

完善分析闭环：技术评估与精算方法

研究背景

本报告旨在从精算视角审视现行评估方法是否能满足关键决策者的需求，并就决策过程中各类技术的应用提供指导。研究基于彼得森健康技术研究所（PHTI）发布的两项均采用 ICER-PHTI 数字健康技术评估框架的报告：《数字糖尿病管理解决方案 V1.1》与《虚拟肌肉骨骼解决方案 V1.0》。PHTI 是一个非营利组织，通过循证研究分析数字健康技术的临床效益、财务影响及公平性、隐私安全性。每份评估旨在回答四个核心问题：

- 这项技术是什么？
- 这项技术是否有效及其适用人群？
- 是否具备效益？
- 证据支持何种建议？

本报告采用两步评估法：第一步开展差距分析，识别精算工作所需的信息与方法论缺陷；第二步进行案例研究，将常规精算方法应用于两项技术评估，重点考察技术在 1-3 年期的影响测算，并将结果纳入精算师日常工作中。糖尿病管理分析侧重预算影响测量（成熟方法）并引入"总风险分析"新概念；肌肉骨骼（MSK）分析聚焦投资回报率（ROI），创新性采用"价值堆栈"分析法。

Caveat and Disclaimer

The opinions expressed and conclusions reached by the authors are their own and do not represent any official position or opinion of the Society of Actuaries Research Institute, the Society of Actuaries or its members. The Society of Actuaries Research Institute makes no representation or warranty to the accuracy of the information.

所有分析均遵循《精算实务标准》，着重风险识别、缓释及剩余风险披露。研究显示：对于数字糖尿病管理方案的预算影响，PHTI 评估与精算评估结论方向一致且量级相近，但精算师需通过更精细化的分析来回应该决策方的具体问题。

糖尿病数字疗法评估

在糖尿病评估中，PHTI 测量了三种旨在帮助患者监测和管理 II 型糖尿病的技术的有效性：

- 远程患者监测系统（RPM）；
- 交互式行为和生活方式调整系统（BHM）；
- 营养性酮症疗法（也称为生酮饮食）。

在 PHTI 报告中，这三种方法均使用了联网血糖监测设备。尽管评估中讨论了所有三种技术，但本报告重点关注 RPM。PHTI 糖尿病评估回答了上述所有四个问题。具体而言，评估指出，RPM 能够为 II 型糖尿病患者带来临床改善，但成本为每 100 万参保人每年 2,130 万美元，即每位参保人每月 1.77 美元（PMPM），其中“参保人”定义为所讨论的特定福利计划的参保个体。由于净成本增加，PHTI 建议不覆盖 RPM。

从精算角度来看，一个关键问题是：“是否有足够的信息来可靠地衡量与评估内容相关的风险？”现有信息能对这一问题给出肯定回答。

本报告提供了一些亮点示例，还总结了精算师将结果纳入医疗索赔成本及相关保费预测所需的信息和方法论，以评估覆盖新型糖尿病数字疗法可能带来的费用增减。在考虑新技术对预算的影响时，决策者基本上需要回答三个问题：

- 未来一年左右的预期影响是什么？
- 超出预算的概率有多大？
- 如果预算超出预期，是因预测偏差，还是因随机波动？概率分别是多少？

第一个问题可以通过已有的定价技术来回答。后两个问题可以通过“全面风险分析”这一新引入的技术来解答。

评估中使用的技术与健康险精算师常用于估算新技术预算影响的技术类似，其中预算影响既反映了索赔成本的预期变化，也反映了采用该技术后的预期节省。

无论使用哪种方法和假设来确定预期预算影响，始终有必要考虑可能值的范围，尤其是当该范围可能对决策过程产生实质性影响时。新的“全面风险分析”技术提供了一个框架，将随机波动风险和预测风险同时纳入决策过程。

肌肉骨骼健康评估

在肌肉骨骼（MSK）评估中，PHTI 测量了以下三类虚拟解决方案在治疗 MSK 病症方面的有效性：

- 基于应用程序的运动疗法；
- 物理治疗师指导方案；
- 远程治疗监测（RTM 增强型物理疗法）。

PHTI 评估得出的结论是：前两类疗法能实现净成本节约，而 RTM 增强型疗法则会增加整体成本。

差距分析

差距分析从精算角度考量了评估中的信息来源、方法论和假设条件，旨在识别需要额外考虑或不同的内容，以全面支持关于 MSK 数字健康解决方案的新增或修订覆盖范围，是否在临床和财务上对支付方和患者有益的决策。分析还涉及：

- 与参保人群构成相关的计算方法；
- 与治疗方案采纳率相关的假设。

报告还讨论了投资回报率（ROI）计算在精算中的应用，以帮助判断新的临床项目、医疗技术或治疗方案是否可能实现医疗成本节约（回报）超过其成本（投资）。

案例研究

当精算师评估是否覆盖新的临床项目、医疗技术或药物，以及适用何种承保限制（如有）时，考量的因素包括：总成本（TCOC）、有效性、风险因素和副作用影响（该分析可能因人群不同而有所差异）。

精算师通常使用 ROI 计算来比较预期的医疗成本节约与项目、技术或药物的成本。MSK 案例研究展示了此类 ROI 计算的应用，并引入了一个多维利益相关方影响模型（“价值堆栈”），该模型额外评估了不同利益相关方之间增量 ROI 的差异。

PHTI 和精算评估关于是否及如何承保各类 MSK 虚拟解决方案得出了基本相同的结论。精算师通常要比 PHTI 评估更深入了解不同人群的结果差异、不同时间段的结果变化和不同方法的效果比较。

项目经验

本报告总结了与评估流程相关的经验，以及评估流程范围之外的研究需求相关的经验。关于评估流程的主要经验包括：

- PHTI 评估为分析新技术的财务影响提供了良好起点。精算师需能够快速评估其对预期索赔成本（进而对保险费率）的影响，以决定是否及如何覆盖新技术。特别是，他们需要理解这些因素可能如何因不同人群和时间段而异；
- PHTI 评估的设计有其特定目的，这与具体应用场景中的目的可能不一致。精算师和其他分析师在工作中需要负责任地且充分考虑这些差异。尤其是，必须将可能数值的范围纳入分析考量。

鉴于数字技术日益重要，填补当前知识基础的某些空白至关重要：

- 技术采用曲线：评估任何新技术财务影响的关键假设之一是去理解有多少人会采用该技术，以及技术面市后需要多长时间才能实现这一采用过程；
- 成本效益曲线：另一组关键假设涉及人们开始使用技术后的效果如何、需要多长时间才能见效，以及效果能持续多久。

当然，制定技术采用曲线或成本效益曲线的难点在于，当新技术首次推出时，我们实际上无法预知其发展情况。尽管如此，参考类似现有技术的经验可为这类分析提供有用的起点。

其他需要进一步发展的领域包括本报告讨论的两种较新的分析方法，全面风险分析与价值堆栈。

这些技术能提供更深入的知识，包括此类分析中风险的类型和来源、新技术 ROI 如何因不同人群、利益相关方和时间段而异等。

项目评估总结

尽管 PHTI 的评估将医疗健康分析提升到了一个新的水平，要使这些评估真正适用于精算师的日常工作，仍需进一步完善。需要深化的工作主要集中在评估准备和结果解读，以及健康经济学与精算学之间的桥梁研究。

PHTI 评估为支付方等相关主体评估新技术预算影响及投资回报率（ROI）奠定了坚实基础。但精算师或分析师运用这些信息时需综合考量以下关键差异因素：

- 人群差异：PHTI 评估本质基于群体数据，不针对特定支付方（如自保雇主）。以糖尿病案例研究为例，评估中符合条件成员与 MarketScan 数据确定的商业保险总体人群存在细微差异。精算师需针对实际参保人群，具体建模计算 ROI、TCOC 预算影响及保费费率，能否高效调整研究结果以适应人群差异至关重要；
- 对照标准：评估默认将"常规治疗"与新技术治疗对比。但具体支付方的"常规治疗"可能不同于总体人群或特定研究选定人群。虽然评估数据与 MarketScan 数据近似，但当差异可能产生实质影响时，精算师必须掌握相应调整方法；
- 数据收集与治理：PHTI 基于证据标准的评估保证了结论严谨性。要全面评估新技术风险，还需考量所有相关信源（包括潜在偏倚），同时明确风险来源（含偏倚）并判断其潜在实质影响程度范围；
- 方法与假设：尽管评估技术多与精算师常用方法重叠，但支付方有时需要更精细化的分析模型。关键参数假设值范围的选取也需因应决策者需求。采用动态情景驱动模型或随机模型来评估极端"黑天鹅事件"的影响范围，通常能帮助精算工作。

尽管 PHTI 评估整体文档完备，但在若干关键维度仍有信息补充空间：例如不同人群、时间段及核心输入假设的结果变化数据；若假设依赖特定操作编码（如 RPM 成本估算所用代码），注明数据有效时间段将大幅提升评估实用性。

About The Society of Actuaries Research Institute

Serving as the research arm of the Society of Actuaries (SOA), the SOA Research Institute provides objective, data-driven research bringing together tried and true practices and future-focused approaches to address societal challenges and your business needs. The Institute provides trusted knowledge, extensive experience and new technologies to help effectively identify, predict and manage risks.

Representing the thousands of actuaries who help conduct critical research, the SOA Research Institute provides clarity and solutions on risks and societal challenges. The Institute connects actuaries, academics, employers, the insurance industry, regulators, research partners, foundations and research institutions, sponsors and non-governmental organizations, building an effective network which provides support, knowledge and expertise regarding the management of risk to benefit the industry and the public.

Managed by experienced actuaries and research experts from a broad range of industries, the SOA Research Institute creates, funds, develops and distributes research to elevate actuaries as leaders in measuring and managing risk. These efforts include studies, essay collections, webcasts, research papers, survey reports, and original research on topics impacting society.

Harnessing its peer-reviewed research, leading-edge technologies, new data tools and innovative practices, the Institute seeks to understand the underlying causes of risk and the possible outcomes. The Institute develops objective research spanning a variety of topics with its [strategic research programs](#): aging and retirement; actuarial innovation and technology; mortality and longevity; diversity, equity and inclusion; health care cost trends; and catastrophe and climate risk. The Institute has a large volume of [topical research available](#), including an expanding collection of international and market-specific research, experience studies, models and timely research.

Society of Actuaries Research Institute
8770 W Bryn Mawr Ave, Suite 1000
Chicago, IL 60631
www.SOA.org