

人因性危害與預防



陳協慶 教授

國立臺北科技大學工業工程與管理系

2023. 09. 21



職業安全衛生法第六條第二項

雇主對下列事項，應妥為規劃及採取必要之安全衛生措施：

- 一. 重複性作業等促發肌肉骨骼疾病之預防。
- 二. 輪班、夜間工作、長時間工作等異常工作負荷促發疾病之預防。
- 三. 執行職務因他人行為遭受身體或精神不法侵害之預防。
- 四. 避難、急救、休息或其他為保護勞工身心健康之事項。

1. 違反規定致發生職業病，處新台幣三萬元以上三十萬元以下罰鍰。

2. 違反規定，經通知限期改善屆期未改善處新台幣三萬元以上十五萬元以下罰鍰。



1

人因性危害形成與危害因子



2

危害防制架構與流程



3

危害調查與高風險作業辨識



4

風險評估與簡易改善



5

進階改善流程與案例

肌肉骨骼危害與形成



肌肉骨骼傷害的分類

- ◆ 急性：肌肉：刀傷、撞傷、拉傷
其他組織：（同）



意外

- ◆ 慢性：肌肉

持續收縮→新陳代謝超負荷

（或微傷害）→乳酸積聚→疲勞→酸痛發炎



過度使用

其他組織（關節面、韌鞘、滑液囊）

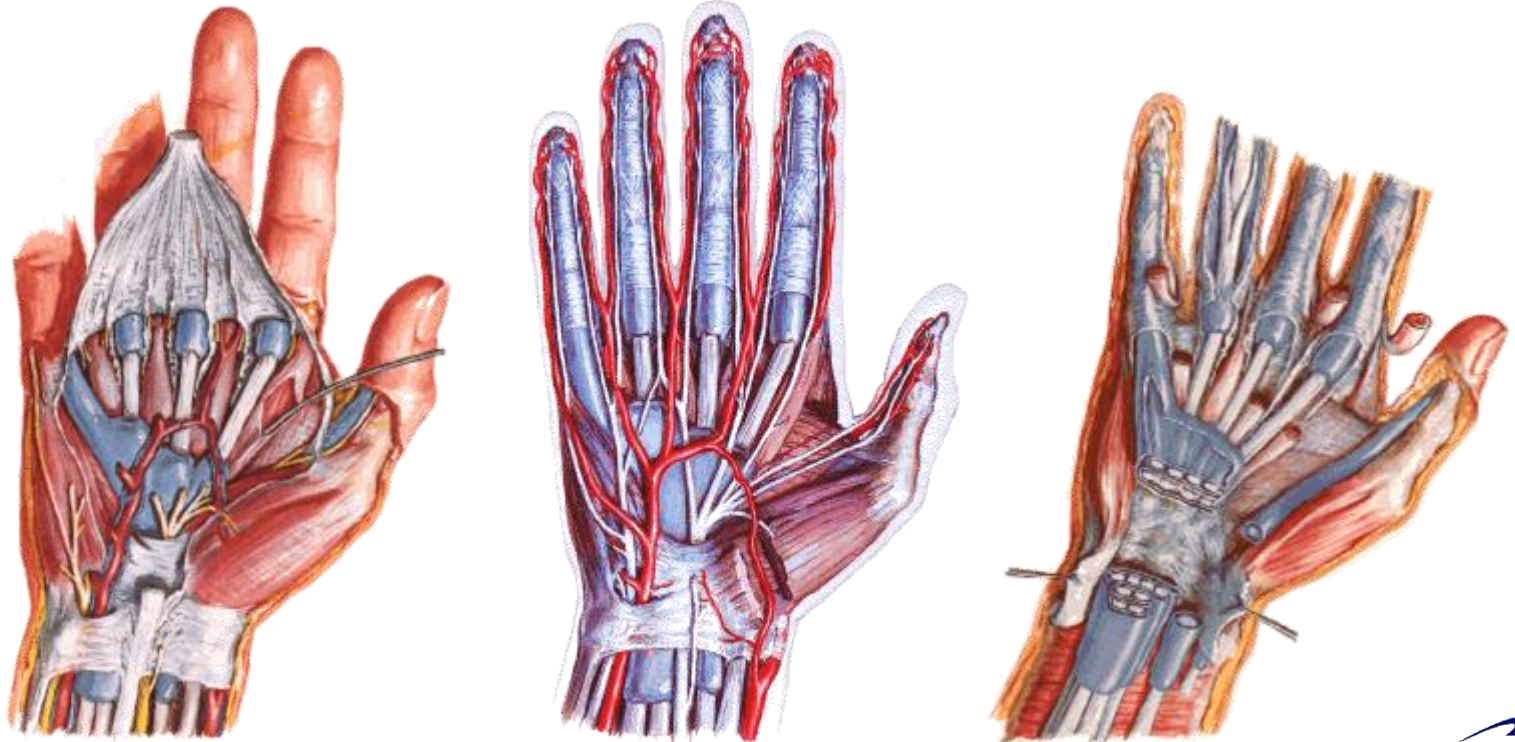
摩擦→發炎→碳酸鹽的沈積鈣化→

摩擦力急遽升高→病變

過度使用傷害之病理機轉

❖ 重複性張力 (repetitive strain)

→發炎、腫脹、疼痛、血流供應減少、神經末梢過度刺激



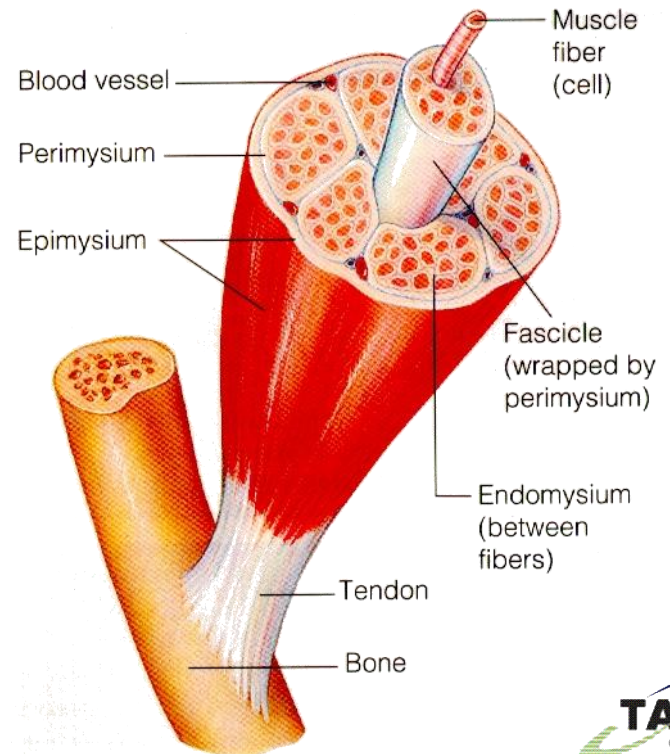
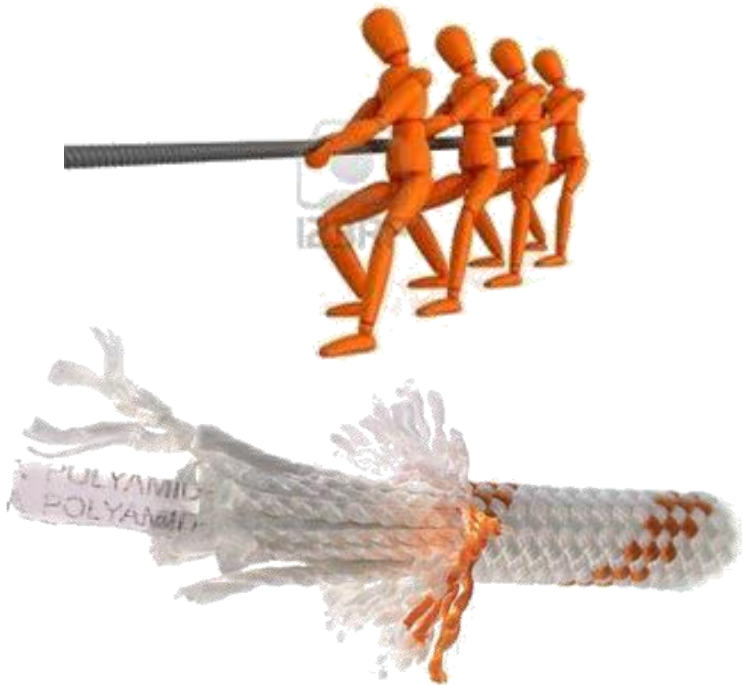
過度使用傷害之病理機轉

❖ 重複性張力 (repetitive strain)

→ 微小損傷

→ 組織變性

→ 肌腱病變、部分或完全斷裂

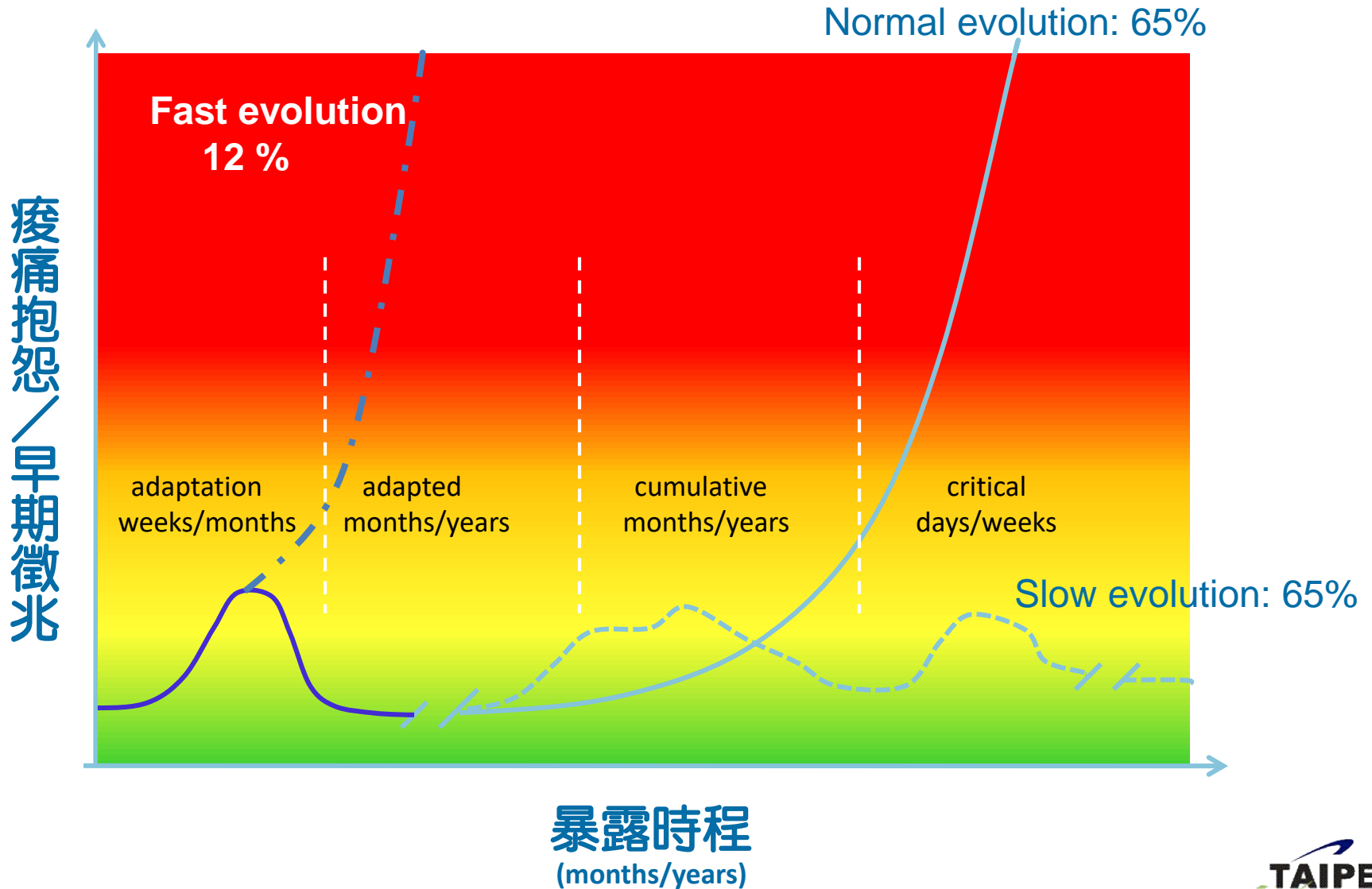


常見的肌肉骨骼傷病

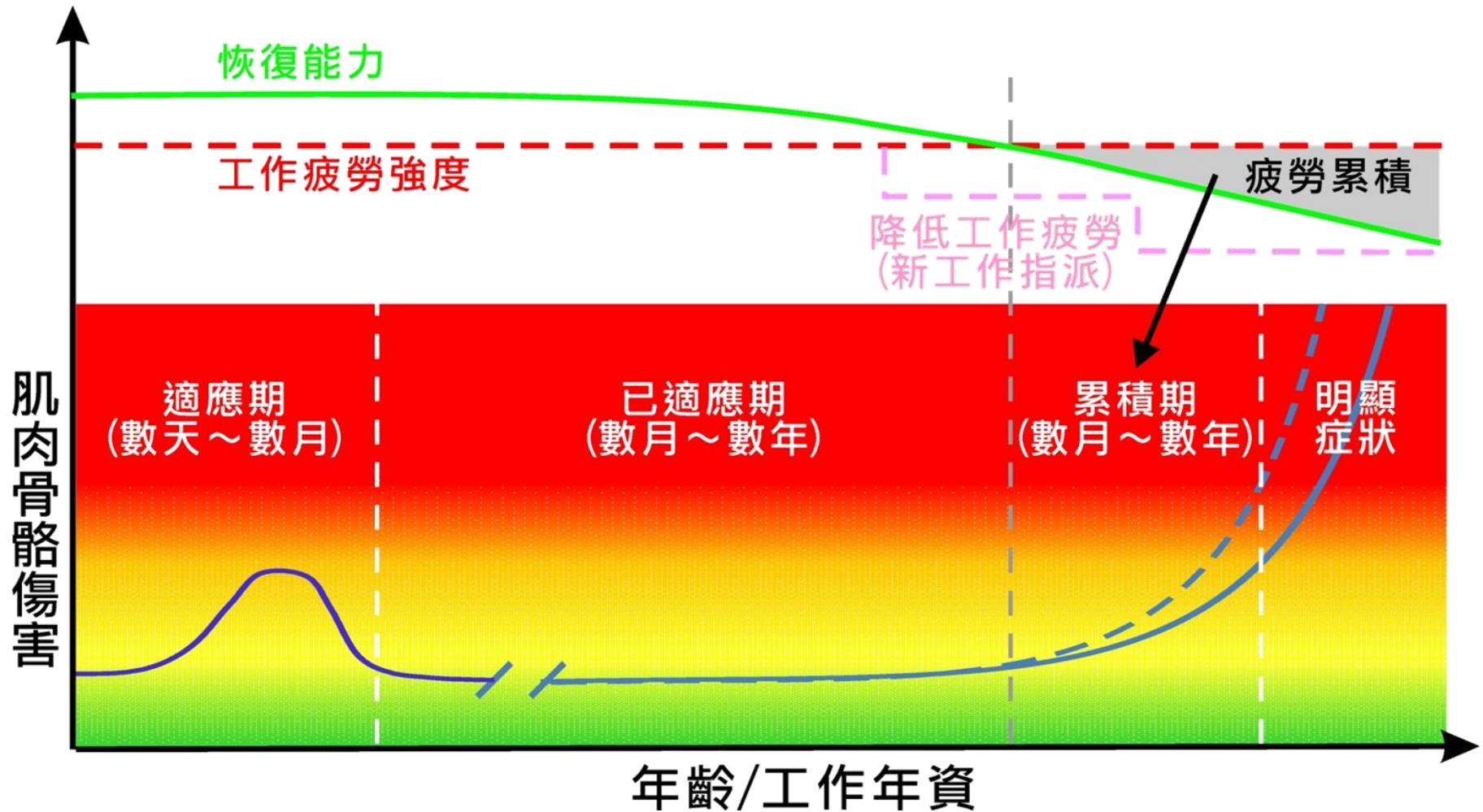
- ❖ **肩頸**：旋轉肌袖肌腱炎、緊張性頸痛、頸椎疾病
- ❖ **手臂/手肘**：肱上髁炎、胸廓出口症候群
- ❖ **手腕/手部**：腱鞘囊腫、肌腱炎、肌腱滑膜炎(奎緬氏症、扳機指)
- ❖ **下背部**：椎間盤突出症、坐骨神經痛、下背痛
- ❖ **下肢**：地毯工人膝、足部疼痛、膝關節炎
- ❖ **神經血管**：腕道症候群、雷諾氏症



肌肉骨骼傷害形成 1/3

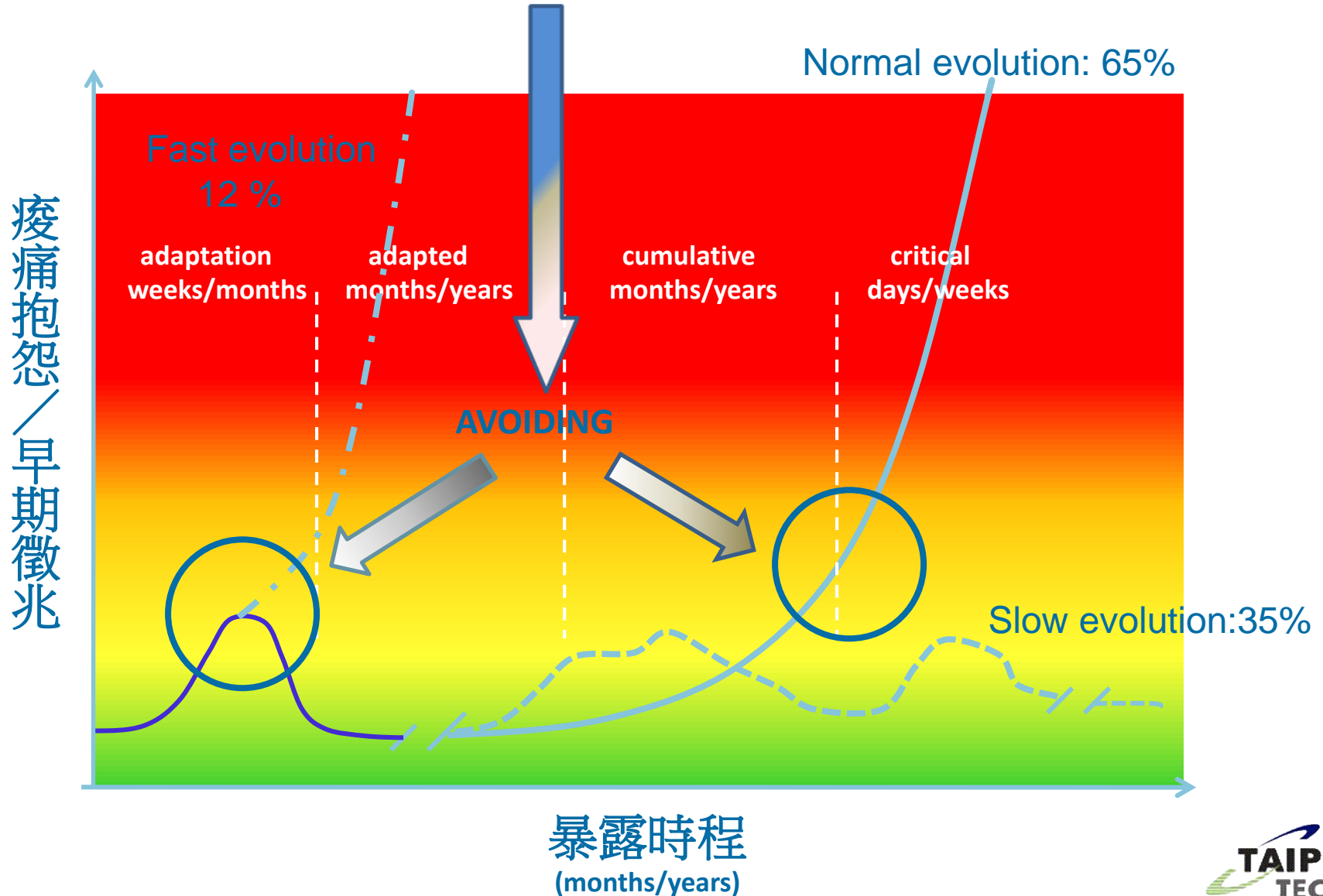


肌肉骨骼傷害形成 2/3

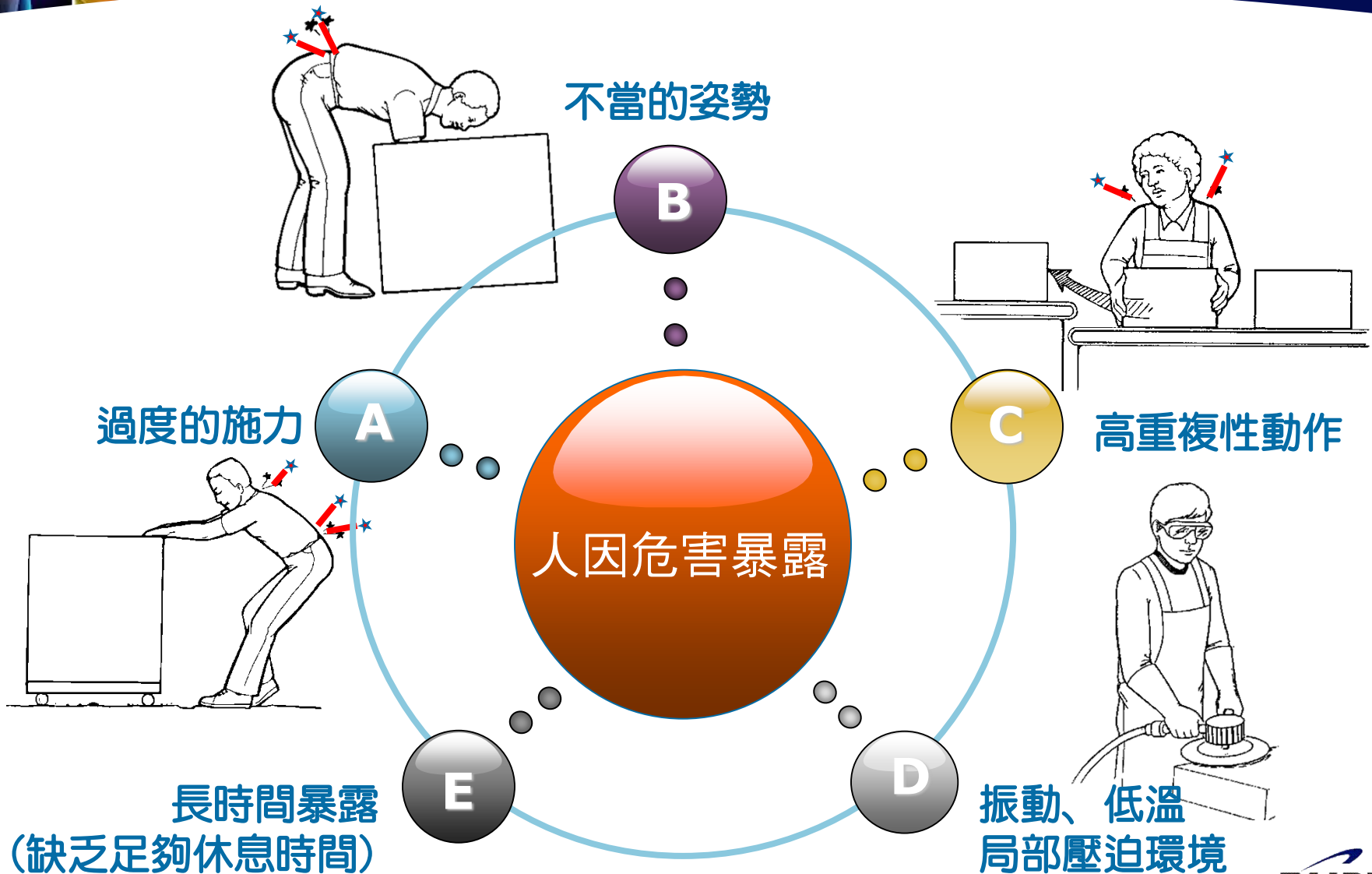


肌肉骨骼傷害形成 3/3

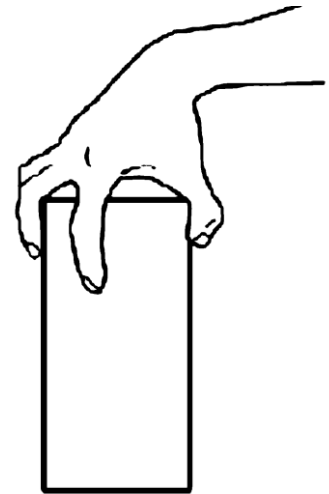
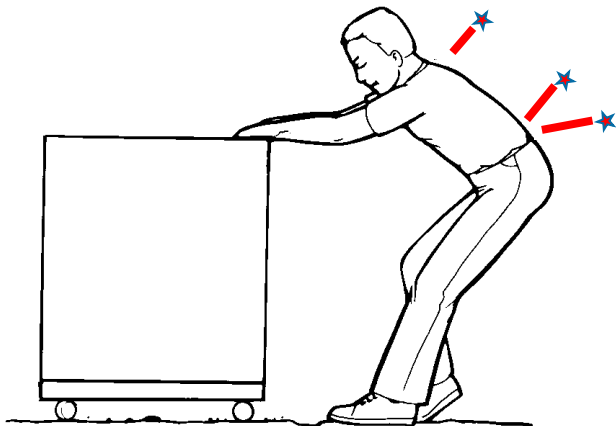
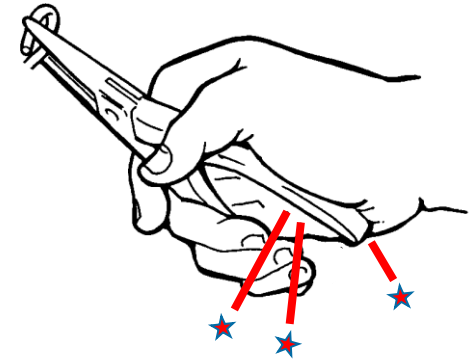
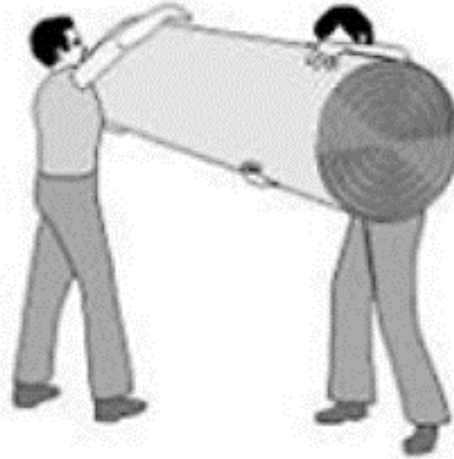
PREVENTION



主要人因性危害因子

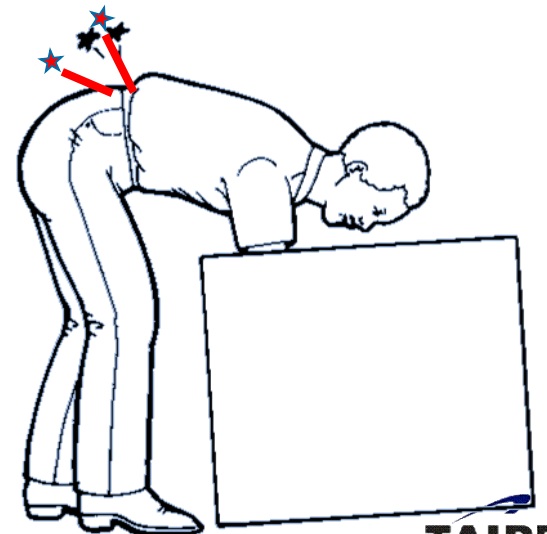
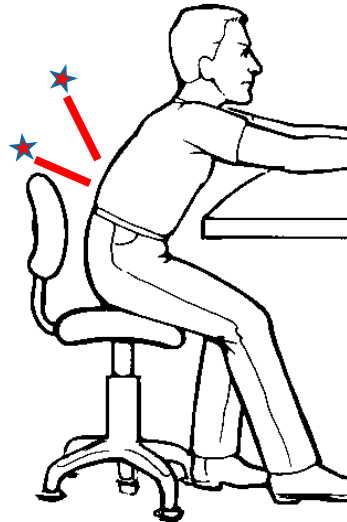
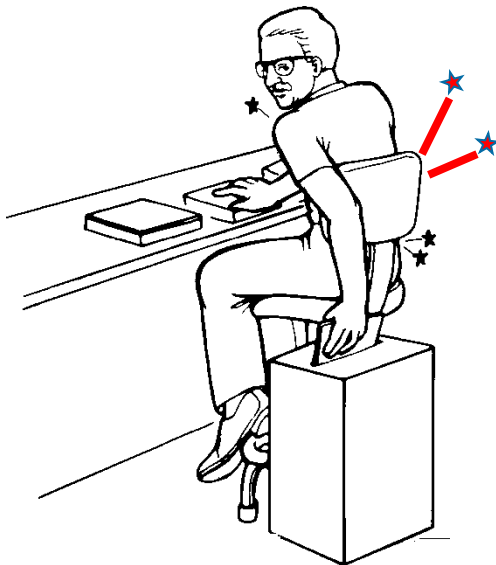
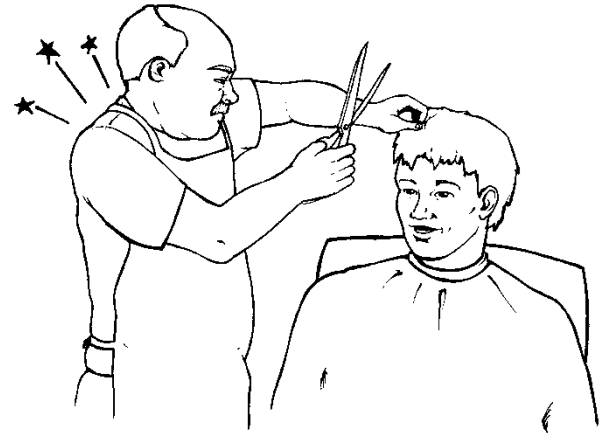
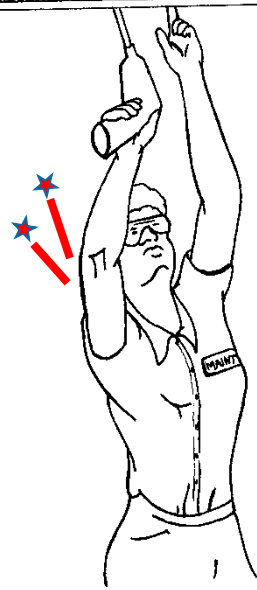


危害因子辨識 - 施力過大

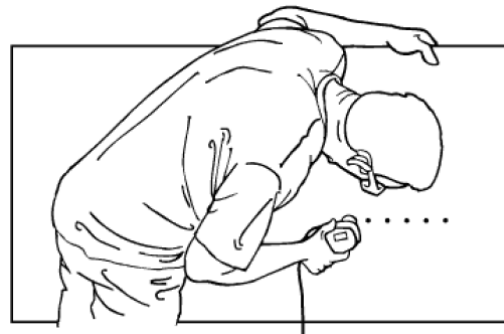
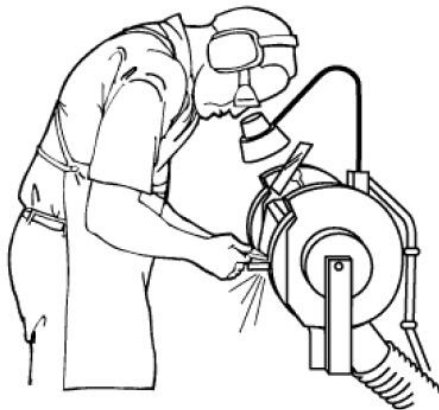


危害因子辨識 - 不當姿勢 1/2

- ❖ 手部高舉過頭
- ❖ 手肘高擡過肩
- ❖ 背部前彎或扭轉



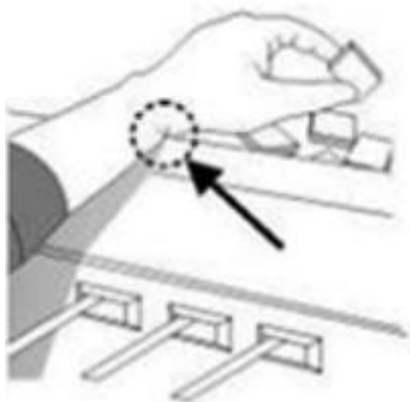
危害因子辨識 - 不當姿勢 2/2



危害因子辨識 - 重複性高



危害因子辨識 - 振動、低溫、組織壓迫





把危害因子消除或控制住，
就不會產生肌肉骨骼危害？

肌肉骨骼危害防制流程





危害防制計畫架構與流程

勞工安全衛生設施規則第324-1

雇主使勞工從事重複性之作業，為避免勞工因姿勢不良、過度施力及作業頻率過高等原因，促發肌肉骨骼疾病，應採取下列危害預防措施，並將執行紀錄留存三年：

- 一. 分析作業流程、內容及動作。（辨識有危害作業）
 - 二. 確認人因性危害因子。（確認該作業之危害因子）
 - 三. 評估、選定改善方法及執行。（依據危害因子規劃改善）
 - 四. 執行成效之評估及改善。（評估危害及傷病是否消除）
 - 五. 其他有關安全衛生事項。
- ❖ 前項危害預防措施，事業單位勞工人數達一百人以上者，雇主應依作業特性及風險，參照中央主管機關公告之相關指引，訂定人因性危害預防計畫，並據以執行；於勞工人數未滿一百人者，得以執行紀錄或文件代替。



危害防制流程三大重點

調查：

- 如何判斷工作內容有無問題存在？

評估

- 如何評估作業風險？

改善

- 如何擬訂改善方案？





STEP 1.

分析作業流程、內容及動作

工作場所肌肉骨骼傷病危害調查

參考本指引附錄一、二

STEP 2.

確認人因性危害因子

工作場所人因性危害風險評估分析

工作站1

工作站2.3.4....

工作站n

參考本指引第三章

STEP 3.

評估、選定改善方法及執行

提出具人因性危害風險之工作站改善方案

決定優先改善順序

參考本指引第四章

STEP 4.

執行成效之評估及改善

管控追蹤 / 評估改善成效

符合預期成果

再評估確認人因性危害因子修正改善方法

STEP 5.

其他有關安全衛生事項

考核與紀錄

人因性危害分析與改善流程



危害調查與高風險作業辨識

- 1) 主動調查：全體員工的自覺「肌肉骨骼傷害問卷調查表」、Copenhagen 社會心理問卷
- 2) 現況調查：包含勞保職業病案例、通報職業病案例、就醫紀錄、病假與工時損失紀錄等。
 - 健康與差勤監測
 - 探詢員工抱怨
- 3) 確認改善標的：就上開現況調查的健康與差勤監測、探詢員工抱怨與主動調查等三項資料，將個案判定為確診疾病個案、疑似有危害個案、無危害個案三級

主動調查

肌肉骨骼症狀調查一覽表

公司
廠區

■ 確診疾病
■ 有危害
■ 疑似有危害
■ 行政改善
■ 健康促進
■ 進階改善
■ 簡易改善

部門	課/組	作業名稱	職務	員工編號	姓名	性別	年齡	年資	身高 (cm)	體重 (kg)	慣用手	職業病	通報中	問卷調查	是否不適	酸痛持續時間	症狀調查														備註				
																	頸	上背	下背	左肩	右肩	左手肘/前臂	右手肘/前臂	左手/手腕	右手/手腕	左臀/大腿	右臀/大腿	左膝	右膝	左腳踝/腳		右腳踝/腳			
製造部 (一)	玻璃進貨	作業員	B12345	李大人	男	36	12	170	62	左				Y	Y	6個月	0	1	3	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0		
	玻璃進貨	作業員	B12346	陳國園	女	40	20	160	55	右				N	N		0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	手動拉貨	作業員	B23456	黃小光	男	42	19	169	70	右				N	N		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	手動拉貨	作業員	B23456	陳○○	男	48	22	169	70	左				N	N		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	手動拉貨	作業員	B23456	黃○○	男	55	28	169	70	右				N	N		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	手動拉貨	作業員	B23456	李○○	女	50	18	169	70	右				N	N		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	手動拉貨	作業員	B23456	劉○○	男	30	10	169	70	左				N	N		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	手動拉貨	作業員	B23456	李○○	男	30	11	169	70	右				N	N		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	手動拉貨	作業員	B23456	李○○	男	40	19	169	70	右				N	N		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	零件搬運	作業員	B67891	李○○	男	41	20	165	68	右					Y																				
零件搬運	作業員	B45678	劉○○	男	38	16	165	66	左					N																					
CST搬運	作業員	B76543	沈○○	男	26	4	175	63	右					N																					
製造部(一)總人數												12																							

製造部 (二)	監控作業	小主管	黃○○	女	22	1																														
	拆箱作業		吳○○	女	24	1									N																					
	拆箱作業		范○○	女	38	10									Y																					
	拆箱作業		蔡○○	女	30	6									N																					
	廢棄編入庫		鄧○○	女	32	12									Y																					
	物料搬運		莊○○	女	41	21									Y																					
	物料搬運		李○○	女	39	18									N																					
	物料搬運		陳○○	女	36	8									N																					
	物料搬運		黃○○	男	37	7									N																					
	物料搬運		李○○	男	36	7									N																					
	物料搬運		劉○○	男	48	24									N																					
	機台零件搬運		李○○	女	39	18									N																					
	機台零件搬運		范○○	女	22	1									N																					
	機台零件搬運		蔡○○	女	27	3									N																					
	機台零件搬運		陳○○	男	36	8									N																					
機台零件搬運		黃○○	男	37	7									N																						
機台零件搬運		李○○	男	36	7									N																						
機台零件搬運		劉○○	男	48	24									N																						
機台零件搬運		沈○○	男	40	17									N																						
機台零件搬運		黃○○												N																						

肌肉骨骼傷害調查

危害等級	色彩標示
確診疾病	紅色
有危害	深黃色
疑似有危害	淺黃
無危害	無色

肌肉骨骼症狀調查表
公司
填表日期: / /

B. 基本資料

廠區	部門	課/組	作業名稱	職務			
員工編號	姓名	性別	年齡	年資	身高	體重	慣用手
		<input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女					<input type="checkbox"/> 左手 <input type="checkbox"/> 右手

- 您在過去的1年內，身體是否有長達1個月以上的疲勞、酸痛、發麻、刺痛等不舒服，或關節活動受到限制？
否 是 (若否，結束此調查表；若是，請繼續填寫下列表格。)
- 下表的身體部位酸痛、不適或影響關節活動之情形持續多久時間？(以最嚴重之部位回答)
1個月 3個月 6個月 1年 3年 3年以上

C. 症狀調查

不適	嚴重程度	不適	嚴重程度
0 1 2 3 4 5		0 1 2 3 4 5	
①	頸	⑤	右膝
②	左肩	⑥	左膝
③	左手肘/左前臂	⑦	左腳踝/左腳
④	左手/左手腕	⑧	右膝
⑤	左臀/左大腿	⑨	右腳踝/右腳
⑩	右手肘/右前臂	⑩	右膝
⑪	右手/右手腕	⑪	右腳踝/右腳
⑫	右臀/右大腿	⑫	左膝
⑬	右膝	⑬	左腳踝/左腳
⑭	右腳踝/右腳	⑭	右膝
⑮	左腳踝/左腳	⑮	右腳踝/右腳

背面視

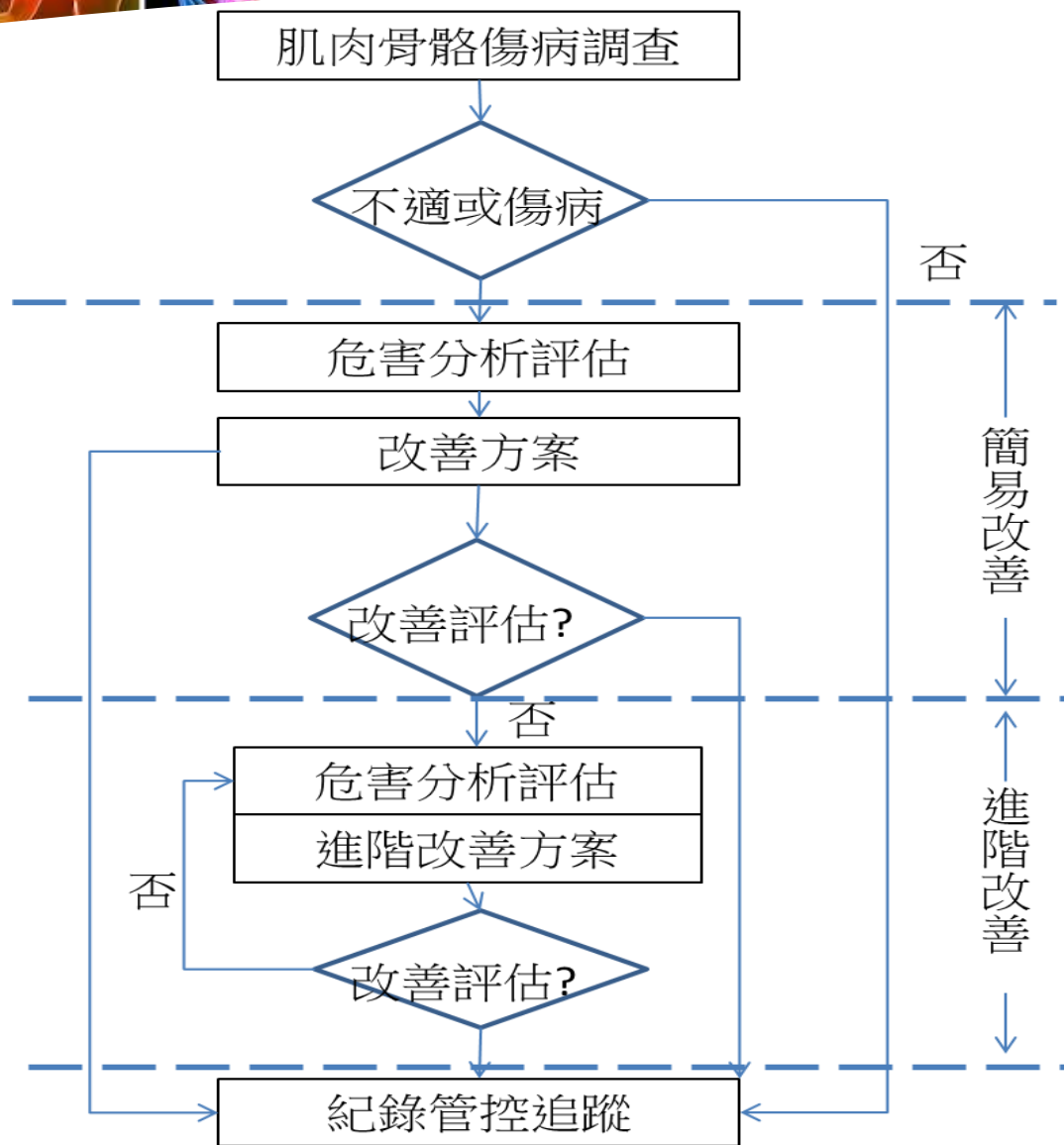
、病史及其他說明
說明：(請將上表中最嚴重的1-3個部位之症狀、病史說明於下)

物社

風險評估與簡易改善



風險評估與簡易改善

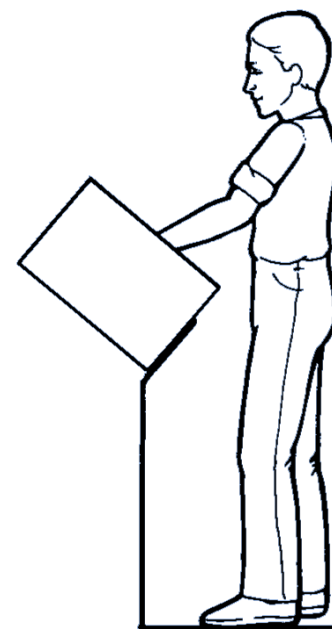
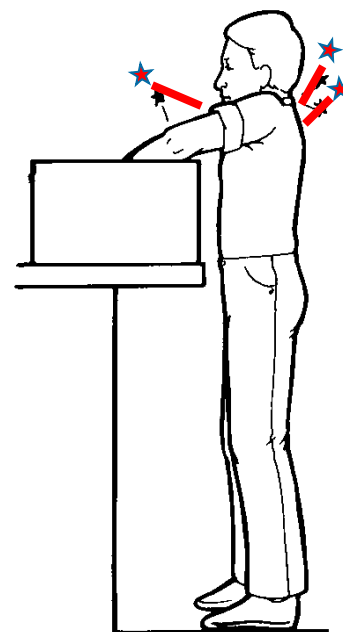
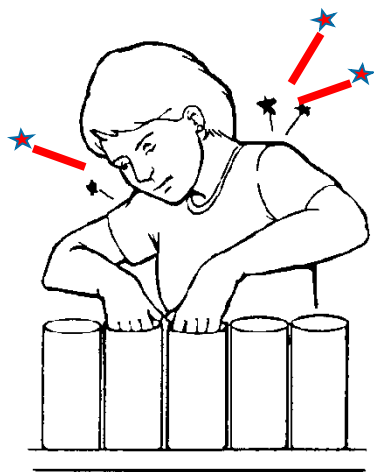
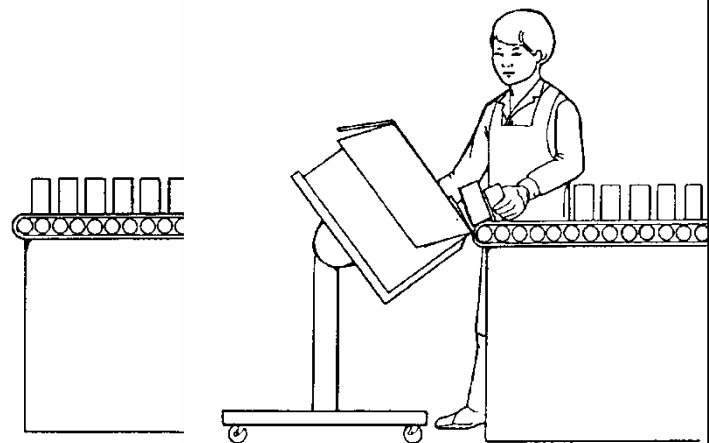
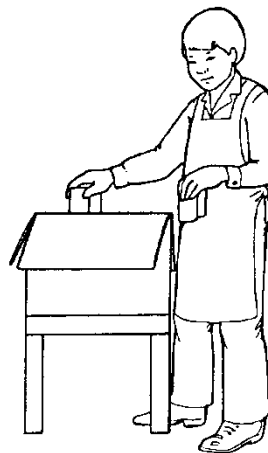
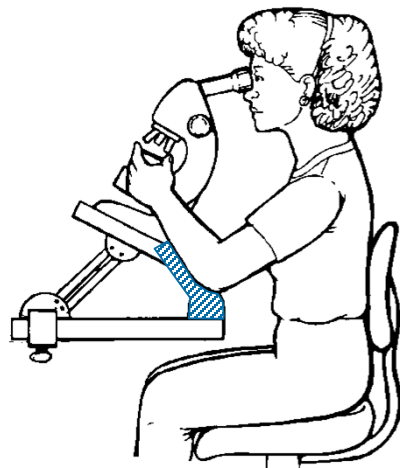
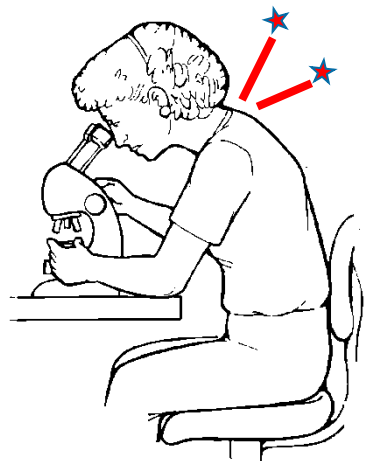


● 單一主要危害因子

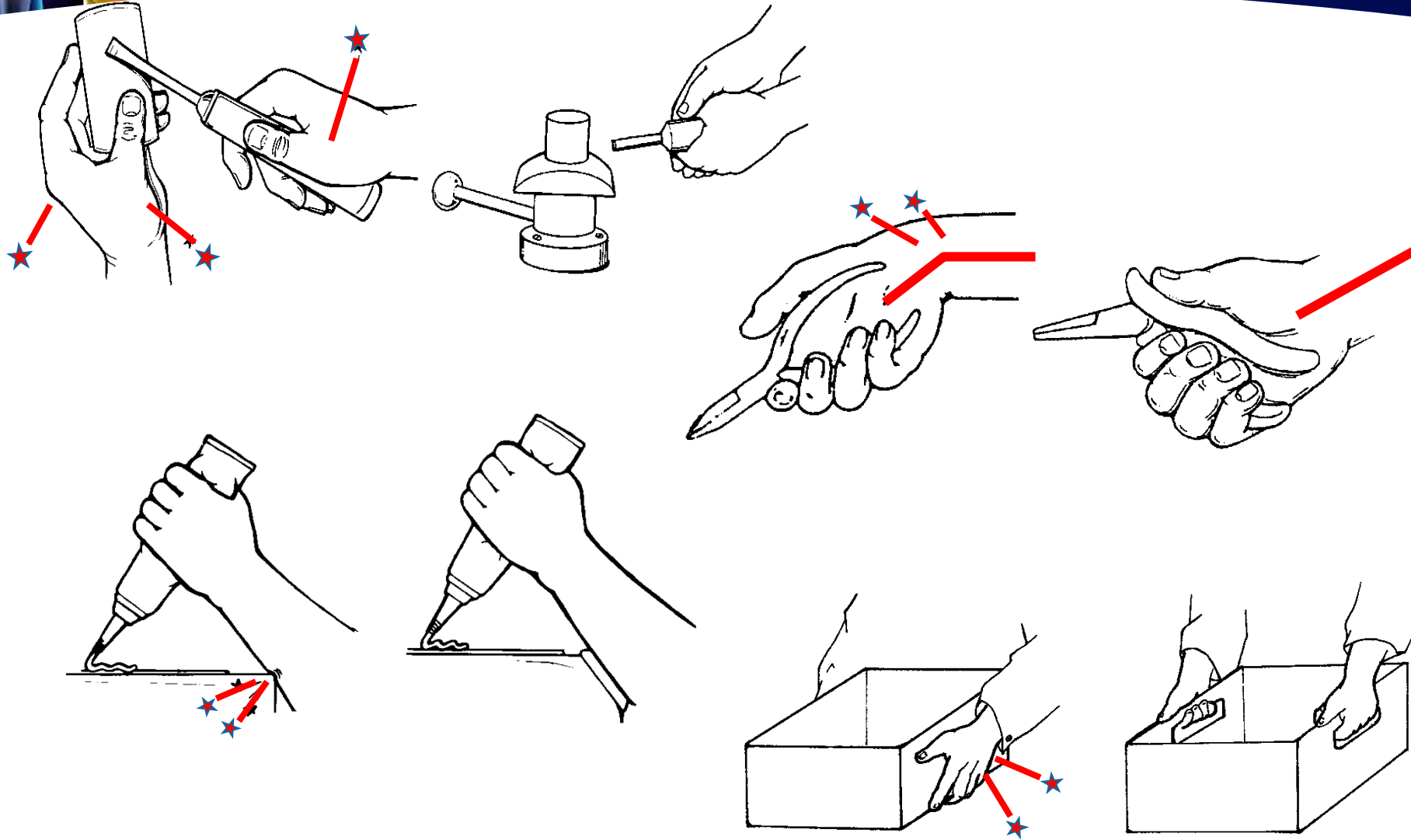
● 多重危害因子

● 多項作業暴露

簡易改善



簡易改善



❖ 工作站調整



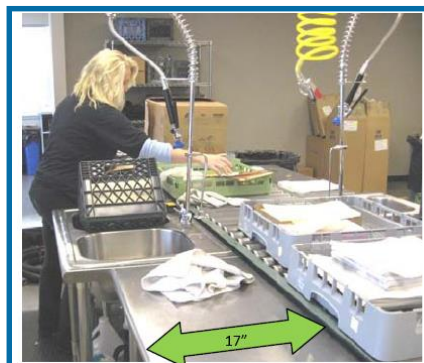
over reach



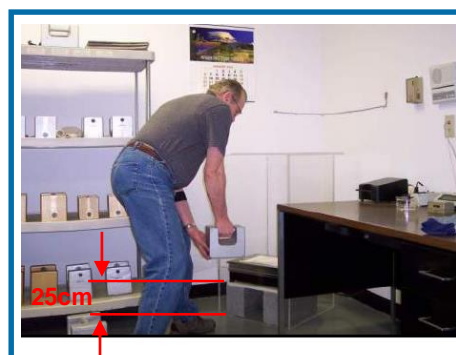
easily reach



over reach



easily reach



bending



raise table



bending



provide table

❖ 工作站調整

- 坐椅、其他設備工具



standing



sit/stand stool



squat



portable seat



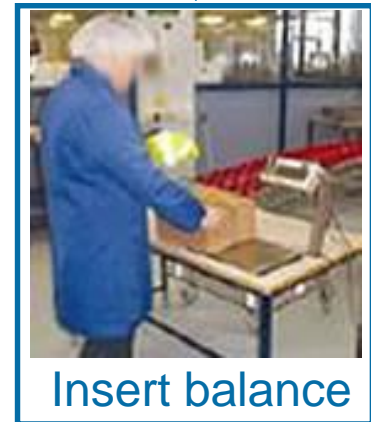
bending



reconfigured cart



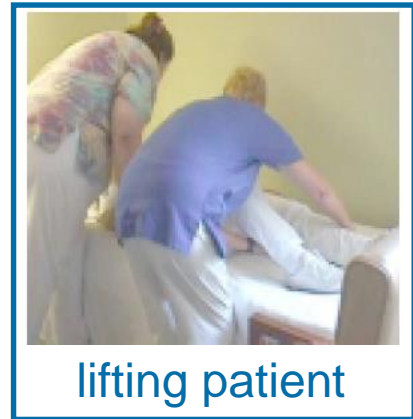
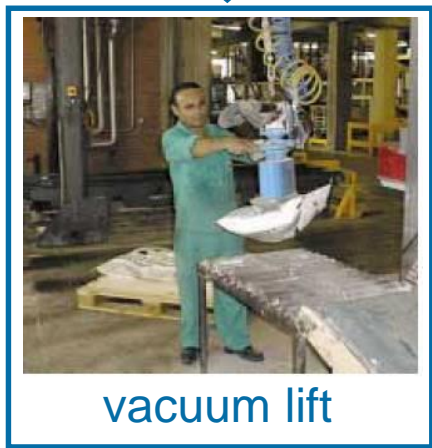
pick up loads



Insert balance

❖ 改變作業方式—應用輔具

■ 省力設備



❖ 改變作業方式—應用輔具

■ 支架



no support



crutch



no support



provide frame



bending



tilter



❖ 改變作業方式—人力配置

❖ 使用護具



heavy load



coworker



simplex task



multiplex task



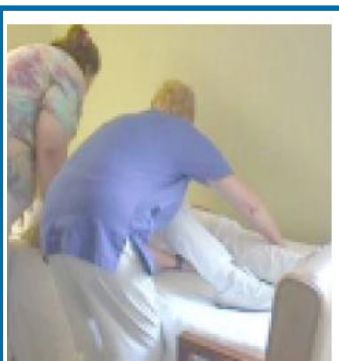
excessive pressure



shoulder pad

❖ 改變作業方式—應用輔具

- 機器、輸送設備、手工具



lifting patient



lifting assist



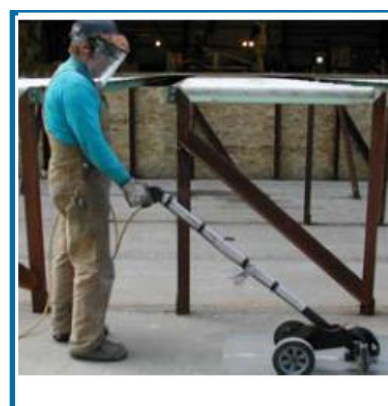
heavy load



adjustable trolley



kneeling



簡易改善檢核表

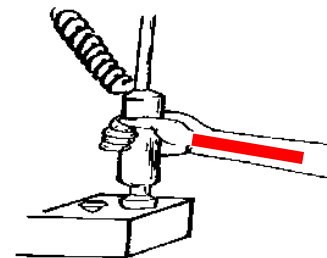
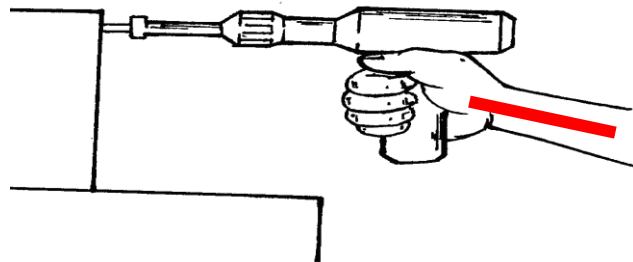
1. 圖形化
2. 危害/改善方案
3. 五種危害
 - 姿勢不良
 - 過度施力
 - 高重複動作
 - 組織壓迫
 - 震動
4. 基本原則

一、不良姿勢	
危害	改善方案
 <p>手過頭</p>  <p>手肘過肩</p>	 <p>在作業安全區作業 男：94~140 cm 女：88~131 cm</p>  <p>使用長柄工具</p>  <p>可調高站台</p>
 <p>頭部彎曲</p>	 <p>使用傾斜架，調整工作點高度</p>  <p>提高工作/設備的高度</p>
 <p>腰部彎曲</p>	  <p>使用墊高台，調整工作點高度</p>



工作狀況：

- ❖ 4800 Screw/shift
- ❖ Duration > 8 hr (12-hr shift)
- ❖ Wrist ext. > 60% working cycle



1

工程/人因控制

2

行政控制

- 工作常規
- 訓練
- 員工派工評估

3

個人防護裝置 ← 部分裝置實際效用未明

4

健康促進

進階改善流程與案例



進階改善流程

1. 以外力取代人力（省力工具）
2. 改變身體施力方式（工作方式）
3. 調整工作姿勢（工作站）

① 外力取代人力

機器
 手/腳沖床 自動上下料手臂
 自動迴轉 自動檢料

省力裝置
 升降推車 堆高機
 升降桌 倍力人機
 象鼻手 抱桶車
 小天車 手推車
 蜘蛛架 護理架

輸送設備
 旋轉臂 迴轉盤
 輸送帶 滑板
 滑軌 滑桿

支架
 暫存架 傾斜架

手工具
 把柄型式: 直把 手槍把
 把柄長度: 長柄 短柄

其他:

② 改變工作方法

全身代替手
 上身力量雙手握長柄

雙手/雙腳代替
 手控桿 腳踏板

左右手/腳交替
 手 腳

其他:

③ 工作姿勢

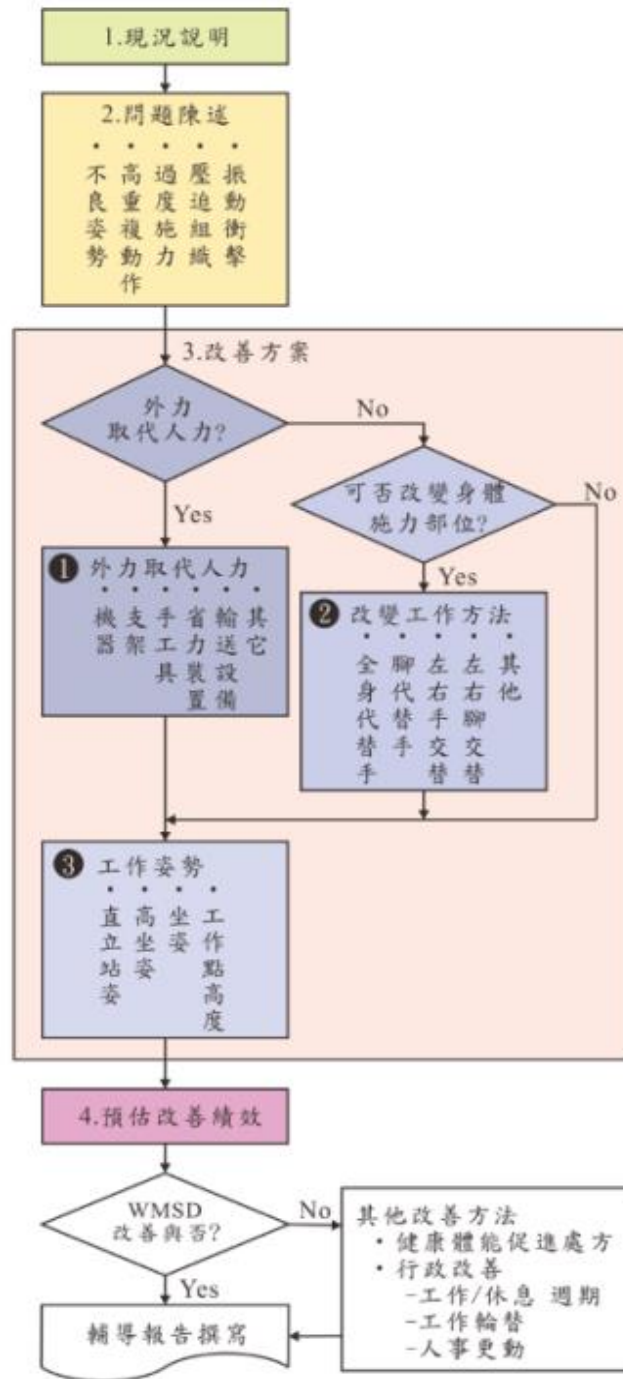
直立站姿
 調整工作點高度
 調整工作檯高度

高坐姿
 45cm 50cm 55cm
 60cm 65cm 70cm

坐姿
 靠背

工作點高度
 握持 肘上下
 -90° -60° -30° -15° 0°
 +90° +60° +30° +15° 0°

其他:



進階改善流程與案例

SOP (1): 現場觀察工作表

第 一 頁

公司

現場人員: _____ 陪同人員: _____ 訪視人員: _____ 日期: / /

廠區: _____ 類別: _____ 作業名稱: _____

現況觀察:

工作站: I, II, III, IV 工作: ①, ②, ③, ④ 作業員: A, B, C, D

工作站 I	工作站 II	工作站 III	工作站 IV	時間

工具:

頻率: _____ 週期: _____

危險分析: 不良姿勢、高重複動作、過勞體力、壓迫距離、拖動衝擊 環境: 採光、高湿度

理由:

改善方案

SOP (2): 危害分析工作表

第 二 頁

公司

現場人員: _____ 陪同人員: _____ 訪視人員: _____ 日期: / /

危害分析

◎KIM

$\square \times (\square + \square + \square) = \square$

時間評級點數 × (負重評級點數 + 姿勢評級點數 + 工作狀況評級點數) = 風險值

風險等級	風險值	說明
1	< 10	低負荷，不易產生生理過載的情形。
2	10 to < 25	中等負載，針對恢復能力較弱族群應進行工作再設計。
3	25 to < 50	中高負載，建議進行工作改善。
4	≥ 50	高負載，生理過載的情形極可能發生，必須進行工作改善。

◎生物力學

本圖例只作為參考，可隨意修改

工作效率 _____ 個/秒, _____ 個/分, _____ 個/小時, _____ 個/八小時

預估改善方案

◎KIM

$\square \times (\square + \square + \square) = \square$

時間評級點數 × (負重評級點數 + 姿勢評級點數 + 工作狀況評級點數) = 風險值

風險等級	風險值	說明
1	< 10	低負荷，不易產生生理過載的情形。
2	10 to < 25	中等負載，針對恢復能力較弱族群應進行工作再設計。
3	25 to < 50	中高負載，建議進行工作改善。
4	≥ 50	高負載，生理過載的情形極可能發生，必須進行工作改善。

◎生物力學

本圖例只作為參考，可隨意修改

工作效率 _____ 個/秒, _____ 個/分, _____ 個/小時, _____ 個/八小時

改善績效: _____ %

SOP (3): 改善方案工作表

公司

現場人員: _____ 陪同人員: _____ 訪視人員: _____ 日期: / /

廠區: _____ 類別: _____ 作業名稱: _____

◎機器取代人力

現場人員: _____ 陪同人員: _____ 訪視人員: _____ 日期: / /

廠區: _____ 類別: _____ 作業名稱: _____

◎改善工作姿勢

◎改善工作姿勢

◆ 現況說明

■ 設施佈置

- CNC車床 (高度100公分)

■ 工具、工件

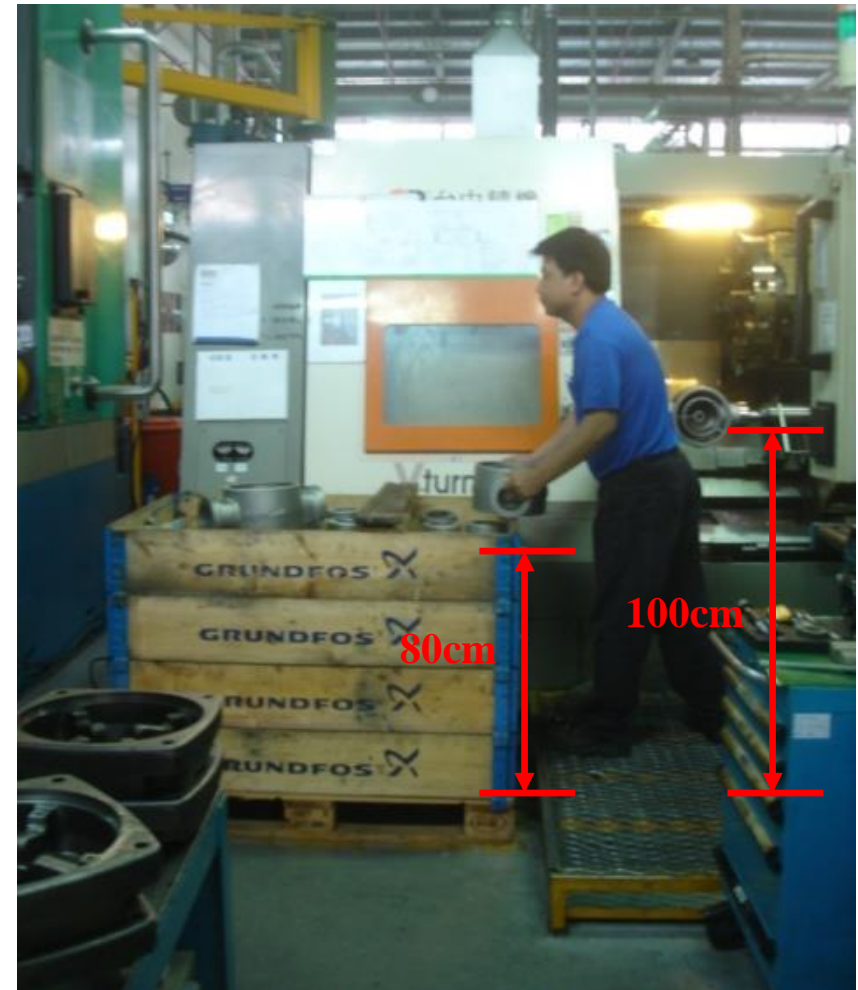
- 馬達底座 (重量25公斤)
- 木箱深度 (約80公分)

■ 作業員

- 男性1名，約40歲

→ 作業描述

- 彎腰 (0~90°)
- 抬舉、搬運 (80~100 cm)
- 12分鐘 (5/h, 40/8h)





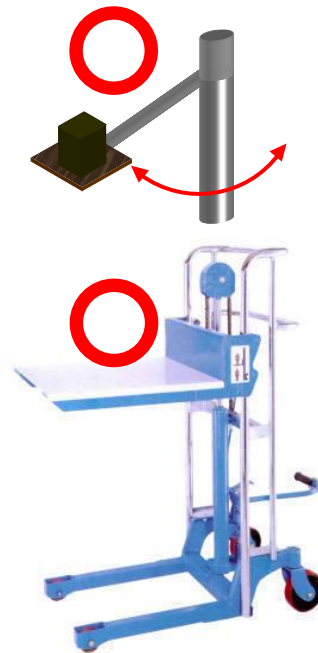
◆ 問題陳述

- 過度施力
- 高重覆動作
- 低溫
- 震動
- 不良的姿勢



◆ 改善方案

- 過度施力：以外力取代？（天車、省力設備、支架）
- 不良的姿勢：自然、省力的工作姿勢

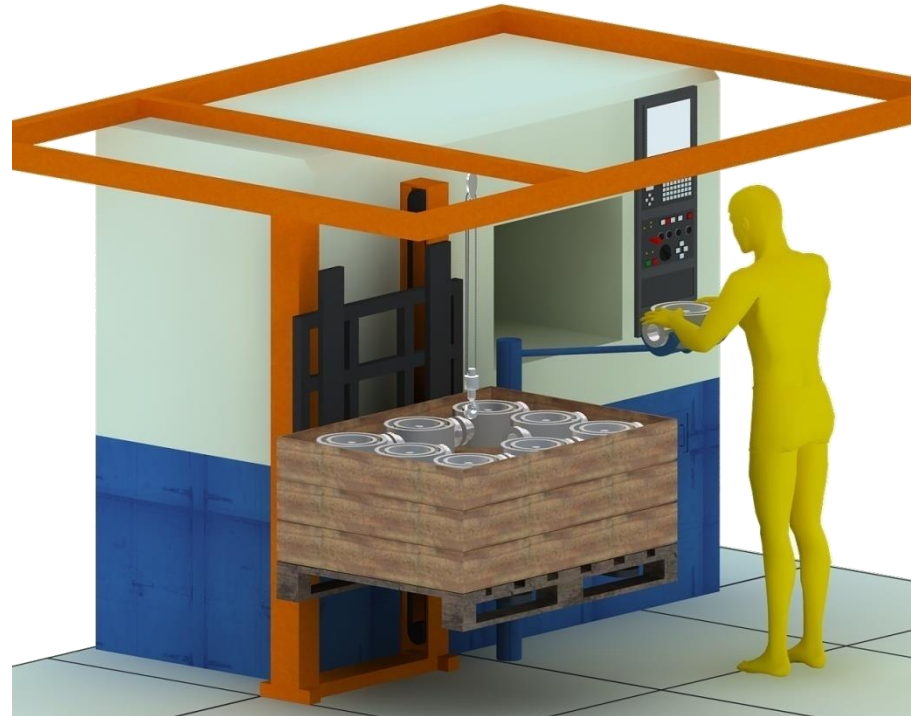
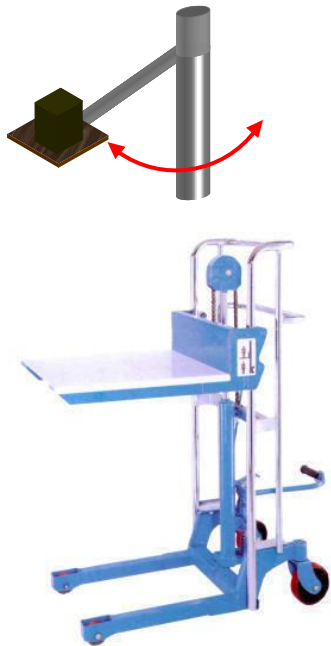


施力
省力

姿勢
自然



◆ 改善方案：旋轉臂 + 升降架



● 現況說明

■ 設施佈置

- 紗架 (高度40~200公分)

■ 工具、工件

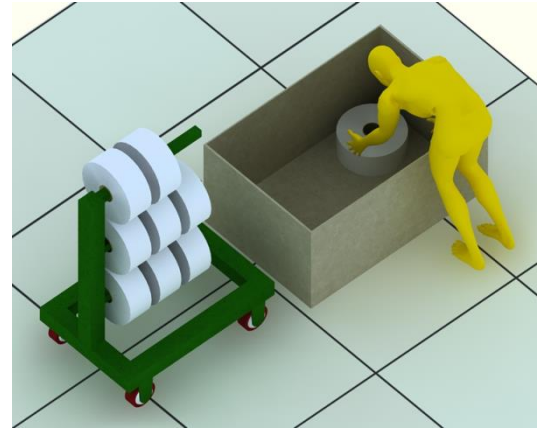
- 紗網 (重15公斤)
- 紙箱座地 (80x80x60h)

■ 作業員

- 男性1名，約40歲

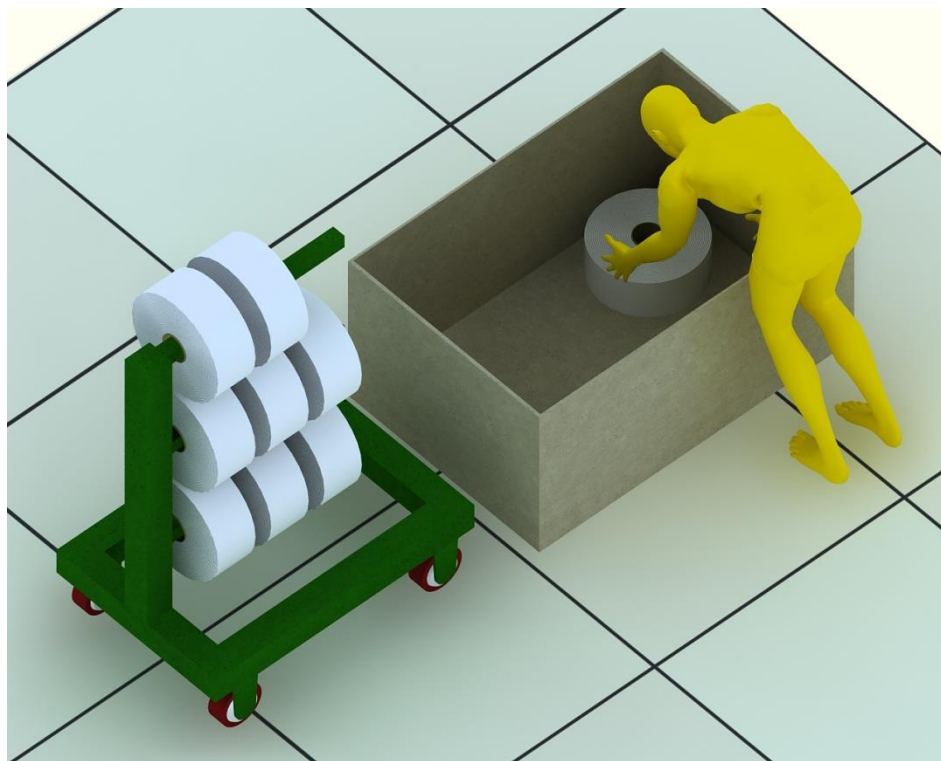
→ 作業描述

- 彎腰 (~90°)
- 過肩抬舉 (~200 cm)
- 70次/h (560/8h)



問題陳述

- 過度施力
- 高重覆動作
- 低溫
- 震動
- 不良的姿勢



◆ 改善方案

- 過度施力：以外力取代？（天車、省力設備、支架）
- 高重覆動作：以外力取代？（機器、省力設備、支架）
- 不良的姿勢：自然、省力的工作姿勢



施力
省力

姿勢

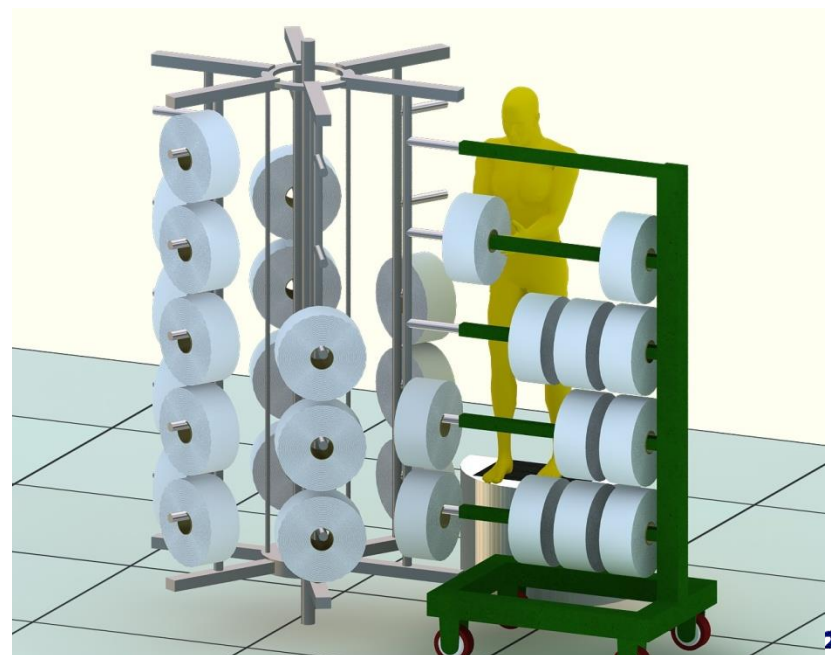
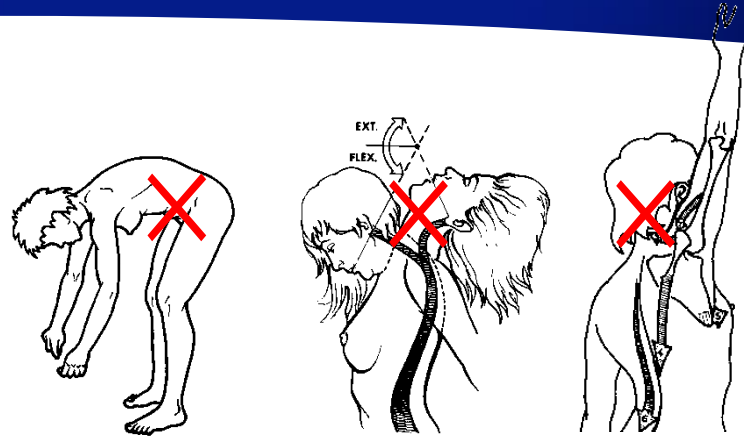
自然





◆ 改善方案

- 200公分暫存紗架
- 高、低紙箱



案例三 TV模組裝箱 1/2



工作狀況：

- ❖ 抬舉TV
- ❖ 攜行 2.5 m
- ❖ 放置裝箱（微彎腰姿勢）

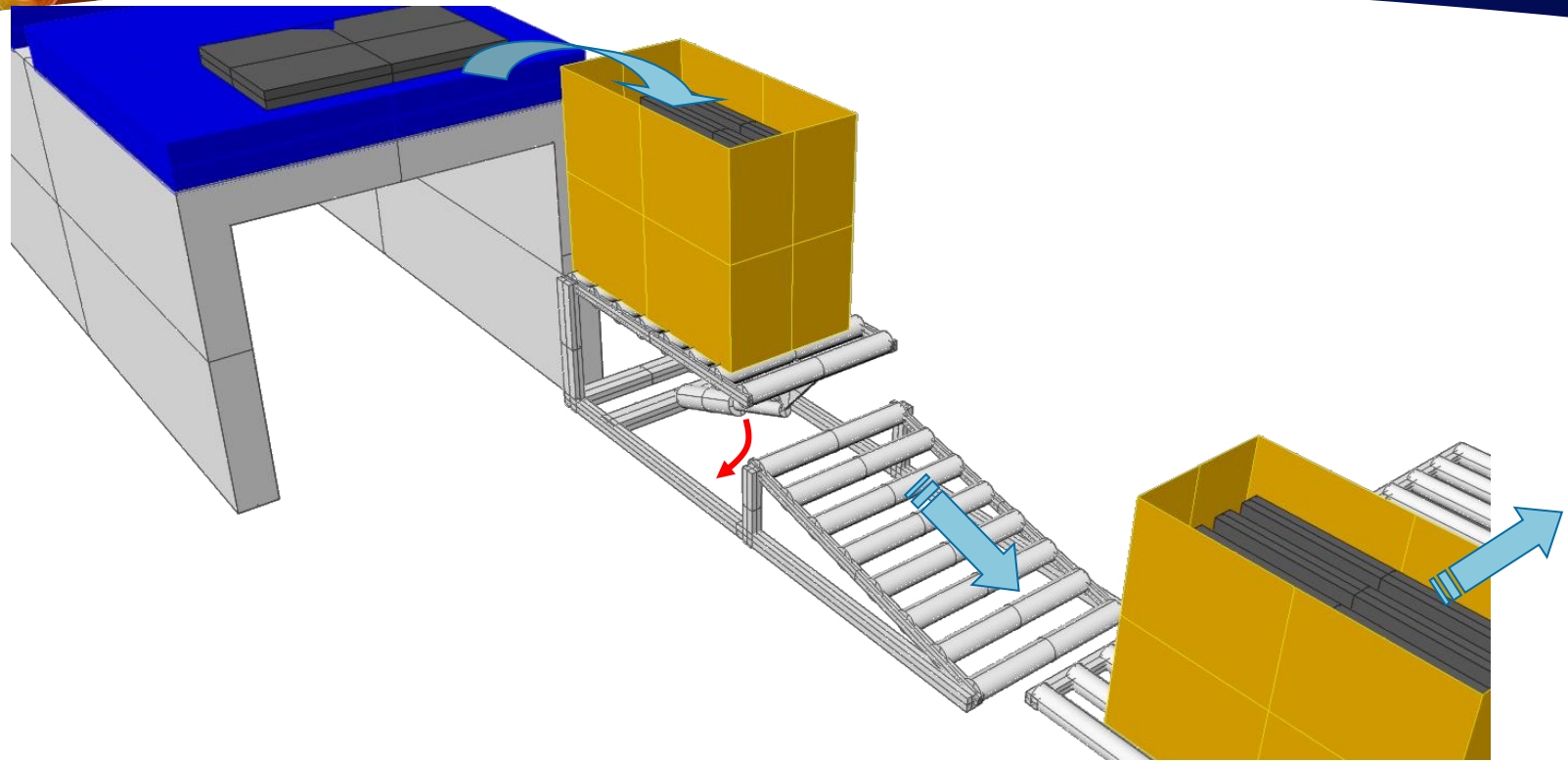
TV重量：10kg

時間：>1000次/班

EAWS part 3

Manual Material Handling (result)																							
19	(Load + posture + (condition points)) x (#, duration or distance points)	Repositioning ¹⁾	(1.5 + 2)	x	=	35	Holding ¹⁾	(+)	x	=	Carrying ¹⁾	(1.5 + 1)	x	=	10	Pushing & Pulling short ¹⁾	(+ +)	x	=	Pushing & Pulling long ¹⁾	(+ +)	x	=
			10					4															
Handling = ∑ line 19						1) Maximal cumulative time points for all tasks of repositioning, holding, carrying as well as pushing & pulling all together = 15						=		45									

案例三 TV模組裝箱 2/2



EAWS part 3

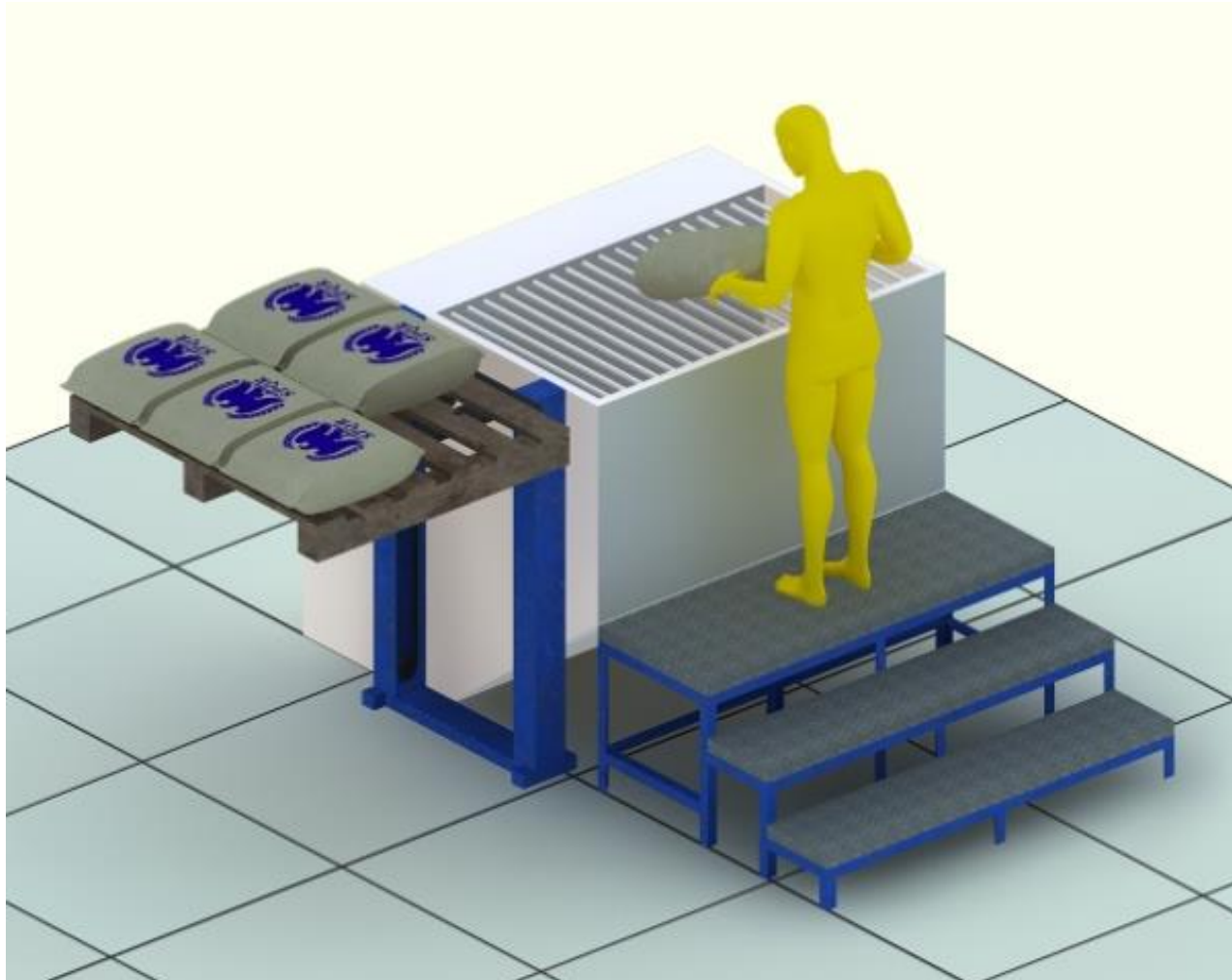
Manual Material Handling (result)																					
19	(Load + posture + (condition points)) x (#, duration or distance points)	Repositioning ¹⁾	(1.5 + 1)	x	=	25	Holding ¹⁾	(+)	x	=	0	Pushing & Pulling short ¹⁾	(+ +)	x	=		Pushing & Pulling long ¹⁾	(+ +)	x	=	
Handling = \sum line 19						1) Maximal cumulative time points for all tasks of repositioning, holding, carrying as well as pushing & pulling all together = 15						=		25							

案例四 磨粉入料 1/2

(每包20kg重， >200包/天)



案例四 磨粉入料 2/2



案例五 全雞包裝 1/2

- 作業員拿起雞隻 (2.5kg)，雙手抓住袋口甩動1~3次，使雞隻落入塑膠袋底部，再以單手握住袋口提舉至胸口高度，另一手握住袋子底端用力推轉3~4圈絞緊塑膠袋口，再倒摺放入紙箱內，360隻/日。
- 主訴症狀位於上肢。



案例五 全雞包裝 2/2



案例六 振研上料 1/2

- 研磨石料入口(高度100公分)
- 彎腰(30°)抬舉、搬運(>200 箱)
- 每箱石料約重15kg

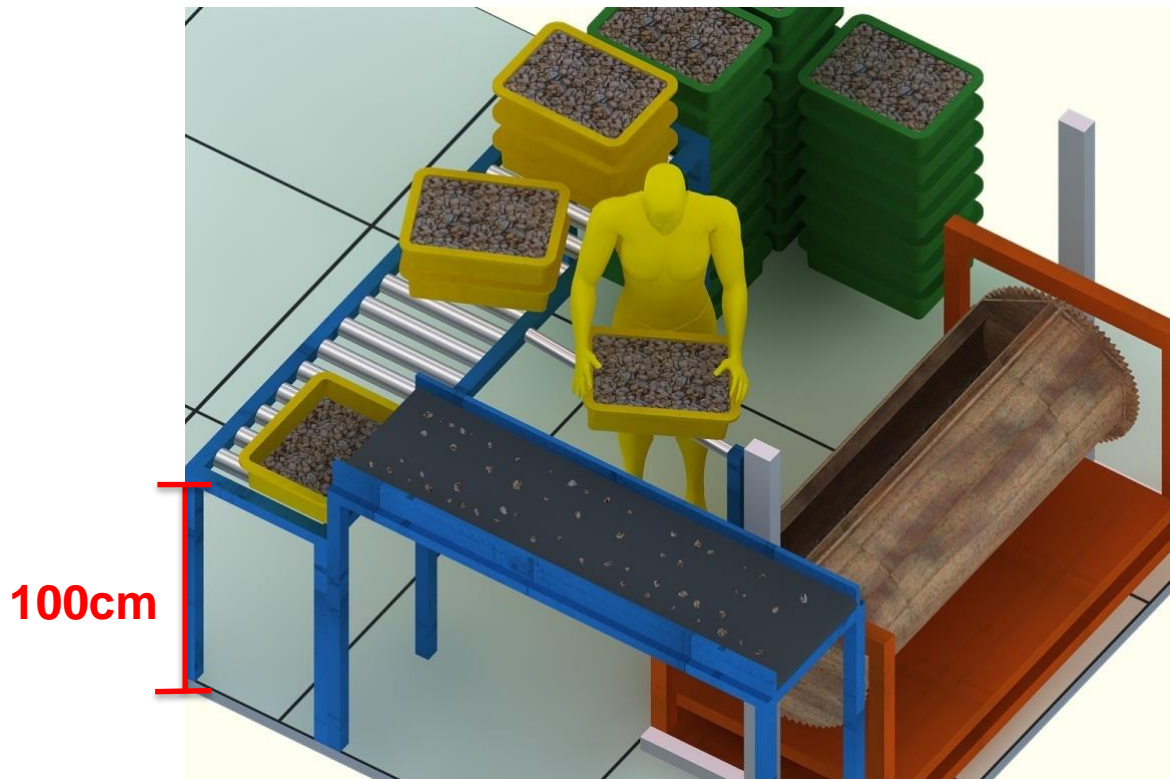


案例六 振研上料 2/2

- ✓ 以外力取代人
 - 改變工作方法
- ✓ 改變工作姿勢

改善要點

- 增設滑桿
- 提高輸送帶高度(100 cm)

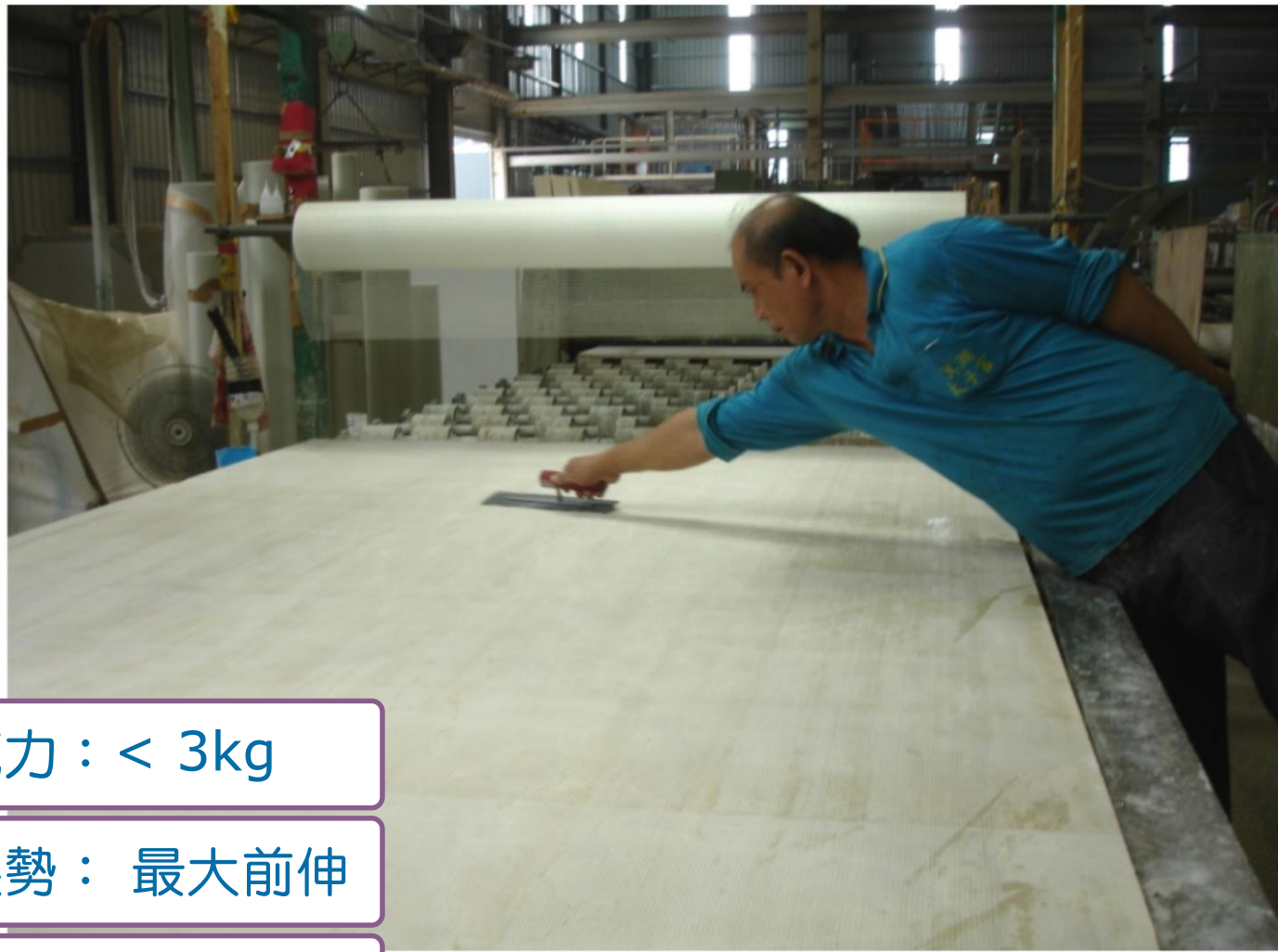


案例七 沖床金屬加工



- 平均30個分（左手抓握 >30次/分）
- 重200g(中低施力)
- 沒有適合抓握的造型

案例八 大理石補膠



施力： $< 3\text{kg}$



姿勢：最大前伸



時間： $< 2.5\text{ hr}$



Thank You!



imhcchen@ntut.edu.tw