



西安电子科技大学
XIDIAN UNIVERSITY



3.1 电磁骚扰的耦合途径



耦合是EMI三要素中的重要连接环节



耦合反映了设备、系统间的电磁能量联系，起到了能量联系传输的作用。



一般而言，从各种电磁骚扰源传输电磁骚扰至敏感设备的通路或媒介，就是耦合途径。

耦合 (Coupling)



- 传导耦合
- 辐射耦合



■传导耦合

传导耦合必须在骚扰源与敏感设备之间存在有完整的电路连接，电磁骚扰沿着这一连接电路从骚扰源传输电磁骚扰至敏感设备，产生电磁干扰。

传导耦合的连接电路包括互连导线、电源线、信号线、接地导体、设备的导电构件、公共阻抗、电路元器件等。



■ 辐射耦合

辐射耦合指电磁骚扰通过其周围的媒介以电磁波的形式向外传播，骚扰电磁能量按电磁场的规律向周围空间发射。其主要途径有天线、电缆（导线）机壳的发射等组合。

- **天线与天线的耦合**：天线A发射的电磁波被另一天线B无意接收，从而导致天线A对天线B产生功能性电磁干扰。
- **场与线的耦合**：空间电磁场对存在于其中的导线实施感应耦合，从而在导线上形成分布电磁骚扰源。
- **线与线的感应耦合**：导线之间以及某些部件之间的高频感应耦合。



在实际的电磁兼容工程中，敏感设备所受到电磁骚扰侵袭的耦合途径往往是传导和辐射耦合的组合形式。敏感设备除受到以来自自然干扰源、人为干扰源的辐射骚扰（通常为场的形态）外，也可能同时受到来自敏感设备各种连接线上的传导骚扰（通常为路的形态）的影响。

在实际问题中，由于多因素叠加效应，往往使得实际中所出现的电磁干扰的耦合途径表现为多路径、难辨识的特点。而这些也使得实际中的电磁骚扰控制常变得非常复杂。



西安电子科技大学

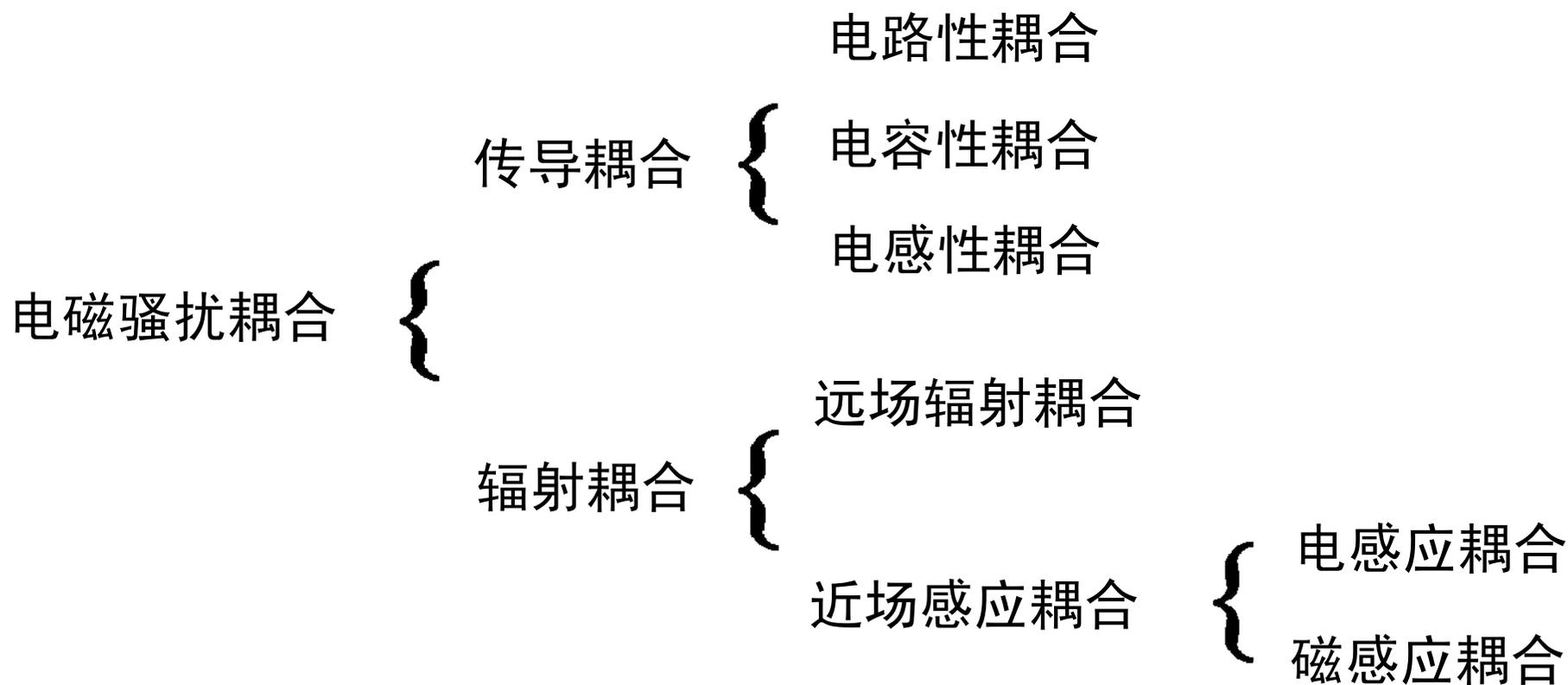
XIDIAN UNIVERSITY



- 有鉴于此，在实际工程中往往需要先对各种电磁骚扰的可能途径进行归类分析。这就需要对典型的电磁骚扰耦合途径有一个系统的认识。



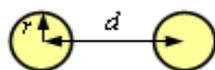
电磁骚扰耦合途径



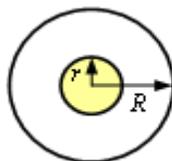


- 传导耦合在电磁兼容问题中大量存在。

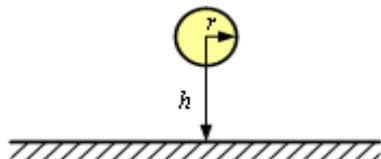
传导耦合涉及路的连接，右边给出几种典型的**连接**形式。



$$Z_c = 120 \ln \frac{d}{r} = 276 \log \frac{d}{r}$$



$$Z_c = 60 \ln \frac{R}{r} = 138 \log \frac{R}{r}$$



$$Z_c = 60 \ln \frac{2h}{r} = 138 \log \frac{2h}{r}$$



- 正如前面列出的，传导耦合包含三个基本方式。然而在实际工程中，这三种方式往往是同时存在并相互联系的。但是，作为基本模型，需要对其分别具体进行讨论。