

# 德国CO<sub>2</sub>捕获和封存技术发展展望

孙国旺

(中国第一汽车集团公司, 长春 130011)

**摘 要:** 减低碳温室气体排放, 防止气候变化已是全球共同面临的巨大挑战和急迫解决的问题。世界上有约40%的CO<sub>2</sub>排放源于燃烧化石燃料的发电厂。目前, 全球公认的降低CO<sub>2</sub>排放最有效的方法之一是碳捕获和封存技术 (CCS)。CCS是指CO<sub>2</sub>从工业或相关能源的排放源分离出来, 输送到一个封存地点, 并且长期与大气隔绝的一个过程。CCS是稳定大气温室气体浓度的减缓行动中的一种选择方案, 具有减少整体减缓成本以及增加实现温室气体减排灵活性的潜力, 是有效大量去除CO<sub>2</sub>排放的关键技术。本文介绍了CO<sub>2</sub>捕获封存技术的基本情况和德国对CCS技术开发和应用制定的相关资助计划、发展规划和实施项目, 并对我国CCS技术的发展提出建议。

**关键词:** 德国; 碳; 捕获封存; 技术; 展望

**中图分类号:** F43/47 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2009.09.006

减低碳温室气体排放, 防止气候变化已是全球共同面临的巨大挑战和急迫解决的问题。世界上约有40%的CO<sub>2</sub>排放源于燃烧化石燃料的发电厂。据国际能源署 (IEA) 预测: 到2030年, 以化石燃料为基础的发电量要比目前增加约一倍, 解决燃煤发电中CO<sub>2</sub>的问题成为降低温室气体排放最主要的任务。目前, 全球公认的降低CO<sub>2</sub>排放最有效的方法之一是碳捕获和封存技术 (CCS-Carbon Capture and Storage)。CCS是指CO<sub>2</sub>从工业或相关能源的排放源分离出来, 输送到一个封存地点, 并且长期与大气隔绝的一个过程。CCS是稳定大气温室气体浓度的减缓行动中的一种选择方案, 具有减少整体减缓成本, 以及增加实现温室气体减排灵活性的潜力, 是有效大量去除CO<sub>2</sub>排放的关键技术。CCS的广泛应用取决于技术成熟性、成本、整体潜力、在发展中国家的技术普及和转让及其应用技术的能力、法规因素、环境问题和公众反应。在德国, 降低CO<sub>2</sub>排放的途径有三条: 一是节能和提高能效; 二是大力发展可再生能源, 提高

可再生能源的利用; 三是碳的分离和封存技术。德国非常重视CCS技术的开发和储备, 在国家高技术战略和能源基础研究的有关研究计划中, 都对CCS技术的研发提供资金支持, 大型研究机构还进行了实质性的实验, 政府努力建立大规模CCS技术应用的法律和制度框架, 加强公众教育, 让公众认识到CCS技术在应对气候变化和能源安全的作用。世界上第一个无CO<sub>2</sub>排放的煤发电厂开始兴建, 德国期待CCS技术成为减少CO<sub>2</sub>的重要途径和措施, 为防止气候变化做出贡献。

## 一、CCS技术发展的基本情况

CCS技术主要包括CO<sub>2</sub>的捕获、运输和封存三个过程。

### (一) CO<sub>2</sub>的捕获

CO<sub>2</sub>捕获有3种主要技术路径: 燃烧前捕获、富氧燃烧捕获和燃烧后捕获。CO<sub>2</sub>捕获分离技术大致可分为吸收、吸附、低温、薄膜分离等方法。操作条件决定收集方式, 燃烧后捕获技术同现已

作者简介: 孙国旺 (1962-), 男, 中国第一汽车集团公司规划部高级经理, 高级工程师; 研究方向: 国外产业科技, 技术创新。

收稿日期: 2008年09月19日

大规模用于天然气分离 $\text{CO}_2$ 的技术相似；燃烧前收集碳技术现已大规模应用于生产氢气；富氧燃烧收集 $\text{CO}_2$ 的技术还处于示范阶段。

1. 燃烧后捕获：燃烧后捕获是在排放废气中把 $\text{CO}_2$ 捕获，是目前从大气中捕获 $\text{CO}_2$ 的主要方法。燃烧后捕获系统从一次燃料在空气中燃烧所产生的烟道气体中分离 $\text{CO}_2$ 。这些系统通常使用液态溶剂从主要成分为氮（来自空气）的烟气中捕获少量的 $\text{CO}_2$ 成分（一般占体积的3%~15%）。对于现代粉煤（PC）电厂或天然气复合循环（NGCC）电厂，目前的燃烧后捕获系统通常采用某一种有机溶剂。由于必须利用化学吸收剂从废气中把 $\text{CO}_2$ 捕捉住，使得捕获成本偏高。

2. 燃烧前捕获：是由源头直接产生高浓度的 $\text{CO}_2$ 。燃烧前捕获是在一个有蒸汽和空气或氧的反应器中处理一次燃料，产生主要成分为一氧化碳和氢的混合气体（“合成”气体）。在第二个反应器内（“变换反应器”）通过一氧化碳与蒸汽的反应生成其余的氢和 $\text{CO}_2$ 。可从最后产生的由氢和 $\text{CO}_2$ 组成的混合气体分离出一个 $\text{CO}_2$ 气流和一个氢流。若把该合成气做为燃烧或发电用的燃料，燃烧后排放废气中的 $\text{CO}_2$ 浓度就可高达40%~60%。这时再利用捕获技术把 $\text{CO}_2$ 浓度至90%以上，显然较直接燃烧后的低浓度 $\text{CO}_2$ 的捕获更经济。如果 $\text{CO}_2$ 被封存，氢就成为无碳的能源载体，可用来燃烧发电，但成本较高。燃烧前捕获系统可以在采

用综合汽化复合循环（IGCC）技术的电厂中使用。

3. 富氧燃烧：还有一种由燃烧源头直接产生高浓度 $\text{CO}_2$ 的方法，就是利用富氧燃烧。一般燃烧是以空气提供燃烧所需的氧气，氧气浓度仅约21%，若改以高浓度或95%以上的氧气，则称为富氧燃烧或纯氧燃烧。这是燃料中的碳与氢在纯氧中燃烧，由于少了空气中的氮气，燃烧后的废气含有90%以上的 $\text{CO}_2$ ，便不需要再经由 $\text{CO}_2$ 捕获或分离程序，通过对气流进行冷却和压缩清除水汽就能直接把 $\text{CO}_2$ 压缩封存或再利用。目前富氧燃烧技术仍在研究发展中，德国对该项技术的研究处于领先水平，已制造出了示范模拟设备。

## （二） $\text{CO}_2$ 的运输

除非工厂直接位于地质封存地上部，否则收集到的 $\text{CO}_2$ 必须运送到一个合适的场所进行封存。由于 $\text{CO}_2$ 既不是爆炸气体，又无毒无味，所以适合于铁路、公路和船运，如果运输量较大，可以采用管道运输，可降低运输的成本。在运输工程中， $\text{CO}_2$ 气体处于高压下，以便于运输和提高运输效率，降低运输成本。

## （三） $\text{CO}_2$ 的封存

$\text{CO}_2$ 封存方式又分成4种：一是通过化学反应将 $\text{CO}_2$ 转化成固体无机碳酸盐；二是工业直接应用，或作为多种含碳化学品的生产原料；三是注入海洋1000米深处以下；四是注入地下岩层。第四种方式最具潜力，向地层深处注入 $\text{CO}_2$ 的技术，在很多方面与油气工业已开发成功的技术相同，有些技术从20世纪80年代末就开始使用了。

### 1. 矿石碳化

矿石碳化是指利用碱性和碱土氧化物，如氧化镁（ $\text{MgO}$ ）和氧化钙（ $\text{CaO}$ ）将 $\text{CO}_2$ 固化，这些物质目前都存在于天然形成的硅酸盐岩中，例如：蛇纹岩和橄榄石。这些物质与 $\text{CO}_2$ 化学反应后产生诸如碳酸镁（ $\text{MgCO}_3$ ）和碳酸钙（ $\text{CaCO}_3$ ，通常称作石灰石）这类化合物。地壳中硅酸盐的金属氧化物数量超过了固化所有可能的化石燃料储量燃烧产生的 $\text{CO}_2$ 量。矿石碳化产生出

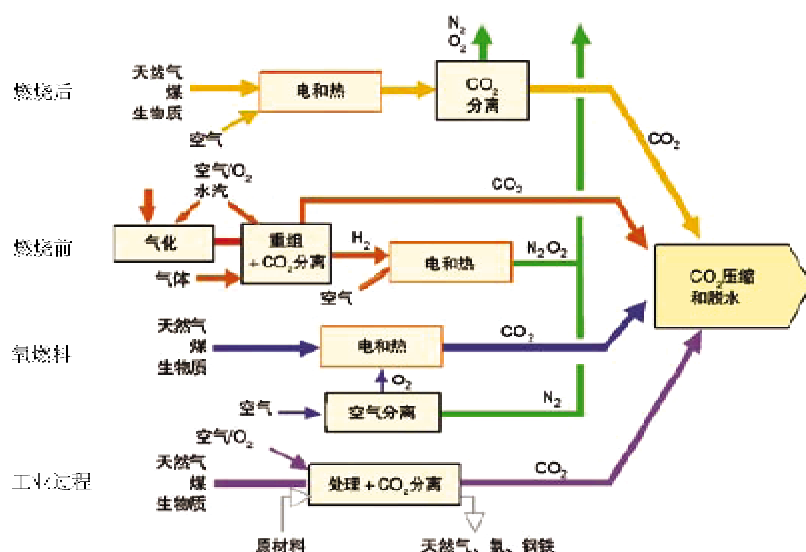


图1  $\text{CO}_2$ 捕获方法示意图



表1 CCS技术研究和应用状况

| CCS组成部分               | CCS技术                       | 研究阶段 <sup>a</sup> | 示范阶段 <sup>b</sup> | 特定条件下经济下可行 <sup>c</sup> | 成熟的市场 <sup>d</sup> |
|-----------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|
| 捕获                    | 燃烧后                         |                   |                   | X                       |                    |
|                       | 燃烧前                         |                   |                   | X                       |                    |
|                       | 氧燃烧                         |                   | X                 |                         |                    |
|                       | 工业分离(天然气加工、氨的生产)            |                   |                   |                         | X                  |
| 运输                    | 管道                          |                   |                   |                         | X                  |
|                       | 船舶                          |                   |                   | X                       |                    |
| 地质封存                  | 强化采油(EOR)                   |                   |                   |                         | X <sup>e</sup>     |
|                       | 气田或油田                       |                   |                   | X                       |                    |
|                       | 盐体构造                        |                   |                   | X                       |                    |
|                       | 强压煤床甲烷回收(ECBM) <sup>f</sup> |                   | X                 |                         |                    |
| 海洋封存                  | 直接注入(分解型)                   | X                 |                   |                         |                    |
|                       | 直接注入(湖泊型)                   | X                 |                   |                         |                    |
| 矿石碳化                  | 天然硅酸盐矿物                     | X                 |                   |                         |                    |
|                       | 废弃物                         |                   | X                 |                         |                    |
| CO <sub>2</sub> 的工业利用 |                             |                   |                   |                         | X                  |

气层注入CO<sub>2</sub>是最有吸引力的选择,因为它可将CCS技术和提高采收率技术联系在一起。

二、德国CCS技术发展与应用总体计划

德国制定了CCS技术发展与应用总体计划,整个计划分为四个阶段:第一阶段到2008年,主要是CCS技术的开发阶段,启动寻找勘探封存地工作,建立0.5兆瓦级的实验设备;第二阶段到2010年,规划和批准采用CCS技术的发电站,勘探批准封存地,建立30兆瓦级的实验设备;第三阶段到2015年,开始建设小规模CCS技术的发电站,建设CO<sub>2</sub>封存地,建设300兆瓦的示范发电厂;第四阶段到2020年,大规模CCS技术在发电站建设中投入使用,1000兆瓦级的CCS发电厂投产使用,封存地及相应设施投入使用,CCS技术进一步完善并出

口到其他国家。德国的CO<sub>2</sub>封存潜力很大,仅北德地区就有48亿吨的封存潜力,其中开采后的油气田17亿吨,深水盐层31亿吨。

三、德国和欧盟促进CCS技术发展的计划与措施

(一) 欧盟能源气候计划

欧盟在能源和气候政策中规定,为减少向空中排放有害气体,各个成员国可以由公共经费支付建造地下CO<sub>2</sub>存放库费用.在2012-2015年将先建造12座地下CO<sub>2</sub>存放库,2020年开始商业化运行。另外,欧盟要求到2025年所有现有的化石燃料发电厂都必须改造采用CCS技术。这一方案已于2008年5月12日通过欧盟议会环境委员会的讨论。在今后5年内欧盟计划新建50座采用CCS技术的化石燃料发电厂,以减少碳排放和提高引导示范作用。

另外,欧盟委员会正在积极制定欧盟法律条款,明确规定2020年起新建的燃煤发电厂必须采用CCS技术。

(二) 欧盟的研发计划

欧盟在第五和第六研发框架计划中已向CCS项目提供了1亿欧元的资助,在第七研发框架中(2007-2013年)向CCS项目提供近5亿欧元的资金支持。欧盟已把CCS技术作为其“零排放电力平台计划ZEP”中重点技术来开发,欧盟投资银行也宣布,对CCS和其他重大技术提供10亿欧元的资金支持。

(三) 德国COORETEC计划

COORETEC是CO<sub>2</sub>减排技术的缩写(CO<sub>2</sub>-Reduktions-TEchnologien)。这一计划资助的是一系列创新技术研发措施的广泛组合,这些技术的目标是实现化石燃料发电厂低排放。在计划中特别要资助那些将中小企业,包括在内的充分发挥企业和科研机构潜力的产学研结合的研发项目,重点是那些提高发电厂热效率和分离与存储CO<sub>2</sub>的技术。到2010年,研发经费超过1亿欧元。联邦经济部为此2007年已投入约2600万,2008年将投入约3000万欧元,企业界配套相应数额的资金。

(四) GEOTECHNOLOGIREN科研计划中的CO<sub>2</sub>封存项目

德国教研部和德国研究学会DFG 共同启动

GEOTECHNOLOGIREN研究计划, 该计划投入9000万欧元资助13个重点研究领域, 目的是可持续利用地球资源和保护生命, 包括CO<sub>2</sub>的捕获和封存。自2004年起在联邦教研部的GEOTECHNOLOGIREN科研计划中, 每年拿出300万欧元, 资助10个经济界和科技界CO<sub>2</sub>封存研究联盟的研究工作, 其重点是开发安全和长期封存技术和开发勘探确定封存地的可靠方法和技术。

#### (五) 启动CO<sub>2</sub>封存实验研究项目

CO<sub>2</sub>安全长期封存是大规模采用CCS技术的关键, 建立实验研究基地对CO<sub>2</sub>封存的基础研究有重要意义, 德国波茨坦地学研究中心在在欧盟“CO<sub>2</sub>SINK”项目和德国政府的资助下, 在距柏林40公里Ketzin镇建立封存实验地, 自2007年秋天开始, 用两年的时间向地下700米深盐水层注入6万吨CO<sub>2</sub>, 检验和监视CO<sub>2</sub>的状态, 最晚到2009年就可获得真实可靠的研究结果。

#### (六) 成立CCS技术信息中心

2007年7月27日德国成立了CCS技术信息中心(IZ-Klima), 该中心的会员是德国著名的大能源公司和能源设备制造公司, EnBW、E.ON、RWE、Vattenfall和西门子均是会员, 联邦外交部、教研部、环境部和经济部是该中心的顾问单位, 中心的任务为了向公众及时、准确宣传CCS技术, 向议会、政府及相关国际机构及时提供关于CCS技术的准确信息, 并为与CCS相关的工业界提供交流平台。其核心目的是推动和促进CCS技术的发展和应用。

#### (七) 建设实验示范项目

2008年9月全球第一台CCS设备将在德国的东部的“Schwarze Pumpe”褐煤发电厂安装使用, 这台示范设备用于功率30兆瓦的发电机组。该实验设备采用氧气和可再燃气体混合与煤燃烧的方式分离CO<sub>2</sub>。在样机运行期间将用罐装卡车把10万吨液态CO<sub>2</sub>运到350公里外的一个废弃气田进行地下存储。今后, 在Jaerschwalde安装的示范装置是把6台500兆瓦发电机中的一台利用CCS技术进行改造, 使其能捕获和存储CO<sub>2</sub>。另外, 还计划为示范工程安装一条运输管道将捕获的CO<sub>2</sub>运输到存储地点。该示范装置工程将于2011年动工, 目标是使该装置能够成批生产, 并于2020年建设第一个

利用CCS技术的商用发电站。

能源工业巨头Vattenfall集团公司日前在柏林宣布, 准备在德国建造世界上第一个无CO<sub>2</sub>排放的煤发电厂示范装置。公司将在Cottbus市附近的Jaerschwalde发电厂最迟于2015年安装2套CO<sub>2</sub>分离示范装置, 预计投资达10亿欧元。

### 四、CCS+IGCC结合技术介绍

目前, 碳捕捉及封存技术(CCS)和整体煤气化联合循环技术(IGCC)被认为是最有潜力的技术, 二者结合, 将能实现CO<sub>2</sub>的零排放, 大大提高燃煤效率。

该技术是一种先进的动力系统, 它可将煤气化技术和高效联合循环相结合。它由两大部分组成, 即煤的气化与净化部分和燃气蒸汽联合循环发电部分。第一部分的主要设备有气化炉、空分装置、煤气净化设备; 第二部分的主要设备有燃气轮机发电系统、余热锅炉、蒸汽轮机发电系统。IGCC的工艺过程如下: 煤经气化成为中低热值煤气, 经过净化, 除去煤气中的硫化物、氮化物和粉尘等污染物, 变为清洁的气体燃料, 然后送入燃气轮机的燃烧室燃烧, 被加热的气体用于驱动燃气作功, 燃气轮机排气进入余热锅炉加热给水, 产生过热蒸汽驱动蒸汽轮机作功。

一般的热电站, 通常会在普通大气压下利用锅炉燃烧煤炭, 煤炭燃烧产生的热将水变成蒸汽, 再通过涡轮机转化成电能。燃烧煤产生的废气, 会通过其他设备去除硫与氮的成分, 最后经烟囱排出。在去除一般污染物后, 可以再从其中抽出CO<sub>2</sub>。由于废气中大部分是氮, CO<sub>2</sub>占的含量比较低, 因此, 这样处理CO<sub>2</sub>的方式既耗能又昂贵。而在IGCC系统中则不燃烧煤, 而是让煤在与空气隔绝的高压氧化炉中与有限的氧和蒸汽一同作用, 氧化过程中形成的合成气体, 主要成分是一氧化碳与氢, 并不含氮。同时, 利用IGCC技术, 从合成气体中也去除了大部分的一般污染物, 再加以燃烧, 产生的气体用于获得水蒸气, 推动涡轮机运转。这一过程称为复合式循环。

因此, 可以在IGCC技术中利用CCS方法, 对生产过程中的碳进行捕捉和封存, 使IGCC有可能成为未来极低排放发电系统的最佳方法, 并成为氢

能经济的一部分。

在设有捕捉CO<sub>2</sub>程序的IGCC电厂中,合成气体脱离气化炉,经过冷却并去除粒子后,与蒸汽发生作用,产生的主成分为CO<sub>2</sub>和氢的混合气体。这里CO<sub>2</sub>被捕捉,经过压缩和干燥,最后运输到封存地。剩余的含氢气体,再被燃烧用于发电。

与传统的燃煤发电中捕捉和封存CO<sub>2</sub>的技术相比,使用高品质煤的IGCC电站,捕捉CO<sub>2</sub>所消耗的能量少、成本也低。另外,汽化系统是在高压和高浓度状态下抽去CO<sub>2</sub>,比传统的方法要容易得多;收集CO<sub>2</sub>过程中的高压,也有利于管道输送CO<sub>2</sub>。目前,IGCC发电技术正处于第二代技术的成熟阶段,燃气轮机初温达到1288摄氏度,单机容量可望超过400兆瓦。

## 五、影响CCS技术应用的主要因素

**安全:**也就是CCS技术的风险。众所周知,CO<sub>2</sub>比空气重,如果封存在地下的CO<sub>2</sub>通过井口或其他原因泄漏,如附近地区处于不通风状态,周边居民就会有窒息的危险,因为空气中CO<sub>2</sub>的浓度大于10%将立刻危害人们的生活和健康。此外,如果从封存地下构造中泄漏CO<sub>2</sub>,那么可能给人类生态系统和地下水造成局部灾害。另外存放巨量的CO<sub>2</sub>对相应的生物圈产生何种影响还尚不清楚,相关的实践经验也很少。关于在辽阔的海洋中CO<sub>2</sub>被直接注入后,长时间内对海洋生物和生态系统所产生的慢性影响,还缺乏研究。试验表明:CO<sub>2</sub>的增加能损害海洋生物,目前,尚未在深海中开展可控状态下的生态系统试验,只能提供对潜在生态系统产生影响的初步评估结果。

**费用:**CO<sub>2</sub>分离、运输和封存的成本是大规模采用CCS技术的关键,根据专家预测,当其成本降低到20~30欧元/吨,CCS技术在经济上才具有竞争能力。在CCS技术中费用的60%是用于CO<sub>2</sub>在发电厂中的捕获,这里包括对能效的补偿,目前采用CCS技术对的电厂功效损耗为10%,将来可减低至6%;15%的费用用于CO<sub>2</sub>的液化压缩,10%的费用用于运输,15%的费用是CO<sub>2</sub>的封存。在德国经济部资助的COORETEC项目中,目前的CCS费用50~70欧元/吨,通过进一步开发和采用新技术,有望

达到20~30欧元/吨。

**技术:**在技术上还必须攻克在发电过程中采用CCS技术的能效损失,解决高的燃料通过量问题,另外还须开发和完善CO<sub>2</sub>运输和封存地的勘探和封存安全技术,成熟的技术是CCS技术大规模使用的前提和保障。

**法规:**到目前为止,既没有国家的法律,也没有欧盟的法规,来详细规范CCS技术应用所涉及的问题。例如:CCS设备使用的详细审批方法,地下水保护问题和CO<sub>2</sub>渗漏问题及封存地的勘探和批准等。为将来能源企业大规模采用这项技术,必须有一个法律框架,来保障企业的计划和投资安全。所以德国联邦政府在积极支持和促进CO<sub>2</sub>封存的国际协议,制定CO<sub>2</sub>在地下岩层和海底封存的安全标准。并建议修订水法、垃圾法及矿山法、环境保护法等,加入针对采用CCS技术的内容。联邦环保部已经启动了制定CCS法律框架的研究和咨询项目,其研究结果将对该法律的制定产生影响。2008年1月欧盟委员会提出了CO<sub>2</sub>地质封存的法律草案,但还需通过表决程序和转换成个成员国的法律。

**公众接受能力:**德国公众对CCS技术的内容和意义缺少理解和信任,很多居民对采用CCS技术很抵触,认为该技术降低了电厂的能效,加大了对燃料的需求,长期大量封存有风险,这就阻碍了CCS技术的发展和运用。德国政府和工业界加大向公众宣传CCS技术的力度,让公众知道:德国离不开化石能源,德国的褐煤仍是德国能源安全的中期保障,CCS技术是德国乃至欧盟达到气候保护排放承诺的重要措施,电厂功效、封存潜力和长期封存的安全是研发的重点,只有在示范电站和CO<sub>2</sub>封存的研发工作有积极的结果后,在德国才能推广使用CCS技术。

## 六、对我国发展CCS技术的建议

目前,我国应对CO<sub>2</sub>减排策略,主要是以提升能源效率与扩大可再生能源和发展核电为主。但可再生能源受本身自然环境的限制,仍无法大量取代化石能源,煤炭占据了我国能源消耗的70%左右,这个局面在短时间内不会改变。仍需大量使用煤炭的条件下,适当地结合CCS技术,减少火力

电厂的CO<sub>2</sub>排放,已是未来无法避免的课题。因此,研究如何收集燃煤电站排放的CO<sub>2</sub>并将其封存的技术,对我国实现气候保护战略和能源可持续供给有重要意义。

目前不论何种CO<sub>2</sub>捕获分离技术,所需花费的成本仍然太高,距离广泛应用的经济目标,还有一段尚待努力的空间。CCS不仅是降低CO<sub>2</sub>排放的重要途径,还蕴藏着巨大商机。鉴于碳捕捉和储存在应对全球气候变化和能源安全中的重大作用,建议我国重视CCS技术的研究工作,创造环境,加速CCS技术的研发和储备,建立CCS技术发展机制,鼓励和资助研究机构和企业共同开发CCS技术,积极开展国际合作,促进CCS技术的广泛应用。

德国研究机构和企业对在CCS领域与中国开展

合作非常积极,因为中国将成为世界上CO<sub>2</sub>排放量最大的国家,发展CCS技术应用潜力巨大,由于中国的能源结构决定中国可能成为CCS技术的重要市场,同时CDM机制也为双方提供了合作的平台,中德两国在该领域的合作具备良好的基础和前景。

#### 参考文献:

- [1] Entwicklungsstand und Perspektiven von CCS-Technologien in Deutschland.
- [2] Grundlagenforschung Energie 2020+.
- [3] CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung als Beitrag zum weltweiten Klimaschutz.
- [4] Klimafreundliche Kohlkraftwerke als Chance fuer den Klimaschutz.

## Development Prospect of CO<sub>2</sub> Capture and Sequestration Technology in Germany

SUN Guowang

(China faw group corporation, Changchun 130011)

**Abstract:** Reducing greenhouse gas emission and preventing climate change are the great challenges and urgent issues the world is facing. 40% of CO<sub>2</sub> emission of the whole world is attributed to fossil fuel combustion of power plants. At present, global generally accepts one of the most effective methods to reducing CO<sub>2</sub> emission that is CO<sub>2</sub> capture and sequestration (CCS) technology. CCS refers to a process that CO<sub>2</sub> is separated from industrial emission source or relevant energy emission source, then being transported to mothballed place and isolated chronically from atmosphere. CCS is a selection scheme to stabilize reduction of greenhouse gas concentration in atomsphere and has the potential to decrease the whole mitigation cost and increase flexibility of green gas emission reduction. It' s a key technology to remove a lot of CO<sub>2</sub> emission. The paper introduces the basic situation of CO<sub>2</sub> capture and sequestration technology and allotment planning, development plan and implementing projects to CCS R&D and application in Germany, and puts forward some suggestions to develop CCS technology in China.

**Key words:** Germany; carbon; capture and sequestration; technology; prospect