只要有太阳，以后化工厂用木头就能开工——

“绿色化工厂”引人期待

李庆林

热点追踪

“提到化工厂，不少人会想到刺鼻的废气、乌黑的废水……确实，利用煤、石油作为原料的化工厂一直是环境污染大户。而如今，只要有太阳存在，很多化学品用木头就能制备出来，几乎没有污染的绿色化工厂距离我们不远了

化工制造是世界范围的一大污染源。从所产生的废物来看，目前化学工业排放的废水、废气、废渣分别占工业排放量的38%至42%、8%至10%、7%至11%。

由于化工产品在人们生活中不可或缺，因此，绿色化工厂成为人们理想中的选择——只要有太阳存在，几乎没有污染的绿色化工厂就能生产出各种化工产品。

木质纤维素是天然可再生木材经过化学处理、机械法加工得到的有机絮状纤维物质，从秸秆中可得到木质纤维素。　（新华社发）

用木头生产苯酚——

对传统生产方法说不

苯酚在生产生活中应用广泛，是生产某些树脂、杀菌剂、防腐剂以及药物的重要原料，被大量应用在医学、化工、合成纤维等领域。

目前，生产苯酚的主要方法包括苯磺化法、氯苯法、甲苯、苯甲酸法和环己酮法等，也可以采用较为直接的苯氧化法。但几乎全都离不开具有高毒性和高致癌性的物质——苯，并且主要是通过重整汽油及炼焦副产品生产。这一生产过程会产生严重的大气、水体以及植被等污染问题。由于相关反应进行需要一定的温度，以及后期分离等过程也会消耗大量能源，高污染+高耗能成为苯酚现实生产中面临的严重问题。

可喜的是，这么有用的苯酚现在能够在绿色化工厂里制造了。那么，绿色化工厂又是怎样工作的？

传统中，几乎所有化工厂的初级原料都是煤、石油等传统化石能源；而绿色化工厂的原料却是大自然中最常见、最廉价的资源之一——生物质，也就是利用大气、水、土地等，通过光合作用而产生的各种有机体。

其中，木质纤维素利用最为广泛。作为自然界中含量最为丰富的有机碳资源，通过对木质纤维素进行机械破坏、蒸汽爆破、酸碱处理、生物处理等预处理过程，将得到的五碳糖或六碳糖利用水热液化等方法进行处理，最终可以得到呋喃、糠醛等平台化合物，再通过催化技术，我们就可以将平台化合物转化为生物燃料和精细化学品等一系列产品。

比如，通过选择性加氢绿色化学催化反应，借助使用贵金属或过渡金属催化剂，在氢气气氛以及高温高压条件下，成功实现对糠醛、呋喃、乙酰丙酸等平台化合物的选择性加氢，从而取代传统中的煤、石油等资源，最终合成制备具有一定价值的化学品，成功实现化学品的绿色化学制备。

但是，由于制备过程中需要使用氢气作为氢源，而且需要高温高压条件，该反应体系便具有了一定危险性。此外，该反应需要高温条件，也就意味着需要消耗一定能量。

因此，越来越多的科研工作者开始探索研究通过利用可再生清洁能源——光能，以半导体负载具有优异催化性能的贵金属或者过渡金属作为催化剂，实现对一系列来源于生物质的平台化合物进行选择性加氢反应。

阳光+半导体——

新方法合成化学品

对于清洁能源——光能的使用，人们比较熟悉的是利用半导体进行太阳能发电、分解污染物等。其实，通过半导体利用光能来制备合成化学品，其实与上述应用有着异曲同工之妙。

半导体主要由被电子占据的能带价带，以及没有电子占据的能带导带组成，在价带和导带之间，具有一定宽度的空间即为禁带。

当半导体被太阳光照射，一定波长范围内光的能量（hv）高于半导体禁带宽度时，如果以台阶为例，低一级台阶价带中的电子因为吸收了能量，就会被光子激发，因此能够跨越台阶间的高度——即禁带的阻隔，成功跃迁到高一级台阶导带中，成为活跃的受激电子（e-）；而价带中因为少了一个自由电子，就会多出一个带正电荷的空穴（h+）。

当反应物被吸附到半导体催化剂表面时，价带中的空穴和导带中的电子则分别可以对该反应物进行氧化还原反应。当然，并不是所有波长的光都会导致半导体价带中的电子激发跃迁，只有当光子的能量大于禁带宽度时，价带中的电子才能获得足够多的能量，跳跃过禁带，跃迁到导带上，而光的波长越短，能量就会越高。

因此，要想使价带中的电子更容易被激发到导带上，一般通过掺杂、缺陷等手段设计改变半导体的禁带宽度，使其禁带宽度变小，增加对可见光的利用率，提高反应效率。

简单来说，光催化其实就是利用光能为化学反应的进行提供能量。其中，光催化选择性加氢催化剂就是光催化剂中的一类，它主要利用溶剂或者反应物提供质子氢，将反应物转化为特定目标产物——这也是绿色化工厂制备化学品的重要方法。

木头如何变苯酚——

利用多相催化剂攻克难题

前奏足了，重头戏来了，看看如何化腐朽的木头为神奇的苯酚。

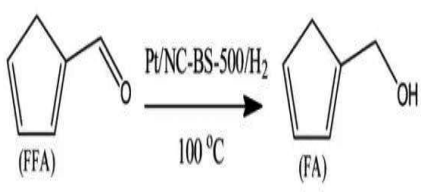
通过木质纤维素合成芳香族化合物，其实早有人进行过研究。但是，在反应过程中，木质纤维素单体中两个苯环不能有效离开彼此，导致后续反应难以进行。2017年，来自中国科学院大连化学物理研究所的王峰研究员团队利用光能，通过多相催化剂ZnIn2S4对该反应进行催化，以氢解技术实现了对这一问题的攻克。

在该反应中，木质纤维素单体中含有羟基的基团CαH-OH提供生成苯酚所需的氢。当一分子反应物吸附在催化剂表面，CαH-OH中的O-H键和CαH键分别先后发生断裂分解，产生两分子氢转移至半导体导带上，储存起来形成氢池，以备后续使用。接下来，半导体导带氢池中储存的氢，使反应物的C-O键断裂，成功制备出了苯酚目标产物。整个反应过程中会有无污染的副产物生成，但含量较低。

看到这里也许有人会问，既然催化剂表面有大量的氢，为什么不会生成大量的氢气呢？

事实上，反应过程中确实会有微量氢气生成，之所以量极低，是因为两个氢原子生成一分子氢气的活化能要高于我们得到目标产物的活化能。举个例子来说，合成苯酚反应就如翻过一座矮丘陵般容易，而生成氢气的反应更像是翻过一座高山一样困难。如果要问这是为什么，那就要归功于我们优秀又神奇的催化剂——整个反应体系中，以光为反应驱动力，不仅在常温常压下进行反应，而且不需要氢气。最终成功实现了由木头变苯酚，化腐朽为神奇。

目前，科研人员正致力于提高产品的产量，研究直接利用木质纤维素而不再是其单体作为原材料制备苯酚。相信在不久的将来，通过更多科研人员的努力，也许你会发现，只要有光，更多的化学品都可以利用木头制备出来——实现真正的绿色化工厂离我们不远了。



糠醛（FFA）选择性加氢绿色化学催化制备糠醇（FA）分子反应图。

（作者单位：中国科学院青岛生物能源与过程研究所。本文经授权转载自“科学大院”微信号：kexuedayuan，略有删改，特此鸣谢。）

国内最大规模电网储能项目投入运营

超级“充电宝”成电网安全新卫士

本报记者　王轶辰

近日，江苏镇江电网储能电站工程正式并网投入运营。该储能电站总功率为10.1万千瓦，总容量20.2万千瓦时，是国内规模最大的电池储能电站项目，它的投入运营极大提升了电网保障能力。

2017年，江苏电网最高调度用电负荷达到1.02亿千瓦，已超过德国、韩国、澳大利亚等国家最高用电负荷。“今年迎峰度夏期间，江苏电网总体平衡，部分地区存在用电缺口。”国家电网江苏电力新闻发言人、发展部主任王旭介绍，“由于镇江谏壁电厂3台33万千瓦煤电机组关停，经预测，2018年夏季用电高峰期间，镇江东部存在电力缺口”。

针对这一现状，国家电网江苏电力紧急建设镇江储能电站工程。作为“新一代”电网设备，储能就像一个超大容量的“充电宝”——在用电低谷时作为用电负荷充满电力，在用电高峰时，则当作发电电源释放电力，有效填补电力缺口，最大限度保障生产生活用电。同时，电能的大规模存储和快速释放功能，能够填补电网常规控制方法的盲区，实现电能灵活调节和精确控制，对打造高端电网、构建新一代电力系统具有示范作用。

经计算，该储能电站可以在不新建发电厂的情况下，为镇江地区每天多提供近40万千瓦时的电力供应，可满足17万居民生活用电；还能发挥调峰调频、负荷响应、黑启动服务等作用，为缓解用电高速发展与电网高质量发展带来的电力供需矛盾提供了新的绿色手段。

据介绍，镇江储能电站将采用“两充两放”的模式参与到电网运行中——即每天充电两次，同时分别在一天的两个用电高峰中将电能全部释放。

此外，镇江储能电站还接入了国家电网江苏电力近年来建设的“大规模源网荷友好互动系统”，并将其升级为“源网荷储”系统，保障大电网安全。

此前的“源网荷储”系统，通过智能化技术，实现对电厂发电和用户用电的同步调控。“新的‘源网荷储系统’发挥作用时，储能系统能够瞬间从用电状态变为发电状态，将用户变成了发电厂；而传统‘源网荷储’系统用户只能从用电状态变为停用状态。也就是说，10万千瓦的储能项目能够发挥出20万千瓦的响应能力，比一般的负荷响应能力高出一倍。”王旭介绍。

另悉，国家电网江苏电力正积极推动镇江地区安装于用户侧的储能项目建设，预计投入运营用户侧储能约10万千瓦，将进一步扩大该地区电网支撑保障能力。

世界首套基于超声技术水下两相湿气流量计问世

本报讯　记者武自然、通讯员刘晓艳报道：近日，由天津大学徐英教授课题组主持研发的世界首套基于超声技术的水下两相湿气流量测量装置通过中国船级社CCS的型式认可，并正式发布。该装置在设计压力、温度、水深、含气率范围、测量精度等关键技术指标方面均已达到国际先进水平。水下两相湿气流量测量装置是深海油气田开发中的关键设备，它的研制成功对于我国深海装备关键设备国产化具有重大意义。

在天然气采集过程中，管道内常伴有凝析油及地层水等液态介质。陆地油气田传统的计量方法是建设数千平方米的集气计量站，将湿天然气分离成气体、液体两部分，才能得出测量结果。

经过10余年自主研发，该课题组成功研制出湿气两相流量计，无需气、液分离即可实时计量气体、液体流量，并已成功应用于我国页岩气田、凝析气田、致密砂岩气田及低渗透气田等诸多陆地气田，大幅降低了天然气生产成本。

据预测，未来全球约50%的油气资源将来自海洋。然而，深水装备受高压、密封、防腐蚀、流量变化范围大等苛刻工作条件，以及高昂安装使用维护运行成本限制，其使用寿命通常要求达到20年以上，这导致我国深海装备诸多关键部件只能依赖进口。以水下流量计为例，单台价格高达数百万美元，且全球仅有4家公司出产，我国只能依赖进口。

天津大学研制成功的水下两相湿气测量装置解决了上述难题，不但利用新技术突破了以压力、温度、差压等关键感测部件原装进口作为流量计基本单元模块的设计思路，还大大节约了成本——预计应用于实际生产后，可将单台设备制造成本降至50万元左右。

科谱

为鸡蛋正名——

每天正常摄入鸡蛋不会升高胆固醇

阮光锋

最近有文章说，瑞典一位医生每天吃8个鸡蛋，胆固醇还降低了。对此，不少人心存疑问，以前不都说吃鸡蛋会升高人体胆固醇吗？每天食用多少个鸡蛋才正确呢？

- 鸡蛋富含优质蛋白质，以及丰富的维生素、矿物质，是一种健康食物
- 过去认为食物中的胆固醇会升高人体胆固醇，但新的研究认为并不会
- 世界各国的膳食指南均已取消了对食物胆固醇的摄入限制
- 人体内的胆固醇有两个来源，大约70%至80%由肝脏合成，只有小部分来自膳食

鸡蛋有什么营养

一个鸡蛋重约50克，主要成分是水，约占75%。其余成分主要是蛋白质和脂肪，还有一些矿物质和维生素（如A、D、B族）。总的来说，鸡蛋可以给我们提供这几个方面的营养：

一是蛋白质。鸡蛋中最主要的营养成分是蛋白质，而且蛋白质的氨基酸模式很均衡，非常适合人体吸收利用，是很好的蛋白质摄入来源。二是卵磷脂。鸡蛋中的卵磷脂是高密度脂蛋白的重要成分，具有调节血脂的作用，对大脑等神经组织也有重要作用。三是维生素。鸡蛋含有丰富的维生素，可提供膳食中10%至20%的叶酸，20%至30%的维生素A、D、E。对于素食者来说，鸡蛋是重要的维生素B12来源。四是胆碱。鸡蛋中还有一种丰富的营养——胆碱。一个去壳鸡蛋大概可以提供176毫克的胆碱，对孩子来说是一种很重要的营养素。

研究发现，在DHA（俗称“脑黄金”）和胆碱供应充足时，最有利于胎儿大脑发育，未来婴儿的认知水平最高；孕期得到充足胆碱的宝宝，出生后压力应激反应较小，未来患各种慢性病的风险可能会因此下降。总的来说，鸡蛋是一种营养价值很高的食物。

吃鸡蛋会升高胆固醇吗

虽然鸡蛋营养价值高，且经济实惠，但很多人不敢吃，担心会升高胆固醇。鸡蛋的蛋黄中含有180多毫克的胆固醇，的确比较高。过去的膳食指南一般建议，每天摄入胆固醇不应超过300毫克，因此，这成为很多人不敢吃鸡蛋的原因。

上世纪60年代至70年代，有研究认为，食物胆固醇含量和心脑血管疾病之间存在密切关系，因此多年来都建议限制每日胆固醇摄入量。但后来的研究发现，限制胆固醇摄入之后，心脑血管疾病死亡率并未显著下降。近年来，学界总结了各项研究结果认为，胆固醇摄入量和心脑血管疾病之间并没有直接的因果关系。

最近几年，包括美国膳食指南、中国膳食指南都取消了胆固醇的限制建议，主要是目前的研究认为，吃鸡蛋并不会升高人体胆固醇。

实际上，人体血液中的胆固醇和食物中的胆固醇并不完全等同。人体内的胆固醇有两个来源——大约70%至80%由肝脏合成，只有小部分来自膳食；而通过食物摄入的胆固醇还有一些无法被机体吸收利用，会排出体外。所以，我们真的不用过于担心食物中的胆固醇。

并且，相对于大鱼大肉，鸡蛋中的胆固醇好很多。因为鸡蛋中除了胆固醇以外，还有很多营养素可以抵消胆固醇摄入过多的相关风险。而大鱼大肉中的脂肪含量（一些红肉中的饱和脂肪）都很高，对心脑血管的坏处也更多。

所以，总体来说，每天吃一个鸡蛋不会造成什么健康隐患，因此，我国膳食指南也推荐每天吃一个鸡蛋。

每天吃8个鸡蛋也可以吗

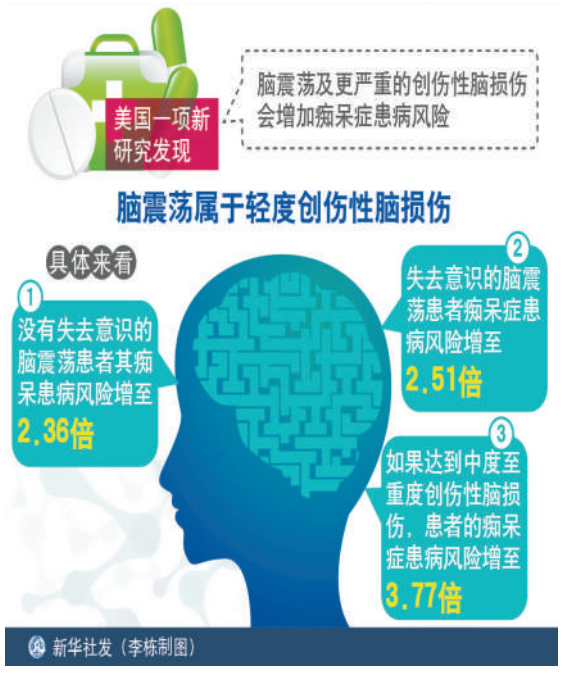
既然鸡蛋中的胆固醇没有问题。那么每天吃8个鸡蛋可不可以呢？鸡蛋的确很有营养，但仅是一种食物。而对于健康饮食来说，重要的是食物多样化和营养平衡。比如，虽然鸡蛋是很好的蛋白质摄入来源，但却不是唯一的，豆制品、肉类、奶制品也可以提供蛋白质。大豆中的三分之一都是蛋白质，每天喝牛奶也可以提供一些蛋白质。

实际上，营养学告诉我们，健康的饮食模式是食物多样化、均衡营养。而不是迷信某一种食物，大吃特吃。鸡蛋作为一种营养价值很高的食物，每天吃一个可以，偶尔一天吃8个也可能问题不大。但是，如果每天都吃8个，会导致其他食物摄入减少，导致营养摄入的不均衡，最终导致营养不良。

（作者系食品与营养信息交流中心科学技术部主任、中国互联网联合辟谣平台专家委员会成员）

最新研究发现——

脑震荡增加患痴呆症风险



新华社发（李栋制图）

本版编辑　郎　冰
联系邮箱　jjrbxzh@163.com