

火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价 技术指南（试行）

目 录

| | |
|--|----|
| 1 适用范围..... | 1 |
| 2 规范性引用文件..... | 1 |
| 3 术语和定义..... | 1 |
| 4 工作内容和程序..... | 2 |
| 5 评价方法..... | 3 |
| 附录 A（资料性附录） 火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价分析相关参数取值 | 11 |
| 附录 B（资料性附录） 火电行业建设项目减污降碳排放变化核算与协同措施清单..... | 12 |
| 附录 C（资料性附录） 碳酸盐排放因子缺省值 | 14 |
| 附录 D（资料性附录） 火电行业建设项目温室气体排放水平表 | 15 |
| 附录 E（资料性附录） 新增燃煤发电建设项目单位产品温室气体排放水平参考值..... | 16 |

前 言

为深入贯彻《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》《国家适应气候变化战略2035》《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》（环综合〔2021〕4号）以及《关于进一步优化环境影响评价工作的意见》（环环评〔2023〕52号）等文件相关要求，进一步规范和完善重点行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术方法，统筹温室气体与污染物排放评价工作内容，推动从源头实现减污降碳协同增效，制定本指南。

本指南规定了火电行业建设项目开展温室气体排放环境影响评价的一般工作流程、内容、方法和技术要求。

本指南附录A~附录E为资料性附录。

本指南由生态环境部组织制定。

本指南由生态环境部解释。

火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价技术指南（试行）

1 适用范围

本指南规定了火电行业建设项目开展温室气体排放环境影响评价的一般工作流程、内容、方法和技术要求。

本指南适用于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中“火力发电 4411”和“热电联产 4412”类别编制环境影响报告书的新建、改建、扩建项目（含异地迁建项目）温室气体排放环境影响评价。执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223）的其他火力发电（含热电）项目可参照执行。

2 规范性引用文件

本指南引用了下列文件或其中的条款。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本指南。凡是未注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本指南。

GB 13223 火电厂大气污染物排放标准

GB/T 32151.1 温室气体排放核算与报告要求 第1部分：发电企业

HJ 2.1 建设项目环境影响评价技术导则 总纲

HJ 2.2 环境影响评价技术导则 大气环境

HJ 2.3 环境影响评价技术导则 地表水环境

HJ 2301 火电厂污染防治可行技术指南

《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令 第16号）

《企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施》（环办气候函〔2022〕485号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

3.1

温室气体 greenhouse gas

大气中吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分，包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）、六氟化硫（SF₆）、三氟化氮（NF₃）等。本指南中的温室气体仅包含二氧化碳（CO₂）。

3.2

温室气体排放 greenhouse gas emission

建设项目生产运行阶段煤炭、油品、燃气等化石燃料（包括自产和外购）燃烧和工业生产过程等活动产生的温室气体排放，以及因外购电力和热力导致的温室气体排放。温室气体排放量以二氧

化碳当量表示，计量单位为“吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）”。本指南中温室气体排放量即为二氧化碳排放量。

注：二氧化碳当量等于给定温室气体的质量乘以其全球变暖潜势值，二氧化碳全球变暖潜势值为1。

3.3

化石燃料燃烧排放 emission from fossil fuel combustion

化石燃料在氧化燃烧过程中产生的温室气体排放，包括煤炭、油品、燃气等化石燃料在各种类型的固定和移动设备中发生氧化燃烧过程产生的排放。

3.4

工业生产过程排放 emission from industrial process

生产过程除化石燃料燃烧之外的物理或化学反应导致的温室气体排放。本指南中工业生产过程为烟气脱硫的脱硫剂（碳酸盐）分解和烟气脱硝的脱硝还原剂（尿素）水解或热解过程。

3.5

购入电力和热力产生的排放 emission from purchased electricity and heat

外购入使用电量和热量（蒸汽、热水）所对应的电力、热力生产活动产生的温室气体排放。

3.6

活动数据 activity data

导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征值，如化石燃料消耗量、购入使用电量和热量等。

3.7

排放因子 emission factor

表征单位生产或消费活动量的温室气体排放系数。

3.8

温室气体排放水平 greenhouse gas emission level

建设项目生产运行阶段单位产品（电力、热力）的温室气体排放量。

3.9

评价基准年 assessment base year

评价改建、扩建（含异地迁建）建设项目中现有工程温室气体排放现状水平的1个日历年。

4 工作内容和程序

火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价的主要工作内容包括：政策符合性分析、工程分析、温室气体排放评价、协同减污降碳措施比选与可行性论证、温室气体排放管理与监测计划、评价结论。相关内容纳入建设项目环境影响评价报告的相应章节，其中温室气体排放评价设置独立章节，具体工作流程如图1所示。

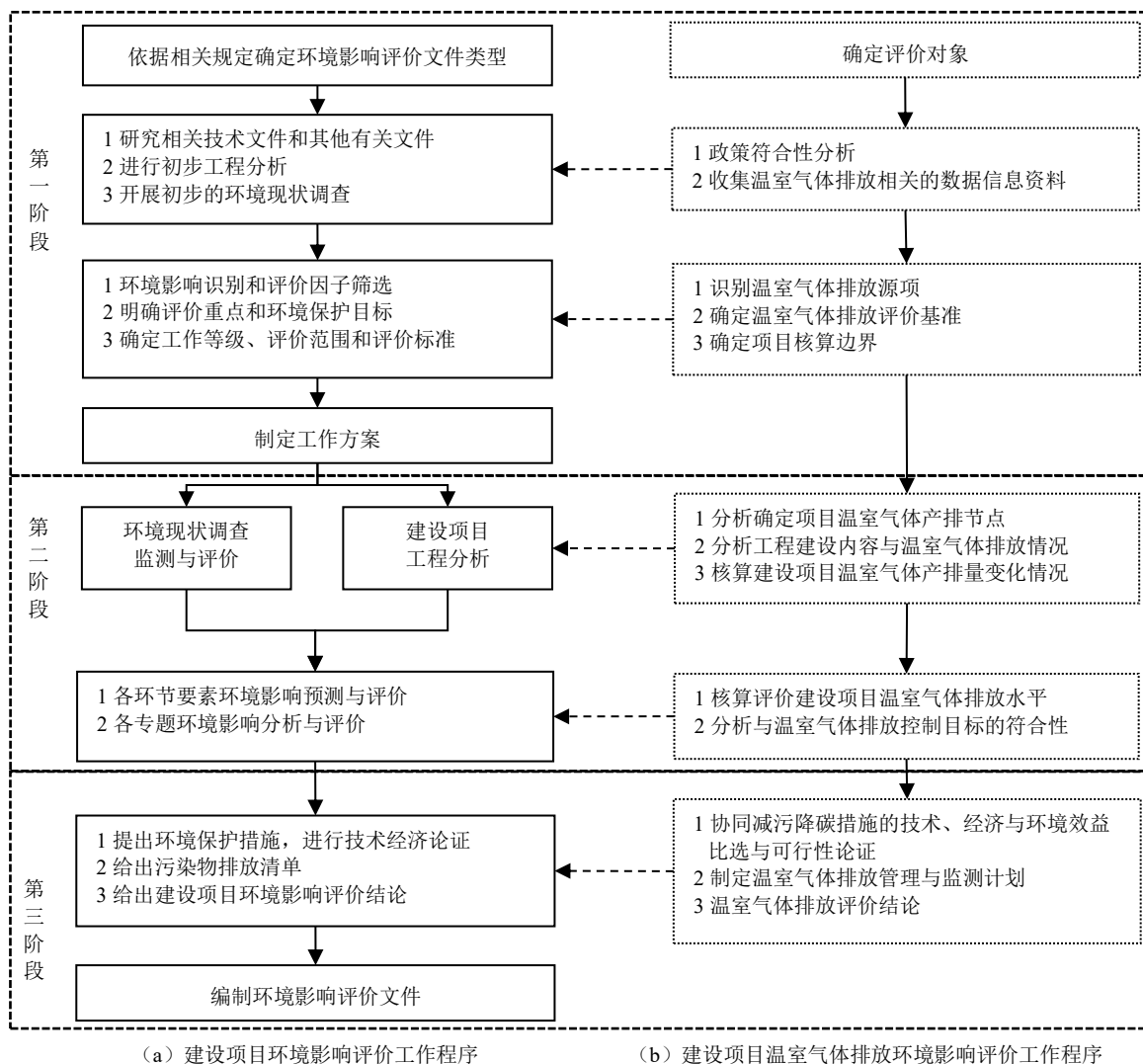


图 1 火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价工作程序图

5 评价方法

5.1 政策符合性分析

收集相关资料，分析火电行业建设项目温室气体排放与生态环境保护相关法律法规，国家、区域（园区）和行业碳达峰碳中和目标或行动方案、深入打好污染防治攻坚战目标任务、减污降碳协同增效要求、生态环境分区管控、煤炭消费总量控制、清洁能源替代、清洁运输等政策，以及国家、区域生态环境保护等相关规划和规划环境影响评价要求的相符性。

5.2 工程分析

5.2.1 核算边界

火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价核算边界包括所有生产、生活设施和系统产生的温室气体排放总量，分为主要边界与其他边界两类。主要边界为燃烧系统（输煤、磨煤、燃烧、风烟、灰渣等）、汽水系统（锅炉、汽轮机、凝给水、补水、循环水等）、电气系统（发电机、励磁装置、厂用电系统、升压变电等）、控制系统、除尘及脱硫脱硝等装置化石燃料燃烧以及外购入使用

电力产生的温室气体排放量，与《企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施》（环办气候函〔2022〕485号）核算边界一致。其他边界为工业生产过程除化石燃料燃烧之外的物理或化学反应导致的温室气体排放量、厂区内其他辅助生产系统（化验、机修、库房、运输等）以及附属生产系统（生产指挥、食堂、浴室等）中相关设施消耗化石燃料产生的温室气体排放量、外购入使用电力和热力产生的温室气体排放量以及温室气体捕集和利用装置收集回用的温室气体排放量等。详见图2。鼓励建设项目核算煤炭等大宗物料厂外运输过程温室气体排放情况。

对于涉及“上大压小”、等（减）容量替代、区域削减关停的火电行业建设项目，还应核算被淘汰关停削减源具有代表性生产负荷下的温室气体排放量情况，其中，非火电行业削减替代源原则上只核算化石燃料燃烧过程和净购入电力排放的温室气体排放量。

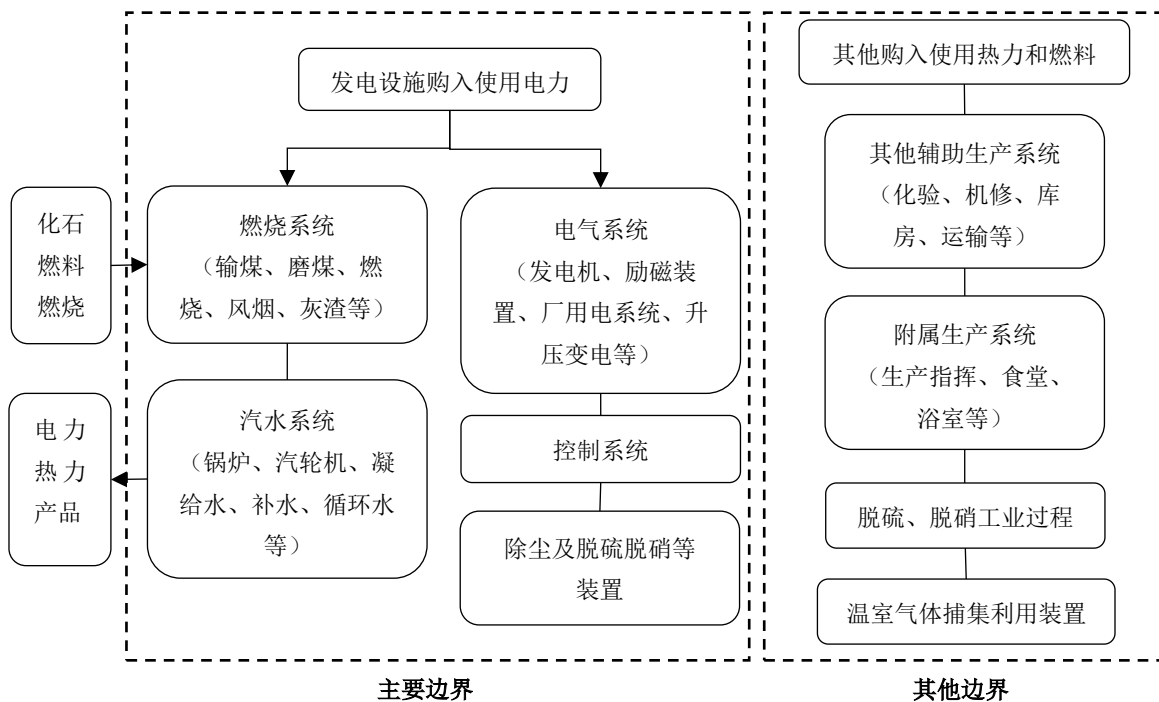


图2 火电行业建设项目温室气体排放核算边界示意图

5.2.2 现状调查与分析

收集与火电行业建设项目温室气体排放相关的主要技术资料，根据化石燃料及原辅料使用等情况，识别项目温室气体排放的主要来源，明确核算技术方法和相关活动数据。

（1）新建项目

依据项目可研报告、立项与工程设计文件、化石燃料成分检验报告、节能评估报告等资料，明确建设项目化石燃料（包括设计和校核）种类、使用量、收到基元素碳含量、收到基低位发热量等，原料、辅料及其他物料种类、使用量等，外购入电量、热量等，以及发电量、供电量、供热量、供热比、机组年利用小时数等，确保所引用数据有据可依且合理可信。

（2）改扩建及异地迁建项目

调查现有项目评价基准年的温室气体排放情况。除参照新建项目所需资料收集相关数据信息外，

还需收集现有项目温室气体排放核查报告、化石燃料购买合同、能源台账、购售电结算凭证、供热协议及购售热结算凭证、化石燃料成分检验报告等资料文件。综合考虑评价数据的一致性，原则上现有工程温室气体排放评价基准年应与大气环境影响评价基准年保持一致，不一致的，应说明理由。

若现有项目已纳入全国碳市场管理平台，可直接从平台引用相关数据信息，包括温室气体排放总量，化石燃料燃烧、工业生产过程、外购入电力和热力等温室气体排放量，以及发电量、供电量、供热量、供热比、机组年利用小时数等信息。若现有项目存在温室气体排放量缺项或未纳入全国碳市场管理平台的，应根据本指南要求予以分析补充，其中，化石燃料燃烧产生的温室气体排放量应采用符合相关标准和文件要求的实测收到基元素碳含量核算，未开展实测或实测不符合相关标准和文件要求的，参照附录 A 取值核算。

5.2.3 产生与排放情况分析

分析火电行业建设项目温室气体产排节点，并在工艺流程图中明确产生与排放情况。根据化石燃料燃烧、工业生产过程、外购入电力和热力等情况梳理相关活动水平数据，结合减污降碳技术措施建设与运行控制情况，分析影响温室气体排放的主要因素。

5.2.4 温室气体排放量核算

火电行业建设项目温室气体排放量为正常生产运行阶段主要边界和其他边界所有生产设施和系统产生的温室气体排放量，包括化石燃料燃烧（设计和校核燃料）、脱硫过程脱硫剂（碳酸盐）分解、脱硝过程脱硝还原剂（尿素）水解或热解过程直接产生的温室气体排放量，以及企业外购入电力和热力间接导致的温室气体排放量，并考虑温室气体回收利用（处置）未排入环境的量。其中，改建、扩建及异地迁建项目还应单独核算现有项目温室气体排放量、“以新带老”削减量及最终排放量。建设项目环境影响评价报告中分别按现有项目、拟实施建设项目、削减替代等情形汇总环境污染物与温室气体的排放量变化情况（温室气体排放量核算结果按照主要边界和其他边界分别统计），具体参见附录 B。

具体核算方法如下：

$$E_{\text{总}} = E_{\text{主要边界}} + E_{\text{其他边界}} \quad (1)$$

式中： $E_{\text{总}}$ —某一时段建设项目温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{主要边界}}$ —某一时段建设项目主要边界温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{其他边界}}$ —某一时段建设项目其他边界温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）。

(1) 建设项目主要边界温室气体排放量（ $E_{\text{主要边界}}$ ）

建设项目主要边界温室气体排放量包括发电设施相关的化石燃料燃烧产生的温室气体排放和购入使用电力产生的温室气体排放。

$$E_{\text{主要边界}} = E_{\text{化石燃料-发电设施}} + E_{\text{购入电力}} \quad (2)$$

式中： $E_{\text{主要边界}}$ —建设项目主要边界温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{化石燃料-发电设施}}$ —发电设施相关的化石燃料燃烧产生温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{购入电力}}$ —外购电量产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）。

a) 发电设施相关的化石燃料燃烧产生的温室气体排放量（ $E_{\text{化石燃料-发电设施}}$ ）

发电设施相关的化石燃料燃烧产生的温室气体排放一般包括发电锅炉（含启动锅炉）等主要生产系统消耗的化石燃料燃烧以及脱硫脱硝等装置使用化石燃料加热烟气产生的排放，对于掺烧生物质、生活垃圾、生活污水等固体废物的项目，仅核算其中化石燃料的温室气体排放量。具体核算方法见公式（3）。

$$E_{\text{化石燃料-发电设施}} = \sum_{i=1}^n \left(FC_i \times C_{ar,i} \times OF_i \times \frac{44}{12} \right) \quad (3)$$

式中： $E_{\text{化石燃料-发电设施}}$ —某一时段发电设施相关化石燃料燃烧产生温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

i —化石燃料的种类，煤炭、油品、燃气等；

FC_i —某一时段第 i 种化石燃料的消耗量，对固体和液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万标准立方米（ 10^4Nm^3 ）；

$C_{ar,i}$ —某一时段第 i 种化石燃料收到基元素碳含量，对固体和液体燃料，单位为吨碳/吨（ tC/t ），对气体燃料，单位为吨碳/万标准立方米（ $\text{tC}/10^4\text{Nm}^3$ ）；

OF_i —第 i 种化石燃料的碳氧化率，单位为%，参照附录 A 取值；

44/12—二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

b) 外购电力产生的温室气体排放量（ $E_{\text{购入电力}}$ ）

$$E_{\text{购入电力}} = AD_{\text{电力}} \times EF_{\text{电力}} \quad (4)$$

式中： $E_{\text{购入电力}}$ —某一时段外购入电力产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$AD_{\text{电力}}$ —某一时段外购入使用的电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{\text{电力}}$ —电网排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（ tCO_2/MWh ），取 $0.5568 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$ 。

根据主管部门的最新发布数据适时调整。地方有要求的，从其规定，并注明来源。

(2) 建设项目其他边界温室气体排放量（ $E_{\text{其他边界}}$ ）

建设项目其他边界温室气体排放量包括其他设施（供热锅炉、非道路移动机械等）化石燃料燃烧、脱硫过程脱硫剂（碳酸盐）分解、脱硝过程脱硝还原剂（尿素）水解或热解过程直接产生的温室气体排放量，外购入热力间接导致的温室气体排放量，以及温室气体回收利用（处置）未排入环境的量。

$$E_{\text{其他边界}} = E_{\text{化石燃料-其他设施}} + E_{\text{脱硫}} + E_{\text{脱硝}} + E_{\text{购入热力}} - E_{\text{回收利用}} \quad (5)$$

式中： $E_{\text{其他边界}}$ —建设项目其他边界温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{化石燃料-其他设施}}$ —其他设施相关的化石燃料燃烧产生温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{脱硫}}$ —脱硫剂（碳酸盐）分解产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{脱硝}}$ —脱硝还原剂尿素水解或热解产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$E_{\text{购入热力}}$ —外购入热力产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$E_{\text{回收利用}}$ —温室气体回收利用（处置）未排入环境的量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）。

a) 其他设施相关的化石燃料燃烧产生的温室气体排放量（ $E_{\text{化石燃料-其他设施}}$ ）

$$E_{\text{化石燃料-其他设施}} = \sum_{i=1}^n \left(FC_i \times C_{ar,i} \times OF_i \times \frac{44}{12} \right) \quad (6)$$

式中： $E_{\text{化石燃料-其他设施}}$ —某一时段其他设施相关化石燃料燃烧产生温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

i —化石燃料的种类，煤炭、油品、燃气等；

FC_i —某一时段第 i 种化石燃料的消耗量，对固体和液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万标准立方米（10⁴Nm³）；

$C_{ar,i}$ —某一时段第 i 种化石燃料收到基元素碳含量，对固体和液体燃料，单位为吨碳/吨（tC/t），对气体燃料，单位为吨碳/万标准立方米（tC/10⁴Nm³）；

OF_i —第 i 种化石燃料的碳氧化率，单位为%，参照附录 A 取值；

44/12—二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

b) 脱硫过程脱硫剂（碳酸盐）分解产生的温室气体排放量（ $E_{\text{脱硫}}$ ）

$$E_{\text{脱硫}} = \sum_{k=1}^n CAL_k \times EF_k \quad (7)$$

$$CAL_k = \sum_{m=1}^n B_{k,m} \times I_k \quad (8)$$

式中： $E_{\text{脱硫}}$ —某一时段脱硫剂（碳酸盐）分解产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

CAL_k —第 k 种脱硫剂中碳酸盐消耗量，单位为吨（t）；

EF_k —第 k 种脱硫剂碳酸盐排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO₂/t），参照附录 C 取值；

k —脱硫剂类型；

$B_{k,m}$ —脱硫剂在某一时段的消耗量，单位为吨（t）；

m —脱硫剂消耗量对应的某一时段，如日、月、季度等；

I_k —脱硫剂中碳酸盐含量，单位为%。

c) 烟气脱硝过程脱硝还原剂（尿素）水解或热解产生的温室气体排放量（ $E_{\text{脱硝}}$ ）

$$E_{\text{脱硝}} = N_n \times 0.73 \quad (9)$$

式中： $E_{\text{脱硝}}$ —某一时段脱硝还原剂（尿素）水解或热解产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

N_n —脱硝过程脱硝还原剂（尿素）消耗量，单位为吨（t）；

0.73—脱硝还原剂尿素水解或热解释放的二氧化碳量，单位为吨二氧化碳/吨尿素（t/t）。

d) 外购入热力产生的温室气体排放量（ $E_{\text{购入热力}}$ ）

$$E_{\text{购入热力}} = AD_{\text{热力}} \times EF_{\text{热力}} \quad (10)$$

式中： $E_{\text{购入热力}}$ —某一时段外购入热力产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$AD_{\text{热力}}$ —某一时段外购入使用的热量，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{\text{热力}}$ —热力排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ），优先采用供热单位实测数据，没有实测数据的取 0.11 tCO₂/GJ。国家或地方有要求的，从其规定，并注明来源。

e) 回收利用（处置）的温室气体量（ $E_{\text{回收利用}}$ ）

$$E_{\text{回收利用}} = Q \times P \times 19.7 \quad (11)$$

式中： $E_{\text{回收利用}}$ —某一时段温室气体回收利用（处置）未排入环境的量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

Q —某一时段回收利用（处置）未排入环境的二氧化碳气体体积，单位为万标准立方米（10⁴Nm³）；

P —二氧化碳气体纯度，单位为%；

19.7—每万标准立方米二氧化碳的质量（10⁴Nm³）

5.3 温室气体排放评价

5.3.1 温室气体排放水平核算

火电行业建设项目应核算温室气体排放水平，排放水平指标为单位产品（电力、热力）温室气体排放量，具体方法见式（12）至（16）。改建、扩建及异地迁建项目还应单独核算现有工程温室气体排放水平，分析建设项目单位产品温室气体排放量或能源消耗下降率情况，并参照附录D给出相关数值。

$$E_{gd} = (1 - \partial) \times E_{\text{总}} \quad (12)$$

$$E_{gr} = \partial \times E_{\text{总}} \quad (13)$$

$$Q_{gd} = \frac{E_{gd}}{G_{gd}} \quad (14)$$

$$G_{gd} = G_{fd} - G_{icy} + AD_{\text{电力}} \quad (15)$$

$$Q_{cr} = \frac{E_{gr}}{G_{gr}} \quad (16)$$

式中， $E_{\text{总}}$ —某一时段温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

E_{gd} —某一时段供电所产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

E_{gr} —某一时段供热所产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

∂ —供热比，单位为%；

Q_{gd} —单位供电量温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量每兆瓦时（tCO_{2e}/MWh）；

G_{gd} —供电量，单位为兆瓦时（MWh）；

G_{fd} —发电量，单位为兆瓦时（MWh）；

G_{icy} —综合厂用电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$AD_{\text{电方}}$ —外购入使用的电量，单位为兆瓦时（MWh）；

Q_{Cr} —单位供热量温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量每吉焦（ tCO_2e/GJ ）；

G_{gr} —供热量，单位为吉焦（GJ），包括锅炉不经汽轮机直供蒸汽热量、汽轮机直接与间接供热量和烟气余热利用供热量。

5.3.2 温室气体排放水平评价

（1）应以国家或地方公开发布的相关温室气体排放基准（标准）分析新建、改建、扩建及异地迁建火电行业建设项目实施后单位产品（电力、热力）温室气体排放水平。无国家或地方排放基准（标准）时，可参考国内外同行业或同类项目的温室气体排放基准水平或碳市场碳排放基准值，并说明参考数据的可比性与合理性，或者参考附录E的相关数值。

（2）改建、扩建及异地迁建火电行业建设项目还应根据污染物与温室气体排放量变化和排放水平核算结果，对工程实施前后协同减污降碳效果进行纵向对比，分析项目实施后全厂协同减污降碳水平提升情况。项目实施后全厂单位产品（电力、热力）的温室气体排放量原则上不得高于现有工程，若温室气体排放水平高于现有工程的，进行情况说明。

（3）国家、区域或行业有其他相关温室气体排放基准（标准）或评价要求的，从其规定。

5.4 协同减污降碳措施比选与可行性论证

5.4.1 工作要求

从源头防控（工艺设计、设备选型、平面布置等）、过程控制、末端治理、回收利用等方面提出火电行业建设项目拟采取的温室气体控制技术措施和管理方案，并根据HJ 2.1、HJ 2.2、HJ 2.3和HJ 2301关于污染治理措施方案选择的要求，开展基于协同减污降碳的废气、废水等污染防治与环境风险防控技术措施多方案比选工作，分析比选后采取温室气体控制措施的类型和工艺，并核算由此带来的污染物与温室气体排放变化情况，形成减污降碳协同措施清单，具体参照附录B。

5.4.2 比选原则

在污染物治理与排放满足国家和地方相关标准与政策要求的前提下，对于项目所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量的因子，应平衡污染物与温室气体减排，在确保项目投产后区域环境质量不恶化的前提下，其对应的污染物应根据HJ 2301优先选择温室气体排放量小的达标可行技术与运行控制方案；对于项目所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量的因子，应以改善区域环境质量为目标，在确保项目投产后区域环境质量有改善的前提下，其对应的污染物应根据HJ 2301优先选择温室气体排放量小的最佳可行技术与运行控制方案。

5.4.3 可行性论证

（1）对拟采取的余热、余压、余能利用等绿色节能工艺，发电灵活性改造提升、调峰调频协同控制等技术，降低化石燃料消耗、温室气体捕集回收利用等措施开展技术经济可行性论证，其有效性判定应以同类或同措施的实际运行效果为依据，没有实际运行经验的可利用工程化试验数据。相关技术措施列入国家绿色低碳先进技术成果目录等文件的，可简要说明。对于采用温室气体捕集

回收利用与封存措施的，还应分析所捕集温室气体的利用与封存去向及可靠性。

(2) 鼓励火电行业建设项目通过“以旧换新”等方式，在减污降碳协同治理技术装备与工艺、清洁能源利用、温室气体捕集回收利用等方面开展工程示范与实践。

5.5 排放管理与监测计划

(1) 编制火电行业建设项目温室气体排放清单，明确温室气体排放过程管理要求，以及拟配备能源与排放计量/检测设备的数量、位置、技术要求等。鼓励火电行业建设项目开展温室气体排放在线监测试点与实践。

(2) 提出火电行业建设项目温室气体排放监测、报告和核查工作计划以及建立温室气体排放量核算所需参数相关的监测和环境管理台账记录要求，并根据《企业温室气体排放核算与报告指南发电设施》、GB/T 32151.1等文件，明确化石燃料消耗量、元素碳含量、低位发热量、购入使用电量和热量、对外供电和供热量、机组运行小时数、脱硫碳酸盐和脱硝尿素消耗量等指标的监测频次、监测方法、记录信息、保存年限等。其中，新建、改建、扩建及异地迁建火电行业建设项目化石燃料元素碳含量应采用实测法。

(3) 火电行业建设项目减污降碳技术措施、跟踪监测计划等内容纳入竣工环境保护设施验收。

5.6 温室气体排放环境影响评价结论

概括总结火电行业建设项目实施的政策符合性、温室气体排放、减污降碳措施可行性及效果、温室气体排放水平、温室气体排放管理与监测计划等。

结合国家、区域和行业温室气体排放与控制相关行动方案、温室气体排放控制目标与技术要求等，给出火电行业建设项目的温室气体排放控制是否满足相关要求的结论。

附录 A
(资料性附录)

表 A 火电行业建设项目温室气体排放环境影响评价分析相关参数取值

| 燃料名称 | 计量单位 | 低位发热量 ^f (GJ/t,GJ/10 ⁴ Nm ³) | 单位热值含碳量 (tC/TJ) | 元素碳含量 (tC/t,tC/10 ⁴ Nm ³) | 碳氧化率 (%) |
|---|---------------------------------|--|--------------------|---|-----------------|
| 无烟煤 | t | 26.70 ^c | 27.49 ^b | 0.7340 ^g | 99 |
| 烟煤 | t | 22.979 ^d | 26.18 ^b | 0.6214 ^g | |
| 褐煤 | t | 11.90 ^c | 27.97 ^b | 0.3328 ^g | |
| 洗精煤 | t | 26.344 ^a | 25.41 ^b | 0.6691 ^g | |
| 其他洗煤 (洗中煤) | t | 8.363 ^a | 25.41 ^b | 0.2125 ^g | |
| 其他洗煤 (煤泥) | t | 12.545 ^a | 25.41 ^b | 0.3188 ^g | |
| 其他煤制品 | t | 17.46 ^d | 33.56 ^b | 0.5860 ^g | |
| 焦炭 | t | 28.435 ^a | 29.42 ^b | 0.8366 ^g | |
| 原油 | t | 41.816 ^a | 20.08 ^b | 0.8397 ^g | |
| 燃料油 | t | 41.816 ^a | 21.1 ^b | 0.8823 ^g | |
| 汽油 | t | 43.070 ^a | 18.9 ^b | 0.8140 ^g | |
| 柴油 | t | 42.652 ^a | 20.2 ^b | 0.8616 ^g | |
| 石油焦 | t | 32.50 ^c | 27.5 ^b | 0.8938 ^g | |
| 其他石油制 品 | t | 41.031 ^d | 20.0 ^b | 0.8206 ^g | |
| 炼厂干气 | t | 45.998 ^a | 18.2 ^b | 0.8372 ^g | |
| 天然气 | 10 ⁴ Nm ³ | 389.31 ^a | 15.32 ^b | 5.9642 ^g | 99 ^b |
| 焦炉煤气 | 10 ⁴ Nm ³ | 173.854 ^d | 12.1 ^c | 2.0998 ^g | |
| 高炉煤气 | 10 ⁴ Nm ³ | 33.00 ^d | 70.8 ^c | 2.3364 ^g | |
| 转炉煤气 | 10 ⁴ Nm ³ | 84.00 ^d | 49.6 ^c | 4.1664 ^g | |
| 其他煤气 | 10 ⁴ Nm ³ | 52.27 ^d | 12.2 ^c | 0.6377 ^g | |
| ^a 数据取值来源为《中国能源统计年鉴 2022》。 ^b 数据取值来源为《省级温室气体清单编制指南（试行）》。 ^c 数据取值来源为《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》。 ^d 数据取值来源为《中国温室气体清单研究》（2005）。 ^e 数据取值来源为《工业企业污染治理设施污染物去除协同控制温室气体核算技术指南（试行）》（环办科技〔2017〕73 号）。 ^f 根据国际蒸汽表卡换算，本指南热功当量值取 4.1868 kJ/kcal。 ^g 元素碳含量为燃料品种低位发热量与单位热值含碳量乘积。 | | | | | |

附录 B
(资料性附录)

火电行业建设项目减污降碳排放变化核算与协同措施清单

表 B.1 火电行业建设项目污染物与温室气体排放变化情况核算表

| 类型 | 指标名称 | 单位 | 企业现有项目 ^a | 拟实施建设项目 ^b | 现有项目“以新带老”削减量 ^c | 其他替代削减量 ^f | 最终排放量 ^d |
|--|-------------------------------|----|---------------------|----------------------|----------------------------|----------------------|--------------------|
| 废气 | 二氧化硫 | t | | | | | |
| | 氮氧化物 | t | | | | | |
| | 烟尘 | t | | | | | |
| | …… | | | | | | |
| 废污水 | …… | t | | | | | |
| 固体废物 | …… | t | | | | | |
| 温室气体 | 二氧化碳 (项目主要边界) ^e | t | | | | | |
| | 二氧化碳 (项目其他边界) ^e | t | | | | | |
| | 二氧化碳 (其他削减源) | t | — | — | — | | — |
| | 二氧化碳 (合计) | t | | | | | |
| ^a 拟实施建设项目为新建项目时，现有项目排放量均为零。拟实施建设项目为改建、扩建及异地迁建项目时，填报项目实施前现有项目核算边界内评价基准年的污染物和温室气体的排放量。 ^b 以拟实施新建、改建、扩建及异地迁建项目为对象，核算核算边界内污染物与温室气体排放量。 ^c 改建、扩建及异地迁建项目实施后，现有项目实施减污降碳后产生的“以新带老”削减量。拟实施项目为新建项目时，企业无现有项目，“以新带老”排放量为零。 ^d 拟实施建设项目为改建、扩建及异地迁建项目时，最终排放量=企业现有项目排放量+拟实施建设项目排放量-现有项目“以新带老”削减量-其他替代削减量。拟实施建设项目为新建项目时，仅核算拟实施建设项目的排放量和其他替代削减量。 ^e 仅针对火电行业建设项目温室气体排放。 ^f 涉及火电行业削减替代源的，按照本指南提出的主要边界与其他边界进行核算统计，非火电行业削减替代源原则上只核算化石燃料燃烧过程和净购入电力排放的温室气体排放量。 | | | | | | | |

表 B.2 火电行业建设项目减污降碳协同措施清单一览表

| 序号 | 温室气体排放节点 | 具体减污降碳措施 | 预期减污降碳效果 |
|----|-----------------------|----------|----------|
| 1 | 源头防控（工艺设计、设备选型、平面布置等） | | |
| 2 | 过程控制 | | |
| 3 | 末端治理 | | |
| 4 | 回收利用 | | |

附录 C
(资料性附录)

表 C 碳酸盐排放因子缺省值

| 碳酸盐种类 | EF _k (tCO ₂ /t) |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| CaCO ₃ | 0.4400 |
| MgCO ₃ | 0.5218 |
| Na ₂ CO ₃ | 0.4149 |
| NaHCO ₃ | 0.5237 |
| BaCO ₃ | 0.2230 |
| Li ₂ CO ₃ | 0.5955 |
| K ₂ CO ₃ | 0.3184 |
| SrCO ₃ | 0.2980 |
| FeCO ₃ | 0.3799 |

注：缺省值数据为二氧化碳与碳酸盐的相对分子质量之比。

附录 D
(资料性附录)

表 D 火电行业建设项目温室气体排放水平表

| 核算对象 | 单位供电温室气体排放水平 (tCO _{2e} /MWh) | | 单位供热温室气体排放水平 (tCO _{2e} /GJ) | |
|---|--|-----------|---|-----------|
| | 主要边界 | 主要边界+其他边界 | 主要边界 | 主要边界+其他边界 |
| 企业现有项目 ^a | | | | |
| 拟实施建设项目 ^b | | | | |
| 实施后全厂 ^c | | | | |
| ^a 以现有项目温室气体排放量为基础核算相应数值，新增项目无需核算。 ^b 以拟建的新建、改建、扩建及异地迁建项目产生的温室气体排放量为基础核算相应数值。 ^c 以拟建项目实施后全厂产生的温室气体排放量为基础核算相应数值。 | | | | |

附录 E
(资料性附录)

表 E 新增燃煤发电建设项目单位产品温室气体排放水平参考值^a

| 机组类型 | | | 供电排放水平 (tCO _{2e} /MWh) | | 供热排放水平 (tCO _{2e} /GJ) | |
|--|----------------------------------|----|------------------------------------|--------|-----------------------------------|--------|
| | | | I 级水平 | II 级水平 | I 级水平 | II 级水平 |
| 火力发电 D4411 | 300MW 及以上 燃煤发电机组 ^b | 湿冷 | 0.7456 | 0.8149 | / | / |
| | | 空冷 | 0.7793 | 0.8622 | / | / |
| 热电联产 D4412 | | | 0.5692 | 0.7294 | 0.0816 | 0.1047 |
| ^a 包括新建、改建、扩建项目(含异地迁建项目)所有生产设施和系统(主要边界+其他边界)产生的温室气体排放。 ^b 不含仅以煤矸石、煤泥、水煤浆为燃料的燃煤发电机组。 | | | | | | |