

Q與A

Q：P.C.樁施工時之振動與噪音如何評估與防治？

郭漢興*

A：預力混凝土(P.C.)樁為國內經常採用的打擊式基樁之一，目前之P.C.樁施工多係採柴油打樁機施打，將預鑄之P.C.樁錘擊貫入地層中，因此於施工過程中不可避免的勢必產生相當程度之振動與噪音，所造成的公害問題確實不容忽視。

振動所引致之不良影響相關問題，Richart (1970)綜合前人之研究及規範而提出圖一所示之振動標準反應曲線，可作為研判振動公害之參考。打樁時所造成之地盤振動效應與打樁機之打擊能量、效率、頻率，P.C.樁之樁徑、打設長度，以及地層之性質等因素有關，欲精確予以評估並不容易。根據李建中(1982)於台灣南部興達發電廠之研究結果，於興達工地採用KB-60打樁機時，可以下式估算其振動值：

$$V_{p.\max} = 26D^{-0.826}$$

式中

$$V_{p.\max} = \text{土粒運動最大峰值 (in sec)}$$

D = 震源至所欲判定震動位置間之直線距離(ft)，計算時可假設震源位於樁尖貫入深度之1/5處。

若所採打樁機型式不同時，則可將上式之計算值乘上能量修正係數：

$$K = (E_i/E_{KB-60})^{0.5}$$

式中

E_i = i型打樁錘之打擊能量

E_{KB-60} = KB-60打擊錘之打擊能量

於地層條件與興達工地類同之工址，可引用前述公式推估地盤振動值，若地層有明顯差異則仍宜比照李建中博士之研究方式，於工址進行打樁震動之現場量測試驗與統計分析，求得適於該工址之經驗公式進行估算。

關於振動防治方法大致有：(1) 採用其他低振動之工法（如於粘土層可採預掘方式，於砂土層可採沖樁方式）施工，(2) 選用阻抗值較高之樁體(heckman & Hagerty, 1978)，(3) 評估施工性後，改採打擊能量較低之打樁機，(4) 震源與欲減低震動對象間或該對象周圍處設立防振溝槽及(5) 欲減低震動對象處採用直接減振裝置。一般以採用(1)(2)(3)法較為普遍，(4)及(5)法則費用甚高而甚少採用。

有關打樁時產生之噪音所造成之公害問題，根據日本之研究統計結果，打樁時所產生之噪音約與距離之平方成一反比關係，於距離打樁機10公尺左右處其噪音值約在84~112 dB之間，而在距離30公尺處亦達約74~103 dB，上述之噪音值常易引致公害問題，故在人口稠密之地區一般均不予採用打擊式樁基礎。至於採用打擊式基樁時其處理噪音之方法大致有：(1) 噪音源本身音量之控制（如採用較低噪音之工法及配件等），(2) 時間上之控制（減少在晚間較寂靜之時間內施工），(3) 採用適當之工地配置計劃以逸散噪音及(4) 採用適當

之吸音裝置等。可視實際狀況配合採用。

參考文獻

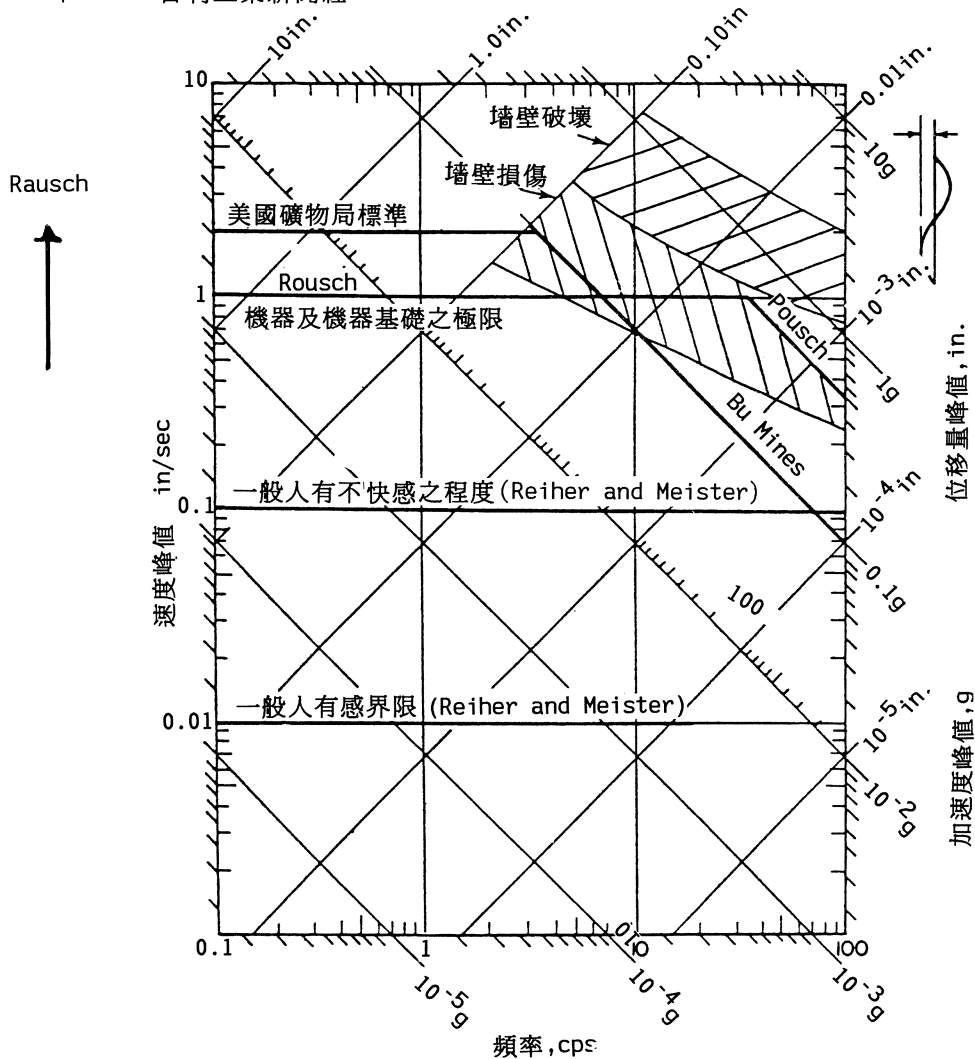
李建中等(民國71年),“興達電廠打樁震動對現有結構物之影響”,國立中央大學工學院技術報告,九月。

藤田圭一(昭和57年),“くい打ち技術ノート—設計。施工上のポイント—”,日刊工業新聞社。

HECKMAN, W.S. & HAGERTY, D.J. (1998), “Vibrations Associated with Piling Driving” *Journal of the Construction Division, ASCE, Vol. 104, No. CO4, Dec. PP. 385-394.*

RICHART, F.E., JR., HALL, J.R., JR. and WOODS, R.D. (1970), “Vibrations of Soils and Foundations”, *Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N.J.*

WISS, J.F. (1981), “Construction Vibrations: State of the Art”, *JGED, ASCE, Vol. 107, No. GT2, February.*



圖一 振動標準反應曲線