

清香型白酒

酿造技术

王元太 编著 高景炎 主审

中国轻工业出版社



清香型白酒

酿造技术

中国轻工业出版社

中国轻工业出版社



清香型白酒酿造技术

王元太 | 编著

高景炎 | 主审

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

清香型白酒酿造技术/王元太编著. —北京: 中国轻工业出版社, 2009. 4

ISBN 978-7-5019-6836-7

I. 清… II. 王… III. 白酒 酿造 IV. TS262.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 010097 号

责任编辑: 江 娟 责任终审: 唐是雯 封面设计: 锋尚设计
版式设计: 王超男 责任校对: 吴大鹏 责任监印: 马金路

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 三河市世纪兴源印刷有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2009 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 850 × 1168 1/32 印张: 8.125

字 数: 212 千字

书 号: ISBN 978-7-5019-6836-7 定价: 20.00 元

读者服务部邮购热线电话: 010-65241695 85111729 传真: 85111730

发行电话: 010-85119845 65128898 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

80878K1X101ZBW

内 容 提 要

本书介绍了清香型白酒的传统酿造技艺和工艺创新。全书内容从传承清香型白酒酿造的经典理念出发，用创新的思想介绍了酿酒原辅材料和水源的选择以及水质的处理；主要微生物种群在曲和酒醅中的分布以及对制曲和酿酒质量的影响；大曲、小曲和多微麸曲酒母的制作工艺及其酿酒生产技术；新酒的贮存、老熟和成品酒的品评及勾调技术。还特别介绍了清香型白酒的调香、调味酒的生产技术。全书内容共分七章，可作为清香型白酒企业在职职工的技术培训教材和在岗工人的操作手册，还可供生产管理人员、酿酒科技工作者和专业学校师生参考。

序

我们怀着崇敬、感动、激动的心情，拜读了王元太先生的杰作，启发大，受益深。

王元太先生是我们的师兄、挚友。五十多年来，他把毕生的精力贡献给我国清香型白酒事业，取得累累硕果，受到大家的欢迎和称颂。

本书是他理论与实践结合的结晶，是继承和创新结合的发展。他“虚心好学，刻苦钻研，思想解放，积极进取，勇于创新，求真务实”的科学精神，和“淡泊名利、无私奉献”的高贵品质，难能可贵！

从书中的字里行间到每个章节，都凝聚了他的心血和汗水；从原辅材料到制曲酿酒、从贮存老熟到勾兑调配、从工艺到技术操作，内容丰富，深入浅出，通俗易懂，切实可行，是我国清香型白酒酿造工艺和技术的大全和一本经典之作，是清香型白酒生产操作和技术培训的好教材，科研开发和现场管理的工具书。

为此，我们特向白酒界同行宣传推荐之。

高景炎 沈正祥

编 著 说 明

为弘扬清香型白酒的传统技艺，让世人更加深入地了解清香型白酒卫生指标的先进性和饮用的安全性，并将上述两点融入饮用白酒的健康理念，在质量风格上同世界接轨，以此进一步拓宽国内外清香型白酒的生产和消费领域。本书由山西仙竹酒业有限公司总经理白峰先生提议，受山西省酿酒工业协会会长沈正祥先生委托，由原山西省轻工总会行管处高级工程师王元太编著。编著者于1960年投身酿酒事业，分别从事科研、生产、管理等工作，曾在中科院微生物研究所进修业务，又在杏花村汾酒厂实验室、生产车间工作，几乎走遍每个生产车间和部门，直接参加劳动实践14年，因而具有将所学理论知识与实际生产相结合的能力。为使清香型白酒生产技术普及、推广和应用，编著者以自己曾用过的笔名“晋久工”为主编，已故的北京市高级工程师龚文昌先生为主审，山西人民出版社1981年出版的《白酒生产问答》和1988年中国轻工业出版社出版的《白酒生产工艺和设备》两书为基础，加以整理和提升，使编写内容更为简练和深入浅出、切合实际。本书提出了白酒生产操作的工艺原则和传统理念，但更着重于工艺创新和产品创新。特别是调味酒的生产 and 勾调理念，可提高清香型白酒类的整体质量水平。全书有较大的实用价值，有利于提高清香型白酒企业的专职和专业人员、生产工人和管理人员分析生产过程和解决生产实际问题的能力；更有利于提高上述人员的工艺创新和产品创新能力。

由于编著者的时间紧迫，以及对酿酒科学的认知能力有限，可能在清香型白酒酿造内容的某些部分的认知，与酒界同行不完全一致，错误之处在所难免，敬请酒界同行见谅，欢迎各位专

家、学者、广大读者批评指正。

本书在编写过程中，曾受到国家和山西省酒协和有关酿酒企业的领导、著名专家如高景炎、韩建书、沈正祥、白峰等的热情支持和鼓励。本书在编写过程中采纳高景炎先生、沈正祥先生多次提出的修改意见和建议，其中一些主要章节由高景炎先生审阅修改；书中插图由山西省食品工业研究所高级工程师傅嵩先生制作，在此一并感谢。

本书酒度系指酒精体积分数。

编著者

目 录

| | |
|-------------------------|-----|
| 第一章 绪论 | 001 |
| 第二章 酿酒原料、辅料和生产用水 | 007 |
| 第一节 原料 | 007 |
| 第二节 辅料 | 013 |
| 第三节 生产用水 | 016 |
| 第三章 酿造中的主要微生物种群及其培养基的制备 | 027 |
| 第一节 主要微生物种群 | 027 |
| 第二节 几种常用培养基的配方和制法 | 044 |
| 第四章 糖化发酵剂的生产工艺 | 049 |
| 第一节 大曲的生产工艺 | 049 |
| 第二节 小曲的生产工艺 | 066 |
| 第三节 麸曲和酒母的生产工艺 | 091 |
| 第五章 发酵工艺过程 | 113 |
| 第一节 基本知识 | 113 |
| 第二节 大曲清香型白酒的发酵工艺 | 127 |
| 第三节 小曲清香型白酒的发酵工艺 | 148 |
| 第四节 麸曲清香型白酒的发酵工艺 | 167 |
| 第六章 蒸馏 | 175 |
| 第一节 概述 | 175 |
| 第二节 甑桶蒸馏 | 178 |
| 第七章 贮存、老熟和勾调 | 191 |
| 第一节 贮存和老熟 | 191 |
| 第二节 加浆和酒度的调整 | 195 |
| 第三节 香与味的科学 | 196 |

| | | |
|------|-------------------------------------|-----|
| 第四节 | 基础酒的调香和调味 | 202 |
| 结束语 | | 214 |
| 附录 | | 219 |
| 附录 1 | 各种酒度折算成 65 度酒的折算因子 | 219 |
| 附录 2 | 酒精体积分数、质量分数、密度对照表 | 223 |
| 附录 3 | 清香型白酒(GB/T 10781.2—2006) | 236 |
| 附录 4 | 老白干香型白酒(GB/T 20825—2007) | 239 |
| 附录 5 | 地理标志产品 互助青稞酒 (GB/T 19331—2007) | 242 |
| 附录 6 | 地理标志产品 牛栏山二锅头酒 (GB/T 21263—2007) | 246 |
| 参考文献 | | 248 |

第一章 绪 论

白酒是独具中华传统文化特色的蒸馏酒，以至今的出土文物为证，其铜制烧锅始见于公元 1161—1189 年（金大定年间），是由黄酒发展演变而来的。因有天时、地利、人为等诸多因素形成许多传统工艺特点，其产品风味独特，饮用的爱好和习惯也带有浓厚的地方特色，以致形成各种香型和流派。

一、白酒的香型

目前酒界认可的白酒香型有：“清香、浓香、酱香、米香、药香、凤型、豉香、特型、兼香、芝麻香、老白干”，以及酒鬼酒新命名的“馥郁”香型，共 12 个香型。如果加上一个“其它复合香”则有 13 种叫法。因为有了这“其它复合香”，才丰富了我国白酒的香型和流派，使许多白酒不是朝着一个代表酒种，或一个标杆酒种的模式去发展，有许多香型可以从“其它复合香”中脱颖而出，从而形成百花齐放、传承创新的局面。

众所周知，1952 年全国评酒，汾酒、泸州老窖、茅台酒、西凤酒，被评为国家名酒，人们习惯地称为白酒中的“老四大”名酒；1963 年全国评酒，在“老四大”的基础上增加为“八大”，新增了五粮液、全兴大曲、古井贡酒和董酒；1979 年开始分香型评酒，人们习惯称的“老八大”有了新变化，洋河大曲成为名酒，西凤酒因按清香型品评，列为优质酒；另有董酒和白云边，两者都不能向浓香型靠，于是首批在名优酒中出现了“其它香型”；1984 年全国评酒，获得国家名酒称号的白酒有 13 种，优质酒称号的白酒有 27 种，西凤酒重新获得国家名酒称号，与董酒一起被列为“其它香型”，而许多优质白酒如白云边、玉

泉酒、西陵特曲等则称为“兼香型”。在此期间，陕西省和西凤酒厂做了大量工作，总结了大量科研数据，从此西凤酒从清香型和其它香型中脱颖而出，定名为凤香型。与此同时，董酒按照自身的工艺和质量特点，也定名为“药香型”。由于“兼香型”最先可以不通过“其它香型”来过渡，所以如“特型”、“豉香”、“芝麻香”、“馥郁香”等，均可根据自己的工艺和质量特点直接确定香型。“老白干香型”是最先突破清香型的标杆模式而自成体系的白酒，预计今后还有更多的酒种，如“二锅头”、“青稞酒”、“金门高粱”、“小曲酒”等都可突破清香型的代表或标杆的模式，在清香型酒类中分别占有各自应有的市场份额。至今唯一留在1984年红头文件中的其它香型，仅仅留下一个坊子酒。

二、浓香型白酒的崛起及其流派的发展

20世纪70年代前，清香型白酒是流传最广、消费量最大的白酒，其市场份额占白酒总销量的75%以上。20世纪70年代后期，由于清香型白酒行业技术进步缓慢，缺乏共同发展的思想，少数企业很难撑起一个全国的清香型白酒大市场，在由计划经济转向市场经济的浪潮中，新一代消费者还不认识清香型白酒，导致市场覆盖率低，销量下降，市场占有率萎缩至15%，将一片大好河山拱手送给了浓香型白酒。恰好此时，浓香型白酒行业抓住了改革开放的机遇，经过几次白酒大调价，号称川酒的五朵金花取得了前所未有的经济效益，迅速取代了清香型白酒，而发展成为全国白酒行业的龙头老大。泸州老窖特曲，号称泸型白酒的发源地，在浓香型白酒激烈的市场竞争中，不仅没有被挤垮，反而与五粮液等为代表的四朵金花一起称雄于全国。如五粮液、剑南春、泸州老窖特曲、全兴大曲、沱牌等浓香型白酒，在川酒中形成了各自的独特风格，川酒的技术进步在全国白酒行业中居领先地位。川酒称雄激励了江淮派浓香型白酒企业的奋起直追，在全国范围内迅速地席卷起浓香热。由于川酒得天独厚的地理条

件，加之酿造技术的进步，“崇州”、“邛崃”、“大邑”等地的浓香型原酒畅销全国，他们的“窖底香”、“酱香”等多种调香、调味酒，用量少，调香、调味效果好，早在20世纪90年代，吨酒价格就可高达5万元以上。川酒的原酒和调味酒，不仅可用于北方固态发酵的浓香型原酒的勾调，更可应用于大比例食用酒精的固液勾调，可提高浓香型白酒的整体质量水平，更在全国浓香型白酒的热潮中起到推波助澜的作用，同时加速了江淮浓香型白酒的技术进步，并又一次地掀起了酒文化热，如“国酒”、“国藏”、“1573”、“水井坊”、“蓝色经典”、“珍宝坊”等。今天江淮的浓香型名优白酒，已经不限于“三沟一河”、“古井贡酒”等，“高炉”、“口子窖”等异军突起，名声大振，大有超越“古井”、“双沟”、“宋河”之势。江淮派浓香型白酒企业，不仅创出了兼香，更创出了淡雅型浓香，许多习惯喝浓香型白酒的东北三省、华北五省（市）、西北、华中、华南地区也都纷纷搞起了浓香型白酒，特别是传统习惯喝清香型白酒的林区和煤矿工人，如今喝的也是浓香型白酒。事实证明，一花独放难成大气，只有共同发展，才能把市场做强、做大，才能实现共赢。

三、清香型白酒的发展和前景

直至2008年，清香型白酒市场仍处于低谷，但略有回暖。浓香型白酒发展的先例，让清香型白酒企业反思，即清香型白酒企业必须加强技术交流，加速技术进步，虚心向浓香、酱香等其它香型白酒学习，以博采众长，不断完善和发展自身的技术体系，不断发展壮大清香型白酒的企业队伍，实现共同发展。当前随着人民生活水平和文化修养的提高，人们的饮食习惯也在不断改变，例如饮食习惯，正在由浓重的口味转向清淡，饮酒习惯也由香浓向清雅转变。有人总结21世纪的消费时尚为“吃饭要清淡、饮酒要清香”，而广大消费者的饮酒需求，并不追求什么香

型和品种，而普遍要求的是香气清雅自然，口感舒适顺畅，饮后不上头就是好酒。而上述消费需求最容易达到的应属清香型白酒，特别是在社交场合，饮后要不留或少留酒臭，所以在12个香型白酒中，最容易与国际接轨的也是清香型白酒。1915年在旧金山举办的巴拿马万国博览会上，得到最高荣誉奖的是三个清香型白酒，即汾酒、直隶高粱酒、河南省高粱酒。上述三个酒样，经多次化验分析，其有害杂质成分含量最低，饮用的安全性能良好，它们不仅有清雅纯正的酒香，更有绵柔纯爽的口味，是与国际接轨的酒种之一。因此，三种酒均获一等金质大奖章（而不是二等和三等的金奖和银奖，笔者注）。今天国内外消费者和业内人士，仍然要求清香型白酒的质量要香气清雅、口味纯爽，低酯、低酸，这一消费趋势符合21世纪的时尚和需求。

综上所述，目前清香型白酒虽然仍在低谷，但有光明的发展前景，只要我们树立信心，按市场规律运作，解放思想，加强协作，在全国范围内发展10个或更多的规模化龙头企业，共同把企业做强，把市场做大，清香型白酒重振雄风、再现辉煌，绝不是一句空话。2008年汾酒集团的销售收入突破30亿元，红星和牛栏山的二锅头酒几乎布满全国各主要城市的超市，衡水老白干、宝丰酒、梨花春、汾阳王、江津白酒等许多清香型白酒的生产企业已经看到春天的暖流。

四、清香型白酒的工艺传承和创新

清香型白酒是我国白酒中历史最古老的酒种之一，现今白酒酿造的工艺理念许多来自大众白酒和固态法小曲白酒的操作工艺，如烟台试点、涿州试点、永川试点等的“稳、准、细、净”操作法，定时定温发酵法，低温入池与合理配料等经典理念，不仅适合于麸曲白酒、小曲白酒，也适合于发酵期较长的大曲白酒。不论是普通白酒、名优白酒，都应毫不例外地坚决执行，这是经过无数次反复实践的真理，不允许在思想信念上有所动摇，

但需要结合实际，具体情况具体分析，这是经典理念的灵魂，不是教条主义，但在传承的基础上要不断创新，不断发展。所谓传承是在保证质量的前提下，汲取传统工艺的精华，并随着时代的进步、科技的进步，使传统工艺变得更好，但没有最好，如果一成不变，墨守成规，或者固步自封、闭门自守，这就是落后保守。清香型白酒的技术进步比全国白酒行业慢了半拍，这是业内专家为保全清香型白酒行业留有面子的评价，实际上何止半拍。为此，清香型白酒行业急需技术创新。传统工艺的技术创新可以先易后难，例如机械化操作，可以在不影响质量的前提下，在润料、拌料、配料等工序实现桁车、抓斗、吊甑；冷散降温工序实现通风晾楂操作；最后集中力量攻克难点，如出入地缸机械化、装甑操作机械化，以及大曲培养的温湿度和通风等的控制和调节。传统制大曲和小曲都是自然网罗微生物，今天中国菌种保藏机构，公布了许多优质微生物如各种高效糖化菌、发酵菌，如曲霉、根霉、拟内孢霉、红曲霉、毛霉等，它们具有很高的糖化力、液化力、界限糊精分解力、蛋白酶活力等，更有一些耐高温、耐酸、高产酒精的酵母菌，以及有很强产酯能力的酿酒酵母、汉逊酵母、假丝酵母等；特别是参与白酒发酵的乳酸菌、醋酸菌和芽孢杆菌等，它们能产生白酒中的许多微量成分，而这些微量成分对协调酒体，克服清香型白酒的苦涩感，或使酒体和谐、绵甜柔爽等都具有超越常人想象的作用。因此微生物的纯种培养和人工强化技术是当前工艺创新的最亮点。

当前清香型白酒的不同流派已初见端倪，在清香型白酒中首先冲出标杆酒模式的酒种是衡水老白干，并确立了老白干香型，它以酒体丰满、醇厚柔爽为特点而区别于汾香型；宝丰酒正致力于发展其个性，它以酒体纯正、绵润柔爽而有别于汾酒；江津白酒是小曲清香型，酒质清纯、绵柔甜爽而另居一类；而汾酒则以清香纯正、回味净爽而独树一帜，将来还有许多酒种需要自成流派，犹如京剧一样，生、旦、净、末、丑流派众多，百花齐放、

传承创新。

以产品创新为目标，概括清香型白酒的工艺创新主要有“三多”：

(1) “多粮” 包括制曲和酿酒多粮化。杂粮产地可因地制宜地选择粮种，以高粱为主体酿制的多粮酒，香气复合，口感绵柔，酒体丰满，生产原酒和调味酒都很快受到消费者的青睐。

(2) “多微” 已如前述，是目前工艺创新和产品创新结合最佳的亮点，用于生产调香调味酒，用量少、效果好，具有画龙点睛的作用。

(3) “多工艺” 清香型白酒必须博采众长，汲取其它名优酒的工艺特点为己所用，如高温制曲、高温堆积、高温发酵、延长发酵期等许多工艺措施。这些工艺措施看来与清香型白酒工艺“不搭界”，或用一般人的眼光来看是异想天开，有时人们不加深思或者不屑一顾。但是古今中外许多发明发现，甚至具有里程碑或称划时代意义的设想，都来自异想天开，例如被称为是茅台酒的特征性成分的吡嗪化合物、呋喃化合物等，主要来自高温制曲和高温发酵，是焙烤食品的重要香味成分之一。山西老陈醋和山西熏醋风味独特，广大消费者也认为山西醋好吃，那为什么不能把白酒的成熟酒醅制成少量熏醅，再用董酒的双醅串蒸工艺来提取焙烤香气？为了创新产品和创新工艺，有兴趣者不妨一试，其试验成本并不高。到处留心皆学问，如果“手勤”、“脑勤”，也会发现山西老陈醋和陈酿过程产生的白醋也是很好的调香、调味酒。因为在高温发酵的醋醅中也含有许多高温发酵的微生物，同样积累了许多高温堆积和高温发酵的特征性微量成分，它们对清香幽雅，酒体清爽，柔和丰满，也会起到出乎意料的作用。

笔者期望，广大读者在阅读本书后，解放思想，放开手脚，为振兴清香型白酒行业贡献一份力量，使 21 世纪清香型白酒有一个较大的发展。

第二章 酿酒原料、辅料和生产用水

第一节 原 料

凡含淀粉和糖的谷类和薯类等原料皆可酿酒，但酿造优质的清香型白酒应以高粱为主，而具有各种清香型白酒特色的原料品种也较多，如青稞、大麦、豌豆、绿豆等。优质的清香型白酒，常冠以高粱字样等，如红高粱、高粱白、高粱大曲、糯高粱小曲酒等。近年来发展起来的多粮型清香型白酒，对创新清香风格、和谐和完善酒体，已获得酒界广泛的好评，有的被选用为多粮调味酒。

一、高 粱

高粱又称红粮、高粮等，禾本科植物，亦称芦粟。原产地为我国东北，广泛分布于全国各地，因耐旱、耐涝、抗盐碱，适宜在贫瘠的土地生长。因产地气候条件不同，高粱含水分12%~14%，淀粉62%~65%，粗蛋白9.4%~10.5%，五碳糖2.8%；高粱糠含粗淀粉33%~56%，五碳糖7.6%，不同高粱品种主要成分见表2-1。

表 2-1 高粱一般成分表 单位: g/100g

| 品种或名称 | 水分 | 粗淀粉 | 粗纤维 | 半纤维 | 粗蛋白 | 粗脂肪 | 单宁 | 灰分 |
|-----------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|
| 晋杂5号 | 13~14 | 64~65 | — | — | — | — | — | — |
| 东北高粱17种平均 | 13.13 | 62.46 | — | — | — | — | — | — |
| 泸州糯高粱 | 13.87 | 61.31 | 1.84 | 5.81 | 8.41 | 4.32 | 0.16 | 1.47 |
| 永川糯高粱 | 12.78 | 60.03 | 1.64 | — | 8.26 | 4.06 | 0.29 | 1.75 |
| 北方高粱 | 13.80 | 63~64 | 1.30 | — | 8.90 | 3.80 | — | — |