

南科高鐵減振工程真的是謝清志創造出來的嗎？

1/3/2007

南科高鐵減振工程弊案於去年 12 月 25 日偵結，台南地檢署一口氣起訴了兩名國科會官員、一名廠商和七名評審委員，其中前國科會副主委謝清志被求刑 15 年，併科台幣三千萬元罰金。南檢署特別召開記者會，強調這項工程根本不需要，是謝清志創造出來的，純係為鴻華公司量身打造，相關減振工程規劃非常荒謬。此案地檢署花了將近一年的時間調查，竟然得出這樣的結論，實在令海外關心此案的科技人士大感意外。本文單就起訴書中最重、最令人不服的指控：南科高鐵減振工程是謝清志創造出來的，深入探討，希望國人能放下對立的心態，勿枉勿縱，給謝博士一個公平、公正的司法審判。

一． 檢察官的論點

起訴書中的第 21 與 22 頁有如下的記載：

「按於88、89年間，因源定至南科設廠之廠商擔心高鐵列車通過時，影響產品良率為由而欲取消投資，引發輿論關注，當時國科會以日本新幹線列車通過住宅區之減振經驗，提出以高鐵橋墩跨縮短為6公尺之減振方案，後因不為高鐵公司接受而協調無功，其後由謝清志主導之減振工程招標案，無論係鴻華公司或永峻公司所提出之工法，迭於92年12月以前，經國科會減振工作小組顧問梁文卿認鴻華公司之工法效果不佳、造價昂貴，顯不符合經濟效益，無需拖作，並經國內台灣大學教授洪振發、中央大學教授溫國樑及交通大學教授王彥博、成功大學教授朱聖浩、倪勝火等人，於93年6月前，發表論文或提出報告認為效果不佳，且經過第一階段之工法測試，二家公司均無法減振至48dB，已為眾所皆知之事。徵諸台灣積體電路股份有限公司，自爭議發生起，至減振工程尚未完工時止，已於南料再投資數千億興建廠房二座，堪認南科減振工程至遲於第二階採購標施工前，無論謝清志或許鴻章均已知無需施作。」

二． 謝清志接任前南科高鐵減振紀事

要了解這項工程是不是根本不需要，是不是謝清志創造出來的，最好的方法就是回顧南科高鐵減振在謝清志接任專案小組召集人之前的歷史。這段歷史摘要簡列如下：

- 1996.01.00 南科動土開發。
- 1996.09.24 國科會邀集竹科廠商及學者專家成立「科學園區環境標準規範推動小組」。
- 1997.08.14 交通部將科學園區環境干擾因素列入BOT工作範圍，有關園區振動環境標準則由園區管理局、高鐵局及BOT合格申請廠商協商訂定。
- 1997.12.02 國科會提出高鐵行經南科園區的振動至少做到竹科園區之一般標準，假如此要求標準高於竹科一般環保標準時，則所增加經費由國科會籌措。
- 1998.07.23 國科會上述(1997.12.02)意見被納入高速鐵路興建合約4.3.2.6中。
- 1998.08.24 國科會邀集高鐵局、高鐵公司、南科開發籌備處、國家地震工程研究中心及專家學者成立科學園區振動標準訂定指導小組及工作小組，積極推動。歷經半年的實際測量，確認竹科園區的現況一般環保標準12.5Hz以上為45.8dB，12.5Hz以下則為37.2dB至43.9dB，但高鐵公司以12.5Hz以下無法達到為由，推翻前述決議。
- 1999.00.00 高鐵破土動工，產生振動爭議。

- 1999.07.16 國科會主委黃鎮台針對廠商處理方法，幾經協商，國科會同意改以南科背景值為標準。經實測後，國科會、高鐵局、高鐵公司三方面確認以最高振動值48dB為背景值。但後來高鐵公司仍認為無法做到而不接受以48dB做標準。
- 1999.07.30 高鐵協調會(林豐正部長，李遠哲院長)，會議商定五項結論：
- (1) 高頻部分(12.5Hz以上)同意以45.8dB(距高鐵中心線二百公尺處)為振動標準。
 - (2) 低頻部分(12.5Hz以下)，振動標準暫定68dB(距高鐵中心線二百公尺處)，以做為台灣高鐵公司發包依據。
 - (3) 未來在施工前，行政院國科會、交通部及台灣高鐵公司即日起應進行研究，研究時程原則上不超過八個月，研究結果如有更好合理可行的方法以進一步減振，或是更準確的分析結果，台灣高鐵公司同意辦理結構體設計變更，所需經費由高鐵公司負擔。
 - (4) 行政院國科會、交通部及台灣高鐵公司共同於高鐵營運前，於高鐵邊緣至園區廠房之間，設置各種減振措施(包括:工程及經費可行之減振措施、晶圓廠與高鐵路線距離之調整)，使園區廠房處減振至背景值(目前為48dB)之目標，所需經費由政府負擔。
 - (5) 台灣南北高速鐵路營運合約4.3.2.6條文請交通部會同高鐵公司根據(1)至(4)結論配合修正。
- 2000.02.00 國家地震中心發表文獻:高鐵行經南科園區振動研究—高架橋基礎與連續基礎之減振效果評估(NCREE-00-001)
- 2000.03.23 國科會、交通部以及高鐵局各提出減振方案，惟當時未能達成共識，三方同意一週後再度會商。
- 2000.03.31 高鐵公司同意於高鐵上部結構採支承墊減振(成效約3dB)，但對於下部結構採箱型壁式基礎工程減振成效約7dB方案雖均認為工程技術上可行，但高鐵公司考量經費與工期問題，不同意施作。
- 2000.12.13 高鐵公司與日本新幹線簽訂採購合約，捨原規劃歐洲機電系統改採日本系統，經國科會學者專家群研究發現，原箱型壁式基礎工程對日規系統已無減振功能，政務委員蔡清彥建議原定減振目標(高鐵結構本體減振工程成效約10dB)宜予合理維持，請交通部應尋求是否有其他合理可行之方式，達成此一減振目標。
- 2001.02.01 交通部葉菊蘭部長召開「南科振動問題會議」，惜未能獲得共識。
- 2001.02.22 國科會向行政院提出將高鐵橋樑跨距由三十公尺改為六公尺的減振建議以避免車橋共振問題影響結構及行車安全。惟機電核心系統承包商日本新幹線不認為日規的振動係數高於歐規，此議終不為高鐵公司接受。
- 2001.03.00 國家地震中心發表文獻： 高鐵行經南科引致振動問題之減振可能方案評估(NCREE-01-010)。
- 2001.03.07 國科會翁政義主委辭職。
- 2001.04.00 臺積電正式發函國科會要求解決南科振動問題。
- 2001.05.08 行政院秘書長邱義仁與政務委員蔡清彥召開減振部會協商會議。
- 2001.05.18 國科會謝清志副主委奉命成立減振專案小組。
- 2001.05.19 國科會薛香川副主委辭職。

由上南科高鐵減振紀事摘要可以確定，這是一個前所未有的工程問題，也是一個大規模及高門檻的工程，可以說當時台灣幾乎動用了所有可用的科技工程人員來解決此問題。謝清志博士因具有土木工程專業知識背景而臨危受命主導並順利解決此一舉世首見的南科高鐵減振工程問題。檢察官一口咬定這項工程是謝清志創造出來的，不但罔顧歷史，也開了所有當時為解決這個問題付出心力的台灣科技工程人士一個大玩笑。再說「要不要做南科高鐵減振工程」是屬政策決定，謝清志的減振專案小組只是奉命執行任務，檢察官應只偵察執行任務過程有無舞弊，而不宜挑戰政策決定的好壞。

此外檢察官認為當時國科會副主委薛香川以日本新幹線列車通過住宅區之減振經驗，提出以高鐵橋墩跨縮短為 6 公尺之減振方案，但後因不為高鐵公司接受而協調無功，轉而研議減振工程，而埋下了公帑大失血的禍根。事實上，日本半導體精密工廠的設廠絕大多數皆遠離高速鐵路通行路線，所以高速鐵路對鄰近半導體類精密工廠影響的文獻資料並不多見，但有一真實案例可供國內參考，此例是 ROHM 濱松株式會社，這是一家生產 Monolithic IC, CPU System LSI 及 Memory Inbeded LSI 等產品的公司，其有一工廠位在東海道新幹線附近，工址的土壤性質為礫層，遠異於南科園區達百公尺深的沖積地層，而且該區東海道新幹線採用土堤型式，也非南科高鐵的高架橋結構系統。若南科高鐵改採土堤型式，不但工程上困難極多（單工期樂觀估計就需 2.5 年），而且對低頻的減振幅度還需進一步分析確定。檢察官的推論顯然離事實很遠。

三．南科晶圓廠房與機台減振方案之評估

依檢察官的調查，當時在南科僅設有一廠的台積電，在減振工程未完工時，已再投資數千億元，另設二座廠房，檢察官因此認定廠商過去只是在鬧彆扭而已，同時也判斷南科減振工程至遲於第二階採購標施工前，無論謝清志或許鴻章均已由此而知無需施作。

這是一個很魯莽的推測。2001 年 3 月由國家地震工程研究中心出版的「高鐵行經南科引致振動問題之減振可能方案評估」（報告編號：NCREE-01-010），第三章“高鐵結構本身之振源減振方案（含減速方案）之評估”提到：以台灣高鐵公司所採用之基本設計橋樑模型（30 公尺標準跨距之高架橋，其上部結構為預力混凝土箱型樑，橋墩則為 2.4 公尺乘 3.2 公尺之矩形柱，橋墩含帽樑的總高度為 8 公尺，下部結構為 5 支 1.8 公尺直徑之楊鑄樁，基樁長度從 50 到 67 公尺不等），車速每小時 300 公里，地盤為南科園區的地質，「日本新幹線 700 型」與「THSR 本新幹線」列車系統計算出，在距高鐵路線 200 公尺處，若無任何減振措施，其 2 至 12.5Hz 之振動量絕對超過 68dB。此外也計算出，調低車速並不一定對減振有利，反而因減速過程所需的煞車力而引致相當大的振動。高鐵對南科造成相當大的振動是常識判斷，也是無庸置疑的。

也許檢察官認為晶圓廠有自己的減振方案，因此南科減振工程根本是多餘的。在上述這本報告書的第八章“廠房與機台減振方案之評估”提到晶圓廠之減振策略可分為兩部分：廠房結構的減振措施與機台的減振措施。廠房結構的基礎板及樓板特別厚，形成質量、剛度及勁度較高的結構體，使廠房對周遭環境所引起的微振較不敏感。而廠內的精密設備則採隔振裝置，以阻絕樓板傳遞的振動量。

晶圓廠結構本身的防振措施：晶圓廠爲了防止其高精度儀器受到外在環境微小振動如車行、人行等的影響，其結構體皆採用剛性極高的結構體與基礎設計。晶圓廠的基礎設計多採用樁基礎，且樁基之間距密，約爲 2 至 5 公尺，同時晶圓廠基礎板的厚度高達 1.2 至 2.5 公尺，如此一來，基礎之質量、勁度均大幅提昇，以減少外部環境微小振動傳入晶圓廠的振動量。另一方面，爲了避免晶圓廠內部精密設備受各種微小振動的影響，如機械設備、空調設施及上下水管配管等所引起的微小振動，晶圓廠的無塵室樓板通常採用 1.2 公尺厚的格子板或 90 公分厚的實心樓板，且其下之柱子間距較密，柱子之密度較一般建築物高出甚多，藉此增加晶圓廠內部結構的垂直勁度，以減小廠房內部因人員走動或機具操作而引起的振動量。

晶圓廠機台的防振措施：晶圓廠的精密機械設備因作爲長製造時間之裝置，且對於微小振動及常時微振之要求甚高，所以晶圓廠的精密機械設備須於隔振平台(Isolated Payload)下裝置隔振系統。隔振系統可分爲被動隔振系統(Passive Isolation)與主動控制隔振系統(Active Control Isolation)兩大類。被動隔振系統對於低頻之減振不具效用，主動控制隔振系統對於低頻之減振則有較佳的效果，故採用主動控制隔振系統對於晶圓廠精密機械機台之減振不失爲一可行方案。主動控制隔振系統略分爲軟式安裝系統(SMS Soft-Mounted System)及硬式安裝系統(HMS Hard-Mounted System)兩種方式，其中HMS對於低頻部分(0.3Hz~7Hz)之振動有較佳之減振效果，SMS則對於高頻部分(7Hz~100Hz)之振動有較佳之減振效果。晶圓廠內之精密儀器如TEM、FIB(Focused Ion Beam)及電子顯微鏡等設備，均可利用上述的機台隔振方法達到減振之目的，惟ASML及Nikon等廠商所提供之曝光機(Scanner)對於其機台之勁度要求甚高(約爲 $88 \times 10^6 \text{N/m}$)，因此，ASML及Nikon等之Scanner設備提供廠商要求Scanner必須固接於機台之工作平台(Waffle Slab)上，不可採用主動控制減振措施。如此一來，這種對晶圓生產極其重要之Scanner便無法採用減振措施，而其減振則端賴廠房本身的減振能力。

由上討論可知晶圓廠廠房對於微小振動之防治已採取必要的措施，然而，曝光機爲晶圓廠內的主要製程設備之一，且其數量龐大，由於曝光機無法採用機台減振措施，致使高鐵所引致的振動，無法利用機台減振措施以達減振的需求。檢察官以晶圓廠已有自己的減振方案，而判定南科減振工程根本是多餘的，這樣的判定不但不科學，而且也是相當危險的。

四． 結論

南科高鐵減振案在沒有受賄證據之下，台南地檢署以圖利罪一口氣起訴了這麼多的專家學者，並處以極爲嚴厲的刑法與罰金。檢察官認定這項工程根本不需要，是謝清志創造出來的。謝清志臨危受命並成功解決此一舉世首見的工程問題，然而卻遭受如此的指控，實在情何以堪，也是無法承受之痛。本文以詳細的歷史背景與晶圓廠房與機台減振方案之評估來探討檢察官荒謬的論點，希望能對此案的釐清與公正的審判有所幫助。

作者簡介

林宏容，台大土木學士，加州大學柏克萊分校工程博士，前台美航太協會會長、台美基金會會長，現爲美國 PredictionProbe 科技公司共同創辦人與技術長。