

附件 1

# 台山核电厂一、二号机组建造阶段 ( 土建和安装 ) 核安全监督检查大纲

国家核安全局

2016 年 1 月

## 目 录

|                        |    |
|------------------------|----|
| 一、目的.....              | 4  |
| 二、适用范围.....            | 4  |
| 三、检查依据.....            | 5  |
| 四、组织和职责分工.....         | 6  |
| 五、检查的实施.....           | 10 |
| 六、监督记录与报告制度.....       | 17 |
| 七、大纲的管理.....           | 19 |
| 附录:建造阶段核安全监督检查项目表..... | 20 |

## 一、目的

为了规范台山核电厂一、二号机组建造阶段(土建和安装)的核安全监督检查活动，国家核安全局编制并发布本监督检查大纲。在台山核电厂一、二号机组建造阶段，通过执行本大纲：

(一) 核实台山核电合营有限公司及相关单位在台山核电厂一、二号机组建造阶段的活动和物项满足核安全管理要求和建造许可证条件，遵守有关核安全法规及初步安全分析报告的要求与承诺；督促台山核电合营有限公司及有关单位及时纠正缺陷和异常状态，使与核安全有关的构筑物、系统和部件的土建、安装满足设计要求，以确保核电厂建造质量。

(二) 确认台山核电合营有限公司及相关单位的管理有效性，主要从组织、文件、设计、采购、物项、工艺过程、检查和试验、不符合项、纠正措施、记录以及监查等质保要素方面验证核电厂质量保证大纲（设计和建造阶段）实施的有效性，保证核电厂在土建和安装施工期间，核安全相关构筑物、系统和部件及活动质量受控，并满足其性能和功能要求。

## 二、适用范围

本大纲适用于台山核电厂一、二号机组建造阶段，即适用于从机组核岛基础混凝土浇注开始到完成系统向调试移交时止整个期间

所进行的核安全监督检查活动。

在本大纲执行时，应注意本大纲与选址阶段、调试阶段监督检查大纲的衔接问题，以避免发生对某些安全重要物项或活动的漏查或重查现象。

### 三、检查依据

台山核电厂一、二号机组建造阶段核安全监督检查依据：

（一）《放射性污染防治法》；

（二）国家核安全法规：

1. 《民用核设施安全监督管理条例》（HAF001）及其实施细则；

2. 《民用核安全设备监督管理条例》（国务院令 第 500 号）及配套规章；

3. 《核电厂质量保证安全规定》（HAF003）及其导则；

4. 《核动力厂设计安全规定》（HAF102）及其导则；

（三）与原子能、环境保护、公安、卫生、交通和消防等有关的国家法律法规；

（四）台山核电厂一、二号机组建造许可证及其条件；

（五）国家核安全局审查认可或批准的文件：

1. 台山核电厂一、二号机组初步安全分析报告（PSAR）以及其他与建造有关的文件和承诺；

2. 台山核电厂一、二号机组质量保证大纲（设计和建造阶段）；

3. 其他执照申请文件。

（六）国家核安全局发布的其他指令和文件；

（七）经国家核安全局审查认可的相应标准和规范；

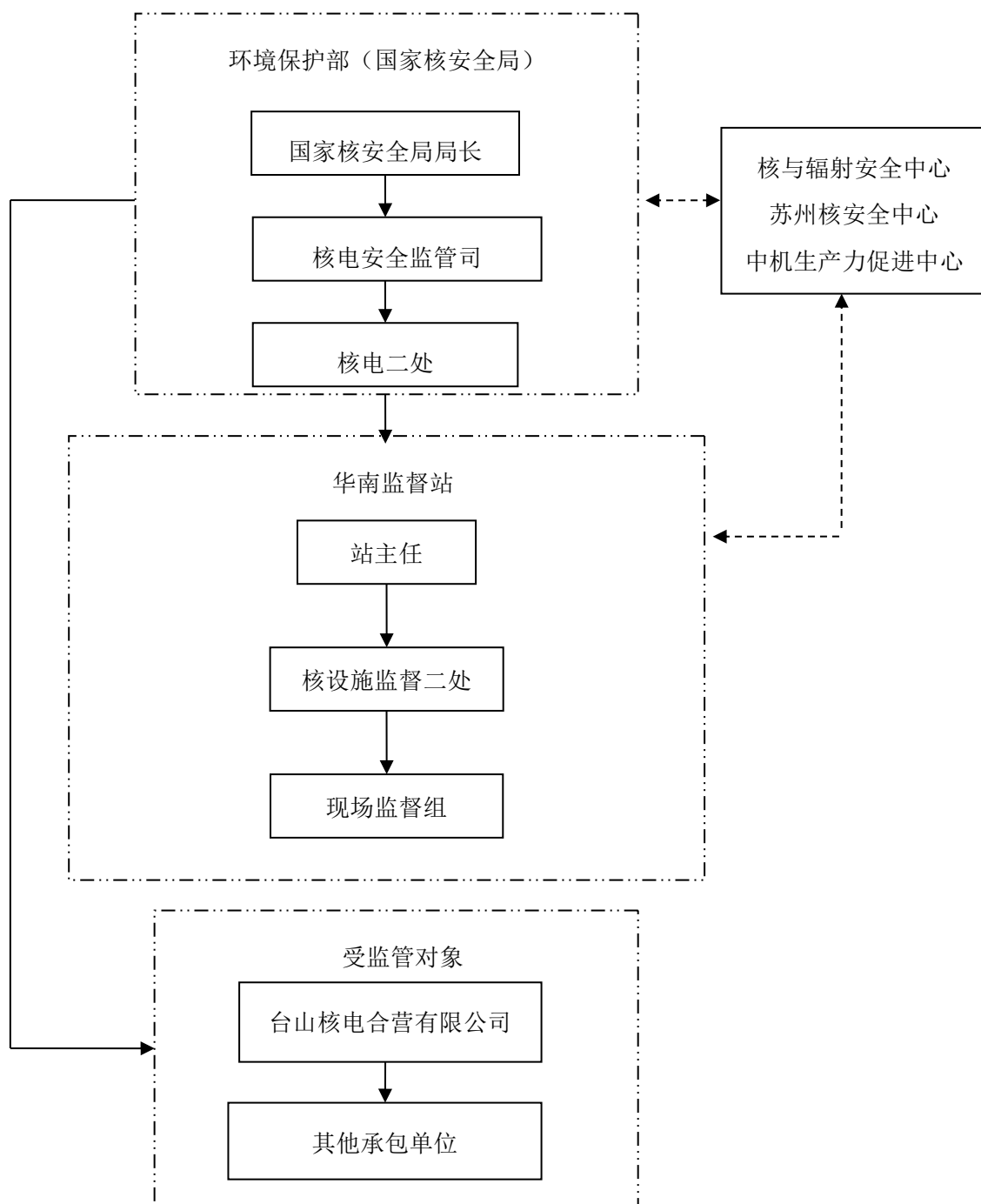
#### 四、组织和职责分工

##### （一）组织

参与对台山核电厂一、二号机组建造阶段监督的人员和部门有：

- 国家核安全局局长；
- 环境保护部（国家核安全局）核电安全监管司司领导；
- 环境保护部华南核与辐射安全监督站（以下简称华南监督站）；
- 环境保护部核与辐射安全中心（以下简称核与辐射安全中心）；
- 苏州核安全中心；
- 机械科学研究总院核设备安全与可靠性中心（以下简称机械院可靠性中心）；
- 其他技术支持单位。

组织机构图如下：



## （二）职责

### 1. 国家核安全局

台山核电厂一、二号机组建造阶段的监督管理工作在国家核安全局局长的全面领导下，由核电安全监管司司领导直接负责，核电二处具体管理并实施本监督检查大纲。主要职责为：

（1）组织制定并发布台山核电厂一、二号机组建造阶段监督检查大纲；

（2）组织实施由国家核安全局负责的例行和非例行核安全检查；

（3）组织审批核安全设计变更；

（4）组织建造事件、重大不符合项的现场调查以及处理方案的技术审评工作；

（5）组织处理违反核安全管理要求和建造许可证条件的事项，采取或授权采取必要的执法行动；

（6）处理华南监督站和台山核电合营有限公司报送国家核安全局的相关报告；

（7）组织核电厂建造阶段经验反馈工作；

（8）评价本监督检查大纲实施的有效性。

### 2. 华南监督站

在站主任的全面领导下，由核设施监督二处具体负责台山核电厂

一、二号机组建造阶段的核安全监督检查工作。主要职责为：

（1）编制和实施台山核电厂一、二号机组建造阶段监督检查大纲和检查程序；

（2）编制台山核电厂一、二号机组建造阶段核安全检查计划并组织实施；

（3）负责核安全许可证持证单位的建造活动监督检查，组织由华南监督站负责实施的日常、例行和非例行核安全检查，编写并发布检查报告；

（4）参与国家核安全局组织的建造阶段核安全监督检查活动；

（5）组织编写和批准发布台山核电厂一、二号机组建造阶段的定期监督报告、专题调查报告和专项监督报告；

（6）评价或参与评价台山核电厂一、二号机组建造阶段的建造事件、重大不符合项，调查建造事件初步原因，并对国家核安全局审评意见及核安全管理要求进行跟踪落实；

（7）审查台山核电合营有限公司报送华南监督站的定期报告和其他报告；

（8）处理或协助处理违反核安全管理要求和许可证条件的事项；及时向国家核安全局报告重大事项，并提出采取处理或执法行动的建议，在国家核安全局授权时采取执法行动。

### 3. 技术支持单位

核与辐射安全中心、苏州核安全中心和机械院可靠性中心及其他技术支持单位是国家核安全局和华南监督站的技术后援，根据国家核安全局和华南监督站的工作安排，对核电厂建造阶段的监督检查和审评提供技术支持。主要职责为：

（1）审评台山核电厂一、二号机组建造阶段事件报告及处理方案、重大不符合项报告和设计变更申请等技术文件，并提出审评意见，必要时成立专项技术审评组。

（2）参与国家核安全局和华南监督站组织的台山核电厂一、二号机组建造阶段的核安全检查，并给予技术支持。

## 五、检查的实施

对台山核电厂一、二号机组建造阶段的监督检查主要采用日常核安全检查、例行核安全检查和非常例行核安全检查方式。检查的主要方法为文件检查、现场观察、人员座谈与采访、测量或试验等。台山核电厂一、二号机组建造阶段核安全监督检查范围主要包括但不限于以下几个方面：

### 台山核电厂一、二号机组建造阶段核安全监督检查范围

| 序号 | 名 称                  |
|----|----------------------|
| 1  | 质量保证大纲（设计和建造阶段）执行情况  |
| 2  | 土建和安装施工现场管理情况        |
| 3  | 设备和材料装卸、贮存、维护保养和运输情况 |
| 4  | 安全相关构筑物土建的质量控制       |
| 5  | 现场预制件制造的质量控制         |
| 6  | 钢结构与钢衬里安装的质量控制       |
| 7  | 机械设备和系统安装的质量控制       |
| 8  | 仪控电设备和系统安装的质量控制      |
| 9  | 设备单体试验和系统冲洗          |
| 10 | 设计及设计变更控制            |
| 11 | 不符合项管理               |
| 12 | 建造事件处理               |
| 13 | 系统移交                 |
| 14 | 国家核安全局认为需要检查的其他项目    |

台山核电厂一、二号机组建造阶段的主要核安全检查项目参见附录。

## （一）日常核安全检查

日常核安全检查由华南监督站组织现场监督组实施。日常检查活动包括现场巡查、专题调查、不符合项审查和跟踪、定期对话和观察员活动等。现场核安全监督员应对影响核安全的重要活动、物项和记录进行检查，并做好检查记录。

现场核安全监督员进行日常核安全检查时，有权直接向现场各参建单位的相关人员进行工作询问，但凡是涉及核安全管理要求的必须采用书面形式向台山核电合营有限公司及相关单位提出；如遇紧急危害核安全问题，可采用口头联系方式，要求台山核电合营有限公司相关人员共同至现场进行处理，并在事后补充书面核安全管理要求。

日常核安全检查主要包括如下活动：

### 1. 现场巡查

在每个工作周内，现场核安全监督员必须到台山核电厂一、二号机组土建和安装施工现场进行巡查。巡查的重点是与核安全相关的构筑物土建施工、检查和试验情况；与核安全相关的重要设备、系统和部件的安装、检查和试验情况等。巡查中应关注现场施工动态、施工质量状况，关注核安全监督选点相关的土建施工和设备安装的进展及质量情况等，并做巡查记录。

## 2. 专题调查

现场核安全监督员应对土建和安装施工过程中发现的质量问题或异常情况进行现场专题调查，编制专题报告并给出监督意见。

## 3. 不符合项审查和跟踪

根据国家核安全局对建造事件报告和不符合项报告的审评意见，现场核安全监督员对落实情况进行跟踪。

根据台山核电合营有限公司提交的不符合项清单，现场核安全监督员采取抽查的方式进行审查，对认为需要关注和跟踪的不符合项及处理情况进行检查。检查内容包括不符合项产生的原因、处理情况、纠正措施、关闭情况等。

## 4. 其他

华南监督站或现场监督组根据工作需要，可与台山核电合营有限公司及相关单位召开现场协调会或定期对话，对施工进展、质量状况、安全状况、工作安排与协调，管理要求的落实以及日常核安全检查中相关问题等方面进行沟通。

现场核安全监督员可根据需要以观察员身份列席台山核电合营有限公司涉及核安全相关物项和活动的工程、质量例会，其他与核安全重要系统、构筑物施工和质量有关的非定期会议，或以观察员身份参与部分质保监督监查活动等。

## （二）例行核安全检查

例行核安全检查是国家核安全局或华南监督站对台山核电厂一、二号机组建造阶段安全重要活动进行有计划的核安全检查。

例行核安全检查的组织与实施按照《核设施的安全监督》（HAF001/02）的要求执行。

例行核安全检查包括综合/专题检查、控制点检查和专项检查。

### 1. 综合/专题检查

检查项目包括但不限于以下几个方面：

#### （1）质量保证有效性检查

检查目的是查明台山核电合营有限公司及相关单位是否有效地实施了核电厂质量保证大纲。原则上每年进行一次该项检查。

#### （2）土建施工质量检查

检查目的是查明台山核电合营有限公司及相关单位对台山核电厂一、二号机组核安全重要构筑物的混凝土浇筑、钢结构安装、预应力施工、吊装、检验和试验等方面是否进行了有效的质量控制。

#### （3）安装施工质量检查

检查目的是查明台山核电合营有限公司及相关单位对台山核电厂一、二号机组核安全重要系统和部件的测量、吊装、就位、焊接、检验和试验等方面的安装过程是否进行了有效的质量控制。

#### （4）现场场地管理

检查目的是查明台山核电合营有限公司及相关单位对建造现场施工的核安全级部件和材料运输与贮存、成品保护、防水管理和清洁度控制等方面是否进行了有效的管理。原则上每年进行一次该项检查。

#### （5）承包商管理

检查目的是查明台山核电合营有限公司是否对重要承包商质保大纲执行有效性进行监督管理，是否对现场施工分包的情况进行有效的控制；对土建施工、安装单位进行质量控制检查。原则上每年进行一次该项检查。

### 2. 控制点检查

根据工作需要，国家核安全局在核设施建造阶段选定控制点。控制点检查是要查明控制点前所有相关建安项目是否按规定要求完成并予以认可，控制点的释放条件是否具备，是否有效执行了质量保证大纲，以及核安全管理要求的落实情况等。该项检查由国家核安全局或华南监督站组织实施。

在台山核电厂一、二号机组建造期间，国家核安全局或华南监督站根据建造进展情况设立以下建造阶段控制点：

#### （1）核岛基础混凝土浇注（FCD）前；

(2) 反应堆厂房穹顶吊装前；

(3) 主管道开始焊接前。

其中建造许可证发放前首台机组的核岛基础混凝土浇注控制点检查由国家核安全局组织实施，其余控制点释放前的检查由华南监督站组织实施。只有国家核安全局或华南监督站批准释放控制点后，台山核电厂一、二号机组方可进行下一阶段的建造工作。

### 3. 专项检查

专项检查是指由华南监督站组织现场监督组实施的，针对特定土建、安装活动和重要核安全设备单体试验的监督，专项检查项目由华南监督站根据国家核安全局的要求及现场监督的需要确定。专项检查方式分为现场见证（W点）和记录确认（R点）。每台机组分别选择15项进行现场见证和20项进行记录确认。现场见证检查包括程序审查、现场见证和记录结果确认等内容；记录确认检查包括程序审查、过程质量记录及记录结果确认等内容。台山核电厂一、二号机组土建施工和设备安装专项检查项目的备选清单见附录。

土建施工、设备安装和设备单体试验专项检查由华南监督站组织监督检查组实施。检查组组长全面负责监督检查工作的实施，检查组应完成以下工作：

(1) 做好检查前的准备工作，试验开始前对台山核电合营有限公

司提交的试验规程进行审查，并编写监督检查程序；

(2)按监督检查程序要求对土建和设备安装试验进行专项检查；

(3)检查结束后，按规定要求编写检查报告；

(4)建造阶段性审查和控制点检查前对土建和设备安装试验专项检查报告进行汇总并评价，为国家核安全局批准释放控制点提供依据。

### (三) 非例行核安全检查

非例行核安全检查是国家核安全局或华南监督站根据现场土建和安装监督工作需要进行的检查，是对意外的、非计划的或异常的情况及事件的响应，可以是事先通知或事先不通知的检查。

非例行核安全安全检查的组织与实施按照《核设施的安全监督》(HAF001/02)的要求执行。出现下列情况时，国家核安全局或华南监督站可实施非例行检查：

1. 台山核电合营有限公司及相关单位质量保证体系运转失效；
2. 建造事件或其他重大质量、安全问题；
3. 其他需要实施非例行检查的情况。

## 六、监督记录与报告制度

### (一) 监督计划

华南监督站应根据本监督大纲及时制订台山核电厂一、二号机组

的建造阶段监督计划并报国家核安全局。

## （二）监督记录

国家核安全局或华南监督站进行核安全监督检查时必须及时填写核安全监督检查记录。

## （三）定期监督报告

每年4月30日前，华南监督站应对上一年度核电厂土建、设备安装的安全活动状况和核安全监督检查工作进行总结，编写监督年报，报国家核安全局。

华南监督站负责编写核安全监督周报并及时报核电二处，内容应包括上周的安全有关的活动、建造事件、不符合项情况、发现的问题和监督活动。周报以不遗漏核安全重大问题为原则，必要时可采用专题报告的形式。

## （四）检查报告

在例行、非例行检查结束后10个工作日内完成检查报告，在控制点检查结束后及时完成检查报告；在所选专项检查项目结束后5个工作日内完成专项监督报告。

## （五）调查报告

在国家核安全局要求或华南监督站认为有必要时，华南监督站针对某一领域或者存在问题进行现场调查或监督检查，在活动结束后5

个工作日内完成调查报告并报国家核安全局。

#### **（六）评价报告**

核与辐射安全中心等技术支持单位应及时将建造事件报告和不符合项报告、设计变更申请的评价报告或审评意见报国家核安全局。

华南监督站对台山核电合营有限公司提交的定期报告进行评价，评价报告应发送台山核电合营有限公司并抄送国家核安全局。

#### **（七）监督总结报告**

在机组开始一回路冷态功能试验前，华南监督站应对核电厂机组建造情况、建造阶段监督检查大纲执行情况进行总结，并报国家核安全局。

### **七、大纲的管理**

为了确保本大纲的有效实施，国家核安全局负责对本大纲的实施有效性进行评价，并在必要时根据大纲的实施情况组织修订并按程序进行报批发布。

本大纲由国家核安全局负责解释。

## 附录

### 建造阶段核安全监督检查项目表

#### 一、建造阶段核安全检查项目

| 序号 | 项目名称         | 检 查 内 容                                                                                                       |
|----|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 组织机构         | 1) 组织机构设置及其职责履行<br>2) 人员配备情况<br>3) 接口及通讯联络                                                                    |
| 2  | 人员资格要求、培训和授权 | 1) 人员资格和培训要求<br>2) 培训计划和考核办法<br>3) 培训记录和授权证明                                                                  |
| 3  | 文件、记录管理      | 1) 文件、记录的管理程序<br>2) 文件体系的完整性<br>3) 文件的编审批、文件修订和升版<br>4) 受控文件的分发清单及分发记录<br>5) 临时文件的控制<br>6) 记录的规范性<br>7) 记录的保存 |
| 4  | 设计控制         | 1) 设计接口管理<br>2) 设计验证管理<br>3) 设计变更管理<br>4) 变更申请<br>5) 变更实施过程的控制<br>6) 变更后引起的文件修订                               |
| 5  | 采购控制         | 1) 供方评价与源地验证<br>2) 采购物项和服务的验收                                                                                 |
| 6  | 承包商管理        | 1) 质保大纲执行的有效性<br>2) 特种人员的资格管理<br>3) 人员岗位培训与授权<br>4) 分包管理<br>5) 台山核电合营有限公司对承包商质保大纲的审查                          |
| 7  | 大件吊装和现场运输    | 1) 吊装文件、人员准备<br>2) 吊具试验<br>3) 吊装方案审查<br>4) 现场运输管理                                                             |

| 序号 | 项目名称                | 检 查 内 容                                                                                   |
|----|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8  | 材料和设备到货验收、贮存和保养     | 1) 物项标识、包装<br>2) 到货验收活动<br>3) 场内运输装卸活动<br>4) 仓储管理<br>5) 设备保养                              |
| 9  | 场地管理                | 1) 场地分区及清洁度控制<br>2) 出入口控制<br>3) 消防管理<br>4) 设备和材料存放、标识、分区、状态显示                             |
| 10 | 特殊工艺过程控制            | 1) 特种工艺人员资格<br>2) 工艺文件和记录<br>3) 工艺过程控制<br>4) 工器具管理                                        |
| 11 | 钢结构<br>(钢衬、支撑件、预埋件) | 1) 材料验证<br>2) 支撑结构<br>3) 组装和安装<br>4) 紧固螺栓操作<br>5) 焊接准备、过程和检查                              |
| 12 | 混凝土浇灌               | 1) 材料验证<br>2) 混凝土试验<br>3) 材料保护<br>4) 配料、搅拌和运送设备<br>5) 搅拌站、混凝土搅拌车<br>6) 浇灌前准备<br>7) 混凝土的养护 |
| 13 | 预应力张拉               | 1) 材料验证及材料保护<br>2) 相关预埋件<br>3) 工器具<br>4) 张拉过程控制<br>5) 锚具加工<br>6) 灌浆                       |
| 14 | 安装过程控制              | 1) 安装先决条件<br>2) 安装过程异物控制<br>3) 安装过程的检查<br>4) 安装后的检查和试验<br>5) 安装后设备的保养                     |

| 序号 | 项目名称        | 检 查 内 容                                                                         |
|----|-------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 15 | 交工验收        | 1) 文件移交<br>2) 状态标识<br>3) 系统检查                                                   |
| 16 | 检查和试验控制     | 1) 检查和试验计划<br>2) 测量和试验大纲<br>3) 测量和试验设备标识、标定和台账<br>4) 测量和试验记录管理                  |
| 17 | 不符合项控制      | 1) 不符合项管理程序<br>2) 不符合项报告<br>3) 不符合项鉴别、标识、隔离管理<br>4) 不符合项的分类处理<br>5) 不符合项验证及关闭   |
| 18 | 纠正措施、经验反馈   | 1) 纠正措施、经验反馈方面的管理程序<br>2) 纠正措施有关的文件或记录<br>3) 经验反馈体系<br>4) 纠正措施行动落实              |
| 19 | 监查和管理部门审查   | 1) 监查和管理部门审查程序<br>2) 监查计划及记录<br>3) 监查人员资格与授权<br>4) 管理部门审查计划及记录<br>5) 监查纠正行动落实情况 |
| 20 | 报告制度执行情况    | 1) 季度报告<br>2) 年度报告<br>3) 重要活动通告<br>4) 建造事件报告                                    |
| 21 | 核安全管理要求落实情况 | 1) 国家核安全局的核安全管理要求落实情况<br>2) 华南监督站的核安全管理要求落实情况                                   |

## 二、建造阶段土建施工专项检查备选项目

| 编号 | 项目名称         | 子项目   | 检查方式 | 备注                       |
|----|--------------|-------|------|--------------------------|
| 1  | 核岛基础混凝土施工    | 钢筋绑扎  | W/R  | 必选                       |
|    |              | 模板支设  | W/R  |                          |
|    |              | 预埋件安装 | W/R  |                          |
|    |              | 混凝土浇筑 | W    |                          |
| 2  | 反应堆厂房安全壳筒体施工 | 钢筋绑扎  | W/R  | 根据实际选取<br>截锥体部分          |
|    |              | 模板支设  | W/R  |                          |
|    |              | 预埋件安装 | W/R  |                          |
|    |              | 混凝土浇筑 | W/R  |                          |
| 3  | 反应堆厂房安全壳穹顶施工 | 钢筋绑扎  | W/R  | 根据实际进展<br>选取环梁、穹<br>顶混凝土 |
|    |              | 模板支设  | W/R  |                          |
|    |              | 预埋件安装 | W/R  |                          |
|    |              | 混凝土浇筑 | W/R  |                          |
|    |              | 进场验收  | W/R  |                          |
|    |              | 开孔    | W/R  |                          |
|    |              | 焊接    | W/R  |                          |
|    |              | 无损检验  | W    |                          |
| 4  | 反应堆厂房安全壳预    | 灌浆试验  | W/R  | 必选，选取竖<br>向、水平、          |

| 编号 | 项目名称          | 子项目    | 检查方式 | 备注                       |
|----|---------------|--------|------|--------------------------|
|    | 应力施工          | 摩擦力试验  | W/R  | gamma 部分项目               |
|    |               | 穿束     | W/R  |                          |
|    |               | 张拉     | W/R  |                          |
|    |               | 气密性试验  | W    |                          |
|    |               | 灌浆     | W/R  |                          |
| 5  | 反应堆厂房安全壳钢衬里施工 | 预制     | W/R  | 必选，选取底板、截锥体、钢衬里模块，穹顶部分项目 |
|    |               | 拼装     | W/R  |                          |
|    |               | 吊装     | W/R  |                          |
|    |               | 焊接工艺评定 | W/R  |                          |
|    |               | 现场焊接   | W/R  |                          |
|    |               | 无损检验   | W/R  |                          |
|    |               | 见证件试验  | W/R  |                          |
| 6  | 不锈钢覆面施工       | 材料验收   | W/R  | 必选，选取IRWST水池、堆芯覆面等项目     |
|    |               | 预埋件安装  | W/R  |                          |
|    |               | 焊接工艺评定 | W/R  |                          |
|    |               | 焊接     | W/R  |                          |
|    |               | 无损检验   | W    |                          |

### 三、 建造阶段设备安装专项检查备选项目

| 编号 | 项目名称        | 子项目     | 检查方式 | 备注 |
|----|-------------|---------|------|----|
| 1  | 反应堆压力容器安装   | 翻转、吊装   | W    | 必选 |
|    |             | 就位、调整   | W/R  |    |
|    |             | 间隙测量    | W/R  |    |
|    |             | 最终定位    | W    |    |
| 2  | 蒸汽发生器安装（首台） | 翻转、吊装   | W    | 必选 |
|    |             | 就位、调整   | W/R  |    |
|    |             | 间隙测量    | W/R  |    |
|    |             | 最终定位    | W    |    |
| 3  | 主管道安装（第一焊口） | 自动焊工艺评定 | W    | 必选 |
|    |             | 吊装      | W/R  |    |
|    |             | 定位、尺寸测量 | W/R  |    |
|    |             | 坡口加工    | W/R  |    |
|    |             | 焊接      | W/R  |    |
|    |             | 无损检验    | W    |    |
|    |             | 见证件试验   | W/R  |    |
| 4  | 控制棒驱动机构安装   | 安装前检查   | W/R  | 必选 |
|    |             | 耐压壳焊接   | W/R  |    |
|    |             | 耐压壳无损检验 | W/R  |    |
|    |             | 耐压壳水压试验 | W    |    |
|    |             | 线圈安装    | W/R  |    |
| 5  | 稳压器及波动管安装   | 翻转、吊装   | W/R  | 必选 |
|    |             | 就位、调整   | W/R  |    |
|    |             | 波动管组对   | W/R  |    |

| 编号 | 项目名称      | 子项目     | 检查方式 | 备注 |
|----|-----------|---------|------|----|
| 5  | 稳压器及波动管安装 | 波动管焊接   | W/R  | 必选 |
|    |           | 定位测量    | W/R  |    |
|    |           | 焊接      | W/R  |    |
| 6  | 安装清洁度控制   | 工作带划分   | W/R  | 必选 |
|    |           | 已安装设备保养 | W/R  |    |
|    |           | 交叉施工管理  | W/R  |    |
|    |           | 表面处理    | W/R  |    |
|    |           | 除盐水制取   | W/R  |    |
| 7  | 1E 级电缆    | 电缆敷设    | W/R  |    |
|    |           | 电缆端接    | W/R  |    |
|    |           | 电缆连线    | W/R  |    |

注：对于某一项目中有多台相同设备时，可选择其中的部分实施监督；子项目仅供参考，可选择部分或全部实施监督。