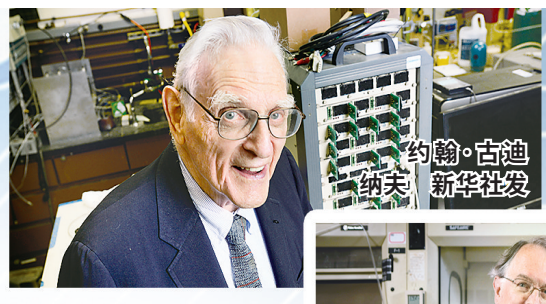
约翰·古迪纳夫 新华社发

斯坦利·惠廷厄姆 新华社发

吉野彰 新华社发

2019年度诺贝尔化学奖，授予了美国科学家约翰·古迪纳夫、英国科学家斯坦利·惠廷厄姆和日本科学家吉野彰，以表彰三位科学家在锂离子电池研发领域的贡献。

三位科学家“驯服”了锂离子，为所有人创造了一个可重复充电的世界。时至今日，锂离子电池这种轻巧、可充电且功能强大的发明，出现在每个人都熟悉不过的手机、笔记本电脑等几乎所有电子类产品中。

寻找下一个超级电池

□记者 王璐丹

前世 漫漫锂电池研究征程

如果没有锂离子电池，出门在外，你恐怕得为手机准备上一打镍镉电池，以防它打上几个电话就宣告罢工。

“锂离子电池主要由阴极、阳极、电解液、隔膜、外电路等部分组成，依靠锂离子在正负极之间的移动产生电流。电池正负极材料的选择对于能效和安全性至关重要。”河北科技大学材料学院教授王波说，目前最普遍的可充电锂离子电池，使用钴酸锂材料为正极，碳材料为负极，具有能量密度高、循环寿命长、安全可靠等优点。凭借这些优势，它已经渗透进了人类生活的方方面面。

当然，在锂离子电池商业化之前，是一段需要前人摸索的漫长崎岖的道路。

锂电池的起源要追溯到“锂元素”被人类发现那一年。1817年，瑞典化学家在一颗小矿石上找到了“锂”，命名为“Li”。锂是地球上已知质量最轻、元素周期表里活泼性排前几名的金属元素。

因为活泼性高，哪怕碰到空气也会剧烈反应，发出高温，甚至爆炸。据介绍，1KG锂完全反应发出的热量等于燃烧2万吨优质煤，火箭常用它做燃料。

在100多年时间里，锂一直被当作“霉香咸鱼”挂在元素周期表内。后来，“铅酸电池”与“镉镍电池”在法国人和瑞典人手里出世，但由于存在严重污染环境、体积大电量小寿命短、难以商业化不挣钱的缺陷，科学家们渐渐将其打入冷宫，最后电池成了没人要的可怜“孩子”。

直到1966年，福特公司转型做电动汽车，美国掀起一波电池热潮。

科学家们纷纷又投身于“电池”领域的研发当中，寻找合适的电池材料作为储存电能的装置，先后尝试过多种电池材料，如铜、铁、锌、铅、汞、镁等等，电池的改进方向主要以提升容量和循环性能等指标为主。

这种情况下，锂电池的雏形诞生了。上世纪70年代，供职于美国埃克森石油公司的斯坦利·惠廷厄姆起草了锂电池的初始设计方案，二硫化钛为阳极材料，金属锂为阴极材料。两者之间的电化学反应非常迅速，且在环境温度下是可逆的。

牛津大学的无机化学实验室主任约翰·古迪纳夫看出了用二硫化钛作为锂电池的材料具有高温、剧毒、自毁等缺点，于是他决定寻找一种新材料，替代二硫化钛，让锂电池变得更安全、稳定、便宜。

古迪纳夫用了四年时间，1980年，他找到了锂电池的最佳伴侣——钴。

“用钴作为电池的正极，实现了一次超级进化，循环充电、重复利用不再是问题。”王波说，同等体积下，这种电池的能量密度是其他电池的3倍以上，并且更便宜。

“虽然性能非常优秀，但它有一个致命的缺点。”王波说，金属锂作为负极的锂电池在循环充电放电后产生“锂枝晶”的化学反应，锂枝晶相当于电池内部一根根细小的刺，随着充电放电次数不断增加，最终戳破电池隔膜自燃自爆，自燃率接近100%。

那时手持锂电池，意味着背着一个炸弹，加上依旧高昂的价格，锂电池从科研的弃儿转型为市场的弃儿。

1983年，接力第三棒的吉野彰出手了。吉野彰是日本名古屋市旭化成公司研究员、名城大学教授，他在古迪纳夫的研究基础上，发现了更适合的含锂化合物负极材料，确立了现代锂电池的基本框架。吉野彰设计的锂离子电池以碳基材料为正极，以钴酸锂为负极，完全去除电池中的金属锂，采用了含锂化合物，提高了安全性。

1991年，古迪纳夫和吉野彰两人合作发明的锂离子电池被索尼公司推向市场，根据正极材料的不同，这种锂离子电池被称为“钴酸锂电池”。

“现在我们用的手机、电脑、耳机等产品，约占锂电池使用量的2/3左右，其中大多是钴酸锂电池。但由于其循环寿命和安全性都较低，钴酸锂电池作为动力电池在电动汽车中的应用并不多。”王波介绍说。

为了弥补这一缺点，1997年，古迪纳夫和团队又开发了另一种更加稳定安全的正极材料磷酸铁锂。相较于钴酸锂的层状不稳定结构，磷酸铁锂电池的空间骨架结构更稳定，锂离子在骨架结构的通道中能快速移动。同时，更为廉价的原材料价格，也让磷酸铁锂制造成本更低。

今生 传统锂电池接近瓶颈

充电仅需5小时便可行驶500公里，2014年，特拉斯掀起电动汽车领域的一场革命。

虽然电池技术向前迈出了一大步，但仍存在跑上一会儿需要停下来充5小时电的尴尬。被视为汽车未来发展方向的电动汽车，因为无法解决这道瓶颈难题，多年来一直在推广道路上举步维艰。

为了适应能量密度向前向上转变的速度，不少车企抛弃相对安全的磷酸铁锂电池，转而使用三元锂电池。

“相对于磷酸铁锂电池，三元锂电池的能量密度大，电压更高，所以同样重量的电池组电池容量更大，车子能跑得更远。”王波说，为了追求更高的续航表现，三元锂成了目前的主流。

“三元锂电池”这个称谓，来源很简单。

“锂离子电池使用一个嵌入的锂化合物作为一个正极材料，为了提升电池性能，人们尝试用不同的材料组合来提升电池表现。”王波说，目前发现“镍钴锰”和“镍钴铝”两种体系的正极材料性能更好，而这两类正极材料有效成分为三种，所以称之为“三元锂电池”。

“锂想”听起来似乎很丰满，但是，随着锂电池产业化发展的深入，一些突出问题日渐显现。

8月31日，一辆力帆650电动汽车在广州增城区起火燃烧；9月5日，珠海香洲区两辆共享电动汽车在充电时起火燃烧……据了解，自今年5月起，新能源汽车国家监管平台统计发现的79起新能源车安全事故均为自燃，再细化起火原因，58%的车辆起火源于电池问题。在这些自燃的车型中，大部分都是采用三元锂电池。

电池安全成了电池技术革命性突破的第一重点，也是电动车性能提升的关键。

“锂离子电池安全与否，归根到底取决于电池能否避免内部短路，以及内部短路引起的热失控。”王波介绍，在锂电池中，除了我们熟知的正常充放电反应外，还存在着潜在的负反应。在电池的正常温度和正常电压范围内，不会发生这些负反应。但当电池温度过高或充电电压过高时，或遇到碰撞等情况导致电池隔膜被破坏，这些负反应就会被引发。此时电池内的热量如果得不到及时疏散，就会引起电池内温度和压力急剧上升。在现阶段，三元锂电池的安全问题没有妥善的解决办法。

未来 创新思路催生新型电池

为了提升产品安全性，长城汽车旗下子公司蜂巢能源科技有限公司推出的四元正极材料，打开了动力电池产业发展的新通道。

“所谓四元材料电芯，指的是在三元锂电池体系基础上掺杂其他元素，这一元素会使晶粒之间的边界强度增强，进而减少在有害的相转化过程中微隙的形成。”蜂巢能源总经理杨红新说，同三元锂电池相比，四元电池能实现耐热更好、产气少、安全性更高的特点，最终呈现在动力电池上就是容量更高、寿命更长、安全性更好。

“四元材料电芯将在年底前完成材料开发，并于2022年11月实现基于四元材料的电芯商业化量产。”杨红新介绍。

除此之外，大量的研究也在致力于寻找新的材料和化学品以辅助或替换锂离子晶格或电池的其他部分。如，古迪纳夫团队正在进行的全固态电池研究，便是对锂电池未知事项的探寻。

“能量密度和安全性高是固态电池的最大特点。”王波说，固态电池通过在化学体系上降低电池的可燃性，利用固态电解质传输离子，降低在内部短路和受外力破坏情况下电池的热失控程度，在理论上是有安全优势的。另外，固态电池在正、负极材料选择上范围更宽，可进一步提高电池的能量密度。

“但当前市面上的固态电池，通常是有机电解液里面加了一些固态，或者是在固态里面加了有机电解液。”王波坦言，想要提高安全性，还是全固态电池更安全，但全固态电池是一个非常困难的研究方向。

近日，日本东北大学和高能加速器研究组织的科学家，开发出一种新的复合氢化物锂超离子导体。

研究人员表示，锂离子传导固体电解质是全固态电池的关键组成部分，但大多数现有的固体电解质具有化学/电化学不稳定性，不可避免地会在界面处引起不必要的负反应，导致界面电阻增加，在重复充放电期间极大地降低电池的性能。通过设计氢簇（复合阴离子）结构实现的这一新材料，对锂金属显示出了极高的稳定性，使锂金属有望成为全固态电池的最终阳极材料，催生出迄今能量密度最高的全固态电池。

在我国，动力锂离子电池产业快速发展、全球汽车电动化趋势日益明显的形势下，众多企业也开始加速布局固态电池研究。

据了解，宁德时代新能源科技股份有限公司在聚合物固态锂金属电池和硫化物基固态电池方向分别开展了相关的研发工作并取得了初步进展；比亚迪股份有限公司申请了一种全固态锂离子电池正极复合材料及固态锂离子电池发明专利，并积极推进固态电池项目商用；江西赣锋锂业股份有限公司正在对固态电池进行广泛试验工作，推动第二代固态锂电池技术成熟化，实现第三代固态锂电池可研。

“我们建有固态电池实验室，正在持续关注固态锂电前沿技术信息，已开展前瞻性开发工作。”杨红新表示，预计在2025年左右固态电池将应用于量产车上，并逐步实现产业化。

从钴酸锂电池到磷酸铁锂电池、三元锂电池，以及最新前沿的全固态电池，看似遥远的诺贝尔光芒，已经照亮了动力电池产业。

热点释疑

防蓝光眼镜防近视？尚无科学根据！

□记者 张淑会

如今，手机、电脑、Pad等电子产品，已成了人们日常生活中的必备品。在这种环境中，很多小孩早早地就开始接触各种电子产品。针对家长们的担心，一种宣称“能防蓝光、能防辐射甚至能防近视”的防蓝光眼镜，近期在朋友圈里广泛传播。

蓝光对眼睛有没有伤害？近视的发生，与接触蓝光到底有多大关系？防蓝光眼镜是否真的可以防辐射、防近视？日前，记者就此采访了河北医科大学第二医院眼科副主任技师翟英。

蓝光也有好坏之分，并非全部有害

记者注意到，市场上款式多样的防蓝光眼镜备受家长们的关注，其价格从几百元到上千元不等。

“现在，电子产品的诱惑太大了。”省会王女士告诉记者，她担心长时间盯着电子屏幕会影响孩子视力，就在朋友的推介下花了300多元，给6岁的女儿买了一副儿童防护眼镜，商家标称其蓝光阻隔率25%，紫外线阻隔率99.9%，而且这种眼镜没度数，2至12岁的孩子都可以戴。

像王女士一样，很多人都听说过类似的防蓝光眼镜防辐射、防近视宣传——

“蓝光是我们生活中常见的一种对眼睛有害的光线，大量存在于电脑显示器、荧光灯、手机、数码产品、显示屏、LED等光线中。”

“高能蓝光可以穿过视网膜，对眼球末端的黄色区域造成损伤，而这是导致孩子近视的主因，特别是小于12岁的儿童，更容易被UVA/UVB波段的蓝光损坏。”

“防蓝光眼镜不仅防蓝光、防紫外线，还可以保护眼睛，预防近视的发展。”

……

“可以说，网上流传的这种文章很大程度上是为博眼球，赚流量的。”翟英介绍，其实生活中，蓝光无处不在。比如，人们日常接触的阳光、灯光，以及手机、电视、电脑等电子设备发出的光中，都有蓝光成分。

据介绍，人们平时能够感受到的太阳光分为可见光和不可见光两类。可见光在光谱上“分解”为多种颜色，也就是大家熟悉的“红橙黄绿青蓝紫”。不同颜色在光谱上都有特定的波长，从排在第一位的红色到末端的蓝紫色，波长越来越短，但能量却越来越高，穿透力也越来越强。蓝光属于波长较短、但能量很高的一类。

那蓝光真的像大家认为的那样“危险”吗？

翟英解释说，蓝光也有好坏之分，并非全部有害。其中，一部分是对人体有益的蓝光，其波长为445—505nm，有调整生物节律的作用，可以改善情绪，提高认知能力和调节睡眠周期。而另一部分是波长为385—445nm的蓝光，被称为有害蓝光，可以穿过眼睛的角膜、晶状体，直达视网膜，“如果眼睛长时间接触大量波长短、能量高的有害蓝光，就会对视网膜造成伤害，导致眼部不适、视力下降或引发视疲劳，同时还会抑制褪黑素的分泌影响睡眠质量。”

尚无证据证明近视发生与蓝光有直接关系

据了解，目前，市场上防蓝光眼镜的制作工艺基本上有两种：一是镜片上镀膜，二是制作镜片时加入特殊材料。

“无论哪一种防蓝光眼镜，医学界尚未给出明确权威的数据，也没有充足的证据可以佐证防蓝光眼镜在防控近视方面能够起到明显效果。”有关专家表示。

那近视到底是怎样形成的，与接触蓝光又有什么关系呢？近视的发生与发展，是遗传因素和环境因素共同作用的结果，其中环境因素占主导地位。”翟英介绍，遗传因素即父母把近视的致病基因传递给孩子，这在高度近视中多见。还有一种是易感基因，孩子遗传了父母的近视基因，出生时不一定是近视，但在外部因素作用下，比一般孩子更容易近视，或近视后发展得更快度数更高。而环境因素主要是指读写姿势不正确、近距离阅读持续时间长、电子产品不合理使用、户外活动减少等。

“视力下降，不正确的用眼习惯是最大‘元凶’，如长时间躺着玩手机，或长时间在黑暗中盯着电子屏幕等。”专家表示，眼睛本身是自带防护机制的，比如角膜和晶状体，对于紫外线、蓝光和部分射线是可以起到防护作用的。“目前，还没有证据证明近视的发生与发展，与接触蓝光有直接关系。”

至于眼底的黄斑病变等症状，那是由多种因素造成的，蓝光只是诱因之一，因此不能将蓝光和黄斑病变的发生直接画上等号。“当前的电子产品，在确保光线强度适中，使用时间不会过长的情况下，还是处在安全范围内的。”

“防蓝光眼镜虽然对蓝光引起的视疲劳有一定缓解作用，但到底能抵消多少，效果怎么样，医学上暂没有明确答案。”翟英提醒说，防蓝光镜片颜色如果太深，会影响镜片的透光率并增加色差，从而影响视觉质量，所以如果要佩戴防蓝光眼镜，眼镜颜色不宜太深。

此外，保护好孩子的视力，还要帮助孩子建立正确的读写习惯，减少近距离用眼时间。使用电子产品时，要离电子产品的距离远一点，每次使用时间最好不超过20—30分钟。同时还要保证合理的营养和充足的睡眠，保证足量的户外活动。

塑造窗口服务品牌

承德供电：进社区宣传“阶梯电价”

日前，承德供电公司开展“阶梯电价”进社区宣传活动。通过现场图文并茂地讲解，让居民对阶梯电价有了新的认识。（孙婷婷、张爱萍）

康保供电：促供电所管理提升

12月19日，国网康保县供电公司抽调安全等部门专业人员分赴7个基层供电所开展联合检查，促进供电所精益化管理水平提升。（薛海龙）

霸州供电：访企业 听民声 促服务

迎峰度冬期间，国网霸州市供电公司积极开展专项服务行动。截至12月18日，该公司共走访企业172家，受到客户广泛好评。（赵亚彬）

康保供电：扎实推进同期线损治理

近日，国网康保县供电公司用电检查人员深入张纪镇石盖梁村开展台区、户表及考核计量问题排查治理，切实消除线损管理短板。（薛海龙）

武邑供电：护航农村冬季用电安全

12月19日，国网武邑县供电公司赵桥供电所台区经理刘东红、王东亮走进金蒙村，开展农村冬季安全用电检查，“金大爷，这几天降温了，要注意用电安全，这是联系卡，用电有什么问题请赶紧联系我们……”随着气温逐渐走低，近期，武邑县供电公司在11个乡镇供电所分别成立冬季农村用电安全义务宣传队，对所辖输、配电设施及变电设备开展拉网式隐患排查。宣传活动中，该公司台区经理主动深入村民家中，对漏电保护装置和基本用电情况细致检查，帮助村民更换存在安全隐患的老旧线路等。同时，为村民们耐心讲解冬季用电注意事项，发放用电便民服务联系卡，并宣传推广“掌上电力2019”APP，使村民们在安全用电的同时享受到线上办电带来的方便和实惠。（李莉、鲁林锋）

景县供电：应对寒潮有“良方”

近日，为积极应对寒潮天气，国网景县供电公司提早谋划、周密部署，多措并举开展保供电工作。该公司密切加强与景县各乡政府“接诉即办”微信群的联系，时刻关注“煤改电”客户用电需求；科学分析气候变化对电网设备运行带来的影响，合理安排电网运行方式；强化电网运行监控，不间断监测线上电流、电压情况对负荷不均台区进行记录，对比线下台区经理现场实际数据，实时制定处理措施；做好事故预想，完善恶劣天气应急处置预案，分组增加夜巡、特巡次数，跟踪监测重载配电线路和配电变压器；备足备齐备品备件，确保高效、高质量完成抢修工作。目前，该公司巡查小组已深入635余台区进行巡视检查，并对煤改电台区进行专项巡查，处理隐患65处。（邢健健、李彬）

武邑供电：频繁停电投诉大幅减少

在第二批“不忘初心、牢记使命”主题教育中，国网武邑县供电公司党委聚焦基层薄弱点和难点问题，就频繁停电、低电压、投诉治理等群众反映的热点难点问题进行专项整治。该公司持续深化“身边党员身边事”“党员服务先锋岗”和“无投诉”先锋党支部创建，在停电较多的供电所及班组，以党员干部挂点等方式，参与基层短板指标攻坚和现场难题技术攻关。建立供电所党政负责人与片（台）区经理常态化走访频繁停电区域机制，加入大中型居民小区微信群，了解客户用电状况和用电诉求，加强检修停电、安全用电等宣传。截至目前，该公司共完成5项重点配网改造攻坚项目，25条高发故障线路综合检修、11个异常台区整治工作，频繁停电投诉同比去年下降68.5%。（李莉、鲁林锋）

雄县供电：开展反窃电专项行动

为维护企业利益和创造健康的供用电环境，近日，国网雄县供电公司组织营销专业稽查人员开展了冬季反窃电专项行动。行动中对损失电量较大的台区进行了重点核验。（陈哲峰）

安平税务：加强个人所得税宣传工作

安平县税务局组织人员在重点辖区街道，通过发放宣传资料，对个人所得税法实施条例及子女教育、住房贷款利息、赡养老人等多项专项附加扣除政策进行讲解。（弓丽）

成安税务：精准宣传减税降费

成安县税务局紧密结合税务改革新形势，积极采取措施，深入全县多个村庄、学校、社区，走进田间地头开展减税降费精准宣传，不断提高办税服务水平。（纪文新、闫东锋）

行唐税务：积极搭建“税企联心桥”

为全面提升纳税人获得感，行唐县税务局积极搭建“税企联心桥”，开展“机关联企、党员联心”服务活动，拉近了税务干部和企业距离，增强税务干部的责任心。（李卫江）

古冶区税务：加大巡查力度

古冶区税务局充分发挥党员领导干部模范带头作用，把加大巡查力度和构建法治税务相结合，分阶段分层次部署纳税评估和风险应对，实现以查促管以查促收。（王志军）

安平税务：开展专题学习活动

为深入学习贯彻党的十九届四中全会精神，安平县税务局充分利用“周五大课堂”，通过深入研读、集体观影、集中讨论等形式对党的十九届四中全会精神进行专题学习。（弓丽）

古冶区税务：精心服务纳税人

古冶区税务局紧紧围绕减税办税过程中存在的问题，把各职能部门串联起来，形成一条完整的工作链条，实现精准分类，高效派单，各尽其责，精心服务纳税人。（王志军）

行唐税务：提高减税降费工作效率

行唐县税务局为提高减税降费工作效率，安排业务骨干详细讲解疑点数据类型、整改标准等问题，使全局干部掌握核查要求和方法。（李卫江）

滦州税务：推进税收改革发展

为推进税收改革发展，滦州市税务局认真制定学习计划、提升干部队伍学习本领，以党建工作引领税收工作的规范开展。（杨永旭）

馆陶税务：减税降费惠民生

馆陶县税务局以减税降费工作为契机，送政策入户入心，进一步拓宽服务思路，创新服务方式，多渠道增强纳税人办税便捷感。（郭俊龙）

安平税务：扶贫工作获称赞

近日，安平县税务局扶贫工作队收到了黄城镇东黄城村送来的写有“呕心沥血、精准扶贫”的锦旗，对该局长期以来给予的帮扶工作表示感谢。（弓丽）

滦州税务：确保减税降费精准落地

滦州市税务局针对小微企业所得税、小规模纳税人增值税等政策进行辅导，保证小微企业享受税收政策红利，确保减税降费精准落地。（杨永旭）

成安税务：助力中小企业发展

今年以来，成安县税务局充分发挥职能作用，持续加大对民营经济税收支持力度，落细减税降费各项政策，助力中小企业发展。（纪文新、闫东锋）

安平税务：开展新办企业税收宣传

安平县税务局紧密结合新办企业特点，开展分类别、多层次的税收政策宣传活动，确保减税降费政策全面覆盖新办企业纳税人。（弓丽）