

2015 年科技事件回眸

祝叶华

《科技导报》编辑部, 北京 100081

摘要 科技争论、质疑与激辩伴随科研活动而生发, 它使科学技术的内涵更加丰富, 也促进了科技研发的健康进步。本文回顾 10 件 2015 年社会关注度较高的科技事件。

关键词 科技事件; 科学争议; 科学前沿

doi 10.3981/j.issn.1000-7857.2016.01.009

《科技导报》2007 年设立“科技事件”栏目以来, 立足科技界发生的热点事件, 深度挖掘探寻事件背后的争议。本文以《科技导报》“科技事件”栏目 2015 年的报道为基础, 评述 2015 年科技界十大热点事件。

1 线粒体 DNA 替代疗法引争议——1 父 2 母亲儿或将诞生

2015 年 2 月 3 日, 英国下议院以 382 票赞成、128 票反对的结果通过一项历史性法案, 即批准线粒体 DNA 替代疗法。该技术将来自携带缺陷线粒体卵细胞的遗传物质转移到拥有健康线粒体的捐献者卵子内。产生的胚胎携带来自母亲和父亲的核 DNA 以及来自卵子捐献者的线粒体 DNA, 这项技术也被称为“一父两母”人工受精技术 (图 1)。该疗法能让线粒体基因中携带致病突变的女性产下没有线粒体疾病的孩子。但由于涉及改变胚胎 DNA 技术的不确定性和道德伦理问题, 法案一经通过便引发了巨大争议^[1]。

这一争议的焦点问题在技术层面上主要集中在变体将在多大程度上影响生物学机能。在以往的研究中, 只有间接证据表明健康个体的线粒体基因组出现的一般变异将有生物学影响。只有与某种线粒体单倍型与 II 型糖尿病、帕金森氏症和癌症等疾病有关, 而一般的线粒体变异被认为只能影响个人的普通生理特征, 如寿命和身体协调



图 1 线粒体 DNA 治疗漫画图 (图片来源: 新华网)

性等。但随着研究的不断深入, 有证据表明, 线粒体不仅会产生能量, 也能影响从细胞死亡到免疫应答的一系列细胞进程, 而且这些细胞器内的变化十分重要, 线粒体 DNA 逐渐被证实起着某些特殊作用来影响个体生物学特性^[2]。

由于受精卵的线粒体主要来自卵子, 当女性已确定为严重的线粒体遗传病患者时, 遗传病可通过其卵子内的线粒体 DNA 遗传给下一代。支持者认为该技术因有助于减少下一代患某些严重遗传疾病的风险。他们认为这项疗法具有重要的科学意义, 不仅具有临床实际应用价值, 也有助于探究线粒体和

核 DNA 在受精卵和个体发育中是否存在相容性的问题^[3]。但有些科学家发现, 约 1500 个核基因组参与了线粒体机能, 其中包括 76 个解码绑定在线粒体衍生肽上的蛋白质的核基因组, 普通变异能改变这些蛋白质间的相互影响。如果一个线粒体驱动蛋白质需要密切贴合一个细胞核配对物, 而其中一方的微小改变也会打破这种结合。因此有学者认为这项科研成果也许会引发不同基因进行“恣意”的组合配对的可能, 这或许导致“发育或生理障碍”^[4]。

同时无法回避的道德伦理问题, 也加重了这一疗法的争议性。线粒体

DNA 替代疗法所带来的新生命体的长远社会效应需要继续观察。当前技术尚不十分完善,其操作过程或多或少会给受体细胞带来一定程度的机械创伤。为预防线粒体 DNA 缺陷相关疾病而将三方遗传物质组合而成的新生命个体及其后代在健康、寿命、行为等方面的整体后果甚至利弊得失也需要较长时间评估^[2]。

2 穹顶之下雾霾之争

2015年2月28日,中央电视台原记者柴静在网上发布了她自费拍摄的《穹顶之下》雾霾调查纪录片(图2),中国的雾霾污染再次走入公众的视线。视频发布3日内,网络总点播次数就接近2亿次。这一视频再次引发了人们对中国雾霾的关注,与此同时纪录片的科学性也饱受争议。纪录片通过3个核心问题,即雾霾是什么?从哪儿来?该怎么办?向人们讲述穹顶之下,中国的雾霾污染。

纪录片的播放热度还未褪去之时,有些学者就质疑了纪录片内容的科学性。同济大学环境科学与工程学院教授蒋大和指出,报道中可能将雾霾与PM_{2.5}二者的概念混淆了。他表示,目前学术界对雾霾的定义仍存在不同的认识。而纪录片中将雾霾等同于PM_{2.5}显然是不合理的。除此之外,雾霾能否引发肺癌的话题也再掀波澜。纪录片中显示,中国雾霾严重地区的肺癌患者许多是非吸烟者。中国工程院院士吴以岭、中国工程院院士钟南山、中国医学科学院肿瘤医院胸外科主任毛友生均支持这一说法,他们认为,雾霾比“二手烟”对人肺部造成的损伤更加严重,很可能取代吸烟成为肺癌头号致病杀手。但仍然有部分学者认为雾霾对人体尤其是肺部的危害程度尚无定论,此问题应该谨慎对待。

除此之外,《穹顶之下》还存在所引用数据及观点的说服力,以牺牲就业来关闭落后产能从而调整能源结构做法的可行性,以及把中国治理雾霾的出路放到西方工业之路的背景下考量是否合适等争议。



图2 《穹顶之下》纪录片海报(图片来源:百度图库)

中国科学院植物研究所研究员蒋高明认为,《穹顶之下》提出的问题背景很复杂。雾霾是人为形成的,原因很多,解决雾霾问题不是简单进行煤改气就可以,而是要转变发展思路。柴静的纪录片或许科学性不强,但是不可否认的是,在中国北方雾霾如此严重的现状下,《穹顶之下》确实是适时给人们敲响了警钟^[3]。

3 中国论文批量被撤凸显同行评议制度漏洞

2015年中国学术界遭遇了3次撤稿风波,前后共有百余篇已在国际期刊发表的论文遭撤销。3月,英国BMC出版社撤回43篇论文,其中有41篇来自中国学者。8月,斯普林格出版集团也撤回旗下10个学术期刊已发表的64篇论文,而这些文章也是全部来自中国。10月,爱思唯尔出版集团撤销9篇中国论文。三起撤稿事件深深刺痛中国科学界的神经,同行评议造假已经引起学术出版界相当程度的重视,其造假方式也逐渐曝光^[4]。

同行评审是国际学术期刊稿件评审与质量控制的一种基本制度规范,出版方会邀请同领域的专家来评审论文,以判断其学术质量,决定是否录用,因此这是一篇论文能否发表的关键所在。由于BMC要求作者自己推荐同行

评审人,“第三方”便钻了这个空子,捏造了虚假的同行评审人信息。以此为线索,施普格林集团随后也查出64篇中国论文存在类似情况,10月份,爱思唯尔所撤销的9篇论文也是同样原因。随着中国科学技术协会调查的深入,这几次撤稿事件的关键角色——“第三方”也逐步浮出水面(图3)。在对第一批被撤稿的论文进行调查时,有20位作者承认“掏钱”购买了“第三方”所谓的代发论文服务,其中有18篇论文所委托的第三方为企业,15篇论文作者提供了委托企业的名称,甚至出示了双方所签订的合同^[5]。

中国科技期刊编辑学会副理事长游苏宁表示,“由同行评议造假引发的学术不端行为已经屡见不鲜,BMC撤销的43篇医学论文事件再次凸显了同行评议的制度漏洞。”他主张期刊界实行“公开评议”,作者和审稿人均采用实名制,让读者自己了解和判断利益冲突,同时对于作者和审稿人也能产生监督作用。公开评议能否有效弥补目前同行评议制度的缺陷,又是一个新的值得讨论的重要话题。针对这3次撤稿事件,中国科学技术协会也发布了针对在国际学术期刊发表论文学术不端行为的“五不”准则,希望以此唤起科技界的自律意识,自觉抵制不端行为^[5]。



图3 “第三方”代发论文漫画图(图片来源:《光明日报》)

4 人类胚胎基因编辑争议

2015年4月18日,中山大学生命科学学院黄军就研究团队在国内期刊《Protein & Cell》上发表的研究成果称,他们利用基因编辑技术,通过修改人类胚胎基因中可能导致β型地中海贫血的基因来预防这一疾病的发生(图4)。这是世界范围内首次发表编辑人类胚胎基因的成果。该论文的发表引发了国内外学术界的轩然大波,国际上许多伦理专家强烈反对进行人类胚胎的编辑并呼吁我国暂停这一研究^[6]。

在该论文发表1周后,2015年4月29日美国国家卫生研究院(NIH)发表声明,重申禁止开展涉及编辑人类胚胎基因的研究。在声明中,院长 Francis Collins 指出,临床上除了编辑基因之外再无其他办法防止父母将遗传性疾病传递给孩子的案例极少见。如果真的遇到这种罕见情况,携带遗传性疾病的父母可以采用试管婴儿技术在体外培育胚胎,然后筛选掉含有缺陷基因的胚胎。他强调,编辑胚胎基因不是新问题,并“几乎普遍被视为一条不应该越过的界限”。但并非所有人都认同这一点,特别是当研究涉及的胚胎不能正常发育成人时^[7]。北卡罗来纳州达勒姆市

杜克大学生物医学工程师 Charles Gersbach 表示,尽管学界对能否通过基因编辑技术修改人类胚胎的突变基因存在伦理争议,但对利用该技术纠正患者受影响组织的基因突变并没有争议。北京协和医学院人文学院教授张新庆表示,我们尊重并鼓励自由的科学探索,但使用 CRISPR/Cas9 系统直接用于改造人类胚胎基因的做法是史无前例的,高收益和高风险并存,在应用之初应先设定一些禁区。而且,在生命科学日益国际化的今天,中国科研人员、科研管理者、期刊编辑和审稿人的



图4 人类胚胎基因编辑漫画图(图片来源:百度图库)

也要增强伦理规范意识,在做好自身伦理审查建设的同时,应积极回应来自国内外的伦理质疑^[6]。

然而事情的发展往往具有两面性,编辑人类胚胎技术在12月迎来了峰回路转的局面。2015年12月1日,美国国家科学院、美国国家医学院、中国科学院和英国皇家学会在华盛顿共同举办人类基因编辑国际峰会。峰会发布的一份声明中表示,基因编辑技术不得在妊娠过程中被用于修改人类胚胎,但该声明同时也为研究利用基因编辑技术修改人类胚胎或生殖细胞开了绿灯^[8]。而在2015年12月17日,《Nature》杂志公布了2015年度十大人物,黄军就因 CRISPR-Cas9 基因编辑技术入选十大人物,这项基因编辑技术虽然争议颇多,但是《Nature》认为,这一技术也许在不久的将来会改写人类基因编辑历史。

5 “光驱动”石墨烯之争

不用燃料,光源可以驱动石墨烯飞行,这听起来像科幻小说桥段的研究成果以视频的形式呈现在中央电视台2015年6月21日《新闻联播》节目中,放置在真空管中重量为几毫克的石墨烯在光源照射下,发生了水平移动,据报道最长可移动40 cm(图5)。新闻播出后,“光驱动”石墨烯材料引得各大媒体争相报道^[9]。

这一研究成果是由南开大学教授陈永胜和田建国课题组完成的,并以论

文形式发表在《Nature Photonics》期刊上。他们称,其研制出的三维石墨烯材料,可以在包括太阳光在内的各种光源照射下有效驱动飞行,由此人类将有望研制出不需要任何化学燃料,只靠光驱动的宇宙飞船。这项本身就颇具争议的研究前沿的关注度,随着中央电视台《新闻联播》的播出再次被提升。但广泛的关注不仅引来了赞誉,同时种种质疑之声也接踵而至^[9]。

陈永胜介绍,石墨烯光驱动飞行的性质是由于其本身的电子性质以及这一材料特殊的宏观形貌结构综合形成的。他宣称,无数个石墨烯发射电子产生的微小动力之和就可形成石墨烯的光驱动性能。但部分专家并不赞同这一解释。“从应用角度来看,石墨烯材料的推动力无法持续,因此无法用于驱动太空飞行”,中国科学院国家天文台研究员陈学雷强调说,随着越来越多电子发射出去,材料里的正电荷过剩,很快会带上正电。这个正电会增强对电子(负电荷)的吸引,到后来电子就无法发射出去了。北京大学物理学院副教授雷奕安也指出,按照课题组的解释,石墨烯受到照射后发射电子获得动量反推的过程也是不可持续的。

除此之外,专家们针对文章的基本物理原理、基本概念错误、预设结论等问题展开讨论,质疑不断升温。学术界围绕石墨烯材料“飞行”现象的解释产生了五六种不同观点,形成了诸家争鸣的火爆局面,有些专家甚至认为这是一次学术造假事件,建议作者撤稿。事件中,研发课题组的回应颇让人期待。陈学雷提到,该课题组经过3年研究,对于种种质疑中提出的问题应该有所考虑。他说,“我们可以理解实验的复杂性,不能立即给出回应也可以理解。但我希望该课题组最终能够回应质疑,这也是正确的学术态度。”^[9]

6 天津港爆炸污染物处理引关注

2015年8月12日晚11:30左右,天津滨海新区发生特大爆炸事故,事故遇难者165名。此次发生爆炸的是位于天津滨海新区塘沽开发区的天津东疆



图5 光驱动下飞行的石墨烯材料(图片来源:中央电视台)

保税港区瑞海国际物流有限公司所属的危险品仓库(图6)。爆炸现场大储量的氰化钠是氰化物的一种,为白色结晶颗粒或粉末,固体的毒性非常大,碰到破伤处或者吸入几十毫克就会致死。爆炸发生之后,现场存放的危险化学品以及爆炸中产生的污染物的后续处理问题引起公众的高度关注。

在事故的第7次新闻发布会上,天津市副市长何树山通报了危险化学物品的处理情况,他们对散落的剧毒固体氰化钠进行了地毯式搜索。在核心区(面积大约是0.1 km²)范围之内打了一个堰,并用土、沙石封闭起来。对核心区内的接近18000个集装箱进行一一

确认,先探测,再清理。对外围1 km、2 km和3 km半径范围内散落的危险化学品进行清理、搜寻,转到密闭容器内,地面上主要用双氧水来处理,反应成其他物质,使其减毒或者无毒,一次性处理。除此之外,现场大量的氰化物污水超标,须经多步处理。据天津市环境科学研究院副总工程张志扬介绍,事故中的污水,首先要经过破氰的预处理,进入污水处理临时泵站,然后到一级物化预处理系统,通过投加高效的絮凝剂降低COD(化学需氧量)含量,然后才能进入污水厂,在污水厂内还要通过原生化处理系统进行处理,由活性炭进行过滤,最后再进行消毒,最终检测达标后



图6 天津滨海新区爆炸现场(图片来源:百度图库)

才能排放。

在中央电视台《焦点访谈》节目中,北京公安消防总队副参谋长李兴华披露,根据侦测结果,事故区内的2种有毒气体主要是氰化钠和神经性毒气,其含量指标都达到了仪器所能够测量的最高值。而神经性毒气一旦被人吸入,可以与神经细胞作用,使酶失活,导致呼吸系统、心脏骤停,进而导致死亡。除此之外,事故现场的固体、液体和气体等有毒有害物质虽都处在严密监测并逐步处理过程中,但危险不止于此,现场存放的危化品的种类和数量,同样让人忧心。

2015年12月15日,国家安监总局相关人士称,“8.12”天津港爆炸事故的原因要进一步查清、责任要进一步明确,调查报告会及时向社会公开^[10]。

7 中东呼吸综合征引反思

2015年5月20日,韩国首次确诊一例中东呼吸综合征(简称MERS)病例,随后MERS病毒不断蔓延,中国、泰国、德国等地相继发现感染者,疫情发展引起全球高度关注。尽管世界卫生组织(WHO)呼吁无需恐慌,但MERS病毒肆虐仍令公众担忧。MERS的病毒来源及感染机制如何、其疫苗及治疗药物的研究进展情况、以及是否会席卷全球造成大规模流行性等话题,掀起关注MERS浪潮^[11]。

此次疫情,韩国共发现186人感染中东呼吸综合征,其中38人死亡,近1.7万人接受隔离。最后一名患者在与病魔抗争了172天后,于2015年11月25日死亡——死因并非MERS,而是同样也会妨碍其清除病毒的恶性淋巴瘤。这场疫情历经7个月时间,终于在2015年年末画上了休止符。尽管如此,韩国各界对这场疫情的反思仍在持续^[12]。

MERS和SARS同属冠状病毒(图7),二者早期临床症状相似。自发现至今,MERS的病毒来源和感染机制是科学家致力研究的方向之一。中国疾病预防控制中心病毒病预防控制所副所

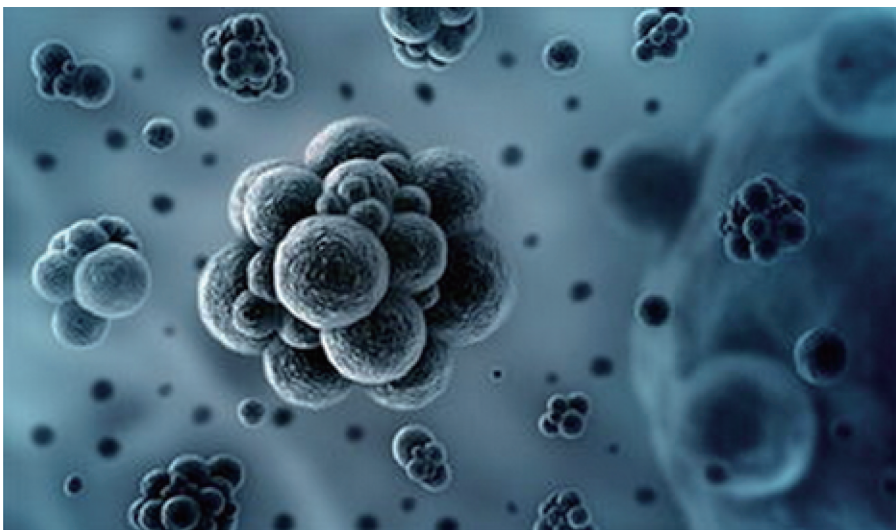


图7 MERS病毒(图片来源:百度图库)

长、国家流感中心主任舒跃龙指出,在MERS病毒来源研究中,有很多科学问题尚未解答。除此之外,疫苗的研发之路也困难重重,针对该疫情的可靠疫苗及有效药物在全世界尚未研发出来。距离首次确认人感染MERS病毒已3年,MERS疫苗却迟迟未能面世。中国工程院院士钟南山接受采访时也表示,MERS属于局部的地区性疾病,其病毒被认为是单线输入型传染,此前并未引起重视。他指出,“通常,一种疾病传播得越厉害、危害性越大,研究的积极性才越高。若疾病还在扩散,其研究工作会快速推进。”

韩国方面在应对此次疫情时也存在诸多疏忽。当局早期预警不力,对密切接触者的追踪不够有效;应对措施滞后,错过了控制病毒大面积传播的最佳时机,5月下旬首位患者已被确诊,但直到6月1日韩国才成立中东呼吸综合征防治应对领导小组;政府信息公开渠道不畅,初期坚持不公开相关医院和患者信息,反而引发公众更大恐慌,亦使得流行病学调查和隔离预防体系频频出现漏洞。尽管韩国政府和医疗机构在疫情发展的中后期采取了更有效的防控措施,但疫情已造成的重大损失促使各界反思其教训。韩国媒体分析指出,中东呼吸综合征疫情已成为韩国社会重整防疫体系的重要契机,政府已陆

续出台一系列改进传染病防控系统的法案和方案^[12]。

8 “换头术”引争议——欢迎进入人体修理部

天马行空、科幻情节、不可思议用来形容人体“换头术”这一试验再恰当不过。2015年9月9日,英国Daily Mail报道称,意大利神经外科专家Sergio Canavero将与中国哈尔滨医科大学附属第二医院手足显微外科教授任晓平携手完成世界上首例人类头颅移植手术(图8)。有人说这项手术将会成为医学领域的新里程碑,但反对者却认为一系列的技术难题在短时间内很难被攻克,术后头部与躯体的归属问题,在临床上还从未有过案例,道德和伦理问题又该如何平衡,还没有参考的先例。“换头术”这一令人血脉偾张的医疗技术何去何从,颇为引人注目。

任晓平接受采访时表示,神经再生、免疫排斥反应和大脑的低温保存以及缺血再灌注损伤的预防问题是需要攻克的3大障碍。他深入分析了“换头术”的技术困难,由于头部的构造非常复杂,头部缺血器官的损伤最难把握,在室温情况下头部缺氧4 min就会造成不可逆的损伤,很可能会使受体损失正常的智商,这就违背了这项实验的本意。但许多科学家认为这一实验根本

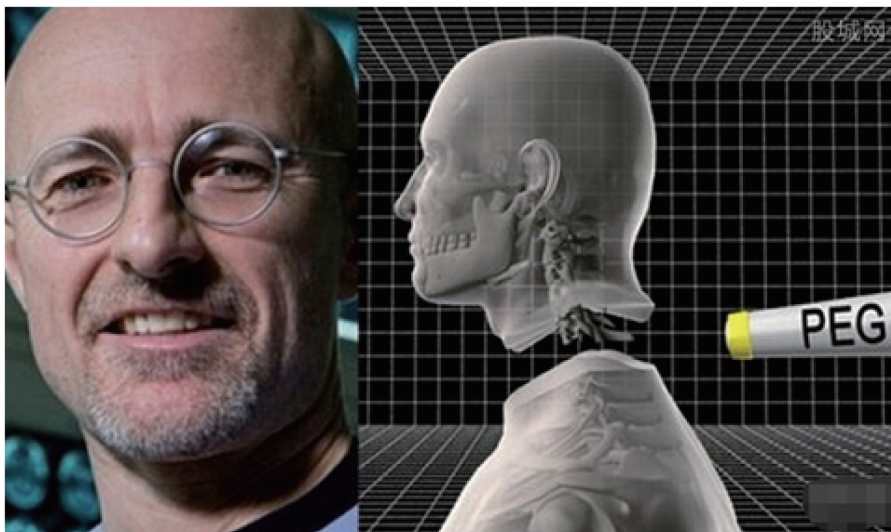


图8 Sergio Canavero与换头术设想图 (图片来源: 百度图库)

无法实现。曾成功完成了脊髓损伤恢复的美国加州大学戴维斯分校的临床神经外科教授 Harry Goldsmith 认为这个项目太匪夷所思了,他认为这一项目发生的可能性非常小。手术中存在太多的并发症。伦理学家则认为这是一个大的公关噱头。纽约大学 Langone 医学中心医学伦理学家 Arthur Caplan 表示,他所在医疗中心的病人进行换脸手术后需要接受高剂量的抗排斥药物,这就将病人置于癌症和肾脏问题的高风险中。所以他认为,“换头术”仅仅是一个“诸神之梦”,无论是技术还是伦理都不被允许进行。除此之外,拥有陌生的身体对于一个人的身份将意味着什么? 人类“换头术”将引发前所未有的哲学和伦理争议。

虽然目前理论分析以及动物实验可以预示“换头术”美好的前景,但是任晓平也希望媒体不要过分炒作,他不想过度吹嘘自己团队的进展,也不愿预言自己可能在什么时候尝试人类头部移植。在他看来,头部移植研究并非轻率之举,如果此类移植能够得到完善,有朝一日这项手术或许能够帮助大脑完好但身体患病的患者,例如脊髓受伤、癌症和肌肉萎缩症的患者^[13]。

9 中国碳排放是否被高估还需精准测算

2015年8月20日,由24个国际研

究机构耗时4年共同合作完成的研究报告在线发表于《Nature》上。报告中指出,中国碳排放总量13年间被高估了约10%~15%,重新核算后的中国碳排放量在2000—2013年比原先估计的少106亿吨二氧化碳,是《京都议定书》框架下具有强制减排义务的西方发达国家自1994年以来实际减排量的近百倍(图9)。该研究结果一出,国际媒体频频引述,各方对该研究结果表示震惊。国内外众多媒体称这项研究是首次核算出基于实测数据的中国碳排放清单,但也有一些专家认为这一结果仍需进一步精确计算,他们认为该报告还不够严谨,数据测算存在些许偏差。



图9 中国煤炭燃烧带来的碳排放 (图片来源:《Nature》)

碳排放量的测算的过程非常复杂,作为发展中国家,以往中国的碳排放量测算主要由国际机构依据政府间气候变化专门委员会(IPCC)方法和能源统计数据进行估算。但由于不了解中国,加之中国煤炭资源种类繁多,利用IPCC的测算手法,中国的碳排放数据是否被高估了?

此次测算得出中国的煤炭排放因子比IPCC推荐值低45%,油品和燃气类的排放因子则与推荐值相近。依靠重新测算出的排放因子得出的结论说服力有多大,排放因子到底谁说了算,是这一报告的争议点之一。而对于此次报告重新测算的排放因子,清华大学能源环境经济研究所教授滕飞和国家发展改革委能源研究所研究员姜克隽均表示这一数据用于测算中国碳排放并不妥当,还存在误差。他们认为排放因子的比较只有在同样的煤种定义下才有意义。同时由于我国煤炭分类方式与IPCC采用的煤炭分类方式不同,因此难以断言IPCC的默认排放因子是否存在高估。对于这一研究结果,国外媒体更多的则是关注数字背后中国的碳减排任务。BBC和CNN的报道中称,部分学者认为这项研究虽然可能会提高中国数据的准确性,但不会对整体的全球温室气体排放总量带来任何改变。即使在重新测算的排放因子的估算下中国碳排放被高估,也并不能减

轻中国碳减排的压力。他们认为这项研究的重要意义在于测量能量消耗的速度和趋势^[14]。

10 《巴黎协议》能否终结减排“裸奔时代”

2015年12月14日,《联合国气候变化框架公约》的近200个缔约方达成新的全球气候协定,《巴黎协议》作为里程碑式协议将为2020年后全球应对气候变化行动做出安排(图10)。与会各方普遍认为,《巴黎协议》成为气候谈判的历史性转折点,人类对协定的长期目标远超预期而感到鼓舞。但环境保护组织对巴黎气候协议的内容褒贬不一,有人认为历史性跨步并不意味着十全十美。

《巴黎协议》指出,缔约方将加强应对全球气候变化的威胁且全球将尽快实现温室气体排放达峰,21世纪末争取实现温室气体净零排放。以把全球平均气温较工业化前水平升高幅度控制在2℃内为目标,并为把升温控制在1.5℃之内而努力。乐观者认为,协议本身就是一种进步。在他们看来,这是联合国谈判史上第一次有195个国家同时签署了有法律约束力的气候变化协议,最重要的是,协议签订后,每5年就有一次审查,如果评估结果显示出来的未来升温可能超过2℃,协议条款就会收紧。但谨慎者却提醒到,政府需要面临更多的挑战。有专家指出,到



图10 巴黎气候大会主席Laurent Fabius(中)为《巴黎协定》的达成竖起大拇指(图片来源: Francois Mori)

21世纪末,世界上70%的人将生活在城市,这些人将对大多数能源的使用负责,但目前全球的大部分城市的规划和生活方式还不具备实现将全球温度上升1.5℃的能力。相比而言,怀疑者的态度就显得非常的直观。他们一针见血的指出气候协议的目标很难实现。他们认为,人类引起的气候变暖已经接近1℃了,预计在2030将达到1.2℃——所以控制升温在1.5℃内将是一个很大的挑战。

如何核查是否完成承担的减排任

务?如何在核查过程中体现对各国主权的尊重?以何种手段监督发达国家的减排援助资金?如何敦促发展中国家切实配合落实减排任务?种种后续问题也在《巴黎协议》签订之后逐渐浮出水面。虽然面临全球升温控制在2℃甚至1.5℃以内的高目标,但凝聚全球之力,气候治理进程会向前大大推进了一步。在搭建起凝聚全球广泛共识的基本框架后,许多细节工作和具体落实可以留到未来,《巴黎协议》不是终点,而是新的起点^[15]。

参考文献(References)

- [1] 石萌萌. 线粒体DNA替代疗法法案惹争议——世界首个“三亲婴儿”或将诞生[J]. 科技导报, 2015, 33(4): 9.
- [2] 张章. 线粒体DNA替代疗法引争议[N]. 中国科学报, 2015-09-29.
- [3] 石萌萌. 穹顶之下,雾霾之争[J]. 科技导报, 2015, 33(6): 9.
- [4] 詹媛, 杨舒. 中国论文批量被撤藏何隐忧[N]. 光明日报, 2015-11-16.
- [5] 李娜. 43篇论文遭撤出凸显同行评议制度漏洞[J]. 科技导报, 2015, 33(6): 9.
- [6] 李娜. 伦理学家呼吁我国暂停人类胚胎基因编辑研究[J]. 科技导报, 2015, 33(9): 9.
- [7] 陈丹. 美重申禁止编辑人类胚胎基因[N]. 科技日报, 2015-05-01.
- [8] 赵熙熙. 基因编辑峰会支持人类胚胎研究[N]. 2015-12-07.
- [9] 王微. “光驱动”石墨烯之争[J]. 科技导报, 2015, 33(13): 9.
- [10] 王微. 天津港爆炸污染物处理引关注[J]. 科技导报, 2015, 33(16): 9.
- [11] 石萌萌. 中东呼吸综合征来袭[J]. 科技导报, 2015, 33(12): 9.
- [12] 彭茜. 韩国中东呼吸综合征疫情带来的教训[N]. 科技日报, 2016-01-02.
- [13] 祝叶华. “换头术”能否从科幻照进现实[J]. 科技导报, 2015, 33(19): 9.
- [14] 祝叶华. 中国碳排放是否被高估还需精准测算[J]. 科技导报, 2015, 33(17): 9.
- [15] 祝叶华. 《巴黎协议》能否终结减排“裸奔时代”[J]. 科技导报, 2015, 33(24): 9.

(责任编辑 陈广仁)