

## 技术进展

# 以长效碳铵为载体固定电厂烟气中二氧化碳的技术进展

杨林军, 张霞, 孙露娟, 颜金培

(东南大学洁净煤发电与燃烧技术教育部重点实验室, 江苏南京 210096)

**摘要:** 温室气体二氧化碳的减排和固定问题已引起国际社会的广泛关注, 火电厂是  $\text{CO}_2$  的主要排放源之一; 以长效碳铵为载体固定电厂烟气中  $\text{CO}_2$  可望实现  $\text{CO}_2$  的减排、固定与农用肥料长效碳铵生产的有机统一。对该方案的技术原理进行了详细评述, 指出今后应加强工艺系统及操作条件, 特别是长效碳铵肥料施入土壤后, 其碳素去向的研究。

**关键词:** 二氧化碳固定; 长效碳铵; 氨洗涤; 碳素去向

中图分类号: X51

文献标识码: A

文章编号: 0253-4320(2006)09-0012-04

## Advances in sequestration of $\text{CO}_2$ in gases from fossil fuel power plants with modified $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ production

YANG Lin-jun, ZHANG Xia, SUN Lu-juan, YAN Jin-pei

(Key Laboratory of Clean Power Generation and Combustion Technology of the Ministry of Education, Southeast University, Nanjing 210096, China)

**Abstract:** The mitigation and sequestration of greenhouse gas  $\text{CO}_2$  has been attracting more international attention, and the power plant is major one of the sources of  $\text{CO}_2$  discharge. A possible technology that can sequester  $\text{CO}_2$  may contain two distinct benefits: the first is the permanent sequestration of  $\text{CO}_2$ , and the second is the production of modified  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  (MAB) fertilizer as byproduct. The principle of the  $\text{CO}_2$  sequestration technology was reviewed. It was pointed out that the study on the process system and operating conditions, especially the fate of carbon in MAB ought to be strengthened.

**Key words:**  $\text{CO}_2$  sequestration; modified  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ; ammonia scrubbing; carbon fate

火电厂是温室气体  $\text{CO}_2$  的主要排放源之一, 国内外对  $\text{CO}_2$  减排、固定技术正在进行广泛的研究和探索, 主要技术有: ① 深海填埋。分离获得纯  $\text{CO}_2$ , 加压液化后注入深海海床下的岩层。② 地质固定。将收集的  $\text{CO}_2$  储存于废弃的油井、气井中。③ 矿物固定。利用橄榄石、蛇纹石等天然矿物将  $\text{CO}_2$  转化为  $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{MgCO}_3$ 。上述措施中, 深海填埋可能存在  $\text{CO}_2$  排放源与埋存点相距较远等问题, 地质固定需  $\text{CO}_2$  排放源附近有废弃的油气井, 矿物固定需在高温高压下进行。同时, 上述措施均需预先将  $\text{CO}_2$  分离提纯。目前有多种烟气  $\text{CO}_2$  分离提纯技术, 如化学溶剂法、低温蒸馏法、膜分离法、 $\text{O}_2/\text{CO}_2$  燃烧法等, 其中化学溶剂法被认为是最有效的技术之一。化学溶剂法所用的化学溶剂主要是胺类化合物, 如一乙醇胺 (MEA), 但该方法存在成本高, 吸收容量低, 易受烟气中  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  组分影响等缺陷。为此,

有人提出用氨来脱除电厂烟气中的  $\text{CO}_2$ 。本文对以长效碳铵为载体固定电厂烟气中  $\text{CO}_2$  的技术原理及今后的重点研究方向加以详细评述。

## 1 技术原理

### 1.1 烟气喷氨脱碳技术

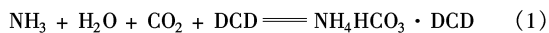
氨法脱碳是一种全新的方法, 由 Bai 和 Yeh<sup>[1-2]</sup> 首次提出, 并用半连续鼓泡反应釜进行了氨水洗涤脱除模拟烟气中  $\text{CO}_2$  的试验研究, 发现氨水洗涤的  $\text{CO}_2$  脱除效率及吸收容量均优于 MEA 法, 脱除效率可达 99%。刁永法等<sup>[3]</sup> 研究发现, 在适宜操作条件下, 氨水洗涤可以实现 95% 以上的  $\text{CO}_2$  脱除率; 同时, 氨法脱碳还可望实现副产农用肥料和协同脱硫脱硝的目的, 已受到国际社会的广泛关注。目前氨法脱碳有 3 种技术方案: ① 添加适量  $\text{NH}_3$ 、 $\text{CH}_4$  (或  $\text{H}_2$ ), 在催化剂作用下将烟气中的  $\text{CO}_2$ 、 $\text{N}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$

转化为  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NH}_4\text{NO}_3$  肥料<sup>[4]</sup>。该方案尚未见相关试验研究报告,且工艺复杂。②浓氨水洗涤脱碳生成  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  热解再生得到纯  $\text{CO}_2$  和  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_3$  循环使用<sup>[5-6]</sup>。③浓氨水喷淋烟气吸收  $\text{CO}_2$  并生产碳酸氢铵肥料。该方案由美国能源部(US Department of Energy)化石燃料办公室的专家提出,并进行了氨水喷淋模拟烟气试验,该方案将污染物控制和资源回收利用有机结合,但普通碳铵不稳定,挥发损失大,吸收的碳易分解重返大气,削弱了  $\text{CO}_2$  的固定效果。为此,黄其励<sup>[7]</sup>、张志明等<sup>[8]</sup>建议采用添加氨稳定剂——双氰胺(DCD)的浓氨水为吸收剂,将烟气中  $\text{CO}_2$  转变成稳定的长效碳铵,以提高固碳效果。

## 1.2 技术原理

长效碳铵是中国科学院沈阳应用生态研究所经过多年努力开发的一种新型氮肥,是在普通碳铵的生产过程中添加一定量的 DCD 而形成的一种普通碳铵和 DCD 的共结晶体,克服了普通碳铵易挥发、肥效期短、氮素利用率低等缺点<sup>[9]</sup>。

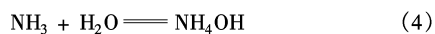
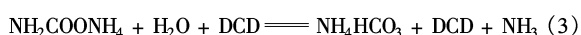
采用添加 DCD 的浓氨水为吸收剂将电厂烟气中  $\text{CO}_2$  转变成长效碳铵的反应原理与化肥工业中以煤焦为原料生产长效碳铵的原理基本相同,是一个气-液反应过程,总反应式为:



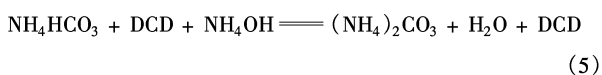
实际过程可视为分步进行,首先生成氨基甲酸铵( $\text{NH}_2\text{COONH}_4$ ):



$\text{NH}_2\text{COONH}_4$  水解:



$\text{NH}_4\text{HCO}_3$  与  $\text{NH}_4\text{OH}$  发生反应:



最后,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  吸收  $\text{CO}_2$  合成  $\text{NH}_4\text{HCO}_3 \cdot \text{DCD}$ :



基于上述反应可将电厂烟气中的  $\text{CO}_2$  转变为长效碳铵肥料,通过施肥可望将  $\text{CO}_2$  固定于土壤及植物有机体中,这是因为大部分土壤及地下含水层含有足量的碱土化合物,可望与碳铵肥料中的  $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$  结合生成稳定的  $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{MgCO}_3$  等不溶性碳酸盐,达到永久固碳的目的,而有关因  $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{MgCO}_3$  生成导致土质变硬问题,虽然目前无法精确估计其生成量,但按常规施肥量不会导致明显的土质变硬,

且可通过合理耕作、施肥妥善解决。另外,植物也可能直接或间接将肥料中的碳素吸收转化为植物有机碳,进一步提高固碳效果<sup>[8]</sup>。

为对比长效碳铵、普通碳铵的固碳性能,姚胜、杨林军等<sup>[10-12]</sup>采用室内土柱淋溶进行模拟试验,对比研究了施用长效碳铵、普通碳铵后  $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$  在土壤中的渗透迁移转化特性。结果发现,施用长效碳铵时土壤中  $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$  含量明显高于施用普通碳铵时的情况,且在土壤中储存时间更长、向下渗透更深;同时,因施用长效碳铵的土壤中  $\text{NH}_4^+ - \text{N}$  的含量高于施用普通碳铵时的情况,使得交换性  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  与  $\text{NH}_4^+$  置换产生的水溶性  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  含量( $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$  可与之结合生成  $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{MgCO}_3$ )高于相应的普通碳铵,可进一步提高固碳性能,这表明以添加 DCD 的浓氨水为吸收剂将烟气中  $\text{CO}_2$  转化为长效碳铵可望获得最佳的固碳效果。在此基础上,进一步通过玉米田间试验研究了  $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$  在土壤-作物系统中的迁移转化特性,也得到类似结果,但与室内试验相比,在相同施肥量下,土壤中  $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$  含量较低,表明有部分碳素可能被作物吸收利用。

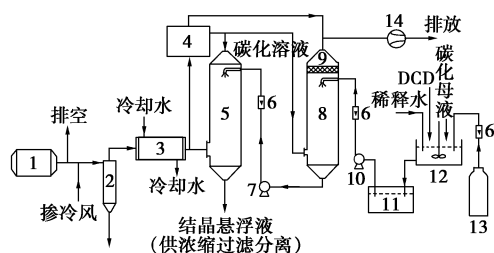
## 2 存在问题及研究展望

### 2.1 将电厂烟气中 $\text{CO}_2$ 转化为长效碳铵的试验研究

虽然以长效碳铵、普通碳铵为载体固定电厂烟气中  $\text{CO}_2$  的技术方案早已提出,但尚未取得明显进展,已有的研究多以模拟烟气为原料,采用搅拌反应釜或单塔设备进行氨水脱碳性能及操作条件(如氨水浓度、 $\text{NH}_3/\text{CO}_2$  摩尔比)影响规律的研究<sup>[1-3]</sup>,未涉及碳铵固体的结晶过程,也未见采用添加 DCD 的浓氨水洗涤脱除  $\text{CO}_2$  的试验报道。虽然在化肥工业中以煤焦为原料生产长效碳铵、普通碳铵已是成熟工艺,但电厂烟气成分与煤焦变换气毕竟存在较大差别,如  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  和  $\text{CO}_2$  含量较低等,使得两者的工艺条件不尽相同,同时在电厂烟气脱碳中还应考虑  $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}_x$  的影响及其协同脱除性能。

笔者正计划采用图 1 所示的试验系统进行以添加 DCD 的浓氨水为吸收剂将烟气中  $\text{CO}_2$  转化为长效碳铵的试验研究,以获得适宜的操作条件、影响因素、强化措施及其协同实现脱硫脱硝的技术途径。试验系统主要包括煤粉炉、旋风除尘器、烟气冷却调温系统、脱碳反应塔(碳化主塔、碳化副塔)、浓氨水配置及配送系统、气体成分在线分析系统、温度及流

量控制仪表等;碳化主塔采用鼓泡塔,碳化副塔采用筛板塔。烟气经除尘、冷却降温至预设温度后依次进入碳化主塔、副塔塔底,添加 DCD 的浓氨水吸收液由碳化副塔塔顶加入,用来吸收碳化主塔尾气中剩余的  $\text{CO}_2$ 、 $\text{SO}_2$  及  $\text{NO}_x$  等,逐步提高浓氨水碳化度,然后进入碳化主塔塔顶,在碳化主塔内进一步吸收烟气中的  $\text{CO}_2$  生成含长效碳铵的结晶悬浮液,结晶悬浮液取出经浓缩、过滤分离后得到固体结晶产物及碳化母液,含有 DCD 的碳化母液注入浓氨水配置槽中循环使用。



1—煤粉炉;2—旋风除尘器;3—冷却器;4—BINOS 1004 多组分烟气分析仪;5—碳化主塔;6—转子流量计;7—碳化液泵;8—碳化副塔;9—除雾器;10—浓氨水泵;11—浓氨水储槽;12—浓氨水配制槽;13— $\text{NH}_3$  钢瓶;14—引风机

图 1 以添加 DCD 的浓氨水为吸收剂吸收烟气中  $\text{CO}_2$  制取长效碳铵的试验系统示意图

## 2.2 长效碳铵施入土壤后碳素去向的分析研究

以长效碳铵为载体固定电厂烟气中  $\text{CO}_2$  的技术原理表明,该方案的固碳性能主要取决于长效碳铵施入土壤后其碳素的迁移转化特性。一般认为,长效碳铵(或普通碳铵)施入土壤后分解为  $\text{NH}_4^+$  和  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$  是植物生长所需的营养成分,  $\text{HCO}_3^-$  则可能存在 3 种转化途径:①深入地下深层或含水层中,并与其中的碱土化合物结合生成不溶性碳酸盐  $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{MgCO}_3$  等;②被植物直接或间接吸收利用,并成为植物组织的一部分;③分解释放出  $\text{CO}_2$  并重返大气。可以看出,若转化途径①、②占主导地位,则可实现理想的固碳效果,若以转化途径③为主,则固碳效果明显减弱,同时,土壤的性质和耕作制度对碳素转化途径具有重要影响。因此,长效碳铵施入土壤后,其碳素的去向如何,直接关系到该固碳方案能否推广应用,急需对其进行深入研究。

张志明<sup>[9]</sup>研究发现,与普通碳铵相比,长效碳铵可提高玉米、水稻、小麦等作物对有机碳的固定率,且长效碳铵的生产过程有捕获  $\text{CO}_2$  的功能,并认为长效碳铵、普通碳铵中  $\text{HCO}_3^-$  可通过土壤溶质流方

式进入植物体进行光合作用,增加植物中有机碳的储量。笔者<sup>[10-12]</sup>进行的室内土壤淋溶模拟试验表明,施用长效碳铵比普通碳铵更易实现土壤中  $\text{CO}_2$  的固定,但鉴于碳素在作物、土壤、大气间同时发生迁移转化和储存,以上研究均无法定量确定长效碳铵(或普通碳铵)施入土壤后碳素的迁移转化特性、3 种途径各占的比例及其影响因素,只能间接表明施用长效碳铵比普通碳铵分解重返大气的  $\text{CO}_2$  量少,植物吸收利用及土壤固定的  $\text{CO}_2$  量多,欲精确追踪碳素的去向需用同位素示踪技术。

碳同位素示踪技术可精确追踪碳元素的踪迹,包括放射性  $^{14}\text{C}$ 、稳定性  $^{13}\text{C}$  示踪技术,与前者相比,  $^{13}\text{C}$  示踪技术没有放射性污染和危险,可在大气环境条件下进行示踪试验,使研究条件更贴近自然状态,同  $^{15}\text{N}$  示踪技术类似,通过分析测试土壤、植物、大气等部位  $\delta^{13}\text{C}$  值及含碳量,可定量确定碳素的迁移转化过程及去向。目前,已有  $^{13}\text{C}$  丰度为 99% 以上的稳定性  $^{13}\text{C}$   $\text{CO}_2$  气体销售,且价格适中。利用  $^{13}\text{C}$  制备  $^{13}\text{C}$  标记化合物的技术亦日趋完善,有关利用  $^{13}\text{C}$  标记技术研究植物光合作用、光合产物的去向及标记桔杆、根系、有机污染物在土壤中的迁移转化已取得显著进展<sup>[13-14]</sup>。Richnow 等<sup>[13]</sup>从质量平衡角度采用  $^{13}\text{C}$  示踪技术研究了  $^{13}\text{C}$ -萘在土壤中形成结合残留、可提态残留以及矿化为  $\text{CO}_2$  的规律,通过与  $^{14}\text{C}$  示踪法对比发现,  $^{13}\text{C}$  示踪法也可达到同样的精度。Yahai<sup>[14]</sup>利用  $^{13}\text{C}$  标记法进行了水稻茎秆、根在稻田土中迁移转化过程的研究。因碳素不是碳铵肥料的营养成分,已有的研究仅侧重于氮素的迁移转化,但随世界各国对  $\text{CO}_2$  温室气体的关注,其碳素在土壤、植物、大气中的迁移转化特性将越来越受到研究者的关注。

长效碳铵肥料施入土壤后,其氮素可促进植物生长,植物通过光合作用可吸收大气中的  $\text{CO}_2$ ,同时,长效碳铵分解释放出的部分  $\text{CO}_2$  还可被植物进一步吸收利用。因此,实地测定土壤-植物系统  $\text{CO}_2$  净交换(NEE)可体现施用长效碳铵的碳收支状况,通过与相应地施用等氮量的无碳素氮肥相比,可反映长效碳铵对  $\text{CO}_2$  净交换的影响及其实际固碳性能。目前,实地测定  $\text{CO}_2$  通量最简单实用的方法是静态箱法(包括静态透明箱法、静态暗箱法),但静态暗箱法仅能直接测定土壤-植物系统的  $\text{CO}_2$  呼吸量,而静态透明箱法可较精确地测定包括植物同化过程在内的生态系统与大气之间的  $\text{CO}_2$  净交换<sup>[15]</sup>,但未见有关施用碳铵肥料的土壤-植物系统  $\text{CO}_2$  净

交换的研究报道。

笔者计划结合<sup>13</sup>C示踪技术和静态透明箱法,应用 Finnigan MAT253 同位素质谱仪、静态透明箱-红外 CO<sub>2</sub> 分析仪等现代测试手段,通过田间小区、<sup>13</sup>C 示踪微区及桶栽试验,分析测定碳素残留于土壤中的量及其存在形态和渗透特性、植物吸收利用的量、分解重返大气的量,以及生态系统 CO<sub>2</sub> 净交换的变化,从而定量确定碳素在土壤-植物-大气间的迁移转化机理、去向及其影响因素。美国西肯塔基大学(Western Kentucky University)也计划采用<sup>13</sup>C示踪技术,构筑一温度及湿度可控的封闭模拟生态系统,通过分析土壤、大气、地下水、植物 δ<sup>13</sup>C 丰度的变化,研究施用 NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub> 后[以(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 为对照样]碳素的迁移转化机理,并考察系统温度及湿度、土壤及地下水 pH、作物类型对碳素转化的影响。

### 3 结语

火力发电厂是温室气体 CO<sub>2</sub> 的主要排放源,减排、固定电厂烟气中 CO<sub>2</sub> 势在必行,其中采用添加 DCD 的浓氨水吸收烟道气中 CO<sub>2</sub> 使之转化为长效碳铵,通过施肥将 CO<sub>2</sub> 固定于土壤及植物有机体中,从原理上讲是一个有效的 CO<sub>2</sub> 减排固定途径,目前虽已取得一些研究成果,但与工业化应用尚存在很大距离,特别是长效碳铵施入土壤后,其碳素去向的不确定已成为制约该技术发展的瓶颈。在今后的研究中,一方面应以实际烟气为原料,参照化肥工业生产长效碳铵的典型操作条件,进行添加 DCD 的浓氨水脱碳制取长效碳铵的试验,获得将烟气中 CO<sub>2</sub> 转变成长效碳铵肥料技术的适宜工艺条件;另一方面应开展长效碳铵施入土壤后其碳素迁移转化特性的研究,碳同位素示踪技术是进行该项研究的有效手段,从而为以长效碳铵为载体固定电厂烟气中 CO<sub>2</sub> 技术提供理论和实验基础。

### 参考文献

- [1] Bai H, Yeh A C. Removal of CO<sub>2</sub> greenhouse gas by ammonia scrubbing [J]. Ind Eng Chem Res, 1997, 36(6): 2490 - 2493.
- [2] Yeh A C, Bai H. Comparison of ammonia and monoethanolamine solvents to reduce CO<sub>2</sub> greenhouse gas emission [J]. Sci Total Environ, 1999, 228: 131 - 133.
- [3] 刁永法, 郑显玉, 陈昌和. 氨水洗涤脱除 CO<sub>2</sub> 温室气体的机理研究 [J]. 环境科学学报, 2003, 23(6): 753 - 757.
- [4] Lee J W, Li R F. Integration of fossil energy systems with CO<sub>2</sub> sequestration through NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub> production [J]. Energy Convers Manage, 2003, 44: 1535 - 1546.
- [5] Zhang Y, Li Z Z, Li X, et al. Preliminary study to capture CO<sub>2</sub> in flue gas by spraying aqueous ammonia to produce NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub> [J]. Helminski E L. Proceedings of the second annual conference on carbon sequestration, Virginia: NETL Proceedings, 2003.
- [6] Yeh J T, Resnik K P, Rygle K, et al. Semi-batch absorption and regeneration studies for CO<sub>2</sub> capture by aqueous ammonia [J]. Fuel Process Tech, 2005, 86: 1533 - 1546.
- [7] 黄其励, 李振中, 李成之, 等. 将化石燃料燃烧所生成烟气中 CO<sub>2</sub> 转变成长效碳铵优质化肥技术可能性的研究 [C]//环境、可再生能源和节能国际研讨会, 北京: 国家经济贸易委员会, 2000: 234 - 238.
- [8] 张志明. 长效碳酸氢铵增加植物有机碳固定的研究 [C]//第三届全国绿色环保肥料新技术、新产品交流会论文集. 广州: 中国腐植酸工业协会, 2003.
- [9] 张志明, 冯元琦. 新型氮肥: 长效碳酸氢铵 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2000.
- [10] 姚胜, 杨林军, 沈湘林. CO<sub>2</sub> 减排新途径: 土壤中 CO<sub>2</sub> 固定的试验研究 [J]. 东南大学学报: 自然科学版, 2004, 34(2): 228 - 231.
- [11] 姚胜. CO<sub>2</sub> 减排新技术: 土壤中 CO<sub>2</sub> 的固定实验研究 [D]. 南京: 东南大学, 2004.
- [12] 蔡鹰. 以长效碳铵为载体固定电厂烟气中二氧化碳 [D]. 南京: 东南大学, 2004.
- [13] Richnow H H, Eschenbach A, Mahro B, et al. Formation of nonextractable soil residues: A stable isotope approach [J]. Environ Sci Technol, 1999, 33: 3761 - 3767.
- [14] Yahai L, Akira W, Kimura M, et al. Carbon dynamics of rhizodeposits, root- and shoot-residues in a rice soil [J]. Soil Biology & Biochemistry, 2003, 35: 1223 - 1230.
- [15] 朱咏莉, 童成之, 吴金水, 等. 透明箱法监测稻田生态系统 CO<sub>2</sub> 通量的研究 [J]. 环境科学, 2005, 26(6): 8 - 14. ■

## 拜耳材料科技全力拓展其在中国的聚氨酯业务

拜耳材料科技于 2006 年 9 月 5—7 日参加了在上海举行的 2006 中国国际聚氨酯展, 在此次展会上重点展示了其为建筑行业量身定制的聚氨酯硬质泡沫提供的解决方案, 以及能满足汽车部件、鞋类以及冷藏等其他行业的需求的相关应用和解决方案。

2006 年 9 月, 公司在中国的首个异氰酸酯设施将落成投产, 同时一些其他生产设施也将相继在拜耳上海一体化基地建成。其生产能力为 8 万 t/a 的二苯甲烷-4,4'-二异氰酸酯 (MDI) 精馏厂可从粗 MDI 中分离单体和聚合体 MDI——聚氨酯行业的主要原料。在上海, 生产能力为 35 万 t/a 的逆向一体化 MDI 设施的建设也正在起步之中, 到 2008 年项目完成之际该 MDI 生产设施将成为世界上最大的单列 MDI 生产设施。在拜耳上海一体化基地, 拜耳材料科技同样正在建造生产能力为 16 万 t/a 的甲苯二异氰酸

酯 (TDI) 设施, 该项目预期于 2009 年竣工。

除提供聚氨酯原料外, 拜耳材料科技也通过其子公司亨内基 (Hennecke) 股份有限公司及新成立的亨内基九加 (Hennecke Maruka) 聚氨酯机械技术 (上海) 有限公司为客户提供一流的聚氨酯加工技术以及服务, 在同样位于上海的聚合物料研究开发中心 (PRDC), 拜耳材料科技也为客户提供广泛的科技与开发服务。在这里, 经验丰富的聚氨酯开发与技术专家与拜耳材料科技在日本、美国和德国的技术中心密切合作, 为聚氨酯客户研发创新以及度身定制的解决方案。

中国正成为全球新兴的一个聚氨酯强国, 拜耳材料科技将凭借精确的市场定位来满足中国聚氨酯行业的需求。(杨)