



基础研究助柴油车改善“黑大粗”

柴油车尾气催化净化基础化学问题研究取得进展

□本报记者 张双虎

长期以来,柴油车在人们脑海里留下的都是冒着滚滚黑烟、噪音震天的“黑大粗”形象。尽管和汽油车相比,柴油车更省油,但考虑到环保问题,目前我国烧柴油的轿车还非常少,SUV也屈指可数。柴油车自身存在的问题和政策上的限制让柴油车成为汽车产业发展中的弱势群体。

在能源日趋紧张的今天,如何解决柴油动力车存在的“黑大粗”问题日益受到关注。在国家自然科学基金的持续资助下,中国石油大学教授赵震课题组正着手解决柴油车尾气催化净化过程中的重要基础化学问题,并在这一领域取得不错的成绩。

没有发挥出的优势

柴油的能量效率比汽油车高出15%,所以柴油发动机比汽油发动机平均省油30%,和汽油车相比,柴油车最大的优点是更省油。同时,柴油机的压燃式点火方式,让它在低转速时得到更大动力,非常适合市区道路和负重条件下行驶。

柴油的自然温度高,为了达到柴油的自然温度,柴油发动机需要比汽油发动机更高的压缩比,因此,柴油发动机的“劲”一般会比汽油发动机的大。也正是因为“劲”大,所以要求各有关零件具有较高的结构强度和刚度,所以柴油机比较笨重,振动噪声大。柴油车冬季冷启动困难,它的喷油泵与喷嘴制造精度要求高,所以生产成本较高,同类型、同配置的柴油车要比汽油车价格高出不少。目前,新技术的出现在这方面已有了较大的改进,一些柴油轿车和SUV已经采用了较为先进的喷油系统,这样在噪声控制方面和汽油车更为接近,因此车主不要过于担心柴油车的噪声。

中国环境新闻工作者协会秘书长杨明森认为,从排放的五个主要化学物质来看,柴油车二氧化碳排放比汽油车少40%,一氧化碳、二氧化碳、碳氢化合物的排放比汽油车少10%,但在启动和急加速时,颗粒排放量高于汽油机,然而颗粒物的超标排放正是造成环境污染的大敌,也是环保部门长期担心柴油车不能达到现行环保标准的最主要因素。

国际上提高柴油环保标准的努力一直没有停止过,欧洲国家从1989年开始就越来越多地采用技术有效解决可能面临的环保问题,例如采用尾气处理器。同时,为了不断满足越来越严格的排放法规,高压共轨喷射系统、废气再循环系统、增压中冷技术、微粒捕集器、催化净



柴油汽车发展面临的难题正被一一攻克

化装置应运而生。虽然柴油机的排气后处理技术比汽油机困难,但是国外在微颗粒过滤及其再生技术与氮氧化物催化还原技术方面,已取得很大的进步,但柴油车尾气排放所引起的环境问题仍未完全解决。

何日缚住“黑龙”

“柴油车的排放问题就世界范围来说现在依然没有很好地解决。这里面涉及很多基础科学问题。比如燃料的问题、机械方面的问题和后处理的问题。”赵震说,“我们目前正在做一个柴油车尾气排放催化净化的科学基金重点项目。2007年准备申请立项时,环境催化是科学基金重点资助的一个方向,我们选择了其中柴油车的问题。”

影响柴油车尾气排放的因素有三个:燃料问题、燃烧过程和后处理。燃料中氮的含量、芳烃的含量都会影响后面的排放。如果燃料含硫量大,就会把后面的催化剂活性物质覆盖,很难做到尾气排放达标。同时,因为空气中有氧和氮,所以发动机工作时,燃料燃烧中不可避免地会产生氮氧化物。

“所以燃料再洁净、后处理过程也是必不可少的。”赵震说,“汽油车尾气要解决一氧化碳、氧化氮、烃类问题。柴油车除了要解决这些问题外,还有碳黑的问题。柴油车后面冒的黑烟,就是碳颗粒。我们现在做的四效催化净化技术,就是要除掉前面三种,同时少排放颗粒。改善燃

烧条件。”

汽车尾气净化有很多方法,如吸附净化、催化净化法等。但目前催化净化还是主要的净化技术,柴油车尾气的后处理过程就采用催化净化法。比如,将有毒的一氧化碳、氮氧化物变成无毒的氮气。将有毒的一氧化碳气体转化为无毒的二氧化碳,将烃类充分燃烧变成二氧化碳和水等。

据介绍,在柴油车尾气的颗粒物质中,有碳、烃类、硅酸盐等,但主要是碳。目前对付颗粒物的主要手段是过滤,但过滤到一定程度后就会堵塞过滤器,影响发动机的工作。所以就要在堵塞前将这些过滤器清除掉,而清除的办法就是将碳烧掉。在柴油车尾气的温度条件下将颗粒燃烧并不是件容易的事,因为一般柴油车尾气的温度在450K至675K之间。而碳颗粒的热氧化温度高达825K至875K。

其本质是一个基础化学问题

顺着这一思路,该课题组首先要设计出一种活性较强的催化剂,即需要氧化活性强的成分。

“这实际上是一个化学的基础问题,它的本质是一个氧化还原的化学反应。我们需要一种催化活性高的催化剂来降低碳颗粒的氧化温度。这就需要设计好的催化剂,提高催化剂的效率,这就带出很多的基础科学问题,其中还有很多工作要做。”赵震说,“另外还有一个问题是颗粒物和催化剂都是固体物质,固

体物质和固体物质通常很难反应,怎样解决它的接触问题也是我们设计催化时首要考虑的。”

实验室研究碳颗粒和催化剂的接触有两种,一种是紧密接触,另一种是松散接触。催化剂在松散接触时的活性会低于紧密接触时的活性。但松散接触更接近柴油车排气的实际情况。

针对这一问题,该课题组在国家自然科学基金和“863”计划的资助下,也找到了一些解决办法。比如,用提高催化剂粒子的流动性来增加反应接触等。

研究人员先用催化剂将尾气中的一氧化碳转化为二氧化碳,二氧化碳是气体,气体分子很容易和颗粒接触。用它来氧化尾气中的颗粒——碳黑效果就好多了。

该课题组还在纳米催化剂方面取得不错的成绩。纳米催化剂颗粒小,表面积大,容易和颗粒接触。同时纳米催化剂自由能高,活性性强。

“我们目前制备了一些纳米催化剂,效果确实很好。我们制备的有单载的(活性成分是纳米的,载体不是纳米的),后来又制备出一些复合的(载体和活性成分都是纳米的)。我们还做出一些大孔的纳米催化剂,以进一步提高催化效果。”赵震说,“大的方向虽然清楚了,但还有很多具体问题需要解决。目前我们承担的‘863’项目也得到了滚动支持,这和我们此前承担过一个科学基金面上项目,打下了良好的基础关系很大。非常感谢科学基金对我们的支持。”

北大召开仪器创制与关键技术研发基金项目总结交流会

□本报记者 张双虎

日前,“北京大学仪器创制与关键技术研发基金项目(一期)”总结交流会在北京大学英杰交流中心召开。

2009年,北京大学成立了“北京大学仪器创制与关键技术研发中心”,并设立“仪器创制与关键技术研发基金”,中心成立的目的在于整合全校科研力量,加强仪器自主研发,搭建公共技术平台,促进研发成果转化,服务学校科研活动。截至目

前,通过集中申报与评审,基金已支持两期仪器及技术研发项目共15项,基金支持的项目已产出多项技术专利,部分项目已成功试制出仪器样机或获得重大项目支持,进入成果转化阶段。

会上,北京大学实验室与设备管理部部长张新祥教授首先介绍了“北京大学仪器创制与关键技术研发中心”的背景和一年多来的建设情况。他谈到,充分发挥北

京大学科研优势,突出学科综合特色,鼓励多学科交叉融合,整合相关领域内的科研力量,并在这一过程中探索高等学校开展仪器创制与关键技术研发工作的模式及后续的成果转移方式和渠道,是中心建设和发展的主要任务和目的。本次总结交流会的主要目的是展示项目成果,总结建设经验,凝练发展思路,开拓北京大学仪器创新新局面。

科技部条财司条件处处长孙增奇介绍了国家层面对于仪器创新工作的总体思路。他谈到,建国以来,尤其是改革开放以来,国家科技中长期发展规划一直是我国科技工作的纲领和指南,而科学仪器的研发创新工作也始终是科技发展规划中的重要内容。过去的十几年间,我国在相关领域取得了一定的成绩,但和发达国家相比,还有很大的差距,主要表现在尚未建立起成熟的自主创新体制;科学仪器购置比例大,自主研发比例低;大量创新工作仍停留在模仿阶段,原始创新能力不足;缺乏相关学科和领域的高端人才。为了解决上述问题,在“十二五”规划中,针对科技创新,要着重从以下几个方面的工作:完善创新体系、体制建设;推动企业、产业联盟建设,使企业成为创新主体;实现国产高精尖仪器的产业化;推动国产仪器的示范和应用;带动国家整体创新水平的提高。

会上,首批获得“仪器创制与关键技术研发基金”资助的项目负责人分别汇报了各自的研究成果。此后,与会专家就项目和仪器创新工作进行了热烈研讨。

会上,首批获得“仪器创制与关键技术研发基金”资助的项目负责人分别汇报了各自的研究成果。此后,与会专家就项目和仪器创新工作进行了热烈研讨。

中日废弃物废热能源循环技术双边研讨会在京召开

□本报记者 张双虎

日前,由国家自然科学基金委员会(NSFC)和日本科学技术振兴机构(JST)联合主办的“废弃物和废热的能源循环技术”(Energy Recycling Technology for Waste and Exhaust Heat)双边研讨会在京召开。来自中国和日本有关大学、研究院所和企业的20多名学者出席了研讨会。



自2004年起,国家自然科学基金委员会和日本科学技术振兴机构已成功联合举办了7届双边研讨会,为中日科学家在项目申请前进行充分的交流和项目设计提供了机

会。目前,国家自然科学基金委员会和日本科学技术振兴机构已共同征集并资助了27项重大国际合作研究项目,4项延续资助项目。

会上,首批获得“仪器创制与关键技术研发基金”资助的项目负责人分别汇报了各自的研究成果。此后,与会专家就项目和仪器创新工作进行了热烈研讨。

医学科学部发布一项重大研究计划项目指南及申请注意事项通告

日前,国家自然科学基金委员会医学科学部(医学科学部)公布“非可控性炎症恶性转化的调控网络及其分子机制”重大研究计划2010年度项目指南。国家自然科学基金重大研究计划遵循“有限目标、稳定支持、集成升华、跨越发展”的总体思路,围绕国民经济、社会发展和科学前沿中的重大战略需求,重点支持我国具有基础和优势的优先发展领域。医学科学部欢迎具有相应研究工作基础和能力的科学技术人员通过依托单位提出申请。

申请人应当认真阅读本通告和项目指南,不符合通告和项目指南的申请项目不予受理。

申请条件

重大研究计划项目申请人应当具备以下条件:

- 1.具有承担基础研究课题的经历;
 - 2.具有高级专业技术职务(职称);
- 正在博士后工作站内从事研究、正在攻读研究生学位以及《国家自然科学基金条例》第十条第二款所列的科学技术人员不得申请。

限额规定

1.申请和承担项目总数限制。
具有高级专业技术职务(职称)的人员,作为申请人或者主要参与者申请的项目数,与作为负责人或者主要参与者正在承担的项目数合计不得超过3项。

限制申请和承担项目总数的项目类型包括:面上项目、青年科学基金项目、地区科学基金项目、重点项目、重大项目、重大研究计划项目、联合资助基金项目、科学仪器基础研究专项项目、国际(地区)合作研究项目中的重大国际(地区)合作研究项目以及研究期限超过12个月的委主任基金项目和科学部主任基金项目(包括应急科学专项项目、理论物理专项项目等)。正在评审过程中、尚未正式公布评审结果的以上类别项目计入总数限制。

在上的国家杰出青年科学基金项目,计入限制申请和承担项目总数范围。
以上项目类型中,研究期限不超过12个月,以及特殊说明不受申请和承担项目总数限制的在研项目除外。

具有高级专业技术职务(职称)的人员,作为负责人或者主要参与者正在承担以上类型项目数量累计达到3项的,不得申请或者参与申请以上类型项目。

2.重大研究计划项目的具体限额申请规定。

具有高级专业技术职务(职称)的人员,申请或者参与申请重大研究计划项目数限为1项;正在评审过程中、尚未正式公布评审结果的以上类别项目计入总数限制。
正在承担重大研究计划项目的负责人和具有高级专业技术职务(职称)的主要参与者不得申请或者参与申请重大研究计划项目。

申请注意事项

1.重大研究计划项目资助强度不低于50万元/项。申请经费额度低于50万元/项的项目,应根据实际研究经费需要申请重大研究计划项目以外的其他类型项目。

2.申请人请登录自然科学基金委网站下载中心下载2010年新版本(以前版本均不接收)申请书。

申请书的报告正文应当按照重大研究计划正文提纲撰写。如果申请人已经承担与本研究计划相关的国家其他科技计划项目,应当在报告正文的“研究基础”部分论述申请项目与其他相关项目的区别与联系。

本次公布指南的四个重大研究计划2010年度只受理“培育项目”和“重点支持项目”的申请;申请书中“培育项目”和“重点支持项目”的预计研究年限分别填写“2011年1月~2013年12月”和“2011年1月~2014年12月”。

3.为实现重大研究计划总体科学目标和多学科集成,获得资助项目的负责人应承诺遵守相关数据和资料管理与共享的规定。

4.本次公布指南的“先进核裂变的燃料增殖与嬗变”、“可控自组装体系及其功能”、“南海深海过程演变”和“非可控性炎症恶性转化的调控网络及其分子机制”四个重大研究计划申请书分别由国家自然科学基金委员会数理科学部、化学科学部、地球科学部和医学科学部负责受理。

申请报送日期为2010年9月13~17日。
5.依托单位须在截止时间(9月17日16时)之前通过互联网报送电子申请书,报送方式:通过基金项目管理ISIS网络信息系统提交。上传或提交成功后,再登录ISIS网络信息系统打印申请项目清单。
6.所有申请均须通过依托单位报送电子申请书和1份签字盖章的纸质申请书原件,且电子申请书与纸质申请书的内容必须一致。报送纸质申请材料要求有依托单位公函、申请项目清单和纸质申请书原件,不接收个人直接报送的申请。
7.纸质申请材料应当在申请截止日前提交。可直接送至自然科学基金委负责受理的相关科学部综合处。邮寄报送的申请材料,请以速递方式寄至国家自然科学基金委员会负责受理的相关科学部综合处(以发信邮戳日期为准),并在信封左下角标注“重大研究计划项目申请材料”。请勿使用包裹,以免延误申请。