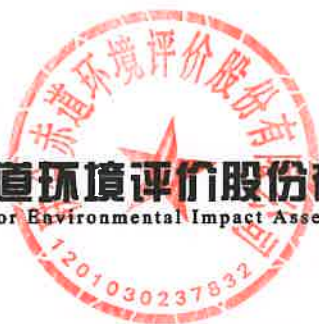


中国民生银行股份有限公司
2026 年绿色金融债券（第一期）
发行前独立评估认证报告



联合赤道环境评价股份有限公司

Lianhe Equator Environmental Impact Assessment Co., Ltd.



中国民生银行股份有限公司 2026 年绿色金融债券（第一期）发行前独立评估认证

发行人



中国民生银行股份有限公司

联系电话：010-66105175

地址：北京市西城区复兴门内大街 55 号

邮编：100140

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

中国银行间市场交易商协会会员单位

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：022-58356822

地址：天津市和平区曲阜道 80 号

邮编：300042

认证总结

认证对象：中国民生银行股份有限公司 2026 年绿色金融债券（第一期）

认证标准：

- 《关于在银行间债券市场发行绿色金融债券的公告》（中国人民银行公告〔2015〕第 39 号）；
- 《中国人民银行关于加强绿色金融债券存续期监督管理有关事宜的通知》（银发〔2018〕第 29 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）；
- 《绿色金融支持项目目录（2025 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：本期绿色金融债券符合上述标准要求，募集资金不超过 150.00 亿元，全部用于绿色产业项目，绿色等级为 G1。按照拟投放资金占项目总投资比例对环境效益进行折算汇总，本期绿色金融债券预计可实现削减 COD 13,467.26 吨/年、NH₃-N 1,346.59 吨/年、TP 227.08 吨/年、TN 1,226.70 吨/年；实现减排 CO₂ 93.95 万吨/年、节约标煤 29.36 万吨/年、减排 SO₂ 850.97 吨/年、减排 NO_x 112.64 吨/年、减排颗粒物 13.54 吨/年等环境效益。

报告编号：P-2026-23778

最终签发时间：2026 年 7 月 3 日

修订版本：01

编制：郑冬

校对：冯俊丽

审核：余凤鸣

审定：刘景允

1 基本信息

1.1 发行人介绍

中国民生银行股份有限公司（以下简称“民生银行”或“发行人”或“公司”）于 1996 年 1 月在北京成立，是中国第一家主要由民营企业发起设立的全国性股份制商业银行，2000 年、2009 年先后在上海证券交易所和香港联合交易所上市。民生银行的业务主要包括四大类业务：公司银行业务、零售银行业务、资金业务、其他业务。民生银行已在全国设立了 41 家一级分行，境外设立了 2 家一级分行，已建成 107 家二级分行（含异地支行），分行级机构总数量为 150 个。截至 2025 年 12 月 31 日，民生银行员工 58,982 人，附属机构员工 2,676 人。

自成立以来，民生银行将服务实体经济、不断满足人民对美好生活的向往作为工作的出发点和落脚点，主动融入服务国家战略，持续加大对实体经济重点领域和薄弱环节的支持力度，坚持把更多的资源用于支持科技创新、先进制造、绿色发展和中小微企业发展壮大，不断提高金融服务实体、服务人民的质效。

1.2 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可持续发展类债券评估认证服务，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、绿色市政专项债券等绿色债券种类，产业类别涉及节能环保、清洁生产、清洁能源、生态环境、基础设施绿色升级和绿色服务等领域，具有丰富的评估认证工作经验。

1.3 债券基本信息

民生银行本期拟发行的“中国民生银行股份有限公司 2026 年绿色金融债券（第一期）”

（以下简称“本期绿色金融债券”），发行规模不超过人民币 150 亿元（含 150 亿元），期限为 3 年期，本期绿色金融债券的募集资金将依据适用法律和监管部门的批准，用于《绿色金融支持项目目录（2025 年版）》规定的绿色产业项目。

2 认证范围

此次联合赤道受民生银行的委托，为本期绿色金融债券提供发行前独立评估认证服务。本次认证工作是对民生银行本期绿色金融债券绿色符合性提供专业评估，不包括本期绿色金融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 认证内容

联合赤道的认证内容为民生银行本期绿色金融债券涉及的如下方面：

- 募集资金用途、使用计划及管理程序；
- 绿色产业项目评估及筛选标准和决策程序；
- 信息披露与报告制度；
- 拟投项目提名清单及环境效益目标。

4 认证标准

- 《关于在银行间债券市场发行绿色金融债券的公告》（中国人民银行公告〔2015〕第 39 号）；
- 《中国人民银行关于加强绿色金融债券存续期监督管理有关事宜的通知》（银发〔2018〕第 29 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）；
- 《绿色金融支持项目目录（2025 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 发行人的职责

民生银行的职责是接受联合赤道认证团队的访谈和尽职调查，为联合赤道此次评估认证工作提供相应的信息数据和制度文件，并确保提供的信息、数据及文件真实有效。

5.2 认证方的职责

联合赤道的职责是在民生银行提供的信息数据和制度文件基础上，结合访谈和尽职调查，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，向民生银行和相关方披露本期绿色金融债券是否符合前述标准中的相关要求。

6 认证工作

联合赤道本次针对本期绿色金融债券认证工作主要包括以下方面：

- 评估民生银行关于本次发行的管理政策和流程；
- 访谈相关业务部门的负责人员，了解政策和流程相关的关键事项；
- 审查与项目评估及筛选相关的政策及管理文件；
- 审查拟投项目的相关文件，确认项目合规性；
- 审查资金使用与管理相关的政策及管理文件；
- 审查信息披露及报告相关的政策及管理文件；
- 审查拟投项目环境效益计算的准确性；
- 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 发行人绿色信贷实施情况

联合赤道通过尽职调查及资料审核，全面了解民生银行在绿色产业项目贷款授信和风控方面的管理制度情况。

根据原银保监会 2022 年 6 月 1 日印发的《银行业保险业绿色金融指引》（银保监发〔2022〕15 号）等政策要求，为进一步践行国家“双碳”战略，民生银行持续完善绿色金融经营管理体系，强化绿色金融体制机制顶层设计，在总行层面设立绿色金融委员会和碳达峰碳中和办公室，构建了董事会承担主体责任、高管层统筹组织实施、职能部门专业推进、分支行贯彻落实的管理架构；明确业务发展重点方向与工作举措，优化绿色信贷业务流程，夯实授信基础管理，加强授信政策引导执行，强化信用风险及 ESG 风险管控。截至 2025 年末，民生银行绿色贷款余额 3,582.27 亿元，比上年末增长 20.29%。

未来，民生银行将持续围绕清洁能源、节能减排、生态环保等重点领域，强化目标引导，推进绿色金融营销融入分层分类客群营销机制，动态优化绩效考核政策，提升资源配置效率，推动绿色金融业务高质量发展。

经审核，民生银行具有完善的绿色产业项目贷款授信和风控等制度规定，在绿色信贷方

面具有良好的基础条件。

7.2 募集资金使用与管理

联合赤道依照认证标准对资金使用及管理的相关要求，查看了本期绿色金融债券募集说明书、《中国民生银行绿色金融债券募集资金管理办法》等系列文件，结合尽职调查，全面审查民生银行在资金使用及管理方面的政策。

7.2.1 资金管理

民生银行制定了《中国民生银行绿色金融债券募集资金管理办法》，并建立了专项台账，本期绿色金融债券存续期间，民生银行将严格按照相关法律、行政法规和规范性文件的要求，对募集资金进行管理。

在资金使用及管理方面，民生银行建立了完善的控制体系：

本期绿色金融债券服务于绿色领域，募集资金须用于符合监管规定及民生银行项目遴选管理要求的绿色项目。本期绿色金融债券募集资金到账后，民生银行将持续跟进绿色项目贷款业务的发展进度，落实好绿色项目贷款监管政策等一系列措施，在商业可持续且风险可控的前提下，支持绿色产业项目健康发展。民生银行对绿色金融债券募集资金的到账、拨付及资金收回进行统一管理，切实履行绿色金融债券募集说明书中的相关承诺，确保在债券存续期内，募集资金全部用于绿色项目。

本期绿色金融债券存续期间，民生银行将聘请独立第三方评估认证机构开展年度跟踪认证，对本期绿色金融债券支持绿色产业项目进展及其环境效益影响等实施持续跟踪评估，以确保债券募集资金全部投向绿色产业项目，资金管理要求符合相关标准，所投项目的环境和社会影响符合投资人预期。

7.2.2 募集资金使用

针对本次发行，按照本期绿色金融债券拟发行最大规模（不超过 150.00 亿元人民币），民生银行建立了合格绿色产业项目清单，遴选 72 个绿色产业项目，涉及节能降碳产业、环境保护产业、资源循环利用产业、能源绿色低碳转型、生态保护修复和利用、基础设施绿色升级六大产业，拟投放金额合计人民币 150.06 亿元，能够满足本期绿色金融债券发行额度要求。民生银行本期绿色金融债券募集资金具体使用明细详见表 1。

表 1 本期绿色金融债券募集资金使用情况

序号	产业类型	项目类型		项目数量 (个)	拟投放金额 (亿元)
1	节能降碳产业	高效节能装备制造	高效照明产品及系统制造	1	0.80

序号	产业类型	项目类型		项目数量 (个)	拟投放金额 (亿元)
2		先进交通装备制造	新能源汽车及关键零部件制造	1	1.75
3		重点工业行业绿色低碳转型	节能降碳改造和能效提升	1	0.90
4	环境保护产业	水污染治理	水体保护及地下水污染防治	1	1.60
5			工业园区水污染集中治理	1	6.30
6	资源循环利用产业	资源循环利用	矿产资源综合利用	3	6.90
7			废旧物资循环利用	2	2.00
8			垃圾资源化利用	1	1.10
9	能源绿色低碳转型	新能源与清洁能源装备制造	风力发电装备制造	1	3.00
10			新型储能产品制造	2	4.00
11		清洁能源设施建设和运营	风力发电设施建设和运营	6	11.08
12			生物质能利用设施建设和运营	1	1.50
13			太阳能利用设施建设和运营	4	4.65
14			热泵设施建设和运营	1	1.99
15		能源系统安全高效运行	新型储能设施建设和运营	12	15.82
16			分布式能源工程建设和运营	5	5.30
17			电力源网荷储一体化及多能互补工程建设和运营	1	0.90
18	生态保护修复和利用	生态农林牧渔业	森林游憩和康养	1	2.10
19			农作物种植保护地保护区建设和运营	1	0.80
20		生态保护修复	水生态系统旱涝灾害防控及应对	2	7.30
21		国土综合整治	土地综合整治	1	1.00
22	基础设施绿色升级	建筑节能与绿色建筑	绿色建筑建设和运营	5	12.12
23		绿色交通	城乡客运系统建设和运营	6	27.00
24			环境友好型铁路建设运营和铁路绿色化改造	4	14.00
25			充电换电和加气等设施建设和运营	2	1.50
26		环境基础设施	污水污泥处理处置设施建设和运营	3	11.20
27			园林绿化建设养护管理和运营	1	1.65
28		城乡能源基础设施	城镇集中供热系统清洁化低碳化建设运营和改造	1	1.00
29			城镇一体化集成供能设施建设和运营	1	0.80
合计				72	150.06

经审核，联合赤道认为民生银行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。

7.3 项目评估与筛选

7.3.1 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，审阅了本期绿色金融债券募集说明书、《中国民生银行绿色金融债券募集资金管理办法》等系列文件，结合尽职调查，全面审查民生银行项目评估及筛选方面的政策，抽查了拟投项目的合规性文件。

在项目筛选和决策程序上，民生银行建立了完善的控制体系，主要包括项目初选与复选两个环节。各分行按照行内相关标准及流程进行绿色储备项目初步评估及筛选，并上报至总行；进入复选阶段后，总行将根据既定的绿色项目判定标准和程序，对上报项目进行审核，并与第三方机构共同确认符合要求的绿色项目。确认符合要求的绿色项目后，民生银行将在授信业务发起时进行绿色认定，确定绿色项目分类。绿色项目的尽职调查、贷后管理、危机处理、资产保全等工作，依据民生银行已有制度的相关规定执行。

7.3.2 项目绿色属性分析

绿色项目泛指具有节能减排、污染防治、资源节约与循环利用、生态保护和适应气候变化等作用的产业项目。民生银行本期绿色金融债券拟投资项目涉及高效节能装备制造、先进交通装备制造、重点工业行业绿色低碳转型、水污染治理、资源循环利用、新能源与清洁能源装备制造、清洁能源设施建设和运营、能源系统安全高效运行、生态农林牧渔业、生态保护修复、国土综合整治、建筑节能与绿色建筑、绿色交通、环境基础设施、城乡能源基础设施共计 15 类项目。联合赤道分别分析了各类型项目的绿色属性。

（1）高效节能装备制造

此类项目为高效照明产品及系统制造项目，大尺寸 LED 外延片与芯片为节能照明核心元器件，制成终端产品后可显著降低照明能耗、减少碳排放，同时依托半导体材质特性与精密封装工艺，器件抗损耗、抗老化能力强，产品使用寿命长，有效减少原材料与生产物料消耗。

（2）先进交通装备制造

此类项目为新能源汽车及关键零部件制造项目，符合国家绿色低碳产业发展方向，项目通过生产新能源汽车替代传统燃油车，可显著降低交通领域化石能源消耗和温室气体排放；同时项目在制造端采用智能化、节能化及清洁化生产工艺，并配套绿色能源、污染治理及资源循环利用体系，具备较强的绿色属性。从全生命周期视角看，项目不仅能够促进交通能源结构转型，还可带动动力电池回收、储能及新能源产业链协同发展，具有显著的绿色低碳示范效应和可持续发展价值。

（3）重点工业行业绿色低碳转型

此类项目为节能降碳改造和能效提升项目，项目是非金属矿物制品业的节能改造项目，对窑炉进行节能改造并提升生产线自动化程度，改造后产品能耗达到相应行业产品能源消耗限额标准规定的先进值水平。

（4）水污染治理

此类项目包括水体保护及地下水污染防治、工业园区水污染集中治理项目。

其中水体保护及地下水污染防治项目建设内容为饮用水水源地整治提升工程，通过污染整治、生态修复，削减水体污染物，稳固提升水源地水质，维护水生态系统完整性，有效防范水环境安全隐患，切实保障区域居民饮水健康。工业园区水污染集中治理项目建设内容为产业园区污水处理厂，将分散治理转为集中管控，实现减污降碳的规模效益，募投项目通过建设污水处理设施及配套管网，对园区污水开展集中管控与治理，有效削减污染物排放、提升水资源循环利用水平，同步完善园区污水收集输送体系，降低产业发展水环境风险，改善区域水体生态质量。

（5）资源循环利用

此类项目包括矿产资源综合利用、废旧物资循环利用、垃圾资源化利用项目。

其中矿产资源综合利用项目中，煤层气利用项目可合理开采利用煤层气资源，既可减少瓦斯安全隐患，又能替代传统化石能源，降低燃煤消耗与污染物排放，实现资源变废为宝，助力能源结构优化；低品位矿综合利用项目通过技术手段将传统意义上的“废石”“尾矿”或“低品位矿”转化为可用的二次资源，从而从源头上减少了对原生矿产的开采需求与生态扰动，降低了尾矿堆存所占用的土地资源及潜在的重金属、酸性水等环境风险，显著提升了单位矿产资源的环境产出效益。

废旧物资循环利用项目为报废汽车拆解和废钢处理项目，通过专业化拆解、破碎、分选工艺，实现废钢、有色金属、塑料等物料高效回收，废钢回收可直接替代原生铁矿炼钢，显著降低采矿、冶炼环节能耗与碳排放，助力“双碳”目标实现。

垃圾资源化利用类项目将垃圾转化为可循环资源。本期绿色金融债券募投项目依托废弃油脂资源化转化工艺，年消纳餐厨废油等废弃油脂，产出生物航煤、生物柴油等生物质燃料，实现固废循环处置，并有助于以可再生燃料替代化石能源使用，大幅削减碳排放，兼具循环经济、节能降碳多重绿色价值。

（6）新能源与清洁能源装备制造

此类项目包括风力发电装备制造、新型储能产品制造项目。

风力发电装备制造项目作为清洁能源产业链的上游环节，虽然装备制造本身会消耗钢材、稀土等材料并产生一定的碳排放与工业固废，但一台风力发电机组运行 6-12 个月所发出的清洁电力，即可抵消其在原材料开采、零部件加工、整机组装及运输全过程产生的碳排放。同时，该类项目通过信息化、规模化生产，可产出更大型、更高效的风电机组配套设施，为风电场提供风电叶片等清洁能源装备，以支持能源结构从高碳向低碳转型。

新型储能产品制造项目为可再生能源的高效消纳与稳定并网提供了关键支撑，从而在电

力系统层面实现了显著的减碳与提效价值。虽然储能电池的制造过程本身会消耗锂、钴、石墨等材料，并产生一定的能耗与碳排放，但储能系统通过平抑风电、光伏的间歇性与波动性，大幅减少了弃风、弃光现象，使更多清洁电力得以替代化石能源发电。此外，该类项目通过高效热管理系统、智能化电池管理平台等技术创新持续提升储能系统的循环寿命与能量效率，降低度电存储成本与材料消耗，并推动退役电池的梯次利用与绿色回收。新能源电池生产基地则通过制造环节的绿电替代、溶剂闭环回收、余热利用及废水近零排放等技术，实现了生产过程的低碳化与资源高效循环。

（7）清洁能源设施建设和运营

此类项目包括风力发电设施建设和运营、生物质能利用设施建设和运营、太阳能利用设施建设和运营、热泵设施建设和运营项目。

风力发电是利用风力带动风电机组的涡轮叶片转动，将风能先转化为机械能，再最终转化为电能的发电过程，是当前开发规模十分成熟的清洁能源发电方式之一。风能本身是典型的清洁无污染可再生能源，不仅绿色环保，且全球风能蕴量极其可观。我国幅员辽阔，风力资源储备十分丰富，规模化开发风力发电项目，可充分利用可再生能源产出电力，有效替代火电这类传统化石能源发电方式，节约宝贵的不可再生一次能源，对于优化项目所在地的能源结构、降低区域对化石一次能源的依赖，有着十分关键的推动作用。

光伏发电是依托半导体界面的光生伏特效应，将光能直接转化为电能的新型发电技术。太阳能作为取之不尽的清洁能源，具备就地开发利用、无污染排放、可长期再生利用的突出优势。光伏发电项目在全运营周期中，几乎不会排放二氧化硫、氮氧化物、烟尘这类会污染水体、大气与土壤的污染物，也不会产生二氧化碳等温室气体，和传统火力发电相比，对自然环境的干扰极小，拥有十分优异的环境效益。

生物质热电联产项目利用农林废弃物、生物质废料发电，属于可再生清洁能源利用。可减少秸秆露天焚烧带来的大气污染，替代火电降低化石能源消耗，有效削减二氧化碳、污染物排放，实现农林固废资源化循环处置，兼具碳减排、固废利用多重绿色效益。

热泵是一种充分利用低品位热能的高效节能装置，热量可以自发地从高温物体传递到低温物体，但不能自发地沿相反方向进行。常见的热泵有空气源热泵、地下水源热泵、地表水源热泵等。本期绿色金融债券募投项目为污水源热泵，依托污水处理厂再生水作为稳定冷热源，配套输水、泵站管网体系，后续将结合水蓄冷热技术，实现低品位热能向高品位热能转运，满足区域集中供暖、制冷需求。项目取用尾水再生资源，不扰动地下水与土壤本体，无水土污染风险，兼具能源梯级利用、水资源循环复用、节能降碳多重绿色价值。

（8）能源系统安全高效运行

此类项目包含新型储能设施建设和运营、分布式能源工程建设和运营、电力源网荷储一体化及多能互补工程建设和运营项目。

分布式光伏发电项目有效开发利用清洁可再生太阳能资源，替代传统化石能源发电方式，从源头减少电力生产过程中的二氧化碳及大气污染物排放，项目就近布置、就近消纳，降低输电损耗，提升清洁能源利用比重，具有良好的节能降耗、减污降碳绿色效益。

新型储能设施可实现电能削峰填谷运行，有效平抑新能源出力波动，大幅提升光伏等可再生能源消纳能力，减少弃电损耗，优化区域电力负荷结构，降低传统火电调峰能耗与污染物排放，助力电力系统低碳高效稳定运行，节能降碳效益突出。

源网荷储一体化项目通过发电、电网、负荷、储能协同联动运行，实现区域清洁能源就近生产、就近消纳、高效联动，有效提升综合能源利用效率，降低电网输送损耗与传统化石能源消耗，减少区域碳排放及污染物排放，推动用能结构绿色低碳转型。

（9）生态农林牧渔业

此类项目包括森林游憩和康养、农作物种植保护地、保护区建设和运营项目。

森林游憩和康养项目依托森林生态资源开展休闲康养活动，维系森林生态系统完整性，涵养水源、固碳释氧、净化空气，维护生物多样性。合理开发利用自然空间，倡导生态低碳游览模式，兼顾生态保育与自然价值发挥，助力生态环境稳步改善。

项目通过开展高标准农田整治、耕地提质改造、田间生态治理及配套设施建设，有效提升耕地质量与粮食综合生产能力，筑牢耕地保护红线。项目优化农田水土资源配置，完善田间生态体系，减少农业面源污染，提升农田固碳保肥、水土保持能力，促进农业绿色低碳、集约高效发展，保障耕地生态安全与粮食安全，具备良好的生态保护与绿色发展价值。

（10）生态保护修复

此类项目为水生态系统旱涝灾害防控及应对项目。

项目通过开展河道疏浚、岸线整治、滨水空间建设等工程，疏通水系行洪通道，提升区域调蓄泄洪能力，有效抵御旱涝灾害。同步修复河湖生态基底，改善水体水质，恢复水域生物栖息环境，稳固水土生态结构，优化滨水生态风貌，兼顾防灾减灾、水质净化与生态修复多重效益。

（11）国土综合整治

此类项目为土地综合整治项目，通过开展土地平整、耕地提质、水土治理、田间生态优化及低效用地整治等措施，有效优化区域土地利用结构，提升土地集约节约利用水平，改善

土壤质量与水土保持能力。项目有效修复区域生态本底，遏制土地退化，提升农田生态系统稳定性与固碳能力，改善乡村生态环境，促进土地资源高效、绿色、可持续利用。

（12）建筑节能与绿色建筑

此类项目为绿色建筑建设和运营项目，绿色建筑采用高效保温材料、节能门窗、智能照明等技术，可降低建筑能耗；利用太阳能光伏、地源热泵等可再生能源，减少对传统能源的依赖。绿色建筑通过雨水收集、中水回用等技术，可减少水资源消耗；同时采用节水器具和智能灌溉系统，提高用水效率。绿色建筑通过节能设计与清洁能源利用，可减少建筑全生命周期碳排放。本期绿色金融债券募投的绿色建筑项目，均满足一星级及以上绿色建筑标准。

（13）绿色交通

此类项目包括城乡客运系统建设和运营、环境友好型铁路建设运营和铁路绿色化改造、充电、换电和加气等设施建设和运营项目。

交通运输行业是全社会三大高碳排放行业之一，随着社会经济发展，交通运输领域碳排放将持续增长，运输电动化是实现低碳目标和应对气候变化的关键途径。地铁、新能源公交车等城乡公共交通相对于私家车、出租车等其他交通工具而言，本身在节约能源、二氧化碳减排和污染物减排等方面效果显著；另一方面由于城乡公共交通的广泛运用，一定程度上能降低甚至替代出行人员对私家车、出租车等其他交通工具的依赖，进一步节约能源并降低二氧化碳和污染物的排放，从而更好地促进低碳城市发展。

环境友好型铁路（本次募投项目均为客运铁路）依托绿色选线、生态保护、节能施工、低噪减排等绿色建筑模式，有效规避和降低工程建设对区域生态环境的扰动；铁路运输具备运量大、能耗低、碳排放少、污染小的显著优势，可有效替代公路、汽运等高耗能运输方式，大幅降低区域综合交通运输能耗与污染物、碳排放总量。同时项目同步落实水土保持、植被恢复、降噪防尘等环保措施，持续改善沿线生态环境，助力交通运输体系绿色低碳转型，具备良好的节能降碳、生态保护与绿色交通发展效益。

新能源汽车充/换电设施是新能源汽车产业链的重要环节，是新能源汽车产业的发展基础，能够支撑新能源车辆规模化推广应用，逐步替代传统燃油机动车，有效减少尾气污染物与二氧化碳排放。完善绿色交通配套体系，助力交通运输领域能源结构优化，提升清洁能源应用占比，兼具减污降碳、节能减排的绿色属性。

（14）环境基础设施

此类项目包括污水污泥处理处置设施建设和运营、园林绿化建设、养护管理和运营项目。

污水处理项目通过收集并处理区域生活及生产污水，有效削减水体中化学需氧量、氨氮、

总磷等污染物含量，大幅降低污水直排带来的水环境污染风险，显著改善区域水环境质量与流域水体生态。项目可完善区域水环境治理体系，遏制水体污染、修复水生态功能，降低水环境承载力压力，有效推动区域水环境持续改善，具备突出的治污减排、生态修复、水环境保护的绿色效益。

园林绿化项目通过园区绿化种植、植被培育、景观生态营造及常态化养护运营，有效提升区域绿地覆盖率，增强区域固碳释氧、滞尘降噪、涵养水土、净化空气的生态功能，改善城市微气候与人居生态环境。项目构建稳定多样的园林植被生态系统，丰富生物栖息空间，维护区域生物多样性，持续发挥生态修复与环境提质效益，推动城市生态空间可持续运营，具备显著的生态保育、固碳降碳、环境优化的绿色属性。

（15）城乡能源基础设施

此类项目包括城镇集中供热系统清洁化、低碳化建设运营和改造、城镇一体化集成供能设施建设和运营项目。

城镇集中供热系统改造项目通过对老旧热力管网进行升级改造、优化供热输送体系，有效降低管网热损耗与能源浪费，提升城镇集中供热输送效率与供热稳定性。依托清洁集中供热模式替代传统分散燃煤、小锅炉采暖方式，大幅减少采暖期大气污染物及碳排放，持续优化城镇供热用能结构，改善区域空气质量，实现节能降耗、减污降碳。

城镇一体化集成供能项目采用电制冷机组+电厂余热+空气源热泵+水蓄能+燃气锅炉调峰的多能互补形式，替代建筑分散用能模式，打造区域集中供能体系，统筹调配冷热能源资源，有效提升能源利用效率，减少能耗损耗与碳排放，降低设备运行带来的污染影响，优化区域用能结构，推动区域用能方式绿色低碳升级。

综上所述，本期绿色金融债券拟投项目均具备显著的绿色属性，具体分类对应情况详见表 2。

表 2 本期绿色金融债券拟投项目绿色属性符合性分析

产业类型	项目类型	项目数量	《绿色金融支持项目目录（2025 年版）》
节能降碳产业	高效节能装备制造	1	1.节能降碳产业-1.1 高效节能装备制造-1.1.15 高效照明产品及系统制造
	先进交通装备制造	1	1.节能降碳产业-1.2 先进交通装备制造-1.2.1 新能源汽车及关键零部件制造
	重点工业行业绿色低碳转型	1	1.节能降碳产业-1.4 重点工业行业绿色低碳转型-1.4.1 节能降碳改造和能效提升
环境保护产业	水污染治理	1	2.环境保护产业-2.3 水污染治理-2.3.1 水体保护及地下水污染防治
		1	2.环境保护产业-2.3 水污染治理-2.3.5 工业园区水污染集中

			治理
资源循环利用产业	资源循环利用	3	3.资源循环利用产业-3.2 资源循环利用-3.2.1 矿产资源综合利用
		2	3.资源循环利用产业-3.2 资源循环利用-3.2.5 废旧物资循环利用
		1	3.资源循环利用产业-3.2 资源循环利用-3.2.6 垃圾资源化利用
能源绿色低碳转型	新能源与清洁能源装备制造	1	4.能源绿色低碳转型-4.1 新能源与清洁能源装备制造-4.1.1 风力发电装备制造
		2	4.能源绿色低碳转型-4.1 新能源与清洁能源装备制造-4.1.8 新型储能产品制造
	清洁能源设施建设和运营	6	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
		1	4.能源绿色低碳转型-4.2 清洁能源设施建设和运营-4.2.3 生物质能利用设施建设和运营
		4	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
		1	4.能源绿色低碳转型-4.2 清洁能源设施建设和运营-4.2.9 热泵设施建设和运营
	能源系统安全高效运行	12	4.能源绿色低碳转型-4.3 能源系统安全高效运行-4.3.2 新型储能设施建设和运营
		5	4.能源绿色低碳转型-4.3 能源系统安全高效运行-4.3.7 分布式能源工程建设和运营
		1	4.能源绿色低碳转型-4.3 能源系统安全高效运行-4.3.1 电力源网荷储一体化及多能互补工程建设和运营
生态保护修复和利用	生态农林牧渔业	1	5.生态保护修复和利用-5.1 生态农林牧渔业-5.1.12 森林游憩和康养
		1	5.生态保护修复和利用-5.1 生态农林牧渔业-5.1.5 农作物种植保护地、保护区建设和运营
	生态保护修复	2	5.生态保护修复和利用-5.2 生态保护修复-5.2.11 水生态系统旱涝灾害防控及应对
	国土综合整治	1	5.生态保护修复和利用-5.3 国土综合整治-5.3.3 土地综合整治
基础设施绿色升级	建筑节能与绿色建筑	5	6.基础设施绿色升级-6.1 建筑节能与绿色建筑-6.1.1 绿色建筑建设和运营
	绿色交通	6	6.基础设施绿色升级-6.2 绿色交通-6.2.6 城乡客运系统建设和运营
		4	6.基础设施绿色升级-6.2 绿色交通-6.2.8 环境友好型铁路建设运营和铁路绿色化改造
		2	6.基础设施绿色升级-6.2 绿色交通-6.2.3 充电、换电和加气等设施建设和运营
	环境基础设施	3	6.基础设施绿色升级-6.4 环境基础设施-6.4.7 污水污泥处理处置设施建设和运营
		1	6.基础设施绿色升级-6.4 环境基础设施-6.4.1 园林绿化建设、养护管理和运营
	城乡能源基础设施	1	6.基础设施绿色升级-6.5 城乡能源基础设施-6.5.3 城镇集中供热系统清洁化、低碳化建设运营
		1	6.基础设施绿色升级-6.5 城乡能源基础设施-6.5.2 城镇一体化集成供能设施建设和运营

经审核，联合赤道认为本期绿色金融债券符合认证标准要求，项目评估筛选流程严谨，民生银行在项目评估与筛选方面表现优秀。

7.4 信息披露与报告

联合赤道依照认证标准中对信息披露的相关要求，审阅了本期绿色金融债券募集说明书、《中国民生银行绿色金融债券募集资金管理办法》等系列文件，结合尽职调查，评估了民生银行在本期绿色金融债券信息披露方面的准备情况。

在信息披露与报告方面，民生银行将按照《关于在银行间债券市场发行绿色金融债券的公告》（中国人民银行公告〔2015〕第39号）及《中国人民银行关于加强绿色金融债券存续期监督管理有关事宜的通知》（银发〔2018〕第29号）相关规定，开展如下工作：

（1）本期绿色金融债券发行前信息披露

民生银行已在募集说明书中对本期绿色金融债券发行所要求的相关信息进行了披露，包括绿色产业项目类别、项目环境效益目标等。民生银行还聘请了具有资质的独立第三方机构进行绿色金融债券发行前评估认证，以确保债券募集资金全部投向绿色产业项目。同时，民生银行已在募集说明书中增加绿色产业项目筛选标准及流程、资金管理及信息披露的相关说明。

（2）本期绿色金融债券存续期间信息披露

本期绿色金融债券存续期间，民生银行将按季度向市场披露募集资金使用情况，于每年4月30日前披露上一年度募集资金使用情况的年度报告以及本年度第一季度募集资金使用情况报告，并于每年8月31日、10月31日前分别披露本年度第二季度、第三季度募集资金使用情况报告。此外，民生银行还将聘请第三方评估机构对绿色金融债券支持绿色产业项目情况及环境效益等进行跟踪评估，并披露评估报告。

经审核，联合赤道认为民生银行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绿色金融债券出具评估认证报告，民生银行在信息披露与报告方面表现优秀。

8 拟投项目环境影响评估

8.1 产业政策符合性分析

本期绿色金融债券募投项目共72个，对照《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本期绿色金融债券拟投项目不涉及限制类和淘汰类。

（1）高效节能装备制造

2026年4月,《中共中央办公厅 国务院办公厅关于更高水平更高质量做好节能降碳工作的意见》公布,其中明确深化公共机构节能降碳。推进公共机构建筑围护结构、供热、制冷、照明等设施设备节能降碳改造,推广能源费用托管等合同能源管理模式,持续降低单位建筑面积能耗和碳排放。加强技术创新应用,及时更新节能降碳技术装备推荐目录等,加快节能锅炉、永磁电机、高效制冷、绿色照明、高温热泵等先进适用装备推广应用。

(2) 先进交通装备制造

2025年9月,工业和信息化部等八部门印发《汽车行业稳增长工作方案(2025—2026年)》,提出“到2026年,行业运行保持稳中向好发展态势,产业规模和质量效益进一步提升”的目标,并部署了“保障产业链供应链稳定。深入实施制造业高质量发展行动,持续提升产业链供应链韧性和安全水平。持续开展大企业‘发榜’中小企业‘揭榜’工作,培育一批汽车产业链中小企业特色产业集群,助力更多中小企业融入大企业供应链,形成相互依存、相互促进、稳定高效的产业链供应链体系”等产业保障措施。

(3) 重点工业行业绿色低碳转型

2021年10月,国家发展改革委等部门公布《关于严格能效约束推动重点领域节能降碳的若干意见》,其中明确聚焦能源消耗占比较高、改造条件相对成熟、示范带动作用明显的钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃等重点领域,通过实施节能降碳行动,行业整体能效水平明显提升,碳排放强度明显下降,绿色低碳发展能力显著增强。《中共中央办公厅 国务院办公厅关于更高水平更高质量做好节能降碳工作的意见》中也明确,强化工业节能降碳。全面提升钢铁、有色、石化、化工、建材等重点行业能效水平,聚焦生产工艺、主要工序、重点设备等深入实施节能降碳诊断,组织实施一批工业节能降碳工程。

(4) 水污染治理

2026年2月,《供水条例》发布,要求县级以上人民政府生态环境、水行政等有关部门依法开展饮用水水源地规范化建设,落实饮用水水源保护区保护措施,建立饮用水水源水质监测预警和信息共享机制,保障饮用水水源水质符合国家有关标准。

2025年9月,工业和信息化部、国家发展改革委印发的《工业园区高质量发展指引》指出,重点加强污水、垃圾、有害物收集处理等公共设施建设,推进原生资源协同利用,加快园区内固废收集、处置和综合利用能力建设,积极推进工业固废综合利用、再生资源循环利用。积极建设绿色工业园区,探索建设零碳园区。

(5) 资源循环利用

2022年8月,国家税务总局公布政策,省、自治区、直辖市对于开采低品位矿、开采共

伴生矿，以及煤炭开采企业抽采的煤成（层）气，符合减免条件的纳税人可以决定免征或者减征资源税。2024年9月，《关于加强煤炭清洁高效利用的意见》公布，强调构建绿色协同的开发体系，运用绿色勘查技术，加强煤炭资源分类分级评价和煤矿精细化勘查，加大大型整装煤田地质勘探与评价工作力度，为煤炭绿色智能高效开发和产能平稳接续提供地质保障。加强煤与煤层气、战略性金属矿产等共伴生资源综合勘查。提升清洁生产水平，加强瓦斯综合利用。

2022年1月，《国家发展改革委等部门关于加快废旧物资循环利用体系建设的指导意见》公布，鼓励各地区采取特许经营等方式，授权专业化企业开展废旧物资回收业务，实行规模化、规范化运营。引导回收企业按照下游再生原料、再生产品相关标准要求，提升废旧物资回收环节预处理能力。培育多元化回收主体，鼓励各类市场主体积极参与废旧物资回收体系建设；鼓励回收企业与物业企业、环卫单位、利用企业等单位建立长效合作机制，畅通回收利用渠道，形成规范有序的回收利用产业链条；鼓励钢铁、有色金属、造纸、纺织、玻璃、家电等生产企业发展回收、加工、利用一体化模式。

2024年2月，《国务院办公厅关于加快构建废弃物循环利用体系的意见》发布，提出加快城镇生活垃圾处理设施建设，补齐县级地区生活垃圾焚烧处理能力短板。有序推进厨余垃圾处理设施建设，提升废弃油脂等厨余垃圾资源化、资源化利用水平。因地制宜推进农林生物质资源化开发利用，稳步推进生物质能多元化开发利用。

（6）新能源与清洁能源装备制造

2025年8月，《新型储能规模化建设专项行动方案（2025—2027年）》印发，提出了“2027年，新型储能基本实现规模化、市场化发展，技术创新水平和装备制造能力稳居全球前列，市场机制、商业模式、标准体系基本成熟健全，适应新型电力系统稳定运行的多元储能体系初步建成，形成统筹全局、多元互补、高效运营的整体格局，为能源绿色转型发展提供有力支撑”的发展目标。同期，《电力装备行业稳增长工作方案（2025-2026年）》印发，提出了“2025—2026年，新能源装备营收稳中有升；发电装备产量保持在合理区间，供给得到有效保障，新能源装备出口量实现增长；重点地区、重点企业带动作用加强，电力装备领域国家先进制造业集群年均营收增速7%左右，龙头企业年均营收增速10%左右；推动一批标志性装备攻关突破和推广应用”的发展目标，并部署了“统筹实施产业基础再造和重大技术装备攻关，突破一批标志性装备，进一步提升电力装备供给水平。推动‘锻长板’，加快风电等新能源装备产业高质量发展，巩固优势产业领先地位，实施新型储能技术创新行动，提升产品及技术安全可靠、经济可行性和能量转化效率”的工作举措。

（7）清洁能源设施建设和运营

2024 年 10 月，《关于大力实施可再生能源替代行动的指导意见》发布，在提升可再生能源供给能力方面，提出了加快推进以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地建设，统筹推进水风光综合开发，就近开发分布式可再生能源。稳步发展生物质发电，推动光热发电规模化发展等具体行动。在深化建筑可再生能源集成应用方面，提出了因地制宜推进地热能、空气源热泵和集中式生物质能等供热制冷应用。2023 年 12 月发布的《国家发展改革委住房城乡建设部生态环境部关于推进污水处理减污降碳协同增效的实施意见》也提到，加强污水处理节能降碳，推广污水源热泵技术，对厂内及周边区域供暖供冷。鼓励发展节能降耗专业服务，推广合同能源管理模式。

（8）能源系统安全高效运行

2024 年 1 月，《国家发展改革委 国家能源局关于加强电网调峰储能和智能化调度能力建设的指导意见》发布，其中明确了“统筹优化布局建设和用好电力系统调峰资源，推动电源侧、电网侧、负荷侧储能规模化高质量发展，形成与新能源发展相适应的电力系统调节能力，促进能源清洁低碳转型”等总体要求，并部署了“发展用户侧新型储能。围绕大数据中心、5G 基站、工业园区等终端用户，依托源网荷储一体化模式合理配置用户侧储能，提升用户供电可靠性和分布式新能源就地消纳能力”等具体措施。

（9）生态农林牧渔业

2019 年 3 月，《国家林业和草原局 民政部 国家卫生健康委员会 国家中医药管理局 关于促进森林康养产业发展的意见》印发，其中明确“到 2035 年，建成覆盖全国的森林康养服务体系，建设国家森林康养基地 1200 处”，同时提出“完善森林康养基础设施。依托已有林间步道、护林防火道和生产性道路建设康养步道和导引系统等基础设施，充分利用现有房舍和建设用地，建设森林康复中心、森林疗养场所、森林浴、森林氧吧等服务设施，做好公共设施无障碍建设和改造”等具体措施。

2025 年 3 月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《逐步把永久基本农田建成高标准农田实施方案》，提出了“到 2030 年，力争累计建成高标准农田 13.5 亿亩，累计改造提升 2.8 亿亩，统筹规划、同步实施高效节水灌溉，新增高效节水灌溉面积 8000 万亩；到 2035 年，力争将具备条件的永久基本农田全部建成高标准农田，累计改造提升 4.55 亿亩，新增高效节水灌溉面积 1.3 亿亩”的主要目标。

（10）生态保护修复

2023 年 5 月，《国家水网建设规划纲要》（以下简称《纲要》）发布，旨在建设现代化高

质量水利基础设施网络，统筹解决水资源、水生态、水环境、水灾害问题。根据《纲要》定义，国家水网是以自然河湖为基础、引调排水工程为通道、调蓄工程为结点、智慧调控为手段，集水资源优化配置、流域防洪减灾、水生态系统保护等功能于一体的综合体系。通过实施国家水网建设，可完善水资源配置和供水保障体系，完善河湖生态系统保护治理体系。《纲要》部署了“完善流域防洪减灾体系，提高河道泄洪能力，以河道堤防达标提标建设和河道整治为重点，加快长江、黄河、淮河、海河、珠江、松花江、辽河及洞庭湖、鄱阳湖、太湖等大江大河大湖治理，保持河道畅通和河势稳定。加强河湖生态保护治理，开展入河（湖）排污口排查整治，加强河道河湖清淤整治清障、生态整治修复、水系连通，改善河湖水循环和水动力条件，恢复水清岸绿的水生态环境。实施河湖空间带修复，打造生态宜居、亲水便捷的沿江沿河沿湖绿色生态走廊。”

（11）国土综合整治

2024年5月，自然资源部印发《关于学习运用“千万工程”经验深入推进全域土地综合整治的意见》，其中提出的主要任务涉及开展农用地整治、建设用地整理、生态保护修复、赓续乡村历史风貌、注重导入优势产业以及加强日常跟踪指导六项内容，在农用地整理方面，针对农村地区的耕地碎片化问题，统筹实施农用地集中连片整理，开展补充耕地，优化耕地布局，提升耕地质量，推动耕地生态化改造。

（12）建筑节能与绿色建筑

2024年4月，《加快推动建筑领域节能降碳工作方案》发布，其中明确了“到2027年，超低能耗建筑实现规模化发展，既有建筑节能改造进一步推进，建筑用能结构更加优化，建成一批绿色低碳高品质建筑，建筑领域节能降碳取得显著成效”的总体要求，部署了涵盖提升城镇新建建筑节能降碳水平、推进城镇既有建筑改造升级、强化建筑运行节能降碳管理、推动建筑用能低碳转型等十二项重点任务。

（13）绿色交通

2023年6月，《关于进一步构建高质量充电基础设施体系的指导意见》发布，其中明确了“到2030年，基本建成覆盖广泛、规模适度、结构合理、功能完善的高质量充电基础设施体系，有力支撑新能源汽车产业发展，有效满足人民群众出行充电需求。建设形成城市面状、公路线状、乡村点状布局的充电网络”的发展目标。

2021年2月，《国家综合立体交通网规划纲要》发布，明确了“到2035年，基本建成便捷顺畅、经济高效、绿色集约、智能先进、安全可靠的现代化高质量国家综合立体交通网”的发展目标，并提出了“推进城市群内部交通运输一体化发展，构建便捷高效的城际交通网，

加快城市群轨道交通网络化；推进都市圈交通运输一体化发展。建设中心城区连接卫星城、新城的大容量、快速化轨道交通网络，推进公交化运营；推进绿色低碳发展。促进交通基础设施与生态空间协调，最大限度保护重要生态功能区、避让生态环境敏感区，加强永久基本农田保护。实施交通生态修复提升工程，构建生态化交通网络。加强科研攻关，改进施工工艺，从源头减少交通噪声、污染物、二氧化碳等排放。加大交通污染监测和综合治理力度，加强交通环境风险防控，落实生态补偿机制”等多项措施。

（14）环境基础设施

2022年1月，国家发展改革委、生态环境部、住房城乡建设部、国家卫生健康委印发《关于加快推进城镇环境基础设施建设的指导意见》，其中指出要健全污水收集处理及资源化利用设施。推进城镇污水管网全覆盖，推动生活污水收集处理设施“厂网一体化”。加快建设完善城中村、老旧城区、城乡结合部、建制镇和易地扶贫搬迁安置区生活污水收集管网。加大污水管网排查力度，推动老旧管网修复更新。长江干流沿线地级及以上城市基本解决市政污水管网混错接问题，黄河干流沿线城市建成区大力推进管网混错接改造，基本消除污水直排。因地制宜稳步推进雨污分流改造。加快推进污水资源化利用，结合现有污水处理设施提标升级、扩能改造，系统规划建设污水再生利用设施。

2025年1月，生态环境部印发《关于建设美丽中国先行区的实施意见》，其中提出要高标准建设美丽城市，提升城市环境基础设施建设水平，创新优化城市生态环境治理和国土空间开发保护模式，见缝插绿提高城市绿化面积。

（15）城乡能源基础设施

2022年6月，《城市燃气管道等老化更新改造实施方案（2022—2025年）》提出，在全面摸清城市燃气、供水、排水、供热等管道老化更新改造底数的基础上，抓紧规划部署，健全适应更新改造需要的政策体系和工作机制，加快开展城市燃气管道等老化更新改造工作，彻底消除安全隐患。

2021年10月，《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》印发，其中提出“到2030年，二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降”的目标，并明确了“加快优化建筑用能结构，积极推动严寒、寒冷地区清洁取暖，推进热电联产集中供暖，加快工业余热供暖规模化应用，积极稳妥开展核能供热示范，因地制宜推行热泵、生物质能、地热能、太阳能等清洁低碳供暖。引导夏热冬冷地区科学取暖，因地制宜采用清洁高效取暖方式。加快建设新型电力系统，积极发展‘新能源+储能’、源网荷储一体化和多能互补，支持分布式新能源合理配置储能系统”等发展方向。

综上所述，民生银行本期绿色金融债券拟投资项目均符合国家产业政策要求。

8.2 环境和社会效益分析

8.2.1 环境效益分析

本期绿色金融债券募投资项目共计 72 个，涉及节能降碳产业、环境保护产业、资源循环利用产业、能源绿色低碳转型、生态保护修复和利用、基础设施绿色升级六大产业。联合赤道根据相关规范、标准要求，对本次募投资项目部分可量化的环境效益进行测算，主要指标包括减排二氧化碳（当量）、节能量（替代标煤量）、氮氧化物减排量、二氧化硫减排量、颗粒物减排量、削减化学需氧量、削减氨氮、削减总氮、削减总磷等。

经测算，本期绿色金融债券募投资项目预计可实现削减 COD 34,018.00 吨/年、NH₃-N 3,270.40 吨/年、TP 610.28 吨/年、TN 3,358.00 吨/年；实现减排 CO₂ 473.73 万吨/年、节约标煤 130.11 万吨/年、减排 SO₂ 5,133.44 吨/年、减排 NO_x 511.48 吨/年、减排颗粒物 53.20 吨/年；固废处理量 90 万吨/年、低品位矿综合利用 60 万吨/年；河道治理长度 181.49 公里、堤岸整治面积 52.76 万平方米、清淤量 1,047.61 万立方米、新建/改造雨污、再生水管网 64.52 公里、处理污水 11,366.10 万吨/年；土地整治（含高标准农田建设）/生态修复面积 11.42 万亩、绿化面积 53.41 万平方米；安装充电桩 2,991 个，新建/改造供热管网 38.48 公里。

按照拟投放资金占项目总投资的比例进行折算汇总，本期绿色金融债券预计可实现削减 COD 13,467.26 吨/年、NH₃-N 1,346.59 吨/年、TP 227.08 吨/年、TN 1,226.70 吨/年；实现减排 CO₂ 93.95 万吨/年、节约标煤 29.36 万吨/年、减排 SO₂ 850.97 吨/年、减排 NO_x 112.64 吨/年、减排颗粒物 13.54 吨/年；固废处理量 21.47 万吨/年、低品位矿综合利用 36.04 万吨/年；河道治理长度 87.54 公里、堤岸整治面积 12.26 万平方米、清淤量 502.29 万立方米、新建/改造雨污、再生水管网 6.25 公里、处理污水 6,222.78 万吨/年；土地整治（含高标准农田建设）/生态修复面积 5.29 万亩、绿化面积 2.52 万平方米；安装充电桩 922.00 个，新建/改造供热管网 29.92 公里。

本期绿色金融债券募投资项目的环境效益分析如下：

（1）高效节能装备制造

项目生产的大尺寸 LED 外延片及芯片是 LED 照明、显示产品核心基础元器件，下游终端 LED 产品光效高、能耗低、使用寿命长，可大规模替代传统光源，大幅降低全社会照明及相关领域用电消耗，进而实现显著节电减碳的间接环境效益。

（2）先进交通装备制造

项目开展新能源汽车及关键零部件制造，相较于传统燃油车产业链，生产及终端使用阶

段均具备突出节能降碳效益；整车及零部件在应用端可替代燃油车辆，大幅减少燃油消耗与尾气污染物、碳排放，同时项目采用绿色生产工艺，严控生产环节能耗与污染物排放。

（3）重点工业行业绿色低碳转型

项目为非金属矿物制品业的节能改造项目，通过窑炉节能升级、产线自动化水平提升，有效降低生产环节综合能耗，改造后产品能耗达到行业能耗限额先进值，大幅减少能源消耗与碳排放，从生产源头实现节能降碳，同步降低因能源消耗伴随的污染物排放，环境效益显著。

（4）水污染治理

此类项目包括水体保护及地下水污染防治、工业园区水污染集中治理项目。

饮用水水源地整治提升工程，通过污染整治、生态修复，削减水体污染物，稳固提升水源地水质，实现底泥清淤 552,000 立方米，人工生态浮岛建设 148,230 平方米，水生植物补种 219,600 平方米。按照募集资金规模占项目总投资比例折算，资金预计可实现清淤量 23.60 万立方米，生态修复面积 235.90 亩。

工业园区水污染集中治理项目建设内容为产业园区污水处理厂，将分散治理转为集中管控，实现减污降碳的规模效益，项目可实现削减 COD 3,650.00 吨/年、NH₃-N 657.00 吨/年、TP 51.10 吨/年、TN 292.00 吨/年。按照募集资金规模占项目总投资比例折算，资金预计可实现削减 COD 2,236.76 吨/年、NH₃-N 402.62 吨/年、TP 31.31 吨/年、TN 178.94 吨/年。

（5）资源循环利用

此类项目包括矿产资源综合利用、废旧物资循环利用、垃圾资源化利用项目。

矿产资源综合利用项目可实现减排 CO₂ 208.23 万吨/年、节约标煤 17.66 万吨/年、减排 SO₂ 5,044.38 吨/年，低品位矿综合利用 60 万吨/年。废旧物资循环利用、垃圾资源化利用项目可实现废钢处理 40 万吨/年，废弃油脂资源化利用 50 万吨/年。按照募集资金规模占项目总投资比例折算，资金预计可实现低品位矿综合利用 36.04 万吨/年，固废处理量 21.47 万吨/年。

（6）新能源与清洁能源装备制造

此类项目包括风力发电装备制造、新型储能产品制造项目。风电装备作为清洁能源利用核心设施，投运后可开发利用风能资源，替代化石能源发电，大幅减少火电带来的碳排放与大气污染物排放，助力能源结构绿色转型，具备显著的间接节能降碳与生态环境效益；新型储能产品可有效平抑新能源发电波动、提升清洁能源消纳能力，减少弃风弃光现象，助力电力系统高效运行，进一步扩大清洁能源应用规模，从能源利用侧实现节能减碳。

（7）清洁能源设施建设和运营

此类项目包括风力发电设施建设和运营、生物质能利用设施建设和运营、太阳能利用设施建设和运营、热泵设施建设和运营项目。项目可实现减排 CO₂ 218.24 万吨/年、节约标煤 89.69 万吨/年、减排 SO₂ 265.58 吨/年、减排 NO_x 374.25 吨/年、减排颗粒物 44.62 吨/年。按照募集资金规模占项目总投资比例折算，资金预计可实现减排 CO₂ 48.31 万吨/年、节约标煤 19.94 万吨/年、减排 SO₂ 63.74 吨/年、减排 NO_x 83.65 吨/年、减排颗粒物 10.69 吨/年。

（8）能源系统安全高效运行

此类项目包含新型储能设施建设和运营、分布式能源工程建设和运营、电力源网荷储一体化及多能互补工程建设和运营项目。

分布式能源工程建设和运营项目可实现减排 CO₂ 28.34 万吨/年、节约标煤 13.55 万吨/年、减排 SO₂ 34.50 吨/年、减排 NO_x 56.01 吨/年、减排颗粒物 5.82 吨/年。新型储能设施建设和运营项目通过建设及运营新型储能设施，可有效平抑新能源发电出力波动、提升风光清洁能源消纳利用率，减少弃风弃光损耗，优化电网负荷结构，降低传统火电调峰频次与能耗消耗，持续减少化石能源消耗及污染物、碳排放，具备良好的节能降碳与生态环境效益。源网荷储一体化及多能互补工程建设与运营，统筹整合区域清洁能源发电、电网输送、负荷利用与储能调节资源，实现多种能源协同高效利用，大幅提升区域综合能源利用效率，替代传统化石能源消费，有效降低能耗水平与碳排放、污染物排放。

按照募集资金规模占项目总投资比例折算，资金预计可实现减排 CO₂ 13.48 万吨/年、节约标煤 6.45 万吨/年、减排 SO₂ 16.41 吨/年、减排 NO_x 26.64 吨/年、减排颗粒物 2.77 吨/年。

（9）生态农林牧渔业

森林游憩和康养项目依托现有森林生态资源开展游憩康养开发，不新增大规模建设用地与污染排放，持续提升森林固碳释氧、涵养水源、净化空气的生态功能，有效增强区域碳汇能力，改善区域生态环境质量。项目改造栈道 3 公里、安装充电桩 424 个，景区步道提升 2.4 万 m²，生态修复 2,449.99 亩。农作物种植保护地、保护区建设和运营项目实现建设高标准农田 51,000 亩。按照募集资金规模占项目总投资比例折算，资金预计可实现安装充电桩 14 个，生态修复面积 82 亩，建设高标准农田 25,339.68 亩。

（10）生态保护修复

项目通过开展河道疏浚、岸线整治、滨水空间建设等工程，疏通水系行洪通道，提升区域调蓄泄洪能力，有效抵御旱涝灾害。项目实现堤岸整治 527,601 平方米，疏浚 15 条河道，总长约 181.49 公里，疏浚量 992.41 万 m³。按照募集资金规模占项目总投资比例折算，资金预计可实现河道治理长度 87.54 公里、堤岸整治面积 12.26 万平方米、清淤量 478.69 万立方米。

（11）国土综合整治

项目为土地综合整治项目，通过开展土地平整、耕地提质、水土治理、田间生态优化及低效用地整治等措施，有效优化区域土地利用结构，提升土地集约节约利用水平，项目实现整治面积 60,000 亩。按照募集资金规模占项目总投资比例折算，资金预计可实现整治面积 27,199.60 亩。

（12）建筑节能与绿色建筑

项目按照绿色建筑标准建设，通过优化建筑布局、采用节能围护结构、高效节水器具及绿色节能设备，大幅降低建筑采暖、制冷、照明及用水能耗，有效减少能源资源消耗与碳排放；同时依托装配式建造、绿色建材应用及场地生态优化，降低施工与运营阶段污染物排放，提升建筑宜居性与资源利用效率，全程体现节能低碳、生态环保的绿色发展效益。项目可实现减排 CO₂ 6.24 万吨/年、节约标煤 3.24 万吨/年、减排 SO₂ 8.24 吨/年、减排 NO_x 13.38 吨/年、减排颗粒物 1.39 吨/年。按照募集资金规模占项目总投资比例折算，资金预计可实现减排 CO₂ 0.05 千克/年、节约标煤 0.03 千克/年。

（13）绿色交通

此类项目包括城乡客运系统建设和运营、环境友好型铁路建设运营和铁路绿色化改造、充电换电和加气等设施建设和运营项目。此类项目通过完善城乡公共客运网络，引导公众绿色公共出行，有效减少私家车通行带来的能耗消耗与尾气污染；通过推行生态化铁路建设模式、对既有铁路开展节能、降噪、减排绿色改造，降低铁路运营能耗及沿线生态环境影响；同时配套建设规模化充电、换电、加气基础设施，补齐新能源交通运输装备用能短板，全面替代传统燃油交通用能。整体从运输结构、设施节能、能源替换多维度发力，持续降低交通领域化石能源消耗、大气污染物及碳排放，显著提升区域交通运输绿色化、低碳化、高效化水平，推动交通领域生态环保与节能降碳高质量发展。项目可实现减排 CO₂ 12.18 万吨/年、节约标煤 5.72 万吨/年、减排 NO_x 66.76 吨/年、减排颗粒物 1.25 吨/年、建设充电桩 2,567 个，建设环境友好型铁路 1,062.72 公里。按照募集资金规模占项目总投资比例折算，资金预计可实现减排 CO₂ 0.26 万吨/年、节约标煤 0.08 万吨/年、减排 NO_x 1.93 吨/年、减排颗粒物 0.04 吨/年、建设充电桩 907 个。

（14）环境基础设施

此类项目包括污水污泥处理处置设施建设和运营、园林绿化建设、养护管理和运营项目。污水污泥处理处置设施建设和运营项目可以实现削减 COD 30,368.00 吨/年、NH₃-N 2,613.40 吨/年、TP 559.18 吨/年、TN 3,066.00 吨/年；绿化面积 53.41 万平方米，土地整治/生态修复面

积 156.90 亩。按照募集资金规模占项目总投资比例折算，资金预计可实现削减 COD 11,230.50 吨/年、NH₃-N 943.98 吨/年、TP 195.77 吨/年、TN 1,047.76 吨/年；绿化面积 2.52 万平方米，土地整治/生态修复面积 7.41 亩。

（15）城乡能源基础设施

此类项目包括城镇集中供热系统清洁化、低碳化建设运营和改造、城镇一体化集成供能设施建设和运营项目。

项目通过整合优化城镇供热能源结构，替换传统分散燃煤供热方式，对老旧供热管网、热源设备实施节能降碳升级改造，大幅提升供热系统热能利用效率，有效减少传统供热带来的能源损耗、废气污染物及碳排放。同时依托一体化集成供能模式，统筹整合多种清洁能源与余热资源，实现冷、热、电多能协同供应与梯级利用，提升区域综合能源利用效率，降低城镇用能整体能耗水平，从源头削减供暖供能领域污染排放与碳排放量，有效改善城镇人居环境，助力城镇用能体系绿色低碳转型。项目可实现减排 CO₂ 0.51 万吨/年、节约标煤 0.26 万吨/年、减排 SO₂ 0.66 吨/年、减排 NO_x 1.08 吨/年、减排颗粒物 0.11 吨/年；新建/改造供热管网 38.48 公里。按照募集资金规模占项目总投资比例折算，资金预计可实现减排 CO₂ 0.19 万吨/年、节约标煤 0.10 万吨/年、减排 SO₂ 0.25 吨/年、减排 NO_x 0.41 吨/年、减排颗粒物 0.04 吨/年；新建/改造供热管网 29.92 公里。

综上所述，本期绿色金融债券拟投项目具有显著的环境效益。

8.2.2 社会效益分析

本期绿色金融债券拟投项目涵盖高效节能装备制造、先进交通装备制造、重点工业行业绿色低碳转型、水污染治理、资源循环利用、新能源与清洁能源装备制造、清洁能源设施建设和运营、能源系统安全高效运行、生态农林牧渔业、生态保护修复、国土综合整治、建筑节能与绿色建筑、绿色交通、环境基础设施、城乡能源基础设施共 15 个二级类别，其社会效益分析如下：

（1）高效节能装备制造

项目聚焦高端节能光电核心元器件生产，补齐区域 LED 产业链关键环节短板，壮大绿色高端装备制造产业规模。项目落地投产可带动本地就业、培育专业技术人才队伍，同时依托高效节能产品的广泛推广应用，降低全社会各领域用能成本，助力各行各业降本增效，引领区域装备产业向节能化、高端化、精细化升级，助推地方绿色产业高质量发展。

（2）先进交通装备制造

项目开展新能源汽车及关键零部件研发制造，助力完善区域新能源汽车产业集群布局，

推动交通装备产业转型升级，培育地方新兴经济增长点。项目建设及运营可吸纳大量产业工人与技术人才，稳定本地就业市场。同时新能源交通装备的普及应用，能够优化区域交通运输结构，降低社会交通运维成本，提升区域交通出行与物流运输的便捷性、安全性，支撑区域互联互通与经济要素高效流通。

（3）重点工业行业绿色低碳转型

项目通过传统工业窑炉节能升级、生产线自动化智能化改造，推动非金属矿物制品业提质增效、绿色转型。项目改造实施可优化传统工业生产模式，淘汰落后低效产能，提升行业现代化生产水平与市场竞争力，助力区域工业产业结构优化升级。

（4）水污染治理

本类项目涵盖水源地整治、河湖水体治理、工业园区污水集中治理等工程，是重大民生保障工程。项目实施可全面提升区域水环境治理能力和水平，稳固饮用水水源地安全，切实保障城乡居民饮水健康。通过规范园区企业排污管控，优化区域营商环境，为工业产业可持续发展提供水环境支撑。同时持续改善河湖生态景观，提升城乡人居品质，减少水环境安全隐患与社会矛盾，夯实区域生态宜居的社会发展基础。

（5）资源循环利用

本类项目推进矿产、废旧物资、生活垃圾等资源资源化循环利用，构建区域循环经济发展体系。项目有效盘活闲置废弃物资源，减少固废堆存占地与环境隐患，节约原生资源，降低企业生产经营成本。同时延伸循环经济产业链条，催生资源回收、加工利用等配套产业，新增就业岗位，带动地方经济增收，引导全社会形成节约集约、绿色低碳的生产生活方式，助力资源节约型社会建设。

（6）新能源与清洁能源装备制造

本类项目布局风电装备、新型储能等清洁能源装备制造产业，填补区域清洁能源装备产业空白，优化地方工业产业布局，培育绿色低碳新兴产业集群。项目建设运营可吸纳高端技术人才与产业工人就业，带动上下游配套产业集聚发展，增强区域绿色产业核心竞争力。同时为全国清洁能源项目建设提供核心装备支撑，助力全社会能源结构转型，保障区域能源产业可持续发展。

（7）清洁能源设施建设和运营

本类项目推进风电、光伏、生物质能、热泵等清洁能源设施建设运营，大幅提升区域清洁能源供给规模，优化本地能源供给结构，降低区域经济社会发展对传统化石能源的依赖，增强区域能源自给能力与能源安全保障水平。清洁电力、热能的规模化供应，可有效降低全

社会用能成本，惠及工农业生产与居民日常生活，推动区域能源普惠化、绿色化发展，助力社会低碳转型。

（8）能源系统安全高效运行

本类项目通过储能设施、分布式能源、源网荷储一体化及多能互补工程建设运营，统筹优化区域电力生产、输送、储能、用能全链条体系。项目可有效平抑电网负荷波动，缓解用电峰谷矛盾，提升区域电网供电稳定性、可靠性与应急保供能力，杜绝大面积停电、能源短缺等民生与产业发展风险。同时提升综合能源利用效率，降低社会整体用能损耗，为区域经济平稳运行、民生有序保障提供稳定的能源支撑。

（9）生态农林牧渔业

本类项目包含森林生态康养开发、高标准农田建设等工程，深度赋能乡村振兴与生态民生建设。高标准农田建设可有效提升耕地质量与粮食产能，筑牢区域粮食安全底线，稳定农业生产收益，带动农户增收致富。森林康养项目适度盘活生态资源，培育生态文旅、康养休闲新业态，拓宽乡村产业发展渠道，完善乡村基础设施配套，改善农村人居环境，提升群众生态获得感与幸福感。

（10）生态保护修复

本类项目实施河道疏浚、岸线整治、水系修复等生态治理工程，有效完善区域水系防洪排涝体系，提升流域旱涝灾害抵御能力，保障沿线群众生命财产安全与工农业生产稳定。通过修复河湖生态系统、优化滨水空间环境，打造优质生态景观资源，提升区域宜居品质。

（11）国土综合整治

本类项目开展全域土地综合整治、耕地提质、低效用地盘活等工程，有效优化区域国土空间布局，盘活存量低效土地资源，缓解土地供需矛盾，为城乡建设、产业落地、民生配套项目预留发展空间。同时改善农田灌溉、交通等生产条件，提升耕地利用价值，保障耕地资源安全，推动城乡土地资源集约高效利用，助力城乡统筹协调、高质量发展。

（12）建筑节能与绿色建筑

本类项目全面落实绿色建筑建设标准，通过节能设计、绿色建材应用、装配式建造及智能化配套，大幅降低建筑运营能耗与运维成本，有效减轻居民、企业及公共机构的用能经济负担。同时优化室内居住与办公环境，提升建筑舒适度与安全性，改善城乡人居品质。项目可带动绿色建材、装配式建筑、建筑节能服务等产业发展，推动建筑行业转型升级，引领绿色低碳的城乡建设风尚。

（13）绿色交通

本类项目完善城乡客运网络、生态化铁路体系及充换加气配套设施，构建便捷、高效、低碳的综合绿色交通体系。项目有效提升城乡交通通达性与公共交通服务水平，优化群众出行结构，便利城乡居民日常通勤、出行往来，缩短城乡时空距离。同时完善新能源交通配套基础设施，补齐绿色交通发展短板，缓解道路交通拥堵与交通扰民问题，降低区域综合物流与出行成本，支撑城乡一体化发展。

（14）环境基础设施

本类项目推进污水污泥处置、园林绿化等环境基础设施建设运营，补齐城乡环境治理短板，健全全域生态环境治理体系。项目实现污染物规范化、集中化处置，从源头解决城乡污水、污泥污染问题，大幅改善城乡人居环境，提升公共环境服务均等化水平。优质的园林绿化配套可优化城市景观、休闲空间，为群众提供良好的休闲游憩场所，提升城市宜居度与群众生活品质，助力文明城市建设。

（15）城乡能源基础设施

本类项目实施城镇集中供热清洁化改造、一体化集成供能设施建设，完善城乡能源基础设施配套体系。项目有效升级城镇供能供热能力，扩大清洁供能覆盖范围，替代传统分散低效供热模式，提升城乡居民、商业及产业用户的供能稳定性与舒适性，降低终端用能成本。同时缩小城乡能源服务差距，完善城镇公共服务配套，优化城市人居与营商环境，为城乡一体化高质量发展、民生福祉持续提升提供坚实的能源基础设施保障。

综上分析，本期绿色金融债券拟投项目具有良好的环境、社会效益。

8.3 环境和社会风险分析

（1）高效节能装备制造

环境社会风险分析：项目建设期施工规模小、扰动范围有限，整体环境社会影响轻微，无突出风险。项目风险集中在运营阶段。生产过程中设备运行产生持续性机械噪声，加工工序会产生少量粉尘、废气及生产固废，若环保设施运维不到位，易造成厂区局部环境污染，对周边居民产生轻微扰民影响。设备日常检修、零星改造作业会产生短时施工扰动，存在少量临时环境影响。

防范措施：项目建设期严格落实基础环保管控措施，小幅降低施工扰动影响。运营期常态化运维废气、废水、固废治理设施，确保污染物稳定达标排放、固废规范处置；落实设备减振、隔音降噪措施，严控噪声扩散。规范零星检修作业时段，及时清运施工废料，最大限度降低全周期环境扰民影响。

（2）先进交通装备制造

环境社会风险分析：项目建设期施工周期短、管控规范，土石方及施工扰动影响整体轻微。项目主要风险为运营期持续影响。焊接、涂装、机加工等工序持续产生少量烟尘、有机废气、生产废水及设备噪声，环保设施运行不稳易引发污染物超标风险；厂区原料、成品运输车流持续存在，长期产生交通噪声、尾气及道路扬尘，对周边人居环境形成轻微持续性扰动。

防范措施：建设期落实常规扬尘、噪声管控措施，有效弱化施工影响。运营期建立环保设施常态化巡检制度，保障各工序污染物合规处置；定期维护降噪设备，优化厂区运输路线与车辆管控，减少运输污染与噪声，持续稳定厂区及周边环境质量。

（3）重点工业行业绿色低碳转型

环境社会风险分析：项目为工业节能改造项目，建设期以设备更新、工艺升级为主，无大规模土方开挖和地表扰动，施工环境影响极小。项目风险集中在运营期间。改造后窑炉、自动化生产线长期运行会产生少量废气、设备噪声，运维不当易出现能耗波动、排放不稳定等问题；日常设备零星检修、小幅技改会产生短时粉尘、噪声扰动。

防范措施：建设期规范施工流程，落实环保管控，即可消除短期施工影响。运营期常态化运维节能及环保治理设施，保障生产线低耗、低污稳定运行；规范日常检修作业，严控零星施工污染，及时清理废弃物，持续优化厂区生态降噪体系，巩固绿色改造成效。

（4）水污染治理

环境社会风险分析：项目建设期工程施工可控，通过分段施工、及时修复等方式，可有效弱化施工扰动，整体建设期环境影响较小。项目运营期间污水处理设备运行产生少量异味、机械噪声，污泥暂存、转运环节存在异味扩散、渗滤液二次污染风险；日常管网、河道零星管护作业会产生短时轻微施工扰动，易引发局部水质波动、环境扰民隐患。

防范措施：建设期落实围挡、降尘、水土保持等基础措施，快速恢复施工场地生态，降低短期影响。运营期常态化运维污水治理、除臭、防渗设施，规范污泥密闭处置；科学统筹管护作业时序，减少临时作业扰民，持续开展水质监测，保障区域水环境稳定达标。

（5）资源循环利用

环境社会风险分析：项目建设期施工内容简单、作业范围集中，施工污染及生态扰动轻微，无重大建设期环境社会风险。项目涵盖矿产资源综合利用（煤层气开发、低品位矿利用）、废旧物资循环利用（汽车拆解、废钢加工）、垃圾资源化利用（废油脂再生）三类，项目运营阶段，矿产综合利用环节存在瓦斯逸散、采掘及加工粉尘、设备噪声问题，低品位矿处置过程易引发局部土壤扰动；汽车拆解、废钢分拣破碎工序会产生扬尘、金属碎屑、废机油等污

染物，作业噪声持续存在；废油脂收运、储存、再生加工过程易散发异味，物料贮存防渗不到位易出现渗滤液泄漏，引发局部土壤、水体污染。此外，各类原料、成品及废弃物转运车流密集，长期存在交通扬尘、噪声扰民风险。

防范措施：运营期针对不同业态分类管控：矿产利用单元强化瓦斯收集处置、除尘降尘及降噪措施，做好矿区水土防护；汽车拆解区域配套油污收集、固废分类处置设施，作业区密闭抑尘；废油脂加工车间全密闭运行，配齐除臭、防渗装置。所有物料均采用密闭车辆、错峰运输，定期清扫厂区及运输道路，全方位管控扬尘、异味、噪声及二次污染，稳定控制各类环境扰民问题。

（6）新能源与清洁能源装备制造

环境社会风险分析：项目建设期施工规范、扰动可控，建设周期短，整体环境影响轻微。项目运营阶段，装备组装、打磨加工等工序长期产生少量粉尘、废气、生产废水及设备噪声；生产设备长期运行易出现老化、治理效率下降问题，存在污染物累积排放风险；日常设备维保、产线微调会产生短时作业扰动。

防范措施：建设期落实扬尘、噪声、固废管控基础措施，快速完成场地恢复。运营期定期检修更换生产及环保设备，保障治污设施高效稳定运行；落实设备减振降噪措施，优化车间布局，规范零星检修作业，及时处置生产废料，确保厂区排放稳定达标。

（7）清洁能源设施建设和运营

环境社会风险分析：项目建设期点位分散、单区块施工量小，生态扰动及施工污染整体偏轻，影响可控。目前项目以清洁能源设施长期运营管护为核心，风机、光伏逆变器等设备持续运行产生轻微机械噪声、电磁影响；生物质设施运行存在少量烟气、粉尘排放；日常设备巡检维保会产生短时机机械扰动，运维不当易引发设备故障、排放波动等隐患。

防范措施：建设期优化施工方案，缩小扰动范围，落实水土保持与环保施工要求，弱化短期影响。运营期常态化开展设备及治污设施检修运维，优化设备降噪、防护措施，规范日常维保流程，杜绝设备故障引发的环境扰动，保障设施稳定运营。

（8）能源系统安全高效运行

环境社会风险分析：项目建设期以设备安装、管网铺设为主，无大规模土方开挖，施工周期短、环境扰动轻微。项目运营阶段以能源系统常态化调度、运维、供能服务为主，各类能源设备长期运行存在轻微热污染、电气噪声；设备老化、运维疏漏易导致供能不稳定、负荷波动；日常系统检修、调试会产生短时作业扰动，存在轻微安全及扰民风险。

防范措施：建设期规范施工流程，严控施工扬尘与噪声，完工后及时恢复场地原貌。运

营期建立常态化巡检、智能调度及安全监测机制，排查设备运行隐患；优化设备降噪、隔热防护措施，规范检修作业时序，强化应急管理，保障能源系统安全高效低扰动运行。

（9）生态农林牧渔业

环境社会风险分析：此分类下包含森林游憩和康养项目、农作物种植保护地、保护区建设和运营两类项目，建设期整体扰动轻微、风险可控。其中森林康养项目建设期主要开展森林栈道、景区步道、停车场、配套设施提质改造与生态修复，存在少量场地平整、铺装改造、植被清理等施工内容，虽然整体施工范围可控、点状分散、大规模土方开挖少，但配套工程建设会局部改变林地原有地表结构，短暂扰动林下植被与地表覆盖，产生少量施工扬尘、噪声及建筑垃圾，建设期总体影响轻微、可控。高标准农田项目建设以土地平整、田间道路、灌溉管网等农田基础设施改造为主，少量土方作业会短暂扰动地表土层，易产生轻微水土流失、扬尘噪声影响，整体施工分区开展、可控性强。

项目主要风险集中在运营期。森林康养区域栈道、道路、停车场及配套设施投用后，区域人流、车流显著增加，日常活动易产生生活垃圾、生活污水，若收集处置不及时易造成局部林地环境污染；常态化人为踩踏、车辆往来会轻微扰动林下植被、改变局部生态环境，长期存在林地植被退化、生态稳定性下降的潜在风险。高标准农田管护过程中，田间养护作业也存在轻微农事扰动风险。

防范措施：建设期间尽量保留原有生态植被，完工后及时补植复绿，消除短期施工影响。运营期实行分类常态化管理，森林康养项目定期修缮栈道、步道、停车场及配套设施，严格管控游客流量、行车秩序，完善全域垃圾、污水收集处置体系，持续开展森林抚育养护，稳固林地生态与景观功能。高标准农田项目常态化开展耕地质量监测、田间设施巡检维护，规范农事作业流程，科学开展农田生态养护，持续提升耕地质量与农业生态稳定性，实现两类项目长期绿色可持续运营。

（10）生态保护修复

环境社会风险分析：项目建设期为阶段性生态治理施工，通过分区施工可有效规避大范围水体、生态扰动，整体建设期影响可控且程度较轻。项目运营阶段以河湖管护、生态养护为主。日常河道保洁、植被修剪、生态微调作业存在短时轻微扰动；河湖生态系统长期受外源污染、水文变化影响，存在水质反弹、植被退化、生态功能弱化的潜在风险。

防范措施：建设期采用环保施工工艺，落实水土保持与生态防护措施，减少施工扰动。运营期建立常态化河湖巡查、养护机制，持续跟踪水质变化，精准开展生态修复微调，严控外源污染输入，长期维持河湖生态稳定、水质优良。

（11）国土综合整治

环境社会风险分析：项目建设期整治作业分区开展，同步落实生态防护措施，施工扰动短暂且轻微，无长期不良影响。项目运营阶段以耕地、全域土地常态化管护利用为主。后期田间设施维护、土地提质微调存在短时轻微作业扰动；耕地长期利用过程中，管护不当易出现地力下降、植被破损、土地利用不规范等生态退化风险。

防范措施：建设期分片分步施工，落实降尘、边坡防护等水土保持措施，减少地表裸露与扰动。运营期常态化开展耕地质量监测、田间设施管护，规范土地利用模式，及时修复破损生态，落实耕地保护要求，持续提升土地集约利用与生态水平。

（12）建筑节能与绿色建筑

环境社会风险分析：项目建设期以绿色建筑主体施工、装配式安装、节能围护结构及配套设施建设为主，整体采用标准化、模块化施工工艺，施工集约化程度高，土方扰动小，建设期扬尘、噪声、建筑垃圾等环境影响轻微且可控，无持续性、突出性环境社会风险。项目运营期以绿色建筑常态化节能低碳运营为核心。运营阶段建筑围护结构、机电节能设备、给排水及通风系统长期连续运行，存在设备老化、运维不当导致节能效率下降的风险；建筑公共区域通风不畅、排水系统运维不及时，易产生局部异味、积水潮湿等轻微人居环境问题。同时，建筑日常维保、局部修缮、设备更换等零星作业，会产生短时噪声与少量建筑垃圾，存在轻微扰民扰动风险，整体环境影响小、可控性强。

防范措施：建设期严格落实绿色施工、文明施工管理要求，采用装配式施工减少现场作业污染，规范施工时序、场地围挡及固废清运，最大限度降低施工扰民影响。运营期建立建筑节能设施、机电设备、通风排水系统常态化巡检维保制度，定期调试、更新老化设备，持续保障建筑节能效率与室内环境品质。规范建筑零星修缮、维保作业管理，合理安排施工时段，及时清运建筑垃圾，严控短时作业扰民问题，持续维持建筑绿色宜居的运营环境。

（13）绿色交通

环境社会风险分析：项目交通设施新建及改造建设期，采取分段施工、交通导行等措施，可有效降低施工影响，整体建设期环境社会风险较低。项目运营阶段，车辆、铁路长期运行产生持续性噪声、尾气影响，充换电设备运行存在轻微电磁、设备噪声影响；日常交通设施维保、设备检修会产生短时施工扰动，对周边居民出行、居住造成轻微扰民影响。

防范措施：建设期科学规划施工时序与导行方案，落实围挡、降尘、降噪措施，减少施工扰民。运营期持续完善交通降噪减震设施，优化交通通行管控，常态化运维充换电设备；规范维保作业时序，最大限度降低运营及检修扰动，保障绿色交通体系低碳安全运行。

（14）环境基础设施

环境社会风险分析：项目基础设施建设期施工工序简单、环保管控到位，施工扰动短暂且影响轻微，无突出风险。项目运营阶段以常态化管护运维为主。污水污泥设施长期运行存在异味、噪声、渗滤液污染潜在风险；园林绿化修剪、药剂养护存在轻微环境扰动；设施老化、运维不及时，易出现治理效率下降、环境问题反弹隐患。

防范措施：建设期落实文明施工管理，快速完成场地恢复，消除短期施工影响。运营期常态化运维污水污泥处理、除臭、防渗设施，规范园林养护作业与药剂使用，定期排查更新老化设施，持续巩固城乡环境治理成效，稳定提升人居环境质量。

（15）城乡能源基础设施

环境社会风险分析：项目供热、供能管网建设期采取分段开挖、随挖随修的施工模式，施工范围可控、影响时长较短，整体建设期环境及民生扰动轻微。项目运营阶段供能设备、管网长期运行存在轻微噪声、热污染；日常管网巡检、设备微调检修会产生短时施工扰动，可能短暂影响局部用户供能稳定性。

防范措施：建设期优化施工方案，及时修复破损道路及场地，严控施工扬尘噪声，降低民生扰动。运营期建立常态化设备管网巡检维保机制，错峰开展检修作业，减少停供影响；优化设备降噪、隔热措施，严控热污染与噪声扩散，保障城乡供能系统稳定绿色运行。

综上分析，本期绿色金融债券拟投项目的主要环境社会风险体现在施工运营期间的环境污染及因此产生的社会影响，在采取相应风险防范措施和合理设计布局的情况下，本期绿色金融债券拟投项目总体环境和社会风险可接受。

9 认证结论

联合赤道审阅了本期绿色金融债券募集说明书、《中国民生银行绿色金融债券募集资金管理办法》等系列文件，结合现场访谈和尽职调查，评估了民生银行在项目评估与筛选、募集资金使用与管理、信息披露与报告方面的相关工作，认定本期绿色金融债券募集资金能够全部用于绿色产业项目，符合《关于在银行间债券市场发行绿色金融债券的公告》（中国人民银行公告〔2015〕第39号）、《中国人民银行关于加强绿色金融债券存续期监督管理有关事宜的通知》（银发〔2018〕第29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）、《绿色金融支持项目目录（2025年版）》《中国绿色债券原则》（绿色债券标准委员会〔2022〕第1号）等文件的相关要求。

根据《联合赤道绿色债券评估认证方法体系》（LEIS0002-2021），本期绿色金融债券在拟

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，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绿色金融债券的募集资金用途与管理、绿色产业项目评估与筛选、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责任。

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。本次评估结果自本期债券发行之日起生效，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

2026年7月3日

附表 1：绿色等级符号及释义

绿色等级	释义
G1	绿色债券在拟投资项目绿色等级、募集资金使用与管理、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	绿色债券在拟投资项目绿色等级、募集资金使用与管理、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	绿色债券在拟投资项目绿色等级、募集资金使用与管理、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	绿色债券在拟投资项目绿色等级、募集资金使用与管理、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	绿色债券在拟投资项目绿色等级、募集资金使用与管理、项目评估与筛选、信息披露与报告、产业政策方面表现较差。

