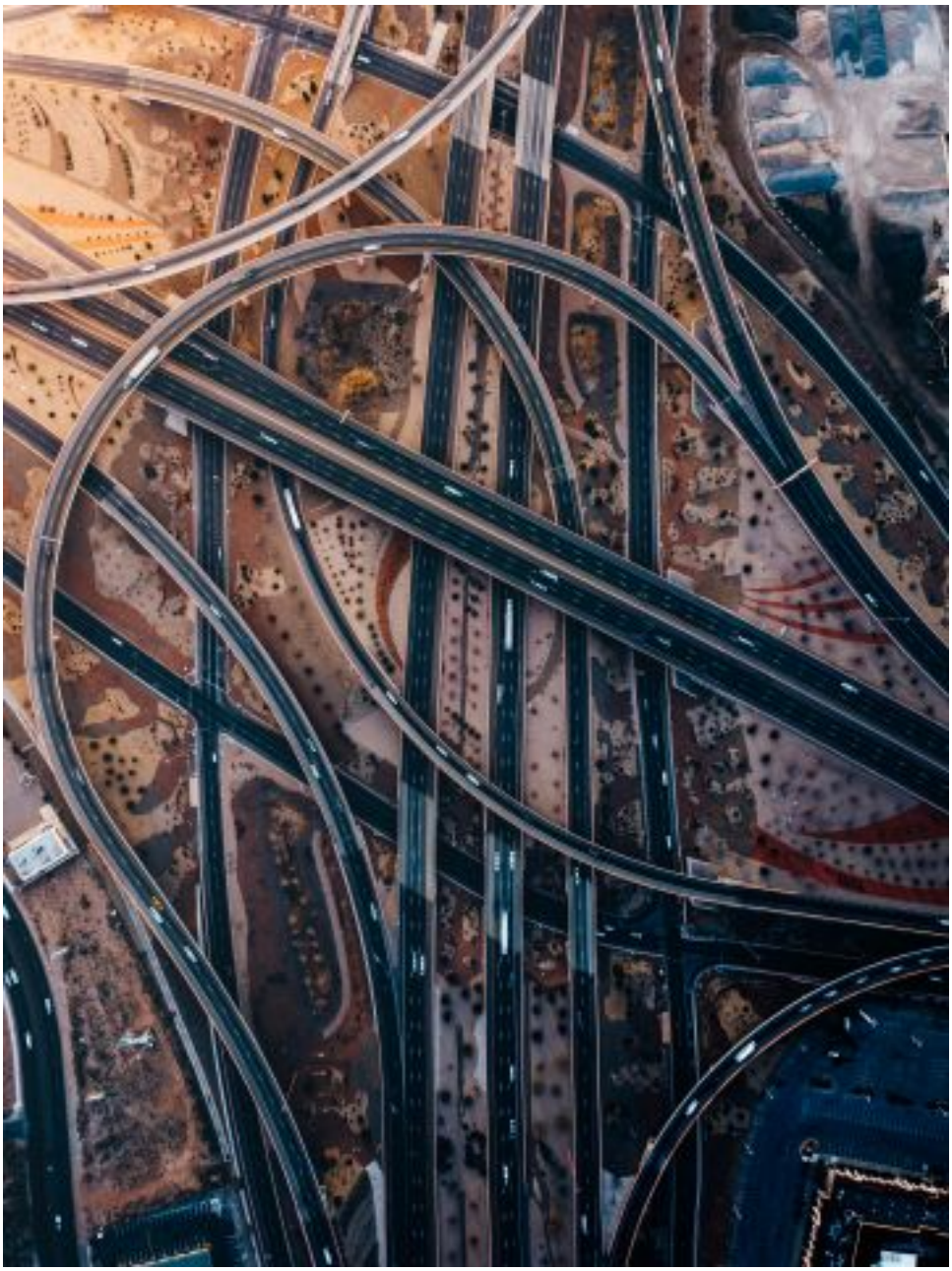
發佈：2020-04-28, 週二 11:51
點擊數：18662



台灣的道路事故損失極為嚴重，依照統計

每年平均造成3千人死亡、40萬人受傷，有形損失也達到4

千億台幣。同時，對肇事與受害者雙方的家庭也造成衝擊，而車禍死傷者多為青壯年，而少子化的情況下更加重社會老年化的衝擊。此種橫跨人身安全、財產安全、社會安全、乃至人口結構的

Phoca PDF

發佈：2020-04-28, 週二 11:51
點擊數：18662

複

合性

影響，應由國家安全高度視之。事實上歐美等先進國家皆將道路事故視為「交通戰爭」(traffic

war)

，竭盡政策與科技手段降低潛在的損害，以降低對國力的衝擊。相關的作法法值得我國借鏡，以保障民眾生命安全與國家。

除了本刊(44期)

曾經討論過的車體安全、機車安全與道路

標線防滑係數(45期)

等面向外，先進國家的若干配套作法尚包括道路設計、撞擊緩衝設施、貨車防潛架等安全思維。

一、路型設計降低風險

道路設計主要是作為降低車禍事故的環境因子，在環境與預算許可的範圍內，盡可能將用路人的心理認知因素也那為設計考量，以降低是故風險。例如，台灣的道路設計，車道寬度較日本為寬，台灣市區道路的車道寬度為3.2

公尺，日本的市區道路車道寬度則為2.75公尺(日本道路構造令，平成16年)

便是不同的設計邏輯。日本將車道設計較載窄，除了城市與國土面積使然外，較窄的車道也有助駕駛人更為謹慎並降低車速。而台灣的車道較寬則有較佳的行駛餘裕，但相對的也可能吸引投機的汽機車駕駛人鑽行，型想車流秩序。

Phoca PDF

發佈：2020-04-28, 週二 11:51
點擊數：18662



美國道路入出口的不對稱設計，可減少車流干涉並避免逆向誤入，減少25-31%傷亡。

圖片來源：Department of Transportation, U.S.

Phoca PDF

發佈：2020-04-28, 週二 11:51
點擊數：18662

進一步來說，路型的設計都盡可能減少車流交會，以降低事故的機率。但台灣受限於土地面積、老舊的都市計畫、工程文化乃至於部分政治人物的影響，若干路型的設計往往難以達到合理。較明顯者如市民大道高架段的多處

X

型交叉，中山高北上的重慶北路「先上後下」的匯流路段都是造成交織車流的代表性案例。其他諸如各縣市經常出現的「五叉路口」或高速公路出入口標示不清與路型缺乏「防呆」設計，致使機車誤入或汽車逆向駛入等問題也可說履見不鮮。

相形之下，先進國家的路型設計就盡可能由工程面降低駕駛人犯錯的可能。例如高速公路出口與平面道路斜切併入，避免路口垂直交叉導致平面道路車輛右轉逆向上高速公路的機率，交流道設計則是「先下後上」避免車流交織擠成一團，

若有X

型交會的必要，則併行的車道則提供足夠長度的緩衝空間。凡此都是藉工程手段達成預防或減少車禍發生的主要作法。

二、道路撞擊緩衝設施

同時，在車禍發生時，道路的設施往往也成為影響傷亡的重要變數。特別是燈號桿柱、橋墩、護欄端頭等小面積的障礙物，會造成撞擊能量集中在特定位置，使車體的能量分散設計失效或擴大破壞性。例如台灣車禍常見的車輛撞擊造成「包電桿」、或撞擊護欄端頭導致火燒車等事故等將造成更嚴重的損害。因此，道路周邊設施的撞擊緩衝設計也成為降低交通事故損害的重要手段。這些設施主要包括：

Phoca PDF

發佈：2020-04-28, 週二 11:51
點擊數：18662

(一)韌性桿柱：

包括路燈、交通號誌桿柱等設施，其結構多為剛性設計以求抵抗強風等天候因素並延長使用年限，但在遭遇撞擊時也就成為殺傷力強大的障礙物。因此先進國家逐漸將其列為安全設計的一環並作進行測試，進而逐步採用。其基本的設計概念，在不大幅增加成本的原則下，改良桿柱的結構使其具備韌性得以吸收撞擊能量，避免對車體造成過度破壞，進而減輕傷亡。如英國業者推出的「高能」(high energy)吸收桿柱，可承受車輛70公里時速的撞擊並減緩其衝擊能量。



吸能桿柱撞擊測試：車輛速度100公里/時。

(圖片來源：Helsinki University of Technology, Laboratory of Highway Engineering)

(二)分隔帶撞擊緩衝

Phoca PDF

發佈：2020-04-28, 週二 11:51
點擊數：18662

道路安全設施的另一重要緩衝裝備，則是分隔導或護欄端頭(barriers terminals)的防護，稱為「撞擊緩衝」(crash cushion/ attenuators)

，裝設於道路分隔島或是護欄的端點，這些容易被車輛撞擊的熱區用以減輕傷亡。其主要原理是擴大車體的撞擊面積以分散撞擊能量，同時採用各種緩衝材料以進一步吸收撞擊，減輕人員傷亡。此一設計對於小面積的道路分隔島、橋樑引道護欄等小面積又有較高撞擊比例的設施而言，具有高度的安全防護價值。事實上，若考量道路建設的成本，也可在這些容易遭受撞擊的區域，採用沙桶、甚至耐潮沙包等填料，固定於分隔導或護欄端點，以減輕撞擊時的傷害。



Phoca PDF

發佈：2020-04-28, 週二 11:51
點擊數：18662

道路撞擊緩衝設施。

資料來源：Idaho Transportation Department, Federal Highway Administration, US DoT.

（三）彈性護欄

另一受各國重視並應用的道路安全設施，則為新式護欄，用於高速道路或山區道路，降低車輛甚至大型車輛衝入對向車道或翻覆的意外，以避免更大傷亡。此類護欄有多種設計，但基本原理都是利用具韌性的彈性材料，相較傳統的剛性護欄，彈性護欄具有耐衝擊並吸收撞擊能量，同時可利用彈性逐步將車輛導回車道的功能，可實質預防損害的擴大。實際案例而言，類似台灣「蝶戀花」遊覽車翻覆的重大事故將可大幅降低。

Phoca PDF

發佈：2020-04-28, 週二 11:51
點擊數：18662



彈性護欄：利用彈性材與滾轉欄柱吸收撞擊能量並將車輛導回車道。

（圖片來源：Shindo Roadsafety）

（四）大型貨車防潛架

先進國家降低道路傷亡的另一措施，則是大型貨車的防潛架(underride bars, or Mansfield bars)

A

Phoca PDF

柱使乘員艙嚴重受損。因此大型貨車後方的防潛架的設計與強度就成為減少傷亡的重要配備。其設計高度需符合一般小客車的引擎艙高度，強度則依照《拖車底盤改良撞擊測試規範第一版》(Semi- Trailer Underride Evaluation Crash Test Protocol, V1)的標準，需承受小客車56.3公里小時的撞擊而不斷裂。

依照美國「道路安全保險研究所」(Insurance Institute for Highway Safety, IIHS)的研究，在總體的道路事故的傷亡統計中，追撞貨車佔15%，而單計與貨車事故的傷亡統計，則追撞傷亡則佔80%，可謂相當慘重。面對各類物流、載重車的增加，未來我國在相關規範中可評估納為更完整的強制規定，以進一步降低人員傷亡的風險。

Phoca PDF

發佈：2020-04-28, 週二 11:51
點擊數：18662



貨車防潛架的安全差異比較。

下圖顯示可防止車輛衝入，確保後車車艙完整。

Phoca PDF

發佈：2020-04-28, 週二 11:51
點擊數：18662

（圖片來源：IIHS）

三、結語

台灣在政治人權的維護日趨完備，民主制度也發展完整，但在民主文化的落實仍有進步空間。也就是說，道路事故的嚴重損傷對人民的生命全已經造成威脅，但由於相關的法規調整、車輛安全規格強化、道路設計規範的升級，都同時涉及政府治理、用路人義務（交通規則）、汽車產業政策、以及道路施工預算等的同步調整。這些改革或將面對短暫的反彈與挑戰，但相對的，若不改革則將面臨前言中所提及的人民生命、健保、社會等面相的重大複合損失，甚至成為國家形象的負面影響。因此，中央與地方的政治菁英在權衡相關的利弊得失以及優先順序後，應能做出明確的決策以確保國家安全與社會利益的最佳交集。

作者 蘇紫雲　為國防院副研究員

Phoca PDF