

102年

固網寬頻上網速率評量與分析摘要報告

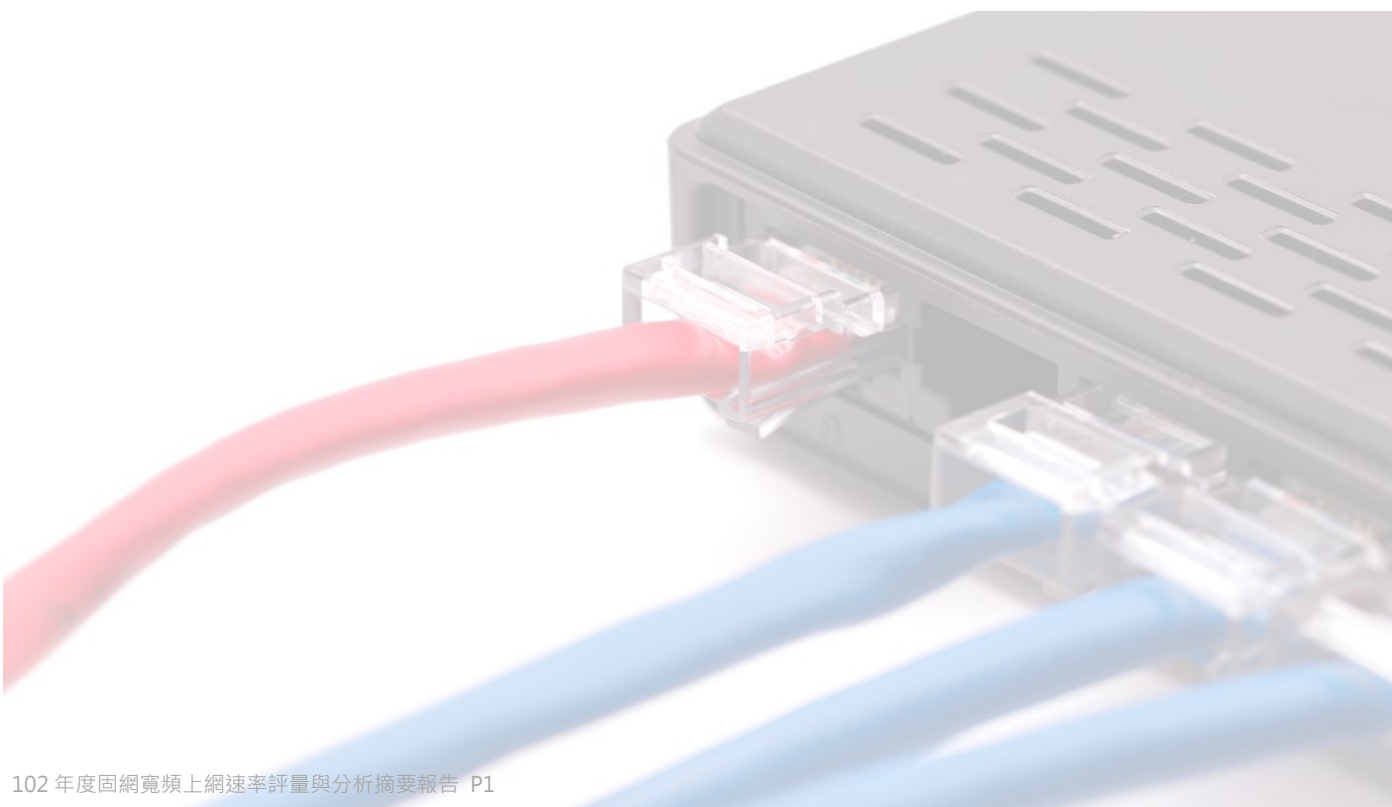
概述

財團法人電信技術中心執行國家通訊傳播委員會所委託之「固網寬頻上網速率評量與分析委託專業服務」計畫，針對中華電信、遠傳大寬頻、台灣大寬頻、亞太電信、凱擘大寬頻、中嘉寬頻及台灣寬頻通訊等提供固網寬頻上網服務的業者進行上網效能評量。該計畫規劃分階段完成全國各縣市的量測工作；其中 102 年度完成六個都會區(五都加桃園縣)量測、103 年度將擴大到涵蓋西部其他縣市、104 年則將納入東部及離島各縣市以完成全國性的評量工作。

此次評量不同於軟體量測方式，而是全國首次於用戶家中安裝硬體測試盒進行長期量測。採用硬體測試盒可以避免用戶家中電腦效能及網路組態不同所造成的量測誤差，也可在不影響用戶正常上網行為下 24 小時進行自動量測，因此可以降低人為因素而提高量測準確度。包括美國 FCC、英國 Ofcom 及新加坡 iDA 等監理機關為了能夠充分瞭解固網業者所提供的上網效能均採用硬體測試盒的

方式進行評量。本計畫 102 年度總計在台北市、新北市、桃園縣、台中市、台南市及高雄市等六都 1,426 位家庭用戶家中安裝硬體測試盒，實際有效樣本為 1,286 位，在 95% 信心水準下，其抽樣誤差為 2.73%。

硬體測試盒的量測項目包括下載速率測試 (Download Speed)、上傳速率測試 (Upload Speed)、網頁開啟時間 (Web Loading Time)、網路往返延遲 (Round Trip Delay, RTD) 及封包延遲變化 (Packet Delay Variation, PDV)。固網寬頻上網業者因應不同需求推出各種供裝(廣告)速率服務，此計畫上網速率的效能指標採用速率的廣告達成率呈現，其定義為實際量測速率除以供裝(廣告)速率。102 年度量測結果顯示全國下載及上傳速率的平均廣告達成率分別為 98.3%與 97.5%，各種供裝速率的下載速率平均廣告達成率均在 90%以上，平均上傳速率廣告達成率則在 89%以上。



量測樣本與架構

102 年度報名參加固網寬頻上網量測的全國總人數為 4,819 人。圖 1 為本次報名人數的統計分析。其中使用非對稱式傳輸 (xDSL) 技術的總報名人數為 783 人，占總報名人數 16%；使用光纖 (FTTx) 傳輸方式的報名人數為 3,066 人，佔總報名人數 64%；另外，有線電視網路 (Cable) 的報名人數為 970 人，占總體人數約 20%。

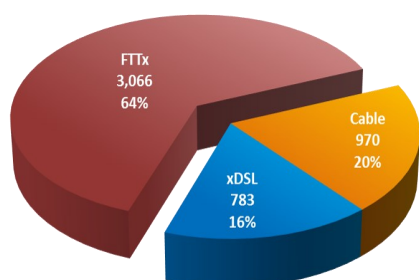


圖 1、報名參與量測的用戶分佈圖-依技術別

圖 2 則以供裝速率分析，申裝 50Mbps(含)以上的報名用戶約占 46%的報名人數；申裝速率在 50Mbps 以下的報名人數為總報名人數 54%。由報名者的統計可以發現，申裝較高速率的用戶參與的比例高於實際的市占率。本計畫根據統計分析所需的樣本於台北市、新北市、桃園縣、台中市、台南市及高雄市的 1,426 位用戶家中安裝硬體測試盒，實際有效樣本為 1,286 位，量測有效數據為 466,258 筆。

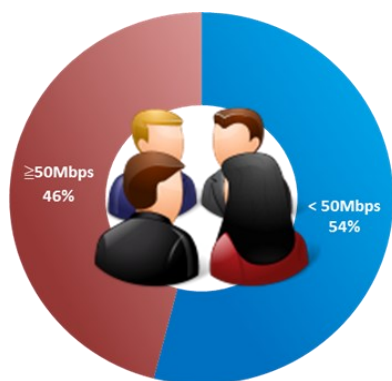


圖 2、報名參與量測的用戶分佈-依速率別

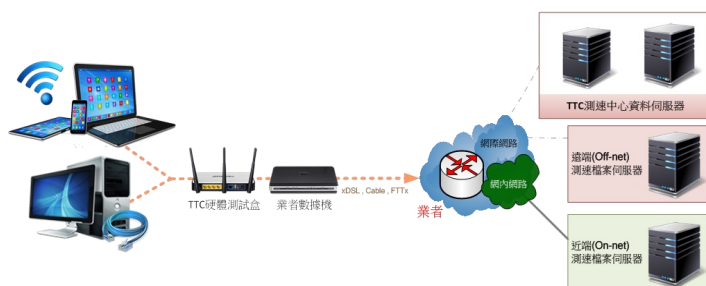


圖 3 硬體測試盒量測架構

圖 3 為使用硬體測試盒的量測架構，包括安裝於用戶家中的硬體測試盒、安裝於受測業者機房的檔案伺服器、安裝於本中心的資料伺服器。參與本計畫的用戶於固網業者數據機後端接上本中心自行開發的硬體測試盒進行量測，該測試盒自動偵測流量，只有在網路沒有流量或流量低於設定值的情況下才會進行量測，確保不影響用戶正常使用網路及量測結果不受其他網路流量導致失真。由於硬體測試盒自動執行量測且家中電腦或 IP 分享器連接於硬體測試盒後端，因此可以避免家中電腦效能或使用 IP 分享器造成的量測誤差。至於部分業者數據機整合無線區域網路(WiFi)功能，提供家中筆記型電腦或智慧型手機上網服務，本中心開發的硬體測試盒具備偵測 WiFi 流量的能力，避免因為 WiFi 影響量測正確性。安裝於用戶家中的硬體測試盒會依據排程自動與業者機房的檔案伺服器(On-net)連線，透過下載或上傳預設的檔案執行上網速率量測。硬體測試盒也針對國人較常使用的 Yahoo, YouTube, Google, Facebook 等四個電腦版網站進行首頁開啟時間的量測。另外，網路往返延遲(Round-trip Delay, RTD)及封包延遲變化(Packet Delay Variation, PDV)也納入硬體測試盒的量測範圍。所有量測結果都自動回傳至本中心資料伺服器以進行後續統計分析。

量測結果分析

圖 4 為各種供裝速率的量測結果，其下載速率平均廣告達成率介於 90.5%~106.5%，廣告達成率最高為 24Mbps，達到 106.5%；最低為 100Mbps，其達成率為 90.5%。圖 5 進一步觀察下載速率平均廣告達成率的累積機率分佈函數 (Cumulative Distribution Function; CDF)，約有 91.3% 的用戶下載速率平均廣告達成率超過 90%。

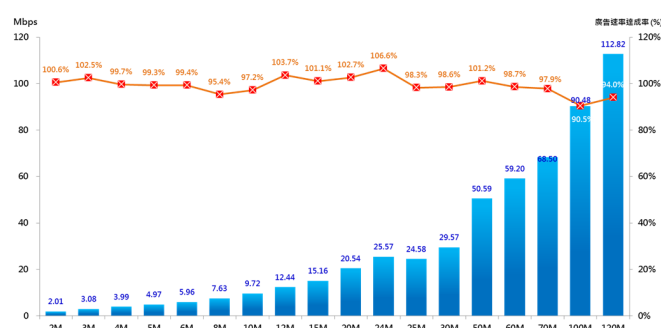


圖 4、下載速率平均廣告達成率-依供裝速率別

根據圖 6 的量測結果顯示，各種供裝速率的上傳速率平均廣告達成率介於 89.4%~108.2%，廣告達成率最高為 4Mbps，達到 108.2%；最低則為 100Mbps，其達成率為 89.4%。圖 7 是上傳速率平均廣告達成率的累積機率分佈函數 (Cumulative Distribution Function; CDF)，顯示約有 89.2% 的用戶上傳速率平均廣告達成率超過 90%。

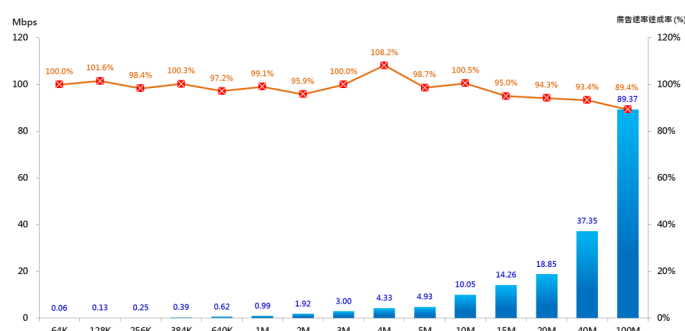


圖 6、上傳速率平均廣告速率達成率-依供裝速率別

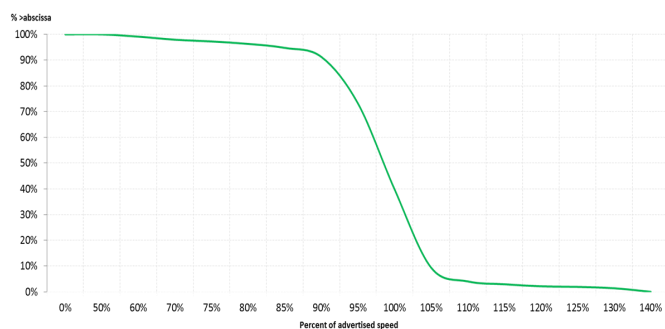


圖 5、下載速率平均廣告達成率累積分佈函數圖

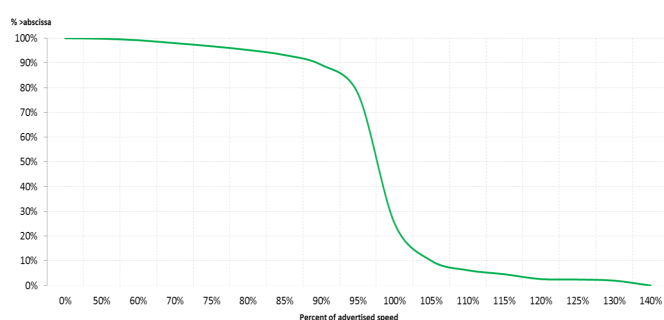


圖 7、上傳速率平均廣告速率達成率累積分佈函數圖



網頁開啟時間

圖 8 為 102 年度六都不同固網寬頻上網技術（如非對稱式傳輸（xDSL）、有線電視網路（Cable）及光纖（FTTx））的量測結果，其下載速率的平均廣告達成率分別為 98.5%、99.3% 及 98.0%；而平均上傳速率廣告達成率則分別為 99.5%、98.3% 與 96.6%。量測結果顯示使用三種不同固網寬頻上網技術的上網速率平均廣告達成率差異不大，非常接近廣告速率。

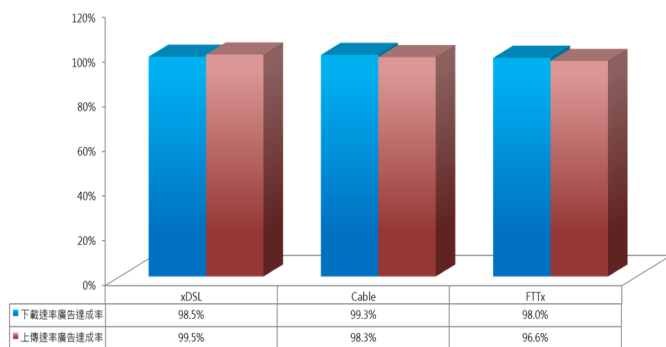


圖 8、全國依技術別平均下載及上傳速率廣告達成率

網頁開啟時間為紀錄下載 Yahoo、YouTube、Facebook 及 Google 網站首頁的時間，時間計算為硬體測試盒送出需求訊息開始，到完成下載包含首頁 HTML 及相關影像檔案為止。圖 9 為四個網站首頁在不同供裝速率下的網頁開啟時間，首頁檔案資料量較大的 Yahoo 及 YouTube 在低供裝速率的網頁開啟時間明顯較高供裝速率別的網頁開啟時間長。反之，首頁檔案資料量小的 Google 及 Facebook 的首頁開啟時間在各種供裝速率下差異不大。圖 10 為四個網站在一天 24 小時的首頁平均開啟時間，以中午 12 點最慢，凌晨 2 點最快。

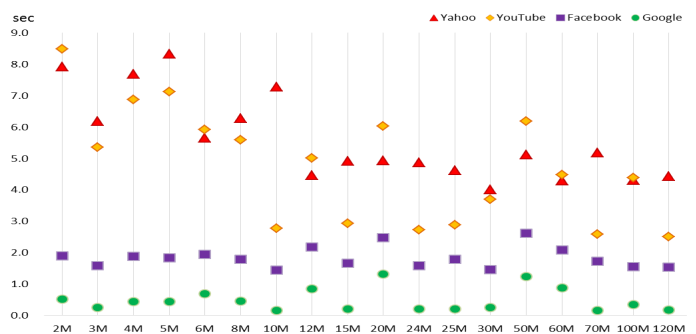


圖 9、平均網頁開啟時間-依下載供裝速率別

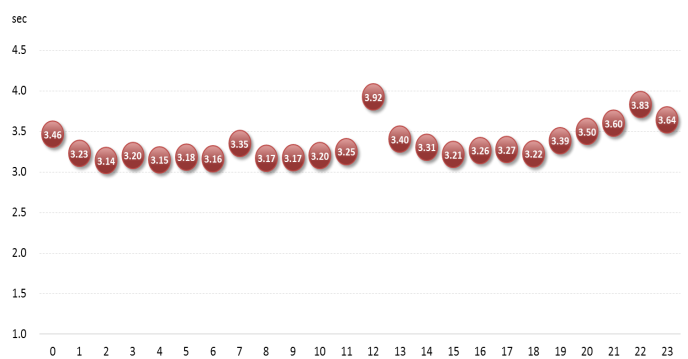


圖 10、24 小時平均網頁開啟時間



網路往返延遲(RTD) 與封包延遲變化(PDV)

網路往返延遲量測是透過發送 64-Byte 的 UDP 封包到安裝於 TWIX 機房的 UDP Server 計算其平均封包往來延遲時間與 UDP 封包抵達時間的變化(Packet Delay Variation) · 並依據 RFC 1323、RFC 1889 與 RFC 5481 等相關規範進行分析。圖 11 為不同固網寬頻上網技術的網路往返延遲及封包延遲變化的量測結果，以光纖(FTTx)技術的固網寬頻上網表現較佳。另外，如圖 12 的量測結果，網路往返延遲(RTD)及封包延遲變化(PDV)的量測值呈現隨供裝速率遞增而遞減的趨勢。

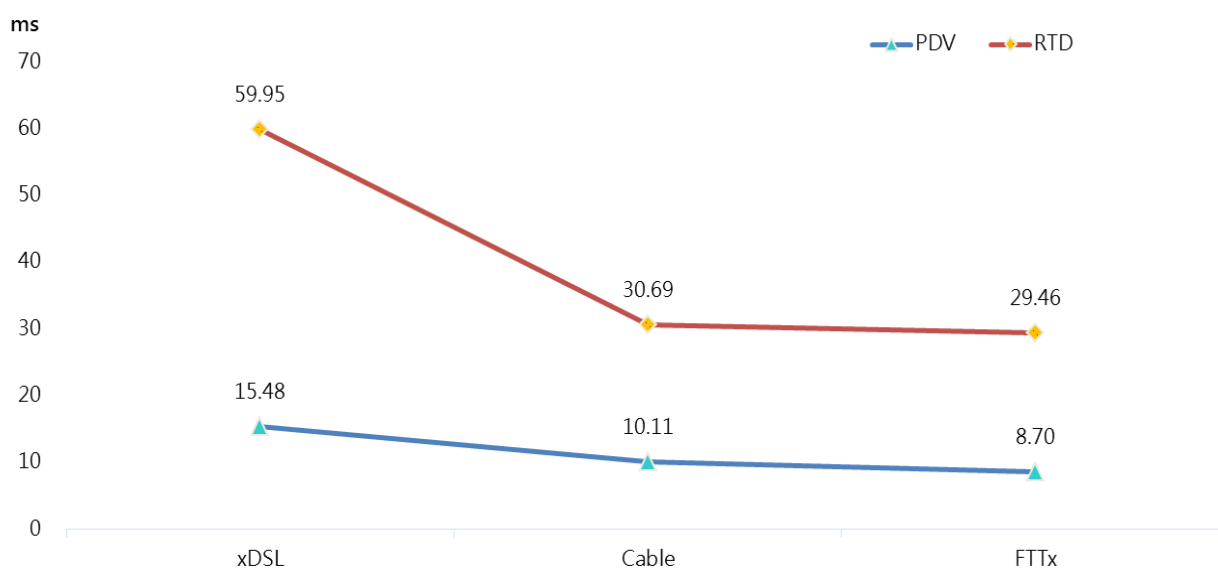


圖 11、不同固定寬頻上網技術的網路往返延遲(RTD)及封包延遲變化(PDV)

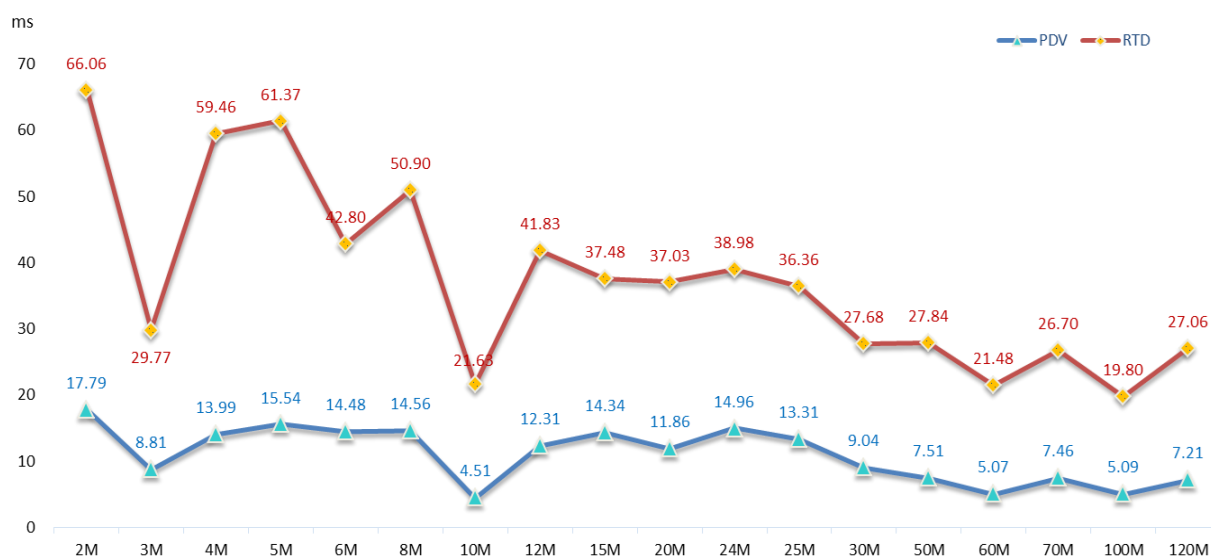


圖 12、不同供裝速率的網路往返延遲(RTD)及封包延遲變化(PDV)

國際常見固定頻寬上網評量方式說明

國內媒體常引用 Speedtest 及 Akamai 的固網寬頻上網速率量測結果當作是台灣在國際固網寬頻上網的效能指標。然而，Speedtest 採用 web-based 量測方式，由消費者自行在特定網頁進行手動量測；以 CDN 服務起家的 Akamai 則是雲端服務供應商，其用來評比的上網速率是每個國家使用其雲端服務的平均連線速率。這兩種量測結果容易受消費者端上網設備的軟硬體效能、網路組態、是否使用 IP 分享器、量測時是否同時有其他網路流量及連線伺服器的位置等因素影響，因此量測結果無法精確代表固網業者供裝給用戶的上網效能。因此，包括美國 FCC、英國 Ofcom 及新加坡 iDA 等電信監理機關為了能夠充分瞭解固網業者所提供的上網效能，均採用與本計畫相同的硬體測盒架構進行量測以盡可能排除影響量測結果的因素確保量測的正確性。



結論及未來工作



關於固定寬頻上網評量，國際間雖然尚未制定共同量測標準，但各國監理機關多以硬體測試盒做為量測的工具。財團法人電信技術中心為建立公正及精確的量測架構，自行研發硬體測試盒並成功應用於此計畫。102年度已完成台北市、新北市、桃園縣、台中市、台南市及高雄市等六都的量測，如果以此次廣告達成率的量測結果為依據並以各種供裝速率的市占率進行估算，可以推估台灣目前家庭用戶的固網寬頻上網的下載及上傳速率分別約介於 24~25Mbps 及 5~6Mbps。

本計畫 103 年度將擴大涵蓋到西部各縣市，除了原本的六都以外，將進行基隆市、新竹市、新竹縣、苗栗縣、彰化縣、南投縣、雲林縣、嘉義市、嘉義縣和屏東縣等十個縣市的量測。歡迎有意願參與量測計畫的民眾可以至財團法人電信技術中心網站(<http://speed.ttc.org.tw/>)報名，符合篩選條件即可獲得硬體測試盒參與量測。



財團法人電信技術中心
TELECOM TECHNOLOGY CENTER

出版者：財團法人電信技術中心
電話：07-6955001
傳真：07-6955009
<http://www.ttc.org.tw>