

高纯度对苯二甲酸的生产技术进展

吴鑫干,何斌鸿,王艳辉,张旭东,阳卫军
(湖南大学化学化工学院,湖南长沙 410082)

摘要:简述了当前高纯度对苯二甲酸主要的生产方法,包括对二甲苯液相氧化与加氢精制法、对二甲苯精密氧化法以及对苯二甲酸二甲酯水解法等,比较了各种生产方法的优缺点;从催化剂的研制、溶剂的选择、反应器的改造、新生产路线的开发等方面总结了近年来对苯二甲酸合成技术的研究进展,突出了对二甲苯液相氧化与加氢精制法在这一生产和研究领域的重要地位,提出了今后一段时期的技术开发动向。

关键词:对苯二甲酸;对二甲苯;液相氧化法;加氢精制法;催化剂

中图分类号:TQ245.12

文献标识码:A

文章编号:0253-4320(2005)01-0018-05

Technical progress of pure terephthalic acid production

WU Xin-gan, HE Bin-hong, WANG Yan-hui, ZHANG Xu-dong, YANG Wei-jun

(College of Chemistry and Chemical Engineering, Hunan University, Changsha 410082, China)

Abstract: The major production methods for high pure terephthalic acid including liquid phase oxidation of para-xylene and hydropurification of crude terephthalic acid, precise oxidation of para-xylene, and hydrolysis of dimethyl terephthalate are reviewed, and their advantages and disadvantages are compared. The research progress in the synthetic technique of terephthalic acid is summarized including catalysts, the choice of solvents, the restructuring of reactors, and the development of new production route in recent years. Emphasis would be laid on the liquid phase oxidation of para-xylene and hydropurification of crude terephthalic acid which played an important role in the production as well as research, and the future development trends are pointed out also.

Key words: terephthalic acid; para-xylene; liquid phase oxidation; hydropurification; catalysts

对苯二甲酸(TA)是生产聚酯纤维的原料。1941年,Whinfield和Dickson首先以TA和乙二醇反应合成聚对苯二甲酸乙二酯(PET),并于1953年实现工业化生产。这一发现促使科技工作者开始寻求丰富的、廉价的原料,并通过适当的途径来生产TA这一重要的化工产品。60多年来,出现了许多生产TA的方法。其中最具代表性的是以对二甲苯(PX)为原料、以钴-锰-溴为催化体系、醋酸作溶剂的液相空气氧化法^[1]。

近年来,由于在聚酯瓶和薄膜等领域的应用开发,全世界对TA的需求量进一步扩大,TA目前是世界上产量最大的二元羧酸。2003年,全球对苯二甲酸的生产能力接近3000万t/a。如此巨大的生产量,以至于生产工艺技术任一细节上的革新,都会导致企业的竞争力大大增强。因此研究更加先进的工艺技术,已成为生产领域的热点。笔者简述了当前主要的TA生产工艺技术,并结合最新研究开发动向,就TA的生产工艺技术的发展方向进行展望。

1 生产工艺技术

目前工业上采用的对苯二甲酸制造工艺可分为

两大类。第一类是以美国Amoco公司为代表的高纯度对苯二甲酸(PTA)生产技术,目前世界上拥有这种工业化生产专利技术的主要公司为美国Amoco公司、日本三井石油化学工业株式会社(Mitsui Petrochemical Industries Limited)和英国ICI公司等。该法生产的对苯二甲酸中,主要杂质对羧基苯甲醛的质量分数小于 25×10^{-6} 。自从20世纪80年代以来,PET的制造变成以PTA为原料的直接酯化缩合法为主,推动了PTA生产的不断增长。应用该法生产的PTA约占整个市场的80%以上。第二类是以日本三菱化成工业株式会社(Mitsubishi Chemical Industries Limited)和美国Eastman公司为代表的精密氧化法,应用该法生产的对苯二甲酸称为中纯度对苯二甲酸,其主要杂质对羧基苯甲醛的质量分数约为 $(200 \sim 300) \times 10^{-6}$ 。

1.1 高纯度对苯二甲酸加氢精制法

该法以高纯PX为原料,醋酸为溶剂,醋酸钴、醋酸锰为催化剂,溴化氢或四溴乙烷为促进剂,空气作氧化剂,使用大型单台连续搅拌式氧化反应器,使PX在氧化反应器中生成对苯二甲酸粗制品。

为了进一步氧化中间产物,缓和主氧化反应器

的操作条件,增加产物的收率,减少溶剂的消耗,提高产品质量,使主氧化反应器出来的氧化液进入第一结晶器,同时将占整个气体体积2%的空气通入第一结晶器中进行二次氧化。结晶分离出的粗对苯二甲酸用水配成约31%的浆料,经增压、预热后进入加氢反应器。浆料经反应器下部的钯/碳(Pd/C)催化剂床层流到反应器底部的过程中,粗对苯二甲酸中的杂质对羧基苯甲醛在催化剂床层进行动态加氢反应,还原成对甲基苯甲酸。对甲基苯甲酸较易溶于水,在过滤母液时,从系统中除掉。加氢反应器中的浆料经5级连续结晶、分离洗涤、干燥即得产品PTA。这3家主要专利公司的氧化及精制工艺条件的比较见文献[2]。

1.2 对苯二甲酸二甲酯水解法

对苯二甲酸二甲酯水解法即 Dynamitonobel 法,也称 Witten 工艺。该法既可以生产对苯二甲酸二甲酯,也可生产 PTA,或二者同时生产。首先将粗对苯二甲酸经甲醇酯化得到粗对苯二甲酸二甲酯,通过减压蒸馏提纯(其熔点约 141℃),然后再将精制后的对苯二甲酸二甲酯水解,水解反应压力为 5 MPa,反应温度 260~270℃,水解产物经结晶、洗涤、二次结晶、离心分离、干燥即得 PTA。与加氢精制法相比,对苯二甲酸二甲酯水解法的工艺条件比较缓和,不用腐蚀性溶剂,主要原料消耗大致相当。该工艺的缺点是设备比较复杂,流程较长。天津石化公司的马桂华等^[3]对 Witten 工艺进行了改进,使原工艺流程缩短了 30%,降低能耗及原材料消耗 2%~3%,产品质量达到并超过 Witten 专利水平,母液中对苯二甲酸二甲酯质量分数小于 8%,间苯二甲酸二甲酯质量分数小于 10%。

1.3 精密氧化法

为了省去精制工序,降低生产投资成本,日本丸善石油化学株式会社(Maruzen Petrochemical Company Limited)和钟纺株式会社(Kanebo Limited)共同开发了只通过氧化工序生产中纯度对苯二甲酸的技术,

该法也称精密氧化法。中纯度对苯二甲酸的生产主要集中在美国、日本、韩国,其代表性专利公司主要是日本三菱化成株式会社(QTA 法)、美国 Eastman-Kodak 公司(SPTA 法)。

三菱化成技术采用较为剧烈的氧化条件,通过 4 步氧化,大幅度降低了醋酸的单耗。所用的催化剂体系为醋酸钴、醋酸锰和溴化氢,在溶剂醋酸中进行 PX 的液相空气氧化得到中纯度对苯二甲酸。

Eastman 法的氧化反应以乙醛活化过的钴为催化剂,采用低温低压氧化(163℃、0.62 MPa)和熟化的技术,用过量的醋酸喷雾鼓泡代替传统的机械搅拌,提高催化剂的浓度(钴锰摩尔比为 22:1)和循环溶剂比,并经 2.5 h 的停留时间可使对羧基苯甲醛质量分数降至 150×10^{-6} 以下,反应温度、压力等条件缓和。由于催化剂钴锰的比例高,因而采用先进的催化剂回收系统回收价格昂贵的钴,催化剂的单耗较低。

1.4 高纯度与中纯度对苯二甲酸生产的比较

以 Amoco 公司为代表的 PX 高温氧化与加氢精制法的优点是溶剂损失小,能有效控制结晶粒径的大小,技术成熟,原料和能耗均已接近理想状况,整个生产过程已实现计算机控制,产品色相好,质量稳定,且生产成本较低,是目前最具优势的 PTA 生产技术。其缺点是需要高温高压,反应器要使用钛衬里,且腐蚀较严重。

由于中纯度对苯二甲酸的生产技术工艺简单,投资费用较低,生产的中纯度对苯二甲酸价格低,随着聚合工艺的进步,中纯度对苯二甲酸的年产量在 TA 的总量中所占的比重越来越大,已成为 TA 生产技术研究的重要方面。但是该法中溶剂醋酸的用量及消耗大,生产能力也小,并且要求有良好的钴盐回收系统。且对羧基苯甲醛含量较高,进一步提高纯度的难度较大,采用该法生产的中纯度对苯二甲酸用于生产聚酯,对聚合反应的要求较高,要添加某些助剂来封闭醛基,而当前下游工艺对 PTA 的纯度要

(上接第 17 页)

- [8] E I Du Pont de Nemours and Company. Polymerizing tetrahydrofuran to produce polytetramethylene ether glycol using a modified fluorinated resin catalyst containing sulfonic acid groups[P]. US 5118869, 1992-06-02.
- [9] E I Du Pont de Nemours and Company. Method for removing transesterification catalyst from polyether polyols[P]. US 5410093, 1995-04-25.
- [10] E I Du Pont de Nemours and Company. Reducing molecular weight

polydispersity of polyether glycols by membrane fractionation[P]. US 5434315, 1995-07-18

- [11] Korea PTG Co Ltd. Process for production of polytetramethylene-ether-glycol-diester using halloysite catalyst[P]. US 6207793B1, 2001-03-27.
- [12] 旭化成工业株式会社. ポリテトラメチレングリコールの嚙法[P]. JP 特开昭 61-123627, 1986-06-11.
- [13] 旭化成工业株式会社. ポリエーテルの嚙方法[P]. JP 特开昭 61-115934, 1986-06-03.
- [14] 张麟华.[J]. 现代化工, 2002, 22(7): 52-55. ■

求越来越高,因此限制了这一工艺的进一步发展。

2 生产技术进展

PX 氧化制 PTA 的技术已趋于成熟,原料的单耗已接近理论值,Amoco 公司的 PX 单耗控制在 660 kg/t 以内,醋酸单耗控制在 44 kg/t 以内,能耗也已达到相当高的水平。PX 生产技术的改进,涉及到多方面的因素,其中提高催化剂的活性,降低催化剂的用量,对现有生产设备进行改造,提高设备的生产效率,开发新的生产路线,降低生产成本等,是当前技术开发的主流。

2.1 对二甲苯氧化过程

2.1.1 氧化催化体系

PX 液相氧化技术的关键是催化体系的选择。现行工业生产中普遍使用的 Co-Mn-Br 催化体系,其中 Co 的价格较高,减少 Co 的用量可以降低催化剂成本。因此人们对如何减少 Co 的用量作了大量研究,试图开发一种低钴的高效催化体系,来提高 PX 氧化效率,同时降低 Co 的消耗。据文献报道^[4-5],在 Co-Mn-Br 双金属催化体系中,可添加第 3 种金属(过渡金属),如 Zr、Hf、Mo、V、Zn、Ni 等作为活性剂,在保证得到满意的 TA 收率的同时,能大大降低催化剂中 Co 的用量,减少粗对苯二甲酸中的主要杂质对羧基苯甲醛的含量。如以 Hf 作活化剂^[6],当在反应液中加入 30×10^{-6} (质量分数)的 Hf 时,Co-Mn-Br 催化剂的用量可减少 12%,对羧基苯甲醛的生成量可减少 10.6%。同时,由于 Hf 的化合物在醋酸和水中的溶解度高,故 TA 中残留的 Hf 少。当粗对苯二甲酸用醋酸/水洗涤后,其残留质量分数不到 0.3×10^{-6} 。

在最新开发 Co-Mn-Br 的催化剂体系中加入碱金属或碱土金属,同时在氧气中加入一定量的 CO_2 ,可以减少 PX 的深度氧化,降低单耗,提高催化剂活性^[7-8]。碱金属或碱土金属可以是 Li、Na、K、Rb、Cs、Be、Ca、Mg 等,最好选用 K,以醋酸钾的形式加入。K 与 Br 摩尔比为 0.1 ~ 1.0。 CO_2 在氧气中的体积分数为 5% ~ 50%,反应温度 180 ~ 210℃。另据研究表明^[9-10],当催化剂处于低浓度时,特别是锰的浓度较低时,加入 K 等碱金属元素可显著提高催化剂活性和 TA 的选择性,由于催化剂浓度低,反应的诱导期稍长。然而在开始阶段反应速率越慢,后半程的加速作用越明显。

PX 液相氧化一般采用溴化氢或四溴乙烷作为助催化剂。溴的存在对设备有严重的腐蚀作用,同

时造成较严重的大气污染。用铈化物作添加剂,可以降低催化剂中溴的使用量,从而降低溴对设备的腐蚀和溴代甲烷的生成。据专利报道^[11],在催化剂中铈的加入量为 $n(\text{Ce})/n(\text{Co}) = 0.005 \sim 1.0$,可使溴化物用量降低至 $n(\text{Br})/n(\text{Co} + \text{Mn}) = 0.1 \sim 0.45$ 。笔者对甲基取代芳烃的催化氧化进行了大量的基础研究,通过对多种溴化物的比较、筛选,得到了一种易于分散且能大大加快反应速率、降低设备腐蚀的助催化剂。

2.1.2 溶剂的选择

在 TA 的生产过程中,由于尾气的夹带和氧化作用,作为溶剂的醋酸被氧化成碳的氧化物而造成损失,反应过程中需要不断补充醋酸。为了避免这一损失和减轻后续工段的分离压力,许多公司正在研究采用水作为氧化反应的溶剂。据 Amoco 公司最近的专利报道^[12],以水为溶剂,PX 经高温两步氧化为对苯二甲酸,使用的催化剂依然是 Co-Mn-Br 催化剂。第一步氧化时,反应温度为 166 ~ 183℃,然后反应生成的结晶浆料再进行第二步氧化。第二步氧化时的反应温度为 221 ~ 238℃,且氧化气体中的氧含量也提高。若在第二步氧化时提高 Br 的浓度 [$n(\text{Br})/n(\text{Co} + \text{Mn})$] 为第一步氧化时的 8 倍,可大大减少杂质对羧基苯甲醛和对甲基苯甲醛的含量。

2.1.3 氧化反应器的改造

PTA 的氧化工艺采用单台大型反应器,可使操作简化,易于控制,降低生产成本,有利安全。现在各专利公司新建的 PTA 装置均为单台氧化反应器,生产能力有 35 万 t/a,还有 45 万 t/a。PX 的氧化反应是一个高温高压、强放热、气-液-固三相反应。为获得高的选择性和收率,氧化反应器必须满足气液分散、液液混合和固体均匀悬浮 3 个方面的要求。Amoco 公司^[13]对氧化反应器作了很好的改进,在搅拌器浆叶的制作、气体喷嘴的位置和方向等方面作了特殊设计,保证得到品质较高的 TA。

另据专利^[14]介绍,为了尽量减少传递控制对氧化反应的影响,在反应器中加入若干级带微孔($d = 20 \sim 60 \mu\text{m}$)的钛板。空气通过微孔进入反应器,分散在液相中,提高了物质传递过程。为了相应地增强化学反应过程,应增加催化剂浓度,该方法通过循环催化剂达到这一目的。其反应温度从 215 ~ 230℃ 降低到 190 ~ 200℃,TA 生产能力相应得到提高。

2.2 加氢精制过程

在催化加氢精制过程中,Pd/C 催化剂的活性与寿命一直是一个被关注的课题。Amoco 公司采用

Pd/C和铑/碳(Rh/C)双层催化剂加氢精制,得到对羧基苯甲醛含量较低的PTA,该方法还延长了Pd/C催化剂的使用寿命^[15]。

1996年,Engelhard公司改进了加氢Pd/C催化剂的制备工艺,在加氢催化剂上涂覆一层至少由一种聚合物组成的不溶于水的柔性材料以延长催化剂使用寿命^[16]。1997年,日本专利报道在Pd/C催化剂中混入0.01%的Pd(OAc)₂·3H₂O,用它对含有质量分数为 2.2×10^{-3} 的对羧基苯甲醛的粗对苯二甲酸进行加氢精制,对羧基苯甲醛的质量分数可降至 1×10^{-6} 以下。

在采用双金属或多金属复合型催化剂来提高催化剂的稳定性和寿命,并降低催化剂的成本方面的研究,可在钨中加入一定量较便宜的Ni、Ru、Os、Ir等^[17-18]。这些金属的加入不单纯是2种金属的加和作用,并具有协同增强效应,使催化剂稳定性有较大提高。例如研究的0.3%Pd-0.2%Ru/C催化剂,虽然初活性比0.5%Pd/C催化剂略低,但反应1000h后,0.5%Pd/C催化剂的反应速度常数明显下降而新催化剂仍具有较高的活性,说明它的催化寿命比0.5%Pd/C催化剂的长。研究还显示当一部分Pd被Ru取代后,活性有所下降,但由于0.3%Pd-0.2%Ru/C的复合催化剂活性明显增加(按照0.5%Pd的效果),显示出一些协同增强效应。由于Ru相对于Pd价格低许多,催化剂成本明显下降。

用活性炭作加氢催化剂载体时,产品中可能出现的活性炭微粒会导致聚酯纤维破损或聚酯膜扭曲,由于这一原因,人们很希望找到一种能取代活性炭的载体来负载钨。1992年,Bankmann等提出了用高比表面积的二氧化钛作催化剂的载体,并进行了广泛的研究^[19-22]。德国德固赛(Degussa)公司采用高比表面积的二氧化钛作载体,制成Pd/TiO₂催化剂,对羧基苯甲醛的转化率可达97.3%,选择性可达98%。用二氧化钛负载的催化剂的优点是有较强的抗硫中毒性,并消除了活性炭作载体时产品中混入活性炭微粒的可能性。

2.3 开发新的生产路线

据文献报道^[23-25],在亚临界或超临界水中,240~400℃、20~30MPa下,以双氧水为氧化剂,PX的液相氧化可获得单程99%以上的转化率。这一新的生产方法成本低,环境友好,符合绿色化学的要求,目前已成为一个研究热点。

英国诺丁汉(Nottingham)大学的研究人员与杜邦(DuPont)聚酯技术公司合作,开发了在超临界水

(scH₂O)中从PX生产TA的连续绿色工艺。PX先被部分氧化,氧就地在预热器中分解过氧化氢产生,在scH₂O中和400℃下,再用溴化锰进行催化,可高产率地得到TA,选择性超过90%。与现有工艺相比,该反应路线可大大提高能效和减少废物。而常规的PX用醋酸氧化生产TA的路线中,水的存在降低了溴化锰催化剂的活性。新工艺路线在scH₂O中进行反应,因为超临界流体的极性低于液体水的极性,催化剂不会有太大的失活。

在PTA生产过程中,精制工序占据较大比重。美国GTC公司开发了一种用N-甲基吡咯烷酮作为TA选择性再结晶溶剂的方法^[26],省去精制工序,氧化工段得到的TA经过在N-甲基吡咯烷酮中再结晶,其纯度可与加氢精制法相媲美。据报道,用该法生产的PTA的成本可能略低于加氢精制法,它是一种很有潜力的新技术。

以甲苯为原料的生产方法再度引起了广泛关注。甲苯与CO催化羰化可以高选择性合成对甲基苯甲醛,进而氧化成对苯二甲酸。日本三菱瓦斯化学株式会社(Mitsubishi Gas Chemical Company Limited)曾以HF-BF₃为催化剂进行过千吨级规模的中试,认为采用这种工艺生产对苯二甲酸的流程相对简单,其生产成本比对二甲苯高温氧化法以及甲苯歧化法路线低20%,具有开发前景。最近Saleh和Yanni以三氯化铝或其多聚物与烷基咪唑制备的离子液体作催化剂,进行甲苯和CO的羰基化反应^[27]。在室温下,保持CO的分压为8.2MPa,快速搅拌反应1h,甲苯的转化率可达66%,对甲基苯甲醛的选择性为89.1%。

3 结语

对苯二甲酸的生产已经进入了大型化、高技术含量、低消耗的阶段,其中以Amoco公司为代表的高纯度对苯二甲酸生产方法代表着该技术发展的主流。随着计算机技术的广泛应用,生产工艺得到不断优化,设备与控制技术有了重大改进,产品质量得到了进一步的提高。当前主要的研究课题是继续简化、优化已有的生产工艺,扩大已有设备的生产能力;研制新型的催化剂、溶剂体系,进一步节能降耗;开发新的生产路线,充分利用廉价的原料(如甲苯)进行生产,降低成本,提高产品的竞争力。

参考文献

[1] 魏文德.有机化工原料大全:下卷[M].第二版.北京:化学工业

- 出版社, 1999. 561 - 571.
- [2] 闻治中. [J]. 聚酯工业, 1994, (1): 7 - 16.
- [3] 马桂华, 贾敏, 胡勇, 等. [J]. 石油化工, 1996, 25(6): 419 - 423.
- [4] Raju B D, Jun Ki Won, Yoo Jin S, *et al.* [J]. Catalysis Letters, 2002, 81(3 - 4): 169 - 173.
- [5] Partenheimer W. [J]. Journal of Molecular Catalysis A, 2003, 206(1 - 2): 105 - 119, 131 - 144.
- [6] Amoco Corporation. Production of polycarboxylic acids with hafnium-activated cobalt catalyst [P]. US 5112992, 1992 - 05 - 12.
- [7] Samsung General Chemicals Co Ltd. Method of producing aromatic carboxylic acids by oxidizing alkyl aromatic hydrocarbons or partially oxidized intermediates thereof [P]. US 6194607B1, 2001 - 02 - 27.
- [8] Yoo Jin S, Jhung Sung Hwa, Lee Ki Hwa, *et al.* [J]. Applied Catalysis A, 2002, 223(1 - 2): 239 - 251.
- [9] Jhung Sung Hwa, Lee Ki Hwa, Park Youn-Seok. [J]. Applied Catalysis A, 2002, 230(1 - 2): 31 - 40.
- [10] Jhung Sung Hwa. [J]. Bull Korean Chemical Society, 2002, 23(3): 503 - 506.
- [11] Amoco Corporation. Process for the manufacture of aromatic dicarboxylic acids utilizing cerium to facilitate a low bromine to metals catalyst ratio [P]. US 5453538, 1995 - 09 - 26.
- [12] Amoco Corporation. Staged aromatics oxidation in aqueous systems [P]. US 4892970, 1990 - 01 - 09.
- [13] Amoco Corporation. Method and apparatus for increasing conversion efficiency and reducing power costs for oxidation of an aromatic alkyl to an aromatic carboxylic acid [P]. US 5211924, 1993 - 05 - 18.
- [14] Intercontinental Quimica SA. Industrial process to manufacture aromatic carboxylic acids [P]. US 5739384, 1998 - 04 - 14.
- [15] Amoco Corporation. Purification of crude terephthalic acid [P]. US 4892972, 1990 - 01 - 09.
- [16] Engelhard Corporation. A process for preparing a catalyst for hydrogenation [P]. IN 177230, 1996 - 12 - 07.
- [17] Romanenko A V, Tyschishin E A, Moroz E M, *et al.* [J]. Applied Catalysis A, 2002, 227(1 - 2): 117 - 123.
- [18] Jhung Sung Hwa, Romanenko A V, Lee Ki Hwa, *et al.* [J]. Applied Catalysis A, 2002, 225(1 - 2): 131 - 139.
- [19] Bankmann M, Brand R, Engler B H, *et al.* [J]. Catalysis Today, 1992, 14(2): 225 - 242.
- [20] Degussa AG. Selective catalytic hydrogenation of aromatic aldehydes [P]. US 5387726, 1995 - 02 - 07.
- [21] Degussa-Huls AG. Method of producing alcohols by catalytic hydrogenation of aldehydes or ketones [P]. US 6441255B1, 2002 - 08 - 27.
- [22] BASF AG. Ni/TiO₂ hydrogenation catalyst [P]. EP 1397208, 2004 - 03 - 17.
- [23] Kim Young-Lae, Kim Jae-Duck, Lim Jong Sung, *et al.* [J]. Industrial & Engineering Chemistry Research, 2002, 41(23): 5576 - 5583.
- [24] Dunn J B, Savage P E. [J]. Industrial & Engineering Chemistry Research, 2002, 41(18): 4460 - 4465.
- [25] Dunn J B, Urquhart D I, Savage P E. [J]. Advanced Synthesis Catalysis, 2002, 344(3 - 4): 385 - 392.
- [26] HFM International Inc. Method and apparatus for preparing purified terephthalic acid [P]. WO 99/23055A1, 1999 - 05 - 14.
- [27] ExxonMobil Chemical Co. Process for making aromatic aldehydes using ionic liquids [P]. US 6320083B1, 2001 - 11 - 20. ■

“促进中国可持续发展的技术”的网站正式推出

2004年11月26日一个名为“促进中国可持续发展的技术”的网站在北京正式推出,这是中法两国在这一领域首次合作的成果。

在全世界都在关注可持续发展的今天,中国因其经济的迅速发展同样面临环境的挑战。环境问题的加剧促使中国人为自己制定了宏伟目标,即在发展的同时,解决社会、环境和经济三者之间的问题。2004年是中法文化年,作为中法文化年的交流项目之一,中国科技部下属的中国科学技术交流中心与法国维莱特企业基金会(Fondation Vilette-Entreprises)共同合作,创立了一个名为“促

进中国可持续发展的技术”的网站。该网站是一个宣传和教育的工具,旨在向中国现在和未来的决策者介绍“可持续发展”的前沿信息,需要应对的挑战,以及法国技术为解决问题所带来的方案。网站内容涉及福利、化学、能源、健康和运输等领域,对中国可持续发展的形势和目标进行综述,并希望借助于法国所开发的尖端技术服务于中国。

“促进中国可持续发展的技术”的网站界面友好,有中、法、英三种语言版本。该网站使用中国技术交流中心的官方网站的二级域名,网址为 <http://nytec.cstec.org.cn>。