

技術士技能檢定冷凍空調裝修職類規範修正規定

級別：丙級

工作範圍：從事家用與小型商用冷凍空調設備之裝修及操作工作(含：窗型空調機、氣冷分離式空調機、蒸汽壓縮式製熱(熱泵)設備、電冰箱、除濕機、冰溫熱飲水機、空調清淨設備、壓縮機三馬力(含)以下之冷凍冷藏櫃、製冰設備與客車/客貨車空調機及冷凍冷藏設施等)。

應具知能：應具備下列各項技能及相關知識。

工作項目	技能種類	技能標準	相關知識
一、認識圖說	判讀相關圖說	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能正確判讀施工相關圖說。 2. 能正確判讀冷凍空調系統圖、控制電路圖、設備及機件構造相關圖說。 	<ol style="list-style-type: none"> (1) 瞭解冷凍空調設備電路、控制零件、管路之縮寫符號及標示圖示。 (2) 瞭解冷凍空調設備之 CNS 縮寫符號、代號及圖號等。 (3) 瞭解冷凍空調基本原理與各種系統之相關簡易知識及原理。 (4) 瞭解簡易施工範圍及內容。
二、施工前作業	(一)材料準備	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能選用符合 CNS 冷媒管保溫材料之種類及規格。 2. 能依施工方式準備所需各種冷媒系統之相關零組件。 3. 能依施工方式準備有關電路系統控制零件。 4. 能依施工方式準備冷凍空調設備安裝所需材料。 	<ol style="list-style-type: none"> (1) 瞭解冷媒管保溫材料之種類、規格、性質及功用。 (2) 瞭解冷凍空調設備之相關冷媒系統零件名稱及規格(含壓縮機、蒸發器、冷凝器、節流裝置等)。 (3) 瞭解零件存放、搬運及組裝作業方法。 (4) 瞭解冷凍空調設備之相關電路系統零件名稱及規格(含溫度開關、過載保護裝

		置、電容器、除霜計時器、啟動器、定時器及操作開關等)。 (5)瞭解冷凍空調設備連接銅管、安裝架與螺絲之型式、規格、種類及選用方法。
(二)機具準備	能依施工方式需要，準備所需之工具。	(1)瞭解冷媒系統處理所需之相關設備及工具使用方法(含真空泵、綜合壓力錶組、冷媒定量填充設備、冷媒回收機、銅管裝配所需之工具等)。 (2)瞭解電路系統裝修所需之工具使用方法(含壓接鉗、斜口鉗、尖嘴鉗、多功能電錶、夾式電流錶及起子等)。 (3)瞭解運轉測試所需儀器使用方法(含乾濕球溫度計、風速計、壓力計、真空計)。
(三)安全防護器具準備	能依施工作業需要，準備安全防護所需之器具。	瞭解各種安全防護器具(含滅火器、安全帽、護目鏡、防凍手套、絕緣手套、高空作業安全帶、噪音防護及氣銲設備回火安全裝置等)之種類及功用。
(四)場地準備	能依施工作業需要，選擇適當工作場地及安全設施。	(1)瞭解裝修作業場地通風及照明之要求規範。

			(2)瞭解裝修作業、場地安全要求(含銲接作業需遠離與隔離易燃物、易爆環境及電氣設備等)。
三、冷媒管處理	(一)切管作業	1.能選用適當切管器，並正確裁切。 2.能使圓管不變形，並清除切斷口毛邊。	(1)瞭解切管工具之種類、規格、功用及使用方法。 (2)瞭解量具之種類、功用及其使用。 (3)瞭解切斷口研磨整修及毛邊刮除。 (4)瞭解冷媒管變形原因及防止方法。
	(二)擴喇叭口作業	1.能選用適當擴管工具，並正確將冷媒管擴成喇叭口。 2.能正確檢漏，且不能有洩漏現象。	(1)瞭解擴管工具種類、規格及使用方法。 (2)瞭解喇叭口種類、規格及功用。 (3)瞭解冷媒管路連接類型及方法。 (4)瞭解喇叭口歪斜、裂傷過大、過小對接合之影響及防止方法。
	(三)擴杯形口作業	1.能選用適當擴杯形口工具，並正確將冷媒管擴成規定杯形口。 2.能正確接合冷媒管套合長度(等於管徑長度)，且擴展部分端正不得偏心、歪斜及裂傷。	(1)瞭解擴杯形口工具之種類、規格及使用方法。 (2)瞭解杯形口之偏心、歪斜、裂傷原因及防止方法。
	(四)彎管作業	1.能選用適當彎管工具，並正確將	(1)瞭解彎管工具(含彈簧彎管

		<p>各種冷媒管，依圖示形狀尺寸彎曲。</p> <p>2. 能控制彎曲部分管徑變形率低於百分之三十。</p>	<p>器，槓式彎管器) 種類及規格之使用方法。</p> <p>(2) 瞭解彎管曲度規定。</p> <p>(3) 瞭解管徑變形對系統之影響及防止方法。</p>
	<p>(五) 連接作業</p>	<p>1. 能正確安裝氧氣及乙炔之壓力調節器等相關器具。</p> <p>2. 能依需要正確調整氧氣及乙炔瓶上壓力調節器之工作壓力。</p> <p>3. 能以正確方法操作銲接設備(含點火、調整火焰及熄火)。</p> <p>4. 能以正確方法搬運氧氣及乙炔瓶，並選擇安全場所存放。</p> <p>5. 能正確使用氧氣及乙炔銲接設備，並依規定在各種位置無氧銲接冷媒管，銲接處不可有沙孔或過多的銲料及銲劑附著於接頭上。</p> <p>6. 能正確試壓且不能有洩漏情形，銲接處不能有銲料及銲劑滲入管內。</p> <p>7. 能正確操作非銲接式管路連接。</p>	<p>(1) 瞭解氧氣及乙炔銲接設備機具構成元件(含使用方法、工作安全、注意事項等)。</p> <p>(2) 瞭解銲接用氣體之種類及特性。</p> <p>(3) 瞭解火嘴規格及選用技巧。</p> <p>(4) 瞭解銲具與火焰種類、特性、操作、存放及整理方法。</p> <p>(5) 瞭解銲具回火原因及防止方法。</p> <p>(6) 瞭解銲接、銲條、銲劑種類、規格、特性、功能及選用方法。</p> <p>(7) 瞭解各種冷媒管銲接溫度、銲接位置與銲條、銲劑間關係及注意事項。</p> <p>(8) 瞭解銲料、銲劑過多、過少或滲入管內之防止及補救方法。</p> <p>(9) 瞭解各種銅管、鋼鐵管及鋁管銲接方法。</p> <p>(10) 瞭解無氧銲接目的及方法。</p> <p>(11) 瞭解各種冷媒</p>

			管銲接位置及銲接方法。 (12)瞭解非銲接式管路連接器具及工法。
四、冷媒處理	(一)冷媒識別	1. 能以冷媒鋼瓶之顏色或綜合壓力錶組判斷冷媒種類。 2. 能正確選用所需冷媒種類。	(1)瞭解冷媒種類與其飽和溫度及飽和壓力間關係。 (2)瞭解判斷冷媒種類之方法。 (3)瞭解冷媒壓焓圖(Mollier chart)之過程及應用。 (4)瞭解冷媒鋼瓶種類、顏色、規格及使用安全注意事項。 (5)瞭解冷媒安全資料表。
	(二)冷媒分裝	能按冷媒瓶安全容量規定，並依正確方法將冷媒由大型容器分裝置小型容器，且不能使空氣、水分及雜質混入。	(1)瞭解冷媒分裝目的、方法及安全注意事項。 (2)瞭解空氣、水分與雜質混入冷媒瓶及系統所造成之不良影響。
	(三)冷媒存放	能以正確方法搬運冷媒瓶，並選擇安全場所存放。	瞭解冷媒存放位置之條件及安全注意事項。
	(四)冷媒管路加壓、探漏、站壓、洩壓及補漏	1. 能以正確方法選用加壓氣體充入系統至規定檢漏壓力。 2. 能選用適當探漏工具將各種冷媒系統管路洩漏處檢出，並正確實施站壓、洩壓及補漏作業。	(1)瞭解加壓探漏設備規定使用方法。 (2)瞭解加壓探漏用氣體種類及特性。 (3)瞭解探漏與補漏目的及方法。 (4)瞭解各種冷媒系統探漏壓力。 (5)瞭解站壓目的及方法。

			<p>(6)瞭解綜合壓力錶組、溫度計之構造、功用、操作方法及安全注意事項。</p> <p>(7)瞭解檢漏及補漏之安全注意事項。</p> <p>(8)瞭解檢漏工具(含探漏液、電子檢漏氣)種類、性能及操作方法。</p>
	(五)冷媒管路抽真空及站空	<p>1. 能使用真空泵與綜合壓力錶組，並依正確方法將各種冷媒系統抽真空及站空。</p> <p>2. 能測試真空泵的能力是否正常。</p> <p>3. 能以真空計測定真空度是否符合設計要求。</p>	<p>(1)瞭解真空泵種類、規格、性能、功用及操作方法。</p> <p>(2)瞭解站空目的及方法。</p> <p>(3)瞭解真空計種類、規格、性能、功用及操作方法。</p> <p>(4)瞭解抽真空未達標準之原因及處理方法。</p>
	(六)冷媒管路破空及充填冷媒	<p>1. 能正確選用冷媒種類及冷媒量充填於各種冷媒系統中，並維持系統正常運轉。</p> <p>2. 能依系統運轉狀況判斷冷媒充填情形，並具備處理系統異常能力。</p>	<p>(1)瞭解冷媒系統基本循環及運轉原理。</p> <p>(2)瞭解冷媒系統正常運轉時壓力、溫度、電流、結露及結霜等現象。</p> <p>(3)瞭解如何在冷媒系統正確判斷冷媒充填量的方法。</p> <p>(4)瞭解冷媒充填量過多或過少之現象及處理方法。</p> <p>(5)瞭解充填冷媒方法。</p>

			<p>(6)瞭解破空目的及操作方法。</p> <p>(7)瞭解系統內有不凝結氣體、水份對系統之影響及處理方法。</p>
	(七)冷媒回收	能選用適當冷媒回收機，並將系統中冷媒回收到冷媒瓶中。	<p>(1)瞭解冷媒回收機及使用方法。</p> <p>(2)瞭解冷媒回收目的及冷媒外洩對環保之影響。</p> <p>(3)瞭解冷媒回收機性能及操作方法。</p>
五、電路系統處理	(一)儀器使用	能正確使用各種形式之電錶、夾式電流錶、高阻計等儀器。	<p>(1)瞭解多功能電錶、高阻計、夾式電流錶等測試儀器之使用方法及注意事項。</p> <p>(2)瞭解歐姆定律、整流電路、串並聯電路、電阻、電容、電感、功率晶體及變流電路等基本電學。</p>
	(二)馬達測試	能正確測試及判斷單相馬達之主、副線圖及變速線圈。	<p>(1)瞭解單相馬達構造原理及性能。</p> <p>(2)瞭解如何判斷各線圈是否短路、接地、斷路及測試其運轉是否正常之方法。</p>
	(三)電氣零件測試	能正確測試及判斷並連接各種電容器、過載繼電器、過熱保護裝置、溫度開關及啟動繼電器(含電壓式、電流式、PTC)等是否為良品。	瞭解各種電氣零件構造原理及選用方法。
	(四)電路連接及檢	能按配線圖連接	(1)瞭解單相馬達各

	查	及檢查冷凍空調 相關設備電路。	種啟動方法及優 缺點。 (2)瞭解冷凍空調相 關設備電路與其 電路系統零件構 造、功用及動作 原理。
六、運轉測試	(一)設備啟動及運 轉	能依正確步驟、方 法啟動各種冷凍空 調相關設備，並判 斷設備是否正常啟 動及運轉。	瞭解冷凍空調設備 之啟動、運轉及操 作。
	(二)設備測試調整	能依正確步驟與方 法測試設備運轉必 要之溫度、電流及 壓力等數據，並就 各種開關做必要調 整使設備能正常運 轉。	(1)瞭解溫度開關、 壓力開關、操作 開關等機件之校 正及調整方法。 (2)瞭解各種數據測 試及記錄方法。
七、故障診斷及排 除	(一)設備故障診斷	能診斷冷凍空調設 備不正常現象及原 因。	(1)瞭解冷凍空調設 備之基本運轉原 理及正常運轉狀 況。 (2)瞭解冷凍空調設 備冷媒系統零件 構造原理及功 能。
	(二)設備故障排除	能按正確方法排除 家用及小型商用冷 凍空調設備故障。	(1)瞭解冷媒空調設 備故障原因及其 診斷與排除方 法。 (2)瞭解冷媒系統之 膨脹閥、乾燥過 濾器、壓縮機、 冷凝器、節流裝 置、蒸發器等零 件之正確換修步 驟及方法。 (3)瞭解操作開關、 電容器、馬達、 溫度調節器、壓 力開關、除霜計

			<p>時器、電磁閥、電路基板等零件之正確換裝步驟及方法。</p> <p>(4)瞭解冷媒系統、使系統正常運轉之正確處理步驟及方法。</p>
八、安裝及維護保養	(一)設備安全作業	<p>1. 能選用適當容量之冷凍空調設備。</p> <p>2. 能依正確步驟安裝冷凍空調設備。</p>	<p>(1)瞭解簡易冷凍空調設備負荷計算方法。</p> <p>(2)瞭解安裝位置及容量選用方法。</p> <p>(3)瞭解冷凍空調設備裝置之正確搬運及安裝方法。</p> <p>(4)瞭解能源效率分級標示規定。</p>
	(二)設備配管配線及保溫	<p>1. 能以正確方法裝配室內機與室外機等設備間之冷媒管、配線及保溫。</p> <p>2. 能以正確方法裝配冷凍空調設備之管路及接地線。</p>	<p>(1)瞭解冷媒管路及保溫裝配方法。</p> <p>(2)瞭解水配管裝配方法。</p> <p>(3)瞭解用戶用電設備裝置規則。</p> <p>(4)瞭解保溫材料之特性、選擇及施工方法。</p>
	(三)設備維護保養	能依正確步驟維護保養冷凍空調設備。	瞭解冷凍空調設備維護保養正確方法。

級別：乙級

工作範圍：從事一百冷凍噸(三百五十二kW)含以下商用、工業用空調設備與系統或壓縮機五十馬力以下之冷凍冷藏設備與系統之裝修及操作測試調整工作(含：箱型空調機、中央空調系統、變冷媒流量系統、空調清淨設備、蒸汽壓縮式製熱(熱泵)設備、運輸冷凍冷藏設備、製冰設備等)。

應具知能：除應具備丙級技術士各項技能及相關知識外，並應具備下列各項技能與相關知識。

工作項目	技能種類	技能標準	相關知識
一、認識圖說及繪製簡易裝修圖	(一)判讀相關圖說	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能正確判讀各種設備與系統之風管、水管、配電、自動控制等工程圖及規範施工圖說。 2. 能正確判讀系統之施工設備及冷媒管路圖。 3. 能正確判讀系統主機及附屬設備之控制電路圖 	<ol style="list-style-type: none"> (1)瞭解各種設備與系統之 CNS 縮寫符號、代號及圖說等。 (2)瞭解各種設備與系統之施工圖及標準圖例。 (3)瞭解各種設備與系統之應用原理及方法。 (4)瞭解各種設備與系統流程及冷媒循環之基本原理。 (5)瞭解各種設備與系統控制零件之功能及符號。
	(二)繪製相關圖說	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能繪製基本設備、風管、水管等相關管線及電路圖。 2. 能繪製簡易施工圖。 	<ol style="list-style-type: none"> (1)瞭解冷凍及空調之負荷計算方法。 (2)瞭解風管、水管及配管等管路設計之基本原理。 (3)瞭解冷凍空調自動控制之基本原理。 (4)瞭解相關材料之選用。

二、施工前作業	(一)材料準備	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能選用符合 CNS 冷凍空調設備與系統所需材料及配件。 2. 能依施工方式準備各種冷媒系統零件。 3. 能依施工方式準備相關電路系統零件。 	<ol style="list-style-type: none"> (1) 瞭解 CNS 規定相關資料之種類、規格、性質及功能。 (2) 瞭解相關配件之種類、規格及功用。 (3) 瞭解冷凍空調設備之冷媒系統零件名稱、規格及功用。 (4) 瞭解零件存放、搬運及組裝作業方法。 (5) 瞭解電路控制零件種類、規格、功用及應用方式。 (6) 瞭解各種安全保護裝置之種類、規格、功用及選用方法。
	(二)機具準備	能依施工方式準備相關機具。	<ol style="list-style-type: none"> (1) 瞭解各種冷媒系統處理之相關設備及工具使用方法(含真空泵、綜合壓力錶、冷媒定量充填設備、真空計、冷媒回收機及銅管組裝所需工具等)。 (2) 瞭解電路系統裝修所需之工具(含剝線鉗、壓接鉗、斜口鉗、尖嘴鉗及起子等)。 (3) 瞭解運轉測試所需之儀器(含乾濕球溫度計、風速計、壓力計、高阻計、相序計、多功能電錶

			及夾式電錶等)。
	(三)安全防護器具準備	能依施工方式準備安全防護器具。	瞭解各種安全防護器具(含滅火器、安全帽、護目鏡、防凍手套、絕緣手套、高空作業安全帶、噪音防護及氣銲設備回火安全裝置等)之種類及功用。
	(四)場地準備	能依施工方式檢視工作場地及相關設施，並符合職業安全衛生設施規則。	(1)瞭解裝修作業場地通風及照明之要求規範。 (2)瞭解裝修作業場地之安全要求規範(含銲接作業需遠離與隔離易燃物、易爆環境及電氣設備等)。
三、管路及冷媒系統處理	(一)冷媒管路加壓、探漏、站壓、洩壓及補漏	能正確實施加壓、探漏、站壓、洩壓及補漏作業。	(1)瞭解加壓、探漏與站壓之目的、方法及相關知識。 (2)瞭解各種冷媒系統之探漏壓力及補漏方法。
	(二)冷媒抽真空及站空	能依各種冷媒系統真空壓力要求，正確實施抽真空及站空作業。	瞭解抽真空與站空之方法、目的及相關知識。
	(三)冷媒管路設備破空、冷媒充填及調整	能依正確步驟實施破空、冷媒充填及調整冷媒量。	瞭解破空之目的、方法、冷媒充填及調整等相關知識。
	(四)泵集作業(Pump-Down)	能依正確步驟實施泵集。	瞭解泵集之目的、方法及相關知識。
	(五)冷媒回收	能依正確方法回收冷媒。	(1)瞭解各種冷媒壓焓圖(Mollier Chart)之應用及相關知識。

			(2)瞭解冷媒回收目的及冷媒洩漏對環保之影響。
	(六)配管處理	1.能選用適當機具，並正確將銅管及鋼鐵管銲接。 2.能操作非銲接式管路連結。	(1)瞭解各種銲接方式、工作方法及銲接相關知識。 (2)瞭解各種銲接安全注意事項。 (3)瞭解無氧銲接目的及方法。 (4)瞭解非銲接式管路連結器具及工法。
四、電路系統處理	(一)冷凍空調設備及系統之電路連接	能依配線圖裝配冷凍空調設備及系統之控制電路。	(1)瞭解用戶用電設備裝置規則。 (2)瞭解各種控制與保護裝置之構造、功能及動作原理。 (3)瞭解冷凍空調各機型控制電路之動作及控制原理。 (4)瞭解冷凍空調設備相關馬達之啟動方式。
	(二)保護連鎖及順序控制試驗	能依正確步驟與方法連接、檢查、測試相關設備之電路保護連鎖及順序控制。	瞭解保護連鎖與順序控制動作原理、功能及測試方法。
五、水路系統工程	(一)水配管作業	1.能正確裝、拆水管且不損壞螺紋，經適當水壓試驗時，無漏水情形。 2.能操作非銲接式管路連結。	(1)瞭解水配管正確裝修及施工方法。 (2)瞭解水配管拆裝方法。 (3)瞭解非銲接式管路連結器具及工法。
	(二)水量調整	能依正確步驟與方法測試、調整及平衡水量，並使系統	(1)瞭解設備進、出水壓力差判斷水流量。

		正常運轉。	(2)瞭解各種水量計之使用方法。 (3)瞭解水量測試、調整與平衡之目的、步驟、方法及相關知識。
六、風管系統工程	(一)風管配管作業	能正確裝、拆風管及配件，且經適當風壓試驗時，無洩漏情形。	(1)瞭解風管配管與配件正確之裝修及施工方法。 (2)瞭解風管配管及配件之拆裝方法。
	(二)風量調整	能依正確步驟與方法測試、調整及平衡風量，並使系統正常運轉。	(1)瞭解各種風量計之使用方法。 (2)瞭解風量測試調整平衡之目的、步驟、方法及相關知識。 (3)瞭解空氣性質圖之運用及相關知識。
七、設備系統	(一)控制元件、傳送器及感測器安裝	能依電業法相關法規及作業規範，進行設備系統安裝施作。	(1)瞭解控制元件、傳送器、感測器原理與輸出/輸入訊號、精準度及適用範圍。 (2)瞭解類比與數位訊號之輸出/輸入判斷及配線檢測。 (3)瞭解用戶用電設備裝置規則及相關電信設備技術規範。
	(二)控制器操作	能依需求操作設定可程式控制器之相關參數。	(1)瞭解控制器各控制參數之意義及功能。 (2)瞭解設定控制器各控制參數。
八、試車調試	(一)主機操作與保護開關之設定、調整及測	能依正確步驟調整保護開關(含空氣側防炎安全連鎖系	瞭解保護開關之種類、構造、動作原理、功用、設定標

	試	統)。	準及調整方法。
	(二)主機啟動	能依正確步驟與方法啟動主機及附屬設備。	瞭解開機與關機之方法、步驟及注意事項。
	(三)主機運轉調整	能依正確步驟及方法調整冷媒系統，並使其正常運轉。	(1)瞭解冷媒過熱(冷)之定義、功能、調整方法、相關知識及對系統運轉的影響。 (2)瞭解試車運轉有關之安全注意事項。 (3)瞭解各種冷凍空調設備系統之容量控制、節流裝置原理及調整方法。
	(四)主機停機方式	能依正確步驟與方法進行日常停機、維修泵集停機及停機封存動作。	瞭解各種設備與系統日常停機、維修泵集停機、停機封存之目的、步驟及注意事項。
九、故障排除	(一)主機故障排除	能依正確步驟與方法判斷故障原因及排除。	(1)瞭解各種主機之構造、功用及動作原理。 (2)瞭解各種主機之故障徵狀、原因及排除方法。
	(二)空氣側系統調整	能依正確步驟與方法判斷故障原因及排除。	(1)瞭解空調箱與風機盤管構造、功用及動作原理。 (2)瞭解空調箱與盤管風機之故障徵狀、原因及排除方法。
	(三)水側系統調整	能依正確步驟與方法判斷故障原因及排除。	(1)瞭解冷卻水塔、循環水泵之構造、功用及動作原理。 (2)瞭解冷卻水塔、循環水泵之故障徵狀、原因及排

			除方法。
	(四)控制電路故障排除	能依正確步驟與方法判斷故障原因及排除。	(1)瞭解冷凍空調主機及週邊設備之電路控制動作原理。 (2)瞭解冷凍空調主機與週邊設備之電路故障徵狀、原因及排除方法。
十、安裝及維護保養	(一)主機安裝	能依正確步驟與方法安裝各種系統主機。	瞭解各種主機安裝規範及注意事項。
	(二)空氣側系統設備拆裝	能依正確步驟與方法拆裝各種空調箱及風機盤管。	瞭解各種空調箱、風機盤管之拆裝規範及方法。
	(三)冷卻水塔拆裝	能依正確步驟與方法拆裝各種冷卻水塔設備。	(1)瞭解各型冷卻水塔拆裝規範及保養方法。 (2)瞭解冷卻水塔對人體健康之影響。
	(四)水泵之拆裝	能依正確步驟與方法拆裝各種水泵。	瞭解各種水泵拆裝規範及方法。
	(五)馬達設備校正及調整	能依正確步驟與方法校正連軸及皮帶輪，並調整皮帶鬆緊度，以防止運轉時異常震動。	(1)瞭解連軸器、皮帶輪、皮帶之校正及調整。 (2)瞭解各種量規使用方法、偏心度及容許公差等。 (3)瞭解各種皮帶規格、種類及鬆緊度之調整方法。
	(六)管路系統拆裝	能依正確施工法拆裝風管、水管及管件。	瞭解風管、水管系統與管件正確之拆裝方法及相關知識。
	(七)主機及附屬設備維護保養	能依正確步驟維護保養冷凍空調主機及附屬設備。	瞭解冷凍空調主機與附屬設備操作維護及保養手冊之保養方法。

級別：甲級

工作範圍：從事一百冷凍噸(三百五十二 kW)以上商用、工業用空調設備與系統或壓縮機五十馬力以上之冷凍冷藏設備與系統之裝修及操作測試調整工作(含：中央空調系統、蒸汽壓縮式製熱(熱泵)及熱回收系統、恆溫恆濕控制系統、儲能(儲冷/熱)系統、吸收式空調系統、冷凍冷藏庫、工業冷凍系統、超低溫冷凍系統、潔淨室系統、中央監控系統等)。

應具知能：除應具備乙級技術士各項技能及相關知識外，並應具備下列各項技能及相關知識。

工作項目	技能種類	技能標準	相關知識
一、認識圖說及繪製裝修圖	(一)判讀相關圖說	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能正確判斷各種設備與系統之風管、水管、配電、自動控制等工程圖及規範施工圖說。 2. 能正確判斷各種施工設備及系統之冷媒管路圖。 3. 能正確判斷各種系統之主機及附屬設備之控制電路圖。 	<ol style="list-style-type: none"> (1)瞭解各項規範圖說。 (2)瞭解各種設備與系統之 CNS 與 IEC 相關符號、代號及圖說等。 (3)瞭解各種設備與系統之施工圖及標準圖例。
	(二)繪製相關圖說	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能繪製各種設備、風管、水管、配電控制及相關管線圖。 2. 能繪製設備配置圖、系統流程圖、元件構造圖、施工詳圖及竣工圖。 	<ol style="list-style-type: none"> (1)瞭解冷凍及空調之負荷計算方法。 (2)瞭解風管、水管與配電等管路之設計知識及原理。
二、施工前作業	(一)材料準備	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能選用符合 CNS 冷凍空調設備與系統所需材料及配件。 2. 能依施工方式所需準備各種冷媒系統之零件。 3. 能依施工方式準備相關電路系統零件。 	<ol style="list-style-type: none"> (1)瞭解 CNS 規定相關材料之種類、規格、性質及功用。 (2)瞭解相關配件規格及功用。 (3)瞭解各種空調設備與冷凍設備之冷媒系統零件名稱、規格及功用。 (4)瞭解零件存放、

			<p>搬運及組裝作業方法。</p> <p>(5)瞭解電路與控制系統零件之規格、功用及應用方法。</p> <p>(6)瞭解各種安全保護裝置規格、功用及選用方法。</p>
	(二)機具準備	<p>1.能依施工方式準備相關機具。</p> <p>2.能依施工方式準備工作使用機具，並操作調整風管及水管系統所需之量測儀控設備。</p>	<p>(1)瞭解冷媒系統處理相關設備及工具(含電子真空計、多點式電子溫度計等)。</p> <p>(2)瞭解配電電路及控制系統等管路裝修所需工具。</p> <p>(3)瞭解風管及水管系統所需之量測儀控設備。</p> <p>(4)瞭解運轉測試所需之儀器之設計基本知識。</p> <p>(5)瞭解震動與噪音規範及改善作業。</p>
	(三)安全防護器具準備	能依施工方式準備安全防護器具。	瞭解各種安全防護器具(含滅火器、安全帽、護目鏡、防凍手套、絕緣手套、高空作業安全帶、噪音防護及氣銲設備回火安全裝置等)種類及功用。
	(四)場地準備	能依施工方式檢視工作場地及相關設施，並符合職業安全衛生設施規則。	<p>(1)瞭解機具設備吊運場地應注意事項。</p> <p>(2)瞭解機具設備場地安裝維修應準備事項。</p> <p>(3)瞭解作業場地通風要求及照明之要求規範。</p>

			(4)瞭解作業場地安全要求規範(含銲接作業需遠離與隔離易燃物、易爆環境及電氣設備等)。
三、管路及冷媒系統處理	(一)冷媒管路加壓、探漏、站壓、洩壓及補漏。	能依正確方法將往復式、離心式、螺旋式、吸收式冷凍空調系統、氨冷凍系統及超低溫冷凍系統等，以氮氣加壓至探漏壓力，並以電子檢漏器檢出洩漏處後，實施站壓、洩壓及補漏。	(1)瞭解中央空調設備構造及原理。 (2)瞭解冷凍冷藏設備構造及原理。 (3)瞭解儲冷式冷凍空調設備與系統構造、種類及原理。 (4)瞭解吸收式冷凍空調設備與系統構造及原理。 (5)瞭解氨冷凍系統構造及原理。 (6)瞭解多段式、多元式及消耗性冷媒冷凍系統之組成與其設備構造及原理。
	(二)冷媒管路抽真空及站空	能依各種冷凍空調設備真空壓力要求，正確實施抽真空及站空作業。	(1)瞭解抽真空與站空之目的及相關知識。 (2)瞭解各種冷凍空調設備抽真空所需真空壓力要求。
	(三)冷媒管路設備破空、冷媒充填及調整	能依正確步驟實施破空、冷媒充填及判斷冷媒量。	(1)瞭解破空目的及相關知識。 (2)瞭解各種冷凍空調系統冷媒充填與調整之要領及相關知識。
	(四)泵集作業(Pump-Down)	能依正確步驟實施泵集。	瞭解泵集之目的、方法及相關知識。
	(五)冷媒回收	能依正確方法回收冷媒。	(1)瞭解各種冷媒壓焓圖(Mollier Chart)之應用及

			<p>相關知識。</p> <p>(2)瞭解冷媒回收目的及冷媒洩漏對環保之影響。</p>
四、電路系統處理	(一)各種冷凍空調設備及系統之電路連接	能依配線圖裝修各種冷凍空調設備及系統之控制電路。	<p>(1)瞭解用戶用電設備裝置規則。</p> <p>(2)瞭解各種控制電路連接(含微電腦溫度及節能控制方式)。</p> <p>(3)瞭解冷凍空調設備與系統之電路動作及控制原理。</p> <p>(4)瞭解冷凍空調設備相關馬達之啟動運轉方式。</p>
	(二)保護連鎖及順序控制試驗	能依正確步驟與方法連接、檢查、測試相關設備之電路保護連鎖及順序控制。	瞭解保護連鎖與順序控制動作原理、功能及測試方法。
五、控制系統處理	(一)電氣式控制系統之配接、調整及校正	能依施工圖配接各式電氣式控制系統，並校正、設定與調整感測器、控制器及操作器等使其正常動作。	瞭解電控制系統之相關原理及知識。
	(二)電力電子與數位式控制系統之配接、調整及校正	能依施工圖配接各式電力電子與數位式控制系統，並校正、設定及調整感測器、控制器、操作器等，使其正常動作。	瞭解電力電子與數位式控制系統之相關原理及知識。
	(三)氣動式控制系統之配接、調整及校正	能依施工圖配接各式氣動式控制元件與系統，並校正、設定及調整感測器、控制器、操作器等，使其正常動作。	瞭解氣動式控制元件與系統之相關原理及知識。

	(四)可程式控制器(PLC)處理	能依施工圖配接各種可程式控制器(PLC)之控制系統，並校正、設定及調整等，使其正常動作。	瞭解可程式控制器(PLC)元件與系統之相關原理及知識。
	(五)連鎖、順序及安全控制試驗	能依正確步驟連接、檢查、測試相關設備之電路連鎖、順序及安全控制。	瞭解連鎖、順序、安全控制動作原理、功能及測試方法。
六、水路系統工程	(一)水配管作業	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能正確裝、拆水管且不損壞螺紋，經適當水壓試驗時，無漏水情形。 2. 能操作非銲接式管路連結。 3. 能正確選用管路保溫材料規格。 	<ol style="list-style-type: none"> (1)瞭解各種水路系統相關知識。 (2)瞭解正確選用水配管與配件之裝修及施工方法。 (3)瞭解水配管及配件之拆裝方法。 (4)瞭解銲接式與非銲接式管路連結器具原理及施工方法。 (5)瞭解管路保溫材料選用及施工方法。
	(二)水路系統調試	能以正確步驟與方法測試、調整及平衡水量，並使系統符合設計需求。	<ol style="list-style-type: none"> (1)瞭解各種流量計之使用方法。 (2)瞭解水路系統測試、調整與平衡之步驟、方法及相關知識。 (3)瞭解水路系統測試、調整及平衡之目的。
七、風管系統工程	(一)風管配管作業	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能正確裝、拆風管及配件，且經適當風壓試驗時，無洩漏情形。 2. 能正確選用風管保溫材料規格。 	<ol style="list-style-type: none"> (1)瞭解各種風管系統相關知識。 (2)瞭解風管配管及配件之正確裝修及施工方法。 (3)瞭解風管配管及配件之拆裝方法。

			(4)瞭解風管保溫材料選用及施工方法。
	(二)通風設備作業	能正確選用各種通風設備。	(1)瞭解各種風機特性。 (2)瞭解各種風機設備控制、安裝及調整。
	(三)風量系統調試	能以正確方式進行系統測試、調整及平衡，並使系統符合設計需求。	(1)瞭解風量計之使用方法。 (2)瞭解風管系統測試、調整與平衡之目的、步驟、方法及相關知識。 (3)瞭解空氣性質圖之運用及相關知識。
八、監控系統工程	通訊介面及協定	能正確判斷各種通訊介面之硬體配線及測試。	(1)瞭解各種通訊介面(含類比及數位訊號)相關知識。 (2)瞭解各種通訊介面傳輸方式(含有線/無線)之測試方法。 (3)瞭解各種通訊協定及設定。
九、試車調試	(一)主機操作與保護開關之設定、調整及測試	能依正確步驟調整保護開關(含空氣側防炎安全連鎖系統)。	瞭解操作與保護開關之種類、構造、動作原理、設定、功用及調整方法。
	(二)主機啟動	能依正確步驟與方法啟動主機及附屬設備。	(1)瞭解開機與關機方法、步驟及注意事項。 (2)瞭解單台冰水機或多台冰水機並聯、串聯系統開機與關機方法、步驟及注意事項。
	(三)主機運轉調整	能依正確步驟及方	(1)瞭解冷媒過熱

		法調整，使系統正常運轉。	<p>(冷)之定義、功能及調整方法、相關知識。</p> <p>(2)瞭解試車運轉有關之安全注意事項。</p> <p>(3)瞭解過熱(冷)度及趨近溫度對系統之影響。</p> <p>(4)瞭解潔淨室(Clean Room)系統之構造及原理。</p> <p>(5)瞭解吸收式主機特性及相關知識。</p> <p>(6)瞭解冷媒及二次冷媒特性及相關知識。</p> <p>(7)瞭解加濕與除濕設備之構造、原理及應用方式。</p> <p>(8)瞭解各種冷凍冷藏設備之構造、原理及應用方式。</p>
	(四)主機潤滑系統調整	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能於開機前後判斷油溫是否正常及能調整油溫，並使溫度保持正常。 2. 能於開機前後判斷油壓是否正常及調整油壓，並使壓力保持正常。 3. 能於開機前後判斷油面高度是否正常，並能調整冷凍油及保持正常油量。 	<ol style="list-style-type: none"> (1)瞭解各種冷凍油之特性及相關知識。 (2)瞭解油路構造、功能及動作原理。 (3)瞭解各種設備之油路及油冷卻系統原理。
	(五)主機排氣系統檢查及調整	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能正確判斷系統內是否有不凝結 	瞭解各式排氣系統之構造及動作原

		<p>氣體。</p> <p>2. 能正確調整排氣裝置，並使系統內之不凝結氣體排出。</p>	理。
	(六)主機各種自動控制系統檢查及調整	<p>1. 能依各種控制系統要求條件進行設定及調整。</p> <p>2. 能依使用情況重新修正各控制器之差動值、頻寬及增益值等，並使控制系統保持穩定運轉。</p>	<p>(1)瞭解各種控制元件之種類、構造、規格、功用及動作原理。</p> <p>(2)瞭解各種控制器之檢查方法及調整。</p>
	(七)主機停機及長期停機	能依正確步驟停機及長期停機。	瞭解各種設備與系統停機與長期停機之目的、步驟及注意事項。
	(八)主機安裝現場性能量測、計算及能源效率評估	<p>1. 能以正確步驟使用相關儀器進行主機性能量測計算。</p> <p>2. 能以主機性能量測後資料，調整相關參數，使主機運轉狀況符合原設計之能源效率。</p>	<p>(1)瞭解主機性能量測相關儀器(含水量計、溫度計、電力計等)之使用方法。</p> <p>(2)瞭解中央空調系統(含主機及週邊設備等)節能設計之要求及相關知識。</p>
十、故障排除	(一)主機故障排除	能依正確步驟與方法判斷故障原因及排除。	<p>(1)瞭解各種主機構造、功用及動作原理。</p> <p>(2)瞭解各種主機故障徵候、原因及排除方法。</p>
	(二)空氣側附屬設備調整	能依正確步驟與方法判斷故障原因及排除。	<p>(1)瞭解各種空調箱與送風機之構造、功用及動作原理。</p> <p>(2)瞭解各種空調箱與送風機之故障徵候、原因及排除方法。</p>

	(三)水側附屬設備調整	能依正確步驟與方法判斷故障原因及排除。	(1)瞭解各種冷卻水塔與水泵之構造、功用及動作原理。 (2)瞭解各種冷卻水塔與水泵之故障徵狀、原因及排除方法。
	(四)除霜設備調整	能依正確步驟與方法判斷故障原因及排除。	(1)瞭解各種除霜設備之構造、功用及動作原理。 (2)瞭解各種除霜設備之故障徵候、原因及排除方法。
	(五)潤滑系統調整	能依正確步驟與方法判斷故障原因及排除。	(1)瞭解各種潤滑系統設備之構造、功用及動作原理。 (2)瞭解各種潤滑系統之故障徵候、原因及排除方法。
十一、安裝及維護保養	(一)主機安裝	能依正確步驟及方法安裝各種系統主機。	瞭解各種主機安裝規範及注意事項。
	(二)空氣側附屬設備安裝	能依正確步驟與方法安裝各種空調箱及風機盤管。	瞭解各種空調箱及風機盤管之安裝規範及方法。
	(三)水側附屬設備安裝	1. 能依正確步驟及方法安裝各種冷卻水塔。 2. 能依正確步驟及方法安裝各種水泵。	(1)瞭解各種冷卻水塔之安裝規範及保養方法。 (2)瞭解各種水泵安裝規範及注意事項。 (3)瞭解冷卻水塔對人體健康之影響。
	(四)連軸器、皮帶輪、皮帶之校正及調整	能依正確步驟與方法校正連軸器及皮帶輪，並調整皮帶鬆緊度，以防止運	(1)瞭解連軸器、皮帶輪、皮帶之校正及調整方法。 (2)瞭解各種量規之

		轉時異常震動。	使用方法、偏心率及容許公差等。 (3)瞭解各種皮帶規格、種類及鬆緊度之調整方法。
	(五)風管、水管系統及附件拆裝	1. 能依正確施工法拆裝風管、水管及其附件。 2. 能依正確施工法拆裝防火風門及其附件。	(1)瞭解風管、水管系統與附件之正確拆裝方法及相關知識。 (2)瞭解消防法規有關之防火及排煙規定。
	(六)主機及附屬設備維護保養	能依正確步驟維護保養各種冷凍空調主機及附屬設備。	瞭解各種冷凍空調主機與附屬設備操作維護及保養方法。