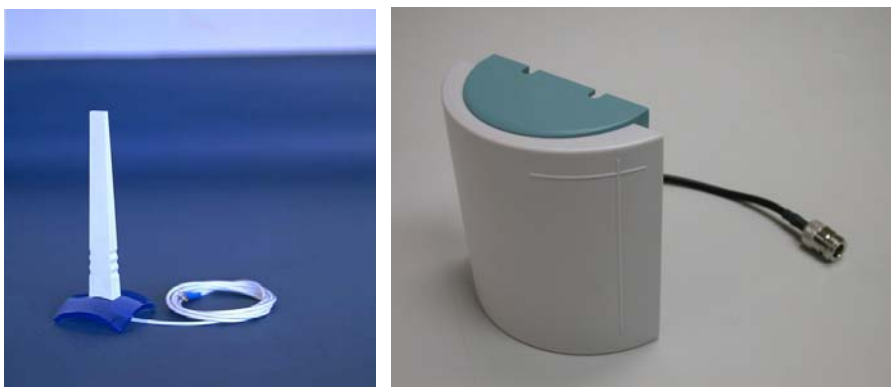


天線的基本概念

無線通訊產品已經成為生活型態中的一部份，這些無線通訊產品可以置於車輛上、可以是公共通訊設備，也可以是隨身攜帶的裝置。而這些無線電波的傳遞則必須透過天線發射以及接收，天線的基本功能是耦合 Couple 自由空間與導引裝置 Guiding Device 間的電磁能量。在許多情況下，天線需要在某一方加強訊號，而另一方向必須減弱訊號，以這樣方式所設計的天線就是方向性天線，而訊號的加強就是所謂的「天線增益」 (antenna gain)。



2.4GHz 用的天線，左邊為全向性天線、右邊為方向性天線

因此，天線在無線網路的建構中扮演著十分重要的角色，如何以最適當的天線來完成無線網路的建置，必須依據環境狀況以及天線特性，經過計算且實際測試後決定。

天線增益 Gain

天線的增益是以其輸入的功率與其輸出的功率相比較，而天線增益是以 dBi 作為量測單位，這個值的比較基準點，是相對於等向天線(Isotropic Antenna，一種每一個方向所測得的輸出以及出入功率都是相等的理論天線)的比值。

$$K = 4\pi A / \lambda^2$$






其中

K 為天線的增益

A 為天線的等效面積(Effective Area)

λ 為無線電波之波長

當波長 λ 固定時，天線增益與天線的面積成正比，一般而言，天線的面積越大，它的增益就越大，可以將無線電波的訊號傳送得較遠。

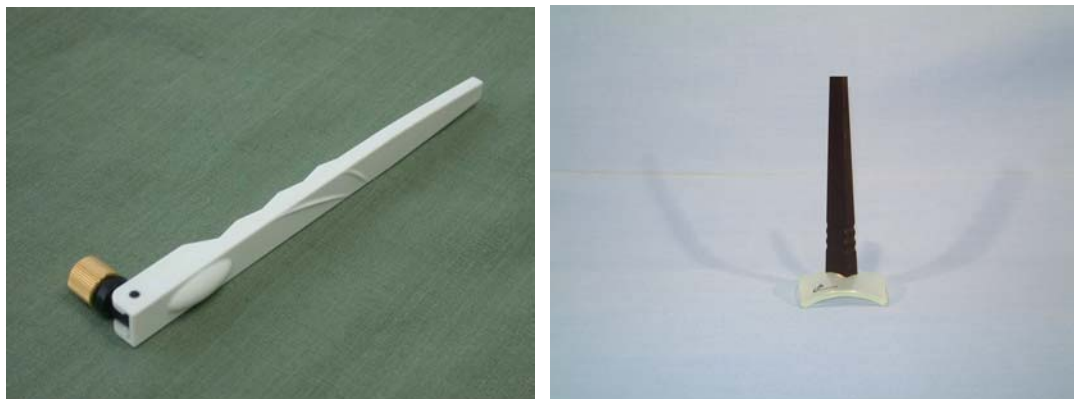
	Para. Grid	Dish	Omni	Patch	Patch
圖片					
操作頻率 GHz	2.4-2.5	2.4-2.5	2.4-2.5	2.3-2.5	2.4-2.5
最大輸出功率	50W	50W	50W	50W	50W
增益 dBi	24.0	23.5	8.0	8.5	18.0
尺寸 L*W*H (cm)	L:61.0 W:91.4 H:38.1		L:55 R: 2.1	L: 12.0 W: 12.0 H: 4.3	L: 36.0 W: 36.0 H: 1.6
重量 (Kg)	2.43	5.8	0.36	0.3	3.25
操作溫度	-	-	-40~80 C	-40~80 C	-40~80 C
操作溫度	-	-	100%	100%	100%
掛載方式	掛桿式	掛桿式	掛牆或桿	掛牆或桿	掛牆或桿
是否為方向性	Y	Y	N	Y	Y

各種天線的比較

天線的形式

以 ISM2.4GHz 頻段的無線設備為例，可分為二大類天線：一是電腦端用的天線，一是基地台用的天線。電腦端用的無線設備如 PCMCIA、USB、PCI、Compact Flash (CF) 無線網路卡，而常見的天線形式有：偶極天線(Dipole)、平板天線以及微帶板天線。基地台用的天線，常見的有：多分量偶極天線(Multiple Element Dipoles)、Yagi、拋物線碟(Parabolic Dishes)。

偶極天線一般都是圓柱狀，訊號由天線底部輸入，簡單的偶極天線可由幾段銅線所製成，若由上往下看天線的場強分布(Pattern，可由儀器測量)，偶極天線是近乎圓形的。



二種偶極天線

平板天線是由一些金屬片所構成，通常形狀為四方形，這種天線有強烈的方向性，它可以做成很大的天線，也可以做成很小甚至直接安裝在印刷電路板上，例如部分的 ISM 無線網路卡就是採用這種天線，這樣的的天線可以減少設備的製作成本。



平板天線

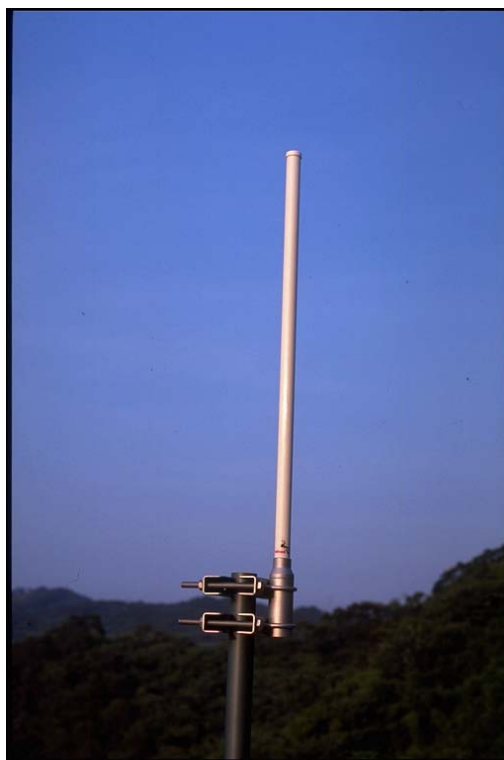
微帶板天線是直接印刷在電路板上的天線，目前一有部分的 ISM 無線網路卡是採用此種天線的設計。

Yagi 天線大都是以柱狀金屬做成，形狀類似魚骨，許多 Yagi 天線會在外層包附一個塑膠外殼作為保護，這種天線有良好的方向性，多用於戶外無線網路的架設。



炮筒形狀的 Yagi 天線又稱為八木天線

天線的種類十分多樣化，以上僅針對較常見的天線加以說明，還有一些常見的天線，像是全方向性的 Omni 天線、網狀及碟型天線等。表 15-2 為一般在規劃室外的無線網路時距離與天線選擇的比較表。



Omni 全向性天線



方向性的平板天線

天線增益 dBi		接收端				
		18	14	8	6	5
發射端	18	5.5 Km	4 Km	1.5 Km	1 Km	0.6 Km
	14	2.5 Km	2.5 Km	1.5 Km	0.8 Km	0.6 Km
	8	1 Km	1 Km	1 Km	0.8 Km	0.6 Km
	6	0.8 Km	0.8 Km	0.8 Km	0.8 Km	0.6 Km
	5	0.8 Km	0.6 Km	0.6 Km	0.6 Km	0.5 Km

註：本表採用 IEEE 802.11b 產品測試，且傳輸速率為 11Mbps

距離與天線的對照表

一般距離與輸出功率以及天線增益的關係可以用下列方程式來表示：

$$Pr = Pt \times Gt \times Gr \times [\lambda / (4 \pi d)]^2$$

其中

Pt 為發送端的輸出功率

Pr 為接收端的靈敏度

Gt 為發射端天線的增益

Gr 為接收端天線的靈敏度

d 為二支天線的距離

λ 為無線電波之波長