

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）
存续期跟踪评估认证报告
（2024 年度）



联合赤道环境评价股份有限公司
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）存续期跟踪评估认证（2024 年度）**

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			
 联合赤道环境评价股份有限公司 Lianhe Equator Environmental Impact Assessment Co.,Ltd.			
绿色债券标准委员会注册的评估认证机构			
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：022-58356881		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适用指引第 2 号——专项品种公司债券（2024 年修订）》（上证发〔2024〕162 号）； • 《绿色低碳转型产业指导目录（2024 年版）》； • 《绿色债券支持项目目录（2021 年版）》； • 《中国绿色债券原则》（绿色债券标准委员会〔2022〕第 1 号）； • 《联合赤道绿色债券评估认证方法体系》（LEIS0002-2021）。			
认证结论：本期碳中和绿色债券符合上述标准要求，募集资金用于具有碳减排效益的绿色低碳项目，维持绿色等级为 G1。按照资金投放占项目总投资比例折算后加和，本期碳中和绿色债券已使用募集资金 2024 年可实现减排二氧化碳 45.88 万吨，节约标准煤 18.11 万吨，减排 SO ₂ 49.98 吨，减排 NO _x 80.08 吨，减排烟尘 10.24 吨。			
报告编号：P-2025-20565		最终签发时间：2025 年 4 月 27 日	
修订版本：01			
编制：刘博		校对：张一凡	
审核：夏佰钦		审定：刘景允	

1. 基本信息

1.1 债券基本信息介绍

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”）于 2022 年 3 月在上海证券交易所成功发行“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“本期碳中和绿色债券”），本期碳中和绿色债券最终发行规模为人民币 30 亿元。本期碳中和绿色债券分为两个品种：“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）（品种一）”（债券简称：GC 中核 01，代码：185500），实际发行规模 10 亿元人民币，债券期限为 3 年，采用固定利率，最终发行利率为 2.84%；“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）（品种二）”（债券简称：GC 中核 02，代码：185503），实际发行规模 20 亿元人民币，债券期限为 5 年，采用固定利率，最终发行利率为 3.45%。债券基本信息见表 1。

表 1. 债券基本信息表

债券简称	债券代码	发行规模 (亿元)	债券期限 (年)	票面利率	起息日	到期日
GC 中核 01	185500	10	3	2.84%	2022 年 3 月 10 日	2025 年 3 月 10 日
GC 中核 02	185503	20	5	3.45%	2022 年 3 月 10 日	2027 年 3 月 10 日

1.2 发行人介绍

中核集团成立于 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 100%，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。

“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。

1.3 认证机构介绍

联合赤道环境评价股份有限公司（以下简称“联合赤道”）成立于2015年，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，是通过绿色债券标准委员会市场化评议注册的绿色债券评估认证机构。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《绿色债券评估认证行为指引（暂行）》及自主开发的《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，从绿色债券的募集资金用途、项目评估与遴选、募集资金管理和存续期信息披露四项核心要素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。

2. 跟踪评估认证范围

此次联合赤道受中核集团的委托，为本期碳中和绿色债券提供存续期跟踪评估认证服务。本次跟踪评估工作是对本期碳中和绿色债券的符合性提供专业评估，不包括本期碳中和绿色债券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. 跟踪评估认证内容

联合赤道的认证内容为中核集团本期碳中和绿色债券存续期涉及到的如下方面：

- 募集资金用途、使用计划及管理制度；
- 项目评估及筛选制度执行情况；
- 信息披露与报告制度执行情况；
- 绿色低碳项目进展及碳减排等环境效益目标实现情况；

- 绿色低碳项目的合规性及环境影响。

4. 跟踪评估认证标准

- 《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适用指引第2号——专项品种公司债券（2024年修订）》（上证发〔2024〕162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）；
- 《绿色债券支持项目目录（2021年版）》；
- 《绿色低碳转型产业指导目录（2024年版）》；
- 《中国绿色债券原则》（绿色债券标准委员会〔2022〕第1号）；
- 《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及数据，并确保其提供的信息及数据真实有效。

5.2 认证方职责

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券是否符合前述标准中的相关要求。

6. 跟踪评估认证工作

联合赤道本次跟踪评估认证工作主要包括以下方面：

- 评估中核集团本期碳中和绿色债券募集资金使用与管理制度执行情况；
- 评估中核集团本期碳中和绿色债券已投项目评估及筛选制度执行情况；
- 评估中核集团本期碳中和绿色债券信息披露和报告制度执行情况；
- 收集本次碳中和绿色债券募集资金到账及支付凭证，分析募集资金使用合规性；
- 收集已投项目相关资料，确认已投项目的合规性和项目进行情况；
- 审查环境效益计算结果，核实已投项目环境效益实现情况；

- 获取及审查相应的支持文件，以支持关键性结论。

7. 跟踪评估认证发现

7.1 募集资金的使用与管理

7.1.1 资金管理

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券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和执行情况。

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，中核集团已经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券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，中核集团按照要求，本期碳中和绿色债券已使用募集资金全部用于具有碳减排效益的绿色项目。募集资金的接收、存储、使用、管理与监督严格遵守相关规定，履行审批手续。

7.1.2 资金使用情况

中核集团本期碳中和绿色债券发行规模为 30 亿元人民币，截至 2024 年末，已使用资金 288,594.45 万元，用于偿还具有显著碳减排效益的绿色项目债务及项目建设。本期碳中和绿色债券募集资金具体使用情况详见表 2。

表 2. 募集资金使用情况

序号	项目名称	项目总投资（万元）	已使用募集资金金额（万元）	募集资金用途
1	中民投盐池 200MWp 光伏项目	74,000.00	41,790.00	偿还绿色项目债务
2	金昌市永昌县河清滩 200MW 光伏发电项目	100,397.46	80,000.00	用于绿色项目建设
3	古浪黄花滩 150MW 光伏项目	88,761.96	70,000.00	
4	金鹏管业 205 兆瓦光伏发电项目	99,425.00	59,804.45	
5	湖南通道县画笔山一期 50MW 风电项目	48,202.00	37,000.00	
合计		410,786.42	288,594.45	/

经审核，中核集团募集资金已按照募集说明书约定用途使用，未发现中核集团在资金使用及管理方面存在与认证标准不符合的情况。

7.2 项目进展评估

本期碳中和绿色债券已投项目均为中核集团旗下光伏发电、风力发电类项目。已投项目共 5 个，其中陆上风电项目 1 个，光伏发电项目 4 个，总设计装机容量 805MW。

本期碳中和绿色债券已投项目情况介绍如下：

1、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，2024 年度实际上网电量为 23,826.39 万 kWh，项目总投资 74,000.00 万元。

2、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，项目已建成。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，2024 年度实际上网电量为 25,493.21 万 kWh，项目总投资 100,397.46 万元。

3、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，项目已建成。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，2024 年度实际上网电量为 20,568.97 万 kWh，项目总投资 88,761.96 万元。

4、金鹏管业 205 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东侧、漳河街北侧，项目已建成。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 205MW，2024 年度实际上网电量为 9,125.50 万 kWh，项目总投资 99,425.00 万元。

5、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，项目已建成。本工程总装机容量为 50MW，2024 年度实际上网电量为 8,794.64 万 kWh，项目总投资 48,202.00 万元。

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《绿色低碳转型产业指导目录（2024 年版）》，本期碳中和绿色债券涉及光伏发电项目属于“4.能源绿色低碳转型 4.2 清洁能源设施建设和运营-4.2.2 太阳能利用设施建设和运营”类；风力发电类项目属于“4.能源绿色低碳转型 4.2 清洁能源设施建设和运营-4.2.1 风力发电设施建设和运营”类。

经审核，本期碳中和绿色债券存续期间，中核集团已投项目均属于绿色低碳类项目，项目合规性文件齐全，未发现中核集团存在违规行为或已投项目合规性方面存在与评估标准不符合的情况。

7.3 信息披露与报告

本期碳中和绿色债券发行前，中核集团已在本期碳中和绿色债券募集说明书中对本期碳中和绿色债券发行所要求相关信息进行了披露，包括绿色低碳项目类别、项目碳减排目标等。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券发行前评估认证，以确保债券募集资金全部投向绿色低碳项目。

本期碳中和绿色债券存续期间，中核集团聘请了具有相关资质和经验的评估机构对绿色低碳项目进展及其碳减排效益进行跟踪评估，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适用指引第 2 号——专项品种公司债券（2024 年修订）》（上证发〔2024〕162 号）等规则规定披露定期报告，披露本期碳中和绿色债券募集资金使用情况、绿色低碳项目进展情况和碳减排效益等内容。

经审核，本期碳中和绿色债券存续期间，未发现中核集团在信息披露与报告方面存在与评估标准不符合的情况。

8. 已投项目环境影响评估

8.1 政策符合性分析

针对本期碳中和绿色债券的已投项目，联合赤道对照了相关国家政策：

本期碳中和绿色债券已投项目均为“清洁能源”类绿色低碳项目，对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，陆上风电项目属于允许类项目，光伏发电项目属于鼓励类“五、新能源-2. 可再生能源利用技术与应用”。

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。本期碳中和绿色债券已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。

2022年6月,国家发改委下发《“十四五”可再生能源发展规划》。《规划》强调,“十四五”时期可再生能源发展将坚持集中式与分布式并举、陆上与海上并举、就地消纳与外送消纳并举、单品种开发与多品种互补并举、单一场景与综合场景并举,以区域布局优化发展,“三北”地区优化推动基地化规模化开发,西南地区统筹推进水风光综合开发,中东南部地区重点推动就地就近开发,东部沿海地区积极推进海上风电集群化开发;以重大基地支撑发展,明确以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点,加快建设黄河上游、河西走廊、黄河几字湾、冀北、松辽、新疆、黄河下游等七大陆上新能源基地,藏东南、川滇黔桂两大水风光综合基地和五大海上风电基地集群;以示范工程引领发展,重点推进技术创新示范、开发建设示范、高比例应用示范等三大类18项示范工程,加快培育可再生能源新技术、新模式、新业态;以行动计划落实发展,重点推进城镇屋顶光伏行动、千乡万村驭风行动、千家万户沐光行动、乡村能源站等九大行动计划,以扎实有效的行动保障规划全面落地。

2025年2月,国家能源局正式印发了《2025年能源工作指导意见》,意见中提出要坚持绿色低碳,持续推进能源结构调整优化。坚持生态优先、绿色发展,协同推进降碳减污扩绿增长。大力发展可再生能源,统筹新能源就地消纳和外送,加强化石能源清洁高效开发利用,积极推进能源消费侧节能降碳,加快能源消费方式转型,提高非化石能源消费比重。

综上所述,本期碳中和绿色债券已投放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，既可免费使用，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。

本期碳中和绿色债券已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券已投项目的碳减排效益及其他环境效益进行了测算。

8.2.1 碳减排效益分析

结合国家应对气候变化战略研究和国际合作中心公布的《2023 年度减排项目中国区域电网基准线排放因子》及原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）》中的清洁能源设施建设和运营项目节能减排量测算指引，计算公式如下：

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

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，其中，已建成并网项目年上网电量取实际运行数据，建设中或未完全并网项目的上网电量取设计值；

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 $\alpha_i = 75\% \times EF_{grid,OM,y} + 25\% \times EF_{grid,BM,y}$ 。

经测算，与同等火力发电上网电量相比，本期碳中和绿色债券已投项目 2024 年可实现

减排二氧化碳 67.00 万吨。

8.2.2 其他环境效益分析

燃煤火电在我国能源结构中占据主导地位，将光伏、风力发电与燃煤发电对比，产出同等电量，光伏、风力发电因不产生大气污染物，间接减少 SO₂、NO_x、烟尘等污染物排放，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 2023》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，与同等火力发电上网电量相比，本期碳中和绿色债券已投项目 2024 年可实现节约标准煤 26.40 万吨，减排 SO₂ 72.88 吨，减排 NO_x 116.79 吨，减排烟尘 14.93 吨。

本期碳中和绿色债券已投项目具体环境效益测算见表 3。

表 3. 本期碳中和绿色债券已投项目环境效益

序号	项目名称	2024 年度实际上网电量 (MWh)	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	中民投盐池 200MWp 光伏项目	238,263.90	18.25	7.16	19.78	31.69	4.05
2	金昌市永昌县河清滩 200MW 光伏发电项目	254,932.08	19.53	7.67	21.16	33.91	4.33
3	古浪黄花滩 150MW 光伏项目	205,689.65	15.76	6.19	17.07	27.36	3.50
4	金鹏管业 205 兆瓦光伏发电项目	91,255.00	7.09	2.74	7.57	12.14	1.55
5	湖南通道县画笔山一期 50MW 风电项目	87,946.40	6.38	2.64	7.30	11.70	1.50
总计		878,087.03	67.00	26.40	72.88	116.79	14.93

本期碳中和绿色公司债券已投项目涉及 4 个光伏发电项目及 1 个风力发电项目，项目均已建成。按照绿色项目运营天数占 2024 年全年天数折算后加和，本期碳中和绿色债券已投资金对应的已投项目 2024 年可实现减排二氧化碳 64.39 万吨，节约标准煤 25.40 万吨，减排 SO₂ 70.10 吨，减排 NO_x 112.32 吨，减排烟尘 14.36 吨。本期碳中和绿色债券已投项目总投资为 410,786.42 万元，截至 2024 年末，募集资金已使用 288,594.45 万元，按照资金投放占项目总投资比例折算后加和，本期碳中和绿色债券已投资金对应的已投项目 2024 年可实现减排二氧化碳 45.88 万吨，节约标准煤 18.11 万吨，减排 SO₂ 49.98 吨，减排 NO_x 80.08 吨，减排烟尘 10.24 吨。

综上，本期碳中和绿色债券已投项目具有显著的碳减排效益及节能减排效益。

8.3 社会效益分析

本期碳中和绿色债券已投项目中光伏发电、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。已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，已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，本期碳中和绿色债券已投项目具有良好的社会效益。

8.4 环境和社会风险分析

本期碳中和绿色债券已投项目为光伏发电、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气设备，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。施工过程中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，已投项目总体环境和社会风险可控。

9. 认证结论

联合赤道审阅了本期碳中和绿色债券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券已投项目属于绿色低碳产业领域，募集资金用于绿色低碳项目，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适用指引第2号——专项品种公司债券（2024年修订）》（上证发〔2024〕162号）、《绿色债券支持项目目录（2021年版）》《绿色低碳转型产业指导目录（2024年版）》及《中国绿色债券原则》（绿色债券标准委员会〔2022〕第1号）相关要求。

根据《联合赤道绿色债券评估认证方法体系》（LEIS0002-2021），本期碳中和绿色债券存续期间，维持绿色等级 G1。

10. 认证机构声明

本次跟踪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。

除因本次跟踪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。

本次跟踪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。

本次跟踪评估认证旨在就本期碳中和绿色债券的绿色低碳产业项目评估与筛选、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責任。

本次跟踪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。

本次跟踪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。

本次跟踪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。本次评估结果自本报告签发之日起生效，有效期为一年。


刘景允
绿色金融事业部 总经理
联合赤道环境评价股份有限公司
2025年4月27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	绿色债券在已投项目绿色等级、募集资金使用及管理、项目评估与筛选、信息披露与报告、产业政策方面表现极好。
G2	绿色债券在已投项目绿色等级、募集资金使用及管理、项目评估与筛选、信息披露与报告、产业政策方面表现很好。
G3	绿色债券在已投项目绿色等级、募集资金使用及管理、项目评估与筛选、信息披露与报告、产业政策方面表现较好。
G4	绿色债券在已投项目绿色等级、募集资金使用及管理、项目评估与筛选、信息披露与报告、产业政策方面表现一般。
NG	绿色债券在已投项目绿色等级、募集资金使用及管理、项目评估与筛选、信息披露与报告、产业政策方面表现较差。

