Management Science and Engineering 管理科学与工程, 2026, 15(6), 1189-1198
Published Online November 2026 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/mse
https://doi.org/10.12677/mse.2026.156114

Hans汉斯

复杂工程决策中关联个体动态有限妥协的最小调整共识方法

苏　群，程　栋*

东华大学旭日经济与管理学院，上海

收稿日期：2026年10月9日；录用日期：2026年10月31日；发布日期：2026年11月13日

摘　要

复杂工程研发与方案评审通常需要多领域个体协同参与，个体间潜在关联关系及妥协行为的动态变化会直接影响工程方案的共识形成与决策稳定性。针对关联关系未知以及妥协状态难以动态刻画的问题，本文提出一种考虑关联个体动态有限妥协的最小调整共识方法。首先，根据意见距离和有界置信识别潜在关联关系，并结合意见相似程度确定关联权重，由相关联成员意见形成个体关联意见；随后，根据个体自身意见与关联意见之间的差异学习初始妥协程度。当初始关联关系和妥协状态不能满足共识要求时，通过调整关联关系改变个体关联意见，并据此进一步调整妥协程度，同时以最小调整控制相对于初始状态的变化。最后，以抗癌候选药物筛选为案例进行验证。结果表明，所提出方法能够刻画关联关系变化对个体妥协行为的影响，并在控制调整幅度的同时促进群体共识达成。

关键词

复杂工程决策，个体关联关系，有界置信，动态妥协，最小调整共识

A Minimum-Adjustment Consensus Method with Dynamic Limited Compromise of Associated Individuals for Complex Engineering Decision-Making

Qun Su, Dong Cheng*

Glorious Sun School of Economics and Management, Donghua University, Shanghai

Received: October 9, 2026; accepted: October 31, 2026; published: November 13, 2026

*通讯作者。

文章引用: 苏群, 程栋. 复杂工程决策中关联个体动态有限妥协的最小调整共识方法[J]. 管理科学与工程, 2026, 15(6): 1189-1198. DOI: 10.12677/mse.2026.156114

Abstract

Complex engineering R&D and scheme evaluation often require coordinated judgments from individuals with heterogeneous expertise. In such settings, latent association relationships and dynamically changing compromise behavior can directly affect consensus formation and decision stability. To address unknown association relationships and dynamic compromise states, this study proposes a minimum-adjustment consensus method with dynamic limited compromise. Potential associations are first identified using opinion distance and bounded confidence, and association weights are determined by opinion similarity to form individual reference opinions. Initial compromise degrees are then learned from the differences between individual and reference opinions. If the initial state fails to meet the consensus threshold, association weights and compromise degrees are further adjusted while minimizing deviations from the initial state. An anticancer drug screening case shows that the proposed method can capture the effect of changing associations on compromise behavior and improve consensus with limited adjustment.

Keywords

Complex Engineering Decision-Making, Individual Association Relationships, Bounded Confidence, Dynamic Compromise, Minimum-Adjustment Consensus

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Open Access

1. 引言

在药物筛选、科技项目评审等复杂群体决策中，不同个体受专业背景、认知经验和信息来源等因素影响，往往形成不同意见，且个体之间会通过社会联系相互影响。现有社会网络群体决策研究主要利用信任关系、社会联系和网络结构描述个体交互，并结合有界置信机制，根据意见差异限定有效交互范围。Zhang 等[1]将有界置信机制引入社会网络群体决策，Li 等[2]进一步根据意见距离刻画有限交互行为，Qin 和 Li [3]则在动态混合信任网络中同时考虑意见差异与社会关系，相关研究也开始关注信任关系和社会影响随决策过程的动态演化[4]-[6]。然而，现有研究较多依赖已有信任关系、历史信息或既定网络结构，对于缺乏先验关系的群体，如何由当前意见状态学习具体关联权重仍有进一步研究空间；同时，已有动态关系研究更多关注关系结构和意见演化本身，对关联关系变化后个体参考意见及妥协行为如何同步调整考虑不足，现有最小调整共识研究也主要以个体意见为调整对象，较少将学习得到的关联结构和妥协状态作为后续优化基础。针对上述问题，本文提出一种考虑关联个体动态有限妥协的最小调整共识方法，首先根据意见距离、有界置信和意见相似程度学习初始关联关系，并由关联成员意见形成个体关联意见，在此基础上学习初始妥协程度；当初始状态不能满足共识要求时，进一步调整关联权重并同步更新妥协程度，以初始关联矩阵和初始妥协度为基准，通过最小化相对于初始学习状态的总调整实现目标共识。

2. 文献综述

相关研究主要集中在个体关联关系建模和社会网络共识决策两个方面。前者关注个体之间关联关系的识别、表示及动态变化，后者主要研究关联关系对意见传播、妥协行为和群体共识形成的影响。

2.1. 个体关联关系建模

社会网络群体决策将成员之间的信息联系引入群体决策过程，使个体关系成为影响意见传播和共识形成的重要因素。早期研究主要利用已有社会关系或信任信息构建网络结构。Liu 等[7]基于信任关系进行冲突检测与消除，Chao 等[8]利用社会网络结构开展群体划分与共识管理；Tan 等[9]进一步考虑有限信任传播对群体共识的影响，Sun 等[10]通过动态信任传播对不完整网络中的关系信息进行更新。这类研究能够较好地利用已有关系描述成员交互，但通常需要预先获得信任关系、历史联系或其他网络信息。

针对先验关系难以获取的问题，部分研究开始利用意见信息识别个体之间的潜在交互。Zhang 等[1]将有界置信机制引入社会网络群体决策，根据意见差异限制有效交互范围；Li 等[2]进一步利用意见距离刻画个体有限交互行为；Qin 和 Li [3]在动态混合信任网络中同时考虑意见差异与社会关系。随着研究深入，个体关系也逐渐由静态结构向动态演化拓展。Zhang 等[4]结合历史信任与意见相似性刻画信任演化，Shen 等[6]将意见演化与动态信任网络相结合，Li 等[11]进一步考虑动态信任关系和历史偏好对意见演化的影响。总体来看，现有研究已经从已有信任关系逐渐拓展到意见差异和动态关系，但动态更新仍较多建立在已有信任网络或历史关系基础上。对于先验关联关系未知的情形，如何直接从当前意见状态学习初始关联关系，并随意见变化进一步更新关联权重，仍有进一步研究空间。

2.2. 社会网络共识决策

个体关联关系的引入使群体共识不再仅依赖意见直接调整，成员之间的影响关系也会作用于意见传播和共识形成。Wu 等[12]将分布式语言信任关系引入反馈共识过程，Cheng 等[13]研究社会网络环境下的最小调整共识，表明关系结构会影响共识调整过程。在此基础上，Qin 等[14]从结构洞角度构建社会网络驱动的双层最小调整模型，Tu 等[15]进一步将社会影响纳入共识优化。这类研究将网络结构与最小调整相结合，但调整对象仍主要是个体意见、偏好或反馈过程，关联权重更多用于描述信息传播和成员影响。

随着个体行为因素被引入社会网络共识研究，有限妥协也逐渐受到关注。Yuan 等[16]在不完全信息环境下构建考虑妥协行为的最小调整共识框架；Zhang 等[17]将有限容忍和妥协行为引入社会信任网络共识过程；Zou 等[18]进一步考虑动态有限妥协与信任演化。这些研究说明，关联关系与个体妥协均会影响共识形成，但现有方法较多从已有关系结构出发研究意见和妥协调整，对关联关系变化如何改变个体参考意见，并进一步作用于妥协行为的讨论仍相对有限。同时，现有最小调整研究主要通过修改个体意见或妥协水平提高共识，较少将学习得到的关联关系本身作为调整对象。

从工程决策应用看，多领域协同、主体关联和有限信息是复杂工程管理中的典型特征。国内系统工程与管理工程领域已从交互网络、自适应共识、子群关联、风险应急与动态偏好等角度开展了相关研究。Tao 等[19]构建了面向复杂交互网络的自适应群体共识模型；Tang 等[20]针对关联子群提出大群体共识方法，并用于城市雨洪示范性工程选择；Chen 等[21]研究了社会网络环境下的大群体决策一致性问题；Xu 等[22]关注风险性大群体应急决策中的非合作行为管理；Zhao 等[23]基于 Louvain 方法刻画社会网络大群体交互共识。上述研究表明，共识方法已具有明确的系统工程与管理工程应用基础，但现有研究对于未知关联关系的识别，以及关联关系变化下妥协行为的进一步调整考虑仍不充分，也少将二者同时纳入最小调整共识过程。

综上，现有研究已经从信任关系、有界置信和动态信任等角度对个体关联关系进行了较为丰富的刻画，也将最小调整和有限妥协引入社会网络共识过程。但仍存在两点不足：一是关联关系较多依赖已有网络或历史关系，对未知关系条件下如何由当前意见学习关联结构研究不足；二是关系演化、妥协调整和最小调整共识尚未形成充分衔接，尤其缺少对关联关系变化、关联意见变化和妥协变化过程的刻画。

基于此，本文从关联关系学习出发，由意见距离、有界置信和意见相似程度确定初始关联关系，并进一步学习个体妥协程度；当初始状态无法满足共识要求时，对关联权重与妥协程度进行联合最小调整。

3. 问题构建

3.1. 符号说明

设个体集合 $D=\{d_1,d_2,d_3,\cdots,d_n\}$，方案集合 $A=\{a_1,a_2,a_3,\cdots,a_m\}$，个体 d_i 对方案 a_j 的初始意见为 $o_{ij}\in[0,1]$。本文不预先给定个体关系结构，而是引入未知关联矩阵 $R=(r_{ik})_{n\times n}$。首先，根据个体意见距离 d_{ik} 和有界置信阈值 θ 识别潜在交互关系，并结合意见相似度确定初始关联权重 r_{ik}，得到初始关联矩阵 R^0。在此基础上，个体根据关联成员意见形成关联意见 y_{ij}，并通过妥协度 β_i 刻画其对关联意见的接受程度，得到更新意见 $\bar{o}_{ij}$。根据更新后的个体意见计算群体意见 $\bar{y}_j$ 及群体共识度 CL。当 $CL\geq\varepsilon$ 时，认为群体达到目标共识；否则进一步调整关联权重和妥协程度，并以相对于初始状态的总调整最小为目标进行优化。本文主要参数、变量和说明如表 1 所示。

Table 1. Basic symbols and meanings
表 1. 基本符号及含义

符号	含义
d_i	个体(决策者)
a_j	备选方案
o_{ij}	个体 d_i 对方案 a_j 的初始意见
$\bar{o}_{ij}$	个体 d_i 对方案 a_j 的更新意见
w_i	个体权重
d_{ik}	个体 d_k 对个体 d_k 的意见距离
θ	有界置信阈值
b_{ik}	个体 d_k 对个体 d_k 可信范围内的关系识别变量
s_{ik}	个体 d_k 对个体 d_k 的意见相似度
r_{ik}	个体 d_k 对个体 d_k 影响权重
R^0	初始关联矩阵
R^*	最优关联矩阵
y_{ij}	个体 d_i 对方案 a_j 的关联意见
$\bar{y}_j$	群体对方案 a_j 的意见
β_i	个体 d_i 初始妥协度
$\bar{\beta}_i$	个体 d_i 最优妥协度
CL	群体共识度
ε	共识阈值
F	总调整量

3.2. 模型假设与适用边界

为保证模型具有明确的工程解释和可求解性，本文在一个完整的群体决策任务内作如下假设：

(1) 个体针对同一组备选方案进行评价，原始意见已归一化到[0, 1]，不同个体的评价尺度具有可比性，个体权重在单次决策任务中视为已知且保持不变。

(2) 在缺乏先验关系信息的情况下，个体之间的潜在关联可由意见差异进行识别。本文根据意见距离和有界置信阈值确定关联范围，并利用意见相似度刻画不同关联对象的影响程度。

(3) 个体关联权重均为非负且满足归一化条件，关联意见由其他关联个体的意见加权得到；个体更新意见由原始意见与关联意见共同决定，并通过妥协度反映其对关联意见的接受程度。

(4) 当初始关联关系和妥协状态不能满足共识要求时，在初始学习结果基础上进一步调整关联权重和妥协程度，并以总调整量最小为目标，直至达到预设共识水平。

上述假设主要适用于决策边界相对稳定、个体能够基于当前意见形成关联关系的一次性群体决策问题。对于存在长期交互、外部信息持续变化或复杂非线性行为的情形，还需进一步扩展模型。

4. 考虑动态关联与妥协的最小调整共识模型

本文首先根据个体意见状态学习关联关系，并由关联关系形成个体关联意见，在此基础上学习个体初始妥协程度；当初始状态不能达到目标共识时，通过调整关联关系改变个体关联意见，并进一步影响个体妥协程度，使妥协能够随参考意见变化继续调整。

4.1. 个体初始关联关系构建

设个体 d_k 和个体 d_i 对 m 个候选方案的初始意见分别为 $\left(o_{i1},o_{i2},\cdots,o_{im}\right)$ 和 $\left(o_{k1},o_{k2},\cdots,o_{km}\right)$。二者之间的意见距离定义为：

$$d_{ik}=\frac{1}{m}\sum_{j=1}^{m}\left|o_{ij}-o_{kj}\right| \quad i,k\in N \tag{1}$$

基于 d_{ik}，进一步引入有界置信识别个体之间的潜在关联关系。设有界置信阈值为 $\theta\in[0,1]$，定义个体关系识别变量：

$$b_{ik}=\begin{cases}1 & d_{ik}\le\theta\\ 0 & d_{ik}>\theta\end{cases} \tag{2}$$

式(2)判断个体之间是否存在潜在关系，不能区分不同潜在关系的影响强弱。为此，定义个体之间的意见相似度：

$$s_{ik}=1-d_{ik} \tag{3}$$

综合有界置信关系 b_{ik} 和意见相似度 s_{ik}，个体 d_k 和个体 d_i 的初始影响权重为：

$$r_{ik}^{0}=\frac{b_{ik}s_{ik}}{\sum_{k=1}^{n}b_{ik}s_{ik}} \tag{4}$$

其中 $r_{ik}^{0}\ge 0$ 且 $\sum_{k=1}^{n}r_{ik}^{0}=1$，由此可构成初始个体关联矩阵：

$$R^{0}=\left(r_{ik}^{0}\right)_{n\times n} \tag{5}$$

R^{0} 是个体初始意见学习得到的关系结构，其中，r_{ik}^{0} 表示个体 d_k 对个体 d_i 的初始影响权重。对于任意个体 d_i，有 $r_{ik}^{0}\ge 0$、$r_{ii}^{0}=0$ 且 $\sum_{k=1}^{n}r_{ik}^{0}=1$。因此，初始关联矩阵 R^{0} 为非负行随机矩阵，其第 i 行表示其他个体对个体 d_i 的影响权重分配。

4.2. 关联关系下初始妥协学习模型

个体根据初始关联关系接收其他成员的意见影响，并形成相应的关联意见。关联矩阵中的 r_{ik}^{0} 表示个体 d_k 和个体 d_i 的初始影响权重，故个体 d_i 对方案 a_j 的关联意见表示为：

$$y_{ij}=\sum_{k=1}^{n} r_{ik}^{0} o_{kj} \quad i\in N, j\in M \tag{6}$$

考虑到不同个体对关联意见的接受程度存在差异，进一步引入妥协度 β_i 描述个体在原始意见与关联意见之间的调整程度，并据此得到个体的更新意见：

$$\overline{o}_{ij}=\left(1-\beta_i\right)o_{ij}+\beta_i y_{ij}, \forall i\in N, j\in M \tag{7}$$

当 $\beta_i=0$ 时，个体保持原始意见不变；随着 β_i 增大，关联意见在个体更新意见中的作用逐渐增强。

考虑到个体妥协行为未知，根据个体原始意见与关联意见之间的偏差关系学习其初始妥协水平，其更新意见满足相应的偏差约束：

$$\left|\overline{o}_{ij}-o_{ij}\right|\le 1-\beta_i \tag{8}$$

有界置信阈值用于识别由个体原始意见形成的关联范围，并在此基础上学习个体关联关系及初始妥协程度。

4.3. 共识驱动下关联关系与妥协动态调整

根据前文得到的初始关联关系和妥协学习结果，进一步判断当前意见状态能否满足群体共识要求。

$$\overline{y}_j=\sum_{i=1}^{n} w_i \overline{o}_{ij} \quad j\in M \tag{9}$$

根据个体更新意见与群体意见之间的偏差，定义关联矩阵 R 下的群体共识度：

$$CL=1-\frac{1}{m\times n}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}\left|\overline{o}_{ij}-\overline{y}_j\right| \tag{10}$$

其中 $CL\in[0,1]$，值越大代表群体意见统一性越高。当：

$$CL\ge\varepsilon \tag{11}$$

当前关联结构能够支持群体达到预设共识水平；否则，需要进一步调整个体之间的关联权重。首先以初始关联矩阵为参照进一步调整个体之间的关联权重，随着关联结构变化，个体所形成的关联意见也相应改变。设第 t 次调整下的关联矩阵为 $R^{(t)}=\left[r_{ik}^{(t)}\right]$，则个体 d_i 对方案 a_j 的关联意见为：

$$y_{ij}^{(t)}=\sum_{k=1}^{n} r_{ik}^{(t)} o_{kj} \quad j\in M \tag{12}$$

关联意见变化后，个体对当前关联意见的接受程度也随之调整。设第 t 次调整下个体 d_i 的妥协度为 $\beta_i^{(t)}$，则其更新意见为：

$$\overline{o}_{ij}^{(t)}=\left(1-\beta_i^{(t)}\right)o_{ij}+\beta_i^{(t)} y_{ij}^{(t)}, \forall i\in N, j\in M \tag{13}$$

因此，关联关系的调整改变个体所面对的关联意见，而妥协度的变化进一步决定个体对该关联意见的接受程度，二者共同作用于个体意见更新。

4.4. 考虑动态关联与妥协的最小调整共识建模

当初始关联关系与妥协水平无法达到预设共识要求时，将关联权重调整与妥协程度调整共同纳入总体调整量：

$$F=\sum_{i=1}^{n}\sum_{k=1}^{n}\left(r_{ik}^{(t)}-r_{ik}^{0}\right)^{2}+\sum_{i=1}^{n}\left(\overline{\beta}_{i}^{(t)}-\beta_{i}^{0}\right)^{2},\forall i\in N \tag{14}$$

$$\min F=\sum_{i=1}^{n}\sum_{k=1}^{n}\left(r_{ik}^{(t)}-r_{ik}^{0}\right)^{2}+\sum_{i=1}^{n}\left(\overline{\beta}_{i}^{(t)}-\beta_{i}^{0}\right)^{2}$$

$$\text{s.t.}\begin{cases}
d_{ik}=\dfrac{1}{m}\sum_{j=1}^{m}\left|o_{ij}-o_{kj}\right| & \text{(15-1)}\\
b_{ik}=\begin{cases}1 & d_{ik}\le\theta\\ 0 & d_{ik}>\theta\end{cases} & \text{(15-2)}\\
s_{ik}=1-d_{ik} & \text{(15-3)}\\
r_{ik}=\dfrac{b_{ik}s_{ik}}{\sum_{k=1}^{n}b_{ik}s_{ik}} & \text{(15-4)}\\
\sum_{k=1}^{n}r_{ik}=1 & \text{(15-5)}\\
r_{ik}\ge 0 & \text{(15-6)}\\
y_{ij}=\sum_{k=1n}^{n}r_{ik}o_{kj} & \text{(15-7)}\\
\overline{o}_{ij}=\left(1-\beta_{i}\right)o_{ij}+\beta_{i}y_{ij} & \text{(15-8)}\\
\left|\overline{o}_{ij}-o_{ij}\right|\le 1-\beta_{i} & \text{(15-9)}\\
\overline{y}_{j}=\sum_{i=1}^{n}w_{i}\overline{o}_{ij} & \text{(15-10)}\\
CL=1-\dfrac{1}{m\times n}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}\left|\overline{o}_{ij}-\overline{y}_{j}\right| & \text{(15-11)}\\
CL\ge\varepsilon & \text{(15-12)}\\
y_{ij}^{(t)}=\sum_{k=1}^{n}r_{ik}^{(t)}o_{kj} & \text{(15-13)}\\
\overline{o}_{ij}^{(t)}=\left(1-\overline{\beta}_{i}^{(t)}\right)o_{ij}+\overline{\beta}_{i}^{(t)}y_{ij}^{(t)} & \text{(15-14)}\\
i\in N & \text{(15-15)}\\
j\in M & \text{(15-16)}\\
k\in N & \text{(15-17)}\\
t\in\left[0,T_{1}\right] & \text{(15-18)}
\end{cases} \tag{15}$$

4.5. 算法流程

基于上述模型，本文将关联关系学习、初始妥协学习、共识优化以及最小调整整合为一个闭环流程。输入原始意见及相关阈值后，先得到初始关联矩阵和初始妥协度，并计算群体共识度；若未达到目标共识，则以初始学习状态为基准联合调整关联权重和妥协程度，重新计算关联意见与群体共识度，直至满足共识阈值。完整流程见图 1。

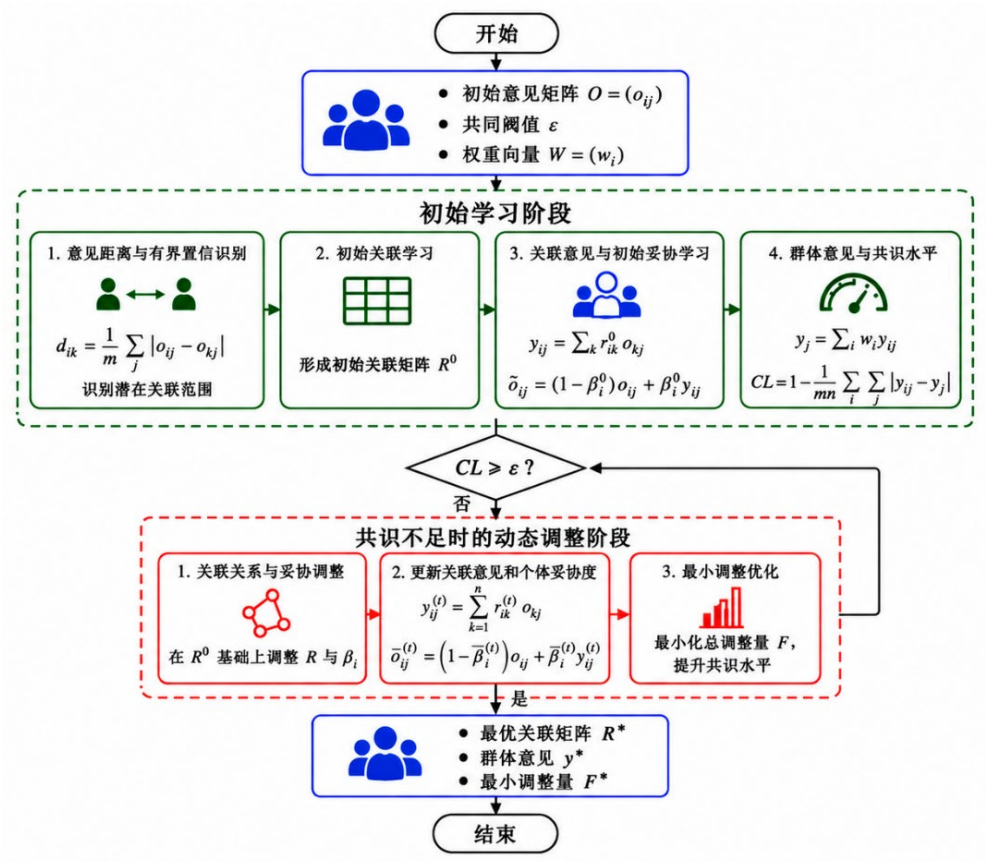


Figure 1. Flow of the minimum-adjustment consensus algorithm with dynamic association and compromise
图 1. 考虑动态关联与妥协的最小调整共识算法流程

5. 案例分析

5.1. 案例背景

本文以某医药研发企业的抗癌候选药物筛选问题为例，验证所提出动态关联学习与最小调整共识模型的有效性。设决策小组由 6 位个体组成，分别具有药理学、临床医学、药物化学、毒理评价、药物开发及研发管理等方面的专业背景。现有 6 种具有潜在开发价值的候选药物分子，各个体根据自身专业判断分别给出的评价值，数值越大表示其对该候选药物的综合认可程度越高。具体评价结果如表 2 所示。

Table 2. Opinions of six individuals on six candidate drug molecules
表 2. 六位个体对六种潜在药物分子的意见

	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6
a_1	0.62	0.21	0.78	0.45	0.33	0.57
a_2	0.17	0.88	0.41	0.45	0.24	0.59
a_3	0.53	0.44	0.32	0.90	0.75	0.28
a_4	0.80	0.39	0.66	0.22	0.48	0.71
a_5	0.29	0.55	0.60	0.35	0.85	0.40
a_6	0.74	0.30	0.25	0.58	0.63	0.46

5.2. 实验结果与分析

案例设置 6 位个体对 6 种候选药物进行评价，各个体采用相同权重，共识阈值设为 0.985，有界置信阈值取 0.27。在该阈值下，模型根据意见距离和相似程度学习初始关联关系，并进一步形成个体关联意见和初始妥协度。六位个体的初始妥协度分别为(0.749, 0.667, 0.699, 0.804, 0.756, 0.748)，其中 d_4 的初始妥协度最高，为 0.804，d_2 最低，为 0.667，表明不同关联意见下个体可接受的妥协程度存在明显差异。

初始关联关系和妥协状态下，群体共识度为 0.9376，低于预设阈值 0.985，因此需要进一步进行动态调整。经过关联权重与妥协程度的联合调整后，群体共识度提升至 0.985，达到目标共识要求；对应的关联关系调整量 $F_R = 0.2764$，妥协调整量 $F_\beta = 0.1041$，总调整量为 0.3805。可以看出，共识提升过程中关系调整量高于妥协调整量，说明本案例中关联结构的变化发挥了更主要的协调作用，同时妥协程度也会随参考意见变化进一步调整。结果表明，所提出方法能够在控制相对于初始学习状态调整幅度的基础上，实现关联关系、妥协行为与群体共识的协同变化。

6. 结论与展望

本文针对关联关系未知条件下个体动态有限妥协的群体共识问题，构建了关联关系学习、妥协学习与最小调整相结合的共识决策方法。首先，根据意见距离、有界置信和意见相似程度学习个体初始关联关系，并由关联成员意见形成个体关联意见，在此基础上学习个体初始妥协程度；当初始状态不能满足目标共识要求时，进一步调整关联权重并同步更新妥协程度，以相对于初始学习状态的总调整最小为目标推动群体达到预设共识。抗癌候选药物筛选案例表明，该方法能够刻画关联关系变化对个体参考意见和妥协行为的影响，并在控制调整幅度的同时提高群体共识水平。本文目前主要依据个体意见信息识别关联关系，后续可进一步结合历史交互、信任信息及其他行为数据，丰富关联关系的学习依据，并研究更复杂动态环境下关联关系与妥协行为的持续演化。

参考文献

[1] Zhang, Z., Gao, Y. and Li, Z. (2020) Consensus Reaching for Social Network Group Decision Making by Considering Leadership and Bounded Confidence. *Knowledge-Based Systems*, **204**, Article ID: 106240. https://doi.org/10.1016/j.knosys.2020.106240

[2] Li, Y., Kou, G., Li, G. and Peng, Y. (2022) Consensus Reaching Process in Large-Scale Group Decision Making Based on Bounded Confidence and Social Network. *European Journal of Operational Research*, **303**, 790-802. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2022.03.040

[3] Qin, Y. and Li, G. (2024) Consensus Reaching with the Dynamic Hybrid Trust Network in Group Decision Making Based on an Extensive Bounded Confidence. *Expert Systems with Applications*, **255**, Article ID: 124448. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.124448

[4] Zhang, Y., Chen, X., Gao, L., Dong, Y. and Pedryczc, W. (2022) Consensus Reaching with Trust Evolution in Social Network Group Decision Making. *Expert Systems with Applications*, **188**, Article ID: 116022. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.116022

[5] Zhang, Y., Chen, X., Pedrycz, W. and Dong, Y. (2023) Consensus Reaching Based on Social Influence Evolution in Group Decision Making. *IEEE Transactions on Cybernetics*, **53**, 4134-4147. https://doi.org/10.1109/tcyb.2021.3139673

[6] Shen, Y., Ma, X., Xu, Z., Herrera-Viedma, E., Maresova, P. and Zhan, J. (2024) Opinion Evolution and Dynamic Trust-Driven Consensus Model in Large-Scale Group Decision-Making under Incomplete Information. *Information Sciences*, **657**, Article ID: 119925. https://doi.org/10.1016/j.ins.2023.119925

[7] Liu, B., Zhou, Q., Ding, R., Palomares, I. and Herrera, F. (2019) Large-Scale Group Decision Making Model Based on Social Network Analysis: Trust Relationship-Based Conflict Detection and Elimination. *European Journal of Operational Research*, **275**, 737-754. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.11.075

[8] Chao, X., Kou, G., Peng, Y., Herrera-Viedma, E. and Herrera, F. (2021) An Efficient Consensus Reaching Framework for Large-Scale Social Network Group Decision Making and Its Application in Urban Resettlement. *Information Sciences*, **575**, 499-527. https://doi.org/10.1016/j.ins.2021.06.047

[9] Tan, X., Zhu, J., Palomares, I. and Liu, X. (2022) On Consensus Reaching Process Based on Social Network Analysis in Uncertain Linguistic Group Decision Making: Exploring Limited Trust Propagation and Preference Modification Attitudes. *Information Fusion*, **78**, 180-198. https://doi.org/10.1016/j.inffus.2021.09.006

[10] Sun, J., Gong, Z., Zhang, D., Xu, Y. and Wei, G. (2023) A Robust Ordinal Regression Feedback Consensus Model with Dynamic Trust Propagation in Social Network Group Decision-Making. *Information Fusion*, **100**, Article ID: 101952. https://doi.org/10.1016/j.inffus.2023.101952

[11] Li, Y., Huan, J., Shen, J., Chen, L., Cao, J. and Cheng, Y. (2025) Social Network Large-Scale Group Decision-Making Considering Dynamic Trust Relationships and Historical Preferences of Decision Makers in Opinion Evolution. *Information Fusion*, **117**, Article ID: 102837. https://doi.org/10.1016/j.inffus.2024.102837

[12] Wu, J., Dai, L., Chiclana, F., Fujita, H. and Herrera-Viedma, E. (2018) A Minimum Adjustment Cost Feedback Mechanism Based Consensus Model for Group Decision Making under Social Network with Distributed Linguistic Trust. *Information Fusion*, **41**, 232-242. https://doi.org/10.1016/j.inffus.2017.09.012

[13] Cheng, D., Cheng, F., Zhou, Z. and Wu, Y. (2020) Reaching a Minimum Adjustment Consensus in Social Network Group Decision-Making. *Information Fusion*, **59**, 30-43. https://doi.org/10.1016/j.inffus.2020.01.004

[14] Qin, J., Wang, D. and Liang, Y. (2023) Social Network-Driven Bi-Level Minimum Cost Consensus Model for Large-Scale Group Decision-Making: A Perspective of Structural Holes. *Information Sciences*, **649**, Article ID: 119678. https://doi.org/10.1016/j.ins.2023.119678

[15] Tu, Y., Song, J., Xie, Y., Zhou, X. and Lev, B. (2024) Facilitating Large-Scale Group Decision-Making in Social Networks: A Bi-Level Consensus Model with Social Influence. *Information Fusion*, **105**, Article ID: 102258. https://doi.org/10.1016/j.inffus.2024.102258

[16] Yuan, Y., Cheng, D. and Zhou, Z. (2021) A Minimum Adjustment Consensus Framework with Compromise Limits for Social Network Group Decision Making under Incomplete Information. *Information Sciences*, **549**, 249-268. https://doi.org/10.1016/j.ins.2020.11.014

[17] Zhang, H., Liu, S., Li, C., Dong, Y., Chiclana, F. and Herrera-Viedma, E. (2025) Addressing the Influence of Limited Tolerance and Compromise Behaviors on the Social Trust Network Consensus-Reaching Process. *Information Sciences*, **686**, Article ID: 121292. https://doi.org/10.1016/j.ins.2024.121292

[18] Zou, W., Wan, S. and Dong, J. (2024) Trust Evolution Based Minimum Adjustment Consensus Framework with Dynamic Limited Compromise Behavior for Probabilistic Linguistic Large Scale Group Decision-Making. *Information Sciences*, **652**, Article ID: 119724. https://doi.org/10.1016/j.ins.2023.119724

[19] 陶希闻, 江文奇, 王嘉丽, 等. 基于 BA-BSO 交互机制的自适应群体共识模型[J]. 系统工程理论与实践, 2023, 43(1): 234-250.

[20] 唐明, 廖虎昌, 徐泽水. 基于最大共识序列的子群关联型大群体决策方法[J]. 系统工程理论与实践, 2021, 41(11): 3043-3054.

[21] 陈晓红, 张威威, 徐选华. 社会网络环境下基于犹豫度和一致性的大群体决策方法[J]. 系统工程理论与实践, 2020, 40(5): 1178-1192.

[22] 徐选华, 张前辉. 社会网络环境下基于共识的风险性大群体应急决策非合作行为管理研究[J]. 控制与决策, 2020, 35(10): 2497-2506.

[23] 赵萌, 李子超, 高美, 等. 基于 Louvain 方法的社会网络大群体决策交互共识模型[J]. 管理工程学报, 2021, 35(4): 152-161.