

陸上運輸系統噪音測量方法

中華民國 103 年 12 月 8 日環署檢字第 1030103428 號公告

自中華民國 104 年 3 月 15 日生效

NIEA P206.90B

一、方法概要

本方法係使用符合我國國家標準（CNS 7129）1 型噪音計（或稱聲度表）或國際電工協會標準（International Electrotechnical Commission, IEC 61672-1）Class 1 噪音計（Sound level meter）或優於上述性能之噪音計，測量陸上運輸系統及道路交通噪音（註 1）之方法。

二、適用範圍

測量方法適用於陸上運輸系統噪音之測量（註 2）。

三、干擾

- （一）噪音之傳播會受到氣象條件（溫度、溼度、氣流、氣壓等）與地形、地面情況等之影響。
- （二）噪音計之聲音感應器直接受到強風干擾時，因風切作用而產生雜音（稱為風切音），會影響測量結果。
- （三）在機械、電力設施類附近測量時可能會受到電場、磁場、振動等影響。若聲音感應器使用延長線時，很容易受到電場及磁場之影響；上述影響明顯時，聲音感應器、噪音計等測定器之電氣回路、指示計等都會直接受到影響。
- （四）聲音感應器或音源附近如有大型反射物時，反射音會造成測量上之誤差。
- （五）噪音傳播路徑中，如有實體易產生噪音陰影區，測量時須避免。

四、儀器及設備

- （一）測定器：符合我國國家標準（CNS 7129）1 型之噪音計（以下簡稱噪音計）或國際電工協會標準（IEC 61672-1）Class 1 噪音計或上述性能以上之噪音計且測量頻率範圍應包含 20 Hz ~ 20 kHz。
- （二）聲音校正器（Sound calibrator）：須符合 CNS 13331 所指定 1 級（Class 1）之規定。
- （三）聲音感應器：或稱麥克風，接收聲音之感應設備，內有薄膜可將聲波轉換成電子訊號，測量噪音時應選擇適當尺寸之聲音感應

器，頻率範圍應包含 20 Hz ~ 20 kHz。

- (四) 防風罩 (Windscreen)：一般為多孔性聚乙烯材質製成，其可容許風速範圍由材料、結構、尺寸而定。防風罩須與噪音計、聲音感應器同廠牌。
- (五) 風速計：可量測至 0.1 m/s，規格須符合七、品質管制 (四)。
- (六) 噪音計支撐 (三角) 架：宜為原廠設計支撐架，且其寬度不會產生反射或折射。
- (七) 錄音設備：具數位或類比方式記錄資料功能。
- (八) 錄影設備。
- (九) 測速槍 (儀)：視需要使用，速度顯示值解析度小於或等於 1 km/h。

五、測量方法 (註 3)

(一) 噪音計使用設定

1. 聽感修正回路或稱頻率加權 (Frequency-weighting)：本測量方法以聽感修正回路 A 加權測量。
2. 動特性或稱時間加權 (Time-weighting)：測量道路系統交通噪音使用快 (Fast, F) 特性；測量軌道系統交通噪音使用慢 (Slow, S) 特性。
3. 數據顯示時距：1 秒。
4. 動態範圍：需包含欲測音量之變化範圍。
5. 設定測量指標：至少須包含「陸上運輸系統噪音管制標準」(以下簡稱管制標準) 或相關環保法規所規定之項目。

(二) 風速計架設

1. 數據顯示時距：不大於 30 秒，必要時可依據監測需求或目的縮短時距，以獲得更佳風速變化情形。
2. 風速計開始監測時間須與噪音計一致，並須與中原標準時間對時。

(三) 測量步驟

1. 測量時間內測量地點須無雨、路乾且風速在每秒 5 公尺以下。測量時聲音感應器依噪音計原廠製造商供應之材料、結構及尺寸，

選擇適當之防風罩，以避免風之干擾。

2. 聲音感應器應加套防風罩可減少風切音之影響，必要時（尤其是當風速超過每秒 5 公尺以上），所選擇之防風罩須有原廠製造商提供具有減少風切音干擾功能之測試報告，以證明在測量噪音當時風速下，聲音感應器外加防風罩，可不受風之干擾。
3. 測量地點依據管制標準規定辦理。
4. 測量環境：
 - (1) 測量場所應避免位於反射區域，地面宜儘量平坦。
 - (2) 測量過程中，聲音感應器與欲測音源之間途徑不宜有障礙物影響測量結果。
 - (3) 測量地點之地面儘量避免有吸音之材質（例如植物）。
5. 測量儀器架設：架設（組裝）風速計以利配合噪音計測量時監測風速，噪音計與風速計均須穩固，兩者需距離 1 公尺~2 公尺，同時兩者之感應設備（聲音感應器與風杯或同功能設備）需約同高。其他氣象資料（風速除外）得參據測點附近最近之中央氣象局所設氣象監測站之資料。
6. 噪音計動態範圍(Dynamic range)設定，應涵蓋欲測音源之音量，以避免過載(Overload)影響測量準確性。
7. 噪音計如外接電源時，需確認供應電源之電壓是否正確；另如噪音計使用電池亦先確認電池容量，避免測量期間斷電或因電池容量不足影響噪音之擷取。
8. 將噪音計架設於穩固之三腳架上(註 4)，避免噪音計傾斜(倒)，同時為避免反射音之干擾，測量人員不應手持噪音計進行測量。
9. 將加裝防風罩之聲音感應器朝向欲測音源，且其角度依欲測音源傳播方向而調整至最適合位置。
10. 現場測量前，噪音整體測量系統（聲音感應器連接訊號線再接至顯示器）應依儀器原廠說明，使用聲音校正器設定至少一個頻率（250 Hz、1000 Hz 或其他適合頻率）進行確認（註 5），噪音計無須進行任何調整並且記錄確認結果，其結果應符合七、品質管制（一）之要求，如有超過則停止測量。另外，當儀器使用測量系統，如五、測量方法(三)12. (4) 所述情形時，需對整體測量系統進行確認。

11.測量時如需使用儀器訊號延長線（大於 3.0 公尺），需檢附音量衰減報告並作適當噪音修正。

12.陸上運輸系統噪音現場測量：

- (1) 道路系統小時均能音量：依據管制標準第二條第十一款規定辦理。
- (2) 軌道系統小時均能音量：依據管制標準第二條第十二款規定辦理。
- (3) 軌道系統平均最大音量：依據管制標準第二條第十三款規定辦理。
- (4) 測量過程中，如需於室外架設噪音計而無適當測量場所時，可將聲音感應器與噪音計主機分離，使用適當之延伸（長）管與訊號延長線，並將加裝防風罩之聲音感應器朝向欲測音源。測量設備宜固定以免測量期間儀器搖晃損壞，需以整體設備（訊號延長線連接麥克風與噪音計）於測量前、後執行外部音量確認，結果符合品質管制後不可再分（拆）離任何設備。
- (5) 測量軌道系統交通噪音時，需取得或記錄事件發生之時間，以利擷取數據並計算軌道系統小時均能音量與平均最大音量。
- (6) 測量軌道系統噪音，如遇相同系統之兩車相會，則以單一事件音量計算。
- (7) 複合性音量之計算及判定，依據管制標準第三條第八款規定辦理，必要時可使用錄音或錄影方式配合原始數據之擷取來決定事件音量。
- (8) 背景音量（註 6）修正，不同交通系統之背景音量修正方式如下：
 - a. 軌道系統交通噪音事件音量之背景音量修正，依據管制標準第二條第十二款第三目及第四目修正。
 - b. 軌道系統交通噪音最大音量之背景音量計算方式，依據管制標準第二條第十二款第三目與第十三款第二目規定辦理。
 - c. 其餘背景音量修正，除法令另有規定外，可扣除非欲測

音源音量後再加以計算。

(9) 其他：如須使用錄音或錄影方式配合原始數據之擷取來決定事件音量，須與中原標準時間對時。

13.現場測量完畢後以聲音校正器進行噪音計（整體設備）校正，噪音計不可進行任何調整，其校正結果應符合七、品質管制（一）之要求並且記錄之。

(四) 數據處理（註 7）：如使用自行開發專業軟體，須定期進行各指標（ $L_{p,T}$ 、 $L_{eq,1h}$ 、 $L_{max,mean,1h}$ 等）計算結果之驗證，相關紀錄保存備查以確保軟體無誤。

六、結果處理

測量報告至少應包含下列各項：

- (一) 測量日期、測量時間。
- (二) 噪音計聽感修正回路及動特性。
- (三) 測量期間之氣象狀態（風速、風向、氣溫、大氣壓力、相對濕度及最近降雨日期）。
- (四) 陸上運輸系統之軌道系統事件音量之歷時時間、發生時間點與車速（視需要）；另軌道型式（如高架、地面、路塹等）皆需記錄。
- (五) 測量位置（測量地點及距地面高度、座標、聲音感應器高度等）與音源相對位置及距離，周圍之情況（周圍之建築物、地形、地貌、防音設施等）均須附簡圖及照片。
- (六) 噪音發生源之種類與特徵。
- (七) 測量方法、噪音計（含聲音校正器）廠牌、型號、序號、數據顯示時距及其校正紀錄與檢定、校正有效期限等。
- (八) 測量過程錄音或錄影資料紀錄。
- (九) 測量結果與適用標準值。
- (十) 測量期間之噪音（含確認值）、風速等原始數據應存檔備查。
- (十一) 其他（特殊音源之特性及其隨時間變化性、可能影響測量結果之因素等）。

七、品質管制

(一) 至少於測量前、後噪音計應依儀器原廠說明進行確認，噪音計顯

示值與確認值（聲音校正器）差值之絕對值不得大於 0.7 dB，且連續兩次顯示值差之絕對值不得大於 0.3 dB。如不符合，兩次確認期間所有數據無效。

- (二) 噪音計檢定期限為貳年，檢定顯示值與校正值差值之絕對值不得大於 0.7 dB。經檢定合格之噪音計若拆換零（組）件，應重新進行檢定並符合規定。
- (三) 聲音校正器校正期限為壹年，顯示值與確認值差值之絕對值不得大於 0.3 dB。
- (四) 風速計應每貳年送至中央氣象局儀器檢校中心或可追溯至國家標準實驗室進行確認，每一受校風速計其器差之絕對值不得超過 1.0 m/s（受校風速值至少有一受校點需介於 4 m/s ~6 m/s）。
- (五) 測速槍須每貳年送至可追溯至國家標準實驗室進行確認，其誤差不得大於±5%。
- (六) 現場測量完畢後進行噪音計確認，如不符合七、品質管制（一）之要求，則確認前、後期間之所有噪音數據無效。

八、 檢測相關條件註記

略。

九、 參考文獻

- (一) 行政院環境保護署，陸上運輸系統噪音管制標準，中華民國 102 年。
- (二) 行政院環境保護署，環境音量標準，中華民國 99 年。
- (三) 經濟部標準檢驗局，噪音級測量方法，CNS 總號 7183，類號 Z8019，中華民國 70 年。
- (四) 經濟部標準檢驗局，聲度表，CNS 總號 7129，類號 C7143，中華民國 84 年。
- (五) 經濟部標準檢驗局，雷射測速儀檢定檢查技術規範，中華民國 98 年。
- (六) ISO. Acoustics-railway applications-measurement of noise emitted by railbound vehicles. ISO 3095, 2013.
- (七) ISO. Acoustics-description and measurement of environmental noise. ISO standard handbook 1996-1, 1982 & 1996-2, 1987.
- (八) ISO/IEC. Supplementary requirements for accreditation in the field

of acoustic & vibration measurement. ISO/IEC 17025 application Document Ver.1, 2002.

(九) The European parliament and the council, relating to the assessment and management of environmental noise. Directive 2002/49/EC, 2002.

- 註 1 : 噪音 (L_A): A 加權之音壓有效值 (以下簡稱 A 加權音壓) P_A 平方除以參考音壓 P_0 ($P_0=20 \mu\text{Pa}$) 平方得值, 再取常用對數 10 倍, 表示為 $10 \times \log (P_A^2/P_0^2)$, 單位為分貝, 其符號為 dB(A); 一般亦稱噪音或音量。
- 註 2 : 陸上運輸系統係指「陸上運輸系統噪音管制標準」所規定之交通系統。
- 註 3 : 測量人員應注意安全, 必要時可使用安全帽、反光背心(衣)、警戒線等。
- 註 4 : 如因測量現場必須將噪音計伸至室外, 應使用原廠訊號延長線將聲音感應器與噪音計主機分離, 無須使用三腳架, 惟須注意測量設備穩固且不會造成反射音干擾。
- 註 5 : 使用聲音校正器進行校正時, 為考慮減少儀器誤差, 聲音校正器建議使用與受校噪音計相同廠牌。
- 註 6 : 背景音量: 除測定音源音量以外, 所有其他噪音源之音量總和。
- 註 7 : 事件音量計算所得軌道系統小時均能音量, 如遠低於管制標準, 且測量目的未涉及管制標準或其他環保相關法令, 得無須進行背景音量修正計算, 惟測量結果須清楚說明。