嘉南藥理科技大學專題研究計畫成果報告

整合計畫：勞工噪音振動危害暴露

子計畫(1)：營造工人之噪音與振動危害暴露

計畫類別：□個別型計畫　　■整合型計畫

計畫編號：CNOS93-01

執行期間：93 年 1 月 1 日至 93 年 12 月 31 日

整合型計畫主持人：劉玉文

子計畫(1)主持人：劉玉文

計畫參與人員：林正龍，胡世明

執行單位：嘉南藥理科技大學職業安全衛生系

中　華　民　國　九　十　四　年　二　月　二　十　八　日

整合計畫：勞工噪音振動危害暴露

子計畫(1)：營造工人之噪音與振動危害暴露

計畫編號：CNOS93-01
執行期限：93 年 1 月 1 日至 93 年 12 月 31 日
整合計畫主持人：劉玉文教授　嘉南藥理科技大學職業安全衛生系
子計畫主持人： 劉玉文教授
計畫參與人員： 林正龍講師、胡世明 講師

摘　要

本研究之目的針對營建機械操作勞工在工作場所作業時，環境中振動及噪音等物理性危害因子暴露之嚴重性調查。由於工作環境具有其特殊性，致使營造業職災發生率高居各產業之第一位，從災害類型統計顯示振動與噪音雖不是主要引起災害之直接原因，但是高振動及高噪音環境將使作業勞工無法集中精神降低工作效率，且長期暴露下將導致罹患振動症候群或聽力障礙，因此瞭解操作營建機械之勞工振動與噪音暴露情形，有其必要性。本研究之執行包括評估測定對象(營建機械及其操作勞工)之篩選、研究對象勞工之振動暴露量測與評估、研究對象勞工之噪音暴露採樣與劑量評估、及勞工作業環境及自覺症狀之問卷調查等四部份。營建機械包括動力手工具、地面搬運或裝卸用機械、掘削挖土用機械、道路工程鋪裝壓路機械等；噪音暴露採樣與劑量評估是配合全身振動量測時，以噪音計、劑量計及頻譜儀同步測定；最後本計畫對營造工作環境之危害認知、環境控制與防護需求、及自覺症狀等項目設計問卷，與勞工面對面溝通後，進行問卷調查。初步量測結果將與我國勞工安全衛生設施規則比較評估。

關鍵詞: 營建機械、勞工、全身振動、噪音暴露、自覺症狀

一、 研究背景及目的

人類在日常生活與工作均可能處於不同的振動與噪音之環境中，事實上，自從人類出現在地球上，身體就因行走與跑步時，足部與地面衝擊而受到振動。後來因為科技的發達進步，使人類身體更因機械與車輛的行進而暴露於噪音振動環境。人類身體受振動之影響因工作環境使用動力手工具如卯釘機、研磨機、鏈鋸等；操作不同種類之動力車輛如拖車、挖土機、堆高機等。在職業環境中引起人類健康疑慮的振動被分為兩大類：(1)手-手臂振動(hand-arm vibration, HAV)，及(2)全身振動(whole body vibration, WBV)。手-手臂振動是因為動力手工具之使用，振動經由手-手臂系統而影響人體上肢部分；全身振動則因人體坐、臥、站，振動由座位、床、或地板傳至身體而影響全身。噪音與振動均屬於物體受到振動所造成的往覆波動傳播，噪音傳遞方向與振盪方向平行稱為橫波(振動波之傳遞方向與振盪方向垂直稱為縱波不同)；噪音大部份之能量經由空氣介質傳播出去而振動則以固體為介質。

從近年來之職業災害統計資料顯示，由

於工作環境具有其特殊性，營造業之罹災千人率佔全產業之第一位，從災害類型統計顯示振動與噪音雖不是主要引起災害之直接原因，但是高振動及高噪音環境將使作業勞工無法集中精神降低工作效率，且長期暴露下將導致罹患振動症候群或聽力障礙，因此瞭解操作營建機械之勞工振動與噪音暴露情形，有其必要性。過去對營造業災害調查或技術研究文獻均偏向職災防止或施工技術之研發，但對於施工機械之噪音與振動危害相較於其他項目而言，顯得被忽略。在人際接觸密集及勞工保護意識提昇之社會，如何創造舒適及無危害之作業環境是研究所努力之目標之一。在營建工地施工機械之運轉，振動與噪音除影響到鄰近敏感受體之生活環境品質(目前人民陳情案件中噪音振動佔第一位)外，對操作機械的勞工身心影響也相當嚴重，一般高振動及高噪音環境將使作業勞工無法集中精神降低工作效率，但長期暴露下將導致罹患振動症候群或聽力障礙。這裡所謂施工機械包括地面搬運如砂石車及混凝土拌合車；道路鋪裝機械如推土機、壓路機、夯實機、砂石搬運車輛、鋪路機、推土機等；掘削用機械如怪手、挖土機、鑽探機具、掘削機具、混凝土破壞機等；基礎工程用機械如打樁機等；這類機械在運轉過程會有高振動量及噪音暴露於勞工。本研究之目的針對營建機械操作勞工在工作場所作業時，除暴露於機械運轉之撞、壓、夾、捲等機械能危害外，環境中振動及噪音等物理性危害因子暴露之嚴重性調查。本研究之目的如下：

1.以國內出租或直接承攬施工機械作業之營造業為對象，以問卷調查及現場量測評估方式來瞭解其作業之潛在危險因子。
2.測量不同類型之施工機械全身振動量及噪音暴露，並由勞工每天或長期暴露時間來評估其暴露劑量情形。

二、砂石車之全身振動危害分析

本計畫以實際量測砂石車行駛於鄉縣道路及砂石路時，空載（10噸）或負載（22噸）狀況下之全身振動，共有七輛砂石車，其中五輛由安平港砂石場載運至安平工業區或台南科工區之工地，另兩輛則由屏東里港砂石場載送砂石至台南混凝土拌合場。量測時受測司機協商車速控制儘量維持穩定，以便記錄車速變化情形。隨車量測以五分鐘為單位處理一筆資料，紀錄X、Y、Z三軸向之振動量，為避免量測過程之記錄資料有錯誤發生，以一台頻譜分析儀(SA-29)同步分析Z軸之振動量，其餘兩軸向之振動頻譜則待回實驗室後，再將紀錄振動波動重現後再分析。隨車之計畫人員除紀錄車速變化之時間點外，隨時注意路況並紀錄車齡、車種廠牌及保養情形。

2-1 砂石車三軸之全身振動比較

單輛砂石車在砂石道路上以 30-50kmh 之車速行駛時三個軸向之振動比較後顯示：

1. z 軸向振動量最大且於 2.0-4.0Hz 間之振動量略高於法規 8 小時容許暴露值。
2.x-軸之振動雖有兩個區間 2-4Hz 5-20Hz 之顯著區間但不明顯。
3.y-軸之振動區間 5-15Hz 為顯著區間。

七輛砂石之振動量在碎石道路以 30 ㎞/hr 之車速，所量測之資料甲，計算均能值比較三軸向之振動如圖 1 所示，其中水平軸向(X 軸與 Y 軸)之振動量變化不大，而 Z 軸振動量在低於 8Hz 頻帶顯著高於水平軸向之振動量，但於 8Hz 之頻帶則 Z 軸振動量逐漸低於水平軸向之振動量。將經加權後均能振動量計算出加權加速度值(WAS)為 4.12m/s^2，代入暴露危害圖可得勞工暴露於該振動環境之容許暴露時間為 1 小時，若超過該暴露時間對生理之潛在危害將有風險存在。

2-2 不同路況之全身振動比較

將七輛砂石車之全身振動量紀錄中，分析

時速在 30-50kmh 範圍，行駛於鄉縣道路或碎石道路之振動比較顯示其特性如下：

1.全身振動量之水平軸向(x-軸與 y-軸)變化在低頻區差異較大。

2.碎石路之振動在低頻區間振動量顯著高於柏油路面之鄉縣道路。

3.垂直方向 z-軸振動量測受路面之不同而在低頻及高頻區差異有些微差異。

2-3 不同時速之全身振動比較

車速差異將影響到車輛振動量變化，本計劃將砂石車行駛在鄉縣道路時記錄之振動波，再現分析時，分為小於 30kmh、大於 50kmh 及介於兩者之間車速(30～50 ㎞/hr)三種狀況之全身振動量比較顯示其特性如下：

1.時速在 50kmh 以上之水平軸由振動量高於其他車速之振動量。

2.Z 軸顯著頻率在 2-4Hz 且其振動量在 0.5～0.9 m/s^2 間。

3.車速在平坦柏油路面(鄉縣道路)，對振動量之影響差異不大。

2-4 不同加載之全身振動比較

本計劃探討加載或空載情況下，砂石車之振動量差異情形，對砂石車行駛於鄉縣道路且車速在 30-50kmh 情況下，比較加載(22 噸砂石及車身)及空載(僅車身 10 噸)之振動量顯示空載情況之振動略大於負載狀況之振動量。

三、混凝土拌合車之振動危害分析

工程混凝土澆注已甚少採用現場拌合及澆注，目前大部分工程均採用預拌混凝土澆注已甚少採用現場拌合及澆注，目前大部份之工程均採用預拌混凝土，除在中央控制系統上管制混凝土品質外，可大量減少混凝土攪拌人力，但各預拌混凝土場需備有多台混凝土拌合車，作為運送混凝土至工地。混凝土拌合車受交通主管機關要求限載 $4m^3$ ，合計載重為 20 噸，本計畫為了解該類拌合車之振動量，對二間預拌混凝土場所屬之拌合車 12 台進行量測全身振動並分析。

3-1 單台車三軸之全身振動比較

1.三軸向全身振動量比較顯示 z 軸振動較大且於 2~5Hz 間之振動量略高於法規值。

2.x-軸與 y-軸之振動有兩個區間 2-4Hz 及 16-20Hz 為顯著區間。

3.z-軸為顯著區間，而 z-軸則在 2-4Hz 為顯著振動。

將 12 台混凝土拌合車在一般柏油路面（鄉縣道路），以 30~50 ㎞ h 車速產生之三軸向振動量，計算其加權後之均能值並比較三軸向之振動，計算出加權速度（WAS）1.75m/s^2 ，代入暴露危害圖可得勞工暴露於該振動環境之容許暴露時間為 4.5 小時，作業超過該容許時間，則發生振動症候群之機率則顯得提高。若將各頻帶之各軸向振動分佈比較其特性如下：

1.顯示低於 8Hz 之頻帶區 z 軸振動量顯著高於水平軸向動量該區間之振動量對於人體而言相當敏感。

2.水平軸向之 x-軸與 y-軸振動量在各頻帶之變化量變化不大 。

3.對應暴露限值曲線,勞工可暴露 4.5 小時;為對應於疲勞-降低效率曲線則可暴露 2 小時。

3-2 不同路況之全身振動比較

分析時，車速設定在 30~50 ㎞ h 範圍，比較混凝土拌合車行駛在鄉縣柏油道路及工地無封面之碎石道路，其振動量特性如下：

1.全身振動量之水平軸向(x-軸與 y-軸)變化差異甚小 。

2.石路之振動在低頻區間振動量顯著高於柏油路。

3.垂直方向 z-軸振動量測受路面之不同而差異不大。

3-3 不同時速之全身振動比較

1.時速在 50kmh 以上之水平軸由振動量高於其他車速者;但在 x 軸小於 8Hz 頻譜之振動量較其他車速低。
2.時速小時 30kmh 及 30-50kmh 之振動量差異不大。
3.Z 軸顯著頻率在 2-4Hz 且其振動量在 0.5-1m/s^2 間。

3-4 不同加載之全身振動比較
1.各軸振動量比較顯示空載狀況下振動量均有偏高之情形。
2.水平軸振動量顯示空載時之振動量略大於負載情況下之振動量。
3.振動量顯著頻率在 2-6Hz 間,其振動量在 0.8~0.9m/s2 間。

四、掘削機械之振動量暴露評估

本計劃該類機械收集了不同動力之怪手 5 台及鏟土機(山貓)3 台，在不同工地分別對其行駛、待機或挖掘狀況時，予以量測記錄其振動量，分析後說明如下：

4-1 大型怪手之振動量分析

本計畫在兩個工地對三台不同廠牌之大型怪手進行振動量測，由於怪手進行過程用履帶傳送，因此在進行時前後搖晃嚴重致使 X 軸振動量顯得特別大，加權加速度值達 6.35m/s^2；挖掘過程由於兩個工區之土質均屬壤土且鬆軟，無礫石阻抗，其振動量不嚴重，Z 軸振動之顯著頻率在 6~10Hz 間，三軸項之加權加速度為 0.796 m/s^2；當怪手作業上需要旋轉操作，其過程是將挖斗當作支撐點，使車體變換位置或旋轉，本計畫記錄該過程之振動量顯示 Y 軸之振動量相對偏高。

4-2 小型怪手之振動量分析

本計畫在同一工兩台小型怪手進行振動量測，由於該機種輕巧且移動性快，在運轉過程之振動量並不嚴重。

4-3 鏟土機之振動量分析

本計畫對三台山貓之行進、待機、鏟土及平土等不同狀況量測其振動量，由分析結果顯示其振動量不大，對操作勞工之生理危害風險不大。

五、鋪裝機械之振動量暴露評估

道路鋪裝瀝青級配前，以鐵輪壓路夯實機在路面來回滾壓至工地密度在符合規定範圍，再安排鋪設瀝青級配料並以膠輪壓路機滾壓。本計畫在兩處道路工程工地對鐵輪壓路機、膠輪壓路機及瀝青級配配鋪裝機各兩台進行振動量測。

5 5-1 膠輪壓路機運轉之振動分析

兩台膠輪壓路機前進夯實或後退夯實之振動分佈及全域振動量均接近，加權加速度值（WAS）為 0.83~0.89 m/s^2 。

5-2 鐵輪壓路機運轉之振動分析

鐵輪之夯實主要用於鋪上砂石級配灑水後之壓實，由於需要高強度之振動使砂石級配夯實，因此有前進與後退之高壓振裝置，此時之振動加速度相當大，此時操作人員承受相當大的暴露劑量；其他前進後退之滾壓振動量不大。

5-3 瀝青混凝土鋪裝機運轉之振動分析

兩台鋪裝機在道路工地之振動顯示鋪設過程，因機械將粒料推向兩側面使 x 軸及 z 軸之振動量提高。

六、營建機械操作勞工噪音暴露

勞工安全衛生設施規則第 300 條規定勞工噪音暴露工作日八小時量平均音壓級（TWA）不得超 90 分貝或相當之劑量值，且任何時間不得超過 140 分貝之衝擊性噪音或 115 分貝之連續性噪音。在前述規則中以五分貝減半率來計算不同音壓級下可允許之暴露時間。營建機械操作勞工為配合之工作分配，每天之作業經常變動，因此直接以劑量計給予勞工配載或由噪音計記錄司機作業位

置之噪音量及勞工暴露時間再換算為 TWA 值。

6-1 暴露音壓級狀況分析：

本計畫對營建機械進行振動量測之同時，以音壓級計算司機座位旁量測其音壓級值分析如下：

1.砂石車輛與混凝土拌合車之噪音

對於該類車輛之噪音測定，在隨車同時以 15 分鐘為一個單位記錄其音量，一趟隨車可能有多筆資料，返回實驗室後將整理作能量平均，不同車輛在司機位置之音壓級分佈狀況其中 6 台砂石車在司機座位旁之音量介於 69.4~90.3 dBA 而其平均音壓級之範圍在 72.5~83.5 dBA 間，若系所有量測之音量不分車次計算出均能音量為 81.0 dBA ，由文獻[38]建議不同噪音暴露音壓級之聽力損失危險率可知當勞工處於 80 dBA 之作業環境工作 30 年，有 8%風險機率產生聽力損失。預拌混凝土車監測 8 台車之音量在 70.1~84.9 dBA 間，其平均音壓級範圍在 72.9~82.5 dBA 間，不分車次計算出其均能音量為 76.9 dBA 。該兩類營建車輛在司機座邊之音量大小隨著車體保養情況、車窗及是否有安裝冷氣而有顯著之差異。

6-2 營建挖掘（鏟土）機械之噪音

本計畫對該類機械之噪音針怪手及鏟土機在挖掘或鏟土作業時進行量測之噪音，記錄時間不定，因此以 30 秒為一個週次記錄進行分析如表 3-30 所示，由於挖掘過程與石塊觸碰之聲響將使音量迅速變化，一般情況之噪音在 68~75 dBA 間，但偶而會達 90 分貝以上。

6-3 道路夯實及鋪裝機械之噪音

道路夯實之鐵輪機械在一般滾壓或高振情況之噪音差異相當大，因此本計畫進行噪音測定時分別量測，量測記錄時間採用 3 分鐘為一個週次記錄，進行分析。

6-4 混凝土破壞機械之噪音

混凝土破壞機械之音量取樣是以 1 分鐘之記錄作為單元進行分析，量測結果顯示夾碎機之音量以 75~82 dB 之間，但混凝土破壞機之音量高達 100 分貝左右，嚴重影響到周圍之環境。

6-5 噪音暴露危害機率討論：

營建工地因許多機械運轉產生噪音 80%以上之音量均在 70~80 dBA，若接近大型機械之司機所暴露噪音則超過 80 dBA 甚至部份時段之音量超過 90 dBA ，但司機勞工均未配戴耳塞來保護所發表對不同時間暴露噪音導致聽力損失之音壓級研究顯示，由 82 年勞研所發表對不同時間暴露噪音導致聽力損失之音壓級研究[39]顯示，國人在 78.9 dBA 之噪音環境下長期暴露可能因噪音能量累積而導致耳內聽覺細胞受損，因此營造業之雇主及安全衛生管理單位應積極推動勞工聽力保護計畫。

6-6 音能分佈狀況探討

本計畫對各類機械在運轉過程，同步以 SA-27 進行頻譜分析。各頻帶之能量是採 linear 特性（F 權）來表示，頻率範圍分為 31.5Hz、63Hz、125Hz、250Hz、500Hz、1KHz、2KHz、4KHz 及 8KHz 共 9 個，由各中心頻率之音能分佈可瞭解不同機型之噪音特性。本計畫以 NA-29 噪音計對各類營建機械進行 1/1 八音度頻帶對應之音壓級測定記錄三台次，記錄過程先以線性無加權記錄，計算均能音量後再予加入 A 權衡電網，各頻帶之音量予以能量平均整理。

從資料顯示砂石車、大型怪手及鐵輪壓路機高振狀態時之音量均偏高且能量集中在 500 Hz~4000 Hz 間，對人耳聽覺傷害相對提高。

七、研究初步結論與建議

7-1 初步結論

本計畫針對營造業具有可能全身振動及

噪音危害之營建機械操作勞工進行全身振動與噪音之暴露調查，獲得下列初步成果如下：

1. 將營建機械分為搬運或卸用機械如砂石車及混凝車拌合車、掘削挖（鏟）機械、道路夯實鋪裝機械及混凝土破壞機械等四大類作為本計畫探討之機械，而操作該類機械的勞工或司機共 33 名為本計畫問卷之對象。
2. 全身振動測定評估 37 台次，其中砂石車與混凝土拌合車共有 19 台次，掘削挖（鏟）機械 8 台次，道路夯實鋪裝機械 6 台次，混凝土破壞機械 4 台次。
3. 由全身振動量測分析結果並與 ISO 2631（我國勞工安全衛生設施規則）比較顯示砂石車、鐵輪夯實機高壓振狀況及混凝土破壞機等三大類機械振動量三軸向或加權加速度（WAS）均偏高，其中鐵輪夯實機及混凝土破壞機之振動量高致使勞工必需縮短暴露時間（30 至 60 分鐘間）；砂石車司機常路途遠，每趟出車超過 3 小時，如此全身振動（WAS=4.12m/s^2）之累積能量對勞工之生理有嚴重之傷害。
4. 車輛型機械分析顯示影響全身振動的主要因素為車體保養狀況、路況及車速。
5. 噪音測定評估分為音量與音能分佈兩部份，由於無法確實掌控作業勞工暴露時間，本計畫沒有計算其劑量（Dose）值，共完成 31 台次之噪音量測分析，其中砂石車與混凝土拌合車有 14 台次，掘削挖（鏟）機械有 7 台次，道路夯實機械有 6 台次，混凝土破壞機械有 4 台次。
6. 噪音量音壓級之調查結果顯示營建機械除鐵輪夯實壓路機於高壓振狀況及混凝土破壞機兩者音量達 90 分貝以上，其他各類機械運轉時之音量在 75~83 dBA 間。車輛型機械及掘削機械之司機座位旁噪音高低受到車體避震系統、冷氣安裝、車窗閉密效果影響甚大。

7-2 建議事項

本計畫主要對國內營建機械運轉時，會發生較嚴重的全身振動及噪音之機械及其操作人員作為初探性之調查研究，從研究過程及分析結果提出建議事項如下：

1. 部份營建機械之全身振動對長期暴露之勞工確實有嚴重的潛在危害，能由工程改善使振動量降低或採用其他替代機種，在安全衛生防護上有相當大的改善空間，如砂石車之座椅減振改善，混凝土破壞機改採可調式大鋼牙替代，以降低全身振動量。
2. 建議 was 達 1-2 m/s^2 為全身振動 Action level。
3. 若初期無法進行工程改善時，在安全衛生管理上，應降低暴露時間或機械操作人員採雙司機制，以降低暴露劑量。
4. 營建所屬機械應定期加強保養以降低其振動量及音量。
5. 混凝土破壞機進行作業時，產生之噪音量已達 100 分貝水準，不但對作業司機有嚴重的聽力傷害，對周邊鄰近的敏感受體造成嚴重的環境傷害，因此建議改採水刀或大鋼牙之低噪音機械作業。
6. 營建機械操作人員普遍未配戴防音防護或防振手套等個人防護具，有待營造業安全衛生制度之落實。
7. 營造業之工程技術或管理人員對作業環境潛在危害、測定評估、控制改善以及防治之相關知能普遍缺乏，建議勞工研究所透過之 ERC 規劃，加以加強該類人員教育訓練。

三、參考文獻

[1] Wasserman, D., Wilder, D., and Pope, M., 1997; “Whole-body vibration and occupational work hardening”, JOEM, 39(5): 403-407.

[2] Wilder, D., and Pope, M. , 1996; “Epidemiological and etiological aspects of low back pain in vibration environments - an update”, Clin. Biomech, 11:61-73.
[3] 行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所，1998; “工作環境安全衛生狀況調查----受雇者認知調查 ”，行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所，台北，IOSH88-H309。
[4] K. Nishiyama, K. Taoda and T. Kitahara, 1998;“A decade of improvement in whole-body vibration and low back pain for freight container teactor drivers. ,“ Journal of Sound and Vibration,215（4）,635-642.
[5] M. L. Magnusson , and M. H. pope,1998 ; “A revien of the biomechanics and epidemiology of working postures.”, Journal of Sound and Vibration,215（4）,956-976.
[6] Y. Matsvmoto and M. J. Griffin ,2002; “Effect of muscle tension on non-linearities in the apparent masses of

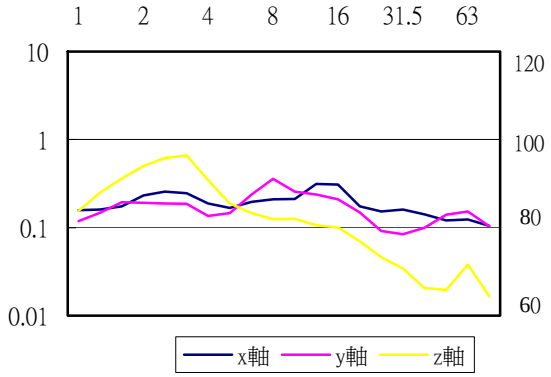

圖 1 砂石車行駛中之三軸振動量比較

ed), New York, Wiley.
[10] Pepo, M. H., Wilder, D. G. and Magnusson, M. 1998; “Possible mechanism of low back pain due to whole-body vibration ”, J. Sound and Vibration, 215(4), 687-697.）
[11] 行政院勞工委員會，1998；“勞工聽力保護手冊”，台北，行政院勞工委員會。
[12] Matsumoto,T.,N. Harada, S. Yamada, and F. Kobayashi, “On Vibration Hazards of Chipping Hammer Operations in an Iron Foundry : Part I. Results of the First Investigation” , Japan Ind. Health., Vol.23, pp.51-60（1981）
[13] Wasserman,D.,W. Taylor, V. Behrens,and S.Samueloff, Vibration White Finger Disease in U.S. Workers Using Pneumatic Chipping and Grinding Tools:I.Epidemiology, U.S. Department of Health and Huaman Services（NIOSH）Report ＃81-118,Cincinnati,OH.（1982）
[14] Miyashita,K.,S.Shiomi, N.Itoh,T.Kasamatsu,and H.Iwata, “Epidemiological Study of Vibration Syndrome in Response to Total Hand-Tool Operating Time”,Br.J.Ind.Med., Vol.40,pp.92-98（1983）
[15] 行政院勞工委員會，1994；“勞工安全衛生設施規則”，台北，行政院勞工委員會。
[16] American National Standards Institute (ANSI), 1979, “Guide for the evaluation of human exposure to whole-body vibration”, ANSI S3.18 (1985), New York.
[17] Wilson,C.E.1989; “Noise Control”, Harper & Row, New York : 158.
[18] 黃乾全、吳聰能、董貞吟等，1993；“勞工安全衛生技術叢書-防護具選用技術手冊-防音防護具”，行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所，IOSH82-M121。