

# 譯 述

## 曳引機駕駛座之振動

### Tractor Vibrations at the Operator's Station

原作者：F.G. Gerke, D.L. Hoag

臺灣省農業試驗所農機系助理研究員

譯者：黃 禮 棟

#### 曳引機駕駛座之振動

傳統式農用曳引機以彈簧及避震器支撐座位，在耕作中西部典型農業之同時，亦被應用於測定駕駛座正面之振動程度。測定之結果與國際標準化組織所訂定之第2631條標準比較，結果發現在某些操作條件下，其振動程度超過所訂定之標準。本文同時討論操作員所經歷之因地形的影響而導致農用曳引機產生振動之問題並回顧現行之評定乘坐品質之標準。

#### 一、緒 言

近些年來，非常注重農用曳引機操作員之舒適及安全問題。因為農場高度機械化以及農用機械之複雜程度及機體之增大，如要提高生產能力及顧客之滿足感，給予操作人員一個舒適及安全之工作環境已成爲一項相當重要之考慮事項。

其中一項影響農用機械操作人員舒適感之重要因素爲操作人員在不平坦之地面駕駛農用機械時所感受到的振動之形式及強度。這種因地形之影響而導致之振動有使操作人員產生不舒適感，甚至造成永久性身體傷害之可能性。

伊利諾大學香檳校區之農工系已着手測定農用曳引機操作人員所感受到之振動及評定做更進一步研究之必要性。此改善乘坐舒適感之研究將從調查現狀況下本地區之工業技術着手。

#### 二、回顧文獻

國際標準的ISO (International Organization for Standardization) 第2631條條文，在決定人類對全身振動之敏感性時，是綜合了大部份前述的工作而完成的。圖1及圖2爲ISO第2631條條文所建議之人體承受振動之疲勞曲線。人體承受

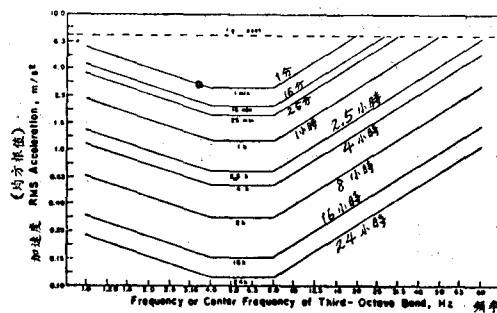


圖1. ISO 2631, 垂直加速度疲勞曲線

垂直振動及水平振動之極限係以在某特定之振動頻率時之加速度的均方根 (R. M. S.) 值表示。二圖表顯示人體會因疲勞而降低工作效率之極限曲線 (疲勞曲線, fatigue decreased proficiency) 亦即超過此限度，人體會因疲勞而使工作功能打折扣。在本文中，舒適感開始降低之曲線之設定爲比疲勞曲線降低10分貝，而感受振動但不造成身體傷害之極限 (曝露極限 exposure limit) 則比疲勞曲線高6分貝。

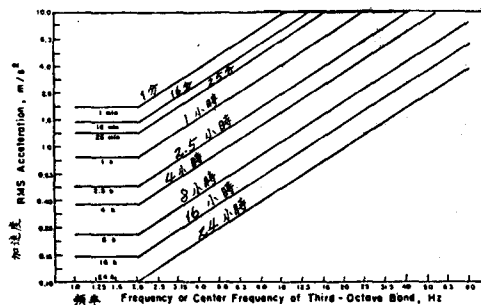


圖2. ISO 2631, 水平加速度疲勞曲線

#### 三、儀器使用及程序

本研究係依照ISO2631條之建議，以置於模鑄橡膠襯墊內之壓抗加速計，測定座位正面之振動。

同時亦以壓電加速計測定座位基部之振動。

加速計輸出之變化訊號係以調頻 (F.M) 錄音帶錄下。將座位正面及座位基部之垂直方向及左右方向、前後方向之加速度錄下。錄下之變化情形由類比訊號轉換為數字之後，再經由混合電腦系統做曲線分析。曲線分析係由為此分析而設計之電腦程式將訊號轉化成橫座標為 1~80 赫芝之頻率，縱座標為加速度之均方根值之輸出。

當曳引機在田間作業或擔任運輸工作之時，將其振動情形錄下來。本研究僅以 P.T.O. 馬力在 100H.P.~154H.P. 範圍內之二輪驅動式曳引機為對象。

#### 四、結 果

由田間試驗所收集資料分析出來的加速度之均方根值，依地形，操作情況以及行駛速度而有很大的變化。圖 3、4 及 5 依次顯示以耙犁大豆田時在駕駛座位正面之垂直方向、左右方向及前後方向之振動加速度情形。圖 6、7 及 8 則為以耙犁玉米田時，駕駛座正面之垂直方向、左右方向及前後方向之振動加速度情形。ISO 所訂定之八小時疲勞曲線及曝露極限曲線亦表示於圖上。此二項作業所產生之振動程度遠比二極限曲線為低。

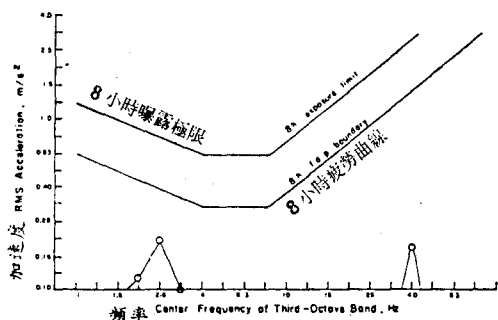


圖 3. 耙犁大豆田，垂直方向之振動 (2.3m/s)

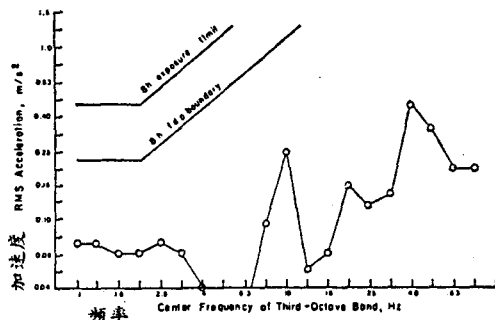


圖 4. 耙犁大豆田，左右方向之振動 (2.3m/s)

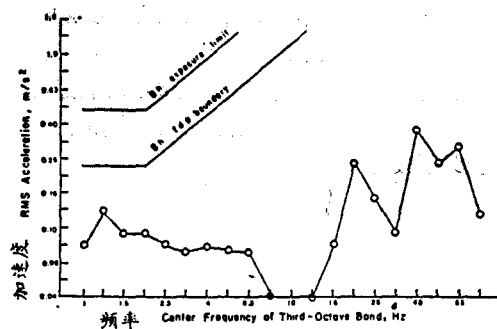


圖 5. 耙犁大豆田，前後方向之振動 (2.3m/s)

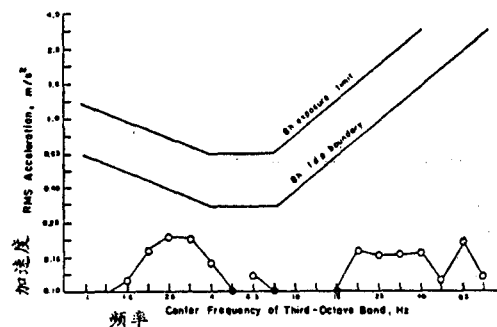


圖 6. 耙犁玉米田，垂直方向之振動 (2.1m/s)

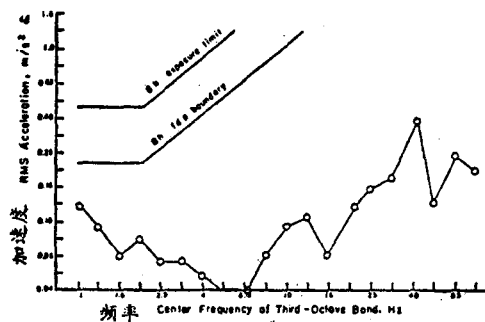


圖 7. 耙犁玉米田，左右方向之振動 (2.1m/s)

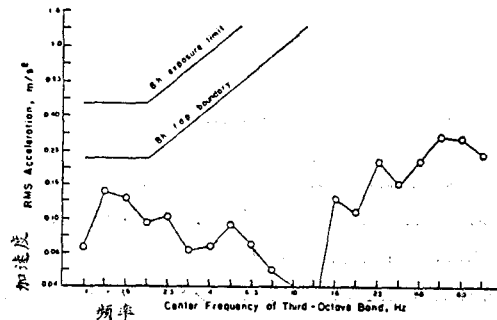


圖 8. 耙犁玉米田，前後方向之振動 (2.1m/s)

圖 9、10 及 11 顯示了稍微加重作業負荷之振動加速度情形。以圓盤犁作業時，垂直方向、左右方向及前後方向之振動加速度均超過 8 小時疲勞曲線。此種較大程度之振動可能係因為曳引機行駛速度較高及地形較崎嶇所致。

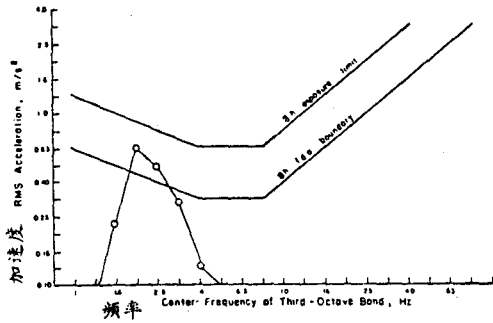


圖 9. 圓盤犁耕地，垂直方向之振動 (2.8m/s)

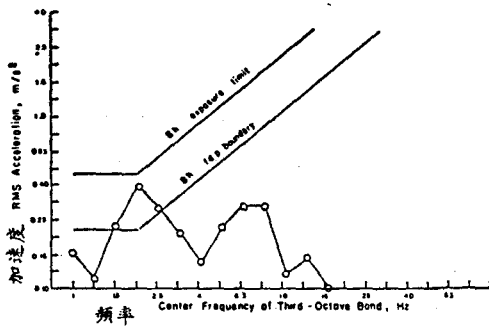


圖 10. 圓盤犁耕地，左右方向之振動 (2.8m/s)

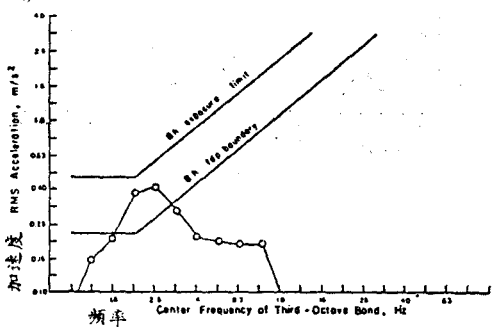


圖 11. 圓盤犁耕地，前後方向之振動 (2.8m/s)

測定運輸作業時之振動加速度結果顯示；通常速度增加時之顛峯加速度亦較高。圖 12、13 及 14 顯示在柏油路面運輸作業時，在垂直方向、左右方向以及前後方向之振動加速度情形。圖 15、16 及 17 則為在泥土路面運輸作業時，在三個方向之振動情形。

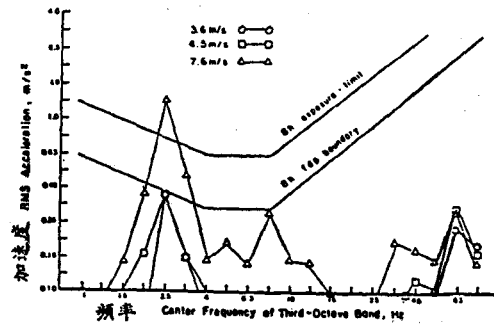


圖 12. 柏油路面運輸，垂直方向振動

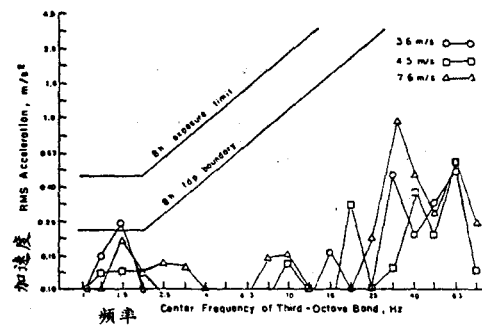


圖 13. 柏油路面運輸，左右方向振動

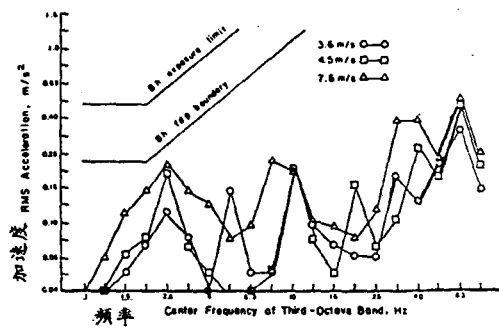


圖 14. 柏油路面運輸，前後方向振動

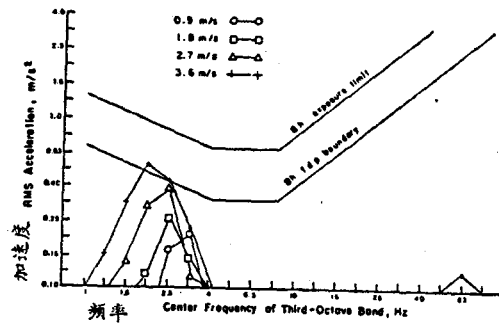


圖 15. 泥土路面運輸，垂直方向振動

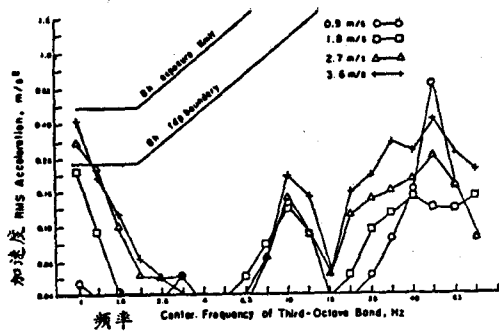


圖16. 泥土路面運輸，左右方向振動

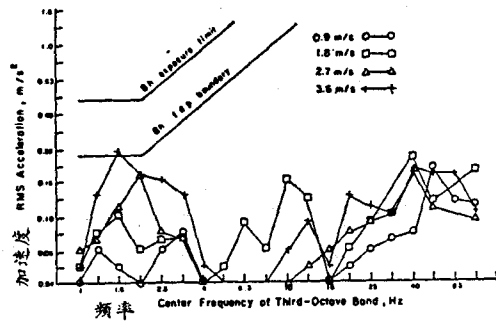


圖17. 泥土路面運輸，前後方向振動

圖18及19闡釋曳引機座位在減低振動程度上之有效性，二組曲線表示出，在所試驗之振動頻率範圍內，座位對大約3赫芝以上之振動頻率，有減低其因地形之影響而產生之振動的效果，而對大約3赫芝以下之頻率，反而有增強其振動程度之作用。在所研討之振動頻率範圍內，座位背面之振動情形亦同時測定，但與座位正面之振動無任何差異。

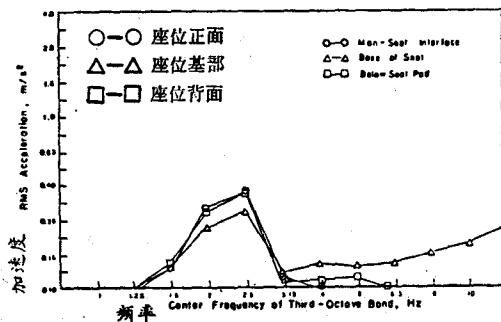


圖18. 泥土路面運輸時，座位有效地減少垂直振動 (2.7m/s)

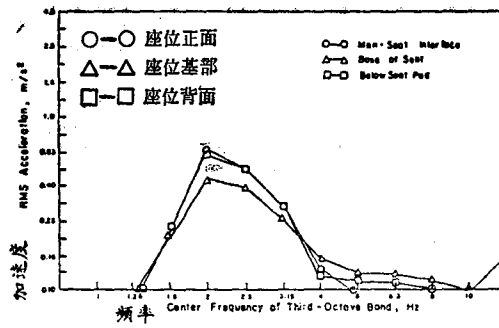


圖19. 圓盤犁耕地時，座位有效地降低垂直振動 (2.8m/s)

## 五、結 論

在本文所討論之範圍內，要對農用曳引機操作人員所感受到之一般程度之振動下定論以前，需要做更多的田間試驗。然而，在所測定過的領域內，我們的確發現一些徵兆：

1. 振動加速度之大小，因行駛速度及地形崎嶇程度等因素而有很大的變化。
2. 如以 ISO2631 條條文為基準，則在稍微加重負荷之作業條件下，振動程度會超過 8 小時疲勞曲線。
3. 在低頻率時，座位對於減少操作人員所承受的垂直方向振動之效果會降低。
4. 雖然座位之設計是為減少垂直方向之振動程度，但如以 ISO2631 條規定為基準，則在某些操作情況下，垂直方向之振動，就如同其它方向之振動一樣厲害，甚至更嚴重。

本研究結果顯示，假如將此次希冀減低 100 H.P.~154H.P. 曳引機之振動程度之研究工作，應用於減弱水平方向之振動，甚至減弱更多垂直方向之振動，尤其是低頻率時之振動，將使本研究更具有價值。

原文刊於1981, "TRANSACTIONS of the ASAE" p1131-1134