

中国核工业集团有限公司
2022 年面向专业投资者公开发行
碳中和绿色公司债券（第一期）
独立评估认证报告



联合赤道环境评价有限公司

Lianhe Equator Environmental Impact Assessment Co., Ltd.



中国核工业集团有限公司

2022 年面向专业投资者公开发行碳中和绿色公司债券（第一期）独立评估认证报告

发行人



中国核工业集团有限公司

联系电话：010-68555476 地址：北京市西城区三里河南三巷 1 号 邮编：100822

认证机构



联合赤道环境评价有限公司

Lianhe Equator Environmental Impact Assessment Co., Ltd.

中国金融学会绿色金融专业委员会理事单位

气候债券倡议组织（CBI）认可的核查机构

国际资本市场协会绿色债券原则（GBP）观察员机构

联系电话：022-58356805 地址：天津市和平区曲阜道 80 号 邮编：300042

认证总结

认证对象：中国核工业集团有限公司 2022 年面向专业投资者公开发行碳中和绿色公司债券（第一期）

认证标准：

- 《中国证监会关于支持绿色债券发展的指导意见》（证监会公告[2017]6 号）；
- 《绿色债券评估认证行为指引（暂行）》（中国人民银行、证监会公告[2017]第 20 号）；
- 《上海证券交易所公司债券发行上市审核规则使用指引第 2 号——特定品种公司债券（2021 年修订）》（上证发[2021]52 号）；
- 《绿色产业指导目录（2019 年版）》；
- 《绿色债券支持项目目录（2021 年版）》；
- 《绿色债券原则》（Green Bond Principles, GBP）（2021 年 6 月版）；
- 《联合赤道绿色债券评估认证方法体系》（LEIS0002-2021）。

认证结论：本期碳中和绿色债符合上述标准要求，募投项目均属于具有碳减排效益的绿色低碳项目，绿色等级为 G1。按照资金投放占项目总投资比例折算，本期碳中和绿色债募集资金对应的募投项目预计可实现年减排二氧化碳 69.54 万吨，节约标准煤 27.81 万吨，减排 SO₂ 145.94 吨，减排 NO_x 163.27 吨，减排烟尘 29.19 吨。

报告编号：P-2022-12773 最终签发时间：2022 年 4 月 29 日 修订版本：01

编制：刘博 校对：夏佰钦 审核：吉秋红 审定：刘景允

1. 基本信息

1.1 发行人介绍

中国核工业集团有限公司（以下简称“中核集团”或“公司”或“发行人”）成立于1999年，注册资本为5,950,000万元人民币，统一社会信用代码为91110000100009563N，中核集团为国有独资公司，国务院国有资产监督管理委员会持股比例为90%，社保基金持股比例为10%，国务院国有资产监督管理委员会（正部级）是根据《国务院关于机构设置的通知》（国发[2008]11号）设立的国务院直属特设机构，履行党中央规定的职责。中核集团建立了完整的管理体系，设置了13个职能部门，整合集团业务形成9个专业化公司和14个直属单位。

中核集团主要承担核电、核动力、核材料、核燃料、乏燃料和放射性废物处理与处置、铀矿勘查采冶、核仪器设备、同位素、核技术应用、建安等核能及相关领域的科研开发、建设与生产经营，对外经济合作和进出口业务。公司经过几十年的发展，现已形成核电、核燃料、天然铀、海外开发、装备制造、核环保工程、核技术应用、优质民品、建安及新能源等产业领域，根据业务情况可分为核电业务、建安业务、非核民品业务及其他业务。核电业务负责核电开发、投资和运行管理，截至2021年9月末，公司投入商业运行的控股核电机组共24台，总装机容量达到2,250.90万千瓦，约占全国运行核电机组的42.25%；主要控股在建核电机组7台，装机容量866.30万千瓦。

“十四五”期间，公司将继续紧紧围绕“六大作用”战略发展定位和“两翼齐飞”发展思路，以推动高质量发展为根本要求，坚持多、快、好、省，推动规模和效益快速增长，实现中核集团新时代发展战略目标。

1.2 认证机构介绍

联合赤道环境评价有限公司（以下简称“联合赤道”）成立于2015年，是国内最大的信用信息服务机构之一联合信用管理有限公司的控股子公司，主要从事绿色债券第三方评估认证、绿色金融咨询和环保咨询业务。核心技术力量包括多位省部级资深环保专家、注册咨询师、金融分析师以及60多位注册环评师，拥有行业领先的绿色金融咨询服务能力。作为国内首批绿色金融第三方评估认证机构之一，联合赤道发挥人员技术优势，结合评估认证经验及我国绿色金融发展实际，自主开发了绿色债券评估认证、企业主体绿色评级等一系列方法体系文件，用以指导绿色金融相关工作。联合赤道以《合格评定管理体系

审核认证机构的要求》（ISO/IEC17021）、《管理体系审核指南》（ISO19011）和《CBI 核查机构指引》作为方法学指导，以自主开发的《联合赤道绿色债券评估认证方法体系》（LEIS0002-2021）规范具体认证工作，从绿色债券的募投项目特点、募集资金使用与管理、项目评估筛选及信息披露四个维度评估绿色债券的综合表现，对绿色债券进行评估认证。

目前，联合赤道已在多省市开展了百余项绿色债券评估认证服务，包括绿色金融债、绿色公司债、非金融企业绿色债务融资工具、绿色资产支持证券、绿色债权融资计划、绿色市政专项债券、碳中和债等绿色债券种类，行业类别包括节能、污染防治、清洁能源、清洁交通、资源节约与循环利用和生态保护及修复等领域，具有丰富的评估认证工作经验。

1.3 债券基本信息介绍

中国核工业集团有限公司 2022 年面向专业投资者公开发行碳中和绿色公司债券（第一期）（以下简称“本期碳中和绿色债”），发行规模不超过人民币 30 亿元（含 30 亿元），本期债券分为两个品种，品种一为 3 年期固定利率债券，品种二为 5 年期固定利率债券，两个品种之间设品种间回拨选择权。本期碳中和绿色债募集资金用于绿色产业领域的业务发展，具体将用于具有碳减排效益的绿色项目。

2. 认证范围

此次联合赤道受中核集团的委托，为本期碳中和绿色债提供独立评估认证服务。本次认证工作是对本期碳中和绿色债的符合性提供专业评估，不包括本期碳中和绿色债在财务方面的任何指标以及任何在债券投资方面的价值判断。

3. 认证内容

联合赤道的认证内容为中核集团本期碳中和绿色债发行过程中涉及到的如下方面：

- 募集资金的用途、使用计划及管理制度；
- 绿色低碳项目的筛选标准和决策程序；
- 信息披露与报告制度；
- 募投项目清单及碳减排等环境效益目标。

4. 认证标准

- 《中国证监会关于支持绿色债券发展的指导意见》（证监会公告[2017]6 号）；
- 《上海证券交易所公司债券发行上市审核规则使用指引第 2 号——特定品种公司债券（2021 年修订）》（上证发[2021]52 号）；

- 《绿色债券评估认证行为指引（暂行）》（中国人民银行、证监会公告[2017]第 20 号）；
- 《绿色产业指导目录（2019 年版）》；
- 《绿色债券支持项目目录（2021 年版）》；
- 《绿色债券原则》（Green Bond Principles, GBP）（2021 年 6 月版）；
- 《联合赤道绿色债券评估认证方法体系》（LEIS0002-2021）。

5. 责任

5.1 发行人职责

中核集团的职责是接受联合赤道认证团队的尽职调查，为联合赤道此次认证工作提供相应的信息数据和制度文件，并确保其提供的信息数据和制度文件真实有效。

5.2 认证方的职责

联合赤道的职责是在中核集团提供的信息数据和制度文件基础上，结合尽职调查，针对认证内容是否在所有重要方面符合认证标准实施认证，并出具认证结论，向中核集团和相关方披露本期碳中和绿色债是否符合前述标准中的相关要求。

6. 认证工作

联合赤道认证工作主要包括尽职调查、资料收集与审阅，主要包括以下方面：

- 评估中核集团关于本期碳中和绿色债发行的管理政策和流程；
- 访谈相关业务部门的负责人员，了解中核集团政策和流程相关的关键事项；
- 审查与本期碳中和绿色债项目评估及筛选相关的政策及管理文件；
- 审查本期碳中和绿色债募投项目的相关文件，确认项目合规性；
- 审查与本期碳中和绿色债资金使用与管理相关的政策及管理文件；
- 审查与本期碳中和绿色债信息披露及报告相关的政策及管理文件；
- 审查本期碳中和绿色债募投项目碳减排等环境效益；
- 获取及审查相应的证据，以支持关键性结论。

7. 认证发现

7.1 募集资金的使用与管理

7.1.1 资金管理、使用与内控制度

联合赤道依据认证标准对资金使用及管理的相关要求，查看了本期碳中和绿色债募集说明书等系列文件，结合对中核集团的尽职调查，全面审查中核集团在资金使用及管理方面的政策。

在资金使用及管理方面，中核集团建立了较为完善的控制体系：

在资金管理上，中核集团开立专项账户用于募集资金的接收、存储、划转与本息偿付，保证资金专款专用，在本期碳中和绿色债存续期内将募集资金全部用于绿色低碳产业项目。

在资金使用上，中核集团承诺本期碳中和绿色债募集资金专项用于募集说明书约定的绿色低碳产业项目。募集资金的接收、存储、使用、管理与监督将严格遵守相关规定，履行审批手续。

7.1.2 资金使用计划

中核集团本期碳中和绿色债发行规模不超过人民币 30 亿元（含 30 亿元），本期债券分为两个品种，品种一为 3 年期固定利率债券，品种二为 5 年期固定利率债券，两个品种之间设品种间回拨选择权。本期碳中和绿色债募集资金全部用于绿色产业领域的业务发展，具体将用于具有碳减排效益的绿色项目。本期碳中和绿色债募集资金具体使用明细详见表 1。

表 1. 募集资金使用明细

序号	项目名称	项目总投资（万元）	募集资金用途	拟使用募集资金金额（万元）
1	灌云四队 102.5MW 陆上风电场	89,447.00	偿还绿色项目 债务	300,000.00
2	中民投盐池 200MWp 光伏项目	74,000.00		
3	盐池王乐井 100MWp 光伏复合项目	40,391.04		
4	灵武韩家沟 100MWp 光伏复合项目	42,915.48		
5	榆林靖边土桥 40MW 风电项目	34,000.00		
6	榆林市巴拉素 48MW 风电项目	39,696.00		
7	榆林市补浪河 48MW 风电项目	39,696.00		
8	榆林市府谷庙沟门 48MW 风电项目	34,560.00		
9	金昌市永昌县河清滩 200MW 光伏发电项目	100,271.00	用于绿色项目 建设	
10	古浪黄花滩 150MW 光伏项目	86,499.24		
11	仙女湖区 200MW 光伏发电项目	109,913.00		

序号	项目名称	项目总投资（万元）	募集资金用途	拟使用募集资金金额（万元）
12	渝水区罗坊镇 100MW 农光互补光储一体化项目	60,678.00		
13	金鹏管业 168.745 兆瓦光伏发电项目	72,000.00		
14	湖南通道县画笔山一期 50MW 风电项目	48,202.00		
合计		872,268.76	--	300,000.00

经审核，联合赤道认为中核集团按照认证标准要求建立了完善的资金使用与管理制度流程，在募集资金使用与管理方面表现优秀。

7.2 项目评估与筛选

7.2.1 项目评估与筛选流程

联合赤道依照认证标准对项目评估及筛选的相关要求，审阅了本期碳中和绿色债募集说明书等系列文件，全面审查中核集团在募投项目评估与筛选方面的政策，审查了全部募投项目的合规性文件及中核集团内部项目审批文件。

在募投项目筛选和决策程序上，中核集团建立了较为完善的控制体系：

在项目评估筛选流程中收集绿色低碳项目合规性文件，检查合规性文件是否齐全；对照《绿色债券支持项目目录（2021 年版）》初步判定项目的绿色低碳属性，对符合要求的绿色低碳项目，初步计算其碳减排等环境效益，并将合规性文件及初步计算结果一并提交公司管理层进行项目复核。中核集团已聘请具有相关资质和经验的独立第三方评估认证机构开展本期碳中和绿色债独立评估认证；本期碳中和绿色债存续期间，中核集团将聘请有资质的独立第三方评估认证机构开展跟踪评估，确保募集资金按约定用于绿色低碳产业项目领域。

7.2.2 募投项目基本情况

本期碳中和绿色债募投项目为中核集团旗下光伏发电、风力发电类项目。募投项目共 14 个，其中陆上风电项目 6 个，光伏发电项目 8 个，总设计容量 1,555.25MW。募投项目清单详见表 2。

表 2. 本期碳中和绿色债募投项目清单

序号	项目名称	项目类型	项目地点	设计容量/MW
1	灌云四队 102.5MW 陆上风电场	风力发电	江苏省 连云港市	102.50

序号	项目名称	项目类型	项目地点	设计容量/MW
2	中民投盐池 200MWp 光伏项目	光伏发电	宁夏回族自治区吴忠市	200.00
3	盐池王乐井 100MWp 光伏复合项目	光伏发电	宁夏回族自治区吴忠市	100.00
4	灵武韩家沟 100MWp 光伏复合项目	光伏发电	宁夏回族自治区灵武市	100.00
5	榆林靖边土桥 40MW 风电项目	风力发电	陕西省榆林市	40.00
6	榆林市巴拉素 48MW 风电项目	风力发电	陕西省榆林市	48.00
7	榆林市补浪河 48MW 风电项目	风力发电	陕西省榆林市	48.00
8	榆林市府谷庙沟门 48MW 风电项目	风力发电	陕西省榆林市	48.00
9	金昌市永昌县河清滩 200MW 光伏发电项目	光伏发电	甘肃省金昌市	200.00
10	古浪黄花滩 150MW 光伏项目	光伏发电	甘肃省武威市	150.00
11	仙女湖区 200MW 光伏发电项目	光伏发电	江西省新余市	200.00
12	渝水区罗坊镇 100MW 农光互补光储一体化项目	光伏发电	江西省新余市	100.00
13	金鹏管业 168.745 兆瓦光伏发电项目	光伏发电	天津市蓟州区	168.75
14	湖南通道县画笔山一期 50MW 风电项目	风力发电	湖南省怀化市	50.00
合计				1,555.25

联合赤道对于募投项目资料进行了调查，项目情况介绍如下：

1、灌云四队 102.5MW 陆上风电场

项目场址位于江苏省连云港市灌云县四队镇和图河乡境内，项目正在建设中。本工程总装机容量为 102.5MW，项目年上网电量为 28,200 万 kWh，项目总投资 89,447.00 万元。

2、中民投盐池 200MWp 光伏项目

项目场址位于中民投宁夏（盐池）新能源综合示范区，项目已建成。本项目光伏组件选用 340Wp 单晶硅电池组件，组件最低光电转换效率不低于 17.8%，首年衰减不高于 3%，

后续每年不高于 0.7%，25 年内不高于 20%。项目总装机容量为 200MW，年上网电量为 30,300 万 kWh，项目总投资 74,000.00 万元。

3、盐池王乐井 100MWp 光伏复合项目

项目场址位于宁夏回族自治区吴忠市盐池县王乐井乡境内，项目已建成。本项目光伏组件选用 440Wp 单晶硅电池组件，最低光电转换效率不低于 17.8%，首年衰减不高于 3%，后续每年不高于 0.7%，25 年内不高于 20%。项目总装机容量为 100MW，年上网电量为 14,900 万 kWh，项目总投资 40,391.04 万元。

4、灵武韩家沟 100MWp 光伏复合项目

项目场址位于宁夏回族自治区银川市灵武市马家滩镇，项目已建成。本项目光伏组件选用 440Wp 单晶硅电池组件，组件最低光电转换效率不低于 17.8%，首年衰减不高于 3%，后续每年不高于 0.7%，25 年内不高于 20%。项目总装机容量为 100MW，年上网电量为 15,000 万 kWh，项目总投资 42,915.48 万元。

5、榆林靖边土桥 40MW 风电项目

项目场址位于陕西省榆林市靖边县境内，项目正在建设中。本工程总装机容量为 40MW，项目年上网电量为 9,700 万 kWh，项目总投资 34,000.00 万元。

6、榆林市巴拉素 48MW 风电项目

项目场址位于陕西省榆林市榆阳区巴拉素镇境内，项目正在建设中。本工程总装机容量为 48MW，项目年上网电量为 11,900 万 kWh，项目总投资 39,696.00 万元。

7、榆林市补浪河 48MW 风电项目

项目场址位于陕西省榆林市榆阳区补浪河乡境内，项目正在建设中。本工程总装机容量为 48MW，项目年上网电量为 11,800 万 kWh，项目总投资 39,696.00 万元。

8、榆林市府谷庙沟门 48MW 风电项目

项目场址位于陕西省榆林市府谷县庙沟门镇境内，项目正在建设中。本工程总装机容量为 48MW，项目年上网电量为 9,900 万 kWh，项目总投资 34,560.00 万元。

9、金昌市永昌县河清滩 200MW 光伏发电项目

项目场址位于甘肃省金昌市永昌县河西堡镇河清滩光伏园区，项目处于前期建设阶段。本项目光伏组件选用 540Wp 单晶硅电池组件，组件最低光电转换效率不低于 17.8%，首年衰减不高于 3%，后续每年不高于 0.7%，25 年内不高于 20%。项目总装机容量为 200MW，年上网电量为 40,400 万 kWh，项目总投资 100,271.00 万元。

10、古浪黄花滩 150MW 光伏项目

项目场址位于甘肃省武威市古浪县黄花滩镇，项目处于前期建设阶段。本项目光伏组件选用 540Wp 单晶硅电池组件，组件最低光电转换效率不低于 17.8%，首年衰减不高于 3%，后续每年不高于 0.7%，25 年内不高于 20%。项目总装机容量为 150MW，年上网电量为 29,700 万 kWh，项目总投资 86,499.24 万元。

11、仙女湖区 200MW 光伏发电项目

项目场址位于江西省新余市仙女湖区，项目正在建设中。本项目光伏组件选用 540Wp 单晶硅电池组件，组件最低光电转换效率不低于 17.8%，首年衰减不高于 3%，后续每年不高于 0.7%，25 年内不高于 20%。项目总装机容量为 200MW，年上网电量为 22,000 万 kWh，项目总投资 109,913.00 万元。

12、渝水区罗坊镇 100MW 农光互补光储一体化项目

项目场址位于江西省新余市渝水区罗坊镇，项目正在建设中。本项目光伏组件选用 540Wp 单晶硅电池组件，组件最低光电转换效率不低于 17.8%，首年衰减不高于 3%，后续每年不高于 0.7%，25 年内不高于 20%。项目总装机容量为 100MW，年上网电量为 11,000 万 kWh，项目总投资 60,678.00 万元。

13、金鹏管业 168.745 兆瓦光伏发电项目

项目场址位于天津专用汽车产业园盘龙山路东侧、漳河街北侧，项目正在建设中。本项目光伏组件选用 545Wp 单晶硅电池组件，组件最低光电转换效率不低于 17.8%，首年衰减不高于 3%，后续每年不高于 0.7%，25 年内不高于 20%。项目总装机容量为 168.75MW，年上网电量为 18,600 万 kWh，项目总投资 72,000.00 万元。

14、湖南通道县画笔山一期 50MW 风电项目

项目场址位于湖南省怀化市通道侗族自治县境内，项目正在建设中。本工程总装机容量为 50MW，项目年上网电量为 11,800 万 kWh，项目总投资 48,202.00 万元。

7.2.3 募投项目合规性分析

联合赤道对本期碳中和绿色债的募投项目进行了审查，收集并审核了募投项目的合规性文件等相关资料，具体明细详见表 3。

表 3. 募投项目合规性文件统计表

序号	项目名称	文件类别	文号
1	灌云四队 102.5MW 陆上风电场	立项文件	苏发改能源发[2018]538 号

序号	项目名称	文件类别	文号
		环评批复	连环表复[2021]18 号
		用地批复	苏自然资预[2020]23 号
2	中民投盐池 200MWp 光伏项目	立项文件	2019-640323-44-03-006524
		环评批复	盐审表审[2019]71 号
		用地批复	宁自然资预审字[2019]23 号
3	盐池王乐井 100MWp 光伏复合项目	立项文件	吴发改审发[2021]3 号
		环评批复	盐审表审[2020]42 号
		用地批复	宁自然资预审字[2020]37 号
4	灵武韩家沟 100MWp 光伏复合项目	立项文件	宁发改能源（发展）审发[2021]4 号
		环评批复	灵审服函[2021]3 号
		用地批复	宁自然资预审字[2020]56 号
5	榆林靖边土桥 40MW 风电项目	立项文件	榆政审批投资发[2019]156 号
		环评批复	靖环批复[2019]189 号
		用地批复	榆政资规审函[2019]34 号
6	榆林市巴拉素 48MW 风电项目	立项文件	榆政审批投资发[2020]37 号
		环评批复	榆政审批生态发[2021]92 号
		用地批复	用地字 610800202100045 号
7	榆林市补浪河 48MW 风电项目	立项文件	榆政审批投资发[2020]38 号
		环评批复	榆政审批生态发[2021]91 号
		用地批复	用地字 610800202100046 号
8	榆林市府谷庙沟门 48MW 风电项目	立项文件	府发科发[2020]760 号
		环评批复	榆林府发[2021]121 号
		用地批复	用地字 610822202000047 号
9	金昌市永昌县河清滩 200MW 光伏发电项目	立项文件	金昌市发展和改革委员会能源管理科 备[2021]19 号
		环评批复	金环发[2021]508 号
		用地批复	用字第 620300202200008 号
10	古浪黄花滩 150MW 光伏项目	立项文件	古发改备[2021]42 号
		环评批复	武环古环评发[2021]13 号

序号	项目名称	文件类别	文号
		用地批复	武环古环评发[2021]13 号
11	仙女湖区 200MW 光伏发电项目	立项文件	赣能新能字[2021]130 号
		环评批复	办理中
		用地批复	办理中
12	渝水区罗坊镇 100MW 农光互补光储一体化项目	立项文件	赣能新能字[2021]130 号
		环评批复	办理中
		用地批复	办理中
13	金鹏管业 168.745 兆瓦光伏发电项目	立项文件	天津市内资企业固定资产投资项目备案登记表
14	湖南通道县画笔山一期 50MW 风电项目	立项文件	湘发改能源[2021]88 号
		环评批复	怀通环评[2021]16 号
		用地批复	用字第 430000202000125 号

注：根据地方政策及审批部门要求，部分项目正在办理环评、用地等合规性手续，部分项目无需办理环评等手续，发行人已就上述情况作出说明。

经审核，募投项目按照相关管理要求办理了合规性文件，未发现违规行为。

7.2.4 碳中和债符合性分析

2020 年 9 月 22 日，国家主席习近平在第七十五届联合国大会一般性辩论上，向全世界庄严宣布，中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。

2020 年 10 月 26 日，生态环境部、国家发展改革委、人民银行、银保监会、证监会联合发布《关于促进应对气候变化投融资的指导意见》指出，气候投融资是指为实现国家自主贡献目标和低碳发展目标，引导和促进更多资金投向应对气候变化领域的投资和融资活动，是绿色金融的重要组成部分，支持范围包括减缓和适应两个方面，减缓气候变化包括调整产业结构，积极发展战略性新兴产业；优化能源结构，大力发展非化石能源；开展碳捕集、利用与封存试点示范；控制工业、农业、废弃物处理等非能源活动温室气体排放；增加森林、草原及其他碳汇等。

2020 年中央经济工作会议明确提出我国二氧化碳排放力争 2030 年前达到峰值，力争 2060 年前实现碳中和；要抓紧制定 2030 年前碳排放达峰行动方案，支持有条件的地方率先达峰；要加快调整优化产业结构、能源结构，大力发展新能源。

作为创新型绿色金融工具，碳中和债对于适应和减缓气候变化意义重大，可为相关绿色低碳产业项目提供资金支持，募投项目碳减排效益显著，适用标准可依据国内主要绿色金融相关标准。

本期碳中和绿色债募投项目为光伏发电、风力发电项目，清洁能源的利用对国家优化能源结构、降低碳排放、减缓气候变化等方面具有积极的推动作用。与传统的以化石燃料为原料的火电技术相比，光伏发电、风力发电不消耗化石能源，可减少温室气体和大气污染物排放，有利于保护环境和推动可持续发展。其中，风能因其可再生、无污染等特点，是新能源中具有极大发展潜力的一个领域，风电开发还具备建设周期短、投资灵活、运行成本低等优点。通过大规模开发项目所在地区丰富的风能资源，有利于充分利用境内丰富的风能资源，满足能源与环境协调发展的要求，实现能源资源的合理开发利用和优化配置，减轻当地电网的电力输送压力，提高当地电网供电能力，保证区域负荷发展的需要，实现电力一次能源多样化，从而对促进区域经济、社会可持续发展将产生积极的作用。其中，太阳能既是一次能源，又是可再生能源，它资源丰富，既可免费使用，又无需运输。光伏作为一种清洁能源既不消耗资源，又不释放污染物、废料，不会产生废渣堆放、废水排放等问题，也不会产生温室气体破坏大气环境，碳中和债有利于周边环境的保护和生态环境的改善。

对照《绿色债券支持项目目录（2021 年版）》，本期涉及的光伏发电项目选用的电池组件产品的光电转化效率、衰减率等参数满足《绿色债券支持项目目录（2021 年版）》中的限定条件要求，属于“三、清洁能源产业-3.2 清洁能源-3.2.2 可再生能源设施建设与运营-3.2.2.2 太阳能利用设施建设和运营”；风力发电类项目为利用风能发电的设施建设和运营，属于“三、清洁能源产业-3.2 清洁能源-3.2.2 可再生能源设施建设与运营-3.2.2.1 风力发电设施建设和运营”；对照《绿色产业指导目录（2019 年版）》，本期碳中和绿色债涉及光伏发电项目属于“3.清洁能源产业-3.2 清洁能源设施建设和运营-3.2.2 太阳能利用设施建设和运营”类；风力发电类项目属于“3 清洁能源产业-3.2 清洁能源设施建设和运营-3.2.1 风力发电设施建设和运营”类；对照国际资本市场协会（International Capital Market Association, ICMA）制定的《绿色债券原则》（Green Bond Principles, GBP）（2021 年 6 月版），募投项目属于“可再生能源（包括其生产、传输、相关器械及产品）”。本期碳中和绿色债募投项目符合性分析详见表 4。

表 4. 募投项目碳中和绿色债符合性分析

项目类别	认证标准符合性		
	《绿色债券支持项目目录（2021年版）》	《绿色产业指导目录（2019年版）》	《绿色债券原则》（Green Bond Principles, GBP）（2021年6月版）
光伏发电	三、清洁能源产业-3.2 清洁能源-3.2.2 可再生能源设施建设与运营-3.2.2.2 太阳能利用设施建设和运营	3.清洁能源产业-3.2 清洁能源设施建设和运营-3.2.2 太阳能利用设施建设和运营	可再生能源（包括其生产、传输、相关器械及产品）
风力发电	三、清洁能源产业-3.2 清洁能源-3.2.2 可再生能源设施建设与运营-3.2.2.1 风力发电设施建设和运营	3.清洁能源产业-3.2 清洁能源设施建设和运营-3.2.1 风力发电设施建设和运营	

经审核，联合赤道认为本期碳中和绿色债符合认证标准要求，项目评估筛选流程严谨，项目合规性文件齐全，中核集团在项目评估与筛选方面表现优秀。

7.3 信息披露与报告

联合赤道依照认证标准对信息披露的相关要求，审阅了本期碳中和绿色债募集说明书等系列文件，并对中核集团高管、系统工程部、人力资源部、安全环保部负责人进行尽职调查，评估了中核集团在本期碳中和绿色债信息披露方面的准备情况。

在信息披露与报告方面，中核集团将开展如下工作：

本期碳中和绿色债发行前，中核集团已在本期碳中和绿色债募集说明书中对本期碳中和绿色债发行所要求的相关信息进行了披露，包括募投项目绿色项目类别、项目合规性文件等。中核集团还聘请了具有资质的独立第三方机构进行本期碳中和绿色债评估认证，以确保债券募集资金按约定用于绿色低碳产业项目。

本期碳中和绿色债存续期间，中核集团将按照《公司债券发行与交易管理办法》、《上海证券交易所公司债券发行上市审核规则使用指引第2号——特定品种公司债券（2021年修订）》等规则规定披露定期报告，披露本期碳中和绿色债募集资金使用情况、绿色低碳产业项目进展情况和碳减排效益等内容，并聘请具有相关资质和经验的认证机构对绿色低碳产业项目发展及其碳减排效益进行跟踪评估。

经审核，联合赤道认为中核集团按照认证标准要求建立了完善的信息披露制度，并聘请第三方机构针对本期碳中和绿色债出具评估认证报告，中核集团在信息披露与报告方面表现优秀。

8. 募投项目环境影响评估

8.1 产业政策符合性分析

针对本期碳中和绿色债的募投项目，联合赤道对照了相关国家政策：

本期碳中和绿色债募投项目均为“清洁能源”类绿色低碳项目，对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，光伏发电项目属于鼓励类“五、新能源-1、太阳能热发电集热系统、太阳能光伏发电系统集成技术开发应用、逆变控制系统开发制造”，陆上风电项目属于允许类项目。

2018 年国务院发布的《打赢蓝天保卫战三年行动计划》（国发[2018]22 号）提出，到 2020 年，非化石能源占能源消费总量比重达到 15%。有序发展水电，安全高效发展核电，优化风能、太阳能开发布局，因地制宜发展生物质能、地热能等；加大可再生能源消纳力度，基本解决弃水、弃风、弃光问题。

2018 年国家能源局发布的《2018 年能源工作指导意见》（国能发规划[2018]22 号）中明确提出稳步发展风电和太阳能发电。强化风电、光伏发电投资监测预警机制，控制弃风、弃光严重地区新建规模，确保风电、光伏发电的弃电量和弃电率实现“双降”。有序建设重点风电基地项目，推动分散式风电、低风速风电、海上风电项目建设。

2021 年 2 月，国务院发布的《关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》（国发[2021]4 号）提出推动能源体系绿色低碳转型。坚持节能优先，完善能源消费总量和强度双控制度。提升可再生能源利用比例，大力推动风电、光伏发电发展，因地制宜发展水能、地热能、海洋能、氢能、生物质能和光热发电。

2021 年 3 月，《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》中提到推进能源革命，建设清洁低碳、安全高效的能源体系，提高能源供给保障能力。加快发展非化石能源，坚持集中式和分布式并举，大力提升风电、光伏发电规模，加快发展东中部分布式能源，加快西南水电基地建设，安全稳妥推动沿海核电建设，建设一批多能互补的清洁能源基地，非化石能源占能源消费总量比重提高到 20%左右。

2021 年 11 月，人民银行推出碳减排支持工具，明确现阶段重点支持清洁能源、节能环保和碳减排技术三个碳减排领域，其中清洁能源领域主要包括风力发电、太阳能利用、生物质能源利用、抽水蓄能、氢能利用等。本期碳中和绿色债募投项目属于碳减排支持工具所支持领域中的风力发电、太阳能利用的范围，光伏发电、风力发电类项目所发电力可替代以火电为主的化石能源所发电力，避免了化石能源发电过程产生的二氧化碳等温室气体

体排放，具有较为显著的温室气体减排效益，有助于我国双碳目标的实现。

综上所述，本期碳中和绿色债募投项目符合国家产业政策要求，符合国家碳中和、碳达峰目标要求。

8.2 环境效益分析

风能因其可再生、无污染等特点，是新能源中具有极大发展潜力的一个领域，风电开发还具备建设周期短、投资灵活、运营成本低等优点。通过合理利用风能，既可减少环境污染，又可减轻能源短缺的压力，其综合的社会效益十分可观。为此，风力发电正日益受到各国政府的重视，在世界范围内都得到广泛的开发和应用，发展潜力巨大。大规模开发项目所在地区丰富的风能资源，有利于充分利用境内丰富的风能资源，满足能源与环境协调发展的要求，实现能源资源的合理开发利用和优化配置，减轻当地电网的电力输送压力，提高当地电网供电能力，保证区域负荷发展的需要，实现电力一次能源多样化，从而对促进区域经济、社会可持续发展产生积极的作用。

太阳能既是一次能源，又是可再生能源，它资源丰富，不仅可免费使用，又无需运输。同时，光伏作为一种清洁能源既不消耗资源，又不释放污染物、废料，也不产生温室气体破坏大气环境，不会产生废渣堆放、废水排放等问题，有利于周边环境的保护和生态环境的改善。不论从近期还是远期看，光伏发电都可以作为常规能源的补充，从环境保护及能源战略上都具有重大的意义。

本期碳中和绿色债募投项目均为光伏发电、风力发电项目，属于“清洁能源”类绿色低碳产业项目，联合赤道根据相关规范、标准及导则要求，对本期碳中和绿色债募投项目的碳减排效益及其他环境效益进行了测算，项目产生的相关效益主要包括以下方面：

8.2.1 碳减排效益分析

本期碳中和绿色债募投项目总设计容量为 1,555.25MW，合计年平均上网电量 265,200 万 kWh，结合生态环境部公布的《2019 年度减排项目中国区域电网基准线排放因子》及中国银行保险监督管理委员会公布的《绿色融资统计制度（2020 版）》中的绿色信贷项目节能减排量测算指引中的计算公式：

$$CO_2 = \omega_g \times \alpha_i$$

式中 CO_2 ：二氧化碳当量减排量，单位：吨二氧化碳/年；

ω_g ：项目年上网电量，单位：兆瓦时；

α_i ：可再生能源发电项目所在地区区域电网的二氧化碳基准线排放因子，单位：吨二氧

化碳/兆瓦时；根据 UNFCCC《电力系统排放因子计算工具（5.0 版）》，对于光伏、风电项目
 $\alpha_i = 75\% \times EF_{grid,OM,y} + 25\% \times EF_{grid,BM,y}$ 。

例如金鹏管业 168.745 兆瓦光伏发电项目位于天津市，属于华北区域电网，对应的电量边际排放因子（Operating Margin, OM）和容量边际排放因子（Build Margin, BM）分别为 0.9419 tCO₂/MWh、0.4819 tCO₂/MWh，则 α_i 组合边际排放因子（Combined Margin, CM）为 0.8269 tCO₂/MWh。本期碳中和绿色债募投项目涉及到华北区域电网、华东区域电网、华中区域电网和西北区域电网，根据项目年平均上网电量及所在区域计算，本期碳中和绿色债募投项目与同等火力上网电量相比**每年可减排二氧化碳 202.20 万吨**。

8.2.2 其他环境效益分析

目前，传统火力发电在我国能源结构中占据主导地位，将光伏发电、风力发电方式与传统火力发电对比，产出同等电量，光伏发电、风力发电方式因不产生大气污染物，间接减少 SO₂、NO_x、烟尘等污染物排放，同时节约了煤炭资源。根据中国电力企业联合会在《中国电力行业年度发展报告 2021》中公布的火电发电标准煤耗及单位火电发电量污染物排放量计算，募投项目年平均上网电量总量与同等火力发电量相比，**每年可实现节约标准煤 80.86 万吨，减排 SO₂ 424.32 吨，减排 NO_x 474.71 吨，减排烟尘 84.86 吨**。本期碳中和绿色债募投项目环境效益测算详见表 5。

表 5. 本期碳中和绿色债募投项目环境效益测算数据

序号	项目名称	上网电量 (MWh/a)	CO ₂ 减排量(万 t/a)	节约标 准煤(万 t/a)	SO ₂ 减排 量 (t/a)	NO _x 减排 量 (t/a)	烟尘减 排量 (t/a)
1	灌云四队 102.5MW 陆上风电场	282,000	19.48	8.60	45.12	50.48	9.02
2	中民投盐池 200MWp 光伏项目	303,000	23.61	9.24	48.48	54.24	9.70
3	盐池王乐井 100MWp 光伏复合项目	149,000	11.61	4.54	23.84	26.67	4.77
4	灵武韩家沟 100MWp 光伏复合项目	150,000	11.69	4.57	24.00	26.85	4.80
5	榆林靖边土桥 40MW 风电项目	97,000	7.56	2.96	15.52	17.36	3.10
6	榆林市巴拉素 48MW 风电项目	119,000	9.27	3.63	19.04	21.30	3.81
7	榆林市补浪河 48MW 风电项目	118,000	9.20	3.60	18.88	21.12	3.78
8	榆林市府谷庙沟门 48MW 风电项目	99,000	7.72	3.02	15.84	17.72	3.17
9	金昌市永昌县河清滩 200MW 光伏发电项目	404,000	31.48	12.32	64.64	72.32	12.93
10	古浪黄花滩 150MW 光伏项目	297,000	23.15	9.06	47.52	53.16	9.50

序号	项目名称	上网电量 (MWh/a)	CO ₂ 减排量(万 t/a)	节约标 准煤(万 t/a)	SO ₂ 减排量 (t/a)	NO _x 减排量 (t/a)	烟尘减排量 (t/a)
11	仙女湖区 200MW 光伏发电项目	220,000	15.74	6.71	35.20	39.38	7.04
12	渝水区罗坊镇 100MW 农光互补光 储一体化项目	110,000	7.87	3.35	17.60	19.69	3.52
13	金鹏管业 168.745 兆瓦光伏发电项 目	186,000	15.38	5.67	29.76	33.29	5.95
14	湖南通道县画笔山一期 50MW 风电 项目	118,000	8.44	3.60	18.88	21.12	3.78
合计		2,652,000	202.20	80.86	424.32	474.71	84.86

依据募投项目资料，本期碳中和绿色债募投项目总投资为 872,268.76 万元，本期碳中和绿色债募投资金 300,000.00 万元用于上述光伏发电及风力发电项目，按照项目募集资金使用与总投资比例折算后再累计加和，预计**每年 CO₂减排量为 69.54 万吨，标煤节约量 27.81 万吨，SO₂减排量为 145.94 吨，NO_x的减排量为 163.27 吨，烟尘减排量为 29.19 吨。**

综上所述，本期碳中和绿色债募投项目具有显著的碳减排等环境效益。

8.3 社会效益分析

本期碳中和绿色债募投项目中光伏发电、风力发电项目都属于清洁能源类项目，可以充分利用当地的太阳能和风能资源，改善当地能源结构，保护水土环境，节约有限的煤炭、石油资源以及宝贵的水资源。清洁能源类项目的建设运营利用丰富的可再生能源替代传统的火力发电，在满足项目地自身能源及经济发展需求的同时，又可以减轻污染物对项目地空气与环境的影响，进而对国家调整能源结构、缓解环境污染等方面有重要的意义。将太阳能、风能此类可再生能源转换为电能，可缓解电力供需矛盾、减轻电力企业的运营压力。募投项目的建设和发展有效推动促进区域经济及相关行业上下游设备制造、配套设施建设的发展，对增加当地居民就业机会、实现脱贫致富具有积极效应，带动和促进地区国民经济的全面发展和社会进步，有效提升当地经济社会发展。同时，募投项目的建设也带来了新的人文景观，改善了区域的面貌。

综上所述，本期碳中和绿色债募投项目具有良好的社会效益。

8.4 环境和社会风险分析

本期碳中和绿色债募投项目中为光伏发电、风力发电类项目，项目在建设及运营期间，对环境与社会的风险分析如下：

1、光伏发电项目

由于光伏发电过程中不产生废气、废水、废渣等污染物，项目可能造成的环境风险主要为破损的电池组件、废旧的光伏板处置不当造成的环境污染风险，以及火灾、触电、恶劣天气、电池组件损坏、变压器损坏和互感器爆炸等事故风险。运营期内产生的废旧电子元件以及变压器废油等危险废物均分类收集暂存于危险废物暂存间，之后委托有资质的单位进行处理；破损的电池组件统一收集、管理，并送原生产厂家回收利用，避免电池对当地环境造成影响。通过采取安全检查、安全生产管理等措施，并设置合理的事故应急预案，可有效防范事故风险发生。

2、陆上风电项目

陆上风电项目，运行过程中不会产生污染物排放。项目的电能输送或电压转换过程中，高压输电线和高压配电设备与周围环境存在电位差，产生极低频的电磁场，对周围环境及人群有所影响。风力发电过程中，风机运转会产生一定的环境噪声。风机运行和检修车辆产生的噪声、振动，以及人员活动等会对项目周边野生动物，特别是鸟类造成一定干扰。公司在项目运行过程中注重环境保护，通过加强场区场界绿化，选用低噪声设备，进行隔声减噪，优先选用屏蔽效果好的电器设备，在高压线路与地面之间安装屏蔽线或低压线，在变电所设计中采用合理的布置，采用辐射少的设备，减少电磁辐射的产生。在施工期，水泥、沙石、弃土及生活垃圾集中堆放并及时处理。施工过程产生的扬尘等会对周围大气环境产生影响，根据施工进度合理组织建设材料的拉运避免沙子在堆放过程中飞扬，施工便道定期洒水降尘，可以减少扬尘的污染。在运营期，风力发电不排放污染物，因此运营期对区域大气环境无污染的风险；通过选用低噪声设备、采取隔声减噪措施可减少风力机运行时叶片转动产生的噪音及风力机机舱内传动系统发出的噪音对环境的影响。

综上所述，在采取相应风险防范措施和合理设计布局的情况下，募投项目总体环境和社会风险较小。

9. 认证结论

联合赤道审阅了本期碳中和绿色债募集说明书等系列文件，评估了中核集团在绿色低碳产业项目评估与筛选、募集资金使用与管理、信息披露与报告方面的相关工作，认定本期碳中和绿色债募投项目属于绿色低碳产业领域，募集资金能够主要用于绿色低碳产业项目，符合《中国证监会关于支持绿色债券发展的指导意见》（证监会公告[2017]6号）、《绿色债券评估认证行为指引（暂行）》（中国人民银行、证监会公告[2017]第20号）、《上海证券交易所公司债券发行上市审核规则使用指引第2号——特定品种公司债券（2021年

修订)》(上证发[2021]52号)、《绿色债券支持项目目录》(2021年版)、《绿色产业指导目录》(2019年版)及《绿色债券原则》(Green Bond Principles, GBP)(2021年6月版)等相关要求。

根据《联合赤道绿色债券评估认证方法体系》(LEIS0002-2021),本期碳中和绿色债在拟投项目绿色等级、募集资金使用及管理、项目评估筛选方面、信息披露与报告、产业政策方面表现极好,绿色等级为G1。

10. 认证机构声明

本次评估认证报告的版权归认证机构所有,发行人可以在获得认证机构许可之后发表。

除因本次评估认证事项认证机构与发行人构成委托关系外,认证机构、认证人员与发行人之间不存在任何影响认证行为独立、客观和公正的关联关系。

本次评估认证报告结论为认证机构在充分调研、合理取证及全面分析的基础上,依据合理的认证标准和程序做出的独立判断,未因发行人和其他任何组织或个人的不当影响改变认证意见。

本次评估认证旨在就本期碳中和绿色债的绿色低碳项目评估与筛选、募集资金用途与管理、信息披露提供第三方认证,仅在上述领域提供信息支持,认证机构不接受基于本意见及其信息而产生的损害赔偿 responsibility。

本次评估认证中基于发行人所提供信息得出的认证意见,其信息的完整、准确、及时性由发行人负责。

本次评估认证过程中存在一定的固有局限性,例如,认证只针对选定的信息进行审查,可能难以发现欺诈、错误和违规等行为。

本次评估认证意见不可被解释为对相关债券投资决策的任何示意或担保,在任何情况下,本项意见均不可作为对债券经济表现、信用评估及募集资金用途实际情况的解释或担保。本报告不构成实质性投资建议。


刘景允
绿色金融事业部 总经理
联合赤道环境评价有限公司

2022年4月29日

附表：绿色等级符号及释义

绿色等级符号及释义

绿色等级	释义
G1	绿色债券在拟投项目绿色等级、募集资金使用及管理、项目评估筛选方面、信息披露与报告、产业政策方面表现极好。
G2	绿色债券在拟投项目绿色等级、募集资金使用及管理、项目评估筛选方面、信息披露与报告、产业政策方面表现很好。
G3	绿色债券在拟投项目绿色等级、募集资金使用及管理、项目评估筛选方面、信息披露与报告、产业政策方面表现较好。
G4	绿色债券在拟投项目绿色等级、募集资金使用及管理、项目评估筛选方面、信息披露与报告、产业政策方面表现一般。
NG	绿色债券在拟投项目绿色等级、募集资金使用及管理、项目评估筛选方面、信息披露与报告、产业政策方面表现较差。