

# 暗室设计

——前期 · 准备

制作人：XXXX

时间：2013-11-05

# 目录



暗室简介

暗室设计准则

吸波材料的选取

暗室的工艺设计

其他事项



# 暗室简介



## 暗室

又称电波暗室，有的暗室又被称为微波暗室、无反射室等。

暗室的作用就是防止外来电磁波的干扰，使测量活动不受外界电磁环境的影响，防止测试信号向外辐射形成干扰源，污染电磁环境，对其它电子设备造成干扰。



# 暗室简介



## ■ 一般电波暗室可分为：

电磁兼容测试电波暗室和天线测试电波暗室。

- ◆ 电磁兼容测试电波暗室主要替代开阔场，是进行电磁兼容测试的场所，按标准要求一般设计为半电波暗室，暗室除地面外其它五面粘贴吸波材料，地面为反射金属板。其特点是频率范围宽，国际标准一般规定频率范围为30MHz~1GHz目前大多都做到30MHz~18GHz，军用标准频率范围为30MHz~40GHz，主要指标有：屏蔽效能、场地均匀性，归一化场地衰减和传输损耗等。

电磁兼容测试电波暗室又分为3米法、10米法和5米法标准电波暗室，各公司、企业或检测机构可根据自己的资金情况、可利用土地面积、常用测试对象尺寸，选择适合的电波暗室，没有必要照抄其他单位模式。

- ◆ 天线测试电波暗室模拟的是自由空间电磁环境，电波暗室六面体全部粘贴吸波材料，在主反射区粘贴比其它区域吸波性能更优质的吸波材料。适合在电波暗室内测试的天线一般都在微波频段，所以天线测试电波暗室又被称为微波暗室。在理想状态下暗室各个方向都应无电磁波反射，这是建造天线测试电波暗室的原则。

虽然无论设计的多么合理，建造的多么完善和优质，各个方向一点都没有电磁波反射显然是做不到的。因此设计天线测试暗室时，首先根据被测天线的有效尺寸，频率范围，天线特性设计一个静区，静区内的电磁环境应符合被测天线测试的需要。



# 暗室设计准则



## □ 常用暗室技术要求简述

### ➤ 电磁兼容测试电波暗室

电磁兼容测试电波暗室技术要求在国际标准、军用标准中具有明确的要求。特别是在国际电磁兼容暗室标准中其技术要求、测试方法都已明确规定。下面一些技术要求供读者参考：

#### 1) 电磁屏蔽性能

频率范围 屏蔽效能

14KHz~1MHz  $\geq 60$ dB

1MHz~1000MHz  $\geq 90$ dB

1GHz~18GHz (40GHz)  $\geq 80$ dB

#### 2) 场地均匀性

在1.5m×1.5m假想垂直平面上75%的场强幅值偏差应在0dB~±6dB之间。

#### 3) 归一化场地衰减和传输损耗

归一化场地衰减和传输损耗与理论值的偏差应在±4dB之内。

### ➤ 天线测试暗室（微波暗室）

天线测试暗室其性能要求无统一标准，一般来说频率范围应满足本单位的需要，在设计的天线测试暗室静区内最大反射电平值相对于主波束电平值低45dB，横向和纵向场强均匀性优于1.5dB。

以上性能要求只是一般天线测试暗室的性能要求，对于高性能天线，低旁瓣天线或具有特殊要求的天线，还应根据实际需要计算设计暗室的性能要求。

天线测试暗室用于远场测试的，应考虑暗室空间符合远场测试条件。



# 暗室设计准则



## □ 暗室其他设施设计

暗室除了要考虑建筑体尺寸、屏蔽性能、暗室吸收电磁波性能外，其它设施的设计或选用也是非常重要的。任一辅助设施性能的好坏都将影响整个暗室的性能。

### ➤ 电源线和信号线滤波器

考虑暗室将来要使用的电源类型和最大功率负荷，如测试设备、被测设备和辅助设备以及照明系统等要使用交流380V、220V、110V、直流供电、变频电源等。特别是电磁兼容测试暗室有严格的电磁屏蔽要求，如果有某一缺陷都将给测试工作带来极大的不便。

### ➤ 信号接口板和波导通风窗

信号接口板用来安装信号转接端子，用以电波暗室与控制室、放大器室或其它用途的测试室之间的信号连接，信号接口板的安装数量，位置以及其上的转接端子的类型、数量都应考虑好，暗室内需要安装波导通风窗、排气扇或空调系统，注意波导通风窗的频率范围、屏蔽效能等。



# 暗室设计准则



- 消防报警装置和照明设施  
选择的照明设施应不产生任何的电磁干扰，应易于更换维修，消防报警装置应不影响暗室整体性能。
- 暗室监控系统  
在暗室内要安装摄像监控系统，根据暗室大小、实际需要设计安装摄像头的数量，监视器的数量及性能。以方便观察、监控测试系统和被测设备的工作状态。
- 测试转台、电源线走线和信号线走线  
在暗室内应配备必要的测试转台，其性能要满足测试的要求。注意应将电源线和信号线分开并作适当的屏蔽，避免形成干扰。
- 环保要求  
建造暗室不可避免地要用到一些粘结剂，特别是吸波材料的制作，吸波材料的粘贴等。有的暗室完工后会散发出一种刺鼻的气味，将对测试人员的身体健康产生不利影响。因此，一定要对暗室承建商提出环保要求，并作为验收条款之一。



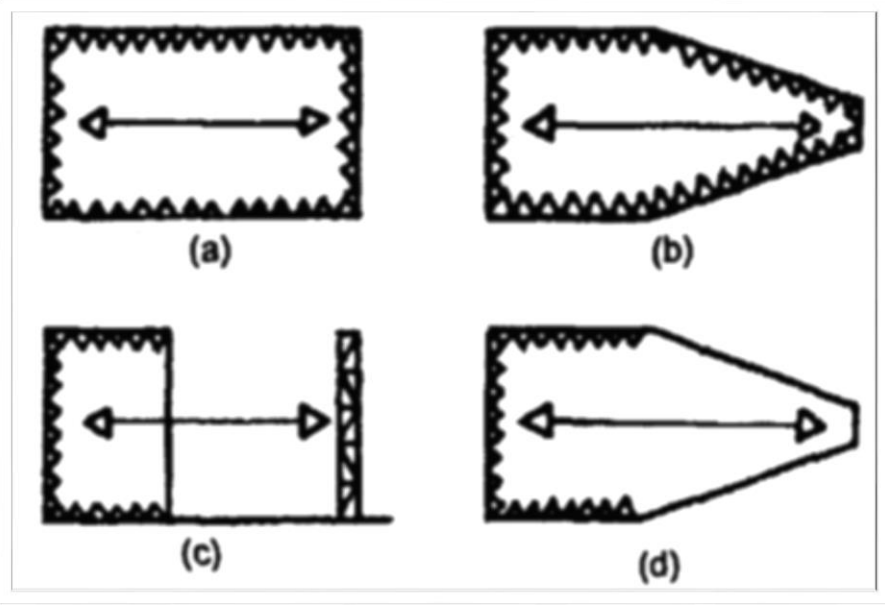
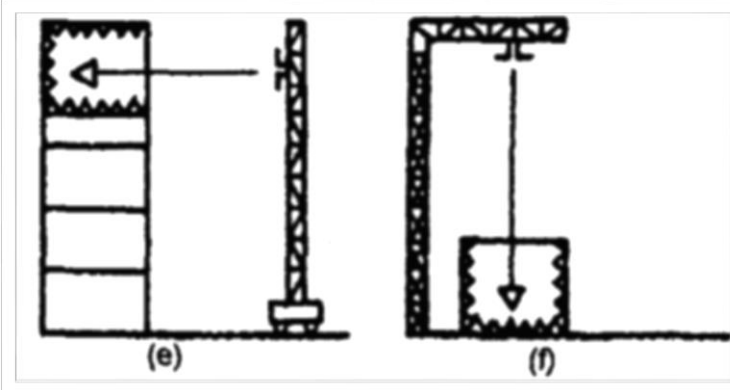
# 暗室设计准则



## ◆ 暗室的结构形式

➤ 暗室的结构形式主要有以下几种：

如右图：其中（a）全封闭矩形暗室，（b）全封闭锥形暗室，（c）半开口矩形暗室，（d）半开口锥形暗室，（e）太高的半开口矩形暗室，（f）垂直方向开口的矩形暗室。





# 暗室设计准则



## ◆ 暗室尺寸选择

矩形暗室的尺寸选择如图 2 所示,其长度  $L_s$  由下式确定:

$$L_s = 2D^2/\lambda + W/2 + R_1$$

其中,  $D$  为静区直径,  $W$  为暗室宽度,  $R_1$  为发射天线到墙的距离,通常有  $1\text{m} < R_1 < W/2(\text{m})$ 。

当入射角  $\theta = 70^\circ$  时,宽度应满足  $W \geq R/2.75$ 。暗室的高度应该等于其宽度,以保证暗室的对称性,从而降低交叉极化电平。矩形暗室结构简单、易于建设、通用性好,可进行双向多源或移动源测量。其缺点是低频性能较差,建设成本高。

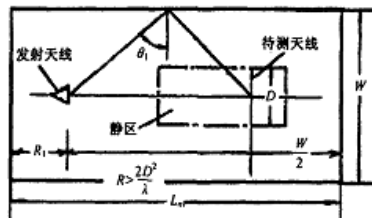


图 2 矩形暗室的尺寸选择

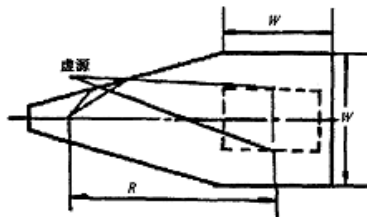


图 3 锥形暗室的尺寸选择

锥形暗室的尺寸选择如图 3 所示,其低频特性比矩形暗室的要好(1GHz 以下频段更为突出)。例如,反射电平为  $-40\text{dB}$  时,矩形暗室的最低工作频率为 1GHz,而锥形暗室的工作频率可以低到 30MHz。锥形暗室的顶角一般为  $26^\circ$  左右。但锥形暗室不适合双站 RCS 测量;由于空间传输损耗与自由空间的损耗不同,在高频端只能用比较法测量天线的增益;它的极化特性也较差。

# 暗室设计准则



## ◆ 矩形暗室与锥形暗室的比较

矩形与锥形微波暗室在主要的电波传播方向（特性）、静区的性能等方面是相同的。如图1和图2所示：

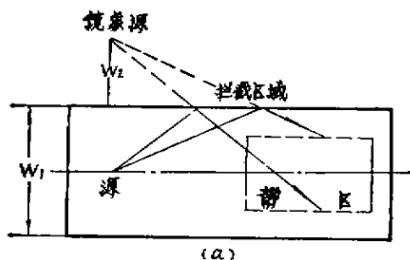


图 1

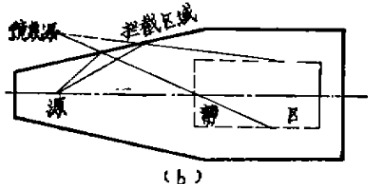


图1 微波暗室的工作情况。  
(d) 在微波暗室轴上辐射源与镜象源距离均为 $1/2$ 室宽。  
(b) 由于锥形墙靠近源天线，镜象源也近了。

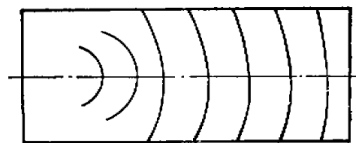


图 2

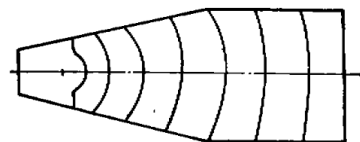


图2 在两微波暗室中，电波的传输，在接收点，波前基本上是平面波。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/335102031144011312>