

營建工程噪音評估模式技術規範

- 一、依據開發行為環境影響評估作業準則第四十九條規定訂定之。
- 二、辦理環境影響評估作業時，營建工程噪音評估模式之使用，應依本規範之規定辦理。本規範未規定者，依其他相關法令辦理。
- 三、營建工程噪音評估模式之使用，應考量以下各項因素：
 - (一)開發行為及區位環境之特性。
 - (二)營建工程噪音源之類型。
 - (三)模式之限制條件。
- 四、本規範現階段認可之模式及其適用條件如表一，得適時增修訂：

表一 模式及適用條件表

營建工程 音源類型	施工機具(車輛)型態	模式名稱	備註
施工機具 (點音源)	一般施工機具(衝擊式打樁機除外)	<ul style="list-style-type: none"> • 半自由音場距離衰減公式： $SPL_{(A)} = PWL_{(A)} - 20 \cdot \log r - 8 \quad (r \leq 50)$ $SPL_{(A)} = PWL_{(A)} - 20 \cdot \log r - 0.025 r - 8 \quad (r > 50)$ $SPL_{(A)} : A \text{ Weighted Sound Pressure Level}$ $A \text{ 加權音壓位準, dB(A)}$ $PWL_{(A)} : A \text{ Weighted Sound Power Level}$ $A \text{ 加權聲功率位準, dB(A)}$ $r : \text{距離 } m, \text{公尺}$ • SoundPLAN • Cadna-A 	附件一 附件二 附件三
	衝擊式打樁機	<ul style="list-style-type: none"> • 自由音場距離衰減公式： $SPL_{(A)} = PWL_{(A)} - 20 \cdot \log r - 11 \quad (r \leq 50)$ $SPL_{(A)} = PWL_{(A)} - 20 \cdot \log r - 0.025 r - 11 \quad (r > 50)$ $SPL_{(A)} : \text{Sound Pressure Level}$ $A \text{ 加權音壓位準, dB(A)}$ $PWL_{(A)} : \text{Power Level}$ $A \text{ 加權聲功率位準, dB(A)}$ $r : \text{距離 } m, \text{公尺}$ • SoundPLAN • Cadna-A 	附件一 附件二 附件三
施工車輛	行進中傾卸卡車	<ul style="list-style-type: none"> • 黃榮村模式 • RLS-90 : SoundPLAN Cadna-A 	附件四 附件五 附件三

- 五、選用第四點之模式時，應先進行模式相關參數之校估，模式校估方式參見附件六。
- 六、第四點中施工機具距離衰減公式之聲功率位準依施工計劃各工程作業別對照附件一中表 1-1 至表 1-8 之數據。若採用未列於表中之施工機具，應檢附生產廠商所提供之聲功率位準證明文件或合格代檢驗業提供之實測資料。
- 七、選用第四點以外之模式時，應先檢附以下各項資料送請中央主管機關認可後，始得應用於環境影響說明書或環境影響評估報告書：
- (一) 模式內容架構及適用條件。
 - (二) 國內或國外個案模式及模擬結果。
 - (三) 與第四點認可模式之比對結果。
- 八、營建工程噪音之模擬應參考模式使用指南進行影響預測分析，其評估結果及下列相關輸入資料應納入環境影響說明書或環境影響評估報告書以供審查：
- (一) 施工區位置、附近地形地物分布及影響範圍內敏感受體位置。
 - (二) 施工機具種類、數量及配置。
 - (三) 工程車輛進出路線、車速、交通量。
 - (四) 氣象資料（如風向、風速、溫度、相對濕度）。
 - (五) 噪音模擬結果（參見表二、表三及表四）。
 - (六) 其他（如減音措施等）。
- 九、規範於公告後施行。

表二 工程作業別主要施工機具施工噪音量摘要表

【主要施工機具配置示意圖】				
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)***
【例】 一、基礎工程	柴油樁錘【1】 (標準型, 5.5 t)	138	120	82.4
	全套管開挖機組【1】 (低噪音型, 180 PS)	104	130	50.5
	...			
二、土方工程	推土機【1】 (標準型, 30 t)	116	80	67.9
	挖土機【1】 (標準型, 0.7 m ³)	111	70	64.4
	平路機【1】	113	80	65.0
	壓路機【1】 (低噪音型, 12 t)	105	80	57.0
	震動壓路機【1】 (標準型, 8.0 t)	114	80	66.0
	...			
三、混凝土工程	混凝土配料機【2】	108	200	52.0
	混凝土預拌車【2】	108	80	62.9
	混凝土泵【2】	109	80	63.9
	手提式混凝土震動機	113	80	64.9
	...			
四、輔助設備	發電機【1】 (標準型, 125 kVA)	109	50	67.0
	空氣壓縮機【4】 (低噪音型, 5 m ³ / min)	100	65	60.1
	空氣壓縮機【2】 (低噪音型, 15m ³ /min)	102	30	67.5
	...			

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工程周界外 15 公尺處或接受體敏感點量測。
 註***：施工噪音量超過營建工程噪音管制標準者，應分別註明，並設法改善。

表三 營建工程噪音評估模式模擬結果輸出摘要表

單位：dB(A)

項 目 受體名稱	現況環境 背景音量	施工期間 背景音量 ^[1]	施工作業(1) 營建噪音	施工作業(2) 營建噪音	施工作業(N) 營建噪音	施工期間 ^[2] 最大營建噪音	施工期間 ^[3] 合成音量	噪音 增量 ^[4]	噪音管制 區類別	環境音量 標準	影響等級 ^[5]
敏感受體一											
敏感受體一											
.....											
敏感受體 N											

註[1]：“施工期間背景音量”係指位屬道路邊之敏感受體於施工目標年時，因道路交通量自然成長所推估之道路交通噪音量；若預估位屬一般地區之敏感受體施工期間背景音量變化±3dB(A)以內，則“施工期間背景音量”可與“現況環境背景音量”相同。

[2]：預估“施工期間最大營建噪音”以所有可能同時操作之作業機具施工噪音量依照下列公式加以合成。

$$PWL_t = 10 \log \left[\sum_{i=1}^n 10^{\frac{PWL_i}{10}} \right]; PWL_i : \text{各作業機具聲功率位準, dB(A)}。$$

PWL_t：施工期間最大營建噪音，dB(A)。

[3]：“施工期間合成音量” = “施工期間背景音量” ⊕ “施工期間最大營建噪音”。⊕表示依聲音計算原理之相加。

[4]：“噪音增量” = “施工期間合成音量” - “施工期間背景音量” (“施工期間合成音量”符合“環境音量標準”)；“噪音增加量” = “施工期間合成音量” - “環境音量標準” (“施工期間合成音量”不符合“環境音量標準”時)。

[5]：影響等級評估基準參見圖一。

[6]：必要時需附等噪音線圖。

表四 施工車輛交通噪音模擬結果輸出摘要表

單位：dB(A)

項 目 受體名稱	現況環境 背景音量	無施工車輛 背景噪音 ^[1]	施工車輛 交通噪音	含施工車輛 合成音量 ^[2]	噪音增量 ^[3]	噪音管制區 類別	環境音量 標準	影響等級 ^[4]
敏 感 受 體 一								
敏 感 受 體 二								
敏 感 受 體 三								
敏 感 受 體 N								

註[1]：“無施工車輛背景噪音”係指位屬道路邊之敏感受體因道路交通量自然成長所推估之道路交通噪音量；若預估位屬一般地區之敏感受體背

景音量變化在±3dB(A)以內，則“無施工車輛背景噪音”可與“現況環境背景音量”相同。

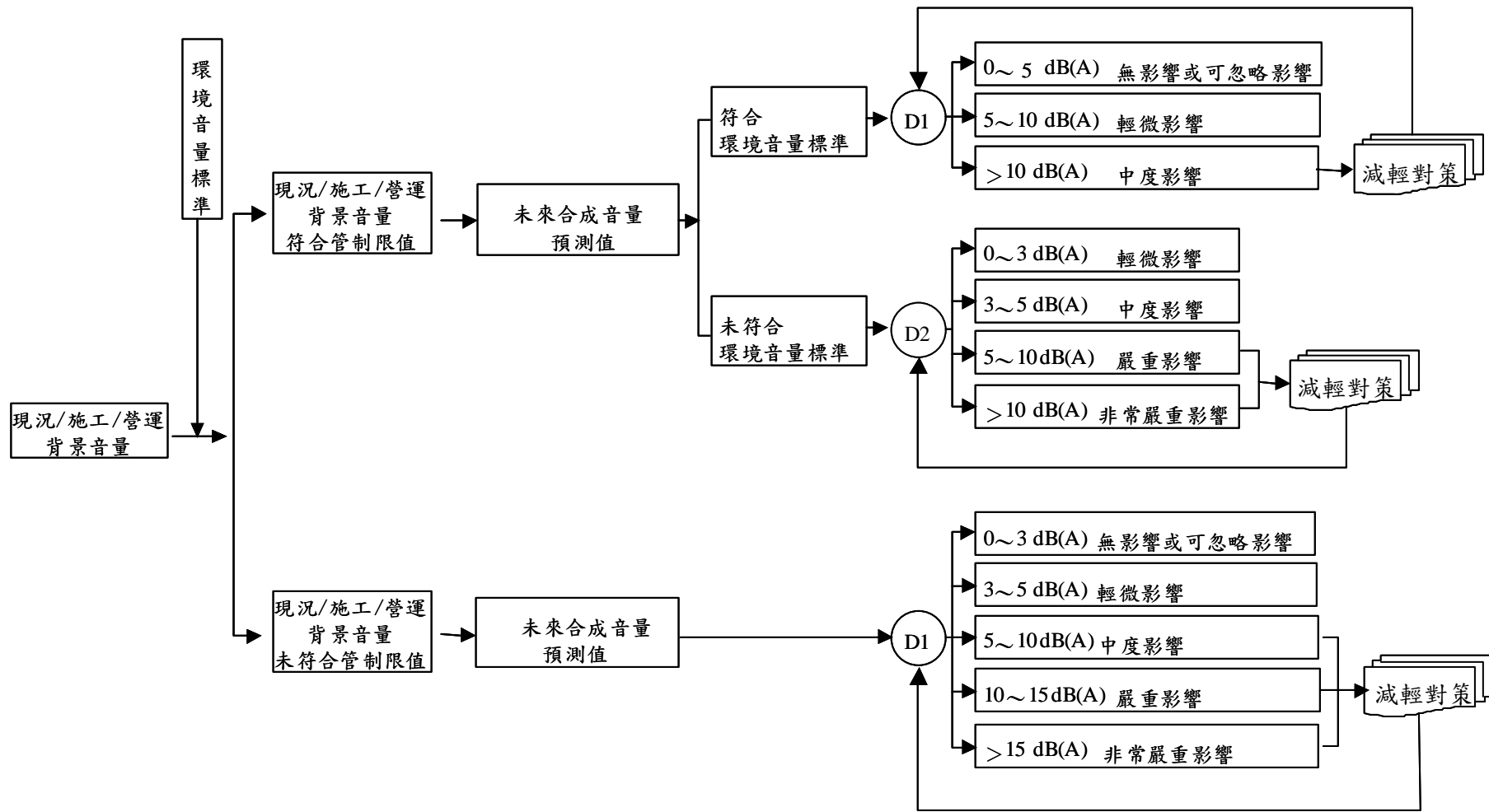
[2]: “含施工車輛合成音量” = “無施工車輛背景噪音” ⊕ “施工車輛交通噪音.”。⊕表示依聲音計算原理之相加。

[3]: “噪音增量” = “施工期間合成音量” - “無施工車輛背景噪音” (“含施工車輛合成音量”符合“環境音量標準”); “噪音增量” =

“含施工車輛合成音量” - “環境音量標準” (“含施工車輛合成音量”不符合“環境音量標準”時)。

[4]: “影響等級”參見圖一。

[5]: 必要時需附等音量線圖。



- 註：1. D1 未來合成音量預測值與現況/施工/營運背景音量之噪音增量
 2. D2 未來合成音量預測值與環境音量標準之噪音增量
 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。

圖一 噪音影響等級評估流程

附件一、營建工程施工機具聲功率位準

表 1-1 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	柴油樁錘(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
	單動油壓錘(標準型)		126
	雙動油壓錘(標準型)		129
	拔樁機(標準型)	1.3 t	129
	柴油樁錘(低噪音型)		113
	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	
2. 其他基礎 工程	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
	大直徑鑽孔樁旋環式鑽機		100
	大直徑鑽孔樁擺動機		115
	商用電源反旋環開挖機組		97
	柴油發電反旋環開挖機組		105
	膜牆樁,油壓拔取機		90
	膜牆樁,漿土隔濾機		105
	螺旋鑽機組(低噪音型) Earth Auger	未滿 75 PS	98
		75 PS 以上,未滿 140 PS	101
		140 PS 以上	104
	土鑽機組(低噪音型) Earth Drill	未滿 75 PS	98
		75 PS 以上,未滿 140 PS	101
		140 PS 以上	104
	全套管開挖機組 (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
油壓壓入機組(低噪音型)	未滿 75 PS	98	
	75 PS 以上,未滿 140 PS	101	
	140 PS 以上	104	

表 1-2 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	107
		15 t	110
		20 t	113
		30 t	116
		40 t	119
	鏟土機(標準型)	0.4 m ³	107
		1.3 - 2.2 m ³	110
	挖土機(標準型)	0.4 m ³	109
		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
		25 m ³	119
	牽引式刮運機(標準型)	牽引機 15 t	110
		牽引機 21 t	112
	壓路機(標準型)	0.8 - 1.1 t	106
		1.2 - 4 t	111
	震動壓路機(標準型)	0.8 - 1.1 t	106
		1.2 - 4 t	111
		6 t 以上	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	102
		140 PS 以上,未滿 210 PS	105
		210 PS 以上	108
動力鏟(低噪音型)	未滿 75 PS	95	
	75 PS 以上,未滿 140 PS	98	
	140 PS 以上,未滿 210 PS	101	
	210 PS 以上	104	
膠輪式(履帶式)挖土機 (低噪音型)	未滿 140 PS	102	
	140 PS 以上,未滿 210 PS	105	
	210 PS 以上	108	
壓路機(低噪音型)	3 - 4 t	95	
	8 - 12 t	105	
	12 - 28 t	106	
震動壓路機(低噪音型)	70-80 kg-w	105	
	220 kg-w	109	

表 1-3 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 – 2 t	111
	汽油式混凝土切割機 (開槽機)	80 cm	114
	手提式電鑽(磨)機		98
	手提式撞擊電鑽		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
	手提式氣動剎暫機		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
	混凝土壓碎機組 (低噪音型)	未滿 75 PS	95
75 PS 以上,未滿 140 PS		98	
140 PS 以上,未滿 210 PS		101	
210 PS 以上		104	

表 1-4 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
	混凝土泵浦	60 m ³ / h	109
	手提式混凝土震動機		113
	瀝青鋪面機		109

表 1-5 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	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
	躉船吊機		104

表 1-6 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	107
		10 – 17 m ³ / min	113
	發電機(低噪音型)	未滿 75 PS	95
		75 PS 以上,未滿 140 PS	98
		140 PS 以上,未滿 210 PS	101
		210 PS 以上	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	

表 1-7 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	106
		4.7 – 7.7 m ³	112
	卸土機		106
	卸土車		117
	拖拉機		118
	拖船		110

表 1-8 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
	鉗釘機		125
	衝擊扳手		117

附件二、SoundPLAN 營建工程噪音評估模式使用指南(施工機具噪音)

一、模式的適用性

- (一) 施工機具類型：無特殊限制
- (二) 音源種類：
 - 1. 點音源
 - 2. 線音源
 - 3. 面音源
- (三) 評估位置：無特定位置
- (四) 評估指標：均能音量(Leq)
- (五) 其他：無

二、模式基本限制

- (一) 噪音量：無特殊限制
- (二) 頻譜：無特殊限制
- (三) 其他：無

三、模式內容

- (一) 模式種類：電腦軟體模式
- (二) 模式說明：

SoundPLAN 模式能較經驗模式更準確預測噪音量，且能同時預測施工機具、施工車輛及環境等三項影響噪音之特性，即可將施工機具、施工車輛及環境等資料一起輸入電腦中，計算噪音敏感點之音量及繪製彩色等噪音線圖。此外，對於超出法規標準之地區，亦可進行隔音牆設計，施工機具噪音量之預測只是 SoundPLAN 模式功能的一部份。SoundPLAN 模式中有 INFACIL 子程式，用以預測施工機具噪音量，其所需輸入之資料包括施工機具之位置及高程、其屬於點線或面音源、聲功率位準(Sound Power Level)、噪音源之主要頻率或八音階頻譜聲功率位準(Octave Spectrum Sound Power Level)、施工機具距地面高程、施工機具操作時段、八音階頻譜方向性等詳細資料。

- (三) 模式輸入資料：參見表 2-1。
- (四) 模式輸出資料：參表二～表四。

四、模式來源

德國 Braunstein+Berndt GMBH 公司

附件三、Cadna-A 營建工程噪音預測評估模式使用指南

一、模式的適用性

- (一) 施工機具類型：無特殊限制
- (二) 音源種類：
 - 1. 點音源
 - 2. 線音源
 - 3. 平面及垂直面音源
 - 4. 施工車輛
- (三) 評估位置：無特定位置
- (四) 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

- (一) 噪音量：可輸入 Lin、A、B、C、D 等頻率加權特性不同頻帶（31.5Hz、63 Hz、125Hz、250Hz、500Hz、1000Hz、2000Hz、4000Hz、8000Hz 等）之聲功率噪音位準。
- (二) 頻譜：無特殊限制；
- (三) 其他：無

三、模式內容

- (一) 模式種類：電腦軟體模式。
- (二) 模式說明：

營建噪音預測評估模式為德國 DataKustik 公司依 RLS-90、ISO 9613 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。

— 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、噪音防治設施(隧道內襯吸音性)等物件之屬性資料後，程式將依據 ISO 9613 及相關戶外聲學原理(VDI2714、VDI2720 及 VDI2751 等)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、垂直等噪音線圖。

— 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(ISO 1913、DIN18005-1、VDI2714、VDI2720 及 VDI2751 等)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。

(三)模式輸入資料：參見表 3-1。

(四)模式輸出資料：參見表二～表四。

四、模式來源

德國 DataKustik 公司(<http://www.datakustik.de>)

表 3-1 Cadna-A 營建噪音預測評估模式輸入參數摘要表

一. 運輸道路

1. 車道數/路寬(兩側最外車道中心線間距離)_____公尺
2. 幾何特性(位置、高程、縱向/橫向坡度)_____
3. 鋪面材料_____
4. 建築物反射修正值：_____分貝
5. 車速：施工車輛及大型車_____公里/小時，小型車_____公里/小時
6. 交通量：施工車輛及大型車_____輛/小時，小型車_____輛/小時
7. 交通號誌或交叉路口分佈：_____ (有、無)

二. 營建噪音源

1. 音源種類:點音源、水平面音源或垂直面音源
2. 座標(位置、高程、高度)_____
3. 聲功率噪音位準，_____分貝
4. 機具操作時間
5. 減音措施減音量修正值：_____分貝

三. 環境屬性

1. 地形(位置、高程)_____
2. 地物/建物(位置、高程、高度、穿透損失、吸音係數)_____
3. 植被(位置、高程、高度、穿透損失、吸音係數)_____
4. 地面吸收(位置、高程、吸音係數)_____

四. 敏感受體

1. 座標(位置、高程、高度)_____
2. 環境音量標準_____

五. 隔音設施

1. 設施種類(隔音牆/土堤)_____
2. 隔音牆(位置、高程、高度、穿透損失、吸音係數)_____
3. 費用_____ (隔音牆:元/平方公尺)

附件四、黃榮村噪音評估模式使用指南(施工車輛噪音)

一、模式的適用性

- (一)道路類型：高速公路、快速公路、主要幹道、次要幹道及地區公路。
- (二)音源種類：施工卡車
- (三)評估位置：車道側 1 公尺，高 1.2 公尺處。
- (四)評估指標：Leq
- (五)其他：(有)、無

二、模式基本限制

- (一)交通量：每小時總車輛數需在 40 車次以上
- (二)速率：車輛行駛速率需在 40 公里 /小時以下
- (三)其他：總車道數不得超過八車道

三、模式內容

- (一)模式種類：經驗模式。
- (二)模式說明：

$$L'_{eq(1\text{ hr})}=10 \text{ Log } \frac{1}{3600} [(3600-TN) \cdot 10^{Leq/10} + TN \cdot 10^{Lc/10}] \dots\dots\dots \text{【公式一】}$$

$$L'_{eq}=10 \text{ Log } \frac{1}{m} \sum_{10} L'_{eq}(1hr) \dots\dots\dots \text{【公式二】}$$

$$L'_{\text{日}}=10 \text{ Log } \frac{1}{13} [m \times 10^{L'_{eq}/10} + (13-m) \times 10^{L_{eq}/10}] \dots\dots\dots \text{【公式三】}$$

$$\Delta L_{\text{日}}= L'_{\text{日}} - L_{\text{日}} \dots\dots\dots \text{【公式四】}$$

先由【公式一】求得施工時段每小時之 $L'_{eq(1\text{ hr})}$ ；
代入【公式二】求施工車輛之小時換算噪音位準 L'_{eq} ；
再代入【公式三】計算換算後之道路日間時段小時噪音量 $L'_{\text{日}}$ ；
最後代入【公式四】可求出因施工車輛經過所增加之噪音量 $\Delta L_{\text{日}}$ 。

式中：

L_{eq} ：施工時間背景音量平均值。

L_c ：施工卡車於距道路邊緣一公尺處之噪音位準，為 90 dB(A)。

3600：表示每小時之噪音量測數目，每隔 1 秒鐘量測一次。

T：表示施工卡車每次通過之影響延時 (Time Delay Effect)。

即假設施工卡車以 40 公里/小時車速行駛，影響寬度約 100m，則影響延時約為 $3600 \times 0.10 / 40 = 9$ ，建議取 10 秒，其值可視車速調整。

N：表示每小時通過之施工卡車數目 (輛/小時)。

m：日間施工時間。

13：表 L 日之時段為 07:00~20:00，共 13 小時。

13 - m：日間不施工時間。

L_d ：道路實測之日間時段小時噪音量。

(三)模式輸出資料：參見表四。

四、模式來源

黃榮村，「環境影響評估訓練班講義」，行政院衛生署環保局，民國 76 年。

附件五、SoundPLAN 噪音評估模式使用指南(施工車輛噪音)

一、模式的適用性

- (一)道路類型：高速公路、快速公路、主要幹道、次要幹道及地區公路。
- (二)音源種類：1.車輛數及大型車比例
2.分為大型車、小客車
(機車及聯結車需以小型車或大型車之當量數輸入)
- (三)評估位置：無特定位置
- (四)評估指標：均能音量(L_{eq})
- (五)其他：無

二、模式基本限制

- (一)交通量：無數量上的限制
- (二)速率：無特殊限制
- (三)其他：無

三、模式內容

- (一)模式種類：電腦軟體模式
- (二)模式說明：

SoundPLAN 模式能較經驗模式更準確預測噪音量，且能同時預測車輛、交通、道路及環境等四項影響道路交通噪音之特性，即可將車輛、交通、道路及環境等資料一起輸入電腦中，計算噪音敏感點之音量及繪製彩色等噪音線圖。此外，對於超出法規標準之地區，亦可進行隔音牆設計，道路噪音預測只是 SoundPLAN 模式功能的一部份。SoundPLAN 模式中有 RLS 90

及 L'S Road 兩個子程式，用以預測噪音量，其中 RLS 90 程式，所需輸入之資料包括車速、車輛種類、最外側車道間距離、路面特性（柏油、碎石等）、交通號誌、路面縱剖面斜度、高程及敏感受體點之位置等詳細資料。L'S Road 程式係在道路屬筆直道路，且路面無高低起伏甚大，路況較單純時使用，其好處是 L'S Road 程式中所需輸入之資料較易取得且簡單，故 L'S Road 程式比 RLS 90 能在較短的時間內獲得噪音預測值，並可計算出符合音量標準時所需之隔音牆高度。

(三) 模式輸入資料：參見表 5-1。

(四) 模式輸出資料：參見表四。

四、模式來源

德國 Braunstein+Berndt GMBH 公司。

表 5-1 SoundPLAN 噪音模式施工車輛噪音輸入參數摘要表

一. 道路音源

1. 車速：大型車_____公里／小時，小型車_____公里／小時
2. 交通量：大型車_____輛／小時，小型車_____輛／小時
(其中聯結車／大型車之當量=_____
機車 / 小型車之當量=_____)
3. 路面縱向坡度：_____%
4. 路面種類：_____
5. 建築物反射修正值：_____分貝

二. 道路構造

1. 車道數：_____車道
2. 每車道寬度：_____公尺
3. 道路橫向坡度：_____%
4. 交通號誌或交叉路口分佈：_____ (有、無)

附件六、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，其流程如圖 6-1。

二、校估方法

(一) 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

(二) 精度：平均均能音量(L_{eq})在 $\pm 3\text{dB}$ (此精度為實測值與模式計算值之差異)

(三) 指標：均能音量(L_{eq})

(四) 校估流程(參見圖 6-2)

- 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。
- 第二步驟：比較其模式之常數項值與實測值之 L_{90} 。
- 第三步驟：修正其模式。
- 第四步驟：計算修正後模式之均能音量(L_{eq})。
- 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。

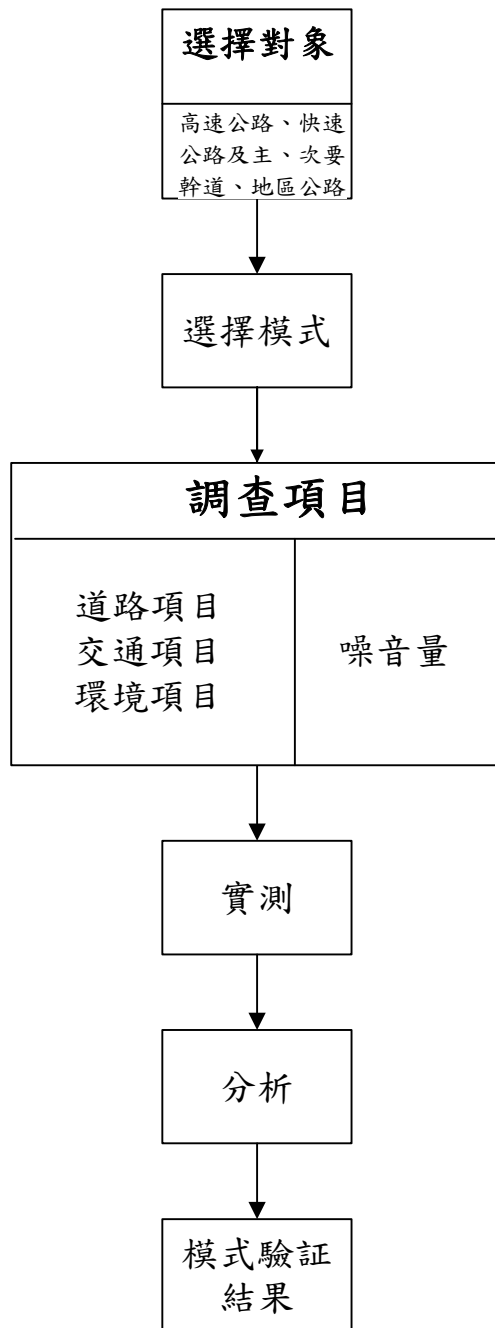


圖 6-1 模式驗證流程

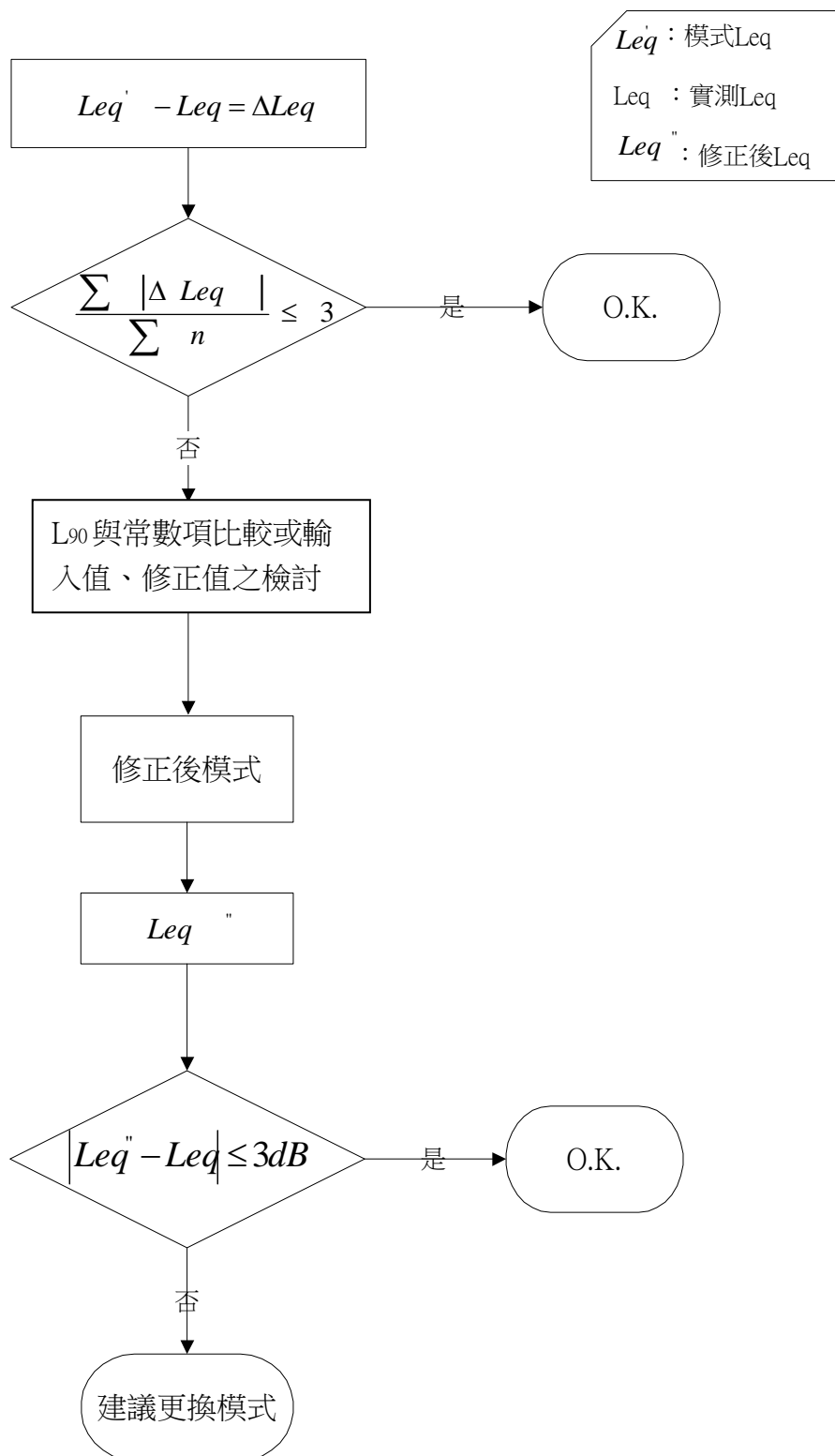
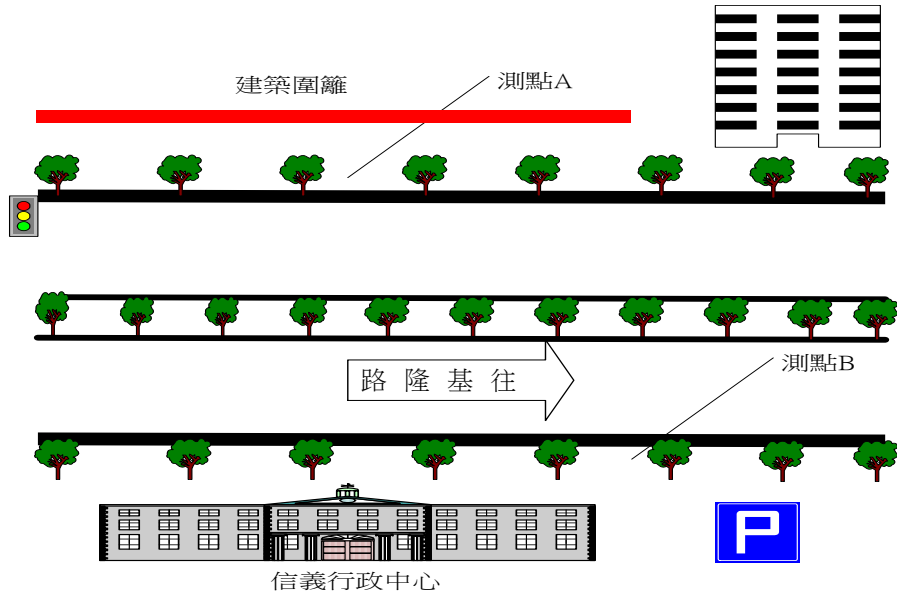


圖 6-2 模式校估流程

三、實例說明

(五) 實測地點：位於信義路五段，位置如下圖所示：



(六) 調查儀器：Cirrus 700 噪音計兩部

(七) 調查方式：觀測點設於距離道路中心 16 公尺處，高度 1.5 公尺，
連續監測 8 小時 (11:20-19:20, Sep. 26, 2000)

(八) 儀器設定：Weighting：A；Time Basis：500 ms；Min-Max：
50~110dB(A)

(九) 實測結果：

表 6-1 測點 A 之交通噪音實測值

單位：dB(A)

偵測時間	均能音量 Leq	最小音量 Lmin	最大音量 Lmax
11:20-12:20	71	56.2	95.3
12:20-13:20	70.6	55.7	89.6
13:20-14:20	69.7	56.7	85.8
14:20-15:20	70.5	41.2	85.1
15:20-16:20	71.5	58.4	87.5
16:20-17:20	75.1	58.1	99.2
17:20-18:20	74.8	57.5	90.0
18:20-19:20	74.7	58.1	99.2
平均值	72.8	41.2	99.2

表 6-2 測點 B 之交通噪音實測值

單位：dB(A)

偵測時間	均能音量 Leq	最小音量 Lmin	最大音量 Lmax
11:20-12:20	74.2	57.7	92.3
12:20-13:20	74.5	55.5	98.9
13:20-14:20	74.5	57.8	90.9
14:20-15:20	74.6	59.0	93.6
15:20-16:20	75.2	58.8	92.5
16:20-17:20	76	58.8	100.3
17:20-18:20	75.6	58.3	93.7
18:20-19:20	75.1	57.9	94.4
平均值	75.0	55.5	100.3

(十) 驗證：分別利用施鴻志經驗模式、張富南模式、Sound Plan 與 Cadna-A 進行預測，所得結果如下：

➤ 施鴻志模式：

$$Leq = 69.6 - 19.0 \log D + 0.55 Pt + 7.2 \log Q + 2.5 RF$$

表 6-3、施鴻志模式預測值與實測值比較表

單位：dB(A)

施鴻志模式	測點 A	測點 B	與測點 A 之誤差	與測點 B 之誤差
72.2	71	74.2	1.2	-2.0
72.1	70.6	74.5	1.5	-2.4
72.5	69.7	74.5	2.8	-2.0
72.7	70.5	74.6	2.2	-1.9
72.8	71.5	75.2	1.3	-2.4
73.0	75.1	76	-2.1	-3.0
73.6	74.8	75.6	-1.2	-2.0
73.2	74.7	75.1	-1.5	-1.9

➤ 張富南模式：

$$Leq=38.1+12.3\text{Log}Q+0.247PT+2.22RF$$

表 6-4 張富南模式預測值與實測值比較表

單位：dB(A)

張富南模式	測點 A	測點 B	與測點 A 之誤差	與測點 B 之誤差
78.0	71.0	74.2	7.0	3.8
78.1	70.6	74.5	7.5	3.6
78.7	69.7	74.5	9.0	4.2
78.8	70.5	74.6	8.3	4.2
78.8	71.5	75.2	7.3	3.6
78.6	75.1	76	3.5	2.6
78.9	74.8	75.6	4.1	3.3
78.6	74.7	75.1	3.9	3.5

註：上述模式之平均誤差雖然超過3dB，但經過模式係數校正後，結果仍在接受範圍內。

➤ Sound Plan and Cadna-A：

1. 以單一道路方式預測
2. 『使用 RLS90 子程式』
3. 使用交通量及大型車比例方式計算，車速採用 40 公里/小時

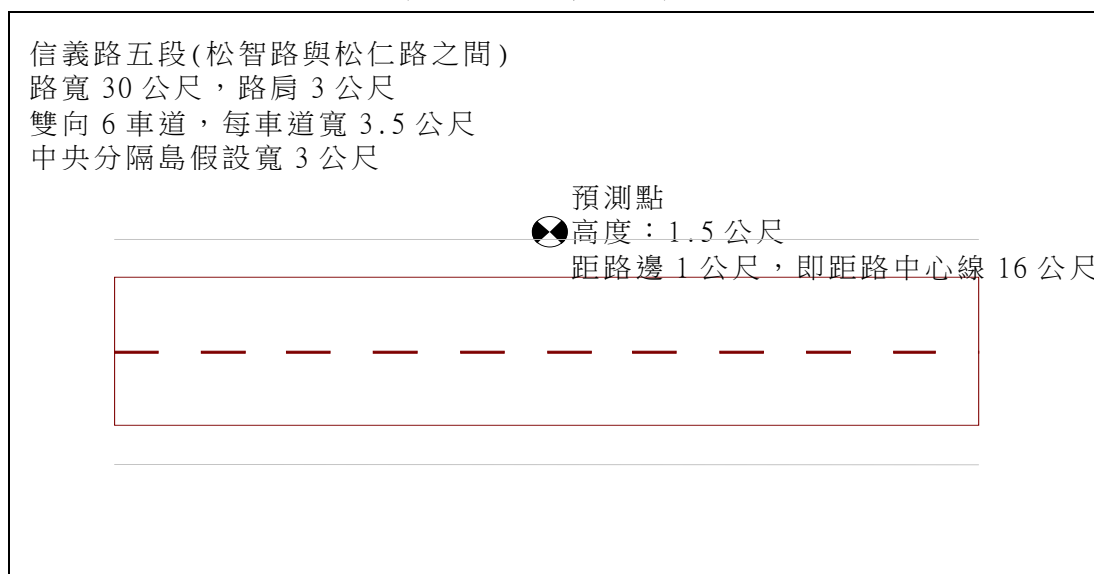


表 6-5 電腦預測模式與實測值比較表

單位：dB(A)

時段	大型車數	交通量	大型車比	A 點 實測值	B 點 實測值	Cadna-A 預 估值	與測點 A 之誤差值	與測點 B 之誤差值	SoundPLAN 預估值	與測點 A 之誤差值	與測點 B 之誤差值
11:20-12:20	104	2900	3.6%	71.0	74.2	71.5	+0.5	-2.7	72.1	+1.1	-2.1
12:20-13:20	128	2827	4.5%	70.6	74.5	71.8	+1.2	-2.7	72.4	+1.8	-2.1
13:20-14:20	115	3138	3.7%	69.7	74.5	71.9	+2.2	-2.6	72.4	+2.7	-2.1
14:20-15:00	127	3401	3.7%	70.5	74.6	72.2	+1.7	-2.4	72.8	+2.3	-1.8
15:20-16:20	147	3513	4.2%	71.5	75.2	72.6	+1.1	-2.6	73.2	+1.7	-2.0
16:20-17:20	143	3746	3.8%	75.1	76.0	72.7	-2.4	-3.3	73.3	-1.8	-2.7
17:20-18:20	141	4527	3.1%	74.8	75.6	73.1	-1.7	-2.5	73.7	-1.1	-1.9
18:20-19:20	124	4024	3.1%	74.7	75.1	72.6	-2.1	-2.5	73.2	-1.5	-1.9