

ICS 67.160.10
分类号: B22
备案号: 24947-2008



中华人民共和国轻工行业标准

QB/T 1686—2008
代替 QB/T 1686—1993

啤 酒 麦 芽

Barley malt

2008-06-16 发布

2008-12-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

前 言

本标准是对 QB/T 1686—1993《啤酒麦芽》的修订。

本标准与 QB/T 1686—1993 相比，主要变化如下：

- 删除了淡色麦芽、浓色麦芽和黑色麦芽的定义；
 - 产品分类中增加了焦香麦芽；
 - 将原标准等级划分中的优等品、一等品、合格品改为优级、一级、二级，取消原等级中 A、B、C 的划分；
 - 原表 1 拆分为两个表格，将淡色麦芽指标单独列出，焦香麦芽、浓色麦芽和黑色麦芽指标在一个表格内列出，取消原表 1 的注解；
 - 取消了淡色麦芽的色度、黏度指标要求；
 - 浸出物和库尔巴哈值指标改为只对淡色麦芽作要求；
 - 增加了商品水分指标要求；
 - 对糖化时间、煮沸色度、浸出物、粗细粉差、库尔巴哈值和糖化力指标分别作了调整；
 - 取消了原标准附录 B 的内容；
 - 分析方法作了相应的修改；
 - 将脆度、叶芽长度、 β -葡聚糖、二甲基硫前驱体、黏度等的分析方法列入附录 B 中，供企业参考使用。
- 本标准的附录 A 为规范性附录、附录 B 为资料性附录。

本标准由中国轻工业联合会提出。

本标准由全国食品工业标准化技术委员会酿酒分标委会归口。

本标准起草单位：中国食品发酵工业研究院、永顺泰麦芽集团有限公司、青岛啤酒股份有限公司、北京燕京啤酒股份有限公司、广州麦芽有限公司、广州珠江啤酒股份有限公司、宁波麦芽有限公司。

本标准主要起草人：张五九、康永璞、熊晓帆、董建军、贾凤超、莫力、廖加宁、张海波、林艳、黄春燕、韩永红、古方红、柴凤萍。

本标准自实施之日起，代替原轻工业部发布的轻工行业标准 QB/T 1686—1993《啤酒麦芽》。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- QB/T 1686—1993。

啤酒麦芽

1 范围

本标准规定了啤酒麦芽的术语和定义、产品分类、要求、分析方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于啤酒麦芽的生产、检验与销售。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 601 化学试剂 标准滴定溶液的制备

GB/T 603 化学试剂 试验方法中所用制剂及制品的制备

GB/T 5009.11 食品中总砷及无机砷的测定

GB/T 5009.12 食品中铅的测定

GB/T 5009.15 食品中镉的测定

GB/T 5009.17 食品中总汞及有机汞的测定

GB/T 5009.19 食品中六六六、滴滴涕残留量的测定

GB/T 5491 粮食、油料检验 扦样、分样法

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法 (neq ISO 3696:1987)

HG/T 2759 化学试剂 可溶性淀粉

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

啤酒麦芽 barley malt

以二棱、多棱啤酒大麦为原料，经浸麦、发芽、烘干、焙焦所制成的啤酒酿造用麦芽。

3.2

细粉 fine powder

经过除杂均匀的麦芽样品，使用DLFU盘式粉碎机，盘间距为0.2mm，进行粉碎后，即为细粉。

3.3

粗粉 coarse powder

经过除杂均匀的麦芽样品，使用DLFU盘式粉碎机，盘间距为1.0mm，进行粉碎后，即为粗粉。

3.4

夹杂物 impurity

指非啤酒麦芽的一切物质及霉粒麦芽，不包括破损麦芽。

3.5

出炉水分 moisture of baked malt

出炉后的麦芽水分。

3.6

商品水分 **moisture of trading malt**
产品进行交易时的麦芽水分。

4 产品分类

- 4.1 淡色麦芽：色度 2.5EBC~5.0EBC 单位的麦芽。
- 4.2 焦香麦芽：色度 25EBC~60EBC 单位的麦芽。
- 4.3 浓色麦芽：色度 9.0EBC~130EBC 单位的麦芽。
- 4.4 黑色麦芽：色度大于 130EBC 单位的麦芽。

5 要求

5.1 感官要求

淡色麦芽：淡黄色，有光泽，具有麦芽香气，无异味。
焦香麦芽：具较浓的焦香味，无异味。
浓色麦芽和黑色麦芽：具有麦芽香气及焦香气味，无异味。

5.2 理化要求

5.2.1 淡色麦芽

淡色麦芽理化要求应符合表1的规定。

表1 淡色麦芽理化要求

项 目	优级	一级	二级
夹杂物/（%） ≤	0.9	1.0	1.2
出炉水分/（%） ≤	5.0		
商品水分 ^a /（%） ≤	5.5		
糖化时间/min ≤	10		15
煮沸色度/EBC ≤	8.0	9.0	10.0
浸出物（以干基计）/（%） ≥	79.0	77.0	75.0
粗细粉差/（%） ≤	2.0		3.0
α-氨基氮（以干基计）/（mg/100g） ≥	150	140	
库尔巴哈值/（%）	40~45		38~47
糖化力/WK ≥	260	240	220
^a 商品水分可按供需双方合同执行。			

5.2.2 焦香麦芽、浓色麦芽和黑色麦芽

焦香麦芽、浓色麦芽和黑色麦芽理化要求应符合表 2 的规定。

5.3 卫生要求

卫生要求应符合表3的规定。

表2 焦香麦芽、浓色麦芽和黑色麦芽理化要求

项 目		优级	一级	二级
夹杂物/（%）		≤0.9	1.0	1.2
出炉水分/（%）		≤5.0		
商品水分 ^a /（%）		≤5.5		
色度/EBC	焦香麦芽	25~60		
	浓色麦芽	9.0~130		
	黑色麦芽	≥130		
浸出物（以干基计）/（%）		≥	焦香麦芽	60
* 商品水分可按供需双方合同执行。				

表3 卫生要求

项 目	啤酒麦芽
无机砷(以As计)/ (mg/kg)	≤ 0.2
铅(Pb)/ (mg/kg)	≤ 0.2
镉(Cd)/ (mg/kg)	≤ 0.1
汞(Hg)/ (mg/kg)	≤ 0.02
六六六/ (mg/kg)	≤ 0.05
滴滴涕/ (mg/kg)	≤ 0.05

6 分析方法

本方法中所用的水,在没有注明其他要求时,应符合 GB/T 6682 的要求。所用试剂,在未注明其他规格时,均指分析纯(AR)。配制的“溶液”,除另有说明外,均指水溶液。

同一检测项目,有两个或两个以上分析方法时,实验室可根据各自条件选用,但以第一法为仲裁法。

6.1 感官检查

在自然光线明亮的场所观察麦芽样品的颜色和光泽情况,嗅其气味,有无其他异味等情况。

6.2 夹杂物

6.2.1 仪器

天平:感量 0.02g。

6.2.2 分析步骤

称取样品 200g(精确至 0.1g),拣出霉粒及其他植物种子、秸秆、麦皮、土石和铁屑等杂质,称其质量,计算其所占的百分数。

6.2.3 结果计算

试样的夹杂物以质量分数(%)表示,按公式(1)计算。

$$X_1 = \frac{m}{200} \times 100 \quad \text{..... (1)}$$

式中:

X_1 ——试样夹杂物, %;

m ——检出杂质的质量，单位为克（g）。

所得结果表示至一位小数。

6.2.4 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不应超过算术平均值的 10%。

6.3 水分

6.3.1 原理

样品于 105℃~107℃ 直接干燥，所失质量的百分数即为该样品的水分。

6.3.2 仪器

6.3.2.1 分析天平：感量 0.1 mg。

6.3.2.2 电热干燥箱：控温精度 ±1℃。

6.3.2.3 称量皿：30mm×50mm。

6.3.2.4 Miag DLFU 盘式粉碎机。

6.3.2.5 干燥器：用变色硅胶作干燥剂。

6.3.3 分析步骤

6.3.3.1 细粉试样的制备

取一定量麦芽样品，拣出霉粒及其他植物种子、秸秆、土石和铁屑等杂质，使用 Miag DLFU 盘式粉碎机，盘间距为 0.2mm，进行粉碎后，即得到细粉试样。

6.3.3.2 测定

称取细粉试样 3g~5g（精确至 0.0001g），置于已烘至恒重的称量皿中，连同盖一并放入 (106±1)℃ 电热干燥箱内，取下盖子，烘 3h。趁热盖上盖子移入干燥器内冷却，30min 后称量，然后再放入电热干燥箱内烘 1h，称量，直至恒重。

6.3.4 结果计算

试样的水分以质量分数（%）表示，按公式（2）计算。

$$X_2 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

X_2 ——试样水分，%；

m ——称量皿的质量，单位为克（g）；

m_1 ——干燥前称量皿加试样的质量，单位为克（g）；

m_2 ——干燥后称量皿加试样的质量，单位为克（g）。

所得结果表示至一位小数。

6.3.5 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不应超过算术平均值的 4%。

6.4 糖化时间

6.4.1 原理

糖化时间根据一滴糖化液与碘液反应，以碘化淀粉的蓝色消失来测定。

6.4.2 仪器

6.4.2.1 糖化器：附有温度计和搅拌器，搅拌器转速 80r/min~100r/min。

6.4.2.2 分析天平：感量 0.1mg。

6.4.2.3 天平：感量 0.1g。

6.4.2.4 恒温水浴：控温精度 ±0.1℃。

6.4.2.5 白瓷滴板。

6.4.2.6 玻璃棒。

6.4.3 试剂和溶液

碘溶液 [$c(1/2 I_2) = 0.02 \text{ mol/L}$]: 称取碘 1.30g 和碘化钾 3.50g, 用水溶解并定容至 500mL, 贮于棕色瓶中。该溶液应每月重新配制。

6.4.4 分析步骤

6.4.4.1 麦芽汁的制备

称取细粉试样 (6.3.3.1) 50g (精确至 0.1g) 于已知重量的糖化杯 (500L~600L 专用金属杯或烧杯) 中, 加入 46℃ 的水 200mL, 在不断搅拌下于 45℃ 水浴中保温 30min, 然后以 1℃/min 的升温速度加热, 在 25min 内升至 70℃。加入 70℃ 的水 100mL 于糖化杯中, 使醪液于 70℃ 下保温 1h 后, 在 10min~15min 内迅速冷却至室温。用水冲洗搅拌器, 擦干糖化杯外壁, 加水使其内容物准确称量为 450.0g。用玻璃棒搅动糖化醪, 并用中速滤纸过滤, 将最初收集的约 100mL 滤液返回重滤, 收集滤液于一干燥烧杯中。

注: 每次制备的糖化麦芽汁, 应在 4h 内测定完毕。

6.4.4.2 测定

在制备麦芽汁的过程中, 当糖化温度升至 70℃ 于杯中加水时, 开始计时。用玻璃棒取 1 滴麦芽汁, 置于白瓷滴板上, 加 1 滴碘溶液, 混匀。观察碘溶液的颜色变化。从第十分钟开始, 每隔 5min 重复一次试验, 直至碘溶液不变色, 记录此时间。

6.4.5 结果计算

从加水计时开始, 至碘溶液颜色不变止, 所需时间为糖化时间。结果以分钟表示。

所得结果表示至整数。

6.5 色度

6.5.1 比色计法 (第一法)

6.5.1.1 原理

将麦芽汁注入 EBC 比色计的比色皿中, 与标准 EBC 色盘比较, 目视读取或自动数字显示出试样的色度, 以 EBC 色度单位表示。

6.5.1.2 仪器

6.5.1.2.1 EBC 比色计 (或使用同等分析效果的仪器): 具有 2EBC~27EBC 单位的目视色度盘或自动数据处理与显示装置。

6.5.1.2.2 比色皿: 25mm 或 40mm。

6.5.1.2.3 分光光度计。

6.5.1.3 试剂和溶液

哈同 (Hartong) 基准溶液: 称取重铬酸钾 ($K_2Cr_2O_7$) 0.1g (精确至 0.001g) 和亚硝酰铁氰化钠 ($Na_2[Fe(CN)_5NO] \cdot 2H_2O$) 3.5g (精确至 0.001g), 用水溶解并定容至 1000mL, 贮于棕色瓶中, 于暗处放置 24h 后使用。该溶液每月配制一次。

6.5.1.4 分析步骤

6.5.1.4.1 仪器校正: 将哈同溶液注入 40mm 比色皿中, 用色度计测定。其标准色度应为 15EBC 单位; 若使用 25mm 比色皿, 其标准色度为 9.4EBC。仪器的校正宜每三个月一次。

6.5.1.4.2 测定: 将麦芽汁 (6.4.4.1) 注入 25mm 比色皿中, 然后放到比色盒中, 与标准色盘进行比较, 当两者色调一致时直接读数。或使用自动数字显示色度计, 自动显示、打印其结果。测定焦香、浓色、黑色麦芽时, 应适当稀释, 然后再比色。

注: 测定色度, 要求麦芽汁在 700nm 波长下以水为空白的吸光度 (用 10mm 比色皿) 小于 0.02。如果麦芽汁不够清亮, 在测定前需进行离心或过滤处理, 过滤介质的选择不应对色度产生影响。

6.5.1.5 结果计算

a) 试样的色度按公式(3)计算。如使用其他规格的比色皿,则需要换算成 25mm 比色皿的数据,计算其结果。

$$X_3 = \frac{S}{H} \times 25 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

X_3 ——试样的色度,单位为 EBC;

S ——实测色度,单位为 EBC;

H ——使用比色皿厚度,单位为毫米(mm);

25——换算成标准比色皿的厚度,单位为毫米(mm)。

所得结果表示至整数。

b) 测定焦香、浓色、黑色麦芽时,需要将麦芽汁稀释至合适的倍数,然后将测定结果乘以稀释倍数。

6.5.1.6 精密度

同一试样两次测定值之差,色度为 2EBC~10EBC 时,不应大于 0.5EBC。色度大于 10EBC 时,稀释样平行测定值之差不应大于 1EBC。

6.5.2 目视比色法(第二法)

6.5.2.1 原理

在与麦芽汁同体积的蒸馏水中,滴加碘标准溶液,使水的颜色与麦芽汁的颜色相同,所消耗的碘液毫升数即为麦芽的色度。

6.5.2.2 仪器

6.5.2.2.1 比色管: 100mL。

6.5.2.2.2 白瓷板。

6.5.2.2.3 移液管: 0.5mL, 分度值 0.005mL。

6.5.2.3 试剂和溶液

碘标准溶液[$c(1/2I_2) = 0.1\text{mol/L}$]: 按 GB/T 601 配制与标定。

6.5.2.4 分析步骤

取麦芽汁(6.4.4.1) 100mL 注入一支比色管中,于另一支比色管中注入 100mL 水,将两支比色管并立于白瓷板上,用 0.5mL 移液管将碘标准溶液逐滴加入盛有水的比色管中,并不断摇匀直至该管溶液颜色与试样管相同为止。记录消耗碘标准溶液的毫升数,即为该试样的色度。

测定焦香、浓色、黑色麦芽时,应适当稀释,然后再比色。所得结果应乘以稀释倍数。

6.5.2.5 结果计算

按公式(4)将毫升数换算成 EBC 单位。

$$X_4 = \frac{V}{0.06} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

X_4 ——试样的色度,单位为 EBC;

V ——目视比色消耗碘标准溶液的毫升数,单位为毫升(mL);

0.06——碘液与 EBC 单位近似换算系数,单位为毫升每 EBC 单位(mL/EBC)。

所得结果表示至一位小数。

6.5.2.6 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不应超过 0.01mL。

6.6 煮沸色度

6.6.1 原理

麦芽汁在回流冷却器中煮沸 2h 后,用滤纸过滤,通过 EBC 比色计与标准色盘进行比较,确定麦芽汁的色度,即为麦芽的煮沸色度。

6.6.2 仪器

6.6.2.1 EBC 比色计(或使用同等分析效果的仪器):具有 2EBC~27EBC 单位的目视色度盘或自动数据处理与显示装置。

6.6.2.2 比色皿:25mm 或 40mm。

6.6.2.3 平底烧瓶:500mL。

6.6.2.4 球形回流冷却器。

6.6.2.5 恒温电炉。

6.6.2.6 分析天平:感量 0.1g。

6.6.3 分析步骤

取麦芽汁(6.4.4.1) 200mL 于 500mL 平底烧瓶中,用天平称重,记录重量。将平底烧瓶放到甘油浴中,置于恒温电炉上,连接球形回流冷却器,加热沸腾,保持温度在 $(108 \pm 2)^\circ\text{C}$,回流 2h。取下烧瓶,用自来水冷却至室温后,加水复重。再用中速滤纸过滤,将最初收集的约 100mL 滤液返回重滤,收集滤液于一干燥烧杯中。

仪器校正和测定同 6.5.1.4。

注:麦汁清亮的要求和处理同 6.5.1.4.2。

6.6.4 结果计算

同 6.5.1.5。

所得结果表示至一位小数。

6.6.5 精密度

同一试样两次测定值之差不应大于 1.0EBC。

6.7 浸出物

6.7.1 原理

用协定糖化法制得麦芽汁,然后用密度瓶法测定其相对密度,查表求得麦芽汁的浸出物含量,再计算成麦芽的浸出物含量。

6.7.2 仪器

6.7.2.1 分析天平:感量 0.1mg。

6.7.2.2 附温密度瓶:25mL 或 50mL。

6.7.2.3 恒温水浴:控温精度 $\pm 0.1^\circ\text{C}$ 。

6.7.3 分析步骤

将煮沸后冷却至 15°C 的水注满恒重的密度瓶,插上带温度计的瓶塞(瓶中应无气泡),立即浸入 $(20 \pm 0.1)^\circ\text{C}$ 恒温水浴中,待其达到 20°C 时,用滤纸吸去溢出支管的水,盖上小帽,擦干瓶壁,立即称量(m_1)。

将密度瓶中的水倒出,用麦芽汁(6.4.4.1)反复冲洗密度瓶 3 次~5 次,然后注满麦芽汁,按上述进行同样操作,称量(m_2)。

6.7.4 结果计算

a) 麦芽汁在 20°C 时的相对密度按公式(5)计算。

$$d_{20}^{20} = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

d_{20}^{20} ——麦芽汁(20°C)的相对密度;

m ——密度瓶的质量，单位为克(g)；

m_1 ——密度瓶和水的质量，单位为克(g)；

m_2 ——密度瓶和馏出液的质量，单位为克(g)。

根据相对密度 d_{20}^{20} 查附录 A，得到麦芽汁的浸出物含量 G 。

b) 试样的浸出物以质量分数(%)表示，按公式(6)计算。

$$X_5 = \frac{G(800 + X_2)}{(100 - G)(100 - X_2)} \times 100 \quad \text{..... (6)}$$

式中：

X_5 ——试样的浸出物(以干基计)，%；

X_2 ——试样的水分，单位为克(g)；

G ——麦芽汁的浸出物，单位为克(g)；

800——加入到 100g 麦芽粉中水的质量，单位为克(g)。

所得结果表示至一位小数。

6.7.5 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不应超过算术平均值的 0.5%。

6.8 粗细粉差

6.8.1 原理

测定麦芽细粉和粗粉的浸出物含量，计算两者之差。

6.8.2 仪器

同 6.7.2。

6.8.3 分析步骤

6.8.3.1 麦芽汁制备

称取粗粉(3.3) 50g(精确至 0.1g)，按 6.4.4.1 制备麦芽汁。

6.8.3.2 测定

按 6.7.3 操作测定粗粉浸出物，再按 6.7.4 计算粗粉浸出物(以绝干计)含量 X_6 。

6.8.4 结果计算

试样的粗细粉差以质量分数(%)表示，按公式(7)计算。

$$X_7 = X_5 - X_6 \quad \text{..... (7)}$$

式中：

X_7 ——试样的粗细粉差，%；

X_5 ——试样的细粉浸出物，%；

X_6 ——试样的粗粉浸出物，%。

所得结果表示至一位小数。

6.8.5 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不应超过算术平均值的 17%。

6.9 α -氨基氮

6.9.1 原理

茚三酮与麦芽汁中的 α -氨基氮反应，得到还原茚三酮再与氨和未还原的茚三酮反应，生成蓝紫色络合物，其颜色深浅与 α -氨基氮含量成正比。在波长 570nm 下，测定吸光度，计算麦芽的 α -氨基氮含量。

6.9.2 仪器

6.9.2.1 可见分光光度计。

6.9.2.2 恒温水浴：控温精度 $\pm 0.1^\circ\text{C}$ 。6.9.2.3 试管：16mm $\times$ 160mm。6.9.2.4 玻璃球：直径 20mm $\sim$ 25mm。

6.9.2.5 分析天平：感量 0.1mg。

6.9.2.6 移液管：1mL、2mL、5mL。

6.9.3 试剂和溶液

6.9.3.1 发色剂：分别称取磷酸氢二钠 ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) 10g、磷酸二氢钾 (KH_2PO_4) 6g、茚三酮 0.5g 和果糖 0.3g (精确至 0.01g)，混匀，用水溶解并定溶至 100mL。将溶液贮于棕色瓶中，放置冰箱内保存。一周内使用有效。

6.9.3.2 稀释溶液：称取碘酸钾 (KIO_3) 2g (精确至 0.01g) 溶于 600mL 水中，加入 95%乙醇 400mL，混匀。于 5°C 贮存。

6.9.3.3 甘氨酸标准储备液 (1.072g/L)：称取甘氨酸 0.1072g，用水溶解并定溶 100mL，于 $0^\circ\text{C} \sim 5^\circ\text{C}$ 贮存。

6.9.3.4 甘氨酸标准使用液：吸取甘氨酸标准储备液 1mL，用水稀释至 100mL。该标准使用液含游离氨基氮 2mg/L。使用时现配制。

6.9.4 分析步骤

6.9.4.1 样液的制备

吸取麦芽汁 (6.4.4.1) 1mL，用水稀释至 100mL。

6.9.4.2 测定

取 9 支试管并编号，于 1、2、3 号管中分别放入样液 2mL；于 4、5、6 号管中分别放入蒸馏水 2mL；于 7、8、9 号管中分别放入甘氨酸标准使用液 (6.9.3.4) 2mL。9 支试管中分别加入发色剂 1mL，并分别放一粒玻璃球于试管口上，将试管放入沸水中，准确加热 16min，在 $(20 \pm 0.1)^\circ\text{C}$ 水浴中冷却 20min。再各加入稀释溶液 5mL，充分摇匀。用空白试管 (4、5、6 号管) 调节仪器零点，于波长 570nm 下，测量吸光度。测量应在 30min 内完成。

6.9.5 结果计算

a) 麦芽汁的 α -氨基氮含量按公式 (8) 计算。

$$X_8 = \frac{A_1 \times 2 \times n}{A_2} \dots\dots\dots (8)$$

式中：

X_8 ——麦芽汁的 α -氨基氮含量，单位为毫克每升 (mg/L)；

A_1 ——样液的平均吸光度；

A_2 ——甘氨酸标准使用液的平均吸光度；

2——甘氨酸标准使用液中 α -氨基的氮含量，单位为毫克每升 (mg/L)；

n ——样液的稀释倍数。

b) 麦芽的 α -氨基氮含量按公式 (9) 计算。

$$X_9 = \frac{X_8(800 + X_2) \times 10}{d_{20}^{20}(100 - G)(100 - X_2)} \dots\dots\dots (9)$$

式中：

X_9 ——每百克无水麦芽中的 α -氨基氮含量，单位为毫克每百克 (mg/100g)；

X_8 ——麦芽汁中的 α -氨基氮含量, 单位为毫克每升 (mg/L);

X_2 ——试样的水分, 单位为克 (g);

G ——麦芽汁的浸出物, 单位为克 (g);

800——加入到 100g 麦芽粉中水的量, 单位为克 (g);

d_{20}^{20} ——麦芽汁 (20℃) 的相对密度。

所得结果表示至整数。

6.9.6 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不应超过算术平均值的 7%。

6.10 库尔巴哈值

6.10.1 原理

采用凯氏定氮法测得麦芽的可溶性氮和总氮含量, 根据两者比值的百分数, 求得麦芽的库尔巴哈值。

6.10.2 仪器

6.10.2.1 凯氏定氮仪: 自行组装的仪器或成套仪器。

6.10.2.2 分析天平: 感量 0.1mg。

6.10.2.3 滴定管: 50mL。

6.10.3 试剂和溶液

6.10.3.1 无氨的水: 按 GB/T 603 制备。

6.10.3.2 浓硫酸 (98%): 不含氮。

6.10.3.3 氢氧化钠溶液 (400g/L): 称取氢氧化钠 400g 溶于 1L 无氨的水中, 静置, 吸取上层清液于带橡皮塞的瓶中, 此溶液相对密度应不低于 1.35。

6.10.3.4 硼酸溶液 (20g/L): 称取硼酸 2g, 用水溶解, 并定容至 100mL。

6.10.3.5 混合催化剂: 将硫酸钾 (K_2SO_4) 和硫酸铜 ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) 以 10+1 的比例混合并研细。

6.10.3.6 盐酸标准滴定溶液 [$c(HCl)=0.1mol/L$]: 按 GB/T 601 配制与标定。

6.10.3.7 溴甲酚绿指示液: 按 GB/T 603 配制。

6.10.4 分析步骤

6.10.4.1 总氮测定

成套仪器按使用说明书进行试样的测定。自行组装的仪器按下述方法进行操作。

a) 消化: 称取细粉试样 (6.3.3.1) 1.5g (精确至 0.0002g), 小心转移到已干燥的凯氏烧瓶中, 加入混合催化剂 10g。缓缓加入浓硫酸 20mL, 摇匀, 在通风橱内, 将凯氏烧瓶斜放在加热器的支架上, 加热至不再发泡时, 提高温度消化。待溶液清亮后再消化 30min (或使用凯氏定氮分析仪专门的消化管消化)。将消化液冷却至室温。

b) 蒸馏: 待消化液冷却后, 缓缓加入无氨的水 250mL, 摇匀, 冷却, 并加入几块小瓷片。连接凯氏烧瓶与蒸馏装置, 馏出管的尖端插入已盛有硼酸溶液 (6.10.3.4) 25ml 和溴甲酚绿指示液 0.5mL 的三角瓶中, 馏出管尖端应在液面之下。通过加液漏斗加入氢氧化钠溶液 (6.10.3.3) 70mL 于凯氏烧瓶中, 轻轻摇匀, 使内容物混匀, 然后加热蒸馏。待馏出液达到 180mL 时, 停止蒸馏。

c) 滴定: 用盐酸标准滴定溶液 (6.10.3.6) 滴定馏出液, 当溶液由绿色消失转变为灰紫色即为终点。记录消耗盐酸标准滴定溶液的体积 (V_1)。

按上述方法做空白试验, 记录消耗盐酸标准滴定溶液的体积 (V_0)。

d) 计算: 试样中总氮含量以质量分数 (%) 表示, 按公式 (10) 计算。

$$X_{10} = \frac{(V_1 - V_0) \times c \times 14}{m(1 - X_2) \times 1000} \times 100 \dots\dots\dots (10)$$

式中:

X_{10} ——试样中总氮含量，%；

X_2 ——试样水分，%；

V_1 ——滴定试样馏出液时，消耗盐酸标准滴定溶液的体积，单位为毫升（mL）；

V_0 ——滴定空白馏出液时，消耗盐酸标准滴定溶液的体积，单位为毫升（mL）；

c ——盐酸标准滴定溶液的浓度，单位为摩尔每升（mol/L）；

m ——称取试样的质量，单位为克（g）；

14——氮的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔（g/mol）[$M(N)=14$]。

所得结果表示至整数。

e) 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不应超过算术平均值的 3.3 %。

6.10.4.2 可溶性氮测定

成套仪器按使用说明书进行试样的测定。自行组装的仪器按下述方法进行操作。

a) 消化

吸取麦芽汁（6.4.4.1）25.00mL，小心转移到已干燥的凯氏烧瓶中，加入 2mL~3mL 浓硫酸，小心蒸发至近干，再加入混合催化剂 10g，缓缓加入浓硫酸 20mL，摇匀，在通风橱内，将凯氏烧瓶斜放在加热器的支架上，加热至不再发泡时，提高温度消化。待溶液清亮后再消化 30min（或使用凯氏定氮分析仪专门的消化管消化）。然后将消化液冷却至室温。

b) 蒸馏

待消化液冷却后，缓缓加入无氨的水 250mL，摇匀，冷却，并加入几块小瓷片。连接凯氏烧瓶与蒸馏装置，馏出管的尖端插入已盛有硼酸溶液（6.10.3.4）25ml 和溴甲酚绿指示液 0.5mL 的三角瓶中，馏出管尖端应在液面之下。通过加液漏斗加入氢氧化钠溶液（6.10.3.3）70mL 于凯氏烧瓶中，轻轻摇匀，使内容物混匀，然后加热蒸馏。待馏出液达到 180mL 时，停止蒸馏。

c) 滴定

用盐酸标准滴定溶液（6.10.3.6）滴定馏出液，当溶液由绿色消失转变为灰紫色即为终点。记录消耗盐酸标准滴定溶液的体积(V_1)。

按上述方法做空白试验，记录消耗盐酸标准滴定溶液的体积(V_0)。

d) 计算

试样可溶性氮含量以质量分数（%）表示，按公式(11)计算。

$$X_{11} = \frac{4(V_1 - V_0) \times c \times 14 \times X_5}{G \times d_{20}^{20} \times 1000} \dots\dots\dots (11)$$

式中：

X_{11} ——试样可溶性氮含量，%；

X_5 ——试样浸出物，%

V_1 ——滴定试样馏出液时，消耗盐酸标准滴定溶液的体积，单位为毫升（mL）；

V_0 ——滴定空白馏出液时，消耗盐酸标准滴定溶液的体积，单位为毫升（mL）；

c ——盐酸标准滴定溶液的浓度，单位为摩尔每升（mol/L）；

G ——麦芽汁的浸出物，单位为克（g）；

d_{20}^{20} ——麦芽汁（20℃）的相对密度；

14——氮的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔（g/mol）[$M(N)=14$]。

所得结果表示至整数。

e) 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不应超过算术平均值的 4%。

6.10.5 结果计算

试样库尔巴哈值按公式 (12) 计算。

$$X_{12} = \frac{X_{11}}{X_{10}} \times 100 \dots\dots\dots (12)$$

式中：

X_{12} ——试样的库尔巴哈值，%；

X_{11} ——试样可溶性氮含量，%；

X_{10} ——试样中总氮含量，%。

所得结果表示至整数。

6.11 糖化力

6.11.1 原理

用麦芽浸出液的糖化酶水解淀粉，生成含有自由醛基的单糖或双糖，醛糖在碱性碘液中定量氧化为相应的羧酸。剩余的碘，酸化后以淀粉作指示剂，用硫代硫酸钠标准溶液滴定。以每百克无水麦芽中的糖化酶水解淀粉生成的麦芽糖克数表示。

6.11.2 仪器

6.11.2.1 糖化器：应满足麦芽汁制备工艺要求，并附有温度计和搅拌器。

6.11.2.2 搅拌器：转速 80 r/min~100r/min。

6.11.2.3 恒温水浴：控温精度 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 。

6.11.2.4 分析天平：感量 0.1mg。

6.11.2.5 容量瓶：200mL。

6.11.2.6 碘量瓶：150mL。

6.11.2.7 单标线移液管：100mL、50mL、25mL。

6.11.2.8 移液管：5mL，分度值 0.05 mL。

6.11.2.9 滴定管：25mL。

6.11.3 试剂和溶液

6.11.3.1 乙酸-乙酸钠缓冲溶液 ($\text{pH}=4.3\pm 0.1$)：称取醋酸 30g，用水溶解，并定容至 1000mL；另称取醋酸钠 ($\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) 34g，用水溶解，并定容至 500mL；将这两种溶液混合。

6.11.3.2 氢氧化钠溶液 [$c(\text{NaOH})=1\text{mol/L}$]：按 GB/T 601 配制。

6.11.3.3 硫酸溶液 [$c(1/2\text{H}_2\text{SO}_4)=1\text{mol/L}$]：按 GB/T 601 配制。

6.11.3.4 硫代硫酸钠标准溶液 [$c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)=0.1\text{mol/L}$]：称取硫代硫酸钠 24.82g 和四硼酸钠 7.6g，溶于 300mL~400mL 除二氧化碳的水中，并定容至 1000mL。按 GB/T 601 进行标定。

6.11.3.5 碘标准溶液 [$c(1/2\text{I}_2)=0.1\text{mol/L}$]：按 GB/T 601 配制。

6.11.3.6 百里酚酞指示液 (5g/L)：称取百里酚酞 0.5g，用 95%的乙醇溶解，并定容至 100mL。

6.11.3.7 淀粉溶液 (20g/L)：称取于 105°C 烘干 2h 的可溶性淀粉 (应符合 HG/T 2759 要求) 10.0g，用少量冷水调成糊状，在不断搅拌下注入 400mL 沸水中，将残余淀粉糊用少许水洗入沸水中，继续煮沸 5min，迅速冷却至 20°C ，并定容至 500mL。

6.11.4 分析步骤

6.11.4.1 麦芽浸出液的制备

称取细粉试样 (6.3.3.1) 20.0g (精确至 0.1g) 于一已知重量的糖化杯中，加入 20°C 的水 480mL，将糖化杯放入 (40 ± 0.1) $^{\circ}\text{C}$ 水浴中，在不断搅拌下保温 1h。取出糖化杯，冷却至 20°C ，用 20°C 的水冲洗搅拌器，擦干糖化杯外壁。再加入 20°C 的水，使其质量为 520.0g。搅拌均匀后，用双层滤纸过滤，

弃去最初 200mL 滤液，随后的 50mL 供分析用。

6.11.4.2 糖化

a) 取 4 个 200mL 容量瓶编号，在 4 个容量瓶中分别加入淀粉溶液（6.11.3.7）100.0mL。于 1、2 号容量瓶中各加入醋酸-醋酸钠缓冲溶液 5.00mL，将 4 个容量瓶放入（20±0.1）℃水浴中保温 20min；

b) 先于 1 号容量瓶中加入麦芽浸出液 5.00mL，60s 后于 2 号容量瓶中加入麦芽浸出液 5.00mL，立即计时，摇匀，将 1、2 容量瓶放入（20±0.1）℃水浴中保温 30min（保持时间从加入麦芽浸出液算起）；

c) 于 1、2 号容量瓶中立即各加入氢氧化钠溶液（6.11.3.2）4.00mL，于 3、4 号容量瓶各加入氢氧化钠溶液（6.11.3.2）2.35mL，然后再各加入麦芽浸出液 5.00mL，摇匀；

d) 将 4 个容量瓶用水稀释至刻度，用百里酚酞指示液检查应呈蓝色。

6.11.4.3 测定

分别吸取 4 个容量瓶中的反应液 50.0mL 于 4 个 150mL 碘量瓶中，加入碘标准溶液（6.11.3.5）25.0mL 和氢氧化钠溶液（6.11.3.2）3.0mL，加塞，于暗处放置 15min。各瓶加入硫酸溶液（6.11.3.3）4.5mL，用硫代硫酸钠标准溶液（6.11.3.4）滴定至蓝色消失。

6.11.5 结果计算

试样的糖化力按公式（13）计算。

$$X_{13} = \frac{100 \times (V_0 - V_1) \times c \times 342}{100 - X_2} \quad \dots\dots\dots (13)$$

式中：

X_{13} ——试样的糖化力，单位为每百克无水麦芽的糖化力（WK）；

X_2 ——试样水分，%；

V_0 ——空白滴定消耗硫代硫酸钠标准溶液的毫升数（3、4 号瓶的平均值），单位为毫升（mL）；

V_1 ——样品滴定消耗硫代硫酸钠标准溶液的毫升数（1、2 号瓶的平均值），单位为毫升（mL）；

c ——硫代硫酸钠标准溶液的浓度，单位为摩尔每升（mol/L）；

342——转换系数。

所得结果表示至整数。

6.11.6 精密度

糖化力小于 300WK 时，在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值应不超过 15WK。

糖化力大于 300WK 时，在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值应不超过 30WK。

6.12 无机砷

按 GB/ 5009.11 执行。

6.13 铅

按 GB/ 5009.12 执行。

6.14 镉

按 GB/ 5009.15 执行。

6.15 汞

按 GB/ 5009.17 执行。

6.16 六六六、滴滴涕

按 GB/ 5009.19 执行。

7 检验规则

7.1 组批

用同一年份、同一产地、同一品种的啤酒大麦，同一工艺条件下生产出的同一规格的麦芽为一批。

7.2 抽样

7.2.1 按表4抽取交货样本数。

7.2.2 按表4抽取样本，再从每个样本中抽取100g样品，将所抽取的样品混匀，用对角四分法分为两份，一份封存备查，另一份做感官和理化分析。

表4 抽样表

批量/袋	抽取样本数/袋	合格判定数 Ac	不合格判定数 Re
26~150	5	1	2
151~500	8	1	2
501~3200	13	2	3
3201~35000	20	3	4

注：1. “样本”系指产品的最大包装。
2. 散装麦芽按 GB/T 5491 抽样，每次抽取的样品数不应少于 5kg。

7.3 出厂检验

7.3.1 产品出厂前，应由生产厂质检部门负责按本标准规定进行检验。符合标准要求，并签署质量合格证的产品方可出厂。

7.3.2 淡色麦芽出厂检验项目包括净含量、感官要求、夹杂物、商品水分、糖化时间、煮沸色度、浸出物、粗细粉差、 α -氨基氮、库尔巴哈值、糖化力。

焦香麦芽、浓色麦芽和黑色麦芽出厂检验项目包括净含量、感官要求、夹杂物、商品水分、色度、浸出物。

7.4 判定规则

7.4.1 按表4抽取样本，先进行包装和净含量的检查。若检验结果达到不合格判定数者，则判整批产品为不合格。

7.4.2 理化指标中的粗细粉差、库尔巴哈值、浸出物为质量等级的主要指标，当其中任一项指标不在同一级别时，降至下一级。

7.4.3 理化指标中，所有其他指标都在同一级别，只有一项指标（除粗细粉差、库尔巴哈值、浸出物外）低于该级别时，不作降级处理。但该项指标低于下一级别时，则降至下一级别。

7.4.4 理化指标中，所有其他指标都在同一级别，但有两项指标（除粗细粉差、库尔巴哈值、浸出物外）低于该级别时，降至下一级别。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 销售的产品应具有质量合格证并注明厂名、厂址、产品名称、批号、净重、生产日期、执行标准编号和等级。

8.1.2 储运图示的标志应符合 GB/T 191 的有关规定。

8.2 包装

成品麦芽可用编织袋内衬塑料袋双层包装，或用麻袋包装，或内衬塑料袋，外套编织袋包装。

8.3 运输

麦芽运输时，车厢或其他运输工具应保持清洁、干燥，无外来气味和污染物。

8.4 贮存

8.4.1 麦芽仓库要保持干燥、通风、防潮湿、防霉烂、防鼠虫害、防变质。

8.4.2 对仓库要定期进行检查，如发现有虫害或霉变现象，应及时处理。

附 录 A

(规范性附录)

相对密度与浸出物含量对照表

A.1 相对密度与浸出物含量的对照见表 A.1。

表 A.1 相对密度与浸出物含量对照表

相对密度 (20℃/20℃)	浸出物/% (质量分数)	相对密度 (20℃/20℃)	浸出物/% (质量分数)	相对密度 (20℃/20℃)	浸出物/% (质量分数)
1.0080	2.053	1.0112	2.864	1.0144	3.674
1.0081	2.078	1.0113	2.890	1.0145	3.699
1.0082	2.101	1.0114	2.915	1.0146	3.725
1.0083	2.127	1.0115	2.940	1.0147	3.750
1.0084	2.152	1.0116	2.966	1.0148	3.775
1.0085	2.178	1.0117	2.991	1.0149	3.800
1.0086	2.203	1.0118	3.017	1.0150	3.826
1.0087	2.229	1.0119	3.042	1.0151	3.851
1.0088	2.254	1.0120	3.067	1.0152	3.876
1.0089	2.280	1.0121	3.093	1.0153	3.901
1.0090	2.305	1.0122	3.118	1.0154	3.926
1.0091	2.330	1.0123	3.143	1.0155	3.951
1.0092	2.356	1.0124	3.169	1.0156	3.977
1.0093	2.381	1.0125	3.194	1.0157	4.002
1.0094	2.407	1.0126	3.219	1.0158	4.027
1.0095	2.432	1.0127	3.245	1.0159	4.052
1.0096	2.458	1.0128	3.270	1.0160	4.077
1.0097	2.483	1.0129	3.295	1.0161	4.102
1.0098	2.508	1.0130	3.321	1.0162	4.128
1.0099	2.534	1.0131	3.346	1.0163	4.153
1.0100	2.560	1.0132	3.371	1.0164	4.178
1.0101	2.585	1.0133	3.396	1.0165	4.203
1.0102	2.610	1.0134	3.421	1.0166	4.228
1.0103	2.636	1.0135	3.447	1.0167	4.253
1.0104	2.661	1.0136	3.472	1.0168	4.278
1.0105	2.687	1.0137	3.497	1.0169	4.304
1.0106	2.712	1.0138	3.523	1.0170	4.329
1.0107	2.738	1.0139	3.548	1.0171	4.354
1.0108	2.763	1.0140	3.573	1.0172	4.379
1.0109	2.788	1.0141	3.598	1.0173	4.404
1.0110	2.814	1.0142	3.624	1.0174	4.429
1.0111	2.839	1.0143	3.649	1.0175	4.454

表 A.1 (续)

相对密度 (20℃/20℃)	浸出物/% (质量分数)	相对密度 (20℃/20℃)	浸出物/% (质量分数)	相对密度 (20℃/20℃)	浸出物/% (质量分数)
1.0176	4.479	1.0216	5.480	1.0256	6.473
1.0177	4.505	1.0217	5.505	1.0257	6.498
1.0178	4.529	1.0218	5.530	1.0258	6.523
1.0179	4.555	1.0219	5.555	1.0259	6.547
1.0180	4.580	1.0220	5.580	1.0260	6.572
1.0181	4.605	1.0221	5.605	1.0261	6.597
1.0182	4.630	1.0222	5.629	1.0262	6.621
1.0183	4.655	1.0223	5.654	1.0263	6.646
1.0184	4.680	1.0224	5.679	1.0264	6.671
1.0185	4.705	1.0225	5.704	1.0265	6.696
1.0186	4.730	1.0226	5.729	1.0266	6.720
1.0187	4.755	1.0227	5.754	1.0267	6.745
1.0188	4.780	1.0228	5.779	1.0268	6.770
1.0189	4.805	1.0229	5.803	1.0269	6.794
1.0190	4.830	1.0230	5.828	1.0270	6.819
1.0191	4.855	1.0231	5.853	1.0271	6.844
1.0192	4.880	1.0232	5.878	1.0272	6.868
1.0193	4.905	1.0233	5.903	1.0273	6.893
1.0194	4.930	1.0234	5.928	1.0274	6.918
1.0195	4.955	1.0235	5.952	1.0275	6.943
1.0196	4.980	1.0236	5.977	1.0276	6.967
1.0197	5.005	1.0237	6.002	1.0277	6.992
1.0198	5.030	1.0238	6.027	1.0278	7.017
1.0199	5.055	1.0239	6.052	1.0279	7.041
1.0200	4.080	1.0240	6.077	1.0280	7.066
1.0201	5.105	1.0241	6.101	1.0281	7.091
1.0202	5.130	1.0242	6.126	1.0282	7.115
1.0203	5.155	1.0243	6.151	1.0283	7.140
1.0204	5.180	1.0244	6.176	1.0284	7.164
1.0205	5.205	1.0245	6.200	1.0285	7.189
1.0206	5.230	1.0246	6.225	1.0286	7.214
1.0207	5.255	1.0247	6.250	1.0287	7.238
1.0208	5.280	1.0248	6.275	1.0288	7.263
1.0209	5.305	1.0249	6.300	1.0289	7.287
1.0210	5.330	1.0250	6.325	1.0290	7.312
1.0211	5.355	1.0251	6.350	1.0291	7.337
1.0212	5.380	1.0252	6.374	1.0292	7.361
1.0213	5.405	1.0253	6.399	1.0293	7.386
1.0214	5.430	1.0254	6.424	1.0294	7.411
1.0215	5.455	1.0255	6.449	1.0295	7.435

表 A.1 (续)

相对密度 (20℃/20℃)	浸出物/% (质量分数)	相对密度 (20℃/20℃)	浸出物/% (质量分数)	相对密度 (20℃/20℃)	浸出物/% (质量分数)
1.0296	7.460	1.0336	8.439	1.0376	9.413
1.0297	7.484	1.0337	8.464	1.0377	9.437
1.0298	7.509	1.0338	8.488	1.0378	9.461
1.0299	7.533	1.0339	8.513	1.0379	9.485
1.0300	7.558	1.0340	8.537	1.0380	9.509
1.0301	7.583	1.0341	8.561	1.0381	9.534
1.0302	7.607	1.0342	8.586	1.0382	9.558
1.0303	7.632	1.0343	8.610	1.0383	9.582
1.0304	7.656	1.0344	8.634	1.0384	9.606
1.0305	7.681	1.0345	8.659	1.0385	9.631
1.0306	7.705	1.0346	8.683	1.0386	9.655
1.0307	7.730	1.0347	8.708	1.0387	9.679
1.0308	7.754	1.0348	8.732	1.0388	9.703
1.0309	7.779	1.0349	8.756	1.0389	9.727
1.0310	7.803	1.0350	8.781	1.0390	9.751
1.0311	7.828	1.0351	8.805	1.0391	9.776
1.0312	7.853	1.0352	8.830	1.0392	9.800
1.0313	7.877	1.0353	8.854	1.0393	9.824
1.0314	7.901	1.0354	8.878	1.0394	9.848
1.0315	7.926	1.0355	8.902	1.0395	9.873
1.0316	7.950	1.0356	8.927	1.0396	9.897
1.0317	7.975	1.0357	8.951	1.0397	9.921
1.0318	8.000	1.0358	8.975	1.0398	9.945
1.0319	8.024	1.0359	9.000	1.0399	9.969
1.0320	8.048	1.0360	9.024	1.0400	9.993
1.0321	8.073	1.0361	9.048	1.0401	10.017
1.0322	8.098	1.0362	9.073	1.0402	10.042
1.0323	8.122	1.0363	9.097	1.0403	10.066
1.0324	8.146	1.0364	9.121	1.0404	10.090
1.0325	8.171	1.0365	9.145	1.0405	10.114
1.0326	8.195	1.0366	9.170	1.0406	10.138
1.0327	8.220	1.0367	9.194	1.0407	10.162
1.0328	8.244	1.0368	9.218	1.0408	10.186
1.0329	8.269	1.0369	9.243	1.0409	10.210
1.0330	8.293	1.0370	9.267	1.0410	10.234
1.0331	8.317	1.0371	9.291	1.0411	10.259
1.0332	8.342	1.0372	9.316	1.0412	10.283
1.0333	8.366	1.0373	9.340	1.0413	10.307
1.0334	8.391	1.0374	9.364	1.0414	10.331
1.0335	8.415	1.0375	9.388	1.0415	10.355

表 A.1 (续)

相对密度 (20℃/20℃)	浸出物/% (质量分数)	相对密度 (20℃/20℃)	浸出物/% (质量分数)	相对密度 (20℃/20℃)	浸出物/% (质量分数)
1.0416	10.379	1.0428	10.668	1.0440	10.956
1.0417	10.403	1.0429	10.692	1.0441	10.980
1.0418	10.427	1.0430	10.716	1.0442	11.001
1.0419	10.451	1.0431	10.740	1.0443	11.027
1.0420	10.475	1.0432	10.764	1.0444	11.051
1.0421	10.499	1.0433	10.788	1.0445	11.075
1.0422	10.523	1.0434	10.812	1.0446	11.100
1.0423	10.548	1.0435	10.836	1.0447	11.123
1.0424	10.571	1.0436	10.860	1.0448	11.147
1.0425	10.596	1.0437	10.884	1.0449	11.171
1.0426	10.620	1.0438	10.908		
1.0427	10.644	1.0439	10.932		

附 录 B
(资料性附录)
企业自控技术指标的分析方法

B.1 脆度**B.1.1 原理**

使用脆度计对麦芽的疏松程度进行测定,根据麦芽磨损的物理脆性评估麦芽的质量。

B.1.2 仪器**B.1.2.1 脆度计。****B.1.2.2 天平:**感量 $\pm 0.1\text{g}$ 。**B.1.3 分析步骤**

称取 50g 麦芽样品倒入脆度计的漏斗中,按仪器开关“ON”,仪器自动计时磨碎,8min 后停止运转。将下面板罩取下,清扫粉尘以及筛鼓外面的所有麦粒。慢慢取下筛鼓,收集筛鼓里的玻璃质部分,进行称量。

B.1.4 结果计算

麦芽脆度以质量分数(%)表示,按公式(B.1)或公式(B.2)计算。

$$X = 100 - 2 \times A \cdots \cdots (B.1)$$

式中:

X ——麦芽脆度, %;

A ——留在筛鼓里麦芽的质量,单位为克(g)。

$$\text{样品脆度} = (\text{样品总重} - \text{残留重量}) / \text{样品总重} \times 100 \cdots \cdots (B.2)$$

所得结果表示至一位小数。

B.2 叶芽长度**B.2.1 原理**

通过煮沸使麦皮透明化,观察叶芽长度,按叶芽长度分为 5 类。

B.2.2 分析步骤

取麦芽 200 粒,加水煮至麦皮呈半透明状,叶芽长度从外部可以看出。比较叶芽长度和麦粒长度,并计算各种叶芽长度的麦芽占总数的百分数,所得结果表示至一位小数。

B.2.3 分类方法

叶芽长度范围按表 B.1 规定分为 5 类。

表 B.1 分类表

类别	长度范围	描 述
1	0~1/4	从不发芽至叶芽长小于 1/4 (不含 1/4) 的麦芽粒
2	1/4~1/2	叶芽长度从 1/4~1/2 (不含 1/2) 的麦芽粒
3	1/2~3/4	叶芽长度从 1/2~3/4 (不含 3/4) 的麦芽粒
4	3/4~1	叶芽长度从 3/4~1 (不含 1) 的麦芽粒
5	≥ 1	叶芽长度超过麦粒长度的麦芽粒

B.3 β -葡聚糖

B.3.1 加入荧光法

B.3.1.1 原理

刚果红与 β -葡聚糖的结合具有高度的专一性。在一定的条件下,刚果红与 β -葡聚糖形成有色物质,反应液吸光度的变化与 β -葡聚糖的含量成正比关系。

B.3.1.2 仪器

B.3.1.2.1 分光光度计。

B.3.1.2.2 恒温水浴。

B.3.1.2.3 pH计。

B.3.1.2.4 分析天平:感量0.1mg。

B.3.1.3 试剂和溶液

B.3.1.3.1 大麦 β -葡聚糖:Sigma公司产品。

B.3.1.3.2 刚果红(Congo red):Fluka公司产品。

B.3.1.3.3 β -葡聚糖标准溶液:准确称取0.0010g大麦 β -葡聚糖,加少量水,于70℃水浴助溶,冷却至室温后定容至10mL,配制成100 mg/L溶液,冰箱保存。

B.3.1.3.4 磷酸缓冲液(0.1mol/L、pH=8.0)

A液:称取14.196g $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$,用水溶解,定容至1L。

B液:称取1.560g $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$,用水溶解,定容至100mL。

将适量B液加入到A液中,调节pH至8.0。

B.3.1.3.5 刚果红溶液:称取0.1000g刚果红,溶解于磷酸缓冲液(B.3.1.3.4)中,定容至1L。

B.3.1.3.6 待测样品:麦汁或除气啤酒。

B.3.1.4 分析步骤

B.3.1.4.1 标准曲线的绘制

取5组试管,除0号为1支外,其余均为3支平行管,按表B.2将 β -葡聚糖标准溶液进行稀释。以上各试管中,分别加入4.0mL刚果红溶液(B.3.1.3.2)摇匀,20℃下准确反应10min,用1.0cm的比色杯,于波长550nm下测定吸光度,以0号试管中的溶液作空白调零。测定吸光值,以吸光值为纵坐标, β -葡聚糖浓度为横坐标绘制标准曲线。

表B.2 β -葡聚糖标准溶液稀释表

试管编号	0	1	2	3	4	5
β -葡聚糖标准溶液/mL	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
水/mL	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5
β -葡聚糖浓度/(mg/L)	0.0	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0

B.3.1.4.2 样品测定

吸取0.1mL麦汁或经除气的啤酒加入洁净干燥的试管中,加水1.9mL摇匀,于20℃水浴恒温5min,加入4.0mL恒温至20℃的刚果红溶液(B.3.1.3.2),反应10min,用1.0cm的比色杯,于波长550nm下测定吸光度A。以2.0mL蒸馏水重加入4.0mL刚果红溶液(B.3.1.3.2)作对照空白调零。

B.3.1.5 结果计算

麦汁或啤酒中的 β -葡聚糖含量按公式(B.3)计算。

$$X = \left[\frac{A-b}{a} \right] \times 20 \dots\dots\dots (B.3)$$

式中:

X ——麦汁或啤酒中 β -葡聚糖的质量,单位为毫克每升(mg/L);

A ——测定样品的吸光度;

a 、 b ——常数(标准曲线回归方程所得);

20——稀释倍数。

所得结果表示至整数。

B.3.1.6 注意事项

- (1) β -葡聚糖标样必须溶解完全、分散均匀。
- (2) 标准溶液需当天配制使用。
- (3) 10min 反应时间是指从加入刚果红溶液摇匀后开始计时到比色为止。
- (4) 当反应体系不能保证为 20℃ 时,在新的温度下需重作标准曲线以校正刚果红试剂。
- (5) 每一批刚果红试剂应绘制相应的标准曲线。

B.3.2 仪器法

B.3.2.1 原理

麦汁中高分子质量($M > 10000$)的 β -葡聚糖能与荧光剂形成复合物。 β -葡聚糖含量高时,与 CALCOFLUOR 反应荧光强度增大,荧光强度由荧光计测得,激发波长 365nm,发射波长 425nm。

B.3.2.2 仪器

B.3.2.2.1 SKALAR 自动流动分析仪。

B.3.2.2.2 pH 计。

B.3.2.2.3 天平:感量 0.1mg。

B.3.2.3 试剂和溶液

B.3.2.3.1 水+Brij35:将 0.25mL (约 4 滴~5 滴)Brij35 溶于 1L 蒸馏水中混匀,可保存二个月。

B.3.2.3.2 荧光剂(Cellufloor):由仪器供应商提供或自行配制。

B.3.2.3.3 β -葡聚糖标准贮存液(300mg/L):0.075g 固体 β -葡聚糖标准品加水加热溶解,冷却后定容至 250mL。

B.3.2.3.4 工作标准

S1:将 20mL 标准贮存液用蒸馏水定容至 100mL (S1);

S2:将 40mL 标准贮存液用蒸馏水定容至 100mL (2S1);

S3:将 80mL 标准贮存液用蒸馏水定容至 100mL (4S1);

工作标准冰箱保存,可保存二个月。

B.3.2.3.5 自配荧光剂

C 试剂 缓冲液(0.1mol/L, pH=8.0±0.2):称取 12.1g 三羟甲基胺甲烷于 800mL 水中,用 1mol/L 盐酸溶液调节 pH 到 8.0 左右,定容至 1L。过滤除气后使用。

D 试剂 荧光剂:将 70mL 水倒入盛有 350mg 荧光剂的杯中,加几滴 1mol/L 氢氧化钠使之溶解,定容至 100mL。4℃~10℃低温贮存于棕色瓶中。

E 试剂:将 D 试剂 10mL 与 C 试剂 990mL 混合,使用当天配制。

B.3.2.3.6 待测样品:麦汁或除气啤酒。

B.3.2.4 分析步骤

B.3.2.4.1 打开荧光计电源,稳定 20min(注意荧光计的检测开关先打到 OFF 位置),再打开 SKALAR 取样器、反应池、数模转换器。

B.3.2.4.2 准备好样品盘上的标准(S1、S2、S3)、样品 1(U1)、样品 2(U2)、样品 3/4/5 依次类推、T(Tracer, 起始值追踪峰)、D(Drift, 漂移校正峰, T 和 D 可取用同一个样品,峰值最好为 S2 大小)、W(Water) 为水:按顺序 T-D-W-S1-S2-S3-U1-U1-U2-U2-U3-U3-U4-U4-U5-U5-D-W。

B.3.2.4.3 将荧光计的检测开关打到 ON 位置,先走试剂 3min~5min 左右,待基线平稳后即开始取样分

析。

B.3.2.4.4 等出现最后 1 个 D 峰，立即切断试剂，并将荧光计的检测开关打回 OFF。

B.3.2.4.5 走清水 30min 清洗管路后关机。

B.3.2.4.6 数据编辑。

B.3.2.5 结果计算

由仪器读出结果。单位为 mg/L。

B.4 二甲基硫前驱体

B.4.1 原理

DMS(二甲基硫化物 $\text{CH}_3\text{-S-CH}_3$)是麦芽中所含的一种强挥发性物质，啤酒中 DMS 含量较高时将影响其口味。它在常温下即可挥发。麦芽样品中除了游离的 DMS 外还含有其前体物 DMSP。DMSP 在高温条件下转化为 DMS。根据顶空分析原理，在密闭的容器内气液平衡后，一定条件下，液体中挥发性物质的含量等于液面上部空间气体中该物质的含量，从而检测麦汁上部空间气体中的 DMS 含量。麦汁经碱性溶液中高温处理后所测量为 DMS 总量，未经处理的为游离 DMS 量，两者之差即为 DMSP 含量。

B.4.2 仪器和材料

B.4.2.1 气相色谱仪。

B.4.2.2 顶空安培瓶：20mL，以 Teflon 隔层和铝帽密封。

B.4.2.3 空气密封注射器 (Hamilton)：只用于手工注射。

B.4.2.4 液体注射器：100 μL 、250 μL 、500 μL 。

B.4.2.5 带螺旋盖的三角瓶：250mL。

B.4.2.6 移液管：1mL、4mL、10mL。

B.4.2.7 三角瓶：250mL。

B.4.2.8 分析天平：感量 0.1mg。

B.4.2.9 摇床。

B.4.2.10 漏斗。

B.4.2.11 槽纹滤纸：Whatman#1 或相同物，其性质是保留 11 μm 的粒子。

B.4.3 试剂和溶液

B.4.3.1 氢氧化钠溶液 [$c(\text{NaOH})=1\text{mol/L}$]：按 GB/T 601 配制。

B.4.3.2 无水乙醇。

B.4.3.3 乙醇溶液 (5%)。

B.4.3.4 DMS: Aldrich # 27, 438-0 (密度 0.846mg/ μL)，冷冻贮藏。

A) 用注射器注射 300 μL DMS 到 100mL 无水乙醇中，冷冻贮藏。

B) 吸取 1mLA 液、4mL 无水乙醇加到 100mL 蒸馏水中，冷藏。

B.4.3.5 EMS (乙基甲基硫化物)：Aldrich # 23, 831-7 (密度 0.842mg/ μL)，冷冻贮藏。

A) 用注射器注射 500 μL EMS 到 50mL 无水乙醇中，冷冻贮藏。

B) 用注射器注射 75 μL A 液到 100mL 乙醇溶液 (5%) 中，冷藏。

B.4.4 分析步骤

B.4.4.1 标准校对

B.4.4.1.1 DMS 校对

按表 B.3 要求分别吸取溶液置于 20mL 顶空安培瓶内 (一式两份)。

在六个瓶中加入蒸馏水后，尽可能快地加入 DMS 和 EMS，然后迅速用 Teflon 隔层和铝帽封紧，分析完样后作线性回归图获得 DMS 的反应因素。

表 B.3 吸取溶液要求

瓶号#	蒸馏水/mL	DMS B 溶液/ μ L	EMS B 溶液/ μ L	DMS/ (mg/L)
1	10.00	0	100	0
2	10.00	10	100	0.0251
3	10.00	20	100	0.0502
4	10.00	40	100	0.1001
5	10.00	60	100	0.1499
6	10.00	80	100	0.1994

B.4.4.1.2 计算校对

在以 DMS 浓度为 y 轴, 以 DMS/EMS 峰面积的平方根为 x 轴的坐标上作线性回归图, 得出这样一个方程式:

$$Y = aX - b \quad \text{..... (B.4)}$$

式中:

Y ——DMS 的浓度, 单位为毫克每升 (mg/L);

X ——DMS 与 EMS 峰面积比值的平方根;

a ——线性回归方程的斜率;

b ——线性回归方程的截距。

B.4.4.2 样品麦汁的制备

在每种麦芽称量前, 充分混合以保证样品的均匀性。混合样品后迅速称取 20.0g 麦芽粉置于 250mL 三角瓶中, 加入蒸馏水 200mL 并立即盖好盖子。将样品置于旋转式摇床上, 在室温下以中等速度 (150r/min) 持续摇动 35min。当麦汁渗出时, 按表 B.4 中的 1、2 步骤一式两份地准备好安培瓶。将样品浸出液倒入漏斗(衬有槽纹滤纸), 过滤时用纸巾将漏斗盖住。滤液滤进三角瓶后, 尽可能快地向每个安培瓶中加入滤汁和 EMS(表 B.4 中的 3、4 步骤), 迅速用 Teflon 隔层和铝帽封紧。

表 B.4 吸取滤汁和 EMS 要求

步骤	添加物	游离 DMS	总 DMS
1	蒸馏水	5.0mL	6.5mL
2	氢氧化钠溶液	—	1.0mL
3	滤液	5.0mL	2.5mL
4	EMS 溶液 B	100 μ L	100 μ L

将测总 DMS 的瓶置于沸水浴中准确计时 1h (水浴槽须盖住, 槽中应有足够水, 以保证整个过程水浴充分)。在安培瓶移出水浴后再置于冰水浴中准确计时 5min, 冷却后立即分析。

B.4.4.3 顶空分析

- 让校对液和样品瓶在 50℃ 下恒温 30min (不论是自动进样器还是手动注射);
- 在手工注射时采用 Hamilton 室温空气密封注射器;
- 在室温条件下进行气相色谱分析。

B.4.4.4 结果计算

游离 DMS 的含量按公式 (B.5) 计算。

$$X = A_1 \times 20 \quad \text{..... (B.5)}$$

式中:

X ——麦芽样品中游离 DMS 的质量, 单位为微克每克 (μ g/g);

A_1 ——样品萃取液中的游离 DMS 质量, 单位为微克每克 ($\mu\text{g/g}$);

20——换算系数。

总 DMS 的含量按公式 (B.6) 计算。

$$X = A_1 \times 40 \quad \text{..... (B.6)}$$

DMSP 的含量按公式 (B.7) 计算。

$$X = \text{总 DMS} - \text{游离 DMS} \quad \text{..... (B.7)}$$

所得结果表示至整数。

B.5 黏度

B.5.1 原理

使用校准过的黏度计在 20℃ 时测定麦芽汁的黏度。

B.5.2 仪器

B.5.2.1 黏度计: Ostwald、HAAKEB、Hoppler 黏度计或其他适于麦汁黏度范围的黏度计。

B.5.2.2 恒温水浴: 控温精度 $\pm 0.1^\circ\text{C}$ 。

B.5.2.3 秒表。

B.5.3 分析步骤

按照仪器说明书校准黏度计, 取麦芽汁 (6.4.4.1), 按仪器要求进行测定。

B.5.4 结果计算

按仪器使用要求中规定的公式计算其黏度, 再按公式 (B.8) 换算成麦芽汁百分浓度为 8.6 时的黏度。

$$X = \frac{8.6 \times E}{G} \quad \text{..... (B.8)}$$

式中:

X ——麦芽汁百分浓度为 8.6 时的黏度, 单位为毫帕秒 ($\text{mPa}\cdot\text{s}$);

E ——从黏度计上直接读出的数据, 单位为毫帕秒 ($\text{mPa}\cdot\text{s}$);

G ——麦芽汁的浸出物, 单位为克 (g)。

B.5.5 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不应超过 $0.05\text{mPa}\cdot\text{s}$ 。