

# 自行車及類似運具安全管理之研究<sup>1</sup>

許志誠<sup>2</sup>、周文生<sup>3</sup>、張開國<sup>4</sup>、周文靜<sup>5</sup>

## 摘 要

隨著社會經濟型態發展，自行車在日常生活中扮演的角色更加多元，除了具有個人短程代步的功能外，同時也成為休閒或運動時不可或缺的工具。自行車使用數量逐年增加，違規肇事亦有升高之趨勢，依據內政部警政署交通事故死亡與受傷人數統計資料顯示，以當事人所屬肇事車種區分；無論死亡人數、受傷人數或傷亡人數合計，自行車使用者發生交通事之傷亡比例，除機車及小客車外，僅次於行人，為所有當事者中排名第 4 位。同時由人力或電力輔助操控，類似自行車的移動運具，如電動代步車、自行車附帶拖車、風火輪等，目前尚無具體法規可規範，造成道路及人行道上的秩序及安全問題。本研究目的為檢視國外相關慢車(包括自行車)管理案例及經驗，並回顧國內外文獻、法規及實務問題，綜整有關腳踏及電動(輔助)自行車之型式、搭載人員貨物之附屬設備及保護設備、燈光附屬設備及使用概況，以及所使用的道路鋪面及設施、專用道、標誌標線號誌之佈設等，提供建立我國慢車管理政策及法規架構之參考，並使地方政府有法規依循，使慢車使用者瞭解路權及正確用路行為。

**關鍵字：**自行車、慢速運具、安全管理

## 一、前言

隨著社會經濟型態發展，自行車在日常生活中扮演的角色更加多元，除了具有個人短程代步的功能外，同時也成為休閒或運動時不可或缺的工具。自行車使用數量逐年增加，違規肇事亦有升高之趨勢，依據內政部警政署 100 年至 105 年 A1 類與 A2 類交通事故死亡與受傷人數統計資料顯示(如表 1 及表 2)，以當事人所屬肇事車種區分；無論死亡人數、受傷人數或傷亡人數合計，「自行車」使用者發生交通事之傷亡比例，除機車及小客車外，僅次於行人，為所有當事者中排名第 4 位。以 104 年為例，自行車使用者死亡 129 人，占有車種 7.61%；自行車使用者受傷 15,945 人，占有車種 3.89%；105 年自行車使用者死亡 87 人，占有車種 5.431%；自行車使用者受傷 15,364 人，占有車種 3.82%。規劃設置自行車專用道，減少自行車與其他人、車衝突，係促進自行車行駛安全的最理想方法；惟臺灣地區地狹人稠，市區道

<sup>1</sup> 本研究蒙受交通部運輸研究所專題研究計畫 (MOTC-IOT-107-SEB006) 補助

<sup>2</sup> 臺灣警察專科學校交通管理科助理教授

<sup>3</sup> 中央警察大學交通學系教授

<sup>4</sup> 交通部運輸研究所運輸安全組組長

<sup>5</sup> 交通部運輸研究所運輸安全組研究員

路多數條件不足，無法依各車種提供專行空間的情形下，自行車需與汽車、機車或行人共用通行空間。

國人使用自行車的風氣日趨盛行，自行車不僅是休閒工具，也逐漸成為短程使用的運輸工具。同時由人力或電力輔助操控，類似自行車的移動運具，如電動代步車、自行車附帶拖車、風火輪等，目前尚無具體法規可規範，造成道路及人行道上的秩序及安全問題，故需要檢討慢車法規(包括自行車法規)增訂相關安全管理項目，以解決現況問題，減少事故傷害的風險，提升用路人的安全。

表 1 民國 100~105 年交通事故中各車種之死亡人數與車種所佔百分比

	死亡人數						車種所佔百分比					
	100	101	102	103	104	105	100	101	102	103	104	105
大型車	39	38	32	29	27	39	1.84	1.86	1.66	1.59	1.59	2.43
大客車	1	20	4	-	3	5	0.05	0.98	0.21	-	0.18	3.12
遊覽車	-	16	3	-	2	2	-	80.00	75.00	-	66.67	40.00
其它大客車	1	4	1	-	1	3	100.00	20.00	25.00	-	33.33	60.00
大貨車、聯結車、曳引車	38	18	28	29	24	29	1.79	0.88	1.45	1.59	1.42	1.81
小型車	359	299	304	282	259	256	16.96	14.66	15.77	15.50	15.27	15.98
小客車	277	238	230	216	183	190	77.16	79.60	75.66	76.60	70.66	74.22
小貨車	82	61	74	66	76	66	22.84	20.40	24.34	23.40	29.34	25.78
機車	1,325	1,273	1,189	1,111	1,021	981	62.59	62.40	61.67	61.08	60.20	61.24
大型重型 1 (550C.C.以上)	13	7	6	15	29	26	0.98	0.55	0.50	1.35	2.84	2.65
大型重型 2 (250-550C.C)	3	-	3	2	11	11	0.23	-	0.25	0.18	1.08	1.12
普通重型	1,180	1,123	1,053	1,004	871	872	89.06	88.22	88.56	90.37	85.31	88.89
普通輕型	129	143	126	88	109	71	9.74	11.23	10.60	7.92	10.68	7.24
小型輕型	-	-	1	2	1	1	-	-	0.08	0.18	0.10	0.10
自行車	<b>117</b>	<b>133</b>	<b>130</b>	<b>126</b>	<b>129</b>	<b>87</b>	<b>5.53</b>	<b>6.52</b>	<b>6.74</b>	<b>6.93</b>	<b>7.61</b>	<b>5.43</b>
行人	252	263	249	244	233	223	11.90	12.89	12.91	13.41	13.74	13.92
其他人車	25	34	24	27	27	16	1.18	1.67	1.24	1.48	1.59	1.00
總計	2,117	2,040	1,928	1,819	1,696	1,602	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

資料來源：內政部警政署

表 2 民國 100~105 年 A1 及 A2 類交通事故中各車種之受傷人數與車種所佔百分比

	A1 及 A2 類受傷人數						車種所佔百分比					
	100	101	102	103	104	105	100	101	102	103	104	105
大型車	1,013	1,287	1,175	1,226	1,261	2,127	0.32	0.39	0.31	0.30	0.31	5.29
大客車	462	704	529	550	602	740	0.15	0.21	0.14	0.13	0.15	18.40
遊覽車	163	286	206	150	172	165	35.28	40.63	38.94	27.27	28.57	22.30
其它大客車	299	418	323	400	430	575	64.72	59.38	61.06	72.73	71.43	77.70
大貨車、聯結車、曳引車	551	583	646	676	659	647	0.18	0.17	0.17	0.16	0.16	16.09
小型車	22,778	21,409	22,672	25,209	26,059	27,271	7.24	6.42	6.08	6.10	6.35	6.78
小客車	18,729	17,614	18,702	20,817	21,806	22,886	5.95	5.28	5.01	5.04	5.32	5.69
小貨車	4,049	3,795	3,970	4,392	4,253	4,385	1.29	1.14	1.06	1.06	1.04	1.09
機車	263,355	281,467	316,599	352,481	349,263	340,222	83.69	84.38	84.86	85.30	85.17	84.62
大型重型 1 (550C.C.以上)	455	503	644	886	933	1,076	0.17	0.18	0.20	0.25	0.27	3.16

	A1 及 A2 類受傷人數						車種所佔百分比					
	100	101	102	103	104	105	100	101	102	103	104	105
大型重型 2 (250-550C.C)	131	180	360	705	987	1,348	0.05	0.06	0.11	0.20	0.28	3.96
普通重型	231,783	251,419	287,047	323,674	324,347	319,116	88.01	89.32	90.67	91.83	92.87	93.80
普通輕型	30,641	29,046	28,228	26,902	22,729	18,425	11.63	10.32	8.92	7.63	6.51	5.42
小型輕型	345	319	320	314	267	257	0.13	0.11	0.10	0.09	0.08	0.08
<b>自行車</b>	<b>11,969</b>	<b>12,822</b>	<b>14,824</b>	<b>16,029</b>	<b>15,945</b>	<b>15,364</b>	<b>3.80</b>	<b>3.84</b>	<b>3.97</b>	<b>3.88</b>	<b>3.89</b>	<b>3.82</b>
行人	13,880	14,764	15,155	16,334	15,435	15,871	4.41	4.43	4.06	3.95	3.76	3.95
其他人車	1,674	1,832	2,670	1,925	2,108	1,218	0.53	0.55	0.72	0.47	0.51	0.30
總計	314,669	333,581	373,095	413,204	410,071	402,073	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

資料來源：內政部警政署

## 二、文獻回顧與探討

### 2.1 名詞定義

#### (一) 自行車之定義

依「道路交通管理處罰條例」第 69 條第 1 項規定，慢車之種類分為「自行車」及「三輪以上慢車」兩大類，同條項第 1 款規定「自行車」依其機械裝置及動力輔助情形復分為三類如下：

1. 腳踏自行車(一般泛指其動力來源完全靠騎者腳踏行駛，無其他動力輔助裝置者，法規上之定義並未就其功能屬性再區分「公路車」、「登山車」、「學生通勤車」、「城市街車」、「旅行車」等)。
2. 電動輔助自行車：指經型式審驗合格，以人力為主、電力為輔，最大行駛速率在每小時25公里以下，且車重在40公斤以下之二輪車輛。
3. 電動自行車：指經型式審驗合格，以電力為主，最大行駛速率在每小時25公里以下，且車重(不含電池)在40公斤以下之二輪車輛。

電動輔助自行車與電動自行車，最大的差異就是一個需要踩踏，一個不用。電動輔助自行車一定要踩踏板，電力才會輔助省力；相對的，電動自行車像騎機車一樣，催油門就可以騎，騎起來也像機車，因此有些人會困惑它為什麼叫做電動「自行車」，而不叫電動「機車」。因電動自行車及電動機車都是全電動，外型也相似，所以一般消費者常將兩者誤認為同一類別產品，並拿來比較。電動自行車與電動機車的真正差異是：時速限制：25km/hr 以下是電動自行車；超過 25 km/hr 是電動機車。騎電動自行車免牌照、駕照、稅金；電動機車則需牌照、駕照、稅金。



圖 1 電動輔助自行車、電動自行車及電動機車圖例

## (二) 三輪以上慢車之定義

- 1.人力行駛車輛：指三輪以上客、貨車、手拉（推）貨車等。包含以人力為主、電力為輔，最大行駛速率在每小時二十五公里以下，且行駛於指定路段之三輪慢車。
- 2.獸力行駛車輛：指牛車、馬車等。  
依「道路交通管理處罰條例」第69條第2項及第3項規定，三輪以上慢車未依規定向直轄市、縣（市）政府辦理登記，領取證照即行駛道路者，處所有人新臺幣三百元罰鍰，並禁止其通行。慢車登記、發給證照、規格、指定行駛路段、時間及其他管理事項之辦法，由直轄市、縣（市）政府定之。

## (三) 電動代步車之定義

依照交通部解釋，經行政院衛生署公告屬於醫療器材之「醫療用電三輪車」、「動力式輪椅」等(以下簡稱代步車)，係視為行人活動之輔助器材，其於道路上應遵守一般行人之管制規定。代步車之使用必須遵守「道路交通安全規則」第7條、第133條至第139條有關行人之管制規定。代步車使用若違反「道路交通管理處罰條例」第78條至第81條之1有關行人規定，則處以新台幣三百元至三千元不等之罰鍰。另若非屬行政院衛生署公告之醫療器材，而係廠商製造或進口之電動休閒車等之動力載具，按交通部解釋，除非依規定經型式審驗合格，並規定領用牌照或取得審驗合格標章者(電動自行車及電動輔助自行車)得行駛道路外，其餘係不得於道路上行駛或使用，違規者依「道路交通管理處罰條例」第32條之1規定：「非屬汽車及動力機械範圍之動力載具、動力運動休閒器材或其他相類之動力器具，於道路上行駛或使用，處行為人新臺幣一千二百元以上三千六百元以下罰鍰，並禁止其行駛或使用。」

## (四) 電動單輪車之定義

電動單輪車(Solowheel)(又稱風火輪)近年在歐美、大陸和台灣等地大行其道，美國2011年推出電動單輪車，最高時速16KM，充電1小時可行走40KM，它內置陀螺儀，駕駛者身體重心向前傾的幅度越大，車速越快。

依據香港立法會新聞公報指，常見有人在香港的行人道和自行車道上駕駛電動單輪車。某些電動單輪車充電1小時後可行走25公里，速度最高可達每小時16公里，而香港市民可在某些商場和購物網站購買到電動單輪車。

- 1.屬於「汽車」類別：電動單輪車由機械驅動。根據香港《道路交通條例》(香港法例第374章)，「汽車」的定義為任何由機械驅動的車輛。據此，電動單輪車可屬於「汽車」類別。任何汽車須屬於《道路交通條例》附表一指明的車輛類別，方可在香港登記及領牌。由於目前電動單輪車並不屬於附表一內所指明的車輛類別，因此不能登記及領牌。又因電動單輪車的構造及運作會對使用者本身及其他道路使用者構成一定危險，因此香港政府現階段未擬修訂《道路交通條例》附表一，即尚不容許電動單輪車登記及領牌。

2. 電動單輪車的監管：至於其他地區對電動單輪車的監管，一般而言，海外地區的法例不容許未獲登記及領牌的汽車在路上行駛。根據香港運輸署所掌握的資料，目前未發現有海外地區指明電動單輪車可在道路上使用。
3. 不得在道路上行駛：香港目前並無法例禁止市民在互聯網上或市面售賣電動單輪車。雖然電動單輪車不能登記及領牌，因而不可在道路上行駛，但是政府亦注意到，電動單輪車可在室內或其他非道路地方使用。

## 2.2 自行車安全管理相關文獻

台灣神經外科醫學會於 2006 年「台灣版-輕度及嚴重頭部外傷治療準則」指出，意外事故在台灣仍然是很重要的死因，頭部外傷雖然在安全法實施後大量減少，然而嚴重頭部外傷發生後之死亡率仍然高達 35%。據本研究統計 97 年至 102 年自行車 A1 類及 A2 類肇事案件，自行車駕駛人受傷部位，除了「身體多數傷」及「腿（腳）部」項目外，「頭部」高居第三位。先進國家如美國紐約市、日本及澳洲昆士蘭對於騎自行車應配戴安全頭盔均有明確法令規定。反觀我國，目前僅安全規則第 88 條第 2 項規定機車駕駛人及附載座人應依規定配戴安全帽，違者依處罰條例第 31 條第 6 項處罰。相對於與日俱增的自行車騎士，卻無應配戴安全頭盔之相關規範。

自行車騎士碰撞時騎士通常會被拋出車輛外，若騎乘者的頭部撞到物體，例如地面等，頭部的向前運動會停止，但腦有重量會繼續向前移動，直到撞到頭殼的內側，然後彈回並撞到頭殼另一邊的內側，可能造成輕微頭部損傷，例如腦震盪，也可能造成致命的頭部損傷。成人頭部所能容忍的最大減速率為 25.51~30.61m/s<sup>2</sup>，在此減速率下，不會導致無法復原的腦部損傷，但兒童容忍撞擊的程度較低，故有強烈的論點指出兒童須有不同的最大容忍減速率。(Towner, E., et al., 2002)

防護頭盔是另一層頭部，可保護配戴者避免較嚴重的創傷性腦部損傷，WHO 指出美國、歐洲、澳洲、紐西蘭過去 15 年的研究，顯示自行車防護頭盔在降低頭部及腦部的損傷風險上相當有效；雖多數研究指出防護頭盔可提供頭部保護，但對頭部保護的效果在不同研究中有所差異。自行車防護頭盔對嚴重頭部損傷風險的降低程度效果在各國約 10~85%(SWOV, 2007)，WHO 則認為自行車防護頭盔可降低頭部(包括：頭皮、頭殼、腦)損傷風險 69%，也可降低腦部損傷風險 69%，以及嚴重腦部損傷風險 79%；防護頭盔雖可降低頭部及腦部損傷，但所降低的幅度並非 100%(Towner, E., et al., 2002)，且防護頭盔是設計在預防激變的腦部損傷，而非較溫和形式的腦震盪，故在美國境內銷售的每頂自行車防護頭盔，均須依法在內側貼警示標語：沒有防護頭盔能保護配戴者避免所有可預見到的碰撞(交通部運輸研究所，2009)。

依據行政院衛生署國民健康局在 2004 年的「民眾對自行車安全看法」電話調查結果顯示，19 歲以下的人口中，對於自行車的使用比例明顯高於其他年齡層(如表 2-6)，此應與自行車是這些人中，18 歲以下(機車考照年齡)者唯一合法可以使用的交通工具有關。另該調查分析報告並指出在 13 歲以上的 1,082 位有效受訪者中，最近一年曾騎自行車的比率为 49.9%、沒有騎過或不會騎的比例為 50.1%，各占約一半；而曾騎自行車的受訪者中不戴安全帽的

比例高達 96.2%，但卻有高達 5 成的受訪者認為騎自行車需要配戴安全帽，顯示民眾對於騎自行車應戴安全帽的行為與認知存有極高的落差。此外，該調查顯示有 46.2% 受訪者表示贊成立法強制戴安全帽，其中 13~19 歲曾騎自行車比例較高之受訪者對於立法強制戴安全帽的比例較低；另超過五成以上最近一年內不曾騎自行車之使用者則支持戴安全帽立法規定、但僅有四成最近一年內曾騎自行車之使用者支持戴安全帽立法規定，顯示出較常使用自行車者，對騎自行車戴安全帽的支持度較低。(國民健康局，2004)

交通部運輸研究所於「騎乘自行車強制戴安全帽可行性評估報告」(2009)中指出，我國 96 年自行車駕乘者死亡人數中主要傷處為頭部有 61%、機車為 56%，另自行車駕乘者受傷人數中主要傷處為頭部有 18%，機車為 8%，顯見死亡及受傷之自行車騎士頭部損傷的比例均大於機車騎士，且自行車騎士中死亡者頭部損傷之比例遠高於受傷者，此部分與荷蘭 2001-2005 全國醫療登記系統的資料相類似。

由於自行車配戴防護頭盔對於騎士的頭部及腦部具有保護功能，尤其是兒童及年輕族群，故有的國家立法強制所有騎士或特定族群配戴防護頭盔，而未強制配戴的國家如荷蘭，也藉由政府單位或民間組織之宣導計畫推廣騎士自願性配戴防護頭盔；而國際上以宣導及立法強制自行車配戴防護頭盔兩種作法：(1)以宣導計畫類之非強制性作法雖可增加自行車防護頭盔配戴率，但在各國變異相當大，且所增加之程度不及強制性法規的效果，較年輕學童受宣導計畫之影響較大，配戴率增加較高。而未強制立法配戴的國家如荷蘭認為，政府當前的政策是預防交通事故發生，而非預防交通事故的嚴重性，應刺激國民使用自行車作為一般性的健康方法，所以不應因推廣防護頭盔而造成自行車使用率減少。(2)立法強制自行車騎士配戴防護頭盔，由於各國對於立法強制自行車配戴防護頭盔均出現可能會降低自行車使用率之疑慮，且亦與推廣使用自行車的健康目標相違背之論點，故立法自行車須配戴防護頭盔在國際上仍有許多爭議，但多數的科學證據顯示安全帽配戴率越高、會降低頭部損傷率。瑞典研究認為立法強制配戴防護頭盔可能會導致年輕族群減少騎乘自行車、兒童暫時性地大幅減少騎乘自行車，但對成人較無影響。

立法強制自行車配戴防護頭盔已與頭部損傷有所關聯，而法規配套實施的宣導計畫是增加防護頭盔配戴率的有效方法；但立法強制配戴防護頭盔可能會降低自行車使用率，故澳洲、紐西蘭及加拿大是在有高比例的人口配戴防護頭盔時，才立法強制配戴。為強化自行車騎士對於保護自身安全之體認，現階段可先以高中、國中及國小學生為重點，加強騎乘自行車配戴防護頭盔的宣導、教育，及未來政府管理方向的宣示，再逐漸擴大影響範圍。(交通部運輸研究所，2009)周文生等(2009)認為由於自行車變速系統與輪胎材質及胎紋技術之提昇，另因自行車功能種類眾多，對於「電動輔助自行車」與「電動自行車」而言，其動力方式與一般輕型機器自行車無異，建議先行增定駕駛該等車輛應配戴安全防護頭盔之罰則規定；對於「腳踏自行車」亦可先行研擬「進行道路賽事或車隊活動應配戴安全防護頭盔」之罰則規定；另透過道安及教育行政系統先行規範中小學生以自行車通學時亦應配戴安全防護頭盔，達到從小養成國人配戴安全帽之習慣。

何國榮等(2008)認為國內現有道路空間不足，建議應縮減汽、機車車道

寬度以佈設自行車道，自行車車道之最少寬度需求為 1.5 公尺，並全面檢討縮減現行車道寬度，以含標線 3 公尺為原則，在交通流量許可下廣設 1.5 公尺寬之慢車道；另應逐步廢除機車優先道，改劃慢車道，提供自行車較安全的行駛空間，在無慢車道或自行車道之路段，應明定自行車靠右側路邊「1.5 公尺」行駛之路權範圍，及明定自行車「兩段式左轉方式」。周文生等(2009)認為應強化自行車煞車、鈴號、反光裝置、燈光等安全設備，且須符合國家標準(CNS)之規格，並應規範自行車夜間行駛應裝設並開啟燈光。另因「電動輔助自行車」及「電動自行車」之車速可達 25Km/Hr，使車流中車種及速差範圍更加複雜，除應研訂該類自行車酒後駕車罰則規定外，並建議應修法研訂於「道路」上駕騎「腳踏自行車」、「電動輔助自行車」、「電動自行車」等各類自行車之最低年齡門檻與資格限制；此外針對中小學生實施自行車安全駕駛訓練，使其在進入青年時期騎機車之安駕觀念大幅提高，亦可間接解決部分青少年族群機車事故防制問題。

賴靜慧(2009)探討國內外自行車交通事故死亡人數所占的比例發現，我國自行車交通事故死亡者所占比例為 6%，較接近泰國的資料，而死亡者主要受傷部位又以頭部受傷的比例占 61%最高。而我國的交通事故資料顯示，在速限 50Km/Hr 與 60Km/Hr 的道路上，自行車騎士死亡事故中路口交通事故較路段交通事故為多，而速限 40Km/Hr 與 70Km/Hr 的道路上，則自行車騎士死亡事故中路口交通事故較路段交通事故為少，至於自行車騎士受傷部分，出現較低速限道路(40Km/Hr 及 50Km/Hr)上，路口處的傷者較多，較高速度道路(60Km/Hr 及 70Km/Hr)上，路段處的傷者較多。此可能是與我國並未針對自行車騎士，大量提供較具保護性的騎乘空間，而混合使用車道的結果，可能是肇致路段上傷亡自行車騎士人數並未較路口處為低的原因之一。

葉純志(2008)以衛生署國民健康局於 2004 年透過電話調查取得的民眾使用自行車之事故資料，應用負二項式迴歸模式建立自行車使用者發生非致死筆事事件頻次與相關影響因子之關係模式分析相關影響因子，模式校估結果顯示自行車高筆事風險族群之屬性包括：「使用自行車較長時間者」、「13-19 歲年齡層」、「國小及以下程度」、「在汽、機車車流量大的交通環境使用自行車之騎士」。但性別、主要使用目的、居住地型態、使用專用安全帽之頻次、使用自行車前檢查車輛之頻次、有無裝設防護裝備等因子則與使用自行車發生非致死性筆事機率無顯著相關。

林豐福、喻世祥(2004)認為一般計算事故死亡率的基礎大多以人口數計算，但要反映出更精確的死亡率內涵，則須考慮曝光量因子，亦即以自行車騎乘者實際在道路上行駛的距離為計算基礎。將自行車的時速設定為 12Km/Hr，依臺南都會區個人使用自行車的旅行時間為 15.2 分鐘，每天各旅次行駛的平均總距離約為 3 公里，據以推算我國 89 年(以臺南都會為代表)自行車交通事故之死亡率為 441(人/10 億公里)，此一數值較西班牙(145 人/10 億公里)高出 2 倍，但與安全度較高的丹麥(13.8 人/10 億公里)相比，則死亡率要高出 30 餘倍；此外該研究並以臺南都會為代表，按照不同計算基礎推算出我國 89 年各運具交通事故死亡率，如以行駛里程為基礎之死亡率，89 年我國自行車事故死亡率為機車之 6.3 倍、為汽車之 25.7 倍，顯見我國自行車事故死亡率長期被隱化，如以曝光量觀之其實為各運具之首。

另外，賴靜慧(2009)探討國內外自行車交通事故死亡人數所占的比例，依據世界衛生組織(World Health Organization, WHO)報告資料，自行車死亡人數所占比例，因各國交通工具之使用特性而不同，在 WHO 國家中，以荷蘭的自行車死亡人數比例最高，荷蘭2001-2005年全國醫療登記系統資料顯示，自行車騎士(依法無須配戴安全帽)發生交通事故住院的人數逐年增加，2005年有近約 8,000 人，占有所有交通事故住院者的 40%。將近 2/3 自行車騎士會因嚴重損傷而需要住院，3/4 死亡之自行車騎士是肇因於頭部損傷，頭部及頸部損傷，是自行車騎士主要的死亡原因，與其它身體部位的損傷相較，頭部損傷會造成自行車騎士較高的醫療成本。

交通事故肇事原因主要區分為駕駛人因素(包括駕駛人、燈光、裝載及其他等)及非駕駛人因素(包括機件故障、行人或乘客過失、交通管制設施不當及其他等)；通常以駕駛人因素為發生交通事故主要肇事原因，其他項目所占比例較少。周文生等人(2009)針對民國 95~97 年交通事故自行車當事人個別肇因統計，主要肇事原因以「未依規定讓車」3,036 人最多(占 11.25%)，其次依序為「未注意車前狀態」2,218 人(占 8.22%)、「違反號誌管制或指揮」1,706 人(占 6.32%)、「違反特定標誌(線)禁制」1,278 人(占 4.73%)、「左轉彎未依規定」1,185 人(占 4.39%)。死亡當事人個別肇因主要以「未依規定讓車」51 人最多(占 10.92%)，其次為「違反特定標誌(線)禁制」38 人(占 8.14%)、「橫越道路不慎」33 人(占 7.01%)、「違反號誌管制或指揮」30 人(占 6.42%)、「未靠右行駛」28 人(占 6%)；受傷當事人個別肇因主要以「未依規定讓車」2,866 人(占 11.33%)最多，其次依序為「未注意車前狀態」2,094 人(占 8.28%)、「違反號誌管制或指揮」1,605 人(占 6.35%)、「違反特定標誌(線)禁制」1,170 人(占 4.63%)、「左轉彎未依規定」1,115 人(占 4.41%)。

日本 2008 年自行車成為第 1 或第 2 當事人之交通事故件數為 16 萬 2,525 件，占全部交通事故之 21.2%。自行車騎乘中死亡人數為 717 人，雖較往年有減少，但在全部交通事故死亡者中的比例則是增加。從自行車騎乘中受傷者數之年齡層來分析，以 16 至 24 歲 21.2%最多，其次為 15 歲以下 19.6%及 65 歲以上 17.9%。但死亡者中，65 歲以上約占 3 分之 2。自行車交通事故死者中，頭部損傷者為 64.4%，此數字高於汽車的 35.6%及摩托車的 49.1%。為減輕自行車利用者交通事故被害情況，推動自行車騎士配戴安全帽被認為效果最好，特別是兒童及幼兒，因為他們自身對頭部之保護能力較其他年齡層低。(日本警察廳自行車交通事故狀況統計，2009)

### 三、國內外自行車管理規範

#### (一) 我國

##### 1. 安全設備

道路交通安全規則第 119 條

慢車不得擅自變更裝置，並應保持煞車、鈴號、燈光及反光裝置等安全設備之良好與完整。

電動輔助自行車及電動自行車之安全設備，應符合電動輔助自行車及電動自行車安全檢測基準。

三輪以上慢車，其安全設備應符合直轄市、縣（市）政府依道路交通管理處罰條例第六十九條第三項授權另定之管理辦法規定。  
慢車擅自加裝補助引擎或馬達行駛者，依汽車之拼裝車輛處理。

2. 配戴安全帽：交通部為落實車輛安全制度及強化電動輔助自行車及電動自行車之管理，並配合實務作業需求，於 105 年 4 月 29 日增訂「道路交通安全規則」第 115-2 條條文，規定自同年 7 月 1 日起電動自行車駕駛人應依規定配戴安全帽。

#### 道路交通安全規則 115-2 條

電動自行車駕駛人應依下列規定配戴安全帽：

- 一、安全帽應為乘坐機車用或自行車用之安全帽，經經濟部標準檢驗局檢驗合格，並於帽體貼有商品檢驗標識。
- 二、帽體及相關配件必須齊全，並無毀損、鬆脫或變更之情事。
- 三、配帶時安全帽應正面朝前及位置正確，於顎下繫緊扣環，安全帽並應適合頭形，穩固戴在頭上，不致上下左右晃動，且不可遮蔽視線。

3. 審驗合格標章：105 年 5 月 3 日修訂「電動輔助自行車及電動自行車型式安全審驗管理辦法」及「電動輔助自行車及電動自行車型式安全檢測基準」，其中包括為使電動自行車更易於辨識，爰修正審驗合格標章格式，並規定於同年 7 月 1 日起應黏貼(含懸掛)新式審驗合格標章，以利於辨識電動自行車與電動機車。



圖 2 我國電動自行車新式審驗合格標章

## (二) 荷蘭

1. 自行車騎士在夜間或可視性嚴重受限之日間騎乘時，應使用符合車輛燈光規定的裝備。
2. 自行車車輛燈光裝備如下：
  - (1) 2 輪自行車及單前輪的 3 輪自行車需在車輛前方裝設 1 個顯示白色燈光之設備或 1 個顯示黃色燈光之設備，若未裝設顯示燈光之設備，則騎士胸部需配戴 1 個顯示白色燈光之設備或 1 個顯示黃色燈光之設備。
  - (2) 自行車需在車輛後方裝設 1 個顯示紅色燈光之設備，若未裝設顯示燈光之設備，則騎士或坐於騎士後方的乘客背部需配戴 1 個顯示紅色燈光之設備。
  - (3) 自行車可以在車輛前方及後方分別裝設 2 個顯示琥珀色燈光之方向指示設備。
  - (4) 除了以上燈光設備以外，自行車車輛上、騎士及坐於騎士後方的乘客，均不能裝設或配戴其它燈光設備。
  - (5) 燈光不能對其他用路人視力造成不利影響且不能閃爍，必須讓前方行

駛而來的其他用路人持續看見燈光，也必須讓後方接近的其他用路人持續看見燈光。

### (三) 歐盟

歐洲行人和騎自行車者的特別規定：有關歐洲行人和自行車騎士主要都遵守「維也納公約」規定的交通規則。然而在一些國家會另行規範其他規則，例如涉及保護裝備或使用燈光反光裝置等。過去幾年，歐洲一些國家已經將自行車安全帽列為騎乘時強制性的要求裝備。2004年4月馬耳他(Malta)規定自行車騎士必須使用的自行車安全帽。2005年1月1日瑞典訂有15歲以下的兒童騎自行車須配戴安全帽的強制規定。在西班牙則針對在城市以外地區，自行車騎士必須佩戴安全帽。

另外，有關自行車的設備、燈光反光裝置等其他規定事項如下：

1. 自行車需有剎車及1個鈴鐺。
2. 自行車車輛後方須有1個紅色反光設備。
3. 自行車車輛前方須有可顯示白色或黃色燈光之設備、後方須有可顯示紅色燈光之設備。

### (四) 英國

1. 自行車車輛後方須裝設1個紅色反光設備，1982年1月10日以後生產的自行車車輛並需有踏板反光設備。
2. 自行車騎士夜間騎乘時，自行車車輛須有白色前方燈光及紅色後方燈光，允許使用閃爍燈光，但建議騎乘在無街道照明區域時，使用穩定的前方照明，此外建議自行車車輛前方及輪幅上裝設白色反光設備。
3. 建議自行車騎士裝備：
  - (1) 配戴符合法規的安全帽，並選擇正確尺寸，配戴時須良好固定於頭上。
  - (2) 穿著正確的騎乘服裝，避免會絞入鍊條與輪子或可能遮蔽自行車燈光的服裝。
  - (3) 穿著淡色或螢光的服裝，夜間騎乘時，使用反光性服裝及(或)配件。
  - (4) 建議裝設1個鈴鐺，於必要時讓其它用路人(尤其是視力受限者)知道自行車的存在。

### (五) 澳洲

1. 除非行政管轄內有其它法律允許不配戴安全帽，自行車騎士、乘客需配戴合格的安全帽，配戴時須良好固定於頭上。
2. 不可以騎乘無下列設備之自行車：
  - (1) 至少1個有效的煞車。
  - (2) 1個可用的鈴鐺、喇叭或類似的警告設備。
3. 自行車騎士不可在夜間、能見度降低之危險天候狀況騎乘自行車，除非自行車車輛或騎士具有下列所有功能：
  - (1) 有1個顯示閃爍或穩定光源的白燈，提供自行車車輛前方200m處的清晰能見度。
  - (2) 有1個顯示閃爍或穩定光源的紅燈，提供自行車車輛後方200m處的清晰能見度。

- (3) 有 1 個紅色的反光設備，使距自行車車輛後方 50 m 處之機動車輛頭燈的近光燈投射時，可提供清晰能見度。
4. 從照明和反光設備增加可見性
- (1) 兒童行人和自行車騎士都可以從使用輔助設備，以及穿著顯眼的淺色與反光衣服來提升安全。兒童服裝和配飾的設計師和製造商將反光材料整合到產品線，家長以及公共健康和安全官員應該多予鼓勵，做為保護兒童交通安全持續推動的一部分。懸掛反光標籤、反光臂章、書包上的反光條和使用自行車燈均推薦使用(OECD, 1998; OECD, 2004)。
- (2) 為了確保自行車騎士的可見度，自行車應在後部裝備紅色反光裝置，並確保自行車前部可以顯示白色或選擇性的黃色燈光，後部可以顯示紅色燈光等設備。在一些國家，車輪，前部和踏板上也必須使用反光罩。但是，並非所有的自行車都符合這些法律規範。荷蘭的一項調查顯示，37%的騎自行車者在黑夜中沒有照明(AVV, 2005)。斯堪的納維亞調查發現類似的結果：35%的騎車人沒有正確的照明(Hansen, 1995)。

#### (六) 日本

1. 日本對於自行車安全乘用規定有如下的五大原則：
- (1) 自行車在原則上仍應於車道通行，僅在例外情形可於人行道通行。
- (2) 自行車應靠車道左側通行（日本自明治時期即採用靠左通行）。
- (3) 自行車於人行道通行時，應以行人優先；並應盡量靠近車道通行。
- (4) 自行車應遵守的安全規則如下：
- A. 禁止酒醉騎車、禁止兩人同乘一車、禁止兩人併行騎車。
- B. 夜間騎車時應開啟車前燈。
- C. 於十字路口時，應遵守交通號誌，並應暫時停車以確認安全。
- (5) 自行車乘載幼兒時，應使其戴上安全帽。
2. 車體構造與自行車車體大小：
- (1) 長度在 190 公分以內；寬度在 60 公分以內。
- (2) 煞車應裝置在自行車騎乘中容易操作之位置。
- (3) 不附加側車（但輔助輪不在此限）。所謂「側車」，係指附於自行車旁而用於裝載行李之車。
- (4) 除騎車者外，不能備有乘載裝置（幼兒用乘載裝置不在此限）。
- (5) 自行車不能有危害行人之尖銳突出部分。
3. 自行車在原則上不能乘載除騎車者以外之人，但於下列情形得使幼兒共乘：
- (1) 一般自行車：16 歲以上之騎車者，於設有幼兒用座椅之自行車，得乘載 6 歲未滿之幼兒，但僅限一人。又騎車者亦得以幼兒背帶等背負幼兒騎車，但僅限一人。
- (2) 幼兒兩人共乘用自行車：16 歲以上之騎車者，於設有使幼兒兩人共乘用特別構造或裝置之自行車（即幼兒兩人共乘用自行車），得乘載 6 歲未滿之幼兒二人。於乘載 6 歲未滿之幼兒二人時，騎車者不得背負幼兒騎車。

## 四、自行車安全管理問題檢討

### (一)親子車問題

日本規定，16歲以上之騎士可於加裝幼兒安全座椅之自行車附載1名6歲以下幼兒；另可使用揹帶揹1名幼兒騎乘。16歲以上之騎士可於特殊構造或裝置設有2座兒童安全椅之自行車同時附載2名6歲以下幼兒，惟附載2名幼兒的情況下，不得背負幼兒騎乘。英國(倫敦)規定，如自行車有確保幼兒安全之附載設施，可允許附載特殊限定之幼兒：(1)安全座椅：5歲以下幼兒。(2)拖車：5歲以下幼兒。(3)牽引桿：4至9歲之幼兒。美國麻州規定，自行車不可附載1至4歲(或體重40磅以下)之幼兒，除非有裝置兒童安全座椅。另絕不可附載1歲以下幼兒。北加州規定，在有設置幼兒安全裝置(如安全座椅或拖車)的自行車可附載體重40磅以下或身高低於40英吋(101.6公分)的幼兒。依上述各國之規定顯示，自行車附載幼兒為普遍之需求，故訂有相關安全管理規範。

國內親子共同騎乘自行車之情形同樣普遍，然而依道路交通安全規則第122條之規定，自行車不得附載坐人，故前述共乘情形屬違規行為。臺北市政府交通局為推廣自行車使用，前於103年3月13日函請交通部建議檢討修訂自行車附載幼兒之相關規定；交通部於103年3月31日交路字第1030007987號函請運輸研究所參考上述國家腳踏自行車附載座人規定，並適時瞭解國際上相關腳踏自行車附載法規之推動發展，如有允許腳踏自行車附載之特殊規範者，並請就其道路交通組成、車流特性及相關使用安全管理配套等層面進一步蒐集完整之管理法令或措施後，研析我國採行之可行性與做法，俾利交通部適時與社會各界進行討論。同時內政部警政署103年4月18日警署交字第1030084175號函亦就執法層面，函請交通部運輸研究所就下列事項明確規範：

- 1.允許附載幼童之自行車駕駛人的年齡條件。
- 2.附載之幼童人數、年齡限制及幼童是否配戴自行車專用安全頭盔。
- 3.得附載幼童之腳踏自行車種類、附載方式及安全座椅規格、檢驗合格標示方式。

目前我國規定自行車不得附載坐人與實際現況有所落差，父母騎乘自行車附載幼童已是日常生活的一部分，且國際間已有自行車附載坐人相關規定，為滿足實際需求及維護自行附載幼童安全，實有必要訂定相關規定，以利民眾遵循。因此交通部研議規定年滿18歲之成年人，使用經認可之自行車及座椅才可附載幼童7歲以下(註：其中18歲是考量成年人才可以對幼童負起責任；7歲以下係考量與現行幼童專用車規範幼童之年齡一致)。另外，自行車部分除了腳踏自行車，尚包含電動自行車及電動輔助自行車，考量動力輔助可省力，以及日本電動輔助自行車可附載幼童，故建議「腳踏自行車駕駛人附載幼童」之文字增修為「腳踏自行車或電動輔助自行車駕駛人附載幼童」(道路交通安全管理處罰條例第76條之1條文修正)。

### (二)戴安全頭盔

依行政院衛生署公布資料顯示，自民國86年強制騎乘機車戴安全帽政策

實施以來，一年節省之醫療費用約八億餘元(林豐福等，1998)。「標準法」第4條規定：國家標準採自願性方式實施。但經各該目的事業主管機關引用全部或部分內容為法規者，從其規定。經濟部標準檢驗局對於騎自行車配戴之安全頭盔已訂有國家標準及試驗法(國家標準編號為CNS13371)，為維護自行車騎士之安全及節省社會成本，實有必要在安全規則增訂騎自行車應配戴安全頭盔之規定。

安全頭盔對自行車騎士的頭部保護效果，仍受質疑，其與機動車輛碰撞的交通事故，多數超過自行車安全頭盔極限，自行車安全頭盔的測試碰撞速度大約17km/h至22km/h並不高，另有研究認為，不論是否與機動車輛碰撞，具有同等保護效果，可降低頭部損傷風險10-85%，對兒童及青少年的頭部保護特別有效(賴靜慧，2009)。強制自行車騎士配戴安全頭盔的必要性及效益，在國際上仍有許多爭議，部分主張年輕人會減少騎乘自行車，大部分國家均持續教育、宣導使用自行車安全頭盔，越多騎士使用安全頭盔，會減少頭部損傷，並特別針對兒童/年輕人為對象，強制其必須使用安全頭盔。本研究認為我國自行車騎士安全頭盔使用規定，應規範兒童騎士(14歲以下)及親子自行車附載幼兒均應強制戴安全頭盔。

### (三)自行車掛牌

道路交通秩序與安全的維護，需要應用工程、教育與執法等層面之策略或措施來達成，雖然國內未推動自行車通勤使用，惟對於自行車等慢車行駛道路，仍應遵守道路交通安全規則第5章慢車行駛規範，如違反規定之處罰，於處罰條例第3章亦有明文，故對於慢車違反規定行為，可依違規事實舉發。

建立自行車車籍管理之可行性方面，為因應自行車竊盜治安問題，內政部警政署曾研提「推動及規劃自行車管理之法制」之工作目標，規劃建立自行車車籍管理，惟經行政院治安會報決議認宜採「自願性方式」辦理，主要理由說明為97年12月30日行政院治安會報中，內政部曾提報「98年治安重點工作及目標值專案報告」，其中曾將「推動及規劃自行車管理之法制」列為重點工作目標，案經該部邀集相關單位召會研商評估並陳報98年10月27日行政院治安會報決議：「自行車販售登記或加設辨識碼的防竊作法，對舊車效益不高，而平價自行車成本則相對提高，因此宜採自願性方式辦理」，故現行以購置防竊貼紙供自行車車主自願加裝防竊辨識貼碼。另交通部運輸研究所亦曾蒐集國外實施自行車車籍管理機制之資料顯示，英國及法國等均採車主自主性實施車籍管理，並無強制規範，另日本雖有強制實施自行車防犯登錄，惟係由各都道府縣之警政單位因地制宜實施登錄管理，目前亦無訂定全國一致性之自行車車籍登錄規範，且實施以來對於自行車失竊尋回率、失竊數量等執行效果都未如預期理想。

多數警察機關反映，目前自行車違反道路交通管理處罰條例之行為，員警當場不能或不宜攔截製單舉發者，無法逕行舉發，亦無相關資料可資查證，造成執法困境；自行車違規停車即是最顯而易見的案例。自行車倘能懸掛牌證，比照汽車入案管理。因此，內政部警政署建議腳踏自行車應核發牌證方得據以逕行舉發，而交通部卻是認為腳踏自行車等慢車規格、操作特性、行車速度等與汽機車係有不同，而其違規影響交通安全程度亦與汽機車有所差異，

故現行道路交通管理處罰條例所規定相關處罰慢車違規之罰鍰度較汽機車為低，且相關慢車違反條例規定之行為，多已於違反道路管理事件統一裁罰基準及處理細則第 12 條規定為得施以勸導免予舉發之項目範圍，惟如腳踏自行車等慢車違規行為或情節確有應予處罰之考量，自可依其具體違規事實援依適用條款當場舉發之。且腳踏自行車是否宜強制登記之課題，98 年 10 月 27 日行政院治安會報亦已有明確裁示在案。此外，有關腳踏自行車違規停車之處理，現行如臺北市處理妨礙交通車輛自治條例中訂有得逕行移置保管之規定。

#### (四)電動自行車定位

電動自行車就構造及外觀設計類似一般機車，其與道路交通安全規則第 3 條規定之輕型電動機器腳踏車，差異僅在於其最大行駛速率依規定應在每小時 25 公里以下之限制，故如變更合格證明書所載規格設備超過條例所規定最大行駛速率每小時 25 公里限制者，即非所稱屬慢車之電動自行車種類，應已屬輕型電動機器腳踏車之種類，時速超過 25 公里限制之電動自行車行駛道路，應按道路交通管理處罰條例第 12 條規定舉發。有關電動自行車納管問題彙整說明如下：

1. 有關能否將電動自行車改歸類屬小型輕型機車種類管理規範？歸類為小型輕型機車主要是因型式認證的問題，須對電動自行車長度、座位做檢討修正，而電動自行車歸類為慢車，其定位及車型外觀應明確並應適當檢討調整。後續源頭控管部分，除了針對上游製造商之車輛未能符合既有規格規範之處罰外，更應針對下游經銷商自行改裝提速(超過 25KPH)等嚴加規範。
2. 現行電動自行車粘貼審驗合格標章之規定，改為須登記領取登記領取牌證並懸掛於車輛，解決源頭外型區隔及辨識之問題。
3. 規範須具達一定年齡以上及考取駕照者，始得騎乘。
4. 電動自行車須配戴安全帽之規定，於 105 年 04 月道路交通安全規則增訂第 115-2 條條文，規定電動自行車駕駛人應依下列規定配戴安全帽：(1) 安全帽應為乘坐機車用或自行車用之安全帽，經經濟部標準檢驗局檢驗合格，並於帽體貼有商品檢驗標識。(2) 帽體及相關配件必須齊全，並無毀損、鬆脫或變更之情事。(3) 配帶時安全帽應正面朝前及位置正確，於顎下繫緊扣環，安全帽並應適合頭形，穩固戴在頭上，不致上下左右晃動，且不可遮蔽視線。惟電動自行車駕駛人違反上開事項，現行道路交通管理處罰條例尚無相對應之處罰，仍須參照第 31 條安全帽，於慢車章節修法增訂罰則。
5. 比照汽機車強制責任保險，將電動自行車納入強制險範圍，讓電動自行車交通事故所致傷害或死亡之受害人，迅速獲得基本保障，並維護道路交通安全。

#### (五)其他慢速運具行駛一般道路

道路交通管理處罰條例對於道路之相關定義，「道路」指公路、街道、巷弄、廣場、騎樓、走廊或其他供公眾通行之地方；「車道」指以劃分島、護欄

或標線劃定道路之部分，及其他供車輛行駛之道路；「人行道」指為專供行人通行之騎樓、走廊，及劃設供行人行走之地面道路，與人行天橋及人行地下道。又依據道路管理處罰條例第 32 條之 1 規定：「非屬汽車及動力機械範圍之動力載具、動力運動休閒器材或其他相類之動力器具，於道路上行駛或使用，處行為人新臺幣一千二百元以上三千六百元以下罰鍰，並禁止其行駛或使用。」而目前常見電動代步車、平衡車、滑板車、風火輪...等慢速運具於一般道路上行駛，這些慢速運具行駛道路的空間與交通安全問題(如表 3 所示)，有必要再加以檢視評估。

表 3 慢速運具種類與行駛道路範圍

運具種類	慢速運具範圍	行駛道路範圍
電動機車	普通重型與大型重型	車道
	普通輕型(>45KPH)	車道
	小型輕型機車(≤45KPH)	車道
慢車	腳踏自行車	車道靠右側 慢車道
	電動自行車(≤25KPH)	
	電動輔助自行車(≤25KPH)	人行道(遵 22-1)
	三輪以上人力、獸力行駛	車道靠右側、慢車道
電動輔具	電動代步車或電動輪椅	人行道、應靠邊(行)走
電動載具	動力載具、運動休閒器材	不得行駛或使用於道路

## 五、結語

- (一)國人使用自行車的風氣日趨盛行，自行車不僅是休閒工具，也逐漸成為短程使用的運輸工具。同時由人力或電力輔助操控，類似自行車的移動運具，如電動代步車、自行車附帶拖車、風火輪等，目前尚無具體法規可規範，造成道路及人行道上的秩序及安全問題。
- (二)本研究目的為檢視國外相關慢車(包括自行車)管理案例及經驗，並回顧國內外文獻、法規及實務問題，綜整有關腳踏及電動(輔助)自行車之型式、搭載人員貨物之附屬設備及保護設備、燈光附屬設備及使用概況，以及所使用的道路鋪面及設施、專用道、標誌標線號誌之佈設等，提供建立我國慢車管理政策及法規架構之參考，並使地方政府有法規依循，使慢車使用者瞭解路權及正確用路行為。
- (三)道路交通管理處罰條例第 32-1 條規定非屬汽車及動力機械範圍之動力載具、動力運動休閒器材或其他相類之動力器具，於“道路”上行駛或使用...，騎樓、走廊、廣場是道路，也都禁止？道路交通安全規則第 133 條規定行人應在劃設之人行道行走，在未劃設人行道之“道路”，應靠邊行走，並不得在“道路”上任意奔跑、...，指的是否應為“車道”？處罰條例與道安規則，行駛或行走於道路所在位置應界定規範清楚。

## 參考文獻

- 交通部運輸研究所(2009)，騎乘自行車強制戴安全帽可行性評估報告。
- 何國榮等(2008)，「自行車行車安全與登記管理之研究」，中央警察大學 97 年道路交通安全與執法研討會專題論文集，頁 B-77-B-92。
- 周文生、程玉傑、黃慧娟、李訓誠、曾紹真、張銘峰、王玉玲、林佩儀、林翊歆(2009)，98 年度「自行車及行人事故特性與道安防制措施研究案」，交通部道路交通安全督導委員會補助，內政部警政署委託研究。
- 林豐福、喻世祥(2004)，腳踏車肇事特性分析及因應措施，交通部運輸研究所委託研究。
- 翁儷萍(2010)，臺北市敦化自行車道之交通工程議題研析，中央警察大學交通管理研究所碩士論文。
- 許添本等(2007)，「自行車行駛特性之調查分析」，中華民國運輸學會 96 年學術論文國際研討會論文集，頁 2251-2262。
- 黃志全(2016)，電動輔助自行車及電動自行車介紹與法規修訂說明，車安通訊季刊，第 105-02 期。
- 葉純志(2008)，「民眾使用自行車非致死肇事風險估計模式之建立與影響因子之研究」，運輸學刊，第 20 卷第 1 期，頁 71-90。
- 蔡佩潔(2009)，「日本自行車使用相關法令暨安全對策之研究」，警政論叢，第 9 期，頁 232-234。
- 賴靜慧(2009)，「自行車騎乘安全之探討」，交通部道安委員會 98 年全國道路交通安全研討會論文集，頁 255-279。
- 香港立法會(2015)，監管電動單輪車，香港立法會新聞公報。網址：[http://www.info.gov.hk/gia/general/201505/06/P201505060412\\_print.htm](http://www.info.gov.hk/gia/general/201505/06/P201505060412_print.htm)，擷取日期：2018 年 3 月 18 日。
- European Road Transport Research Advisory Council (ERTRAC). (2011) European Roadmap: Safe Road Transport, Ver. June 28, 2011. ERTRAC Working Group on Road Transport Safety and Security.
- OECD (2004) Keeping children safe in traffic. Organisation for Economic Co-operation and Development OECD, Paris.
- SWOV (2004) Bicycle facilities on distributor roads. SWOV Fact sheet. SWOV Institute for Road Safety Research, Leidschendam.
- Towner E, Dowswell T, Burkes M, Dickinson H, Towner J, Hayes M, (2002). Bicycle helmets - a review of their effectiveness: a critical review of the literature. Department for Transport Road Safety Research Report 30.
- Wegman, F.C.M., Dijkstra, A., Schermers, G. & Van Vliet, P. (2005). Sustainable safety in the Netherlands; Evaluation of a national Road Safety Programme. 85th Annual Meeting of the Transport Research Board. TRB, Washington DC.
- Wittink, R. (2001) Promotion of mobility and safety of vulnerable road users. Final report of the European research project PROMISING. SWOV Institute for Road Safety Research, Leidschendam, the Netherlands, 2001.