

夜間交維警示設施設置重要程度之探討

蕭宥閔¹、林佐鼎²

摘要

部分地方政府考量夜間時段施工對於交通衝擊較小，較不會造成交通壅塞，故給予其較低之審查程序，然而既有文獻顯示夜間施工將會提高用路人之行車風險。故本研究將探討夜間交維警示設施設置重要程度，以提供相關單位作為是否應加強夜間交維警示設施之參考。考量交通維持計畫有其專業性，非屬一般大眾熟悉之議題，故本研究針對交通維持計畫相關人員分別發放 AHP 專家問卷及 ANOVA 問卷，以釐清產、官、學界專家學者，及交通維持計畫相關從業人員對於夜間交維警示設施設置之重視程度。本研究共回收 15 份有效之 AHP 專家問卷，其中產、官、學界各 5 份；ANOVA 問卷共回收 314 份，其中交通執法人員 109 份，交通業務承辦人員 77 份，道路工程相關從業人員 64，其他職業類別者 64 份。本研究結果為：產、官、學界專家學者及交通維持相關人員皆一致認為「夜間養護特性」為最重要之構面。並一致認為交通特性構面下，「現況道路幾何條件」為最重要之因素。施工特性構面下，產、官、學界專家學者一致認為「施工期間剩餘寬度」為最重要之因素，交通維持相關人員則認為「施工期間佔用寬度」最為重要。夜間養護特性構面下，產、學界專家學者皆認為「夜間養護剩餘寬度」為最重要之因素，官界專家、交通維持計畫相關人員責任為「夜間養護路段光線」最為重要。

關鍵字：夜間交維警示設施、層級分析法、變異數分析法

一、前言

國內許多民生管線皆採地下化設置，且大部分都設置於道路下方。無論是舊有管線汰換或新設管線工程，時常需要占用道路施作。另外道路開挖後之回填材料需要一段養護期間，待其凝結至一定程度之抗壓係數，才能開放道路供用路人行駛。故無論道路開挖工程在日間或夜間進行，往往須在夜間占用道路，故夜間之交通維持計畫不可不慎。

根據交通部高速公路局「107 年國道事故檢討分析報告」內容，民國 96 年至 107 年共發生 41 件國道 A1 類施工交通事故，其中包含 14 件移動性施工事故，造成 46 人死亡、33 人受傷。而一般道路因施工交維設施不夠周全而造成交通事故的案例亦時有所聞。

依據交通部運輸研究所運輸安全網站資料系統，從 102 年至 106 年道路工事（程）中事故件數占總事故件數比例約在 0.6% 至 0.9% 之間。無論在日間自然光線、晨或暮光、

¹ 國立成功大學交通管理科學研究所碩士研究生(聯絡地址:新北市板橋區文化路一段 225 號 3 樓, E-Mail: r57071049@gs.ncku.edu.tw)。

² 國立成功大學交通管理科學研究所副教授(聯絡地址:臺南市東區大學路 1 號, E-Mail: tdlin@mail.ncku.edu.tw)。

夜間（或隧道、地下道、涵洞）有照明之光線情形下，道路工事（程）中事故件數占總事故件數比例皆不超過 1%，惟在夜間（或隧道、地下道、涵洞）無照明之情況下，道路工事（程）中事故件數占總事故件數比例皆超過 1%，在 103 年更是超過 2%。詳如表 1 所示。

表 1 道路工事(程)中事故件數與光線情形對照

事故原因		光線情形				合計
		日間自然光線	晨或暮光	夜間(或隧道、地下道、涵洞)有照明	夜間(或隧道、地下道、涵洞)無照明	
106年	道路工事(程)中事故件數	1278	53	543	58	1932
	佔總事故比例	0.6%	0.6%	0.7%	1.6%	0.7%
	總事故件數	208255	8924	76062	3533	296783
105年	道路工事(程)中事故件數	1237	45	520	64	1866
	佔總事故比例	0.6%	0.5%	0.6%	1.6%	0.6%
	總事故件數	209275	9513	81319	4072	304179
104年	道路工事(程)中事故件數	1282	64	574	58	1978
	佔總事故比例	0.6%	0.6%	0.7%	1.3%	0.6%
	總事故件數	210917	10029	80118	4349	305413
103年	道路工事(程)中事故件數	1670	91	785	89	2635
	佔總事故比例	0.8%	0.9%	1.0%	2.1%	0.9%
	總事故件數	210723	10333	82364	4322	307742
102年	道路工事(程)中事故件數	1228	82	655	85	2050
	佔總事故比例	0.7%	0.9%	0.9%	1.9%	0.7%
	總事故件數	188205	9541	76177	4465	278388

(資料來源：交通部運輸研究所運輸安全網站資料系統)

二、文獻回顧與探討

針對本研究問題蒐集相關文獻，主要分為三大部分，第一部分彙整道路施工前現況「交通特性」與交通安全相關之影響因素；第二部分針對道路施工時「施工特性」與各地方政府交通維持計畫之規範進行探討；第三部為道路施工後「夜間養護特性」與夜間交維警示設施設置相關文獻之回顧，以建構本研究之層級分析架構。

2.1 交通特性

依據六都交通維持計畫檢核表之內容，大多要求交通維持計畫書內應撰寫「交通現況分析」章節，故本研究將針對國內外道路安全影響因素進行文獻探討。

Hamerslag(1981)等人，探討交通事故因素，並歸納為：車流特性、車道及分隔島寬度、鄰近住宅出入口之道路、道路鋪面及車道的形式、停車彎及公車站牌等。

Shankar et al.(1997)以美國華盛頓州的道路幾何、交通量與事故發生次數為資料，建構路段事故頻率之模式。研究結果顯示在主要幹道上，肇事頻率影響因素為年平均每日交通量、路段長度、道路坡度、車道數及路段速限等；次要道路上，肇事頻率影響因素為年平均日交通量、路肩寬、曲率半徑、道路坡度及直線路段等；在聯絡幹道上，肇事頻率影響因素為年平均日交通量、路段長度、及曲率半徑等。

Harwood D.W.(2002)等人探討車輛左、右轉專用道對肇事影響，將路口依道路幾何設計、交通控制設施、交通特性等進行分類比較。

藍武王及戚培芳(1996)為探討高速公路道路設計及環境因素與肇事頻率間的關係，以民國80年至84年間中山高所發生之事故與公路幾何特性、交通特性等資料進行分析。研究結果顯示，在影響主線道路肇事頻率之因素中，三車道路段、下坡路段、曲度大路段、戰備跑道路段、重車比率高路段、速限小於每小時100公里路段之每車道曝光量越大者，則肇事路段頻率越高。

彙整國內外對於道路安全影響因素之研究，將「道路幾何條件(T1)」、「交通量(T2)」、「車流特性(T3)」、「服務水準(T4)」等，歸納為「交通特性」構面底下之評估準則。

2.2 施工特性

依據六都交通維持計畫檢核表之內容，大多要求交通維持計畫書內應撰寫「工程概要」與「工程內容說明」章節。且依據公路法第30-1條規範，管線機構必須挖掘公路時，應擬訂挖掘施工交通維持計畫，送所在地直轄市、縣(市)政府審查同意。故其審查屬於地方政府同意權行使之範圍，故本節將以六都針對「施工特性」所制定之審查規範及其檢核表內容進行探討。

彙整六都交維計畫審查規範，審查層級之參考依據大致可分為「施工佔用道路天數」、「施工期間佔用寬度」、「施工期間剩餘寬度」等；而彙整交通維持計畫書內容檢核表，與「施工特性」相關之審查重點可分為「施工期間交通衝擊分析」(即施工期間服務水準)與「施工使用道路範圍及車道配置計畫」(即佔用道路位置)等。

故從六都之交通維持計畫審查規範及交通維持計畫書內容檢核表中，可歸納出「施工期間佔用寬度(E1)」、「施工期間剩餘寬度(E2)」、「施工期間服務水準(E3)」、「佔用道路天數(E4)」、「佔用道路位置(E5)」等為「施工特性」構面底下之評估準則。

2.3 夜間養護特性

Cottrell 等人(2000)，對於夜間道路施工之環境與問題進行研究，發現夜間施工環境的照明度問題最大，尤其施工人員自身之交通警示效果最差，故建議施工人員應穿著反光背心，並加強照明設備。另 Salminen(2000)也指出道路於夜間施工之交通事故風險大於日間施工。

張開國等人(2007)，提到道路因施工、養護或其他情況將造成交通受阻，應視需要設置各種標誌或拒馬、交通錐、護欄等交通管制設施。夜間應有反光標誌或施工警告燈號，必要時應使用號誌或派旗手來管制交通。

尤俊凱(2008)，以台三線萬豐橋改建工程為實驗工地，將交維設施分為五類型，第一類型交維設有道路施工告示牌和交通錐，夜間交通錐將貼上反光貼紙；第二類型交維設有反光導標、護欄及施工警示帶，夜間護欄將加裝磁吸式警示燈；第三類型交維設有固定式拒馬及道路施工之內照式燈箱，夜間拒馬將裝設警示燈；第四類型交維設有三腳架警示燈及施工改道告示牌，夜間告示牌則改成 LED 帆布型告示牌；第五類型交維為施工人員穿著反光背心手持指揮棒指揮交通，夜間則改為假人旗手代替。實驗結果為第五類型交維成效最佳，其對於車速降低之效果最明顯。成效由高到低排列為：第五類型 > 第四類型 > 第三類型 > 第二類型 > 第一類型。

由於夜間養護期間對於交通之影響與施工期間差異不大，故「夜間養護特性」之評估準則將參考「施工特性」研擬。另彙整之國內外文獻可知施工期間道路照明設施之重要性，故以「夜間養護佔用寬度(N1)」、「夜間養護剩餘寬度(N2)」、「夜間養護服務水準(N3)」、「養護路段路燈光線(N4)」為「夜間養護特性」構面底下之評估準則。

三、資料分析結果

3.1 AHP 層級分析法

本研究依據文獻回顧結果，將夜間交維警示設施設置重要程度分為「交通特性」、「施工特性」、「夜間養護特性」等三大構面探討，依各構面及準則建構本研究之層級架構，如圖 3-1 所示：

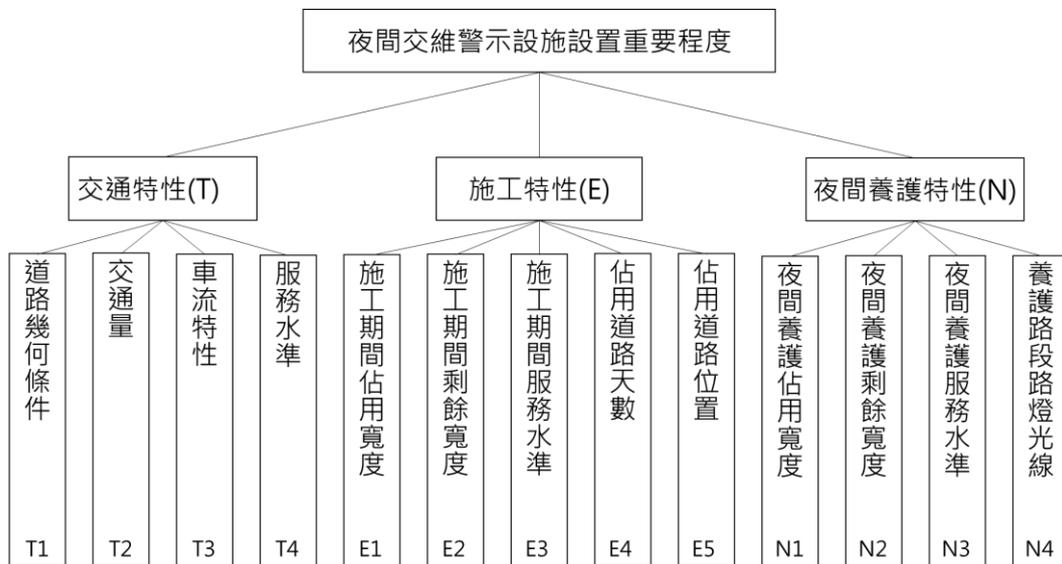


圖 3-1 AHP 分析架構

發出 20 份專家問卷（交通工程業界 6 份、政府機關 7 份、學者 7 份），共回收 15 份符合一致性檢定之有效問卷（交通工程業界 5 份、政府機關 5 份、學者 5 份），並使用 EXCEL 軟體建立層級分析計算公式，以計算出層級分析階層中構面指標的權重值與整體權重值。產、官、學界層級分析構面及準則重要性排序詳如表 3-1 所示。

一、構面重要性

產、官、學界之專家學者，皆一致認為「夜間養護特性」為最重要之構面。而交通工程業界及政府單位之專家認為「施工特性」較「交通特性」重要，學術界之學者則認為「交通特性」較「施工特性」重要。整體而言，各構面重要性依序為「夜間養護特性」、「交通特性」、「施工特性」。

二、交通特性之準則重要性

產、官、學界之專家學者，皆一致認為「道路幾何條件」為最重要之準則。整體而言，交通特性構面下，各準則重要性依序為「道路幾何條件」、「服務水準」、「交通量」、「車流特性」。

三、施工特性之準則重要性

產、官、學界之專家學者，皆一致認為「施工期間剩餘寬度」為最重要之準則。整體而言，施工特性構面下，各準則重要性依序為「施工期間剩餘寬度」、「佔用道路位置」、「佔用道路天數」、「施工期間佔用寬度」、「施工期間服務水準」。

四、夜間養護特性之準則重要性

產、學界之專家學者皆認為「夜間養護剩餘寬度」為最重要之準則，而政府單位之專家則認為「養護路段路燈光線」為最重要之準則，「夜間養護剩餘寬度」相對而言較不重要。依整體專家學者之問卷分析結果而言，「夜間養護剩餘寬度」為夜間養護特性構面下之最重要之準則，而「養護路段路燈光線」亦相當重要。整體而言，夜間養護特性構面下，各準則重要性依序為「養護路段路燈光線」、「夜間養護剩餘寬度」、「夜間養護佔用寬度」、「夜間養護服務水準」。

表 3-1 產、官、學界層級分析構面及準則重要性排序

目標	構面	構面權重排序				準則	指標內相對權重排序			
		整體	產	官	學		整體	產	官	學
夜間交維警示設施設置重要程度	交通特性	2	3	3	2	1.道路幾何條件	1	1	1	1
						2.交通量	3	4	3	2
						3.車流特性	4	3	4	3
						4.服務水準	2	2	2	4
	施工特性	3	2	2	3	1.施工期間佔用寬度	4	5	5	3
						2.施工期間剩餘寬度	1	1	1	1
						3.施工期間服務水準	5	3	4	5
						4.佔用道路天數	3	2	3	4
						5.佔用道路位置	2	4	2	2
	夜間養護特性	1	1	1	1	1.夜間養護佔用寬度	3	3	4	3
						2.夜間養護剩餘寬度	1	1	2	1
						3.夜間養護服務水準	4	4	3	4
4.養護路段路燈光線						2	2	1	2	

3.2 ANOVA 變異數分析法

一、本研究假設

本研究變異數分析主要探討「交通特性」、「施工特性」、「夜間養護特性」等三構面之間，其重要性是否有顯著差異。以及三構面下各因素之間，其重要性是否有顯著差異，故研究假設如下：

- H1：「交通特性」、「施工特性」、「夜間養護特性」等三構面之間，其重要性有顯著差異。
 H2：交通特性下「現況道路幾何條件」、「現況交通量」、「現況車流特性」、「現況服務水準」等四因素之間，其重要性有顯著差異。
 H3：施工特性下「施工期間佔用寬度」、「施工期間剩餘寬度」、「施工期間服務水準」、「施工佔用道路天數」、「施工佔用道路位置」等五因素之間，其重要性有顯著差異。
 H4：夜間養護特性下「夜間養護佔用寬度」、「夜間養護剩餘寬度」、「夜間養護服務水準」、「養護路段路燈光線」等四因素之間，其重要性有顯著差異。

本研究亦欲探討不同社經背景之受訪者，對於「夜間交維警示設施設置重要程度」之「交通特性」、「施工特性」、「夜間養護特性」等三大構面之重要性認知是否有顯著差異，其研究假設如下：

- H5：不同社經背景之受訪者對於「交通特性」構面之重要性認知有顯著差異。
 H6：不同社經背景之受訪者對於「施工特性」構面之重要性認知有顯著差異。
 H7：不同社經背景之受訪者對於「夜間養護特性」構面之重要性認知有顯著差異。

本研究變數採用李克特(Likert)五點尺度來衡量，依照受訪者之同意程度，分為 1-5 分(1 分：非常不同意；5 分：非常同意)，評分 1、2 分者歸為「負向」；評分為 3 分者歸為「普通」；評分 4、5 分者歸為「正向」。各構面對應之因素彙整如**錯誤! 找不到參照來源**。所示。

表 3-2 各構面對應因素

構面	交通特性				施工特性					夜間養護特性			
	現況道路幾何條件	現況交通量	現況車流特性	現況服務水準	施工期間佔用寬度	施工期間剩餘寬度	施工期間服務水準	施工佔用道路天數	施工佔用道路位置	夜間養護佔用寬度	夜間養護剩餘寬度	夜間養護服務水準	養護路段路燈光線
因素													

二、樣本基本資料分析

本研究採簡單隨機抽樣，研究對象主要為交通維持計畫相關業務承辦人員、執法人員、道路工程人員。前測問卷於 109 年 3 月 29 至 109 年 3 月 30 日，以隨機抽樣方式選取 30 位前測對象，並依前測人員之建議與前測之結果修正問卷後，於 109 年 4 月 6 日至 109 年 6 月 3 日止，共計發放 580 份正式問卷，回收 314 份有效問卷，有效樣本回收率為 54.1%。本研究針對回收之 314 份有效問卷，進行樣本資料分析，項目包括生理性別、教育程度、工作年資、就業地區、職業類別、通勤運具、單程通勤距離等。

1. 生理性別：男性 243 人(77.4%)明顯高於女性 71 人(22.6%)。

2. 教育程度：國中 4 人、國小(含以下)1 人，因樣本數過少(n<30)，不適合分析，將與高中、職之 35 人合併為高中、職(含以下)。此項樣本以大學(專)208 人(66.3%)最高、研究所以 66 人(21.0%)次之、高中、職(含以下)40 人(12.7%)最少。
3. 工作年資：31-40 年 22 人、40 年 1 人，因樣本數過少(n<30)，不適合分析，將與 21-30 年之 48 人合併為 21 年以上。此項樣本以 10 年以下 152 人(48.4%)最多、11-20 年 91 人(29.0%)次之，21 年以上 71 人(22.6%)最少。
4. 就業地區：以南部 227 人(72.3%)最多、北部 47 人(15%)次之、中部 40 人(12.7%)最少。
5. 職業類別：以交通執法人員 109 人(34.7%)最多、交通業務承辦人員 77 人(24.5%)次之、道路工程相關從業人員及其他職業類別皆為 64 人(20.4%)，並列最少。
6. 通勤運具：其他類別僅 2 人，因樣本數過少(n<30)，不適合分析，故將與步行或大眾運輸之 23 人合併為步行或大眾運輸及其他。此項樣本以機車 148 人(47.1%)最多、汽車 141 人(44.9%)次之、步行或大眾運輸及其他共 25 人(8.0%)最少。
7. 單程通勤距離：樣本數依序為 20 公里以上 81 人(25.8%)、5-10 公里 70 人(22.3%)、5 公里以內 68 人(21.7%)、10-15 公里 57 人(18.2%)、15-20 公里 38 人(12.10%)。

表 3-3 樣本特性分析 (N=314)

項目	類別	樣本數	比例	項目	類別	樣本數	比例
性別	男性	243	77.4%	職業類別	交通執法人員	109	34.7%
	女性	71	22.6%		交通業務承辦人員	77	24.5%
教育程度	高中職以下	40	12.7%		道路工程相關人員	64	20.4%
	大學(專)	208	66.3%		其他	64	20.4%
	研究所以上	66	21.0%	通勤運具	汽車	141	44.9%
工作年資	10 年以下	152	48.4%		機車	148	47.1%
	11-20 年	91	29.0%		其他	25	8.0%
	21 年以上	71	22.6%	單程通勤距離	<5 公里	68	21.7%
就業地區	北部	47	15.0%		5-10 公里	70	22.3%
	中部	40	12.7%		10-15 公里	57	18.2%
	南部	227	72.3%		15-20 公里	38	12.1%
					>20 公里	81	25.8%

三、變異數分析結果

➤ 各構面之間重要性認知並無顯著差異，而各構面底下各因素之 Scheffe 事後比較分析結果如下：

1. 交通特性構面：「現況道路幾何條件」、「現況交通量」、「現況車流特性」等因素分數皆顯著較「現況道路服務水準」高。
2. 施工特性構面：「施工期間佔用寬度」因素分數顯著較「施工期間道路服務水準」、

「施工佔用道路天數」等因素高；而「施工期間剩餘寬度」、「施工佔用道路位置」等因素分數亦顯著較「施工佔用道路天數」高。

3. 夜間養護特性構面：「養護路段路燈光線」因素分數顯著較「夜間養護服務水準」因素高。
 - 具有顯著差異之社經特性變數：依據 Scheffe 事後比較分析結果，對各構面有顯著影響之社經特性變數為「教育程度」、「工作年資」、「職業類別」、「通勤運具」等，各社經特性變數之 Scheffe 事後比較分析結果如下：
 1. 教育程度：本研究結果顯示，教育程度為大學(專)與研究所以上之樣本顯著較高中職以下樣本更重視「交通特性」、「施工特性」、「夜間養護特性」等構面。
 2. 工作年資：本研究結果顯示，在「交通特性」之構面，工作年資 10 年以下者顯著較 21 年以上者更為認同；在「施工特性」之構面，工作年資 10 年以下者與 11-20 年者皆較 21 年以上者更為認同；在「夜間養護特性」之構面，工作年資 11-20 年者顯著較 21 年以上者更為認同。
 3. 職業類別：本研究結果顯示，交通業務承辦人員顯著較其他職業類別更重視「交通特性」構面。
 4. 通勤運具：本研究結果顯示，使用機車通勤者顯著較使用其他運具通勤者更重視「夜間養護特性」構面。

四、結論與建議

1. 依據變異數分析結果，「交通特性構面」、「施工特性構面」、「夜間養護特性構面」之重要性並無顯著差異。故建議在探討「夜間交維警示設施設置」時應同等重視三大構面。
2. 在交通特性構面下，產、官、學界專家學者及交通維持相關人員一致認為「現況道路幾何條件」最為重要，另依據變異數分析結果，「現況道路幾何條件」、「現況交通量」、「現況車流特性」皆顯著較「現況道路服務水準」重要。故建議在探討「夜間交維警示設施設置」時，可將重點放在「現況道路幾何條件」、「現況交通量」、「現況車流特性」之討論。
3. 在施工特性構面下，產、官、學界專家學者一致認為「施工期間剩餘寬度」最為重要，而交通維持相關人員則認為「施工期間佔用寬度」最為重要。另依據變異數分析結果，「施工期間佔用寬度」顯著較「施工期間道路服務水準」、「施工佔用道路天數」重要；而「施工期間剩餘寬度」、「施工佔用道路位置」顯著較「施工佔用道路天數」重要。故建議在探討「夜間交維警示設施設置」時，可著重在「施工期間佔用寬度」、「施工期間剩餘寬度」、「施工佔用道路位置」之討論。
4. 在夜間養護特性構面下，交通工程界、學術界皆認為「夜間養護剩餘寬度」最為重要；而政府單位、交通維持計畫相關人員則認為「養護路段路燈光線」最為重要。另依據變異數分析結果，「養護路段路燈光線」顯著較「夜間養護服務水準」重要。故建議在探討「夜間交維警示設施設置」時，應慎重考慮「夜間養護剩餘寬度」及「養護路段路燈光線」，並依據夜間養護期間不同之剩餘寬度及路段路燈光線規劃不同的夜間警示設施。

參考文獻

- 王愛禎(2006)「市區道路佈設反光路面標記成效之探討」。國立中央大學土木工程學系碩士論文。
- 尤俊凱(2008)「道路施工佈設交維設施成效之探討」。朝陽科技大學營建工程系碩士論文。
- 交通部臺灣區國道高速公路局(2018)「施工之交通管制守則」。民國 107 年 1 月。
- 交通部公路總局(2018)「快速公路施工交通管制手冊」。民國 107 年 11 月。
- 交通部(2015)「交通工程規範」。民國 104 年 12 月。
- 交通部(2017)「道路交通標誌標線號誌設置規則」。民國 106 年 6 月。
- 高雄市政府(2010)「高雄市使用道路施工期間交通維持計畫作業規定」。民國 99 年 1 月。
- 桃園市政府(2016)「桃園市道路工程施工交通維持計畫作業要點」。民國 105 年 12 月。
- 張瞬棋(2013)「以人因工程觀點探討交通標誌與駕駛安全關聯性」，逢甲大學運輸科技與管理學系碩士班碩士論文。
- 黃金龍(2017)「用路人對交通安全設施觀感之研究-以臺中市大肚區為例」。逢甲大學運輸科技與管理學系碩士班碩士論文。
- 湯儒彥(1998)「道路交通事故成因與工程改善對策之探討」，臺灣公路工程，第二十四卷，第九期，p4。
- 新北市政府(2013)「新北市施工期間使用道路交通維持作業規定」。民國 102 年 6 月。
- 臺北市政府(2019)「臺北市工程施工期間交通維持作業辦法」。民國 108 年 3 月。
- 臺中市政府(2019)「臺中市使用道路辦理活動及施工審查要點」。民國 108 年 3 月。
- 臺南市政府(2018)「臺南市使用道路施工期間交通維持計畫審查作業要點」。民國 107 年 8 月。
- 鄧振源&曾國雄(1989)「層級分析法(AHP)的內涵特性與應用(上)」。中國統計學報。
- 歐乃維(2017)「施工區域對高速公路事故頻次與嚴重度之影響」。國立交通大學運輸與物流管理學系碩士論文。
- 劉恩任(2014)「設置碰撞緩衝設施與使用效果之研究」，逢甲大學運輸科技與管理學系碩士班碩士論文。
- 蕭兆棟(2013)「交通桿佈設與使用效果之研究」，逢甲大學運輸科技與管理學系碩士班碩士論文。
- 蘇珍玉(2017)「施工影響交通之案例研究」，國立高雄第一科技大學營建工程系碩士論文。
- Graham, J. L., Sharp, M. C. (1977). Effects of taper length on traffic--operations in construction zones. Report FHWA-RD-77-162. FHWA, U.S. Department of Transportation, Washington, D.C., 1977.
- Hamerslag, R., Roos, J. P., & Kwakernaak, M. (1981). Analysis of accidents in traffic situations by means of multiproportional weighted Poisson model. Transportation Research Record, 847, 29-36,1982.

Harwood, D. W., Bauer, K. M., Potts, I. B., Torbic, D. J., Richard, K. R., Rabbani, E. R., ... & Elefteriadou, L. (2002). Safety effectiveness of intersection left-and right-turn lanes (No. FHWA-RD-02-089). United States. Federal Highway Administration. Office of Safety Research and Development.

附錄一 專家問卷名單

交通工程界

- 專家 1：卓爾聯合交通技師事務所 經理/交通工程技師
- 專家 2：康地科技顧問股份有限公司 董事長/交通工程技師
- 專家 3：弘大交通工程顧問股份有限公司 總經理
- 專家 4：康地科技顧問股份有限公司 總經理/交通工程技師
- 專家 5：弘大交通工程顧問股份有限公司 董事長/交通工程技師

政府機關

- 專家 1：屏東縣政府警察局 組長
- 專家 2：台南市政府交通局 科長
- 專家 3：台南市政府交通局 副局長
- 專家 4：桃園市政府交通局 主秘
- 專家 5：桃園市政府交通局 主任

學術界

- 專家 1：崑山科技大學房地產系 教授
- 專家 2：國立成功大學交通管理科學系 副教授
- 專家 3：國立交通大學運輸與物流管理學系 教授
- 專家 4：國立成功大學土木工程學系 教授
- 專家 5：國立嘉義大學企業管理學系 教授

附錄二 AHP 專家問卷

問卷編號：_____

夜間交維警示設施設置重要程度之探討

AHP 專家問卷

敬啟者：

您好，這是一份關於「夜間交維警示設施設置重要程度之探討」的學術問卷，希望借重您在交通安全方面之專業，協助本研究探討夜間交維警示設施設置重要程度。

所有取得資料也僅作為學術研究之用，不另做其他用途，敬請放心，懇請您撥冗填答。

感謝您對本研究的支持與協助，希望借重您在交通安全方面之專業，提供您寶貴的意見及資料。

最後，再次感謝您對本研究的協助及參與。

敬祝 鴻圖大展 事事如意

研究單位：國立成功大學交通管理科學系研究所碩士在職專班

指導教授：林佐鼎 博士

研究生：蕭宥閔 敬上

電子信箱：r57071049@gs.ncku.edu.tw

一、問卷填答說明

本問卷採用層級分析程序法(Alytic Hierarchy Process, AHP)進行分析，此方法係在各次系統裡做兩兩因素之間重要性之比較，評量尺度劃分為五個等級，分別為：同等重要、稍微重要、重要、相當重要、非常重要。靠左之尺度表示左列因素重要於右列因素，反之，靠右之尺度表示右列因素重要於左列因素。請您依照題意，以您的經驗及看法在最適當方格的強度勾選「V」。

二、填答方法

- 左右兩因素之重要性勾選時，若勾中間1時，表示左右兩項同等重要。
- 左右兩因素之重要性勾選時，若勾左邊之倍數時，表示左邊項較重要。
- 左右兩因素之重要性勾選時，若勾右邊之倍數時，表示右邊項較重要。
- 請在每一題項適當的位置勾選，同一題項請勿勾選二個(含)以上。

三、範例說明

如下表，假設您認為「交通特性」較「施工特性」重要，且其相對重要的程度為「相當重要」，請於靠近「交通特性」之「相當重要」空格勾選「V」；若「夜間養護特性」較「交通特性」重要，且其相對重要的程度為「重要」，請於靠近「夜間養護特性」之「重要」空格勾選「V」。

重要程度(A)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	重要程度(B)
	非常重要		相當重要		重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		重要		相當重要		非常重要	
1.交通特性			V															2.施工特性
1.交通特性													V					3.夜間養護特性
2.施工特性																		3.夜間養護特性

四、AHP問卷題目

請針對「夜間交維警示設施設置重要程度」之三個主要構面（第一層級）、十三個評估準則（第二層級）進行相對權重的判斷。

(一) 第一層級的權重判斷

「夜間交維警示設施設置重要程度」構面說明：本研究共分為三個構面，各構面相關評估準則詳如下表。

構面	評估準則
交通特性	1. 道路幾何條件
	2. 交通量
	3. 車流特性
	4. 服務水準
施工特性	1. 施工期間佔用寬度
	2. 施工期間剩餘寬度
	3. 施工期間服務水準
	4. 佔用道路天數
	5. 佔用道路位置
夜間養護特性	1. 夜間養護佔用寬度
	2. 夜間養護剩餘寬度
	3. 夜間養護服務水準
	4. 養護路段路燈光線

問卷填答：根據構面與相關研究因素說明表，您認為就「夜間交維警示設施設置重要程度」而言，比較左右兩邊構面，何者較為重要？

重要程度(A)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	重要程度(B)
	非常 重要		相當 重要		重 要		稍 微 重 要		同 等 重 要		稍 微 重 要		重 要		相 當 重 要		非 常 重 要	
1.交通特性																		2.施工特性
1.交通特性																		3.夜間養護特 性
2.施工特性																		3.夜間養護特 性

(二) 第二層級的權重判斷

1. 「交通特性」構面評估準則說明：

構面	評估準則	說明
交通特性	1. 道路幾何條件	➤ 施工路段之車道配置、車道寬、交叉路口型式等條件。
	2. 交通量	➤ 計算施工路段現況單位時間內之通過車輛，並將各車種轉換成小客車當量(PCE)後進行加總，得到小客車單位(PCU)，以評斷道路交通流量之高低。
	3. 車流特性	➤ 平均速率高低、穿越性或地區性車流、重車比等特性。
	4. 服務水準	➤ 依照旅行速率、密度、服務流率與容量比等因素，評定道路對交通流暢程度所提供之品質標準。

問卷填答：您認為對於「交通特性」構面下列各評估準則，比較左右兩邊因素，何者較為重要？

重要程度(A)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	重要程度(B)
	非常 重要		相當 重要		重 要		稍 微 重 要		同 等 重 要		稍 微 重 要		重 要		相 當 重 要		非 常 重 要	
1.道路幾何條件																		2.交通量
1.道路幾何條件																		3.車流特性
1.道路幾何條件																		4.服務水準
2.交通量																		3.車流特性
2.交通量																		4.服務水準
3.車流特性																		4.服務水準

2. 「施工特性」構面評估準則說明：

構面	評估準則	說明
施工特性	1. 施工期間佔用寬度	➤ 施工期間施工區域(含施工機具)所需佔用道路之寬度。
	2. 施工期間剩餘寬度	➤ 施工期間扣除施工區域後，可供用路人通行之道路寬度。
	3. 施工期間服務水準	➤ 模擬施工期間之旅行速率、密度、服務流率與容量比等因素，來評定道路在施工期間對交通流暢程度所提供之品質標準。
	4. 佔用道路天數	➤ 整體施工計畫所需佔用道路之天數。
	5. 佔用道路位置	➤ 施工期間施工區域佔用道路內側、外側或中央等位置。

問卷填答：您認為對於「施工特性」構面下列各評估準則，比較左右兩邊因素，何者較為重要？

重要程度(A)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	重要程度(B)
	非常 重要		相當 重要		重要		稍微 重要		同等 重要		稍微 重要		重 要		相當 重要		非常 重要	
1.施工期間佔用寬度																		2.施工期間剩餘寬度
1.施工期間佔用寬度																		3.施工期間服務水準
1.施工期間佔用寬度																		4.佔用道路天數
1.施工期間佔用寬度																		5.佔用道路位置
2.施工期間剩餘寬度																		3.施工期間服務水準
2.施工期間剩餘寬度																		4.佔用道路天數
2.施工期間剩餘寬度																		5.佔用道路位置
3.施工期間服務水準																		4.佔用道路天數
3.施工期間服務水準																		5.佔用道路位置
4.佔用道路天數																		5.佔用道路位置

3. 「夜間養護特性」構面評估準則說明：

構面	評估準則	說明
夜間養護特性	1. 夜間養護佔用寬度	➤ 非施工期間機具撤除後，養護區域所需佔用道路之寬度。
	2. 夜間養護剩餘寬度	➤ 非施工期間，扣除養護區域後，可供用路人通行之道路寬度。
	3. 夜間養護服務水準	➤ 模擬夜間養護期間之旅行速率、密度、服務流率與容量比等因素，來評定道路在施工期間對交通流暢程度所提供之品質標準。
	4. 養護路段路燈光線	➤ 夜間養護區域周邊路燈光線是否充足。

問卷填答：您認為對於『夜間養護特性』構面下列各評估準則，比較左右兩邊因素，何者較為重要？

重要程度(A)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	重要程度(B)
	非常重要		相當重要		重要		稍微重要		同等重要		稍微重要		重要		相當重要		非常重要	
1.夜間養護佔用寬度																		2.夜間養護剩餘寬度
1.夜間養護佔用寬度																		3.夜間養護服務水準
1.夜間養護佔用寬度																		4.養護路段路燈光線
2.夜間養護剩餘寬度																		3.夜間養護服務水準
2.夜間養護剩餘寬度																		4.養護路段路燈光線
3.夜間養護服務水準																		4.養護路段路燈光線

五、填答者基本資料

(一) 姓名 _____

(二) 服務單位 _____

(三) 職稱 _____

問卷到此全部結束，請再檢查是否有漏答的項目。衷心感謝您的協助！

附錄三 ANOVA 問卷

問卷編號：_____

夜間交維警示設施設置重要程度之探討

ANOVA 問卷

敬啟者：

您好，這是一份關於「夜間交維警示設施設置重要程度之探討」的學術問卷，希望借重您在交通安全方面之專業，協助本研究進行夜間交維警示設施設置重要程度之探討。

本研究採匿名方式進行，受測者彼此不會接觸，而所有取得資料也僅作為學術研究之用，不另做其他用途，敬請放心，懇請您撥冗填答。

感謝您對本研究的支持與協助，希望借重您在交通安全方面之專業，提供您寶貴的意見及資料。

最後，再次感謝您對本研究的協助及參與。

敬祝 鴻圖大展 事事如意

研究單位：國立成功大學交通管理科學系研究所碩士在職專班

指導教授：林佐鼎 博士

研究生：蕭宥閔 敬上

電子信箱：r57071049@gs.ncku.edu.tw

第一部份：問項說明

問項	說明
現況道路幾何條件	➤ 施工路段之車道配置、車道寬、交叉路口型式等條件。
現況交通量	➤ 計算施工路段現況單位時間內之通過車輛，並將各車種轉換成小客車當量(PCE)後進行加總，得到小客車單位(PCU)，以評斷道路交通流量之高低。
現況車流特性	➤ 平均速率高低、穿越性或地區性車流、重車比等特性。
現況道路服務水準	➤ 依照旅行速率、密度、服務流率與容量比等因素，評定道路對交通流暢程度所提供之品質標準。
施工期間佔用寬度	➤ 施工期間施工區域(含施工機具)所需佔用道路之寬度。
施工期間剩餘寬度	➤ 施工期間扣除施工區域後，可供用路人通行之道路寬度。
施工期間道路服務水準	➤ 模擬施工期間之旅行速率、密度、服務流率與容量比等因素，來評定道路在施工期間對交通流暢程度所提供之品質標準。
施工佔用道路天數	➤ 整體施工計畫所需佔用道路之天數。
施工佔用道路位置	➤ 施工期間施工區域佔用道路內側、外側或中央等位置。
夜間養護佔用寬度	➤ 非施工期間機具撤除後，養護區域所需佔用道路之寬度。
夜間養護剩餘寬度	➤ 非施工期間，扣除養護區域後，可供用路人通行之道路寬度。
夜間養護服務水準	➤ 模擬夜間養護期間之旅行速率、密度、服務流率與容量比等因素，來評定道路在施工期間對交通流暢程度所提供之品質標準。
養護路段路燈光線	➤ 夜間養護區域周邊路燈光線是否充足。

第二部份：夜間交維警示設施設置重要程度之探討

您認為以下項目是否為影響「夜間交維警示設施設置」之重要因素？

項目	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意
1. 現況道路幾何條件					
2. 現況交通量					
3. 現況車流特性					
4. 現況道路服務水準					
5. 施工期間佔用寬度					
6. 施工期間剩餘寬度					
7. 施工期間道路服務水準					
8. 施工佔用道路天數					
9. 施工佔用道路位置					
10. 夜間養護佔用寬度					
11. 夜間養護剩餘寬度					
12. 夜間養護服務水準					
13. 養護路段路燈光線					

第三部份：基本資料

1. 生理性別：男性 女性
2. 教育程度：國小(含以下) 國中 高中、職 大學(專)研究所以上
3. 工作年資：10 年以下 11-20 年 21-30 年 31-40 年 40 年以上
4. 就業地區：北部 中部 南部
5. 職業：交通業務承辦人員 交通執法人員 道路工程相關從業人員 其他
6. 通勤運具：汽車 機車 步行或大眾運輸 其他
7. 單程通勤距離：5 公里以內 5-10 公里 10-15 公里 15-20 公里
20 公里以上

問卷到此全部結束，請再檢查是否有漏答的項目。衷心感謝您的協助！