

出國報告（出國類別：進修 線上訓練課程）

參加國際道路協會「Road Safety Audits」 線上課程報告

服務機關：國家運輸安全調查委員會
姓名職務：曾仁松/公路調查組首席調查官
謝家慧/公路調查組調查官
陳昌顯/公路調查組調查官
徐瑀彤/公路調查組副調查官

派赴國家：臺灣，中華民國（線上訓練課程）
線上訓練期間：民國 111 年 03 月 14 日至 03 月 27 日
報告日期：民國 111 年 07 月 19 日

公務出國報告提要 系統識別號

出國報告名稱：參加參加國際道路協會「Road Safety Audits」線上課程報告

頁數：23 頁 含附件：否

出國計畫主辦機關：國家運輸安全調查委員會

聯絡人：郭芷桢

電話：(02) 7727-6228

出國人員姓名：曾仁松

服務機關：國家運輸安全調查委員會

單位：公路調查組

職稱：首席調查官

電話：(02) 7727-6270

出國人員姓名：謝家慧

服務機關：國家運輸安全調查委員會

單位：公路調查組

職稱：調查官

電話：(02) 7727-6273

出國人員姓名：陳昌顯

服務機關：國家運輸安全調查委員會

單位：公路調查組

職稱：調查官

電話：(02) 7727-6275

出國人員姓名：徐瑀彤

服務機關：國家運輸安全調查委員會

單位：公路調查組

職稱：副調查官

電話：(02) 7727-6276

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 視察 6 訪問 7 開會 8 談判
9 其他

出國期間：民國 110 年 03 月 14 日至 03 月 27 日

出國地區：臺灣，中華民國（線上訓練課程）

報告日期：民國 111 年 07 月 19 日

分類號/目

關鍵詞：道路安全、安全檢核、交通工程、人為因素

內容摘要：

國家運輸安全調查委員會延續前身飛航安全調查委員會之基礎，派員參加國外相關機構開辦之訓練課程，研習公路調查相關專業知識與技術。本次公路調查組派員參加國際道路協會舉辦之為期 8 日，每日 2.5 小時之「道路安全檢核」線上訓練，課程內容涵蓋安全系統介紹、道路安全檢核方式及流程、道路風險之評估、檢核參考應用及相關案例，以供讀者瞭解道路安全檢核之重要性，課程內容可作為本會未來重大公路事故調查之運用參考。

目次

壹、	目的.....	1
貳、	過程.....	2
參、	課程摘要與心得.....	5
肆、	建議.....	10

壹、 目的

國際道路協會 (International Road Federation, IRF) 為全球性的非營利組織，1948 年於美國華盛頓成立，並於世界多國設有辦事處，目前為 70 多個國家的政府、私人機構會員提供服務，對於公路專業領域涵蓋範圍甚廣，包含路面、橋梁、隧道、交通控制、智慧運輸系統、電子收費...等；本會於 108 年由飛安會轉制為運安會並成立公路調查組後，亦成為 IRF 會員迄今。

國內發生交通事故時，多數會著重於駕駛員操作（如：未注意車前狀況、未保持安全車距），較少去探究道路環境是否影響駕駛行為；或是在道路通車前均依據安全標準進行設計，但在通車後常受塞車或其他因素變更設計，導致可能產生不安全的狀況。除了提升全民道路安全觀念的調整與訓練外，亦應配合安全之道路環境，始能降低我國之重大交通事故發生率。

本次線上課程由國際道路協會舉辦，內容涵蓋安全系統介紹、道路安全檢核方式及流程、道路風險之評估、檢核參考應用及相關案例，本會調查人員完訓後，可增進對於道路安全檢核更進一步之瞭解，配合同仁在公路事故調查累積之經驗，未來應可更深入考量人為因素與道路環境之關聯性。

貳、 過程

1. 課程

本次課程由國際道路協會舉辦，授課日期為民國 111 年 3 月 14 日至 17 日、21 日至 24 日，共計 8 日 20 小時，課程架構如表 2-1 所示。

表 2-1 課程架構

<i>Monday through Thursdays (09:00 AM– 11:30 AM US EDT / 13:00 – 15:30 GMT / 17:00-19:30 GST)</i>	
Monday, March 14	<ul style="list-style-type: none">• Introduction to the safe system approach• Introduction to road safety audits• Making the Economic Case for road safety investment / Introduction to CBA
Tuesday, March 15	<ul style="list-style-type: none">• Appraising risk on the road network: methods for network screening• Introduction to Crash Data Collection, Modelling & Analysis• Surrogate Data Collection, Modelling & Analysis
Wed.y, March 16	<ul style="list-style-type: none">• Introduction to Human Factors in Road Design• Organizing an audit team• How to conduct a field observation
Thursday, March 17	<ul style="list-style-type: none">• Stages at which to conduct an RSA or RSI• Routine & complex audits• Applications to vulnerable road users
Monday, March 21	<ul style="list-style-type: none">• Roadside safety• Signs & Pavement markings• Traffic Signals• Auditing a road work zone
Tuesday, March 22	<ul style="list-style-type: none">• Urban vs. Rural issues• Legal issues with RSAs• Using safety manuals and prompt lists
Wed., March 23	<ul style="list-style-type: none">• Drafting & presenting an audit report• Following up recommendations• Before & after analyses
Thursday, March 24	<ul style="list-style-type: none">• Virtual inspection• Using simulation tools• Final review

2. 參與人員及講師

本次奉派參加線上課程參與學員共計 4 名，皆為公路調查組成員。講師 Dr.Craig Milligan 為 Micro Traffic 之創辦人及 CEO，過去曾擔任 World Bank、IRF、Canadian Association of Road Safety Professionals (CARSP)、Transport Accident Commission (TAC) 及 Transportation Research Board (TAB) 之領導職務，其主要專長為道路安全工程，過去亦曾完成 300 多個路口及 4000 公里之道路安全檢核；講師專業背景介紹如圖 2-1 所示。

Course Instructor



Dr. Craig Milligan
Co-founder & CEO, MicroTraffic

Craig has completed design stage road safety audits for more than \$8B of capital works and in-service road safety audits for more than 300 intersections and 4000 km of highway. He applies a scientific and safe systems approach to the identification of road user risk and opportunities for safety improvement. Craig has a Ph.D. in road safety engineering from the University of Manitoba and 15 years of professional and leadership work experience. He worked at the World Bank before starting MicroTraffic and has held leadership roles within the IRF, CARSP, TAC, and TRB.

圖 2-1 課程講師專業背景

3. 授課方式

由於新冠肺炎 (covid-19) 疫情影響，本次課程採線上視訊方式進行，使用之授課平台為 webex training；課程講師透過此平台分享簡報並與學員互動問答。webex training 可即時配合課程需要讓學員使用系統提供之按鍵快速表示意見，或對某主題發表文字看法。上課過程如遇問題亦可隨時透過按鍵顯示舉起虛擬手圖示讓講師知道，或使用麥克風對問題作出回應。課後講師亦安排 2 次作業，請學員們針對自己國家內之道路安全問題提出相關案例及看法。另主辦單位利用 WhatsApp 成立群組，以利學員課後詢問、討論及作業繳交；圖 2-2 為本次課程上課即時畫面、圖

2-4 為群組討論情形。課程結束後，學員必須通過線上測驗（成績達 80 分以上）始能取得結業證書。

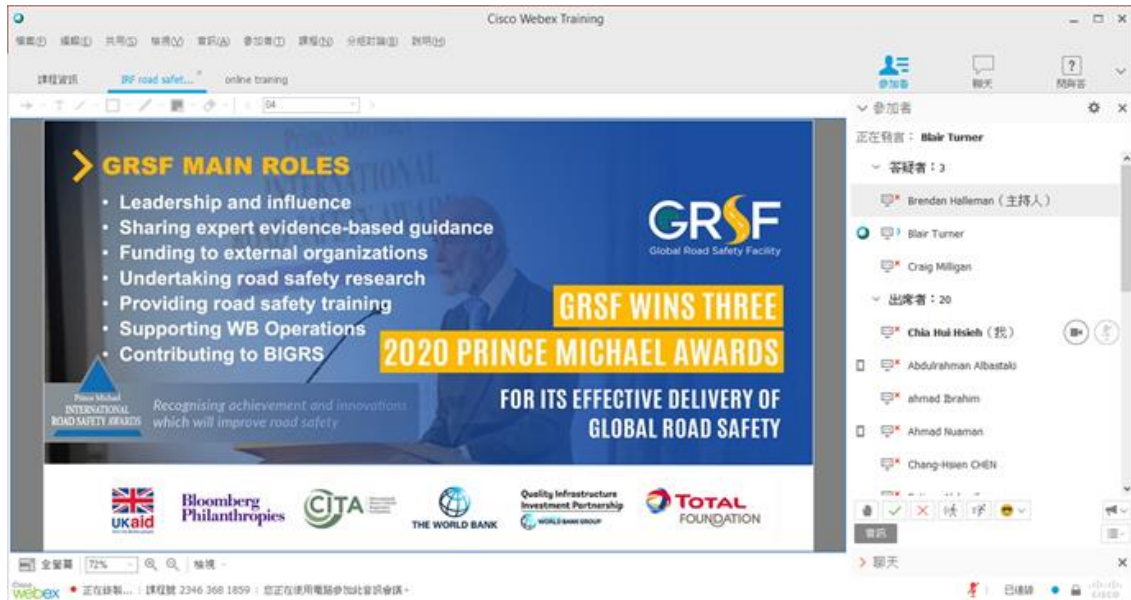


圖 2-2 課程上課實況

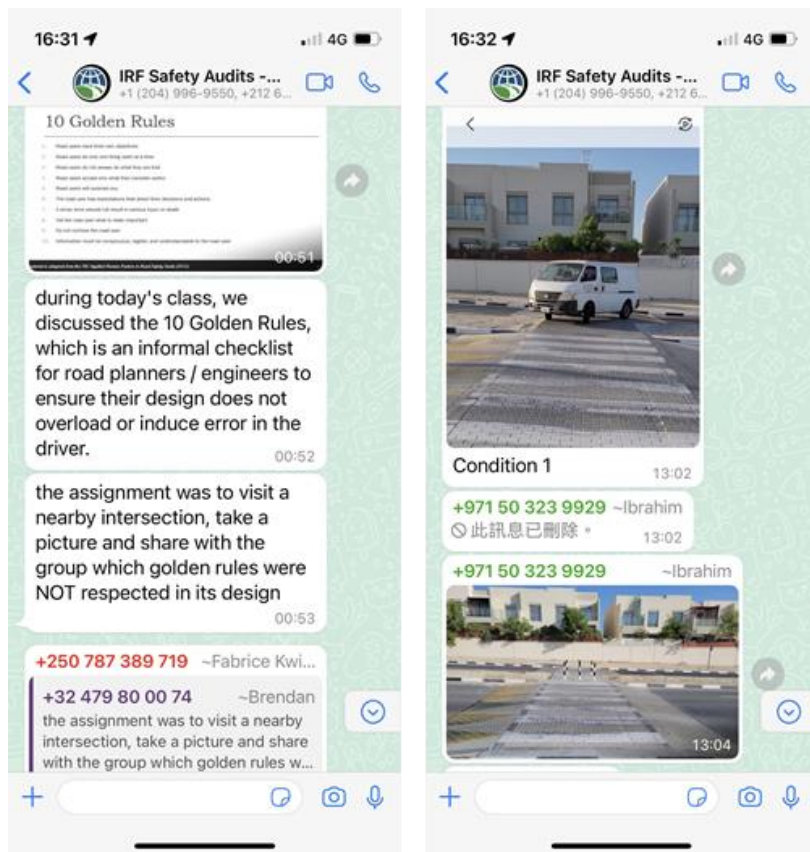


圖 2-3 課程討論群組

參、 課程摘要與心得

1. 安全系統 (safety system)

講師透過一起公路事故案例，說明道路環境對於駕駛人之影響，使學員們投射至駕駛的角度，觀察事故發生之原因。在道路設計的過程中，承認、發現、預測、改善這些錯誤，都是邁向安全的第一步，而並非在第一時間先指責道路使用者。

定義

假設安全是運輸系統中所有參與者的共同責任，而不僅是道路使用者的責任，因此運輸系統中所有的元素都應該聚集在一個安全鍊上，將多個元素結合起來，即使一個或多個元素失效，亦可防止事故發生或是嚴重傷害。

安全系統的 4 個原則

- (1) 人會犯錯；
- (2) 人體承受的事故撞擊力（碰撞力）有限；
- (3) 設計、建造、管理、事故預防及處理的所有人都存有共同的責任（責任共享）；
- (4) 加強安全系統內的效能，如果其中一項失效，還有其他的防護。

另講師亦提到速度管理之重要性，人體在遭受時速 50 公里/小時的車輛撞擊時，其衝擊力道等同於自 10 公尺高的瀑布墜落(詳圖 3-1)，存活率僅為 10%，但實際上，行人在這兩種環境下的警覺心是差異非常大的，若可將市區車速控制在 30 公里/小時，不管是行人或是各種碰撞事故的傷亡率都將大幅降低(詳圖 3-2)。

Limited ability to withstand force

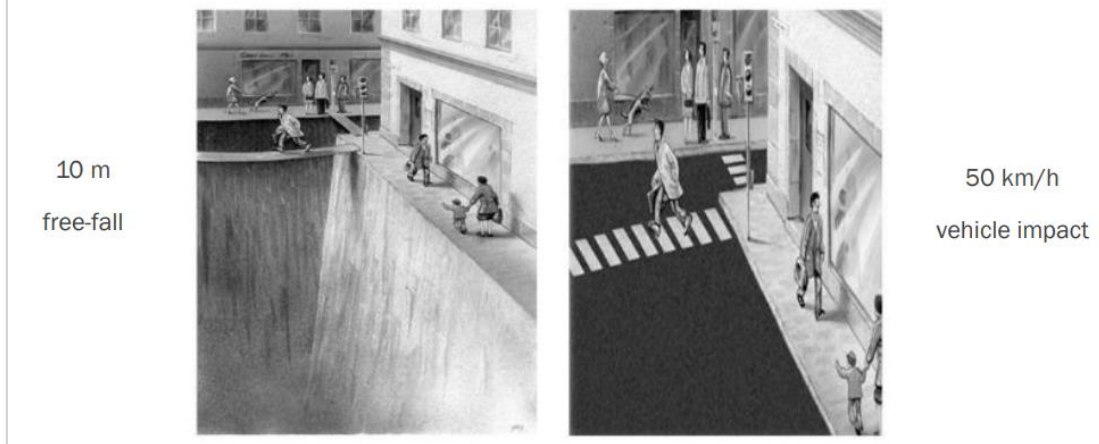


圖 3-1 人體承受力的限制

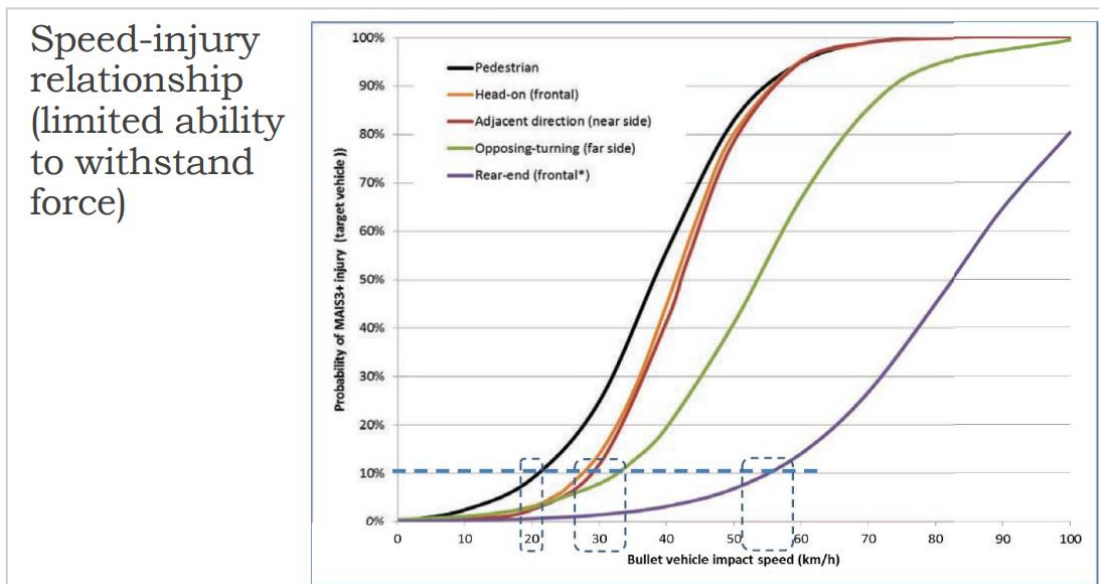


圖 3-2 速度與傷害之關係

2. 道路安全檢核簡介 (Road Safety Audits)

定義

由獨立、合格的檢核員或團隊，對道路或交通項目或影響道路使用者的設施進行正式的安全檢查，並提出各項目的事故潛在可能性或安全防護性。

目標

- 辨別所有道路使用者的潛在道路或交通安全問題
- 將設計缺陷可能導致的事故風險降至最低
- 盡量降低補強工作的需要性
- 提高設施的生命週期
- 提高每個人的安全設計意識

道路安全檢核階段

以下為道路設計規劃至完工通車間，可進行安全檢核的各個階段，及其應注意之項目：

(1)可行性規劃

- 圓環、立體交叉、號誌
- 道路功能等級及用途、車道數、速限、預期交通量
- 預期的道路使用者
- 土地使用整合
- 預期會經過的交通設施

(2)初步設計

- 可被量化的道路效能
 - 成本估算
 - 服務水準
 - 事故及傷亡的預測
- 技術的可行性(需有完整的工程圖說)
- 替代方案的比較

(3)細部設計

- 施工及工程圖說的各項細節
- 與初步設計做比較
 - 交通控制、路面標記、標誌、智慧交控之細節
 - 路側防護設施之細節
 - 照明及燈光之規劃
 - 排水系統之細節
- 若已進行過初步設計之安全檢核，於此階段還不需要再次重新檢視幾何設計之內容

(4)施工階段

- 將現場施工情形與工程圖說比對，兩者可互相或個別檢核
- 在各個施工階段都應進行檢核
- 美國每年死於工區事故的人數約有 700 多人
- 工區事故發生多數與人為因素有關

(5)通車前

- 檢視結構缺陷或設計差異
 - 路側安全設施
 - 交控設施
 - 其他
- 未預測到人為因素問題
- 符合設計但此階段才認為不安全之項目

(6)通車後

- 回顧歷史事故
- 研究人為因素與衝突行為
- 確定關鍵的風險因子與改善的機會
- 通車後 1 至 2 年可進行
- 確定為多事故路段時可進行
- 進行改善工程前可進行

道路安全檢核可在任何階段進行，如工程最初的可行性規劃、初步設計、細部設計、施工時、通車前後...等，每階段可以檢核的項目並不完全相同，前期多看大範圍的面向，如道路線型、轉彎半徑...幾何設計等，後期則是著重較細部的部分，如車道配置、標誌標線、護欄、照明...等，在通車前則可檢查設計與實際施工的差異性，隨著各階段的推進，檢核的項目會越來越細微。初期設計階段要考慮的因素非常多，如交通量、土地取得、施工方式，安全並不是最重要的考量，所以在設計初期可以找出較多的風險問題，在施工前檢核都可以討論是否要做設計的修正。道路安全檢核最好由團隊來進行，避免意見過於單一或是看不出問題，講師也提到，道路安全檢核應盡早執行，避免完工後才發現問題，否則會花費更多費用進行改善，檢核 8 步驟如圖 3-3。

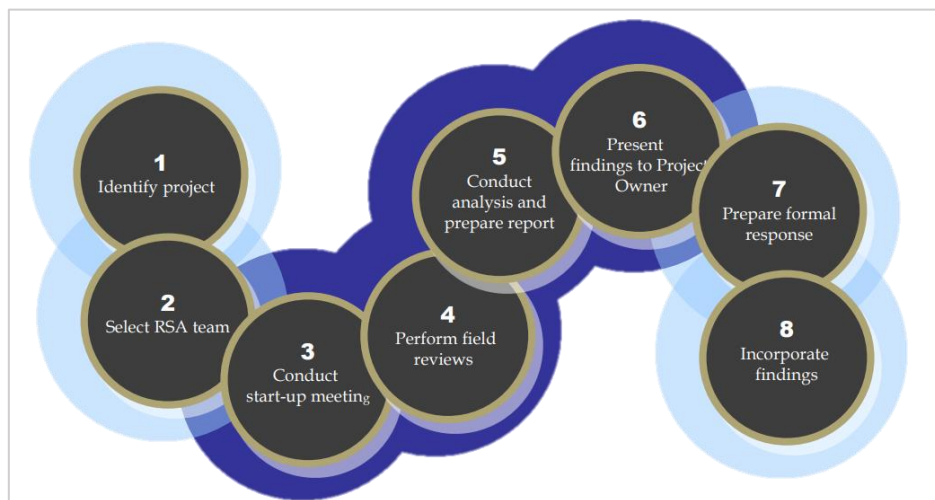


圖 3-3 道路安全檢核步驟

在進行道路安全檢核時，不應該只有單純去檢視是否符合法規或規範，應通盤檢視是否有其他可避免事故發生之輔助方式。檢核人員應瞭解設計團隊仍須考量經濟及效益層面，而檢核團隊之考量僅針對道路安全層面，故安全檢核並不是針對設計團隊進行批評，所以在檢核過程中也應該避免使用過於尖銳或針對性的文字，如：不足、不合格、不安全、過失、疏忽等用字，可使用事實或較為結構性的說法，如：由於 Z 的關係，會發生事故類型 X 或嚴重性 Y 的狀況；使用方法 A 可以提高安全性，該方法已被 B 縣市成功使用，並通過研究表示對事故改善有幫助。

3. 投資道路安全的經濟效益

交通事故所造成之損失通常難以準確預估，這些死傷成本損失在某些國家甚至已達 GDP 的 2%，如何量化交通事故的社會成本及經濟成本也是非常困難的，但事故傷害的預防應做到什麼程度，講師在此提到了一個較為誇張的表述：Dead or stuck in traffic? 管理單位雖應盡所能的防範事故發生，但是否會造成過多的花費或使得交通嚴重壅塞，仍應考量經濟效益及實際交通順暢運行之平衡，以下為道路安全經濟評估的 3 步驟：

- (1)應預測各種不同嚴重程度的交通事故趨勢，或是各項政策、管理方式所造成的趨勢變化，如：酒駕法規調整會影響酒駕的發生率。
- (2)評估每一項目的經濟成本、將各種事故都訂定一個經濟價值，並將其發生的可能性及嚴重性設定加權指數。
- (3)應結構性的考量各項安全設施的項目所帶來的益處是否大於投資的成本，亦應考量資金的時間價值。

美國交通部訂定生命價值為 1,000 萬美金/人，而在其他公路單位所訂定的價值則為 100 至 200 萬美金/人，會有如此大的落差是因為當中未涵蓋事故後所產生的痛苦價值，這些無形的成本都難以量化，而忽略這部分的話也會對於成本的計算結果

產生極大的差異。

4. 衡量道路風險

講師提到在以下三個情況下有可能會產生風險，一為負面結果所帶來的嚴重性，二為暴露於潛在的危險中，三為不合法規或其他安全標準之情況。在運輸系統中可能會產生風險的項目為道路使用者、車輛、基礎設施，我們可以跨系統的來尋找各項影響因素，但基礎設施的風險通常多從歷史事故資料中進行分析，且需要其他的補充分析內容及方法。以下就相關影響因素綜整如表 3-1。

表 3-1 風險因素

	影響因素	與風險相關
道路使用者	<ul style="list-style-type: none"> ● 監理與執法環境 ● 訓練、技能、知識 ● 信念、態度、情緒、文化 ● 物理限制 	<ul style="list-style-type: none"> ● 速度 ● 守法程度 ● 注意力(分心) ● 認知差距 ● 侵略性駕駛 ● 有無使用防護裝置或安全帽 ● 有障礙的駕駛
車輛	<ul style="list-style-type: none"> ● 法規制度 ● 新興技術 ● 使用者偏好 ● 換車頻率 ● 維護和檢查習慣 	<ul style="list-style-type: none"> ● 撞擊評鑑(星級) ● 尺寸與重量 ● 遵守維修的規定 ● 檢查結果
基礎設施	<ul style="list-style-type: none"> ● 設計規章、文化、範例 ● 維護標準、預算及實際執行狀況 ● 資本預算 ● 環境因素 	<ul style="list-style-type: none"> ● 設施評鑑(iRAP) ● 特定的條件評估(如:護欄) ● 使用中的檢核 ● 事故資料

5. 事故資料蒐集

為了數據蒐集的統一性，美國 National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) 與 Governors Highway Safety Association (GHSA) 共同制定了一份數據蒐集指南的文件 Model Minimum Uniform Crash Criteria (MMUCC)，可作為事

故發生後蒐集資料之類別及格式之參考。這些數據都可以做為後續安全檢核、分析決策的評估參數，類似我國警政署所用之道路交通事故調查報告表，課程中所提到之可蒐集之資料類別範例如表 3-2：

表 3-2 事故應蒐集之資料類型及參數

事故(27)	車輛(24)	人(27)	道路(16)
<ul style="list-style-type: none"> ● 位置 ● 日期/時間 ● 撞擊方式 ● 天氣 ● 車輛數、傷亡數 ● ... 	<ul style="list-style-type: none"> ● 識別號碼/車號 ● 車種 ● 撞擊前的行向 ● 撞擊前的行為 ● 事件序 ● ... 	<ul style="list-style-type: none"> ● 姓名、生日、性別、年齡 ● 受傷狀況及嚴重程度 ● 座位位置 ● 安全裝置使用 ● ... 	<ul style="list-style-type: none"> ● 路名/路口名 ● 轉彎半徑 ● 坡度 ● 交通量 ● ...

6. 人為因素 (Human Factors)

講師在課程中不斷強調，人都有可能會犯錯，但我們可以透過運輸系統的設計去避免人為的錯誤或加大傷害的容忍度，進而避免嚴重的傷亡；運輸系統是為人所設計的，所以當發生事故時，並不需要在第一時間責怪人，而是盡量在設計的角度再多考量人為因素，而必須考量的設計因素綜整如下：

駕駛任務模型

- 導航：規劃起訖點、來自地圖或標誌、標誌的資訊
- 指引：保持安全的路徑及速度、來自道路、其他使用者或外部的危險告警
- 控制：與車輛的互動、車輛的資訊



積極的指引

- 積極的為使用者提供避免危險的資訊，並判斷何時、何地應提供充分的訊息及形式。
- 指引的資訊必須明確，且要有足夠的決策視距。
- 積極的指引可增加駕駛人做出適當的速度及路徑選擇的機會。

基本的駕駛能力

- 道路上 90%的資訊都是透過駕駛的視覺取得。
- 注意力及資訊的處理：
 - 平均每秒會有 16 個單位的資訊
 - 當多個資訊同時出現爭奪駕駛人注意力時，優先度較低或不必要的資訊將被捨棄
 - 但如果捨棄錯誤，則有可能造成失誤或事故
 - 最重要的是，要優先考慮如何防止導致駕駛錯誤的訊息



人為因素的基礎

1. 視覺功能

- 視野
 - 行車中的有效視野大多在 20~30 度角之間
 - 90%的時間專注在中心 4 度角
 - 視野會隨速度增加而變窄（100 公里/小時）

- 如果標誌、號誌不在視野範圍內，駕駛則必須掃視或轉頭觀察
- 視力
 - 眼睛分辨細節的能力
 - 分為靜態（眼睛測試）與動態（運動時）
- 對比敏感度
 - 將一定大小的目標從背景中辨識出來（如：夜間識別穿深色衣服的人）
 - 隨年齡增長而降低，並受物體大小的影響
- 眼球移動、搜尋和固定
 - 需要將物體轉移到眼球中央視野內
 - 受限於眼睛焦點從某一個物體移到另一個物體並重新聚焦的能力
 - 道路上的標誌號誌應依據運行速度在道路上有足夠的間距
 - 眼睛的移動一般在 30 度的視野內
- 距離與速度感知
 - 與其他道路使用者和障礙物的感知距離，是速度與路徑決策的重要因素
 - 受物體與視覺環境中其他元素的相對大小影響
- 顏色辨識
 - 色盲會影響部分道路使用者的生活
 - 號誌顏色的排列應有一致性
- 眩光
 - 車燈或太陽的炫光也可能會降低視覺功能，導致號誌感知失效
- 適應性
 - 人的眼睛必須適應光線轉換的條件（如：駛入隧道時）

2. 專注力

- 眼睛離開道路的時間超過 2 秒會明顯增加碰撞風險
- 其他駕駛的分心導致發生以下事故或事件的風險計算：

伸手去拿移動的物體	8.25
車內昆蟲	6.37
化妝	3.13
吃東西	1.57
對手持裝置聽／說	1.29
用手機發訊息	23.2

3. 使用者的期望

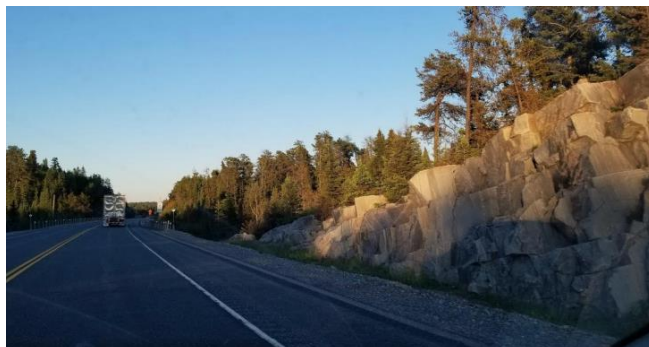
- 最佳的道路設計是在以下情境有可能達成的：
 - 道路使用者知道他們對道路的期望為何
 - 道路使用者的注意力自然會被最重要的資訊吸引
 - 面對突發事件，道路使用者有足夠的反應時間
- 長期預測
 - 基於過去的駕駛經驗、成長經歷、文化、學習、教育，且與不同類型的基礎設施有關
- 短期預測
 - 依據現場特定狀況來制定
- 認知反應時間
 - 取決於資訊的處理、駕駛員的警覺性、期望、經驗、能力及視力
 - 偵測>識別>決策>反應
 - 通常設定為 2.5 秒，但範圍為 1.5~2.5 秒間

4. 精神（腦力）的使用程度

- 目標：設計並營運一個道路系統，並提供一個適當的資訊量，使得駕駛員仍有餘裕可處理意外事件或狀況。
- 交控設施的設置位置
 - 主要：使及時及關鍵資訊能更明顯的讓道路使用者看見
 - 擴散：縱向的資訊分布
 - 編碼：將同類型的資訊放在一起
 - 重複性：用多種方式敘述同一件事情
- 資訊傳遞的重要性，必須容易看到、容易閱讀、容易理解、可信度高
- 其他輔助駕駛的方式：
 - 盡可能提供有條理、有順序性的訊息
 - 避免突然增加精神上的負擔
 - 避免過多的資訊量
 - 需要一系列的簡單決策，而不是單一複雜的決策

5. 風險補償

- 道路使用者自行感受到風險變化後，配合修正他們的行為
- 經典案例：增加道路照明
- 以下圖為例，較大的轉彎半徑是作為高速公路的行駛的風險補償，但路側的防護卻未被考慮進去



人為因素包容性應考量的對象

1. 年長的駕駛員

- 知覺、身體、認知能力都逐漸下降
- 視野、視力、對比敏感度、眩光敏感度也逐漸下降
- 身體力量、體力、頭部轉動範圍有限
- 選擇性注意力下降，在複雜環境中會有較重的負擔

2. 年輕或沒有經驗的駕駛員

- 可承擔的風險較少
- 易受乘客的影響
- 酒精
- 分心

3. 行人

- 過馬路要注意的事物很多（觀察>感知>判斷>決策）
- 車輛失誤導致的交通事故較高（右轉失誤 50%，左轉失誤 33%）
- 步行速度取決於年齡（0.6-2.4m/s）
- 策略（如：行人優先號誌、將車輛停止線往後移）
- 高風險的族群（幼童或年長者、夜間影響）

4. 自行車騎士

- 做目的分類（如：功能性或娛樂性）
- 壓力層級
 - 主要因素：道路上的交通量、車速、道路寬度
 - 次要因素：商業車道、停車周轉率、大型車輛數
- 路口的主要事故發生原因：
 - 轉彎

- 停靠路邊車輛的駕駛員突然開門下車
- 自行車騎士不遵守交通規則

5. 機車

- 難以判斷其他人車的速度及距離
- 與其他車輛駕駛人的視線高度不同
- 顯眼程度與服裝有關

6. 貨車

- 需要較長的視距
- 難以衡量的加減速能力
- 需觀察額外的導航資訊（如：道路載重限制、車種路線限制）
- 夜間標誌有時不易判讀

道路設計（規劃）的 10 條黃金守則

- (1) 道路使用者都有自己的目標
- (2) 道路使用者在同一時間只能做好一件事情
- (3) 道路使用者並不一定按照他們所說的去做
- (4) 道路使用者只接受他們認為有用的東西
- (5) 道路使用者會帶來驚喜（嚇）
- (6) 道路使用者會預期有指引，告訴他們如何行動及做決策
- (7) 駕駛員的錯誤不應該導致嚴重的傷亡
- (8) 應告訴道路使用者什麼才是最重要的
- (9) 不要讓道路使用者感到困惑
- (10) 資訊必須是明顯的、易讀的、可理解的

7. 施工區（work zones）

在美國每年約有 700 人在施工區死亡，約佔道路事故死亡人數的 2%，多數的死者是道路使用者而非施工人員。施工區安全與人為因素有直接相關性，例如：駕駛員精神狀況、分心、資訊處理能力，以及日夜間的指引的清晰度均可能造成影響。多數的施工區因佔用車道的關係，在上游處即會請駕駛員變換車道，但若有車輛未注意而直接衝進施工區則會造成嚴重的傷亡，所以對於施工人員的防護工作是非常重要的，另外講師也提到，速度管理也會對工區的安全有很大的影響。

美國施工區死亡事故的關鍵事實

- 30%發生在洲際公路（高速公路）
- 60%發生在速限大於 90 公里/小時的地方
- 50%為單一車輛事故
- 施工區事故的死亡率為一般追撞事故死亡率的 25 倍
- 10%的死亡為行人及自行車騎士
- 施工區中導致死亡事故的車輛為重型車

風險控管的策略

- 將風險消除（如：全車道封閉）
- 暴露控制，避免施工區與車輛過近（如：車輛改道、多封閉一車道）
- 正面保護裝置（如：混凝土護欄、剛性護欄、防撞設施、緩撞車）
- 速度管理（如：降速並有警察現場執法、縮減車道寬度、使用臨時性減速墊）
- 施工時間選擇（避免夜晚、周末、車流量大時）
- 設置臨時性的交通管制設施

施工區的檢核

階段	審查內容	目標
規劃	改道及分段施工之概念	將各階段的風險降至最低
初步設計 細部設計	交通維持計畫	對照人為因素檢查交維計畫，並加強風險管理
進行中	實際的施工區	發現問題可立即修正，以提高施工區內所有人員的安全性
系統性的	抽查各階段的計畫	要求所有人員遵循，並了解重複性或系統性的風險因素

8. 道路安全檢核相關手冊

(1) PIARC – ROAD SAFETY MANUAL A GUIDE FOR PRACTITIONERS

- 涵蓋廣泛的道路議題
- 免費使用
- 提供許多案例研究
- 講師建議一周閱讀一個章節
- <https://www.piarc.org/en/>

(2) AASHTO – Highway Safety Manual

- 使用科學技術的方式進行分析
- 事故預測、路網篩選、經濟效益評估
- 須付費

(3) AASHTO – Roadside Design Guide (如圖 3-4)

- 非常深入的路側安全指南
- 計算、設計的指導及案例研究
- 須付費

(4) Transportation Research Board—NCHRP 500 Series (如圖 3-4)

- 共 22 篇，包含影響公路安全的重點領域（如：減少超速相關的事故、減少施工區的事故等），描述各項策略及執行內容。
- 免費使用

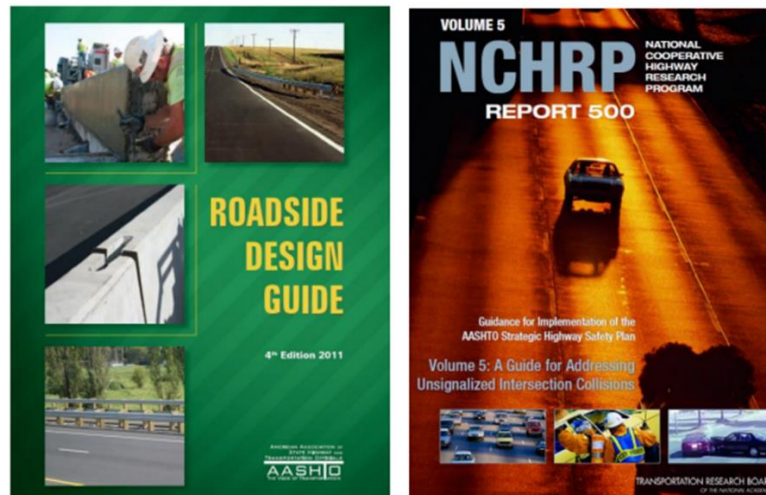


圖 3-4 檢核相關手冊

肆、建議

本次參與國際道路協會「Road Safety Audits」線上課程，內容充實，使學員獲益良多，課程內容除了說明應注意之道路幾何及交通工程設施設計缺失外，更重要的是讓學員理解到環境對於人為因素的影響，如何更符合人因工程的角度來進行安全的設計或改善。國內有關道路安全檢核之概念、相關程序或參考文件不如國外豐富，建議可陸續採購適合之道路安全檢核手冊，逐步建立我國的檢核程序或相關規範。另本次課程中諸多人為因素概念，可將課程內容摘要整理後，與會內同仁進行知識分享，推廣基礎概念。

參加國際道路協會「Road Safety Audits」線上課程報告

服 務 機 關：國家運輸安全調查委員會

出 國 人 職 稱：公路調查組首席調查官兼組長

姓 名：曾仁松

出 國 人 職 稱：公路調查組調查官

姓 名：謝家慧

出 國 人 職 稱：公路調查組調查官

姓 名：陳昌顯

出 國 人 職 稱：公路調查組副調查官

姓 名：徐瑀彤

出 國 地 區：臺灣，中華民國（線上訓練課程）

出 國 期 間：民國 110 年 03 月 14 日至 03 月 27 日

報 告 日 期：民國 111 年 07 月 19 日

建議事項：

	建議項目	處理
1	持續派員參加道路安全管理相關課程，可更廣泛瞭解道路安全系統對於駕駛人之影響及問題改善方式，並提升本會調查人員專業知識及觀點全面性。	<input type="checkbox"/> 已採行 <input checked="" type="checkbox"/> 研議中 <input type="checkbox"/> 未採行
2	採購國外相關道路安全檢核手冊。	<input checked="" type="checkbox"/> 已採行 <input type="checkbox"/> 研議中 <input type="checkbox"/> 未採行
3	參訓人員可將課程內容進行重點整理，並以簡報說明方式，與會內同仁進行知識分享。	<input checked="" type="checkbox"/> 已採行 <input type="checkbox"/> 研議中 <input type="checkbox"/> 未採行