



Civil Aeronautics Administration
交通部民用航空局
Ministry of Transportation and Communications

99年度航空噪音監測技術研討會

航空噪音監測基本專業知識

報告人：劉嘉俊 博士

Simplicity · Truthfulness · Firmness · Perseverance · Globalization · Information · Future

淡江大學

TAMKANG UNIVERSITY

中華民國99年9月15日

壹、航空噪音影響

貳、航空噪音法規

參、航空噪音指標

肆、航空噪音監測

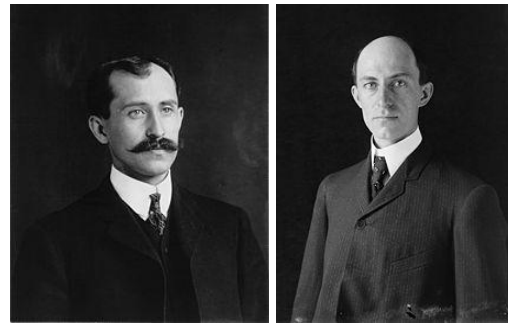
伍、航空噪音預測



航空史上的11個瞬間

壹、航空噪音影響

- 1.萊特（Wright）兄弟飛機上天：首次升空時間只有12秒，飛行距離不過36.58米，他們卻開創了人類航空的新紀元。



- 2.第一架全金屬客機首飛：德國著名飛機設計師容克斯（Junkers）敏銳地看到金屬材料的使用前景，認為製造飛機最適宜的材料不是木材而是金屬。



容克斯，H.

- 3.林白（Lindbergh）單人飛越大西洋：1927年5月，美國飛行員林白單人成功地從紐約→飛抵巴黎。





航空史上的11個瞬間

壹、航空噪音影響

4.第一架實用直升機首飛：1939年9月14日，由被稱為現代直升機之父的西科爾斯基（Sikorsky）完成的，VS300直升機進行了首飛。



5.第一架噴氣式飛機首飛：1939年8月27日，德國飛機設計師亨克爾（Heinkel）設計的He178單翼機升空。



6.耶格爾（Yeager）突破音障：1947.10.14美國飛行員駕駛X1火箭飛行突破了音障。





航空史上的11個瞬間

壹、航空噪音影響

7.噴氣客機首航倫敦至羅馬：36座的噴氣客機第一次在雲層上面飛行，世界上第一種民用噴氣客機“慧星”號客機正式投入航線首航。

8.阿普特突破熱障（thermal barrier）：1956.9.27US空軍飛行員阿普特上尉駕駛貝爾X2火箭研究機，飛行速度達到馬赫數3.2，在這次創紀錄的飛行中獻出了自己寶貴的生命。



9.超音速客機首飛：20世紀60年代末期，即1968年12月31日和1969年3月2日，超音速客機圖144和“協和”號分別進行了首飛並取得成功。

10.世界最大寬體客機首航：1964年，美國空軍招標結果是波音失敗，波音從失敗中奮起，發展大型寬體客機，最終獲得了成功。

11.世界最大的客機：2006年底A380終於首度露面，高度相當於8層樓高，機身長73公尺，航程1萬4450公里，搭載555位乘客，如果將豪華設備全部拆掉，最大載客量更達840人，飛機裡面至少可以停放20輛雙層巴士。

航空噪音：

指各類飛行器尤指飛機在起飛，航行和著陸時所發出的噪音。

- 1 自1903年萊特兄弟發明飛機以來，飛機逐步得到了廣泛的應用。
- 2 飛機發明初期，引擎的功率並不大，且數量稀少，因而飛機噪音並不足以對日常生活造成危害。

到了二十世紀四十年代的時候，由於飛機引擎的功率迅速提高，飛機引擎的噪音引起了飛機設計者的注意，航空噪音也成為了一個重要的社會和科學技術問題。



- 3 民航初期，航空噪音主要影響機組人員的舒適；到後來，航空噪音嚴重地影響到了飛機內乘客和機組人員之間的交流。
- 4 第二次世界大戰後，噴氣式飛機大量出現，帶來了巨大的噪音。
- 5 飛機噪音影響到了機內儀器設備等的正常運作，同時也導致機體結構材料產生疲勞及損傷，甚至影響到了飛機的安全性。1953年，一架英國德哈威蘭(de Havilland)公司生產的彗星式客機在飛行中解體，就是由於機體材料疲勞斷裂導致的。
- 6 機場對地面工作人員及生活在機場附近的居民的影響：不斷起落的飛機影響人們工作、睡眠，久之甚至會導致聽力損傷，損害了相關人員的身心健康。

7

□**短程**：如波音727、737、道格拉斯DC-9等，著陸時噪音大小約為85 ~ 90 dB，起飛時噪音為94 ~ 100 dB，飛機艙內噪音為77 ~ 92 dB。

□**中程**：如波音707，720，道格拉斯DC-8等，著陸時噪音大小約為94 ~ 100 dB，起飛時噪音為100 ~ 105 dB，飛機艙內噪音為75 ~ 85 dB。

□**遠程**：如波音747，著陸時噪音為92 dB，起飛時噪音為103 dB，而機艙內噪音為72 ~ 84 dB。

8

一般大型噴氣客機起飛時，跑道兩側1~1.5公里內語言通訊會受干擾，4~5公里內不能正常地睡眠和休息，超音速飛機在1,500 m的高空飛行時，地面30~50 公里範圍內的人會受到影響。



是「大」區域的問題

Welcome To Taiwan

壹、航空噪音影響

- 以松山機場為例，飛機的降落遠從林口、三重就準備下降程序，低噪音型的飛機需求愈顯重要；但如果飛機噪音變小，住在航空噪音等噪音線以外地區的居民所關切的問題，將不再全是個別飛機所產生的噪音，而是大量飛機越過上空所造成的**累積衝擊(Cumulative Impact)**。
- 航道下方的居民他們感覺到，沒有飛機越過上空的時間消失了，以前班次少還有短暫喘息時段，如今卻沒有了；而敏感時段(如夜間和週末包機)的航空噪音事件卻比以前頻繁了。





是「大」區域的問題

Welcome To Taiwan

壹、航空噪音影響

● 以往航空噪音的評估與管理只注意到機場周邊”近區（Close in）”之區域，這區域航空噪音的暴露值(Noise Exposure)最高。

近年大家才意識到，等噪音線外圍地區居民要求限制機場活動或反對機場成長的社區壓力，已經日益升高，這些飽受噪音之苦的較”遠區”居民也受到很大的影響，因為”遠區”居民通常住在繁忙航道的下方。

也就是說與距離機場相當遠之主要航道相關的噪音，在某些國家也已成為一個問題，如果”遠區”居民預期某些地區應該‘很安靜’，即使在總航空噪音暴露量可能很低的情況下，民眾所感受的除了**累積衝擊**，**噪音苦惱或干擾程度**仍可能非常高。





是「大」區域的問題

Welcome To Taiwan

壹、航空噪音影響

故無論”近區”或”遠區”之居民對航空噪音的反應是產生了根本的改變，我們試問：

航空噪音影響的地理範圍擴大是因為民眾對航空噪音變得比較敏感（**Sensitive**），還是因為機場周邊噪音暴露型態（**Noise Exposure Patterns**）起了變化？





是「大」區域的問題

Welcome To Taiwan

壹、航空噪音影響

- 雖然我們不知居民對航空噪音的心理是產生了怎樣的改變，但很明顯的是，近年來機場周邊航空噪音型態，在實質上已產生了重大變化，亦即個別新型飛機變得比過去安靜得多，但飛機起降活動卻大幅增加。因此，雖然機場附近居民所接收到的**總噪音暴露量（Noise Dose）**或許沒有改變，甚至降低，但噪音暴露量的構成已經大不相同。
- 今天，住在機場附近特定點上的居民可能接受到來自較多數量相對較安靜的飛機越過上空的航空噪音暴露量，而不是像過去一樣，接受到來自數量較少但聲音非常大的噪音事件的航噪音暴露量。





是「大」區域的問題

Welcome To Taiwan

壹、航空噪音影響

- 過去，我們對「近區」航空噪音的管理勘稱完善，我們現在需要做的是「遠區」延伸區域的防制，以便在管理航空噪音時，積極考量這些機場周邊外圍地區。住在外圍地區的居民由於距離機場太遠，並不適用隔音措施或其他國外常見的**物產收購和航空地役權**（Property Buyouts, Aviation Easements），這些居民通常住在不適合強制實施航空噪音相關土地利用規劃管制措施的地段。
- 同樣地，他們的房屋也不適合在其**產權登記和買賣文件**上登載相關的噪音資訊（但連這一點我國都尚未實施，至少我國應讓人民買房子時知道我住在什麼噪音管制區中？心理上有某種程度的預防與預期，政府應加速推動噪音資訊地籍化）。



是「大」區域的問題

Welcome To Taiwan

壹、航空噪音影響

- 我國的航空噪音評估以航空噪音日夜音量(DNL)等噪音線為基礎，然如何劃定這些所謂專業的等噪音線，國內並沒有一套自己的方法，也無認證方式與單位。
- 另外，「全區噪音公開化」也是航空噪音管理的一項重要手段。就這點而言，‘噪音公開化’指的不是國外在房屋產權登記和買賣文件上登載噪音資訊，而是為社區所有居民提供可取得簡單明瞭且最新的全區**噪音資訊**的管道。

➡ 管理 ‘意外噪音’





是「大」區域的問題

Welcome To Taiwan

壹、航空噪音影響

最後，如果一座機場希望獲得附近廣泛社區居民的支持，他們必須設法讓所有社區居民(包括近區及遠區居民)都深信，所有管理航空噪音選項都經過**專業測試**，並採行公平合理的結果。

由國外經驗顯示，如果希望建立良好的社區關係（採取圓桌會議，機場－中立者－居民共同參與），機場與社區雙方的**資訊交換**必須充分透明，為了達到此目的，相關資訊需要以簡單易懂的描述來呈現，並顯示機場周邊廣泛地區的航空噪音影響範圍。





貳、航空噪音法規

行政院環保署空保處
謝仁碩 薦任技士



- 1 噪音管制法
- 2 噪音管制法施行細則
- 3 環境音量標準
- 4 機場周圍地區航空噪音防制辦法
- 5 民用航空器噪音管制辦法
- 6 民用航空器噪音管制標準
- 7 公告「應設置自動監測設備連續監測機場周圍地區飛航噪音狀況之航空站」

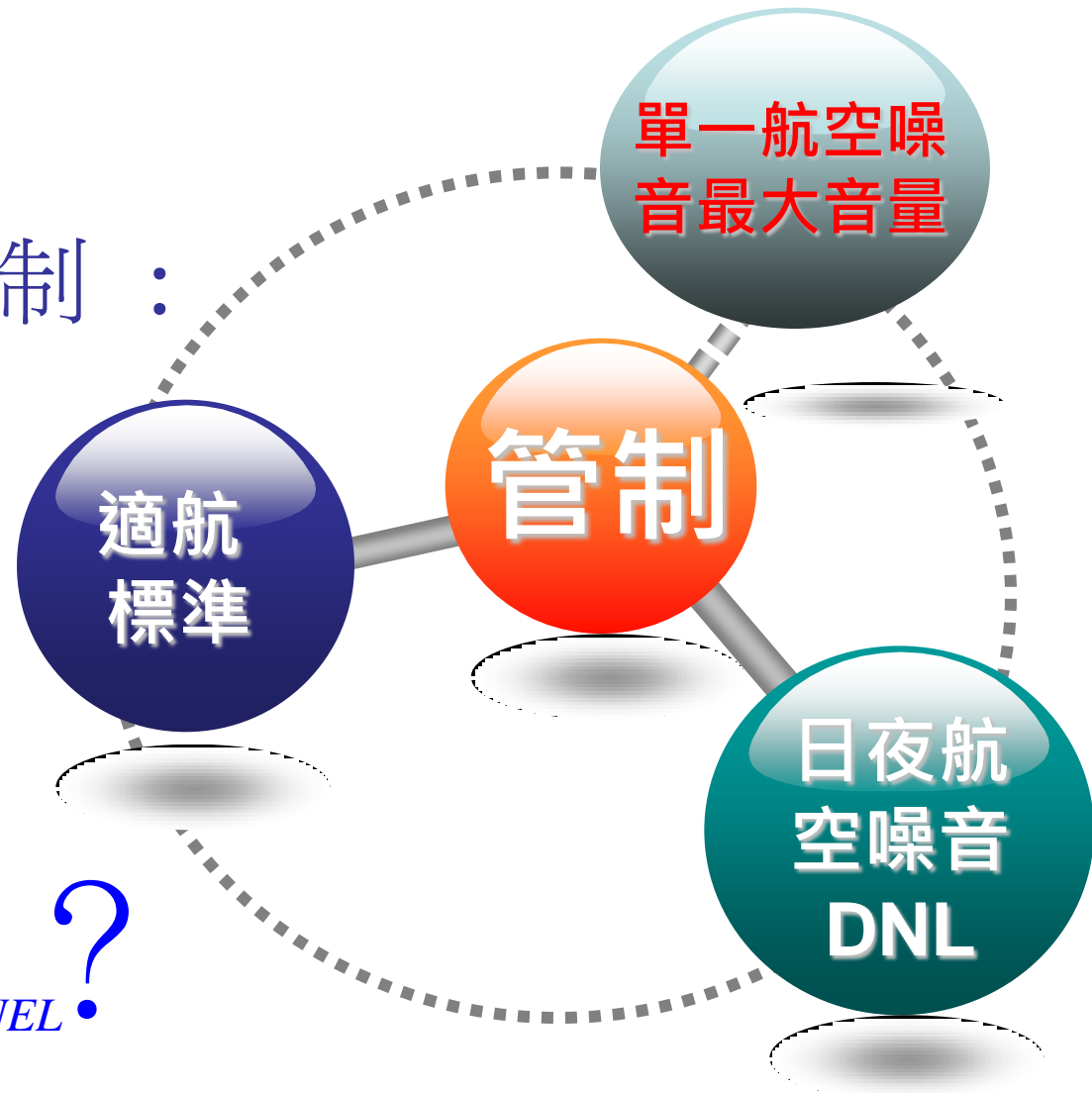


參、航空噪音指標

航空噪音

最大音量管制：

(三個部分)



1. 最大音量 L_{Amax} 、
2. 有效感覺噪音量 $EPNL$
3. 單一事件噪音暴露級 $SENEL$?

參、航空噪音指標

各國航空噪音的評估指標



各國指標

國家	評估指標	國家	評估指標
美國、 澳洲、 加拿大	噪音暴露預報 NEF	荷蘭	總噪度載荷 B
國際民航組織 (ICAO)、 中國大陸、日本	加權等效連續感覺噪音 量 $WECPNL$	瑞典、 丹麥	L_{den}
美國	符合噪音評估數 CNR	美國、 紐西蘭	L_{dn}
法國	等干擾指數 N	美國 我國	日夜加權評估 DNL
英國、 瑞士	噪音和次數指數 \overline{NNI}	美國加州	社會等效噪音量 $CNEL$
德國	L_{eq} 、煩惱度指數 \overline{Q}	南非	平均噪度指數 \overline{NI}

單一事件航空噪音最大音量管制標準

Heathrow, Gatwick和Stansted機場

英國倫敦

1. 不同時段有不同的要求。94 dB(A) (7am – 11pm)，89 dB(A) (6am -7am和11pm – 11:30pm)，87 dB(A) (11.30pm - 6am)。
2. 以 L_{Amax} (dB(A))評估。
3. 每個監測點實際噪音限制值為基準噪音限制值（Baseline Noise Limit），加上監測點限制值修正（Limit Adjustment），再加上校準允許誤差（Calibration Allowance）。

單一事件航空噪音最大音量管制標準

Heathrow, Gatwick和Stansted機場

英國倫敦

跑道	監測點 位置編號	相對機場 的高度(m)	限制值修正 (dBA)	校準允許 誤差(dBA)	日間 07:00-23:00	
					基準噪音 限制值(dBA)	監測點實際 噪音限制值(dBA)
26L	1	+54	5.0	0.7	94.0	99.7
	3	+57	1.9	0.7	94.0	96.6
	5	+52	1.9	0.7	94.0	96.6
08R	4	+4	0.0	0.7	94.0	94.7
	6	+3	-0.2	0.7	94.0	94.5

1. 不同時段有不同的要求。
2. 以 L_{Amax} (dB(A))評估。
3. 基準噪音限制值 (Baseline Noise Limit)。
4. 限制值修正 (Limit Adjustment)。
5. 允許誤差 (Calibration Allowance)。

單一事件航空噪音最大音量管制標準

Santa Monica機場

美國

Santa Monica和FAA之間協商的結果：

- 最大噪音量為95.0 dB(A)。
- 以*SENEL*(dB(A))評估。
- 噪音監測位於跑道兩端1500英尺處。

單一事件航空噪音最大音量管制標準

Bob Hope 機場

美國

1. 不同時段有不同的要求。
2. 以 $EPNL(dB(A))$ 評估。
3. 橫側距離450米（或0.25海浬）處噪音應小於等於105.1 EPNdB（或105.0EPNdB），四引擎飛機在0.35海浬處噪音應小於等於103.5 EPNdB。
4. 10:00pm至7:00am時間段內，在正常操作條件和程式下，飛機最大噪音等級需要小於或等於：
 - (1)橫側距離450米（或0.25海浬、0.35海浬）處測量或預測，不超過82.2 dBA（或82 dBA、79.1 dBA。
 - (2)1000英尺飛躍測量或預測不超過85.6 dBA.。

單一事件航空噪音最大音量管制標準

John Wayne機場

美國

航空噪音限值			
日間時間		夜間時間	
監測點	噪音限值	監測點	噪音限值
NMS 1S	101.8 dB <i>SENEL</i>	NMS 1S	86.8 dB <i>SENEL</i>
NMS 2S	101.1dB <i>SENEL</i>	NMS 2S	86.9 dB <i>SENEL</i>
NMS 3S	100.7 dB <i>SENEL</i>	其他	86.0 dB <i>SENEL</i>
日間時間			
	啟程	到達	
星期一至星期六	07:00-22:00	07:00-23:00	
星期日	08:00-22:00	08:00-23:00	
其餘時間均被認為是夜間時間，時間均已監測點處的時刻為準			

1. 不同時段有不同的要求。
2. 以*SENEL*(dB(A))評估。

單一事件航空噪音最大音量管制標準

Edmonton City Centre (Blatchford Field)機場

加拿大

1. 不同時段有不同的要求。
2. 以 $EPNL(dB(A))$ 評估。
3. 日間飛機噪音限制(0700 - 2200)：
起飛小於97 EPNdB(A)，降落106EPNdB。
4. 夜間飛機噪音限制(2200 - 0700)：
起飛小於84 EPNdB(A)，降落小於93 EPNdB(A)。

單一事件航空噪音最大音量管制標準

Osaka International (Itami)機場

日本

1. 不同時段有不同的要求。
2. 以 L_{Amax} (dB(A))評估。
3. 22:00 – 11:00時間內，最大噪音量 L_{Amax} 不允許超過107 dB(A)。
4. 11:01 – 12:00時間段內，最大噪音量 L_{Amax} 不允許超過100 dB(A)（起飛）、107 dB(A)（降落）。
5. A300型號飛機從32L/R跑道起飛時 L_{Amax} 不可產生超過97 dB(A)的噪音量。



量測依據

測量條件

- 國際標準ISO3891 《描述地面上聽到飛機噪音的方法》、ISO/DIS 20906 《Acoustics -- Unattended monitoring of aircraft sound in the vicinity of airports 》 機場周圍自動監測站之測定規定。
- 美國航空推薦準則（ARP）2006年發佈 ARP4721 （ Monitoring Aircraft Noise and Operations in the Vicinity of Airports ） 機場周圍固定式自動監測站之系統標準。
- 中國大陸國家標準GB9661_88 《機場周圍飛機噪音的測量方法》。
- 我國《機場周圍地區航空噪音防制辦法》 第五條航空噪音日夜音量之測定條件。



量測內容

測量條件

1. 測定時間：單一航空噪音事件。
2. 測量儀器：須使用符合國際電工協會標準之噪音計。
3. 動特性：須使用**慢特性(SLOW)**。
4. 測定地點：測點周圍3.5公尺範圍內無任何遮蔽物及反射物，且單一噪音事件最大音量與背景音量至少相差**10 dB(A)**。
5. 氣象條件：風速須在每秒**10**公尺以下。（**ISO20906**）
6. 指標：最大噪音量 L_{Amax} 。

國際民用航空組織(ICAO)	國際民用航空公約(CICA)附件 16
美國聯邦航空局(FAA)	聯邦飛航規則 FAR 第 36 部
國際標準化組織(ISO)	IS03891—78 《聲音：地面上聽到的飛機噪音描述方法》
英國民用航空局	英國民航適航性要求(BCAR)第 N 部
中國大陸民航總局	中國大陸民用航空規章(CCAR)第36部
我國行政院環保署	民用航空器噪音管制標準

根據「民用航空器噪音管制標準」將民用航空器以不同的機型、申請年份、重量，分別訂出不同的進場音量、橫向音量，以及起飛音量管制標準。

制定航空噪音最大音量建議值時建議 **區分**

- 不同機場有不同的標準。
- 不同時段有不同的標準。
- 起飛、降落採不同的標準。
- 不分年份、重量、機型，取單一標準。



參、航空噪音指標

航空噪音最大音量動態飛行測定與蒐集



25°04'25.89" 北 121°33'13.34" 東

海拔高度 7 公尺

2006

視角海拔高度 7.16 公里

參、航空噪音指標

航空噪音最大音量動態飛行測定與蒐集

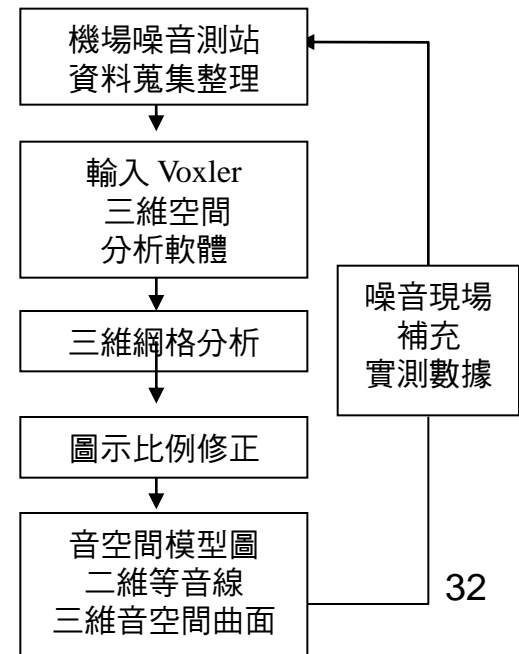
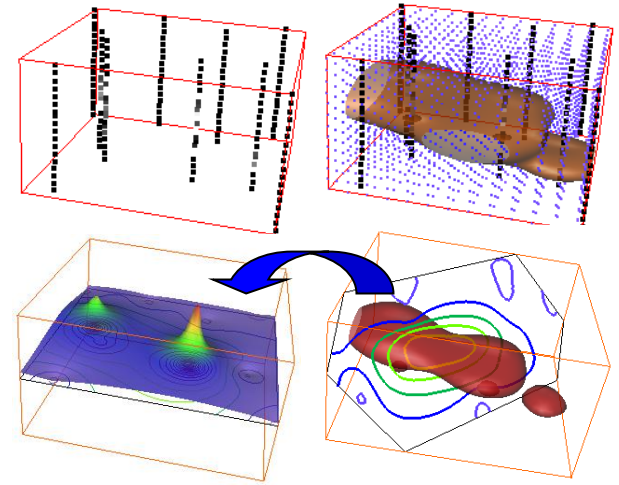
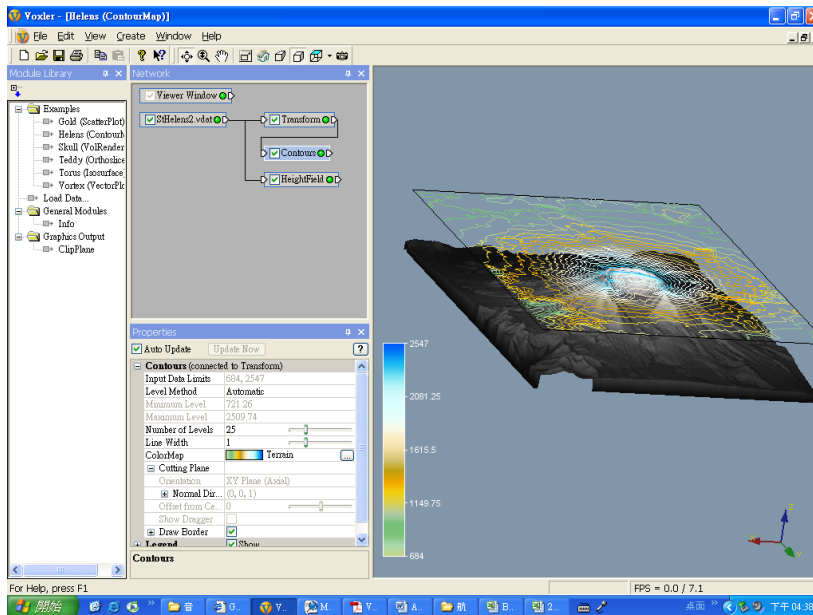


- 一、對象：台北松山機場，航空噪音事件，逐秒值。
- 二、方式：分起飛及降落方式，其中起飛又分木柵、汐止方向。
- 三、測點：
 - (一)移動式監測站。
 - (二)固定式監測站：潭美國小、大同區活動中心及憲兵司令部三處。
- 四、座標：至台北松山機場噪音管室取得。
- 五、航線：至台北松山機場噪音管室取得。

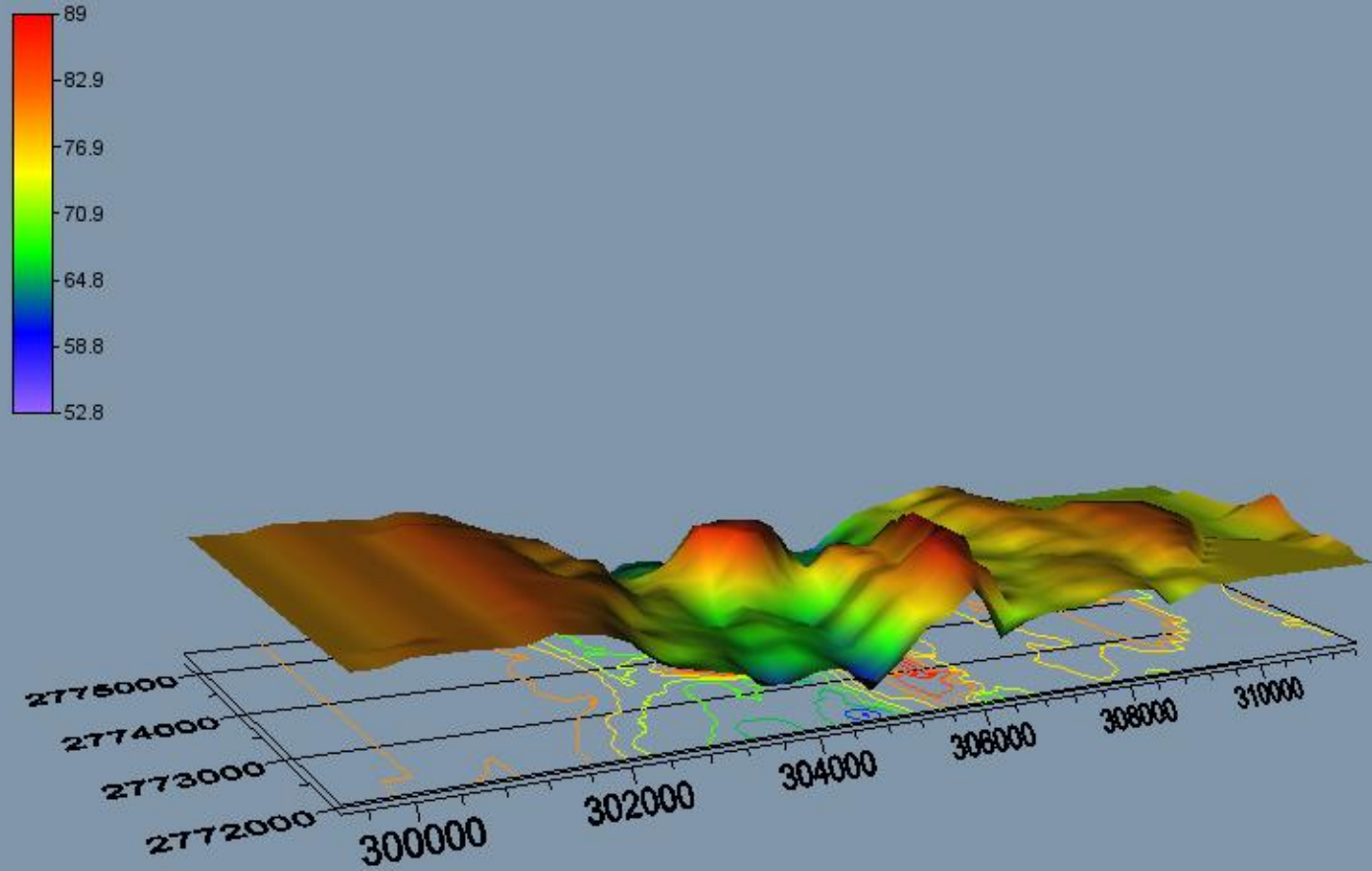


採用機場周圍不規則測點之實際監測數據，建立音場空間網格數值，並以統計與內差法建構2維等音線及3維音場曲面圖。

三維立體繪圖軟體 Voxler
(version 1.1, Golden Software Inc., 2006/9)



建立我國機場周圍航空噪音「音空間」





肆、航空噪音監測

1、緣由

2、機場周圍地區航空噪音防制辦法

3、監測紀錄之格式



行政院環境保護署

- 1 依據：依噪音管制法第十六條規定訂定
- 2 民國97年12月3日環署空字第0980047907號令修正

第十六條

經中央主管機關公告之航空站，應設置自動監測設備，連續監測其所在機場周圍地區飛航噪音狀況。

前項監測結果，應作成紀錄，並依規定向當地主管機關申報。

第一項機場周圍地區航空噪音防制措施、防制區劃定原則、航空噪音日夜音量測定條件、申報資料、程序及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關定之。

行政院環境保護署

- 1 依據：[機場周圍地區航空噪音防制辦法](#)
- 2 民國98年6月8日環署空字第0980047907號令修正

第二條

本辦法適用於經[中央](#)主管機關公告應設置自動監測設備，連續監測飛航噪音狀況之航空站所在機場周圍地區。

第七條

自動監測設備之監測內容及監測紀錄格式依[附錄二](#)規定辦理。



第三條 定義說明：

我國航空噪音防制區等噪音線爰依據美國航空總署發展之航空噪音整合模式(Integrated Noise Model, INM)所繪之航空噪音日夜音量(DNL)之封閉曲線劃定，**且為我國目前評估航空噪音量唯一之指標。**

第四條 航空噪音防制區分為三級，其劃定原則如下：

一、第一級航空噪音防制區：

- (一) 具有供噴射飛機及螺旋槳飛機起降之航空站，且航空噪音日夜音量六十分貝以上與未達六十五分貝二等噪音線間之區域。
- (二) 具有主要供直昇機起降之航空站，且航空噪音日夜音量五十二分貝以上與未達五十七分貝二等噪音線間之區域。

二、第二級航空噪音防制區：

- (一) 具有供噴射飛機及螺旋槳飛機起降之航空站，且航空噪音日夜音量六十五分貝以上與未達七十五分貝二等噪音線間之區域。
- (二) 具有主要供直昇機起降之航空站，且航空噪音日夜音量五十七分貝以上與未達六十七分貝二等噪音線間之區域。

三、第三級航空噪音防制區：

- (一) 具有供噴射飛機及螺旋槳飛機起降之航空站，且航空噪音日夜音量七十五分貝以上之等噪音線內之區域。
- (二) 具有主要供直昇機起降之航空站，且航空噪音日夜音量六十七分貝以上之等噪音線內之區域。



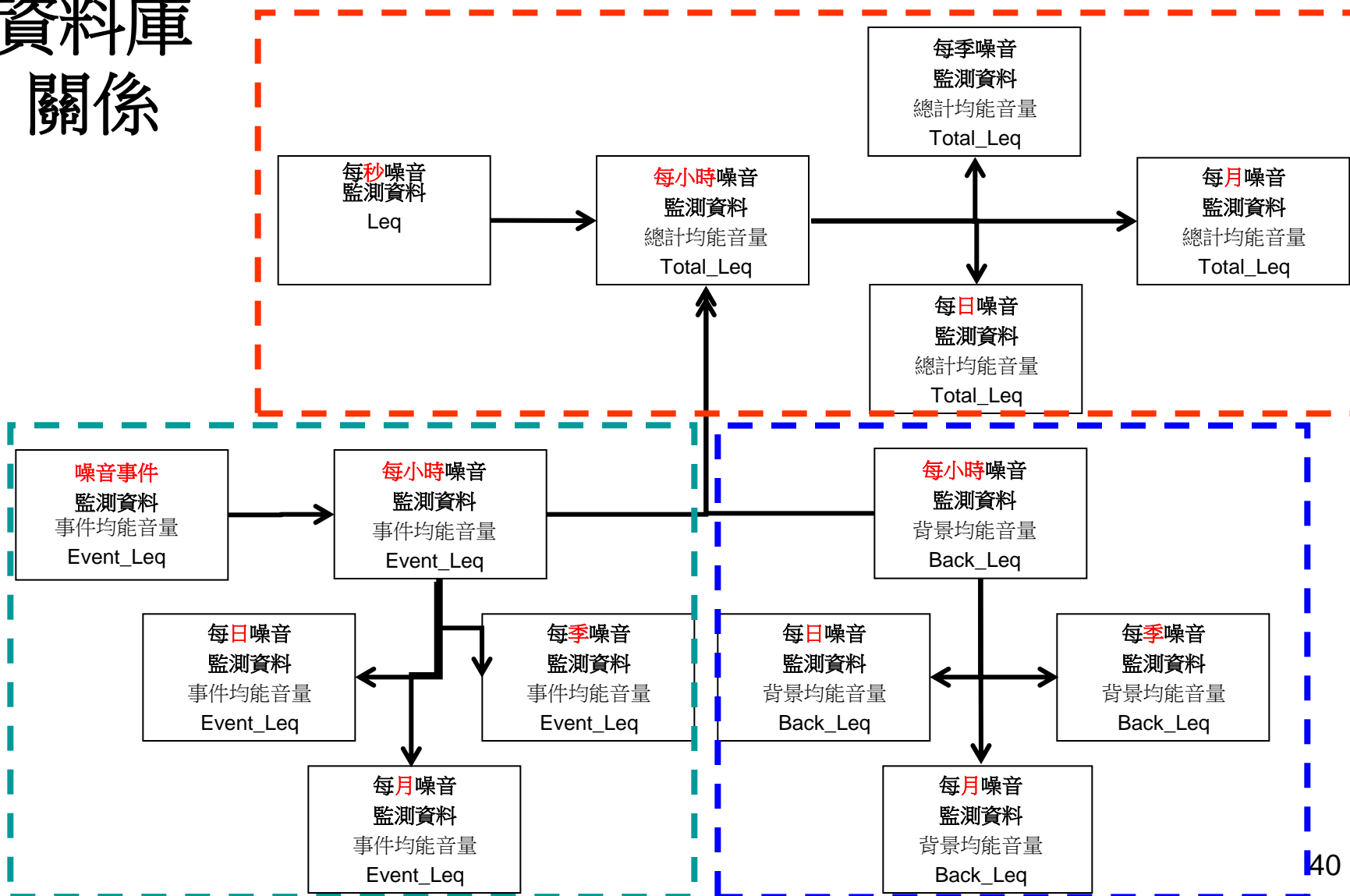
- 環保署指定使用之噪音線模擬軟體
 - 各民航機場申報各季機場噪音等噪音線
 - 機場航空噪音管制區之依據
 - 機場航空噪音防制經費助作業
- 結合「機場周圍地區航空噪音監測及GIS展示查詢系統」
 - 查詢住戶等噪音線值
 - 進行防音措施補助作業時，以INM模擬值為依據，排定補助優先順序

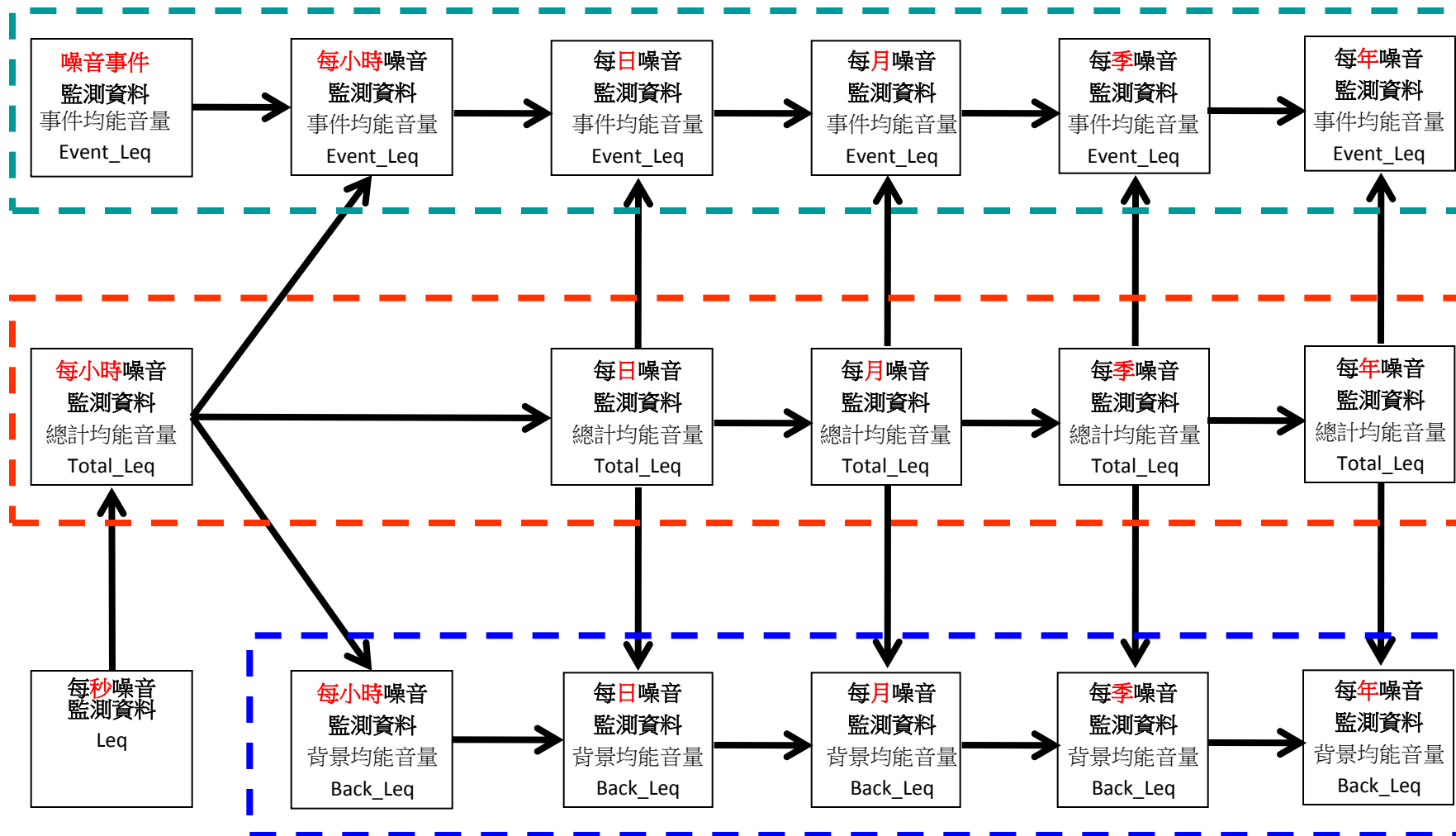
實際監測紀錄：

- 1.每秒噪音監測資料 (Extended Periodic Secondly Report)
- 2.每小時噪音監測資料 (Extended Periodic Hourly Report)
- 3.每日噪音監測資料 (Extended Periodic Daily Report)
- 4.每月噪音監測資料 (Extended Periodic Monthly Report)
- 5.每季噪音監測資料 (Extended Periodic Seasonly Report)
- 6.一年平均噪音監測資料 (Extended Periodic yearly Report)
- 7.噪音事件監測資料 (Extended Noise Event Report)
- 8.試車噪音監測資料 (Extended Run-up Noise Report)
- 9.每小時氣象監測資料 (Extended Weather Hourly Report)
- 10.飛航作業資料 (Flight Operational Data)



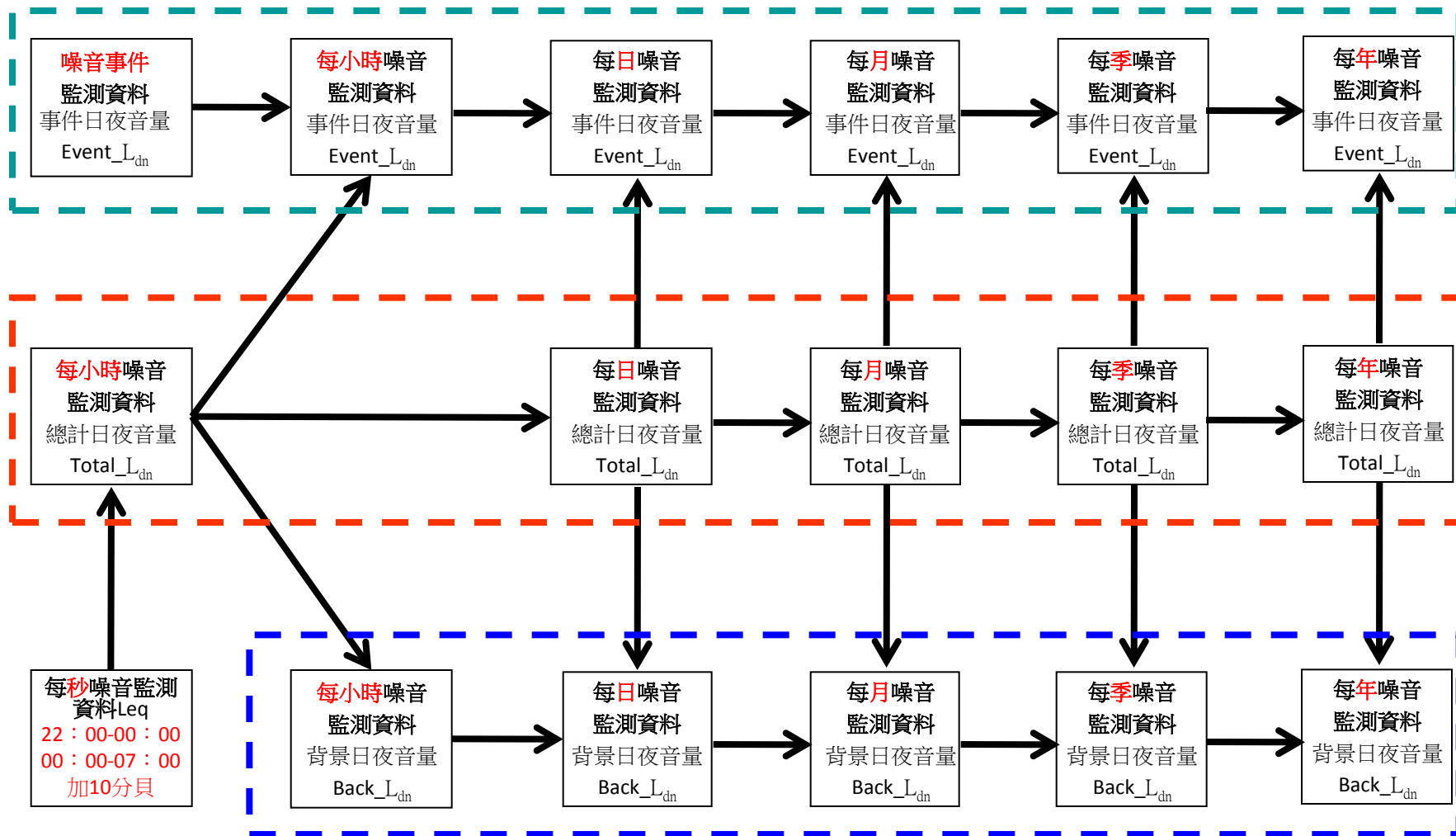
資料庫 關係





2、機場周圍地區航空噪音防制辦法

肆、航空噪音監測



3、監測紀錄之格式

每小時噪音監測資料格式與噪音事件 監測資料格式關係

每小時噪音監測資料格式

測站編號	測站名稱	開始日期	開始時間	有效蒐集秒數	事件曝露音量	總計均能音量	事件均能音量	背景均能音量	總計日夜音量	事件日夜音量	背景日夜音量	統計音量	噪音事件數	總持續時間
NMT_NUMBER	NMT_NAME	START_DATE	START_TIME	ACTIVITY	TOTAL_EVENT_SEL	TOTAL_Leq	EVENT_Leq	BACK_Leq	TOTAL_Ldn	EVENT_Ldn	BACK_Ldn	L5,L10,L50,L90,L95,L99	NUM_OF_EVENT	DURATION

每小時噪音監測資料格式

每小時的總計均能音量(TOTAL_Leq)=事件均能音量(EVENT_Leq)+背景均能音量(BACK_Leq)

每小時“事件曝露音量TOTAL_EVENT_SEL”除同一小時“有效蒐集秒數ACTIVITY”後，是同一小時“事件均能音量EVENT_Leq”的值

每小時“事件曝露音量TOTAL_EVENT_SEL”是同一小時，所發生的噪音事件監測資料格式“事件曝露位準EVENT_SEL”的總和。

每小時“事件均能音量EVENT_Leq”是同一小時，所發生的噪音事件監測資料格式“事件均能音量EVENT_Leq”的總和後，除有效蒐集秒數ACTIVITY後的平均值。

噪音事件監測資料格式

測站編號	測站名稱	開始日期	開始時間	事件持續時間	噪音事件觸發位準	最小持續時間	事件均能音量	事件曝露位準	事件最大音量	事件最大音量發生時間	歷史紀錄
NMT_NUMBER	NMT_NAME	START_DATE	START_TIME	DURATION_TIME	SETL	MIN_DURATION_TIME	EVENT_Leq	EVENT_SEL	EVENT_MAX_LEVEL	EVENT_MAX_TIME	SL ₀ ~SL ₁₂₁

“事件曝露位準EVENT_SEL”除“事件持續時間DURATION_TIME”等於“事件均能音量EVENT_Leq”

“歷史紀錄SL₁~SL₁₂₁”累加後，等於“事件曝露位準EVENT_SEL”，除“事件持續時間DURATION_TIME”等於“事件均能音量EVENT_Leq”

每小時噪音監測資料格式 關係說明

每小時噪音監測資料格式

測站編號	測站名稱	開始日期	開始時間	有效蒐集秒數	事件曝露音量	總計均能音量	事件均能音量	背景均能音量	總計日夜音量	事件日夜音量	背景日夜音量	統計音量	噪音事件數	總持續時間
NMT_NUMBER	NMT_NAME	START_DATE	START_TIME	ACTIVITY	TOTAL_EVENT_SEL	TOTAL_Leq	EVENT_Leq	BACK_Leq	TOTAL_Ldn	EVENT_Ldn	BACK_Ldn	L5,L10,L50,L90,L95,L99	NUM_OF_EVENT	DURATION

$$\text{小時事件均能音量} = 10 * \log\left(\frac{1}{\text{小時有效蒐集秒數}}\right) * \left(\sum_{i=1}^n (10^{\frac{\text{((單一事件均能音量 } i) / 10)}{10}} * \text{單一事件持續時間}_i)\right)$$

$$\text{小時事件均能音量} = 10 * \log\left(\frac{1}{\text{小時有效蒐集秒數}}\right) * \left(\sum_{i=1}^n (10^{\frac{\text{((單一事件曝露位準 } i) / 10)}{10}})\right)$$

$$\begin{aligned} \text{小時事件曝露音量} &= 10 * \log\left(\sum_{i=1}^n (10^{\frac{\text{((單一事件曝露位準 } i) / 10)}{10}})\right) \\ &= 10 * \log\left(\sum_{i=1}^n (10^{\frac{\text{((單一事件均能音量 } i) / 10)}{10}} * \text{單一事件持續時間}_i)\right) \end{aligned}$$

$$\text{小時事件均能音量} = 10 * \log\left(\frac{1}{\text{小時有效蒐集秒數}}\right) * \left(\sum_{i=1}^n (10^{\frac{\text{((單一事件均能音量 } i) / 10)}{10}} * \text{單一事件持續時間}_i)\right)$$

$$\text{小時事件均能音量} = 10 * \log\left(\sum_{i=1}^n (10^{\frac{\text{((單一事件均能音量 } i) / 10)}{10}} * \text{單一事件持續時間}_i)\right) + 10 * \log\left(\frac{1}{\text{小時有效蒐集秒數}}\right)$$

噪音事件監測資料格式關係說明

噪音事件監測資料格式

測站編號	測站名稱	開始日期	開始時間	事件持續時間	噪音事件觸發位準	最小持續時間	事件均能音量	事件曝露位準	事件最大音量	事件最大音量發生時間	歷史紀錄
NMT_NUMBER	NMT_NAME	START_DATE	START_TIME	DURATION_TIME	SETL	MIN_DURATION_TIME	EVENT_LEVEL	EVENT_SEL	EVENT_MAX_LEVEL	EVENT_MAX_TIME	SL ₀ ~SL ₁₂₁

$$\text{單一事件均能音量} = 10 * \log\left(\frac{1}{\text{單一事件持續時間}}\right) * \left(\sum_{i=1}^n 10^{\frac{((\text{歷史紀錄}i)/10)}{10}}\right)$$

$$= 10 * \log\left(\sum_{i=1}^n 10^{\frac{((\text{歷史紀錄}i)/10)}{10}}\right) + 10 * \log\left(\frac{1}{\text{單一事件持續時間}}\right)$$

$$= 10 * \log\left(\sum_{i=1}^n 10^{\frac{((\text{歷史紀錄}i)/10)}{10}}\right) - 10 * \log(\text{單一事件持續時間})$$

$$\text{單一事件曝露位準} = 10 * \log\left(\sum_{i=1}^n 10^{\frac{((\text{歷史紀錄}i)/10)}{10}}\right) = \text{單一事件均能音量} + 10 * \log(\text{單一事件持續時間})$$

日噪音監測資料格式 關係說明

日噪音監測資料格式 關係說明

測站編號	測站名稱	開始日期	開始時間	有效蒐集秒數	事件曝露音量	總計均能音量	事件均能音量	背景均能音量	總計日夜音量	事件日夜音量	背景日夜音量	統計音量	噪音事件數	總持續時間
NMT_NUMBER	NMT_NAME	START_DATE	START_TIME	ACTIVITY	TOTAL_EVENT_SEL	TOTAL_Leq	EVENT_Leq	BACK_Leq	TOTAL_Ldn	EVENT_Ldn	BACK_Ldn	L5,L10,L50,L90,L95,L99	NUM_OF_EVENT	DURATION

((小時事件均能音量*i*)/10)

$$\text{日事件均能音量} = 10 * \log \left(\frac{1}{\text{日有效蒐集秒數}} * \left(\sum_{i=1}^n (10^{\text{小時有效蒐集秒數}_i}) \right) \right)$$

((小時事件曝露位準*i*)/10)

$$\text{日事件均能音量} = 10 * \log \left(\frac{1}{\text{日有效蒐集秒數}} * \left(\sum_{i=1}^n (10^{\text{小時事件曝露位準}_i}) \right) \right)$$

((小時事件曝露位準*i*)/10)

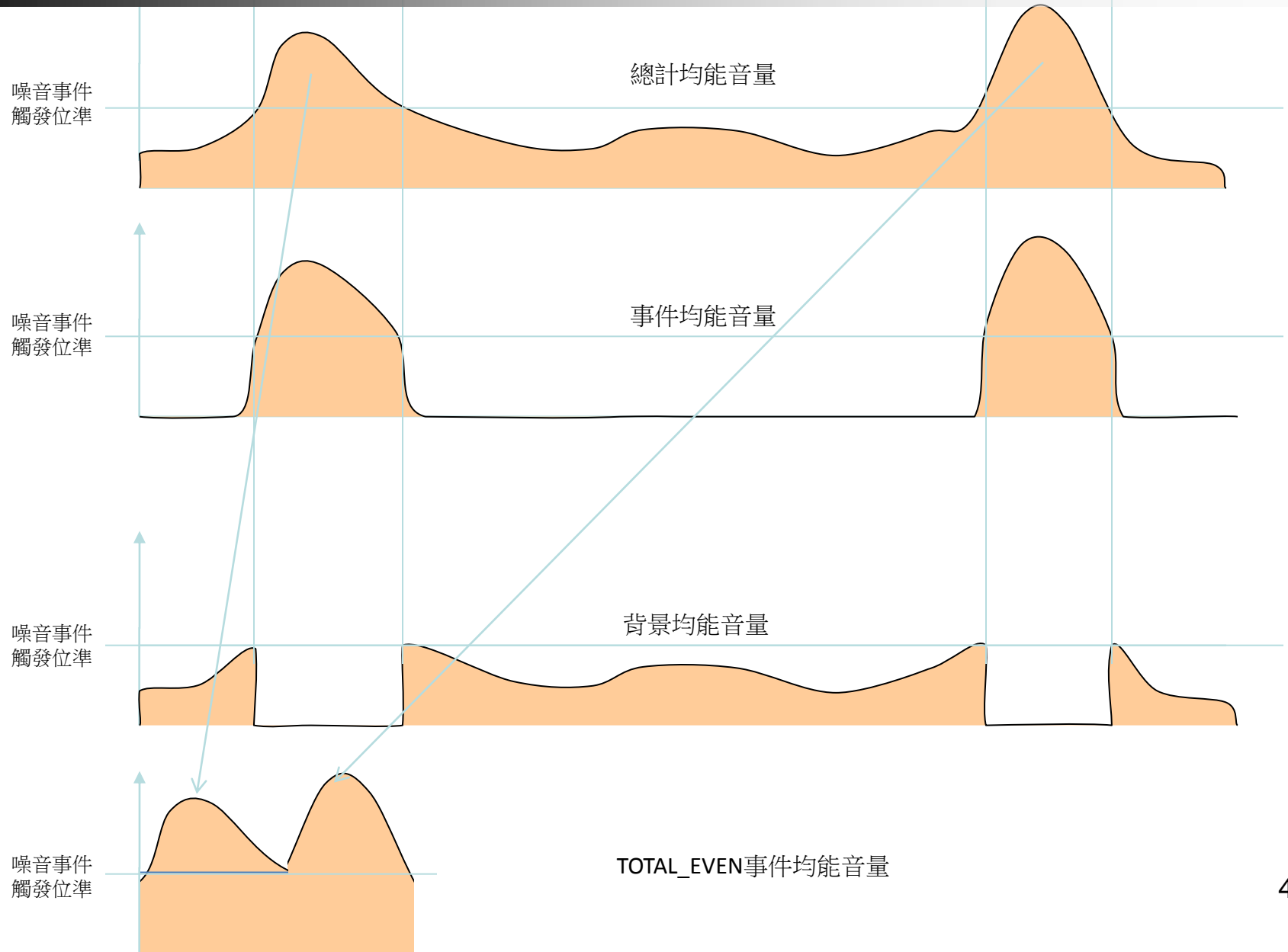
$$\text{日事件曝露音量} = 10 * \log \left(\sum_{i=1}^n (10^{\text{小時事件曝露位準}_i}) \right)$$

((小時事件均能音量*i*)/10)

$$= 10 * \log \left(\sum_{i=1}^n (10^{\text{小時有效蒐集秒數}_i}) \right)$$

3、監測紀錄之格式

肆、航空噪音監測



3、監測紀錄之格式

“噪音事件” 監測資料格式 “關係” 例證
說明

噪音事件監測資料格式

測站編號	測站名稱	開始日期	開始時間	事件持續時間	噪音事件觸發位準	最小持續時間	事件均能音量	事件曝露位準	事件最大音量	事件最大音量發生時間	歷史紀錄
NMT_NUMBER	NMT_NAME	START_DATE	START_TIME	DURATION_TIME	SETL	MIN_DURATION_TIME	EVENT_Leq	EVENT_SEL	EVENT_MAX_LEVEL	EVENT_MAX_TIME	SL ₀ ~SL ₁₂₁
11	xxx	2008/01/31	16:36:50	7	75.0	6	76.6	85.1	79.1	16:36:51	73.4、 75.6、 79.1、 78.2、 76.0、 76.2、 77.2、 75.9、 72.7

$$EVENT_Leq = 10 * \log(1/7) * (10^{(75.6/10)} + 10^{(79.1/10)} + 10^{(78.2/10)} + 10^{(76.0/10)} + 10^{(76.2/10)} + 10^{(77.2/10)} + 10^{(75.9/10)}) = 76.6$$

$$EVENT_SEL = 10 * \log(10^{(75.6/10)} + 10^{(79.1/10)} + 10^{(78.2/10)} + 10^{(76.0/10)} + 10^{(76.2/10)} + 10^{(77.2/10)} + 10^{(75.9/10)}) = 85.1 = 76.6 + 10 * \log(7) = EVENT_Leq + 10 * \log(DURATION_TIME)$$

3、監測紀錄之格式

肆、航空噪音監測

“每小時噪音” 監測資料與 “噪音事件” 監測資料 “關係” 例 證說明

每小時噪音監測資料格式

測站編號	測站名稱	開始日期	開始時間	有效蒐集秒數	事件曝露音量	總計均能音量	事件均能音量	背景均能音量	總計日夜音量	事件日夜音量	背景日夜音量	統計音量	噪音事件數	總持續時間
NMT_NUM BER	NMT_NAM E	START_DAT E	START_TIME	ACTI VITY	TOTA L_EV ENT_ SEL	TOTAL_ L _{eq}	EVENT _Leq	BACK_L eq	TOTAL_ L _{dn}	EVENT_ L _{dn}	BACK_L dn	L5,L10, L50,L90 ,L95,L9 9	NUM_O F_EVEN T	DURATI ON
11	xxx	2008/01/31	16:00:00	3600	96.6	64.5	61.0	61.9	64.5	61.0	61.9	略	4	51

$$TOTAL_EVENT_SEL = 10 * \log(10^{(90.7/10)} + 10^{(92.5/10)} + 10^{(85.1/10)} + 10^{(91.0/10)}) = 96.6 \text{ dB}$$

$$EVENT_Leq = 10 * \log(1/3600) * ((10^{(79.9/10)}) * 12 + (10^{(79.3/10)}) * 21 + (10^{(76.9/10)}) * 7 + (10^{(80.6/10)}) * 11)$$

$$= 10 * \log(1/3600) * (10^{(90.7/10)} + 10^{(92.5/10)} + 10^{(85.1/10)} + 10^{(91.0/10)}) = 61.0 \text{ dB} = TOTAL_EVENT_SEL - 35.6$$

噪音事件監測資料格式

測站編號	測站名稱	開始日期	開始時間	事件持續時間	噪音事件觸發位準	最小持續時間	事件均能音量	事件曝露位準	事件最大音量	事件最大音量發生時間	歷史紀錄
NMT_NUM BER	NMT_NA ME	START_DA TE	START_TI ME	DURATIO N_TIME	SETL	MIN_DUR _TIME	EVENT_ L _{eq}	EVENT_SE L	EVENT_ MAX_LEV EL	EVENT_ MAX_TIME	SL ₀ ~SL ₁₂₁
11	xxx	2008/01/31	16:27:28	12	75.0	6	79.9	90.7	83.2	16:27:31	略
11	xxx	2008/01/31	16:36:28	21	75.0	6	79.3	92.5	83.8	16:36:41	略
11	xxx	2008/01/31	16:36:50	7	75.0	6	76.6	85.1	79.1	16:36:51	略
11	xxx	2008/01/31	16:46:52	11	75.0	6	80.6	91.0	83.0	16:46:55	略

3、監測紀錄之格式

肆、航空噪音監測

每小時／每日噪音監測資料格式 “關係” 例證說明

每日噪音監測資料格式

測站編號	測站名稱	開始日期	開始時間	有效蒐集秒數	事件曝露音量	總計均能音量	事件均能音量	背景均能音量	總計日夜音量	事件日夜音量	背景日夜音量	統計音量	噪音事件數	總持續時間
NMT_NUM BER	NMT_NAM E	START_DAT E	START_TIM E	ACTIV ITY	TOTAL_EV ENT_ T_SEL	TOTAL_ L _{eq}	EVENT_ _Leq	BACK_ L _{eq}	TOTAL_ L _{dn}	EVENT_ L _{dn}	BACK_ L _{dn}	L5,L10, L50,L90 ,L95,L9 9	NUM_O F_EVEN T	DURATI ON
11	xxx	2008/01/31	00:00:00	86400	108.3	62.6	58.9	60.2	66.7	62.7	64.5	略	35	561

每小時噪音監測資料格式

測站編號	測站名稱	開始日期	開始時間	有效蒐集秒數	事件曝露音量	總計均能音量	事件均能音量	背景均能音量	總計日夜音量	事件日夜音量	背景日夜音量	統計音量	噪音事件數	總持續時間
NMT_NUM BER	NMT_NAM E	START_DAT E	START_TIM E	ACTIV ITY	TOTA L_EV ENT_ SEL	TOTAL_ L _{eq}	EVENT_ _Leq	BACK_ L _{eq}	TOTAL_ L _{dn}	EVENT_ L _{dn}	BACK_ L _{dn}	L5,L10, L50,L9 0,L95,L 99	NUM_O F_EVEN T	DURATI ON
11	xxx	2008/01/31	00:00:00	3600	0.0	55.3	0.0	55.3	65.3	0.0	65.3	略	0	0
			↑↓											
11	xxx	2008/01/31	16:00:00	3600	96.6	64.5	61.0	61.9	64.5	61.0	61.9	略	4	51
			↑↓											
11	xxx	2008/01/31	23:00:00	3600	0.0	57.8	0.0	57.8	67.8	0	67.8		0	50 0

55 57 65 73 83 65 62

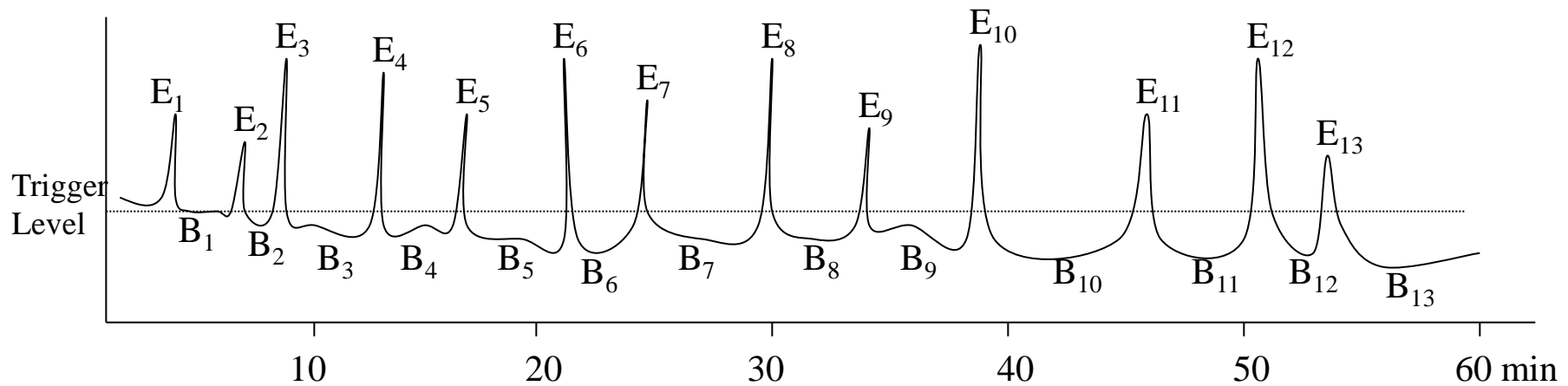
1小時內記錄3600筆每秒Leq值
包含了符合觸發位準與持續時間參數的噪音事件資料

$$\text{小時Leq(Total)} = 10\log\left[\frac{1}{3600}\left(10^{\text{Leq}_1/10} + 10^{\text{Leq}_2/10} + \dots + 10^{\text{Leq}_{3600}/10}\right)\right]$$

$$\text{小時Leq(Event)} = 10\log\left[\frac{1}{3600}\left(10^{\text{SEL}_1/10} + 10^{\text{SEL}_2/10} + \dots + 10^{\text{SEL}_n/10}\right)\right]$$

$$\text{Total Leq} - \text{Event Leq} = \text{Back Leq}$$

Leq -- 均能音量



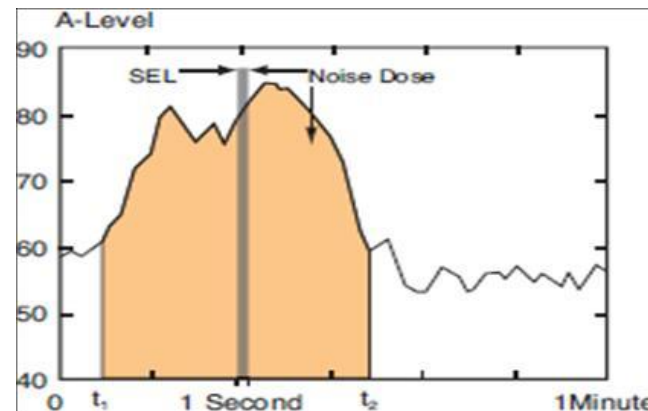
$$\text{Event } L_{eq} = E_1 + E_2 + E_3 + E_4 + E_5 + E_6 + E_7 + E_8 + E_9 + E_{10} + E_{11} + E_{12} + E_{13}$$

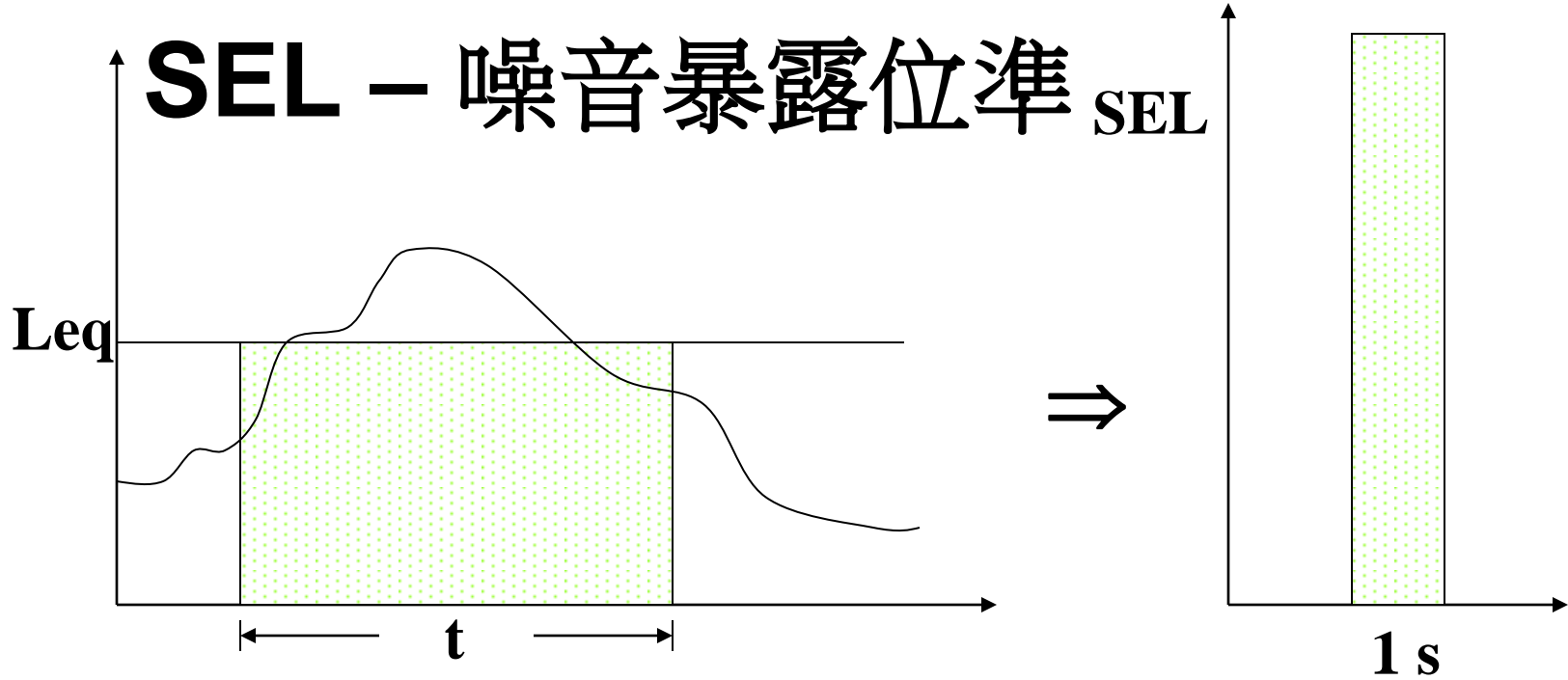
$$\text{Back } L_{eq} = B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 + B_6 + B_7 + B_8 + B_9 + B_{10} + B_{11} + B_{12} + B_{13}$$

$$\text{Total } L_{eq} = \text{Event } L_{eq} + \text{Background } L_{eq}$$

噪音暴露量SEL (Sound Exposure Level)

單個飛機飛行噪音暴露積累的最常見度量是噪音暴露量SEL (Sound Exposure Level)。從數學上來說，它是持續噪音能量的總和，可以把它當做持續1秒的等效噪音。圖表明了噪音事件中的SEL音能量部分。由於SEL將時間規範為1秒，因此，在噪音事件中它幾乎總是比最大音量重要。





Example :	t – 20s	14s	10s
	Leq – 84.1dB	79.5dB	84.8dB
	SEL--97.1dB	91.0dB	94.8dB

DNL(日夜均能音量) (Day-Night Average Sound Level)

DNL表示當噪音發生在24小時以上時，假設在夜裡（晚上10點到早晨7點）噪音的響度比其實際響度高10分貝。這10分貝的補償適用於解釋人耳對於夜間噪音較為敏感，而且感覺夜間噪音更具干擾性，這是由於夜間環境噪音比白天的環境噪音小。

$$DNL = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{86400} \left(\int_0^{25200} 10^{[L_A+10]/10} dt + \int_{25200}^{36000} 10^{[L_A]/10} dt + \int_{36000}^{86400} 10^{[L_A+10]/10} dt \right) \right]$$

Quantifying Airport Noise: Various Ways to 65 DNL

IDENTICAL DNL LEVELS

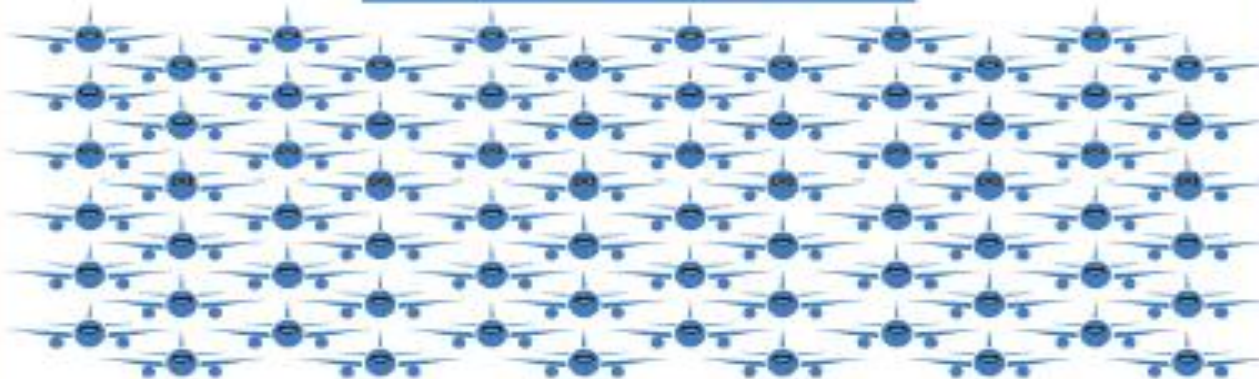
1 Event/Day SEL 114.4 dBA = DNL 65



10 Events/Day SEL 104.4 dBA = DNL 65



100 Events/Day SEL 94.4 dBA = DNL 65



機場周圍地區航空噪音防制辦法

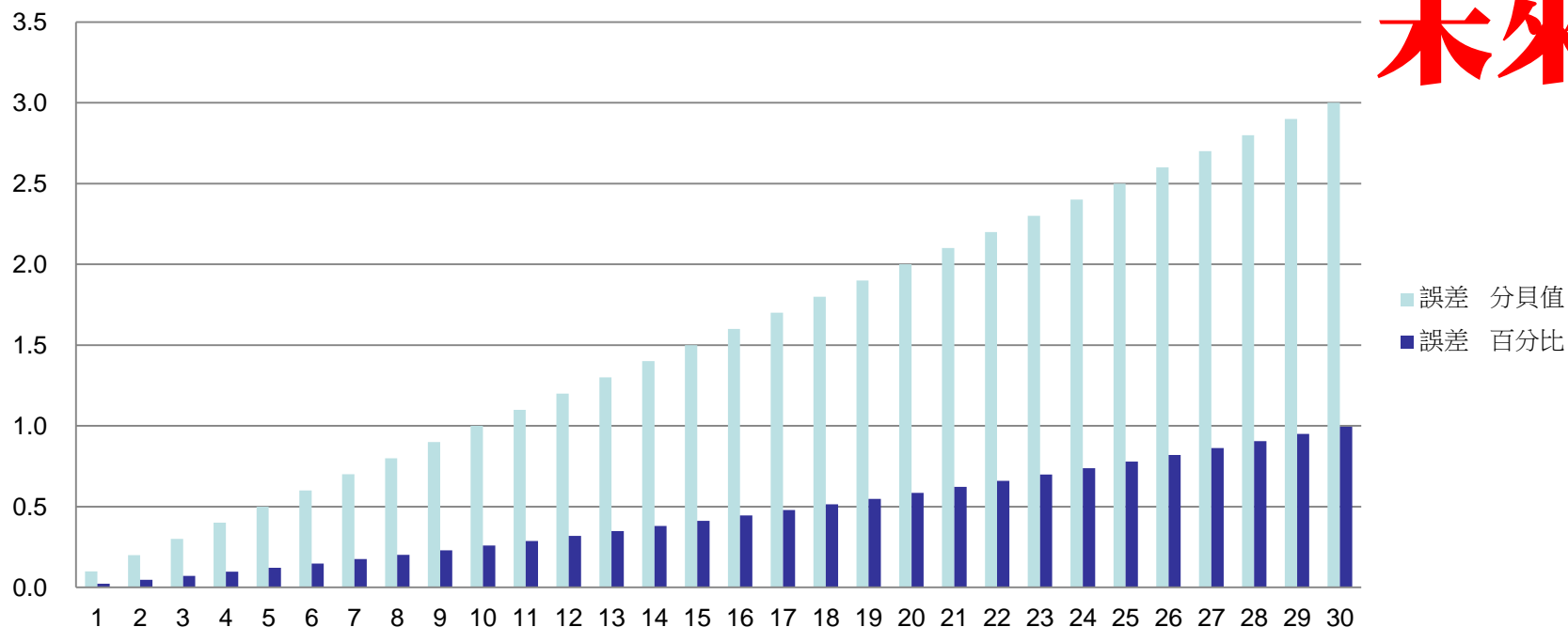
請直轄市、縣（市）主管機關依權責確實依據：

本署民國98年6月1日環署空字第0980046860號公告查核「應設置自動監測設備連續監測機場周圍地區飛航噪音狀況之航空站」所申報之監測報告書，監測報告書內容依本辦法附錄一規定辦理。

- 1** 請直轄市、縣（市）主管機關確實依據本辦法附錄二、查核自動監測設備之監測內容格式，至於監測數據及其他資料計算結果之正確性，**請機場管理單位依權責自行確認**，以免影響機場周圍地區附近居民生活。
- 2** 如有違反「噪音管制法」第十六條規定者，則依「噪音管制法」第三十條進行裁處。

誤差分貝值比對表

未來



誤差 分貝值	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
誤差 百分比	2.3%	4.7%	7.2%	9.6%	12.2%	14.8%	17.5%	20.2%	23.0%	25.9%	28.8%	31.8%	34.9%	38.0%	41.3%
誤差 分貝值	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0
誤差 百分比	44.5%	47.9%	51.4%	54.9%	58.5%	62.2%	66.0%	69.8%	73.8%	77.8%	82.0%	86.2%	90.5%	95.0%	99.5%

說明：如其誤差值限定在0.2分貝內(含)，
凡稽核結果超過0.2分貝，即屬有誤？



飛行動態

監測資料

噪音事件監測

試車噪音監測

氣象監測

試車噪音監測資訊的匯入及稽核



航空噪音監測資料判讀系統1.0C版



肆、航空噪音監測

計算 功能

- (1)總計均能音量TOTAL_Leq=事件均能音量+背景均能音量。
- (2)計算：DNL。
- (3)計算：噪音事件數。
- (4)計算：事件持續時間、總持續時間。

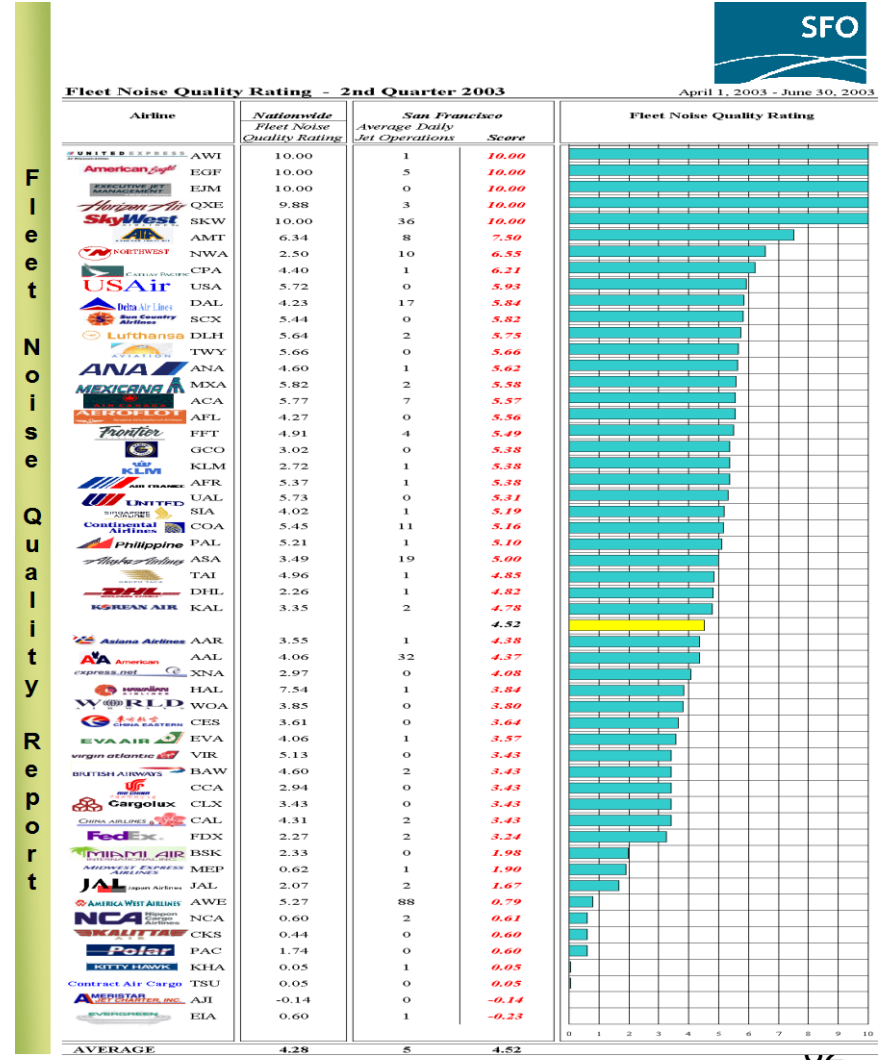
報表 功能

- (1)系統交叉比對報表，經由相關算出的噪音事件數進行舊有匯入資料之比對，以產生出相關比對報表。
- (2)系統整合性及明細報表，可依不同的輸入條件進行相關資訊的整合。
- (3)資料的匯出及匯入設定。
- (4)可設定不同的匯出及匯入方式, 提供相關的格式。

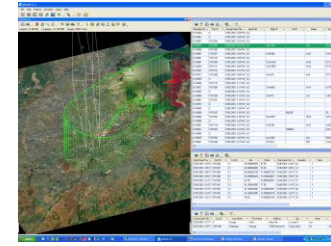
SFO Fly Quiet Fleet Quality

Aircraft Type	FAR 36 Certification Level (EPNdB)			FAR 36 Certification Stage 3 Limit (EPNdB)			dB Below Stage 3 FAR 36 Certification			Total Weighted dB Below Limit
	Takeoff	Sideline	Approach	Takeoff	Sideline	Approach	Takeoff	Sideline	Approach	
	E145/RJ	79.8	82.2	92.1	89.0	94.0	98.0	9.2	11.8	
MD90	84.2	88.8	91.9	91.6	96.8	100.6	7.4	8.0	8.7	31.4
A340	96.1	95.4	97.2	103.9	101.5	104.9	7.8	6.1	7.7	29.5
B752	85.7	94.1	95.2	94.1	98.4	102.0	8.4	4.3	6.8	27.9
B717	82.1	91.5	91.6	89.8	95.7	99.5	7.7	4.2	7.9	27.4
FK10	81.8	91.7	93.0	89.0	94.9	98.8	7.2	3.2	5.8	23.4
A319	85.3	91.4	94.5	91.3	96.7	100.4	6.0	5.3	5.9	23.2
DC87	95.7	92.8	98.3	101.0	99.6	103.1	5.3	6.8	4.8	22.2
B764	91.2	96.8	98.7	97.3	100.5	103.9	6.1	3.7	5.2	21.2
B73G	86.4	89.2	96.2	91.2	96.6	100.3	4.8	7.4	4.1	21.0
B772	94.3	96.9	99.5	99.3	101.8	105.0	5.0	4.9	5.5	20.4
B733	83.9	90.9	98.6	90.6	96.2	100.0	6.7	5.3	1.4	20.0
B738	86.9	91.4	96.6	91.9	97.0	100.7	4.9	5.6	4.1	19.7
B735	85.4	89.2	97.6	90.6	96.2	100.0	5.1	7.0	2.4	19.7
MD11	95.7	96.1	104.4	102.3	101.8	105.0	6.6	5.7	0.6	19.4
B734	86.3	90.7	97.7	91.0	96.5	100.2	4.7	5.8	2.5	17.7
B762	91.6	96.9	98.6	96.5	100.0	103.4	4.9	3.1	4.8	17.6
A320	86.6	92.8	96.6	91.4	96.7	100.5	4.8	3.9	3.9	17.5
B739	86.7	94.2	96.4	91.9	97.0	100.7	5.1	2.8	4.3	17.5
A321	88.2	95.2	95.8	92.8	97.6	101.3	4.6	2.4	5.5	17.1
A310	90.6	97.2	100.2	95.6	99.4	102.9	5.0	2.2	2.7	14.8
A300	91.5	98.5	100.0	96.4	99.9	103.4	4.9	1.4	3.4	14.7
A330	95.6	97.5	98.0	98.0	101.0	104.3	2.4	3.5	6.3	14.6
B763	92.2	99.0	100.2	96.8	100.2	103.6	4.6	1.2	3.4	13.9
B744	101.6	99.7	104.7	106.0	103.0	105.0	4.4	3.3	0.3	12.4
L101	98.1	97.9	101.4	100.5	100.6	104.0	2.4	2.7	2.6	10.3
DC10	99.0	97.7	106.4	101.9	101.5	104.8	2.9	3.8	-1.6	8.1
MD80	91.5	96.3	93.7	91.4	96.7	100.5	-0.1	0.4	6.8	6.9
B743	102.4	101.3	106.6	105.9	102.8	105.0	3.5	1.5	-1.6	6.8
B742	103.6	103.0	106.0	105.4	102.5	105.0	1.8	-0.5	-1.0	2.2
DC86	100.5	101.2	100.7	100.9	99.6	103.1	0.3	-1.6	2.4	1.4
B741	104.3	102.6	105.3	105.2	102.3	105.0	0.9	-0.3	-0.3	1.1
B72Q	97.4	95.7	98.5	95.4	97.4	101.1	-2.0	1.6	2.6	0.2
B73Q	90.8	97.6	95.9	89.7	95.6	99.5	-1.1	-2.0	3.6	-0.5
DC9Q	90.3	97.3	96.0	89.3	95.3	99.2	-1.1	-2.0	3.2	-0.8

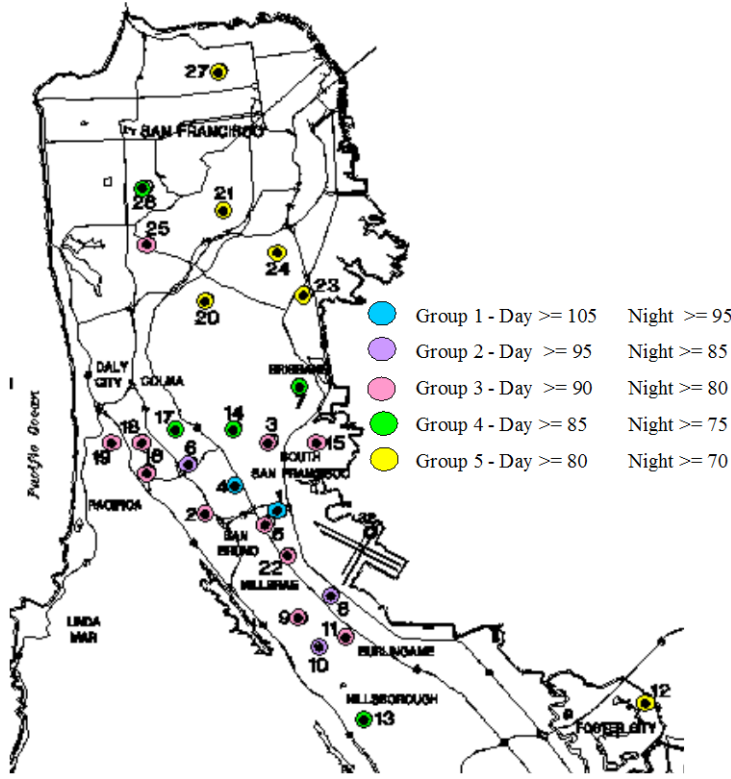
Airline Operations	Average Daily Flights	Aircraft FNQ Rating	Calculation	Airline FNQ Rating
B757	30	27.9	$30 * 27.9 = 837$	--
MD80	50	6.9	$50 * 6.9 = 345$	--
Total	80	--	1182/80	14.77



SFO Fly Quiet Noise Exceedence



Monitor Day/Night Thresholds



Exceedance Report

Noise Exceedance Rating Report - 2nd Quarter 2003
 April 1, 2003 - June 30, 2003

Airline	Noise Exceedances				Noise Exceedance Quality Rating
	Total Noise Exceedances	Total Exceedances Quarterly	Exceedances per 1,000 Operations	Score	
UNITED EXPRESS AWI	0	207	0	10.00	
ALICOPLOT AFL	0	69	0	10.00	
THOMSON AIR BSK	0	3	0	10.00	
EJM	0	86	0	10.00	
KLM	0	131	0	10.00	
QXE	0	491	0	10.00	
SCX	0	49	0	10.00	
TWY	0	45	0	10.00	
ACA	3	1,286	2	9.98	
EGF	2	826	2	9.98	
SKW	30	6,476	5	9.97	
ASA	16	3,419	5	9.97	
HAL	1	192	5	9.97	
ANA	1	136	7	9.95	
DLH	3	347	9	9.94	
MXA	4	359	11	9.93	
AFR	3	175	17	9.89	
PFT	12	690	17	9.88	
VIR	3	172	17	9.88	
USA	29	1,471	20	9.87	
AWE	46	2,238	21	9.86	
DAL	80	3,053	26	9.83	
AMT	49	1,405	35	9.77	
CCA	2	54	37	9.75	
UAL	922	24,272	38	9.75	
AAL	280	5,875	48	9.68	
NWA	95	1,809	53	9.65	
KHA	11	117	94	9.37	
COA	203	2,085	97	9.35	
TAI	20	194	103	9.31	
XNA	1	8	125	9.17	
BAW	44	350	126	9.16	
MHP	27	213	127	9.16	
DHL	33	246	134	9.11	
WOA	7	51	137	9.09	
EIA	69	241	286	8.09	
PDX	132	418	316	8.06	
JAL	157	362	434	7.11	
CLX	23	51	451	7.00	
KAL	139	293	474	6.84	
TSU	1	2	500	6.67	
NCA	146	290	503	6.65	
SIA	114	212	538	6.42	
CES	8	11	727	5.16	
AAR	184	226	814	4.58	
CKS	2	2	1000	3.34	
EVA	305	270	1130	2.48	
CAL	335	280	1196	2.03	
CPA	262	215	1219	1.88	
GCO	42	31	1355	0.98	
PAL	258	184	1402	0.66	
PAC	3	2	1500	0.01	
TOTAL	4,107	61,690	292	8.06	
SFO AVERAGE					

SFO Fly Quiet

Night Preferred Runways

Nighttime Preferred Runway Use



Nighttime Preferential Runway Use - 2nd Quarter 2003

April 1, 2003 - June 30, 2003

Airline	Nighttime Departures (1 am to 6 am)						Nighttime Runway Use Rating					
	Total	28L/R		01L/R		Score						
		10L/R	Shoreline	01L/R	Straight							
CES	3	100%	0%	0%	0%	16.00						
WOA	6	67%	33%	0%	0%	8.89						
DHL	2	50%	50%	0%	0%	8.33						
JAL	76	71%	0%	0%	29%	7.11						
UAL	17	65%	6%	6%	24%	7.06						
NCA	77	69%	0%	0%	31%	6.88						
EIA	58	80%	16%	21%	14%	6.72						
TSU	1	0%	100%	0%	0%	6.67						
FDX	100	64%	3%	1%	32%	6.63						
NWA	23	30%	30%	22%	17%	5.80						
CLX	2	50%	0%	0%	50%	5.00						
KAL	81	44%	7%	1%	47%	4.98						
TAI	94	33%	15%	20%	32%	4.96						
SFO AVERAGE							4.90					
AAL	71	18%	28%	35%	18%	4.88						
USA	3	33%	0%	33%	33%	4.44						
COA	38	16%	21%	29%	34%	3.95						
CAL	86	38%	0%	0%	62%	3.84						
AAR	99	33%	3%	0%	64%	3.54						
DAL	2	0%	50%	0%	50%	3.33						
SLA	88	28%	0%	0%	72%	2.84						
EVA	86	27%	0%	0%	73%	2.67						
CPA	86	21%	0%	0%	79%	2.09						
QOO	15	20%	0%	0%	80%	2.00						
AMT	1	0%	0%	0%	100%	0.00						
MXA	1	0%	0%	0%	100%	0.00						
TOTAL							670					
SFO AVERAGE							54%	0%	24%	22%	6.26	

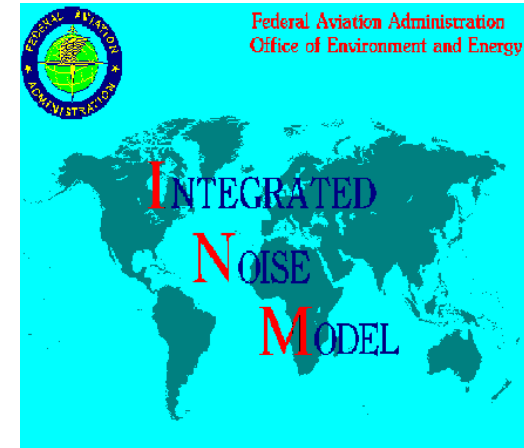


Runway Departures	Number of Operations	Percent Operations	Point Value	Total Points	Nighttime RWY Utilization Score
Runways 10L/R	5	20%	3	60	--
Runways 28L/R with Shoreline departure	1	4%	2	8	--
Runways 01L/R	18	72%	1	72	--
Runways 28L/R with straight-out departure	1	4%	0	0	--
Total	25	--	--	140	0.47



伍、航空噪音預測

整合噪音模式



機場周圍地區航空噪音防制辦法

中華民國98年6月8日行政院環境保護署環署空字第0980047907號令修正

第三條

本辦法用詞，定義如下：

五、等噪音線：將全年飛航資料、輸入美國航空總署發展之航空噪音整合模式(Integrated Noise Model, INM)所繪之封閉曲線。





伍、航空噪音預測

航空噪音評估模式技術規範

- 一、依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，航空噪音模式之使用，應依本規範之規定辦理，本規範未規定者，依其他相關法令規定辦理。

航空噪音模式係指美國航空總署之噪音整合模式及直昇機噪音模式。

適用機場	模式名稱
固定翼飛機起降的機場	整合噪音模式 (INM)
迴旋翼飛機或直昇機起降的飛行場	直昇機噪音模式 (HNM)



伍、航空噪音預測

前 言

- 美國航空總署(FAA, Federal Aviation Administration)所發展之整合噪音模式。
- 1976年為評估民航機噪音所發開發之模擬軟體。
- 美國FAR PART 150 規定用於機場周圍噪音污染範圍之評估軟體。





伍、航空噪音預測

- 環保署指定使用之噪音線模擬軟體
 - 各民航機場申報各季機場噪音等噪音線
 - 機場航空噪音管制區之依據
 - 機場航空噪音防制經費助作業
- 結合「機場周圍地區航空噪音監測及GIS展示查詢系統」
 - 查詢住戶等噪音線值
 - 進行防音措施補助作業時，以INM模擬值為依據，排定補助優先順序





INM 簡介

伍、航空噪音預測

- 於1976年發展
 - 讀卡式介面(CARD format)，約30種機型
 - 當時對於軍機噪音的評估有另一套軟體叫NOISEMAP。
- 1970~80年代，發展v2、v3、v4
- 1995年公開INM5系列
 - —MS windows 介面，Database (DBF) 格式。
 - INM5.2版納入NOISEMAP中所有的軍機資料，民航機與軍機皆可用INM來評估噪音。
- INM6.0c將HNM/RNM併入INM。
- 目前最新版本為INM6.1，
 - 標準機型有230種，可評估的機型共有500種，
 - 增加橫向衰減(Lateral Attenuation)
 - 根據全球使用者的經驗，將軟體內的計算公式重新修正。



INM 簡介

伍、航空噪音預測

• INM 黑盒子理論(Black Box Theory)

使用者輸入

軟體輸出

機場配置參數

跑道配置
機場高度
大氣狀況
航線定義

飛行頻率

機型
起降次數
日夜區分
旅程長度
航線、跑道使用



等噪音線

地面各點
詳細噪音資料

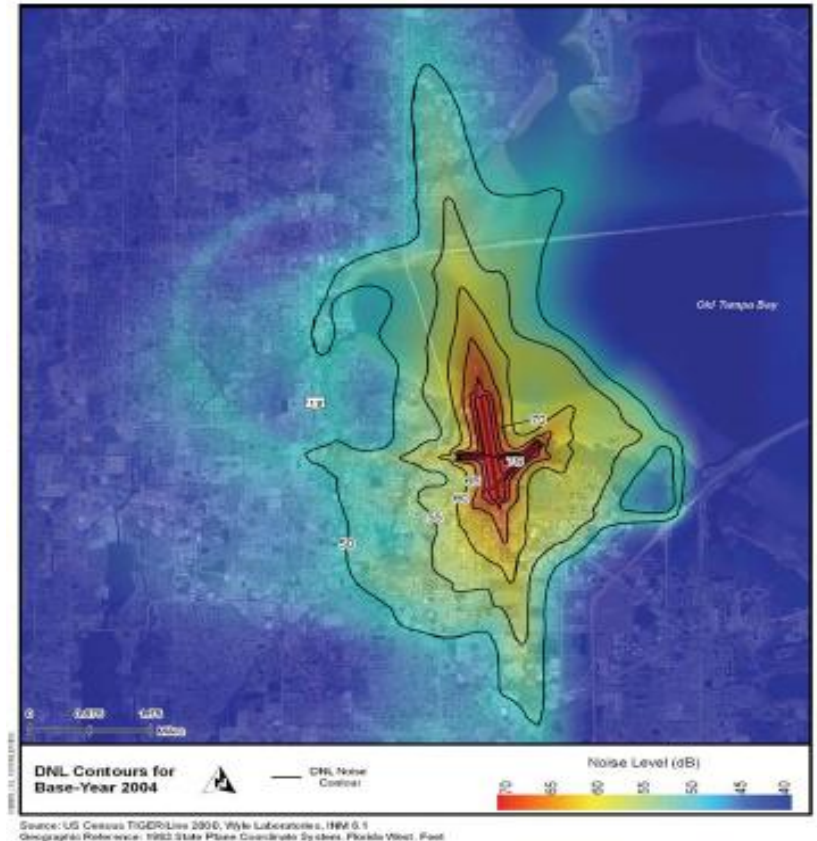
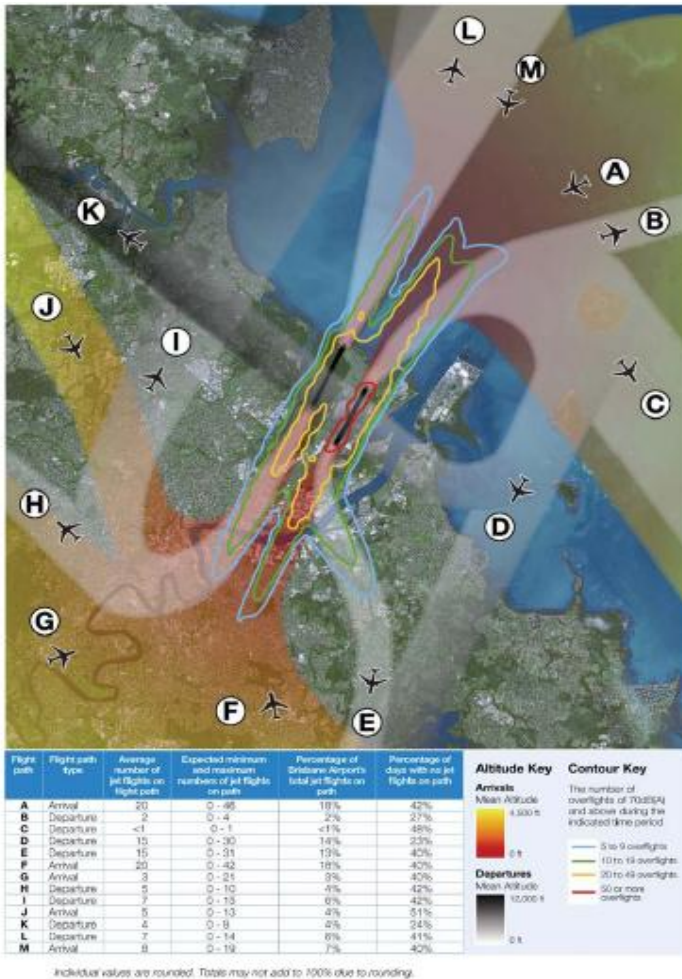
飛機資料
噪音資料
飛機性能資料



INM 簡介

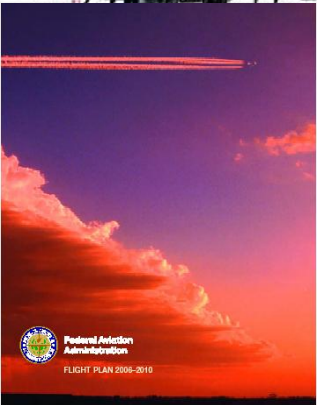
伍、航空噪音預測

Welcome To Taiwan



佛羅里達州聖彼得堡清水國際機場

昆士蘭布里斯班機場



敬請指教

敬請指教

敬請指教

敬請指教



劉嘉俊博士 謹製