

附錄 III 噪音振動影響評估

附錄 III SOUNDPLAN 噪音模式概述

SoundPlan 噪音評估模式具有模擬道路、鐵路及廠區機具噪音之功能，當輸入地形高程、敏感點、建築物、音源及其他資料後，模式可以算出指定受音點的噪音值或以等音線圖表示整個區域噪音的分佈狀況。當噪音超過標準時，使用者可以視不同管制區域，分別指定其管制標準，再輸入隔音牆之基本資料，由模式去自動計算在達到管制標準時，至少所需的隔音牆高度及長度，並顯示減音後的噪音值或等音線分佈圖，功能示意圖如圖一所示。

在模擬道路交通噪音時，模式所需之資料包括車速、交通量、道路寬度、道路表面特性、路面坡度及有無交通號誌等資料，而在模擬廠區機具噪音時，則需輸入廠區機具之座標值及聲音功率位準，並將其視為點音源、線音源或面音源傳播，再加入地形及敏感點、反射體(建築物)等資料，即可進行模擬。

本模式所使用之計算式可以下列簡單表示之

$$L_s = L_w + D_1 + K_0 - D_S - D_L - D_{BM} - D_D - D_G + D_E - D_z$$

其中各項參數之說明如下：

- L_s : 受音體所受之噪音量
- L_w : 噪音源強度
- D_1 : 噪音之方向性指數
- K_0 : 噪音傳播之空間維數
- D_S : 噪音距離衰減之影響
- D_L : 噪音空氣吸收之影響
- D_{BM} : 地面和氣象之影響
- D_D : 地面植物或森林之影響
- D_G : 建築物之影響
- D_E : 隔音牆之影響
- D_z : 其他因素

有關該噪音模式預測所需之輸入資料包括：

- ① 噪音源：種類(點源、線源或面源)、數量、強度、高程資料、運作時間及其他相關資料，道路交通噪音須包括車速、最外車道間距離及高程等詳細資料。
- ② 地形地物分佈、高程及等高線。
- ③ 敏感受體貼之位置及高程資料。

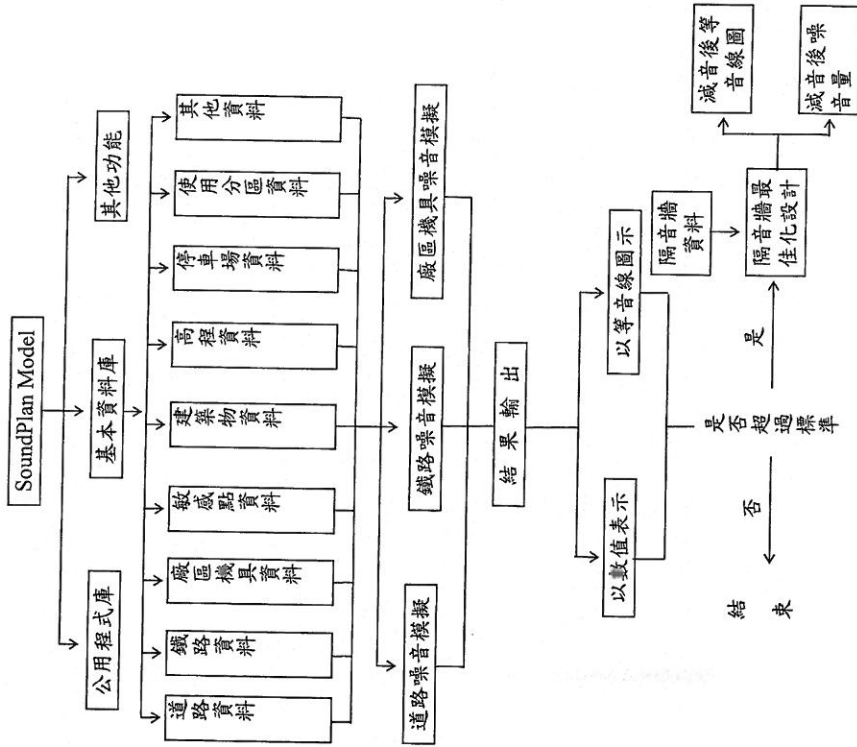


圖 1 SoundPlan 功能示意圖

營建工程施工機具聲功率位準

附錄 III-表 1 基礎工程(含擋土作業)施工機具聲功率位準

營建工程類別	施工機具	額定輸出(PS) 或規格	聲功率位準 dB(A)
一、基礎工程 (含擋土作業) 1. 衝擊式打樁工程	柴油格鏟(標準型)	1.2 t	129
	落鏟(標準型)	2.5-6.0 t	138
	內部落鏟(標準型)	1.5-7.0 t	128
	單動汽鏟(標準型)		113
	雙動汽鏟(標準型)		130
			135
	振動式打樁機(標準型)	20 Kw	115
		30 Kw	117
		40 Kw	118
		60 Kw	121
	單動油壓鏟(標準型)		126
	雙動油壓鏟(標準型)		129
	拔樁機(標準型)	1.3 t	129
	柴油格鏟(低噪音型)		113
振動式打樁機(低噪音型)		113	
落鏟(低噪音型)		113	
汽鏟(低噪音型)		113	
螺旋鑽機組(標準型)		114	
土鑽機組(標準型)	1.3-1.7 m (dia)	110	
抓斗式挖泥機		112	
鏈斗式挖泥機		118	
大直徑鑽孔格旋環式鑽機		100	
大直徑鑽孔格旋環式鑽機		115	
高用電源反旋環開挖機組		97	
柴油發電反旋環開挖機組		105	
膠輪格, 油壓拔取機		90	
膠輪格, 震土隔濾機		105	
螺旋鑽機組(低噪音型) Earth Auger	未滿 75 PS 75 PS 以上, 未滿 140 PS 140 PS 以上	98 101 104	
土鑽機組(低噪音型) Earth Drill	未滿 75 PS 75 PS 以上, 未滿 140 PS 140 PS 以上	98 101 104	
全套管開挖機組 (低噪音型)	未滿 75 PS 75 PS 以上, 未滿 140 PS 140 PS 以上, 未滿 210 PS 210 PS 以上	98 101 104 107	
油壓入機組(低噪音型)	未滿 75 PS 75 PS 以上, 未滿 140 PS 140 PS 以上	98 101 104	

附錄 III-2

附錄 III-表 2 土方工程施工機具聲功率位準

營建工程類別	施工機具	額定輸出(PS) 或規格	聲功率位準 dB(A)
二、土方工程	推土機(標準型)	4-10 t 15 t 20 t 30 t 40 t	107 110 113 116 119
	鏟土機(標準型)	0.4 m ³ 1.3-2.2 m ³	107 110
	挖土機(標準型)	0.4 m ³ 0.7 m ³	109 111
	動力刮運機(標準型)	1.0 m ³ 16 m ³ 22 m ³ 25 m ³	113 109 117 119
	牽引式刮運機(標準型)	牽引機 15 t 牽引機 21 t	110 112
	壓路機(標準型)	0.8-1.1 t 1.2-4 t	106 111
	震動壓路機(標準型)	0.8-1.1 t 1.2-4 t 6 t 以上	106 111 114
	電動手提式石渣夯實機		105
	汽油移動式夯土機		108
	震動式壓實機		105
	掘削機		107
	平路機		113
	刨路機, 碾路機		111
	鋪路機		119
	裝料機		110
	推土機(低噪音型)	未滿 140 PS 140 PS 以上, 未滿 210 PS 210 PS 以上	102 105 108
	動力鏟(低噪音型)	未滿 75 PS 75 PS 以上, 未滿 140 PS 140 PS 以上, 未滿 210 PS	95 98 101
	膠輪式(履帶式)挖土機 (低噪音型)	210 PS 以上 未滿 140 PS 140 PS 以上, 未滿 210 PS 210 PS 以上	104 102 105 108
	壓路機(低噪音型)	3-4 t 8-12 t 12-28 t	95 105 106
	震動壓路機(低噪音型)	70-80 kg-w 220 kg-w	105 109

附錄 III-表 3 拆除、破碎及鑽孔作業施工機具聲功率位準

營建工程類別	施工機具	額定輸出(PS) 或規格	聲功率位準 dB (A)
三、拆除破碎及鑽孔 作業	手提式混凝土破碎機 (標準型)	空壓式 7.5 kg-w	116
		空壓式 20 kg-w	118
	空壓式 30 kg-w	120	
	液壓式 30 kg-w	118	
	大型破碎機(標準型)	空壓式 200-400 kg-w	124
		液壓式 600 kg-w	122
	鋼球	1.5-2t	111
	汽油式混凝土切割機 (開槽機)	80 cm	114
	手提式電鑽(錐)機		98
	手提式攪拌電鑽		103
手提式氣動石鑽		116	
履帶式油壓石鑽		123	
履帶式氣動石鑽		128	
混凝土鑽取機		117	
手提式氣動剎管機		112	
手提式混凝土破碎機 (低噪音型)	未滿 10 kg-w	108	
	10 kg-w 以上, 未滿 20 kg-w	108	
	20 kg-w 以上, 未滿 35 kg-w	111	
	35 kg-w 以上	114	
	未滿 75 PS	95	
混凝土壓碎機組 (低噪音型)	75 PS 以上,未滿 140 PS	98	
	140 PS 以上,未滿 210 PS	101	
	210 PS 以上	104	

附錄 III - 3

附錄 III-表 5 吊掛作業施工機具聲功率位準

營建工程類別	施工機具	額定輸出(PS) 或規格	聲功率位準 dB (A)
五、吊掛作業	帶式吊車,膠輪式吊車 (低噪音型)	未滿 75 PS	98
		75 PS 以上,未滿 140 PS	101
		140 PS 以上,未滿 210 PS	104
	210 PS 以上	107	
	門型起重機		103
	電動絞車		95
	汽油絞車		102
	氣動絞車		110
	電動提昇機		95
	油壓提昇機		104
氣壓提昇機		108	
電動塔式起重機		95	
履帶吊機		104	

附錄 III-表 6 工程作業輔助設備聲功率位準

營建工程類別	施工機具	額定輸出(PS) 或規格	聲功率位準 dB (A)
六、輔助設備	手提式油壓動力供應器 抽水機(標準型)		100
			114
	抽水機(低噪音型)		102
			87
	汽油深水泵 抽水機		103
			108
			105
	柴油發電機(標準型)	30 Kva	106
		65 Kva	109
		125 Kva	109
空氣壓縮機(標準型)	175 Kva	112	
	3.5-5 m ³ /min 10-17 m ³ /min	107	
發電機(低噪音型)	未滿 75 PS	113	
	75 PS 以上,未滿 140 PS	95	
	140 PS 以上,未滿 210 PS	98	
	210 PS 以上	101	
		104	
空氣壓縮機(低噪音型)	未滿 10 m ³ /min	100	
	10 m ³ /min 以上, 未滿 30 m ³ /min	102	
	30 m ³ /min 以上	104	

附錄 III-表 4 混凝土工程施工機具聲功率位準

營建工程類別	施工機具	額定輸出(PS) 或規格	聲功率位準 dB (A)
四、混凝土工程	混凝土配料機		108
	混凝土拌合機	60 m ³ /h	100
	瀝青拌合機	105 t/h	107
	混凝土預拌車	4.5-6.3 m ³	108
手提式混凝土震動機	混凝土泵浦	60 m ³ /h	109
	瀝青鋪面機		113
			109

附錄 III-表 7 運輸、傾卸車輛設備聲功率位準

營建工程類別	施工機具	額定輸出(PS) 或規格	聲功率位準 dB(A)
七、運輸、傾卸車輛 設備	傾卸卡車	11 t	109
	膠輪式裝載車	32 t	113
		3.9 m ³	106
		4.7-7.7 m ³	112
	卸土機		106
	卸土車		117
	拖拉機		118
	拖船		110

附錄 III-表 8 其他工程作業施工機具聲功率位準

營建工程類別	施工機具	額定輸出(PS) 或規格	聲功率位準 dB(A)
八、其他	輸送帶		90
	電焊槍		90
	畫線機		90
	鋼筋彎曲機及切割機		90
	圓形木鋸		108
	手提式鏈鋸		114
	電動手提式木鉋床		117
	金釘釘機		125
	銜擊板手		117

附錄 III-表 9 營建工程噪音管制標準

管制區	音質	20Hz至200Hz				20Hz至20kHz			
		日間		夜間		日間		夜間	
		第一類	第二類	第一類	第二類	第一類	第二類	第一類	第二類
均能 音質 (L _{eq})		47	47	42	42	70	70	50	50
最大 音質 (L _{max})	第一、二類	49	49	44	44	75	70	65	65
	第三、四類	49	49	44	44	80	70	70	70

附錄 III-表 10 振動對建築物及日常生活環境之影響分析表

影響評估	(日本氣象廳)		(日本江島洋-地盤 振動的對象)		日本(JIS)	
	地震級	可導致建物損害之影響	對生理影響	對睡眠影響	對生理影響	對睡眠影響
振動級 55dB 以下	○級-無感	無被害-弱振動	經常之微重力	無被害-弱振動	經常之微重力	對睡眠無影響
55-65dB	I級-微震	無被害-中等振動	開始感覺振動	無被害-中等振動	開始感覺振動	睡眠無影響
65-75dB	II級-輕震	無被害-強振動	粉刷龜裂-強振動	粉刷龜裂-強振動	無被害-強振動	睡眠無影響
75-85dB	III級-弱震	牆壁龜裂-強裂的振動	牆壁龜裂-強裂的振動	牆壁龜裂-強裂的振動	無被害-強振動	睡眠無影響
85-95dB	IV級-中震	構造物受破壞-非常強烈 的振動	構造物受破壞-非常強烈 的振動	構造物受破壞-非常強烈 的振動	無被害-強振動	睡眠無影響
95-105dB	V級-強震					睡眠無影響
105-110dB	VI級-裂震					睡眠無影響
110dB 以上	VII級-激震					睡眠無影響

附錄 III-表 11 日本環境廳施工機具建議之振動位準

使用建設機器名稱	振動位準 dB		
	5m 處	10m 處	10m 處
鋪裝板破碎機	84	79	79
大型破碎機(空氣式)	—	70	70
一般破碎機(空氣式)	68	61	61
一般破碎機(油壓式)	—	70	70
鋼球破碎機	71	69	69
推土機	75	71	71
挖地器鑽	53	53	53
掘孔機	65	57	57
Reverse 機	—	58	58
中挖式壓入機	55	55	55
柴油機	82	80	80
振動鉋	90	82	82
落 鉋	85	79	79
傾卸卡車(20噸)	58	56	56

註：1. 參考值：10⁻⁵m/sec²
2. 資料來源：日本環境廳實測值。

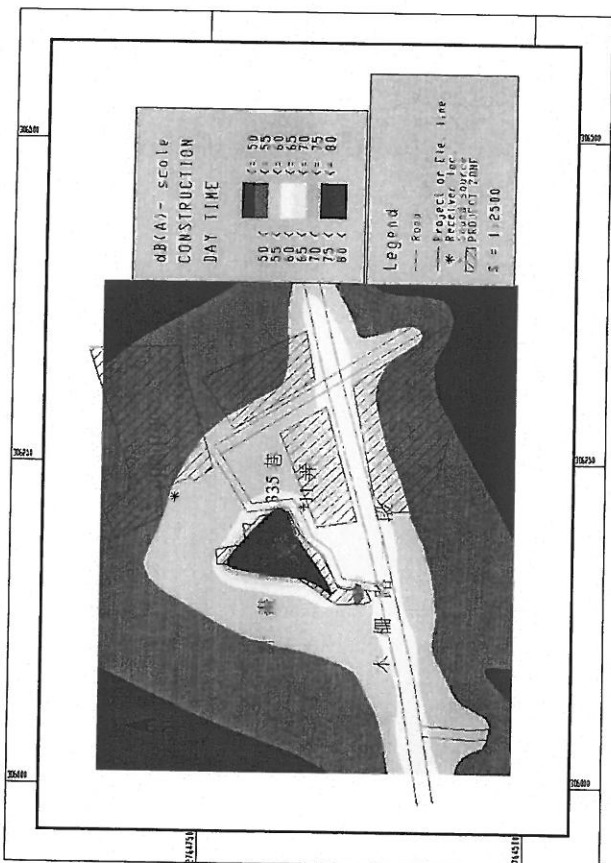


圖 2 本計畫施工期間施工機具及運輸車輛均能音量等音線圖 (L₁₀)

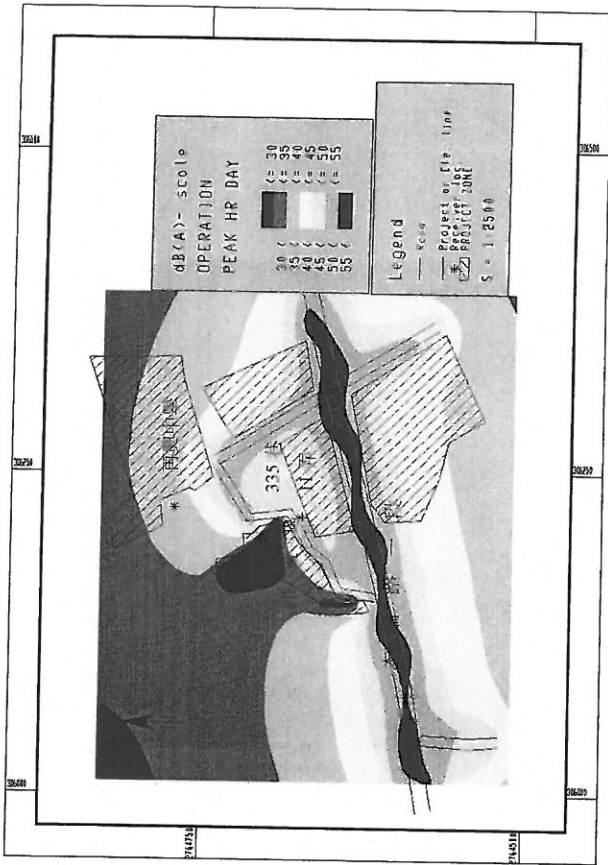


圖 3 本計畫營運期間運輸車輛均能音量等音線圖 (L₁₀)

附錄 III-附件 1 工廠及作業場所振動預測模式使用指南

1. 模式的適用性

- 場所類型：公私場所
- 污染源種類：機械及設施
- 評估位置：無限定
- 評估指標：L_{V10}
- 其他：無
- 2. 模式基本限制：無
- 3. 模式內容
- 模式種類：經驗模式
- 模式說明：

$$L_{V10} = L_0 - 20 \log(r/r_0)^n - 8.68\alpha(r - r_0)$$

- L_{V10}：距振動發聲源 r (m) 距離之振動位準 (預測值)
- L₀：距振動發聲源 r₀ (m) 距離之振動位準 (基準值)
- n：半無限自由表面之傳播實體波場合 n=2
- r：預測點距高架柱中心線之距離
- r₀：基準點柱中心線之距離
- 無限自由表面之傳播實體波場合 n=1
- 表面波之場合 n=1/2
- α：地盤之內部衰減 (黏土：0.01~0.02，淤泥：0.02~0.03)
- α = (2πf/V) h
- f：頻率 (Hz)
- V：傳播速率 (m/s)
- h：損失係數 (岩石：0.01，砂：0.1，黏土：0.5)

4. 模式來源：社團法人日本環境測定分析協會編輯委員會，「環境計量必攜」丸善株式會社出版事業部，東京，平成 12 年 7 月。

5. 本案尖峰小時參數使用如下表：

機具名稱	L ₀ (單部)	L ₀ (合成)	L _{V10} (合成)
挖土機 (1)	75	75	47.0
推土機 (2)	58	61	30.0
傾卸卡車 (2)	58	61	30.0
螺旋鑽機組 (1)	65	65	37.0
混凝土泵車 (1)	58	58	30.0
合計	-	75.6	47.7

註：本評估工作 n 為 2，α 採 0.03，r₀ 為 5 公尺，r 為 20 公尺 (係指最靠近工區周界之敏感點木柵路一段 335 巷 11 弄)。

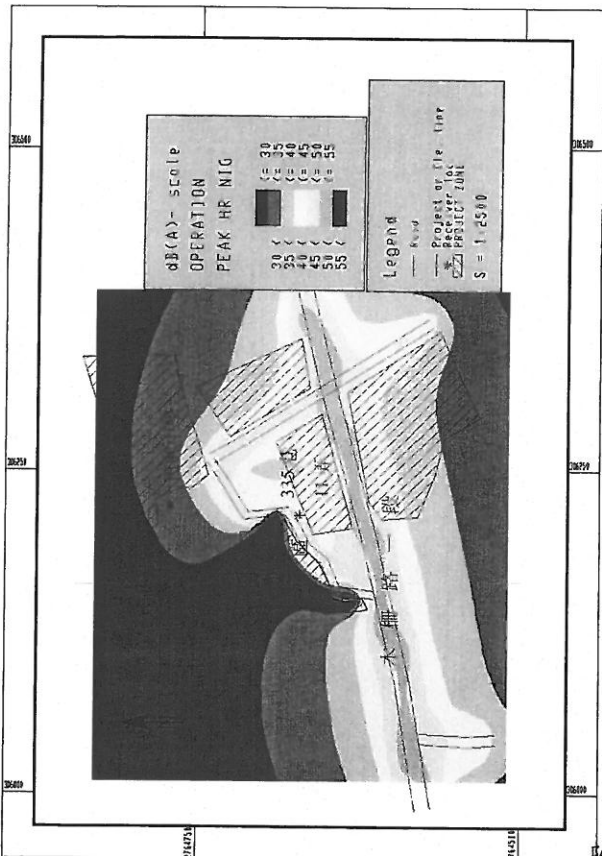


圖 4 本計畫營運期間運輸車輛均能音響等音線圖 (L_α)

附錄 III-附件 2 日本建設省交通振動模式使用指南

一. 模式說明：

1. 模式的適用性

道路類型：高速公路、快速公路、一般公路

污染源種類：汽車

評估位置：無限定

評估指標： L_{V10}

其他：無

2. 模式基本限制：無

3. 模式內容

模式種類：經驗模式

模式說明：

本模式可適用於平面、填方、挖方、高架及凹槽等構造的的道路，於平面道路之預測基準點的振動位準作為基本，再依道路構造作補正值的計算，預測基準點之位置

$$L_{V10} = a \log(\log Q) + b \log V + c \log M + d + \alpha_s + \alpha_r + \alpha_f + \alpha_s + \alpha_i$$

式中：

L_{V10} ：振動位準的 80% 範圍的上端值 (預測值) (dB)

Q ：500 秒鐘之間的每一車道的等價交通量 (輛/500s/車道)，依下式得之

$$Q = \frac{500}{3600} \cdot \frac{1}{M} \cdot (Q_1 + 12Q_2)$$

Q_1 ：小型車小時交通量 (輛/hr)

Q_2 ：大型車小時交通量 (輛/hr)

M ：雙向車道合計的車道數

V ：平均行駛速率 (km/hr)

α_s ：依路面的平坦性作的補正值 (dB)

α_f ：依地盤卓越振動數的補正值 (dB)

α_s ：依道路構造的補正值 (dB)

α_i ：依距離衰減值 (dB)

a、b、c、d：常數

● 平面道路構造預測模式

預測基準點的振動位準 L_{V10} (平) (dB)

$$L_{V10} = 65 \log(\log Q) + 6 \log V + 4 \log M + 35 + \alpha_s + \alpha_f$$

任意點的振動位準 L_{10} (平) (dB)

$$L_{V10}(\text{平}) = L_{10}(\text{平}) - \alpha_f$$

α_s ：依路面的平坦性作的補正值 (dB)

$\alpha_f = 14 \log \sigma$ ：瀝青路面時， $\sigma \geq 1 \text{mm}$

$18 \log \alpha$ ：混凝土路面時， $\sigma \geq 1 \text{mm}$

0： $\sigma \leq 1 \text{mm}$

在此， σ ：使用 3m 剖面計 (profile meter) 時之路面凹凸的標準偏差值 (mm)。

α_f ：依地盤卓越振動數作的補正值 (dB)

$\alpha_f = -20 \log f$ ： $f \geq 8$

-18：8 > f ≥ 4

-24 + 10 log f：4 > f

f：地盤的卓越振動數 (Hz)

α_i ：距離衰減值 (dB)

$$\alpha_i = \beta \frac{\log\left(\frac{r}{5} + 1\right)}{\log 2}$$

$\beta = 0.060 L_{V10}$ (平) - 1.6：黏土地基

0.119 L_{V10} (平) - 3.2：砂質地基

r：自預測基準點至預測地點之距離 (m)

二. 施工期間本案參數使用：V：30km/hr M：2-4 車道

大型車：尖峰小時 10 車次

施工期間運輸道路 (包含木柵路一段、木柵路二段、興隆路四段及光輝路等)

$\alpha_s = 14 \log \sigma$ ：採瀝青路面， σ 採 1mm

$\alpha_f = -18$

L_{V10} ：評估位置係最外側車線之中心 5 公尺

三. 營運期間本案參數使用：V：50km/hr M：2-4 車道

基地開發衍生各運具車輛數預估 (含獎增車位衍生量)，包含木柵路一段、木柵路二段、興隆路四段及光輝路等。

項目	方向	大客車	小客車	機車	合計
晨峰 小時	進入	1	24	41	66
	離開	4	76	129	209
	合計	5	100	170	275
昏峰 小時	進入	3	54	92	150
	離開	1	25	42	68
	合計	4	79	134	218

$\alpha_s = 14 \log \sigma$ ：採瀝青路面， σ 採 1mm。

$\alpha_f = -18$ 。

L_{V10} ：評估位置係最外側車線之中心 5 公尺。