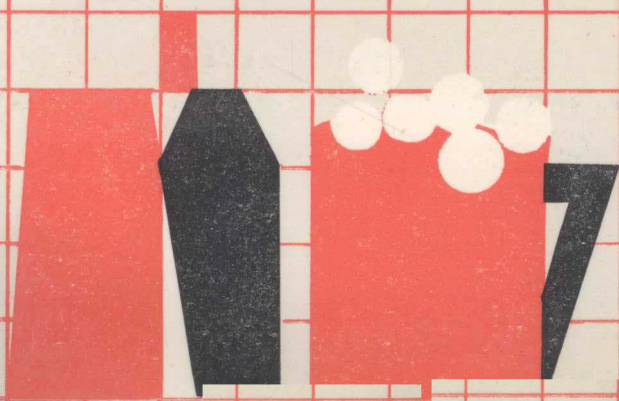


技术监督行业工人技术考核培训教材(试用)

啤酒检验技术

技术监督行业工人技术考核培训教材编委会 组编



中国计量出版社

技术监督行业工人技术考核培训教材（试用）

啤酒检验技术

技术监督行业工人技术考核培训教材编委会 组编

主编 李周奎

主审 蔡定域

中国计量出版社

图书在版编目(CIP)数据

啤酒检验技术/技术监督行业工人技术考核培训教材编委会组
编. —北京:中国计量出版社, 1996. 11

技术监督行业工人技术考核培训教材(试用)

ISBN 7-5026-0907-5/N · 11

I. 啤… II. 李… III. 啤酒 - 食品检验 - 技术培训 - 教材
IV. TS 262.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 15564 号

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

北京通鑫印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

850 mm×1168 mm 32 开本 印张 10.25 字数 261 千字

1996 年 11 月第 1 版 1999 年 10 月第 2 次印刷

*

印数 3 001—6 000 定价: 19.00 元

前 言

为了贯彻经国务院批准、劳动部颁布的《工人考核条例》，适应劳动体制深化改革和劳动力市场培育与发展的需要，推动技术监督行业工人技术培训和职业技能鉴定工作的开展，我们受国家技术监督局及技术监督行业工人技术考核指导委员会委托，依据《中华人民共和国技术监督行业工人技术等级标准》、《技术监督行业工人技术培训大纲和教学大纲》，组织编写技术监督行业 31 个工种技术培训用专业课及专业基础课教材。这套作为对全国企、事业单位从事技术监督工作的工人进行技术考核培训的统一指定教材，将陆续组编出版。

这次出版的食品检验工培训教材共 13 本，是根据食品检验工岗位分类及培训目标编写的，它包括 9 个岗位（茶叶检验工岗位暂缺）的专业课及专业基础课教材。其中，专业课教材 9 本，分别是：《粮油及制品检验技术》、《糕点糖果检验技术》、《乳及乳制品检验技术》、《白酒果酒黄酒检验技术》、《啤酒检验技术》、《饮料检验技术》、《罐头食品检验技术》、《肉蛋及制品检验技术》、《调味品酱货腌制品检验技术》；专业基础课（即通用课）教材 4 本，分别是：《化学基础》、《标准化计量质量基础知识》、《分析化学》、《微生物学及检验》。

我们在编写这套教材时，注意了工人培训的特点，兼顾初、中、高级工在技术培训中的不同需要，力求充分体现技术监督行业工人所应具备的职业技术知识和实际操作技能。教材内容的阐述尽量做到理论联系实际，深入浅出，通俗易懂。在专业课教材中，还适当介绍了一些专业发展的新知识、新技术。

在这套食品检验技术教材的组织出版过程中，广东、福建、陕西、安徽、内蒙古等省（自治区）技术监督局的有关领导，以及这些

省(自治区)的计量测试学会、质检所等单位分别参与了书稿的组织工作;部分高等院校、科研单位的专家、教授和具有丰富实践经验的科技工作者参加了教材的编写和审阅工作;中国计量出版社承担了教材的出版发行工作。在此,谨向有关单位及个人表示衷心地感谢。

在教材的试用过程中,如发现问题及不妥之处,恳请广大教师、学员批评指正,以便在修订时进一步完善。

技术监督行业工人技术考核培训教材编委会

1996年8月

编写说明

本书根据《技术监督行业工人技术培训大纲和教学大纲》(以下简称《大纲》)的要求编写。

书中包括了对初级工、中级工、高级工的培训和教学内容。为了使检验人员较为系统地了解啤酒生产的一般工艺过程和要求,第一章简要介绍啤酒及其分类、啤酒的生产原料、啤酒的酿造、啤酒质量的一般知识。第二章介绍啤酒工业分析的基础知识。第三章、第四章分别介绍了原料、辅料、中间品、成品的感观检查、理化指标检验方法。检验方法主要介绍现行国家标准和行业标准所规定的方法。当一个项目有多种检验方法时,先介绍国家标准和行业标准所规定的方法,再介绍其它的方法。除个别的分析方法外,大多数分析方法都从原理、所使用的仪器、试剂、溶液(包括配制、标定方法)、操作过程、结果计算和注意事项等方面进行介绍,其中在很多地方融入了编者多年来从事啤酒检验的经验和体会。第五章为微生物检验。第六章简要介绍常用仪器的使用与维护。

在编写过程中,根据啤酒生产过程中工艺的确定和原料、辅料、中间品、成品质量评价的需要,在《大纲》的要求之外增加了部分参考内容,以供检验人员在工作中参考。

书中重点介绍了基本的分析方法,简略介绍了仪器分析方法和新的分析仪器,目的是让检验人员练好基本功,掌握好最基本的方法,以便为学习和掌握仪器分析方法和新的仪器打好基础。

为便于学习,在每章之后给出了一些复习题,起到巩固和加深理解的作用。

宝鸡啤酒厂刘建利、罗维清分别参加了本书第五章和第六章的编写。

限于编者的水平，书中难免有错误或不妥之处，敬请读者指正。

编 者

1996 年 1 月

目 录

第一章 啤酒的一般知识	(1)
第一节 啤酒及其分类	(1)
一、啤酒的定义	(1)
二、啤酒的命名	(1)
三、啤酒的分类	(2)
第二节 啤酒生产的原料	(6)
一、酿造用水	(6)
二、大麦、麦芽	(10)
三、酒花	(13)
四、辅料	(14)
第三节 啤酒的酿造	(16)
一、制麦	(16)
二、麦芽汁制备	(19)
三、发酵	(22)
四、过滤、灌装	(25)
第四节 啤酒的质量	(26)
一、感官指标	(27)
二、主要理化指标	(28)
三、卫生指标	(29)
第二章 啤酒工业分析的基础知识	(31)
第一节 啤酒检验的基本要求	(31)
一、分析检验的意义	(31)
二、分析检验对检验工作者的要求	(31)
三、检验用水的要求	(32)

四、检验用试剂的要求	(33)
五、检验用一般器皿的要求	(33)
第二节 啤酒分析中的主要方法	(35)
一、滴定分析法	(35)
二、称量分析法	(38)
三、分光光度法	(40)
四、电化学分析法	(41)
五、其它分析方法	(43)
第三节 分析结果的处理	(44)
一、分析结果的表示	(44)
二、分析结果的准确度和精密度	(45)
三、有效数字及其运算规则	(51)
第四节 啤酒检验常用标准溶液的配制和标定	(54)
一、pH 测定用标准溶液的配制	(54)
二、氢氧化钠标准溶液的配制和标定	(55)
三、盐酸、硫酸标准溶液的配制和标定	(59)
四、锌标准溶液的配制	(62)
五、EDTA-2Na 标准溶液的配制和标定	(63)
六、氯化钠标准溶液的配制	(64)
七、硝酸银标准溶液的配制和标定	(64)
八、重铬酸钾标准溶液的配制和标定	(65)
九、硫代硫酸钠标准溶液的配制和标定	(67)
十、碘标准溶液的配制和标定	(69)
第五节 实验室安全要求	(71)
第三章 啤酒原料和辅料的检验	(75)
第一节 酿造用水的检验	(75)
一、饮用水质量标准	(75)
二、水样的采集与保存	(77)
三、感官分析	(78)
四、pH 的测定 (直接电位法)	(82)

五、酸度的测定	(84)
六、碱度的测定	(87)
七、硬度的测定	(92)
八、氯离子的测定 (硝酸银滴定法)	(99)
九、溶解氧的测定 (碘量法)	(102)
第二节 大麦的检验	(104)
一、大麦的质量标准	(104)
二、大麦样品的采集、分样和保存	(105)
三、感官检查	(108)
四、水分的测定	(109)
五、千粒重的测定	(111)
六、发芽势、发芽率的测定	(112)
七、选粒试验	(117)
八、蛋白质的测定	(118)
九、浸出物的测定	(124)
第三节 麦芽的检验	(127)
一、麦芽的质量标准	(127)
二、分析样品的采集、分样和保存	(129)
三、感官检查	(130)
四、夹杂物的测定	(130)
五、水分的测定	(131)
六、糖化时间的测定	(132)
七、色度的测定	(134)
八、煮沸色度的测定	(137)
九、浸出物的测定	(138)
十、粗细粉差的测定	(140)
十一、粘度的测定	(141)
十二、 α -氨基氮的测定 (茚三酮法)	(143)
十三、氮(总氮、可溶性氮)的测定	(146)
十四、库尔巴哈值的计算	(151)

十五、糖化力的测定	(151)
十六、麦芽等级判定	(154)
第四节 酒花的检验	(155)
一、酒花的质量标准	(155)
二、取样、分样和样品的保存	(156)
三、感官检查	(158)
四、夹杂物的测定	(158)
五、硬度的测定	(159)
六、崩解时间的测定	(159)
七、包装密度的测定	(160)
八、水分的测定	(160)
九、 α -酸的测定	(161)
十、 β -酸的计算	(166)
十一、总苦味质的测定	(166)
第五节 辅料的检验	(169)
一、大米和玉米糗的质量要求	(169)
二、大米和玉米糗的取样、分样及样品保存	(170)
三、大米和玉米糗的感官检查	(170)
四、夹杂物的测定	(170)
五、水分的测定	(170)
六、浸出物含量的测定	(172)
七、脂肪的测定	(177)
第四章 中间品和成品的检验	(185)
第一节 麦芽汁的检验	(185)
一、样品的采集和处理	(185)
二、感官检查	(186)
三、色度的测定	(187)
四、pH 的测定	(189)
五、总酸的测定	(191)
六、麦芽汁浓度的测定	(192)

七、总氮的测定.....	(194)
八、 α -氨基氮的测定.....	(197)
九、蛋白质的区分.....	(202)
十、总还原糖的测定.....	(207)
第二节 啤酒和发酵液的检验.....	(210)
一、啤酒的质量标准.....	(210)
二、分析样品的采集和处理.....	(212)
三、感官检查.....	(216)
四、浊度的测定.....	(217)
五、泡持性的测定.....	(218)
六、色度的测定.....	(220)
七、酒精度的测定.....	(224)
八、原麦汁浓度的测定.....	(228)
九、总酸的测定.....	(229)
十、二氧化碳的测定.....	(231)
十一、双乙酰的测定.....	(236)
十二、苦味质的测定.....	(238)
第五章 微生物检验.....	(242)
第一节 微生物的基本知识.....	(242)
一、什么叫微生物.....	(242)
二、微生物的特点.....	(242)
三、微生物的形态.....	(243)
第二节 微生物检验必备和必知.....	(244)
一、微生物检验室注意事项.....	(244)
二、微生物检验室常用玻璃器材及清洗液配制.....	(244)
三、灭菌和消毒.....	(245)
四、玻璃器皿的清洗、包扎.....	(247)
五、玻璃器皿的干热灭菌.....	(248)
六、培养基的制备和灭菌.....	(248)
七、常用溶液及染色液.....	(250)

八、常用培养基的配方.....	(251)
第三节 啤酒生产过程中水、啤酒的微生物检验.....	(254)
一、水中细菌总数和大肠菌群的测定.....	(254)
二、啤酒中细菌总数和大肠菌群的测定.....	(261)
三、细菌的接种技术.....	(268)
四、革兰氏染色法.....	(270)
五、无菌室无菌程度的测定.....	(271)
第六章 常用分析仪器的使用与维护.....	(273)
一、分析天平.....	(273)
二、电冰箱.....	(276)
三、生化培养箱.....	(280)
四、分光光度计.....	(281)
五、显微镜.....	(284)
六、pH 计(酸度计)	(286)
七、电导率仪.....	(288)
八、磁力搅拌器.....	(290)
九、高压灭菌锅.....	(291)
十、洁净工作台.....	(292)
附录	
附录 A 相对密度与浸出物含量对照表	(294)
附录 B 麦芽综合评价评分表	(302)
附录 C 相对密度与酒精度 w 对照表	(307)
附录 D 廉·爱浓法糖类定量表.....	(309)
参考文献	(311)

第一章 啤酒的一般知识

第一节 啤酒及其分类

一、啤酒的定义

1、啤酒是以水、大麦、酒花为主要原料，大米、玉米或其它淀粉质谷物为辅料，经过制麦、糖化生产出麦芽汁，添加人工培育的酵母发酵，经后熟处理、过滤、灌装而制成的含有二氧化碳、起泡、低酒精含量、具有酒花香、麦芽香和酒香的饮料酒。

2、在啤酒的酿造过程中，为了提高啤酒的非生物稳定性，降低啤酒的色泽，降低生产成本而添加部分辅料代替麦芽，这种做法在有些国家是不允许的，大多数国家允许。我国允许在啤酒生产过程中使用辅料。

二、啤酒的命名

啤酒是一种外来酒，在我国饮料酒中是出现较晚的一种。“啤酒”的名称是由外文的谐音译过来的，如德国、荷兰称“Bier”；英国及英语国家称“Beer”；法国称“Biere”；意大利称“Birre”；罗马尼亚称“Berea”等等。这些外文都含有“啤”字的音，同时由于它含有少量的酒精，是一种酒，故在翻译时用了“啤酒”一词。

因为它是由大麦酿制成的，在日本被称为“麦酒”，除日本以外在东南亚也称啤酒为“麦酒”。英语的“Beer”，法语的“Biere”，德语的“Bier”都是大麦酒的意思。

今天，啤酒在世界酒类中是生产量和消费量最大的酒种。1990年世界啤酒生产量已达到 11 128 万吨，世界人均消费量达 20 L

以上，是国际上通用的饮料。据资料统计，世界上约有近 170 个国家和地区生产啤酒。啤酒之所以为各国人民所喜爱，不是偶然的，主要是由啤酒的性质所决定。啤酒具有①营养丰富，易于吸收；②酒度低，便于饮用；③解除工作的疲劳及消除紧张情绪等；④开胃，帮助消化。因此一直被视为营养型健康饮料而广受人们的青睐。

当前世界啤酒工业技术发展的总趋势是生产规模大型化；酿造工艺快速化；生产管理自动化；产品结构规范化；产品多样化；科学研究专业化。如欧洲啤酒协会(EBC)和美国酿造化学家协会(ASBC)这两个著名的国际啤酒技术协作机构，定期举行年会，开展学术活动和开发新技术，对啤酒工业的发展起着推动作用。近年来世界各地啤酒生产增长率稳定在 3% 左右，其中我国啤酒工业的发展更令世界注目，这是我国改革开放和经济建设所取得的辉煌成就。

三、啤酒的分类

啤酒的品种繁多，但其主要化学成分大致相同。由于生产啤酒所用的酵母品种、发酵方式、产品浓度和色泽的不同而形成多种品种，一般分为以下几种类型：

1. 根据啤酒色泽分类

(1) 淡色啤酒

淡色啤酒是啤酒产量最大的一种，约占 98% 以上。其色度一般在 5.0~14.0 EBC 单位（见第三章，第三节，七，（一））。根据地区的嗜好，淡色啤酒又分为浅（淡黄色啤酒）、深（金黄色啤酒）两种不同的类型。

淡黄色啤酒 大多采用色泽极浅、溶解度不甚高的麦芽为原料，糖化周期短，麦汁接触空气少，而且多经过非生物稳定性处理，除去了酒液内一部分多酚物质，因此啤酒色泽不带红棕色。此种啤酒在口味上多属淡爽型，酒花香味突出。

金黄色啤酒 所采用的麦芽溶解度一般较上述啤酒高些，其

非生物稳定性处理过程也不如上述啤酒的强烈。此种啤酒的口味清爽而醇和，酒花香味也突出。

(2) 浓色啤酒

浓色啤酒的色泽呈深黄色乃至红褐色，它的色度在 15.0~40.0 EBC 单位之间，是属地方性产品，产量远比淡色啤酒低，占啤酒总产量的 2%~3%。此种啤酒多采用溶解度较高、焙焦温度也高的麦芽为原料，有的地方还添加特制的浓色麦芽和焦香麦芽以提高香味和色度。它的特点是麦芽香味突出、口味醇厚，酒花苦味较轻，酒花香也不明显。

(3) 黑色啤酒

黑色啤酒的色泽是深红褐色乃至黑褐色。色度的深浅，根据地区的嗜好而有所不同。此种啤酒除使用溶解良好的麦芽外，掺用焦香麦芽、浓色麦芽和着色麦芽等特制麦芽。它的特点是原麦汁浓度较高，口味浓醇，泡沫细腻，富有浓厚而明显的麦芽香味。苦味则根据地区习惯和类型而有所差异。

2. 根据啤酒酵母性质分类

(1) 上面发酵啤酒

上面发酵啤酒是用上面发酵酵母酿制的。在发酵过程中，酵母随二氧化碳气泡上浮到发酵液面，发酵温度为 15~25℃。上面发酵啤酒的特点是酒香味突出。利用上面发酵酵母酿造啤酒最发达的国家是英国，其次是德国、比利时、美国和澳大利亚等国。近年来由于消费者习惯的改变，上面发酵啤酒逐渐减少。

国际上著名的上面发酵啤酒有：英国的爱尔 (Ale) 淡色啤酒和浓色啤酒，德国柏林白啤酒、巴伐利亚白啤酒，司陶特 (Stout) 和波特 (Porter) 黑啤酒，莱因苦啤酒和烟熏啤酒等。

(2) 下面发酵啤酒

下面发酵啤酒是利用煮出糖化法制取麦汁，添加下面发酵酵母发酵酿制的。发酵终了，酵母凝聚而沉淀到发酵容器底部，发酵温度为 5~10℃，下面发酵啤酒的特点是发酵温度低，发酵比较缓慢，发酵时间长，成熟较慢；成品泡沫细腻，口味柔和醇厚，

保存期长。世界上绝大多数国家采用下面发酵酿造啤酒，国际上著名的下面发酵啤酒有比尔森 (Pilsen)、多特蒙德 (Dortmund) 淡色啤酒，慕尼黑 (Munich) 黑色啤酒等。我国均为下面发酵啤酒，如著名的青岛啤酒、北京啤酒、五星啤酒、雪花啤酒等。

3. 根据原麦汁浓度分类

各国啤酒的原麦汁浓度 w 差别很大，最低的只有 2.5%，最高者达 22%，习惯分为：

(1) 营养啤酒

也称儿童啤酒，原麦汁浓度 w 为 2.5%~5.0%，发酵度低，酒精含量 w 为 0.5%~1.8%。

(2) 佐餐啤酒

是在吃饭时饮用的清凉饮料，原麦汁浓度 w 为 4%~9%，发酵度较高，酒精含量 w 为 1.2%~2.5%，口味清淡，有比较爽快的酒花香味和苦味。

(3) 贮藏啤酒

是世界各国畅销的品种，原麦汁浓度 w 为 10%~14%，酒精含量 w 为 3.2%~4.2%，色泽较浅，泡沫丰富而细腻，具有新鲜的酒花香味，口味清爽适口，保存性能好。

(4) 高浓度啤酒

高浓度啤酒原麦汁浓度 w 为 13%~22%，酒精含量 w 为 3.5%~5.5%，色泽变化多，有金黄、黄褐、红棕和黑褐等色，随地区需要而变化。特点是酒精含量高，苦味轻，甜味稍重，口味比较浓醇爽口。

4. 根据啤酒生产方法分类

(1) 鲜啤酒 (生啤酒)

生产出的啤酒不经过巴氏杀菌，称为鲜啤酒 (生啤酒)。鲜啤酒因未杀菌不宜长期存放，只能就地销售。存放时间与酒的过滤质量、无菌条件和保存温度关系很大，过滤良好，无杂菌感染，存放温度较低的鲜啤酒，可存放 7 d 左右。

(2) 熟啤酒 (杀菌啤酒)