

国外现代食品科技系列

ASBC分析方法

美国酿造家协会 著

李 崎 刘春风 译

ASBC ANALYSIS METHOD



中国轻工业出版社

CHINA LIGHT INDUSTRY PRESS

ASBC 分析方法

美国酿造家协会著

李崎 刘春风 译

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

ASBC 分析方法/美国酿造家协会著; 李崎, 刘春风

译. —北京: 中国轻工业出版社, 2012. 3

ISBN 978-7-5019-8459-6

I. ①A… II. ①美…②李…③刘… III. ①酿造-
分析方法 IV. ①TS26

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 197902 号

Authorized Translation from English Language Edition Published by American society of Brewing Chemists.

责任编辑: 朱 恺

策划编辑: 江 娟 责任终审: 唐是雯 封面设计: 锋尚设计

版式设计: 宋振全 责任校对: 燕 杰 责任监印: 张 可

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: 河北高碑店市德裕顺印刷有限责任公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2012 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787×1092 1/16 印张: 43

字 数: 970 千字

书 号: ISBN 978-7-5019-8459-6 定价: 90.00 元

著作权合同登记 图字: 01-2008-4208

邮购电话: 010-65241695 传真: 65128352

发行电话: 010-85119835 85119793 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邮购联系调换

080281K1X101ZYW

译者的话

中国啤酒工业发展迅速，啤酒产量已连续多年位居世界第一。随着啤酒产量的提高，对啤酒品质的要求也有了明显不同。要想提高啤酒品质的控制要求，首先应该明确指标体系的分析方法。

ASBC 分析方法是啤酒酿造领域国际公认的权威分析方法。本书是 2008 年出版的最新版本，全面介绍了原料、麦汁、啤酒的理化指标的分析方法，微生物检测方法以及啤酒瓶的评价方法，其中很多指标与分析方法在我国尚未建立。因此本书的内容非常值得我国啤酒酿造界同仁们认真研究和学习。

本书中的计量单位保留 ASBC 分析方法中使用的单位，其中有不少不符合国际单位制（SI），读者若需换算可查阅有关资料。书中出现的物质“重量（g）”，应为“质量”，为避免与品质意义上的质量混淆，仍称作“重量”。但凡标题上打星号（*）者，原版书中没有介绍具体的测定方法。

在本书的翻译过程中，非常感谢姜甜、王敏、李刚、张吉磊、李静怡、彭晓斌和丁祖志等各位硕士研究生给予的帮助！本书的翻译工作给译者提供了非常好的学习和锻炼机会，使译者在啤酒原料、半成品及成品的各种分析指标以及分析方法等方面的知识有了新的提高。由于译者的理解和翻译水平有限，加上时间较短，本书中可能存在许多不当之处，欢迎读者批评指正。

译者特别感谢美国嘉吉公司的尹象胜博士在本书翻译的全过程中给予的大力帮助和支持！感谢在本书的翻译过程中帮助和指导过译者的许多老师和朋友，没有他们的帮助，本书不可能及时交稿。

最后，译者深深感谢家人及朋友的宽容、理解、关心、支持与帮助，他们的支持使得本书的翻译工作在较短的时间内顺利完成。谨以此书献给他们！

ASBC 分析方法 2008 版序言

ASBC 分析方法自从 2004 年的 CD-ROM 格式版本以来经历了巨大的变化。伴随着 2004 年以来每年一次的材料更新,分析方法(Method of Analysis, MOA)作为酿造资源较之以前变得更加重要。MOA 中涵括了 225 种经小组委员会评定的分析方法和许多增添内容,所有的内容对世界范围内的酿造科学家来说都是非常有价值的参考工具。在 2008 修订版 MOA 中,使用者将会发现 70 多种与分析方法相关的电子计算器,涉及范围广泛的酿造术语,利用 Youden Unit Block Design 编写的具有统计学意义的统计学指南,此外还包括以下的一些最新的修正:常见酿造相关微生物的图像库、啤酒包含物指南以及许多其他方面的特色内容。

ASBC 分析方法修订版是通过以下单位的写作共同完成的;ASBC 出版物委员会、ASBC 技术委员会以及科学界的工作人员。特别感谢 Mike Joyce、Greg Grahek 和 Steve Kronmiller 在 ASBC 分析方法修订版编写工作中给予的支持和帮助!

Cindy-Lou Dull & Susan Kay

ASBC 出版联合主席

2008 年 4 月

ASBC 安全性声明

有关实验室安全问题，ASBC 分析方法中提出了如下建议：

1. 在使用每一种化学试剂之前，使用者必须要认真阅读和理解 MSDS（相关试剂药品的安全性数据说明书）；
2. 实验室人员应该遵守实验室通用安全方针，并且应该注意那些涉及安全问题的工作程序；
3. 实验室人员必须遵循其所工作的实验室里的所有的规则要求；
4. 第一个实验室应该具有一个有关化学制品和微生物实验室的卫生管理章程，并应该注意此章程的贯彻维持情况；
5. 任何有关实验室安全的问题或是有关使用危险品及处理危险性物品的问题应该直接与本人所在的安全办公室联系。

目 录

1 大麦分析	1
术语表	1
1.1 取样和分级	2
1.1.1 分级	2
1.1.2 取样	3
1.2 物理检验	4
1.2.1 大麦品种的鉴定	4
1.2.2 蒲式耳重量的测定（蒲式耳重）	5
1.2.3 大麦的分类	5
1.2.4 千粒重（KW）	6
1.2.5 胚乳质地（成熟度）的测定	7
1.2.6 破皮或断损麦粒的检测	8
1.2.7 麦粒破损情况的检查	9
1.2.8 萌芽损害（IBS）	9
1.3 发芽	11
1.3.1 发芽势	12
1.3.2 发芽率测定——过氧化氢法（国际方法）	13
1.3.3 发芽势、发芽率和水敏感性同时测定法	14
1.4 化学分析时的样品制备方法	16
1.5 大麦水分测定	16
1.5.1 烘箱法	16
1.5.2 交替烘箱法（空气干燥法）	18
1.5.3 近红外法测定整粒谷物中的水分	19
1.6 大麦浸出物测定	20
1.7 蛋白质含量测定	21
1.7.1 凯氏定氮法测定总蛋白质（ $N \times 6.25$ ）（国际方法）	21
1.7.2 近红外法测定蛋白质	24
1.7.3 燃烧法测定蛋白质（ $N \times 6.25$ ）含量	26
1.7.4 近红外法测定整粒谷物中的蛋白质	27
1.8 潜在糖化力的测定	28
1.9 颗粒亮度（仪器法）	29
1.10 二丁酸盐荧光素法进行大麦催芽处理（国际方法）	31
1.11 气相色谱法测定呕吐毒素含量	32
1.12 大麦萌芽的损坏程度	35
1.12.1 掉落数	35

1.12.2 搅拌数	37
2 麦芽分析	39
术语表	39
2.1 取样	41
2.2 物理检验	44
2.2.1 每蒲式耳试验重量（蒲式耳重）	44
2.2.2 分类	47
2.2.3 千粒重	48
2.2.4 杂质、脱皮和破损的麦粒	48
2.2.5 粉状粒	49
2.2.6 幼根长度	49
2.3 水分	51
2.4 浸出物	52
2.5 麦汁分析	57
2.5.1 实验室麦汁中的氮含量（麦汁可溶性蛋白质）（国际方法）	58
2.5.2 实验室麦汁中的游离氨基氮（FAN）含量（国际方法）	59
2.6 糖化力	60
2.6.1 糖化力测定	60
2.6.2 糖化力测定（快速法）	64
2.6.3 自动流体测定法	67
2.7 α -淀粉酶	69
2.7.1 固定色度改变时间的方法（国际方法）	69
2.7.2 固定时间改变色度方法	72
2.7.3 自动流体分析方法	73
2.8 蛋白质（ $N \times 6.25$ ）	75
2.8.1 凯氏定氮法（国际方法）	75
2.8.2 燃烧法	77
2.9 高温干燥麦芽、焦糖麦芽和黑麦芽的分析（其中焦糖麦芽浸出物的测定是国际方法）	78
2.10 <i>N</i> -亚硝酸	80
2.10.1 真空蒸馏法	80
2.10.2 硅藻土柱提取法	84
2.10.3 热水浸提	86
2.11 二氧化硫	88
2.12 麦芽脆度（国际方法）	90
2.13 气相色谱法测定麦芽中的脱氧雪腐镰刀菌毒素	90
2.14 顶空气相色谱法测定二甲基硫前体物质含量	91
2.15 麦芽粉	95
2.15.1 标准筛分	95
2.15.2 手动筛分	96

3 辅助原料分析	99
术语表	99
绪论	100
3.1 谷物	100
3.1.1 取样	100
3.1.2 物理性质	101
3.1.3 水分（国际方法）	102
3.1.4 油（脂类物质）	102
3.1.5 浸出物	104
3.1.6 蛋白质（ $N \times 6.25$ ）	108
3.1.7 灰分	109
3.2 糖和糖浆	110
3.2.1 取样	110
3.2.2 物理特性的检验（色度、气味和口味）	111
3.2.3 “10%水溶液”透明度的测定	111
3.2.4 “10%水溶液”色度的测定（国际方法）	111
3.2.5 浸出物的测定（国际方法）	111
3.2.6 水分的测定	112
3.2.7 可发酵性浸出物的测定	112
3.2.8 碘试反应	115
3.2.9 酸度	115
3.2.10 pH（ H^+ 浓度）	116
3.2.11 蛋白质含量的测定（ $N \times 6.25$ ）	116
3.2.12 灰分	116
3.2.13 糖化力的测定（仅用于麦芽糖浆）	117
3.2.14 总还原糖	118
3.2.15 蔗糖	120
3.2.16 其他还原糖存在时葡萄糖含量的测定	123
3.2.17 色谱分析法测定可发酵性糖	125
3.2.18 阳离子交换 HPLC 法测定可发酵性糖类	131
4 酿造谷物测定	135
术语表	135
4.1 取样	135
4.2 样品准备	136
4.3 水分的测定	137
4.3.1 潮湿条件下的酿造谷物样品（仅当测定可溶性浸出物时适用）	137
4.3.2 预干燥后的样品（测定可溶性浸出物）	137
4.3.3 干酿造谷物	138
4.3.4 湿酿造谷物样品水分快速测定方法（仅在单独测定水分含量一个指标时适用）	138
4.4 有效浸出物含量的测定	139
4.4.1 湿酿造谷物	139

4.4.2 干酿造谷物	140
4.5 可溶性浸出物	140
4.5.1 湿酿造谷物	140
4.5.2 干酿造谷物	142
4.6 饲料分析	143
4.7 燃烧法测定蛋白质含量	143
5 酒花及酒花制品的分析	145
术语表	145
5.1 取样	147
5.2 物理检验	149
5.3 酒花中的蚜虫	151
5.4 水分含量	155
5.4.1 蒸馏法测定水分含量	156
5.4.2 真空干燥法测定水分含量	157
5.4.3 常规烘箱干燥法	157
5.5 酒花树脂	158
5.6 酒花和酒花颗粒中的 α -酸和 β -酸的测定	159
5.6.1 分光光度法测定 α -酸和 β -酸含量	159
5.6.2 电导值 (CV)	161
5.7 离子交换色谱法测定酒花和酒花颗粒中的 α -酸	162
5.8 酒花浸膏	162
5.8.1 异辛烷萃取分光光度计法	163
5.8.2 异丙醚萃取分光光度计法和电导值法	163
5.9 异构化酒花浸膏	166
5.9.1 Dowex 离子交换法测定异 α -酸和二氢-异 α -酸	166
5.9.2 Sephadex 分段洗脱离子交换色谱法测定异 α -酸 (国际方法)	166
5.9.3 高效液相色谱法 (HPLC) 测定异 α -酸	166
5.9.4 高效液相色谱法 (HPLC) 测定异 α -酸	168
5.10 交联葡聚糖离子交换色谱法测定非异构化酒花浸膏中的酒花若味酸	169
5.11 利用交联葡聚糖离子交换色谱法对酒花组分进行梯度洗脱	169
5.12 酒花贮藏指数	169
5.13 水蒸气蒸馏法测定酒花及酒花颗粒中的总酒花精油	171
5.14 高效液相色谱法测定酒花及酒花浸膏中的 α -酸和 β -酸 (国际方法)	172
5.15 高效液相色谱法测定异构化酒花颗粒中的异 α -酸	175
5.16 高效液相色谱法分析酒花浸膏和异构酒花浸膏中的异 α -酸、 α -酸和 β -酸 (国际方法)	177
5.17 毛细管气相色谱-氢火焰离子检测器检测酒花精油	180
6 麦汁分析	184
术语表	184

6.1 取样	185
6.2 相对密度	186
6.2.1 密度瓶法	186
6.2.2 数字密度仪法	186
6.3 浸出物	186
6.4 液体密度计测定外观浸出物	186
6.5 酵母可发酵性浸出物	187
6.6 碘反应	188
6.7 总酸	188
6.8 pH (H^+ 浓度)	188
6.9 测定色度的麦汁制备方法	188
6.9.1 硅藻土	188
6.9.2 滤纸或过滤器	189
6.10 蛋白质	191
6.10.1 凯氏定氮法	191
6.10.2 燃烧法	191
6.11 还原糖 (酮还原物质)	192
6.12 游离氨基氮 (国际方法)	192
6.13 黏度 (国际方法)	194
6.14 色谱法测定可发酵性糖	196
6.14.1 气相色谱 (GC) 法	196
6.14.2 高效液相色谱 (HPLC) 法 (国际方法)	199
6.15 原子吸收光谱法测定镁元素含量	201
6.16 原子吸收光谱法测定锌元素含量 (国际方法)	202
6.17 分光光度计法检测未加酒花的麦汁中蛋白质的含量	204
6.18 荧光光度法检测协定麦汁中的 β -葡聚糖含量	205
6.19 阳离子交换 HPLC 法测定可发酵性糖	206
6.20 电感耦合等离子体原子发射光谱法测定麦汁中各种元素的含量	207
7 啤酒分析	211
术语表	211
7.1 取样	215
7.1.1 化学和物理分析样品的制备	215
7.1.2 发酵罐或生产线上的无菌取样	215
7.1.3 成品啤酒的无菌取样	216
7.1.4 旋转振荡法除气	216
7.2 相对密度	217
7.2.1 密度瓶法	217
7.2.2 数显密度计法	217
7.3 外观浸出物	218

7.4 酒精度	220
7.4.1 啤酒蒸馏物体积测定法	220
7.4.2 啤酒蒸馏物重量分析法	221
7.4.3 折光仪法测定酒精度	222
7.4.4 气相色谱仪 (GC) 测定乙醇	224
7.4.5 仪器分析方法检测啤酒中的酒精度和原麦汁浓度	226
7.4.6 酶法测定低浓度酒精 (国际方法)	226
7.4.7 通过近红外和原麦汁浓度测定	228
7.5 真正浓度	230
7.5.1 体积测定法	230
7.5.2 重量分析法	231
7.5.3 折光仪法测定真正浓度	231
7.6 测定值的计算	232
7.6.1 原麦汁浓度	232
7.6.2 真正发酵度	232
7.6.3 外观发酵度	233
7.6.4 啤酒中的碳水化合物浓度	233
7.7 碘试反应	234
7.8 总酸	234
7.8.1 电位滴定法	234
7.8.2 用酚酞指示剂滴定稀释啤酒	235
7.9 pH (H^+ 浓度)	236
7.10 色度	237
7.10.1 精密分光光度计法	237
7.10.2 光度测定法 (不同于精密分光光度计的仪器)	238
7.10.3 三色法分析 (色度计或分光光度计)	238
7.11 蛋白质	242
7.11.1 凯氏定氮法	242
7.11.2 燃烧法	243
7.11.3 分光光度计法	245
7.12 还原糖 (铜还原物)	247
7.12.1 Munson 和 Walker 方法	247
7.12.2 廉-爱浓 (Lane-Eynon) 体积测定法	248
7.13 溶解二氧化碳	250
7.13.1 罐装啤酒采用压力法测定二氧化碳	250
7.13.2 瓶装和听装啤酒采用压力法测定二氧化碳	251
7.13.3 压力计法/体积测定法	256
7.14 灰分	257
7.15 总磷元素	258
7.16 发酵终点的确定 (酵母可发酵浸出物)	258

7.17 糊精	259
7.18 铁	259
7.18.1 比色分析法 (国际方法)	259
7.18.2 原子吸收分光光度分析法 (国际方法)	260
7.18.3 用菲洛嗪 (Ferrozine) 分析 (铁锌法)	262
7.19 铜	264
7.19.1 ZDBT 法 (国际方法)	264
7.19.2 Cuprethol 法	266
7.19.3 原子吸收分光光度计法 (国际方法)	268
7.20 钙	269
7.20.1 铬黑 T 指示剂法	269
7.20.2 钙黄绿素 (CALCEIN) 指示剂法 (直接滴定法)	271
7.20.3 原子吸收分光光度法 (国际方法)	272
7.21 总二氧化硫	273
7.22 泡沫消失率	275
7.22.1 Sigma 值方法 (改良 Carlsberg 方法)	275
7.22.2 泡沫出现法	277
7.23 啤酒苦味	279
7.23.1 苦味值单位 (BU) 的测定法 (国际方法)	279
7.23.2 异 α -酸法 (IAAs)	280
7.23.3 固相萃取和高效液相联用测定异 α -酸法	280
7.23.4 自动分析仪测定苦味值单位法	282
7.24 对羟基苯甲酸庚酯	284
7.25 双乙酰	284
7.25.1 广义二甲基乙二肼法	284
7.25.2 宽光谱方法测定 VDK 值	285
7.25.3 狭义二甲基乙二肼法	285
7.25.4 紫外分光光度计法	287
7.25.5 气相色谱法	287
7.26 富尔马肼浊度标准	290
7.27 物理稳定性	291
7.27.1 冷却后总浊度 (用 FTU 表示)	291
7.27.2 强化冷却-浑浊试验	293
7.28 啤酒中低温酶的定性检测试验	294
7.29 啤酒中低沸点物质	294
7.30 啤酒差别品尝试验	297
7.31 游离氨基氮 (国际方法)	299
7.32 黏度 (国际方法)	299
7.33 热量 (计算法)	300
7.34 溶解氧	301

7.35	总多酚（国际方法）	304
7.36	原子吸收分光光度法测定钠元素含量（国际方法）	305
7.37	原子吸收分光光度法测定钾元素含量（国际方法）	306
7.38	镁和钙	307
7.38.1	原子吸收分光光度法测定镁元素含量（国际方法）	307
7.38.2	连续滴定法测定钙元素和镁元素的含量	308
7.39	氯的测定	310
7.39.1	电位滴定法	310
7.39.2	电导滴定法（国际方法）	310
7.39.3	汞滴定法	311
7.40	N-亚硝胺的测定	312
7.40.1	蒸馏法	313
7.40.2	硅藻土吸附	315
7.41	总碳水化合物	317
7.41.1	分光光度法	317
7.41.2	高效液相色谱（HPLC）法	319
7.42	石墨炉原子吸收光谱法测定铝元素含量	320
7.43	离子色谱法测定阴离子（氯化物、磷酸盐和硫酸盐）含量（国际方法） ...	323
7.44	化学发光法检测二甲基硫醚	325
7.45	用电感耦合等离子体原子发射光谱法进行元素分析	326
8	风味酒精饮料的分析	330
	术语表	330
8.1	近红外光谱法测定风味酒精饮料中的酒精度和原麦汁浓度	330
9	微生物分析	332
	术语表	332
	前言	334
9.1	酵母	334
9.1.1	取样	334
9.1.2	酵母检验	335
9.1.3	酵母染色	336
9.1.4	酵母细胞的显微计数法	342
9.1.5	酵母细胞固形物的测定	344
9.1.6	悬滴培养测定酵母存活能力	347
9.1.7	酵母出芽	348
9.1.8	嗜杀酵母的鉴定	349
9.1.9	巨大酵母菌落形态学（国际方法）	351
9.1.10	Ale 啤酒酵母和 Lager 贮藏啤酒酵母的区别	352
9.1.11	絮凝性	355
9.1.12	荧光法检测酵母活力（临时方法）	359
9.2	微生物控制	360

9.2.1 无菌取样	360
9.2.2 微生物的检测	363
9.2.3 鉴别染色法	366
9.2.4 通用培养基	367
9.2.5 鉴别培养基	368
10 过滤助剂	383
10.1 取样	383
10.2 过滤助剂水悬浮液的 pH 测定（国际方法）	383
10.3 助滤剂对啤酒气味和口味的影响（国际方法）	384
10.4 助滤剂中可被啤酒吸取的铁量（国际方法）	385
11 包装和包装材料	386
前言	386
11.1 玻璃瓶	386
11.1.1 尺寸的测定	386
11.1.2 缺陷检测	388
11.1.3 颜色	389
11.1.4 容量	391
11.1.5 表面保护层	392
11.2 玻璃瓶封口	394
11.2.1 缺陷术语及等级分类	394
11.2.2 压力试验	396
11.2.3 皇冠盖气体保持力的测定	402
11.2.4 钢制皇冠盖和铝安全罩在巴氏消毒时的平版印刷阻力	403
11.2.5 移除转矩程序	404
11.2.6 褶皱检测试验——冠形瓶盖	409
11.3 易拉罐	409
11.3.1 两片易拉罐的无缝合线术语和缺陷分级	409
11.3.2 啤酒易拉罐的生锈趋势评估	411
11.3.3 尺寸	411
11.3.4 罐底	413
11.3.5 容量	415
11.3.6 评价金属暴露程度的釉质测定仪	417
11.4 灌装	418
11.4.1 通过计算净重确定瓶装及罐装的总容量	418
11.4.2 已知皮重易拉罐的总填充容量	420
12 副产品	422
前言	422
12.1 大麦部分	422
12.1.1 取样	422
12.1.2 物理检验	423

12.1.3 水分	424
12.1.4 蛋白质	424
12.2 麦芽部分	424
12.2.1 取样	424
12.2.2 物理检验	425
12.2.3 水分	425
12.2.4 蛋白质	425
13 感官分析	427
前言	427
13.1 术语和定义（国际方法）	428
13.2 试验场所、设备和行为规范（国际方法）	430
13.3 方法的选择（国际方法）	434
13.4 品评人员的选择和训练（国际方法）	435
13.4.1 品评人员的选择	436
13.4.2 训练	439
13.5 品评报告的指导规范（国际方法）	441
13.6 配对比较试验（国际方法）	444
13.7 三角试验（国际方法）	449
13.8 2/3 品评试验（国际方法）	452
13.9 添加物质的阈值——递增极限法	455
13.10 描述性分析（国际方法）	459
13.11 排序试验	463
13.12 风味术语和参考标准（国际方法）	469
13.13 差别检验	477
14 统计分析	482
前言	482
14.1 线性校准	482
14.2 检测限和定量限	488
14.3 重现性检验	491
14.3.1 背景	491
14.3.2 设计和计算	492
14.3.3 范例	494
14.4 YOUNDEN 单元块协同试验程序	496
14.4.1 背景	496
14.4.2 计算	500
14.4.3 实例	504
14.5 检验方法的比较	508
14.5.1 背景	508
14.5.2 计算	510

14. 5. 3 实例	512
14. 5. 4 个别实验室的测试方法比较	515
14. 6 微生物数据的比较	518
14. 6. 1 背景	518
14. 6. 2 可能性表格	519
14. 6. 3 KRUSKAL-WALLIS 测试	521
附录	539
附录 1 仪器设备的校准	539
附录 2 酒花树脂组成及组分术语	541
附录 3 水分析	544
附表	546
附表 1 麦芽和谷物的浸出物检测表	546
附表 2 麦汁、啤酒和酿造用糖及糖浆相关测定表	627
指南	645
指南 1 啤酒内容物：引起啤酒浑浊的常见原因	645
指南 2 常见酿造微生物	649
推荐读物	662