表：調查項目從第14項至第33項

項次	說明	缺點類別					不適用
		嚴重	主要	次要	輕微	無缺點	
14	產品設計，工程資料及其變更之管制						
15	標準、規格及檢驗說明						
16	施工（操作）說明與工作方法						
17	接收檢驗						
18	生產物料管制						
19	製程管制						
20	製程品質管制						
21	管制圖						
22	回饋矯正措施						
23	工廠清潔整理						
24	工廠環境管制與衛生						
25	員工安全措施						
26	工廠佈置與物料搬運						
27	量測與檢驗設備之管制						
28	機械設備之管制						
29	成品倉儲包裝及裝運管制						
30	品管功能抽查						
31	產品使用研究						
32	品管應專門性技術人員之訓練及任用管制						
33	管理與組織之評核						
合計							

附註：將「×」填入適當空格，以表示評定缺點類別

附錄九 預拌混凝土認證申請書表 及評鑑準則

第一部份：預拌混凝土認證申請書

第 1 頁

預 拌 混 凝 土 認 證 申 請 書	
發文字號：	
1. 廠 商 名 稱：	(中文)
	(英文)
地 址：	(中文) 郵遞區號：
	(英文)
代表人姓名：	(中文) (英文)
公司電話：	傳真號碼(FAX)：
公司執照統一編號： (如非公司法人依營利事業登記證)	
2. 生 產 工 廠 名 稱：	(中文)
	(英文)
地 址：	(中文) 郵遞區號：
	(英文)
工 廠 電 話：	傳真號碼(FAX)：
工 廠 登 記 證 編 號：	
3. 台 北 聯 絡 處 地 址：	
電 話：	傳真號碼(FAX)：
4. 申 請 認 證 產 品 名 稱：	
5. 適 用 標 準：名稱	編號：
廠商印章：	代表人簽章：
中 華 民 國	年 月

申請預拌混凝土認證品質管制調查表(一)

— 公司及工廠組織職掌簡表 —

廠 商 (印 章) :

申請人 :

代 表 人 (蓋 章) :

申請預拌混凝土認證品質管制調查表(二)

——品質管制組織及人員編配表——

廠 商(印章):

申請人:

代 表 人(蓋章):

申請預拌混凝土認證品質管制調查表(三)

——製造與品質管制流程圖——

廠 商 (印章):

申請人:

代 表 人 (蓋章):

申請預拌混凝土認證工廠主要品質管制設備表

資料日期

年 月 日

公司 名稱 工廠	(印章)	工廠地址		
檢驗設備名稱	規範及功能	廠牌及 出廠年	數量	附記
備	考			

1. 廠商名稱： _____

廠商地址： _____

代表人姓名： _____

電 話： _____ 傳真號碼 (FAX)： _____

公司執照統一編號：

(如非公司法人：依營利事業登記證)

登 記 資 本 額：新台幣 _____ 元。

資本來源：(就下表打✓)

國營	省市營	公私合營	私 營 資 本				
			國人	僑資	美資	日資	其他國()資本

去年營業額：新台幣 _____ 元。

2. 生產工廠名稱： _____

地 址： _____

電 話： _____ 傳真號碼 (FAX)： _____

廠地總面積： _____ ■2 廠房面積： _____ ■2

本廠製造的預拌混凝土主要規格：

主 要 規 格	平 均 月 產 量 ■3	備 註

本廠員工數：

人員 分類	技術人員		品管人員				行政及 其他人員
	職員	操作 員	職員	材料 檢驗	成品 檢驗	工地 檢驗	
人數							
合計							
員工總數：							

3. 其他生產工廠資料：除申請預拌混凝土認證之工廠外，如同公司各工廠名稱、地址 尚有其他工廠，請填列

(1) 工廠名稱：

地 址：

(2) 工廠名稱：

地 址：

第二部份：預拌混凝土廠認證評核表

符合：評核事項符合要求。 需改善：評核事項必須改善。
 缺項：評核事項未實施，須補辦。 不需要：該廠不需該事項。

第 8 頁

評核事項	評核結果				評語
	符合	需改善	缺項	不需要	
<p>1. 組織與管理</p> <p>1.1 預拌混凝土廠應有簡明之組織圖及執掌表。</p> <p>1.2 應分別設置生產部門與品質管制部門（以下簡稱品管部門），品管部門應向管理階層負責，不得隸屬於生產部門。</p> <p>1.3 預拌混凝土廠廠長等管理階層應對於品管有正確之態度。</p> <p>1.4 管理階層人員應具適當之品管與生產技術。</p> <p>1.5 管理階層應與品管及生產等部門定期集會商討有關資料，以解決品質及其他問題。</p> <p>1.6 廠方應有鼓勵員工研究發展和改進技術之措施。</p> <p>2. 人員訓練</p> <p>2.1 應有生產及品管等技術人員之任用制度。</p> <p>2.2 應有生產及品管等技術人員之年度訓練計劃。</p> <p>2.3 應按任用制度及訓練計劃執行。</p> <p>3. 配比設計及其變更之管制</p> <p>3.1 應辦理預拌混凝土配比設計。</p> <p>3.2 應建立配比及製程變更之書面管制制度。</p> <p>3.3 配比設計等工程資料應經品管及生產等有關部門檢討其可行性。</p> <p>3.4 預拌廠廠長或其指定部門應隨時檢查各部門使用最新之工程資料。</p> <p>4. 標準、規格及檢驗文件</p> <p>4.1 應備有所生產預拌混凝土之各種中國國家標準（CNS）、產品規格、規章及檢驗說明</p>					

評 核 事 項	評 核 結 果			
	符 合	需 改 善	缺 項	不 需 要 評 語
<p>等相關文件，並適當運用。</p> <p>4.2 品管部門應定期檢討配比設計之適用性。</p> <p>4.3 各執行部門應具備工作所需之有關文件。</p> <p>4.4 應訂定臨時發生事故時之緊急處理辦法，並適當應用。</p> <p>5. 合約之檢討</p> <p>5.1 應建立書面制度或程序，以檢查或檢討出售混凝土合約要求。</p> <p>5.2 前項制度或程序應包括合約中特殊條款之解決方法，以確保達成合約要求。</p> <p>5.3 每件合約應依制度檢討，並保存檢討紀錄。</p> <p>5.4 若無其他規定者，合約須指定下列各項：</p> <p>(1) 指定粗粒料之標稱最大粒徑。</p> <p>(2) 交貨地點。</p> <p>(2) 交貨地點之坍塌。</p> <p>(3) 輸氣混凝土之含氣量；</p> <p>(4) 指定要求之混凝土規定強度f_c'及最大水灰比等。</p> <p>(5) 為獲致所求混凝土品質，並決定其配比，應就下述之二種辦法選定一種：(註：不包括CNS 3090同意之辦法一)</p> <p>辦法二：由製造商負混凝土配比選擇之全部責任。</p> <p>辦法三：由購方要製造商於規定之最低水泥量下負混凝土配比選擇之責任。</p> <p>(6) 購方提供之材料。</p> <p>(7) 其他特殊事項。</p> <p>5.5 合約檢討應由品管及生產等有關部門參與</p> <p>6. 材料採購</p> <p>6.1 材料採購應有評價、核定及管制制度。</p> <p>6.2 材料採購合約應包括應具之品質要求。</p> <p>6.3 材料品質之要求如無指定適用範圍，應以</p>				

評核事項	評核結果			
	符合	需改善	缺項	不需要評語
<p>下列規定為準。</p> <p>6.3.1 水泥：</p> <p>(1) 應符合CNS 61 [卜特蘭水泥] 之規定</p> <p>(2) 不同種類水泥不得交替使用。</p> <p>(3) 購方未指定使用水泥種類時，則應使用 CNS 61 規定之第 I型水泥或IS型水泥。</p> <p>6.3.2 粒料：應符合CNS 1240[混凝土粒料] 之規定。</p> <p>6.3.3 摻料：</p> <p>(1) 摻料之使用須經購方書面同意。</p> <p>(2) 須符合以下規定：</p> <p>CNS 3091 [混凝土用輸氣附加劑]</p> <p>CNS 12283 [混凝土用化學摻料]</p> <p>CNS 3060 [卜特蘭水泥混凝土用飛灰及天然或煨燒卜作嵐攪和物]</p> <p>CNS 11890[混凝土用高爐爐渣細粒料]</p> <p>CNS 12833[流動化混凝土用化學摻料]</p> <p>6.3.4 水：</p> <p>(1) 拌和用水應不含有害量之油、鹽類、鹼性物、有機物及他種有害物質。</p> <p>(2) 含有不潔物或有異味之水不得作為拌和用水，除非該水有無損混凝土品質之使用紀錄或資料，否則不予採用。</p> <p>(3) 有疑問之水，其品質符合CNS 3090表1之規定者得採用。</p> <p>6.4 應有進料檢驗制度，並確實執行。</p> <p>6.5 需經試驗室檢驗之材料，應依規定辦理</p> <p>6.6 進料檢驗站應有採購訂單、材料規格與驗收標準可資應用。</p> <p>6.7 應訂定不合格材料之處裡程序，並確實執行。</p> <p>6.8 材料於放行使用前應加以管制。</p> <p>6.9 應要求水泥、摻料等材料供應商提供品質檢驗合格證書，並應適當抽樣檢驗（</p>				

評核事項	評核結果			
	符合	需改善	缺項	不需要評語
<p>得委外檢驗)。</p> <p>6.10 應保持材料採購及檢驗紀錄。</p> <p>7. 材料管制</p> <p>7.1 應建立材料存量管制制度，並予有效運用</p> <p>7.2 各項材料應有適當庫房、料槽或儲存場所，並分別規定如下。</p> <p>7.2.1 水泥：</p> <p>(1) 水泥儲槽須密閉防潮。</p> <p>(2) 不同種類及廠牌水泥應有分別儲槽，不得互混。</p> <p>(3) 各水泥儲槽內容應有明顯標示，以防誤用和誤裝料。</p> <p>(4) 使用如飛灰或爐渣粉等卜作嵐材料時，應有防止誤裝填入水泥儲槽之措施</p> <p>7.2.2 粒料：</p> <p>(1) 各種粗細粒料應分離儲存，不得互混</p> <p>(2) 粒料堆儲於地面時，應為水泥混凝土等堅實且排水良好之地面，避免受地面塵土污染。</p> <p>(3) 應適當卸料、堆置及輸送，避免材料析離。</p> <p>7.2.3 水：</p> <p>(1) 應具足量之水槽。</p> <p>(2) 水槽應有防污、防曝遮蓋，避免污染及溫度過高。</p> <p>(3) 必要時應具冷卻水之設備。</p> <p>(4) 沖洗拌和機後之洗出水欲作為拌和水，應經試驗符合CNS 3090之要求。</p> <p>7.2.4 摻料：</p> <p>(1) 各種摻料應分隔儲存，不得互混。</p> <p>(2) 各種摻料儲槽內容應有明顯標示。</p> <p>(3) 各種摻料儲槽應有防污染遮蓋。</p> <p>(4) 液體摻料之溶液為不穩定之液體時，應備妥攪拌設備隨時攪拌以防沉澱。</p>				

評核事項	評核結果			
	符合	需改善	缺項	不需要評語
<p>7.2.5 卜作嵐材料(如飛灰或爐渣粉):</p> <p>(1) 儲槽須密閉防潮。</p> <p>(2) 內容應有明顯標示,以防誤用和誤裝</p> <p>7.3 對水泥和摻料等有使用期限之材料,應作時效之儲存管制。</p> <p>8. 製程及生產管制</p> <p>8.1 應建立生產管制制度。</p> <p>8.2 應設有生產管制單位或生產管制專職人員。</p> <p>8.3 生產單位及管制負責人員應經檢定合格並領有證書。</p> <p>8.4 應有適當之作業流程說明書(或圖)。</p> <p>8.5 現場作業應與作業流程說明書(或圖)相符。</p> <p>8.6 應有機器操作說明書及之各項作業說明單,並確實應用。</p> <p>8.7 作業說明單中應有安全衛生規定。</p> <p>8.8 應具備生產管理紀錄。</p> <p>9. 拌和廠佈置與物料搬運</p> <p>9.1 拌和廠佈置與物料搬運應有週詳設計。</p> <p>9.2 現場物料與作業流程應適當配合,工作場所應有足夠照明。</p> <p>9.3 現場搬運物料之設備與容器應適當、安全與清潔。</p> <p>10. 材料計量</p> <p>10.1 秤:</p> <p>(1) 材料計量用秤應經度量衡檢定合格。</p> <p>(2) 各秤之準確度至少為其最大容量之0.40%</p> <p>(3) 秤之靈敏度應高於標稱容量之0.1%,即計量器之指示器應對加入計量器中達其標稱容量之0.1%之重物有所反應。</p> <p>(4) 針盤指示秤之指針活動範圍應大於計量器</p>				

評核事項	評核結果			
	符合	需改善	缺項	不需要評語
<p>使用範圍，下限應至少低出最大容量之5%，上限應至少高出最大容量之4%。</p> <p>(5) 數位指示秤之數值應夠大易讀，其最小數值增加量應小於稱量之0.1%。</p> <p>(6) 數值顯示器應位於適當位置，讓操作員在稱料時能全盤準確讀得且易於控制。</p> <p>(7) 應備有校驗用標準砝碼，供校驗準確度。校驗用標準砝碼總質量至少達最大秤容量之50%。標準砝碼應定期校正並有適當維護。</p> <p>(8) 平常每六個月至少校驗一次，若有故障維修、遷移等情形，應隨時校驗。</p> <p>(9) 度量衡檢定合格證書、定期及臨時校驗紀錄、故障維修紀錄等，應建檔保存隨時備查。</p> <p>10.2 稱量斗：</p> <p>(1) 應具有適當的稱量斗用於稱水泥、粒料、水及附加劑，稱量斗應自計量器自由懸掛且備有良好的裝料及卸料設備。</p> <p>(2) 於稱量斗稱重時，應保持裝料機械不接觸所稱重之材料。</p> <p>(3) 裝料機械及水泥稱量斗間應備有防塵封罩，此封罩不得影響稱量準確度。</p> <p>(4) 稱量斗之裝料機械具材料止漏之良好功能，使稱料達許可差範圍內。</p> <p>(5) 震動機及其它附屬設備之安裝不得影響稱重之準確度。</p> <p>(6) 有適當的防風設備，預防空氣流動而影響稱重之準確性。</p> <p>10.3 水泥與卜作嵐材料之計量：</p> <p>(1) 水泥除經購方許可用袋數（每袋50kg）計算外，概以質量計。</p> <p>(2) 水泥以質量計量時，須備專用秤量槽，不可與其他材料混用，但飛灰或卜作嵐材料可與水泥累積計量，且水泥之秤量應先於</p>				

評 核 事 項	評 核 結 果			
	符 合	需 改 善	缺 項	不 需 要
<p>卜作嵐材料。</p> <p>(3) 若每盤混凝土使用水泥質量，</p> <p>(1) 在計量器最大容量30%以下時，其許可差為：+4% -0%。</p> <p>(2) 若為30% 以上時，其許可差為：±1%</p> <p>(4) 如水泥以袋數計量時，均以整袋計，不滿一袋時，須以質量計。</p> <p>10.4 粒料之計量：</p> <p>(1) 粒料以質量計量，每盤可以乾粒料質量為基準，亦可以乾粒料質量加上實際含水量之所需質量計量。</p> <p>(2) 粒料如係分別計量，其準確度應在2%以內。</p> <p>(3) 若係累積計量，</p> <p>(1) 其質量超過計量器容量30%時，每一次連續累重其誤差應在累重之1%以內。</p> <p>(2) 若累重在計量器容量30%以內時，其誤差為累重之±3%， 或計量器容量之±0.3%以內，以兩者中較小者為準。</p> <p>(4) 應依粒料之實際含水量調整粒料每盤質量。</p> <p>10.5 水之計量：</p> <p>(1) 水得用質量或體積計量，但加入冰時應以質量計。</p> <p>(2) 拌和水包括拌和用水、冰、粒料表面水及摻料含水量。</p> <p>(3) 加入水之準確度須為全部拌和水總質量或體積之1%以內。</p> <p>(4) 全部水量(包括沖洗水)之計量準確度為指定全部用水量之±3%。</p> <p>(5) 水體積計量器至少每90天應校驗一次。</p> <p>(6) 除非採用其他方法能準確地測出水箱內水量，否則水箱外應裝有龍頭及玻璃管以測定箱內水量。</p> <p>10.6 摻料之計量：</p>				

評 核 事 項	評 核 結 果			
	符 合	需 改 善	缺 項	不 需 要 評 語
<p>(1) 粉狀摻料應以質量計量。</p> <p>(2) 糊狀或液狀摻料得以質量或體積計量。</p> <p>(3) 其計量之準確度應在需要量之±3%以內。</p> <p>(4) 摻料之體積計量器至少每90天應校驗一次。</p> <p>(5) 除非有實驗證明可行，否則不同摻料應分別計量並分別加入拌和機。</p> <p>11. 拌和廠</p> <p>11.1 拌和廠應備完整之配料系統，以確保各項材料按規定數量和順序進拌和機，並按規定時間完成拌和。</p> <p>11.2 配料系統應備記錄器，提供每一盤混凝土拌和中所採用之水泥、粒料及水等質量之紀錄，其保存至少五年。</p> <p>12. 拌和設備</p> <p>12.1 拌和機應為固定式拌和機。</p> <p>12.2 拌和機應裝置一金屬板標明轉速和最大拌和混凝土體積。</p> <p>12.3 每次拌和量不得大於拌和鼓總容量之80%。</p> <p>12.4 拌和機應有可靠之計時裝置，未達規定拌和時間，無法逕行卸料。</p> <p>12.5 拌和機應在規定時間內將混凝土拌和均勻，以符合CNS 3090表6.之要求。</p> <p>12.6 拌和機安裝完成或經整修後均應辦理均勻性測試，並每半年至少測試一次。</p> <p>12.7 拌和機應備有完整操作手冊、維護手冊等，並建檔隨時備查。在操作室中應明顯標示各項操作準則或程序。</p> <p>12.8 拌和機應定期檢查維護，以防硬化混凝土或砂漿之附著及葉片之磨損。檢查維護資料應建檔隨時備查。</p>				

評核事項	評核結果			
	符合	需改善	缺項	不需要評語
<p>13. 拌和</p> <p>13.1 預拌混凝土應以中央拌和式生產。</p> <p>13.2 拌和機應在其製造廠商規定之容量及轉速下操作。</p> <p>13.3 若未作拌和機性能試驗，於拌和機容量少於0.76m^3時，其拌和時間不得少於1分鐘，拌和機容量較上述每增加0.76m^3時，最少拌和時間也隨之增加15秒。</p> <p>13.4 在炎熱氣候中，應盡可能降低混凝土溫度，唯須徵求購方之同意。</p> <p>14. 機器設備維護</p> <p>14.1 應建立廠房及機器設備之定期維護制度。</p> <p>14.2 機器設備應符合安全及產製需求。</p> <p>14.3 機器設備應設立資料卡，並指定專人負責管理。</p> <p>15. 攪拌車</p> <p>定義：攪拌車(Agitators) 為附轉筒容器之卡車或其它車輛，用於裝載已在拌和廠拌妥之混凝土，運送期間維持充分攪動以預防材料分離。至少有90% 之攪拌車符合以下要求。</p> <p>15.1 轉筒容器內部狀況正常：無明顯之硬化混凝土堆積現象。</p> <p>15.2 裝料及卸料之啓口及滑槽狀況良好：無明顯之水泥或混凝土堆積，滑槽與漏斗表面皆光滑乾淨。</p> <p>15.3 攪拌車之轉筒裝載混凝土體積不超過全體積之80%。</p> <p>15.4 車上備有一塊金屬板，其上記載攪拌車製造商建議之最大攪拌速率，該速率不得大於6rpm，採用之速率能使攪拌車運</p>				

評 核 事 項	評 核 結 果			
	符 合	需 改 善	缺 項	不 需 要
<p>作正常。</p> <p>15.5 車上備有一只記錄轉筒旋轉次數之計數器。</p> <p>16. 裝運</p> <p>16.1 應以攪拌車運混凝土。</p> <p>16.2 預拌混凝土交與購方時,以m^3 為單位</p> <p>16.3 應檢查每輛攪拌車車號並予登錄。</p> <p>16.4 應核對每輛攪拌車之裝運預拌混凝土種類與數量等並予登錄。</p> <p>16.5 預拌混凝土出廠前應備妥交貨證明憑單, 供交購方收執, 其項目至少如下:</p> <p>(1)預拌混凝土廠名。</p> <p>(2)交貨證明憑單之次序號數。</p> <p>(3)生產日期。</p> <p>(4)運送車輛號碼。</p> <p>(5)承購人名稱。</p> <p>(6)交貨地點及工程名稱。</p> <p>(7)混凝土數量。</p> <p>(8)混凝土種類</p> <p>(9)規定強度。</p> <p>(10)坍度。</p> <p>(11)水泥與粒料開始拌和時間及裝車時間。</p> <p>16.6 購方要求時, 交貨證明憑單應增列項目, 如:</p> <p>(1)水泥種類、廠牌和用量。</p> <p>(2)摻料種類、廠牌和用量。</p> <p>(3)計算總含水量所必須之資料, 如: 粒料表面含水量、預拌混凝土廠所加水 and 冰之數量等。</p> <p>(4)粒料最大粒徑。</p> <p>(5)粗細粒料之用量。</p> <p>(6)混凝土配比。</p>				

評核事項	評核結果			
	符合	需改善	缺項	不需要評語
<p>(7)預拌混凝土廠負責人或其代表之簽認。</p> <p>16.7 攪拌車運送混凝土時，須在其設計之攪拌速率下運轉。</p> <p>16.8 運送途中不得加水。</p> <p>16.9 運抵工地時，若其坍度較規定者為小，則於購方指派之監工指示下可均勻加水進入拌和鼓內，以使其坍度達到需要量，此時攪拌車可再轉30轉以上至混凝土均勻性達規定要求，以後均不得再加水。</p> <p>17. 製程品質管制</p> <p>17.1 應建立製程品質管制制度，並確實執行</p> <p>17.2 品管部門應有專責負責人員，並配有足夠之品管人員。</p> <p>17.3 品管部門負責人員應經檢定合格並領有合格證書。</p> <p>17.4 混凝土試拌完成後，正式生產開始時，應對最初產品特別檢驗。</p> <p>17.5 製程品質檢驗站應按作業流程說明書(或圖)之規定設置。</p> <p>17.6 檢驗站應有檢驗說明書，並確實應用。</p> <p>17.7 各檢驗站應備有必須之取樣、量測或檢驗設備。</p> <p>17.8 檢驗站應按規定執行檢驗，並保持紀錄</p> <p>17.9 品管部門應定期提出品質檢驗及分析報告，並發送生產等指定部門。</p> <p>17.10 各部門收到報告後，應即彙整，並作適當之分析、研判與處理。</p> <p>17.11 各項試驗結果與分析報告應分類依序建檔。</p> <p>18. 新拌混凝土之取樣與檢驗</p> <p>18.1 取樣應依 CNS 1174 之規定。</p>				

評核事項	評核結果				
	符合	需改善	缺項	不需要	評語
<p>18.2 試驗者應經檢定合格並領有合格證書。</p> <p>18.3 坍度誤差應符合CNS 3090之坍度許可差要求。</p> <p>18.4 以強度定為混凝土接納基準時，標準試樣應以 CNS 1231 [工地混凝土試體之製作及養護法] 之規定製作及養護。</p> <p>18.5 強度、坍度、溫度及含氣量（限用於輸氣混凝土）試驗，每種混凝土每 115m^3 至少試驗一次。</p> <p>18.6 每天每種混凝土至少進行強度試驗一次。</p> <p>18.7 每種混凝土之全部強度試驗結果須滿足下列規定。</p> <p>(1) 任何連續3次強度試驗結果之平均值不得小於設計強度 $f'c$。</p> <p>(2) 任何一次強度試驗之結果不得低於 $f'c-35 \text{ kgf/cm}^2$。</p> <p>19. 量測及檢驗設備</p> <p>19.1 應備有適當之檢驗場所及所需之儀器設備。</p> <p>19.2 量測與檢驗設備應設有資料卡，並指定專人負責管理。</p> <p>19.3 應訂定各種量測與檢驗設備定期校驗制度，並確實執行。</p> <p>19.4 應有量測與檢驗設備之校驗紀錄，並分析所訂週期是否適當。 量測與檢驗設備應有適當備份，供校驗及維修期間之需。</p> <p>19.5 品管主管應定期抽查量測與檢驗設備之可用狀態及使用情形。</p> <p>19.6 預拌混凝土廠應在拌和廠所在地設置試驗室，面積在 50m^2 以上，並應有足夠設備和人力，定期辦理以下試驗。</p> <p>1. 水泥：</p>					

評核事項	評核結果			
	符合	需改善	缺項	不需要 評語
<p>(1) 凝結時間 (CNS 785)。</p> <p>2. 粗粒料：</p> <p>(1) 篩分析 (CNS 486)。</p> <p>(2) 含水量 (CNS 11298)。</p> <p>(3) 比重 (CNS 488)。</p> <p>(4) 吸水率 (CNS 488)。</p> <p>(5) 小於0.075mm (No.200篩) 含量 (CNS 491)。</p> <p>(1) 篩分析 (CNS 486)。</p> <p>(2) 細度模數 (CNS 1240)。</p> <p>(3) 含水量 (CNS 11298)。</p> <p>(4) 比重 (CNS 487)。</p> <p>(5) 吸水率 (CNS 487)。</p> <p>(6) 小於0.075mm (No.200篩) 含量 (CNS 491)。</p> <p>(7) 有機物含量 (CNS 1164)。</p> <p>4. 水：</p> <p>(1) pH值 (CNS 1237)。</p> <p>5. 膠料：</p> <p>(1) 比重 (CNS 12283)。</p> <p>(2) 烘乾殘留物 (CNS 12283)。</p> <p>(3) 與混凝土試拌 (CNS 12283)。</p> <p>6. 混凝土：</p> <p>(1) 坍度 (CNS 1176)。</p> <p>(2) 圓柱試體製作 (CNS 1230、1231)。</p> <p>(3) 試體養治 (CNS 1230、1231)。</p> <p>(4) 試體抗壓強度試驗 (CNS 1232)。</p> <p>(5) 配比設計 (CNS 12891)。</p> <p>20. 統計分析</p> <p>20.1 應推行應用適當之品質管制圖或其他統計方法。</p> <p>20.2 應有製作管制圖及統計方法之書面說明</p>				

評核事項	評核結果			
	符合	需改善	缺項	不需要評語
20.3 管制圖及統計方法應按書面說明製作辦理。				
20.4 應在製造場所顯示最新之管制圖或統計資料。				
20.5 應對品管及生產人員講解管制圖或統計資料之使用方法。				
20.6 管制圖或統計資料應提供管理人員審核運用。				
20.7 應定期按混凝土與材料種類等，分別計算標準差，以供配比設計之用。				
21. 售後服務				
21.1 應訂有顧客抱怨之處理辦法。				
21.2 受理顧客抱怨之單位，應將抱怨資料提供給生產與品管等部門處理。				
21.3 顧客抱怨資料應逐一記錄、統計分析，並追查原因，便於改善。				
21.4 顧客抱怨圖表及記錄是否保持完整。				
22. 回饋矯正措施				
22.1 應建立材料、生產及品管等資料之回饋矯正制度，並確實執行。				
22.2 對回饋矯正制度之執行情形應定期考核檢討，必要時應作修正。				
23. 工廠環境與衛生				
23.1 應建立工廠衛生管理制度。				
23.2 辦公室與廠房設施之一般外觀情況應正常良好。				
23.3 拌合機作業室應設有效之除塵設備。				
23.4 控制室等必要場所應設隔音、除塵和通風空調等設備。				
23.5 機器設備及工作場所應保持清潔狀態。				
23.6 應建立廢材料與廢混凝土處理辦法，並確實執行。				
23.7 預拌廠內應設有完善之員工餐飲和衛浴				

評核事項	評核結果				
	符合	需改善	缺項	不需要	評語
等設備，並管理良好。 23.8 應將衛生管理結果作檢討、分析、評價及作必要改善。 24. 員工安全措施 24.1 對危險之操作及地區應訂定員工安全措施。 24.2 應遵照上述安全措施規定執行。 24.3 應定期檢查安全措施。 24.4 曾發生過之安全案件應有防止再發生措施。					

總評語：

- 評審合格。
 評審不合格，建議作以下改善：

附錄十 台北座談會紀錄

預拌混凝土廠品質認證制度之研究座談會紀錄(台北)

- 一、開會時間：81年6月10日(星期三)下午2:00
 二、開會地點：中華民國職業訓練研究發展中心(台北市復興南路)
 三、主持人：林志棟 記錄：黃博仁
 四、出席人員：

服務單位或公司名稱	出席者
桂田土木技師事務所	王桂田
培頓企業	陳吉祥(陳金榜)代
台泥台北廠	陳永裕
台灣省公路局材料試驗所	林文忠
國立中央大學	李釗(陳繼禹)代
國道工程局	孫志忠
太平洋預拌公司	黃君雄
豐有企業股份公司	張永昌
台泥研究室	李惠隆
國道工程局	黃裔炎
環安環境工程公司	蔡明谷
中興工程顧問設	陳移章
國普混凝土工業公司	林政雄
國產實業建設公司	林明寬
國產實業建設公司	連世昌
力泰建設企業公司	盧榮球
台泥中壢廠	鐘佐孝
國立中央大學	陳惠鋒
國立中央大學	沙謙興
研究員	陳志超
研究員	劉惠德
研究員	廖雄明
研究員	曾正雄
研究員	陳式毅

五. 綜合討論：

(一) 孫科長志忠、黃科長裔炎(國道新建工程局)：

1. 技術人員訓練及資格認定，應配合職業訓練法之技術士證照與相關規定，由主管機關辦理，並應訂證照之認定及轉換辦法，以免重複考照形成浪費。
2. 建議修正認證申請書表及評鑑準則：
 - (1) 第17項增加「各項作業程序書之制訂」。
 - (2) 第23、24項各拼為「安全衛生設施與管理」。
3. 宜儘早推動混凝土品管人員證照制度。

(二) 陳繼禹先生(中央大學土木工程)：

1. 技術員訓練之學員資格可增列工作經驗。
2. 中級技術員以上，可改稱技術師。
3. 建議公共工程明訂供料廠應為已經認證者。

(三) 陳永裕先生、李惠隆先生、鍾佐榮先生(台灣水泥公司)：

1. 技術員執照之發給，應追蹤考核避免落於形式。
2. 加拌合機證證別，以免同一廠有不同拌合機者相互調用。
3. 加緩衝期，讓廠商有充份準備時間。
4. CNS訂立粒料規格。
5. 摻料之使用應予規定。
6. 建議主管機關宜宣示 ISO 9000系列與正字標記之相容性。
7. 不同訓練單位發給之結業證書應可相互採納。

(四) 林明寬先生、連世昌先生(國產實業建設公司)：

1. 如何落實達成認證目標，建議由具公信力之機構加以追蹤考核。
2. 認證內容應加入環保設備，如混凝土廠放水，回收使用之標準。

(五) 黃君雄先生(太平洋預拌公司)：

1. 本省砂石料源不穩定，應將其加以規格標準化。
2. 品管人員缺乏，本科系人員不願投入，應考慮現有人員之教育及訓練。
3. 希望預拌界成立基金會，致力研究發展，提高品質。

(六) 王技師桂田(桂田土木技師事務所)：

1. 認證對象只限於拌合廠設備，並在證書下方標示：「本查核表僅表示拌合廠設備在正確操作下適合生產混凝土，至於混凝土本身是否合乎規範要求，應按購料合約檢驗。」之NRCA 認證制度應予採用。
2. 考證應由政府機構或財團法人辦理。
3. 教育訓練方式可比照電匠，駕照之方式，公私機構均可參加辦理。
4. 設法獎勵預拌廠自備泵送機及澆置施工人員，以責任施工方式完成交易。

(七) 蔡明谷先生(環安環境工程公司)：

1. 本研究報告初稿摘要相當完整。
2. 日本預拌混凝土使用 JIS標記相當成功，本省亦應儘早使用正字標誌。

(八) 盧榮球先生(力泰建設企業公司):

1. 人員訓練由那一單位辦理, 何時開始? 宜先確定。

2. 認證制度由那一單位執行? 宜先確定。

(九) 陳移章先生(中興工程顧問社):

1. 建議認證制度採漸進方式進行, 不要即時施行, 使業者有改善緩衝期。

、散會時間:下午四時五十分

附錄十一 中南區認證制度座談會紀錄

預拌混凝土品質認證制度之研究 專家學者座談會紀錄(中南區)

一、時間：中華民國八十一年六月十三日上午十時

二、地點：台中市港路一段二五七號
台中市全國大飯店全祿廳貴賓室

三、主席：林志棟

記錄：黃博仁

四、出席人員：

服務單位或公司名稱	出席者
國立成功大學土木系(所)	黃榮吾
國產實業建設公司	王振滄
中興大學-台電混凝土中心	陳朝和
台泥台中廠	郭慶松
台泥台中廠	朱世雄
嘉利實業公司台中廠	賴峰政(蔡政博代)
合力混凝土公司	謝世昌
合作混凝土公司	" " "
民鋒預拌混凝土	郝國梁(廖述傑代)
巨力預拌混凝土	陳世玉
台電公司	溫維謙
國普混凝土工業公司	林政雄
研究員	陳志超
研究員	劉惠德
研究員	曾正雄
研究員	陳式毅

五、主席報告：(詳會議資料)

六、綜合討論：

(一)黃榮吾教授：

1. 研究報告相當完善。
2. 認證檢查項目太多，恐怕會流於形式。
3. 應盡速制訂泵送車相關標準。
4. 砂石粒料應同時辦理認證，因其影響混凝土品質至鉅。

5. CNS 3090宜盡量配合正字標記之實施作修正，其「運交地點」可修改為「運交地點位置」。
6. 坍度之限制應分為「加」與「不加」摻料。
7. 工廠環境與衛生應列入評鑑準則。
8. 工地拌和場有的也不錯，不要全部排除在認證之外。

(二)陳朝和主任：

1. 本認證制度應盡快實施。
2. 應在實施一年前宣布，給廠商有足夠籌備時間，教育與訓練亦應在一年前開始。
3. 建議強度350 kg/cm²以上仍予認證。

(三)溫課長：

1. 支持預拌混凝土予以正字標記認證，使用時可加以指定。
2. 立法要寬，執行要確實。

(四)郭慶松、朱世雄：

1. 現階段辦預拌混凝土認證很適合，趕快實施。
2. 估贊成「運交地點」修改為「運交地點位置」。
3. 評核事項：
 - 18.6 修正為當天有出貨之預拌混凝土至少進行強度一次
 - 13.3 不要硬性規定最少拌和時間
4. 教育與訓練應有最低限制。
5. 預拌混凝土廠要推行ISO 9000之認證有期困難，採本研究所提制度較為可行。

(五)王振滄先生：

1. 大部份廠商無法達成之項目暫勿放入評鑑標準，以增加廠商參與意願。
2. 執行單位應確定，並確實全面實施，以免劣幣驅逐良幣。
3. 評核事項11.2 設備上鎖有爭議。
4. 評核事項10.3.2 飛灰與卜作風應硬性規定須分開計量。
5. 評鑑內容有需要增列水泥溫度。
6. 正字標記一強度分級，如第一級可生產高強度混凝土，如第二級可生產至350 kg/cm²強度混凝土。

(六)陳世玉先生：

1. 建議執行單位在本省分區，並在各區先輔導標準廠供業界觀摩，再由點至面推廣。
2. 盡快實施，計畫與實務可同時進行，可先找幾加有意願者先進行。

(七)廖述傑先生：

1. 日本經JIS 認證後，有一套軟體供作追蹤考核。
2. 政府單位在訂定法規時應詳盡，相關產業亦應一並考量。

(八)謝世昌先生：

1. 認證要從工廠設備開始，設備不足就無法生產合格混凝土。
2. 應建立獎懲制度，否則無法鼓勵有心經營廠商。