



消费类无线充电

实际问题分析与解答 (2017)



2017年是无线充电的起飞年

苹果公司

- 据说将发布3款无线充电手机。



三星公司

- 据说中端以上手机都会支持无线充电。



消费类无线充电≈Qi标准无线充电

苹果只加入了WPC
(Qi标准) 联盟



- 99%的产品，支持Qi协议。
- 实际充电速度最快的协议。
- 实际成本最低的协议。
- 实际产业链最成熟的协议。

但是还有一些小微功率应用，采用非标协议。

QI技术演变与说明

QI标准是一个越来越安全、越来越复杂、越来越全面的无线充电标准。

接收器在快速进步，但是发射器的DC/AC效率基本没啥变化。

- 0.8版本：输出2.5W功率。
- 1.0版本：输出5W功率。
- 1.1版本：加入“硬币”检测。
- 1.2版本：加入12°C上限测试。
- 1.2+版本：输出15W功率。
- 1.3版本：输出60W功率。

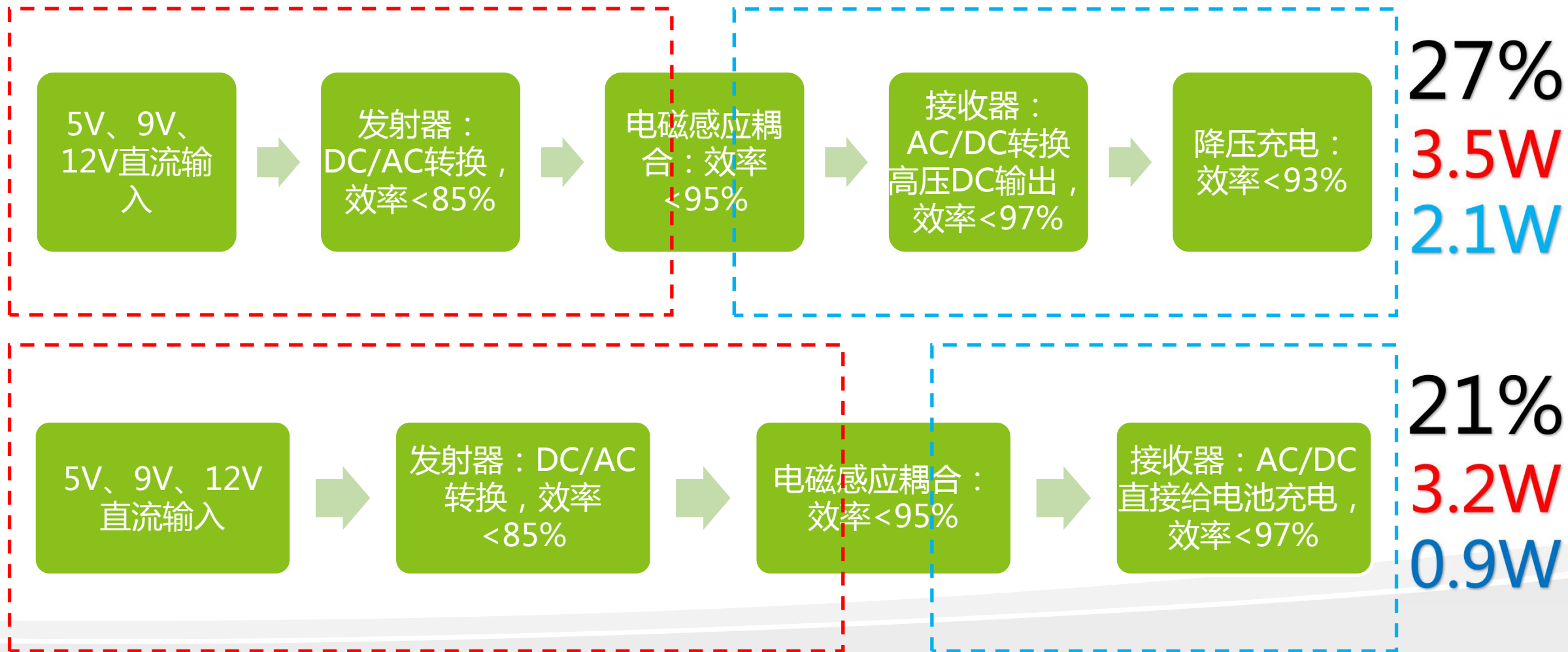
变大

无线充电技术应用中的问题列表

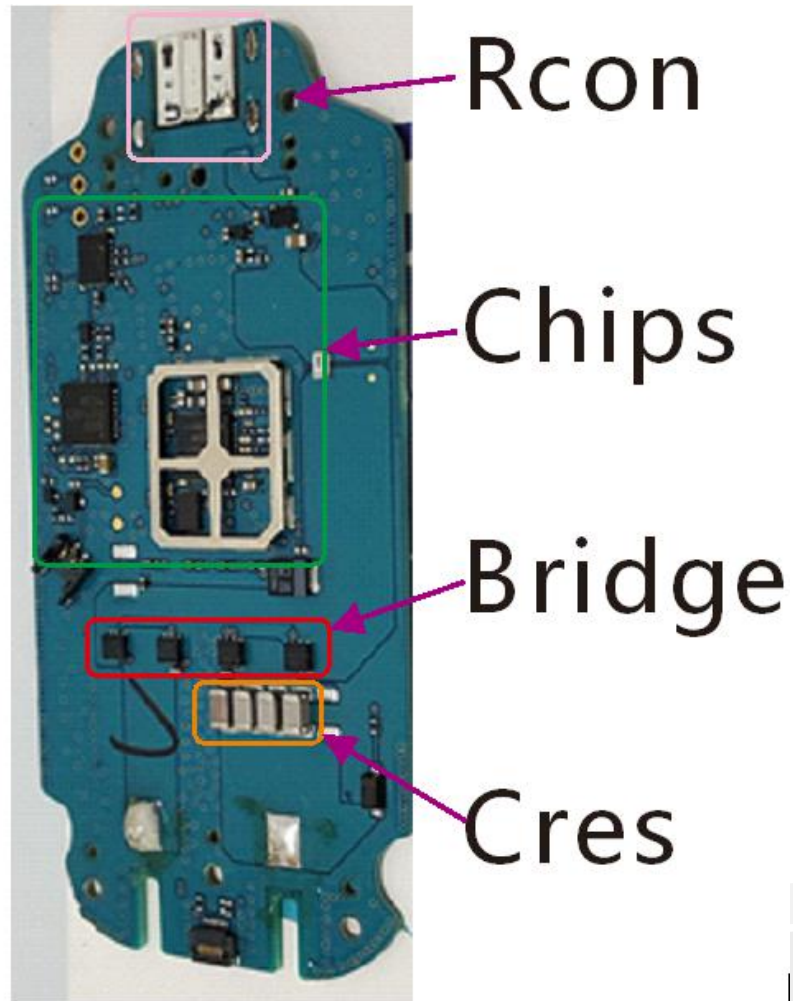
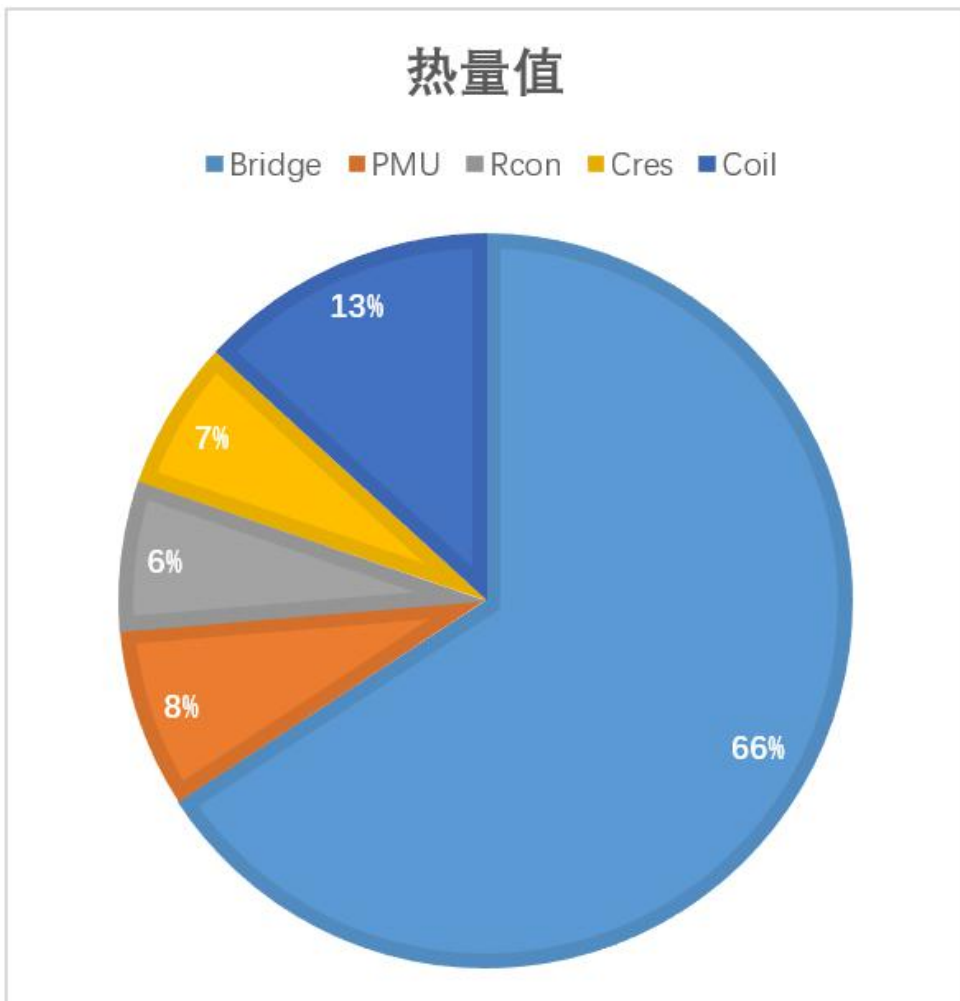
- 充电速度 < 有线充电
- 充电温度 > 有线充电
- 产品成本 > 有线充电
- 产品体积 > 智能手机
- 研发周期 = 智能手机



无线充电的基本拓扑

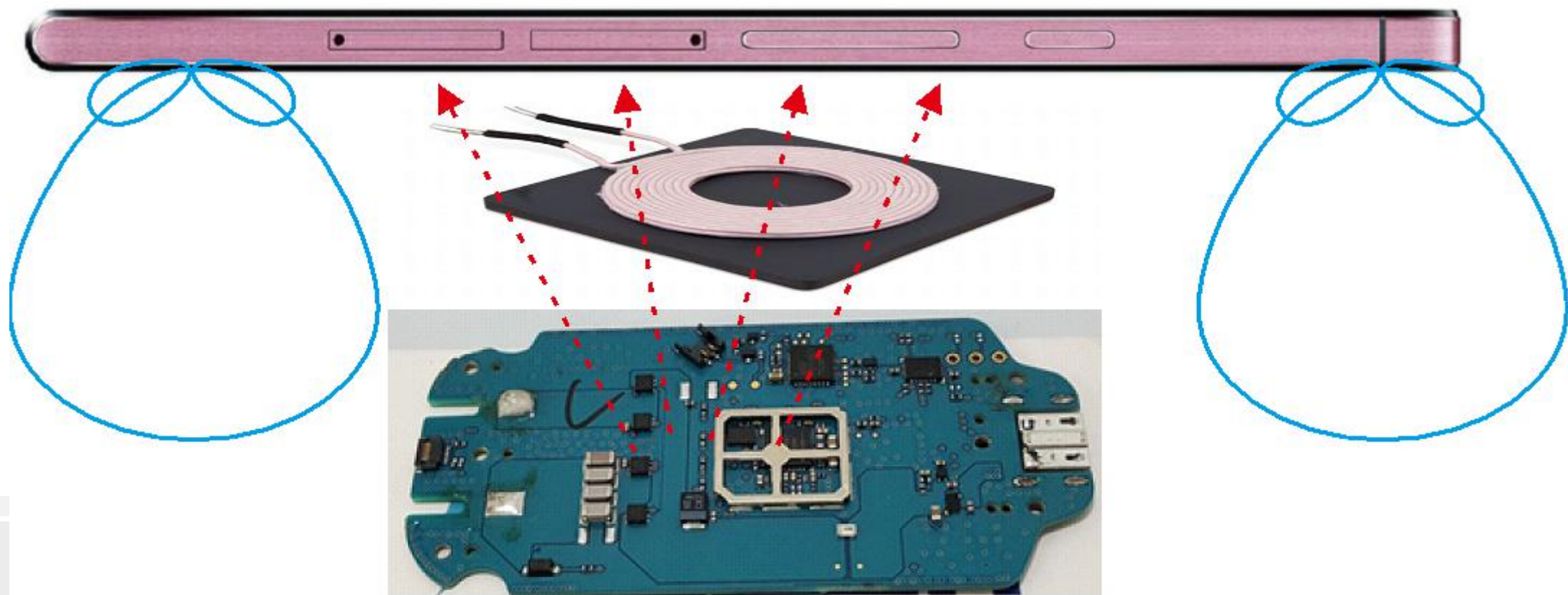


无线充电发射器效率损失分析

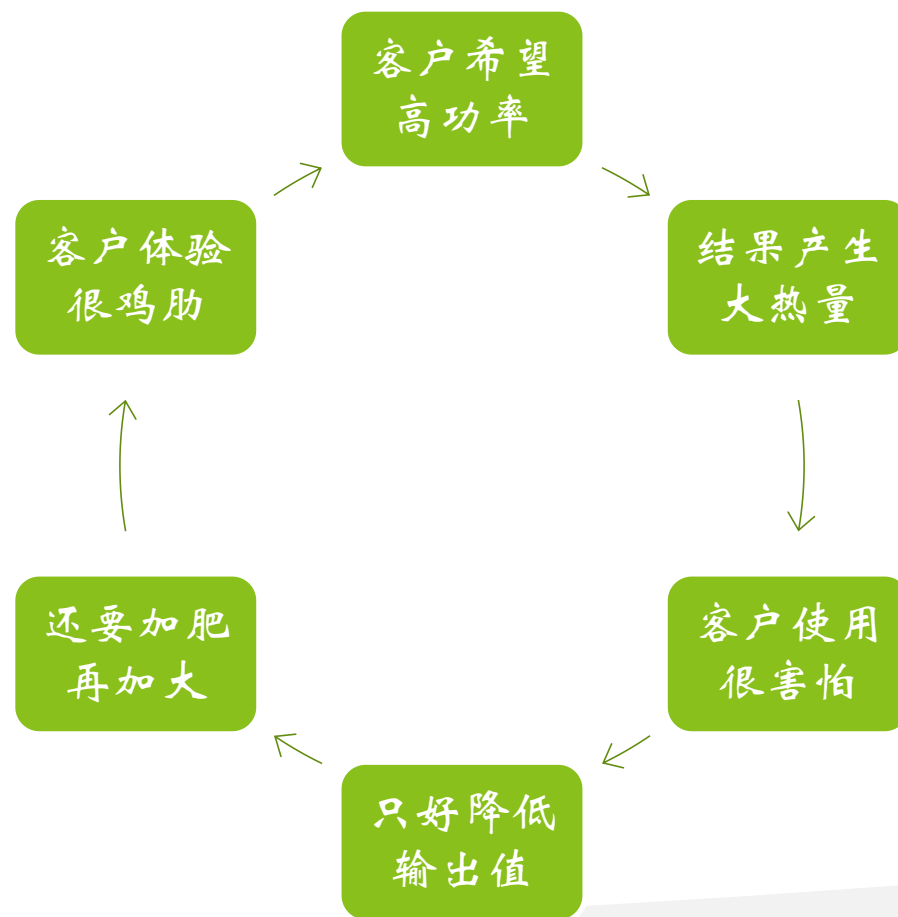


无线充电时热量传递方向

- 为了不影响RF性能，必须堆叠，再加大大厚度来增加空气散热面积。



一个纠结的循环



5W级别无线充电成本组成分析

4L-PCB : 0.3U	控制IC : 1.5U
驱动+H桥 : 1U	外围元件 : 0.5U
线圈 : 0.5U	SMT : 0.3U
外壳 : 0.7U	装配+测 试 : 0.8U

接收芯片 :
1U

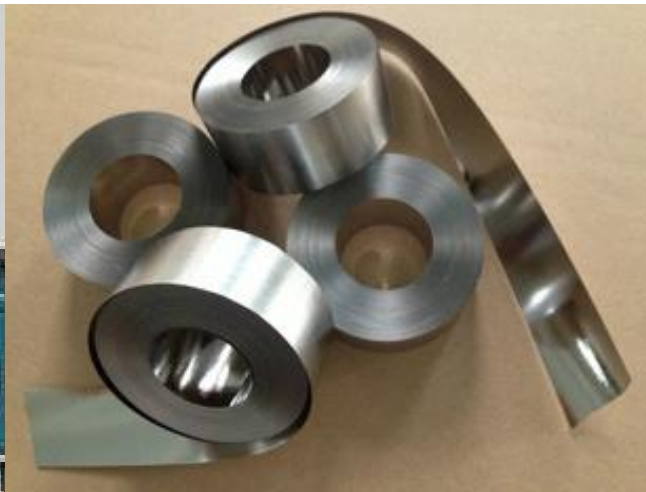
微晶线圈 :
2U

外围元件 :
0.3U

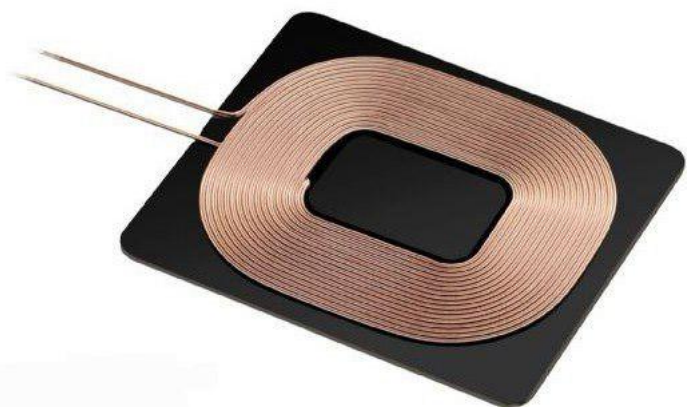
装配+测
试 : 0.3U

发射 : 5.6U
接收 : 3.6U

发射器与接收器的发展趋势

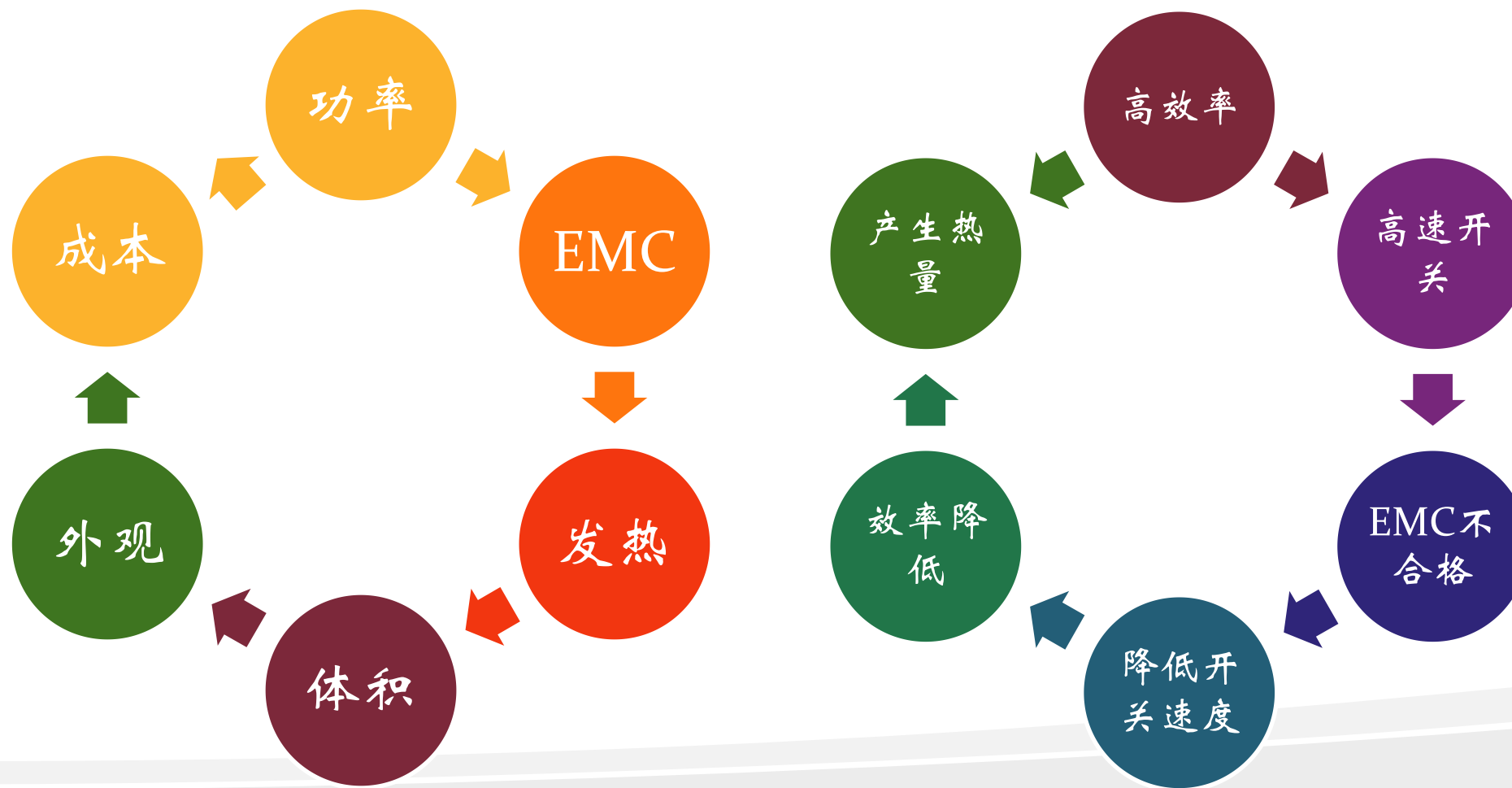


厚度减少70%，
铁损减少3%，生
产效率提高多倍。



有效密度提高
15%，整体厚度
减少40%，生产
效率提高多倍。

(发射器) 研发过程中需要考虑的问题





（发射器）研发中还要考虑的问题

- QI低功率认证过程中，最为困难的是“FOD硬币检测”与“输出功率覆盖”这两组矛盾的测试过程。
 - 采用高成本的解决方案，需要设计1-3次电路板，就能获得认证。
 - 采用低成本的解决方案，需要设计5-10次电路板，才能获得认证。
- QI低功率认证过程中，还需要对“12°C检测”进行前期准备：
 - 设计合适的外壳，方便通过外壳进行散热。
 - 设计合适的内部结构，降低热量传到到充电区域。

小结

- 产品成本继续增加，产品体积越来越大。
- 最终不会被手机客户接受！



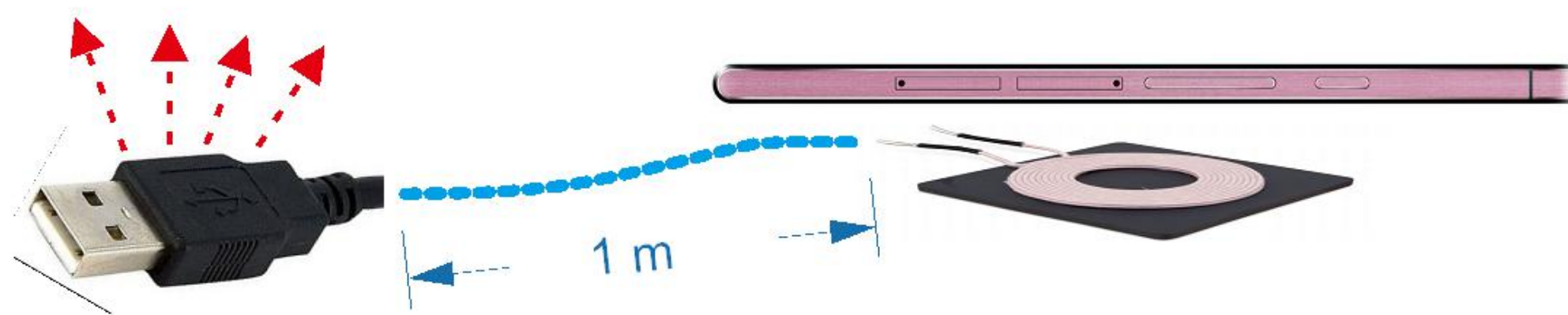


介绍一下我们的解决方案（发射端）

- 接收端的设计，要偷摸的探讨。
- 发热是消费者能够感觉到的，必须排在第一位去解决。
- EMC是技术问题，可以配合3C电源一起克服。
- 没有发热与EMC，大幅度缩小体积就不是问题了。
- 自主研发控制器、全套电路、材料与结构，可以降低成本。
- 如果能够接近全自动化生产，还可以随意换壳，就是U盘。
- 最后用发明专利链保护起来。

针对发热的解决思路

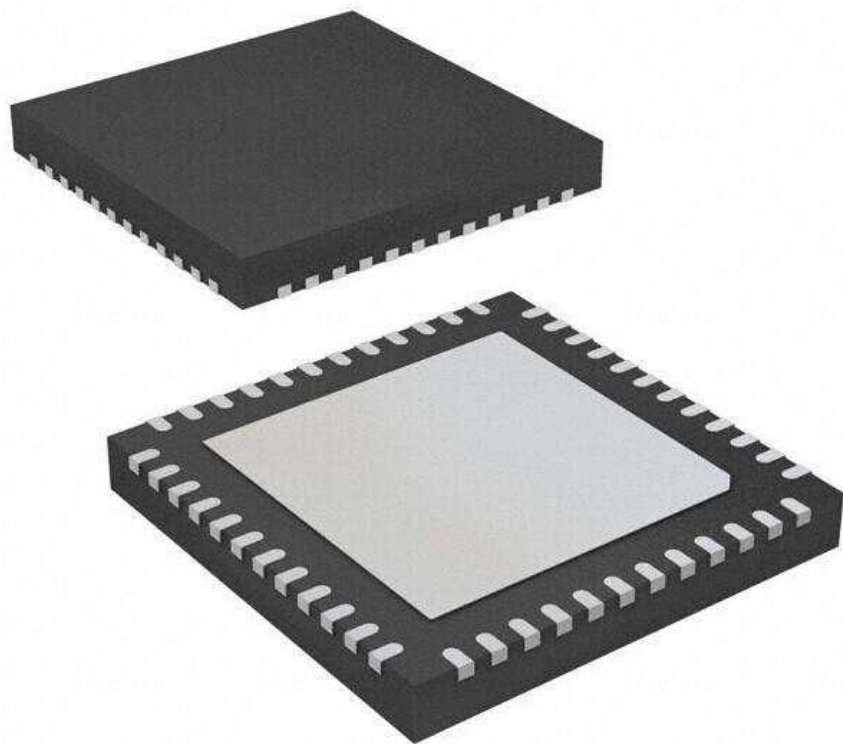
- 将发射器的电路板移走：学习传统直流电源。
 - 输出15W时，最少可以减少到只有0.1W热量。
 - 相比没有移走的方式，减少发热约3.4W。





另一种无线充电发射器解决方案

-

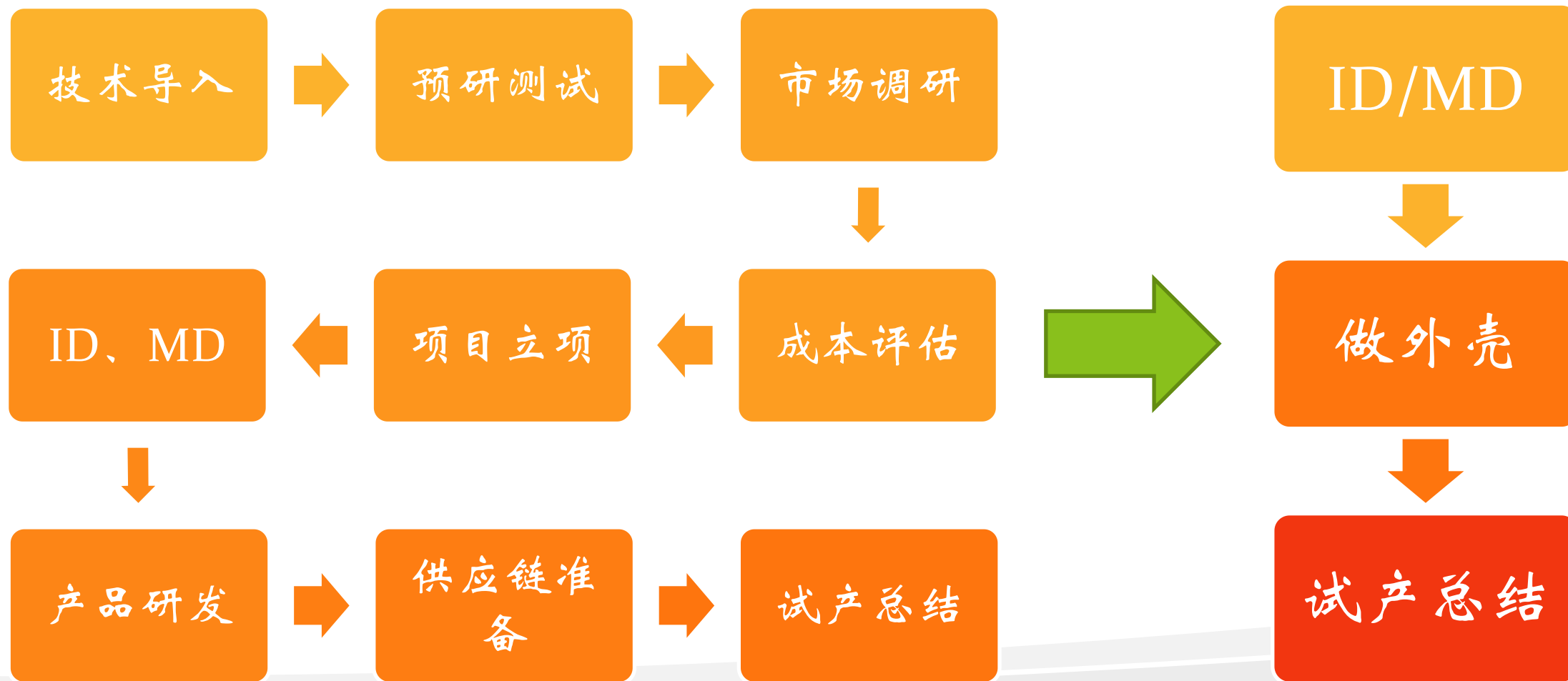


18:

金室:



无线充电发射的研发新方法





一个En16U在QI认证中遇到的问题与解决思路

- 测试仪器（模拟接收器）会定期发来功率调整信号包，发射器需要根据这个信号包的数值，快速调整输出的模式，满足测试仪器的功率需求。
- 根据QI文件给出的算法得出的结果，与经过实测得到的结果，有很大偏差，导致需要调整十多次（两三秒）才能达到需要的功率。
- 通过统计重新拟合新的算法，并且采用“夹逼定理”与“当次自学习”的方式，优化计算结果，最终实现两三次调整达到目标。

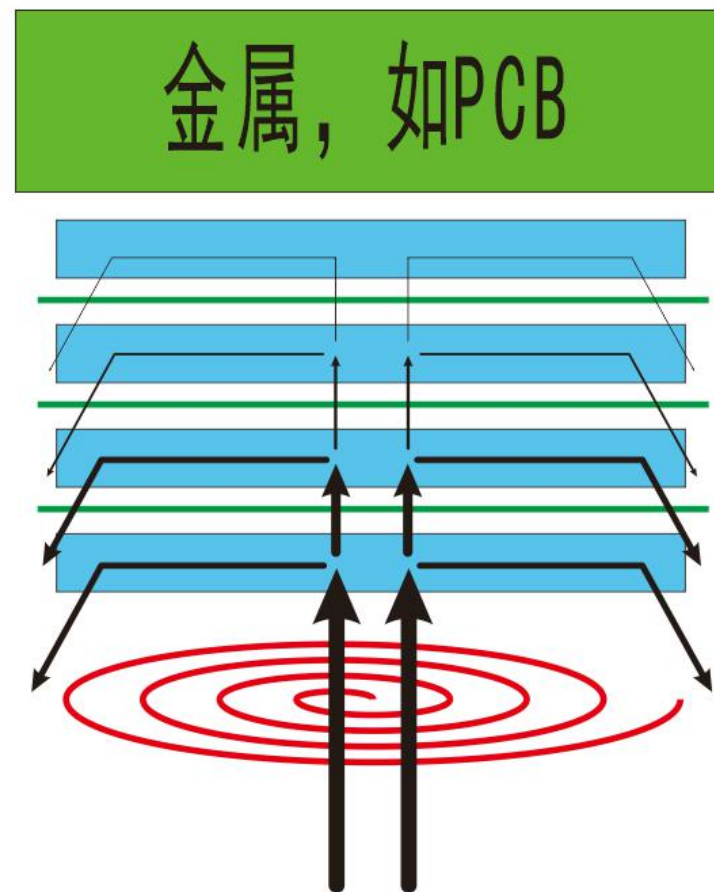
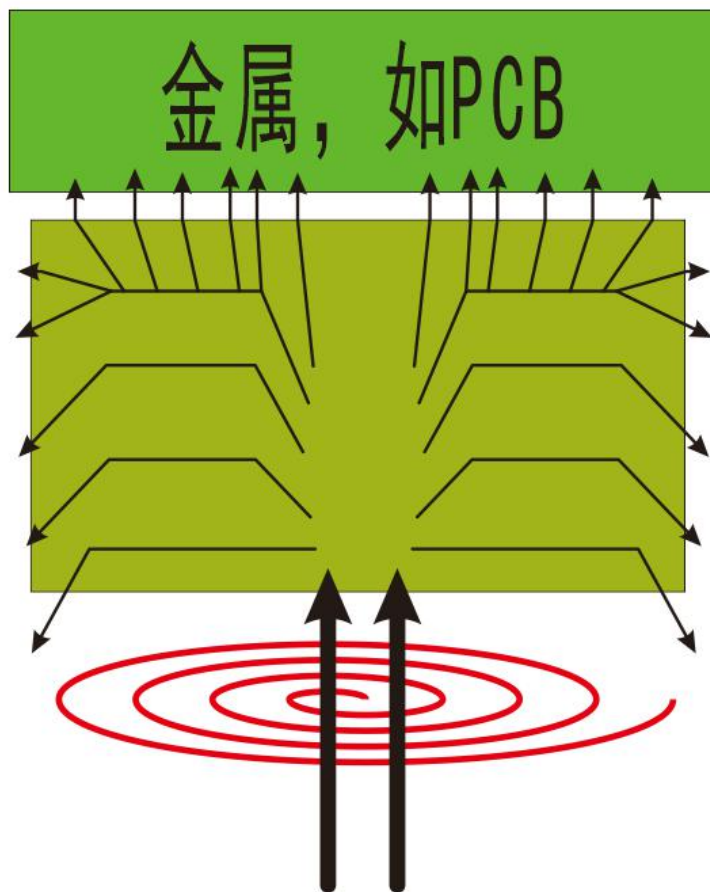


一个发射器骗过QI测试的办法与实际结果

- QI测试FOD“硬币检测”时，测试仪器会按照固定的方法进行工作，而起始的状态在现实生活中不会出现，也不会与QI其他测试重叠。
- 那么发射器只要发现“起始状态符合FOD预期表现”，就可以按照测试的“合格判断方法”进行表现，骗过FOD。
- 整个QI认证周期从平均6个月缩减到6小时。
- 手机后盖贴“磁吸铁片”进行无线充电，温度超过80°C。

北京专场特辑——磁性材料的介绍

- 铁氧体：锰锌类、镍锌类。
- 非晶：铁基+疾冷甩带。（安泰）
- 纳米晶：非晶热处理。（光线）
- 碎裂：减少铁损。
- 叠层：提高功率，减少泄漏。





且行且珍惜

希望同行能够踏踏实实做好研发，开开心心回家过日子。

谢谢大家

邢益涛

深圳市特斯拉无线设备有限公司