

# 碳中和系列报告——碳监测篇

## 碳监测蓄势待发，市场空间广阔

2021年08月22日



### 行业评级

环保 强于大市（维持）

### 证券分析师

樊金璐 投资咨询资格编号：S1060520060001

邮箱：fanjinlu749@pingan.com.cn

# 投资要点

- **3060目标下，全国碳市场正式启动。** 2013年，我国开始进行区域碳市场试点，碳排放权交易作为控制温室气体排放的一种市场化手段已显现出积极效应。2021年7月16日，全国碳排放权交易鸣锣开市，标志着全球最大规模的碳市场正式启动，电力行业优先开展全国性碳交易。截至8月20日，全国碳市场碳排放配额(CEA)总成交量794.1万吨，成交额约3.9亿元，均价49.6元/吨。
- **碳监测是碳排放权交易的重要支撑。** 监测、报告、核查机制是碳市场建设的基础，如何准确地监测、核算碳排放量是重点和难点，碳监测是辅助核算体系的重要支撑。中国环境监测总站于2021年2月成立碳监测工作组，牵头开展系统的碳监测调研、方案设计和试点工作，有序推进碳监测。

  - **碳监测对象**为《京都议定书》和《多哈修正案》中规定的七种气体：二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟化碳、全氟化碳、六氟化硫和三氟化氮。
  - **从源汇角度看**，碳监测获取的基础信息包括温室气体排放强度、环境中浓度和碳汇状况等三个方面的数据。
- **碳监测技术成熟，有望先试点后推广。** 我国环境空气监测设备仍处于快速增长中，常规烟气CEMS系统已经普及，可以借助现有系统稳步推进碳监测。碳监测技术成熟，在欧美已经普遍推广应用。目前，对烟气中二氧化硫、二氧化碳等进行连续测量的方法主要有紫外荧光法与红外吸收法等。生态环境部正在研究制定碳监测试点工作方案，准备开展**排放源、重点城市、区域监测**三项试点工作。
- **投资建议：碳监测蓄势待发，空间广阔。** 在3060目标下，碳监测市场空间较大，估算监测点和政府监测点的市场达74亿元。如果考虑企业自查和数据披露的需求，碳监测的市场空间更大；同时碳监测的实施会带动常规污染物监测设备的更新换代。相关部门正在稳步推进碳监测试点工作，预计下半年将逐步开始在电力、钢铁、煤矿、石油及垃圾处理等行业试点，相关企业将迎来业务机遇，维持行业“强于大市”评级。目前，国内多家公司已经布局温室气体监测相关业务，建议关注雪迪龙、聚光科技、蓝盾光电、四方光电等公司。

  - **风险提示：碳监测试点不及预期；竞争导致毛利率下降；排碳企业积极性不高；企业成本上升的影响。**

## 目录 CONTENTS

① 3060目标下，全国碳市场正式启动

② 碳监测是碳排放权交易的重要支撑

③ 碳监测技术成熟，有望先试点后推广

④ 投资建议：碳监测蓄势待发，空间广阔

# 一、3060目标下，全国碳市场正式启动

- 近40年来，全球气候变化导致极端天气发生的频率和强度明显增加，国际社会逐渐对通过减排减碳应对全球气候变化达成共识，并在联合国框架下开展相关制度安排和行动计划谈判。从1992年达成《联合国气候变化框架公约》，到1997年《京都协定书》，再到2016年正式签署《巴黎协定》，共同构建了全球应对气候变化的政治和法律基础。
- 总体而言，“碳中和”是应对全球气候变化的必然选择，目标实现过程包括“碳达峰”和“碳中和”两个阶段。

## 各国携手应对气候变化的政治和法律基础



**《联合国气候变化框架公约》**

倡议将大气中温室气体的浓度稳定在防止气候系统受到危险的人为干扰的水平上



**《京都协定书》**

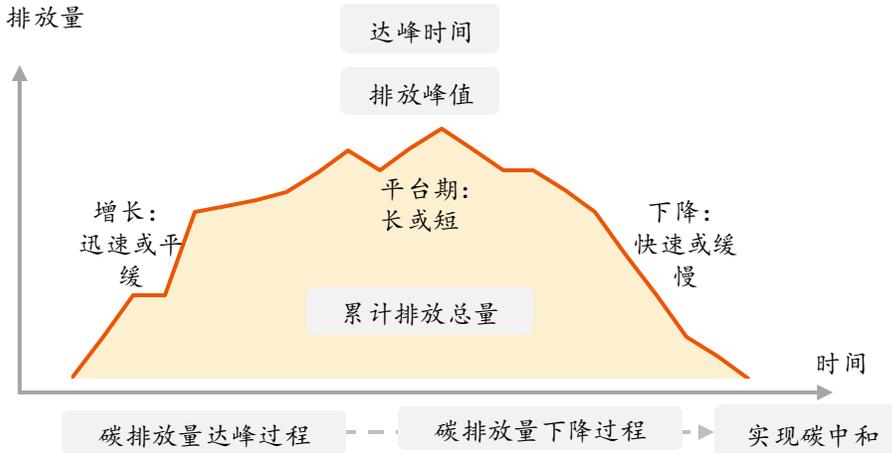
使温室气体控制或减排成为发达国家的法律义务



**《巴黎协定》**

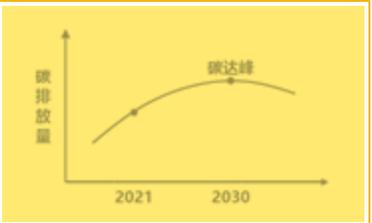
提出“把全球平均气温升幅控制在工业革命前水平以上低于2°C之内，并努力将气温升幅限制在工业化前水平以上1.5°C之内”目标

## “碳达峰”与“碳中和”



### 碳达峰

碳排放量在某个时点达到峰值，“碳达峰”并不单指在某一年达到最大排放量，而是一个过程，即碳排放首先进入平台期并可能在一定范围内波动，然后进入平稳下降阶段。



### 碳中和

企业、团体或个人测算在一定时间内，直接或间接产生的温室气体排放总量，通过植树造林、节能减排等形式，抵消自身产生的二氧化碳排放量，实现“零排放”。



# 一、3060目标下，全国碳市场正式启动

➤ 2021年7月16日，全国碳市场上线交易。从2013年开始，北京、天津、上海、重庆、湖北、广东、深圳等地区碳市场试点过程中，碳排放权交易作为控制温室气体排放的一种市场化手段已显现出积极效应。2021年7月16日，全国碳排放权交易鸣锣开市，标志着全球最大规模的碳市场正式启动。

## 各试点区域碳市场情况



## 全国碳市场推进历程

时间（具体到月）	文件/事件	内容
2016年1月	发改委《关于切实做好全国碳排放权交易市场启动重点工作通知》	提出2017年将建立统一的全国碳排放权交易市场
2017年12月	发改委《全国碳排放权交易市场建设方案（发电行业）》	以发电行业为突破口率先启动全国碳排放交易体系，培育市场主体，完善市场监管，逐步扩大市场覆盖范围，丰富交易品种和交易方式
2020年12月	《2019-2020年全国碳排放权交易配额总量设定与分配方案（发电行业）》	确定纳入配额管理的重点排放单位
2021年1月	《碳排放权交易管理办法（试行）》	全国碳市场第一个履约周期（2021年1月1日至12月31日）正式启动
2021年3月	生态环境部《企业温室气体排放报告核查指南（试行）》	规定了重点排放单位温室气体排放报告的核查原则和依据、核查程序和要点、核查复核以及信息公开等内容
2021年5月	《碳排放权登记、交易、结算管理规则（试行）》	明确了登记、交易、结算等规则
2021年7月	国务院常务会议	提出今年7月择时启动电力行业全国碳排放权交易市场上线交易。下一步还将稳步扩大行业覆盖范围，以市场机制控制和减少温室气体排放
2021年7月	上海环境能源交易所公告	全国碳排放权交易于7月16日(星期五)开市

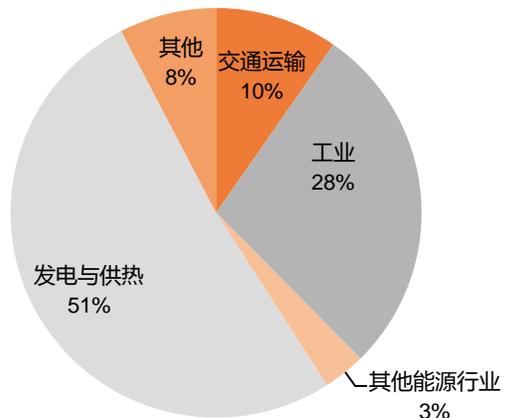
# 一、3060目标下，全国碳市场正式启动

➤ 全国碳排放权交易鸣锣开市，标志着全球最大规模的碳市场正式启动。截至8月20日，全国碳市场碳排放配额(CEA)总成交量794.1万吨，成交额约3.9亿元，均价49.6元/吨。

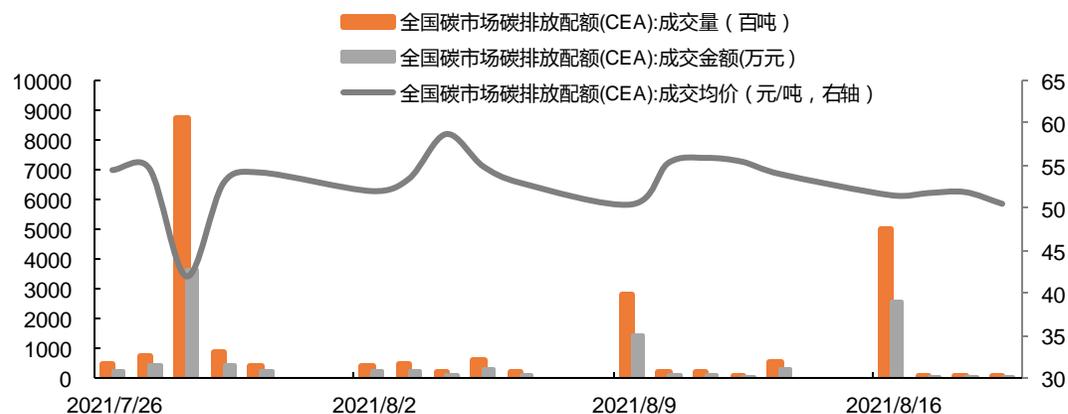
➤ 全国碳市场选择以发电行业为突破口，有两个方面的考虑：

- 一是发电(煤电)行业直接燃煤，火电行业的二氧化碳排放量比较大。包括自备电厂在内的全国2225多家发电行业重点排放单位，年排放二氧化碳超过了40亿吨，因此首先把发电行业作为首批启动行业，能够充分地发挥碳市场控制温室气体排放的积极作用。
- 二是发电行业的管理制度相对健全，数据基础比较好。交易首先要有准确的数据，排放数据的准确、有效获取是开展碳市场交易的前提。发电行业产品单一，排放数据的计量设施完备，整个行业的自动化管理程度高，数据管理规范，而且容易核实，配额分配简便易行。从国际经验看，发电行业都是各国碳市场优先选择纳入的行业。
- 组织开展了全国发电、石化、化工、建材、钢铁、有色、造纸、航空等高排放行业的数据核算、报送和核查工作。在发电行业碳市场健康运行以后，进一步扩大碳市场覆盖行业范围。

② 2018年中国各部门碳排放占比



③ 全国碳市场碳排放配额(CEA)运行情况



## 目录 CONTENTS

① 3060目标下，全国碳市场正式启动

② 碳监测是碳排放权交易的重要支撑

③ 碳监测技术成熟，有望先试点后推广

④ 投资建议：碳监测蓄势待发，空间广阔

## 二、碳监测是碳排放权交易的重要支撑

- 监测、报告、核查（MRV）机制是碳市场建设的基础，如何准确地监测、核算碳排放量是MRV的重点和难点。目前，国际认可的温室气体量化方法可以分为物料衡算法、排放因子法和实测法。其中物料衡算法和排放因子法皆属于计算方法，实测法是基于在线监测仪器开展的监测方法。
- 我国已经发布的《核算指南》规定了两种核算方法：排放因子法、物料衡算法，同时提及了在线监测的方法。国际上除了采用排放因子法外，美国等发达国家还积极推广采用连续排放监测法进行电力企业碳排放的核算。目前我国碳监测也在有序推进，碳监测是辅助核算体系的重要支撑。
- 按照生态环境部安排，中国环境监测总站于2021年2月成立了碳监测工作组在全国牵头率先开展系统的碳监测调研、方案设计和试点工作。

### MRV体系是针对温室气体排放可监测、可报告、可核查的体系



### 电厂采用计算法和实测法的比较

项目	计算法	实测法
不确定性	参数测定工作存在不足，选择默认值存在偏差。如煤、灰、渣的含碳量非电厂日常分析项目；锅炉灰、渣产生量的数据仅能通过运输车的运输次数及载重量进行粗略统计	测量点位的代表性、仪器运行维护规范性、丢失数据补遗的有效性等影响实测结果的准确性
优缺点	核算过程有利于企业提升自身碳管理水平；年度核算，不利于及时调整企业碳交易策略	有利于及时调整企业碳交易策略
可行性	排放因子法完全可行，且具备完善技术规范	需安装在线监测CO <sub>2</sub> 系统或模块；需制定相关技术规范与监管要求

## 二、碳监测是碳排放权交易的重要支撑

### ➤ 我国碳监测的内涵及对象

- **碳监测**：通过综合观测、数值模拟、统计分析等手段，获取温室气体排放强度、环境中浓度、生态系统碳汇以及对生态系统影响等碳源汇状况及其变化趋势信息，以服务于应对气候变化研究和管理工作的过程。
- **监测气体对象**：主要是《京都议定书》和《多哈修正案》中规定控制的7种人为活动排放的温室气体，包括二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）、氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）、氢氟化碳（HFCs）、全氟化碳（PFCs）、六氟化硫（SF<sub>6</sub>）和三氟化氮（NF<sub>3</sub>）。
- **从源汇角度看**，碳监测获取的基础信息包括温室气体排放强度、环境中浓度和碳汇状况等三个方面的数据。排放是源头，是‘加’的过程，碳汇是消解，是‘减’的过程，而环境中浓度可以理解为加减后的存量。

### ◎ 中国和欧盟碳市场覆盖的行业和温室气体类型

	欧盟				中国
阶段	第一阶段	第二阶段	第三阶段	第四阶段	第一阶段
时间划分	2005年-2007年	2008年-2012年	2013年-2020年	2021年之后	2021年7月
覆盖行业	20MW以上电厂、炼油、炼焦、钢铁、水泥、玻璃、石灰、制砖、制陶、造纸	20MW以上电厂、炼油、炼焦、钢铁、水泥、玻璃、石灰、制砖、制陶、造纸、航空业	20MW以上电厂、炼油、炼焦、钢铁、水泥、玻璃、石灰、制砖、制陶、造纸、航空业、制铝、石油化工、制氨、硝酸、乙二酸、乙醛酸生产、碳捕获、管线输送、二氧化碳地下储存、航空业	20MW以上电厂、炼油、炼焦、钢铁、水泥、玻璃、石灰、制砖、制陶、造纸、航空业、制铝、石油化工、制氨、硝酸、乙二酸、乙醛酸生产、碳捕获、管线输送、二氧化碳地下储存、航空业	年度温室气体排放量达到2.6万吨二氧化碳当量的2225家电力企业
温室气体类型	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	包括但不限于CO <sub>2</sub> 、N <sub>2</sub> O、PFC	包括但不限于CO <sub>2</sub> 、N <sub>2</sub> O、PFC	CO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O、HFCs、PFCs、SF <sub>6</sub> 和NF <sub>3</sub>

## 二、碳监测是碳排放权交易的重要支撑

### □ 欧美已经广泛应用CEMS监测CO<sub>2</sub>排放量——美国燃煤发电机组必须采用CEMS监测

- 美国燃煤发电机组必须采用CEMS监测CO<sub>2</sub>排放量。燃气或燃油电厂除可采用CEMS外，还可采用燃料计算法，若排放量较低还可采用排放因子法。
- 在选择监测方法前，企业需要完成成本预算。对于成本收益小、排放量占比低的小装机机组，监测方法相对灵活，有3种选择，可自主决定是否安装CEMS。燃料成分稳定的燃油、燃气机组可选择计算法。而大容量的燃煤机组原料复杂，采用计算法很难准确核算，美国要求燃煤机组必须安装CEMS监测碳排放量。
- 监测系统的组成为获取准确的CO<sub>2</sub>排放参数，美国相关法规对CEMS装置构成提出了明确要求，主要包括：**浓度监测设备、烟气流量监测设备、取样设备、数据采集和控制系统（ProgrammableLogicController,PLC）、自动数据采集和处理系统（DataAcquisitionAndHandlingSystem,DAHS）**等。

#### ◎ 美国燃料设施允许的监测方法

机组类型	CEMS	燃料计算法	排放因子法
燃煤机组	✓		
燃油或燃气机组	✓	✓	
燃油或燃气小装机机组	✓	✓	✓

#### ◎ 二氧化碳、流量及湿度CEMS组成

监测系统	系统组成	记录数据
二氧化碳CEMS	二氧化碳浓度监测器+DAHS； 氧气监测器+DAHS	二氧化碳百分比（%CO <sub>2</sub> ）
流量CEMS	流量监测器+DAHS	烟道气体体积流量 （准立方英尺/小时）
湿度CEMS	DAHS+连续湿度传感器+氧分析仪+温度传感器/湿度查找表	每小时平均湿基和干基的基础上O <sub>2</sub> 含量（%）

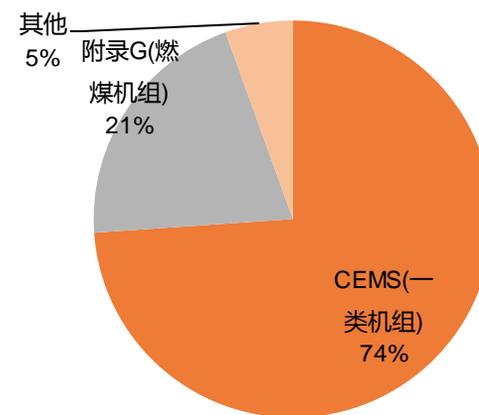
注：至少每15分钟记录一次读数

## 二、碳监测是碳排放权交易的重要支撑

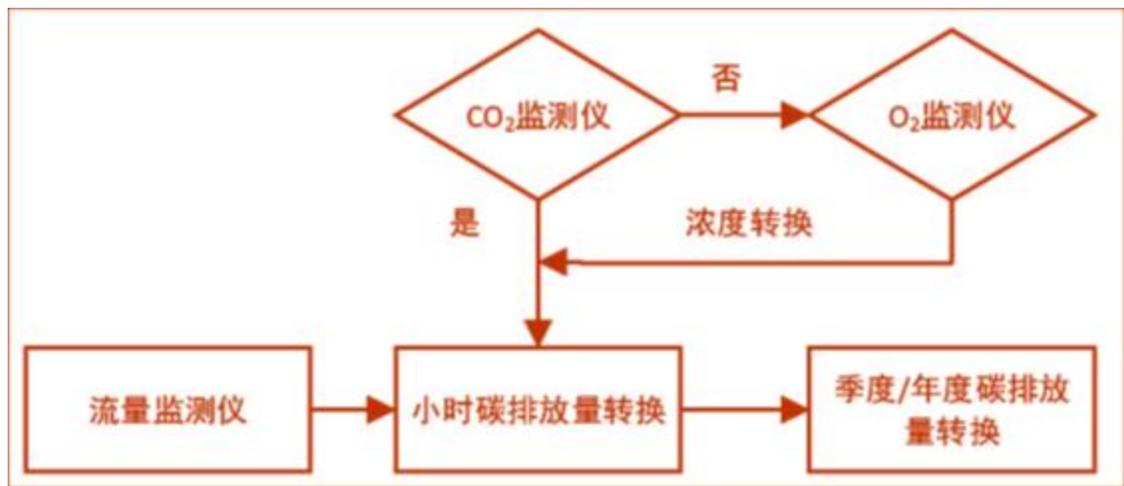
### □ 欧美已经广泛应用CEMS监测CO<sub>2</sub>排放量——美国碳排放连续监测取得显著成效

- 美国采用安装CEMS设备进行碳排放监测的方式普及度很高。2015年，火电厂执行美国环保署40CFRpart75标准，进行碳排放监测统计的碳排放量占总量的95%以上。其中，火电机组安装CEMS设备进行碳排放监测的比例为73.9%，采用CFRpart75标准下的附录G的方程G-4（燃气机组或燃油机组碳排放计算方法）核算碳排放量约占总比20.6%，其余方法占比较低。
- 美国在电力行业进行碳排放核算标准的规范为碳排放数据监测奠定了良好的数据基础，并且为制定合理的二氧化碳减排计划提供了准确的数据支撑。美国电力行业共1480家火电厂参与温室气体强制报告行动，约占参与温室气体强制报告企业总数的19%，报告电力行业碳排放量为19.7亿吨，约占全美碳排放总量的29%。美国电力行业2015年碳排放量比2011年下降11.3%。

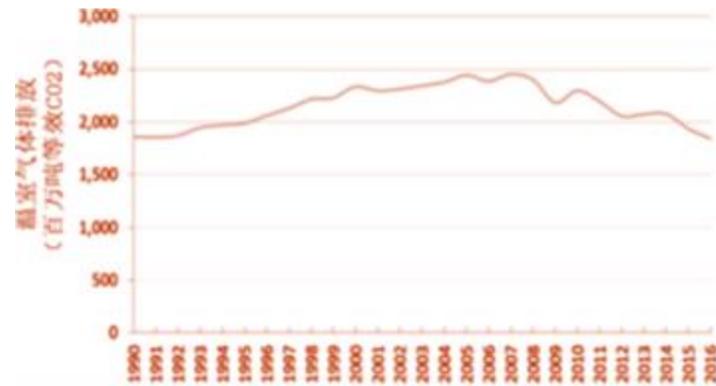
### ◎ 美国各类计算方法碳排放比重



### ◎ 美国碳排放连续监测指标计算流程



### ◎ 美国电力行业碳排放量



## 二、碳监测是碳排放权交易的重要支撑

### □ 欧美已经广泛应用CEMS监测CO<sub>2</sub>排放量——欧盟火电碳排放采用计算法和实测法

- **欧盟要求规模超过20MW的火电机组定期上报核算数据，可采用排放因子法和在线监测两种方法。** 欧盟委员会自2005年启动欧盟碳排放交易系统（EU ETS），正式开展监测CO<sub>2</sub>排放量。总计超过1万家主要能源企业，涉及欧盟50%的CO<sub>2</sub>排放总量。采用的监测方法包括计算法和利用CEMS开展的实测法，22个欧洲国家中大约有140台火电机组采用实测法。
- **欧盟对CEMS的数据质量做了明确规定。** 选取不确定度作为反映数据质量的指标，同时根据电厂年度CO<sub>2</sub>排放量对数据质量进行分级管理。考虑到监测成本和数据质量的必要性，按年度CO<sub>2</sub>排放量确定数据质量层级。数据质量等级共为4级，排放量越少层级越低，数据质量要求也越低。在确保数据达标的情况下尽力减少企业成本。
- **从监测成本角度考虑，欧盟不鼓励低排放量电厂安装高精度CEMS。** 小排放量电厂在EU ETS的参与度较低，排放量往往无法通过碳交易产生盈利，CEMS的设备和人员成本势必造成企业经济成本过重，影响企业正常运行。为平衡企业碳减排和运营之间的成本，欧盟提出，在成本预测超负荷时，小排放量企业可申请计算法进行核算，以减轻经济负担。相反，对于排放量越大的电厂，政府会对数据质量提出更高的要求，微小的数据差异都会对电厂碳排放成本产生较大影响，高等级的数据要求对保证EU ETS公平交易具有重要意义。

#### ◎ 最大允许不确定度等级的划分

层级	电厂种类	CO <sub>2</sub> 排放量 (吨/年)	CEMS允许的最大不确定度 (%)
1	A1	<25000	± 10.0
2	A2	25000-50000	± 7.5
3	B	50000-500000	± 5.0
4	C	>500000	± 2.5

## 二、碳监测是碳排放权交易的重要支撑

### □ 欧美已经广泛应用CEMS监测CO<sub>2</sub>排放量——经验与启示

1. **详细的实施细则和标准、规范。**为推进火电厂CO<sub>2</sub>在线监测，美国、欧政府制定了多项法律法规，在此基础上制定了具体实施细则，全面、详细规定了从监测方案、安装运维、质量控制、数据处理与报送等各环节要求，明确了环保主管部门、火电企业、独立第三方各自的法律责任，在保证火电厂CO<sub>2</sub>排放CEMS数据的准确性、及时性的同时，提高了在线监测工作的可操作性和经济性。
2. **借助强大的校核软件。**据美国环保署介绍，针对火电厂CEMS数据的校核软件设有3000多处“校核点”，可以实现自动、快速、准确的数据校核，帮助环保主管部门识别缺失、错误、可疑数据，节省了大量人力、自动化水平较高。
3. **充分利用现有CEMS建设、管理基础，降低CO<sub>2</sub>排放监测成本。**在中国广泛利用CEMS监测大气污染物的基础上，利用现有在线监测系统的安装条件可以较为便捷地增设CO<sub>2</sub>监测模块，可大大减少软硬件投资。同时，根据CO<sub>2</sub>监测特点，在建立、完善相关质量控制体系时，优化碳市场监管程序与CEMS质量控制程序中诸如核查、监管等交叉部分的管控，提高效率、降低运行成本，减少不必要的监管步骤和行政管理开支。

## 目录 CONTENTS

① 3060目标下，全国碳市场正式启动

② 碳监测是碳排放权交易的重要支撑

③ 碳监测技术成熟，有望先试点后推广

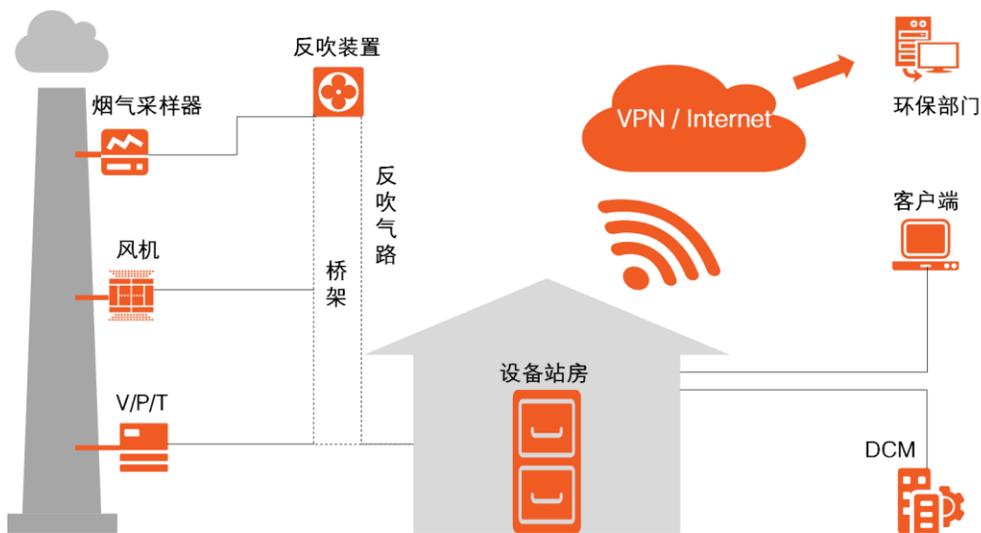
④ 投资建议：碳监测蓄势待发，空间广阔

## 三、碳监测技术成熟，有望先试点后推广

### □ 我国可依托现有烟气CEMS系统稳步推进碳监测——常规污染物烟气CEMS系统已广泛推广

- 大气污染源排放的颗粒物（也称烟尘）、气态污染物（包括二氧化硫、氮氧化物等）进行浓度和排放总量连续监测的装置，被称为“烟气排放连续监测系统”或“烟气连续排放监测系统”。国际上通用称呼CEMS（Continuous Emission Monitoring System）。烟气排放连续监测系统不仅能用于排放达标监控和排污计量使用，同时还可以用于设备（除尘、脱硫、锅炉燃烧工况）运行状态检查、故障诊断等。

◎ CEMS气体在线监测系统示意图



◎ 我国二氧化碳监测相关政策

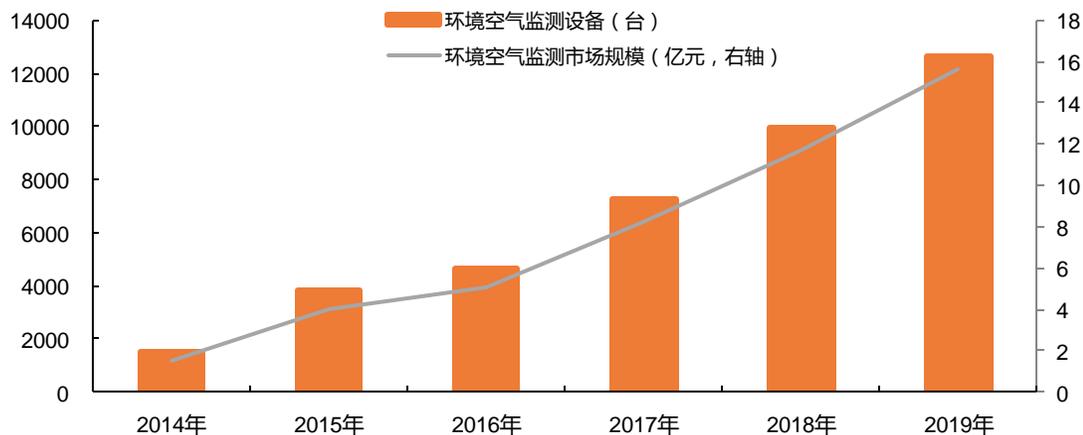
时间	主体	事件
2018年1月	京津冀	开始布局高密度碳监测网络
2020年6月	生态环境部	生态环境监测规划纲要（2020-2035年）
2020年12月	福建省计量院	《碳排放数据公共平台传输协议》通过审定
2021年1月	江苏电网	在全国率先实现电网碳排放实时分析
2021年1月	河北省	启动发电行业碳排放在线监测试点工作
2021年2月	中国环境监测总站	成立了碳监测工作组，在全国牵头率先开展系统的碳监测调研、方案设计和试点工作
2021年2月	浙江省	首个电力系统碳排放监测平台上线
2021年2月	南方电网	《火力发电企业二氧化碳排放在线监测要求》正式发布
2021年3月	南方电网	建成国内首个能源消费侧企业碳排放监测平台
2021年4月	苏州市生态环境局	签署“电力大数据助力生态环境精准治理”战略合作协议

## 三、碳监测技术成熟，有望先试点后推广

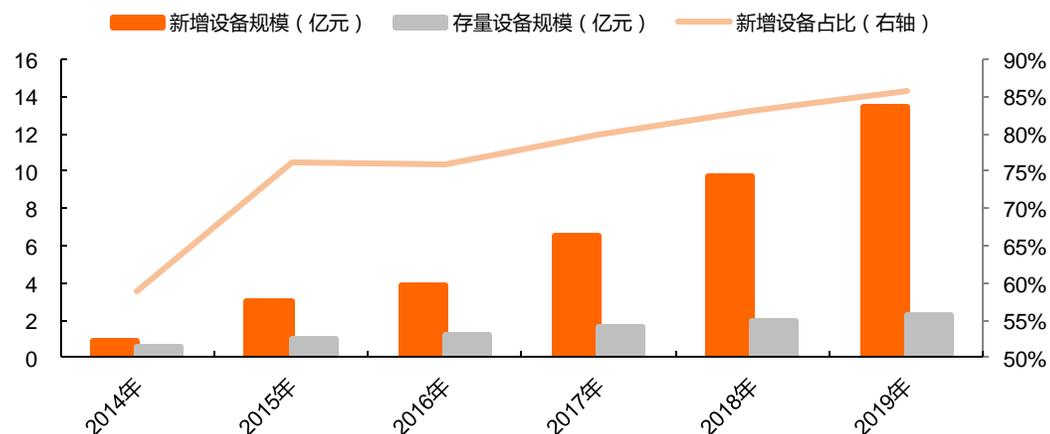
### □ 我国可依托现有烟气CEMS系统稳步推进碳监测——环境空气监测设备处于快速增长中

- 随着工业化、城镇化进程的加快，空气污染已成为制约发展的主要痛点。国家通过一些手段加强大气污染治理，提高排放标准，同时对钢铁、水泥、化工等非电力行业实行专项标准；进一步加大对环境违法行为的处罚力度，更深入地监督环保。从“十二五”时期开始，中国开始建设国家环境监测网络。截止“十三五”末，国家和地方已建成城市空气质量自动监测站点5000余个，总体覆盖所有地级及以上城市和大部分区县。推动落实排污单位污染源自行监测主体责任，2.3万家重点排污单位与国家平台联网。
- 根据产业信息网数据，环境空气监测设备产量由从2014年的1520台（套）增加到2019年的12650台（套）；同时，新增设备规模占比也处于上升中。目前，**电力、煤炭、钢铁、石化等重点排放行业由于环保排污的要求都已经安装了烟气CEMS系统。**

📍 环境空气监测设备快速增长



📍 环境空气监测设备新增设备规模占上升

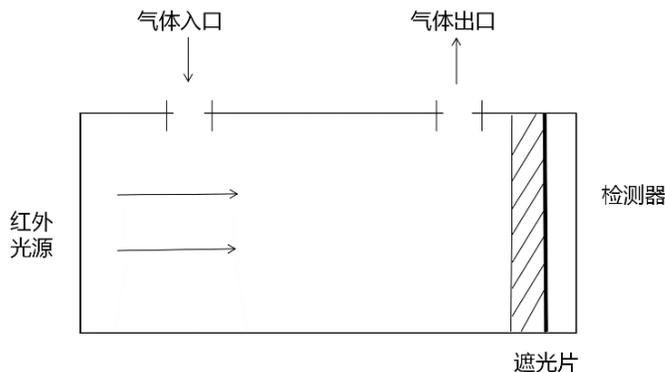


## 三、碳监测技术成熟，有望先试点后推广

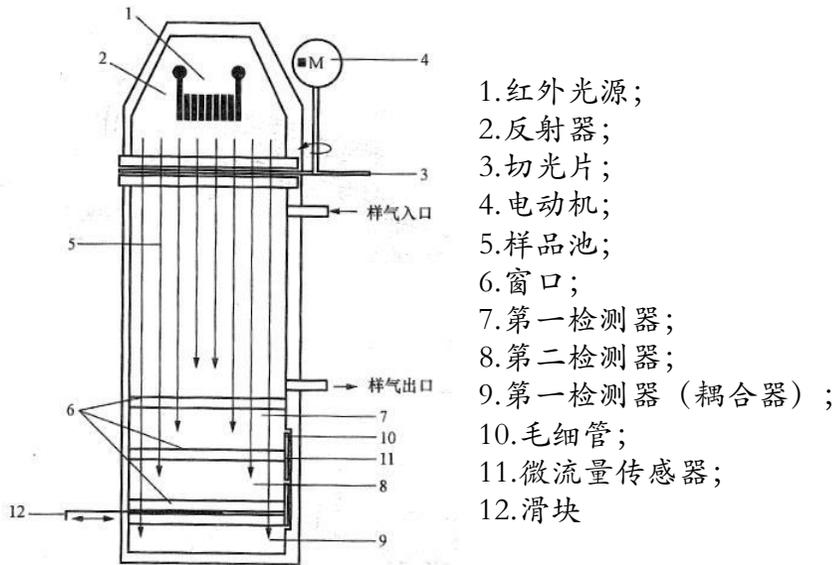
### □ 我国可依托现有烟气CEMS系统稳步推进碳监测——CEMS主要技术与装备

- ▶ 当今的气体分析技术主要包括：非分散红外气体分析、紫外线气体分析、化学荧光气体分析、磁氧气体分析、火焰离子检测分析、气相色谱分析、质谱分析、傅立叶变换红外分析等。
- ▶ 对大气污染物中二氧化硫、氮氧化物的分析技术很多，但常常受到被测条件的制约。**适合于对烟气中二氧化硫、二氧化碳进行连续测量的方法主要有紫外荧光法与红外吸收法。**

#### ◎ 红外吸收法原理示意图



#### ◎ 非分散红外法原理示意图



#### ◎ 不同测量技术的优劣势对比

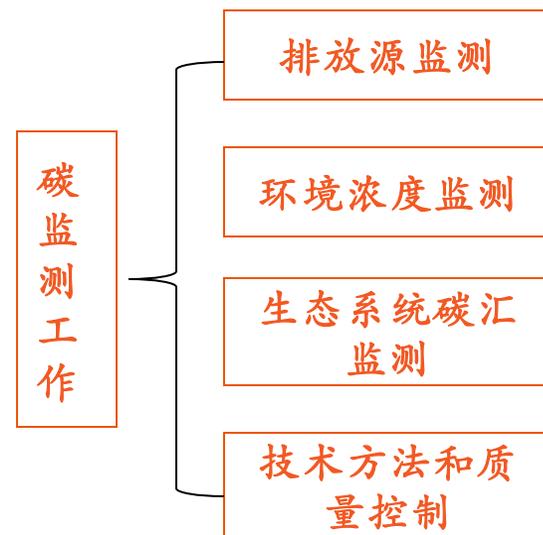
测量原理	优劣势比较	企业
全程伴热紫外差分吸收光谱法	量程大，漂移小，对预处理要求不高，耐用，不产生酸性气体	聚光科技、蓝盾光电
冷凝非分光红外吸收光谱法	量程小，漂移大，受流量影响大，不稳定，需对烟气进行预处理，且易受背景气体、水分、粉尘干扰	岛津、西门子、宇星
高温红外非分光吸收光谱法	响应慢，易受背景气体、水分、粉尘干扰	西克麦哈克

### 三、碳监测技术成熟，有望先试点后推广

#### □ 我国可依托现有烟气CEMS系统稳步推进碳监测——生态环境部成立碳监测工作组开展相关工作

- **生态环境部在碳监测方面已具备一定工作基础。** 碳监测工作组目前从排放源监测、环境浓度监测、生态系统碳汇监测，以及技术方法和质量控制等4个方面着手开展工作。
- **排放源监测：** 政府层面发布了CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、烟气流量等指标的国家标准监测方法，持续推动现场监测和自动监测技术研发和标准化，统一监测评价；企业层面，电力生产、石油天然气开采等重点行业骨干企业依托废气自动监测、挥发性有机物泄漏检测等相关工作基础，开展了温室气体排放监测前期研究工作并积累了一定经验。
- **环境浓度监测：** 我国自2008年起陆续建成16个国家背景监测站，其中11个站点能实时监测CO<sub>2</sub>和CH<sub>4</sub>，部分背景站还开展了N<sub>2</sub>O监测。在具备条件的福建武夷山、四川海螺沟、青海门源、山东长岛、内蒙古呼伦贝尔等5个站点完成了温室气体监测系统升级改造，改造后CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>监测精度达到世界气象组织全球大气监测计划（WMO/GAW）针对全球本底观测提出的要求。此外，2011-2015年在31个省会城市开展了城市尺度温室气体试点监测。
- **生态系统碳汇监测：** 依靠现有生态监测业务体系，一是建立了土地生态类型及变化监测业务；二是探索开展生态地面监测。研究表明森林生态系统是全球陆地植被最大的碳库，储存了超过一半的碳，因此碳汇监测优先重点关注森林生态系统。

#### ◎ 碳监测工作组正在开展的碳监测工作



## 三、碳监测技术成熟，有望先试点后推广

### □ 我国可依托现有烟气CEMS系统稳步推进碳监测——生态环境部准备开展试点工作

➤ 生态环境部正在研究制定碳监测试点工作方案，准备开展三项试点。

- **一是排放源监测试点。**鼓励电力、钢铁等重点行业内有条件的企业，开展能源和工业过程温室气体集中排放监测先行先试，加快技术标准研发与监测结果比对，探索实测结果在企业排放量核算与交易、减排监管等方面的应用。

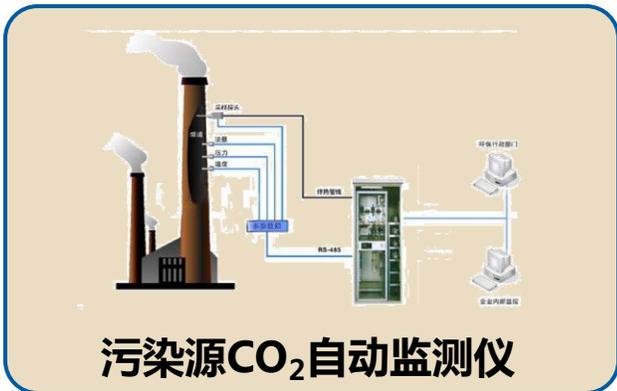
充分利用现有CEMS建设、管理基础，降低CO<sub>2</sub>排放监测成本。在中国广泛利用CEMS监测大气污染物的基础上，利用现有在线监测系统的安装条件可以较为便捷地增设CO<sub>2</sub>监测模块，可大大减少软硬件投资。同时，根据CO<sub>2</sub>监测特点，在建立、完善相关质量控制体系时，优化碳市场监管程序与CEMS质量控制程序中诸如核查、监管等交叉部分的管控，提高效率、降低运行成本，减少不必要的监管步骤和行政管理开支。

- **二是重点城市监测试点。**结合现有城市空气质量监测基础，选取有代表性的城市开展CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>等温室气体浓度监测试点，组建城市温室气体监测网，探索自上而下的碳排放反演。
- **三是区域监测试点。**推进国家大气背景站温室气体监测设施提标改造，结合卫星和无人机遥感监测，提升区域和背景尺度温室气体监测能力。

## 三、碳监测技术成熟，有望先试点后推广

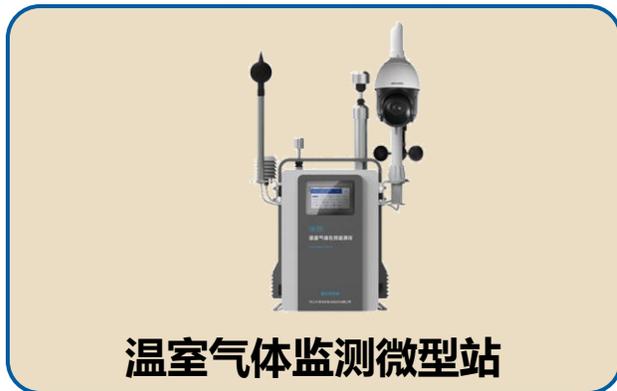
### □ 我国可依托现有烟气CEMS系统稳步推进碳监测——碳监测主要设备

可满足从污染源到环境，全部七大类温室气体（CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O、SF<sub>6</sub>、HFCs、PFCs、NF<sub>3</sub>）的监测需求



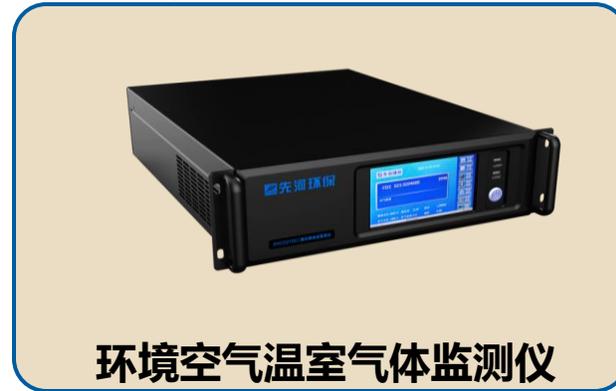
#### 污染源CO<sub>2</sub>自动监测仪

采用NDIR检测技术，测量准确、实时性好，结合温压流参数可准确计算排放量



#### 温室气体监测微型站

采用NDIR传感器技术，动态加热除湿，低成本，无线传输，适合大面积布点



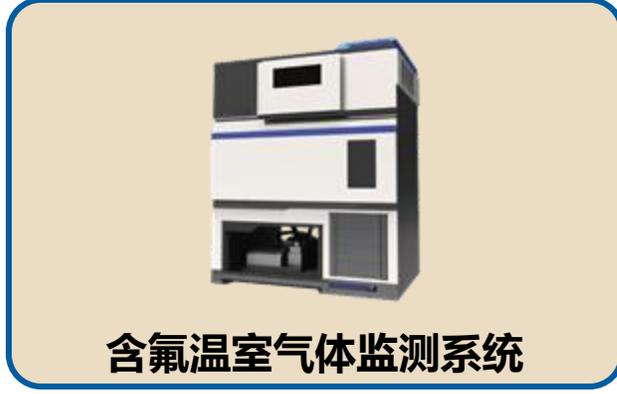
#### 环境空气温室气体监测仪

采用GFC-NDIR/检测技术，可监测CO<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub>/N<sub>2</sub>O等，适用于路标站/国控/省控评价站点



#### 温室气体分析仪

采用光腔衰荡技术，可监测CO<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub>/N<sub>2</sub>O等，测量精度高，适用于城市站/区域站/背景站



#### 含氟温室气体监测系统

采用GC/MS技术，监测精度可达ppt级，可监测50多种含氟温室气体，包括SF<sub>6</sub>、HFCs、PFCs等



#### 一体式开路涡度协方差系统

红外气体分析仪+三维超声风速仪监测排放通量

## 三、碳监测技术成熟，有望先试点后推广

### 碳监测工作及 Related 设备



## 目录 CONTENTS

- ① 3060目标下，全国碳市场正式启动
- ② 碳监测是碳排放权交易的重要支撑
- ③ 碳监测技术成熟，有望先试点后推广
- ④ 投资建议：碳监测蓄势待发，空间广阔



## 四、投资建议：碳监测蓄势待发，空间广阔

### □ 碳监测试点先行，市场有望逐步打开

- 根据碳监测试点范围，目前碳监测市场主要可分为排放源温室气体监测和环境温室气体监测两大类，为碳市场服务的监测点和政府监测点的市场约有74亿元。如果考虑企业自查和数据披露的需求，碳监测的市场空间更大。同时碳监测的实施会带动常规污染物监测设备的更新换代。

**（一）排放源温室气体监测。**我国将建立碳监测评估体系，总的原则是以服务支撑碳排放核算为基本定位，监测网络范围和监测要素基本覆盖。生态环境部目前正在电力、钢铁、煤矿、石油及垃圾处理等行业开展排放源温室气体监测试点工作，预计未来试点成熟后，重点排放企业将逐步安装温室气体在线监测系统。

**（二）环境温室气体监测。**包括城市温室气体监测及区域温室气体监测等。生态环境部提出，结合现有城市空气质量监测基础，选取有代表性的城市开展CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>等温室气体浓度监测试点，组建城市温室气体监测网。中国气象局也提到，未来将在我国地级以上城市和区域代表性好的高山站以及国家气候观象台开展以二氧化碳为主的温室气体浓度在线观测和通量观测。

#### ◎ 碳监测市场预测

科目	服务对象	数量(个)	业务类型	单价(万元/次/家)	总价值(亿元)
企业端设备需求	参与碳市场重点企业				
	——电力企业	2250	固定源*2+厂界*4+核算软件*1	80	18
	——其他行业企业	*3000	固定源*2+厂界*4+核算软件*1	80	24
政府监测站点	背景站	50	平均每个城市1个	400	2
	城市站	1500	每个城市5-8个	200	30
合计					74
其他市场空间	1.企业自查和数据披露的碳监测需求带来的市场；2.碳监测技术带来的碳资产管理、碳排放监测、碳达峰与碳中和规划服务、CCER项目开发服务				

\*注：截至2019年底8个试点共覆盖3081家重点碳排放单位，再考虑试点区域外企业，保守估计其他行业企业3000家。

## 四、投资建议：碳监测蓄势待发，空间广阔

国内多家公司已经布局温室气体监测相关业务。比如先河环保目前已经构建了工业源排放监测、无组织碳排放监测、城市温室气体监测、区域及背景监测、碳汇监测等在内的“五级碳监测网络”，开发出了二氧化碳监测仪、甲烷监测仪、温室气体网格化监测仪等产品，可满足排放源、城市、农村、工业园区、背景点（包括碳汇）等的监测。北京雪迪龙、聚光科技、安徽蓝盾等企业，目前已经在排放源二氧化碳监测设备方面做了产品储备。

### 企业在碳监测业务方面的布局

主要企业	大气监测、碳监测相关业务
先河环保	公司已构建涵盖排放源温室气体监测、区域温室气体、背景监测、无组织排放监测等温室气体监测系统，并研发了基于碳监测、碳核算、碳核查技术的碳排放与碳资产管理系统、区域温室气体源汇分布反演系统，可协助地方政府准确摸清碳排放底数，科学规划碳达峰、碳中和路径。部分系统已经在石家庄、唐山发电企业试点应用。
雪迪龙	公司拥有系列在线监测产品及系列便携式监测产品可以用于污染源碳排放监测，GC500系列在线监测产品可以用于大气温室气体监测。目前碳监测产品多用于开展示范项目。公司主要客户群体覆盖电力、建材、有色、钢铁、石化、化工等行业，拥有下游客户资源。
聚光科技	公司深耕工业过程检测领域二十余载，过程分析产品已从单一的激光产品发展到以光谱、色谱、质谱为技术平台的综合性产品群，可为客户提供全流程的过程分析解决方案。
蓝盾光电	公司产品大气温室气体FTIR监测系统主要用于环境大气中二氧化碳（CO <sub>2</sub> ）、甲烷（CH <sub>4</sub> ）、氧化亚氮（N <sub>2</sub> O）等温室气体浓度的实时监测。
四方光电	公司微流红外、双光束红外、TDLAS等气体传感器技术可以应用于对工业污染源的多种温室气体排放浓度的监测；基于超声波、差压等原理设计的气体流量传感器可以用于温室气体流速和体积的监测。公司以工业用气体传感器技术平台、分析仪器及工信部沼气工程物联网专项为基础，为大中型沼气工程、生物质燃气工程、煤层气瓦斯气综合利用工程等诸多领域提供了包括测量CH <sub>4</sub> 和CO <sub>2</sub> 等气体的计量装置；上述装置提供了开展清洁发展机制（CDM）碳交易的基础数据。
天瑞仪器	公司在污染源监测、工业园区监测领域均已有相关产品布局（主要产品为工业园区监测领域的在线XRF、污染源监测中的CEMS网格化、空气站产品）。

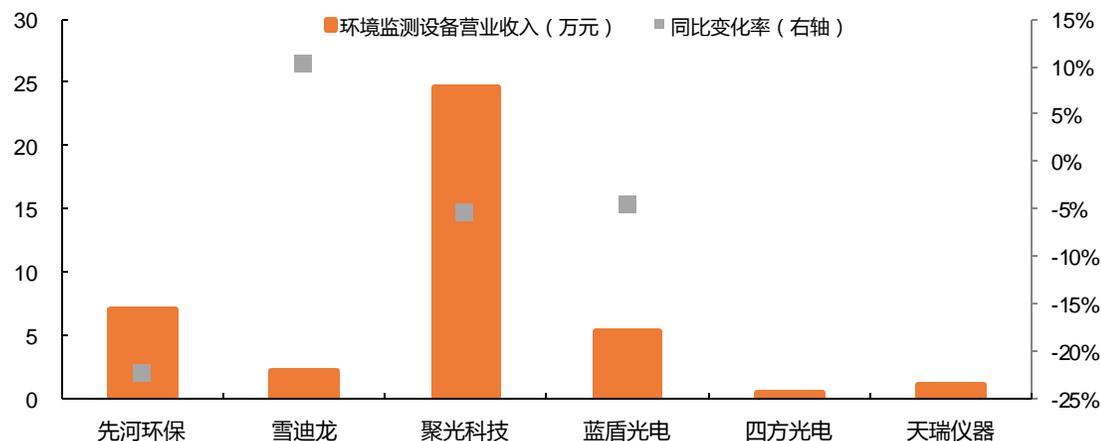
## 四、投资建议：碳监测蓄势待发，空间广阔

根据各公司2020年度财务数据对各个公司环境监测业务进行对比。在环境监测营业收入方面，聚光科技居第一位；在板块营业收入增速方面，雪迪龙增速较快；在环境监测营收占比方面，蓝盾光电占比最高；在毛利率方面，四方光电和雪迪龙居前两位。

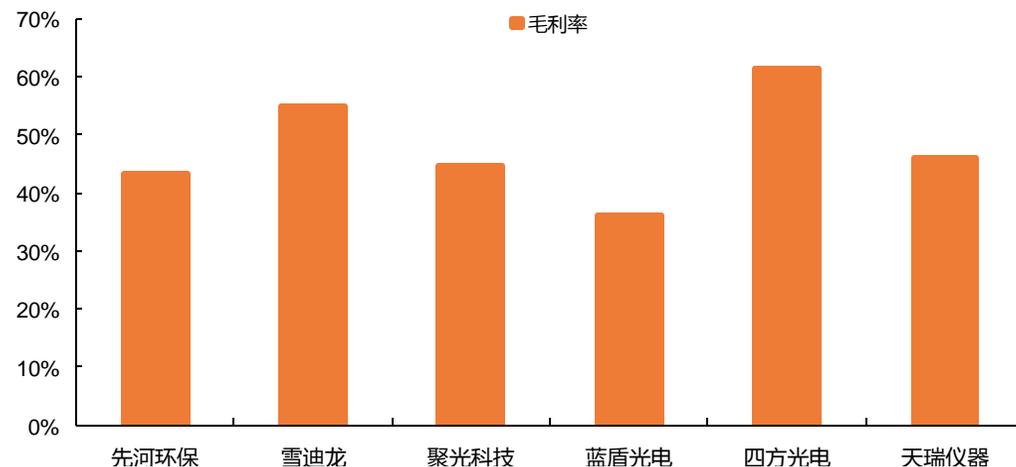
### 企业在碳监测业务方面的布局

公司	环境监测设备营业收入(万元)	同比变化率	环境监测占营业总收入比例	毛利率
先河环保	6.97	-22.43%	55.87%	43.26%
雪迪龙	2.11	10.27%	17.40%	55.08%
聚光科技	24.65	-5.44%	60.10%	44.56%
蓝盾光电	5.24	-4.55%	73.34%	36.05%
四方光电	0.47	-	15.40%	61.32%
天瑞仪器	1.01	-	10.84%	45.91%

### 企业在环境监测设备方面营收对比



### 企业在环境监测设备方面毛利率对比



关于业务数据选取的说明：先河环保采用环境监测系统业务数据，雪迪龙采用气体分析仪器及备件数据，聚光科技采用仪器、相关软件及耗材数据，蓝盾光电采用环境监测数据，四方光电采用环境监测数据，天瑞仪器采用环境监测仪器及系统数据。

## 四、投资建议：碳监测蓄势待发，空间广阔

- 在3060目标下，碳监测市场空间较大，估算监测点和政府监测点的市场达74亿元。如果考虑企业自查和数据披露的需求，碳监测的市场空间更大；同时碳监测的实施会带动常规污染物监测设备的更新换代。相关部门正在稳步推进碳监测试点工作，预计下半年将逐步开始在电力、钢铁、煤矿、石油及垃圾处理等行业试点，相关企业将迎来业务机遇，维持行业“强于大市”评级。目前，国内多家公司已经布局温室气体监测相关业务，建议关注雪迪龙、聚光科技、蓝盾光电、四方光电等公司。

### 碳监测相关公司盈利预测

股票简称	股票代码	8月20日	EPS				PE				评级
		收盘价	2020A	2021E	2022E	2023E	2020A	2021E	2022E	2023E	
002658.SZ	雪迪龙	9.07	0.24	0.26	0.28	0.31	38.0	34.6	31.9	29.5	未评级
300203.SZ	聚光科技	15.32	1.08	0.92	1.10	-	14.2	16.7	13.9	-	未评级
300862.SZ	蓝盾光电	34.73	0.99	1.23	1.48	1.78	35.2	28.3	23.5	19.5	未评级
688665.SH	四方光电	141.02	1.21	2.35	3.57	5.21	116.9	60.1	39.5	27.1	未评级

## 风险提示

- **碳监测试点不及预期。**碳市场在推进不及预期，碳监测的试点推进的必要性降低，导致碳监测的推广放缓。
- **竞争导致毛利率下降。**海外欧盟国家率先启动碳监测，国内企业面临海内外设备企业的竞争，可能导致毛利率下降。
- **排碳企业积极性不高。**碳中和政策下，排碳企业成本上升，可能导致企业利润受到影响，进一步增加资本开支的意愿可能不强。
- **企业成本上升的影响。**碳监测企业可能会受到原材料、核心元器件涨价等影响，导致公司的毛利率下降。

## 股票投资评级：

- 强烈推荐（预计6个月内，股价表现强于沪深300指数20%以上）
- 推荐（预计6个月内，股价表现强于沪深300指数10%至20%之间）
- 中性（预计6个月内，股价表现相对沪深300指数在±10%之间）
- 回避（预计6个月内，股价表现弱于沪深300指数10%以上）

## 行业投资评级：

- 强于大市（预计6个月内，行业指数表现强于沪深300指数5%以上）
- 中性（预计6个月内，行业指数表现相对沪深300指数在±5%之间）
- 弱于大市（预计6个月内，行业指数表现弱于沪深300指数5%以上）

## 公司声明及风险提示：

负责撰写此报告的分析师（一人或多人）就本研究报告确认：本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格。

本公司研究报告是针对与公司签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本公司研究报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。未经书面授权刊载或者转发的，本公司将采取维权措施追究其侵权责任。

证券市场是一个风险无时不在的市场。您在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。请您务必对此有清醒的认识，认真考虑是否进行证券交易。市场有风险，投资需谨慎。

## 免责声明：

此报告旨为发给平安证券股份有限公司（以下简称“平安证券”）的特定客户及其他专业人士。未经平安证券事先书面明文批准，不得更改或以任何方式传送、复印或派发此报告的材料、内容及其复印本予任何其他人。

此报告所载资料的来源及观点的出处皆被平安证券认为可靠，但平安证券不能担保其准确性或完整性，报告中的信息或所表达观点不构成所述证券买卖的出价或询价，报告内容仅供参考。平安证券不对因使用此报告的材料而引致的损失而负上任何责任，除非法律法规有明确规定。客户并不能仅依靠此报告而取代行使独立判断。

平安证券可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法。报告所载资料、意见及推测仅反映分析员于发出此报告日期当日的判断，可随时更改。此报告所指的证券价格、价值及收入可跌可升。为免生疑问，此报告所载观点并不代表平安证券的立场。

平安证券在法律许可的情况下可能参与此报告所提及的发行商的投资银行业务或投资其发行的证券。

平安证券股份有限公司2021版权所有。保留一切权利。