

电磁兼容应用技术丛书

设备和系统安装的 电磁兼容技术、技巧和工艺

王守三 ○ 编译

SHEBEI HE XITONG ANZHUANG DE
DIANCI JIANRONG JISHU JIQIAO HE GONGYI



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



电磁兼容应用技术丛书

设备和系统安装的电磁兼容 技术、技巧和工艺

王守三 编译



机械工业出版社

本书是以介绍和讨论系统和设备安装中所涉及的 EMC 技术、技巧和工艺为中心内容的专著,共分 10 章。其中,第 1~7 章分别介绍设备和系统安装中对 EMC 技术的需要、设备和系统安装中的 EMC 技术、产品装配中的 EMC 技术;产品装配和安装中的滤波和屏蔽技术、设备和系统安装现场的雷电和浪涌保护; $CE + CE \neq CE$,我们应该怎么做;正确选用滤波器。第 8、9 章给出两个具体实例,分别是在一个音频系统设备中良好 EMC 工程实践的实施——在电缆屏蔽的两端均完成搭接可以降低噪声;良好的 EMC 工程技术在工业机柜设计和构成中的实施。第 10 章是系统和设备及其电缆的 EMC 通用安装指南。书后还附有文中出现的英文缩略语索引。

本书适合从事 EMC 设计、管理人员阅读,也适合参加 EMC 培训的师生参考。

图字:01-2006-4186 号

王守三

图书在版编目 (CIP) 数据

设备和系统安装的电磁兼容技术、技巧和工艺/王守三编
译:—北京:机械工业出版社,2008.7

(电磁兼容应用技术丛书)

ISBN 978-7-111-24762-3

I. 设… II. 王… III. 电磁兼容性 IV. TN03

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 118605 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:罗莉 版式设计:霍永明 责任校对:姜婷

封面设计:王伟光 责任印制:李妍

北京富生印刷厂印刷

2008 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

148mm × 210mm · 12.625 印张 · 412 千字

0001—4000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-24762-3

定价:38.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379762

封面无防伪标均为盗版

序

本书是“电磁兼容应用技术丛书”的第三分册。这套丛书以每本介绍和讨论一个专题为原则。目前计划出版的四个专题分别是：

1. 电磁兼容的实用设计、技术和技巧（已出版）
2. PCB 的电磁兼容设计技术、技巧和工艺（已出版）
3. 设备和系统安装的电磁兼容技术、技巧和工艺
4. 电磁兼容的测试和测量

本丛书的最终目的是希望读者在阅读或在参考使用过程中能够切切实实地解决所面临的实际电磁兼容（EMC）技术和应用问题。所以不论是本书还是本丛书的其他各分册在内容的编排上都是以上述这个目的为出发点的。例如，本书的介绍和讨论是围绕设备和系统安装中所涉及的 EMC 技术、技巧和工艺为中心内容的。据此，本书为读者所安排的内容如下：

1. 设备和系统安装中对 EMC 技术的需要
2. 设备和系统安装中的 EMC 技术
3. 产品装配中的 EMC 技术
4. 产品装配和安装中的滤波和屏蔽技术
5. 设备和系统安装现场的雷电和浪涌保护
6. $CE + CE \neq CE$ ，我们应该怎么做
7. 正确选用滤波器
8. 在一个音频系统设备中良好 EMC 工程实践的实施
9. 良好 EMC 工程技术在工业机柜设计和构成中的实施
10. 设备和系统及其电缆的 EMC 通用安装指南

正如读者所知，虽然以上所列的任何一个题目都可以编写成一本完整的教科书。但是如上所述，本书的出发点和目的却与教科书完全不同。

本书（以及本丛书的其他各分册）是希望在有限的篇幅内，将最为重要的一些在电气电子系统、设备和产品的装配以及安装中所涉及到的电磁兼容（EMC）应用技术和技巧以及一些重要的工艺手段，以简洁明了的语言，较为全面地介绍给广大的读者和从事 EMC 设计的工程技术人员。因此尽可能地避免那些在任何一本教科书中都可以找到的基本概念、理论介绍和冗长的数学推导和建模，取而代之的是尽可能多地使用通俗语言的表述、经验方法和实用数据以及大量的插图，以做到理解容易，数据随手可得和一目了然。所以读者在阅读本书时，并没有必要像阅读一本教科书那样从头到尾循序渐进地阅读，而是应以实用为出发点，根据需要切实地学会和掌握本书中所介绍的电气电子产品在装配和安装中所使用的 EMC 技术、技巧和工艺方法。在市场经济和经济全球化的今天，要使一个电子产品立于不败之地，上述的方法不失为一个良好的工程实践捷径。当然，本书自始至终所强调的一点是：从设计的一开始就应尽可能及早地考虑将产品装配和安装中可能使用到的 EMC 技术、技巧和工艺方法作为设计的一个重要组成部分引入到研发过程中，而不要等到在对产品进行装配和安装中出现 EMC 问题时再寻求解决办法。到那时不仅耗时耗费，造成产品进入市场的推迟，有时甚至造成产品无法通过 EMC 认证，从而无法投放市场。

但我也意识到，由于 EMC 应用技术的不断发展与改进，还有许多本书以及本丛书其他各分册中并未涉及的技术和技巧，或由于篇幅的限制而对有些技术和技巧的讨论方式方法过于简捷，但作为一套丛书，本书及本丛书的其他各分册仍不失为一套较为系统和全面地向读者介绍 EMC 技术应用问题的重要参考书。在编译过程中，我特别将注意力集中在突出介绍在设计过程中既能灵活采用的实用技术、技巧以及工艺手段，同时还考虑到是否或如何能将它们有效地运用到工程实践中来解决所出现的和需要解决的实际上问题。而对所出现的实际问题又希望尽可能多地介绍和提出多种解决方案，不仅将对它们技术性能上的优缺点进行逐项比较，而且要对它们的性价比进行比较。最后再提出“最佳”或“折中”的解决方案向读者推荐，或者读者根据自己的实际情况和条件选择解决方案。这里要指出的是，最昂贵的解决办法

并不一定就是最佳的。在市场竞争激烈的全球化经济的今天，这后一点不仅是必须考虑的，而且也是市场竞争的必然结果。本书中所描写的许多技术和技巧在改善信号的完整性方面也起着非常重要的作用。这些技术和技巧的应用将大大降低设计过程中的迭代反复、改善 PCB 以及由它们所构成产品在运行现场的可靠性、降低制造成本以及降低最后产品的返修率和保修申诉，从而使产品具有强大竞争能力。更重要的是，它们还可以帮助公司大大降低在产品责任法规下可能承担的风险。

这里还应该指出的是，由于电子技术的迅猛发展和大量的新型电子产品的不断涌现，许多新的电子技术和产品并无现成的 EMC 指令或标准可遵循。但即便是在这些情况下，本书所介绍的技术和技巧仍然在提高产品质量和工程实践中有很高的价值，并且会给我们带来丰厚的经济效益。

我相信通过本书对电气电子系统设备的装配以及安装中所涉及的 EMC 技术、技巧和工艺方法以及在工程实践中应用的介绍和讨论，读者一定会对它们在电气电子系统设备的装配和安装中的正确的实施和具体做法会有一个初步的，但较为全面的，又具有较高实用价值的认识和理解。并且能在它们各自的项目中正确地应用，若是这样，本书也就达到了所预期的目的。

正如在本丛书的第一分册中的序中已指出的，我们不会去花费很多的时间和篇幅或我们根本就不会去涉及为什么这些技术会工作并有效，这不是本丛书的目的。我们要讨论的或者说我们关心的是：什么是适当的时间和场合以及如何正确地去应用所讨论的这些技术，并对它们所带来的经济效益进行比较。换句话说，也就是如何合理地去管理这些实用技术。这些技术不仅已在全球范围内的实际应用和工程实践中证明是非常有效的，而且学术界对它们的工作原理也已十分了解。所以，可以放心的将它们应用到工程实践中去。但是在本书的讨论中也会涉及到非常少数的几个工作原理并不那么完全清楚的应用技术。若是遇到这种情况，我会及时提醒读者注意。

我相信：本书的内容不仅适用于设备和系统总体设计师和安装人员，它也会对电子单元和单个设备的设计工程师以及安全标准制定者

和检查人员都具有相当的参考价值。但假如您是一个刚刚从事 EMC 事业的初学者,那么作为一本指导性或指南性的本书会引导您沿着正确的设计途径来完成您的产品。若您是一个经验丰富的 EMC 工作者,此书系统介绍也可以为您提供在产品装配和安装中的许多有价值的参考。而您若是一个从事 EMC 教育或培训的专家,本书所讨论的内容以及所附的大量插图更会使您的学生和培训对象在加深理解您所教授的内容上有着不可替代的作用。

为了便于读者阅读理解本书中所出现的英文缩略语,本书与前两分册相同,在书的最后仍以附录的形式,继续为读者编写“英汉缩略语索引”(在前两册中已列出的缩略语本书将不再重复)。该索引包括了本书中所出现的所有英文缩略语以及所涉及的一些电磁兼容标准。每条英文缩略语大致由下列几个部分组成:英文缩略语词头,所代表的英文全称,中文解释,定义描述,使用说明及简化电路和实物照片。

在此要感谢凯斯·阿姆斯壮先生允许将他的文章编译于本丛书。

在此还要感谢黄承珏女士为完成本书正文以及插图的所有植字工作所付出的辛勤劳动和努力。

由于电子技术和产品的迅速发展以及电磁兼容技术的“黑色魔术”特征和学科的交叉性及边缘性,再加上本人水平有限,在本书的编译过程中不免会出现这样或那样的错误和不足,在此敬请专家和读者和广大 EMC 工作者不吝赐教与指正。

王守三

于美国康涅狄克州

于美国康涅狄克州

目 录

序

概述

第 1 章 设备和系统安装中对 EMC 技术的需要

1.1 大地，什么是大地	4
1.2 大地、地、保护性导体、公共搭接网络和大地板块电极	4
1.3 电流返回通路	6
1.4 导体、搭接以及大地电极具有复阻抗	7
1.5 差模 (DM) 和共模 (CM)	8
1.6 DM 对 CM 转换中的互易性	11
1.7 来自设备的发射	12
1.7.1 频率低于 1MHz 的发射	13
1.7.2 在 1~200MHz 之间的发射	13
1.7.3 频率高于 200MHz 时的发射	14
1.8 连续射频 (RF) 的抗扰度问题	14
1.9 瞬态 EM 现象的抗扰度问题	15
1.10 当电缆和设备处在建筑物外部的情况	16
1.11 小结	17
参考文献	17

第 2 章 设备和系统安装中的 EMC 技术

2.1 简介	18
2.2 装置的分隔和对它们分别供电的必要性	19
2.3 把发送和返回电流通路尽可能地紧挨在一起敷设	20
2.4 网孔化搭接 (接大地) 网络	22
2.4.1 为什么讲星形搭接不是一个良好的实践方法	22
2.4.2 网孔化公共搭接网络 (CBN)	23
2.4.3 搭接环导体	26
2.4.4 搭接垫	28
2.4.5 隔离的搭接网络	30

2.5 在电缆两端同时完成屏蔽搭接	31
2.5.1 为什么讲仅在电缆屏蔽的一端完成搭接已不再是一个良好的 实践方法	34
2.5.2 在 CBN 质量很差情况下应该如何处理	34
2.5.3 当制造厂商的应用指南要求电缆屏蔽仅在一端搭接的情况	35
2.5.4 当相应的安全标准禁止使用这些 EMC 技术怎么办	35
2.6 PEC 的类型	36
2.7 搭接电缆的铠装	38
2.8 电缆的分类、分隔距离和布线	38
2.8.1 电缆的分类等级	39
2.8.2 电缆间的分隔距离	40
2.8.3 电缆布线	42
2.9 屏蔽机柜的互连接	43
参考文献	44
第 3 章 产品装配中的 EMC 技术	46
3.1 EMC 技术在各类产品装配中的广泛应用	46
3.2 不要仅根据 CE 标志来判断一个产品的性能	46
3.3 物理学背景	46
3.4 一个公司内部的信息交流	48
3.5 沿用良好的 EMC 实践	48
3.6 形成一个本机 RF 参考 (一个 EMC 大地)	50
3.7 最佳化 RF 性能的搭接方法	51
3.7.1 保护性搭接 (安全性) 导体连接	51
3.7.2 与本机 RF 参考连接用的短导线或编织带	53
3.7.3 金属壳体与本机 RF 参考的搭接	55
3.7.4 使用本机 RF 参考面作为一个保护性搭接导体	55
3.7.5 屏蔽电缆与屏蔽连接器的搭接	57
3.7.6 与本机 RF 参考的搭接	58
3.7.7 尾线	61
3.8 在电缆屏蔽的两端都要完成搭接	62
3.9 滤波器以及它们的设置和安装	64
3.10 罩壳屏蔽	66
3.10.1 屏蔽电缆进入一个屏蔽罩壳的情况	68
3.10.2 非屏蔽电缆进入一个屏蔽罩壳的情况	68

3.10.3	一个已完成内部分隔的机柜	69
3.10.4	门窗、可移去面板、显示和通风装置的考虑	70
3.10.5	屏蔽罩壳之间的互连接	73
3.11	连接器面板	73
3.12	电缆的等级和分隔	73
3.12.1	用于计算技术器件的 I/O 电缆	74
3.12.2	当附近存在 RF 发射机时外部电缆的分隔	74
3.13	一个产品内部的布局	75
	参考文献	77
第 4 章	产品装配和安装中的滤波和屏蔽技术	79
4.1	滤波和屏蔽技术的应用	79
4.2	在安装过程中分区的重要性	80
4.3	穿越一个区域边界的耦合	81
4.3.1	公共阻抗传导耦合	82
4.3.2	不属于公共阻抗范围的其他传导耦合	83
4.3.3	消除传导耦合的策略和具体做法	84
4.3.4	电容性、电感性 and 无线电波的辐射耦合	85
4.3.5	穿越一个区域边界的 EM 耦合的归纳	86
4.3.6	屏蔽和滤波的最佳协同应用	87
4.4	设备安装中的滤波技术	88
4.4.1	滤波器的目的——衰减金属化互连接中的噪声	88
4.4.2	CM 和 DM 的衰减	88
4.4.3	源和负载阻抗的影响	89
4.4.4	滤波器产生增益问题	89
4.4.5	滤波器的频率响应	90
4.4.6	滤波器的设置位置	90
4.4.7	滤波器的接地	91
4.4.8	滤波器的连接	91
4.4.9	大地泄漏电流	92
4.4.10	滤波器安全性能的认证	94
4.4.11	滤波器的额定	95
4.4.12	滤波器和过电压	95
4.4.13	简单的软铁氧体滤波器	96
4.5	设备安装中的屏蔽	97

4.5.1	区域屏蔽	97
4.5.2	对很低频率的屏蔽	98
4.5.3	对 10kHz 以上频率的屏蔽	98
4.5.4	对 1MHz 以上频率的屏蔽	99
4.5.5	孔洞问题	100
4.5.6	门是一个大问题	100
4.5.7	屏蔽罩壳间或屏蔽室间的互连接	100
4.5.8	波导技术	102
4.5.9	使用独立的专业实验室	103
4.6	电子战	104
	参考文献	104
第 5 章 设备和系统安装现场的雷电和浪涌保护		106
5.1	EMC 和雷电保护的经济学	106
5.2	雷电骚扰是如何影响电子设备的	107
5.3	基本雷电保护系统 (LPS) 综述	108
5.3.1	一个 LPS 的基本结构	109
5.3.2	侧边放电的防止	115
5.3.3	将外部电缆和所有金属管道设施都与 LPS 相搭接	116
5.3.4	在外部电缆中会有多大的雷闪电流流通	117
5.3.5	一个雷电活动中的电流	118
5.3.6	雷电活动期间的电势	118
5.4	保护电子设备的附加措施	119
5.4.1	加强 LPS 的结构	120
5.4.2	建筑物内部的改进	124
5.4.3	区域分隔和浪涌保护器件的额定值	126
5.4.4	SPD 的选择和安装	129
5.5	对来自非雷电活动浪涌的设备保护	134
5.5.1	核电磁脉冲 (NEMP) 和电磁脉冲 (EMP)	134
5.5.2	其他的外部 and 内部浪涌	134
	参考文献	135
第 6 章 $CE + CE \neq CE$, 我们应该怎么做		138
6.1	既要满足要求又要降低成本	138
6.2	为什么不能依赖于 $CE + CE = CE$ 公式	141
6.2.1	采用 $CE + CE$ 方式将会出现什么样的问题	141

6.2.2	发射的叠加	142
6.2.3	最好是完全不考虑 CE 标志的存在	144
6.3	决定产品中一个组件的 EMC 技术规范	144
6.3.1	评估最终产品的 EM 胁强	144
6.3.2	可预见的极端情况和误用	146
6.3.3	一个设备组件所承受的电磁胁强	147
6.3.4	功能性能要求	147
6.3.5	发射可能太高	149
6.3.6	发射叠加的方式	149
6.3.7	为构成单元制定技术规范	150
6.3.8	与供应商进行协商和折中	151
6.4	对供应商所提供产品的 EM 性能证据进行检查	152
6.4.1	对符合性申报进行检查	153
6.4.2	有关标准在产品中的适用性问题	154
6.4.3	涉及 EN 55022 时所关注的问题	156
6.4.4	涉及 EN 55011 时所关注的问题	156
6.4.5	检查对照装配和安装说明书	157
6.4.6	检查测试结果和认证证书	158
6.4.7	检查测试装置	160
6.4.8	检查 EMC 技术构成文件 (TCF)	160
6.4.9	供应商本身的质量控制和保障	161
6.5	有关效价比的小结	161
11	参考文献	162
第 7 章	正确选用滤波器	163
7.1	滤波器技术指标的计算	164
7.2	阻抗问题	164
7.3	AC 馈电电源滤波器	166
7.4	信号滤波器	170
7.5	滤波器的接地	172
7.6	滤波器和屏蔽的最佳协同应用	174
7.7	滤波器的构成、布局 and 安装	175
7.7.1	概述	175
7.7.2	滤波器的安装位置	178
7.7.3	大地连接	178

7.7.4 滤波器输入和输出导线的布线	179
7.8 小结	180
参考文献	180
第8章 在一个音频系统设备中良好 EMC 工程实践的实施—— 在电缆屏蔽的两端均完成搭接可以降低噪声	182
8.1 简介	182
8.1.1 什么是系统设备	182
8.1.2 固定设施	183
8.1.3 良好的 EMC 工程实践	184
8.1.4 系统和系统装置	185
8.2 在电缆屏蔽两端均完成搭接可以降低噪声	185
8.3 被测试电缆的类型	193
8.4 测试源	196
8.5 所使用的音频测试装置	197
8.6 测试装置	198
8.7 通过 CMRR 来分析测试结果	201
8.8 电缆等效电路的分析	205
8.8.1 一个平衡电缆的等效电路	205
8.8.2 寄生电容	207
8.8.3 寄生互电感	208
8.8.4 屏蔽电阻	208
8.8.5 电缆终端中的互电感	209
8.8.6 与非平衡电缆有关的问题	211
8.9 建筑物地系统阻抗影响的分析	212
8.10 其他一些有关问题	220
8.10.1 在两端都完成屏蔽搭接条件下电缆类型的选择	220
8.10.2 传声器电平信号	221
8.10.3 幻像电源	222
8.10.4 频率高于 50/60Hz 时的影响	223
8.10.5 使在 50/60Hz 频率时电感阻抗影响最小化	223
8.11 设备设计不良是地环路噪声的主要原因	224
8.12 小结	226
参考文献	228
第9章 良好 EMC 工程技术在工业机柜设计和构成中的实施	229

9.1 简介	229
9.1.1 良好 EMC 工程实践的广泛应用也是经济效益的需要	230
9.1.2 这些技术的应用范围十分广泛	231
9.1.3 EM 现象和测试标准	231
9.1.4 一些基本的 EMC 概念	232
9.1.5 不要仅依赖电子设备上的 CE 标志	236
9.1.6 一个完整的 EMC 步骤	236
9.1.7 要按照良好的 EMC 工程实践来实施上述步骤	238
9.1.8 在公司内部要有畅通的渠道来将原设计的良好 EMC 技术在产品中得到实施	240
9.2 形成一个 RF 参考	241
9.2.1 RF 参考	241
9.2.2 导线、导电带和编织层的失效	241
9.2.3 使用不带有聚合物钝化膜的高导电金属镀层	242
9.2.4 形成有效的 RF 搭接	243
9.2.5 有效地使用密封衬垫	247
9.3 导线和电缆的布线技巧	248
9.3.1 把发送和返回通路尽量布置在一起	248
9.3.2 把电缆尽量靠近 RF 搭接金属件布线	250
9.3.3 不同类别电缆的分隔	254
9.3.4 如何降低不同类别电缆间的间距	260
9.3.5 使用背板的工业机柜内部的电缆分隔	262
9.3.6 机架安装设备中的电缆分隔	265
9.3.7 电缆屏蔽与 RF 参考的搭接	268
9.4 电路和单元与 RF 参考的搭接	285
9.4.1 保护性搭接导体	286
9.4.2 具有绝缘壳体的电气/电子单元与 RF 参考的 RF 搭接	290
9.4.3 具有金属壳体的电气/电子单元与 RF 参考的 RF 搭接	291
9.4.4 PCB 与 RF 参考的 RF 搭接	293
9.4.5 电容性和混合型 RF 搭接	295
9.4.6 安全搭接和 RF 搭接的结合使用	296
9.4.7 滤波器的选择以及与 RF 参考的搭接	297
9.4.8 最好采用单一的连接器件面板	299
9.4.9 VGA 显示屏与 RF 参考的 RF 搭接	299

9.5 使用屏蔽的机柜	300
9.5.1 简介	300
9.5.2 进出机柜导体的屏蔽和滤波	301
9.5.3 控制屏蔽机柜上的缝隙和孔洞	308
9.5.4 密封衬垫的实际应用	315
9.6 电化锈蚀的预防措施	316
参考文献	318
第 10 章 设备和系统及其电缆的 EMC 通用安装指南	321
10.1 电磁兼容的定义	321
10.2 大地和地	321
10.2.1 接大地	322
10.2.2 接地	322
10.3 电缆连接	323
10.3.1 电缆布线的分类	324
10.3.2 电缆和导线连接的准则	325
10.3.3 降低噪声	329
10.4 机柜间电缆的连接	333
10.4.1 机柜的接地	333
10.4.2 机柜内部电缆和导线的敷设和布线	333
10.4.3 滤波	335
10.5 屏蔽电缆	338
10.5.1 电缆的选择	339
10.5.2 如何形成电缆屏蔽的正确连接	339
10.5.3 应该在电缆屏蔽的哪一端完成终止	341
10.6 已存在设备中的问题	343
10.6.1 IEC61000-4-4/IEC801/ENG1000-4-4 测试	344
10.6.2 铁氧体的使用	344
10.6.3 其他解决办法	345
10.7 整体设计和布局	346
10.8 几个常用概念的定义	347
10.8.1 耦合	347
10.8.2 差模-共模	347
英文缩略语索引	349

出華章8章。題求男工概的說述本對對蕭組的蕭申蕭組的宗祠

本书是电磁兼容应用技术丛书的第三分册。它的讨论专题是在第一分册对所有电气电子设备产品的电磁兼容技术完成全面综合的讨论后,继第二分册对作为电气电子产品的最基本的构成单元——PCB 的电磁兼容的设计技术、技巧和工艺的深入探讨后的必然顺序——电气电子系统、设备和产品作为一个整体,在设计的前期就必须考虑的,它们在装配和安装中如何体现和实施所有涉及的电磁兼容应用技术。

假如不能将设计中的优点以及 EMC 性能在系统设备和产品的具体装配和安装现场中体现出来,那么,再好的设计及考虑也只能是纸上谈兵。所以,作为电磁兼容应用技术丛书的一个分册,专门将系统设备和产品整体装配以及安装中的 EMC 问题作为一个讨论专题不仅是必要的,也是顺理成章的事。这样的安排起码可以使广大读者对电气电子产品从项目立项、设计、装配直至现场安装中所涉及和应用的各種 EMC 技术、技巧和工艺方法能有一个较为全面的认识。

本书在前 5 章为读者全面介绍了在系统设备和产品的装配和安装中所涉及的各类电磁兼容应用技术以及如何在产品的设计过程中,特别是在设计的初期就要对它们进行综合考虑,并作为产品设计过程中的一个重要组成部分。本书的第 6 章则是特别提请读者注意一个往往为人们所误解的问题:把所有都通过 EMC 认证的各个单元组合成一个系统或设备并不意味着该系统或设备就必然会符合 EMC 的指令标准或通过认证。事实上,其结果往往是与人们的愿望相反,倘若系统或设备没有在系统或设备层次上已事先考虑到并在设计中应用相应的 EMC 技术的话,形成整体的绝大多数系统或设备是无法符合 EMC 指令标准的。当然也就无法通过 EMC 认证。在产品的装配和安装层次上的滤波和屏蔽技术是 EMC 应用技术中的两个重要的方面。所以,在本书中专门安排了第 7 章来介绍如何按照各类不同的产品以及应用场合正确地选用滤波器。滤波器正确选用的得益是双重的:它不仅从技术上为系统设备或产品的 EMC 性能提供了某种保证,而且不会由于为系统设备或产品盲目地留有过多的工程裕量而大大增加

成本。

屏蔽技术作为一个重要的 EMC 控制技术,本书安排了第 8 章——如何完成屏蔽电缆的屏蔽搭接才是良好的 EMC 工程实践。第 8 章的编译出自 3 个方面的考虑:

1. 在系统或设备互连的电缆中屏蔽技术的正确实施所应该采取的措施。

2. 作为一个良好的 EMC 工程实践,在电缆屏蔽的两端均完成搭接是当前 EMC 应用技术的一个趋势,但并不是被每个工程技术人员所接受。

3. 介绍并列举了对一个专业音频系统中的互连的电缆进行实际的测量以及所获得的数据来证实电缆屏蔽的两端均完成搭接的结果的确地优于其他传统连接方式。

作为一个整体应用的实际例子,第 9 章将所有我们已在本书前几章中介绍和讨论的实用技术、技巧和工艺方法应用于一个典型的工业机柜的装配和安装。这样做不仅可以使有需要的读者将第 9 章作为一个良好 EMC 工程实践的参考应用于产品设计、装配和安装过程中。而且就如何全面实施本书中所介绍的各个技术以及步骤有一个系统的完整概念。

第 10 章,也就是本书的最后一章是本书内容的一个小结。它通过大量的插图来为读者提供一个电气电子系统设备和产品在安装中所涉及的电缆和接地的通用指南。但必须指出,作为一个通用指南,它只能为读者提供一些参考性的准则。因此,读者在使用它时,还要根据各自不同的情况进行具体的分析和考虑。

本书中所要介绍和讨论的 EMC 技术、技巧以及装配和安装中所涉及的工艺方法适用于绝大多数的系统和设备。包括在下列设施的系统和设备都属于陆基系统和设备:

- 商业和政府办公建筑以及所包括的办公室;
- 呼叫或客户服务中心;
- 仓储建筑和购物中心;
- 电话交换中心;
- 数据处理系统;
- 录音和演播室、剧院和影院等音频、视频、影视制作设施。

一些设在特殊设施中的系统和设备,诸如电站、医疗设施、军事基地、AM 广播发射天线、所有类型的车辆和运载工具、矿山的爆破和矿物