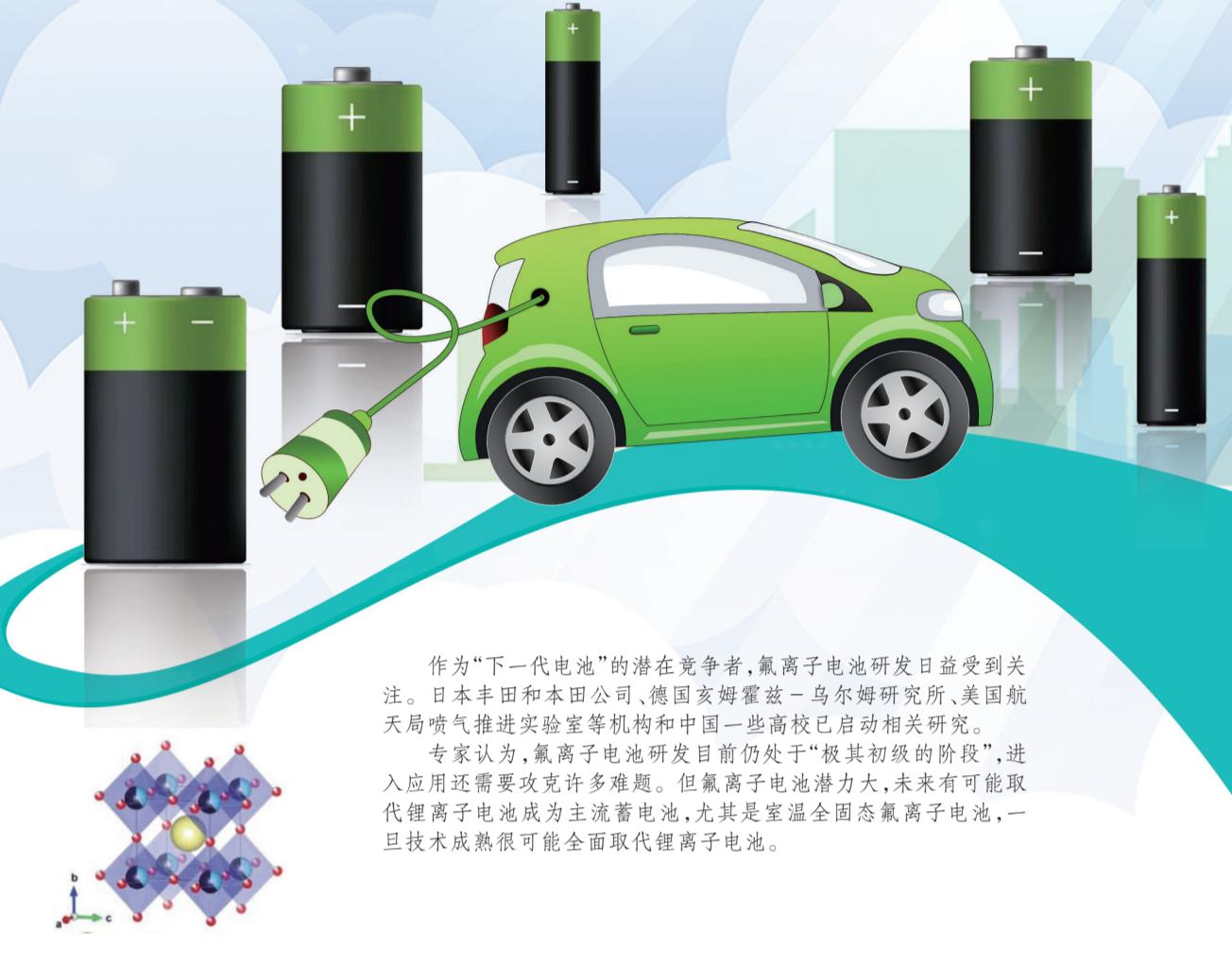


可使汽车轻松续航1000公里、成本只有锂电池1/4、多国大力研究……

氟离子电池离我们还多远



作为“下一代电池”的潜在竞争者，氟离子电池研发日益受到关注。日本丰田和本田公司、德国亥姆霍兹-乌尔姆研究所、美国航天局喷气推进实验室等机构和中国一些高校已启动相关研究。

专家认为，氟离子电池研发目前仍处于“极其初级的阶段”，进入应用还需要攻克许多难题。但氟离子电池潜力大，未来有可能取代锂离子电池成为主流蓄电池，尤其是室温全固态氟离子电池，一旦技术成熟很可能全面取代锂离子电池。

只有锂离子电池的20%至25%。

四大优势

在“下一代电池”的诸多方向中，氟离子电池因近年来取得一系列研究突破而备受关注。其工作原理类似于目前广泛应用的锂离子电池，即利用氟离子在正负极之间穿梭进行储能。专家认为，相比于锂离子电池，氟离子电池在能量密度、安全性、原料供应和成本四个方面有显著优势。

追求更高能量密度是可充放电电池研发的重要目标，因为这意味着更强的蓄电能力。文献资料显示，全固态氟离子电池的理论能量密度可接近每升5000瓦时，是锂离子电池理论极限的8倍。

中国科学技术大学材料科学与工程系教授马骋日前接受新华社记者采访时介绍，氟离子电池使用氟化铜、氟化钙等化合物作为电极材料，其特定质量的电极活性物质可提供电荷数量是锂离子电池的若干倍，因此能量密度远超过锂离子电池。

在安全性方面，锂枝晶生长是影响锂离子电池安全性的主要原因之一，而氟离子极难被氧化成氟单质，可以避免类似于锂枝晶生长的问题。

在原料方面，氟元素地壳丰度远高于锂元素，目前全球氟的年产量要比锂高出约两个数量级。此外，开采锂矿需要大量水，相比之下开采氟矿对环境影响要小得多。

在成本方面，日本大金工业公司精细化学部公布资料显示，锂电池中常用的原材料钴价格昂贵，而氟离子电池中除了银，其他正负极材料成本较低，理论上氟离子电池每瓦时成本

三条路线

早在20世纪70年代，已有科学家开始研究氟离子电池，但一直未有实质性进展。2011年，德国科学家率先开发出利用氟化钡镧作为电解质的全固态氟离子电池，氟离子电池研发才获得更多关注的目光。

目前，氟离子电池研发的主要技术路线大致包括室温液态氟离子电池、高温全固态氟离子电池和室温全固态氟离子电池三种。其中，室温液态氟离子电池使用易燃且含氟的有机溶液作为电解液，有安全和环境隐患；而高温全固态氟离子电池需要在高温下运行，仅可能在储能或其他特定场景应用。

室温全固态氟离子电池被认为是三种技术路线中最有价值的路线。理论上，室温全固态氟离子电池可用于目前锂离子电池的所有应用场景，一旦技术成熟很可能全面取代锂离子电池。

日本非常重视氟离子电池研发，近年来取得一系列重要进展。2018年12月，日本本田研究所、美国航天局喷气推进实验室、加州理工学院等机构合作在美国《科学》杂志发表论文说，该团队首次制备出采用液体电解质、可在室温下可逆充放电的氟离子电池。

2020年，日本京都大学和丰田公司宣布试制成功一种原型全固态氟离子电池。日本媒体当时报道说，在同样尺寸或重量下，氟离子电池可提供比锂离子电池更长的续航时间，电动汽车一次充电续航1000公里将是“伸

手可以触及的未来”。

马骋教授课题组从事室温全固态氟离子电池研究。2021年11月，课题组在德国《斯莫尔》杂志上发表论文宣布设计并合成一种新型氟离子固态电解质，在国际上首次实现室温下全固态氟离子电池的稳定长循环，在25摄氏度下持续充放电4581小时后，电池容量未发生显著衰减。在此之前，文献中报道的室温全固态氟离子电池充放电循环次数不超过20次，被普遍认为是一种难以实现的技术路线。

/分析/

前景和挑战

马骋表示，要使电动汽车一次充电续航1000公里以上，锂离子电池也有可能实现，但如果想要通过电池让大型货车、船舶、飞机等更大功率的交通工具达到令人满意的续航里程，就需要寻找能量密度远高于锂离子电池的储能技术，而氟离子电池就是这类技术中一个很有前景的方向。

“氟离子电池研发目前还处于极其初级的阶段。研究者仍在摸索适合的材料体系，具有实用价值和商业价值的体系尚未出现。”马骋强调，氟离子电池的基础研究阶段仍面临诸多挑战，包括研究者尚未找到具备足够优异循环性能的正负极材料，以及兼具商业化价值和优异性能的电解质等。

马骋认为，要想使氟离子电池技术尽快体现出应用价值，目前仍需增加基础研究投入，解决电极材料、电解质材料等一系列与基础研究有关的难题。

据新华社

投稿邮箱 zbvoice@yeah.net

评职称不唯论文 让老师安心教学

本报评论员 王学义

论文将不再是中小学教师评职称的“当家菜”了。近日，人社部发布的《关于进一步做好职称评审工作的通知》(以下简称《通知》)明确，中小学教师等实践性强的职称系列不将论文作为职称评审的主要评价指标，评价标准中不得简单设立论文数量、影响因子等硬性要求。

对于广大中小学教师来说，这无疑是一个好消息。多年以来，中小学教师职称制度一直存在重论文数量、轻教学能力的现象。教书教得好，不如论文写得多、发得多，在这种畸形评判机制下，很多辛勤耕耘的好老师得不到应有的重视。一些教师辛苦教了大半辈子书，职称却依然只是中级。这造成了明显的负面效应：一方面，导致部分教师不专心教学，不安心于本职工作，而整天想着发论文、搞培训，想方设法赚钱；另一方面，也滋生出一条完整的灰色论文产业链，有专门机构包写、包发，“一条龙”服务。可以说，唯论文式的职称评价体系，已在很大程度上恶化了教育生态，成为教师队伍建设教育事业发展的一大“绊脚石”。

中小学教师是一种实践性极强的岗位，其成绩主要体现为教书育人，而不是论文。评价一个老师是否优秀，主要看其课讲得好不好，看其培养出了什么样的学生，而非写出了几篇论文。这是基本常识，也是全社会的共识。对于教师来说，职称至关重要，与工资待遇、岗位职级等密切相关。就是这样一种至关重要的评价制度，却背离了基本常识和社会共识，又怎能不改革呢？事实上，早在2018年召开的全国教育大会上就已指出，深化教育体制改革，扭转不科学的教育评价导向，坚决克服唯分数、唯升学、唯文凭、唯论文、唯帽子的顽瘴痼疾，从根本上解决教育评价“指挥棒”问题。此次《通知》将改革又向前推动了一大步，对于扭转唯论文的不良倾向将发挥重要作用。

根本而言，《通知》体现了实事求是的精神，有助于回归教学本位。职称评审是重要的“指挥棒”，只要评职称不看重论文，教师也就能在论文上少花点心思，这是实打实的“减负”。与之相对应的是，教师可以将更多精力放到课堂上，放到学生身上。

当然，评职称不唯论文，并不意味着教师不能写论文。应该看到，通过严谨的表述，把教学一线的成果和心得梳理后，进行总结和分享，也是很重要的过程。这不仅是对自己的提升，也能给别人提供借鉴。有价值的学术成果是宝贵的社会财富，值得好好珍惜。换言之，中小学教师的论文，是一件“锦上添花”之事，只要不搞成硬性指标就好。让教学的归教学，让学术的归学术，各得其所，才能各归其位。



扫码加入
观天下周刊读
者群，畅聊国内
外大事。