

喝牛奶，如何解决腹胀问题？



当七世纪的中国僧人第一次将波斯商人赠送的“羊奶”倒入茶盏，他们不会想到这种白色液体将在千年后引发一场饮食革命。全球 **70%** 的东亚成年人饮用牛奶后会腹胀不适，这种被称为“乳糖不耐受”的生理现象，却阻挡不了东亚成为全球牛奶消费增速最快的地区。

如何让牛奶这种不太适合东亚人的饮品变得可以饮用？背后是对牛奶成分的科学探索。

为什么大量摄入牛奶，会出现腹胀不适？

可能很多成年人都有过经历，那就是，如果你大量摄入牛奶，会出现腹胀、腹泻、肠鸣等情况，而这背后的因素就是：乳糖不耐。

这是因为牛奶中含有的一种基本成分叫乳糖，它进入人体内后需要经过乳糖酶处理后才能被消化吸收，否则就会引发腹泻。

但是，很遗憾的是，人体负责消化乳糖的基因，有一点特殊。这个基因在婴幼儿时期往往是打开的，但是到了成人后，就出现了地域差异，欧美等地的成年人，可能依然打开着，但东亚地区的成年人，这个基因则基本关闭了。

结果就是，东亚地区成人广泛存在着乳糖不耐。

为什么会乳糖不耐？

而其背后的终极原因，就是我们东亚人群体内中负责乳糖分解的重要酶——乳糖

酶的编码基因 **MCM6** 上的一个 **rs4988235** 位点发生变异，导致分解乳糖的能力有三种类型。

A:可以分解乳糖
AG:可以分解乳糖耐受
GG:不能分解乳糖

结果呢，对于我国来说，这个位点大部分是 **GG**，结果也 **GG** 了。

为什么？原因很多，比如我们的祖先就是这个基因型，也就是遗传学上的奠基者效应，再比如，我们喝牛奶的历史太短了，缺乏选择压力。

如何解决乳糖不耐？

要知道，牛奶，可是被称为“白色血液”，含有大量的蛋白质、钙还有水分，可以充分补充营养，基本上各国膳食指南都推荐牛奶为必须营养，我国也不例外。

所以我们要就此放弃牛奶吗？不！解决不了基因，我们就解决乳糖！

策略无非两种。

1.直接乳糖分离出去，理论简单但是实操难度大，不仅工艺非常复杂，还会导致其他营养也受损。

2.利用生物的办法，模拟正常乳糖的分解过程，用酶分解。

目前市面上有很多无乳糖牛奶，如果有乳糖不耐，可以考虑这种牛奶。

清晨的奶妈仍咕嘟作响，但今天的蒸汽里飘着科学的气息——那些曾让肠胃抗议的乳糖，如今化作滋养东方的甘露，正如所有美好的相遇，终将在时光里酿成恰到好处的甜。

来源:科普中国

一粒维生素C的中国制造之路

从柑橘到车间——

维生素 **C** 不仅是人体必需的营养素，更是抗氧化、增强免疫的“健康卫士”。在中国，维生素 **C** 几乎是每个家庭药箱中必备的常见药。然而，许多人并不知晓，如今物美价廉的维生素 **C** 背后，也有一段从“面临困境”到“全球领先”的壮阔征程。

破局：中国科学家的“菌种狩猎”

回溯到上世纪五六十年代，我国一些药厂的维生素 **C** 生产曾面临严峻挑战。1958 年，东北制药厂率先引进了“莱氏法”生产工艺，搭建起维生素 **C** 的生产线，国内各大制药厂纷纷跟进，从而初步满足国内需求，改变了维生素 **C** 进口的状况。

1960 年代中期，中国科学院微生物研究所的科学家们在与北京制药厂合作中了解到维生素 **C** 生产面临的诸多问题。当时采用的是维生素 **C** 一步发酵法，这种方法在某个工艺阶段经常感染噬菌体，影响维生素产量。他们还了解到老工艺



流程中存在污染重、工人操作困难等问题。在查阅大量资料后，科学家们认为可以探索将山梨糖转化成 **VC** 前体 **2- 酮基 -L- 古龙酸** 的步骤也交给微生物来完成，这样既能简化工艺又能保障生产安全。

然而，这个想法怎么变成现实呢？当时没有方便的基因编辑技术，想要找到能高效完成特定反应的微生物，只能一株一株地从能利用山梨糖的细菌中筛选出产酸量高的菌种。科学家们前后筛选了 **4500** 多株后才找到理想菌株，随后又用大量的工作完善该菌种最适合的发酵生产条件。终于，中国版本的维生素 **C** 生产工艺研发成功，由于工艺中用到了两次发酵，因此称为“二步发酵法”。

逆袭：从“引进来”到“走出去”

二步发酵法直至今日都是我国主要的维生素 **C** 生产工艺，二步发酵技术也被海外所认可，1985 年 9 月 12 日，中国的 **VC** 二步发酵技术以 **550** 万美元的价格授权给行业巨头罗氏，创下当年中国最大的民用单项技术出口交易额纪录。2022 年，我国 **VC** 产量近 **11** 万吨，占全球 **90%** 以上。

每每提起 **VC** 二步发酵法，微生物所的科学家都会由衷地感到自豪。小小的维 **C** 片镌刻着中国科学家和中国人民“自强不息、弯道超车”的气魄，这种气魄使中国从技术的学习者，成长为创新者和引领者，也必将在今后不断攻坚克难，再创辉煌。

来源:科普中国

悬浮间隙为什么是 10mm？

着魔毯一样，现在的汽车不是有个“魔毯模式”吗，轻松应对各种坑洼路面。轨道即使稍微有点不平顺，或者列车有点小晃动，也不太容易撞上轨道，安全系数高。

· 缺点：悬浮可以费力浮起来，但电磁悬浮的悬浮间隙越大，磁阻越大，悬浮电流越大，电磁铁发热越严重，其后果就是影响电磁铁的寿命，甚至会发生短路等故障。究其根本，就是因为磁通量和悬浮间隙非线性特征十分明显。就像羽毛球拍的“击球甜区”非常小一样。

工程师找到 10mm**** 的黄金平衡点！

· 安全是底线：10mm 的距离，比 5mm 宽裕了一倍，给轨道的不平整和列车的晃动留出了足够的“缓冲空间”，大大降低了高速碰撞的风险，保障了乘客的安全。

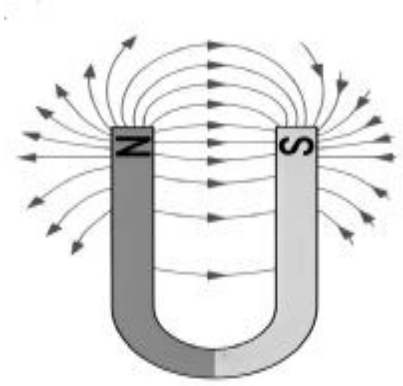
· 效率和经济要兼顾：10mm 的距离，比 20mm 小了很多，电磁铁不需要发出那么“拼

命”的磁力就能稳定悬浮，发热量在合理可控，悬浮效率在“甜区”范围。同时，轨道虽然也需要很平顺，但不需要达到 5mm 间隙要求的那种“变态级”精度，土建成本控制在可接受的范围内。

· 综合最优解：工程师们经过精密计算和反复试验，他们发现 10mm 这个点，恰恰是在保证足够安全的前提下，让整个系统（悬浮效率 + 轨道建设成本）总成本最低、效率最高的“甜蜜点”！安全、效率和经济，三者达到了最佳平衡。

所以，这小小的 10mm，可不是随便定的数字。它凝聚了工程师们无数的智慧和汗水，是磁浮列车能够既安全又快速飞驰的关键“魔法参数”之一！它告诉我们，在工程世界里，往往没有“最好”，只有根据实际情况（安全、成本、性能）权衡出来的“最合适”。

来源:科普中国



前面一篇我们讲了磁浮列车怎么“飘”的，生动地介绍了传感器和控制器如何让车稳定悬浮。一夜之间，评论铺天盖地。看来科技迷们对这魔幻的“飘”很感兴趣。其中不乏有深度的提问：悬浮间隙为什么是 10mm，5mm、20mm 不行吗？这个问题很复杂，用定量的方法我是回答不了的，那就试试用定性的思路来分析一下这个问题。

间隙调小(比如 5mm)：

车“喜欢”但轨道“不乐意”

· 对车而言：电磁悬浮的悬浮间隙越小，磁阻越小，发热量越低，悬浮效率越高，电磁铁的耐久性也越好。但这只是车辆工程师的理想，却是轨道工程师的极致挑战。

· 对轨道而言：5mm 的距离实在太近了，碰撞的风险增加几倍！磁浮列车以几百公里的时速飞驰，万一碰到轨道，后果不堪设想！安全是绝对不能妥协的。为了避免碰撞，唯一的办法就是把轨道做到极致的平顺，这意味着修建轨道的成本会大幅增加！车与轨，就如矛与盾，都希望对方包容自己。

我们试试把间隙调大(比如 20mm)：

轨道“好惬意”但悬浮“好费力”

· 优点：“安全距离”够大！坐车就像坐