arXiv:2302.00200v1 [cs.FL] 1 Feb 2023

用加权有限状态转换器表示的交易

Recognition Technologies,Inc.
技术报告：RTI-20230131-01 DOI：
10.13140/RG.2.2.35825.15205

J. Nathaniel Holmes[1] ,*Homayoon Beigi*[2]

[1]应用物理与应用数学系，哥伦比亚大学[2]Recognition Technologies,Inc. 和哥伦比亚大学[l]jnh2139@columbia.edu, [2] beigi@recotechnologies.com

摘要

并非所有合同都是好的，但所有好的合同都可以表示为有限状态转换系统（“状态转换合同”）。能够表示为状态转换合同的合同，可以将肥尾风险离散化为可预见、可管理的风险，界定由双方关系所支配的相关事件范围，并消除合同条款不一致的可能性。此外，状态转换合同还具有一项重大优势：可以依据支配计算理论这一科学领域的规则进行分析。简单的状态转换合同可以表示为离散有限自动机；更复杂的状态转换合同，例如会对其他协议产生后续影响，或具有复杂履行路径的合同，则可通过加权有限状态转换器来表示，并为转移赋予成本、惩罚或概率等权重。本研究论文（以下简称“研究”或“论文”）将一项复杂法律交易表示为加权有限状态转换器。此外，我们还展示了加权有限状态转换器的代数结构所允许使用的数学方法和算法，如何为该交易提供可操作的法律洞见。

索引词：加权有限状态转换器、合同、OpenFST、热带半环、确定化和最短距离

1. 问题描述与研究现状

1.1. 将合同视为自动机

合同是两个或多个当事方之间的一项协议，由有效要约与承诺、意思表示一致以及对价构成。这是美国法学院学生和美国法院律师所熟知的合同定义。这个定义是正确的，但并未描述合同作为我们从事商业活动的载体所依赖的“内部机制”。

更准确的描述是：合同是两个或多个合同方之间的一种关系，由一组相互义务以及一组针对未履行此类义务的后果构成。在大多数合同中，双方义务和后果集合中的每个要素都可能有多条事实路径，而每条路径对各合同方可能带来不同的风险和/或成本。

这种描述假定合同在法律上存在，并且不同于合同的形式定义，它描述了合同的实际结构：一组明确定义、彼此互斥的状态，以及一组触发状态间转移的事件，这些事件通常采用否定式定义。借助数学形式主义，可以将这种结构定义为有限状态机。

1.2. 研究现状

Flood和Goodenough最早将合同表示为有限状态机。他们指出，一份简单的贷款协议可以表示为确定性有限自动机（“DFA”）[1], ，其定义为一个五元组（Q， Σ， δ，qo，F），由以下部分组成：

1. 一个有限状态集合，记为 Q 2. 一个有限输入符号（事件）集合，称为字母表（Σ） 3. 一个转移函数（$\delta: Q \times \Sigma \mapsto Q$） 4. 一个初始状态（qo $\in$Q） 5. 一个终止状态集合（F $\subseteq$Q） [2]

他们运用有限自动机框架，将以自然语言“法律术语”表述的合同条款提取出来，并简化为简洁标签，再将这些标签归入事件或状态类别。随后，他们为标签分配标识符，并根据合同条款创建一个转移函数，通过展示所有事件如何触发转移至不同的可能状态，描述合同的整个生命周期。他们通过三种方式展示转移函数：有向因果图、表格（包含三列——初始状态、事件和结果状态），以及电子表格 [1]中的矩阵形式。

Flood和Goodenough将合同表示为 DFA，这一做法意义重大。可计算合同可以

借助计算工具进行检查，例如将其可视化、测试其计算复杂度，并依据各种起草指标进行测试，例如简洁性、法律完备性以及条款的歧义性 [3]。此外，将合同起草为有限状态机可以消除合同未曾设想的风险，因为机器不会凭空编造信息。

1.3. 问题描述

Flood和Goodenough建议，未来的研究应尝试将合同表示为有限状态转换器 [1], ，这也是本研究的主题。具体而言，本文利用加权有限状态转换器（“WFST”）（3）来表示一项交易。加权有限状态转换器已在其他领域（例如语音识别）证明非常有用。我们将合同的自然语言转换为状态和转移，将这些状态和转移编码到计算机中，并执行计算操作 [4]。此外，正如Flood和Goodenough所指出的，有限状态转换器通过允许转移发出事件，扩展了DFA；要准确表示复杂交易，就需要这些事件（发出事件的转移示例包括交叉违约条款，即贷款中的一项条款，规定借款人若未履行另一项义务，即构成违约；或者纳入另一份合同或法规的合同） [1]。权重则扩展了DFA的功能，使我们能够为转移和状态分配成本或惩罚（例如，策略性违约所产生的成本）。

2. 方法与公式

与Flood和Goodenough的研究类似，我们将合同中的自然语言简化为带有标识符的简洁标签。然而，与先前的研究不同，本文研究的合同更长、也更复杂。此外，我们将合同表示为加权有限状态转换器，以便转移能够发出事件，并具有以成本形式表示、与各种转移相关联的权重。

我们采用抽象代数中的半环（1）这一结构，作为将交易表示为加权有限状态转换器的基础。半环很有用，因为它们允许在一大类权重集合和代数运算上构建自动机 [5]。半环有许多不同的例子。出于第3节讨论的原因，我们采用热带半环（2）。

最后，在将合同简化为加权有限状态转换器后，我们执行确定化和最短距离算法。

2.1. 半环与加权有限状态转换器的数学定义

定义 1 （半环）。 **</style}系统 (**$S \oplus, \otimes, 0, 1)$ 是二个半环，当且仅当 $(S \oplus, 0)$ 是一个交换幺半群，其幺元为 0；$(S \otimes, 1)$ 是一个幺半群，其幺元为 1； $\otimes$对 $\oplus$满足分配律；且0 是 $\otimes$ 的零化元： $\forall$一个 $\in S$，一个 $\otimes 0 = 0 \otimes a = w0$ *[6, 7]*。

因此，半环类似于代数环，只是加法运算可能没有逆元 [4]。

定义 2（热带半环）。热带半环具有以下结构：（$R + \cup\{\infty\}$，min $+$，∞，0） *[6]*。

加权转换器是有限状态转换器，其中每个转移除了输入和输出标签外，还带有一个权重 [6]。权重是半环的元素（$S \oplus$， $\otimes, -0$，1） [6]。路径的权重通过沿该路径将各转移的权重进行 $\otimes$相乘，并使用 $\otimes$运算计算得出 [6]。 $\oplus$运算通过对标记为（x，y）的路径权重进行 $\oplus$求和，来计算一对输入和输出字符串（x，y）的权重 [6]。形式化定义如下。

定义 3 （加权有限状态转换器）。半环（$S \oplus \otimes$，0，1）上的加权转换器 T 是一个8元组 T =（$\Sigma \Delta$，Q，I，F，E $\lambda \rho$），其中 Σ是有限输入字母表，Δ 是有限输出字母表，Q 是有限状态集合，$I \subseteq Q$ 是初始状态集合，$F \subseteq Q$ 是终止状态集合，E 是有限转移多重集，其元素属于 $Q \times$（$\Sigma \cup \{\varepsilon\}$）$\times$（$\Delta \cup \{\varepsilon\}$）$\times S \times Q$ λ： $I \mapsto S$ 是初始权重函数，而 ρ： $F \mapsto S$ 是将 $F \mapsto S$ *[4]*映射到 S 的终止权重函数。

2.2. 算法

加权有限状态转换器结构允许使用许多算法，但其中并非所有算法都可能对法律分析具有实际应用价值。这里介绍两种能为合同带来重要且直接的法律意义的算法——确定化和最短距离算法。

当且仅当加权转换器的每个状态对于任意给定的输入序列 [4] 至多有一个转移时，该转换器才是确定性的。换言之，如果加权转换器是非确定性的，那么给定某个输入，机器转移到的确切状态（和/或所经过的加权路径）就无法“确定”；相反，确定自动机对于给定输入至多只有一条匹配路径。

确定化会针对特定的输入序列，计算其所有路径的合并权重 [4]。权重的计算取决于所使用的半环；这里通过 $\otimes$ 乘法计算权重，而在热带半环中，这相当于加法。在热带半环上进行确定化后，确定化自动机中与给定输入对应的权重，就是最小权重路径的权重。例如，如果自动机 A 中输入字符串“xy”有两条权重为 $\{2+3=5, 5+2=7\}$的路径，那么等价的确定化加权自动机 B 会将权重 5 与输入字符串“xy”关联起来 [4]。加权确定化算法的伪代码可见相关文献 [4]。

最短距离算法用于求出一个状态到另一个状态的最短距离。这些距离可以是从某个固定状态到所有其他状态的距离，例如开始状态到所有其他状态的最短距离；也可以是任意两个状态之间的距离，例如给定状态到最终状态的最短距离。最短距离通过最小化路径上的权重来确定（$\oplus$ 求和运算）。路径上的权重通过 $\otimes$ 将各权重相乘来计算 [8]。最短距离算法的伪代码可见相关文献 [9]。

这些算法在法律领域的应用将在第3节中讨论。

2.3. 软件

这些算法使用 OpenFST 进行计算。OpenFST 是一个用于处理加权有限状态转换器的免费库 [1]。

3. 数据、实验与结果

3.1. 数据——合同

原始“数据”是一份合同（第7节）。我们将简要介绍合同的实质内容，因为这有助于理解下文所述算法的应用。

该合同是买方与小部件制造商之间的制造协议。[1] 双方就条款达成一致并签署合同后，买方将向制造商支付百分之五十（50%）的预付款。收到付款后，制造商会安排在合同规定的截止期限前生产产品。如果制造商错过该截止期限，合同规定买方可选择给予制造商六周的制造宽限期。如果超过六周后仍有进一步延误，或买方不授予可选宽限期，制造商即构成违约。如果产品按时制造完成，买方将支付剩余的一半欠款余额，制造商则将产品运送给买方。买方将在产品送达后进行检查。如果产品符合要求，交易即告完成。如果产品有缺陷或不符合规定，买方可选择给予制造商六周时间补救缺陷。如果制造商在交易过程中任何时候违约，合同规定制造商必须退还买方已支付的全部款项。

触发违约的事件列于下表。为了将这些违约情形指定为状态，我们将它们全部归为一种状态：“诉讼”。我们假设，尽管合同甚至规定，若制造商违约，买方可获得全额退款，但违约仍会导致未违约方不得不通过非正式或正式的争议解决程序寻求补救如果制造商违约。

与 Flood和Goodenough 的研究类似，我们以表格形式列出状态和转移：

与合同通常由一方的法律顾问起草、并偏向该方的情况类似，加权有限状态转换器结构仅从买方的角度分析合同。因此，与状态和转移相关的成本（权重）是买方承担的成本，而非制造商承担的成本。

我们对状态/转移作出两项假设。首先，我们假设发生延误或不符合项时，买方总会批准合同允许的延期。其次，我们假设根据行业标准以及双方以往的交易往来，尽管合同允许买方或制造商提供补救违约的机会，但双方都不会这样做。我们指出这一点，是为了与有限状态机中“输入”和“输出”的含义保持一致。换言之，某些输入导致特定输出是自然而然的（例如， <按时完工通知：买方支付最后一笔 15,000 美元款项> ，合同对此有直接规定）；而另一些输入—输出组合若不加以解释，则可能显得牵强（例如， <违约：未违约方放弃允许违约方获得补救违约机会的选择权>）。

此外，请注意，除通过“诉讼”状态外，在所有状态中均不存在合同的二十七个条款（见第6节）。这凸显了以加权有限状态转换器结构表示合同的一项优势——将合同提炼为不同的部分，即交易的实质内容，以及交易失败时适用的条款。这样的构造能让错误更容易被起草人发现，也让合同更便于双方阅读。

3.2. 数据 - 权重

正如合同转换表所示，我们在Flood和Goodenough的工作基础上，进一步为转移赋予权重。在进一步讨论权重之前，请注意，本研究旨在通过将复杂交易表示为加权有限状态转换器，推进将合同表示为有限状态机的研究，而非考察权重的推导过程；后者通常通过将学习算法应用于大型数据集来完成 [10]。因此，我们没有分析如何推导权重，而只是为其赋值。不过，这并不意味着这些权重不准确；它们是对买方在状态间转移所产生成本的商业上合理的估算。

我们假设买方委托制造商生产一件产品，总价为 30,000 美元。我们假设，订单每迟交一个月，买方就会损失 10,000 美元的利润。我们假设，如果在合同履行过程中任何时候发生违约，

[1]本合同以 SEC.gov 上公开发布的一份合同为基础。

合同违约会使买方损失 30,000 美元——这反映了买方与另一家制造商签订合同并委托其生产产品所需时间内的利润损失（该成本不包括向新制造商支付的款项）。我们估计这一过程需要三个月。

状态 0-1 (a:b) 的转移权重为 $15,000，表示买方支付给制造商的 $15,000 首付款。状态 1-3 (e:f) 和 4-3 (e:f) 的转移权重为 $15,000，表示制造商发出产品按时完工通知后，买方将全额付款（剩余的 $15,000）付给制造商。1-4 (g:h) 的转移权重为 $ 15,000，表示在买方给予制造商完成产品的六周宽限期内，产品每延迟一个月，买方损失 $10,000。请注意，我们并未假设在制造期间每四周买方都会损失 $10,000——只有当制造延迟超过交货计划（合同附件3）所列的到期日时，才会产生损失。3-5 (i:j) 和 6-5 (i:j) 的转移权重为 $0，表示买方检验并验收产品以及通知制造商已验收产品均不产生成本。3-6 (k:l) 的转移权重为 $15,000，反映在买方给予制造商的六周补救延期期间内，产品每延迟一个月，买方损失 $10,000。0-2、1-2、3-2、4-2 和 6-2（均为 c:d）的转移权重为 $30,000，表示发生违约事件及其造成的 $30,000 成本。

由于不同违约所引发的诉讼成本差异很大，我们没有为诉讼状态赋予权重。不过需要指出的是，WFST 的数学结构允许除了为转移赋予权重外，也为状态赋予权重。

3.3. 将合同绘制为加权有限状态转换器

图1展示了以加权有限状态转换器表示的合同。请注意，状态0周围的粗圆圈表示它是开始状态，而状态2和状态5周围的双圆圈表示它们是终止状态。

3.4. 实验与结果

确定化和最短距离算法为合同提供了最直接、最有用的分析结果。

确定化消除了相同输入（事件）可能导致状态间出现多条路径的情况。在合同语境中，确定化至关重要；非确定性合同可能包含由同一组事实触发的多个条款，而且这些条款之间可能相互冲突。这可能导致冲突、效率低下和诉讼。

这里给出一个不带权重的简单示例，用于说明——假设我们有一份包含以下两项条款的合同。第一项条款要求在收到货物后十（10）天内付款。第二项条款规定，如果货物不符合规定，买方必须通知卖方，之后进入检验期。如果检验期超过十（10）天，那么合同就存在矛盾，因为合同要求付款，却没有提供足够的检验期。我们将这一情形转换为状态和转移：状态 1 表示“收到货物”，状态 2 表示“应付款”，状态 3 表示“不合格货物”，转移 A 表示检验期超过十天。状态 1 通过转移 A 同时进入状态 2 和状态 3。换句话说，输入 A 时，无法确定合同处于哪种状态。确定化会发现这一矛盾。

我们在合同上运行确定化算法后，确认该合同具有确定性。[2] 不过，如果合同不具有确定性，我们本可以利用输出识别冗余路径，并重新起草合同。

在比本文所介绍的交易规模大得多的交易（例如并购）上运行确定化算法，具有很高的法律实用价值。在并购中，涉及许多双方——买方、卖方、双方的律师、投资银行家及其他专业人士；该交易还需要大量文件，包括雇员名册和联系人信息、或有诉讼、列明资产和库存的清单、知识产权清单、附属协议、调整结算等。参与起草条款的双方众多，涉及的文件数量也很庞大，因此很可能存在可以通过确定化识别的不一致条款。

确定化还广泛适用于其他复杂的法律文件，例如法规和法典；其中的歧义和不一致可能导致昂贵的诉讼、商业低效以及公共政策问题。

现在，我们来介绍最短距离算法。如上所述，最短距离算法可以找出状态之间成本最低的路线。该算法在合同中有两种有用的应用方式。

首先，我们计算了从初始状态出发的最短距离。这对应于在每个状态下获得公民身份的最低成本。换句话说，根据合同的构建方式，以及为各种转移指定的成本权重，一个状态所需的最低成本是多少。图 2 中虚线左侧显示的是输出。我们可以看到，最短路径算法将到状态 5 的最短路径设为 30,000，这是正确的，因为如果交易进展顺利，买方最终会到达状态 5（期限），总共只花费 30,000 美元。

[2]我们也可以使用命令 $fstinfo [filename]。

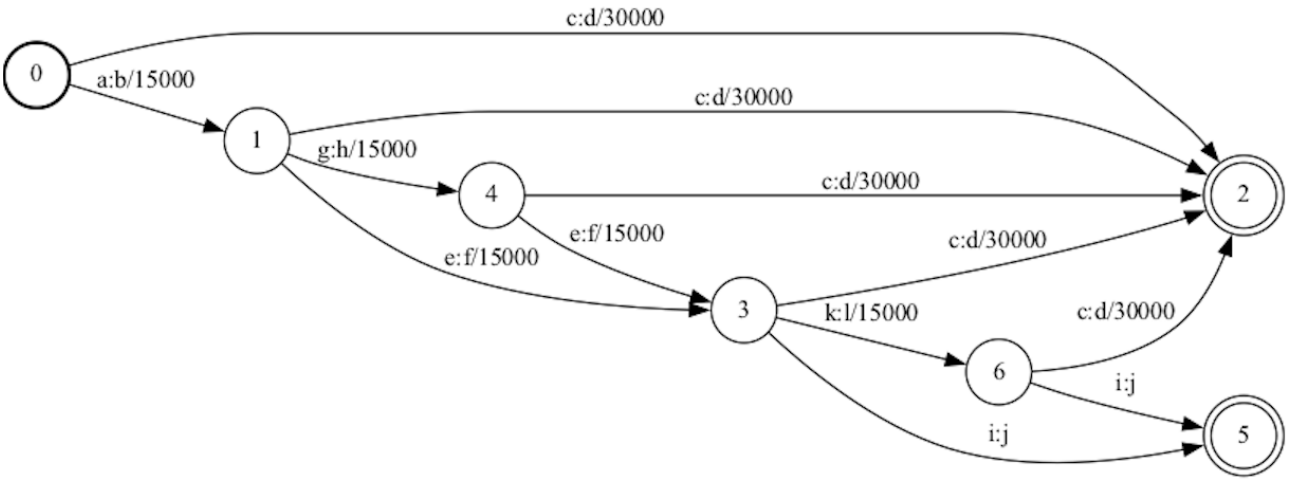

图1： 我们的合同（7）表示为加权有限状态转换器

0	0	0	30000
1	15000	1	15000
2	30000	2	0
3	30000	3	0
4	30000	4	15000
5	30000	5	0
6	45000	6	0

图2： 最短距离算法的输出

我们可以用类似的方法确认所有其他输出。

其次，我们计算了从每个状态到最终状态的最短距离。图 2 中虚线右侧显示的是输出。和之前一样，我们可以通过确认从每个状态到最终状态的最低成本路径与输出一致，来验证算法的准确性。

这两种应用对合同都很重要。从初始状态出发的最短距离，会根据某一事实情境（输入）告知合同方其应预期的最佳情形成本。从每个状态到终止状态的最短距离，会告知正在进行交易的合同方终止交易的成本，无论是通过履行还是策略性违约。与确定化类似，在小型合同中，错误或选择可能显而易见；但对于一个包含数百个变量、成本以及不断变化的事件概率的大型交易，若能运用这种强大的计算能力，将会非常有用。

4. 结论与未来工作建议

在此，我们提供了将商业交易表示为加权有限状态转换器的概念验证。这种从自然语言到加权有限状态转换器的转换，使我们能够利用计算工具进行分析。此外，我们还证明，确定化算法和最短路径算法能够提供有意义的法律洞见。不过，仍有更多工作要做。

首先，我们在此仅使用了确定化和最短距离算法。这只是对现有计算算法的初步探索。虽然我们在本研究中考察了许多其他算法，但未来的工作应致力于分析：将合同表示为加权有限状态转换器的结构所允许的其他算法，是否能够提供有价值的法律洞见或应用。

其次，我们在此仅分析了一种合同——货物销售合同。交易类型和法律文件种类繁多，例如成文法，都可以受益于将其表示为加权有限状态转换器。此外，对于本文所分析的合同而言，几乎没有或完全无法提供洞见的算法，或许能够为其他交易提供洞见。

第三，此处使用的权重刻画了与转移相关的成本。我们这样做是因为将权重视为成本，有助于洞察合同中每次从一个状态跳转到另一个状态给买方带来的财务后果。然而，也可以成功使用其他权重，例如概率，并且已有适用于这类权重的半环构造。此外，对其他半环构造进行实验，或许能带来宝贵的法律洞见。

最后，我们在这里手动定义了状态、转移和权重。如果能将自然语言处理（NLP）技术与合同结合，在构建加权有限状态转换器时加快这一流程的全部或部分，将会非常有用。例如，自然语言处理技术（或许是专门使用法律文件或法律文本数据训练的文本摘要模型）可以提取法律术语背后的含义和情感倾向，并像这里所做的那样，将文本精简为带有标签的简洁自然语言对应表述。随后，可先手动分配状态、转移和权重，从而大幅减少

构建合同加权有限状态转换器结构所需的时间。

5. 参考文献

[1] M. D. Flood 和 O. R. Goodenough，“合同即自动机：以计算形式表示简单的金融协议”，载于《人工智能与法律》*30*，2022年，第391–416页。[2] M. Spiser，《计算理论导论，第二版》。美国伊利诺伊州芝加哥：汤姆森学习出版公司，2006年，ISBN：978-1133187790。[3] M. J. Sergot、F. Sadri、R. A. Kowalski、F. Kriwaczek、P. Hammond 和 H. T. Cory，“作为逻辑程序的《英国国籍法》”，载于《美国计算机学会通讯》，第29卷，第5期，1986年，第370页。[4] M. Mohri、F. Pereira 和 M. Riley，“语音识别中的加权有限状态转换器”，《计算机语音与语言》，第16卷，第69–88页，2002年。[5] M. Droste 和 W. Kuich，“半环与形式幂级数”，载于《代数信息学国际会议》，2009年7月4日。[6] M. Mohri，“加权自动机算法”，载于《加权自动机手册》，M. Droste、W. Kuich 和 H. Vogler 编。施普林格，2009年，第6章。[7] A. Salomaa 和 M. Soittola，《形式幂级数的自动机理论方面》。纽约：施普林格出版社，1978年。[8] M. Mohri，“最短距离问题的半环框架与算法”，《计算评论》，第45卷，第237页，4月4日。[9] “OpenFst库”，网络资源，访问日期：2023年1月18日。 [在线]。网址：https://www.openfst.org/twiki/bin/view/FST/WebHome[10] M. Mohri，“加权有限状态转换器算法——综述”，载于《形式语言及其应用，模糊性与软计算研究》，M. Droste、W. Kuich 和 H. Vogler 编。施普林格，2004年，第148卷。

6. 附录A：表格

表 1： 违约事件

违约事件	合同条款
产品质量和数量不足	1
产品不符合标准和保证	1(a)
制造商不提供零部件、劳动力或材料	1(b)
制造商不开放其设施和产品以供检查	1(c)
制造商不按要求提供质量控制或产品信息	1(d)
制造商使用未经授权的分包商和供应商	1(e)
制造商不提供批次和批号	1(f)
制造商不提供分析证书	1(g)
制造商未在产品上标注制造日期	1(h)
制造商未维持制造认证或良好生产规范	2(a)
制造商未制定应急行动计划	2(b)
制造商未协助进行产品改进和产品开发	2(c)
制造商未提供管理支持	2(d)
制造商未协助在市场开发中进行产品开发	2(e)
制造商不提供其设施供检查	2(f)
制造商不遵守价格上涨/价格下降程序	3(a), (b)
制造商未支付首付款或尾款	4
制造商未满足制造要求（例如，遵守制造法律）	6(a)
产品不符合目标市场的法律	6(b)
产品不符合标签要求	6(c)
违反交付条款	7
产品延迟交付，包括六周延期后仍未交付	8
制造商未提供并维持检验程序和质量保证计划	10
买方或制造商违反保密计划	11
买方侵犯知识产权	12
卖方知识产权侵权	12
制造商未通知检验事件	13
制造商未通知退货或召回	14
制造商未通知监管行动	15
买方或卖方：破产、清算、政府行动（包括诉讼）或重大违约	16
制造商未维持保险	17

表2： 自然语言标签和状态分配

状态	自然语言标签	合同条款
0	开始	n/a
1	生产期已过	8
2	诉讼	9，18 – 37
3	农产品已发货	4,7
4	六周生产延期期间届满	8
5	期限/合同完成	n/a
6	“补救期”已届满	8

表 3： 转换 *ID* 和自然语言标签

转换 ID	自然语言标签	合同条款	权重
a:b	已签署合同：$15，000 付款	4,5	15，000
c:d	违约事件*：未违约方放弃选择权 允许违约方补救违约	*, 18	30,000
e:f	按时完工通知：买方支付最后50%的付款	4,8	30，000
g:h	”延迟”事件：批准延期	8	15，000
i:j	买方检验并接受产品：制造商收到 买方接受通知	8	0
k:l	买方拒收产品：买方给予制造商补救机会	10	15，000
	*参见违约事件表		

7. 附录B：制造协议

本制造协议（以下简称“协议”）由以下双方于 [日期], 签订： [填写买方名称],, 一家根据 [填写州/国家]法律成立、营业地点位于地址的公司（以下简称“买方”）；以及 [填写卖方/制造商名称], , 一家根据[填写州/国家法律成立、营业地点位于 [填写地址] 的公司（以下简称“制造商”）（各称“合同方”，合称“双方”）。

1. **制造**。所有产品（以下简称“产品”）的详细配方和规格，以及其制造、生产和包装要求，应列于双方签署并明确提及本协议的后续书面备忘录中（以下简称“标准”）。制造商同意按照本协议的条款和规定，以足够的数量和质量生产并交付产品。

a. **遵守标准和保证**。制造商应按照标准生产产品。制造商应进行过程检验、最终检验，并按照双方共同商定的方式进行测试，以确保所有产品的生产均符合标准。未经买方事先书面同意，制造商不得更改规格或配方。制造商为买方生产的所有产品均应按照第6条所载的保证进行生产和交付。为确保遵守本协议，制造商应留存其生产的每一批次和批号产品的样品，自生产日期起保存五（5）年。

b. **零部件、劳务和材料**。制造商应提供履行本协议条款项下制造商义务所需的所有零部件、劳务和材料。制造商应免费为买方维持一定的原材料库存，该库存应足以合理满足买方的采购订单（定义见附件 1）。制造商应按照先进先出的原则维持该库存。

c. **检验权**。买方或其代表可审查制造商根据本协议开展工作的履行情况，包括产品的开发、配方、生产和测试、用于生产产品的制造流程设计以及产品的运行情况。为审查相关工作，买方或其代表可访问制造商和/或制造商的分包商及代理人执行该流程的场所，也可审查与制造商履行本协议项下工作有关的任何及全部文档。买方可在制造商的场所审查此类文档，或要求制造商提供副本以供审查。买方应在正常营业时间内访问相关场所，并应在向制造商发出合理通知后查阅文档。

d. **质量控制和生产信息**。收到有关配方、成分来源、供应商、分包商或其他与产品相关信息的请求后，制造商应提供所有所请求的信息，并在合理要求的范围内与提出该请求的一方充分合作。

e. **分包商和供应商**。制造商目前使用若干分包商和供应商履行其在本协议项下的义务，其名称列于双方签署并明确提及本协议的书面备忘录中。未经买方事先书面同意，制造商不得在制造流程中使用该书面备忘录所列以外的任何分包商或供应商；该同意应针对新增或替代的分包商或供应商。对于仅参与制造流程中运输环节的分包商或供应商，制造商变更此类分包商或供应商前无需取得买方同意。

f. **批次和批号**。制造商根据本协议制造的每件产品，均应标注一个批号，该批号应与该产品的生产批次号以及最终包装的地点、时间和班次相关联。“批次号”指分配给制造商生产的某一产品单次生产批次的编号。

g. **分析证书**。制造商应确保每批发给买方的产品均附有适当的分析证书。如果应买方要求将产品发给买方的第三方经销商，制造商应向买方和接收货物的实体双方提供分析证书。在任何一种情况下，分析证书至少应列明该批货物所含产品的分析结果，以及所有带有标签标示含量的产品组分的输入量、所有检验的结果，以及标准规定格式的条码信息。若买方或任何货物接收方收到的产品货物未附分析证书，买方或该接收方有权拒收，但制造商须先收到缺少分析证书的通知，并有三（3）个工作日将缺少的证书交付给买方或该第三方，之后方可拒收。制造商还负责保存所有向产品混合物提供材料的供应商出具的分析证书，并确保这些证书符合买方与制造商就产品商定的规格。

h. **生产日期**。制造商根据本协议生产的每种产品，均应在标签、容器或产品上标示由月份和年份组成的生产日期。

2. **咨询及其他服务**。作为买方使用制造商制造服务的对价，除上述制造服务外，制造商还将向买方提供以下服务：

a. **认证和良好生产规范**。制造商应维持适当的制造认证，具体认证由制造商与买方共同商定。 b. **应急行动计划**。制造商应维持一份买方合理认可的应急行动计划（“EAP”），以便在发生业务中断时，制造商能够响应买方的预测产量需求。制造商应维持所有标准、文档、配方、规格、供应商名录及其他为在业务中断后立即恢复产品制造并遵循应急行动计划所必需的数据的异地备份副本。制造商还应与成分、原材料及包装供应商签订任何必要的协议，以确保能够在应急行动计划规定的时限内满足双方认可的应急行动计划的要求。 c. **产品改进和新产品开发**。制造商应向买方提供所有必要的合理协助，以改进现有产品，包括就原材料工艺和拟议的配方变更提供咨询，并协助评估成分或原材料的潜在变更。制造商还应协助开发新产品或将现有产品拓展至新市场，包括但不限于法规咨询。 d. **管理支持**。制造商应提供合理的管理支持，协助解决买方不时提出的有关产品问题、注册、成分、与政府机构、进出口机构及其他实体之间的争议，以及其他可能出现的问题。 e. **市场开发**。制造商应向买方提供合理支持，以开发新的国际市场，包括法规咨询、产品配方咨询、临床研究咨询，以及制造商可能拥有的任何营销经验。 f. **设施参观——每月及特别参观**。制造商应配合买方参观制造商的收货、生产、包装及实验室设施。制造商与买方应按季度协调安排至少三天，供买方参观生产设施。买方可不时要求安排特别参观，以应对特别事件或接待相关人员；经制造商合理同意后，即可安排。制造商应负责为每次参观提供经过充分培训的导览人员，承担与参观制造商场所直接相关的任何成本，并确保制造商设施为每次参观做好充分准备。在实际可行的范围内，制造商应尽力安排生产计划，使参观者能够看到本协议所涵盖的产品正在生产和包装。

3. **购买价格**。买方为每件产品支付的购买价格应列于双方签署并明确提及本协议的后续书面备忘录中。购买价格的任何变更均须遵循以下规定：

a. **价格上涨**。如果劳动力成本、材料成本、租金、关税、州税、进口或出口费用、货运成本、公用事业费率或其他成本导致制造成本及其他与产品相关的成本大幅增加，制造商应向买方提供证明此类成本增加的文档，且其形式应令买方合理满意。在买方合理满意并确认制造成本及其他与产品相关的成本已增加后，增加的成本应反映在产品购买价格的上调中，买方按每件产品向制造商支付的上调金额由买方和制造商确定。在此情况下，产品购买价格的涨幅应等于制造商的制造成本及其他与产品相关的成本的涨幅。购买价格的任何上调应自买方和制造商确定该上调之日起九十（90）天后生效。制造商同意采取所有惯常且合理的措施，使制造成本维持在与本协议签订之日的成本持平或低于该水平。就本条而言，制造成本及其他与产品相关的成本应每年审查一次，首次审查应在 [insert date]之后的首个工作日进行。

b. **价格下调**。如果制造成本及其他与产品相关的成本大幅下降，制造商应将此类降幅告知买方，并本着诚信原则与买方协商降低每件产品的购买价格。成本降低部分应按每件产品传递给买方，具体方式由买方和制造商确定，且降价应直接反映制造成本的下降。任何购买价格下调应于

买方和制造商确定该降幅之日后九十（90）天生效。就本条款而言，制造成本应每年审查一次，首次审查应于 [insert date]之后的首个工作日进行。

4. **付款条款**。签署本协议时，买方应向制造商支付购买价格（定义见附件2）的百分之五十（50%）（“首付款”）。全额付款应在制造商通知买方产品已完成后三十（30）天内到期。

5. **购买价格**。购买价格（“购买价格”）应载于附件2。

6. **产品要求**。

a. **制造**。制造商制造的产品：(i) 应按照标准进行制造，并在所有方面遵守目标市场的所有适用法律；(ii) 保质期应等于或长于标准中规定的保质期；(iii) 除第6(b)条另有规定外，未经买方事先书面同意，制造商不得更改产品的任何配方或规格；买方可自行全权酌情决定是否给予该同意。根据本协议出售的所有产品均应具有适销质量、无缺陷、完全符合要求、适合其预定用途，并按照标准进行制造，且在所有方面遵守目标市场以及任何其他目标市场的所有适用法律、法规、成文法和命令；前述其他目标市场是指：(i) 买方在制造和交付前已书面告知制造商产品将在该市场销售，且(ii) 制造商参与或审查了任何必要政府登记或批准的申请流程。每件产品交付时均应不存在任何类型或性质的留置权、担保权益和/或产权负担。

b. **法律要求**。如果适用法律规定的缺陷限值或其他要求比标准中包含的（如有）要求更为严格，则应以更严格的要求为准并予以适用，且标准应自动修改，无需任何一方采取行动。尽管有上述规定，未经买方事先书面同意，制造商不得因前述句子而更改任何标准。如果制造商与买方未能就制造商认为根据本条款必须作出的任何修改达成一致，则制造商没有义务按照其认为不符合要求的任何标准生产任何产品，双方应本着诚信协商以解决该问题。

c. **标签**。制造商根据本协议为其生产的产品提供的所有包装和标签均应符合标准，并在所有方面遵守目标市场以及任何其他目标市场的所有适用法律、法规、成文法和命令；买方应在制造和交付前书面告知制造商产品将在这些市场销售，且制造商应参与或审查任何必要的政府登记或批准的申请。现在或今后向买方发运的任何货物中所含产品，在发运或交付时均不得属于适用法律、条例、规则或法规（以发运或交付时有效者为准）所指的掺假、标签错误或错误标示产品。

d. **持续效力**。本协议所载的陈述、保证和契约义务应持续有效，并且就制造商向买方或其指定代表装运或交付的所有产品而言，对制造商具有约束力。

7. **产品交付**。制造商应在收到全额付款后的一个工作日内向买方装运产品。制造商应在采购订单中规定的地点向买方提供产品。如果应买方要求由制造商代表买方装运产品，制造商应将产品交付至采购订单中规定的合同方及最终目的地。制造商负责安排根据本协议订购的所有产品的生产和交付。

8. **延迟**。如发生延迟，即产品未能在附件3规定的交货日期前交付的情形（“延迟”），经买方明确批准，制造商可获准延长六（6）周，以便向买方交付产品（“延期期间”）。如果买方授予制造商延期期间，而制造商未能在延期期间内交付产品，则制造商应向买方退还“首付款”。

9. **所有权和灭失风险**。产品的所有权及所有灭失风险均由制造商承担，直至产品装载至指定承运人。

10. **承诺与拒收**。制造商应为产品及其生产流程制定并维持检验程序和质量保证计划。应买方要求，制造商应在合理时间内向买方提供其保存的所有检验记录。买方以及制造商向其发货的任何总经销商，自交货之日起有十五（15）个日历日的时间检查

并测试所有产品，并可拒绝承诺不符合标准的产品。如果买方或该总经销商未及时通知制造商拒收，则视为买方已承诺接受该产品。支付产品货款本身并不表示已承诺接受产品。买方或制造商向其发货的任何总经销商，有权拒收交付给买方或该总经销商时未附有或未事先提供分析证书的任何产品（如第1(g)条所述）。检查产品期间，买方、其主分销商、分销商或买方的任何其他代表或代理人，应按照良好商业惯例、目标市场的标准以及所有适用法律、规则和法规，将所有已发货产品存放在清洁且适宜储存食品的场所，并保护产品内容物的完整性和质量。如果买方拒收产品，经其明确批准，可给予制造商六（6）周的期限以补救产品缺陷（“补救期”）。如果制造商未能在补救期内按照采购订单完成产品生产并使产品符合所有标准，则制造商构成对本协议的违约。

11. **制造商获取保密信息**。双方同意并确认，因本协议，各合同方将接收并有权获取信息，包括但不限于有关产品规格和配方、制造成本、定价及客户的信息；这些信息属于另一合同方的专有信息和商业秘密，并受本条款约束，均应视为“保密信息”。各合同方均向另一合同方承诺并保证，除以下情形外，不会披露或泄露保密信息：(i) 法律要求；(ii) 为保护其在任何争议或诉讼中的利益；(iii) 为履行其在本协议项下的义务所必需；或 (iv) 此类信息并非因违反本条款而成为公开信息。双方在本条款项下的义务在本协议终止或期满后继续有效。

12. **知识产权、配方和供应商**。买方特此保证，其为本协议所涉产品配方的所有人或独家被许可人，并有权制造或委托制造此类产品；制造商确认买方对产品享有的权利。除为履行其在本协议项下的义务所必需外，制造商不得以任何方式使用产品配方。制造商确认，附着于产品上的商标以及体现在产品中的任何专利均由买方独家所有；在本协议期限内或期限届满后，制造商不得实施任何可能损害其有效性或可执行性的行为，包括修改或涂毁所售产品上的商标或专利标记。本协议不授予制造商使用“[insert company name of Buyer]”或“[insert trademark name®]”名称、标识和标记，或买方任何其他商标的权利，除非买方明确授权。因任何原因终止本协议后，制造商同意立即停止使用“[insert company name of Buyer]”和“[insert trademark name®]”标记，以及买方的任何其他名称和商标，并按照买方的指示移除或处置与买方名称和商标有关的任何标牌或其他标识物。本协议终止后，制造商不得在任何产品相关事项中使用“[insert company name of Buyer]”或“[insert trademark name®]”名称、标识或标记，也不得使用买方的任何其他名称或商标。制造商无权注册与买方商标相同或相似的任何商标。制造商在本协议项下使用买方商标的行为均须接受买方控制，且其利益归买方享有。买方特此授予制造商在本协议期限内使用“[insert company name of Buyer]”和“[insert trademark name®]”商标及其他知识产权的许可，仅供制造商用于为买方制造和销售产品。制造商或其雇员所作的任何及所有与产品和配方有关的改进、修改、发明或发现，均为买方的唯一且独占财产。制造商在本条款项下的义务在本协议终止或期满后继续有效。制造商未遵守本条款任何规定，均构成对本协议的重大违约。

13. **检查事件**。如果制造商获悉政府机构或其任何许可部门将就制造商根据本协议生产任何产品进行审计、检查和/或现场访问（“检查事件”），制造商应立即通过可行的最快方式通知买方，但无论如何不得迟于下一个工作日。买方可自行决定并承担费用，选择派遣一名雇员或指定代表观察检查事件。如果制造商未能事先获悉检查事件，则制造商应立即通知买方相关情况，但无论如何不得迟于该检查事件发生后的下一个工作日；此外，制造商还应向买方提供因该检查事件而向制造商提供的任何书面文件。如果发生本条款所述的任何行动，双方应合作确定是否需要对该行动作出回应以及应作出的回应（如有）。

14. **退货与召回**。制造商应立即向买方通知任何可能导致需要召回或撤回产品的事件或情况，并提供制造商所掌握的相关信息，说明这些原因可能适用于已运送给买方或代表买方运送的任何产品的程度。如发生此类事件或情况，制造商可要求退回任何此类

由买方或其总经销商持有的产品。对于买方售予或运送给其总经销商和/或客户的产品，买方应负责管理所有召回决定。

15. **监管行动**。如果任何政府机构就制造商根据本协议为买方制造的任何产品采取以下任何行动：(i) 提出问询；或 (ii) 发出通知或在任何合同方的场所进行检查；或 (iii) 扣押任何该等产品或要求召回；或 (iv) 指示任何合同方采取或停止采取任何行动，则应立即通知另一合同方，但无论如何不得晚于下一个工作日。制造商将调查该问询或投诉，并在通知后三个（3）工作日内向买方提供书面报告。该政府机构取得的任何产品样品的副本应及时发送给另一合同方。如发生本条款所述的任何行动，双方应合作确定针对此类行动（如有）作出的回应，并就该回应达成一致；双方各自同意与另一方合作，以回应任何沟通或问询，和/或努力解决任何此类行动。

16. **终止**。如果买方或卖方出现以下情形，本协议可予以终止：(a) 无力偿债，或其自身或针对其提出破产、重组或类似程序的申请；(b) 其全部或实质性部分股本或资产被任何政府实体征用或扣押；(c) 解散或清算，或针对其提出解散或清算申请；(d) 受到财产扣押、法院禁令或法院命令的约束，且该等措施对其根据本协议开展的业务造成重大影响；或 (e) 违反本协议所载的任何陈述、保证、契约、义务、承诺或其他协议。但尽管本协议另有相反规定，如果制造商严重违反其在上述条款项下的义务，且违约方向未违约方送达书面通知，说明违约的性质，而违约方未能在该通知送达后三（3）个工作日内补救该违约，则仅在此情况下，未违约方有权终止或取消本协议，且无需再给予补救机会。

17. **保险**。制造商应自费维持产品责任保险，使其持续完全有效，保单限额至少为 [insert $amount] 每次事故，以及 [insert $amount] 累计总额，其中至少 [insert $amount] 为主保险，其余 [insert $amount] 为伞式超额责任保险。 本条款所述保险单应：(a) 就制造商产品的分销或销售而言，将买方以及买方指定的任何总经销商或关联公司列为附加被保险人（买方对此不作任何陈述或保证，亦不承担任何义务）；(b) 规定保险人应至少提前三十（30）日向买方发出取消、修订或保险失效的书面通知；(c) 为事故提供全球承保；以及(d) 为本协议期限内发生的事故提供承保，且对于该等事故，在本协议期限届满后承保仍应继续有效。制造商应向买方提供该等保险的正本或副本保险单，或令买方满意的保险凭证。

18. **违约**。双方未遵守上述第1-4、6-8及10-17条款中的任何条款，即构成对本协议的重大违约（“违约”）。发生违约时，未违约方有权但无义务允许违约方尝试补救其违约行为。如果未违约方给予违约方补救其违约行为的机会，双方必须以书面形式商定补救违约行为的条款和条件。若制造商违约，包括制造商获得补救违约的机会但未能补救的情形，制造商必须在买方提出要求后的三个工作日内向买方全额退款。

19. **选择继续履行**。如上述第18条所述，若发生违约且任何适用的补救期届满，未违约方可同意继续履行本协议，而不予终止。未违约方以此方式同意继续履行本协议，并不放弃其日后基于通知所涉违约事件，以违约为由终止本协议的权利。

20. **不可抗力**。任何合同方均不应因其合理控制范围之外的事件直接导致的未能履行而构成违约或对另一合同方承担责任，例如自然灾害、罢工、战争、起义、暴乱、政府行为、禁运及异常恶劣天气，但受影响的合同方须在事件发生后十（10）天内通知另一合同方。此类事件属于可免责延迟。受可免责延迟影响的合同方应采取一切合理措施，尽管发生延迟仍继续履行。如果该合同方无法在合理期限内履行，本协议即告终止，未受影响的合同方不再承担任何义务。

21. **材料返还**。如果买方终止本协议，制造商应及时完成所有在制品，并按照本协议的规定交付给买方，买方应按照本协议的规定付款。如果在完成此类在制品后，制造商仍持有依赖滚动预测善意购入的原材料和包装材料库存，则买方应承担责任，并须在制造商向买方提供载明该等库存数量的书面核对清单之日起三十（30）天内向制造商购买该等库存；但该等库存须符合标准。经买方批准，制造商可尝试将该等库存的全部或任何部分用于其他客户，或将其全部或任何部分出售给第三方。

双方应合作并尽合理最大努力，编制产品和库存的最终核对清单，以及与该终止相关的双方之间应结算的任何其他款项。制造商收到所有欠款后，应向买方返还所有含有保密信息的材料、履行本协议过程中制作的文件、在制品、零部件、由买方付款购买、拥有或提供的工具和测试设备。

22. **修订**。本协议仅可通过由各合同方授权代表签署的书面修订进行变更或补充。

23. **转让**。未经另一合同方事先书面批准，任何一方均不得转让其在本协议项下的权利或委托履行其义务。未经此类批准而试图进行的任何转让或委托均属无效。但买方可将本协议转让给买方的任何关联方，且无需免除其在本协议项下的义务。“关联方”指直接或间接控制买方、受买方控制或与买方受共同控制的任何个人或实体。

24. **适用法律和管辖法院**。本协议受 [insert state] 州的法律管辖，但不适用任何要求适用 [insert state]州以外任何州法律的条款（包括法律冲突条款）。因本协议引起或与之相关的所有争议，均应通过在 [insert state]州内的法院提起诉讼予以裁决。

25. **可分割性**。如果有管辖权的法院认定本协议的任何条款违法、无效或不可执行，其余条款不受影响。

26. **标题和小标题的效力**。本协议的标题及其各条款的小标题仅为方便而设，不影响本协议或该条款的含义。

27. **弃权**。任何一方未坚持严格遵守本文所载任何条款或根据本协议签发的采购订单中的任何条款，或任何一方在发生违约或违约事件时未采取行动，均不得解释为同意或放弃该违约或违约事件，亦不得解释为放弃此后对同一条款或本文所载任何其他条款的违约或违约事件。

28. **买方和制造商的赔偿**。

a. **制造商赔偿**。制造商应就买方及其主经销商、关联方和/或受控公司，以及上述各方各自的高级职员、董事、股东、代理人和雇员因本协议签订之日及之后发生的任何第三方要求、诉讼、起诉或其他此类索赔（“第三方索赔”）而遭受或产生的所有损失、责任、损害赔偿、损害赔偿请求、和解、判决或执行，包括成本、费用及合理的律师费和成本（统称“损失”），向买方及该等人士或实体作出赔偿并使其免受损害；此类第三方索赔基于：(i) 任何人身伤害或死亡，或由制造商根据本协议提供的任何产品以任何方式造成的财产损害；(ii) 任何有关产品侵犯任何第三方专利、版权、商标权、商业秘密、掩膜作品权或其他专有权的索赔，但该索赔归因于制造商将买方提供的配方、规格或材料纳入产品的情形除外；或 (iii) 任何有关制造商违反本文所载陈述与保证的指称。

b. **买方赔偿**。买方应就制造商及其子公司、关联公司和/或受控公司，以及各自的高级职员、董事、代理人和员工因以下事项引起的第三方索赔而遭受的所有损失，对制造商及上述人员或实体进行赔偿并使其免受损害：(i) 据称买方违反本协议所载的任何保证；或 (ii) 任何声称产品侵犯任何第三方的专利、著作权、商标权、商业秘密、掩膜作品权或其他专有权的索赔，但仅限于该等索赔归因于制造商将买方提供的配方、规格或材料纳入产品的情形。就本条而言，买方提供并纳入产品的所有配方、规格或材料，均应载明于标准中，或载于双方签署且明确提及本协议的随附备忘录中。

c. **赔偿程序**。根据本条有权获得赔偿的一方（“受偿方”）应及时通知根据本条负有提供赔偿义务的一方（“赔偿方”），告知其任何可依据本条请求赔偿的第三方索赔；但未能及时通知，不免除赔偿方在本条项下的义务，除非该延迟或未通知使赔偿方遭受损害。未经受偿方同意而达成的任何和解，赔偿方均不承担责任；受偿方不得无理拒绝给予同意。双方应配合抗辩任何第三方索赔。

29. **代理关系**。本协议任何内容均不得被视为授权或赋予制造商或其子公司代表买方行事或以买方名义开展业务的权力。30. **完整协议**。本协议，包括其附件及据此签发的采购订单，构成双方协议的完整表述，并取代此前及同期就其标的事项作出的所有书面和口头沟通。31. **合规**。各合同方均应遵守与履行本协议有关的所有法律，并陈述和保证，签署本协议及履行其在本协议项下的义务，不会且将来也不会违反其作为或将作为合同方的任何其他协议，包括但不限于其与客户签订的任何协议。32. **授权**。双方陈述，其拥有充分的能力和授权，以授予其根据本协议授予的所有权利，并承担其根据本协议承担的所有义务。33. **协议公开**。双方同意，未经双方事先书面同意发布内容，不得发布有关本协议或本协议所述活动的新闻稿或公开公告；双方不得无理拒绝给予同意。34. **进一步保证**。双方同意，应对方要求，向对方提供进一步信息、签署并交付其他文件，以及采取其他行动和措施，凡对方为实现本协议及本协议所述文件的意图而合理要求的，均应予以提供、签署、交付或采取。35. **律师费**。如为执行本协议，或因涉嫌违反、违约或虚假陈述涉及本协议任何条款，或因与本协议有关的其他争议，而提起仲裁或法律程序，胜诉方有权追回其因该仲裁或法律程序而产生的合理律师费。“胜诉方”是指根据适用法律有权追回其在该程序中所产生成本的一方，或由法院或仲裁员指定为胜诉方的一方。

36. **附件**。随附的附件是本协议不可分割的一部分，并特此明确附上且通过本引用纳入本协议。

[插入签字页]

附件1 - 采购订单 [插入待采购产品的信息，包括数量、配方、说明、标签（如有）及交货地点]

附件2 - 购买价格 [插入采购订单所规定的购买价格（见附件1）]

附件3 - 交货计划 [插入双方约定向买方交付产品的交货日期]