

冷凍空調技術人員職能基準

職能基準代碼		SET3113-002v1			
職能基準名稱 (擇一填寫)		職類			
		職業	冷凍空調技術人員		
所屬 類別	職類別	科學、技術、工程、數學/工程及技術	職類別代碼	SET	
	職業別	電機工程技術員	職業別代碼	3113	
	行業別	其他服務業 / 個人及家庭用品維修業	行業別代碼	S9523	
工作描述		負責冷凍空調工程之工程施作及監工			
基準級別		3			

工作 任務	工作 活動	工作 產出	行為指標	職能 級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
T1 冷凍空 調設備 電路的 操控與 保護規 劃	T1.1 冷凍空 調設備 的電 路、操控與 保護的規 劃準備事 宜		1. 能夠對照用電設備工項說明書，確認冷凍空調設備的範疇和專業知識與技術性質 2. 能夠在經常變動的情況中，在少許監督下確認、取得和了解冷凍空調設備應遵守之安全規定與法規規定 3. 能夠對照施工各項設計圖說，並諮詢相關現場使用人員，確認電流設備的個別負載	3	K1 安全原則 ■ 符合電工現行法規： ➢ 電業法 ➢ 電業供電線路裝置規則 ➢ 變電所裝置規則 ➢ 電業控制設備裝置規則 ➢ 電業設備及用戶用電設備工程設計及監造範圍認定標準 ➢ 電業供電電壓週率標準 ➢ 屋內線路裝置規則 ➢ 經濟部認可檢驗機構與原製造廠家及高壓用電設備施行試驗作業要點 ➢ 電業線路與電信線交叉並行細則	S1 分析技能： ■ 評估不同類型的技術數據 ■ 解釋數據結果 ■ 解釋技術和非技術文件，並以所需格式撰寫摘要報告 ■ 選擇和比較
	T1.2 規劃冷 凍空 調設備 的電路、操 控與保護		1. 能夠規劃安排電路、操控與保護裝置，確保裝配安全且可正常運作，並符合技術標準和施工各項設計圖說之需求 2. 能夠規劃安排獨立執行完成接地作業，確保符合各種接地系統的規定 3. 能夠規劃安排獨立執行選用保護裝置，符合規定之各相故障電流和跳脫電流，並能設定區別、保護協定過載和短路			

工作任務	工作活動	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
			<p>的保護</p> <p>4. 能夠選用漏電保護裝置，規劃安排獨立執行符合規定之電流規格，包含各相故障電流和跳脫電流</p> <p>5. 能夠選用設備裝置和操縱開關，要能符合電流、電壓、IP 額定值和功能的需求</p> <p>6. 能夠依據需求，安排獨立執行且配合操控保護裝置、連接線路、安全服務設施和其他配置器，規劃配電盤</p>		<ul style="list-style-type: none"> ■ 提供合適的保護方法，包含直接與間接接觸的保護、熱效應、浮動電壓、過電流、故障電流、過負載、過電壓、機械運動造成人員設備等受傷 ■ 能夠考量把設備裝置設計與選用的規定，包含合適的保護設計、修正功能、電源相容性、最大需求值估算、電壓降、電路配置等安排 	<p>存取設備的優點和局限性</p> <p>S2 溝通技巧：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 與技術和運營事務的內部和外部人員保持聯繫 ■ 與供應商，承包商，客戶和顧問，協調合約的核准和安排 ■ 與客戶、利益相關者和同事進行協商 ■ 在團隊環境中為團隊目標工作
	T1.3 確認冷凍空調設備的電路、操控與保護規劃	冷凍空調設備規劃說明	<p>1. 能夠獨立執行，向製造商或供應商確認選用、符合安全規定的取得冷凍空調設備證明書與</p> <p>2. 能夠根據既有流程，把包含估算資料在內的選用原因，製作成文件送審備查</p> <p>3. 能夠根據既有流程，把選用項目的冷凍空調設備規劃和說明內容，製作成文件，並轉寄給相關人員</p>		<p>K2 電路與控制安排包含：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 冷凍空調設備電路分隔動力電路與控制電路的原因 ■ 決定裝置所需之電路種類和數量時，應考量到各項特性因素 ■ 該裝置中，每日和每季所需要的電燈、電力、暖氣和其他負載需求分析 ■ 特定裝置所需之電路種類和數量統計 ■ 針對特定裝置，準備電路圖和配置圖 ■ 設備之通訊傳輸與控制系統 SELV(<50V 安全超低電壓) 和 PELV(保護超低電壓)電路的配置與應用 ■ 獨立供電系統的配置與應用 <p>K3 冷凍空調設備的危險與風險，包含：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 不同等級的交流 AC 和直流 DC 電壓電流，以及其電流的路徑與工作時間對人體的影響 	<p>S3 閱讀能力：</p>

工作 任務	工作 活動	工作 產出	行為指標	職能 級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
					<ul style="list-style-type: none"> ■ 冷凍空調設備正常運作下，因電流或電弧熱效應引燃易燃物質的風險 ■ 冷凍空調設備的機械運動晃動所造成的設備或人員傷害風險 ■ 直接接觸的防護（基本保護） ■ 可以接受適宜的方法 ■ 使用<50V 之超低電壓 <p>K4 被動式間接接觸保護，包含：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 將可能會間接接觸到冷凍空調設備的帶電部位防護絕緣 ■ 依據室內配線準則，提供間接接觸保護的裝置和方法 ■ 間接接觸保護之「電源自動斷電法」的內容 ■ 「接觸電壓」和「接觸電流」兩個詞彙 ■ 當電器用品外露的導電零件發生短路故障時，電流會走的路徑 ■ 運用二重絕緣裝置和電氣分隔，間接接觸保護操作人員 ■ 運接地故障 電路中斷器或裝置洩漏電流中斷器或漏電斷路，提供額外的保護 ■ 運用超低電壓運用於高壓電氣迴路分隔控制與保護，提供間接接觸的保護 ■ 潮濕作業環境場所的保護規定 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 記錄技術要求和程序 ■ 解釋技術規格和相關文件 ■ 閱讀技術報告，並將結果納入設計 <p>S4 解決問題的技能，以解決對需求的意外變化</p> <p>S5 技術技能：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 將客戶實踐和程序應用於專案設計 ■ 詳閱計劃

工作 任務	工作 活動	工作 產出	行為指標	職能 級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
					<p>K5 接地作業包含：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 詞彙：完成接地分佈、接地電阻狀況、接地電極、等電位結合、多中性點接地系統、保護中性被接地導線、接地導線、保護接地導線、功能性接地、多中性點系統被接地連接線 ■ 就有效接地導體的尺寸和材料範圍，選用最小尺寸的接地導線 ■ 接地系統中，各零件及其各自的用途 ■ 多中性點接地系統的典型佈置方式 ■ 符合配線準則之保護性接地導線的佈置方式 ■ 於系統接地中就各種安裝對地電阻條件所制定的規定 ■ 用於單相安裝的 MEN 接地系統 <p>K6 防止過載和短路電流的保護，包含：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 電氣設備中的過載電流或故障電流 ■ 接地故障迴路的等效電路 ■ 透過故障迴路的阻抗，和配電盤的資料，找出裝置上某個點可能會出現的故障電流等級調整保護協定 ■ 符合國內電業控制設備裝置規則配電準則，可保護免於過載電流和故障電流傷害的方法和裝置 	

工作 任務	工作 活動	工作 產出	行為指標	職能 級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
					<ul style="list-style-type: none"> ■ 保護裝置和導體之間的保護協調需求 ■ 選擇性協調保護裝置和後備保護裝置的協作需求 <p>K7 自動斷電裝置包含：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 熱斷路器和永磁斷路器的操作準則 ■ 各式常見保險絲的操作準則 ■ 接地故障 電路中斷器或裝置洩漏電流中斷器的操作準則 ■ 符合配線準則規定的各種斷路器，其電流時間曲線的跳脫特性 ■ 符合配線準則規定的各種保險絲，其電流時間曲線的熔斷特性 ■ 符合配線準則規定的各種剩餘電流裝置，其電流時間曲線的跳脫特性 ■ 會影響電流阻抗的故障迴路因素 ■ 為確保保護裝置正常運作，接地故障迴路應具有的最大阻抗數值 ■ 為故障電流限制保護，選用合適的保險絲 ■ 兩孔剩餘電流裝置，四孔剩餘電流裝置，及剩餘電流裝置與微型斷路器綜合款之配電盤之線路配置圖 <p>K8 過電壓和欠相的保護，包含：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 過電壓的原因，以及可能會對電力系統造成 	

工作任務	工作活動	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
					<p>的影響</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 過電壓的保護方法 ■ 欠相的原因，以及可能會對電力系統造成的影響 ■ 欠相的保護方法 <p>K9 冷凍空調設備與電流的操控，包含：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 關關種類、電流與電壓額定值，以及 IP 額定值，及其應用 ■ 絕緣、緊急狀況、機械維修和功能操控的開關規定 ■ 有包含和未包含安全服務設施和替代性供電之完整裝置的操控配置 <p>K10 交換機和配電盤，包含：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 目的、種類和應用 ■ 整個比壓器和比流器的實體規劃與電路及功能配置 ■ 主要開關、電流保護裝置、故障電流限制器、計量裝置和其他配電裝置的實體規劃與電流配置 ■ 規範內容 (包含位置和門禁、電弧故障保護、辨識、工程適應性、設備標示、配線、消防與電弧故障保護 	
T2	T2.1		1. 透過制定的例行工作與程序，辨識、取得及瞭解既定工作	3	K11 冷媒系統運作與性能，包括冷凍效果；流	S6 與客戶及

工作任務	工作活動	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
冷凍空調系統試運轉	準備進行冷凍空調系統試運轉		區域的職業安全與衛生程序 2. 在準備工作中，遵循制定的職業衛生與安全風險控制措施與程序 3. 記下之前未發現的安全危害，並執行制定的風險控制評估措施 4. 根據工作時程安排合適之試運轉工作順序 5. 諮詢合適人員，以確保有效地與工作現場的相關人員協調工作 6. 依現場檢驗及/或工作規格與圖面決定系統範圍與系統組件位置 7. 依工作規格與需求決定系統控制設定與操作參數 8. 根據制定的程序取得系統試運轉所需的工具、設備及測試裝置，並檢查其是否能夠正確操作且安全無虞 9. 進行試運轉前的檢查，並確保所有組件都定位且安全 10. 恪遵職業衛生與安全需求，並在制定的安全程序內 (若需要)，決定測試與量測通電與運作之系統的需求		量；比容；系統能力；排氣溫度；總排熱；壓縮熱與冷媒特性與效果 K12 壓縮機運轉與性能包括： ■ 壓縮機驅動方法包括皮帶驅動；直接驅動；速度與滑車尺寸和對心需求 ■ 壓縮機活塞排量；壓縮機排量；壓縮比；壓縮機效率 ■ 系統能力控制方法包括壓縮機卸載；冷媒旁路；氣流；水流；多台機組與壓縮機速度 K13 適用於風量、風速、風壓、氣溫、空氣相對溼度及聲音位準的空調測試/量測裝置 K14 系統設計製冷/製熱能力與條件： ■ 系統設計規格與圖面 ■ 製造商規格與手冊 K15 試運轉前的檢驗與查核 K16 系統測試、量測及調整： ■ 主要組件 ■ 冷媒流量控制裝置及配件 ■ 安全與循環控制裝置 ■ 冷媒充注 ■ 空氣/水的流量 K17 系統運作條件與製冷/製熱能力跟系統設計條件與製冷/製熱能力之間的比較	同事洽談、協商以完成設計規格的溝通技能 S7 讀寫技能： ■ 撰寫記錄文件並維護記錄 ■ 閱讀並解釋企業程序、手冊及規格 S8 解釋技術性資料的計算技能 S9 規劃並安排分內工作優先順序的規劃及組織技能 S10 安全認知
	T2.2 進行冷凍系統試運轉		1. 遵循進行工作的職業衛生與安全風險控制措施與程序 2. 恪遵職業衛生與安全需求與程序，檢查電路/機器/設備是否隔離 3. 冷凍系統壓力控制裝置、閥門及調節器調整至其所需的設定位置 4. 使用測試/量測裝置觀察冷凍系統的運作，並視需要微調控制			

工作任務	工作活動	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
			5. 與合適人員討論處理突發情況的制定方法，並記載之 6. 獲得授權人員核准，安全地處理突發情況 7. 有效率地進行試運轉，不浪費材料或不傷害設備與周遭環境或服務，並運用永續能源實務		K18 標記「竣工」圖 K19 試運轉報告 K20 冷凍空調系統試運轉包括： <ul style="list-style-type: none"> ■ 電器冷凍系統 ■ 冷藏室與冷凍室系統 ■ 推銷與展示櫃 ■ 住宅空調系統 ■ 箱型空調系統 K21 更換冷媒翻新系統： <ul style="list-style-type: none"> ■ 適用於翻新的系統與冷媒 ■ 以冷媒翻新系統 ■ 修改現有系統的程序，以符合替代冷媒的需求，其中包括： <ul style="list-style-type: none"> ➢ 在翻新前評估系統性能 ➢ 根據產業標準測試冷凍油 ➢ 回收與排出系統 ➢ 拆下與更換組件 ➢ 壓力測試、排氣及充注 ■ 根據規定之標準試運轉翻新系統的程序 ■ 評估翻新前後系統的主要性能因素 	技能： <ul style="list-style-type: none"> ■ 採取防範措施及必要行動以盡量減少、控制或排除工作期間可能存在的危險 ■ 遵循企業的職業衛生與安全程序 ■ 有系統地工作，務必注重細節，不造成對自己或他人的傷害，或損壞物品或設備
	T2.3 進行空調系統試運轉		1. 遵循進行工作的職業衛生與安全風險控制措施與程序 2. 恪遵職業衛生與安全需求與程序，檢查電路/機器/設備是否隔離 3. 調整空氣分配系統的風門，以免空氣受限並允許最大的回風風量 4. 利用空氣分配需求知識，以量測與計算的系統參數值，有條理地平衡空氣分配系統 5. 平衡空氣分配系統，以確保流量符合各出風口的規定需求 6. 使用測試/量測裝置觀察空調系統組件的運作，並視需要微調控制 7. 使用測試/量測裝置觀察冷凍系統的運作，並視需要微調控制（備註：組件可以包括風扇、冷卻器、冷凝器、盤管與熱交換器、鍋爐及控制裝置） 8. 使用測試/量測裝置觀察循環加熱系統的運作，並視需要微調控制（備註：組件可以包括冷卻器、冷凝器、盤管與熱交換器、鍋爐、冷卻水塔、泵浦及控制裝置） 9. 與合適人員討論處理突發情況的制定方法，並記載之 10. 獲得授權人員核准，安全地處理突發情況 11. 有效率地進行試運轉，不浪費材料或不傷害設備與周遭			

工作任務	工作活動	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
			環境或服務，並運用永續能源實務			
	T2.4 完成並記載試運轉工作		<ol style="list-style-type: none"> 1. 遵循職業衛生與安全工作完成風險控制措施與程序 2. 根據制定的程序清理工作區域，並確保其安全 3. 記載試運轉結果，包括最終操作參數，並根據制定的程序通知合適人員 			
T3 監測並調整冷凍空調能源管理系統	T3.1 準備監控並調整冷凍空調系統上的能源管理系統		<ol style="list-style-type: none"> 1. 透過制定的例行工作與程序，辨識、取得及瞭解既定工作區域的職業衛生與安全程序 2. 在準備工作中，遵循制定的職業衛生與安全風險控制措施與程序 3. 將之前未發現的安全危害記錄，並制定風險控制改善措施 4. 能夠有效地諮詢合適人員，協調以確保與工作現場的相關人員工作 5. 通過審查系統規格和組件技術數據來識別系統能量參數 6. 根據制定的程序取得執行工作所需的工具、設備及量測試驗裝置，並檢查其是否能夠正確操作且安全無虞 7. 檢查準備工作，以確保無損壞發生，且符合需求 8. 恪遵職業安全與衛生需求，並在制定的安全程序內 (若需要)，決定測試與量測通電與運作之系統的需求 9. 恪遵職業衛生與安全需求與程序，檢查電路是否隔離 	3	K22 商用冷凍 E.M.S. 的功能 <ul style="list-style-type: none"> ■ 一般控制功能 ■ 輸入 ■ 輸出 ■ 通訊 ■ 繪圖 ■ 監督 ■ 資料記錄 ■ 排程 ■ 警報 ■ 耗電量 K23 E.M.S. 控制組件 <ul style="list-style-type: none"> ■ 識別組件 ■ 壓力傳感器 ■ 溫度傳感器 ■ 時鐘 ■ 濕度傳感器 ■ 液位傳感器 	S11 分析技能，以解釋、分析和評估數據 S12 與技術和業務事務的內部和外部人員的溝通技巧 S13 規劃和組織技能，優先考慮和監督自己的工作
	T3.2 監測並調整冷凍空調系統上		<ol style="list-style-type: none"> 1. 遵循進行工作的職業衛生與安全風險控制措施與程序 2. 根據特定系統的需求，連接與設定測試/量測裝置 3. 根據系統規格與法規需求，監測與調整設備組件與控制裝置，以達成有效的能源使用 			

工作任務	工作活動	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
	的能源管理系統		4. 與合適人員討論，根據工作規格和需求制訂處理突發情況的決策 5. 以安全和規定的工作成果為依歸，選擇處理突發情況的方法 6. 有效率的進行監測與調整，不浪費材料或不損害設備與周遭環境之服務，並務實運用永續能源		<ul style="list-style-type: none"> ■ 偵漏傳感器 ■ 陳述組件功能與運轉參數 K24 安裝需求與考量 <ul style="list-style-type: none"> ■ 控制器安裝 ■ 冷媒洩漏 GAS 偵測器安裝 ■ 冷媒系統處理 ■ 配件板安裝 ■ 壓力傳感器安裝與配線 ■ 溫度傳感器安裝與配線 ■ 控制配線考量 K25 系統設計與應用 <ul style="list-style-type: none"> ■ 選擇適合與既有設備相容應用的控制元件 ■ 決定系統運作參數 ■ 壓力傳感器 ■ 溫度傳感器 ■ 時鐘 ■ 濕度傳感器 ■ 液位傳感器 ■ 冷媒洩漏 GAS 偵測漏器 ■ 除霜 ■ 警報面板 K26 控制系統程式設計 <ul style="list-style-type: none"> ■ 狀態顯示與儀器功能 	
	T3.3 完成和報告監測調整活動		1. 遵循職業安全與衛生工作完成風險控制措施與程序 2. 根據制定的程序清理工作區域，並確保其安全 3. 記載監測與調整設定，並根據制定的程序通知合適人員			

工作任務	工作活動	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
					<ul style="list-style-type: none"> ■ 傳感器校準 ■ 回復出廠前設定參數或變更原始設定 ■ 對既定的參數進行程式設計，以符合應用 K27 組件測試與故障尋找 <ul style="list-style-type: none"> ■ 故障排除 ■ 組件元件測試 	
T4 診斷冷凍空調系統之故障	T4.1 準備診斷並修復排除故障		<ol style="list-style-type: none"> 1. 遵守勞工安全衛生法、並瞭解特定工作區域之職業安全與衛生之作業程序 2. 準備工作時，需符合勞工安全衛生法令，建立安全衛生管理計畫風險控管及緊急措施 3. 將之前未記錄安全疑慮及潛在風險確認，並與負責該業務之專任技術士人員適當商議設計執行風險控管措施事宜 4. 從狀態報告、其他歷史保養修理資料中以及與專任技術士人員討論中，確定故障範圍 5. 洽詢原廠或該職業專任技術士人員，與其他工作現場參與者協調確保工作有效進行 6. 根據已建立標準程序，取得診斷設備故障所需之工具、與測試裝置，並就安全正確操作及詳加檢查 	4	K28 控管基礎 <ul style="list-style-type: none"> ■ 控制專有名詞 ■ 冷凍系統特性 ■ 空調系統特性 ■ 控制系統特性 ■ 控制系統零件 ■ 控制系統圖說與符號 ■ 產品知識 K29 控制設備種類 <ul style="list-style-type: none"> ■ 電動類： <ul style="list-style-type: none"> ➢ 電路分類 ➢ 數位控制 ➢ 類比動控制 ➢ 傳感器 ➢ 控制器 ➢ 流體控制裝置 ➢ 控制系統圖說 	S14 分析技能:分析資訊,並規劃解決技術問題或符合管理規範的方法 S15 溝通技能:執行下列事項之能力 <ul style="list-style-type: none"> ■ 表達與闡明複雜的資訊 ■ 與客戶聯絡 S16 讀寫技能:解釋與準備技術
	T4.2 診斷並修復排除故障		<ol style="list-style-type: none"> 1. 擬定安全衛生管理計畫並遵循執行工作所需之程序，落實風險控管與措施 2. 根據安全衛生管理規定嚴格要求該業務之專任技術士人員、決定是否現場測試或測量；必要時，於所建安全程序範圍內進行 			

工作任務	工作活動	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
			3. 嚴格依據安全衛生管理計畫內容要求程序控管，視必要情況隔離系統，檢查電路 / 機器元件 / 機具等 4. 參考系統作業要求，透過系統作業參數之測量預估，運用邏輯診斷方法，診斷控管系統的故障 5. 將疑似故障情況作為系統問題根源，進行測試 6. 確認故障原因屬控制系統以外之範圍時，僱用冷凍空調技術士人員修復故障項目 7. 確認系統零件之故障，將依冷凍空調技術士作業標準流程作業 8. 冷凍空調系統測試驗證是否符合計畫工作預期運作，並明訂規範要求 9. 能夠與適當人員討論、從工作規範及要求中，作出非預期情況之決定因應能力 10. 能夠以安全與指定工作結果為基礎，判斷因應非預期情況之方法及能力 11. 在服務工作中不浪費素材、損壞設備、週遭環境情形下，進行診斷修正活動，並採用永續能源之實務作業		<ul style="list-style-type: none"> ■ 電子類 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 操作原理 ➢ 傳感器 ➢ 控制器 ➢ 控制系統圖說 K30 數位控制系統 ■ 計算機控制基礎原理 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 定義 ➢ 原理 ■ 控制器配置 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 設備 ➢ 區域層級控制器 ➢ 系統層級控制器 ■ 控制器軟體 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 作業軟體 ➢ 應用軟體 ■ 控制器程式設計 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 系統圖解 ➢ 控制圖解 ➢ 組態 ➢ 程式設計 ➢ 初始化 ➢ 能源管理系統 (EMS- Energy 	文件·包括記錄安全事件及發展安全政策 S17 規 劃 技 能: 規 劃 方 案 的 部 署 能 力
	T4.3 完成並報告故障判斷與修復工作	完工紀錄	1. 遵循安全衛生管理計畫完成風險控管措施與程序 2. 根據已建立安全程序計畫，保障工作現場安全 3. 根據已建立程序與記錄做故障之修正 4. 根據已建程序，通知適當有關人員系統故障修正完成事宜			

工作任務	工作活動	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
					Management System)、建物管理系統 (BMS-Building Management System) ➤ 系統監控與數據採集 (SCADA- Systems Control and Data Acquisition) 系統 ➤ 區域網 (Lan- Local Area Network)、建築自動化控制網路通訊協定 (Bacnet - Building Automation and Control networks) K31 控管系統應用 ■ 冷凍 ■ 空調 ➤ 空氣處理系統之控管 ➤ 通風 ➤ 加熱 ➤ 建物氣流系統之控管 ➤ 氣流控管 ➤ 單區與多區 ➤ 冷凍機 / 鍋爐與分配系統之控制 (冰水、鍋爐、分配系統)	
T5 冷凍空調控制系統試	T5.1 準備制定 測試運轉 冷凍空調		1. 遵守勞工安全衛生法，取得冷凍空調乙級以上技術士證照 瞭解特定工作區域之職業安全與衛生作業程序 2. 準備工作時，需符合勞工安全衛生法令，建立安全衛生管理計畫風險控管及緊急措施	3	K32 試運轉基礎 ■ 建築規範 / 要求 / 責任 ■ 設計與施工安裝圖 ■ 建築法規	S18 與客戶及同事洽談、協商以完成設計

工作任務	工作活動	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
運轉	用途之複合控制系統		3. 將之前未記錄安全疑慮及潛在風險確認，並與負責該業務之專任技術士人員適當商議設計執行風險控管措施事宜 4. 請教適當人員，確保與其他工作現場參與者有效協調工作 5. 經檢討過程查核，系統規格與構件技術資料確認系統作業參數 6. 根據已建立冷凍空調乙級以上技術士標準程序，取得工作所需之工具、設備與測試裝置，並就正確操作及安全加以檢查 7. 檢查準備工作，確保無損壞事件發生，並達到要求 8. 嚴格根據冷凍空調乙級以上技術士標準要求決定是否現場測試或測量；必要時，於所建安全程序範圍內進行 9. 嚴格根據冷凍空調乙級以上技術士標準要求與程序，依必要隔離情況檢查電路		<ul style="list-style-type: none"> ■ 當地政府法規 ■ 設計條件 ■ 試運轉前置檢查 ■ 校驗儀器 ■ 試運轉程序 ■ 資料收集、記錄與文書作業 ■ 報告程序 K33 控管基礎 <ul style="list-style-type: none"> ■ 控制術語 ■ 冷凍系統特性 ■ 空調 (HVAC) 系統特性 ■ 控制系統特性 ■ 控制系統零件 ■ 控制系統圖說與符號 ■ 產品知識 K34 試運轉各類控制設備 <ul style="list-style-type: none"> ■ 電動類 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 傳感器 ➢ 控制器 ➢ 流體控制裝置 ➢ 控制系統圖說 ■ 電子類 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 傳感器 	規格的溝通技能 S19 讀寫技能： <ul style="list-style-type: none"> ■ 撰寫記錄文件並維護記錄 ■ 閱讀並解釋企業程序、手冊及規格 S20 解釋技術性資料的計算技能 S21 規劃並安排分內工作優先順序的規劃及組織技能 S22 安全認知技能： <ul style="list-style-type: none"> ■ 採取防範措施及必要行
	T5.2 試運轉冷凍空調之複合控管系統		1. 遵循執行工作所需之安全衛生管理計畫落實控管措施與程序 2. 根據特定系統要求，連接設定測試 / 測量裝置 3. 根據系統規格與法規要求，測量調整設備零件與控制系統，以提供最佳系統性能 4. 能與適當人員討論、工作規範及要求中，在非預期情況作出判斷決定之因應 5. 能夠以安全與指定工作結果為基礎，判斷因應非預期情況之方法及能力 6. 在服務工作中不浪費素材、損壞設備、週遭環境情形下，			

工作任務	工作活動	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
			進行試運轉，並採用永續能源之實務作業			
	T5.3 完成並報告試運轉活動	完工紀錄	<ol style="list-style-type: none"> 1. 遵循安全衛生管理計畫風險控管完成措施與程序 2. 根據已建立程序，清理工作現場並保障安全 3. 根據已建程序記錄調整設定，並通知適當人員 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 控制器 ➤ 控制系統圖說 K35 數位控管系統 <ul style="list-style-type: none"> ■ 系統圖說 ■ 控管圖說 ■ 配置 ■ 程式設計 ■ 初始化 ■ 能源管理系統 (EMS- Energy Management System)、建物管理系統 (BMS- Building Management System) ■ 系統監控與數據採集 (SCADA- Systems Control and Data Acquisition) 系統 ■ 區域網 (Lan- Local Area Network)、建築自動化控制網路通訊協定 (Bacnet - Building Automation and Control networks) 	動以盡量減少、控制或排除工作期間可能存在的危險
T6 發現並修正冷凍空調系統馬達及相	T6.1 準備發現修正故障		<ol style="list-style-type: none"> 1. 確認遵守勞工安全衛生法、取得相關職業技術士證照並瞭解特定工作區之職業安全與衛生作業程序 2. 準備工作時需符合勞工安全衛生法令，建立安全衛生管理計畫風險控管及緊急措施 3. 從故障 / 停機報告 / 或與現場人員討論中，設想待進行工作之可能範圍 	3	K36 三相感應馬達 <ul style="list-style-type: none"> ■ 電磁原理 ■ 相序 ■ 三相感應馬達動作 ■ 感應馬達結構 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 定子結構 	S23 分析技能:分析資訊,並規劃解決技術問題或符合管理規

工作任務	工作活動	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
聯控管之故障			4. 可經由少許監督之工作主管建議，確保與他人有效協調工作 5. 可透過已建立標準程序，獨自考量工作可能需要之材料來源 6. 可因發現故障自主備妥所需之工具、設備與測試裝置，並就正確操作及安全加以檢查		<ul style="list-style-type: none"> ➢ 轉子結構 ■ 速度與滑動 ■ 線電壓與相電壓 ■ 線圈繞組出線標記 ■ 馬達銘牌明細標示 ■ 馬達評級 IE ■ Y-三角起動連接 ■ 電氣絕緣電阻 ■ 電氣測試與發現故障 ■ 逆向 ■ 維護需求 K37 三相馬達啟動器 <ul style="list-style-type: none"> ■ 三相感應馬達啟動器類型 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 直接馬達啟動器 <ul style="list-style-type: none"> ● 特性、用途與限制 ● 線路與控制電壓 ● 連線、測試與發現故障 ➢ 其他馬達啟動器—特性、用途與限制 <ul style="list-style-type: none"> ● 星形三角式 ● 自偶變壓式 ● 局部繞組 ● 固態（軟啟動） K38 三相馬達保護裝置	範的方法 S24 溝通技能:執行下列事項之能力 <ul style="list-style-type: none"> ■ 表達與闡明複雜的資訊 ■ 與客戶聯絡 S25 讀寫技能:解釋與準備技術文件,包括記錄安全事件及發展安全政策 S26 規劃技能:規劃方案的部署能力
	T6.2 發現並修復故障		1. 擬定安全衛生管理計畫並遵循執行工作所需之程序，落實風險控管與措施 2. 根據安全衛生管理規定嚴格要求該業務之專任技術士人員決定現場測試或測量之需求；必要時，於已建安全程序範圍內，進行作業 3. 嚴格依據安全衛生管理計畫內容要求程序，控管，視必要情況正確隔離，檢查設備 4. 能夠記錄故障或停機引起之安全危害，與適當人員商議後，設計風險控管措施，並予以執行 5. 能夠有邏輯的引用冷凍空調動力及控制系統知識，藉電路/馬達參數測量計算所得數值發現故障 6. 能在必要時拆除舊設備，整理後存放其零件，以防遺失或損壞之管理 7. 重複檢查疑似故障之馬達、構件或電路，確認故障狀態 8. 根據已建立程序，搜尋並取得修正故障所需之替換零件 9. 根據已建立程序，測試修復技術能力 10. 能夠重新組裝器械，進行最後測試並正常再度投入運轉			

工作任務	工作活動	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
			服務 11. 在主管人員之核可少許監督下，獨自安全因應非預期情況 12. 在服務工作中不損壞器械、電路與週遭環境，發現故障可獨自修復，並採用永續能源之實務作業		<ul style="list-style-type: none"> ■ 馬達保護 ■ 馬達保護裝置 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 啟動過載保護 ■ 保護裝置類型 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 保險絲與斷路器 ➢ 積熱電驛 ➢ 電抗器 ➢ 壓降保護器與限電壓過高保護器 ➢ 電子電機保護 ■ 隔離裝置 ■ 定時器 ■ 環境保護 ■ 三相馬達感應電動機安裝之故障 ■ 馬達電路故障 K39 分相單相馬達與啟動器 <ul style="list-style-type: none"> ■ 分相單相馬達 ■ 分相感應馬達啟動轉距之種類演變 ■ 馬達繞線特性 ■ 馬達結構明細 ■ 啟動 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 離心開關 ➢ 電流線圈繼電器 ➢ 固態繼電器 	
	T6.3 完成並報告發現修復故障之活動	完工紀錄	1. 遵循安全衛生管理計畫完工風險控管措施與程序 2. 標示可再利用、故障或磨損構件並送修，維持適當零件庫存 3. 根據已建程序，記錄維修工作			

工作 任務	工作 活動	工作 產出	行為指標	職能 級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
					<ul style="list-style-type: none"> ■ 分相馬達特性 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 優點 ➢ 缺點 ➢ 用途 ➢ 評級 ➢ 速率 ➢ 逆轉 ■ 測試並發現故障 K40 電容器與罩極、單相馬達與啟動器 ■ 電容啟動式馬達 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 特性 ➢ 切換機制 ➢ 用途 ➢ 馬達逆轉 ■ 電容啟動式 / 電容運轉式馬達 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 特性 ➢ 切換機制 ➢ 用途 ➢ 馬達逆轉 ■ 永磁式分相電容馬達 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 特性 ➢ 用途 ➢ 馬達逆轉 	

工作 任務	工作 活動	工作 產出	行為指標	職能 級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
					<ul style="list-style-type: none"> ➢ 電容器 ■ 罩極式感應馬達 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 優點 ➢ 缺點 ➢ 逆轉 ➢ 用途 ■ 馬達故障與發現故障 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 電容啟動型 ➢ 罩極馬達型 <p>K41 串聯通用式單相馬達</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 基本馬達原理 ■ 整流 ■ 電磁場系統 ■ 逆轉 ■ 供電類型 (交流 / 直流) ■ 建結構 ■ 特性 ■ 用途 ■ 逆轉 ■ 故障 ■ 同步馬達 <p>K42 單相馬達保護裝置</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 馬達保護 	

工作任務	工作活動	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
					<ul style="list-style-type: none"> ➤ 環境 ➤ 過熱保護 ➤ 熱過載保護繼電器 ➤ 電流過載保護器 ➤ 馬達內部線圈過載保護器 ➤ 開放電路、電壓不足與自動重啟之保護 ■ 測試並發現故障 K43 單相馬達控速裝置 <ul style="list-style-type: none"> ■ 控速方法 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 變極法 ➤ 電壓控制法 ➤ 變頻器 	
T7 診斷修復冷凍空調控制與管路系統之故障	T7.1 準備發現修正故障		1. 遵守勞工安全衛生法、並瞭解特定工作區域之職業安全與衛生 (之作業程序) 2. 準備工作時，需符合勞工安全衛生法令建立安全衛生管理計畫風險控管及緊急措施與施工安全標準程序 3. 從技術文件資料與 / 或工作主管取得故障發生原因，建立標準執行工作之範圍與流程 4. 可尋求作業主管建議，可確實與他人有效協調工作 5. 可透過已建立程序，評估工作可能需要之材料來源 6. 可正確的使用工作所需之工具、設備與測試裝置，並能正確操作下、顧及安全加以檢查	3	K44 電力及控管術語、符號與圖解 / 圖樣 K45 控管系統與構件 K46 冷凍空調系統之電氣 / 電子控管 <ul style="list-style-type: none"> ■ 類型、用途、作業、安裝 / 更換、設定調整與測試 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 冷媒壓力感應控管，其中包括高低壓、油壓控管與除霜壓力控管 ➤ 溫度、濕度、氣流 / 水流與除霜控管 ➤ 電氣控管，其中包括計時器、繼電器 (啟動控制)、接觸器、三相馬達啟動器 K47 冷凍空調系統之直接數位控管	S27 分析技能:分析資訊,並規劃解決技術問題或符合管理規範的方法 S28 溝通技能:執行下列事項之能力
	T7.2		1. 擬定安全衛生管理計畫遵循執行工作所需之程序，落實風			

工作任務	工作活動	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
	發現故障		險控管與措施 2. 嚴格依據勞工安全衛生管理法及冷凍空調乙級技術士職能內涵要求決定測試或測量操作系統之需求；必要時，於已建安全程序範圍內，進行作業 3. 嚴格依據勞工安全衛生管理及冷凍空調乙級技術士法規與職能內涵要求及程序，依必要絕緣情況檢查電路 / 機械 / 機具 4. 適宜引用冷凍空調控制管理系統知識，並藉由測量計算系統構件造參數所得數值而發現故障 5. 確認冷凍空調系統範圍以外之故障 6. 必要時拆除控制系統之元件，存放其零件，以防遺失或損壞 7. 重新檢查故障元件，確認故障狀態 8. 在主管人員之核可監督下可以安全因應非預期情況之方法 9. 在不損壞機械、電路、週遭環境情形下服務，發現故障，並採用永續能源之實務作業		<ul style="list-style-type: none"> ■ 類型、用途、作業、安裝 / 更換、設定調整與測試 K48 冷凍空調氣動控管 ■ 類型、用途、作業、安裝 / 更換、設定調整與測試 K49 冷凍空調流程特性與控管參數 K50 系統回應參數變化 K51 發現修正控管系統之故障 ■ 理清故障本質時所考量因素，其中包括初期故障報告、確認故障症狀、比較該症狀與正常操作 ■ 引發原因之效應—假設可能原因 ■ 測試假設之方法，其中包括目視檢驗、分段測試、折半測試、構件隔離 ■ 處理振動、震動、溫度改變與電磁干擾引起之間接故障 ■ 修正控管系統故障，其中包括控管調整、修復與更換 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 表達與闡明複雜的資訊 ■ 與客戶聯絡 S29 讀 寫 技能:解釋與準備技術文件,包括記錄安全事件及發展安全政策 S30 規 劃 技能:規劃方案的部署能力
	T7.3 修復故障		1. 遵循執行工作所需之安全衛生管理計畫風險控管措施與程序 2. 安排能力足夠之專業技術士修復冷凍空調工作範圍以外之故障 3. 嚴格根據安全衛生管理計畫要求與程序，依必要隔離情況，檢查設備 4. 根據已建立的標準程序，搜尋並取得修復故障所需之零件			

工作任務	工作活動	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
			材料 5. 能在不損壞其他元件或機械、並採用永續能量原則之情形下，進行高效率修復工作 6. 根據已建立程序，測試修復後設備功效能力 7. 重新組裝器械，進行最終運轉測試並準備送至客戶端			
	T7.4 完成並報告故障發現與修復工作事宜	完工紀錄	1. 遵循安全衛生管理計畫完成風險控管措施與程序 2. 根據已建立程序，清理工作區域並保障其安全 3. 就修復電路 / 機械事件，提出書面說明			
T8 維修和服務保養二氧化碳 (CO2) 冷凍與熱泵系統	T8.1 準備維修保養修復雙效式二氧化碳 (CO2) 冷凍與熱泵系統		1. 透過已建例行作業及程序，確認、取得並瞭解特定工作區之職業安全與衛生程序 2. 準備工作時，需符合勞工安全衛生法令，建立安全衛生管理計畫風險控管及緊急措施 3. 就之前未報告確認之安全疑慮及潛在風險，並就可能風險做控管措施，符合工作主管執行監督 4. 從技術文件或工作主管技術支援取得工作性質，以建立待執行工作之範圍 5. 可經由少許監督之工作主管建議，確保與他人有效協調工作 6. 可透過已建例行作業及程序，些許指導完成評量工作可能需要之素材來源 7. 可正確的使用工作所需之工具、設備與測試裝置，並能正	3	K52 CO2 製冷泵系統介紹，包括： <ul style="list-style-type: none"> ■ CO2 作為冷媒之益處 ■ 熱物理性 K53 自給式系統於跨臨界條件下使用 CO2 冷媒 <ul style="list-style-type: none"> ■ 系統及主要構件 ■ 基本作業 ■ 典型用途 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 家用製冷器與冷凍器 ➢ 冷藏櫃 ➢ 熱泵熱水器 K54 保養工具、設備與程序 <ul style="list-style-type: none"> ■ 複合式壓力錶 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 適當類型 	S31 分析技能:分析資訊,並規劃之存取程序 S32 溝通技能:執行下列事項之能力 ■ 表達與闡明複雜的資訊

工作任務	工作活動	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
			確操作下、顧及安全加以檢查			
	T8.2 保養修復自給式二氧化碳 (CO2) 冷凍與熱泵系統		<ol style="list-style-type: none"> 1. 遵循執行工作所需之勞工安全衛生管理法風險控管措施與程序 2. 嚴格根據勞工安全衛生管理法及冷凍空調乙級技術士職能內涵要求與已建安全程序，測量系統作業參數 3. 嚴格根據勞工安全衛生管理及冷凍空調乙級技術士法規與職能內涵要求與程序，依必要情況檢查確保系統或構件已絕緣 4. 根據法規要求與業界實務，從系統安全移除冷媒 5. 加壓測試系統期間，小心預防損壞結構安全 6. 根據標準，以相容於 CO2 之壓力容器設備進行測試 7. 根據業界實務，以適合系統之測試方式定位確認洩漏處 8. 根據業界實務，將系統排空至所需程度，然後進行抽真空作業清除所有濕氣與其他污染物 9. 根據業界實務，以 CO2 冷媒相容等級潤滑油安全填充系統 10. 從測量計算所得數值，就其適用 CO2 蒸氣壓縮系統程度，利用已建立熱力性質狀態決定實際與特定操作範圍之作業條件 11. 與適當人員討論建立因應非預期情況之方法事宜 12. 在主管人員之核可監督下，可以安全因應非預期情況之方法 13. 在不損壞系統、電路與週遭環境情形下服務，並決定作業條件，採用永續能源之實務作業 		<ul style="list-style-type: none"> ➢ 複合式壓力量錶與高壓力皮管及街頭 ■ 保養程序 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 以氣體與液體形式，將 CO2 注入系統安全地從系統解釋與 CO2 ➢ 系統銜接與隔離配件 ➢ CO2 洩漏檢測方式 ■ CO2 鋼瓶調壓表組 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 所有當前可用之調壓表組僅提供氣體輸入 ➢ 壓力讀數 (瓶內與系統中) ■ CO2 冷媒氣缸 ■ 冷媒情況 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 危險與相關安全工作實務 (危險性系統壓力) ➢ 壓力 (P) 轉為溫度 (T) (飽和 P/T 僅於 430 kPa 至 9kPa) ■ 因系統壓力比差距引起之功率損耗 ■ CO2 系統濕度問題 <p>K55 CO2 冷凍壓縮機與潤滑油</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 類型、建構與用途 ■ 相容性壓縮機油類型—酯類 (POE)、聚烯烴 (PAO) ■ 就 CO2 用途安全處理潤滑油 (MSDS – POE、PAO) <p>K56 系統構件、建構與作業</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ CO2 蒸發器設計特點 ■ CO2 冷凝器設計特點 ■ 冷媒流量控制 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 毛細管與調節器 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 與客戶聯絡 <p>S33 讀寫技能</p> <p>準備技術文件，包括記錄安全事件及發展安全政策</p> <p>S34 規劃技能：規劃方案的能力</p>

工作任務	工作活動	工作產出	行為指標	職能級別	職能內涵 (K=knowledge 知識)	職能內涵 (S=skills 技能)
	T8.3 完成保養 修復自給 式二氧化 碳(CO2) 冷凍與熱 泵系統工 作並據以 報告	完工 紀錄	<ol style="list-style-type: none"> 1. 遵循安全衛生管理計畫完成風險控管措施與程序 2. 根據已建程序，清理工作現場並保障安全 3. 根據法令 / 法規要求，妥善處理受污染冷媒與潤滑油之回收 4. 記錄設備作業條件，其中包括確認任何不在系統指定範圍內之運轉參數 5. 根據已建程序，通知工作主管有關完工事宜 		<ul style="list-style-type: none"> ➢ 電子式膨脹閥 ■ 洩壓裝置 ■ 液體—吸取熱轉換器 K57 適用標準與守則 <ul style="list-style-type: none"> ■ CO2 (MSDS) 物質性質表 ■ 勞動部鍋爐及壓力容器安全規則 ■ IIAR 公告 ■ ANSI/ASHRAE 美國標準 ■ 使用 CO2 之冷凍系統 IOR 安全守則 	

職能內涵 (A=attitude 態度)

- A01 主動積極：不需他人指示或要求能自動自發做事，面臨問題立即採取行動加以解決，且為達目標願意主動承擔額外責任。
- A02 自我管理：設立定義明確且實際可行的個人目標；對於及時完成任務展現高度進取、努力、承諾及負責任的行為。
- A03 謹慎細心：對於任務的執行過程，能謹慎考量及處理所有細節，精確地檢視每個程序，並持續對其保持高度關注。
- A04 團隊意識：積極參與並支持團隊，能彼此鼓勵共同達成團隊目標。
- A05 應對不明狀況：當狀況不明或問題不夠具體的情況下，能在必要時採取行動，以有效釐清模糊不清的態勢，完成任務。

說明與補充事項

- 建議擔任此職類/職業之學歷/經歷/或能力條件：高中職以上相關科系畢業，相關工作經驗 1 年以上。
- 此項職能基準乃參考國外職能資料發展並經國內專家本土化及檢視完成。