

编者按 2月中旬,在四川巴中召开的首届科普视听大会上,10位院士为孩子们带来了精彩纷呈的科普讲座,并对孩子们提出的科学问题进行了耐心解答,满足了孩子们对未知世界的探索欲。本版摘选4位院士的科普讲座内容,以飨读者。

郑纬民院士

## AI大模型的本事来自这5步

大模型这么有本事,那它的本事究竟是怎么来的?我们从数据获取、数据预处理、模型训练、模型微调、模型推理5个环节来分析。

大模型的核心在于数据,数据获取是第一步。大模型需要海量的数据进行训练,而这些数据最初并不存在,因此第一步就是从全球各地收集数据。无论是文本还是图像,这些数据都需要被收集并存储到系统中。然而,数据的存储过程并不简单。数据量极其庞大,可能涉及数百亿个文件。每个文件都需要被准确地存储,并且要记录其存储位置,以便后续读取和处理。读取数据的过程,就像在偌大的校园里,根据年级、班级等信息找到一位同学一样,具有一定难度。

即使我们成功获取了数据,也并不意味着可以直接用于训练。因为,原始数据的质量往往参差不齐,可能存在充斥广告语、重复数据、格式不统一等问题。因此,数据预处理的目标是清洗数据,去除重复、无用或低质量的内容,并将文件格式统一化。这一过程非常耗时。以GPT-4为例,数据预处理所用的时间几乎占据了整个周期的一半时间。

数据预处理完成后,接下来就是模型训练。这一过程需要大量的计算机及其存储空间,以确保模型能够充分学习数据中的规律和特征。然而,由于数据量巨大,训练过程中可能会出现硬件、软件故障等问题。

为了解决这些问题,我们采取了多种策略。以神威平台十万卡规模训练万亿参数量模型为例,训练过程中,该模型平均每小时会出现一次错误。为了避免从头开始训练,系统会定期保存训练状态(又称为“检查点”),以便在出错时从最近



中国工程院院士、存储系统专家  
郑纬民

的检查点恢复训练,而不是从头开始。

训练完成后,我们得到了一个基础大模型。然而,这个基础模型可能并不适用于特定垂直领域。例如,如果要将模型应用于医疗领域,基础模型可能缺乏足够的医疗数据支持。因此,模型微调是必要的。微调的过程是在基础模型的基础上,使用特定领域的数据进行二次训练,以使模型能够更好地适应特定任务。这一过程类似于在通用知识的基础上,进一步学习专业知识。

最后一步是模型推理,即模型在实际应用中的表现。AI大模型需要处理大量用户请求,而每一个步骤的推理都可能涉及复杂的计算和存储需求。随着用户数量的增加,存储和计算压力也会急剧上升。为了应对这一问题,系统会采用优化策略,例如只存储重复内容的最终结果,而不是每个请求的中间结果。通过这种方式,系统可以显著减少存储需求,避免因存储不足而导致的崩溃。

谢素原院士

## 碳元素为何与众不同



中国科学院院士、无机化学家  
谢素原

碳原子具有强大的“化学牵手”键合能力,而这种独特性质,使得它能够构建出复杂的有机分子,从而构成了复杂而精密的生命体系。由此,碳被誉为生命的基石元素。所以,我们说碳元素是与众不同的。

碳原子有6个电子,这些电子的排布方式决定了碳的化学性质。理论计算告诉我们,电子的运动并不是随机的,而是遵循一定的规律。电子的轨道形状各异,有的呈球形,有的像哑铃或纺锤形,有的甚至像花瓣。

碳原子的6个电子中,两个位于内层,4个位于外层。内层电子相对稳定,不太参与化学反应,而外层电子则非常活跃,决定了碳的化学性质。外层电子更倾向于成对存在,因此碳原子的4个外层电子通常会形成两对。

当两个碳原子相遇时,它们的外层电子会相互“沟通”,就像“走亲戚”一样,形成化学键。化学键的结构,决定了碳材料的各种性质。以金刚石和石墨为例,虽然它们都是由碳原子组成的物质,但性质却截然不同。金刚石是透明的、极其坚硬的绝缘体,而石墨则是黑色的、柔软的导电体。

除金刚石和石墨之外,还有一种由碳原子构成的神奇物质——富勒烯。富勒烯的发现,源于科学家们对太空中碳原子结构的探索。富勒烯是由60个碳原子组成的球形分子,形状类似于足球。它的发现,标志着除金刚石和石墨外的第三类碳同素异形体的诞生。

随着科学的研究的深入,科学家发现,碳原子不仅可以形成单键、双键,还可以形成三键,甚至存在动态的四键的可能性。这种灵活的键合方式,使得碳材料具有极高的可塑性和多样性。近年来,科学家又对单键、三键交替构成的碳环,以及由双键、三键构成的石墨炔等新型碳结构进行了研究。

碳元素的独特性质不仅体现在材料科学中,还体现在生命科学中。地球上的生命是碳基的,这意味着碳是构成生命体的核心元素。碳原子能够与氢、氧、氮等其他元素形成稳定的化学键,从而构建出复杂的有机分子,如蛋白质、核酸和碳水化合物。这些分子是生命的基础,碳的化学键多样性使得生命体能够进行复杂的化学反应,维持生命的运转。

刘嘉麒院士

## 海底岩浆为啥难以被海水冷却



中国科学院院士、地质学家  
刘嘉麒

海底火山喷发的原因与岩浆的能量和地下的压力有关。虽然海水确实能够对岩浆起到一定的冷却作用,但这种作用并不能完全阻止火山的喷发。海底的

深度可以达到几千米,海水的压力确实很大,但这种压力对地下深处的岩浆影响有限。岩浆的温度极高,通常在1000摄氏度以上,而海水的冷却速度远远赶不上岩浆喷发的速度。

海底火山的喷发主要依赖于地下的岩浆活动。地壳下方的岩浆库积累了巨大的能量,当压力积累到一定程度时,岩浆会冲破地壳的束缚。尽管海水会迅速冷却喷出的岩浆,形成火山岩,但这并不能阻止地下岩浆的持续喷发。因此,海底火山不仅能够喷发,有时喷发规模还非常大,甚至能形成新的岛屿。

所以,我们不要低估大自然的威力。

尽管人类在自然界中扮演着重要的角色,但在某些方面,我们仍然显得非常渺小。

卢春房院士

## 动车组车头为何设计成流线型



中国工程院院士,土木、水利与建筑工程管理专家卢春房

动车组的车头设计成流线型,主要是基于空气动力学原理。在高速运行中,列车会面临多种阻力,包括轮轨滚动阻力、气动阻力等。当列车速度达到每小时300公里以上时,气动阻力成为最主要的阻力来源,占总阻力的绝大部分。因此,为了最大限度地减少空气阻力,动车组的车头采用了流线型设计。

流线型设计能够有效降低列车在高速运行中与空气摩擦形成的阻力,使空气更顺畅地流过车体表面。随着列车速度的提升,车头就会被设计得更窄。车头越窄,流线型越漂亮。也就是说,车头流线型变化的斜率是随着车速增加而减小的。