

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 972—2018

移动通信基站电磁辐射环境监测方法

Monitoring method for electromagnetic radiation environment
of mobile communication base station

(发布稿)

(本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。)

2018-09-30 发布

2019-01-01 实施

生 态 环 境 部 发 布

目 次

前 言	ii
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 监测条件.....	1
5 监测方法.....	3
6 质量保证.....	5
附 录 A（参考性附录）移动通信基站电磁辐射环境监测记录和报告格式.....	6

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》，防治电磁辐射环境污染，改善环境质量，规范移动通信基站电磁辐射环境监测工作，制定本标准。

本标准规定了移动通信基站电磁辐射环境监测的内容、方法等技术要求。

本标准首次发布。

本标准由生态环境部辐射源安全监管司组织制订。

本标准主要起草单位：辐射环境监测技术中心。

本标准生态环境部 2018 年 09 月 30 日批准。

本标准自 2019 年 01 月 01 日起实施。

本标准由生态环境部解释。

移动通信基站电磁辐射环境监测方法

1 适用范围

本标准规定了移动通信基站电磁辐射环境监测的内容、方法等技术要求。

本标准适用于 GB 8702 规定豁免范围以外的移动通信基站的电磁辐射环境监测。可豁免管理的移动通信基站的电磁辐射环境监测可参照本标准执行。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注明日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 8702 电磁环境控制限值

GB/T 2900.1 电工术语 基本术语

HJ/T 10.2 辐射环境保护管理导则 电磁辐射监测仪器和方法

HJ/T 10.3 辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 移动通信 mobile communication

通信双方或至少有一方是在运动中进行的信息交换。例如移动体（人、车辆、船舶、飞机）与固定点之间或各移动体之间的通信。

3.2 基站 base station

在陆地移动业务中的陆地台，为一个小区或同站址的多个小区服务的无线收发信设备。基站通过无线接口提供与终端之间的无线信道。

3.3 电磁辐射环境敏感目标 electromagnetic radiation environment-sensitive target

电磁辐射环境监测需重点关注的对象。包括住宅、学校、医院、办公楼和工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

4 监测条件

4.1 环境条件

监测时的环境条件应符合仪器的使用要求。

4.2 监测仪器

4.2.1 基本要求

监测仪器工作性能应满足待测电磁场的要求，能够覆盖所监测的移动通信基站的发射频率，量程、分辨率等能够满足监测要求。

根据监测目的，监测仪器可分为非选频式宽带电磁辐射监测仪和选频式电磁辐射监测仪。在进行移动通信基站电磁辐射环境监测时，采用非选频式宽带电磁辐射监测仪；在需要了解多个电磁辐射源中各个辐射源的电磁辐射贡献量时，则采用选频式电磁辐射监测仪。

监测应选用具有各向同性响应探头（天线）的监测仪器。

监测仪器的监测结果应选用仪器的方均根值读数，方均根值参见 GB/T 2900.1。

4.2.2 非选频式宽带电磁辐射监测仪

是指监测值为仪器频率范围内所有频率点上场强的综合值，且具有各向同性响应的电磁辐射监测仪。

在使用非选频式宽带电磁辐射监测仪进行环境监测时，为了确保环境监测的质量，这类仪器应符合 HJ/T 10.2 的规定，对其电性能基本要求见表 1。

表 1 非选频式宽带电磁辐射监测仪电性能基本要求

项 目	指 标	
频率响应	800MHz~3GHz	±1.5 dB
	<800MHz, 或 >3GHz	±3 dB
动态范围	探头的下检出限 ≤ $1.1 \times 10^{-4} \text{ W/m}^2$ (0.2 V/m) 且上检出限 ≥ 25 W/m^2 (100 V/m)	
各向同性	应对整套监测系统评估其各向同性，各向同性 ≤ 1 dB	

4.2.3 选频式电磁辐射监测仪

是指能够对仪器频率范围内的部分频谱分量进行接收和处理的电磁辐射监测仪。

根据具体监测需要，可选择不同量程、不同频率范围的选频式电磁辐射监测仪，这类仪器应符合 HJ/T 10.2 的规定，对其电性能基本要求见表 2。

表 2 选频式电磁辐射监测仪电性能基本要求

项 目	指 标
测量误差	< 3dB
频率误差	< 被测频率的 10^{-3} 数量级
动态范围	最小场强 ≤ $7 \times 10^{-6} \text{ W/m}^2$ (0.05 V/m) 最大场强 ≥ 25 W/m^2 (100 V/m)
各向同性	在其测量范围内，探头的各向同性 ≤ 2.5 dB

4.3 监测工况

在移动通信基站正常工作时间内进行监测。

5 监测方法

5.1 基本要求

开展监测工作前，应收集被测移动通信基站的基本信息，包括：基站名称、运营单位、建设地点、经纬度坐标、网络制式类型、发射频率范围、天线离地高度、天线支架类型、天线数量和运行状态等。

根据监测的性质和目的，还可收集其他信息，包括：发射机型号、标称功率、实际发射功率、天线增益、天线方向性类型和天线方向角等参数。

在使用非选频式宽带电磁辐射监测仪监测时，若监测结果超出HJ/T 10.3规定对单个项目的评价标准，应使用选频式电磁辐射监测仪对该点位进行选频测量，测定该点位在移动通信基站发射频段范围内的功率密度（或电场强度）值。

5.2 监测因子

移动通信基站电磁辐射环境的监测因子为射频电磁场，监测参数为功率密度（或电场强度）。

5.3 监测布点

监测点位布设在以移动通信基站发射天线地面投影点为圆心，半径 50m 为底面的圆柱体空间内有代表性的电磁辐射环境敏感目标处。

在建筑物外监测时，点位优先布设在公众日常生活或工作距离天线最近处，但不宜布设在需借助工具（如梯子）或采取特殊方式（如攀爬）到达的位置。移动通信基站发射天线为定向天线时，点位优先布设在天线主瓣方向范围内。

在建筑物内监测时，点位优先布设在朝向天线的窗口（阳台）位置，探头（天线）应在窗框（阳台）界面以内，也可选取房间中央位置。探头（天线）与家用电器等设备之间距离不小于 1m。

5.4 监测高度

测量仪器探头（天线）距地面（或立足平面）1.7m。也可根据需要在其他高度监测，并在监测报告中注明。

5.5 监测读数

在监测时，探头（天线）与操作人员躯干之间距离不小于 0.5m，并避免或尽量减少周边偶发的其他电磁辐射源的干扰。

每个测点至少连续测 5 次，每次监测时间不少于 15 秒，并读取稳定状态下的最大值。若监测读数起伏较大时，适当延长监测时间。

当监测仪器为自动测量系统时，应设置于方均根值检波方式，每次测量时间不少于 6 分钟，数据采集取样率不小于 1 次/秒。

5.6 记录

5.6.1 移动通信基站信息的记录

记录 5.1 节中收集的基本信息和其他信息。

5.6.2 监测条件的记录

记录环境温度、相对湿度和天气状况。

记录监测日期、监测起止时间、监测人员、监测仪器型号和编号及探头（天线）型号和编号。

5.6.3 监测结果的记录

记录现场监测点位示意图，标注移动通信基站天线、监测点位和其他已知的电磁辐射源的位置。

记录监测点位名称、监测点位与移动通信基站发射天线的垂直距离与水平距离和监测数据。

选频监测时，保存频谱分布图。

现场监测记录、监测报告内容与格式参见附录A。

5.7 数据处理

5.7.1 单位换算

若监测仪器读出的电场强度测量值的单位为 dB (μV/m)，可按公式（1）换算成以 V/m 为单位的电场强度值：

$$E = 10^{\left(\frac{x}{20} - 6\right)} \dots\dots\dots (1)$$

式中：x——监测仪器的读数，dB (μV/m)；

E——电场强度，V/m。

电场强度与功率密度在远区场中可按照公式（2）进行换算：

$$S = \frac{E^2}{Z_0} \dots\dots\dots (2)$$

式中：S——功率密度，W/m²；

E——电场强度，V/m；

Z₀——自由空间本征阻抗，Z₀ = 120π Ω。

5.7.2 数据处理

在使用非选频式宽带电磁辐射监测仪监测时，测量数据按照公式（3）处理：

$$X = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \dots\dots\dots (3)$$

式中：X——监测点位功率密度或电场强度测量值的平均值，W/m²或 V/m；

X_i——第 i 次功率密度或电场强度测量值，W/m²或 V/m；

n——测量次数。

在使用选频式宽带电磁辐射监测仪监测时，测量数据按照公式（4）、公式（5）和公式（6）处理：

$$X_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n X_{ij} \dots\dots\dots (4)$$

$$S_s = \sum_{i=1}^m S_i \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$E_s = \sqrt{\sum_{i=1}^m E_i^2} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中： X_{ij} ——监测点位某频段中频率*i*点的第*j*次功率密度或电场强度测量值，W/m²或V/m；
 X_i ——监测点位某频段中频率*i*点的功率密度或电场强度测量值的平均值，W/m²或V/m；
n——监测点位某频段中频率*i*点的功率密度或电场强度测量次数；
 S_s ——监测点位某频段的功率密度值，W/m²；
 S_i ——监测点位某频段中频率*i*点的功率密度测量值，W/m²；
m——监测点位某频段中被测频率点的个数；
 E_s ——监测点位某频段的电场强度值，V/m；
 E_i ——监测点位某频段中频率*i*点的电场强度测量值，V/m。

连续监测时，测量数据按照公式（7）处理：

$$E_G = \frac{1}{k} \sum_{s=1}^k E_s \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中： E_G ——监测点位24h（或一定时间内）内测量某频段电场强度的平均值，V/m；
k——24小时（或一定时间内）内测量某频段的测量次数。

根据需要可分别统计每次监测中的最大值 E_{\max} 、最小值 E_{\min} ，50%、80%和95%时间内不超过的电场强度值 $E_{50\%}$ 、 $E_{80\%}$ 和 $E_{95\%}$ 。

根据需要可绘制电磁场分布图，如时间与电场强度、距离与电场强度、频率与电场强度等对应曲线。

6 质量保证

监测机构应当具备与所从事的电磁环境监测业务相适应的能力和条件。

监测点位的选取应具有代表性，应符合5.3节的要求。

监测仪器（包括天线或探头）应定期校准，并在其证书有效期内使用。

每次监测前后均应检查仪器，确保仪器在正常工作状态。

监测人员应经业务培训，现场监测工作应不少于2名监测人员才能进行。

监测时应排除干扰因素，包括人为的干扰因素和环境干扰因素。

监测中异常数据的取舍以及监测结果的数据处理应按统计学原则处理。

任何存档或上报的监测结果应经过复审。

应建立完整的监测文件档案。

附 录 A

(资料性附录)

移动通信基站电磁辐射环境监测记录和报告格式

表 A.1 现场监测记录表 (一)

共 页第 页


基站基本信息			
基站名称		运营单位	
建设地点		经纬度坐标	
网络制式类型		发射频率范围	
天线离地高度		天线支架类型	
天线数量		运行状态	
监测条件信息			
监测时间	年 月 日 : ~ :	测量仪器型号	
天气状况		测量仪器编号	
环境温度	~ °C	探头 (天线) 型号	
相对湿度	~ %	探头 (天线) 编号	
基站环境监测点位示意图			
			

表 A.1 现场监测记录表（二）

共 页第 页

基站名称				监测地点						
监测结果										
序号	监测点位名称	与天线的 距离 (m)		监测值 (单位:)					平均值 (单位:)	
		垂直	水平	1	2	3	4	5		
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										

测量人_____校核人_____校核日期_____

注：选频测量时，应记录测量频段范围等信息。

表 A.2 监测报告内容与格式

XXXX 环境监测机构
监 测 报 告

项目名称 _____

委托单位 _____

监测类别 _____

报告日期 _____

(加盖检测报告专用章)

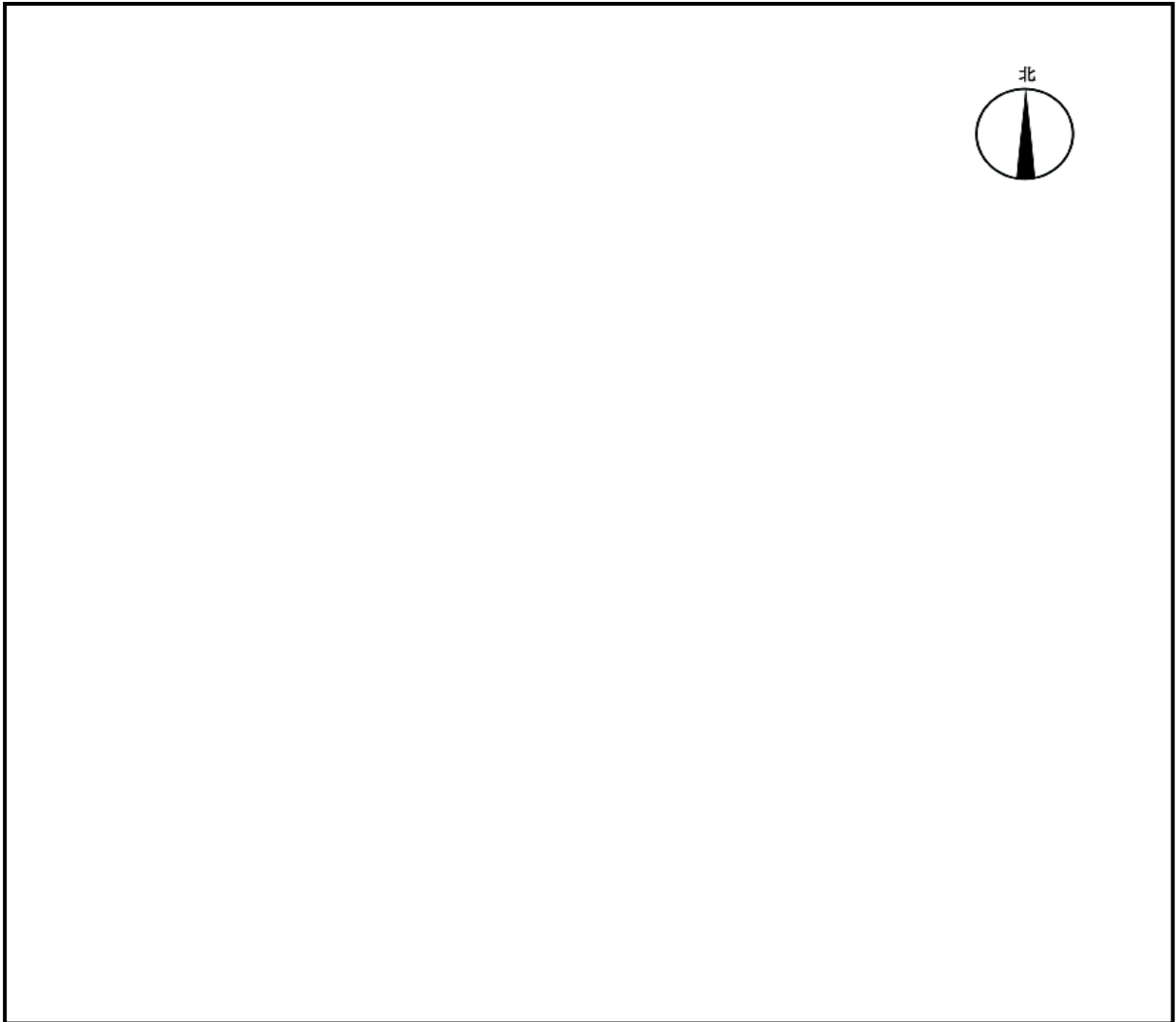
XXXX 环境监测机构
监测报告

字 第 号

监测项目			
委托单位			
委托单位地址			
监测类别		监测方式	
委托日期			
监测日期			
监测的环境条件	监测时间： 年 月 日 时 分 ~ 时 分 天气： ； 环境温度： ~ °C ； 相对湿度： ~ %		
监测地点			
监测所依据的技术文件名称及代号			
使用的主要仪器设备名称、型号规格及编号			
仪器主要技术指标	频率范围、量程、校准证书及有效期等		
监测结论			
备注			

XXXX 环境监测机构
监测报告

字 第 号



XX 基站电磁辐射环境监测点位示意图

以下正文空白

报告编制人 _____ 编制日期 _____

审 核 人 _____ 审核日期 _____

签 发 人 _____ 签发日期 _____

(检测报告专用章)
