

附錄 11

噪音振動評估

附錄 11-1 噪音模式簡介

模式一：半自由音場距離衰減公式為：

$$LI=LW - 20 \log r - 8 \quad (r < 50)$$

$$LI=LW - 20 \log r - 0.025r - 8 \quad (r > 50)$$

其中 LI：A 加權音壓位準

LW：A 加權聲功率位準

r：距離；公尺

模式二：Cadna-A 道路噪音預測電腦模式為德國 DataKustik 公司依 RLS-90 所發展之模組，亦為 Cadna-A 之子程式。道路邊地區交通噪音預測時，在輸入道路、交通、敏感點、噪音防治設施(隔音牆)等物件之屬性資料後，程式將依據 RLS-90 及相關規範(ISO 1913、DIN18005-1、VDI2714)進行計算，輸出結果包括有無噪音防制措施(隔音牆最佳化設計)前後之敏感受體預測點小時均能音量及水平、垂直等噪音線圖。針對路邊環境及交通路況較單純之直線道路，可使 Long Straight Road 子程式輸入較少參數進行計算。

計算式：

$$LS = LM + DI + K - DS - DL - DBM - DG + DE - DZ$$

式中 LS：預測點音壓位準，(dB)。

LM：音源聲功率位準，(dB)。

DI：方向係數，(dB)。

K：傳遞空間調整，(dB)。

DS：距離衰減調整，(dB)。

DL：大氣吸收調整，(dB)。

DBM：地表吸收調整，(dB)。

DG：植物效應調整，(dB)。

DE：障礙物效應調整，(dB)。

DZ：室外因子(如風向、溫度等)調整，(dB)。

附錄 11-2 「營建工程噪音評估模式技術規範」營建機械噪音量 附錄 11-2-1 基礎工程(含擋土作業)施工器具聲功率位準

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)
1.衝擊式打樁工程	柴油椿錘(標準型)	1.2 t	129
		2.5-6.0 t	138
	落錘(標準型)	1.5-7.0 t	128
	內部落錘(標準型)		113
	單動汽錘(標準型)		130
	雙動汽錘(標準型)		135
	振動式打樁機(標準型)	20 kW	115
		30 kW	117
		40 kW	118
		60 kW	121
			126
			129
		1.3 t	129
			113
2.其他基礎工程	振動式打樁機(低噪音型)		113
	落錘(低噪音型)		113
	汽錘(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
	大直徑鑽孔椿旋環式鑽機		100
	商用電源反旋環開挖機組		115
	柴油發電反旋環開挖機組		97
	膜牆椿,油壓拔取機		105
	膜牆椿,葉土隔濾機		90
	螺旋鑽機組(低噪音型)	未滿 75 PS	105
	Earth Auger	75 PS 以上,未滿 140 PS	98
	140 PS 以上	101	
	未滿 75 PS	104	
	75 PS 以上,未滿 140 PS	98	
	140 PS 以上	101	
	未滿 75 PS	104	
	75 PS 以上,未滿 140 PS	98	
	140 PS 以上,未滿 210 PS	101	
	210 PS 以上	104	
	未滿 75 PS	107	
	75 PS 以上,未滿 140 PS	98	
	140 PS 以上	101	
	未滿 75 PS	104	
	75 PS 以上,未滿 140 PS	98	
	140 PS 以上	101	

附錄 11-2-2 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)	4-10t	107
		15t	110
		20t	113
		30t	116
	鏟土機(標準型)	40t	119
		0.4 m ³	107
		1.3-2.2 m ³	110
		0.4 m ³	109
	挖土機(標準型)	0.7 m ³	111
		1.0 m ³	113
	動力刮運機(標準型)	16 m ³	109
		22 m ³	117
	牽引式刮運機(標準型)	25 m ³	119
		牽引機 15t	110
	壓路機(標準型)	牽引機 21t	112
		0.8-1.1t	106
	震動壓路機(標準型)	1.2-4t	111
		0.8-1.1t	106
	電動手提式石渣夯實機	1.2-4t	111
		6t 以上	114
	汽油移動式夯土機		105
			108
	震動式壓實機		105
			107
	掘削機		107
			113
	平路機		111
		119	
刨路機、碾路機		110	
		110	
鋪路機		102	
		105	
裝料機		105	
		108	
推土機(低噪音型)	未滿 140 PS	95	
	140 PS 以上,未滿 210 PS	98	
動力鏟(低噪音型)	210 PS 以上	101	
	未滿 75 PS	104	
膠輪式(履帶式)挖土機(低噪音型)	75 PS 以上,未滿 140 PS	102	
	140 PS 以上,未滿 210 PS	105	
壓路機(低噪音型)	210 PS 以上	108	
	3-4t	95	
震動壓路機(低噪音型)	8-12t	105	
	12-28t	106	
	70-80 kg-w	105	
	220 kg-w	109	

附錄 11-2-3 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
	大型破碎機(標準型)	液壓式 30 kg-w	118
		空壓式 200-400 kg-w	124
	鋼球	液壓式 600 kg-w	122
		1.5-2t	111
	汽油式混凝土切割機(開槽機)		114
		80 cm	114
	手提式電鑽(磨)機		98
			103
	手提式氣動石鑽		116
			123
	履帶式油壓石鑽		128
			117
履帶式氣動石鑽		112	
		108	
混凝土鑽取機		108	
		108	
手提式氣動剝削機		108	
		108	
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	111	
混凝土壓碎機組(低噪音型)	20 kg-w 以上,未滿 35 kg-w	114	
	35 kg-w 以上	95	
	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	104	

附錄 11-2-4 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
		60 m ³ /h	100
		105 t/h	107
	混凝土預拌車	4.5-6.3 m ³	108
		60 m ³ /h	109
	手提式混凝土震動機		113
瀝青鋪面機		109	

附錄 11-2-5 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	履帶式吊車、膠輪式吊車 (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
	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
	躉船吊機		104

附錄 11-2-6 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		100
	抽水機(標準型)		114
	抽水機(低噪音型)		102
	電動深水泵		87
	汽油深水泵		103
	抽氣扇		108
	柴油發電機(標準型)	30 kVA	105
		65 kVA	106
		125 kVA	109
		175 kVA	112
	空氣壓縮機(標準型)	3.5 - 5 m ³ / min 10 - 17 m ³ / min	107 113
	發電機(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	95 98 101 104
	空氣壓縮機(低噪音型)	未滿 10 m ³ / min 10 m ³ / min 以上, 未滿 30 m ³ / min 30 m ³ / min 以上	100 102 104

附錄 11-2-7 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
		32 t	113
	膠輪式裝載車	3.9 m ³ 4.7 - 7.7 m ³	106 112
	卸土機		106
	卸土車		117
	拖拉機		118
	拖船		110

附錄 11-2-8 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
	氣釘機		125
	衝擊扳手		117

附錄 11-4 模式校估

一、驗證流程

依道路類別高速公路、快速公路及主要幹道、次要幹道及地區公路，並分其構造型態選擇建議之道路交通評估模式進行模式驗證，依各模式之輸入參數作為調查項目，進行實測，再經分析驗證模式之可用性，其流程如附圖一。

二、校估方法

樣本時數：調查時所需之時數如下表：

時段區分	早	日間	晚	夜間
時數	2	13	2	7

註：時段區分定義為早：指上午五時至上午七時前

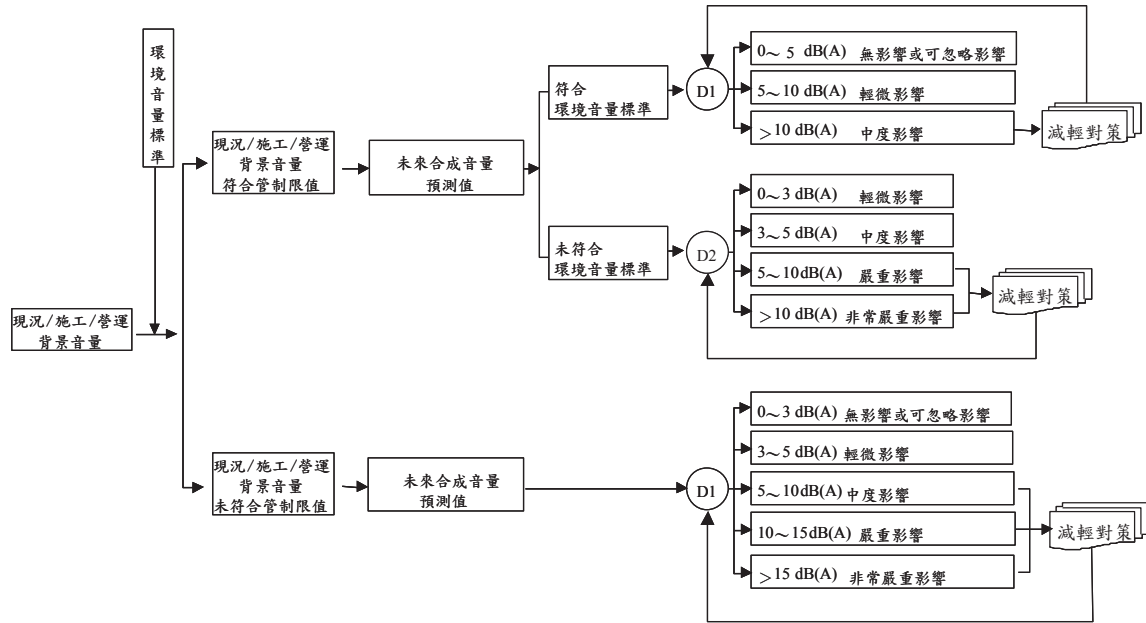
晚：指晚上八時至晚上十時前

日間：指上午七時至晚上八時前

夜間：零時至上午五時前及同日晚上十時至晚上十二時前

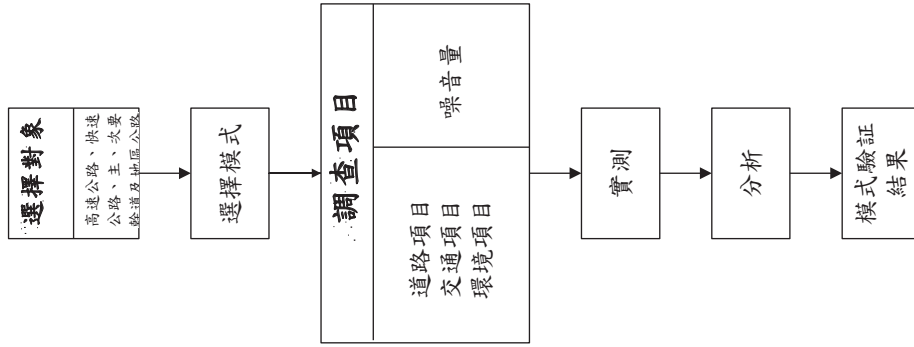
- (一) 精度：平均均能音量(L_{eq})在±3dB(此精度為實測值與模式計算值之差異)
- (二) 指標：均能音量(L_{eq})
- (三) 校估流程(參見附圖二)

- 甲、第一步驟：實測均能音量(L_{eq})與模式均能音量(L_{eq})比較，若其兩者之差絕對值小於等於 3dB，則此模式可用；否則進行至第二步驟。
- 乙、第二步驟：比較其模式之常數項值與實測值之 L₉₀。
- 丙、第三步驟：修正其模式。
- 丁、第四步驟：計算修正後模式之均能音量(L_{eq})。
- 戊、第五步驟：比較其修正後模式之均能音量(L_{eq})與實測值之均能音量(L_{eq})，若相差在 3dB 內，則可以使用此修正後模式；否則放棄此模式。

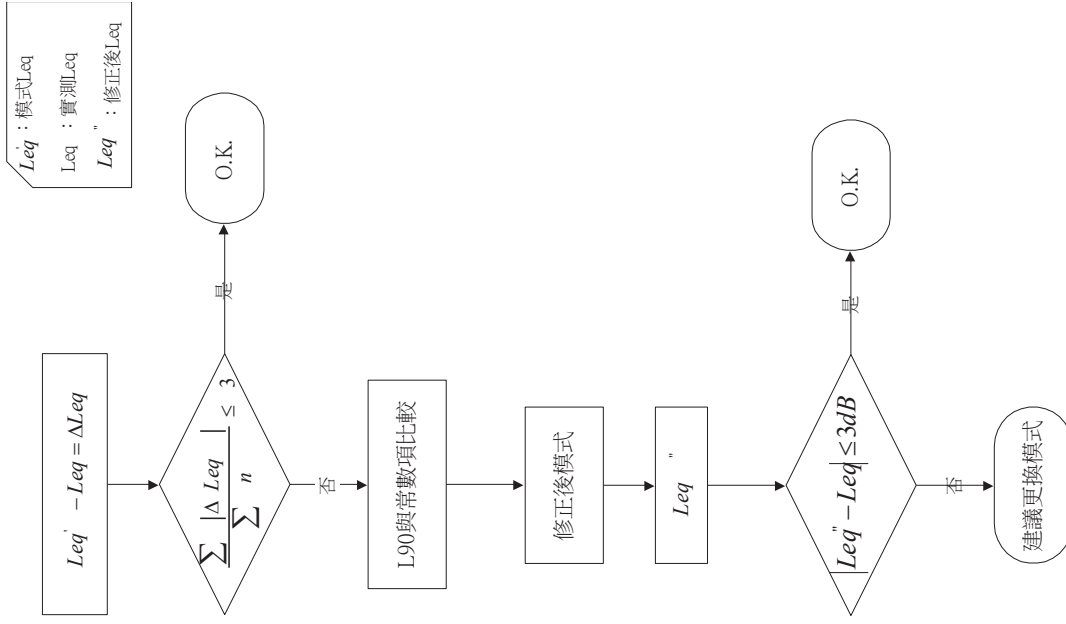


註：1. D1未來合成音響預測值與現況/施工/營運背景音響之噪音增量
 2. D2未來合成音響預測值與環境音響標準之噪音增量
 3. 等級劃分參考國內噪音法規、美國環保署環境影響評估準則歸類，噪音學原理及控制(蘇德勝著)。
 4. 資料來源：黃乾全，「環境影響評估專業人員培訓講習會講義噪音與振動評估」，行政院環境保護署，民國 87年1月。

附錄 11-3 噪音影響等級評估流程圖



附圖一 模式驗證流程



附圖二 模式校估流程

施工期間噪音模式預測值與實測值比較表

單位: dB (A)

項目	大型車 車輛數 (輛) /hr (註 1)	小型車 車輛數 (輛) /hr (註 1)	實測值 (註 2)	CADNA-A 預測值	與實測值 之誤差值 (註 3)
受體路段 新烏路二段 (燕湖庭社區)	12	522	57.4	58.9	+1.5
新烏路三段 (新店龜山天主堂)	55	420	72.8	72.5	+0.3
台 9 甲線(新烏公路) 旁聚落	57	582	70.9	71.4	+0.5

註：1. 本計畫調查整理。

2. 本計畫調查整理。

3. 比較 CADNA-A 噪音模式之日間均能音量(L_{eq})與實測值之均能音量(L_{eq})，因相差在 3dB 以內，故採用此模式。

Cadna-A 道路噪音評估模式輸入參數摘要表

道路：新烏路二段(燕湖庭社區)

一、道路結構

1. 車道數/路寬(兩側最外車道中心線間距離) 2/8 公尺
2. 幾何特性(位置、高程、縱向/橫向坡度)路面縱向坡度 0%、橫向坡度 2%
3. 鋪面材料 柏油路面
4. 建築物反射修正值：0 分貝
5. 交通號誌或交叉路口分佈：無 (有、無)

二、交通

1. 車速：大型車 50 公里/小時，小型車 50 公里/小時
2. 交通量：大型車 12 輛/小時，小型車 522 輛/小時

道路：台 9 甲線(新烏公路)旁聚落

一、道路結構

1. 車道數/路寬(兩側最外車道中心線間距離) 2/7 公尺
2. 幾何特性(位置、高程、縱向/橫向坡度)路面縱向坡度 0%、橫向坡度 2%
3. 鋪面材料 柏油路面
4. 建築物反射修正值：0 分貝
5. 交通號誌或交叉路口分佈：無 (有、無)

二、交通

1. 車速：大型車 50 公里/小時，小型車 50 公里/小時
2. 交通量：大型車 57 輛/小時，小型車 582 輛/小時

道路：新烏路三段(新店龜山天主堂旁聚落)

一、道路結構

1. 車道數/路寬(兩側最外車道中心線間距離) 2/7 公尺
2. 幾何特性(位置、高程、縱向/橫向坡度)路面縱向坡度 0%、橫向坡度 2%
3. 鋪面材料 柏油路面
4. 建築物反射修正值：0 分貝
5. 交通號誌或交叉路口分佈：無 (有、無)

二、交通

1. 車速：大型車 50 公里/小時，小型車 50 公里/小時
2. 交通量：大型車 55 輛/小時，小型車 420 輛/小時

附錄 11-5 本計畫主要施工機具施工噪音量摘要表

工程項目	機具名稱 【最大同時操作數量】	聲功率位準 dB(A)	距離 (公尺)	施工噪音量 dB(A)
出水口工程	鑄土機(標準型)【1】 (0.4m ³)	107	105	56.0
	大型破碎機(標準型)【1】 (液壓式 600 kg-w)	122	105	71.0
	履帶式吊車【1】 (低噪音型, 75 PS 以上, 未滿 140 PS)	101	80	52.9
合成音量/經設 2m 圍籬減音 10dB(A)後	傾卸卡車【1】(11t)	108	80	59.9
隧道工程	大型破碎機(標準型)【1】 (液壓式 600 kg-w)	-	-	71.5/61.5
合成音量/經設 2m 圍籬減音 10dB(A)後		122	105	71.0

註*：最大同時操作數量係指所有可能同時操作使用之該種施工機具數目。

註**：依營建工程噪音管制標準於接受體敏感點量測之距離。

註***：施工噪音量指該施工機具所有機具同時動工時至敏感受體之合成音量。

附錄 11-6 CADNA-A 模式車輛噪音輸入摘要表 (施工)

道路：新烏路二段(燕湖庭社區)

一、道路結構

1. 車道數/路寬(兩側最外車道中心線間距離) 2/8 公尺
2. 幾何特性(位置、高程、縱向/橫向坡度) 縱向坡度 0%、橫向坡度 2%
3. 鋪面材料 柏油路面
4. 建築物反射修正值：0 分貝
5. 交通號誌或交叉路口分佈：無 (有、無)

二、交通

1. 車速：大型車 50 公里/小時，小型車 50 公里/小時
2. 交通量：大型車 38 輛/小時(含增量 26 輛/小時)，小型車 582 輛/小時(含增量 60 輛/小時)

道路：台 9 甲線(新烏公路)旁聚落

一、道路結構

1. 車道數/路寬(兩側最外車道中心線間距離) 2/7 公尺
2. 幾何特性(位置、高程、縱向/橫向坡度) 縱向坡度 0%、橫向坡度 2%
3. 鋪面材料 柏油路面
4. 建築物反射修正值：0 分貝
5. 交通號誌或交叉路口分佈：無 (有、無)

二、交通

1. 車速：大型車 50 公里/小時，小型車 50 公里/小時
2. 交通量：大型車 75 輛/小時(含增量 18 輛/小時)，小型車 642 輛/小時(含增量 60 輛/小時)

道路：新烏路三段(新店龜山天主堂旁聚落)

一、道路結構

1. 車道數/路寬(兩側最外車道中心線間距離) 2/7 公尺
2. 幾何特性(位置、高程、縱向/橫向坡度) 縱向坡度 0%、橫向坡度 2%
3. 鋪面材料 柏油路面
4. 建築物反射修正值：0 分貝
5. 交通號誌或交叉路口分佈：無 (有、無)

二、交通

1. 車速：大型車 50 公里/小時，小型車 50 公里/小時
2. 交通量：大型車 73 輛/小時(含增量 18 輛/小時)，小型車 480 輛/小時(含增量 60 輛/小時)

附錄 11-7 日本振動規制法道路交通及營建工程公害振動規制基準值

區域區分	時間	日標 (L ₁₀)	時間	夜標 (L ₁₀)	時間
第一種區域		65 分貝		60 分貝	
第二種區域		70 分貝		65 分貝	

註：1. 資料來源為日本振動規制法，振動值以垂直振動為限，其參考位準 0dB 等於 10⁻⁵m/sec²。
 2. 所謂第一種區域，相當於我國噪音管制區之第一類及第二類管制區域；第二類管制區域，相當於我國噪音管制區之第三類及第四類管制區域。
 3. 所謂日間是從上午五時、六時、七時或八時開始到下午七時、八時、九時或十時為止。所謂夜間是從下午七時、八時、九時或十時開始到翌日上午五時、六時、七時或八時為止。
 4. 本計畫之振動均能計算採用的時間劃分，日間係由上午八時到下午十時，夜間為下午十時到翌日八時。

附錄 11-8 振動評估模式及參數一覽表
(施工)

項目	採用模式	參數																											
施工階段	「工廠及作業場所振動預測模式」 $L_{r10} = L_0 - 20 \log(r/r_0) - 8.68\alpha(r-r_0)$	L _{V10} : 距振動源距離之振動位準; L ₀ : 距振動源 10m 距離之振動位準 (71dB) r: 燕湖庭社區敏感點: 70m。 r ₀ : 10m n=2 α: 地盤之內部衰減 0.02																											
	「日本建設省交通振動模式」 $L_{10} = 65 * \log_{10}(\log_{10} Q^*) + 6 * \log_{10} V + 4 * \log_{10} M + 35 + \alpha_s + \alpha_r + \alpha_s$ $Q^* = \frac{500}{3600} \cdot \frac{1}{M} \cdot (Q_1 + 12Q_2)$ Q1: 小型車小時交通量 (輛/hr) Q2: 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)	Q*: 500 秒鐘之間的每一車道的等價交通量 (輛/500s/車道) α _s : 10.89; 依路面的平坦性作的補正值 (dB) α _r : -8; 依地盤卓越振動數的補正值 (dB) α _s : -1.3; 依道路構造的補正值 (dB)																											
運輸車輛振動	<table border="1"> <thead> <tr> <th>道路</th> <th>路段</th> <th>車道數</th> <th>速率</th> <th>小車</th> <th>大車</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">新島路</td> <td>台9甲線-新島路二段</td> <td>2</td> <td>50</td> <td>476</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>新島路三段</td> <td>2</td> <td>50</td> <td>563</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>桂山路</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>新島路二段-櫻花街</td> <td>2</td> <td>50</td> <td>605</td> <td>62</td> </tr> </tbody> </table>	道路	路段	車道數	速率	小車	大車	新島路	台9甲線-新島路二段	2	50	476	35	新島路三段	2	50	563	35	桂山路					新島路二段-櫻花街	2	50	605	62	
道路	路段	車道數	速率	小車	大車																								
新島路	台9甲線-新島路二段	2	50	476	35																								
	新島路三段	2	50	563	35																								
	桂山路																												
	新島路二段-櫻花街	2	50	605	62																								

附錄 11-9 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
鋪裝板破碎機	84	79
大型破碎機(空氣式)	—	70
一般破碎機(空氣式)	68	61
一般破碎機(油壓式)	—	70
鋼球破壞機	71	69
推土機	75	71
挖地螺鑽	53	53
掘孔機	65	57
Reverse 機	—	58
中挖式壓入機	55	55
柴油鎚	82	80
振動鎚	90	82
落鎚	85	79
傾卸卡車(20噸)	58	56

資料來源：日本環境廳實測值。

附錄 11-10 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) 地震級	(日本江島淳—地盤振動 的對策)	日 本 (JIS)	
			對生理影響	對睡眠影響
振動級	地震級	可導致建築物損害之影響	經常之微重力	
55dB 以下	0 級—無感			
55-65dB	I 級—微震	無被害—弱振動	開始感覺振動	睡眠無影響
65-75dB	II 級—輕震	無被害—中等振動		低度睡眠有感覺
75-85dB	III 級—弱震	粉刷龜裂—強振動	工場作業工人八小時時曝露有不舒服感	深度睡眠有感覺
85-95dB	IV 級—中震	牆壁龜裂—強裂的振動	人體開始有生理影響	深度睡眠有感覺
95-105dB	V 級—強震	構造物受破壞—非常強烈的振動	人體開始有顯著影響	
105-110dB	VI 級—裂震			
110dB 以上	VII 級—激震			