

2019 年湖北省辐射环境 质量报告

湖北省生态环境厅

二〇二〇年四月

目 录

第一章	湖北省辐射环境质量评价标准及方法	1
1.1	自动站空气吸收剂量率	1
1.2	累积剂量	1
1.3	样品中放射性核素活度浓度	2
1.4	环境电磁辐射	2
第二章	2019 年湖北省辐射环境质量监测情况	5
第三章	2019 年湖北省辐射环境质量状况	7
3.1	电离辐射环境自动监测站空气吸收剂量率	7
3.2	累积剂量	8
3.3	空气	9
3.4	水体	12
3.5	土壤	15
3.6	电磁	16
第四章	2019 年湖北省辐射环境质量变化	18
第五章	小结	19

前言

湖北省辐射环境质量章节的数据来源于国家辐射环境监测网及我省自筹资金建设的电磁辐射环境自动监测站。2019年湖北省辐射环境质量监测主要按照环境保护部下发的《全国辐射环境监测方案》和《辐射环境监测技术规范》（HJ/T61-2001）要求开展，空气吸收剂量率监测包括4个电离辐射环境自动监测站（武汉、宜昌、襄阳、黄石）空气吸收剂量率在线连续监测，10个地级市陆地辐射监测点（武汉、十堰、襄阳、荆门、孝感、宜昌、黄石、黄冈、荆州、神农架）；空气检测包括武汉市气溶胶、沉降物、空气（水蒸气）和降水中氡、气态放射性碘同位素监测；16个水体监测点（包括2个地表水、1个地下水及13个饮用水源地）；14个土壤监测点（武汉、十堰、襄阳、荆州、随州、荆门、孝感、宜昌、黄冈、鄂州、恩施、黄石、咸宁、神农架）；2个电磁环境质量监测点及13个电磁辐射环境自动监测站（武汉、襄阳、宜昌、黄石、恩施、荆门、十堰、仙桃、荆州、孝感、鄂州、咸宁、黄冈等）。

第一章 湖北省辐射环境质量评价标准及方法

报告中辐射环境质量评价主要依据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）、《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）以及《电磁辐射控制限值》（GB 8702-2014）。辐射环境监测数据评价分为三类，分别为：

- 1、天然本底水平判断；
- 2、人工放射性核素异常判断；
- 3、相关标准限值比较，评价方法见表 1。

1.1 自动站空气吸收剂量率

当自动站空气吸收剂量率小时均值超当地天然本底涨落范围，对以下影响监测值的因素进行调查：①监测和数据采集等设备故障、性能变化或受外界干扰；②降雨（雪）、潮汐等自然因素引起的变化；③土壤、道路、植被、水体和建筑物等周围环境条件的变化。

排除上述因素的影响，则进一步对以下影响监测值的因素进行排查：①核设施运行状况；②核与辐射事件；③核试验、医疗照射、核技术应用、NORM 等其他人为活动。

如有必要，则开展专项调查监测，以评估对公众健康的影响。

1.2 累积剂量

若累积剂量测得的空气吸收剂量率小时均值超当地天然本底涨落范围，对以下影响监测值的因素进行调查：①测量仪器的性能、测量方法等测量条件的变化；②降雨（雪）、潮汐等自然因素引起的变化；③土

壤、道路、植被、水体和建筑物等周围环境条件的变化。

排除上述因素的影响，则进一步对以下影响监测值的因素进行排查：

①核设施运行状况；②核与辐射事件；③核试验、医疗照射、核技术应用、NORM等其他人为活动。

如有必要，则开展专项调查监测，以评估对公众健康的影响。

1.3 样品中放射性核素活度浓度

当样品中放射性核素活度浓度高于本底水平、出现异常、或超相关标准限值，对以下影响监测值的因素进行调查：①样品的采集与运输、前处理方法、测量仪器的性能、测量方法等测量条件的变化；②雾霾、沙尘、降雨（雪）、水文参数等自然因素引起的变化；③土壤、道路、植被、水体和建筑物等周围环境条件的变化。

排除上述因素的影响，则进一步对以下影响监测值的因素进行排查：

①核设施运行状况；②核与辐射事件；③核试验、医疗照射、核技术应用、NORM等其他人为活动。

如有必要，则开展专项调查监测，以评估对公众健康的影响。

1.4 环境电磁辐射

当综合电场强度监测值超《电磁辐射控制限值》中规定的控制限值，对以下影响监测值的因素进行调查：①测量仪器的性能、测量方法等测量条件的变化；②自然因素引起的变化；③周围环境条件的变化；④电磁辐射设施运行状况等。如有必要，则开展专项调查监测，以评估对公众健康的影响。

表 1 监测结果评价方法

评价结论	监测对象	监测项目	评价对象	评价结论
处于当地天然本底涨落范围内	空气吸收剂量率	连续空气吸收剂量率	小时均值	①
		累积剂量	小时均值	②
处于天然本底水平	空气	总 α 、总 β	样品测量值	③
		天然放射性核素： ^7Be 、 ^{210}Pb 、 ^{210}Po		
	水	总 α 、总 β	样品测量值	③
		天然放射性核素： U 、 Th 、 ^{226}Ra		④
土壤	天然放射性核素： ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra	样品测量值	④	
未见异常	空气、水体、土壤	人工放射性核素： ^{90}Sr 、 ^{137}Cs	样品测量值	③
		其他核素： ^3H		
		除 ^{137}Cs 外其他人工 γ 放射性核素	样品测量值	⑤
低于相关标准的限值	饮用水水源地水、饮用地下水、自来水	总 α 、总 β	样品测量值	⑥
	环境电磁	综合电场强度	频率范围为 30~3000MHz 的综合电场强度测量值	⑦
		工频电场、工频磁场（自动站）	每 15S 均值	⑧

表 1 中所列的评价方法原则上分别为：

①排除降雨（雪）等自然因素的影响，低于该站点历年测量值的平均值（ M ）+ 3 倍标准偏差（ σ ）。

②处于该点位历年测量值的平均值（ M ） ± 3 倍标准偏差（ σ ）。

③处于全国辐射环境质量监测的历年测量值范围内。

④其中，地下水处于全国辐射环境质量监测的历年测量值范围内；
江河水处于 1983~1990 年全国环境天然放射性水平调查所在江河流域水

的测量值范围内；湖库水处于 1983~1990 年全国环境天然放射性水平调查全国范围湖库水的测量值范围内；土壤处于 1983~1990 年全国环境天然放射性水平调查所在省份土壤的测量值范围内。

⑤低于 MDC。

⑥低于《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）规定的放射性指标指导值：总 α 为 0.5Bq/L、总 β 为 1.0Bq/L。

⑦低于《电磁辐射控制限值》（GB 8702-2014）中规定的相应频率范围公众曝露控制限值 12V/m。

⑧环境工频（50Hz）电场综合场强低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露控制限值 4000V/m。环境工频（50Hz）磁场综合场强低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众曝露控制限值 100 μ T。

上述评价方法在进行历年测量值统计时，因自然因素外各种原因引起的高于本底水平的监测值不参与统计。

第二章 2019 年湖北省辐射环境质量监测情况

根据《2019 年全国辐射环境监测（湖北）项目合同书》、《2019 年全国辐射环境监测方案》和《2019 年湖北省辐射环境自动监测站维护合同》，我省现有 46 个辐射环境质量监测点，其中电离辐射环境自动监测站 4 个、陆地辐射监测点 10 个、土壤监测点 14 个、水体监测点 16 个（含 13 个饮用水水源地监测点、2 个地表水监测点、1 个地下水监测点）、电磁环境质量监测点 15 个（含 1 个辐射环境质量监测点、1 个污染源监测点和 13 个省控电磁辐射环境自动监测站）。

表 2 2019 年湖北省辐射环境质量监测情况

监测对象	监测项目	点位数	监测频次
陆地 γ 辐射 和宇宙射线	γ 空气吸收剂量率（自动站）	4	连续监测
	γ 辐射累积剂量	10	累积测量 1 次/季
	宇宙射线响应	1	1 次/年
氡	氡	1	累积测量 1 次/季
空气中碘	^{131}I	1	1 次/月
气溶胶	γ 核素	3	1 次/月
	γ 核素、 ^{210}Po 、 ^{210}Pb	1	1 次/月
	^{90}Sr 、 ^{137}Cs	1	1 次/年 (1 月采集 1 次, 累积 1 年测量)
总沉降物	γ 核素	1	累积样/季
	^{90}Sr 、 ^{137}Cs	1	1 次/年 (1 季采集 1 次, 累积 1 年测量)
降水 (雨、雪、雹)	^3H	1	1 次/季
氟	氟化水蒸气	1	1 次/年
地表水	U、Th、 ^{226}Ra 、总 α 、总 β 、 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs	2	2 次/年

监测对象	监测项目	点位数	监测频次
			(枯水期、平水期各1次)
饮用水源地水	U、Th、 ²²⁶ Ra、总α、总β、 ⁹⁰ Sr、 ¹³⁷ Cs 省会城市	13	1次/半年
	总α、总β，若有异常测γ核素 其他地级市		1次/半年
地下水	U、Th、 ²²⁶ Ra、总α、总β	1	1次/年
土壤	γ核素	14	1次/年
电磁辐射	综合场强	2	1次/年
	工频电场、工频磁场(自动站)	13	连续监测

第三章 2019 年湖北省辐射环境质量状况

3.1 电离辐射环境自动监测站空气吸收剂量率

湖北省内设有 4 个电离辐射环境自动监测站，分别位于武汉、襄阳、宜昌、黄石，主要用于监测 γ 辐射空气吸收剂量率，数据获取率年均值在 95% 以上，满足数据统计的有效性规定。监测结果表明各自动站空气吸收剂量率处于当地天然本底涨落范围内。布点示意图见图 1，具体数据见表 3。

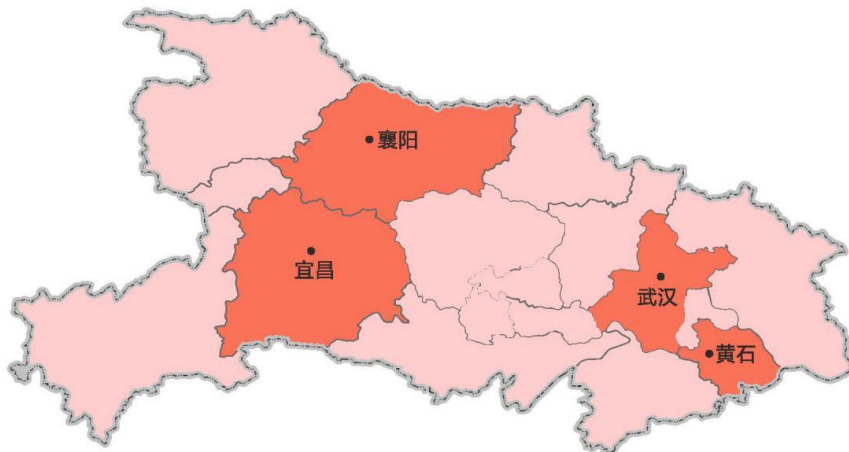


图 1 空气吸收剂量率连续监测布点示意图

表 3 2019 年湖北省辐射环境自动监测站监测结果

自动站所在地	空气吸收剂量率 (nGy/h)			
	小时均值最大值	小时均值最小值	月均值范围	年均值
武汉东湖风景区站	116.4	69.1	69.93—95.51	73.7
襄阳新华路站点	137.9	74.3	75.60—88.93	78.2
宜昌胜利四路站	111.9	64.6	65.58—82.18	69.6
黄石苏州路站	114.8	51.7	53.43—83.96	59.1

3.2 累积剂量

湖北省内设有 10 个陆地辐射监测点，分别位于十堰、襄阳、荆门、孝感、宜昌、武汉、黄冈、黄石、神农架，各点位每季度的剂量牌均至少收回 1 个，数据统计有效。监测结果表明 10 个累积剂量监测点位的剂量率处于当地天然本底涨落范围内，均值范围为 (61.3~117.6) nGy/h。布点示意图见图 2，具体监测数据见表 4。



图 2 累积剂量监测布点示意图

表 4 2019 年湖北省 γ 累积剂量（未扣除宇宙射线的响应值）

序号	地区（市）	TLD 布放地点	TLD 剂量率均值范围（nGy/h）
1	十堰市	十堰市罗家岗 57 号	85.3-102.8
2	襄阳市	襄阳市诸葛亮广场	78.6-91.5
3	荆门市	荆门市牌楼村	84.1-95.8
4	孝感市	孝感市人民广场	83.0-95.1
5	宜昌市	宜昌市共前新村	61.3-93
6	武汉市	武汉大学	62.0-74.8
7	黄冈市	黄州区康寿福利院	101.3-108.5
8	荆州市	荆州市农科院	77.4-96.6
9	黄石市	团山开发区人民广场	71.2-90.6
10	神农架	神农架阳日镇	100.9-117.6

3.3 空气

3.3.1 气溶胶中 γ 核素

气溶胶采样使用辐射环境自动监测站内的气溶胶采样器，故监测点位与电离辐射环境自动监测站重合，4 个监测点位分别位于武汉、襄阳、宜昌、黄石，武汉每月采样一次，其余三个点位每季度采样一次，数据统计有效。监测结果表明，气溶胶中天然放射性核素活度浓度处于天然本底水平，人工放射性核素活度浓度未见异常。具体见表 5。

表 5 2019 年湖北省气溶胶中 γ 核素监测结果

监测项目	单位	n/m	范围
铍-7	mBq/m^3	24/24	2.7-10.0
铅-210	mBq/m^3	12/12	0.8-4.0
铋-214	$\mu\text{Bq/m}^3$	24/24	2.8-11.5
钾-40	$\mu\text{Bq/m}^3$	24/24	19.5-120.3
铯-134	$\mu\text{Bq/m}^3$	0/24	-
铯-137	$\mu\text{Bq/m}^3$	0/24	-
镭-228	$\mu\text{Bq/m}^3$	0/24	-
钍-234	$\mu\text{Bq/m}^3$	0/24	-
碘-131	$\mu\text{Bq/m}^3$	0/24	-

注：n：高于 MDC 测值数，m：测值总数

3.3.2 气溶胶中铯-90、铯-137、钋-210

气溶胶采样使用电离辐射环境自动监测站内的气溶胶采样器。4 个监测点位分别位于武汉、襄阳、宜昌、黄石，武汉每月采样一次，其余三个点位每季度采样一次，采用放化方法分析。其中，气溶胶中铯-90、铯-137 累积一年测量，钋-210 每月测量一次。监测结果表明，气溶胶中铯-90、铯-137、钋-210 浓度未见异常，具体见表 6。

表 6 2019 年湖北省气溶胶中铯-90、铯-137、钋-210 监测结果

自动站所在地	月份	铯-90 活度浓度 ($\mu\text{Bq/m}^3$)	铯-137 活度浓度 ($\mu\text{Bq/m}^3$)	钋-210 活度浓度 (mBq/m^3)
武汉东湖风景区站	2018 年 12 月 -2019 年 11 月	/	/	0.11-1.05
	全年	2.53	0.41	/
襄阳新华路站	全年	3.52	0.33	
宜昌胜利四路站	全年	2.39	0.36	
黄石苏州路站	全年	4.44	0.31	

3.3.3 总沉降物

湖北省设有 1 个总沉降物监测点，样品来源于武汉东湖风景区自动站。每个季度采样一次，数据统计有效。监测结果表明，沉降物中天然放射性核素日沉降量处于天然本底水平，人工放射性核素日沉降量未见异常，具体见表 7。

表 7 2019 年武汉东湖风景区站总沉降物监测结果

监测项目	分析方法	单位	高于 MDC 测值范围
铍-7	伽马能谱 物理分析	Bq/m ² d	0.22-0.50
镭-226		mBq/m ² d	1.7-3.6
钾-40			8.4-43.3
铯-134			-
铯-137			-
铜-228			6.5
钍-234			-
碘-131			-
氡			放化分析
铯-90	mBq/m ² d	2.33	
铯-137	mBq/m ² d	-	

注：-表示探测结果均低于 MDC

3.3.4 空气中碘

湖北省设有 1 个空气中碘监测点，样品来源于武汉东湖风景区自动站。每个季度采样一次，数据统计有效。监测结果表明，全年空气中气态放射性碘-131 未见异常，具体见表 8。

表 8 2019 年武汉东湖风景区站空气中碘-131 监测结果

监测项目	单位	高于 MDC 测值范围	MDC 范围
碘-131	mBq/m ³	-	0.1

3.3.5 空气中氡

湖北省设有 1 个空气中氡监测点，样品来源于武汉东湖风景区自动站。每年采样一次，数据统计有效。监测结果表明，空气中氡活度浓度未见异常，具体见表 9。

表 9 2019 年武汉东湖风景区空气中氡监测结果

监测项目	单位	MDC
氡	mBq/m ³	11.07

3.4 水体

全省水体监测点 16 个，含 13 个饮用水水源地监测点、2 个地表水监测点、1 个地下水监测点。每年采样 2 次（平水期和丰水期各 1 次，按国控点监测方案地下水每年只采样 1 次，选在平水期），数据统计有效。监测点位布点图见图 3。

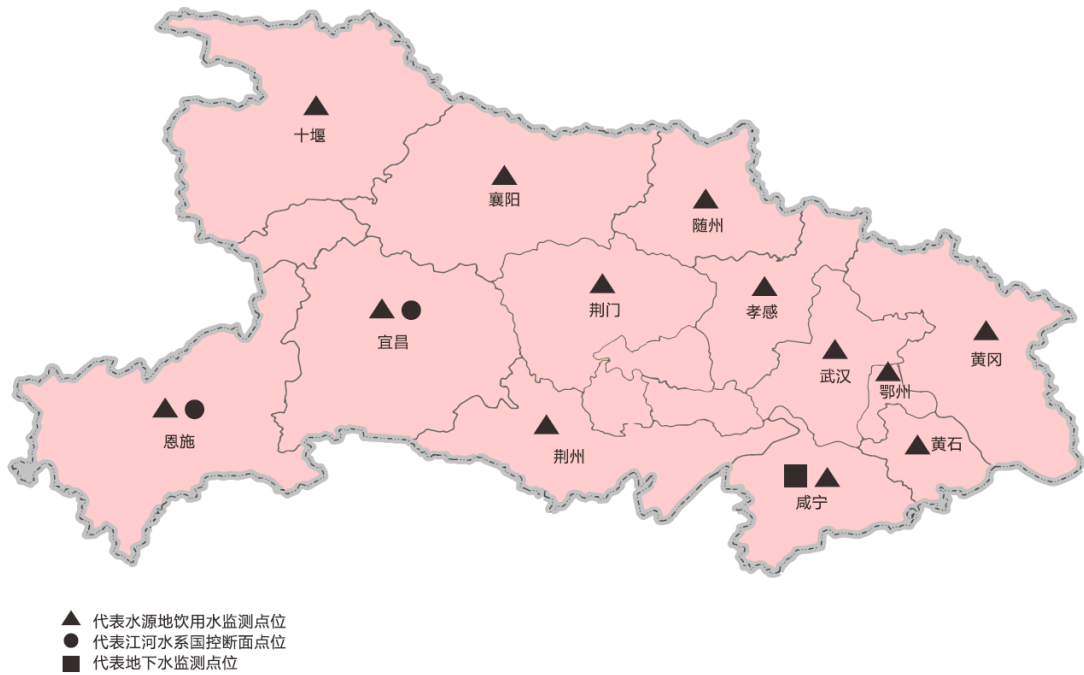


图 3 水体监测布点示意图

2 个地表水监测点数据具体见表 10。13 个饮用水水源地监测点和 1 个地下水监测点数据具体见表 11，表 12。

监测结果表明，全省各水体监测点中总 α 和总 β 活度浓度，天然放射性核素铀和钍浓度、镭-226 活度浓度处于天然本底水平；人工放射性核素锶-90 和铯-137 活度浓度未见异常。

表 10 2019 年湖北省主要江河水系国控断面放射性核素活度浓度

监测项目	单位	n/m	范围
总 α	Bq/L	4/4	0.018-0.062
总 β	Bq/L	4/4	0.092-0.116
铀	$\mu\text{g/L}$	4/4	1.01-1.17
钍	$\mu\text{g/L}$	4/4	0.12-0.38
镭-226	mBq/L	1/4	4.09
锶-90	mBq/L	4/4	0.79-2.04
铯-137	mBq/L	4/4	0.21-0.37

注：n：高于 MDC 测值数，m：测值总数

表 11 2019 年湖北省水源地饮用水放射性核素活度浓度

监测项目	单位	n/m	范围
总 α	Bq/L	26/26	0.0084-0.081
总 β	Bq/L	26/26	0.057-0.203
铀	$\mu\text{g/L}$	2/2	1.12-1.14
钍	$\mu\text{g/L}$	2/2	0.13-0.17
镭-226	mBq/L	1/2	1.66
锶-90	mBq/L	2/2	1.72-2.28
铯-137	mBq/L	2/2	0.13-0.20

注：n：高于 MDC 测值数，m：测值总数

表 12 2019 年湖北省地下水放射性核素活度浓度

监测项目	单位	n/m	范围
总 α	Bq/L	1/1	0.027
总 β	Bq/L	1/1	0.119
铀	$\mu\text{g/L}$	1/1	0.39
钍	$\mu\text{g/L}$	1/1	0.14
镭-226	mBq/L	0/1	-

注：n：高于 MDC 测值数，m：测值总数

3.5 土壤

全省土壤监测点 14 个，其中宜昌官庄水库点为平行样点。每年采样 1 次，数据统计有效。布点示意图见图 4。

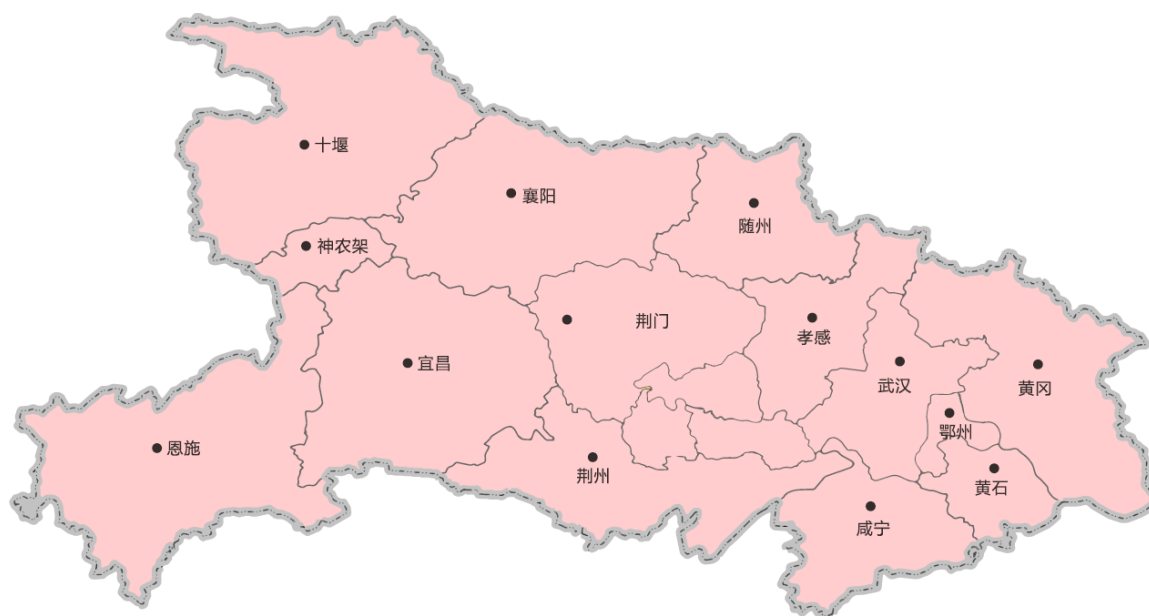


图 4 土壤监测布点示意图

具体监测数据见表 13。

监测结果表明，全省土壤监测点中天然放射性核素铀-238、钍-232、镭-226、钾-40 活度浓度处于天然本底水平，人工放射性核素铯-137 活度浓度未见异常。

表 13 2019 年湖北省土壤中 γ 核素监测结果

监测项目	单位	n/m	范围
铀-238	Bq/kg	11/15	26.4-62.1
钍-232	Bq/kg	15/15	30.4-61.7
镭-226	Bq/kg	15/15	19.3-48.9
钾-40	Bq/kg	15/15	240-825
铯-137	Bq/kg	3/15	0.793-4.95

注：n：高于 MDC 测值数，m：测值总数

3.6 电磁

3.6.1 国控网辐射环境监测电磁监测点

国控网中电磁监测点有 2 个，一个为环境中的综合场强，一个为电视塔设施的综合场强。每年监测 1 次，数据统计有效。监测结果表明，2 个点位的综合场强均低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的公众暴露控制限值 12V/m。具体见表 14。

表 14 2019 年湖北省环境中综合电场强度

地区 (市)	点位名	仪 器	仪器频率 响应 (MHz)	频次 (次/年)	监测 项目	综合场强 E (V/m)	
						平均值	标准差
武汉	武汉 大学	非选频 式测量仪	0.1 ~ 3000	1/年	综合 场强	0.78	0.02
	武汉市 龟山电视塔(9 个测量点)					1.65-6.29	0.01-0.06

3.6.2 电磁辐射环境自动监测站

湖北省 13 个电磁辐射环境自动监测站，分别位于武汉、襄阳、宜昌、黄石、恩施、荆门、十堰、仙桃、荆州、孝感、鄂州、咸宁、黄冈等。布点示意图见图 5



图 5 电磁辐射环境自动监测站布点示意图

监测结果表明，各点环境电磁高频电场强度月均值远低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的公众曝露控制限值 12V/m。各点环境工频（50Hz）电场强度月均值远低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的公众曝露控制限值 4000V/m。各点环境工频（50Hz）磁感应强度月均值远低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)规定的公众曝露控制限值 100 μ T。

第四章 2019 年湖北省辐射环境质量变化

2019 年,湖北省辐射环境质量良好,与近几年相比无明显变化。

具体见表 15。

表 15 2019 年湖北省辐射环境质量变化情况

监测对象	与近几年监测结果对比
外照射	
自动站空气吸收剂量率	2019 年,湖北省辐射环境自动监测站测得的环境 γ 辐射空气吸收剂量率与近几年相比,排除降雨等气象因素的影响,在天然本底水平涨落范围内。
环境地表 γ 辐射剂量率和累积剂量	1、与近几年 γ 辐射累积剂量相比在同一水平范围内波动; 2、2019 年全省各地市累积剂量测得的 γ 辐射累积剂量按小时平均测量结果(含宇宙射线响应值)高于环境地表 γ 辐射剂量率(扣除宇宙射线的响应值),高出部分与宇宙射线的响应值相当。
空气	
气溶胶	1、气溶胶、沉降物和空气中氡年际无明显变化; 2、气溶胶、沉降物中人工放射性核素未检出。
沉降物	
空气中氡	
水体	
江河水	1、各水体的区域年度变化不明显;
饮用水源地水	2、对照《生活饮用水卫生标准》,饮用水源地水总 α 、总 β 放射性活度浓度均达标。
地下水	
土壤	
土壤	土壤的区域监测结果无显著变化,测量值与近几年相比在同一水平范围内波动
电磁辐射	
环境电磁辐射	对照《电磁辐射防护规定》,各监测点位的综合场强、工频电场、工频磁场监测结果均低于国家规定的限值。

第五章 小结

2019年，湖北省辐射环境质量总体上良好。环境电离辐射水平保持稳定。环境电磁质量状况良好。