

New RC 施工規範（草案） -

第三章 混凝土材料之要求與性能

第四章 混凝土預拌廠能力要求

鄭瑞濱 博士

台灣混凝土學會 秘書長

潤泰精密材料股份有限公司 副總經理

2016.12.09

「第三章 混凝土材料之要求與性能」的規範說明 (1/4)

3.1 一般事項

3.2 混凝土設計與目標強度

混凝土結構進行設計時，混凝土28天齡期的設計強度一般以 f'_c 表示，而混凝土28天齡期的目標強度 f'_c 則是考量混凝土結構的重要性與混凝土廠生產過程的可靠度，在設計強度增加的安全係數，二者關係如下所示：

$$f_{cr}' \geq f_c' + tS$$

上式中，t代表結構物的重要性，由設計者決定；S表示混凝土廠所生產混凝土強度的標準偏差，由混凝土廠針對使用配比的生產變異值決定。

預拌廠 水準

管制水準	標準差 (kgf/cm ²)
最佳	28 以下
很好	28-35
可以	35-42
尚可	42-49
不良	49 以上

設計 考量

不及格試驗值（低於 f_c' ）出現之或然率		t 值
次 數	百分率%	
1000之中有1次	0.1	3.09
500次中有1次	0.2	2.88
100次中有1次	1.0	2.33
50次中有1次	2.0	2.06
25次中有1次	4.0	1.75
20次中有1次	5.0	1.65
10次中有1次	10.0	1.28

案例??

等 級	140	210	250	280	350	420	840
目標強度 (f_{cr})，即配比設計 圓柱試體廿八天齡期 試驗最低抗壓強度(kgf/cm^2)	170	250	300	340	420	480	910
設計強度(f_c')，即現場取樣 圓柱試體廿八天齡期 試驗最低抗壓強度(kgf/cm^2)	140	210	250	280	350	420	840

註：設計圖說標示之基礎版及鋼柱內充填混凝土使用420、840等級混凝土
應取圓柱試體九十天齡期。

不合格或然率

	設計強度	140	175	210	245	280	350	420	總計
北部	不合格數	0	0	0	0	4	2	0	6
	不合格率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.0%	14.0%	0.0%	1.5%
中部	不合格數	0	0	0	0	0	0	0	0
	不合格率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
南部	不合格數	1	0	7	1	3	0	0	12
	不合格率	8.5%	0.0%	1.8%	1.0%	1.1%	0.0%	0.0%	1.6%
東部	不合格數	0	0	0	0	0	0	0	0
	不合格率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
總計	不合格數	1	0	7	1	7	2	0	18
	不合格率	6.0%	0.0%	1.4%	0.3%	1.4%	3.8%	0.0%	1.42%

與ACI 318、CNS 12891、土木402-94之不合格容許率1%大致相符

抗壓強度統計分析-標準差 (ACI 214R-02)

作業	最佳	很好	可以	尚可	不良	合計
水準	Excellent	Very Good	Good	Fair	Poor	
工地試驗	<28.1	28.1~35.2	35.2~42.2	42.2~42.9	>42.9	
北部抽樣統計	372	8	5	1	3	389
中部抽樣統計	44	1	1	0	0	46
南部抽樣統計	747	18	8	3	9	785
東部抽樣統計	56	1	0	0	0	57
總計	1219	28	14	4	12	1277
百分比	95.5%	2.2%	1.1%	0.3%	0.9%	100%

各廠抽樣所統計之標準差在「很好」等級以上約有97.7%

Concrete System(1/3)

產品 性能	一般混凝土 (NC)	高坍度混凝土	高流動性混凝土	自充填混凝土 (SCC)
坍度 (cm)	15-18	20-23	25～	25～
坍流度 (cm)			55～	65±5
V 型漏斗流出 時間 (sec)				7-20
箱型充填試驗 高度 (cm)				30

Concrete System(2/3)

產品 性能	一般混凝土 (NC)	高坍度混凝土	高流動性混凝土	自充填混凝土 (SCC)
粗骨材	1. 尺寸 9.5~150mm 皆可 2. 每 m ³ 使用重量約 1000 公斤	同一般混凝土	尺寸 9.5~25mm	1. 尺寸 9.5~25mm 2. 每 m ³ 約 0.28~0.35
細骨材	作為填充	同一般混凝土	細骨材增多	S/A=0.5±0.02
膠結粉體物料 使用量	由強度需求的水灰比	同一般混凝土	同一般混凝土	高粉體量
水	從 110 ~ 250 公斤	同一般混凝土	160~195 kg/m ³	160~195 kg/m ³
藥劑	-	以減水劑為主	SP	SP

Concrete System(3/3)

配比系統 (以4000psi為例)		一般混凝土	高坍度混凝土	HSCC or HFC	SCC
配比 內涵	石 (kg/m3)	1050	950	870 (取R2)	依據結構體 鋼筋量鋼筋 間距要求決 定R1~R3
	砂 (kg/m3)	859	842	943	
	S/A	45	47	52	50±2
	膠結料 (kg/m3)	380	400	420	>450
	水 (kg/m3)	190	190	185	170~180
	W/B	50%	48%	44%	
檢試 驗性 能要 求	坍度 (cm)	15	20~23	22~25	N.A.
	坍流度 (cm)			50~60	50~75
	坍流時間 (sec)			3~5	3~20
	U型充填試驗 (cm)				30
	V漏斗時間 (sec)				7~20

「第三章 混凝土材料之要求與性能」的規範說明（2/4）

3.3 混凝土配比

3.3.1 骨材

骨材應以CNS 1240之規定進行檢驗確認，以能確保混凝土的品質。且若New RC使用的混凝土材料超過6000psi，則除CNS1240的基本要求外，對於混凝土使用骨材的洛杉磯磨耗試驗得特別要求。

3.3.2 膠結物料

使用於New RC結構的混凝土，其膠結物料包括水泥、爐石、飛灰外，也可使用超細礦物摻料，超細礦物摻料的比表面積可從6000cm²/g到15000cm²/g以上，一般矽灰、120級以上超細爐石粉、超細粉煤灰、超細沸石粉、超細稻殼灰、超細石灰石粉等即是所稱的超細礦物摻料；上述膠結物料的使用，應事先以試驗方式進行驗證確認。

3.3.3 化學摻料

化學摻料應滿足國家標準CNS 12833「流動化混凝土用化學摻料」或美國材料試驗協會ASTM C1017「Standard Specification for Chemical Admixtures for Use in Producing Flowing Concrete」之相關規定為之。

3.3.4 水

New RC使用混凝土材料之拌和用水品質要求，應符合CNS 13961 [混凝土拌和用水]之規定；其檢驗應按CNS 1237 [混凝土用水品質試驗法]之規定為之。

3.3.5 水膠比

New RC使用的混凝土材料，以ACI 318-95「結構混凝土」定義的「水膠比W/B」為設計強度依據，水泥、爐石、飛灰等膠結物料的組合應用，在配比定案之前的應以試拌方式，進行配比的測試，合適試拌計畫的訂定，會是妥適應用的關鍵。

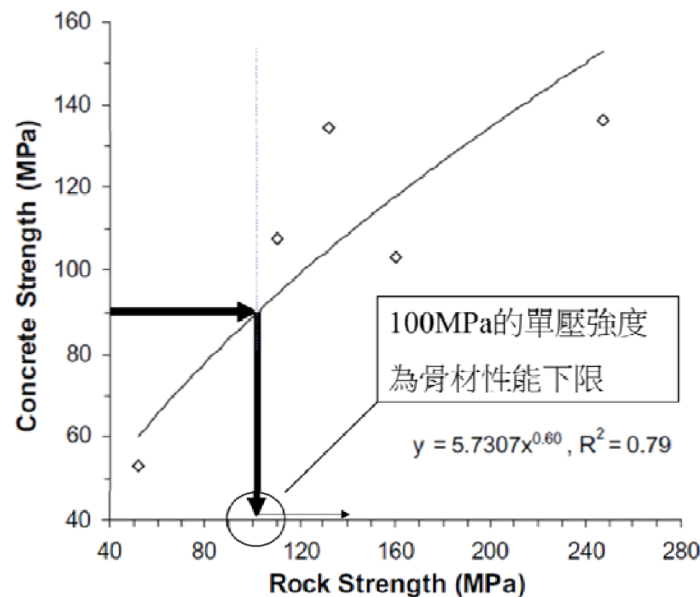
原物料中骨材是關鍵因子

3.3 混凝土配比

3.3.1 骨材

骨材應以CNS 1240之規定進行檢驗確認，以能確保混凝土的品質。且若New RC使用的混凝土材料超過6000psi，則除CNS1240的基本要求外，對於混凝土使用骨材的洛杉磯磨耗試驗得特別要求。

骨材強度與混凝土抗壓強度關係圖

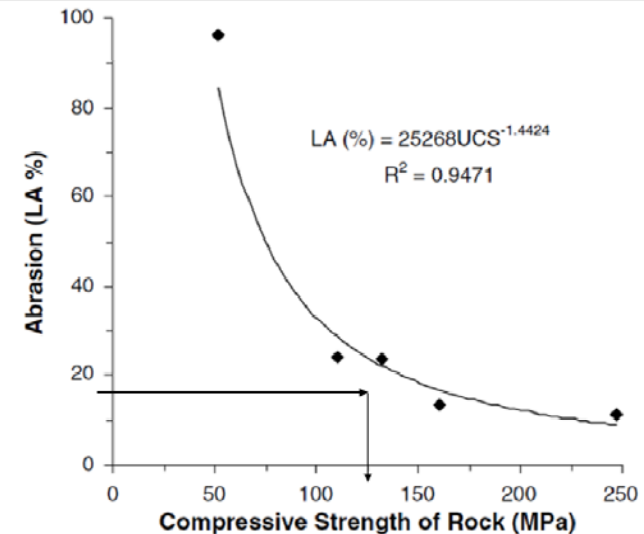


資料來源：A. Kilic, C.D. Atus, A. Teymen, O. Karahan, F. Ozacn, C. Bilim, M. Ozdemir, "The influence of aggregate type on the strength concrete", Cement and Concrete Research, P290-296, 2008.

不同區域的岩石有不同的性能

種類	表乾密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)	壓縮強度 (N/mm ²)
安山岩	2.62	2.55	190
硬質砂岩	2.65	0.44	315
硬質砂岩	2.72	0.68	164
石灰岩	2.68	0.92	113
石灰岩	2.69	0.49	116
石英片岩	2.61	0.92	262

管制方法-骨材洛杉磯磨損率與骨材單壓強度關係



固定料源與專用料倉可以控制

- 砂石品質分析
- 使用噴霧設備，保持含水量穩定
- 砂石分倉儲存



「第三章 混凝土材料之要求與性能」的規範說明（3/4）

3.4 混凝土性能

3.4.1 收縮

柱內灌漿混凝土一般以「自體收縮」率為要求，限制自體收縮率 $300 \times 10^{-6} \text{mm/mm}$ 以下，而直接暴露於大氣中的混凝土結構，一般要求以「乾燥收縮」率 $450 \times 10^{-6} \text{mm/mm}$ 為上限。

3.4.2 耐久與抗腐蝕性

減少拌和水及合理選擇膠結物料、降低水膠比與水泥漿量及增加波索蘭材料的方式增強界面的鍵結性以及增加電阻係數及降低毛細孔滲透性，同時鋼筋進行防蝕，皆為有助於提升New RC結構物耐久與抗腐蝕性的方法。

3.4.3 耐火性

設計基準強度 80N/mm^2 以上之高強度混凝土，為了確保構材之耐火性能，建議根據可信賴資料或實驗等加以檢討，採取如耐火塗料塗布、添加PP纖維或其他方式抵抗混凝土爆裂行為。

3.4.4 水合熱

混凝土之水合熱，不得阻礙結構體混凝土強度之發展，且應在不得使構材產生耐久性上有害開裂之虞的範圍內。

3.4.5 工作性

1. 混凝土之工作性，應具有所需之填充性、材料分離抵抗性，以卸貨地點之坍度或坍流度來代表。
2. 坍度或坍流度之目標值，設計基準強度超過 36N/mm^2 未達 50N/mm^2 時之坍度為23cm以下或坍流度50cm以下；設計基準強度超過 50N/mm^2 未達 60N/mm^2 時，以坍流度60cm以下為標準；設計基準強度超過 60N/mm^2 時，以坍流度60cm~65cm為標準
3. 若有特殊需求，建議構造條件與施工條件予以訂定所需的V漏斗時間或坍流度要求。

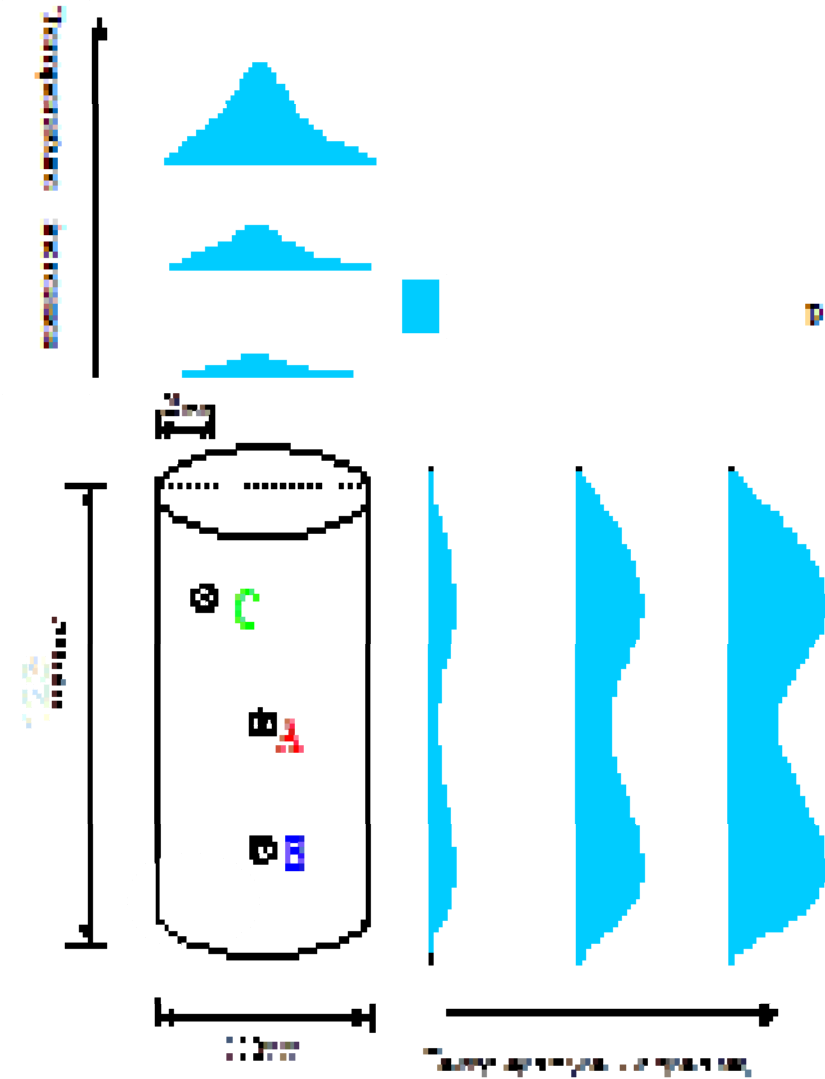
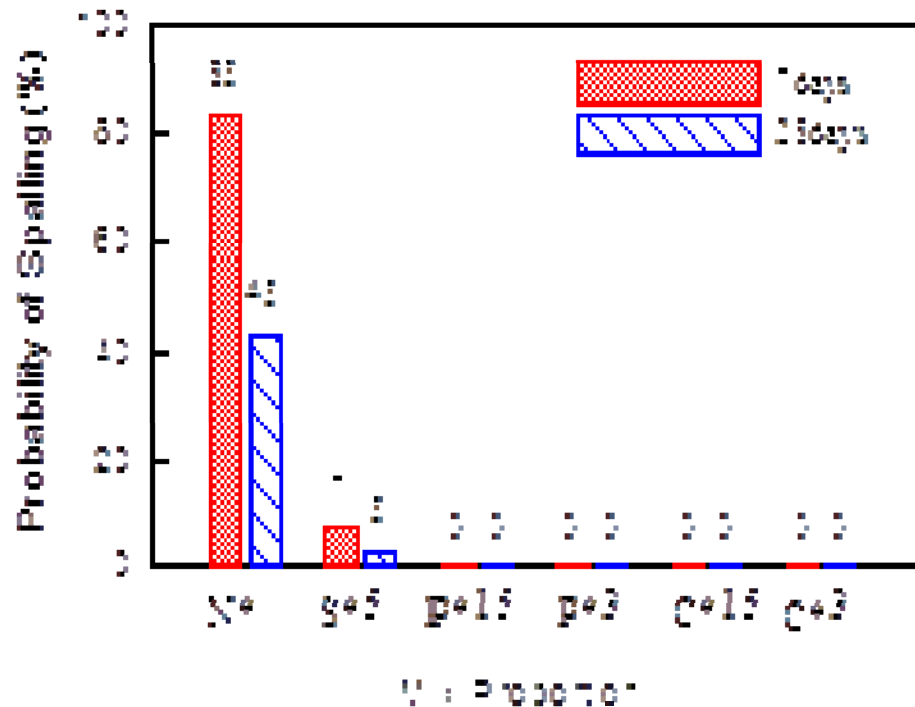
3.4.6 彈性模數

混凝土粒料使用的一致性，是New RC混凝土彈性模數穩定的重要關鍵，透過混凝土彈性模數的確認，為確保粒料來源穩定的可行方法。

耐火性能

3.4.3 耐火性

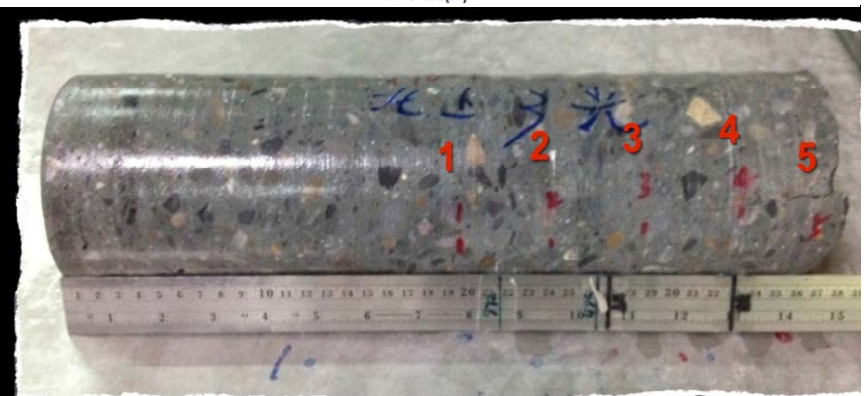
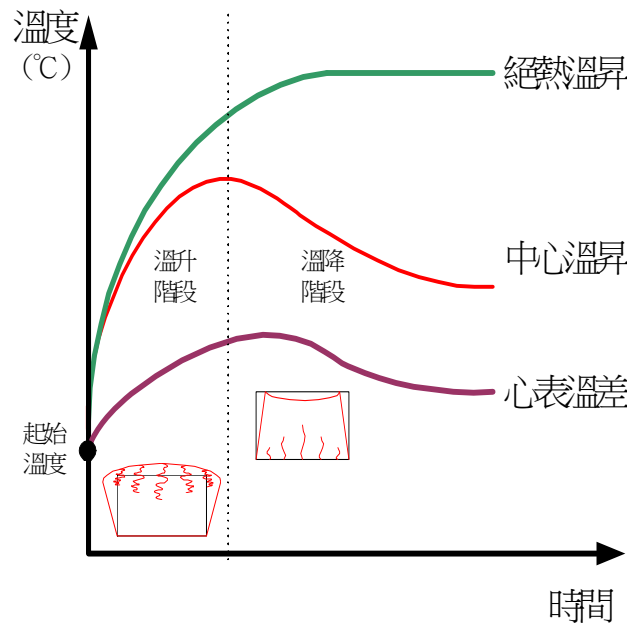
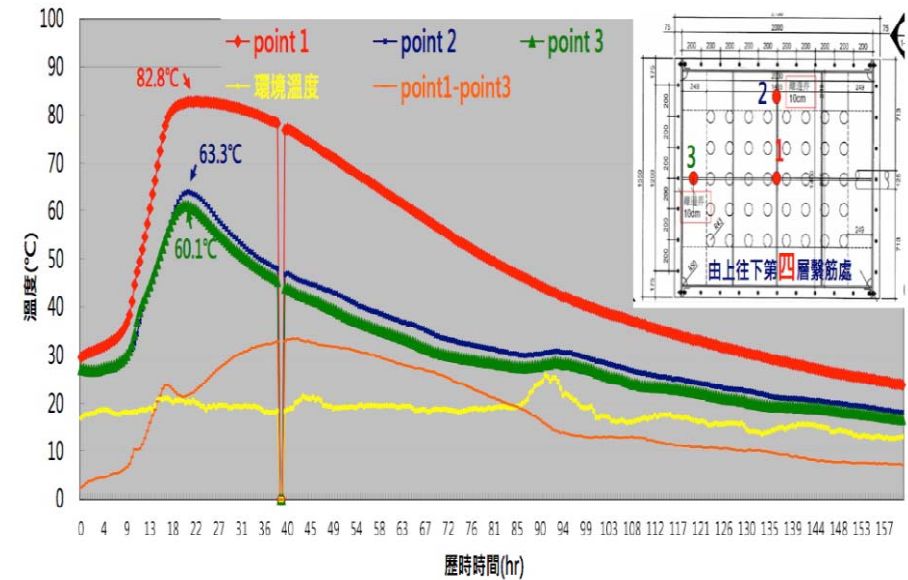
設計基準強度 80N/mm^2 以上之高強度混凝土，為了確保構材之耐火性能，建議根據可信賴資料或實驗等加以檢討，採取如耐火塗料塗布、添加PP纖維或其他方式抵抗混凝土爆裂行為。



水合熱

3.4.4水合熱

混凝土之水合熱，不得阻礙結構體混凝土強度之發展，且應在不得使構材產生耐久性上有害開裂之虞的範圍內。



裂縫長度	第1點 裂縫寬度	第2點 裂縫寬度	第3點 裂縫寬度	第4點 裂縫寬度	第5點 裂縫寬度
17.5cm	0.90mm	0.55mm	0.55mm	0.75mm	1.3mm

彈性模數

3.4.6 彈性模數

混凝土粒料使用的一致性，是New RC混凝土彈性模數穩定的重要關鍵，透過混凝土彈性模數的確認，為確保粒料來源穩定的可行方法。

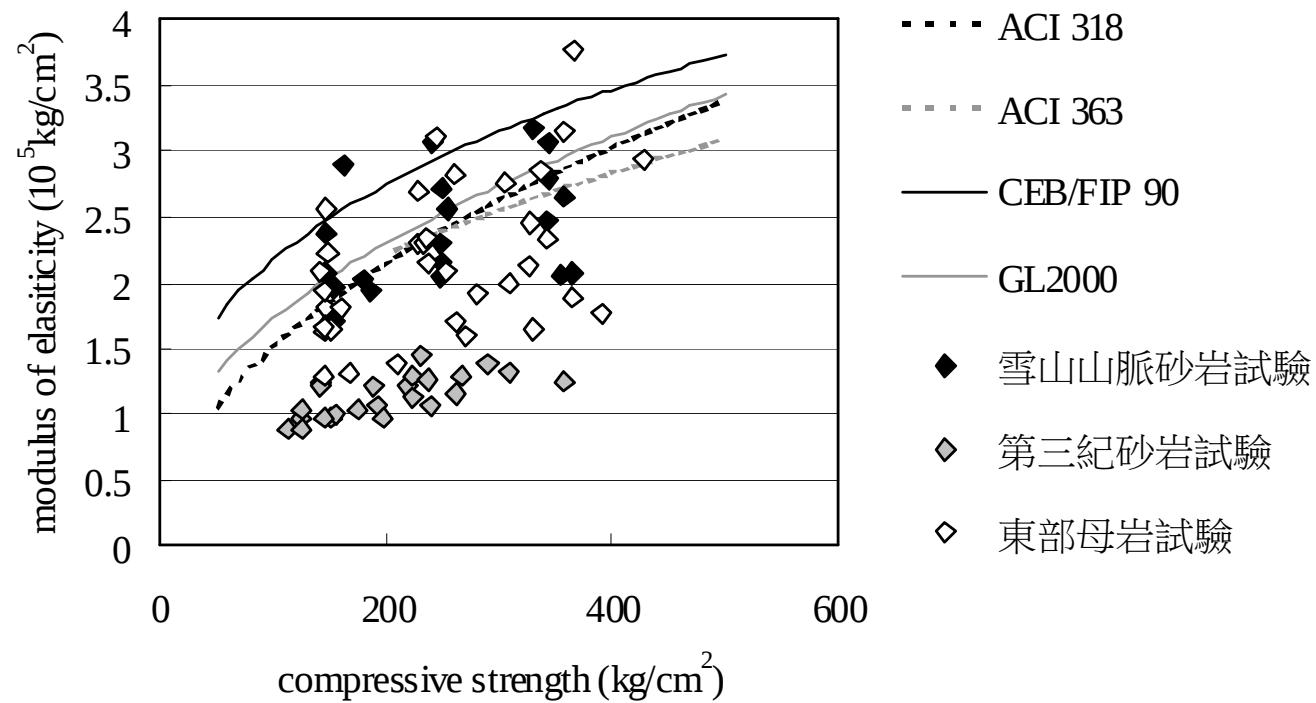


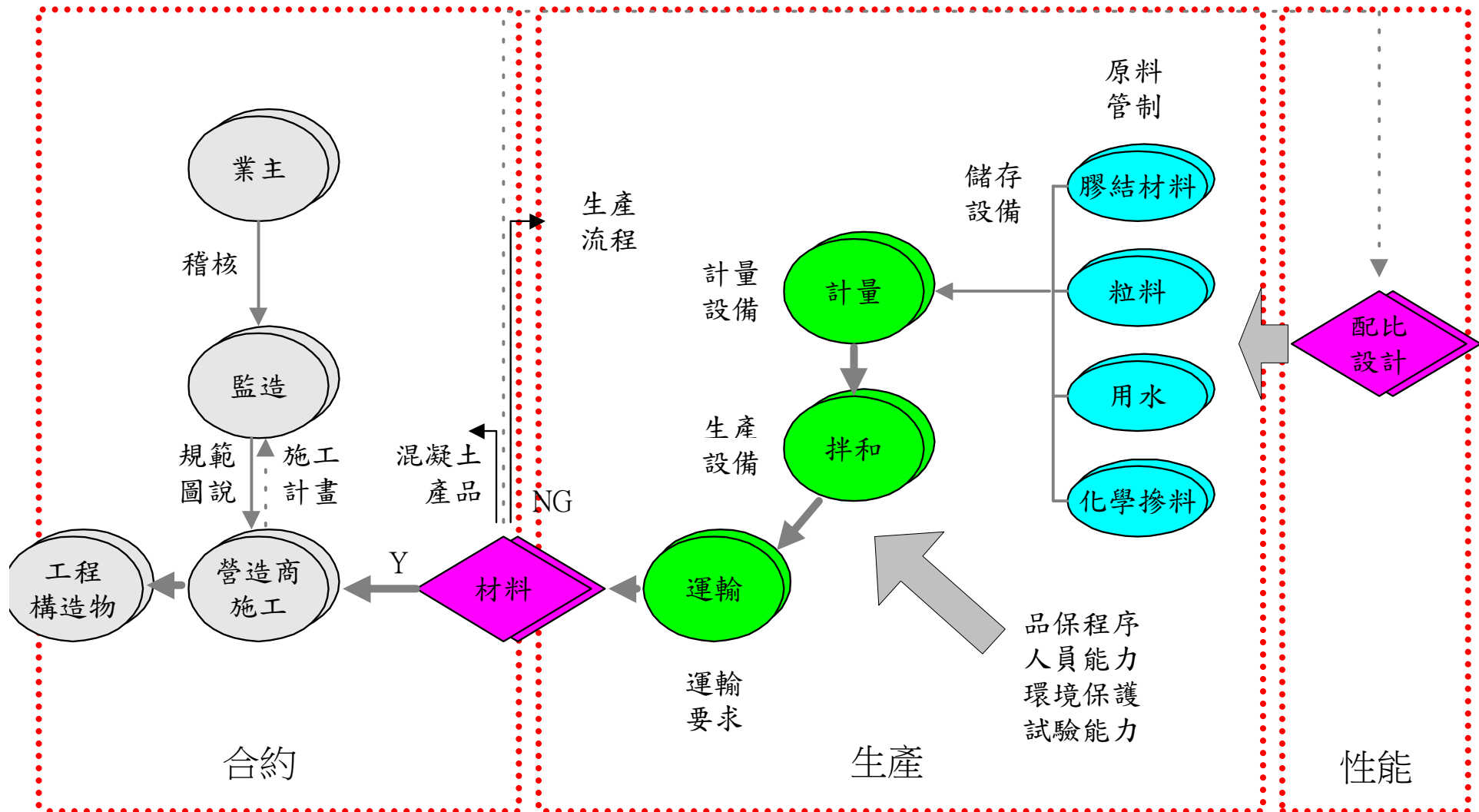
圖 4 不同骨材製成之混凝土彈性模數與國外預測經驗公式之比較

「第三章 混凝土材料之要求與性能」的規範說明（4/4）

3.5 品質檢驗與驗收

1. 混凝土工程品質管制應包括材料品質管制、配比管制、產製與施工品質管制等，應先編訂施工計畫書作為施工及品管作業依據；
2. 預拌混凝土廠之相關設備，應採取有效措施以確保混凝土生產的品質符合原配比設計要求，相關措施應符合第4.2節。
3. 材料品質檢驗與管制，包含料源調查、進料檢驗、半成品及成品之管制應符合第4.3節之要求，以確保材料品質之穩定；
4. 驗收依據的檢驗報告，應以通過核可的認證機構認證之實驗室為之。

供應程序



「第四章 混凝土預拌廠能力要求」的規範說明（1/2）

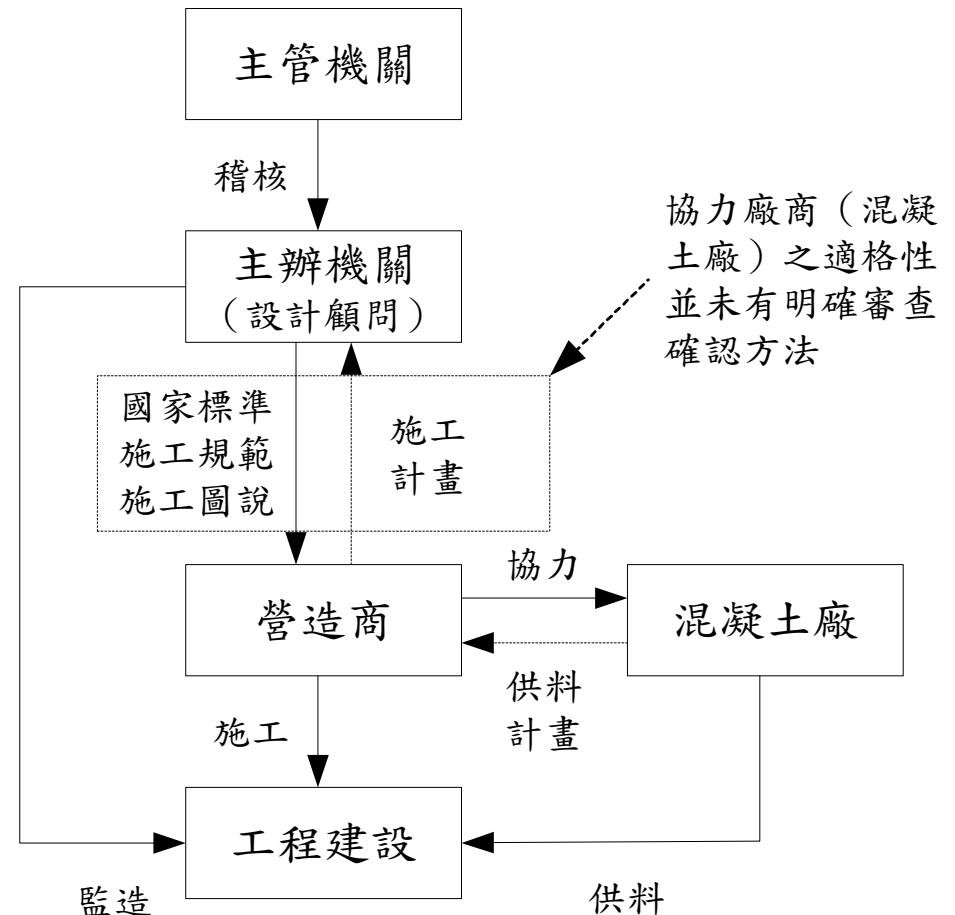
4.1 一般事項

供應New RC混凝土的供應商應事先透過供應商評鑑的方式，確保供應商滿足CNS 3090「預拌混凝土」之國家標準要求。

4.2 混凝土預拌廠基礎架構

混凝土廠的機械設備、儲槽設備等基礎設施與管理會影響混凝土的生產品質，為供應商評鑑的重要工作之一，國家標準要求至少如下：

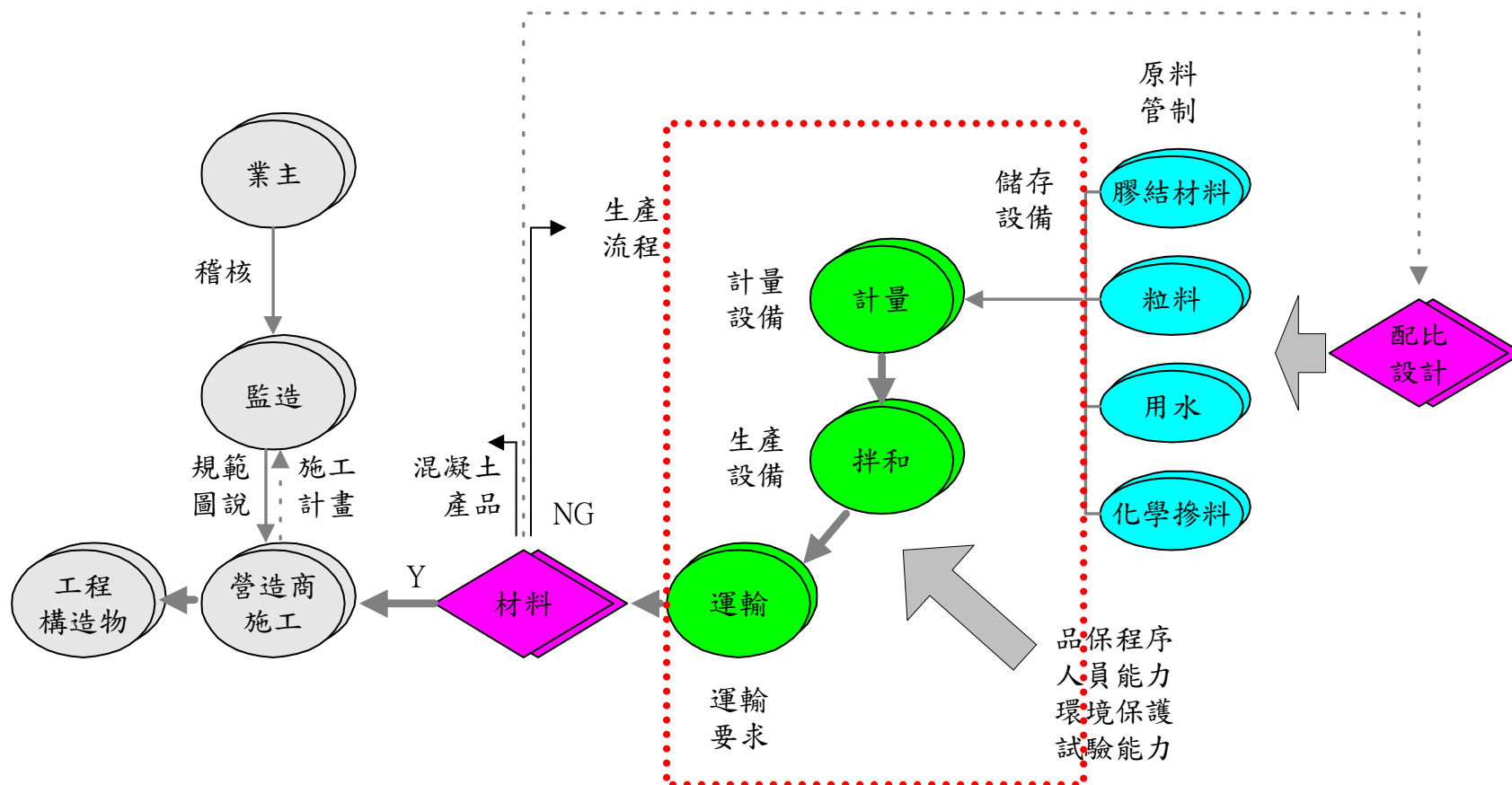
1. 廠內應具備足夠之密閉式儲存槽，不同型別之水泥、飛灰、水淬高爐爐渣粉及爐灰等膠結材料應分開儲存，且整體之儲存設施無混用之虞。
2. 計量設備之準確度應在各秤量裝置容量之 $\pm 0.4\%$ 內，且該裝置應能隨時歸零；計量設備之磅秤靈敏度應不低於標稱容量之 0.1% 。
3. 拌和設備應為全自動控制操作，並能於計量拌和時同步顯示及列印拌和混凝土之日期及時間、拌和混凝土之配比編號、顯示各種膠結材料及化學摻料之使用種類、該盤混凝土各種原料之設定用量值及實際計量值以及各種材料計量之殘留值及誤差值。



廠方硬體設備效能確認

每半年執行乙次或新申請為供應商時執行（供應商評鑑）

確認項目：儲存設備、計量設備、生產設備、品檢儀器



CNS 3090 #8 材料計量

8. 材料計量

8.1 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。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。卜作嵐材料之計量標準與水泥同。

8.2 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。

8.3 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積或質量之 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 %。

8.4 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 %。

許可差要求

操作細節

含水量控制

CNS 3090 #9 拌合廠

9. 拌和廠

9.1 各種不同材料，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。計量器之構造須能卸料徹底並不得有附著物。

9.2 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。

9.3 計量器之靜載重應於每 1/4 容量範圍內各測試一次其準確度應為其最大容量之±0.4%。

9.4 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。

9.5 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形鉤及類似活動部份，應隨時保持清潔，橫梁式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。指針活動範圍應大於計量器使用範圍，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%。

9.6 給水之計量設備其輸送量之準確度，除應符合第8.3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。

足夠料艙

控制系統

計量器精度

校正與校正工器具

CNS 3090 #10 拌合機設備

均勻性、下料順序、拌合時間、
拌合設備維護與管理

10. 拌和機及攪拌機

10.1 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。

10.1.1 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，無法運行卸料。

10.1.2 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11.5節）與分拌式（詳第11.4節）不得大於車上拌和鼓總容量之63%，中央拌和式（詳第11.3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。

10.2 所有固定式或車上拌和機，必須能於規定時間或規定週轉數內（依第12.3節之規定），將各項材料混合，並於卸料時至少須符合表7混凝土均勻性六項要求中之五項。

10.3 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7之有關均勻性之規定。

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。

10.4 約於混凝土卸料15%及85%時取樣測定坍度，可作為混凝土均勻度之便捷校驗。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7之規定時，除符合第10.3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。

10.5 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7之規定時，則該拌和機或攪拌機仍可使用。

10.6 拌和機及攪拌機須作經常性之定期檢查或平重，以防止硬化之混凝土或砂漿之附著及葉片之磨損。若此等情況造成拌和機性能之變化，則應作混

土均勻性試驗，若不符合表7之規定，應立即加以改正。

表7 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 100mm 以下	mm	25
平均坍度大於 100mm 至 150mm	mm	38
平均坍度大於 150mm	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7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於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，依下列計算之。

$$M = \frac{b - c}{V - \left(\frac{V \times A}{100} + \frac{c}{1000G} \right)}$$

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)

11. 拌和與輸送

11.1 預拌混凝土應以下列任一方式拌和其混凝土，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。

11.2 拌和機及攪拌機必須於該機械製造廠規定之容量及轉速下操作。

11.3 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12節規定之無攪拌運轉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而將水份倒入，其餘拌和水須於前1/4拌和時間內全部倒入。

11.3.1 若未作拌和機性能試驗，於拌和機容量少於或等於 0.75m^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 0.75m^3 時，最少拌和時間也隨之增加15秒。

11.3.2 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7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。

11.3.3 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，除卸料時之兩端者外，任何代表遠離之兩部份，均可依適當方法採為試樣以資比較。

11.3.4 混凝土試樣應依第17節之規定試驗。試樣所得之試驗結果差異應不出表7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。

11.4 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，其運轉數須能使混凝土均勻性符合表7之規定。均勻性確定試驗應依第11.3.3、11.3.4及11.5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。

11.5 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7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7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10.5節規定者不在此限。為達混凝土均勻性而追加之運轉數，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 0.1m^3 ，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稠度，可用攪拌速率攪拌。取樣容器需足以容納

11.6 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。

11.7 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。

11.8 在寒冷氣候中，混凝土之最低溫度，須依表8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，必要時以施工規範定之。

表 8

結構物斷面尺寸 (mm)	澆置混凝土最低溫度 (℃)
小於 300	13
300 ~ 900	10
901 ~ 1800	7
大於 1801	5

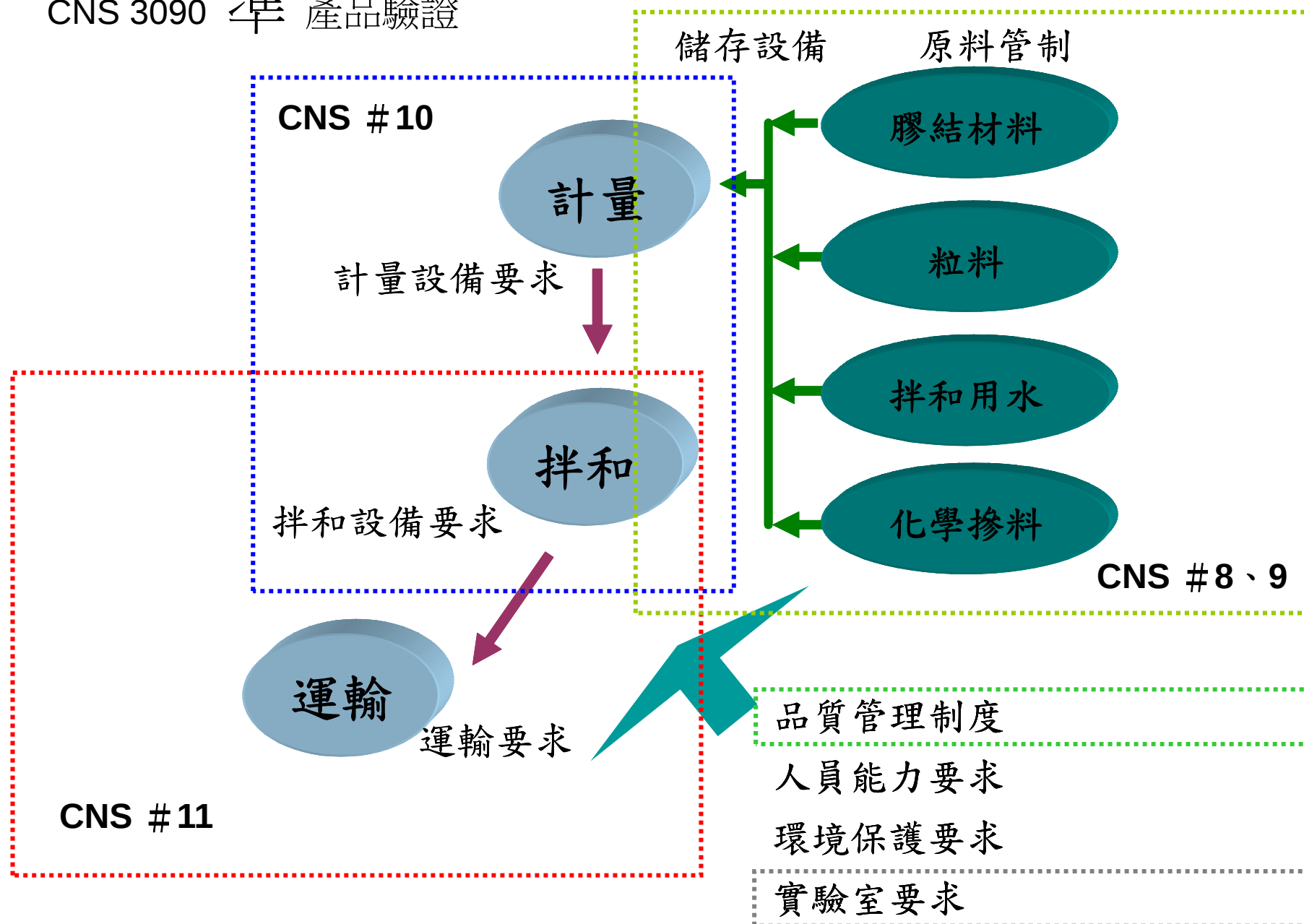
11.9 在炎熱氣候中，應盡可能降低混凝土溫度⁽⁸⁾，唯須徵求購方之同意。

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℃之情況下，可能會遇到困難，必要時得以施工規範定之。

拌合車管理、運送時間管制、
新拌溫度要求

CNS 3090 #11 拌合與輸送

CNS 3090 準 產品驗證



「第四章 混凝土預拌廠能力要求」的規範說明（2/2）

4.3 混凝土廠之原料管制

混凝土廠的物料管理會影響混凝土的生產品質；物料的管理，包括水泥膠結物料、粒料、化學摻料與拌合用水等，混凝土廠應以CNS國家標準建立相關的管制措施，以利適質混凝土材料的生產；各項物料之國家標準如下：

(1)水泥：CNS 61、(2)高爐水泥：CNS 3654、(3)水淬高爐爐渣粉：CNS 12549、(4)飛灰：CNS 3036、(5)粒料：CNS 1240、(6)化學摻料：CNS 12283、(7)拌合用水：CNS 13961

4.4 混凝土廠之品質管理制度

CNS 3090材料計量之規定，計量系統之準確度要求如下：

1. 水泥：若每盤水泥之重量少於計量裝置容量之30%，其許可差上限為水泥重量之+4%，下限為-0%；每盤水泥之重量大於計量裝置容量之30%，其許可差為每盤所需水泥重量之±1%。
2. 粒料：每盤所需粒料重量之±2%。
3. 水：±1%。
4. 化學摻料：±3%。
5. 飛灰、水淬高爐爐渣粉：±3%。

搭配該準確度要求的品質管理制度應該被要求建立。

行政院公共工程委員會 「公共工程施工綱要規範」 第03050 章 混凝土基本 材料及施工一般要求

1.5.2 拌和廠規模、設備及品質控制等資料

- (1)廠商應依據 CNS 3090 之規定提送有關混凝土組成材料來源及拌和計畫書，供工程司審核。該計畫書應說明拌和廠之型式、位置及所採用之拌和設備與單位產量。
- (2)供應單一工程混凝土總量大於[5000m³][]之拌和廠，其應檢附經政府機關、財團法人或學術機構等驗證單位依據 CNS 3090 驗證合格之證明文件，送交工程司審核通過後方得供料；驗證單位應通過依標準法授權之產品驗證單位認證機構認證。未經驗證合格廠商由工程司赴廠並依據 CNS 3090 至少辦理第 8 節「材料計量」、第 9 節「拌和廠」、第 10 節「拌和機及攪拌機」、第 11 節「拌和與輸送」等查驗並留存驗廠紀錄備查後，始得供料。
- (3)拌和廠經前(2)外單位驗證或工程司自行查驗合格後辦理品質查驗之頻率至少每年一次。

混凝土拌和廠檢驗紀錄表 (工程會 預拌混凝土廠實地廠驗作業 附件七)

(4-2)生產作業之 管制	1. 廠內應有生產管制流程圖及管制檢驗點，並留存管制紀錄。	☐ 符合 ☐ 未符合	
	2. 應制訂拌和機操作室之各項操作程序，並依此留存操作紀錄。	☐ 符合 ☐ 未符合	
	3. 拌和機操作人員對於混凝土坍度之目視判斷及掌控能力應在±1.5公分內。	☐ 符合 ☐ 未符合	
	4. 配料時應符合 CNS 3090 材料計量之規定，使傾入拌和機之各項材料重量在規定範圍內。秤量系統之準確度要求如下：	☐ 符合 ☐ 未符合	
	a. 水泥：若每盤水泥之重量少於秤量裝置容量之 30%，其許可差上限為水泥重量之 +4%，下限為 -0%；每盤水泥之重量大於秤量裝置之 30%，其許可差為每盤所需水泥重量之 ±1%。	☐ 符合 ☐ 未符合	
	b. 粒料：每盤所需粒料重量之 ±2%。	☐ 符合 ☐ 未符合	
	c. 水：±1%。	☐ 符合 ☐ 未符合	
	d. 添加劑：±3%。	☐ 符合 ☐ 未符合	
	e. 高爐石粉、飛灰：同水泥。	☐ 符合 ☐ 未符合	
	5. 拌和機內之混凝土應在下一盤之新材料卸入之前全部傾出。	☐ 符合 ☐ 未符合	
	6. 預拌車裝料前應確認拌和鼓及預拌車內均無殘留積水。	☐ 符合 ☐ 未符合	

混凝土拌和廠檢驗查對方法

項目	重要查核項目	符合與否	查核內容	觀察注意事項	觀察紀錄
3.11.3	*		拌和機操作人員對於混凝土坍度之掌控及目視判斷能力應在±2公分內。	1. 本項可與第 3.11.1、3.11.2 項一併查核。 	☐ 是 ☐ 否 1. 操作人員具備掌控及目視判斷混凝土坍度能力。抽測坍度試驗其目視_____公分、試驗結果_____公分。 其他說明：
3.11.4	*		拌和機操作人員應瞭解操作台自動控制系統各項參數之設定。	1. 操作人員至少應瞭解操作系統空磅、落差、寸動、開度等參數之設定。 2. 各項參數之設定應合理。 3. 本項可與第 3.4.4、3.5.2 項一併查核。	☐ 是 ☐ 否 1. 拌和機操作人員已瞭解操作系統空磅、落差、寸動、開度等參數之設定。 其他說明：
3.11.5			粒料收料人員應具備小於試驗篩 75 μ m (#200 篩) 物質及細粒料細度模數目視判斷能力，並瞭解粒料之品質要求。	1. 細度模數目視判別值與實際值之差不得大於±0.2；粗、細粒料中小於試驗篩 75 μ m (#200 篩) 物質之目視判別能力應能正確區分合格與不合格之標準。 2. 收料人員應瞭解廠內對粒料之品質要求，包括粒料來源、細度模數範圍、小於試驗篩 75 μ m (#200 篩) 物質之上限值等。 3. 本項可與第 3.11.2 項一併查核。	☐ 是 ☐ 否 1. 收料人員具備目視判斷能力。抽測項目及試驗結果如下：(本項試驗可與第 3.11.1 項一併辦理，重評時免抽測) (1)細度模數：目視_____、試驗結果_____ (2)小於#200 篩物質：目視_____、試驗結果_____ ☐ 是 ☐ 否 2. 收料人員瞭解粒料品質要求，包括粒料來源、細度模數範圍、小於試驗篩 75 μ m (#200 篩) 物質之上限值等。 其他說明：
3.11.6	*		調度人員應瞭解配比編號之編碼原則及其對應之混凝土規格。	1. 本項可與第 3.4.2 項一併查核。	☐ 是 ☐ 否 1. 調度人員瞭解配比編碼原則及其對應之混凝土規格。 其他說明：

結論

基本 要求	使用 原物料	配比編號 與管制	生產 參數	性能 要求	施工 特性	供料 品管
基本登記 廠區概況 驗廠CNS 3090	物料內容： 1. 水泥CNS 61 2. 爐石CNS 12549 3. 飛灰CNS 3036 4. 粗、細骨材 CNS1240 5. 強塑劑 CNS12833 6. 其他 特殊要求： 1.使用原物料取得 證明。 2.粗、細骨材性質 與鹼骨材潛勢 3.強塑劑事先檢驗， CNS 12833標準， 化性成分、比重、 固含量、減水率等 4.波索藍材料之物 化性質試驗 5.原物料取得計畫	配比編號： 配比管制： 1. 備查 2. 澆置結 構 3. 物料變 異因應 計畫 4. 生產供 料拌和 計畫	1. 試拌 2. 廠拌 3. 均勻性 4. 穩定性 5. 標準偏 差	1. 新拌性質： 充填等級 坍度 坍流度 含氣量 2. 硬固性質： 強度等級 強度發展曲線 3. 體積穩定性： 彈性模數 自體收縮 潛變 4. 水化特性： 絕熱溫昇	1. 坍損測試 2. 泵送管徑 影響 3. 200m泵送 坍損 4. 養護特性 5. 澆置養護 計畫	

第四章

第三章