



中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z 18732—2002/CISPR 23:1987

工业、科学和医疗设备限值的确定方法

Determination of limits for industrial,
scientific and medical equipment
(CISPR 23:1987, IDT)



2002-05-21 发布

2003-01-01 实施



中 华 人 民 共 和 国
国家质量监督检验检疫总局

发 布

中 华 人 民 共 和 国
国家标准化指导性技术文件
工业、科学和医疗设备限值的确定方法
GB/Z 18732—2002/CISPR 23:1987

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 18 千字
2002年8月第一版 2002年8月第一次印刷
印数 1—1 500

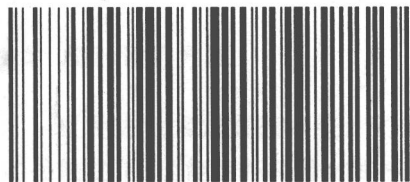
*

书号: 155066·1-18668 定价 12.00 元
网址 www.bzcbs.com

*

科 目 613—351

版权专有 侵权必究
举报电话: (010)68533533



GB/Z 18732-2002

02-613-351

62
1

前 言

本指导性技术文件等同采用国际无线电干扰特别委员会(CISPR)出版物 CISPR 23: 1987《工业、科学和医疗设备限值的确定方法》。鉴于该出版物对骚扰限值的确定是在概率理论的基础上对通信接收质量的可靠性进行数学推导建立了骚扰限值的数学模型,这种理论和由此建立的数学模型至今未作修改仍然适用。在此前提下,本指导性技术文件根据国家技术监督局 2000 年国家标准制修订计划(P100, 序号 67)而进行制定。

本指导性技术文件综述了确定骚扰限值的方法的各种建议,并从这些建议中导出一种确定限值的推荐方法,它能满足 CISPR 和原 CCIR(国际无线电咨询委员会)保护通信的目的。本报告仅涉及国际电信联盟(ITU)为工业、科学和医疗(ISM)设备指配频段以外所产生的辐射,而不考虑数据处理设备。

本指导性技术文件仅供参考。有关对本指导性技术文件的建议向国务院标准化行政主管部门反映。

本指导性技术文件有四个附录:附录 A 为规范性附录,附录 B、附录 C 和附录 D 为资料性附录。

本指导性技术文件由全国无线电干扰标准化技术委员会提出。

本指导性技术文件由全国无线电干扰标准化技术委员会归口。

本指导性技术文件负责起草单位:上海电器科学研究所。

本指导性技术文件参加起草单位:国家无线电监测中心、中国民用航空总局空中交通管理局、中国汽车技术研究中心。

本指导性技术文件主要起草人:杨自佑、刘京林、常若艇、李朝阳、徐立。

目 次

前言 Ⅲ

1 引言 1

2 限值的推导 1

3 限值的应用 2

附录 A(规范性附录) 计算限值的模型 4

附录 B(资料性附录) 历史背景 6

附录 C(资料性附录) 目前情况的估计 7

附录 D(资料性附录) 确定限值的建议摘要 8



工业、科学和医疗设备限值的确定方法

1 引言

本指导性技术文件的目的是评价 CISPR 限值在保护无线电通信免遭 ISM 设备干扰中所起的作用,同时阐明 CCIR 和 CISPR 为此目的而对该限值进行的合作研究中所起的作用。综述确定限值方法的各种建议,并从这些建议中导出一种确定限值的推荐方法,它能满足 CISPR 和 CCIR 保护通信的目的。本指导性技术文件仅涉及 ITU 为 ISM 设备使用的指配频段以外所产生的辐射,而不考虑数据处理设备。

2 限值的推导

在推导限值过程中,所考虑的各种参数以及要求保护的主要业务都在表 1 中给出。附录提供了计算限值的模型以及推导方法演变的历史背景资料。

2.1 通信业务的保护

需要保护的有用信号场强和对不同类型的 ISM 设备所要求的保护比,与干扰源的保护距离,以及计算中使用的衰减规律等都很重要。这些问题得到 CCIR 的支持是必不可少的。

2.2 计算干扰限值的推荐模型

在预测来自干扰源的干扰模型中,将通常所包括的各种因素列于表 1 的(1)~(10)的栏目中。通过对需要保护的有用信号场强、保护比等参数指定适当的值,便可以确定保护各种通信业务不受 ISM 设备干扰的最坏情况下的限值。然而,以最坏情况为基础的模型,从技术和经济上来说是不现实的,因为它忽视了这样一个事实,很少存在因 ISM 设备造成干扰的情况。所以,考虑干扰出现的概率是极为重要的。因此,在这个问题上,吸取世界各国的经验是有益的。目前尽管公认概率仅仅是一种估算方法。因为如 2.3 所述,这里面还涉及到许多复杂的因素,确定各种业务的概率数值是迫切的,目前已有几个国家正在进行这类研究。

2.3 概率因子

不利因子同时存在的概率:

$$P = P_1 P_2 \cdots P_{10}$$

式中:

- P_1 ——受干扰的接收机处在 ISM 辐射主瓣方向上的概率;
- P_2 ——定向接收天线在干扰源方向上具有最大接收时的概率;
- P_3 ——受干扰的接收机处于静止状态的概率;
- P_4 ——ISM 设备在关键频率上产生干扰信号的概率;
- P_5 ——相关谐波低于限值的概率;
- P_6 ——所产生的某种类型的干扰信号会对接收系统产生显著影响的概率;
- P_7 ——ISM 干扰源和接收系统同时运行的概率;
- P_8 ——干扰源处在可能产生干扰的距离内的概率;
- P_9 ——ISM 辐射限值与被保护业务的服务区边界条件相符合的概率;
- P_{10} ——建筑物造成衰减的概率。

同时也应参考 CCIR 第 829 号报告:干扰概率的计算。

3 限值的应用

以往 CISPR 对每类设备只采用一个限值。这种方法过去对某些类别的设备是相当适用的,但要继续采用这种方法变得越来越困难了。对所有 ISM 设备仅采用一种限值可能正是 CISPR 的 ISM 限值(见附录 B)未能被国际标准成功采用的主要原因之一。

因此,能广泛接受的意见是 CISPR 应对 ISM 设备采用多种限值。然而,在定义限值的类别和它们能应用于不同类型的 ISM 设备方面,还有一些困难,这些问题正在积极的讨论。在 ISM 限值推荐标准最后确定之前,应找到解决的方法。

表 1 确定 ISM 设备限值的表格法
(频率范围为 0.15 MHz~960 MHz)

频带 MHz	被保护 业务 ^a	被保护 信号 dB ($\mu\text{V/m}$)	保护比 dB	接收天线 处允许的 干扰场强 dB ($\mu\text{V/m}$)	与被保护 设备的 距离 m	衰减 规律	距设备 30 米处 的近似等 效干扰场 强 dB ($\mu\text{V/m}$)	建筑物 的衰减 dB	概率的 允差值 dB	距边界 30 米处 相应的 限值 dB ($\mu\text{V/m}$)	试验场上 30 米处 相应的 限值 dB ($\mu\text{V/m}$)	在试验场 30m 处建 议修改的 CISPR 限值 dB ($\mu\text{V/m}$)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
0.15~ 0.285	低频广播、 航空信标											
0.285~ 0.49	航空信标											
0.49~ 1.605	中频广播、 航空信标											
1.605~ 4.00	固定链路 航空移动											
4.00~15	固定链路 航空移动											
15.00~ 20.00	固定链路 航空移动											
20.00 ~30	固定链路 航空移动											
30~68	电视广播、 陆地移动											
68~100	航空信标、 调频广播、 陆地移动											
100~156	调频广播、 仪表着陆 系统、航空 移动、甚高 频全向信 标 VOR 陆 地移动											

表 1(续)

频带 MHz	被保护 业务 ^a	被保护 信号 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)	保护比 dB	接收天线 处允许的 干扰场强 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)	与被保护 设备的 距离 m	衰减 规律	距设备 30 米处的 近似 等效干 扰场强 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)	建筑物 的衰减 dB	概率的 允差值 dB	距边界 30 米处 相应的 限值 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)	试验场上 30 米处 相应的 限值 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)	在试验场 30m 处建 议修改的 CISPR 限值 dB ($\mu\text{V}/\text{m}$)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
156~174	陆地移动											
174~216	电视广播、 陆地移动											
216~400	仪表着陆 系统											
400~470	固定链路 陆地移动											
470~585	电视广播											
585~614	航空导航、 电视广播											
614~854	电视广播											
854~960	陆地移动											

注：栏目标题说明：

(3) 服务区域边缘被保护场强的中值，可从 ITU 规则和有关的 CCIR 建议书中导出。

(4) 保护比是保护业务受 ISM 设备产生的具有信号特征的(例如：频率稳定性等)干扰的影响所要求的信号干扰比，是推导限值时所要用到的一个值，但不必与 CCIR 为计划所推荐的保护比的值相同。

(6) 距 ISM 设备的平均最小距离，在该距离上有关业务的接收装置能正常安装，对特定的概率因子而言，允许设备安装在不同距离。

(9) ISM 设备安装处建筑物造成的衰减，经验表明，这个衰减值通常为 10 dB。

^a 我国被保护业务应符合国家无线电管理机构的规定。

附 录 A
(规范性附录)
计算限值的模型

在规划一个无线电通信业务之前,必须首先确定获得预期接收质量的可靠性,这个可靠性可以用接收机输入端实际的信号干扰比大于允许的最小信号干扰比的概率来表示,即:

$$P[R(\mu_R; \sigma_R) \geq R_m] = \alpha \quad \text{..... (A.1)}$$

式中:

$P[\quad]$ ——概率函数;

$R(\mu_R; \sigma_R)$ ——实际的信号干扰比,它是信号干扰比均值(μ_R)及其标准偏差(σ_R)的函数;

R_m ——允许的最小信干比;

α ——可靠性。

根据有用信号、干扰信号、传播损耗和天线增益,实际的信号干扰比可表示为:

$$R = E_w(\mu_w; \sigma_w) + G_w(\mu_{G_w}; \sigma_{G_w}) - [E_i(\mu_i; \sigma_i) + G_i(\mu_{G_i}; \sigma_{G_i}) - L_0(\mu_{L_0}; \sigma_{L_0}) - L_b(\mu_{L_b}; \sigma_{L_b})] \quad \text{..... (A.2)}$$

式中:

E_w ——有用信号的实际值,它是有用信号的均值(μ_w)及其标准偏差(σ_w)的函数;

E_i ——在试验场预定距离处干扰信号值,它是干扰信号的均值(μ_i)及其标准偏差(σ_i)的函数;

G_w ——天线对有用信号增益的实际值,它是天线对有用信号增益的均值(μ_{G_w})及其标准偏差(σ_{G_w})的函数;

G_i ——天线对干扰信号增益的实际值,它是天线对干扰信号增益的均值(μ_{G_i})及其标准偏差(σ_{G_i})的函数;

L_0 ——考虑干扰场在无障碍物的自由空间传播时实际的衰减系数值,它是无障碍物时衰减系数的均值(μ_{L_0})及其标准偏差(σ_{L_0})的函数;

L_b ——考虑到干扰场在传播途径上有障碍物时实际的衰减系数值,它是有障碍物时衰减系数的均值(μ_{L_b})及其标准偏差(σ_{L_b})的函数。

若假设方程(2)右边的所有变量均服从对数正态分布律,则分布系数有下列关系:

$$\mu_R = \mu_w + \mu_{G_w} - \mu_i - \mu_{G_i} + \mu_{L_0} + \mu_{L_b} \quad \text{..... (A.3)}$$

$$\sigma_R^2 = \sigma_w^2 + \sigma_{G_w}^2 + \sigma_i^2 + \sigma_{G_i}^2 + \sigma_{L_0}^2 + \sigma_{L_b}^2 \quad \text{..... (A.4)}$$

按对数正态分布律,可用下列正态概率分布函数来表示获得业务预定接收质量的可靠性。

$$\Phi\left[-\frac{R_m - \mu_R}{\sigma_R}\right] = \alpha \quad \text{..... (A.5)}$$

因此:

$$\mu_R = R_m + t_\alpha \sigma_R \quad \text{..... (A.6)}$$

式中:

$$t_\alpha = \Phi^{-1}(\alpha)。$$

通过合并方程(3)、(4)、(6),可获得在距干扰源给定距离上的可允许的干扰场强均值的表达式:

$$\mu_i = \mu_w + \mu_{G_w} - \mu_{G_i} + \mu_{L_0} + \mu_{L_b} - R_m - t_\alpha [\sigma_w^2 + \sigma_{G_w}^2 + \sigma_i^2 + \sigma_{G_i}^2 + \sigma_{L_0}^2 + \sigma_{L_b}^2]^{\frac{1}{2}} \quad \text{..... (A.7)}$$

干扰均值应低于限值,并可由下式确定:

$$E = \mu_i + t_n \sigma_i \quad \text{..... (A.8)}$$

式中:

E ——在试验场规定距离处测得的干扰限值；

t_n ——归一化分布函数的自变量，该自变量相应于符合限值的概率水平。自由空间的衰减系数(μ_{L_0})

可由下式估计：

$$\mu_{L_0} = 20 \lg \left(\frac{r^n}{d^m} \right) \dots\dots\dots (A.9)$$

式中：

r ——干扰源和接收天线间的平均距离；

d ——测量场地上规定的测试距离；

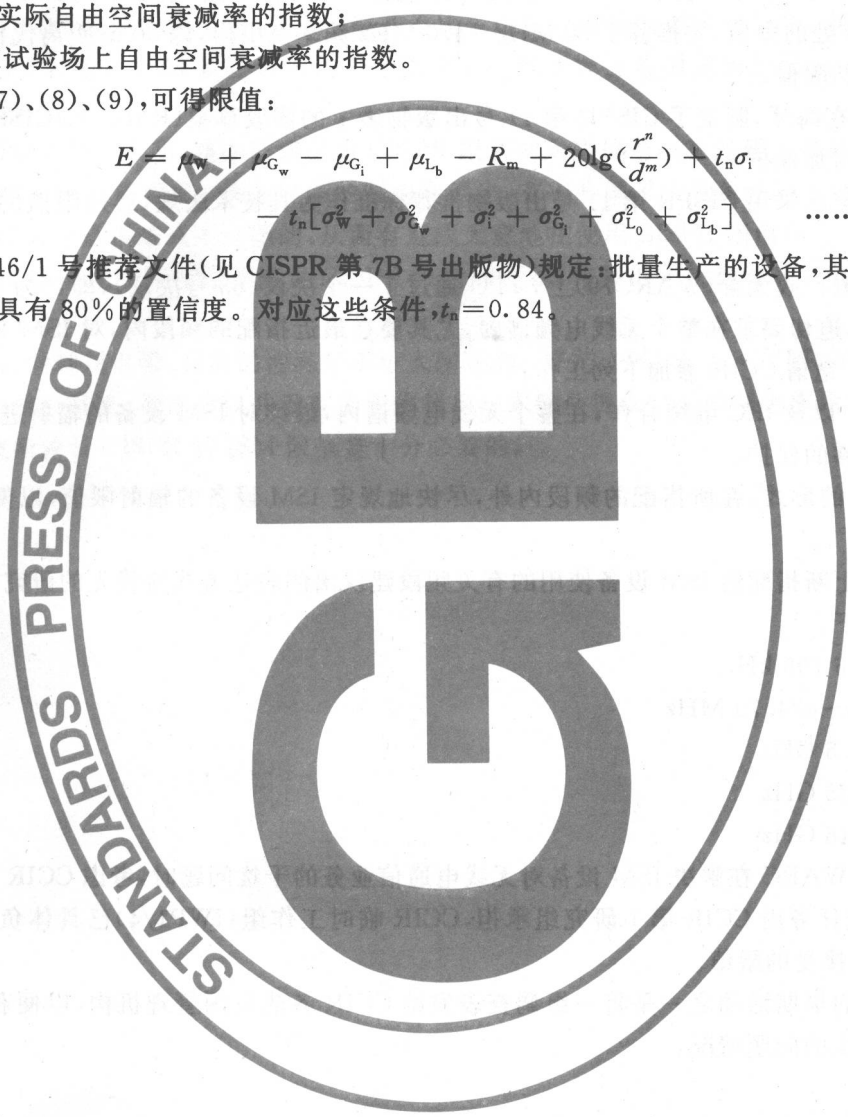
n ——确定实际自由空间衰减率的指数；

m ——确定试验场上自由空间衰减率的指数。

合并方程(7)、(8)、(9)，可得限值：

$$E = \mu_w + \mu_{G_w} - \mu_{G_i} + \mu_{L_b} - R_m + 20 \lg \left(\frac{r^n}{d^m} \right) + t_n \sigma_i - t_n [\sigma_w^2 + \sigma_{G_w}^2 + \sigma_i^2 + \sigma_{G_i}^2 + \sigma_{L_0}^2 + \sigma_{L_b}^2] \dots\dots\dots (A.10)$$

CISPR 第 46/1 号推荐文件(见 CISPR 第 7B 号出版物)规定：批量生产的设备，其中 80% 应满足干扰限值，试验应具有 80% 的置信度。对应这些条件， $t_n = 0.84$ 。



附 录 B
(资料性附录)
历 史 背 景

CISPR 工、科、医(ISM)设备目前的限值基本上是 CISPR 于 1973 年在西长砬(West Long Branch)举行的全体会议上采用的(第 39/1 号推荐文,见 C. I. S. P. R 第 7B 号出版物),并发表在 CISPR 第 11 号出版物上。1976 年 12 月出版了 CISPR 第 11 号出版物第 1 号修正案,增加了 0.15 MHz~30 MHz 频率范围内,300 m 处的限值,并推荐了 30 MHz~470 MHz 频率范围内,以 30 m 距离代替 100 m 距离时“不在试验场时”的限值。

1979 年 6 月在海牙,制定了 CISPR 第 11 号出版物表 I 的修改草案(RM2165/CISPR/B)以对生活设施的安全提供附加保护。

少数一些国家已采用 CISPR 第 11 号出版物推荐标准作为其技术法规,通过限值的实际应用,已取得经验。

在世界无线电行政大会(WARC79)上,ITU 通过了一个决议(63 号决议),即:“为了确保电信业务得到充分的保护,迫切要求在整个无线电频谱内,尤其要在最近指配的频段内,对 ISM 设备的辐射限值进行研究”。ITU 邀请 CCIR 参加下列工作:

1) 与 CISPR 以及 IEC 继续合作,在整个无线电频谱内,继续对 ISM 设备的辐射进行研究,以确保对电信业务有足够的保护。

2) 以建议出的形式,在所指配的频段内外,尽快地规定 ISM 设备的辐射限值,以便将来用于无线电规则中。

在该次会议上新指配给 ISM 设备使用的有关频段建议出的表达方式应优先的研究。

有关频段如下:

6 765 kHz~6 795 kHz

433.05 MHz~434.79 MHz

61 GHz~61.5 GHz

122 GHz~123 GHz

244 GHz~246 GHz

ITU 也建议 WARC 在解决 ISM 设备对无线电通信业务的干扰问题时,考虑 CCIR 的建议书。

CCIR 的研究任务由 CCIR 第 I 研究组承担,CCIR 临时工作组(IWP1/4)已具体负责与 CISPR 和 IEC 合作,确定可接受的限值。

临时工作组的早期活动之一是将一组调查表发给 CCIR 各成员国管理机构,以便获得各国在使用 ISM 设备时所产生的问题情况。

附 录 C
(资料性附录)
目前情况的估计

检查各国管理机构答复 CCIR 调查表表明:

- a) 在多数受调查的国家中,大量使用的(不包括微波炉)ISM 设备不满足 CISPR 限值。
- b) 在各国中因使用 ISM 设备而引起的干扰申诉比率很小。
- c) 在采用 CISPR 限值的国家里,这个比率并不比采用较松限值的国家低很多。报告的最高申诉率是发生在现在还没有法定 ISM 设备限值的一个国家里。然而由于各国的情况不一,直接比较是困难的。

来自一些国家的报告表明,其中许多已将 CISPR 限值列入法规的国家发现大量的设备因不能满足 CISPR 限值,而被允许放宽要求。许多国家的制造商提出,有一些国家大量免除对本地制造的设备的的要求,这对进口设备来说是很难或不可能的,从而有意或无意地在使用 CISPR 限值作为贸易技术壁垒。显然,世界上每个国家都在实际使用不满足 CISPR 限值的设备,与其他干扰源相比,对 ISM 设备的干扰申诉量是很少的。

因此,从下面两种观点看,目前的情况是不令人满意的。首先,ITU 表示,CISPR 限值不能为频谱保护提供必要的基础。其次,指出建议并没有为消除贸易技术壁垒提供坚实的基础作用。

为此立刻重新修订 CISPR 的 ISM 限值是十分必要的。

附录 D

(资料性附录)

确定限值的建议摘要

下列建议摘要与 CISPR/B 分会第一工作组合作的所有专家无关。

D1 经验方法

经验方法的倡导者明确地指出,在他们国家实际经验证明,使用的限值已能给出足够的保护。

这种方法是不可忽视的有力论据。对干扰源和通信业务两者之间(的耦合作用)作技术评估是非常复杂的,而且实际上不可能用数学方法或实践方法精确地确定,这主要在于不可能控制各种参数,而且测量值也有很大的分散性。因此,经验方法是有价值的。但是使经验方法有价值的原因也妨碍了这种方法被接受。除非大多数国家的经验方法能导出相似的结论。然而在这种情况下,即使没有足够的国家赞成无条件地使用这种实际限值,仍然需要支持这种方法作为考虑限值的一种因素。

D2 用户和制造商避免干扰的责任

许多国家实施用户规则。

几种可采用的用户限值概述如下:

- a) 如果产生干扰,规则要求用户满足一定的限值。
- b) 如果产生干扰,规则要求 ISM 用户停止运行直至干扰消除。
- c) 以本范畴设备的特许证为基础的规则。

这些方法本身既不满足 CCIR/CISPR 避免干扰的标准,也不满足 CISPR 对避免贸易技术壁垒的要求。当许多国家把用户放在法律、经济、技术的不利地位时,用户限值可能在任何情况下都无法接受。

用户规则与制造商规则是不同的,这些规则要求用户维护新设备的抑制标准。因此用户的经济、法律、技术责任是明确的。

仅在用户规则中使用的限值举例是那些在英国实施的、频率范围为 0.15 MHz~1 000 MHz 的工业射频加热器的限值。这些限值大致与目前 CISPR 的限值一致。该限值中有一条款规定,对生活安全设施产生干扰时,限值要严格 10 dB。

其他的例子是采用 b) 所述的美国规则和采用 c) 所述的德国规则。美国的限值比 CISPR 推荐的限值松得多。

D3 根据最坏情况计算的限值

获得限值的方法旨在对所有无线电通信业务提供高度的保护,用被保护信号的场强最小值、大保护比,干扰源和无线电通信接收机间的最大耦合以及随干扰信号的距离衰减的最小值来计算限值。

初看起来,这种方法似乎是理想的,因为如果执行的话,它将产生一个人为射频环境噪声非常低的理想情况。然而,采用这种限值的成本将是昂贵的。并且,为了使用于人类健康、福利方面的许多电气设备能继续运行,在当前的技术情况下采用这种限值是是不可能的。

D4 统计评价方法

这种方法规定必须以统计的方法来处理射频干扰的控制问题,因为所涉及的许多因素都不在工程的控制之下,而能进行测量的那些参数值具有相当大的分散性。

统计评价方法必须克服这些困难,它将使通信者、电气设备的用户和制造商都感到满意,即使通信业务在正确使用的情況下受到足够的保护,电气设备的经济性、操作和安全性都也受到正确地考虑。
