

无线充电WPC材料 培训资料



Stronger
Together



- 制订: Jim
- Tel:18938190280
- mtf01@selmag.com.cn





主要內容:

Contents

- 一. 無線充電技術簡介
- 二. Qi標準介紹
- 三. WPC-QI电源原理介紹
- 四. Qi主要参数介紹
- 五. RX天线模组材料介绍
- 六. Rx接收端产品设计实例



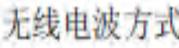


实现方法

目前，对于在空间实现无线电力传输/供电的形式，主要有三种方案：

- 1 电磁波方案
- 2 非辐射性谐振磁耦合方案
- 3 电磁感应方案



无线充电方式	送电功率 (W)		充电效率	使用频率范围	传输距离
	1	1000			
电场耦合方式 	村田制作所 10W产品接近实用化	竹中工务店 等正在研发中			
电磁感应方式 	WPC已制定完成5W以下的标准并开始实用化 → WPC开始制定5~120W的标准 已实现从小型终端到产业设备的实用化		92%	22KHz	数 mm-数 cm
磁共振方式 	多家公司展示试制机 多家公司正在面向汽车用户推进研发		95%	13.56MHz	数 cm-数 m
无线电波方式 	公司展示试制机		38%	2.45GHz	数 m

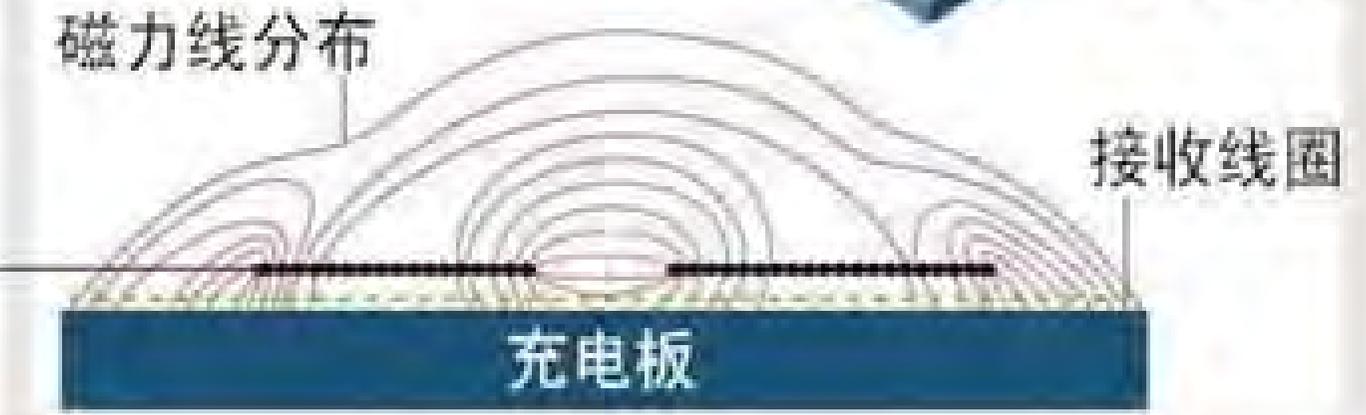


电磁感应式无线充电:WPC-QI电源

感应线较一般
放在电后面

充电圈内部有较多线圈,
方便在充电时在各个位
置都能建立磁场

放在充电磁场的感应
线圈会产生感应电流





电磁感应式无线充电:WPC-QI电源

成熟应用



手机无线充电解决方案



3D眼镜无线充电方案



车载无线充电方案



多功能手表无线充电方案

日立麦克赛尔的无线充电器



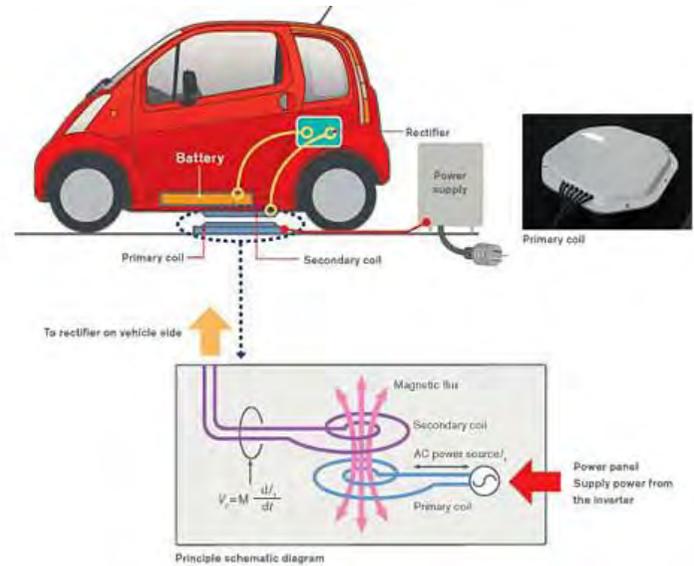
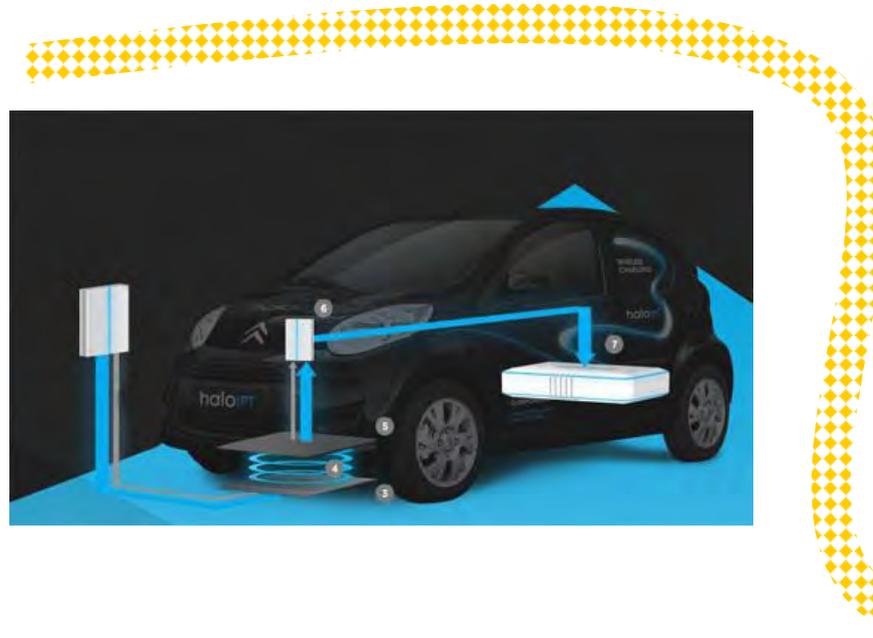
日立麦克赛尔的“**AIR VOLTAGE**”



共计排列14个线圈，可将智能手机放置在充电座的



电磁感应式无线充电:WPC-QI电源



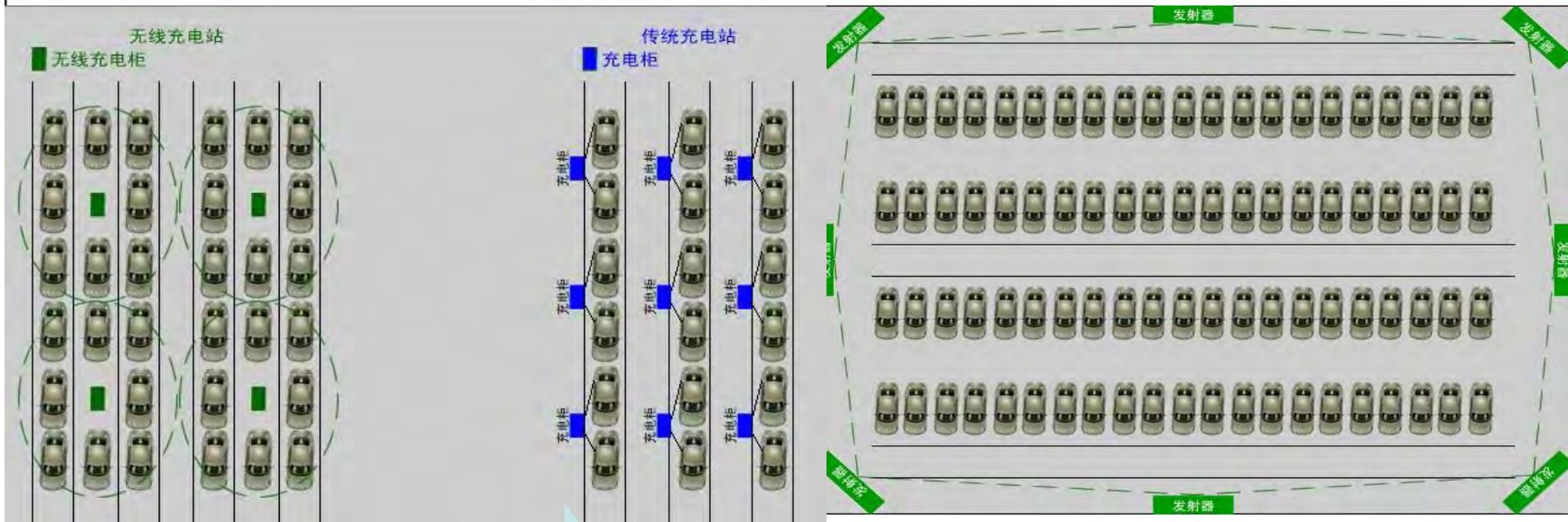
日产无线充电技术架构



Evatran 公司推出新款无线充电站产品



日产魔方电动车，一般可在 7-8 小时内完成充电。

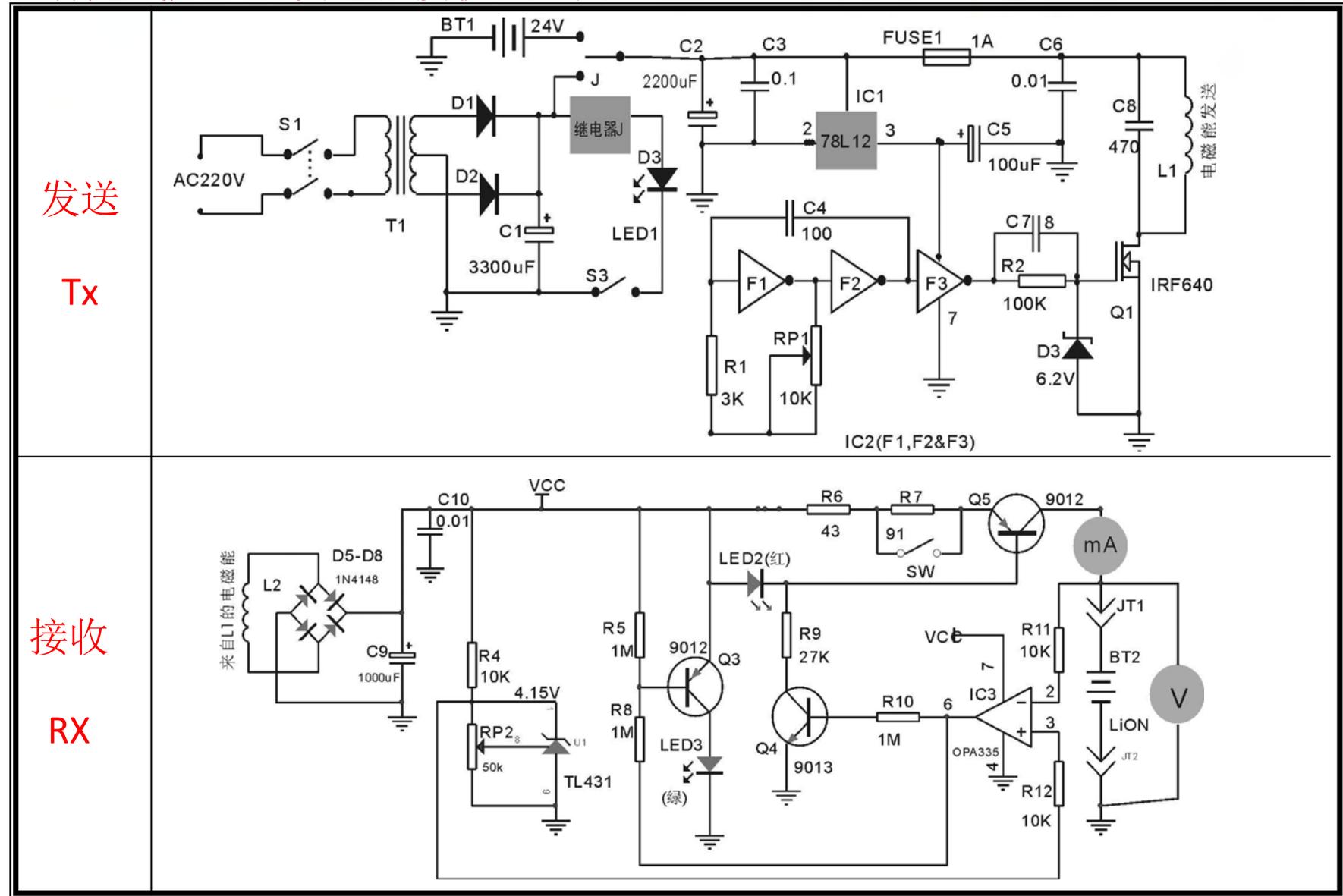


- 同时充电的汽车数目有限
- 户外有线充电桩易受到侵害
- 建专用充电站占用大量用地

采用无线充电形式

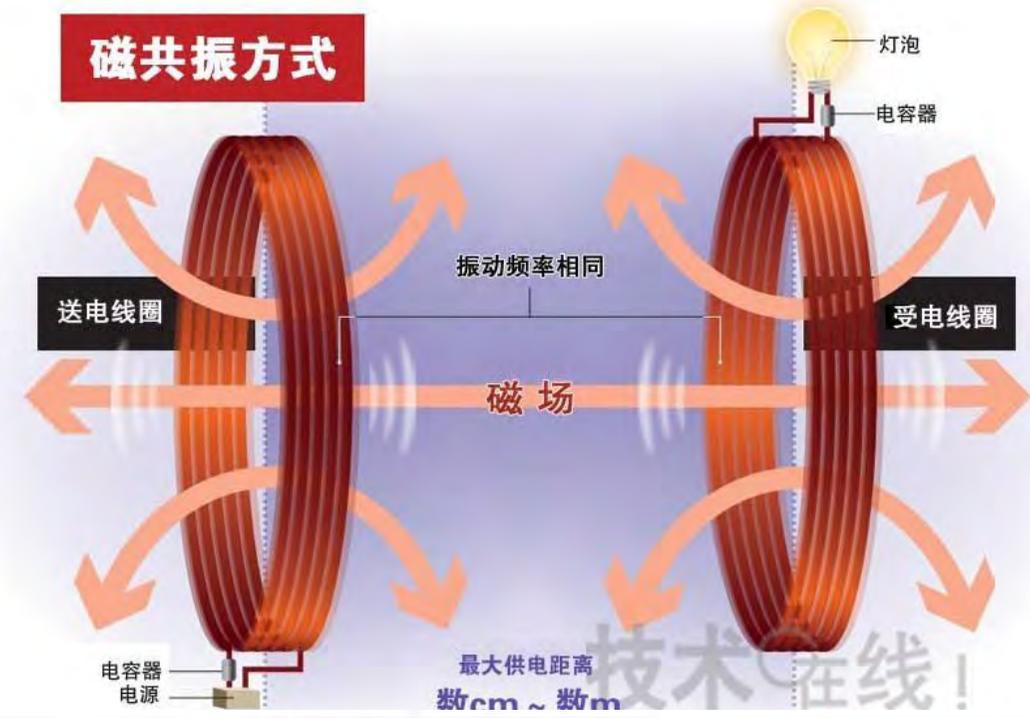


一种无线充电器发送和接收原理图



磁共振方式

磁共振方式的原理与声音的共振原理相同。排列好振动频率相同的音叉，一个发声的话，其他的也会共振发声。同样，排列在磁场中的相同振动频率的线圈，也可从一个向另一个供电。



(b) 磁共振方式 (TDK)



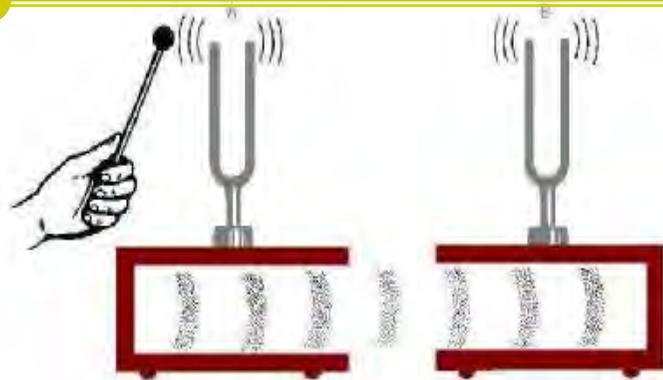
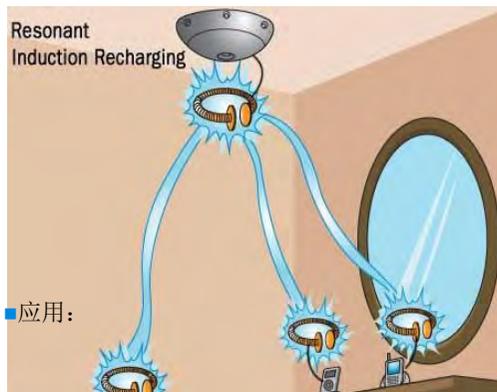
(c) 磁共振方式 (胜美达集团)



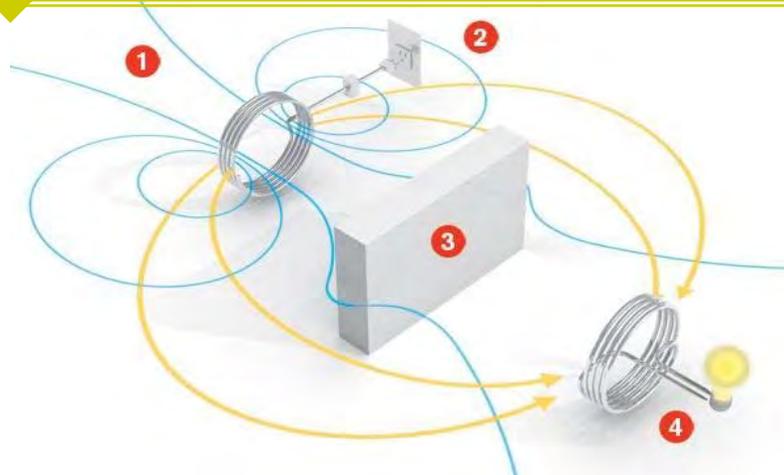
(d) 电路/共振器耦合方式 (龙谷大学/RyuTech)



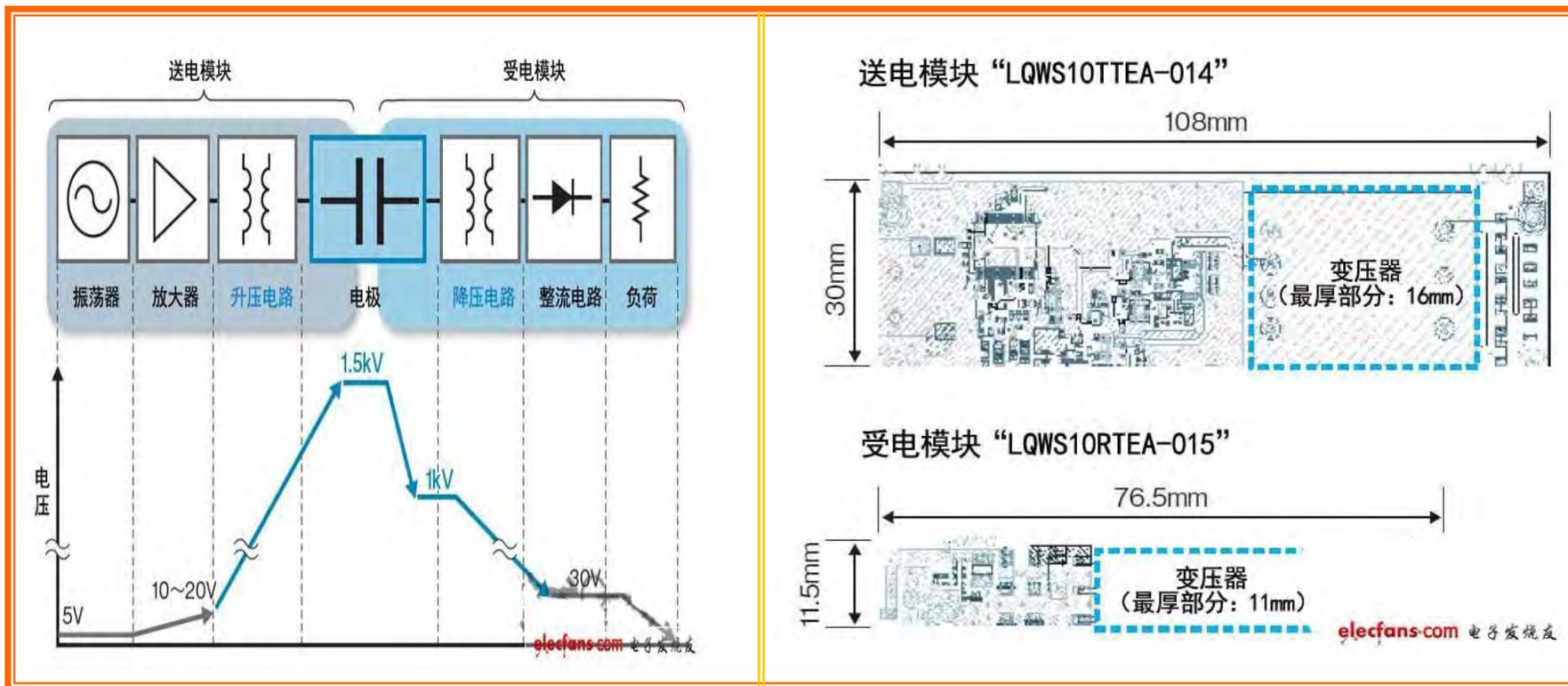
比电磁感应方式，利用共振可延长传输距离。磁共振方式不同于电磁感应方式，无需使线圈间的位置完全吻合。



磁共振方式由能量发送装置，和能量接收装置组成，当两个装置调整到相同频率，或者说在一个特定的频率上共振，它们就可以交换彼此的能量。



- 首先由放大器略微提高电压，然后通过升压电路一举提高至 1.5kV 左右。以这一电压传输电力后，再利用降压电路及整流电路转换成实际使用的直流电压。电源电路的开关频率为 200k~400kHz，由此构成系统。



无线电波方式

HOW IT WORKS

Copper coil hidden in the ceiling

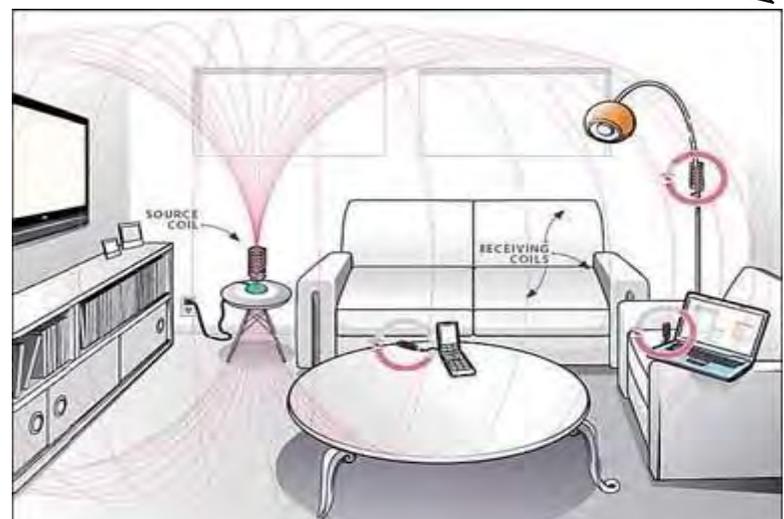
When electric current is passed through a coil of wire a powerful electromagnetic field is created around it. Electronic devices would pick up the power when brought into the room

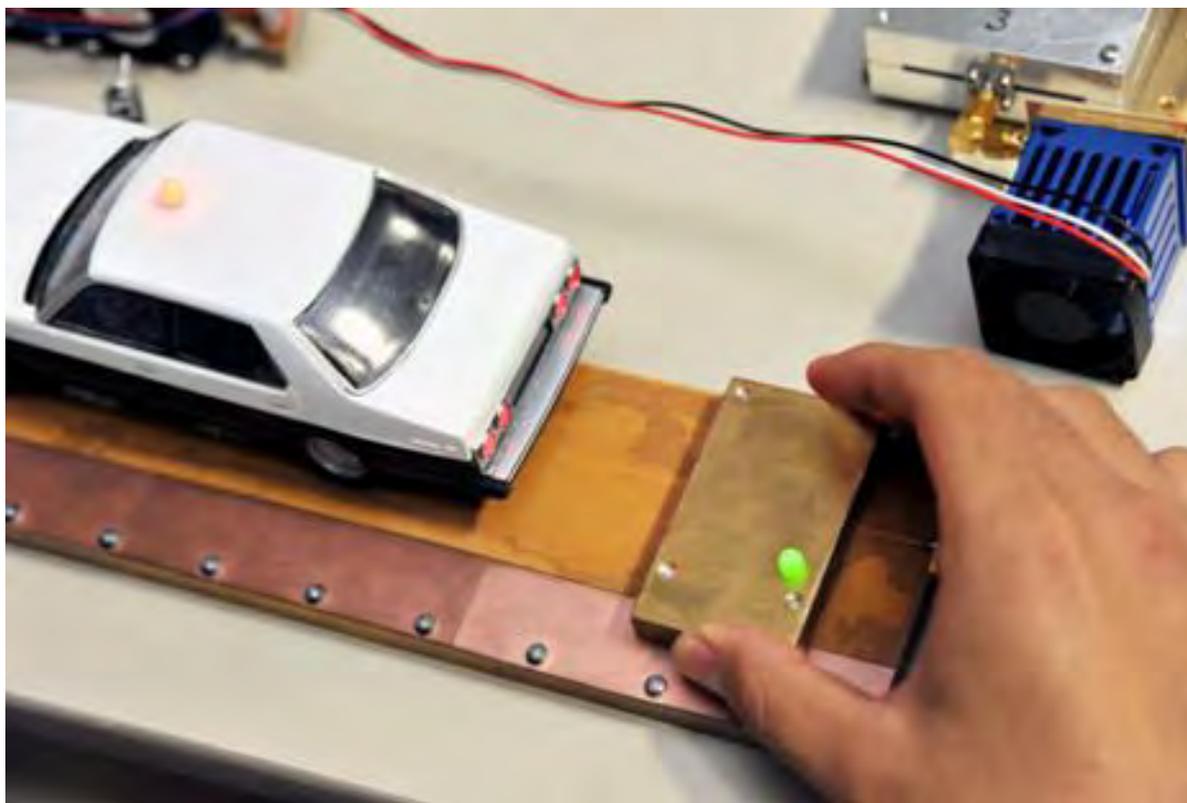
Desk lights would have no trailing wires

Laptops and portable game players could operate without batteries

Mobile phones and MP3 players would charge their batteries automatically

基本原理——类似于早期使用的矿石收音机，主要有微波发射装置和微波接收装置组成，如图，接收电路，可以捕捉到从墙壁弹回的无线电波能量，在随负载作出调整的同时保持稳定的直流电压。





■日本的龙谷大学发布了一项技术成果：移动式无线充电系统，当时就是使用的频率 2.45GHz 的微波。但是实验并不是用实车进行的，而是用的一个警车模型，通过微波送电，点亮了行驶中的模型警车的警灯。



三种无线充电方案的对比

無線充電技術對比			
短距離無線充電技術	傳輸功率	傳輸距離	缺點及技術挑戰
電磁波	最高100mW	最高10m	傳輸功率小，無法在1-2小時內完成手機等電子產品的充電任務，功效低，發射器發送的大量功率以無線電波的方式被浪費。
電磁共振	幾千瓦	3-4m	必須對所需頻率進行保護，在幾米範圍內進行傳輸需要幾到幾百兆赫茲的頻率
電磁感應	幾到幾百瓦	小於1cm	被充電產品必須置於充電器附近，終端產品中的次級線圈和電路之間必須進行屏蔽，充電器必須具備對被充電產品進行辨識的能力，否則會向附近任意金屬物傳輸能量，導致其發熱產生危險。



未来无线能量传输系统构想



展望：

- 电磁波送电方式的“太空太阳能发电技术”应用，可以从根本上解决电力问题。利用铺设在巨大平板上的亿万片太阳电池，在太阳光照射下产生电流，将电流集中起来，转换成无线电微波，发送给地面接收站。地面接收后，将微波恢复为直流电或交流电，送给用户使用。
- 无线供电，使得电动汽车可以提供这么一种可能：一辆电动汽车从出厂到它报废为止，终生不用你去理会电力补充问题
- 电动汽车，在太阳能电池技术、无线供电技术、以及自动驾驶技术的支持下，完全可以颠覆现在的交通概念
- N 年以后，在高速公路上，车在自动行驶，而汽车、电脑、手机需要的所有电力都来自从路面下铺装的供电系统、或者来自汽车上的接收装置接收的电磁波。
- 随着电动汽车的发展无线充电技术必定有着广阔的利用空间。



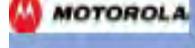
Stronger Together

WPC介绍

■无线充电联盟（Wireless Power Consortium）成立于2008年12月17日，其使命是为了创造和促进市场广泛采用与所有可再充电电子设备兼容的国际无线充电标准Qi。

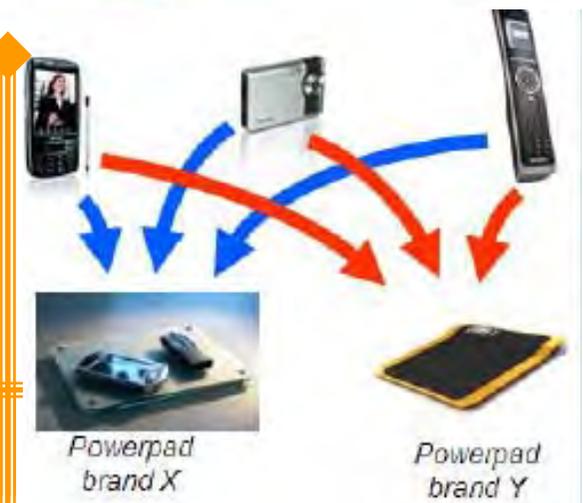


■2010年九月一日，全球首个推动无线充电技术的标准化组织——无线充电联盟在北京宣布将Qi无线充电国际标准率先引入中国。





qi:chee 代表生命能量 气 (中文 Qi)、氣 (日文 Ki)、기 (韓文 Gi)





Stronger Together

革新技术 智慧生活



无线充电 改变生活



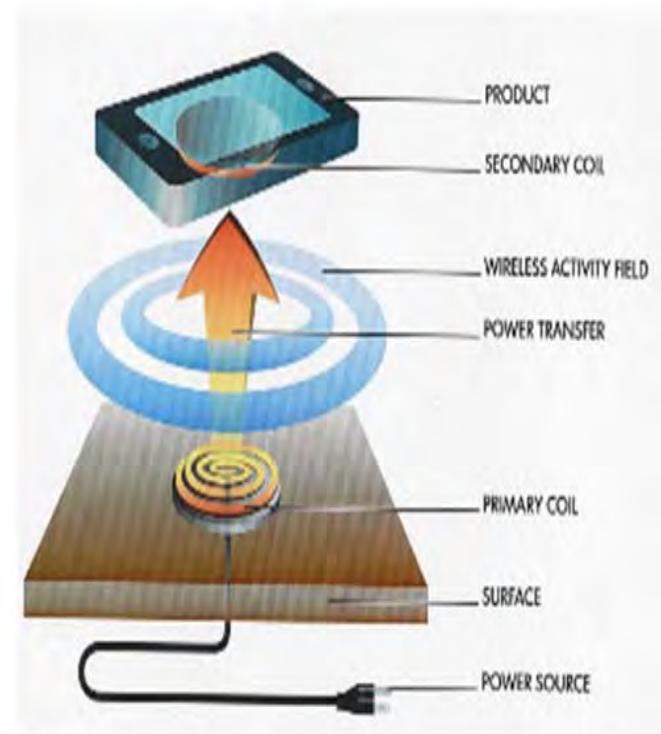
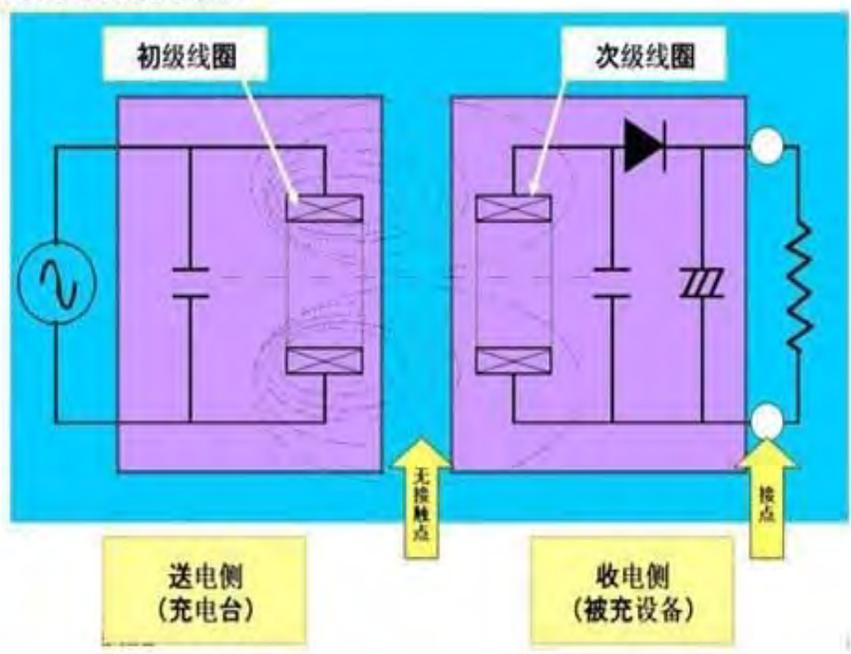
- 手机无线充电
- 3D 眼镜无线充电
- 车载无线充电
- 多功能手表无线充电

无线充电在电动牙刷、电动剃须刀、无绳电话等家电产品实用，智能手机及电动汽车领域。未来可以将无线充电装置安装在办公桌内部,只要将笔记本或 PDA 等电器放在桌上就能够立即供电。



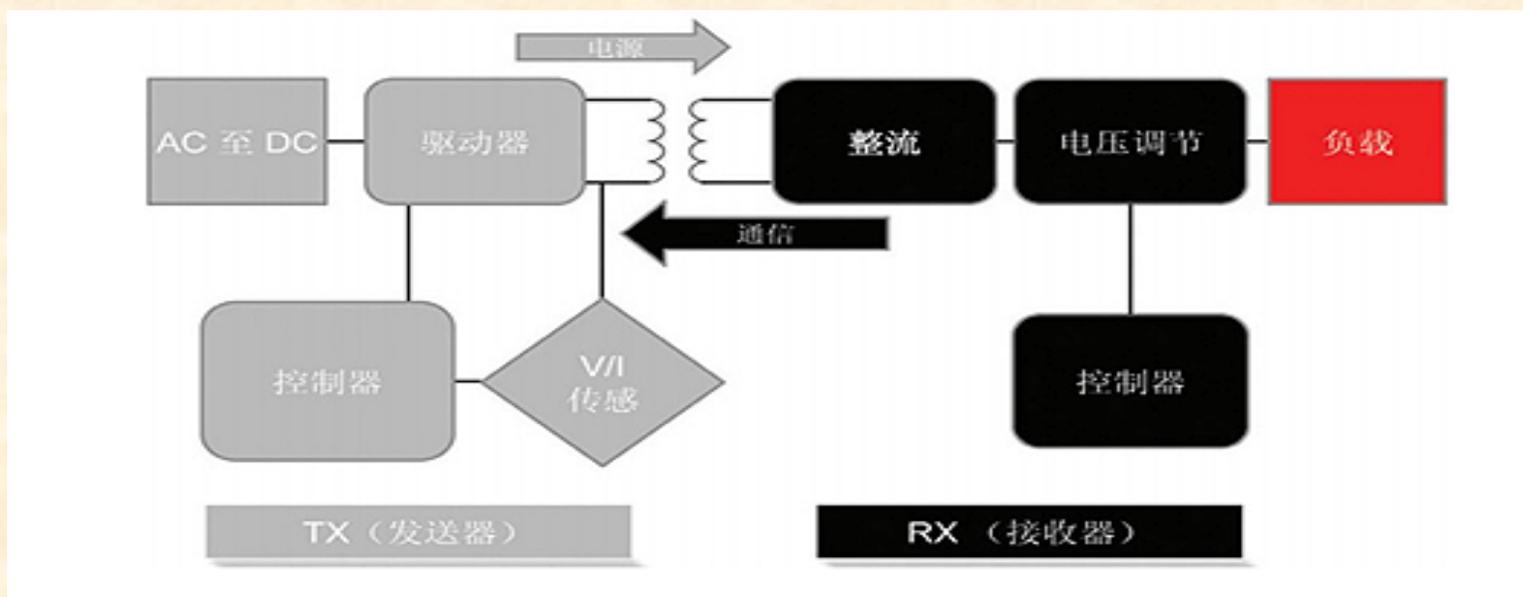
电磁感应式无线充电:WPC-QI电源

电磁感应式无线充电原理:



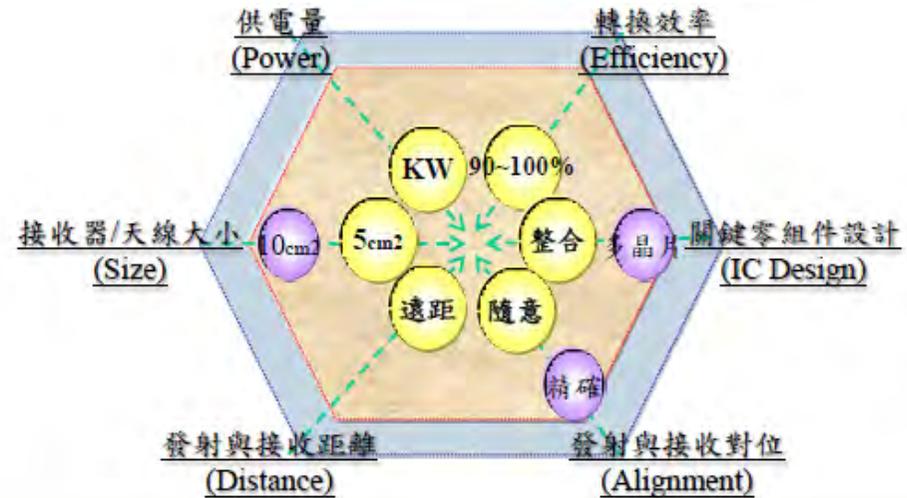
电磁感应式无线充电:WPC-QI电源

工作原理:利用电磁感应原理进行充电的设备,类似于变压器,在发送和接收端各有一个线圈,发送端线圈连有线电源产生电磁信号,接收端线圈感应发送端的电磁信号从而产生电流给用电设备如电池.即无线充电技术需要两个设备:**RX**(接收装置,就是要充电的产品),**TX**(发射装置)



■ 三方面的问题:

- (1) 送电距离比较短，如果两个线圈的横向偏差较大传输效率就会明显下降。目前来看只能实现传输距离为 10cm 左右，需要考虑很多的散热问题，比如线圈之间的发热。
- (2) 耦合的辐射问题，电磁波的耦合会不会存在大的磁场泄漏。电磁感应在线圈之间传输电力，如同我们的磁铁一样，在外圈有一定的泄漏，人如何避免受影响是个很大问题。
- (3) 线圈之间也是有可能有杂物进入的，还有某些动物（猫狗）进入里面，一旦产生电涡流，就如同电磁炉一样，安全性问题非常明显。



两大问题

一 长期发射长时间造成能源浪费

二 当充电系统上放的金属异物
电磁波对其加热，轻则烧毁装置
，重则发生火灾

解决方法

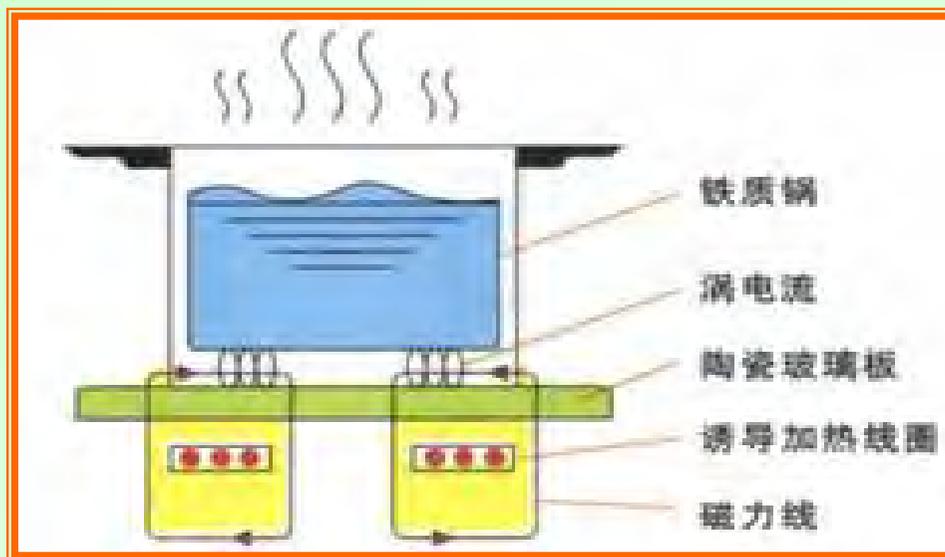
1) 磁力激活：受电端装磁铁
发射端感受到磁力才发送能量

2) 感应线圈上的资料传送，也是认为
最安全的方法与 **RFID** 原理一样
电力传送中 识别码一起传送和验

WPC1.1版无线充电标准

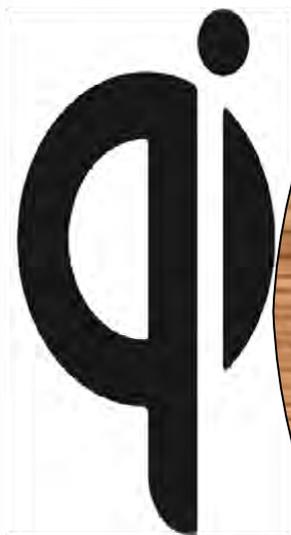
- 2012,10 WPC1.1版无线充电标准，新版本增加了异物侦测(FOD)功能，避免因使用者不慎在充电板上放置硬币、戒指等金属异物，导致系统发热或过载的情况发生。优化系统安全性与运作效率。

并将多个线圈的规格纳入正式的标准，主要制订针对不同的发送端(Tx)对准接收端(Rx)天线的设计规范，让终端用户可顺利达成无线充电；





Stronger Together



解决方案商包括:

TI、高通、IDT、Splashpower、Wildcharge和Fulton Innovation, 飞思卡尔(Freescale)等。



TEXAS INSTRUMENTS





Qi標準的組成部分

作为无线充电行业唯一的技术标准，Qi无线充电标准由三部分组成：

Part 1.接口定义

Part 2.表现要求

Part 3.认证测试

只有获得认证的产品才能允许使用Qi标示。获得Qi的授权后，手机制造商可以将无线电源整合至终端产品，半导体行业可以将无线充电功能植入芯片，基础设施建设供货商甚至可以在酒店房间和办公设备中安装这种无线充电装置。消费者可以随时随地、方便快捷地享受Qi产品带来的无限便捷。

Qi标准可在WPC网站下载

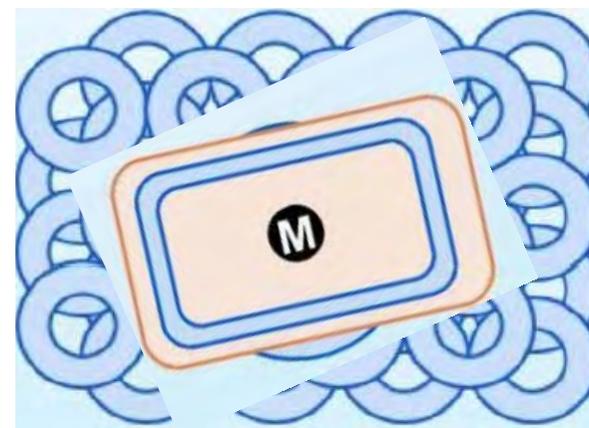
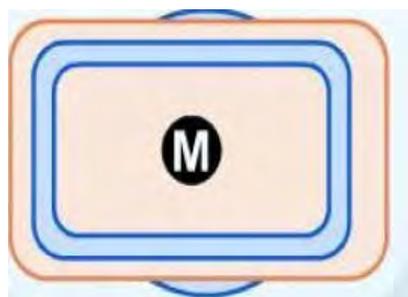


Qi标准的符号标识



Qi标准的主要特点

- A 基于近场线圈之间的磁场感应现象
- B.次级线圈合适，可取得5W功率的电量(此线圈外围尺寸典型值为40mm).
- C.工作频段：110-205Khz.
- D.移动待充设备置于基站表面充电时，支持两种方式:
 - a.定向放置：定向放置有助于使用者把移动设备合适的放置于基站的表面，它通过一个单一的或是少数固定的位置在那个表面上提供电力传输.
 - b.随意放置：任意放置能够将移动设备随意的放置于基站的表面，它通过任意位置在那个表面提供电力
- E.简单的通信协议，能够使移动设备完全取得其电力的传递.
- F.设计灵活，能方便的将此系统整合到移动设备里面区.
- G.储用功耗很低，不工作时基本不耗电，完全依赖移动设备的有无.





关于Qi标准需要了解的几点：

1. Qi标准目前发布的是低功率技术规范(针对小于5W的电子设备，即主要指的是手机终端).10月启动了中等功率技术规范的制定(针对小于120W的电子设备，主要是笔记本电脑)，长远的扩展到家用电器领域。

2. Qi标准采用了目前主流的电磁感应技术，在手机终端加装电磁感应装置，同时外部需要一个无线充电器。

3. Qi标准会在充电效率、功耗、安全性等方面做好“素质”的把关。



电磁感应充电功率级别

•小功率：0 到 5W



•中等功率：5 到 125W



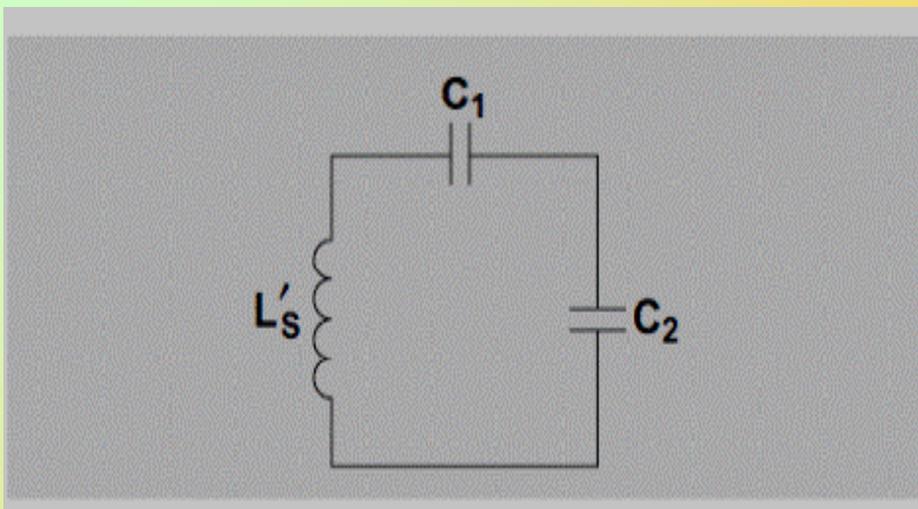
•大功率



■ Rx 线圈调谐

交流等效:Rx 线圈网络由一个串联谐振电容 C_1 和一个并联谐振电容 C_2 组成。这两个电容组成了一个使用 Rx 线圈的双谐振电路，其大小尺寸必须根据 WPC 规范来正确选择。

Rx 线圈的双谐振电路



■计算 C_1 , L'_s 时，谐振频率需为 100 kHz:

$$C_1 = \frac{1}{(100 \text{ kHz} \times 2\pi)^2 \times L'_s}$$

■计算 C_2 , L_s 时，次级谐振频率需为 1.0 MHz。计算要求首先确定 C_1

$$C_2 = \frac{1}{(1.0 \text{ MHz} \times 2\pi)^2 \times \left(L_s - \frac{1}{C_1} \right)}$$

- 品质因数的计算:

$$Q = \frac{2\pi \times 1.0 \text{ MHz} \times L_S}{R}$$

- 一般须大于 77
- R 为线圈的 DC 电阻

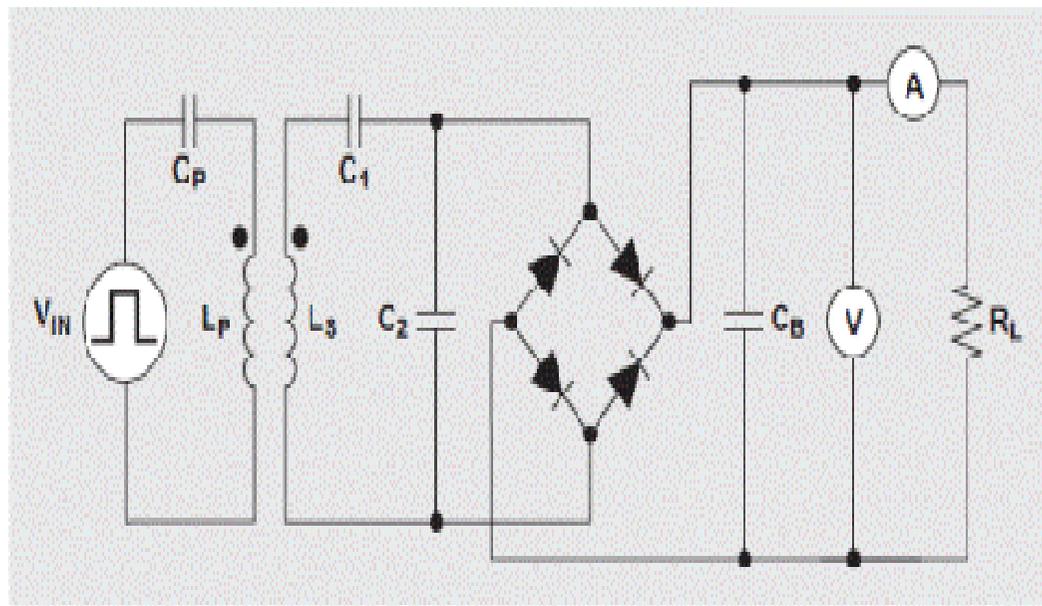
品质因数

quality factor,
Q factor

无功功率的绝对
值与有功功率之
比，即损耗角正切
的倒数。

Rx 线圈的负载线分析

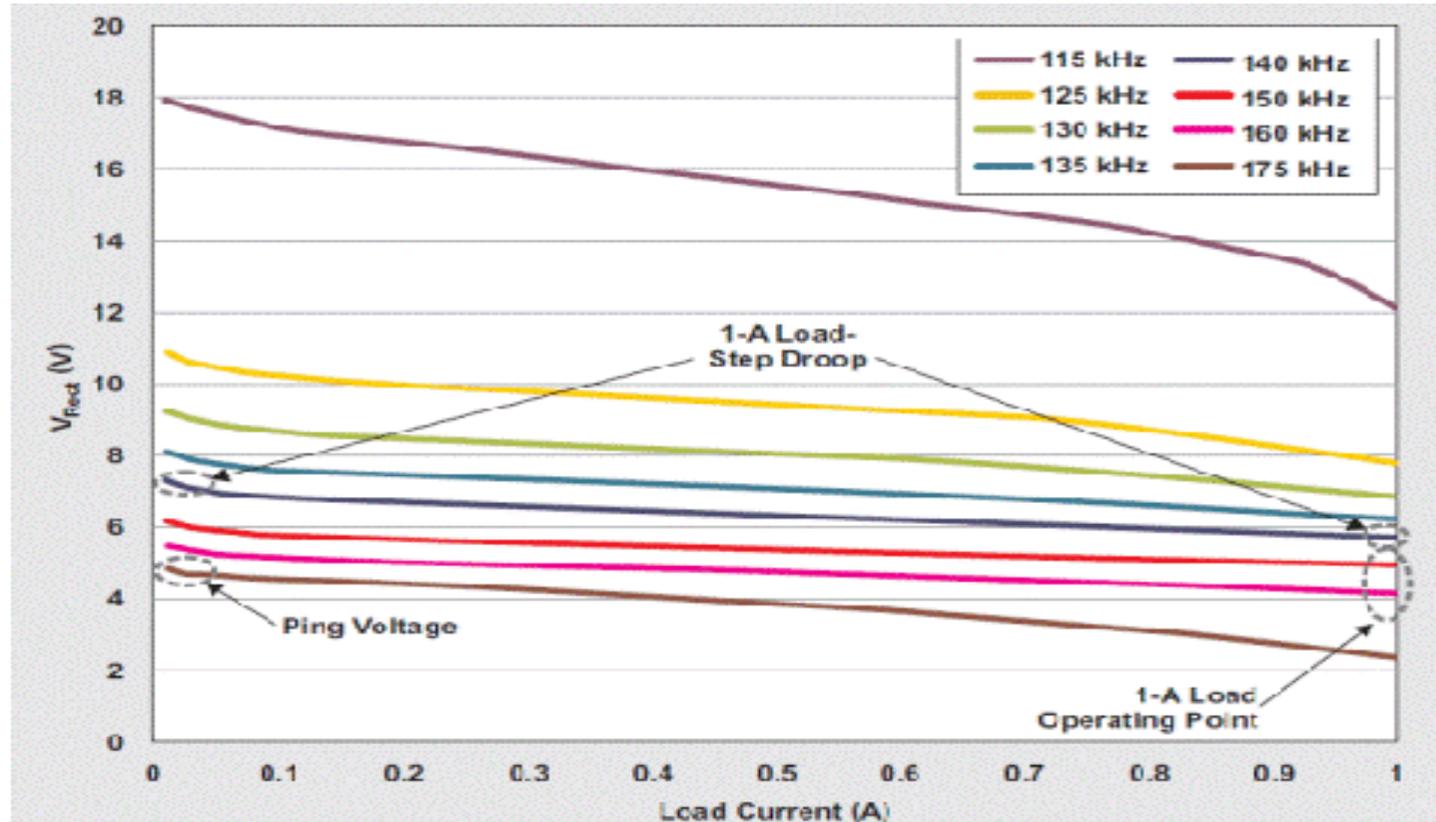
Qi 标准系统的两个重要条件：（1）工作点特性；（2）瞬态响应



■负载线分析测试装置

- VIN 为一个 AC 电源，其拥有 19V 峰值到峰值运行能力。
- CP 为主级串联谐振电容（A1 型线圈为 100 nF）。
- LP 为主级线圈（A1 型）。
- LS 为次级线圈。
- C1 为被测 Rx 线圈所用串联谐振电容。
- C2 为被测 Rx 线圈所用并联谐振电容。
- CB 为二极管桥接的大容量电容。25V 时，CB 应至少为 10 μ F。
- V 为开尔文连接电压表。
- A 为串联安培计。
- RL 为相关负载。

■ 负载线分析



- 1、向 LP 提供 19V AC 信号，开始频率为 200kHz。
- 2、从无负载到预计全负载范围，对所得整流电压进行测量。
- 3、降低频率，不断重复前两个步骤，频率降至 110kHz 时停止。
- 不同的负载和整流器条件，产生不同的工作频率。1A 时，动态整流器目标为 5.15V。因此，工作频率介于 150kHz 和 160kHz 之间，其为一个可以接受的工作点。工作点要在 WPC 规定的 110 - 205 kHz 范围。

產品預測



可以为手机产品充电，它还将在PMP/MP3播放机、数字照相机以及笔记型计算机产品领域得到快速应用和发展。



电磁感应式无线充电主要参数:

耦合因数

Eberhard Waffenschmidt, Philips Research

如果接收器线圈和发射器线圈相隔一定的距离，那么发射器线圈产生的磁通量仅有一部分能到达接收器线圈，达到电能传输的目的。接收器接收的磁通量越多，表明两个线圈之间的耦合程度越高。耦合的级别用耦合因数 k 表示。

耦合因数是一个介于0和1之间的值。1表示全耦合，这时产生的磁通量全部被接收器所接收。0表示发射器和接收器线圈之间相互独立构成一个系统。

耦合因数与两个感应器之间的距离和它们的相对大小有关，还与线圈的形状和它们之间的角度有关。如果最初线圈的中轴是对齐的，任何移位都可能导致 k 值减小。图6以直径为30毫米的平面线圈为例说明移位的影响。该图表示的是两个平行线圈在水平方向不同的错位距离上实际测量和计算所得的耦合因数。耦合因数一般在0.3至0.6范围之间变动。需要注意的是，如果出现耦合因数为负的情况，则表示接收器是从后面接收磁通量的。

耦合因数的定义表示为：

$$k = \frac{L_{12}}{\sqrt{L_{11} \cdot L_{22}}}$$

品质因数

Eberhard Waffenschmidt, Philips Research

对于不同的绕组布置，如体积和形状相同，则线圈电感L与电阻R的比率维持不变。因此，可将此比率值作为区分不同线圈结构的品质因数。品质因数Q即按此比率定义。

电感中同一电流下产生的电压与频率成正比比例关系，因而与设备的视在功率有关。品质因数的一般定义以设备视在功率与功率损耗的比率为基础。按此定义，线圈的品质因数可表示为：

$$Q = \frac{\omega L}{R}$$

其中 $\omega = 2\pi f$ 。

品质因数Q的范围介于0至无穷大。然而，线圈的品质因数在技术上很难超越1000，大多为100左右。品质因数低于10者则用处不大。此等数值应该被视作特定数量级。

在工作频率不变的情况下，品质因数Q仅与线圈形状和大小以及所使用的材料一阶相关。特定技术（如线绕线圈、PCB线圈）可提供特定的品质因数。

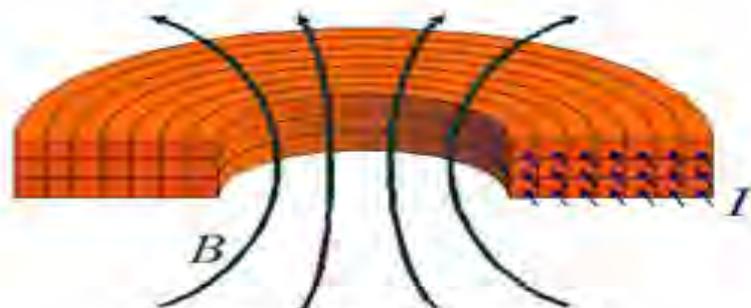


Figure 4: Toroidal winding structure of an inductor coil.

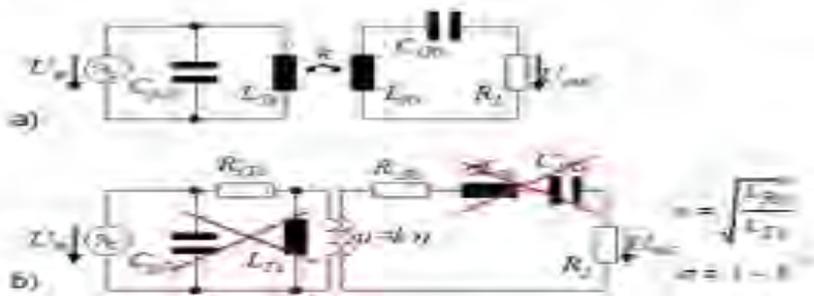
谐振耦合

Eberhard Waffenschmidt, Philips Research

从感应电能传输开始，谐振电路便用于增强感应电能的传输。早在一百多年前，尼古拉·特斯拉（Nikola Tesla）就已在他第一个关于感应电能传输的实验中应用了谐振原理。尤其是在具有低耦合因数的系统中，谐振接收器可以提高电能的传输。谐振电能传输是一个特殊但在感应电能传输中广泛应用的方法，但同时又受到与磁场辐射和效率相同的制约因素所限制。

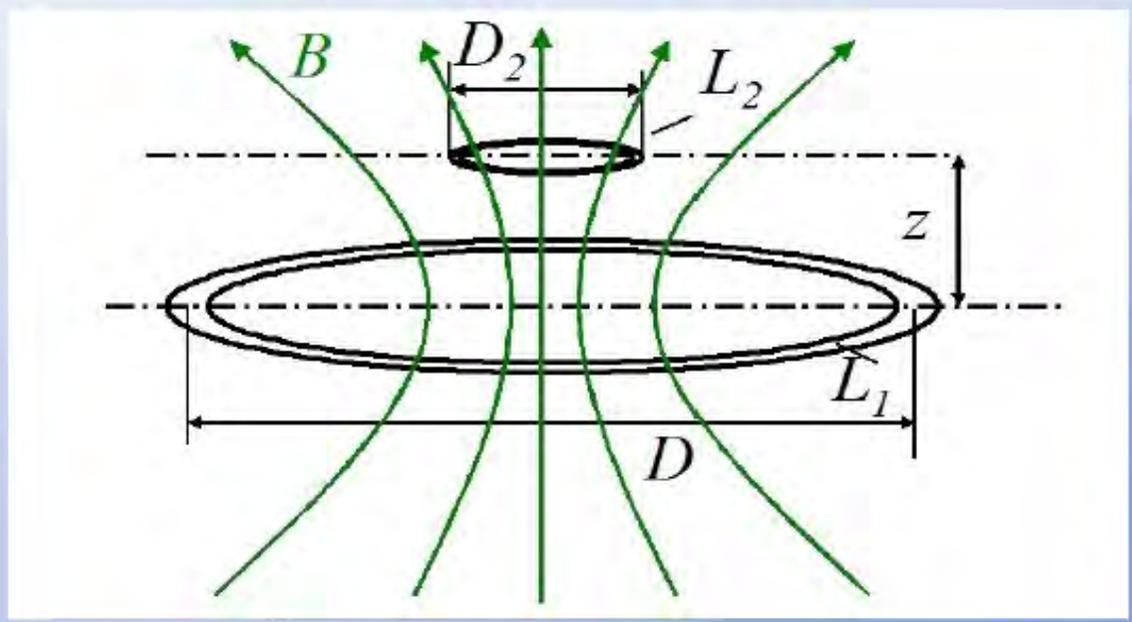
为了理解其工作原理，我们将其和机械谐振进行比较。首先将一条线调到某个特定的频率作为机械谐振器，在音调（频率）匹配的情况下，即使是一个远处的低音发生器所发出的声音也会引起这条线振动。

其中，接收器中的谐振器由接收器电感和电容组成。发射器也有一个谐振器。总体配置如图6a所示。发射器和接收器中的线圈 L_{Tx} 和 L_{Rx} 可以视为弱耦合变压器。因而可得出由磁化及杂散电感组成的等效电路图（如图6b所示）。图中同时也已显示绕组的电阻。该图已清晰地显示，谐振电容已抵消接收器的杂散电感和发射器的磁化电感。至此，电能传输中剩下的唯一限制因素就是线圈的绕线电阻，这些绕线电阻的阻抗比电感的阻抗要低一到两个数量级。因此，就一个特定的电源而言，可接收更多电能。



效率的决定条件

- 两个线圈之间的距离
- 两个线圈直径的比例
- Q - 因子 (感应系数和阻抗的比例)



功率损耗优值系数(FOM)

Dries van Wageningen及Eberhard Waffenschmidt, Philips Research

无线充电系统受系统内部功率损耗的限制。损耗造成能量流失，并产生热量限制最大的转化传输功率。因此，优化系统必须尽可能降低功率损耗。

功率损耗可表示为损耗因数

$\lambda = \frac{P_{loss}}{P_{out}}$ 即与所转化能量相关的所有损耗总和与所传输能量的比值。对给定无线充电系统，我们可以进一步分析得出其最低损耗因数（如与负载和电源恰当匹配）：

$$\lambda_{min} = \frac{1}{(k \cdot Q)^2} \left(2 + \sqrt{(k \cdot Q)^2 + 1} + \frac{1}{\sqrt{(k \cdot Q)^2 + 1}} \right) + \frac{1}{\sqrt{(k \cdot Q)^2 + 1}}$$

以上公式可简化为：

$$\lambda_{min} = \frac{2}{(kQ)^2} (1 + \sqrt{1 + (kQ)^2}) \quad \text{（简化公式由Esko Strömmer提供，特此鸣谢）}$$

上述等式可用图3表示。等式仅取决于无线充电系统的两个基本参数：接收器和发射器线圈之间的耦合因数k以及系统品质因数Q。系统品质因数即发射器和接收器品质因数的几何平均值。

等式显示，系统品质因数Q与耦合因数k之积决定优值系数(FOM)。这意味着系统品质因数和耦合因数对系统表现起着等效的制约作用。较低的耦合度可通过较佳的品质因数实现线性补偿，反之亦然。

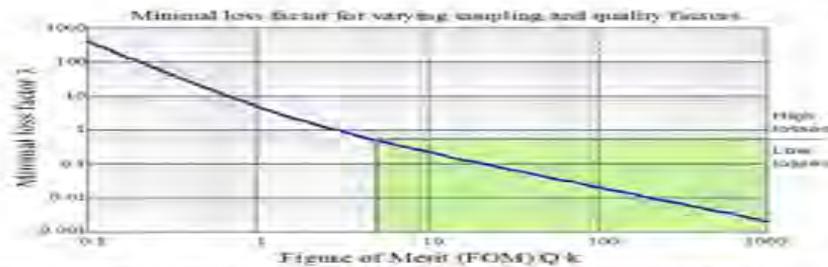


Figure 3: Wireless system loss factor as a function of the FOM (Figure of Merit) Qk

屏蔽效能

Xun (Ken) Liu, ConvenientPower

在原边以下及副边第二层以上加装屏蔽对于无线电能的安全传输来说非常重要。若不加屏蔽，可能产生以下问题：

1. 磁场会对设备或者其他器件产生干扰；
2. 可能引起电池发热
3. 可能干扰在金属部件里的产生电环流

对于屏蔽减少中低频率磁场干扰来说，有两种基本方法：一是采用高磁导率材料来转移磁通量，二是通过法拉第定律形成相反的磁通量。假设外部介质是 $\mu=\mu_0$ 的自由区域，而由铁磁材料构成的屏蔽层的 $\mu=\mu_r\mu_0$ （其中 $\mu_r \gg 1$ ），则磁场将倾向于集中在低磁阻铁磁通道，因此将发生偏离，不会影响自由区域。为达至这种效果，铁氧体板必须足够厚，否则会有大量的漏磁量进入自由区域（如图2(a)所示）。另一种方法则是综合上述两种方法。图2(b)是铜板贴在铁氧体板子时的场域分布情况。根据法拉第定律，电流在铜板上流通时，同时会产生相应的磁通量，感应磁通量的极性或方向与最初产生的磁场之间相互作用，从而使在回路附近产生的净磁场量减少。

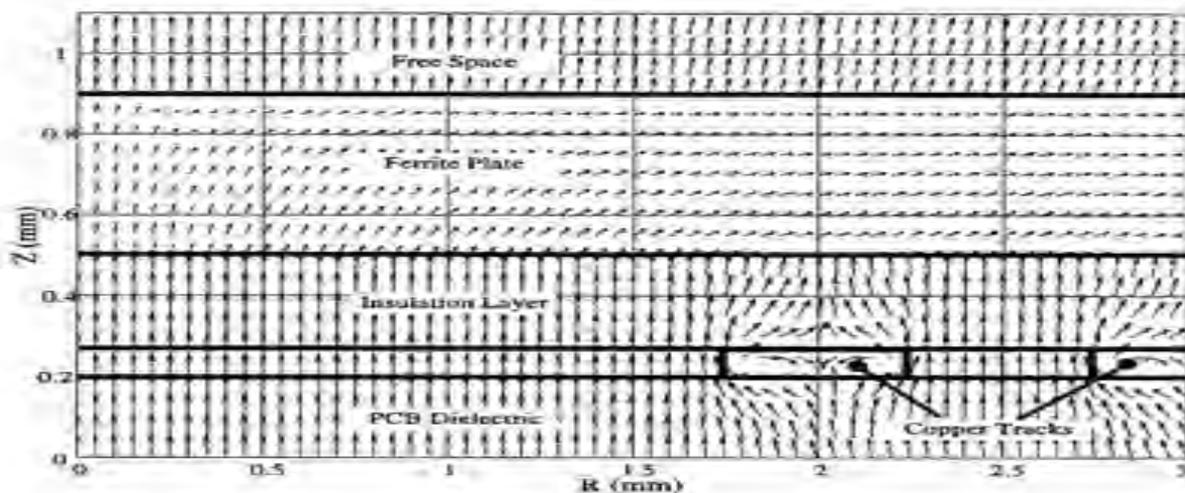


Fig 2(a) Shielded with ferrite plate



AMOTECH Products Line-up for wireless charging

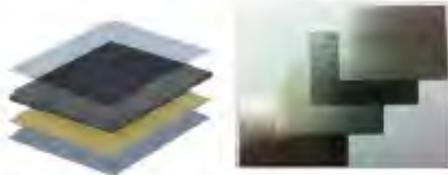
屏蔽材料

Owned manufactured raw materials



Shielding Sheet

- Ferrite Sheet
- Magnetic Sheet



接收端线圈+隔磁片

**Rx coil (Coil/ FPCB)
+
Shielding sheet**

- Effectiveness maximization
- Various coil type : bulk, PCB



WPC总解决方案

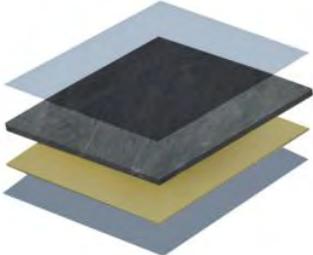
Total Solution

WPC circuit design

- Rectifier circuit design
- Matching technology





项目	AWS Thin/超薄 & High permeability/高磁导率	AFS High Efficiency/高效率	Outsourcing APS
Material Property/材料	■ Glass Metals/非晶	■ Mn-Zn / Ni-Zn	■ Metal Composite
■ Permeability ■ /磁导率	■ 500~1000	■ 100,150 & 200	■ 40~120
■ WPC 效率	■ Good/好	■ Good/好	■ Not enough/差
■ Thickness/厚	■ 0.025mm	■ 0.06mm~0.40mm	■ 0.05mm~0.40mm
Monthly Capacity/产能	■ 2M of A4 size	■ 5M of 125x125mm	
Cost Effective /性价比	■ Proficient/最好	■ Expensive/成本高	■ Reasonable/一般
Description			



磁导度

厚度

效率

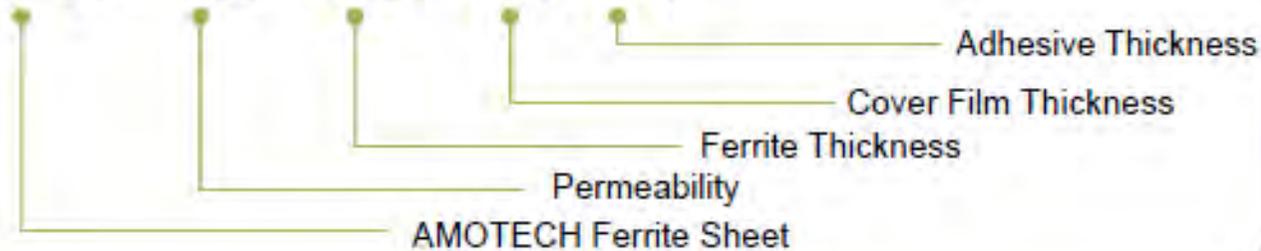
AWS Part Number

P/N : AWS - xH - xN - 10 - 10



AFS Part Number

P/N : AFS - 150 - R20 - 10 - 10



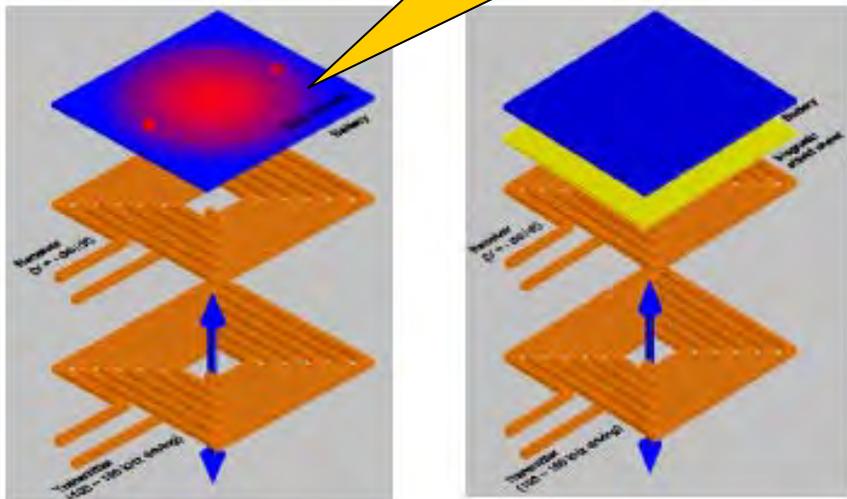


磁性屏蔽材料特性

隔磁屏蔽

1. Magnetic flux shield

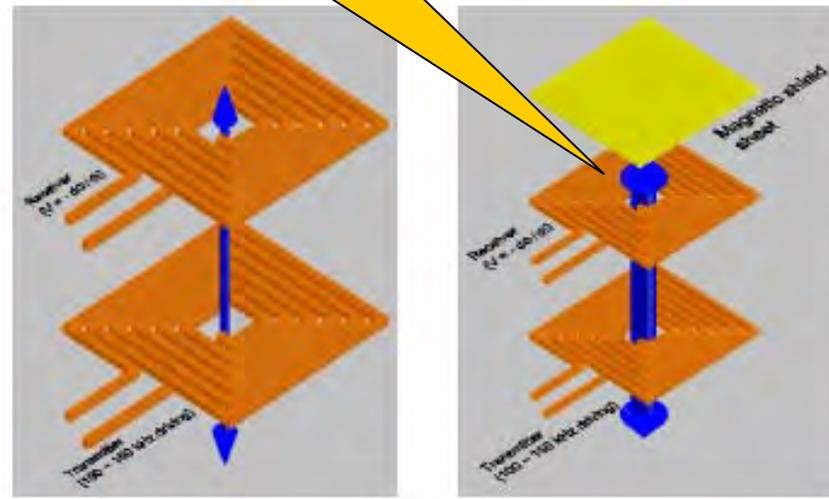
电池金属电磁炉效应发热



增加磁场强度

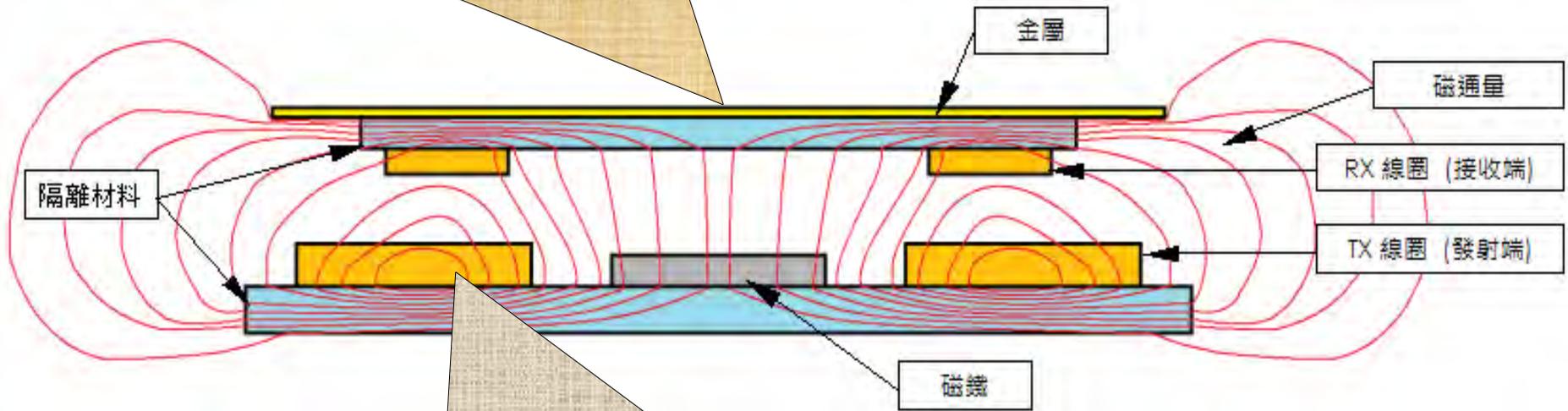
2. Magnetic flux amplification

增加后磁场增加



屏蔽材料有两个主要功能：

为磁通量提供一条低阻抗通路，这样能够影响周围金属物体的能量线便极其少；



使用更少的匝数来实现更高电感的线圈，这样便不会产生过高的电阻（匝数越多，电阻越高）。

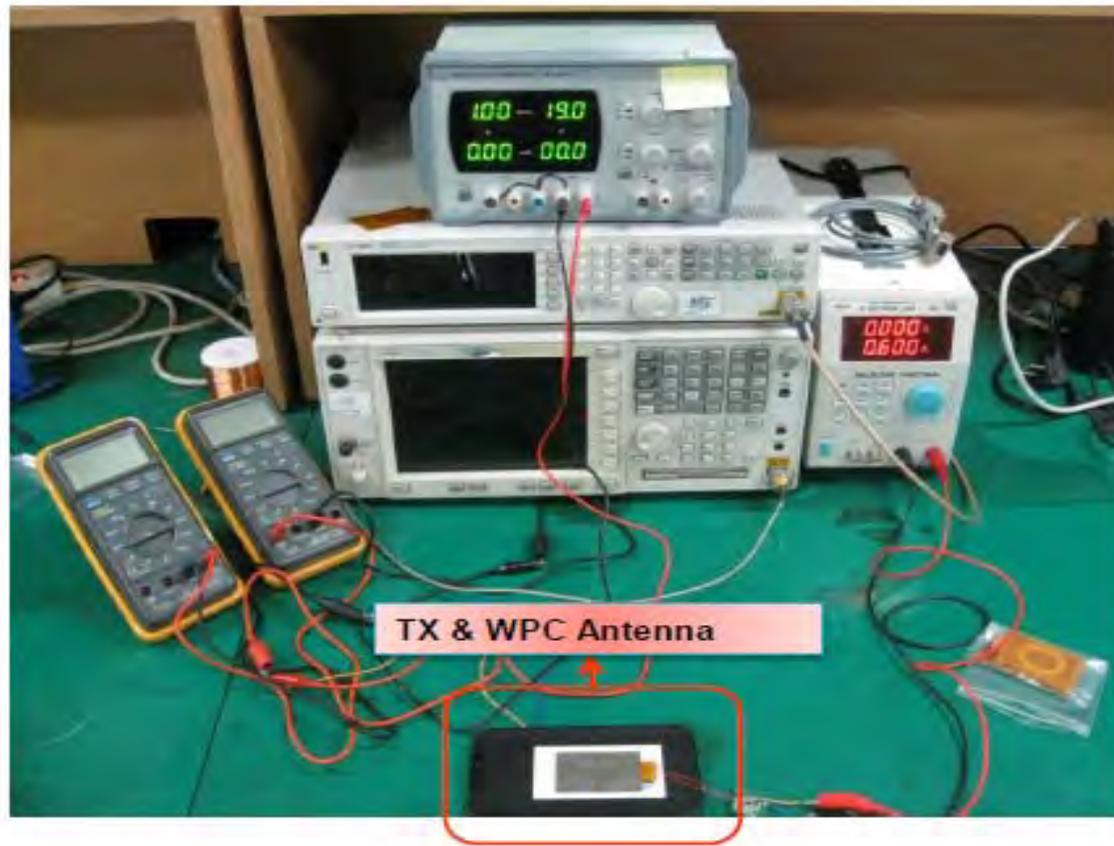
■ Rx 线圈线材规范

- 权衡成本和性能，选择相应的 Rx 线圈线材规范。大直径线材或者双股线材（两条平行线）拥有高效率，但价格更高，并且会带来粗Rx线圈设计。例如，PCB 线圈可能在整体成本方面更加便宜，但相比双股线，它会产生更高的等效串联电阻。





测试仪器;



Tx : TI EVB (TI bq500210)



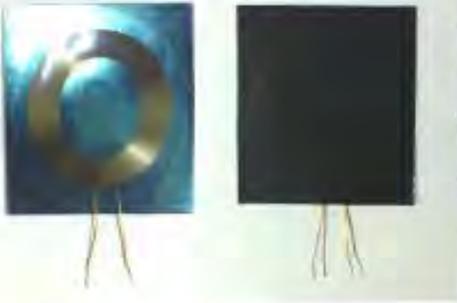
Rx : AMO EVB (TI bq51013)

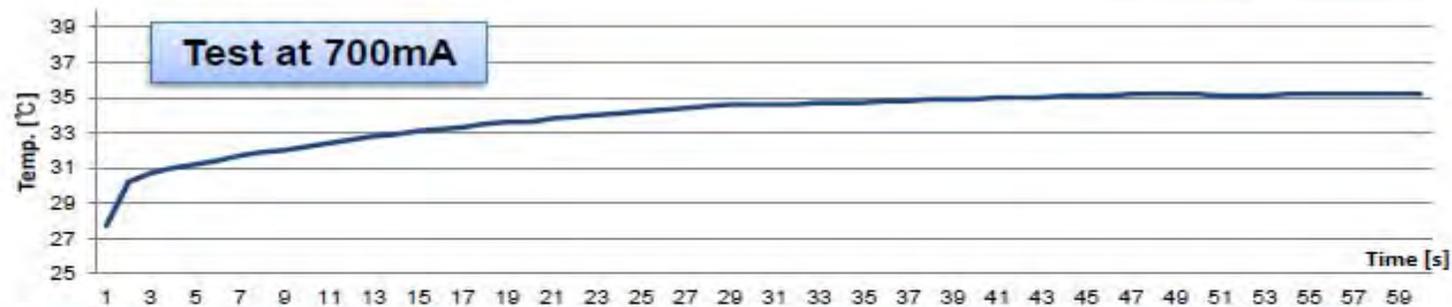


TEST ITEM

- Efficiency 效率
- Current 电流
- Output Voltage 输出电压
- Thermal 温升
- Charger IC Operating test 充电IC测试

WPC RX接收端天线模组(线圈+隔磁片)

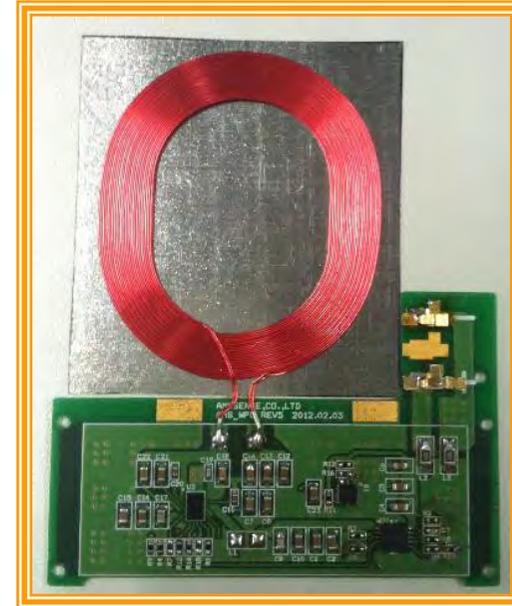
WPC Rx antenna	ITEM	Spec
 <p>Total Thickness 0.42mm</p>	Size(mm)	44 x 56.5 x 0.15
	Coil(mm)	34 x 42.0 x 0.27
	L (@120kHz, 20℃)	17.0uH ± 8%
	Q(@120kHz, 20℃)	≥ 27
	ACR	≤ 410mΩ
	DCR	≤ 350mΩ
	Efficiency 效率	68.76% at 500mA 69.80% at 600mA 70.51% at 700mA 70.88% at 800mA 70.60% at 900mA 70.54% at 1000mA



Time (Min)	1	10	20	30	40	50	60	Δt
Temp	27.7℃	32.2℃	33.6℃	34.6℃	34.9℃	35.2℃	35.2℃	7.5℃

WPC模组

- Electronics Spec/产品规格. [@ TI device solution]
 - Efficiency/效率 : 70~71%
 - Current/电流 : 800mA
 - Thermal /温度: 50°C @ TI device Max. Temp.
 - Output Voltage/输出电压 : 5V
- Coil size/线圈尺寸 : 32 x 40 x 0.35 mm
- AMS sheet/AWS磁片
 - Model name/规格 : AEMS-10N
 - Size/尺寸 : 43 x 37 x 0.6 mm



■ Tx power ■ Tx电压 (V)	■ Tx current ■ 电流 (mA)	■ Rx power Rx接收功率 (V)	■ Rx current 电流(mA)	■ Efficiency 效率(%)	■ Time 时间(min.)	■ PCB Thermal 温度(°C)
■ 19	■ 286	■ 4.81	■ 800	■ 70.8	■ 0.0	■ 35.0
■ 19	■ 286	■ 4.81	■ 800	■ 70.8	■ 60.0	■ 40.8
■ 19	■ 286	■ 4.81	■ 800	■ 70.8	■ 120.0	■ 48.0



WPC+NFC COMBO.2合1套装组合

■产品结构		■WPC (Coil type) + NFC		■WPC(FPCB type) + NFC	
Product/产品					
■WPC Antenna/WPC线圈		■40mm x 32.47mm		■40.8mm x 35.1mm	
■NFC Antenna/NFC天线线圈		■80 mm x 52.7 mm		■80 mm x 52.7 mm	
■Thickness ■厚度 [mm]	■FPCB or Coil	■0.35		■0.2	
	■Ferrite sheet	■0.5		■0.15	
	■TOTAL	■< 0.9T		■< 0.4T	
■Efficiency (%) 效率		■with NFC/有	■w/o NFC/没有	■with NFC/有	■w/o NFC/没有
	■With TX Magnetic/有TX	■70.21%	■70.22%	■53.08%	■53.21%
	■Without TX Magnetic/没有	■70.39%	■70.38%	■67.11%	■67.2%

■※ Note : NFC doesn't affect WPC efficiency/NFC不会影响到WPC的效率

WPC+NFC COMBO.2合1套装组合

■ Structure/结构		■ Specification
		规格
■ NFC Antenna size/NFC天线尺寸		■ 53.7 x 56.6 x 0.3mm
■ WPC Size	Coil antenna	■ 40.0 x32.47 x 0.35mm
■ WPC尺寸	■ 线圈	
	■ Ferrite sheet/铁氧体	■ 42.0 x34.5 x 0.5mm
■ Efficiency	■ With Tx magnetic	■ 70.60%
■ 效率	■ /有TX	
	■ Without Tx magnetic	■ 70.21%
	■ 没有TX	



3. AMOTECH Rx Coil

ASC Series	Description
	<p>线圈尺寸: 40 x 35 x 0.27mm</p> <p>复合材料</p> <p>Efficiency /效率 > 65%</p> <p>低的温升</p> <p>超薄: 440um ~</p>

- 复合材料

AWS4H2N + AFS150-R20 = 0.30mm (Rx Total 0.57mm)

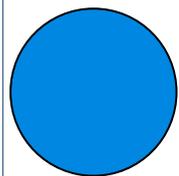
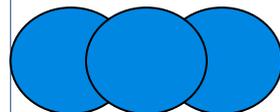
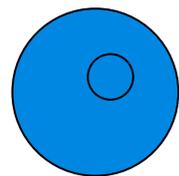


AWS4H2N + APS100-R20 = 0.30mm (Rx Total 0.57mm)



Stronger Together

TEST CONDITION 测试产品	Total Thickness 总厚度	1A/19V WPC A1 Type	1A/19V WPC A10 Type	1A/5V WPC A5 Type	1A/5V WPC A11 Type	1A/5V WPC A5 Type	1A/5V WPC A11 Type	A6 type	
		■ Efficiency (%)							
		700 mA	1000 mA	700 mA	1000 mA	700 mA	1000 mA		
■AWS4H4N	■0.44mm	■67. 7	■67.2	■68	■67.8	■68. 3	■68		
■AFS150-R30	■0.61mm	■68. 4	■68.2	■68. 8	■68.5	■69. 2	■69.1		
■AWS4H2N + AFS150-R20	■0.57mm	■67. 4	■67.1	■68. 1	■67.7	■68. 6	■68.1		
■AWS4H2N + APS100-R20	■0.57mm	■66. 5	■66.3	■67. 1	■66.8	■67. 2	■67		



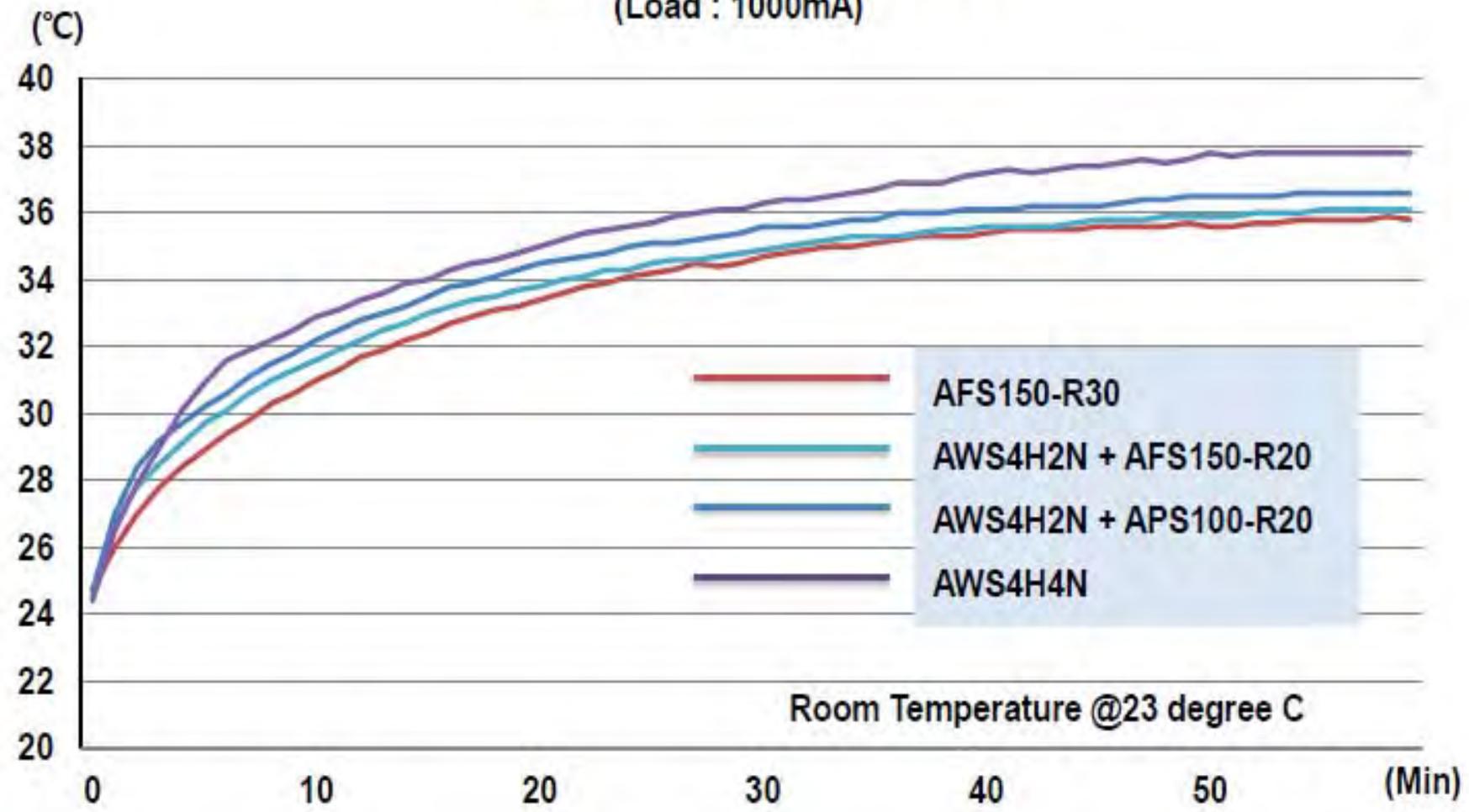


Test Condition 测试条件	Test Items	A1 19V			
		AWS	AFS	AWS + AFS	AWS + APS
		0.44mm	0.61mm	0.57mm	0.57mm
Battery 电池	Efficiency @700mA	67.7	68.4	67.4	66.5
	Efficiency@1000mA	67.2	68.2	67.1	66.3
	L's[uH]	11.0	13.4	11.4	10.0
	Q	11.0	11.5	11.0	10.3
ALU 铝材	Efficiency @700mA	58.5	59.5	59.2	58.7
	Efficiency@1000mA	57.0	58.3	58.1	57.5
	L's[uH]	9.8	14.3	13.1	11.4
	Q	4.1	5.0	4.8	4.5
SUS 不锈钢	Efficiency @700mA	68.8	69.2	68.5	67.3
	Efficiency@1000mA	67.7	68.5	67.8	66.9
	L's[uH]	14.0	16.6	14	13.4
	Q	10.0	11.0	10.5	9.8



温升

Temperature Chart (Load : 1000mA)



Room Temperature @23 degree C

AMOTECH小尺寸超薄WPC RX线圈+AWS材料

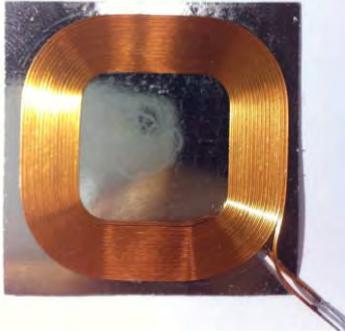


Coil Size : 38 x 30 x 0.15 mm
Small & Thin (0.32 ~ 0.49mm Thick)

Type of Sheet	Total Thickness	700mA	1000mA	L's [uH]	Q
AWS4H4N	0.32mm	64.9	64.4	8.6	8.7
AFS150-R30	0.49mm	65.1	64.4	9.18	8.67
4H2N + AFS150-R20	0.45mm	64.6	63.7	8.55	8.56
4H2N + APS100-R20	0.45mm	64	63.5	8.36	8.46



AMOTECH WPC RX线圈+AWS材料

客户	“S” Company in Japan	“S” Company in Korea
<ul style="list-style-type: none"> Type 规格 		
Shielding Sheet (AWS4H4N)	40 x 40 x 0.17	55 x 46.5 x 0.17
Coil	36 x 36 x 0.24	38.5 x 38.5 x 0.21
Total Thickness	0.41mm	0.38mm
L	16	15.34
ACR	341	461
Q	29.46	20.7
Efficiency/效率	70.09% at 700mA 68.74% at 1000mA	70.54% at 700mA 69.87% at 1000mA



■ NFC + WPC Combo by AMOTECH Technologies Convergence/技术能力



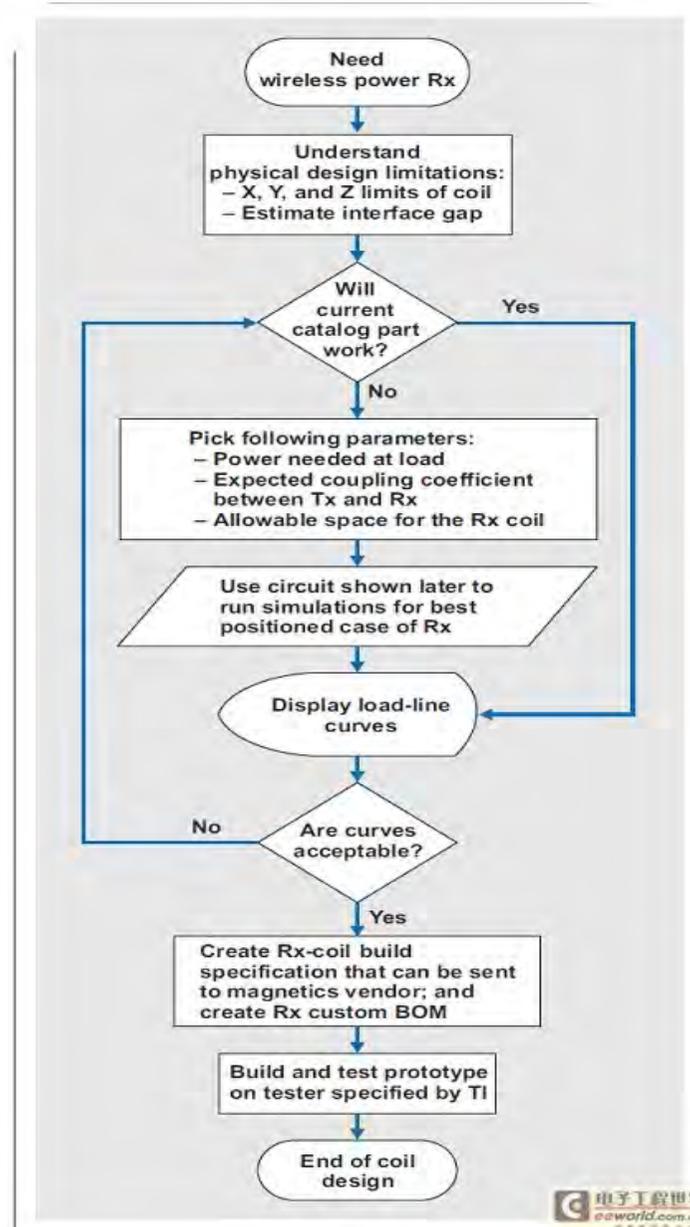
■ Features/特性	■ Materials	■ NFC	■ Rx Coil	■ Total Thickness
■ High Efficiency/高效	■ Ferrite Sheet	■ FPCB	■ Coil	■ 0.60mm~
■ Low Profile/超薄	■ Ferrite Sheet	■ FPCB	■ FPCB	■ 0.50mm~
■ Ultra Low Profile/最薄	■ AWS + AFS	■ FPCB	■ FPCB	■ 0.40mm~



Wpc RX 天线设计需要主要参数:

- 电感量: L
- 品质因数: Q
- 温升: ΔT
- 效率: *Efficiency*
- 尺寸: *Size*

COIL DIMENSIONS (mm)	TURNS	V _{OUT} (V)	P _{OUT} (W)	L ₂₂ (μH)	k
48 × 32	15	5	5	12	~0.6
28 × 14	24	5	2.5	33	~0.25
35 × 35	24	7	5	22	~0.5

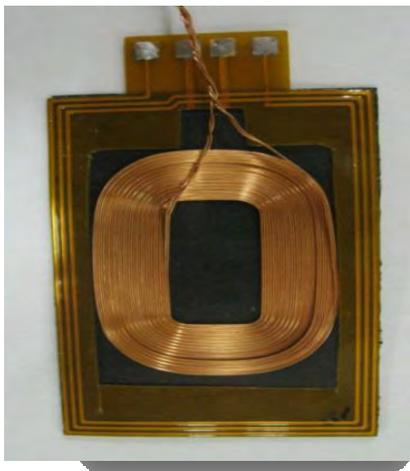




Stronger Together

NFC + WPC Combo组合

很少的干扰 NFC 与 WPC
WPC的效率可达67%以上

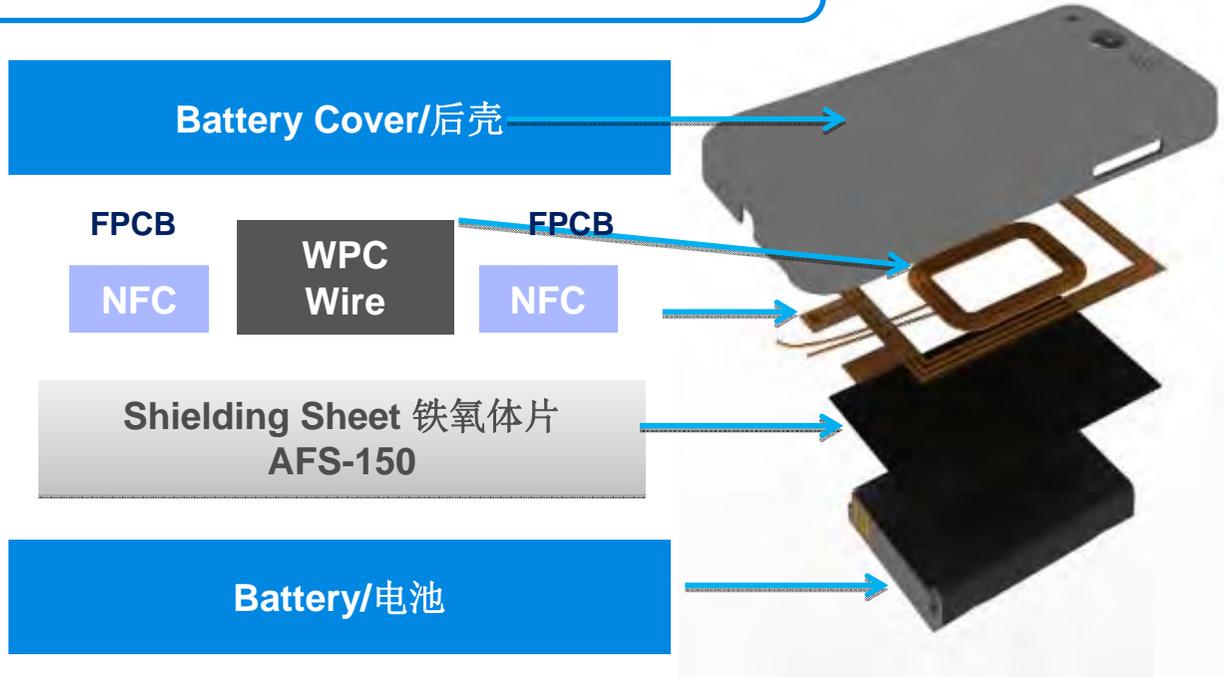


项目	尺寸
■NFC Antenna/NFC天线	■60 x 39mm
■Coil Diameter/WPC线圈	■38 x 31 x 0.27mm
■Ferrite Sheet/铁氧体片	■60 x 39 x 0.34mm
■Total Thickness/总厚率	■0.61mm

天线	■EMV Load Modulation 2.0.1					
	■Type	■(0.0.0)	■(1.0.0)	■(2.0.0)	■(3.0.0)	■Pass/Fail
■结果	■A	■60.09	■31.52	■17.63	■11.79	■Pass
	■B	■62.24	■31.52	■16.92	■10.86	■Pass
■Test Antenna	■Thickness	■Communication Distance (mm)				
		■Tag Mode (mm)		■Reader Mode (mm)		
	■Sheet	■VIVO Reader	■NFC Forum Type 1	■14443A Tag		
■Result	■AFS	■56	■54	■42		

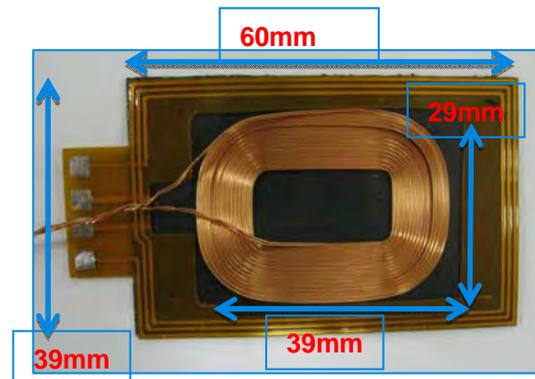
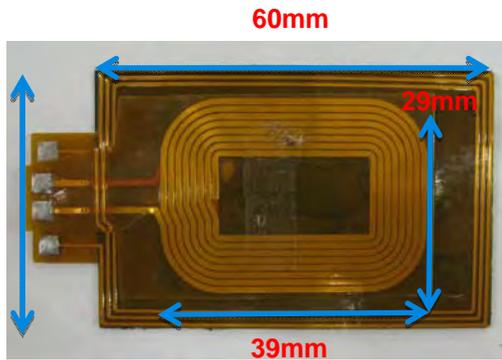


- High Efficiency of wireless charge
- Low interference between NFC and WPC



FPCB Type

Coil Type



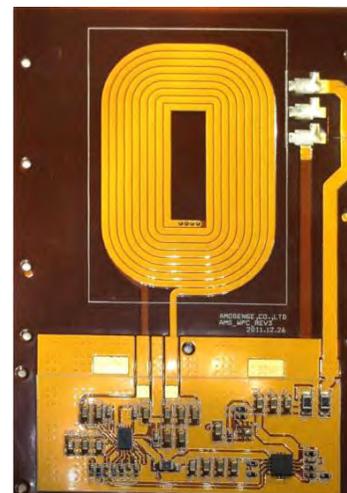
AMOTECH Wireless Charging Rx module/Rx充电模组

■ Coil Type/线圈规格



Output power : 5 W
Size : 38 x 30 (coil) 58 x 30 (coil + module) Max.
thickness : 0.9mm

■ FPCB Type/FPCB规格



Output power : 5 W **Size : 60 x 40 x 0.9 mm Max.**
thickness : 0.9mm

- 紧凑的尺寸和产品整合能力
- 设计能力：阻抗匹配电路设计
- 芯片组制造商合作



DONGGUAN SELMAG ELECTRONIC CO.,LTD



谢谢