

# 迈向估值工程协议

威廉·伯特·克雷托尔

Vol. 1, Issue 2 · Fall 2026 · Published October 1, 2026

Version 1.1.0

DOI: [10.67330/7at33590](https://doi.org/10.67330/7at33590)

© 2026 William Bert Craytor. Published by Pacific Vista Net.

This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

**Abstract.** 专业评估标准规定了职业道德义务、工作范围、公认的方法以及报告要求，但在定量程序的设计、测试和验证方面却鲜有指导。本文主张制定“评估工程协议”：这是本刊计划逐步构建的一层技术框架，位于专业标准与可执行的评估分析之间。该技术层涉及单项房产评估的协议，包括对可测量特征的统计模型，以及估价师对潜在特征（如状况和质量等无法直接测量的特征）贡献度的评估；本文不涉及批量估价（作为《期刊》覆盖范围内的独立流程）或自动化估价模型（超出本刊范围）。对国际标准和各国体系的调研发现，相关要求分为三个层次。《国际估价标准》、《RICS 红皮书》、《欧洲估价标准》和《美国专业估价实践准则》（USPAP）均阐述了基本原则。西班牙、波兰和德国增加了文件记录和理由说明的义务。巴西、哥伦比亚和台湾地区则制定了可验证的统计要求。巴西根据样本量、显著性、外推和精度对回归模型进行分级，并要求进行诊断检查；台湾地区自 2001 年起规定了最低样本量、拟合度和显著性阈值，并对调整幅度设定了上限。即便这些规则也未涉及模型形式、样本外验证以及未测量特征的处理问题，且所考察的任何体系均未提及多元自适应回归样条等现代方法。文章最后阐述了本期刊将如何公开制定相关协议。

**Keywords:** 估值工程、协议、定量估值方法、估值标准、模型验证、可重复性

## 1 Gap

本期刊关注的核心问题之一，是现有专业估值标准与现代定量估值所需的详细技术规程之间的差距。主要标准体系通常规定了职业道德义务、评估范围要求、公认的评估方法、报告要求，以及对可信方法的总体预期。但在从业人员应如何设计、实施、测试和验证定量程序方面，这些标准体系提供的具体指导却少之又少。这一差距恰恰界定了本刊的关注重点：即专业标准与分析执行之间的技术层面。

这一差距在回归分析、非线性建模、可比实例选择、交互作用效应、残差分析、空间依赖性、交叉验证、不确定度测量以及模型稳定性等方面尤为明显。现行标准可能要求从业人员熟练运用适当的方法并得出可信的结果，但并未提供足够详细的程序来判断这些要求是否已实际得到满足。这些领域标志着宽泛的专业要求结束之处，也是技术规程开始之处。

## 2 估值工程协议

该期刊将用于弥补这一缺口的、针对估值任务执行的具体指导方针称为“估值工程协议”。这些协议涉及估值方法的设计、执行、文档编制、测试、验证及可重复性；本文将探讨其在单个房产评估中的应用。这些协议并未规定单一的可接受算法；相反，它们确立了在技术上站得住脚的程序，用于评估相互竞争的方法并独立审查其结果。通过这种方式，它们将专业标准延伸至操作实践，同时并未改变这些标准所规范的估值范围。

估值工程协议可能涉及（除其他事项外）数据质量、市场界定、统计模型规范、诊断测试、可比实例选择程序、调整项推导、模型验证、不确定性分析、敏感性测试、核对、可重复性以

及可审计分析记录的保存。

因此，本期刊致力于构建一个技术层，将广泛的专业估值标准与估值分析的实际操作联系起来：

Professional Valuation Standards → Valuation Engineering Protocols  
→ Executable Valuation Analysis.

### 3 《议定书》的适用范围

本文探讨了估价师或估值工程师在对单项房产进行评估时所制定和应用的方法的规程。批量估价——即根据《美国专业估价准则》(USPAP)第5和第6条，在特定日期对大量房产进行估值——虽不在《期刊》的讨论范围内，但不在本文的讨论范围内；而作为软件工具的自动化估值模型(AVMs)，则均不在本文和《期刊》的讨论范围内。估价师的分析与自动估值模型之间的区别，并不能简单归结为统计与判断之间的差异。

估价师可以拟合一个统计模型来推导调整值，就像特征价格回归用于估算模型中所包含特征的隐含价格一样(Craytor 2026c; Craytor 2026b)。然而，估价师的分析方法有所不同：模型估算了可测量特征的贡献，而估价师随后则为那些无法直接测量的潜在特征(如状况、质量和功能效用)分配贡献值。由于这些特征无法直接测量，因此必须根据它们对可观察结果的影响来推断(Craytor 2026d)。

相比之下，自动化估价模型通常会将此类属性赋予与估价对象具有相同可测量特征的房产组所对应的预期(平均)值。而估价师则必须针对具体待估房产对这些属性进行估算。例如，“残差约束法”就是通过分析估价对象的残差(Craytor 2026e)来完成这一任务的。

### 4 他人的立场

这一差距依然存在，但各估值体系在弥合这一差距方面取得的进展程度却大相径庭。其要求通常分为三个层次。有些体系仅提出一项原则：从业者必须采用适当的方法并得出可信的结果。另一些体系则增加了文件记录和理由说明的义务，有时还规定了可比实例的最低数量：从业者必须对其数据、模型和调整进行说明。还有少数评估体系提出了可实际验证的统计要求，例如针对模型拟合度的特定统计指标和阈值。

表1概括性地展示了这些差异。该表未包含大规模评估(本文未涉及)以及自动化估值模型。

《国际评估准则》目前对评估模型的论述比以往更为详尽，但并未具体规定从业者应如何判断一个模型。评估模型“必须经过测试，以确保其输出结果的准确性符合预期用途”，且从业者应记录其模型选择、输入数据、局限性以及质量控制程序(International Valuation Standards Council 2025, IVS 105)。《国际评估准则》(IVS)还要求，对可比实例的调整“必须合理，且评估师必须记录调整的理由及其量化方法”(估价师即指估价师)(International Valuation Standards Council 2025, IVS 103)。尽管如此，该准则并未定义所需的测试方法，也未明确如何衡量准确性，更未规定从业人员应如何得出调整值。

《RICS 红皮书》虽纳入了这些标准，但自身添加的方法论细节相对较少。当评估师使用复杂或专有模型时，《红皮书》要求评估师“确保该模型适合评估目的”，并提醒道：“模型越先进，就越需要提高警惕”(Royal Institution of Chartered Surveyors 2025, VPS 5)。该指南曾一度提及模型验证，将其作为文件中应描述的风险管理技术示例之一(Royal Institution of Chartered Surveyors 2025, VPS 4)。指南指出，在“某些有限的情况下”，敏感性分析“可能被视为适当”，但并未强制要求进行此类分析(Royal Institution of Chartered Surveyors 2025, VPGA 10)。

相比之下，《欧洲评估准则》在很大程度上仍停留在原则层面(TEGoVA 2025)。在美国，《美国专业评估实践准则》(USPAP)要求评估结果具有可信度(The Appraisal Foundation 2024, Scope of Work Rule; Standards Rule 1-1)。作为美国住宅抵押贷款的主要购买方之一，房利美(Fannie Mae)要求“估价师的调整必须反映市场对房产差异的反应(即基于市场的调整)”，并允许“调整率也可通过统计分析、建模、配对销售或其他公认的方法确定”——但并未明确规定应如何进行或验证此类分析(Fannie Mae 2025)。

Table 1: 选定的标准和法定体系如何处理单项房产评估中的定量方法

| 机构或国家              | 法律文件                                                    | 规定程度                                                               |
|--------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 国际评估准则理事会 (IVSC)   | 《2025 年国际评估准则》                                          | 要求对模型进行测试；文档属于“建议”项；测试未作定义                                         |
| 英国皇家特许测量师学会 (RICS) | 《红皮书全球标准 2025》                                          | 采用 IVS；要求模型必须“合适”；仅将验证作为示例提及                                       |
| 欧洲评估师协会联盟 (TEGoVA) | 《2025 年欧洲估值准则》                                          | 仅列出原则                                                              |
| 美国                 | 《专业评估实务统一标准》(USPAP)；房利美销售指南                             | 要求取得可信的结果并进行市场支持的调整，但未规定具体测试方法                                     |
| 西班牙                | 第 ECO/805/2003 号命令                                      | 要求至少提供六个可比实例，并说明方法选择的依据；未规定具体的统计检验方法                               |
| 波兰                 | 2023 年 9 月 5 日条例                                        | 定义了比较方法，并要求成对比较法至少有三个可比实例；未指定任何统计检验                                |
| 德国                 | 《2021 年不动产估值条例》(ImmoWertV 2021)                         | 要求对市场数据进行统计推导并描述模型；未指定具体检验方法                                       |
| 哥伦比亚               | 哥伦比亚国家地理与地籍机构—阿古斯丁·科达齐地理研究所 (IGAC) 于 2026 年颁布的第 941 号决议 | 设定了采用均值的离散度限制，并要求模型报告误差指标，但未设定误差阈值                                 |
| 巴西                 | ABNT NBR 14653-2 (巴西技术标准)；IN SPU 67/2022 (联邦财产管理局规范性指令) | 根据样本量、显著性水平、外推和置信区间宽度对等级回归模型进行分级，并要求进行诊断检查；不设定最低拟合标准；报告中必须注明所获得的等级 |
| 台湾                 | 《房地产估价条例》                                               | 为回归模型设定了数值阈值，包括最低拟合度要求和调整上限；相关要求可追溯至 2001 年；拟合度阈值于 2006 年上调        |

#### 4.1 要求提供文件的法定制度

一些国家的评估体系要求评估师明确说明其采用的方法，尽管这些要求尚未达到强制执行可验证的统计标准这一程度。对于用于抵押贷款及其他受监管金融用途的评估，西班牙要求至少提供六个可比实例，并就用于将可比实例调整至估价对象的各项变量和措施提供有理有据的说明（西班牙《*homogeneización*》）(Ministerio de Economía 2025)。波兰的法规规定了三种比较方法。成对比较法（即依次将估价对象与每处可比实例进行比较，而非美国的配对销售分析）要求至少三处可比实例，且对平均价格的校正需基于 *co najmniej kilkadziesiąt*——即至少十余处——但未规定具体数量。第三种方法——统计市场分析——用于对具有代表性的房产进行地籍价值评估（即通过批量评估为地籍房产设定的价值，波兰语：*powszechna taksacja*），这超出了本调查的范围；即使在此情况下，该法规也仅笼统地提及了统计分析中采用的方法 (Minister Rozwoju i Technologii 2023, §§ 7–8)。

在这些体系中，德国最接近于设定统计要求。德国的估值条例要求负责维护购房价格登记册的地方专家委员会（*Gutachterausschüsse*）主要从该登记册以及数量充足的合适成交案例中提取市场数据。该条例进一步规定：“zur Ermittlung der sonstigen für die Wertermittlung erforderlichen Daten sind geeignete statistische Verfahren heranzuziehen”——即必须采用适当的统计方法来推导估值所需的其他数据 (Bundesrepublik Deutschland 2021, § 12)。各委员会必须发布一份明确规定样本的模型说明。应用这些数据的估价师必须使用生成这些数据的同一模型 (Bundesrepublik Deutschland 2021, §§ 10, 12)。这两项义务均未针对估价师自身的分析指定具体方法、统计检验或最小样本量。

## 4.2 定义可测试需求的系统

巴西将统计推断直接纳入其国家估值标准。NBR 14653-2 标准根据两个维度对比较估值的统计支持程度进行分级：基础性（*fundamentação*，即数据对模型的支持程度）和精确度（*precisão*，即所得估计值的范围有多窄）。该标准要求报告中明确说明所达到的基础性等级（Associação Brasileira de Normas Técnicas 2011, § 9.1.2）。对于包含  $k$  个自变量的线性回归模型，三个基础等级（I 级、II 级和 III 级）分别要求至少拥有  $3(k+1)$ 、 $4(k+1)$  和  $6(k+1)$  份市场数据（销售数据）。他们允许每个回归变量（解释变量）采用双侧显著性水平，其阈值分别不超过 30%、20% 和 10%。对于该模型的  $F$  检验（即检验各变量是否共同解释价格），其允许的上限分别为：5%、2% 和 1%。最高等级不允许进行外推（即对特征超出已知成交范围的房产进行估值），而较低等级则对此有所限制。精确度等级取决于 80% 置信区间的宽度（以中心估计值的百分比表示）：不得超过 50%、40% 或 30%（Associação Brasileira de Normas Técnicas 2011, Tables 1 and 5）。规范性附件要求估价师检查残差是否具有恒定方差、正态分布和自相关性，检查变量间的共线性，并调查影响点。该附件强调了调整后的决定系数（调整后的  $R^2$ ，即模型解释的价格变异比例，已根据变量数量进行校正），但未对其设定最低要求（Associação Brasileira de Normas Técnicas 2011, Annex A）。一项关于联邦财产估值的联邦指令同样要求每份报告必须说明其评定等级，并建议当政府打算出售某处房产时，其地基等级至少应达到二级（Secretaria de Coordenação e Governança do Patrimônio da União 2022, art. 34）。

哥伦比亚 2026 年决议设定了一个数值阈值：只有当变异系数（价格的标准差除以其平均值）不超过城市地区 7.5% 或农村地区 10% 时，估价师方可采用可比实例的算术平均值。该决议还认可计量经济学、地统计学和机器学习模型作为补充工具，前提是从业者须在可审计的手册中记录这些模型，并使用可验证的指标衡量其误差。同一段落认可了自动化估值模型（该模型不在本次调查范围内），并维持了本期刊所坚持的界限：估价师必须对结果进行验证，且模型的输出结果不得单独作为最终评估结果呈现。然而，该决议并未设定可允许的误差阈值（Instituto Geográfico Agustín Codazzi 2026, arts. 20 (par. 2) and 21）。

在本文所考察的各项制度中，唯有台湾规定了最低拟合优度，并对可对任何可比实例进行的调整设定了上限。内政部依据《房地产估价师法》颁布了《房地产估价条例》，持证估价师在签署的每份报告中都必须遵守这些条例（Legislative Yuan, Republic of China (Taiwan) 2024, art. 19）。当估价师使用计量经济学模型时，可比实例的数量必须至少为自变量数量的五倍，且回归模型的调整后决定系数不得低于 0.7。对“除截距外所有系数均为零”这一假设的联合检验（ $F$  检验）必须在 5% 显著性水平上拒绝该假设：若所有系数均为零，则该检验统计量达到或大于当前值时，其出现的概率不得超过 5%。若任何单一地点或个别调整值超过 15%，或所有调整值之和超过 30%，则该数据将被排除在可比实例之外。此外，经审查后（Ministry of the Interior, Republic of China (Taiwan) 2013, arts. 20, 25–26），若标示值仍存在 20% 或更大的差异，也将被排除在外。

与第一版相比，2006 年的修订版提高了拟合要求，但放宽了其他条件。2001 年通过的规则第一版虽然采用了不同的模型应用方式，但已经设定了统计条件。当时，回归分析通过将房产特征代入拟合方程，直接对估价对象进行估值。该规则要求至少有 30 套可比实例，相关系数不低于 0.7，并采用相同的 5% 联合显著性检验。此外，该规则还对状况和日期调整设定了 15% 的上限（Ministry of the Interior, Republic of China (Taiwan) 2001, arts. 19–20, 25）。

2006 年的修订将该模型从直接估算估价对象价值转变为推导适用于可比实例的调整值。该修订将所需样本量与变量数量挂钩，并用调整后的决定系数取代了相关系数。这一变更大幅提高了统计阈值，因为相关系数为 0.7 时，其决定系数（ $R^2$ ）仅为 0.49。此次修订还针对指示价值引入了“20%”规则，并允许对特殊房产（Ministry of the Interior, Republic of China (Taiwan) 2006, arts. 19–20, 25–26）在提供书面证明的情况下豁免调整上限。2013 年的修正案维持了这些标准不变。

即使是台湾可比实例中的规则，也远未构成一套完整的协议。这些规则既未规定模型的形式，也未说明模型应解释总价格、每平方英尺价格还是价格的对数。与巴西的标准不同，这些规则未要求对残差行为或变量间的共线性进行检验；而且，这两种体系均未要求对未用于拟合模型的数据进行预测性能测试。此外，这两个体系的规则均未说明分析应如何处理状况、质量或其他无法直接测量的特征。除最终得出的调整结果外，这些规则并不要求披露拟合模型本身（Ministry of the Interior, Republic of China (Taiwan) 2013, art. 27）。

### 4.3 该花样

在估值体系规定了可核查的要求时，这些要求仍然寥寥无几、零散分散，且与特定的分析工具紧密相关：一个体系中是离散限，另一个体系中是拟合优度阈值，第三个体系中则是报告必须声明的评级。本文考察的这些体系中，没有一个能够全面解决这一分析问题——从模型规格制定和验证，到测量特征和潜在特征贡献的估计，再到不确定性的测量以及最终结果的可重复性。《期刊》的估值工程协议旨在提供这一综合的技术层。

## 5 接下来会发生什么

该期刊的首期就已指出了这一需求。文中指出，验证准确性的唯一客观方法是“制定一套严格的协议 ... 并核实其执行情况”，并且标准和协议应足够严格，“以确保合格的评估工程师能够独立得出几乎相同的估值结论” (Craytor 2026e)。

当估价师使用现代定量方法时，这一需求尤为迫切。例如，多变量自适应回归样条 (MARS) 通过铰链函数构建价格模型：这些函数在节点（结点）的一侧保持平坦，而在另一侧则沿直线上升或下降，从而使得每单位特征值对应的价格变化在节点上方和下方可能有所不同 (Friedman 1991)。本刊第一期曾介绍过一个用于拟合此类模型的界面 (Craytor 2026a)。然而，本文考察的系统中均未提及 MARS，而那些设置了统计检验的系统（巴西和台湾）所编写的代码仅适用于线性回归。

台湾的规则似乎承认 MARS 模型是一种计量经济学模型，但其统计检验方法是针对固定线性方程设计的。例如，目前尚不清楚“每个自变量需有五个可比实例”这一要求，究竟应计入原始特征，还是计入 MARS 模型所选出的铰链项；这两者之间可能存在显著差异。由于 MARS 是从用于拟合模型的同一样本集中选取这些项的，因此应用传统的联合显著性检验可能会高估该模型的证据支持力度。MARS 本身用于选择术语的标准——广义交叉验证（即对模型在未拟合数据上的销售预测能力的估计）——在规则中并未提及。而且，由于铰链函数会在特征范围的不同点上产生不同的单位调整值，因此针对同一特征的调整值可能对一个可比实例满足 15% 的限制，而对另一个可比实例则超过该限制。

估值工程协议必须先解决上述每个问题，其他分析师才能根据 MARS 模型得出的调整结果，对照委托记录进行可靠的验证。

本文无意确立这些协议。本刊计划在今后的刊期中公开制定这些协议：提出具体协议草案，发布以征求意见，根据反馈意见进行修订，并仅在能够对照实际估值项目的记录验证其要求后才予以发布。首份程序草案《协议管理 (VE-P1)》已刊载于本期“协议”专栏，供读者评论；本刊尚未发布最终协议，并欢迎就首批技术协议的主题提出建议。

## References

- Associação Brasileira de Normas Técnicas (Feb. 3, 2011). *ABNT NBR 14653-2:2011, Avaliação de bens — Parte 2: Imóveis urbanos*. 2nd ed. Valid from 3 March 2011. Rio de Janeiro: ABNT.
- Bundesrepublik Deutschland (2021). *Immobilienwertermittlungsverordnung (ImmoWertV)*. URL: [https://www.gesetze-im-internet.de/immowertv\\_2022/](https://www.gesetze-im-internet.de/immowertv_2022/).
- Craytor, William Bert (July 1, 2026a). “earthUI: An Interactive Interface for the earth (MARS) Package”. In: *Valuation Engineer Journal* 1.1. DOI: [10.67330/7fj41b65](https://doi.org/10.67330/7fj41b65).
- (2026b). “Hedonic Regression”. In: *Valuation Engineer Journal* 1.1. Foundations. DOI: [10.67330/ams1t139](https://doi.org/10.67330/ams1t139).
- (2026c). “Implicit Price”. In: *Valuation Engineer Journal* 1.1. Foundations. DOI: [10.67330/md6wke17](https://doi.org/10.67330/md6wke17).
- (2026d). “Latent Variable”. In: *Valuation Engineer Journal* 1.1. Foundations. DOI: [10.67330/011n3g168](https://doi.org/10.67330/011n3g168).
- (July 1, 2026e). “Residual Constraint Approach (RCA): Framework & Protocol”. In: *Valuation Engineer Journal* 1.1. DOI: [10.67330/kgebx46](https://doi.org/10.67330/kgebx46).

- Fannie Mae (June 4, 2025). *Selling Guide B4-1.3-09: Adjustments to Comparable Sales*. URL: <https://selling-guide.fanniemae.com/sel/b4-1.3-09/adjustments-comparable-sales>.
- Friedman, Jerome H. (1991). “Multivariate Adaptive Regression Splines”. In: *The Annals of Statistics* 19.1, pp. 1–67. DOI: [10.1214/aos/1176347963](https://doi.org/10.1214/aos/1176347963).
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (July 31, 2026). *Resolución 0941 de 2026, por la cual se fijan los métodos y las condiciones de elaboración y presentación de avalúos conforme al capítulo 3 del título 2 del Decreto 1170 de 2015 y se establecen otras disposiciones*. Signed text published by the IGAC on 12 August 2026. URL: <https://www.igac.gov.co/transparencia-y-acceso-a-la-informacion-publica/normograma/resolucion-941-de-2026> (visited on 10/06/2026).
- International Valuation Standards Council (2025). *International Valuation Standards*. Published 31 January 2024; effective 31 January 2025; quoted from the text reproduced in the RICS Red Book Global Standards. URL: <https://www.ivsc.org/standards/>.
- Legislative Yuan, Republic of China (Taiwan) (Aug. 7, 2024). *Real Estate Appraiser Act*. Official English translation; the Chinese text governs. URL: <https://law.moj.gov.tw/ENG/LawClass/LawAll.aspx?pcode=D0060076> (visited on 09/14/2026).
- Minister Rozwoju i Technologii (Sept. 5, 2023). *Rozporządzenie z dnia 5 września 2023 r. w sprawie wyceny nieruchomości*. Dz.U. 2023 poz. 1832; §§ 3–8. URL: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20230001832/0/D20231832.pdf>.
- Ministerio de Economía (June 12, 2025). *Orden ECO/805/2003, sobre normas de valoración de bienes inmuebles*. Consolidated text as amended by Orden ECM/599/2025; arts. 21–22. URL: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-7253>.
- Ministry of the Interior, Republic of China (Taiwan) (Oct. 17, 2001). *Regulations on Real Estate Appraisal, as issued 17 October 2001*. Superseded; in Chinese. URL: <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawOldVer.aspx?pcode=D0060077&lnndate=20011017&lser=001> (visited on 09/14/2026).
- (June 12, 2006). *Regulations on Real Estate Appraisal, as revised 12 June 2006*. Superseded; in Chinese. URL: <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawOldVer.aspx?pcode=D0060077&lnndate=20060612&lser=001> (visited on 09/14/2026).
- (Dec. 20, 2013). *Regulations on Real Estate Appraisal*. Official English translation; the Chinese text governs. URL: <https://law.moj.gov.tw/ENG/LawClass/LawAll.aspx?pcode=D0060077> (visited on 09/14/2026).
- Royal Institution of Chartered Surveyors (2025). *RICS Valuation – Global Standards*. Published December 2024; effective 31 January 2025. ISBN 978-1-78321-546-1. URL: <https://www.rics.org/profession-standards/rics-standards-and-guidance/sector-standards/valuation-standards/red-book/red-book-global> (visited on 09/19/2026).
- Secretaria de Coordenação e Governança do Patrimônio da União (Sept. 20, 2022). *Instrução Normativa SPU/ME nº 67, de 20 de setembro de 2022*. URL: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-spu/me-n-67-de-20-de-setembro-de-2022-431330257>.
- TEGoVA (2025). *European Valuation Standards 2025*. URL: <https://tegova.org/european-valuation-standards-evs>.
- The Appraisal Foundation (2024). *Uniform Standards of Professional Appraisal Practice*. URL: <https://appraisalfoundation.org/pages/uspap>.