

第十五章 未來研究方向與發展藍圖（法規修正建議書體例）

本章採「法規修正建議書」形式撰寫，目的在於將前述第十二章至第十四章之技術、制度與實務經驗，轉化為可供我國未來法制化與政策推動之具體方向。整體結構以「條文方向」、「修正理由」及「制度對照」三軌並行，並兼顧國際標準（ISO）、歐盟共同噪音評估方法（CNOSSOS-EU）、世界衛生組織健康指引及我國現行法規體系，建立由「量測工具」走向「治理工具」之長期發展藍圖。[1][2][3]

一、15.1 指向性噪音計之標準化需求

（一）條文方向建議

建議於《噪音管制法》授權之子法中增訂：「指向性噪音量測設備之性能規範、測試方法及適用範圍，由中央主管機關另定之。」並於技術指引中明確規範：

1. 空間解析度（角度分辨能力）
2. 頻率適用範圍
3. 波束形成演算法基本要求
4. 不確定度揭露方式

（二）修正理由

現行制度僅對一型噪音計（Class 1）有完整規範，對指向性量測設備尚無標準，導致各機關採用設備性能不一，影響結果一致性與行政信賴。國際上亦尚未形成統一標準，正是我國可率先建立制度之契機。[3][4]

（三）制度對照

現行制度：僅規範聲級計精度（IEC 61672）

建議制度：新增「方向性聲學量測設備」性能標準體系

二、15.2 指向性量測與 Class 1 整合認證方向

（一）條文方向建議

增訂「複合音源鑑別量測程序」章節，明定：

1. 法定判定仍以 Class 1 量測為主
2. 指向性量測作為輔助鑑別工具
3. 兩者應同步或可對時比對

（二）修正理由

避免制度衝突與執法爭議，確保新技術導入不影響既有法定效力，同時提升複合音源說理能力。[1][2]

(三) 制度對照

現行：單一量測體系

未來：雙軌整合（法定量測＋來源鑑別）

三、15.3 交通噪音複合音源資料庫建置

(一) 條文方向建議

建立國家級「交通噪音資料庫」，納入：

1. 道路、高架、匝道、鐵路聲學特徵
2. 頻譜、方向性與事件資料
3. 標準案例與極端案例

(二) 修正理由

AI 與模式模擬皆需大量訓練資料，目前我國缺乏本土資料庫，導致模型外推性不足。[5][6]

(三) 制度對照

現行：零散個案資料

未來：系統化國家資料資產

四、15.4 臺灣本土樣態實證案例累積

(一) 條文方向建議

中央建立「典型案例試驗場域制度」，每年公告優先研究案例（如高架＋平面、道路＋鐵路等）。

(二) 修正理由

國際模型多基於歐洲條件，我國都市密度、高樓比例與交通型態具高度特殊性，需累積本土實證。[2][5]

(三) 制度對照

現行：個案零散

未來：案例庫制度化

五、15.5 AI 與深度學習於音源辨識之未來發展

(一) 條文方向建議

增訂「智慧聲學分析應用原則」，包括：

1. AI 結果須附信心值

2. 應可追溯訓練資料來源
3. 不得單獨作為行政裁罰依據

(二) 修正理由

避免黑箱模型影響行政正當性，同時保留其高效率優勢。[6][7]

(三) 制度對照

現行：人工判讀

未來：AI 輔助 + 可解釋性要求

六、15.6 多感測器融合與智慧監測平台

(一) 條文方向建議

推動「智慧噪音監測平台」，整合：

1. 聲學感測
2. 交通流資料
3. 氣象資料
4. GIS 空間資訊

(二) 修正理由

單一感測器難以處理複合音源，融合平台為未來智慧城市治理核心。[5][8]

(三) 制度對照

現行：單點監測

未來：多源整合平台

七、15.7 都市聲景、健康風險與治理連結

(一) 條文方向建議

將 WHO 健康指引納入政策評估參考，建立「聲景指標」輔助制度。

(二) 修正理由

傳統 dB 指標無法完全反映健康影響與主觀感受。[1]

(三) 制度對照

現行：單一音量標準

未來：音量 + 聲景 + 健康風險

八、15.8 我國陸上運輸系統噪音治理之下一階段重點

（一）條文方向建議

明定未來五年政策重點：

1. 複合音源鑑別制度化
2. 智慧監測全面布建
3. 高風險熱點優先改善

（二）修正理由

由被動陳情轉為主動治理，符合永續城市發展趨勢。[2][8]

（三）制度對照

現行：反應式管理

未來：預防式治理

九、15.9 結論：從量測工具走向治理工具

綜合上述，本章所提出之法規修正與制度設計，核心精神在於將指向性噪音計由「技術展示工具」轉化為「制度治理工具」。未來我國陸上運輸噪音治理，將不再僅依賴單點量測與事後處理，而是建立一套結合標準化量測、指向性鑑別、AI 分析、資料庫支撐與跨機關協作的完整體系。

此一轉型的最終目標，在於實現三個層次的提升：第一，從「是否超標」提升至「來源可辨識」；第二，從「個案處理」提升至「系統治理」；第三，從「被動回應」提升至「主動預防」。當量測不再只是數據蒐集，而成為政策設計與行政說理的核心基礎時，指向性噪音計即完成其由工具走向治理的歷史性轉變。

[1][2][3][5]

參考文獻

[1] World Health Organization. (2018). Environmental noise guidelines for the European Region.

[2] European Commission. (2015). CNOSSOS-EU: Common Noise Assessment Methods in Europe.

[3] ISO. (2017). ISO 1996-2 Acoustics—Environmental noise assessment.

[4] IEC. (2013). IEC 61672-1 Electroacoustics—Sound level meters.

[5] Picaut, J., et al. (2020). Urban noise monitoring networks. Sensors.

[6] Murovec, J., et al. (2023). Environmental noise source identification. Heliyon.

[7] Patel, R., et al. (2025). Explainable AI for traffic noise. Scientific Reports.

[8] EPA Ireland. (2025). Strategic Noise Mapping Guidance.

