

研究报告

2020 年第 50 期

2020.11.11

执笔人：陈垣桥

邮箱：

yuanqiao.chen@icbc.com.cn

金融机构反洗钱模型管理浅析

摘要：

- 本文对金融机构反洗钱模型——客户洗钱风险评分模型、大额与可疑交易监测模型进行了研究。首先从理论层面揭示了这两类反洗钱模型的基本范式。随后归纳了反洗钱模型管理原则——风险为本原则和合规原则，及其所涵盖的具体管理要求。最后从模型全生命周期角度分析了反洗钱模型开发、测试、上线、运行、维护、退出等环节中的管理模式和方法。

关键词：

- 反洗钱 模型管理 客户洗钱风险分类 可疑交易监测

重要声明：本报告中的原始数据来源于官方统计机构和市场研究机构已公开的资料，但不保证所载信息的准确性和完整性。本报告不代表研究人员所在机构的观点和意见，不构成对阅读者的任何投资建议。本报告（含标识和宣传语）的版权为中国工商银行现代金融研究院所有，仅供内部参阅，未经作者书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、刊登、上网、引用或向其他人分发。

金融机构在国家反洗钱体系中承担着金融情报收集以及前端风险防控的责任，可分为客户端与交易端的情报收集和风险防控，分别对应“客户身份识别”（也被称为“了解你的客户”，业界常用其英文 Know Your Customer 的简写 KYC）和“大额与可疑交易监测及报告”。目前全球最为权威的反洗钱准则《打击洗钱、恐怖融资和扩散融资的国际标准：FATF 建议》（简称为“FATF 新 40 项建议”）¹已将 KYC 和交易监测及报告作为金融机构反洗钱核心工作，我国《反洗钱法》（2006 发布，2007 年开始实施）中也将这两项工作规定为金融机构反洗钱核心义务。

对于客户量和交易量较大的金融机构（例如商业银行）来说，无论是 KYC 中的客户洗钱风险评估工作，还是大额与可疑交易监测工作，都包含对大量客户和交易数据的处理，这很难完全通过人工手段来实现，需要借助于嵌入规则模型或统计模型（包括新出现的智能模型）的信息系统²。因此，客户洗钱风险评分模型³和交易监测模型的管理成为了金融机构反洗钱体系中的重要部分。

一、反洗钱模型的基本范式

（一）客户洗钱风险评分模型的基本范式

客户洗钱风险评分是 KYC 工作的重要部分，其指的是金融机构

¹ FATF 新 40 项建议由金融行动特别工作组（The Financial Action Task Force，简称为 FATF）于 2012 年发布。FATF 成立于 1989 年，现已成为全球最权威的反洗钱国际组织，其致力于制定反洗钱、反恐怖融资、反大规模杀伤性武器扩散融资国际标准并推动其落地实施。

² 专业人员需对系统报警的可疑交易做进一步的甄别，并对确实可疑的客户及其交易形成可疑交易报告。

³ 也被称为“客户洗钱风险评分表”。



设法了解客户真实身份以及其资金的真正所有人和受益人,进而评估客户的洗钱风险大小。因此, **客户洗钱风险评分模型实质上是一个多因子评分模型**, 其以客户作为数据颗粒度, 以客户身份、资金控制人身份、受益人身份相关特征变量作为输入变量, 而以客户洗钱风险评分(一个衡量客户洗钱嫌疑大小的测度)作为输出变量, 数学范式为:

$$y = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_mx_m$$

其中 x_1, x_2, \dots, x_m 是输入变量, y 是输出分值, a_1, a_2, \dots, a_m 是权重参数。

客户洗钱风险评分模型中的很多输入变量往往难以直接量化, 例如: “客户信息公开程度” 作为一个重要的客户身份相关变量, 就无法通过可直接采样的数据来度量。在此情况下, **金融机构应制定一套评分标准, 进而通过打分来量化此类变量**, 例如: 针对 “客户信息公开程度” 这一变量, 可以对不同类型客户(上市公司、个体工商户等)赋予差异化的初始分值, 并根据实际情况来调整分值。客户洗钱风险评分模型参数可根据专家经验来设定, 而更加科学的方式是通过基于历史数据的统计分析来测定, 并由专家来进行适当调整。

(二) 交易监测模型的基本范式

1. 可疑交易监测模型

可疑交易监测指的是金融机构基于客户信息和交易信息, 依据洗钱交易特征和相应监管要求, 通过合理的模型筛选出洗钱风险较高的

客户，并给出这些客户的洗钱活动线索（涉罪类型、团伙成员、洗钱方式等）。可疑交易监测模型的直接监测对象是交易，但其最终指向为客户，其主要目的在于寻找存在洗钱嫌疑的客户及其相关洗钱活动线索。因此，可疑交易监测的本质是对客户进行分类——分为正常类和可疑类。又因为客户在每一日都可能进行交易，而新的交易可能存在洗钱风险，所以可疑交易监测模型是以“客户+日期”作为数据颗粒度的二分类模型。其以客户身份、交易特征相关变量作为输入变量，并给定与变量对应的可疑类判定条件，当且仅当可疑类条件满足时，将相应客户归入可疑类。可疑类判定条件通常为以下两种形式之一：

(1) 规则模型的可疑交易判定条件（以下条件同时满足）：

$$\begin{cases} I(x_1 \geq h_1) + I(x_2 \geq h_2) + \dots + I(x_m \geq h_m) \geq H_1 \\ a_1 I(x_1 \geq h_1) + a_2 I(x_2 \geq h_2) + \dots + a_m I(x_m \geq h_m) \geq H_2 \\ I(x_1 \geq h_1) \times I(x_2 \geq h_2) \times \dots \times I(x_k \geq h_k) = 1 \end{cases}$$

这里 x_1, x_2, \dots, x_m 是一组指标，其中前 k 个 x_1, x_2, \dots, x_k 为关键指标， a_1, a_2, \dots, a_m 是权重参数， $h_1, h_2, \dots, h_m, H_1, H_2$ 是阈值参数； $I(\cdot)$ 是逻辑函数，其以一个命题作为自变量，命题为真时 $I(\cdot) = 1$ ，为假时 $I(\cdot) = 0$ 。

(2) 统计模型（包括新兴的智能模型）的可疑交易判定条件：

$$f(x_1, x_2, \dots, x_m) \geq h$$



其中 x_1, x_2, \dots, x_m 是模型变量, f 是一个包含若干参数的函数 (例如最常见的线性函数), h 是阈值参数。

可疑交易监测模型中的参数也可由专家设定或由统计分析得到, 亦或是结合这两种方式。

2. 大额交易监测模型

大额交易监测较容易理解, 即筛选出: (1) 金额高于某一阈值的单笔交易、(2) 在一定时间段内累计交易金额高于某一阈值的客户。这里的阈值一般由政府出台的监管规定直接给出。

二、反洗钱模型管理原则

(一) 风险为本原则

风险为本理念最早由英国金融监管局于 2001 年提出, 2006 年沃尔夫斯堡集团的《风险为本的反洗钱方法指引》将该原则上升至国际反洗钱准则层面。此后, 从规则为本到风险为本的转变成为全球反洗钱体系主要趋势, 风险为本现已成为全球公认的反洗钱核心原则。

风险为本指的是: 反洗钱主体在开展反洗钱工作时, 对不同组织机构、业务、客户和交易的洗钱风险进行合理评估, 进而根据风险状况来进行差异化的反洗钱资源配置, 对高风险领域优先投入资源并开展工作——其本质在于资源配置最优化。风险为本原则为金融机构反洗钱模型管理提出了四方面要求: 差异管控、全面覆盖、动态更新和相互关联, 具体内容如表 1 所示。

表 1 风险为本原则下的客户洗钱风险评分与交易监测模型管理要求

	客户洗钱风险评分模型管理	交易监测模型管理
差异 管控	不同地区的分支机构应根据当地监管要求和风险状况设计差异化的客户洗钱风险评分和交易监测模型。	
	(1) 金融机构应针对洗钱风险点存在明显差异的不同客户群构建差异化的客户洗钱风险评分模型； (2) 金融机构应基于客户洗钱风险评分模型输出结果，对客户洗钱风险进行评级，进而对不同风险等级的客户采取差异化管控措施，即客户洗钱风险分类管理。	金融机构应针对风险特征不同的洗钱交易场景设计差异化的交易监测模型，场景划分应从客户类型、业务条线、上游犯罪类型、异常交易特征等维度来考虑。
全面 覆盖	(1) 客户洗钱风险评分和交易监测模型应覆盖所有金融机构业务所涉及的地域、客户、产品、渠道； (2) 金融机构应针对客户洗钱风险评分和交易监测模型管理过程中所有风险点采取适当防控措施，例如通过保密措施防范泄密风险。	
	客户洗钱风险评分模型应覆盖所有客户洗钱风险特征。	交易监测模型应覆盖所有洗钱上游犯罪类型和洗钱交易特征。
动态 更新	外部洗钱风险形势会不断发生变化，因此金融机构应定期根据实际洗钱风险状况对模型进行调整优化，对于新发现的风险点，应考虑新增模型或在原有模型中新增变量。	
相互 关联	客户身份和客户交易中的风险是相互关联的，因此客户洗钱风险评分模型的输出结果应作为交易监测模型的输入变量，而交易监测模型的输出结果则应作为客户洗钱风险评分模型的输入变量。	

(二) 合规原则

虽然全球反洗钱体系正在从规则为本转向风险为本,但这并不代表反洗钱体系将放弃合规,因为风险为本原则本身可以细化为若干项具体工作要求,政府和金融机构为了落实这些工作要求,需要将其制度化(形成外部和内部规章制度)并要求反洗钱人员按照制度中的规定来开展工作。事实上,鉴于洗钱风险的复杂性,风险为本原则之



下的制度体系应比规则为本原则之下的制度体系更加具体,故而也需要更加完善的合规管理体系作为保障。

根据以上论述,“合规”中“规”应是风险为本原则之下具体工作要求的制度化结果,金融机构需要按规行事,来落实风险为本的要求。因此,在反洗钱模型管理框架下,金融机构应该将表1所给出的三方面要求进一步细化,在此基础上形成一套“风险为本的反洗钱模型管理制度”,并要求相关岗位人员按照制度中所规定的岗位职责开展工作。

三、反洗钱模型全生命周期管理

(一) 模型开发

客户洗钱风险评分模型的开发思路与信用风险评分卡模型类似:(1)根据监管要求和专家经验,从客户基本情况、所处地域与行业、所进行交易等方面考虑,梳理客户身份相关洗钱风险点,进而设定若干指标作为模型变量;(2)对各变量的权重进行测算,可根据专家经验直接设定、通过基于实际数据的统计分析测定或结合两种方式,权重值应与变量重要性正相关。

可疑交易监测模型开发的基本思路⁴为:(1)“案例特征化”:从历史洗钱交易案例中提取可疑交易特征;(2)“特征指标化”:构建出用于衡量可疑交易特征的指标;(3)“指标模型化”:将各指标作为变量,

⁴ 这种可疑交易监测模型构建思路最早由工商银行反洗钱团队于2012年提出,其包含“案例特征化”“特征指标化”“指标模型化”三个过程,故而由此思路得到的可疑交易监测模型被称为“三化”模型。

构建二分类规则模型或统计模型。近年来，一些金融机构开始尝试运用人工智能领域中机器学习方法，构建可疑交易智能监测模型，以提升监测精准度。因机器学习方法的基本原理仍然在概率统计理论范畴内，因此智能模型其实是一种较为高级的统计模型，其构建思路也与传统统计模型相近：(1) “特征提取”：在“案例特征化”的基础上，运用统计方法来筛选和扩展特征；(2) “特征工程”：利用统计方法对特征进行“加工”，以构建出用于衡量特征的变量，并兼顾变量与人工智能算法的适配性；(3) “模型训练”：基于特征变量数据运行智能算法，将智能模型“训练”出来，并进行模型效果测试。

大额交易监测模型为简单的规则模型，其开发较易，故不赘述。

(二) 模型测试和上线

对于开发完毕的模型，金融机构应在实时数据上运行模型并测评其效果。根据上文的分析，客户洗钱风险评分模型的形式为多因子评分模型，其本质上是一种线性回归模型，理论上可基于实际数据计算表 2 所示指标，来进行效果测评。然而目前大部分金融机构受制于数据质量和技术条件，只能通过专家经验来测评。

表 2 线性回归模型预测效果评估指标

指标	计算方式
误差平方和 (SSE)	$SSE = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$
均方差 (MSE)	$MSE = SSE/n$



均方根 (RSSE)	$RMSE = \sqrt{MSE}$
回归平方和 (SSR)	$SSR = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2, \bar{y} = \sum_{i=1}^n y_i / n$
总离差平方和 (SST)	$SST = SSR + SSE = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$
R^2	$R^2 = SSR/SST$, 该指标越接近 1 则模型效果越好

注: $\hat{y}_1, \hat{y}_2, \dots, \hat{y}_n$ 为模型预测值, y_1, y_2, \dots, y_n 为样本真实值

交易监测模型作为一种二分类模型, 其测评标准应从两方面考虑:

(1) 模型预测结果对洗钱交易的覆盖率, 可通过“召回率”这一指标来衡量:

$$\text{召回率} = \frac{\text{预警样本中的黑样本量}}{\text{黑样本量}}$$

(2) 模型预测结果对洗钱交易的命中率, 可以通过“准确率”这一指标来衡量:

$$\text{准确率} = \frac{\text{预警样本中的黑样本量}}{\text{预警量}}$$

(三) 模型运行和维护

测评结果符合预期的模型可以正式上线运行, 而在运行过程中, 金融机构应对模型效果进行定期和不定期评估。不定期评估主要根据监管要求和风险状况变化, 定期评估多以数月或一年为周期。客户洗钱风险评分模型评估与测试阶段相一致——专家根据经验评估或利用表 2 中指标评估。可疑交易监测模型评估除了运用测试阶段所采

用的指标之外，还应考虑以下指标：

- (1) 预警率 = 预警量 / 样本总量
- (2) 可疑率 = 可疑交易报告数量 / 预警量
- (3) 成案率 = 立案或破案数量 / 可疑交易报告数量

上述指标能够反映出可疑交易监测模型对洗钱活动的覆盖率和命中率。可疑率和成案率都是越高越好，而预警率则应该处于一个适当水平——金融机构可以基于历史数据计算出期望召回率和准确率之下的期望预警率，如果实际预警率过高，则命中率可能偏低；如果实际预警率过低，则覆盖率可能偏低。

金融机构应根据评估结果对模型进行优化。客户洗钱风险评分模型优化措施包含变量增减和参数（权重）修改，可疑交易模型优化措施包含变量增减、算法（函数）修改和参数修改。与模型开发环节相同的是，模型优化也需要基于专家经验和实际数据。

除了上述的模型评估与优化机制之外，**金融机构还需针对风险敏感度较高的可疑交易监测模型构建日常评估与调整机制——以 1 工作日为周期**，通过预警率指标来实时评估模型效果，由于新预警出的数据样本尚未经过人工甄别，故而召回率、准确率、可疑率、成案率等指标无法被用于日常评估。如果日常评估结果不符合预期，那么金融机构应对可疑交易监测模型进行调整，一般都采取调整阈值参数的措施，而变量增减、算法修改等改动量较大的措施不适用于日常调



整。

（四）模型退出

金融机构应制定与模型评估指标相对应的模型退出条件，当某一模型的评估结果满足退出条件且难以优化时，该模型已完全不符合当下的风险状况，故而应停用并删除该模型。但**模型退出机制必须建立在全面覆盖的要求之下**，即不能因停用某模型而导致某一风险领域无相应的客户洗钱风险评分或交易监测模型。