

今年，国家电网启动了泛在电力物联网建设。这一重大创新和重大举措，将有力地助推我国能源电力重大转型，持续促进经济建设发展。那么，泛在电力物联网的概念涵义是什么，能够为社会发展和人民生活带来怎样的帮助呢？

泛在电力物联网将实现哪些惠民功能

□ 牛东晓

“泛在物联”是指任何时间、任何地点、任何人、任何物之间的信息连接和交互。泛在电力物联网，将电力用户及其设备、电网企业及其设备、发电企业及其设备、供应商及其设备，以及人和物连接起来，产生共享数据，为用户、电网、发电、供应商和政府社会服务；以电网为枢纽，发挥平台和共享作用，为全行业 and 更多市场主体发展创造更大机遇，提供价值服务。

这一概念的提出是基于能量网、泛在网、物联网、互联网基础上，将传统封闭的电力能源网络，转变成以能量为基础的、融合互联网功能的状态深度感知、信息高效处理、万物互联互通、应用便捷灵活的智慧信息电力能源网络。

泛在电力物联网将能够直接及时感知挖掘各类客户需求，为客户智慧制定最优用能方案。通过强大的感知能力，为需要的客户量身定制最低价格、最优用能、最多保障、最低能耗的个性化用能方案，通过提升优质服务，最大限度地满足客户的个性化能源需求。

为了满足能源多种需求，节能减碳，开展光伏扶贫、能源扶贫等，我国分布式能源建设快速兴起，大量多种类型分布式能源接入电网或独立运行，这就需要



要泛在电力物联网提供泛在的分布式能源管理服务，通过交互技术实现余电上网销售，通过区块链技术应用就近互联消纳，通过物联网技术提高各种类型能源之间的互动能力。因此，泛在电力物联网将进一步加强对于分布式能源的运行与消纳的支持，促进分布式

能源的进一步发展，满足社会对分布式能源的生产和消费需求。

泛在电力物联网可以通过物联网技术实现对于客户的各类用电设备运行状态监测预警，随时诊断设备运行潜在故障，挖掘设备运行安全隐患，提前进行风险预警并提出处置预案，启动紧急处理功能，最大限度地保障客户用电安全。

泛在电力物联网可以实现高度个性化的智能家居用电感知控制，在客户方便、价廉等目标而特定的时间，自动分别启动或停止照明、空调、采暖、音响、电视、电饭煲、洗衣机、热水器、加湿器、电动车充电等。例如：自动搜索不影响使用的低廉电价时段，自动启动电动汽车充电，达到充电电费最小的目的；在用电设备自动运行的时间内，按照最大节能减排、最低用电成本等目标，优化控制电能的合理、经济使用，为客户提供最大化的舒适性和经济性。

泛在电力物联网建设的目标就是为客户提供最大化的优质服务，随着研究和建设的不断深入，将涌现出更多的惠民功能，为美丽中国建设作出新的贡献。

(作者系华北电力大学校学术委员会副主任，华北电力大学中国能源经济与管理研究中心主任)



一次难忘的大陆架划界答辩

□ 李家彪

20世纪90年代初，中国对海底矿产资源的认识逐渐展开。科学家们为国家争取到的东太平洋15万平方千米的理想矿区，让我们一下子成为世界上第5个国际海底先驱投资国。

自2001年俄罗斯提交第一份大陆架划界案以来，外大陆架的争夺成为“蓝色圈地”运动的新热点。据统计，目前联合国大陆架界限委员会共收到61份划界案和45份初步信息。这些划界案主张的外大陆架总面积约2600万平方千米。

针对《联合国海洋法公约》相关条款和大陆边缘演化特征，我们立即开展了跨领域的交叉联合研究。在系统分析世界划界案例的基础上，围绕“典型大陆边缘地质特征与划界法规适用性”这一关键科学问题，将现代大陆边缘理论与海底探测技术相结合。作为中国大陆架划界国家专项首席科学家，我带领团队建立了涵盖全球典型大陆边缘的三类划界地质模型及其适用条件，创建了外大陆架划界技术体系。

大陆架划界项目，从1998年开始酝酿和筹备，到2009年向联合国提交中国大陸架划界案初步信息，到2012年正式提交《中华人民共和国东海部分海域二百海里以外大陆架外部界限划界案》将近15年时间，在划界案的制定上我们交出了一份满意的答卷。

根据《联合国海洋法公约》的规定，沿海国的大陆架包括陆地领土的全部自然延伸，其范围扩展到大陆边缘的海底区域，大陆架上的自然资源主权归沿海国所有。审议沿海国大陆架界限的权力机构是联合国大陆架界限委员会，提出申请的各沿海国需要在那里进行陈述和答辩。

2013年8月15日，对我来说是一个终生难忘的日子。2012年，我国向联合国大陆架界限委员会正式提交了我国东海部分海域大陆架划界案，次年8月15日在联合国进行了一场关键的答辩。

我们代表团提前3天到达纽约，为的是尽快倒好时差，用最佳的状态面对参与答辩的各国专家。整场答辩分为科学与法律两个部分，作为中方的首席科学家，我负责科学部分的阐述。

我强调了我国东海大陆架划界案延伸至冲绳海槽的科学依据和划界准则完全符合《公约》的规定，从科学和技术角度向国际组织全面阐述了东海大陆架是中国陆地领土的全部自然延伸这一客观事实，还引用了日本科学家的相关观点进行佐证。

答辩取得了成功，这让我们的划界案顺利进入了审议阶段，为国家争取到海底资源。或许这一海底资源现在没有开发条件，但主权权益永远都不能旁落，等到技术成熟的那一天，这片海底的资源便是我们留给后人的宝藏。

作为海洋维权软实力的重要体现，目前我国大陆架划界技术和创建起来的一整套理论体系，不仅已成功应用于我国海洋权益维护、外交、军事、资源等工作的展开，还被作为国际技术援助支撑了许多需要帮助的国家。

(作者系中国科学院院士、中国科学院海洋研究所海洋学首席科学家)

院士讲坛

路见不平 拔刀相助

——漫谈合作行为演化之五

□ 杜鹏

分配资源的方案，如果回应者同意这一方案，则按照这种方案进行资源分配。从理论上讲，按照利益最大化原则，这个博弈的均衡点是很明确的：对于回应者来说，分给自己的钱数，不管多少，只要不为零，则接受比拒绝总有更大的利益，他应该选择接受；既然回应者能接受任何不为零的钱数，那么提议者为自己利益考虑，分给回应者很小数目的钱就可以了。尽管世界各地的最后通牒博弈实验结果有所不同，但提议者的方案大都远远超过零，而回应者也经常对否决他们认为不公平的分配方案，即使自己什么也没得到。应该说，受试者是依赖其公平观念而不是利益最大化来决定其行为的。

面对这种理论困境，美国经济学家金蒂斯提出了互惠的概念，人类行为可以超越自利动机，为公平和公正可以不惜付出个人代价，其实质是一种与他人保持合作的倾向。在金蒂斯看来，“在群体中同他人合作，且不借个人成本去惩罚破坏合作规范的人，即便在预期这些个人成本得不到补偿的时候也这样做”，便可以称之为互惠。具有互惠倾向的人既是有条件的利他合作者，也是有条件的利他惩罚者，其遵循的行事逻辑是“你对我（或他人）好，我也对你好；你对我（或他人）不好，我也对你不好，并且愿意自行承担成本”。互惠行为类似于书信等文学作品上侠客的“路见不平，拔刀相助”，具有维护社会公平正义的涵义。在一个群体中，哪怕只有一小部分互惠倾向者，也足以保持该群体内大部分是利己的和小部分是利他的这两种策略的演化均衡稳定。此外，它还能够有效地减少群体

内的卸责、背叛和机会主义等行为，促进群体合作水平的提高。虽然互惠行为在实验室情境中很好地观察到，但是为了维持合作而付出高额代价这种行为在现实环境下尚未获得证实，互惠行为的作用也尚未得到强有力的证明，这需要现实世界的观察。也有一些学者对实验本身提出了质疑，试图排除重复和声誉因素的所谓一次性博弈与实际情况相差太远，人类所有的本能、直觉和行为在世代代的传承中慢慢形成，而且就是在人与人之间不断相遇、声誉会发生作用的环境中定型的。同时，社会历史学家和经济学家的研究表明，社会两难问题更多的是人们通过协同惩罚来解决的。有研究表明，在人类早期的狩猎采集社会，分享掠夺食物主要是受到文化规则的制约而非互惠互惠模型所谓的自发合作。因此，无论是互惠行为的作用机制，在多大范围以及多大程度发挥作用，是惩罚还是奖励更能促进合作的行为，还是互惠行为的起源和演化，如何在漫长的人类演化史中逐渐成形，都是未来有待探索的未解之谜。

(作者系中国科学院科技战略咨询研究院、中国科学院学部学科研究支撑中心研究员)

强互惠行为的演化

强互惠是一种利他性惩罚，不期望在现在和未来获得任何物质回报。这样就产生了一个让人困惑的问题：减少个人适应性的强互惠行为如何通过自然选择得以在人类社会繁衍、更替的过程中演化与幸存？对此，大量学者分别基于个体层面、群体层面和文化层面的演化给予了解释。在个体层面上，一些学者认为，强互惠行为通过一种对提高适合度行为的极其普通的修正而出现，可以首先出现在家族中，在以血缘为纽带的利他主义的基础上随着群体的扩大扩展到非亲缘关系之间。还有一些学者认为，可以将强互惠行为看成一个有成本的信号，通过信号显示机制和声誉机制，向群体内的其他个体或其他群体传递了潜在但不能观察到的品质，那些惩罚违反规范的人可能会获得相应的补偿收益；在群体层面，在某些情况下群体选择的压力更大，或者由于群体扩张产生的收益足以补偿强互惠行为的成本，这使得强互惠行为可以通过群体选择的力量得以保存和进化；在文化层面，人类的社会学习主要是复制成功者和大多数人的行为，这种学习机制虽然不能总是产生最优行为，但却可以在一些环境下快速获得高适应行为，正是这种收益偏好传播和从众传播机制使得社会可以建立合作和惩罚的规范。这些论述虽然在一定程度上可以解释强互惠行为的演化，但是存在着条件过于严苛的缺陷，缺少普遍性。

强互惠是一种利他性惩罚，不期望在现在和未来获得任何物质回报。这样就产生了一个让人困惑的问题：减少个人适应性的强互惠行为如何通过自然选择得以在人类社会繁衍、更替的过程中演化与幸存？对此，大量学者分别基于个体层面、群体层面和文化层面的演化给予了解释。在个体层面上，一些学者认为，强互惠行为通过一种对提高适合度行为的极其普通的修正而出现，可以首先出现在家族中，在以血缘为纽带的利他主义的基础上随着群体的扩大扩展到非亲缘关系之间。还有一些学者认为，可以将强互惠行为看成一个有成本的信号，通过信号显示机制和声誉机制，向群体内的其他个体或其他群体传递了潜在但不能观察到的品质，那些惩罚违反规范的人可能会获得相应的补偿收益；在群体层面，在某些情况下群体选择的压力更大，或者由于群体扩张产生的收益足以补偿强互惠行为的成本，这使得强互惠行为可以通过群体选择的力量得以保存和进化；在文化层面，人类的社会学习主要是复制成功者和大多数人的行为，这种学习机制虽然不能总是产生最优行为，但却可以在一些环境下快速获得高适应行为，正是这种收益偏好传播和从众传播机制使得社会可以建立合作和惩罚的规范。这些论述虽然在一定程度上可以解释强互惠行为的演化，但是存在着条件过于严苛的缺陷，缺少普遍性。



前沿探索

自亚当·斯密以后，“理性经济人”的自利假设逐渐成为了经济学研究的一种基本前提。以自利假设为前提的互惠、间接互惠合作行为有一定的洞察力，但对于人类一次性博弈的合作行为却没有办法解释。实际上，人类在日常生活中的行为表现出大量的个人承担成本却没有收益的行为：比如有人通过实名检举来揭发一些社会不良行为，这不会让检举者得到任何好处，但可能会付出严重的代价；有人在发现汽车肇事逃逸时，会冒着个人危险拦截肇事车辆，虽然事故受害者跟他本人没有任何关系，等等。

近20年来，行为和实验经济学的大量实验表明，违背经济人自利假设的行为广泛存在。这些行为实验具体表现为：最后通牒博弈实验中回应者拒绝一个正的分配方案行为，独裁者实验中独裁者的给予行为，信任实验中委托人的信任投资行为及代理人的可信回报行为，礼物交换博弈实验中双方的互惠行为，公共品博弈实验中的合作行为，等等。这一系列博弈实验因简洁而有说服力的结论对经济学的经济人自利假设形成了系统性的强有力反例。

例如，最后通牒博弈实验是一种由两名参与者进行的非零和博弈。在这种博弈中，一名提议者向另一名回应者提出一种

二〇一九年科普创客大赛正式启动



“与院士一起做科普”2019年科普创客大赛日前正式启动。这是由北京市科学技术协会指导，北京市科学技术协会信息中心、中国科普作家协会联合主办，蝌蚪五线谱网站和北京科学技术普及创作协会共同承办的大型公益科普活动。2019年恰逢新中国成立70周年，大赛也迎来第七届活动。本届大赛以“科学·见证”为主题，面向高校学生、科研院所工作者、科技辅导员及科普爱好者开展征集活动。征集作品类型包括科普文章、科普视频、科普平面设计、科普创意设计，每类一等奖均可获得1万元的创作基金奖励，“十佳科普创客”将获得由北京市科学技术协会颁发的荣誉证书。大赛专题于6月17日上线，预计8月底完成初赛征集，9月下旬选拔200名参赛选手（含团体）参加“与院士一起做科普”集训营。主办方欢迎有志于科学传播的朋友们共同参与、共同成长。大赛投稿邮箱：maker@kedo.gov.cn。

中日科学家高层对话在哈尔滨举行

由中国科协与日本科学技术振兴机构共同主办的中日科学家高层对话，6月28日在哈尔滨举行。中日双方10位科学家围绕“如何推进具有实际意义的研发”这一对话主题，进行学术报告和展开自由讨论，以促进中日两国科学家进行深度交流与合作。当天的中日科学家高层对话双方各有5名科学家参与，共有8位科学家先后作主题学术报告，围绕报告议题和活动主题展开自由讨论与对话。

2019 重大科学问题和工程技术难题发布

□ 科普时报记者 李莘

1. 暗物质是种能探测到的基本粒子吗？

暗物质很可能是一种未知的、相互作用非常微弱的基本粒子，可以建造超级灵敏的粒子探测器来进行研究。暗物质粒子一旦被发现，将成为人类科学史上具有划时代意义的重大成就，会对未来粒子物理与天体物理学的发展产生巨大影响。

——中国物理学会推荐

2. 对激光核聚变新途径的探索

激光核聚变的成功实现，将有望解决困扰人类多年的能源问题，还可用于模拟核武器相关过程，可带来巨大的经济与社会效益，并保障国家安全。

——中国物理学会推荐

3. 单原子催化剂的催化反应机理

该问题的突破，将进一步丰富催化领域的理论知识，指导新型催化剂的设计、研发以及制备，拓宽催化剂的应用范围，有助于实现物质“原子经济性”，对催化及相关领域有重大贡献，或将伴随新兴研究领域的出现。

——中国化学会推荐

4. 高能量密度动力电池材料化学

突破高能量密度动力电池核心材料体系的技术瓶颈，实现高能量密度动力电池工程化，可从根本上消除电动汽车行业“续航里程焦虑”问题，快速推动该产业的发展，对振兴中国汽车、保障能源安全、节能减排等具有重要意义。

——中国化学会推荐

5. 情绪意识的产生根源

指向人类对深邃而复杂情感世界的认识和理解，有助于解释人类社会独特性的进化依据，不仅有利于维持现有社会的健康和发展，也可解释人类社会建构的基础，重塑人类生存和发展的理解框架。

——中国心理学会推荐

6. 细胞器之间的相互作用

利用多学科交叉前沿技术，研究细胞器相互作用网络的分子细胞生物学机制，对细胞器网络在生物膜稳态维持、动态变化等重要细胞生命过程的作用提出原创性理论，以支持相关重大疾病的诊断、预防和新药研发。

——中国细胞生物学学会推荐

7. 单细胞多组学技术

该技术可系统地鉴定细胞异质性和识别罕见细胞类型，在遗传特性、生化特征和生

理功能方面提供前所未有的精准数据，可广泛应用于胚胎发育、细胞分化和谱系追踪，以及人体生理功能和疾病发生发展的研究。

——中国细胞生物学学会推荐

8. 废弃物资源生态安全利用技术集成

可解决大量废弃资源仅能做废弃物或因处理不当而造成的资源浪费，有效控制环境污染和耕地质量风险，引导工业废弃物资源循环利用产业链和价值链提升，实现生产清洁化、利用安全化、投入品减量化等，促进农业可持续发展。

——中国农学会推荐

9. 全智能化植物工厂关键技术难题

智能化植物工厂可提供农业与都市食品安全生产的新模式，并在智能化装备与管理决策系统、新型LED光源与光能有效利用、新型作物品种改良等方面掌握核心技术，将促进人工智能与农业科学等多学科的交叉与融合。

——中国植物生理与分子生物学学会推荐

10. 近地小天体调查、防御与开发问题

利用多学科交叉前沿设施、太空探索、太空开发及太空经济研究，发展航天未来技术和牵引太阳系演化前沿科学研究，助推小天体撞击天地一体预警体系及国际大科学计划发展，体现负责任的大国担当。

——中国空间科学学会推荐

11. 大地震机制及其物理预测方法

孕震断层多锁固阶段脆性破裂理论很好地描述了板内和板间地震产生过程，有望从根本上解决地震预测预报这一世界性科学难题，进而提高人类预防地震灾害的能力，亦有助于大幅提升我国在国际地球科学领域的

学术地位。

——中国岩石力学与工程学会推荐

12. 原创新药靶标发现的新途径与新方法

通过生命科学的深入研究，发现对疾病发生、发展具有重要影响的基因、酶、受体等生物大分子和相关的调控通路；利用已有的生物活性分子去发现它们的作用靶标。这两个发现和验证药物作用的新靶标、新机理的主要途径，是实现我国原创新药研发的重要突破点。

——中国药学会推荐

13. 中医药临床疗效评价创新方法与技术

该技术可筛选出临床疗效显著且安全性高的中医药干预措施，更能体现出中医特色的治疗病症，可产生用于评价中医复杂干预的方法，对内为民生服务，对外可提升国家科技、经济和文化实力，并可产生一系列独创的临床研究方法和技术。

——中华中医药学会推荐

14. 人工智能系统的智能生成机理

人工智能是引领现代科技革命和产业变革的战略力量，可使人类从一般性的劳动中解放出来从事创造性工作，从而对人类社会的发展产生无可估量的伟大贡献。但成功的关键是——要理解“智能生成的机理”。

——钟义信院士推荐

15. 氢燃料电池动力系统

该产业将成为我国新经济增长点和新能源战略的重要组成部分，对加快我国氢燃料电池汽车的产业化应用、完善新能源汽车产业及技术布局，提升国际竞争力和科技创新实力，保障国家能源安全、改善环境污染等具有显著意义。

——中国汽车工程学会推荐

16. 可再生合成燃料

利用太阳能、风能、生物质能等可再生能源，转化利用二氧化碳设计出适合高效清洁燃烧的合成燃料分子结构，实现CO₂+H₂O→C_xH_y的分子转换，生产合成甲烷、醇醚燃料、烷烃柴油、航空燃油等可再生合成燃料。

——中国工程热物理学会推荐

17. 绿色超声速飞机设计技术

该技术的问世将使高速飞行完美融入人类的生产生活，极大地缩短民航运输的时间，使国际间的经贸往来更为频繁和高效，是激发我国民用航空工业提升整体实力、赶超传统航空强国的一次重要历史机遇。

——中国航空学会推荐

18. 重复使用航天运输系统设计及评估技术

构建航班化运营的重复使用航天运输系统，可大幅提升我国自由进出和利用空间的能力，是深入推进航天运输技术发展和实现航天强国迈进的重要内容，还将进一步落实军民融合战略，促进航天装备体系发展。

——中国宇航学会推荐

19. 千米级深竖井全断面掘进技术

攻克深部复杂岩体高效破岩、同步支护、岩渣连续提升、姿态实时导向等关键技术，创新研制大直径深竖井全断面掘进装备，为川藏铁路、深部资源开采、深地空间开发等战略工程提供技术与装备保障，开创深竖井工程安全、优质、高效、绿色建设新模式，抢占全球深部地下空间开发领域的技术制高点，为“向地球深部进军”国家战略的实施奠定坚实的技术基础。

——中国铁道学会推荐

20. 海洋天然气水合物和油气一体化勘探开发机理和关键技术

基于我国海域天然气水合物和常规油气赋存区域的空间耦合关系，重点攻克海域天然气水合物和常规油气综合勘探机理、海底表层、中深层天然气水合物和深部油气资源的一体化开发机理和核心技术装备，从而实现海域天然气水合物、浅层气和深部油气的立体开发，可极大提升我国海域天然气资源的综合开发能力，对保障国家能源安全具有重要的战略意义。

——中国能源研究会推荐