

嘉士伯 利用人工智能 开发啤酒

传统酿酒厂的反应速度成为其产品能否快速投放市场、并被消费者接受的重要因素，迅速且精确的人工智能未来也许会在啤酒酿造中扮演越发重要的角色。

世界第四大啤酒制造商嘉士伯近期开始与微软、丹麦奥胡斯大学和丹麦科技大学合作，研发“啤酒指纹追踪项目”：利用人工智能感应啤酒的口味和气味差别，从而提升在开发新品、产品品控和质量检测时的精确度。微软正为该项目专门开发相关电脑系统，上述两所丹麦大学的科研团队也将与嘉士伯研发实验室共同开发感应技术，完善人工智能的精准度。

如果你怀疑机器在多大程度上能感应出不同啤酒的细微差别——按目前在奥胡斯大学的实验，人工智能可以迅速检测出嘉士伯皮尔森(Carlsberg Pilsner)、乐堡皮尔森(Tuborg Pilsner)、Wiibro 和 Nordic 四款嘉士伯旗下的啤酒，在效率和精密度上，都远远高于专业人士。

嘉士伯认为，这项技术将帮助其提高丹麦啤酒在世界啤酒市场中的地位，并带动一批周边产业——比如研究人工智能感应味觉的科技公司，而这些研发成果未来也有可能应用到环境、食品和香氛产业。

“现在针对饮品口味还没有迅速的检测方法，但若要开发更高品质的啤酒，高效检测很重要”，嘉士伯研发实验室负责人 Jochen Forster 表示，“这项人工智能项目能够帮我们选择并开发合适的啤酒酵母——尤其是在旗下的高端精酿、特色啤酒和无酒精啤酒上。”

精酿啤酒与无酒精啤酒的开发，早就是各大啤酒厂商的必争之地，嘉士伯也不例外。根据嘉士伯最新披露的 2017 年第三季度财报，由于气候原因导致的俄国市场业绩不佳，造成其全球净销售下跌 1%，但基于对旗下高端啤酒和精酿产品线的期许，这家公司仍将 2017 年的盈利预期上调至 8%，并对旗下高端啤酒和精酿产品线报以很大期望。未来人工智能的运用，也将成为嘉士伯开发更多不同口味、不同工艺啤酒的优势。

在利用人工智能开发啤酒方面，嘉士伯并非首创，一些公司从去年就开始探索机器学习与传统酿酒结合的可能性。

去年 7 月，一家叫 Intelligent X 的初创公司推出了世界上第一个利用人工智能酿造的啤酒品牌“AI”，其中包括四种口味的啤酒。这些 AI 啤酒利用了人工智能的算法和机器学习功能，通过社交媒体和聊天软件实时收集用户反馈，并在下一生产中迅速调整酿造工艺以满足人们的需求。

也就是说，尽管 AI 啤酒看似只有四种口味，但其实人们喝到的每一批啤酒味道都不一样——每次口味都是机器学习消费者反馈后改进的结果。据 Intelligent X 透露，旗下人工智能还会根据消费者的反馈情况，自动调整提问的方式以便更好地收集数据。

在此之后，一些精酿啤酒厂也开始引进人工智能。据 Bloomberg 今年 4 月的报道，美国一家名为 Deschutes 的酿酒公司开始利用微软的人工智能系统，追踪啤酒酿造过程中的重要成分。当成分出现异常时，系统会自动检测酿造过程中的气温等因素并迅速发出警报。对于常常面临产品不稳定问题的小批量精酿啤酒厂而言，人工智能的确帮了大忙。

无论是嘉士伯正在研发的啤酒感应系统，还是通过机器学习收集用户反馈，背后的洞察都是消费者口味迭代越来越迅速，传统酿酒厂的反应速度成为其产品能否快速投放市场、并被消费者接受的重要因素。在这样的背景下，迅速且精确的人工智能未来很可能在啤酒酿造中扮演越发重要的角色。

(据中国国际啤酒网)

原酒之形 | Vinification

杆菌 默默地守护着中国传统白酒国粹

■ 钟才

武侠小说和演义话本里，大侠好汉坐进饭店，总要让店家端上一碗好酒。然后一边夸赞着好酒，一边继续传奇。然而很多人不知道的是，古代店家夸赞的好酒，受限于古代酿造技术，放到今天，都算不上什么上品。“狗恶酒酸”的典故，说的就是店家养了恶犬，别人不敢买酒，做出的酒放了几天，也就酸了。

现在，就算是你买上几十块钱一瓶的中国传统白酒，也断然没有放着放着就变酸的道理。如今在我们楼下便利店随便买来的中国传统白酒，已经是一等一的佳酿。

有没有想过，古代又没有抗生素，好酒在坛子里一放即数年，酒越陈越香，是什么起到了关键作用？这得从中国白酒的化学成分说起。

与西方的威士忌和白兰地不同，中国传统白酒在酿造时，需要加入酒曲菌种，再经历长久的发酵而成。发酵过程中，在酒曲的作用下，酒窖已经成为了一个大型生化工厂。在各地不同的酿酒配方下，从简单的谷物，反应生成超过一千种以上彼此各异的成分。有醇、有酯、有酸等——几乎已经凑齐了有机化学的全部教学难点。

这些成分只占到中国传统白酒体积的 2% 左右，却直接决定了酒的香气、味道和酒的质量。一旦酒里混进杂质(这几乎是必然要发生的)，或者发酵过程被扰乱，酿出来的酒就很糟糕了。

要对抗酒中产生不快气味的产物，靠的是中国传统白酒中的地衣素。地衣素，是酿酒期间生化工厂的产物，让酒的香气更纯正。不久前才由江南大学通过化学及 NMR 波普研究发现，并在顶级期刊《农业与食物

古代没有抗生素，好酒在坛子里一放即数年，酒越陈越香，是什么起到了关键作用？这得从中国白酒的化学成分说起。



化学 (Journal of Agriculture and Food Chemistry)》上进行发表。中国的酿酒工艺绵延几千年，完全靠着经验的师承传授，直到现在我们也没完全搞懂其中的化学原理。

地衣素，在化学上属于脂肪化合物下属，都是在酒曲里，中国传统白酒酿造过程中芽孢杆菌的产物。这些芽孢杆菌，全是“吃货”，能吃能生，在中国传统白酒发酵过程中，其数量大、种类多，基本上抢占了酿酒生化工厂里的绝对优势地位。我们刚刚提到的地衣素，算是这些细菌的代谢产物。之所以要引入这些细菌，一方面是它们生产的地衣素对酒至关重要，另一方面，因为它们已经强大到把好吃的都抢光了，维持了发酵过程中的微生物群落结构，就算酿酒过程中受到了污染，别的细菌进来了，也

抢不过它们，根本发展不起来，这就直接维护了酒品。

古代由于对酿酒知识的匮乏，自然无法有意识地利用芽孢杆菌抗菌，酒的质量就难以保证。

酿酒过程中还有一种我们讨厌的链霉菌，产物有一股土臭味，非常糟糕，还会限制了酵母的生长繁殖，令发酵性能和出酒率都受到影响。放在平时，我们拿这些链霉菌是投鼠忌器的——你总不能直接投放杀菌剂，那样会把努力帮我们酿酒的酵母菌也杀掉，完全束手无策。

但现在，有了芽孢杆菌的帮助，链霉菌的生长已经被显著遏制，多种有益菌种的协调作战，一举稳定了发酵微生物体系。

有趣的是，芽孢杆菌完全不会去跟酵母菌和酿造霉菌抢营养，我们推测，这种专门维持酿酒秩序的功能，是人类开始了中国传统白酒酿造工作后，才为了菌群生长进化出

白酒浑浊的原因及解决措施

■ 壶中岁月

浑浊、沉淀原因

1.勾兑过程中用水硬度过大

水的硬度大小是由水中所含钙、镁等金属离子所决定的，一些金属离子所对应的盐类仅溶于水而不溶于酒精，所以水加入酒中后，部分金属盐类溶解度降低而析出，形成白色沉淀，像碳酸钙或碳酸镁是白色沉淀；还有些金属离子与酒结合时，其同酒中的有机酸发生反应而形成白色沉淀，或针状结晶析出，像乳酸盐类；还有一些氯化物、硫酸盐等粉状的白色物体。

2.酒基含高级醇和高级脂肪酸酯类过多

在兑酒所使用的酒基中，高级醇类和高级脂肪酸酯类含量过多也会引起沉淀。由于高级醇类和高级脂肪酸酯类溶于酒精而不溶于水，当酒基进行加浆降度时，基酒中的棕榈酸乙酯、亚油酸乙酯及某些高级酸、高级醇类因溶解度变化

而析出，造成成团的絮状物沉淀或白色浑浊。

3.腐殖质带来的沉淀

目前我国白酒厂生产条件的要求和生产设施水平不高，所以微生物较大量的无意引入是常有的事情。由于白酒本身是优良的杀菌剂，微生物在其中不能存活，一旦进入酒中立即死亡，死菌体分散于白酒中，而且不发生腐烂，蛋白质溶出，这样就产生了白色的点状物沉淀。

4.贮存引起的沉淀

我国白酒的贮酒容器多种多样，有铁罐、铝罐、陶质容器、水泥池、酒海、不锈钢罐等。输送管道有食用乳胶管、不锈钢管及镀锌管、塑料管等，这些容器和管道清洗不净，将带入一些不洁性杂质。白酒所含的有机酸与铝形成有机酸铝，形成颗粒状沉淀或者是半透明乳胶状粘糊物质，而且这种物质难处理，一般过滤后又慢慢形成乳胶状物质。所以建议不要用铝罐。酒海内衬是由桑皮纸与动物血及钙离子溶剂复合而

成，长时间使用，易脱落或溶出钙离子在酒中，与白酒中有机酸结合形成沉淀，或溶出 Pr 乳胶沉淀。

由于加浆后酒度降低，输送、过滤过程中使用铁质管道，会溶入部分亚铁离子在酒中，若长时间放置，使亚铁离子形成三价铁离子，在酒溶液中形成络合物而使酒液变成棕色。若是同含单宁过多的物质接触就会生成蓝色的单宁酸铁沉淀。

5.香调味物质(香料)不纯造成沉淀

市场上有些香精不是很纯，其中含有或多或少的杂质，用其对酒进行调香调味时就会出现片状或絮状的沉淀。主要原因是由普通酯类物质含有多种高级酸酯在内或制造提纯过程中所残留的工业残渣，在加入酒中后就很容易析出从而形成沉淀。如乳酸，市售产品中含量仅在 80% 左右。

6.灌装过程造成

在瓶装酒生产过程中，由于管理或操作不细也是使酒产生沉淀不可忽视的重要原

因的新特性。在数千年的酿酒历史上，芽孢杆菌和人类繁荣共赢。

这种被人类调教出来的专欺负坏菌的新特性，不止在酿酒工业中得到使用。在韩国人发酵调味料的过程中，也有一种芽孢杆菌一直矢志不渝地抑制黄曲霉毒素霉菌的生长；在土壤中，还有人分离出一种枯草芽孢杆菌，专门跟引起棉花炭疽病的细菌过不去；在非洲，还有一种芽孢杆菌，专门抑制李斯特菌引起的食品腐败。

这种总是和人类站在一起的芽孢杆菌，在为人类服务的过程中，自己也得到了人类的培育，子子孙孙根深叶茂。

说回中国传统白酒，芽孢杆菌代谢出来的脂肽化合物，已经在研究中被发现，具有诱导细胞凋亡来抑制乳腺癌肿瘤细胞的机制，实现抗癌作用。它们有的会阻碍肿瘤细胞的有丝分裂，抑制肿瘤细胞的繁衍；有的直接诱导肿瘤细胞微管蛋白的解聚和重排，给肿瘤细胞的分裂添了不少乱；还有的喜欢破坏细胞膜，表现出了强烈的抗菌活性；人类对它们较早的了解起源于 1968 年，那时候研究者刚刚发现枯草芽孢杆菌产生的脂肽化合物能抑制血纤维蛋白凝块，有了熔纤活性。

如果嫌弃上面这些描述“全是术语、太长不看”，总结一下，脂肽类化合物的作用，说简单点，其实就是：抗菌、抗病毒、抗肿瘤、抗凝血、降胆固醇。这一点中外的生物发酵科学家们一直在潜心研究。

考虑到酒曲酿酒法为中国独有（日本、韩国、越南有类似做法，但原理不尽相同），目前酒类中含有地衣素，具备这些价值的，就只有中国传统白酒了。曾看过报道称我国生物发酵领域的知名高校江南大学就有专门的科研队伍在研究这个事儿。并在今年宣布在中国传统中国传统白酒首次检测出脂肽类物质地衣素”，各类香型中均有含量不等的非挥发性脂肽化合物物质。这对整个中国传统白酒行业都具有非常重大的意义。

因。一是冲瓶的水质问题，若水质不净会导致瓶内有细微的绒毛或纤维状物等杂质。二是新瓶若清洗不净，由于新瓶在烧制过程中瓶内有残留的二氧化硅，与酒中的酸反应，生成烟雾状悬浮物。

解决措施

针对以上所分析的白酒沉淀原因，1.加浆用水时要进行软化、过滤，使水的硬度降下来；2.勾兑的酒基要进行降度处理；3.用铁罐和铝罐，输送管道改用耐腐蚀的不锈钢材质；4.进行调味调香时使用符合国标的香精香料；5.使用水源的卫生条件，对不卫生水源应加以处理；6.精心操作、注意每一环节；7.未通过降度的白酒发生浑浊，可以通过活性炭进行过滤，著名的“伏特加”就使用桦木炭进行过滤。

酒的沉淀、混浊成因不仅仅是上述原因，所以我们应根据形成不同的混浊和沉淀的原因，进行有效的分析解决，这样才能使白酒生产有更加稳定的质量。

酒人小传 | Brinkers biography

90 后黄酒酿造师的酝酿之路

■ 郑培庚

传统的冬酿从立春直至来年的立春，酒厂里的开耙师傅以厂为家，分段式睡眼和大量体力劳动都是难以避免的，也正是这些原因导致企业年龄比例严重失调。因此，酿酒师往往年纪都比较大，而 90 后黄酒酿造师赵寅亮则是个特例。

“最忙的时候，睡四五个小时就要用闹钟把自己闹醒，下车间开耙。”说这话时，这个 90 后小伙子的眼里，却丝毫看不出一点抱怨。1991 年出生的赵寅亮，算是古越龙山里新一代“科班出身”的酿酒工之一。他是黄酒学院黄酒酿造专业的第一批毕业生，2013 年毕业后，就进入了古越龙山黄酒产业园酿酒一厂工作，算上实习的时间，已经是干满四年的小师傅了。黄酒学院是浙江工业职业技术学院与古越龙山共同筹建的，为的就是给绍兴黄酒生产企业培养专业的酿酒师傅。

与黄酒结缘实属意外

说起跟黄酒的结缘，就不得不提两个关键词：酷爱，滴酒不沾。酷爱黄酒为什么滴酒不沾，滴酒不沾为什么做黄酒？赵寅亮说，其实自己是酷爱历史，高考的失利让他选择空间狭小，权衡分数与父母的地域要求最终首

选浙工院，填报专业前特意到实地考察，在咨询处瞬间映入眼帘的就是黄酒酿造，简单了解了一番后兴趣更加浓厚，进入了黄酒学院，就这样第一步迈进了黄酒行业。酷爱其实是比较好理解的，但滴酒不沾可能让大家疑惑不已。赵寅亮说自己是一个酒量非常差的人，原以为这会给自己增加困难，工作后才发现原来真正一线的酒头酒量都一般甚至比自己还要差。

“一个好的酿酒师需要动用自己的五官去感知。用眼睛看环境与发酵情况，用手感知温度，用耳朵听缸内响动，用鼻子闻气味等。”赵寅亮说，他自己其实喝酒并不多，但家人其实挺喜欢，干了这一行，学会了辨别酒的好坏，至少可以帮家人挑些好酒喝了。

黄酒路并非一帆风顺

2013 年，和赵寅亮一起进入古越龙山的黄酒学院毕业生一共有十几个，不到 3 年时间，就只剩下了四五个人。说起原因，有的是觉得太辛苦，有的嫌工资待遇不够高，也有的找到了更好的出路。

刚进入酒厂看见传统器具和传统工艺加上大量纯体力活时，的确也产生过退却之心。

传统的冬酿时间不固定，最忙的时候一天只能睡三四个小时，早上五点半开始工作，晚上

可能凌晨两点还在等待开耙。在整个实习的冬酿期间，他曾经无数次问自己，这样在同龄人眼中难以想象的付出，真的值吗？但师傅们对黄酒酿造一丝不苟的坚守深深打动了他，再加上他们在酿酒技艺的知无不言，更加坚定了自己的信念，是他们用实际行动告诉赵寅亮要脚踏实地。

采访中就能看出来，赵寅亮是那种特别踏实的人。在酿酒车间工作，他什么活儿都做——从浸米、蒸饭，到发酵、压榨，自从担任车间主任助理，又增加了不少管理工作。

这么多工作里最辛苦也最难学的，就是酿酒里最苦的活儿——开耙。

赵寅亮说，糯米在发酵时，酒缸内原料的温度会发生微妙变化，当温度上升过快时，就需要及时搅拌冷却，这就是“开耙”。

开耙是酿酒过程中最讲技术、讲经验的环节，需要体力，也要有巧劲儿。只有掌握了开耙的师傅，才能够成为团队的核心。对开耙师傅们来说，更不容易的是，开耙那几天，不光要以车间为家，甚至夜里都得起来查看酒缸的发酵温度，及时开耙。

立志要成为酿酒大师

作为一名年轻的酿酒师，赵寅亮说，目前企业大力推进机械换人，以更多电子科技化



设备推动企业赶上互联网时代的脚步。自己现在身处的古越龙山产业园酿酒一厂属于新建园区，自己既要熟悉并指导全新的设备以保证黄酒品质，又要担任兼职安全员解除安全隐患，还要搞好新员工的培训工作，一人身兼数职。

“身为一名新黄酒人，我接受一切突如其来的挑战，并努力做到最好。身边的人常对我