

行政院及所屬機關出國報告

(出國類別：考察)

赴美國考察作業用安全帶相關標準、驗證制度與檢測技術交流

服務機關：經濟部標準檢驗局

姓名職稱：吳技正柏昇、方技士苡靜

派赴國家/地區：美國

出國日期：112年3月26日至112年4月2日

報告日期：112年7月6日

摘要

本局業依商品檢驗法將背負式安全帶列為應施檢驗商品，檢驗標準為 CNS 14253「背負式安全帶」，因應該檢驗標準版次變更，於 111 年 10 月 18 日修正應施檢驗作業用安全帶商品之相關檢驗規定，自 112 年 7 月 1 日起前揭檢驗標準停止適用，另針對背負式安全帶之檢驗範圍修正為檢驗 A 級全身背負式安全帶搭配繫索或吸收器，檢驗方式變更為型式認可逐批檢驗或驗證登錄，檢驗標準改為 CNS 14253-1「個人擒墜系統-第 1 部：全身背負式安全帶」(103 年版)及 CNS 14253-6「個人擒墜系統-第 6 部：系統性能試驗」第 6.2 節(103 年版)，進口或內銷出廠之商品須經檢驗符合前述檢驗標準，並貼附商品檢驗標識，始得於國內市場陳列銷售。

透過本次考察，參訪明尼蘇達礦業製造股份有限公司(3M 公司)防墜部門 (Fall Protection Business Personal Safety Division)、生產工廠 (Red Wing Plant)、防墜訓練中心 (Fall Protection Training Center) 及檢測實驗室 (Testing lab) 等單位，就作業用安全帶管理制度與檢測技術層面進行交流，並與明尼蘇達職業安全衛生署 (Minnesota Occupational Safety and Health Administration, 簡稱 Minnesota OSHA)、ANSI(美國國家標準協會)墜落防護委員會前主席、美國國家職業安全衛生研究所 (National Institute for Occupational Safety and Health,

簡稱 NIOSH) 進行經驗交流，蒐集國際最新作業用安全帶相關標準、
驗證制度、檢測技術等資料，以作為未來政策推動、國家標準修訂、
管理制度精進及檢驗能量建置之參考，以與國際接軌。

目錄

壹、目的.....	1
貳、參訪人員與行程.....	2
參、參訪內容紀要.....	3
一、3M 公司防墜部門.....	3
二、3M 公司生產工廠.....	8
三、3M 公司防墜訓練中心及檢測實驗室.....	10
四、Minnesota OSHA 會談.....	14
五、3M 公司 Building 235.....	17
肆、心得與建議.....	19
伍、參考資料.....	20

圖目錄

圖 1、全球防墜標準之概況.....	3
圖 2、3M 公司對本局修正作業用安全帶之檢驗規定歸類為 Level 2.....	5
圖 3、參訪後與 3M 公司防墜部門人員合影.....	7
圖 4、3M 公司官網之擒墜產品.....	9
圖 5、3M 公司擒墜產品展示區.....	10
圖 6、3M 公司防墜訓練中心.....	12
圖 7、體驗穿著全身背負式安全帶並進行懸吊.....	12
圖 8、美國全身背負式安全帶之標示資訊.....	15
圖 9、不合身之全身背負式安全帶示意圖.....	16
圖 10、不同體型的人對應合適之全身背負式安全帶.....	16
圖 11、與會談人員合照.....	17
圖 12、繫身型安全帶與全身背負式安全帶擒墜示意圖.....	19

壹、目的

鑑於美國訂定全身背負式安全帶 ANSI 標準已行之多年，且其對全身背負式安全帶之繫索、能量吸收器、自動回縮救生索、垂直軌道、母索及扣件等零組件及系統性能相關檢驗能量亦完備，故藉本次參訪瞭解美國作業用安全帶標準制定流程、管理制度推動方式、檢測技術建立及所遇到困難之解決方式等相關經驗交流與分享，並與 Minnesota OSHA、ANSI 墜落防護委員會前主席、NIOSH 進行會議討論，以蒐集國際最新標準、驗證制度、檢測技術、檢驗能量及作業用安全帶發展最新現況，有利於後續國內精進相關檢驗能量、修訂國家標準依據準則及管理制度。

貳、參訪人員與行程

一、時間：112 年 3 月 26 日至 4 月 2 日。

二、參訪人員：吳技正柏昇與方技士苡靜。

三、考察行程

日期	行程	概述
3 月 26 日(日)	3 月 26 日搭機啟程至韓國，再轉機至美國明尼蘇達州。	
3 月 27 日(一)	3M 公司 防墜部門	拜會 3M 公司防墜部門，瞭解其針對各國標準之全球布局策略，並討論相關標準。
3 月 28 日(二)	3M 公司 生產工廠	參觀 3M 公司生產工廠，探討其產品設計及品管過程。
3 月 29 日(三)	3M 公司 防墜訓練中心 及檢測實驗室	考察 3M 公司防墜訓練中心及檢測實驗室，就安全訓練及檢驗技術進行經驗交流與分享，並評估我國檢驗能量建置順序。
3 月 30 日(四)	Minnesota OSHA 會談	與 Minnesota OSHA、ANSI、NIOSH 會議討論相關標準、法規及研究。
3 月 31 日(五)	3M 公司 Building 235	參訪 3M 公司 Building 235，瞭解其設計之人因工程，並蒐集繫身型安全帶之安全資訊。
4 月 1 日(六) 至 2 日(日)	4 月 1 日搭機返程至韓國，4 月 2 日再轉機至臺灣。	

參、參訪內容紀要

一、3M 公司防墜部門

(一) 與談人員

- 1、Raymond Mann (防墜標準發展及法規委員會主席)
- 2、Jessica Tredinnick (3M)
- 3、Cathy Hill (北美拉美產品驗證符合性 Leader)

(二) 與談內容摘要

3M 公司防墜部門內部成立有標準發展及法規委員會，以因應分析影響該公司防墜產品之全球標準制定和政府監管活動變化。在該公司新產品研發或既有產品修改，必須經過工程研發、法規、品管、實驗室和生產團隊之審核，以確保該變動能夠符合適用的關鍵標準及法規，其評估的步驟主要有三步：第一步是確定適用的關鍵標準和法規以及相關的產品；第二步則是討論關鍵標準和法規中受變動影響的活動或更改部分；第三步則是根據關鍵標準和法規的變動狀況，依影響程度進行分級，以規劃後續作為。

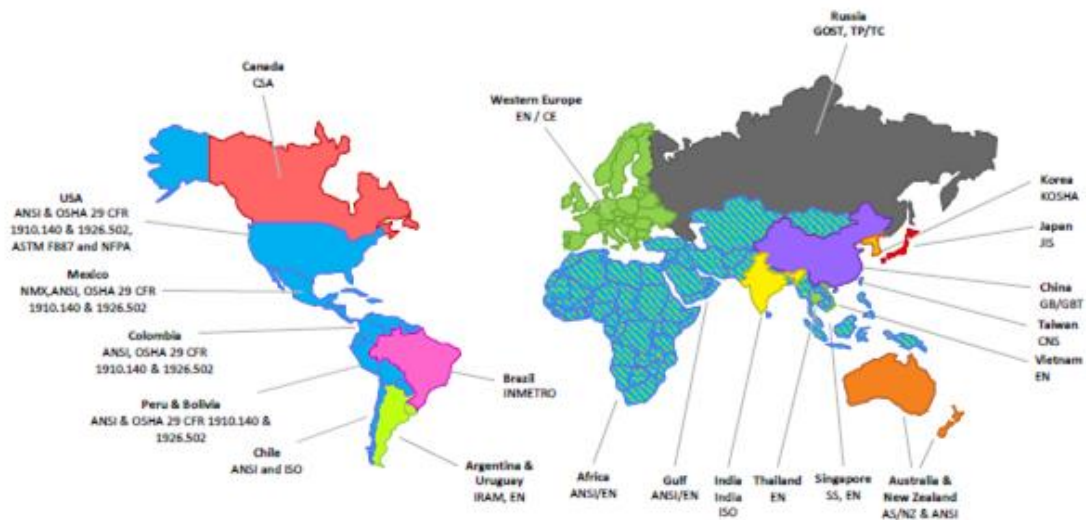


圖 1、全球防墜標準之概況

針對業務潛在影響程度，每個關鍵標準和法規的變動將會審核後分配一個影響級別，主要有三個級別：Level 1 是指對業務影響輕微、產品標籤或使用說明須細微修正、無須更改產品設計、無須重新測試；Level 2 對業務有一定幅度的影響，需微修改標籤、使用說明或產品、工廠的生產或運營沒有變化、有可能需要進行額外的產品測試符合獲得資格；Level 3 對業務的影響重大，產品必需要更改設計性能以符合新的標準法規，預計影響工廠生產、實驗室和運營，需要全面的測試。

以本局 111 年 10 月 18 日修正應施檢驗作業用安全帶商品之相關檢驗規定，其中檢驗標準改為 CNS 14253-1「個人擒墜系統-第 1 部：全身背負式安全帶」（2014 年版）及 CNS 14253-6「個人擒墜系統-第 6 部：系統性能試驗」第 6.2 節（2014 年版）為例，該變動於該公司被歸類為 Level 2，該委員會對此次變動的描述如下：CNS 14253-1（2014 年版）實施日期為 2023 年 7 月 1 日，增加 CNS 14253-6（2014 年版）第 6.2 節系統之擒墜力道測試，測試方法調和 ISO-10333-1：2000 及 ISO-10333-6：2004 第 6.2 節，檢驗「A 級全身背負式安全帶搭配繫索或吸收器」，並針對全身背負式安全帶和能量吸收繫索的擒墜力道進行系統試驗，及經過當地（BSMI）的測試，標籤和使用說明書則需採用繁體中文；3M 公司因應對策為：跟進當地規範，嘗試於既有產品找尋可取得認證之「A 級全身背負式安全帶搭配繫索或吸收器」產品，否則無法聲稱產品符合 CNS 14253-1 及 CNS 14253-6 第 6.2 節。

透過該委員會的資訊收集及對策評估，3M 公司內的研發、法規、品管、實驗室和生產團隊得以及時因應各國的標準及法規的變動，及早規劃產品設計、生產、銷售的變更。此外，不僅對於標準的變動，

該公司更積極地參與各國的標準委員會，針對官方法規的變動，或是監管單位的變化，該公司在資訊收集及對策研擬上也多有著墨。

TW - Level 2 Impact - Joshua Chiu

- Revision to CNS 14253-1: 2014(Implement date: 2023 Feb 1)
 - ✓ Adding CNS 14253-6: 2014 sec 6.2 to test arresting force with corresponding energy absorbing lanyard.
- Test method and criteria are harmonized with ISO-10333-1:2000 & ISO-10333-6 sec 6.2
- Except for FBH test itself, the additional test for arresting force of full-body harness and energy-absorbing lanyard should be conducted as well.
- Import Harness and Lanyard separately no need to be tested by local certificate lab (BSMI).
- Label and IFU should be included traditional Chinese.
- Next step:
 - ✓ Follow up with BSMI to see if we can test FBH only. Otherwise, we can't claim our FBH meet CNS 14253-1. (we can still sell FBH in TWN market, but just can't claim CNS14253-1 certified)

圖 2、3M 公司對本局修正作業用安全帶之檢驗規定歸類為 Level 2

另拜會 3M 公司產品驗證符合性部門，由於墜落防護產品認證標準要求可能會因產品地區而有所差異，該公司的墜落防護產品也因應產品的性質及市場區隔，分別通過多種不同國家地區的認證，如 ANSI、OSHA（美國職業安全衛生署）、NFPA（美國消防協會）、CSA（加拿大標準協會）、EN（歐洲標準）、INMETRO（巴西）、IRAM（阿根廷）、KOSHA（韓國）。該公司之產品驗證流程主要有三個階段：第一階段為研發測試階段，係由工程團隊進行研發測試，並變更產品設計；第二階段為有效性確認，則由工程團隊接續執行測試，以確認產品性能符合原先設計的要求；第三階段為驗證測試，則由法規團隊配合認證機構，依照產品的性質及市場區隔，配合當地的標準法規要求進行測試，取樣的方式則需符合工程上統計方法的要求，待產品合格後即可

取得認證。

在 3M 公司，所有新產品導入都需要進行產品驗證流程，如產品變更、修改及製造流程變更之情況下，則由法規團隊評估對產品認證的影響，並由第三方機構協助審查。另持續週期性之評估，如在標準修正或更新時就必須重新進行驗證評估，ANSI 及 CE（歐洲合格認證）以每五年評估一次，另 CE、CSA、NFPA、IRAM、INMETRO、AS/NZS（澳洲及紐西蘭）、MY DOSH SIRIM（馬來西亞）、ANSI/OSHA 等認證，大部分以每年一次進行現場稽核。ANSI 產品在美國境外銷售時，會於產品上標示經第三方認證機構認可的標準及產品追溯資料，技術文件則會保存在公司內部，並提供給客戶符合性聲明的文件，前述試驗必須由符合 ISO 17025 認證之實驗室進行；CSA 認證係由加拿大的第三方認證機構 CSA 進行試驗；CE 認證則由歐洲之第三方認證機構 BSI（英國標準協會）、SATRA（鞋類同盟貿易研究協會）、TUV（德國技術監督協會）進行試驗。

（三）意見交流

我方提問 1：

貴公司針對全球性法規變動的部分，產品驗證的部分是會隨著各個國家的規定做完整的產品開發，或是從既有產品中找尋適合產品進行小修改？

美方回應：在產品開發時會優先開發具有共通性之產品，特殊狀況下（如 CSA 適用）會針對特定產品進行開發。

我方提問 2：

全球驗證規範眾多，且新舊不一，若現有檢驗能量無法進行檢測之產品，有何解決方式？

美方回應：會從外部尋找符合 ISO 17025 認證的實驗室，如製造商端或供應商端，再進行監督試驗。

美方提問 1：

若產品取得 ANSI 或 CE 驗證，是否有相互承認國外的驗證結果？

我方回應：因商品檢驗法規定須符合檢驗作業規定之標準，故產品仍須符合 CNS 要求之規範並取得商品檢驗標識。

美方提問 2：

ISO10333-1 至 10333-6 標準公告至今已 20 年未經修訂，部分內容已不合時宜且簡化，目前多數國家於修訂標準時均已轉向較符合現狀之 ANSI 或 EN 標準，採用 ISO 是否有特殊原因？

我方回應：我國標準傾向於與國際標準接軌，故當初修訂時參考依據係採用國際標準 ISO 10333-1 至 10333-6 為主。



圖 3、參訪後與 3M 公司防墜部門人員合影

二、3M 公司生產工廠

（一）與談人員：

- 1、Keith Fecteau（3M 全球個人防護用具研究開發總經理）
- 2、Moggie Brady（3M）
- 3、Brian Barrett（3M 墜落防護全球產品工程 Leader）
- 4、Kayleigh Nyquist & Alex Brathol（3M）

（二）與談內容摘要：

3M 公司防墜生產部門，在擒墜產品的製造上透過產品工程改進產品性能、調整產品目標性能和減少生產變異，來達成客戶價值的最大化，並針對製造過程變量的掌控及材料性質之瞭解，優化產品的性能並降低成本，使製造的表現能夠接近顧客的需求，讓產品性能可以達到客戶設定的要求，又不會因過剩的性能造成客戶的多餘支出；在生產上則是透過統計取樣的方式，使產品性能的分布最大化的集中於客戶設定的性能範圍內，減少不良品的發生的機率。

位於 Red Wing 之生產工廠所產製擒墜產品係少量多樣模式，且集中於高附加價值的產品，產品自零件組裝採小區塊方式於單一工作站内完成，在產線末端會有重點測試項目，以自動回縮救生索（Self-retracting lifelines, SRL）為例，會測試開關作動及長度，並於每站掃碼出貨，中間段導入視覺檢查系統，以影像自動判定組裝是否正確，如全身背負式安全帶等無法進行測試之產品，便會進行目視檢查確認車縫是否正確，一件全身背負式安全帶可以分到六種尺寸，以符合不同使用者的體型要求，金屬連接件部分則可看到有很多的供應商來自臺灣。



圖 4、3M 公司官網之擒墜產品

註：由左至右分別為全身背負式安全帶、繫索與能量吸收器、SRL

(三) 意見交流

我方提問 1：

產品上所標示之符合標準並無法確認每個產品均能達到要求，貴公司是如何確保每一產品之品質性能均能符合？

美方回應：透過內部實驗數據之收集及外部稽核之動作，才能真正確保產品品質符合聲明。

我方提問 2：

貴公司對外部供應商所提供之認證機構出具報告如有疑問，如何確定認證機構所提供之報告符合品質要求？

美方回應：在選擇認證機構時，必須瞭解認證機構實際執行業務的能力以及過往紀錄，才能真正確保認證機構報符合品質要求。

我方提問 3：

在製造端無法對所有項目進行全檢的情況下，如何選擇重點檢驗項目？

美方回應：需根據內部團隊的經驗判斷，找出各測試項目中影響最為重大的項目，並與外部驗證機構確認後選定。

我方提問 4：

若依標準執行檢驗能量建置時，細部執行步驟無法確認，該如何處理？

美方回應：以 ANSI 為例，將詢問原先制定的委員會，請該委員會針對執行細節處進行說明。



圖 5、3M 公司擒墜產品展示區

三、3M 公司防墜訓練中心及檢測實驗室

(一) 與談人員：

1、Jordan DeJong, Cassie Jackson (3M)

2、Chris DuBois & Kayleigh Nyquist (3M)

(二) 與談內容摘要：

3M 公司防墜訓練中心主要在於培養合格之防墜裝置使用及救援人員，以一般的救援訓練課程為例，時間兩天的訓練課程費用約為 1300 美金，講師介紹了不同種類的全身背負式安全帶及自動回縮救生索，自動回縮救生索有 20 呎跟 6 呎兩種，其中以 6 呎最常見，使用自動回縮救生索可以大幅縮減墜落距離，降低人員之救援難度。用於海上平台作業用的自動回縮救生索則是採取繩索外露在捲揚鎖定機制外的構造，避免自動回縮救生索因油污磨損而損壞功能，同時可以使用自購之修復組進行構造部位之更換，以減少使用者設備損壞時所需之維修費用及時間。

接著講師安排進行穿著全身背負式安全帶的體驗，請體驗者實際穿上全身背負式安全帶並將使用者進行懸吊，使用者使用懸吊支撐帶進行踏點站立。穿著全身背負式安全帶懸吊時，腳部因承受全身重量，故大腿部位感到非常壓迫，但使用支撐帶後站立其上，明顯感覺腳部狀況舒緩，將有助於延長懸吊及救援時間。在防墜設備使用及救援人員資格訓練上，國內較少相關訓練資源，這方面墜落防護之經驗及知識，可值得我國勞工職業安全主管機關訓練之借鏡。



圖 6、3M 公司防墜訓練中心



圖 7、體驗穿著全身背負式安全帶並進行懸吊

3M 公司檢測實驗室之測試整體空間約為 12 公尺 x 20 公尺，挑高約 15 公尺，其中試驗塔空間約為 6 公尺 x 10 公尺，塔高約 12 公尺，周圍為工作區，另有放置大型捲線軸供測試較長之安全母索使用，試驗平台採門字型安排三種不同高度，可因應不同待測物之需求進行使用。全身背負式安全帶、繫索及能量吸收器、自動回縮救生索、滑動式擒墜器、安全母索等動態試驗，均可在同一地點進行測試。如需測試超過拉力機行程之靜態試驗，在塔旁還設置以液壓及荷重元搭配之靜態試驗裝置，可供需較長行程之待測件進行靜態試驗。在設計上，試驗塔本身預留了許多後續擴充使用之變化方式，可見於實驗環境之設計上，能夠預先構想後續擴充及應用是非常重要的。其他相關可靠性試驗，則可在單一房間內，以兩到三種不同機台完成測試，檢測設備及實驗環境的複雜度比預期中來得單純。

(三) 意見交流

我方提問 1：

一般而言，穿著背負式安全帶墜落待救援時，支撐時間約要多久才會造成明顯傷害？

美方回應：此結果因人而異，15 分鐘到 1 小時都有可能，但真正重要的是救援時間，如何做才能在最短時間內完成救援。

接著講師示範如何使用具救援功能之自動回縮救生索對高空人員進行救援，首先由待救人員進行至待救高度，由講師手動將自動回縮救生索之作動鎖定，並請待救人員懸吊至空中，此時待救人員背後同時繫有自動回縮救生索及救援索，由實施救援人員以長竿工具開啟救援裝置，此時待救者就會以每秒 3 呎的速度緩慢降至地面，講師另外示範了一種用於緊急撤離時之自動回縮救生索，速度為每秒 12 呎，

此類自動回縮救生索是為了風機或鑽油平台發生火災時，人員可以快速撤離時使用，從測試平台到地面約 4 公尺，只需約 1 秒時間。最後講師示範了救援用的移動吊臂，可以將人員進行移動，以讓人員在更快速度獲得救援。

我方提問 2：

相較於使用自動回縮救生索，使用繫索是否更難救援？

美方回應：一般來說，如果救援行動可以往下放是最好，因為將待救人員往上抬是更困難的，由於使用自動回縮救生索墜落距離只有 60 公分，相較於使用繫索之墜落距離 1.8 公尺，自然更容易進救援行動，惟採用繫索之救援行動時，仍須使用一些器具來輔助救援。

四、Minnesota OSHA 會談

（一）與談人員：

- 1、Kyle Casey (Minnesota OSHA 工作安全委員會主席)
- 2、Thom Kramer (ANSI 墜落防護委員會前主席)
- 3、James R. Harris & Hongwei Hsiao (NIOSH 防護科技部門主管)

（二）與談內容摘要：

與 Minnesota OSHA 工作安全委員會主席、ANSI 墜落防護委員會前主席及 NIOSH 防護科技部門主管，於 3M 公司顧客創新中心會議室進行座談。OSHA 為美國職業場所勞工用之個人防護用具主管機關，隸屬美國勞動部，定位接近於我國之勞動部職業安全衛生署，其對於防墜設備之要求類似我國之符合性聲明模式，廠商須於產品上聲明符合 OSHA 防墜法規 CFR 1926.500 或 ANSI Z359.11，並加註產品

追溯資訊之標示，以確定產品符合標準及試驗。OSHA 所訂定之個人防護用具法規 CFR 1910 Subpart I 及防墜法規 CFR 1926.500，對設備要求、訓練、檢查有非常詳細之規範，雇主必須對防墜設備之使用選任適當的訓練人員及指導人員。另每年美國約有 800 人因發生墜落意外而身故，其中意外發生的最主要原因，都是為了追求工作效率和方便而未使用防墜設備。

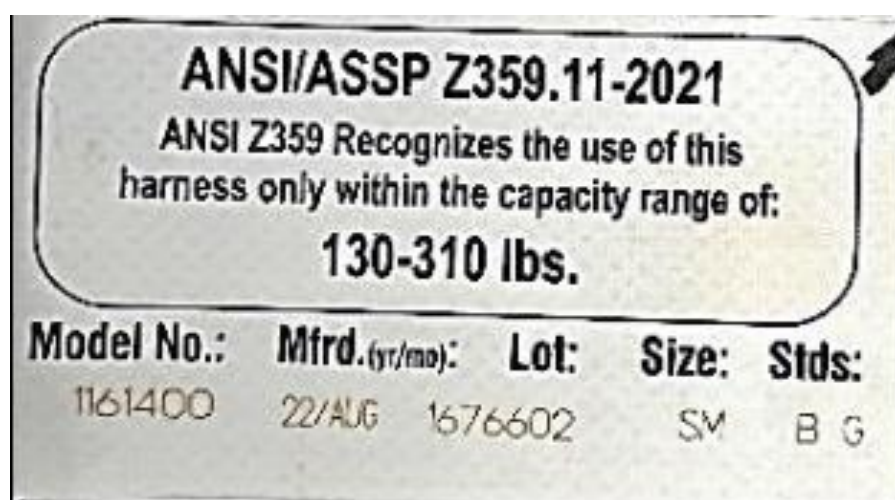


圖 8、美國全身背負式安全帶之標示資訊

ANSI 墜落防護委員會前主席表示，ANSI 委員會每 2 年固定召開會議審視 ANSI 所屬擒墜標準。另與美國比較，在英國每年發生墜落意外身故人數約為 25 人，由於英國對於勞動檢查的執行上相當落實，且罰則很重，最重可處罰至業者停工，使得工作現場未使用防墜設備之情況相對較少。

NIOSH 定位接近於我國之勞動部勞動及職業安全衛生研究所，在研究過去美國人體型變化時，發現全身背負式安全帶若不合身，於墜落意外發生時容易因織帶向上拉扯頸部而容易造成勞工休克死亡，因此在過去的研究中將不同體型的人分成許多小群，再設計出適合之全身背負式安全帶尺寸系統供業界參考，以確保不同身型之使用者能

夠取得最適合其身形的尺寸。另外針對繫身型安全帶，NIOSH 曾做過相關研究，由於其墜落時衝擊力道集中於腰部，且懸吊時的狀態容易造成待救者休克，使得救援非常困難，因此美國已於 1998 年明令禁止繫身型安全帶作為個人擒墜使用，僅限作為移動範圍限制及工作定位使用。

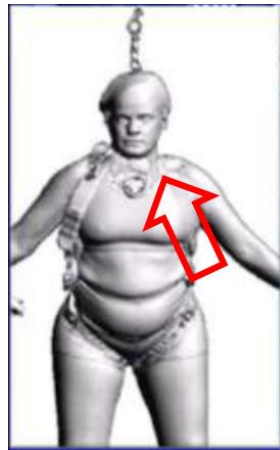


圖 9、不合身之全身背負式安全帶示意圖



圖 10、不同體型的人對應合適之全身背負式安全帶

(三) 意見交流

我方提問：在台灣的職業災害種類中，墜落意外一直是所有意外種類中發生數量最多且致命的，相同的狀況也發生在美國的數據中。在美國，有較佳的墜落防護產品及教育訓練可供勞工選用，依 OSHA 的經

驗，為何在現場的工作人員使用防墜設備的比例依然偏低？

美方回應：在美國，勞工為了追求工作效率及舒適性，往往會選擇忽略潛在的墜落風險而不使用防墜設備，因此造成墜落意外的數量無法降低。



圖 11、與會談人員合照

五、3M 公司 Building 235

(一) 與談人員：Keith Mattson (Cottage 實驗室)

(二) 與談內容摘要：

3M 公司 Cottage 實驗室會針對所使用之墜落個人防護設備，具人體動態研究及墜落致傷機制之技術能力，透過人體動態研究，可以提高防墜設備使用者的生產力，減少使用防墜設備之焦慮；墜落致傷

機制研究可以減少墜落致傷的程度，當使用者使用防墜設備仍能保有相同生產力及舒適度時，就更能提高使用的意願。

在該實驗室中，研究人員會利用動態捕捉之設備，紀錄使用者於穿戴擒墜設備工作時，會有哪些動作造成行動上之限制或不舒適，並將這些動態捕捉資料加以數據化進行分析，了解在動作所造成的影響，或是量測穿著全身背負式安全帶各連接處之壓力值，以及使用者肩膀上的重量分布型態，進行自家產品的優化，提供使用者更佳的使用經驗。

以自動回縮救生索為例，當使用者在水平移動或彎腰時，有可能因為動作過快而造成作動，使用者便會被拉扯而感到妨礙，若此一情況持續發生，將會顯著降低使用者的生產力，進而影響使用意願，而研究人員就會透過這些動態捕捉的數據，來降低此類情況的機會。另垂直軌道所使用之滑動式擒墜器，在上升或下降過程中，有可能因為身體移動的角度使擒墜器發生預期外作動，讓使用者移動不順暢，或是在發生墜落時，擒墜器作動保護使用者，惟使用者發生墜落時慌張亂抓，結果抓住了原本已作動完成的擒墜器，造成擒墜器失效而繼續墜落。

除防護設備為 Cottage 實驗室的研究範圍，該實驗室對於墜落發生時人體致傷的機制研究非常詳盡，使用試驗塊、軀幹塊及擬人化試驗假人（Anthropomorphic Test Device, ATD）對墜落時之力量分布及擺動型態進行詳細研究。在其展示的測試資料中，擒墜元件的位置、頭下、腳下或水平的墜落方式，對頭部、頸部及腰部造成傷害的情況都會有所變化，此類研究在國內幾乎沒有相關資訊可以參考，因此非常珍貴。另 Cottage 實驗室介紹繫身型安全帶與全身背負式安全帶進行擒墜試驗之相關研究結果，當繫身型安全帶作為擒墜使用時，衝擊

力道會集中於腰部，造成腰部容易往內凹陷，且衝擊力道約 1000 N，相較於使用全身背負式安全帶之衝擊力道約 300 N。由此可見，繫身型安全帶作為擒墜使用的風險明顯較高。



圖 12、繫身型安全帶與全身背負式安全帶擒墜示意圖

肆、心得與建議

透過本次美國考察，掌握最新美國全身背負式安全帶之檢測技術，瞭解檢驗能量規劃須以個人擒墜系統整體看待，藉由參訪 3M 公司檢測實驗室及檢驗技術經驗交流，可作為後續評估建置我國 CNS 14253-2 至 CNS 14253-6 檢驗能量之借鏡。另該公司對於品質管理制度非常重視且商品出貨前就重要指標及正確性試驗項目進行檢測，並確認商品是否符合 ANSI、OSHA、NFPA、CSA、EN、KOHSA 等不同國家的驗證要求，可作為本局精進驗證制度之參據。

美國針對防墜設備要求類似我國之符合性聲明模式，主管機關為 OSHA，並訂有「個人防護用具法規 CFR 1910 Subpart I」、「防墜法規 CFR 1926.500」等，就設備檢驗、人員訓練、裝備清潔與維護等職業

安全訂有相關規定，且 OSHA 要求雇主應為勞工提供符合標準之防墜設備，並選任適當的訓練人員及指導人員使用該設備。透過此次參訪，瞭解美國權責分工及最新法規訊息，將有助於未來我國作業用安全帶管理制度精進之參考，以與國際接軌。

針對繫身型安全帶，3M 公司研究顯示用於個人擒墜系統並不安全，對勞工腰部的傷害較大。自 1998 年 1 月 1 日起，依據 OSHA 所訂定之 CFR 1915.159 規定，美國禁止將繫身型安全帶用於個人擒墜系統，另歐洲國家僅用於限制移動範圍或禁用於個人擒墜系統。本局將瞭解國內相關業者就該商品之產銷型態及意見，作為修訂相關標準及研擬管理制度之參考。

伍、參考資料

1. 美國 3M 網站（網址：<https://www.3m.com/>）
2. 台灣 3M 網站（網址：https://www.3m.com.tw/3M/zh_TW/company-tw/）
3. 美國職業安全衛生署（網址：<https://www.osha.gov/>）
4. 美國國家職業安全衛生研究所（網址：<https://www.cdc.gov/niosh/index.htm>）
5. 美國國家標準協會（網址：<https://www.ansi.org/>）