喜看华能的新“光合作用”“碳捕集”项目透视

二氧化碳，别名碳酸气，是导致全球气候变暖的温室气体的主要成分之一，对温室效应的贡献率达到55%。2009年12月7日，哥本哈根会议对发达国家和发展中国家在温室气体减排上的责任进行磋商约定，我国政府作出了庄严承诺，2020年单位国内生产总值的二氧化碳排放量比2005年下降40%－45%。时隔不久，华能上海石洞口第二电厂的世界火电行业最大的10万吨级二氧化碳捕集装置正式投产。

至此，捕集二氧化碳，实现碳减排，我国快速地从技术示范走到了规模化，为温室气体减排掀开了新的一页。

如何“抓捕”二氧化碳

对于二氧化碳我们其实并不陌生，绿色植物能够吸收它，人类呼吸会排出它，我们还常用它的固体形态“干冰”来保持低温。然而，也就是这样一种在大气中浓度并不是很高的气体，正在影响着我们的生存环境，科研人员也正在努力通过各种方法将它从大气中“剥离”出来。

把煤炭作为能量来源的燃煤电厂是二氧化碳的排放大户，也就自然地成为捕集二氧化碳的重点行业之一。以华能上海石洞口第二电厂为例，机组不仅具有优异的经济性能，而且同步建设烟气脱硫、烟气脱硝、烟气脱碳装置，完善的环保设施是工程建设的最大特点。其中的烟气脱碳装置，也就是“碳捕集”项目的装置，是经华能旗下西安热工研究院科研人员的攻关，全部自行研发设计建造而成。这一“碳捕集”项目分为捕集和精制两大区域，整个脱碳区域管道纵横，貌似小型化工厂。尤其显眼的是存储二氧化碳的罐子，技术人员告诉记者，罐子中储存的就是已经捕集到的保存在-15℃以下的低温液态二氧化碳。

别看二氧化碳在我们身边随处存在，但是要将其“捕捉”出来却并不容易，石洞口二厂的碳捕集项目，针对燃煤电站烟气中二氧化碳含量低和粉尘浓度高等特点，采用了燃烧后捕集技术的化学吸收法，这也是目前国际上燃煤电厂碳捕集项目普遍采用的办法，即在对烟气进行脱硝、除尘、脱硫的基础上，采用化学吸收法实现脱碳。

记者了解到，二氧化碳捕集工艺流程主要由烟气系统、吸收塔系统、再生塔系统、溶液系统、循环水冷却系统、辅助蒸汽系统等组成。锅炉排放的烟气首先通过SCR法脱硝、静电除尘、湿法烟气脱硫进行预处理，然后，在吸收塔内复合胺溶液与烟气中的二氧化碳发生反应，从而将二氧化碳与烟气分离；其后在一定条件下于再生塔内将其生成物分解，从而释放出二氧化碳；二氧化碳再经过压缩、净化、冷凝、提纯等精处理工艺环节后，得到高纯度的液体二氧化碳产品，储存或装车出厂。

技术人员告诉记者，大气中二氧化碳的含量只有0.03%，而燃煤电厂所排放的烟气中二氧化碳含量约10%－15%，电厂的脱碳装置就好比给燃煤电厂装上了过滤网，把干净气体排放出去，把二氧化碳过滤下来集中处理。

通过这样的“抓捕”程序，可以获得纯度大于99.5%的二氧化碳，再经过压缩、精制，最后可以产生达到食品级标准的、纯度为99.9%以上的二氧化碳液体。

如何“处理”二氧化碳

按照石洞口二厂“碳捕集”装置设计能力，年运行可达8000小时，经过一年来的性能测试，设计生产10万吨/年二氧化碳的这一装置，其实际产能可达到12万吨/年。

这是一个令人欣喜的数字，但也带来一个新的问题。如此数量的二氧化碳被收集来之后该怎么处理呢？

是进行后续利用，还是封存起来，其实也是世界范围内二氧化碳捕集项目遇到的共同难题。中国工程院院士倪维斗曾表示：“对于中国来说，首先要做二氧化碳利用，把利用放在前面考虑。从长远来看，能用掉的二氧化碳很少，但起步的时候，要先立足于‘用’。”

就目前来看，二氧化碳的用途非常广泛：可以用作机器铸造业的添加剂；可以用作金属冶炼业的质量稳定剂；可以用作陶瓷搪瓷业的固定剂；可以用于碳纤维、工程塑料、沥青、建材等的生产，还可以用在食品、消防等各种行业。但是，据专家介绍，二氧化碳的用途虽多，用量却并不大，比如目前上海市每年的二氧化碳用量大约为15万-18万吨。而华能上海石洞口第二电厂的碳捕集量就为10万吨/年，可以满足整个市场需求量的近2/3。

利用二氧化碳，实际上就是间接减排。目前，市场供应的二氧化碳产品中，有相当一部分来源于燃烧天然气、燃烧石灰石、开采二氧化碳气田等以生产二氧化碳为目的的制备方式，电厂捕集二氧化碳并进行精处理后，可以替代原有的

二氧化碳生产方式，达到碳总量减排的目的。对二氧化碳捕集产品进行循环利用，实现总量控制和二氧化碳产品资源化，是目前国际上燃煤电站实现碳减排的主要处理方式。

从世界范围来看，目前全世界每年向大气中排放的二氧化碳总量达到近300亿吨，二氧化碳利用量则仅为1亿吨左右，远不到排放总量的百分之一。那么，既然二氧化碳在利用上的消耗量相对较少，封存就是必须考虑的处理途径。然而，目前碳封存是二氧化碳捕集项目中最复杂的环节，比如封存地的选择、封存手段的选取等都是有待攻克的科研课题。在我国，关于二氧化碳储存的研究已经在进行：中石油集团在吉林油田开展的二氧化碳驱油（EOR）试验，主要针对二氧化碳封存技术进行研究；神华集团计划在鄂尔多斯进行10万吨/年二氧化碳盐水层封存示范……从示范到规模化应用，还有不少的道路要走。

如何“推广”碳捕集项目

虽然“碳捕集”项目的成效有目共睹，然而真正实际运行“碳捕集”的电厂仍是少数。

在谈到碳捕集项目的推广之际，无论是专家还是企业层面，都谈到成本高昂的难题。以石洞口二厂的“碳捕集”项目为例，工程概算投资1.59亿元人民币，在运行过程中，各种消耗品用量也不能忽视，其主要消耗品有电、蒸汽、水、化工药品等，如每捕集1吨二氧化碳，就要消耗约3.5吉焦的热能和大约90千瓦时的电量。美国工程院院士、“全球气候与能源计划”负责人、斯坦福大学普里克特能源研究所所长林·奥尔认为，常规电厂加上“碳捕集”技术之后，煤电的成本会在8美分到9美分（约合人民币0.54元－0.61元）每千瓦时之间，会比风电还要贵。因此，这样的成本也不是所有的电厂都能承受得起的。

根据美国华裔物理学家、诺贝尔物理学奖得主朱棣文教授的计算，实施碳捕集实际要用燃煤电厂1/4的电力，并花费10亿美元来进行二氧化碳捕集和封存。即便在美国，也要用8年－10年的时间发展先进的、可推广可承受的二氧化碳捕集和封存技术。同时，反观欧洲国家碳减排压力并不大，因为法国目前80%的电力产自核电，英国北海天然气很丰富，丹麦通过风能等也解决了低碳问题。

临渊羡鱼，不如退而结网。我们面对的现实是，全球30%－40%的二氧化碳排放来自于燃煤电厂，而在煤炭资源丰富的我国，这个指标高达40%－50%，同时我国经济要发展，对能源的需求只会增不会减，节能减排的任务任重道远；当然，我们也要看到另一个现实，一年半以前，华能北京热电厂“碳捕集”项目运行，设计标准3000吨／年；一年前，重庆合川发电有限责任公司双槐电厂“碳捕集”项目运行，设计标准1万吨/年，几乎同时，石洞口二厂“碳捕集”项目运行，设计标准10万吨/年，一个个数量级单位的“跳级”，表明了我国在“碳减排”上的努力。

业内专家建议，应该把二氧化碳捕集的一些前期工作放在国家层面来做，一方面有效避免重复建设和浪费，另一方面从宏观上布局二氧化碳捕集的规划，打造碳减排产业链条，既降低捕集成本又打通二氧化碳利用的后续渠道。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/news/6136.html