

## 材料與試驗 素養試題設計 題組

題目名稱	新拌混凝土坍度試驗與硬固混凝土抗壓強度試驗
情境範疇	混凝土試驗
主題幹	<p>豪氣建築事業(How Chi ARCH CH)於高雄市蛋黃區有一大型建案地下5層地上18層Rc結構，採筏式基礎設計並以逆打工法施工，為顧及周邊現有建物，基礎開挖前先行施作地下連續壁，開挖後進行地下水位監測。建案一樓規劃為商用店面屬店住混合型大樓，該建案所採用的主要結構材料為SD420鋼筋與設計強度7500psi的混凝土，此建案現正進行至混凝土灌漿階段，灌漿作業現場除建設公司常派的現場工程師、工地主任、品管人員與職業安全衛生管理人員之外，已簽訂採購契約的預拌混凝土協力廠商亦須指派廠內品管人員至澆置現場會同監督作業，建設公司的品管人員要求混凝土協力廠商之品管人員必須於現場施做坍度試驗其結果須達契約明訂要求之坍度值，同時取部分樣品澆鑄圓柱試體於達到規定齡期時施行抗壓強度試驗，圖1為現場所施作之坍度試驗結果。</p>
	
	
	<p>圖1.現場坍度試驗結果</p> <p>圖2.試體編號3之破壞情況</p>
	<p>工地主任會同混凝土協力廠商的品管人員取樣2組圓柱試體，經養護28天後委託TAF 認證試驗室進行抗壓試驗，依採購契約其試驗結果需出具試驗報告，抗壓強度試驗結果如表1，其中試體編號3的破壞後情況如圖2所示。</p>

表1.抗壓試驗報告

試體編號 (取樣部位)	試體尺寸(cm)		材齡 (天)	製模日期	最大荷重 (kgf)	抗壓面積 (cm <sup>2</sup> )	修正 係數	抗壓強度		破壞 形態	試體或蓋 平缺陷
	直徑	高度						Kg/cm <sup>2</sup>	MPa		
1	12.01	24	28	2020/2/10	64250	113.29	1	567	55.6	C	無缺陷
2	11.90	24	28	2020/2/10	62164	111.22	1	559	54.8	D	無缺陷
3	12.00	24	28	2020/2/10	63605	113.10	1	562	55.1		無缺陷
4	11.80	24	28	2020/2/10	61390	109.36	1	561	55.0	C	無缺陷
5	12.00	24	28	2020/2/10	64997	113.10	1	575	56.3	C	無缺陷
6	12.00	24	28	2020/2/10	64594	113.10	1	571	56.0	C	無缺陷
以下空白											



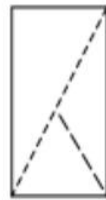
錐形破壞

(A)



錐形兼劈  
裂破壞

(B)



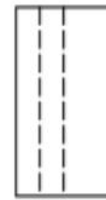
錐形兼剪  
力破壞

(C)



剪力破壞

(D)



柱狀破壞

(D)



其他(依綜  
合破壞形  
狀繪製)

(E)

混凝土圓柱試體品質評估處理標準規定

品質控制 優劣別	使用抗壓 儀器別	偏差 係數	試體 情況	處理情形
品質控制 優良	抗壓試驗 儀器	百分之 五以下	各試體二十八天抗壓強 度之總個數其百分之九 十在設計強度以上。	
品質控制 合格	抗壓試驗 儀器	百分之 二十以 下	各試體二十八天抗壓強 度之總個數其百分之八 十在設計強度以上。	
施工控制 尚未達到 要求之標 準	抗壓試驗 儀器	百分之 二十以 上	各試體二十八天抗壓 強度之總個數其百分 之二十以上不合設計 強度者。	「偏差係數」或「試體情況」如有任一 項發生則業主得在工程款內罰該次水灰 比評估資料表全部混凝土量拌合工程款之 五%(不適用鑽心試驗之工程)或二%( 適用鑽心試驗之工程)。
品質控制 不合格	抗壓試驗 儀器		任何連續二組試體之 廿八天強度平均值低 於設計強度百分之八 十,則低於百分之八十 之單獨一組試體為不 合格。	本組試體所代表之混凝土於不適用鑽 心試驗之工程須拆除重做,惟廠商可提 書面申請「不鑿除亦不給價」,若經本 局認可,其不給價之混凝土量於未期款 時,應予扣回。於適用鑽心試驗之工程 須補做鑽心試驗,鑽心再不合格時,須 拆除重做。
施工控制 不合格			圓柱試體完全沒做或 少做幾組,則視此所代 表之混凝土量全部不 合格。	機關得罰款從缺組數所代表混凝土之 全部工料費用之三十%(不適用鑽心試 驗之工程)或十%(適用鑽心試驗之工 程)並補做鑽心試驗。

表2. 第二次抗壓試驗結果

試體編號	試體尺寸( $\phi$ 、h, cm)	齡期(天)	修正係數	抗壓強度(MPa)
1	12.0、24	28	1	55.6
2	11.9、24	28	1	54.8
3	12.0、24	28	1	55.1
4	11.8、24	28	1	55.0
5	12.0、24	28	1	56.3
6	12.0、24	28	1	56.0
A	15.0、30	28	1	53.8
B	14.9、30	28	1	53.6
C	15.0、30	28	1	53.9
D	14.9、30	28	1	54.0
E	15.0、30	28	1	53.8
F	14.8、30	28	1	53.9

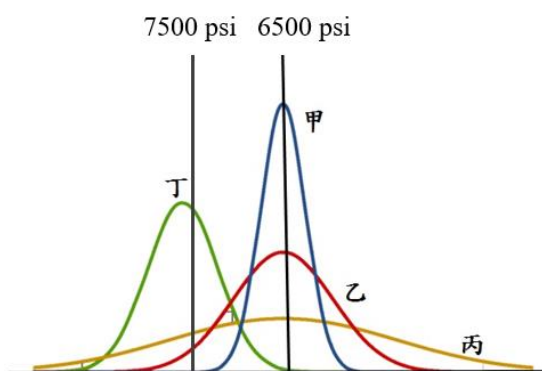


圖3. 不同廠商的預拌混凝土抗壓強度品管常態分佈曲線

參考資料  
來源

材料與試驗(上)；旭營文化出版社 洪國珍等3位編著  
國產實業

子題一	試依照圖1之結果判斷，此預拌混凝土廠商所提供的混凝土坍度值為多少cm？ (A)7.2 cm (B)14.6cm (C)22.8cm (D)30.0cm。
答案或評分準則	(C)
題型	<input checked="" type="checkbox"/> 客觀測驗題 <input type="checkbox"/> 客觀問答題 <input type="checkbox"/> 開放問答題
學習內容	土建-實-材料-C-d 混凝土性質及試驗含細骨材篩分析試驗、混凝土氯離子試驗、混凝土抗壓強度試驗、坍度試驗、粒料含水率試驗等。 土建-實-材料-C-e 混凝土摻料。
學習表現	土建-實-材料-2 具備土木與建築實務操作之基礎能力，經由問題探討建立發現問題、收集資料、分析及批判思考之能力。 土建-專-構造-1 了解營建技術與施工法之專業知識，具備辨識施工法之應用與系統思考、協調溝通以解決問題的能力。
試題概念與分析	能清楚了解新拌混凝土的基本性質、坍度與工作性之間的關係並可清楚分辨混凝土摻料(化學摻料與礦物摻料)的特性，結合現場施作之坍度試驗結果進行推測最有可能與最不可能添加的摻料。
評分規準	(若為開放性問答則須提供)

子題二	<p>依據表1的抗壓強度試驗結果報告可判斷此混凝土之品質評估屬於？(同試驗室且相同試驗人員)</p> <p>(A)優良 (B)合格 (C)不合格 (D)資料不足無法判斷。</p>
答案或評分準則	(A)
題型	<input checked="" type="checkbox"/> 客觀測驗題 <input type="checkbox"/> 客觀問答題 <input type="checkbox"/> 開放問答題
學習內容	<p>土建-實-材料-A-g 試驗結果之分析處理及在品管中的運用。</p> <p>土建-實-材料-C-d 混凝土性質及試驗含細骨材篩分析試驗、混凝土氯離子試驗、混凝土抗壓強度試驗、坍度試驗、粒料含水率試驗等。</p>
學習表現	<p>土建-實-材料-2 具備土木與建築實務操作之基礎能力，經由問題探討建立發現問題、收集資料、分析及批判思考之能力。</p> <p>土建-實-材料-4 具備配合構造與施工法、工程力學、營建工程實習、設計與技術實習等相關專業課程，讓理論與實務契合，展現團隊合作精神，並由合作學習過程建立職業態度。</p>
試題概念與分析	<p>能了解混凝土施工規範與CNS試驗標準，對抗壓試驗流程與結果的基本要求與利用混凝土施工規範對其品質管理進行分析與評鑑。</p>
評分規準	(若為開放性問答則須提供)

子題三	判別圖2.試體編號3之破壞型態為下述何者？ (A)錐形破壞 (B)錐形兼劈裂破壞 (C)錐形兼剪力破壞 (D)柱狀破壞。
答案或評分準則	(C)
題型	<input checked="" type="checkbox"/> 客觀測驗題 <input type="checkbox"/> 客觀問答題 <input type="checkbox"/> 開放問答題
學習內容	土建-實-材料-A-g 試驗結果之分析處理及在品管中的運用。 土建-實-材料-C-d 混凝土性質及試驗含細骨材篩分析試驗、混凝土氯離子試驗、混凝土抗壓強度試驗、坍度試驗、粒料含水率試驗等。
學習表現	土建-實-材料-2 具備土木與建築實務操作之基礎能力，經由問題探討建立發現問題、收集資料、分析及批判思考之能力。 土建-專-構造-2 了解構造類型與力學物理等學理之應用實例，具備科技學理與文化藝術素養。
試題概念與分析	能了解混凝土受單軸壓縮破壞後可能產生的各種破壞型態並經由破壞後之試體所產生的不同破壞型態進行混凝土強度特性的分析。
評分規準	(若為開放性問答則須提供)

子題四	此案例中若業主要求針對同一批混凝土進行第二次抗壓試驗，試體編號為A~F其試驗結果登載於表2，試依照表2所提供的試驗資料進行結果分析？
答案或評分準則	1.能完整敘明原因者得5分。 2.能寫出相關理論名稱者得3分。 3.無法答出者，不予給分。
題型	<input type="checkbox"/> 客觀測驗題 <input type="checkbox"/> 客觀問答題 <input checked="" type="checkbox"/> 開放問答題
學習內容	土建-實-材料-A-g 試驗結果之分析處理及在品管中的運用。 土建-實-材料-C-d 混凝土性質及試驗含細骨材篩分析試驗、混凝土氯離子試驗、混凝土抗壓強度試驗、坍度試驗、粒料含水率試驗等。
學習表現	土建-實-材料-1 具備土木與建築相關專業領域實務問題的系統思考、科技資訊運用及符號辨識應用的能力，協調溝通以解決職場問題，並能掌握國內外土木與建築產業發展趨勢，展現多元文化與國際理解，以及對人性的觀察。 土建-實-材料-2 具備土木與建築實務操作之基礎能力，經由問題探討建立發現問題、收集資料、分析及批判思考之能力。 土建-實-材料-4 具備配合構造與施工法、工程力學、營建工程實習、設計與技術實習等相關專業課程，讓理論與實務契合，展現團隊合作精神，並由合作學習過程建立職業態度。
試題概念與分析	能了解影響混凝土抗壓試驗結果的各項客觀因素，混凝土抗壓試體尺寸決定為聖維南定理的應用，試體尺寸與粒料粒徑大小皆會影響抗壓強度的試驗結果。
評分規準	(若為開放性問答則須提供)

子題五	圖3為四家預拌混凝土廠的抗壓強度品管常態分佈曲線，試判斷此建案之混凝土協力廠商是並敘明判斷原因？
答案或評分準則	1.能完整敘明原因者得5分。 2.僅答出正確之協力廠商者得2分。 3.無法答出者，不予給分。
題型	<input type="checkbox"/> 客觀測驗題 <input type="checkbox"/> 客觀問答題 <input type="checkbox"/> 開放問答題
學習內容	土建-實-材料-A-g 試驗結果之分析處理及在品管中的運用。
學習表現	<p>土建-實-材料-1 具備土木與建築相關專業領域實務問題的系統思考、科技資訊運用及符號辨識應用的能力，協調溝通以解決職場問題，並能掌握國內外土木與建築產業發展趨勢，展現多元文化與國際理解，以及對人性的觀察。</p> <p>土建-實-材料-2 具備土木與建築實務操作之基礎能力，經由問題探討建立發現問題、收集資料、分析及批判思考之能力。</p>
試題概念與分析	能了解精密度(Precision)、正確度(Correctness)與準確度(Accuracy)所代表的意涵及利用鐘形曲線對不同廠商的混凝土品控進行優劣判別與分析。
評分規準	(若為開放性問答則須提供)