

文/佟庆

# 警惕己二酸生产给温室气体 减排带来的影响

己二酸(adipic acid)是一种生产尼龙66盐和聚氨酯的化工原料。目前全球90%以上的己二酸生产线采用硝酸作为氧化剂,化学反应会释放 $N_2O$ 。 $N_2O$ 是《京都议定书》所规定的6种温室气体之一,根据政府间气候变化专门委员会(IPCC)公布的数据, $N_2O$ 的全球变暖潜势(GWP)是 $CO_2$ 的298倍,每生产1吨己二酸将产生0.3吨 $N_2O$ 副产品。因此,己二酸工业化生产所带来的温室气体排放问题已引起人们的关注。

由于法国、美国、日本等发达国家都在《京都议定书》中承诺了一定的温室气体减排指标,因此对于己二酸生产过程的 $N_2O$ 减排问题比较重视,纷纷开发了催化去除、热解去除等 $N_2O$ 减排技术,主要技术的减排效果如表1所示。

表1 己二酸生产过程的主要 $N_2O$ 减排技术

减排技术	$N_2O$ 去除因子/%	开工利用率/%	综合减排效率/%
催化分解去除	92.5	89	82.3
热解去除	98.5	97	95.5
回收为硝酸	98.5	94	92.6
回收为己二酸	94	89	83.7

注:综合减排效率是每项技术的 $N_2O$ 去除因子与开工利用率的乘积。

资料来源:IPCC, 温室气体排放清单良好做法指南和不确定性管理, 2000年。

“十一五”期间,由于受到市场需求增加和价格上扬等利好情况的拉动,中国己二酸生产规模和产量都得到了较快速的发展。2005年,中国己二酸实际产能仅为19.6万吨,产量略超过20万吨;而到了2010年,中国已投运的产能已突破了48万吨,估计产量会突破50万吨,另有在建产能40万吨。中国在2004年12月31日之前投产的19.6万吨己二酸生产线,均在2007年前后从国外引进了 $N_2O$ 催化分解去除装置,并成功注册为《京都议定书》之下的清洁发展机制(CDM)项目。所谓清洁发展机制(CDM)是《京都议定书》中规定的3种灵活机制之一,它允许《京都议定书》的附件I缔约方(主要是一些发达国家)在非附件I缔约方(主要是一些发展中国家)投资实施有利于发展中国家可持续发展的温室气体减排项目,这些CDM项目所产生的经核证的温室气体减排量可以用于抵消发达国家所承诺的一部分减排或减排义务。这些CDM项目在2008年投入运行,国际CDM项目主管机构——联合国气候变化框架公约(UNFCCC)的网站上所公布的一系列监测报告显示,中国 $N_2O$ 催化分解项目的 $N_2O$ 去除因子可达98%以上,开工利用率可达93%以上,均优于IPCC缺省值。

根据以上投运的己二酸生产过程 $N_2O$ 减排项目的成功经验来估算,中国现有己二酸产能所对应的 $N_2O$ 减排潜力应超过

4000万吨 $CO_2$ 当量/年;如果再加上目前在建产能,中国在“十二五”期间的己二酸行业 $N_2O$ 减排潜力应在7300万吨 $CO_2$ 当量/年以上。然而,实际情况却是中国现有己二酸产能中只有约41%的生产活动开展 $N_2O$ 减排,在UNFCCC网站上所公布的年减排量监测结果合计约1800万吨 $CO_2$ 当量,约占中国现有产能所对应的减排潜力的45%;而其余的占现有产能59%的己二酸生产线均未采取任何有意识的减排措施;在建的40万吨产能也未配套建设减排设备。

导致中国大量己二酸产能的 $N_2O$ 减排潜力不能被充分发挥出来的主要原因有两个。首先是成本效益问题。企业在进行是否实施 $N_2O$ 减排的决策时考虑的首要问题是成本效益问题,目前国际上比较成熟的用于己二酸生产过程的 $N_2O$ 减排技术都是末端治理技术,需要独立于己二酸生产设备之外投资一批专门的减排设备,在减排设备运行阶段还会发生更换催化剂、耗电等新的运行维护成本,在没有CDM收益的情况下,这些投资和成本是完全得不到任何其他经济回报的,例如中国辽阳石化 $N_2O$ 减排项目在不考虑CDM收益时的净现值是-4580万美元。目前在世界上包括中国在内的所有发展中国家已投运或在建的 $N_2O$ 减排项目,或者是得到了发达国家的非市场化的援助,或者是得到了来自于CDM市场的收益。

其次是国际规则问题,由于担心CDM收益会对发展中国家己二酸行业产生“过度激励”作用(即由于期望得到更多的 $N_2O$ 减排信用交易量而盲目扩张己二酸产能),因此在相关的CDM方法学(已批准方法学AM0021“现有己二酸生产厂中的 $N_2O$ 分解”)方面进行了限制,仅允许2004年12月31日之前投运的己二酸生产线参与CDM活动。虽然这种出发点具有一定的合理性,但却使中国为适应尼龙66盐和聚氨酯生产需求而合理增加的己二酸产能丧失了实施温室气体减排的资金来源,这些新增的己二酸生产线只能无奈地选择将 $N_2O$ 直接排放到大气中。

随着减缓气候变化国际合作的深入进行,建议修改有关国际规则。希望能够在不损害发展中国家合理的发展权的前提下,通过改进有关国际规则、引入新的减排合作机制、促进国际技术转移等多方面途径,妥善地解决己二酸行业的温室气体减排问题,使中国和其他发展中国家己二酸行业的减排潜力能够得以完全被发掘出来,为全球温室气体减排作出更大的贡献。

本文作者:佟庆,清华大学核能与新能源技术研究院讲师。

本栏目专门刊登广大读者就促进科学技术发展的评论提出的意见和建议,欢迎国内外科技工作者投稿。

(责任编辑 王芷)