

	<h1>技术规程</h1>
---	---------------

<h2>环境监测大纲</h2>		
HN 编码：HNX-5EM-TGEM-0001	版次：008	正文页数：9 附录页数：13

编写		校核		审核/部门会签			领导会签	
姓名	日期	姓名	日期	部门代码	姓名	日期	姓名	日期
刘小兰	2023/12/25	杨子谦	2023/12/25	EE	徐春松	2023/12/25		
张鹤峤	2023/12/25							
批准实施：吴雪松				生效日期：2023/12/25				
规程类型：已数字化[] 未数字化[] 后备盘[] 现场 []								
质量级别： QSR[] QR[] NQR[<input checked="" type="checkbox"/>]				下次审查升版时间： 2028 年 12 月				
分发范围：环境应急处								
编制部门：环境应急处								

此文件知识产权属海南核电有限公司，未经许可，外单位不得复制或有关其它侵权行为。

程序编制/修订跟踪

版次	编写人	批准人	生效日期	编制/修订说明
1	杨子谦/ 何崇文	吴美景	2013/6/27	首次发布
2	杨子谦	潘风国	2015/4/8	根据装料前环评报告进行升版
00202	杨子谦	潘风国	2017/7/10	根据现场工作情况进行适应性升版，主要更新附表 3 中测量时间以及探测限
003	杨子谦	潘风国	2020/12/02	1.更新监测大纲的文件编码； 2.根据最新检测标准进行升版，更新附表 3 中的检测分析方法；删除附表 3 5 中水中 Cs-137 放化分析方法；补充附表 4 非放监测项目监测内容以及监测频次；补充附表 5 非放监测项目方法及依据
004	杨子谦	魏智刚	2021/03/16	更新参考文件《核电厂环境辐射监测规定》(NB/T20246)
005	张鹤峤	刘斌	2021/12/28	1、删除参考文件《环境核辐射监测规定 (GB12379)》 2、修改参考文献《辐射环境监测技术规范》(HJ/T61) 为《辐射环境监测技术规范》(HJ/61) 3、修改附表 3 中气溶胶 γ 核素测量方法 γ 能谱分析法 (GB11713 高纯锗 γ 能谱分析通用方法)为最新的环境空气 气溶胶中 γ 放射性核素的测定 滤膜压片 γ 能谱法 4、修改附表 3 中气溶胶总 α 、总 β 测量方法总 α 计数法、总 β 计数法为 HJ_898-2017 水质总 α 放射性的测定 (厚源法)、HJ_899-2017 水质总 β 放射性的测定 (厚源法)
006	张鹤峤	刘斌	2022/03/18	1、修改参考文献《电离辐射监测质量保证一般规定》(GB8999) 为《电离辐射监测质量保证通用要求》(GB8999-2021) 2、参考文件中的标号加注年份信息
007	张鹤峤	刘斌	2023/06/01	1、附表 1 部分监测对象描述修改为“水气气 (HTO)”、“CO ₂ ”和“气碘”；

				<p>2、附表 3 沉降物的样品用量，修改为 0.5-5g 左右；</p> <p>3、附表 6 中标准的名称修改增加年号；</p> <p>4、附图 1 增加比例尺及圆圈半径所代表距离的标注；</p> <p>5、增加附表 3 海洋监测点位经纬度，并调整附表序号；</p> <p>6、附图 5 对于接纳水体的监测布点图，修改为以液态排放口为圆心。</p>
008	张鹤岍/ 刘小兰	吴雪松	2023/12/25	<p>1、6.1 节辐射环境监测大纲编制原则增加“每 5 年开展一次海洋环境、海洋堵塞物调查活动并更新风险月历；每年根据本厂监测/打捞数据分析结果、邻近海域经验反馈、周边渔民反馈情况，对海洋堵塞物情况开展评估，经评估后如有必要则及时更新风险月历”要求；</p> <p>2、6.1 节辐射环境监测大纲编制原则增加“每 5-8 年年开展一次温排水监测活动”要求。</p> <p>3、修正了一些格式错误和表述错误。</p>

目录

1.0	目的.....	5
2.0	适用范围.....	5
3.0	定义/缩写.....	5
4.0	参考文件.....	5
5.0	责任.....	5
6.0	程序.....	5
7.0	附录.....	9

1.0 目的

为确保海南昌江核电厂排入环境的放射性物质得到有效的监测和监督，更好地实施昌江核电厂运行期间的环境监测，评价核电站控制放射性物质向环境释放的设施的效能，检验核电站周围的环境介质是否符合环境标准和有关限值，估算环境中辐射与放射性物质对公众产生的照射剂量和潜在的照射剂量，发现环境介质中放射性水平的短期变化，并评估其长期变化趋势，制定本程序。

2.0 适用范围

本程序适用于昌江核电厂运行期间的环境监测。

3.0 定义/缩写

三关键：是指关键核素、关键途径及关键人群组。

关键人群组：对于某一给定的辐射源和给定的照射途径，受照相对均匀、并能代表因该给定辐射源和该给定照射途径所受有效剂量或当量剂量最高的个人的一组公众成员。

4.0 参考文件

《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871-2002）

《核电厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2011）

《电离辐射监测质量保证通用要求》（GB 8999-2021）

《海水水质标准》（GB 3097-1997）

《核电厂环境辐射监测规定》（NB/T 20246-2013）

《辐射环境监测技术规范》（HJ 61-2021）

《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）

《海南昌江核电厂 1、2 号机组申请装料许可证阶段环境放射性本底调查报告》

《海南昌江核电厂 1、2 号机组环境影响报告书》（运行阶段）

5.0 责任

5.1 公司主管副总经理

负责在电站环境辐射监督、监测中贯彻国家相关法规、标准和导则。负责批准环境监测大纲。

5.2 环境应急处

- 1) 负责本程序的编制、修改以及具体实施；
- 2) 负责定期汇总、分析所得到的监测数据进行环境影响评价，编制环境影响质量年报；
- 3) 负责编制环境监测和流出物排放的月报和年报。

6.0 程序

6.1 辐射环境监测大纲编制原则

- 1) 以关键核素、关键途径、关键人群组的分析为基础；
- 2) 所有可能受到影响的介质至少年取样分析一次；
- 3) 除了监测那些对人产生直接照射的环境介质，还对能够浓集放射性核素的指示性介质进行测量；
- 4) 区分核电厂的辐射来源与其它可能的辐射来源；
- 5) 每 5 年开展一次海洋环境、海洋堵塞物调查活动并更新风险月历；每年根据本厂监测/打捞数据分析结果、邻近海域经验反馈、周边渔民反馈情况开展评估，经评估后如有必要，则及时更新风险月历；
- 6) 每 5-8 年开展一次温排水监测活动。

6.2 监测关键点与监测范围

关键居民组：按照海南昌江核电厂 1、2 号机组环境影响报告书（运行阶段）的评价结果，核电厂一期工程运行期间，对公众辐射影响的关键居民组出现在厂址附近 SSW 方位、1-2km 处三联村马地自然村的婴儿组。

关键途径：主要途径为食入海产品产生的内照射。

关键核素： ^{14}C ， $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 和 ^3H 对关键居民组的剂量贡献较大。

以关键核素、关键途径、关键居民组的分析为基础，根据电站的排放特征、环境条件和关键途径分析结果，把关键途径上的关键核素以及能够指示放射性物质在环境中转移和积累趋向的介质 / 核素组合作为监测的关键点。

海南昌江核电厂在不同阶段，均按照环保部有关法规和标准的要求编写了环境影响报告书，依据这些报告书中所做的剂量评价，得到的紧要核素/介质组合为：

- $^{14}\text{C}+^3\text{H}$ /吸入
- $^{137}\text{Cs}+^{134}\text{Cs}+^{60}\text{Co}$ /地表沉积
- $^{87}\text{Kr}+^{88}\text{Kr}+^{133}\text{Xe}+^{135}\text{Xe}+^{136}\text{Xe}$ /空气浸没
- $^{14}\text{C}+^{131}\text{I}+^{137}\text{Cs}+^{134}\text{Cs}+^{60}\text{Co}$ /食入

关键监测点是指可能导致居民受到最大照射的那些地点和环节，具体为：

- 关键居民组：马地村婴儿组
- 排水口半径 2 km 范围内的海域。

上述地点和环节最有可能测出与核电厂排放有关的人工放射性核素，甚至有可能发现放射性核素在环境中积累转移和消散的某些规律。

6.3 辐射监测的主要项目与点位布设

根据“途径分析”中涉及的核素及其对剂量贡献的大小，海南昌江地区环境样品监测的“目的”核素为： ^3H 、 ^{14}C 、 ^{137}Cs 、 ^{60}Co 、 ^{58}Co 、 ^{134}Cs 、 ^{131}I 、 $^{110\text{m}}\text{Ag}$ 、 ^{90}Sr 、 ^{54}Mn 以及其它预计排放量较大的 γ 核素如： ^{133}I ， ^{124}Sb 等。

6.3.1 环境 γ 辐射

环境 γ 辐射测量采用 3 种方法：

- 固定监测点的连续监测：

惰性气体浸没照射是核电厂周围居民受照的重要途径，因此 γ 辐射监测是环境监测的重点项目，海南昌江核电厂设固定环境 γ 辐射连续监测点 9 个，分别为：厂区内 4 个、厂外 5 个，点位布置图详见附图 1。

固定监测点除用于环境 γ 辐射剂量率连续监测外，同时兼容气溶胶、气碘、空气中 ^3H 和 ^{14}C 以及沉降物、雨水等环境样品的取样。

- 便携式仪表 γ 剂量率就地测量：

野外就地 γ 测量的对象是开阔的路面与田野，按 22.5° 方位角，近密远疏原则布点，同时兼顾地理、地形、居民分布、交通、土地利用等因素。总监测点位数 52 个，监测频度为 1 次/季。点位设置见附表 2，点位布置图详见附图 2。

- 热释光累积剂量测量：

采用热释光剂量计，放置在有代表性的不受附近建筑物影响的空旷地区。累积剂量率点位部分与瞬时剂量率点位重合。点位数：43 个。监测频度为 1 次/季。

6.3.2 空气样品

大气监测布点考虑厂区边界，最大浓度落点及 10 km 范围居民区。点位及监测频度分别为：

水气氚（HTO）——EC4-1、三联村、环境实验室，测量 ^3H ，监测频度 1 次/月。

CO_2 ——EC4-1、三联村、环境实验室，测量 ^{14}C ，监测频度 1 次/月。

气碘——EC4-1、三联村、环境实验室、海尾镇，测量 ^{131}I ，监测频度 1 次/半月。

气溶胶——EC4-1、三联村、环境实验室、海尾镇，测量总 α 、总 β ，监测频度 1 次/月；测量 γ 核素，监测频度 1 次/季度。

沉降物——EC4-1、三联村、环境实验室，测量总 β 、 γ 核素，监测频度 1 次/季度。

6.3.3 陆地水和底泥

陆地水包括降水、地表水、饮用水和地下水。点位及监测频度分别为：

降水——EC4-1、三联村、海尾镇，测量 ^3H 和 γ 核素，监测频度1次/季度。

地表水——塘兴水库、东边水库、湿地公园、红田农场、春江水库，测量 ^3H 和 γ 核素，监测频度为2次/年（考虑丰水期和枯水期）；测量 ^{90}Sr 与 γ 核素，监测频度1次/年。

饮用水——乌烈镇、海尾镇、中和镇，测量 ^3H 和 γ 核素，监测频度为1次/季度。

地下水——厂内3点位，厂外2点位，测量 ^3H 和 γ 核素，监测频度2次/年。

底泥——塘兴水库、东边水库、春江水库，监测量 ^{90}Sr 与 γ 核素，监测频度1次/年。

点位设置图详见附图3。

6.3.4 土壤样品

土壤样品的测量能指示长期污染趋势，对事故后的评价以及环境质量趋势分析尤为重要，采样点设置主要考虑在无水土流失的稻田、菜地、果园等土壤。设置6个取样点，取样频度为1次/年，监测项目为 ^{90}Sr 及 γ 核素分析。点位设置图详见附图4。

6.3.5 陆生生物样品

本程序中的陆生生物样品含大米、水果、蔬菜、肉类、仙人掌和木麻黄。

- 粮食作物：大米，设置5个取样点。主要进行 γ 谱分析，若发现 γ 谱中测出 ^{137}Cs ，则进行 ^{90}Sr 的分析，收获季节取样，监测频度2次/年。对海尾、中和两个点位大米进行生物中 ^3H ， ^{14}C 分析，收获季节取样，监测频度1次/年。
- 蔬菜类：空心菜，设置4个取样点；豆角，设置2个取样点。空心菜和豆角分析 γ 谱核素，若测出 ^{137}Cs 则进行 ^{90}Sr 分析。收获期取样，监测频度为2次/年。
- 水果类：香蕉、西瓜，设置2个取样点。香蕉、西瓜均分析测量 γ 谱核素，若测出 ^{137}Cs 则进行 ^{90}Sr 分析。收获期取样，监测频度为1次/年。
- 肉类：羊肉，设置3个取样点。对可食部分进行 γ 谱分析，若测出 ^{137}Cs 则进行 ^{90}Sr 分析。监测频度为1次/年。对海尾、中和两个点位大米进行生物中 ^3H ， ^{14}C 分析，收获季节取样，监测频度1次/年。
- 仙人掌和木麻黄：设置3个采样点，分析项目为 γ 核素，若测出 ^{137}Cs 则进行 ^{90}Sr 分析，监测频度1次/年。

点位设置详见附表1。

6.3.6 海洋途径样品

海洋途径包括海水、海底沉积物。温排水数模、物模结果表明：海水污染集中在距排放口附近很小区域，因此监测重点以排放口为中心，设置 7 个取样点，测量 ^3H 和 γ 谱，监测频度为 1 次/年。除此之外，对于排水口和取水口设置 2 个取样点，测量 ^3H 和 γ 谱，监测频度为 1 次/月。

海洋沉积物也设置 7 个取样点，与海水取样点重合，测量 ^{90}Sr 和 γ 核素，监测频度为 1 次/年。

其点位布置图见附图 5。

6.3.7 海洋生物样品

海洋生物样分别设置 3 个鱼类样品、3 个贝类样品、1 个藻类样品、1 个甲壳类样品、2 个头足类样品取样点。监测频度为 1 次/年。分析项目为 γ 核素。

6.4 监测方法

昌江核电厂环境辐射监测所采用的方法参见附表 3。

6.5 非放监测

6.5.1 监测项目与点位布设

非放监测设置 4 个取样点，分别为：取水口附近海水、排水虹吸井内海水、临建区污水处理站中水、ED 污水处理站中水，监测频度为 1 次/年。

非放监测项目汇总见附表 4。

6.5.2 监测方法

监测方法见附表 5。

7.0 附录

附表 1 昌江核电厂环境监测项目汇总表

序号	监测对象		监测分析项目	监测频度	监测范围	布点数
1	陆地环境 γ 辐射	连续监测	空气吸收剂量率	连续	厂区内 4 个、厂区外 5 个	9
		即时监测	空气吸收剂量率	季	按 22.5° 方位角布点近密远疏。	52
		累积剂量	累积剂量	季	同上	43
2	陆空	水气氚 (HTO)	^3H	月	EC4-1、三联村、环境实验室	3

序号	监测对象		监测分析项目	监测频度	监测范围	布点数	
3	地 介 质	气	CO ₂	¹⁴ C	月	同上	3
		气碘		¹³¹ I	半月	EC4-1、三联村、环境实验室、海尾镇	4
		气溶胶	总α、总β		月	同上	4
			γ谱分析（测出 ¹³⁷ Cs，进行 ⁹⁰ Sr分析）		季	同上	4
		沉降物	总β、γ谱分析（测出 ¹³⁷ Cs，进行 ⁹⁰ Sr分析）		季	EC4-1、三联村、环境实验室	3
	水	降水	³ H、γ谱分析（测出 ¹³⁷ Cs，进行 ⁹⁰ Sr分析）		季	EC4-1、三联村、海尾镇	3
		地表水			半年	塘兴水库、东边水库、湿地公园、红田农场、春江水库（参见附图）	5
		饮用水			季	乌烈、海尾、中和	3
		地下水			季度/半年	场内1、2、3号（季度），场外1、2号（半年）	5
	底泥			⁹⁰ Sr、γ谱分析	年	塘兴水库、东边水库、春江水库（参见附图）	3
	土壤			⁹⁰ Sr、γ谱分析	年	南罗村、鸡地村、甘塘村、海尾镇、才地村、中和（参见附图6.7）	6
	陆 生 生 物	大 米	γ谱分析（测出 ¹³⁷ Cs，进行 ⁹⁰ Sr分析）		半年	马地村、梧高、南岭村、海尾、南罗、中和	6
			生物中的 ³ H， ¹⁴ C		年	海尾、中和	2
		空心菜	γ谱分析（测出 ¹³⁷ Cs，进行 ⁹⁰ Sr分析）		半年	马地村、里仁或三联、海尾、南罗、中和	5
		豆角	γ谱分析（测出 ¹³⁷ Cs，进行 ⁹⁰ Sr分析）		半年	柯来村、中和	2
		水果	γ谱分析（测出 ¹³⁷ Cs，进行 ⁹⁰ Sr分析）		年	海尾、中和（香蕉、西瓜）	2
		肉类	γ谱分析（测出 ¹³⁷ Cs，进行 ⁹⁰ Sr分析）		年	海尾、南罗、中和（羊肉）	3
			生物中的 ³ H， ¹⁴ C		年	海尾、中和（羊肉）	2
	指示生物	γ谱分析（测出 ¹³⁷ Cs，进行 ⁹⁰ Sr分析）		年	气象站、海尾、鸡地村（仙人掌和木麻黄）	3	
	海 洋 介 质	海 水	³ H、γ谱分析		半年	参见附图5	7
			³ H、γ谱分析		月	取水口与排水口	2
海洋沉积物		⁹⁰ Sr、γ谱分析		年	参见附图5	7	
藻类		γ谱分析		年	海尾镇（麒麟菜）	1	
贝类		γ谱分析		年	海尾镇（蛤）、新港、琼海	3	
甲壳类		γ谱分析		年	4号门岗外养虾厂（对虾）	1	

序号	监测对象	监测分析项目	监测频度	监测范围	布点数
	鱼类	γ 谱分析	年	海尾镇（石斑鱼）、新港（石斑鱼）、琼海	3
	头足类	γ 谱分析	年	新港、琼海（鱿鱼）	2
	指示生物	γ 谱分析（测出 ^{137}Cs ，进行 ^{90}Sr 分析）	年	蛤	1

注：γ 谱分析的核素包括： ^{137}Cs 、 ^{60}Co 、 ^{58}Co 、 ^{134}Cs 、 ^{131}I 、 ^{110m}Ag 、 ^{54}Mn 、 ^{106}Ru 、 ^{226}Ra 以及在 γ 谱仪上有明显特征峰的其他核素。

附表 2 就地 γ 瞬时剂量率及累积剂量率监测点

序号	测量地点	距厂址距离 (km)	针对厂址 方位	序号	测量地点	距厂址距离 (km)	针对厂址 方位
1	子鸡地	1	WSW	27	海尾镇	9	WSW
2	子鸡地北	1	W	28	洋家东	18	NE
3	三联新村 (三联村安置点)	2.6	S	29	红洋	16	ENE
4	马地	1.2	SSW	30	岭尾	19	E
5	马地村东*	1.2	S	31	沙田	15	SE
6	林好*	1.2	SE	32	十月田镇	16	SSE
7	林好村东北	1.2	E	33	万善	16	S
8	波兰	1.8	SSE	34	白石	17	SSW
9	新村*	2.5	SSE	35	打显	12	SW
10	双塘	2.9	NE	36	沙地	18	WSW
11	永安	2.9	ESE	37	富克	27	ENE
12	里仁村	2.2	S	38	乐贺村*	27	ENE
13	南罗村	4.8	ENE	39	芙蓉田	28	E
14	公路边	4	ENE	40	邦溪镇	24	ESE
15	公路边	3.8	EES	41	石碌镇	25	SE
16	红地岭	4	SSW	42	坎头	26	S
17	北方村	4.0	SW	43	叉河村*	26	S
18	甘塘村	4.8	SW	44	乌烈镇	22	SSW
19	五大老村	5.5	SW	45	昌化镇	29	WSW
20	梧高村	3.5	WSW	46	雅星镇	39	E
21	湿地公园	5.3	WSW	47	金波乡	38	SE
22	高石塘*	5.2	ESE	48	大田镇	33	S
23	大安村*	7	E	49	四更镇	36	SW
24	南岭村	7	SE	50	土地村*	34	SW
25	海头镇	7.5	NE	51	中和镇	56	ENE
26	才地	8	SSE	52	排浦镇*	33	NE

加*监测点位只测量 γ 瞬时剂量率。共 9 个点位。

附表 3 海洋监测点位经纬度表

采样地点	方位	与 1 号反应堆距离 (km)	北纬	东经
H1	NNE	6.8	19°30'41.2"	108°55'53.0"
H2	NNW	4.22	19°29'37.2"	108°52'49.9"
H3	NNW	2.79	19°28'56.0"	108°53'12.5"
H4	NW	5.36	19°29'49.9"	108°51'58.1"
H5	WNW	4.05	19°28'02.5"	108°51'36.2"
H6	WNW	5.91	19°28'24.9"	108°50'36.0"
H7	WNW	5.66	19°28'38.4"	108°50'49.8"

附表 4 环境辐射监测各核素、方法汇总表

序号	调查对象	分析项目	样品用量	分析方法（参考标准）	测量时间	探测限
1	气溶胶	总 α	10000m ³	HJ_898-2017 水质总 α 放射性的测定（厚源法）	120min	4.99×10 ⁻⁷ Bq/m ³
			13500 m ³			3.69×10 ⁻⁷ Bq/m ³
		总 β	10000m ³	HJ_899-2017 水质总 β 放射性的测定（厚源法）	120min	1.08×10 ⁻⁶ Bq/m ³
			13500 m ³			8.02×10 ⁻⁷ Bq/m ³
		γ 核素	10000m ³	环境空气 气溶胶中 γ 放射性核素的测定 滤膜压片 γ 能谱法	80000s	3.75×10 ⁻⁶ Bq/m ³
			13500 m ³			3.11×10 ⁻⁶ Bq/m ³
2	沉降物	γ 核素	0.5-5g 左右	γ 能谱分析法(GB11713 高纯锗 γ 能谱分析通用方法)	80000s	0.24Bq/m ² ·月
		总 β	0.21g	β 计数法（EJ/T900 水中总 β 放射性测定蒸发法）	120min	0.052Bq/m ² ·月
3	空气	³ H	8ml	液体闪烁计数法（HJ1126-2020 水中氚的分析方法）	1000min	10.0mBq/m ³
		¹⁴ C	4g	液体闪烁计数法（EJ/T 1008 空气中 ¹⁴ C 的取样与测定方法）	500min	0.04Bq/g·碳
		¹³¹ I	100m ³	γ 能谱分析法（GB/T 14584 空气中碘-131 的取样与测定）	540min	6.55×10 ⁻⁴ Bq/m ³
4	土壤、底泥、海洋沉积物	⁹⁰ Sr	50g	二-(2-乙基己基)磷酸酯萃取色层法（EJ/T 1035 土壤中锶-90 的分析方法）	120min	0.21Bq/kg
		γ 核素	120g	γ 能谱分析法（GB 11743 土壤中放射性核素的 γ 能谱分析方法）	80000s	0.84Bq/kg（干）
5	地表水、海水、地下水、饮用水、降水	³ H	8mL	液体闪烁计数法（HJ1126-2020 水中氚的分析方法）	1000min	0.91Bq/L
		γ 核素	60L	二氧化锰吸附-γ 能谱分析法（GB 16140-2018 水中放射性核素的 γ 能谱分析方法）	80000s	1.24×10 ⁻³ Bq/L
6	生物灰	⁹⁰ Sr	10g	二-(2-乙基己基)磷酸酯萃取色层法（HJ815-2016 水和生物样品灰中锶-90 的	120min	0.071Bq/kg 鲜样

序号	调查对象	分析项目	样品用量	分析方法（参考标准）	测量时间	探测限
				放射化学分析方法		
		γ 核素	90g	γ 能谱分析法（GB/T 16145-2020 生物样品中放射性核素的 γ 能谱分析方法）	80000s	$5.1 \times 10^{-2} \text{Bq/kg}$ 灰
7	植物灰	γ 核素	50g	γ 能谱分析法 GB/T 16145-2020 生物样品中放射性核素的 γ 能谱分析方法）	80000s	$3.3 \times 10^{-2} \text{Bq/kg}$ 灰

注：① γ 多道谱仪的探测限为 ^{137}Cs （661.6KeV）的探测限。

②分析 α / β（除 H-3、C-14）射线的仪器为 Canberra LB4200；分析 γ 核素的仪器为 GC6020（P 型），BE3830（宽能）；测量 H-3、C-14 的仪器为 PE Quantulus1220，空气剂量率的测量仪器 FH40G+FHZ742

附表 5 非放监测项目汇总表

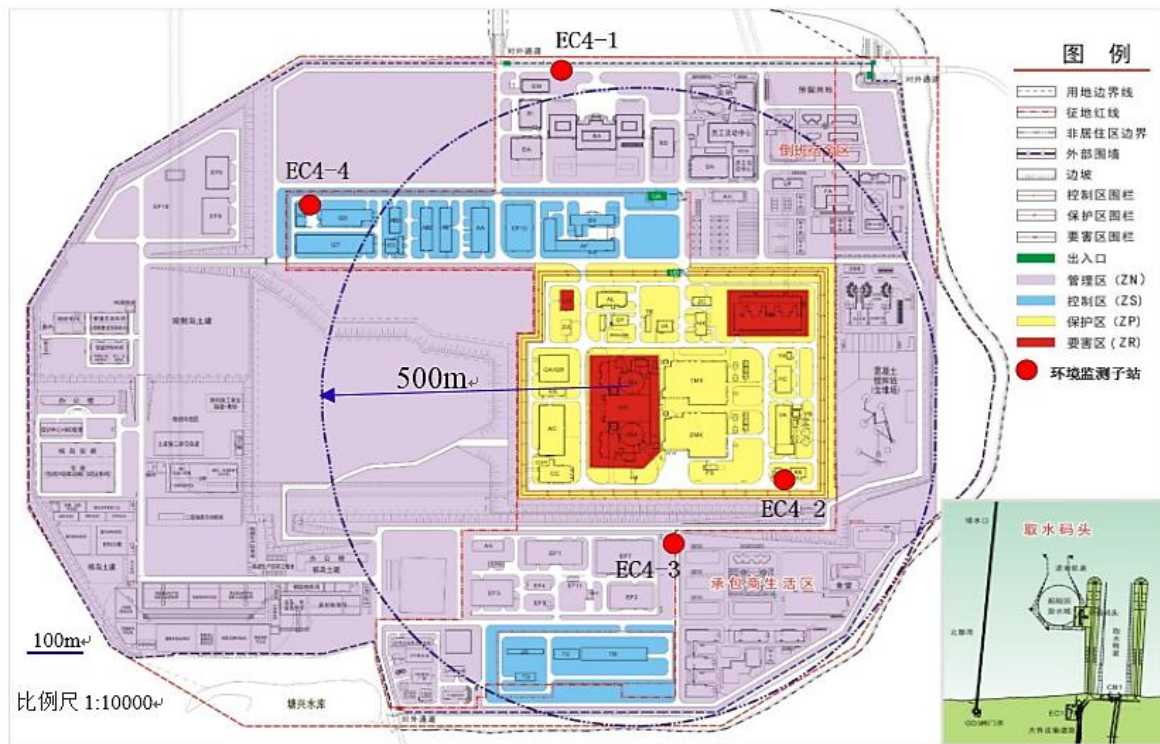
监测介质	取样点位	监测内容	监测频次
液态	取水口	pH、电导率、溶解氧、六价铬、总铬、余氯、正磷酸盐、联氨、硼、石油类、铁、硫酸盐、锂、镍、钠、阴离子表面活性剂（LAS）、氨氮	1次/季度
	排水虹吸井	pH、电导率、溶解氧、六价铬、总铬、余氯、正磷酸盐、联氨、硼、石油类、铁、硫酸盐、锂、镍、钠、阴离子表面活性剂（LAS）、氨氮	1次/季度
	临建区污水站	pH、色度、五日生化需氧量(BOD ₅)、化学需氧量(COD)、氨氮、总磷（以P计）、总氮（以N计）、悬浮物、石油类、动植物油、阴离子表面活性剂（LAS）、粪大肠菌群	1次/季度
	ED污水站	pH、色度、五日生化需氧量、化学需氧量、氨氮、总磷（以P计）、总氮（以N计）、悬浮物、石油类、动植物油、阴离子表面活性剂（LAS）、粪大肠菌群	1次/季度

附表 6 非放监测项目方法

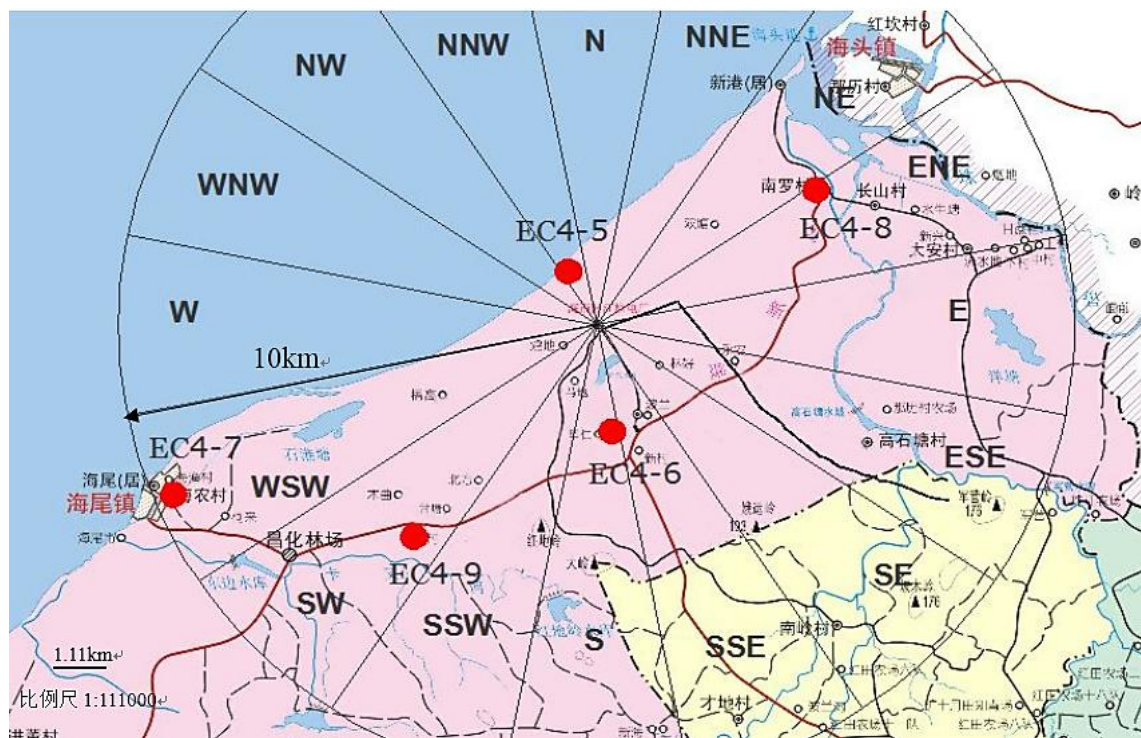
监测项目	分析方法	方法依据
pH 值	玻璃电极法	GB/T5750.4-2023
电导率	便携式电导率仪法	《海水监测分析方法》
溶解氧	碘量法	GB/T7489-1987
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB7467-1987
总铬	高锰酸钾氧化—二苯碳酰二肼分光光度法	GB7466-1987
余氯	N,N-二乙基-1,4-苯二胺现场测定法	HJ586-2010
正磷酸盐	磷钼蓝分光光度法	GB17378.4-2007
联氨	对二甲氨基苯甲醛分光光度法	GB/T5750.8-2023
硼	姜黄素分光光度法	HJ/T49-1999
石油类	紫外分光光度法	HJ970-2018
铁	邻菲罗啉分光光度法	HJ/T345-2007
硫酸盐	重量法	GB/T11899-1989
锂、镍、钠	原子吸收分光光度法	GB/T20975.9-2020、GB/T11912-1989、GB/T11904-1989
阴离子表面活性剂 (LAS)	亚甲蓝分光光度法	GB7494-1987
氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ535-2009
色度	稀释倍数法	GB11903-1989
悬浮物	水质悬浮物的测定重量法	GB/T11901-1989
五日生化需氧量 (BOD ₅)	稀释与接种法	HJ505-2009
化学需氧量 (COD)	重铬酸盐法	HJ828-2017
总磷 (以 P 计)	钼酸铵分光光度法	GB11893-1989
总氮	碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HJ636-2012
悬浮物	重量法	GB11901-1989
动植物油	红外分光光度法	HJ637-2018
粪大肠菌群	多管发酵法	HJ347.2-2018

附图 1 固定连续监测点位置布置

海南昌江核电厂总平面图



厂内固定监测点位图

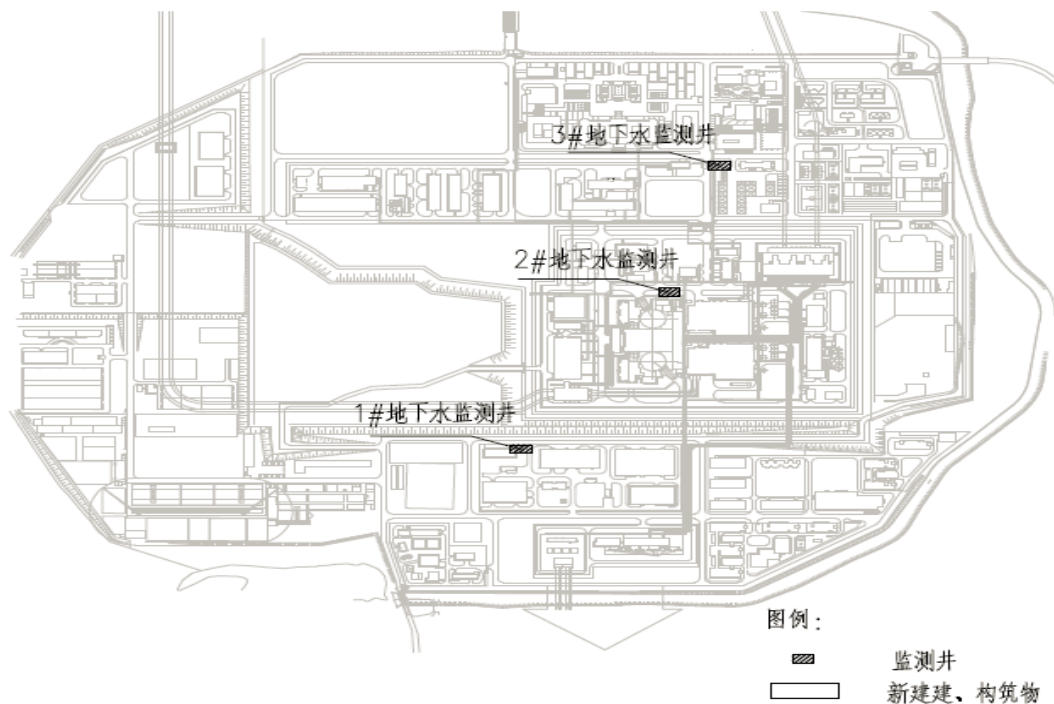


附图 2 就地 γ 剂量率与累积 γ 剂量率点位布置图

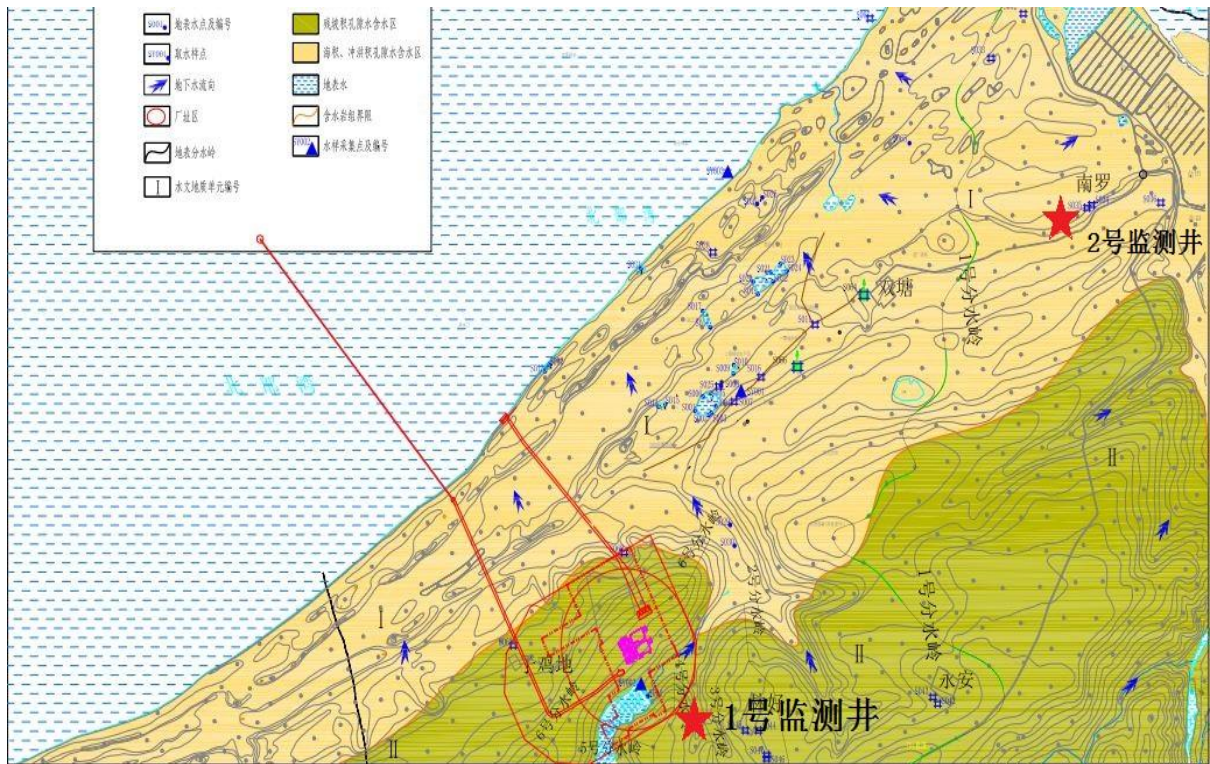


50km γ 剂量率与累积剂量监测点

附图 3 陆地水取样点位布置图

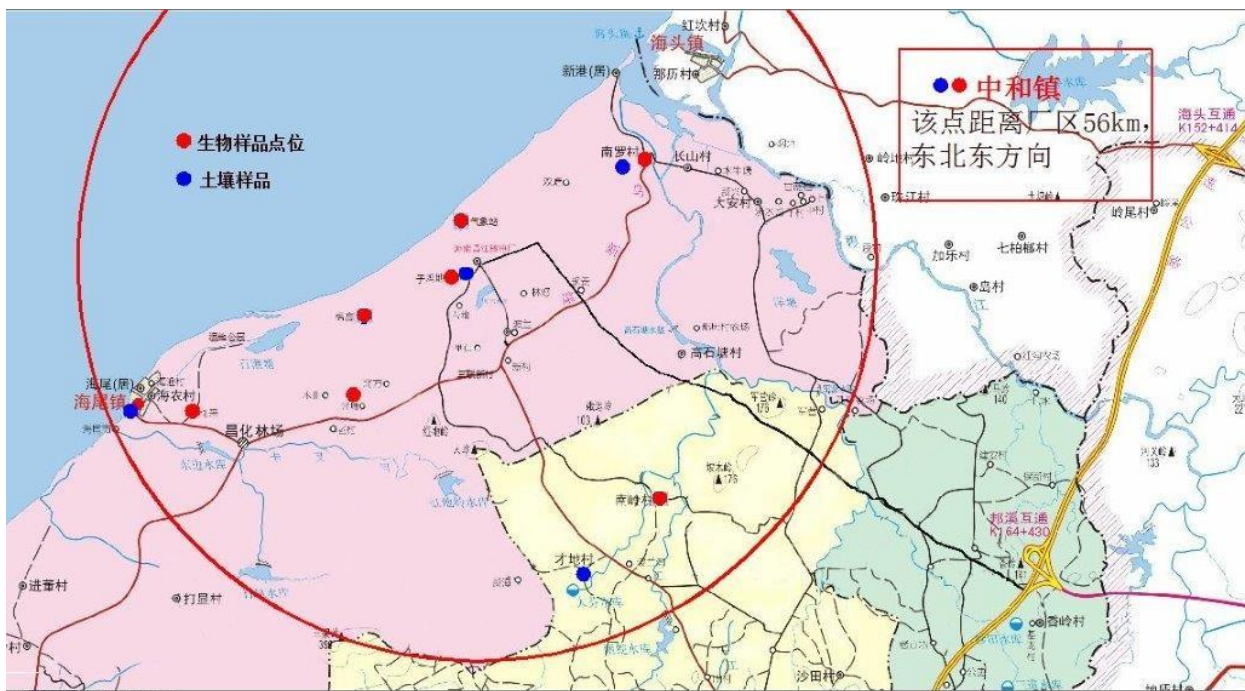


地下水采样点 1



地下水采样点位 2

附图 4 生物以及土壤取样点位布置图



附图 5 海水海洋沉积物取样点位布置图

