

广东陆丰核电一期工程

环境影响报告书

简 本
(选址阶段)

建设单位：中广核陆丰核电有限公司

编制单位：苏州热工研究院有限公司

2013 年 3 月

广东陆丰核电一期工程

环境影响报告书

简本

(选址阶段)

中广核陆丰核电有限公司

法定代表人：游雁凌

地址：广东省汕尾市城区海宁路

邮政编码：516600

目 录

一、建设项目概况.....	1
1.1、建设项目的地点和相关背景.....	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.....	2
1.3、厂址比选，与法律法规、政策和规划的相符性.....	3
1.4 遵循的主要法律法规、标准和导则.....	4
二、建设项目周围环境现状.....	5
2.1、建设项目所在地的环境现状.....	5
2.2、建设项目环境影响评价范围.....	9
三、建设项目环境影响预测及拟采取的主要措施与效果.....	9
3.1、污染物排放类型、方式及可能影响.....	9
3.1.1 建设期.....	9
3.1.2 运行期.....	9
3.4、污染防治及保护措施.....	13
3.5、环境风险评价.....	16
3.6、建设项目环境保护措施的技术、经济论证结果.....	20
3.7、建设项目对环境影响的经济损益分析结果.....	21
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.....	21
3.9、环境监测计划及环境管理制度.....	22
四、公众参与.....	22
4.1、上阶段公众参与实施过程回顾.....	24
4.2、本阶段开展的公众参与工作内容.....	29
4.3、公众参与工作总结.....	33
五、环境影响报告书提出的环境影响评价结论的要点.....	34
六、联系方式.....	35

一、建设项目概况

1.1、建设项目的地点和相关背景

广东陆丰核电厂位于广东省汕尾市陆丰市碣石镇以南约 8km 的田尾山，厂址为滨海厂址，厂址区域主要为海边山地、沙滩及荒地，地势起伏较大，地形总体呈沿海岸及西侧高。厂址地理位置见图 1.1。陆丰核电厂厂址在行政区划上隶属于广东省汕尾市辖陆丰市，陆丰市区位于厂址 NW 方位约 26km，汕尾市区位于厂址 W 方位约 45km 处。

陆丰核电厂为新建商用核电厂，由中广核陆丰核电有限公司投资建设。陆丰核电厂的选址工作始于 1988 年，2007 年 10 月被列为国家核电中长期发展规划“十二五”期间可选择开工候选厂址。2010 年 12 月 27 日，国家发展和改革委员会办公厅以《关于同意广东陆丰核电一期工程开展前期工作的函》（发改办能源[2010]3242 号文）同意陆丰核电一期工程开展前期工作，以广东岭澳核电站为参考电站，规划容量为六台百万千瓦级核电机组。按照“翻版加改进”方式先建设两台百万千瓦级压水堆核电机组。

随后，建设单位委托环评单位苏州热工研究院有限公司（国环评证甲字第 1904 号）完成了《广东陆丰（粤东田尾）核电厂一期工程环境影响报告书（选址阶段）》，并于 2011 年 1 月上报了环境保护部，该报告书以 CPR1000 核电技术路线开展了环境影响评价相关工作，并论证了其环境可接受性。2011 年 1 月 26 日，环境保护部正式受理了该报告。2011 年 3 月，日本发生了福岛核事故。在日本福岛地震引发核电泄漏事件后，国家核安全局对国内运行和在建核电厂进行了系统地复查和审核，并同时暂停了国内核电厂的选址审批工作。

目前，根据国家发展核电的有关方针政策和发改委文件精神，综合考虑 AP1000 技术方案的安全性、成熟性及其当前国内自主化依托项目的建设进展，广东陆丰核电一期工程将原 CPR1000 技术路线调整为 AP1000 技术路线。2013 年 3 月 13 日，国家发展改革委办公厅以《关于同意广东陆丰核电一期工程调整为 AP1000 技术方案的函》同意陆丰核电一期工程调整为 AP1000 技术方案。

依据我国相关法律法规的要求，建设单位重新委托环评单位针对广东陆丰核电一期工程建设两台 AP1000 核电机组开展相关的环境影响评价工作，并编制完成了《广东陆丰核电一期工程环境影响报告书（选址阶段）》。该报告书按照原国

家环保总局颁布的《核电厂环境影响报告书的内容和格式》（NEPA-RG1）对核电厂选址阶段环境影响报告书编写的基本要求，根据厂址周围自然环境和社会环境的相关资料，结合目前掌握的 AP1000 核电机组的相关资料，对广东陆丰核电一期工程 2 台机组建设和运行的潜在环境影响进行预测评价。从保护环境的角度出发，论证陆丰核电厂厂址与环境之间的相互关系，并得出在陆丰核电厂址上，一期工程建设两台 AP1000 机组是否适宜的结论。此外，结合厂址的主要环境特征，对电厂的工程设计提出了环境保护方面的要求。

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

陆丰核电厂规划建设 6 台百万千瓦级压水堆核电机组，一期工程建设 2 台 AP1000 机组。总投资额约为 374 亿元人民币，资本金占总投资比例为 25%，其中环保投资约为 7.9 亿元。

陆丰核电厂一号机组计划于 2013 年 12 月具备浇注第一罐混凝土的条件，单机建设周期为 54 个月，两台机组建设相隔 10 个月，一期工程两台机组计划分别于 2018 年 6 月和 2019 年 4 月投入商业运行。

与典型的能动压水堆核电厂相比，AP1000 包括了许多非能动的安全特性和大量的电厂系统简化，从而提升了电厂的安全性，简化了电厂的运行，减少了电厂的维护需求，并缩短了电厂的建造周期。

陆丰核电厂主厂区沿南山及东田尾山山脊一字排列布置，电厂配套设施（BOP）按照全厂统筹规划原则，主要围绕一期主厂房区布置。电厂主厂房布置在埋深适宜、承载力满足要求、均匀稳定的基岩上；冷却水取排水工程布置拟采用厂址南部近岸明渠深取、西南分散深排形式，温排水经隧洞排于西南深水海域。两台机组的取排水流量为 $135\text{m}^3/\text{s}$ ，温升约 8.2°C 。电厂淡水水源拟采用龙潭水库，正常运行期间 2 台机组年用水量约为 325万 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 3415MWt ，堆芯额定功率 3400MWt 。反应堆堆芯装有 157 个 AP1000 型燃料组件，采用 18 个月换料方式；反应堆冷却剂系统由两个环路组成，运行压力约为 15.51MPa 。

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。

陆丰核电厂主要建、构筑物见表 1.1。

1.3、厂址比选，与法律法规、政策和规划的相符性

（1）厂址比选

广东陆丰核电厂选址工作始于 1988 年，当时作为广东省第二核电站（粤东核电项目）选址在粤东地区开展了部分厂址调查工作。

2003 年 9 月~2004 年 11 月，广东省电力设计研究院对粤东地区的揭阳市惠来县境内的沟疏、乌屿厂址，汕尾市海丰县境内的小漠、百安厂址，以及陆丰市境内的甲东、海甲、田尾共 7 个可能厂址，进行了资料收集并编制了厂址查勘报告。2004 年 11 月，中国电力工程顾问集团公司（电力规划设计总院）组织召开了广东粤东地区候选厂址预评审会，会议认为，从厂址场地、交通运输、地质地震、工程地质、水文及取排水条件、环境与安全等建厂条件分析，粤东地区田尾、海甲、甲东和乌屿 4 个厂址均可继续开展初可研阶段的工作。

2005 年 3 月，粤东地区核电工程初步可行性研究工作启动，在初步可行性研究工作中以田尾和海甲 2 个厂址为候选厂址，重点对田尾厂址开展专题工作。厂址比选的基本意见为：

- 拟选两个厂址场地条件均可满足 6 台百万千瓦级核电机组用地需要。田尾厂址区优化裕度大，且土石方量和搬迁量较少，距汕尾市较近（45km），生活依托条件较好。从厂址场地条件分析，田尾厂址优于海甲厂址。
- 从地震地质和工程地质条件分析，两个厂址均不存在颠覆性因素，适宜建设核电厂。经比较，田尾厂址稍优。
- 从水文、气象及取排水条件分析，未发现与核电站建设不相适宜的颠覆性问题，具备建设核电站的基本条件。综合比较两厂址的海水、淡水及防洪工程条件，田尾厂址优于海甲厂址。
- 从人口分布、可能的外部人为事件影响、正常运行和事故工况下的辐射影响等因素分析，田尾厂址和海甲厂址基本上不存在颠覆性因素。

在综合分析后认为，田尾厂址和海甲厂址均具备建设 6 台百万千瓦级核电机组的基本条件，经对接入系统、厂址场地、交通运输、地质与地震、工程水文、

取排水条件、环境与安全、工程投资与经济效益分析等因素综合分析比较，推荐田尾厂址为广东省粤东地区核电工程优先候选厂址，海甲厂址作为备选厂址。

（2）与法律法规、政策规划相符性

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《能源发展“十二五”规划》则指出，要加快能源生产和利用方式变革，安全高效发展核电，规划到2015年，我国一次能源消费总量控制目标为41亿吨标准煤，非化石能源比重提高到11.4%，能源自给率85%左右。

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，建设陆丰核电厂能有效地减轻广东省在环境保护方面的压力。此外，陆丰核电厂的建设可拉动粤东地区经济增长，将对广东及陆丰地区的经济发展、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，建设陆丰核电厂符合我国能源发展“十二五”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。

1.4 遵循的主要法律法规、标准和导则

本报告书编制中遵循我国现行的法律、法规、标准和导则要求，主要包括有：

- 中华人民共和国环境保护法（1989年12月）；
- 中华人民共和国环境影响评价法（2003年9月1日）；
- 中华人民共和国放射性污染防治法（2003年10月1日）；
- 电离辐射防护与辐射源安全基本标准（GB18871-2002）；
- 核动力厂环境辐射防护规定（GB6249-2011）；
- 核电厂环境影响报告书的内容和格式（NEPA-RG1，1988）；

- 环境影响评价公众参与暂行办法（环发[2006]28号）
- 关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知（环发[2012]77号）；
- 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）。

报告书中采用的其他相关的核设施环境影响评价标准和各类非放射性环境影响评价标准也满足国家及行业的相关要求。

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

截止 2010 年底，厂址评价区内的人口分布如下：

- 陆丰核电厂址半径 80km 评价区范围内的总人口数为 7392604 人。评价区内人口密度为 368 人/km²，按陆域面积计算，评价区内人口密度为 855 人/km²，高于广东省同期平均人口密度 581 人/km²，也高于汕尾市同期年平均人口密度 654 人/km²；
- 厂址半径 5km 范围内有 11 个自然村，共有 16587 人。其中，离厂址最近的自然村是后埔自然村（N 方位 2.0km，1922 人）；区域内人口最多的自然村为上林村（N 方位 2.6km，3500 人）。原位于厂址 NNW 方位 1.1km 处的西湖村位于核电厂拟征地范围内，建设单位已委托当地政府对西湖村进行整体搬迁，新建的移民新村位于碣石镇镇区、厂址 N 方位约 8.4km 处，目前移民新村已搬迁入住；
- 厂址半径 15km 范围涉及陆丰市金厢镇、桥冲镇、南塘镇、碣石镇和湖东镇共 5 个镇，但仅碣石镇镇区位于 15km 范围内。区域内最大的行政村为诗书村（N 方位 7.6km，24986 人）。碣石镇镇区是该区域最大的人口集中聚集点，位于厂址 N 方位约 7~8km 处，在碣石镇镇区集中居住的人口为 98375 人；
- 厂址半径 80km 范围内大部分乡镇（街道或农场）的城镇人口超过万人，其中城镇人口超过 10 万人的乡镇（街道）有 8 个，最大的人口中心是

普宁市市区，位于厂址 NNE 方位约 70km 处，包括池尾、流沙北、流沙东、流沙南和流沙西 5 个街道，共有 450958 人。厂址半径 80km 范围内无百万以上人口集中居住的大城市。

为解决电厂与碣石镇城镇安全发展的协调问题，确定城镇发展方向及人口和建设用地布局，配合陆丰核电厂的建设，2011 年，陆丰市碣石镇启动了碣石镇总体规划（2012~2030）。根据修编的《陆丰市碣石镇总体规划（2012—2030）》，碣石镇将重点向北部和东部拓展，远离核电厂方向，在规划期间将北移城镇中心，疏散老城区，逐步降低老城区的人口密度，并提高电厂应急的可行性。

(2) 土地利用及资源描述

陆丰核电厂址半径 15km 范围区域内社会经济以农业、渔业为主，以及少量轻工业和手工业制造。厂址半径 5km 范围内为乡村区域，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。厂址半径 15km 区域内主要是一些中小型企业，且基本集中在碣石镇镇区（N 方位 7~8km）。

厂址附近的固定和移动危险源规模较小，分析结果表明不会对核电厂的建设和运行造成威胁；厂址半径 4km 范围内均没有经过的飞机航线或起落通道，厂址半径 16km 范围内无机场设施。

针对厂址半径 5km 内的港口、工业和居住用地规划，碣石镇正按照广东省人民政府有关厂址附近设置限制发展区的复函要求，结合该镇经济发展特点与陆丰核电建设进行规划调整。根据修编中的《陆丰市碣石镇总体规划（2012—2030）》，碣石镇将限制厂址半径 5km 范围内发展易燃易爆化学品工业和发展人口密集的大型生活区等，同时重点解决新城区与老城区空间发展的协调关系、城镇功能分区和用地布局的关系，以及陆丰核电厂与城镇安全发展的协调问题。

厂址附近区域的主要公路干线为深汕高速公路、G324、S338、陆丰市沿海公路、X139、X138 和 X133。其中距厂址最近的道路为 S338，位于厂址北侧，总体方向为由西至东，离厂址最近直线距离约 8km。此外，陆丰核电厂进厂道路也已基本建成通车；应急道路正处于规划选线阶段。正在规划建设的陆丰市沿海公路距厂址最近直线距离约 8km，其中菜园坑至碣石段已建成通车。

厂址半径 15km 范围内目前没有已建成的铁路，规划有厦门—深圳沿海铁路东西向经过陆丰市境内，离厂址最近距离约 28km（N 方位）。

厂址厂区范围内未发现重要矿产资源。

陆丰市地处广东东部沿海，海岸线众多，水运资源丰富。陆丰市境内港口航运运用海有甲子、湖东、碣石、金厢、乌坎等 5 处。位于厂址半径 15km 范围内的港口为碣石港，在厂址 NNW 方位约 8~10km，定位为渔港。

厂址半径 15km 范围内无监狱、也没有大型公共设施，其它各类公共设施主要集中在碣石镇镇政府所在地，主要有卫生院，敬老院，以及中小学和幼儿园。

厂址半径 15km 范围有玄武山风景名胜区和金厢滩旅游区，均为省级风景名胜区，分别位于厂址 N 方位约 8km 和厂址 NNW 方位 10~15km。玄武山是道佛两教合一的宗教活动场所，玄武山南麓的元山寺为“全国重点文物保护单位”。

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。

厂址濒临碣石湾，湾内海洋生物种类繁多。2011 年陆丰市海洋捕捞渔获产量中，鱼类居首位，为 86900t，约占渔获总量的 64%，其次是甲壳类、头足类、贝类和藻类等。捕捞方式有拖网、刺网、围网、张网和钓业等。海水养殖主要有滩涂和海上养殖，养殖方式有池塘、吊笼、网箱等。养殖种类有鱼类、甲壳类、贝类、藻类，以及海参和海胆等。碣石镇沿海按养殖项目主要划分为三个区域，即虾背澳鲍鱼养殖带、田头园、前墩、浅澳沿海海胆、带子（贝类）养殖带、内洋对虾、优质鱼养殖带，并以此向周围地区辐射。厂址附近已经取得《水域滩涂养殖证》的养殖区主要分布在田尾山浅海养殖区、碣石浅海养殖区和浅澳村附近海域，主要为增养殖及虾、蟹、牡蛎、海胆、鲍鱼等养殖。陆丰市碣石湾腾海产种苗养殖场紧邻厂址边界，养殖品种主要为鲍鱼，浅沃管理区养殖点位于厂址西侧，养殖品种为增养殖。

距离厂址最近的人工鱼礁是陆丰市金厢南人工鱼礁区，位于厂址 NW 方位，距离约 10.5km。距厂址最近的海洋保护区为汕尾碣石湾鲷鱼长毛对虾国家级水产种质资源保护区，位于厂址 WNW 方位约 17~21km。

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020）》，陆丰核电厂用海区域处于代码为“A3-24”的“田尾山工业与城镇建设区”，功能区类型为“工业与城镇建设区”，面积为 4183.1ha，岸段长度 15381.9m。目前核电厂造地工程用海及相关核电用海需求已经纳入了该海域的使用管理要求中。

根据《广东省近岸海域环境功能区划》，陆丰核电厂址所在田尾山近岸海域

以田尾山为界，田尾山以东至三洲澳海域属于田尾山生态功能区，执行二类海水水质标准。田尾山以西至西澳农场海域属于碣石浅澳港口功能区，执行三类海水水质标准。陆丰核电厂排水口设置在田尾山南侧海域，并偏向田尾山西南方向，属于碣石浅澳港口功能区，执行三类海水水质标准。

(3) 气象

厂址地处广东省东南部、北回归线以南的低纬度地区，属南亚热带季风气候，四季温暖，雨量充沛，日照充分，无霜期长，海洋性季风明显。根据 2009 年 11 月~2010 年 10 月开展的厂址气象系统观测，厂址区 10m、50m、100m 高度年平均风速分别为 4.0m/s、5.9m/s 和 6.9m/s，各层主导风向明显，以东北偏东风（ENE）为主，风频分别为 18.6%、21.8%和 23.3%。厂址区静风频率较低，仅为 0.1%。大气稳定度以中性天气（D 类）为主，占到 51.0%。总体而言，厂址大气弥散条件较好。

(4) 水文

厂址濒临南海，海域开阔，厂址所在的田尾角附近水域水深条件较好，离岸 0.5km 处水深大于 10m。厂址附近海域历年平均潮差 0.85m，最大潮差 2.58m。海域潮汐类型属于不正规日潮，海域以不正规半日潮为主，潮流运动形式大都呈往复流，近岸流速较小，远岸较大。2012 年期间夏、冬两季最大潮流流速分别为 0.63m/s 和 0.60m/s，余流流速最大分别为 0.72m/s 和 0.35m/s。从厂址附近海域的水深条件、潮流和余流特征而言，该容纳水体的稀释扩散能力相对较好。

(5) 地质地震

陆丰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。

断层能动性鉴定结果显示：厂址附近范围内没有发现晚更新世以来活动断裂；厂址近区域邻近的发震构造与厂址附近范围内的断层从断层展布、断层规模、断层活动时代上分析均不存在构造联系。厂址所在区域地壳是稳定的，厂址的地震基本烈度为Ⅷ度。根据中国地震局对广东陆丰核电厂址地震安全性评价报告的批复，厂址 SL-2 级水平向地面运动基岩峰值加速度为 0.18g、竖直向地面运动基岩峰值加速度为 0.12g。

厂址地基稳定，厂区自然边坡稳定，未发现影响厂址稳定的滑坡、崩塌、泥石流、地下洞穴、采空区、塌陷等不良地质现象，也不存在可供开采的矿产或油（气）矿藏以及地下人为洞穴。

(6) 环境质量现状

厂址周围没有工业、交通等强噪声污染源，声环境质量总体良好；厂址区电磁辐射和无线电干扰均处于较低的水平；厂址所在地区环境 γ 辐射剂量率、土壤和水体环境介质中的放射性核素浓度水平均属于正常本底范围。

2.2、建设项目环境影响评价范围

根据 NEPA-RG1 的要求，项目的辐射环境影响评价范围为以陆丰核电厂 1 号机组反应堆为中心、厂址半径 80km 的区域。厂址半径 80km 评价区域见图 1.1。

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、污染物排放类型、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，不会对周围环境产生影响。

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

陆丰核电厂运行期间的环境影响主要来自气载、液态放射性流出物和固体放射性废物。陆丰核电厂运行状态下需要在满足《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。

广东陆丰核电一期工程2台AP1000机组产生的放射性废气通过高约75m的烟囱排入环境。电厂产生的放射性废液经过放射性废液系统（WLS）处理后进入监测箱，经监测符合设定的排放控制标准后，通过排水管线与循环冷却水混合后排入大海。厂址废物处理设施（SRTF）是一个电厂共用的放射性废物处理设施，作为核岛三废处理系统的补充，提供完整、适宜的手段来处理核岛产生但无法直接处理的各类废物。

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受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

陆丰核电厂址半径15km范围区域内社会经济以农业、渔业为主，以及少量轻工业和手工业制造。厂址半径5km范围内为乡村区域，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。

陆丰核电厂半径15km范围内无大型公共设施，该区域内以山丘和山间农田为主，没有大的牧场、奶牛场和奶羊场，也没有大的森林、草场以及野生珍稀动植物保护区等。同时，厂址半径15km范围内没有海洋自然保护区。

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N方位2.0km处的后埔自然村；厂址半径5km范围内各方位离反应堆最近的居民点，包括NNE方位3.1km处的林厝村、NW方位2.7km的浅澳村，以及NNW方位2.9km的西坡林；
- 厂址附近的海水养殖点，主要为厂址东侧的鲍鱼场和厂址以西的碣石镇浅澳增养殖区。

本工程主要环境保护目标见图2.1。

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

陆丰核电厂厂址征地范围内涉及到移民和永久占用部分土地和海域，使厂址附近居民失去原有的生产资料，对该区域内的农林经济造成一定的影响，进而影响到附近居民的生产和生活。通过严格执行国家规定的征用补偿等措施，可以使该类影响降低到最小。此外随着施工活动的展开，将大大增加当地居民的就业机会，促进第三产业的发展，进而带动地方经济的发展。

陆丰核电厂一期工程陆域施工活动对环境的影响主要是工程负挖、土石方爆破、道路施工、汽车运输以及设备安装等造成的地面振动、噪声、粉尘、植被破坏和水土流失等生态方面的影响。海域施工建设过程中对水环境的影响主要来自围填海工程、重件码头和取排水设施修筑工程，以及海上施工船舶产生的含油废水排放等造成的水质的变化和水生物量的减少等。

施工期间由于爆破开山和渣土运输、回填等活动，会造成暂时的噪声和扬尘影响。施工期间的噪声和扬尘对环境的影响是有限和短暂的，通过有效的工程管理措施，可降低该类影响的范围和程度。

施工期间，施工人员居住在厂区外居民点，产生的生活废物和污水纳入当地居民污水处理，不会对当地水环境造成明显的影响。对各施工承包商产生的生活垃圾和工业废弃物制定严格的施工环境管理规定，对不同类别的施工垃圾和生活垃圾按分类进行处理，以减轻对环境的影响。

陆丰核电厂在施工期间产生的悬浮泥沙、含油废水、生活污水、回填土方等会对附近海洋环境产生影响。通过加强管理、选择合理的施工工艺等污染防治措施减缓对海洋环境的影响：如泥浆在运输途中严格检查泥舱泥门的密封性，发现有泄漏污染物的现象，立即采取措施封堵；对于岸边堆放的土方及建筑材料，加强场地管理，增加防护措施，以防止由于外界因素进入水体；严禁施工船舶向施工海域排放废油、残油等污染物，船舶含油废水经油水分离器处理后排海；厂区雨污分流，禁止生活污水乱排或未经处理直接排海，加强对污水处理站的维护管理，定期监测出水口水质，确保污水达标排放；场地冲洗、混凝土搅拌等生产废水经沉淀池处理后，将回用于场地洒水抑尘和绿化，尽量减少外排；水下爆破严格控制一次爆破用药量，尽量减少爆破次数和单次爆破之间的时间间隔；爆破时间选择在低平潮时段进行，并避开鱼类繁殖生长旺盛的季节等。

总之，通过强化施工期工程管理、进行施工期环境监测、水土保持监测，采用合理的污染防治措施和水土保持措施，可以有效减轻电厂施工对陆域生态和水生生态的影响。施工行为给环境带来的影响是有限的，且该影响是局部的、短期的，并随着工程竣工而消失。在电厂建设后期，将对厂区进行有规划的人工绿化和景观恢复，使电厂成为新的人文工业景观。

（2）运行期的环境影响预测和评价

（a）非放射性污染

— 温排水影响

根据温排水影响数学模型研究预测结果，两台机组温排水造成海域 4℃温升最大影响范围不超过 0.01km²，由于电厂采用离岸深排方式，且邻近水域的水深较大、水动力稀释条件较强，故电厂运行造成的温升区面积总体较小，对海域海洋生物的影响有限，同时排水口附近没有海洋保护区，不会对附近的海洋生态等带来不可接受的影响。此外，紧临厂址东侧边界处的鲍鱼场养殖区域和厂址西侧的碣石镇浅澳增养殖区位于温排水最大温升包络线的 1℃温升范围外。陆丰核电厂两台机组温排水 1℃最大温升包络范围处于“田尾山工业与城镇建设区”之内，与海洋功能区划相符。

— 化学物质排放的影响

为保证核电厂用水的质量，需要使用如硼酸、氢氧化钠、次氯酸钠等化学添加剂，这些物质一部分会随废水排入水域。这些化学物质的浓度通常相当低，均达标排放，而且厂址濒临海域水量充沛，扩散稀释能力较强，因而不会对海域水体产生明显影响。

— 生活污水的影响

电厂生活污水及其他非放射性废水处理的排放物，经污水处理系统处理达到广东省水污染物排放限值（DB4426-2001）中的一级标准后视情况排放或回用（回用时应满足回用水所对应的相应标准），且产生的生活污水量不大，对周围海域环境不会产生不利影响。

— 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。

（b）运行状态下的辐射环境影响

按照国家标准《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）对核电厂放射性流出物的排放总量控制要求进行评价。广东陆丰核电一期工程两台 AP1000 机组各类放射性流出物的排放量均能满足国家标准 GB6249-2011 规定的总量控制要求。表 3.1 给出了电厂运行期间的放射性流出物排放量与 GB6249-2011 的比较。

陆丰核电厂液态放射性流出物采用槽式排放方式。在系统排放口处设置有取样监测和在线监测系统，液态放射性流出物在达到排放要求后才允许排放，可以实现 GB6249-2011 规定的相关浓度控制要求。

广东陆丰核电一期工程两台机组运行期间，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对受纳水体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。

电厂一期工程两台机组建成后，运行状态下放射性流出物排放造成的环境和公众辐射剂量的结果分析表明：对于成人组公众个人，两台机组运行造成的个人最大年受照剂量远小于国家标准《核动力厂环境辐射防护规定》（GB 6249-2011）规定的剂量约束值，对公众影响有限。核电厂所排放的液态放射性流出物对排放口附近海域海洋生物造成的辐射剂量率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。

此外，电厂运行期间将产生一定数量的废树脂、浓缩液、废过滤芯子、放射性干废物和混合废物等，预期产生的年废物总量为 184.5m^3 。电厂一期工程运行产生的中、低放固体废物，将通过屏蔽转运容器送往厂址废物处理设施（SRTF）暂存，在其间贮存一定年限后，将送往国家指定的区域中、低放废物处置场，不会对当地环境造成直接影响。

3.4、污染防治及保护措施

（1）电厂施工期污染的主要防治措施

（a）噪声污染防治措施

陆丰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。

（b）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。

（c）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。

（d）固体废弃物防治措施

电厂施工期间将产生施工人员的生活垃圾和一些生产固体废物，对固体废弃物的防治措施主要包括：对施工过程中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。

（e）海洋生态防治措施

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

广东陆丰核电一期工程除了选择固有安全性能良好的 AP1000 核电机组外，还将严格按照同时设计、同时建设、同时投产的“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。

（a）非放射性污染防治措施

核电厂对取排水构筑物的布置将通过一系列数学模型、物理模型的研究比选，进行充分的论证和合理的布置，可使电厂温排水的影响范围最小。

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。

（b）辐射影响的污染防治措施

— 固有安全性：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。AP1000 具有非能动专设安全系统，是区别于传统压水堆核电厂的最大特点。AP1000 具有安全壳和安全壳隔离系统、安全壳泄漏试验系统、裂变产物排除和控制系统等与放射性控制有关的专设安全设施系统。另外，布置了四道安全实体屏障：燃料芯块、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，从实体隔离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处置，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：核电厂根据电厂运行特点和周围环境特征制定有完善地应急计划，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。

3.5、环境风险评价

（1）风险分析预测结果

（a）放射性风险预测结果

根据国家标准《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）的规定：核动力厂周围应设置非居住区和规划限制区，在厂址审批阶段采用选址假想事故进行事故后果分析，作为确定厂址非居住区、规划限制区边界的依据。非居住区是指反应堆周围一定范围内的区域，该区域内严禁有常住居民，由核动力厂的营运单位对这一区域行使有效的控制。

广东陆丰核电一期工程两台机组拟采用 AP1000 核电技术方案。评价采用 AP1000 大破口 LOCA 事故作为选址假想事故。

根据厂址周边环境特征和反应堆的位置，暂定以核电厂反应堆为中心、半径 700m 的包络范围作为厂址非居住区边界。目前该区范围内主要为海域、山地和林地。厂址东侧边界有一个鲍鱼场，其部分养殖区域位于电厂非居住区范围内，电厂业主将采取相关措施，对这一区域行使有效的控制，以满足我国《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）的相关要求。

根据计算，电厂选址假想事故导致的放射性后果表明，事故发生后厂址周围公众所受剂量远低于国家标准 GB6249-2011 中的相应控制值，能满足《核动力

厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）规定的要求。因此，以陆丰核电厂暂定的厂址半径 700m 非居住区边界，并且以厂址周围 5km 半径作为规划限制区边界是适宜的。2009 年 11 月，广东省人民政府已复函（粤办函[2009]595 号）同意在国家正式核准陆丰核电项目后，按照有关规定在核电厂周围设置限制发展区。

陆丰核电厂燃料组件将在严格遵循国家标准的技术规范下运输，组件的抗震和密封性可确保不对环境产生任何有害影响，燃料运输事故不会污染周围环境及危害人员健康。预期的放射性物质厂内运输事故如乏燃料的转移和运输、放射性固体废物的转移和运输等也不会对周围环境和人员造成不可接受的后果。

（b）其它事故及非放环境风险

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以及施工营地环境卫生问题导致施工人员的健康风险。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。

根据《重大危险源辨识》（GB18218-2009），参考《建设项目环境风险评价技术导则》HJ/T169-2004 中规定的临界量，对广东陆丰核电一期工程危险物质实际存放量及重大危险源进行识别，结果可知，本工程贮存的各类危险物质中，没有重大危险源存在。

（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，陆丰核电厂将从机组设计和运行管理等方面加以风险防范，具体包括：放射性事故（包括严重事故）的防范缓解措施，非放射性事故风险防范措施，针对放射性物质运输的风险防范措施，以及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风险防范措施。其中，放射性事故的风险防范措施在核电厂中显得尤为重要。

核电厂的设计和运行要防止事故的发生，并保证在出现设计中所考虑的所有事故序列时，其后果低于规定限值；即使出现发生概率极低的严重事故时，也可通过执行应急计划缓解事故后果。AP1000 安全设计在传统压水堆核电技术的基础上，引入安全系统非能动概念。安全设计中采用加压气体、重力流、自然循环以及对流等自然驱动力，而不是用泵、风机或柴油发电机等能动部件，

可以在没有交流电源、设备冷却水、厂用水以及供暖、通风与空调等安全级支持系统的条件下保持正常运行，增加了严重事故预防和缓解措施，使设计简化，发生人为错误的可能性大大降低。

AP1000 机组具有非能动专设安全系统，其专设安全设施主要包括非能动安全壳冷却系统（PCS）、安全壳和安全壳隔离系统（CNS）、非能动堆芯冷却系统（PXS）、安全壳氢气控制系统（VLS）、主控室应急可居留系统（VES）等。AP1000 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。除了专设安全设施外，以下根据 AP1000 机组 PRA 分析报告（AP1000 Probabilistic Risk Assessment），给出 AP1000 对于严重事故缓解措施的考虑：

— 堆芯熔融物的堆内滞留

通过对压力容器外壁的冷却来把堆芯熔融物持留在压力容器内是 AP1000 设计中严重事故的缓解措施之一。AP1000 通过对压力容器的绝热层和安全壳结构的设计来延长熔融物的堆内滞留。由于压力容器能够保持完整且熔融物被持留在下封头以内，防止了由堆芯熔融物迁移到堆腔中，从而避免了诸如熔融物与冷却剂相互作用以及堆外蒸汽爆炸之类的现象。

— 氢气燃烧和爆炸

AP1000 对可能威胁到安全壳完整性的氢气扩散燃烧设置了纵深防御。第一道防御是 RCS 系统中的自动泄压系统（ADS）第 4 级管线，它能防止大量的氢气释放到换料水箱（IRWST）和非能动堆芯冷却系统（PXS）隔间。ADS 第 4 级管线从 RCS 热端通风到环路隔间，该隔间是和安全壳壳体隔离开的，并有来自安全壳内自然循环的固定量的氧气流入。氢气可以在环路隔间内扩散燃烧而不威胁到安全壳的完整性。如果 ADS 第 4 级失效，AP1000 对 IRWST 通风口做了设计考虑来减弱安全壳墙壁处的扩散燃烧。为了减弱氢气产生的扩散火焰威胁，非能动安注系统隔间和化容与控制系统隔间的通风口都布置在离安全壳壳体和贯穿件比较远的地方。

— 高压熔融物喷射（HPME）

AP1000 为防止高压堆芯熔化设计的措施包括非能动余热排除（PRHR）系统和 ADS。这些设计措施采用为一回路排除热量和减压的方式来防止出现高压堆芯损坏情况。对高压熔融物喷射后果的缓解是通过安全壳的布置来实现的，

安全壳的布置使得通往上面的隔间路线比较曲折并且没有可以让熔融物直接喷射到安全壳壳体的途径。

— 堆芯熔融物的可冷却性

在未能防止堆芯压力容器失效的事故序列中，堆芯熔融物可能释放到堆腔。这类压力容器失效模式产生了对安全壳的低压熔融物喷射（LPME）。AP1000 堆腔设计了一个堆芯熔融物的扩展区域。冷凝水从非能动安全壳冷却系统（PCS）重新流回堆腔，这样为堆芯熔融物的冷却水提供了长期补给。

— 衰变热导致安全壳增压

AP1000 安全壳是由 PCS 冷却的。通过蒸发水冷却安全壳壳体为安全壳提供了一个长期的冷却，并将除氢气燃烧（另外处理的）之外所有严重事故情况下安全壳压力限制在设计压力之下。安全壳水通过冗余、多样的管线、阀门系统送到安全壳顶部，包括一路能接到外部水源（如消防车）的管线。在长时间没有水供给到安全壳壳体顶部这样不大可能的状况下，气流经过 PCS 环间的空气冷却也为安全壳提供了一种重要的冷却方式。操纵员有充足的时间按照严重事故管理规程（SAMG）来对安全壳通风。安全壳的通风可以缓解失效安全壳的不可控裂变产物释放。AP1000 允许在 SAMG 特别规程下通过很多安全壳贯穿件通风。

— 高温（设备的耐受性）

AP1000 安全壳内的安全相关设备的辐射环境上限基于 NRC NUREG-1465 描述的堆内大量燃料熔化产生的严重事故源项。LERF 计算中认为设备可靠是指：设备能承受超过需要其发挥功能的时间段的事事故相关放射剂量。

（3）应急计划实施的可行性

国务院颁布的《核电厂核事故应急管理条例》指出：“有关部门在进行核电厂选址和设计工作时，应当考虑核事故应急工作的要求”。核安全法规《核电厂厂址选择安全规定》（HAF101）也要求：考虑到公众的潜在辐射后果和执行应急计划的能力，以及可能妨碍执行应急计划的任何外部事件的影响，必须在推荐厂址的周围建立外围地带。在核电厂开始建造前，必须确定在核电厂运行前外围地带不存在妨碍制定应急计划的根本问题。

国际原子能机构（IAEA）第 55 号安全丛书指出：如果核设施的推荐厂址在制定和执行应急计划方面出现了难以克服的特殊困难，则可以成为不选择该厂址的充分理由。按照我国核安全法规《核电厂厂址选择安全规定》（HAF101）的要

求，在厂址选择时必须考虑下述与厂址有关的因素，来评价执行应急计划的可行性：

- 人口密度和分布，离人口中心的距离，在事故中难以隐蔽或难撤离的居民群，以及在核电厂预计寿期内上述各项因素的变化；
- 特殊的地理特征，例如岛屿、山地地形、河流以及当地的运输通讯能力；
- 外围地带和区域的经济、工业、农业以及生态和环境特征。

厂址半径 5km 范围内没有万人以上乡镇，厂址半径 5km 范围内不存在规模较大的学校和医院，不存在养老院和监狱，没有人口密集型的大规模企业，也不涉及化工产品、危险品等行业，厂址所在区域交通便捷，各乡镇及村都已建立通讯网络，电信、移动和联通网络都已覆盖，在核电厂事故应急通讯网络完善后，完全可以满足应急通讯的需求。

专题研究表明，总体而言，陆丰核电厂周围公众在隐蔽、撤离和服碘等主要的紧急防护行动的实施方面，不存在不可克服的困难，但需要关注人口密集和数量较多的碣石镇区公众应急防护行动的潜在优化。

碣石镇镇区是厂址附近区域的重要人口聚集点，其人口分布特点及实施应急响应行动的可行性应获得建设单位和地方政府的足够重视。为此，环评报告书建议：a) 建设单位对碣石镇拟制定的城镇发展规划予以积极引导，与地方政府共同努力控制碣石镇旧城区人口的机械增长，保持人口在一个较为稳定的或逐步减少的状态；b) 地方政府对道路和相关场所进行优化改造，加强撤离训练与宣传，提高民众的应急撤离能力；c) 在实际应急准备工作中，研究建立适合陆丰核电厂和碣石镇特点的具有良好操作的场外应急响应方案。

陆丰核电厂将建立应急响应组织机构，并将根据国家有关核应急法规的要求，设置应急响应设施，包括应急指挥中心、主控制室、技术支持中心、运行支持中心、环境监测中心、医学救护设施等多个应急设施，这些设施将与主体工程同时设计、同时建造、同时投入运行。

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。

陆丰核电站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

广东陆丰核电一期工程两台机组建设后，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。

通过广东陆丰核电一期工程建设，厂区原有的山地、丘陵、坡地、海滩地等通过总体规划，进行绿化和美化，成为一片滨海景区。同时以大型商用核电站代替燃煤电厂，可以大大降低燃煤电厂排放的 SO_2 、 NO_x 等各种有害物质对环境的污染。发展核电是我国今后在满足电力需求的基础上，实现区域节能减排的一种有效措施。

广东陆丰核电一期工程设计寿命 60 年，每台机组的额定功率不低于 1000MWe，在其整个商业运行寿期内，将取得显著的经济利益。此外，核电机组将随着设计自主化和设备国产化比例的不不断提高，造价将大幅度降低，再加上低廉的运行成本，与燃煤机组相比，核电机组的上网电价将具有较强的竞争性。通过 AP1000 核电机组的技术引进和吸收，促进国产化能力的提高，推动我国原材料和制造业的技术创新和高科技产业化进程，增强我国的综合国力，并能增加就业和培养核电人才。

通过广东陆丰核电一期工程的利益分析、代价分析和效益分析，可以得出，广东陆丰核电一期工程建设是必要的，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。

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

原位于厂址 NNW 方位 1.1km 处的西湖村位于核电站拟征地范围内，建设单位已委托当地政府对西湖村进行整体搬迁。新建的西湖村移民新村位于碣石镇玉燕新区玉燕路北端东侧，位于厂址 N 方位约 8.4km 处。移民新村总面积 34000 m^2 ，建筑面积为 11200 m^2 。建设规模为 112 户，每户占地 144 m^2 ，建筑面积 100 m^2 ，水电配套齐全。陆丰市政府已经发函同意了西湖村的征地拆迁补偿安置方案。

目前西湖村移民新村已经搬迁入住。建设单位已按照国家和地方的有关标准给与征地用海的村民及拆迁移民合理的经济补偿，并且为其办理了社保等。

3.9、环境监测计划及环境管理制度

根据《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）的要求，在核动力厂厂址首台机组首次装料前，电厂业主必须完成环境放射性本底水平调查，本阶段环境影响评价将提出开展运行前环境辐射水平调查的基本原则。陆丰核电厂环境 γ 辐射的监测范围以厂址半径50km为宜，其余监测项目范围为厂址半径20~30km，监测重点为厂址半径10km范围；海洋的放射性监测主要是在厂址半径15km附近海域，重点是核电厂排水口周围海域，此外还应关注最大风频下风向区域及周边居民组与环境敏感点区域，取样点和监测点应避开核电厂施工和建设场地等。

陆丰核电厂运行期间的环境监测包括正常运行时的常规监测和事故时的应急监测。运行期间环境放射性监测范围和布点原则类似于运行前环境监测的范围和布点原则，即环境 γ 辐射水平的调查范围一般以厂址为中心半径20km的区域，其余项目的调查范围一般取以厂址为中心半径10km的区域；海洋环境的放射性监测，重点在核电厂液体总排放口附近。但运行期间监测重点是：关键居民组居住区域；常年主导风向下风向厂区边界附近居民点以及敏感区域；年平均最大剂量点及浓度点；排水口及其附近海域。监测内容主要包括：环境 γ 辐射水平的监测、环境介质放射性监测、气象观测、应急监测、环境监测设施和非放监测等。

陆丰核电厂运行期间流出物监测包括放射性流出物监测和非放射性流出物监测。核电厂通过在烟囱设置的气载放射性流出物监测设备对放射性气体进行监测，核电厂配备液态放射性流出物排放监测设备，对从放射性废物处理系统（WLS）向环境排放的液体中的放射性浓度进行连续测量。此外，核电厂还将配备废水排放辐射监测设备、常规岛通风排放辐射监测设备等。核电厂正常运行时，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在处理的过程中需要进行 γ 辐射监测。

有关本项目的环境监测计划及环境管理制度将在本项目建造阶段和运行阶段的环境影响评价文件中予以进一步说明。

四、公众参与

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，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。为了全面落实法律要求，完善公众参与机制，原国家环保总局于 2006 年 2 月颁布的《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。目前陆丰核电厂一期工程正处于厂址审批申请阶段。陆丰核电厂一期工程环境影响评价的公众参与工作可分为两个阶段。

早在 2011 年，苏州热工研究院有限公司编制完成了《广东陆丰（粤东田尾）核电厂一期工程环境影响报告书（选址阶段）》，并于 2011 年 1 月上报了环境保护部，该报告书以 CPR1000 核电技术路线开展了环境影响评价相关工作（报告书于 2011 年 1 月 26 日正式获得了环境保护部的受理，后受日本福岛核事故的影响，相关审评工作暂停）。在编制该环境影响报告书时，分别采用了核电科普知识宣传、发布信息公告和环评报告简本、发放问卷调查表等方式向公众公开了相关信息并征求公众的相关意见和建议。

日本福岛核事故后，国家核安全机构对国内运行和在建核电厂进行了系统地复查和审核，并同时暂停了国内核电厂的选址审批工作。此后，国务院常务会议在对当前和今后一个时期核电建设的部署中指出：稳妥恢复正常建设；科学布局项目，“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，不安排内陆核电项目；提高准入门槛，按照全球最高安全要求新建核电项目，新建核电机组必须符合三代安全标准。根据国家的核电发展形势，广东陆丰核电一期工程拟选用的技术路线发生变化，即由建设两台 CPR1000 核电机组改变为建设两台 AP1000 核电机组。根据国家有关法律法规的要求，项目的性质、规模、地点、

采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动，建设单位应当重新报批环境影响报告书。因此，经建设单位同意，苏州热工研究院有限公司针对一期工程建设的两台 AP1000 机组重新开展了环境影响评价。在开展本次环境影响评价工作期间，建设单位和环评单位通过核电宣传、信息公开和发放公众参与调查表的形式持续开展了相关的公众参与工作。

4.1、上阶段公众参与实施过程回顾

陆丰核电厂上阶段已经实施的公众参与主要包括 6 个部分，分别为：核电科普知识宣传、发布一号信息公告、发放问卷调查表、召开座谈会、发布二号信息公告，以及发布报告书简本。

（1）核电科普知识宣传

鉴于核电知识在我国尚未普及，公众对核电有一定的恐惧心理，建设单位在陆丰核电厂公众参与的策划期间，非常关注对项目所在地社会各界的核电知识普及和宣传，除了组织汕尾市各级政府代表、企业代表、利益相关群众代表、以及核电科普征文优胜者赴广东大亚湾核电基地参观、考察和座谈外，还于 2006 年 10 月，由中广核集团和汕尾市政府联合主办了以“发展核电、造福人类”为主题的核电科普巡回展。

“核电科普巡回展”是中广核集团与一些即将建设核电站的所在地地方政府共同举办的大型核电科普展览活动，旨在更好宣传国家核电发展方针、政策，宣传我国核电发展取得的成就，以及普及核电知识，让公众近距离、直观地认识核电、了解核电、支持核电。展览设有“认识核电”、“走近核电”、“发展核电”、“领导关怀”等八个专题，采用展板、实物、模型等多种方式配合声、光、电等多媒体技术，生动形象地展示核电的基本原理、核电安全知识等。同时，还展示核电作为安全、清洁、经济、高效的新能源在我国具有广阔的发展潜力和美好的发展前景，以及核电建设对地方经济社会发展和环境保护所产生的促进作用。

在展览期间，举办了核电科普知识专题讲座、发放核电科普宣传品、开展核电科普知识问答竞赛和作文比赛等丰富多彩的活动，并通过媒体进行了广泛宣传。在核电科普知识展期间主要邀请了核电厂厂址周边群众及机关工作人员、广大的大中专和中小學生及市民参加，有上万人次参观了展览。

（2）发布公众参与一号信息公告

中国广东核电集团于 2007 年 4 月 4 日和 2007 年 4 月 28 日分别在汕尾市党政信息网和碣石在线信息网发布陆丰核电厂一期工程（选址阶段）环境影响评价公众参与信息公告（一号公告），见图 4.1，主要内容有：

- 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。

（3）发放问卷调查表

陆丰核电厂的公众参与问卷调查于 2006 年 10 月开展。选取受调查的公众时，充分注重了公众数量和职业构成、以及调查范围方面的代表性和随机性。整个调查工作共发放问卷 675 份，主要为陆丰市、东海镇、碣石镇和西湖村的公众。问卷发放对象既有政府职能部门人员、也有军人、普通群众和企业员工，同时特别关注厂址近区利益相关人员，如土地和海域被征用的公众、厂址附近的村民和渔民、旅游景点的代表等。问卷的设计遵循了公众参与的便利性原则，主要采用选择题方式，要求公众对其关系最密切及敏感的问题给出选择性回答。此外，问卷还设置了问答部分，目的在于让公众根据自身对于工程建设项目的认识，对建设项目的环境保护提出建议和要求。为了有助于受调查公众对于核电工程有直观的了解，并作出较为客观的判断，问卷中还介绍了陆丰核电厂的简要情况，同时，在向受调查公众发放问卷时，也发放了核电知识普及资料。表 4.1 给出了该次开展的陆丰核电厂一期工程选址阶段环境影响评价公众参与调查表样式。

2006 年 10 月开展的问卷调查中，共发放调查表 675 份，回收 675 份，回收率为 100%。回收的调查表中，距离厂址 28km 的陆丰市 421 份，距离厂址 8km 的碣石镇 180 份，距离厂址最近的居民点西湖村 74 份。

表 4.2 给出了公众返回调查表的统计结果，从表中可以看出：

- 97%左右的公众知道、听说或了解陆丰核电厂的建设，95%的公众对核电有一定的了解，48%的公众是通过电视、广播等媒体了解陆丰核电项目，31%的公众通过报纸了解陆丰核电项目，25%的公众通过民间信息了解陆丰核电项目。说明建设单位在项目宣传上已做了大量的工作，对消除公众的恐核心理、争取公众对核电建设的支持，奠定了较好的基础。

鉴于我国公众的核电知识普及程度不高，多数公众对于核电的安全性认识不够，有 35%左右的公众认为陆丰核电厂的建设对其心理存在一定的影响，77%的公众对于核电的安全性仍有疑虑，希望了解是否发生事故及事故影响的范围和程度。因此，建设单位在做好核电厂的建设和运营同时，对于核电的宣传仍将是一项长期的工作。

- 83%左右的公众认为当地的环境状况优良，87%的公众认为当地的海域环境状况优良，说明当地公众现有的生活环境质量较好。与此同时，关注大气、海水污染、噪声、电磁辐射和生态破坏的影响的公众比例相当。上述调查情况表明，陆丰核电厂建设于环境质量良好的地区，公众对环境保护的意识在增加，因此，这要求核电厂在建设和运行过程中，必须将各项相关环境保护措施落到实处。
- 99%以上的公众认为陆丰核电厂的建设对于当地社会经济有很大的推动作用，30%的公众认为陆丰核电厂的建设对其经济生活有一定的影响。由于项目所在地属于经济不发达地区，当地政府和公众对于核电建设对当地经济的拉动作用寄予较大的期望。
- 55%的公众认为核电厂对环境的主要影响为放射性污染，16%的公众则对核电厂可能造成的海水污染表示关注。同时，73%的受调查公众认为陆丰核电厂将有可能对当地的渔业生产和海洋生态环境造成影响，但影响不大。公众对于核电厂的放射性影响可以理解，建设单位在未来电厂运行中，应强化对核安全和辐射环境保护的重视，用实际行动消除公众对于放射性影响的担忧。对于海域环境影响，这是一个多因素的综合影响结果。项目所在地目前经济不发达，除了海水养殖可能造成海域污染外，其余陆源物质造成的海域影响较小，海域生态环境较好。随着核电厂的建设，当地经济将会有较快的发展，非核电因素造成海域环境影响的可能性会增加。因此，建设单位除了加强对电厂周边海域的环境监测外，更应与当地政府密切配合，共同采取切实有效的措施，将电厂周边海域的环境保护工作做好。
- 对于电厂施工期间的环境影响，有数量相当的受调查公众认为海水水质、施工噪声、空气粉尘是影响最大的因素。这要求建设单位在工程建设期间，应加强环境监理，全面落实水土保持方案，控制施工人员生活污水

排放，并将建筑材料妥善保管。尽可能降低施工噪声和减少空气粉尘，将工程建设对于环境的影响降到最低。

- 99%以上的公众认为陆丰核电厂建设将利大于弊或利弊相当，并对陆丰核电厂的建设表示支持，提出明确反对的公众只有 1%。说明绝大多数公众支持陆丰核电厂的建设，建设单位应将本项工程建设好，使得经济发展和环境保护得到协调发展。公众提出反对意见的主要原因认为核电厂事故的辐射影响较大。

另外，在意见和建议一栏中，西湖村作为距核电厂址最近的居民，主要提出的意见和建议：希望与核电厂建设单位直接沟通，对涉及到拆迁及征地、征海的居民，尊重他们的知情权，做到公正、合理、透明，对其补偿到户。同时希望核电站在施工过程中尽量减少对环境的污染，让生态环境和谐发展，既保护了环境，又发展了经济。

其它公众提出的意见和建议主要有：

- 此工程厂址面临南海，再加上工程中要开山填海，因此肯定会造成一定程度的海洋污染，且施工中也会有大量的灰尘，建议对这些问题要多加关注。在施工中应尽力排除可能有的安全隐患，对环境的影响尽力降到最低；
- 对有关的信息应加大宣传力度，使公众对核电有真正的了解；
- 加强工程施工质量管理，做到万无一失，绝对不能发生核泄漏事故。同时，关心发生核泄漏事故时，其影响的范围和程度，以及如何有效的保护人民生命安全；
- 考虑安排当地居民在核电厂就业，以真正使核电厂为当地群众造福；
- 定点定时的公布核电工作质量、工程进度报告的有关信息，使关心陆丰核电厂的公众能及时了解核电厂的情况；
- 给予陆丰地区人民用电以优惠。

(4) 召开座谈会

2007年4月26日，陆丰核电站一期工程（选址阶段）环境影响评价公众参与座谈会在陆丰市碣石镇顺利召开，见图 4.2。参加座谈会的人员有田尾村民代表、碣石镇市民代表、养殖业代表、旅游业代表、企业界代表、玄武山代表及陆丰市机关干部代表等 45 人，具有一定的代表性，基本可以反映各类公众的意见

和建议。会上，建设单位介绍了陆丰核电厂的基本情况、项目建设的必要性和初步计划，向与会人员发放了核电科普知识读物，专家介绍了核电站的安全防护措施、环境保护要求和安全管理知识，并详细解答了公众关心的问题。与会代表发言踊跃，关心公众的切身利益，并对专家的解答表示满意。与会人员对核电站的认识进一步加深，有疑虑的变为理解和支持，希望陆丰核电厂早日开工建设，改善地方经济条件。建设单位非常重视各方意见，表示严格按照国家法律法规进行环境影响论证，加强与地方政府的沟通联系，加快推进陆丰核电厂项目建设。

整个会议从上午 9:30 点整准时开始，历时 150 分钟，议程为：

- 主持人介绍与会人员、代表；
- 建设单位介绍陆丰核电项目概况、项目进展情况以及项目建设的必要性；
- 环境影响评价单位介绍环境影响评价的基本过程、工程污染防治措施和初步的评价结论；
- 建设单位、环境影响评价单位与各位与会代表进行充分的沟通与交流，并回答各位与会代表提出的问题；
- 建设单位总结性发言。

对座谈会结果分析表明，与会代表的意见和建议可分为两大类，一类为政府代表和社会团体代表的意见和建议，另一类为项目所在地附近的企业代表和公众代表的意见和建议：

- 政府代表和社会团体代表均支持和重视陆丰核电厂的建设，对核电建设对于当地经济的促进作用深表关注，希望借此可以带动本地区的经济发展，同时也关心核电厂对环境的影响。地方政府各个部门均将尽力配合核电厂的建设，希望核电加快启动。对于核电的安全性，各位代表均表示认同，但希望建设单位仍要加强对核电知识的普及和正面的公众宣传，使公众对核电有正确的认识，消除对核电的恐惧感。与此同时，代表们也要求建设单位和评价单位对于核电厂事故的风险防范、以及事故情况下对环境和公众的可能影响给予直观和简单的说明。代表们要求建设单位要以人为本，确实关注被征用土地公众的未来生活；对于核电厂与周边环境之间的景观协调，建设单位应通过辅助工程的建设，使之成为一个有机的整体。
- 项目所在地附近的企业代表和公众代表也对陆丰核电厂的建设表示支

持，希望早日建成发电。由于海域环境与附近居民的生产生活密切相关，代表们对于项目建设对周围海洋渔业资源和渔业生产的影响程度和范围，尤为关注，担心由于土地被征用，海域环境受到影响，公众的未来生活存在很大的不确定性，要求建设单位充分意识到这个问题，并对被征用土地和海域的公众进行合理补偿、考虑在核电厂建设和运行期间与附近村庄的共建，协助建设一些基础设施，为村民提供一些就业的机会。

（5）发布公众参与二号信息公告

核电厂建设单位于 2008 年 11 月 28 日在汕尾市党政信息网上发布了陆丰核电站第二次公众参与信息公告，见图 4.3，简要介绍陆丰核电厂的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，给出了环境影响评价的初步结论。同时，再一次征求公众的意见和建议，并给出公众参与的方式和期限。

（6）报告书简本公告

核电厂建设单位于 2009 年 5 月 20 日在汕尾市党政信息网上发布了陆丰核电站一期工程选址阶段环境影响报告书的简本，见图 4.4，简本简要介绍了陆丰核电厂一期工程和运行对环境可能造成的影响，并给出了环境影响评价的初步结论。同时，再一次征求公众的意见和建议，并给出公众参与的方式和期限。

建设单位对于公众参与过程中的所有控制文件和原始的书面、录音及影像资料均有留存。

4.2、本阶段开展的公众参与工作内容

考虑到本次环评公众参与活动与前阶段环评公众参与活动的延续性，本阶段公众参与工作主要包括了发布补充信息公告、现场布告以及发放调查表等。本阶段环境影响评价的公众参与工作重点关注厂址半径 15km 区域的公众，尤其是 5km 规划限制区内的公众，以及涉及征地的移民等。

（1）公众宣传

目前，陆丰核电有限公司已经建立了公司网站（www.lfnp.com.cn），设置专门页面刊载核电相关知识，及时提供陆丰核电厂建设相关的动态信息，并在网站上提供公司的联系方式，为公众参与提供了重要的渠道。

在福岛核事故后，陆丰核电有限公司网站在核电科普专栏中刊载了《核安全

知识手册》，系统详细地介绍了辐射防护相关知识，以及核电站建设运行的可能影响等核电基础知识。

在 2012 年，在日本福岛核事故一周年后，陆丰核电有限公司开展了两项科普宣传活动，分别为 3 月 16 日和 3 月 29 日开展的“地震与核安全”科普宣传活动和“发展核电，造福社会”专题报告。两次活动为进一步做好陆丰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起到重要作用。图 4.5 给出了两次科普宣传活动的现场情况。

a) 汕尾市“地震与核安全”科普宣传活动

2012 年 3 月 16 日，汕尾市“地震与核安全”科普宣传活动在汕尾市科技文化中心广场开展，科普展活动包括现场核电知识展板、专家答疑等活动。活动中汕尾市、陆丰市政府部门相关领导、汕尾市广播电视大学、汕尾市理工职业学校师生等共约 750 余人参加了本次活动。

b) “发展核电，造福社会”专题报告

2012 年 3 月 29 日，国家核电重大专项委员会委员、集团公司原安全总监濮继龙在汕尾市委党校多功能报告厅做了“发展核电，造福社会”的专题报告，此次报告会是“地震与核安全”科普宣传活动的后续行动之一，参加人数约 240 人。报告向汕尾市党政干部进一步普及核电及核安全知识、我国和世界核电的发展形势，以及陆丰核电项目建设的实际进展。报告分为六大部分：我们为什么要发展核电；核能发电基本知识；关于日本福岛核事故；核电的安全性问题；核电的经济性和社会效益问题；核电的未来。

(2) 公众参与信息公告

2013 年 1 月 8 日，陆丰核电有限公司在其公司网站、汕尾市环保局网站刊登了“广东陆丰核电一期工程（选址阶段）环境影响评价公众参与信息公告”，信息公告的主要内容为：建设项目情况简述、建设项目对环境可能造成影响的评估、环境影响评价的结论要点，以及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等，并在网站上给出了《广东陆丰核电一期工程环境影响报告书简本（选址阶段）》的下载链接。图 4.6 给出了该信息公告的截图照片。同时，陆丰核电有限公司还于 2013 年 1 月 10 日在《汕尾日报》上刊登了该信息公告内容。

此外，为了进一步的征求公众意见，陆丰核电有限公司还在厂址附近的多个村庄以及碣石镇镇区张贴了广东陆丰核电一期工程环境影响公众参与的信息布

告，主要包括：厂址近区的角清、红坡等村，碣石镇镇区的学校、车站，以及玄武山景区，西湖村移民新村等共 12 处。图 4.7 给出了布告张贴的现场情况。

在发布信息公告的同时，陆丰核电有限公司还在现场设立了公众参与的接待点，向公众提供有关核电厂和核安全的资料和信息，并接待公众来访和参观，进行沟通和交流。

在本阶段信息公告过程中，未接到公众来访及对本项目的意见和建议。

（3）调查问卷的发放

a) 调查问卷的发放和回收

在本次环境影响评价阶段公众参与问卷调查于 2013 年 1 月开展。陆丰核电有限公司在向公众介绍了陆丰核电厂的建设情况、项目拟采取的环保措施以及电厂建设运行的可能影响后，共发放了 350 份调查表，回收 328 份，回收率为 94%。其中有效问卷共有 328 份，有效率为 100%。图 4.8 给出了该次发放的环境影响评价公众参与调查表样式。调查表的回收情况如下：汕尾市 16 份、陆丰市 51 份、碣石镇镇区共 118 份、厂址半径 5km 范围内共 100 份、玄武山旅游区 11 份、移民新村西湖村 32 份。

参加本次调查问卷的对象包括厂址所在的汕尾市、陆丰市的各政府职能部门员工，碣石镇镇区和厂址附近各村的普通群众，搬迁的西湖村村民，以及玄武山风景区的工作人员等，调查时重点关注了涉及到征地和征海的公众、厂址附近的渔民等。调查表发放过程中充分考虑了厂址所在的汕尾市和陆丰市具有一定专业水平技术人员的意见，这些人员分别来自于包括汕尾水务局、陆丰市海洋渔业局和环保局等单位，调查的公众职业涉及政府职能部门人员、当地人大和政协委员、农民、教师、企业员工、自由职业者和无业人员，调查对象包括受建设项目直接影响和间接影响的公众，以及关注建设项目的公众。这些接受调查人员的意见基本反映了项目所在地社会各阶层人士的意见和建议。

b) 调查问卷结果统计

本次问卷调查期间对公众返回调查表的统计结果见表 4.3。根据对公众返回调查表的统计结果中分析得出：

- 被调查公众绝大部分都听说或熟悉陆丰核电厂的建设情况，并且对核电知识有一定地了解；被调查公众认为厂址所在地的环境质量相对较好，海域水质良好，公众认为当地主要的污染是噪声污染，其次为生态、辐

射、水体和大气污染。

- 调查公众中，由于有一部分涉及到征地征海，因此该部分公众认为电厂建设中征地征海及拆迁对其影响最大，占总比例的 24.6%，除此以外，共有 49.7%的公众认为核电厂建设对其没有影响，有 20.4%的公众认为对其影响主要是心理影响，认为电厂建设对其主要是经济影响的仅占 7.9%。
- 公众认为陆丰核电工程的主要环境影响是放射性影响，占 44.8%，其次分别为水、大气和噪声。在电厂建设和运行对本地区的工农业生产、渔业生产以及海洋生态的影响中，认为轻微和没影响的占主导意见，可达到一半以上；在对电厂施工期间对公众的影响分析中，除部分公众不太清楚或不关注外，部分公众认为施工期对水质、大气和噪声影响较大。
- 在涉及到征地的公众中，大部分公众对征地补偿及其他相关政策是相对满意的，其中满意和基本满意的占总数的 65.4%，而不满意的占 34.6%。
- 公众对电厂的关注重点为电厂运行是否会发生事故，占 69.8%，而对于电厂正常运行的可能影响关注度相对不高，仅占 24.1%。
- 公众一致认为陆丰核电的建设能够为当地带来重大经济效益，认为很大和一般的约分别占 49.4%和 20.7%；在电厂建设的总体效益方面，除约 15.9%的公众表示不知道外，认为利大于弊和利弊相当的分别占 51.8%和 22.6%，认为弊大于利的仅占 5.2%；对于电厂建设的态度来说，积极支持的占 49.4%，有条件支持的占 24.7%，明确反对的仅占 6.4%。
- 在公众意见调查反馈中，主要涉及以下几个方面：需要帮助就业问题，这主要是西湖村村民提出的；小部分公众则提出需要加快工程推进力度而争取使核电厂早日运行，也有公众表示电厂建设和运行中要做到安全可靠。此外，个别公众提出要做好对厂址附近海域生态和鱼类的保护工作。

c) 调查问卷意见和建议的处理情况

尽管我国开展了一定的核电知识宣传，并且建设单位也开展了众多的核电知识宣传工作，但鉴于我国公众对核电知识的了解程度不够高、普及程度不够广，多数公众对于核电的安全性认识不够，对核电的发展有一定的恐惧心理，而 2011 年日本福岛核事故则进一步加剧了这种“恐核”心理。本次调查中，有部分公众

直接对本项目的建设提出了反对意见，表 4.4 给出了建设单位对这些意见的反馈情况。

此外，在本次调查中，几乎所有受调查的西湖村村民都对征地补偿和相关政策表达了不满意，并且希望能够获得帮助，以解决他们的就业、生活问题。西湖村是受陆丰核电影响的直接利益相关者，在电厂建设之前，西湖村交通不便，房屋等居住条件较为简陋，征地搬迁安置后，西湖村移民新村安置点位于碣石镇镇区，地理位置较好，居住条件有了较大的改善。陆丰核电厂在委托当地政府对西湖村进行整体搬迁的同时，按照国家和地方的有关标准给与征地用海的村民及拆迁移民合理的经济补偿，并且为其办理了社保等。此外，电厂也尽量满足村民所提出的新村绿化完善等其他要求。图 4.9 给出了西湖村搬迁前后的生活环境的对比情况。但是西湖村村民表示，镇区的道路交通等配套设施等尚未健全，由完全在海边居住转为融入在镇区生活还需要一定时间的适应；此外，西湖村很大一部分村民原本是以近岸捕鱼为生，搬入碣石镇镇区后，他们难以继续从事捕鱼行业，短时间内难以谋取新的职业，生活上缺乏保障，迫切希望能够获得相应的帮助和支持，以解决他们的就业问题。环评单位建议建设单位对原西湖村村民在此方面的需求予以关注，在满足条件的情况下，视工作需要尽可能聘用这些人员，以协助地方政府解决好他们的就业问题。

需要特别指出的是，调查表明，大部分西湖村公众认为陆丰核电厂的建设是利大于弊的，比例为 87.5%。

4.3、公众参与工作总结

本项目是一项涉核的重大工程，受到建设项目所在地社会各界的广泛关注。在广东陆丰核电一期工程选址阶段的环评公众参与活动过程中，建设单位参照《环境影响评价公众参与暂行办法》以及《关于切实加强风险防范，严格管理环境影响评价管理的通知》的相关规定，开展了一系列公众参与活动，包括核电科普知识宣传、发布信息公告和报告书简本，填写问卷调查表、召开座谈会等，征求意见的公众包括厂址所在地具有一定专业水平的技术人员、受建设项目直接影响的征地征海及搬迁村民、受建设项目间接影响的碣石镇等地民众，以及关心陆丰核电建设的相关人员等。通过上述公众参与活动，广泛征求了公众对陆丰核电厂建设的意见，使陆丰核电厂厂址周围公众了解了核电厂建设与周围环境的和

谐、相容性，在尊重公众知情权的同时宣传核电基础知识，阐述陆丰核电厂建设及运行期间对环境可能造成的影响，消除公众对核电的恐惧心理；同时为公众提供一个参与本项目的具体方式、程序和渠道，使公众通过一定的途径反映自身的利益要求，感觉到被政府和社会所尊重，从而增强公民的社会责任感，更积极地维护社会稳定，促进协调发展。

在公众参与实施过程中，公众主要关注的问题有：公众的就业问题和生活保障问题等，以及公众对核电安全的信心及核电事故的可能性及其影响问题，也有部分公众关注对海洋环境的污染。

对于拆迁及征地、征海的居民，陆丰核电厂将按国家、地方政府规定的标准对村民进行合理经济补偿，并将视工作需要尽可能聘用本地区的人员（目前，中广核核服集团已经聘用了部分的当地群众），协助地方政府解决好相关公众的就业问题；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，与政府签订协议，对相关人员进行经济补偿。对于电厂施工及运行后可能对厂址周围海域环境产生的影响，建设单位将通过强化环境保护措施，加强海域环境监测和海域的环境保护，以使周围居民对海域环境状况进一步了解。同时，电厂将严格按照国家相关法规的要求，在项目设计、施工中充分考虑对公众和环境的潜在影响，并采取相应的环境保护措施，加强施工组织和管理，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。同时建设单位将开展持续的公众参与工作。

从已经开展的公众参与的结果可以看出，大多数公众认为本工程的建设对推动当地经济的发展是有利的，本工程的建设总体上是利大于弊的，对本工程的建设持支持态度。

五、环境影响报告书提出的环境影响评价结论的要点

广东陆丰核电一期工程符合国家和当地能源政策以及核电的发展规划，建设必要性充分；电厂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；电厂正常运行期间的放射性物质和非放射性物质排放对公众和周围环境的影响满足国家相关法规的要求；事故工况下对周围公众的辐射影响满足国家相关标准的要求，核电厂暂定的非居住区边界和拟设置的规划限制区边界是合适的；核电厂对周围环境的影响以及周围环境对核电厂的影响基本可以接受，厂址

不存在不可克服的颠覆性因素；建设单位开展的公众参与工作使厂址周围的公众能更好地理解、支持和参与核电工程的建设，从而为核电厂的建设营造了和谐的社会氛围。

评价结论表明，从环境保护的角度出发，在落实环境影响报告书提出的意见和建议后，在广东陆丰核电厂厂址上建造两台 AP1000 机组是可行的。

六、联系方式

建设单位：中广核陆丰核电有限公司

通讯地址：广东省汕尾市城区海宁路

联系人：沈先生

邮编：516600

传真：0660-3255000

联系电话：0660-3255259

电子邮件：shweifeng@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：徐先生

邮编：215004

传真：0512-68263570

联系电话：0512-68702231

电子邮件：xu_snpi@126.com

表 1.1（1/2） 陆丰核电厂主要构筑物表

子项代码	子项名称	子项代码	子项名称
00	室外工程	26	柴油驱动消防泵
001	厂内道路	27	消防水箱 A
002	综合管廊/管沟	28	消防水箱 B
003	独立管廊/管沟	29	压缩空气生产车间
004	进厂道路	30	水处理厂
005	应急道路	32	除盐水厂房
006	停车场	37	主厂区生活污水处理站
008	保护区围栏	372	厂外生活污水处理站
009	控制区围栏	38	生产废水处理厂房
01	开关站、变电所	381	含油废水处理厂房
011	500kV 开关站	40	附属厂房
012	220kV 施工与辅助变电站	41	生产技术办公楼
014	网控楼	50	放射性废物厂房
015	变压器区域构筑物	51	厂址废物处理设施
016	BOP 配电中心	516	放射性废液存储罐厂房
02	水工设施	52	特种汽车库
021	重件码头	53	热检修车间
022	取水明渠	60	柴油发电机厂房
023	循环水取水管道	61	柴油存储罐
024	排水设施	65	综合办公楼
025	虹吸井	651	培训中心
026	海工护岸	652	专家村
03	化学、燃料、气体处理和贮存	653	食堂
031	化学品库	654	档案室
032	制氢站	655	宣传和接待中心
034	事故放油池	657	职工现场倒班宿舍
036	高压氢气储存站	658	医疗中心
037	氮气储存站	659	职业医疗室
038	压缩空气站	6510	保安楼
039	二氧化碳储存站	66	仓库（永久）
04	不同规格的电缆沟/架空线	661	油脂库
042	220kV 电缆沟	662	行政仓库
043	其它等级电缆沟	663	岩芯库
044	GIL 管沟/500kV 电缆沟	664	应急设施存储与燃油补给中心
045	厂外 500kV 架空线	67	检修厂房
046	厂外 220kV 架空线	671	检修厂房（永久）
047	厂内 500kV 架空线	673	模拟体厂房
05	全厂保卫控制中心	69	其它永久性服务设施
06	应急指挥中心	691	联检楼

表 1.1（2/2） 陆丰核电厂主要构筑物表

子项代码	子项名称	子项代码	子项名称
09	办证中心、出入口和警卫室	692	汽修厂
091	控制区出入口	693	消防训练站
092	保护区出入口	694	警卫营房
095	厂区大门	695	消防站
096A	警卫室 A	696	环境监测站
096B	警卫室 B	697	气象观测站
096C	警卫室 C	698	非放射性试验室
10	核岛	699	辐射计量标定室
11	反应堆厂房	71	循环水泵房
12	辅助厂房	712	中途升压泵房
13	核岛除盐水存储箱	74	循环水处理室
14	硼酸箱	80	临时施工设施
15	非能动安全壳冷却水辅助存储箱	806	放射源暂存库
16	凝结水箱	809	重件道路
20	汽机厂房	82	模块拼装场地
21	汽机厂房第一跨	87	混凝土搅拌站
22	贮油箱	88	安全壳拼装场地
25	辅助锅炉房	891	土建试验室

表 3.1 陆丰核电站放射性流出物的年排放量与 GB6249-2011 控制值比较

单位：Bq/a

单堆 机组	气载 放射性 流出物	气载流出物	GB6249-2011 控制值	排放量	占控制值的百分比
		^3H	1.5×10^{13}	1.30×10^{13}	86.7%
		^{14}C	7.0×10^{11}	2.69×10^{11}	38.4%
		惰性气体	6.0×10^{14}	2.26×10^{14}	37.7%
		碘	2.0×10^{10}	2.97×10^9	14.9%
		粒子 ($T_{1/2} \geq 8d$)	5.0×10^{10}	1.75×10^9	3.5%
	液态 放射性 流出物	液态流出物	GB6249-2011 控制值	排放量	占控制值的百分比
		^3H	7.5×10^{13}	3.74×10^{13}	49.9%
		^{14}C	1.5×10^{11}	1.47×10^9	1.0%
		其余核素	5.0×10^{10}	6.01×10^9	12.0%

表 4.1 环境影响评价公众参与调查表（2006 年，样稿）

姓名		单位或住址			
联系电话		身份证号码			
文化程度		民族		职业:	
		年龄		性别:	
<p>陆丰核电厂工程概况：</p> <p>陆丰核电厂一期工程由中国广东核电集团有限公司投资建设，厂址地处广东省汕尾市陆丰市碣石镇以南约 8km 的田尾山，厂址西距汕尾市约 46km，西北距陆丰市约 25km，东北距汕头市潮阳区约 78km，厂址北距深汕高速公路 24km，水陆交通均比较便利。厂址地理位置见图一。</p> <p>厂址区地形属半岛地形，厂址位于半岛的最南端，面临南海。厂址场地西南高东北低，地形起伏较大，厂址所在山体为田尾山，山顶高程最高为 134.0 m，核电站规划范围内场地自然地形标高 2.6~72.3m，均为荒地、山地和部分防风林地。</p> <p>陆丰核电厂一期工程的场地布置在西田尾山东南侧的山脚，向东扩建，二期和三期工程的场地规划布置在东田尾山北侧，开山填海，形成厂区场地。厂区用地面积 150 公顷，其中陆地 100 公顷，海域 50 公顷。距离厂址最近的村庄为西湖村，处于厂区征地范围内，截至 2003 年底，有人口 445 人，未来需要拆迁安置。</p> <p>核电经过几十年的反展和逐步改进，已发展成为一种安全、清洁的能源。</p> <p>陆丰核电厂一期工程拟建设两台由中国广东核电集团开发的 CPR1000 百万千瓦级压水堆核电机组，额定功率 1080MWe/台。该机组是以岭澳核电站为参考电站，并在岭澳二期设计改进的基础上进一步提高电站的安全性和可靠性的改进机型，其参考机组已有多年的安全稳定运行经验。大亚湾核电基地（4 台机组运行、2 台机组在建）十多年的环境监测表明，厂址及附近地区没有发现明显的放射性增高现象，且没有 SO₂、NO_x 等常规污染物排放。陆丰核电厂一期工程总投资约 240 亿人民币，单机建设周期为 56 个月。</p> <p>更详细的工程方案信息和环境影响评价主要结论请于环境影响报告书完成后与业主联系查询。</p>					
<p>1、您对本工程的了解程度：</p> <p>了解 <input type="checkbox"/> 知道 <input type="checkbox"/> 听说 <input type="checkbox"/> 不知道 <input type="checkbox"/></p>					
<p>2、您对核电的了解程度：</p> <p>了解 <input type="checkbox"/> 知道 <input type="checkbox"/> 听说 <input type="checkbox"/> 不知道 <input type="checkbox"/></p>					
<p>3、您是从何种信息渠道了解陆丰核电项目的？</p> <p>电视、广播 <input type="checkbox"/> 报纸 <input type="checkbox"/> 标牌宣传 <input type="checkbox"/> 民间信息 <input type="checkbox"/> 不了解 <input type="checkbox"/></p>					
<p>4、您认为当地环境质量状况：</p> <p>优 <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 差 <input type="checkbox"/></p>					

表 4.2（1/2） 上阶段公众参与调查表结果汇总（2006 年）

了解主题	了解程度	人数	占总人数的百分比 (%)
1、对本工程的了解程度	了解	198	29.3
	知道	209	31.0
	听说	249	36.9
	不知道	19	2.8
2、对核电的了解程度	了解	179	26.5
	知道	273	40.5
	听说	195	28.9
	不知道	28	4.1
3、您是从何种信息渠道了解陆丰核电项目的？	电视、广播	327	48.4
	报纸	209	31.0
	标牌宣传	137	20.3
	民间信息	167	24.7
	不了解	5	0.7
4、您认为当地环境状况	优	288	42.7
	良好	273	40.4
	一般	103	15.3
	差	11	1.6
5、您认为厂址附近海域环境状况	优	287	42.5
	良好	300	44.4
	一般	76	11.3
	差	12	1.8
6、您认为当地环境的主要污染是	大气	92	13.6
	海水	115	17.0
	噪声	111	16.5
	电磁辐射	118	17.5
	生态	155	23.0
	其他	84	12.4
7、本工程对您的影响	征地	41	6.1
	拆房	83	12.3
	经济	203	30.1
	心理	247	36.6
	其他	101	15.0
8、您认为本工程对当地经济社会发展	有很大推动	405	60.0
	有利	264	39.2
	不利	1	0.1
	不知道	5	0.7

表 4.2 (2/2) 上阶段公众参与调查表结果汇总（2006 年）

了解主题	了解程度	人数	占总人数的百分比(%)
9、您认为本工程对环境 影响主要是	放射性污染	373	55.3
	大气污染	72	10.7
	海水污染	106	15.7
	噪声污染	55	8.1
	其他	69	10.2
10、您认为本工程对本 地区渔业生产影响	严重	118	17.5
	一般	243	36.0
	不大	254	37.6
	没有	60	8.9
11、您认为本工程对海 洋生态环境的影响	严重	33	4.9
	一般	235	34.8
	不大	343	50.8
	没有	64	9.5
12、您认为本工程施工 期间对您的影响最大的 因素是	施工噪声	153	22.7
	空气粉尘	226	33.5
	交通不便	61	9.0
	海水水质	142	21.0
	其他	93	13.8
13、您对征地，征海补 偿及相关政策	了解	129	19.1
	知道	172	25.5
	不知道	374	55.4
14、对本工程，您最想 了解的是	对我有无影响	98	14.5
	是否发生事故	172	25.5
	事故影响的范围和程度	376	55.7
	其他	34	5.0
15、您认为本工程的总 体效应	有很大好处	523	77.5
	利弊相当	135	20.0
	弊大于利	14	2.1
	没有好处	3	0.4
16、您对本工程的态度 是	积极支持	409	60.6
	支持	253	37.5
	不关心	6	0.9
	反对	7	1.0

表 4.3（1/2） 本阶段公众参与调查表结果汇总（2013 年）

问题	答案	人数	所占比例（%）	备注
1、 您对本工程的了解程度	不知道	50	15.2	
	听说过	241	73.5	
	熟悉	37	11.3	
2、 您对核电的了解程度	不知道	57	17.4	
	听说过	235	71.6	
	熟悉	36	11.0	
3、 您认为厂址附近海水水质状况	优	88	26.8	
	良好	120	36.6	
	一般	74	22.6	
	差	23	7.0	
	不知道	23	7.0	
4、 您认为当地环境的主要污染是	大气	25	7.6	部分为多选；未填(20人)统计在其他中。
	水体	45	13.7	
	噪声	69	21.0	
	辐射	51	15.5	
	生态	56	17.1	
	不知道	78	23.8	
	其它	20	6.1	
5、 本工程对您的影响是	征地	50	15.2	部分为多选
	拆房	5	1.5	
	征水域	26	7.9	
	经济	22	6.7	
	心理	67	20.4	
	无影响	163	49.7	
	其它	11	3.4	
6、 您认为本工程对环境影响的主要是	放射性	147	44.8	部分为多选
	大气	53	16.2	
	水	83	25.3	
	噪声	33	10.1	
	其它	28	8.5	
7、 您认为本工程对本地区的工农业生产影响	严重	30	9.1	
	一般	50	15.2	
	轻微	83	25.3	
	没有	89	27.1	
	不知道	76	23.2	

表 4.3（2/2） 本阶段公众参与调查表结果汇总（2013 年）

问题	答案	人数	所占比例 (%)	备注
8、您认为本工程对当地渔业生产的影响	严重	54	16.5	
	一般	51	15.5	
	轻微	91	27.7	
	没有	71	21.6	
	不知道	61	18.6	
9、您认为本工程对本地区海洋生态环境的影响	严重	45	13.7	
	一般	55	16.8	
	轻微	93	28.4	
	没有	58	17.7	
	不知道	77	23.5	
10、您认为本工程施工期间对您的影响最大的因素是	施工噪声	48	14.6	未填(6人)统计在其他中。
	空气粉尘	51	15.5	
	交通不便	28	8.5	
	水质	59	18.0	
	不知道	125	38.1	
	其它	28	8.5	
11、如果您涉及工程的征地，您对征地补偿及其它相关政策	不涉及	192	58.5	
	满意	43	13.1	
	基本满意	46	14.0	
	不满意	47	14.3	
12、您认为本工程对本地区经济社会发展产生的效益	很大	162	49.4	
	一般	68	20.7	
	轻微	27	8.2	
	不知道	65	19.8	
	其它	6	1.8	
13、您认为本工程的总体效应是	利大于弊	170	51.8	
	利弊相当	74	22.6	
	弊大于利	17	5.2	
	无好处	15	4.6	
	不知道	52	15.9	
14、您对本工程的态度是	积极支持	162	49.4	未填(3人)统计在不关心中。
	有条件支持	81	24.7	
	反对	21	6.4	
	不关心	64	19.5	
15、对于本工程，您最想了解的是	正常运行对我有无影响	79	24.1	未填共有 20 人
	会不会发生事故	229	69.8	
16、其他意见和建议	解决就业、加快核电发展、渔业生产受影响等			

表 4.4 公众参与调查表反对意见的反馈情况（2013 年）*

所在地	姓名*	年龄	性别	民族	联系方式	学历	地址	职业	反对本工程建 设的主要理由	建设单位采纳意见
红坡村	李 XX	37	男	汉	1354314XXXX	高中	碣石镇红坡村	渔民	近海捕鱼受影响，小鱼在近海礁生产受影响	不采纳反对意见。 根据陆丰核电厂周围生长鱼类的特性和中科院南海所的相关实验结果，预计海水水温在 35℃ 以内时，不会对鱼类产生不利影响。厂址邻近海域水温季节变化明显，海水表层水温范围为 9.9℃~32.7℃。该区域内鱼类均为暖水性或暖温性鱼类，除夏季外，其他季节温排水入海后水体温度仍在鱼类的适温范围内。夏季海水高温期间，当水温达到历史高温值时，温排水引起的海水升温对鱼类生长的影响局限于核电厂排放口附近的 2℃ 温升区域内。温排水影响预测结果表明，本工程温排水造成 2℃ 温升的最大包络面积在夏季全潮时不超过 0.09km ² ，且大多数鱼类能够回避高温升区，因此预计温排水对海域内鱼类不会产生明显影响。
	李 XX	50	男	汉	1591445 XXXX	初中	碣石镇红坡村	渔民		
玄武山	王 XX	33	女	汉	1332268 XXXX	高中	玄武山旅游区	/	对人体有辐射危害	不采纳反对意见。 本工程的辐射环境影响评价结果表明，陆丰核电厂一期工程运行状态下对一般公众可能造成的最大个人年有效剂量仅为 2.37×10 ⁻⁷ Sv/a；占 GB6249-2011 年剂量约束值（0.25mSv/a）的 0.09%；该剂量结果远远低于天然辐射本底，对人体的影响可以忽略不计。
	廖 XX	26	女	汉	/	/	玄武山旅游区	/		
	叶 XX	36	女	汉	/	高中	玄武山旅游区	/		
	秦 XX	42	女	汉	/	小学	玄武山旅游区	/		
	秦 XX	49	女	汉	/	小学	玄武山旅游区	/		
	姜 XX	49	女	汉	1354310 XXXX	小学	玄武山旅游区	/		
	汪 XX	48	男	汉	1350289 XXXX	初中	玄武山旅游区	司机		
	温 XX	44	男	汉	1350259 XXXX	大专	玄武山旅游区	/	严重损害碣石人民身心健康，对老百姓无好处	不采纳反对意见。 (1) 有关辐射危害的解释如上。(2) 本工程建设后将取得显著的经济利益；对国家能源安全、电网安全、地区环境保护等都有积极意义；本工程的建设和运行也可促进当地经济发展和提高人民的生活水平，同时可改善电厂所在地区的交通以及其它市政设施条件，优化投资环境，对拉动地方经济的的增长和促进地方经济的繁荣发展有积极的意义。

注：（1）有部分公众表明了反对态度，但并未给出具体的反对理由，未列于表中。（2）表中人名和联系方式做了保密处理。



图 1.1 陆丰核电厂地理位置示意图



图 2.1 陆丰核电站附近环境保护目标示意图



图 4.1 公众参与一号信息公告（2007 年）



图 4.2 公众参与座谈会现场（2007 年）



图 4.3 公众参与二号信息公告（2007 年）



图 4.4 报告书简本公告（2009 年，CPR1000 版本）



图 4.5 科普宣传活动现场（2012 年）



图 4.6 (1/3) 公众参与信息公告（2013 年）



图 4.6 (2/3) 公众参与信息公告 (2013 年)



2013年1月10日
星期四
农历壬辰年十一月廿九

汕尾日报

中共汕尾市委主管主办
汕尾日报社出版
国内统一刊号：CN44-0058
今日8版
总第5483号

广东陆丰核电一期工程(选址阶段)环境影响评价公众参与信息公告

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》(环发[2006]28号)的要求,在《广东陆丰核电一期工程环境影响评价报告书(选址阶段)》送审前向公众公告如下信息:

一、建设项目情况概述

广东陆丰核电站位于广东省汕尾市陆丰市碣石镇以南约8km的田尾山,为滨海厂址。陆丰核电站规划建设六台AP1000非能动压水堆核电机组,一次规划,连续建设。一期工程将建设两台机组。一号机组计划于2013年12月具备浇筑第一罐混凝土的条件,一、二号机组计划分别于2018年8月和2019年4月投入商业运行。陆丰核电站由广东核电集团旗下的中广核陆丰核电有限公司负责工程建设、运营和管理。

AP1000是先进的非能动压水堆核电机组,已经通过美国核管会(U.S.NRC)的审评和最终设计批准。AP1000机组设计基本上与传统的压水堆设计技术是相同的,但在专设安全系统的设计中,AP1000采用了非能动技术,在项目建设中,采用模块化的施工方案,因而具有安全性能好,系统简化,建设周期较短的优点,从而提高了电厂的安全性、可靠性和经济性。

项目的主要经济技术特征如下:

- 一回路冷却剂系统为两环路,工作压力约15.5MPa,以轻水为冷却剂,氧化钍燃料;
- 堆芯额定输出功率1400MWt,汽轮机发电机组额定功率约1250MW_e;
- 采用直流循环冷却方式,排水排于南海;
- 总投资额约为374亿元人民币,其中环保投资为7.9亿元。

二、建设项目对环境可能造成影响的预测

(1) 建设期间环境影响预测

厂址征地范围内涉及到移民和永久占用部分土地和海域,对该地区的农业经济造成一定的影响。但通过严格执行国家规定的征地补偿措施,可以使该影响降低到最小。此外随着施工活动的展开,将大大增加当地居民的就业机会,促进第三产业的发展,进而带动地方经济的发展。

项目建设将造成当地部分植被资源损失、部分土地和海域功能变化,对厂址及附近区域陆域和海域生态环境造成一定的影响。但这种影响是局部的、暂时的。总体而言当地陆域和海域生态环境可以接受陆丰核电站的建设。

项目施工过程中的爆破和施工机械虽然会产生一定的噪声,但位于厂区内的施工噪声通过距离自然衰减后,对非居住区边界以外的区域基本无影响。

项目工程施工期间产生的扬尘和粉尘对厂址区域的大气环境质量将产生一定的影响。但这些大气污染物仅局限于施工场地周围,对环境的影响有限。在施工结束后,大气环境质量将明显改善。

(2) 正常运行期间的辐射影响预测

项目在正常运行状态下会产生为数不多的放射性固体废物,这些放射性废物都将在厂内处理、整备、打包、暂存,再在政府的监管下运往国家规划的放射性废物处置场处置,不会直接进入环境。

项目运行期间将产生一定量的气态和液体放射性流出物。只有当它们浓度和总量满足国家相应的规定后,才能受控地向环境排放。设计上考虑了相关措施以有利于放射性核素的迅速稀释扩散。运行状态下放射性流出物的年排放量将远小于国家标准《核动力厂环境辐射防护规定》(GB6249-2011)相应的总量控制要求,对环境的影响微乎其微。放射性后果估算表明,项目运行状态下对厂址周围公众个人可能造成的最大有效剂量不足GB6249-2011规定剂量约束值(0.25mSv/a)的1%,对公众的影响极其有限。

(3) 散热系统和其它非放射性因素的环境影响预测

项目采用直流冷却方式冷却,冷却水源为厂址附近的南海海水,将对受纳海域产生一定的温升影响。预测表明两台机组温排水造成海域4℃温升最大影响范围极其有限,由于项目采用暗涵离岸深排,且邻近水域的水深较大、水动力稀释条件较好,故电厂运行造成的温升面积总体较小,对海域影响有限。

项目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,且项目的取水头部的设计上采取了一定的工程措施,取水造成的视觉影响较小。

陆丰核电站将制定合理可行的运行规程,合理地使用化学试剂。分析表明,项目运行期间所排放的化学物质将远小于国家的限值要求,不会对周围生态环境造成明显影响。

(4) 事故期间的环境影响

选址假设事故的放射性后果表明,事故发生后厂址周围公众所受剂量远低于GB6249-2011中的相应控制值,暂定的非居住区边界和规划限制区边界是适宜的。

三、环境影响评价报告书提出的环境影响评价结论的要点

- 项目建设和运营符合国家及地方政策,建设必要性充分;
- 电厂施工期间对环境的影响是有限的、局部的、短期的;
- 电厂的专设安全设施和废物处理系统的设计性能是可靠和有效的;
- 项目运行状态下事故工况下的辐射影响满足国家相关标准的规定;
- 项目运行期间散热系统对海域造成的温升影响是有限的,非放射性方面的环境影响是可以接受的。

从厂址自然环境特征、电厂选址假设事故和运行状态下对厂址周围公众的辐射影响,以及其它非放射性物质排放对周围环境影响,厂址比选等方面分析,陆丰核电站对周围环境影响以及周围环境对电厂的影响是可以接受的。评价结果表明,从环境保护的角度出发,在落实环境影响评价报告书提出的意见和建议后,在陆丰核电站厂址上建造两台AP1000机组是可行的。

四、公众查阅环境影响评价报告书简本或索取补充信息的方式和期限

公众可以通过网站查询更详细的资料和环境评价报告书的简本。如需索取其它补充信息,请通过书面形式(信件或传真)向建设单位或环评单位申请。网站查询时

间为2013年1月10日-1月23日。

查询网址:1.汕尾市环境保护局(公众网):<http://www.shwhj.gov.cn/>
2.中广核陆丰核电有限公司:<http://www.lfnp.com.cn/>

建设单位:中广核陆丰核电有限公司
通讯地址:广东省汕尾市城区海丰路

联系人:沈先生
联系电话:0660-3255259
传真:0660-3255000

电子邮件:shweifeng@cgmpc.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:徐先生 邮编:215004

联系电话:0512-68263570
联系电话:0512-68602231

电子邮件:xu_snpi@126.com

五、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:本项目建设对周围公众的主要影响,公众对核电及本项目的了解程度,公众对本项目建设的态度,公众对本项目所采取环境保护措施的意见和建议,以及其它意见和建议。后期建设单位与环境评价单位将发放公众参与专项调查表,开展公众参与的问题调查工作。

六、征求公众意见的具体形式和公众提出意见的起止时间

公众就陆丰核电站建设中的意见和建议可通过电话、传真、书信、电子邮件等形式与建设单位、评价单位进行联系,联系时间为2013年1月10日-1月23日。

图 4.6 (3/3) 公众参与信息公告 (2013 年)



广东陆丰核电一期工程（选址阶段）环境影响评价公众参与信息公告

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28号）的要求，在《广东陆丰核电一期工程环境影响报告书（选址阶段）》送审前向公众公告如下信息：

一、建设项目情况概述

广东陆丰核电厂位于广东省汕尾市陆丰市碣石镇以南约8km的田尾山，为滨海厂址。陆丰核电厂规划建设六台AP1000非能动压水堆核电机组。一阶段建设，一期工程建设两台机组。一号机组计划于2013年12月具备并网第一罐混凝土的条件。二、三号机组计划分别于2018年8月和2019年4月投入商业运行。陆丰核电厂由中国广东核电集团旗下的中广核陆丰核电有限公司负责工程建设、运营和管理。

AP1000是先进的非能动压水堆核电机组，已经通过美国核管会（U.S.NRC）的审评和最终设计批准。AP1000机组设计基本上与传统的压水堆设计技术是相同的，但在专设安全系统的设计中，AP1000采用了非能动技术。在项目建设中，采用模块化的施工方案，因而具有安全性好、系统化、建设周期较短的优点，从而提高了电厂的安全性、可靠性和经济性。

项目的主要经济技术特征如下：

—一回路冷却剂系统为两环路，工作压力约15.5MPa，以轻水为冷却剂和慢化剂；

—堆芯额定输出功率3400MWt，汽轮机发电机组额定功率约1250MWt；

—采用直流循环冷却方式，取水于南海；

—总投资额约为374亿元人民币，其中环保投资为7.9亿元。

二、建设项目对环境可能造成影响的预测

(1) 建设期间环境影响预测

厂址建设范围内涉及拆迁和永久占用部分土地和海域，对该地区的农业经济造成一定的影响。但，通过严格执行国家规定的征地补偿措施，可以使影响降低到最小。此外随着施工活动的展开，将大大增加当地居民的就业机会，促进第三产业的发展，进而带动地方经济的发展。

项目建设将造成当地部分植被资源损失、部分土地和海域功能变化，对厂址及附近区域陆域和海域生态环境造成一定的影响。但这种影响是局部的、暂时的。总体而言当地陆域和海域生态环境可以承受陆丰核电厂的建设。

项目施工过程中的爆破和施工机械噪声会产生一定的噪声，但位于厂区内施工噪声通过距离自然衰减后，对非居住区边界以外的区域基本无影响。

项目工程施工期间产生的扬尘和粉尘对厂址区域的大气环境质量将产生一定的影响。但大气污染物仅局限于施工场地周围，对环境的影响有限。在施工结束后，大气环境质量将明显改善。

(2) 正常运行期间的辐射影响评价

项目在正常运行状态下会产生为数不多的放射性固体废物，这些放射性废物都将在厂内处理、整备、打包、暂存，再在政府监管下运往国家规划的放射性废物处置场处置，不会直接进入环境。

项目运行期间将产生一定量的气态和液体放射性流出物，只有当它们浓度和总量满足国家相应的规定后，才能受控地向环境排放。设计上考虑了相关措施以有利于放射性核素的迅速稀释扩散。运行状态下放射性流出物的年排放量将远小于国家标准《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）相应的总量控制要求。对环境的影响微乎其微。放射性后果估算表明，项目运行状态下对厂址周围公众个人可能造成的最大有效剂量不足GB6249-2011规定剂量约束值（0.25mSv/a）的1%，对公众的影响极其有限。

(3) 散热系统和其它非放射性因素的环境影响评价

项目采用直流冷却方式冷却，冷却水源为厂址附近的南海海水，将对受纳海域产生一定的温升影响。预测表明两台机组温排水造成海域4℃温升最大影响范围极其有限，由于项目采用暗涵离岸深排，且邻近水域的水深较大、水动力稀释条件较强，故电厂运行造成的温升区域面积总体较小，对海域影响有限。

项目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，且项目的取水头部的设计上采取了一定的工程措施，取水造成的影响较小。

陆丰核电厂将制定合理的运行规程，合理地使用化学试剂。分析表明，项目运行期间所排放的化学物质将远小于国家的限值要求，不会对周围环境造成明显影响。

(4) 事故期间的环境影响

选址假想事故的放射性后果表明，事故发生后厂址周围公众所受剂量远低于GB6249-2011中的相应控制值，暂定的非居住区边界和规划限制区边界是适宜的。

三、环境影响评价结论要点

—项目建设和运营符合国家能源政策，建设必要性充分；

—电厂施工期间对环境的影响是有限的、局部的、短期的；

—电厂的专设安全设施和废物处理系统的设计性能是可靠和有效的；

—项目运行状态下和事故工况下的辐射影响满足国家相关标准的规定；

—项目运行期间散热系统对海域造成的温升影响是有限的，非放射性方面的环境影响是可以接受的。

从厂址自然环境特征、电厂选址假想事故和运行状态下对厂址周围公众的辐射影响、以及其它非放射性物质排放对周围环境的辐射影响、厂址选址等方面分析，陆丰核电厂对周围环境的辐射影响以及周围公众对电厂的影响是可以接受的。评价结果表明，从环境保护的角度出发，在落实环境影响报告书提出的意见和建议后，在陆丰核电厂厂址上建造两台AP1000机组是可行的。

四、公众查阅环境影响评价报告书简本或索取补充信息的方式和期限

公众可以通过陆丰核电公司网站或汕尾市环保局网站查阅更详细的资料和环境报告书的简本，如需索取其它补充信息，请通过书面形式（信件或传真）向建设单位或环评单位申请。网站查阅时间为2013年1月11日~1月20日。

建设单位：中广核陆丰核电有限公司 通讯地址：广东省汕尾市城区海宁路 联系电话：0660-3255259

环评单位：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 联系电话：0512-88602231

联系人：徐先生 传真：0512-68263570 电子邮箱：xu_xsp@126.com

五、征求公众意见的主要事项、形式和公众提出意见的起止时间

本次征求公众意见的主要事项为：本项目建设和运行对公众的主要影响，公众对核电及本项目的了解程度，公众对本项目建设的态度，公众对本项目所采取环境保护措施的意见和建议，以及其它意见和建议。后期建设单位与环境影响评价单位将发放公众参与专项调查表，开展公众参与的问卷调查工作。

公众就陆丰核电厂建设中的意见和建议可通过电话、传真、书信、电子邮件等形式与建设单位、评价单位取得联系，联系时间为2013年1月11日~1月20日。

图 4.7 公众参与信息布告张贴（2013年）

广东陆丰核电一期工程环境影响报告书简本（选址阶段）

广东陆丰核电一期工程环境影响公众意见调查问卷

广东陆丰核电一期工程环境影响公众意见调查问卷

非常感谢您参加本次公众意见调查!您的意见和建议对于我们更好地理解该建设项目的环境影响、促进科学和民主决策具有非常积极的意义。

请您填写背面的调查问卷。

问卷回收截止日期为 2013 年 1 月 15 日，请及时提交。如需了解更多信息，请与陆丰核电有限公司联系或登陆 <http://www.lfnp.com.cn> 查阅相关环境影响报告书简本。

问卷调查执行人：_____

单位：_____

问卷发放日期：_____

问卷回收日期：_____

建设项目概况：

陆丰核电站一期工程由中国广东核电集团旗下的中广核陆丰核电有限公司负责工程建设、运营和管理。中广核陆丰核电有限公司将建立一整套严格的合同管理体系和严密的质量管理体系，用程序和制度规范和约束公司的各项运作，严格执行检查监督制度。陆丰核电站的设计、施工、安装、调试和运营等各项工作都将严格遵循国家核安全局颁布的核安全法规（HAF）和核安全导则（HAD）中规定的安全要求，三废处理和环境保护符合国家制定的有关标准要求（GB）。一期工程建设两台 AP1000 机组，一号机组计划于 2013 年 12 月具备浇注第一罐混凝土的条件。

《广东陆丰核电一期工程环境影响报告书（选址阶段）》严格按照国家相关法律法规编写。该报告书对陆丰核电站进行了详细的工程分析，分析了项目建设、运行和事故状态下的环境影响和减缓措施的有效性。该报告书的初步总体结论为：广东陆丰核电一期工程符合国家和当地能源政策以及核能的发展规划，建设必要性充分；从厂址自然环境特征、电厂选址假想事故和运行状态对厂址周围公众的辐射影响、以及其它非放射性物质排放对周围环境的影响、厂址比选等方面分析，陆丰核电站厂址不存在影响厂址安全的颠覆性因素，电厂对周围环境的影响以及周围环境对电厂的影响是可以接受的。评价结果表明，从环境保护的角度出发，在落实环境报告书提出建议和意见的基础上，陆丰核电站厂址上建设两台 AP1000 机组是可行的。

更详细的工程方案信息和环境影响评价主要结论请与业主联系查询。

AP1000 核电技术简介：

AP1000 是先进的非能动压水堆核电机组，已经完全通过美国核管会（U.S.NRC）的审评和最终设计批准。AP1000 机组设计基本上与传统的压水堆设计技术是相同的，但在专设安全系统的设计中，AP1000 采用了非能动技术，在项目建设中，采用模块化的施工方案，因而具有安全性好、系统简化、建设周期较短的优点，从而提高了电厂的安全性、可靠性和经济性。

1/2

广东陆丰核电一期工程环境影响公众意见调查问卷

本页请您填写：

姓名		年龄	
性别		民族	
联系电话		文化程度	
单位或住址		职业	
您对本工程的了解程度： 不知道 <input type="checkbox"/> 听说过 <input type="checkbox"/> 熟悉 <input type="checkbox"/>			
您对核电的了解程度： 不知道 <input type="checkbox"/> 听说过 <input type="checkbox"/> 熟悉 <input type="checkbox"/>			
您认为厂址附近海水水质状况： 优 <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 差 <input type="checkbox"/> 不知道 <input type="checkbox"/>			
您认为当地环境的主要污染源： 大气 <input type="checkbox"/> 水体 <input type="checkbox"/> 噪声 <input type="checkbox"/> 辐射 <input type="checkbox"/> 生态 <input type="checkbox"/> 不知道 <input type="checkbox"/> 其它 <input type="checkbox"/>			
本工程对您的影响是： 征地 <input type="checkbox"/> 拆房 <input type="checkbox"/> 征水域 <input type="checkbox"/> 经济 <input type="checkbox"/> 心理 <input type="checkbox"/> 无影响 <input type="checkbox"/> 其它 <input type="checkbox"/>			
您认为本工程对环境的影响的主要是： 放射性 <input type="checkbox"/> 大气 <input type="checkbox"/> 水 <input type="checkbox"/> 噪声 <input type="checkbox"/> 其它 <input type="checkbox"/>			
您认为本工程对本地区的工农业生产影响： 严重 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/> 没有 <input type="checkbox"/> 不知道 <input type="checkbox"/>			
您认为本工程对当地渔业生产的影响： 严重 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/> 没有 <input type="checkbox"/> 不知道 <input type="checkbox"/>			
您认为本工程对本地区海洋生态环境的影响： 严重 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/> 没有 <input type="checkbox"/> 不知道 <input type="checkbox"/>			
您认为本工程施工期间对您的影响最大的因素是： 施工噪声 <input type="checkbox"/> 空气粉尘 <input type="checkbox"/> 交通不便 <input type="checkbox"/> 水质 <input type="checkbox"/> 不知道 <input type="checkbox"/> 其它 <input type="checkbox"/>			
如果您涉及工程的征地，您对征地补偿及其它相关政策： 不涉及 <input type="checkbox"/> 满意 <input type="checkbox"/> 基本满意 <input type="checkbox"/> 不满意 <input type="checkbox"/>			
您认为本工程对本地区经济社会发展产生的效益： 很大 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 轻微 <input type="checkbox"/> 不知道 <input type="checkbox"/> 其它 <input type="checkbox"/>			
您认为本工程的总体效应是： 利大于弊 <input type="checkbox"/> 利弊相当 <input type="checkbox"/> 弊大于利 <input type="checkbox"/> 无好处 <input type="checkbox"/> 不知道 <input type="checkbox"/>			
您对本工程的态度是： 积极支持 <input type="checkbox"/> 有条件支持 <input type="checkbox"/> 反对 <input type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> (请说明您有条件支持或反对的理由) _____			
对于本工程，您最想了解的是： 正常运行对我有无影响 <input type="checkbox"/> 会不会发生事故 <input type="checkbox"/> 其它 _____			
其他意见和建议： (如果您对本工程有任何问题，请您提出，我们会尽快给您答复)			

建设单位：中广核陆丰核电有限公司
邮编：516699

通讯地址：广东省汕尾市城区海宁路
电话/传真：0660-3255259/3255000

2/2

图 4.8 公众参与调查表样式（2013 年）



图 4.9 西湖村搬迁前后的生活环境对比（上：西湖村旧址，下：移民新村）