

# 构建‘碳市场为主，碳税为辅’的碳定价体系

谢超 李瑾 徐恩多

**摘要：**随着全国统一碳市场即将迈入正式启动阶段，关于碳中和政策工具的讨论也几乎到了言必称碳市场的程度，似乎碳市场已经成为了制定碳中和政策时的必然选择。事实上，这样一个看似无需讨论的议题，可能隐含着几个被忽略的重要问题。把不同行业纳入同一个碳市场是否合适？碳排放权被投入到不同的生产活动中，是否应该被要求面对同一个碳价？碳市场之外，是否还有类似或者不同的碳中和政策工具值得选择？本文基于绿色溢价对这些问题进行了探讨，结果表明：适合纳入碳市场的主要是电力、钢铁两个行业，交通运输、化工、建材行业可能更适合碳税的碳定价机制；相比于理论上碳的社会成本折现，绿色溢价下的平价碳成本可能更适合作为现实中制定碳价的参考依据。

**关键词：**碳中和；碳市场；碳税；绿色溢价

**中图分类号：**F832 **文献标识码：**A

## 一、怎样理解碳成本

### （一）碳价概念界定

在理论、政策以及日常语境中，存在着多个相

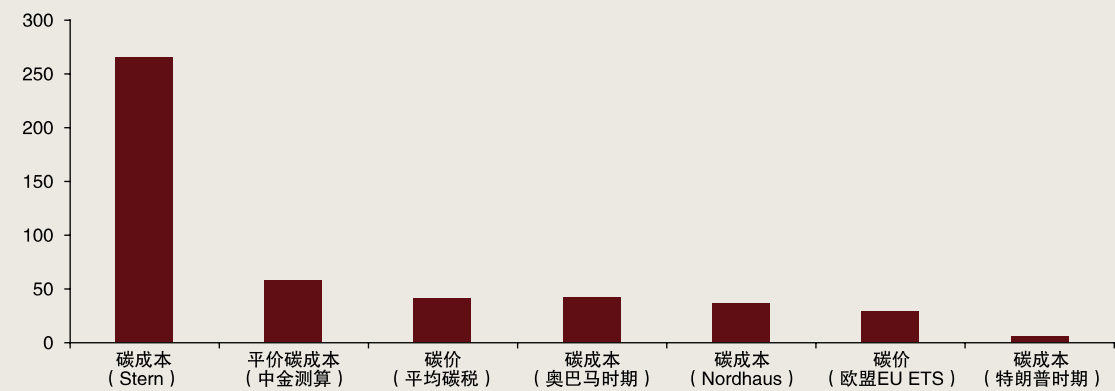
似但不同的碳价概念。这些概念在各自的语境下内涵是清晰的，但当进行跨语境的探讨时，尤其是探讨碳定价问题时，可能会出现一些歧义。为此，世界银行曾经对这些不同的概念做出过区分和界定。就本文需要探讨的问题而言，主要需区分理论碳价和显性碳价。其中，理论碳价是指 Nordhaus 所称碳的各期社会成本的折现值；显性碳价则对应着碳市场中交易决定的碳价，以及碳税税率。

由于理论碳价通常被认为是制定显性碳价的重要基础，因此美国总统拜登上任伊始便于 2021 年 1 月 20 日宣布，将会借鉴 Nordhaus 等人的模型来测算理论碳价。不过，他对理论碳价的具体措辞是“Social Cost of Carbon”，以直观表达理论碳价与显性碳价之间的关系。下文中，将采用“碳的社会成本”来表示理论碳价，并简称为碳成本，显性碳价相应简称为碳价。

事实上，这并不是美国政府第一次测算碳成本，奥巴马政府曾于 2010 年对碳成本进行过测算，当时的结果折现到 2020 年大约是 26 美元/吨碳，2016 年更新计算后的碳成本为 42 美元/吨碳。2017 年，刚上任不久的特朗普再次更新了碳成本的计算，结

作者简介：谢超、李瑾、徐恩多，中金研究院。

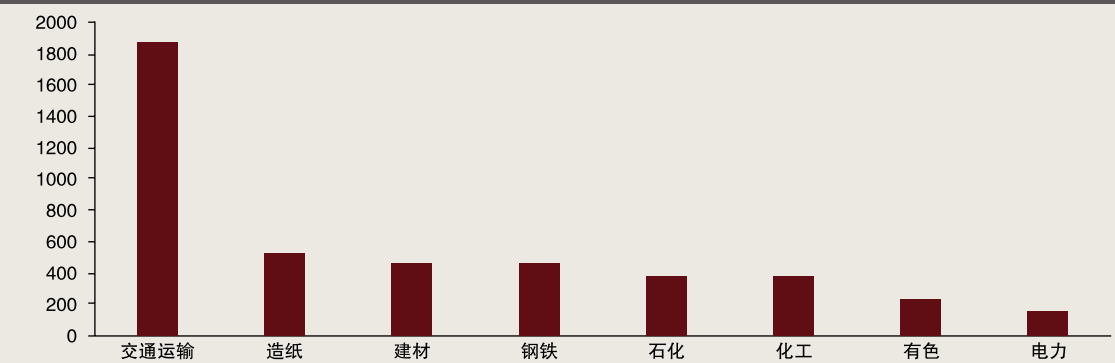
图1 碳成本与碳价（单位：美元/吨碳）



资料来源：Nordhaus(2016)，世界银行，EEX

注：平价碳成本为根据2021年绿色溢价测算的中国平价碳成本；欧盟EU ETS碳价为欧盟碳交易市场2020年现货交易价格的算术平均值；平均碳税为2020年世界银行数据计算的各国碳税平均值。

图2 2021年中国高排放行业的平价碳成本（单位：元/吨碳）



资料来源：CEADS，中金公司研究部

果显示美国碳成本仅有不到7美元/吨碳。无论是反对还是支持减排的美国决策者，都是通过碳成本的测算来支持自己的观点，反映了在主流认知框架下，碳成本对于碳价制定的重要意义。由于碳定价又被看作是最重要的碳中和政策工具，因而碳成本的测算在一定程度上也可以被看作整个碳中和政策的重要基础性工作。

然而，对于这个重要的基础性数据，不但决策层没有一致的看法，学者之间的分歧也很大。例如，著名的气候经济学家 Nordhaus 测算的碳成本大约是37美元/吨碳（2020年），而被 Nordhaus 在碳成本测算方面重点批判的另一位经济学家 Stern，他的方法对应的碳成本大约是266美元/吨碳。本文基于绿色溢价测算的中国平价碳成本约为377元人民币（约58美元）/吨碳。同样一个碳排放，不同方法测算的碳成本差异很大，可见以此为基础计算碳价

存在不小难度（见图1、图2）。

## （二）外部性与社会净成本

不同行业的碳成本是否不一样？按照当前的主流测算方法，同一个经济体内部只有一个碳成本。由于碳成本是碳定价的重要参考依据，这样一个不考虑行业差异的统一碳成本测算，似乎已经对于现实碳定价逻辑产生了重要影响，即同一碳成本意味着同一碳价。例如，截至2020年，全球最大的碳交易市场欧盟EU ETS已经覆盖了电力、交通运输等14个行业，同一个市场中这些行业面临同一个碳价。中国也有类似的情况，即将启动的全国统一碳市场，在当前主要覆盖了电力行业，未来还将会覆盖钢铁、水泥、电解铝等高排放行业，似乎也意味着这些不同的行业纳入统一市场后将会面临同一个碳价。

问题是，主流碳成本测算隐含的同一碳价思路

是否合适？庇古最初的论述对于思考这个问题依然有借鉴意义。庇古实际上讨论的不是社会成本，而是作为社会成本与社会收益之差的社会净成本。另外一位对外部性问题做了深入研究的经济学家科斯，在其具有里程碑意义的《社会成本问题》（1960年）一文中，虽然质疑了庇古税的可行性，但他思考外部性的角度依旧是出自社会净成本的概念。

由于存在社会成本和社会净成本的差异，对于统一碳价的碳定价思路似乎应抱有怀疑态度。或者说，如果将碳价视作一种对碳排放的惩罚措施，是否意味着对于不同行业产生的碳排放应该采取不同程度的惩罚？假如一个比特币挖矿者通过燃烧煤炭的方式去支撑挖矿的能源消耗，相比大量民众在冬天通过燃煤来御寒，这两种行为都会产生碳排放，是否应该适用于同样的惩罚措施，是否都纳入统一碳市场中承受同样的碳价？如果从社会成本的角度看，同样一单位的碳排放，无论是御寒产生的，还是比特币挖矿产生的，都对社会造成了同样的伤害，似乎应该适用同样的惩罚。但是，耗费大量碳排放权去“挖”一种本可以轻松印刷出来的“货币”，与耗费大量排放权去挽救严寒威胁下的生命，这两种碳排放权消耗造成的社会收益明显是不一样的，也不应该受到同样的惩罚。

这样一种基于社会净成本，而非社会成本角度的碳成本分析，拓展到更一般的意义上，意味着对于社会收益不同的行业而言，也应该适用不同的碳价水平，进而可以得出这样一个推论：对于社会净成本不一样的行业而言，去计算一个同样的碳成本可能是不太合适的。随之而来的、更具有现实意义的问题是：对于现实的碳定价而言，把社会净成本不同的行业纳入到一个统一碳市场、去承受同一个交易出来的碳价，或者说对社会净成本不同的行业制定同一个碳税税率是否合适？本文将结合绿色溢价，对这个问题进行探讨。

## 二、绿色溢价与碳定价机制的选择

基于社会净成本角度的思考，有助于我们摆脱上述主流碳成本测算可能产生的误导。不过，无论是基于社会成本，还是社会净成本，本质上都是一

种理论上可行、现实中计算难度很大、误差也可能很大的概念。

基于社会成本去计算同一碳成本尚且如此困难，如果从社会净成本的角度去测算各行各业的差别碳成本，由此产生的相关内涵界定争议与不确定性，计算所需要的时间投入和资源消耗，可能比计算统一碳成本更大。但是，如果不考虑计算难度，仅考虑合理性的话，前文关于社会净成本的分析表明，确实应该为不同行业计算不同的碳成本。因此，有必要在碳成本测算的理论方法之外，换一个思路去思考如何更可行的测算差别化碳成本、进而推动差别化碳定价的现实问题。

目前看，绿色溢价可能是解决上述问题的较好方法。需要说明的是，绿色溢价的分析思路，并不是来自于严格经济学意义上的社会成本，而是来自于当前行业有排技术和零排技术之间的成本差异，本质上是一种平价碳成本，即需要排放者为碳排放付出的额外成本，以确保排放者生产成本与碳中和技术下的生产成本相等。对比来看，目前主流的碳成本计算可以看成是一种由远及近的理论测算方法，是将碳排放的未来伤害折现到当下；绿色溢价反映的是一种由近及远的问题解决思路，强调通过促进当前碳中和技术的发展来解决未来的碳排放问题。

因此，基于现实的绿色溢价，比基于理论的主流碳成本，似乎具有更优的现实意义。更重要的是，绿色溢价可以体现出社会净成本角度下差别碳成本、进而体现出差别碳价的政策含义。接下来，将主要基于绿色溢价的分析框架，去探讨有关如何实现碳定价的问题。

### （一）碳税与碳市场的比较

作为两种基本的碳定价机制，碳税和碳市场的理论渊源分别来自庇古和科斯。庇古和科斯对于外部性问题的思考虽然都有社会净成本的角度，但对于如何实现社会净成本的内部化，两者的看法并不一致。庇古的方法是庇古税，科斯认为庇古税是一种难以实现的设想，因为很难知道合适的税率究竟应该定多少，他主张通过明晰产权的方式，通过市场自由交易对外部性定价。

实践中，截至2019年，全球计划实施和正在

图3 各国碳税水平（单位：美元/吨碳）

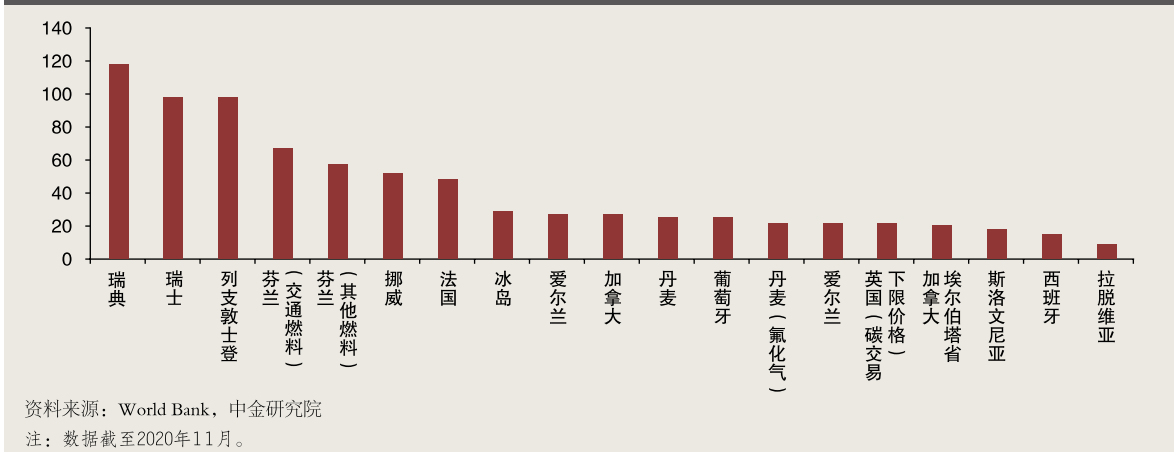
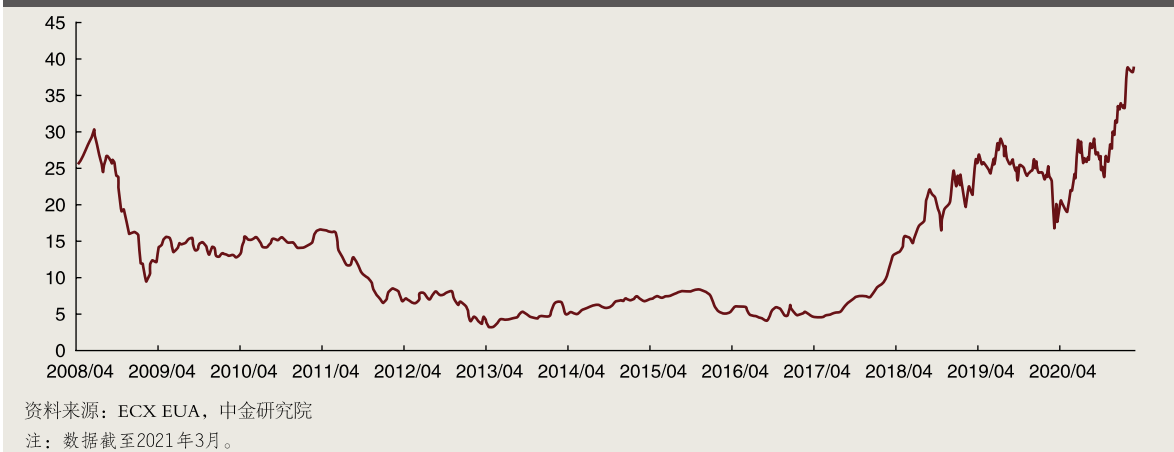


图4 EU ETS碳排放权期货价格（单位：欧元/吨碳）



实施中的碳交易机制为 31 个、碳税机制为 30 个，约覆盖全球温室气体排放量的 22%；其中，征收碳税的代表性国家主要有北欧的丹麦、芬兰、挪威、瑞典等（见图 3）；目前最大的碳市场是 EU ETS（见图 4），较有代表性的碳交易机制还有美国的 RGGI。对于这两种定价机制，本文将主要从减排效果、交易成本、公共收入的使用三个维度去分析两种机制的异同，最终结合绿色溢价去探讨两种定价机制对于中国的适用性问题。

#### 1. 相对于碳税，碳交易的减排效果更确定

由于增加了碳排放的成本，因此无论是碳税还是碳交易，都有助于降低碳排放。但从机制运行的内在逻辑上看，两者有一些内在差别。碳税本质上是一个事先确定的固定碳价，市场主体因此可以对减排技术研发、投资形成一个比较稳定的收益预期，这有利于促进创新，但将不确定性留给了能否有效

降低排放量。

因为只要增加一单位碳排放的收益能够覆盖碳税成本，那么企业还会持续增加碳排放。最终是否能够实现碳排放量的绝对下降，存在较大不确定性。对 1981—2008 年间瑞典、挪威等北欧国家减排的实证分析也印证了这一点，与不征收碳税的基准情形相比，碳税大约会降低 2.8 ~ 4.9% 的排放量（见表 1）。与此同时，芬兰、丹麦、瑞典、挪威等北欧四国施行碳税后的排放绝对量并没有明显的下降态势，或者下降的幅度明显小于加入碳市场之后的降幅（见图 5）。

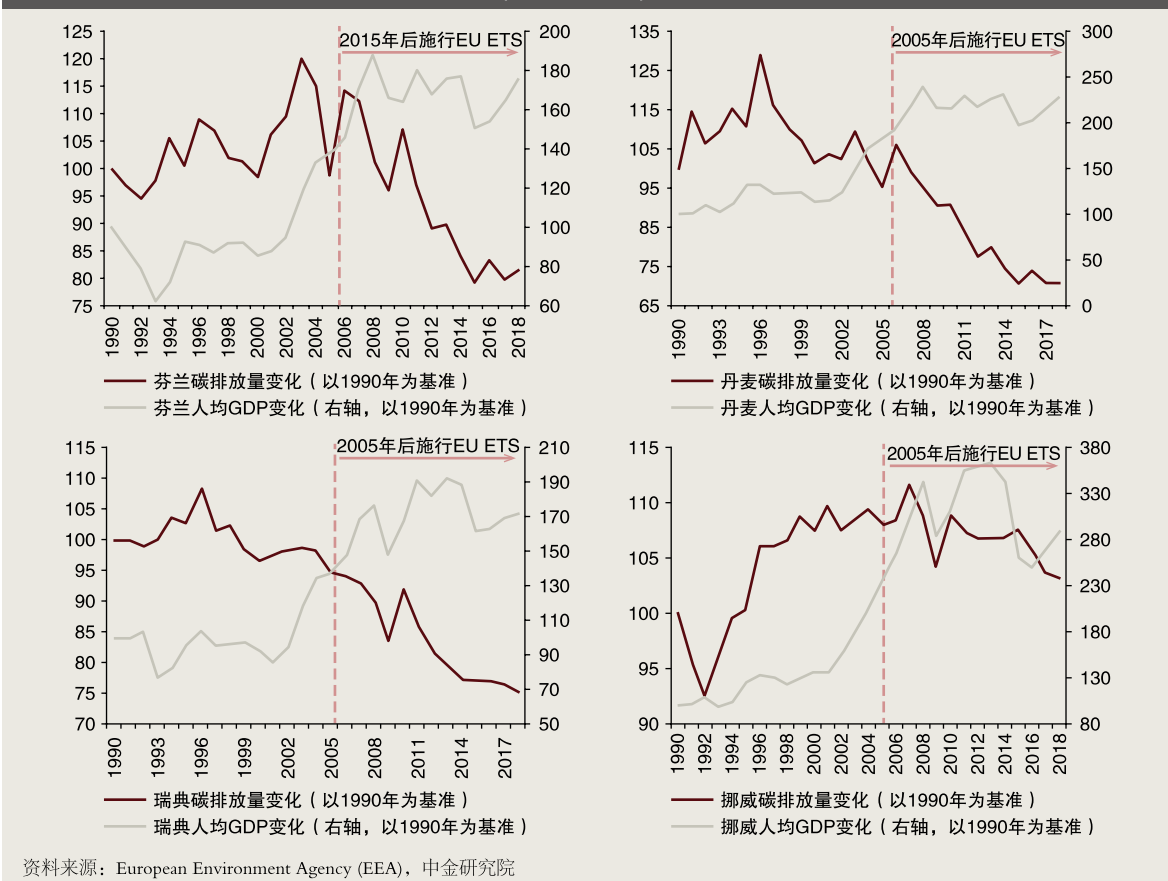
与碳税的总量约束乏力相比，碳交易的总量控制机制比较好的解决了这个问题。由于碳排放量的上限是提前设定好的，即便是在经济过热的情况下，最终的碳排放也难以显著超越事先确定的上限。因此，碳市场与碳税一大不同在于，它给出了一个比

表1 有关碳税对碳排放量影响的实证研究

| 研究对象      | 数据时间        | 与不征碳税相比<br>排放降幅 | 备注   |
|-----------|-------------|-----------------|--|
| EU25 国    | 2005—2007 年 | 2.80%           | 该数据与“历史数据生成与预测没有实施碳税政策情况下的碳排放量”且考虑碳排放量通胀相比碳排放量减少了 2.80%，也有实验使用“NAPs 试验阶段的 BAU 排放预测数据”，得出乐观数据碳减排量是 12.70% |
| 瑞典        | 1990—2005 年 | 4.90%           | 该数据与“合成控制法模拟情况下未在 1990—1991 实施碳税政策的碳排放数据”相比碳排放总量减少了 4.90%，如果考虑到除碳税之外的其他所有政策影响，碳减排量是 10.90%               |
| 挪威        | 1990—1999 年 | 2.00%           | 该数据与“均衡试验下未实施碳税的碳排放量”相比排放量减少了 2.00%，如果考虑到其他因素，如更低的能源密度和动态能源混合比例，减排量是 14.00%                              |
| EU17 国和挪威 | 1981—2008 年 | 1.69%           | 针对芬兰，数据与“模拟情况下未实施碳税政策的碳排放数据”相比，减少了 1.69%。丹麦、荷兰、瑞典的实验数据也表明了碳税具有减少碳排放的作用                                   |

资料来源：中金研究院

图5 北欧四国碳排放量与人均GDP（单位：%）



资料来源：European Environment Agency (EEA)，中金研究院

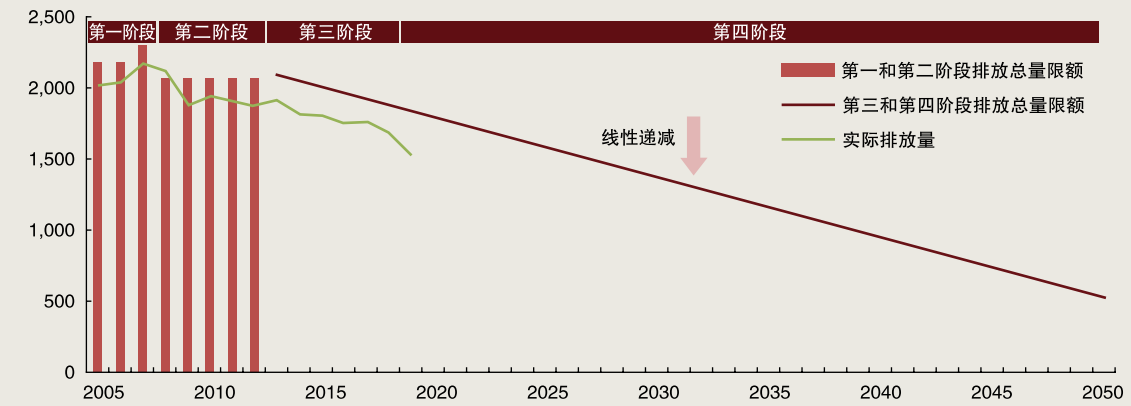
较确定的碳排放量下降路线。以欧盟为例，1990-2019年欧盟GDP增长60%的同时，碳市场覆盖单位的实际排放量基本上没有突破设定的排放总量限额（见图6）。类似的情况也存在于覆盖了美国东北区域10个州的RGGI市场（见图7）。中国方面，对2010—2016年碳交易试点前后地级市碳排放强度的研究表明，在排除地区差异等因素的影响后，2013年下半年推行的碳排放权交易对试点城市碳排

放强度的降低具有统计意义上的显著作用（见图8）。

不过，这并非意味着碳交易机制就是完美的。事实上，与碳税相比，作为一种数量型碳定价机制，碳市场在增强了碳减排量确定性的同时，付出的代价是碳价的不确定性。因为在纯粹的碳市场中，碳排放权的供给是没有弹性的，一旦经济波动引发碳排放权需求的变化，这种需求侧冲击的吸纳方法将体现在碳价方面。这也造成了碳市场下碳价的高度

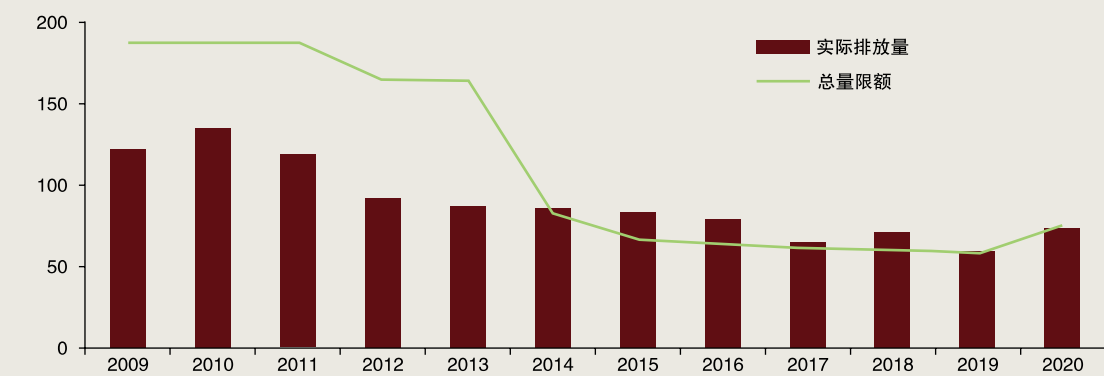


图6 欧盟EU ETS设定的排放总量和最终排放量（单位：百万吨二氧化碳）



资料来源：EEA，中金研究院

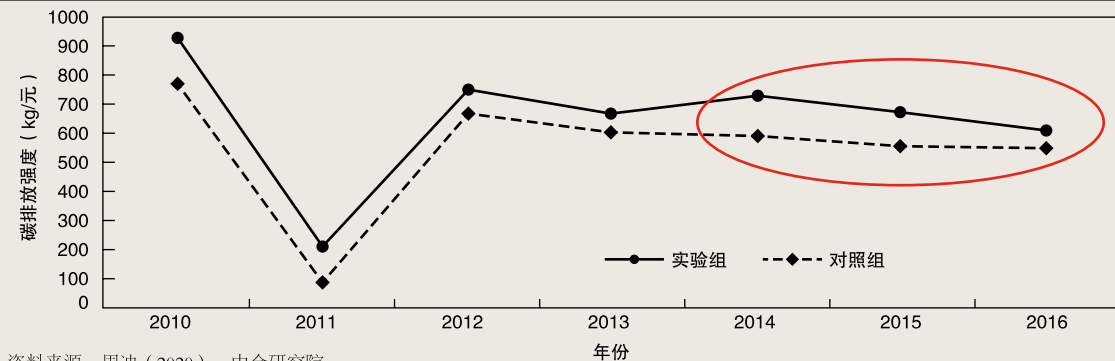
图7 美国RGGI设定的排放限额和实际排放量（单位：百万吨二氧化碳）



资料来源：RGGI，中金研究院

注：2020年RGGI从9个州扩为10个州，因此配额总量上升。

图8 中国碳市场试点下的排放强度变化



资料来源：周迪（2020），中金研究院

注：碳排放强度指每单位GDP带来的碳排放量。

波动性（见图9、图10）。高度波动的碳价意味着企业投资低碳技术的回报预期是不确定的，这不利于促进碳中和相关技术进步。

2. 相比于碳市场，碳税机制的交易成本较小正如新制度经济学所强调的，资源配置机制的

运行是有成本的。由于两种碳定价机制内在的运行逻辑不一致，因此以监测、报告、核查（MRV）衡量的交易成本，两者存在比较明显的差距。如表2所示，碳市场的交易成本通常高于碳税。之所以会有这种差别，在很大程度上是因为开征碳税借助于

图9 EU ETS第一阶段（2005-2007年）几类资产收益率的平均值与标准差（单位：%）

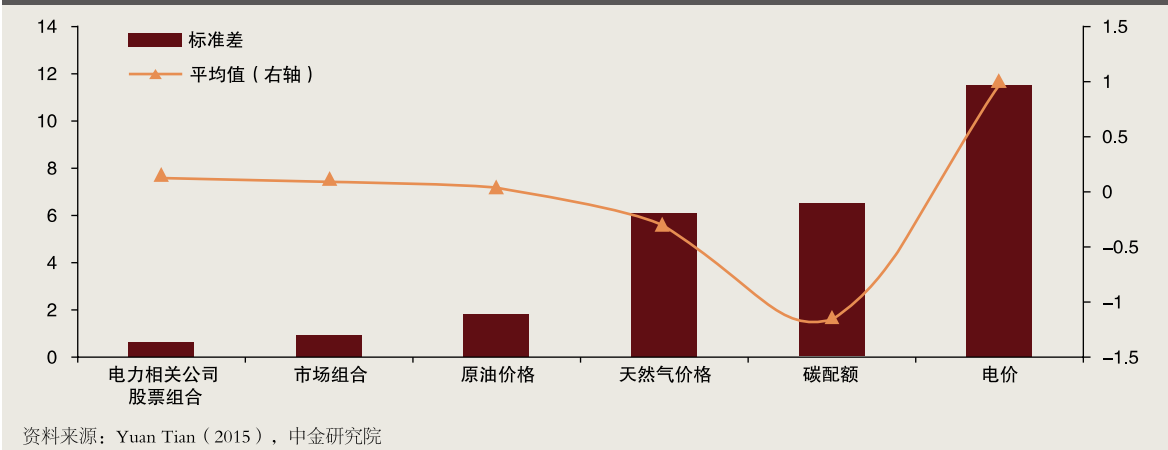
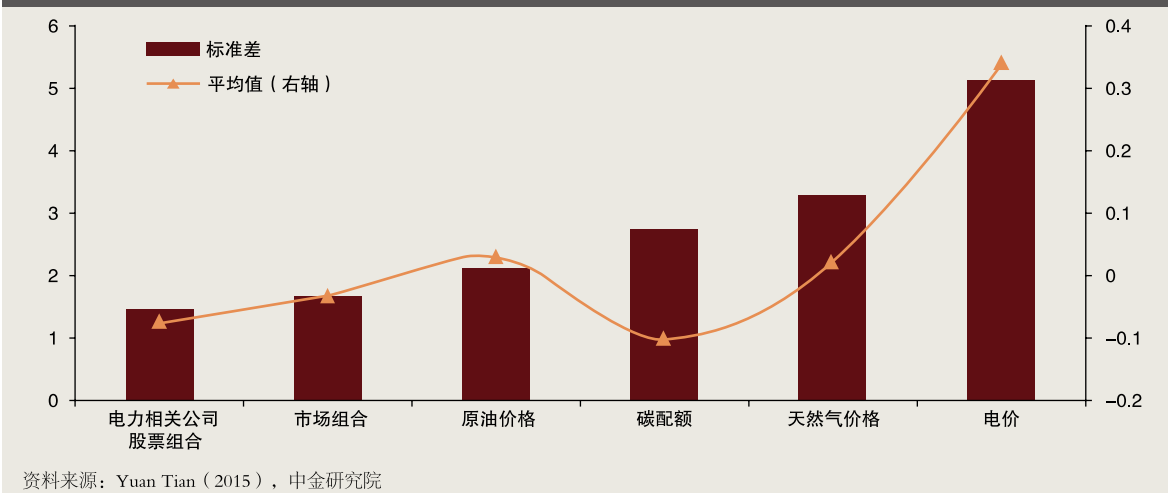


图10 EU ETS第二阶段（2008-2012年）几类资产收益率的平均值与标准差（单位：%）



现有的征税体系，不需要构建起一套全新的专用MRV体系。

碳交易则不同，这并非一个经济主体自发逐利形成的既有市场，而是一个依赖于法律等命令型政策作为制度基础建立起来的、新的专用市场。与碳税的定价机制相比，作为一个人创设的新市场，其有效运转需要比碳税参与者更多的市场主体通力合作，这会产生更多的协调、监督成本：一方面，在人为创设的市场，其基础制度的有效运转不是依赖于市场逐利本性，而是依赖于命令型政策的强制执行，这可能投入大量资源，例如，如何分配碳配额，无论是免费分配制度，还是有偿分配制度，均需要足够的资源监督此过程，否则很容易产生低效分配；另一方面，在碳市场中参与者不只有政府和排放企业，还有作为基础设施的交易所，还有为

了提升定价效率而引入的中介机构、大量机构投资者，甚至还会有个人投资者，交易的产品除了现货之外，还有期货、期权等，这意味着碳市场需要量身定制新的MRV体系，以增强对各参与主体的监督，更多参与者之间的互动也意味着更多的交易成本。

### 3. 碳定价收入分配：碳税可用于促进公平，碳交易更侧重于提高效率

无论是碳税还是碳交易，都会存在直接的碳排放价格，再加上定价机制运行的交易成本，这会造成两个问题，微观上的企业竞争力下降和宏观上的碳泄露。解决这些问题需要有效合理运用碳定价带来的公共收入。这个公共收入，在碳税的情况下体现为政府税收，在存在拍卖制度的情况下体现为政府拍卖碳排放权的公共收入。从理论上讲，这两种收入虽然流进政府的渠道不同，但都可以用来纠

表2 企业为两种碳定价机制付出的MRV成本（2012年）

|                            | 公司数量 | 均值   | 标准差  |
|----------------------------|------|------|------|
| 内部成本（单位：全职工作日数量）           |      |      |      |
| 碳税下的所有企业                   | 80   | 30.7 | 44.2 |
| EU ETS 下的所有企业              | 104  | 38.8 | 63.0 |
| 受到双重管制的企业在碳税方面             | 59   | 33.8 | 49.5 |
| 受到双重管制的企业在 EU ETS 方面       | 59   | 51.4 | 77.1 |
| 仅受到碳税管制的企业                 | 20   | 20.5 | 21.7 |
| 仅受到 EU ETS 管制的企业           | 40   | 16.3 | 12.9 |
| 内部成本（单位：1000 欧元）           |      |      |      |
| 碳税下的所有企业                   | 80   | 10.8 | 15.6 |
| EU ETS 下的所有企业              | 104  | 13.7 | 22.2 |
| 受到双重管制的企业在碳税方面             | 59   | 11.9 | 17.4 |
| 受到双重管制的企业在 EU ETS 方面       | 59   | 18.1 | 27.1 |
| 仅受到碳税管制的企业                 | 20   | 7.2  | 7.6  |
| 仅受到 EU ETS 管制的企业           | 40   | 5.7  | 4.5  |
| 内部成本和外部成本（单位：1000 欧元）      |      |      |      |
| 碳税下的所有企业                   | 80   | 12.7 | 17.6 |
| EU ETS 下的所有企业              | 104  | 23.2 | 29.7 |
| 受到双重管制的企业在碳税方面             | 59   | 13.7 | 19.9 |
| 受到双重管制的企业在 EU ETS 方面       | 59   | 29.7 | 36.0 |
| 仅受到碳税管制的企业                 | 20   | 9.7  | 8.4  |
| 仅受到 EU ETS 管制的企业           | 40   | 11.7 | 8.1  |
| 内部成本、外部成本和资本成本（单位：1000 欧元） |      |      |      |
| 碳税下的所有企业                   | 80   | 15.0 | 22.2 |
| EU ETS 下的所有企业              | 104  | 26.5 | 36.3 |
| 受到双重管制的企业在碳税方面             | 59   | 16.7 | 25.2 |
| 受到双重管制的企业在 EU ETS 方面       | 59   | 34.1 | 44.7 |
| 仅受到碳税管制的企业                 | 20   | 9.8  | 8.5  |
| 仅受到 EU ETS 管制的企业           | 40   | 13.6 | 11.0 |

资料来源：Jessica Coria（2019），中金研究院

注：公司数量为参与问卷调查的企业数量，这些企业共分为五类：所有受到碳税制度 MRV 管制要求的企业；所有受到 EU ETS 制度 MRV 管制要求的企业；同时受到碳税制度 MRV 和 EU ETS 制度 MRV 管制要求的企业；只受到碳税制度 MRV 管制要求的企业；只受到 EU ETS 制度 MRV 管制要求的企业。该调查问卷中成本分为三种：内部成本，主要是企业内部对 MRV 制度需要付出的管理和实际工作，以需要付出的全职工作的时间和货币两种形式进行计量；企业的外部成本，按照 MRV 规定所订立的顾问服务合约所付出的成本，以货币进行计量；资本成本，即为了碳排放相关的测量、监控、记录和数据储存而付出的成本。

表3 欧盟2016年碳定价收入的使用约束形式和使用方向（单位：%）

| 约束形式 | 法定 | 政治承诺 | 使用方向                |            |                    |        |                               |         |                   |       |            |
|------|----|------|---------------------|------------|--------------------|--------|-------------------------------|---------|-------------------|-------|------------|
|      |    |      | 提升能源使用效率            | 支持可再生能源再利用 | 推广绿色出行<br>电气化 公共交通 | 补贴绿色研究 | 林地、水资源、废品、土地等<br>与应对气候变化相关的方面 | 补偿能源消费者 | 绿色相关的培<br>训、教育等活动 | 其他    |            |
| 碳市场  | 78 | 8    | 17.78               | 7.33       | 2.11               | 17     | 2.55                          | 1.49    | 16.86             | 15.55 | 0.83       |
| 碳税   | 43 | 22   | 减税、退税等税收政策<br>52.47 |            | 绿色 & 环境<br>0.11    |        | 能源及能源安全支出<br>2.66             |         | 补贴能源使用者<br>2.17   |       | 其他<br>3.87 |

资料来源：OECD，中金研究院

正碳定价带来的企业竞争力下降和碳泄露问题。

但在实践中，碳税和碳市场所得公共收入使用方式的侧重点不同。在收入使用方向的规定上，由于碳市场的拍卖收入并非像碳税那样直接纳入国家财政，因此 78% 的碳市场拍卖收入会以法律的形式约束其使用方向。但对于碳税的使用却没有严格限制，大约只有 43% 的碳税是以法律形式规定使用方式。因为碳税进入政府财政系统，受到已经存在的

财政纪律约束，需要施加额外约束的必要性没有碳市场那么大。

此外，以碳税为例，由于它直接进入税收系统，因此在使用的最终方向上也更多体现出公共财政属性。OECD 报告指出，欧盟 2016 年一半以上的碳税收入是用于减税、退税等税收政策方向的，其中有一部分体现了追求公平的公共财政色彩（见表 3），例如，挪威在征收碳税的同时，减免了其他部门的



表4 碳税和碳市场的优劣对比

|        |       | 碳税      | 碳市场      |
|--------|-------|---------|----------|
| 减排效果   | 排放总量  | 不确定     | 较确定      |
|        | 碳价    | 较确定     | 不确定      |
|        | 技术创新  | 有利于     | 不利于      |
| 交易成本   | MRV   | 较低      | 较高       |
| 公共收入使用 | 受约束比例 | 较低      | 较高       |
|        | 使用方向  | 有助于促进公平 | 侧重提高减排效率 |

资料来源：中金研究院

一些税收，并将碳税收入一部分投入养老基金等财政支出项目。加拿大不列颠哥伦比亚省规定碳税收入可以一次性退税补偿给低收入人群，起到了转移支付的公共财政作用。2019年，美国国会提出的《The Climate Action Rebate Act of 2019》拟将碳费（Carbon Fee）的70%通过每月退税的方式返还给中低收入居民。

与碳税的公共财政属性不同，碳市场的收入则呈现一定的专款专用色彩，为了降低碳排放而获得的拍卖收入，主要还是直接用于促进减排方面的开支。根据OECD研究，碳市场拍卖收入中的86%存在明确的使用方向约束（78%是法律约束，8%是政治承诺），其中，最大的支出项目是推广绿色出行（占比22%），即一些国家利用拍卖收入来发展面向公众的电气化交通和其他低碳出行方式。例如，加拿大提升交通电气化水平、意大利补贴低碳出行、美国加州用于建设连接该州主要城市的高速铁路等。其次是用于提升能源使用效率的开支。例如，法国、意大利对学校等公益机构建筑物采取了节能改造。支持可再生能源发展以及补贴绿色研发这两项占比也比较大。例如，英国2016年的可再生发热激励（Renewable Heat Incentive）计划总拨款的一半来自于拍卖收入。

总之，碳税和碳市场拍卖所得的公共收入，虽然理论上可以做到使用方式无差别，但由于它们形成公共收入的途径不同，在实践中的侧重点还是有所差别。碳税在使用方向上不只局限于碳中和领域，具有一定的“取之于民，用之于民”的公共财政属性，会有一部分用于支撑其他领域的减税，或者转移支付等，能够在促进公平方面发挥作用。碳市场拍卖收入则具有较强的“取之于碳，用之于碳”属性，主要集中在提升碳中和效果方面，在一定程度上有

助于缓解碳市场中价格波动较大对于绿色投资、创新的不利影响（见表4）。

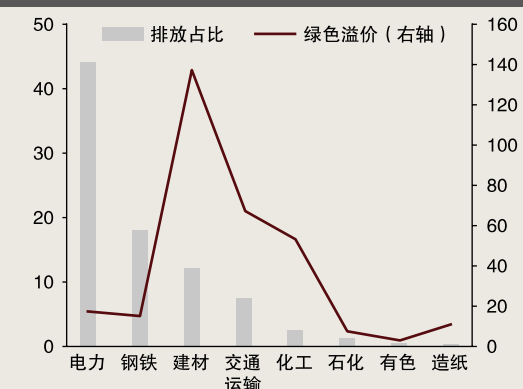
## （二）绿色溢价视角看定价：碳市场为主，碳税为辅

在目前的碳定价机制选择中，似乎只是从排放占比这一个维度，强调通过碳市场的方式来约束高排放行业，但这并不符合社会净成本视角的差别碳价要求。而且，综合减排效果、交易成本以及公共收入使用三个方面看，碳税和碳定价两种机制各有优劣，并不存在一个绝对好于另一个的确切结论。如果仅从提升减排量的确定性这个角度看，似乎碳交易确实是个理想的选择，但这也意味着有可能付出更高的交易成本，在贫富分化的社会背景下，也丧失了一个通过碳税促进公平的机会。

更重要的是，通过碳市场来约束碳排放，意味着相关行业将会面临较大的碳价不确定性，这不利于相关行业的绿色投资与技术进步。从实现碳中和的策略上来看，碳定价固然是重要的政策手段之一，但技术进步对于最终实现碳中和而言可能更具有决定性意义。因此，从这个角度看，有必要重新审视通过单一的碳市场来实现碳定价的思路。

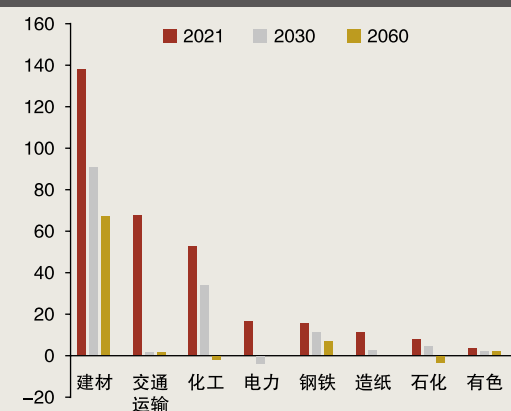
在这方面，绿色溢价的测算可以提供一些有益的启发。绿色溢价对于碳定价的意义，不只是支撑符合社会净成本理论下的差别碳价含义，更重要的是可以衡量各个行业碳中和技术的成熟程度。通常而言，如果行业的绿色溢价较高，则意味着行业的碳中和技术还不够成熟，也意味着这些行业在碳中和之路上更加迫切的需要激励技术创新。这样就可以从绿色溢价、排放占比两个维度去思考如何选择碳定价机制的问题，以更好利用两种定价机制的优点，来实现更有利于促进相关行业碳中和的政策组合。

图11 行业排放占比与绿色溢价 (单位: %)



资料来源: CEADS, Wind, 中金公司研究部  
注: 排放占比为2017年数据, 绿色溢价比例为对2021年的估算。

图12 行业绿色溢价 (单位: %)



资料来源: CEADS, Wind, 中金公司研究部

表5 绿色溢价与碳定价机制选择

|     | 高溢价         | 低溢价                |
|-----|-------------|--------------------|
| 高排放 | 碳税: 建材      | 碳市场: 电力、钢铁         |
| 低排放 | 碳税: 交通运输、化工 | 碳市场 / 碳税: 有色、石化、造纸 |

资料来源: 中金研究院

具体而言,从选择碳定价机制的角度出发,需要将电力、钢铁、建材、交运、化工、石化、有色、造纸等八个行业再做一个划分(见图11),将排放占比平均数11%作为划分高排放和低排放行业的标准;将以排放占比为权重的加权行业绿色溢价比例34.6%作为划分高、低溢价行业的标准。这样就可以把上述八个行业分成四个类型(见表5),即:高排放、低溢价的电力、钢铁;高排放、高溢价的建材;低排放、高溢价的交运、化工;低排放、低溢价的有色、石化、造纸。

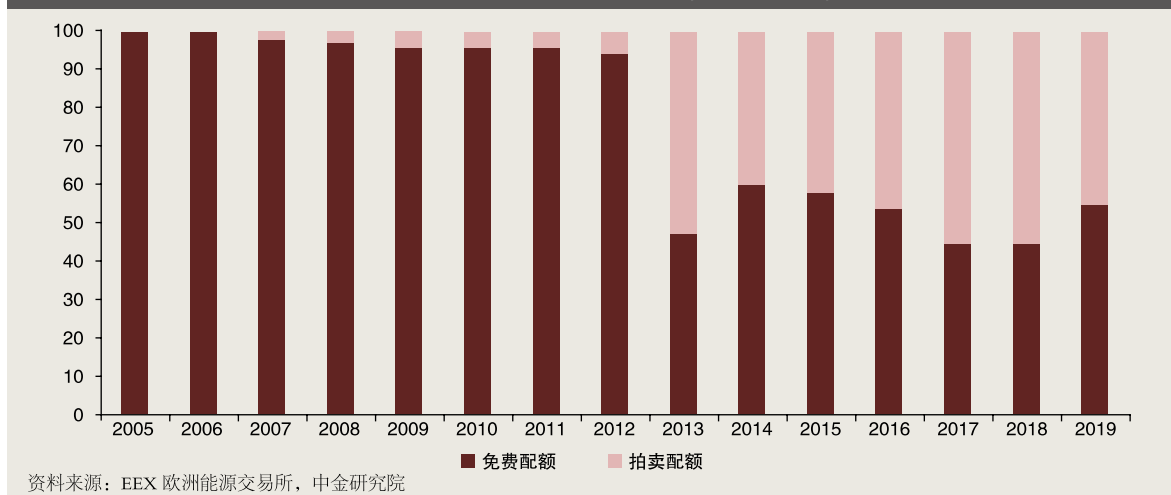
对于高排放、低溢价的电力、钢铁而言,分别是17%和15.4%的绿色溢价比例,意味着在经济层面看碳中和的技术已经相对成熟,对于技术创新的需求程度不如高溢价的行业迫切。与此同时,这两个行业的排放占比分别高达44%和18%,合计占总排放量的62%。因此,电力、钢铁两个行业比较适合采用碳市场的定价机制,这样既可以有效促进整体排放量的下降,又不需要太担心不确定的碳价不利于这两个行业的技术创新。

对于低排放、高溢价的交通运输、化工,逻辑正好反过来,主要的碳中和策略应该是促进创新,而不是强力约束其排放量。具体而言,这两个行业的绿色溢价比例分别为68.1%和53.2%,说明从经

济角度看这两个行业的碳中和技术还非常不成熟,迫切需要推进相关研发和技术进步。与此同时,这两个行业的排放加起来只有10%,这意味着即便对这两个行业施加总量约束,它们对总体减排的贡献也不如电力、钢铁明显,而且碳市场中高度波动的碳价可能不利于交运、化工行业的技术进步。因此,权衡利弊,对于低排放、高溢价的交运、化工,可能更适合采取碳税的定价机制。

对于高排放、高溢价的建材,以及低排放、低溢价的有色、石化、造纸等四个行业而言,似乎答案没有那么清晰,需要更进一步的分析。以建材为例,排放占比12.6%,在八个行业中排第三,基本位于11%的行业平均数附近,与此同时,它的绿色溢价比例高达138%,远高于第二位交通运输68%的绿色溢价水平。因此,相对而言建材依旧是更需要激励创新和技术进步的行业,因此建材也可能更适合采用碳税的定价方式。至于有色、石化、造纸这三个行业,排放占比依次是0.68%、1.46%和0.26%,绿色溢价比例依次是3.7%、7.4%和10.9%。由于溢价比例和排放占比都较低,因此这三个行业采取哪种定价机制似乎都可以,更多取决于决策者更希望看到排放量比较确定的下降,还是促进碳中和技术创新。预计在政策促进下未来各

图13 欧盟EU ETS免费配额和拍卖配额所占比重（单位：%）



行业绿色溢价将显著降低（见图12）。

### 三、总结与建议

基于绿色溢价的分析表明，电力、钢铁两个行业更适合采取碳定价机制，这两个行业合计占到了总排放的62%。因此，从排放占比的角度看，碳市场虽然不适合作为约束全部行业的定价机制，但应成为最主要的碳定价机制。如前所述，与碳税相比，价格不确定性较大、对创新的激励不足是碳市场存在的主要问题。从欧盟、美国碳市场运行的实践来看，通过合理的交易机制设计能够在一定程度上缓解这两个问题。具体而言，是在配额分配环节推行以拍卖为主的交易机制，在配额交易环节引入期货等衍生品，即构建以“拍卖+期货”为核心的碳市场交易机制。

#### （一）配额分配环节：应逐步提升拍卖的有偿分配比例

正如科斯定理所指出的，在存在交易成本的市场机制中，初期的产权分配直接关系到最终的市场交易效率。因此，碳配额分配是否合理，是整个碳市场运行是否有效的基础。理论上，主要有两种碳配额分配方式，即基准法构成的免费分配，和拍卖为主的有偿分配。

根据中国2020年10月28日发布的《碳排放权交易管理办法（试行）》，在意见征集阶段对有偿

分配的提法是“适时引入有偿分配，并逐步提高有偿分配的比例”，在2020年12月31日正式发布的版本中提法改为“以免费分配为主，可以根据国家有关要求适时引入有偿分配”。仅从措辞上看，似乎在正式外发的版本中更多强调免费分配为主的方式。考虑到在全国统一碳市场运行初期，相关企业没有完全做好为碳排放付出成本的财务准备和业务准备，因此初期以免费分配为主是一个比较合理的安排。事实上，虽然美国RGGI一直以拍卖作为主要的配额分配手段，但在市场规模更大的欧盟EU ETS建设中，第一、二阶段也是以免费分配为主，拍卖从第三阶段开始才成为主要的配额分配方式。

采用有偿分配为主的配额分配方式有助于促进公平。如前所述，碳市场是一种交易成本比较高的定价机制，如果没有拍卖所获公共收入，则政府作为公共利益的代表，将为支撑碳市场的运行付出更多的公共成本。如果没有拍卖收入覆盖这部分支出，对于公众而言并不公平。

更重要的是，拍卖有助于提升定价效率、促进创新。免费配额意味着配额分配环节价格发现机制的缺失，全部价格的发现工作及波动性风险均由配额交易环节的参与者承担。例如，在欧盟EU ETS免费分配为主的2009—2012年间（见图13），常常因为免费分配环节价格信号缺失，出现免费配额发放过度的问题，导致碳价一度大幅下跌，影响了市场活跃度。

在缓解碳市场对于创新的不利影响方面，除了

可以通过拍卖收入支持可再生能源投资与绿色研发外，更重要的是可以基于拍卖建立价格稳定机制。例如，在欧盟 EU ETS 中，如果拍卖最终形成的价格低于保留价格，则宣告本次流拍，下次再进行拍卖。美国 RGGI 中，通过 CCR（成本控制储备）ECR（排放控制储备）两种不同的机制设置了拍卖的价格上限和下限。当拍卖的价格超出触发价格后，监管机构会释放 CCR 配额使得拍卖价格为 CCR 的触发价格，如果政策规定的 CCR 已经被全部释放，那么即使拍卖价格高于 CCR 触发价格也不再释放；而在拍卖价格低于 ECR 触发价格时，监管机构收回部分拍卖配额使得拍卖成交价格为 ECR 触发价格。

综上，本文认为，在全国统一碳市场起步后，应尽快明确在配额分配环节有偿分配为主的演进方向，逐步提升拍卖比例。

## （二）配额交易环节：应考虑引入期货等金融衍生品

如前所述，由于碳排放权的供给弹性较低，碳价波动性比较大成为碳市场存在的主要问题，如何控制碳价过度波动也成为交易机制设计的核心问题之一。2020 年 12 月 31 日发布的《碳排放权交易管理办法（试行）》提出，碳排放权交易应当通过全国碳排放权交易系统进行，可以采取协议转让、单向竞价或者其他符合规定的方式；防止过度投机的交易行为。从此前中国八个省市的试点来看，涨跌幅限制等现货交易价格管制是防止交易碳价过度波动的主要方式，只有上海环境能源交易所推出了碳远期合约，但受限于中国碳市场整体成熟度，其交易并不活跃。

事实上，现货市场的涨跌幅限制只是一种延迟真实价格信号释放的做法，并非真正有效的价格稳定机制，也并非帮助相关企业规避价格波动风险的有效做法。从欧盟 EU ETS 的经验来看，在 2005 年 4 月欧盟就推出了与 EUA（欧盟碳排放配额）挂钩的碳期货产品，2006 年 10 月推出了 EUA 期权产品，2008 年 3 月和 5 月，分别推出了与 CER（核证减排量）挂钩的碳期货和期权产品，2019 年，欧洲 EEX 交易所中碳金融衍生品交易量达到 4.26 亿吨，其中 EUA 期货交易 1.67 亿吨，同期碳配额现货的交易

量只有 5 千万吨。

事实上，碳期货等金融衍生品可能是排放企业重要的价格风险对冲手段。因为碳配额是一种人为创设的排放权产品，且存在比较集中的交割期限。对于生产企业而言，碳配额作为一种资产却无法直接进入生产，如果一直持有到期则会存在经济成本或者机会成本，给企业的流动性带来一定的负担。如果引入碳期货，就给了企业一个选择，可以卖出持有的碳配额现货，买入碳配额期货，通过这种操作既有利于对冲价格波动风险，也有助于将碳配额所占用的流动性释放出来，支持企业发展。对于投资者来说，碳期货等以碳配额为标的的金融衍生品，相对碳配额现货具有更强的金融属性，有助于吸引更多的金融机构进入碳市场进行交易，有利于提高整个碳市场的流动性和定价效率。

## 参考文献：

- [1] 王娜：债券市场“转型”在即，深化推动巴黎协定及可持续发展目标实现 [J]. 国际金融，2020（4）：71-77
- [2] 周迪、刘奕淳：中国碳交易试点政策对城市碳排放绩效的影响及机制 [J]. 中国环境科学，2020（1）：453-464
- [3] Coase, R. The Problem of Social Cost [M]. Classic Papers in Natural Resource Economics. Palgrave Macmillan, London, 1960
- [4] EEX Group, Annual Report [EB/OL]. 2020
- [5] RGGI. RGGI Model Rule [EB/OL]. RGGI Inc, 2017
- [6] Marten, M., Dender, V. The Use of Revenues from Carbon Pricing [EB/OL]. OECD Taxation Working Papers, 2019
- [7] Nordhaus, D. Revisiting the Social Cost of Carbon [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2017, 114(7): 1518
- [8] Pigou, C. The Economics of Welfare [M]. Macmillan New York, 1920
- [9] Stern, H. Stern Review: The Economics of Climate Change [M]. Cambridge University Press, 2006
- [10] World Bank Group. State and Trends of Carbon Pricing 2020 [EB/OL]. The World Bank, 2020
- [11] Yuan Tian, et al. Does the Carbon Market Help or Hurt the Stock Price of Electricity Companies? Further Evidence from the European Context [J]. Journal of Cleaner Production, 2016

（责任编辑：赵廷辰）