

新疆维吾尔自治区重点行业建设项目温室气体排放生态环境影响评价技术指南（试行）

新疆维吾尔自治区生态环境厅

2026 年 8 月

目录

前言	1
1 适用范围	1
2 规范性及管理性引用文件	1
2.1 国家标准与规范	1
2.2 行业与团体标准	1
2.3 国家及地方政策文件	2
3 术语和定义	2
3.1 温室气体	2
3.2 温室气体排放量	3
3.3 燃料燃烧排放	3
3.4 工业生产过程排放	3
3.5 排放因子	3
3.6 排放绩效	3
3.7 低位发热量	3
3.8 碳氧化率	3
3.9 温室气体排放强度	3
3.10 评价基准年	3
3.11 核算边界	3
4 工作内容和程序	3
5. 排放评价方法	4

5.1 政策符合性分析	4
5.2 核算边界确定	5
5.3 现状调查和资料收集	5
5.4 温室气体排放核算和评价	6
5.5 减污降碳措施可行性论证	7
6 温室气体排放管理要求及监测计划	8
6.1 管理要求	8
6.2 监测计划	8
7 评价结论与建议	9
7.1 评价结论	9
7.2 建议	9
附录 A 重点行业及代码	10
附录 B 温室气体排放核算方法	11
表 B.2 排放因子参考表	14
附录 C 温室气体排放绩效水平参考值	15
附录 D 温室气体排放环境影响评价章节编制大纲	16

前言

为贯彻落实《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）、《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45号）等国家及自治区相关要求，充分发挥环评制度源头防控作用，推动重点行业实现减污降碳协同增效，规范建设项目温室气体排放环境影响评价工作，结合新疆维吾尔自治区（以下简称“新疆”）新能源资源富集、产业结构特点及“丝绸之路经济带核心区”建设定位和实际，制定本指南。

本指南规定了新疆高耗能、高排放行业中占比较高的火电（含热电联产）、化工石化、钢铁、建材（玻璃、水泥等）、有色金属冶炼（铅锌冶炼、铜冶炼、镁冶炼、铝冶炼、工业硅等）六大重点行业建设项目环评中温室气体排放评价的工作流程、内容、方法和要求。

本指南由新疆维吾尔自治区生态环境厅组织制订。

本指南主要起草单位：新疆环境工程评估中心、新疆大学。

本指南主要起草人：王长胜、陈凤娟、金学坤、黄永亮、马宁远、王永斌、白雁斌、邓葵、李新琪、朱彬、阿依古丽·库尔班、陈玉新、齐磊、董开元、何京亮、曾弋航、江涛、欧登格力、黄雪涵、孙伟、王泽朝、叶尔加那提·乌鲁乎盘、李丹、孙梓翔、颜加光、王新宇、连巍、谢辉、孙红叶、蔡炜、王海燕、张晨、库都斯·阿西登、田晶、杨海兰、宁默、闫芮、朱祥、武英、党长宏、王常德、张波、陈晨。

本指南实施过程中，如遇国家和自治区出台建设项目环境影响评价碳排放相关新政策、新标准，按国家和自治区规定执行。本指南自发布之日起试行2年。本指南由新疆维吾尔自治区生态环境厅负责解释。

1 适用范围

本指南适用于新疆维吾尔自治区辖区内的火电（含热电联产）、化工石化、钢铁、建材（玻璃、水泥等）、有色金属冶炼（铅锌冶炼、铜冶炼、镁冶炼、铝冶炼、工业硅等）六大重点行业需编制生态环境影响报告书的建设项目温室气体排放评价，其他有关行业可参照执行。适用范围见附录 A。

2 规范性及管理性引用文件

本指南引用下列文件或其条款。注日期的引用文件仅注日期版本适用，不注日期的引用文件其最新版（含修改单或更新文件）适用。

2.1 国家标准与规范

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则
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
GB/T 32151.7 温室气体排放核算与报告要求 第 7 部分：平板玻璃生产企业
GB/T 32151.8 温室气体排放核算与报告要求 第 8 部分：水泥生产企业
GB/T 32151.9 温室气体排放核算与报告要求 第 9 部分：石油炼制企业
GB/T 32151.10 温室气体排放核算与报告要求 第 10 部分：化工生产企业
GB/T 32151.12 温室气体排放核算与报告要求 第 12 部分：铝冶炼企业
GB/T 32151.14 碳排放核算与报告要求 第 14 部分：其他有色金属冶炼和压延加工企业
GB/T 32151.15 碳排放核算与报告要求 第 15 部分：石油化工企业
GB/T 32151.41 温室气体排放核算与报告要求 第 41 部分：工业硅生产企业
GB/T 32151.42 温室气体排放核算与报告要求 第 42 部分：铜冶炼企业
GB/T 32151.43 温室气体排放核算与报告要求 第 43 部分：铅冶炼企业
GB/T 32151.44 温室气体排放核算与报告要求 第 44 部分：锌冶炼企业
GB/T 4754 国民经济行业分类
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 819 排污单位自行监测技术指南 总则
HJ 942 排污许可证申请与核发技术规范 总则
HJ 2300 减污降碳协同增效评价技术指南
HJ 1272 温室气体排放核算与报告要求 钢铁行业
HJ 1273 温室气体排放核算与报告要求 电石行业
JJF 2309 重点排放单位碳计量审查规范

2.2 行业与团体标准

T/CCECTA0103-2023 石油炼制行业碳排放基准
T/CCECTA0104-2023 现代煤化工行业碳排放基准

CETS-AG-02.01-V01-2024 企业温室气体排放核算与报告指南 水泥行业
CETS-VG-02.01-V01-2024 企业温室气体排放核查技术指南 水泥行业
CETS-AG-03.01-V01-2024 企业温室气体排放核算与报告指南 钢铁行业
CETS-VG-03.01-V01-2024 企业温室气体排放核查技术指南 钢铁行业
CETS-AG-04.01-V01-2024 企业温室气体排放核算与报告指南 铝冶炼行业
CETS-VG-04.01-V01-2024 企业温室气体排放核查技术指南 铝冶炼行业
CETS-AG-01.01-V04-2026 企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施
CETS-VG-01.01-V02-2026 企业温室气体排放核查技术指南 发电设施
T/XJSH001-2025 新疆绿电消纳碳排放核算技术规范

2.3 国家及地方政策文件

《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》
(中发〔2021〕36号)
《2030年前碳达峰行动方案》(国发〔2021〕23号)
《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)
《减污降碳协同增效实施方案》(环综合〔2022〕42号)
《加快构建碳排放双控制度体系工作方案》(国办发〔2024〕39号)
《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》(环环评〔2021〕45号)
《碳排放权交易管理办法(试行)》(生态环境部令 第19号)
《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)》(环办环评函〔2024〕200号)
《国家应对气候变化标准体系建设方案》(环气候〔2025〕40号)
《固定资产投资项目节能审查和碳排放评价办法》(国家发展改革委令 第31号)
《省级温室气体清单编制指南》(环办气候〔2026〕1号)
《新疆维吾尔自治区碳达峰实施方案》(新党发〔2022〕13号)
《自治区减污降碳协同增效实施方案》(新环气候发〔2023〕19号)
《新疆维吾尔自治区新能源消纳保障办法》(新政办发〔2024〕28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

大气层中自然存在的和人类活动产生的,能吸收和散发地球表面、大气层及云层红外光谱辐射的气态成分,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)和三氟化氮(NF₃)等。本指南中温室气体仅包含二氧化碳(CO₂)。

3.2 温室气体排放量

建设项目生产运行阶段化石燃料（含自产、外购）燃烧、工业生产过程产生的温室气体排放，以及外购电力、热力对应的温室气体排放，以二氧化碳当量 E_{CO_2} 表示。

3.3 燃料燃烧排放

煤炭、油品、燃气等化石燃料或生物质燃料在固定或移动设备中氧化燃烧过程中产生的温室气体排放。

3.4 工业生产过程排放

生产过程中除燃料燃烧外，由物理或化学反应导致的温室气体排放（如水泥生产中碳酸盐分解、钢铁生产中焦炭反应等）。

3.5 排放因子

表征单位生产或消费活动量的二氧化碳排放系数。

3.6 排放绩效

建设项目在生产运行阶段单位产品的二氧化碳排放量。

3.7 低位发热量

燃料完全燃烧，其燃烧产物中的水分以气态存在时的发热量，也称低位热值。

3.8 碳氧化率

燃料中的碳在燃烧过程中被完全氧化的百分比。

3.9 温室气体排放强度

指建设项目在生产运行阶段单位产品的温室气体排放量，以 E_{pCO_2} 表示，单位为 $t/(t \text{ 产品})$ （对发电设施，单位为 $t/(kW \cdot h)$ ，以下同）。在无法分别对每种产品进行计算时，可折算成标准产品统一计算，或按产量与能耗量的比例分摊计算。

3.10 评价基准年

合理确定评价基准年。新建建设项目与项目环评保持一致；改建、扩建（含异地迁建）建设项目依据评价所需二氧化碳排放相关数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，选择近 3 年中数据相对完整的 1 个日历年作为评价基准年。

3.11 核算边界

与建设项目生产经营活动相关的二氧化碳排放范围。

4 工作内容和程序

编制建设项目生态环境影响报告书时，应同步开展温室气体排放环境影响评价，将其作为独立专章纳入环评文件，与水、气、声、固废等评价章节协同衔接。

核心工作内容包括：政策符合性与区域碳双控目标衔接分析、核算边界确定、现状调

查与资料收集、排放源识别、温室气体排放核算与评价、减污降碳措施论证、协同效益评价、排放管理与监测计划、结论与建议。

工作程序分为六个阶段：准备阶段（明确评价范围与基准年）、调查核算阶段（开展现状调查并计算排放量）、评价阶段（评价排放水平与协同效益）、措施论证阶段（进行减污降碳方案比选）、管理计划阶段（制定监测方案及计划）、结论阶段（给出综合结论与建议）。具体工作程序见图 1。

图 1 建设项目环评温室气体排放核算评价工作程序

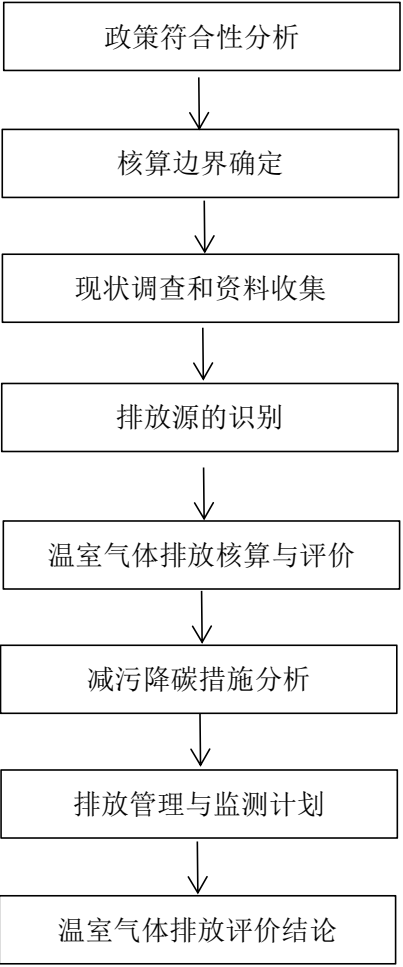


图 1 建设项目环评温室气体排放核算评价工作程序

5. 排放评价方法

5.1 政策符合性分析

从国家、区域、行业三个层面开展符合性分析：

国家层面：对照碳达峰碳中和目标、碳排放双控制度体系、“两高”项目管控要求、行业节能降碳标准及碳排放核算核查指南，分析项目碳排放总量、强度是否符合国家顶层管控导向。

区域层面：衔接新疆碳达峰实施方案、碳排放总量和强度双控目标、新能源消纳保障

办法，重点核查项目绿电消纳比例、碳排放强度是否满足自治区管控要求。

行业层面：对照行业碳排放核算核查指南、节能降碳改造升级要求，结合新疆工业领域碳达峰实施方案，分析项目工艺技术、能耗水平、碳排放绩效是否达标。

专项衔接：以《固定资产投资项目节能审查和碳排放评价办法》为核心依据，确保环评碳排放评价内容、数据、结论与节能审查文件完全一致。

5.2 核算边界确定

采用单一项目边界核算体系，与建设项目环境影响评价边界保持总体一致，确保不重不漏：

项目边界：新建项目以拟建工程范围为界，包括主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程及运输环节；改扩建项目需分别明确现有工程、拟建工程和被置换工程的边界，其中被置换工程边界应独立划分并标注产能置换关系。

补充要求：

（1）新能源配套项目：“风光发电+储能+高耗能”一体化项目，需将风光发电、储能系统纳入核算边界，单独核算绿电生产与消纳的碳流；

（2）煤炭循环经济项目：煤电联营、煤制烯烃等项目，需将煤炭开采、加工、运输环节纳入边界，核算边界内排放，避免重复计算；可增加产品碳足迹分析，与国家产品碳足迹管理体系衔接；

（3）跨境能源合作项目：中哈能源合作相关项目，需明确跨境能源输送的碳排放责任划分，仅核算新疆境内环节的排放。跨境能源输送损耗对应的碳排放，按输送协议约定划分责任；若无约定，则不计入该项目核算边界。

5.3 现状调查和资料收集

5.3.1 基础资料要求

收集资料需涵盖“能源-生产-排放-政策”全链条，具体包括：

（1）项目基础资料：立项文件、可行性研究报告、节能评估报告/节能和碳排放评价报告、工艺流程图（需标注碳排放节点）；

（2）能源消费资料：近3年能源消费台账（含燃料种类、热值、含碳量）、电力采购合同（区分绿电与常规电）、热力供应协议；

（3）生产数据资料：产品产量、原料消耗量、辅料成分分析报告（如水泥生料碳酸钙含量）；

（4）排放监测资料：现有项目碳排放监测报告、在线监测系统（CEMS）历史数据；

（5）区域资料：项目所在区域碳达峰目标、新能源开发规划、区域电力排放因子最新数据。

5.3.2 数据溯源要求

（1）新建项目优先采用设计/校核煤种参数，改扩建现有工程优先采用近1年实测数据（每月不少于1次）；无实测/设计数据时可采用附录B推荐值，但需说明偏差范围及修正方法；

（2）绿电数据溯源：绿电消费需提供发电企业出具的溯源证明、绿证交易凭证或电网

公司的电量结算单，明确绿电消纳系数计算依据；

(3) 历史数据核验：现有项目温室气体排放数据需与国家温室气体排放报告平台数据一致，若存在差异需提供专项说明并经第三方核查。

5.4 温室气体排放核算和评价

5.4.1 排放点识别与分析

采用“工艺树+排放因子”双维度识别方法，从化石燃料燃烧排放、工业生产过程排放、净购入电力和热力对应的排放等方面全面识别二氧化碳排放节点，按行业分类明确特征排放源：

(1) 火电行业：重点识别燃煤锅炉、燃气轮机、脱硫脱硝系统（氨逃逸导致的 N_2O 排放）、灰渣处理环节；

(2) 有色金属行业：铝冶炼的阳极效应（ CO_2 、 CF_4 排放）、镁冶炼的还原炉燃气燃烧、工业硅生产的电极反应排放，铜/铅/锌冶炼、焙烧、电解等特征排放源；

(3) 化工行业：合成氨的原料气转化、甲醇生产的 CO_2 回收环节、氟化工的 HFCs 泄漏排放；

(4) 石化行业：催化裂化、加热炉、火炬燃烧等特征排放源；

(5) 其他排放源：煤炭露天开采的 CH_4 逸散、风光电站施工期的生态破坏温室气体排放（临时核算）、跨境油气管道的甲烷泄漏。

明确：排放量不足项目总排放量 1% 的排放源可忽略不计（如污水处理设施 CH_4 、 N_2O 排放），不纳入核算。

要求在工艺流程图中逐一标注排放源位置、温室气体种类及控制措施，形成“排放源清单-工艺节点-管控措施”对应表。

5.4.2 核算方法

结合新疆产业特点，采用“基础方法+补充方法”的核算体系：

(1) 基础核算方法：参照 GB/T32150 系列标准，采用“排放因子法”计算化石燃料燃烧排放，“物料衡算法”计算工业生产过程排放，具体公式见附录 B；

(2) 绿电消纳温室减排核算：绿电对应的温室减排量=绿电消费量×（区域平均电力排放因子-绿电排放因子），其中绿电生命周期排放因子取值为 $0.05\text{tCO}_2\text{e/MWh}$ （风光发电生命周期排放均值，用于减排量量化核算），区域平均电力排放因子参照生态环境部与国家统计局联合建设的“国家温室气体排放因子数据库”发布的最新数据（新疆当前值为 $0.6021\text{tCO}_2\text{e/MWh}$ ）；绿证对应的电力排放因子按国家规定取值为 0（用于政策合规性核算）；

(3) 煤炭开采 CH_4 排放核算：采用“实测法+模型法”，露天煤矿 CH_4 排放=煤层 CH_4 含量×开采量×逸散系数，逸散系数参考《新疆煤矿甲烷排放核算技术规范》；

(4) CCUS 项目核算：进一步论证捕集量计入减排量的可行性，项目投产后建立第三方监测与常态化监管机制，碳捕集、利用与封存量需提供持续监测核查证明。

5.4.3 温室气体排放量核算

改扩建及产能置换项目必须核算“三本账”，新建项目需核算“拟建工程排放量”及“区域替代减排量”，具体要求见表 1：

表 1 二氧化碳排放量“三本账”核算

项目类型	核算内容	备注
新建项目	拟建工程排放量、区域替代减排量（如替代小煤电）	需核算绿电消纳带来的额外减排量，单独列示
改扩建项目	现有工程排放量、拟建工程排放量、“以新带老”减排量	现有工程排放量需扣减已实施节能改造的减排量
产能置换项目	被置换工程排放量、拟建工程排放量、净减排量	被置换工程排放量按“关停前 3 年平均值”计算

“三本账”计算公式：1.改扩建项目：净新增排放量=拟建工程排放量-“以新带老”减排量-绿电消纳减排量；2.产能置换项目：净新增排放量=拟建工程排放量-被置换工程排放量-绿电消纳减排量。

5.4.4 温室气体排放评价

采用“多级标准+多维评价”体系，突出新疆产业差异化要求：

（1）评价标准：优先采用国家行业基准值（如 CETS 系列指南），国家未明确的采用自治区地方标准，无地方标准的参考附录 C 推荐值（基于新疆重点企业实测数据制定）；

（2）多维评价指标：

核心指标：单位产品碳排放强度（与行业 I 级基准值对比，需达到 II 级及以上，“绿电+”项目需达到 I 级）；

辅助指标：单位产值碳排放强度（与区域工业均值对比）、化石能源消费占比（火电行业需≤70%，新能源配套项目需≤30%）。

评价结论要求：明确项目碳排放水平“优于/符合/不符合”标准，不符合标准的需提出整改措施并核算整改后的排放水平，直至满足要求。

5.5 减污降碳措施可行性论证

5.5.1 措施分类与要求

按“源头-过程-末端-系统”四个层面分类提出措施，突出新疆新能源优势与技术可行性：

（1）源头控碳：能源结构优化（优先采用风光电、绿氢替代化石能源）、原料替代（如电石法 PVC 采用乙烯法替代）、工艺升级（钢铁行业采用短流程炼钢）；要求“绿电+高耗能”项目风光电消纳比例不低于 50%，2027 年后新建项目不低于 70%；

（2）过程减碳：节能技术（如光伏直供电机、高效换热设备）、余热利用（钢铁余热发电、化工余热供暖）、电极优化（铝冶炼采用惰性电极）；重点行业单位产品能耗需达到国家先进值；

（3）末端降碳：CCUS 技术（火电、化工行业优先配套）、碳汇抵消（鼓励项目投资荒漠绿化碳汇，抵消不超过 5%的排放量）；碳汇抵消仅限经备案的新疆本地荒漠绿化碳汇项目，核算遵循《林业碳汇项目审定与核证指南》；新疆煤化工项目需配套 CCUS 设施，捕集效率不低于 85%；

（4）系统协同：“风光储荷”一体化（高耗能项目需配套储能系统，储能容量不低于绿电消费的 10%）、产业耦合（煤电与煤化工耦合、钢铁与光伏制氢耦合）。

5.5.2 降碳可行性论证要点

从技术、经济、环境三个维度开展论证，形成“措施清单-效果量化-经济性分析”报告：

- （1）技术可行性：说明技术来源（优先选用《国家绿色低碳先进技术成果目录》及新疆本土技术）、成熟度（已应用项目的运行数据）、适配性（与项目工艺的匹配程度）；
- （2）经济合理性：核算措施投资成本（元/tCO₂e）、运行成本、投资回收期（要求≤8年，政府补贴可计入收益）；
- （3）环境效益：量化计算措施实施后的碳减排量、污染物削减量（颗粒物、SO₂、NO_x、挥发性有机物等），明确协同效益。

6 温室气体排放管理要求及监测计划

6.1 管理要求

台账管理：建立“碳排放-污染物排放”一体化台账，内容包括能源消费记录、绿电消纳凭证、排放监测数据、措施运行记录等，台账保存期不少于 10 年；

报告要求：项目投产后每年 3 月底前提交上一年度碳排放报告，包含排放量核算、绿电消纳情况、措施运行效果等内容，报告需经第三方核查；

验收要求：将碳排放指标纳入项目竣工环境保护自主验收，验收内容包括排放量达标情况、监测系统运行情况、减污降碳措施落实情况，验收不合格不得投入正式运行。

6.2 监测计划

鼓励有条件的建设项目制定监测计划，可参考表 2 要求开展二氧化碳排放量监测。

6.2.1 监测指标与频次

表 2 二氧化碳排放量监测计划建议

监测类别	核心指标	监测频次	新疆环境适配要求
能源监测	燃料热值、含碳量、绿电消费量	燃料参数：燃煤每日 1 次，燃油/燃气每月 1 次；电量：实时监测（每 15 分钟记录 1 次数据）	燃料采样需考虑戈壁运输损耗
温室气体排放监测	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O 等温室气体浓度及排放量	连续监测（CEMS）	CEMS 须具备抗低温（-30℃）能力
协同监测	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物浓度	与温室气体排放同步监测	结合新疆沙尘天气优化采样系统

6.2.2 监测系统要求

- （1）系统集成：建立“碳排放-污染物”一体化监测系统，实现数据同步采集、传输与分析；
- （2）数据传输：监测数据实时上传至新疆碳排放智慧监管平台和国家重点监控企业自动监控系统，传输有效率不低于 90%；
- （3）校准要求：CEMS 每季度校准 1 次，燃料参数监测设备每年校验 1 次，校准记录需留存备查；
- （4）运维保障：配备专职监测人员，建立运维台账，确保监测系统稳定运行。

7评价结论与建议

7.1 评价结论

结论需“量化数据+明确判断”，核心内容包括：

（1）政策符合性结论：明确项目与国家及自治区碳管控政策、区域规划的符合性，重点说明绿电消纳的合规性；

（2）排放水平结论：列出单位产品碳排放强度、绿电消纳系数等核心指标，与评价标准对比，明确排放水平等级；

（3）措施可行性结论：说明减污降碳措施的落实情况及协同效益，明确措施是否满足技术、经济要求；

（4）综合结论：明确项目碳排放“是否满足环评要求”，给出“通过”或“整改后通过”的明确意见，整改意见需具体可操作。

7.2 建议

（1）根据项目二氧化碳排放节点，从能源和运输结构优化，工艺产品优化，碳捕集、利用和封存等方面提出改进建议。

（2）建议加大绿电消纳比例、开展 CCUS 技术示范、建立数字化温室气体排放管理体系；鼓励“绿电+高耗能”企业参与碳市场交易，提升碳资产管理能力。

附录A重点行业及代码

行业	国民经济行业分类代码（GB/T4754-2017）	类别名称
电力	44	电力、热力生产和供应业
	4411	火力发电
	4412	热电联产
有色	32	有色金属冶炼和压延加工业
	3216	铝冶炼
	3211	铜冶炼
	3217	镁冶炼
	3218	硅冶炼
钢铁	31	黑色金属冶炼和压延加工业
	3110	炼铁
	3120	炼钢
	3130	钢压延加工
建材	30	非金属矿物制品业
	3011	水泥制造
	3041	平板玻璃制造
化工	26	化学原料和化学制品制造业
	261	基础化学原料制造
	262	肥料制造
	265	合成材料制造
	266	专用化学产品制造
石化	25	石油、煤炭及其他燃料加工业
	251	原油加工及石油制品制造
	252	煤炭加工

附录B温室气体排放核算方法

一、温室气体排放总量核算

项目温室气体排放总量 E_{CO_2} 计算公式如下：

$$E_{CO_2} = E_{\text{燃料燃烧}} + E_{\text{工业生产过程}} + E_{\text{电和热}} - E_{\text{捕集}} - E_{\text{绿电}}$$

式中： $E_{\text{燃料燃烧}}$ —企业所有净消耗化石燃料燃烧活动产生的温室气体排放量，单位为吨 CO_2 (t)；

$E_{\text{工业生产过程}}$ —企业工业生产过程产生的温室气体排放量，单位为吨 CO_2 (t)；

$E_{\text{电和热}}$ —企业净购入电力和净购入热力产生的温室气体排放量，单位为吨 CO_2 (t)；

$E_{\text{捕集}}$ —碳捕集、利用与封存的二氧化碳量，单位为吨 CO_2 (t)；

$E_{\text{绿电}}$ —绿电消纳带来的碳减排量，单位为吨 CO_2 (t)。

1.燃料燃烧的温室气体排放量

$$E_{\text{燃料燃烧}} = \sum (NCV_i \times FC_i \times CC_i \times OF_i \times 44/12 \times GWP)$$

式中：

NCV_i —第 i 种化石燃料的平均低位发热量，对固体或液体燃料，单位为百万千焦/吨 (GJ/t)；对气体燃料，单位为百万千焦/万立方米 (GJ/万 Nm^3)；

FC_i —第 i 种化石燃料的净消耗量，对固体或液体燃料，单位为吨 (t)；对气体燃料，单位为万立方米 (万 Nm^3)；

CC_i —第 i 种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/百万千焦 (tC/GJ)；

OF_i —第 i 种化石燃料的碳氧化率，单位为%；

44/12—碳转化为 CO_2 的摩尔质量比；

GWP —第 j 种温室气体的全球变暖潜能值， CO_2 取 1， CH_4 取 28， N_2O 取 265 (IPCC 第六次评估报告值)。

各参数取值依据见表 B.1。

现有项目温室气体排放量引用企业自愿披露数据，若化石燃料燃烧产生的温室气体排放量未采用实测收到基元素碳含量核算的，应参照表 B.2 相关参数进行取值并重新核算温室气体排放量。现有项目未纳入国家碳排放核算相关平台的，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化石燃料燃烧产生的温室气体排放量，未开展实测或实测不符合相关标准和文件要求的，参照表 B.2 取值核算。

2.工业生产过程的温室气体排放量

按行业采用物料衡算法或排放因子法，各行业核算方法见表 B.1。

表 B.1 工业生产过程温室气体排放计算参考表

行业	核算方法	核心参数	参考指南
火电	排放因子法+物料衡算法	发电量、供电煤耗、脱硫脱硝剂消耗量、脱硝催化剂更换量	环办气候函（2022）485 号、HJ2.2-2018
水泥	物料衡算法+排放因子法	生料消耗量、碳酸钙含量、熟料产量、混合材掺加量	CETS-AG-02.01-V01-2024、GB/T32151.8
钢铁	物料衡算法+排放因子法	焦炭消耗量、铁矿石消耗量、钢产量、废钢用量、烧结矿产量	CETS-AG-03.01-V01-2024、《钢铁行业低碳发展技术指南（2024 版）》
有色金属（铝）	物料衡算法+排放因子法	氧化铝消耗量、电解铝产量、阳极炭块消耗量、氟化盐用量	CETS-AG-04.01-V01-2024、GB/T32151.12
化工（煤制烯烃）	物料衡算法+排放因子法	原料煤消耗量、甲醇产量、烯烃产量、CO ₂ 回收量	T/CCECTA0104-2023、GB/T32151.10
石化（石油炼制）	排放因子法+物料衡算法	原油加工量、各馏分产量、燃料油消耗量、催化裂化装置能耗	T/CCECTA0103-2023、GB/T32151.9

表 B.1 各行业工业生产过程碳排放核算补充说明

行业	核算重点环节
火电	燃煤锅炉燃烧、脱硫脱硝副产物分解、脱硫石膏综合利用（风光配套电站需单独核算厂用电碳排放及储能充放电损耗） 供电煤耗需采用新疆电网年度核定值，偏差 $\leq \pm 2\text{g/kWh}$ ；脱硝催化剂含氮量每批次检测
水泥	生料煅烧碳酸盐分解、熟料冷却、协同处置固废碳偏移（利用煤矸石、电石渣配料需按比例扣减固废替代碳减排量） 碳酸钙含量每月实测，采用新疆建材科学研究院《水泥生料成分检测规范》；固废掺加量需有溯源台账
钢铁	烧结过程 CO 排放、高炉炼铁焦炭消耗、转炉炼钢 CO 回收（短流程炼钢需核算废钢预热能耗及绿电直供减排量） 焦炭含碳量采用入炉前采样实测，每月不少于 3 次；废钢成分需提供供应商检测报告
有色金属（铝）	电解槽阳极效应、焙烧炉燃料燃烧、氟化物分解（绿电制铝项目需单独核算不同供电来源的碳排放贡献） 阳极炭块含碳量每批次实测；阳极效应系数每日统计，需 ≤ 0.05 次/槽·日
化工（煤制烯烃）	煤气化过程 CH ₄ 逸散、甲醇合成 CO ₂ 排放、烯烃分离能耗（配套 CCUS 项目需核算捕集系统能耗及绿电替代潜力） 原料煤煤质分析每批次开展；CO ₂ 回收量由第三方在线监测验证
石化（石油炼制）	加热炉燃料燃烧、催化裂化 CO ₂ 排放、火炬燃烧 CH ₄ 逸散（利用新疆稠油加工需修正原油含碳量参数）

行业	核算重点环节
	原油含硫量、含碳量每月实测；火炬燃烧效率需定期检测，≥98%

3.净购入电力和热力的温室气体排放量

$$E_{\text{电和热}} = D_{\text{电力}} \times EF_{\text{电力}} + D_{\text{热力}} \times EF_{\text{热力}}$$

式中：

$D_{\text{电力}}$ 和 $D_{\text{热力}}$ 分别为净购入电量和热力量，单位分别为兆瓦时（MWh）和百万千焦（GJ）；

$EF_{\text{电力}}$ 和 $EF_{\text{热力}}$ 分别为电力和热力的 CO₂ 排放因子，单位分别为吨 CO₂/兆瓦时（tCO₂/MWh）和吨 CO₂/百万千焦（tCO₂/GJ）。

注：1.电力排放因子采用生态环境部最新发布值，目前区域平均电力排放因子参照生态环境部与国家统计局联合建设的“国家温室气体排放因子数据库”发布的最新数据（新疆当前值为 0.6021tCO₂e/MWh）；2.热力排放因子采用生态环境部最新发布值，目前热力排放因子为 0.11tCO₂/GJ。若企业持有绿电、绿证、可再生能源消纳证书，所含电力 CO₂ 排放因子取值为 0。

4.碳捕集封存的二氧化碳量

碳捕集封存的温室气体排放量，按照公式（8）计算：

$$E_{\text{捕集}} = (E_{\text{燃料燃烧}} + E_{\text{工业生产过程}}) \times G$$

式中：

$E_{\text{燃料燃烧}}$ —企业所消耗的燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨 CO₂（t）；

$E_{\text{工业生产过程}}$ —企业在工业生产过程中产生的二氧化碳排放量，单位为吨 CO₂（t）；

G —建设项目直接排放二氧化碳（含化石燃料燃烧与工业生产过程）的捕集效率。

二、温室气体排放强度计算

1.单位工业增加值 CO₂排放

$$Ev_{CO_2} = E_{CO_2} / G_{\text{工业增加值}}$$

式中，

Ev_{CO_2} —单位工业增加值 CO₂ 排放，t/万元；

$G_{\text{工业增加值}}$ —单位工业增加值，万元/a。

2.单位产品 CO₂排放

$$Ep_{CO_2} = E_{CO_2} / G_{\text{产量}}$$

式中，

Ep_{CO_2} —单位产品 CO₂ 排放，单位为吨每吨（t/t）；

$G_{\text{产量}}$ —产品产量，单位为吨/年（t/a）。

发电设施单位产品产量单位为 kW.h，产品温室气体排放单位为 t/kW.h。

表B.2排放因子参考表

燃料品种		计量单位	低位发热量 (GJ/t, GJ/万 Nm ³)	单位热值含碳量 (tC/GJ)	燃料碳氧化率
固体燃料	无烟煤	吨	26.7	27.4×10^{-3}	99% (窑炉) 95% (工业锅炉) 91% (其他燃烧设备)
	烟煤	吨	23.736	26.1×10^{-3}	
	褐煤	吨	11.9	28×10^{-3}	
	洗精煤	吨	26.344	25.41×10^{-3}	
	煤泥	吨	12.545	25.41×10^{-3}	
	型煤	吨	17.46	33.6×10^{-3}	
	其他煤制品	吨	17.46	33.6×10^{-3}	
	石油焦	吨	32.5	27.5×10^{-3}	
	焦炭	吨	28.435	29.5×10^{-3}	
液体燃料	原油	吨	41.816	20.1×10^{-3}	98%
	燃料油	吨	41.816	21.1×10^{-3}	
	汽油	吨	43.07	18.9×10^{-3}	
	柴油	吨	42.652	20.2×10^{-3}	
	煤油	吨	43.07	19.6×10^{-3}	
	炼厂干气	吨	45.998	18.2×10^{-3}	
	液化天然气	吨	51.498	17.2×10^{-3}	
	液化石油气	吨	50.179	17.2×10^{-3}	
	焦油	吨	33.453	22×10^{-3}	
	其他石油制品	吨	40.2	20×10^{-3}	
气体燃料	天然气	万立方米	389.31	15.32×10^{-3}	99%
	高炉煤气	万立方米	33	70.8×10^{-3}	
	转炉煤气	万立方米	84	49.6×10^{-3}	
	焦炉煤气	万立方米	179.81	13.58×10^{-3}	
	其他煤气	万立方米	52.27	12.2×10^{-3}	

注：1.洗精煤、煤泥、焦炭、原油、燃料油、汽油、柴油、煤油、炼厂干气、液化石油气、焦油、天然气、焦炉煤气和其他煤气的低位发热量来源于《中国能源统计年鉴 2022》，无烟煤、褐煤的低位发热量来源于《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》及 2019 年修订版，烟煤、其他煤制品的低位发热量来源于《中国温室气体清单研究》中有色金属工业数据，液化天然气的低位发热量来源于《综合能耗计算通则》（GB/T2589-2020），其他燃料的低位发热量来源于《中国温室气体清单研究》（2007）；

2.焦油、高炉煤气、转炉煤气的单位热值含碳量来源于《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》及 2019 年修订版，其他燃料的单位热值含碳量来源于《省级温室气体清单编制指南（试行）》。

附录C 温室气体排放绩效水平参考值

表 C 重点行业单位产品温室气体排放强度水平参考值

行业产品类型	绩效等级 (tCO ₂ e/单位产品)	计算边界说明	数据来源
火电 发电量 (MWh)	I级: ≤0.30	含风光配套（绿电占比≥70%），扣减 CCUS 减排量	国网新疆电力 2024 年数据
	II级: ≤0.60	含绿电消纳（占比≥50%），煤电灵活性改造	环办环评函（2024）200 号
	III级: ≤0.85	常规煤电，含脱硫脱硝能耗	新疆火电企业实测均值
水泥 熟料 (t)	I级: ≤0.80	固废掺加量≥30%，绿电占比≥60%	新疆建材院 2024 年报告
	II级: ≤0.95	固废掺加量≥15%，配套余热发电	CETS-AG-02.01-V01-2024
	III级: ≤1.10	常规干法水泥，不含替代燃料	全疆水泥企业统计值
钢铁 粗钢 (t)	I级: ≤1.40	短流程炼钢，绿电占比≥80%，CCUS 配套	《钢铁行业低碳发展技术指南》
	II级: ≤1.80	长流程+废钢掺加≥30%，余热回收	CETS-AG-03.01-V01-2024
	III级: ≤2.20	常规长流程，含烧结、炼铁全环节	新疆钢铁企业实测均值
铝冶炼 原铝 (t)	I级: ≤6.00	绿电直供（占比 100%），惰性电极技术	T/XJSH001-2025 附录
	II级: ≤8.50	绿电占比≥70%，阳极效应系数≤0.05	CETS-AG-04.01-V01-2024
	III级: ≤12.00	常规供电，含氧化铝配套能耗	新疆铝业协会 2024 年报
化工 煤制烯烃 (t)	I级: ≤7.50	绿电占比≥40%，CCUS 捕集率≥90%	T/CCECTA0104-2023
	II级: ≤10.00	原料煤高效利用，余热发电配套	新疆煤化工监测中心数据
	III级: ≤13.00	常规工艺，含煤气化全环节	全疆煤化工企业统计值
石化 原油加工 (t)	I级: ≤0.60	绿电占比≥30%，催化裂化余热回收	T/CCECTA0103-2023
	II级: ≤0.85	加氢装置节能改造，火炬气回收	克拉玛依石化实测数据
	III级: ≤1.10	常规炼制工艺，含辅助系统能耗	新疆石化行业协会报告

附录D 温室气体排放环境影响评价章节编制大纲

温室气体排放环境影响评价章节（包括但不限于）如下：

1.总则

1.1 编制依据

1.2 评价指标

1.3 政策符合性分析

2 温室气体排放分析

2.1 拟建工程概况

2.2 核算边界

2.3 工艺流程及温室气体排放节点识别与分析

2.4 温室气体排放核算与评价

2.5 减污降碳控制措施及减排潜力分析

3 减污降碳措施可行性论证

3.1 降碳措施可行性论证

3.2 污染治理措施比选

4 温室气体排放管理要求与监测计划

5 结论与建议

1.总则

1.1 评价目的与依据

1.1.1 评价目的：阐明项目开展温室气体排放环境影响评价的核心目标，包括明确碳排放水平、论证减污降碳措施可行性、衔接区域碳达峰目标、为环评审批及后续监管提供技术支撑等。

1.1.2 评价依据：系统列出依据的国家及地方政策文件、法律法规、标准规范，其中新疆地方依据需重点包含《新疆维吾尔自治区碳达峰实施方案》《新疆绿电消纳碳排放核算技术规范》等文件。

1.2 评价范围与基准年

1.2.1 评价范围：明确碳排放评价的空间范围（结合“法人边界+项目边界”双边界要求）、时间范围（施工期、运营期，运营期需覆盖完整生产周期）及污染物与温室气体覆盖种类。

1.2.2 评价基准年：改扩建（含异地迁建）项目需明确现有工程碳排放现状评价的基准年，优先选用近3年内数据完整的年度；若项目涉及产能调整，需选用调整后首个完整生产年度，并说明基准年确定理由。

1.3 评价内容与方法

1.3.1 评价内容：结合项目行业特点，明确碳排放源识别、排放量核算、政策符合性评价、减污降碳措施论证、协同效益评价等核心评价内容，突出新疆特色评价模块。

1.3.2 评价方法：说明采用的碳排放核算方法（如排放因子法、物料衡算法）、评价方法（如对比评价法、情景预测法）及数据处理方法。

2. 项目概况及区域碳排放背景

2.1 项目基本信息

2.1.1 项目建设内容：简述项目主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程及储运工程的核心内容，重点说明与碳排放相关的生产工艺、设备选型、能源消耗种类及规模。

2.1.2 项目能源消耗特征：分析项目能源消费结构（化石能源、绿电、热力等），明确绿电采购计划、来源渠道及消纳比例，若为“绿电+高耗能”项目需单独说明绿电配套方案。

2.1.3 现有工程碳排放概况（改扩建项目）：阐述现有工程生产规模、碳排放水平、已采取的减碳措施及效果，为“以新带老”减排分析提供基础。

2.2 区域碳排放现状及规划要求

2.2.1 区域碳排放现状：收集项目所在州（市）近3年碳排放量、能源消费总量及结构、重点行业碳排放特征等数据，分析区域碳排放现状及变化趋势。

2.2.2 区域新能源开发潜力：结合新疆“风光大基地”建设规划，分析项目所在区域风能、太阳能等新能源开发潜力及利用现状，为项目绿电消纳可行性提供支撑。

2.2.3 区域规划要求：梳理项目所在区域碳达峰实施方案、生态环境分区管控方案、新能源消纳规划等文件中与碳排放相关的要求，明确项目需满足的区域管控目标。

3. 碳排放源识别与核算边界确定

3.1 排放源识别

3.1.1 识别方法：采用“工艺流程图拆解+排放源清单梳理”的双维度识别方法，结合项目行业特点明确各类排放源。

3.1.2 排放源分类：按“化石燃料燃烧排放、工业生产过程排放、外购电力热力排放、逸散排放”分类梳理，重点识别新疆特点排放源（如煤炭开采 CH_4 逸散、风光电站施工期排放）。

3.1.3 排放源清单：编制详细的排放源清单，明确各排放源的位置、排放气体种类、产生环节及管控现状，附排放源与工艺节点对应图。

3.2 核算边界确定

3.2.1 边界划分：按“法人边界+项目边界”双边界要求明确核算范围，新建项目以拟建工程范围为界，改扩建项目需分别明确现有、拟建及被置换工程的边界。

3.2.2 新疆特色边界说明：针对“风光储荷一体化”“煤电联营”“跨境能源合作”等

特色项目，详细说明边界划分的特殊考虑及理由，确保边界清晰、无重无漏。

3.2.3 边界衔接说明：说明碳排放核算边界与环评报告其他章节评价范围的衔接关系，避免范围冲突。

4.温室气体排放量核算

4.1 核算基础数据

4.1.1 数据来源与质量控制：列出碳排放核算所需的基础数据（如燃料消耗数据、产品产量数据、绿电消费数据等），说明数据来源、获取方式及质量控制措施。

4.1.2 关键参数确定：明确排放因子、低位发热量、含碳量等关键参数的取值依据，优先采用实测数据，无实测数据时说明选用附录推荐值的理由及偏差分析。

4.1.3 绿电相关数据：详细列出绿电消费量、绿电排放因子、区域平均电力排放因子等数据，附绿电消纳协议、溯源证明等支撑材料。

4.2 排放量计算

4.2.1 计算方法：按不同排放源类型分别说明采用的核算方法，引用相关标准公式并明确参数含义。

4.2.2 分源排放量计算：分别计算化石燃料燃烧、工业生产过程、外购电力热力等各源的排放量，明确计算过程及结果。

4.2.3 减排量计算：计算绿电消纳、CCUS、节能改造等措施带来的碳减排量，说明计算依据及参数选取。

4.3 核算结果汇总

4.3.1 排放量汇总表：编制项目总排放量及分源排放量汇总表，明确排放气体种类、排放量及占比。

4.3.2 “三本账”核算（改扩建及置换项目）：按要求核算现有工程、拟建工程、“以新带老”减排量及净新增排放量，明确核算结果。

4.3.3 结果分析：分析项目碳排放结构特征，识别主要排放源及减排潜力环节。

5.温室气体排放评价

5.1 政策符合性评价

5.1.1 国家层面符合性：对照国家碳达峰碳中和目标、“两高”项目管控要求、行业节能降碳标准等，分析项目碳排放的符合性。

5.1.2 地方层面符合性：重点对照新疆碳达峰实施方案、新能源消纳保障办法、重点行业碳排放标准等地方政策，分析项目绿电消纳比例、碳排放强度等指标的符合性。

5.1.3 行业层面符合性：结合对应行业碳排放标准及技术指南，分析项目工艺技术、能耗水平的符合性，明确与附录 C 绩效参考值的对比结果。

5.2 减污降碳协同评价

5.2.1 协同效应识别：分析污染治理措施（如脱硫脱硝、VOCs 治理）的碳减排潜力，

及碳管控措施（如节能、CCUS）的污染物削减效果，明确协同效应类型及实现路径。

5.2.2 协同指标计算：采用“协同效益指数”量化评价协同效果，明确计算过程及结果等级，对协同效益较差的措施提出优化建议。

5.2.3 行业特色协同分析：结合新疆重点行业特点，开展针对性协同评价（如火电行业脱硫脱硝与 N₂O 减排协同分析）。

6.减污降碳措施及可行性论证

6.1 措施清单及内容

6.1.1 源头控碳措施：包括能源结构优化（绿电、绿氢替代）、原料替代、工艺升级等措施，明确措施具体内容、技术路线及实施计划。

6.1.2 过程减碳措施：包括节能技术应用、余热余压利用、生产过程优化等措施，说明措施的技术原理及关键参数。

6.1.3 末端降碳措施：包括 CCUS 技术、碳汇抵消等措施，明确技术选型、处理规模及减排效果。

6.1.4 管理控碳措施：包括数字化管理平台建设、碳排放台账管理、碳资产管理等措施，说明管理机制及实施保障。

6.2 可行性论证

6.2.1 技术可行性：分析措施的技术成熟度、来源（优先选用本土先进技术）、与项目工艺的适配性，附已应用项目的运行案例及数据支撑。

6.2.2 经济合理性：核算措施的投资成本、运行成本、投资回收期及碳减排效益，分析措施的经济可行性，考虑碳市场收益等潜在效益。

6.2.3 环境可行性：量化分析措施实施后的碳减排量及污染物削减量，说明措施对区域环境质量改善及碳达峰目标的贡献。

7.温室气体排放管理与监测计划

7.1 管理要求

7.1.1 台账管理：明确建立“碳排放-污染物排放”一体化台账的具体要求，包括台账内容、记录频次、保存期限及管理责任主体。

7.1.2 报告要求：规定项目投产后碳排放报告的编制周期、提交时限、内容要求及第三方核查要求。

7.1.3 验收要求：明确将碳排放指标纳入竣工环保验收的具体内容及验收标准，对验收不合格的提出整改要求。

7.1.4 新疆特色管理要求：说明“绿电+高耗能”项目每月报送绿电消纳数据、接入新疆碳排放智慧监管平台等特殊管理要求。

7.2 监测计划

7.2.1 监测指标与频次：按“关键参数必测、辅助参数选测”原则，明确能源监测、排

放监测、协同监测的核心指标及监测频次，结合新疆环境特点提出监测技术适配要求。

7.2.2 监测系统建设：说明碳排放监测系统的建设方案，包括系统组成、技术标准、数据传输要求及与监管平台的对接方案。7.2.3 质量保证与控制：提出监测数据的质量保证措施，

包括设备校准、人员资质、数据核验等要求，确保监测数据准确可靠。

8.结论与建议

8.1 核心结论

8.1.1 政策符合性结论：明确项目碳排放与国家及地方政策、规划、标准的符合性结论，重点说明绿电消纳合规性。

8.1.2 排放水平结论：总结项目碳排放总量、强度等核心指标，明确与评价标准的对比结果及排放水平等级。

8.1.3 措施可行性结论：明确减污降碳措施的技术、经济、环境可行性结论，说明措施的减排效果。

8.1.4 综合结论：明确项目碳排放环境影响评价的综合结论，给出“通过”“整改后通过”或“不通过”的明确意见。

8.2 建议

8.2.1 企业层面建议：针对项目建设及运营单位，提出优化绿电消纳、加强碳资产管理、开展技术创新等具体建议。

8.2.2 行业层面建议：结合项目行业特点，为行业协会及相关企业提出低碳发展、技术推广、标准完善等建议。

8.2.3 区域层面建议：为地方政府及生态环境部门提出优化区域新能源布局、完善绿电交易机制、加强兵地协同管控等建议。

8.3 附件要求

8.3.1 基础资料附件：包括绿电消纳协议、能源消费台账、检测报告、可行性研究报告相关章节等。

8.3.2 核算计算附件：包括碳排放核算过程明细、关键参数取值依据、“三本账”计算表等。

8.3.3 支撑材料附件：包括政策文件节选等。