

附錄五 噪音振動模擬資料

附錄3、噪音振動模擬資料

壹、預測模式簡介

一、Cadna-A 營建工程噪音區域測評估模式使用指南

(一) 模式之適用性

- (1) 施工機具類型：無特殊限制。
- (2) 音源種類：點音源、線音源、平面音源及垂直音源及施工車輛。
- (3) 評估位置：無特定位置。
- (4) 評估指標：小時均能音量(L_{eq})、最大音量(L_{max})。

(二) 模式基本限制

- (1) 噪音量：可輸入 Lin、A、B、C、D 等頻率加權特性不同頻帶(31.5 Hz、63.0Hz、125Hz、250Hz、500Hz、1000Hz、2000Hz、4000Hz、8000Hz等)之聲功率噪音位準。

(2) 頻譜：無特殊限制。

(3) 其他：無。

(三) 模式內容

- (1) 模式種類：電腦軟體模式。
- (2) 模式說明：營建噪音預測評估模式為德國 DataKustik 公司依 RLS-90、ISO9613 及相關戶外聲學原理(VDI2714、VDI2720 及 VDI2751 等)所發展之模組，亦為 Cadna-A 之子程式，屬 32 位元視窗版軟體，作業環境為 WINDOWS 95、WINDOWS 98 或 WINDOWS NT。

(a) 施工機具營建噪音預測

輸入施工機具、操作時間、敏感點、環境屬性、噪音防制設施(隧道中襯吸音性)等物件之屬性資料後，程式將依據 ISO9613 及相關戶外聲學原理進行計算，輸出結果包括有無噪音

防制措施前後之敏感受體預測點小時均能音量及水平、垂直等噪音等層。

(b) 施工車輛交通噪音預測

輸入運輸道路(包括高速公路、快速公路、主要幹道、次要幹道及地區公路)、交通量、敏感點等物件之屬性資料後，程式將依據 RLS-90 及相關規範進行計算，輸出結果包括敏感受體預測點小時均能音量及水平、垂直等噪音等層。針對 Long Straight Road 子程式輸入較少參數進行計算。

(3) 模式輸入資料：

(a) 運輸道路

小型車車速(km/hr)	水源快速道路
60	
大型車車速(km/hr)	60
車道數	3
路寬	20
交通量	64 PCU/小時

(b) 營建噪音源：

噪音源種類	第一階段 面音源	第二階段 面音源	第三階段 面音源
聲功率位準	119.0 dB(A)	122.3 dB(A)	119.9 dB(A)
操作時間	09:00~17:00	09:00~17:00	09:00~17:00

(c) 敏感受體：

受體名稱	萬大市場(基地)	大和庄大樓住宅	萬大路
座標	300334.57 2767794.04	300120.16 2767822.84	300349.01 2768116.94
環境音量標準	一般地區第三類噪音管制區音量標準	一般地區第二類噪音管制區音量標準	第三類或第四類管制區且緊鄰八公尺以上道路路邊噪音標準



(d) 樣式道路路估結果

附表 5-1 樣式校估結果(敏感受體：水源快速道路)

時段	水源快速道路 (PCU)	重車比 (%)	實測值 (A) (dB(A))	模擬值 (B) (dB(A))	實測值與模擬值之差 (A-B)
09:00-10:00	1869.0	3.32	75.6	76.4	-0.8
10:00-11:00	1497.0	5.01	76.2	76.3	-0.1
11:00-12:00	1050.0	6.95	76.3	75.6	0.7
12:00-13:00	941.0	7.55	76	75.3	1.0
13:00-14:00	701.0	7.85	75.9	74.2	1.7
14:00-15:00	733.0	5.18	76.0	73.3	2.7
15:00-16:00	748.0	5.21	75.9	73.4	2.5

二、日本建設省交通振動模式

(一) 樣式道路特性

- (1) 道路類型：高速公路、快速公路、一般公路。
- (2) 污染源種類：汽車。
- (3) 評估位置：無限定。
- (4) 評估指標： L_{v10} 。
- (5) 其他：無。

(二) 樣式基本限制：無。

(三) 樣式內容

- (1) 樣式種類：經驗模式。
- (2) 樣式說明：

本樣式可適用於平面、填方、挖方、高架及凹槽等樣式道路，於平面道路由預測基準點由振動位準作為基本，再依道路構造作修正值的計算，預測基準點之位置

$$L_{v10} = a \log(\log Q^*) + b \log V + c \log M + d + a_8 + a_9 + a_f + a_i$$

式中：

L_{v10} ：振動位準由80%範圍向上端值(預測值)(dB)。



Q^* ：500秒鐘之問每一車道之等價交通量(輛/500s/車道)。

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

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)。

a_8 ：依路面之平坦性作之修正值(dB)。

a_9 ：依地盤卓越振動數之修正值(dB)。

a_i ：依道路構造之修正值(dB)。

a_1 ：依距離衰減值(dB)。

a 、 b 、 c 、 d ：常數。

● 平面道路構造預測模式

預測基準點由振動位準 L_{v10} (平)(dB)

$$L_{v10} = 65 \log(\log Q^*) + 6 \log V + 4 \log M + 35 + a_8 + a_9 + a_f$$

任意點由振動位準 L_{10} (平)(dB)

$$L_{v10} = L_{10}(\text{平}) - a_i$$

a_8 ：依路面之平坦性作之修正值(dB)

$a_9 = 14 \log \sigma$ ：瀝青路面時， $\sigma \geq 1 \text{mm}$

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

$= 0$ ： $\sigma \leq 1 \text{mm}$

σ ：由3m剖面計(profile meter)測之路面凹凸之標準偏差(mm)。

a_f ：依地盤卓越振動數作之修正值(dB)



$$\alpha_f = -20 \log f : f \geq 8$$

$$= -18 : 4 \leq f < 8$$

$$= -24 + 10 \log f : f > 4$$

f: 地盤卓越振動數(Hz)

α_1 : 距離衰減值(dB)

$$\alpha_1 = \beta \times \frac{\log(\frac{r}{r_0} + 1)}{\log 2}$$

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

$$= 0.119L_{V10}(\text{平}) - 3.2 : \text{砂質地基}$$

r: 自預測基準點至預測地點之距離(m)

(甲)施工期間本計畫參數使用:

	水源快速道路
V(車速 (km/hr))	60
M(車道數)	3
小型車(車次/ 小時)	0
大型車(車次/ 小時)	18
α_g	0
α_f	-18

註: $\alpha_g = 14 \log \sigma$: 瀝青路面時, σ 採 1mm。

三、工廠及作業場所振動預測模式

(一)模式之適用性

- (1) 場所類型: 公私場所。
- (2) 污染源種類: 機械及設施。
- (3) 評估位置: 無限定。
- (4) 評估指標: L_{V10} 。
- (5) 其他: 點。



(二)模式基本限制: 點。

(三)模式內容

(1) 模式種類: 經驗模式。

(2) 模式說明:

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

L_{V10} : 距振動發生源r(m)距離之振動位準(預測值)

L_0 : 距振動發生源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

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

r: 預測點距高架柱中心線之距離

r_0 : 基準點柱中心線之距離

α : 地盤之局部衰減(黏土=0.01~0.02, 砂泥=0.02~0.03)

$$\alpha = (2\pi f/V)h$$

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)

(四)模式來源:

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

(五)本計畫參數使用如下表:

附表 5-2 第一階段之施工機具種類數量及其振動位準

工程項目	機具種類	L ₀ (單部)	L ₀ (合成)
拆除工程	挖土機[2]	71	74
	推土機[1]	74	74
	灑水車[1]	58	58
結構體工程	傾卸卡車(32t)[1]	58	58
	履帶式吊車(210PS)[2]	71	74
	混凝土泵浦[1]	67	67
	混凝土預拌車[2]	58	61
合計		79.2	

註:本評估工作區為2, α採0.02, r₀為10m。

附表 5-3 第二階段之施工機具種類數量及其振動位準

工程項目	機具種類	L ₀ (單部)	L ₀ (合成)
拆除工程	挖土機[2]	58	61.0
	灑水車[1]	74	74.0
	傾卸卡車(32t)[1]	52	52.0
支撐開挖工程	挖土機[2]	58	61.0
	傾卸卡車(32t)[2]	71	74.0
	低噪音型泥水抽水機[1]	58	58.0
結構體工程	履帶式吊車(210PS)[2]	42	45.0
	混凝土泵浦[1]	40	40.0
	混凝土預拌車[2]	60	63.0
合計		77.4	

註:本評估工作區為2, α採0.02, r₀為10m。

附表 5-4 第三階段之施工機具種類數量及其振動位準

工程項目	機具種類	L ₀ (單部)	L ₀ (合成)
支撐開挖工程	挖土機[2]	58	61.0
	傾卸卡車(32t)[2]	71	74.0
	低噪音型泥水抽水機[1]	58	58.0
結構體工程	履帶式吊車(210PS)[2]	42	45.0
	混凝土泵浦[1]	40	40.0
	混凝土預拌車[2]	60	63.0
合計		74.6	

註:本評估工作區為2, α採0.02, r₀為10m。

四、振動影響分析表

附表 5-5 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	(日本江島淳一)地盤振動相對等級		日本(JIS)	
		可導致建築物損害之影響	無被害	對生理影響	對睡眠影響
振動級	0級-1點感	無被害	無被害	輕微之微重才	—
55dB以下	I級-1點感	無被害	無被害	開始感覺振動	睡眠無影響
55-65dB	II級-1點感	無被害	無被害	—	睡眠無影響
65-75dB	III級-1點感	粉刷龜裂	粉刷龜裂	—	低度睡眠有感覺
75-85dB	IV級-1點感	牆壁龜裂	牆壁龜裂	工場作業工人八小時暴曬有不舒服	深度睡眠有感覺
85-95dB	V級-1點感	構造物破壞	構造物破壞	人體開始有生理影響	深度睡眠有感覺
95-105dB	VI級-1點感	非常強烈振動	非常強烈振動	人體開始有顯著影響	—
105-110dB	VII級-1點感	—	—	—	—
110dB以上	—	—	—	—	—

附表 5-6 施工機具實測振動位準

機具名稱	距離10公尺處實測		機具名稱	距離10公尺處實測
	振動位準(dB)	振動位準(dB)		
挖土機	54-71	54-58	傾卸卡車	54-58
推土機	68-74	67	堆填式壓實機	67
灑水車	58	40	履帶式吊車	40
壓路機	62-71	54-58	混凝土預拌車	54-58
發電機	52	39.2-41.8	低噪音型泥水抽水機	39.2-41.8
混凝土泵浦	55-60			

資料來源:營造業公路施工現場管理與監測技術規範,交通部臺灣區國道新建工程局,民國81年。參考值:10⁻³m/sec²。