
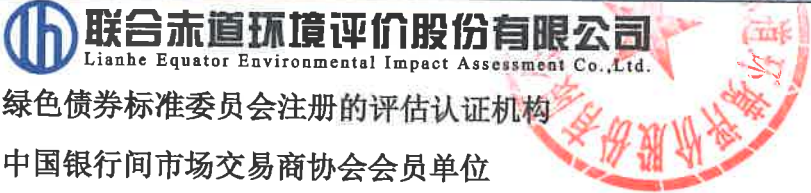


通威股份有限公司 2026 年度
第四期绿色科技创新债券
发行前独立评估认证报告

 **联合赤道环境评价股份有限公司**
Lianhe Equator Environmental Impact Assessment Co., Ltd.



通威股份有限公司 2026 年度第四期绿色科技创新债券发行前独立评估认证

发行人			
			
联系电话：028-85188888	地址：四川省成都市高新区天府大道中段 588 号	邮编：610096	
认证机构			
			
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：022-58356881	地址：天津市和平区曲阜道 80 号	邮编：300042	
认证总结			
认证对象：通威股份有限公司 2026 年度第四期绿色科技创新债券 认证标准： <ul style="list-style-type: none"> • 《非金融企业绿色债务融资工具业务指引》（中国银行间市场交易商协会公告[2017]10 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）》； • 《可持续金融共同分类目录》（Common Ground Taxonomy）（2024 年 11 月更新版）； • 《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）； • 中国银行间市场交易商协会相关自律规则。 认证结论：本期绿色科技创新债券符合上述标准要求，募集资金全部用于绿色产业项目，绿色等级为 G1。			
报告编号：P-2026-23153	最终签发时间：2026 年 4 月 10 日	修订版本：01	
编制：张逸迪	校对：郑冬	审核：余凤鸣	审定：刘景允

1. 基本信息

1.1 发行人介绍

通威股份有限公司（以下简称“通威股份”或“公司”或“发行人”）成立于1995年，前身为四川通威饲料有限公司，注册资本为450,154.82万元人民币。经营范围包括：饲料加工；水产品加工；屠宰及肉类加工；食品制造业；兽用药品制造；农林牧渔专用机械制造；化学原料和化学制品制造业；光伏设备及元器件制造；电池制造；燃气、太阳能及类似能源家用器具制造；计算机制造；非金属矿物制品业；（以上经营项目仅限分支机构经营）渔业、畜牧业；畜牧服务业、渔业服务业；兽药经营；太阳能发电；电力供应；电气安装；工程设计；科技推广和应用服务业；废弃资源综合利用业；环境治理业；商品批发和零售；租赁业和商务服务业；进出口业；互联网信息服务。

通威股份由通威集团控股，是以农业、新能源双主业为核心的大型民营科技型上市公司。经过多年跨越式发展，公司已成为农业产业化国家重点龙头企业、全球领先的水产饲料生产企业及重要的畜禽饲料生产企业、全球高纯晶硅龙头企业及全球太阳能电池龙头企业。

目前，通威股份正秉承“为了生活更美好”的企业愿景和“追求卓越，奉献社会”的企业宗旨，坚定不移发展绿色农业和绿色能源。在新能源主业方面，通威股份已成为拥有从上游高纯晶硅生产、中游高效太阳能电池片生产、到终端光伏电站建设与运营的垂直一体化光伏企业，形成了完整的拥有自主知识产权的光伏新能源产业链条。

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。

联合赤道是中国银行间市场交易商协会会员机构，服从协会相关自律规则，接受协会自律管理。

1.3 绿色债券基本信息介绍

通威股份拟发行规模为5亿元，期限为1+1年的“通威股份有限公司2026年度第四期绿色科技创新债券”（以下简称“本期绿色科技创新债券”），本期绿色科技创新债券募集资金拟全部用于发行人下属通威太阳能（盐城）有限公司和通威太阳能（四川）有限公司绿色项目营运资金支出，具体用途为采购原材料，包括电池片、辅材等。

2. 认证范围

此次联合赤道受通威股份的委托，为本期绿色科技创新债券提供第三方独立评估认证服务。本次认证工作是对本期绿色科技创新债券的符合性提供专业评估，不包括本期绿色科技创新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通威股份本期绿色科技创新债券涉及到的如下方面：

- 绿色产业项目的筛选标准和决策程序；
- 募集资金用途、使用计划及管理制度；
- 信息披露与报告制度；
- 募集资金涉及项目清单及环境效益目标。

4. 认证标准

- 《非金融企业绿色债务融资工具业务指引》（中国银行间市场交易商协会公告[2017]10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）》；
- 《可持续金融共同分类目录》（Common Ground Taxonomy）（2024年11月更新版）；
- 《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）；
- 中国银行间市场交易商协会相关自律规则。

5. 责任

5.1 发行人职责

通威股份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通威股份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，向通威股份和相关方披露本期绿色科技创新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：

- 评估通威股份关于本期绿色科技创新债券发行的管理政策和流程；
- 访谈相关业务部门的负责人员，了解通威股份政策和流程相关的关键事项；
- 审查与本期绿色科技创新债券项目评估及筛选相关的政策及管理文件；
- 审查本期绿色科技创新债券募集资金涉及项目的相关文件，确认项目合规性；
- 审查与本期绿色科技创新债券资金使用与管理相关的政策及管理文件；
- 审查与本期绿色科技创新债券信息披露及报告相关的政策及管理文件；
- 审查本期绿色科技创新债券募集资金涉及项目环境效益；
- 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，结合对通威股份的尽职调查，全面审查通威股份在资金使用及管理方面的政策。

在资金使用及管理方面，通威股份建立了较为完善的控制体系：

在资金管理上，通威股份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，在本期绿色科技创新债券存续期内将全部用于绿色产业项目。

在资金使用上，通威股份承诺本期绿色科技创新债券募集资金专项用于募集说明书文件约定的绿色产业项目。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

本期绿色科技创新债券募集资金全部用于发行人下属通威太阳能（盐城）有限公司和通威太阳能（四川）有限公司绿色项目营运资金支出，具体用途为采购原材料，包括电池片、辅材等。本期绿色科技创新债券涉及项目情况见表 1。

表 1. 募集资金涉及项目情况明细表

项目公司	项目名称	项目状态	项目投资 (万元)	资本金情况 (万元)	拟使用募集 资金金额 (万元)
通威太阳能（盐城）有限公司	通威太阳能（盐城）有限公司 25GW 光伏组件项目	运营	571,913.00	180,000.00	30,000.00
通威太阳能（四川）有限公司	高效晶硅光伏组件智能工厂项目（一期）	运营	220,000.00	130,000.00	20,000.00
	高效晶硅光伏组件智能工厂项目（二期）	运营	100,000.00		
合计			891,913.00	310,000.00	50,000.00

经审核，联合赤道认为通威股份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，审阅了本期绿色科技创新债券募集说明书等系列文件，全面审查通威股份在项目评估与筛选方面的政策，审查了募集资金涉及项目的合规性文件及通威股份内部项目审批文件。

在项目筛选和决策程序上，通威股份建立了较为完善的控制体系：

通威股份根据《绿色金融支持项目目录（2025 年版）》对项目进行初选，并对项目的合规性文件、绿色产业类别、项目认定依据与标准及环境效益指标等进行复核，项目筛选流程严谨。本期绿色科技创新债券发行前，通威股份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发行前评估认证。

7.2.2 募集资金涉及项目基本情况

本期绿色科技创新债券涉及 3 个太阳能发电装备制造类项目，联合赤道审查了募集资金涉及项目的综合情况，项目基本情况如下。

(1) 通威太阳能（盐城）有限公司 25GW 光伏组件项目

项目位于盐城经济技术开发区光电产业园内，新建生产厂房及 220kV 变电站、材料仓库、成品仓库、化学品库、固废库、EVA 库、危废库、办公楼、消防水池、食堂、门卫等辅助用房，并购置组件生产设备共计约 1200 台。项目通过引进行业内最新自动化高科技生产设备，建设 41 条生产线，达到光伏组件行业领先水平。项目全部投产达效后可实现高效光伏组件年产能 25GW。项目总投资 571,913.00 万元，于 2023 年 8 月底实现生产线全部建成投产。

(2) 通威太阳能（四川）有限公司高效晶硅光伏组件智能工厂项目（一期）

项目位于成都市金堂县淮口街道金乐路东段 1 号，项目用地面积 478.1809 亩，建设规模 313,000 平方米，主要建设高效晶硅光伏组件生产厂房、辅助用房、生产线及相关配套设施，购置智能相关设备（系统）等，具有年产 9GW 高效晶硅光伏组件产品生产能力。项目总投资 220,000.00 万元，已投运。

(3) 通威太阳能（四川）有限公司高效晶硅光伏组件智能工厂项目（二期）

项目位于成都市金堂县淮口街道金乐路东段 1 号，项目占地 100 亩，建设规模 56,000 平方米，主要建设高效晶硅光伏组件生产厂房、生产线及相关配套设施，购置智能相关设备（系统）等，建成后形成年产 7GW 高效光伏组件产品生产能力。项目总投资 100,000.00 万元，已投运。

7.2.3 募集资金涉及项目合规性分析

联合赤道对本期绿色科技创新债券的募集资金涉及项目进行了审查，收集并审核了募集资金涉及项目的备案、环评、用地等相关资料，具体明细如表 2 所示：

表 2. 本期绿色科技创新债券募集资金涉及项目合规性文件

公司名称	项目名称	文件类型	文号	发文单位	发文时间
通威太阳能（盐城）有限公司	通威太阳能（盐城）有限公司 25GW 光伏组	项目备案	盐开行审经备[2022]156 号	盐城经济技术开发区行政审批局	2022.10.21
		环评批复	盐开行审环表复[2023]3 号	盐城经济技术开发区行政审批局	2023.03.01
		建设用地规划	地字第 320900202300003 号、地字第 320900202300004 号	盐城市自然资源和规划局	2023.01.19
		许可证	地字第 320900202300026 号		2023.04.25

	件项目	建设工程规划许可证	建字第 320900202300100 号	盐城市自然资源和规划局	2023.05.29
			建字第 320900202300104 号		2023.05.30
		建筑工程施工许可证	320904202307280101、 320904202307280201、 320904202307280301	盐城经济技术开发区行政审批局	2023.07.28
		能评批复	苏发改能审[2023]115 号	江苏省发展和改革委员会	2023.06.14
		不动产权证书	苏(2023)盐城市不动产权第 0007619 号、苏(2023)盐城市不动产权第 0007621 号	盐城市自然资源和规划局	2023.02.06
			苏(2023)盐城市不动产权第 0033459 号		2023.05.09
通威太阳能(四川)有限公司	高效晶硅光伏组件智能工厂项目(一期)	项目备案	备案号:川投资备【2212-510121-04-01-775925】FGQB-0712 号	金堂县发展和改革局	2022.12.28
		环评批复	金环承诺环评审(2023)5 号	成都市金堂生态环境局	2023.05.04
		建设工程规划许可证	建字第 510121202330298 号	金堂县行政审批局	2023.03.29
		建设用地规划许可证	地字第 510121202321245 号	金堂县行政审批局	2023.03.29
		建筑工程施工许可证	编号 510121202306060401	金堂县行政审批局	2023.06.06
		能评批复	川发改环资函(2023)358 号	四川省发展和改革委员会	2023.06.14
	高效晶硅光伏组件智能工厂项目(二期)	项目备案	备案号:川投资备【2212-510121-04-01-365461】FGQB-0713 号	金堂县发展和改革局	2022.12.28
		环评批复	金环承诺环评审(2023)6 号	成都市金堂生态环境局	2023.05.04
		建设工程规划许可证	建字第 510121202330299 号	金堂县行政审批局	2023.03.29
		建设用地规划许可证	地字第 510121202321245 号	金堂县行政审批局	2023.03.29
		建筑工程施工许可证	编号 510121202306060501	金堂县行政审批局	2023.06.06
		能评批复	川发改环资函(2023)453 号	四川省发展和改革委员会	2023.07.20

	复		会	
--	---	--	---	--

经审核，募集资金涉及项目已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 募集资金涉及项目绿色符合性分析

本期绿色科技创新债券募集资金涉及项目为太阳能发电装备制造类项目，主要生产太阳能电池组件，用于光伏发电项目，把清洁的太阳能转化为可以输送储存的电能。

我国太阳能资源丰富，太阳能具有无污染、可再生等优点，作为清洁能源之一，对能源绿色低碳转型、保护生态环境、推动经济社会可持续发展和实现碳达峰碳中和具有重要意义。光伏发电是利用半导体界面的光生伏特效应而将光能直接转变为电能的一种技术。光伏发电项目在运营过程中几乎不产生二氧化硫、氮氧化物、烟尘等对水体、空气和土壤等自然环境造成影响的污染物，也不产生二氧化碳等温室气体，与火力发电相比，对环境产生的影响非常小。本期绿色科技创新债券募集资金涉及项目为太阳能发电装备制造类项目，属于光伏发电产业链中游的光伏发电系统部分（光伏发电系统主要由太阳能电池板（组件）、控制器、逆变器等设备组成），为下游光伏电站建设运营及最终扩大太阳能利用规模提供了保障，属于绿色产业项目。

对照《绿色金融支持项目目录（2025年版）》，本期绿色科技创新债券募集资金涉及项目属于“4.能源绿色低碳转型-4.1 新能源与清洁能源装备制造-4.1.2 太阳能利用装备制造（3825 光伏设备及元器件制造）”。对照《可持续金融共同分类目录》（Common Ground Taxonomy）（2024年11月更新版），本期绿色科技创新债券募集资金涉及项目属于“C：制造业- C2 清洁能源技术产品制造-C2.4 太阳能发电设备生产”。本期绿色科技创新债券募集资金涉及项目绿色符合性分析见表3。

表3. 募集资金涉及项目绿色符合性分析

项目类别	认证标准符合性	
	《绿色金融支持项目目录（2025年版）》	《可持续金融共同分类目录》（Common Ground Taxonomy）（2024年11月更新版）
太阳能发电装备制造	4.能源绿色低碳转型-4.1 新能源与清洁能源装备制造-4.1.2 太阳能利用装备制造（3825 光伏设备及元器件制造）	C：制造业- C2 清洁能源技术产品制造-C2.4 太阳能发电设备生产

经审核，联合赤道认为本期绿色科技创新债券募集资金涉及项目符合认证标准要求，项目评估筛选流程严谨，项目合规性文件齐全，通威股份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中对信息披露的相关要求，审阅了本期绿色科技创新债券募集说明书等系列文件，并对公司高管、财务部等进行尽职调查，评估了通威股份在本期绿色科技创新

债券信息披露方面的准备情况。

在信息披露与报告方面，通威股份将开展如下工作：

本期绿色科技创新债券发行前，通威股份已在本期绿色科技创新债券募集说明书中对本期绿色科技创新债券发行所要求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。通威股份还聘请了具有资质的独立第三方机构进行本期绿色科技创新债券发行前评估认证，以确保债券募集资金按规定投向符合要求的绿色产业项目。

本期绿色科技创新债券存续期间，通威股份将严格按照中国银行间市场交易商协会《非金融企业绿色债务融资工具业务指引》《绿色债券存续期信息披露指南》等文件的相关规定进行信息披露，披露本期绿色科技创新债券募集资金使用情况、绿色产业项目进展情况和环境效益等内容。

经审核，联合赤道认为通威股份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科技创新债券出具评估认证报告，通威股份在信息披露与报告方面表现优秀。

8. 募集资金涉及项目环境影响评估

8.1 政策符合性分析

针对本期绿色科技创新债券的募集资金涉及项目，联合赤道对照了相关政策：

对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本期绿色科技创新债券募集资金涉及项目属于鼓励类“五、新能源-2. 可再生能源利用技术与应用：太阳能热发电集热系统、高效率低成本太阳能光伏发电技术研发与产业化、系统集成技术开发应用，逆变控制系统开发制造”，符合国家产业政策要求。

2021 年 2 月，国务院印发的《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）提出要加快基础设施绿色升级，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、光热发电。

2021 年 10 月，国务院印发《2030 年前碳达峰行动方案》，文件中指出，要大力发展新能源。全面推进风电、太阳能发电大规模开发和高质量发展，坚持集中式与分布式并举，加快建设风电和光伏发电基地。加快智能光伏产业创新升级和特色应用，创新“光伏+”模式，推进光伏发电多元布局。积极发展太阳能光热发电，推动建立光热发电与光伏发电、风电互补调节的风光热综合可再生能源发电基地。

2023年1月，工业和信息化部等六部门发布的《关于推动能源电子产业发展的指导意见》提出加快智能光伏创新突破，发展高纯硅料、大尺寸硅片技术，支持高效低成本晶硅电池生产，推动N型高效电池、柔性薄膜电池、钙钛矿及叠层电池等先进技术的研发应用，提升规模化量产能力。

江苏省工业和信息化厅会同中共江苏省委金融委员会办公室、省发展和改革委员会、省科学技术厅、省商务厅、省市场监督管理局、省知识产权局、人民银行江苏省分行等部门联合印发《加快推进新能源产业集群高质量发展行动方案》（以下简称《行动方案》），实施期为2025年至2027年。《行动方案》提出明确目标，到2027年，江苏省新能源产业集群建设取得显著进展，为增强绿电供给能力、实现碳达峰碳中和目标提供坚实物质保障——在新一代光伏电池、超大型风电机组、氢能“制储输用”和新型储能等关键技术上实现重大突破；重点承载地区内协同发展态势基本形成，行业规模、生产效率和市场竞争力保持国内领先，盐常宿淮光伏国家先进制造业集群建设取得显著进展。

2025年1月，四川省经济和信息化厅等8部门印发《关于支持光伏制造业持续健康发展的若干措施》，文件指出：加快拓展光伏产品示范应用，持续提升光伏制造业竞争力，补齐产业短板。全力争取光伏压延玻璃更多产能指标，推动链主企业布局建设光伏组件重大项目，引进培育逆变器、银浆、光储一体化系统等关键配套项目。

综上分析，本期绿色科技创新债券募集资金涉及项目符合国家和地方产业政策要求。

8.2 环境效益分析

本期绿色科技创新债券募集资金涉及项目属于太阳能发电装备制造类绿色产业项目。开展太阳能光伏发电，可以利用丰富的可再生资源，节约宝贵的一次能源，对国家调整能源结构、缓解环境污染等方面均有积极的推动作用。目前我国电力结构中，火电仍占有很大比例，与传统的化石燃料如石油、煤炭等为原料的火电技术相比，光伏发电具有污染物排放量少、生态环境影响小、环境风险低等优点。联合赤道根据环境影响评价相关规范、标准及导则要求，参考《绿色债券环境效益信息披露指标体系》（JR/T 0322—2024）和《环境效益信息披露指标》，对本期绿色科技创新债券募集资金涉及项目的环境效益进行了测算。本期绿色科技创新债券募集资金涉及项目产生的环境效益主要包括以下方面：

8.2.1 碳减排效益分析

根据中国银行保险监督管理委员会《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及国家发展改革委发布的温室气体自愿减排方法学，计算二氧化碳减排量。

$$CO_2 = \omega_g \times \alpha_i \quad (1)$$

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(7.0 版)》, 对于光伏项目 $\alpha_i = 75\% \times EF_{grid, OM, y} + 25\% \times EF_{grid, BM, y}$; 排放因子参考国家气候战略中心发布的《2024 年减排项目中国区域电网二氧化碳基准线排放因子》。

根据《光伏发电站设计规范》(GB50797-2012) 计算项目年上网电量。

$$\omega_g = H_A \times \frac{P_{AZ}}{E_s} \times K \quad (2)$$

式中 ω_g : 项目年上网电量, 单位: 千瓦时;

H_A : 水平面太阳能总辐照量 ($kW \cdot h/m^2$, 峰值小时数), 根据中国气象局发布《2025 年中国风能太阳能资源年景公报》取各省(区、市) 2025 年水平面总辐照量平均值;

P_{AZ} : 组件安装容量 (kWp);

E_s : 标准条件下的辐照度 (常数= $1kW/m^2$);

K : 组合效率系数, 综合效率系数 K 包括光伏组件类型修正系数、方阵的倾角、朝向修正系数、光伏发电系统可用率、光照利用率、逆变器效率、集电电缆损耗、升压变压器损耗、光伏组件表面污染修正系数、光伏组件转换效率修正系数。系统综合效率系数 K 等于上述各部分效率的乘积, 经计算, 组合效率系数 K 取值 78.55%。

根据募投项目 2025 年实际产量及国家能源局发布的 2025 年各省新增光伏并网情况, 按电网区域占比计算本次募集资金涉及项目碳减排效益, 明细如下表 4。

表 4. 募集资金涉及项目碳减排效益

公司名称	项目名称	CO ₂ (当量) 减排量 (万吨/年)
通威太阳能 (盐城) 有限公司	通威太阳能 (盐城) 有限公司 25GW 光伏组件项目	1,462.78
通威太阳能 (四川) 有限公司	高效晶硅光伏组件智能工厂项目 (一期)	1,241.15
	高效晶硅光伏组件智能工厂项目 (二期)	
合计		2,703.93

注: 因《2024 年减排项目中国区域电网二氧化碳基准线排放因子》区域电网覆盖省份中无西藏自治区, 故西藏自治区电网排放因子参考生态环境部发布的 2023 年全国电力平均二氧化碳排放因子

0.5306kgCO₂/kWh。

本期绿色科技创新债券募集资金涉及项目的太阳能发电装备制造类绿色项目生产的电池组件投入到具体光伏发电项目运营后，与同等上网电量的火力发电相比，预计**每年可减排二氧化碳（当量）2,703.93 万吨**。

本期绿色科技创新债券募集资金涉及项目总投资 891,913.00 万元，拟使用募集资金金额为 5 亿元，对应生产规模的电池组件投入到具体光伏发电项目运营后，**按照募集资金占项目投资比例对环境效益进行折算，本期绿色科技创新债券募集资金预计每年减排 CO₂(当量)为 154.30 万吨**。

综上所述，本期绿色科技创新债券募集资金涉及项目具有良好的碳减排效益。

8.2.2 其他环境效益分析

我国目前的电力能源结构中，火力发电仍占较大比重，煤炭燃烧过程中会产生大量二氧化硫、氮氧化物及颗粒物等污染物，对环境造成较大污染。光伏发电使用清洁的可再生能源，其节能减排效益显著。根据中国电力企业联合会在《中国电力行业年度发展报告 2025》中公布的火力发电供电标准煤耗及单位火电发电量污染物排放量计算，募集资金涉及项目涉及的太阳能发电装备制造类绿色项目生产的电池组件投入到具体光伏发电项目运营后，与火力发电同等上网电量的火力发电相比，预计每年可实现节能量（替代标煤量）1,170.30 万吨，减排颗粒物 503.10 吨，减排 SO₂ 2,979.92 吨，减排 NO_x 4,837.54 吨。

表 5. 募集资金涉及项目按电网区域占比对应其他环境效益

公司名称	项目名称	节能量（替代标煤量）（万吨/年）	颗粒物减排量（吨/年）	SO ₂ 减排量（吨/年）	NO _x 减排量（吨/年）
通威太阳能（盐城）有限公司	通威太阳能（盐城）有限公司 25GW 光伏组件项目	633.11	272.17	1,612.09	2,617.03
通威太阳能（四川）有限公司	高效晶硅光伏组件智能工厂项目（一期）	537.19	230.93	1,367.83	2,220.51
	高效晶硅光伏组件智能工厂项目（二期）				
合计		1,170.30	503.10	2,979.92	4,837.54

综上，本期绿色科技创新债券募集资金涉及项目总投资 891,913.00 万元，拟使用募集资金金额为 5 亿元，对应生产规模的电池组件投入到具体光伏发电项目运营后，按照募集资金占项

目投资比例对环境效益进行折算，本期绿色科技创新债券募集资金预计每年 CO₂（当量）减排量为 154.30 万吨，节能量（替代标煤量）66.78 万吨，颗粒物减排量为 28.71 吨，SO₂ 减排量为 170.05 吨，NO_x 减排量为 276.06 吨。

本期绿色科技创新债券募集资金涉及项目为太阳能发电装备制造类项目，根据《环境效益信息披露指标》，应披露的必选指标为定性描述，无可选指标；募集资金涉及项目已披露必选指标定性描述，并披露了节能量（替代标煤量）、二氧化碳（当量）减排量、颗粒物减排量、二氧化硫减排量和氮氧化物减排量等指标，符合环境效益信息披露相关要求。

8.3 社会效益分析

本期绿色科技创新债券募集资金涉及项目为太阳能发电装备制造类——太阳能电池组件项目，符合国家产业政策和可持续发展战略，具有较好的社会效益和经济效益。太阳能电池组件项目的实施，将促进本地经济的发展。太阳能电池组件的生产、销售和安装都需要一定的人力、物力和财力，这将刺激相关行业的发展。同时，太阳能电池组件的生产还可以吸引一定的投资，提升当地的产业竞争力。在使用阶段，由于太阳能电池组件可以代替传统的化石能源，因此它可以降低能源成本，减少对外能源依赖，提高国家的能源安全性。太阳能电池组件项目的开发建设和运营，可促进所在地区相关产业如建材、交通等的发展，对扩大就业和发展其他相关产业起到一定作用，有助于促进社会就业、推动行业发展、拉动地方经济。

综上所述，本期绿色科技创新债券募集资金涉及项目具有良好的经济和社会效益。

8.4 环境和社会风险分析

本期绿色科技创新债券募集资金涉及项目为太阳能发电装备制造类项目，生产过程中产生的污染物主要有废气、废水、噪声和固体废弃物等。在项目生产线投产后，加强对环保设施的管理，确保环保设施正常运行，发挥其应有的效能，因此工程投产后不会对区域的环境质量产生明显的不良影响。

太阳能电池组件的生产需要使用稀有金属等资源，这些资源的开采和加工会产生一定的污染。同时，太阳能电池组件的废弃物处理也需要注意，否则会对环境造成一定的影响。因此，需要详细评估其生产、使用和废弃物处理对环境的影响，采取适当的措施减轻负面影响。委托具有相应资质的单位对危险废物实施安全转移处置，可有效降低环境风险发生概率。在采取安全检查等措施并制定合理事故应急预案的情况下，可有效防范事故风险发生。

综上所述，本期绿色科技创新债券募集资金涉及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科技创新债券募集说明书等系列文件，评估了通威股份在绿色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，认定本期绿色科技创新债券募集资金涉及项目属于绿色产业领域，募集资金能够全部用于绿色产业项目，符合《非金融企业绿色债务融资工具业务指引》（中国银行间市场交易商协会公告[2017]10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）、《可持续金融共同分类目录》（Common Ground Taxonomy）（2024年11月更新版）及中国银行间市场交易商协会相关自律规则等相关要求。

根据《联合赤道绿色债券评估认证方法体系》（LEIS0002-2021），本期绿色科技创新债券在募集资金涉及项目绿色等级、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，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科技创新债券的绿色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。本报告不构成任何实质性投资建议。本次评估结果自本报告签署日起生效，有效期为一年。

(本页无正文)

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4月10日



附表 1：绿色评估报告信息披露表

序号	信息披露要点	页码	备注
GP-0	声明	13	
	--评估责任人郑重声明：认证机构在本次评估中恪守独立、客观和公正的原则，遵循有关法律、法规和自律规则；根据在执业过程中收集的资料，承诺评估报告陈述的内容是客观的、真实的、准确的，并对评估结论合理性承担相应的法律责任。--认证机构已对评估报告中的评估对象及其所涉及项目的详细情况进行抽样现场调查；已对募集资金使用及其管理进行了评估，对项目遴选的标准和依据进行了查验，对项目预测的环境效益目标给予必要的关注。	13	
	正文	1-13	
GP-1	介绍	1-2	
GP-1-1	发行人介绍	1	
GP-1-2	认证机构介绍 --包括但不限于认证机构基本情况、具备绿色债券评估从业经验的人员资历和数量、相关业务实际操作经验、绿色债券评估相关制度、评估方法体系、内部管理制度等。	1-2	
GP-2	范围	2	
GP-3	评估内容 --包括但不限于绿色债务融资工具募集资金的使用和管理情况、募集资金涉及绿色项目的合规性和可靠性、项目进展及社会环境影响、项目环境风险防范以及相关信息披露情况等。	2	
GP-4	评估标准	2-3	
GP-5	评估意见 --评估意见需对募集资金涉及项目产生的环境效益等方面进行具体评价，且评估意见必须基于指标结论。	12-13	
GP-6	管理层职责	3	
GP-7	认证机构职责	3	
GP-8	认证机构的工作方法 --包括但不限于审阅项目文件、审阅发行人相关制度和文件、对发行人管理层和项目负责人进行实地访谈、对提名项目进行抽样现场调查。	3	
GP-9	评估程序实施过程和情况	4-12	
GP-9-1	募集资金使用及管理评估 --对募集资金监管及使用方式、计划等进行评估。	3-4	

GP-9-2	项目筛选和评估 --包括但不限于对提名项目基本内容、项目类别、项目投资额、项目建设计划及现状、土地、环保、立项批复情况等合规性文件、项目满足现行环保及产业政策的情况、项目符合《绿色金融支持项目目录》以及交易商协会相关自律规则的情况进行评估。	4-7	
GP-9-3	环境效益目标评估 --对提名项目的未来环境、经济和社会效益目标，如二氧化碳等温室气体的年度减排量、年度节能量、大气污染物减排量等进行评估，包括定性和定量指标。	7-12	
GP-9-4	信息披露及报告评估 对每半年募集资金使用情况和所投募集资金涉及项目进展及社会环境影响的披露安排进行评估。	7-8	
GP-10	评估结论 --包括但不限于项目是否为绿色项目、是否符合相关评估标准以及是否符合交易商协会相关自律规则的要求。	12-13	
GP-11	特别事项说明	13	
GP-12	评估报告使用限制说明	13	
GP-13	评估报告日	14	
GP-14	至少有一名具备此次评估任务所需资质和经验的专业人员签字，并由该认证机构加盖公章、评估责任人签字、签署日期。	14	
备注			

附表 2：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	绿色债券在募集资金涉及项目绿色等级、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	绿色债券在募集资金涉及项目绿色等级、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	绿色债券在募集资金涉及项目绿色等级、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	绿色债券在募集资金涉及项目绿色等级、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	绿色债券在募集资金涉及项目绿色等级、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。