

## 采用科里奥利技术改进糖化间的损耗测量

### 简介

很多啤酒生产商在体积流量测量方面已经达到了标准化。但是，如果改为采用科里奥利技术和直接质量流量测量，则可以通过多种途径改进损耗测量并对其进行跟踪。同时，高准公司科里奥利技术还可以提供信息，改进过程控制。首先，让我们了解一下如何测量损耗以及体积流量测量可能产生的误差。

### 如何测量损耗？

损耗可通过麦芽汁流过糖化间时体积的变化来测定。如果仅采用体积测量，则酿造锅和冷麦芽汁存储器之间麦芽汁温度的下降可能导致损耗测量出现 +4.25% 的误差。这种由于温度下降导致的体积缩减有时被称为“收缩”。由于收缩与温度之间并不是线性关系，所以很难计算出收缩率。例如，当 15 °B 麦芽汁从 210 °F 冷却至 190 °F 时，收缩率为 1%，而从 190 °F 冷却至 170 °F 时则仅为 0.8%。

损耗还可以通过提取量的变化来测定。如果已知麦芽汁的平均巴林度和总磅数，则可以计算出总提取量。有的啤酒生产商没有采用质量流量测量，而是采用一个利用体积进行计算的修正公式。该修正公式只有在麦芽汁的测量温度为 20 °C 且利用以重量为基础的平均巴林度进行计算时才成立。

### 正确公式：

$$\text{提取量磅数} = (\text{巴林度} / 100) \times \text{麦芽汁磅数}$$

### 修正公式：

$$\text{提取量磅数} = (\text{巴林度} / 100) \times \text{麦芽汁桶数} \times 20 \text{ °C 时每桶的磅数}$$

假设使用的是有代表性的巴林度，如果麦芽汁的温度为 50 °F（即麦芽汁进入起始酒窖的典型温度），则该公式产生的误差仅为 -0.12%。但是在麦芽汁温度为 170 °F 时使用该修正公式，则会导致 +2.5% 左右的误差。误差为正数时表示提取量计算值大于实际值（见表 1）。

如果使用通过定时取样获得的巴林度，由于生产线分段或容器分层，则对所有麦芽汁并不具有代表性。这种分段是产生误差的另一种原因。

### 科里奥利技术有什么优势？

正如高准的其他技术一样，科里奥利技术通过以下两种方式使得糖化间的损耗测量变得更加精确：

直接按照质量单位进行流量测量。计算提取量的准确磅数要求使用质量单位。

科里奥利流量计在连续的基础上提供巴林度测量，而这对于测量麦芽汁过滤桶的溢流量（图 1）非常重要。

采用在 20 °C 下麦芽汁的 #/BBL（每桶的）提取量进行计算时的误差 用以计算在其他温度下麦芽汁的 #/BBL（每桶的）提取量								
巴林度	20 °C 麦芽汁每桶的提取量		50 °F 麦芽汁		170 °F 麦芽汁		210 °F 麦芽汁	
	每桶的提取量	误差 (%)	每桶的提取量	误差 (%)	每桶的提取量	误差 (%)	每桶的提取量	误差 (%)
14.0	272.6	-0.21%	273.2	-0.21%	265.9	2.52%	261.1	4.40%
15.0	273.7	-0.19%	274.3	-0.19%	267.0	2.52%	262.3	4.37%
16.0	274.8	-0.23%	275.4	-0.23%	268.1	2.52%	263.3	4.37%
17.0	275.9	-0.21%	276.5	-0.21%	269.1	2.54%	264.4	4.36%
18.0	277.1	-0.20%	277.7	-0.20%	270.2	2.55%	265.6	4.35%
19.0	278.3	-0.21%	278.8	-0.21%	271.3	2.56%	266.6	4.36%

表 1

麦芽汁过滤桶溢流巴林度和平均巴林度与时间的比较

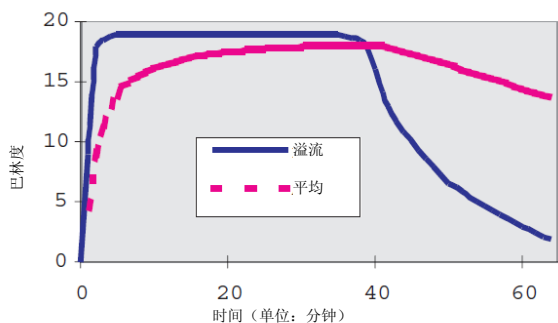


图 1

提取总量可参照科里奥利传感器收集的信息并结合巴林度和瞬时质量流量来计算：

$$\text{提取磅数} = \int \text{巴林度} \times \text{磅/分钟}$$

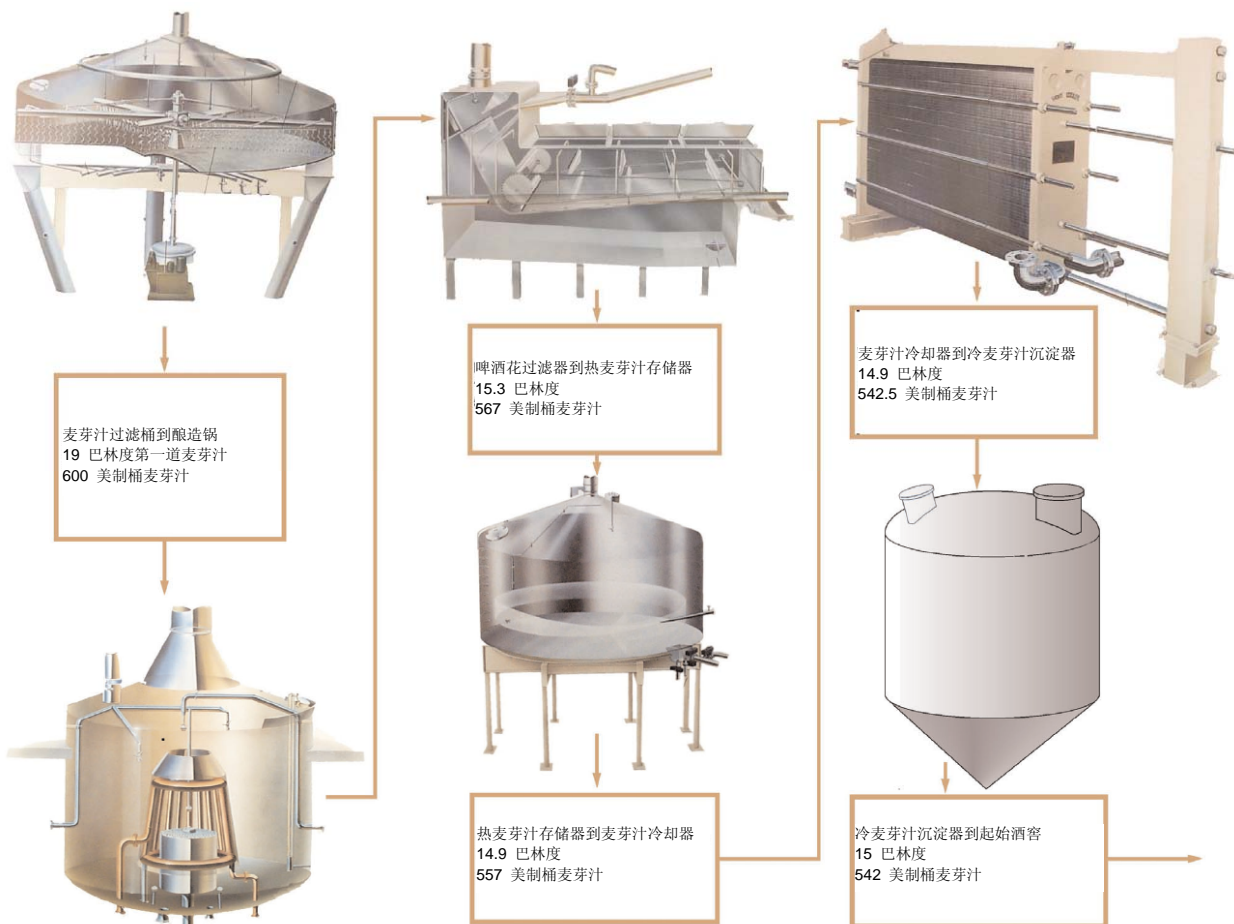
### 过程控制的改进措施

一些啤酒生产商采用连续巴林度测量对糖化间的酿造过程进行跟踪。麦芽汁巴林度可以表明过程是否在控制极限内，同时还可以得到其他益处。一些可以安装科里奥利仪表的地点如下：

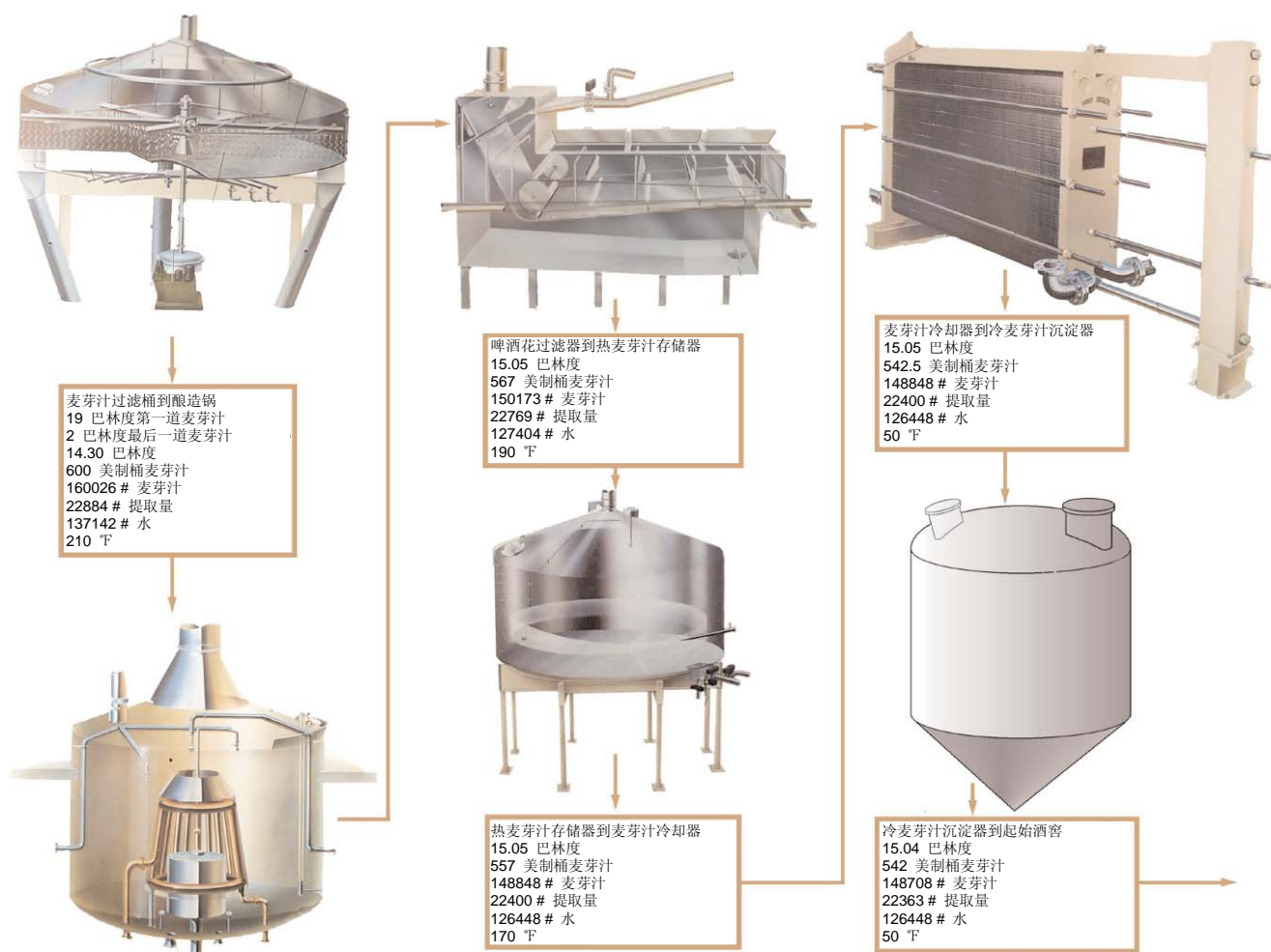
- 在麦芽汁过滤桶的后面，用于麦芽直接产出和（或）其附属物
- 在啤酒花过滤器的后面，用于评定其性能
- 在热麦芽汁存储器的后面，用于鉴定残渣的剩余物
- 在冷麦芽汁沉淀器的后面
  - 用于测量精确的起始酒窖巴林度
  - 用于测量糖化间的精确损耗量

### 示例

让我们以两条一样的生产流水线为例，拟定它们的起始酒窖巴林度为 15 °B。其中一个糖化间将使用体积流量计。使用比重计测量巴林度。



使用体积流量计和定时取样巴林度的糖化间



### 使用科里奥利流量计的糖化间

第二系统中将采用科里奥利技术测量质量和体积流量、巴林度、提取总量和温度。

本例中的流量计和定时取样巴林度提供了以下信息：

- 从麦芽汁过滤桶出来的第一道麦芽汁为 18.8 °B。
- 从酿造锅出来之后，由于收缩和损耗，体积减少了 33 桶。
- 从热麦芽汁存储器出来之后，由于残渣和麦芽汁损耗与收缩，体积减少了 10 桶。
- 在麦芽汁冷却器中由于收缩的原因，麦芽汁损失了 15 桶。
- 在冷麦芽汁存储器中损失了半桶的冷淀物和麦芽汁。
- 在糖化间由于蒸发、收缩和麦芽汁损耗，损失了总共 58 桶或 9.7% 的麦芽汁。

本例中的流量计和持续巴林度测量提供了以下信息：

- 从麦芽汁过滤桶中出来的第一道麦芽汁为 19 °B，最后一道为 2 °B，平均巴林度为 14.3 °B。根据啤酒糖化醪中谷物的重量百分比，麦芽汁过滤桶中的提取量为 23,232 磅，1.5% 的提取物留在了麦芽汁过滤桶中。
- 在啤酒花过滤器的啤酒花处理过程中损失了 115 磅提取物。
- 由于酿造锅蒸发和啤酒花处理导致了 33 桶麦芽汁损耗。
- 在热麦芽汁存储器中损失了 369 磅提取物和残渣。
- 在麦芽汁冷却器中收缩量为 14.5 桶，但是没有质量损耗。
- 有 37 磅冷却残渣和提取物留在了冷麦芽汁沉淀器中。

## 采用科里奥利技术改进糖化间的损耗测量

- 在糖化间由于蒸发、收缩和损耗，损失了 58 桶或 9.7% 的麦芽汁。麦芽汁重量只损耗了 7% 或 11318 磅。其中只有 521 磅提取物或 3.7% 的初始提取物。

## 结论

投资科里奥利技术可以提高精确计算糖化间损耗所需要的所有信息。这些信息还可以用于找出损耗点和损耗的原因，从而通过发现过程变化进而完善过程控制。

为美国酿酒商协会而编写  
- 2000 年 11 月

 [WWW.micromotion.com](http://WWW.micromotion.com)

 **PlantWeb**

高准支持 PlantWeb 的现场结构，一种使用具备互通性的开放式装置和系统建立未来过程管理方案的可升级途径。

尽管我们尽力确保内容准确，但本出版物也只作信息之用。对于此处介绍的产品或服务或其适用性不作为公开或暗含的保证或担保。我们保留对产品设计或规格随时更改或改进的权利。如有更改，恕不另行通知。

艾默生过程控制有限公司  
上海市浦东新区新金桥路1277号  
邮编：201206  
电话：86-21-2892 9000  
传真：86-21-2892 9001  
服务热线：400-820-1996（免费）

北京办事处  
北京市朝阳区雅宝路10号  
凯威大厦十三层  
邮编：100020  
电话：86-10-5821 1188  
传真：86-10-5821 1100

广州办事处  
广州市东风中路410-412号  
健力宝大厦2107室  
邮编：510030  
电话：86-20-8348 6098  
传真：86-20-8348 6137

艾默生过程控制流量技术有限公司  
江苏南京江宁区兴民南路111号  
邮编：211100  
电话：86-25-5117 7888  
传真：86-25-5117 7999

