

同行专家业内评价意见书编号：20251256079

附件1

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院） 同行专家业内评价意见书

姓名：张瑛

学号：22264339

申报工程师职称专业类别（领域）：工程管理

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）制

2025年03月13日

填表说明

一、本报告中相关的技术或数据如涉及知识产权保护、军工项目保密等内容，请作脱密处理。

二、请用宋体小四字号撰写本报告，可另行附页或增加页数，A4纸双面打印。

三、表中所涉及的签名都必须用蓝、黑色墨水笔，亲笔签名或签字章，不可以打印代替。

四、同行专家业内评价意见书编号由工程师学院填写，编号规则为：年份4位+申报工程师职称专业类别(领域)4位+流水号3位，共11位。

一、个人申报

（一）基本情况【围绕《浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）工程类专业学位研究生工程师职称评审参考指标》，结合该专业类别(领域)工程师职称评审相关标准，举例说明】

1. 对本专业基础理论知识和专业技术知识掌握情况(不少于200字)

工程管理专业是一个融合工程技术、管理科学和经济理论的交叉学科，其基础理论体系涵盖项目管理、工程经济学、工程管理数学、质量管理、系统工程等多个核心领域。在基础理论知识方面，本人系统掌握了项目生命周期管理理论，包括项目启动、规划、执行、监控与收尾的全过程管理方法，能够熟练运用WBS（工作分解结构）、甘特图、关键路径法等工具进行项目计划编制。同时深入理解工程经济学中的资金时间价值理论、成本效益分析及投资决策模型，具备独立完成项目可行性研究的能力。对工程管理数学中的线性规划、层次分析法等优化方法有扎实的理论基础，可应用于资源分配和决策优化。

在专业技术知识层面，掌握了Minitab、SPSS等软件的应用，通过参与多个工程实践项目，成功将理论知识转化为解决实际问题的能力。在专业技术持续发展方面，密切关注行业数字化转型趋势，未来将持续深化对绿色低碳、可持续项目管理等新兴领域的研究，提升复杂工程系统的综合管理能力。

2. 工程实践的经历(不少于200字)

曾完成区块链+房票、双碳能源、教育、工程建设、工业互联网、智慧政务、供应链溯源管理等方向的课题方案设计，推动项目实施与落地；参与标准与课题研究，组织编写可行性研究报告、产业领域白皮书、项目建议书等材料。曾参与区块链供应链金融平台安全通用技术要求团体标准以及大宗散货仓单系统建设指南团体标准制定，2项团体标准于2023年6月在全国团体标准信息平台上公开发布。作为单位主要编写人员，参与编制数字技术赋能工业碳达峰碳中和以及工业区块链碳核查系统研究白皮书。

3. 在实际工作中综合运用所学知识解决复杂工程问题的案例（不少于1000字）

通过构建基于区块链技术的安全、透明、高效的碳账户综合服务平台，为政府、企业和个人提供碳排放数据的追踪、分析与交易服务，以解决当前碳排放追踪、碳交易透明度不足及数据安全性等问题。利用区块链技术不可篡改的特性，实现了碳排放数据的实时记录、追踪、审核与交易，有效提升了碳管理的效率和公信力，确保碳排放数据的真实性和准确性，为碳减排和碳交易提供强有力的技术支撑。

1) 问题分析

一方面解决碳排放数据不透明问题，传统碳账户系统存在数据孤岛，难以实现数据共享和验证。现有的传统共享方案以拒绝对外开放来降低隐私风险，不仅无法挖掘数据的潜在价值，不能最大化其利益，且会导致信息建设滞后；中心化数据共享方案虽然解决了互不信任的问题，但却由于数据集中在第三方而带来的安全问题，第三方无法保证绝对数据安全，一旦发生数据泄漏会造成严重后果。且数据安全性低，碳排放数据易被篡改，影响碳交易的公正性和可信度。

另一方面解决碳交易效率低问题，碳交易流程繁琐，成本高，不利于碳市场的健康发展。当前碳管理体系数据采集非常分散，并广泛存在碳排放核算相关数据统计不全、数据管理分散、数据质量不高等问题，本系统建设应结合行业内碳排放和碳管理数据采集、处理、清洗、转换方面的成熟经验，高效挖掘利用企业现有数据资源，以流程化、引导化的方式最大程度的实现碳排放相关数据报送标准、审核流程规范化，实现报送过程中的数值计算自动化，并自动生成碳排放报告，降低数据报送过程的工作量及难度。

2) 技术路线

区块链技术具备“公开透明”、“不可篡改”、“可追溯”等特性，基于区块链的碳账户综合服务平台的区块链节点包括政府相关部门、碳排企业、核查机构、金融机构等，能够实现碳排数据、碳资产数据的链上安全存储、可信计量、可信共享，实现碳账户综合服务平台运行的透明化、安全化、公平化。区块链服务能够全面记录碳循环过程中的信息，实现各个节点之间的共识，通过覆盖碳账户和碳监测分析流程的智能合约，为碳账户综合服务系统的数据建模和大数据分析提供坚实基础。区块链服务平台的基础架构集中在共识模块、P2P网络、账本存储和智能合约执行模块。

平台的整体架构设计涵盖了资源层、技术支撑层、应用服务层及交互接口层。其中，资源层包含智能感知组件与数据集成模块两部分，智能感知组件涉及碳排放监测的物联网装置、能耗监测数据、企业业务系统数据，数据集成模块则融合了政府数据、电力数据、综合能源数据等多元化外部数据源；技术支撑层依托区块链、大数据等前沿技术，构建了碳账户一体化基础支撑平台，涵盖区块链网络、大数据处理、数据仓库及各种类型的数据存储等；应用服务层则包含了区块链应用、碳账户管理、碳交易、绿色认证、绿色金融及区域优化等应用场景；交互接口层提供了WEB端、大屏展示端及数据接口，促进与政府、企业、金融机构、监管及核查机构间的数据安全交互和共享。

3) 实施步骤

具体实施步骤包括以下几点：一是需求分析与系统设计，通过市场调研以及明确用户需求，设计系统架构和功能模块；二是区块链技术选型与部署，即选用适合碳账户管理的区块链框架，搭建区块链网络，实现数据分布式存储和智能合约部署；三是数据接口开发与集成，开发API接口，与现有的碳排放监测设备和碳交易系统数据进行数据对接；四是平台开发与测试，基于前端框架和后端框架，开发用户界面和业务逻辑，进行单元测试、集成测试和用户验收测试；五是安全审计与上线，邀请第三方安全机构进行代码审计，确保平台的安全性后上线运营；六是活动日志归档，记录从需求分析到平台上线全过程中的关键里程碑、技术挑战及解决方案，包括区块链网络优化、数据隐私保护策略调整等。

4) 经济与社会效益

经济效益方面，通过缩减碳交易成本并增进交易效率，直接惠及试点企业及地方政府，通过构建一套全面的碳监测与碳市场交易数字化支撑体系，驱动区域乃至城市的绿色转型，提升了企业在碳排放领域的综合收益，降低了能耗，实现了经济发展与环境保护的和谐共生。社会效益方面，显著增强了碳排放数据的透明度与公信力，为碳市场的稳健前行提供了技术支撑。碳排放数据作为企业管理碳资产、履行减排责任的关键依据，其质量直接关系到全国碳市场的健康发展。加强碳排放监测，利用数字化、智能化、在线监测技术，从源头上保障数据质量，对于加速实现我国碳中和与碳达峰目标具有重要意义。

(二) 取得的业绩(代表作) 【限填3项, 须提交证明原件(包括发表的论文、出版的著作、专利证书、获奖证书、科技项目立项文件或合同、企业证明等)供核实, 并提供复印件一份】

1. 公开成果代表作 【论文发表、专利成果、软件著作权、标准规范与行业工法制定、著作编写、科技成果获奖、学位论文等】

成果名称	成果类别 [含论文、授权专利(含发明专利申请)、软件著作权、标准、工法、著作、获奖、学位论文等]	发表时间/ 授权或申 请时间等	刊物名称 /专利授权 或申请号等	本人 排名/ 总人 数	备注

2. 其他代表作 【主持或参与的课题研究项目、科技成果应用转化推广、企业技术难题解决方案、自主研发设计的产品或样机、技术报告、设计图纸、软课题研究报告、可行性研究报告、规划设计方案、施工或调试报告、工程实验、技术培训教材、推动行业发展中发挥的作用及取得的经济社会效益等】

参与编制基于工业区块链的碳核查系统研究白皮书, 助力构建企业和监管机构之间可信互联的新型碳管理生态。

(三) 在校期间课程、专业实践训练及学位论文相关情况

课程成绩情况	按课程学分核算的平均成绩： 85 分
专业实践训练时间及考核情况(具有三年及以上工作经历的不作要求)	累计时间： 6.5 年（要求1年及以上） 考核成绩： 分
本人承诺	
个人声明：本人上述所填资料均为真实有效，如有虚假，愿承担一切责任，特此声明！ 申报人签名： 洛媛	

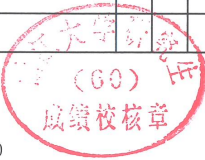
浙江大学研究生院
攻读非全日制硕士学位研究生成绩表

学号：22264339		姓名：张瑛		性别：女		学院：工程师学院		专业：工程管理				学制：2.5年			
毕业时最低应获：35.0学分				已获得：35.0学分				入学年月：2022-09				毕业年月：			
学位证书号：						毕业证书号：						授予学位：			
学习时间		课程名称		备注	学分	成绩	课程性质	学习时间		课程名称		备注	学分	成绩	课程性质
2022-2023学年秋冬学期		工程管理数学			2.0	92	专业学位课	2022-2023学年春夏学期		智能交通系统原理及其应用			2.0	90	专业选修课
2022-2023学年秋冬学期		工程管理导论			1.0	85	专业学位课	2023-2024学年秋冬学期		自然辩证法概论			1.0	86	专业学位课
2022-2023学年秋冬学期		研究生英语			2.0	79	专业学位课	2023-2024学年秋冬学期		机器人技术			2.0	77	专业选修课
2022-2023学年秋冬学期		系统工程			2.0	88	专业学位课	2023-2024学年秋冬学期		金融衍生工具			2.0	87	专业选修课
2022-2023学年秋冬学期		财务管理			2.0	94	专业学位课	2023-2024学年秋冬学期		工程管理实践			2.0	88	专业选修课
2022-2023学年秋冬学期		工程经济学			2.0	84	专业学位课	2023-2024学年春夏学期		金融产品设计与创新			2.0	83	专业选修课
2022-2023学年秋冬学期		人力资源管理			2.0	86	专业学位课	2023-2024学年春夏学期		产品开发与数据管理			2.0	85	专业选修课
2022-2023学年春夏学期		质量管理			2.0	良	专业选修课	2023-2024学年春夏学期		工程伦理			2.0	94	专业学位课
2022-2023学年春夏学期		新时代中国特色社会主义思想理论与实践			2.0	90	专业学位课	2024-2025学年秋冬学期		工程管理论文写作指导			1.0	通过	专业学位课
2022-2023学年春夏学期		项目管理			2.0	72	专业学位课								

说明：1. 研究生课程按三种方法计分：百分制，两级制（通过、不通过），五级制（优、良、中、及格、不及格）。

2. 备注中“*”表示重修课程。

学院成绩校核章：
成绩校核人：张梦依
打印日期：2025-03-20



基于工业区块链的碳核查系统研究

（征求意见稿）

2022年4月

组织单位：

可信区块链推进计划、工业互联网产业联盟

编写单位：（排名不分先后）

树根格致科技（湖南）有限公司，中国信息通信研究院，中国移动研究院、杭州产链数字科技有限公司，远光软件股份有限公司，上海万向区块链有限公司，新华三技术有限公司，西安纸贵互联网科技有限公司，杭州趣链科技有限公司，大有云钐科技（北京）有限公司

编写组主要成员：（排名不分先后）

王锦霞、龙文选、邱夕凡、魏凯、张奕卉、刘宾、董宁、张雯、董文字，李志平、陶祥忍、张瑛、蒋永亮、鲁静、齐荣、曾梦露、陈小泉、孙晨峰、杜澎、文晋阳、陈昌、杨文韬、杨珍、张耀龙，李立中

前 言

为应对全球气候变化，中国于 2016 年 11 月加入《巴黎协定》，它是由全世界 178 个缔约方共同签署的气候变化协定，是对 2020 年后全球应对气候变化的行动做出的统一安排。2020 年 9 月 22 日，中国国家主席习近平在第 75 届联合国大会一般性辩论会上，首次提出“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。”为此，我国采取了一系列的政策和措施，保证“碳达峰碳中和”（以下简称双碳）战略的实现。

根据我国对重点排放单位碳排放配额的政策，碳排放配额免费分配，强制清缴，自愿公平交易的政策。其中重点排放单位完成碳排放配额清缴、履约的过程中，最重要的基础数据就是其上一年度碳排放量，而该基础数据的确认，需遵循碳核查体系管理。碳核查体系下产生的碳排放报告和第三方核查报告不仅是报送国家碳排放注册登记系统的数据体系基础，也是国际社会对温室气体排放和减排监测的基本要求。

目前，国内大多数重点排放单位尚未建立精准化碳排放核算体系，排放数据基于仪表监测后手工录入，核算的真实性、准确性不足；碳核查过度依赖第三方机构进行，人力工作量大、流程繁琐；部分核查机构履职不到位，走过场，导致核查报告失实；此外，受限于核查技术和流程，各环节难以追溯，整体可信度不足；核查周期长也将导致交易期过短，履约前碳价将明显上涨，提高企业履约成本与难度。

区块链作为新一代信息通信技术的重要演进，利用密码学技术和分布式共识协议保证网络传输与访问安全，实现数据多方维护、交叉验证、全网一致、防篡改，因此可以为碳核查中数据要素的配置管理提供新的解决方案。通过充分发挥区块链在促进数据共享、优化业务流程、提升协同效率、建设可信体系等方面的作用，能够打通企业碳核查体系中的机构间数据孤岛，提升各参与方之间的业务协同水平，助力构建企业和监管机构之间可信互联的新型碳管理生态，有效赋能碳核查体系便捷化、可信化，为推动我国绿色低碳发展贡献重要力量。

基于此，采用工业区块链技术实现碳核查信息管理是十分有意义的。本文中将研究基于工业区块链技术的碳核查系统，旨在打通政府、核查机构、企业等多方参与主体，探讨其原理和基本功能需求，并从具体行业的角度入手，提出一个满足产业实际需求的技术路线以及应用思路。

目 录

1. 碳核查.....	1
1.1 碳核查定义及参与主体.....	1
1.2 碳核查的重要性.....	3
1.3 研究基于工业区块链的碳核查系统的必要性.....	4
1.3.1 当前碳核查体系存在的挑战.....	4
1.3.2 国内外碳核查新技术应用现状.....	5
1.3.3 基于工业区块链的解决方案.....	6
1.3.4 为碳交易市场建设打造坚实基础.....	7
2. 碳核查中的工业区块链原理.....	8
2.1 工业区块链需求分析.....	8
2.2 各参与主体的目标.....	9
2.3 基于工业区块链的碳核查系统原理和方法.....	10
2.3.1 基于工业区块链的碳核查系统概述.....	10
2.3.2 区块链技术.....	11
2.3.3 工业互联网技术.....	14
2.3.4 工业区块链碳核查原理.....	17
2.4 基于工业区块链的碳核查系统难点和问题.....	20
2.4.1 数据安全和保密性.....	21
2.4.2 数据可控共享.....	21
2.4.3 IoT 采集数据的真实性.....	22
2.4.4 数据查验.....	23
3. 基于工业区块链的碳核查系统.....	24
3.1 概述.....	24
3.2 系统整体框架.....	24
3.2.1 企业碳核查网络.....	27
3.2.2 其他主体的碳核查网络.....	29
3.3 工业互联网应用要求.....	30
3.3.1 规范性要求.....	31
3.3.2 安全性要求.....	31
3.3.3 一致性要求.....	31

3.3.4 可逆性要求	31
3.4 区块链应用要求	31
3.4.1 标准性要求	31
3.4.2 安全性要求	32
3.4.3 保密性要求	33
3.4.4 隔离性要求	33
3.4.5 共识要求	34
4. 行业应用设计举例	35
4.1 企业应用设计	35
4.1.1 行业应用需求分析	35
4.1.2 应用总体设计	35
4.1.3 生产层	36
4.1.4 IoT 数据采集层	36
4.1.5 排放源数据核算层	36
4.1.6 碳核查管理层	37
4.1.7 接口层	37
4.1.8 区块链系统层	37
4.2 碳核查机构应用设计	38
4.2.1 碳核查机构需求	38
4.2.2 碳核查机构应用总体设计	39
4.2.3 核查计划制定	41
4.2.4 原始数据核查	41
4.2.5 排放数据核查	41
4.2.6 不符合项整改监督	42
4.2.7 核查报告管理	42
4.3 生态环境部门应用设计	43
4.3.1 生态环境部应用设计	43
4.3.2 省级生态环境主管部门应用设计	45
4.4 地方政府应用设计	48
4.4.1 碳排放数据管理	48
4.4.2 深度分析	51

4.5 注册登记机构应用设计	52
4.5.1 账户管理功能.....	53
4.5.2 碳排放权登记.....	53
4.5.3 信息查询.....	54
4.5.4 履约管理.....	54
4.5.5 持仓划转.....	54
4.5.6 自愿注销.....	55
4.5.7 结算.....	55
5. 未来展望.....	56
6. 参考资料.....	57

5. 未来展望

本文研究的基于工业区块链的碳核查系统，尽管只体现了碳核查的基本且必要的功能，但是同样展示出了巨大的可能性。对该系统的推广和采用，我们期望有以下作用：

（1）推动基于工业区块链在优质重点排放单位的落地应用

工业互联网是碳核查系统的重要基础，是经验证的、对生产企业管理有良好作用的技术，但是很多企业因为投入大，见效慢，一直难下决心采用。重点排放单位从能源管理角度切入，具有对现有生产系统影响小、见效快的特点，通过该系统的推广，能够推动企业对工业区块链的理解和接受，加快我国的工业区块链的发展进程，形成一个影响深远的基础设施。

（2）推进工业区块链的碳核查方法规范化

采用工业区块链的碳核查系统，目前处于摸索期，由于未来的系统参与方的基数大，行业多，加上制造企业异常复杂，工业互联网设备的多样性，所有的困难是倍乘关系。通过工业区块链应用到一个个行业，一个个企业，随着大量的经验积累，相信未来能够提取出一整套规范化的方法，快速应用于各种企业。

（3）推动企业碳排放管理优秀的企业进入国际碳排放交易市场

我国碳排放权交易市场的碳价，相对全球市场特别是欧美发达国家来说，是很低的。国内碳排放管理优秀的企业，很有竞争力。可以考虑走出中国，与全球其他同行业竞争。当前，优秀企业走出去的主要问题是数据可信度差、透明性差。通过采用工业区块链形成的碳排放数据，可以解决数据可信、透明的问题，从而让这一部分企业率先进入国际市场进行碳价竞争。

（4）鼓励优秀企业的配额捐献给公益产品，促进全民节约，助推减排意识

优秀企业的结余的碳排放配额，通过碳排放交易市场可以转变为资金。具有较多配额结余的企业，一定是许多行业内非常重视节能的先进企业。我们鼓励这些优秀的企业，将清缴后剩余的配额，捐献给环保基金，通过基金去推动环保，例如投入到节碳产品或者鼓励公众环保的应用，如减塑技术、低碳出行、低碳方式生活等。