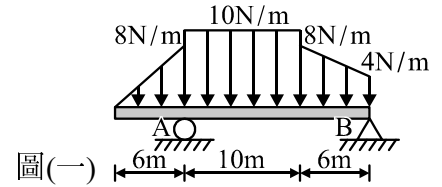


1. 下列各力系若為平衡力系，何者之平衡條件數最多？
 (A) 空間共點非平行力系 (B) 空間非共點非平行力系
 (C) 共平面非共點非平行力系 (D) 共平面共點非平行力系

2. 有關三力平衡條件，下列敘述何者**錯誤**？
 (A) 一力之作用線必穿過其他二力之作用線 (B) 三力必作用於同一平面上
 (C) 三力作用線若不平行必交於一點 (D) 三力必成一閉合三角形

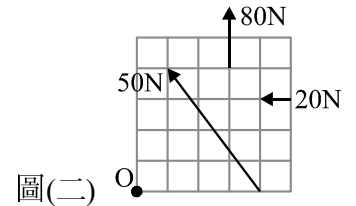
3. 如圖(一)所示之梁，求 A 點、B 點支承反力，下列敘述何者正確？

- (A) $R_A = 103.25 \text{ N}(\uparrow)$, $R_B = 56.75 \text{ N}(\uparrow)$
 (B) $R_A = 56.75 \text{ N}(\uparrow)$, $R_B = 103.25 \text{ N}(\uparrow)$
 (C) $R_A = 103.25 \text{ N}(\downarrow)$, $R_B = 56.75 \text{ N}(\downarrow)$
 (D) $R_A = 56.75 \text{ N}(\downarrow)$, $R_B = 103.25 \text{ N}(\downarrow)$



4. 如圖(二)所示，若圖中每格大小為 $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ ，求合力大小及合力作用位置，下列敘述何者正確？(d 為 O 點至合力之垂直距離)

- (A) $R = 50 \text{ N}$, $d \approx 3.08 \text{ m}$
 (B) $R = 120 \text{ N}$, $d \approx 5.08 \text{ m}$
 (C) $R = 130 \text{ N}$, $d \approx 7.08 \text{ m}$
 (D) $R = 130 \text{ N}$, $d \approx 9.08 \text{ m}$

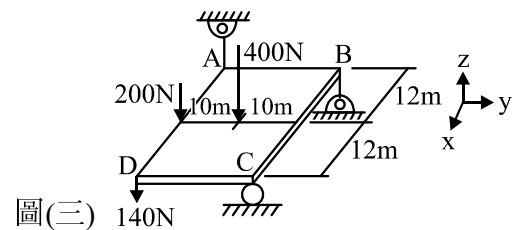


5. 空間中非共點非平行力系之合力可能出現之情形，下列敘述何者**錯誤**？

- (A) $R \neq 0$, $C \neq 0$, 合力為一單力及一力偶
 (B) $R \neq 0$, $C = 0$, 合力為一單力
 (C) $R = 0$, $C \neq 0$, 合力為一力偶
 (D) $R \neq 0$, $C = 0$, 合力為零(平衡狀態)

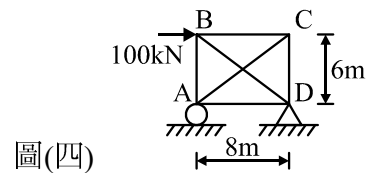
6. 如圖(三)所示之空間平行力系，求 A 點、B 點、C 點之反力，下列敘述何者正確？

- (A) $R_A = 540 \text{ N}(\downarrow)$, $R_B = 440 \text{ N}(\uparrow)$, $R_C = 240 \text{ N}(\uparrow)$
 (B) $R_A = 240 \text{ N}(\uparrow)$, $R_B = 540 \text{ N}(\downarrow)$, $R_C = 240 \text{ N}(\uparrow)$
 (C) $R_A = 540 \text{ N}(\uparrow)$, $R_B = 240 \text{ N}(\downarrow)$, $R_C = 440 \text{ N}(\uparrow)$
 (D) $R_A = 440 \text{ N}(\uparrow)$, $R_B = 240 \text{ N}(\downarrow)$, $R_C = 540 \text{ N}(\uparrow)$



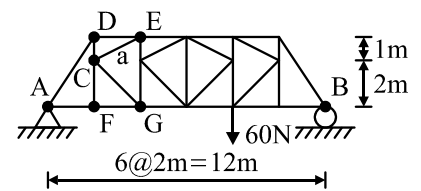
7. 如圖(四)所示之桁架；水平桿件長度都為 8 m ，垂直桿件長度都為 6 m 。今於 B 點施加一個 100 kN 之水平力，已知 BD 桿件之內力為 $81 \text{ kN}(C)$ ，張力(T)為正、壓力(C)為負，試求下列敘述何者正確？

- (A) $S_{AB} = 48.6 \text{ kN}(C)$ (B) $S_{BC} = 35.2 \text{ kN}(T)$
 (C) $S_{AD} = 35.2 \text{ kN}(T)$ (D) $S_{CD} = 26.4 \text{ kN}(C)$



8. 如圖(五)所示之桁架，試求 a 桿件內力 S_a 為何？(張力(T)為正、壓力(C)為負)

- (A) $\frac{10}{3}\sqrt{5} \text{ N}(T)$ (B) $\frac{20}{3}\sqrt{5} \text{ N}(C)$
 (C) $\frac{28}{3}\sqrt{5} \text{ N}(T)$ (D) $\frac{28}{3}\sqrt{5} \text{ N}(C)$



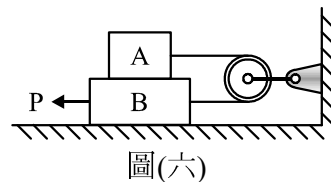
圖(五)

9. 有關庫倫摩擦定律之敘述，下列何者正確？

- (A) 摩擦係數與接觸面積大小有關
 (B) 動摩擦力與兩接觸物體運動之相對速度有關
 (C) 兩接觸物體之最大靜摩擦力必大於動摩擦力
 (D) 摩擦力與接觸面之性質無關

10. 如圖(六)所示，A 物體重 400 N，B 物體重 1200 N，由繩索繫之，假設繩與滑輪間無摩擦，A 物體與 B 物體之靜摩擦係數為 0.2，B 物體與平面間的靜摩擦係數為 0.3，求欲拉動物體所需之最小拉力 P，下列敘述何者正確？

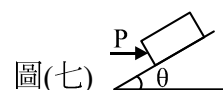
- (A) $P_{\min} = 380 \text{ N}(\leftarrow)$
 (B) $P_{\min} = 480 \text{ N}(\leftarrow)$
 (C) $P_{\min} = 580 \text{ N}(\leftarrow)$
 (D) $P_{\min} = 640 \text{ N}(\leftarrow)$



圖(六)

11. 如圖(七)所示，斜面上方塊重量為 W，物體與斜面之靜摩擦係數為 μ_s ，若 P 力與水平面平行，斜面與水平面之傾斜角為 θ ，試求使物體上滑之最小 P 值為何？

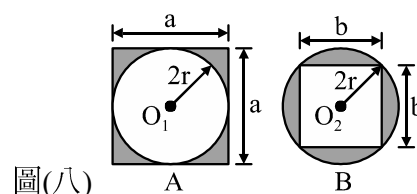
- (A) $P = \frac{W(\mu_s \cos \theta + \sin \theta)}{\cos \theta - \mu_s \sin \theta}$
 (B) $P = \frac{W(\mu_s \cos \theta - \sin \theta)}{\cos \theta + \mu_s \sin \theta}$
 (C) $P = W(\sin \theta + \mu_s \cos \theta)$
 (D) $P = W(\sin \theta - \mu_s \cos \theta)$



圖(七)

12. 如圖(八)所示，A、B 圖形圓之面積相等，各外接及內接一正方形，則圖形中陰影部分之斷面模數比 $Z_A : Z_B$ ，下列敘述何者正確？

- (A) $1 : 1.21$
 (B) $1.21 : 1$
 (C) $1 : 2$
 (D) $1 : 3$

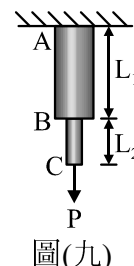


圖(八)

13. 如圖(九)所示，一長 L_1 、斷面積 A_1 、彈性模數 E_1 之 AB 桿連接於長 L_2 、斷面積 A_2 、彈性模數 E_2 之 BC 桿，今承受一軸向負荷作用後，桿中 B、C 二點的軸向變位分別為 δ_B 與 δ_C ，若

$\frac{L_1}{L_2} = 4$ ， $\frac{A_1}{A_2} = \frac{5}{2}$ ， $\frac{E_1}{E_2} = \frac{8}{15}$ ，試問 $\frac{\delta_B}{\delta_C}$ 與下列何者接近？

- (A) $\frac{3}{2}$
 (B) $\frac{8}{15}$
 (C) $\frac{3}{5}$
 (D) $\frac{3}{4}$



圖(九)

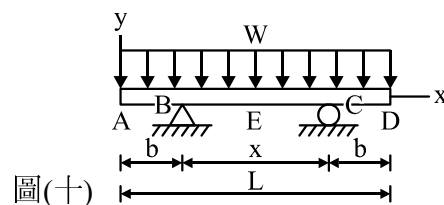
14. 邊長 4 cm 之正立方塊，彈性係數 $2 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ ，此立方塊於水面下承受水壓為 1000 kgf/cm^2 ，測得體積為 63.52 cm^3 ，則蒲松比 ν 及長度改變量 δ ，下列敘述何者正確？

- (A) 蒲松比 $\nu = 0.25$ ，長度改變量 $\delta = -0.010 \text{ cm}$
 (B) 蒲松比 $\nu = 0.25$ ，長度改變量 $\delta = 0.005 \text{ cm}$
 (C) 蒲松比 $\nu = 0.3$ ，長度改變量 $\delta = -0.003 \text{ cm}$
 (D) 蒲松比 $\nu = 0.35$ ，長度改變量 $\delta = 0.003 \text{ cm}$

15. 一邊長 100 mm 之立方塊承受三軸向應力，設 $\sigma_x = 20 \text{ Mpa}$ 、 $\sigma_y = 40 \text{ Mpa}$ 、 $\sigma_z = -20 \text{ Mpa}$ ，材料之彈性係數為 200 Gpa，蒲松數為 5，下列敘述何者正確？

- (A) 在 x 軸所承受之張力為 400 kN
 (B) 在 y 軸向的應變為 0.0001
 (C) 在 z 軸向的變形量為 -0.016 mm
 (D) 體積的變形量為 100 mm^3

16. 如圖(十)所示之外伸梁 ABCD，設支承 B 點之彎矩為 M_B ，梁中點 E 點的彎矩為 M_E ，若欲使 $M_B + M_E = 0$ ，則 B 點及 C 點的間距 x 為何？



圖(十)

- (A) $\frac{L}{2}$
 (B) $\frac{\sqrt{2}L}{2}$
 (C) $(2 - \sqrt{2})L$
 (D) $\frac{(2 + \sqrt{2})}{L}$

17. 有關梁內應力分析之基本假設，下列敘述何者正確？

- (A) 梁受彎曲後，其橫斷面不為平面，會發生扭曲現象，即負載必須通過橫斷面之形心
 (B) 梁的材料組成為均質且具等向性，且梁內發生的應力均在彈性限度內，即應力與應變符合虎克定律
 (C) 梁之拉伸與壓縮之彈性係數不相等
 (D) 梁僅承受純彎曲作用時，不可忽略剪力作用

18. 有關梁內彎曲應力分析，下列敘述何者正確？

- (A) 曲率中心至彈性曲線之距離稱為曲率半徑
 (B) 斷面上離中立軸越遠之處，所受之彎曲應力越小
 (C) 由等值效應觀念，梁內任一斷面上，由彎曲應力所生之力矩代數和稱為抵抗力矩，其大小不等於斷面之彎曲力矩
 (D) 若梁之斷面於形心軸上下對稱，則斷面之最大拉應力與最大壓應力不相等

19. 有關剪應力與正交應力之敘述，以雙軸向應力分析時，若 $\sigma_x > \sigma_y > 0$ ，則下列敘述何者正確？

- (A) 當 $\theta = 0^\circ$ 時， σ_n 有最大值，而 $\sigma_{\max} = \sigma_x$ ， τ_θ 為最大
 (B) 當 $\theta = 45^\circ$ 時， $|\tau_\theta|$ 有最大值為 $\tau_{\max} = \frac{1}{2}(\sigma_x + \sigma_y)$
 (C) 當 $\theta = 90^\circ$ 時， σ_n 有最小值，而 $\sigma_{\min} = \sigma_x$
 (D) 當 $\sigma_x = \sigma_y$ 時， $\tau_\theta = 0$ ，即無剪應力存在

20. 有關平面應力之敘述，下列何者**錯誤**？

- (A) 任一平面應力元素內相互垂直之兩個平面，其上之剪應力為零，而只有正交應力的存在，此兩平面稱為主平面
 (B) 主平面上之正交應力稱為最大剪應力
 (C) 兩互相垂直的主平面上之主應力中，其一必為元素內各平面上正交應力之最大值，稱為最大主應力
 (D) 應力莫爾圓上之半徑即為最大剪應力之值

21. 材料試驗的結果，多半是一堆數據。為了能將密密麻麻的數據，用業主或施工單位能理解的方式呈現，選用適當的圖形或表格便相當重要。圖形與表格基本上是一體之兩面；透過圖形可看出整體趨勢、方便試驗者進行比較；而藉由表格則可查看詳細精準的數據，故兩者相輔相成。則下列敘述何者正確？

- (A) 條形圖使用時機為在進行品質重點管理，針對品質不良原因進行分類、比較，進而採取管理手法、爾後確認後改善效果
 (B) 帕雷特圖(Pareto Chart)使用時機為方便試驗者一眼看出各個應變數之間的差異，尤其適用於應變數彼此間無交互作用時
 (C) 推移圖(折線圖)指觀察規律變動的自變數(通常為等量變化如時間)變化時，應變數(如出貨量、檢驗數量、強度)的相對變化情形
 (D) X-Y 散佈圖使用時機為觀察每種成因在單元事件中所佔的比率

22. 材料受一定載重或壓力在持續負載情況下，其變形隨時間而增加之現象，此種變形之增加速率，隨著時間而漸趨緩慢最後停止，稱為何者？
 (A) 彈性變形
 (B) 應變硬化
 (C) 疲勞
 (D) 潛變
23. 製造水泥之材料除黏土質原料、石灰質原料及含鐵原料，經充分混合、煨燒熔融外，尚需加入下列何種物質做為緩凝劑後，以利研磨製成水泥？
 (A) 石膏 (B) 石灰 (C) 石材 (D) 石墨
24. 有關水泥細度(Fineness)之敘述，下列何者正確？
 (A) 細度即水泥粉末粗細之程度，以 2 g 重水泥之表面積大小來表示
 (B) 水泥細度愈高者，水泥顆粒愈粗，其與水之接觸面積亦愈小
 (C) 水泥細度愈高者，水化作用速率愈慢，愈能提高水泥漿之早期及長期強度，且工作性亦較佳
 (D) 細度大的水泥在儲藏過程中，容易與空氣中之水分產生水化作用，而失去其膠結性
25. 有關水泥健性之敘述，下列何者**錯誤**？
 (A) 品質優良的水泥，其所製成之水泥砂漿或混凝土，如在乾燥之空氣中凝結，則體積將縮小
 (B) 水泥在製造過程中，生料磨得愈細，煨燒得愈透徹，將不會減少燒塊中游離石灰的存在
 (C) 依 CNS61 規定水泥中氧化鎂含量不得超過 6%
 (D) 燒塊添加石膏後之研磨，若磨得越細，則游離石灰不為水泥顆粒所包裹，可與水泥同時水化
26. 有關水泥施作過程中之敘述，下列何者正確？
 (A) 水化作用繼續進行，水泥漿完全失去可塑性，稱為終凝；隨著時間增長其強度與硬度漸次增加而成固態，稱作初凝
 (B) 當拌合料之稠度無法保持所有水量時，部分水量就會緩慢地移置上昇到表面稱為浮水現象
 (C) 水泥遇水產生化學反應，稱為水化作用，形成糊體狀，經過一段時間後逐漸失去塑性，稱作乾縮
 (D) 水泥在塑性收縮凝結過程中，因為水分的逐漸消失，而發生收縮現象，此現象稱為硬化
27. 以氯離子含量測定器直接測定某工地新拌混凝土中水溶性氯離子含量，經 3 次測定試樣水溶液中氯離子濃度之平均值為 10%，混凝土每 m^3 之水泥用量為 6 包，水灰比為 0.5，試求該混凝土中水溶性氯離子含量為多少？
 (A) $0.15 \text{ kg}/m^3$ (B) $0.30 \text{ kg}/m^3$
 (C) $0.45 \text{ kg}/m^3$ (D) $0.60 \text{ kg}/m^3$
28. 紅磚在建築上的用途主要為砌造牆壁，當成隔間牆使用，常見的磚牆厚度有 1B 及 $\frac{1}{2}$ B 兩種。磚與磚之縫隙係以水泥砂漿填充黏結，稱為接縫材料，亦稱為灰縫。水泥砂漿之抗壓強度通常小於磚之抗壓強度，因此砌磚構造物之強度係由接縫材料所支配，接縫材料之厚度增大，則砌磚構造物之強度減少。因此以 CNS382 規定之普通磚砌造 1B 厚之磚牆，若此磚牆長為 3 m，高 2 m，則所需之紅磚數量為多少？(不含損耗)
 (A) 278 塊
 (B) 469 塊
 (C) 937 塊
 (D) 1001 塊

29. 依 CNS382 之規定作普通磚抗壓強度試驗，測得最大載重為 11875 kgf，試求該紅磚之抗壓強度，下列敘述何者正確？
- (A) 500 kgf/cm² (B) 472 kgf/cm²
(C) 236 kgf/cm² (D) 125 kgf/cm²
30. 有關混凝土粒料細度模數之敘述，下列何者**錯誤**？
- (A) 不同級配之粒料，其細度模數一定不相等
(B) 細度模數愈大，表示粒料愈粗
(C) 根據 CNS1240 之規定，粗粒料之細度模數在 5.5~7.5 之間為最佳
(D) 細度模數英文學名為 Fineness Modulus，簡稱 FM
31. 若粒料之級配愈優良，則由粒料單位體積重試驗可得到之結果，下列敘述何者正確？
- (A) 較大之單位體積重與較大之空隙
(B) 較大之單位體積重與較小之空隙
(C) 較小之單位體積重與較大之空隙
(D) 較小之單位體積重與較小之空隙
32. 當粒料空隙率變小時，下列敘述何者**錯誤**？
- (A) 可減少拌合水
(B) 可增大混凝土之水密性及磨損抵抗
(C) 可得耐久性較佳之混凝土
(D) 增加水泥用量
33. 凡屬於結構體以外，為使結構物內、外表美觀或其他功用之工程，均可稱為裝修工程，下列工程材料依其使用目的而言，何項工程之材料搭配敘述正確？
- (A) 石材為室內、外裝修工程廣泛使用之材料
(B) 環氧樹脂為道路鋪面工程及屋頂防水用料
(C) 瀝青為改良基地使用材料
(D) 級配較偏重於建築之防水功能
34. 石材之形狀不同，其應用場合亦有所差異，依 CNS6300 規定，下列敘述何者正確？
- (A) 寬度大於 3 倍厚度，且有一定長度者稱為塊石
(B) 厚度小於 15 cm，且寬度為厚度之 3 倍以下，並有一定長度者稱為板石
(C) 石面略近於方形，使用的場合為戶外地坪鋪面者稱為楔形石
(D) 石面沿長邊方向，逐漸縮小，且垂直於石面之長度為石面最短邊長之 1.5 倍以下者，稱為楔形石(間知石)
35. 有關玻璃種類之敘述，下列敘述何者正確？
- (A) 強化玻璃是利用熱處理方式，將玻璃加熱到臨近軟化點溫度時，急速冷卻，致使玻璃表面因收縮較小而產生壓力，玻璃內部因收縮較大而產生拉力，因而增強玻璃強度
(B) 膠合玻璃是指兩片或多片玻璃中間夾一層聚縮醛乙烯樹脂，藉由低溫低壓作用，中間的樹脂變為清晰透明的物質而與玻璃緊密黏結
(C) 絕緣玻璃是指兩片玻璃或多片玻璃之間有空間，填充乾燥空氣或氬氣後，使用高強度密封膠黏結而成
(D) Low-E(低輻射玻璃)，又稱為低輻射鍍膜玻璃，是在玻璃表面鍍上一層或數層以銅為主的低輻射薄膜，這種低輻射薄膜對紅外線的反射率很高，能將 60%以上的紅外線反射回去

36. 有關瀝青與柏油之比較，下列何者**不正確**？
 (A) 瀝青是由原油經過分餾而成，柏油則由煤炭乾餾而成
 (B) 瀝青之感溫性較柏油大
 (C) 瀝青之黏結力較柏油佳
 (D) 柏油適用於停機坪、跑道及加油站地坪之鋪設
37. 易動到木材行購買柳安木角材 20 支，角材之斷面尺寸為 3 臺寸×4 臺寸，長 12 臺尺，若此柳安木每才價格為 10 元，則應付總價多少錢？
 (A) 14400 元 (B) 2880 元
 (C) 1440 元 (D) 960 元
38. 有關塑膠之缺點之敘述，下列何者正確？
 ①不易分解，對廢料處理上困難 ②燃燒時可能放出有毒氣體 ③不耐高溫，遇熱塑膠易軟化變形
 ④硬度較差，不耐磨 ⑤低溫下不易變脆
 (A) ①③④⑤
 (B) ①②④⑤
 (C) ①②③④
 (D) ①②③④⑤
39. 裕鑫在網路閱讀到一則新聞如下：

鋼軌樁斷裂砸太魯閣號 臺鐵局：鋼軌吊起後停止瞬間斷裂

〔記者鄭瑋奇/臺北報導〕臺鐵局鐵路行車安全改善 6 年計畫一宜蘭線福隆石城 K32+234 至 K32+900 地錨邊坡改善工程，今日進行上邊坡鋼軌樁打設防護作業時，於作業過程中鋼軌樁不慎斷裂掉落，打到施工鷹架後敲擊太魯閣號車頭，造成車窗玻璃破裂，無人員受傷。臺鐵局工務處副處長王兆賢表示，鋼軌是在吊起後停止瞬間斷裂，至於為何會斷裂，後續將配合臺鐵營運安全處進行調查、釐清。

臺鐵運安處長林景山表示，今日事故發生後，隨即派遣調查員到現場工地進行蒐證與調查，要釐清事故發生原因，責任釐清後會依據規定對人員做懲處。王兆賢表示，鋼軌樁在搬運過程確實可能受到表面損傷，但施工時為何會從夾具斷裂，工務處技術單位會配合運安處調查釐清。

王兆賢表示，今日上午施工過程完全依照局頒施工管制要點，臨軌工程正常要夜間封閉路線施工，但這個案子施工位置距離軌道中心約 9 公尺，依照保修規定是可以白天依程序申請保修，並於工程兩端 125 公尺派遣瞭望員警示，在通訊無阻礙時是能夠施工的。上午在太魯閣號列車要經過時，瞭望員有吹哨、啟動警示裝置，大型機具在吊起鋼軌樁時，聽到警示也做了停止動作，但為何停止的瞬間會發生鋼軌斷裂情況，後續會配合臺鐵運安處調查釐清。(出自：<https://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/3754455>)



臺鐵鋼軌樁斷裂砸太魯閣號，臺鐵局表示，鋼軌吊起時聽警示後停止動作瞬間斷裂。(圖：臺鐵局提供)

就材料的角度而言，金屬受其周遭環境的影響，發生變質或劣化情形，因而喪失或減退其原有功能，稱為金屬腐蝕，依上述發生情形，最有可能是發生何種現象？

- (A) 高溫腐蝕
 (B) 間隙腐蝕
 (C) 電流腐蝕
 (D) 疲勞腐蝕

40. 小朋閱讀一則新聞訊息：

混凝土是世界上第二常用的材料，僅次於水。它已經存在於我們周遭的建築，因此研究人員長期探索利用混凝土來儲存電力的想法，基本上就是把建築當做巨大的電池。隨著許多地方依賴風力或太陽能等再生能源，這個想法逐漸獲得重視。當風力減弱或夜幕低垂，充電電池就成為必需品，但它們通常是由有毒物質所製成，遠遠稱不上對環境友善。

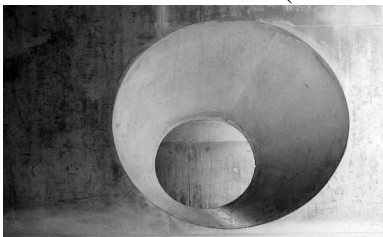
實驗性混凝土電池所儲存的電量，遠小於傳統電池。但一組研究團隊在今年 3 月的《建築》(Buildings) 期刊發表了一種充電原型材料，所儲存的電量比先前的嘗試增加了十倍以上。

人們居住在混凝土電池內，或許聽來像是天方夜譚。愛爾蘭都柏林技術大學的結構工程師柏恩(Aimee Byrne)並未參與這項研究，她評論：「你都可以用馬鈴薯來製作電池了。」今後，永續會成為關鍵，她喜歡建築兼具居住與供電的概念。

論文共同作者張艾瑪(Emma Zhang，音譯)先前在瑞典查默斯理工大學研究新的電池設計，現為瑞典三角洲科技公司的資深研發科學家，她說：「依我之見，這能為現有的建築材料增添新功能，前景相當看好。」她和同事模仿了簡單但長效的愛迪生電池設計；這種電池裡的電解質溶液會在帶正電的鎳板和帶負電的鐵板之間傳遞離子，藉此形成電位，進而產生電壓。他們嘗試把導電碳纖維摻入水泥(混凝土的主要成份)，當做電解質，接著嵌進一層層的網狀碳纖維，上面有鎳或鐵塗層，其作用就像電極板。

結果證明這樣的設置可以放電並充電。柏恩說：「他們成功使此裝置得以儲存電力，我認為這是達成目標很重要的一步。」這個原型電池可持久運作，就跟它的靈感來源一樣(愛迪生電池在幾十年後依然運作)，而且不會過度充電。張艾瑪補充道：「既使你胡亂使用，都無損性能。」……

(出自：<https://www.bnext.com.tw/article/66238/concrete-may-live-future>)



依據所學背景知識判斷，下列有關本文敘述何者接近未來的趨勢？

- (A) 綠色混凝土
- (B) 瀝青混凝土
- (C) 輸氣混凝土
- (D) 高性能混凝土

【以下空白】