

电磁兼容基础 及工程应用

DIANCIJIANRONGJICHU
JIGONGCHENGYINGYONG

周旭 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

电磁兼容基础 及工程应用

周旭 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书从实际工程工作的需要出发,全面系统讲解电磁兼容设计技术,包括电磁兼容预测技术以及工程中常遇到的屏蔽、搭接、系统接地和隔离等设计技术,详细阐述了电子产品电磁兼容测试和整改技术。全书共分为12章,主要内容包括:绪论、电磁场基础、电磁干扰源、电磁干扰的传播、电磁干扰控制技术、屏蔽的原理和技术、滤波技术及其应用、接地技术及其应用、搭接理论及其应用、电磁兼容预测和管理、电磁兼容标准与认证、电磁兼容试验技术。

本书注重实用性,书中列举了大量工程案例,可供电力、电子信息、电气及其自动化、通信工程、计算机科学与技术、电子科学技术、仪器和测试技术、集成电路、生物医学工程、工业自动化、系统可靠性工程、机电一体化等专业以及“卓越工程师计划”的工程师、技术人员作为电磁兼容性分析、测试和设计的参考和指南。

图书在版编目(CIP)数据

电磁兼容基础及工程应用/周旭编著. —北京:中国电力出版社, 2010

ISBN 978 - 7 - 5123 - 0431 - 4

I. ①电… II. ①周… III. ①电磁兼容性 IV. ①TN03

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第086837号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 http://www.cepp.com.cn)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2010年10月第一版 2010年10月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 20.625印张 492千字

印数0001—3000册 定价39.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前言

电子设备的广泛应用和发展,必然导致其周围空间的电磁场电平不断增加。也就是说,电子设备必然要在电磁环境中工作。实践证明,电子设备或系统越是现代化,其所造成的电磁环境就越复杂;进而,复杂的电磁环境又对电子设备和系统提出更为严峻的要求。因此,人们面临着一个新问题,即如何提高现代电子设备和系统在复杂的电磁环境中的生存能力,以确保电子设备或系统达到初始的设计目的。换言之,如何使新设计的电子设备既能防止被干扰,又能防止其产生干扰,是我们不得不加以正视和关注的问题。因此,必须解决电子设备在电磁环境中的适应能力问题。电磁兼容性是一门关于抗电磁干扰影响的科学,其中心课题是研究控制和消除电磁干扰,使电子设备或系统与其他设备联系在一起工作时,不引起设备或系统任何部分的工作性能的恶化或降低。一个设计理想的电子设备或系统,应该既不辐射任何不希望的能量,又不受任何不希望有的能量的影响。

电磁兼容是一门尖端的综合性学科,包含着相当广泛的技术内容。它是多门基础学科的综合应用;是环境电磁学、电子和电气工程、无线电和通信工程、信息和计算机技术、仪器和测试技术、工业自动化技术、机电一体化技术以及系统可靠性工程等专业人员的必备知识。本书从电磁兼容基本概念切入,介绍了电磁兼容的基本概念、发展历史、常用术语以及电磁兼容标准;在电磁兼容的电磁原理中,介绍相关的电磁基本原理,电磁辐射与散射,传导耦合以及瞬态干扰;阐述了电磁兼容预测技术,包括干扰源、敏感源以及耦合途径的数学模型,预测流程和步骤。

本书着重从电磁兼容工程应用角度论述了电子设备电磁兼容各种设计方法和技术,如接地、屏蔽、滤波、搭接等技术,电磁兼容试验技术,如传导干扰、传导抗扰度、辐射发射、辐射抗扰度测试等。

本书作者有着30年的电磁兼容工程经验,是教育部“卓越工程师计划”的专职高级讲师,为全国的军工及地方单位举办了百余场电磁兼容培训。所著讲义内容简明,便于自学,受到学员欢迎。本书同样以电磁兼容技术的实际应用为基

线，利用数据和图表来说明技术原理，省略了繁琐的公式推导和论证。

本书适用于工科各专业的学生课堂学习，以及企业的设计、生产、管理人员自学和参考。

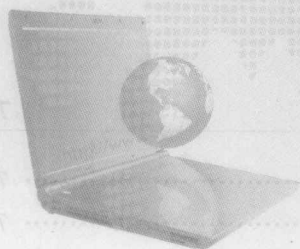
编著本书时，引用了一些前人的成果，在此表示衷心感谢。同时由于编著者水平所限，误漏、欠妥之处在所难免，欢迎广大读者批评指正。

联系方式: zhou. x@ntu. edu. cn

电 话: 13515206840

周旭

2010年8月于南通大学



目 录

前言

第1章 绪论

1

- 1.1 电磁兼容的发展历程 1
- 1.2 电磁兼容的研究机构 4
- 1.3 电磁兼容的意义和特点 11
- 1.4 电磁兼容的研究内容 13
- 1.5 电磁兼容基本术语 15

第2章 电磁场基础

24

- 2.1 宇宙电磁环境 24
- 2.2 地球磁场 25
- 2.3 地球电场 26
- 2.4 电磁发射基础 27

第3章 电磁干扰源

37

- 3.1 电磁干扰源的分类 37
- 3.2 自然电磁干扰源 39
- 3.3 人为电磁干扰源 41
- 3.4 系统干扰源分析举例 45
- 3.5 各种干扰源的产生机理 46
- 3.6 电磁干扰源的性质 57
- 3.7 电磁干扰源的危害 58

第4章 电磁干扰的传播

69

- 4.1 电磁干扰的三要素 69
- 4.2 电磁干扰的传播途径 70

第5章 电磁干扰控制技术

76

5.1 电磁干扰控制策略	76
5.2 静电干扰控制技术	79
5.3 感应干扰控制技术	101
5.4 电源干扰控制技术	101
5.5 馈线干扰控制技术	106
5.6 地线干扰控制技术	108
5.7 模拟电路干扰控制	109
5.8 数字电路干扰控制	115
5.9 高频电路干扰控制	120
5.10 电磁兼容设计	124

第6章 屏蔽的原理和技术

129

6.1 概述	129
6.2 电场屏蔽	130
6.3 磁场屏蔽	137
6.4 电磁场屏蔽	145
6.5 屏蔽材料的开发和应用	163

第7章 滤波技术及其应用

184

7.1 概述	184
7.2 电源滤波器	186
7.3 信号滤波器	191

第8章 接地技术及其应用

203

8.1 概述	203
8.2 安全接地	204
8.3 信号接地	209
8.4 大型复杂电子设备的接地	221
8.5 运动系统的接地	221

第9章 搭接理论及其应用	223
9.1 概述	223
9.2 搭接的基本理论	224
9.3 搭接的加工方法	226
9.4 搭接的结构设计	227
第10章 电磁兼容预测和管理	232
10.1 概述	232
10.2 电磁兼容预测的数学方法	235
10.3 电磁兼容预测的数学模型	240
10.4 电磁兼容预测的分析步骤	242
10.5 电磁兼容管理	244
第11章 电磁兼容标准与认证	247
11.1 概述	247
11.2 欧洲标准与认证	253
11.3 美国的电磁兼容标准	257
11.4 澳大利亚的电磁兼容认证	259
11.5 我国的电磁兼容标准	260
11.6 国内的电磁兼容认证	272
第12章 电磁兼容试验技术	275
12.1 概述	275
12.2 测试仪器与设施	277
12.3 静电测量及试验	296
12.4 屏蔽测量	303
12.5 传导干扰测试	306
12.6 传导抗扰度测试	309
12.7 辐射发射测试	315
12.8 辐射抗扰度测试	317
12.9 超短波频段电磁环境测试方法	318
参考文献	322



绪 论

随着电子技术的迅速发展,现代电子设备已广泛应用于人类生活的各个领域,给人类创造了巨大的物质财富。特别是信息、网络技术的爆炸性发展,使世界的对话距离和时间骤然缩短,地球村的梦想已成为现实。并且,这个发展过程仍以日益增长的速度持续着。

然而,各种电子设备在为人类造福的同时,也大大增加了周围环境中的电磁噪声。这些电磁噪声不但对人类健康造成危害,也对电子设备的正常工作造成严重干扰。随着电子设备的不断增加,某些系统产生的有用信号对其他系统来说,却是一个干扰源,而且这种现象近年来呈现不断增多的趋势。

所谓电磁干扰,是指引起电子设备工作失常的各种电磁效应。电磁干扰从甚低频到微波波段,无孔不入地辐射或传导至运行中的电子设备或系统以及周围的环境。

1.1 电磁兼容的发展历程

1.1.1 世界范围内的发展历程

在世界范围内,研究电磁干扰的历史可追溯至 19 世纪。下面以时间顺序透视其发展的概况。

1823 年,安培发表了电流产生磁力的基本定律。1831 年,法拉第发现电磁感应现象,总结出电磁感应定律,揭示了变化的磁场在导线中产生感应电动势的规律。1840 年,美国人亨利成功地获得了高频电磁振荡。1864 年,麦克斯韦综合了电磁感应定律和安培全电流定律,总结出麦克斯韦方程,提出了位移电流的理论,全面地论述了电和磁的相互作用并预言电磁波的存在。麦克斯韦的电磁场理论为认识和研究电磁干扰现象奠定了理论基础。1866 年,世界上第一台发电机发电。从此,利用电磁效应工作的电气设备越来越多,同时也产生了越来越多有害的电磁干扰。在不知不觉中,人类所处的电磁环境产生了巨大的变化,人为产生的电磁能量与日俱增,造成了电磁环境的污染。

1881 年,英国科学家希维赛德发表了题为《论干扰》的文章,被视为研究电磁兼容问题的开端。最早发现的电磁干扰现象是单线电报间的串音。

1886 年 10 月,德国物理学家赫兹用放电线圈做火花放电实验,偶然发现和放电线圈靠得很近的另一个开口的绝缘线圈中有电火花跳过。赫兹十分敏感,开始有计划地进行这方面的研究。在 1 年多的时间里,他反复改变导体的形状、大小、介质的种类、放电线圈与感应线圈之间的距离,终于把电磁波辐射到自由空间,同时又成功地接收到电磁波,用实验证实了电磁波的存在,从此开始了对电磁干扰问题的实验研究。后来,赫兹研究了紫外光对火花放电的影响,发现了光电效应,也就是物质在光的照射下释放出电子的现象。这一发现,成了爱因斯坦建立光量子理论的实验基础。赫兹还通过实验确认电磁波是横波,具有直线传

播、反射、折射和偏振等光学性质，并且实现了两列电磁波的干涉，从而全面验证了麦克斯韦的光电磁理论的正确性，进一步完善了麦克斯韦方程组，使它更加优美、对称，得出了麦克斯韦方程组的现代形式。赫兹对人类文明作出了很大贡献，后人为了表彰他的功绩，用他的名字来命名各种波动频率的单位。

1887年，柏林电气协会成立了“全部干扰问题委员会”，成员有赫兹和西门子等人。1889年，英国邮电部门开始研究通信中的干扰问题，标志着干扰问题开始走向工程化和产业化。

1933年，国际无线电干扰特别委员会（The International Special Committee on Radio Interference, CISPR）成立。第一次CISPR会议于1934年6月28~30日在法国巴黎召开。CISPR起初提出的两个重要问题是可以接受的无线电干扰限制和测量无线电干扰的方法。从此开始了对电磁干扰及其控制技术的世界性的有组织的研究。1934~1939年，CISPR会议录和报告的发表，提供了关于测量接收机的设计、场测量等的资料；规定了频段0.15~18MHz的无线电噪声和场强仪；对架空电力传输线附近的无线电广播场强和无线电噪声场强进行了实际测量；在160~1605kHz的频率范围内，发展了测量来自电气设备的传导无线电噪声的步骤；设计并制造用于上述测量的测量接收机、无线电噪声场强仪和其他测试设备。

1934年，英国人详细分析了1000多个与无线电干扰相关的案例所产生的故障，发现这些无线电干扰来自电动机、开关和汽车点火装置的运行，并观察了来自电力牵引和电力输电线的干扰。

为解决干扰问题，保证设备和高可靠性，在20世纪40年代初提出了电磁兼容性的概念。从此，电磁干扰问题由单纯的排除干扰逐步发展成为从理论上、技术上全面控制用电设备在其电磁环境中正常工作的系统工程。第二次世界大战期间，军方对使用电信和雷达设备有广泛兴趣，并对无线电干扰以及比正常无线电广播频率更高的频段产生了兴趣。20世纪40年代，军方的这些兴趣导致了军标的研究及对直到20MHz的电磁干扰进行可靠测量的测试设备的开发。

1944年，德国电气工程师协会制定了世界上第一个电磁兼容规范VDE0878。1945年，美国国防部颁布了最早的电磁兼容方面的军用标准和设计规范JAN-I-225。军方执行的标准非常严格。在航空和航天系统、卫星技术中，电磁干扰的概念和消除这样的干扰的有效步骤具有最重要的意义，并由此导致了許多面向实际技术的工作。在此阶段，除了研究感性、容性及阻性等耦合方式引起的干扰外，研究人员还对辐射性干扰进行了大量研究，有关射频干扰的专门刊物《Radio Frequency Interference》就曾经报道了不少科研成果，直至1964年，专刊业务范围不断扩大，改名为EMC专刊，并沿用至今。

第二次世界大战后期，随着无线电通信在非军事领域的应用日益增加，在制造各种电信产品的过程中，电磁干扰问题和执行一些设计原理的需求变得更明显。涉及干扰机理及其效应研究、测量技术、使电磁干扰最小化的设计步骤，在美国和欧洲的许多国家成为研究的热点问题。在这一时期，为了估计几种电子设备及系统发射的无线电噪声，做了许多实际测量。美国联邦通信委员会（The Federal Communications Commission, FCC）和英国标准局（The British Standards Institution, BSI）这样的国家机构，开始颁布适用于各自国家的干

扰控制极限。1948年,前苏联制定了《工业无线电干扰的极限容许值标准》并颁布施行。

20世纪60年代后,电气与电子工程技术向高频、高速、高灵敏度、高安装密度、高集成度、高可靠性方向发展,其应用范围也越来越广,渗透到了社会的每一个角落,包括数字计算机、信息技术、测试设备、电信和半导体技术。在所有这些技术领域内,电磁噪声和克服电磁干扰引起的问题引起了人们的高度重视,从而在世界范围内对其开展了许多技术研究。较大规模的国际性电磁兼容学术会议也每年召开一次。

随着欧洲自由贸易区的出现,欧洲国家特别注意发展控制电磁噪声发射和电磁噪声抗扰性极限的共同执行标准。欧洲电气产品标准委员会在1973年成立,它负责制定设备的电磁噪声和执行极限的已协调的欧洲标准,这些标准涉及无线电接收机、电视机、信息技术设备、工业科学医疗设备,等等。

20世纪80年代,数字技术包括数字技术在工业自动化方面的应用在世界范围内的发展,影响了与电磁噪声相关问题的研究。数字电路和设备产生的大量电磁噪声基本上是在数字设备中使用的非常短的脉冲上升时间所引起的宽带噪声。用在数字电路和数字设备中的时钟频率也产生电磁噪声。数字电子设备广泛使用了固态器件和集成电路,固态器件和集成电路易于被瞬态电磁噪声所损坏。因此,为了保护敏感的半导体器件不因电磁环境损坏,必须采用特殊设计和工程方法。美国的FCC、德国的FTZ(Fernmelde Technisches Zentralamt)、英国的BSI、日本的VCCI(Voluntary Control Council for Interference)和其他国家的类似协会,均颁布了控制电磁噪声发射和抗扰性技术要求的执行标准。政府内的专门机构,如美国的国家航空和航天管理局(The National Aeronautics and Space Administration, NASA)、国家电信和情报局(The National Telecommunication and Information Agency, NTIA)以及其他国家的类似组织,也发布了控制电磁辐射和电磁抗扰性的执行标准。诸如国际民用航空组织(The International Civil Aviation Organisation, ICAO)、国际海事协商组织(The International Maritime Consultative Organization, IMCO)这样一些国际组织,也把相当的注意力集中于电磁噪声和电磁噪声允许的极限。

20世纪90年代,美国、德国、日本、前苏联、法国等经济发达国家在电磁兼容研究和应用方面达到了很高的水平。研制出了高精度的电磁干扰及电磁敏感度自动测量系统,开发了多种系统内和系统间电磁兼容分析和预测软件,形成了一套完整的设计体系,还开发成功多种抑制电磁干扰的新材料和新工艺。电磁兼容设计成为民用电子设备和军用武器装备研制中必须严格遵循的原则和步骤。在产品的设计、加工、检测、试验和使用的各个阶段都要考虑电磁兼容技术和管理,电磁兼容性成为产品可靠性保证中的重要组成部分。

与此同时,电磁兼容达标认证已由一个国家范围发展到一个地区或一个贸易联盟采取统一行动。1996年1月1日,欧洲共同体和欧洲自由贸易联盟共同宣布实行电磁兼容性许可证制度,使得电子产品电磁兼容认证与安全性认证处于同等重要的地位。

21世纪,电磁兼容工程已经从事后检测处理发展到预先分析评估、预先检验、预先设计。电磁兼容工程师与产品设计师、制造商以及各方面的专家共同合作,在方案设计阶段就开展有针对性的预测分析工作。电磁兼容技术已成为现代工业生产并行设计系统的实施项目组成部分。

1.1.2 中国国内的发展概况

我国过去由于工业基础比较薄弱,电磁环境危害未充分暴露,对电磁兼容的认识不足,因此,对电磁兼容理论和技术的研究起步较晚,与国际先进水平的差距较大。我国第一个电磁兼容标准是1966年由原第一机械工业部制定的部级标准JB 854—1966《船用电气设备工业无线电干扰端子电压测量方法与允许值》。直到20世纪80年代初,才有组织、有系统地研究并制定国家级和行业级的电磁兼容标准和规范。1981年颁布了第一个较为完整的标准HB 5662—1981《飞机设备电磁兼容性要求和测试方法》。此后,在标准和规范的研究与制定方面有了较大进展。

20世纪80年代以来,国内电磁兼容学术组织纷纷成立,学术活动频繁开展。1984年,中国通信学会、中国电子学会、中国铁道学会和中国电机工程学会在重庆召开了第一届全国性电磁兼容学术会议。1986年成立了全国无线电干扰标准化技术委员会(俗称无干委),并先后成立了A、B、C、D、E、F、G、S8个分技术委员会。1992年5月,中国电子学会和中国通信学会在北京成功地举办了“第一届北京国际电磁兼容学术会议”。

20世纪90年代以来,随着国民经济和高新科技产业的迅速发展,在航空、航天、通信、电子、军事等部门,电磁兼容技术受到格外重视,并投入了较大的财力和人力,建立了一批试验和测试中心,引进了许多现代化的电磁干扰和敏感度自动测试系统和试验设备。一些军事部门、企业、研究所及大学陆续建立了实验研究室,电子设备研究、设计及制造单位也都纷纷配备了电磁兼容设计、测试人员,电磁兼容工程设计和预测分析在实际的科研工作中得到了长足的发展。

国家环境保护局于1997年3月25日发布实施《电磁辐射环境保护管理办法》。国家出入境检验检疫局1998年122号文件颁布了“关于对六种进口商品实施电磁兼容强制检测的通知”,规定对计算机、显示器、打印机、开关电源、电视机、音响设备等六种进口商品,自1999年1月1日起强制执行电磁兼容检测。

现在,我国已将产品的电磁兼容性要求纳入了国家强制性(俗称“3C”)的电子产品认证范围,从2003年5月1日起,凡列入国家强制性产品认证目录的产品未经认证不得出厂、进口和销售,从而保证电子产品的质量和提高市场竞争力。从目前情况看,我国仍需大批电磁兼容工程师。

1.2 电磁兼容的研究机构

1.2.1 国际电工技术委员会(IEC)

1.2.1.1 概况

国际电工技术委员会1906年在伦敦创建,是研究电工学科标准化的第一个国际组织,其目的是促进电工和电子工程领域内标准化和相关事宜的所有问题方面进行国际协作。任何独立国家都可以成为该委员会成员。现在IEC已有53个会员国,代表了世界80%的人口,是联合国经济和社会理事会的顾问机构。

IEC的常设机构是设在日内瓦的总办公室,最高权力机构是理事会。每个国家只能有一个机构作为其成员,每个成员国都是理事会成员。理事会会议一年一次,称为IEC年会,

轮流在各个成员国召开。IEC 理事会的主要官员由现任主席、副主席、前任主席、司库、秘书长及各国家委员会代表组成。IEC 执行委员会（简称执委会）处理理事会交办的事项，成员由现任主席、副主席、前任主席和理事会选出的 12 个执委会成员组成，每两年改选其中 1/3 的成员，任期 6 年。执委会为了提高工作效率，分为 A、B、C 三个组，分别在不同领域同时处理标准制定工作中的协调问题。我国于 1957 年成为 IEC 的执委会成员。

实际的技术工作和标准化工作由许多技术委员会来执行，在经执行委员会批准的专业领域的总布局范围内，它们决定每个研究课题、指导工作和起草建议书。这些建议书经过各会员国表决批准后，发表在 IEC 出版物上。

IEC 的认证委员会分别是电子元器件质量评定委员会（IECQ）、电子安全认证委员会（IECEE）、防爆电气认证委员会（IECEX）。1996 年成立的合格评定委员会（CAB）负责制定包括体系认证工作在内的一系列认证和认可准则。

1.2.1.2 组织机构

下列技术委员会的研究涉及电子设备的电磁兼容问题：

- (1) TC8：研究标准电压、电流和频率，建议关于电力质量的新工作项目，并进一步发展为标准。
- (2) TC12：研究无线电通信。
- (3) TC17：研究开关设备与控制机构。
- (4) TC18：研究船舶中的电装置。
- (5) TC22：研究大功率电子学。
- (6) TC23：研究电器附件。
- (7) TC27：研究工业电热设备。
- (8) TC34：研究电灯与有关设备。
- (9) TC36：研究绝缘子。
- (10) TC40：研究电子设备用的电容器与电阻器。
- (11) TC44：研究工业机械的电设备。
- (12) TC45：研究核测量仪表。
- (13) TC46：研究通信设备用的电缆、电线和波导。
- (14) TC61：研究家庭用电的安全。
- (15) TC62：医疗电器设备技术委员会，主要任务是制定与医疗电器设备的制造、安装和使用有关的国际标准。
- (16) TC64：研究建筑物的电装置。
- (17) TC65：研究工业过程的测量与控制，负责制定工业过程和控制有关连续和单次操作的系统和限值的国际标准。TC65 将电磁环境分为以下几个等级：
 - 1) 完善的防护环境；
 - 2) 防护型环境；
 - 3) 有代表性的工业环境；
 - 4) 严重恶劣的电磁环境；
 - 5) 需要进行分析的特殊情况。

(18) TC72: 研究家用电器的自动控制。

(19) TC74: 研究数据处理设备和办公机械的安全和能效, 制定包括商用电子和通信设备在内的信息技术设备的安全和能效要求的标准。

(20) TC77: 研究电子设备的有害影响, 这些电子设备从市电获得电源并把影响加到电网中, 传给电网中的其他用户。TC77 成立于 1973 年 6 月, 组织结构包括 TC77 全会和 SC77A、SC77B、SC77C3 个分技术委员会。各 SC 的工作范围如下:

1) SC77A: 低频现象;

2) SC77B: 高频现象;

3) SC77C: 对高空核电磁脉冲的抗扰度。

1.2.1.3 出版物

IEC 的出版物包括标准、技术规范、技术报告, 为适应市场需求, 还出版公开规范、指南、工业技术协议和技术走向评估报告。

(1) 公开规范 (IEC-PAS)。公开规范是为满足市场需求, 对快速发展的技术提供的公开可用的技术规范。它由 IEC 内部的技术委员会起草, 研究成果会很快传递到市场, 当被国际委员会批准后可成为国际标准。

(2) 指南。指南是非标准出版物, 给出与国际标准化和合格评定活动相关的信息和建议。

(3) 工业技术协议 (ITA)。ITA 对重要的企业为满足市场急需达成技术协议提供了平台, 从事商务和贸易活动的企业为了提供高技术和服务时, 在开拓市场时不需要国际一致的标准的情况下可使用 ITA。ITA 由企业界提名的专家和希望参与起草工作的用户组成论坛来讨论制定。当市场需求可以预计时, 经过正常的程序, ITA 可以成为国际标准或技术报告。

(4) 技术走向评估报告 (TTA)。TTA 是对新技术提供早期信息的技术性出版物, 它经过理论工作阶段可预期将来的标准化需求。

1.2.2 国际无线电干扰特别委员会 (CISPR)

CISPR 是 IEC 的下属机构, 是 IEC 用字母符号表示而不用数字表示的唯一委员会。1933 年, 应有关各国际组织的要求在巴黎召开了一次特别会议, 由 IEC 发起组成了国际无线电干扰特别委员会, 并于 1934 年举行了第一届全体会议, 其宗旨是促进制定有关工业干扰方面的国际协商的建议, 并鼓励各国遵守。

CISPR 有独立的批准权和发布规则。任何其他国际组织, 只要对国际无线电干扰消除方面的问题感兴趣, 都可以由全体会议接受成为 CISPR 的成员。CISPR 的最高机构为全体会议, 每 3 年举行一次。筹划指导委员会由 CISPR 的主席、副主席、秘书长、各小组委员会主席、国际组织代表 CISPR 成员机构、一个国际无线电咨询委员会 (CCIR) 观察员、一个国际民航组织 (ICAO) 观察员以及 CISPR 主席指定的其他成员组成, 每年举行一次会议, 帮助 CISPR 主席协调各小组委员的工作。

CISPR 的活动包括消除 10kHz 以上频率范围的工业无线电干扰的所有问题。分委员会分别处理和研究不同的干扰问题及其方法, 具体如下:

CISPR/A: 无线电干扰测量和统计方法。

CISPR/B: 工业、科学和医疗设备的无线电干扰。

CISPR/C: 架空电力线、高压设备和电力牵引系统的无线电干扰。

CISPR/D: 机动车辆和内燃机的无线电干扰。

CISPR/E: 无线电接收设备的干扰。

CISPR/F: 家用电器、电动工具、照明设备和类似设备的干扰。

CISPR/G: 信息技术设备的干扰。

CISPR/H: 保护无线电业务的发射限值。

CISPR/I: 信息技术设备、多媒体设备和接收机的电磁兼容。

分会下设有若干工作组, 从事相关课题的研究。

1.2.3 国际电信联盟 (ITU)

1.2.3.1 概况

国际电信联盟是国际电信领域的标准化组织, 也是世界各国政府的电信主管部门之间协调电信事务的一个国际组织。1865年5月17日, 国际电报联盟在法国巴黎由20个欧洲国家政府组织成立, 签订了“国际电信公约”; 1906年, 27个国家的代表在德国柏林签订了“国际无线电报公约”, 目的在于为其电报网制定标准以便互通; 1927年, 国际无线电咨询委员会 (CCIR) 在美国华盛顿成立并成为国际电报联盟的一个组成部分; 1932年, 70多个国家代表在西班牙马德里开会, 决定把上述两个公约合并为一个“国际电信公约”, 将国际电报联盟改名为国际电信联盟; 1947年, 国际电信联盟成为联合国的一个专门机构。

ITU总部设在瑞士日内瓦。我国派常驻代表。ITU使用6种正式语言, 即中文、法文、英文、西班牙文、俄文、阿拉伯文, 出版正式文件用这6种文字, 工作语言为英语、法语、西班牙语3种。ITU是联合国的15个专门机构之一, 每年要向联合国提出工作报告。但ITU不是联合国附属机构, 因此它的决议和活动不需联合国批准。

ITU的宗旨如下: 维持和扩大国际合作, 以改善和合理使用各类电信业务; 促进新技术的发展和应用, 扩大技术设施的用途, 以提高电信业务的效率; 促进电信业务在全球普遍使用, 协调各国行动。

1.2.3.2 组织机构

现在的ITU包括三大部门, 即电信标准化部门、无线电通信部门和电信发展部门。

电信标准化部门的主要职责是研究技术、操作和资费问题, 制定全球性的电信标准。研究成果以建议书的形式出版。该部门的研究小组如下:

SG2: 研究网络和业务运营, 是业务定义、编号、选择路由方面的牵头研究组。

SG3: 研究资费和结算原则, 包括相关的电信经济和政策问题。

SG4: 研究电信管理, 包括电信管理网。

SG5: 是研究电信设备和网络的电磁兼容问题的专门研究组, 负责的研究领域是通信系统的电磁兼容和包括人身安全的预防措施。

SG6: 研究外部设备。

SG7: 研究数据网和开放系统通信, 是帧中继、通信系统安全的牵头研究组。

SG9: 研究综合宽带有线网络与电视及声音传送, 是综合宽带电缆和电视网络的牵头研究组。

SG10: 研究电信系统的语言和一般的软件问题, 是语言和描述技术方面的牵头研究组。

SG11: 研究信令要求及协议, 是智能网的牵头研究组。

SG12: 研究网络和终端的端对端传输特性, 是业务质量和性能的牵头研究组。

SG13: 研究多协议、D 网及其互通, 是 IP 有关事务、B-ISDN、全球信息基础设施和卫星事务的牵头研究组。

SG15: 研究光及其他传输网, 是接入网和光纤通信技术方面的牵头研究组。

SG16: 研究多媒体业务、系统及终端, 是多媒体业务、系统和终端、电子商务、电子交易的牵头研究组。

SG17: 研究数据网络和电信软件。

无线电通信部门研究无线通信技术和操作, 出版建议书, 还行使世界无线电行政大会和频率登记委员会的职能, 包括: 无线电频谱在陆地和空间无线电通信中的应用; 无线电通信系统的特性和性能; 无线电台站的操作; 遇险和安全方面的无线电通信。该部门的研究组共有 7 个:

R1: 频率管理、业务间的兼容和频率共用。

R3: 无线电电波传播。

R4: 卫星业务。

R6: 广播业务。

R7: 科学业务。

R8: 移动业务。

R9: 固定业务。

电信发展部门的职责是鼓励发展中国家参与 ITU 的研究工作, 组织召开技术研讨会, 使发展中国家了解 ITU 的工作, 尽快应用 ITU 的研究成果; 鼓励国际合作, 向发展中国家提供技术援助, 在发展中国家建设和完善通信网。

1.2.4 国际无线电咨询委员会 (CCIR)

国际无线电咨询委员会成立于 1929 年, 是国际电信联盟的下属机构, 其职责是研究与无线电通信有关的技术和运营问题, 并在这些方面拟定建议。

CCIR 下设频谱利用和监测研究组、空间探索和射电天文业务研究组、频率约在 30MHz 以下的固定业务研究组、利用卫星的固定业务研究组、在非电离媒质中的电波传播研究组、在电离媒质中的电波传播研究组、标准频率和时间信号业务研究组、移动通信业务研究组、采用无线电中继系统的固定业务研究组、电台广播业务研究组、电视传播业务研究组。

1.2.5 国际无线电科学联盟 (URSI)

国际无线电科学联盟成立于 1919 年, 是国际科学联合会的组成机构。总部设在比利时布鲁塞尔, 每 3 年召开一次全体会议。

URSI 分设 A、B、C、D、E、F、G、H、J、K 等 10 个科学委员会, 其中 E 委员会主要进行天然和人为干扰源的基础研究, 同时也把电磁环境作为一个整体研究, 目的是准备一个数据库和测试工具, 对通信电子设备的干扰及其影响作统一处理。

1.2.6 国际电线电缆学术讨论会 (IWCS)

国际电线电缆学术讨论会 (IWCS) 主要在美国活动, 有 20 多个国家参加了该组织。

IWCS 研究线缆构造、材料、规格、试验、施工、维护及制造等相关课题。

1.2.7 跨国电气电子工程师学会电磁兼容专业学会 (IEEE EMC-S)

美国无线电工程师学会 (IRE) 于 1957 年成立了射频干扰专业学组。1959 年, 射频干扰专业学组改名为电磁兼容专业学组并召开了首届电磁兼容学术讨论会。1963 年, 无线电工程师学会与美国电气工程师学会和美国电子工程师学会 (AIEE) 合并, 成立跨国电气电子工程师学会 (IEEE), 在全世界发展会员 (现拥有 40 万会员, 遍布 130 多个国家)。1964 年, 跨国电气电子工程师学会将无线电工程师学会的《射频干扰学报》改名为《电磁兼容学报》。1978 年, 电磁兼容学组改名为电磁兼容专业学会 (EMC Society)。

1.2.8 欧洲电信标准协会 (ETSI)

1.2.8.1 概况

ETSI 是由欧共体委员会 1988 年批准建立的一个非赢利性的电信标准化组织, 总部设在法国南部的尼斯。该协会的宗旨是: 为实现统一的欧洲电信大市场, 及时制定高质量的电信标准, 以促进电信基础结构的综合, 确保网络和业务的协调, 确保适应未来电信业务的接口, 以达到终端设备的统一, 为开放和建立新的电信业务提供技术基础, 并为世界电信标准的制定作出贡献。

ETSI 涉及电信行政管理部门、国家标准化组织、网络运营商、设备制造商、业务提供者、用户以及研究机构等。成员可分为正式成员、候补成员和观察员三类。

1.2.8.2 组织机构

ETSI 组织由全体大会 (以下简称全会)、常务委员会、技术机构、特别委员会以及秘书处组成。

全会是 ETSI 的最高权力机构, 通常每年召开两次会议。全会决定 ETSI 的所有政策和管理决策, 通过决议和章程, 批准或撤销技术委员会或项目组, 批准标准草案和其他技术文件, 讨论接纳新成员, 决定预算、决算, 通过每年的工作报告等。为保证各国的权利均衡, ETSI 将各国参加的成员按一定的原则进行合并, 每个国家选派代表进行投票。一般的决议, 同意票需超过 71% 才能通过。

常务委员会是在全会闭幕期间开展日常工作的机构。常务委员会主任的主要职能是决定成立技术委员会、选举技术委员会主席、协调各技术委员会之间的关系、研究分类计划及进度、鉴定成果、通过新标准及确定新旧标准的过渡期等。

ETSI 技术机构可分为技术委员会及其分委会、ETSI 项目组 and ETSI 合作项目组四种。技术委员会和分技术委员会是根据其研究领域和研究内容而定的, 下设若干课题组, 其工作围绕一系列相关的课题在相关领域进行研究, 以达到研究的连续性。ETSI 项目组是在一定期限内完成一项要求已十分明确的课题而组成设立的。

(1) TC AT: 是专门研究终端方面技术的委员会, 负责研究用于公开提供的线路终端接口技术、新技术及在终端的应用, 并考虑可用的基础设施和所用技术的兼容性, 例如终端的 IP 应用、多媒体应用等。研究重点包括电信网的各种模拟线路接口和数字线路接口, 以及为支撑在终端实施电信业务所需要的性能、特点和功能。

(2) TC MSG: 移动标准技术委员会, 主要负责制定数字蜂窝移动通信系统和地面全球移动通信系统方面的标准。