

### 5G 移动通信基站电磁辐射环境监测技术规范

Technical specification for electromagnetic radiation environmental  
monitoring of 5G mobile communication base stations

(送审稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施



# 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义、缩略语 .....	1
4 通用要求 .....	2
5 监测系统 .....	3
6 监测实施 .....	4
7 数据处理及报告编写 .....	6
8 质量保证 .....	6
附录 A（资料性） 5G 终端各频段接收灵敏度要求 .....	8
附录 B（资料性） 5G 移动通信基站电磁辐射水平理论预测方法 .....	10
附录 C（规范性） 监测仪器探头与 5G 终端设备、5G 移动通信基站间位置关系 .....	11
附录 D（资料性） 5G 移动通信基站电磁辐射环境监测现场记录表 .....	13
附录 E（资料性） 电磁管理监测平台内置监测报告模板 .....	15

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广东省生态环境厅提出并归口。

本文件起草单位：广东省环境辐射监测与核应急响应技术支持中心、中国电信股份有限公司广东研究院、广东智环创新环境科技有限公司。

本文件主要起草人：宁健、王战勇、李华琴、罗森文、李占优、汤泽平、王华刚、程晓波、黎文辉、谢平展、陈少川、刘寒。

# 5G 移动通信基站电磁辐射环境监测技术规范

## 1 范围

本文件规定了5G移动通信基站电磁辐射环境监测术语和定义、缩略语、通用要求、监测系统、监测实施、数据处理及报告编写和质量保证。

本文件适用于广东省内工作频率小于6 GHz的5G移动通信基站电磁辐射环境监测，也适用于对同一站址存在5G及其他网络制式的移动通信基站的电磁辐射环境监测。本文件亦作为5G移动通信基站电磁辐射环境监测质量监督检查的技术参考文件。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB 8702 电磁环境控制限值

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

HJ 1151 5G移动通信基站电磁辐射环境监测方法（试行）

IEC 62232 基站周边用于评估公众暴露的射频场强、功率密度和比吸收率的测量方法  
(Determination of RF field strength, power density and SAR in the vicinity of base stations for the purpose of evaluating human exposure)

3GPP TS 38.101-1 第三代合作伙伴计划；技术规范组无线接入网；新空口；用户设备无线发射和接收；第1部分：范围1独立组网(3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; NR; User Equipment (UE) radio transmission and reception; Part 1: Range 1 Standalone)

## 3 术语和定义、缩略语

### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1.1

**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。

#### 3.1.2

**5G 终端设备 5G user equipment**

承载5G移动通信业务的终端设备。

#### 3.1.3

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

电磁辐射环境管理与监测重点关注的对象。

注：包括住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。

#### 3.1.4

**天面** the platform on the top of the building

5G移动通信基站天线架设的建筑物顶部的可立足面。

#### 3.1.5

**天面公众活动区域** public activity area of the platform on the top of the building

5G移动通信基站天线架设的建筑物天面有公众居留、办公、运动、饲养动物、种植花草、晾晒衣物等活动的区域。

#### 3.1.6

**监测关键点位** monitoring key point

反映5G移动通信基站电磁辐射水平的、有代表性的环境监测位置。

### 3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

5G：第五代（Fifth Generation）

NR：新空口（New Radio）

eMBB：增强型移动宽带（Enhanced Mobile Broadband）

RBW：分辨率带宽（Resolution Bandwidth）

PCI：基站物理地址识别（Physical Cell Identifier）

mMIMO：大规模多输入多输出（Massive Multiple Input Multiple Output）

FDD：频分双工（Frequency Division Duplex）

TDD：时分双工（Time Division Duplex）

## 4 通用要求

### 4.1 资料收集

4.1.1 开展5G移动通信基站电磁辐射环境监测工作前，应收集被测基站的基本信息，包括：基站名称、运营单位、建设地点、发射频率范围、天线支架类型、天线数量、运行状态和天线离地高度等。

4.1.2 根据监测性质和目的，还可以收集其他信息，包括：经纬度坐标、PCI信息、发射机型号、标称功率、实际发射功率、平均负载、天线增益、天线下倾角（机械下倾角+电子下倾角）、天线波瓣宽度（水平宽度、垂直宽度）、和天线方向图等参数。

4.1.3 对同一站址存在其他网络制式的移动通信基站可根据需要收集同样的信息。

### 4.2 环境条件

按照HJ 1151的要求，监测时的环境条件应符合监测仪器的使用要求。

### 4.3 监测因子和监测参数

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。

### 4.4 监测高度

按照HJ 1151的要求，监测仪器探头距地面（或立足点平面）1.7 m。也可以根据不同目的选择监测高度，并在监测记录和监测报告中注明。

#### 4.5 监测管理要求

在广东省内开展移动通信基站电磁辐射环境监测应上线广东省通信基站电磁环境管理与监测平台（以下简称电磁管理监测平台），移动通信基站电磁辐射环境监测全过程应在电磁管理监测平台留痕。

### 5 监测系统

#### 5.1 系统组成

5G移动通信基站电磁辐射监测系统由选频式电磁辐射监测仪、5G终端设备、支架等组成。

#### 5.2 选频式电磁辐射监测仪

##### 5.2.1 基本要求

选频式电磁辐射监测仪应满足HJ/T 10.2要求，并配备各向同性探头，其工作性能应满足待测电磁场要求，监测仪器的检波方式应具有方均根检波方式。

##### 5.2.2 电性能要求

选频式电磁辐射监测仪的电性能指标应满足表1要求。

表1 选频式电磁辐射监测仪电性能要求

指标	性能要求
频率响应	900 MHz~3 GHz，偏差≤1.5 dB <900 MHz或>3 GHz，偏差≤3 dB
动态范围	>60 dB
测量范围	上限≥25 W/m <sup>2</sup> (100 V/m) 下限≤7×10 <sup>-6</sup> W/m <sup>2</sup> (0.05 V/m)
线性度	偏差≤1.5 dB
频率误差	<被测频率的千分之一
各向同性	<900 MHz，偏差<2 dB 900 MHz~3 GHz，偏差<3 dB >3 GHz，偏差<5 dB

#### 5.3 5G 终端设备

5G终端设备应具备通信主管部门颁发的进网许可标识，性能应满足表2要求。

表2 5G 终端设备性能要求

指标	性能要求
频率范围	≤6 GHz
发射功率	≤26 dBm
接收灵敏度	符合3GPP TS 38.101-1接收灵敏度的要求，见附录A
运行内存	≥8 GB

表2 5G终端设备性能要求（续）

指标	性能要求
操作系统	支持5G通信的操作系统
网络制式	支持与被测基站建立连接的5G（NR）通信制式

#### 5.4 支架

选频式电磁辐射监测仪和5G终端设备的架设支架应使用不易受潮的非导电材质支架。

### 6 监测实施

#### 6.1 场景选取

监测时，被监测的5G移动通信基站应为正常工作状态，确保5G终端设备与被监测的5G移动通信基站建立连接，应使用eMBB应用场景下的“数据传输（下载）”模式，每个监测点位下载总流量为3 GB。

#### 6.2 监测关键点位

监测关键点位包含以下三个点：

- 天面公众活动区域最大值监测点：5G移动通信基站天线架设天面有公众活动区域内的电磁辐射水平最大值点位；
- 主瓣方向最大值监测点：5G移动通信基站各天线主瓣方向公众活动区域内（不包括天线架设天面）的电磁辐射水平最大值点位；
- 公众活动区最大值监测点：5G移动通信基站周围（不包括天线架设天面和主瓣方向）公众活动区域内的电磁辐射水平最大值点位。

#### 6.3 点位布设

##### 6.3.1 布点区域

6.3.1.1 监测点位应布设在5G移动通信基站天线覆盖范围内的电磁辐射环境敏感目标处，重点布设在以5G移动通信基站发射天线地面投影点为圆心，半径80 m为底面的圆柱体空间内的公众活动区域；优先布设在公众居住、工作或学习距离天线最近处，但不宜布设在需借助工具（如梯子）或采取特殊方式到达的位置。5G移动通信基站天线架设天面属于公众活动区域的，应在该天面公众活动区域布设监测点，根据监测需要，可在基站周围扩大监测范围或增加监测布点。

6.3.1.2 可根据5G移动通信基站相关参数，通过理论预测（按照IEC 62232中mMIMO技术的5G移动通信基站远场轴向功率密度预测模式，5G移动通信基站电磁辐射水平理论预测方法见附录B）和现场巡测确定监测关键点位。

6.3.1.3 监测时，监测仪器探头置于支架上，探头尖端与操作人员躯干之间不少于0.5 m；避免或尽量减少周边偶发的其他电磁辐射设施的干扰。

6.3.1.4 监测仪器探头与5G终端设备、5G移动通信基站间位置关系应符合附录C的规定。

##### 6.3.2 建筑物外

6.3.2.1 5G 移动通信基站天线在可视范围内，监测仪器探头与 5G 终端设备、5G 移动通信基站天线应保持在同一条直线上，监测仪器探头与 5G 终端设备间水平距离 1 m，监测仪器探头与 5G 终端设备、5G 移动通信基站天线间位置关系应符合图 C.1 的规定。

6.3.2.2 5G 移动通信基站天线在可视范围外，监测仪器探头与 5G 终端设备高度保持一致、水平距离 1 m，监测仪器探头与 5G 终端设备间位置关系应符合图 C.2 的规定。

### 6.3.3 建筑物内

6.3.3.1 监测仪器探头与建筑物内带电设备之间距离不少于 1 m。5G 移动通信基站天线在可视范围内，监测仪器探头与 5G 终端设备、5G 移动通信基站天线应保持在同一条直线上，监测仪器探头与 5G 终端设备间水平距离 1 m，监测仪器探头与 5G 终端设备、5G 移动通信基站天线间位置关系应符合图 C.1 的规定。

6.3.3.2 5G 移动通信基站天线在可视范围外，5G 终端设备与监测仪器探头高度保持一致、水平距离 1 m，监测仪器探头与 5G 终端设备间位置关系应符合图 C.1 的规定。监测点位应布设在朝向 5G 移动通信基站天线的位置，监测仪器探头应在窗框（阳台）界面以内；也可根据监测需要在室内其他位置布点。

## 6.4 仪器设置

6.4.1 监测频率应设置为被测 5G 移动通信基站发射天线工作状态时的下行频段，根据实际需求可同时包含其他电磁辐射设施的频段。

6.4.2 仪器 RBW 应设置为 500 kHz。

6.4.3 若监测仪器具备自动调节量程功能，应优先采用自动调节功能；若监测仪器不具备自动调节量程功能，应将监测仪器量程设置为稍大于实际场强值，不能小于实际场强值，也不应过大。

## 6.5 数据读取

读取任意连续 6 min 内方均根值的平均值。

## 6.6 监测记录

### 6.6.1 基站信息

记录 4.1 中收集的相关信息。

### 6.6.2 监测条件

6.6.2.1 记录环境温度、相对湿度和天气状况。

6.6.2.2 记录监测日期、监测起止时间、监测人员、监测频率范围、监测仪器（含探头）型号和编号、RBW、5G 终端设备型号和数量，监测仪器（含探头）量值溯源信息。

6.6.2.3 记录监测时数据下载总流量、eMBB 应用场景下的最高下载速度等。

### 6.6.3 监测信息及结果

6.6.3.1 绘制现场监测点位示意图，标注 5G 移动通信基站天线及其主瓣方向、监测点位和其他可视范围内的电磁辐射设施位置。

6.6.3.2 记录监测点位的名称、经纬度、电磁辐射环境敏感目标与 5G 移动通信基站天线的相对位置关系（如垂直距离、水平距离等），记录监测数据并备注监测关键点位。

6.6.3.3 监测时保留频谱图和列表图，频谱图中应包含监测时间、频率和监测数据等信息，列表图中应包含监测起止时间、监测对象的频段和该频段监测数据以及其他频段监测数据等信息。

6.6.3.4 对同一站址存在 5G 移动通信基站及其他网络制式的移动通信基站开展电磁辐射环境监测，必要时使用选频式电磁辐射监测仪的列表模式，取得 5G 移动通信基站及其他网络制式移动通信基站的电磁辐射监测数据。

6.6.3.5 监测时应拍摄监测关键点位处测量照片，照片中宜包含 5G 移动通信基站（天线可视范围外的可不包含）、监测人员、监测仪器、5G 终端设备和时间等信息。

6.6.3.6 现场监测记录内容与格式见附录 D。

#### 6.6.4 其他信息

必要时，记录被测 5G 移动通信基站的 PCI 信息。

### 7 数据处理及报告编写

#### 7.1 数据处理

7.1.1 监测仪器采用校准方式进行量值溯源的，应根据最接近频率和场强的校准结果对监测数据进行修正。

7.1.2 监测数据修正后，应按照 GB/T 8170 的要求进行修约，监测结果宜保留 2 位有效数字，标准偏差宜保留 1 位有效数字。

#### 7.2 结果评价

根据不同监测目的，应按照 GB 8702 和 HJ/T 10.3 相关要求对监测结果进行评价。

#### 7.3 监测报告

##### 7.3.1 基本要求

监测机构应通过电磁管理监测平台自动生成监测报告。监测机构的监测报告可利用平台内置模板，电磁管理监测平台内置监测报告模板见附录 E，也可根据自身需求进行个性化定制，均应纳入监测机构质量管理体系的报告模板。

##### 7.3.2 报告生成

7.3.2.1 线上获取监测环境条件、监测数据及现场监测布点示意图等，电磁管理监测平台匹配监测人员、监测仪器等信息，按照流程自动生成监测报告。

7.3.2.2 线下记录的监测环境条件、监测人员、监测仪器、监测数据及现场监测布点示意图等信息录入电磁管理监测平台后，按照流程自动生成监测报告，并应对监测全过程留痕管理。

### 8 质量保证

5G 移动通信基站电磁环境监测质量保证应包括：

- a) 监测机构应具备与所从事的电磁辐射环境监测业务相适应的能力和条件；
- b) 监测点位的选取应具有代表性，应符合 6.2 的要求；
- c) 监测仪器（含探头）应定期开展量值溯源，并在其证书有效期内使用；
- d) 每天监测前后均应检查仪器状态，宜采用标准的检验器进行检验来确认监测仪器是否处于正常工作状态；
- e) 监测人员应经过业务培训，现场监测工作应不少于 2 名监测人员才能进行；

- f) 监测时应排除干扰因素，包括人为干扰因素和环境干扰因素；
- g) 监测中异常数据的取舍以及监测结果的数据处理应按照统计学原则处理；
- h) 任何存档或上报的监测结果应经过复审；
- i) 应建立完整的监测文件档案。



表A.1 5G终端各频段接收灵敏度要求（续）

工作频段	子载波间隔 kHz	5 MHz (dBm)	10 MHz (dBm)	15 MHz (dBm)	20 MHz (dBm)	25 MHz (dBm)	30 MHz (dBm)	40 MHz (dBm)	50 MHz (dBm)	60 MHz (dBm)	70 MHz (dBm)	80 MHz (dBm)	90 MHz (dBm)	100 MHz (dBm)	双工模式
n41	15	—	-94.8	-93.0	-91.8	—	-89.9	-88.6	-87.6	—	—	—	—	—	TDD
	30	—	-95.1	-93.1	-92.0	—	-90.0	-88.7	-87.7	-86.9	—	-85.6	-85.1	-84.7	
	60	—	-95.5	-93.4	-92.2	—	-90.1	-88.9	-87.8	-87.1	—	-85.6	-85.1	-84.7	
n78	15	—	-95.8	-94.0	-92.7	-91.7	-90.9	-89.6	-88.6	—	—	—	—	—	TDD
	30	—	-96.1	-94.1	-92.9	-91.8	-91	-89.7	-88.7	-87.9	-87.2	-86.6	-86.1	-85.6	
	60	—	-96.5	-94.4	-93.1	-92	-91.1	-89.9	-88.8	-88.0	-87.3	-86.7	-86.2	-85.7	
n79	15	—	—	—	—	—	—	-89.6	-88.6	—	—	—	—	—	TDD
	30	—	—	—	—	—	—	-89.7	-88.7	-87.9	—	-86.6	—	-85.6	
	60	—	—	—	—	—	—	-89.9	-88.8	-88.0	—	-86.7	—	-85.7	

附录 B  
(资料性)

5G 移动通信基站电磁辐射水平理论预测方法

为了解5G移动通信基站周围电磁辐射水平，科学制定5G移动通信基站电磁辐射环境现场监测方案，可采用IEC 62232的统计预测方法，对采用mMIMO技术的5G移动通信基站远场轴向功率密度（Pd）进行计算，详见式（B.1）：

$$P_d = \frac{P \times G}{64 \times \pi \times r^2} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

$P_d$ ——功率密度，单位为瓦每平方米（W/m<sup>2</sup>）；

$P$ ——天线额定发射功率，单位为瓦（W）；

$G$ ——天线增益，单位为倍数；对mMIMO天线，指天线总增益（单元增益+赋形增益）；

$r$ ——预测位置与天线距离，单位为米（m）。

附录 C  
(规范性)

监测仪器探头与 5G 终端设备、5G 移动通信基站间位置关系

天线可视范围内监测仪器探头与 5G 终端设备、5G 移动通信基站间位置关系应符合图 C. 1, 天线可视范围外监测仪器探头与 5G 终端设备位置关系应符合图 C. 2。

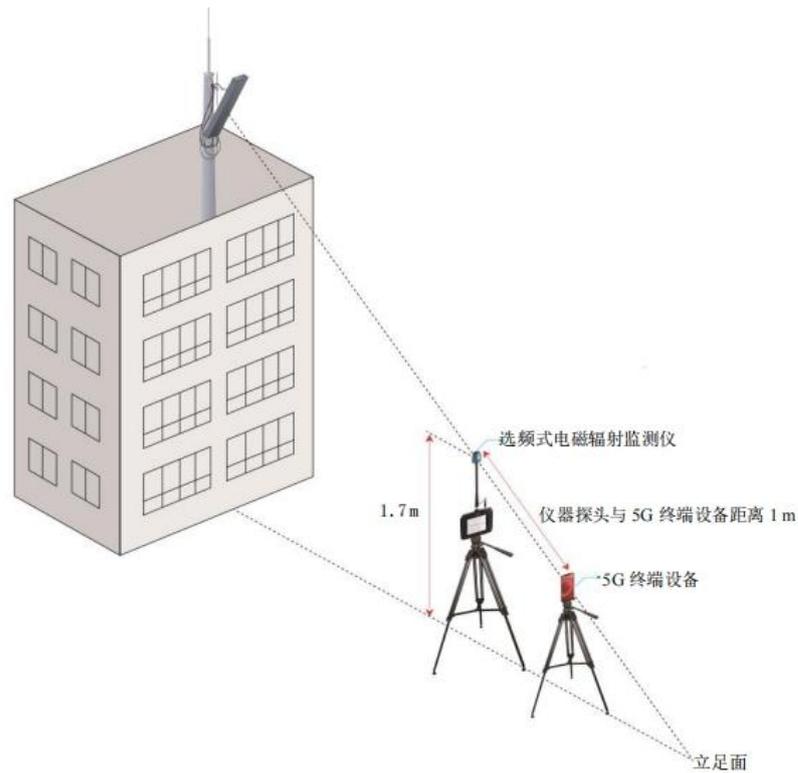


图 C. 1 天线可视范围内的位置关系

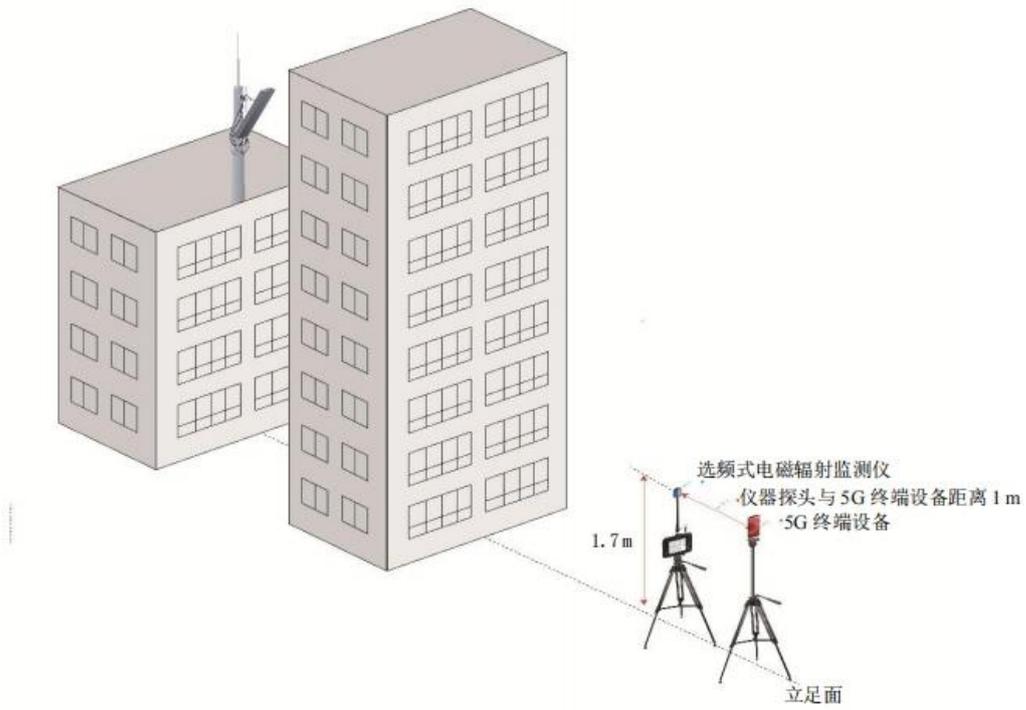


图 C.2 天线可视范围外的位置关系

## 附录 D

(资料性)

## 5G 移动通信基站电磁辐射环境监测现场记录表

5G移动通信基站电磁辐射环境监测现场记录表见表D.1。

表 D.1 5G 移动通信基站电磁辐射环境监测现场记录表

基本信息			
委托单位		测量时间	
天气状况		温度/湿度	
基站信息			
基站名称		运营单位	
建设地点		经纬度 (°)	
运行状态	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常	天线离地高度 (m)	
发射频率范围 (MHz)		天线数量 (根)	
天线发射方向 (°)		天面公众区	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
天线支架类型	<input type="checkbox"/> 天线支架类型 <input type="checkbox"/> 铁塔 <input type="checkbox"/> 通信杆 <input type="checkbox"/> 桅杆 <input type="checkbox"/> 美化天线 <input type="checkbox"/> 其他_____		
网络制式类型	<input type="checkbox"/> Y-NR (3 GHz以下) <input type="checkbox"/> D-NR (3 GHz以下) <input type="checkbox"/> L-NR (3 GHz以下) <input type="checkbox"/> D-NR (3 GHz以上) <input type="checkbox"/> L-NR (3 GHz以上) <input type="checkbox"/> Y-NR (3 GHz以上) <input type="checkbox"/> Y-NR (700 M) <input type="checkbox"/> 其他_____		
共站址	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	发射机型号*	
机械下倾角 (°)*		电子下倾角 (°)*	
天线增益 (dBi)*		天线发射功率 (W)*	
监测仪器基本信息			
监测仪器名称		主机型号/编号	
探头型号/编号		检定/校准证书编号	
有效期		仪器状态	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
监测辅助设备			
设备名称		型号/编号	
检定/校准证书编号		有效期	
5G移动通信基站电磁辐射现场监测布点示意图			
			







图 E. 2

报告编号

# XX监测机构 监测报告

1. 基本情况

2. 监测方法

3. 监测仪器

仪器名称	仪器型号	仪器编号	性能指标	校准信息

此页以下空白

图 E. 3

报告编号

4. 监测结果

点位编号	点位描述	与天线距离 (m)		发射天线		5G终端设备					应用场景	电场强度 (V/m)	Σ	备注	
		水平	垂直	运营商	下行频段 (MHz)	型号	数量	消耗总流量 (G)	最高速率 (M/s)	探头距终端距离 (m)					
监测结论															

监测人\_\_\_\_\_ 日期\_\_\_\_\_ 签名\_\_\_\_\_ 电子签名\_\_\_\_\_

复核人\_\_\_\_\_ 日期\_\_\_\_\_ 签名\_\_\_\_\_ 电子签名\_\_\_\_\_

签发人\_\_\_\_\_ 日期\_\_\_\_\_ 签名\_\_\_\_\_ 电子签名\_\_\_\_\_

图 E. 4

报告编号

附件1 通信基站信息

通信基站名称		天线数量(根)	
经纬度(°)		运行状态	
实际发射功率(W)		平均负载(W)	
建设地点			

运营单位	网络制式	频率范围 (MHz)	天线高地 高度(m)	天线支架 类型	天线方向 (°)	天线增益 (dBi)	发射机型 号	机械下倾 角度(°)	电子下倾 角度	波瓣水平 宽度(°)	波瓣垂直 宽度(°)

第3页 共5页

图 E. 5

报告编号

附件2

布点示意图



图 E. 6

报告编号	
<b>附件 3</b>	
<b>现场照片及频谱图</b>	
照片	频谱图
天面有公众活动区域最大值监测点	
照片	频谱图
主瓣方向公众活动区域最大值监测点	
照片	频谱图
公众活动区域最大值监测点	
第 5 页共 5 页	

图 E. 7