
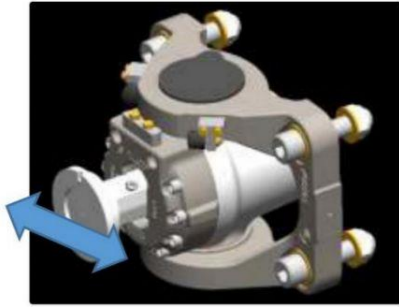
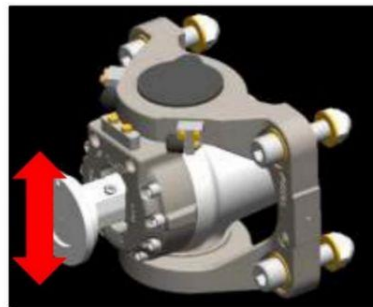


土建群專業科目一_素養範例試題_題組(材料與試驗)

<p>題目名稱</p>	<p>材料與試驗及材料性質分析</p>																																									
<p>情境範疇</p>	<p>新聞-公共安全事件</p>																																									
<p>主題幹</p>	<p>同學在網路上看見新聞一則如下：</p> <p>台中捷運連結器軸心斷裂原因未明，承攬商川崎重工提出檢驗報告，川崎初步認定斷裂問題出在材料和組裝環節，設計和安裝則無虞，卻又提出後續將優化軸心設計，引來中市府質疑，若原件設計沒問題，何須「優化」？中捷綠線原定明（19）日通車，未料 11 月 21 日試營運期間，破天荒發生列車連結器軸心斷裂，緊急喊停，隔不到一周，又有第 2 支斷裂。北捷局與日商川崎重工 11 月底委請第三方公正單位，進行非破壞性的磁粒檢測（MT）和超音波檢測（UT），結果 36 支軸心有 30 支合格，另有 6 支無法拆卸檢測，因調查內容過於粗略，被中市府打回票，要求擴大檢驗。取得川崎提出的事故調查簡報，該調查初步判定，軸心斷裂問題主要出在「材料」和「組裝」環節。根據 SGS 進行的材料檢驗，化學成分測試符合規定，但包括降伏強度、抗拉強度等物性檢測，都不符合設計標準，引發斷裂可能。</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>試驗結果:</p> <table border="1" data-bbox="547 1368 1449 1485"> <thead> <tr> <th>#試件編號</th> <th>降伏強度 (0.2%offset) MPa</th> <th>抗拉強度 MPa</th> <th>伸長率 (G.L.50mm) %</th> <th>斷面縮率 %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No.1</td> <td>864</td> <td>1027</td> <td>19</td> <td>56</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="547 1509 1449 1635"> <thead> <tr> <th rowspan="2">#試件編號</th> <th colspan="7">化學成份 %</th> </tr> <tr> <th>C</th> <th>Si</th> <th>S</th> <th>P</th> <th>Mn</th> <th>Cr</th> <th>Mo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No.1</td> <td>0.42</td> <td>0.26</td> <td>0.002</td> <td>0.016</td> <td>0.66</td> <td>1.06</td> <td>0.19</td> </tr> <tr> <td>#顧客要求值</td> <td>0.38~0.45</td> <td>0.17~0.37</td> <td>≤0.035</td> <td>≤0.035</td> <td>0.50~0.80</td> <td>0.90~1.20</td> <td>0.15~0.25</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div> <p>川崎重工將斷裂的兩支軸心件拆下後，發現有海灘紋（俗稱疲勞紋）在斷面上。（讀者提供） SGS 材料檢驗結果顯示，化學成分符合規定，但降伏強度、抗拉強度等物性檢測均不符設計標準。（讀者提供）</p> <p>組裝部分，川崎測試所有連結器發現，牽引裝置軸水平運動沒問題，但部分裝置軸垂直運動卻「卡卡」。由於這批出包的連結器軸心，是由美國 Wabtec 公司生產，川崎回溯相關報告發現，當時錨定和牽引裝置曾在 Wabtec 工廠重新組裝過，可能是因不恰當的組裝和調整作業導致。</p>	#試件編號	降伏強度 (0.2%offset) MPa	抗拉強度 MPa	伸長率 (G.L.50mm) %	斷面縮率 %	No.1	864	1027	19	56	#試件編號	化學成份 %							C	Si	S	P	Mn	Cr	Mo	No.1	0.42	0.26	0.002	0.016	0.66	1.06	0.19	#顧客要求值	0.38~0.45	0.17~0.37	≤0.035	≤0.035	0.50~0.80	0.90~1.20	0.15~0.25
#試件編號	降伏強度 (0.2%offset) MPa	抗拉強度 MPa	伸長率 (G.L.50mm) %	斷面縮率 %																																						
No.1	864	1027	19	56																																						
#試件編號	化學成份 %																																									
	C	Si	S	P	Mn	Cr	Mo																																			
No.1	0.42	0.26	0.002	0.016	0.66	1.06	0.19																																			
#顧客要求值	0.38~0.45	0.17~0.37	≤0.035	≤0.035	0.50~0.80	0.90~1.20	0.15~0.25																																			



(水平運動: OK)



(垂直運動: NG)

川崎針對所有連結器測試，發現牽引裝置軸水平運動 OK，但部分垂直運動卻「卡卡」。至於安裝和設計層面，川崎檢視安裝品質計畫等紀錄，也和供應商進行設計審查，強調均沒有問題。最後並在報告指出，後續會將所有軸心更換，換成經過適當熱處理的軸，並確保組裝程序沒問題，甚至提出會「升級」牽引裝置軸和軸套的形狀，預計明年 2 月前完成相關測試。

資料來源連結：

<https://tw.news.yahoo.com/%E4%B8%AD%E6%8D%B7%E6%96%B7%E8%BB%B8-%E5%B7%9D%E5%B4%8E%E8%A2%AB%E6%89%93%E6%A7%8D%E5%A0%B1%E5%91%8A%E6%9B%9D%E5%85%89-%E5%8C%97%E6%8D%B7%E5%B1%80%E6%89%BE%E6%B3%95%E5%95%86%E9%87%8D%E7%B7%B4-%E4%B8%8D%E6%95%A2%E7%94%A8%E4%BA%86-133300511.html>

參考資料來源

1. 基礎工程力學 應力與應變
2. 材料與試驗 概論&金屬材料

問題一

根據以上資料中，所使用之軸心材質化學性質試驗，其含碳量屬於 (A)低碳鋼 (B)中碳鋼 (C)高碳鋼

答案或評分準則

答對 1 分
答錯 0 分

題型

客觀測驗題 客觀問答題 開放問答題

學習內容	土建-專-力學-I-d 應力應變圖 土建-實-材料-G-d 金屬材料性質及試驗(含鋼筋抗拉試驗)
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。
試題概念與分析	本題主要能評量學生將新聞訊息，將訊息應用於所學材料試驗中之金屬材料性質判斷。

問題二	在本則新聞抗拉強度試驗資料中提及在工程材料試驗中，針對降伏強度與極限強度之敘述何者錯誤？ (A)降伏強度及施加應力不增加，應變大幅增加的點，稱為降伏點，其應力狀態為降伏應力 (B)當降伏點不明顯時用 0.2%的永久應變之橫距法決定其降伏應力 (C)極限強度即應力應變圖上，材料能承受應力之最高點 (D)任何材料均可找到降伏強度及極限強度
答案或評分準則	答對 1 分 答錯 0 分
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-專-力學-I-a 應力與應變的認識
學習表現	土建-專-力學-4 具備土木與建築相關專業領域的系統與創新思考、符號辨識應用，與再進修的能力。
試題概念與分析	本題主要能評量學生正確的表達應立及應變的關係

問題三	本則新聞文末提及將提供適當熱處理的軸，就你所知針對金屬之熱處理敘述下列那些為正確？ (A)將鋼材的加熱至完全退火的溫度，然後維持一段時間於水中或由中急速冷卻，稱為正火 (B)將鋼材加熱至適當溫度維持一段時間取出，至於空氣中自然冷卻，稱為淬火 (C)為恢復或增加因鋼於淬火後，所造成的變硬變脆，必須加熱再冷卻，稱為回火 (D)退火的主要目的是提高鋼材的硬度
答案或評分準則	答對 1 分 答錯 0 分

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-G-b 土木建築之應用
學習表現	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	本題主要能評量學生正確的分析體積應變與體積模數間的關係

問題四	本則新聞中提到兩支軸心件拆下之後發現有海灘紋產生於斷面上，亦即判斷為皮老破壞為其主要原因，又材料的疲勞現象是指反覆應力小但重覆次數多次而產生對於工程設計應避免此種破壞，疲勞所造成的破壞屬於何種類型之破壞模式？
答案或評分準則	2分:能精簡扼要的表達選擇板材的依據且理由充分 1分:能說明選擇依據但不具備充分理由 0分:無法回答或答案不合理
題型	<input type="checkbox"/> 客觀測驗題 <input checked="" 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-h 材料之強度、耐久性、耐候性、吸水性、熱傳試驗之特質試驗 土建-專-力學-I-a 應力與應變的認識
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-力學-1 能由生活經驗的具體實例著手，以系統思考方式，了解力之意義及特性。
試題概念與分析	本題主要能評量學生經過整體題目分析後，能於實用之新聞資訊依據所學資料進行分析。