

## 超4亿经费推动储能技术产教融合创新

■本报记者 沈春蕾

2021年12月，华北电力大学国家储能技术产教融合创新平台获批，获批总经费近4.23亿元。

虽然这是华北电力大学首次获得这么大规模的资助，但这不是天上掉馅饼。

华北电力大学校长杨勇平表示，学校一直聚焦储能关键技术领域，与行业龙头企业开展差异化、深层次校企合作，积极参与多项国家重大工程，开展储能产学研集成攻关。

9月16日，在北京举行的2023全球能源转型高层论坛分论坛——储能产学研融合发展论坛上，华北电力大学国家储能技术产教融合创新平台副主任徐超介绍了平台的最新进展，“学校科研团队研发的并网友好型风光储电站智慧集控系统，已成功应用于全球储能规模最大的三峡乌兰察布新一代电网友好绿色电站示范项目，该系统装备成果入选了国家能源局首台(套)重大技术装备项目清单”。

## 提前布局 学以致用

根据国家发展改革委和国家能源局发布的《关于加快推动新型储能发展的指导意见》，到2025年，新型储能从商业化初期向规模化发展，装机规模达3000万千瓦以上，到2030年装机规模基本满足新型电力系统相应需求。

自2020年以来，教育部、国家发展改革委、国家能源局多次发布文件支持和鼓励储能技术产教融合创新平台建设。华北电力大学先后部署储能电池材料与应用技术研究所、储能科学研究中心、三峡-华电氢能联合实验室、氢能技术创新中心等研究平台。

徐超介绍，2020年5月，根据国家发展改革委指示，华北电力大学组织筹建储能技术产教融合创新平台；2021年，华北电力大学获得13家储能行业龙头企业共7.68亿元配套经费承诺，并与北京市昌平区、未来科学城联合成立“1+1+N”新型政产学研合作新模式。

当前，国家储能技术产教融合创新平台建设主要围绕人才培养、学科建设、科技攻关展开。在人才培养方面，华北电力大学鼓励优秀学生团队深入企业一线。比如，学校派优秀学者团队直接带领本科生学以致用，提升储能专业认知和实践技能。

在学科建设方面，2022年2月，教育部批准“氢能科学与工程”专业正式列入普通高等学校本科专业目录，华北电力大学获批我国第一个氢能科学与工程本科专业。

近年来，围绕能源电力行业需求，华北电力大学进一步深化与国家电网、华能集



三峡乌兰察布新一代电网友好绿色电站示范项目。

受访者供图

“成果转化是一个系统工程，需要多方支持。比如，研究团队在开展基础研究之外，应多关注和重视成果转化工作，以实际问题为导向开展应用研究；政府和社会力量协同多方资源，推动成果转化落地应用。”

团、三峡集团、华电集团、南方电网等大型央企的校企合作，面向企业重大技术需求和应用场景，以“平台+任务”推进实质性合作。

“三峡乌兰察布新一代电网友好绿色电站示范项目就是科技攻关的典型成果。”徐超告诉《中国科学报》，该项目从“智慧调控、智慧运维”两个方向，开展并网友好型风光储电站智慧联合调控关键技术研究，以客户需求为场景开展攻关。

## 校企合作 团队练兵

“在传统科研模式下，教师团队有科研攻关能力，但缺乏与企业对接的能力，科研与产业之间是不通的。”徐超告诉《中国科学报》，“通过与大企业在人才培养、科技攻关等领域开展合作，我们形成了有组织的科研模式，调动教师团队参与企业科技攻关的积极性。”

2019年，国家电网有限公司-华北电力大学能源互联网学院在北京揭牌成立。徐超介绍，该学院的成立意味着学校可以牵头

参与国家电网课题立项，提出相关技术指导，在校企合作中具有更强的主动性。

以三峡乌兰察布新一代电网友好绿色电站示范项目为例，华北电力大学组织了电气与工程学院、控制与计算机工程学院、新能源学院、能源动力与机械工程学院进行联合攻关，华北电力大学副校长毕天姝为项目负责人。

据介绍，该项目围绕并网友好性需求，设置了可测、可调、可支撑、可控四大主要攻关任务；围绕智慧运维需求，设置了风力发电运维、光伏发电运维、光伏电池增效、输变电设备运维四大攻关任务，项目获批经费9515.99万元。

徐超说：“在开展技术攻关的同时，项目团队还进行了大练兵，深入一线了解企业和行业的技术需求。”

在疫情期间，针对项目最核心的风光储一体化智慧调控关键技术的现场调试需求，攻关团队在内蒙古四子王旗驻守了3个月。“调试机房内空气闷热、充斥着噪声，室外最

低温接近零度、沙尘频发。”徐超告诉记者，“虽然环境很艰苦，但项目团队先后克服了技术复杂度高、工程运行紧迫、多方协调困难等难题。”

短短4个月时间里，项目团队开展了各类现场试验测试超过300组，完成了自动发电控制、自动电压控制、顶峰调峰、一次调频等阶段性调试任务。

## 双向赋能 整合资源

华北电力大学技术转移转化中心主任王宏盛从成果转化角度表示，三峡乌兰察布新一代电网友好绿色电站示范项目已经取得成功，下一步要做的是复制和扩散，这符合国家战略需求。

这些年来，华北电力大学在成果转化领域涌现了一批案例。例如，该校控制与计算机工程学院教授曾德良团队先后创办过两家公司，该校能源动力与机械工程学院教授刘宗德选择将专利授权企业，实现科技成果转化落地转化。

在储能产学研融合发展论坛上，华北电力大学发布了《2023新型储能产品及技术应用案例汇编》，涉及三大方向，447项政策、244项标准、近200项产品及技术应用案例。王宏盛介绍，他们梳理了相关创新产品、示范项目、商业模式、应用场景、政策体系等方面的重要进展，以尽可能全方位展现我国储能行业的年度发展情况。

谈及新型储能技术的示范应用，中国工程院院士、华北电力大学教授刘吉臻认为，实践出真知，只有在工程示范的过程中，才有可能发现问题、解决问题。这个过程需要构建产学研用一体化模式，将技术攻关解决重大难题放在首位，攻关的核心主要是实现低成本、高安全和规模化。

王宏盛告诉《中国科学报》，在华北电力大学，教师和企业合作是双向赋能的过程——教师的技术在企业得到验证，企业在合作中提升了技术实力。

“以电力行业为例，技术基础和标准化工作已经做得很好，成果转化工作主要是整合资源，锦上添花。”王宏盛在对接学校和企业的过程中发现，一些企业往往已有技术基础，只需要进一步提升，而学校教师团队可以帮助企业实现这一目标。

王宏盛还表示，成果转化是一个系统工程，需要多方支持。比如，研究团队在开展基础研究之外，应多关注和重视成果转化工作，以解决实际问题为导向开展应用研究；政府和社会力量协同多方资源，推动成果转化落地应用。

## 盯着“制氢”走下去

■本报记者 温才妃 通讯员 吴奕

“脱碳系统、重整和转化系统、提纯和压缩储存系统，三大模块运行正常，达到指标要求。”日前，一款小型分布式制氢装置原型机由江苏大学研发成功。研发负责人、江苏大学新材料研究院副研究员庞胜利介绍，该装置转化为产品后就像个移动的集装箱，哪里需要制氢，只要把原料管插上，一键启动就可以生产纯氢，实现氢气的即产即用。

“小型分布式制氢技术有着很好的市场前景和价格竞争力。”这是庞胜利从合作企业那里获得的信息。这几年他一直在做一件事——企业需要什么技术，他就去做好相应的技术储备。

## 无心插柳

固体氧化物燃料电池和制氢储能科学技术，是庞胜利的研究方向。

3年前，一家企业找到他，委托开发高温燃料电池电堆。项目第一笔到账经费30万元，庞胜利带着团队花了40多万元、9个月时间达成了项目的技术目标。

为什么要掏腰包多花钱？庞胜利说，“当时的心态就是要把事情做好，这样才能有后续的合作和发展。”在企业办公室，当庞胜利把9个月的具体花销和成果拿出来时，负责人当即追加了第二笔150万元的经费。

“要解决问题，飘着、浮着不行，脑子里要整天想着怎么设计、怎么优化，要穿着白天褂天天在实验室耗着。只要坚持，结果慢慢就出来了。”历时两年多，在第一个合作项目顺利结项的时候，基于信任，企业又向庞胜利抛出了橄榄枝——“能不能做分布式制氢？”

2022年3月23日，国家发展改革委、国家能源局联合发布《氢能产业发展中长期规划(2021—2035年)》，定义了氢能的战略定位：氢能是未来国家能源体系的重要组成部分，是用能终端实现绿色低碳转型的重要载体，氢能产业是战略性新兴产业和未来产业重点发展方向。

“一公斤氢气35元左右，其中运输成本就要8元到10元。”庞胜利通过调研了解到，

尽管我国规模化制氢技术已经发展成熟，但是由于没有成熟、可靠的氢气运输技术，存在成本高、运输量少的问题，而且大规模制氢技术有着不同的技术路线，不能简单复制。因此，市场急需一种小型分布式制氢技术，实现氢气的即产即用，为氢气应用端提供价格低廉的氢气。

“这虽然不是我的研究专长，但是我认为难度不大。”庞胜利之所以有足够的信心解决这一问题，正是因为他知道小型分布式制氢技术最关键的是靠催化剂，而在前期研发高温燃料电池电堆的时候，他们攻克的恰恰就是催化剂难题。

## 惠人达己

从年初接受任务到现在的这半年时间里，庞胜利带着博士生、硕士生重点做了催化剂开发、技术重整、装置研发这3件事。

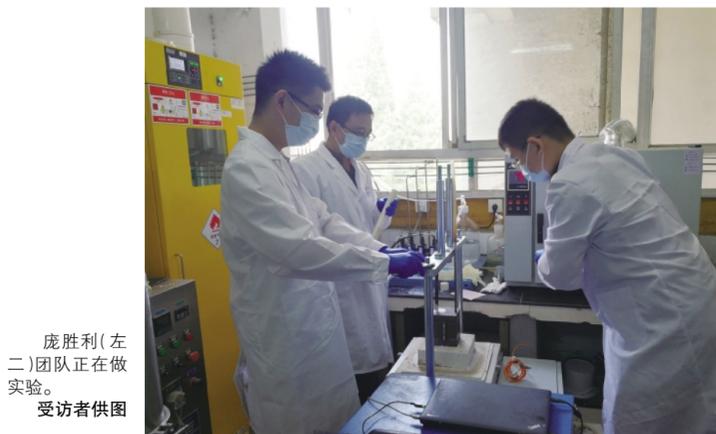
庞胜利解释，小型制氢设备在常压下运行，体积小，相对于规模化高压运行的制氢催化剂，小型制氢催化剂要有更高的催化活性和工作稳定性。在一次次优化配方后，团队开发的催化剂制氢活性是目前规模化制氢催化剂活性的3倍以上。

催化剂在实验室完成，技术和装置在企业完成。每周，庞胜利都要去企业两趟，和工程师一道完成原型机的组装工作。

“和企业打交道，重点是要实实在在满足企业的需求。”庞胜利认为，企业对市场最为敏感，知道市场需要什么，也想去试试各种新技术。作为高校工作者，要学会站在企业的角度考虑问题，真正走进企业看一看、听一听。

“其实企业的需求很多都是实实在在的，比如开发一个新产品，进一步了解产品的性能或者优化一个产品。很多高校老师觉得自己手里没有现成的高科技产品，就没法和企业对接，这其实是一个认知上的误区。”庞胜利说。

一次讲座中，一位清华大学的锂电池领域知名专家谈到对未来趋势的判断时说，



庞胜利(左二)团队正在做实验。

受访者供图

“我从不断判断趋势，企业需要什么技术，我就做什么，我就是为企业服务的。”对此，庞胜利深有感触，正是在和企业的一次次合作中，他发现“帮企业做得越多，自己能做的就越多”。

## 多点开花

随着氢能全产业链持续火热，围绕制氢这个主题，不断有企业和庞胜利联系，提出需求：氨分解制氢、沼气制氢、甲醇重整制氢……他也在研发针对不同体系的系列催化剂，持续更新着相关工艺。

从高温燃料电池到制氢的转变，偶然之中存在必然。

这几年，庞胜利比较忙碌，他形容自己左手在忙科研，右手在忙技术。本硕博均攻读物理专业，专业的熏陶让他养成了一种习惯，凡事往深里探索，不做昙花一现的事。

“出东西很慢。”他这么形容自己。曾经，他花了9年时间发表一篇论文，“问题一直没想通，有空就安安静静地去思考”。

如今，庞胜利要求学生每年参加一次学术会议，并去企业待一段时间，不需要发多少篇文章，而是去做高端表征，“心无旁骛地用几年时间学些真本事”。

2021级硕士研究生宋祎凡常跟着庞胜利走进企业。这两年历练下来，他感觉自己有了明显的不同。

“更早地接触企业，让我能真正了解企业的想法，知道如何与企业沟通，如何放大测试。我相信这对我的就业会有很大帮助。”宋祎凡说。

暑假带着孩子去山东威海游玩时，庞胜利在海边用手机拍了无数张海平面的照片。海平面在风的作用下，会有波浪的起伏，“从能量角度看，它应该是一个能量场的波动。这个现象和我们正在研究的催化剂很多表面很像，我觉得这应该是一个新的认知过程”。

对于未来，庞胜利充满期待。他发现自己没有发现的问题、报道别人没有的观点，“一提到这个方向就会有人想到你作过的贡献。至于服务企业，如果能够成功三五个，就很好”。

## 视点

《上海市科技成果转化创新改革试点实施方案》日前正式发布实施。对过往利用单位职务科技成果自主创办的企业进行合规整改，建立科研人员创业企业发展通道，是试点实施方案的重点内容之一。

“合规整改”的重要程序之一是通过法律服务机构的尽职调查，判断这些创业企业在生产经营过程中是否存在与科研事业单位在单位声誉、资产利用、人力资源、科技成果具有关联性的问题。其中，“职务发明创造”的所有权在单位、个人、创业企业之间的归属判断，是合规整改的重要内容之一。

下面笔者围绕高校和科研院所、医疗卫生等机构中科研人员创办企业合规整改过程中的职务发明创造认定问题，从发明人所在单位、物质技术条件的利用、承担本单位任务相关性这3个可能影响因素进行讨论。

## 职务发明创造是否归属发明人所在单位？

现行《中华人民共和国专利法》(以下简称《专利法》)第6条规定，执行本单位的任务或者主要是利用本单位的物质技术条件所完成的发明创造为职务发明创造。可见，职务发明创造发明人所在的“本单位”，通常是职务发明创造的专利权人。

但发明人在实践中存在兼职、临时聘用、离退休、调离等多种情况，导致在认定“本单位”时出现判断难题。《中华人民共和国专利法实施细则》(以下简称《专利法实施细则》)第12条规定，执行本单位的任务所完成的职务发明创造，包括如下几种情况：在本职工作中作出的发明创造；履行本单位职务之外的本职工作之外的任务所作出的发明创造；退休、调离原单位后或者劳动、人事关系终止后1年内作出的，与其在原单位承担的本职工作或者原单位分配的任务有关的发明创造。

因此，在判断职务发明创造是否归属发明人所在单位的任务中，需要重点考虑几个因素：对于发明创造归属“本单位”的范围判断，包括发明人劳动人事所在单位和临时聘用工作单位两种情况；执行本单位的任务，不仅包括发明人的本职工作，也包括本职工作之外的工作任务；在发明人调离原单位之后1年内，如果存在继续完成原单位本职工作或分配任务的，仍然归属发明原单位。原单位对于“本单位”的认定并不局限于是否具有劳动/人事关系，而是以主张专利权单位在争议事实发生的时间段内是否调遣支配发明人为判断标准。

为规避发明专利权的争议，法院在处理“本单位”相关的专利权纠纷中，科研单位和科研人员要注意保存相关资料。在涉及高校和科研院所等科研单位科技成果转化项目中的专利权归属上，建议科研人员对相关课题申报材料、各方邮件、其他通信往来资料、技术研发材料等，要注意保存、备份。在科创企业合规整改过程中的专利权审查过程中，可以结合上述材料，厘清兼职行为以及职务发明创造的归属。

## 如何判断发明创造“利用物质技术条件”？

“利用物质技术条件”如何判断？《专利法》第6条规定“主要是利用本单位的物质技术条件所完成的发明创造”，《专利法实施细则》第12条规定“本单位的物质技术条件，是指本单位的资金、设备、零部件、原材料或者不对外公开的技术资料等”。因此，对发明创造过程中是否利用单位“物质技术条件”的认定，要综合考虑各种因素进行认定。

一是要同时关注专利依赖的物质技术条件和实际提供的物质技术条件。

“物质技术条件”分为所涉专利所依赖的物质技术条件以及权利主张单位所提供的实际物质技术条件，要从应然和实然两个角度，综合认定是否存在“主要是利用本单位的物质技术条件”的情形。

在科研人员过往科创企业合规审查中，既要考虑科研人员理论上所涉专利依赖的物质技术条件有哪些，不能简单认为“因为是单位的人，所以专利就是本单位的”，还要注重主张权利单位实际提供了哪些物质技术条件，如相关研究开发支出、物理条件提供等。

二是基于知识、技能等形成的专利并不必然归属单位。人民法院在案件审理过程中，肯定了科研人员在工作过程中通过自身学习、探索内化成个人能力的经验、知识和技能的自由。虽然研发人员经验、技能的积累与主张权利的单位密不可分，但并不必然导致研发人员在知识、经验、技能之上形成的科技成果归属主张权利的单位。

“主要是利用本单位的物质技术条件所完成的发明创造”与“主要是利用本单位的物质技术条件所形成的研发人员个人的知识、经验、技能”之间，有本质的区别。因此，不可扩大解读“主要是利用本单位的物质技术条件所完成的发明创造”。

## 如何判断职务发明创造权属的“相关性要素”？

《专利法实施细则》第12条规定，离退休或离职1年内作出的与其在原单位承担的本职工作或者原单位分配的任务有关的发明创造，归属单位所有。其构成要件包括：离职时长要求在“离退休/离职1年内”；工作内容要求“员工在原单位承担的本职工作或者分配的任务”；工作相关性要求是“与员工在原单位承担的本职工作或者分配的任务有关”。在司法实践中，离职时长和工作内容认定较为容易，但“相关性要素”要件的界定，存在一定程度的模糊地带和判断难题。

人民法院在审理案件中，对“相关性要素”界定一般采用适度性原则。对是否属于“有关的发明创造”，需综合考虑以下因素作出认定：一是工作内容要素对应的具体内容是什么；二是专利的具体情况及专利与工作内容之间的相互关系；三是原单位是否开展了与专利有关的技术研发活动，或者有关的技术是否具有其他合法来源；四是专利(申请)的专利权人、发明人能否对专利技术的研发过程或者技术来源作出合理解释。

因此，在高校和科研院所等科研单位科研人员创办企业合规审查中，针对科研团队成员存在“退休”“调离原单位”“与原单位劳动、人事关系终止”等情形的，在审查离职时长、工作内容要素之后，要从不同角度对“相关性要素”进行判断。

(作者系万商天勤(上海)律师事务所律师)

## 科创企业合规整改如何认定「职务发明创造」

■王昱扬