

ICSXXXXXX

CCSXXX

DB44

广东省地方标准

DB44/T□□-□□□□

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

(征求意见稿)

202□-□□-□□发布

202□-□□-□□实施

广东省市场监督管理局 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、定义和缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	2
4 通用要求	2
4.1 资料收集	2
4.2 环境条件	2
4.3 监测因子	2
4.4 监测高度	2
4.5 线上实施	2
4.6 安全要求	3
5 监测系统	3
5.1 选频式电磁辐射监测仪	3
5.2 5G终端设备	3
5.3 支架	3
6 监测实施	3
6.1 场景选取	3
6.2 点位布设	4
6.3 仪器设置	4
6.4 数据读取	4
6.5 监测记录	4
7 数据处理及报告编写	5
7.1 数据处理	5
7.2 结果评价	5
7.3 监测报告	5
8 质量保证	5
附录A（资料性附录）终端各频段接收灵敏度要求	6
附录B（资料性附录）5G移动通信基站电磁辐射水平理论预测方法	7
附录C（资料性附录）监测仪器探头（天线）、5G终端设备及5G移动通信基站间位置关系	8
附录D（资料性附录）5G移动通信基站电磁辐射环境监测记录表	9
附录E（资料性附录）平台内置监测报告模板	11

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。

为了做好5G移动通信基站电磁辐射环境监测工作，为广东全省5G移动通信基站电磁辐射环境监测工作提供统一的规范性指导，在《5G移动通信基站电磁辐射环境监测方法（试行）》（HJ 1151—2020）的基础上制定本文件。

本文件的全部技术内容为推荐性，本文件的附录为资料性附录。

本文件由广东省生态环境厅提出。

本文件由广东省环境管理标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：广东省环境辐射监测中心、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、李华琴、罗森文、李占优、汤泽平、王华刚、程晓波、黎文辉、谢平展、陆少川、刘寒。

5G移动通信基站电磁辐射环境监测技术规范

1 适用范围

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、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等技术要求。

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及其他网络制式的通信基站的电磁辐射环境监测。本文件亦可作为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。

IEC 62232 Determination of RF field strength and SAR in the vicinity of radio communication base stations for the purpose of evaluating human exposure（无线通信基站周边用于评估人体暴露的RF场强、功率密度和SAR的确定方法）

GB 8702 电磁环境控制限值

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

HJ 1151 5G移动通信基站电磁辐射环境监测方法（试行）

HJ/T 10.2 辐射环境管理导则 电磁辐射监测仪器和方法

HJ/T 10.3 辐射环境管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列定义适用于本文件。

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。基站通过无线接口提供与终端之间的无线信道。

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

电磁辐射监测系统 electromagnetic radiation monitoring system

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

3.1.4

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。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。

3.1.5

天面 the platform on the top of the building

通信基站天线架设在建筑物顶部的，该建筑物顶部平台称为天面。

3.1.6

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

天线架设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。

3.1.7

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。包含以下三个监测点：

天面活动区最大值监测点：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。

3.2 缩略语

以下缩略语适用于本文件：

英文缩写	英文	中文
5G	Fifth Generation	第五代
NR	New Radio	新空口
MIMO	Multiple Input Multiple Output	多输入多输出
mMIMO	Massive MIMO	大规模MIMO
eMBB	Enhanced Mobile Broadband	增强型移动宽带
PCI	Physical Cell Identifier	（基站）物理地址识别

4 通用要求

4.1 资料收集

开展监测工作前，应收集被测5G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、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。

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、发射机型号、标称功率、实际发射功率、天线增益、平均负载、天线倾角（机械倾角+电子倾角）、天线波瓣宽度（水平宽度、垂直宽度）和天线方向图等参数。

对同一站址存在其他网络制式的移动通信基站也应收集同样的信息。

4.2 环境条件

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

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

监测仪器探头（天线）距地面（或立足点平面）1.7m。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 线上实施

根据广东省通信基站地方管理要求，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（以下简称平台），通信基站电磁辐射环境监测全过程应在平台留痕。

4.6 安全要求

监测机构需配备与5G移动通信基站电磁辐射环境监测活动相适应的安全防护装备，确保监测人员和仪器安全。

5 监测系统

5.1 选频式电磁辐射监测仪

5.1.1 基本要求

监测仪器应满足HJ/T 10.2要求，监测时应使用选频式电磁辐射监测仪，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。

5.1.2 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

项目	指标
频率响应	900MHz-3GHz, $\leq \pm 1.5\text{dB}$ <900MHz或>3GHz, $\leq \pm 3\text{dB}$
动态范围	>60dB
探头测量范围	探头的最小测量值 $\leq 7 \times 10^{-6}\text{W/m}^2(0.05\text{V/m})$ 且探头最大测量值 $\geq 25\text{W/m}^2(100\text{V/m})$
线性度	$\leq \pm 1.5\text{dB}$
频率误差	<被测频率的 10^{-3} 数量级
各向同性	<900MHz, <2dB; 900MHz-3GHz, <3dB; >3GHz, <5dB

5.2 5G终端设备

为提高监测结果的一致性，测量时5G终端设备的性能应符合表2要求。

表2 5G终端设备性能要求

项目	指标要求
工作频率范围	$\leq 6\text{GHz}$
发射功率	$\leq 23\text{dBm}$
接收灵敏度	终端各频段接收灵敏度应符合3GPP标准要求，详见资料性附录A：3GPP TS38.101 Table 7.3.2-1
运行内存	不低于4GB
操作系统版本	Harmony OS2.0及以上、Android 9.0及以上、iOS 16.0及以上以及其他支持5G通信的操作系统
网络制式	支持5G（NR）通信制式

注：5G终端应具备通信主管部门颁发的进网许可标识。

5.3 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，避免监测仪器支架泄漏电流等影响。

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3GB。

6.2 点位布设

6.2.1 布点区域

监测点位应布设在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80m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的，应在该天面布设监测点，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。

可根据5G移动通信基站相关参数，通过理论预测（参考IEC 62232中大规模MIMO技术的5G移动通信基站远场轴向功率密度预测模式，详见附录B）和现场巡测确定监测关键点位。

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

6.2.2 建筑物外

5G移动通信基站天线在可视范围内监测时，监测仪器探头（天线）、5G终端设备及5G移动通信基站天线间位置关系如附录C的图C.1所示。

5G移动通信基站天线在可视范围外监测时，5G终端设备与监测仪器探头（天线）高度保持一致，水平距离1m，监测仪器探头（天线）、5G终端设备间位置关系如附录C的图C.2所示。

6.2.3 建筑物内

监测仪器探头（天线）与带电设备之间距离不少于1m。5G移动通信基站天线在可视范围内，按附录C的图C.1布点；5G移动通信基站天线在可视范围外，监测仪器探头（天线）、5G终端设备及5G移动通信基站天线间位置关系如附录C的图C.2所示，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（天线）尖端应在窗框（阳台）界面以内；也可根据监测需要在室内其他位置布点。

6.3 仪器设置

监测频率选取被测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。

监测时仪器分辨率带宽（RBW）设置为500 kHz。

若监测仪器自动调节量程功能，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。

6.4 数据读取

监测仪器的读数为任意连续6分钟内的平均值。

6.5 监测记录

6.5.1 基站信息

记录第4.1节中收集的相关信息。

6.5.2 监测条件

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、监测频率范围、监测仪器及探头（天线）型号和编号，监测仪器及探头（天线）校准/检定证书（报告）编号。

记录监测时数据下载总流量、最高下载速度、5G终端设备型号和数量等。

6.5.3 监测信息及结果

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。

记录监测点位的名称和经纬度，监测点位与5G移动通信基站天线的垂直距离、水平距离，记录监测数据并备注监测关键点位。

DB44/T□□□□—□□□□

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。

对同一站址存在5 G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5 G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。

监测时应拍摄监测关键点位处测量照片，照片中应包含5 G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、5 G终端设备和时间等信息。

现场监测记录内容与格式参见附录D。

6.5.4 其他信息

必要时，记录被测5 G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

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。

监测数据修正后，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、参照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

监测机构应通过线上全过程自动生成监测报告。监测报告采用线下方式出具的，应对监测全过程留痕管理。

监测机构的监测报告可利用平台内置模板（附录E），也可根据自身需求进行个性化定制，还可采用纳入监测机构质保体系的报告模板。

7.3.1 线上监测报告

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，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 线下监测报告

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平台后，按流程生成监测报告。

8 质量保证

监测机构应当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。

监测点位的选取应具有代表性，应符合第6.2节的要求

监测仪器（包括天线或探头）应定期检定或校准，并在其证书有效期内使用。

每次监测前后均应检查仪器，推荐采用现场校准的方式来确认监测仪器是否处于正常工作状态。

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。

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。

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。

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)
终端各频段接收灵敏度要求

Operating band / SCS / Channel bandwidth / Duplex-mode															
Operating Band	SCS kHz	5MHz (dBm)	10MHz (dBm)	15MHz (dBm)	20MHz (dBm)	25MHz (dBm)	30 MHz (dBm)	40MHz (dBm)	50MHz (dBm)	60MHz (dBm)	70MHz (dBm)	80MHz (dBm)	90MHz (dBm)	100 MHz (dBm)	Duplex Mode
n1	15	-100.0	-96.8	-95.0	-93.8	-92.7	-91.9	-90.6	-89.6						FDD
	30		-97.1	-95.1	-94.0	-92.8	-92.0	-90.7	-89.7						
	60		-97.5	-95.4	-94.2	-93.0	-92.1	-90.9	-89.7						
n3	15	-97.0	-93.8	-92.0	-90.8	-89.7	-88.9	-82.3							FDD
	30		-94.1	-92.1	-91.0	-89.8	-89.0	-82.4							
	60		-94.5	-92.4	-91.2	-90.0	-89.1	-82.6							
n5	15	-98.0	-94.8	-93.0	-86.8										FDD
	30		-95.1	-93.1	-88.6										
	60														
n8	15	-97.0	-93.8	-91.4	-85.8										FDD
	30		-94.1	-91.7	-87.2										
	60														
n28	15	-98.5	-95.5	-93.5	-90.8		-78.5								FDD
	30		-95.6	-93.6	-91.0		-78.6								
	60														
n41 ¹	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 ¹	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 ¹	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	
	60														

附录B
（资料性附录）

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国际标准的统计预测方法，对采用大规模MIMO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（1）：

$$P_d = \frac{P \times G}{64 \times \pi \times r^2} \quad (\text{W/m}^2) \text{-----} (1)$$

式中：

P——天线额定发射功率（W）；

G——天线增益（倍数）；对大规模MIMO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（m）。

附录C
(资料性附录)
监测仪器探头(天线)、5G终端设备及5G移动通信基站间位置关系

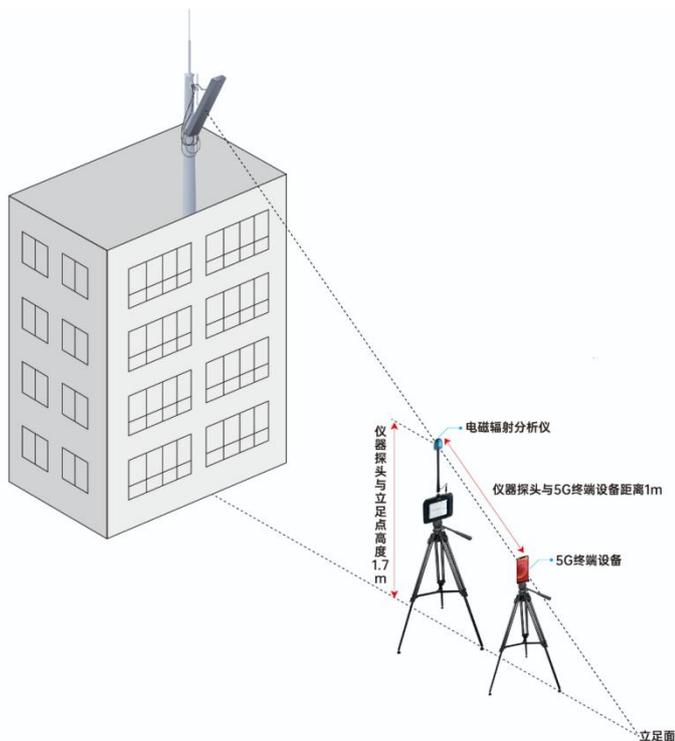


图 C.1 天线可视范围内的位置关系

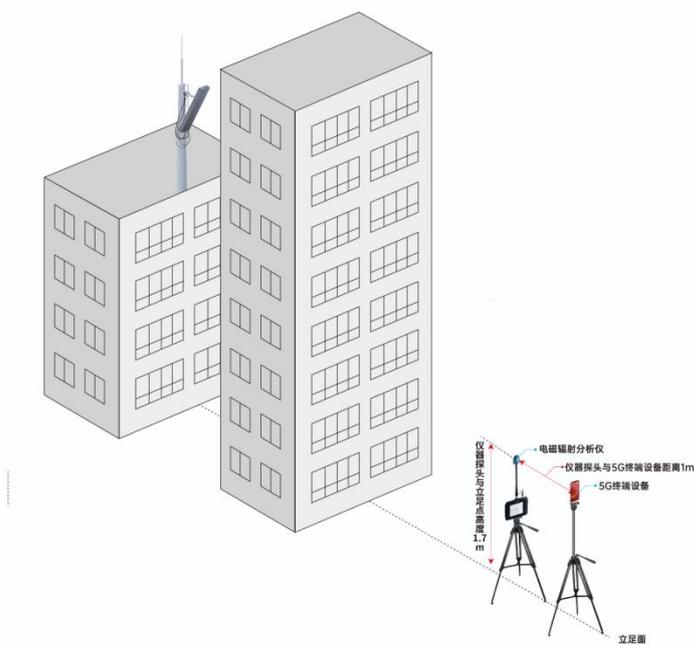


图 C.2 天线可视范围外的位置关系

附录D
(资料性附录)
5G移动通信基站电磁辐射环境监测记录表

基本信息														
委托单位		测量时间			天气状况			温/湿度						
基站信息														
基站名称		运营单位			建设地点									
经度 (°) ¹⁾		纬度 (°) ¹⁾			运行状态			<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常		天线架离地高度 (m)				
发射频率范围 ²⁾		天线架设类型			<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 (3GHz以下) <input type="checkbox"/> D-NR (3GHz以下) <input type="checkbox"/> L-NR (3GHz以下) <input type="checkbox"/> D-NR (3GHz以上) <input type="checkbox"/> L-NR (3GHz以上) <input type="checkbox"/> Y-NR (3GHz以上) <input type="checkbox"/> Y-NR (700M) <input type="checkbox"/> 其他_____												
天线数量		天线发射方向 (°)			天面公众区		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		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			平均负载 (W)					
测量仪器 (含辅助设备)														
监测仪器名称		型号/编号			检定/校准证书编号			仪器状态		<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常				
辅助设备名称		型号/编号			检定/校准证书编号									
测量记录														
序号	点位名称	地面 点位 ²⁾	与天线距离 (m)		数据传输 业务流量		发射天线信息		终端设备 信息	测量读数 (□V/m □μW/cm ²)	校准 系数 k	修正结果 (□V/m □μW/cm ²) ³⁾	经纬度 (°)	备注
			水平	垂直	总流量 (G)	最高网速 (M/s)	运营商	下行频段 (MHz)						

说明: 1) 经纬度以小数点形式表示, 保留至小数点后 6 位, 示例: 经度 113.321846, 纬度 23.093530; 2) 若是地面点记“√”, 反之记“×”; 3) 修正结果=测量读数×校准系统 k。

监测人_____

监测时间_____

复核人_____

复核时间_____

现场监测布点示意图



频谱图和列表图

附录E
(资料性附录)
平台内置监测报告模板

XX监测机构
监 测 报 告

报告编号

项目名称: _____

监测类型: _____

委托机构: _____

签发日期: _____

说 明

监测机构说明页

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

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_____

报告编号

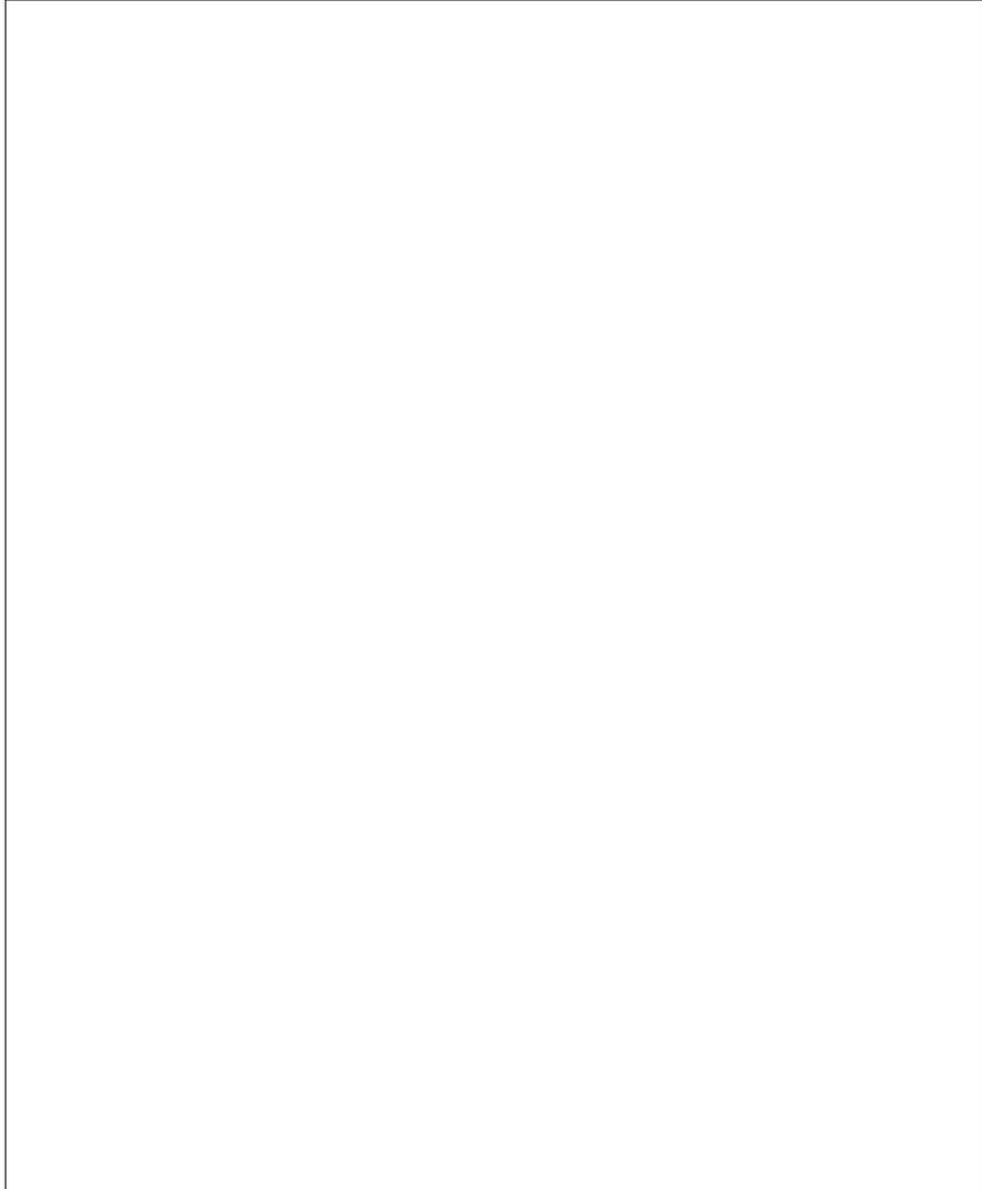
附件1 通信基站信息

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)	天线离地高度(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(°)

附件2

布点示意图



报告编号

附件 3

现场照片及频谱图

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	