

香港特別行政區

土地審裁處

LDBM 2004 年 第 394 宗案件

申請人 宜高物業管理有限公司

及

答辯人 Lin Zhen Man (林哲民)

梁佑昌的陳述書

1. 本人梁佑昌，地址為香港灣仔皇后大道中 213 號胡忠大廈 29 樓，現呈述如下：
2. 本人是電訊管理局頻譜策劃組高級電訊工程師，電機工程師學會 (The Institution of Electrical Engineers) 會員，擁有二十年關於無線電通訊工程的經驗，以及無線電工程計算和輻射危險評估的技術知識。

傳票要求的文件

3. 關於日期為 2005 年 7 月 4 日給區文浩先生的證人傳票所列的 4 份文件：
 - ✓ (1) 據知美國國家標準學會 (ANSI) 及美國聯邦通訊委員會 (FCC) 並無制定標準要求流動電話發射站的發射天線必須遠離公眾 20 呎以上。
 - (2) FCC 關於流動電話發射站的便覽 “Human Exposure to Radio Frequency Fields: Guidelines for Cellular and PCS Sites” 可於 FCC 的網站下載 (<http://www.fcc.gov/cgb/consumerfacts/rfexposure.html>)。該便覽第六及第七段的摘錄見附件 1。
 - (3) 中國標準出版社出版的《環境電磁波衛生標準》(附件 2)。

(4) 於2001年香港流動通訊有限公司 (CSL) 已獲電訊管理局的批准在觀塘興業街14號永興工業大廈天台安裝流動電話發射站。按現行的程序，電訊管理局在審批營辦商興建流動電話發射站時，一般不須要營辦商提供天線的詳細規格及技術特性予電訊管理局審批，所以傳票所述的CSL在觀塘興業街14號永興工業大廈900 MHz City Antenna 說明書 (特性綜合表) 是由電訊管理局批予一事並不是事實。但電訊管理局在處理一宗投訴個案時，CSL 曾在2004年10月提供其在上址天台所設置的GSM流動電話發射站天線的技術特性規格 (見附件3，900 MHz City Panel Antenna 技術特性表)，相信是傳票所述的900 MHz City Antenna 說明書。該表列出了生產商兩個型號的天線特性 (7143.14 及 7143.16)，其天線增益分別為15.5 dBi 及 17 dBi。

4. 根據900 MHz City Panel Antenna 特性綜合表及《環境電磁波衛生標準》附錄A.2.5.4的計算公式，代入500 W 發射功率計算該功率的天線其半徑相對於5米、10米、20米的輻射強度，再根據《環境電磁波衛生標準》附錄A.2.6的計算公式驗證如下：

5. 就A.2.5.4的計算公式而言，應將天線增益 (G) 的數值代入以計算電磁波功率密度。然而，傳票中的電磁波功率密度是以G的dB值代入公式而計算的。因此，傳票中所算得的功率密度是錯誤的，而基於該功率密度的計算結果而算得的電場強度亦是錯誤的。

6. 天線增益G的dB值與G的數值的換算公式如下：

$$17 \text{ dBi} = 10 \log G$$

$$G = 10^{17/10} = 50.12$$

7. 試按照傳票中的計算步驟，將天線能負載的最大輸入功率 (Maximum CW power input，見附件3) 500 W 代入A.2.5.4的計算公式，其計算結果如下：

A. 被測點在距離天線5米處的功率密度 (S)

$$= P \times G \times 100 / (4\pi r^2)$$

$$= 500 \times 50.12 \times 100 / (4 \times 3.14 \times 5^2)$$

$$\approx 7981 \mu\text{W}/\text{cm}^2 \quad \checkmark$$

(大約比《環境電磁波衛生標準》微波一級(安全區)的容許場強高798倍)

B. 被測點在距離天線 10 米處的功率密度 (S)

$$= P \times G \times 100 / (4\pi r^2)$$

$$= 500 \times 50.12 \times 100 / (4 \times 3.14 \times 10^2)$$

$$\approx 1995 \mu\text{W}/\text{cm}^2$$

(大約比《環境電磁波衛生標準》微波一級(安全區)的容許場強高 200 倍)

C. 被測點在距離天線 20 米處的功率密度 (S)

$$= P \times G \times 100 / (4\pi r^2)$$

$$= 500 \times 50.12 \times 100 / (4 \times 3.14 \times 20^2)$$

$$\approx 499 \mu\text{W}/\text{cm}^2$$

(大約比《環境電磁波衛生標準》微波一級(安全區)的容許場強高 50 倍)

將以上計算所得的功率密度代入 A.2.6 的計算公式，所得的電場強度如下：

A. 被測點在距離天線 5 米處的電場強度 (E)

$$= \sqrt{(377 \times S(\text{W}/\text{m}^2))}$$

$$= \sqrt{(377 \times S(\mu\text{W}/\text{cm}^2) / 100)}$$

$$= \sqrt{(377 \times 7981 / 100)}$$

$$\approx 173 \text{ V}/\text{m}$$

B. 被測點在距離天線 10 米處的電場強度 (E)

$$= \sqrt{(377 \times S(\text{W}/\text{m}^2))}$$

$$= \sqrt{(377 \times S(\mu\text{W}/\text{cm}^2) / 100)}$$

$$= \sqrt{(377 \times 1995 / 100)}$$

$$\approx 87 \text{ V}/\text{m}$$

C. 被測點在距離天線 20 米處的電場強度 (E)

$$= \sqrt{(377 \times S(\text{W}/\text{m}^2))}$$

$$= \sqrt{(377 \times S(\mu\text{W}/\text{cm}^2) / 100)}$$

$$= \sqrt{(377 \times 499 / 100)}$$

$$\approx 43 \text{ V}/\text{m}$$

8. 以上計算結果指出功率密度超出《環境電磁波衛生標準》第 2 部份的附表所列的微波一級 (安全區) 容許輻射強度。但以上計算結果並不能反映實際情況，因為在計算發射站所產生的功率密度及場強時，應使用實際供給天線的最大平均功率而並不是使用天線能負載的最大輸入功率。在評估環境電磁波輻射時，還應該注意天線增益的方向性及周圍環境因素。所以，要較準確地評估電磁波輻射強度，應實地選擇一些合適的測試點進行測量。

9. 流動電話發射站通常使用定向天線，天線增益在天線的正前方一般都是最大，而在其他方向的增益都比正前方的為低。一般定向天線正後方的增益會比其正前方的增益低約 20 dB 至 30 dB (即低約 100 至 1,000 倍)。在相同距離下，定向天線正後方的功率密度會比其正前方的低約 100 至 1,000 倍。例如按照 900 MHz City Panel Antenna 的特性綜合表，該類型天線正後方的增益比其正前方的低約 30 dB (見附件 3 的技術參數 40 degree cone Front-to-back ratio > 30 dB 及其典型水平及垂直方向圖 - Typical Horizontal and Vertical Patterns)，所以該類型天線正後方的功率密度會比其正前方的低約 1,000 倍。

10. Front-to-back ratio 的 dB 值與其數值的換算公式如下：

$$30 \text{ dB} = 10 \log (\text{Front-to-back ratio})$$

$$\text{Front-to-back ratio} = 10^{30/10} = 1,000$$

11. 在評估功率密度時，除了考慮上述因素外，亦應考慮環境因素，例如被測點與發射天線之間是否有阻擋物如天台的圍牆、大廈的外牆等。若然被測點與發射天線之間有阻擋物，則從天線射向被測點方向的電磁波輻射會被阻擋。因而，電磁波輻射的功率密度會受到繞射所造成的損耗而大幅衰減。另外，在天台上及大廈內市民一般可以到達的地方的功率密度及電場強度會受不同因素所影響如該些地方與發射天線的距離、發射天線的指向及環境因素等。

12. 總括而言，以傳票中的計算方法所得的功率密度及電場強度結果並不足夠反映實際情況。

補充資料

13. 電訊管理局現時是參照衛生署認同的國際非電離輻射防護委員會(International

Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) 所制定的非電離輻射標準，並發出了一份《防止無線電發射設備所發出的非電離輻射對工作人員及市民構成危險的工作守則》，這份守則列明有關保障工作人員和市民免受射頻電磁場傷害的指引，目的是設法為大家提供安全的工作或居住環境。根據 ICNIRP 在 1998 年公布的指引 “Guidelines for Limiting Exposure to Time-varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz)” 的表 7，一般市民暴露在 900 MHz (即現時 GSM 制式流動電話的操作頻帶) 電磁波輻射可容許的功率密度、電場強度及磁場強度如下：

- (i) 可容許的功率密度
- $$\begin{aligned} &= f/200 \text{ W/m}^2 \\ &= 900/200 \text{ W/m}^2 \\ &= 4.5 \text{ W/m}^2 \\ &= 450 \mu\text{W/cm}^2 \end{aligned}$$
- (ii) 可容許的電場強度
- $$\begin{aligned} &= 1.375 \times f^{1/2} \text{ V/m} \\ &= 1.375 \times 900^{1/2} \text{ V/m} \\ &= 41.25 \text{ V/m} \end{aligned}$$
- (iii) 可容許的磁場強度
- $$\begin{aligned} &= 0.0037 \times f^{1/2} \text{ A/m} \\ &= 0.0037 \times 900^{1/2} \text{ A/m} \\ &= 0.111 \text{ A/m} \end{aligned}$$

式中的 f 為電磁波輻射頻率 (MHz)

14. 電訊管理局於處理有關在觀塘興業街 14 號永興工業大廈天台設置流動電話發射站的查詢及投訴個案時，曾於 2002 年 2 月 26 日、3 月 14 日及 2004 年 12 月 17 日派員到永興工業大廈 13 樓和天台不同地方進行實地測量，所有結果均顯示上述地方的非電離輻射水平是遠低於 ICNIRP 標準，而電訊管理局已將測量報告分別給予有關人士。

梁佑昌

梁佑昌

日期：2005 年 7 月 22 日

香港特別行政區
土地審裁處
LDBM 2004 年第 394 宗案件

申請人 宜高物業管理有限公司

及

答辯人 LIN ZHEN MAN (林哲民)

梁佑昌的陳述書

2005 年 7 月 22 日 (星期五)