

阳江核电厂五、六号机组

环境影响报告书

(建造阶段)

简 本

建设单位：阳江核电有限公司

编制单位：苏州热工研究院有限公司

(国环评证甲字第 1904 号)

2013 年 3 月

阳江核电厂五、六号机组

环境影响报告书

(建造阶段)

简 本

阳江核电有限公司

法定代表人：高立刚

地址：广东省阳江市江城区安宁路 141 号

邮政编码：529500

目 录

一、建设项目概况	1
1.1、建设项目的地点及相关背景	1
1.2、建设项目主要建设内容、生产工艺、生产规模、建设周期和投资	1
二、建设项目周围环境现状	8
2.1、建设项目所在地的环境现状	8
2.2、建设项目环境影响评价范围	12
三、建设项目环境影响预测及拟采取的主要措施与效果	12
3.1、污染物排放、处理方式及可能影响	12
3.2、建设项目评价范围内的环境保护目标及敏感点分布情况	13
3.3、主要环境影响及其预测评价结果	16
3.4、污染防治与生态保护措施及效果	19
3.5、环境风险评价预测结果、风险防范措施及应急预案	22
3.6、建设项目环境保护措施的技术、经济论证结果	26
3.7、建设项目对环境影响的经济损益分析结果	26
3.8、建设项目防护距离内的搬迁所涉及的单位、居民情况及相关措施	28
3.9、环境监测计划及环境管理制度	28
四、公众参与	29
4.1、概述	29
4.2、前阶段公众参与工作回顾	30
4.3、公众反馈意见及落实	35
4.4、本阶段公众参与工作	35
4.5、小结	36
五、环境影响评价结论要点	52
六、联系方式	52

一、建设项目概况

1.1、建设项目的地点及相关背景

阳江核电厂位于广东省西部沿海，厂址三面环山，南面临海，行政区划属广东省阳江市阳东县东平镇。厂址 NW 方位距东平镇镇区约 5.7km，WNW 方位距阳江市市区约 38km。厂址地理坐标为北纬 21°43′，东经 112°16′，厂址地理位置详见图 1。

阳江核电厂是国家批准“十一五”期间在广东省阳江市东平镇阳江核电厂址上新开工的国家重点建设项目，由阳江核电有限公司投资建设。本评价针对在阳江核电厂厂址已开工建设四台核电机组的基础上，申请继续建设五、六号核电机组。

阳江核电厂五、六号机组目前处于建造许可证申请阶段。根据《中华人民共和国放射性污染防治法》第二十一条要求：“核设施营运单位应当在申请核设施建造、运行许可证和办理退役审批手续前编制环境影响报告书，报国务院环境保护行政主管部门审查批准。”为此，经阳江核电有限公司同意，深圳中广核工程设计有限公司委托苏州热工研究院有限公司（国环评证甲字第 1904 号）依据国家的相关法规、标准和导则编制《阳江核电厂五、六号机组环境影响书（建造阶段）》，作为申请阳江核电厂五、六号机组建造许可证的重要执照申请文件之一，上报环境保护部审批。

本报告书按照原国家环境保护局颁布的《核电厂环境影响报告书的内容和格式》（NEPA-RG1）对核电厂建造阶段环境影响报告书编写的基本要求，采用机组的源项设计参数、放射性废弃物质的设计排放量以及相关环境保护设施的设计性能和效能，结合厂址周围的环境特征，重点评价阳江核电厂五、六号机组运行后，六台机组正常运行工况下的辐射环境影响和其它非放射性影响，以及设计基准事故工况下的环境风险，进而论证了核电厂废物处理系统性能的有效性和专设安全设施设计性能的可靠性，并从加强核电厂风险防范和保护核电厂周围环境出发，给出核电厂运行期间开展流出物监测、环境监测计划以及应急准备的初步方案。

1.2、建设项目主要建设内容、生产工艺、生产规模、建设周期和投资

阳江核电厂规划建设 6 台百万千瓦级压水堆核电机组建设，五、六号机组工程建设总投资为 244.18 亿元人民币，其中资本金 47.20 亿元人民币，占项目总投资额的 20%。由中国广东核电集团有限公司全额出资。五、六号机组的环保投资约为 12 亿元。

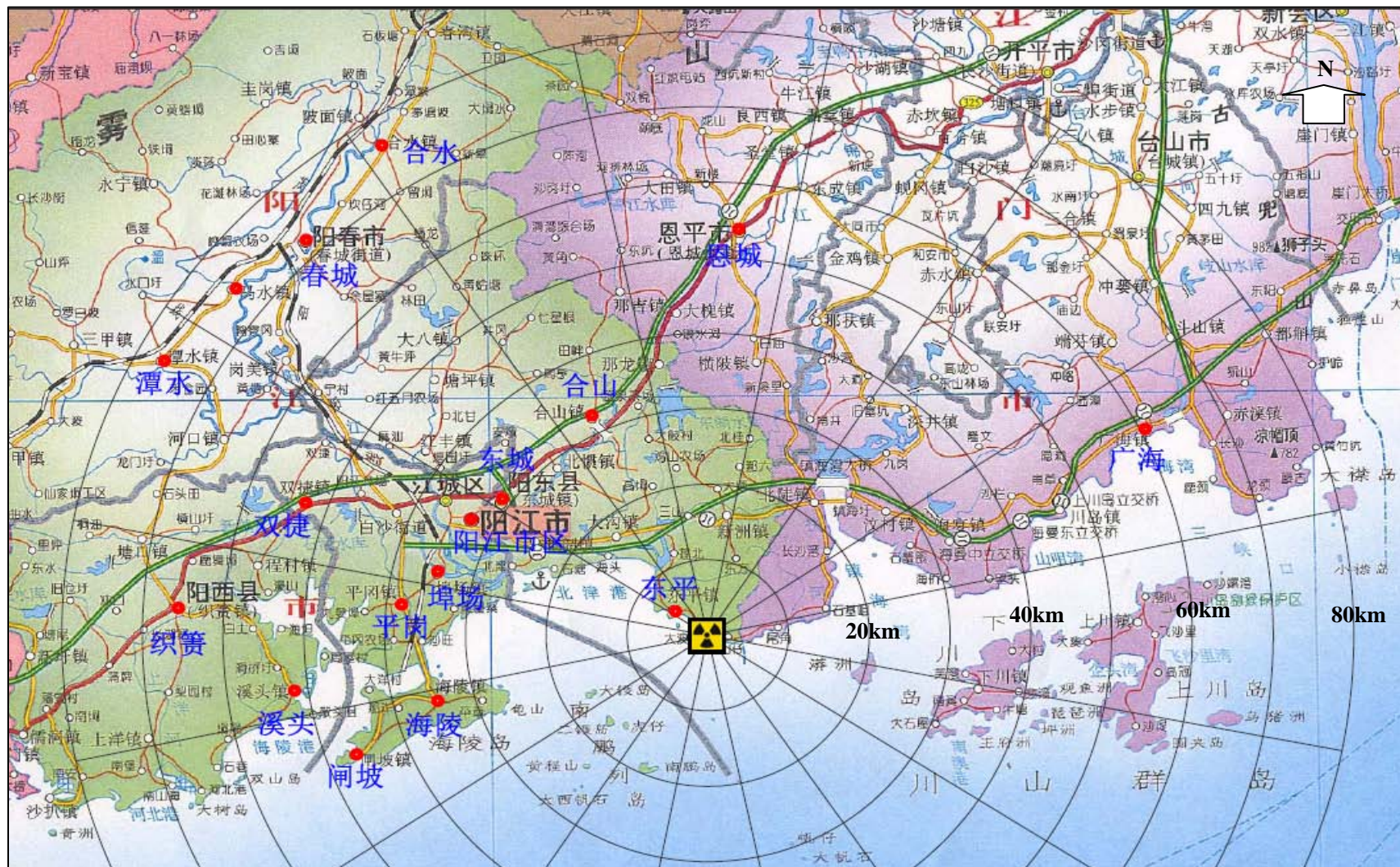


图 1 阳江核电厂址地理位置及环境影响评价范围

阳江核电厂一至四号机组已开工建设，五、六号机组计划分别于 2013 年 8 月 15 日和 2014 年 4 月 15 日浇灌第一罐混凝土（FCD），2018 年 2 月 15 日和 2018 年 10 月 15 日具备商业运行条件，每台机组建设工期均按 54 个月考虑。

阳江核电厂五、六号机组将采用 ACPR1000 技术方案，该技术方案是中国广东核电集团有限公司在推进 CPR1000 核电技术标准化、系列化、规模化建设的同时，通过自主创新，对照国际最新安全标准，借鉴国际核电领域的最新经验反馈，研发出的拥有自主知识产权的百万千瓦级三代核电技术。ACPR1000 技术方案是阳江三、四号机组 CPR1000+技术方案基础上的持续改进，所提出的一系列技术改进可满足核安全规划中要求的堆芯损伤概率/大规模放射性物质释放概率（CDF/LRF）的定量安全目标，达到《核电厂设计安全规定》（HAF102）要求的安全水平，具备应对类似日本福岛 2011 年地震海啸所引起的极端事故工况能力。

阳江核电厂建设用地可按功能划分为主厂区、厂前区、施工准备区、堆料区、水库区、海工区、运营值班宿舍区等几部分。厂区总平面布置时综合考虑了工程量、土石方平衡、交通运输、施工与电厂运行、功能分区、节约用地、辐射防护和环境保护等因素；采用敞开式的明渠取水方案，循环水取水明渠沿核电厂全厂六台机组方向从西南向东北方向一次建设；五、六号机组共用一个排水口，排水口布设在厂区东侧，采循环冷却水排水隧洞及排水口在厂址东侧通过“箱涵+隧道”的模式穿过山体排入大海。两台机组的取排水流量为 $125.46\text{m}^3/\text{s}$ ，温升约 7.2°C 。电厂淡水水源采用响水河上自建水库，六台机组正常运行期间年用水量约为 537 万 m^3 。

电厂每台机组由核岛、常规岛和电厂配套设施组成，部分设施按全厂共用原则设置。机组核蒸汽供应系统额定功率 2905MWt，堆芯额定功率 2895MWt。反应堆堆芯装有全 M5 的 AFA 3G 型燃料组件，首循环采用年度换料模式，从第二循环开始快速向十八个月换料过渡；反应堆冷却剂系统由两个环路组成，运行压力约为 15.5MPa，反应堆冷却剂有效设计流量 $68520\text{m}^3/\text{h}$ 。

电厂蒸汽-电力转换系统接收来自核蒸汽供应系统的蒸汽并通过汽轮发电机组将热能转换成电能，该系统主要包括主蒸汽系统、汽水分离再热器系统、凝结水系统、主给水系统、汽轮机回热抽汽系统、汽轮机旁路系统、闭式循环冷却水系统等，汽轮机额定转速为 1500r/min。

阳江核电厂主要建、构筑物一览表见表 1。

表 1（1/2） 阳江核电厂主要构筑物

核岛厂房及构筑物

序号	代号	建、构筑物名称	序号	代号	建、构筑物名称
1	DX	柴油发电机厂房	7	NX	核辅助厂房
2	DZ	水压试验泵柴油机房	8	RE	辅助给水箱间
3	ET	反应堆停堆更衣室	9	RP	反应堆厂房龙门架
4	EU	连楼	10	RX	反应堆厂房
5	KX	核燃料厂房和换料水池	11	WX	连接厂房
6	LX	电气厂房			

常规岛厂房及其附属构筑物

序号	代号	建、构筑物名称	序号	代号	建、构筑物名称
12	FG	放射性含油废水处理间	16	MX	汽轮发电机厂房
13	MO	润滑油传送间	17	TA	主变压器及降压变压器平台
14	MP	凝结水精处理间	18	TX	备用变压器平台
15	MV	汽机通风间			

表 1（2/2） 阳江核电厂主要构筑物

BOP 厂房及其它构筑物

序号	代号	建、构筑物名称	序号	代号	建、构筑物名称
19	OO	室外工程	61	GD	循环水进出水管沟
20	AA	冷机修车间	62	GE	雨水-污水系统和地下管道
21	AB	冷机修仓库	63	GR	TER 废液排放管沟（非核安全有关）
22	AC	热机修车间和仓库	64	GS	安全厂用水排水管线
23	AD	档案楼	65	HX	制氯站
24	AF	非放射性机电仪仓库及办公室	66	JX	辅助变压器平台
25	AG	车库	67	JG	技能培训中心
26	AL	厂区实验室楼	68	MG	车队管理楼
27	AM	辐射计量标定室	69	PX	联合泵站
28	AO	材料棚	70	PS	泵房辅助间
29	AP	永久出入口、道路、停车场	71	QA	核岛废液贮存罐厂房
30	AQ	龙门吊及环吊小车仓库	72	QB	常规岛废液贮存罐厂房
31	AX	危险品库	73	QS	废物辅助厂房
32	BA	综合办公楼	74	QT	固体废物暂存库
33	BX	生产办公楼	75	SA	餐厅
34	CA1	取水口防波堤	76	TB	主开关站
35	CA2	南防波堤	77	TC	开关控制楼
36	CA3	西防波堤	78	TD	辅助开关站
37	CC	循环水虹吸井	79	UA	控制区大门
38	CE	护岸	80	UB	安全保护围栏
39	CG	重件码头	81	UD	保护区大门
40	CH	取水明渠	82	UG	全厂保卫控制中心
41	CI	排水隧洞	83	UL	厂区武警岗亭
42	CJ	跨明渠大桥	84	UT	海事值班室
43	CK	跨渠排水箱涵	85	VA	辅助锅炉房
44	CZ	隧洞进口前池	86	XL	性能实验室
45	DG	超高压管廊	87	YA	除盐水生产车间
46	DY	厂址附加后备柴油发电机房	88	YB	除盐水贮存罐
47	EB	消防站	89	ZA	厂用气体贮存区
48	ED	废水处理站	90	ZB	制氢站
49	EF	钢材贮存库	91	ZC	空压机房
50	EL	洗衣房	92	S02	调试物资库
51	EM	应急指挥中心	93	AR	物资仓库
52	EN	放射源库房	94	QR	放射性污染油储存库
53	F06	观景平台	95	AH	水泥石灰仓库
54	F07	直升机坪	96	QV	放射性废溶剂储存库
55	FC	油脂库	97	AK	严重事故蓄电池间
56	FF	汽机事故排油坑	98	5、6DW	后备柴油机厂房
57	FS	污水系统油分离器	99	CT	机械通风冷却塔
58	GA	安全厂用水供水管线	100	PD	机械通风冷却塔辅助泵房
59	GB	技术管廊和管沟	101	AJ	应急设施存储及燃油补给中心
60	GC	废液排放管沟（核安全有关）			

1.3、厂址选择过程，与法律法规、政策和规划的相符性

(1) 阳江核电厂址选择

阳江核电站的厂址选择始于 1988 年。在大亚湾核电站开工建设后，广东省政府开始考虑在广东省兴建第二核电站，1988 年 12 月 7 日，广东省政府下达了开展广东第二核电站前期工作的任务，确定在粤东和粤西的沿海地区进行厂址普选。经过对上述区域内的 11 个可能厂址的踏勘和筛选比较，1989 年 9 月提出了阳江市沙环、台山县腰鼓和深圳市岭澳三个候选厂址。

1990 年，广东省电力设计研究院组织开展了广东第二核电站的初步可行性研究，通过厂址查勘和分析研究，在厂址选择上得出如下结论：

- 沙环、腰鼓和岭澳候选厂址均符合核电站厂址的基本要求；
- 在技术经济比较中，腰鼓厂址各方面条件相对不如沙环和岭澳厂址，暂不予考虑；
- 沙环厂址与岭澳厂址比较，在技术条件和环境安全方面，沙环厂址比岭澳厂址优越；但在充分利用大亚湾核电站已有公用设施方面，岭澳厂址则较沙环厂址优越；
- 推荐阳江沙环厂址和深圳岭澳厂址为优先候选厂址。

1991 年 3 月，原能源部核电厂址预审小组对广东省第二核电站候选厂址进行了审查，结论为“沙环和岭澳两厂址在地震、取水等方面均基本符合建设核电站的要求条件”。同年 12 月，原能源部主持召开了广东第二核电站初步可行性研究报告审查会。审查结果为：“沙环和岭澳两厂址均具备建设核电站的基本条件，按现有资料没有发现颠覆性问题，根据厂址自然条件以及周围环境，建议规模均以四台百万千瓦级机组为宜。沙环厂址在满足电力系统布局、环境安全、淡水供应等方面条件较好，地方政府积极支持配合；岭澳厂址靠近大亚湾核电站，有可能利用现有的部分施工、生活设施。但综合各方面条件，建议优先考虑沙环厂址。”1994 年 2 月 21 日，国务院总理办公会议确定，广东第二核电站厂址可以考虑放在岭澳，阳江可作为广东第三个核电站厂址。

1996 年，在岭澳核电站开工建设后，中国广东核电集团在广东省电力局对阳江核电站前期工作的基础上，组织开展了广东阳江核电站可行性研究。根据广东省经济发展和电源规划，中国广东核电集团从充分利用厂址资源的角度出发，决定将阳江核电站的四台百万千瓦级核电机组的规划调整为六台百万千瓦级核电机组。在 1996~1999

年期间的阳江核电站可行性研究工作中，中国广东核电集团组织开展了一批与厂址安全和环境相关的专项研究工作，并对阳江核电站两个候选厂址——沙环厂址和腰鼓厂址的环境影响评价作了进一步分析，得出两个候选厂址都是可行的，但综合各方面条件，沙环厂址要明显优于腰鼓厂址的结论。

2003年，中国广东核电集团为了全面推进阳江核电站的各项前期工作，组建了阳江核电有限公司（筹），并进入阳江市进行工作，随后于2005年正式注册成立阳江核电有限公司。

2005年2月16日，国家发展和改革委员会以“发改办能源[2005]281号”文件《关于广东阳江核电工程开展前期工作的复函》同意阳江核电厂一期工程按两台百万千瓦级压水堆核电机组开展工作。2008年3月14日，国家发展和改革委员会以“发改办能源[2008]621号”文件《关于同意调整广东阳江核电项目规模及前期工作有关内容的复函》明确同意阳江核电项目采用广东岭澳核电二期翻版加改进技术，按照六台百万千瓦级压水堆核电机组开展前期工作。

目前，阳江核电厂前四台机组已获准开工建设。同时，阳江核电厂五、六号机组的厂址选择也已于2008年获国家核安全局批准（国核安发[2008]90号文）。

（2）与法律法规、政策规划相符性

2007年11月国务院批准的《核电中长期发展规划（2005~2020年）》中明确“积极推进核电建设”的电力发展基本方针。2012年10月国务院常务会议通过的《核电安全规划（2011-2020年）》和《核电中长期发展规划（2011-2020年）》要求稳妥恢复正常建设，同时“十二五”时期只在沿海安排少数经过充分论证的核电项目厂址。2013年最新印发的《能源发展“十二五”规划》（国发[2013]2号）再次明确，严格实施核电安全规划和核电中长期发展规划（调整），合理把握建设节奏，稳步有序推进核电建设；科学布局项目，“十二五”时期只安排沿海厂址；提高技术准入门槛，新建机组必须符合三代安全标准。到2015年，运行核电装机达到4000万千瓦，在建规模1800万千瓦。

目前，我国煤炭消费占能源消费总量近七成，石油消费严重依赖进口，发展核电能够有效的推行能源多元战略，保障能源安全供给，并减少我国一次能源的消费量和温室气体的排放量。合理开发利用核能是解决粤港一次能源缺乏的战略措施，有利于广东电源结构的优化和能源自给率的提高，有利于电网的抗灾害能力和电网

的安全可靠运行。核电厂向环境排放的常规污染物极少，放射性物质的排放亦有极其严格控制，建设阳江核电厂能有效地减轻广东省在环境保护方面的压力。此外，阳江核电厂的建设可拉动粤西地区经济增长，将对广东及阳江地区的经济发展、投资环境优化、税收等都将产生巨大的推动作用。从国家能源发展和能源安全角度看，建设阳江核电厂符合我国能源发展规划以及我国优先发展沿海核电的战略，符合国家安全高效发展核能的能源政策，并具有显著的环境效益和社会效益。

二、建设项目周围环境现状

2.1、建设项目所在地的环境现状

(1) 人口分布

阳江核电厂厂址半径 5km 范围内 2009 年底有常住人口数为 13792 人，平均陆域人口密度为 409 人/km²，厂址半径 80km 范围内 2009 年底人口为 3285077 人，按陆域面积的平均人口密度为 348 人/km²，均低于广东省同期平均人口密度（536 人/km²）。厂址半径 80km 范围内 2009 年底人口分布参见图 2。

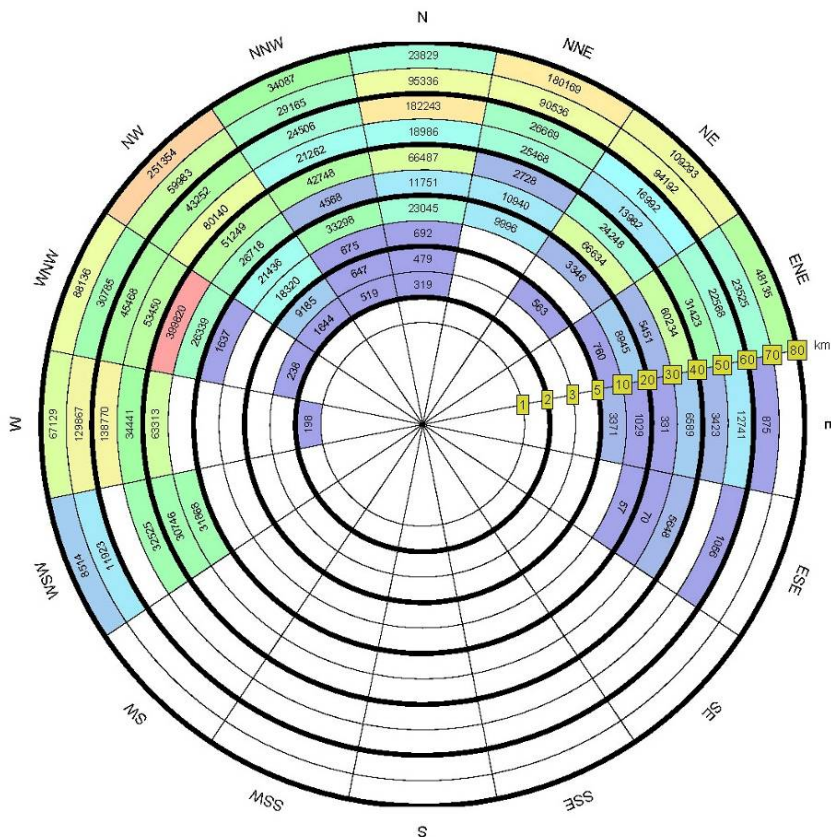


图 2 厂址半径 80km 范围内各子区人口分布图（2009 年）

（2）工业与文化旅游设施

阳江核电厂厂址半径 15km 范围内主要以农业、渔业生产为主，规模以上工业企业较少，一些中、小型企业主要集中于东平镇政府驻地附近。

阳江核电厂厂址 5km 范围内没有大型工业、文化设施，也没有影响厂址安全的外部人为事件源。广东省人民政府已明确在阳江核电厂周围设置以一号机组为圆心，半径为 5km 的规划限制区。阳江市人民政府也已出台《阳江核电厂周围限制区安全保障与环境管理规定》，明确规划限制发展内容。根据东平镇城镇发展规划，该镇未来主要向远离核电厂址的西向和北向发展，有利于阳江核电厂周围规划限制区的落实。

阳江核电厂厂址半径 15km 范围内无大型文教卫生敬老院等公共设施。各类公共设施主要集中在各乡镇的政府所在地。

阳江核电厂厂址半径 15km 范围内没有国家级、省级和市级风景名胜区，该区域内的主要旅游景点有东平镇珍珠湾海滨度假村、玉豚山海滨公园、大澳渔家文化村、仙人井旅游区、台山浪琴湾度假村等。

（3）交通条件

厂址与外围交通联系十分便利。西部沿海高速公路、325 国道、开阳高速公路以及各县城通往相关各镇的多条二级公路在阳江核电厂厂址外围已构成完善的交通运输网络，其中西部沿海高速公路的三山出口处离厂址约 14km，已建成的进厂道路通过县道与该高速公路相连，厂址应急道路向东北方向通往台山境内的交通干道。

厂址半径 15km 范围内的较大的港口与码头为东平渔港和新港码头。东平港进港航道从港口至飞鹅咀共计 2km，距离港口 1km 以内航道的水深大于 2m，航道宽 60m，可航行 300t 级以下船舶；距离港口 1~2km 间航道的水深大于 4.5m，航道宽 100m，可航行 1000t 级船舶。

（4）土地利用与陆生资源

核电厂建设项目用地无压覆重要矿床。核电厂厂址半径 15km 范围内没有森林及陆生野生动植物自然保护区，厂址附近区域没有珍稀野生陆生资源和保护性生物。

厂址所在区域粮食耕作为一年三熟，地区农业生产品种繁多，主要有粮食作物、油料作物、经济作物、蔬菜和水果。牲畜饲养种类主要为猪、家禽（鸡、鸭和鹅）、牛和极少数的羊及兔。

（5）水产资源与海洋区划

阳东县沿岸有漠阳江、那龙河、寿长河、北环河、海荫河等大小河流入海，每年注入大量淡水和无机盐类，浅海水质肥沃，海洋生物资源较为丰富。沿岸经济鱼类主要有：鲮鱼（椎鱼）、鲮鱼、鲈鱼、石斑鱼、弹涂鱼、舌鳎（龙利）、斑（黄鱼）、蓝子鱼（鬼婆）、近江牡蛎（蚝）、文蛤（白仔）等。近海有蓝园鲹（池鱼）、小沙丁鱼（横泽）、二长棘鲷、马面鲀（羊鱼）、带鱼、鲱鲤（红三、刀鲤）、白鲳、丽叶鲹（青鱼鲳）、马鲛、马鲛（马友）、青鳞小沙丁（青鳞）等。厂址附近海域地处热带，鱼类种类区系组成以暖水性和暖温性为主。虾蟹类、头足类和口足类的种类组成基本以暖水性和暖温性种类为主，多数种类栖息习性为沿岸型、河口型和浅海型。

在厂址半径 15km 范围内只有一座头芦排人工鱼礁群（沿海 3 号“生态公益型”），该鱼礁区目前已完成建设，主要用于保护和增殖中下层鱼类，设计礁体高 4m，共计完成 1302 个礁体的陆上制作、陆水运输和水上投放，总空方量 18.7 万 m³，建设礁区面积 1600hm²。

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，阳江核电站附近的海洋功能区名称为东平工业与城镇用海区，面积为 2191hm²，岸线长度 33.325km。根据相应的海域使用管理要求，该部分海域使用类型为造地工程用海与工业用海，区域内围填海必须严格论证、优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源；工程建设及营运期间采取有效措施降低悬浮物、温排水等对阳江南鹏列岛海洋生态省级自然保护区的影响；加强对围填海、温排水的动态监测和监管。国家海洋局已于 2010 年 1 月以国海管字[2010]25 号文批复了阳江核电站工程用海方案调整，批复用海面积为 136.8hm²，电厂排水口用海 1.9316hm²。目前，建设单位已向国家海洋局提出了面积 373.0876hm² 的全厂六台机组温排水用海申请。

阳江核电站附近海域的近岸海域环境功能区主要有“沙咀工业排污功能区”、“阳江核电工业排污功能区”和“东平综合功能区”，主要功能分别为“工业排污混合区”、“工业排污混合区”、“工业、景观”，区域内除阳江核电工业排污功能区内的阳江核电站港池作业区执行《海水水质标准》（GB3097-1997）四类标准外，其它均执行三类海水水质标准。

（6）自然保护区

厂址半径 15km 范围内陆域无自然保护区，距离厂址最近的海洋自然保护区为南鹏岛海洋生态自然保护区，该保护区位于核电厂址 SSW~WSW 方位，其边缘最近距离

厂址约 7km，保护物种主要有太平洋丽龟、绿海龟、玳瑁、大珠母贝、克氏海马等国家保护水生野生动物及中国龙虾、鲸鲨、驼背鲈（老鼠斑）、刁海龙等省级重点保护水生野生动物。此外，阳东县头芦排海洋生态自然保护区位于核电厂址 S 方位约 15km 处，自然保护区总面积约 1500hm²，保护对象为海洋生物多样性和渔业资源。

（7）气象

根据阳江核电厂气象观测塔 2011 年 5 月~2012 年 4 月的观测结果，除 10m 高度主导风向为 SE 以外，其余各层全年的主导风向都是 NNE，次主导风向均为 NE，10m 和 80m 高度的平均风速分别为 2.8m/s 和 4.2m/s。厂址处降水丰富，年降水量 2078.7mm。厂址地面年平均气温 23.3℃，大气稳定度以中性天气（D 类）为主，占到 71.7%。厂址大气弥散条件较好。

（8）水文

阳江核电厂厂址濒临南海，海域开阔。厂址近岸水深 6~9m，潮汐类型属于不正规半日潮，2011 年实测最大潮差夏、冬两季分别为 2.94m 和 2.77m。潮流偏弱，余流相对较强，略带旋转成分的往复流，厂址附近实测的大、中、小潮的最大流速夏季分别为 0.986m/s、0.603m/s 和 0.66m/s，冬季分别为 0.872m/s、0.41m/s 和 0.472cm/s。夏、冬季余流流速分别在 30cm/s 和 20m/s 以内，余流流速基本上按照表、中、底层递减，具有明显的风漂流特征。从阳江核电厂厂址附近海域的水深条件、潮流和余流特征而言，该接纳水体的稀释扩散能力相对较好。

（9）地质地震

阳江核电厂的选址过程中，严格按照我国的法律法规、导则和技术标准体系进行地震安全性评价，充分考虑了地质地震对电厂的影响。

阳江核电厂厂址区域位于地壳基本稳定块内，厂址近区域范围不存在发震构造，半径 5km 范围内不存在能动断层。厂址 SL-2 级设计基准地面水平峰值加速度为 0.19g，竖向峰值加速度为 0.11g。厂址基岩为燕山期花岗岩，岩体完整。

（10）环境质量现状

厂址处环境 γ 辐射剂量率、陆地和海洋环境介质中的放射性核素浓度水平均无异常；前期监测结果表明，厂址区域电磁辐射和无线电干扰均处于较低的水平；厂址所在地环境空气质量基本保持稳定，各项指标均满足标准要求；施工期间少量噪声与海水水质监测结果相对本底值有所上升，但声环境与海水水质环境质量总体良好。

2.2、建设项目环境影响评价范围

根据 NEPA-RG1 的要求，本项目辐射环境影响评价范围为以阳江核电厂 6 号机组反应堆为中心、厂址半径 80km 的区域，参见图 1。

三、建设项目环境影响预测及拟采取的主要措施与效果

3.1、污染物排放、处理方式及可能影响

3.1.1 建设期

核电厂施工期间对大气环境的影响主要来自施工扬尘、机械及运输车辆排放的废气，且主要来自于施工扬尘。施工期间电厂管理人员和施工人员会产生一定量的生活垃圾，对这些生活垃圾进行统一收集和定时清运，并运输至当地垃圾处理场进行统一处理，对当地周围环境产生的影响有限。

不同施工阶段，使用不同的施工机械设备，因而产生不同施工阶段噪声，施工期噪声主要来自不同施工阶段所使用的不同施工机械的非连续作业噪声。另外，建设施工中土方挖掘、管线开挖等会造成一定的水土流失，因此，在设计和施工当中必须充分考虑水土保持问题。

3.1.2 运行期

阳江核电厂五、六号机组运行期间的环境影响主要来自气载和液态放射性流出物和固体放射性废物。阳江核电厂运行状态下的气载和液态放射性流出物需要在满足《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）给出的排放总量控制限值的条件下向环境排放。

阳江核电厂五、六号机组产生的放射性废气主要通过其共用的烟囱排放，烟囱位置在核辅助厂房屋顶上。烟囱高度为 62.3m，内径为 3m。放射性废液采用槽式排放，贮存在贮存槽中的放射性废液经处理、监测达到排放规定后，与电厂的循环冷却水混合后通过排水虹吸并经隧洞最终排入大海。

电厂运行期间散热系统产生的乏热通过电厂循环冷却水随潮外泄、进入受纳海域，

将对海域海水产生一定的温升影响。同时，电厂运行期间还将使用一定的化学物质而对厂址附近接纳海域产生非放射性物质的影响。此外，电厂取水系统还可能产生一定的卷吸效应。

3.2、建设项目评价范围内的环境保护目标及敏感点分布情况

厂址附近区域内无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区，基本农田保护区、森林地质公园、重要水生生物三场与洄游路线等环境敏感区。最近的自然保护区南鹏岛海洋生态自然保护区边缘距厂址 7km 之外，天然渔场南鹏-上下川渔场位于厂址 15km 之外。

本工程环境保护目标主要为厂址附近环境敏感点及保护目标，包括：

- 离厂址最近的居民点：即位于厂址 W 方位 2.0km 处的大澳渔村；厂址半径 5km 范围内各方位离反应堆最近的居民点，包括东平镇的允泊、瓦北两行政村下辖各居民点，以及大澳、东方红、海胜、红星、鹏程和太阳升等渔委会；
- 厂址附近的渔港与海水养殖区：经农业部批复建设的东平国家级中心渔港东平渔港位于厂址 NW 方向约 5.2km 处，是国家一类渔港和二类口岸。大澳西侧的海水养殖区位于厂址 W 方位约 2km 处，有不到 10 条蚝（牡蛎）排和鱼排养殖。此外，核电西侧防波堤到大澳村之间有少量贝类养殖，面积不到 1hm²。

本工程主要环境保护目标见图 3。

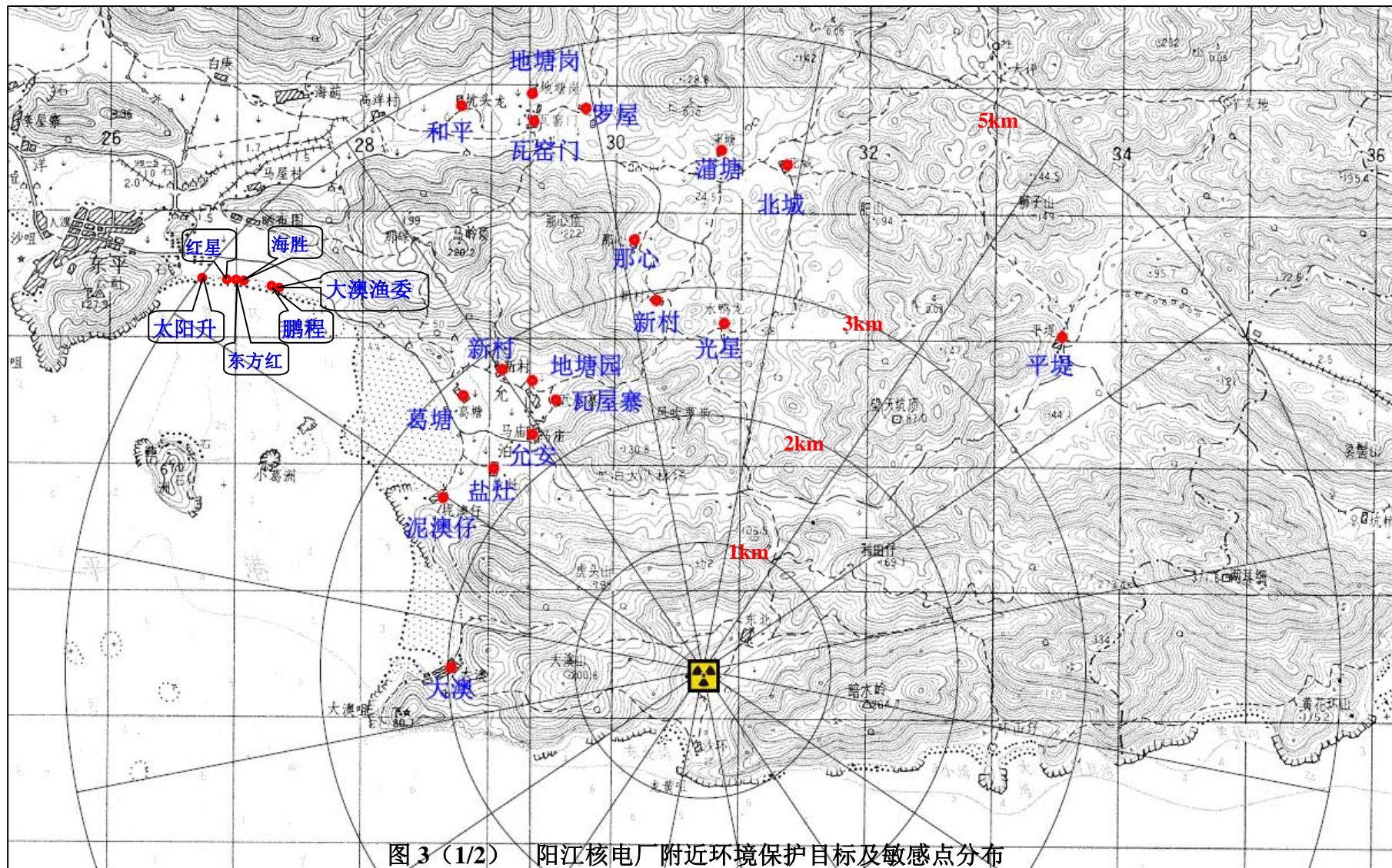


图3 (1/2) 阳江核电厂附近环境保护目标及敏感点分布
(附近居民点)

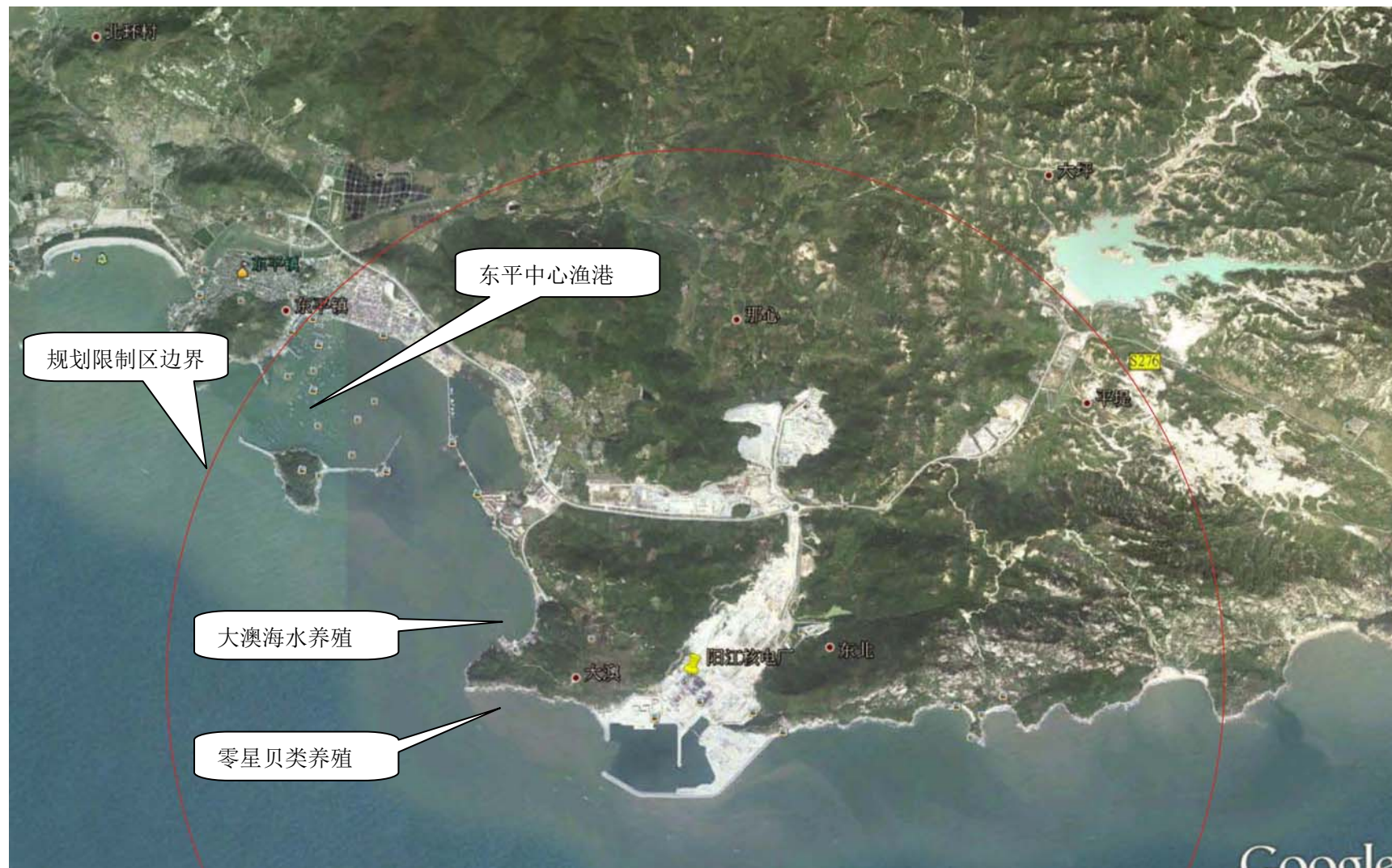


图 3（2/2） 阳江核电站附近环境保护目标及敏感点分布
（附近渔港、养殖区）

3.3、主要环境影响及其预测评价结果

(1) 施工期的环境影响预测和评价

— 陆域工程

施工期间的场地平整、道路施工、运输等活动，会造成暂时的噪声和扬尘影响，其影响是短暂的和有限的，通过有效的工程管理措施，可降低该类影响的范围和程度，避免出现扰民现象。施工期间，除运行倒班宿舍区有少量工作人员居住外，大部分施工人员居住在东平镇附近的承包商自建营地，产生的生活废物和生活废水纳入当地统一处置，不会对环境造成明显的影响。阳江核电厂工程施工时将在建设规划区内占用大量土地，其上的表土和植被需要剥离，从而会影响当地植物资源量和动物的生存环境。施工所在地的植被多为乔木、灌木和杂草，没有名贵的动植物资源，也没有风景名胜和文物古迹。核电厂厂区、道路两侧、水库周围将进行有规划的绿化和景观恢复，不会对当地的生态环境造成明显的不利影响。

— 水库工程

阳江核电水库为河道型水库。水库蓄水时将淹没周边部分陆地，这些陆地上没有居民点，也没有名贵和珍稀物种。水库蓄水会改变下游河道天然径流，对沿河的水生物会有所影响，由于水库下游区间还有水量补给，同时灌溉期水库会开闸放水。因此，对河道的生态环境不会造成明显的影响。核电水库上游的河流水质良好，泥沙含量低，水库的施工建设可能会暂时增加下游河水中的泥沙状况和影响水质，目前，阳江核电水库已建设完工，施工影响已消除。

— 施工废水和生活污水

阳江核电厂施工期间在堆料区附近设置了 300t/h 的生产废水处理装置，生产废水处理回用于沙石场和搅拌站，不外排。为处理施工期间的生活污水，阳江核电厂建设期间在水厂区、临时办公区和堆料区均设置了生活污水处理装置，在施工准备区设置了化粪池，此外，在主厂区和运行倒班宿舍区也建成了污水处理站。除水厂区的生活污水经处理达标后直接排海外，其余污水处理设施的处理出水均汇总至厂区和运行倒班宿舍区污水处理站，经处理达标后主要用于电厂绿化抑尘，部分排入附近海域，预计不会对附近海域环境产生影响。施工期间的运行倒班宿舍区（海滨花园）约有 1200 名工作人员居住，大部分施工人员居住于施工区以外的东平镇附近，所产生生活污水纳入当地的污水处理系统。

— 海域工程

核电站防波堤、取排水工程及其它海工工程的施工会造成厂址附近海域底栖生物的直接损失和其它海洋生物的间接损失，根据厂址海域海洋生态调查结果，工程建设造成损失的底栖生物和鱼类在当地大多数海域中均有大量分布，同时厂址附近海域也没有珍稀海洋生物，工程建设不会降低海洋生物物种多样性，损失的生物群落在施工活动结束后短期内可以恢复。阳江核电站海域工程施工采用“先围后填”和“隔体填筑”的方法，尽可能减少充填土方对海域环境的影响。疏浚工程采用先进的设备与科学合理的施工工艺，选取适当的施工时间，尽量减短疏浚工程工期，以减少悬浮物的产生量，减少对水质、生物环境的影响。使用防扩散设施，尽可能减少因工程而造成的海水悬浮物的增加。

— 淤泥海洋倾倒

阳江核电站申请设立了临时海洋倾倒区，用于厂址附近海域水下清淤后淤泥的倾倒。为对淤泥倾倒行为的海域影响加以了解和控制，建设单位委托开展了临时海洋倾倒区的跟踪监测。已开展的监测结果显示，倾倒区海水水质基本保持稳定，倾倒区使用后水质没有明显变差；疏浚物倾倒没有对倾倒区内沉积物环境质量产生影响；倾倒活动对浮游动物群落结构的影响不大，没有对浮游生物造成严重损害；底栖生物群落结构稳定，渔业资源有一定损失，但在倾倒结束后可得到恢复；倾倒产生的悬浮物浓度也不会影响到倾倒区附近的功能区使用。

— 水土保持

根据水利部批复文件，阳江核电站工程的建设可能新增水土流失总量 212.3 万吨，损坏水土保持设施面积 382.7 公顷。建设单位已根据工程施工特点、建设及运行过程中对水土流失的影响、区域自然条件、各单项工程功能差异以及不同场地的水土流失特征、土地整治后的发展利用方向、水土流失防治重点等因素，通过分区防治，设置防洪和截排水沟工程以及绿化等措施有效防治水土流失。并委托广东省水利电力勘测设计研究院开展全方位、全过程的水土保持监测，从保护水土资源和维护良好的生态环境的角度出发，对水土流失的数量、强度、成因和影响范围进行动态监测，同时委托北京水保生态工程咨询有限公司开展有关水土保持监理工作，以掌握建设过程中的水土流失动态，优化水土保持措施的布局

(2) 运行期的环境影响预测和评价

— 辐射环境影响

阳江核电站五、六号机组采用 ACPR1000 核电技术方案，其全厂六台机组气态放射性流出物中惰性气体的设计排放总量相对较大，稍大于国家标准 GB6249-2011 的总量控制要求，除此外，其它各类放射性流出物的设计排放量均能满足相应的总量控制要求。目前设计方提供的气载放射性流出物源项中的惰性气体释放量偏大，主要为通过二回路途径的释放量计算过于保守，建议设计方后续对包括惰性气体在内的放射性流出物排放源项作进一步优化。

阳江核电站五、六号机组的废液处理系统采用除盐吸附和反渗透处理联合工艺，选用成熟模块化的设备，处理后的废液能达到系统设计目标要求的排放浓度 100Bq/L。在 TER 系统排放口处设置取样监测和在线监测系统，当排放废液中除氚和 C-14 外其它放射性核素的浓度超过排放浓度控制值时，放射性废液将被重新返回 TEU 系统进行再处理，满足要求后才允许排放。因此，电厂运行过程中的除氚和 C-14 外其它液态放射性核素排放可满足国标 1000Bq/L 浓度控制要求。

阳江核电站五、六号机组运行期间，通过科学合理的制定相应的排放方案， ^{60}Co 、 ^{90}Sr 、 ^{106}Ru 、 ^{134}Cs 和 ^{137}Cs 等五个液体放射性核素排放到环境时（排水隧洞出口处）的浓度增量均可以满足《海水水质标准》（GB3097-1997）相应的海水浓度要求，对受纳水体海水水质影响有限。

阳江核电站五、六号机组运行后，全厂六台机组液态放射性流出物排放对排放口附近海域内海洋生物造成的辐射剂量率不会超过 $5.01 \times 10^{-3} \mu\text{Gy/h}$ ，远低于国际相关机构一般认为可能造成生物损伤的剂量率阈值，因此，液态放射性流出物排放不会对排放口附近海域的海洋生物在种群上造成明显的损伤。

阳江核电站五、六号机组运行后，所排放的放射性流出物对厂址W方位1~2km子区内的成人组公众个人造成的年有效剂量最大，其中五、六号机组排放的放射性流出物对该子区公众个人造成的有效剂量为 $2.79 \times 10^{-6} \text{Sv/a}$ ，占两台机组公众剂量约束值 0.08mSv/a 的 3.49%，全厂六台机组排放的放射性流出物对该子区公众个人造成的有效剂量为 $8.38 \times 10^{-6} \text{Sv/a}$ ，占公众剂量约束值 0.25mSv/a 的 3.35%，均满足相关剂量约束要求。

阳江核电站全厂六台机组放射性流出物排放对大澳渔村海水捕捞人群（关键居民组）造成的辐射剂量最大，为 $5.40 \times 10^{-7} \text{Sv/a}$ ，对关键居民组个人造成年有效剂量最大的途径为海产品食入内照射途径，其次为地面沉积外照射途径，对关键居民组个人造

成年有效剂量最大的核素为 ^{110m}Ag ，其次为 ^{60}Co 。

— 温排水影响

根据数学模型研究预测结果，阳江核电厂五、六号机组运行后，六台机组温排水造成海域 4°C 温升在夏季最大为 2.32km^2 ，在冬季最大为 3.09km^2 ，夏季 1°C 温升包络面积最大为 50.1km^2 ，冬季 2°C 温升包络面积最大为 17.9km^2 。综合预测温升分布和近岸海域环境功能区划，夏季 1°C 和冬季 2°C 温升区域均在位于调整后的三类功能区范围内，可以满足相关水质要求。针对电厂排水口附近的高温升区，建设单位正根据电厂六台机组 4°C 全潮最大温升线向国家海洋局申请温排水用海区域，以实现与电厂温排放与相关管理要求相适应。

核电厂附近阳东县和北陡镇的养殖区域距离厂址均较远，距离厂址最近的是大澳西侧的少量渔排和蚝排养殖和防波堤外的零星养殖。根据数模实验结果，除防波堤附近少量养殖水域，厂址附近各养殖区域均位于电厂温排水 1°C 温升包络线范围以外，因此，预计阳江核电厂温排水不会对附近的海水养殖造成不利影响。

— 化学物质排放的影响

阳江核电厂五、六号机组运行后，排放的化学物质主要是余氯，其造成的 $15\mu\text{g/L}$ 浓度等值线全潮最大包络面积为 1.81km^2 ，对附近海域中海洋生物的影响有限。核电厂排放的其它化学物质的量很小，且浓度较低，经电厂循环冷却水和海水稀释后，不会影响厂址附近海域的海水水质和海洋生物。

核电厂运行产生的含油废水和生活污水经处理后回用于电厂绿化和降尘，部分达标排放。因此含油废水和生活污水的排放对海域环境造成的影响十分有限。

— 卷吸效应的影响

电厂的取水口周围海域没有集中的海洋生物的产卵场，也不涉及海洋生物的洄游路线，取水造成的卷吸影响较小。

3.4、污染防治与生态保护措施及效果

(1) 电厂施工期污染的主要防治措施

— 噪声污染防治措施

阳江核电厂施工期间主要通过以下防治措施来降低噪声水平或减少噪声对敏感点的影响：尽可能使用噪声低的先进施工设备；合理安排施工进度，加强施工期间对

高噪声设备的管理，避免高噪声设备的同步使用；开山取土石方爆破安排在白天进行，并采用先进的爆破技术和控制排段装药量，爆破时填塞好炮孔和避免用外覆爆破法，可显著降低爆破噪声。

— 大气污染防治措施

施工期间对大气污染防治主要是减少扬尘和机械尾气的排放，相应的防治措施包括：合理选用爆破技术及排段布设，控制适当的炸药量，以减少爆破粉尘；施工区和相关道路上散落的灰土应及时清扫，道路路面上经常洒水，保持路面湿润；开挖出的土方尽可能及时运至填方地段充填，减少土方的堆置时间；水泥等起尘材料应妥善保管，不得露天随意存放；土石方和建筑材料运输车辆，通过控制装载量、加后盖，并在装卸过程中减少物料落差等措施；用耗油量低的环保型机械设备，车辆和机械尾气应达标排放；加强机械和车辆的保养，使用低硫分的燃油，减少尾气排放；加强施工管理，合理调度运输车辆等。

— 水污染防治措施

电厂施工期间对水环境的污染主要考虑对海水水质的影响，影响虽然短暂而且有限，但仍需要采取适当的防治措施以使污染最小化。海水污染防治措施主要包括：海域工程施工应采用合理可行的方法，尽量减少填海对海水的影响；加强对车辆、设备使用的油品以及船舶的管理，防止油品进入施工生产废水，严禁施工船舶向施工海域排放废油、残油等污染物和在施工区域清洗油舱和有污染物质的容器，避免污染水环境；加强施工人员环保意识，禁止将生活污水乱排或就近排海，施工过程中生活污水集中到处理排放。

— 固体废弃物防治措施

电厂施工将产生施工人员的生活垃圾和一些生产固体废物，相关防治措施主要包括：对施工过程产生的弃渣弃土进行分类，尽量回收利用；不得长期堆积或随意丢弃。生活垃圾禁止随意丢弃，定时清运，统一处理；施工船舶垃圾及机械保养产生的固体废物不得随意倒入海域，由施工船舶配备的垃圾收集装置统一收集并处理。

— 海洋生态保护措施

电厂施工期间的给排水工程、码头、隧洞等会对海洋生态造成一定的不利影响，建设过程中将通过合理选择施工方案、安排施工进度、采用先进机械等措施减少对海洋生态的影响；同时合理安排施工进度，爆破工程尽量避开浮游生物、鱼卵、仔稚鱼

及鱼类繁殖生长旺盛的季节，清淤工程尽量避开海洋生物繁殖和生长最佳的春、夏季。

（2）电厂运行期污染的主要防治措施

阳江核电厂五、六号机组采用 ACPR1000 核电机组外，将严格遵循环境保护“三同时”原则，配置完善、有效的专设安全设施和三废处理系统以及流出物监测系统和环境监测系统，以保证满足核电厂投产后的环境保护要求。

— 放射性污染防治措施

专设安全设施：本工程在设计中采用了“纵深防御”的概念，通过合理的运行设计、运行规程、监测系统、专设安全设施、放射性后果缓解设施等五个层次有效地保障核电厂的安全稳定运行并使放射性物质的释放受到控制，将放射性物质限制在特定的范围内。阳江核电厂五、六号 ACPR1000 机组配备的专设安全设施主要包括安全注入系统、安全壳隔离系统、安全壳喷淋系统、安全壳大气监测系统、安全壳消氢系统、控制室可居留系统、安全壳过滤排放系统和堆腔注水系统等。ACPR1000 专设安全设施的基本功能是在发生设计基准事故时，控制反应性、排出堆芯衰变热、包容放射性物质和控制期间放射性物质向环境的释放。

放射性废物处理系统：为保证核电厂的正常运行，需要对放射性回路内的流体进行去污，从而产生少量需要排放的放射性物质，这些物质大部分进入固体废物后暂存在厂内废物库中，在一定时间后运往国家规划的放射性废物库贮存或处理，不直接进入环境；而少量的液态和气体放射性物质则需要经过相应的废物处理系统收集、处理并衰变一段时间，监测合格后排入环境，使进入环境的放射性物质可控。

放射性流出物监测系统：放射性物质排放过程中受到监测系统的连续监测，一旦发现排放超过规定限值（低于国家排放标准）后立即自动切断排放管线并进行再处理，可防止放射性物质的超量排放。

环境监测系统：在厂内和周围环境中设置有环境监测系统，可实时监测环境中放射性含量的变化，一旦发现变化，立即分析原因并切实地解决。

应急计划：阳江核电厂已根据电厂运行特点和周围环境特征制定了有针对性的应急计划，并与各级政府、医疗机构、军队、军队等部门实施联动，万一发生事故可保证各区域人员得到合理的安排。

— 非放射性污染防治措施

阳江核电厂前期已通过一系列数学模型和物理模型的研究比选对取排水构筑物的布置进行充分的论证，通过合理布置尽可能减小电厂温排水环境影响。

核电厂设置有专门的污水处理设施用于处理工作人员产生的生活污水和非放射性生产废水，处理达标后排放。同时，制定合理可行的运行规程，合理使用化学试剂。

为尽可能地减少仔鱼等小型海洋生物被卷吸进入循环水系统，电厂将考虑在机组取水头部的设计上采取一定的措施，如设计采用格栅和滤网等。

3.5、环境风险评价预测结果、风险防范措施及应急预案

（1）风险分析预测结果

— 运行期间环境风险

通过对阳江核电厂五、六号机组发生设计基准事故、放射性物质运输事故以及化学物质容器破裂、泄漏或爆炸事故、火灾以及选址假想事故等对环境的影响进行分析，认为阳江核电厂五、六号机组的放射性风险可以接受。

— 建设期间环境风险

核电厂施工建设期间的环境风险主要包括厂平阶段炸药的储存和运输风险、山坡开采和道路施工引起滑坡以及取排水隧洞开挖导致坍塌等带来的生态风险、施工过程中危险化学品储存的泄漏风险。通过制定合理的规程和措施，可以将这些风险控制在可接受的水平。

（2）风险防范措施

针对核电厂运行期间的放射性与非放射性环境风险，阳江核电厂将从机组设计和运行管理等两方面加以风险防范，具体包括，从设计上考虑对于机组事故包括严重事故的防范缓解措施，和电厂运行时可能发生的非放射性事故风险防范措施，以及针对放射性物质运输的风险防范措施，和针对电厂所使用的危险品在厂内运输、装卸、贮存与使用的环境风险所采取的管理措施。

— 核事故风险防范

为实现在发生设计基准事故时，控制反应性、排出堆芯衰变热、包容放射性物质和控制期间放射性物质向环境的释放，阳江核电厂五、六号 ACPR1000 机组配备的专设安全设施主要包括安全注入系统、安全壳隔离系统、安全壳喷淋系统、安全壳大气监测系统、安全壳消氢系统、控制室可居留系统、安全壳过滤排放系统和堆腔注水系

统等。此外，针对严重事故的预防与缓解，本技术方案中已建立包括部分超设计基准事故在内的事故管理程序（H 程序），严防严重事故发生，设计中采用的严重事故缓解措施还包括：非能动氢气复合器、稳压器卸压功能延伸（预防高压熔堆）以及安全壳卸压过滤排放系统。

— 非放事故风险防范

本工程从设计上从建筑结构防火、电厂结构布局、电缆设计、走线、隔离、可燃物控制等方面考虑火灾防范。火灾的预防可以分为电厂设计上采取的措施和电厂运行管理上采取的措施。整个电厂的防火设计符合《核电厂防火》（HAD102/11）等相关法规标准的要求，并且严格实施有关火灾危险作业的管理措施和管理规程，以使火灾发生的可能性减至最小。在设计上还考虑了一系列有关氢爆防范和腐蚀性事故防范的措施。同时，阳江核电厂将参考国内在运核电厂的经验反馈，制定严格的危险化学品管控程序，明确电厂各部门在危险化学品安全管理中的职责，以切实降低电厂危险化学品在运输、装卸、贮存以及使用中可能的环境风险。

（3）应急预案

对于核电厂而言，建设期间与运行期间的非放射性环境风险相对较小，因此，阳江核电厂的应急措施主要是对于核事故应急的相关考虑。

阳江核电厂应急计划的制定和实施应遵循“常备不懈、积极兼容、统一指挥、大力协同、保护公众、保护环境”的方针。按照针对多堆厂址的“四个统一”环境管理要求，阳江核电厂五、六号机组的事故应急将纳入到全厂六台机组进行统一管理。目前，阳江核电厂已制定了较为完善的应急计划，包括：

— 应急计划区

阳江核电厂已按照相关法规的要求，综合考虑核电厂周围的具体环境特征、社会经济状况及公众心理等因素，确定烟羽应急计划区半径 10km，其中内区半径 5km；食入应急计划区半径 50km（食入应急计划区包括烟羽应急计划区在内）。同时按照对多堆厂址要求，其应急计划区外边界应是各核电厂应急计划区边界的包络线。相关应急计划区的设置已得到广东省相关部门的批准。

— 应急状态

阳江核电厂已根据《核电厂核事故应急管理条例》（HAF002）的规定，按照可能发生的事故和可能导致事故的事件的性质、特征、事故后果或潜在后果及其严重程度，

将应急状态分成应急待命、厂房应急、场区应急和场外应急四个级别。并针对不同应急状态制定了不同的应急方案。

— 应急组织

为指挥和协调电厂在应急状态下的所有行动，阳江核电厂已制定了一系列应急响应组织，例如运行控制组、技术支持组、安全防护组、维修服务组、保卫组、公众信息与后勤支持组，并规定各应急响应组织由电厂应急指挥部统一指挥。阳江核电厂的场内应急准备与响应将在公司总经理的领导下通过正常的运行和管理组织实施。核电厂应急准备与响应程序将详细规定公司总经理、副总经理、各部门经理、各处处长、电厂员工以及阳江核电厂各承包商和外驻单位在应急准备和应急响应中的职责。

此外，阳江核电厂应急指挥部门有责任和义务及时与国家核事故应急协调委员会（国家核事故应急办公室）、国家环境保护部（国家核安全局）及下属华南核与辐射安全监督站、广东省民用核设施核事故预防和应急管理委员会（广东省核电厂事故应急指挥部）以及中国广东核电集团有限公司等上级主管部门和单位的场外应急机构建立起报告联系，通报应急状态，并密切配合，协调一致地实施应急响应行动，必要时请求和获得场外支援。

— 应急设施

阳江核电厂的应急设施和设备主要包括主控制室、远程停堆站、应急管理中心、技术支持中心、运行支持中心、公众信息中心、职业医疗中心、安全防护中心和现场辐射防护值班室以及应急监测与评价设施等。

这些设施将与主体工程同时设计、同时建造、同时投入运行。

— 应急集合点与撤离道路

参考国内运行电厂经验，并根据阳江核电厂实际情况，阳江核电厂拟设十五个应急集合点，同时设置了两个不同方向的应急撤离道路（如图 4 所示）。为避免交通拥挤，可实施两条道路同时撤离。



图 4 阳江核电站厂外撤离示意图

3.6、建设项目环境保护措施的技术、经济论证结果

为达到保护环境及人身安全的目的，必须对放射性废物进行严格的治理。因此，核电厂专门设置了废液、废气和固体废物处理和贮存设施、以及放射性流出物监测、环境监测和事故应急设施，尽可能降低放射性废物对公众的照射。

阳江核电厂采取的各项环保措施技术成熟、可操作性强、投资合理，从环境保护措施的技术、经济方面论证是合理可行的。

3.7、建设项目对环境影响的经济损益分析结果

阳江核电厂五、六号机组设计寿命 60 年，每台机组的额定功率 1086MWe，在其整个商业运行寿期内，将取得显著的经济利益。在保持年平均负荷因子为 80%、资本金内部收益率为 10% 的情况下，预计 16.61 年可收回投资。

阳江核电厂五、六号机组建设后，每年需要核燃料费、折旧费、摊销费、修理费、运行维护费，退役及后处理费等运行成本，还应缴纳税金、还贷利息，并偿还贷款本金。同时，对于运行中产生的放射性废物的处理，将计入运行成本。电厂的建设和运行还会给当地带来交通、市政建设、治安等社会问题。此外，电厂规划限制区的设立，会使该区域经济发展受到一定的限制。

通过阳江核电厂的建设，将使厂址区附近原来的山、丘陵、坡地，海滩等，通过总体规划设计、绿化和美化，构成一个崭新的人文景观。图 5 给出了阳江核电厂全部建成后的景观恢复图。同时，用大型商用核电厂代替了燃煤电厂，将大量降低燃煤电厂释放的 SO_2 、 NO_x 等有害气体对环境的污染，减少广东珠江三角洲地区的酸雨发生。火电厂释放的 CO_2 是全球 CO_2 重要来源，而 CO_2 作为一种对全球气候变化起负面作用的温室气体，其减排问题已成为国际气候公约谈判的争论焦点，我国已制定了到 2020 年中国单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%—45% 的温室气体减排目标。因此，积极发展核电将是我国今后在满足电力需求的基础上，改善环境质量的一种有效措施。

总之，通过阳江核电厂的利益分析、代价分析和效益分析，可以得出，阳江核电厂的建设是必要的，也是合理可行的，该项目的建设和运行能以较小的代价获得显著的社会效益、经济效益和环境效益。

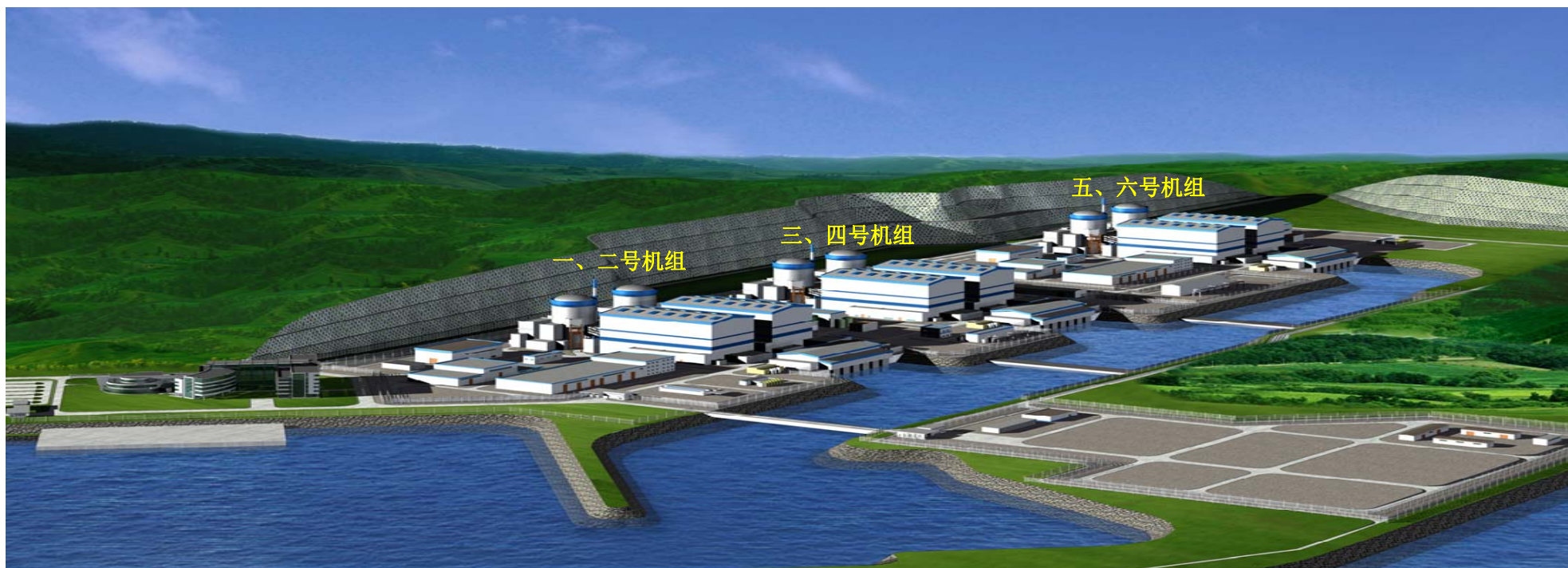


图5 阳江核电厂景观恢复图

3.8、建设项目防护距离内的搬迁所涉及的单位、居民情况及相关措施

阳江核电厂厂址征地范围内原有的两个自然村（东北村和东海村，农户 126 户，搬迁人口共 710 人）已由于征地而搬迁，两个村庄的村民按照就近安置的原则安置于东平镇和允泊村附近。阳江核电有限公司针对相关直接利益相关者，充分考虑其切身利益，根据用地、用海的实际情况，与阳东县人民政府签订了理赔协议，对相关人员进行经济赔偿，包括：土地补偿费、青苗补偿费和安置补助费等。涉及的搬迁补偿严格按照省市政府的有关政策和规定执行。

3.9、环境监测计划及环境管理制度

阳江核电厂一、二号机组装料前的辐射环境本底调查工作目前已经完成，调查结果较好的反映了目前本地区的辐射环境本底，结果发现：环境 γ 辐射剂量率、陆地和海洋环境介质中的放射性核素浓度水平均无异常，在环境介质中检出的主要放射性核素为天然放射性核素 ^{238}U 、 ^{232}Th 、 ^{226}Ra 、 ^{40}K 以及宙生放射性核素 ^7Be ，同时在较多样品中发现了来源于早期大气层核试验及切尔诺贝利核事故等释放到环境并在环境中累积的人工核素 ^{137}Cs 和 ^{90}Sr 。

阳江核电厂将根据厂址所有机组环境辐射监测的需要，建设环境辐射与气象监测系统 KRS（包括厂区环境 γ 辐射监测站、自动气象站、中央站）和环境实验室（配置相应的环境放射性和非放射性测量仪器设备）等环境保护设施，在电厂运行期间将开展的辐射环境监测项目包括环境 γ 辐射剂量和剂量率、陆地介质与海洋环境介质放射性核素浓度，重点关注对关键居民组影响最大的环境介质和排放核素，监测介质主要为大气、水、土壤、沉积物、陆生生物与水生生物。同时也监测空气、水体和生物介质中的 ^3H 和 ^{14}C 。此外，阳江核电厂将对非放射性物质进行监测，主要监测项目包括 pH 值、COD、BOD₅、氨氮、石油类、悬浮物等。同时，阳江核电厂还制定了事故后环境应急监测程序，开展应急监测的主要设施是厂区内外的环境 γ 辐射监测站（共 12 个）、自动气象站、环境监测车（作为应急监测车使用）和采样车以及应急指挥中心内的部分仪器设备，此外在阳江核电厂环境实验室因严重事故不可用的情况下，台山核电厂监测力量还将提供支持。

对于气载放射性流出物，阳江核电厂五、六号机组将在烟囱中设置两套监测系统，进行连续在线监测和采样。监测项目包括：放射性惰性气体、气溶胶、碘、气态氙，

同时可以对气溶胶、碘进行连续取样，定期在厂区实验室分别进行总 β 、 γ 能谱等项目的分析测量。除此之外，定期对排气中的氡和 C-14 进行取样。对于液态放射性流出物，所有废液均需实施“槽式排放”，即采用分批排放方式，每罐废水排放前均应采取代表性的样品并进行连续测量。其测量项目包括 γ 核素分析、氡等。当测量结果低于排放管理限值时，则排放该贮存罐内的废液，否则需返回处理。对于固体废物，除乏燃料元件等高放固体废物需另行专门处理外，一般中低放固体废物要在固体废物厂房进行压缩、分装和固化，在处理的过程中需进行 γ 剂量率监测。

本工程建成运行后，将按照多堆厂址环境保护“四统一”的管理要求，制定详细有效的环境监测和流出物监测计划，并予以落实。

四、公众参与

4.1、概述

国家鼓励公众参与环境影响评价活动，并将公众参与作为提高公众环境保护意识和参与决策主动性的重要手段之一。《中华人民共和国环境影响评价法》第二十一条明确规定，在建设项目批准立项前要举行论证会、听证会，或者采取其他形式，征求有关单位、专家和公众意见。为了全面落实法规要求，完善公众参与机制，原国家环保总局于 2006 年 2 月颁布了《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28 号），对公众参与的方式提出了具体的规定，以提高公众参与的公开性、平等性、广泛性和便利性。2012 年 8 月，环境保护部发布了《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98 号），明确应进一步加大环境影响评价公众参与和政务信息公开力度，切实保障公众对环境保护的参与权、知情权和监督权，并要求“对编制环境影响报告书的项目，建设单位在开展环境影响评价的过程中，应当在当地报纸、网站和相关基层组织信息公告栏中，向公众公告项目的环境影响信息。”

核电厂工程作为历时较长、涉核的大型建设项目，在针对选址、建造、运行、退役等不同阶段开展环境影响评价时，需开展持续的公众参与活动。阳江核电厂址由西北向东南规划建设六台核电机组，在阳江厂址开展的多次环境影响评价中，阳江核电有限公司已开展了一系列有针对性的公众参与工作，包括：核电知识宣传、发放调查表、公开环境信息公示、召开座谈会以及跟踪已搬迁、征地公众的后续情况等，取得

了一定的效果，使公众对阳江核电厂有了更多、更深入的认识，同时也更广泛地了解公众的意见和建议，减少了核电厂建设和运行对环境和公众的影响。

目前阳江核电厂五、六号机组处于建造阶段，需向国家有关部门申请建造许可证。考虑到本次环评与前阶段在公众参与活动方面的延续性，本次公众参与将主要采用环境信息公开和直接咨询的方式征求公众对五、六号核电机组建设的意见和建议。

4.2、前阶段公众参与工作回顾

自 2004 年开始，在阳江核电厂址陆续进行了一、二号机组选址、设计和运行阶段，三、四、五、六号机组选址阶段，以及三、四号机组设计阶段等多次环境影响评价，其中开展了大量的公众参与工作。本节以选址初期、“暂行办法”出台及福岛事件为时间节点，对各时期内针对不同机组与建设阶段持续开展的公众参与工作进行总结回顾。

4.2.1 选址初期的公众参与

阳江核电厂选址之初，项目业主针对目前我国核电知识尚未普及，公众对于核电安全性认识存在一定误区的现状，先后多次组织东平镇以及厂址附近乡村的居民赴大亚湾核电站参观，使他们亲身感受已运行核电厂的安全、清洁，加深了对核电的认识，同时开展了一系列的核电知识宣传，消除公众对核电建设的疑虑，取得了良好的效果：

- 2004 年 10 月 12 日~20 日，中国广东核电集团与阳江市人民政府在阳江市行政服务中心举行阳江核电科普展，期间共有机关干部、医生、学生、东平镇居民等各界群众 40000 余人参观，累积发放多种科普宣传资料 60000 余份。阳江日报、电视台、广播电台等媒体分别开辟专版和专栏，跟踪报道展览会盛况，在阳江市产生了良好的社会效应。
- 2005 年 4 月 26 日，阳江市已退休的 19 名劳动模范到阳江核电建设工地参观。通过实地考察，加深对核电作为新型环保能源的认识。
- 2005 年 6 月 23 日，阳江市人大系统退休老干部一行 30 多人到阳江核电工地参观，了解阳江核电基地规划和工程进展情况。
- 2005 年 7 月 9 日，阳东县实验学校 400 多名中小学生和老师在阳江核电和阳东县团委的组织下，到阳江核电建设工地参观学习，通过活动师生们获得了核电知识，踊跃担负起在未来宣传核电和建设核电的重任。

此外，在 2004 年 11 月，阳江核电有限公司在向公众介绍了阳江核电厂建设情况及项目拟采取的环保措施后，发放了 320 份调查表，回收 318 份，返回率为 99.4%，其中有效调查表 313 份，有效率 98.4%。参加调查的对象包括阳江市中学、专科学校教师、学生及企事业单位从业人员等，这些接受调查人员的意见基本能够反映出项目所在地社会各阶层人士的心声。

4.2.2 “暂行办法”出台后的公众参与

“暂行办法”2006 年出台后，阳江核电厂环境影响评价中的公众参与工作得到了进一步的重视与规范。按照“暂行办法”的要求，建设单位及环评单位分别通过发布多次信息公告、公开环境影响报告书的简本、召开座谈会等方式公开征求公众意见。

（1）公众参与信息公告

在阳江核电厂前阶段环境影响评价过程中，建设单位曾经针对阳江核电站一期工程（选址阶段）环境影响评价发布了两次公众参与环境信息公告，分别为：

- 2007 年 9 月 27 日和 9 月 28 日，阳江核电有限公司分别在公司网站（www.yjnp.com.cn）和阳江日报上刊登了“阳江核电站一期工程（选址阶段）环境影响评价公众参与信息公告（一号）”，公告中包含了：建设项目的名称及概要；建设项目的建设单位和承担环境影响评价工作的环境影响评价机构名称、通讯地址、联系人和联系电话；环境影响评价的工作程序和主要工作内容；征求公众意见的主要事项以及公众提出意见的主要方式。
- 2007 年 10 月 26 日和 10 月 27 日，阳江核电有限公司分别在公司网站（www.yjnp.com.cn）和阳江日报上刊登了“阳江核电站一期工程（选址阶段）环境影响评价公众参与信息公告（阳江核电环评公众参与二号公告）”，简要介绍了阳江核电厂建设对环境可能造成的影响，提出了预防或者减轻环境影响的对策和措施，并给出了环境影响评价的初步结论。同时，再一次提出征求公众的意见和建议，并给出公众参与的方式和期限。

此外，阳江核电有限公司还于 2010 年 5 月 7 日-21 日在阳江市政府网站及 5 月 7 日出版的阳江日报第二版上，发布了阳江核电厂三、四号机组（设计阶段）环境影响评价的公众参与信息公告。

（2）公众参与座谈会

2007年11月13日，阳江核电有限公司在阳江市主持召开了“阳江核电厂环境影响评价公众参与专题座谈会”。会议邀请了阳江市人民政府、台山市人民政府、阳东县人民政府及阳江市、阳东县、台山市各行政主管部门、项目所在地附近的企事业单位、自身利益与项目建设相关的居民、村民、养殖户、私营业主、旅游区管理人员等专家和公众代表共计35人。在阳江核电厂公众参与专题座谈会上，建设单位、环境影响评价单位和与会代表进行了充分的沟通，并耐心向其解释了所关心的问题。

（3）核电知识宣传与参观

同时，阳江核电有限公司继续通过组织人员到核电厂现场参观和各种媒体采访等方式，向公众介绍阳江核电厂的建设情况，以及核电厂的安全性和清洁性。

- 2007年8月15日，阳江核电公司在阳江市“漠江讲坛”第11期作了主题为“中国核电发展前景展望与阳江核电”的报告。报告结合阳江核电厂建设的实际，内容充实，结构清晰，以大量科学权威的数据，解答了许多市民非常关心的有关核电的问题。
- 2007年8月27日，中广核集团第三届大学生夏令营在阳江核电基地隆重开营。来自北京交大等十所高校的51名优秀师生参加了历时一周夏令营活动，营员们参观阳江核电现场和大亚湾核电基地、聆听核电知识讲座、进行拓展训练、参观爱国主义教育基地、组织篮球友谊赛、沙滩游戏、联谊晚会等多种活动。
- 2010年3月10日，广东电视台《广东新闻联播》栏目以《阳江：依靠新能源搭上低碳经济快车》为题，深入报道了阳江核电厂建设情况及核电厂环保特性。
- 2010年9月18日，东平中学学生会及学生代表一行20余人进行了核电知识普及座谈，并参观了阳江核电施工现场。
- 2010年9月28日，由20多家中央、省主流媒体记者组成的省“三会”新闻采访团到阳江核电现场参观采访。阳江核电公司向采访记者详细介绍了世界和我国核电发展基本状况、中广核集团总体情况、阳江核电项目概况，并就阳江核电的建设进展、清洁环保和对地方经济的拉动效应回答了新闻媒体的提问。
- 2010年9月27-28日，广东省政协人资委调研组来到阳江核电现场考察，阳江公司工作人员向其详细介绍了阳江核电项目概况和核电作为清洁能源为节能减排、改善气候所发挥的积极作用，并回答了调研组关于核电技术的发展、核电安全性、核燃料的供应、乏燃料的处理等方面的问题。

- 2011年1月，阳江市科技馆清洁能源展区免费向市民开放。清洁能源展区展览了中广核发展历程图片和大亚湾及阳江核电基地的核电机组布置模型，通过1:15的压水堆核电站核岛模型，生动、形象的介绍介绍了压水堆核电站核岛结构和核反应堆主要结构。同时，通过介绍核电站安全知识，得出“核电站是安全的，核电是安全清洁的能源”的结论。

4.2.3 后福岛时期的公众参与

2011年3月日本福岛核电站泄漏事故引发全球广泛关注以来，为进一步做好阳江核电项目周边社会群体的核电科普知识宣传工作，帮助公众深入了解认识核电安全，消除公众对核电的恐惧心理，阳江核电有限公司开展了一系列卓有成效的核电知识科普与宣传工作，包括：

- 2011年5月23日省政协澳门地区委员视察团到阳江核电考察。在现场会议室，有关工作人员向来宾介绍了中广核集团概况、阳江核电项目进展情况以及核电站的安全保障等，并就来宾关心的铀资源储备、核电安全等方面的问题进行了解答。会后，来宾一行参观了施工现场。
- 2011年5月中旬开始，阳江市科技馆开展为期一个月的核电知识宣传活动。市科协、市教育局、阳江核电有限公司、市科技馆共同举办了本次核电宣传活动。核电知识宣传活动展厅主要设置在市科技馆三层，展区内设有核电站模型、核电知识宣传栏等。
- 2012年1月9日，阳江市人大代表、政协委员700多人来到阳江核电现场视察，阳江核电有限公司介绍了阳江项目建设情况、安全性、经济性和环保价值。
- 2012年3月16日，中国广东核电集团有限公司在阳江举行了为期一周的“地震与核安全”科普宣传活动。活动的主要内容包括“地震与核安全”专题讲座、发放地震与核安全宣传资料、专家现场答疑、网上知识竞赛等。阳江市地震局、市应急指挥办、阳江市直相关单位代表、阳江团市委、阳江公司“郭明义爱心团队”志愿者和员工代表大约600多人参加了启动仪式。随后的活动现场，近千名群众通过“地震与核安全”科普展览、《地震与核安全知识》手册、向现场专家咨询答疑等方式，上了一堂生动的“公开课”。让更多的公众客观认识地震与核安全的关系，了解核电安全知识，增强防震减灾意识，加深对核电的

正确认识。图 8 给出了核知识现场宣传的照片。

- 2012 年 11 月 1 日，阳江公司协助阳江市环保局在东平镇中心小学进行了核电小科普进课堂的活动。
- 2012 年 11 月 21 日下午，阳江公司对东平镇中小学开展了核事故预防和核事故应急知识宣传工作，对学校任课老师代表进行了核事故应急知识的培训。随后学校将开设相关教学课程，给学生普及核事故预防和核事故应急知识。
- 阳江公司后续还计划于 2013 年初与广东省辐射防护协会在核电周边地区（东平镇）联合开展核电科普宣传工作，通过现场发放问卷进行公众意见调查。

除此之外，在福岛核事故发生后，阳江新闻网（www.yjrb.com.cn）以专栏形式进行核知识的宣传，说明阳江核电厂安全性，图 8 也给出了该次专栏宣传的部分截图。

此外，结合阳江核电厂一、二号机组运行阶段环境影响评价的开展，2012 年 4 月 12 日，阳江核电有限公司在其公司网站（www.yjnp.com.cn）和阳江日报上刊登了“阳江核电厂一、二号机组运行阶段环评公众参与一号信息公告”，并分别于 2012 年 6 月 15 日和 6 月 18 日在公司网站和阳江日报上发布了“阳江核电厂一、二号机组运行阶段环境影响评价公众参与二号信息公告”，同时，该次环境影响评价的简本也同步公开在阳江核电有限公司网站上。相关内容已反映在阳江核电厂一、二号机组运行阶段的环境影响报告书中。

4.2.4 其它公众参与工作

阳江核电有限公司针对核电厂建设过程中涉及的征地搬迁等利益相关者，充分考虑其切身利益，根据搬迁、用地、用海的实际情况，与阳东县人民政府签订了理赔协议，对相关人员进行经济补偿，包括：安置补偿费用、建房补助费、生活补助费、土地补偿费、青苗补偿费和安置补助费等。针对群众生产生活出路问题，县政府安排解决生产生活专项资金，由东平镇政府根据实际情况组织实施工作，鼓励和引导失地农民自主创业，通过多种办法解决就业问题。目前，征地搬迁等工作已经结束，公众基本满意。

阳江核电有限公司网站（www.yjnp.com.cn）作为该公司公众参与的专门网站，向公众及时提供项目建设进度及环境公告信息，设置专门页面刊载核电相关知识，并提供公司的联系方式。

除核电厂环境影响评价期间所开展的公众参与活动之外，核电厂还注重与当地社会公众的更多长期交流，如邀请公众不定期的参观核电厂，看望当地学校学生、结对帮扶当地学校的特困学生等。

4.3、公众反馈意见及落实

阳江核电厂始终注重与当地群众的沟通，通过开展的一系列公众参与活动，促进了周边关系和谐有序发展，保证了群众的知情权、参与权和监督权。环评单位曾于2011-2012年先后在厂址附近现场和通过电话回访的方式征询了部分公众对于核电厂建设的意见，受访公众基本上都表示支持阳江核电厂的建设，对核电建设对于当地经济的促进作用表示肯定。

针对公众提出的问题，阳江核电有限公司进行了耐心细致的解释，并表示在核电厂工程建设中充分考虑各位代表提出的意见和建议，将核电厂工程的环境保护落到实处，用实际行动消除公众对于核电厂安全的担忧，并将继续加强对核电知识的普及和正面的公众宣传。

阳江核电厂前阶段收到的公众反馈意见及电厂处理落实情况汇总见表2。

4.4、本阶段公众参与工作

为落实本阶段环境影响评价的公众参与工作，阳江核电有限公司于2012年12月13日，分别在公司网站和阳江日报上刊登了“阳江核电厂五、六号机组建造阶段环评公众参与一号信息公告”，图9给出了该信息公告的截图照片。一号信息公告的主要内容为：阳江核电厂概要介绍，建设单位及环评单位联系方式，环境影响评价的工作程序和主要工作内容，征求公众意见的主要事项，公众提出意见的主要方式。

在阳江核电厂五、六号机组建造阶段环境影响报告书形成初步结论后，阳江核电有限公司于2013年2月26日-27日期间，分别在公司网站、阳江日报以及东平镇政府信息公告栏旁上刊登了“阳江核电厂五、六号机组建造阶段环评公众参与二号信息公告”，图10给出了该信息公告的截图照片。同时，环评单位按照《建设项目环境影响报告书简本编制要求》（环境保护部公告2012年第51号）编制了《阳江核电厂五、六号机组环境影响报告书（建造阶段）》简本，该简本也随二次公告同时向公众公布。图11给出了网络查阅简本的截图。

4.5、小结

阳江核电有限公司一直注重与当地公众的沟通和交流，充分尊重当地公众，为与当地公众的沟通交流提供渠道。本次公众参与结果表明，当地公众基本上支持阳江核电厂的建设，认为阳江核电厂的建设对其没有影响。同时，阳江核电厂通过所开展的公众参与活动，对缓解福岛事故之后厂区周边对核电厂的恐慌情绪起到了良好的促进作用，已获得了公众对核电厂的建设的理解和支持，也让更多人了解核电、支持核电。

表 2 前阶段公众反馈意见及处理落实情况

前阶段公众意见	处理落实情况
<p>建设单位应严格遵照国家的相关法律法规，对被征用土地的村民进行合理的经济补偿，建议可尽可能通过一些共建项目，改善厂址附近村民的生活条件并使其具有长期生活的保障，如为村民多提供一些就业的机会等。</p>	<p>阳江核电厂在建设过程中，充分依托现有资源，配合当地政府，为周边受征地影响的农民提供劳动技能培训。结合核电基地建设及社会需要举办多期砌筑、电工、园林技能培训班。人员培训合格后由广东大亚湾核电服务集团推荐就业。对特种作业人员，由核电服务集团阳江分公司联系广东省劳动保障厅职业技术教研室颁发国家职业资格证书，并优先推荐就业。此外，还通过核服公司、现场施工企业等为周边村民提供道路清扫、劳务用工等临时就业机会。</p>
<p>由于海洋渔业生产是当地许多公众的重要生活来源，公众普遍对海洋生态环境表示关注，对核电厂建设和运行造成的海域环境影响表示出担忧。对此，建设单位应通过强化环境保护措施，加强海域环境监测并定期公布监测结果等来加强海域的环境保护和周围居民对海域环境状况的了解，同时，建设单位应注重与当地政府密切配合，共同采取有效的管理措施，做好电厂周边海域的环境保护工作。</p>	<p>核电厂建设单位已分别于 2005~2006 年和 2010 年间开展了施工期间的海域环境监测。据当地渔民介绍，阳江核电厂建设期间，渔民们的海洋渔业捕捞量和养殖产量与建设之前相比基本没有变化，核电厂建设未对当地的渔业生产产生不利影响。电厂运行后将按照国家相关法规要求，在附近海域开展一系列放射性及非放环境监测，以实现保护环境的目标。</p>
<p>建设单位在项目设计、施工中应充分考虑对公众和环境的潜在影响，并加强现场施工的管理，避免水土流失、爆破等对当地公众的生产、生活造成不必要的影响。</p>	<p>建设单位已委托相关单位开展水保监测，针对施工中曾出现的爆破问题，将此情况反馈给核电厂施工方后，施工方加强了现场爆破的管理，注意降低对当地公众的生产生活造成的影响，近期的噪声监测结果未发现噪声超标现象，根据现场了解，有关施工爆破噪声的问题已得到妥善解决。</p>
<p>应加强与阳江市和台山市相关政府部门沟通，并加强核电的宣传教育和公关工作，使项目的建设更加透明和公开，也有助于消除公众的恐核心理，增强公众对核电安全的信心，使核电厂成为环境友好型企业。</p>	<p>近年来，阳江核电有限公司多次组织人员到核电厂现场参观和各种媒体采访，向公众介绍阳江核电厂的建设情况，以及核电厂的安全性和清洁性。尤其是 2011 年 3 月福岛事故后，为进一步做好阳江核电项目周边社会群体的核电科普知识宣传工作，帮助公众深入了解认识核电安全，消除公众对核电的恐惧心理，开展了为期一个月的核电知识宣传和“地震与核安全”科普宣传活动，并接待了阳江及周边地市政府部门、人大代表及政协委员的多次考察活动。</p>



图 8（1/4） 核电知识科普宣传



图 8 (2/4) 核电知识科普宣传

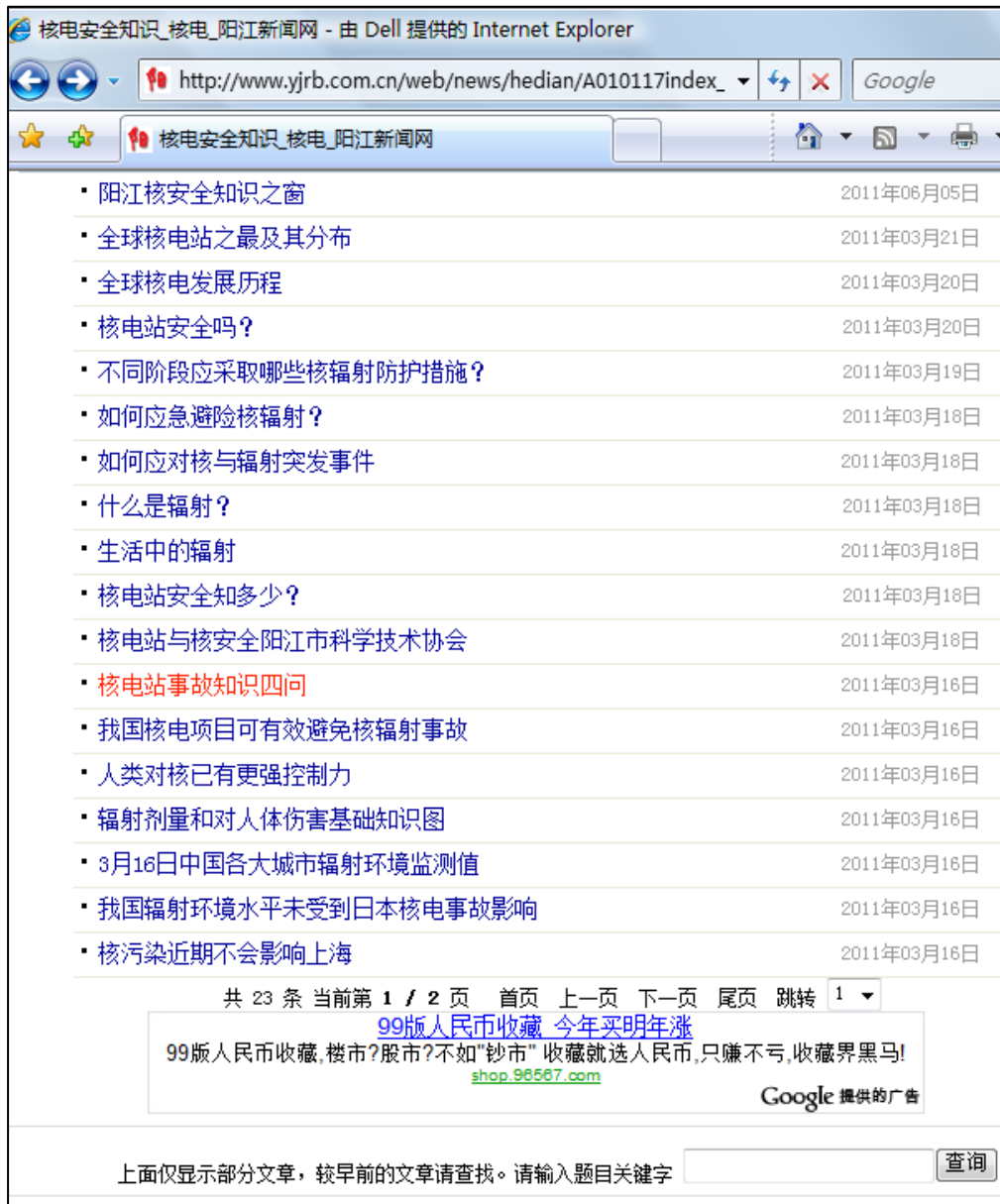


图 8 (3/4) 核电知识科普宣传

阳江核电协助市环保局开展东平中心小学核电科普活动（2012年11月1日）



阳江市环保局、东平中小学教师来访交流核应急知识宣传工作（2012年11月21日）



图 8（4/4） 核电知识科普宣传

阳江核电厂五、六号机组环境影响报告书（建造阶段）简本



图 9（1/3） 本工程环境影响评价公众参与一号信息公告
（阳江核电公司网站）

阳江核电站五、六号机组环境影响报告书（建造阶段）简本

中广核 CGN 核能供应 Nuclear Power Supply 阳江核电有限公司 Yangjiang Nuclear Power Co., Ltd.

安全第一 质量第一

新闻中心 当前位置: 阳江核电有限公司 > 新闻中心 > 公司动态 > 正文

阳江核电站五、六号机组建造阶段环境影响评价公众参与一号信息公告

2012年12月13日

根据国家环保总局2006年3月18日开始施行的《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28号）的要求，阳江核电有限公司就编制阳江核电站五、六号机组建造阶段环境影响报告书向公众公告如下信息：

(1) 建设项目的名称及概要

建设项目的名称为“阳江核电站五、六号机组”，由阳江核电有限公司投资建设。

阳江核电站规划建设六台百万千瓦级核发电机组，国家发改委已于2008年一次核准阳江核电工程按照6台百万千瓦级核发电机组建设，目前一、二、三、四号机组均已开工建设，阳江核电站五、六号机组将采用ACPR1000技术方案，该技术方案是中国广东核电集团有限公司在推进CPR1000核电技术标准、系列化、规模化建设的同时，通过自主创新，对照国际最新安全标准，借鉴国际核电领域的最新经验反馈，研发出的拥有自主知识产权的百万千瓦级三代核电技术。五、六号机组计划于2013年开始建设，2017年建成。

阳江核电站位于广东省西部沿海，厂址三面环山，南面临海，属广东省阳江市东平镇所辖，厂址西北距东平镇5.6km，西北距阳江市约36km，北距恩平市恩城镇约55km。厂址地理位置见图1。

(2) 建设项目的建设单位

建设单位：阳江核电有限公司

通讯地址：广东省阳江市阳东县核电工地BXX楼

联系人：李雷

联系电话：0662-4786317 传真：0662-4786396

电子邮件：lixuan@cngpc.com.cn

网址：http://www.yjncp.com.cn/n12940/index.html

阳江核电站公众信息中心：

通讯地址：广东省阳江市阳东县核电工地海基花园3楼

联系人：黄少林

联系电话：0662-4786738 邮编：529941

电子邮件：lixuan@cngpc.com.cn

(3) 承担评价工作的环境影响评价机构

环评机构名称：苏州热工研究院有限公司（国环评证甲字第1904号）

通讯地址：江苏省苏州市西环路1788号 邮政编码：215004

联系人：张工

联系电话：0512-68602013 传真：0512-68263570

电子邮件：zhangxf@cngpc.com.cn

图9 (2/3) 本工程环境影响评价公众参与一号信息公告
(阳江核电公司网站)

(4) 环境影响评价的工作程序和主要工作内容

根据《中华人民共和国放射性污染防治法》的要求，核设施营运单位在进行核设施建造、装料、运行、退役等活动前，必须按照国务院有关核设施安全监督管理的规定，申请领取核设施建造、运行许可证和办理装料、退役等审批手续。核设施营运单位应当在申请领取核设施建造、运行许可证和办理退役审批手续前编制环境影响报告书，报国务院环境保护行政主管部门审查批准。

根据《核电厂环境影响报告书的内容和格式》（NEPA-RG1）的具体要求，本报告书必须通过就地调查和（或）实验的手段，提供核电厂所在地和可能受影响地区的实际环境资料。提供估计核电厂源项的设计参数、电厂废弃物的设计排放量和有关环境保护设施的设计资料，进而评估现在认为的潜在环境影响。这个阶段评价的目的，是论证最终厂址和核电厂的工程设计能否满足保护环境的要求，从设计上保证环境设施得到落实，申请核电厂建造许可证。

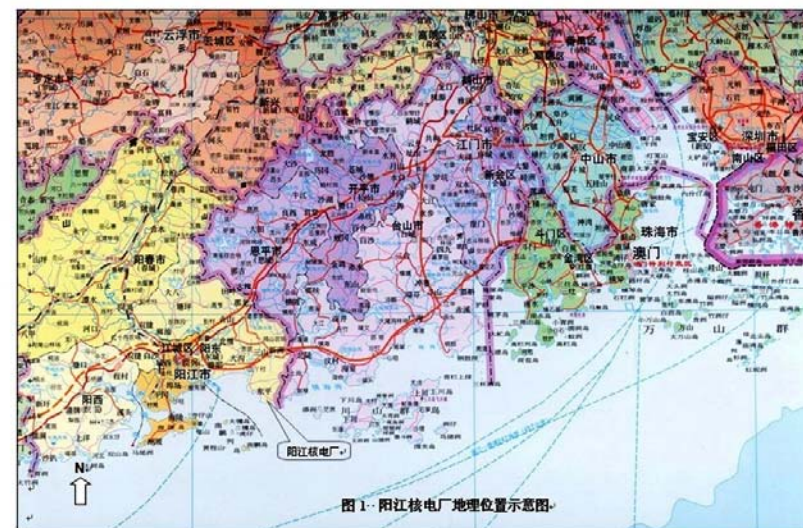
(5) 征求公众意见的主要事项

本阶段环境影响评价公众参与作为阳江核电站已经做过的公众参与工作的延续，本次征求公众的主要事项如下：

- 公众对阳江核电站环境保护设施运行效能的了解情况及意见和建议；
- 公众对阳江核电站的设计和建造对环境的潜在影响的了解情况；
- 公众对阳江核电站各项环境保护设施在工程建设上的落实情况的了解；
- 公众对阳江核电站的运行提出的相关的意见和建议；
- 公众对阳江核电站建设的其他意见和建议。

(6) 公众提出意见的主要方式

公众可以通过电话、传真、书信、电子邮件等多种方式向建设单位、公众信息中心或环境影响评价单位提出意见和建议。



关于我们 网站地图 联系我们

Copyright © 2008-2007 www.yjncp.com.cn
All Rights Reserved 版权所有：阳江核电有限公司 粤ICP备08132407号-5

技术支持：中广核佳德技术中心

阳江核电厂五、六号机组环境影响报告书（建造阶段）简本



图 10（1/4） 本工程环境影响评价公众参与二号信息公告

（阳江公司网站）

阳江核电站五、六号机组环境影响报告书（建造阶段）简本

阳江核电五、六号机组建造阶段环境影响评价公众参与二号信息公告

根据原国家环保总局2006年3月18日开始施行的《环境影响评价公众参与办法》（环发[2006]28号）的要求，阳江核电有限公司在向环境保护部报送《阳江核电站五、六号机组环境影响报告书（建造阶段）》前，特向公众公告如下信息。

一、建设项目情况概述

1、项目基本信息

项目名称：阳江核电站五、六号机组；
建设性质：新建；
建设单位：阳江核电有限公司；
项目规模和投资：阳江核电站规划建设六台百万千瓦级核电机组，五、六号机组采用ACP1000技术方案，预计于2013年8月15日浇筑第一层混凝土，建设周期为54个月，两台机组相隔8个月建成，分别计划于2018年2月15日和2018年10月15日建成投产；
项目地点：广东省西部沿海，厂址三面临海，南靠临海，行政区划属广东省阳江市阳东县平岗镇，厂址地理位置见图1。

2、工程概述

阳江核电站五、六号机组的工程技术方案主要技术特征如下：

- 反应堆冷却剂系统三个环路组成，冷却剂为轻水，反应堆运行压力为15.5MPa，反应堆冷却剂有效设计流量68520m³/h；
- 反应堆堆芯额定功率为2895MWe；
- 汽轮机发电机组额定功率为1080MW；
- 电站设计寿命60年，采用十二个月十八个月换料燃料管理方案，即首循环采用年度换料模式，从第二循环开始快速向十八个月换料过渡；
- 采用直流冷却系统，冷却水取自附近南海海域，并以附近海域作为最终排海，五、六号机组取排水流量约126m³/s。

二、建设项目对环境可能造成影响的概述

1、建设期间环境影响

阳江核电站五、六号机组建设期间对周围环境的影响主要是，土石方工程开挖、道路建设、运输以及其他活动造成的陆域和海洋生态的影响、水土流失的影响、噪声的影响、地表水环境的影响、大气环境的影响，以及施工固体废弃物对环境的影响以及临时海洋倾倒区的环境影响。施工活动对环境带来的影响是局部的、短期的，并随着工程竣工而消失，对环境的影响较小。根据近年来陆域和海域施工监测结果，阳江核电站厂址对厂址附近的噪声及海水水质暂未造成暂时性影响，经采取相关管理措施后，厂址附近陆域及海域环境质量基本可以满足相应环境标准的要求。

2、运行期间环境影响

(1) 取排水系统运行的影响

根据中国水利科学研究院于2012年开展的温排水二维数值模拟计算结果，阳江核电站五、六号机组运行后，六号机组温排水在夏季最热的4℃温升包括面积最大为2.32km²，1℃温升包括面积最大为56.1km²，六号机组温排水在冬季最冷的4℃温升包括面积最大为3.09km²，2℃温升包括面积最大为17.9km²。综合预测温升分布和近岸海域环境功能区划，夏季1℃和冬季2℃的温升区域位于电厂附近运行有效的近岸海域环境三类功能区范围内，可以满足相关水质要求。此外，建设单位正按照电厂六号机组4℃全潮最大温升向国家海洋局申请温排水用海海域，以实现与电厂温排水取排水管理要求相适应。

(2) 正常运行的辐射影响

阳江核电站五、六号机组建成投产后，在电厂正常运行工况下，基于电厂放射性流出物设计排放量进行的剂量计算结果表明，阳江核电站六号机组运行对厂址周围公众和海洋生物造成的辐射影响均可满足相关标准要求。

(3) 事故工况下的辐射影响

通过分析各类设计基准事故的放射性后果可以看出，阳江核电站五、六号机组专设安全设施设计性能可靠，以反应堆半径700m区域作为核电厂周围居住区边界的设置是合理的，电厂设计基准事故导致的环境放射性后果满足GB6249-2011的相应要求。

三、预防或者减轻不良环境影响的对策和措施的重点

1、施工期间污染防治措施

阳江核电有限公司通过合理有效的措施将影响降为最低。同时，阳江核电有限公司委托相关资质单位在施工期间开展了大量的陆域与海域环境监测活动，以更好地了解和控制施工对环境的影响。结合近期监测结果，认为阳江核电站五、六号机组施工过程未对附近环境质量造成较大影响。

2、运行期间的污染防治措施

• 放射性污染防治措施

安全设计原理：阳江核电站五、六号机组在设计中采用了“纵深防御”的概念，通过合理的运行设计、运行规程、监测系统、专设安全设施、放射性屏障等五个层次有效地保障核电站的安全稳定运行并限制放射性物质的释放到控制；另外，设计中还布置了四道安全实体屏障，先进的燃料元件、高性能的燃料包壳、隔离放射性和非放射性目的的一道压力边界以及牢固可靠的安全壳，使得核燃料裂变产生的放射性物质在进入环境时需求突破多重屏障，从实体屏障上保证放射性的释放量最小。

放射性废物管理系统：为保证核电站正常运行，需对放射性回路内的液体进行处理，从产生少量需排放的放射性物质，这些物质大部分进入固体废物后暂存在厂内废物库中，在一定时间后送往国家指定的放射性废物贮存或处理，不直接排入环境；少量液态和气态放射性物质则需经过相应的废物处理系统收集、处理并暂存一段时间，监测合格后排入环境，使进入环境的放射性物质可控。

放射性流出物监测系统：放射性物质排放过程中受到监测系统的连续监测，一旦发现排放超出规定限值（低于国家排放标准）后应立即启动报警装置并运行两系统，可防止放射性物质的过量排放。

环境监测系统：在厂内和周围环境中设置有环境监测系统，可实时监测环境中放射性含量的变化，一旦发现变化，立即分析原因并切实解决，应急准备。核电站运行特点和周围环境监测制定有完善的应急计划，并与各级政府、医疗机构、军队等部门实施联动，万一发生事故可保证在区域人员得到合理的安排。

• 预防放射性污染的措施

核电站设置专门的污水处理设施用于处理工作人员的生活和非放射性生产废水，合理布置高压线出线走廊，尽量避开人口密集区，减少高压线的电磁辐射影响，进行有规划的厂区布置和绿化，使所占用的土地不失为防风固沙的能力，并与周围环境优美。

四、环境影响报告书提出的环境影响评价结论的重点

环境影响评价结果表明，阳江核电站五、六号机组的环境保护措施的设计性能是可靠的，电厂建设和运行对环境的影响是可以接受的。

五、公众查阅环境影响报告书简本或索取补充信息的方式和期限

公众可以通过网络查阅环境影响报告书的简本，如需索取其他补充信息，请通过书面方式（信件或传真）申请，网络查阅期限为2013年2月28日-3月14日（周末参见附件），联系地址如下：

建设单位：阳江核电有限公司
通讯地址：广东省阳江市阳东县平岗镇核电工地B4栋
联系人：李夏 邮编：529941
联系电话：0662-6786317 传真：0662-6786396
电子邮件：liuxia@cgppc.com.cn

阳江核电站公众信息中心：

通讯地址：广东省阳江市阳东县平岗镇海滨花园B4栋
联系人：黄少林 邮编：529941
联系电话：0662-6786758 传真：0662-6682900
电子邮件：huangshaolin@cgppc.com.cn

评价单位：苏州热工研究院有限公司
通讯地址：江苏省苏州市西环路1788号
联系人：张工 邮编：215004
传真：0512-66263570 联系电话：0512-68602013
电子邮件：zhangg@cgppc.com.cn

六、征求公众意见的主要事项

本次征求公众意见的主要事项为：

- 对核电及阳江核电站五、六号机组的了解程度；
- 阳江核电站五、六号机组建设和运行对公众的主要影响；
- 公众对阳江核电站五、六号机组采取环境保护措施的意见和建议；
- 公众对阳江核电站五、六号机组建设的其它意见和建议。

七、征求公众意见的具体形式

公众可以通过电话、传真、书信、电子邮件等形式反馈意见。

八、公众提出意见的截止时间

2013年2月28日-3月14日。

附件：阳江核电站五、六号机组建造阶段环评报告书.pdf

图3 阳江核电站厂址地理位置示意图

Copyright © 2006-2007 www.gppc.com.cn
All Rights Reserved. 版权所有：阳江核电有限公司 地址：中国广东阳江核电1324074-5
网址：广东省阳江市阳东县 邮编：529900 技术支持：电厂信息技术中心

图 10（2/4）本工程环境影响评价公众参与二号信息公告（阳江公司网站）



图 10 (3/4) 本工程环境影响评价公众参与二号信息公告
(东平镇政府公告栏)

阳江核电站五、六号机组建造阶段 环境影响评价公众参与二号信息公告

根据原国家环保总局2006年3月18日开始施行的《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28号）的要求，阳江核电有限公司在向环境保护部报送《阳江核电站五、六号机组环境影响报告书（建造阶段）》审批前，须向公众公告如下信息。

一、建设项目概况
1、项目基本信息
项目名称：阳江核电站五、六号机组；
建设性质：新建；
建设单位：阳江核电有限公司；
项目规模和规划：阳江核电站规划建设六台百万千瓦级核电机组，五、六号机组采用ACPR1000技术方案，预计于2013年8月15日浇筑第一罐混凝土，建设周期为64个月，两台机组相隔8个月建成，分别计划于2018年2月15日和2018年10月15日建成投产。
项目地点：广东省西部沿海，厂址三面环山，南面临海，行政区划属广东省阳江市阳东县东平镇。厂址地理位置见图1。
2、工程概述
阳江核电站五、六号机组的工程技术方案主要技术特征如下：

- 反应堆冷却剂系统由三个环路组成，冷却剂为轻水，反应堆运行压力为15.5MPa，反应堆冷却剂有效设计流量68520m³/h；
- 反应堆堆芯额定热功率为2895MWt；
- 汽轮机发电机组额定功率为1086MW；
- 电站设计寿命60年，采用十二个月十八个月燃料管理方案，即首循环采用年度换料模式，从第二个循环开始快速向十八个月换料过渡。
- 采用直流冷却系统，冷却水取自近南海域，并以附近海域作为最终热阱，五、六号机组排水流量约126m³/s。

二、建设项目对环境可能造成影响的概述

1、建设期间环境影响
阳江核电站五、六号机组建设期间对周围环境的影响主要是：土石方工程开挖、道路建设、运输以及其他活动造成的陆地和海洋生态的影响、水土流失的影响、噪声的影响、地表水环境的影响、大气环境的影响，以及施工固体废物对环境的影响以及临时海洋倾废区的环境影响。施工活动给环境带来的影响是局部的、短期的，并随着工程竣工而消失，对环境影响较小。根据近年来陆地和海域施工监测结果，阳江核电站施工对厂址附近的噪声及海水水质曾造成了暂时性影响，经采取相关管理措施后，



图1 阳江核电站厂址地理位置示意图

厂址附近陆域及海域环境质量基本可以满足相应环境标准的要求。

2、运行期间环境影响

(1) 散热系统运行的影响
根据中国水利水电科学研究院于2012年开展的温排水二维数值模拟计算结果，阳江核电站五、六号机组运行后，六台机组温排水在夏季造成的4℃温升包络面积最大为2.32km²，1℃温升包络面积最大为50.1km²；六台机组温排水在冬季造成的4℃温升包络面积最大为3.09km²，2℃温升包络面积最大为17.9km²。综合预测温升分布和近岸海域环境功能区划，夏季1℃和冬季2℃的温升区域位于电厂附近现行有效的近岸海域环境三类功能区范围内，可以满足相关水质要求。此外，建设单位正根据电厂六台机组4℃全潮最大温升线向国家海洋局申请温排水用海区域，以实现与电厂温排水及相关管理要求相适应。

根据厂址附近海域渔业资源调查结果以及相关海洋生物学温性研究结果表明，秋、冬、春三季核电厂温排水引起的温升仍保持在当地海洋生物的适温范围内，估计不会对这些海洋生物构成明显的不利影响。在海水自然水温较高的夏季，核电厂附近海域中的浮游生物受影响范围局限在2.51km²的核电厂六台机组温排水造成温升4℃以上的全潮外包络范围

内，鱼、虾、贝类受影响范围局限在5.27km²温升3℃以上的范围内，上述的影响范围面积较小，且不涉及海洋生物的产卵场、洄游路线等，因此，预计核电厂温排水对海洋生物的影响将是有限的。核电厂附近阳东县和北陡镇的养殖区域距离厂址均较远，距离厂址最近的是大澳西侧和电厂防波堤附近的零星养殖，根据数值模拟结果，除村民在防波堤附近养殖水域外，其余各养殖区均位于电厂温排水1℃温升包络范围外。因此，预计阳江核电站温排水不会对上述养殖区造成不利影响。

(2) 正常运行的辐射影响
阳江核电站五、六号机组建成后，在电厂正常运行工况下，基于电厂放射性流出物设计排放量进行的剂量计算结果表明，阳江核电站六台机组运行对厂址周围公众和海洋生物造成的辐射影响均可满足相关标准要求。

(3) 事故工况下的辐射影响
通过分析各类设计基准事故的放射性后果可以看出，阳江核电站五、六号机组专设安全设施设计性能可靠，以反应堆半径700m区域作为核电厂周围非居住区边界设置为合理的，电厂设计基准事故导致的环境放射性后果满足GB6249-2011的相应要求。

三、预防或者减轻不良环境影响的对策和措施的要点
1、施工期间污染防治措施
阳江核电有限公司通过合理有效的措施将影响降为最低，同时，阳江核电有限公司委托相关有资质单位在施工期间开展了大量的陆域与海域环境监测活动，以更好地了解和控制施工对环境的影响。结合近期监测结果，可认为阳江核电站施工过程未对附近环境质量造成较大影响。

2、运行期间的污染防治措施

●放射性污染防治措施
安全设计原理：阳江核电站五、六号机组在设计中采用了“纵深防御”的概念，通过合理的运行设计、运行规程、监测系统、专设安全设施、放射性后果缓解设施等五个层次有效地保障核电站的安全稳定运行并实现放射性物质的释放受到控制；另外，设计中还布置了四道安全实体屏障：先进的燃料芯块、高性能的燃料包壳、隔离放射性和非放射性回路的一回路压力边界以及牢固可靠的安全壳，使得核燃料裂变产生的放射性物质在进入环境时需要突破多重屏障，从实体屏障上保证放射性的释放量最小。

放射性废物处理系统：为保证核电厂正常运行，需对放射性回路内的流体进行去污，从而产生少量需排放的放射性物质，这些物质大部分进入固体废物后暂存在厂内废物库中，

在一定时间后运往国家指定的放射性废物库贮存或处理，不直接进入环境；少量液态和气体放射性物质则需要经过相应的废物处理系统收集、处理并衰变一段时间，监测合格后排入环境，使进入环境的放射性物质可控。

●放射性流出物监测系统
放射性物质排放过程中受到监测系统的连续监测，一旦发现排放超过规定限值（低于国家排放标准）后自动切断排放管线并进行再处理，可防止放射性物质的超量排放。

●环境监测系统
环境监测系统：在厂内和周围环境中设置环境监测系统，可实时监测环境中放射性含量的变化，一旦发现变化，立即分析原因并切实解决。

●应急准备
核电厂根据运行特点和周围环境特制定有完善地应急计划，并与各级政府、医疗机构、军队等部门实施联动，万一发生事故可保证各区域人员得到合理的安排。

●非放射性污染防治措施

核电厂设有专门的污水处理设施用于处理工作人员产生的生活和非放射性生产废水。合理布置高压线出线走廊，尽量避开人口密集区，减少高压线的电磁辐射影响。进行有规划的厂区布置和绿化，使所占用的土地不失失防风固沙的能力，并与周围环境相容。

四、环境影响报告书提出

的环境影响评价结论的要点
环境影响评价结果表明，阳江核电站五、六号机组的环境保护设施的设计性能是可靠的，电厂建设和运行对环境的影响是可以接受的。

五、公众查阅环境影响报告书简本或索取补充信息的方式和期限

公众可以通过网络查阅环境影响评价报告书的简本，如需索取其他补充信息，请通过书面形式（信件或传真）申请，网络查阅期限为2013年2月28日-3月14日，网络查询链接地址：<http://www.yjnp.com.cn/n42940/n43281/n43491/6366297.html>

建设单位：阳江核电有限公司
通讯地址：广东省阳江市东平镇核电工地BX楼
联系人：李璇
邮编：529941
联系电话：0662-6786317
传真：0662-6786396
电子邮箱：lixuan@cgnpc.com.cn
阳江核电站公众信息中心：
通讯地址：广东省阳江市东平镇海澄花园E1楼
联系人：黄少林
邮编：529941
联系电话：0662-6786758
传真：0662-6682900
电子邮箱：huangshaolin@cgnpc.com.cn

评价单位：苏州热工研究院有限公司
通讯地址：江苏省苏州市西环路1788号
联系人：张工
邮编：215004
传真：0512-68263570
联系电话：0512-68602013
电子邮箱：zhangxf@cgnpc.com.cn

六、征求公众意见的主要事项

本次征求公众意见的主要事项为：

- 对核电厂及阳江核电站五、六号机组的了解程度；
- 阳江核电站五、六号机组建设和运行对公众的主要影响；
- 公众对阳江核电站五、六号机组所采取环境保护措施的意见和建议；
- 公众对阳江核电站五、六号机组建设的其它意见和建议。

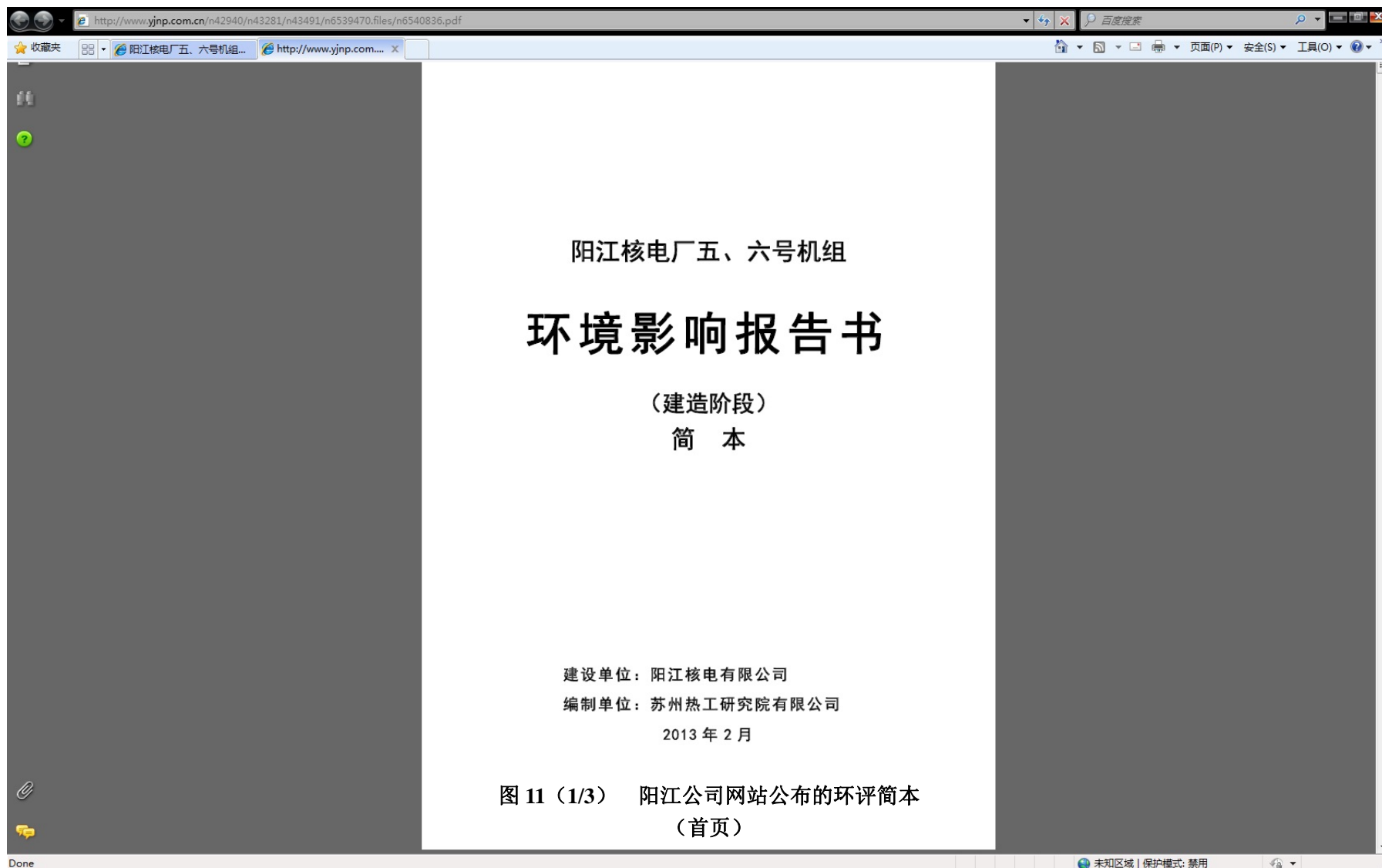
七、征求公众意见的具体形式

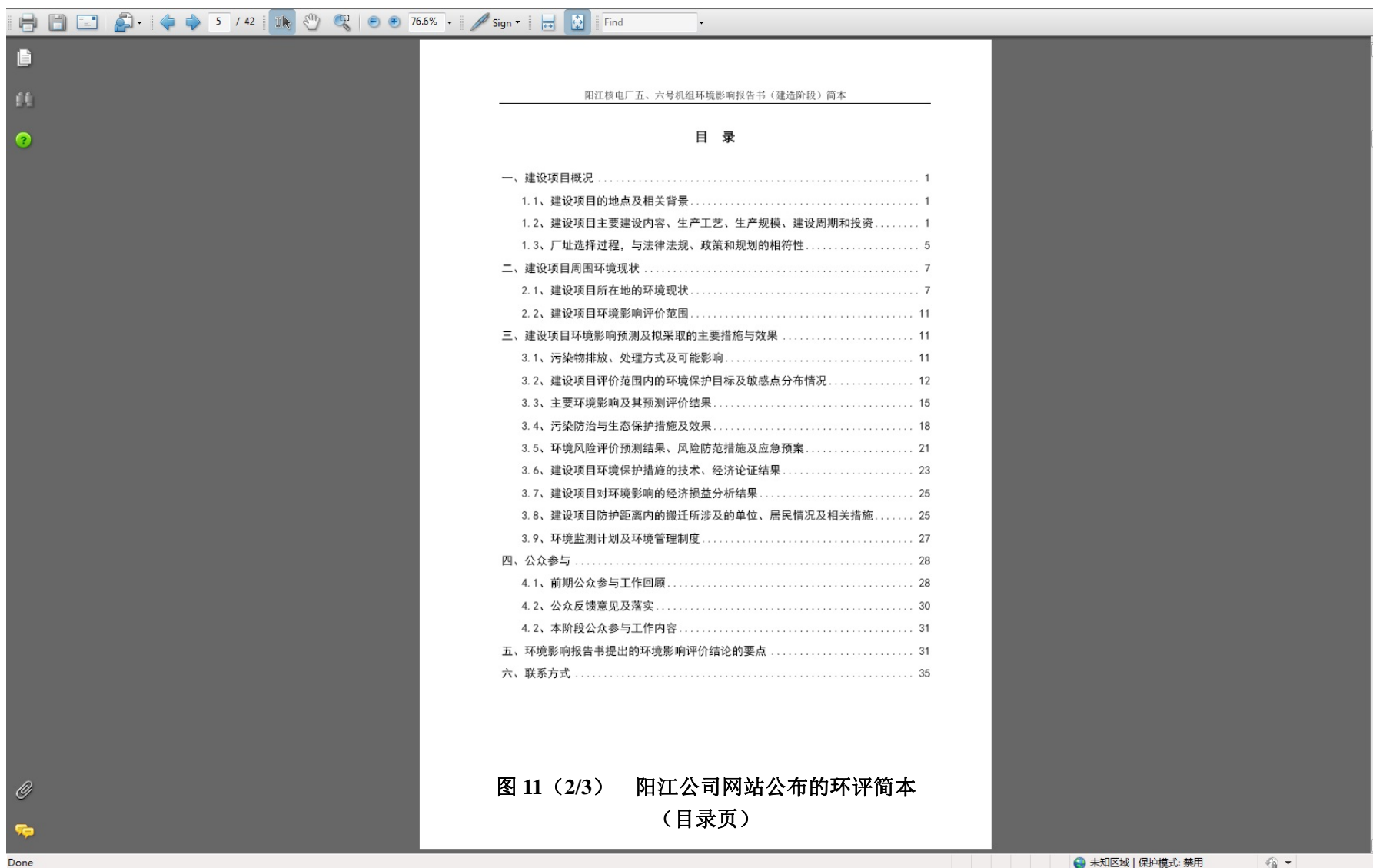
公众可以通过电话、传真、书信、电子邮件等形式返回意见。

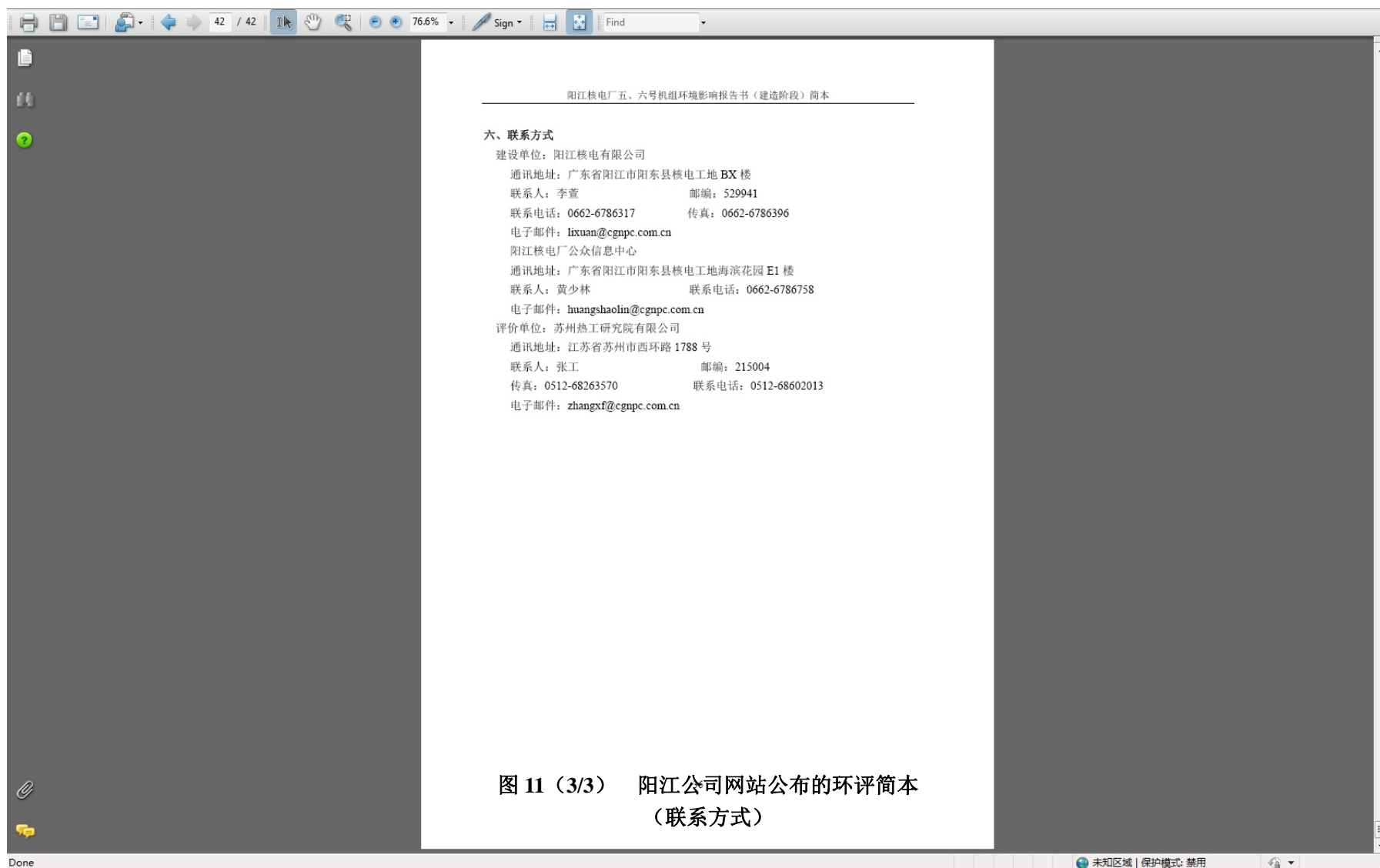
八、公众提出意见的起止时间

2013年2月28日-3月14日。

图10 (4/4) 本工程环境影响评价公众参与二号信息公告
(阳江日报)







五、环境影响评价结论要点

阳江核电厂五、六号机组三废处理系统的设计性能是有效的，专设安全设施的设计性能是可靠的。五、六号机组运行后，六台机组正常运行工况下放射性和非放射性物质排放对环境的影响均可以接受，设计基准事故对电厂附近公众产生的放射性后果能够满足国家相关标准的要求。在落实相关管理措施基础上，核电厂建设及运行期间的环境风险可控。

因此，从环境保护的角度而言，阳江核电厂五、六号机组的环境保护设施在设计上得到了落实，其性能能够满足环境保护的要求。

六、联系方式

建设单位：阳江核电有限公司

通讯地址：广东省阳江市阳东县核电工地 BX 楼

联系人：李萱 邮编：529941

联系电话：0662-6786317 传真：0662-6786396

电子邮件：lixuan@cgnpc.com.cn

阳江核电厂公众信息中心

通讯地址：广东省阳江市阳东县核电工地海滨花园 E1 楼

联系人：黄少林 联系电话：0662-6786758

电子邮件：huangshaolin@cgnpc.com.cn

评价单位：苏州热工研究院有限公司

通讯地址：江苏省苏州市西环路 1788 号

联系人：张工 邮编：215004

传真：0512-68263570 联系电话：0512-68602013

电子邮件：zhangxf@cgnpc.com.cn