

專輯
航遙測技術



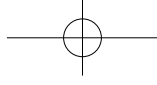
攝影 / 段志豪 (大山影像)

航照判釋

談職能基準建置發展

文、圖 | 蔡家銘 | 林務局農林航空測量所技士 (通訊作者)
葉堃生 | 林務局農林航空測量所課長

藉由對航照判釋各項工作任務及其對應的行為指標、工作產出，及職能內涵等進行分析所建立的「航照判釋人員類職能基準」，可作為相關教育訓練課程規劃與評量設計的參據。透過導入與運用職能基準，規劃設計職能導向的課程與學習活動，使航照判釋人員的培訓得以制度化，再藉由實施登錄制度建立判釋人才庫，以達成航照判釋人才永續之目的。



航空照片具有全面性、即時性、可重複性及高空間解析力等優點，可用來初步瞭解大面積區域的概況及由影像判釋後獲得的資訊等，加上航攝影像的普及率及品質不斷提高，近年來航照判釋應用層面已相當廣泛，如自然資源及土地利用的調查、濫墾濫建之違規取締、崩場地狀況、堰塞湖監測及相關災害前後影像比對等。惟航空照片是由空中往地面拍攝之平面景象，所呈現的影像不是我們平常觀察物體習慣的角度，所以航照判釋的工作常較平面像片困難。

農林航空測量所航照判釋人員的育成，在過去多為透過資深職員口耳相傳的類師徒制方式，及配合資源調查之實作而達到技術傳承與經驗累積效果。有感於特殊專業人才培訓與累積不易，而師徒制的培訓方式較無制度化的教學規劃與評量，其學習成效不易被認定，因此參考勞動部勞動力發展署職能基準發展之概念，擬定「航照判釋人員類職能基準」。

藉由對航照判釋各項工作任務及其對應的行為指標、工作產出，及職能內涵（包括知識、技術、態度）等進行分析所建立的「航照判釋人員類職能基準」，可作為相關教育訓練課程規劃與評量設計的參據。有效的職能基準推動應用，可針對職能缺口，透過導入與運用職能基準，規劃設計職能導向的課程與學習活動，來彌補能力落差，並使航照判釋人員的培訓得以制度化，進一步累積判釋人才，再藉由實施登錄制度建立判釋人才庫，以達成航照判釋人才永續之目的。

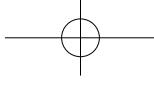
職能及職能基準的概念

McClelland於1963年提出職能觀念的雛型，認為工作成效是決定於工作者的「態度、認

知、特質」。Spencer & Spencer (1993) 依據職能發展出著名的「冰山模型」，將個人能力區分為可觀察到的外在表現屬於「冰山以上部分」，和不易觀察的內在特質為「冰山以下部分」，外顯能力包含知識及技能，較易觀察及評量，並可透過訓練來加以改變；內隱能力包括社會角色、自我概念、人格特質及工作動機，是不易觀察及定量的，也較難透過訓練來改變。

勞動力發展署對職能的定義為：成功完成某項工作任務或為了提高個人與組織現在與未來績效所應具備的知識、技能、態度或其他特質等能力組合；一般而言，職能依屬性可分為專業職能、核心職能及管理職能等三大類，管理職能是指擔任管理職務者執行工作所需要的能力，例如：領導力、團隊建立等；核心職能是組織中每一位成員都需要具備的能力，這些能力會隨著組織策略及文化有所不同，例如：顧客導向、創新等；專業職能是員工從事特定專業工作所需具備的能力，例如：機電整合能力、電路設計等，農航所發展之航照判釋人員類職能基準即是專業職能。

將職業的基本資料（職稱、所屬行業別）、工作內涵（工作描述、入門水準、主要職責、工作任務、工作產出）及能力內涵（知識、技能、態度、行為指標）等內容與相關資料，以有系統的方式記錄下來，就是職能基準。職能基準可運用的範疇與領域，可從機關、訓練單位及個人三方面來看，就機關而言，可提供機關作為內部職能模型建置、招募選才、訓練地圖規劃的參考等；而訓練單位可依職能基準做相關課程與評量規劃；個人部分則可瞭解該職務需具備的能力要求，以及個人進行自我能力評估的參考。



航空照片立體判釋教育訓練情形。



航照判釋人員的工作任務

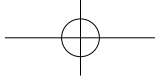
「航照判釋」是根據航空照片上的影像，辨別其呈現的地物種類，解釋地物的形狀、大小、高度及其他屬性的技術；照片判釋的目的在於研究地形、地物，如山丘、峰嶺、山岩、平原、土壤、溪流、森林、草地、建物、道路、作物等，以提供農業、林業、地質、地理、工程、軍事等科學應用上的資料。

判釋人員從事影像判讀作業時，依據物體本身或其集合體呈現的形狀、大小、色調與顏色、組織、陰影、排列、相關性、立地等影像特徵即能獲得相當豐富的資訊，並因作業需求的不同或物件辨別的難易度，可透過前述特徵屬性的一項或多項的組合來協助辨識其樣態；判釋人員如對於周遭環境變化與地物的外觀形象特別熟悉，常見地物一般使用單張航照就能輕易判別，惟如欲瞭解地形特徵、坡度、物體間的相對大小與高度、森林特性或其他所需的資料，就需要運用兩張連續拍攝且具有重疊區域的像片來進行立體觀測，因其本質上為立體

的物體，故觀測研判時必以立體影像來探究或分類為理想。

航空照片判釋為了獲取較多影像資訊協助研判，一般都會搭配立體鏡進行立體觀測，通常判釋人員在做訓練時，需攜帶影像及立體鏡前往野外，與現況進行對照，使人員能將現場地物呈現的方式與像片上的立體影像做結合，累積立體影像判釋的能力；另一個訓練方式為將現場的地物、座標位置、環境資料等進行描述與記錄，建立地物的立體像片對，以作為將來判釋新像片時，參考對照之用。

成功的航照判釋工作，仰賴於照片的品質、合於使用的儀器、適當的地面校正及判釋人員的能力這四項，其中判釋人員的能力，更居於關鍵性的地位。一個合格的判釋人員，一定要具備若干知識及技能才能勝任照片判釋的工作，以林業工作者而言，對於林業經營的方式、樹種的辨識、物候及生態分布等關係都應有充分的認識，並瞭解空中攝影的原理、具有立體判釋的能力、航測製圖的技術及操作儀器



之技能，最後才能將各方面之知識匯合，而得最可靠的判釋結果。

職能分析與職能基準建置

一、職能基準發展流程

職能基準發展作業方式一般分為分析需求、選定發展項目、進行分析作業及驗證職能等四大流程。在分析需求的作業上，主要為找到職能發展的行業方向，及列出其相關領域範疇中的必要且重要的關鍵職業清單；選定發展項目的實施步驟為蒐集關鍵職業資訊、選定職業和應用規劃，作業內容包含定位職業、選出欲發展的職業、預先規劃選定職業所發展的職能基準之未來應用方式和影響對象與預期效益；進行分析作業部分則須選出合適與科學方法進行職能分析、於分析完成產出職能基準；最後驗證職能方面為結合職能分析方法，綜合性評估選用適當的驗證方法，並實施驗證，根據驗證結果，修正職能基準，並請專家確認，完成職能基準。

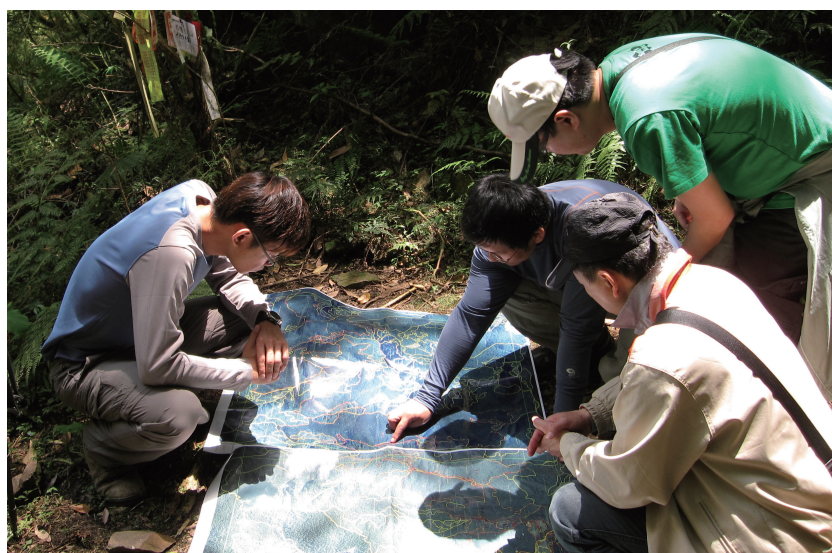
勞動力發展署建置的「職能發展應用平台」彙整各中央目的事業主管機關建置的職能基準，讓社會大眾了解職業或職類之職能基準內涵，並提供相關單位建置職能基準時的依據與參考。航照判釋工作為一專門技術，必須具備航測基本概念、了解航攝圖資資訊、影像處理、航照判讀技巧、外業查核調繪等能力，如需對於土壤、樹種、農作物等進行判讀，更需

具備其對應的專業知識，惟目前無其他單位辦理的職能基準可供參照，是故農航所參考職能發展的概念與精神，以及本身業務執行面，進行「航照判釋類職能基準」的建置。

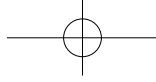
二、航照判釋職能分析及類職能基準表的產出

職能分析指運用有效率及系統化方法，將欲「完成某類型工作、職業或職類所應具備能力」進行分析，分析的方法分成4大類：訪談類（一般訪談法、職能訪談法、重要事件法、行為事例訪談法）、調查類（一般調查法、德菲法、職位分析問卷法）、集會類（名義群體技術、蝶勘法、搜尋會議法）、其他類（功能分析法、綜合行業分析軟體法、觀察法、才能鑑定法）。航照判釋人員的職能分析以觀察法方式進行，觀察法為透過實地觀察，記錄人員在其工作職位上所做的事與所發生的事，並根據這些資料進行分析，雖較不客觀且需花費較多的時間，但屬於第一手資料，精確度較高。

相關分析及作業流程如下：由觀察及實際參與作業後，瞭解與航照判讀有關的作業內容有



航照判釋外業調繪核對情形。



圖／大山影像

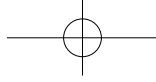
森林資源調查、事業區檢訂作業、災害調查、協助機關影像判釋及技術諮詢、航攝影像判釋教育訓練等，於是對農航所航照判釋人員進行工作描述：1. 應用各種航測圖資、實地經驗或立體觀察等方式，辨別地物種類，包括建物、農作、林型及其他常見地物，並產出判釋報告，若地物類別為林型，需進一步辨識樹種；2. 使用地圖及各類圖資，規劃及執行現地調查核對工作；3. 依需求單位及授課對象，規劃及執行航照圖資判釋教育訓練課程。並依觀察紀錄歸納了航照圖資單像判釋、航照圖資立體判釋、林型及樹種現地調查核對、航照圖資判釋教育訓練等4個職責，各職責中有其不同的工作任務（如航照影像查詢及下載、比對目標物及圈繪、辨別地物類別及樹種等），職能級別標示的運用，可區分工作任務的難易度或能力層次，以作為培訓規劃的參考，且依任務的執行情形，有哪些應有的行為及產出，描述其行為指標及工作產出，將執行任務時所需具備的

職能內涵（知識、技術及態度）列出，最後將上述資料彙整成航照判釋人員類職能基準表。

經職能分析完成航照判釋人員類職能基準表的建置後，為確認表列相關職責及工作任務包含了農航所航照判釋業務的範疇，及各工作任務對應的行為指標、工作產出、職能內涵已詳細列出，於2017年4月13日邀集學者及具有實務經驗專家召開發展諮詢會議，依其意見調整職能內涵與職責的對應關係，並加入了入門水準的概念，確保受訓人員具備基本能力，可以儘快熟習航照判讀的知識與技能，至此完成類職能基準表的修訂作業。

航照判釋類職能基準未來發展

航照判釋人員類職能基準的建置概念為參考勞動力發展署的職能基準發展指引，並考量業務性質及教育訓練的執行層面，建置適合農航



所培訓人員的行為指標，未來將運用完成的類職能基準，規劃設計職能導向的課程及學習活動，來培訓航照判釋人員的專業技術，累積判釋人才。而依據航照判釋人員類職能基準表進行的職能導向課程規劃設計，未來課程發展範疇將朝航攝影像概論及圖資查詢、影像處理、航照判釋及外業勘查調繪等4個面向來著手；並依前述發展方向，將判釋人員類職能基準表中的職能內涵（知識、技能及態度）或行為指標，考量其屬性、相關度與難易度等進行重組，將相關職能進行課程地圖規劃，並分為基礎、中階及進階3個層次，基礎課程為圖資及判釋的基本概念，中階課程以熟習土地覆蓋型分類，進階課程則需區分重要或常見的造林樹種及農作物。

另農航所正在建置中的林業立體判釋知識教育推廣平台，內容將包括立體像片對資料庫、立體像片對管理系統、林業立體判釋之教育推

廣平台等，已著手將判釋職能基準課程及其評量規劃結合於訓練功能中，進而得以線上學習並評量訓練成效。相關課程設計模式預計參考公務人員數位學習網站方式，由航照判釋資歷較佳之同仁就現有判釋教材進行課程及評量設計，再由不同判釋基礎之同仁協助測試，作為內容適合度與難易度分類之參考。

最後，航照判釋人員類職能基準表已詳細記錄判釋業務需執行工作任務，及其需具備的知識與技能等，就職員方面，可據此培養判釋作業應具備的相關能力，並了解工作內容；對於機關部分，則可做為甄選人員、績效評估指標的參考，以及發展學習地圖、訓練課程及專業能力鑑定的依據。有關後續的推廣與應用也將依此作為行為指標，進行教育訓練課程的開發與評量測驗的設計。 

農林航空測量所航照判釋人員類職能基準表

工作描述		1.應用各種航測圖資、實地經驗或立體觀察等方式，辨別地物種類，包括建物、農作、林型及其他常見地物，並產出判釋報告，若地物類別為林型，則需進一步辨識樹種。 2.使用地圖及各類圖資，規劃及執行現地調查核對工作。 3.依需求單位及授課對象，規劃及執行航照圖資判釋教育訓練課程。				
入門水準		大學(專)以上畢業或具備3年以上農林業實務工作經驗				
基準級別		6				
工作任務 (依需要分層)	工作產出	行為指標	職能 級別	職能內涵 (K：知識)	職能內涵 (S：技能)	評量標準
職責一 T1	T1.1 航照影像 查詢及下載	O1.1.1航照影像 查詢結果表 O1.1.2下載之正 射影像檔 P1.1.1 依據各種位置資訊，於ATIS系統查 詢所需位置及年度之正射影像。 P1.1.2 使用電腦設備及軟體下載所需之影 像檔，並確保下載檔案之完整性。	3	K01電腦軟硬體 基本知識 K02影像處理軟 體基本知識 K03地理資訊軟 體基本知識 K04各項航測圖 資基本特性 知識 K05地物辨識背 景知識 K06航照判釋基 本知識	S01 ATIS軟體操 作技能 S02 A d o b e Photoshop 軟體基本操 作技能 S03 ESRI ArcGIS 軟體基本操 作技能 S12 分析推理之 能力 S13 彈性思考之 能力	E01能於3個工作日內獨立 完成以ATIS系統中之9 種查詢方式，查詢所需 位置及年度之航照影像 各5件，並下載完成。
	P1.1.2 使用電腦 設備及軟 體下載所 需之影像 檔，並確 保下載檔 案之完整 性	O1.2.1目標物位 置圖 O1.2.2目標物之 影像檔 O1.2.3目標物 數值化圈 繪圖層檔 (2D) P1.2.1 使用影像處理軟體如A d o b e Photoshop，可針對目標物影像檔 進行後續判釋所需處理，如亮度、 對比及色調等調整。 P1.2.2 使用影像處理及地理資訊軟體如 Adobe Photoshop及ESRI ArcGIS，利 用放大、縮小、平移及旋轉等功 能，比對影像檔中目標物之位置。 P1.2.3 使用ESRI ArcGIS軟體數化目標物平 面範圍。	4			E02能於1個工作日內以影 像處理及地理資訊軟體 如Adobe Photoshop及 ESRI ArcGIS進行判釋所 需處理，如亮度、對比 及色調等調整，並獨立 比對完成目標物位置及 圈繪範圍1件，總計完 成10件。
	T1.3 辨別地物 類別	O1.3.1地物辨識 結果 O1.3.2判釋成果 分析與檢 核 O1.3.3判釋報告 P1.3.1 使用處理後影像檔，結合判釋依據 及實地經驗辨識地物類別。 P1.3.2 能查詢及使用各類圖層輔助判釋之 結果。 P1.3.3 利用ArcGIS的套疊、計算、篩選、 資料轉換等基本功能進行判釋成果 分析。 P1.3.4 能具體描述影像判釋結果，並利用 P1.3.5 影像檔製作及撰寫完成判釋報告。 能共同參與現地核對工作。	5			E03能於2個工作日內以單 張航照圖資辨識完成地 物類別（正確率80%以 上）1件，並描述判釋 結果及完成判釋報告， 總計完成10件。 E04參與現地核對工作3次。
職責二 T2 航照圖 資立體 判釋	T2.1 航照影像 查詢及下載	O2.1.1航照影像 查詢結果表 O2.2.2下載之航 照影像檔 P2.1.1 依據各種位置資訊，於ATIS系統查 詢所需位置及年度航照之影像。 P2.2.2 使用電腦設備及軟體下載所需之影 像檔，並確保下載檔案之完整性	3	K01電腦軟硬體 基本知識 K02影像處理軟 體基本知識 K03地理資訊軟 體基本知識 K04各項航測圖 資基本特性 知識 K05地物辨識背 景知識 K06航照判釋基 本知識 K07立體觀察原 理 K08林型分類及 樹種辨識知 識 K09植群物候及 地理分布知 識 K10立體觀測儀 軟硬體操作 知識	S01 ATIS軟體操 作技能 S02 A d o b e Photoshop 軟體基本操 作技能 S03 ESRI ArcGIS 軟體基本操 作技能 S04 立體觀察能 力 S05 立體鏡操作 技能 S06 立體觀測儀 軟硬體操作 技能 S07 立體觀測儀 簡易系統診 斷及故障排 除能力 S12 分析推理之 能力 S13 彈性思考之 能力	E05能於3個工作日內獨立 完成以ATIS系統中之9 種查詢方式，查詢所需 位置及年度之航照影像 各5件，並下載完成。
	T2.2 比對目標 物位置及 圈繪	O2.2.1目標物位 置圖 O2.2.2目標物之 影像檔 O2.2.3目標物 數值化圈 繪圖層檔 (3D) P2.2.1 使用影像處理軟體如A d o b e Photoshop，可針對目標物影像檔 進行後續判釋所需處理，如亮度、 對比及色調等調整。 P2.2.2 使用影像處理及地理資訊軟體如 Adobe Photoshop及ESRI ArcGIS，利 用放大、縮小、平移及旋轉等功 能，比對影像檔中目標物之位置。 P2.2.3 使用ESRI ArcGIS及SAFA軟體3D數化 目標物範圍。	5			E06能於1個工作日內以影 像處理及地理資訊軟體 如Adobe Photoshop及 ESRI ArcGIS進行判釋所 需處理，如亮度、對比 及色調等調整，並獨立 比對完成目標物位置及 3D圈繪範圍1件，總計 完成10件。
	T2.3 辨別地物 類別及樹 種	O2.3.1地物及樹 種辨識結 果 O2.3.2目標物高 度量測值 O2.3.3判釋成果 分析與檢 核 O2.3.4判釋報告 P2.3.1 使用處理後影像檔，利用裸視或輔 以立體鏡之立體觀察方式，結合判 釋依據及實地經驗辨識地物類別。 P2.3.2 若地物類別為林型，則能操作立體 觀測儀，利用立體像對專案檔，進 一步辨識樹種。 P2.3.3 能查詢及使用各類圖層輔助判釋之 結果。 P2.3.4 使用ESRI ArcGIS及SAFA軟體量測目 標物高度。 P2.3.5 利用ArcGIS的套疊、計算、篩選、 資料轉換等基本功能進行判釋成果 分析。 P2.3.6 能具體描述影像判釋結果，並利用 影像檔製作及撰寫完成判釋報告。 P2.3.7 能共同參與現地核對工作。	6			E07能於3個工作日內以裸 視或輔以立體鏡之立體 觀察方式辨識完成地物 類別(正確率90%以上)1 件，並描述判釋結果及 完成判釋報告1件，總 計完成10件。 E08能於3個工作日內以立 體觀測儀辨識完成10 種樹種（正確率80%以 上）。 E09能於3個工作日內以立 體觀測儀量測樹高10 株，量測誤差範圍10% 以內。 E10參與現地核對工作5次。

工作任務 (依需要分層)		工作產出	行為指標	職能 級別	職能內涵 (K：知識)	職能內涵 (S：技能)	評量標準
職責三 T3 林型及樹種現地調查核對	T3.1 現地調查行程規劃	O3.1.1現地調查行程表	P3.1.1 P3.1.1使用地圖、網路資料及ArcGIS軟體等規劃每日行程。 P3.1.2 P3.1.2於規劃路線中安排適當之食宿地點。	3	K08林型分類及樹種辨識知識 K09植群物候及地理分布知識 K11地圖研判知識 K12登山基礎知識 K13調查儀器相關知識 K14基本統計知識	S08 現地調查儀器設備操作技能	E11能於10個工作日內完成現地調查行程規劃1次，總計完成3次（含1次高山行程）。
	T3.2 現地核對圖資及器材準備	O3.2.1現地核對圖紙	P3.2.1 使用ArcGIS軟體套疊正射影像與土地覆蓋型圖層輸出大圖及準備紀錄紙。 P3.2.2 確保所需之器材如相機、GPS、指北針、測高儀、通訊設備及露宿裝備等器材之妥善率	3		S09 現地調查經驗 S10 登山技能 S11 合作協調之能力	E12能獨立操作現地調查設備及露宿裝備。
	T3.3 現地核對	O3.3.1現地核對資料	P3.3.1 以套疊之正射影像配合GPS正確比對自身所在位置，並安全到達觀察地點。 P3.3.2 P3.3.2辨識林型及樹種。	4		S12 分析推理之能力 S13 彈性思考之能力	E13能於1個月內完成已規畫之現地調查行程1次，總計完成3次（含1次高山行程）。
	T3.4 現地核對報告撰寫	O3.4.1現地核對報告	P3.4.1 將現地核對資料整理及統計精確率。 P3.4.2 以整理及統計完成之現地資料撰寫完成現地核對報告。	4			E14能於1個月內完成現地調查資料整理、統計及報告1次，總計完成3次。
職責四 T4 航照圖資判釋教育訓練	T4.1 航照判釋訓練規劃	O4.1.1航照判釋訓練課程表	P4.1.1 依需求單位及授課對象規劃適當之判釋訓練課程。	3	K15航測專業知識	S11 合作協調之能力	E15能於10個工作日內完成航照判釋訓練規劃1次，總計完成3次。
	T4.2 航照判釋教材製作	O4.2.1航照判釋教材	P4.2.1 依需求單位及授課對象製作適當之判釋訓練簡報及實習教材。 P4.2.2 確保所需之實習設備如立體判釋儀、反光及袖珍立體鏡之妥善率。	5		S12 分析推理之能力 S13 彈性思考之能力	E16能於1個月內完成航照判釋教材製作1次，總計完成3次。
	T4.3 航照判釋課程講授	O4.3.1航照判釋人員訓練成果	P4.3.1 針對需求對象授課及實習。 P4.3.2 檢測授課對象學習成果。	6			E17能於訓練規劃日期內完成航照判釋課程講授1次，總計完成3次。
職能內涵（A：態度）							
A01做事認真負責A02做事謹慎細心A03凡事追根究底A04為人公正嚴謹A05善於溝通討論A06善於表達詞意							

備註說明：

一、職能內涵（A：態度）：指個人對某一事物的看法和因此所採取的行動，包含：內在動機及行為傾向。考慮各工作任務所需態度項目多屬共通，無太多差異，以合併呈現於職能基準下方欄位，且其屬職能內涵中偏特質面的項目，因較不易由教育及訓練改變，故不納入職能基準中。僅於人員招募晉用或培訓時自行考量。

二、職能級別可作為區分能力層次之依據，無循序漸進之關聯性，各級別說明如下：

級別	能力內涵說明
6	能夠在高度複雜變動的情況中，應用整合的專業知識與技術，獨立完成專業與創新的工作。需要具備策略思考、決策及原創能力。
5	能夠在複雜變動的情況中，在最少監督下，自主完成工作。需要具備應用、整合、系統化的專業知識與技術及策略思考與判斷能力。
4	能夠在經常變動的情況中，在少許監督下，獨立執行涉及規劃設計且需要熟練技巧的工作。需要具備相當的專業知識與技術，及作判斷及決定的能力。
3	能夠在部分變動及非常規性的情況中，在一般監督下，獨立完成工作。需要一定程度的專業知識與技術及少許的判斷能力。
2	能夠在大部分可預計及有規律的情況中，在經常性監督下，按指導進行需要某些判斷及理解性的工作。需具備基本知識、技能。
1	能夠在可預計及有規律的情況中，在密切監督及清楚指示下，執行常規性及重複性的工作。且通常不需要特殊訓練、教育及專業知識與技術。

三、各職責可獨立執行，惟在進入下一階職責前，建議須具備前一階所需之職能內涵(K：知識與S：技能)。