



绿电交易： 助推绿色能源消费

2023年9月

EY 安永

Building a better
working world

目录

CONTENTS

1 绿色能源消费的内涵	5
1.1 全球应对气候变化的一致行动	6
1.2 什么是“绿电”和“绿证”?	7
1.3 “绿电交易”和“绿证交易”有何区别?	8
2 我国绿电交易实践	9
2.1 绿色电力的环境价值和价格趋势	10
2.2 绿电交易范围	11
2.3 绿电交易的发展历程	12
2.4 绿电交易的主要市场主体	13
2.5 省间绿电交易与省内绿电交易	14
2.6 协商、挂牌、集中竞价的交易方式	15
2.7 绿电交易流程	16
2.8 国际绿电交易体系对比: 美国	18
2.9 国际绿电交易体系对比: 欧盟	19
2.10国内绿电交易情况及实践案例	20
3 我国绿证市场的发展沿革	22
3.1 绿证的定义及规范	23
3.2 绿证制度的发展历程	24
3.3 新旧绿证政策对比	25
3.4 绿证的核发范围	26
3.5 绿证交易的市场机制	27
3.6 绿证的价格	28
3.7 绿证交易的现状及特点	29
3.8 我国绿证与国际绿证的对比	30
3.9 国内绿证交易实践案例	31
4 发展趋势及展望	32
4.1 绿证、绿电交易当前面临的挑战	33
4.2 中国绿证在国际范围内的认可度有望提升	34
4.3 市场活力或将被激发	40
5 企业行动指南	42
5.1 电、碳市场的协调发展	43
5.2 企业应该如何行动?	45



“

‘双碳’背景下，绿色能源消费将成为可持续发展的重要推手，助力行业经济效益和环境权益双丰收。

我们应通过政策和市场的双重推动，加快绿色消费市场的完善，强化与国际的对接，发出中国的声音，以中国的方式助推绿色可持续发展。

朱亚明

安永大中华区碳中和
主管合伙人



摘要

人类活动造成的气候变化已影响到全球每个区域的许多极端天气气候事件，加剧了社会和生态系统本身的脆弱性，其所导致的不可持续的严重后果越来越被人类社会重视。

全球近200个国家形成对气候行动的高度共识、共同应对全球气候变化，是自《巴黎协定》签署以来最大的成就。截至2021年初，全球共有120余个国家和地区提出了“净零”排放或“碳中和”目标。实现碳中和目标势必推动新一轮的能源技术和产业革命。以可再生能源高效开发和利用为核心的能源转型将为人类社会来新的机遇和挑战、绿色能源消费也将逐渐从“时尚”扩大成为“主流”。

安永持续关注中国的能源转型进程、积极参与、秉持通过专业服务助力企业低碳转型、产业绿色发展的初心。安永编制《绿电交易：助推绿色能源消费》（以下简称“本白皮书”）的目的，也是希望能通过专业资讯的传递、阐述中国绿色能源市场的概况，协助政商界推广或取得正确的绿电交易知识、引导公众行动，以期助推绿电交易的有序发展，助力中国“双碳”目标的稳健推进。

本白皮书对绿电交易相关政策、发展成就及国际市场实践进行了系统性梳理，并对典型实操问题进行了探究。我们认为，随着政策的不断完善，中国的绿证及绿电交易已具有充足的权威性和公信力，是企业降碳减排的有效措施和手段之一。我们相信，随着市场的进一步发展和完善，中国的绿色能源交易将为全球减排提供强有力的支持，将成为可持续发展的重要引擎。在可持续发展的道路上，作为一个负责任的大国，我国在国际绿色发展进程中扮演着至关重要的角色。绿色能源消费将以中国的方式，发出中国的声音，提出中国的方案，共同助力人类更好的明天！

1

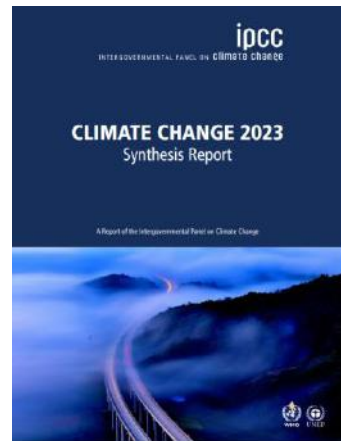
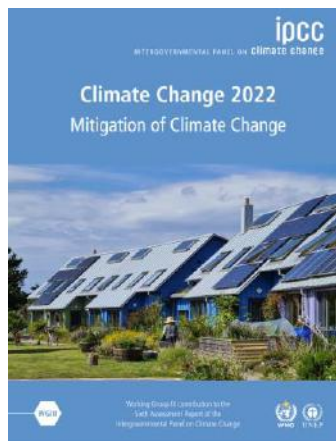
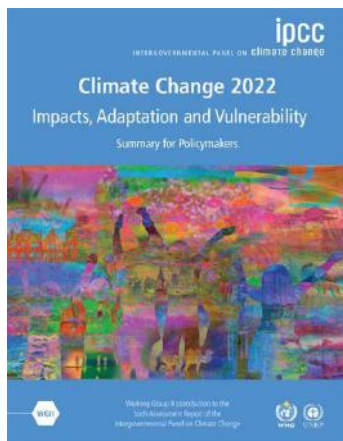
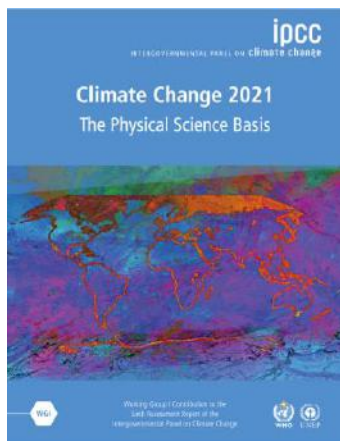
绿色能源消费的内涵





1.1 全球应对气候变化的一致行动

近年来，人类活动造成的气候变化已影响到全球每个区域的许多极端天气气候事件，加剧了社会和生态系统本身的脆弱性，其所导致的不可持续的严重后果越来越被人类社会重视。联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）第六次评估报告指出，过去一个多世纪以来，由于化石燃料的燃烧以及不平等不可持续的能源和土地使用等原因，导致全球气温持续上升。现在全球气温已比工业化前水平高出1.1摄氏度。



“（这份报告是）人类的红色警报”，“在煤炭和化石燃料摧毁我们的星球之前，这份报告必须要敲响它们的丧钟”

——安东尼奥·古特雷斯 - 联合国全球契约组织理事会主席

2020年9月22日，习近平主席在联合国大会上宣布，中国二氧化碳排放将在2030年前达峰、2060年前实现碳中和。庄严承诺了中国积极应对气候变化、推动构建人类命运共同体的大国担当。全球190多个国家再次形成高度共识，共同应对全球气候变化，截至2021年初，全球共有120余个国家和地区提出了“净零”排放或“碳中和”目标。众多全球大型企业也对碳中和目标做出了一系列承诺，并积极从企业自身角度出发履行环保义务。

顺应全球碳中和大势，可再生能源所代表的低碳化、清洁化和高效化能源利用成为能源转型的核心要素之一，实践绿色能源消费的重要性也越来越受政商及社会的重视。2022年，国家发展改革委等七部门联合印发《促进绿色消费实施方案》，从消费环节着手，设计了绿色低碳循环发展的消费体系，全面促进消费绿色低碳转型升级。《扩大内需战略规划纲要（2022—2035年）》进一步提出，积极发展绿色低碳消费市场。绿色能源消费势必逐渐从“时尚”扩大成为“主流”。



1.2 什么是“绿电”和“绿证”？

“双碳”目标背景下，中国能源结构持续调整、国家推动绿色低碳能源转型向纵深发展的规划和举措也越来越明确。2022年，国家发布《“十四五”可再生能源发展规划》中明确提出坚持市场主导的基本原则，进一步强调了充分发挥市场在资源配置中的决定性作用，明确了营造公平、充分竞争市场环境的未来趋势。当前，绿色电力证书交易和绿色电力交易是中国可再生能源电力参与的主要市场机制。

绿色电力泛指可再生能源发电项目所产生的电力，简称“绿电”。绿电的交易是实现绿色能源生产消费的基石，有助于进一步激发可再生能源产业发展动力、推动新型电力系统建设、促进社会经济低碳转型。2021年9月，国家发展改革委、国家能源局正式批复了《绿色电力交易试点工作方案》，拉开了中国绿色电力交易的大幕，提供了“中国方案”。2022年1月和5月广州电力交易中心和北京电力交易中心分别发布了《绿色电力交易实施细则》，对绿电交易的组织、价格、结算、绿证划转等方式和流程进行了细化，为绿电交易常态化开展提供支持。国家建设市场化体系和长效机制、有序开展推进绿电交易的工作正在逐渐落地。

绿色电力证书（简称“绿证”）是能源消费者做出可再生能源使用声明的凭证。绿证的产生是为了解决可再生能源电量的“身份证明”的问题，需具备准确计量、可信任、唯一性、排他、可追踪等特性。荷兰于2001年最先开展绿证交易，随后美国、日本、英国、澳大利亚等20多个国家均实行了绿证交易。目前被国际社会广泛认可的主流绿证中，政府机构核发的有北美的可再生能源证书（Renewable Energy Certificate, RECs）、欧盟的来源担保证书（Guarantees of Origins, GO）；国际组织核发的有国际可再生能源基金会I-REC标准（I-REC Standard）核发的国际可再生能源证书（I-REC）、全球可再生能源交易工具（APX Tigrs）等。

聚焦中国，2017年1月，国家发展改革委、财政部、能源局联合发布了《关于试行可再生能源绿色电力证书核发及自愿认购交易制度的通知（发改能源〔2017〕132号）》，明确从2017年7月起在全国范围内试行绿色电力证书（GEC）。此举为中国的绿证奠定了基础，为引导全社会消费绿色电力，完善风电、光伏发电补贴机制、拓宽可再生能源补贴资金来源渠道提供了支持。



1.3 “绿电交易”和“绿证交易”有何区别？

绿电交易和绿证交易都基于绿色电力，均能支持企业的可再生能源使用声明，但差别在于是否实现“证电合一”，其中：

绿证是可再生能源电力的环境价值凭证。可再生能源发电企业通过出售绿证获取环境价值收益，绿证的购买方则获得了声明权，即宣称自身使用了绿色能源。绿证交易并不依托于可再生电力的物理传递，是一种“非捆绑式”的交易方式。

不同于绿证交易的“证电分离”的模式，绿电交易在实现绿证环境属性价值传递的同时，通过将绿证与能源合同的捆绑，实现绿电生产消费的匹配性，将环境价值并轨到电力商品的供给、定价和结算。

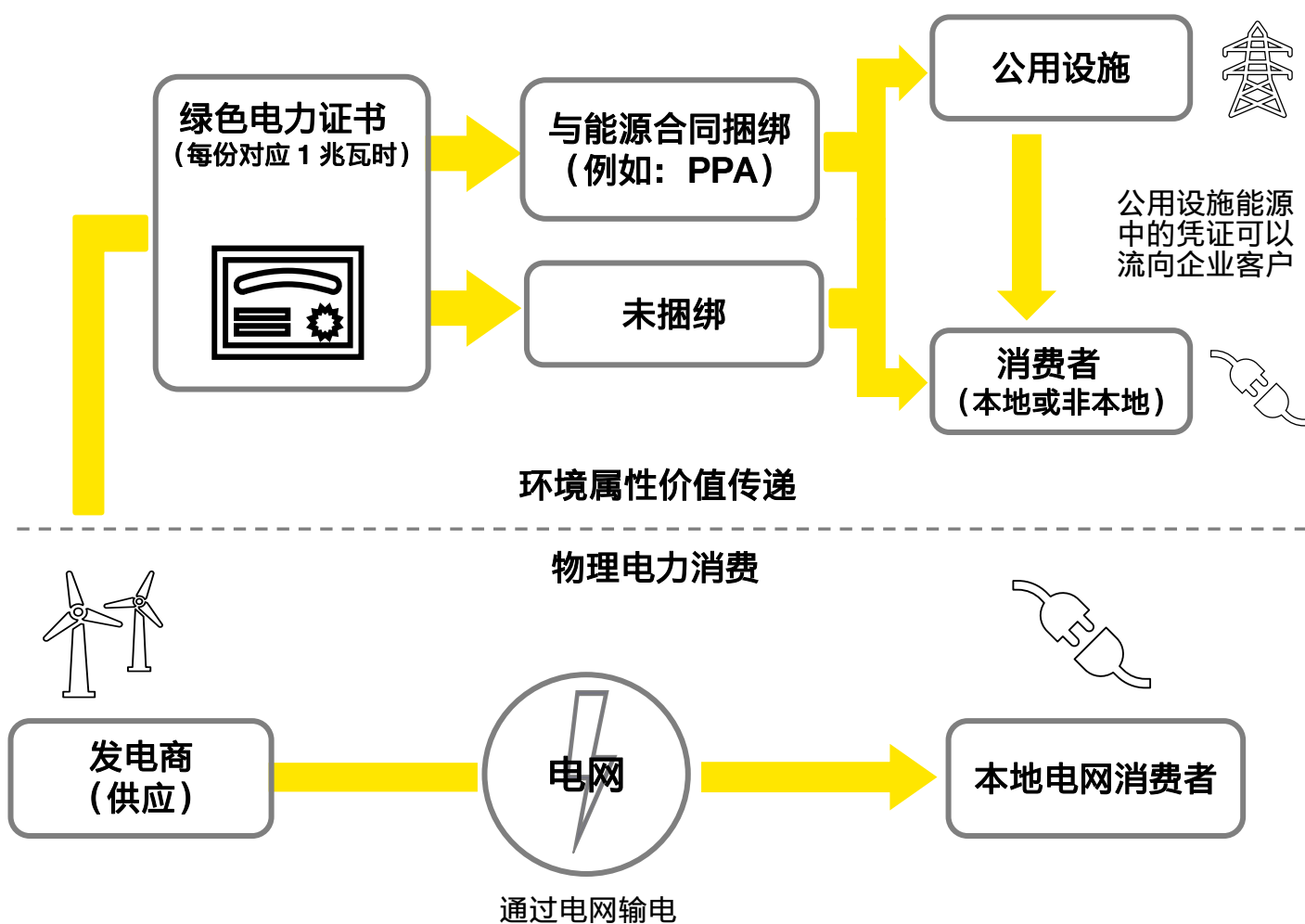


图1.1：绿电交易的环境属性价值传递和物理电力消费结算

2

我国绿电交易实践





2.1 绿色电力的环境价值和价格趋势

2021年8月28日，国家发展改革委，国家能源局发布《关于绿色电力交易试点工作方案复函》（发改体改〔2021〕1260号），同意国家电网公司、南方电网公司开展绿电交易试点，提出“向电网企业购买且享有补贴的绿色电力，由电网企业代售代收，产生的附加收益用于对冲政府补贴，发电企业如自愿退出补贴参与绿色电力交易，产生的附加收益归发电企业；其他保障上网的绿色电力，产生的附加收益由电网企业单独记账，按照国家发展改革委、国家能源局要求，专款用于新型电力系统建设工作”。此前，国家发改委已在2021年6月发布的《关于2021年新能源上网电价政策有关事项的通知》中指出自2021年起，对新备案的风电及光伏企业不再进行上网补贴，实行平价上网。因此，平价上网的新能源企业可以利用绿电交易市场赚取差价补贴，从中获取更高的收益，实现绿色电力的环境价值。

根据《北京电力交易中心绿色电力交易实施细则（修订稿）》：“绿色电力交易优先组织未纳入国家可再生能源电价附加补助政策范围内、以及主动放弃补贴的风电和光伏电量参与交易”，即平价上网项目将获得优先交易的机会。

绿电交易与普通电力交易的本质区别，在于通过市场交易体现绿色电力的环境价值。绿电交易有助于增厚绿电项目收益，通过激励可再生能源项目的开发带动产业链高质量发展、同时提供绿电消费需求者可靠的采购渠道。绿电交易价格由电能量价格和环境溢价组成，根据北京电力交易中心的公开数据，当前绿电交易价格较燃煤标杆电价（0.3598元/千瓦时）存在0.021元至0.106元/千瓦时的溢价*，从而可以体现出绿电的环境价值。

*资料来源：北京电力交易中心《我国绿色电力市场建设实践及有关思考》

电力用户购买绿电价格=绿色电力交易价格+输配电价+上网环节线损费用+系统运行费用+政府性基金及附加

绿电价格=电能量价格+绿色电力环境价值

绿电交易的电能量价格与绿色电力环境价值分开结算，电能量以电能量价格，按照省间、省内市场交易规则开展结算。绿色电力环境价值按当月合同电量、发电企业上网电量、电力用户用电量三者取小的原则确定结算电量（以兆瓦时为单位取整数）。





2.2 绿电交易范围

当前以风光为主，逐步扩大至更广泛的新能源类型

我国绿色电力：按照我国当前政策定义，是指符合国家有关政策要求的风电、光伏等可再生能源发电企业上网电量。绿电也是一种电力能源商品，根据市场建设发展和国家有关要求，可逐步扩大至符合条件的水电或符合条件的其他电源上网电量。

绿色电力交易：以绿色电力产品为标的物的电力中长期交易，用以满足发电企业、售电公司、电力用户等市场主体出售、购买绿色电力产品的需求，并为购买绿色电力产品的电力用户提供绿色电力消费认证的证书（并非绿证），在电力市场交易和电网调度运行中优先组织、优先安排、优先执行、优先结算。

绿色电力消费凭证：企业购买绿色电力后由电力交易平台颁布给企业的关于“绿色电力消费”的证明（并非绿证），是绿色电力交易行为的凭证，仅针对此次交易活动，不可重复使用。以国网管辖区域为例，企业购买绿色电力并消费后，可在“e-交易”平台上查询到绿色电力消费凭证。该凭证上会详细披露消纳方、供电方、消纳周期、消纳电量和电量类型等，并提供二维码进行区块链扫码溯源。

表2.1：我国当前绿电交易范围

时间	发布单位	文件名称	绿电交易范围*
2022.1.25	广州电力交易中心有限责任公司	《南方区域绿色电力交易规则（试行）》	集中式陆上风电、光伏
2023.8.10	北京电力交易中心有限公司	《北京电力交易中心绿色电力交易实施细则（修订稿）》	风电、光伏

2022年1月25日及2023年8月10日，广州交易中心有限公司和北京电力交易中心有限责任公司分别正式下发了《南方区域绿色电力交易规则（试行）》及《北京电力交易中心绿色电力交易实施细则（修订稿）》，详细界定了绿电交易范围。其中由广州电力交易中心代表的南网区域的绿电交易范围包括集中式陆上风电和光伏；北京电力交易中心代表的国家电网经营区域内的绿电交易范围包括风电和光伏（详见表2.1）。

根据2023年8月发布的《关于做好可再生能源绿色电力证书全覆盖工作 促进可再生能源电力消费的通知》（下文简称为“发改能源【2023】1044号通知”或“新政”），力推实现绿证全覆盖并鼓励绿电交易的发展。不过当前还未出台扩大绿电项目适用范围的文件。从与交易所电话访谈亦了解到，目前绿电交易范围仍按当前现有文件规定的项目范围执行，后续跟随政策文件适时调整。

*资料来源：《南方区域绿色电力交易规则（试行）》，《北京电力交易中心绿色电力交易实施细则（修订稿）》



2.3 绿电交易的发展历程



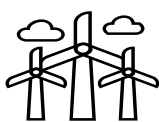


2.4 绿电交易的主要市场主体

市场主体与运营机构紧密协作，共同构筑交易市场

参与绿色电力交易的市场主体分为交易主体和运营机构。

交易主体包括：发电企业、电力用户、售电公司



风电



光伏



电网企业



交易中心

- ▶ **售电主体-发电企业：**主要是符合条件的风电、光伏等可再生能源发电企业。

- ▶ **购电主体-电力用户、售电公司：**电力用户主要是具有绿色电力消费及认证需求、愿意为绿色电力环境价值付费的用电企业。售电公司参与绿色电力交易，购买绿色电力产品，与有绿色电力需求的零售用户建立明确的代理关系，通过电力零售合同销售给有绿色电力消费需求的用户。

市场运营机构包括：电力交易机构、承担可再生能源发展结算服务的机构、电力调度系统、电网企业、国家可再生能源中心等

- ▶ **输电主体-电网企业：**各省区省级电网企业，汇总省内电力用户或售电公司需求，跨省跨区购买绿色电力产品；为电力用户提供公平的供电服务。

- ▶ **电力交易机构：**

- ▶ 北京、广州电力交易中心除负责省内交易外，还负责组织省间绿色电力交易，出具相关结算依据，开展相关信息披露；汇总管理省间绿色电力交易合同、结算依据。

- ▶ 各省级电力交易中心负责提供电力交易市场注册服务，组织开展省内绿色电力交易，出具相关结算依据，开展相关信息披露；汇总省内电力用户（售电公司）、发电企业参与省间绿色电力交易需求信息。

- ▶ **电力调度机构：**负责绿色电力交易安全校核，提供安全约束条件，合理安排运行方式，优先执行绿色电力交易合同。

- ▶ **国家可再生能源信息管理中心：**负责为可再生能源发电企业核发绿证。根据可再生能源电量实际生产和消纳情况，将绿证批量划转至电力交易中心。



2.5 省间绿电交易与省内绿电交易

如前文所述，除北京电力交易中心和广州电力交易中心外，其他各省级电力交易中心也可进行绿电交易，但仅可进行省内绿色电力交易。当涉及省间绿电交易时，其他各省级电力交易中心需要统一提交相关交易信息至北京或广州电力交易中心，由北京或广州电力交易中心有序组织开展绿电交易。

- ▶ **省内绿色电力交易：**由电力用户或售电公司通过电力直接交易的方式向本省发电企业购买绿色电力。由省内电力交易中心在各周期内（例如：年、月、月内等）组织开展。
- ▶ **省间绿色电力交易：**电力用户或售电公司向其他省份的发电企业购买相应的绿色电力产品，由电网企业汇总省内绿色电力交易需求，统一开展跨省跨区购买绿色产品。经内部访谈*，国网区域内不定时发布跨省跨区交易通告，符合条件并在交易中心注册过的企业可自行报名参与跨省跨区交易。南网区域内目前已开通广东省与海南省的不定时跨省跨区交易，但目前尚未与南网区域内其他省份开通跨省跨区交易行为。

*资料来源：北京电力交易中心及广州电力交易中心电话访谈

北京电力交易中心负责的国网区域范围为：

- ▶ 华北：北京市、天津市、河北省、山东省、山西省
- ▶ 华东：上海市、浙江省、安徽省、江苏省、福建省
- ▶ 东北：辽宁省、吉林省、黑龙江省、内蒙古自治区
- ▶ 华中：湖北省、湖南省、江西省、河南省
- ▶ 西南：重庆市、四川省、西藏自治区
- ▶ 西北：陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区

广州电力交易中心负责的南网区域范围为：

- ▶ 广东省
- ▶ 广西壮族自治区
- ▶ 云南省
- ▶ 贵州省
- ▶ 海南省



2.6 协商、挂牌、集中竞价的交易方式

当前绿色电力交易机制包括双边协商、挂牌交易和集中竞价三种方式。
(如表2.2所示)

表2.2: 绿电交易方式

电力交易机构	交易方式	具体内容
广州电力交易中心	协商交易	市场主体之间自主协商交易标的的数量、价格等交易初步意向，通过交易平台进行申报确认成交，形成交易结果。
	挂牌交易	市场主体通过交易平台申报交易标的的数量、价格等挂牌信息，其他市场主体摘牌确认成交，形成交易结果。
	竞价交易	市场主体通过交易平台申报交易标的的数量、价格等信息，根据出清规则形成交易结果。
北京电力交易中心	双边协商交易	市场主体自主协商交易电量（电力）、价格、绿色电力环境价值偏差补偿方式等信息，通过绿色电力交易平台申报、确认、出清。
	挂牌交易	市场主体一方通过绿色电力交易平台申报交易电量（电力）、价格等挂牌信息，另一方市场主体摘牌、确认、出清。
	集中竞价交易*	市场主体购售双方均通过绿色电力交易平台申报交易电量（电力）、价格等信息，按照报价撮合法出清形成交易结果。

**注：集中竞价交易是2023年8月10日发布的《北京电力交易中心绿色电力交易实施细则（修订稿）》中较上一版《北京电力交易中心绿色电力交易实施细则》新增加的绿电交易方式。*

省间交易与省内交易的不同之处在于，省内交易在各组织周期内均可选择双边协商、挂牌、集中竞价三种方式。省间交易在开展年度交易时，按照双边协商为主，集中竞价或挂牌交易为辅的方式开展；在开展月度、月内（周、日滚动）等周期的交易时，仅可使用集中竞价或挂牌交易。



2.7 绿电交易流程

通过国家信息管理中心统筹管理可再生能源项目、电力交易中心统筹绿证及绿电消费凭证的划拨、以及中长期协议的约束，实现“证电合一”，交易流程图如图2.1所示。

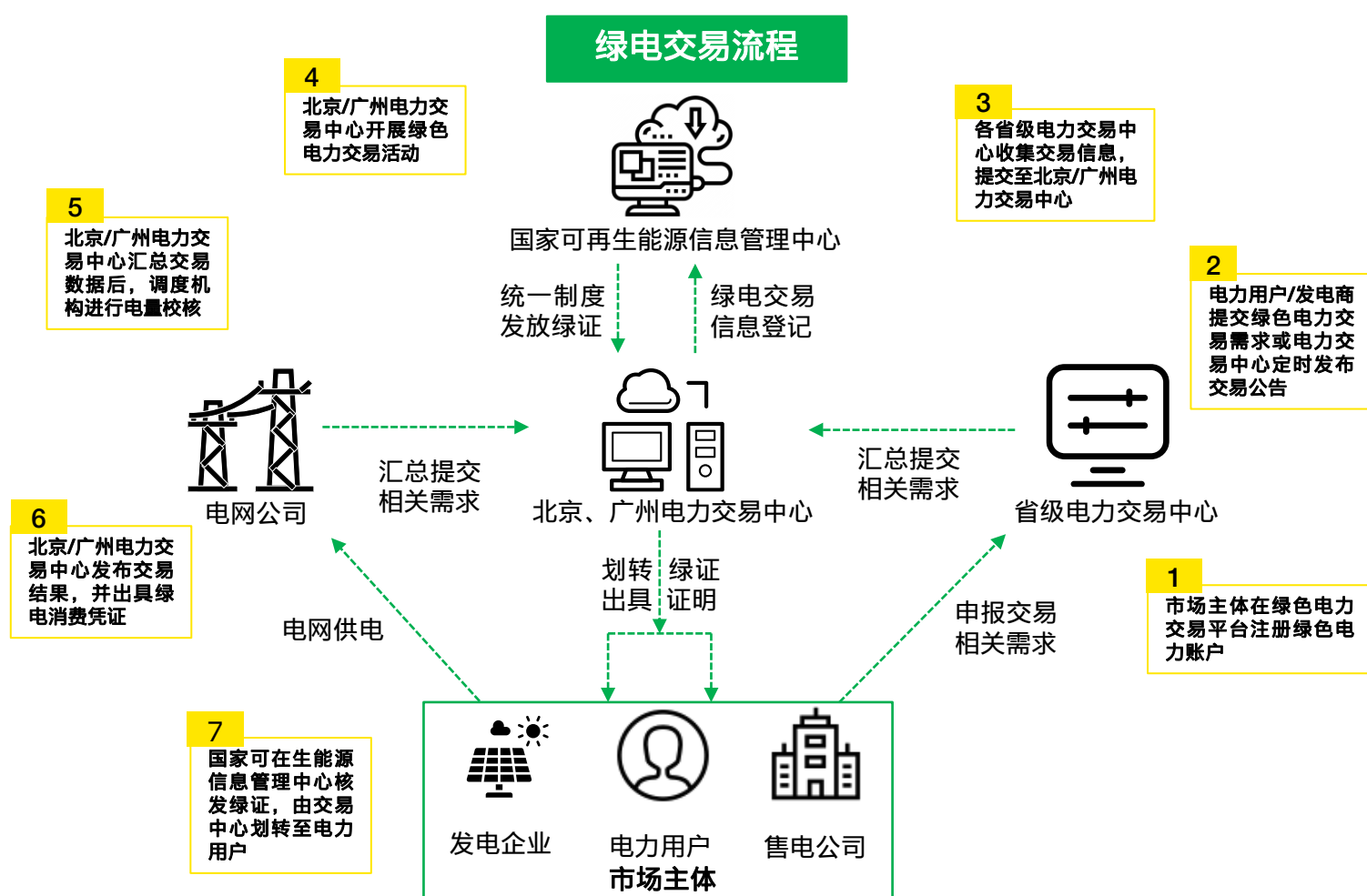


图2.1：绿电交易流程图（以省间为例）

绿电交易流程说明

- 步骤一：电力用户、发电企业、售电公司根据交易需求、调度管理、结算关系等，需先在相应的电力交易机构注册办理绿色电力账户。各个省份的电力交易机构共享注册信息（注册信息仅在南网区域内或国网区域内共享，两个电网区域互不相通）。该账户包含参与绿色电力交易的合同信息、结算信息、绿电消费凭证信息，以及绿证核发、划转等信息。由电网企业代理购买的电力用户购买绿色电力时，应在北京/广州电力交易中心办理登记手续。



2.7 绿电交易流程（续）

- ▶ **步骤二：**如省内交易，省级交易中心会定期开展省内绿色电力交易，在绿色电力交易平台上发布公告后，市场主体按规定进行电量电价等信息的申报；如省间交易，电力用户、售电公司或发电企业会通过绿色电力交易平台申报绿色电力交易具体需求，由省级电力交易中心汇总至北京/广州电力交易中心进行受理。
- ▶ **步骤三：**各省级电力交易中心在收集到电力用户、售电公司或发电企业申报的绿色交易电量（电力）、电价后，将相关交易信息整合后提交至北京/广州电力交易中心。
- ▶ **步骤四：**北京/广州电力交易中心根据接收到的绿电交易信息，根据省间通道的输送能力，送电端通道的送电能力等，高效有序地组织开展绿色电力交易活动。
- ▶ **步骤五：**北京/广州电力交易中心汇总绿色电力交易的各项具体数据后，交由其相应的省级电力交易中心进行电量校核，之后出清并发布无约束结果至北京/广州电力交易中心。
- ▶ **步骤六：**北京/广州电力交易中心将无约束交易结果提交至调度机构进行安全校核，经过调度机构的安全校核后，北京/广州电力交易中心发布有约束交易结果，并将此结果推送至购电方和售电方对应属地的省级电力交易中心。同时，北京/广州电力交易中心的交易平台自动向购买绿电方出具绿电消费凭证。
- ▶ **步骤七：**国家可再生能源信息管理中心向发电企业核发绿证，并划转至交易中心，交易中心在交易平台将绿证划转至电力用户。

“证电合一”“证随电走”“权威追溯”

如前文所述，新政力推实现绿证全覆盖并鼓励绿电交易的发展，绿证已经实现全覆盖的前提下，绿电交易适用项目范围进一步扩大，实现证电合一、证随电走后，开展绿电交易，用户可获得相应的绿色电力交易证明，绿电的绿色属性与电力捆绑销售。

与此同时，南网区域和国网区域在绿电交易时同时使用了区块链技术，区块链技术可以对绿色电力交易全环节数据进行记录，这既能够帮助避免用户企业购买的绿电重复计量，又能够确保发生的每一笔绿电交易都能有对应的时间节点，且均被精准追溯，保证了绿电交易时获取的绿证的权威性、可追溯性和公开透明性。

绿色电力全生命周期追踪可以保障用户企业购买到纯正的“绿电”，也可以在经济关系、发用电行为上保证绿电生产与消费的匹配性，避免造成生产浪费，实现真正的“零碳排放”。

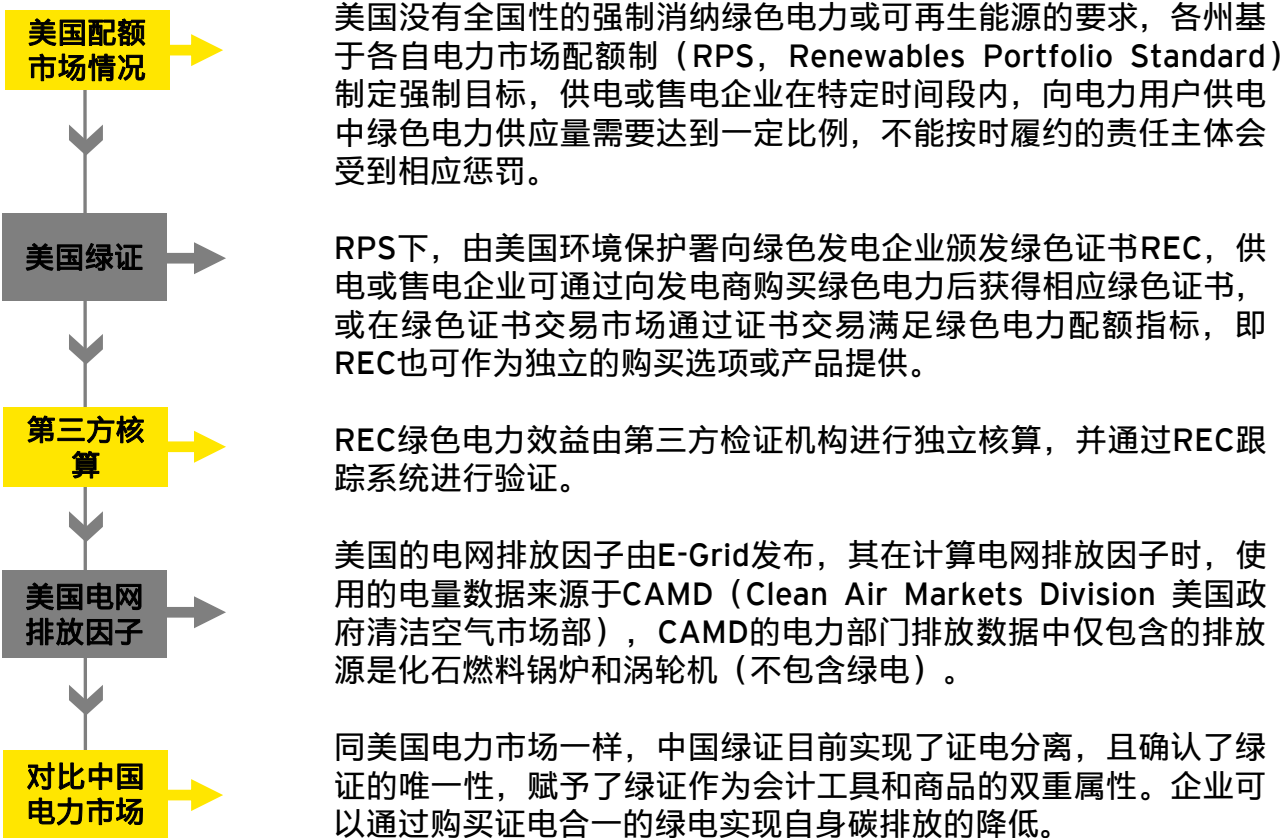


2.8 国际绿电交易体系对比：美国

美国电力市场兴起于20世纪90年代，通过各州政府的推动及各类市场主体的积极参与，形成了强制市场与自愿交易并存、采购方式灵活多样的清洁能源消纳格局。详细内容如表2.3所示：

表2.3：美国配额制电力市场

国家/地区	认证范围	可再生能源参与市场方式	避免双重计算
美国配额制电力市场	绿电：来源于风能、太阳能、生物质能、水电、沼气、地热和垃圾填埋项目等可再生能源项目	1、售电公司与可再生能源场站签订长期 PPA； 2、通过签订金融合约直接参与电力市场	美国绿电市场通过第三方检证机构进行独立核验，以证明绿色电力销售商已经生产或购买了足够的可再生能源来满足其销售承诺
	绿证：REC (Renewable Electricity Certificate) 可作为所有可再生能源和环境权益的跟踪工具，又可作为一种产品选项与电力分开购买	1、随绿电销售而转让； 2、作为独立产品单独交易	



*资料来源：安永研究与分析，美国政府官网



2.9 国际绿电交易体系对比：欧盟

欧盟来源担保证书（Guarantees of Origins, GO）由2009年欧盟发布的第一份可再生能源指令（2009/28/EC）引入，并于2012年正式在欧盟内部推行。欧盟设计GO制度的初衷仅是为了向终端电力消费者证明特定数量的电量的来源，而不是为了支持成员国实现各自的可再生能源发展目标。包括核能及化石燃料在内的所有类型的能源，均可签发GO，本文仅讨论电量来源为可再生能源的GO。详细内容如表2.4所示：

表2.4：欧盟GO机制

国家/地区	交易方式	内容	机制特点	避免双重计算
欧盟	来源担保书 (GO) 机制	GO需要提供技术类别和发电项目信息，每发一兆瓦时电就可以签发一份GO，每一份GO都有唯一的标识号	1、只能在发电企业和买方之间进行双边交易 2、交易可跨境 3、交易可与电力销售相互独立 4、GO有效期为自核发之日起12个月	各个国家登记处可追踪每一个GO的发行、转让和撤回。电力消费者购买GO后，如再次交易或使用，则在证书登记处就相应注销GO，避免重复计算。

由于欧盟境内并未大范围地建立强制性的可再生能源配额制度，因此，GO的功能更偏向于证明电量来源而非帮助企业履行可再生能源配额义务。

在欧盟内部，荷兰和奥地利等成员国强制要求市场参与者披露所使用的电力的来源，用以提高电力用户购买GO以表明其使用了绿电的积极性。德国则要求售电公司销售绿电时必须提供GO，并在向消费者交付电量时在系统内注销相应的GO，以保证所售电力确为绿电。欧盟GO通过自愿市场进行交易，与挪威、瑞典等非成员国的配额下强制性交易相互独立。欧盟内部成员国较多，为满足在电量无法跨境直接传输的情况下实现GO的跨境流通，GO一般采用证电分离模式来增加交易的灵活性。

可以认为欧盟的绿电交易是一种基于GO证书的证电合一的交易模式，虽然GO的设置初衷并不是为了可再生能源的消纳，但是在具体操作中却体现了绿电交易证电合一的特性，这与我国当前绿证核发全覆盖，绿电交易范围逐步扩大的趋势相一致。

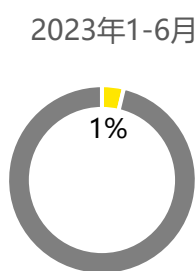


2.10 国内绿电交易情况及实践案例



■ 绿电交易 ■ 总电力交易

图2.2: 2022年绿电交易情况



■ 绿电交易 ■ 总电力交易

图2.3: 2023年1-6月绿电交易情况

中国电力企业联合会的数据显示，2022年全国绿色电力省内交易量占全国市场交易电量比重约为0.4%，当前绿电交易量占市场总交易电量的比重较小，市场活跃度不高，但总体交易呈上升趋势。

全国绿电交易情况

中国电力企业联合会2023年7月31日发布《2023年1-6月份全国电力市场交易简况》，内容指出全国各电力交易中心累计组织完成市场交易电量26501.1亿千瓦时，同比增长6.7%，其中电力直接交易20557.9亿千瓦时（含绿电交易213.4亿千瓦时），绿电交易占总交易量的1%（如图2.3所示）。2022年，全国各电力交易中心累计组织完成市场交易电量52543.4亿千瓦时，同比增长39%，其中电力直接交易40141亿千瓦时（含绿电交易227.8亿千瓦时），绿电交易占总交易量的0.4%（如图2.2所示）。

*资料来源：中国电力企业联合会官网

北京电力交易中心

2023年7月21日，北京电力交易中心发布2023年上半年电力市场交易信息，绿电、绿证交易规模进一步扩大。上半年，国家电网经营区完成351笔绿电交易，绿电交易电量389亿千瓦时，超全年目标30%；交易绿证142万张，占同期全国的72%。其中，省间新能源交易电量779亿千瓦时，同比增长10.6%。

*资料来源：北京电力交易中心官网

浙江省电力交易中心

2022年，浙江常态化开展绿色电力交易，全年累计达成绿色电力交易25.76亿千瓦时（如图2.4所示），较2021年增长611.21%。2022年，国网浙江电力积极推广绿色电力交易市场，通过“年度+月度+月内”组合形式，定期组织绿色电力交易，并率先实现省内绿色电力交易常态化连续开市。2022年，有29家聚合商代理浙江省内近2000家分布式电源，达成绿色电力交易2.39亿千瓦时。

*资料来源：中国政府网官网

江苏省绿电交易中心

2022年，江苏电力交易中心积极配合北京电力交易中心统筹省间和省内交易，通过市场交易消纳清洁能源758亿千瓦时，同比增长25%，其中消纳西部新能源180亿千瓦时，同比增长达45%。

此外，江苏电力市场首次纳入绿电交易，并实现绿电月度常态交易。2022年9月，江苏首开绿电按需柔性交易，当年江苏全年绿电成交24亿千瓦时，江苏用户在电力交易平台购买绿证76万张，单笔交易量和总成交量均居国内首位。

*资料来源：国网江苏省有限公司官网

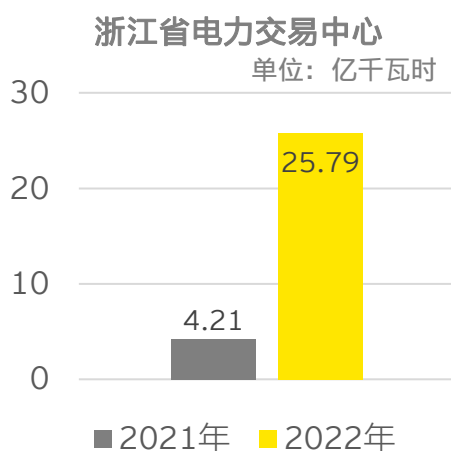


图2.4: 浙江省绿电交易情况



2.10 国内绿电交易情况及实践案例（续）



杭州亚运会实现100%绿电供应

继北京冬奥会在2022年全部场馆100%使用来自于风电的绿电后，2023年6月2日，杭州亚运会各场馆代表和新能源发电企业在杭州签署杭州亚运会绿色电力交易框架协议。从2021年4月至2023年6月，杭州亚运会全面启动并落实亚运会绿电交易工作，共组织16场绿电交易、总电量达6.21亿千瓦时，相当于减少使用标煤约7.63万吨。到2023年9月23日杭州亚运会开幕时，所有场馆及亚运村将实现100%绿电供应。

至此，为助力打造首届碳中和亚运会，浙江省65家亚运场馆及办公场地将全部使用绿电。绿电交易涵盖省间交易和省内交易。省间交易包括：青海柴达木盆地、甘肃嘉峪关、黄土高原等地的光伏发电，新疆哈密、巴楚等地的风力发电等。省内交易包括：象山海域的省内首批平价风电场、杭州市内的屋顶分布式光伏、常山消薄村的扶贫光伏等。交易绿电将供应给执行工商业电价的48家竞赛场馆、8家测试场馆以及亚筹办、媒体中心等9家办公场地。

*资料来源：杭州亚运会官网

天津夏季达沃斯论坛首次实现100%绿电供应



2023年6月19日，在天津电力交易中心组织下，2023年夏季达沃斯论坛场馆方（梅江会展中心）与新能源发电企业完成绿电交易，达成交易电量100万千瓦时，相当于节约标煤320吨，减排二氧化碳800吨。这是天津首次为大型活动开展绿电交易，标志着夏季达沃斯论坛活动场馆首次实现活动期间100%绿电供应，助力天津绿色低碳发展。

本届论坛使用的绿电是来自内蒙古锡林郭勒地区的风力发电。同时，本次交易基于绿电交易平台区块链技术，确保每一度绿电都可验证、可溯源，后续还将颁发绿色电力证书。

*资料来源：天津电力交易中心官网

3

我国绿证市场的发展沿革





3.1 绿证的定义及规范

企业绿证



绿证是指可再生能源绿色电力证书，是可再生能源绿色电力的“电子身份证”，是对可再生能源发电项目所发绿色电力颁发的具有独特标识代码的电子证书。现阶段，我国将绿证定义为国家对发电企业每兆瓦时（1MWh）可再生能源上网电量颁发的具有独特标识代码的电子证书，每个证书均有唯一编码。

1 个绿证单位=1000 千瓦时可再生能源电量

绿证交易制度通常是可再生能源配额制的配套政策。2019 年，国家发改委、国家能源局联合印发《关于建立健全可再生能源电力消纳保障机制的通知》，对各级省级行政区域设定可再生能源电力消纳责任权重。各承担消纳责任的市场主体以实际消纳可再生能源电量为主要方式完成消纳量，同时可通过以下补充（替代）方式完成消纳量：①向超额完成年度消纳量的市场主体购买其超额完成的可再生能源电力消纳量；②自愿认购可再生能源绿证，绿证对应的可再生能源电量等量记为消纳量。

个人绿证



绿证分为补贴绿证和无补贴绿证。“补贴绿证”指享受国家补贴的非水可再生能源项目申领的绿证。”无补贴绿证“，又称“平价绿证“，是指无补贴的可再生能源项目申领的绿证。

根据发改能源【2023】1044号通知，绿证是我国可再生能源电量环境属性的唯一证明，是认定可再生能源电力生产、消费的唯一凭证。此外，绿证是完善和支持绿色发展政策的创新举措，是促进可再生能源电力消费、保障可再生能源电力消纳的有利抓手。该通知进一步提升了绿证的权威性、唯一性和通用性。

- ▶ **权威性：**由国家能源局负责绿证相关管理工作。
- ▶ **唯一性：**绿证是我国可再生能源电量环境属性的唯一证明。
- ▶ **通用性：**绿证支撑绿色电力交易、认定绿色电力消费、核算可再生能源电力消费量等基础性作用；推动绿证与国内碳市场、国际绿色消费和碳减排体系的衔接。

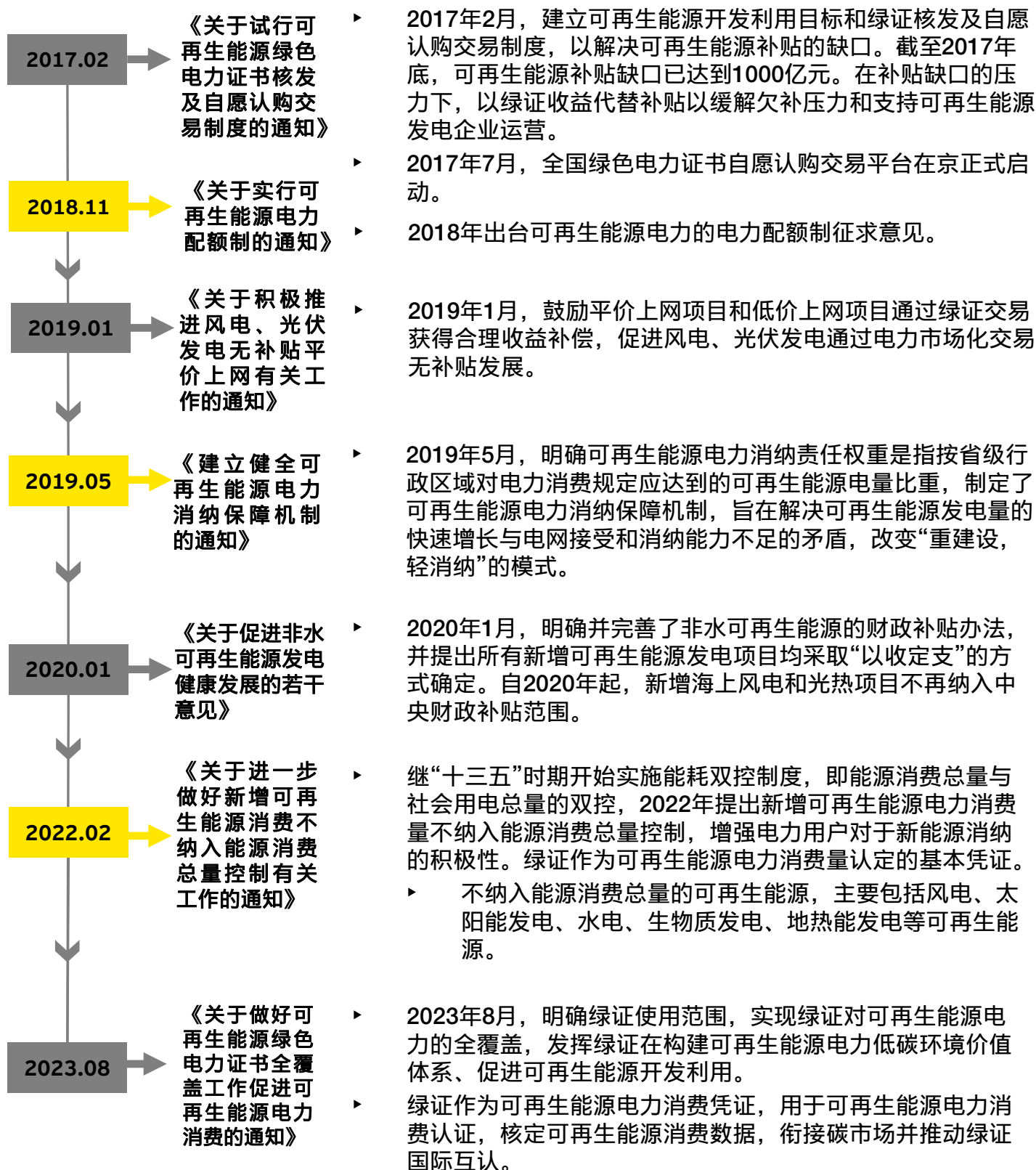
此处绿证还具有证电分离的特征，即绿证交易可独立于电能交易。发改能源【2023】1044号通知加强了绿证和绿电交易的衔接性。

*资料来源：发改能源【2023】1044号通知





3.2 绿证制度的发展历程





3.3 新旧绿证政策对比

发改能源【2023】1044号文对绿证的核发范围、方式、法律地位等作出了进一步完善，将有力推动绿证核发、交易全覆盖，进一步扩大绿电供给、促进绿电消费奠定基础。发改能源【2023】1044号文和【2017】132号文的区别如表3.1所示。

表3.1：发改能源【2023】1044号文和【2017】132号文主要对比

	发改能源【2023】1044号	发改能源〔2017〕132号
宗旨	可再生能源绿证全覆盖 衔接碳市场，推动绿证国际互认	完善风光补贴机制，降低国家财政资金直接 补贴强度
适用范围	可再生能源电量环境属性	非水可再生能源上网电量和属性
核发范围	对全国已建档立卡的可再生能源发电项目 所生产的全部电量核发绿证，实现绿证核 发全覆盖（详见2.4）	为陆上风电、光伏发电（不含分布式光伏发 电）发放绿证
核发依据	原则上以电网企业、电力交易机构提供的 数据为基础，与发电企业或项目业主提供 数据相核对	依据项目核准（备案）文件、电费结算单、 电费结算发票和电费结算银行转账证明等证明 材料申请绿色电力证书
排他性	绿证对应电量不得重复申领电力领域其他 同属性凭证	无
补贴相关	平价（低价）项目、自愿放弃中央财政补 贴和中央财政补贴已到期项目，绿证收益 归发电企业或项目业主所有	风电、光伏发电企业出售绿证后，相应电量 不再享受国家可再生能源电价附加资金的补贴
交易	可交易绿证仅可交易一次	绿证经认购后不得再次出售
性质	是可再生能源电量环境属性的唯一证明， 是认定可再生能源电力生产、消费的唯一 凭证	是非水可再生能源发电量的确认和属性证明 以及消费绿色电力的唯一凭证
绿电消费主体	鼓励跨国公司，推动中央企业、地方国有 企业、机关和事业单位发挥现行带头作用， 强化高耗能企业绿电消费责任	鼓励各级政府机关、企事业单位、社会机构 和个人在全国绿证和认购平台上资源认购绿证

业内人士认为，新的通知将有效拓展绿证应用，扩展绿证消费需求，进一步激发绿电消费市场活力，对于推动能源绿色低碳转型、营造绿色消费环境、加快形成绿色生产方式和生活方式，助力经济社会全面绿色低碳发展具有重要的现实意义。



3.4 绿证的核发范围

发改能源【2023】1044号通知规定“国家能源局负责对全国已建档立卡的可再生能源发电项目所生产的全部电量核发绿证”。“核发原则以电网企业、电力交易机构提供的数据为基础，与发电企业或项目业主提供数据相核对”。并将绿证范围扩大至风电（含分散式风电和海上风电）、太阳能发电（含分布式光伏发电和光热发电）、常规水电、生物质发电、地热能发电、海洋能发电等已建档立卡的可再生能源发电项目所生产的全部电量，实现绿证核发全覆盖。其中：

- ▶ 对集中式风电（含海上风电）、集中式太阳能发电（含光热发电）、分散式风电、分布式光伏发电、生物质发电、地热能发电、海洋能发电项目的上网电量，核发可交易绿证。
- ▶ 对存量常规水电项目，暂不核发可交易绿证，相应的绿证随电量直接无偿划转。对2023年1月1日（含）以后新投产的完全市场化常规水电项目，核发可交易绿证。绿证交易市场的负责部门和职责如表3.2所示，核发可交易绿证范围如图3.1所示。

表3.2: 绿证交易市场的负责部门和内容

部门		职责
核发和监督部门	国家能源局	负责制定绿证核发和交易规则，组织开展绿证核发和交易，监督管理实施情况。
申领及颁发平台	国家可再生能源信息管理中心	由国家能源局授权成立，负责新能源项目建设规模管理、补贴管理、电价评估、行业监测评价、绿证核发交易等工作。
交易平台	中国绿色电力证书交易平台、北京电力交易中心有限公司、广州电力交易中心有限公司、省级区域电力交易中心	负责相应区域绿电交易组织和管理，绿证的划转、注销和交易等工作，为市场主体提供绿色电力查证服务。



图3.1: 核发可交易绿证范围

*资料来源：发改能源【2023】1044号通知，安永研究



3.5 绿证交易的市场机制

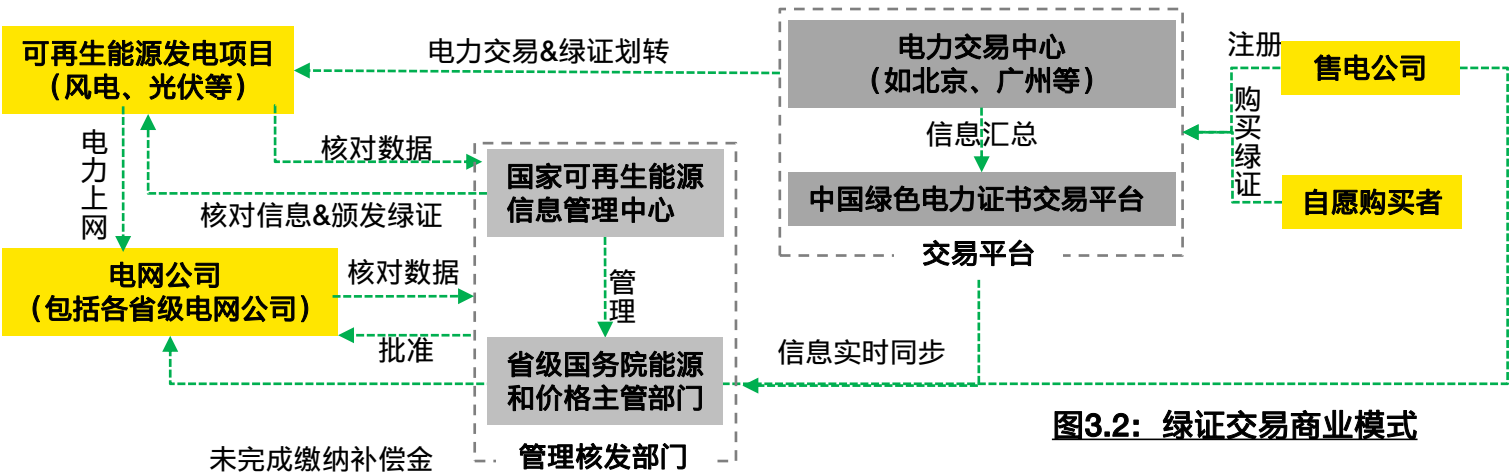
绿证，指政府对企业的可再生能源发电核发绿色交易证书，绿色交易证书可以在能源企业间买卖，价格由市场竞争决定。

绿证交易市场，分为自愿购买市场和强制交易市场（尚未建立）。前者在绿色电力证书自愿认购平台进行交易，后者为电网企业对辖区市场主体所持有的绿证进行核算，未完成配额主体的需缴纳补偿金。自2018年11月国家能源局发布《关于实行可再生能源电力配额制的通知》的征求意见稿后，2020年1月发布的《关于促进非水可再生能源发电健康发展的若干意见》（财建【2020】4号）旨在推动强制配额制下的绿证交易。目前强制交易市场尚未建立。绿证交易的市场主体如表3.3所示。

表3.3: 绿证交易市场主体

市场主体	负责部门及市场参与者	交易特点	交易方式
售电主体	符合绿证发放条件的风电、光伏、水电等可再生能源发电企业	现阶段绿证仅可交易一次，不允许二次交易。	双边协商 挂牌 集中竞价
购电主体	电力用户或售电公司		
输电主体	各省区省级电网企业，为交易提供报装、计量、抄表、结算和收费等服务		

如图3.2所示，根据新政，绿证将依托绿证交易平台，以及北京和广州等电力交易中心开展交易，交易信息实时同步至核发机构。由电网企业、电力交易机构提供数据基础，发电项目（公司）负责核对数据。售电主体在国家绿证核发交易系统注册账户，经审核后向发电企业发放绿证，并将绿证划转至电力交易中心，计入绿色电力交易平台发电企业的绿色账户。购电主体依托绿证交易平台向发电企业或其他主体购买绿证，完成配额指标或自愿购买，交易信息实时同步至核发机构。自愿购买市场的交易方式主要为双边协商、挂牌和集中竞价。





3.6 绿证的价格

根据发改能源【2023】1044号通知：“对不再享受中央财政补贴的项目，绿证收益归发电企业或项目业主所有；享受中央财政补贴的项目，属于国家保障性收购的，绿证收益等额冲抵中央财政补贴或归国家所有；属于市场化交易的，绿证收益在中央财政补贴发放时等额扣减”。

绿证价格根据绿证类型分别为：

- ▶ **补贴绿证价格：**享受国家补贴的非水可再生能源项目核发的绿证对应的交易价格为补贴绿证价格，当前约100-800元/张，价格上限为补贴金额。
- ▶ **无补贴绿证价格：**具体认购价格由双方自行协商。根据市场情况，自2021年6月开始，无补贴绿证交易启动，其平均绿电环境溢价为5-8分/度，无补贴绿证价格保持在50-80元/张的水平。截止到2022年3月，无补贴绿证交易量占绿证交易总量的95%以上。

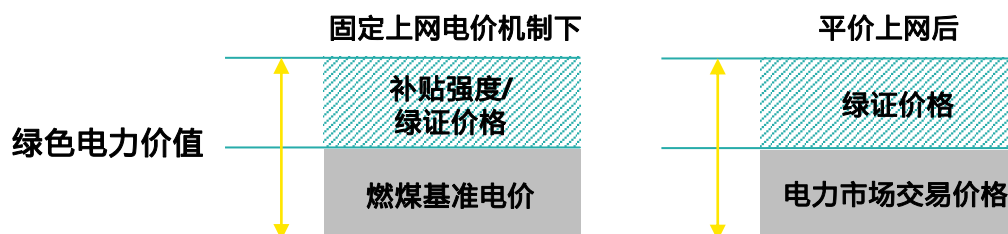


图3.3：绿色电力价值图

根据财建【2020】4号通知和《关于促进非水可再生能源发电健康发展的若干意见》有关事项的补充通知（财建【2020】426号），可再生能源电量的电价补助资金结算规则按照全生命周期补贴电量内所发电量的上网电价给与补贴。在未超过项目全生命周期合理利用小时数，按可再生能源发电项目当年实际发电量给予补贴。其中补贴标准，即单张绿证成交价格上限的计算法则如图3.4所示。

$$\text{单张绿证成交价格上限} = \frac{(\text{可再生能源标杆上网电价} * \text{当地燃煤发电上网基准价})}{(1 + \text{使用增值税率})}$$

*含通过招标等竞争方式确定的上网电价

图3.4：绿证价格公式

*资料来源：发改能源【2023】1044号通知，财建【2020】4号，财建【2020】426号，安永研究



3.7 绿证交易的现状及特点

自2017年2月我国开始实施可再生能源绿色电力证书交易以来，绿证交持续遇冷。目前我国绿证交易市场仍处于发展的初期阶段，尽管绿证的核发量和挂牌量较大，但全国范围内绿证交易率低。各省份的主要表现如图3.5所示。

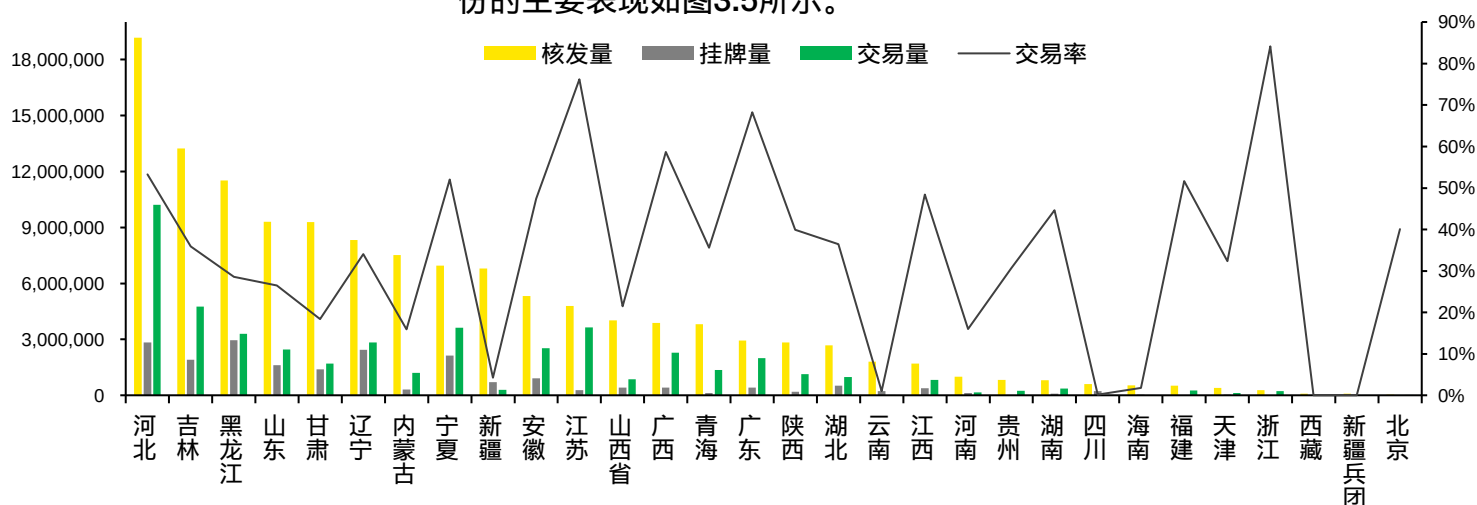


图3.5: 绿证交易现状图

- ▶ **绿证的核发量和挂牌量可观但交易量较低：**根据全国绿色电力证书自愿认购交易平台数据，2017年7月正式启动以来，至2022年2月，全国绿证平均交易率（即交易量占挂牌量比例）为5.54%。
- ▶ **国内绿证价格相对高：**目前，补贴项目绿证价格远高于非补贴项目绿证价格。2021年是光伏享受国家补贴的最后一年，但仍有地方补贴。我国绿证价格相较于“国际绿证”来说依然处于一个高位。据中央财经大学绿色金融国际研究院，国内绿证价格当前普遍不低于50元/MWh，而复旦大学可持续发展研究中心对I-REC 2022年8月的预期划转价格则为1.41-3.93元/MWh。
- ▶ **绿证交易的自愿认购原则：**自2017年开展自愿认购交易工作以来，绿证交易仍以自愿交易市场为主，而主要参与者为提出100%绿电生产目标的企业。企业在自愿市场上购买绿证需要较强的环境意识并付出相应的成本。强制配额市场尚未压实，绿证消费端需求刺激不够，单纯的自愿市场难以激活绿证市场的交易活力。

*资料来源：绿证交易平台，复旦大学可持续发展研究中心发布的2023年8月I-REC价格指数，安永研究



3.8 我国绿证与国际绿证的对比

RE100 (100% Renewable Electricity) 对绿证的认可标准是当前应用最为广泛的国际标准之一，其要求成员企业做出可再生能源采购承诺。目前I-REC，RECs，GO均得到RE100的直接认可，其他绿证需符合六项要求，包括可准确计量的发电数据、权益集合、独家所有权、独家声明权、地域市场边界和时效限制。国际主要绿证的对比如表3.4所示。

表3.4：国际绿证对比

绿证类型	英文	RE100认可度	项目范围	自愿/强制	是否允许二次交易	时效性
国内绿证	GEC	有条件认可*	补贴或无补贴风电、光伏项目，但暂不包括海上风电及分布式光伏项目**	自愿为主	否	无
国际可再生能源证书	I-REC	认可	2023年起仅支持无补贴可再生能源项目，且开放对非国有项目的申请；之前以补贴绿证为主	自愿	是	无
全球可再生能源交易工具	APX TIGR	认可	无补贴可再生能源项目	自愿	是	21个月
欧盟来源担保书	GO	认可	向终端电力消费者证明特定数量的电量来源，包括核能、化石燃料。不包括固定电价补贴或溢价政策的电量	自愿	是	12个月
北美可再生能源证书	REC	认可	各州核证范围有差异。一般认可风电、光伏、生物质能，对潮汐能和地热能等项目有分歧	自愿为主 强制配额并行	否	730天

*2020 年 8 月RE100发布的对中国绿证的技术评估报告；
** RE100评估时点的项目范围，目前新政已经扩展项目范围以实现“全覆盖”。

我国绿证相较于其他国际绿证起步较晚，但正在逐步的完善当中，且仅允许交易一次，相较于其他绿证缺乏二级市场交易机制；此前在时效性及重复计算方面仍有欠缺，但发改能源【2023】1044号通知已充分确立我国绿证的唯一性地位，并对绿证的认证时效也做出了约定，扩展了绿证向可再生能源项目全覆盖的核发范围。若未来绿证二级交易市场建立，将极大地提高绿证交易市场的活跃程度。

*资料来源：发改能源【2023】1044号，REC官网



3.9 绿证交易实践案例

绿证交易案例证书



某国有营销公司促成海南省首单绿证交易

2023年4月21日，某国有营销公司促成海南省首单绿证交易。此次交易共涉及300张绿证，对应某农光互补+储能示范项目（100MW）2022年12月生产的绿色电力，约300,000千瓦时，相当于减排二氧化碳196,950,00千克，二氧化硫141,00千克，氮氧化物129,00千克。

在广州电力交易中心组织下，海南电力交易中心在2023年开始常态化绿电认购交易，并于3月份启动绿证交易。本次绿证交易主管部门包括海南能源主管部门、能源监管机构，南方电网海岸电网公司以及其他市场主体，并于4月21日促成该营销公司与市场主体某实业公司线上完成海南首单绿证交易流程。

此次绿证交易是该公司继2022年完成海南省首单绿电交易之后，又一重大绿色电力示范性交易，填补了海南省绿证交易市场的空白，具有良好的示范效应。

*资料来源：北极星电力网, <https://news.bjx.com.cn/html/20230512/1306225.shtml>

绿证交易记录



某跨国高科技企业供应链企业逐步选择采购国内绿证

截至2022年11月，该公司位于上海的采购运营管理公司采购了390,000个国内绿证。根据该公司2023年4月发布的《2023年度环境进展报告》，该公司将采购可再生能源证书（REC），其中包括GO，澳大利亚的大规模发电证书（LGC）和中国的绿色电力证书（GEC），但不包括国际绿证I-REC。此外，有媒体报道，一些公司的供应商正通过绿证注销来实现绿电转型。目前，他们正逐步从国际绿证转为更符合目标跨国高科技企业的要求的国内绿证。这表明该公司对中国的供应商有使用国内绿证的要求。

该公司在绿色供应链和环保方面的起步较早，其绿电体系也非常完备。作为跨国企业，其加入了SBTi、RE100等机构，并且非常重视填报CDP气候变化调查答卷。随着新政的颁发，该公司的供应链企业可能会更多地选择采购国内绿证，并逐渐从购买国际绿证转型为采购国内平价绿证。

*资料来源：新浪财经, <https://finance.sina.com.cn/esg/2023-08-11/doc-imzfh4937151.shtml>, 安永研究与分析

4

发展趋势及展望





4.1 绿证、绿电交易当前面临的挑战

与国际市场的衔接和认证，打消对绿证质量的疑虑，提升中国绿证的公信力

- ▶ **国际对接方面：**绿电对应的绿电消费凭证缺乏与国际减排贡献进行互认的核算标准，电力用户参与绿电交易获得的绿色消费凭证如何受到RE100及跨国企业总部等的认可仍需要一定的解释工作，这将极大地影响跨国公司参与绿电交易的积极性。
- ▶ **双重计算的疑虑：**企业对绿证、绿电、CCER等减排权益之间是否存在环境权益重复计算的担忧，以及如RE100等机构对中国绿证的有条件认证结论等，亟需进一步通过制度、市场等手段进行必要的澄清。

绿证及绿电交易受激励机制、交易价格等因素影响，暂时活跃度不高

- ▶ **供给的角度：**存量项目补贴金额较高，参与绿电或绿证交易则需要放弃享受补贴，导致发电企业进入绿电及绿证交易市场的意愿并不强烈，而平价项目目前投产规模较小，整体参与规模不大。
- ▶ **价格的角度：**无论是通过绿证交易还是绿电交易，目前平价项目绿色电力的环境溢价不高，一定程度上削弱了发电企业的参与积极性；补贴项目的环境溢价相对过高，需求方承担过高成本的意愿有限。
- ▶ **需求的角度：**当期绿电及绿证交易仍主要以自愿为主，一部分市场参与者是已提出100%绿色电力生产目标的企业（如加入RE100的企业，以跨国公司为主），另一部分是希望通过绿色消费降低被征收碳税风险的企业，还有一部分是自觉履行减排义务的企业，购电方的交易动力仍需激发。



4.2 中国绿证在国际范围内的认可度有望提升

“证电合一”的绿电交易已满足RE100的认可要求



RE100是由国际气候组织与碳信息披露项目（Carbon Disclosure Project, CDP）在2014年合作发起的全球企业可再生能源倡议。截至2023年4月，全球已有超过400家成员参与RE100倡议，其对绿电、绿证的认可标准是当前被全球企业广泛应用和参考的主要标准之一。具体内容详见表4.1所示：

表4.1：RE100认可电力范围与要求

认可电力范围	对绿电认可要求
可再生能源电力包括：太阳能、风能、水电、地热、可持续来源的生物质能(包括沼气)产生的电力	1、自发电力：企业通过自备可再生能源项目自发自用，并保留项目绿色环境权益的声明权； 2、与发电企业直接交易：通过实物PPA或虚拟PPA的方式直接与发电公司采购交易，并获得绿色权益的声明权； 3、与供/售电公司交易：包括供电公司可追溯地代用电方从特定项目采购绿电，以及供电公司在保证售出的绿电总量不超过采购的绿电总量的前提下，不区分绿电来源地向用电方出售绿电； 4、购买独立/非捆绑能源属性证书(EACs)：企业所购买的能源属性证书对应的项目，应与企业所属同一电力市场； 5、被动消纳：随绿电绑定的已核发的绿证并没有被交易，而被售电企业或发电企业核销时，若用电企业与该售电企业签署有供电协议且可以证明等量的绿色权益具有唯一性且未被重复声明的情况下，可以声明消费了对应电量的绿电；当电网中的可再生能源占电网上网电量总量95%及以上时，企业可以声明消纳绿电。

RE100 认可通过绿证或协议约定的方式来支持绿色权益属性的声明权。具体对声明权的认可标准如下表4.2所示：

表4.2：RE100对声明权的认可标准

	标准	具体对照内容
1	可准确计量的发电数据	发电类型、项目所在地、发电时间、发电量等关键信息需可靠计量
2	权益集合	环境属性声明需包括所消纳绿电的所有社会及环境权益，不可拆分
3	独家所有权	环境属性需具有法律效益，受法律保护，从核发到交易再到核销的全过程可追溯
4	独家声明权	环境属性不得双重计算，也不得被重复声明
5	地域市场边界	环境属性（包括绿证）必须与其相对应的电力在同一市场
6	时效限制	绿色权益声明的时间需合理地与其产生的时间相近，当前并没有具体的时效性要求，但是建议用于环境属性声明的绿证应在不早于历年前6个月和晚于历年后3个月，即21个月的窗口期

*资料来源：安永研究与分析，RE100官网
绿电交易：助推绿色能源消费



4.2 中国绿证在国际范围内的认可度有望提升（续）

表4.3: RE100于2020年对中国绿证的评估结果(英文原文)

SR.NO.	Criteria	Alignment
1	Credible generation data;	Meets the requirements
2	Attribute aggregation	Meets the requirements, with a condition(table 2)
3	Exclusive ownership (no double counting)of attributes;	Meets the requirements
4	Exclusive claims (no double claiming) on attributes;	Meets the requirements, with a condition(table 2)
5	Geographic market limitations of claims; and	Meets the requirements
6	Vintage limitations of claims.	Meets the requirement, but have a recommendation

To meet the RE 100 criteria, GEC users are required to redeem all instruments e.g. GHG offset and any other certificate (if issued to the same RE generation).

Recommendation: GECs will convey the date of generation (but no expiry date of the certificate). To make a credible RE claims, users of GEC should check the vintage of the certificates which should be reasonably close to the reporting year of the electricity consumption to which it is applied.

RE100 提出企业采用中国绿证进行环境属性的声明需特别关注环境属性的排他性，并建议考虑声明的时效性

RE100 在 2020 年 8 月发布的对中国绿证的技术评估报告中指出:

- 1) 环境属性的排他性要特别关注，若存在同一个项目具备多项环境属性凭证的情况（包括补贴），所有的凭证都需要在声明时全部注销;
- 2) 建议用于环境属性声明的绿证应在不早于历年前6个月和晚于历年后3个月，即时效性共计21个月。

资料来源: RE100, Climate Group, CDP | Green Electricity Certificate (GECs) of China - Technical Assessment Report | August 2020





4.2 中国绿证在国际范围内的认可度有望提升（续）

新政夯实了绿证的唯一性地位，打消了I-REC的双重计算疑虑，证电合一的属性进一步强化了绿电的权威性



I-REC 2020年8月针对中国电力市场出具的评估报告中提到：“当前，已经申请CCER的风电和光伏项目仍然能够申请获得绿证，并通过交易获得收益，具有重复计算风险”。

- ▶ I-REC对双重计算风险的疑虑：Some wind power and solar power projects are developed as CCER projects to claim carbon credits and obtain additional revenues. Meanwhile, they can also apply for GEC, which may cause double-counting. Although NDRC temporarily suspended to issue CCER in March 2017, there might be a double-counting risk if CCER is re-opened and used to offset the carbon allowance in the national ETS.
- ▶ 中文译文：一些风电和太阳能项目被开发为温室气体自愿减排（CCER）项目，以获得碳减排配额并增加收入来源。同时，这些项目也可以申请绿色电力证书（GEC）。因而，这可能会导致双重计算的问题。虽然国家发改委（NDRC）在2017年3月暂停CCER开发，但如果CCER重启并用于抵消碳排放交易体系中的碳排放配额，则可能会存在双重计算的风险。

“证电合一”的绿电更强化了绿电的唯一性、可追溯性和环境权益的完整性，RE100及I-REC的担忧不再是问题

I-REC在中国也签发过可再生能源电力项目，其在中国的项目不具备任何特殊性，RE100所谓的绿证的环境属性可能在多个机制中重复开发的情况，I-REC在中国的项目同样会有。

2023年8月的新政，夯实了绿证作为绿色权益的唯一地位，绿电消纳必须绑定绿证，相较于在中国签发的I-REC，更具权威性和公信力：

- ▶ 绿证是绿色电力消费和绿色属性标识认证的唯一性证明，绿证对应电量不得重复申领电力领域其他同属性凭证。2023年6月的《温室气体自愿减排交易管理办法（试行）（征求意见稿）》亦提出申请温室气体自愿减排的项目需具有唯一性，即不得重复参与其他减排交易机制，不得存在项目重复认定或者减排量重复计算的情形。
- ▶ 绿证新政要求：“认证机构通过两年内的绿证开展绿色电力消费认证，时间自电量生产月（含）起，认证信息应及时同步至核发机构。”已充分回应RE100对绿证与CCER的重复计算，以及绿证时效性的关切，证电合一的绿电更强化了其公信力。

*资料来源：安永研究与分析，GHG官网，CDP官网



4.2 中国绿证在国际范围内的认可度有望提升（续）

GHG Protocol及CBAM关注电网因子的双重计算问题，但认可绿电的减排效力

温室气体核算体系（GHG Protocol）由世界资源研究所（WRI）和世界可持续发展工商理事会（WBCSD）于1998年联合建立。该体系为企业公开报告和参与自愿或强制性的温室气体项目、进入温室气体市场提供了指导，也能帮助公司识别温室气体排放源并排序，减少公司层面的温室气体排放。

表4.4: GHG Protocol 认可电力范围

认可电力范围	对范围二排放计算的要求
可再生能源和特定清洁能源包括：太阳能光伏项目、光热项目、地热能、垃圾填埋气、低影响水电和风力发电	1、与发电商直接签订购电合同，并且约定环境权益归属 2、能源属性证书(EACs)，需具有唯一性、可追溯 3、绿电及绿证的使用需避免与排放因子间可能存在的重复计算问题

CBAM是欧盟碳市场的衍生政策，欧盟推行CBAM的目的是解决欧盟碳市场可能导致的“碳泄漏”问题

“碳泄漏”是指欧盟企业为了避开欧盟的高碳价而将生产迁出欧盟，或者来自低碳价（或无碳价）地区的产品冲击欧盟市场的问题。CBAM的生效过渡期为2023年10月1日至2025年12月31日，2023-2026年将是CBAM的过渡期，过渡期内申报企业只需要履行报告义务，2026年，欧盟将正式征收“碳关税”。

表4.5: CBAM涉及的产品名录

内容	CBAM产品					
	水泥	化肥	钢铁	铝	氢	电力
报告指标	每吨					
温室气体范围	仅CO ₂	CO ₂ （包括用于肥料的氧化亚氮）	仅CO ₂	CO ₂ （包括用于铝制品的全氟碳化物）	仅CO ₂	仅CO ₂
碳排放范围（过渡期）	直接和间接碳排放					仅直接碳排放
碳排放范围（正式执行期）	直接和间接碳排放		仅直接碳排放，需经审查			仅直接碳排放
直接碳排放的确定因素	根据实际碳排放情况，除非不能充分确定的情况					根据默认值，除非满足一定的条件
间接碳排放的确定因素	根据默认值，除非能满足条件的情况（如购电协议）					不适用

CBAM 适用于高碳排放行业，包括水泥、钢铁、铝、化肥、电力和氢，最终将覆盖超过50%的排放部门。对于水泥、电力和化肥这三个大类。详细内容见表4.5所示。

*资料来源：安永研究与分析，GHG Protocol 官网，CDP官网



4.2 中国绿证在国际范围内的认可度有望提升（续）

欧盟将在过渡期结束前制定间接排放的计算方法，且该方法将确保环境权益的完整性（ensuring the environmental integrity），这也意味着计算细则中还是会考虑绿电的“双重计算”问题。此外，法案明确规定，电力进口时，计算电力出口国的电网排放强度必须排除直购（PPA）电量。

因此，可以看出欧盟并没有放弃排除双重计算的原则。

- ▶ CBAM将在过渡期酝酿间接排放的计算方法：The Commission shall adopt, no later than 30 June 2025, an implementing act pursuant to Article 7(7) to further specify which of the calculation methods determined in accordance with the first subparagraph shall apply to the calculation of default values.
- ▶ 中文译文：根据CBAM法案第7（7）条，欧盟委员会应在2025年6月30日之前制定方案，明确第一款规定中哪些计算方法适用于计算默认值。

GHG Protocol从披露的角度关注电网排放因子与绿色能源消费的重复计算问题；CBAM正在酝酿对范围二排放的计算方法，可以看出其亦可能坚持排除电网因子双重计算的原则。中国绿色能源消费从碳核算及碳市场的角度，还需要发布相应的基于市场的电力消费组合和电力排放因子，解决绿证在碳排放核算中的环境价值重复计算问题。

新政已经明确要求研究推进绿证与全国碳排放权交易机制、温室气体自愿减排机制的衔接协调，更好发挥制度合力，电网因子的优化和计算原则有望进一步回应国际组织的关切。另外，企业通过绿电降低排放的绿色属性并不会因为电网排放因子的核算而受到影响，绿色能源消费仍是企业减排的有力抓手之一。



4.2 中国绿证在国际范围内的认可度有望提升（续）

中国绿证及绿电交易机制不断完善，通过与国际主流机构的要求，以及国际类似证书的对标分析发现，中国的绿证和绿电交易具有充足的公信力和科学的机制，尤其是证电合一的绿电交易，是企业降低排放的重要途径。

绿证具有环境权益属性的唯一性，“证电合一”的绿电的公信力和权威性值得信赖

- ▶ 绿电本身具有绿色电力的消费属性，其交易方式、交易流程符合国际主要机构和组织的认可。
- ▶ “证电合一”的绿电更强化了绿电的唯一性、可追溯性和环境权益的完整性。
- ▶ 2023年8月份的新政，夯实了绿证作为绿色权益的唯一地位，绿电消纳必须绑定绿证，进一步增强了绿电的客观公正性和权威性。

近期制度的完善和市场机制的发展，已充分回应国际机构的关切和疑虑

- ▶ 绿证是绿色电力消费和绿色属性标识认证的唯一性证明，绿证对应电量不得重复申领电力领域其他同属性凭证。2023年7月的《温室气体自愿减排交易管理办法（试行）（征求意见稿）》亦提出申请温室气体自愿减排的项目需具有唯一性，即不得重复参与其他减排交易机制，不得存在项目重复认定或者减排量重复计算的情形。
- ▶ 绿证新政要求：“认证机构通过两年内的绿证开展绿色电力消费认证，时间自电量生产月（含）起，认证信息应及时同步至核发机构。”
- ▶ 国际绿证I-REC在中国也签发过不少可再生能源电力项目，其在中国的项目不具备任何特殊性，RE100所谓的绿证的环境属性可能在多个机制中重复开发的情况，I-REC在中国的项目同样会有，并且I-REC在开发时，其体系也无法验证该项目是否已经通过CCER开发过环境价值。但RE100对I-REC完全认可，没有任何的附带的“有条件”条款。在几乎同样的情况下，RE100规则对中国绿证是“有条件”认可，该结论本身值得商榷。在当下新政已充分回应RE100对绿证与CCER的重复计算，以及绿证时效性的关切，证电合一的绿电更强化了其公信力。

*资料来源：安永研究与分析，欧盟官网



4.3 市场活力或将被激发

绿证核发范围的扩大、唯一性地位的明确，将从供给侧、需求侧和价格侧等方面带动绿电交易的发展

- ▶ 根据发改能源【2023】1044号通知提出绿证核发全覆盖，将项目核发绿证的范围扩大到所有风电、光伏、地热等可再生能源项目，将当前绿电交易范围内的项目类型全部覆盖在内，未来绿电交易有望全部实现证电合一，进一步提升了绿电的绿色消费属性和权威性，增强了绿电消费的吸引力。
- ▶ 虽然目前绿电交易所涉及的项目类型尚未进行政策扩展，但发改能源【2023】1044号通知已明确“以绿证作为电力用户绿色电力消费和绿电属性表示认证的唯一凭证”，绿电交易进行全覆盖，实现可再生能源项目的证电合一，实现市场扩容，增加绿电交易的供给，或许只是时间问题。
- ▶ 证电合一的绿电供给扩容将进一步推动绿电交易市场化发展，尤其是绿电价格市场化，在除了风电、光伏以外的可再生能源项目，尤其是水电项目等平价或低价的项目参与市场后，绿电的环境权益价格预期将进一步降低，用户购买绿电的成本下降，购买意愿将进一步增强。
- ▶ 发改能源【2023】1044号通知亦明确：“鼓励绿色电力消费”，推动各类市场主体参与绿电消费，刺激需求侧的绿电采购需求，尤其是推动“中央企业、地方国有企业、机关和事业单位发挥先行带头作用”，“强化高耗能企业绿电消费责任，按要求提升绿电消费水平”等，为提升绿电需求提出了方向。
- ▶ 2023年7月，《国务院关于进一步优化外商投资环境加大吸引外商投资力度的意见》中提到：“出台促进绿色电力消费政策措施，支持外商投资企业更多参与绿证交易和跨省跨区绿色电力交易”，将使原本的绿色交易主力军获得更多的参与动力。



4.3 市场活力或将被激发（续）

绿证的公信力和权益性进一步提升，绿电将受到市场更多的青睐

- ▶ 发改能源【2023】1044号通知明确：“建立基于绿证的绿色电力消费认证标准、制度和标识体系”，“在电力交易机构参加绿色电力交易的，相应绿证由核发机构批量推送至电力交易机构，电力交易机构按交易合同或双边协商约定将绿证随绿电一同交易，交易合同中应分别明确绿证和物理电量的交易量、交易价格。”一方面明确了绿电交易是基于绿证的交易，相当于捆绑式绿证交易模式，购买绿电的用户将获得绿证；另一方面说明绿电交易包含了电力交易及其对应的环境属性交易，实行“证电合一”。
- ▶ 发改能源【2023】1044号解决了绿电和绿证项目类型不一致的问题，为统一绿电和绿证交易奠定了基础，绿电减排效益预期将得到更加广泛的认可。

**资料来源：安永研究与分析，欧盟官网*

5

企业行动指南





5.1 电、碳市场的协调发展

建立电力市场与碳市场的联动机制、形成电价与碳价有机融合的体系十分必要

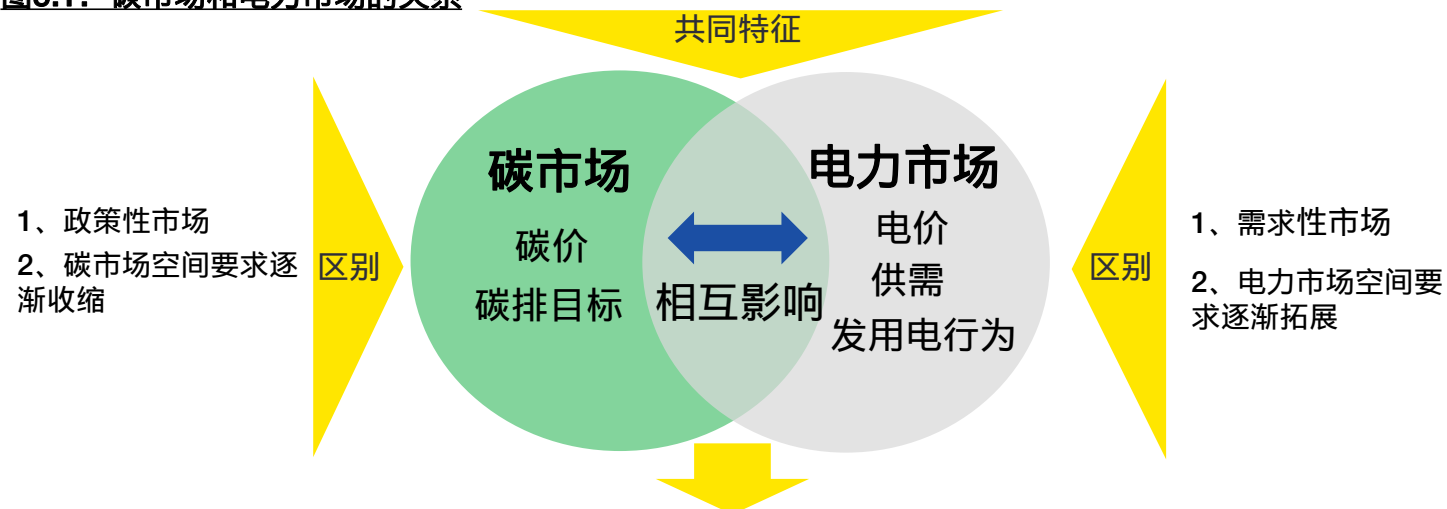
碳市场和电力市场有着共同的市场主体，建立全国统一市场的总体建设思路互相吻合，都是促进清洁能源发展，促进资源大规模配置的有效手段。同时，两者在市场元素、交易机制等方面亦存在区别。中国的绿色交易市场稳步推进，为了更好地利用市场化机制推动可再生能源的发展，应从政策统筹、市场衔接等方面考虑碳市场与绿色电力市场的共同发展和协同：

- ▶ 厘清电、碳市场等各种交易界面，实现两个市场的衔接和融合，细化体制机制，落实避免环境权益在不同市场重复计算和交易的机制。
- ▶ 2023年4月，北京市生态环境局发布《关于做好2023年本市碳排放单位管理和碳排放权交易试点工作的通知》，通知指出，重点碳排放单位通过市场化手段购买使用的绿电碳排放量核算为零。同年6月，上海市生态环境局发布《关于调整本市碳交易企业外购电力中绿色电力碳排放核算方法的通知》，将外购绿电排放因子调整为零。北京和上海对绿电的碳排放都进行了明确，实现了电碳的进一步协同，预计未来两个市场将进一步在全国范围内协同。

碳市场和电力市场存在一定的区别与联系，如下图所示：

- ▶ 有共同的市场主体
- ▶ 总体建设思路吻合，均为全国统一市场
- ▶ 都强调顶层设计，以统一规则为基础
- ▶ 都将促进清洁能源发展，促进资源大规范配置

图5.1：碳市场和电力市场的关系



应统筹考虑全国碳市场与全国电力市场建设，促进两个市场协同发展、相互促进。 *资料来源：安永研究与分析
绿电交易：助推绿色能源消费



5.1 电、碳市场的协调发展（续）

通过电、碳联动核算体系的建设，能实现计算不含可再生能源电力环境属性的电网排放因子

目前两种计算外购电力排放的处理方式

1、直接将绿证电量从外购总电量中扣除，即可再生能源电力碳排放为 0，即：

实际外购电力碳排放 =（外购总电量 - 绿证电量）* 电网排放因子

2、绿证的环境属性不计为 0，而是作为代替化石能源发电产生的碳减排量，在外购电力总碳排放中扣除，即：

实际外购电力碳排放 = 外购总电量 * 电网排放因子 - 绿证代表的碳减排量

目前被最广泛使用的电网排放因子是全国电网平均排放因子，其计算方法为发电行业总碳排放与全社会用电量的比值。不论采用哪种方式，使用全国电网因子核算外购电力总碳排放时，若将绿证电量的环境属性再单独扣除一次，就会出现环境属性被双重计算。

随着电力部门加快低碳转型，外购电碳排放因子理论上将随着转型递减低，但由于目前还未形成碳核算-绿电联动体系，因此无法明确“碳抵消”的减排量是否已经在外购电力碳排放核算中体现。

此前，我国电网因子更新不及时的问题被长期诟病，随着2030年碳达峰时点的临近，各项政策、机制加速完善，电网因子的更新和测算需要更加科学，通过专家访谈及网络调研发现，多数观点认为电网排放因子将保持持续更新并更加科学。

- ▶ 2022年3月，生态环境部印发《关于做好2022年企业温室气体排放报告管理相关重点工作的通知》（环办气候函〔2022〕111号），全国电网排放因子调整为0.5810tCO₂/MWh。这是继2017年国家部委层面公布全国电网排放因子以来的第一次正式更新；
- ▶ 2023年2月，生态环保部发布《关于做好2023-2025年发电行业企业温室气体排放报告管理有关工作的通知》中，进一步明确了2022年度全国电网平均排放因子为0.5703tCO₂/MWh，并且明确了年度全国电网平均排放因子（如果更新）将在每年年底发布。

自2022年、2023年生态环保部相继更新全国电网排放因子，显示我国排放因子改革迈出重要一步后，区分可再生能源的电网排放因子也应该值得期待。

**资料来源：安永研究与分析*



5.2 企业应该如何行动？

绿电交易是企业降碳减排的重要途径和手段之一。企业需提早谋划、统筹规划，结合企业实际情况进行绿电交易和整体的碳排管理。具体规划内容详见图5.2：



企业需统筹制定减排路径以规划战略方向，形成科学合理的实施方案以明确实施路径，配合以行之有效的落地执行措施，方能充分发挥绿电交易对企业减排的助力作用，通过成本收益最优的方式实现减排目标。

**资料来源：安永研究与分析*



安永



朱亚明

大中华区碳中和 主管合伙人
大中华区能源及资源行业 主管合伙人
安永（中国）企业咨询有限公司
alex.zhu@cn.ey.com



鲁欣

大中华区能源及资源行业 业务合伙人
安永华明会计师事务所（特殊普通合伙）
alex.lu@cn.ey.com



萧富升

战略与交易咨询 合伙人
安永（中国）企业咨询有限公司
sam.shiao@cn.ey.com



郑腾飞

战略与交易咨询 高级经理
安永（中国）企业咨询有限公司
simon.tf.zheng@cn.ey.com



贾浩楠

战略与交易咨询 高级顾问
安永（中国）企业咨询有限公司
antonio.jia@cn.ey.com



李嘉钰

战略与交易咨询 顾问
安永（中国）企业咨询有限公司
joye.li@cn.ey.com



郝雨鹤

战略与交易咨询 顾问
安永（中国）企业咨询有限公司
connie.hao@cn.ey.com

安永的宗旨是建设更美好的商业世界。我们致力帮助客户、员工及社会各界创造长期价值，同时在资本市场建立信任。

在数据及科技赋能下，安永的多元化团队通过鉴证服务，于150多个国家及地区构建信任，并协助企业成长、转型和运营。

在审计、咨询、法律、战略、税务与交易的专业服务领域，安永团队对当前最复杂迫切的挑战，提出更好的问题，从而发掘创新的解决方案。

安永是指 Ernst & Young Global Limited 的全球组织，加盟该全球组织的各成员机构均为独立的法律实体，各成员机构可单独简称为“安永”。Ernst & Young Global Limited 是注册于英国的一家保证（责任）有限公司，不对外提供任何服务，不拥有其成员机构的任何股权或控制权，亦不担任任何成员机构的总部。请登录ey.com/privacy，了解安永如何收集及使用个人信息，以及在个人信息法规保护下个人所拥有权利的描述。安永成员机构不从事当地法律禁止的法律业务。如欲进一步了解安永，请浏览ey.com。

© 2023安永（中国）企业咨询有限公司
版权所有。

APAC no. 【03018172】
ED None

本材料是为提供一般信息的用途编制，并非旨在成为可依赖的会计、税务、法律或其他专业意见。请向您的顾问获取具体意见。

ey.com/china

关注安永微信公众号
扫描二维码，获取最新资讯。

