

考試院第 13 屆第 20 次會議考選部重要業務報告

民國 110 年 1 月 21 日

考選行政

擴大電腦化測驗，推動申論式試題線上作答

一、緣由

隨著資通訊科技進展，運用電腦設施辦理考試測驗已蔚為全球趨勢，本部自 93 年選擇考試性質、報名人數適當之專技人員考試類科，優先建置測驗題型題庫，逐步推動電腦化測驗(Computer-Based Testing, CBT)，提供醫師、牙醫師、藥師等 10 類科即測即評服務，普受各界好評。

國家考試每年舉行 19 次考試、逾 40 萬應考人，其中 16 次為紙筆作答(試卡、試卷)，面對 3C 普及應用趨勢及電腦考試使用環境愈趨成熟，應考人迭次反映傳統紙筆作答實宜提供另一種考試方式選項，即開放申論式試題採電腦作答，近年考試委員、立法委員亦表達關切是項議題。

為符應資訊化、數位化時代為國取才之考試方式變革，本部業成立國家考試數位轉型推動小組，就數位化轉型工程進行網路報名 e 化、試務 e 化、AI 選才、測驗試題電腦化測驗、申論式試題線上作答及電腦化測驗多元發展等面向之研議與分析；其中，就測驗多元發展可行性，除積極擴大測驗式試題電腦化測驗適用類科外，並將提供申論式試題線上作答。近期，已先行討論 6 項考試類科線上作答適用性，期能在兼顧考試公平性及職場人力工作實務下，透過分階段漸進推動過程，篩選兼具領域專業與資訊應用之適任人才，為現代化政府抉擇與時俱進人力資源。

二、國際電腦化測驗概況

(一)專門職業及技術人員證照考試

1. 美國

國際上就採用電腦化考試啓用期程、測驗種類及發展理論而言，以美國最具代表性。考試規模多採全國性聯合考試，辦理各類專門職業證照考試，因其國土幅員廣闊及考試工具投資之經濟效益，多由主辦單位規範電腦試場認證標準，並由民間企業投資開設專用考試場地並參與認證，經認證合格者全年供應考試場所(如 Prometric、Pearson VUE 等考試中心)。

至於實際推動電腦化考試案例，若以試題類型來區分，舉例如下。

(1)測驗式試題

如社工師考試全採測驗題型(170 題 4 選 1；考試時間 4 小時)；會計師考試(2004 年開辦，考試科目 4 科；考試時間 16 小時)、護理師考試測驗題部分均採適性化測驗；美國律師考試由全國律師考試委員會(National Conference of Bar Examiners)，與學術機構合作，提供統一試題，供各州選用，各州決議之應考資格、試題種類與標準各不相同，每年 2 月、7 月舉辦考試，其中，MBE (Multistate Bar Examination)、MPRE (Multistate Professional Responsibility Examination) 分別列考法律知識、執業行為。

(2)申論式試題

美國建築師考試 (Architect registration examination, ARE) 建築設計科目為申論式試題電腦化考試，主辦單位針對該科目客製化專用電腦繪圖應試系統，進而驗測應考人室內設計或建築物設計

專業能力；該應試系統功能屬專業軟體，僅適用於建築師類科考試，無法供其他類科擴大採用。另會計師考試文書寫作、實務模擬等科目亦採申論式試題電腦化考試。前開兩種考試主辦機關皆委託 Prometric 教育測驗機構負責考試施測相關試務、場地等事宜。

律師考試分由各州法律考試委員會負責，以紐約、馬里蘭、加利福尼亞 3 州律師 MEE (Multistate Essay Examination) 及 MPT (Multistate Performance Test) 考試為例，題型為紙本申論式試題，分別列考實務與寫作、解決問題等能力，採紙筆作答及應考人自備電腦考試雙軌模式，預設為紙筆作答；自備電腦採申請制，採用 ExamSoft 公司開發之應試系統(SoftTest)。自備電腦應試須於考前 2 個月向各州考試委員會申請，考前 1 個月向軟體廠商註冊，並辦理應試系統安裝檢測及驗證，註冊時須支付軟體廠商軟體費用，且僅可安裝於 1 台電腦，應試採離線考試，考後於規範期限內上傳試卷電子檔。

2. 澳洲

澳洲建築師考試分為 3 個階段，分別為：第一階段實務經歷驗證、第二階段專業知識考試及第三階段面試。第二階段考試採電腦化考試，由澳洲建築師認證委員會(Architects Accreditation Council Of Australia, AACA)於各州指定之測驗中心舉行，考試時間為 75 分鐘，試題內容包含 9 個情境，每個情境下有 5 個選擇題，總計 45 題，試題之情境設計均依據國家建築師能力標準所設定，以便了解申請人是否具備專業能力。

澳洲會計師考試分為基礎階段與專業階段考試，專業階段考試包含 4 個必考科目及 2 個選試科

目，選試科目題型均為單選題且採用電腦化考試，每科考試時間為 3 小時 15 分鐘。其考試係委託教育測驗機構 Pearson VUE 舉辦，考試分布在全球 70 多個國家 300 多個認證合格專用試場辦理。

3. 韓國

韓國醫療人員測驗主導機關(韓國保健醫療人國家試驗所，以下簡稱試驗所)鑑於考試中運用電腦科技已屬現代測驗發展趨勢，於 3 年前首次推動電腦化考試，並採 1 級緊急救護師類科優先適用，應考人數約 1,600 人，採 10.1 吋平板電腦、結合觸控筆與耳機施測，試題為 5 選 1 單選題，試題包含文字、圖型、聲音與影像等類型，2 節考試約 4.5 小時共 230 題試題。

基於公平性及安全性考量，主辦單位規範僅得使用試驗所提供之平板電腦，且完全採單機離線應試，爰須投注大量人力與經費辦理離線環境準備、試題傳送、作答結果回收及偶發事件因應，且監場人力入門門檻較高。該考試可視將測驗式試卡紙筆作答資訊化(應考人作答方式由鉛筆劃卡改由平板上劃記)，最大效益並非應試工具資訊化，而是多媒體試題增加考試效度與鑑別度。

(二)教育學習成果考試

1. 澳洲高等教育評測轉型

澳洲政府相關單位鑑於實務上許多領域廣泛採用軟體工具及資訊資源來處理日常事務及解決問題，且相關高等教育課程逐漸納入電腦化軟體教學與操作，惟評測應考人實際能力時，卻僅採紙本試題與紙筆測驗方式，限縮評量效果與意義，爰澳洲學習與教學委員會(ALTC ,Australian Learning and Teaching Council)11 年前著手支援高等教育評測轉

型專案，並由多所大學共同提列專案計畫、實作澳洲高等教育課程評量(eExam)。

依據該專案初期規劃，應試系統預計採 5 年一期短中長期逐步推動策略，結合應考人自備電腦(BYOD)優點，辦理校園內形成性評量考試電腦化測驗。先由小規模應考人數(少於 50 人)及申論式試題純文字作答開始；再逐步擴大應試系統改採內嵌數種工具軟體之離線考試；繼而結合線上教學軟體與平台，採區域網路線上考試方式推動教考合一數位化變革。至於最終目標，則期望得漸進式開放網路與資源，併以應考人自備設備及電腦教室專用電腦方式，完成高等教育線上應試完整功能版，並以 200 位以上應考人數為目標。

至於高等教育課程評量(eExam)採用 BYOD 之基礎核心技術為應試隨身碟，其主軸概念僅使用資訊設備硬體，至於軟體元件(包含作業系統、應試軟體、輸入法等)由試務權責機關統一製作於應試隨身碟中。採用此型態之應試電腦將呈現相同畫面與架構，應試系統一致性高、方便管理，惟未能充分運用 BYOD 應考人自備資源，且將設限應考人操作熟悉度與作答便利性。

2. 紐西蘭中等教育學習成果國家認證

為順應世界潮流，使紐西蘭國家主人翁為未來工作、生活及所需技能提早作準備，紐西蘭學歷資格審議局(NZQA)6 年前主導學習成果國家認證(NCEA)外部考試之數位評鑑(Digital Assessment)，並自 2 年前將 14 個課程、35 個應試科目正式採用線上應試。

為避免偶發事件影響考試效度並考量數位落差，爰考試方式仍保留紙筆測驗，並由應考人選擇

紙筆測驗或線上應試，且將視學校網路基礎建設及應考人自我條件，彈性開放應考人自備電腦應試。

前開線上應試採瀏覽器(Web-Base)架構，事前不需特別安裝軟體，當應試設備連上網際網路並開啟瀏覽器後，將自動下載應試相關軟體與套件，並透過應試軟體控管基本應試權限。此外，為降低電腦化測驗考試作弊機率，考試主辦單位規範每 25 位應考人須配置 2 位監場人員，俾確保考試安全性。

至於紐西蘭線上應試推動策略，鑑於考試方式不應影響考試效度，爰在大環境尚未完全成熟之前，併採線上應試與紙筆測驗之雙軌模式將持續推動。

3. 芬蘭大學入學學力測驗

芬蘭大學入學委員會 8 年前啟動 Digabi 數位化專案，負責普通高中大學入學學力測驗電腦化測驗相關資訊化作業，專案約花費 2 年時間完成 BYOD 應試軟體(Abitti)，該軟體核心架構同前開澳洲高等教育評測轉型，採開機隨身碟方式實作 BYOD；應試軟體透過瀏覽器查看試題，並規劃逐步結合多元試題及應用軟體工具，且逐年增加電腦化考試科目。

應考人須事前確認採自備電腦或向學校借用設備方式，並測試 BYOD 設備之 Linux 標準乙太網路連線及耳機語音等功能。網路架構為封閉式區域網路，應考人作答資料自動備份到區域網路伺服器。作答情形於考後自區域網路伺服器下載至攜帶式媒體(如 USB 隨身碟)並運送至考試委員會，試題派送也以相同程序處理。

考試機關須妥善安排應試座位，俾防止作弊，另電腦試場須建置有線網路及電源供應插座，並備妥充足電力。經主辦機關蒐集應考人反映問題，大

部分與開機隨身碟相關，包含無法開機、無法讀取及讀取速度過慢等問題；此外，多媒體試題則出現視訊與聲音無法正確呈現之議題。

三、國家考試電腦化測驗辦理現況

(一)全採測驗題型並製作電子試題

自 93 年起於臺北考區國家考場試區推動航海人員考試實施電腦化測驗，其方式是將特定考試類科全測驗題化，並製作電子試題，由應考人點選答案作答。96 年起陸續納入醫師等醫事類科及獸醫師類科，並擴大於臺北、臺中、臺南及高雄等 4 考區施測。

迄 109 年計辦理 71 次測驗式試題電腦化測驗；每年計辦理醫師、牙醫師、藥師、醫事檢驗師、醫事放射師、物理治療師、職能治療師、呼吸治療師、獸醫師、助產師等 10 類科，逾 22,000 名應考人。

(二)統一於認證合格電腦試場施測

為確保應試環境可用性與安全性，電腦化測驗於國家考試認證合格電腦試場施測；其特色有電腦機房具備不斷電設備與發電機，應試電腦規劃專用磁區，電腦試場採封閉性網路等架構。迄 109 年 11 月，經國家考試認證合格電腦試場計有 14 個試區 6,399 個應試座位，並預計於 110 年增設臺北考區 1 間新試場認證。

(三)集中式自動化流程管控

電腦化測驗於國家考場中央監控辦理各試區考前準備及因應偶發事件，當中央監控網路斷線時，各試區仍可獨立辦理電腦化測驗。

透過中央監控功能，考前辦理伺服器檢查、考試初始化、應試電腦整批自動檢查等環境準備作業，考試期間由中央監控辦理試題傳送、試題匯轉、應試電腦開機、試區考試狀態回報、自動化排程監控、日程

表異動、試題訊息發布等作業，統一辦理試務作業、管控考試狀況，並即時因應偶發事件。

(四)多元加密機制強化試題機密性

電腦化測驗採用試題加密、通道加密及資料庫加密等機制強化試題機密性。考試前自題庫電子題庫抽取試題，並以 24 位元亂碼長度加密製作試題題包燒錄於媒體，再透過專責人員分別彌封加密試題媒體與密碼，分別密封保管。

考試當日試題自保險箱取出彌封之試題媒體後，透過中央監控傳送加密試題題包；中央監控與各試區之網路架構採政府網際網路服務虛擬專用網路(GSN VPN)，國家考場與各試區連線拓撲屬星狀內部專屬網路，具備網路基盤安全性；另為強化中央監控試題傳送與管控之安全性，中央監控與各試區 2 端皆架設防火牆，並採通道加密機制防止試題被竊取或訊息被攔截。

試題題包由中央監控傳送至試區後仍屬加密狀態，並儲存於加密資料庫中；考前 12 分鐘試題題包解密於專屬伺服器記憶體，考前 3 分鐘應考人始得登入應試系統，俟考試開始後，透過客製應試軟體解密程式讀取記憶體試題內容並顯示於應考人應試電腦。

四、擴大電腦化測驗之困境與突破

(一)面臨困境

1. 現行測驗式試題納入電腦化測驗之前提條件

現行電腦化測驗須符合下列 3 項條件：(1)各科目全採測驗式試題、(2)試題建置成電子題庫、(3)應考人數穩定且少於電腦座位容納數。例如，中醫師考試因列考國文，非全屬測驗式試題；語言治療師、聽力師雖應考人數不多，惟因命題委員稀少，短期內尚不易建置電子題庫，故暫未納入；護理師、導

遊領隊人員考試，則因報名人數眾多(109 年第二次護理師考試為 15,749 人，導遊人員考試為 12,599 人，領隊人員考試為 17,663 人)，遠超過目前全國考區電腦座位容納上限，無法採一梯次同時考試施測。

據此，凡類科非全採測驗式試題者、未將試題建置成電子題庫者，或應考人數穩定多於既有電腦座位容納數者，於現況下均難以改採電腦化施測。

2. 未來申論式試題線上作答須考量各專業領域類科需求

國家考試包含全國各級公務人員任用資格考試與專門職業及技術人員執業資格考試兩大類，依用人機關與專技執業需求每年約須納入 800 餘種不同專業領域之考試類科、2,450 餘個不同等級程度之應試科目，製題及作答需求多元複雜。

現行申論式試題除基本文字作答需求，多數作答內容尚包涵外國文、公式、製表、繪圖等複雜需求，涉及非純文字作答、計算、繪圖設計及結合專業軟體等，應試系統實作困難度高。

國家考試亦須兼顧應考人特殊作答需求，應考人依據身心障礙者應國家考試權益維護辦法或特殊處境請求應試協助事項，得申請語音試題、點字試題或特殊電子試題，無法直接使用電腦化測驗應試系統，必須納入個人電腦單機、盲用電腦作答需求。

3. 擴充認證合格試場不易

相較於美國電腦化考試由民間企業投資開設專用考試場地並參與認證，我國雖然電腦產業發達，但國家考試電腦化測驗囿於考試方式與經濟規模誘因不足，致舉辦考試時，民間企業參與意願低落，須借用大專校院電腦教室。

電腦化測驗施測磐石為穩定電腦試場，各大專校院資訊設備及場地須經過完整測試及評估，始得

認證為國家考試電腦試場。目前電腦化測驗考試，為單一梯次應考人使用同一套試題參與考試，最多應考人數約 5,760 人(預備座位以 1 成估算)。

若擬大量擴充電腦試場座位數，實務上無法一蹴可幾；主要為學校試區參與意願、試場穩定電力與安全環境、充足座位與便利動線、優質在地試務工作人力等因素，並須考量各次考試試場洽借與勞務服務成本、部派人力需求及電子試題建置等議題。此外，大量擴充電腦試場座位數後，允宜衡酌投注成本與使用效益，俾以有限資源提供最大化服務。

(二)突破作為

1. 研議線上作答與擴增應試座位容量

目前國家考試尚未提供同時多人多機申論式試題線上作答。為符應應考人資訊化學習趨勢，深化國家數位化考試，本部自 105 年起著手研析善用資通訊技術，規劃設計申論式試題線上作答，俾因應數位化時代人力需求、提升考試效度、拔擢優秀人才。

盱衡申論式試題作答內容類別廣泛，若包含特定領域專屬符號、公式、特殊製表及繪圖功能，則應試介面將複雜多元，功能設計難以完整涵蓋，且過度複雜應試介面恐影響考試效度，爰經參酌國外推動線上作答實務經驗，規劃推動初期先採行純文字作答介面，再逐步納入其他非純文字作答功能。

另為逐年擴大辦理電腦化測驗，規劃循序漸進方式增加應試座位容量；盱衡國際電腦化測驗應試工具發展現況，本部針對 BYOD 在國家考試電腦化測驗之應用，進行國外文獻探討、與專家學者共同合作提列科技部第一年專案計畫，並於 108 年赴澳

洲、紐西蘭進行實務應用考察，研議應考人自備電腦(BYOD)擴充應試座位容量可行性。

2. 與大專校院共同參與科技部 AI 創新研究

為善用 AI 創新技術推動國家考試多元發展，本部 106 年 7 月與 5 個 AI 團隊簽署「合作意向書」，致力於 AI 在國家考試之應用。

在合作之 AI 團隊中，僅清華大學黃能富教授合作「基於人工智慧發展多元國家考試類型與評測工具之研製」通過科技部審查，該專案就自然語言申論題輔助評分系統等 7 大主題進行為期 4 年之研究計畫，第 1 年(107 年)與考選部相關之 AI 應用主軸與工作重點如下。

- (1) 情境式多元試題難易度預測分析系統：擇醫師與護理師類科既有考畢試題辦理題庫試題難易度分析，依據應考人歷年作答情形分析試題難易度與試題特徵，佐以自然語言處理技術解析試題關鍵字及關聯係數，進而探勘未施測試題難易度。
- (2) 運用 AI 技術發展情境式多元試題評量：以醫師類科為 AI 研究範圍，採專家訪談、參照國內外作法等方法探究情境式多元試題評量關鍵要素。
- (3) 自然語言申論題輔助評分系統：透過國家考試高分應考人申論式試卷作答資料群組剖析答題關鍵字與關聯係數，訓練電腦就相同核心問題自動評閱。

該團隊未能獲得科技部第 2 年經費補助，爰 108 年起終止該項專案計畫；惟本部仍持續關注國內外資通科技最新動態發展趨向，期善用 AI 專家學者之研究創意與整合能量，適時尋求產學技術合作，以探究 AI 發展國家考試數位化之可能性與最適方案。

3. 辦理純文字作答體驗活動

為使線上作答環境及介面確實符合應考人需求，本部於 108 年開發線上作答純文字作答介面，並於同年 5 月及 11 月邀請 5 百多名有意願者，分別在臺北、臺中及高雄舉辦 6 梯次線上作答體驗活動，透過使用者實機操作與意見回饋，規劃線上作答推動策略及相關配套措施。調查結果如下：

(1)問卷封閉式問項

對於線上作答之知覺與感受，64.36% 體驗者對於國家考試申論式試題規劃採用線上作答給予正面評價，63.37% 體驗者對於國家考試適合推動線上作答持正面肯定態度，54.65% 體驗者認為應考人自行選擇紙筆測驗或線上作答不會影響考試公平性，68.91% 體驗者於未來參加國家考試願意選擇電腦作答，上述反饋意見顯示民眾對於線上作答之推動多持正面肯定之態度，且樂於接受此種新穎數位化考試方式。

(2)問卷開放式問項

體驗者建議包含：線上作答偶發事件因應與處理(如當機)、線上作答與紙筆測驗各具特色與優點、由應考人自行選擇有利之作答模式(線上作答或紙筆測驗)、推動線上作答關鍵因素為事前良好宣導與提供充足練習環境、試務費用額外支出可能增加報名費用、作答介面精進與作答環境舒適度、線上作答有個人化需求差異(如輸入法、左右手操作等)等項目；上開關注事項涵蓋考試安全性與公平性、推動策略、系統功能與環境及電腦輔助需求等議題，有利於線上作答多方考量，並為建立考試前宣導及考試期間配套程序之重要參據。

4. 諮詢主管與專業團體實施意見

盱衡國家考試臨床心理師、諮商心理師、營養

師、社會工作師、律師及司法官等類科多屬純文字作答，且其應考人較常提出採線上作答之建議，為期確符應職場人力需求，並深入網羅各方意見、輔為本部線上作答推動策略參據，本部於 109 年 11 月召開「研商國家考試申論式試題以電腦作答相關事宜」用人(主管)機關及專業團體諮詢會議，邀集司法院、法務部、衛生福利部、台灣營養學會、台灣臨床心理學會、臺灣諮商心理學會、台灣輔導與諮商學會、臺灣社會工作教育學會、中華民國律師公會全國聯合會等機關團體代表與會討論。獲得結論如下：

(1)支持國家考試方法變革，並達成推動共識

與會代表一致支持國家考試推動線上作答，並達成共識以漸進方式推動，先採雙軌方式由應考人自由選擇線上作答或傳統紙筆測驗，經由逐年檢討修正過程，待時機成熟後再全採單軌作業。

(2)關注考試公平及技術性議題

法務部及中華民國律師公會全國聯合會與會代表建議宜考量形式公平性採單軌施測，臺灣社會工作教育學會說明社工師類科部分考試科目涉及非純文字內容；其他代表建議須廣納其他利害關係人意見(如相關學校師生及已畢業應考人)，並於施行前至少應有 1 年以上緩衝期。

另與會人員建議之技術性議題如下：(a)資訊公開透明：推動措施應詳列輸入法種類、作答頁數(面)規範；(b)應試環境周全性：應規範資訊軟硬體設備規格並減少試場間誤差值、減少應考人偷窺機率等；(c)應考人權益維護：妥善規劃設備故障因應措施，落實作答結果及應試時間保全；(d)事前宣導與練習：提供模擬練習功能、懶人包等。前開諮詢會

議議題與體驗活動開放問項體驗者反映事項雷同。

五、線上作答預定推動類科

基於安全穩定提升國家考試效度與效能等原則，線上作答推動目標區分為第一、二階段。第一階段冀望透過廣納民意及專家學者建議規劃推動方針，並充分運用既有資源，深化電腦化測驗考試面向，推動線上作答純文字作答介面；第二階段規劃增辦線上作答考試類科，藉以累增電腦化考試實務經驗與成果，並希冀能進階運用資通訊技術及自備電腦資源驗測應考人工作實務之專業技能。

經參酌國內外推動電腦考試實務經驗，第一階段推動類科除考量純文字作答外，亦將應考人數與應試科目數量適中、類科職場資訊能力需求、報考族群資訊處理能力較佳且接受度較高之考試類科納入評估考量，並衡酌各考試類科主管機關與專業團體意見，預計 110 年上半年公告第一階段實施考試類科與考試日程、111 年起正式推動辦理；俟第一階段穩定推動後，再賡續推動第二階段考試類科，並逐年檢討修正。

六、第一階段推動配套措施

(一)採雙軌施測模式消弭數位落差

1. 上線初期推動線上作答與紙筆作答雙軌制

紙筆測驗對於習慣書寫、電腦操作技巧不熟悉者較為便利，線上作答對資訊操作熟稔者較有利，爰上線初期兼採電腦作答與紙筆作答併行之雙軌制彈性，應考人得於網路報名階段選擇作答方式，藉此消弭數位落差影響考試效度之疑慮；至試區之安排須考量電腦作答試場與一般紙筆作答試場，供選擇不同應試工具之應考人應試。

2. 俟時機成熟則全採線上作答

其後再就具體施測情形蒐集資訊，進行系統與設備之改善方案，同時逐步提升應考人對電腦施測

之接受度，並且配合 Z 世代(約 2000 年前後出生者)熟悉網際網路、即時通訊、智慧手機、平板電腦等無科技操作障礙之應考人參與國家考試後，數位落差將逐漸縮小，最終期能使相關類科皆以電腦應試為主，且全面推動線上作答單軌施測。

(二)滿足客製化需求與精進試務流程

1. 兼顧考試公平支援個人化需求服務

有關應考人採用特殊鍵盤、滑鼠設定、慣用手操作及中文輸入法等客製化需求，規劃由應考人於網路報名時填註，並於考前進行相關標準設定及檢查程序，提供個人化輔助作答需求。

2. 精進試務處理流程與效率

未來線上作答將視應試科目特色及閱卷委員屬性，適時整合純文字作答結果與後續線上閱卷功能，期自作答至閱卷完全自動化，以增加試題評閱效度與效率，並加速成績計算等試務 E 化處理流程。

(三)參酌民意精進線上作答，開放線上作答練習網站

本部規劃純文字線上作答介面以直覺式操作為原則，系統功能與電腦環境配置皆以簡便安全為設計圭臬，俾降低民眾數位落差影響考試效度及對數位化考試工具之恐懼；另為使民眾熟稔線上作答作答介面，並提供精進意見，本部規劃於全球資訊網提供線上作答模擬作答專區、常見問答集、懶人包、應試介面操作步驟說明與作答注意事項，俾利民眾充分掌握數位考試流程，提升線上作答熟悉度及使用意願。

(四)提供穩定安全應試環境

1. 作答結果完整保全及參數化自動定期儲存

線上作答資料儲存與保全較測驗式試題複雜。考試期間須規劃作答結果之完整保全程序，當發生當機、停電等偶發事件時，可自動定期儲存並留存

文字作答結果之數位證據，以確保作答結果與考試過程之不可否認性。

為期作答軌跡完整保留數位證據，避免作答結果遺失或遭到竄改，並保障應考人權益，本部規劃自動儲存之數位保全採參數化設定(預設為 10 秒)，並可衡酌系統效能彈性調整；另數位證據軌跡紀錄則包含作答內容與時間、網路位置(IP)、座號、最後通訊時間等資訊，若發生偶發事件時，可即時補足更換座位處置時間並回復作答資料。此外，系統亦提供應考人自由點選儲存作答資料。

結束考試時，設計有「瀏覽作答情形」互動介面視窗提供應考人總覽作答內容，並透過「交卷確認鈕」由應考人自行檢視最終作答結果。

2. 於專用電腦試場施測並適時擴充試場規模

現行電腦化測驗認證合格電腦試場經嚴格認證程序與驗證標準，具備應試電腦病毒與蠕蟲防護、封閉性網路、駭客入侵及網路攻擊防堵、機房與試場電力穩定供應與備援等，可確保資通訊安全作業程序，並備有預防緊急跳電及快速因應電力異常之通報與處理，提供應考人穩定安全應試環境。

(五) 周全各項考試輔助措施

為完整安排各項試務作業、周全應考人與相關利害關係人關注事項、周延各種可能問題及配套措施，預先研擬「申論式試題線上作答推動實施作業規範」，其內容含括宣導及推廣、試題製作與身心障礙者權益維護、應試環境部署、考試作業程序、試務工作人力培訓、偶發事件應對方案等具體作法，並就特定推動考試類科近 2 年應試者及相關大專校院，辦理宣導及問卷調查，且以當次考試應考人為對象進行後續線上問卷，以完備考試作業需求及提前部署改善措施。

七、第二階段推動方向

(一)擴大考試類科適用範圍

後續推動將滾動檢討純文字作答適用考試類科與執行成效，並依據電腦考試過程各方回饋意見，增修應試作答介面及系統功能，並視考試實際作業需求及評估職場工作環境需要，擴大增辦適用考試類科。

(二)深化線上作答作答模式

現行國家考試申論式試題作答需求，多數作答內容尚包涵曲線圖、表格、符號、公式、方程式、結構式、電路圖、結構圖等，爰作答介面除純文字外，尚須逐步精進深化。

專門職業與技術人員執業應用上，實有賴特殊設計之電腦輔助專業軟體，如建築師採用繪圖軟體製圖等，若實地測驗考試適度涵蓋前開施測項目，應有助於篩選適格專技人才。

有鑑於此，電腦化測驗中長期目標，允宜發展非純文字作答模式，搭配新穎資通訊科技(ICT)，結合數位手寫板、電子紙與智慧筆等輸入工具，輔以推動專業科目進階作答模式，增設有關繪表、製圖、外國文輸入、設計模式與計算公式等作答類型之考試類科；並賡續致力導入 BYOD 考試規範，結合應考人自備電腦應試之軟體資源，啓用符合國家考試規定之授權軟體功能，充分整合運用試務工作單位或應考人之電腦軟硬體配備資源，藉以驗測專技人員考試執業實務能力。

(三)增加應試座位容量

1. 持續辦理優質學校參與電腦試場認證

為因應未來應試電腦容量需求，於現行國家考試電腦試場認證機制下，賡續招攬有意願大專校院共同參與電腦試場認證機制，漸進增設電腦試場座

位容量。

2. 評估 BYOD 應試施測架構

除擴充學校試區增加電腦試場座位容量外，賡續研議 BYOD 應試之安全性、穩定性及運作配套措施，規劃善用 BYOD 硬體資源，提升學校之一般教室為線上作答電腦試場。

(四) 電腦化測驗多元發展

國家考試精準掄才關鍵要素為「命好題、閱好卷」，因此，如何善用國家考試考畢試題、應考人作答與評閱結果等大數據資料，運用 AI 機器學習、深度學習、自然語言處理與文字探勘技術，進階強化試題品質與輔助閱卷工作，實為國家考試數位化轉型重大課題。爰第二階段精進方向，將規劃與專家學者進行跨域合作，就下列議題探究未來電腦化測驗多元發展可能性：

1. **檢測試題適用性**：規劃應試科目專業領域關聯法則，進而預測試題難易度、鑑別檢測分析、驗測精準度及調校關聯法則，建立不同考試等級試題等化基礎。
2. **篩檢符合時宜題庫**：規劃比對新命與整編試題及其屬性差異，檢測題庫試題與命題大綱偏離度，透過機器深度學習機制，建立符應核心職能之電子題庫。
3. **提升多元情境試題施測能力**：規劃結合多媒體、虛擬實境與擴增實境試題，提供應考人置身於實務工作情境中應試(如運用於實地測驗或醫師臨床技能測驗過程)，有效驗測核心職能與實務工作表現。
4. **發展申論題自動評分輔助機制**：規劃申論題可先由電腦初步評鑑作答結果之完熟度，再提供專業閱卷委員之評閱參考，提供多方輔助評鑑基準。

八、結論

本部自 105 年起著手研議國家考試申論式試題採行線上

作答之可行性，經參酌國內外電腦考試推動實務經驗，業已實作完成純文字線上作答考試功能。期間，亦透過舉辦臺北、臺中及高雄線上實機體驗活動、召開專家與主管機關諮詢會議廣納多方建議與反饋意見。

為提供國人可資信賴之電腦考試方式，建立考試過程穩定及安全運作之線上作答措施，本部業成立國家考試數位轉型推動小組，致力擴大測驗題型電腦化測驗適用類科，並研議申論式試題線上作答、國家考試數位轉型與多元發展之可行方案。

考量國家考試審慎評估逐步推動原則，線上作答預計110年公告第一階段適用考試類科與考試日程，111年起正式推動辦理，並於本部全球資訊網設置專區，提供常見問答集、懶人包廣為宣導，並開放模擬作答軟體供民眾下載練習。

線上作答第二階段除滾動式檢討辦理成效，增加適用考試類科外，將擴大推動非純文字作答模式，進階運用資通訊技術及應考人自備電腦資源，以驗測應考人工作實務之專業技能。中長期則與專家學者進行跨域合作，善用專業研究創意與前瞻能量，探究人工智慧發展未來國家考試在數位化測驗領域之精進方案。