

广西白龙核电项目一期工程  
海域使用论证报告书

三平环保咨询(北京)有限公司

二零二一年三月





|   |                               |  |
|---|-------------------------------|--|
| 统一社会信用代码<br>91110106071662538K  | <b>营业执照</b><br>(副本1-1)        | <br>扫描二维码<br>下载“国家企业信用信息公示系统”<br>了解企业信息<br>国家企业信用信息公示系统 |
| 名称 三平环保咨询(北京)有限公司   | 注册资本 800万元                    |  |
| 类型 有限责任公司(法人独资)   | 成立日期 2013年07月03日              |  |
| 法定代表人 诸建军   | 营业期限 2013年07月03日至 2033年07月02日 |  |
| 经营范围 环境影响技术咨询;海域使用论证服务;环境与生态监测检测服务;海洋环境损害评估服务;水污染治理;大气污染治理;土壤污染治理与修复服务;城乡规划服务;工程项目管理;工程监理服务;软件开发;技术开发;技术转让;技术咨询;技术服务;技术推广;工程和技术研究与试验发展;机械设备租赁;销售机械设备;仪器仪表;货物进出口;技术进出口;代理进出口;测绘服务;工程勘察;设计。(市场主体依法自主选择经营项目,开展经营活动;依法须经批准的项目,经相关部门批准后依批准的内容开展经营活动;不得从事国家和本市产业政策禁止和限制类项目的经营活动。) | 住所 北京市东城区天坛东里乙48号1幢1层118室     |  |
| 登记机关  |                               |   |
| 2020 年 0 月 28 日   |                               |  |

国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn> 市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。 国家市场监督管理总局监制

单位: 三平环保咨询(北京)有限公司


地址: 北京市东城区天坛东里乙48号1幢1层118室

邮编: 100010

电话: 18601087011

传真: 010-633113021

## 论证报告编制信用信息表

|   |          |   |     |
|---|----------|---|-----|
| 论证报告编号  |          | 4506032021000197  |     |
| 论证报告所属项目名称  |          | 广西白龙核电项目一期工程  |     |
| <b>一、编制单位基本情况</b>   |          |   |     |
| 单位名称  |          | 三平环保咨询（北京）有限公司  |     |
| 统一社会信用代码  |          | 91110106071662538K  |     |
| 法人代表  |          | 诸建军   |     |
| 联系人   |          | 李晓斌   |     |
| 联系人手机   |          | 18611092363   |     |
| <b>二、编制人员有关情况</b>   |          |   |     |
| 姓名  | 信用编号     | 本项论证职责  | 签字  |
| 王子月   | BH000301 | 论证项目负责人   | 王子月 |
| 王子月   | BH000301 | 1. 概述<br>2. 项目用海基本情况<br>9. 结论与建议                            | 王子月 |
| 刘少千   | BH000413 | 3. 项目所在海域概况<br>5. 海域开发利用协调分析<br>8. 海域使用对策措施                 | 刘少千 |
| 汪伟  | BH000299 | 4. 项目用海资源环境影响分析<br>6. 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析<br>7. 项目用海合理性分析 | 汪伟  |
| <p>本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。</p> <p style="text-align: center;">承诺主体(公章):</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">2021年 3月 19日</p> |          |   |     |



# 目录

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 1 概述 .....                     | 1  |
| 1.1 论证工作由来 .....               | 1  |
| 1.2 论证依据 .....                 | 2  |
| 1.3 论证工作等级和范围 .....            | 7  |
| 1.4 论证重点 .....                 | 8  |
| 2 项目用海基本情况 .....               | 10 |
| 2.1 用海项目建设内容 .....             | 10 |
| 2.2 项目用海必要性 .....              | 11 |
| 3. 项目所在海域概况 .....              | 16 |
| 3.1 海域环境质量现状调查 .....           | 16 |
| 3.2 渔业资源现状调查 .....             | 20 |
| 3.3 海洋生物遗传多样性现状 .....          | 20 |
| 3.4 环境辐射现状 .....               | 20 |
| 4. 项目用海资源环境影响分析 .....          | 22 |
| 4.1 水动力环境影响预测与评价 .....         | 22 |
| 4.2 水质环境影响预测与评价 .....          | 22 |
| 4.3 冲淤环境影响预测与评价 .....          | 23 |
| 5. 海域开发利用协调分析 .....            | 24 |
| 5.1 项目用海对海域开发活动的影响 .....       | 24 |
| 5.2 利益相关者界定及协调性分析 .....        | 24 |
| 6 项目用海与海洋功能区划及相关规划的符合性分析 ..... | 26 |
| 6.1 项目用海与海洋功能区划符合性分析 .....     | 26 |
| 6.2 项目用海与相关规划的符合性分析 .....      | 26 |
| 7 项目用海合理性分析 .....              | 28 |
| 7.1 选址合理性分析 .....              | 28 |
| 7.2 用海方式合理性分析 .....            | 28 |
| 7.3 平面布置合理性分析 .....            | 30 |
| 7.4 用海面积合理性分析 .....            | 30 |
| 7.5 用海期限合理性分析 .....            | 31 |
| 8 海域使用对策措施 .....               | 33 |
| 8.1 海域使用面积跟踪和监控 .....          | 33 |
| 8.2 海域使用用途的跟踪和监控 .....         | 33 |
| 8.3 海域环境监督管理 .....             | 34 |
| 8.4 项目生态用海和保护修复方案 .....        | 34 |
| 9 结论 .....                     | 37 |



# 1 概述

## 1.1 论证工作由来

广西壮族自治区地处祖国南疆，南临北部湾，西南毗邻越南，东邻粤、港、澳，背靠大西南，是中国西部资源型经济与东南开放型经济的结合部，在中国与东南亚的经济交往中占重要地位。随着广西北部湾经济区的建设发展，广西壮族自治区人民政府在备受鼓舞的同时也深感压力，日益突出的电力供需矛盾正在成为制约广西未来经济发展的重大“瓶颈”。随着经济的高速发展，能源的供需矛盾与日俱增。2021 年全国政府工作报告提出，在确保安全的前提下积极有序发展核电。核电作为一种清洁、经济、安全、可靠的能源，由于其具备资源消耗少、环境影响小和供应能力强等优点，已成为与火电、水电并列的世界三大电力供应支柱，发展核电已被纳入国家未来的能源发展战略。而实施能源结构多元化、积极发展清洁能源是今后广西壮族自治区电源发展的基本方针，其中核电将成为广西壮族自治区的主要电源之一。

拟建的广西白龙核电厂位于广西壮族自治区防城港市白龙半岛（亦称江山半岛）的最南端，厂址东、南、西三面濒临北部湾海域，东北侧有山体形成天然屏障，依山傍水，为滨海核电厂址。厂址自西南向东北为一系列侵蚀、剥蚀孤立的低小残丘。海岸以基岩海岸为主，海岸地貌主要发育一些海蚀穴及小的海蚀柱等，岸滩以砂质海滩为主。地形开阔，环境容量大，利用山脉等海蚀丘陵填平作为厂址，不占用基本农田。厂址北距防城港市江山镇政府驻地约 15 km，东北距防城港市市区约 25 km，东北距红沙核电厂约 41km。厂址海陆交通便捷，地理条件优越。

广西白龙核电厂址于 2004 年就开始进行前期环境调查研究工作，多年调查研究分析表明：白龙核电厂址是我国为数不多条件优越的滨海厂址，地质条件稳定，取、排水便利，大气扩散条件好，周边人口密度低，具备良好的建设条件。广西白龙核电厂规划建设容量为六台百万千瓦级（ $2 \times \text{CAP1000} + 4 \times \text{CAP1400}$ ）压水堆核电机组，厂区总平面布置按一次规划、分期建设原则，一期工程建设 2 台 CAP1000 核电机组，技术路线采用目前国际上先进的第三代压水堆核电机组



CAP1000 型，单机容量为 1250 MWe。厂区由东北向西南布设，第一、二和第三期由东北向西南依次排列。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》，单位和个人使用海域，必须依法取得海域使用权。为贯彻实施《中华人民共和国海域使用管理法》，加强海域使用管理，维护国家海域所有权和海域使用权人合法权益，强化海域使用论证工作在海域使用权审批决策中的作用，促进海域合理开发和资源可持续利用，实现建设项目实施与海洋资源永续利用，海洋生态环境保护与建设海洋生态文明。三平环保咨询（北京）有限公司受中电投广西核电有限公司的委托承担了《广西白龙核电项目一期工程海域使用论证报告书》的编制工作，为政府审批项目的用海提供科学依据。通过项目的选址合理性分析，资源生态影响分析、与国土空间规划的符合性分析，与相关利益协调分析，工程用海方式、用海面积、用海平面布置合理性分析以及用海生态保护修复方案等综合分析论证，力求科学、客观、严谨、合理分析论证项目用海的可行性，达到科学用海，生态用海、规范管理目的，保障海洋资源可持续利用，促进海洋经济有序、健康、绿色、协调发展。

## 1.2 论证依据

### 1.2.1 法律法规

#### 1.2.1.1 国家相关法律法规

- (1) 中华人民共和国海域使用管理法，2002 年 1 月 1 日起施行；
- (2) 中华人民共和国环境保护法，2016 年修订；
- (3) 中华人民共和国海洋环境保护法，2017 年修订；
- (4) 中华人民共和国海上交通安全法，2016 年修订；
- (5) 中华人民共和国渔业法，2013 年修订；
- (6) 中华人民共和国港口法，2015 年修订；
- (7) 中华人民共和国放射性污染防治法，2003 年 10 月 1 日起施行；
- (8) 中华人民共和国水污染防治法，2018 年 1 月 1 日起施行；
- (9) 中华人民共和国固体废物污染环境防治法，2020 年 9 月 1 日施行；
- (10) 中华人民共和国防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例，2018 年 3 月 19 日修订；



- (11) 中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例，2018 年 3 月 19 日修订；
- (12) 国务院令第 698 号第六次修订《防治船舶污染海洋环境管理条例》，2018 年 3 月 19 日实施；
- (13) 国务院令第 682 号《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日起施行；
- (14) 国家能源局《核电厂核事故应急管理条例》，2011 年 1 月 8 日修订；
- (15) 国家海洋局《海域使用权管理规定》，2007 年 1 月 1 日起施行；
- (16)《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》，自然资规〔2021〕1 号，2021 年 1 月 8 日施行；
- (17) 国家海洋局《海岸线保护与利用管理办法》，2017 年 3 月 31 施行；
- (18)财政部国家海洋局《关于加强海域使用金征收管理的通知》，财综〔2007〕10 号，2007 年 3 月 1 日起施行；
- (19) 中共中央、国务院关于加快推进生态文明建设的意见，2015 年 4 月 25 日；
- (20) 国家海洋局《海洋生态文明建设实施方案（2015-2020 年）》，2015 年 7 月；
- (21) 能源发展“十三五”规划，发改能源〔2016〕2744 号；
- (22) 核安全规划（2011-2020 年），2012 年 10 月 24 日国务院通过；
- (23) 核电中长期发展规划（2011-2020 年），发改能源〔2013〕208 号；
- (24) 全国海洋主体功能区规划；
- (25) 产业结构调整指导目录（2019 年本）；
- (26) 绿色产业指导目录（2019 年版）。

### 1.2.1.2 区市相关法规

- (1) 广西壮族自治区国民经济和社会发展第十三个五年（2016-2020 年）规划纲要；
- (2) 广西壮族自治区海洋主体功能区规划；
- (3) 广西壮族自治区海洋功能区划（2011~2020 年）；
- (4) 广西壮族自治区海洋生态红线划定方案；
- (5) 广西壮族自治区海洋环境保护条例（2014 年 2 月 1 日起施行）；

- (6) 广西壮族自治区海域使用管理条例（2016 年 3 月 1 日起施行）；
- (7) 广西壮族自治区自然资源厅办公室关于加快开展市县国土空间总体规划前期研究工作的通知 桂自然资办〔2019〕215 号；
- (8) 广西壮族自治区能源发展“十三五”规划；
- (9) 广西基础设施补短板“五网”建设三年大会战总体方案（2020-2022 年）（桂政办发〔2020〕11 号）；
- (10) 关于加快推进基础设施补短板“五网”项目建设若干政策的通知（桂政办发〔2020〕12 号）；
- (11) 广西壮族自治区人民政府办公厅关于认真做好生态保护红线评估工作的通知（S20191361）；
- (12) 广西壮族自治区建立国土空间规划体系并监督实施的实施方案；
- (13) 防城港市城市总体规划（2008~2025 年）；
- (14) 《防城港市土地利用总体规划（2006-2020 年）调整完善方案》（2015 年调整）；
- (15) 防城港港口总体规划（2016~2030）。

### 1.2.2 技术规范和标准

- (1) 海域使用论证技术导则（国海发[2010]22号）；
- (2) 海域使用分类（HY/T 123-2009）；
- (3) 海籍调查规范（HY/T 124-2009）；
- (4) 中国海图图式（GB12319-1998）；
- (5) 宗海图编绘技术规范（HY/T 251-2018）；
- (6) 海洋调查规范（GB/T 12763-2007）；
- (7) 海滨观测规范（GB/T 14914-2006）
- (8) 海洋监测规范（GB17378-2007）；
- (9) 港口与航道水文规范（JTJ145-2015）
- (10) 海水水质标准（GB3097-1997）；
- (11) 海洋生物质量（GB18421-2001）；
- (12) 海洋沉积物质量（GB18668-2002）；
- (13) 海域使用面积测量规范（HY070-2003）；

- (14) 建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程 (SC/T9110-2007);
- (15) 全球定位系统 (GPS) 测量规范 (GB/T 18314-2001);
- (16) 海洋工程地形测量规范 (GB17501-1998);
- (17) 核电厂温排水环境影响评价技术规范 (NB/T 20299-2014);
- (18) 核电厂总平面及运输设计规范 (GB/T50294-1999);
- (19) 电离辐射防护与辐射源安全基本标准 (GB18871-2002);
- (20) 核动力厂环境辐射防护规定 (GB6249-2011);
- (21) 核电厂厂址选择安全规定 (HAF101);
- (22) 核电厂运行安全规定 (HAF 0300/91);
- (23) 核电厂厂址选择中的地震问题 (HAD101/01);
- (24) 核电厂厂址选择的大气弥散问题 (HAD101/02);
- (25) 核电厂厂址选择及评价的人口分布问题 (HAD101/03);
- (26) 核电厂厂址选择的放射性物质水力弥散问题 (HAD101/05);
- (27) 核电厂厂址选择与水文地质的关系 (HAD101/06);
- (28) 核电厂厂址查勘 (HAD101/07);
- (29) 滨海核电厂厂址设计基准洪水的确定 (HAD101/09);
- (30) 核电厂厂址选择的极端气象事件 (HAD101/10);
- (31) 核电厂设计基准热带气旋 (HAD101/11);
- (32) 核电厂的地基安全问题 (HAD101/12);
- (33) 核电厂设计总的的原则 (HAD102/01);
- (34) 电力工程项目建设用地指标, 建标 [2010] 78 号;
- (35) 关于进一步规范海域使用论证管理工作的意见 (国海规范 (2016) 10 号);
- (36) 关于规范和加强生态用海审查的意见 (征求意见稿) 海办管字[2016] 590 号;
- (37) 围填海工程生态建设技术指南 (试行) 国海规范[2017]13 号;
- (38) 围填海项目生态保护修复方案编制技术指南 (试行), 自然资办发[2018]36 号;
- (39) 自然资源部关于全面开展国土空间规划工作的通知, 2019 年 5 月 28 日;

(40) 自然资源部办公厅生态环境部办公厅《关于开展生态保护红线评估工作的函》自然资办函〔2019〕125号；

(41) 海堤生态化建设技术指南（试行），自然资办函[2020]509号；

(42) 《自然资源部办公厅关于印发《省级国土空间规划编制指南》（试行）的通知》（自然资办发〔2020〕5号）

(43) 《关于全面开展国土空间规划工作的通知》（自然资发〔2019〕87号）

(44) 《自然资源部办公厅关于印发《市级国土空间总体规划编制指南（试行）》的通知》（自然资办发〔2020〕46号）

### 1.2.3 项目基础资料

(1) 《广西白龙核电项目一期工程可行性研究报告》，上海核工程研究设计院有限公司、国核电力规划设计研究院，2020年9月；

(2) 《广西白龙核电项目可行性研究阶段取排水工程方案设计补充论证报告》，国核电力规划设计研究院，2021年2月；

(3) 《广西白龙核电厂海工工程初步设计（一期工程）》，中交第四航务工程勘察设计院有限公司，2021年1月；

(4) 防城气象站（1982~2011年）资料，防城港市气象局，2012年；

(5) 《广西白龙核电厂可行性研究阶段极端风补充分析报告》，中国辐射防护研究院，2015年12月；

(6) 《广西白龙核电厂可行性研究阶段可能最大降雨复核专题报告》，广东省水利水电科学研究院，2014年11月；

(7) 《广西白龙核电厂可行性研究阶段海洋水文专用站专题观测与分析报告（2011~2012）》，自然资源部第三海洋研究所，2012年12月；

(8) 《广西白龙核电厂可行性研究阶段春秋季节同步水文测验报告》，自然资源部第三海洋研究所，2017年4月；

(9) 《广西白龙核电厂可行性研究阶段冬夏季同步水文测验报告》，自然资源部第三海洋研究所，2018年12月；

(10) 《广西白龙核电厂可行性研究阶段岸滩稳定与泥沙数值模拟专题报告》，中国水利水电科学研究院、水利部水沙科学与江河治理重点实验室，2021年2月；

(11) 《广西白龙核电厂可研阶段海域地形补充测量专题技术报告》，自然资源

部南海调查技术中心，2018 年 8 月；

(12)《广西核电项目初步可行性研究阶段地震安全性评价复核报告》，中国地震局地质研究所、中国地震灾害防御中心，2017 年 10 月；

(13)《广西白龙核电项目一期工程(F 版平面)海工工程岩土工程勘察报告》，中交第四航务工程勘察设计院有限公司，2021 年 2 月；

(14)《广西白龙核电厂可行性研究阶段邻近海域水生生态及渔业资源补充调查专题》中国科学院南海海洋研究所，2021 年 1 月；

(15)《广西白龙核电厂可行性研究阶段海洋环境放射性本底调查》，自然资源部第三海洋研究所，2021 年 2 月；

(16)《广西白龙核电项目可行性研究阶段海洋水文补充分析计算报告》，天津市海岸带工程有限公司，2012 年 10 月；

(17)《广西白龙核电厂可行性研究阶段环境调查专题报告》，中国辐射防护研究院,2020 年 12 月；

(18)《广西白龙核电一期工程对北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，中国水产科学研究院东海水产研究所，2021 年 1 月；

(19)《白龙核电项目用海范围内珊瑚礁详细调查调查报告》，广西红树林研究中心，2021 年 2 月；

(20)《广西白龙核电工程建设对所在海域水文动力影响预测、涉海工程施工期悬浮泥沙和施工船舶溢油风险数值模拟计算报告》，中国辐射防护研究院，2021 年 2 月；

(21)《广西白龙核电项目温排水、液态流出物排放数值模拟复核计算报告》，中国辐射防护研究院，2021 年 2 月；

(22)《广西白龙核电项目温排水三维数值模拟计算报告》，中国辐射防护研究院，2021 年 2 月。

## 1.3 论证工作等级和范围

### 1.3.1 论证工作等级

根据《海域使用分类》(HY/T123-2009)和《海籍调查规范》(HY/T 124-2009)

中的相关规定，本项目用海类型为“工业用海”中的“电力工业用海”。用海方式包括“非透水构筑物”、“透水构筑物”、“取、排水口”、“海底电缆管道”、“专用航道、锚地及其它开放式”和“港池、蓄水”。

根据《海域使用论证技术导则》，本项目用海论证等级确定为一级。

1.3.2 论证范围

本项目论证范围为：西至中越边界线（15 km），以项目用海范围边缘线向南、向东均外扩 15 km，岸边以海岸线为界，形成的面积约为 800 km<sup>2</sup> 的海域，如图 1 所示。

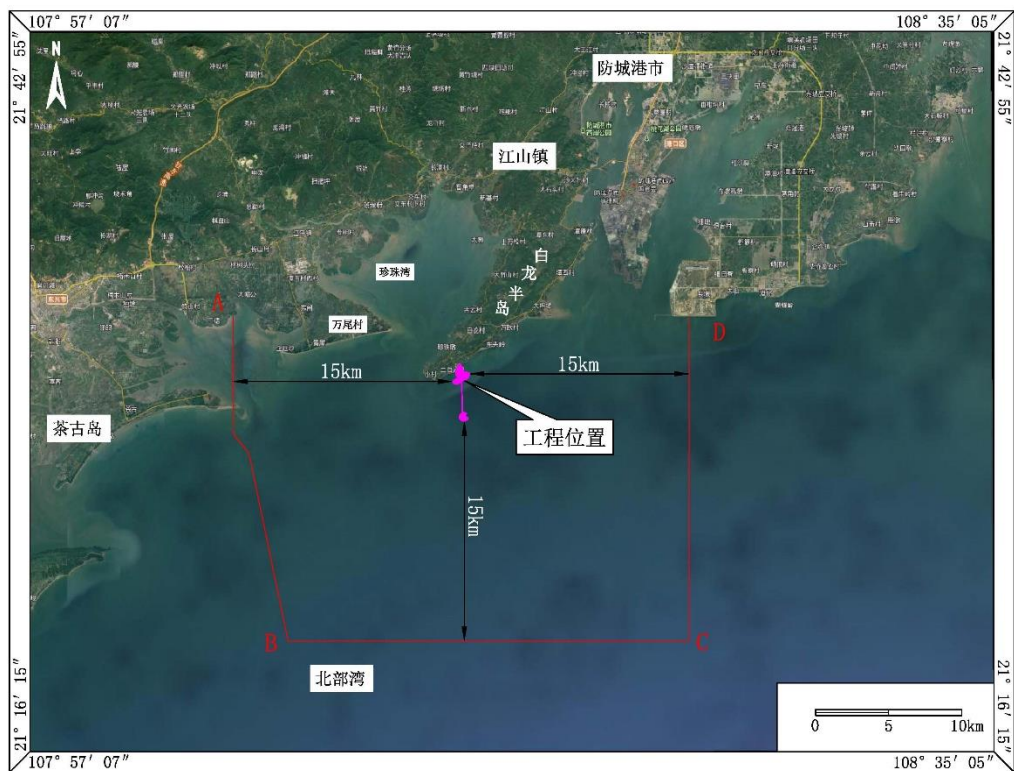


图 1 本工程论证范围图

1.4 论证重点

核电工程属于综合性大型用海项目，用海方式多而复杂，包括了构筑物用海、围海用海、开放式用海和其他用海方式等 4 种用海方式。根据技术导则要求及核电工程用海方式多而复杂的用海特点和用海要求，结合广西白龙核电厂一期工程所在的北部湾海域潮流场、环境质量和生态环境等特征，确定本项目论证重点包

括以下内容：

- （1）项目用海必要性分析；
- （2）项目用海资源环境影响分析；
- （3）项目用海风险分析；
- （4）海域开发利用对周边利益相关者的影响及协调分析；
- （5）项目用海与海洋功能区划及相关规划的符合性分析；
- （6）项目选址、平面布置、用海方式、用海面积合理性分析；
- （7）项目生态用海建设方案。



## 2 项目用海基本情况

### 2.1 用海项目建设内容

项目名称：广西白龙核电项目一期工程

申请人：中电投广西核电有限公司

项目性质：经营性

地理位置：广西白龙核电厂址位于防城港市江山镇白龙村，地处白龙半岛的最南端，厂址东、南、西三侧濒临北部湾海域，属滨海厂址；北距防城港市江山镇政府驻地约 15 km，东北距防城港市区约 25 km，东北距红沙核电厂约 41km（前文图 1）。

建设内容：广西白龙核电厂规划建设容量为  $2\times\text{CAP1000}+4\times\text{CAP1400}$  核电机组，一次规划、分期建设。一期工程（本工程）建设 2 台 CAP1000 核电机组。本工程海工建设内容包括取水工程、排水工程、护岸工程、大件码头工程、炸岩和疏浚工程、临时干施工工程。

工程投资：本工程计划总资金为人民币 3903114 万元(不含配套送变电工程费用)，含铺底生产流动资金 24312 万元，建设期可抵扣的增值税 282218 万元。

施工期限：单机建设周期初定为 56 个月。1 号机组初步计划于 2021 年 12 月 30 日浇灌核岛第一罐混凝土，1 号机组与 2 号机组开工时间间隔 10 个月。1 号机组计划于 2026 年 8 月底投产，2 号机组计划于 2027 年 6 月底投产。每台机组建设总工期从浇灌核岛第一罐混凝土至机组投入商业运行约 56 个月。根据本工程规模、内容、施工特点、工程数量、现场条件等因素分析，本工程海工施工工期为 3 年。

用海面积：主体工程用海总面积为  $104.3454\text{hm}^2$ ，干施工围堰工程用海面积  $0.8539\text{hm}^2$ 。

用海类型：“工业用海”中的“电力工业用海”

用海方式：包括“非透水构筑物”、“透水构筑物”、“取、排水口”、“海底电缆管道”、“专用航道、锚地及其它开放式”和“港池、蓄水”。

用海期限：主体工程用海期限为 50 年。

## 2.2 项目用海必要性

### 2.2.1 项目建设的必要性

#### (1) 发展核电符合国家能源发展的产业政策

随着我国国民经济的持续快速稳步发展,能源供应的安全和节能减排的压力越来越受到国家的重视。2021年政府工作报告提出“扎实做好碳达峰、碳中和各项工作。制定2030年前碳排放达峰行动方案。优化产业结构和能源结构。推动煤炭清洁高效利用,大力发展新能源,在确保安全的前提下积极有序发展核电”。通过发展核电,可避免过分依赖石油、煤炭、天然气等不可再生能源,实现能源供应多元化,提高能源的安全性。

日本福岛核事故后,我国对现有核设施进行了综合安全检查,检查结果表明我国运行和在建核电机组基本满足我国现行核安全法规和国际原子能机构最新标准的要求,安全 and 质量是有保障的。2012年10月16日,国务院正式批复了《核安全与放射性污染防治“十二五”规划及2020年远景目标核安全规划》,规划提出:“坚持在确保安全的前提下发展核电,并把握好发展节奏。对于新申请建造许可证的核电项目,按照我国和国际原子能机构最新的核安全法规标准进行选址和设计,采用技术更加成熟和先进的堆型,提高固有安全性。”

核能已成为人类使用的重要能源,是目前可以被大规模商业使用并可以替代化石燃料的成熟的清洁能源,核电是电力工业的重要组成部分。在保证安全的前提下,稳步高效推进核电建设,是我国能源建设的一项重要政策,对于满足经济和社会发展不断增长的能源需求,保障能源供应与安全,保护环境,实现电力工业结构优化和可持续发展,提升我国综合经济实力、工业技术水平和国际地位,都具有重要的意义。

因此,我国有必要把进一步发展核电作为推行能源多元战略的组成部分,避免增加对煤炭、进口石油等传统能源的过度依赖,保障未来的能源安全供给,并减少我国一次能源的消费量和温室气体的排放量。广西白龙核电厂址位于广西壮族自治区沿海,前期已经开展过大量的工作研究,广西白龙核电厂1、2号机组工程改用CAP1000非能动核电技术方案进行建设,从国家能源安全观点看,建设广西白龙核电厂1、2号机组工程符合国家能源政策以及《中华人民共和国国民经济

和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》“积极有序推动沿海三代核电建设”的战略。

## （2）合理开发利用核能是广西能源长期发展战略的需要

广西是全国能源资源缺乏的省区之一，一次能源资源的特点是缺煤、少油、乏气、水电已深度开发。电力结构有待多元化，水电能源虽然清洁且装机容量占比大，但受丰枯期季节性因素影响较大；核电、太阳能发电仍处于起步阶段，风电、太阳能发电并网问题没有得到根本解决，新能源和可再生能源规模依然不大，发挥替代效应尚需时日。未来随着全区经济的不断发展，一次能源供应缺口将进一步增大，原煤和原油的供应将给广西能源运输带来巨大压力。

因此，发展核电是改变广西能源供应紧张状况、解决广西今后能源供应不足矛盾和缓解区外能源调入所造成交通运输压力的重要途径，是广西能源长期发展战略的需要。

## （3）满足广西电力需求发展的需要

电力市场空间预测表明，“十四五”期间，广西自2023年开始电力缺额逐步增大，其中2023年为144万千瓦，2024年为370万千瓦，至2025年达到600万千瓦。为保障乃至“十五五”时期广西电力供需平衡，需提前谋划电源项目，开展前期工作，争取“十三五”末或“十四五”初开工建设，以保障电源项目建设周期的连续性。广西仍需大力发展电源建设才能满足负荷增长需要。广西白龙核电厂1、2号机组工程建设，可缓解广西未来能源供应紧张状况，建成后将成为广西电网的重要供电电源，其电力电量全部在广西电网消纳，成为广西西南部的核心电源，可缓解广西未来能源供应紧张状况，有效解决广西“十三五”以后的用电问题，为广西经济社会发展提供充足的电力，也将带动相关产业的发展，促进广西沿海乃至全区的经济发展。

## （4）满足广西环境保护的要求

火电在广西电源结构中占的比重大，燃煤的能源消费模式给我们赖以生存的自然环境带来的影响已经成为人们的共识，空气污染和酸雨已经影响到了人们的日常生活。

广西白龙核电厂1、2号机组工程建设2台百万千瓦级压水堆核电机组，比建设相同规模的带脱硫装置的燃煤发电机组，每年可少排放二氧化硫5千吨、二

氧化氮 4.4 万吨、二氧化碳 1400 万吨，可有效实现在装机容量得到增大的同时不增加节能减排的压力，有利于广西壮族自治区的环境保护。

因此，为适应社会发展对电力的需求以及实现可持续发展，广西在积极开发水能资源、适度建设火电的同时，积极建设和发展核电是十分必要的。

广西电源结构主要由水电和火电构成，水电受自然条件和气候条件的制约。截至目前，广西已（正）开发水电装机 16000MW，开发利用程度为 85% 以上，未来可供开发的主要是一些中小水电资源，水电可开发的潜力较小。火电在电源结构中占的比重大，而广西煤炭资源缺乏，大量燃煤需从外省调入，增加了煤炭资源和交通运输的压力。此外，大规模使用化石燃料带来严重资源与环境影响。随着火电厂燃煤及其它煤炭消费量的进一步加大，必将加重该地区的生态与环境压力。广西石油、天然气和其他能源资源十分贫乏，需要大量从区外输入燃油。而广西拥有宝贵的海洋和内陆河流资源，适宜建设核电。因此，广西发展核电可优化现有的电源结构，提高供电的可靠性。

#### （5）提高核电装备制造业水平，促进科技进步

核能已成为现代社会的重要能源，核电是电力工业的重要组成部分。同时，核电工业属于高技术产业，其中核电设备设计与制造的技术含量高，质量要求严，产业关联度高，涉及上下游几十个行业。各国核电装机容量的多少，在很大程度上反映了国家经济、工业和科技综合实力和水平。因此，积极推进核电自主化建设，有利于推广应用高新技术，促进技术创新，对提高我国制造业整体工艺、材料和加工水平将发挥重要作用，有利于国家装备制造业产业升级，提高国家科技实力，对提升我国综合经济实力和国际地位都具有重要意义。

#### （6）工程建设符合核电中长期发展规划

根据《核电中长期发展规划（2011~2020 年）》下简称“规划”：2015 年在完成原规划中的在运 4000 万千瓦核电装机目标，在建核电装机规模有所上调，将略超过 2000 万千瓦；到 2020 年中国核电装机将达到在运 5800 万千瓦，在建 3000 万千瓦。规划提出，一是稳妥恢复正常建设，合理把握建设节奏，稳步有序推进；二是科学布局项目；三是提高准入门槛，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。广西白龙核电一期（1、2 号机组）工程技术路线采用第三代压水堆核电机组 CAP1000。分析表明：白龙核电项目 1、2

号机组工程建设符合规划中新建核电机组必须符合三代安全标准的要求。

#### (7) 工程建设符合广西能源发展“十三五”规划

广西能源发展“十三五”规划重点任务强调指出：“优化电源供应结构，安全稳妥发展核电。重点加快防城港红沙核电二期“华龙一号”示范项目建设，积极推动防城港白龙核电等项目的开工建设，加强核电厂址资源规划和保护，增强核电运行安全管理以及普及核电安全知识。“十三五”时期，新增核电装机规模为 108.6 万千瓦。因此，白龙核电工程建设符合广西能源发展“十三五”规划。

与此同时，白龙核电一期工程（1、2 号机组）已被列入《广西“能源网”基础设施建设三年大会战实施方案（2020~2022 年）》——广西“能源网”基础设施建设三年大会战项目表。

综上所述，在广西沿海地区建设核电站，符合国家的产业政策，符合我国在沿海一次能源短缺地区大力发展核电的方针政策，同时也使广西电源结构及电网布局更趋合理，符合我国实施能源结构多元化、积极发展清洁能源是今后电源发展的基本方针。因此，建设广西白龙核电项目一期工程十分必要，采用目前国际上先进的第三代压水堆核电机组 CAP1000 型技术，安全在经济可行。

### 2.5.2 项目用海的必要性

广西白龙核电项目一期（1、2 号机组）工程属于综合性大型用海项目，涉海项目主要包括一期工程（1、2 号机组）所有的海工建（构）筑物以及 2 台机组温排水区用海。核电厂涉海工程是核电厂工程的重要组成部分，上述涉海工程均需占用一定面积海域和海岸线。

#### (1) 取、排水工程用海的必要性

白龙核电厂址东、南、西三面环海，依山傍水。取排水工程是核电工程的重要组成部分。核电厂在运营期间需要大量的冷却水，本项目设计采用海水直流冷却，核电厂冷却水源取自北部湾，温水同样排入北部湾。因此，必须配套建设相应的取排水设施。取排水工程平面布置在总平布置比选的基础上，通过几年多轮取排水方案的比选与优化，最终选取了最优的东北侧明渠取水、南侧暗涵排水方案。取排水工程包括取水北堤、取水南堤、取水口的拦污网及防撞、排水箱涵等设施。取水口门地形标高-9.0m；排水工程包含排水暗涵和排水口设施，本工程排水口门离岸2750m，地形标高-11.9m。因此，取排水工程及温排水排放用海是

必要的。同时为保障核电机组取水口的安全，需在取水口海域设置拦污网及防撞等设施。因此，拦污网及防撞等设施用海也是必要的。

## （2）大件码头工程用海的必要性

核电厂建设期间的重大件设备需要由水路到达项目现场，项目邻近海域无可满足核电重、大件设备调运需求的泊位；如采用陆路运输，需对沿途道路、桥梁、村庄等进行拆迁改造，工程费用高，社会影响大，实施难度大。因此，为满足广西白龙核电厂重大件设备的运输上岸需求，核电厂需要配套建设一座专用的大件码头。因此，大件码头工程用海及配套的港池用海也是必要的。

综上，根据白龙核电厂址场地条件特点，结合厂址区总平面布局和取排方案的要求，广西白龙核电项目一期工程（1、2号机组）用海是必要的。

### 3. 项目所在海域概况

#### 3.1 海域环境质量现状调查

##### 3.1.1 调查时间和调查内容

2020 年 4 月（春季）、2020 年 8 月（夏季）、2020 年 10 月（秋季）和 2020 年 12 月（冬季）分别在工程海域开展了环境质量现状调查，站位图详见图 2。

调查范围位于 $21^{\circ}06'-22^{\circ}36'N$ ， $108^{\circ}06'-108^{\circ}43'E$ 之间，覆盖以核电厂为中心，半径50km范围内的海域。根据海图地形分析，布设大面调查8条与岸线基本垂直的断面，每个断面布设5~6个站位，共计水质站48个，沉积物29个（为水质站的60%），生物生态站29个（为水质站的60%），渔业资源调查站29个，定点连续观测站2个。

潮间带生物调查：在项目附近岸线布设一条调查断面 D1，在白龙尾码头附近布设断面 D2，在珍珠湾口和湾底附近布设 D3 和 D4 两条断面，在防城港港口区附近布设一条断面 D5，在万尾岛南部布设一条断面 D6，共 6 条断面，每条断面分高潮区、中潮区和低潮区进行样品采集。

污损生物在白龙尾码头以及怪石滩附近各布设一个站位。



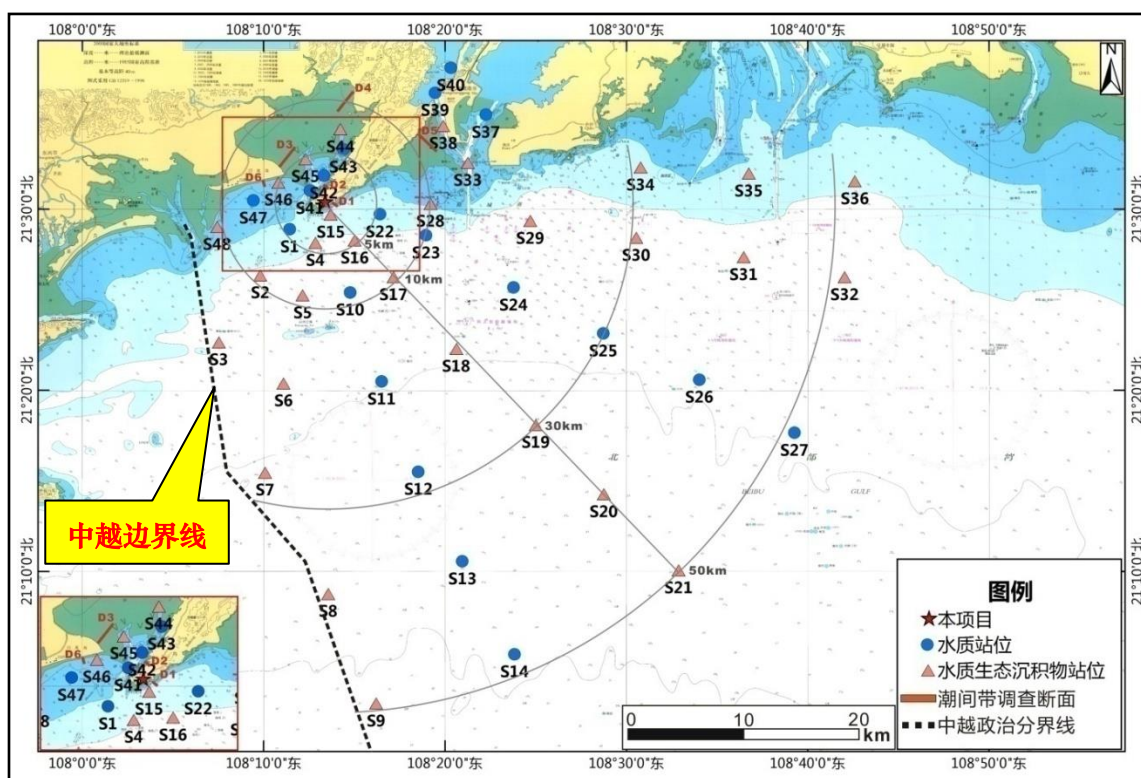


图 2 环境质量和生物调查站位示意图

### 3.1.2 海水环境质量现状

(1) **春季水质环境评价结论：**大面站的溶解氧、 $\text{COD}_{\text{Mn}}$ 、pH、活性磷酸盐、无机氮、石油类、氰化物、硫化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、汞、铜、铅、镉、铬、锌、砷、六六六和滴滴涕 19 个评价指标共计 1962 个评价数据中，符合第一类海水水质标准的为 1801 个，超一类符合第二类海水水质标准的为 114 个，超二类符合第三类海水水质标准的为 47 个。符合第二类海水水质标准的数据集中在 pH 值、无机氮、铜、铅以及锌这 5 个指标上。总体而言，该海区的海水水质处于较为良好的状态。

(2) **夏季水质环境评价结论：**大面站的溶解氧、 $\text{COD}_{\text{Mn}}$ 、pH、活性磷酸盐、无机氮、石油类、氰化物、硫化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、汞、铜、铅、镉、铬、锌、砷、六六六和滴滴涕 19 个评价指标共计 2005 个评价数据中，符合第一类海水水质标准的为 1546 个，超一类符合第二类海水水质标准的为 429 个。符合第三类海水水质标准的为 30 个。总体而言，该海区的海水水质处于较为良好的状态。

(3) **秋季水质环境评价结论：**大面站的溶解氧、 $\text{COD}_{\text{Mn}}$ 、pH、活性磷酸盐、

无机氮、石油类、氰化物、硫化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、汞、铜、铅、镉、铬、锌、砷、六六六和滴滴涕 19 个评价指标共计 1832 个评价数据中,符合第一类海水水质标准的为 1554 个,超一类符合第二类海水水质标准的为 234 个,超二类符合第三类海水水质标准的为 44 个。符合第二类海水水质标准的数据集中在活性磷酸盐、无机氮以及铅这三个指标上。总体而言,该海区的海水水质处于较为良好的状态。

**(4) 冬季水质环境评价结论:** 大面站的溶解氧、 $\text{COD}_{\text{Mn}}$ 、pH、活性磷酸盐、无机氮、石油类、氰化物、硫化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、汞、铜、铅、镉、铬、锌、砷、六六六和滴滴涕 19 个评价指标共计 1608 个评价数据中,符合第一类海水水质标准的为 1508 个,超一类符合第二类海水水质标准的为 98 个,超二类符合第三类海水水质标准的为 2 个。符合第二类海水水质标准的数据集中在活性磷酸盐、无机氮、铅和锌这 4 个指标上。总体而言,该海区的海水水质处于较为良好的状态。

### 3.1.3 沉积物环境质量现状

根据春季调查结果,在调查海区沉积物中的有机碳、硫化物、石油类、汞、砷、铜、镉、总铬、铅和锌共计 10 个评价指标,290 个评价数据中,281 个数据符合第一类沉积物质量标准;8 个数据超第一类标准,符合第二类沉积物质量标准,分别为 1 个站为硫化物、2 个站位铜和 5 个站位总铬;1 个总铬数据超第二类标准,符合第三类沉积物质量标准。总体而言,该海区沉积物质量处于良好水平。

### 3.1.4 海洋生态环境质量现状

#### (1) 叶绿素 a

春季:根据白龙核电厂邻近海域调查,表层叶绿素 a 平均为  $2.22 \text{ mg/m}^3$ ;底层叶绿素 a 平均含量为  $2.29 \text{ mg/m}^3$ 。初级生产力平均为  $482.03 \text{ mg C}/(\text{m}^2 \text{ d})$ 。

夏季:表层叶绿素 a 平均值为  $2.42 \text{ mg/m}^3$ ;底层叶绿素 a 平均含量为  $2.40 \text{ mg/m}^3$ 。初级生产力平均为  $749.95 \text{ mg C}/(\text{m}^2 \text{ d})$ 。

秋季:表层叶绿素 a 平均值为  $1.75 \text{ mg/m}^3$ ;底层叶绿素 a 平均含量为  $2.11 \text{ mg/m}^3$ 。初级生产力平均为  $328.38 \text{ mg C}/(\text{m}^2 \text{ d})$ 。

冬季:表层叶绿素 a 平均值为  $2.45 \text{ mg/m}^3$ ;底层叶绿素 a 平均含量为  $2.74 \text{ mg/m}^3$ 。

初级生产力平均为 402.02mg C/(m<sup>2</sup> d)。

## (2) 浮游植物

春季共获得浮游植物 121 种，其中硅藻为最大类群，共 94 种；浮游植物丰度平均  $337.54 \times 10^4$  个/m<sup>3</sup>。

夏季共获得浮游植物 107 种，其中硅藻为最大类群，共 82 种；浮游植物丰度平均为  $742.38 \times 10^4$  个/m<sup>3</sup>。

秋季共获得浮游植物 119 种，其中硅藻为最大类群，共 92 种；浮游植物丰度平均为  $122.82 \times 10^4$  个/m<sup>3</sup>。

冬季共获得浮游藻类 92 种，其中硅藻为最大类群，共 78 种；浮游植物丰度平均为  $419.66 \times 10^4$  个/m<sup>3</sup>。

## (3) 浮游动物

春季观察到浮游动物 79 种（类），其中桡足类的种类最多，为 32 种，平均生物量 302.22 mg/m<sup>3</sup>。

夏季共观察到浮游动物 78 种（类），其中桡足类的种类最多，为 31 种，平均生物量为 298.88 mg/m<sup>3</sup>。

秋季共观察到浮游动物 110 种（类），其中桡足类的种类最多，为 47 种，平均生物量为 364.74 mg/m<sup>3</sup>。

冬季共观察到浮游动物 89 种（类），其中桡足类的种类最多，为 45 种，平均生物量为 135.31 mg/m<sup>3</sup>。

## (4) 底栖生物

春季：调查共记录底栖生物 130 种，其中以软体动物所占种数最多，为 42 种，平均生物量为 43.41g/m<sup>2</sup>。

夏季：调查共记录底栖生物 120 种，其中以环节动物所占种数最多，有 37 种，平均生物量为 48.51g/m<sup>2</sup>。

秋季：共记录底栖生物 139 种，其中以软体动物所占种数最多，有 46 种，平均生物量为 51.14g/m<sup>2</sup>。

冬季共记录底栖生物 117 种，其中以环节动物所占种数最多，有 44 种，平均生物量为 15.70g/m<sup>2</sup>。

### 3.1.5 生物质量现状

调查海域（春夏秋冬四季）中海洋生物体质量总体情况良好，在铜、铅、锌、镉、铬、砷、汞和石油烃 8 项检测指标共计 854 个检测数据中：

（1）头足类、多毛类、甲壳类、鱼类在铜、铅、锌、镉、汞和石油烃 6 项检测指标共计 750 个检测数据中，745 个（99.33%）符合《全国海岸带和滩涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中推荐的标准。

（2）贝类在铜、铅、锌、镉、铬、砷、汞和石油烃 8 项检测指标共计 104 个检测数据中，78 个（75.00%）符合《海洋生物质量》（GB18421-2001）中的一类标准；24 个（23.08%）符合《海洋生物质量》（GB18421-2001）中的二类标准；2 个（1.92%）符合《海洋生物质量》（GB18421-2001）中的三类标准。

### 3.2 渔业资源现状调查

春季调查，共捕获游泳生物 127 种，其中：鱼类 75 种，头足类 7 种，甲壳类 45 种。游泳生物平均个体密度为  $260918 \text{ ind./km}^2$ 。

夏季调查，共捕获游泳生物 123 种，其中：鱼类 76 种，头足类 7 种，甲壳类 40 种。游泳生物平均个体密度为  $189118 \text{ ind./km}^2$ 。

秋季调查，共捕获游泳生物 115 种，其中：鱼类 69 种，头足类 8 种，甲壳类 38 种。游泳生物平均个体密度为  $23938 \text{ ind./km}^2$ 。

冬季调查，共捕获游泳生物 130 种，其中：鱼类 74 种，头足类 6 种，甲壳类 40 种。游泳生物平均个体密度为  $20813 \text{ ind./km}^2$ 。

### 3.3 海洋生物遗传多样性现状

围绕鱼类、虾类、贝类、藻类四大类，通过选择调查海域常见的优势种类，进行了分析评价，评价表明：白龙核电附近海域所有测试品种的遗传多样性指标处于正常水平。

### 3.4 环境辐射现状

本项目开展了春季、夏季和秋季三个航次海水放射性的调查，调查结果显示：

海水中测出  $^{90}\text{Sr}$ 、 $^{137}\text{Cs}$ 、总铀、 $^{226}\text{Ra}$ 、 $^{210}\text{Po}$ 、总  $\beta$ （去钾）、 $^3\text{H}$ 、 $^{40}\text{K}$ 、 $^{14}\text{C}$ ，核素浓度季节变化无明显差异，核素浓度属于一般本底水平，或在限值以下。

沉积物中检测出  $^{90}\text{Sr}$ 、 $^{137}\text{Cs}$ 、总铀、 $^{226}\text{Ra}$ 、 $^{40}\text{K}$ 、 $^{232}\text{Th}$ 、 $^{238}\text{U}$ 、 $^{210}\text{Pb}$ 、 $^{210}\text{Po}$ 、总  $\beta$ ，含量属于一般本底水平。

海洋生物中测出  $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{90}\text{Sr}$ 、总铀、 $^{40}\text{K}$ 、 $^{232}\text{Th}$ 、 $^3\text{H}$ 、 $^{14}\text{C}$ 、总  $\beta$ 、 $^{226}\text{Ra}$ ，核素浓度属于一般本底水平。

## 4. 项目用海资源环境影响分析

### 4.1 水动力环境影响预测与评价

以下内容引自《广西白龙核电工程建设对所在海域水文动力影响预测、涉海工程施工期悬浮泥沙和施工船舶溢油风险计算专题报告》。

取、排水工程都位于近岸水域，对流场的影响仅限于工程附近局部水域。取水明渠的挑流作用导致明渠西侧水域落潮期间形成局部回流。

### 4.2 水质环境影响预测与评价

#### (1) 施工悬沙

根据《广西白龙核电工程建设对所在海域水文动力影响预测、涉海工程施工期悬浮泥沙和施工船舶溢油风险计算专题报告》，施工期产生悬浮泥沙最大浓度大于  $10\text{mg/l}$  的包络面积为  $3.17\text{km}^2$ ，大于  $100\text{mg/l}$  的包络面积为  $0.67\text{km}^2$ ，大于  $150\text{mg/l}$  的包络面积为  $0.47\text{km}^2$ ，悬浮泥沙影响主要分布在取、排水等工程附近水域，影响范围较小。

#### (2) 温排水

根据《广西白龙核电项目温排水三维数值模拟计算报告》，夏季，所有运行工况下平面温升等值线包络面积进行叠加，最终获得典型大、中、小潮和半月潮垂线投影最大温升的最大包络面积： $1.0^\circ\text{C}$ 、 $2.0^\circ\text{C}$ 、 $3.0^\circ\text{C}$ 、 $4.0^\circ\text{C}$  温升影响范围分别为  $20.20\text{km}^2$ 、 $2.87\text{km}^2$ 、 $0.42\text{km}^2$ 、 $0.15\text{km}^2$ 。冬季，所有运行工况下平面温升等值线包络面积进行叠加，最终获得典型大、中、小潮和半月潮垂线投影最大温升的最大包络面积： $1.0^\circ\text{C}$ 、 $2.0^\circ\text{C}$ 、 $3.0^\circ\text{C}$ 、 $4.0^\circ\text{C}$  温升影响范围分别为  $23.58\text{km}^2$ 、 $5.83\text{km}^2$ 、 $1.30\text{km}^2$ 、 $0.28\text{km}^2$ 。

#### (3) 余氯

根据《广西白龙核电项目温排水、液态流出物排放数值模拟复核计算报告》，余氯  $0.02\text{ mg/L}$  等浓度线的夏季、冬季半月潮最大包络面积分别约为  $1.54\text{km}^2$ 、 $1.13\text{km}^2$ 。由此可见，白龙核电厂一期工程余氯排放的影响区域仅在排水口附近海域，其半减期很短仅为  $1.5\text{h}$ ，浓度在水域中的衰减很快，影响范围较小。

#### （4）液态流出物

将有关核素与《海水水质标准》（GB3097-1997）中具有标准值的放射性核素标准比较可知，在核电站正常运行时排水口的核素浓度已经远低于海水水质标准浓度。因此，本项目液态流出物排放对海水水质影响较小。

### 4.3 冲淤环境影响预测与评价

《广西白龙核电厂可行性研究阶段岸滩稳定与泥沙数值模拟专题报告》和《广西白龙核电厂明取暗排方案波浪潮流泥沙数学模型补充研究》。

本次取排水工程的建设对怪石滩影响较小，此区域长期以微淤为主，最大淤积约为 0.5m。白沙湾处于微蚀状态，本次取排水工程的建设对白沙湾影响不大，长期以微冲为主，最大冲蚀约为-0.25m。



## 5. 海域开发利用协调分析

### 5.1 项目用海对海域开发活动的影响

#### (1) 对养殖区的影响

工程施工悬浮泥沙将扩散至部分海上养殖区，对该养殖区的水质造成影响；施工期海工设施的建设将占用陆上部分池塘养殖区的取水口，对该区共计 5 个养殖户的养殖活动造成影响。

本项目夏季 1℃、冬季 2℃ 最大温升影响区将对 16 宗海上养殖区造成影响。

#### (2) 对白龙港点、航道及防城港 1# 锚地的影响

本工程与其西侧的白龙港点保持了足够的安全距离。航经白龙半岛的商船较少，渔船较多，本工程虽然采用暗涵排水方式，但箱涵长度较长埋深较浅，由白龙尾向外海延伸。因此，排水箱涵可能会与该海域通航船舶造成相互影响，尤其是对船舶锚泊作业等。大件码头的建设，会增加通航水域的船舶密度。

本项目施工期和运营期船舶增多可能会影响 1# 锚地船舶的靠泊，需引起重视，并及时协商，合理调度锚泊船只，尽可能减少相互之间的影响。

#### (3) 对北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级水产种质资源保护区的影响

工程施工期悬沙扩散、运营期温排水对北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级水产种质资源保护区实验区范围内的生态环境和生物资源影响较小。

### 5.2 利益相关者界定及协调性分析

将受到施工悬浮泥沙、温排水影响的 16 宗海水养殖区业主、陆上池塘养殖区 5 个养殖户界定为本项目利益相关者，将白龙港点、1# 锚地的管理部门北部湾港口管理局防城港分局和北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级水产种质资源保护区的管理部门农业农村渔业渔政管理局界定为本项目的协调责任部门。

对于受到影响的养殖区，项目建设单位应加强与养殖单位（个人）的协调，达成协调方案，在项目开工前完成对该部分养殖用海的协调和补偿工作。对于受影响的陆上池塘养殖区和 4℃ 温升范围内的养殖区，应进行拆除并给予经济补偿，对于 4℃ 温升范围外、1℃ 温升范围内的养殖区，依法给予经济补偿。

本工程实施前项目建设单位将与港航和海事部门沟通,在征得港航和海事部门同意意见后方可进行施工。工程建成后,应制定相应的适应航道的进出港计划,由港航和海事部门协调调度、统一监管,统筹安排船舶进出航道的时间,避免本工程通航船舶和其它通航船舶发生交汇,形成紧迫局面,保证船舶的航行安全。

项目建设单位已经按规定程序上报申请占用北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级水产种质资源保护区部分海域,编制《广西白龙核电项目一期工程对北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》,并与保护区管理部门沟通协调,制定并落实生态修复方案。

## 6 项目用海与海洋功能区划及相关规划的符合性分析

### 6.1 项目用海与海洋功能区划符合性分析

依据《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020 年）》，本工程位于江山半岛东岸旅游休闲娱乐区（A5-2）、江山半岛南部农渔业区（B1-3）和江山半岛特殊利用区（A7-3）。

“十三五”已经收官，国土空间规划体系改革进入了新旧规划交接的过渡期。广西壮族自治区自然资源厅出具了桂自然资函[2020]2812 号，指出：白龙核电项目作为国家和自治区重大能源基础设施项目，自治区将在自治区级国土空间规划中明确包括项目在内的重大能源基础设施空间布局和规划管控要求，并将该项目列入自治区级国土空间规划重点项目安排表。

目前，广西壮族自治区级国土空间规划已完成送审稿，该规划将工程所在海域划定为工矿通信用海区。主要管控要求为：提高海域空间资源的整体使用效能，优先支持西部大开发新格局形成、陆海国际新通道建设、广西自由贸易示范区建设等用海需求，保障白龙核电等国家及全区重大能源基础设施项目用海。严格限制填海连岛，尽可能减少对海岸线资源的占用，以及对海洋水动力环境及海底地形地貌的影响。防止工程建设污染海域环境，防范海洋灾害和风险事故的发生。因此，项目用海将符合自治区级国土空间规划。

### 6.2 项目用海与相关规划的符合性分析

项目建设符合国家产业政策，符合《能源“十三五”发展规划》、《广西区能源发展“十三五”规划》、《核电中长期发展规划（2011-2020 年）》、《广西区国民经济和社会发展第十三个五年（2016-2020 年）规划纲要》、《广西基础设施补短板“五网”建设三年大会战总体方案（2020-2022 年）》、《全国海洋主体功能区规划》和《广西壮族自治区海洋主体功能区规划》等相关规划的内容和指导思想。

根据《广西海洋生态红线划定方案》，广西白龙核电项目一期工程位于江山半岛东岸重要滨海旅游区限制类红线区（45-Xj01）、防城港南部海域重要渔业

海域限制类红线区（45-Xe02）和白龙尾至江山半岛西南部旅游区沿海岸段 1（45-p02）。根据《自然资源部办公厅生态环境厅关于开展生态保护红线评估工作的函》（自然资办函〔2019〕1125 号）、《广西壮族自治区人民政府办公厅关于认真做好生态保护红线评估工作的通知》（S20191361）：生态红线区涉及重大基础设施工程的，工程范围可调出生态红线区。广西白龙核电项目作为国家和自治区重大能源基础设施项目，其范围符合调出生态红线的条件。根据《广西壮族自治区自然资源厅关于白龙核电项目有关情况的函》（桂自然资函〔2020〕2812 号），白龙核电项目范围与已报送自然资源部和生态环境部审查的生态保护红线评估初步成果不重叠，项目不在生态红线区范围内，对周边的生态红线区不会造成影响。

## 7 项目用海合理性分析

### 7.1 选址合理性分析

依据《广西核电工程初步可行性研究阶段厂址选择报告》以及《广西核电工程初步可行性研究报告》，通过对白龙、板寮、乌雷三个候选厂址进行比较分析，从建厂条件来看，白龙厂址优于其它两厂址，故推荐白龙厂址为优先候选厂址。

项目的选址是合理的。

### 7.2 用海方式合理性分析

#### （1）非透水构筑物用海方式合理性

白龙核电厂拟采用海水直流循环供水系统，东北侧明渠取水、南侧暗涵排水方式，冷却水源取自北部湾，排至北部湾。取水明渠由取水北堤、取水南堤一、二、三、四段、内护岸一、二段围成。非透水构筑物用海主要包括取水北堤、取水南堤、大件码头、码头防波堤及临时干施工围堰等设施，对于满足核电厂总体布局的需求及安全运行是必要的、合理的。

核电厂建设期间的重大件设备需要由水路到达项目现场，项目邻近海域无可满足核电重、大件设备调运需求的泊位；如采用陆路运输，需对沿途道路、桥梁、村庄等进行拆迁改造，工程费用高，社会影响大，实施难度大。因此，为满足广西白龙核电厂重大件设备的运输上岸需求，核电厂需要配套建设一座专用的大件码头。

此外，取水泵房和泵房外的直立翼墙需要干施工条件，排水暗涵由取水明渠下穿取水南堤外侧，也需要干施工条件，均需要在海侧设置干施工围堰。在取水口门处设置干施工围堰一段以连接取水北堤和取水南堤，可以将取水明渠挖泥、明渠内暗涵施工和第二道、第三道拦污网基础施工由海水施工转化为陆上干施工，降低了施工难度和工程造价。于取水南堤一段和大件码头防波堤相交处设置干施工围堰二段，将海水施工转化为陆上干施工，亦可降低施工难度。干施工围堰结构为抛石斜坡堤结构，用海方式为非透水构筑物用海，其用海方式是合理的。

#### （2）透水构筑物用海方式合理性

本项目拟建拦污设施的用海方式为透水构筑物用海。拦污网作为核电厂取水拦污设施的重要组成部分，目前已经在核电厂取水明渠中得到了普遍应用，对保证泵房的取水安全起到了重要作用。其主要功能一是保证水流的正常通过，确保核电厂取水通畅；二是有效拦截海上漂浮物，避免取水口堵塞，保证循环水泵房的取水安全。本项目的拦污设施采用透水构筑物的用海方式，可有效实现拦污网的功能要求。因此，拦污设施的用海方式是合理的。

### （3）围海用海方式的合理性

本项目取水港池、码头港池的用海方式为围海用海中的港池、蓄水用海。

码头港池用海范围包括船舶停泊水域和回旋水域，船舶停泊水域是船舶靠泊、装卸作业时使用的水域，而回旋水域是为保证船舶在靠离码头、进出港口时进行掉头或改向操作而设置的水域。该水域可以与航行水域共用，并拥有相同的水深。码头前沿应有足够的回旋水域以保证船舶正常旋回和掉头作业。码头港池用海是本项目拟建大件码头的必要水域设施，因此，港池用海是本工程必需的一种用海方式。

而取水港池用海满足工程循环水用水需求，是核电项目取排水工程必须配套的用海，因此，其用海方式是合理的。

综上，码头港池、取水港池用海方式是合理的。

### （4）其他方式用海的合理性

本项目拟建排水暗涵的用海方式为其他方式中的海底电缆管道用海，拟建排水口的用海方式为其他方式中的取、排水口用海。

本项目采用海水直流循环供水系统，东北侧明渠取水、南侧暗涵排水方式。从用海方式来讲，暗涵排水的用海方式为海底电缆管道用海，明渠排水的用海方式为非透水构筑物用海。明渠排水导流堤的建设将在一定程度上改变海域自然属性，且对工程海域海流和泥沙冲淤影响大，排水口附近掺混扩散条件会相对较差。相对于明渠排水，暗涵排水不改变海域自然属性，对海域海流和泥沙冲淤影响较小，且排水口附近掺混扩散条件较好。因此，暗涵排水的用海方式更为合理。

而排水口用海满足工程循环水用水需求，是核电项目取排水工程必须配套的用海，因此，其用海方式是合理的。

### （5）开放式用海的合理性

本项目温排水的用海方式为开放式用海中的专用航道、锚地及其它开放式。项目采用海水直流循环供水系统，东北侧明渠取水、南侧暗涵排水方式，冷却水源取自北部湾，排至北部湾。

电厂热力循环是工作介质为蒸汽的卡诺循环，在将各种化石能源、核能等转化为电能过程中，产生大量无法利用的低位热能，电厂需要设置冷却系统将这部分多余废热转移到环境中。因此，温排水是核电站正常运营必然的产物，其用海方式是合理的。

### 7.3 平面布置合理性分析

本工程进行了明渠、暗涵以及两者结合的多种取排水方案比选。从对水动力条件的影响、温排水排放对海洋环境的影响、对周边用海活动及保护活动的影响等方面综合考虑，现阶段取排水方案推荐方案六，即：东北侧明渠取水，1-6 号机组南侧暗涵排水。

因此，项目平面布置是合理的。

### 7.4 用海面积合理性分析

#### 7.4.1 用海面积满足用海需求

广西白龙核电厂规划建设容量为  $2 \times \text{CAP1000} + 4 \times \text{CAP1400}$  核电机组，一次规划、分期建设。一期工程（本工程）建设 2 台 CAP1000 核电机组。本工程海工建设内容包括取水工程、排水工程、护岸工程、大件码头工程、炸岩和疏浚工程、临时干施工工程。

项目核算的用海面积可以满足上述用海需求。

#### 7.4.2 用海面积符合相关行业设计标准和规范

本工程取水堤的长度、堤顶高程、堤顶宽度、斜坡堤的坡度符合《防波堤与护岸设计规范》（JTS154-2018）等的要求，据此量算的取水堤用海面积符合《防波堤与护岸设计规范》（JTS154-2018）。

本工程码头长度、宽度、码头前沿停泊水域宽度、回旋水域尺度、码头顶高程及大件道路高程的设计符合《海港总体设计规范》（JTS1651-2013）和《河港工程总体设计规范》（JTJ 212-2006）的要求，因此，据此量算的大件码头工程用海



面积符合《海港总体设计规范》(JTS1651-2013)和《河港工程总体设计规范》(JTJ 212-2006)。

### 7.4.3 宗海确定的合理性分析

本工程涉海项目主要包括一期工程(1、2号机组)所有的海工建(构)筑物用海以及2台机组温排水区用海,用海方式较多,包括了构筑物、围海、开放式和其他方式共计4种用海方式(一级方式)。

其中,取水北堤、取水南堤、大件码头、大件码头防波堤、干施工围堰的用海方式为非透水构筑物用海;拦污网的用海方式为透水构筑物用海;码头港池用海方式为港池、蓄水;排水暗涵的用海方式为海底电缆管道用海;温排水的用海方式为“专用航道、锚地及其它开放式”;取水明渠的用海方式为港池、蓄水;排水口的用海方式为“取、排水口”。

项目宗海界址范围依据《海籍调查规范》中电力工业用海中的相关规定,按照不同的用海方式分别进行界定,最终确定项目主体工程用海总面积为104.3454hm<sup>2</sup>,干施工围堰工程用海总面积0.8539hm<sup>2</sup>。

项目用海面积的量算符合《海域使用面积测量规范》和《海籍调查规范》。

### 7.5 用海期限合理性分析

#### (1) 建设单位对用海期限的要求

广西白龙核电一期工程拟建设2台CAP1000第三代核电机组,其设计运行寿命为60年/每台,建设周期约为56个月/每台。一期工程海工设施施工工期为3年。

本工程取水明渠,取、排水口,排水暗涵,温排水、大件码头及港池申请用海期限为50年。干施工围堰申请用海期限从干施工围堰开始至拆除,共计3年。

#### (2) 法律对海域使用权的最高期限的规定

本工程用海属于电力工业用海。根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定:海域使用权最高期限,按照用途确定,“港口、修造船厂等建设工程用海为五十年”。即海域使用权最高期限为50年。因此,本工程主体工程申请用海期限50年、干施工围堰临时工程申请用海期限3年,用海期限符合《中华人民共和国海域使用管理法》的相关规定。

在海域使用期限届满前，建设单位可按《海域使用管理法》相关规定在期限届满前二个月向原批准用海的人民政府申请续期。

综上，项目用海期限是合理的。

## 8 海域使用对策措施

### 8.1 海域使用面积跟踪和监控

建设单位要确实按照批准的用海范围、面积实施工程用海，并接受海洋行政主管部门对所使用的海域面积进行跟踪和监控，严禁超范围用海和随意改变用海活动范围的现象。

在工程实施前应明确海域使用界限。工程项目用海除了施工期间进行监控外，还应采取定期、不定期、抽查和普查相结合等多种形式对海域使用面积进行监控管理，监控用海单位是否按确权面积用海，是否按申报项目用海，有无少报多用、是否按确权面积有偿用海等。在工程完成后应进行海籍测量，以准确界定用海面积。海域使用面积测量要按《海域使用面积测量规范》中的有关规定执行。

要加强对施工过程的临时用海范围（如施工便道，施工船舶的航线和活动范围等）的跟踪和监控，临时用海应严格控制在批准的范围内，不得影响其它用海。施工过程设立的临时用海设施和构筑物，在施工结束后应及时拆除。

### 8.2 海域使用用途的跟踪和监控

《中华人民共和国海域使用管理法》第二十八条规定：“海域使用权人不得擅自改变经批准的海域用途；确需改变的，应当在符合海洋功能区划的前提下，报原批准用海的人民政府批准。”

建设单位应在批准的用海范围内进行工程的建设，不得随意扩大报告书中论证的工程范围和改变海域使用性质，并积极配合海域使用的监视和监管工作。

建设单位应以批准的用海方式进行用海活动，不得随意改变项目所有涉海工程的用海方式，用海方式发生改变的要报原审批单位重新提交用海申请。

海洋行政主管部门应当依法对项目海域使用的性质进行监督检查。对项目施工进行跟踪管理，监督项目是否按规定用途规范用海，是否按批准的用海方式用海，是否按规定的作业方式和施工进度施工，是否存在破坏沿海自然景观和海洋生态环境的现象，发现违法现象应当依据《中华人民共和国海域使用管理法》第四十六条执行。

### 8.3 海域环境监督管理

海洋环境监测在海域使用的监督管理中占有主要地位，通过制定并实施环境监测计划，可有效监督各项环保措施的落实情况，及时准确地掌握环境质量和污染源动态，及时发现存在问题，以便进一步修正、改进环保工程措施，更好的贯彻执行有关环保法律法规和环保标准，确实保护好环境资源和环境质量，实现经济建设和环境保护协调发展。根据本项目的工程特征和区域环境现状、环境规划要求，制定本项目的环境监测计划，包括环境监测的项目、频次、监测实施机构等具体内容，分施工期、运营前和运营期三个时段。

### 8.4 项目生态用海和保护修复方案

#### 8.4.1 生态影响

本项目建设的生态影响主要有：

##### （1）对水文动力环境的影响

本工程取水堤长度较短，对潮流影响主要集中在导堤附近，取水南堤、大件码头和岸线间构成半封闭区，该区域出现旋转流，流速降低；取水堤外侧流速增大。

##### （2）对冲淤环境的影响

本工程实施后 2 台机组运行情况下，百年一遇大风浪作用下，明渠内以淤积为主，取水口南堤东侧泥沙略冲刷。排水口处地形比较稳定，略有冲刷。大件码头附近略有淤积。工程实施前后冲淤变化主要集中在工程区附近。

##### （3）对水体环境的影响

###### ①温度

数值预测的结果表明：

将夏季所有运行工况下平面温升等值线包络面积进行叠加，最终获得典型大、中、小潮和半月潮垂线投影最大温升的最大包络面积：1.0℃、2.0℃、3.0℃、4.0℃温升影响范围分别为 20.20km<sup>2</sup>、2.87km<sup>2</sup>、0.42km<sup>2</sup>、0.15km<sup>2</sup>；将冬季所有运行工况下平面温升等值线包络面积进行叠加，最终获得典型大、中、小潮和半月潮垂线投影最大温升的最大包络面积：1.0℃、2.0℃、3.0℃、4.0℃温升影响范围分别

为 23.58km<sup>2</sup>、5.83km<sup>2</sup>、1.30km<sup>2</sup>、0.28km<sup>2</sup>。

#### ②余氯

余氯同温排水一起排放，其半减期很短仅为 1.5h，浓度在水域中的衰减很快，影响范围较小。

#### ③液态流出物

将有关核素与《海水水质标准》（GB3097-1997）中具有标准值的放射性核素标准比较可知，在核电站正常运行时排水口的核素浓度已经远低于海水水质标准浓度。因此，本项目液态流出物排放对海水水质影响较小。

#### ④悬沙扩散

施工期产生悬浮泥沙最大浓度大于 10mg/l 的包络面积为 3.17km<sup>2</sup>，大于 100mg/l 的包络面积为 0.67km<sup>2</sup>，大于 150mg/l 的包络面积为 0.47km<sup>2</sup>，悬浮泥沙影响主要分布在取、排水等工程附近水域，影响范围较小。

### 8.4.2 项目用海的生态化设计分析

#### 8.4.2.1 生态化平面设计

项目在平面布局设计上充分考虑对自然岸线的保护，通过不断的优化设计，将对岸线的占用长度由 2287m 降低到 459m，尽可能保留了岸线的自然属性。

经过多轮平面布置优化，本工程排水方式由最初的明渠排水优化为暗涵深排方式，排水口水深 11.9m，通过暗涵深层排水水流掺混效果较好，高温升区主要集中在排水口附近，温排水影响范围相对较小，可以充分降低温排水对海洋环境的影响。

因此本项目通过生态化平面设计，减少了对岸线资源的占用，降低了温排水对海洋环境的影响。

#### 8.4.2.2 生态化海堤建设

结合本工程用海的实际功能需求，充分考虑当地自然条件、现状特点，因地制宜，保障安全，科学设计、自然修复，在取水区构建生态海堤，在符合相关国家和行业设计规范标准，确保防洪防潮防浪安全和公众生命财产安全，既发挥好生态建设的海洋减灾功能，又遵循海陆过渡带生态系统的自然规律，充分利用生态系统的自然修复与恢复能力，为生态系统自然恢复创造良好条件。

结合本工程特点，取水北堤和取水南堤均适宜构建生态海堤，设计为缓坡入

海，向海面的海堤宜采用生态混凝土、扭王字块和当地块石等绿色环保、适宜当地海域生态系统的无害化建筑材料，以利于动植物栖息、生长和繁殖。

#### 8.4.3 项目生态修复方案

本工程所在海域海洋环境质量状况总体良好，生物多样性较为丰富，生态本底条件较好。《全国海洋主体功能区规划》、《广西海洋生态红线划定方案》对工程所在区域的生态建设方向提出了一定的要求，主要体现在典型海洋生态系统保护、自然海岸等海域单元保护、污染防治、监测监控能力提升等方面。

综合考虑，本工程生态建设的目标和方向为：结合区域生态功能定位与环境特征，在生态文明思想的指导下，应用相应的生态保护和生态修复措施，保护珊瑚礁典型海洋生态系统，使其生态服务功能不因本工程建设而降低，重要生境面积不减少、质量不下降；提高海洋生态系统的完整性和连通性；保护自然海岸等海域单元；维持海域环境质量现状水平，不因本工程建设而导致恶化；稳步提升海洋环境监测监控能力和污染事故应急处置能力。

项目主要的生态修复措施包括对珊瑚的修复和对当地经济鱼类的增殖放流。根据《白龙核电项目用海范围内珊瑚礁详细调查调查报告》，将采用三类方法对珊瑚进行修复，分别为珊瑚苗圃建设、珊瑚原位修复和生境构建的礁体修复；增殖放流计划分批完成，增殖放流物种可包括大黄鱼、鲷梭鱼、白姑鱼、黑鲷、黄鳍鲷、花鲈、斑节对虾、长毛对虾、贝类、三疣梭子蟹等。

## 9 结论

广西白龙核电厂址位于防城港市江山镇白龙村，规划容量为 6 台百万千瓦级（ $2 \times \text{CAP1000} + 4 \times \text{CAP1400}$ ）压水堆核电机组，按一次规划，分期实施原则，每期建设 2 台。一期工程规划建设规模为 2 台 CAP1000 核电机组（ $2 \times 1250 \text{MWe}$ ）。

项目涉海工程主要包括取排水工程、大件码头工程和温排水用海。涉海工程的用海方式、用海面积合理。项目占用的海域资源，经过多方案比选和优化，达到了集约节约用海的目标；项目建设期用海的生态与环境影响主要是工程基础开挖、炸岩等产生的环境影响和生态损害，经采取相应的防护对策措施后，可以实现尽最大可能减少生态与环境影响的目的；项目运营期主要生态与环境影响是温升水、液态流出物对排水口附近海域生物生态和环境的影响，通过对取排水方案优化，大大减少了对周边生态环境的影响；项目用海与周边利益相关者具备可协调途径，不存在发生重大利益冲突的可能性。

项目建设符合国家产业政策，广西白龙核电项目建设符合国家产业政策，符合《能源“十三五”发展规划》、《广西区能源发展“十三五”规划》、《核电中长期发展规划（2011-2020 年）》、《广西区国民经济和社会发展第十三个五年（2016-2020 年）规划纲要》、《广西基础设施补短板“五网”建设三年大会战总体方案（2020-2022 年）》、《全国海洋主体功能区规划》和《广西壮族自治区海洋主体功能区规划》等相关规划的内容和指导思想。

白龙核电项目作为国家和自治区重大能源基础设施项目，已纳入正在编制中的国土空间规划。目前，在省级层面和市级层面均出函说明将在相关规划编制中预留白龙核电项目发展空间，支持白龙核电项目建设。

在此基础上，项目建设单位严格执行国家有关法律法规，妥善处理好利益相关者关系，切实落实报告书提出的海域使用管理对策措施、生态与环境保护对策措施、用海风险应急对策措施及应急预案的前提下，从海域使用角度考虑，本项目用海可行。