附件二

經濟部工業局 112 年度強化產業公共安全管理計畫
「機械完整性管理技術輔導」
事業單位申請簡章

主辦單位：經濟部工業局
執行單位：社團法人中華民國工業安全衛生協會
國立高雄科技大學設備可靠度與系統安全技術研發中心

一、計畫緣起與目的

石化廠內設備數量繁多且種類繁雜，需透過適當的檢查、維護、保養工作，方能提高設備可靠度以降低故障率。然而，製程發生重大事故的原因有超過 40%係肇因於機械故障，表示機械故障對於製程與人員安全的影響甚鉅。事業單位應評估如何以最有效益的方式進行風險評估工作，確保設備於安全範圍內得以正常運轉及保持製程長時間處於穩定運作狀態，從而避免非預期性停車及重大工安環保事故發生。

本局今年度辦理之「機械完整性管理技術輔導」包含：辨識安全關鍵性設備、確認設備完整性、運用領結分析、失效模式與關鍵性影響分析等技術項目。旨在協助事業單位展開符合國內外法規、標準之機械完整性工作，導入失效鑑別與關鍵性設備分析手法，辨識出危害風險較高的關鍵機械設備、掌握需優先關注的對象，並鑑別機械的失效模式及可能導致的損失，有助於業者強化製程設備維護對策，以確保能夠持續、有效地執行，避免重大事故之發生。

二、輔導項目簡介

(一)安全關鍵性設備

安全關鍵性設備指其失效可能導致重大事故的發生；或其主要功能是為了預防或緩解事故後果，因此安全關鍵性設備有其重要性，確保其功能正常有其必要性。惟事業單位之人力及財力資源有限，無法對所有設備建立相同檢查、測試及維修保養計畫，藉由劃分設備關鍵性，可協助雇主針對安全關鍵性設備訂定較高頻率、高精度之檢查、維修保養計畫，以預防非預期性故障及洩漏發生。

本輔導項目參考勞動部職業安全衛生署《機械完整性管理程序參考手冊》及美國化學工程師協會（AIChE）中化學製程安全中心（CCPS）發行之《資產完整性管理指引》（Guidelines for Asset Integrity Management）等資料，依據個別工廠的製程特性，考量安全、環境保護、生產品質與經濟等面向，訂定一套鑑別機制與標準，鑑別出安全關鍵設備，以利廠家後續規劃與執行其保養與檢測計畫，提升製程設備的可靠度。本項目將針對受輔導廠特定製程進行輔導，協助檢討或建置設備分級制度，並帶領廠內同仁依據製程的重大危害、製程設

備的功能需求及其設置目的等，鑑別出安全關鍵設備，以強化製程設備的維修管理作業。

(二)設備完整性

設備完整性（Mechanical Integrity, MI）的源頭始於確認涵蓋對象，針對所識別出之涵蓋對象，要求合適的檢查/測試計畫（包含檢查方法與檢測頻率）。然而，為能確保檢查及測試計畫實施時，有標準作業流程可供依循，故應訂定對應之程序文件規範；而檢查及測試計畫的有效性，則透過相關工程標準或公認及普遍被接受的良好工程實務作法（Recognized and Generally Accepted Good Engineering Practices, RAGAGEP）做為制定基礎。此外，維修、檢查及測試等執行人員的教育訓練、設備異常狀況的管理及品質保證策略等，皆為確保設備有持續完整性相當重要的作業項目。

本輔導項目參考勞動部職業安全衛生署《製程安全評估定期實施辦法》及美國職業安全衛生署（OSHA）《高危害化學品製程安全管理法規》（29 CFR 1910.119 Process Safety Management of Highly Hazardous Chemicals）之要求，確認廠內製程設備相關資料及程序文件之建置情形、設備維護人員教育訓練之執行完整度、製程設備檢查及測試之計畫訂定完整度、使用相關技術之有效性及執行之落實情形。本項目將針對受輔導廠特定製程進行設備完整性基線審查，藉此確認設備完整性作業時各項資料之完整性、保存型式，並對資料狀況適時提出建議/說明，以作為後續設備完整性之各項技術發展基礎，亦作為廠內掌握設備完整性相關資料狀況之重要依據。

(三)領結分析

領結分析法是一種圖形化的風險分析和管理方法，其表達了事故發生原因以及可能導致的一系列後果，且涵蓋了預防事故發生的控制措施，以及減緩或降低事故後果影響的減緩措施等。能把安全風險分析的重點集中在風險控制和管理系統之間的聯繫上，不僅可以幫助基層安全管理者和操作人員系統、全面地對風險進行分析，而且能夠真正實現對安全風險進行控制和管理。

本輔導項目主要參考美國化學工程師學會化學製程安全中心 CCPS《領結分析》（Bow Ties in Risk Management），將先了解受輔導廠對於領結分析的執行狀況及認知，導入領結分析系統，呈現受輔導廠已建立之控制措施，可以防止、減輕或消除重大後果的發生，清楚地了解如何控制危害，協助業者排定巡檢或是維修保養計畫，甚至加強保護措施。

(四)風險基礎檢查

機械完整性建置過程中，最基礎也最費時費事的部份是對固定設備與管線進行洩漏風險分析，以風險結果的排序做為後續檢查資源配置的參考。簡單解讀風險基準檢查（Risk-Based Inspection, RBI）的 R(isk)，就是設備分級。透過結合評估設備及管線因不同劣化機制造成洩漏的可能性，及內容物洩漏所造成

的後果嚴重程度，評定設備管線的風險，再藉由風險的高低反應檢查資源投入的結果。針對風險偏高的設備，應檢討檢查計畫的改善方案，並將檢查結果回推改善後的風險。

本輔導項目主要參考美國石油協會 API RP 580《風險基準檢查》（Risk-Based Inspection Methodology）。實際在執行 RBI 技術時，首要請專家學者或現場人員依廠區內相同流體或相似製程環境的管路規劃相對應之腐蝕環路，接著透過設備管線基本資料、設備管線清單、操作紀錄及檢查/維修紀錄…等資料取得相關計算所需資料，得到可能性及後果等級後方能計算出每一個元件、管線的風險值，並於篩選出關鍵設備後，對其做適當的檢測規劃。本項目將針對受輔導廠之特定製程執行風險基準檢查，以協助業者篩選出關鍵性製程設備，並訂定其檢查規劃。

(五)失效模式與關鍵性影響分析

石化廠設備的故障可能原因有很多，其中機械設備故障所占得比例便超過 40%。在有限的人力與物力資源下，考量設備可能的故障，對製程與人員安全的影響，以合理的費用、較有效益的方式進行設備風險評估工作，做好設備功能的維繫是最有助益的。對硬體設備進行失效模式與關鍵性影響分析（Failure Mode, Effects and Criticality Analysis, FMECA）手法，辨識危害、降低發生的頻率與嚴重度，可說是最佳方法之一。其具有半量化功能，透過分析設備的可能故障模式所產生影響之嚴重度、設備部位發生之可能性（頻率）、部位失效原因之可偵測性，進而轉換為設備之風險優先等級（Risk Priority Number, RPN），RPN 越高代表關鍵性越高，即應優先進行風險抑制，檢討是否需要相關的工程改善或行政管理等改善措施。

本輔導項目參考國際標準 ISO 14224《石油、化工與天然氣產業之設備可靠度數據及維修履歷蒐集與交換基準》（Petroleum, Petrochemical and Natural Gas Industries－Collection and Exchange of Reliability and Maintenance Data for Equipment）與《製程設備可靠度資料庫》（Offshore and Onshore Reliability Data，OREDA）等資料。FMEA 的執行首先需蒐集設備構造及其維修保養相關資料，了解設備組成，並於確定風險優先等級（RPN）之評估方式後，針對關鍵性範例設備，由專家學者與廠內工務、製程人員進行腦力激盪，有系統地檢討子單元（Sub unit）與部位（Parts）的功能與要求，逐步評估潛在失效模式及可能的影響結果。本項目將針對受輔導廠選定之關鍵性製程設備，建置 FMECA 範例，以協助業者了解並掌握失效分析手法，使廠內人員具備導入 FMECA 至其他設備之能力。

(六)其他機械完整性管理技術項目

除前述 5 項輔導項目外，其他機械完整性管理技術項目，例如適用性評估、腐蝕環路等，將透過「輔導廠商訪視」進一步討論與確認廠內需求，並諮詢該領域技術專家與蒐集相關資料，以規劃符合廠商需求之輔導工作。

三、受理報名及輔導期程

(一)報名期間：自公告日起至 112 年 4 月 14 日止。

(二)輔導期間：自經濟部工業局核定通過日起至 112 年 11 月 30 日止。

四、申請資格規範及配合事項

(一)輔導申請資格

1. 依法辦理公司登記及工廠登記之事業單位，產業類別屬「17 石油及煤製品製造業」、「18 化學原材料、肥料、氮化合物、塑橡膠原料及人造纖維製造業」、「19 其他化學製品製造業者」、推動及改善意願高者。
2. 曾獲選為經濟部工業局「中堅企業」之事業單位，將優先考量納入輔導協助。

(二)配合事項

1. 申請輔導之廠商應具備達成計畫目標之決心，需由高階主管帶領推動本輔導專案，以提供所需相關資源，並指派至少一位執行代表協助高階主管，配合本輔導專案召開相關會議、資料彙整及溝通協調。
2. 獲選廠商於輔導計畫結束後 1 年內，有義務配合主辦單位之需求，參與相關經驗分享與成果發表等活動。
3. 經濟部工業局得因預算刪減，保留而調整輔導資源與名額。
4. 申請廠商所檢送之申請書內容或文件資料不足時，經執行單位通知補件後，須於 3 日曆天內補正資料，如逾期視同放棄資格。

五、申請應備資料及送件地址

(一)輔導申請應備資料

1. 輔導申請表（附件 1）。
2. 蒐集個人資料告知事項暨個人資料提供同意書（附件 2）。
3. 工廠內運作化學物質清單與運作量（附件 3）。
4. 電腦化維修管理系統使用證明與近一年之工單紀錄或報表。
5. 申請廠商之立案證明、公司登記、工廠登記證、管理系統證書(如 ISO 45001、ISO 9000 等）及其他有利審查之證明文件影本。

備註：檢送之相關申請文件，無論是否通過審查，均不予退還。

(二)輔導名額與廠商自籌款

輔導服務項目	名額限制[註1]	廠商自籌款[註2,3]
機械完整性管理技術輔導	3 家	新台幣 18 萬元/家

註 1：如因立法院審查時指定凍結或刪除計畫經費，本計畫保有調整輔導廠商名額或延後展開輔導之權力。

註 2：基於使用者付費原則，每案政府支應輔導經費 70%，事業單位需自籌 30%之經費（新台幣 18 萬元整），其自籌款經費完全用於輔導之工作項目。

註 3：經遴選核定通過之獲選廠商，於合作協議後依合約書內容於期限內繳交廠商自籌款，並不得分期及扣除手續費，未能於期限內完成協議或繳交自籌款者，視為放棄獲選資格，將由備取廠商遞補。

(三)輔導申請方式

1. 申請輔導之事業單位應於公告報名期間內，將輔導申請應備資料備妥 1 份，並統一以 A4 規格紙張製作，依順序排列整齊並以長尾夾固定成冊，以掛號方式郵寄至「82445 高雄市燕巢區大學路 1 號設備可靠度與系統安全技術研發中心 黃翊婷工程師」收，截止日期以郵戳為憑。
2. 為確保您的權益，請於申請資料寄出後來電確認。

(四)聯絡窗口

國立高雄科技大學 設備可靠度與系統安全技術研發中心
聯絡人：黃翊婷 工程師
連絡電話：07-6011000 分機 32345
E-mail：elsahuang@nkust.edu.tw
聯絡人：汪怡婷 專案經理
連絡電話：07-6011000 分機 32345
E-mail：yitingwang@nkust.edu.tw

六、遴選作業

(一)遴選流程

為確保本輔導專案遴選過程須符合公平、公正、公開的原則，並隨時保持遴選資訊透明化，本計畫之遴選作業流程如下表所示。本計畫將邀請專家學者代表，以書面或會議方式方式進行遴選。

執行流程	說明
廠商 送件申請	➢ 藉由臨廠訪視，經過討論及說明，瞭解輔導申請廠商之工廠現況以及對於關鍵性安全管理技術輔導之需求後，廠商填具申請表提出申請，並檢附相關佐證文件。
資料審查	➢ 執行單位針對廠商提供之報名資料進行審查，若資料不足或有缺失，通知廠商進行補件，逾期者視同放棄。
專家遴選	➢ 通過資料審查之申請案件根據「遴選機制」，進行資料審查，審查方式將根據「技術、資源需求性」、「輔導對象之人力資源」、「事業單位之配合度」、「管理系統推動狀況」、「其他項目」等項目評分，以總分高低遴選出此次輔導之廠商。
簽訂合約	➢ 執行單位通知申請廠商遴選結果並與獲選廠商簽訂合約。
執行輔導計畫	➢ 執行單位進場輔導。

(二)遴選作業

本輔導專案申請之審查作業分為資格審查與遴選審查 2 階段，審查原則與評分基準說明如下：

1. 資格審查
   (1) 由執行單位負責申請資格、申請書撰寫完整性、所附文件等申請要件齊全度之審查。
   (2) 若缺漏相關申請文件，經執行單位通知補正後，應於 3 日曆天內完成補正，逾期視同放棄。
2. 專家遴選

   通過資格審查之申請案件，送書面申請資料進行遴選作業。
   (1) 本計畫將邀請專家學者代表，以書面或會議方式進行遴選，並由遴選委員依「遴選評分準則」辦理申請案件之實質性審查。
   (2) 總分達 70 分以上者始具輔導廠商資格，符合資格的廠商再依總分高低予以排序，排序前三者優先作為本年度輔導廠商。符合資格廠商若有同分情形，則由遴選委員共同決議之。

(三)遴選評分準則

遴選指標	權重	評分細項
技術、資源需求性	40%	● 事業單位化學物質運作情形 A.廠內運作易燃性化學物質 B.廠內運作危險物及有害物 ● 事業單位工廠年齡 ● 事業單位對申請技術項目需求性
輔導對象之人力資源	20%	● 事業單位資本額 ● 事業單位營業額 ● 事業單位人力規模
事業單位之配合度	20%	● 事業單位是否有專案小組或專案窗口協助計畫之配合及推動事項
管理系統推動狀況	10%	● 事業單位建置管理系統的情形 ● 事業單位運用電腦化維修管理系統（CMMS）或相關軟體系統（排除僅使用Excel等簡易表單）以管理廠內設備維修履歷
其他項目	10%	● 經濟部工業局所屬工業區、區聯組織成員 ● 中堅企業或曾獲政府相關部會獎項

備註：執行單位保留針對權重進行微調之權力。

附件 1

經濟部工業局
機械完整性管理技術輔導申請表

編號: _____（由執行單位填寫）　　填表日期:　年　月　日

廠商名稱		統一編號	
工廠地址	□□□-□□		
工業區	□否； □是，_____工業區	工廠負責人	
工廠登記證號		聯絡人	
電子郵件信箱		聯絡電話	
工廠傳真		員工人數	人
產業別		資本額	萬元
主要產品			
資訊來源	□工業區服務中心　□縣市政府_____　□廠協會_____ □公會_____　□宣導說明會_____　□其他_____		

一、3 年內是否曾接受過經濟部工業局輔導

□是（輔導單位:_____ 輔導項目:_____）　□否

二、是否曾參加經濟部工業局工業安全衛生技術輔導所舉辦之宣導會/研討會/座談會/訓練

□是（活動名稱：_____）

□否

三、擬申請臨廠輔導內容（請依需求由第一順位開始排序，請依 1，2，3…填寫順位）

□安全關鍵性設備技術輔導　□設備完整性技術輔導

□領結分析技術輔導　□風險基礎檢查技術輔導

□失效模式與關鍵性影響分析技術輔導　□其他機械完整性管理技術項目

需求機械完整性管理技術項目：_____

簡要說明：_____

申請人	**※工廠印章（非發票章）及工廠負責人簽章** 工廠印章	**執行單位審核**	

申請廠商請填妥本申請表，正本郵寄至「82445 高雄市燕巢區大學路 1 號 設備可靠度與系統安全技術研發中心 黃翊婷工程師 收」。

請填寫個資同意書，以保障您的權益

附件 2

蒐集個人資料告知事項暨個人資料提供同意書

蒐集個人資料告知事項

經濟部工業局為遵守個人資料保護法規定，在您提供個人資料予本局前，依法告知下列事項：

一、經濟部工業局（以下簡稱本局）因**強化產業公共安全管理計畫**而獲取您下列個人資料類別：【姓名、性別、職業、連絡方式（包括電話號碼、E-MAIL、工作地址）等，請依實填列】，或其他得以直接或間接識別您個人之資料。

二、本局將依個人資料保護法及相關法令之規定下，依本局隱私權保護政策，蒐集、處理及利用您的個人資料。

三、本局將於蒐集目的之存續期間合理利用您的個人資料。

四、除蒐集之目的涉及國際業務或活動外，本局僅於中華民國領域內利用您的個人資料。

五、本局將於原蒐集之特定目的、本次以外之產業之推廣、宣導及輔導、以及其他公務機關請求行政協助之目的範圍內，合理利用您的個人資料。

六、您可依個人資料保護法第 3 條規定，就您的個人資料向本局（聯絡管道：02-27541255）或本局委託之專案管理單位（聯絡管道：07-5503115），行使之下列權利：

（一）查詢或請求閱覽。

（二）請求製給複製本。

（三）請求補充或更正。

（四）請求停止蒐集、處理及利用。

（五）請求刪除。

您因行使上述權利而導致對您的權益產生減損時，本局不負相關賠償責任。另依個人資料保護法第 14 條規定，本局得酌收行政作業費用。

七、您可依個人資料保護法第 10 條規定，公務機關或非公務機關應依當事人之請求，就其蒐集之個人資料，答覆查詢、提供閱覽或製給複製本。但有下列情形之一者，不在此限：

一、妨害國家安全、外交及軍事機密、整體經濟利益或其他國家重大利益。

二、妨害公務機關執行法定職務。

三、妨害該蒐集機關或第三人之重大利益。

八、您可依個人資料保護法第 11 條規定，公務機關或非公務機關應維護個人資料之正確，並應主動或依當事人之請求更正或補充之。

個人資料正確性有爭議者，應主動或依當事人之請求停止處理或利用。但因執行職務或業務所必須並註明其爭議或經當事人書面同意者，不在此限。

個人資料蒐集之特定目的消失或期限屆滿時，應主動或依當事人之請求，刪除、停止處理或利用該個人資料。但因執行職務或業務所必須或經當事人書面同意者，不在此限。

違反本法規定蒐集、處理或利用個人資料者，應主動或依當事人之請求，刪除、停止蒐集、處理或利用該個人資料。

因可歸責於公務機關或非公務機關之事由，未為更正或補充之個人資料，應於更正或補充後，通知曾提供利用之對象。

九、您可依個人資料保護法第 13 條規定，公務機關或非公務機關受理當事人依第十條規定之請求，應於十五日內，為准駁之決定；必要時，得予延長，延長之期間不得逾十五日，並應將其原因以書面通知請求人。

公務機關或非公務機關受理當事人依第十一條規定之請求，應於三十日內，為准駁之決定；必要時，得予延長，延長之期間不得逾三十日，並應將其原因以書面通知請求人。

十、若您未提供正確之個人資料，本局將無法為您提供特定目的之相關業務。

十一、本局因業務需要而委託其他機關處理您的個人資料時，本局將會善盡監督之責。

十二、您瞭解此一同意書符合個人資料保護法及相關法規之要求，且同意本局留存此同意書，供日後取出查驗。

個人資料之同意提供

一、本人已充分知悉貴局上述告知事項。

二、本人同意貴局蒐集、處理、利用本人之個人資料，以及其他公務機關請求行政協助目的之提供。

立同意書人:_____(工廠印章（非發票章）及工廠負責人簽章)

中華民國　　年　　月　　日

附件 3

工廠內運作化學物質清單與運作量

一、廠商基本資料

廠　商　名　稱	
工　廠　地　址	

二、危險性工作場所及化學物質運作風險類別

1. 依國家標準 CNS 15030 化學品分類及標示：廠內運作之易燃性化學物質（SDS 標示 Flammable）達 4,500 公斤；依工廠危險物品申報辦法之申報資料。

廠內易燃性物質	數量(kg)	廠內易燃性物質	數量(kg)

總數量(kg)	

2.製造、處置或使用危險物及有害物，達《勞動檢查法施行細則》附表一及附表二規定數量：

達附表一及附表二規定數量以上之工作場所（甲類工作場所）

非屬上述工作場所：

化學成分	Cas No.	廠內數量(kg)	倍數	化學成分	Cas No.	廠內數量(kg)	倍數

總倍數	