

[编者按]在科技飞速发展的当下，人工智能、量子信息、生物技术等前沿领域不断突破，催生了大量科技新名词。这些名词不仅是科技发展的语言符号，更是承载着人类探索未知、创新突破的智慧结晶。然而，科技名词的专业性和复杂性，使得公众在理解和把握科技发展脉搏时面临诸多障碍，科普“最后一公里”问题亟待解决。为此，本刊开设“新科技名词解读”栏目，与“科普中国”携手，以“打破科技知识壁垒，提升公民科学素质”为使命，将科技专业术语以通俗易懂的方式呈现给广大读者，助力公众紧跟科技发展前沿，培养科学思维，为建设科技强国夯实公众科学素质基础。

## 绿色制造热词解读

### 1. 无铬锌铝涂层

无铬锌铝涂层(chromium-free zinc-aluminum coating)又称无铬达克罗，是一种新型的环保型金属表面防腐处理技术，通过在钢铁、铝合金等工程材料表面涂敷一层由



片状锌、铝等金属粉末(合计占比23%~32%)、无铬粘结剂与环保钝化剂组成的复合涂层，实现对金属的保护。

### 2. 整车智能能量管理控制

整车智能能量管理控制(intelligent vehicle energy management and control)是指基于多源信息融合、人工智能算法和实时控制策略，对车辆能源系统(如动力电池、发动机、电机、再生制动等)进行协同



调控，以实现能效最大化、续航里程优化及系统可靠性的跨域集成技术。

### 3. 数字化绿色化协同

数字化绿色化协同(以下简称“双化协同”)是指将数字化技术(如大数据、人工智能、物联网、云计算、区块链等)深度融入绿色低碳转型(如能源转型、产业升级、节

能减排、循环经济、生态保护等)的全过程，实现二者的相互赋能、深度融合和协同发展，以更高效、更智能、更精准的方式推动经济社会全面绿色转型。

双化协同是推动经济高质量发展的重要战略，旨在通过数字技术与绿色技术的结



合，实现可持续发展和资源的高效利用，是当前全球可持续发展的重要趋势和战略方向。

### 4. 一体化压铸成形

一体化压铸成形(giga-casting)是指利用超大吨位压铸机(锁模力 $\geq 6000$ 吨)，将



原本需要冲压、焊接的数十至数百个零部件，经高度集成设计后一次性压铸成单个大型部件的技术。

### 5. 负极材料连续石墨化

负极材料连续石墨化(continuous graphitization of negative



electrode materials)是一种用于制造锂电池负极材料中的人造石墨的先进生产技术。

负极材料是锂电池中用于存储锂离子的材料。

## 6. 钠电池

钠电池，即钠离子电池（sodium-ion battery，常缩写为 SIB 或 Na-ion Battery），是一种可逆充放电的“摇椅式”二次电池体系。其工作原理是依赖钠离子（Na<sup>+</sup>）在正极与负极间的嵌入与脱嵌，实现电能的储存与释放。钠电池的核心结构与锂离子电池高度相似，仅用钠替代锂。



## 7. 晶硅光伏组件环保处理

晶硅光伏组件环保处理是指对退役或报废的单晶硅光伏组件和多晶硅光伏组件，依据国家环保标准和技术规范，通过物理方法（如机械破碎、分选）、热化学方法（如热解）和化学方法（如酸浸、溶剂萃取等提纯技术）等关键技术，实现关键材料（如贵金属银、非贵金属铜和铝、硅料及玻璃）的高效回收与循环利用，并确保拆解处理全过程的污染物排放（废气、废水、固废）符合国家及地方相关环保标准与规范的资源化回收与无害化处理过程。



## 8. 磷石膏

磷石膏（phosphogypsum）是磷化工企业采用“硫酸、硝酸或盐酸分解磷矿”（湿法工艺）生产磷酸等过程中所产生的一种固体废弃物，通常每生产磷酸 1 吨会产生磷石膏 4~5



吨。其主要成分是二水硫酸钙（CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O），还含有游离磷酸、氟化物、五氧化二磷、磷酸盐及少量重金属等杂质。

## 9. 绿氢冶金

绿氢冶金（green hydrogen metallurgy）是指以可再生能源电解水生产的“绿色氢气”作为还原剂和能源，替代传统冶金工艺中使用的焦炭或煤等化石燃料，通过氢基直接还原、熔融还原或高炉富氢工艺生产钢铁的低碳技术。



## 10. 赤泥

赤泥（red mud）是从铝土矿中提炼氧化铝后排出的主要废渣，是大宗工业固废的典型代表，通常每生产 1 吨氧化铝就会附加产生约 1~2 吨赤泥。根据氧化铝制备工艺不同，分为拜尔法赤泥、烧结法赤泥和联合法赤泥。不同来源的赤泥主要成分基本相同，其中 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub>、CaO、Na<sub>2</sub>O、TiO<sub>2</sub> 等约占赤泥总质量的 90%。此外，赤泥还含有灼碱成分、稀土元素和放射性元素，如镓、铈、钇、钆、铈、钆、铈和镧系元素等。



## 11. 低摩擦技术

低摩擦（low-friction）技术是指通过摩擦学在零部件的研究与应用，降低车辆的摩擦损失，从而提升能量利用率，同时减少摩擦副的耐久磨损，延长提升零部件及整车的使用寿命。



## 12. 氢能煅烧

氢能煅烧（hydrogen-based calcination）是一种革新性的工业热加工技术，它将氢气作为主燃料或辅助燃料，替代煤炭、天然气等传统化石燃料，在工业高温窑炉中对矿物原料进行热分



解反应。该技术利用氢气燃烧产生的高温环境，使原料发生脱水、分解和矿物相重构等一系列复杂的物理化学反应。

### 13. 气凝胶

气凝胶 (aerogel) 是一种通过溶胶-凝胶法结合超临界干燥 (或新型常压干燥) 技术制备而成的三维纳米多孔固态材料，孔隙率 >90%，空气占比超 90%，具有超低热导率 [0.012-0.024W/(m·K)]、超高比表面积、优异声学性能及功能可设计性。



### 14. 大炉型还原炉

还原炉 (reduction furnace) 是一种在冶金、化工等领域用于还原反应的工业设备，其核心功能是通过提供适宜的温度、气氛等条件，使原料 (如金属氧化物) 在还原介质 (如氢气、一氧化碳等) 作用下被还原为金属单质或低价化合物。大炉型还原炉 (large-scale reduction furnace) 是指炉膛尺寸更大，通常可容纳数吨至数十吨原料的大容量还原炉。大炉型还原炉包括多管式还原炉、蓄热式还原炉、多晶硅还原炉、马弗式还原炉、回转式还原炉等多种类型。其中大炉型多晶硅还原炉是主要应用类型。



### 15. 液流电池

液流电池 (flow battery) 是一种新型可充电电池，其能量储存在电解质溶液中，通过电解质在电池内部的流动与电极反应实现能量的存储



与释放。液流电池有多种类型，其中，全钒液流电池被认为是现阶段最成熟的液流电池类型，已经进入了商业化阶段。

### 16. 铜锍连续吹炼

铜锍连续吹炼 (continuous converting of copper matte) 技术是一种先进的火法炼铜工艺，采用特定的设备与工艺条件，将铜锍 (铜冶炼过程中的中间产物，主要成分是硫化亚铜和硫化亚铁) 氧化，去除其中的铁和硫，持续产出粗铜。该技术突破了传统吹炼技术需要间歇性作业的局限，实现了粗铜的连续化生产。



### 17. 大比例球团

大比例球团 (large proportion of pellet) 是一种高炉炼铁原料结构优化技术，其核心技术在于提高高炉炉料中球团矿的比例 (一般在 35% 及以上)。球团矿是钢铁冶金产业链中关键的人造块矿原料，由铁精矿 (如磁铁矿、赤铁矿等) 细磨成粉，加入水和少量粘结剂 (如膨润土)，通过造球机滚动成生球，再经过高温焙烧固结、冷却后制成的人造块状铁矿原料，直径通常在 10~15 毫米左右，具有铁品位高 (铁元素含量通常在 60% 以上)、粒度均匀、粉末少、还原性好等特点。大比例球团是钢铁企业应对环保压力、优化炉料结构、实现低碳高效冶炼的重要方向。中国已制定《T/CISA 118-2021 高炉大比例球团冶炼技术规范》等文件，规范并推动大比例球团的应用。

