

电能交易区块链应用

职业技能等级标准

(2021年1.0版)

广东南方电力科学研究院有限公司 制定

2021年3月 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 适用院校专业	4
5 面向职业岗位（群）	4
6 职业技能要求	5
参考文献	15

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本标准起草单位：广东南方电力科学研究所有限公司、广东省南方电力职业培训学院、广东女子职业技术学院、九州能源有限公司、深圳科迪新汇信息科技有限公司、杭州复杂美科技有限公司、广州锦祥信息科技有限公司、广州新梓龙信息科技有限公司、广州象牙塔网络科技有限公司、广州必立信息科技有限公司、广州亮风台人工智能科技有限公司、广州市电能通互联网科技有限公司、广州影擎电子科技有限公司、广州保丽高网络科技有限公司、北京中电卓能教育科技有限公司、广东芬莱信息科技有限公司、广东电力职业培训协会、广州市泓泰科技发展有限公司。

本标准主要起草人：周志良、冯文胜、何文华、张传名、韦瑞平、谢盛嘉、王伟城、吴思进、林灿铭、蚁毓菁、雷超、陈忠义、罗汝洽、关民、孙科、吕少锋、叶嘉宇、郝定钊、彭瑞华、苏先红、陈文康。

声明：本标准的知识产权归属于广东南方电力科学研究所有限公司，未经广东南方电力科学研究所有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了电能交易区块链应用职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于能源行业电能交易区块链应用职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

《区块链信息服务管理规定》国家互联网信息办公室令第3号

GB/T 31491-2015 无线网络访问控制技术规范

CBD-Forum-001-2017 区块链参考框架

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

区块链 blockchain

区块链技术是指通过去中心化和去信任的方式集体维护一个可靠数据库的技术方案。

3.2

公有链 public block chains

在无限群体上建立的区块链，世界上任何个体或者团体都可以发送交易，且交易能够获得该区块链的有效确认，任何人都可以参与其共识过程。

3.3

行业链 consortium block chains

由单一有限群体内部指定多个预选的节点为记账人，每个块的生成由所有的预选节点共同决定（预选节点参与共识过程），其他接入节点可以参与交易，但不过问记账过程（本质上还是托管记账，只是变成分布式记账，预选节点的多少，如何决定每个块的记账者成为该区块链的主要风险点），其他任何人可以通过该区块链开放的API进行限定查询。

3.4

联盟链 consortium blockchain

联盟区块链是指参与每个节点的权限都完全对等，各节点在不需要完全互信的情况下就可以实现数据的可信交换，联盟链的各个节点通常有与之对应的实体机构组织，通过授权后才能加入或退出网络。联盟链是一种公司与公司、组织与组织之间达成联盟的模式。

3.5

私有链 private block chains

是指电能交易区块链应用中，仅仅采取总账技术进行记账，可以是一个公司，也可以是个人，独享该区块链的写入权限。

注1：私有区块链与其他的分布式存储方案没有太大区别。

注2：私有区块链可以应用在传统金融业、系统软件开发、政务、医疗、教育、养老等行业。

3.6

去中心化 decentralized

去中心化是区块链最基本的特征，指区块链不依赖于中心的管理节点，能够实现数据的分布式记录、存储和更新。

3.7

匿名性 anonymous

是专指在电能交易区块链应用中，除非有法律规范要求，单从技术上来讲，各区块节点的身份信息不需要公开或验证，信息传递可以匿名进行。

3.8

电能交易 electricity trading

针对电力商品或服务进行的买卖活动。包括电能交易、辅助服务交易、输电权交易等。

3.9

数字资产 Digital asset

区块链上可实现资产的数字化，从而具备不可伪造篡改、可追本溯源、逐笔清算的特色。

注：在电能交易区块链中，发电量、电度电费、配电量、碳排放权等均可以实现数字化，在区块链上登记、确权、流转。

3.10

智能合约 Smart contract

区块链上的智能合约将执行规则公开公示、不可篡改，在确保公信力的基础上，排除任何第三方干扰，根据合约代码执行逻辑，效率更高、成本更低。

注：在电能交易区块链中，可将数字资产通过智能合约实现交易和管理。

3.11

跨链交易 Cross-chain transaction

跨链交易就是将信息和资产从一条链到另外一条链，实现交互。

注：在电能交易区块链中，系统外部区块链上的数字资产来参与交易，或系统内的链上资产进入外部区块链完成交易和确权。

4 适用院校专业

中等职业学校：供用电技术、电力营销、计算机网络技术、通信技术、物联网技术应用、计算机应用、网站建设与管理、通信运营服务、软件与信息服务等相关专业，以及符合技能融合的相关专业。

高等职业学校：发电企业及电力系统、供用电技术、电力客户服务与管理、城市热能应用技术、节电技术与管理、计算机网络技术、计算机系统与维护、云计算技术与应用、物联网应用技术、智能控制技术、林业信息技术与管理、铁道通信与信息化技术等相关专业，以及符合技能融合的相关专业。

应用型本科学校：能源与动力工程、能源科学与工程、储能科学与工程、智能电网信息工程、电气工程与智能控制、计算机科学与技术、物联网工程、通信工程、软件工程、智能科学与技术等相关专业，以及符合技能融合的相关专业。

5 面向职业岗位（群）

初级：主要面向发电企业、售电公司、分布式能源、综合能源管理、用电侧电能管理等从事电能交易区块链服务平台上的系统操作，电能交易业务交易处理等工作岗位。

中级：主要面向发电企业、售电公司、分布式能源、综合能源管理、用电侧电能管理等从事电能交易区块链服务平台上的系统操作，区块链系统应用问题收集、汇总，

电能交易业务活动分析支持等工作岗位。

高级：主要面向发电企业、售电公司、分布式能源、综合能源管理、用电侧电能管理等从事电能交易区块链服务平台上的系统操作，电能交易区块链用户需求分析、研究，电能交易业务决策辅助等工作岗位。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

电能交易区块链应用职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级，三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【电能交易区块链应用】（初级）：面向电力、分布式能源、碳排放交易等从事电能交易区块链服务平台上的系统操作，电能交易区块链系统应用的监控、运维，收集、汇总区块链系统应用操作中的问题等工作任务。

【电能交易区块链应用】（中级）：面向电力、节能环保、分布式能源等从事电能交易区块链场景下应用开发框架协助完成系统开发，进行电能交易区块链应用系统功能、安全、稳定性的测试等工作任务。

【电能交易区块链应用】（高级）：面向电力、新兴能源、分布式能源等从事电能交易区块链应用场景下的区块链应用框架支持、方案、流程、模型的设计，电能交易区块链应用场景下的用户需求分析等工作任务。

6.2 职业技能基本要求

6.2.1 电能交易法律法规知识

1) 熟练掌握《中华人民共和国电力法》、《电力供应与使用条例》、供用电合同等基本内容。

2) 熟练掌握电力建设、电力生产和电网管理、电力供应与使用、电价与电费、

农村电力建设和农业用电、电力设施保护、监督检查、法律责任等电力知识。

3) 掌握合同各基本模块内容以及合同订立的过程。

4) 熟练掌握合同的变更和转让、权利义务终止、违约责任及追踪合同违约、变更、转让、续签及终止事宜。

6.2.2 电力基本常识

1) 熟悉各类型发电企业的基本特点和发电的基本常识，和电能从发电企业到用户价值分配的过程。

2) 熟悉电价核算的基本原则和要求，了解上网电价、输配电价的区别和收费标准。

3) 熟悉火电、风电、光伏、储能等不同类型电能原理、特点和区别。

6.2.3 电子商务基础知识

1) 熟悉掌握电能交易过程中的商务礼仪的含义、原则、作用，掌握应具备的礼仪修养，并能运用到商务活动中。

2) 熟悉各类商务活动的工作流程，熟练掌握商务接待、通信、会客、谈判和拜访的礼仪规范要求。

3) 熟悉网络商务礼仪的含义、原则、作用，掌握应具备的礼仪修养。

4) 熟悉常用网络商务语言的习惯，问候语言、交谈语言、答疑语言、纠纷处理语言等。

6.3 职业技能等级要求描述

表 1 电能交易区块链应用职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.电能交易基础	1.1 电价分析	1.1.1 能够根据电价目录清单的构成，和用户用电类型和接入容量，准确获取用户的目录电

		价。 1.1.2 并能够依靠用户用电数据和当地考核标准准确计算基本电费、电度电费和各项交叉补贴。
	1.2 发电响应分析	1.2.1 能够根据发电企业的动力来源类型和原理，和发电企业发电的时间、空间发电能力分布特性及调节特性，快速分析和确定调峰调频响应时间和调频里程优劣程度。 1.2.2 能够根据发电成本评估，有效判断负责区域内同类成本最优发电企业前三名的名录。
	1.3 电网运行分析	1.3.1 能够运用所在地电网输配电价水平，快速确定用户所在地的电网输配电价水平和用户接入电压等级获取输配电价。 1.3.2 能够运用各地方电网的主要线路容量和不同时期的能量输入方向，对输电阻塞可能对用户产生的价差影响进行大致估算。 1.3.3 能够运用各种电压等级的输配电网的影响范围和线路容量，估算线路阻塞带来的电价偏差。
	1.4 用户能源分析	1.4.1 能够运用用户产权分界点和供电类型，能凭电费单和计量点信息，区分用户属于专线供电或环网柜供电。 1.4.2 能够运用用户在当地的准入政策，年用电量判断用户是否符合市场准入条件。
2. 电能交易区块链应用场景使用	2.1 电能交易基础	2.1.1 能够运用电能基本交易规则，包括交易周期，交易品种，交易方式等，对用户企业的调研、评估、数据分析等方法。 2.1.2 能够运用用电企业生产计划、主要用电设备运转情况掌握用电企业生产和设备运转情况，分析用电企业用电数量、峰值及其他相关信息。
	2.2 电能交易区块链应用场景交易前准备	2.2.1 能根据电能交易特点，熟练操作电能交易区块链应用系统，规范实施网络登录、退出活动。 2.2.2 掌握交易网络故障处理能力，并做好双重网络设置，保证安全交易措施。
	2.3 电能交易区块链应用场景模块功能使用	2.3.1 掌握电能交易区块链应用场景各模块的基本功能。 2.3.2 掌握电能交易区块链应用场景中各交易模块的基本操作方法。

	2.4 电能区块链上数字化	2.4.1 运用电能数字化原理，确定专项属性的电能数字化通证。 2.4.2 熟练掌握电能交易区块链数字化通证的储存、流转交易、以及记录、跟踪数据的处理与分析。
3. 电能交易区块链应用场景服务平台构建	3.1 区块链硬件环境搭建	3.1.1 根据电能交易区块链服务应用平台的硬件配置要求，完成硬件设备的选型。 3.1.2 根据电能交易区块链服务应用平台现场实际情况，完成硬件设备的布局规划，制定各硬件的配线和走线方案。 3.1.3 根据硬件设备的布局规划，完成各类硬件设备及相关配件的安装及各硬件设备的线缆连接。 3.1.4 根据硬件设备要求，识别硬件设备指示灯状态，保障所有硬件设备的正常稳定运行。
	3.2 软件环境搭建	3.2.1 根据电能交易区块链服务应用平台的软件运行环境要求，安装符合要求的操作系统、相关驱动及其他辅助软件。 3.2.2 根据电能交易区块链服务应用平台的安装技术要求，完成系统环境及相关软件参数配置。
4. 电能交易区块链应用场景服务平台配置管理	4.1 应用平台安装	4.1.1 根据电能交易区块链应用场景平台的指导说明文档，安装、调试区块链服务应用平台系统。 4.1.2 根据电能交易区块链应用场景平台系统使用需求，确定辅助软件类型，并合理配置和安装。
	4.2 电能交易区块链应用平台的配置和使用	4.2.1 能够理解电能交易区块链应用场景平台系统各模块的含义和功能，并熟练操作各功能模块。 4.2.2 能够登录电能交易区块链应用场景平台系统，实现成员邀请、添加节点、管理节点等操作。 4.2.3 能够指导节点用户对电能交易区块链应用场景平台系统进行操作。
5. 电能交易区块链应用场景服务平台数据应用和维护	5.1 数据管理和应用	5.1.1 能够理解区块链数据查询系统的功能和作用，管理数据查询系统。 5.1.2 能够理解区块链数据呈现系统的功能和作用，收集节点用户基础数据，上传区块链系统节点基础呈现数据。

	5.2 数据维护	5.2.1 能够监控管理区块链数据查询系统，完成供应链溯源处理，并及时修复和处理数据查询系统。 5.2.2 能够按规定和要求定期备份系统数据，维护管理数据库，并能按程序恢复和修复系统数据。 5.2.3 能够按要求备份区块链系统节点基础呈现数据。
--	----------	---

表 2 电能交易区块链应用职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 区块链服务应用平台环境	1.1 软硬件环境	1.1.1 根据电能交易区块链应用场景平台制定硬件配置需求，并制定硬件环境布局规划。 1.1.2 掌握区块链数字证书注册和部署，能够根据数字证书分配用户权限。
	1.2 服务器运行环境构建	1.2.1 运用区块链发展趋势，系统架构和技术特征，以及服务应用平台运行情况，优化硬件环境布局。 1.2.2 掌握电能交易区块链应用场景平台项目实施工作流程。
2. 电能交易区块链应用场景平台监控和运维	2.1 硬件系统监控	2.1.1 能够对电能交易区块链应用场景平台的网络设备和服务器的硬件、软件进行管理和监控。 2.1.2 能够根据电能交易区块链应用场景平台硬件设备要求，识别并排除潜在环境风险，识别硬件设备指示灯状态，独立完成设备运行状态的检查，保障设备的正常稳定运行。
	2.2 平台软件运维	2.2.1 能够按要求管理电能交易区块链应用场景链终端用户，解答和处理用户的使用和操作问题。 2.2.2 能够按要求对电能交易区块链应用场景平台资源调用、系统服务、链码处理进行维护和管理。
	2.3 网络安全运维	2.3.1 能够具备网络安全意识，按规定实施网络安全监控和数据备份。 2.3.2 能够识别网络安全风险，及时处理安全网络事故，保障网络安全运行。
	2.4 问题的收集、	2.4.1 根据网络设备的灯光信号和数字代码的

	分析和汇总	信息和含义，判断设备的故障和原因，并按要求记录其错误信息。 2.4.2 能够根据平台监控的数据变化，判断系统运行情况和数据流量情况，按要求记录异常情况。 2.4.3 能够根据收集的用户终端问题进行分类、统计和分析。
	2.5 硬件环境运维	2.5.1 能够根据系统要求制定硬件环境监控及运维方案。 2.5.2 能够根据设备运行情况判断和解决一般故障问题。
	2.6 服务器运维	2.6.1 能够熟练使用系统操作命令进行相关操作。 2.6.2 根据服务应用平台运行情况及系统日志，快速分析区块链节点运行状态和系统运行负载，独立优化 linux 系统的内存、文件系统、系统缓冲区和系统磁盘等。 2.6.3 能够使用脚本、编程语言、日志分析等工具快速定位问题。
3. 区块链服务应用平台开发	3.1 电能交易区块链应用开发环境构建	3.1.1 能够正确安装和配置电能交易区块链应用程序，如 Node.js 等。 3.1.2 能够正确安装和配置区块链相关的数据库，如 mysql 等。 3.1.3 能够正确安装和配置区块链系统 sdk 等。 3.1.4 能够正确安装和配置电能交易区块链系统开发工具和插件等。 3.1.5 能够正确安装和配置 Dockor 容器等工具。
	3.2 区块链接口调用和实现	3.2.1 能够根据用户需求书进行智能合约开发和部署。 3.2.2 能够根据用户需求书编写服务接口。 3.2.3 能够根据接口文档实现服务接口调用。 3.2.4 能够根据接口文档对接口进行调试。 3.2.5 能够根据用户需求书设计数据。
	3.3 区块链前端系统设计	3.3.1 能够根据用户需求开发电脑客户端系统。 3.3.2 能够根据用户需求开发手机客户端系统。 3.3.3 能够根据系统功能，独立完成代码逻辑错误识别和修改，和系统逻辑调试和测试。
4. 电能交易区块链应用	4.1 电能交易前期市场调研	4.1.1 能够根据发电侧及用电侧的电量申报，计算出供需比，能定性地判断其对电价的影响。 4.1.2 能够进行实地调研，掌握市场动态价格信

		息；整合和提交电力行业的市场分析报告。
	4.2 电能交易区块链场景应用	4.2.1 熟悉区块链商务谈判的一般流程、规则及操作方法；了解发电方、售电公司、电用侧的商务摆位，选择最优谈判策略。 4.2.2 了解让步原理的心理学机制及其在谈判中的应用，能够有效支撑合同利润空间。 4.2.3 掌握区块链网络交易操作技能，熟练准确操作交易平台，完成电能、信用、数据的有效转换。
	4.3 电能区块链交易	4.3.1 掌握电能区块链交易和种类方法，和运用方式。 4.3.2 熟练运用电能区块链交易，点对点数字化通证交易的方法。
	4.4 电能区块链批发和零售	4.4.1 按照电能批发交易的法规要求，熟练运用电能区块链批发交易处理。 4.4.2 理解电能交易区块链的连续双边拍卖机制，并能熟练通过区块链平台，实施操作。 4.4.3 按照电能零售交易的法规要求，熟练处理电能区块链交易业务。
5. 区块链电能交易结算	5.1 结算中数据核对	5.1.1 掌握区块链数据提取、统计方法，能够定期对区块链电能交易数据进行分类统计和分析。 5.1.2 能够利用区块链交易数据实施供购双方交易数据的核对。 5.1.3 掌握偏差考核标准及计算方法，能够电能交易供购双数据偏差情况，准确在系统完成申请偏差核算事宜。 5.1.4 掌握月度结算结果的计算方法，能够在系统上完成临时结算结果核对。
	5.2 结算后数据复盘	5.2.1 根据各客户当月的偏差情况，能够沟通了解偏差率高的原因。 5.2.2 根据偏差率情况，复盘月度市场需求申报策略是否准确。 5.2.3 能够根据收入、成本核算利润情况，复盘交易策略是否正确。

表 3 电能交易区块链应用职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.电能交易区块链应用场景需求分析、研究	1.1 电能交易区块链应用场景用户需求分析	1.1.1 能够理解如何使用区块链 BaaS 数据衔接和交换关系等对能源交易信息进行细分、归类。 1.1.2 能够理解能源交易区块链底层技术实现方式，熟悉能源领域的业务和流程，能够独立进行系统需求分析。
	1.2 电能交易区块链应用场景用户需求研究	1.2.1 能够分析能源交易平台用户市场需求，结合区块链底层技术实现方式，评估系统可行性。 1.2.2 能够根据能源交易区块链底层技术实现形式，结合区块链应用场景活动需要，制定区块链用户基础呈现数据类别和方式，独立完成用户需求书编写。
2.电能交易区块链应用场景系统应用开发过程管理	2.1 电能交易区块链系统开发过程管理	2.1.1 能够根据系统用户需求说明书制定项目进度安排表。 2.1.2 能够协调系统开发人员与用户等参与者的关系。 2.1.3 能够评估应用系统开发进度，保证系统按计划完成。 2.1.4 能够使用工具软件对项目进度进行管理。
	2.2 区块链应用系统功能实现策划	2.2.1 熟悉掌握常见区块链技术架构和运行机制，能够根据用户需求书选择系统实现技术架构。 2.2.2 能够根据用户需求书，完成区块链应用系统详细设计说明书编写；能够独立对系统功能进行优化管理。
	2.3 区块链应用系统开发评审、确认策划	2.3.1 能够掌握区块链系统应用平台的安全性、稳定性、可操作性和功能性在各阶段的测试、评估、确认的方法和标准。 2.3.2 应用平台上线后，能够根据系统部署实际环境，制定系统运维方案。
3.电力负荷预测	3.1 电能交易前准备	3.1.1 根据用电企业历史同期及近半年历史用电量，分析计算得出初步负荷预测结果。 3.1.2 根据用电企业生产计划及主要用电设备运转情况，优化负荷预测结果。 3.1.3 根据电网潮流约束情况，判断其对发电能力限制的影响程度并优化负荷预测结果。

	3.2 电能交易中分析	3.2.1 根据电能交易期间各项负荷主要影响因素的最新变化情况，对负荷预测结果进行修正调整。 3.2.2 根据实际负荷情况，结合负荷预测过程中的各项决策，总结优化负荷预测方案。
4. 电能区块链交易与增值服务协同	4.1 电能交易与增量配网场景协同	4.1.1 根据全国各主要省份增量配电网政策及执行情况，通过电能区块链交易数据，分析增量配网对其供电区域内企业用电成本的影响。 4.1.2 能以具体的区域政策和增量配电网运营实例，分别以自有增量配电网/借用增量配电网方式，估算对用电企业在该增量配电网中电力报价的安全边际。 4.1.3 根据在该增量配电网中电力报价的安全边际，针对性向客户推荐适宜的区块链交易模式。
	4.2 电能交易与分布式能源项目协同	4.2.1 熟悉分布式风机、光伏、自备燃机等常见分布式能源的工作原理、建设要求及电能综合发电成本。 4.2.2 能根据风力玫瑰图、太阳辐射、燃机边际发电成本等数据，用电企业的负荷特性及用电成本，结合电能区块链交易的特点和模式，制定电能交易与分布式能源项目协同节能降本方案。 4.2.3 根据协同节能降本方案，针对性向客户推荐适宜的区块链交易模式。
	4.3 电能交易与节能项目协同	4.3.1 熟悉工商业企业内冰蓄冷、压缩机节能、电机变频节能等电力节能/节费手段的节能/节费原理。 4.3.2 根据工商业企业内冰蓄冷、压缩机节能、电机变频节能等电力节能/节费手段，能对上述手段在企业电量峰平谷分布层面的影响方向及影响程度进行概算。 4.3.3 根据工商业企业内冰蓄冷、压缩机节能、电机变频节能等电力节能/节费手段，能对上述手段在企业电力负荷层面的影响方向及影响程度进行概算。 4.3.4 根据工商业企业内冰蓄冷、压缩机节能、电机变频节能等电力节能/节费手段，结合用电企业的负荷特性及用电成本，制定电能交易与储能项目协同节能降本方案。

		4.3.5 根据储能协同节能降本方案，针对性向客户推荐适宜的区块链交易模式。
--	--	--

参考文献

- [1] 《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》 国务院中发〔2015〕9号
- [2] 《关于深化电力现货市场建设试点工作的意见》 国家能源局〔2019〕
- [3] 《区块链信息服务管理规定》 国家互联网信息办公室令第3号
- [4] GB/T 31491-2015 无线网络访问控制技术规范
- [5] 《区块链行业词典》 维京研究院
- [6] 中等职业学校专业目录
- [7] 普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录
- [8] 普通高等学校本科专业目录