JULONG 南京聚隆

创新塑料世界 · 成就绿色未来

吸波/透波材料在毫米波雷达中的应用

报告人：卢军 博士
手　机：13916453566
电　邮：lujun@njjulong.cn

股票简称：南京聚隆
股票代码：300644

目录

01 公司简介

02 吸波原理

03 主要产品

04 应用方案

企业概况

成立日期

Since1999

成立于1999年
2018年深交所
创业板上市

公司位置

南京江北新区

国家级新区
亲商氛围、营商环境

员工人数

500人

研发人员百余人
博士、硕士

公司产能

30万吨/年

二期智能化工厂投入
使用后将大幅提高产
能

发展历程

1999
4月成立
研发生产改性工程塑料

2000
进入神龙汽车体系

2004
7月通过ISO/TS16949认证，获得法雷奥A级供应商资质

2005
为 中国高铁全面提供尼龙工程塑料；进入通用汽车体系，获得国家科技进步二等奖

2007
进入福特汽车体系

2009
10月
长玻纤增强材料通过日本马自达认可，再次获得国家科技进步二等奖

2011
6月年产20万吨的聚隆产业园一期破土动工

2012
进入一汽汽车体系

2013
成为上汽材料核心供应商

2014
进入一汽大众体系

2015
为通用五菱供应进气歧管尼龙

2016
牵头制定LFT PP国家标准

2018
深交所创业板成功上市

2019
JITRI——聚隆联创中心成立；南京聚隆二期聚焦关键零部件材料持续创新

企业客户

高铁
CRH
vossloh
WIRTHWEIN AG
汽车主机厂
上汽集团 SAIC MOTOR
GM
mazda
一汽-大众
Ford
NIO 蔚来
HAVAL
家电
DELL
ASD
Midea
BLANC & FISCHER
电动工具
makita
TTI
BLACK & DECKER
苏美达 SUMEC
一级零部件商
brose
Visteon
HELLA
ICHIKOH
faurecia
MAGNETI MARELLI
MAGNA
Valeo
GSK
THB

企业荣誉

拥有授权发明专利**39**项

主导编制国家标准**5**项、参与编制ISO国际标准**2**项

国家863计划
国家科技支撑计划
国家重点火炬计划
国家重大科技成果转化

两次荣获国家科技进步二等奖
两次荣获国家专利优秀奖

国家重点高新技术企业
江苏省高新技术企业
江苏省创新型企业
江苏省优秀民营企业

主导与参与制定：
五项国家标准
一项国际标准
江苏省名牌产品、江苏省著名商标

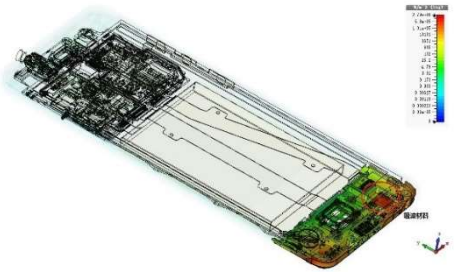
核心优势

■高科技公司的根本在于持续不断的研发，从原料到成品，从研发到生产，全面把控技术核心。

■40年的电磁波吸收剂开发和生产经验
■20年的热塑性高分子材料改性经验

■自主设计生产设备和优化工艺，确保工艺先进性及产品稳定性

原材 → *设计开发* → *加工制造* → *产品*

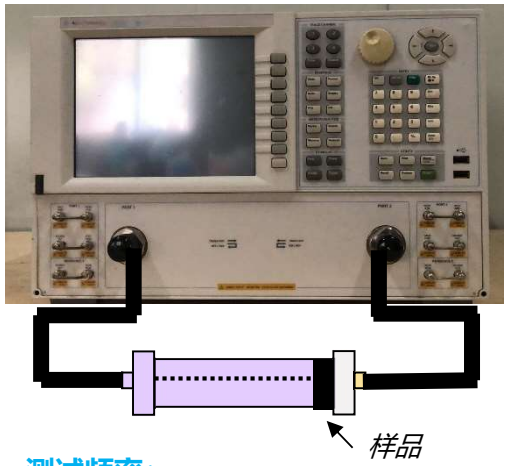


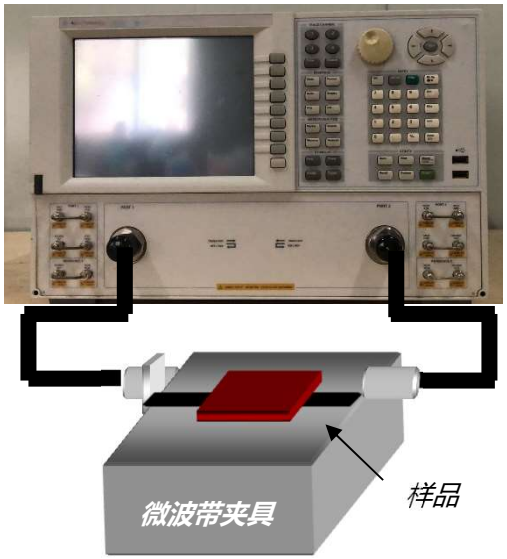
■设计开发完全自主，定制开发能力突出
- **电磁兼容方案设计：**与客户co-design，定制化提供解决方案
- **电磁材料性能设计：**根据客户应用需求，设计高性价比产品

■三大系列产品
- **吸波材料**：薄膜、贴片、注塑、蜂窝、泡棉、涂料、粒子
- **透波材料：**热塑型低介电/低损材料
- **多功能材料**：导热吸波材料、屏蔽吸波材料、导电塑料

测试能力

矢量网络分析仪





测试频率：

✓ 100MHz~67GHz

测试内容：

✓ **S参数：**S11（反射损耗）、S21（插入损耗）等
✓ **电磁参数：**磁导率、介电常数等
✓ **透射率**
✓ **功率损耗**（PowerLoss）

阻抗分析仪

测试频率：

✓ 1MHz~1GHz

测试内容：

✓ **电磁参数：**磁导率、介电常数等
✓ **阻抗**

测试能力

- 具备1MHz-90GHz的材料电磁性能测试手段。
- 具备丰富的测试理论和经验，测试能力及测试条件完备，到达了国内一流的测试水平。

弓形架
反射率测试

目录

01 公司简介

02 吸波原理

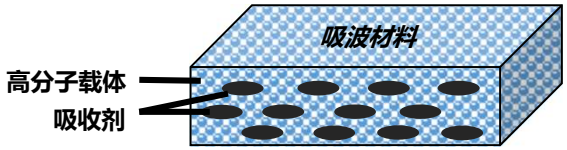
03 主要产品

04 应用方案

什么是吸波材料？ *电子材料——电磁兼容*

- 吸波材料系指能够吸收入射电磁波而反射、散射和透射都很小的功能材料，用于抑制散射的或多余的电磁辐射，避免干扰系统的正常运行。

- 屏蔽材料对电磁波有反射作用，可能对电子器件和系统造成二次干扰，并且在爬行波、驻波、高频毫米波、空腔谐振抑制等应用场景下效果不佳，因此吸波材料是最理想的解决方案。



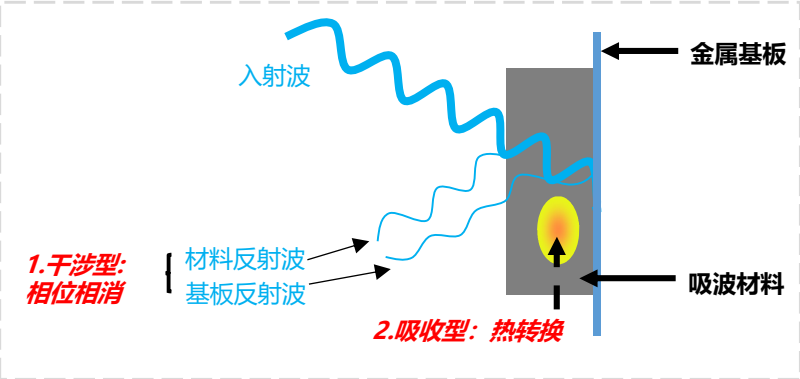
- 吸波材料由吸收剂和载体组成
  - 吸收剂由一种或多种成份组成，起主要的吸波作用。
  - 载体通常是高分子材料，根据需要的物理机械性能及加工性能选择。

- 吸波材料可以用它们的磁导率μ和介电常数ε来表征，它们决定了吸波材料的基本吸收性能

吸波的原理

1.干涉型吸波：材料表面的反射波与进入材料后由反射基底返回的出射波相干而使反射波减小或消失。吸收层厚度d、介电常数ε和磁导率μ与电磁波波长λ一般满足：$d = \frac{\lambda}{4}\frac{1}{\sqrt{\varepsilon\mu}}$

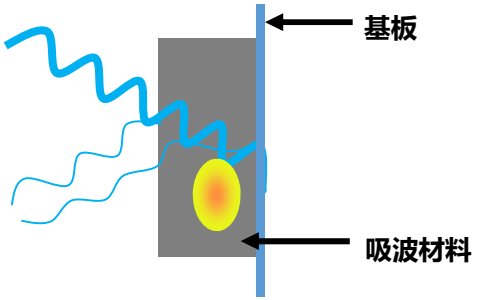
2.吸收型吸波：利用阻抗渐变原理将入射电磁波逐渐转换成其它形式能量(如热能)而耗散掉



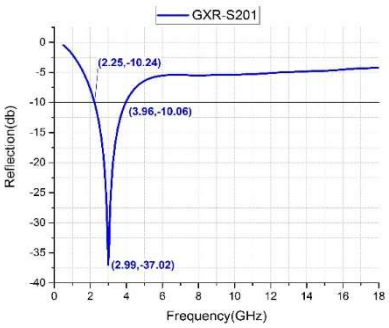
抑制自由空间波辐射（开放空间）

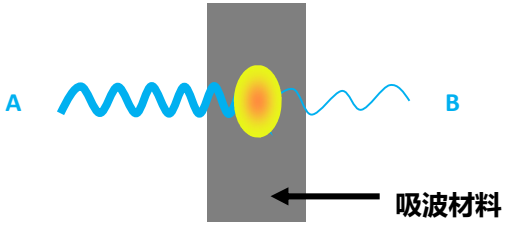
- 自由空间波的传播的两个条件
  - ✓ 远场：干扰传播路径有半个波长以上的距离
  - ✓ 开放环境：没有盖板、腔体、屏蔽罩等遮挡物

- 评价指标：
  - ✓ 反射损耗（Reflection，S11）：可有效减少反射面的电磁波反射
  - ✓ 插入损耗（Insertion loss， S21）：可有效减少A点到B点的电磁波传播

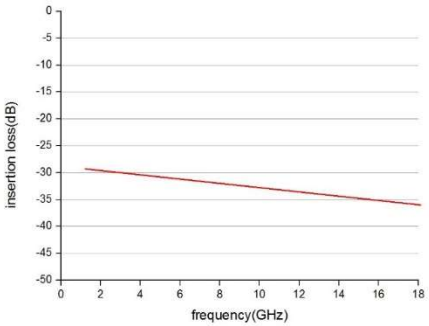


反射损耗





插入损耗



抑制空腔谐振（封闭空间）

空腔谐振的原因

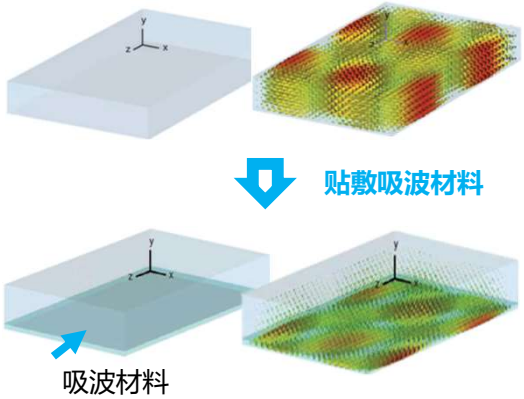
- 在电路设计时，为了既有良好屏蔽又有机械保护，通常会用一个金属壳体将整个电路罩住
- 在导电的腔体内，在腔体的谐振频率会激发谐振，整个腔体内形成电磁场，会对电路性能产生很大的影响。
- 腔体的谐振频率由腔体尺寸决定，TE011模是腔体发生谐振的最低频率。

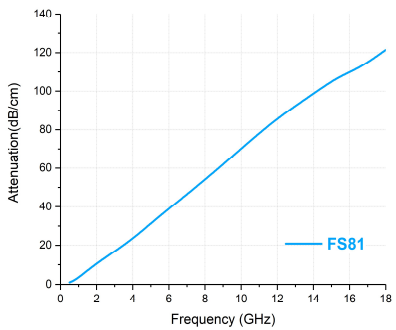
吸波材料的效用

- 高磁导率和高介电常数可以使能量向吸波材料集中。
- 根据电磁场理论导体表面的电场正切值为0，磁场最大，因此磁性材料在抑制腔体谐振是最有效的。
- 选择正确的吸波材料贴在腔体内可有效抑制谐振，保证电路正常工作。

评价指标：衰减率（Attenuation）

- 材料固有本征特性，常用于衡量对与表面爬行波、驻波、空腔谐振的吸收效能。





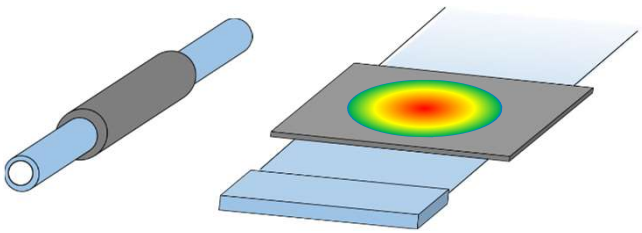
近场应用

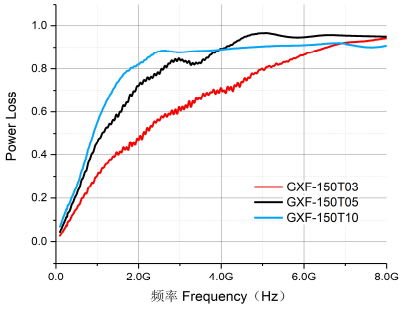
抑制 传输线干扰

- 传输线干扰通常有两类：
  - ✓ 数字信号的高次模问题，部分高频谐波信号会通过传输线传输，从而影响信号完整性，因此需将吸波材料贴敷在传输线上，将吸波材料变成传输线的一部分，从而实现对高频杂波进行抑制。
  - ✓ 传输线的长度达到1/2波长时，形成了天线，可对传输线用吸波材料进行包裹。

抑制 表面行波（近场）

- 近场吸波材料使用时直接贴敷在辐射元件或者附近的吸波材料，所以必须不导电。
- 近场的能量由磁场主导，近场吸波材料具有高磁导率和高磁损耗。
- 电路设计时基本无法避免一些元件（可能是电感、电容或者导线）在特定频率产生谐振或者辐射。



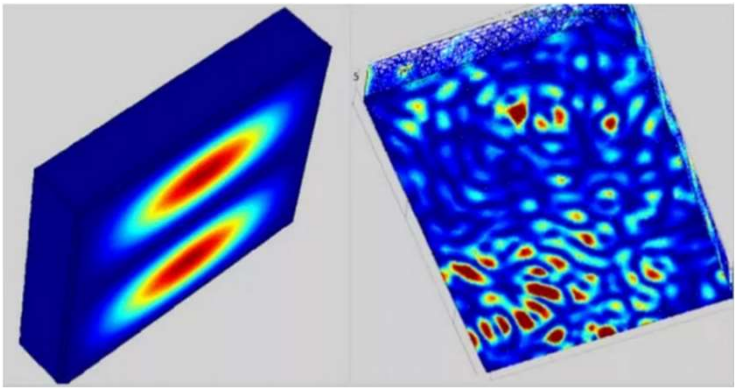


评价指标：能量损耗（Powerloss）

与S11和S21相关，常用于衡量材料对干扰源和传播路径上射频干扰信号电磁波能量的吸收能力。

完全不同的场分布：毫米波

毫米波是未来通信、电子领域的重要频谱资源，这类“准”自由空间的应用的吸波材料方案完全不同于用在较低频率的吸波材料类型。



左图：较低频率

- 尺寸大约为两倍波长的腔体内电磁场分布。
- 可清楚看到腔体谐振的存在。

右图：毫米波频率

- 尺寸大约为十倍波长的腔体内电磁场分布。
- 可清楚看到电磁场分布更加复杂，除了具有谐振特征也具有传导的元素。

区别	低频	毫米波频段
场分布判定标准	取决于应用与自由空间（远场）还是密闭腔体，大部分是非此即彼。	即使物理尺寸极小腔体也可能包含了几个毫米波的波长，很难区分远场应用和腔体谐振的应用。
腔体谐振的实际判断	腔体尺寸到5个波长开始出现谐振现象	从实际的仿真来看，1个波长就可能会出现谐振

目录

01 公司简介

02 吸波原理

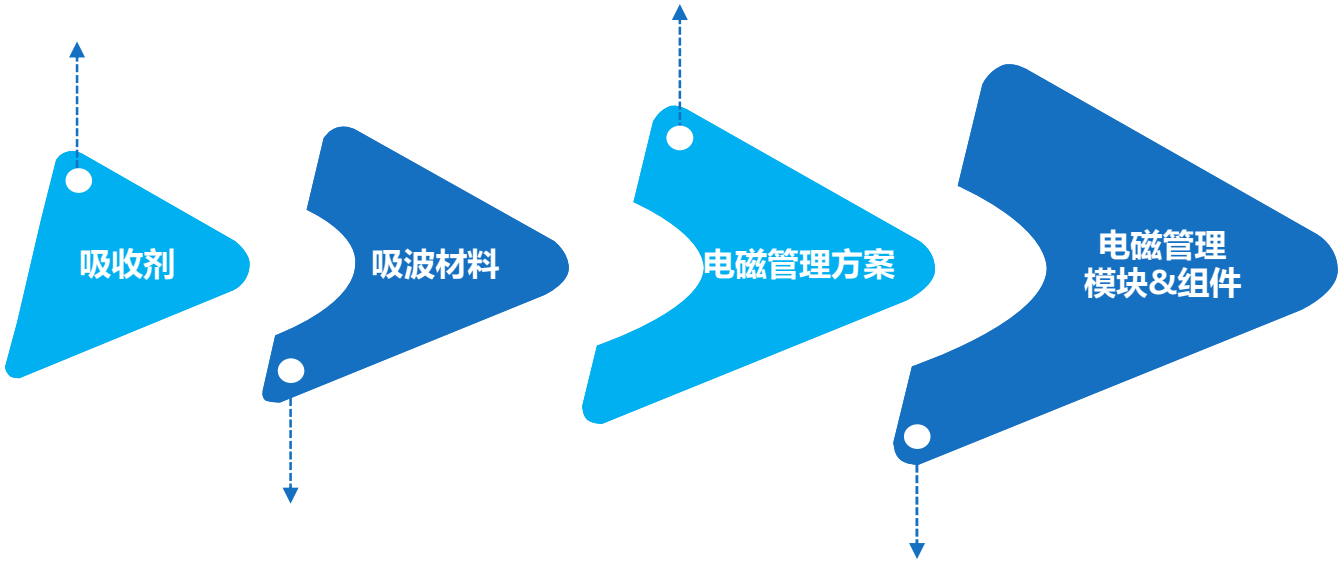
03 主要产品

04 应用方案

产品规划

面向设备电磁管理问题的一站式多功能整体解决方案：
吸波-透波、吸波-屏蔽、吸波-导热……
磁性材料、介电材料、结构型材料及器件……

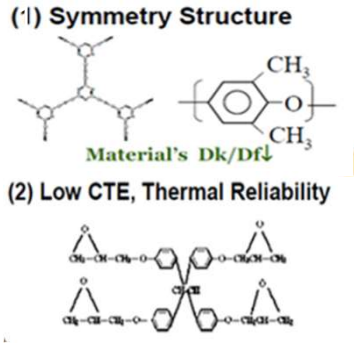
覆盖全频段的电磁波吸收剂

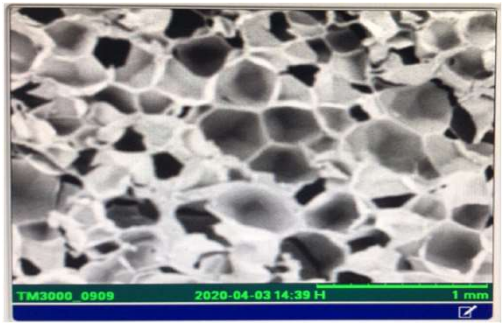


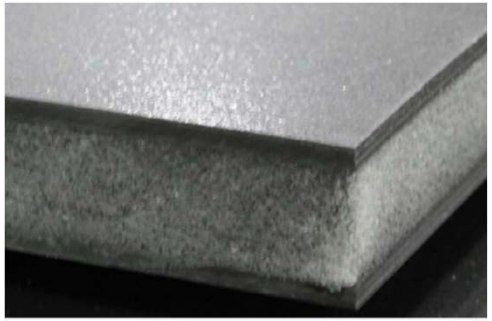
适用于不同应用场景的定制化吸波材料

结构与功能一体化的电磁管理组件、模块

透波产品：低介电聚合物改性







微观

- 平衡考量透波材料对介电、机械及服役性能的综合需求，选择最适合的聚合物体系
- 通过在分子层面对聚合物的链式和聚集结构进行调控，实现更加优异的整体性能

介观

- 采用超临界发泡等新工艺，通过在介观尺度改变材料的微结构，突破聚合物自身介电性能的限制，实现材料的定制化设计
- 在保持机械和服役性能的同时，实现材料的轻质化，可用于高透波天线罩、透镜天线等
- 低损的特性在毫米波应用中具有重要意义

宏观

- 成熟的玻纤增强技术，有效提升材料的机械和服役性能
- 完善的复合材料成型工艺，解决不同应用场景的需求
- 电磁性能与结构的一体化设计

透波材料

低损耗高性能透波塑料

	典型值		
	DK	DF	频率
PPS	3.5	0.002	77GHz
PBT	3.08	0.007	77GHz
PP	2.6	0.004	28GHz

典型应用：

- 高透波天线罩

轻质低介电透波材料

	典型值		
	DK	DF	频率
PP	1.2~2.4	0.003	10GHz
	可按需求定制调整		

典型应用：

- 轻量化天线罩
- 透镜天线

目录

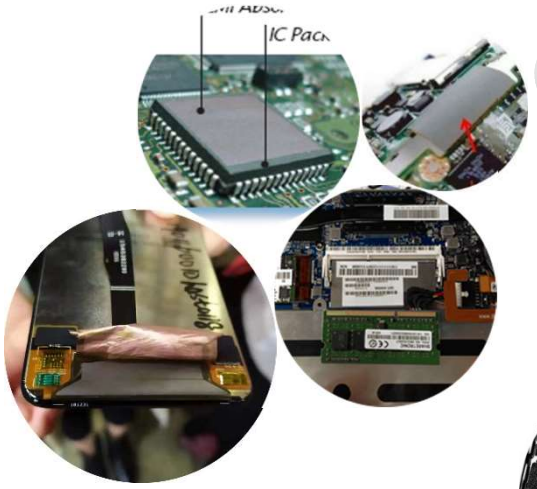
01 公司简介

02 吸波原理

03 主要产品

04 应用方案

应用领域广泛



消费电子

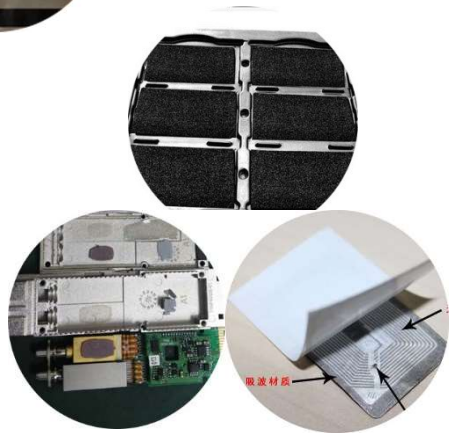
- 手机天线辐射抑制
- FPC传输线杂波干扰抑制
- 芯片、内存干扰抑制

军工安防

- 武器装备隐身
- 雷达系统干扰抑制
- 暗室、测试系统

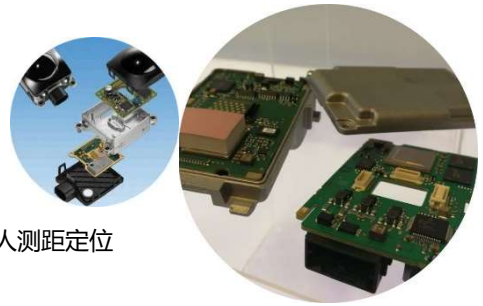
高速率通讯

- 基站、天线
- 高速率传输光模块
- 近场通信、NFC/RFID



毫米波

- 汽车智能驾驶
- 无人机、机器人测距定位



透波材料用于毫米波雷达壳体

工业毫米波雷达壳体

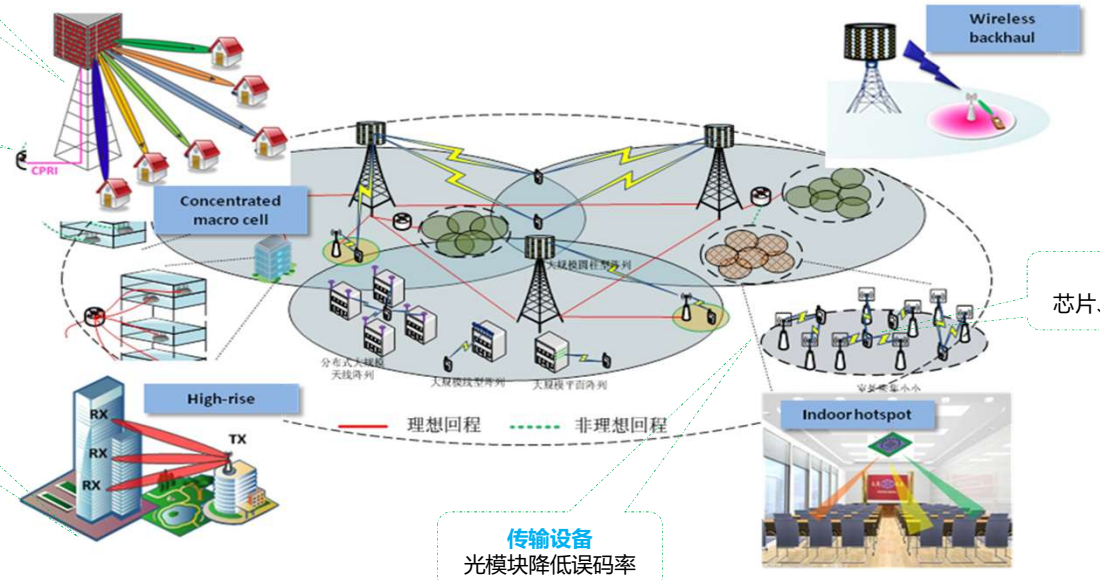
交通毫米波雷达视频一体机壳体

解决方案1：5G高速通信

天线
天线后瓣杂波抑制
天线隔离
功率器件杂波抑制
天线罩

基站设备
功率器件杂波抑制

用户终端
通信信号干扰抑制
无线充电
电子器件

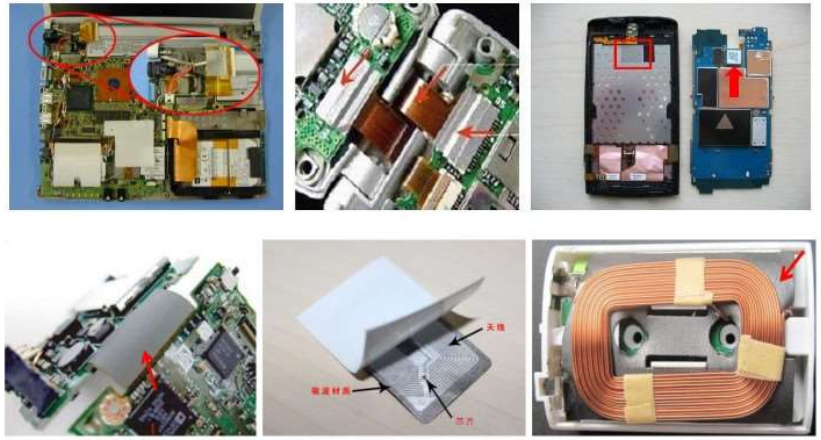


网通设备
芯片、电路电磁兼容

传输设备
光模块降低误码率

解决方案3：消费电子

- 全面屏普及后，手机、电脑、汽车等屏幕吸波材料成为标配
- 无线充电普及带来的隔磁材料的旺盛需求，以及由于无线充电造成电子设备内部干扰问题解决的需求
- 电子产品的工艺升级对多功能材料的需求，屏蔽吸波材料、导热吸波材料
- 环保概念的深入，利用材料的尽可能处理掉对人体有害的电磁波。



典型案例：

- 目前已经为群创、BOE等屏厂批量供货，用于华为、小米系列手机；

总结

1. 吸波材料可以吸收入射电磁波，用于抑制散射的或多余的电磁辐射，避免干扰系统的正常运行，用磁导率μ和介电常数ε来表征，它们决定了基本吸收性能。
2. 毫米波，这类“准”自由空间的应用的吸波材料方案完全不同于用在较低频率的吸波材料类型。
3. 我们公司不仅可以提供吸波材料，透波材料系列产品，还可设计电池兼容解决方案，为客户提供完整解决方案。

THANK YOU

我们的使命：

创新塑料世界 · 成就绿色未来

JULONG 南京聚隆

股 票 代 码 ： 3 0 0 6 4 4