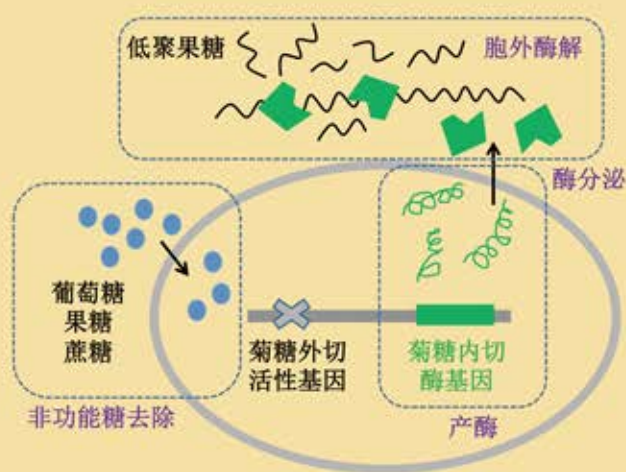
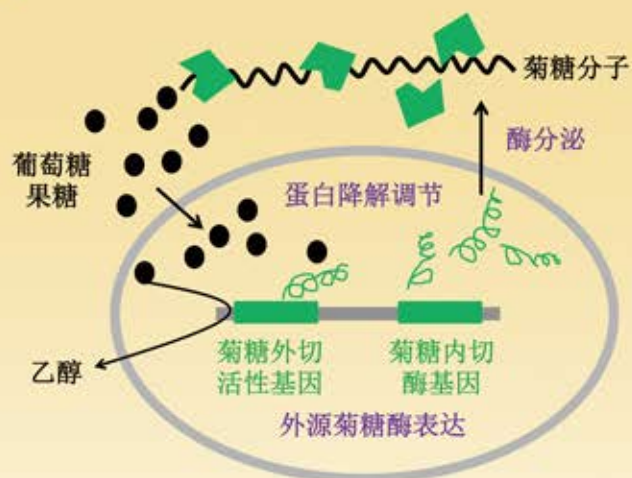


清源聚能

第 3 期
2016.08 总第十九期



高纯度低聚果糖一步生物发酵技术



菊芋乙醇整合生物加工技术 (CBP)

菊芋生物转化技术取得重要进展

研究所开发出绿色高效的2,4-二氯苯酚催化合成技术



中国科学院青岛生物能源与过程研究所
Qingdao Institute of Bioenergy and Bioprocess Technology, Chinese Academy of Sciences



主 编：彭辉
执行主编：张瑞东
责任编辑：南庆平 孔凤茹
邮编：266101
电话：0532-80662773 80662778
E-mail: nanqp@qibebt.ac.cn
网址：www.qibebt.cas.cn
地址：青岛市崂山区松岭路189号

科研进展

- 2 菊芋生物转化技术取得重要进展
- 3 研究所开发出绿色高效的2,4-二氯苯酚催化合成技术

成果展示

- 4 石墨烯宏量制备技术
低成本高孔隙率耐高温三维联孔结构隔膜技术

所情快讯

- 5 “皮肤与口腔微生物组联合科学研究计划”启动
研究所两项科技成果通过专家鉴定
- 6 科技部原副部长曹健林一行视察研究所
青岛市科技局姜波局长一行到研究所调研
- 7 李沧区李兴伟区长一行到研究所交流座谈
徐健研究员荣获“第十四届中国青年科技奖”
王建勋博士获得山东省优秀博士后荣誉称号
- 8 研究所和中车四方车辆研究所合作开发轨道交通电池

研究所获批中国博士后科学基金项目数量创新高

研究所举行2016届研究生毕业典礼

9 研究所举办2016年 “清源聚能” 暑期夏令营活动

研究所研究生首次获得国科大国际会议项目资助

两学一做

10 研究所组织参加中科院纪念建党95周年表彰大会

11 研究所组织“庆七一 学党章” 知识竞赛活动并组织
党员学习习近平总书记七一讲话

12 研究所组织参加沈阳分院“两学一做” 专题党课视频
报告会

13 管理、支撑、研究生党支部分别召开第二专题党规党
纪学习活动

媒体聚焦

14 “皮肤与口腔微生物组联合科学研究计划” 启动

15 中科院青岛生物能源与过程研究所：启动青岛“绿色
经济” 产业之路



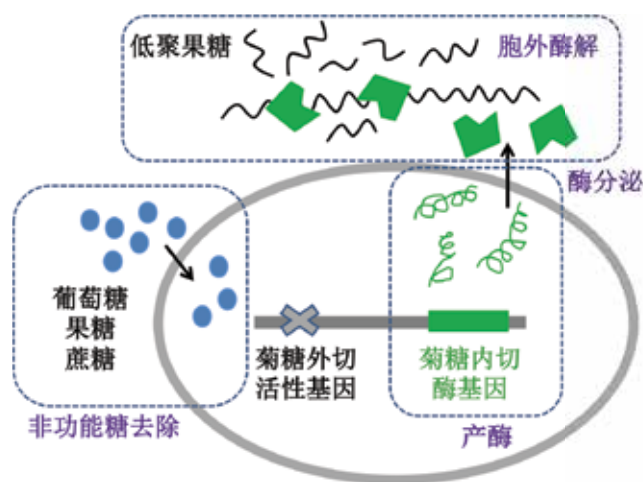
菊芋生物转化技术取得重要进展

青岛能源所微生物资源团队聚焦菊糖向能源产品燃料乙醇和功能食品“益生元”低聚果糖的转化，取得了显著进展。

菊芋又名洋姜，属于非粮作物，其土壤适应性强，可以在干旱、盐碱等非耕边际土地种植。菊芋块茎富含菊糖，菊糖是植物的第二大储存多糖，仅次于淀粉。淀粉糖产业的发展已较为成熟，而菊糖的开发应用有待发展。以菊糖为糖质平台，结合现代生物技术，可开发生物能源、生物基材料、医药、食品等众多产品。

近期，研究所微生物资源团队聚焦菊糖向能源产品燃料乙醇和功能食品“益生元”低聚果糖的转化，取得了显著进展。在前期研究中，该团队的科研人员建立了菊芋乙醇整合生物加工工艺（Consolidated bioprocess），即将菊糖酶产生、菊糖水解和乙醇发酵整合为一个过程，实现了直接发酵菊芋生产燃料乙醇，在40℃下酵母发酵200 g/L菊芋粉，产乙醇65.2 g/L，乙醇得率为79.7%。该团队通过系统地改造酵母多糖代谢途径和酶分泌系统等，有效提高了菊芋的转化效率，发酵250 g/L菊芋粉，产乙醇达到81.8 g/L，产率达到3.13 g/L/h，转化率达到92%。相关研究成果发表在Biotechnology for Biofuels, 2016, 9:96。

低聚果糖产品主要以蔗糖为原料经酶法转化而来，这种工艺的理论转化率低于60%，生产高纯度低聚果糖需要经过纯化，增加成本。菊糖可通过菊糖内切酶催化产生低聚果糖，但是菊糖内切酶活力通常不高，目前没有廉价的商业化酶可供使用。上述科研团队通过在



高纯度低聚果糖一步生物发酵技术

酿酒酵母中表达菊糖内切酶，并且消除菌种对菊糖组份的代谢能力，建立了一种通过酵母发酵生产高纯度低聚果糖的简单工艺。应用该工艺，在40℃下发酵200g/L菊糖，产生低聚果糖180g/L，并且产率高达7.5g/L/h。相关研究成果发表在Carbohydrate Polymers, doi:10.1016/j.carbpol.2016.06.059，并申请中国发明专利一项，专利号2016103904308。

上述技术发明创造将促进菊芋产品开发，推动菊芋产业链发展。

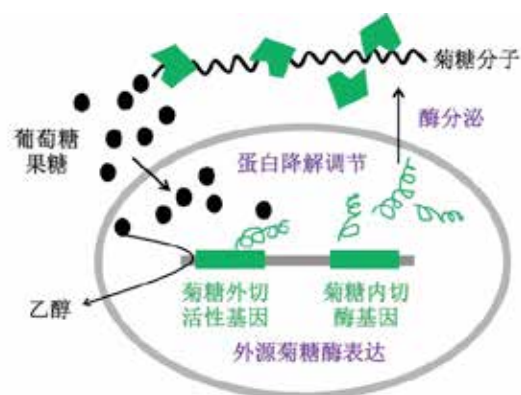
原文链接：

1. Biotechnology for Biofuels, 2016, 9:96
<http://link.springer.com/article/10.1186/>

s13068-016-0511-4/fulltext.html

2. Carbohydrate Polymers, 2016, 151:1220-1226 doi:10.1016/j.carbpol.2016.06.059

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0144861716307342> ■



菊芋乙醇整合生物加工技术 (CBP)

研究所开发出绿色高效的2,4-二氯苯酚催化合成技术

青岛能源所生物基及仿生高分子材料团队成功开发的经济环保的2,4-二氯苯酚催化合成技术已完成公斤级阶段的合成实验。

2,4-二氯苯酚是重要的有机合成中间体，主要用于生产农药、除草剂、染料、医药、防霉剂、精细化学品和各种助剂。目前，国内企业主要使用苯酚和氯气直接反应制备2,4-二氯苯酚。这种工艺不但对设备的腐蚀非常严重，而且原料利用低，约有50%的氯气转化为氯化氢并以废气的形式排出，不但浪费资源，环境污染也非常严重。

针对上述技术难题，研究所生物基及仿生高分子材料团队的安增建副研究员成功开发了一种经济环保的2,4-二氯苯酚催化合成技术，目前，已完成公斤级阶段的合成实验。本技术使用苯酚和盐酸（或废盐酸）作为原料，在常压、温和条件下可以实现苯酚的完全转化，2,4-二氯苯酚的选择性超过85%，并且无废气、废渣产生。反应结束后2,4-二氯苯酚从反应体系自动析出，产物分离非常简单。本技术无需特殊设备，反应条件温和，原料成本低，既大大降低了能



耗，又解决了现有工艺原料利用率低、污染严重的缺点，是一条绿色环保的高效催化合成技术。

本技术属于完全自主的创新技术，可以彻底解决2,4-二氯苯酚生产企业面临的污染问题。迄今为止，还没有任何国内外企业使用此技术的报道。■

项目1：石墨烯宏量制备技术

技术优势：

制备过程中没有强酸的使用，降低了对环境的污染问题；插层剂为工业常用原料，成本较低；石墨烯是通过天然石墨直接剥离得到，有效保证了石墨烯的电学性质。低成本的石墨烯的制备技术将为进一步开发其在相关领域的应用奠定成本优势。

性能指标：

本项目开发的绿色石墨烯制备方法，获得的石墨烯片层完整，缺陷少，电导率高于1000 S/cm，其比表面积高于150m²/g。

市场分析：

研究机构IDTechEx发布的最新报告预测，全球石墨烯材料市场在2024年将超过3.9亿美元，比2014年的2000万美元增长近20倍。本项目在生产成本和环境友好方面较传统氧化-还原方法具有更高的可行性，也必然带来更大的经济效益和社会效益。

合作方式：合作开发、技术转让、专利授权许可。

联系方式：崔光磊，0532-80662746、cuigl@qibebt.ac.cn

项目2：低成本高孔隙率耐高温三维联孔结构隔膜技术

技术优势：

本项目的技术优势在可进行低成本高性能隔膜的可控制备，使用廉价的制孔剂与耐高温高分子前驱体在常温下混合，采用高效而成熟的膜涂布方法可控制备了具有孔径分布较均匀、高孔隙率、耐高温、具有较高润湿性能的高性能隔膜。

性能指标：

具体指标为：膜厚，20~40 μm；透气度，25~35s（Gurley值，JISL1096）；孔隙率，大于50%；热延伸率，1%左右（200~300℃范围）；抗拉强度，20MPa以上等。

市场分析：

数据表明2013年锂电隔膜的全球市场需求量约为7.5亿m²左右，高端市场为美、日、韩垄断，其中80%中端市场也被国外厂商占据，低端市场主要以国内企业为主。因此，国内企业有必要另辟蹊径，在高端隔膜方面进行先期投入和布局，为动力电池的普及和需求做技术储备和产业化准备。

在近远期，电动汽车方面隔膜的需求量将非常巨大。以现今受全球瞩目的特斯拉(Tesla Motors)为例，其今年产量将达到5万辆，按每辆特斯拉电动车平均使用

8600个18650电芯计算，每个18650电芯隔膜使用量为0.09m²，则每辆特斯拉电动车消耗隔膜量为775m²，预计2014年特斯拉电动车的隔膜用量为3870万m²。因而，单从电动汽车用锂二次电池对高功率、安全性要求来看，高通量、热稳定性高的隔膜的需求非常巨大。因此，国内隔膜企业应在此领域迅速跟进，进行技术储备和产业化准备，这些应对将获得非常高的经济、社会效益。

本项目在小试中成本约为15元/m²，按年产量20万m²计算，保守估计利润率10%，先期投资100万，预计回收期3~4年。（据日本和韩国汽车、储能领域技术人员介绍，如果隔膜在热性能、功率性能方面有所提高，销售价格相应的提高也是能接受。）

合作方式：合作开发、技术入股

联系方式：金永成，0532-80662703、jiny@c@qibebt.ac.cn

附图：



隔膜连续涂布装置



1

“皮肤与口腔微生物组联合科学研究计划”启动



6月17日,由研究所与美国宝洁公司共同启动的“皮肤与口腔微生物组联合科学研究计划”签约仪式在青岛举行。青岛市委常委、副市长王广正,宝洁全球生命科学副总裁安吉莉卡·博耶,研究所副所长彭辉等共同出席签约仪式。

此次双方共同启动为期五年的“皮肤与口腔微生物组联合科学研究计划”,旨在通过皮肤与口腔微生物组的深入研究,扩大皮肤与口腔护理产品研发方面的合作、宣传和推广人体微生态健康理念,引领新一代精准医疗、精准护理和精准保健等新兴领域的产业化发展。

研究所两项科技成果通过专家鉴定

近日,中国石油和化学工业联合会组织专家在北京对研究所完成的“生物基异戊二烯关键制备技术”和“农业秸秆绿色转化制备二元醇技术”两项科技成果进行了现场鉴定。

“生物基异戊二烯关键制备技术”以可再生生物质资源为原料,利用生物法合成异戊二烯,对解决异戊二烯的原料来源、长期供应有长远战略意义,同时也可以有机衔接我国异戊二烯基材料新技术,对我国橡胶等产业结构调整,发展低碳环保的新材料战略新兴产业具有重要意义。

“农业秸秆绿色转化制备二元醇技术”建立了从丰富廉价的生物质纤维素直接制备二元醇及不饱和聚酯材料的高效绿色过程与技



术,可望大大降低乙醇及聚酯生产对石油等化石原料及粮食的依赖程度,具有良好的社会效益和经济价值。

鉴定委员会一致认为这两项成果创新性强,技术难度大,拥有自主知识产权,整体技术处于国际先进水平,部分成果达到了国际领先水平。鉴定委员会一致同意通过鉴定。

2

3

科技部原副部长曹健林一行视察研究所



6月16日,科技部原副部长曹健林在科技部原发展计划司司长王晓方和青岛市科技局基础处处长李欣等陪同下到研究所考察调研,研究所副所长彭辉、吕雪峰、许辉接待了曹健林一行。

曹健林充分肯定了研究所10年来各方面取得的成绩,尤其是人才队伍、平台建设、成果转化等方面,并与所内的相关负责人在单细胞分析仪器、生物基材料、储能电池材料、平台建设等方面进行了深入的交流和讨论,为研究所的未来发展提供了建设性思路。

青岛市科技局姜波局长一行到研究所调研

6月23日,青岛市科技局局长姜波、副局长吴绪永、副巡视员高杰一行到研究所调研。研究所领导班子全体成员以及二级所所长、科研人员代表和职能部门负责人参加调研座谈。

姜波局长在总结发言中充分肯定了研究所取得的成绩,详细介绍了科技局在促进科研发展、成果转移转化中的定位、作用与举措。同时指出:研究所要进一步凝练方向,建立好成果转移转化生态体系,对科研团队的成果转化要提供组织保障。并对研究所十三五工作发展构想的具体落实提出了明确的意见和建议。

通过此次座谈会,让研究所科研人



员和部门负责人进一步了解了青岛市在促进创新发展和推进成果转移转化所采取的各项改革措施,明确了工作沟通的渠道,确定了十三五规划服务地方经济社会发展的方向。同时也让青岛市科技主管部门全面了解了研究所科研和成果转移转化的进展,遇到的困难和瓶颈,为下一步工作开展搭建了良好的平台。

4



5

李沧区李兴伟区长一行到研究所交流座谈



6月28日, 青岛市李沧区委副书记、区长李兴伟, 区委常委、副区长赵燕, 区委常委、组织部长陈忠伟及区政府办、区人社局、区组织部等一行到研究所进行交流座谈, 期间与在所进行工作指导的李玉良院士进行了深入交流。研究所领导吕雪峰主持座谈会, 所领导彭辉、许辉, 所长助理郑永红及相关部门负责人参加座谈会。

双方一致表示, 将继续加大沟通交流, 共同推动研究所“二期”基本建设、“十三五”期间共建创新示范区、推进高层次人才落户国际院士港、促进研究所成果在李沧区转移转化等工作。

徐健研究员荣获“第十四届中国青年科技奖”

近日, 中共中央组织部下发组通字〔2016〕30号《中国科学技术协会关于表彰第十四届中国青年科技奖获奖者的决定》, 研究员徐健荣获“第十四届中国青年科技奖”, 本届评选全国共有98位科研工作者获奖。

6

7

王建勋博士获得山东省优秀博士后荣誉称号

7月6日, 山东省政府在济南召开全省博士后工作会议暨优秀博士后表彰会, 研究所王建勋博士获得山东省优秀博士后、其合作导师咸漠研究员获得优秀博士后合作导师荣誉称号, 这是研究所首次获得此项荣誉称号。

8

研究所和中车四方车辆研究所合作开发轨道交通电池



近日,研究所与中车青岛四方车辆研究所有限公司共同举行“战略合作协议”签约仪式,研究所副所长彭辉、中车青岛四方车辆研究所副所长崔凤钊代表双方签字,青岛储能产业技术研究院院长陈立泉院士出席签字仪式。协议约定,双方将充分利用各自的优势资源,积极融合应用技术和前瞻研究技术,在轨道交通和储能电池等领域开展产、学、研合作,特别是高性能储能电池产品研制、批量化生产和工程化应用方面深度合作,建立密切、长久战略合作伙伴关系。

研究所获批中国博士后科学基金项目数量创新高

近日,中国博士后科学基金会公布了中国博士后科学基金项目和国际交流项目获得者名单,研究所共有九人次获得资助,其中博士后李永海获得特别资助,博士后刘帅获得国际交流项目,均为研究所首次获得。

9

研究所举行2016届研究生毕业典礼

10

6月16日上午,研究所2016年度“缘聚青能所,共筑清源梦”研究生毕业典礼暨学位授予仪式隆重举行。研究所学位委员会副主席、副所长彭辉,学位委员会副主席、副所长吕雪峰等出席活动。全体研究生及毕业生家属代表参加了此次活动。

2016年,研究所共有39名研究生顺利完成学业,其中博士21名、硕士18名,攻读专业包括生物化学与分子生物学、化学工



程、材料工程、生物化工、生物工程等。毕业典礼结束后,全体毕业生与所领导、导师合影留念。



11

研究所举办2016年“清源聚能”暑期夏令营活动

7月17日至22日,研究所成功举办“中国科学院大学2016年清源聚能大学生夏令营”活动。活动共吸引来自山东大学、吉林大学、华东理工大学等40所重点高校的60余名优秀本科生参加,为2017年度研究生招生工作奠定了良好的基础。

营员们纷纷表示,此次夏令营使之受益匪浅,开拓了视野,结识了朋友,增添了对科研的兴趣,更加明确了自己今后的目标和方向。大家由衷感谢研究所提供这次宝贵的学习和实践机会,感谢研究所老师的悉心指导,并表示希望考入研究所,成为研究所的一员。

研究所研究生首次获得国科大国际会议项目资助

12

为开阔在学研究生国际视野,中国科学院大学于2015年起开始资助在读博士研究生出国(境)参加国际学术会议。2016年研究所首次组织申报,近期获悉研究所博士研究生胡德平、黄适、法芸全部获批并得到资助。根据规定,国科大将资助上述同学赴国外短期交流,并对国际旅费和会议注册费等给予支持。

下一步,研究所将继续鼓励在学研究生开展对外交流活动,不断提升国际视野,以得到更加全面的发展。

研究所组织参加中科院纪念建党95周年表彰大会



6月30日，研究所组织参加了中科院纪念建党95周年表彰大会，研究所党委委员、支部书记、各支部党员共190余人参加了会议。会上，中科院党组书记、院长白春礼发表讲话，并对中科院先进基层党组织、优秀共产党员、优秀党务工作者进行了表彰。

白春礼在讲话中回顾了中国共产党的光辉历程，总结了在党的领导下我国科技工作取得的进步，强调中科院发展的每一步都离不开党中央和国务院的关怀。他要求全院认真学习落实习近平总书记重要讲话精神，坚定不移地把实现“四个率先”作为奋斗目标，把深化改革

作为率先发展第一动力，把促进重大成果产出作为率先发展的第一要务，把人才作为率先发展的第一资源；全院各级党组织和全体党员要为实现“四个率先”目标而不懈奋斗，为深入实施创新驱动发展战略、建成创新型国家和建设世界科技强国，做出国家战略科技力量应有的重大创新贡献。

会上还对中科院50个先进基层党组织、98名优秀共产党员和49名优秀党务工作者进行了表彰，并由受表彰代表分别作了先进事迹的汇报。青岛能源所作为分会场，与院里主会场同步进行了新党员的入党宣誓，老党

员重温了入党誓词。

视频会后，青岛能源所进行了2016年度“两优一先”表彰，由党委委员郑永红同志主持会议并宣读表彰决定，党委书记隋红建、副书记吕雪峰、党委委员彭辉、滕晓龙、郑永红为研究所2个先进基层党组织、5位优秀党务工作者和20位优秀党员颁发了奖牌和荣誉证书。最后，党委副书记吕雪峰做了总结讲话，要求下一步在全所范围内树立先进典型，并结合“两学一做”学习教育活动，号召全所党员以他们为榜样，做合格党员、做优秀党员、做优秀的知识分子党员。■



研究所组织“庆七一 学党章”知识竞赛活动并组织党员学习习近平总书记七一讲话



为庆祝中国共产党建党95周年，研究所党委于7月1日上午举办了“庆七一·学党章”知识竞赛活动，各支部50名党员、入党积极分子参加了竞赛。

此次知识竞赛号召党员再次温习了《中国共产党党章》(十八大修正案)、《中共中央关于〈中国共产党章程(修正案)〉的说明》以及党章的历史，巩固了“两学一做”学习教育活动第一阶段学习成果，引导了研究所广大党员认真学习、遵守、贯彻、维护新党章，进一步提高认识、统一思想，营造了学习新党章的浓厚氛围。

知识竞赛后，研究所党委要求各支部组织党员收看庆祝中国共产党成立95周年大会实况，重点学习习近平总书记题为《不忘初心，继续前进》的重要讲话，尤其是要坚持理论创新、实践创新，不断推进马克思主义中国化；要牢记纲领，坚定理想信念不动摇；要坚定道路、理论、制度、文化自信；全力推进小康进程和两个百年目标；坚定不移改革开放，勇于全面深化改革；坚持一切为了人民，一切依靠人民；走和平发展道路，奉行互利共赢开放战略；推进党的建设，保持先进性纯洁性，提高执政能力和领

导水平；治国必先治党，治党务必从严等讲话要求。

党委还要求各支部党员认真学习全国“两优一先”典型事迹，以先进模范为榜样，立足岗位，发挥党员先锋模范作用；并将习近平总书记讲话稿印发每一位党员，纳入“两学一做——学系列讲话”的学习研讨内容，引导和动员全所党员进一步提高认识、加深理解，坚定信念、振奋精神，奋发有为地做好本职工作，为实现中科院“四个率先”目标和中华民族伟大复兴中国梦不懈奋斗，向党、国家和人民交出新的更优异的答卷。■

研究所组织参加沈阳分院“两学一做”专题党课视频报告会



6月28日，研究所组织参加了中国科学院沈阳分院“两学一做”学习教育专题党课视频会，原中央纪委驻中科院纪检组组长王庭大在会上作了全面从严治党专题报告，会议由沈阳分院分党组书记王启尧主持。青岛能源所领导彭辉、吕雪峰出席会议，180余名党员、入党积极分子收看了视频会。

王庭大同志从马克思主义的党、加强党的建设、全面从严治党三个方面做了深入的报告。首先运用丰富的历史实例回顾了中国共产党的建党95年来历经风雨百折不挠，领导中国人民站起来的历程，而取得这一系列成就的原因就在

于中国共产党开辟了中国特色社会主义道路，形成了中国特色社会主义理论体系，确立了中国特色社会主义制度。随后他向全体党员讲明了加强党的建设的重要性、党建的内容和习近平总书记的党建思想。并指出，习近平党建思想紧紧围绕全面从严治党这一主线，科学的回答了怎样管好党、治好党的问题。

最后，王庭大同志阐述了全面从严治党的重要性和重要性。全面从严治党是“四个全面”的重要组成部分，是关系党的命运的重大问题，也是党立足国富民强、人民幸福提出的基本命题。十八大以

来党的建设之所以能取得明显成效，原因就在于坚持了从严治党。全面从严治党的依据是“党章”，核心是“加强党的领导”，基础是“全面”，关键是“从严”，要害是“管、治”，重点是“治吏”。此外，他还强调了“两学一做”学习教育是今年党建的重要政治任务，要与中心工作紧密结合起来，从严抓好党员学习教育。

此次党课培训作为研究所“两学一做”教育及纪念建党95周年系列党课活动的内容之一，对全所党员开展了党性教育，同时也是针对预备党员和积极分子的一次培训。 ■



管理、支撑、研究生党支部分别召开第二专题党规党纪学习活动



按照研究所党委的工作部署,根据管理支部“两学一做”学习教育工作实施方案,管理、支撑、研究生党总支分别召开“两学一做”第二专题学习会。

管理党支部专题学习会上,研究所党委委员滕晓龙主任做了题为《自警 自省 自律 立德 立言 立行》的专题党课,带领支部全体党员及积极分子进行了党规党纪专题学习。支部书记张瑞东强调,《准则》、《条例》,树立起道德“高线”,强化纪律“底线”,

党员要明确纪律“底线”就是工作和生活中不能触碰的“红线”。管理支部委员会创新工作方式,结合“两学一做”学党章第一专题的内容,针对《党章》、《中国共产党廉洁自律准则》和《中国共产党纪律处分条例》等重要内容进行知识点测试。

支撑党支部副书记吴怀之为全体支部党员进行了党规专题讲课。全体党员围绕“怎样学好党章党规”、“如何成为一名合格共产党员”展开了深入的交流讨

论。

研究生党支部结合“两学一做”学党章第一专题的内容,针对《党章》、《中国共产党廉洁自律准则》和《中国共产党纪律处分条例》等重要内容进行了知识点测试,再由每一位党员发言,结合测试的问题、答案谈个人见解。

通过学习与讨论,进一步增强了广大党员的责任感和使命感,提高了党员干部的思想觉悟和党性修养。■

“皮肤与口腔微生物组联合科学研究计划”启动

□ 央广网记者 王伟

由中国科学院青岛生物能源与过程研究所与美国宝洁公司共同启动的“皮肤与口腔微生物组联合科学研究计划”签约仪式17日在青岛举行。青岛市委常委、副市长王广正，宝洁全球生命科学副总裁安吉莉卡·博耶，中国科学院青岛生物能源与过程研究所副所长彭辉等共同出席该签约仪式。

中国科学院青岛生物能源与过程研究所与美国宝洁公司自2010年合作开展人体微生物组研究以来，在基于口腔共生菌群的口腔“亚健康”诊断方法和口腔“精准护理”策略等方面，取得了具有国际声誉和重大影响的研究成果，因此双方决定共同启动为期五年的“皮肤与口腔微生物组联合科学研究计划”，旨在通过皮肤与口腔微生物组的深入研究，扩大皮肤与口腔护理产品研发方面的合作、宣传和推广人体微生态健康理念，引领新一代精准医疗、精准护理和精准保健等新兴领域的产业化发展。

签约仪式前，青岛市委常委、副市长王广正会见了宝洁公司全球生命科学副总裁安吉莉卡·博耶博士一行。

彭辉副所长表示，中国科学院青岛生物能源与过程所是由中国科学院、山东省政府、青岛市政府2006年共同发起建设的新型国立研究机构，已经发展成为我国生物资源和生物过程领域的一支重要创新力量。宝洁公司是全球最大的日用消费品公司，素来有着开放式创新的传统；宝洁公司基于这一扩大合作在人体微生态个性化护理的前瞻性部署，将会对中国乃至全球的精准护理研究、示范和产业化起到引领作用。同时，宝洁公司是青岛能源所单细

胞研究中心主持的“中科院高通量细胞分析技术服务网络”（STS网络）合作伙伴之一，这一深化合作也将促进单细胞研究中心开发的人体和环境微生物组研究技术平台不断拓展到更广泛的产业服务领域。彭辉副所长还进一步提议，此合作可作为科技成果转化的加速器，依托青岛能源所的科研能力和宝洁公司的市场组织能力，共同推动中国精准护理产业的发展。

安吉莉卡·博耶表示，中科院青岛生物能源与过程研究所是微生物组研究领域的开拓者和引领者之一，单细胞研究中心基于人体共生菌群的健康预警和精准护理研究，以及单细胞分析、微生物组搜索引擎等新一代人体微生态技术平台在国内外具有重要的特色和影响力。经过六年的合作，宝洁公司与青岛能源所的合作已上升为全球水平的新一代微生物开放式创新平台，并将原来以口腔护理为主的合作拓展到皮肤、头发、面部化妆品等业务领域。宝洁公司希望通过此次扩大和深化双方在口腔、皮肤护理产品研发方面的合作，共同推广双方在人体微生态健康方面的成果和理念，携手服务于倡导现代社会健康生活方式的大众科学教育。

王广正副市长指出，中科院青岛生物能源与过程所与宝洁公司的新一轮合作定会引领新一代的精准护理和精准保健，推动精细日化行业的技术变革。青岛市政府将会积极支持双方对中高端健康管理手段和产品的开发力度，积极推动有关合作事宜落实，以此打造产学研合作的新平台，推动“创新之城、创业之都、创客之岛”建设，为中国乃至世界经济、社会可持续发展做出应有的贡献。■



启动青岛“绿色经济”产业之路

□ 青岛日报/青报网记者 王 婷

今年6月，位于崂山区松岭路的中科院青岛生物能源与过程研究所添了一栋新建筑，2万平方米的能源科学与应用技术综合实验研究平台正式投入使用，标志着从科研到产业的路径更加坚实。

作为第一个被建制引入青岛的国家级科研机构，青能所的到来称得上是“绿色经济”在山东的萌芽。十年来，青能所已经与我市华通集团、城投集团及其他10余家龙头企业共同成立产业化公司13家，与青岛30多家企业开展合作，有力推动了我市生物燃气产业、海洋健康产业、石墨新材料产业等新型产业发展，在这座海滨城市开启了蓝色、高端、低碳产业的发展之路。

研究人员一半以上是博士

从2006年9月与山东、青岛签订三方共建协议，青能所落户崂山区已经整整十年了。青能所面向能源、环境与资源等国家重大需求，面向国际生物加工与转化科技前沿，定位于生物能源、生物基材料、储能与分布式能源三个科研方向，建立了生物、化学工程、材料科学的交叉融合学科体系，建立了涵盖生物资源发掘与改造、生物转化与工程技术、中试及产业化平台等完整的创新价值链，能够系统地解决生物能源技术体系中存在的资源不足、生物转化和加工效率低下以及生物转化工艺难以实现规模化的难题。

“每一家科研院所的发展都离不开人才的支撑。”据青能所综合管理部部长张瑞东介绍，青能所拥有员工480多人，研究生以上学历超过83%，博士占大约55%，超过72%的副高以上技术骨干都有海外留学经历。近3年，青能所自主培养和引进的国

家万人计划、国家杰青、青年千人计划等国家级高层次人才占青岛市同期同类型人才总数的20%，位居驻青40余家科研机构前列。特别值得一提的是，2014年、2015年，青能所在微生物领域的专家徐健、吕雪峰先后获得国家杰出青年科学基金，由此青能所成为我国微生物学科核心单位之一。

除了大力培养人才，青能所还秉承“人为我所用，不必为我所有”的理念，连续多年柔性引进了大量的科技人才。2014年，该所启动综合院士工作站建设，成立了由陈立泉、江桂斌、焦念志、李玉良、欧阳平凯、张东柯等院士领衔的“创新共建团队”，为领军人才创新创业提供平台。

人才的集聚必然带动成果产出能力的提升。

“十二五”期间，青能所发表论文1059篇，其中88%的科研论文发表在SCI期刊上。截至目前，青能所申请专利524项，授权127项，其中10多项专利技术成功实现转化，为企业带来经济效益超过10亿元。“‘十一五’期间，我们的科研经费近50%都是由中科院项目经费组成，但是‘十二五’期间，我们75%的科研经费来源于承担国家科技任务或与国内外企业、机构开展科研合作。”对此，张瑞东颇为自豪。

打造北方最大生物燃气产业化基地

随着创新基础能力的稳步提升，青能所已经构建起了“一主两翼”的科研架构：除了位于崂山区的青能所主阵地，还在平度建起了100亩的中试与产业化基地，在昌邑建起了135亩的能源植物生态修复盐碱地及其高值化利用示范园，打造了300吨/年废弃油脂制备生物柴油系统、200平米新型阵列贴壁培

养系统、10吨糖/年玉米秸秆预处理糖化系统等12套中试系统，夯实了从实验室走向产业的中间环节，一批重大科研成果相继转化落地。有意思的是，这些高端科技成果多数都来源于我们生活中“不起眼”的原料。

今年5月10日，规模化大型秸秆生物天然气工程在平度奠基，这是面向国家城镇化新增用能和生态循环农业发展的战略需求进行的技术开发。据青能所生物燃气技术中心主任郭荣波介绍，他们以秸秆为原料，突破了秸秆高浓度厌氧发酵的关键技术，制成了生物天然气，“秸秆发酵会产生沼气，但是以前的技术效率比较低，不适合工业化大规模应用，采用我们专有的微生物发酵方法，能源转化率可达60%以上，成本、效果与石化天然气持平，没能转化的部分还可当做有机肥还田，形成了可复制推广的产业模式。”

据了解，目前在平度的生物天然气工程是青能所与华通集团的合作项目，每天可产生2万-2.5万立方的天然气，每年可产生5万吨有机肥。按照规划，合作双方打算五年内在山东建设10个、十年内在国内建设100个大型生物燃气产业化工程，届时青岛将成为我国北方最大的生物燃气产业化基地，实现销售收入超过200亿元。

“微藻规模培养与海洋微生物高值化技术”是青能所重点培育的六项科技成果之一。代谢物组学团队的宋晓金博士告诉记者：“就像从大豆里面提取大豆油一样，我们用生物发酵技术把微藻的油脂提取出来，里面包含着丰富的DHA。”据介绍，此前从微藻中提取DHA都是采用溶剂萃取的方法，有一定程度的化学污染，而青能所是国内第一家使用物理方法提取微藻DHA的科研机构，提取率高达95%以上，而且环保、有利于人体吸收。目前，青能所与青岛琅琊台集团合作建成了1000吨/年的DHA产业化系统，年产值达5亿元。

另外一项“微藻生物膜贴壁培养新技术”也是青能所引以为傲的成果。该技术摒弃了传统的微藻

养殖需要在大量水体中进行的悬浮水培，而将微藻细胞附着在布料等多孔材料表面形成半干状态的生物膜，使得微藻的培养如同青苔一样生长，实现了微藻的高效立体养殖，微藻占地面积产率较传统水培提高3-4倍，节水60%以上，培养效率为目前国际报道最高。更重要的是这种贴壁培养可以直接刮取藻泥，大大节省了微藻的采收能耗。目前该技术已形成了完全的系列自主知识产权，并已成功完成了螺旋藻、产油黄丝藻的200平米中试，正在进行产业化推广。

锂离子电容器技术达国际水准

除了绿色能源、生物技术，在青能所的科技成果阵列中，储能领域的研发成果是其国际性科研实力的代表。去年初，青能所突破了石墨烯复合电极设计与批量制备、可控均匀预嵌锂、充放电胀气抑制及特殊集流极片涂布等技术难题，在实践中总结出锂离子电容器制备技术和工艺设计，自主设计建设了国内第一条锂离子电容器的中试生产线，并且已在澳柯玛经济型环保电动车上实现了示范应用。

据仿生能源与储能系统团队的韩鹏献高级工程师介绍，锂离子电容器是一种新型高效环保型电化学储能器件，它既具有双电层电容器高功率特性，更兼顾了锂离子电池高能量密度的特点，其能量密度可达20瓦时/千克，功率密度达3000-5000瓦/千克，可以实现连续5万-10万次充放电。

“简单点来说，电动车可以在启动时使用我们这种锂离子电容器，避免了之前的锂离子电池功率不足的问题；轨道交通也可以使用这种电容器，因为轨道交通每一两公里就要频繁刹车，使用这种电容器可以将刹车能量储存在电容器内，再启动时又可以释放出来，循环利用。”据介绍，锂离子电容器可广泛应用于电动汽车、风力发电、轨道交通制动能量回收、电网调频、应急电源、重型卡车、港口机械等领域，“原先受国外技术垄断，在国内市场几乎没有锂离子电容器产品销售，而我们拥有自主知识产权的产品，未来市场规模可达数十亿



元。”去年12月，材料学领域的权威专家成会明院士、陈立泉院士等组成的鉴定委员会对青能所的锂离子电容器进行鉴定，认为该技术达到国际先进水平，部分指标优于国外水平。

我市具有得天独厚的高品位天然石墨资源，开发高附加值、高性能石墨电极材料，不仅是青能所的一项国际化水准的科研成果，也是他们服务地方经济的突出表现。

作为青岛市创新平台的重要组成部分，青能所已与我市华通集团、城投集团及其他10余家龙头企业共同成立产业化公司13家，有力推动了我市生物燃气产业、海洋健康产业、石墨新材料产业等新型产业发展；与青岛30多家企业开展合作，合同总经费超过3500万元。此外，青能所凭借实力走出了国门，与波音、宝洁、壳牌、道达尔等跨国企业及美国可再生能源实验室、牛津大学、慕尼黑工业大学等知名科研机构 and 大学共170余家国际机构建立了实质性科技合作，获资助经费8949万元。

自我成长的同时，青能所已经成为服务青岛、山东乃至环渤海区域经济社会发展的重要科技创新源头。

青岛生物能源与过程研究所副所长彭辉：

“超前”布局，“合力”初显

记者：青能所引进的背景是什么？您怎么评价这一战略选择？

彭辉：2006年，当时的中科院院长路甬祥提出要在山东建设新的以战略高新技术研发为主要任务、定位于生物能源与生物过程领域的国立科研机构。当时整个中科院系统有较多科研院所都不同程度地涉及生物能源研究，分散的力量形不成科研的合力，青能所由此应运而生。

今年9月20日，青能所将迎来十周年所庆。这些年我们充分利用青岛的海洋资源优势，布局生物能源资源研究以及绿色化学材料过程开发，积极融入青岛市经济社会发展需求，推动了科研成果在青岛的转移转化，主动促进科研与市场、金融的对接

融合，形成了政、产、研、金有效互动、紧密合作的良好发展态势。事实证明，中科院、山东省政府、青岛市政府当年的决策很“超前”，在青岛这个富有创新活力、经济快速发展的城市，创建这个高技术定位的研究所是创新资源与地方经济社会发展结合的必然选择。

记者：青能所的科研优势主要为青岛带来了什么？又从青岛收获了什么？

彭辉：青能所在海洋生物资源开发、储能技术、农村生态环境保护、水资源净化使用等方面已实现了科研成果的转移转化，带来了高产值和较好的经济效益。青岛作为国内最宜居和最具竞争活力的城市，在人才引进方面具有独特的城市魅力，多层次广覆盖的引才政策为高层次人才来青工作生活提供了便利，这也是我们能够在较短时间内汇聚人才的软实力。

记者：科研人员融入本地的生活和科研工作情况怎样？

彭辉：中科院系来青发展，主要看中了青岛这座美丽城市的强劲发展动力、良好科研创新环境及优惠的引才政策，作为一个“过来人”，我们见证了青岛这些年的巨大变化和取得的成就。我认为，来青的科研人员都具有强烈的事业追求，他们一定会有在青岛搭建的平台上有更好的作为。■





中国科学院

青岛生物能源与过程研究所

www.qibebt.cas.cn

中国科学院青岛生物能源与过程研究所
QINGDAO INSTITUTE OF BIOENERGY & BIOPROCESS TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES