

空间天气科学“亮剑科学前沿 服务国家需求”系列报道(十)

追风掣电识大气

——中高层大气激光雷达观测与研究进展综述

本报记者 张双虎

地球大气为人类生存和发展提供了非常重要的保障,研究该区域中的大气环境与物理和化学过程,对于航天、国防、人类生活以及地球生物圈的安全至关重要。

识风须追风

中高层大气研究关注的主要参数包括中性大气的密度、温度和风场、电离成分、微流星体、辐射场等。

“研究中高层大气的结构和变化特征对于理解发生在这个区域中的基本物理过程,保障航天器和航天活动的安全具有重要意义。”武汉大学教授易帆对《科学时报》记者说,“这些航天器在高层大气环境中能否正常工作,将直接影响通信中继、电视转播、导航定位等。近年来,平流层飞艇由于多用油和低能耗被称为‘多功能绿色航空器’,要保证其在节能条件下稳定运行,该高度上大气风场信息极为关键。因此,这一研究与人类生活密切相关。”

中高层大气的主要热源来自太阳的极紫外辐射和X射线对氧分子的加热以及高能粒子在大气层中的沉降。太阳活动剧烈时,高能粒子在大气层中沉降事件增加,这会加热高层大气并使之密度上升,从而增加低轨道飞行器的阻力并降低其轨道。此时如果飞行器不能及时变轨,将大大影响飞行器的使用寿命。对于低轨道飞行器来说,中高层大气的密度、成分温度和压力会影响到飞行器的轨道定位、轨道衰减速率和在轨寿命。

另外中高层大气也会影响到飞行器表面的温度和姿态控制,其化学组分——例如原子氧等——也有可能对飞行器造成化学损伤,另外,飞行器表面的辉光现象也与大气成分有关。所以,设计飞行器时,必须根据其飞行高度和飞行时间研究中高层大气对飞行器的影响,确定携带轨道修正推动器的质量,以及合适选用的表面材料和必要的防护措施。

仪器是利器

因为中高层大气离人类住居的地表较远,通常需采用无线电和光学遥感探测技术才能实现对其参数的测量。由于起步较晚,我国中高层大气激光雷达探测技术曾经十分薄弱。

“探测是中高层大气研究的基础和出发点,而我国缺乏大型探测设备和自主观测资料等因素,极大



武汉大学研制的拉曼激光和钠荧光激光雷达的发射单元



中国科学技术大学研制的车载多普勒测风激光雷达系统

地限制了该学科的发展。”易帆说,“80km至100km高度范围的金属成分是流星消融的产物,其行为(结构和变化)反映了大气和太空的过渡区域中的物理特征。当前人们对金属成分的认识还很肤浅,许多问题都无法解释。”

由于中高层大气研究对大型仪器的依赖,我国中高层大气观测相对其他领域显得薄弱一些。

“对中高层大气重要参数,其中包括动力学参数(风速、温度、密度)、化学成分分布和大气辐射的研究都依赖观测仪器。国际上也存在同样的问题。这一领域很多一手资料都是近些年才积累起来的。”中科院空间科学与应用研究中心研究员徐寄遥对《科学时报》记者说,“观测技术本身就是一个很大的研究课题。因此仪器研制也成为中高层大气研究的重要部分。”

近年来,在基金委、教育部和科技部的支持下,我国科技工作者自主研发出多种不同功能的大型激光雷达,将我国的中高层大气遥感探测和研究推向国际前沿。

以武汉大学为主的研究团队经过十多年的艰苦努力,研制出7台大型激光雷达系统,形成了当今亚洲功能最强大的中高层大气激光雷达综合探测平台。他们研制的世界第二台铁波尔兹曼中层顶测温激光雷达系统,在我国首次实现了80km~100km中层顶大气温度的激光雷达测量。

该团队完全采用激光雷达技术,实现了对3km~100km高度范围大气温度的同步遥感探测。这

是国际上第二次完全采用激光雷达技术,实现从近地面到100km大气温度剖面的测量。这种激光雷达综合探测技术可广泛应用于大气科学研究,对环境变化研究具有重要意义。他们研制出的偏振激光雷达与国际上的星载激光雷达进行了细致的比对,获得了定量的一致,表明他们完全掌握了偏振激光雷达技术。最近,我国继韩国之后,研制出世界上第二台全光谱拉曼激光雷达,能测量云中水的相态(液态或气态),在天气预报中具有重要意义。

中国科学技术大学研究团队先后建立了米/瑞利/钠荧光双波长激光雷达系统和车载多普勒测风激光雷达系统。该雷达所达到的技术指标与国际上唯一报道的一台车载平流层多普勒测风雷达技术指标相当。

2010年2月,中国科学技术大学车载多普勒测风激光雷达系统通过专家鉴定,专家组一致认为,该仪器首次在国内实现了多普勒测风激光雷达对40km高度平流层大气风场的探测,且具有可重复部署性。

由这些激光雷达构成的探测平台使我国的中高层大气探测能力进入国际前沿。激光雷达观测导致了一些新现象的发现,也给我国的国防、航天和大气空间环境研究提供了数据基础。

有术更有效

我国学者在过去十年里自主研发出多台不同

功能的大型激光雷达系统。这些雷达系统能观测该区域多种大气参数和金属原子层,建立了在国际上有影响的中高层大气观测站。

“近十年我国在中高层大气研究方面进步很快,发现了一些新现象,在中高层大气观测和模拟研究上也取得了有国际影响力的研究成果。总体上正逐渐逼近国际先进水平。”徐寄遥说,“这得益于我国仪器研制的成果和子午工程等的带动。目前我国在主动光学探测仪器,例如测风测温激光雷达,以及光学干涉仪和全天空气辉成像仪等被动光学仪器的研制方面初步形成规模。”

在观测研究方面,我国学者利用地球卫星、激光雷达和车载多普勒测风激光雷达等加深了对中高层大气动力学过程的理解。在中层顶金属层激光雷达观测研究,在0km~100km高度范围大气温度的激光雷达测量,在车载多普勒测风激光雷达研究,在激光雷达和其他仪器的联合观测方面都取得了较有影响力的成果。

在模式研究方面,我国学者揭示了大气波动非线性传播行为的有效方法,建立了高精度的全非线性动力学模式,对重力波的非线性传播研究取得一系列成果,已走在国际前列。我国自主建立了完全基于大气探测数据的第一代临近空间大气动力学模式。该模式与国际上公开发表的大气温度和密度经验模式(NRLMISE-00)以及大气水平风场经验模式(HWM)相比,某些区域的精度有明显提高。

“虽然这笔费用这些年增幅不大——今年是5万元,但在当时并不是个小数目,那时候教师一年的工资也未必能到这个数。”韩晓东说,“它主要有两个作用,一是作为对申请者的激励,二是为获得国家自然科学基金项目者提供些保障,让他们能更好地完成承担的项目。”

此外,该校在政策制定、激励和保障措施等很多方面,为科学基金项目承担者提供方便,给予支持。“比如在仪器使用上,我们允许国家自然科学基金项目承担者优先购买、使用仪器。另外在出国培训、业务考核等方面也有些激励办法和保障措施。”韩晓东说,“比如在考核打分上,承担国家自然科学基金要承担其他项目高出数倍,这也能激励年轻人积极申请科学基金项目。”

模式困境下的转型迷失

等虚拟经济时,缔造“温州模式”的创业精神已开始衰落。家人对温立原管得很松,唯独在婚姻问题上提出要求——对方必须也是温州人。

身边的朋友解释说,在温州人看来,这种联姻,能把“温州血统”里的商业基因和企业家精神延续下去。

而温立原却观察到,他所在的“温二代”圈子中,更多地将公务员等稳定职业作为就业首选,其中不乏精英人才。“虽然他们每个月拿到手的工资连开车的油钱都不够,但这仍是首选。”

“这是价值取向的问题。第一代做得非常疲惫,当我们都看不到行业希望的时候,不会让自己的孩子去传承。或者企业办得不错的温州人,会让自己的孩子干几年公务员。公务员经历有助于其经营企业,毕竟公务员的机会很难得。”一位温州本地人如是说。

“行业间利润的差距太大,愿意脚踏实地做实业的人越来越少”,这已是不争的事实。

数据显示,2007~2010年间,中国企业前500强中近300家制造业企业的利润总额只占500强总和的30%左右。而同一时期,工、农、建、中、交5家国有商业银行的利润总和却占500强总额的27%左右。

科学基金在高校

山西大学基金项目:从“输血”到“造血”

本报记者 张双虎

“山西大学和国家自然科学基金的渊源久远,在科学基金还挂靠在中科院时就获得过资助。”山西大学科技处副处长韩晓东说,“科学基金对山西大学在学科发展、人才培养和科研平台建设方面起到了重要作用。”

近年来,山西大学每年都稳定收获50来个科学基金项目。2011年,在山西省20个获得国家自然科学基金资助的单位中,山西大学以58个获资助项目居山西省院校和科研机构之首。目前山西大学在研国家自然科学基金项目约150个。

输血与造血机制

“国家自然科学基金对提高山西大学基础研究水平的作用无可替代。”韩晓东说,“以我校量子光学与光子器件国家重点实验室为例,国家自然科学基金的持续资助不仅起到了‘输血’的作用,更成就了一种‘造血’机制。”

山西大学量子光学研究团队多次获国家自然科学基金资助,在基础科学研究领域实现多个零突破。

2001年立项建设的量子光学与光子器件国家重点实验室,开创了我国地方院校建设国家重点实验室的先河。该实验室以山西大学光电研究所为主体,以山西大学电子信息技术系、物理系、理论物理研究所以及国家自然科学基金基础人才培养项目——国家理科基础科学研究与教学人才培养基地(物理学)为依托,得到了国家重点建设学科光学学科的支撑。

该团队首创“全固化单模单频绿光激光器”,实现了基础研究成果向高科技产品的成功转化,产品已经被中外顶尖研究机构选用为优质激光光源,并获2002年国家技术发明奖二等奖;2003年,该团队教授彭楚堰当选为中国科学院院士,成为山西省培养的首位院士;2006年,“纠缠态光场及连续变量量子通信研究”从实验上完成了连续变量量子密集编码,迈出了量子保密通信坚实的一步,为山西省摘取第一项国家自然科学基金二等奖。

2008年,该实验室教授张靖为学术带头人的“量子光学与光子器件研究”团队获国家自然科学基金创新研究群体科学基金的立项,资助经费500万元,实现了山西省国家创新研究群体零的突破。2010年,以该实验室教授王海为首席科学家的“基于光场量子态的量子信息研究”项目获国家重大科学研究计划立项,资助经费2400万元。

“创新研究群体科学基金是国家自然科学基金人才培养计划的最高层次计划。获得该基金标志着我校的科技创新人才培养工作上了一个新台阶。”韩

(上接A1版)但同时,温州人花钱依然大方。汽车、通讯器材、金银珠宝等弹性需求较强的发展型、享受型商品是温州人消费的首选。

“这说明温州并不缺钱。”周德文的解释是:“这种矛盾局面其实是金融体制滞后,造成资金与需要资金者无法对接的结果。”

一些采访对象指出,温州资本不是不想转型升级,不是不想投资,但体制障碍难以逾越,也找不到适当的方向。温州困境,需要解决的不是流量问题,而是流向。

一个明显的现实是,更多的民间资金流向甚至催生了一些暴利行业,温州人也被冠以“炒房、炒棉花、炒绿豆、炒大蒜、炒股权”的“恶炒”骂名。

根据温州人行支行提供的相关数据,温州民间借贷市场规模近1100亿元,比去年同期增长近40%。这其中用于一般生产经营的仅占35%,而有20%左右,即220亿元又通过房地产企业融资被用于集资炒房。

相关统计数据显示,“2010温州市百强企业”中,除两家房地产公司和6家建筑公司外,40多家制造业企业无一不涉足房地产开发,其中包括康奈、奥康、报喜鸟等知名制造业企业。

“高收益意味着高风险,如果有正常的投资渠道和合理的回报率,资金不会流向那些暴利行业。”许红星认为。

创业精神消亡

当温州人的目光从实业转向短期炒作、金融

简讯

基金委副主任何鸣鸿:
诚信和创新
是科学追求的本质

本报讯 “大多数人都认为才智成就了科学家,他们错了,是品格。”近日,国家自然科学基金委员会副主任任何鸣鸿在中南大学作报告时,援引爱因斯坦的名言说明诚信和创新是科学追求的本质。

在这场题为《倡导负责任的科研行为,促进科技事业发展》的报告中,何鸣鸿分析了我国科技发展的总体情况,指出改革开放后,我国科技实力提高,产出明显增加,但是发展不均衡,与发达国家存在较大差距,面临着数量、质量、文化与品格的挑战。他说,目前我国信仰缺失、道德滑坡、诚信危机与造假行为无所不在,其中学历造假和学术造假尤为严重,社会诚信和公信力面临全方位的挑战。

“诚信是科学家的基本要求,学术不端行为和科研失范的代价是无法用金钱来衡量的。”何鸣鸿说。

在列举20世纪皮尔当人造假,韩国克隆之父禹锡锡学术造假,以及国内一些学术不端和科研失范对科技界公信力等造成严重后果后,何鸣鸿指出,科研诚信有三个层次:负责任的科研行为,科研不端行为和有问题的科研行为。

面对科研失范、不严谨等问题,他认为,增强诚信意识,坚持负责任行为势在必行。促进诚信需要教育、制度、监督、惩戒并行,只有健全完善科研诚信教育体制机制,坚持自律与他律相结合,才能增强人们的诚信意识,规范科研行为。

此外,何鸣鸿特别提到国家自然科学基金委员会在加强科学道德建设,查处学术不端行为上采取的具体措施,并对今后加强科研诚信建设提出具体设想。他呼吁科学界要尊重事实,科学严谨,真实创新。

(何伟)

“诚信是科学家的基本要求,学术不端行为和科研失范的代价是无法用金钱来衡量的。”何鸣鸿说。

在列举20世纪皮尔当人造假,韩国克隆之父禹锡锡学术造假,以及国内一些学术不端和科研失范对科技界公信力等造成严重后果后,何鸣鸿指出,科研诚信有三个层次:负责任的科研行为,科研不端行为和有问题的科研行为。

面对科研失范、不严谨等问题,他认为,增强诚信意识,坚持负责任行为势在必行。促进诚信需要教育、制度、监督、惩戒并行,只有健全完善科研诚信教育体制机制,坚持自律与他律相结合,才能增强人们的诚信意识,规范科研行为。

此外,何鸣鸿特别提到国家自然科学基金委员会在加强科学道德建设,查处学术不端行为上采取的具体措施,并对今后加强科研诚信建设提出具体设想。他呼吁科学界要尊重事实,科学严谨,真实创新。

(何伟)

第70期双清论坛在无锡召开 食品科学应注重基础和应用基础研究并举

本报讯 近日,由国家自然科学基金委员会生命科学部、化学科学部和政策局联合举办的第70期双清论坛在无锡召开。来自20多个高校和科研院所的近50名专家出席了论坛。

与会专家针对如何进一步推动食品科学基础研究的发展,把握好食品科学基础研究的方向与定位问题,举行了33个大会报告和2个专题的研讨。

会议特别提出,在食品工业快速发展、食品营养安全备受关注的背景下,我国应大力加强食品科学基础研究思路的创新,从以前重视加工技术研究向注重基础研究和应用基础研究并举的转变,通过进一步加强学科交叉、妥善处理国际前沿趋势与本土需求特色、科学对待研究热点与冷门,提高开展食品基础研究的能力,增强持续性开展科技创新的能力。

论坛分析和提炼了该领域的基础科学问题,并结合我国的研究基础,提出了今后5年至10年重点资助方向。专家建议今后大力加强食品中组分变化与调控领域的研究,重点探讨食品加工过程中组分结构变化及相互作用、食品组分变化对食品安全性和人体健康的影响、食品组分变化的调控策略和优化控制方法以及食品发酵过程的品质形成与调控等方面的问题,为我国食品产业的可持续发展奠定基础。

(柯旺)

浙江赛王在鞋业摸爬滚打了20多年,真正让企业活下来的,是和几个合作伙伴,坚持做专卖店的经营模式。“想过转型,也自己掏钱学习过企业管理的课程,现在看来,这些对中小企业来说都是白搭。”余建龙感叹。

中国人民大学财政金融学院副院长赵锡军强调,在产业结构调整中,哪些要限制和控制发展,哪些要支持发展,这些产业政策需要明确和明白。

许红星指出,在温州,大企业转型早就开始起步,中小企业没办法才走传统老路。

在他看来,企业转型升级需要具备资金、人才、政策环境、企业经营着自身素质等多种因素。当前我国科技成果转化率低,中小企业缺乏技术人才、企业老板对新兴行业缺乏了解,这些都是制约因素。

“高科技需要高投资,传统企业现在保本微利,做原有项目都勉强维持,盲目涉足新领域很容易把自己套进去。信泰集团就是例子。”许红星苦笑说。

“中科院肯定会有很多好项目,你帮我留意下吧。”当《科学时报》记者问余建龙对选择项目的考量标准时,他说:“投得起的,国家政策支持的、大势所趋的,最好是我对这个行业有一定了解的。”

他停顿了下说:“不懂也可以,重要的是能让我看到未来,看清方向。”

(应被采访者要求,文中温立原、许红星均为化名)