



## 中外能源专家的盛会



——国际清洁能源科学大会 (ICCES 2011) 在我所召开



夏书记在开幕式上讲话



张涛所长与英国皇家化学会国际发展部经理 David Clark 博士 (中)、英国皇家化学会亚洲区国际发展部经理 Sarah Thomas 博士 (右) 探讨交流。

4 月 10 日 -13 日, 在全球范围内聚焦清洁能源科学问题召开的第一次会议——国际清洁能源科学大会 (International Conference on Clean Energy Science), 在我所会议中心隆重召开。此次会议由我所和英国皇家化学会联合发起, 并共同主办。

包信和院士担任大会主席, 并致开幕辞。包院士对国内外学者的到来表示热烈欢迎, 感谢英国皇家化学会、中国科学院、国家基金委和 BP 中国对本次大会的大力赞助, 并简要介绍了我所的研究领域及其在清洁能源方面的主要研究进展。

辽宁省委常委、大连市委书记夏德仁到会, 并代表市委市政府发表了讲话。夏书记对化物所近年来在洁净能源领域取



大会开幕式

得的成果进行了充分肯定。他表示, 化物所是一家国际知名、国内顶尖的科研机构, 科研力量雄厚, 科研成果丰硕, 具有很强的核心竞争力和自主创新能力, 在清洁能源研究方面起步较早。今后, 大连市将大力发展包括节能环保、新能源和生物技术在内的绿色产业, 提升产业低碳化、高端化水平, 努力建设低碳绿色的生态宜居城市, 希望化物所继续提供技术支持。

英国皇家化学会国际发展部经理 David Clark 博士代表英国皇家化学会致辞, 对本次会议的赞助者表示感谢。

副所长李灿院士代表我所致闭幕辞, 并介绍了洁净能源国家实验室情况和研究计划。

本次会议邀请了包括美国加州大学伯克利分校的 Peidong Yang 教授、日本东京工业大学的 Kazunari Domen 教授、英国帝国理工学院的 James Durrant 教授、韩国的蔚山国立科技学院 Jaephil Cho 教授、新加坡南洋理工大学的 Changming Li 教授和我所李灿院士在内的数十位国际知名科学家作大会报告和主旨报告。

来自 25 个国家的 300 余位国内

外相关领域的专家、学者, 以及企业和工业界代表, 围绕太阳能转化、电化能转化与储存、生物燃料和生物质转化、氢气制备与储存、二氧化碳处理、光催化与环境催化和清洁煤技术以及能源系统中的材料与纳米技术等进行了广泛交流和研讨。为期四天的会议包括 6 个大会报告、19 个主旨报告、52 个口头报告。国内外相关领域的专家学者聚焦清洁能源领域科学问题, 展示了他们丰富新颖、异彩纷呈的研究工作。

除了丰富多彩的会议报告, 参会学者还进行了墙报交流。会议从 160 余份墙报中评选出了 10 个“最佳墙报奖”, 并为获奖者颁发了证书。(文 / 张帆 图 / 刘万生)



会场一角

# 聚焦清洁能源应用与发展



随着世界各国对能源需求的不断增长和环境保护的日益加强,清洁能源的推广应用已成必然趋势,其对全球经济的可持续发展也将起着越来越重要的作用。在本届国际清洁能源科学大会上,多位国内外研究机构的专家学者,在接受媒体采访中对清洁能源的应用与未来发展做了思考和阐述。

英国皇家化学会国际发展部经理 David Clark 博士:



虽然中国现在关于清洁能源的投资居世界第一,但是与德国、美国等发达国家相比,人均投入额依然很

低,具备巨大的发展潜力。

化物所不论是科研质量,还是发展规模,均处于中国领先水平。尤其要指出的是,中国去年发表的在能源方面的文章数量仅次于美国,且二者差距仅为十几篇文章,相较于两国各自发表的几千篇文章而言,这点差距是微不足道的,也许2011年中国文章数量将会首次超过美国。化物所不仅学术成就卓越,还积极将科研成果与公司工业化结合,例如化物所与BP公司合作成立的联合实验室便是此方面的典型示范。因此,我们选择与化物所这样基础研究与工业应用齐头并进的科研院所合作举办此次清洁能源大会。

美国加州大学伯克利分校的 Peidong Yang 教授:



现在中国太阳能电池的市场份额已越来越高,单就硅片的产量而言,中国

现已跃居世界第一,超过了德国等国。现阶段中国劳动力较为低廉,而且生产制造过程享受政府补贴。但中国的发展不能一直依靠低廉的劳动力优势,必须发展更为先进的工业技术(如薄膜制备技术),并且简化化学生产工艺。现在中国对太阳能的利用率还很低,与美国等国存在较大差距,但预计到2030年,中国的太阳能利用率可达到百分之十几左右。

美国现在正在开展的“ENERGY EFFICIENCY”项目的关键点在于提高能效,从这一层面来讲,这与节能减排的道理是一样的。同时,美国也在积极发展可再生资源的利用技术,以提高新能源的转化利用率。

大连作为海滨城市,有许多能量资源值得去开发利用。欧洲的一些国家,如挪威、瑞典等,就结合自身实际,开发了它们特有的地热能等能源。

李灿院士:



我国科学家非常关注对新能源的开发与利用,虽然过程中必然充满挑战,例如太阳能的发展,就非常困难,但是我们仍将继续坚持

探索下去。我们希望有朝一日太阳能可以大规模发电,我们还希望太阳能可以转变为化学能,生成燃料分子,如H<sub>2</sub>、甲醇、乙醇等物质。此处不得不提及两个重要的化学反应,一个是太阳能光解水的反应;另一个是二氧化碳还原化学反应。试想,如果水可以分解成氢气与氧气,然后将氢气用作燃料,而氢气的燃烧产物又会是水,那么这个反应过程不仅无污染,还百分百地实现了反应过程的再生与循环。然而,就目前而言,我们要想实现上述目标,仍面临着巨大的挑战。

与此同时,倘若我们能利用太阳能,将化石燃料排放的二氧化碳转化为有用的化学制品,那么我们亦可以实现能源的再生利用,且减少二氧化碳排放。

煤、石油等资源总有枯竭之时,发展太阳能等清洁能源必然是能源发展方向。因此我们要努力攻关,争取获得技术上的突破。



英国皇家化学会杂志编辑 Philip Earis 博士:

国家与国家之间的情况不同,地理形貌方面亦存在很多差异,我们应该因地制宜,发展适合自身的清洁能源技术,不能裹足不前,亦不能盲目乐观。同时,我们应加强政府与科研院所的合作。

值得高兴的是,中国有许多理工科背景出身的领导人,正如出席本次会议开幕式的大连市委书记夏德仁博士,他在开幕式讲话中指出:包括太阳能、化学能在内的新能源正以其不可比拟的优势和前景被越来越多的国家关注、研究和应用。发展清洁环保的新能源已经成为当前全球应对能源和环境两大难题最积极、最有效的

途径。夏博士自身拥用着良好的科学素养,这有利于他做出适宜科技进步的正确决策,这对清洁能源的发展是颇有有益处的。而在今天的德国,仿佛仅有默克尔一位领导人是化学背景出身的。因此,与其他国家相比,中国在清洁能源的发展上应该更具有优势。



国内外专家学者答记者问

本版内容由所报和研究生记者团特约记者张燕红同学采写



大会期间, 本次国际清洁能源科学大会主席包信和院士接受了所报和研究生记者团特约记者张燕红同学的访问, 请看具体报道——

# 包信和院士接受访问

## 谈我国太阳能等清洁能源的开发与利用



发展可再生资源是我们今后必然会选择的道路, 是大方向。我国的目标是在2020年, 新能源利用率达到总能耗的15%左右。

清洁能源是不排放污染物的能源, 它包括核能和“可再生能源”。可再生能源是指原材料可以再生的能源, 如太阳能、风力发电、水力发电等这些能源。可再生能源不存在能源耗竭的问题, 因此日益受到重视。

### 关于太阳能电池

众所周知, 现在主要有以下几种材料用于开发太阳能电池: 硅片, 又可细分为单晶硅与多晶硅; 薄膜硅; 碲化镉及 DSSC (染料敏化电池)。单从转化效率来讲, 单晶硅最高, 多晶硅次之, 但是硅片的提炼是一个较为耗能的过程, 因此硅片的单价较高, 原来每公斤硅需 300 美元左右, 现在成本略低一些, 每公斤约为 80-90 美元, 希望将来通过技术创新, 可使每公斤单价降至 50 美元以下。目前工业上单晶硅的太阳能转化利用效率约为 18.7%, 硅薄膜约为 10%, 而实验室中高纯硅薄膜转化效率可至 14%。

中国已经在硅片的制造技术上取得了一系列的进展与突破。过去, 我国是无法自行生产硅片的, 仅能从国外引进相关技术, 但是我们中国人有志气, 努力攻关, 积极进行自主研究, 终于在技术上实现了重大突破。硅的生产过程中会排放出三氯化硅等有害物质, 因此从一定程度上来说, 硅的生产既耗能, 又会产生环境污染, 因此我们要对工厂选址慎之又慎。纵然我们现已具备了生产硅片的技术, 但是应用于太阳能电池的硅片应为六个九的高纯硅(99.9999%), 中国过去仅能生产四个九的硅片(99.99%), 然后将粗产品运至日本将其加工为六个九的高纯硅, 最后将硅片售出, 中国仅能得到 20% 左右的利润, 日本却可以享有 60-80% 的利润。因此我们要大力发展先进技术, 以科技创新驱动经济增长, 大幅提升我国的综合国力和科技

水平, 改变依赖自然资源外延式发展、依赖廉价劳动力粗放式发展和依赖国外资金与技术的发展模式。

目前中国已能生产六个九的高纯硅, 但是我们尚不能生产半导体用的硅片(九个九的极高纯度), 所以我们仍需向日本等国进口半导体用硅。同时, 与美国相比, 我们的技术亦与之存在巨大差距, 以表面纳米硅技术为例, 美国一些实验室可达到 40% 的太阳能利用率, 这一数值是我们中国目前的技术水平仍不能达到的。所以, 在技术方面, 我们仍需再接再厉, 争取早日与国际标准接轨。

还应看到的是, 中国现在新能源应用尚未普及。我们可以用下面的例子加以解释: 中国现在火力发电 1 度成本 0.3-0.4 元, 太阳能发电 1 度成本 2-3 元。这一价格超过了普通老百姓的承受范围。要想逐步普及太阳能发电技术, 我们一方面要降低硅料的价格、积极研发材料封装技术, 另一方面我们可以增设聚光镜, 提高单位面积吸收太阳能的强度。去年无锡尚德等几家公司联合发起, 希望通过技术进步将太阳能发电成本降到 1 元以内, 这样, 加上国家的政策补贴, 太阳能应用就会有一定的竞争力。

与中国的情况不同的是, 德国与澳大利亚等国发 1 度电的成本约为 2.5 元, 与用新能源发 1 度电的成本相差无几, 故在高电价的背景下, 新能源发电可以很快地普及起来, 深受老百姓欢迎。与此同时, 以德国为例, 政府对百姓购买太阳能板等新能源发电设施采取一定的补贴政策, 老百姓可先付一半费用, 另一半费用可由政府作保, 分期偿还。一般而言, 太阳能电池板的寿命约为 25 年, 在前十年的使用过程中, 人们逐渐将成本收回, 后十年里人们便可坐享其利。另一个值得称道之处便是外国民众利用太阳能板发的电可上网, 由国家向其付费, 从而造福更多的用电者。仍以德国为例, 民众使用政府电网上传输的 1 度电所缴纳的费用, 低于民众将自家发的 1 度电传输到电网后从政府领

取的费用, 而这其中的差价, 是由其他用电户平摊的。因此, 使用太阳能电板发电, 对于德国民众而言, 是一件惠人惠己、有百益而无一害的好事。

另一个制约太阳能发展的因素便是天气变化对能源利用率的影响, 例如天气阴雨时的太阳能利用率便会相对较低。受到以上因素的限制, 很多地区现在仅将太阳能等新能源视为常规能源的补充能源。

至于太阳能电池将来会取得怎样的市场份额, 我觉得它将取决于成本与能量转化率的平衡。倘若我们国内的公司可以生产出成本较低但能量转化率较高的太阳能电池, 我们新能源的未来市场发展也会随之取得佳绩。迄今为止, 中国的太阳能电池生产数量占全球总量的三分之一, 但其中近 95% 的太阳能电池均用于出口。也就是说, 我们在生产过程中消耗了能量, 且一定程度上污染了环境, 但国外却可零污染零排放地享受我们生产出的成品。这种发展模式存在一定的问题, 希望我们在日后的新能源发展中能探索出更绿色更健康的发展道路。

### 关于风力发电和核能

我国风力发电产生的电力资源仅有 30% 的电可以输送至电网, 而有 70% 的电力资源是不上电网的。而且我国存在一定程度的风机闲置情况, 与美国、德国对可再生能源的利用相比, 我们均与之存在巨大差距。

我曾参观过一家风能发电工厂, 每台风力发电机的发电机组有半间屋子那么大, 重达 70 吨, 叶片直径有 100 米, 平均可发 1-3 兆瓦的电。试想, 单是风力发电机的制造与稳固, 就是一个很大的问题, 因为我们必须确保在台风来临时, 风机依然可以屹立不倒。此外, 风能发的电状态很不稳定, 风大时发的电较多, 风小时则较少, 而电网讲求的是供电的平稳可靠性。如果随着风力的大小, 电(下转四版)

## 花絮:会场外的“亮点”

◎张帆

此次大会为国内外的研究学者提供了一个难能可贵的交流平台,他们就清洁能源和能源储存的最新进展,及相关领域中的基础科学问题,展开了全面深入的交流和讨论。除了丰富多彩的会议报告,此次的墙报展示、所内参观、记者见面会及组织者策划的晚间活动给与会者提供了更加灵活、充分的交流形式和空间,形成了本次会议的众多亮点。

### 墙报展览——会议下的热烈讨论

4月11日16:00是会议安排的墙报展览时间,各国的专家学者们准时走出会议厅,来到会议中心二楼和国家清洁能源实验室两个墙报展区,寻找和品读与自己相关领域的研究进展。不一会儿,许多展板前都出现了细致讲解与热烈讨论的场面。这种不拘形式的近距离接触,使学者们可以更细致、更深入地探讨问题。有的还为

了进一步加强交流与合作,互赠了名片。

### 所内参观——美丽所区“魅力行”

4月12日下午,组织者安排了与会者对所内园区和五室、十一室等几个研究室的参观活动。与会者为化物所园区绿草如茵、春意盎然的美景所叹服,更对化物所的科研实力印象深刻!

### 记者见面会——打响“清洁能源战略”牌

此次会议是在全球范围内第一次召开的聚焦清洁能源科学的学术会议,不仅吸引了众多国内外学者参会,还引起了国内很多媒体的关注。会议期间还特别举行了记者见面会,我所李灿院士、英国皇家化学会和BP公司等国内外研究机构和工业界的专家学者,向来访记者介绍了本次会议的盛况,并就当前世界各国的能源战略、新能源的发展状况和挑战等相关问题

进行了深入的阐述。各国专家一致认为,尽管新能源的发展还面临很多严峻的挑战,但在全世界范围内大力发展清洁能源已成为一种趋势,这次会议正是为清洁能源发展战略提供坚实的科学基础。

### 晚间活动与节目——文化交流独具匠心

会议组织者为代表们提供了丰富的晚间文化活动,使代表们更多地了解中国、了解大连,有更多的机会相互交流。晚宴过程中富含中国文化底蕴的民乐演奏表演令观者如醉如痴;国内外专家学者们在品尝精美食品的同时,一边轻松自由地攀谈,一边相互介绍、交流信息,彼此结为朋友。

很多代表是第一次来中国,第一次来大连,他们对中国的发展感到惊讶和欣喜;有些代表几年前来过大连,也不断惊叹中国发展和变化之快;他们对化物所在清洁能源领域所做的杰出工作也是由衷赞叹。这一切都给每一位与会者留下了美好的印象。



## 难忘志愿者的微笑

◎张燕红

他们彼此协作,共同努力,工作高效,赢得了与会人员的一致好评。

曾有一位参会外宾对我说,尽管他不懂中文,但是每当看到身着红衣的志愿者,他就会觉得很安心,因为他们会为他耐心地解决问题,会为他热情地指引路线,所以他感到安心,他很感谢志愿者所做的一切。

志愿者们不仅认真、高效地完成了交付于他们的各项工作,还会主动为参会者排忧解难,帮助他们寻找丢失的相机与笔记本,为他们打印各种资料,引导他们参观实验室……志愿者们主动热情的态度,向参会者们传达了积极友好的信息。

正如参会专家们所言,志愿者的微笑,宛若一幅别样的美丽风景,将会伴随此次会议的出色组织工作一道镌刻在他们的记忆里。每每忆及,便会觉得温暖与赞赏。

不觉间,第一届国际洁净能源大会已落下帷幕,回想会议中的点点滴滴,仿佛犹在昨日,此处我愿用一支笔,记录会议期间的些许故事。而在这些故事中,我最想与大家分享的,便是此次会议中志愿者的微笑。

几日的会议里,最引人注目的当属那些身着红色外套,积极奔走于会场各个角落的志愿者。在相关老师的指挥与安排下,志愿者们用真诚的微笑、热情的态度与周到的服务,为本次大会的顺利召开默默付出,贡献着自己的力量。

每每从会场前的广场上经过,总能看到志愿者们忙碌的身影,他们或者在安排会议车辆与餐饮,抑或在为参会专家指路、注册与解决各种问题。驻足在广场上,我的目光总会被那些鲜艳的红色所吸引,他

(上接三版)网上的电力供应忽多忽少,导致我们的照明忽明忽暗,相信这种情况是不会被百姓接受的。

要想彻底解决这一问题,我们此刻要做的便是大力研发储能与蓄能设备。我们化物所一直致力于此方面的工作,先后取得了多项重大突破,如张华民研究组对全钒液流储能电池的开发便是其中一例。

科技在进步,时代在发展,我们的核能技术与其他新能源技术也将取得越来越多的进步与发展。美国现在很多核电站是第15代核电站,大连红沿河核电站是第25代核电站,其安全性能将会超过日本核电站。当然,也没有任何人能够对其安全性做百分之百的保证,因为毕竟依然存在不可预期的天灾会发生的概率,但是我们做的每件事其实都要承担一定的风险,我们应做的便是仔细权衡、反复确认,从而最大程度确保事情向着积极有利的方向发展。

就我们国家而言,当前应将重心放在碳资源的开发利用上。美国当年就是因为鼓吹用玉米等作物制甲醇,导致粮价上涨,给能源发展带来了一些负面影响。因此我们国家还是应根据我们的国情,努力发展碳资源,实现新能源的可持续发展。