

BJCP 啤酒考试学习指南
最新修改: 2016年2月26日

作者

最初版本 :

Edward Wolfe, Scott Bickham, David Houseman, Ginger Wotring, Dave Sapsis, Peter Garofalo, Chuck Hanning

2006年修改 : Gordon Strong以及 Steve Piatz

2012年修改 : Scott Bickham 以及 Steve Piatz

2014年修改 : Steve Piatz

2015年修改 : Steve Piatz

1998-2015 作者及BJCP版权拥有

2017年02月翻译: 王汉娜

2017年12月校对: 骆新源

特别说明 :

本版本省略原文件P24 - P31内容, 该章节主要讲述Beer Judge Written Proficiency Examination的考试内容, 是BJCP国家级裁判考试, 若有需要可以翻看原版。时间仓促, 若译本中存在任何问题还望指出, 联系邮箱是hannah_w_wang@163.com

汉娜
2017年12月31日

修改记录：

2012年1月-3月：反应新的考试结构，不再是暂行版本

2012年5月1日：修改酵母板块，订正第99项是非题。

2012年8月：删减S0题冗余风格，修改衍生阅读列表，更新裁判程序以涵盖评分表上的勾选框。

2012年10月，修改是非题第2, 4, 6, 8, 13, 26, 33, 38, 39, 42以及118题语句；修改简答题T15语句。

2014年3月，删减文件中对考试项目的描述，澄清T13题中的语句表达。

2015年10月，针对2015版BJCP风格指南进行内容修订。

2016年2月，修改S0题表格中的拼写错误，删除了考试中不涉及的风格。

目录

1. 引言
 - 衍生阅读
 - 通用BJCP参考
 - 啤酒风格知识
 - 关于啤酒的沟通交流
 - 啤酒品评
 - 书写能力
2. 啤酒品评及BJCP考试
 - B.啤酒品鉴与品评流程
 - 啤酒品鉴
 - 环境要求
 - 工具
 - 呈现方式
 - 品评流程
 - 闻
 - 饮
 - 评
 - 其它
 - 参考与衍生阅读
 - C.重要参考资料
 - D.BJCP考试
 - 概览
 - 考题 (部分略)
 - 完整的答题样例 (略)
 - E.BJCP考试学习课程
 - 风味试剂调配指南
3. BJCP风格指南
 - A. 简介
4. 原料与酿造
 - A. 水
 - 碱度、pH值以及硬度
 - 离子对酿造的影响
 - 著名酿酒水源
 - 水质调节
 - 衍生阅读
 - B. 麦芽与辅料
 - 大麦麦芽
 - 选择大麦品种
 - 制麦
 - 烘制
 - 其他发芽谷物
 - 麦芽的成分
 - 谷物辅料
 - 其他辅料
 - 颜色

- 衍生阅读
- C. 麦汁制备
 - 糖化
 - 酸休止
 - 蛋白休止
 - 淀粉转化
 - 糖化终止
 - 糖化流程
 - 过滤
 - 煮沸
 - 冷却
 - 衍生阅读
- D. 酒花
 - 引言
 - 历史
 - 酒花的苦味
 - 头道麦汁酒花投放 (First wort hopping)
 - 品种
 - 衍生阅读
- E. 酵母与发酵
 - 引言
 - 酵母的生命周期
 - 发酵副产物控制
 - 参考资料
- F. 缺陷诊断
 - 引言
 - 乙醛
 - 酒精味
 - 涩味
 - 苦味
 - 酒体
 - 双乙酰
 - 二甲基硫醚 (DMS)
 - 酯类/水果味
 - 草味
 - 泡沫持久性
 - 谷壳味、谷物味
 - 日光臭、臭鼬味
 - 霉味
 - 纸张、纸板味
 - 酚
 - 雪莉酒味
 - 溶剂味
 - 酸味
 - 硫磺味、酵母味
 - 甜味

I. 引言

自BJCP引入以来，已经有若干教辅材料帮助希望获得裁判资格的人准备考试。最广泛使用的是Chuck Cox及Greg Walz编写的两本考试指南。Chuck的指南是于90年代初在Judge Digest论坛读者的帮助下整理而成的，主要包括了通过考试所需要的信息概览以及专业词汇。Greg则对原料、酿造过程以及风味有更多的阐述，因为这与啤酒风格、啤酒评判密切相关。前者的价值在于鼓励自主学习，而后者则成为了BJCP最初版本考试指南的基石，主要是考虑到这一版本便于后续增补修改，无需大规模改动编写格式。

一些使用其他教材的用户反馈与实践启发了这本新版《考试学习指南》修订的方向。在此之前的考试指南中，多少都含有一些陈旧、错误或者与考试内容不相关的信息。比如考试指南并非家酿的指导学习书，更需要对相关的酿造过程进行总结，尤其是会影响啤酒风味和风格分类的部分。本指南由精通专业技术的啤酒评审和酿酒师共同编撰，并充分契合BJCP考试的实际考题（他们的背景在本书末尾列述）。本指南还经过BJCP考试委员会审阅，确保其无技术差错且容易理解。本指南的宗旨是，既能帮助读者准备考试，又能成为一本简明且完整的啤酒评判指导书。本书在BJCP网站(<http://www.bjcp.org>)提供多种格式供下载，有意成为啤酒裁判的候选人可自由取阅。

本指南开篇对BJCP进行了介绍，解释了品评过程的目的与机制，并收录了BJCP评分表链接、可能遇到的考题详细列表以及啤酒裁判学习课程概览。除此之外，也介绍并讨论了BJCP风格指南（附风格指南的下载链接）。其他一些学习指南会涵盖更全面的啤酒风格描述，但我们注意到，很多啤酒裁判候选人将风格指南载录的内容作为他们最终唯一的风格参考标准。这对于应付考试来说也许已经足够了，但对于知识的全面学习而言，任何指南是无法取代书籍的，比如Michael Jackson的《啤酒伴侣》（Beer Companion）以及《新世界啤酒指南》（The New World Guide to Beer）。本学习指南的最后一部分主要板块是酿造过程的技术信息，以及啤酒的各种风味。虽然，这本指南的出发点是应对考试，但如果要更好地理解酿造过程，阅读推荐的参考书籍并亲手酿一次啤酒是不可或缺的。

我们希望这册考试指南是一份完整、简明、易读的考试准备材料。为了更充分得理解啤酒风格，啤酒风味和啤酒酿造，我们建议你结合本书一并阅读以下参考读物。

注：为了美国以外的读者，我们已经加入了公制单位。在一些转换中我们采用了取整的方法。

衍生阅读

BJCP裁判需要熟悉的衍生阅读材料被分为了几个类目：首先是通用项目，既在所有情况下对所有裁判都适用的部分，在此之后是啤酒风格知识，以及关于啤酒的沟通交流。其余的部分被大致分为了啤酒品评、笔试以及书写考试。在几个大类中根据不同的要求区分了深度和复杂度，以涵盖初中高等级。

BJCP通用项目

1. BJCP Style Guidelines, <http://www.bjcp.org/stylecenter.php>
2. BJCP Judge Procedures Manual, <http://www.bjcp.org/judgeprocman.php>
3. BJCP Beer Studies – Beer Appreciation and Exam Preparation, <http://www.bjcp.org/course/>

啤酒风格知识

Michael Jackson和Roger Protz撰写书目所涉猎的范围非常广泛，在本指南中仅仅选取了部分相关的风格。

4. Michael Jackson, *The New World Guide to Beer* (Running Press, Philadelphia, 1988).
5. Michael Jackson, *Beer Companion* (Running Press, Philadelphia, 1997).
6. Michael Jackson, *Ultimate Beer* (DK Publishing, New York, 1998).
7. Michael Jackson, *Great Beer Guide* (DK Publishing, New York, 2000).
8. Michael Jackson, *Michael Jackson's Great Beers of Belgium* (Media Marketing Communications, Antwerp, 2005).
9. Michael Jackson, *Eyewitness Companions: Beer*, (DK Publishing, New York, NY, 2007).
10. Roger Protz, *The Taste of Beer* (Orion Publishing, London, 1998).
11. Terry Foster, *Pale Ale*, 2nd Ed. (Brewers Publications, Boulder, CO, 1999).
12. Terry Forster, *Porter*, (Brewers Publications, Boulder, CO, 1992).
13. Jean-Xavier Guinard, *Lambic* (Brewers Publications, Boulder, CO, 1990).
14. Darryl Richman, *Bock*, (Brewers Publications, Boulder, CO, 1994).
15. Greg Noonan, *Scotch Ale*, (Brewers Publications, Boulder, CO, 1993).
16. Eric Warner, *German Wheat Beer* (Brewers Publications, Boulder, CO, 1992).
17. Pierre Rajotte, *Belgian Ale* (Brewers Publications, Boulder, CO, 1992).
18. Michael Lewis, *Stout* (Brewers Publications, Boulder, CO, 1995).
19. Horst Dornbusch, *Altbier* (Brewers Publications, Boulder, CO, 1998).
20. Fal Allen and Dick Cantwell, *Barleywine* (Brewers Publications, Boulder, CO, 1998).
21. Horst Durnbusch, *Bavarian Helles* (Brewers Publications, Boulder, CO, 2000).
22. Ray Daniels and Jim Parker, *Brown Ale* (Brewers Publications, Boulder, CO, 1998).
23. Eric Warner, *Kölsch* (Brewers Publications, Boulder, CO, 1998).
24. David Sutula, *Dark Mild Ale* (Brewers Publications, Boulder, CO, 1999).
25. Ray Daniels and Geoffrey Larson, *Smoked Beer* (Brewers Publications, Boulder, CO, 2001).
26. Phil Markowski, *Farmhouse Ales* (Brewers Publications, Boulder, CO, 2004).
27. Jeff Sparrow, *Wild Brews* (Brewers Publications, Boulder, CO, 2005).
28. Stan Hieronymus, *Brew Like a Monk* (Brewers Publications, Boulder, CO, 2005).
29. Stan Hieronymus, *Brewing with wheat: the "wit" and "weizen" of world wheat beer styles*, (Brewers Publications, Boulder, CO, 2010).
30. Mitch Steele, *IPA: Brewing Techniques, Recipes and the Evolution of India Pale Ale*, (Brewers Publications, Boulder, CO, 2012).

关于啤酒的沟通交流

啤酒裁判需要具备其他人沟通交流啤酒的能力，这需要丰沛的啤酒词汇以及简明书写记录的技术。

1. BJCP词汇 (BJCP Vocabulary) (开发进行中), <http://www.bjcp.org/formervocab.php>
2. 葡萄酒品评词汇 (A sample wine vocabulary)
http://en.wikipedia.org/wiki/Wine_tasting_descriptors
3. Garret Oliver, *Oxford Companion to Beer*, (Oxford University Press, New York, NY, 2012).
4. William Strunk, E. B. White, *The Elements of Style*, 4th Edition, (Longman, Boston, MA, 1999)

啤酒品评

基础品鉴品评

认真、严谨的啤酒品评经验是未来品评啤酒并在品评考试中取得好成绩的基础。类似的经验可以通过一个人、一杯酒、一本啤酒风格指南自行练习，也可以去参加有组织的品饮活动，或是去参加一些啤酒评判比

赛去听听其他裁判怎么说。

35. BJCP Beer Faults, <http://www.bjcp.org/faults.php>

高阶品评知识

36. Charlie Papazian, et al, Evaluating Beer (Brewers Publications, Boulder, CO, 1993).

37. Randy Mosher, Tasting Beer: An Insider's Guide to the World's Greatest Drink, (Storey Publishing, North Adams, MA, 2009).

书写能力

不论是参加啤酒评判入门考试（在线网考），还是啤酒品评写作考试（线下），都需要学习大量关于啤酒的知识及相关课题。有很多相关的学习方法供参考，但是并没有哪种学习方法适用于所有人。以下链接的方法介绍了一些不同的技巧，大多数人都能受用：

38. 《如何记忆》 How to Memorize, <http://www.wikihow.com/Memorize>

中阶酿造技术

39. John Palmer, How to Brew, (Brewers Publications, Boulder, CO, 2006).

40. Dave Miller, Dave Miller's Homebrewing Guide (Garden Way Publishing, Pownal, VT 1996).

高阶酿造技术

41. Gregory J. Noonan, New Brewing Lager Beer (Brewers Publications, Boulder, CO, 2003).

42. George Fix, Principles of Brewing Science, 2nd Edition (Brewers Publications, Boulder, CO, 1999). 43.

George and Laurie Fix, An Analysis of Brewing Techniques, (Brewers Publications, Boulder, CO, 1997).

44. Chris White, Jamil Zainasheff, Yeast: The Practical Guide to Beer Fermentation (Brewing Elements), (Brewers Publications, Boulder, CO, 2010).

45. Brewing Techniques (New Wine Press, Eugene, OR).涵盖了关于啤酒原料、历史、风味相关的大量信息。虽然已经不再出版，但部分章节仍可以在www.brewingtechniques.com网站找到。

学院级酿造技术

46. Wolfgang Kunze, Technology Brewing and Malting, 4th International Edition – in English, (VLB, Berlin, Germany, 2010).

47. Jean de Clerck, A textbook of brewing, Volume 1, (Siebel Institute of Technology, 1957).

48. Jean de Clerck, A textbook of brewing, Volume 2, (Siebel Institute of Technology, 1957).

49. Dennis Briggs, et al, Brewing Science and Practice, (Woodhead Publishing, Boca Raton, FL, 2004).

50. Michael Lewis and Tom Young, Brewing, (Aspen, New York, NY, 2001).

配方设计

51. Ray Daniels, Designing Great Beers (Brewers Publications, Boulder, CO, 1996).

52. Jamil Zainasheff and John Palmer, Brewing Classic Styles (Brewers Publications, Boulder, CO, 2007).

53. Gordon Strong, Brewing Better Beer, Chapter 6, (Brewers Publications, Boulder, CO, 2011)

酿造历史

54. Roger Protz, The Ale Trail (Eric Dobby Publishing, Kent, 1995). Horst Dornbusch, Prost! The Story of German Beer (Brewers Publications, Boulder, CO, 1997).

55. Horst Dornbusch, Prost! The Story of German Beer (Brewers Publications, Boulder, CO, 1997).

56. Gregg Smith, The Beer Enthusiast's Guide (Storey Communications, Pownal, VT, 1994).

57. Charles Bamforth, Beer: Tap into the Art and Science of Brewing (Plenum Press, New York, 1998).

58. Clive La Pensée, Roger Protz, India Pale Ale: Homebrew Classics, (CAMRA, St. Albans, England, 2001).

59. Clive La Pensée, Roger Protz, *Stout & Porter: Homebrew Classics*, (CAMRA, St. Albans, England, 2003).
60. John Tuck, *The Private Brewer's Guide To The Art of Brewing Ale And Porter*, (Simpkin & Marshall, London, England, 1822, reprinted by Zymoscribe, Woodbridge, CT, 1995).
61. M. L. Byrn, *The Complete Practical Brewer*, (Henry Carey Baird, Philadelphia, PA, 1852, reprinted by Raudins Publishing, Chagrin Falls, OH, 2002).
62. W. H. Roberts, *The Scottish Ale Brewer and Practical Maltster*, (A. and C. Black Whittaker Company, London, England, 1847, reprinted by Raudins Publishing, Chagrin Falls, OH, 2003).
63. W. Brande, *The Town and Country Brewery Book*, (Dean and Munday, London, England, circa 1830, reprinted by Raudins Publishing, Chagrin Falls, OH, 2003).
64. Michael Combrune, *The Theory and Practice of Brewing*, (Worshipful Company of BREWERS, 1762, reprinted by Raudins Publishing, Chagrin Falls, OH, 2004).
65. Robert Wahl, Max Henius, *American handy-book of the brewing, malting and auxiliary trades*, (Wahl & Henius, Chicago, IL, 1902) also available on Google Books.
66. *History of Beer* , http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_beer

II. 啤酒评判及BJCP考试

最新、最完备的BJCP信息在官网<http://www.bjcp.org>。诸多关于BJCP的背景、历史和演化的信息可以在“会员资料区”下载。

B. 啤酒品鉴及品评流程

Edward W. Wolfe编

啤酒品鉴

不论正式或非正式，也不论是商业酿造还是家庭自酿，啤酒作品品鉴都是酿造工作的重要组成部分。正式的品鉴品评有三个主要目的。首先，反馈给酿造者某一配方是否充分地体现了某一啤酒风格应有的特点，此类反馈的作用有助于使配方不断精益求精，酿出更好的酒。第二，啤酒品鉴品鉴可以给酿造者提供一些纠错建议。在酿造者无法判断不良风味、气味来源时，这些诊断、反馈尤其有用。学识丰富的啤酒裁判可以帮助酿造者改善工艺、设备，从而消除不需要的风味或香气元素。第三，在酿酒比赛中，啤酒品鉴品鉴是一个较为客观、公正的筛选机制，用于甄别、选出优秀的啤酒作品。

环境要求

要精准地品鉴一款酒，拥有适宜的环境是一个重要的前提条件：明亮、无异味，以及尽可能少的干扰。自然光或者漫反射光是最理想的，次之是白炽灯，再次之是荧光灯。桌布以及墙面以浅色或纯白为佳，图案不对观察啤酒产生视觉干扰。品鉴的房间应当尽可能地无异味。所以餐厅、酒厂尤其不适合，因为食物和酿酒产生的气味会干扰裁判的嗅觉。场所应当尽可能地禁烟，还有避免香水和其它干扰因素。减少噪音，保持私密性，并让裁判尽可能有舒适的桌椅以及室内温度也是有必要的。除此以外，还需要在品鉴过程中给裁判提供必要的助理、服务人员。

工具

为了帮助品鉴顺利、有效，第二个重要的条件是合宜的工具。比如，铅笔、橡皮必须用自动铅笔，因为木头的味道可能会在品鉴的过程中影响对啤酒气味的判断，而橡皮让裁判可以修改评语和分数。盛装啤酒的酒杯必须是无可挑剔地干净、无异味、透明的塑料杯或玻璃杯。另外，现场还需提供啤酒风格指南。桌上还应该摆上供裁判清理味蕾的水、面包或饼干，其它需要的物品还有：吐桶、毛巾（备以清洁洒出的酒液）、开瓶器、拔塞钻、冷却用具，以及用于临时保存已打开酒瓶的瓶盖。

呈现要求

有两种呈现啤酒的方式，各有利弊。一种是让裁判来开瓶并往自己的杯子里倒酒。另外一种是让工作人员将啤酒倒入扎壶，再分别倒入裁判的杯中。裁判自己倒酒有可能造成酒瓶在移动途中使瓶底的酵母被搅动起来，此外，啤酒瓶的外观可能会影响裁判品鉴的客观性。而第二种方法，从扎壶中倒酒可能让裁判很难捕捉到许多转瞬即逝的香气，这些气味可能在开瓶到最终抵达裁判面前的过程中就消散了。这种方法的另外一个弊端，

就是不方便将已经开启的啤酒暂存，不便于稍后再次品鉴。

品鉴流程

评定策略

有两种比较常见的打分方法。一种是自上而下的方式：裁判先给出一个总分来评价总体印象，然后针对各个方面的不足之处逐一扣分。这样做的缺点在于很难确保各个打分项目（香气、外观、风味、酒体）的分数与该细节的评价一致。另外一种自下而上的打分方法是，裁判对分类细节逐一打分，针对各个方面的不足之处扣分，然后将分数加总得到总分。这样做的问题在于，最后加总得出的总分可能与啤酒的总体印象评价不一致。总之，采用自上而下可能会因大失小，而采用自下而上的方法则可能一叶障目。大部分的裁判还是会组合使用这两种打分策略。裁判不论倾向哪种打分策略，他还是需要遵从一些指导方针来打分。在现行的BJCP评分体系中，啤酒的总分为50分，其中香气占到12分，外观3分，风味20分，口感5分，总体印象10分。在BJCP网站上可以下载评分表。另外，在右下角还有对应程度指标来评判啤酒作品的风格准确性、技术含量以及其它方面（Intangibles）。

评分指导

总分应当与评分表底部给出的描述一致。

优秀（38-44分）说明啤酒极致得体现了风格特征。

良好（30-37分）说明比较好得体现了风格特征，仅有一些微小缺陷。

及格（21-29分）说明体现了风格特征，有一些明显缺陷。

可喝（14-20分）说明存在一些重大缺陷导致没有充分体现风格特征。

无法喝（13分或以下）说明存在非常严重的缺陷以至啤酒无法喝。

45-50分区间是给到世界级真正出色的啤酒的。

总体而言，比赛中出色的啤酒应该达到40分以上，而在真实品鉴过程中识别了一些不完美的特征。达到50分的啤酒必须是真正完美的，完全不存在任何瑕疵，与该风格的商业作品一样好得体现了风格特征，甚至更胜一筹，并且新鲜度极佳、储运、呈现过程均表现一流。这一些列要求其实并非全部都由酿造者控制，所以能得到这样分数的啤酒弥足珍贵。

对优秀啤酒给予反馈的时候，给出能够提升啤酒的方法并且在评分表中提到这些特征是很重要的。任何重大缺陷或者没有体现的风格特征（比如在巴伐利亚小麦没有体现丁香风味）都会使得啤酒总分至多在30分左右。值得注意的是，21分是啤酒是否足够体现特定风格特征的分水岭。

严重染菌或者存在严重瑕疵导致无法饮用的啤酒可以给到13分，这个分数已经意味着基本不能喝了，比这个分数更低可能意味着怀有恶意。当然，这仅仅是评分指导所述，如果缺陷如此之严重以至于给到13分都是过于慷慨，那么裁判就可以给到更低的分数。你

可以通过使用自下而上打分法使你的打分合理化，对可感知的特征给出正面评价和得分，对低分啤酒保留存疑的权利。如果你确实给出低于13的评分，努力给出尽可能多的建设性建议以帮助酿造者提升啤酒。始终带着发现优点的眼光去看啤酒并提醒酿造者应当注意的方面和改善的方法。

流程

啤酒品鉴应当遵循以下流程：

1. 准备一张评分表，写下啤酒编号、所属风格名称以及子类编号、你的姓名和其它所需的信息（比如，裁判等级、邮箱）。也可以使用印刷好这些信息的贴纸。。
2. 如果有啤酒瓶，观察啤酒瓶（如果有的话），查看装瓶量、清澈度、沉淀和失误的表现（比如瓶颈部位留下的圈印）。这些信息可以帮助你描述在正式品鉴过程中发现的缺陷。当然，也需要避免仅凭观察啤酒瓶的外观就预先评分，导致有失公允的预判。
3. 将啤酒倒入酒杯中，尽量激起泡沫以形成适宜的泡沫层，不应过分以免影响品饮。对于二氧化碳含量高的酒，可能需要倾斜酒杯缓缓倒入。含量低的酒则可以距离酒杯15公分左右直接对着中心倒入。每一款的倒酒都需要达到酒的理想外观，时刻记得有的酒二氧化碳不足，而有的则可能过量。
4. 闻。倒酒后，缓缓打圈，凑近闻香气若干次。如果酒温度低，就需要用双手握住酒杯打圈提升温度。是用手盖住杯口，让易挥发气味在杯内聚集到可以足够被感知的程度。写下你对啤酒香气的印象，尤其是感受到的异味。暂时不要对香气打分。
5. 观察。让你的嗅觉稍作休息，对啤酒的外观打分。倾斜酒杯，透过背后光源观察啤酒，对于深色风格，可能需要用小型手电照亮啤酒。观测啤酒的颜色，清澈度和泡沫（包括持久度、颜色和质感）。对比对应风格应有的特质，写下观测到的特质是否一致，并给到对应分数。所观测到的每一项特质，各项可给到至多1分。
6. 再闻一次。打圈、凑近、闻香气若干次。注意啤酒香气随着温度的改变而发生的变化以及易挥发气味的消散情况。写下你对啤酒香气的评价，特别是麦芽、酒花、酵母和发酵副产物香气的适宜度。同时，也应注意到遗留的异味。暂时不要对啤酒的香气打分。
7. 品尝啤酒。饮用30毫升左右的酒，使之充盈口腔，让酒接触你的嘴唇、牙龈、牙齿、味蕾以及舌头的上下面。吞下啤酒，用鼻腔呼吸。写下你对啤酒风味的初步印象（麦芽，酒花，酒精，甜度），中段风味（其余酒花／麦芽风味、水果、双乙酰、酸度）以及后段风味（酒花苦度，氧化程度，涩味）。暂时不要给风味打分。
8. 给啤酒的口感打分。再喝一大口酒，注意对应风格应有的口感的表现程度。口感应当包括酒体、二氧化碳含量、温度、顺滑度和涩味。以2-5分为区间写下你对啤酒口感的印象，越低则与对应风格差距越大，越高则越接近。
9. 给啤酒的整体印象打分。放松、深呼吸，然后再闻一次、饮用一次。考虑一下啤酒的整体分区间（优秀，良好，及格，可喝，无法喝）以及类似酒在品鉴中的分数表现区间。如果你使用从上而下的打分策略，那么给出总体分。然后针对特定部分（比如香气、风味）根据你对啤酒的缺陷感知扣分。利用你的总体印象来调整最终分数，直到你认为分数与该酒相符。如果你使用自下而上的打分策略，那么针对特定部分（比如香气、风味）给出分数、再对给出总体分。最后，根据你感受到的缺陷写下应有的提升措施。

10. 勾选评分表左侧所提到的所有与你的评价一致的部分。
11. 检查你的评分表，对分部加总。如果你使用的是自下而上打分法，检查两次以确保你的计算无误。如果你用的是自上而下打分法，确保你分部的分数加起来等于你最初得到的总体分。其他的裁判已经完成打分后，可以与他们交流该款啤酒的技术和风格表现，并达成最后的分数。你可能需要调整你的分数，与同桌的裁判给分最后差异在5-7分的区间内。
12. 完成评分表底部对风格准确性，技术亮点和其他方面的程度描述。勾选该款酒在以上方面对应的程度。

闻味注意事项

当裁判在闻啤酒的时候，实际上是在吸入一小部分的啤酒。嗅觉的机制是探测到挥发在空气中的分子。鼻腔中的嗅觉细胞探测到吸入的分子，并将分子的特定化学成分翻译成大脑可以理解的信息。以下是会影响裁判对啤酒中不同香气的感知能力的事情。第一，嗅觉细胞的密布程度每个人不同，所以就是会有一些裁判比其他人对异味更为敏锐。其次，暴露在烈性物质（比如氨、鼻腔药物等）中会损坏嗅觉细胞，恢复则需要好几周。第三，鼻腔黏液物质厚度的改变会影响灵敏度。所有能被嗅觉细胞感测到的分子都需要通过鼻腔黏液层。所以随着黏液厚度的变化，嗅觉灵敏程度也每天都不一样。同时，健康状况（比如感冒）也影响着黏液层的厚度（比如感冒），同样的还有暴露在过敏原或异类物质（比如宠物皮屑、灰尘、烟、香水、辛辣食物）。

在品鉴时，裁判必须考虑到自己所处的健康状况和暴露在影响嗅觉的化学物质的情况来修正自己的敏感度。最终，嗅觉细胞在反复接触同一种气味过程中，灵敏度也会下降。所以，随着品鉴时间的推移，裁判能感知到微妙香气的的能力也会下降。为了弥补这一点，可以不时深呼吸以吸入的新鲜空气来冲洗鼻腔。另外一个可以恢复敏感性的方法是去闻一个完全不同的气味，比如你的袖子。（Eby, 1993; Palamand, 1993）

不论裁判感知啤酒中不同气味的的能力如何，如果他无法通过精准的描述来与酿造者沟通，那么也是没有用的。所以，啤酒裁判积累描述不同气味的词汇量（以及产生这些气味的来源）也是非常重要的。Meilgaard (1993) 对一系列啤酒相关气味进行了系统分类，包含了33种香气总计9大类（氧化类、硫化类、脂类、酚类、焦糖类、谷物类、树脂类、香氮类以及酸类）啤酒裁判应当扩展它们对气味的词汇量以及认知。

品饮注意事项

品饮的机制与闻嗅的机制非常类似。品饮是将探测到的实体化学成分信息传递到大脑的过程，这是由舌头和喉咙上有5种类型的味蕾完成的。确实舌头的某些部位对某一种基本味道更为敏感，但实际上被广为引用的“舌头味觉分布图”已经被推翻了。举例来说，你的舌头根部更多得感受到苦味，然而其实你的整个舌头都能感受到苦。能感受到的五种基本味觉分别是：甜、酸、咸、苦、鲜。

啤酒基本包含了所有的基本味道，所以在品鉴时将啤酒充盈口腔并咽下是非常重要的。

与嗅觉细胞同样，不同人具有的味蕾数量不同，故对不同味觉的灵敏程度也不一样。同样，味蕾也可能受到热食烫伤或暴露在刺激性辛辣食物、香烟或其他化学物质下收到损伤。在这种情况下，味蕾需要10天左右的时间修复，在这之前裁判的敏锐度就会打折扣。裁判需要综合自己的味蕾可能受影响的情况，将自己的味觉敏锐度作为考量之一。另外，味蕾也可能由于残留在口腔其他物质的味道而降低敏感度。所以在品饮之间，裁判应该冲洗口腔并用面包或无盐饼干清洁味蕾。（Eby, 1993 ; Palamand,1993）

如嗅觉一样，如果裁判不能够准确识别味道的来源并通过确切的词汇描述与酿酒者沟通所品尝到的味道，那么品饮能力就无从谈起。Meilgaard(1993)的啤酒风味系统包含了6大分类：饱满度、口感、苦味、咸味，甜味和酸味，归纳了啤酒中存在的14种风味。裁判应当孜孜不倦地增进他们感知啤酒中不同风味的能力、扩充用于恰当描述之的词汇量并不断了解这些味道的可能来源，只有这样才能给酿酒者提供准确、有信息量的改善配方、酿酒工艺的建议。

评价啤酒的注意事项

在给啤酒写品鉴反馈的时候，要牢记5件事情。第一，你的评价应当尽可能得积极正面。认可啤酒的优点而不是纠缠于缺陷，这样做不仅仅可以让酿酒者更容易接受建议，更重要的是会让你的品鉴可信度更高。第二点也是相关的，你写下的任何评语应当尽可能得礼貌。讽刺、贬低性的评语不应该出现在评分卡之上。第三，要精确，避免使用模糊的描述，比如“好”，你应当做的是去描述啤酒的香气、外观和风味。第四，给出诊断性的评价。告诉酿酒者一些导致不理想结果的可能原因。告诉他们如何避免这些问题，配方或是酿造工艺可以如何改进。最后一点，是要谦虚。不要对你不知道的事情加以猜测（比如啤酒是由原谷物颗粒酿造还是麦芽精稀释后酿造的）。当你不能充分描述、诊断不理想结果的时候，要表示歉意。

其他考量

事前的准备工作

在品鉴之前，你的身心都需要做好准备。如果事先知晓将要品鉴的啤酒风格，充分熟悉该种风格，品饮一些对应商业酒款，并复习风格指南和酿造工艺。做好去现场的准备，带上自动铅笔、开瓶器、手电以及你在品鉴过程中需要的参考资料。与此同时，心态上也要调整好。前一晚应当充分休息、沐浴并避免使用香味浓重的肥皂、洗发露和香水。不要吃辛辣食物，也不要过度饮酒。还要避免使用一些可能影响你品鉴能力的药物（比如减充血剂）。品鉴当天你可能需要喝一整天的酒，所以多喝水，有必要的活前一天晚餐摄入含有脂肪的食物，并在早餐时增加一些糖分，比如吃甜甜圈。（Harper 1997）

疲劳与错误

要记得，在每一轮品鉴过程中，味蕾或身体的疲劳，外部干扰，或是不同酒款的先后顺序都可能导致你犯下错误。更直白地说，随着时间推移，裁判味蕾越来越疲倦导致品饮到的啤酒越来越相似，他们给出的均分会落在越来越窄的区间内。相应的，裁判可能给

一两款啤酒打出更高的分数，仅仅因为他们与其他啤酒相比而言尝起来风味更明显而出现极端打分。另外，在长时间品鉴中，裁判开始疲倦（甚至开始醉酒）时，他们可能会让一些突出的特质影响他们对其他特质的品鉴与打分，这被称为光环效应。比如，一款颜色较深的小麦啤酒可能会（错误地）导致裁判认为酒体过于厚重或有焦糖味。在长时间品鉴过程中，还需要注意的是出现近似错误，比如在一款低分酒之后，对随之而来的酒给出过高的分数，或者是缺失固定标准，比如随着时间推进，给出越来越高或越来越低的分数。这样的情形，可能会导致给出的评分无法录用。（Wolfe, 1996; Wolfe & Wolfe, 1997).

很不幸，要鉴别类似的失误是否已经发生几乎是不可能的。再次品鉴一次测评轮次的酒是非常重要的，尤其是那些排名前50%的。通常，一轮评测会包含最多12款酒，也就意味着至少有6款得分靠前的酒需要再次品鉴一番，以确保所给出的分数与你对酒的综合印象相符。只有在二次品鉴并讨论过各家表现之后，才能对评测组进行最终排行。需要注意的是，如果再排名和分数有任何差异的情况下，竞赛官员可能会要求你修改分数。

品评结束后

当你品鉴完一组酒，请确保你的评分表填写完整，你给出的分数和排名清晰可认，你所在的桌子可以开始下一组的评测（或在最后一组之后，已经清理干净桌子）。最重要的是，不要干扰哪些还未完成品鉴的裁判，避免大声讨论，打断还在打分的裁判等。事实上，不妨离开品鉴区喝一杯酒或是呼吸新鲜空气。此外，和别人交流你所品评的作品时，也要谨慎。比如，大肆谈论你的评测组里最糟糕的酒，或者抱怨评测组里总体水平不如人意，这听起来可能很厉害，但这其实是低级的趣味，并且由于你不知道这些酒是谁酿的，所以可能冒犯到他人（或是正在品鉴中的其他裁判）。

练习

很显然，要保持你的品鉴技能，时常试试不同款的酒，或者自己尝试酿酒，这是最理想也是最令人享受的办法。除了去酒吧、小型酒厂，你也可以去一些家酿聚会更多尝试家酿作品。参加酿酒比赛也可以让你比较自己和有经验的裁判之间感知和排错能力的差距。你也可以与其他裁判一起举办品鉴活动、小型比赛，或者品尝一些添加风味试剂的啤酒这些酒模拟了一些常见的风味和缺陷。（Wolfe & Leith, 1997). Dr. Beer® 是已经市面可以买到的风味试剂套装产品，而其他也有一些文章介绍如何用现有原料调配训练用酒。（Guinard & Robertson, 1993; Papazian & Noonan, 1993; Papazian, 1993). 本指南也有专门的章节介绍如何用风味试剂调配训练用酒。

参考书与衍生阅读

1. Eby, D.W., "Sensory aspects of zymological evaluation" in *Evaluating Beer* (Brewers Publications, Boulder, CO, 1993), pp. 39-54.
2. Guinard, J.X. and Robertson, I., "Sensory evaluation for brewers" in *Evaluating Beer* (Brewers Publications, Boulder, CO, 1993), pp. 55-74.
3. Harper, T., "Scrutinize. Swirl. Sniff. Sip. Swallow. Scribble.: The Six Habits of Highly Effective Great American Beer Festival Judges" *Sky* (September, 29-31, 1997).
4. Konis, T., "Origins of normal and abnormal flavors" in *Evaluating Beer* (Brewers Publications, Boulder, CO, 1993), pp. 91-104.

5. Meilgaard, M.C., "The flavor of beer" in *Evaluating Beer* (Brewers Publications, Boulder, CO, 1993), pp. 15-38.
6. Palamand, R., "Training ourselves in flavor perception and tasting" in *Evaluating Beer* (Brewers Publications, Boulder, CO, 1993), pp. 115-131.
7. Papazian, C., "Evaluating beer" in *Evaluating Beer* (Brewers Publications, Boulder, CO, 1993), pp. 3-14.
8. Papazian, C., "Testing yourself" in *Evaluating Beer* (Brewers Publications, Boulder, CO, 1993), pp. 215-223.
9. Papazian, C. and Noonan, G., "Aroma identification" in *Evaluating Beer* (Brewers Publications, Boulder, CO, 1993), pp. 199-214.
10. Wolfe, E.W., "Unbeknownst to the right honourable judge—Or how common judging errors creep into organized beer evaluations" *Brewing Techniques*, v. 4(2), 56-59 (1996).
11. Wolfe, E.W. and Wolfe, C.L., "Questioning order in the court of beer judging—A study of the effect of presentation order in beer competitions," *Brewing Techniques*, v. 5(2), 44-49 (1997).
12. Wolfe, E.W. and Leith, T., "Calibrating judges at remote locations: The Palate Calibration Project," submitted to *Brewing Techniques* (1997).

C. BJCP 重要参考资料

目前与比赛有关材料可以在BJCP官网上的“比赛中心”找到。其他相关的重要参考有目前的项目守则、信息和结构。这些文件可以在以下链接中找到：

BJCP评分表	http://www.bjcp.org/docs/SCP_BeerScoreSheet.pdf
BJCP封面	http://www.bjcp.org/docs/SCP_CoverSheet.pdf
BJCP裁判指南	http://www.bjcp.org/docs/SCP_JudgeInstructions.pdf
裁判流程手册	http://www.bjcp.org/docs/Judge_Procedures_Manual.pdf
BJCP比赛要求	http://www.bjcp.org/rules.php
BJCP成员指南	http://www.bjcp.org/membersgd.php
评分表样例	http://www.bjcp.org/examscores.php
BJCP考试备考	http://www.bjcp.org/docs/mastering.pdf

D. BJCP考试

概览

BJCP裁判录取资格考试（网考）有200道题组成，需要在60分钟内完成。题目分为单选题，是非题，多选题，主要针对裁判候选人对啤酒风格知识，啤酒特征以及酿造工艺的知识。要参与BJCP拓展裁判考试（BJCP Expanded Judging Examination）必须先通过录取资格考试（网考）。啤酒风格相关的考题的主要参考资料就是BJCP风格指南，在参加考试之前，必须熟读。题目自动从题库中选取，故每一次考试都是不同的。BJCP不会公布题库的标准答案。这会影响考试的效力，如果考题来自一个公开的题库会让考试人不好好学习考试资料的。BJCP会检测被公布的考题，并从题库中删除相关题目。

BJCP品评考试是闭卷考，需要考试人正如在比赛中一样去品鉴6款啤酒。评分表的准确性、品鉴结果、表达与反馈能力以及完整程度都是考核标准。由国家级和大师级裁判志愿进行批卷，他们给出的等级以及评语再由BJCP考试副总监和总监审阅。这样做的目的是保证不同的考试的等级和分数与对对应的考核标准与难度相匹配。

BJCP书写能力考试是闭卷考，分为两个部分。第一部分针对BJCP和品评流程的熟悉程度，由20道有关品鉴和BJCP组织的是非题组成。回答正确不扣分，回答错误扣0.5分。第二部分是由五道简答题构成的，两道关于啤酒风格，一道关于配方，另外两道会与酿造工艺相关，后一题更加关注原料、酿造工艺与最后酿成啤酒的风味之间的关系。风格题会考到相关啤酒风格的描述与对比，包括历史发展，原料，风格指标，商业案例以及酿造工艺。这样的考题设计也会用在BJCP Legacy Beer Examination的简答题部分。第二部分的考题每题占总分的20%。本指南的以下两个章节是BJCP的考题，以及可以获得高分的答题样例（译者注：此部分相关在本译本中略去）。

考试已所设限定为准绳，所以如果简答题的答案不正确或信息含量不充分（至少每题的答案有两页纸），那么在书写部分很难得到及格分。同样的，如果评分表上的描述与反馈不充分，那么品鉴考试也很难通过。所以在学习是应当学习推荐的阅读材料，并与考试指南并用。考题中的风格分类是基于啤酒风格指南的，美国家酿协会（AHA）也在全国家酿比赛使用同样的风格指南。

以下引用自BJCP的考试守则，明确的叙述了对于一个典型的题目，完整的答题应该包含哪些信息。

对于及格来说，啤酒风格描述必须包含BJCP风格指南中的香气，外观，风味，以及口感的描述。如果时间允许，争取更高分的答案应该更完整地包含风格历史、地理信息、商业作品、风格指标、特殊原料以及发酵条件和工艺。如果考题问及商业案例，正确答案应当是在BJCP风格指南中名列的案例。

尽管我们从未遇到此类重大问题，但是BJCP的公正性是需要规则保护的。现代电子设备的出现让考官很难判断一些人是否在作弊，所以考试守则规定以下设备不得带入考场。

- 计算器，除仅供运行四则运算的型号
- 纸张
- 个人电子助理PDAs
- 笔记本电脑或台式机
- 手机（紧急情况下可以把手机留在考官处，按指示接听）
- Walkman、iPod等视听设备
- 任意形态的耳机

任何有特殊需求的参考人都需要提前6个月联系总监并找到解决问题的特定流程。

BJCP考题

BJCP网上录取资格考试

录取资格考试的考试题目是由200道是非题、单选题、多选题组成的。单选题的选项总是有一个最佳答案，而多选题可能有一个或者多个选择是正确的。这200题需要在60分钟内完成，其中一部分考题是较有难度的，要正确回答一定数量的考题需要思考和提前准备。针对BJCP Legacy Beer Examination考试的简答部分推荐的学习材料，对录取资格考试也有用。

有时候有人会认为选择题、是非题要比写作题更简单，但对于BJCP录取资格考试来说并非如此。没有充分准备而不能通过BJCP Legacy Beer Examination写作部分的人通常也不能通过录取资格考试。通过录取考试后，还需要通过BJCP品鉴考试才能成为合格的裁判。

由于网上BJCP录取资格考试的特性，完整的考题列表不会被公布。这样做只会促成投机取巧的答题方式，就丧失了考试主要的目的，在于知识的理解而非死记硬背。然而，本文还是附上每一类型的答案样例。在学习的过程中，可以举一反三了解从BJCP风格指南等相关参考以及酿造工艺出发的相关类似问题。

是非题样例

杜塞多夫老啤酒具有清淡的酒体和适中的二氧化碳含量。	是	否
---------------------------	---	---

单选题样例1

以下哪项特点是不符合英格兰南部棕色艾尔啤酒的	浓郁的麦芽甜味	梅子和葡萄干的味	中等的酒花香气	较低的二氧化碳含量
------------------------	---------	----------	---------	-----------

单选题样例2

一款典型的双倍博克具有：	比传统的博克具有更重的焦糖风味	比传统的博克具有更重的酒花香气	比传统的博克具有更重的类黑素特性	比传统的博克具有更重的涩味	比传统的博克具有更重的双乙酰
--------------	-----------------	-----------------	------------------	---------------	----------------

多选题样例

选取所有符合项。醋酸会让人的感官具有以下哪些特点：	纸味	雪莉酒	醋	酸	葡萄酒
---------------------------	----	-----	---	---	-----

品鉴及写作能力考试（略）

写作能力考试一共有两个部分：BJCP行为准则，裁判级别及品评流程题以及论述题。

BJCP行为准则，裁判级别及品评流程题这部分题目是BJCP裁判在参加书写能力考试时的补充内容。。任何国家级裁判或更高级别的人都应当了解这些内容。完成这些问题应当不费吹灰之力。回答正确并不会加分，但是如果都回答错误的话，可能会被扣去不超过你作文得分10%。这些问题基础于《BJCP裁判程序手册》以及BJCP级别要求的一些细节部分。每答错一题，就会被扣除作文分的0.5%，如果你20题都答错的话，最多会扣除作文分的10%。我们设计这样的惩罚性考试形式，是希望所有参与这项考试的高级裁判都熟悉这些内容。

这20题来自于以下是非题库：

序号	答案	问题
1	T	比赛的主办方也可以担任比赛的裁判总监和裁判，只要他不知道参赛作品对应的参赛者（注解1：但是比赛主办者担任裁判时，不能积累经验分）
2	T	比赛的裁判总监也可以担任裁判，只要他不知道参赛作品对应的参赛者
3	T	比赛的主办方可以担任比赛的裁判总监，只要他不知道参赛作品对应的参赛者
4	F	即便不知道参赛作品对应的参赛者，裁判总监也不能担任裁判
5	F	即便不知道参赛作品对应的参赛者，比赛的主办方依然不能担任裁判
6	T	比赛的裁判总监可以既担任主办方也可以担任裁判，只要他不知道参赛作品对应的参赛者
7	T	知道参赛作品对应参赛者的人不能担任裁判
8	F	如果比赛工作人员知道参赛作品对应的参赛者，但是只要他不向其他裁判泄露，他依然可以担任裁判
9	T	若时间允许，品评桌上的主裁判应该尝试教导初阶或更低级别的裁判
10	F	完成测评组的封面信息完全是裁判助理的责任
11	T	完成测评组的封面信息仅仅是主裁判的责任
12	T	主裁判应当在比赛管理者的指导下完成测评组的封面信息
13	F	若比赛管理者没有要求，主裁判不需要完成测评组的封面信息
14	T	完成测评组的封面信息是主裁判的责任，但是在协商一致的情况下可以委任裁判助理来完成
15	T	在裁判助理同意的情况下主裁判可以委任其代为填写测评组封面信息
16	F	主裁判不用填写测评组综合表，举办方可以在测评组封面信息上获得所需信息
17	T	如果有可能的话，每个测评组至少要有一名BJCP认可的裁判
18	T	比赛中，如果非BJCP认可的裁判参与品评，至少要为其配置一名BJCP认可的裁判
19	T	只有在裁判总监授权的情况下，未经BJCP认证的裁判才可以参与品评，并且需要配置一名BJCP认可裁判一起进行品评
20	T	为了减少闲杂气味和味道，除了水、面包、饼干外的食品饮料不得带到品评桌
21	F	除了水、面包、饼干以外的食品饮料可以带到品评桌
22	F	如果你与一起的裁判带来强烈的气味，你应当自行过滤而不是与主办方讨论
23	T	环境中有其他裁判或裁判助理带来的强烈气味应当告知主办方
24	F	由于参赛作品没有标识，所以裁判可以品评他自己所参赛的小组
25	T	如果裁判被分配到自己报名参加的分类小组，应当告知主办方进行重新分配
26	F	当裁判被分配到自己报名参加的分类小组，他可以在不告知裁判总监或主办方的情况下继续品评
27	F	裁判在品评开始之前不可以参阅啤酒风格指南中的相关风格
28	T	如果样品足够，裁判可以邀请裁判助理品尝测评组中的酒
29	T	在品评过程中，改变测评组啤酒印刷的顺序是被允许的
30	F	品评过程中，必须按照测评组的顺序进行品评
31	F	如果在品评前几个小时吃了辛辣、油腻的食物，你应该在品评之前用漱口水或抗菌剂清洁口腔
32	T	在品评前几个小时，你应当避免食用辛辣油腻的食物

33	T	辛辣油腻的食物是品评前的禁忌，因为他们会影响裁判对香气和风味的敏感度
34	T	品评前应该避免有香味的洗发露和香水，因为他们会影响裁判对香气的敏感度
35	F	在品评前使用减充血剂可以增进对啤酒香气的敏感度
36	F	品评特定风格下啤酒，会提供“教科书啤酒”作为标准参考
37	T	与其他裁判沟通并达成一致的分数是主裁判的责任
38	F	在品评中各位裁判得出的分数差异可以超过7分（或主办方给出的指导差异）
39	T	在讨论过初步给分后，裁判应当调整自己的分数使得最终分数的差异低于7分（或主办方给出的更低指导差异）
40	T	裁判必须调整自己的分数使得最终分数的差异低于7分（或主办方给出的更低指导差异），这是达成一致评分所需要的
41	T	最终给出一致的分数并不一定是大家的平均分
42	T	在品评过程中，快速评估并完整、全面地填写评分表是很重要的
43	T	平均来说，有经验的裁判应该在10分钟之内完成品评并达成一致给分
44	F	对某一款啤酒有不同评分的时候，低级别的裁判应该服从高级别裁判的分数
45	T	在完成品评后，把难闻的啤酒拿离品评桌是可以的
46	F	如果瓶身包含字母或缩写等标示，裁判必须裁定其无效
47	F	如果参赛作品没有恰当的瓶子或瓶盖，裁判可以判定其无效
48	T	只有裁判总监或者比赛主办方才可以裁定参赛作品无效
49	T	瓶身观测所得结果不影响评分
50	T	评分表上不允许出现挖苦、粗俗的评语
51	T	在倒每一款酒的时候都要考虑到二氧化碳含量的不同，调整倾倒方式使得作品在外观上达到最理想的状态
52	F	如果怀疑某一款酒在错误的品评分类中，裁判可以要求将其换其他测评组中
53	T	如果怀疑某一款酒在错误的品评分类中，裁判应该与裁判总监或者主办方沟通
54	T	在倒出啤酒后尽快闻嗅以确保易挥发气味被正确得品评
55	F	在倒出啤酒后，不需要尽快闻嗅
56	T	裁判应该在完成一款酒的品鉴之后再开始下一款酒的品鉴
57	F	如果啤酒的分数在40分以上，改进建议是不必要的
58	T	在其他裁判完成品鉴之前，应该克制并避免分享你的想法
59	F	如果你对啤酒风格非常熟悉，那么你可以放开啤酒风格指南并依赖你自己的净来进行品鉴
60	F	如果时间紧凑，可在评分表上仅仅写下评语和总分不需要给出各个部分的分数
61	F	如果时间紧凑，在打分全部完成的情况下，可以在评分表上仅仅写下1-2条评语
62	F	如果啤酒开瓶时出现喷涌，或其他令人不愉悦的气味，裁判可以礼貌性地给出13分而不需要品评并写下啤酒的特征
63	T	所有的啤酒都应当被品鉴，即便开瓶时出现喷涌，或有令人不愉悦的气味
64	F	如果啤酒没有在适饮温度被呈现，可以对参赛作品进行惩罚性评判
65	T	如果啤酒没有在适饮温度被呈现，裁判可以与比赛工作人员协调解决
66	F	在评分表的每一个部分，你只需要评价啤酒最突出的特征，而不需要把一些微小的特征也描述出来
67	F	裁判的评语不应该出现条件性的语句比如“如果你使用了...”
68	F	裁判的评语不应该出现疑问句比如“你是否...”
69	T	裁判的评语应该包含感官的各个部分，以及他们与啤酒风格之间的联系
70	T	裁判的评语应该有建设意义，并反映出酿酒、发酵、装瓶及准备的相关知识
71	T	裁判的评语应该默认含有帮助参赛作品提升的建议
72	T	香气部分的分数不应该第一时间给出，因为随着时间的变化香气会改变
73	F	应该先把评分表的各部分的分数给出，再写评语以捕捉第一印象
74	F	为了保持客观性，裁判不允许写下全名或联系方式
75	T	在每一张评分表中，都应该写上全名与联系方式
76	T	评分表中的风格指针必须要填写，作为对给出分数的一次检查
77	F	对总体印象的评分，可以用于该作品与同一测试组其他酒的比较
78	T	在总体印象区域，你应该写下该作品的表现以及提升的建议
79	T	优秀区间的分数是给到那些没有任何缺陷，并且有难以定义的突出优点的啤酒
80	F	6分是给到有问题的啤酒的礼貌性下限，各感官部分各占1分
81	T	13分是给到有问题的啤酒的礼貌性下限
82	F	如果裁判需要不止一瓶的啤酒，主裁判可以要求裁判助理向仓储主管索要（这里需要指出的是终点在与裁判应该依据几盎司的酒来给出评判。如果有异味的啤酒有其他瓶，可以索取但是不能因为倒得太多而索要多一瓶酒）
83	F	评分表用墨水书写更好，这样分数和评语不会被工作人员篡改

84	T	评分表用自动铅笔书写更好而不是木头铅笔。因为木头的气味可能会影响啤酒的香气
85	T	如果啤酒有喷涌或者感染，那么为品鉴的公正性裁判可以要求再开一瓶
86	T	如果参赛者对评分表不满意，可以联系裁判、品鉴总监或其他BJCP代表
87	T	当你完成一组品鉴，而其他裁判还没有的时候，你应该避免与他们交谈干扰他人
88	F	当你完成一组品鉴，可以看看其他品鉴的进展以比较你的结果
89	T	由于参赛者可能与你共处一室，公开嘲笑你品鉴到的“有问题的”酒是不礼貌的
90	T	不应该就某一款酒咨询其他桌的裁判，除非你们不能达成一致分数并且其他人同意给出意见。
91	F	BJCP Apprentice（学徒）是还没有参加品鉴考试的学员
92	T	Novice（见习）不是BJCP正式的裁判等级
93	T	获得BJCP认可级别可以不需要累积裁判经验积分
94	T	获得BJCP认可级别可以不需要累积经验积分
95	T	要成为BJCP认证级别裁判，需要通过录取资格考试，并在品评考试中获得至少70%的分数，并积累裁判经验积分5分
96	F	要成为BJCP认证级别裁判，需要通过录取资格考试，并在品评考中获得至少70%的分数并积累任何经验积分5分
97	F	啤酒品评考试中，获得BJCP认证级别的最高分是79%
98	F	要成为国家级啤酒裁判，需要在啤酒品鉴考试中取得80%的分数，并积累经验积分20分
99	T	要成为国家级啤酒裁判，需要在啤酒品鉴考试中取得80%的分数，并积累经验积分20分，且其中至少10分为裁判经验积分
100	F	要成为国家级啤酒裁判，可以不需要品评积分
101	T	要成为国家级啤酒裁判，可以不需要经验积分
102	F	大师级啤酒裁判需要获得书写和品评考试至少90%的分数，并且有40分以上的品评积分
103	F	大师级啤酒裁判需要获得书写和品鉴考试至少90%的分数，并且有50分以上的经验积分，其中至少25分为品评积分
104	F	在书写和品鉴考试中，国家级裁判的最高分为89%
105	F	大师级啤酒裁判需要获得书写和品鉴考试至少90%的分数，并满足大师级别服务要求（Grand Master Service Requirements）
106	F	BJCP特级大师级啤酒裁判需要获得书写和品鉴考试至少95%的分数
107	T	BJCP特级大师级啤酒裁判需要获得书写和品鉴考试至少90%的分数
108	T	BJCP特级大师级别以上每一层级都需要增加100经验积分
109	T	BJCP荣誉特级大师裁判可以不需要参加BJCP考试
110	F	在家酿比赛中，会授予专业一些职业酿酒师BJCP荣誉特级大师头衔以品鉴啤酒
111	T	荣誉大师（Honorary Master）是暂时性授予BJCP工作人员的头衔
112	T	BJCP特级大师裁判与大师裁判所需要的书写考试级品鉴考试的最低要求分数相同
113	F	BJCP特级大师裁判与大师裁判所需要的经验积分是相同的
114	F	大师、特级大师的区别在于特级大师需要遵守特级大师服务要求（GMSR）
115	T	特级大师级别的每一层级都需要批卷
116	T	特级大师级别的服务要求可以通过批改试卷完成
117	F	特级大师级别的服务要求可以通过组织比赛完成
118	F	特级大师级别的服务要求可以通过担任BJCP理事会成员来获得
119	T	所获的的经验积分中，至少需要一半是来自于担任品鉴裁判的
120	F	在家酿比赛中担任品鉴裁判是唯一可以获取BJCP品评积分的方法
121	T	BJCP裁判可以通过参与BJCP继续教育获得经验积分
122	T	品评积分只能通过在比赛中担任裁判或者监考获的
123	F	家酿比赛中担任裁判助理并与裁判一起进行品评，可以获得裁判经验积分
124	T	家酿比赛中担任裁判助理可以获得经验积分

作文题（略）

E. BJCP考试学习课程

该学习课程是1995年由Scott Bickham为了参加BJCP Legacy Examination的人开发的。在2012年，该课程大纲依然完全适用于BJCP三种级别考试的结构。

下述的10节复习课经由BJCP考试裁判培训专家改良后的结果。学习小组中的1-2名成员会被分配到收集某一种风格的商业样例或家酿作品的任务，同时也要准备有关该风格的背景、特征和相关技术点介绍分发给小组成员。大家对所有的酒（留出一瓶）进行盲品并讨论他们识别到的优缺点。品鉴完后，复习讨论一个有关原料、酿造工艺或啤酒风味的技术点。最后，学习小组还要从BJCP题库中选取的2道论述题来做一次小型模拟考试，将留出的最后一瓶酒进行品鉴并填写BJCP评分表。简答题的选取应该与这节课讲到的风格、技术点相关，模拟考试所用的时间应该不超过40分钟（按比例与3小时真实考试时间匹配）每节课的总时长大致在3-4小时左右，具体取决于需要品鉴多少商业样例以及技术分享讨论的深度。

还可以通过提供免费啤酒也招揽一些当地的啤酒专家参与到这样的复习课程中来，或者也可以在学习小组中进行分工。以下提到的商业案例是90年代末期大西洋中部地区购买得到的啤酒。在其他地区的人也可以收集、购买类似的啤酒。为了避免味蕾疲劳也为了鼓励理性饮酒，在一节课中分享的酒应该在控制在8-10瓶左右，取决于酒精度、规格大小的不同。建议对这样的课程收取入门费，可以预先或者在第一节课的时候收取。The Brewers United for Real Potables 家酿俱乐部最近的一套课程费用在50美元，实际的开支会比这个金额更高，俱乐部会支付超出部分。组织可以通过培养更多专业的会员积累了无形资产。这一金额可能在某些学员来看略高，但是要知道整套课程将品鉴到多达100种啤酒，而且可以获得了啤酒风格、酿造工艺等宝贵知识。

第一节：淡拉格

美式淡拉格 American Light (Budweiser, Coors, Michelob), 前禁酒令时期皮尔森 Pre-prohibition Pilsner, 波西米亚皮尔森, 德式皮尔森 Bohemian and German Pilsners (Pilsner Urquell, Bitburger, DeGroen's), 多特蒙德出口拉格 Dortmund Export (Stout's Gold), Munich Helles 慕尼黑清亮型 (Augustiner Edelstoff Helles).

相关课题：麦芽，包括麦芽制备的过程、分类、辅料、烘制工艺，以及使用不同的麦芽与啤酒风格之间的联系。

第二节：琥珀及深色拉格

维也纳拉格 Vienna (Dos Equis, Negra Modelo), 十月庆典 / 三月啤酒 Oktoberfest / Märzen (Spaten, Paulaner), 慕尼黑深色 Munich Dunkel (Spaten), 德式黑啤 Schwarzbier (Köstrizer), Bock (Paulaner), 清亮型 / 五月博克 Helles / Maibock (Ayinger, Fordham), 双料博克 Doppelbock (Paulaner Salvator, Ayinger Celebrator), 冰馏博克 Eisbock (Kulmbacher Reichelbräu).

相关课题：水，包括矿物质、酸碱度、硬度、水质调节，以及水在世界啤酒风格发展中起到

的作用。

第三节：苦啤及淡色艾尔

普通苦啤Ordinary (Boddington's Draught), 特级苦啤Special (Young's Ramrod, Fuller's London Pride), 超特级苦啤ESB (Fuller's), 英式及美式淡色艾尔English and American Pale Ales (Bass, Whitbread, Sierra Nevada Pale Ale, Tupper's Hop Pocket), 英式及美式IPA English and American IPA (Young's Special London Ale, Anchor Liberty, Sierra Nevada Celebration Ale), 加州蒸汽啤酒California Common (Anchor Steam).

相关课题：糖化，包括在不同啤酒风格中不同的方法，糖化流程以及酶的作用。

第四节：棕色艾尔，苏格兰艾尔，苏格兰烈性艾尔

浅色及深色淡啤Light and Dark Mild (Grant's Celtic Ale), 英式及美食棕色艾尔English and American Brown (Newcastle, Sam Smith's Nut Brown Ale, Brooklyn Brown Ale, Pete's Wicked Ale), 苏格兰淡啤，苏格兰高度啤酒，苏格兰出口型啤酒Scottish Light, Heavy and Export (McEwen's Export, Belhaven, MacAndrew's), 苏格兰烈啤Scotch (McEwen's, Traquair House).

相关课题：酒花，包括不同的品种，国际苦度单位，投酒花的时机以及与不同啤酒风格之间的联系。

第五节：世涛与波特

干世涛Dry Stout (Guinness Draught, Murphy's), 甜世涛Sweet Stout (Watney's, Mackeson's), 燕麦世涛Oatmeal Stout (Anderson Valley Barney Flats, Young's), 出口型和帝国世涛Foreign and Imperial Stout (Sheaf Stout, Sam Smith's Imperial Stout, Victory Russian Imperial Stout), 棕色波特Brown Porter (Anchor, Sam Smith's Old Taddy Porter), 烈性波特Robust Porter (Sierra Nevada).

相关课题：酵母与发酵，包括不同酵母品种的特点、细菌、副产物，以及与不同啤酒风格之间的联系。

第六节：大麦酒和老式艾尔

English Old Ale (Theakston's Old Peculier, Thomas Hardy, Hair of the Dog Adambier), English and American Barleywines (Young's Old Nick, Sierra Nevada Bigfoot, Anchor Old Foghorn, Rogue Old Crustacean, Dominion Millennium, Victory Old Horizontal).

相关课题：酿造工艺，包括洗糟、煮沸、澄清、和充二氧化碳。这些步骤的目的和可能发生的问题都需要被讨论。

第七节：德式艾尔，小麦啤酒和烟熏啤酒

杜塞多夫和德国北部老啤酒Düsseldorf and North German Alt (Bolten Alt, Fordham Alt), Kölsch (Reissdorf Kölsch), 美式小麦American Wheat (Pyramid Wheathook, Anchor Wheat), 巴伐利亚小麦Bavarian Weizen (DeGroen's, Paulaner, Victory Sunrise, Schneider Weisse), Dunkelweizen (Hacker- Pschorr), 小麦博客Weizenbock (DeGroens, Schneider Aventinus), 柏林小麦Berliner Weiss (Kindl), 班贝格烟熏啤酒Bamberger Rauchbier (Kaiserdom, Schlenkerla).

相关课题：缺陷诊断上篇，包括优缺点的识别以及产生原因，在哪些风格中可能会出现以及修正的措施。评分表上的风味描述或者BJCP学习指南最好分不同环节讨论。。

第八节：比利时烈性啤酒与法式艾尔

双料Dubbel (Affligem, La Trappe), 三料Tripel (Affligem, Westmalle), 烈性金色、深色艾尔 Strong Golden and Dark Ales (Duvel, Chimay, Orval, Scaldis, La Chouffe), 北法风格窖藏啤酒Bière de Garde (Jenlain, 3 Monts), 赛松Saison (Saison du Pont).

相关课题：缺陷诊断下篇

第九节：其他比利时艾尔

老棕色艾尔及法兰德斯红艾尔Oud Bruin and Flanders Red (Rodenbach Grand Cru, Liefman's Goudenband, Liefman's Framboise), 贵兹和水果兰比克Gueuze and Fruit Lambic (assorted Boon, Cantillon and Mort Subite), 比利时小麦Wit (Celis White, Hoegaarden), 淡色艾尔Pale Ale (Corsendonk Pale, Celis Pale Bock).

相关课题：配方设计，包括针对不同的啤酒风格选择适合的酒花、麦芽、水、酵母和酿造工艺。

第十节：风味试剂

要学习单独的风味在啤酒里尝起来如何，使用风味试剂是有效并且实用的方法。通常会在纯净的拉格中加入特定含量的某种风味物质，使啤酒中含有该种特定成分，或者模拟这种效果。比如说，加合成黄油模拟双乙酰，加雪莉酒来模拟类似雪莉的氧化味，加伏特加模拟酒精味，加杏仁提取物模拟坚果风味，加葡萄单宁模拟涩口感，加酒花精油作为特定香气或风味，加醋酸或乳酸模拟酸味等。在后附的表格中标注了推荐用量。需要注意的是这些添加物中有些具有非常强烈的气味，在添加之前应该用水或啤酒稀释。比如，乳酸可以被识别的浓度大概在每12盎司（355ml，美国标准听装、长颈瓶装的标准容量）添加0.4毫升88%USP浓度的乳酸。由于大部分人没有如此精密的测量仪器，可行的做法是用3/8茶匙的纯净水稀释1/8茶匙的乳酸，再将1/3茶匙的乳酸稀释液加入啤酒中，这相当于添加了1/12茶勺乘以每茶勺5毫升，也就是约0.4毫升乳酸。

在本章的最后，每一种添加剂的推荐用量都在表格中标注了。要了解更多关于试剂调配啤酒的信息，你可以联系Jay Hersh (bjcp_judge@doctorbeer.com) 或者参考《酿造工艺》的“风味聚焦”专栏。基酒应该选择皇冠盖的纯净淡拉格（不是拧开的瓶盖），以便在调味后重新

封盖。所需要的量大概在12盎司（355毫升），但是也可以选择更大瓶装的拉格。伏特加在添加时候需要去除香料和其他固态物质，否则添加到含有二氧化碳的啤酒中会造成喷涌。同样原因，所用的啤酒和添加物应当提前冰镇到同样的温度，然后再进行混合。

完成所有课程比较适宜的时间在三到五个月之间，取决于学习小组的需要和能力水平。课程间隔时间短可以帮助记忆鲜活，课程间隔长则可以在间隔中广泛阅读思考。要知道预约BJCP的考试至少需要3个月的时间，所以在准备课程的时候也应该注意这一点。要了解更多信息可以给BJCP的考试总监写邮件：exam_director@bjcp.org。

啤酒添加物指南

风味	合成物	剂量
酸	USP乳酸	0.4毫升（1/8茶匙乳酸与3/8茶匙净水混合后，取1/3茶勺）
酸	白葡萄酒醋	3/4茶匙
苦	异构酒花提取物	1-2滴，或依靠品尝调整
甜	蔗糖	1/4茶匙糖溶解在1/2茶匙水中的混合物
涩	葡萄单宁	1/8茶匙单宁溶解在5茶匙水中，取2茶匙
酚类物质	氯胺物质 (Chloroseptic)	0.4毫升（1/8茶匙乳酸与3/8茶匙净水混合物，取1/3茶勺）
丁香	丁香浸泡液	8片丁香浸泡在90毫升的啤酒中，再向基酒中加入大约4茶匙后尝味
硫化物	焦亚硫酸钠	一片焦亚硫酸钾溶解在90毫升的啤酒中，再向基酒中大约4茶匙尝味 (哮喘或对硫化物过敏的人需避免)
酒精	乙醇	2茶匙可以增加2.7%酒精度，或者可以用3茶匙伏特加代替
雪莉味	干型雪莉	3/4茶匙
坚果	杏仁提取物	0.1毫升（1/8茶匙杏仁提取物用5/8茶匙纯净水稀释，取1/8茶匙）
纸片/老化		打开瓶盖暴露在空气中，并在40度或以上温度中保存若干天
葡萄酒	白葡萄酒	2茶匙
双乙酰基	黄油提取物	4-5滴
酯类	香蕉提取物	6-7滴
日光臭		把绿瓶商业啤酒暴露在阳光下1-3天（这种情况在商业啤酒中较为常见，在比赛中的家酿作品比较少出现）

III. 啤酒风格指南

A. 引言

David Houseman编写

BJCP风格指南有一些特指的单词：比如“分类”，“子分类”和“风格”。当我们在说啤酒、蜂蜜酒和苹果酒的时候，子分类是最为重要的一项。子分类和风格的基本含义是一致的，它代表了某一类型酒的最突出的特征。指代更大的“分类”（或风格系）是随机将具有类似特征的啤酒、蜂蜜酒、苹果酒归在一起而形成的，同一“分类”下的“子分类”之间其实并不一定相关。BJCP风格指南使用这样的结构是为了比赛方便而将不同风格的酒进行分组，这样分组的机制没有更多的含义。

从历史上来看，啤酒的种类是由当地水质、原料和当时的技术水平共同作用的结果。在大部分情况下，酿酒者并不会为了开发一种新的“风格”或种类而酿酒。举例来说，在英国Burton-on-Trent附近水域含硫量高，水质硬，所以酿出来的酒更干爽，更好得突出了酒花的苦；然而捷克Plzen的水质较软，可以酿出苦度高但是口感柔顺的淡色拉格，而水质硬的地方则不行。这些经典风格的形成是由当地的水质所决定的。风格指南也会对相似的风格进行区分。在德国酿造的皮尔森由许多种，尽管各有千秋但是都被统一归纳为德式皮尔森，这种风格与波西米亚皮尔森非常不同，所以在啤酒分类中就有了独立子分类的必要了。

啤酒风格并不是一成不变的，它会随着历史的发展、原料、酿造技术和消费者的需求的改变而改变。比如风格指南中描述的IPA最早起源于英国，但是现在由于这种高度啤酒课税高昂所以很少再有生产了。历史和地理对啤酒酿造发展的影响是很大的，BJCP裁判必须要充分理解这些因素。参考者应该在考试中能够对这些因素进行讨论并运用这些知识来给酿酒者进行反馈。

BJCP风格指南中所列的啤酒风格是美国家酿爱好者常酿的风格，而不是所有已知的啤酒风格，甚至没有包含世界各地所有在酿的啤酒风格。当有新的信息的时候，风格指南会更新，这是为了给酿酒者和裁判提供经常遇到的啤酒风格的确切定义。BJCP风格指南虽然已经比较全面，但是其目的并非囊括所有啤酒风格。如果想要有指南中提到的啤酒风格对应的历史、地理、风格信息有更全面的了解，我们强烈推荐阅读Michael Jackson的《New World Guide to Beer and Beer Companion》、《经典啤酒风格分类》以及其他一些书目。啤酒风格指南一册，将保持它准确、快速索引各种不同类型啤酒风格的特点。

大部分指标，例如初始含糖量、酒精含量百分比、苦度以及色度（Lovibond值或者SRM值），取自BJCP风格委员会，也包括一些受到认可的商业酿造作品。

为了答对所有的啤酒风格考题，需要了解所有风格的大致起始糖度和IBU苦度范围，如果相关的话也需要记住酒精含量等其他数据。

强烈建议你好好阅读本册中与啤酒风格有关的部分，这样才可以大致对会考到的范围和题目类型心中有数。要知道你不仅仅需要描述某种啤酒风格，还可能需要区别出不同，这就需要你讲出风格与风格之间的相似点和不同之处。不论那种情况，都需要给出对应风格的知名商

业案例。有可能你没有去过一些国家尝试当地啤酒，你所在的区域也没有这样的酒，但是你还是需要通过BJCP风格指南、Michael Jackson的书或者其他参考资料了解对应的商业案例。

拉格啤酒使用的是下层发酵的拉格酵母*Saccharomyces Pastorianus*，之前也被称作*S. Uvarum*

或者*S. Calsbergensis*。这种类型的酵母在比较低的温度下工作，通常在7-13摄氏度之间。这样的低温发酵环境避免了酯类和其他风味物质的产生，所以最终酿出的酒比较干净。在发酵和低温储藏过程时，温度会下降到0度左右，此时拉格酵母还是活跃的，并产生一些副产物，给最终酿出的酒带来一种纯净、略带甘美的风味。拉格啤酒是相对历史较短的啤酒风格，在18世纪工业制冷技术被发明之后才开始推广。

艾尔啤酒使用的是上层发酵的艾尔酵母，*Sacharomyces Cerevisiae*。这种类型的酵母在较高的温度下工作，并拉格酵母发酵速度更快。发酵副产物比如果味，酯类风味比较明显，并形成了艾尔啤酒的重要特点。艾尔酵母通常对温度非常敏感，温度降低后储存会使它们凝结并休眠。

混合型风格啤酒通常使用一种或以上酵母在不同的温度下发酵，比如用艾尔酵母在低温下发酵，同时使用艾尔酵母和拉格酵母，用拉格酵母在较高温度下发酵，或使用特种的酵母类型。

比利时风格啤酒主要是艾尔类，但是在工艺和风味上与艾尔有非常大的不同，所以形成了一类单独的风格。一些比利时风格的啤酒，比如兰比克，在发酵过程中使用了多种野生酵母和各种细菌。

特种啤酒、西打和蜂蜜酒也是裁判需要了解的风格，因为在实际比赛中他们无从知道自己会品鉴的是什么风格，所以需要做好一切的准备。但是BJCP啤酒考试并不会涉及到这些分类。

BJCP风格指南在2004年有比较大面积的修改，2008年再次稍作修正。最新版本的BJCP风格指南可以在BJCP网站上的“风格中心”<http://www.bjcp.org/stylecenter.php> 进行下载。

BJCP啤酒考试只会涉及到啤酒风格，不会考到苹果酒、蜂蜜酒或者其他添加了水果，香料的特种啤酒。蜂蜜啤酒有单独的考试，苹果酒的单独考试也在筹备中。

IV. 原料与酿造工艺

A. 水

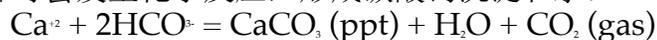
Ginger Wotring编写

啤酒的85%-90%都是水，其余的部分是麦芽、酒花以及酵母产生的物质。一个比较通用的法则是，但凡是可以喝的水都可以用在酿酒中，不过在一些复刻历史风格啤酒的时候，需要对水进行一些调整。大部分的自来水在杀菌过程中都进行了氯处理。在酿造啤酒的时候，为了质量考虑应该去除这些氯，可以通过煮沸的方式去氯，但还必须使用活性炭过滤或者使用Campden片以便有效去除更广泛使用氯胺。如果使用反渗透水（RO水），需要注意反渗透的过程中铁、镁、铜、锌等微量元素也被去除了，所以可能需要添加酵母营养剂来进行弥补。这些矿物质对健康的发酵过程中是不可或缺的，所以在酿酒中使用矿物质水比使用RO水或者去离子水更好。最后，大部分的水都含有一定量的细菌，所以在酿酒过程中一定需要在某个步骤进行煮沸。

碱度、pH值以及硬度

水中含有的离子分为阴离子和阳离子。水分子(H₂O)中有一部分可以分解为氢氧根离子(OH⁻)和氢离子(H⁺)，ppH值是化学中指代氢离子浓度的衡量指标缩写。pH值代表了这些离子的浓度，中性水中氢氧根离子和氢离子等量，pH值为7。pH值越低，代表氢离子含量越高，水的酸性越高。pH值越高，代表氢氧根离子含量越高，则水的碱性越高。在酿酒中，pH值取决于水的硬度、碱度以及酿造原料中的缓冲盐的含量。

碱度是衡量溶解在水里的阴离子能够中和并降低pH值的能力。水和麦汁中对pH值产生最重要影响的阴离子是碳酸氢根离子（HCO₃⁻），因为这是决定水碱度的最主要的离子。碳酸氢离子与钙离子在煮沸时会发生化学反应，形成碳酸钙沉淀和水：



煮沸会赶走溶解在水中的二氧化碳，液体中的钙和碳酸氢根离子被迫析出，从而降低液体的碱性。永久硬度是衡量煮沸并去除碳酸钙沉淀物液体中的阳离子的含量，其中主要是钙离子和镁离子。如果这些离子来自硫化物或者氯化物盐类，那么他们形成的硬度是永久性的，而如果来自碳酸盐或者碳酸氢盐，那么这部分硬度是暂时性的。

酿酒过程中，调节pH值的重要手段之一，是在糖化过程中，通过酶分解麦芽中的植酸钙镁，形成植酸，以及会析出的磷酸钙、镁。大部分植酸会与自由的钙离子结合形成磷酸钙，释放氢离子。这样的化学变化通常会在酸休止的过程中发生，并使得醪液的pH值降到适宜淀粉和蛋白质分解的5.2-5.7之间。有一些水源可能碱性很高，导致这一方法不足以达到理想的pH值，那么就需要通过向酿造水中添加乳酸或者磷酸。

酿造中的离子

在酿造中，最重要的阳离子是钙离子，它的作用在于降低pH值，确保草酸盐稳定溶解（如果草酸盐析出会导致酒液浑浊或泡沫喷涌），减少单宁溶出，并在冷热降解过程中促进蛋白质沉淀。镁离子也有相似的作用，但是没有钙离子有效。酵母需要10-20ppm的镁作为营养

成分，但是浓度更高的话可能会导致酿出来的酒口感粗糙、有矿物质味。另外一个阳离子是钠，在低浓度情况下它可以突出甜味，但是在高浓度情况下会变成。

酿造中最重要的阴离子是碳酸氢根离子，因为他决定了水的碱度。碳酸氢根可以中和深色麦芽或烘烤过的麦芽的酸性，与钙离子发生反应后可以降低硬度并促进单宁和有色物质的溶出。通常碳酸氢根离子与少量的碳酸离子一起存在，但是碳酸氢离子是最为重要的离子，决定水和麦汁的pH值。硫酸根离子在酿造中并没有那么重要，但是在一些特殊的水源中（比如Burton-on-Trent的水）高浓度硫酸根离子的存在凸显了酒花的苦与干。另外一个阴离子是氯离子，在低浓度下可以增进甜味，但是在高浓度下会抑制酵母絮凝。

著名的酿造水源

我们发现了以上所述的离子在不同区域的水中有着不同浓度，下表中是一些主要的酿造产区的情况。（数据单位为ppm，参考自1991年美国国家酿协会大会上Greg Noonan主讲的水质研讨会）

矿物质	钙	镁	钠	硫酸根	碳酸氢	氯
Plzen	7	2	2	5	15	5
多特蒙德	225	40	60	120	180	60
慕尼黑	75	18	2	10	150	2
维也纳	200	60	8	125	120	12
Burton	275	40	25	459	260	35
都柏林	120	5	12	44	125	20
爱丁堡	120	25	55	140	225	65
伦敦	90	5	15	40	125	20

这些水源的成分在世界啤酒风格发展的过程中扮演着重要的角色。伦敦、都柏林和慕尼黑的水中，重碳酸盐含量很高，这可以中和掉波特、世涛、博克这些啤酒风格中深色和烘烤麦芽的酸性。如果要用这些水来酿造淡色啤酒，那么酿酒过程需要进行酸休止，或者直接添加乳酸或者磷酸来降低碱性。英国Burton的水是非常硬的，含有高浓度的硫酸根和镁离子。酿出的酒比较干，可以凸显英式苦啤和淡色艾尔的酒花味道。而相反的，捷克皮尔森地区（Plzen）的水中溶解的各种离子含量都很低（这并不意味着水质软，水质的软硬不是最有用的指标，因为软水仅意味着钙镁离子含量少，而其他离子的含量可能很高。软水对应的是硬水，因为钙镁离子含量高而肥皂搓不出泡沫。家庭使用的软水器的原理是离子交换，将用钠离子置换出钙离子，而这样处理酿造用水并不妥当）。酿酒师采用煮出法（Decoction）的原因可能就是由于水中缺乏矿物质，并且所使用的麦芽综合溶解度不足。采用煮出法时，糖化温度划分更为细致，这有助于不同的酶更好地产生作用，以此弥补由于缺乏钙离子导致酶的反应变慢。

水质调节

通过向水中添加各种盐类，世界各地的酿酒师都可以拥有这些著名产区的水质。如是为了提高糖化醪液的缓冲能力而进行添加那么需要以糖化醪的容量进行计算。如果是为了成品酒的最终风味而进行添加，那么需要按照最终成品酒的容量进行计算。最常使用的是石膏（硫酸

钙)、泻盐(硫酸镁)、食用盐、碳酸钙以及氯化钙。石膏和硫酸镁的添加被称为水质的伯顿化处理(Burtonizing),因为这样做的目的是增加硬度和硫酸根浓度以模仿英国伯顿(Burton-on-Trent)的水质。还有其他盐类可以作为添加剂,但是这些已经是在酿造中最为常见的添加剂了。

衍生阅读

1. Dave Miller, *Dave Miller's Homebrewing Guide* (Garden Way Publishing, Pownal, VT 1996).
2. Gregory J. Noonan, *New Brewing Lager Beer* (Brewers Publications, Boulder, CO, 1996).
3. George Fix, *Principles of Brewing Science* (Brewers Publications, Boulder, CO, 1989).

B. 麦芽与辅料

Dave Sapsis编

大麦麦芽

大麦是最常见的啤酒可发酵糖的来源。大麦颗粒是禾本科植物的果实,当它发芽到一定的程度后去除根茎,再将其烘干至一定的颜色后它才可以被称为大麦麦芽。大麦颗粒是由胚芽和胚乳组成的,胚芽是实际发芽的部分,胚乳则提供胚种发芽所需的淀粉和营养成分。两者都被谷壳包在一起,谷壳的主要成分是纤维素。幼芽是在植物生长过程中会钻出地表的,从胚种中长出的幼芽长度一直以来被作为麦芽发育程度的指标。发芽过程中,蛋白质和淀粉都会被在酶的作用下激活并转化。麦芽发芽程度也被称为综合溶解度(modification),指代胚乳中的蛋白和其他成分被分解以及可溶于水的程度。

胚乳被分解的程度可以用一些指标来推测。要知道,发芽的目的过程是为了激发各种酶,便于其再之后的糖化过程中发挥作用,但不同的制麦工艺产生的效果取决于大麦的品种。低综合溶解度的麦芽通常含有更多种类的酶,但同时也含有更多的蛋白质,这需要更多的酶来帮助分解以避免导致蛋白质和多酚凝聚形成冷浑浊。麦芽制备的目标在于达到理想蛋白质降解程度及淀粉含量的同时,避免过多的淀粉在发芽过程中被用尽。换一种讲法,就是在确保大麦浸出物最大化的前提下达成理想的麦芽品质。

综合溶解度较低而需要后期进行长时间蛋白质休止的麦芽已经越来越罕见了。通过可溶氮指数(库尔巴哈值Kobach Index)以及提取物粗细差异率指数,我们发现现代麦芽品种的蛋白降解程度均较高,传统麦芽胚乳中不可分解的淀粉在现代麦芽中均呈现为可分解状态。但是这并不意味着可以保证现代麦芽就一定适用于某种特定风格的酿造,所以不断学习大麦种植和麦芽制备技术是有必要的。

筛选

在酿造中有两种常用的大麦,可以通过在大麦头部至中心躯干的孕性花数量分辨。二棱大麦(*Hordeum vulgare*)在六朵花中只有两朵是孕性花可孕育果实,而六棱大麦的所有都是孕性花。这两者之间还有一种中间品种,叫做四棱大麦,是六棱大麦的变种。但由于四棱大麦的果实蛋白质含量较高所以在酿酒中很少使用。

二棱大麦的果实颗粒更大所以比六棱大麦的颗粒产出率更高。通常二棱大麦氮化合物、蛋白质的含量低,谷壳成分少,所以使用二棱大麦酿出的啤酒谷物味不太明显。六棱大麦的每亩

产量更高。因为六棱麦含有更多的活性酶成分，所以在酿酒过程中使用大量其他谷物添加的时候经常使用，其比二棱麦更多的谷壳也帮助在酿酒过程中形成过滤床。

制备麦芽

麦芽制备的过程是把胚乳中的大分子不可分解淀粉链分解为可溶性淀粉，并激活蛋白质分解酶与淀粉酶，以便在糖化过程中进行蛋白质和淀粉的降解。在制麦过程中，最重要的酶是脱支酶，它可以分解 α 葡聚糖的1-6键以及 β 淀粉酶，而 β 淀粉酶可以分解支链末尾1-4键的淀粉，形成麦芽糖。发芽过程中，细胞壁的组成成分半纤维素以及葡聚糖酶被细胞溶解酶系分解，让其他酶可以进入胚乳让分解的过程更为顺利。

简单来说，麦芽制备就是让谷物发芽达到需要综合溶解度。幼芽从胚种的那端长出，向着另外一端生长，幼芽和麦芽颗粒长度的比例就是麦芽综合溶解度。比例达到1.0就说明麦芽发芽全部完成。这样的麦芽蛋白含量低，胚乳基本全部分解为可溶于水的胶质。但是淀粉被在幼芽和根茎的生长过程中被消耗了，所以浸出率也降低了。

美国大麦以及欧陆大麦通常综合溶解度低。欧陆大麦的发芽成都在50-75%之间，胚乳成分中可发酵物含量较多并具备更理想的氮化合物含量，代价是其酶活性也比较低。美国六棱大麦的发芽程度也在50-75%之间，但是蛋白质和氮化合物含量高。因为是六棱大麦，所以保证了高酶活性。这两类麦芽都需要在50摄氏度左右进行蛋白休止来进一步分解胚乳蛋白，促进酵母生长，以及形成较好的泡沫持久度。

大麦会浸泡在10-18摄氏度左右的温水中保持2-3天，在之后的6-10天置于10-20摄氏度的环境进行发芽。幼芽通常会在第六天长到谷物颗粒的一半，在麦芽发芽完成时，将温度升至30摄氏度左右，并保持24小时让酶反应继续，尔后逐渐升至50摄氏度并保持12小时烘干麦芽。在麦芽烘烤前进行完全烘干是必须的，否则会破坏酶的活性。

烘烤麦芽

烘烤麦芽配以不同的麦芽综合溶解度会形成不同种类的麦芽和特征。维也纳麦芽是在63摄氏度左右的低温烘烤制成的，英式淡色麦芽和美式淡色麦芽是在55 - 80摄氏度左右，捷克麦芽则是50摄氏度缓慢升高至75摄氏度烘干，然后再于80度烤制而成。多特蒙德和慕尼黑麦芽需要先再低温带湿烘制，再逐渐升温至90-95摄氏度制成多特蒙德麦芽，如果逐渐升温至100-120摄氏度则称为慕尼黑麦芽。这一过程中氨基酸和麦芽糖发生反应，被称为梅拉德反应，形成了特殊酒体的风味。琥珀麦芽是高综合溶解度的麦芽，在烘干并极速升温至95摄氏度左右烘烤制成，并再次升温并维持在140-150摄氏度左右直至烤成需要的颜色。

结晶麦芽和焦糖麦芽也是高综合溶解度的麦芽，在50%的湿度下烘烤之后升温到65-75摄氏度左右并维持1.5-2个小时，这使得淀粉在谷壳中进行糖化。然后，再提升到最后的烘烤温度。最后烘烤的时间和温度决定了最后的色度。

巧克力麦芽和黑麦芽需要采用低综合溶解度的麦芽（少于0.5），烘干到5%湿度，并在215-230摄氏度左右烘烤至多两小时，取决于需要的烘焙程度。高温帮助淀粉的分解，所以尽管

麦芽的综合溶解度低，但是在酿造过程中不再需要进行蛋白休止。按照德国班贝格的传统，麦芽经过山毛榉木材进行烘制，烟雾中的酚类物质会在啤酒中形成浓郁的烟熏味道。有些威士忌麦芽也是同样经过泥煤火熏制的。

在麦芽均匀烘焙后才会升温至烘制麦芽的最高温度。然后降温至40摄氏度以下，再去除根茎。完成制麦后，麦芽在进行糖化工艺前需要放置至少一个月的时间。

其他需发芽谷物

除了大麦以外最长使用的小麦，这在德式和美式小麦啤酒中经常使用，为了维持较好的泡沫持久度需要少量与其他谷物一起配合使用。小麦的活性物质足够分解自身的蛋白质和淀粉，但是由于小麦没有谷壳所以需要和大麦一起进行糖化工艺否则在过滤时无法形成足够的过滤层。相比大麦，小麦的蛋白质和葡聚糖含量较高，所以需要更充分的糖化流程，并在大量使用时进行蛋白休止处理。其他在酿酒过程中使用的发芽类的谷物还有黑麦、燕麦和高粱，但是这些通常不需要进行麦芽制备。

麦芽成分

大麦的成分主要有糖、淀粉、酶、蛋白、单宁、纤维素以及含氮化合物。淀粉会在糖化过程中被淀粉酶分解为单糖和多糖。谷物颗粒中的蛋白质主要作为胚种的营养成分，蛋白酶会将其分解为多肽、肽和氨基酸。由于酶本身也是蛋白质，所以麦芽的蛋白质含量也代表着其酶活性程度。肽和B族维生素的存在也是酵母生存所必要的。另外麦芽所含的磷酸帮助糖化过程中降低碱性并在发酵时与其他微量元素一起担当酵母的营养物质。

谷壳所含的纤维素、多酚和单宁如果遇到过热或碱性过滤水会析出给酿出的啤酒带来粗粝口感。脂肪酸和类脂化合物帮助胚种发芽过程中进行呼吸，但是如果麦汁中成分过高会出现氧化异味或让泡沫持久度低。半纤维素和可溶物质主要是多糖并占到谷物10%的重量，可溶物质会溶解在水中，但是半纤维素必须在特定酶的作用下降解，以达成理想的泡沫持久度，否则则会让酿出的酒浑浊不清。

谷物类辅料

未发芽的谷物使用在酿酒中主要是作为低成本的碳水化合物替代，并且不至大量增加麦汁的蛋白质含量。所以也常与高蛋白含量的六棱麦配合使用，形成含有更多的可发酵糖的麦汁水以及酒体更薄的啤酒。谷物辅料淀粉在糖化之前必须进行糊化，可以采用双醪糖化法预煮，或者用热滚筒将它们压成片状。最经常使用的是玉米（玉米片、精制玉米颗粒、玉米淀粉或者玉米颗粒）、大米颗粒、高粱（非洲）、大麦片，黑麦片以及小麦（硬红冬小麦、小麦片）。玉米和大米作为辅料在美式淡色拉格风格中广泛使用，而在比利时小麦和兰比克中未发芽的小麦是重要原料。

其他辅料

酿酒过程中使用的一切未经发芽的可发酵物都可以被称为辅料，包括玉米和蔗糖，这两样辅料是成本低廉的糖分来源，但是通常它们提供的糖分可被完全发酵并，形成更高的酒精度和

更干的酒体。在特种啤酒中，经常把蜂蜜作为辅料。尽管蜂蜜能带来一些香气，但是由于其含糖量非常高，所以酿出的酒比起全麦芽酿造的版本酒体更薄、酒精度更高。为了达到更饱满的口感，可以使用麦芽糊精糖浆或粉末，但是也可以通过调整麦芽种类和配比，或改变糖化流程来达到。最后，其他为添加颜色、风味或可发酵物的辅料还包括焦糖、糖浆、枫糖浆和甘草。

色度

啤酒的颜色取决于使用的麦芽品种，是所有啤酒风格的重要特征之一。有两个识别色度的指标：欧洲使用的EBC值和在美国使用的SRM值。两者都是颜色越浅数字越小，颜色越深数字越大。比如美式淡色拉格SRM值大概在2-3之间，皮尔森在2-5之间，一款十月庆典啤酒Oktoberfest的SRM在7-14之间，深色博克在14-22之间。有一些世涛的SRM值会超过60，几乎不透光。啤酒颜色的决定主要来自使用的麦芽，但是煮沸的强度和时长可能都会对其有影响。要更深入得了解啤酒颜色，你可以参考Ray Daniel在《啤酒酿造工艺》1995年7/8月刊开始连载的三篇啤酒颜色文章。

衍生阅读

1. Dave Miller, Dave Miller's Homebrewing Guide, (Garden Way Publishing, Pownal, VT 1996).
2. Gregory J. Noonan, New Brewing Lager Beer, (Brewers Publications, Boulder, CO, 1996).
3. George Fix, Principles of Brewing Science, pp. 22-47, 87-107 (Brewers Publications, Boulder, CO, 1989).
4. George and Laurie Fix, An Analysis of Brewing Techniques, pp. 10-14 (Brewers Publications, Boulder, CO, 1997).

C. 麦汁制备

David Houseman及Scott Bickham编

糖化

糖化的主要功能是让在制备麦芽时候开始分解的蛋白质和淀粉全部分解。这是由一系列在不同温度下起作用的酶所完成的。

酸休止

如采用淡色拉格麦芽进行酿造，那么糖化是从酸休止开始的，所含的植酸酶将植酸钙镁分解为植酸和磷酸钙、镁。如果酿酒用水中钙含量不足，或者不使用深度烘烤过的麦芽酿酒时，这一过程可以使糖化醪pH值降低。酸休止以35-50摄氏度的温度为宜，在这样的温度下，还有 β 葡聚糖酶会被激活，将综合溶解度低的麦芽中细胞壁所含半纤维和糖份分解。使用一些辅料（尤其是裸麦）时，由于这些物质含量很高，如果 β 葡聚糖分解不充分，会造成结块，影响麦汁过滤。

蛋白休止

对于大部分的麦芽来说，糖化是从蛋白休止开始的，通常需要在45-53摄氏度的环境中。在蛋白酶的作用下，高分子质量的蛋白质分解为多肽等小分子，之后再进一步被多肽酶分解为肽和氨基酸，成为酵母生长的重要营养物质。质量在17000到150000之间的蛋白质分子会被

分解为质量在500-12000之间的多肽，形成较好的泡沫持久度。部分多肽还会进一步分解为质量在400-1500之肽和氨基酸，促进酵母的生长

淀粉转化

最后一步的酶反应是淀粉转化为糊精和可发酵糖。淀粉需要进行糊化，大麦麦芽的糊化温度在55-65摄氏度之间，而其他未经发芽的谷物（比如玉米粒）所需的温度会更高，所以通常在添加辅料时需要先预煮或者热压成片状。淀粉的转化是由一系列的分解组成的，由 α 淀粉酶和 β 淀粉酶进行脱支反应。这些脱支酶将淀粉1-6键分解，降低分子的长度和复杂结构。两种淀粉酶同步作用， β 淀粉酶从麦芽糖分子的还原端进行分解工作，而 α 淀粉酶则随机对任何1-4键进行分解。65摄氏度以下适宜 β 淀粉酶，形成可发酵糖含量高的麦汁。而68摄氏度以上则更适合 α 淀粉酶，形成含糊精（不可发酵）更多的麦汁。

上述过程中最小的分子是单糖，分子结构仅为单个糖分子。麦汁中所含的单糖有：葡萄糖、果糖、甘露糖、半乳糖。双糖是两个单糖分子结合在一起形成的：麦芽糖、异麦芽糖、蜜二糖以及乳糖。由三个单糖分子结合产生的三糖的有麦芽三糖，其发酵过程慢，在低温储藏中可以保证酵母的活性。低聚糖是由许多单糖结合在一起形成的，可溶于水，也被称为糊精。以上这些糖的浓度是由使用的麦芽种类，以及糖化过程中作用更多的是 α 淀粉酶还是 β 淀粉酶所决定。

糖化终止

糖化完成后，许多酿酒师会将温度升高到76摄氏度左右并保持数分钟进行糖化终止。这可以确保酶失去活性，让糊精不再转化为可发酵糖。这一过程也让黏性降低，使接下来的过滤更有效率。根据糖化过程最后的温度决定是否进行糖化终止是存在争议的，但是要达到最佳浸出率，糖化过程需要进行这一步骤是得到公认的。

糖化流程

糖化的第一步，是将1-2升水加入到一磅左右压碎的谷物中（即每公斤谷物加2-4升水）。谷物中的淀粉颗粒在液化酶的帮助下开始吸收水分，再根据使用的麦芽类型进行以上所提到的酸休止、蛋白休止等过程。最简单的糖化流程是单步糖化法，直接将热水与麦芽混合并将温度控制到适合淀粉转化适宜的温度范围。这种方法适合使用于综合溶解度较高的麦芽酿造啤酒，比如英式艾尔。优点在于省时省力省能耗，对酿造设备的要求也较低，但是如果使用发芽程度低的麦芽或添加物时就不适用了。采用多步糖化的方法，可以让醪液在不同的温度范围保持一定时间，故而灵活度也更高。升高温度可以通过外部加热升温或者直接加沸水来完成，这样虽然更麻烦，但是可以使用发芽程度低的麦芽进行酿造。

煮出法指的是糖化醪中浓稠的一部分（通常在三分之一左右）取出，将其单独在高温下进行一次糖化反应，再煮沸15-30分钟后倒回原来的糖化醪中。根据使用的麦芽的综合溶解度和所酿啤酒风格，这种煮出法工艺会重复一到三次。热煮使得淀粉分子以综合溶解度不高的麦芽中的蛋白质开始分解，提高浸出效率。高温下的糖和氨基酸开始进行梅拉德反应，一些拉格中浓郁的麦香味就来自于这种梅拉德产物。这种糖化方法最为复杂，但是许多传统拉格的

酿造都使用这种糖化工艺。这种工艺可能的一个副作用就是会让谷壳中的单宁和DMS前驱物质更多溶出，但在合适糖化过程中的pH值环境中这些物质的溶出不会过多。

第四种方法叫做双醪浸出糖化法，也是分步糖化和煮出法二者的结合。就如它的名字，一共需要做两批分开的糖化：第一批主糖化是粉碎的麦芽，第二批糖化是未经发芽的谷物辅料和小部分的麦芽组成的混合物。后者需要煮沸至少1小时左右进行糊化，再加入到完成酸休止的第一批糖化醪中。混合后的糖化醪再逐步进行蛋白休止和淀粉转化流程。双醪糖化法在美式淡拉格等大量使用玉米、大米原料的啤酒风格酿造中很常见。

过滤

过滤是将液体麦汁和固体麦糟分离的过程，通常是在一个被称为过滤槽的容器中进行的，其底部有一个过滤器分离两者。在大多数家酿设备中，糖化和过滤常常是用同一个容器。而商业酿酒师更多选择使用两个独立的容器，在完成糖化后，再把醪液全部转入过滤槽，在转移的过程中一定要尽量避免氧气进入热麦汁中。热端氧化可能会导致最后酿出的啤酒有氧化风味，喝起来有类似雪莉酒、湿纸板味道。

过滤包括把麦汁滤出以及洗糟，也就是将热水（过滤及加温过的酿造水）从过滤麦床上部加入，将谷物中残留的糖分洗出。这一操作应当要慢，直至过滤桶中滤出的麦汁变的清澈。将头道麦汁倒回过滤槽中麦床上部的操作叫做浊回流（vorlauf），对于防止啤酒涩口、浑浊很关键。过滤过快会导致产出效率低，甚至将淀粉和蛋白质固体沥出到麦汁中。头道麦汁没有做好浊回流的话，也有可能出现这种结果。

在过滤过程中，应该始终保持70-77摄氏度，这确保了糖分最大程度从谷物中萃取的同时不溶出谷壳中的单宁。温度达到77摄氏度以上可能会导致单宁溶出、淀粉分子分解穿过过滤层、胶状物和蛋白质也有可能进入麦汁中。这类不可发酵的淀粉进入麦汁之后会留在酒液中，成为野生酵母或者细菌的营养物质。

另外一个可能出现的问题的洗糟堵塞，这可能是由于大麦谷物形成的过滤床不足。过滤床的作用是让液体麦汁通过并阻止不需要的固体物质通过。当糖化过程中使用大量没有谷壳的小麦或者裸麦时，那么就需要添加不会带来多余味道和糖分的稻壳以形成有效的过滤床。小麦、裸麦、燕麦和其他富含胶质的谷物有可能造成这种堵塞，这时候通常需要进行β葡聚糖休止，分解胶状物后再进行洗糟。

洗糟是将水或者热酿造水洒入到过滤槽中。总体而言，洗糟水pH和糖化醪液的pH值应当一致。洗糟水的pH值最好在5.7左右，以免醪液的pH值超过6.0，导致单宁溶出。洗糟的速度应该尽量慢，77摄氏度的水缓慢加入，不能冲击过滤床。头道麦汁的浓度应该大致是两倍于最终酿出酒的原麦汁浓度。如果过低的话，应该倒回过滤桶中。过滤时需要保持监测，当滤出麦汁的浓度低于1.010或者pH值超过6.0时，应该终止洗糟，以防单宁溶出。酿酒师可以学着尝麦汁甜度，以判断何时停止洗糟，而不一定要使用糖度计、pH剂、试纸，这可以让酿酒师更亲密地感受酿造过程。

煮沸

煮沸麦汁主要是由于以下原因：

- 1) 将酒花中的 α 酸萃取、异构、溶解
- 2) 停止酶反应
- 3) 消灭细菌、真菌和野生酵母
- 4) 在高温下将不需要的蛋白质及多酚进行热凝固
- 5) 蒸发不需要的有刺激风味的酒花精油、硫化物、酮类、酯类物质
- 6) 促进梅拉德反应并使得麦汁中的部分糖分焦糖化（不是所有啤酒风格中都需要）
- 7) 蒸发水分，让麦汁的量和浓度都达到理想（非主要目的，可以看作一种副作用）

要酿造优质的啤酒，通常至少要煮沸一个小时。在采用全谷物酿造的啤酒中，常常需要煮上1.5个小时，其中苦味酒花在煮沸开始半小时之后再加入。有一种历史风格是一个特例，就是柏林小麦啤酒Berliner Weisse，这种啤酒的传统工艺中，酒花是在糖化槽中就加入的，在过滤后就进行降温，并依靠麦芽中自带的一系列乳酸菌和酿酒师添加的艾尔酵母进行发酵。

煮沸不到一个小时可能会让酒花中的酸性物质无法得到充分利用，造成苦度不足。另外，由于酒花中的异萹草酮没有充分萃取，可能导致泡沫也会不够理想。强度足够并形成翻滚的煮沸一个小时才能让酒花物质与多肽结合，形成稳定胶状物质在啤酒中保持泡沫持久度。强烈翻滚并敞开的煮沸可以蒸发掉一些不良风味物质，比如一些味道粗糙的酒花精油、硫化物、酯类等。所以，要避免这些物质再次循环到麦汁中，煮沸时一定不能加盖。

煮沸不到一个小时也可能影响清澈度，原因是麦汁中不需要的蛋白质无法充分进行热凝固后析出。由于遗留的蛋白质长此以往会促进细菌的生长，即使是用严格杀菌的玻璃瓶，灌装后的啤酒保质期也将因此受到影响。此外，煮沸不足一个小时也会使酒花中有助于防腐的物质不能完全溶出，从而降低啤酒的保质期。

将麦汁煮沸也会使其pH值轻微降低。煮沸前保证适宜的pH值并非难事，但是如果低于5.2的话蛋白质沉降效果会变差，那么就需要加入一些碳酸盐增加碱性。煮沸过程完成后，pH值应当控制在在5.2-5.5之间，有助于促进冷凝固，也有利于发酵。

麦汁煮沸的效果也要匹配所需要酿造啤酒的风格。在高温下，氨基酸和糖形成的化合物，也有些蛋白黑素通常是理想的风味物质，会给啤酒带来更深的色泽和更丰富的麦芽味。当酿造一款需要这类风味的啤酒时，如果煮沸不充分，会导致蛋白黑素缺乏，从而与所期望的风格不符合。将高浓度的头道麦汁在进行煮沸会很快产生焦糖化反应，这在酿造苏格兰艾尔中是理想的，但对于淡色拉格来说则不合适。

在敞开的高强度煮沸时，（在常规的20升左右家酿批次中）水分的蒸发率大概在一小时4升左右，不同的设备不一而足。为了得到理想的最终糖浓度，麦汁容量的改变必须考虑在其中，可以通过延长煮沸的时间或者加入无菌水来调整最后得到的麦汁浓度。

冷却

充分煮沸后，麦汁需要进行快速冷却，可以使用浸入式盘管或者逆流冷却管。快速冷却麦汁

的有助于避免乳酸菌或其他细菌感染，也有助于冷凝固的形成。这些冷凝固物包括了蛋白质以及蛋白多酚，并且可以通过在煮沸即将完成时加入爱尔兰藻来促进冷凝固。关于冷凝固物是否有必要被滤掉或排掉，目前是有争议的。一方面它可以提供酵母所需的碳骨架，帮助合成固醇，但是如果过量时，酯类和杂醇含量也会升高，还会导致啤酒形成冷浑浊或永久性浑浊。

衍生阅读

1. Dave Miller, *Dave Miller's Homebrewing Guide* (Garden Way Publishing, Pownal, VT 1996).
2. Darryl Richman, *Bock* (Brewers Publications, Boulder, CO, 1994).
3. Gregory J. Noonan, *New Brewing Lager Beer* (Brewers Publications, Boulder, CO, 1996).
4. George Fix, *Principles of Brewing Science* (Brewers Publications, Boulder, CO, 1989).
5. George and Laurie Fix, *An Analysis of Brewing Techniques* (Brewers Publications, Boulder, CO, 1997).

D. 酒花

Peter Garofalo编

引言

如果说麦芽是啤酒的骨架，那么酒花就是啤酒的香气和苦味的调味料了，对于啤酒来说酒花是不可或缺的。在酒花被广泛接受之前，为了平衡麦芽的甜味，人们使用过各种不同的苦味草木、调味料以及香辛料。除此以外，酒花也带来一些其他好处，比如抑菌，煮沸时促进形成凝固，以及提升泡沫持久度。

酿酒使用的酒花是大麻的近亲，蛇麻藤上的锥形花朵。其精华物质存在于花朵小苞片底部的蛇麻腺中。许多小苞片被花朵中心的柄连接在一起，酒花树脂（*lupulin resin*）含有的阿尔法酸和其他精油形成了酒花在啤酒中的苦味、风味以及香气等各种特质。其阿尔法酸含量通常以重量百分比表示，可以通过提炼法和色谱分析法测定。

历史

酒花有很多不同的种类，但是大致被分为了两类：香型酒花和苦型酒花，不过也有一些属于香苦兼优型。香型酒花中，香气最细腻的酒花被称为贵族酒花（*nobel hops*），他们的香气卓著而苦味柔和细腻，因而备受推崇。贵族酒花品种有：萨兹Saaz, 施帕尔特Spalt, 泰南格Tettnanger, 以及哈勒道·米特弗Hallertauer Mittelfrüh。其他一些书中也有将一些别的品种列为贵族酒花。香型酒花通常阿尔法酸含量较低，但是风味和香气成分突出。苦型酒花阿尔法酸含量较高，风味和香气则略逊一筹。无论是香型、苦型，还是兼优型酒花，并严格、客观的定义，通常对它们的分类较为主观。香型酒花常见的有Saaz, Tettnanger, Hallertauer, Spalt, East Kent and Styrian Goldings, Fuggles, Cascade, Willamette, Liberty, Crystal, Ultra, 以及Mount Hood。苦型酒花有Brewer's Gold, Nugget, Chinook, Eroica, Galena, 以及Bullion。兼优型酒花有Northern Brewer, Columbus, Cluster, Perle, and Centennial等等。

在公元1000年酒花就已经开始被使用了，在16世纪被广泛使用。在1516年巴伐利亚的啤酒纯净法中列为必需含有的原料。一些传统产区如今依然种植酒花，比如是Zatec Red, Saaz酒花的原产地捷克的Zatec区域。通过不断的杂交培育，酒花的种类也不断丰富，给我们带来

了许多新抗病性好的新品种。

酒花的苦味来自于阿尔法酸，其主要成分是葎草酮，合葎草酮，以及伴葎草酮。酒花品种不同其含量也不同。在煮沸过程中，会发生异构化，形成异构阿尔法酸，变得易溶于麦汁且苦度更高。给啤酒带来风味和香气的酒花精油是由许多合成物组成的，大部分性质不稳定，在煮沸的过程中会挥发，所以这类酒花通常在煮沸的最后半小时才会加入。

酿酒用酒花有许多不同的形式：整花、粗制颗粒plug、细制颗粒，以及酒花提取物。整花就是简单干燥处理过的酒花花朵，也是最传统的酿酒用酒花形式。粗制颗粒（也称为T100型颗粒）是将整花压缩到15g/粒的形式。细制颗粒是整花粉碎成粉末再从模具中挤压成型的。酒花提取物包括用于增加苦度的异构阿尔法酸提取物，以及酒花香气精油。

酒花的苦味

酒花带来的苦度可以用许多方法来量化，不同的程度代表可感知的苦味程度的不同。最简单的方法是每单位阿尔法酸含量AAU，也被称为家酿苦度值HBU。这种方法是每盎司阿尔法酸含量的百分比。为了该数值的含义能够明确，还需要另行注明酿酒的时长。这种量化方法的缺点在于它只衡量了苦味成分的总含量，却没有考虑到许多关键的影响实际萃取出苦度的因素。

一个更精确度量苦度的方法是国际苦度标准IBU。IBU是异构阿尔法酸在成酒中的浓度，其单位是毫克/升或者ppm。酒花使用量与IBU之间的关系会受到很多因素的影响：煮沸的时间、麦汁的浓度、煮沸的强度、麦汁的pH值、酒花新鲜程度、储存条件、使用的形式（干花、粗颗粒、细颗粒），投放量，以及其他一些次要因素。相关的IBU值不一定代表了可以感知到的啤酒苦度。酿酒用水的离子构成，尤其是碳酸盐和硫酸盐的含量，会直接影响苦度的感知。为了达到期望的啤酒风格，苦度的退减也是需要考虑的一个重要因素。

啤酒的IBU可以这样计算： $IBU = 1000 \times (W \times A \times U) / V$ ，其中1000是从升换算到毫升的系数，W是酒花投放的克数，A是酒花含量（以十进制格式计），U是酒花利用率（百分比计），V是最终成品啤酒的量（升）。这个公式中，最重要的变量就是利用率，它取决于上节所述的因素。家酿的利用率一般不超过30%，通常还会低很多。还有一些影响利用率的因素，比如煮沸的温度、是否把酒花包起来再煮，以及在过滤过程中的流失。所有的这些因素都会影响U的最终值，各种不同因素中的折损归到一起可以预测得到U值。通常，多次投放酒花时，每一次所加的酒花的利用率都是不同的，所以最后的IBU可以通过每次加酒花的IBU值加总得出。需要注意的是，要得出成品啤酒确切的IBU值，只能通过实验室仪器直接测量。

影响酒花利用率的一系列因素虽然复杂，但是其趋势还是大家所周知的。以下这些因素会降低酒花的利用率：麦汁煮沸时减少酒花的接触时间、降低煮沸麦汁的温度、增加麦汁的浓度、使用干花而非酒花颗粒、增加酒花投放量、用袋子把酒花包起来再投放、使用陈旧的酒花、降低麦汁pH值、使用絮凝性更好酵母、过滤啤酒。在氧化或者长时间放置时，啤酒苦度也会降低。

不同风格啤酒理想的苦度IBU值是不同的，比如十月庆典啤酒Oktoberfest的苦度应该在20-

28之间，而捷克优质淡色拉格则在35-45之间。每一种风格都有不同的苦度、风味、香气的理想情况，只有阿尔法酸含量是可以精确量化的。另外一种描述苦度的方法是Ray Daniels发明的BU对GU的比率，其实就是把IBU值除以初始糖度的最后两位后得出的数值。

通常，酒花会在酿酒过程中的不同时间点投入，来达成不同的苦度、风味和香气。在一次特定的酿造过程中，苦味酒花通常要猛烈煮沸60-90分钟以最大产出异构阿尔法酸。煮10-40分钟的酒花通常被称为风味酒花，形成的苦味少，但是保留了酒花精油产生的风味。在发酵进行时或发酵完成后加入的酒花（干投酒花）可以带来新鲜的酒花香气。

酒花产生的化合物在最后酿出的酒中还是会有所变化。氧化会减弱苦味，也可能带来粗糙的味道，以及香气的减弱。最为著名的一种酒花带来的异味是一种臭鼬味，这通常是由于光照而产生的，被称为“日光臭”。但是也有例子表明，这一形成日光臭的游离基反应，也可能是由酿造中的加热、冷却过程中造成的。产生这种臭味的化合物叫做硫代苯酚，是由异构阿尔法酸中的三甲基二丁烯和麦芽成分中的硫醇结合所形成的。

头道麦汁投放法（first wort hopping）

这种最近被重新发现的工艺，在家酿者中逐渐流行开来。刚开始滤出的头道麦汁pH值更高，在此时加入部分酒花（甚至有些人认为可以加入所有的酒花）可以让酒花的优秀特质更好地萃取出来。彼时加入的酒花在煮麦汁的过程中不断带来更良好的苦味，尽管利用率饱受争议。但不容置疑的是，使用这种方法确实带来更新鲜的香气。一些人猜测可能在过滤麦汁的温度下形成了一些稳定的化合物（或许是酯类）。另外一种可能是去除了一些在长时间加热煮沸过程中形成的不需要的不稳定物质。据观察，使用头道麦汁投放这种技术，即使提高IBU值，得到的苦味还是更佳顺滑宜人。让人惊喜的是，这种工艺深知可以带来一些香气。事实上，已经有人建议用头道麦汁投放法取代之前所之用的在麦汁煮沸时后期才加入酒花的做法，但是与干投酒花相比两者增进香气的情况还不太明确。这种工艺最早起源于传统德国，用于酿造酒花为主的啤酒风格，比如皮尔森，目前已经广泛被使用于提升苦度和达成理想的香、苦特质。

酒花品种

酒花种类与特定的啤酒风格是密不可分的，一些啤酒风格甚至是通过它们所使用的酒花而定义的。英式艾尔通常使用当地的酒花品种（比如East Kent Goldings, Northern Brewer, 以及Fuggles），这些品种都代表了对应需要的香气和风味特征。

欧洲大陆的啤酒风格，尤其是那些突出酒花香味的，通常使用当地的欧洲酒花品种。比如捷克优质拉格的重要特点就是辛辣的Saaz酒花带来的香气和风味。而德式皮尔森则常常使用德国酒花品种，比如Tettnanger、Hallertauer Mittelfrüh、和Spalt。德国老式啤酒尽管通常酒花香气、风味收敛，但是其苦味也来源于低阿尔法酸含量的酒花（香型酒花）。甚至是一些没有那么突出酒花香味的啤酒风格，如博克、十月节日啤酒，也带有少量欧洲大陆香型酒花品种带来的特别香气。

美式啤酒风格，尤其是美式淡色艾尔和棕色艾尔等酒花香气突出的风格，大部分是因为他们

使用花香、柑橘味浓郁的典型美国酒花，比如Cascades, Centennial, Columbus 或Chinook。事实上，正是这些不同的酒花品种使得美式风格和欧式对应风格得以区分开来。

要注意到培育酒花的产区与酒花的品种是同等重要的，产地对酒花的特性影响很大。经典的欧洲酒花品种如果生长于美国环境，其体现的特点会与同样生长在欧洲的酒花非常不同。所以，在选择酒花的时候，产地与品种均需要注意。

衍生阅读

1. Haunold and G. Nickerson, "Factors Affecting Hop Production, Hop Quality, and Brewer Preference," *Brewing Techniques*, vol. 1, no. 1, 18-24 (1993).
2. Mark Garetz, "Hop Storage: How to Get--and Keep--Your Hops' Optimum Value," *Brewing Techniques*, vol. 2, no. 1, 26-32 (1994).
3. Glenn Tinseth, "The Essential Oil of Hops: Aroma and Flavor in Hops and Beer," *Brewing Techniques*, vol. 2, no. 1, 33-37 (1994).
4. VanValkenburg, "A Question of Pedigree--The Role of Genealogy in Hop Substitutions," *Brewing Techniques*, vol. 3, no. 5, 54-59 (1995).
5. Don Put, "Home Brewery Basics: The Pursuit of Hoppiness--Part I: From Farm to Market to Brewery, Hops Lead a Fascinating, Delicate Life," *Brewing Techniques*, vol. 4, no. 2, 12-19 (1996).
6. Don Put, "Home Brewery Basics: The Pursuit of Hoppiness--Part II: The Care and Feeding of Hops in the Brewhouse," *Brewing Techniques*, vol. 4, no. 3, 18-23 (1996).
7. W. Lemmens, "Hops in America: a 20-Year Overview," *Brewing Techniques*, vol. 4, no. 6, 56-65 (1996).
8. Jim Busch, "How to Master Hop Character--Exploring Hop Flavors and Aromas for More Targeted Recipe Formulation," *Brewing Techniques*, vol. 5, no. 1, 30-33 (1997).
9. Mark Garetz, "Boost Hop Bouquet by Dry-Hopping," *Zymurgy*, vol. 16, no. 2, 42-52 (1992).
10. *The Classic Guide to Hops*, *Zymurgy*, vol. 20, no. 4 (1997).
11. George Fix, *Principles of Brewing Science* (Brewers Publications, Boulder, CO, 1989).
12. Gregory J. Noonan, *Brewing Lager Beer* (Brewers Publications, Boulder, CO, 1986).
13. Gregory J. Noonan, *New Brewing Lager Beer* (Brewers Publications, Boulder, CO 1996).
14. Dave Miller, *The Complete Handbook of Homebrewing* (Garden Way Publishing, Pownal, VT, 1991).
15. Mark Garetz, *Using Hops: The Complete Guide to Hops for the Craft Brewer* (Hop Tech, Danville, California, 1994).
16. Ray Daniels, *Designing Great Beers-The Ultimate Guide to Brewing Classic Beer Styles*, (Brewers Publications, Boulder, CO, 1996).
17. Randy Mosher, *The Brewer's Companion*, Alephenalia Press, 1994.

E. 酵母与发酵

Chuck Hanning及Scott Bickham编写

引言

大部分的啤酒都是使用两种酿酒酵母属微生物中的一种，统一简称酵母。通常根据风格的不同，要么使用艾尔酵母（*S. cerevisiae*）要么使用拉格酵母（*S. pastorianus* 旧称 *S. carlsbergensis* 或 *S. uvarum*），它们之间的区别在于发酵的最佳温度、发酵的不同种糖的能力、环境需求、沉降性以及产生、代谢不同发酵副产物的能力。选择不同种类的酵母并控制不同发酵阶段时以上这些因素，决定了酿成的啤酒是否与所预计的风格一致。本考试指南中无法一一罗列所有的酵母品种，但是读者还是可以在后附的参考资料中找到更充分的信息。大部分的酵母供应商也会有它们所提供的商业酵母品种详细信息，家酿用品店和其他零售商也可以提供这些信息。

最常见的描述酵母的术语是表观发酵度，指的是特定品种酵母在发酵时降低麦汁初始糖浓度的能力。通常以百分比呈现，其数值是初始糖浓度减去最终糖浓度后除以初始糖浓度得到的。

由于酒精的密度低于水，所以在使用糖度计测量时候实际测量的是表观发酵度而非真实发酵度（如果把酒精换成水的话）。另外一个常见的术语是沉降性，指的是酵母在发酵结束后凝结沉降的特性，不同品种之间的差异很大。

不同酵母类型和品种之间与环境相关的特性包括酒精耐受程度，所需充氧量以及对麦汁成分的敏感程度。酒精耐受程度指的是在酒精度不断提高的过程中，酵母可以保持持续发酵的能力。大部分的拉格酵母可以持续发酵直至酒精浓度达到8%，而部分艾尔酵母可以保持至12%。不同酵母对氧气的要求也不同，一些酵母需要比较多的氧气以保证发酵不受影响。最后，不同的麦汁中糖分含量不同，在同样的麦汁中使用不同的酵母，反应也会不一样。

酵母会产生（也会代谢）的副产物主要有酯类、杂醇、双乙酰以及硫化物。酯类是由酵母把一份有机醇与一份酸结合而形成的。啤酒中已经探明了大概90种的不同酯类，其中乙酸乙酯、乙酸异戊酯以及己酸乙酯是比较常见的可以感知到的风味，在啤酒中会带来水果香、甜香。另外一种副产物是杂醇，杂醇比常见的乙醇酒精含有更多的碳原子，是氨基酸的代谢产物，会给啤酒带来刺激性的、溶剂气味。还有一种副产物叫做双乙酰，通常会在熟成阶段被还原，但如果熟成不够而提前移除酵母或其他行为可能造成双乙酰含量过高。双乙酰的存在会让啤酒有黄油味，这是氧化作用的产物，可以在制造缬氨酸的过程中抑制这一风味。最后，酵母还会生产一些硫化物，硫化氢就是其中之一，闻起来是臭鸡蛋的味道。发酵中其他的硫化物的产生原因目前还未完全明确。

艾尔酵母通常在13-24摄氏度下发酵最佳，表观发酵度在69%-80%之间。这些酵母可以发酵最常见的糖类比如葡萄糖、果糖、麦芽糖、蔗糖、麦芽三糖，和不常见的木酮糖、甘露糖和半乳糖。他们可以部分发酵蜜三糖。这类型的酵母以前被称为上层发酵酵母，因为他们会抱团靠啤酒液体表面张力留在液面上层。艾尔酵母需要更高的温度来保持活性，所以会产生酯类物质。不同风格的艾尔啤酒使用的酵母形成的果味和甜味等香气程度都不一样。需要注意的是，德式小麦啤酒使用的酵母会产生高浓度的丁香气味酚类物质，以及口香糖、香蕉气味的酯类物质，是这种风格的典型特征。

拉格酵母通常在8-13摄氏度下发酵最佳，但是加州蒸汽拉格酵母是一个特例，可以在14-20摄氏度下发酵。表观发酵度在67%-77%之间，拉格酵母可以发酵所有艾尔酵母可以发酵的糖以及蜜三糖。历史上被称为下层发酵酵母，因为他们不会抱团聚集在发酵液表面，反而会下沉到底部。拉格酵母可以进一步分类为弗罗倍尔Frohberg类型（也被称为尘土或粉末）发酵快并且不会凝结。由于其在麦汁中悬浮的时间更长，其发酵度也更高。其他的分类还有Saaz类型（也被称为S.U.或者“凝结型”），这种酵母更容易絮凝，所以发酵度也低。拉格酵母对比艾尔酵母来说，酿酒温度低所以酿出的酒含有酯类和杂醇更少。拉格啤酒风格应该有更干净的香气，而更好地凸显源自麦芽以及/或者酒花香气。

细菌，尤其是德式乳酸菌*Lactobacillus delbrückii*是在柏林小麦风格啤酒使用的菌种，会产生浓郁的乳酸味。在一些比利时啤酒中，也会使用其他的微生物，尤其是兰比克风格。不同类型的兰比克啤酒酸度是有差异的这来自于布雷特酵母以及其他不同的菌种。细菌根据革兰氏染色实验的结果可以大致分为两类。兰比克啤酒中用到的革兰氏阴性的菌种，有大肠杆菌、各种柠檬酸菌属以及肠杆菌属，但是他们对酒精的耐受程度非常低，所以在最后酿出的啤酒中并不存活。革兰氏阳性的菌种主要是小球菌属以及乳酸菌属。这些微生物发酵的方式与酵

母的发酶方式不同，被称为混合酸性发酶。其中的酯化反应会把不同的醇类分解为对应的羧基酸，并生成乳酸。在感染程度低的情况下，这些革兰氏阳性菌种也可以给啤酒带来甜味、奶油味等与双乙酰和连二酮相关的气味。

酵母的生命周期

当酵母被投入麦汁中时，发酶的过程可以被分为若干阶段，也就是酵母的生命周期。尽管每一个阶段都可以分别进行描述，但是阶段与阶段之间的演变是连续的、重叠的，不应该将他们认为是在生命周期中某个独立存在的部分。每个阶段所需要的时间取决与几个不同的因素，包括麦汁构成成分、环境以及酵母投放的多少等。大部分酿造技术参考材料都将酵母生命周期分为5个阶段：迟滞期（lag），加速期（accelerating），对数生长期（exponential），慢速生长期（decelarating）以及稳定期（stationary）。熟悉本版本之前的早期BJCP考试指南的读者，可能注意到之前的版本中，增长期被认为是一个明确的阶段，在很多家酿参考书中均如是。但是以上的5个阶段是在微生物教科书和酿造技术参考中更为常见的分法。第一阶段被称为“迟滞期”，有时也被称为“潜伏期”。在这个阶段时，酵母开始适应新的环境并开始为将来的增长和糖分发酶产出所需的酶，此时他们也会消耗自己体内积蓄的能量：糖原。酵母会探测液体中溶解氧、氨基酸以及糖的含量自行调整适应环境。酵母细胞会吸收由氨基酸构成的小分子单肽以及糖份，开始进行细胞分裂。通常这个过程很快，但是如果酵母健康程度不良，这个过程会延长甚至导致发酶不顺利。

以上完成后，酵母会进入下一个生命周期“加速期”，有时也被称为低泡期。这个阶段的酵母分裂繁殖到正式发酶所需要的最佳细胞数量，在此阶段的细胞的分裂会越来越快。投放足量健康酵母，营养成分也充沛的情况下，接种的酵母会繁殖到自身数量的1-3番。在这个阶段酵母会呼吸麦汁中充入的氧气，合成固醇形成细胞壁。也有人建议在麦汁中保留一部分冷凝固体，主要成分是不饱和脂肪酸，以帮助酵母合成固醇。同理，如果投入的酵母足够多，那么可以补进行充氧操作。这一理论并没有获得所有人的认可，可能还需要进一步的研究来阐述在这一过程中可能存在的其他变量。在全麦芽糖化出的麦汁中，固醇合成的酵母默认的生长机制。但是如果麦汁含有超过0.4%的葡萄糖，即使在有氧环境下，酵母也不会采用这一机制，而会开始发酶葡萄糖。这种情况被称为葡萄糖效应，或克拉布特里效应。

在对数增长期，酵母的繁殖速度（取决于酵母品种、温度以及麦汁成分构成）会保持在最高速度。这个阶段也被称为对数期或高泡期。酵母已经充分适应其所处环境，吸收代谢氨基酸和糖分的速度非常快。在此时，饱和脂肪酸在乙醇或者其他高级醇的作用下开始发生酯化反应形成酯类物质。氨基酸转化为高级醇的过程中也可能会发生脱氨、脱羟或还原作用而产生杂醇。为了减少酯类和杂醇，酿酒者应该注意：1. 麦汁中自由氨基氮含量充足 2. 麦汁必须冷却到不超过24摄氏度（艾尔）或不超过13摄氏度（拉格）再投入酵母 3. 冷却的麦汁适量充氧后再投入酵母，但充氧不能过量 4. 发酶过程中温度维持在酵母品种的适宜温度下。

酵母生命周期的第四个阶段是“慢速生长期”，也被称为后泡期，此时的酵母生长速度逐渐减缓。这个阶段的艾尔酵母应该已经代谢了麦汁中的大部分糖，而拉格酵母则可以继续以每天4个比重点的速度消耗糖分。这个阶段的重要性在于此时酵母开始代谢在低泡期阶段产生的一些副产物。尤其是，进行双乙酰还原操作以帮助双乙酰的再次吸收，达到降低双乙酰以及其他相关连二酮，进行这种操作时，可以把啤酒的温度上升至不超过20摄氏度。

最后一个阶段称为“稳定期”，此时酵母数量维持稳定。发酵开始减缓，酵母开始沉降。在这一发酵衰减阶段，啤酒的糖度量达到最终值，此时是将啤酒倒罐进行二次发酵的最佳时期，随后含有的不常见糖份最终被消耗尽。在这个阶段，移除多余酵母和沉积物可以避免酵母自溶或与沉积物发生反应而产生异味。酿造艾尔风格时，二次发酵的时间可以非常短暂，而拉格风格啤酒可能需要4到6周，一些烈性拉格甚至需要长达6个月的时间。在低温储藏时，避免啤酒过快降温很重要，否则会在发酵未彻底完成时造成酵母提前沉降，导致副产物未代谢不干净的情况。通常的经验是每天降低3摄氏度左右，以避免温差过大刺激酵母。在此时注意隔绝空气也很重要，否则会造成氧化风味或者啤酒感染。

在灌装啤酒的时候，投入新鲜酵母的做法也是常见的，尤其是对于一些已经长时间低温储藏的风格或者残留酵母活性不充足的时候。两种常见的做法是：1. 瓶内发酵法，即加入新扩陪的酵母和玉米糖／葡萄糖（常见于比利时修道院风格）2. 发酵液法（krausening），将旺盛发酵中的啤酒加入待灌装的啤酒（常见于德式拉格）。瓶内发酵啤酒可以与糖一起投入每20升250毫升的酒母扩陪液，（在酒母的作用下）酵母可以代谢额外加入的糖。在发酵液法，可以加入正在旺盛发酵过程中的啤酒，添加量在待灌装酒液的20%左右。加入的新鲜发酵啤酒可以达到两个目的，一来可以增加二氧化碳含量，二则清理掉先前发酵中产生的异味。

发酵副产物的控制

控制酯类可以通过酵母品种、麦汁浓度、充氧程度以及发酵温度来控制。尽管各品种不一，通常来说艾尔酵母会带来更高的酯类含量。拉格酵母在发酵温度过高的情况下，也会产生较多酯类，就像在酿造北法窖藏啤酒时那样。麦汁浓度也会对此有影响。比利时修道院的标志性酯类风味不仅源于其酵母的品种，也是由于麦汁的高浓度所造成的。麦汁的氧含量也在其中起到一些作用，因为酯类产生的机制与酵母吸收氧气形成固醇是此消彼长的关系。最后，发酵温度也不容忽视，比如从16摄氏度提高到20摄氏度时，酯类的产生速度可以翻四番。

一些野生酵母品种会产生酚类物质。所以在不能有酚类风味的啤酒风格中进行控制，取决于消毒是否严格到位。一个特例是德式小麦啤酒，它含有一种特殊的艾尔酵母产生的酚类：乙炔基愈创木酚。其前驱体为氨基酸和阿魏酸。要控制这种酚类，可以通过糖化时跳过在44摄氏度进行蛋白休止来控制其前驱体氨基酸。

杂醇是氨基酸代谢的产物。如前所述，发酵温度的升高也会导致杂醇含量的升高。并且，与酯类一样，杂醇含量也随麦汁浓度的升高而升高。最后，一些野生酵母也会产生过多的杂醇，要控制杂醇含量，严格的消毒操作是必须的。

双乙酰的前驱物源自酵母的代谢，这些前驱物质在活跃发酵过程中才转化成双乙酰。这种转化的可能性会由于以下这些原因而增高：发酵温度高、接触氧气，酵母品种选择也极为重要。双乙酰以及相关化合物可以通过酵母分解，转化为几乎无气味的丁二醇。这种转化可以通过在低速增长期和稳定期保持足够高的发酵温度等方法来促进。如同上面提到的，发酵温度高也会促进双乙酰的产生，但是也更能够促进其分解，二者同时作用的结果会使得最终酿成的啤酒中双乙酰含量降低。这对于啤酒裁判来说是两难的，但是在拉格啤酒风格中进行双乙酰休止就很有重要了。要降低双乙酰含量，就必须确保酵母保持悬浮在啤酒中，如果在酒液熟

在完成前就去除酵母，会让双乙酰含量增高。最后，如上文所述，由革兰氏阳性的细菌也会产生双乙酰，所以在酵母繁殖过程中保持无菌可以最大程度控制双乙酰的产生。

参考资料

1. G. J. Fix & L. A. Fix, *An Analysis of Brewing Techniques* (Brewers Publications, 1997).
2. Information about specific strains is available from most yeast suppliers, including Wyeast (<http://www.wyeastlab.com>) White Labs (<http://www.whitelabs.com>).
3. J. Busch, "A Matter of Immense Gravity", *Brewing Techniques* 4(2), 20 (1996).
4. G. J. Fix, *Principles of Brewing Science* (Brewers' Publications, 1989).
5. G. J. Fix, "Diacetyl: Formation, Reduction and Control" *Brewing Techniques* 1(2), 20 (1993).
6. G. J. Noonan, *New Brewing Lager Beer*, Brewers' Publications, pp. 89-99 (1996)
7. J. Liddil, "Practical Strategies for Brewing Lambic at Home", *Brewing Techniques* 5(4), 38 (1997).
8. *Malting and Brewing Science*, Vol. II, ed. J.S. Hough, D.E. Briggs, R. Stevens and T.W. Young, p. 617 (Chapman and Hall, London, 1982).
9. W. Kunze, *Technology Malting and Brewing*, p. 80 (VLB, Berlin, 1996).
10. J.-X. Guinard, M. Miranda, & M. J. Lewis, "Yeast Biology and Beer Fermentation", *Zymurgy* 12(4), 14 (1989).
11. T. Aquila, "The Biochemistry of Yeast" *Brewing Techniques* 5(2) pp. 50-57 (1997)
12. G. W. Knull, "Readers' Technical Notes: The Trouble with Trubless Fermentations", *Brewing Techniques* 4(5), 14 (1996).
13. P. Daughy, J. Adkins, and S. Bickham respond to reference 13 in Readers' Technical Notes, *Brewing Techniques* 5(1), 16 (1997).
14. G. J. Noonan, *Scotch Ale* (Brewers Publications, 1993).
15. D. Miller, "Readers Technical Notes: Putting in a Good Word for Wort Aeration", *Brewing Techniques* 5(3), 10 (1997).
16. P. Rajotte, *Belgian Ale* (Brewers' Publications, 1992).
17. E. Warner, *German Wheat Beer* (Brewers Publications, 1992).

F. 缺陷诊断

Scott Bickham 编

引言

本章主要是啤酒品评中可能遇到的比较重要的风味以及缺陷的概览。这些风味在某些啤酒风格中是恰当的，在其余风格中则不然，当然也取决于浓度。所以，下述的风味并不一定都是不良风味。这些潜在的风味及其在啤酒中呈现出来的味道在很多参考书中都有详细的描述。大部分有关家酿的书都会在附录中介绍，1987年的“酿造学特别手册”中的“缺陷诊断”章节虽然有些许陈旧，但是还是值得一读的。技术功底深厚的读者还可以参考George Fix的《酿造科学原理》和Laurie Fix的《酿造技术分析》。最后，《酿造技术》期刊在1998年有啤酒风味专栏，刊登了啤酒风味在风味轮上的呈现。

乙醛

这种化合物的味道类似新鲜的青苹果，也被比作青草、绿叶和油漆。通常在熟成过程中会被酵母分解为乙醇，但如果成品啤酒被氧化时，这一过程会逆转，再次形成乙醛。在嫩啤酒（未完成熟成的啤酒）中乙醛的含量可能过高，在发酵时过早移除酵母也会造成这种情况。另外，单胞发酵菌或醋酸杆菌感染也会形成乙醛。在百威啤酒酿造中，酵母未分解乙醛时就使用山毛榉木屑促使酵母过早沉降，所以在啤酒中可以尝到乙醛味。麦汁充氧量不足也会造成乙醛未分解的情况，尽管这些酵母副产物通常是可以再次被酵母代谢掉的，但在一些情况下也可能一直残留在酒液中。

酒精

酒精味可能显得辛辣、有酒味，通常会与温热或刺激口感并存。啤酒中最纯粹、主要的酒精风味来自于乙醇，来源于葡萄糖和其他还原糖的发酵。高级醇或杂醇通常在阈值以下浓度，但是如果投入的酵母不足、酵母投入前麦汁含氧量过低或含自由氨基氮含量（FAN）过低会使其浓度升高。这些缺陷会迫使酵母代谢底部沉淀物中的脂肪酸以获得碳元素和氧气，从而产生过量大分子酒精。较高的麦汁浓度或高发酵温度也会使酵母产生更多高级醇。在烈性艾尔和拉格风格中，酒精味只要没有伴随过高酯类或杂醇带来的溶剂气味，都可以被视为理想风味。

涩口感

这种风味是让嘴巴感受收紧的一种，常常与嚼葡萄皮或葡萄籽类比。通常这种味道的产生来源于谷物外壳中的单宁过度溶出，比如过度碾碎，过度洗糟或洗糟时使用了高于6.0pH值或77摄氏度以上的水温。醋酸杆菌或野生酵母感染产生的酚类物质也会产生涩口感。另外一个诱因是氧化产生的多酚化合物和醛类物质。最后，芫荽、橙皮和肉桂等香料也会带来涩口风味，但是会随着时间推进而变得柔和。要注意的是过高的发酵度和低糊精含量也会放大涩口感。

苦味

苦味，或者说过度的苦味，是一种粗糙、干烈的风味，通常在舌根部位会感受明显。这通常是由于酒花用量过多，尤其是高 α 酸酒花投入过多。烘烤过的大麦和高浓度的镁离子、硫离子也会使总体苦味增强。苦味化合物也会在氧化或野生酵母感染时形成，此时通常也会带来其他异味。高浓度的酒花苦味在IPA和大麦酒中是合理的，在一些美式波特和爱尔兰世涛中，由烘烤大麦/麦芽带来的苦味也是正常的。

酒体

啤酒的酒体是在舌头和味蕾上形成的饱满、黏腻或厚重感，其描述可以从水状无感到饱满直至厚重。酒体是一系列口感组成的综合感受，例如涩口感、温热的酒精味以及杀口感。他们的组合方式，决定了啤酒对味蕾的刺激方式。酒体的形成取决于酒液中残留糊精和中链蛋白质的含量。糖化温度低、过量使用辅料或使用过高发酵度酵母都会造成糊精含量低。蛋白质休止时间过长，过量使用澄清剂，或者大量加入可发酵糖，都会造成蛋白质含量低。在美式淡拉格以及兰比克中，轻薄的酒体是合理的，但是在大麦酒、苏格兰艾尔和双料波克等突出麦芽的啤酒风格中是不可以的。

双乙酰

双乙酰会带给啤酒黄油、奶油和太妃糖的味道。。低浓度情况下也许会让味蕾感受到顺滑感，很多人无法感受到任何浓度的双乙酰，所以啤酒裁判应该明确自己的个人味觉缺陷。双乙酰是发酵的副产物，通常会被酵母再次分解为无害醇类。过早移除酵母、发酵时接触氧气会造成双乙酰浓度升高。缺乏自由氨基氮或发酵迟滞也会限制酵母分解双乙酰的活动。要注意的

是，发酵温度的提高不仅会促进双乙酰的合成也会促进双乙酰的分解，促进分解的效果更突出。所以酿造拉格的时候，常常会进行双乙酰休止，可以把啤酒倒入熟成罐，在15-18摄氏度保持若干。乳酸菌，尤其是啤酒片球菌也会产生双乙酰。低浓度的双乙酰在大部分的艾尔中是可以接受的，尤其是在英国。甚至在一些拉格风格中，比如捷克皮尔森中也会允许。

尽管在家酿中不太常用，发酵液添加法（krausening）可以用来进一步分解啤酒中的双乙酰。因为添加的这部分发酵液含有大量正在活跃繁殖的酵母，它们可以迅速清理掉双乙酰。

二甲基硫醚DMS

DMS二甲基硫醚的味道类似煮过的蔬菜，尤其是玉米、芹菜、甘蓝、萝卜等。在极端情况下，甚至类似贝类或煮虾的水的味道。DMS通常是加热情后的甲硫氨酸（SMM）分解形成的，但会在长时间高强度并敞开的煮沸过程中蒸发掉。所以煮麦汁时间不足、不充分或者加盖煮沸的情况下，DMS的含量会非常高。在活跃发酵过程中，DMS也有会被二氧化碳带走，所以一些拉格和需冷藏的艾尔中的DMS相比高温发酵的艾尔含量会略高。野生酵母和单胞发酵菌也会产物升高浓度的DMS导致啤酒无法饮用。皮尔森麦芽所含的SMM是淡色麦芽的8倍，所以用皮尔森麦芽酿造的啤酒容易有DMS风味，这比封闭煮沸时造成DMS含量过高的可能性高得多。在一些使用皮尔森麦芽的拉格中，尤其是美式淡拉格和经典美式皮尔森，低浓度的DMS是正常的，但是在大部分的艾尔风格中不是（除奶油艾尔）。

酯味/果味

这种风味香气会让人想到香蕉、草莓、梨、苹果、梅子、木瓜等其他水果。造成这种风味的化合物是酯类，通常由一份醇和一份有机酸结合而成。高酯类物质含量通常是由于酵母品种、高发酵温度、高麦汁浓度、发酵罐底部沉积物中脂肪酸代谢、酵母投入量不足和麦汁充氧程度不足造成的。这些风味在大多数艾尔，尤其是比利时和英式风格中是合理的，在巴伐利亚小麦啤酒中标志性的香蕉风味就是来自乙酸异戊酯。需要注意的是，高浓度的酯类物质含量会带来溶剂气味。

青草味

这种风味闻起来像是新鲜收割的青草、绿叶，源于包括己醛和庚醛等物质，这种化合物的形成主要是由于啤酒中的醇类氧化而成，或麦芽、酒花存储不当。有些英式和美式的酒花品种，如用量大的话，也会造成青草气，但是这一风味不应该过于突出。

泡沫持久度

泡沫持久度的衡量看是啤酒泡沫消逝至一半高度的所需的时间。酿造及储存得当的啤酒的泡沫持久度至少是一分钟，啤酒泡沫的气泡大小也应当均匀，紧致。随着杯内酒液高度的下降形成蕾丝花纹。要保证良好的泡沫持久度有几个要素：异草酮、较高的初始糖度、酒精含量、糊精含量、以及高质、中质蛋白质含量等。充足的二氧化碳含量也非常重要。这些变量通常由啤酒的风格所决定，但是酿酒师也可以调整蛋白休止的时间和温度，或增加辅料，如小麦麦片、大麦麦片来增加蛋白质含量。发酵罐底部沉积物中的脂肪酸以及不干净的酒杯也会减

少泡沫表面张力促使泡沫破灭，影响泡沫持久度。

谷壳味/谷物味

这种味道会让人联想到麦糟的味道，形成的原因可能有过度碾碎、过度洗糟或使用过热或碱度过高的水进行洗糟。糖化时间过长也会使谷物外壳中的这类物质溶解到麦汁中去。在一些拉格中这样的味道是允许的，但是在所有的艾尔中都不可以。

日光臭/臭鼬味

这种气味的来源与臭鼬的臭腺含有相同的硫醇类物质。其形成来源于紫外线导致异草酮分裂，形成刺激性的硫化物。在透明或绿色玻璃瓶中的啤酒更容易产生这种气味，所以要使用棕色玻璃瓶来避免这一问题。日光臭风味在任何风格中都是不好的，但是许多欧洲进口啤酒都存在这样的问题。值得一提的是，Miller酒厂可以使用透明酒瓶，是由于他们使用的异草酮经过了化学改良，不会与光发生反应。

霉味

这是一种陈腐气味和味道，与麦芽中蛋白黑素被氧化有关。这种氧化可能来自糖化或煮沸时的热端氧化，或在倒罐、装瓶时接触空气有关。这种化合物在后期可能通过酒精氧化过程降解为乙醛。霉味通常来说是不理想的，但是在一些窖藏啤酒风格中，比如北法窖藏啤酒中可能会存在。

纸/纸板味

这种味道和气味主要来源于醛类物质（反式-2-壬醛 2-trans-nonenal）。这种物质风味是由高级醇氧化的来，阈值很低。在热麦汁的制备和转移过程中，避免麦汁溅起，或是避免发酵后的啤酒在倒罐、装瓶等过程中接触氧气，可以降低这种不良风味。。在家酿中，这种风味是不理想的，也不常见，因为残留的酵母可以减少氧化。但是在一些设施陈旧、酿造工艺不当的商业啤酒中经常出现。

酚类

这种味道常常与邦迪创口贴、药柜或消毒剂类似。此类物质中的氯酚是特别刺激性的一种，除了以上所述的味道以外，还带有漂白剂味道。高浓度酚类物质通常是由细菌感染或野生酵母产生的，二者都意味着杀菌工作没做好。也有可能由于谷物过度碾碎、过度洗糟或使用过热或碱度过高的水进行洗糟，导致酚类物质从谷壳中析出。添加了氯的水和含氯消毒剂的残留也是会留下氯酚。酚类物质风味通常是避免的，但特例是巴伐利亚小麦啤酒中的丁香、香草或轻微烟熏风味，以及一些比利时风格艾尔啤酒。

雪莉味

类似干雪莉雪莉酒，通常会有榛子或杏仁味道，来源于各种蛋白黑素物质的氧化。这种味道在烈性大麦酒和老式艾尔中常常作为理想氧化风味，可以丰富啤酒的风味。而在其他啤酒风

味中，雪莉风味通常被认为是不理想的，尤其是一些低残糖含量的艾尔。

溶剂味

这种味道被描述为类似松脂味或者丙酮味，并常常伴随口腔后部形成灼热感。这通常是由于乙酸乙酯，等其他酯类或杂醇含量过高而造成的。原因可能包括投入酵母不足，麦汁充氧不足，以及底部沉积物发酵（尤其是在温度过高时）等。野生酵母感染也可能导致酯类物质和杂醇含量升高。溶剂气味通常被认为是不理想的，但是在一些老式艾尔比如Theakston's Old Peculier中会达到一定可感知的浓度。

酸味

酸味是五大基本味觉之一，通常在舌头的两侧感知比较明显。乳酸和醋酸是最为常见的两种酸性物质，二者作为气味中体现都是由于一些相关的酯类物质。乳酸是由革兰氏阳性的细菌，诸如乳酸杆菌、足球菌产生的，这些细菌常见于灰尘和唾液中。醋酸也通常由若干种细菌感染所造成，比如醋酸杆菌、单胞发酵菌以及克乐氏、布雷特酵母属等。高浓度酸性物质或酸味通常意味着清洁灭菌不到位问题，但同时也是兰比克、老式棕色啤酒以及柏林小麦啤酒等风格的重要特征，比利时小麦啤酒也可以带有一些微酸。

硫磺/酵母味

这种风味要避免与DMS混淆，尝起来像臭鸡蛋、虾或者橡胶味，来源于半胱氨酸或蛋氨酸等含硫氨基酸。可能形成这种风味的原因包括酵母自溶，细菌感染或水源感染等。这种风味带有恶臭，在任何风格中都不应该存在。其他相关的硫化物风味可能类似火柴的味道，通常是过度使用抗氧化剂造成的。这种情况在啤酒中比较罕见，但是在葡萄酒、苹果酒中较为多见。

甜味

甜味是通常在舌尖感受明显的一种基本味觉，来源于还原糖。使用高絮凝性酵母、发酵度酵母，可能会导致残糖含量高。另外一个原因也有可能是投酵母前麦汁充氧不足、自由氨基氮含量不足，从而导致酵母发育不良，造成残糖过高。麦汁起始糖度高，或者糊精含量高，以及乳糖的添加也会增加啤酒的甜度。理想的甜度取决于不同的风格。大部分烈性艾尔和拉格甜度高，而美式淡拉格、兰比克的甜度则较低。