

人类比黑猩猩更聪明的原因

科学家找到基因“快进键”

是什么让我们成为“人”？为什么唯有人类发展出了语言、艺术和科技，而与我们基因最接近的黑猩猩，却依然停留在原始的生活方式？600万年前，人类和黑猩猩在进化树上分道扬镳。从那时起，人类基因组累积了超过3500万个变异。但这些变异中，真正塑造我们独特认知的关键，究竟隐藏在哪里？



人类加速区：基因组中的进化“快车道”

为了破解人类智慧的奥秘，科学家们提出了多种假说：有人认为，人类之所以特别，是因为我们进化出了一些独有的基因；也有人指出，某些关键蛋白质中出现的人类特异性氨基酸替换，可能发挥了重要作用；而其中一类被称为“人类加速区”（Human Accelerated Regions, HARs）的基因组片段，尤其引起了广泛关注。这些 HARs 在其他哺乳动物的基因组中，通常是高度保守的，这意味着它们的功能非常重要，轻易不能改变；然而，在人类的进化分支上，它们却像突然“踩了油门”一样，快速积累了大量变异。这强烈暗示，HARs 可能在大脑进化和人类独特认知能力形成中，扮演着关键角色。自2006年首次被提出以来，科学家们已发现了3000多个HARs，它们平均长度约260个碱基。这些片段大多数并不编码蛋白质，而是充当增强子，就像“导

演”一样，指挥着其他基因的表达强度。已有证据表明，不少 HARs 与大脑发育密切相关。但究竟哪些 HARs 才是真正推动人类认知进化的“核心引擎”，仍是一个未解之谜。

基因组的“质检员”：NMD通路如何影响大脑进化？

近期，一项引人注目的研究聚焦于名为 NMD（无义介导的 RNA 降解）通路。你可以把 NMD 路想象成细胞内的“分子质检员”，它的主要职责是识别并清除带有提前终止密码子的异常 RNA 分子，从而防止错误蛋白质生成。这个通路的重要性不言而喻：它不仅保障了基因表达的准确性，还在神经发育和神经元功能中发挥着关键作用。鉴于此，科学家们推测：NMD 通路中可能隐藏着一些 HARs，它们或许参与了人类独特认知特征的演化过程。研究团队深入分析了 NMD 通路中24个关键基因与已知3171个HARs之

间的潜在关联。结果令人振奋：他们发现，NMD 关键基因 SMG6 中包含两个重要的 HARs：HAR53 和 HAR123。SMG6 基因编码一种核酸内切酶，这种酶在神经祖细胞（一类未分化的多能或专能细胞）向不同类型神经细胞分化的过程中发挥作用。通过功能实验，HAR123 能显著促进神经祖细胞的生成，而另一个 HAR53 却作用不大。由此，HAR123 成功脱颖而出，被认为是可能推动人类大脑进化的关键片段。

HAR123：驱动人类认知跃升的“关键片段”

尽管 HAR123 在哺乳动物中高度保守，但自人类与黑猩猩分化以来，这个片段却经历了快速而显著的演化，累积了9个核苷酸差异。别看这些变化看似微小，却带来了深远的影响。首先，作为增强子，HAR123 不仅能促进神经祖细胞的生成，更重要的是能精细调控神经元与

胶质细胞之间的比例平衡。这至关重要，因为神经元主要负责信息传递，而胶质细胞则提供支持和保护作用，两者之间的恰当平衡，是维持高级脑功能的基础。值得注意的是，科学家们发现 HAR123 缺失的小鼠表现出明显的认知灵活性缺陷：它们能够顺利学会初始规则，但在规则发生变化后却难以适应调整。这种灵活的适应能力正是人类高级认知的重要组成部分。进一步机制研究揭示，HAR123 的缺失会破坏海马区神经元与胶质细胞的正常比例，而海马正是负责学习、记忆和认知灵活性调控的关键脑区。其次，HAR123 表现出显著的物种特异性。人类版本的 HAR123 在促进神经祖细胞生成方面，显著优于黑猩猩同源序列，并且其增强子活性在前脑区域更为突出。相比之下，黑猩猩版本的 HAR123 则主要影响后脑发育。这种表达模式的空间差异，很可能是人类大脑独特功能格局形成的重要基础。此外，HAR123 还与多种神经系统疾病密切相关。该序列所在的 17p13.3 基因组区域若发生缺失，可能导致 Miller-Dieker 综合征等罕见神经发育障碍。同时，神经元与胶质细胞比例失衡已被证实与自闭症、精神分裂症等神经发育疾病，以及阿尔茨海默病等神经退行性疾病密切相关。这些发现共同提示，HAR123 不仅对正常神经发育至关重要，还可能参与神经系统疾病的发生与发展。HAR123 的研究，为理解人类认知的演化提供了清晰而有力的证据，并首次构建了从基因序列到高级认知行为的完整链条。或许，正是这些隐藏在基因组“暗物质”中的细微变化，悄然塑造了人类独特的思维方式与文明进程。HAR123 的发现，仅仅是人类探索自身奥秘道路上的一小步。未来，更多深藏的基因组“密码”将被逐一揭开，帮助我们更接近大脑进化的奥秘。

据科普中国

飞机的舷窗为什么都是圆角的？

如今，飞机已经成为了我们日常出行不可或缺的交通工具，有些小伙伴在坐飞机时可能会发现，飞机的窗户都是圆形或者椭圆形的。

为什么飞机的窗户不是我们常见的方形窗户呢？飞机的窗户为什么要这样设计，难道仅仅是出于美学的考量吗？事实上，这里有很大的学问。同时，也是经过惨痛的教训得来的经验。

其实，最初的飞机舷窗并不是圆角的，而是方形的。1952年英国德哈维兰公司研制的“彗星”，横空出世，这也是第一架以喷气式发动机作为动力的民用客机。这款飞机不仅速度快，而且采用密封式座舱，可飞得更高，平稳性和舒适性也是前所未有的。人们本以为这架客机的出现会是客机的一次历史性突破，但事实却不尽如人意。

从1952年10月到1954年4月短短18个月的时间里，17架“彗星”在飞行中，竟有6架相继发生事故，有99名旅客和机组人员遇难。在1954年1月10日，一架从罗马钱皮诺机场起飞的“彗星”在起飞20分钟后解体并坠入地中海，机上35人全部丧生。没有人目睹这场灾难，只有一些不确定、不完整的无线电信号留给了人们，也没有明显的什么理由来解释飞机的坠毁。当时的英国首相丘吉尔说“要不惜一切人力物力来揭开‘彗星’坠毁的谜团。”经过一番努力，调查人员认为金属疲



劳很可能是造成事故的原因，因此进行了机身表面的张力测试。测试结果表明窗户角附近所承受的压力比预期高了非常多，而且机身所承受的压力也比之前实验的和预期的水平高，其原因仅仅是窗户的形状是正方形的。

为何方形机窗会成为罪魁祸首？

原来，由于“彗星号”喷气式客机飞行速度快，飞行高度高，所以起降和飞行过程中为

了保证乘客舒适，密闭的机舱内需要不时地增压气压，这也导致机体在无形中随之产生弯曲和伸缩。长此以往，就会导致机体金属疲劳，产生失稳现象。根据材料力学知识我们知道，矩形窗户在面对高压的时候，四个角上的应力容易集中，也是最脆弱的地方，导致内部产生纹裂。在载荷和内部裂纹的共同作用下，机身材料将发生形变，甚至断裂。而把窗口设计成圆角则可以减少应力不均的问题，所以现在飞机普遍都采用圆角窗户。

这个设计细节在当时是如此容易被忽视，以至于来自竞争公司波音和道格拉斯的代表都表示，他们的飞机设计工程师本来也没有考虑到这一点，如果“彗星”不是第一架因此解体的飞机，他们的飞机也可能成为第一架。于是在这次事故之后，飞机的窗户都设计成了圆角。

机窗还有哪些其他的“玄机”？

细心的小伙伴可能还观察到飞机的窗户上一般会有孔，飞行于万米高空的飞机莫名开了个洞，听起来似乎相当危险。但飞机窗户上的微小孔洞其实是特意设计的，不仅不危险，还起着保护机内人员安全的关键作用，它也有自己的名字叫作“透气孔”。

事实上，飞机上的每个机窗窗口都由三层有机玻璃组成，主要材料为丙烯酸纤维。外层窗玻璃直接与外界接触，内层窗玻璃位于乘客一侧，而透气孔则位于中间层窗户上。由于机舱内外部压力不同，有了这个小洞，机舱内的较高气压可以直接作用在最外层玻璃上，当小洞的调节作用达到极限时，最先破裂的玻璃也会是最外面的那一层。这样就能保证机舱还是封闭完整的。而且，它还可以起到防雾排湿的作用，让我们在飞机上能够畅览云上美景。

据力学科普