

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)

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

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

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

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

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)

FCC 關於流動電話發射站的便覽第六及七段第六段

Calculations corresponding to a "worst-case" situation (all transmitters operating simultaneously and continuously at the maximum licensed power) show that in order to be exposed to levels near the FCC's limits for cellular frequencies, an individual would essentially have to remain in the main transmitting beam and within a few feet from the antenna for several minutes or longer. This makes it extremely unlikely that a member of the general public could be exposed to RF levels in excess of these guidelines from cellular site transmitters. For PCS cell site transmitters, the same type of analysis holds.

第七段

When cellular and PCS antennas are mounted at rooftop locations, it is possible that RF levels could be higher than desirable on the rooftop itself. This might become an issue if the rooftop were accessible to maintenance personnel or others. However, exposures exceeding the safety guidelines are only likely to be encountered very close to, and directly in front of, the antennas. Even if RF levels were higher than desirable on a rooftop, appropriate restrictions could be put in place in each case to avoid exposure in excess of the guidelines. Factoring in the time-averaging aspects of safety standards could also be used to reduce potential exposure for persons working on the roof. Excessive exposure conditions on rooftops are even less likely because rooftop cellular and PCS antennas usually operate at lower power levels than antennas on free-standing towers. Those living or working within the building are not at risk.



中华人民共和国国家标准

GB 9175—88

环境电磁波卫生标准

Hygienic standard for environmental
electromagnetic waves

1987-12-22发布

1989-01-01实施



环境电磁波卫生标准

Hygienic standard for environmental
electromagnetic waves

本标准贯彻《中华人民共和国环境保护法（试行）》，控制电磁波对环境的污染、保护人民健康、促进电磁技术发展而制订。

本标准适用于一切人群经常居住和活动场所的环境电磁辐射，不包括职业辐射和射频、微波治疗需要的辐射。

1 名词术语

1.1 电磁波

本标准所称电磁波是指长波、中波、短波、超短波和微波。

1.1.1 长波

指频率为100~300 kHz，相应波长为3~1 km范围内的电磁波。

1.1.2 中波

指频率为300 kHz~3 MHz，相应波长为1 km~100 m范围内的电磁波。

1.1.3 短波

指频率为3~30 MHz，相应波长为100~10 m范围内的电磁波。

1.1.4 超短波

指频率为30~300 MHz，相应波长为10~1 m范围内的电磁波。

1.1.5 微波

指频率为300 MHz~300 GHz，相应波长为1 m~1 mm范围内的电磁波。

1.1.6 混合波段

指长、中、短波、超短波和微波中有两种或两种以上波段混合在一起的电磁波。

1.2 电磁辐射强度单位

1.2.1 电场强度单位

对长、中、短波和超短波电磁辐射，以伏/米（V/m）表示计量单位。

1.2.2 功率密度单位

对微波电磁辐射，以微瓦/平方厘米（ $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ）或毫瓦/平方厘米（ mW/cm^2 ）表示计量单位。

1.2.3 复合场强

指两个或两个以上频率的电磁波复合在一起的场强，其值为各单个频率场强平方和的根值，可以下式表示：

$$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + \dots + E_n^2}$$

式中：E——复合场强，V/m；

E_1, E_2, \dots, E_n ——各单个频率所测得的场强，V/m。

1.3 分级标准

以电磁波辐射强度及其频段特性对人体可能引起潜在性不良影响的阈下值为界，将环境电磁波容许辐射强度标准分为二级。

1.3.1 一级标准

为安全区，指在该环境电磁波强度下长期居住、工作、生活的一切人群（包括婴儿、孕妇和老弱病残者），均不会受到任何有害影响的区域；新建、改建或扩建电台、电视台和雷达站等发射天线，在其居民覆盖区内，必须符合“一级标准”的要求。

1.3.2 二级标准

为中间区，指在该环境电磁波强度下长期居住、工作和生活的一切人群（包括婴儿、孕妇和老弱病残者）可能引起潜在性不良反应的区域；在此区内可建造工厂和机关，但不许建造居民住宅、学校、医院和疗养院等，已建造的必须采取适当的防护措施。

超过二级标准地区，对人体可带来有害影响，在此区内可作绿化或种植农作物，但禁止建造居民住宅及人群经常活动的一切公共设施，如机关、工厂、商店和影剧院等；如在此区内已有这些建筑，则应采取保护措施，或限制辐射时间。

2 卫生要求

环境电磁波容许辐射强度分级标准见下表

波 长	单 位	容 许 强 度	
		一级 (安全区)	二级 (中间区)
长、中、短波	V/m	< 5	< 25
超短波	V/m	< 5	< 2
微波	$\mu\text{W}/\text{cm}^2$	< 10	< 40
混合	V/m	按各波段场强，按各波段场强指数，则按复合场强加权确定	

3 监测检验方法

本标准环境电磁波容许辐射强度监测检验方法见附录A

4 监督执行

各级卫生防疫站或各级环境卫生监测站负责监督本标准的执行。

附录 A
环境电磁波测量规范
(补充件)

A.1 适用范围

本规范适用于开放辐射源所产生的环境电磁波，其频率覆盖范围：长、中、短波（100 kHz～30 MHz），超短波（30 MHz～300 MHz），及微波（300 MHz～300 GHz）。

A.2 规范内容

A.2.1 测量方式

根据不同需要与目的，应用不同的测量方式，对已建台和扩建台，为调查辐射源周围环境电磁波辐射强度，及其分布规律，常以辐射源为中心，在不同方位取点的方式进行测量，简称点测；为全面调查某地区环境电磁波的背景值及按不同调查范围人群所受辐射强度的测量简称面测。

A.2.1.1 点测时以辐射源为中心，将待测区按 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 角划射线，呈扇形展开。随此划线，近区场以每隔5～20m定点测量，远区场以每隔50～100m定点测量，或按特殊需要选点测量。

A.2.1.1.1 简易测量：一般用各向同性探头测宽频段场强测定之，如探头为非各向同性者，则分别测定各不同极化方向的场强值，取其最大值。

A.2.1.1.2 选频测量：用选频场强计测定之，将各频段分别测得的场强，按1.2.3中公式计算复合场强。此法可分别测得长、中、短波及微波的场强，从而识别该复合场强的主要波段。

A.2.1.2 面测时，将待测地区（城市）按人口统计划分若干小区，并标明各小区居民重心地理坐标，从中选择若干有代表性的小区作为监测点，用选频场强计或环境电磁波自动监测系统，实现各频段自动扫描、自动测量和实时处理。然后按各小区人口密度进行加权，求出该地区（城市）居民环境电磁波暴露强度累加百分数。

A.2.2 测量位置

A.2.2.1 旷野平坦地面环境测量一般以人的高度，即1.7m左右处测定，如为待建地段，则应在待建建筑物相应高度处测定。

A.2.2.2 建筑物内部测量，应以不同层次选择有代表性的若干点分别测定之。

A.2.3 测量仪器

辐射源周围的测量，应选用灵敏度 $\leq 1 \mu\text{V/m}$ 或 $\leq 1 \mu\text{V/cm}^2$ ，精度 $\leq |2 \text{ dB}|$ 的场强仪；区域性背景场强测量，应选用宽频带天线、频谱分析仪和电子计算机配套的自动处理系统。

A.2.4 测量记录整理

除记录全部测量数据外，还应包括：测量地点、测量时间、测量日期、测量仪器、天线高度及参加测量人员等。

A.2.5 场强计算

按公式计算，主要供新建广播电台、电视台、雷达站、地面卫星站等地点选择和建立卫生防护带作根据。

A.2.5.1 长、中波（垂直极化波）场强计算公式：

$$E (\text{mV/m}) = \frac{300\sqrt{P \cdot G}}{r} \times F \dots\dots\dots (A1)$$

$$F = 1.41 \frac{2 + 0.3X}{2 + X + 0.6X^2} \dots\dots\dots (A2)$$

$$X = \frac{\pi \cdot r}{\lambda} \times \frac{\sqrt{(\epsilon - 1)^2 + (60\lambda\sigma)^2}}{\epsilon^2 + (60\lambda\sigma)^2} \dots\dots\dots (A3)$$

式中: P ——发射机功率, kW;
 r ——被测点与发射天线的距离, km;
 G ——相对于接地基本振子的天线增益, dB;
 F ——地面的衰减系数;
 X ——数量距离;
 λ ——波长, m;
 ϵ ——介电常数;
 σ ——导电系数, $1/\Omega \cdot m$ 。

A.2.5.2 短波(水平极化波)场强计算公式:

短波(水平极化波)场强计算公式同式(A1)、(A2), 但其中 X 按式(A4)计算:

$$X = \frac{\pi \cdot r}{\lambda} \times \frac{1}{\sqrt{(\epsilon - 1)^2 + (60\lambda\sigma)^2}} \dots\dots\dots (A4)$$

A.2.5.3 电视、调频超短波场强计算公式:

$$E \text{ (mV/m)} = 2 \times \frac{222 \sqrt{P \times G}}{r} \times F(\theta) \dots\dots\dots (A5)$$

式中: P ——发射机功率, kW;
 G ——相对于半波偶极子的天线增益, dB;
 r ——被测点与发射天线的距离, km;
 $F(\theta)$ ——天线垂直面方向性函数(视天线型式和层数而异)。

A.2.5.4 雷达等微波功率密度 S 计算公式:

$$S \text{ (}\mu\text{W/cm}^2\text{)} = \frac{\bar{P} \cdot G}{4 \pi \cdot r^2} \times 100 \dots\dots\dots (A6)$$

式中: \bar{P} ——发射机平均功率, W;
 G ——天线增益, dB;
 r ——天线与被测点距离, m。

A.2.6 计量单位的换算

电场强度与功率密度在远区场中的换算公式:

$$S = \frac{E^2}{377} \dots\dots\dots (A7)$$

式中: S ——功率密度, W/m^2 ;
 E ——电场强度, V/m 。

附加说明:

本标准由浙江医科大学负责起草,由南京医学院、北京医科大学、同济医科大学参加起草。

本标准主要起草人姜槐、邵斌杰、施浚人。

本标准由卫生部委托技术归口单位中国预防医学科学院环境卫生监测所负责解释。

中华人民共和国
国家标准
环境电磁波卫生标准
GB 9175—88

中国标准出版社出版
(北京复外三里河)
中国标准出版社北京印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

开本 880×1230 1/16 印张 1/2 字数 8千字
1989年2月第一版 2002年7月第二次印刷
印数 3 001—3 200

书号: 155066·1-6159 定价 8.00 元

标目 107—14



GB 9175-1988