

## 第三章 資料調查與整理

本研究採用實地錄影的方式，在裝設有闖紅燈自動照相系統的路口裝設錄影設備錄影拍攝，並在實驗室內進行錄影結果的觀看與資料的粹取收集，將所收集的資料依駕駛者行為、階段、時段等不同變項分類整理，最後進行統計的分析與檢定。

### 3.1 實驗方法與流程

本研究利用 DV 錄影機對所選擇之交叉路口進行錄影的工作，收集所要觀察路口之車流與號誌資訊，並觀察有裝設闖紅燈自動照相系統路口之駕駛者行為。然後再於實驗室中將 DV 錄影帶所收集回來的資料轉換為 mpeg 格式，以便於個人電腦中觀看，並從錄影的結果中粹取出所要分析變數的資料，最後再利用統計軟體進行資料的整理與分析。

首先必須要決定所欲收集與進行分析之變數，接著才能進行實驗流程的安排。然後針對所欲收集與分析之變數選擇實驗之路口進行錄影的工作。選定好欲進行錄影之路口，再來就要決定錄影之時段，主要分為平常日上下午尖峰、離峰與週末數個時段。然後再針對路口未架設闖紅燈自動照相系統前、架設後尚未啟動使用前（如圖 3.1 所示）、開始使用後前兩星期、開始使用後兩個月等四個階段的路口狀態，分別進行錄影，以觀察在不同環境下，對駕駛者行為有何影響。實驗流程圖如圖 3.2 所示。

### 3.2 研究範圍與對象之決定

本研究的範圍界定在裝設闖紅燈自動照相系統的路口，加以測度駕駛人在系統裝設前後的行為變化，依此做為評定闖紅燈自動照相系統成效的標準。由於新竹市警察局近兩個年度陸續架設多個闖紅燈自動照相系統在市內路口，本研究在路口裝設闖紅燈自動照相系統之前即先去調查路口觀測駕駛行為。國內道路上的駕駛人相較於國外族群有明顯不同，國外由於機車駕駛族群少，因此在研究上並未特別針對機車駕駛分類進行觀測研究，但國內機車駕駛卻佔了相當大的比例，至民國九十二年底為止，國內機車登記數為 12,366,864，佔所有登記車輛的 66.8%。因此，本研究針對國內駕駛族群特性，挑選新竹市數個新近裝設闖紅燈自動照相系統的路口，觀測通過這些路口之汽、機車駕駛人，做為研究對象。



圖 3.1 架設後尚未啟動使用前

### 3.3 實驗路口選擇

目前新竹市已於二十七處地點架設自動照相系統，除新竹市東大陸橋功能為拍攝超速車輛外，其餘二十六處地點所設置自動照相系統皆同時具有闖紅燈自動照相及測速照相的功能，二十七處設置地點如表 3.1 所示。其中十處地點於民國 93 年 10 月架設，本研究即從此十處地點挑選了四個地點作為實驗路口。

為了能夠觀察架設闖紅燈自動照相系統之前的路口駕駛人行為，因此從研究開始之後新竹市才進行裝設闖紅燈自動照相系統的地點中選擇適合的路口進行拍攝錄影，最後選定了四個路口來進行研究。選擇路口以能夠方便拍攝路口實驗方向車流及具隱蔽性不易被駕駛發現在錄影的地點為原則，在此原則下，為了使資料收集更為便利，因此以錄影機能夠有良好的視野為最優先考量，所以選擇以有人行陸橋之路口為優先目標。最後選定的地點中，即有三個地點路口附近有人行陸橋，另一地點則因道路旁為坡地，地勢較道路為高，可從上方清楚觀測實驗方向車輛於路口之動向，故亦列入實驗路口。

挑選的四個地點分別是光復路一段和科學園路口（往關東橋方向，編號 13）、光復路二段與建功路口（往市區方向，編號 12）、經國路二段與延平路一段路口（南下，編號 08）、茄苳景觀大道觀景台路口（往牛埔東路方向，編

號 25)，四個路口皆位於新竹市內，位置圖如圖 3.3 所示，各路段幾何資料如表 3.2。

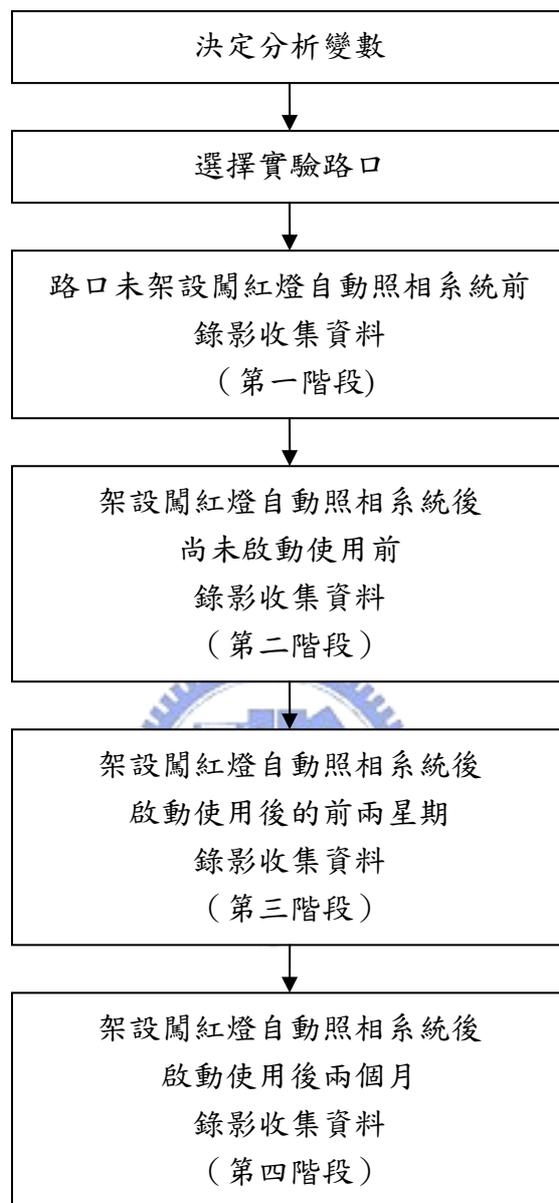


圖 3.2 實驗流程圖

在光復路一段與科學園路路口選擇錄影的方向為光復路一段往竹東方向，該方向車道為 2 車道。其路寬為 21 公尺，具有中央分隔島，此路段上的速限為 50 公里/小時，與觀察道路交叉的道路路寬為 15.2 公尺。路口號誌時相為二時相，時制計畫表如表 3.3 所示。路口上游約 70 公尺處有一號誌化路口，下游則約 20 公尺處有一號誌化路口，下游路口與觀察路口號誌連鎖，此路段上下游均為視線良好之直線道路。

在光復路二段與建功路路口選擇錄影的方向為光復路一段往花園街觀光夜市方向，該方向車道為 3 車道，包括一個左轉專用道。其路寬為 26.8 公尺，具有中央分隔島，此路段上的速限為 50 公里/小時，與觀察道路交叉的道路路寬為 17 公尺。路口號誌時相為三時相，錄影的方向紅燈時先有左轉保護時相，後轉為右轉允許時相，時制計畫表如表 3.4 所示。路口上游超過一百公尺才有號誌化路口，下游則約 70 公尺處有 T 型號誌化路口（清華大學正門口），此路段上下游均為視線良好之直線道路。

表 3.1 新竹市警察局固定桿測速照相設置地點

編號	設置地點
01	新竹市東大路、西濱公路口（南下、北上）
02	新竹市西濱公路、天府路口（南下、北上）
03	新竹市西濱路、延平路口（南下）
04	新竹市西濱公路、海埔路口（南下）
05	新竹市西濱公路港南國小前（北上）
06	新竹市武陵路、東西快速道路匝道口（往市區方向）
07	新竹市經國路、水田街口（北上）
08	新竹市經國路、延平路口（南下）
09	新竹市東大陸橋（雙向）
10	新竹市光復路、學府路口（往關東橋方向）
11	新竹市新竹市光復路、忠孝路口（往市區方向）
12	新竹市新竹市光復路、建功路口（往市區方向）
13	新竹市新竹市光復路、科學園路口（往關東橋方向）
14	新竹市中華路、經國路口（北上）
15	新竹市中央路、自由路口（往經國路方向）
16	新竹市公道五路、忠孝路口（往市區方向）
17	新竹市中華路、五福路口（北上）
18	新竹市中華路五段三二三巷口（北上）
19	新竹市中華路五段二〇八巷口（南下）
20	新竹市中華路、富里街口（香山火車站前，南下、北上）
21	新竹市中華路、大湖路口（南下）
22	新竹市中華路、東華路口（北上）
23	新竹市中華路四段（台灣玻璃公司前南下）
24	新竹市西大路、食品路口（往青草湖方向）
25	新竹市景觀大道觀景台路口（往牛埔東路方向）
26	新竹市景觀大道、香檳路口（往青草湖方向）
27	新竹市寶山路 200 巷巷口（往市區方向）

資料來源：[2]

在經國路二段與延平一路路口選擇錄影的方向為經國路二段往苗栗方向，該方向車道為 3 車道，包括一個左轉專用道。其路寬為 22 公尺，具有中央分隔島，此路段上的速限為 50 公里/小時，與觀察道路交叉的道路路寬為 12 公尺。路口

號誌時相為三時相，錄影的方向紅燈時先有左轉保護時相，後轉為右轉允許時相，時制計畫表如表 3.5 所示。路口上下游超過一百公尺皆無號誌化路口，此路段上下游均為視線良好之直線道路。



圖 3.3 實驗地點

表 3.2 研究路之幾何資料

研究路段	中央分隔	觀測方向雙向車道數	觀測方向路寬(公尺)	路型	側向道路路寬(公尺)	速限規定	號誌時相
光復路一段與科學園路路口	有	4	21	T字	15.2	50	2
光復路二段與建功路路口	有	6	26.8	十字	17	50	3
經國路二段與延平路一段路路口	有	6	22	十字	12	50	3
茄荖景觀大道觀景台路口	有	8	30	十字	8.5	50	2

在茄荖景觀大道約 1.5 公里處一路口選擇錄影的方向為茄荖景觀大道往牛埔東路方向，該方向車道為 4 車道。其路寬為 30 公尺，具有中央分隔島，此路段上的速限為 50 公里/小時，與觀察道路交叉的道路路寬為 8.5 公尺。路口號誌時相為二時相，時制計畫表如表 3.6 所示。路口上下游超過一百公尺皆無其他號誌化路口，此路段上下游均為視線良好之直線道路。

表 3.3 光復路與科學園路路口號誌時制計畫表

時段型態 1						
起始時間	時相名稱	分相數	時相一時間	時相二時間	時相三時間	週期
00:00	普通二時相	2	65	25	0	90
06:00	普通二時相	2	85	35	0	120
07:00	普通二時相	2	125	55	0	180
09:00	普通二時相	2	85	35	0	120
16:00	普通二時相	2	145	45	0	190
20:00	普通二時相	2	90	30	0	120
22:00	普通二時相	2	75	25	0	100
時段型態 3						
起始時間	時相名稱	分相數	時相一時間	時相二時間	時相三時間	週期
00:00	普通二時相	2	70	20	0	90
06:00	普通二時相	2	75	25	0	100
09:00	普通二時相	2	90	30	0	120
12:00	普通二時相	2	95	35	0	130
16:00	普通二時相	2	110	40	0	150
21:00	普通二時相	2	80	30	0	110
註：1.各時相黃燈秒數 3 秒，全紅 2 秒。 2.星期一至星期五為時段型態 1，星期六、日為時段型態 3。						

### 3.4 變數決定

一般在號誌化路口，駕駛在面臨號誌轉換及紅燈時會採取決策以選擇通過路口或停止。於架設闖紅燈自動照相系統之路口，將欲觀察的駕駛者主要行為分為三類，以此三類決定觀察變數如下：

1. 紅燈時段首兩秒駕駛抵達停止線時的行為：觀察號誌變為紅燈後的前兩秒汽、機車駕駛抵達路口越過停止線而未穿越路口的車輛數以及穿越路口的車輛數。駕駛可能因為搶黃燈的行為而在尚未通過路口時號誌即轉換為紅燈，造成在剛變紅燈時會有不少駕駛人因想搶黃燈而變成闖紅燈。因此選擇觀察此項變數以判斷闖紅燈自動照相系統的架設對於駕駛在這方面行為的影響。
2. 紅燈時段首兩秒至紅燈末兩秒駕駛抵達停止線時的行為：觀察號誌變為紅燈時最先兩秒至變為綠燈之前兩秒汽、機車駕駛抵達路口越過停止線而未穿越路口的車輛數以及穿越路口的車輛數。駕駛人在紅燈期間抵達路口可能會因為某些因素而有闖紅燈的行為，因此選擇觀察此項變數以

判斷闖紅燈自動照相系統的架設對於駕駛在這方面行為的影響。

表 3.4 光復路與建功路路口號誌時制計畫表

時段型態 1						
起始時間	時相名稱	分相數	時相一時間	時相二時間	時相三時間	週期
00:00	雙左轉保護三時相	3	55	15	20	90
06:00	雙左轉保護三時相	3	80	15	25	120
07:00	雙左轉保護三時相	3	115	25	40	180
09:00	雙左轉保護三時相	3	65	20	35	120
16:00	雙左轉保護三時相	3	125	25	40	190
20:00	雙左轉保護三時相	3	70	20	30	120
22:00	雙左轉保護三時相	3	65	15	20	100
時段型態 3						
起始時間	時相名稱	分相數	時相一時間	時相二時間	時相三時間	週期
00:00	雙左轉保護三時相	3	70	15	20	90
06:00	雙左轉保護三時相	3	75	15	20	100
09:00	雙左轉保護三時相	3	90	20	25	120
12:00	雙左轉保護三時相	3	95	20	25	130
16:00	雙左轉保護三時相	3	110	20	30	150
21:00	雙左轉保護三時相	3	80	20	20	110
註：1.各時相黃燈秒數 3 秒，第一、三時相全紅 2 秒，第二時相全紅 1 秒。 2.星期一至星期五為時段型態 1，星期六、日為時段型態 3。						

- 紅燈時段最後兩秒駕駛抵達停止線時的行為：觀察號誌變為紅燈時的最後兩秒汽、機車駕駛抵達路口越過停止線而未穿越路口的車輛數以及穿越路口的車輛數。駕駛人可能會在號誌即將由紅燈轉換為綠燈前即失去耐心而急著穿越路口，因此選擇觀察此項變數以判斷闖紅燈自動照相系統的架設對於駕駛在這方面行為的影響。

### 3.5 觀察時間選擇

將路口狀態分為四個階段來錄影，以觀測在不同狀態下，駕駛行為的差異。選擇的第一個階段為路口未裝設闖紅燈自動照相系統前，於此階段排定時段前去錄影收集資料。第二個階段為路口在裝設闖紅燈自動照相系統後，但自動照相系統仍未開始使用。第三個階段為闖紅燈自動照相系統開始啟動使用後的前兩個星期。第四個階段為闖紅燈自動照相系統開始啟動使用的兩個月之後。

表 3.5 經國路二段與延平一路路口號誌時制計畫表

時段型態 1						
起始時間	時相名稱	分相數	時相一時間	時相二時間	時相三時間	週期
00:00	左轉保護三時相	3	50	15	25	90
06:00	左轉保護三時相	3	50	15	35	100
07:00	左轉保護三時相	3	75	20	65	160
09:00	左轉保護三時相	3	55	20	45	120
16:00	左轉保護三時相	3	75	20	65	160
20:00	左轉保護三時相	3	65	15	50	130
22:00	左轉保護三時相	3	50	15	35	100
時段型態 3						
起始時間	時相名稱	分相數	時相一時間	時相二時間	時相三時間	週期
00:00	左轉保護三時相	3	63	12	25	100
06:00	左轉保護三時相	3	54	12	30	96
07:00	左轉保護三時相	3	50	15	45	110
08:30	左轉保護三時相	3	53	15	32	100
11:00	左轉保護三時相	3	53	15	42	110
13:00	左轉保護三時相	3	55	15	35	105
16:00	左轉保護三時相	3	75	15	40	130
20:00	左轉保護三時相	3	55	12	33	100
22:00	左轉保護三時相	3	55	12	28	95
註：1.各時相黃燈秒數 3 秒，第一、三時相全紅 2 秒，第二時相全紅 1 秒。 2.星期一至星期五為時段型態 1，星期六、日為時段型態 3。						

表 3.6 景觀大道觀景台路口號誌時制計畫表

時段型態 1						
起始時間	時相名稱	分相數	時相一時間	時相二時間	時相三時間	週期
00:00	閃光時相	-	-	-	-	-
07:00	普通二時相	2	100	30	0	180
19:00	閃光時相	-	-	-	-	-
註：各時相黃燈秒數 3 秒，全紅 2 秒。						

每個階段錄影的時段擬採平常日的上下午尖、離峰及假日數個時段分別進行拍攝，以分析在平常日的上下午尖峰時段與離峰時段以及在假日時，駕駛者行為於不同時段上之差異。一般道路在上午尖峰時段多介於早上 7 點到 9 點之間，下午尖峰時段則多介於 17 點到 19 點之間，本研究目的並非找出尖峰時段的極峰點，故僅在這兩個時段各選定一小時作為研究的上午尖峰和下午尖峰時段。最後

各時段時間選定上午尖峰時段為上午 8 點到 9 點；下午尖峰時段為下午 17 點到 18 點；離峰時段為上午 9 點到 11 點和下午的 15 點到 17 點；假日則於白天時段挑選一小時。

本研究挑選的四處地點，其路口闖紅燈自動照相系統新竹市皆於民國 93 年 10 月 7 日進行裝設，因資料未及取得，故本研究第一階段的資料僅有光復路與建功路路口 93 年 7 月 17 日上午 9 點到 10 點及下午 14 點到 15 點的路口資料。第二階段則於 10 月 10 日開始進行拍攝，至 10 月 20 日所有路口皆完成第二階段錄影，離裝設闖紅燈自動照相系統後約兩週，此時闖紅燈自動照相系統仍未啟動使用。10 月 26 日系統摘下黑布開始正式啟動使用，其中光復路與科學園路路口和經國路二段與延平一路路口闖紅燈自動照相系統內有裝設相機，對違規駕駛人進行拍攝，而光復路與建功路路口和景觀大道觀景台路口系統內並未裝設相機。本研究於 11 月 3 日開始進行路口錄影的工作，在 11 月 10 日完成所有路口第三階段的錄影，此時離 10 月 26 日正式使用經過兩週。而在系統正式使用兩個月後，12 月 26 日本研究開始第四階段的錄影工作，於 94 年 1 月 12 日完成所有路口的第四階段錄影。

本研究為了降低時間變數對駕駛人在路口行為的影響，因此在第二到第四階段中每個路口平常日皆於一週中的同一天錄影，經國路二段與延平一路路口平常日皆於星期二進行錄影，光復路與科學園路路口三階段平常日皆於星期三進行錄影，光復路與建功路路口平常日皆於星期三進行錄影，景觀大道觀景台路口平常日皆於星期四進行錄影。每個路口除了第四階段因天候因素而有路口分成兩週進行錄影以外，在同一階段平常日錄影都是同一天完成上下午的尖、離峰錄影。而假日的錄影，三個階段統一在上午 9 點到 10 點於景觀大道觀景台路口拍攝，10 點 20 分到 11 點 20 分於經國路二段與延平一路路口拍攝，下午 14 點到 15 點於光復路與建功路路口拍攝，15 點 20 分到 16 點 20 分於光復路與科學園路路口拍攝，各路口錄影時間如表 3.7 所示。而為了降低天氣變數造成的影響，錄影僅在晴天和陰天的天氣時拍攝，雨天不予拍攝，擇期另拍。從第二階段開始每個路口在一個階段共錄影 7 小時，第二到第四階段共錄影 84 小時，加上第一階段光復路與建功路路口 2 個小時的資料，合計共有 86 小時的資料。

### 3.6 錄影拍攝與資料粹取

為了能夠精確記錄與方便整理本研究所要分析的資料，因此選擇使用錄影的方式來進行資料的收集。分別於選擇的路口高處架設 DV 錄影機以進行錄影的工作，將錄影的結果透過電腦將錄影帶的資料轉錄為 mpeg 檔案格式，以電腦中的影音撥放軟體觀看，進行本研究所需資料之萃取。而車速資料的蒐集則是利用錄影帶中車輛通過一固定長度除以時間來計算、記錄。本研究實驗時所使用的器材說明如下：

表 3.7 各路口錄影時間表

地點	第一階段	第二階段	第三階段	第四階段
光復路與科學園路路口	-	93. 10.10 (日) 15:20-16:20 93.10.20 (三) 08:00-11:00 15:00-18:00	93.11.03 (三) 08:00-11:00 15:00-18:00 93.11.07 (日) 15:20-16:20	93.12.26 (日) 15:20-16:20 93.12.29 (三) 08:00-11:00 15:00-18:00
光復路與建功路路口	93.07.17 (日) 09:00-10:00 14:00-15:00	93. 10.10 (日) 14:00-15:00 93.10.13 (三) 08:00-11:00 15:00-18:00	93.11.07 (日) 14:00-15:00 93.11.10 (三) 08:00-11:00 15:00-18:00	93.12.26 (日) 14:00-15:00 94.01.12 (三) 08:00-11:00 15:00-18:00
經國路二段與延平一路路口	-	93. 10.10 (日) 10:20-11:20 93.10.12 (二) 08:00-11:00 15:00-18:00	93.11.07 (日) 10:20-11:20 93.11.09 (二) 08:00-11:00 15:00-18:00	93.12.26 (日) 10:20-11:20 93.12.28 (二) 08:00-11:00 94.01.04 (二) 15:00-18:00
景觀大道觀景台路口	-	93. 10.10 (日) 09:00-10:00 93.10.14 (四) 08:00-11:00 15:00-18:00	93.11.04 (四) 08:00-11:00 15:00-18:00 93.11.07 (日) 09:00-10:00	93.12.26 (日) 09:00-10:00 93.12.30 (四) 08:00-11:00 15:00-18:00

1. DV 錄影機：功用為路口之錄影。
2. 手持雷射尺與滾輪尺：主要功用為測量路口及一些定點間的長度。
3. 三角架：主要功用為固定 DV 錄影機。
4. 個人電腦：以進行影像蒐集後之轉檔處理工作。
5. 計數器：記錄車流量。

本研究四個實驗地點除光復路與科學園路路口是 T 字路口外，其餘三處地點路口之幾何型態皆為十字路口。錄影機架設於觀測方向駕駛人不易察覺而能清楚拍攝駕駛人行為的地方，光復路與建功路路口、光復路與科學園路路口、經國路二段與延平一路路口等三處 DV 架設於人行陸橋上，景觀大道觀景台路口 DV 架設於旁邊坡道上，四個路口架設 DV 位置分別如圖 3.4-圖 3.7 所示，而圖 3.8-圖 3.11 分別為四個路口的拍攝現場圖，圖 3.4-圖 3.11 中半透明方框為觀測的方向，半透明圓圈部分即為 DV 架設位置。至於圖 3.12-圖 3.15 則為四個路口 DV 所錄影下來的畫面。

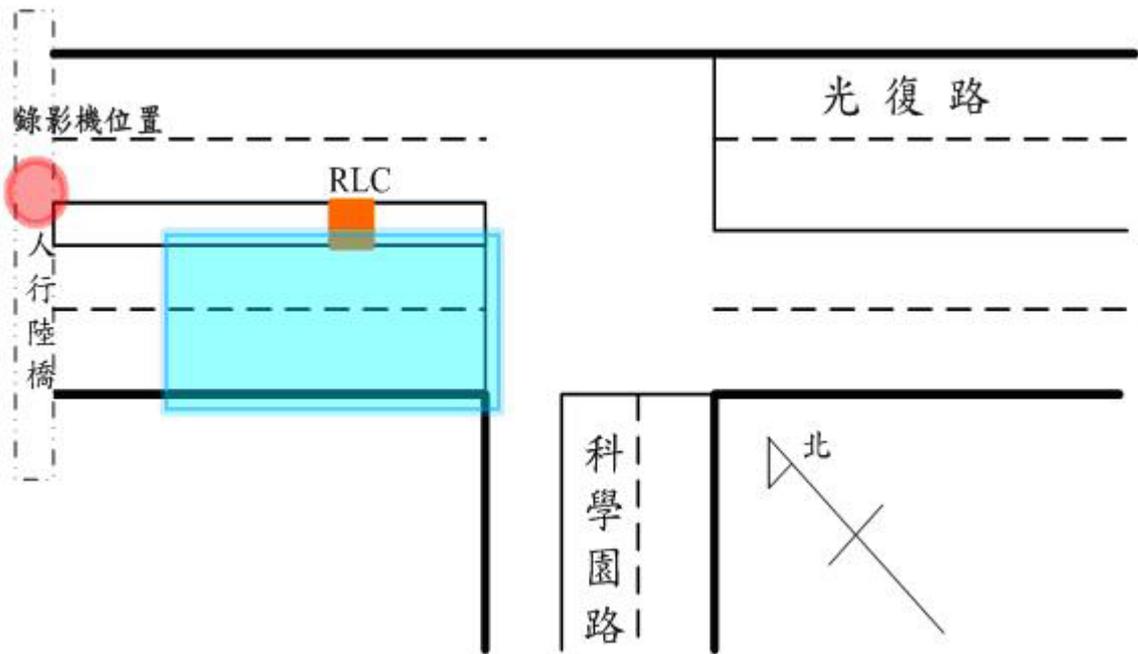


圖 3.4 光復路與科學園路路口 DV 位置與觀測方向圖

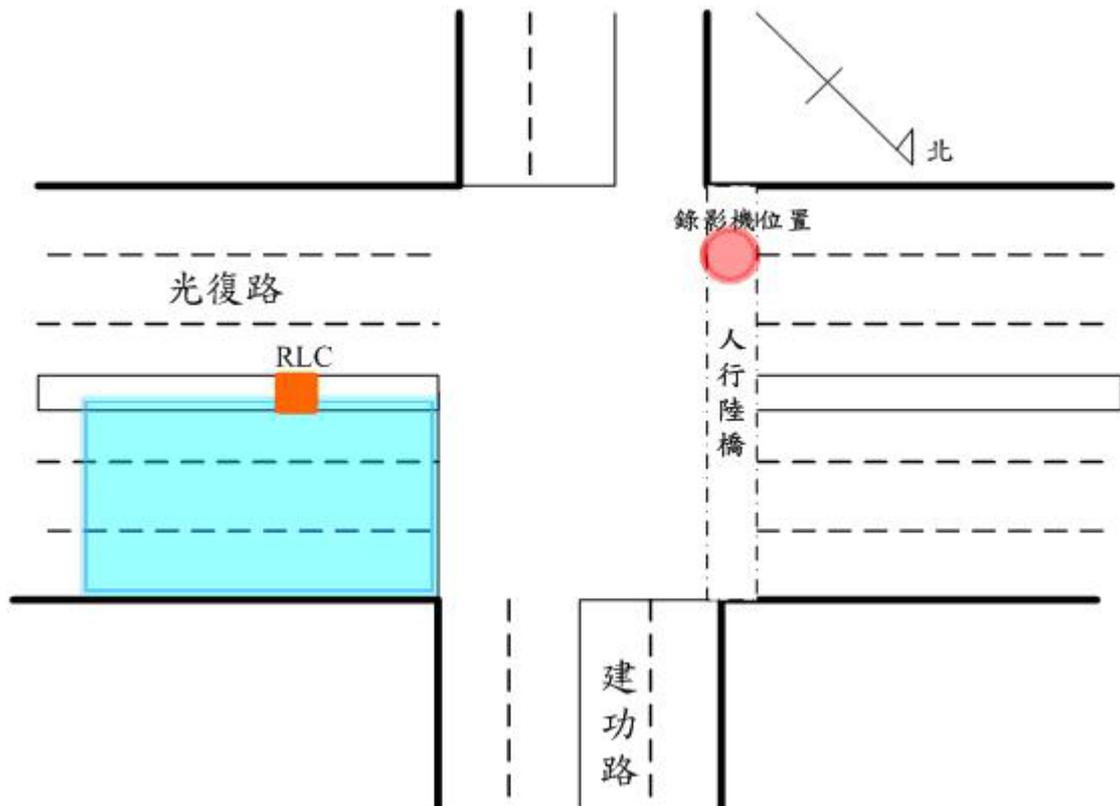


圖 3.5 光復路與建功路路口 DV 位置與觀測方向圖

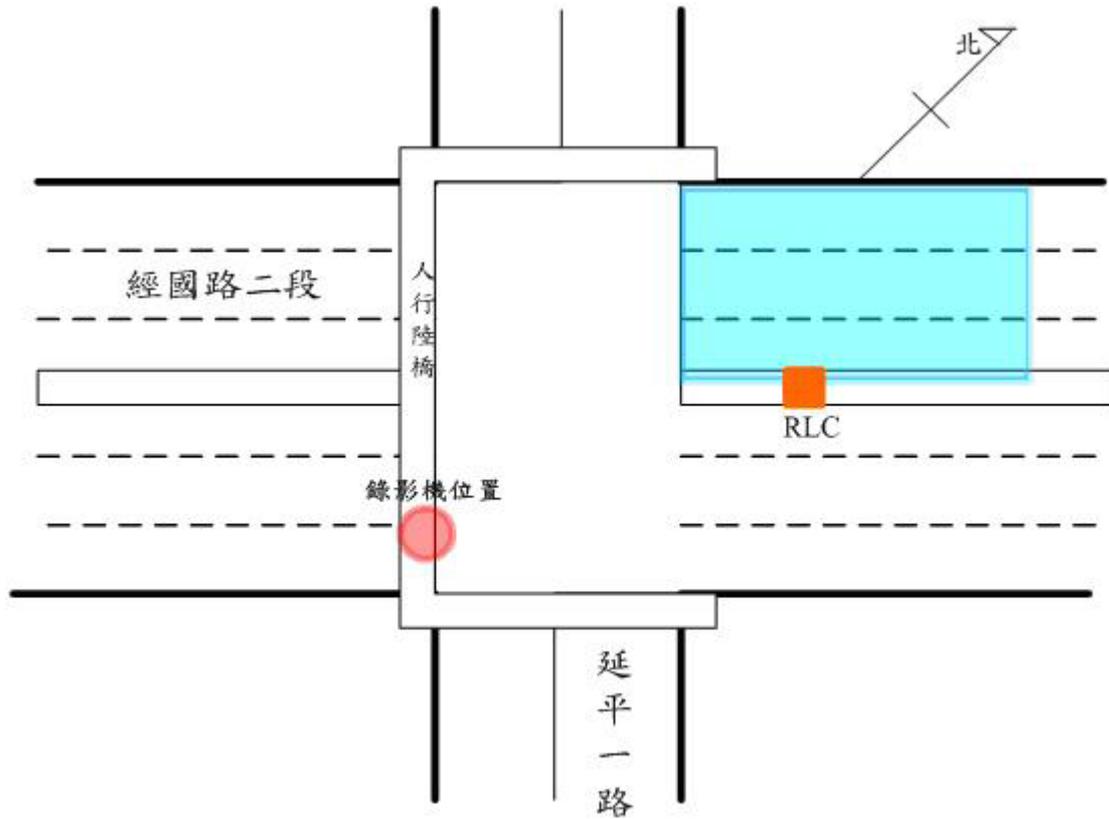


圖 3.6 經國路二段與延平一路路口 DV 位置與觀測方向圖

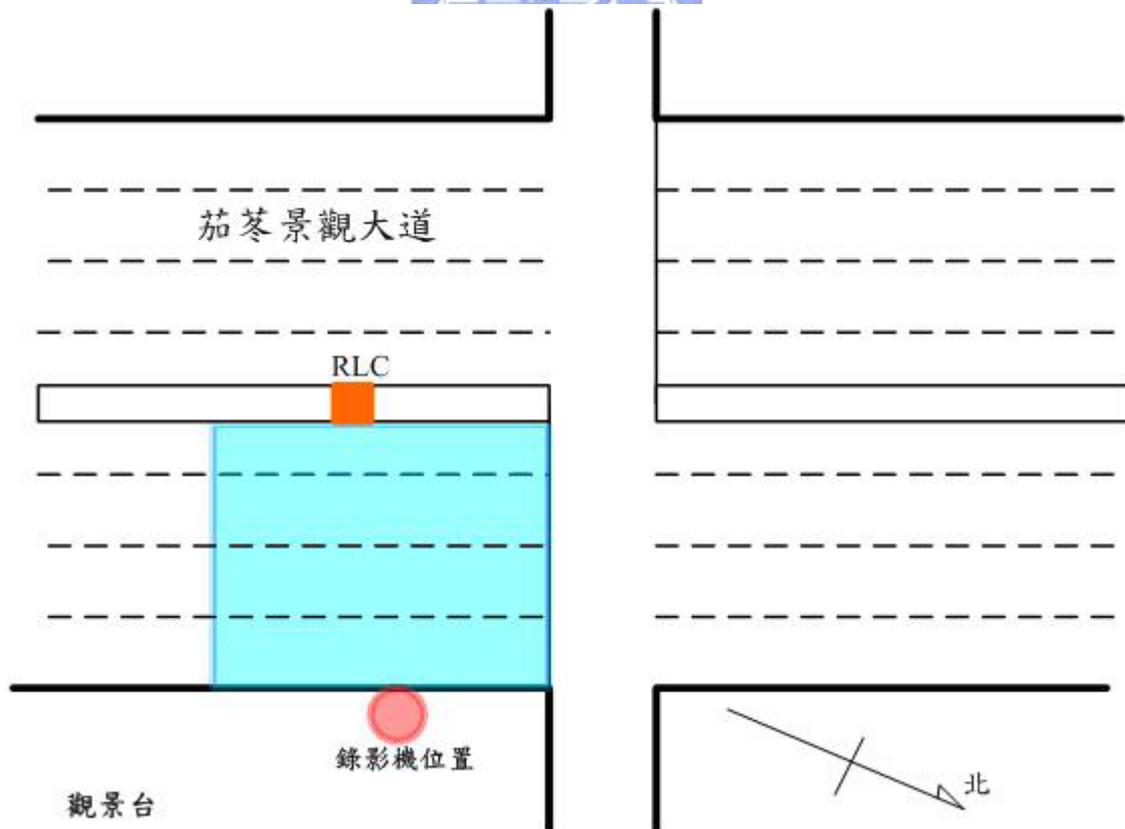


圖 3.7 景觀大道觀景台路口 DV 位置與觀測方向圖



圖 3.8 光復路與科學園路路口拍攝現場圖



圖 3.9 光復路與建功路路口拍攝現場圖



圖 3.10 經國路二段與延平一路路口拍攝現場圖



圖 3.11 景觀大道觀景台路口拍攝現場圖



圖 3.12 光復路與科學園路路口錄影畫面圖



圖 3.13 光復路與建功路路口錄影畫面圖



圖 3.14 經國路二段與延平一路路口錄影畫面圖



圖 3.15 景觀大道觀景台路口錄影畫面圖

完成現場錄影後，回來利用個人電腦將錄影帶的影像以轉檔軟體轉錄到硬碟中。由於影像原始檔案太大，一小時約佔 13GB 的空間，因此再將轉錄下來的檔案轉換為 VCD 格式以節省硬碟儲存的空間，並將資料備份起來。在轉換為 VCD 格式後，即可開始利用個人電腦開始播放影像，運用撥放軟體之撥放、快轉、暫停、倒帶等功能，進行資料之粹取。

本研究從錄影收集回來的影像中粹取的資料有：(1) 實驗方向紅燈首兩秒、紅燈首兩秒至紅燈結束前兩秒、紅燈末兩秒的汽、機車越線數與闖紅燈數，(2) 實驗方向汽、機車流量。其中汽、機車流量的計算則以計數器來記錄，各週期紅燈通過停止線、越線、闖紅燈的汽、機車數量則以正字記錄下來。

### 3.7 分析方法

將錄影帶收視所得之資料，首先利用 Excel 整理出錄影帶收視後所得到的數據，再利用統計軟體進行統計分析，於架設闖紅燈自動照相系統之路口分別探討汽、機車在紅燈時紅燈的首兩秒駕駛抵達停止線時的行為、紅燈時紅燈的首兩秒至紅燈末兩秒駕駛抵達停止線時的行為、紅燈時紅燈的最後兩秒駕駛抵達停止線時的行為等各種變數於不同階段與不同時段下、不同道路狀態下之顯著性。

本研究主要採用勝算比 (odds ratio) 與變異數分析來評鑑闖紅燈自動照相系統對於駕駛人行為的影響，採用的指標有闖紅燈率、越線率、違規率、搶越率、提早啟動率等五種。本研究定義的闖紅燈行為包括了駕駛人於紅燈時段在路口進行車輛迴轉、左轉、直走和右轉等行為，越線行為則是紅燈時段車輛前輪超過了停止線但是仍未闖紅燈的行為，違規行為則包含了闖紅燈和越線等行為，搶越行為定義為紅燈時段頭兩秒時的闖紅燈行為，提早啟動行為本研究定義為紅燈末兩秒的越線和闖紅燈行為，如圖 3.16 所示。



圖 3.16 各種行為時段圖示

本研究運用勝算比來評估闖紅燈自動照相系統對駕駛人行為的影響，利用計算同路口在第二個階段和第三個階段闖紅燈自動照相系統啟動前後的闖紅燈率、越線率、違規率、搶越率、提早啟動率的勝算比來評估系統對駕駛人的影響。勝算比(odds ratio)是具有某特質者發生某事件之勝算與不具此特質者發生相同事件之勝算的比例。勝算比(odds ratio, OR) 的計算方式如下：

$$\begin{aligned}
 OR &= \frac{p_1 / 1 - p_1}{p_0 / 1 - p_0} \\
 &= \left[ \frac{a / (a + c)}{c / (a + c)} \right] / \left[ \frac{b / (b + d)}{d / (b + d)} \right] \\
 &= \frac{a / c}{b / d} \\
 &= \frac{ad}{bc}
 \end{aligned}$$



其中， $p_1$ ：具某特質而發生某事件的機率

$p_0$ ：不具某特質而發生某事件的機率

$a$ ：具某特質而發生某事件的次數

$b$ ：不具某特質而發生某事件的次數

$c$ ：具某特質而未發生某事件的次數

$d$ ：不具某特質而未發生某事件的次數

在計算有關闖紅燈自動照相系統對闖紅燈率的勝算比方面，設定變數 $p_1$ 為闖紅燈自動照相系統啟動後的闖紅燈率， $p_0$ 為闖紅燈自動照相系統啟動前的闖紅燈率， $a$ 為闖紅燈自動照相系統啟動後的車輛闖紅燈數， $b$ 為闖紅燈自動照相系統啟動前的車輛闖紅燈數， $c$ 為闖紅燈自動照相系統啟動後的車輛未闖紅燈數， $d$ 為闖紅燈自動照相系統啟動前的車輛未闖紅燈數。而闖紅燈自動照相系統對越線率、違規率、搶越率和提早啟動率的勝算比計算方式亦同。通常計算出勝算比之後，會加入信賴區間，以估計母體勝算比之範圍，計算方式如下：

$$1、\ln(OR) \text{ 的變異數} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d}$$

$$2、\ln(OR)的95\%信賴區間 = \ln(OR) \pm 1.96 * \sqrt{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d}}$$

$$3、OR的95\%信賴區間 = \exp[\ln(OR) \pm 1.96 * \sqrt{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d}}]$$

若勝算比的信賴區間內未包含 1，則有顯著意義，若包含 1，則無顯著意義。

而本研究也以變異數分析來評估闖紅燈自動照相系統對駕駛人行為的影響。為利用變異數分析來檢定闖紅燈自動照相系統對駕駛人行為的影響，分別將第一階段到第四階段兩兩進行檢定，觀察闖紅燈率、越線率、違規率、搶越率和提早啟動率是否有顯著差異，藉以評量闖紅燈自動照相系統的效用。另外，由於所觀測的四個路口在系統啟動後實際上僅有兩個路口裝有相機拍攝違規駕駛，故亦將路口分類，針對有無裝相機路口第三、四階段闖紅燈率差異、越線率差異、違規率差異、搶越率差異和提早啟動率差異進行變異數分析檢定各路口是否呈顯著差異，藉以評量系統裝相機與否對駕駛人行為的影響。

