

附錄五、噪音振動模擬評估相關資料

附錄 5.1 德國 Cadna-A 模式概述

一、出處

Cadna-A 模式為德國 DataKustik 公司依 DIN、RLS-90、ISO9613 及相關室外聲學原理(VDI2714、VDI2720 及 VDI2751 等)所發展之模組，屬 32 位元視窗版軟體，可執行之作業環境為 WINDOWS 98、WINDOWS NT 或 WINDOWS XP 等。

二、噪音預測模式

Cadna-A 噪音評估模式具有模擬道路、鐵路及廠區機具噪音之功能，亦有畫等音線分佈圖功能。模式所使用之計算式可以下列簡單表示之：

$$T=LI+I+K-S-L-M-F-G+E-Z$$

其中各項參數之說明如下：

T	：受音體所受之噪音量	LI	：噪音源強度
I	：噪音之方向性指數	K	：噪音傳播之空間維數
S	：噪音距離衰減之影響	L	：噪音空氣吸收之影響
M	：地面和氣象之影響	F	：地面植物或森林之影響
G	：建築物之影響	E	：隔音牆之影響
Z	：其他因素		

有關該噪音模式預測所需之輸入資料包括：噪音源一種類(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；地形地物分佈、高程及等高線資料；敏感受體貼之位置及高程資料。

三、模式特性及功能

Cadna-A 模式特性可同時兼顧及解釋車輛、交通、道路、環境及氣候等多項影響道路交通噪音之特性，意即可將車輛、交通、道路、環境及氣候等資料一起輸入電腦中，並可計算噪音敏感點之音量及繪製彩色等音線圖。

附錄 5.2 Cadna-A 噪音評估模式輸入參數摘要表

一、營建噪音源

(一) 土方堆置暫存區

- 1.音源種類：點音源
- 2.座標(位置、高程、高度)：機具位置如附圖 5.2-1 所示
- 3.聲功率噪音位準：灑水車 109dB(A)、挖土機 105dB(A)
- 4.機具操作時間：8小時／工作天
- 5.減音措施減音量修正值：0分貝

二、土方運輸之交通音源

- 1.車道數/路寬(兩側最外車道中心線間距離)：6/15公尺
- 2.幾何特性(位置、高程、縱向/橫向坡度)：平地，橫向坡度為<1%
- 3.鋪面材料：RC-瀝青混凝土
- 4.建築物反射修正值：0分貝
- 5.車速：運輸車輛60公里/小時
- 6.交通量：變更後尖峰小時之單趟車次約 3 車次，雙向則約 6 車次。
- 7.交通號誌或交叉路口分佈(有、無)：有

三、環境屬性

- 1.地形(位置、高程)：平坦
- 2.地物/建物(位置、高程、高度、穿透損失、吸音係數)：依地形圖及現場勘查判定
- 3.植被(位置、高程、高度、穿透損失、吸音係數)：無
- 4.地面吸收(位置、高程、吸音係數)：無

四、敏感受體基本資料

(一) 計畫區內

- 1.座標：(308950,2765050)
- 2.環境音量標準(日間)：60B(A)

(二) 行政大樓

- 1.座標：(308790,2765525)
- 2.環境音量標準(日間)：60dB(A)

(三) 萬壽國宅

- 1.座標：(309150,2764710)
- 2.環境音量標準(日間)：60dB(A)

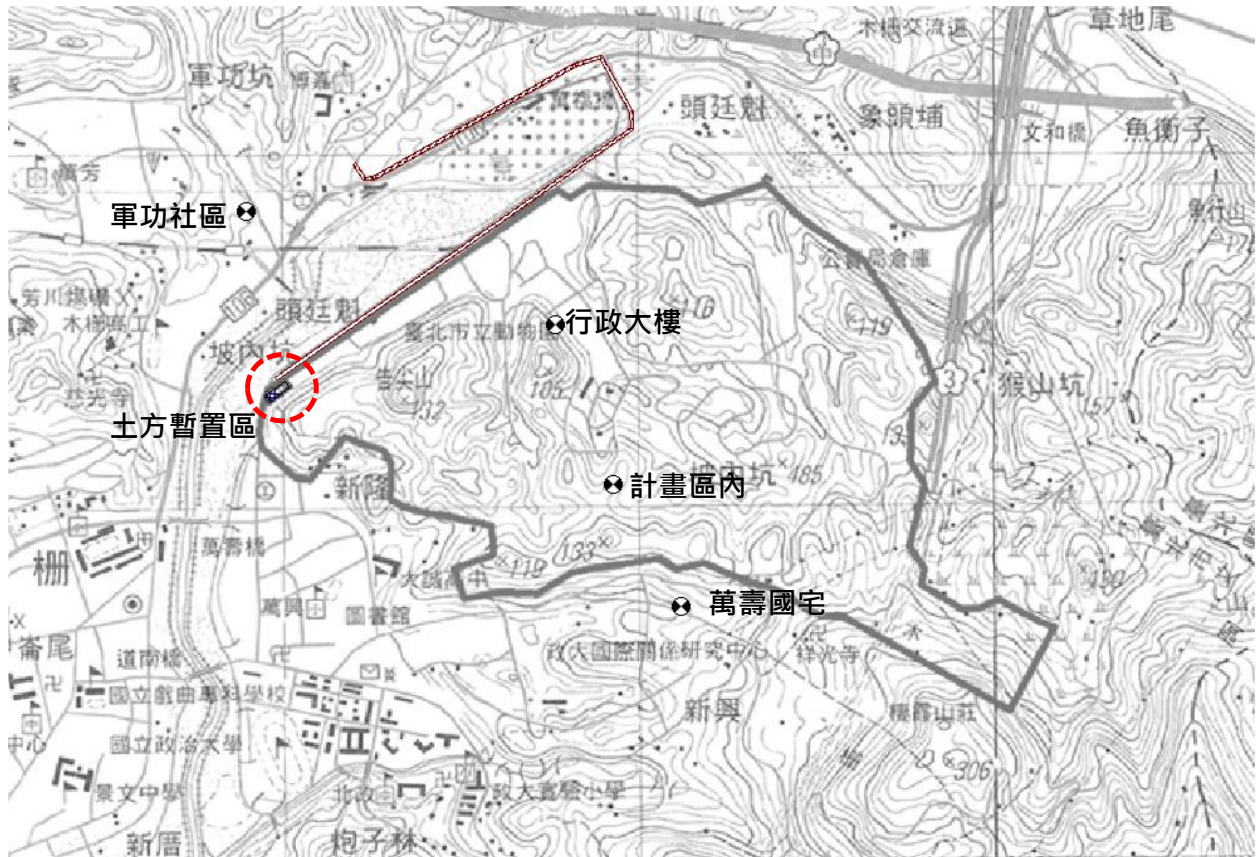
(四)軍功社區

- 1.座標：(307925,2765840)
- 2.環境音量標準(日間)：60dB(A)

五、隔音設施

無

六、模擬結果摘要表：詳本文表 6.2-3 及表 6.2-4。



附圖 5.2-1 土方外運施工作業機具配置示意圖

附錄 5.3 Cadna-A 噪音評估模式參數校估

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 6.3-1。

二、校估方法

樣本時數：調查時所需之時數如下表：

時段區分	日間	晚	夜間
時數	13	3	8

註：時段區分定義為日間：指上午七時至晚上八時前

晚間：指晚上八時至晚上十一時前

夜間：零時至上午七時前及同日晚上十一時至晚上十二時前

(一)精度：平均均能音量(L_{eq})在 $\pm 3\text{dB(A)}$ (此精度為實測值與模式估算值間之差異)

(二)指標：均能音量(L_{eq})

(三)校估流程(參見附圖 6.3-2)

1. 第一步驟：實測均能音量(L_{cq})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(A) ，則此模式可用；否則進行第二步驟。
2. 第二步驟：比較其模式之常數項值與實測值之 L_{90} 。
3. 第三步驟：修正其模式。
4. 第四步驟：計算修正後模式之均能音量(L_{eq})。
5. 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(A) 內，則可以使用此修正後模式；否則放棄此模式。

三、本計畫 Cadna-A 噪音模式預測值與實測值比較表

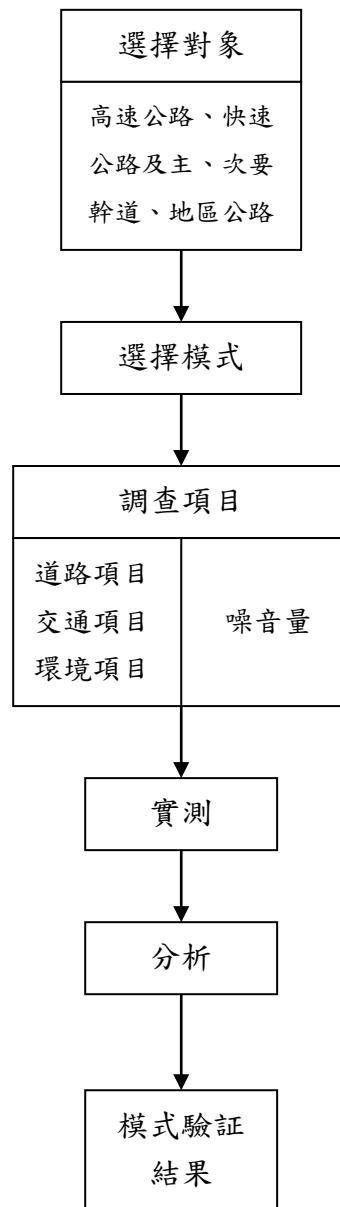
單位：dB(A)

測點及交通路段	項目	雙向總車流量 (輛/hr)(註1)	大型車比例 (註1)	實測值 (註2)	Cadna-A 預估值	與實測值之 差值(註3)
行政大樓		2894	6.49%	61.9	59.5	2.4

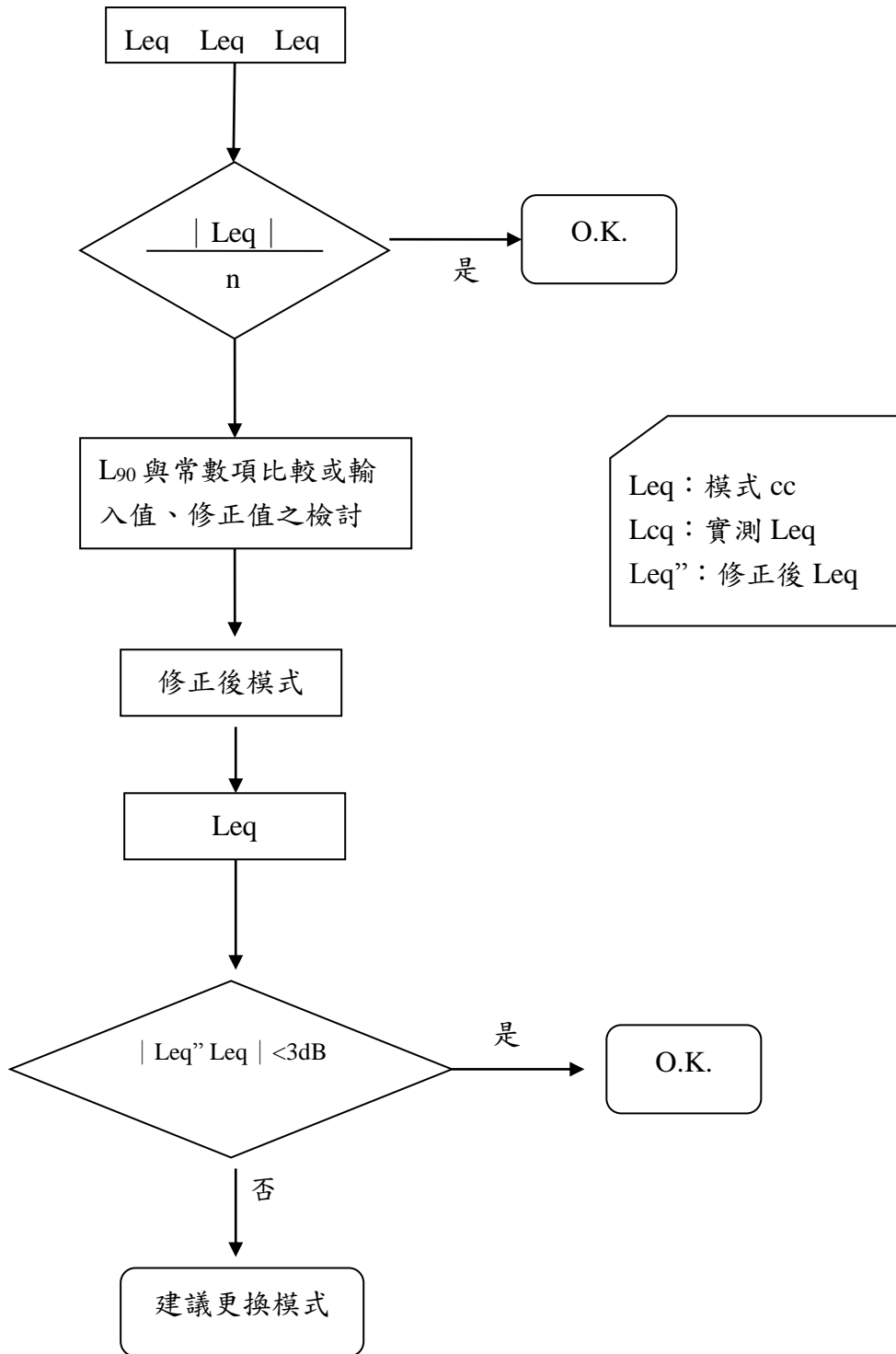
註：1.本表校正資料採用之交通背景調查為新光路二段 107 年 5 月 25 日 0800-0900 之調查值。

2.取各噪音測站於上述時段之小時 L_{eq} 調查值進行校估。

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} ，其差值 $<3\text{dB(A)}$ ，故可知本模式適用於本計畫。



附圖 5.3-1 模式驗證流程



附圖 5.3-2 模式校估流程

附錄 5.4 交通振動評估

本計畫之交通振動評估參考「日本建設省交通振動模式使用指南」，並針對各參數說明如下：

一、模式說明：

(一)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

(二)模式基本限制

無

(三)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道路，於平面道路的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

$$L_{V10} = a \log(\log Q^*) + b \log V + c \log M + d + \alpha_\delta + \alpha_f + \alpha_s + \alpha_l$$

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_δ ：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_l ：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 LV10 (平) (dB)

$$L_{v10} = 65 \log(\log Q^*) + 6 \log V + 4 \log M + 35 + \alpha_\sigma + \alpha_f$$

任意點的振動位準 L10 (平) (dB)

$$L_{v10}(\text{平}) = L_{10}(\text{平}) - \alpha_l$$

α_σ ：依路面的平坦性作的補正值 (dB)

$\alpha_\sigma = 14 \log \sigma$ ：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 : $8 > f \geq 4$

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

f：地盤的卓越振動數 (HZ)

α_l ：距離衰減值 (dB)

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

$\beta = 0.060 \text{ LV10 (平)} - 1.6$ ：黏土地基

$0.119 \text{ LV10 (平)} - 3.2$ ：砂質地基

r：自預測基準點至預測地點之距離 (m)