https://www.douyin.com/video/7345361892744957235

# 标题:未找到标题  
## 关键字: 未找到关键字  
## 作者: 严伯钧  
## 视频ASR文本:  
 来来来啊可控核聚变啊好多人艾特我了啊说麻省理工刚刚宣布他们搞的这个可控核聚变准备就绪了 很多自媒体感觉已经提前宣布可供核聚变时代到来了嘛哎有些公众号更加是啥解释都没有就直接把人家麻省理工的新闻给翻译了一遍我都怀疑是不是用 t x y z 翻译的好我经过充分的调研啊来说说看这到底是怎么回事 我看这件事啊并不是说啊可控核聚变终于要实现了我一早就说过可控核聚变迟早是要实现的因为它已经是一个工程问题和经济问题不是物理上的问题 我看这件事情啊我反而是觉得我们这一代人呢算是真的是赶上这个基点来临了第一个基点呢是 ai 的大发展但是 ai 特别费能量那就需要很多很多电那这第二个基点呢就是这个可控核聚变它就可以给 ai 提供很多很便宜且清洁的电那黑客帝国里 这个剧情就不会出现了可控核聚变都有了你就别想通过遮挡阳光不给机器人充电了啊你以为这就完了吗哎不 ai 还可以反过来赋能可控核聚变用 ai 的机器学习算法来缓解可控核聚变当中等离子的酸瘤问题 从而提升可控核聚变的点火效率这不就连上了吗这个 ai 跟可控核聚变相濡以沫的点咱们待会再说啊当然着急了解这个点的推荐你上 t x y z 点 ai 看这篇文章啊问几个问题就知道他在说什么了啊为什么要用 ai 去优化可控核聚变甚至推荐你问啥问题 t x y z 都给你盘的明明白白的好 话说回来先说可控和巨变啊其实是个工程和经济问题那这个工程问题究竟是什么呢其实是材料先是有没有材料有了材料才是商业上成本是不是 ok 那么这次这个突破其实就是最后这道关材料上可商用了首先来说材料问题麻省理工 这个可控核聚变啊其实是跟一个叫做 commonwealth 的公司一块搞的这个公司呢有有个项目叫 spark 啊估计取的是这个英文的这个 spark 火花的谐音梗因为你可控核聚变的关关键步骤那就是要点火嘛 他们 boss 负责的就是用来点火的这个托克马克装置就是个甜甜圈啊可控核聚变的这个原理我说过不知道多少遍了就不再赘述了感兴趣的朋友呢可以去翻我以前的视频简单来讲啊托克马克装置的可控核聚变关键是要有个强磁场 为啥呢因为托克马克装置的这个核聚变方案要高温高到一亿度一亿度的话什么材料都装不住这些用来这个核聚变的等离子体了但是好在他带电啊带电就可以用磁场给他约束住让他在里面转圈圈啊发生碰撞然后核聚变 被托克马克装置的核聚变方案也叫做磁约束核聚变之前这个劳伦斯实验室实现的那个净能量增益超过三点五的核聚变呢是惯性约束 原理不一样不是一回事啊那么好继续说你要有个很强的磁场你就得造一个拥有强磁场的磁铁对吧那要怎么实现呢根据 b 奥萨法尔定律电流就能产生磁场 你要磁场强电流就得大但是呢电流是留在导线里的一般导线是有电阻的有电阻电流还大它发热就厉害发热厉害你导线就 hold 不住那么大的电流 而且能耗也大不够经济实用上世纪八十年代用铜线最大的磁场大概是能够到十二个 t 那麻省理工是怎么干的呢用超导体超导体没有电阻不发热那不就经济耐用多了吗但超导体也分很多种啊麻省理工这个方案应用的是高温超导 传统的这个低温液态超导啊温度要降到四 k 零下二百六十九度要维持这个低温成本也非常高高温超导温度要求没有那么低啊尤其是如果这个高温超导实现超导的温度在液氮以上啊七十七 k 那 就便宜太多了所以麻省理工用高温超导做到了二十点一 t 的磁场那问题来了这里有一个我相信所有科普号都没有讲到的点那就是既然你都超导了那就没有电阻了没有电阻它就不发热了那岂不是我想要多大的电流都可以 电流想多大就多大那岂不是磁场想多大就多大为啥还要有个二十点一 t 的极限测试磁场呢这里就有一个概念叫做超导体的临界电流密度 啥意思呢哎也不能深讲不然半个小时就出去了我还得科普什么是啊这个库破对什么是超流什么是波色安音散凝聚简单来讲呢就是超导状态很多情况下是电子对绑在一块形成库破对库破对呢是波色子就可以发生波色安音散凝聚达成一种超流状态那么带电的超流基本上就可以被认为是超导 而当电流密度很大的时候电子之间距离太近库容力很强就能够把你这个库包堆给它破坏掉没有库包堆了它就不超导了所以超导里的电流也 不是无穷大是有上限的那又有人问了为了电流密度不超过零界我把导线做粗不就行了行是行啊导线不要钱啊不用考虑成本啊都说了是为了商用成本第一嘛这个知识点记住啊超导的零界电流密度好说回来用高温超导来做强磁场这个问题就变成个材料问题 但下一个是经济问题二零二一年的时候其实麻省理工啊和这个 commonwealth 就已经做过测试了当时就已经达到二十 t 了满足可控核聚变的标准了但离商用还有很远当时做出来这个超导线圈啊有十吨重啊成本也贼高 商用不现实所以三年过去他们干了什么呢其实就是实现了超导线圈的小型化工程上的成本可控哎用这个 mit 文章里的话就是原地把成本降到了原来的四十分之一那就可商用了那他们具体是怎么做的呢哎关于这个项目他们一口气发了六篇论文都在这感兴趣的可以去看一看当然这里面最 最关键的其实就是这个线圈是怎么做的就这篇文章啊那好家伙啊看作者都有一百多人了大项目啊熟练的放到 t x y z 里面你就会发现这个里面有一个很关键的点那就是无绝缘线圈你问 t x y z 关于这篇论文的问题的时候呢他给你回答呀还会给你标注出来啊你看这个出处啊你看这里有个小小的十六 直接就告诉你原文里面第十六段讲了这个事点一下直接把原文相关段落标绿你就可以看原文了对吧好所以那什么是无绝缘线圈呢 就是这个大磁铁是用超导线圈绕出来的但是通常这个线圈啊在绕的时候是要裹一层绝缘的外层的因为要防止线圈自己跟自己接触产生短路 这次用了这个啊 r e b c o 啊超导材料这个 rare earth barium copper oxide 稀土被铜氧化物它是个方向性的超导材料什么意思呢就是说这个超导的导电性不 是各项同性的只有在特定的方向才超导于是乎呢可以把这种材料做成只在导线的方向超导其他方向不超导这样呢就省的搞绝缘层了那不就可以把这个磁铁做的更加紧凑了吗 反正啊就是这样除了这个无绝缘啊其他很多操作一顿弄下来使得这个强磁铁比以前小了很多成本低了很多原地四十分之一那就满足了商用标准了所以这次麻省理工这个深夜放毒的梗啊主要是在可商用这个点上只有可商用我们才能用上 最后再回来说说看这个东西怎么就还能被 ai 给赋能了可控核聚变在托格马克装置里面是高温高速的运动状态这种情况呢就会出现等离子体的端流现象而可控核聚变的关键不是核聚变而是可控 怎样才可控呢一个是他能够被约束住另外一个呢就是他的运动能够被预测只有能预判他的运动才能够很好的控制对吧而推流就是一个标准 的啊不可预测很难控的现象所以这篇文章啊当然还有很多其他文章啊 t x y z 里让他给你找一找这方面的文章就全给你找出来了一口气给我找了十篇我的妈呀还告诉你为啥推荐这些文章啊够到位的有了这我还用啥 r k f 有了这我还用啥 google scholar 对吧那这些文章啊都讨论了 如何用 ai 的深度学习神经网络通过数据分析来预判一些托克马克装置里面的等离子体的端流规律啊这样的话呢就能够提升点火效率提升发电效率当然啊不论你多翻几最后还是得去烧水产生水蒸气带动发电机转才能发电好理一下这次是个什么事可控核聚变不是来了而是 关键的用来生产强磁场的材料经过测试满足商用标准了最早呢是科学上可行这个早就可行了然后呢是工程上可行啊这个是二零二一年的事情最后才是商用上可行啊不得不说这个技 进步速度啊神速了啊似乎即将打破我们离科工核聚变永远还有五十年的魔咒仔细回顾一下这十几年啊人类的科技进步啊其实还真是不小我上学那会啊有三个事觉得是一百年内无法实现的 第一个呢是量子计算第二个呢是通用人工智能第三个呢就是这可控核聚变现在看来这三个可能都快要实现了至少是已经都出现了要实现的明确证据了 量子计算有玄灵木啊通用人工智能有了大语言模型然后呢可控核聚变有了这个 r e b c o 稀土被铜氧化物等无绝缘超导线圈人类科技的发展速度似乎远远超越了我们的想象啊听没听懂多点个赞呗