



中华人民共和国国家标准

GB/T 21195—2007

移动通信室内信号分布系统 天线技术条件

The specifications of antenna
for mobile communication indoor distributed system

2007-11-14 发布

2008-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类	2
5 要求	2
6 测量方法	4
7 检验规则	8
8 标志、包装、运输、贮存	9
图 1 天线增益测试框图	4
图 2 天线方向图圆度、半功率波束宽度、前后比测量示意图	5
图 3 天线驻波比测量框图	6
图 4 天线互调测量框图	7
表 1 室内全向吸顶天线电性能要求	2
表 2 室内定向吸顶天线电性能要求	3
表 3 室内定向壁挂天线电性能要求	3
表 4 室内定向窄波束天线电性能要求	4
表 5 环境试验方法	7
表 6 出厂检验项目、合格质量水平和检验水平	9

前 言

本标准是移动通信系统天线系列标准之一,与 GB/T 9410《移动通信天线通用技术规范》共同构成移动通信室内信号分布系统天线技术规范。

本标准由中华人民共和国信息产业部提出。

本标准由中国通信标准化协会归口。

本标准起草单位:国家无线电监测中心、京信通信系统(广州)有限公司。

本标准主要起草人:尹纪新、张跃军、宋起柱、卜斌龙、常若艇、薛锋章、阚润田、杨邦荣、张科。

移动通信室内信号分布系统 天线技术条件

1 范围

本标准规定了移动通信室内信号分布系统天线的术语和定义、分类、电性能、机械特性、环境条件、测量方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于工作频段为 806 MHz~880 MHz、885 MHz~960 MHz、1 710 MHz~1 880 MHz、1 880 MHz~1 920 MHz、1 920 MHz~2 170 MHz、2 300 MHz~2 400 MHz 移动通信室内信号分布系统天线。同类型其他频段、规格的天线也可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 191 包装储运图示标志(GB/T 191—2000,eqv ISO 780:1997)

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 A:低温(GB/T 2423.1—2001,idt IEC 60068-2-1:1990)

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 B:高温(GB/T 2423.2—2001,idt IEC 60068-2-2:1974)

GB/T 2423.3 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ca:恒定湿热试验方法(GB/T 2423.3—1993,eqv IEC 60068-2-3:1984)

GB/T 2423.5 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ea 和导则:冲击(GB/T 2423.5—1995,idt IEC 60068-2-27:1987)

GB/T 2423.6 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Eb 和导则:碰撞(GB/T 2423.6—1995,idt IEC 60068-2-29:1987)

GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Fc 和导则:振动(正弦)(GB/T 2423.10—1995,idt IEC 60068-2-6:1982)

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划(GB/T 2828.1—2003,ISO 2859-1:1999,IDT)

GB/T 2829 周期检验计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)

GB/T 3873 通信设备产品包装通用技术条件

GB/T 9410 移动通信天线通用技术规范(GB/T 9410—1988,neq IEC 489-8:1984)

3 术语和定义

GB/T 9410 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

室内全向吸顶天线 indoor ceil-mounted omni directional antenna

在给定的锥面内辐射强度呈无方向性的室内吸顶天线。

3.2

室内定向吸顶天线 indoor ceil-mounted directional antenna

在给定的锥面内辐射强度有方向性的室内吸顶天线。

3.3

室内定向壁挂天线 indoor wall-mounted directional antenna
壁挂安装的定向天线。

3.4

室内定向窄波束天线 indoor narrow-beam directional antenna
具有比壁挂天线波束宽度相对更窄的定向天线。

3.5

多频段天线 multi-band antenna
能同时满足多个射频频段技术要求的天线。

3.6

无源互调 passive intermodulation
当两个或多个发射频率信号经过天线时,由于天线的非线性而引起的与原信号频率有和差关系、并落在接收频带内的射频信号。

4 分类

- 4.1 室内全向吸顶天线。
- 4.2 室内定向吸顶天线。
- 4.3 室内定向壁挂天线。
- 4.4 室内定向窄波束天线。

5 要求

5.1 电性能要求

- 5.1.1 室内全向吸顶天线电性能要求(见表1)。
- 5.1.2 室内定向吸顶天线电性能要求(见表2)。
- 5.1.3 室内定向壁挂天线电性能要求(见表3)。
- 5.1.4 室内定向窄波束天线电性能要求(见表4)。
- 5.1.5 防雷性能要求:直接接地。

表1 室内全向吸顶天线电性能要求

频段/MHz	增益 ^a /dBi	方向图 圆度 ^b /dB	垂直面 半功率 波束宽度 ^c /°	互调 ^d /dBm	电 压 驻波比	功 率 容限/W	接 口 类 型
806~880 ^e	2±1	±2	85	≤-107	≤1.5	50	(1)N-50 (2)SMA
885~960	3±1	±2	65	≤-107	≤1.5	50	
1710~1880	4±1	±2	50	≤-107	≤1.5	50	
1880~1920	5±1	±2	40	≤-107	≤1.5	50	
1920~2170							
2300~2400							
^a 指天线最大辐射方向的增益值,取同一频段内高中低三个频率点增益的分贝平均值。 ^b 指水平面方向图圆度,从$\theta=90^\circ$和$\theta=120^\circ$两个切割面方向图中获得。其中,单频段的吸顶天线和宽频段吸顶天线的低频段采用$\theta=90^\circ$切割面的圆度作为考核指标;宽频段吸顶天线的高频段采用$\theta=120^\circ$切割面的圆度作为考核指标。 ^c 参考值。 ^d 指三阶互调,输送到天线的两个不同频率信号的功率均为20 dBm;时分双工方式无互调要求;SMA接口型号无互调要求。 ^e 对于多频段天线,不同的频段允许选用不同的增益档作为检测指标。							

表2 室内定向吸顶天线电性能要求

频段/MHz	增益 ^a /dBi	水平面 半功率 波束宽度 ^b / (°)	垂直面 半功率 波束宽度 ^c / (°)	前后比/dB	互调 ^d /dBm	电 压 驻波比	功 率 容限/W	接 口 类 型
806~880 ^e	4±1	115±15	120	4	≤-107	≤1.5	50	(1)N-50 (2)SMA
885~960	5±1	95±15	100	6	≤-107	≤1.5	50	
1710~1880								
1880~1920								
1920~2170								
2300~2400	7±1	75±15	70	8	≤-107	≤1.5	50	

^a 指天线最大辐射方向的增益值,取同一频段内高中低三个频率点增益的分贝平均值。

^b 水平面波束宽度从 $\theta=90^{\circ}$ 和 $\theta=120^{\circ}$ 两个切割面方向图中获得。其中,单频段的吸顶天线和宽频段吸顶天线的低频段采用 $\theta=90^{\circ}$ 切割面的波束宽度作为考核指标;宽频段吸顶天线的高频段采用 $\theta=120^{\circ}$ 切割面的波束宽度作为考核指标。

^c 参考值。

^d 指三阶互调,输送到天线的两个不同频率信号的功率均为 20 dBm;时分双工方式无互调要求;SMA 接口型号无互调要求。

^e 对于多频段天线,不同的频段允许选用不同的增益档作为检测指标。

表3 室内定向壁挂天线电性能要求

频段/MHz	增益 ^a /dBi	水平面 半功率 波束宽度/(°)	垂直面 半功率 波束宽度 ^b /(°)	前后比/dB	互调 ^c /dBm	电 压 驻波比	功 率 容限/W	接 口 类 型
806~880 ^d	6±1	100±15	78	6	≤-107	≤1.5	50	(1)N-50 (2)SMA
885~960	7±1	95±15	65	6	≤-107	≤1.5	50	
1710~1880								
1880~1920								
1920~2170								
2300~2400	8±1	75±12	60	8	≤-107	≤1.5	50	
	9±1	65±12	55	8	≤-107	≤1.5	50	

^a 指天线最大辐射方向的增益值,取同一频段内高中低三个频率点增益的分贝平均值。

^b 参考值。

^c 指三阶互调,输送到天线的两个不同频率信号的功率均为 20 dBm;时分双工方式无互调要求;SMA 接口型号无互调要求。

^d 对于多频段天线,不同的频段允许选用不同的增益档作为检测指标。

表 4 室内定向窄波束天线电性能要求

频段/MHz	增益 ^a /dBi	水平面 半功率 波束宽度/(°)	垂直面 半功率 波束宽度 ^b /(°)	前后比/dB	互调 ^c /dBm	电 压 驻波比	功 率 容限/W	接 口 类 型
806~880 ^d	8±1	90±15	60	10	≤-107	≤1.5	50	(1)N-50 (2)SMA
885~960	9±1	70±12	55	10	≤-107	≤1.5	50	
1710~1880	10±1	65±10	50	12	≤-107	≤1.5	50	
1880~1920	11±1	48±10	40	12	≤-107	≤1.5	50	
1920~2170	11±1	48±10	40	12	≤-107	≤1.5	50	
2300~2400	12±1	40±10	35	14	≤-107	≤1.5	50	

^a 指天线最大辐射方向的增益值,取同一频段内高中低三个频率点增益的分贝平均值。

^b 参考值。

^c 指三阶互调,输送到天线的两个不同频率信号的功率均为 20 dBm;时分双工方式无互调要求;SMA 接口型号无互调要求。

^d 对于多频段天线,不同的频段允许选用不同的增益档作为检测指标。

5.2 机械特性要求

5.2.1 一般结构要求:天线结构应牢固可靠,便于安装、使用和运输。

5.2.2 天线表面清洁,无变形、无毛刺、无伤痕。

5.3 环境条件要求

5.3.1 环境温度:工作温度 -30℃~+45℃;

储存温度 -40℃~+55℃。

5.3.2 具有防盐雾、潮湿、大气中二氧化硫的能力。

6 测量方法

6.1 远场测试

天线增益、半功率波束宽度、前后比的测量可以采用远场或近场等测试方法,本标准仅叙述最常用的远场测试方法。

6.2 增益测量

6.2.1 测量框图见图 1。

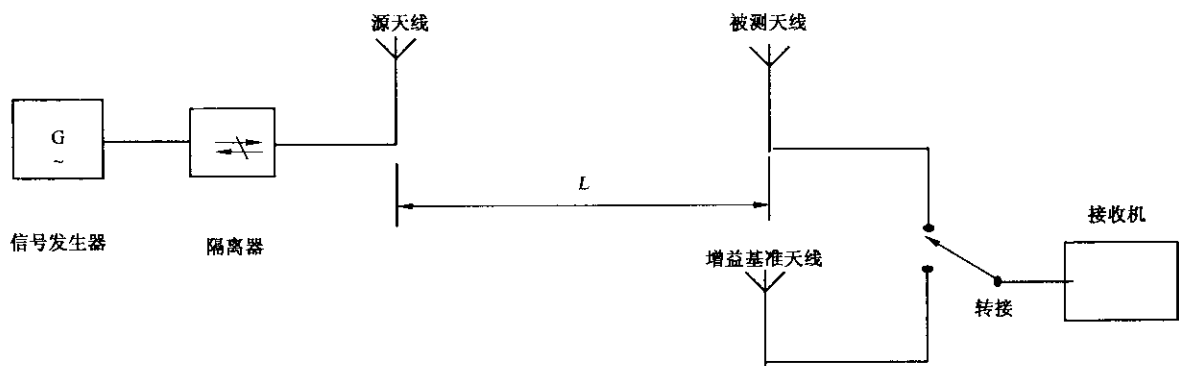


图 1 天线增益测试框图

6.2.2 测量条件

6.2.2.1 被测天线与源天线具有相同的极化方式。

6.2.2.2 被测天线和源天线之间测量距离不小于 10λ 并同时满足式(1):

$$L \geq \frac{2(D^2 + d^2)}{\lambda} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

L ——源天线与被测天线距离,单位为米(m);

D ——被测天线最大尺寸,单位为米(m);

d ——源天线最大辐射尺寸,单位为米(m);

λ ——测试频率波长,单位为米(m)。

6.2.2.3 被测天线安装于场强基本均匀的区域,其场强预先通过一个场强探头天线在被测天线的有效天线体积内进行检测,如果电场变化的峰峰值超过 1.5 dB,则认为试验场是不可用的。此外,增益基准天线在两个正交极化面上测得的场强差值不大于 1 dB。

6.2.2.4 测量用信号发生器、接收机等测量设备和仪表应具有良好的稳定性、可靠性、动态范围和测量精度,以保证测量数据的正确性。

6.2.3 测量步骤

开始测量时,必须将被测天线和增益基准天线交替做水平和俯仰调整,以确保每一天线在水平和俯仰上的最佳指向,使其接收的功率电平为量大。

测量步骤如下:

- 增益基准天线与源天线的同极化最大辐射方向对准,通过转接,使增益基准天线与接收机相连接,此时接收机接收功率电平为 P_1 (dBm);
- 被测天线与源天线的同极化最大辐射方向对准,通过转接,使被测天线与接收机相连,此时,接收机接收功率电平为 P_2 (dBm);
- 重复步骤 a) 和 b),直至 P_1 和 P_2 测量的重复性达到可以接受的程度;
- 被测天线某频率点的增益 G 按式(2)计算:

$$G = G_0 + (P_2 - P_1) + N \quad (\text{dBi}) \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

G_0 ——基准天线的增益(dBi);

N ——接收机输入端分别到被测天线和增益基准天线输出端通路衰耗的修正值(dB);

- 在同一个工作频段内,测量高、中、低 3 个频率点,并计算分贝平均值。

6.3 方向图圆度(全向天线)、半功率波束宽度、前后比的测量

6.3.1 测量示意图见图 2。

6.3.2 测量条件满足 6.2.2。

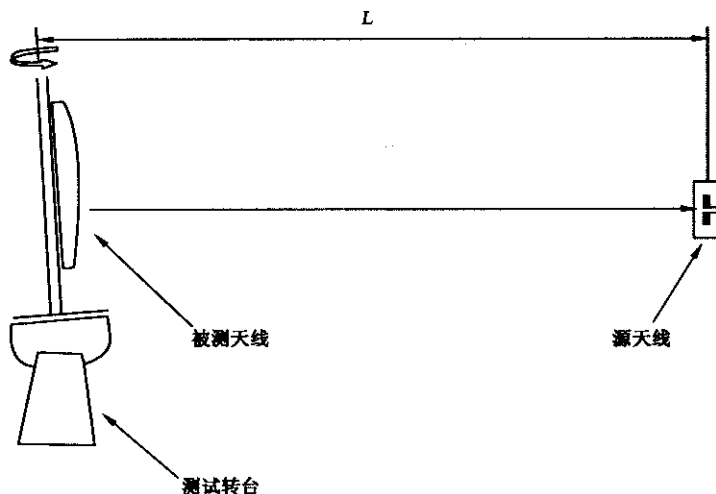


图 2 天线方向图圆度、半功率波束宽度、前后比测量示意图

6.3.3 测量步骤

a) 测试前被测天线的架设:

测试转台至少有 2 个自由转轴:在上方的方位轴和在下方的俯仰轴,且俯仰轴下倾或上翘转动时所处的方位角与源天线方向对准;天线架设分三种情况:

- 1) 垂直面方向图测试:源天线水平极化安装,被测天线也水平极化安装;
- 2) $\theta=90^\circ$ 切割面方向图测试:源天线垂直极化安装,被测天线也垂直极化安装;
- 3) $\theta=120^\circ$ 切割面方向图测试:源天线垂直极化安装,被测天线也垂直极化安装,同时测试转台的俯仰轴上翘 30° (即从默认的初始 $\theta=90^\circ$ 转至 $\theta=120^\circ$);

b) 对于上述三种情况,被测天线在测试转台上方位轴作 360 度旋转,并把接收到的电平作为角度的函数记录下来,得天线方向图 $F(\theta)$,记录天线的半功率波束宽度 θ_1 ,正向最大接收电平 P_3 ,背向 $180^\circ \pm 30^\circ$ 范围内最大接收电平 P_4 ,全向最小接收电平 P_5 ;

c) 测量结果:

$\theta=90^\circ$ 切割面或 $\theta=120^\circ$ 切割面测试时:

全向天线:方向图圆度 $= \pm(P_3 - P_5)/2$ (3)

定向天线:水平面半功率波束宽度为 θ_1

前后比 $= P_3 - P_4$ (4)

垂直面方向图测试时:

垂直面半功率波束宽度为 θ_1 。

6.4 驻波比测量

6.4.1 测量框图见图 3。

6.4.2 测量条件

被测天线安装在一个相对的没有反射,并且离测试设备和测试人员足够远的自由空间或无回波暗室。检验测试场地合格的方法如下:

被测天线在各个方向移动至少半个波长,在所移动的范围驻波比的最大变化不大于 0.1。

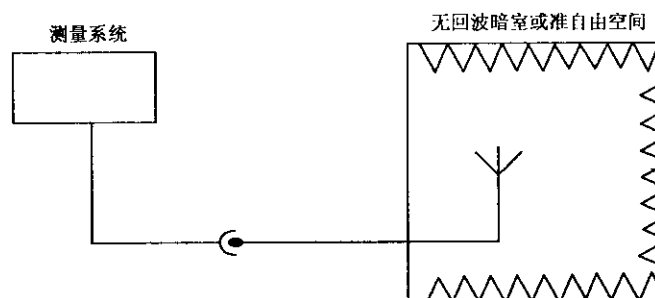


图 3 天线驻波比测量框图

6.4.3 测量步骤

- a) 测试场地满足 6.4.2;
- b) 按测量系统要求进行系统校准;
- c) 将测量系统与天线连接,在工作频率范围内进行驻波比的测量。天线驻波比为工作频带内各频点驻波比的最差值。

6.5 互调测量

6.5.1 测量框图

互调测量使用对应频段的“无源互调测试设备”进行测试,采用反射式扫频测试,测量框图见图 4。

6.5.2 测量条件

6.5.2.1 满足 6.4.2。

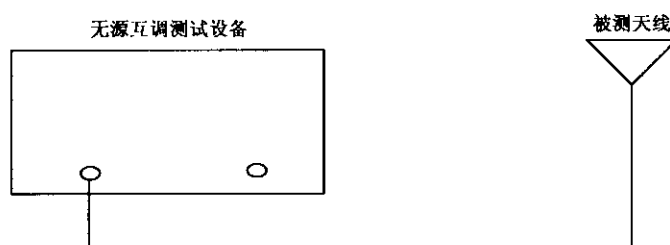


图 4 天线互调测量框图

6.5.2.2 无回波吸收体不能放在天线感应近场内,确保吸收体内感应回波不产生互调。同时还要保证吸收体之间相同极化间隙不产生泄漏。

6.5.2.3 测试电缆的剩余互调小于 -117 dBm,且测试电缆两端口电压驻波比小于 1.2 。

6.5.3 测量步骤

- 设置工作频率,使三阶互调产物落入工作频带内;
- 调整输出功率,使测试端口上两个载波的功率均为 20 dBm;
- 进行系统校准;
- 被测天线连接到测试端口,读出互调电平。

6.6 功率容限测量

6.6.1 测量条件

工作温度 $-30^{\circ}\text{C}\sim+45^{\circ}\text{C}$;

气压 $86\text{ kPa}\sim 106\text{ kPa}$;

相对湿度 $45\%\sim 75\%$ 。

6.6.2 测量步骤

被测天线与射频信号源在规定的条件下连接,给被测天线施加指定频率的连续波功率,持续时间 1 h ,天线不应有损坏或损伤,其驻波比满足本标准要求。

6.7 一般结构要求试验方法

可以用验算、目测和机械的方法对天线结构进行检查,以验证材料、外形尺寸和结构设计、加工是否符合要求。

6.8 环境试验方法

环境试验的项目、要求和方法见表5。

表 5 环境试验方法

名称	试验项目	试验条件	方法	测量内容
低温 试验	温度	-30℃±3℃	按 GB/T 2423.1 中规定的方法进行	驻波比互调
	试验样品温度稳定时间	1 h		
	持续试验时间	2 h		
	恢复时间	1 h		
	温度变化速率	1℃/min		
高温试验	温度	+45℃±2℃	按 GB/T 2423.2 中规定的方法进行	
	试验样品温度稳定时间	1 h		
	持续试验时间	2 h		
	恢复时间	1 h		
	温度变化速率	1℃/min		

表 5(续)

名称	试验项目	试验条件	方法	测量内容
冲击 试验	加速度 冲击脉冲持续时间 冲击次数	300 m/s ² 18 ms 18	按 GB/T 2423.5 中规定的方法进行	全部电气性能
碰撞 试验	加速度 碰撞脉冲持续时间 每分钟碰撞次数 总碰撞次数	200 m/s ² 6 ms 40~80 垂直方向 400 次 前后、左右水平 方向各 300 次 共 1 000 次	按 GB/T 2423.6 中规定的方法进行	
振动 (正弦) 测试	频率 单振幅 三个互相垂直轴上 各振动时间 谐振点振幅 试验时间	1 Hz~30 Hz; 30 Hz~55 Hz 0.75 mm; 0.25 mm 0.5 h 0.35 mm 1 min	按 GB/T 2423.10 中规定的方法进行	
恒定湿 热试验	温度 相对湿度 试验时间 恢复时间	+40℃±2℃ 90%~95% 24 h 1 h	按 GB/T 2423.3 中规定的方法进行	驻波比互调
汽车运输 试验	公路等级 路程	三级 200 km	包装好的产品或对运输敏感的电器部件,按标志“向上”或任意位置放置,汽车装有 1/3 的额定载重负荷,以 20~40 km/h 的速度行驶	

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分型式检验(例行检验)和出厂检验(交收检验)两类。

7.1.1 型式检验

对产品技术条件规定的各项指标进行全面的检验,一般为两年检查一次。当遇到下列情况之一时必须进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 产品长期停产,恢复生产时;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- e) 国家或行业质量监督机构认为必要时。

型式检验按 GB/T 2829 采用一次抽样方案: $n=3$, $Ac=0$, $Re=1$, 判别水平Ⅲ级,不合格质量水平(RQL)为 65。

7.1.2 出厂检验

7.1.2.1 出厂检验项目应根据表 6 规定进行。

7.1.2.2 出厂检验采用抽样的方法,抽样采用 GB/T 2828.1 一次正常检验抽样方案。

7.1.2.3 产品质量以不合格品数表示。任何样本在检验中有任何一项不合格,则该样本单位应判为不合格品。

表 6 出厂检验项目、合格质量水平和检验水平

检验项目	技术要求	试验方法	AQL	检验水平
一般结构要求	5.2.1 条	6.7 条	4.0	S-3
电压驻波比	5.1 条	6.4 条	1.5	S-3

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

产品应有产品标志和外包装标志。

8.1.1 产品标志

天线上应有铭牌,其基本内容为:

- a) 制造商名称;
- b) 产品名称;
- c) 商标;
- d) 产品型号;
- e) 制造日期;
- f) 频段、增益;
- g) 检验合格标志。

8.1.2 外包装标志

应符合 GB/T 191 的有关规定。

8.2 包装

8.2.1 包装要求

基本内容应符合 GB/T 3873 的有关规定。

8.2.2 产品随带文件

- a) 产品合格证;
- b) 产品说明书;
- c) 装箱单;
- d) 附件清单;
- e) 安装图;
- f) 其他有关的技术资料。

8.3 运输

天线在运输过程中应避免较大的震动及碰撞,应遵守箱外的标志规定。

8.4 贮存

包装好的产品应放置在周围空气中无酸性、碱性及其他腐蚀性气体且通风、干燥的库房中。贮存期限不超过两年,存期超过两年需重新测量,检验合格后方可使用。