

設備完整性制度改善與技術導入經驗分享

(2020 產業安全衛生技術輔導成果發表會)

ETERNAL
MATERIALS



長興材料工業股份有限公司
工程技術部 謝銘謙 資深工程師



簡報大綱

1

設備完整性概述

2

設備安全風險管理技術

3

長興MI管理制度導入

4

經驗分享 & 期許

製程安全管理系統_設備完整性

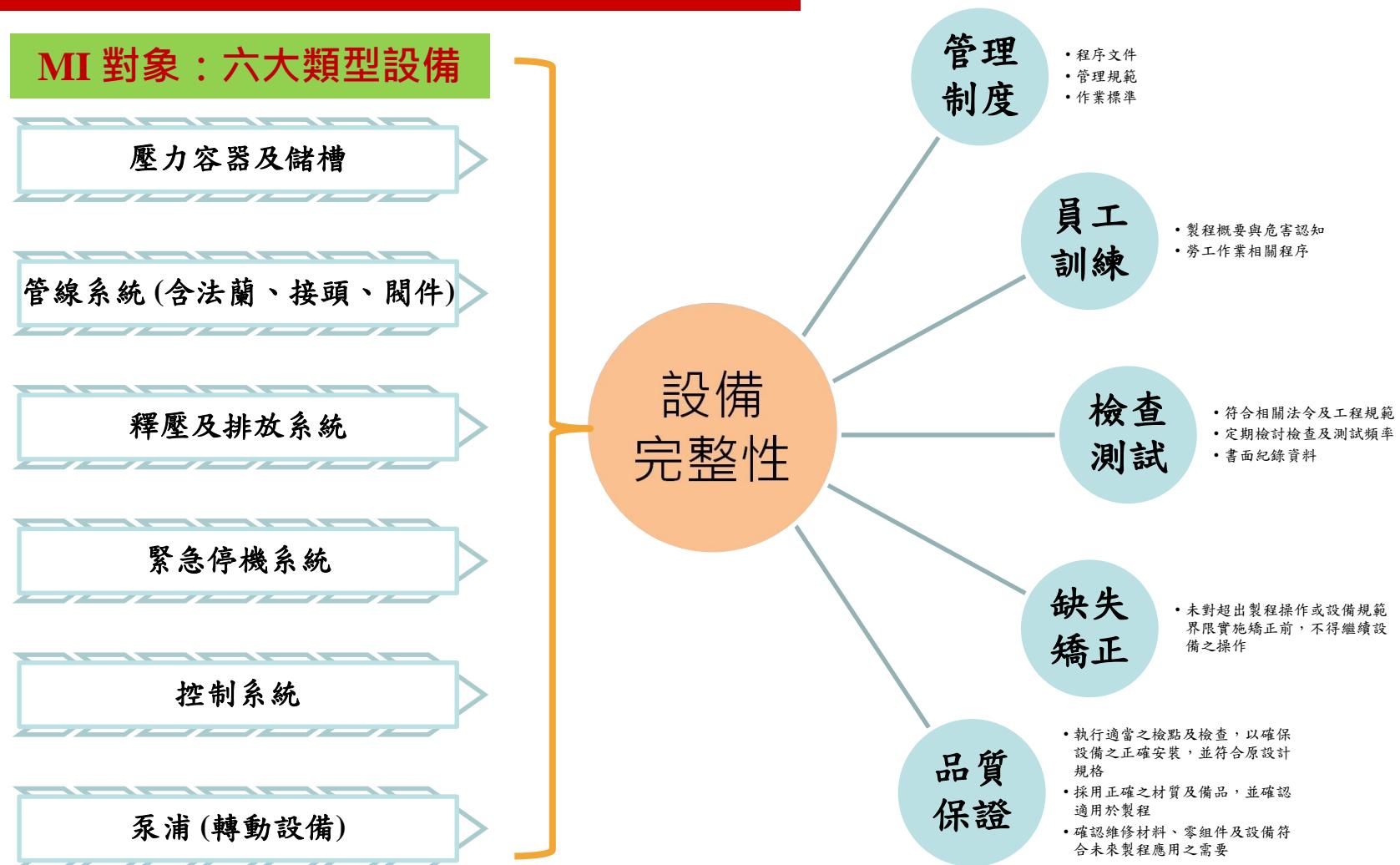


設備完整性 (MI)

1. 建立設備完整性(作業、制度)。
• 確保機械設備是符合適當工程實務標準下進行設計、製造、安裝、測試、驗收和運轉維護 (ITPM)。
2. 建立維持設備完整性的理念取代損壞維修的作法。
• 確保製程設備和儀控從設計、建造、安裝和維護來降低危險物質洩漏的風險。
3. 建立標準作業程序和適當的操作標準。
• 避免製程設備意外事故之發生。

※維持設備正常運轉，預防製程意外事故發生。

製程安全評估定期實施辦法 _ 附表八 機械完整性



※ 機械完整性係確保重要設備能正常發揮其功能性

輔導團隊

國立高雄科技大學 -
設備可靠度與系統安全技術研究中心



NKUST

國立高雄科技大學

外部顧問

- *製程危害專長
- *腐蝕劣化評估
- *非破壞檢查規劃

許勝煌

林玉芬

林澤民

王郁婷

黃翊婷

羅國禎

陸彥儒

董芳妘

李文耀

李威辰

郭皓昇

王振華

陳強琛

許宏德

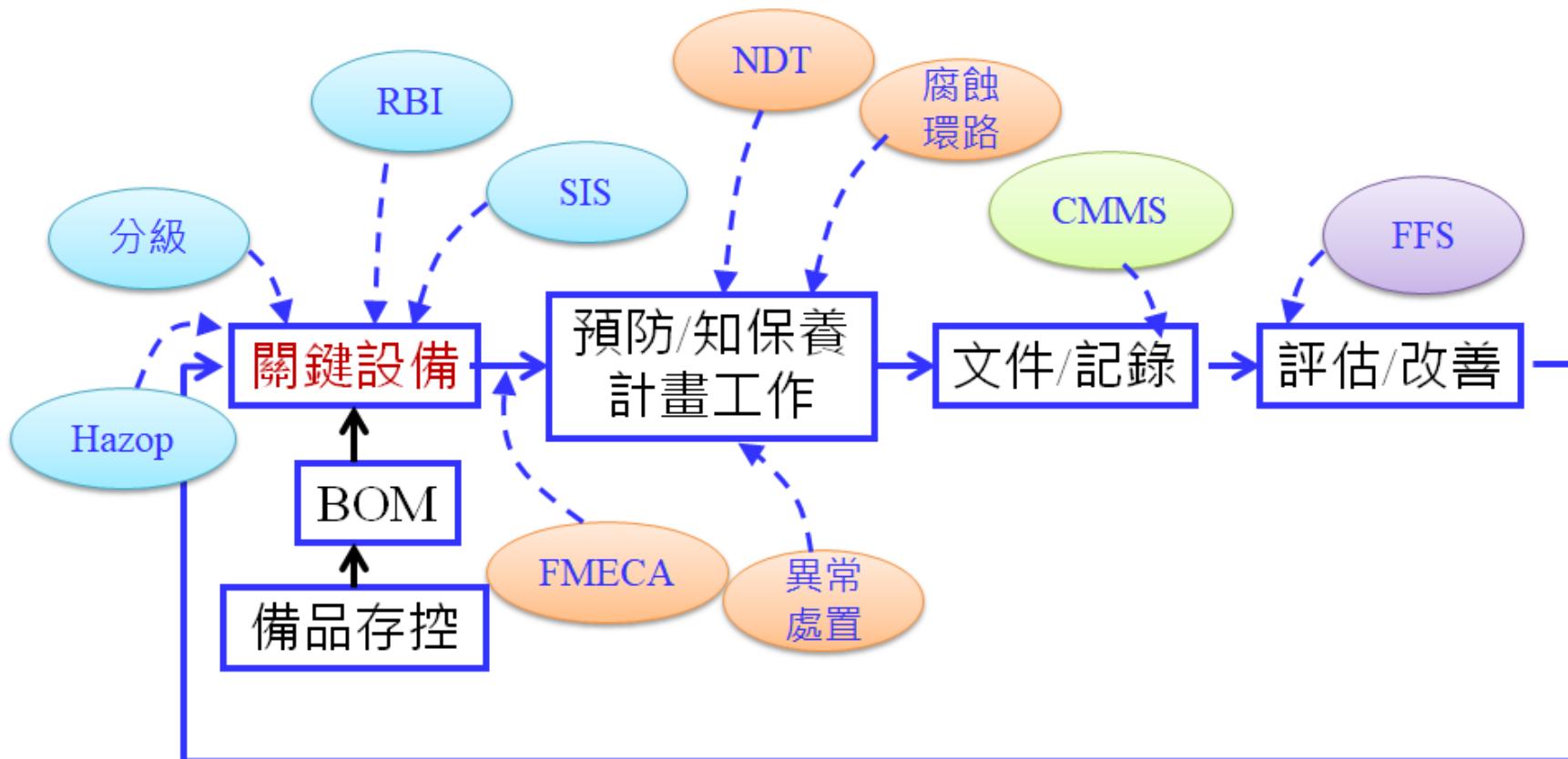
廖宏章

成員姓名	專案年資	主要專長	成員姓名	專案年資	主要專長
王振華	20	PSM系統建置、設備完整性、PSSR、專家系統、設備智慧診斷、可靠度資料庫、量化風險評估、安全儀控系統分析、績效指標、MI系統規劃、CMMS軟體建置、ISO 14224、維修履歷換算、工廠資料地圖建置	陸彥儒	4	有限元素法、適用性評估、緊急應變、地下管線評估、製程安全資訊建置、設備智慧診斷
陳強琛	20	PSM系統建置、PSI、PHA、事故調查系統規劃、LOPA分析	王郁婷	3	RBI、員工參與、商業機密
許宏德	20	防火防爆系統規劃、電氣安全	黃翊婷	2	PSI、教育訓練規劃、MI系統建置
許勝煌	35	維修管理、電腦化改善規劃	羅國禎	2	承攬管理、動火許可
林玉芬	5	大數據模組規劃、行政事務	董芳妘	2	操作程序、符合性稽核、PSSR
林澤民	5	防火防爆規劃、防爆區域劃分	李文耀	1	CMMS軟體建置、ISO 14224
			李威辰	1	適用性評估、結構分析模擬
			郭皓昇	1	適用性評估、PSM課程規劃

MI 概念與相關分析方法

關鍵性設備：

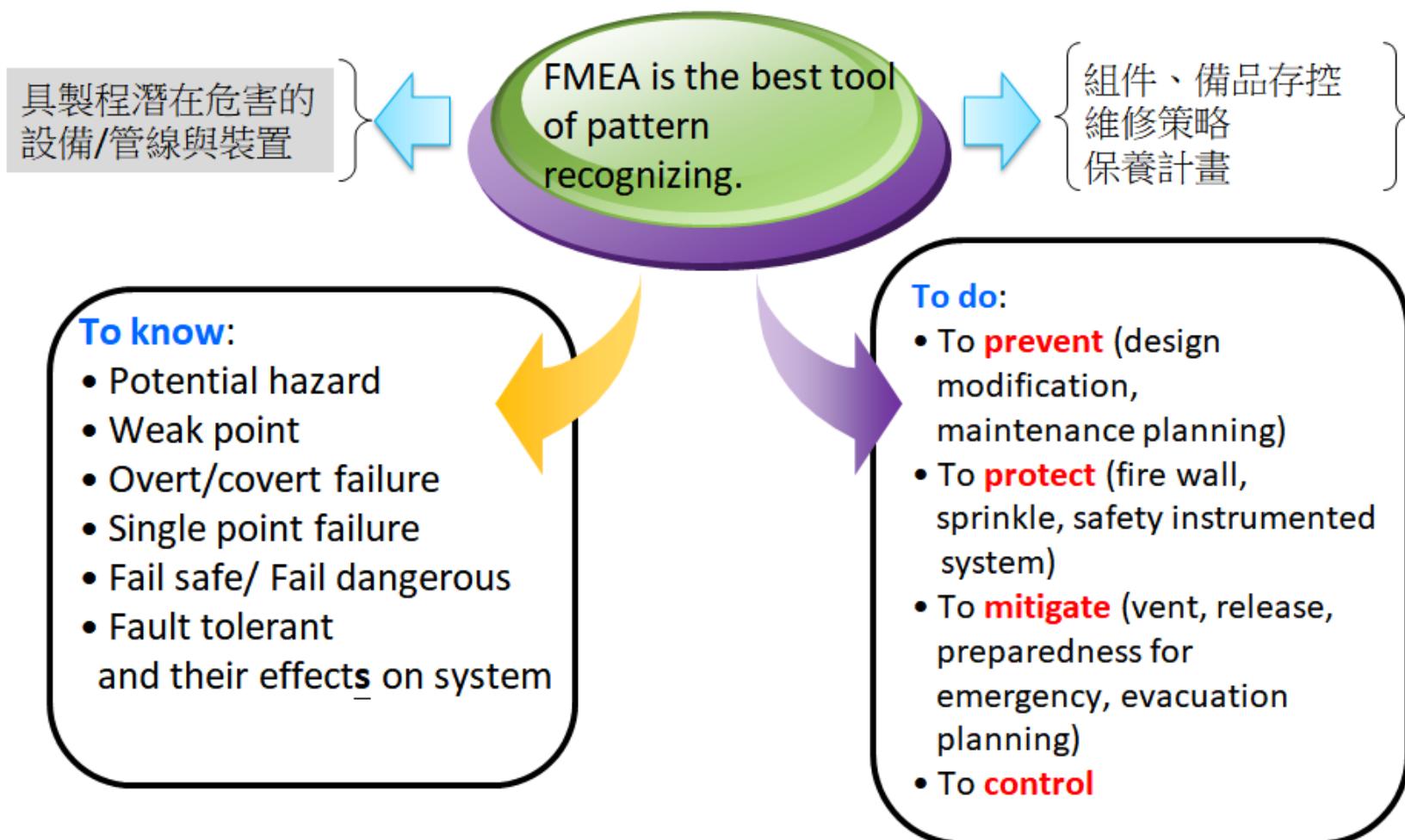
1. 如果設備失效或故障時可能導致重大事故的危害。
2. 能夠「防止/控制」重大事故的發生 或「減輕」重大事故危害的影響。
3. 設備故障時會造成嚴重的生產或經濟損失。



FMEA 設備失效模式與影響分析

設備/裝置向上影響製程，

向下檢討維修、保養、備品



腐蝕環路建置

目標：

確認選定製程之腐蝕劣化機制，作為檢測規劃的基礎



蒐集評估基本資料

- 選定廠內一個範例製程。
- 清查該製程之化學品、操作條件及保溫包覆等製程操作基本資訊。

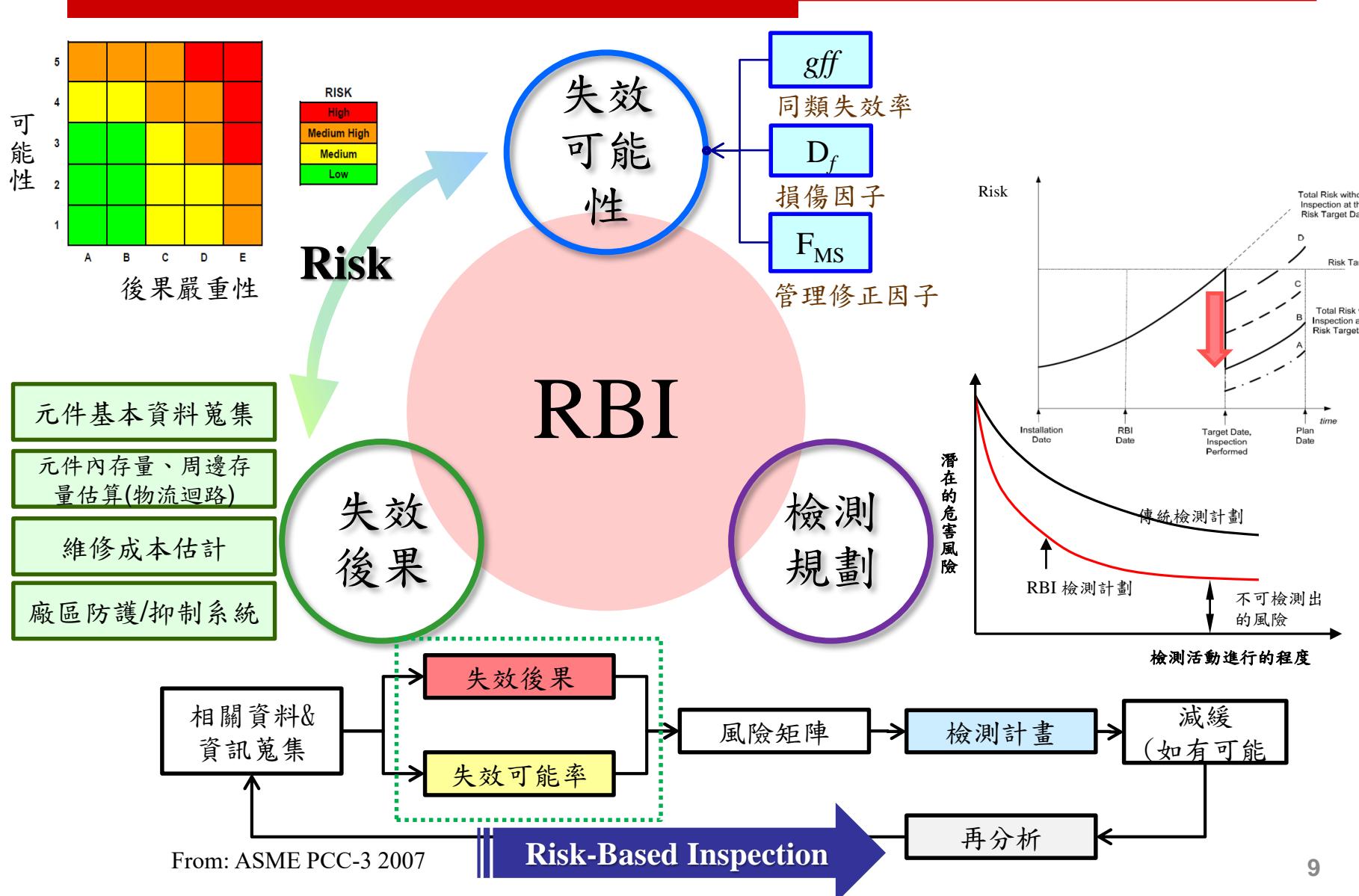
定義製程之腐蝕環路

- 從製程流程圖(PFD)、管線與儀表流程圖(P&ID)，進行化學品流路標示。
- 考量管線/設備製程操作基本資訊等可能導致腐蝕的因子，分成不同的子迴路。
- 整理每一個迴路內包含的管線清單(piping list)，做為後續分析的基礎。

檢討腐蝕機制

- 以個別腐蝕環路為起點
- 檢討管線內、外部造成腐蝕與損傷的發生機制。
- 討論長期累積後所形成可觀察到的損傷機制，如減薄、沖蝕、孔蝕、裂痕等。

RBI, Risk-Based Inspection



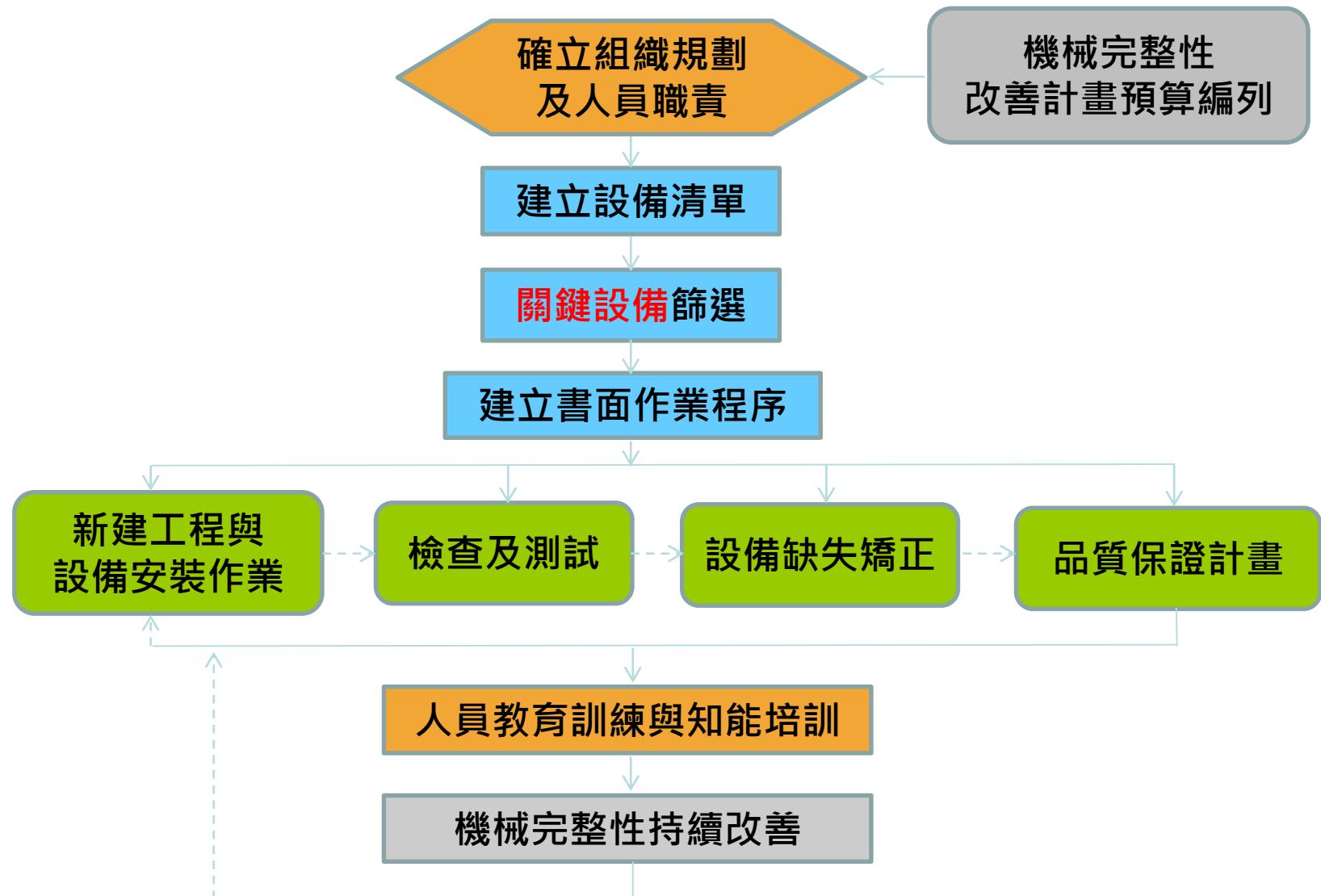
設備維修管理系統與可靠度

MI包含...

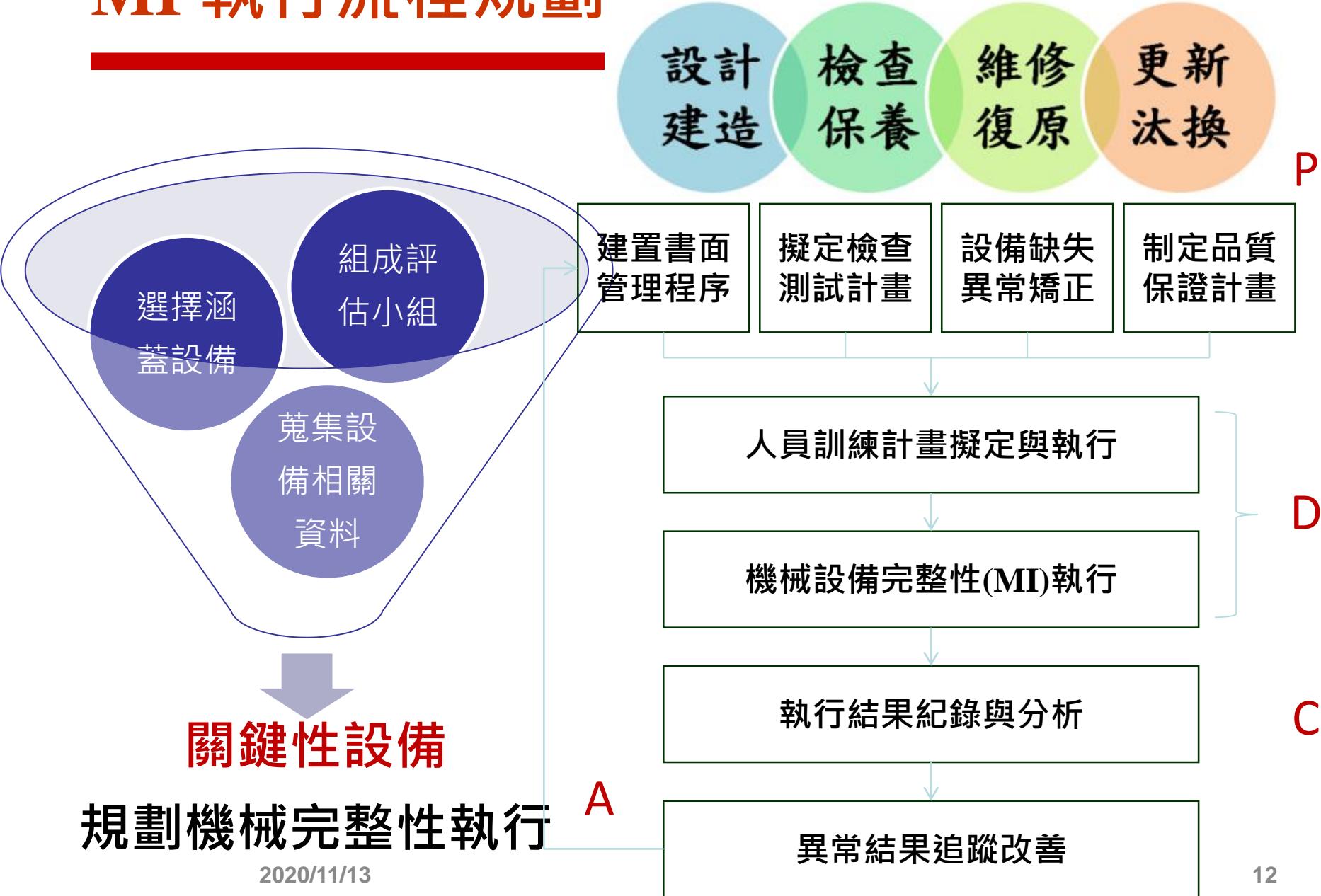


機械完整性作業程序

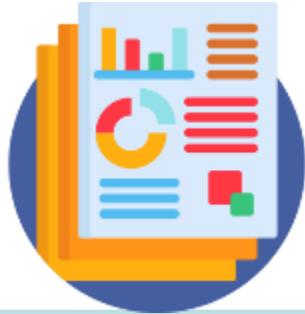
108年 労動部職業安全衛生署_機械完整性管理程序參考手冊



MI 執行流程規劃



MI 基線審查



1

MI資料地圖

- MI相關程序文件清查

MI 程序文件	建議撰寫單位	MI 和
1 MI管理框架		項設備檢查工
機械完整性(安全釋壓閥的檢
2 主軸管理類		MI資料地圖彙
新建/擴建工		項次
RBI程序文件	執行項目	存放部門/系統
設備失效模		電子紙
辦法		
設備分級辦		
管線檢測管		
設備定期檢		
歲修管理辦		
轉動機械維		
儀器維修保		
電氣機械維		
物料採購與		
物料倉庫領		
品管理辦法		
安全儀表系		
維修管理辦		

• MI資料地圖

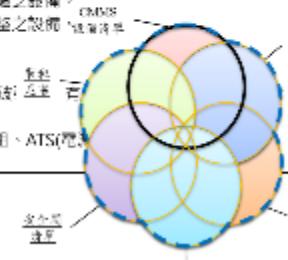
• 維修保養計畫建置



設備類別	部位	零件	檢查方式
往復式 壓縮機	汽缸組件	汽缸夾套	檢查
	汽缸組件	整體	振動量測
	活塞組件	整體	振動量測
	活塞組件	整體	全面檢查
氣封組件	氣封環	檢查	
	油封組件	油封環	檢查
	閘組件	閘組	檢查
	閘組件	閘座	檢查
潤滑油組件	潤滑油	檢查	
	潤滑油組件	潤滑油濾網	拆卸
	潤滑油組件	潤滑油冷卻器	檢查
	潤滑油組件	潤滑油	更新
馬達	進口濾網	拆卸	
	馬達	轴承	振動量測
	馬達	潤滑油脂	補充
	馬達	潤滑油脂	補充

• 設備清查

分級標準		備註 安全閥 漏油 變頻器 易爆 固型 壓 黑 標 之 分 級 別
A	1. 故障或非預期停機時，可能導致製程中斷、或造成產量嚴重損失之設備。 2. 故障導致產品品質嚴重缺陷，需報廢或重複之設備。 3. 離二級停或故障時，將會釋山員台專售性、可靠性、爆炸性或須外周邊之異常環境污染及社區之人民及財產影響者，或造成違反法規(VOC/噪音)者。 4. 常上級主級發牛半，用來消除上級主級之相關設備。如：供能設備、電氣設備、泵浦及 其相關設備、防火系統之主要設備等。 5. 消防水池、水箱、二氧化硫、泡沫及乾粉等滅火系統。 6. Switch/邏輯控制系統。 7. PLC/DCS/FSD、變送器/開關盤。	
B	1. 故障導致製程須停機整修或被迫採取計畫性停機之設備。 2. 故障導致產品品質異常，但可改變計劃或配製益之設備。 3. 故障導致或造成廠內環境污染之設備。 4. 非屬A級之工具設備。 5. 非屬A級之介接件設備及裝置於其上之安全部、逆止閥、安全閥、 6. 計算、計算、決策要求和系統控制系統。 7. 緊急發電機、UPS、緊急照明、接地系統、電池組、ATS(電 8. 緊急應急系統。	
C	1. 故障不影響生產及品質之設備。 2. 故障不造成工安、環境影響之設備。 3. 現場備品。 4. 不影响工安與環之空氣系統。 5. 故障則、行改請據系統。	
D	滿非屬上級之其他設備。	
		資料庫
		Database
		MI covered
		資料庫
		MI covered



MI 基線審查結果

設備檢查測試紀錄
及缺失改善追蹤

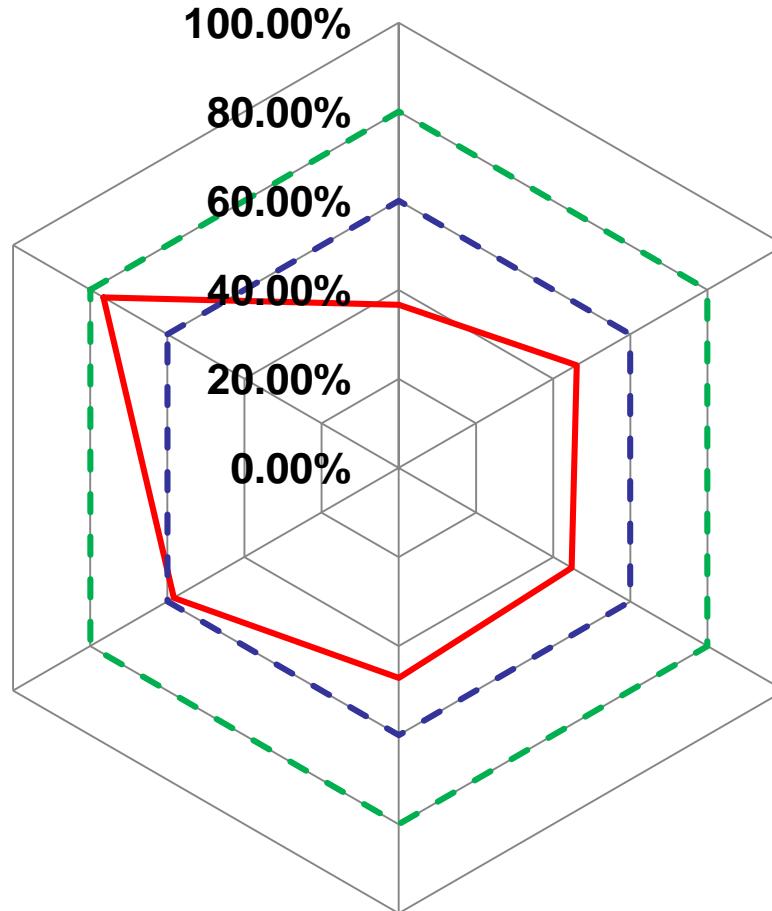
程序文件完整度

教育訓練執行落實度

現場設備與
相關資料完整性

作業標準化程度

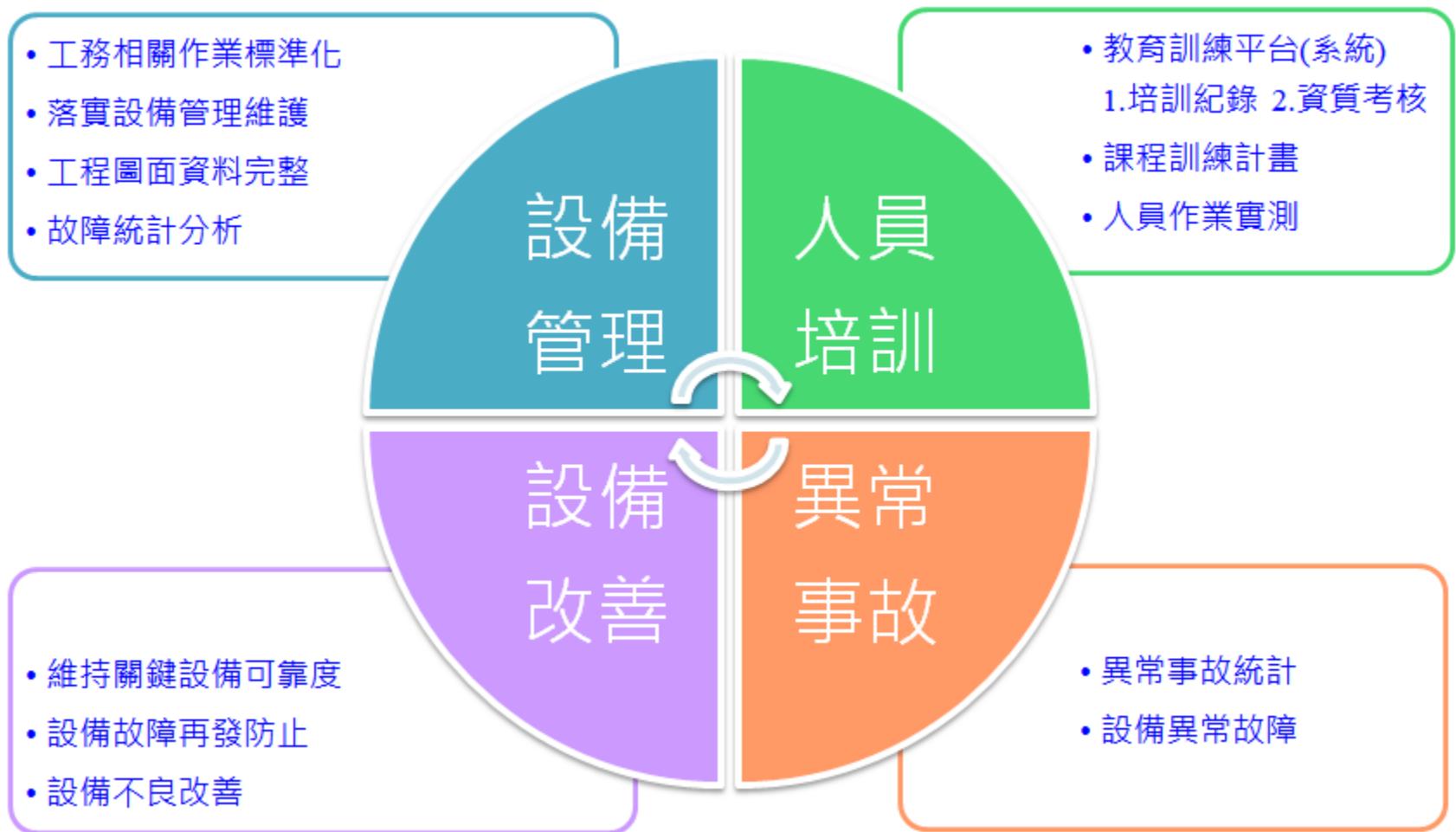
檢查測試計畫制定
及執行落實度



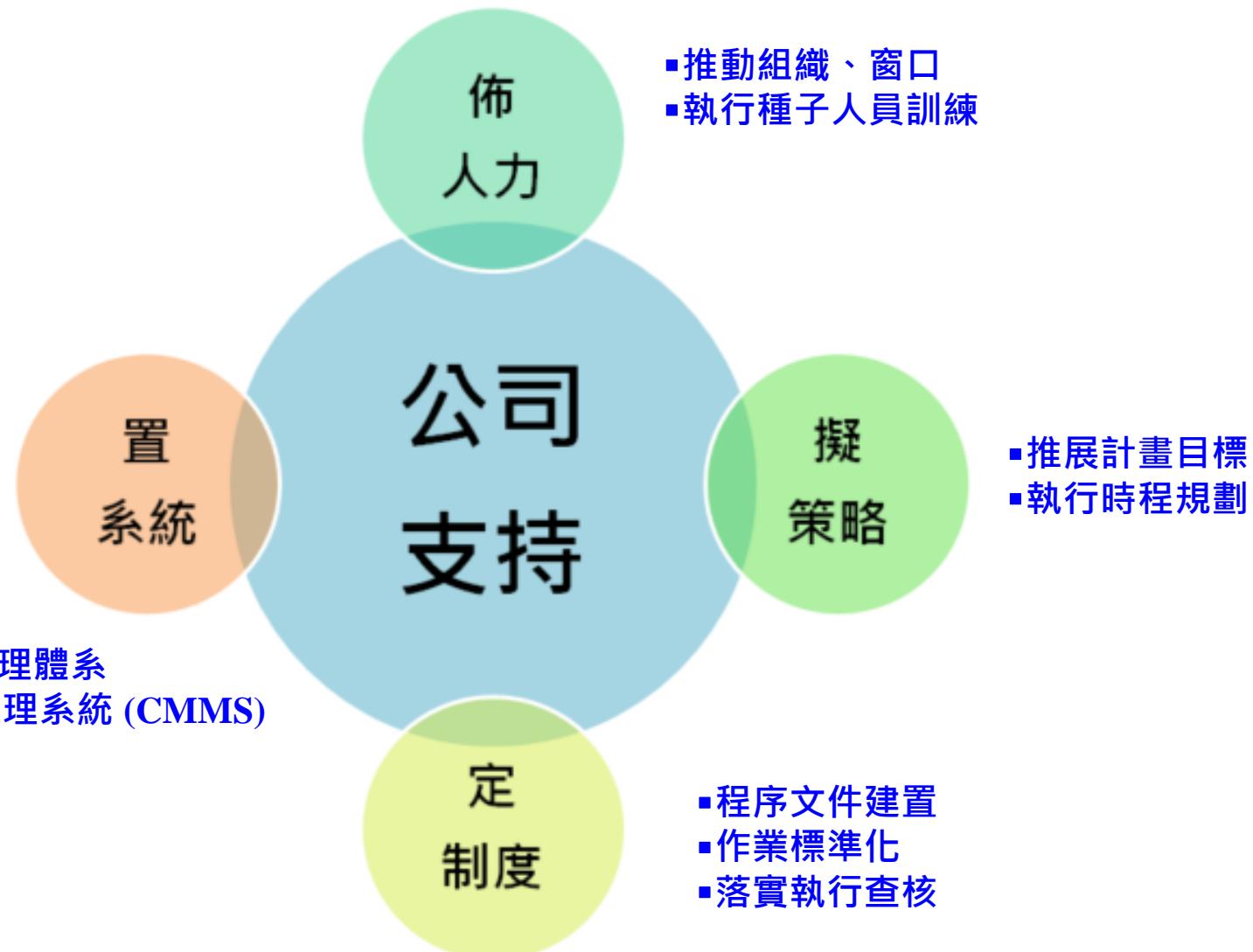
符合MI管理制度規劃



落實MI執行成效查核

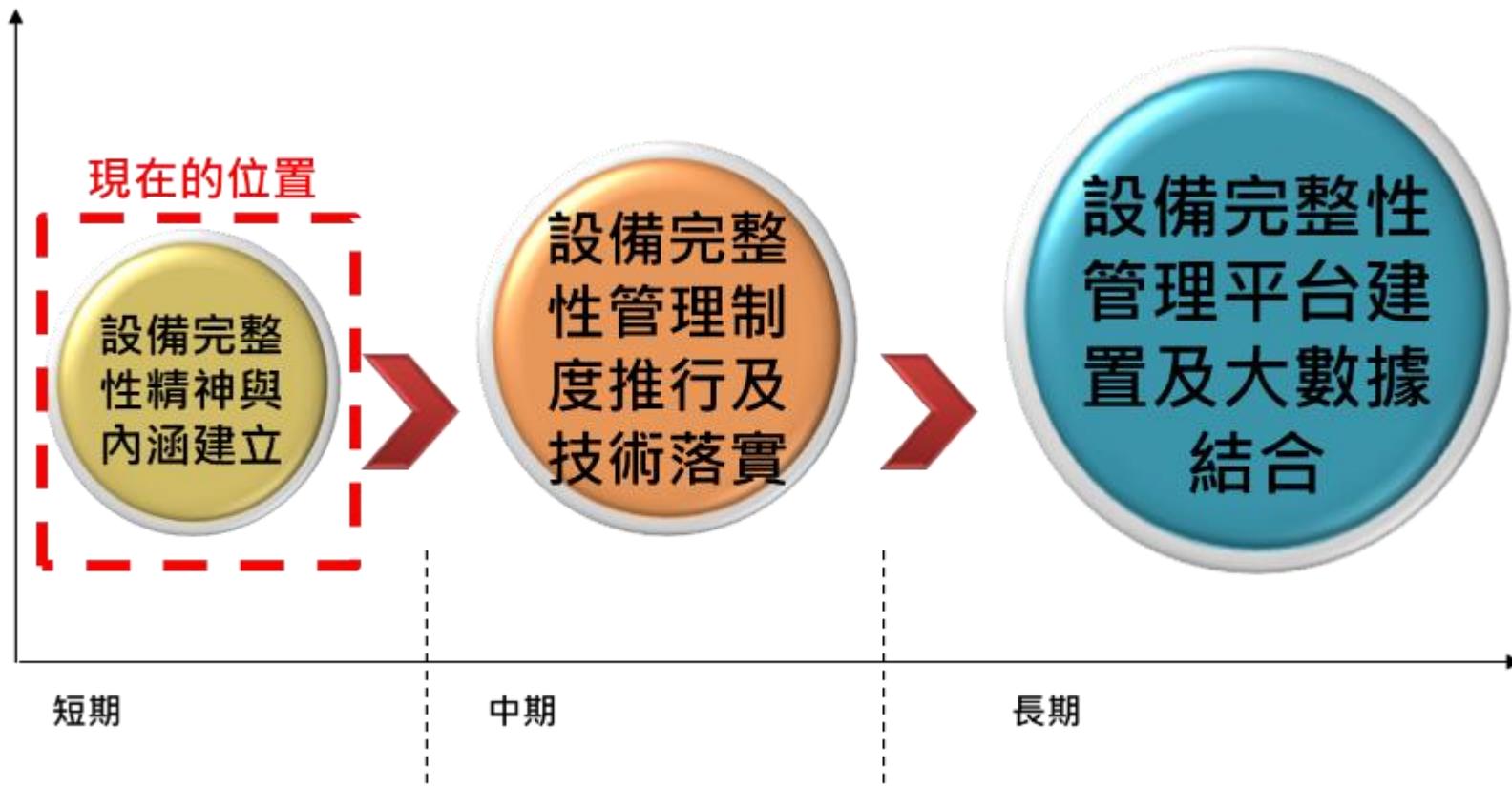


MI 導入規劃經驗

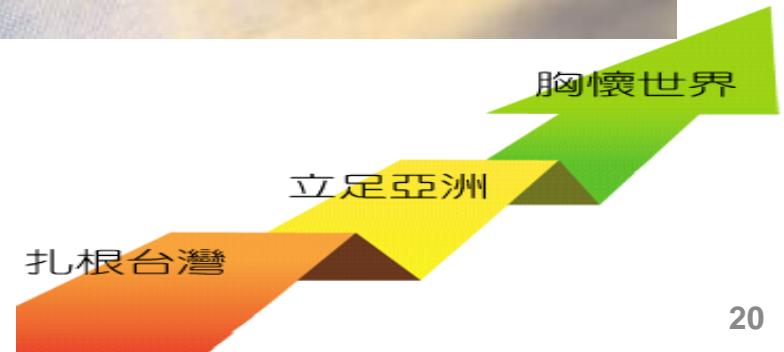


設備安全風險管理技術導入目標期許

- 建立設備完整性(MI)的執行制度，包含程序文件建置、評估方法推動、人員素質提升、電腦管理系統優化等作業。
- 調整現有的設備管理制度可符合設備完整性要求。









營造友善家庭職場環境 員工工作安穩 企業形象升等 力行家務分擔 家庭和樂升溫

珍視員工價值

性別平等 幸福升等

讓職場員工平等發揮實力、自我實現，各種性別的受雇者均受益。

- ◆ 女性夜間工作安全措施（交通或住宿）
- ◆ 提供員工兼顧工作與家庭之彈性工作時間與地點、休假制度
- ◆ 協助均衡家庭和工作之措施，如托兒設施、哺乳室、育兒津貼規定等。
- ◆ 積極僱用因結婚、懷孕、分娩、育兒或照顧家庭而離職之二度就業者
- ◆ 積極拔擢女性擔任主管、積極僱用身心障礙及原住民
- ◆ 鼓勵企業僱用中高齡勞工，避免及早退休
- ◆ 鼓勵男性做家事

員工協助方案(EAP)

讓員工在工作與家庭間取得平衡，提升員工商業生產力，組織整體受益，員工與企業「雙贏」。

工作面

- ◆ 增進員工對工作之適應、職位轉換、職涯發展、退休規劃及危機處理之輔導
- ◆ 留住優秀的員工、減少員工後顧之憂

生活面

- ◆ 提供員工有關財務、法律、稅務、繼承、交通事故、醫療糾紛等之資訊與知識
- ◆ 避免員工因法律糾紛帶來的心理與生活干擾

健康面

- ◆ 提供員工情緒管理訓練、適當的身心健康方案、心理諮詢服務
- ◆ 穩解工作壓力、減少離職率、曠職率