

UDC

中华人民共和国国家标准



GB/T 50719 — 2011

电磁屏蔽室工程技术规范

Technical code for electromagnetic shielded enclosure

2011 — 07 — 26 发布

2012 — 06 — 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

电磁屏蔽室工程技术规范

Technical code for electromagnetic shielded enclosure

GB/T 50719 - 2011

主编部门:中国兵器工业集团公司

批准部门:中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期:2012年6月1日

中国计划出版社

2012 北京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 1074 号

关于发布国家标准 《电磁屏蔽室工程技术规范》的公告

现批准《电磁屏蔽室工程技术规范》为国家标准,编号为 GB/T 50719—2011,自 2012 年 6 月 1 日起实施。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇一一年七月二十六日

前 言

本规范是根据原建设部《关于印发〈2006年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)〉的通知》(建标〔2006〕136号)的要求,由北方设计研究院会同有关单位共同编制完成的。

本规范在编制过程中,规范编制组对国内外电磁屏蔽技术进行了大量的调研工作,对已实施的电磁屏蔽工程进行了调查分析;认真总结了多年来我国电磁屏蔽工程规划、设计、实施方面的实践经验;吸取了近年来电磁屏蔽方面的科研成果;与相关的标准规范进行了协调。在此基础上以多种方式广泛征求了有关单位及技术专家的意见,对重点章节进行了反复修改,最后经审查定稿。

本规范共分8章和4个附录,主要内容包括:总则、术语、电磁屏蔽室的分类、基本规定、电磁屏蔽室工程设计、特殊用途的电磁屏蔽室设计、电磁屏蔽室安装工程、电磁屏蔽室施工验收。

本规范由住房和城乡建设部负责管理,由北方设计研究院负责具体技术内容的解释。在执行过程中,如发现需要修改和补充之处,请将意见反馈北方设计研究院(地址:河北省石家庄市裕华东路55号;邮政编码:050011;E-mail:haicha011@sina.com),以便今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:北方设计研究院

参 编 单 位:中国电子工程设计院

中国航空规划建设发展有限公司

中国航天建筑设计研究院(集团)

主要起草人:张火荣 高京拴 段震寰 朱玉俊 陈 刚

韩永锋 李自强 卢青峰 张 雷 白素月
刘 强 杨 韧 安泽民 马志庆 刘 锋
颜德才 王亚翠
主要审查人:徐国英 张仁清 郑秉孝 张文才 郭维钧
丛 军 高俊芳

1 总 则

1.0.1 为使电磁屏蔽室的设计、施工和验收满足屏蔽效能的要求,确保电磁屏蔽室技术先进、经济合理、安全可靠,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、改建和扩建工程中电磁屏蔽室的设计、施工和验收。

1.0.3 电磁屏蔽室的设计、施工和验收除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 屏蔽室 shielded enclosure

采用电磁屏蔽技术设计建造,能对内外电磁环境隔离的封闭空间。

2.0.2 静电屏蔽室 electrostatic shielded enclosure

通过导电材料屏蔽体的良好接地抑制空间电容对静电场的耦合作用而建造的封闭空间。

2.0.3 电磁屏蔽室 electromagnetic shielded enclosure

用高导电材料作为屏蔽体的封闭空间。

2.0.4 磁屏蔽室 magnetic shielded enclosure

用高磁导率材料作屏蔽体建造的对低频磁场进行有效屏蔽的封闭空间。

2.0.5 屏蔽体 shield

为抑制电磁能量传输而对装置进行封闭或遮蔽的一种阻挡层。可以是导电的、导磁的等。

2.0.6 电磁屏蔽门 electromagnetic shielding door

用于人员、设备出入,具有电磁隔离作用的屏蔽室的门。

2.0.7 滤波器 filter

对电磁能量传输具有频率选择能力的传导部件。

2.0.8 电源滤波器 power filter

用于配电设施电源线路上的滤波器。

2.0.9 音频/视频线滤波器 audio/video line filter

用于音频/视频信号传输线上的滤波器。

2.0.10 通信线滤波器 communication line filter

用于通信信号传输线上的滤波器。

2.0.11 截止波导滤波器 cut-off waveguide filter

利用截止波导的高通原理,阻止特定频率以下的电磁能量传输的金属管。如光纤波导、截止波导管、截止波导窗等。

2.0.12 屏蔽效能 shielding effectiveness

在特定频率下的屏蔽体的屏蔽性能指标的定量描述,通常以分贝表示。

2.0.13 插入损耗 insertion loss

电源或信号传输线中插入的滤波器引起的传输功率衰减指标,通常以分贝表示。

2.0.14 电磁环境 electromagnetic environment

给定场所的所有电磁现象的总和。

2.0.15 电磁干扰 electromagnetic interference

任何能中断、阻碍、降低电子和电气类设备有效性能的电磁效应。

2.0.16 检漏 leak detection

对屏蔽体焊缝的电磁屏蔽性能进行检查的行为。

3 电磁屏蔽室的分类

3.0.1 电磁屏蔽室按其工作频段和屏蔽效能的高低,可分为简易电磁屏蔽室、一般电磁屏蔽室、高性能电磁屏蔽室和特殊要求的电磁屏蔽室等类型。

3.0.2 电磁屏蔽室分类及主要特征指标应符合表 3.0.2 的规定。

表 3.0.2 电磁屏蔽室分类及主要特征指标

电磁屏蔽室分类		电磁屏蔽			特殊要求电磁屏蔽
		简易电磁屏蔽	一般电磁屏蔽	高性能电磁屏蔽	
频率范围		150kHz~1GHz	10kHz~18GHz	50Hz~40GHz	主频段、屏蔽指标、接地等根据设备要求等确定
屏蔽指标	磁场	以工程情况而定	依频段不同 要求不同	依频段不同 要求不同	
	电场	≤60dB	>60dB	≥100dB	
屏蔽室结构形式		采用金属板、金属网、导电涂料等、单层结构	组装式或焊接式电磁屏蔽室		
主要用途		防止射频电磁场的影响	主要用于测试、保密、工程试验研究等		
接地		一般为多点接地	单点或 多点接地	单点或 多点接地	
特殊要求		—		有	
备注		接地根据工艺、设备要求确定			—

4 基本规定

4.0.1 电磁屏蔽室与建筑工程的界面划分,宜以电磁屏蔽室的屏蔽体外表面为界,界内为电磁屏蔽室工程,其设计、施工和验收纳入电磁屏蔽室工程。

4.0.2 电磁屏蔽室工程建设的规模和屏蔽效能指标,应由用户根据需求制定。

4.0.3 简易电磁屏蔽室的屏蔽体(含支撑结构)宜依托原有建筑,不需特殊的屏蔽设计。

4.0.4 一般电磁屏蔽室、高性能电磁屏蔽室宜进行专业的屏蔽设计及施工。

5 电磁屏蔽室工程设计

5.1 一般规定

5.1.1 有下列情况之一的,应设置电磁屏蔽室:

- 1 室内的电气设备所产生的电磁干扰场强值超过国家现行有关标准所规定的允许值;
- 2 室外的电磁干扰超过室内电子设备的正常工作允许值;
- 3 不能满足电磁防护距离,可能影响其他电子设备的正常工作;
- 4 室外电磁环境对无线电参数测量的正确性造成不可允许的误差时;
- 5 有保密要求的通信、信息或需要电磁屏蔽的特殊场所;
- 6 用户有特殊要求的。

5.1.2 电磁屏蔽室设计应符合下列规定:

1 电磁屏蔽室的结构形式,应根据其规模、屏蔽效能和工艺要求,结合主体建筑的具体情况,选择简易、单层或双层结构的屏蔽室。

2 电磁屏蔽室的工作频率范围和屏蔽效能,应根据使用功能要求、电磁屏蔽室所处的电磁环境情况和场地对电磁环境的要求等因素综合确定。

3 军用或保密用电磁屏蔽室的工程设计,除执行本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

5.1.3 电磁屏蔽室的位置应按下列原则确定:

1 电磁屏蔽室的工作频率范围在 10kHz 及以下的,应远离高电压的电力架空线路及变电站(所),其相互最小距离宜满足表 5.1.3 的要求。

表 5.1.3 电磁屏蔽室与电力架空线路及变电站的最小距离要求

电压(kV)	500	220	110	35	10
距离(m)	150	100	50	25	10

2 测试、实验用电磁屏蔽室应远离工业、科学和医疗射频设备,之间的直线距离不应小于 50m。

3 按建筑的综合布局情况,规模较大的电磁屏蔽室宜设在建筑物的一层或地下层。

4 电磁屏蔽室应避开建筑的抗震缝、伸缩缝、沉降缝,不宜与潮湿房间相邻。

5.1.4 电磁屏蔽室的空间尺寸应符合下列规定:

1 应满足使用、操作、运输与安装、维护、安全等需求。

2 应避免尖端突出物,但工艺必需要求的除外。

3 应避免电磁屏蔽室腔体谐振频率对电磁屏蔽室的主要工作频段的影响。屏蔽室腔体谐振频率计算应符合本规范附录 A 的规定。

5.1.5 电磁屏蔽室的设计应满足抗震设防要求。

5.1.6 当电磁屏蔽室有声学指标要求时,应与声学设计相配合,所采取措施应满足声学指标要求。

5.1.7 进入屏蔽室的线缆管道应按不同类别相对集中,减少在屏蔽体上的开洞数量。

5.1.8 电磁屏蔽室的屏蔽体四周和顶部,其外围应留有适当空间,便于施工、维护、综合管线安装等。规模较大的屏蔽室,屏蔽体外围还应留有必要的技术夹层、平台等安全通道。

5.1.9 电磁屏蔽室的建筑火灾危险性类别和耐火等级,在主体建筑内的应与主体建筑的火灾危险性类别和耐火等级一致。如无特殊要求,屏蔽室的火灾危险性类别宜为丁类,耐火等级为二级。

5.1.10 电磁屏蔽室内的地沟应综合设置,在屏蔽体所处的位置,内外地沟不得直接贯通。

5.2 电磁屏蔽室的指标确定

5.2.1 防护型电磁屏蔽室,应按下列原则确定屏蔽指标:

1 外界电磁波干扰场强,宜以实测值为设计依据。无实测数据时,可采用理论计算值加 10dB 余量作为环境干扰场强电平数值,该数值与电磁屏蔽室内工作区允许的干扰电平(dB)之差值作为屏蔽效能指标的最低要求。

2 电磁屏蔽室的工作频率范围,应根据需要防护的频段确定,并应计入多次谐波等因素造成的频带拓宽。

5.2.2 按本规范要求设置的电磁屏蔽室,在符合其指标要求的基础上,根据工程实际情况作适当调整,但不应低于设备的最低要求。

5.2.3 用于安全保密、防止信号外泄的电磁屏蔽室,屏蔽效能应满足保密规定的要求。

5.3 屏蔽体的材料选择

5.3.1 电磁屏蔽体的材料选择,应以屏蔽效能、造价、耐腐蚀性、施工难易程度等因素综合确定,无特殊要求时宜选用低碳钢板。

5.3.2 电磁屏蔽室工作频率范围包括甚低频段,其屏蔽体宜选用低碳钢板。金属板厚度应根据电磁屏蔽室在最低工作频率的屏蔽指标计算确定,屏蔽体的屏蔽效能宜高于屏蔽室指标 10dB~15dB。

5.3.3 当电磁屏蔽室的工作频率在 1kHz 及以下时,其屏蔽体宜选用纯铁板、坡莫合金、高导磁硅钢片或非晶合金等高导磁材料。其板厚应根据需屏蔽的磁通密度大小,以不饱和为原则。

5.3.4 核磁共振类特殊用途的屏蔽体,应选择铝、铜或不锈钢等非铁磁性材料。

5.3.5 简易型电磁屏蔽室的屏蔽体宜选用金属网。具体材料可按本规范附录 B 的规定选择。

5.4 电磁屏蔽室结构设计

5.4.1 电磁屏蔽室的结构设计应包括屏蔽壳体、支撑框架、屏蔽地面、电磁屏蔽室内的各种管道(或管线、管路)接口和工艺设备等的安装位置、方式。

5.4.2 电磁屏蔽室依结构型式分为简易电磁屏蔽室、组装式电磁屏蔽室、焊接式电磁屏蔽室,可根据使用要求与屏蔽技术指标,选择适用的结构型式。

5.4.3 简易电磁屏蔽室应符合下列规定:

1 简易电磁屏蔽室宜以主体建筑为依托,可选用金属网、金属板、金属薄膜或喷涂型等屏蔽材料。

2 埋入墙体的网式简易电磁屏蔽室,其拼缝宜采用搭接方式,搭接宽度不宜小于 50mm。地面的屏蔽体宜铺设在混凝土垫层内,其垫层下宜设防潮层。当选用钢板网时,拼缝搭接处宜采用二氧化碳保护焊接或气体保护焊接;选用金属丝网时,拼缝搭接处宜采用锡点焊。

3 以建筑物主体房间墙体支撑,并有单点接地要求的简易电磁屏蔽室,在墙体、地面、顶棚与屏蔽体之间应加绝缘骨架网格,金属板固定于骨架网格上,地面的骨架网格设计应考虑电磁屏蔽室内的荷载。

4 规模较小的简易板式电磁屏蔽室宜采用咬接拼缝,拼缝处采用锡连续满焊;大型简易板式电磁屏蔽室宜采用搭接或覆盖拼缝,拼缝宽度宜为 50mm~100mm,采用锡点焊或二氧化碳保护焊点焊。

5 固定金属板的钉孔应进行密封处理。

5.4.4 组装式电磁屏蔽室应符合下列规定:

1 组装式电磁屏蔽室由模块化屏蔽单元(以下简称模块)拼接而成。其单体模块尺寸和钢板厚度,应满足屏蔽性能、加工工艺、结构力学要求,并应符合现行国家标准《钢结构设计规范》

GB 50017、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 及其他有关标准的规定。

2 模块间的接合面,可根据工程要求加装耐久性强、导电良好的电磁密封垫。

3 模块的紧固螺栓位置和间距应保证屏蔽室整体屏蔽效能,同时应和模块紧密接触而不变形。

4 模块表面应按现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 和《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB/T 8923 的有关规定,进行防锈和防腐处理,模块表面除锈后应涂敷导电性涂层或金属镀层。但模块结合面应采用金属镀层,以保证导电性。

5.4.5 焊接式电磁屏蔽室应符合下列规定:

1 焊接式电磁屏蔽室宜采用钢型材支撑和屏蔽板材整体焊接的屏蔽体。规模较大的电磁屏蔽室应采用格构式构件,并可利用允许设置的吊杆对大跨度电磁屏蔽室顶部进行吊挂。

2 支撑立柱和横梁的间距及网格尺寸应根据工艺载荷和自身截面尺寸、电磁屏蔽室钢板厚度等确定。

3 立柱、横梁及其他受力构件应满足力学性能和形变控制要求,符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 及其他有关标准的规定。

4 利用建筑梁所设置的吊杆,应满足力学性能和长度可调节要求。单点接地的屏蔽室体,应在吊杆上加设绝缘环。

5 电磁屏蔽室结构设计应注意结构整体性,并可借助建筑梁、柱、墙设置支撑件,加强屏蔽结构的整体性。

6 电磁屏蔽室结构骨架和钢板变形的容许值应符合本规范第 7.0.4 条的规定。

5.5 电磁屏蔽门、窗设计

5.5.1 屏蔽门的结构形式,应根据门洞大小、运输情况、屏蔽效能指标和建设场地环境情况,在闸刀型、双闸刀型、阶梯双闸刀型、梯

型、复合型和平压型中合理选择。

5.5.2 普通屏蔽门宜选用闸刀型,大开度屏蔽门宜选用平压型。门扇的运动方式视电磁屏蔽室的大小和场地空间尺寸确定,可选择平开、左右移动、上下移动、前后移动以及复合运动等方式。

5.5.3 简易电磁屏蔽室的门、窗设计,宜符合下列规定:

1 电磁屏蔽门宜为钢制,门框与门扇之间的缝隙应加装梳形镀锌铜弹簧片或其他弹性密封材料。

2 电磁屏蔽室如设窗,宜采用内开窗或推拉窗。如为网式屏蔽,宜在窗外加装屏蔽网;如为金属板式屏蔽,宜选用屏蔽窗。

3 电磁屏蔽室的门、窗应有压紧装置。

4 屏蔽门、窗的屏蔽效能应高于电磁屏蔽室的屏蔽指标 6dB。

5.6 截止波导管设计

5.6.1 截止波导管的径向尺寸,必须按电磁屏蔽室的最高工作频率计算确定。截止波导管的截止频率不宜低于电磁屏蔽室的最高工作频率的 1.2 倍。

5.6.2 截止波导管的长度应根据电磁屏蔽室最高工作频率的屏蔽指标确定,波导管在电磁屏蔽室的最高工作频率时的屏蔽效能应高于屏蔽室的屏蔽指标 10dB。

5.6.3 低频用途的电磁屏蔽室,其截止波导管的壁厚应根据电磁屏蔽室的最低工作频率的屏蔽指标确定,且不应小于屏蔽板的厚度,其材质应相同。

5.6.4 常用截止波导管的屏蔽效能计算应符合本规范附录 C 的规定。

5.7 电磁屏蔽室供电、照明设计

5.7.1 电磁屏蔽室的供电系统应满足屏蔽室内设施用电与受试设备用量,并预留有备用容量和扩展升级的可能。

5.7.2 电磁屏蔽室的供电、照明设计应符合国家现行有关标准的规定。当电磁屏蔽室内有大功率的用电设备时,宜为单独回路供电。

5.7.3 在电磁屏蔽室内和室外的适当位置,设置电磁屏蔽室电源总开关。其室外总开关不得装设剩余电流保护装置。

5.7.4 电磁屏蔽室内的供电线路,宜在屏蔽体外侧装设电源滤波器。滤波器的电压、电流、频率等应依据线路的电压、计算电流和线路的频率而确定。其中,电源滤波器的额定电流不应小于计算电流的 1.2 倍。

5.7.5 需要三相四线制供电的电磁屏蔽室,应在相线、中性线上装设电源滤波器,其 PE 线不宜引入电磁屏蔽室内。因特殊需要引入 PE 线时,每座电磁屏蔽室只能引入一根 PE 线,其截面不应小于原线路中 PE 线中的最大截面值。

5.7.6 电源滤波器的插入损耗指标应与屏蔽室的屏蔽效能相匹配。

5.7.7 电磁屏蔽室内的照明应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定。在光源选型上,选择光效高、对电网影响小的新型光源。用于测试性质的屏蔽室内照明灯具应选择电磁辐射干扰小的照明光源。

5.7.8 电磁屏蔽室内的配电、照明线路宜采用铜芯导线,穿钢管敷设。

5.8 电磁屏蔽室绝缘、防雷、接地设计

5.8.1 电磁屏蔽室的防雷、接地设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的有关规定。

5.8.2 符合下列情况之一的电磁屏蔽室应采用单点接地,其屏蔽体与建筑物地面、柱、梁、墙之间必须绝缘,且对地绝缘电阻不小于 $10\text{k}\Omega$;

- 1 以鉴定、校准为用途的电磁屏蔽室。
 - 2 要求单点接地的电磁屏蔽室。
- 5.8.3 与大地无绝缘要求的电磁屏蔽室宜采用多点接地方式。
- 5.8.4 有直流工作接地要求的电磁屏蔽室宜单独设置接地装置。
- 5.8.5 电磁屏蔽室的接地点应靠近电源滤波器的安装位置。双层电磁屏蔽室采用单点接地方式时,内外层的接地点宜在同一位置。
- 5.8.6 电磁屏蔽室的接地电阻值应按下列原则确定:
- 1 设有单独接地装置的电磁屏蔽室,接地装置的接地电阻值不应大于 4Ω 。
 - 2 电磁屏蔽室与建筑物采用联合接地时,接地装置的接地电阻不应大于 1Ω 。
 - 3 医疗等特殊用途的电磁屏蔽室或对接地有特殊要求的电磁屏蔽室按有关标准或工艺要求确定。
- 5.8.7 引入单点接地的电磁屏蔽室的各种管道(水管、各类电气管路)宜在电源滤波器处就近引入。
- 5.8.8 接地引线应短、直,宜靠近屏蔽体的接地点。

5.9 电磁屏蔽室安全防范系统设计

- 5.9.1 电磁屏蔽室应根据其功能、试验和安全防护等要求,设置视频安防监控系统;电磁屏蔽室所在的主体建筑物入口处应设置出入口控制系统、入侵报警系统。
- 5.9.2 电磁屏蔽室安全防范系统的设计,应符合现行国家标准《入侵报警系统工程设计规范》GB 50394、《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395 和《出入口控制系统工程设计规范》GB 50396的有关规定。
- 5.9.3 安全防范系统的传输线路引入或引出屏蔽室时,其穿越屏蔽体的方式应根据下列原则确定:
- 1 如屏蔽指标小于或等于 30dB ,其视频电缆、控制电缆宜采

用屏蔽电缆,电缆屏蔽层可靠接地,并穿焊接钢管引入或引出电磁屏蔽室,且室外穿管长度不宜小于10m,管径宜小于截止波导管的管径。在穿过屏蔽体处,钢管周边应与屏蔽体可靠焊接。

2 屏蔽指标介于30dB~60dB之间时,其视频电缆、控制电缆通过屏蔽体处,应根据电磁屏蔽室的用途、工作频率范围等具体要求,选用专用滤波器或专用光端机转为光纤引入,其线缆应穿钢管保护。

3 当屏蔽指标大于60dB,其视频电缆、控制电缆宜采用光缆穿光纤波导管的传输方式。

4 有特殊要求的电磁屏蔽室,可按国家现行有关标准执行,但不得低于上述规定。

5.10 电磁屏蔽室火灾自动报警系统设计

5.10.1 电磁屏蔽室内火灾自动报警系统的设计,应与所在建筑物的保护对象分级协调一致,并应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116的有关规定。

5.10.2 火灾自动报警系统的传输线路引入或引出屏蔽室时,其穿越屏蔽体的方式应按下列原则确定:

1 当屏蔽指标大于30dB时,电磁屏蔽室应装设用于火警信号的带通滤波器,其技术规格依屏蔽指标等因素确定。

2 当屏蔽指标小于或等于30dB时,其火灾自动报警线路宜采用屏蔽电缆,且电缆屏蔽层应可靠接地;电缆应穿焊接钢管引入或引出电磁屏蔽室;室外的穿管长度不应小于10m,管径宜小于截止波导管的管径;在穿过屏蔽体处,钢管周边应与屏蔽体可靠焊接。

5.11 电磁屏蔽室通信、信息系统设计

5.11.1 电磁屏蔽室内的通信、信息系统设计应根据其功能、使用要求等因素考虑。

5.11.2 电磁屏蔽室的通信、信息系统设计应符合现行国家标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311 的有关规定。

5.11.3 通信、信息线路引入或引出电磁屏蔽室时,其穿越屏蔽体的方式应按下列原则确定:

1 通信、信息线路引入或引出屏蔽室时,应装设屏蔽室专用滤波器或专用光端机。

2 语音线路引入或引出屏蔽室时,宜装设电话滤波器。

3 屏蔽室只设单台计算机时,宜采用光纤到桌面。

5.11.4 因测试工作或管理需要而装设的摄像机、数据监控等,其视频电缆、控制电缆应符合本规范第 5.9.3 的规定。

5.12 电磁屏蔽室通风设计

5.12.1 电磁屏蔽室的通风设计应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。

5.12.2 屏蔽室的通风口应采用截止波导窗。截止波导窗的大小和位置,应按屏蔽指标、通风量、风速、使用环境等要求确定。

5.12.3 无特殊要求又常有人员的屏蔽室,室内通风换气次数不应少于 3 次/h。

5.12.4 常用的电磁屏蔽室的通风截止波导窗,当无具体工程要求,通风系统设计可按下列原则计算:

1 设计风速宜按 3m/s,最高风速不大于 6m/s。当确需更高风速时,应在管路中增加消声装置。

2 通风截止波导窗的有效利用系数以实测数据为准。当无实测数据时,可按 0.75 设计。

3 通风用截止波导窗的风阻以实测数据为准。当无测试数据供参考时,可按风速为 3m/s、风阻为 50Pa 设计。

5.12.5 截止波导窗与屏蔽体应采用焊接连接。若采用法兰连接时,应在法兰盘与屏蔽体基体之间安装导电的电磁密封衬垫。

5.12.6 室外通风管道与截止波导窗连接时,应在管道与波导窗

之间接入绝缘软管。

5.13 电磁屏蔽室水(气)管道设计

5.13.1 进出电磁屏蔽室的水、气管路穿过屏蔽体处应采用截止波导管,其周边应与屏蔽体可靠焊接。

5.13.2 当电磁屏蔽室为单点接地时,应在截止波导与管路连接处设置绝缘连接。若管路中通过导电性良好的介质,尚应设置涓流设施。

5.14 电磁屏蔽室屏蔽效能计算

5.14.1 电磁屏蔽室屏蔽效能计算,应根据屏蔽室的屏蔽技术方案进行。

5.14.2 若计算结果小于设计值,应修改屏蔽技术方案。

5.14.3 电磁屏蔽室屏蔽效能计算应按本规范附录 D 的规定计算。

5.15 电磁屏蔽室装修设计

5.15.1 电磁屏蔽室的内装修设计应根据电磁屏蔽室的工艺要求、工作性质、环境状况等确定,并应符合国家有关安全、消防、环保、节能等的规定。

5.15.2 用于通信、信息及电子计算机房的电磁屏蔽室,其装修可按现行国家标准《电子信息系统机房设计规范》GB 50174 的规定执行。

6 特殊用途的电磁屏蔽室设计

6.0.1 有吸波要求的电磁波屏蔽室的结构设计,应计入吸波材料、安装材料的重量,并应满足吸波材料对屏蔽室内表面平整度的要求。

6.0.2 为便于施工安装,电磁屏蔽室的结构设计,应满足屏蔽体的安装顺序及工艺要求。

6.0.3 电力、高压试验等用途的电磁屏蔽室,应和主体厂房一同进行结构设计。对声学性能有要求的屏蔽体,应进行专业的声学设计,达到技术要求。

7 电磁屏蔽室安装工程

7.0.1 简易电磁屏蔽室的施工应根据工程设计图纸及建筑规范要求要求进行。

7.0.2 组装式电磁屏蔽室的施工应按厂家提供的操作手册进行。

7.0.3 焊接式电磁屏蔽室施工应符合下列规定：

1 电磁屏蔽室所有外露屏蔽体的材料表面,应进行防护处理。
2 电磁屏蔽室支撑构件的制作、安装,应在其几何尺寸满足设计要求后方可进行屏蔽板的焊接。

3 屏蔽板的焊接必须按焊接工艺进行,焊接过程中应对焊缝随时进行检查。

4 屏蔽体焊接完成后,应对所有焊缝及屏蔽室内后续装修用的焊接连接件进行检漏,检漏不合格的,应进行补焊和复检,直至合格后方可进入下道工序。

7.0.4 电磁屏蔽室的钢结构骨架和钢板变形的容许值可按照表 7.0.4 取值：

表 7.0.4 电磁屏蔽室的钢结构骨架和钢板变形的容许值

项次	构件变形类别	容许值
1	顶面横梁主梁挠度	$L/400$
2	顶面横梁次梁挠度	$L/250$
3	立柱柱顶侧移	$H/700$
4	顶部网格钢板挠度	$L/150$
5	侧面网格钢板水平挠度	$L/700$

注:1 L 为受弯构件的跨度; H 为基础顶面至柱顶的高度;

2 计算变形时的荷载组合应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定执行;

3 如无特殊要求,电磁屏蔽室顶面的使用活荷载可按不小于 0.5kN/m^2 取值。

7.0.5 屏蔽门、电源滤波器、通风波导窗、波导管、光端机等电磁屏蔽室的部件和配套设备的安装,应按合理的施工顺序,以保证屏蔽室的整体屏蔽效能。

8 电磁屏蔽室施工验收

8.0.1 电磁屏蔽工程的验收宜分为两部分进行：

1 分项验收，其内容应包括：

1) 对屏蔽室的指标进行测试，并取得相应的测试报告；

2) 对屏蔽室的结构、供配电与照明、消防报警、通风、供水、供气、接地等进行分项验收；

3) 对屏蔽室隐蔽工程应在封闭前进行局部验收。

2 分项验收完成后，应进行总验收。

8.0.3 电磁屏蔽室的性能测试，应在全部屏蔽施工安装工作完成之后进行。

8.0.4 电磁屏蔽室的性能测试应按现行国家标准《电磁屏蔽室屏蔽效能的测量方法》GB/T 12190 的有关规定进行。

附录 A 屏蔽室腔体谐振频率计算

A. 0. 1 六面体结构的屏蔽体谐振频率应按下式计算：

$$f_{mnk} = 150 \sqrt{\left(\frac{m}{a}\right)^2 + \left(\frac{n}{b}\right)^2 + \left(\frac{k}{c}\right)^2} \quad (\text{A. 0. 1})$$

式中： f_{mnk} ——为谐振频率(MHz)；

$m、n、k$ ——正整数，分别为 0、1、2、3…，三个数中只能有一个数为零；

$a、b、c$ ——屏蔽室内壁的长、宽、高(m)，且 $a > b > c$ 。

A. 0. 2 屏蔽室最低的谐振频率应按下式计算：

$$f_{\text{TE}_{110}} = 150 \sqrt{\left(\frac{1}{a}\right)^2 + \left(\frac{1}{b}\right)^2} \quad (\text{A. 0. 2})$$

式中： $f_{\text{TE}_{110}}$ ——最低谐振频率(MHz)。

附录 B 简易电磁屏蔽室常用屏蔽材料选择

表 B 简易电磁屏蔽室常用材料选择表

频率范围 (MHz)	屏蔽效能 (dB)	常用屏蔽体材料	常用结构型式
0.15~30	≤ 30	金属丝网、钢板网、镀锌薄板	单层
0.15~30	30~50	钢板网、镀锌薄板	单层
0.15~30	≥ 50	镀锌钢板或冲孔镀锌板等	单层
1~1000	≤ 30	导电涂料	单层

附录 C 截止波导管计算

C.0.1 圆形截止波导管可按下列公式计算：

1 波导管的内直径可按下式计算：

$$D = 17.58/f_c \quad (\text{C.0.1-1})$$

式中： D ——圆形波导管的内直径 (cm)；

f_c ——波导管的截止频率 (GHz)。

2 波导管的长度可按下式计算：

$$L = SE/\alpha \quad (\text{C.0.1-2})$$

式中： L ——波导管的长度 (m)；

SE ——波导管的屏蔽效能 (dB)；

α ——波导管的衰减系数 (dB/m)；

$$\alpha_{\text{圆}} = 8.686 \sqrt{\left(\frac{368.2}{D}\right)^2 - \left(\frac{20\pi f}{3}\right)^2}$$

f ——被抑制频率 (GHz)。

C.0.2 矩形截止波导管可按下列公式计算：

1 波导管的宽边边长可按下式计算：

$$b = 15.00/f_c \quad (\text{C.0.2})$$

式中： b ——矩形波导管的宽边边长 (cm)。

2 波导管的长度可按式 (C.0.1-2) 计算，但其衰减系数 $\alpha_{\text{矩}} =$

$$8.686 \sqrt{\left(\frac{314.1}{a}\right)^2 - \left(\frac{20\pi f}{3}\right)^2}。$$

附录 D 电磁屏蔽室屏蔽效能计算

D.0.1 电磁屏蔽室屏蔽效能可按下式计算:

$$SE = -10 \lg \left[\left(\frac{1}{B_1} \right)^2 + \left(\frac{1}{B_2} \right)^2 + \left(\frac{1}{B_3} \right)^2 + \cdots + \left(\frac{1}{B_n} \right)^2 \right] \quad (\text{D.0.1})$$

式中: $B_1 = 10^{SE_1/20}$, $B_2 = 10^{SE_2/20}$, $B_3 = 10^{SE_3/20}$, \cdots , $B_n = 10^{SE_n/20}$;

SE_1 ——屏蔽金属板或屏蔽金属网的屏蔽效能(dB);

SE_2 ——电源滤波器的插入损耗(dB);

SE_3 ——信号滤波器的插入损耗(dB);

SE_4 ——通风截止波导的屏蔽效能(dB);

SE_5 ——缝隙的屏蔽效能(dB);

SE_6 ——门的屏蔽效能(dB);

SE_n ——其他进入屏蔽室管道的屏蔽效能(dB)。

D.0.2 单层金属板的屏蔽效能应按下式计算,并应符合下列规定:

$$SE_{\text{单}} = A_{\text{单}} + R_{\text{单}} + B_{\text{单}} \quad (\text{D.0.2-1})$$

式中: $A_{\text{单}}$ ——单层金属板的吸收损耗(dB);

$R_{\text{单}}$ ——单层金属板的界面反射损耗(dB);

$B_{\text{单}}$ ——单层金属板的内部多次反射损耗(dB)。

注:当 $A > 10\text{dB}$ 时, B 可以忽略,在实际工程中,一般可不考虑此项。

1 单层金属板的吸收损耗应按下式计算:

$$A = 131.43t \sqrt{f\mu_r G_r} \quad (\text{dB}) \quad (\text{D.0.2-2})$$

式中: t ——金属板的材料厚度(m);

μ_r ——金属材料的相对导磁率;

G_r ——金属材料相对铜的导电率;

f ——被抑制的频率(Hz)。

2 单层金属板的界面反射损耗应按下式计算:

1) 磁场:

$$R_M = 20 \lg \left(\frac{1.17 \times 10^{-2}}{r \sqrt{f G_r / \mu_r}} + 0.354 + 5.35 r \sqrt{G_r / \mu_r} \right) \quad (\text{D. 0. 2-3})$$

式中: r ——场源到屏蔽体的距离(m)。

2) 平面波:

$$R_p = 168 - 20 \lg \sqrt{f \mu_r / G_r} \quad (\text{D. 0. 2-4})$$

3) 电场:

$$R_E = 322 - 10 \lg(\mu_r f^3 r^2 / G_r) \quad (\text{D. 0. 2-5})$$

3 单层金属板的内部多次反射损耗应按下式计算:

$$B = 20 \lg \{ 1 - X 10^{-A/10} [\cos(0.23A) - j \sin(0.23A)] \} \quad (\text{D. 0. 2-6})$$

式中: X ——多次反射系数,工程设计时可按表 D. 0. 2 的公式计算;

j —— $\sqrt{-1}$ 。

表 D. 0. 2 多次反射系数 X 的计算公式

场型	反射系数 X	参数 m
磁场	$4 \frac{(1-m^2)^2 - 2m^2 + j2\sqrt{2}m(1-m^2)}{[(1+\sqrt{2}m)^2 + 1]^2}$	$\frac{4.7 \times 10^{-2} \sqrt{\mu_r / f G_r}}{r}$
平面波	$4 \frac{(1-m^2)^2 - 2m^2 - j2\sqrt{2}m(1-m^2)}{[(1+\sqrt{2}m)^2 + 1]^2} \approx 1$	$9.77 \times 10^{-10} \sqrt{f \mu_r / G_r}$
电场	$4 \frac{(1-m^2)^2 - 2m^2 - j2\sqrt{2}m(1-m^2)}{[(1-\sqrt{2}m)^2 + 1]^2}$	$0.205 \times 10^{-16} r \sqrt{f^3 \mu_r / G_r}$

D. 0. 3 双层金属板的屏蔽效能应按下式计算,并应符合下列规定:

$$SE_{\text{双}} = A_{\text{双}} + R_{\text{双}} + B_{\text{双}} \quad (\text{D. 0. 3-1})$$

1 双层金属板的吸收损耗应按下式计算:

$$A_{\text{双}} = A_{1\text{双}} + A_{2\text{双}} \quad (\text{D. 0. 3-2})$$

式中: $A_{\text{双}}$ ——两层金属板的吸收损耗(dB);

$A_{1\text{双}}、A_{2\text{双}}$ ——第一、二层金属板的吸收损耗(dB);

$A_{1\text{双}}、A_{2\text{双}}$ 计算见公式(D. 0. 2-2)。

2 双层金属板的反射损耗应按下式计算:

$$R_{\text{双}} = R_{1\text{双}} + R_{2\text{双}} \quad (\text{D. 0. 3-2})$$

式中: $R_{\text{双}}$ ——两层金属板的反射损耗(dB);

$R_{1\text{双}}、R_{2\text{双}}$ ——第一、二层金属板的反射损耗(dB);

$R_{1\text{双}}、R_{2\text{双}}$ 计算见公式(D. 0. 2-3~D. 0. 2-5)。

3 双层金属板的多次反射损耗应按下式计算:

$$B_{\text{双}} = B_{1\text{双}} + B_{2\text{双}} + B_{3\text{双}} \quad (\text{D. 0. 3-3})$$

式中: $B_{1\text{双}}、B_{2\text{双}}$ ——第一、二层金属板内部多次反射损耗(dB);

$B_{3\text{双}}$ ——两层金属板间空气层多次反射损耗(dB)。

注:一般金属板的吸收损耗比较大,在工程设计中可以忽略 $B_{1\text{双}}、B_{2\text{双}}$ 。

$$B_{\text{双}} \approx B_{3\text{双}} = 20 \lg | 1 - (1 - 4Z_m/Z_w)(\cos 4\pi t_{\text{空}}/\lambda_0 - j \sin 4\pi t_{\text{空}}/\lambda_0) | \quad (\text{D. 0. 3-4})$$

式中: Z_m ——金属板的特性阻抗(Ω),

$$Z_m = 2.61(1+j) \times 10^{-7} \sqrt{f\mu_r/G_r}$$

Z_w ——空气层波阻抗(Ω),

磁场 $Z_w = j8 \times 10^{-6} fr$;

电场 $Z_w = -j1.8 \times 10^{10} / fr$;

平面波 $Z_w = 377 \Omega$ 。

$t_{\text{空}}$ ——两层金属板之间的空气厚度(m);

λ_0 ——被抑制频率的波长(m)。

D. 0. 4 金属网的屏蔽效能应按下式计算,并应符合下列规定:

$$SE_{\text{网}} = A_a + R_a + B_a + K_1 + K_2 + K_3 \quad (\text{D. 0. 4-1})$$

式中: A_a ——金属网的吸收损耗(dB);

R_a ——金属网的反射损耗(dB);

B_a ——金属网的反射修正项(dB);

K_1 ——单位面积上的孔数修正项(dB);

K_2 ——低频时导体的穿透深度修正项(dB);

K_3 ——相邻孔之间相互耦合修正项(dB)。

当 $A_a > 10$ dB 时, B_a 可以忽略不计。

1 金属网的吸收损耗应按下式计算:

$$\text{矩形孔眼: } A_a = 27.3D/W \quad (\text{D. 0. 4-2})$$

$$\text{圆形孔眼: } A_a = 32D/d \quad (\text{D. 0. 4-3})$$

式中: D ——孔深(cm);

W ——矩形孔的宽边长(cm);

d ——圆形孔直径(cm)。

2 金属网的反射损耗应按下式计算:

$$R_a = 20 \lg \left| \frac{(1+K)^2}{4K} \right| \quad (\text{D. 0. 4-4})$$

式中: K ——不同孔的计算系数;

矩形孔, 磁场: $K = W/\pi r$;

圆形孔, 磁场: $K = d/3.682r$;

矩形孔, 平面波: $K = jfW \times 6.69 \times 10^{-5}$;

圆形孔, 平面波: $K = jfd \times 5.79 \times 10^{-5}$;

r ——场源到屏蔽体的距离(m);

f ——被抑制频率(Hz)。

3 金属网屏蔽效能的反射修正项应按下式计算:

$$B_a = 20 \lg \left| 1 - (K-1)^2 / (K+1)^2 \times 10^{-A_a/10} \right| \quad (\text{D. 0. 4-5})$$

4 金属网屏蔽效能的修正项 K_1 、 K_2 、 K_3 应按下式计算:

$$K_1 = 10 \lg(1/ns) \quad (\text{D. 0. 4-6})$$

$$K_2 = -20 \lg[1 + 35/(d/\delta)^{2.3}] \quad (\text{D. 0. 4-7})$$

$$K_3 = 20 \lg 1/\tanh(A_a/8.686) \quad (\text{D. 0. 4-8})$$

式中: s ——每个孔洞的面积(cm^2);

n ——每平方厘米的孔洞数;

d ——金属线直径(cm)；

δ ——集肤深度, $\delta = 6.61 / \sqrt{f}$ (cm)。

D.0.5 缝隙的屏蔽效能应按下式计算：

$$SE_{\text{缝}} = 20 \lg \left[(1/n) \times 0.25 (\Sigma / F_{\Delta})^{3/2} \right] \quad (\text{D.0.5-1})$$

$$n = (A+B) \Sigma / (2bAB)$$

式中： A 、 B ——每一块屏蔽板的长、宽尺寸(m)；

F_{Δ} ——两个螺栓或焊点间缝隙面积 $F_{\Delta} = ab(\text{m}^2)$ ；

b ——螺栓或焊点的间距(m)；

a ——缝隙的宽度(m)；

Σ ——屏蔽室的整个表面积(m^2)。

注：全焊接式屏蔽室，设计和施工要求不允许有缝隙，无需进行缝隙屏蔽效能计算。

D.0.6 电源和信号滤波器、通风截止波导、屏蔽门等为定型产品，选用时应按屏蔽室屏蔽效能要求确定，其屏蔽效能宜高于屏蔽室的屏蔽效能 10dB，而插入损耗应与屏蔽室屏蔽效能匹配。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 《钢结构设计规范》GB 50017
- 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018
- 《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019
- 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046
- 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
- 《电子计算机机房设计规范》GB 50174
- 《综合布线系统工程设计规范》GB 50311
- 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343
- 《入侵报警系统工程设计规范》GB 50394
- 《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395
- 《出入口控制系统工程设计规范》GB 50396
- 《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB/T 8923
- 《电磁屏蔽室屏蔽效能的测量方法》GB/T 12190

中华人民共和国国家标准

电磁屏蔽室工程技术规范

GB/T 50719 - 2011

条文说明

制 定 说 明

《电磁屏蔽室工程技术规范》GB/T 50719—2011 经住房和城乡建设部 2011 年 7 月 26 日以第 1074 号公告批准发布。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时,能正确理解和执行条文规定,本规范编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目 次

3	电磁屏蔽室的分类	(37)
4	基本规定	(38)
5	电磁屏蔽室工程设计	(39)
5.1	一般规定	(39)
5.2	电磁屏蔽室的指标确定	(40)
5.3	屏蔽体的材料选择	(41)
5.4	电磁屏蔽室结构设计	(41)
5.6	截止波导管设计	(42)
5.7	电磁屏蔽室供电、照明设计	(42)
5.8	电磁屏蔽室绝缘、防雷、接地设计	(43)
5.9	电磁屏蔽室安全防范系统设计	(44)
5.10	电磁屏蔽室火灾自动报警系统设计	(44)
5.11	电磁屏蔽室通信、信息系统设计	(44)
5.12	电磁屏蔽室通风设计	(44)
5.13	电磁屏蔽室水(气)管道设计	(44)

3 电磁屏蔽室的分类

3.0.1、3.0.2 屏蔽室的分类方法有多种,通常有以下几种分类方法:

1 按其使用目的分为被动式屏蔽和主动式屏蔽两种。

1)被动式屏蔽:主要是防止外界电磁场的干扰进入屏蔽室,避免干扰室内电子设备的工作。主要用在医疗设施的生理检查测试、高频测试、弱电及家用电器测试、发射及接收实验室等。

2)主动式屏蔽:主要是防止室内设备产生的电磁场干扰周围环境,把干扰屏蔽起来,常用于 ISM 设备,高压、超导电实验室,计算机房,有大功率振荡的场所,微波辐射装置以及保密会议室等。

2 按屏蔽室工作原理分为静电屏蔽、磁屏蔽、电磁屏蔽三种。

1)静电屏蔽:防止静电耦合干扰。

2)磁屏蔽:防止磁场感应。

3)电磁屏蔽:防止高频电磁干扰。

3 按其实现的功能分为单一功能屏蔽室和复合功能屏蔽室。

4 按所用的屏蔽材料分为网式、板式、薄膜式等。

1)网式屏蔽:多采用铜网、钢网、钢板冲孔等。

2)板式屏蔽:一般采用钢板、镀锌钢板、坡莫合金、铜板或铝板等。

3)薄膜式屏蔽:在塑料制板(或其他板材)上喷、镀或粘贴一层金属薄膜。

5 按其建造方式分类为简易式、组装式和焊接式,单层或多层等。

6 按电磁场频段可划分为低频、甚低频、高频、微波等屏蔽室。

上述几种类型可以组合使用,本规范采取综合分类方式,见本规范表 3.0.2。

4 基本规定

4.0.1 屏蔽室与建筑工程,从规划、设计开始,直到工程施工、验收和结算的全过程中,在技术、内容和要求方面都是完全不同的两类工程。而此两类工程在绝大多数场合下又相互依存。因此,为了保证工程技术质量、合理实施和组织管理,根据多年的工程实践,按屏蔽体的外表面作为两类工程的分界线。

4.0.2 屏蔽室的功能、技术要求和规模,随建设单位项目不同差异很大。因此,屏蔽效能指标主要由建设单位根据需求提出,有利于工程实现合理的性价比。

5 电磁屏蔽室工程设计

5.1 一般规定

5.1.1 对本条文作如下说明:

1 国际无线电干扰特别委员会(简称 CISPR)和我国对工业、科学和医疗(ISM)射频设备的电磁干扰不同频段的允许值都有具体规定。如果设备电磁辐射值超过国家标准规定的允许值,对设备的安装场所需要设置屏蔽室。

3 本款规定是指干扰源电磁辐射已符合国家标准的规定,但灵敏电子设备距干扰源较近可能影响灵敏电子设备的正常工作。灵敏电子设备间是否屏蔽可按下式确定:

$$E_1 + R - 20A \lg(d/30) \leq E_s \quad (1)$$

式中: E_s ——灵敏电子设备正常工作的最小工作信号场强(dB);

E_1 ——干扰源信号场强(实测或计算)(dB);

R ——防卫度(信噪比)(dB); R 大小一般取 27dB~40dB,也可以按灵敏电子设备的技术要求取定;

A ——衰减常数,一般取 2;

d ——灵敏电子设备距干扰源场强测得处的距离(m)。

如计算结果左边小于或等于右边的值,灵敏电子设备间可不设屏蔽;如左边大于右边的值,灵敏电子设备间需要屏蔽。

2、4 这两款是指灵敏电子设备距离干扰源较远,符合防护间距,但因为环境电平较高,灵敏电子设备的正常工作可能受到干扰,灵敏电子设备间是否设屏蔽可按下式确定:

$$E_2 + R \leq E_s \quad (2)$$

式中: E_s ——灵敏电子设备正常工作的最小工作信号场强(dB);

R ——防卫度(信噪比)(dB);

E_2 ——灵敏电子设备间的环境电平值(dB)。

如计算结果左边小于或等于右边值,灵敏电子设备、仪器间可不设屏蔽室;如左边大于右边值,需设置屏蔽室。

5 根据国家有关规定,凡是有保密要求的通信信息机房、省、部级党政机关的重要会议室、驻外使领馆的会议室及通信信息机房均要求屏蔽。

5.1.2 对本条文作如下说明:

1 电磁屏蔽室的结构形式,一般宜选择单层结构的屏蔽室。但若整体的屏蔽指标高于 100dB 时,可考虑选择双层结构的屏蔽室。屏蔽室设计、制造和安装时宜结合母体建筑、利用母体建筑的承力结构,降低电磁屏蔽室的工程造价。

2 电磁屏蔽室的工作频率和屏蔽效能,其工作频率范围在涵盖需要屏蔽的频段的基础上,适当扩展;屏蔽效能以满足工程使用,加上适当的富余量为原则。频段太宽,指标高会提高工程的技术难度,从而造成浪费。

5.1.3 本条说明如下:

1 本款规定了电磁屏蔽室与架空电力线路及变电站(所)相互最小距离,本款主要参考前苏联高压输电线路电磁干扰允许值和我国一些城市规划中电力干线的距离要求确定。但用于变配工程的电磁屏蔽室不受上述约束。

2 测试、实验用电磁屏蔽室距离工业、科学和医疗射频设备干扰源一般不宜小于 50m,主要因这些干扰源可能产生 150kHz~18GHz 干扰辐射电磁波。但屏蔽室内设备产生的电磁场影响周围环境时可不受上述限制。

3 电磁屏蔽室设在一层或地下层,一是施工安装较方便,二是在地下层可以减弱外界电磁干扰或向外的电磁辐射,从而降低电磁屏蔽室工程投资。

5.2 电磁屏蔽室的指标确定

5.2.1 按本条计算时,防护型电磁屏蔽室的屏蔽指标宜在目前国内屏蔽技术的实施能力范围内,如上述指标过高,宜适当降低工程

要求,应以目前国内的实际水平为基础,增加其他的防护措施。

防护型电磁屏蔽室工作频段的确定,除其主要工作频段外,尚应考虑因多次谐波引起的频带扩展,但主频段、扩展频段的指标亦应经计算后确定。

5.3 屏蔽体的材料选择

5.3.1 常规电磁屏蔽室的电磁屏蔽体之所以选择低碳钢板,主要是该种材料已是国内屏蔽工程的主要使用材料,价格合理,施工简单。

5.3.2 金属板的屏蔽效能在甚低频段的磁场是最低的,要求在最低工作频率应满足屏蔽指标要求。屏蔽室的屏蔽指标是由多个因素决定的,屏蔽体只是其中一个重要因素,因此屏蔽体的屏蔽效能应高于屏蔽室屏蔽指标 10dB~15dB。

当计算的金属板厚大于 6mm 时,宜选用纯铁板或其他材料。

金属板厚度可按下式进行计算:

$$t = \frac{A}{131.43 \sqrt{f\mu_r G_r}} = \frac{S_{\text{板}} - R_M - B}{131.43 \sqrt{f\mu_r G_r}} \quad (1)$$

式中: t ——金属板的厚度(m);

$S_{\text{板}}$ ——屏蔽室的屏蔽指标加上 10dB~15dB;

R_M ——金属板在屏蔽室最低工作频率时对电磁波的磁场的界面反射损耗,其计算公式见附录 D 中式(D.0.2-3);

B ——金属板在屏蔽室最低工作频率对电磁波的内部多次反射损耗(dB),其计算公式见附录 D 中式(D.0.2-6);

f ——屏蔽室的最低工作频率(Hz);

μ_r ——在屏蔽室最低工作频率时金属板的相对导磁率;

G_r ——在屏蔽室最低工作频率时金属板相对铜的导电率。

5.3.4 用于核磁共振设备的电磁屏蔽室,设备要求用非铁磁性材料建造,故选用铝、铜或不锈钢材质。

5.4 电磁屏蔽室结构设计

5.4.1 电磁屏蔽室结构设计包括屏蔽壳体、支撑框架、屏蔽地面、

电磁屏蔽室内的各种管道(或管线、管路)接口和工艺设备等,但根据实际工程需求可作适当简化,如简易电磁屏蔽室可无自身独立骨架。

5.4.3 简易电磁屏蔽室的规定。

1 简易电磁屏蔽室屏蔽效能指标低,要求工程造价低,故宜以主体建筑为支撑结构,但也可单独设置钢结构支撑。

3 以建筑物主体房间墙体支撑,并有单点接地要求的简易电磁屏蔽室,在墙体、地面、顶棚与屏蔽体之间应加绝缘骨架网格,保证实现屏蔽室单点接地的要求。

5 固定金属板的钉孔应进行密封处理,防止骚扰电磁波泄漏或进入电磁屏蔽室,影响屏蔽效能。

5.6 截止波导管设计

5.6.1、5.6.2 这两条规定是为了保证波导管能够有效阻止所需抑制频率(带)的电磁能量的传输,保证电磁屏蔽室的整体屏蔽性能指标。

5.7 电磁屏蔽室供电、照明设计

5.7.1 电磁屏蔽室的配电线路需要经过电源滤波器引入,一旦滤波器选定并安装后,电源容量也基本确定,而电磁屏蔽室内的设备可能存在更新、增加等情况,故需考虑预留余量。

5.7.2 电磁屏蔽室内的空调机、电加热器、大功率放大器等,因其设备功率大,在屏蔽室配电中占有相当的比例,且这类设备的噪声干扰会沿电源线传导到其他敏感设备,宜分开回路配电。

5.7.3 在电磁屏蔽室内和室外的适当位置设置屏蔽用电总开关,主要是从线路保护、维修的角度考虑。其室外总开关,为电磁屏蔽室供电的分路开关,不应装设带零序互感器的漏电流保护装置,是由于电源滤波器的工作原理所引起,滤波器内安装的对地电容引起的容性电流会导致该类漏电保护器动作。

5.7.4 电源滤波器的额定电流应不小于计算电流的 1.2 倍,主要

原因是考虑设备增容要求。如果能够确认不存在电源容量增加的可能,可不取该系数;如可能增加容量较大,该系数亦相应增大。

5.7.5 电源保护线(PE线)不宜引入电磁屏蔽室内,主要是电磁屏蔽室由于屏蔽机理而本身必须进行可靠接地,如果保护线经滤波器引入电磁屏蔽室,一是可能会造成电源线上的漏电保护开关误动作;二是作为电磁屏蔽室本身而言,电源线的两个接地点可能会在屏蔽室壳体上产生环流,引入额外的干扰。如因工程的特殊性确需引入PE线时,每座电磁屏蔽室只能引入一根PE线,也是为了限制电源的接地点增加而引起壳体上的环流。

5.7.7 电磁屏蔽室内的光源选型,要充分考虑电磁屏蔽室的整体装饰效果、节能和光源本身电磁噪声的影响。一般而言,白炽光源干扰小但发光效率低,日光灯发光效率高但其工作时的电磁噪声较大。

5.7.8 本条规定主要是从防火、安全角度考虑,由于屏蔽室本身造价较高,故采用铜芯导线对工程造价影响较小。

5.8 电磁屏蔽室绝缘、防雷、接地设计

5.8.2 本条规定主要是考虑防潮和防止二次干扰电流的影响。

单点接地减小了屏蔽体上的环电流,使设施上任意两点间的电位最小。

5.8.3 与大地无绝缘要求的电磁屏蔽室,宜采用多点接地方式,以保证屏蔽室的屏蔽层为一个等电位接地平面的地电位。对于高频信号而言,将会减少屏蔽层上信号电流和干扰电流的耦合。

5.8.4 对于需专用工作接地或直流工作接地,且在屏蔽室内不允许与其他接地相连的规定,是为了避免接地网络之间互相干扰,特别是工频保护接地的交流噪声对专用接地或直流接地的干扰。

两接地系统应保持适当距离,通常电磁屏蔽室的接地与工频低压交流供电系统的接地不互相连接时,其接地体间的距离不宜小于10m;当屏蔽室的接地装置与建筑物避雷接地装置不互相连接时,其接地体间的距离不宜小于20m。

对有直流工作接地的屏蔽室或医疗、军用、涉密用途的电磁屏蔽室的接地电阻值及接地方式要求各异,应按产品说明书的要求确定。

5.9 电磁屏蔽室安全防范系统设计

5.9.3 本条规定了安全防范的视频电缆和控制电缆穿过屏蔽体的原则。

5.10 电磁屏蔽室火灾自动报警系统设计

5.10.2 本条规定了火灾自动报警及联动控制线路穿过屏蔽体的原则。

5.11 电磁屏蔽室通信、信息系统设计

5.11.3 此条规定了通信信息线缆等引入或引出屏蔽体时需安装专用滤波器或光端机,其作用在于抑制干扰信号沿线缆进入屏蔽室,防止产生干扰。

5.12 电磁屏蔽室通风设计

5.12.2 本条规定了电磁屏蔽室的通风口应采用截止波导窗,用于阻止室外电磁波进入电磁屏蔽室或室内电磁波向外辐射。

5.12.5 本条规定是为保证波导窗与屏蔽体之间无缝隙连接,防止干扰信号通过缝隙进入屏蔽室或屏蔽室内电磁辐射泄漏到屏蔽室外。

5.13 电磁屏蔽室水(气)管路设计

5.13.1 此条规定用于阻止室外电磁波进入电磁屏蔽室或室内电磁波向外辐射。

5.13.2 此条规定用于阻断室外金属管路感应的干扰电流流向屏蔽体而降低电磁屏蔽室的屏蔽效能。

中华人民共和国国家标准
电磁屏蔽室工程技术规范

GB/T 50719-2011



中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

北京世知印务有限公司印刷

850×1168 毫米 1/32 1.75 印张 41 千字

2012 年 2 月第 1 版 2012 年 2 月第 1 次印刷

印数 1—6000 册



统一书号:1580177·757

定价:12.00 元