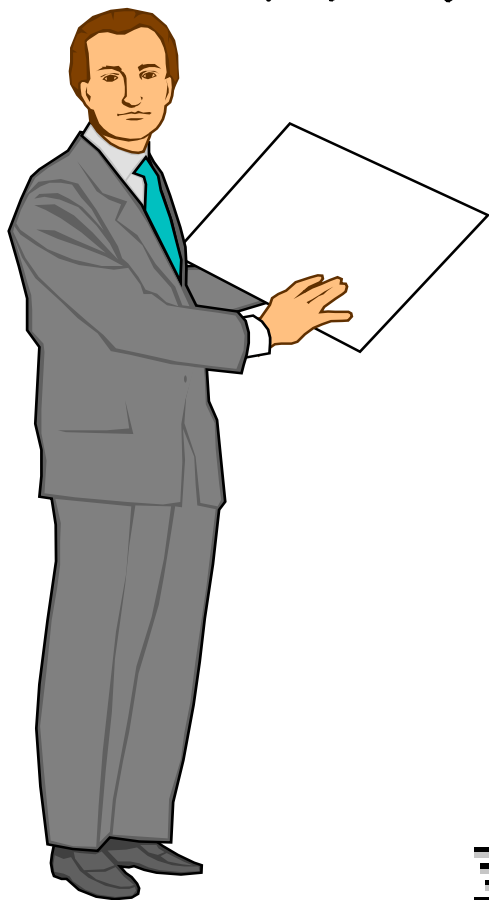


協同作業機器人安全評估報告 撰寫要點



曾迪農

財團法人安全衛生技術中心

109.6.22



03-5837538

03-5836885#120

tinung@sahtech.org





什麼是機器人?



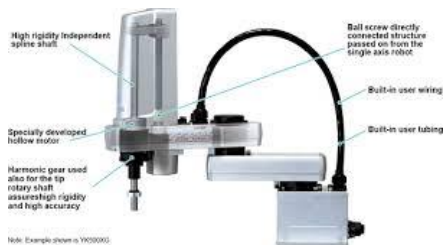
什麼是工業用機器人？

• 工業用機器人危害預防標準

工業用機器人（以下簡稱機器人）：指具有操作機及記憶裝置（含可變順序控制裝置及固定順序控制裝置），並依記憶裝置之訊息，操作機可以自動作伸縮、屈伸、移動、旋轉或為前述動作之複合動作之機器。

操作機：指具有類似人體上肢之功能，可以自動作伸縮、屈伸、移動、旋轉或為前述動作之複合動作，以從事下列作業之一者：

- (一) 使用設置於其前端之機器手或藉吸盤等握持物件，並使之作空間性移動之作業。
- (二) 使用裝設於其前端之噴布用噴槍、熔接用焊槍等工具，實施噴布、噴膠或熔接等作業。



工業用機器人危害預防標準第21條

- 雇主於機器人可動範圍之外側，依規定設置圍柵或護圍
 - 出入口以外之處所，應使工作者不易進入可動範圍內。
 - 設置之出入口應標示並告知工作者於運轉中禁止進入，並應採取下列措施之一：
 - 出入口設置光電式安全裝置、安全墊或其他具同等功能之裝置。
 - 在出入口設置門扉或張設支柱穩定、從其四周容易識別之繩索、鏈條等，且於開啟門扉或繩索、鏈條脫開時，其緊急停止裝置應具有可立即發生動作之機能。

工業用機器人圍柵或護圍

① 雷射掃描器或
安全踏墊

⑤ 教導器

④ 安全
光柵



② 安全門開關
或電磁鎖

③ Fail-safe
迴路設計

什麼是協同作業機器人？

安全額定監控停止：人員位於協同工作空間內時，機器人應停止。人員離開協同工作空間後，機器人即可恢復自動操作。

速度與分隔距離監控：機器人與人員可在協同作業空間內同時移動。透過操作員與機器人之間至少保持保護性的分隔距離來降低風險。

手動導引：人員使用手動導引裝置調教機器人的動作。

功率與力量之限制：作業期間，機器人與人員可能有意或無意的發生接觸(撞擊)，藉由限制接觸(撞擊)的功率及力量，避免人員傷害。

(監控及停止相關機制須符合安全相關控制系統之性能要求)

ISO 10218:2011

Robots and robotic devices – Safety requirements for industrial robots –Part 1: Robots

ISO 10218:2011

Robots and robotic devices – Safety requirements for industrial robots – Part 2: Robot systems and integration

ISO/TS 15066:2016

Robots and robotic devices — Collaborative robots



From google picture

第21條協作機器人規定 (107.2.14增修公告)

- 雇主使用協同作業之機器人時，應符合國家標準 CNS 14490 系列、國際標準 ISO10218 系列或與其同等標準之規定，並就下列事項實施評估，製作安全評估報告留存後，得不受前項規定之限制：
 - 第1章 從事協同作業之機器人運作或製程簡介。
 - 第2章 安全管理計畫。
 - 第3章 安全驗證報告書或符合聲明書。
 - 第4章 試運轉試驗安全程序書及報告書。
 - 第5章 啟始起動安全程序書及報告書。
 - 第6章 自動檢查計畫及執行紀錄表。
 - 第7章 緊急應變處置計畫。

第21條協作機器人規定(續)

- 雇主使用協同作業之機器人，應於其設計變更時及至少每五年，重新評估前項資料，並記錄、保存相關報告等資料五年。
- 前二項所定評估，雇主應召集下列各款人員，組成評估小組實施之：
 - 工作場所負責人。
 - 機器人之設計、製造或安裝之專業人員。但實施前項所定至少每五年之重新評估時，得由雇主指定熟稔協同作業機器人製程之人員擔任之。
 - 依職業安全衛生管理辦法設置之職業安全衛生人員。
 - 工作場所作業主管。
 - 熟悉該場所作業之工作者。

第23條

- 雇主對運轉中之機器人，應於可動範圍外可泛視機器人動作之位置設置監視人員，並禁止工作者任意進入機器人可動範圍內。
- 雇主應禁止非協同作業之相關工作者，進入協同作業空間。

協同作業機器人作業安全評估要點

(107.3.27 公告)

- 雇主使用協同作業機器人時，應依本標準第二十一條第四項規定，召集相關人員，實施安全評估，並製作安全評估報告留存。
- 雇主應依前點安全評估事項，採取必要之預防設備及措施。勞動檢查機構實施檢查時，應審視雇主製作之安全評估報告，並確認現場安全管理情形與安全評估報告內容一致。
- **雇主**於協同作業機器人初次安裝時，應由事業單位相關人員與原廠專家共同執行，並提供適當防護設施進行試運轉測試，試運轉測試後，方可進行啟始起動作業。

協同作業機器人作業安全評估要點(續)

- **驗證機構**

- 已建立符合ISO/IEC 17065之產品驗證制度，並取得經中央主管機關認可之我國認證機構(TAF)相關證明之認證合格者、歐盟機械指令認可之單位或其他國際級機器人安全驗證單位資格，並被認可從事ISO 10218 或其他同等標準(ANSI/RIA R15.06、JISB 8433、UL1740)之機器人安全測試與驗證。

- **安全驗證報告書(Safety Certification Report)**

- 由驗證機構出具符合附件一規定之報告。

- **設計變更**

- 指協同作業機器人之可動範圍、機器人安全設計、性能等級(Performance Levels, PL)與類別(Categories)、安全完整性等級(Safety Integrity Levels, SIL)及硬體容錯度(Hardware fault tolerance)等之變更。

IAF 多邊相互承認協議

IAF簽署會員（49個經濟體、53個認證機構）

No.	認證機構簡稱	經濟體	簽署範圍	簽署日期
15.	DAkkS	德國	品質管理系統, 環境管理系統, 產品	22 Jan 1998 & 9 Oct 2004 9 Oct 2004
23.	JAB	日本	品質管理系統, 環境管理系統, 產品	22 Jan 1998 9 Oct 2004 22 Oct 2010
25.	KAS	韓國	產品	26 Oct 2007
43.	TAF	中華民國	品質管理系統, 環境管理系統, 產品	22 Sep 2002 9 Oct 2004 26 Oct 2007
47.	UKAS	英國	品質管理系統, 環境管理系統, 產品	22 Jan 1998 9 Oct 2004 9 Oct 2004
50.	ANSI	美國	產品	20 Oct 2008
51.	A2LA	美國	產品	16 May 2011
52.	IAS	美國	產品	26 May 2011

IAF(International Accreditation Forum)國際認證論壇

Multilateral Recognition Arrangement 多邊相互承認協議

<https://www.taftw.org.tw/wSite/ct?xItem=54&ctNode=11&mp=1>

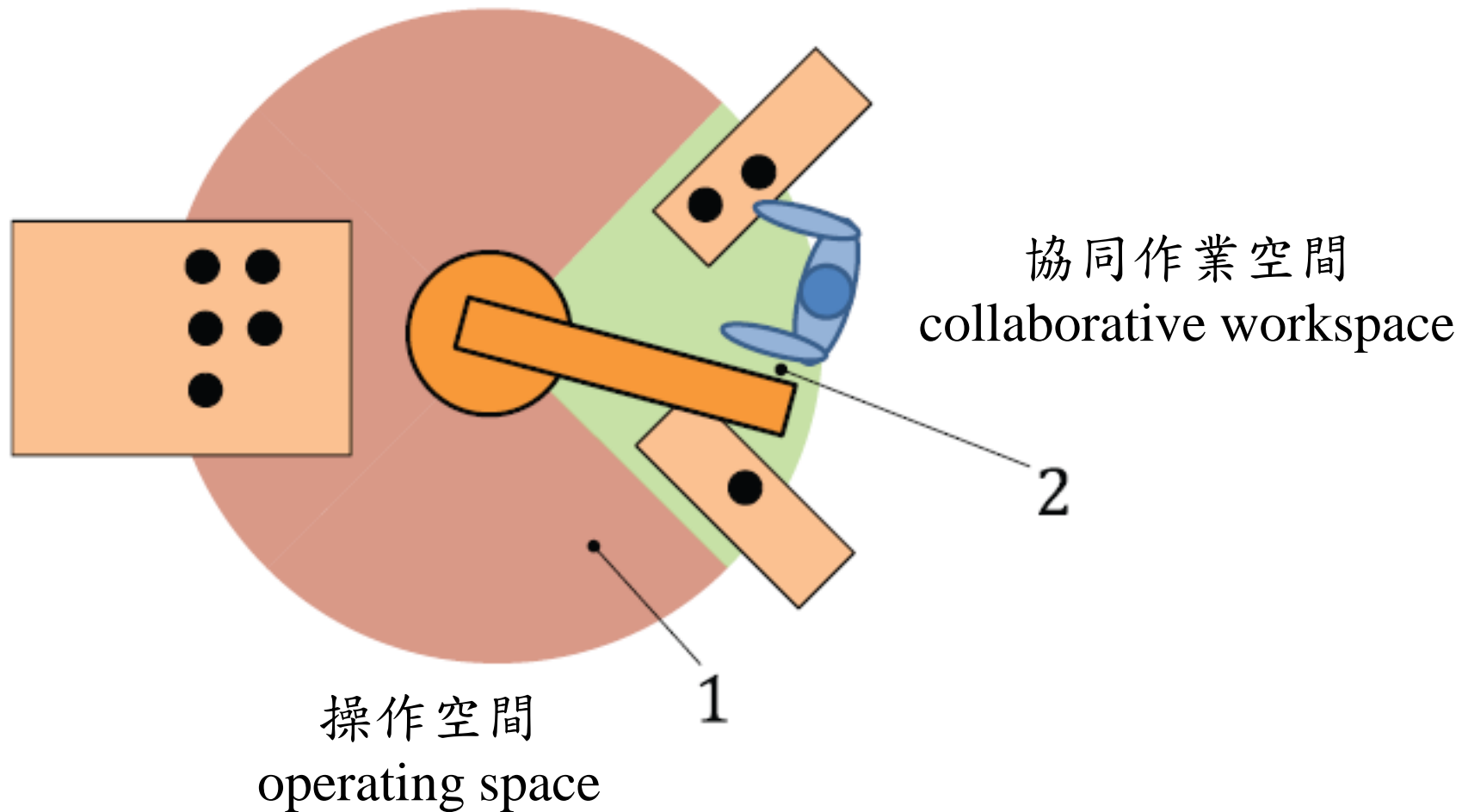
第1章-從事協同作業之機器人運作或製程簡介

- 協同作業機器人運作模式或製程說明：
 - 協同作業機器人之動作方式(例如搬運、抓取)。
 - 協同作業機器人作業時之製程危害(例如高溫焊接或高壓壓合等作業，應說明作業之溫度及壓力)。
- 協同作業機器人之作業空間及協同作業空間詳細圖說：
 - 協同作業機器人作業樓層平面配置圖，包含該樓層最大協同作業機器人數量及位置、協同作業工作者之人數及位置、維修保養場所、樓層工作者人數等。
 - 協同作業機器人於移動中執行協同作業之樓層動線圖，包含協同作業機器人移動路線及其協同作業空間詳細圖說、協同作業工作者動線等。
 - 協同工作空間平面圖，包含所有協同作業機器人之協同作業空間及可動範圍等。

ISO 12100 危害範例清單

危害類型	起源	後果
機械危害	<ul style="list-style-type: none"> • 機器人手臂(含背部)任何部分之移動(正常或非預期) • 機器人單元之端效器或任何可動部分的移動(正常或非預期) • 夾爪或夾具非蓄意移動 • 端效器上尖銳工具之移動或旋轉 	<ul style="list-style-type: none"> • 壓碎 • 捲入或纏陷 • 衝擊 • 刺傷或刺穿 • 摩擦、擦傷
熱危害	<ul style="list-style-type: none"> • 附屬於端效器、附屬設備或工件之熱表面或物件 • 因製程所產生之爆炸性環境，例：塗料(霧化粒子、粉末烤漆)、可燃性溶劑、研磨及碾磨粉塵 	<ul style="list-style-type: none"> • 燒傷 • 火災、爆炸 • 吸入有毒煙煙
輻射危害	<ul style="list-style-type: none"> • 因電磁場干擾而影響機器人系統之正常運作 • 暴露於製程相關輻射，例：電弧焊接、雷射 	<ul style="list-style-type: none"> • 燒傷 • 罹患疾病

協同作業空間平面圖(範例)



從事協同作業之機器人運作或製程簡介(續)

- 協同作業機器人之標示：
 - 製造商及適用狀況下各授權供應商之公司名稱及完整地址。
 - 協同作業機器人之名稱、型號或參考編號。
 - 製造年月。
 - 機器質量及 / 或重量。
 - 最大可達及負載能力。
 - 額定之電氣規格及適用狀況下液壓、氣壓系統之供應資料(例如：最小及最大氣壓)。
 - 運輸及安裝用升舉點。
 - 製造商連絡電話，以利緊急時連絡。
 - 上述項目應符合國家標準CNS14490系列、國際標準ISO10218系列或與其同等標準之規定。

協同作業機器人之標示(範例)

製造商/地址	CoBot公司/xx市xx路xx號1樓
型號	CoBot-001
製造日期	107年3月14日
重量	300 kg
最大負載	7 kg
額定電壓	51V
運輸/安裝升 舉點	無升舉點
緊急連絡電話	(02)2xxx-xxxx / 09xx-xxx-xxx

從事協同作業之機器人運作或製程簡介(續)

- 協同作業機器人安全手冊
 - 至少包括運輸、組裝與安裝、試運轉、操作使用(包括起動、關機、設定、教導/程式規劃或製程切換、操作、清潔、偵錯尋找及維護)及除役之風險及應採取之安全措施，並應符合CNS14490系列、國際標準ISO 10218 系列或與其同等標準以上之規定。
- 相關資訊
 - 協同作業機器人於他廠設置成功之經驗。
 - 協同作業機器人於本廠事故案例檢討及矯正計畫。

相關資訊(範例)

XXX協同作業機器人他廠設置經驗

型號	使用公司	數量	用途
CoBot-123	Orange	10	組裝產品

XXX協同作業機器人事故檢討

日期	過程	損傷	矯正計畫
107.06.05	OO作業員誤進非協同作業空間遭到機器人夾取之貨物撞傷。	手臂瘀青	<ol style="list-style-type: none"> 1. 非協同作業區域增加安全光柵防止人員進入 2. 於地板清楚標示出協同作業空間範圍及非協同作業空間範圍以利人員辨識 3. 加強員工教育訓練。

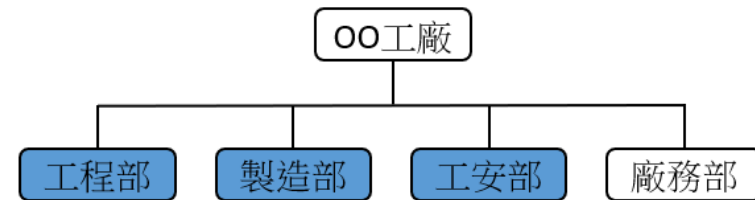
第2章-安全管理計畫

- 內容至少應包含下列事項：
 - 事業單位組織系統圖。
 - 協同作業機器人之管理及作業空間管制設施等(包括非操作人員之進入管制)。
 - 承攬管理計畫。
 - 人員教育訓練
 - 教育訓練內容至少包括協同作業機器人安全手冊內容、標準作業程序及管理。
 - 操作人員、安全衛生人員須受上述完整內容之訓練。
 - 其他相關人員至少接受與其工作相關之訓練。
 - 事故調查處理制度。

組織圖&協作機器人管理及作業空間管制(範例)

- 協同作業機器人之管理單位為工程部負責執行：

- 執行機器人運作
- 掌握機器人維修保養及檢查計畫
- 負責機器人異常狀況之應變與改善
- 訂定教育訓練教材及告知廠區人員



- 可進入協同作業空間之人員：

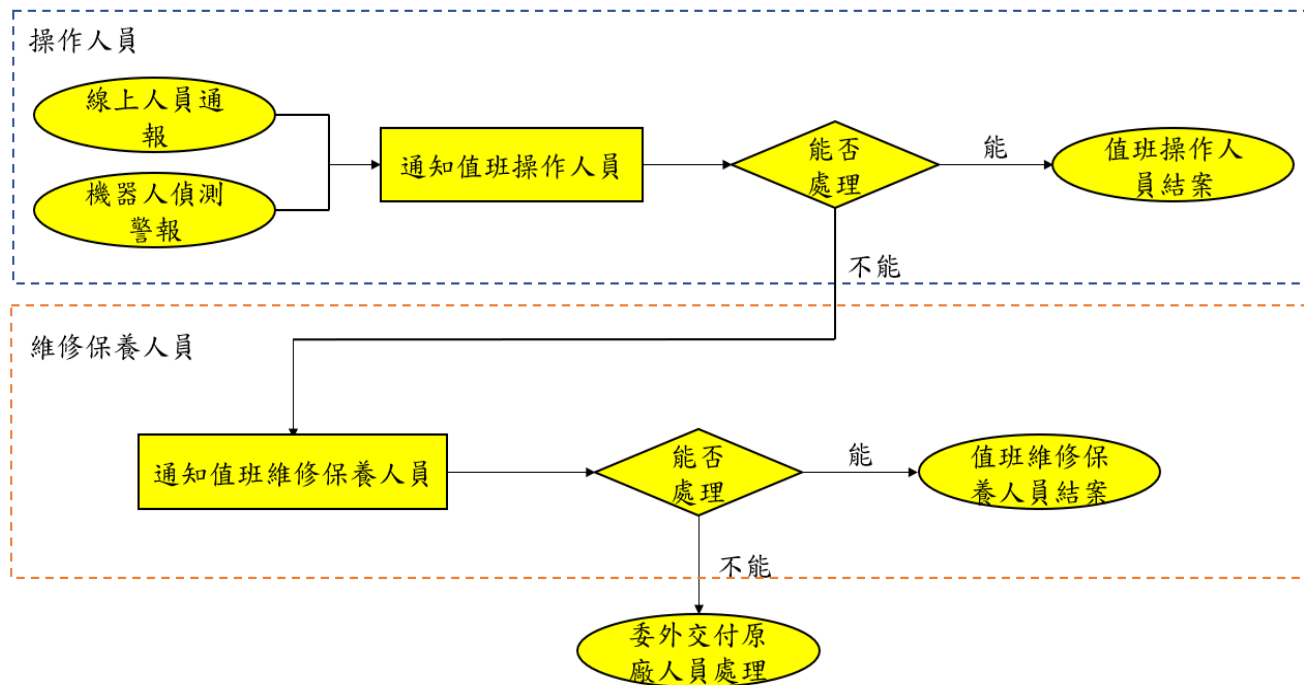
- 安裝人員：負責機器組裝，確保機器人之完整性
- 操作人員：負責執行機器人運作，執行每日,週,月,年作業檢點
- 維修保養人員：負責機器維修保養及處理異常狀況
- 協同作業人員：負責執行協同作業
- 安全衛生人員：負責確保機器人安全相關功能完整性
- 其他人員：其他臨時需進入人員，如會進入該區域之承攬商(應由至少一名上述合格人員陪同)

承攬管理計畫(範例)

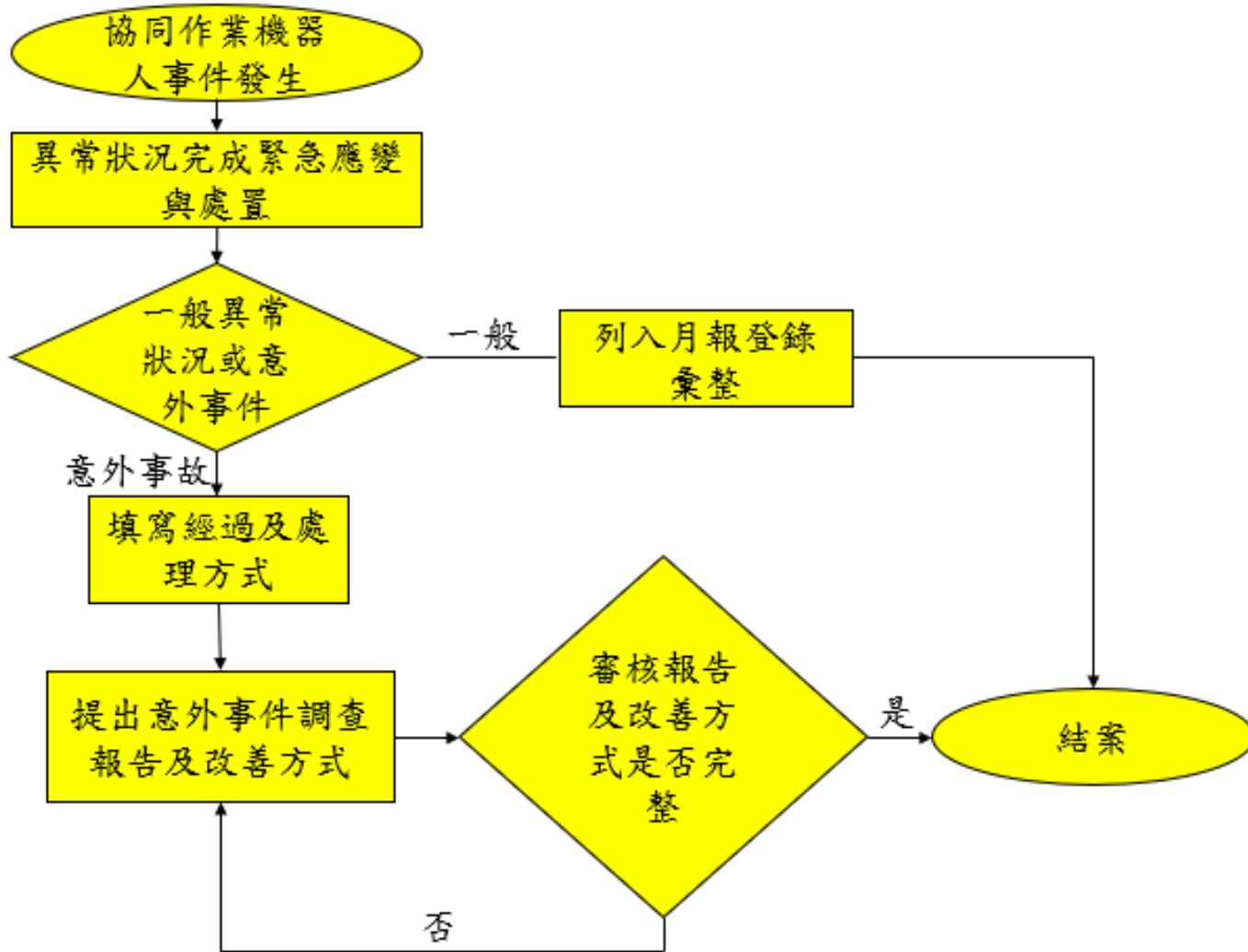
- 協作機器人之承攬商同樣依照工廠承攬管理專章辦理，當其他非協作機器人之承攬商之工作人員需進入到協同作業空間範圍，除了遵照公司承攬管理計畫內容，還必須先接受2hrs之協同作業空間相關教育訓練，並再訓練後經過紙本測驗合格並有其他合格人員陪同方可進入協同作業空間並執行該承攬商之業務。
- ※承攬管理計畫之撰寫原則可參考「勞動部職業安全衛生署-承攬管理指引」，針對協同作業機器人部分之承攬管理視雇主廠區狀況增列。

人員教育訓練(範例)

適用人員	操作人員/維修保養人員/安全衛生人員	協同作業人員、其他人員
訓練教材	原廠安全手冊、標準作業程序及管理、現場作業型態	標準作業程序及管理、現場作業型態
考核方式	原廠技師或種子人員	紙本考試



事故調查處理制度(範例)



第3章-安全驗證報告書或符合聲明書

- 安全驗證報告書(可使用英文或中英文對照)，內容至少應包含下列項目：
 - (一) 危害鑑別及風險評估。
 - (二) 國家標準CNS14490系列、國際標準ISO 10218 系列或與其同等標準以上之符合性評估。
- 安全驗證報告書無法取得時，事業單位負責人及供應商(或輸入者)應出具符合性聲明書：
 - 符合CNS14490-1、ISO 10218-1或其他同等標準(ANSI/RIA R15.06、JIS B 8433、UL1740)之聲明書。

ISO 10218-1 安全驗證報告書

危害鑑別及
風險評估

4	Hazard identification and risk assessment.....
5	Design requirements and protective measures
5.1	General
5.2	General requirements
5.3	Actuating controls
5.4	Safety-related control system performance (hardware/software).....
5.5	Robot stopping functions.....
5.6	Speed control.....
5.7	Operational modes
5.8	Pendant controls
5.9	Control of simultaneous motion
5.10	Collaborative operation requirements
5.11	Singularity protection
5.12	Axis limiting
5.13	Movement without drive power.....
5.14	Provisions for lifting.....
5.15	Electrical connectors
6	Verification and validation of safety requirements and protective measures ..
6.1	General
6.2	Verification and validation methods.....
6.3	Required verification and validation
7	Information for use.....
7.1	General
7.2	Instruction handbook.....
7.3	Marking.....

條文符合性
評估

ISO 10218-2安全驗證報告書

危害鑑別及
風險評估

4	Hazard identification and risk assessment.....
4.1	General
4.2	Layout design
4.3	Risk assessment
4.4	Hazard identification
4.5	Hazard elimination and risk reduction

條文符合性
評估

5	Safety requirements and protective measures
5.1	General
5.2	Safety-related control system performance (hardware/software).....
5.3	Design and installation
5.4	Limiting robot motion
5.5	Layout.....
5.6	Robot system operational mode application.....
5.7	Pendants.....
5.8	Maintenance and repair
5.9	Integrated manufacturing system (IMS) interface.....
5.10	Safeguarding.....
5.11	Collaborative robot operation
5.12	Commissioning of robot systems
6	Verification and validation of safety requirements and protective measures ..
6.1	General
6.2	Verification and validation methods.....
6.3	Required verification and validation
6.4	Verification and validation of protective equipment.....
7	Information for use.....
7.1	General
7.2	Instruction handbook.....
7.3	Marking.....

5.10 協同操作要求(ISO 10218-1)

- 5.10.1 一般
 - 為協同操作所設計之機器人，應提供協同操作時之日視指示裝置，且符合 5.10.2 至 5.10.5 之 1 項以上要求。
- 5.10.2 安全額定監控停止(Safety-rated monitored stop)
- 5.10.3 手動導引(Hand guiding)
- 5.10.4 速率及分隔監控(Speed and separation monitoring)
- 5.10.5 由固有設計或控制所限制之功率及力量(Power and force limiting by inherent design or control)

不能只評估 5.10

5.11 協同作業機器人操作(ISO 10218-2)

- 5.11 .1 目的概述
- 5.11 .2 一般要求
- 5.11 .3 協同作業空間之要求
- 5.11 .4 在自主操作與協同作業間切換
- 5.11 .5 協同作業空間中之操作
 - 5.11 .5.1 一般
 - 5.11 .5.2 安全額定監控停止(Safety-rated monitored stop)
 - 5.11 .5.3 手動導引(Hand guiding)
 - 5.11 .5.4 速率及分隔監控(Speed and separation monitoring)
 - 5.11 .5.5 以設計或控制限制之動力及力(Power and force limiting by inherent design or control)

勞動部認可之風險評估方法

- 如果-結果分析(What-If)
- 檢核表(Checklist)
- 危害與可操作性分析(Hazard and Operability Studies , HazOp)
- 故障樹分析(Fault Tree Analysis , FTA)
- 失誤模式與影響分析(Failure Modes and Effects Analysis , FMEA)

評估方法之使用時機

方法	使用時機		使用地點			
	失效 發生前	失效 發生後	製程	工作 地點	設備	組織
What-If	X	-	X	X	X	-
Checklists	X	X	X	X	X	X
HAZOP	X	-	X	-	X	-
FTA	X	X	X	X	X	-
FMEA	X	-	X	-	X	-

SEMI S10風險矩陣(參考)

S10風險矩陣		可能性					
		頻繁的A	經常的B	可能的C	也許的D	稀少的E	極不可能的F
嚴重性	1重大的	非常高	非常高	高	中	低	非常低
	2嚴重的	非常高	高	中	低	低	非常低
	3中度的	高	中	低	低	非常低	非常低
	4輕度的	低	低	低	非常低	非常低	非常低

建議不可接受風險區

SEMI S10後果(嚴重性)分類(參考)

S10後果	人	設備／設施	財產
1.重大的	一人或多人死亡。	系統或設施損失。	化學品釋放，具有立即及持續的環境或公眾健康的衝擊
2.嚴重的	殘廢傷害／疾病。	主要的次系統損失或設施損壞。	化學品釋放，具有暫時的環境或公眾健康的衝擊。
3.中度的	醫療處理或須限制其工作活動	次要的次系統損失或設施損壞。	化學品釋放，有須要對外報告。
4.輕度的	僅須一般醫藥處理。	不嚴重的設備或設施損壞。	化學品釋放，只需要例行的清除，不須要報告。

SEMI S10可能性分類(參考)

可能性分類	預期發生的頻率(每年%)
A 頻繁的(Frequent)	超過1%。
B 經常的(Likely)	超過0.2%，但未超過1%。
C 可能的(Possible)	超過0.04%，但未超過0.2%。
D 也許的(Rare)	超過0.02%，但未超過0.04%
E 稀少的(Unlikely)	超過0.002%，但未超過0.02%
F 極不可能的 (Not reasonable foreseeable)	不超過0.002%

符合型式聲明書

Declaration of Conformity to Type

本符合型式聲明書應備齊相關技術文件後始得簽具

供應商(或輸入者)：_____

地址：_____

電話：_____

產品中(英)文名稱：_____

產品型式(或型號)：_____

符合之標準及版次：_____

供應商(或輸入者) 符合型式聲明書

茲聲明上述協同作業機器人(以下簡稱本產品)符合 CNS 14490-1、ISO 10218-1或其他等同標準(ANSI/RIA R15.06、JIS B 8433、UL1740)標準，若因違反本聲明書所聲明之內容，願意擔負相關法律責任，並立即回收不符聲明之產品。

事業單位負責人：(簽章)

_____ 中 華 民 國 _____ 年 _____ 月 _____ 日

說明：

- (一)本符合型式聲明書及技術文件之保存期限，為商品停止生產或停止輸入後五年。
- (二)有下列情形之一者，視為未經符合型式聲明或符合型式聲明失其效力：
 - 1.符合型式聲明或相關文件之內容有虛偽不實或不正確或不完全之資料。
 - 2.現場檢查發現缺陷或不合格事項或測試結果不符合標準，需實施停工檢修。
 - 3.無正當理由拒絕提供相關文件。
 - 4.未依符合型式聲明內容使用。
 - 5.經檢查設計或內容物變更、管理方式改變，致有影響設備安全。
 - 6.標準公告廢止或更新。
 - 7.嚴重違規或職災之情形。
 - 8.其他依行政程序法第一百二十三條規定，得予以廢止之事項。

符合型式聲明書

Declaration of Conformity to Type

本符合型式聲明書應與供應商(或輸入者)符合型式聲明書共同提送

使用者：_____

地址：_____

電話：_____

產品中(英)文名稱：_____

產品型式(或型號)：_____

符合之標準及版次：_____

茲聲明上述協同作業機器人(以下簡稱本產品)符合 CNS14490-1、ISO 10218-1 或其他等同標準(ANSI/RIA R15.06、JIS B 8433、UL1740)標準，若因違反本聲明書所聲明之內容，應擔負職業安全衛生法相關規定責任，並立即停止使用不符聲明之產品。

事業單位負責人：(簽章)

中 華 民 國 年 月 日

說明：

- (一)本符合型式聲明書及技術文件之保存期限，為商品停止生產或停止輸入後五年。
- (二)有下列情形之一者，視為未經符合型式聲明或符合型式聲明失其效力：
 - 1.符合型式聲明或相關文件之內容有虛偽不實或不正確或不完全之資料。
 - 2.現場檢查發現缺陷或不合格事項或測試結果不符合標準，需實施停工檢修。
 - 3.無正當理由拒絕提供相關文件。
 - 4.未依符合型式聲明內容使用。
 - 5.經檢查設計或內容物變更、管理方式改變，致有影響設備安全。
 - 6.標準公告廢止或更新。
 - 7.嚴重違規或職災之情形。
 - 8.其他依行政程序法第一百二十三條規定，得予以廢止之事項。

事業單位負責人 符合型式聲明書

符合型式聲明書(範例)

附件一之一 供應商(或輸入者)符合型式聲明書參考範本

符合型式聲明書

Declaration of Conformity to Type

本符合型式聲明書應備齊相關技術文件後始得簽具

供應商(或輸入者)：XX 機器人股份有限公司

地址：XX 市 XX 區 XX 路 XX 號 X 樓

電話：

(02)XXXX-XXXX

產品中(英)文名稱：

COBOT

產品型式(或型號)：COBOT-001

符合之標準及版次：

ISO 10218-1:2011

茲聲明上述協同作業機器人(以下簡稱本產品)符合 CNS 14490-1、ISO 10218-1 或其他等同標準(ANSI/RIA R15.06、JIS B 8433、UL1740)標準，若因違反本聲明書所聲明之內容，願意擔負相關法律責任，並立即回收不符聲明之產品。

事業單位負責人：(簽章)

吳小文

中華民國 107 年 03 月 01 日

說明：

- (一)本符合型式聲明書及技術文件之保存期限，為商品停止生產或停止輸入後五年。
- (二)有下列情形之一者，視為未經符合型式聲明或符合型式聲明失其效力：
 - 1.符合型式聲明或相關文件之內容有虛偽不實或不正確或不完全之資料。
 - 2.現場檢查發現缺陷或不合格事項或測試結果不符合標準，需實施停工檢修。
 - 3.無正當理由拒絕提供相關文件。
 - 4.未依符合型式聲明內容使用。
 - 5.經檢查設計或內容物變更、管理方式改變，致有影響設備安全。
 - 6.標準公告廢止或更新。
 - 7.嚴重違規或職災之情形。
 - 8.其他依行政程序法第一百二十三條規定，得予以廢止之事項。

附件一之二 使用者符合型式聲明書參考範本

符合型式聲明書

Declaration of Conformity to Type

本符合型式聲明書應與供應商(或輸入者)符合型式聲明書共同提送

使用者：OO 股份有限公司 OO 工廠

地址：XX 市 XX 區 XX 路 XX 號 X 樓

電話：

(03)XXX-XXXX

產品中(英)文名稱：

COBOT

產品型式(或型號)：COBOT-001

符合之標準及版次：

ISO 10218-1:2011

茲聲明上述協同作業機器人(以下簡稱本產品)符合 CNS14490-1、ISO 10218-1 或其他等同標準(ANSI/RIA R15.06、JIS B 8433、UL1740)標準，若因違反本聲明書所聲明之內容，應擔負職業安全衛生法相關規定責任，並立即停止使用不符聲明之產品。

事業單位負責人：(簽章)

張小堂

中華民國 107 年 03 月 01 日

說明：

- (一)本符合型式聲明書及技術文件之保存期限，為商品停止生產或停止輸入後五年。
- (二)有下列情形之一者，視為未經符合型式聲明或符合型式聲明失其效力：
 - 1.符合型式聲明或相關文件之內容有虛偽不實或不正確或不完全之資料。
 - 2.現場檢查發現缺陷或不合格事項或測試結果不符合標準，需實施停工檢修。
 - 3.無正當理由拒絕提供相關文件。
 - 4.未依符合型式聲明內容使用。
 - 5.經檢查設計或內容物變更、管理方式改變，致有影響設備安全。
 - 6.標準公告廢止或更新。
 - 7.嚴重違規或職災之情形。
 - 8.其他依行政程序法第一百二十三條規定，得予以廢止之事項。

第4章-試運轉試驗安全程序書及報告書

- 試運轉試驗須由原廠技術人員或經原廠受訓合格人員(須提供證明)執行
- 所有測試項目應有相片及錄影佐證。

時機：機器人進廠初次安裝

目的：確認機器人操作環境需求、廠務系統支援、相關安全防護及安全功能

階段	試運轉試驗項目
施加動力前	機器人已適當安裝且穩固。
	電氣線路正確連接，且電力(即電壓、頻率及干擾位準)在容許範圍內。
	已採取適當之接地。
	已提供過電流保護。
	控制系統安全相關部分已安裝妥適。
	其他共用設施(例如：水、空氣及氣體)已正確連接且相關數值在規定範圍
	周邊設備(包括連鎖)都已正確連接。
	建立限制空間(若使用時)之限制裝置已安裝妥適。
	應採用適當之安全防護設施。
	物理環境應符合規定(例如：照明及噪音位準、溫度、濕度、大氣污染物、振動及電磁輻射等)。
施加動力中 施加動力後	所有程式(正常控制及安全相關部分)均已安裝妥適且已確認為正確版本。
	必要時，使用者應採取額外保護措施(例：臨時安全防護、安全距離、安全標誌及信號)。
	所有人員在施加驅動動力前退出可動範圍空間。
	起動、停止及模式選擇(包括連鎖開關)等控制裝置之功能如預定地運作。
	緊急停止及保護性停止(若包括)電路與裝置可發揮功能。
	可以斷開及隔離外部動力源。
	各軸如預定地移動並受限制。
	教導及回放能力(playback)正確運作。
	考量環境條件之相容性(例如：爆炸、腐蝕、濕度、粉塵、溫度、電磁干擾(EMI)、射頻干擾(RFI)及靜電放電(ESD))。
	所有安全防護裝置、保護裝置、致能裝置及連鎖如預定地運作。
所有其它安全防護已設置妥當(例如：屏障、警告裝置)。	
在手動模式下，機器人正確操作，並可處理產品或工件。	
在自動(正常)操作中，機器人正確操作，並可在額定速率及負載下執行預定之任務。	

試運轉試驗安全 程序書及報告書 (範例)

COBOT-001 訓練紀錄

日期：2018/03/01

講師：原廠技師

大綱	時間	內容
基本知識、機器人操作、故障處理	上午 9:00-12:00	基本硬體介紹 基本軟體介紹 COBOT 基本操作 GUI 操作
	下午 13:00-16:00	地圖建立 安全性與 EMO 基本診斷 故障處理

簽到處

部門	姓名	簽到	簽退
工程部	陳小華	陳小華	陳小華
工程部	王小明	王小明	王小明

項目	試運轉試驗	詳細執行作法/或設置說明	檢查結果
	緊急停止及保護性停止(若包括)電路與裝置可發揮功能。	測試機器人之EMO 以及教導盒上之 EMS 開關功能正常。	<input checked="" type="checkbox"/> Pass <input type="checkbox"/> Fail
	可以斷開及隔離外部動力源。	測試主電盤可以直接斷開電源且可以上鎖掛牌。	<input checked="" type="checkbox"/> Pass <input type="checkbox"/> Fail
	各軸如預定地移動並受限制。	檢查機器人各軸運動狀況並能按照設定進行作業。	<input type="checkbox"/> Pass <input type="checkbox"/> Fail
	教導及回放能力(playback)正確運作。	檢查教導時速度是否在設定值內並確認是否能正確執行教導時下達之指令。	<input type="checkbox"/> Pass <input type="checkbox"/> Fail
	考量環境條件之相容性(例如：爆炸、腐蝕、濕度、粉塵、溫度、電磁干擾(EMI)、射頻干擾(RFI)及靜電放電(ESD))。	此型機器人使用環境無爆炸、腐蝕、粉塵環境，濕度、溫度可從廠務端感測器確認，EMI、RFI、ESD 請第三方驗證單位協助驗證。	<input type="checkbox"/> Pass <input type="checkbox"/> Fail
	所有安全防護裝置、保護裝置、致能裝置及連鎖如預定地運作。	測試所有設置之安全感測元件是否正常，觸發時機器人是否會啟動緊急停止或保護性停止。	<input checked="" type="checkbox"/> Pass <input type="checkbox"/> Fail
	所有其它安全防护已設置妥當(例如：屏障、警告裝置)。	檢查現場各個可能誤進入可動空間的路徑是否皆以設置路障及警示標語。	<input type="checkbox"/> Pass <input type="checkbox"/> Fail
	在手動模式下，機器人正確操作，並可處理產品或工件。	切換至手動模式測試各項功能正常操作，此型機器人手動模式為維修調校用，不會用來處理工件。	<input checked="" type="checkbox"/> Pass <input type="checkbox"/> Fail
	在自動(正常)操作中，機器人正確操作，並可在額定速率及負載下執行預定之任務。	切換至自動模式並檢查機器人是否如預期運作，並讓機器人運轉三個週期確認動作沒有偏離。	<input checked="" type="checkbox"/> Pass <input type="checkbox"/> Fail

檢查人員：王小明

單位主管：陳小華

第5章-啟始起動 安全程序書及報 告書

- 啟始起動作業應由原廠技術人員或經原廠受訓合格人員(須提供證明)執行
- 所有測試項目應有相片及錄影佐證。

時機：正式上線運轉前或設計變更(包含軟、硬體)、維護作業之後

目的：最後確認機器人操作功能、廠務系統支援、相關安全防護及安全功能

階段	啟始起動項目
施加動力前	機器人已適當安裝且穩固。
	電氣線路正確連接，且電力(即電壓、頻率及干擾位準)在容許範圍內。
	已提供過電流保護。
	控制系統安全相關部分已安裝妥適。
	其他共用設施(例如：水、空氣及氣體)已正確連接且相關數值在規定範圍內。
	周邊設備(包括連鎖)都已正確連接。
	建立限制空間(若使用時)之限制裝置已安裝妥適。 應採用適當之安全防護設施。
施加動力中	所有人員在施加驅動動力前退出可動範圍空間。
施加動力後	起動、停止及模式選擇(包括鍵鎖開關)等控制裝置之功能如預定地運作。
	緊急停止及保護性停止(若包括)電路與裝置可發揮功能。
	可以斷開及隔離外部動力源。
	各軸如預定地移動並受限制。
	教導及回放能力(playback)正確運作。
	所有的安全防護裝置、保護裝置、致能裝置及連鎖如預定地運作。
	所有其它安全防護已設置妥當(例如：屏障、警告裝置)。
安全功能	在手動模式下，機器人正確操作，並可處理產品或工件。
	在自動(正常)的操作中，機器人正確操作，並可在額定速率及負載下執行預定之任務。

啟始起動安全程序書及報告書 (範例)

- 啟始起動作業應由原廠技術人員或經原廠受訓合格人員(須提供證明)執行
- 所有測試項目應有相片及錄影佐證。

項目	啟始啟動	詳細執行作法/或設置說明	檢查結果
施加動力前	機器人已適當安裝且穩固。	檢查機器人基座及各部件螺絲等是否牢固。	<input checked="" type="checkbox"/> Pass <input type="checkbox"/> Fail
	電氣線路正確連接，且電力(即電壓、頻率及干擾位準)在容許範圍內。	檢查電控箱接線是否正確，並以三用電表量測電壓。	<input checked="" type="checkbox"/> Pass <input type="checkbox"/> Fail
	已提供過電流保護。	檢查機器人是否已設置過電流保護裝置。	<input checked="" type="checkbox"/> Pass <input type="checkbox"/> Fail
	控制系統安全相關部分已安裝妥適。	檢查各個感測器是否已經正確安裝。	<input checked="" type="checkbox"/> Pass <input type="checkbox"/> Fail
	其他共用設施(例如：水、空氣及氣體)已正確連接且相關數值在規定範圍	此型機器人沒有共用設施	<input checked="" type="checkbox"/> Pass <input type="checkbox"/> Fail
	周邊設備(包括連鎖)都已正確連接。	此型機器人沒有週邊設備	<input checked="" type="checkbox"/> Pass <input type="checkbox"/> Fail
	建立限制空間(若使用時)之限制裝置已安裝妥適。	檢查限制機器人活動範圍之雷射光柵是否已正確安裝。	<input checked="" type="checkbox"/> Pass <input type="checkbox"/> Fail

項目	啟始啟動	詳細執行作法/或設置說明	檢查結果
	所有其它安全防护已設置妥當(例如：屏障、警告裝置)。	檢查現場各個可能誤進入可動空間的路徑是否皆以設置路障及警示標語。	<input checked="" type="checkbox"/> Pass <input type="checkbox"/> Fail
	在手動模式下，機器人正確操作，並可處理產品或工件。	切換至手動模式測試各項功能正常操作，此型機器人手動模式為維修調校用，不會用來處理工件。	<input checked="" type="checkbox"/> Pass <input type="checkbox"/> Fail
	在自動(正常)操作中，機器人正確操作，並可在額定速率及負載下執行預定之任務。	切換至自動模式並檢查機器人是否如預期運作，並讓機器人運轉三個週期確認動作沒有偏離。	<input checked="" type="checkbox"/> Pass <input type="checkbox"/> Fail

檢查人員：王小明

單位主管：陳小華

性停止。

第6章-自動檢查計畫及執行紀錄表

- 包含自動檢查計畫及下列自動檢查紀錄等資料
 - 檢查項目，至少應有安全連鎖 (Interlock) 測試。
 - 實施方式(量測儀器說明)。
 - 實施頻率。
 - 實施人員。
 - 檢查結果。

檢查項目		實施方式	實施頻率	檢查結果	備註
安全連鎖	A 安全連鎖測試		每季		
	B 安全連鎖測試		每月		

實施人員(簽名或蓋章) _____ 主管(簽名或蓋章) _____

註：事業單位應依協同作業機器人實際使用情形，增列檢查項目。

職業安全衛生管理辦法第60條

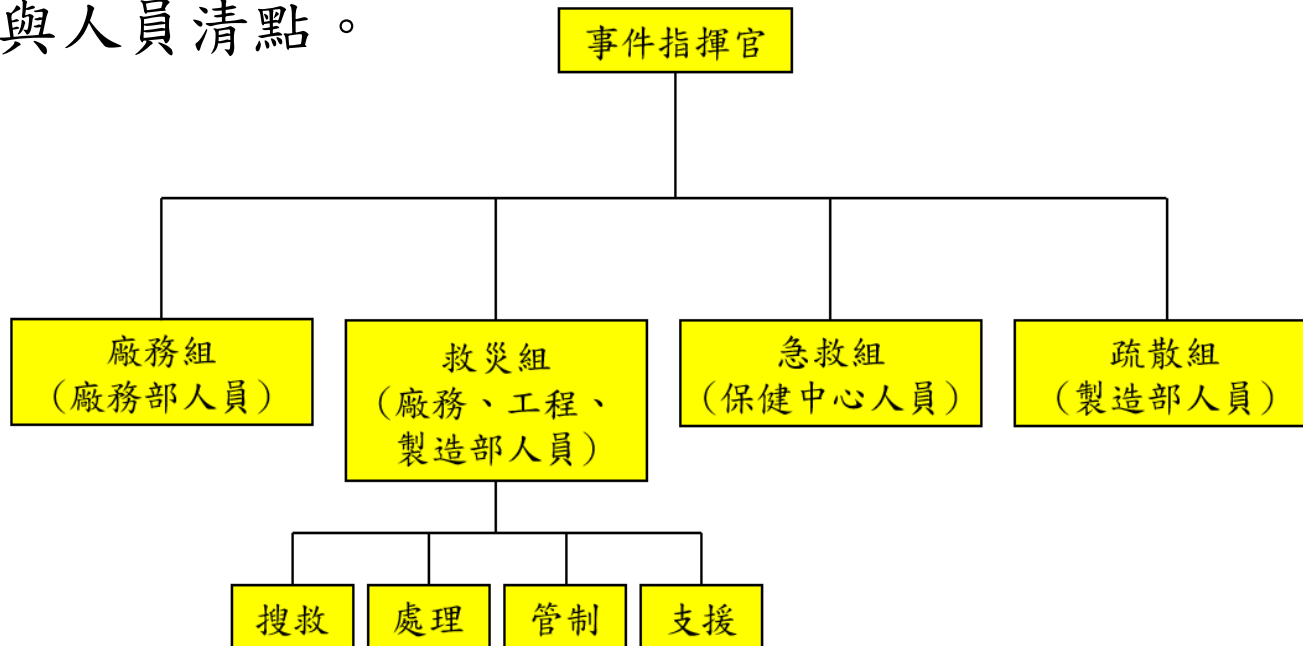
- 雇主對工業用機器人應於每日作業前依下列規定實施檢點；檢點時應儘可能在可動範圍外為之：
 - 制動裝置(Braking devices)之機能。
 - 緊急停止裝置之機能。
 - 接觸防止設施之狀況及該設施與機器人間連鎖裝置之機能。
 - 相連機器與機器人間連鎖裝置之機能。
 - 外部電線、配管等有無損傷。
 - 供輸電壓、油壓及空氣壓有無異常。
 - 動作有無異常。
 - 有無異常之聲音或振動。

第7章-緊急應變處置計畫

- 緊急應變組織與運作流程：
 - 緊急應變組織架構與權責。
 - 緊急應變控制中心位置與設施。
 - 各種防災設備之整備及維護管理相關事宜。
 - 與各相關政府機關及相關事業單位(含製造商)間緊急通報聯絡機制有關事項。
 - 夜間、假日作業時，熟悉該協同作業機器人之非執勤者等(包括承攬商員工)緊急傳呼機制有關事項。
 - 緊急應變運作流程與說明。
- 緊急應變演練計畫與演練紀錄。
- 緊急應變計畫之修正

緊急應變組織(範例)

- 廠區緊急應變組織架構與權責分為四組，分別為廠務組、救災組、急救組及疏散組，災害發生時廠務組負責控制災害區域之電力、氣體、空調等供應；救災組負責抑制災害擴大及災害區域人員搜救；急救組負責設置急救站並替傷患做送醫前處置；疏散組負責人原疏散後之集合與人員清點。



緊急應變中心防護櫃內容物品(範例)

OO工廠緊急應變中心防護櫃物品清單			
NO	品名	單位	數量
1	手電筒	隻	20
2	指揮棒	隻	5
3	大聲公	個	3
4	危險區域警示帶	卷	2
5	滅火毯	件	5
6	消防衣(含帽、衣、褲、靴)	套	10

緊急通報聯絡 (範例)

編號	單位	聯絡電話
01	XX市消防局	(03)-XXXXXXXX
02	A區消防隊	(03)-XXXXXXXX
03	B醫院	(03)-XXXXXXXX
04	C醫院	(03)-XXXXXXXX
05	XX市警察局	(03)-XXXXXXXX

單位	名稱	電話
工程 部	陳小華(主管)	09XX-XXX-XXX
工程 部	王小明	09XX-XXX-XXX
廠務 部	黃小虎	09XX-XXX-XXX
保健 中心	源靜香(主管)	09XX-XXX-XXX
COBOT 廠商	葉大雄	09XX-XXX-XXX

安全評估報告常見缺失

- 協作機器人作業時之製程危害說明不完整，也未說明相對應之防護方式
- 協作機器人安全手冊內容缺風險評估，或風險評估項目不完整
- 未提供安全驗證報告書，或使用者+供應商之符合性聲明書
- 試運轉測試及起始啟動測試項目不完整，或者無照片及錄影佐證
- 緊急應變與演練紀錄未對應使用協作機器人之作業型態

協同作業機器人安全評估報告輔導

-依據「工業用機器人危害預防標準」

- 一. 從事協同作業之機器人運作或製程簡介
- 二. 安全管理計畫
- 三. 安全驗證報告書或符合聲明書
- 四. 試運轉試驗安全程序書及報告書
- 五. 啟始起動安全程序書及報告書
- 六. 自動檢查計畫及執行紀錄表
- 七. 緊急應變處置計畫





Q&A