arXiv:2305.03633v1 [econ.TH] 5 May 2023

团队中的信息披露与激励*

PaulaOnuchic Jo˜ao Ramos
牛津大学 USC 马歇尔商学院

2023年5月

摘要

我们考察一种团队生产环境，其中所有参与者都受到职业声誉考量的驱动，并且团队的联合生产结果可能对不同团队成员产生不同的声誉影响。在此背景下，我们刻画团队披露选择通过某种审议协议汇总个人决策时，团队结果的均衡披露。与个人披露问题不同，我们发现，均衡往往涉及部分披露。此外，我们研究不同审议协议所隐含的均衡披露策略对努力激励的影响；并表明，部分披露团队结果可能会改善个人为团队作出贡献的激励。最后，我们研究审议协议的设计，并刻画这样的生产环境：在这些环境中，单边决策协议或更具共识性的审议程序能够使努力激励最大化。

1 引言

具有生产性的活动越来越多地以团队形式开展。初创企业通常由创业合伙人共同创立，[1] 即使在大型成熟企业中，新产品也主要由公司内部组建并获得授权的团队开发和提出。[2] 团队在以下方面各不相同：其

*Paula Onuchic：paula.onuchic@economics.ox.ac.uk。Jo˜ao Ramos：joao.ramos@usc.edu。我们感谢 Nageeb Ali、Rohan Dutta、Debraj Ray、Ludvig Sinander 和 Mark Whitmeyer 提供的详尽评论与建议，也感谢在 2nd Nuffield College 举行的东南理论节上的听众。[1]例如，自2005年以来成立的十亿美元级公司中，80%拥有两位或更多创始人。可参阅这份报告：
https://alitamaseb.medium.com/land-of-the-super-founders-a-data-driven-approach-to-uncover-the-secrets-of-billion-dollar-a69ebe3f0f45[2]Lazear 和 Shaw（2007年）的研究指出，近80%的美国企业在某种程度上依赖自我管理团队。近期文献也记录了科研中团队协作的兴起。例如，参见 Fortunato 等人（2018年）、Schwert（2021年）和 Jones（2021年）。

所有权和决策权在团队成员之间如何分配——例如，有些团队由事先指定的团队领导者作出决策，而另一些团队则需要多数同意，甚至达成共识。自然，决策权的分配会确立权力动态，进而决定团队的优先事项和目标，从而影响团队成员协作的意愿。本文拓展了权威的范围，将团队成员决定如何传达团队生产成果的权利纳入其中。我们表明，此类决策权的分配会影响外部观察者对团队结果的看法。具体而言，它决定团队成功与失败的功劳功劳 和责任责任 如何在团队成员之间分配；并通过这一途径影响个人为团队作出贡献的激励。

我们考察这样一种团队生产环境：所有参与者都受职业声誉考量驱动，而团队共同取得的具有生产性的结果可能对不同团队成员产生不同的声誉影响。例如，开发团队可能由工程师和营销人员组成，因此，技术上令人印象深刻但“包装不佳”的新产品会被视为工程上的成功，却会对营销团队成员的声誉产生负面影响。在这种环境中，我们研究改变团队向外部观察者披露团队结果的决策权配置所带来的影响。我们的分析得出两类结果。首先，我们表明，当披露决策由团队作出——即通过某种审议协议汇总团队成员各自的决定——均衡往往会出现部分披露。这与个人作出披露决策的环境形成鲜明对比：在 Grossman（1981年）和 Milgrom（1981年）开创的文献中，这类环境下完全披露均衡是唯一的。我们表明，出现这种部分披露均衡，是因为观察者无法将“不披露”的责任完全归咎于某一特定团队成员。这种归责能力的缺失，破坏了单主体环境中完全披露均衡之所以具有唯一性的逐步揭示逻辑。

在阐明团队披露均衡之后，我们进一步确立第二类结果，探讨不同审议协议所隐含的均衡披露策略的激励属性。具体而言，我们比较两种审议协议：一种允许团队成员单方面选择披露——该协议在均衡中会导致完全披露；另一种要求披露获得更高程度的共识——该协议在均衡中会导致部分披露。我们证明，与结果始终向观察者披露的情况相比，共识程度更高的协议可能会激励团队成员付出有成本的努力，以改善团队的结果。直观而言，当披露决策由团队而非个人作出时，团队成员 A 付出的努力具有两种潜在的积极影响：一是直接改善团队成员 A自身的结果；这一影响在所有.....

团队结果会向观察者披露；此外，通过改善A伙伴的结果， A的努力降低了团队否决披露关于 A的利好消息的概率。

团队中的披露。 在第 2 节中，我们介绍团队披露环境。一个团队由 $N \geqslant 2$ 团队成员组成，他们产生一个团队结果，该结果取自所有团队成员和一名外部观察者都知晓的分布。[3] 团队结果是一项（可能并不完美的）硬证据，它意味着每位团队成员都能获得某种收益。如果外部观察者看到了某个实现结果，就会对其进行解读，并形成关于每位团队成员能力（或其他相关声誉方面）的信念，从而为每个人带来收益。观察到结果后，团队会通过下文详述的审议协议，作出是否向外部观察者披露还是不披露团队结果的二元决策。如果披露了结果，那么每位团队成员获得的收益等于证据所隐含的预期能力。如果不披露结果，那么观察者会考虑可能导致不披露的情况，并对每位团队成员的能力形成理性信念。随后，每位团队成员获得的收益等于观察者对其预期能力的信念。

团队的披露决策通过某种审议过程汇总所有团队成员的个人披露决策后作出。审议过程是一种满足以下两项基本属性的聚合程序：(i) 尊重共识，即如果所有团队成员都各自倾向于披露/不披露结果，就执行该决策；(ii) 具有单调性，即如果当团队成员中的一个子集各自倾向于（不）披露时，执行了（不）披露，那么当更大的团队成员子集倾向于该决策时，也会执行该决策。例如，审议过程可以规定一名团队成员担任领导者，因此团队的披露决策由领导者的个人披露决策决定。另一种可能是，只有当至少 $K \leqslant N$ 名团队成员倾向于披露时，团队才选择披露。这些匿名的审议协议在 $K = 1$ 时纳入单方面披露，因此每位团队成员都可以单方面选择披露；在 $K = N$ 时纳入一致同意披露，因此只有当所有团队成员都倾向于该决策时，团队才会披露结果。

审议程序通过确定团队采纳哪些个人决策，直接影响团队的披露决策。此外，在均衡中，它还会间接地影响团队的决策，因为它会影响观察者在看到“不披露”后形成的信念。例如，假设一个团队有 $N = 2$ 名成员，并且任一团队成员

[3]后文的一节将内生化团队的结果分布，并重点关注不同审议协议所提供的努力激励。

可以单方面决定披露团队的结果。随后，当看到团队选择不披露其结果时，观察者会明白，实现结果对两位团队成员而言都是“坏消息”（否则其中一人就会选择披露该结果），并对两位团队成员的能力形成不利评价。观察者的这种怀疑随后启动通常的“逐步揭示逻辑”，并导致唯一均衡是团队的结果始终被披露。现在，假设审议协议有所不同：两位团队成员都可以否决披露——换言之，必须以共识方式选择披露。在这种情况下，当看到不披露时，观察者无法判断结果究竟是关于团队成员1的“坏消息”（因此团队成员1否决了披露），还是关于团队成员2的“坏消息”。因此，观察者的“不披露信念”不会对任何一位团队成员的能力持如此怀疑的态度；因而支持部分披露的均衡，在这种均衡中，披露的结果必须对两位团队成员都具有足够良好的声誉影响。

根据这一逻辑，定理1 和命题 1 刻画了不同审议协议所蕴含的团队披露均衡集合。我们表明，当且仅当披露协议允许所有团队成员单方面披露团队的结果时，完全披露才是唯一的均衡结果。[4] 当存在部分披露均衡时，其特征是：当足够多的团队成员获得足够良好的结果（即优于不披露所暗含的观察者信念的结果）时，披露会发生。即使在存在部分披露均衡的审议协议下，均衡集合也始终包含一个完全披露均衡；该均衡由观察者在均衡路径之外持有的、对不披露极为怀疑的信念所支撑。

定理 2 通过描述均衡集合的一种细化，对定理 1 中的刻画作出了补充。为此，我们引入一种专门针对团队环境的细化准则，用以评估完全披露是否属于一种与审议相一致的均衡。[5]直观而言，该准则要求，即使是外部观察者持有的非均衡路径信念，也应当能够通过团队成员在给定审议协议下的个体行为汇总得到合理解释。定理 2 证明，完全披露与审议相一致，当且仅当审议协议满足披露不需要任何

[4]在第 2.2 节中，我们还区分了部分披露均衡和内部均衡：在前者中，至少有一名团队成员的一些良好结果未被披露；在后者中，所有团队成员的一些良好结果都未被披露。定理 1 还指出，如果审议协议不允许任何团队成员单方面披露结果，那么所有部分披露均衡都是内部均衡[5]该判据体现了序贯均衡的精神，例如 Kreps 和 Wilson（1982）提出的序贯均衡，以及针对沟通博弈提出的其他精化概念。不同于这些标准的精化判据，我们的精化是专门针对由团队作出决策的环境而设计的，并根据给定的审议协议评估均衡结果的合理性。

更多共识 而非隐瞒。这一审议协议的性质在文中有形式化定义。不过，举例来说，假设审议协议是匿名的，即至少有 $K \leqslant N$ 名团队成员倾向披露时，就选择披露。那么，如果 $K \leqslant N/2$，我们就说披露所需的共识不高于隐瞒。

协商与激励。 在刻画了团队披露博弈的均衡之后，我们在第 4 节将环境扩展为包含一个初始阶段：在该阶段，团队成员选择是否付出有成本的努力，以改善团队的结果分布。重要的是，每位团队成员的努力不仅会正向影响团队结果对其自身的价值（我们称之为该个体的 自身结果），还会影响团队结果对其他团队成员的价值。在初始阶段，每位团队成员都要以给定成本单独选择是否付出努力。其他参与者和外部观察者都无法观察到每位团队成员的努力选择。相反，与之前一样，团队的所有成员都会观察到团队结果的实现值——该结果从一个如今取决于团队成员努力配置的分布中抽取——随后，团队根据审议协议选择是否向观察者披露该结果。本节的主要结果通过考察不同审议协议对团队结果均衡披露的影响，评估这些协议所提供的努力激励。

定理3 刻画了每位团队成员努力付出有成本的努力所获得的激励，这些激励取决于团队为向外部观察者传达团队结果而预先采用的披露策略。具体而言，该定理将努力带来的收益分为两部分：首先，个人的努力会对其自身结果的分布产生积极影响——当团队采用完全披露策略时，这一影响恰好就是努力带来的收益。此外，如果团队的披露策略涉及隐瞒某些团队结果，那么个人的努力还会通过影响其他团队成员的结果分布，影响披露与个人自身结果实现值之间的相关性。因此，如果团队成员的努力对团队结果分布的影响能够改善其自身结果与团队披露决策之间的相关性，那么策略性披露所提供的努力激励就会超出完全披露所提供的激励。

利用定理 3、命题 3-5 的特征刻画，对不同审议程序的激励能力进行排序。为此，我们称审议程序 D 支配审议程序 D'，如果在程序 全员努力 ——即所有团队成员都付出努力——能够在均衡中得以实现，只要在程序 D 下能够在均衡中得以实现 D'。此外，如果每个人的努力都会改善其自身结果的分布，但不会改变其他团队成员的结果分布，我们就称这种努力具有自我提升 的性质。相反，如果一个人的努力能够促进团队改善 ，则称这种努力具有团队改善的性质。

使其自身的结果分布保持不变，同时改善其他团队成员的结果分布。

命题 3 表明，如果努力具有自我提升效应，那么所有团队成员都可以单方面选择披露团队结果的审议协议，优于所有其他审议协议。反之，如果努力具有团队改善效应，那么允许通过共识选择披露、并支持部分披露均衡的协议，优于单边披露协议；在后者中，团队披露阶段的唯一均衡是完全披露。直观而言，在一致同意披露的审议协议下，每位团队成员都有激励改善其伙伴的结果，以避免自己的良好结果实现值被他人否决披露的情形。部分披露均衡的这一特征在团队成员之间形成了策略互补性，从而有助于实现全员努力。

依据定理 3所阐述的相同直觉，命题 4 考察更广泛的一类“努力类型”，并比较能够诱导部分披露均衡的审议协议与单边披露协议所提供的努力激励。具体而言，命题表明，如果每位团队成员的努力都能充分提高所有团队成员结果之间的相关性，那么所有审议协议都优于单边披露。最后，命题 5 刻画了存在有效团队领导者的努力环境：在这种环境中，赋予某位特定团队成员披露权的审议协议优于单边披露协议。

作为最后一项练习，在第 4.3节中，我们研究一个所有团队成员的结果均为二元的例子。也就是说，对于每位团队成员而言，每一种可能的团队结果都被视为“好消息”或“坏消息”。此外，我们假设审议协议是匿名的，因此，当且仅当至少有 $K \leqslant N$ 位团队成员支持披露时，才会披露团队结果。在此背景下，命题 6对披露需要不同共识水平 K 的审议协议所提供的努力激励进行排序。我们还研究了这种二元环境下的“最优审议”，并表明最优所需共识水平可能处于内部。随着努力对团队成员结果之间相关性的影响增大，以及个人努力对其自身结果分布的影响减小，最优所需共识水平会提高。而最优共识水平是个人努力对其他团队成员结果分布影响的一个非单调函数。

1.1 相关文献

本文第一部分研究的团队披露问题与大量关于沟通的文献相关，尤其是有关证据披露和多发送方沟通的文献。在主要源自 Grossman（1981）和 Milgrom（1981）的证据披露文献中，我们遵循 Dye（1985）的研究传统，假设一项证据——在我们的情形中即团队结果——要么向外部观察者完全披露，要么完全隐瞒。这种证据结构不同于其他沟通模型，例如 Crawford 和 Sobel（1982）提出的廉价谈话模型，或 Kamenica 和 Gentzkow（2011）提出的贝叶斯说服模型。我们通过研究一种团队披露问题，为这一文献作出贡献：在该问题中，披露决策由一组代理人通过某种审议程序作出，而非由单一个体作出。如前所述，我们对团队披露均衡的刻画与平行的个体披露模型中的典型结果形成对比，因为我们的模型呈现出部分证据披露。我们还将部分披露均衡中团队的策略与 Dye（1985）提出的信息净化 策略联系起来。

在证据披露文献中，我们的研究环境最接近具有多维证据的模型——例如 Dziuda（2011）和 Martini（2018）的模型——以及多发送者披露模型——例如 Baumann 和 Dutta（2022）以及 Hu 和 Sobel（2019）的模型。[6] 与前一组论文不同，我们研究的是多个发送者而非个人进行的披露。[7] 我们的模型与后一组关于多个发送者披露的论文的不同之处在于，我们研究的是由团队 通过某种合作性审议过程作出的披露决策，而不是由相互竞争的发送者进行的单方面披露。

我们的论文也与一小部分探讨披露与激励关系的文献相关。Ben-Porath、Dekkel 和 Lipman（2018）表明，在 Dye（1985）式的个人披露环境中，部分披露均衡可能会激励个人偏好风险较高的项目，即使这会牺牲项目的整体期望价值。Matthews 和 Postlewaite（1985），以及较近期的 Shishkin（2021年）、Onuchic（2022年）和 Whitmeyer 与 Zhang（2022年），研究了证据披露均衡对个人获取证据的激励所产生的影响。

一支密切相关的文献脉络——例如 Austen-Smith 和 Feddersen（2005）、Gerardi 和 Yariv（2007、2008）、Levy（2007）、Visser 和 Swank（2007），以及较近的 Bardhi 和 Bobkova（2023）——研究审议委员会在不同投票和沟通机制以及委员会组成下的信息获取与信息汇总。我们的论文首先与这类文献不同之处在于，我们研究的是团队的信息披露模型

[6]此外，关于多发送者廉价谈话和多发送者信息设计的文献也十分丰富——例如参见 Battaglini（2002）以及 Gentzkow 和 Kamenica（2016）——但这些研究与我们的工作关联较小。[7]在第 3 节中，我们简要将本文设定下团队披露均衡的刻画，与 Martini（2018）中具有多维证据的个体披露均衡联系起来。

而非将行动选择委托给委员会的情形。[8]更重要的是，我们的论文与这类文献的研究重点不同：审议委员会文献研究不同机制在信息获取与汇总方面的表现，而我们则刻画不同机制下的披露均衡，并评估这些机制激励团队成员为团队项目付出努力的能力。

如前所述，我们对团队情境下部分披露均衡的刻画，依赖于观察者无法将团队的成功与失败准确归因于各个团队成员。就此而言，我们的论文与一小部分研究团队中的功劳归属问题的文献相关。Onuchic r◯ Ray（2023）、Ray r◯ Robson（2018），以及 Ozerturk 和 Yildirim（2021）研究了功劳归属不均等的团队生产。在后两篇论文中，功劳归属内生地基于对个人贡献的估计，而这会低效地影响个人的努力决策。但其中不存在声誉方面的顾虑，归属于每位代理人的功劳仅决定其在项目实际结果中的份额。

最后，我们的论文还对一项新兴文献作出了贡献，该文献研究由玩家团队进行的博弈以及团队中的机制设计。例如，参见 Kim、Palfrey 和 Zeidel（2022年）、Hara（2022年）、Kuvalekar、Haghpanah 和 Lipnowski（2022年），以及 Battaglini 和 Palfrey（2023年）。理解审议协议的另一种方式，是将其视为团队预先承诺遵守的一套规则，其中规定了团队必须尊重哪些团队成员的“激励约束”。我们将设计最优审议协议的研究视为进一步开展团队决策协议设计研究的第一步。

2 团队披露

2.1 环境

一组 $N \geqslant 2$ 代理人组成一个团队，其结果 $\omega = (\omega_1, \ldots\ldots, \omega_N)$可能会被外部观察者看到。团队的结果是从有限结果空间 Ω 上的分布 F 中抽取的 $\subset \mathbb{R}^N$。[9]对于每个 $\omega \in \Omega$ 和 $i \in N$， ω_i应被理解为团队成员 i所关注的结果。当结果 ω 实现时，团队会获得一份硬证据

[8]Bardhi 和 Bobkova（2023）也研究了一个委员会向委托人披露证据的环境。然而，在他们的模型中，所有获取的证据都必然会披露给外部观察者。相比之下，我们研究的是一种通过汇总团队利益的审议协议来作出披露决策的问题。[9]附录 B.1中，我们讨论了基准模型的一种变体，其中结果是连续的。

，它准确传达了结果实现值。[10] 随后，每位团队成员 i 都会作出个人披露决策 $x_i(\omega_i) \in [0,1]$，其中 $x_i(\omega_i) = 1$ 表示代理人 i 赞成向外部观察者披露证据，而 $x_i(\omega_i) = 0$ 表示其反对披露；$x_i(\omega_i) \in (0, 1)$ 是代理人 i 赞成披露结果的概率。[11]

团队的披露决策随后按照某种审议过程作出。审议过程 $D\colon [0,1]^N \to [0,1]$ 是一种将个人披露决策汇总为团队披露决策的程序。例如，$D(x) = 1$ 当且仅当 $x = (1, ..., 1)$，表示披露决策以共识方式作出；而 $D(x) = x_i$ 对所有 x 均成立，则表示代理人 i 是团队领导者。团队的披露决策 $d(\omega) = D(x_1(\omega_1) ..., x_N(\omega_N)) \in [0,1]$表示结果 ω 被披露给外部观察者的概率。我们对审议过程作出以下假设。

假设1。审议过程 $D\colon [0,1]^N \to [0,1]$

1. 符合以共识方式作出的团队决策：$D(x, ..., x) = x$ 对于 $x \in \{0,1\}$。

2. 是单调的：$x \geqslant x'$ 蕴含 $D(x) \geqslant D(x')$。

3. 具有确定性：

$$D(x) \in \{0,1\} \textit{ if } x_i \in \{0,1\} \textit{ for every } i \in N,$$

$$\textit{and } D(x_i, x_{-i}) = x_i D(x_i = 1, x_{-i}) + (1 - x_i) D(x_i = 0, x_{-i}), \textit{ for every } i \in N. \quad (1)$$

第三项假设要求审议协议是确定性的，也就是说，如果所有团队成员都采用纯策略，使得对所有 $i \in N$，都有 $x_i \in \{0,1\}$，那么团队也会采用纯披露策略。这意味着审议过程中不存在固有的随机性。不过，只要混合披露策略是由团队成员在各自的个人披露决策中进行混合所产生的，团队仍可能采用这类策略。事实上，条件 (1) 表明，如果个人以 x_i 的概率倾向于披露，那么团队的策略将与以下做法一致：以 x_i 的概率采用策略 1，以 $1 - x_i$ 的概率采用策略 0。[12]匿名协议是一种特殊的审议类别，其中披露决策依据“K多数规则”作出：至少有 $K \leqslant N$ 名成员投票赞成披露时，团队选择披露；否则选择不披露。形式上，对每个 $I \subseteq N$，若 $|I| \geqslant K$，则 $D(1_I, 0_{-I}) = 1$；否则 $D(1_I, 0_{-I}) = 0$。

[10]证据结构与 Dye（1985）中的相同，即证据将结果实现值完美传达给观察者。不同于 Dye（1985），我们假设团队始终能够获取有关结果的硬证据。[11]我们要求每位团队成员的个体披露策略仅取决于其自身的结果实现值。我们将在第2.3 节和附录B.2中讨论这一假设。[12]假设1 的第 3 部分可以弱化为以下条件：如果 $D(x_i = 1, x_{-i}) > D(x_i = 0, x_{-i})$，则$D(x_i, x_{-i})$ 关于 x_i 对所有 $x_i \in [0,1]$均严格递增。

看到披露或未披露的结果后，外部观察者会对导致这一观察结果的结果形成后验。若披露了 ω，观察者对实现结果的平均后验等于 ω；若结果未披露，则其值为

$$\omega_i^{ND} \equiv \mathbb{E}\left[\omega_i | \text{no disclosure}\right] = \frac{\int_\Omega \omega_i(1-d(\omega))dF(\omega)}{\int_\Omega (1-d(\omega))dF(\omega)}, \tag{2}$$

对于每个 $i \in N$，如果 $\int_\Omega (1-d(\omega))dF(\omega) > 0$。如果不披露是一个非均衡路径（测度为零）事件，那么观察者的平均后验是不确定的。代理人的收益随观察者对其结果的信念增强而增加。具体而言，对于每个 $i \in N$，如果结果 ω 被披露，代理人 i 的收益为 ω_i。如果结果未被披露，他们的收益则为 ω_i^{ND}。[13]

2.2 均衡

在全文中，对于任意子群体 $I \subseteq N$，我们使用记号 $(1_I, 0_{-I})$ 表示一个决策向量，其中子群体 I 中的每个成员都赞成披露，而子群体 $-I = N \setminus I$ 中的每个成员都反对披露。

定义1。给定一个审议过程 D，均衡 是指对每个 $i \in N$，一个个体披露策略 $x_i : \Omega_i \to [0,1]$，以及满足以下条件的不披露后验信念 $\omega^{ND} = (\omega_1^{ND}, ..., \omega_N^{ND})$

1. 不存在个人偏离或联盟偏离：

For each $I \subset N$, $D(1_I, x_{-I}(\omega)) > D(0_I, x_{-I}(\omega))$ *implies*

$$\omega_i > \omega_i^{ND} \ \forall i \in I \Rightarrow x_i(\omega) = 1 \ \forall i \in I,$$

$$\textit{and } \omega_i < \omega_i^{ND} \ \forall i \in I \Rightarrow x_i(\omega) = 0 \ \forall i \in I.$$

2. 团队的披露决策汇总了个人决策：

$$d(\omega) = D(x(\omega)), \textit{ for each } \omega \in \Omega.$$

3. 不披露后验信念是贝叶斯一致的：对于每个 $i \in N$，ω_i^{ND}满足（*2*）。

[13]我们假设，代理人的收益取决于观察者对其结果形成的后验均值。不过，我们也可以通过对结果重新归一化，允许代理人重视结果分布的其他矩。例如，如果代理人的收益为 $\mathbb{E}(\omega_i^2)$，则可以等价地表示为 $\mathbb{E}(\nu_i)$，其中$\nu_i = \omega_i^2$。在这种情况下，我们会将 F视为 $(\nu_1, ..., \nu_N)$ 的联合分布。

上述均衡概念是完美贝叶斯均衡，在这种均衡中，所有团队成员和外部观察者都了解审议过程，并且额外要求不存在联盟偏离。这一额外要求体现在条件 1 中：给定审议协议，团队中任何有权影响团队披露选择的代理人关键子群，都会运用这一权力披露能严格增进整个子群体利益的结果，并且不披露会使整个子群体蒙受严格损失的结果。通过要求均衡中不存在联盟偏离，我们排除了这样一类均衡：个人仅仅因为认为自己的投票不会起到关键作用而投票赞成或反对披露，且均衡策略又意味着他们的投票确实不会起到关键作用。条件 2 指出，团队的均衡披露策略是根据给定的审议过程，通过汇总个人的均衡披露策略而形成的。最后，条件 3 要求沿均衡路径形成的信念满足贝叶斯一致性。

我们从关于可验证信息披露的既有文献中了解到——综述参见 Milgrom（2008）——当披露决策由单一个体作出时，唯一的均衡是完全披露所有结果。也就是说，任何已实现的证据都会以概率 1 披露给外部观察者。这一结果的关键洞见在于，如果观察者知道某个个体掌握着关于其结果的硬证据，那么该个体不披露这项证据就会令观察者对结果实现产生怀疑。观察者的怀疑进而会使任何存在（部分）不披露的均衡发生瓦解。我们首先顺带指出，在我们的环境中，如果所有团队成员的结果完全相关，那么团队披露博弈就等同于单一个体的披露问题（无论审议程序如何）。

观察1。 假设 F 使得结果在团队成员之间完全相关。那么对于任何审议协议 D，唯一的均衡结果都是完全披露。

为突出个体披露问题与团队披露问题之间的差异，在本文余下部分中，我们假设 F 满足团队成员的结果“相关性不太强”。

假设 2。结果分布 F 具有乘积支撑集，即$\Omega = \Omega_1 \times ... \times \Omega_N$，其中$\Omega_i \subset \mathbb{R}$ 对所有 $i \in N$至少包含2 个元素，且 F 在Ω上具有满支撑。

基于这一假设，我们的结果表明，当披露决策由团队作出时，均衡往往涉及部分不披露——这与个体披露环境形成对比。我们将看到，通常的逐步揭示论证往往会失效，因为外部观察者无法将不披露决策完全归因于某一特定团队成员。

2.3 模型解释

团队结果的一个实现值是一条证据，它向外部观察者传达有关团队成员，或有关与团队成员相关的某种状态的信息。例如，一个创业团队可能一直在开发一个创业项目，而该项目现在已准备好首次发布。这家新公司的发布会向当前和未来的投资者传达有关团队成员作为创业者的内在能力的信息。在该情境中，这个“已实现的”创业项目 ω 是一条（或许并不完美的）物理证据，能够提供有关创始人内在类型的信息。而且，该已实现证据的每个维度 ω_i 都应被理解为有关团队成员 i的证据 ω 所产生的声誉含义；或者更正式地说，是观察者在看到实现值 ω后形成的关于其创业能力的后验对团队成员 i 的价值。尽管创业公司的共同创始人共同推出了一家公司，但这家公司对他们每个人可能具有不同的声誉影响，因此个体结果可能并不完全相关。例如，一名团队成员可能是更偏技术的联合创始人，而另一名负责营销；因此，一家技术扎实但“包装不佳”的公司会提升前者成员的声誉，却损害后者的声誉。

另一个相关情境是，世界存在一个真实状态，观察者希望了解这一状态，并向一个专家团队咨询。例如，观察者是一位当权的政治家，希望为新建发电厂找到最佳选址。团队由一群专家组成，他们撰写一份报告，作为一项证据 ω，指出发电厂的最佳选址。然而，这些团队成员本身也是当地居民，对于发电厂的最佳选址各有不同偏好——例如，他们可能希望发电厂建在远离自己住所的地方。在这种情况下，ω_i 应解释为专家 i 对于发电厂建在证据 ω所暗示的“最佳选址”的价值判断。在这种解释下，个体结果之间并非完全相关，因为专家可能居住在不同区域，因此对发电厂选址有不同偏好。

这两种情境体现了我们模型中对结果的解释以及证据含义的灵活性。对团队成员而言，结果的价值可以代指其在更长博弈中的延续价值——这与职业声誉考量和声誉模型的理念相符——也可以表示团队成员对观察者关于世界潜在状态的信念所持的偏好。我们的核心假设是，每位团队成员关注的并非实际实现的 ω，而是观察者对该已实现证据的信念。

除了结果和证据结构之外，我们在该模型中引入的主要对象是审议协议，它汇总团队成员各自的决定。在现实场景中，审议可能是一个漫长的过程，由正式规则和沟通构成。

团队成员之间以某种方式将群体利益汇总为团队决策的过程。事实上，既有文献——例如 Gerardi 和 Yariv（2007年）——强调了正式规则与沟通在塑造审议委员会的均衡行为方面的相互作用。在本文中，我们将审议协议 D 解读为一种简化形式的汇总规则，该规则已考虑到这种相互作用，并说明了个人建议如何映射为团队决策。

此外，我们的模型假设，每位团队成员 i 采用一种个人披露策略 x_i，且该策略仅取决于其自身的结果 ω_i ——而非完整的团队结果向量 ω。对这一假设的一种直接解释是，每位团队成员在决定是否披露之前只能看到自己的结果，因此不能根据其他个人的结果来决定自己的行动。关于这一假设，我们还有两点观察。第一，在假设 x_i 仅取决于 ω_i （对于每个 $i \in N$）的情况下，任何均衡也都是不要求满足该假设的环境中的均衡。第二，如果我们假设结果分布没有离散质量点，那么这一假设并无损失一般性，因为不会存在其他均衡。不过，我们的基准研究考察的是一个结果有限的环境——在附录B.1中，我们重新陈述了连续结果环境下的研究结果。

在我们的有限结果环境中，假设 x_i 仅取决于 ω_i 会缩小均衡集合，确保代理人不会针对 ω 某些实现值协调彼此的个人披露策略；在这些实现值下，一个或多个代理人对披露与不披露无差异。在附录B.2中，我们展示了一个此类均衡的例子，其中两名团队成员协调了他们的披露建议。我们还表明，在另一种审议协议下，这种均衡也可以实现；在该协议中，每位代理人制定个人策略时仅以自己的结果为依据。从这一角度看，审议协议可以理解为一种聚合规则，它本身已经涵盖了团队成员之间所有的“协调”。

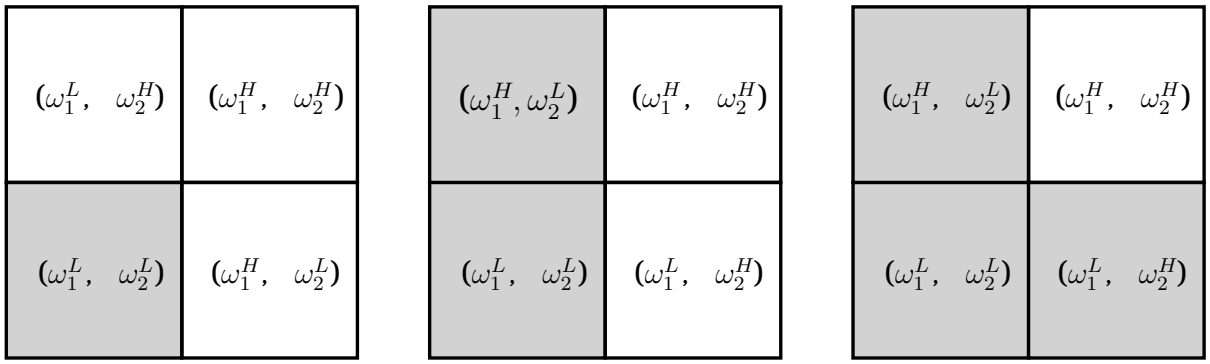
3 均衡团队披露

在团队情境下，我们定义三类均衡，以适应这样的事实：一种均衡可能涉及对部分团队成员的结果进行完全披露，但不披露其他团队成员的结果。

定义 2。我们说

i 若观察者始终能够在路径上完美推断出实现结果 $\omega \in \Omega$，则称均衡具有完全披露。或者，等价地，至多存在一个 $\omega \in \Omega$ 使得 $d(\omega) < 1$。

ii 如果均衡并非完全披露，则称其为部分披露。



(a) 完全披露　　(b) 部分披露　　(c) 内部均衡

双参与者且结果为二元的环境中可能出现的均衡结果：Ω_i $=(\omega_i^L,\ \omega_i^H)$，对于 $i \in \{1,2\}$。每个面板中，浅灰色表示均衡中未披露的结果。

图1：三种均衡类型

iii 如果在“看到”不披露时，观察者无法准确推断任何团队成员的 ω_i ，则称部分披露均衡为内部。也就是说，对于每位团队成员$i \in N$，都存在结果实现值 ω、 $\omega' \in \Omega$，且 $\omega_i \neq \omega_i'$，使得 $d(\omega)\ d(\omega') < 1$。

我们的初步结果，即定理 1，将我们的论述形式化：均衡“通常”涉及部分披露。为此，我们称披露协议 D 具有如下性质：披露 可由团队成员单方面选择 $i \in N$ ，若 $D(1_i,\ 0_{-i}) = 1$。我们称披露不可由团队成员单方面选择，若 $D(1_i,\ 0_{-i}) = 0$ 对所有 $i \in N$均成立。

定理1. 关于均衡集合，以下陈述成立：[14]

1. 存在一个完全披露均衡。*2.* 当且仅当所有团队成员不能单方面选择披露时，才存在部分披露均衡。*3.* 如果不能单方面选择披露，那么每个部分披露均衡都是内部的。反之，如果某个团队成员可以单方面选择披露，那么不存在内部的部分披露均衡。

在讨论这一结果之前，我们先提出一个刻画均衡中个体策略的命题。为此，我们称两个均衡为等价的，如果它们诱导出相同的团队披露规则。我们还将命题1作为定理1证明过程中的一个引理。

[14]这种均衡刻画适用于结果数量有限的模型。我们注意到，如果结果分布是连续的，那么部分披露均衡总是内部的。在附录B.1中，我们陈述了定理1的一个版本，该版本适用于模型的连续结果变体。

命题1。 任何均衡都等价于一种均衡，在该均衡中，每位团队成员都采用阈值个体披露策略，即，

$$\textit{For every } i \in N, \omega_i > \omega_i^{ND} \Rightarrow x_i(\omega) = 1 \textit{ and } \omega_i < \omega_i^{ND} \Rightarrow x_i(\omega) = 0. \tag{3}$$

命题 1 和定理 1 的完整证明见附录。我们首先指出，完全披露均衡始终存在：在该均衡中，团队里的每个人总是投票支持披露，因为他们认为观察者对其结果的不披露后验“非常低”。反过来，由于不披露只会在非均衡路径上发生，因此对每个人而言，“非常低”的不披露后验都符合贝叶斯一致性。尽管完全披露均衡存在，我们接下来将论证，它可能与部分披露均衡和内部均衡并存——正如定理陈述 2 和 3 所述。

为此，我们引入一个映射 Φ ，将每个均衡不披露后验的“候选向量”映射为与起始候选向量一致的“个体理性”不披露后验向量，具体如下。我们先假设存在一个均衡，在该均衡中，团队成员推测观察者对其结果的不披露后验均值由某个向量 ω^{ND} 给出，且该向量位于 Ω的凸包内。基于这些推测，每位团队成员采用个体披露策略：如果其实际结果优于其所推测的自身结果不披露后验，就投票支持披露——如（3）所示。随后，我们利用这些个体策略以及聚合审议程序 D 计算其隐含的贝叶斯一致的不披露后验，$\hat{}\omega^{ND}$。映射 Φ 概括了这一过程，令 $\hat{}\omega^{ND} \in \Phi(\omega^{ND})$。[15] 不难看出， Φ 的任何不动点都定义了团队披露博弈的一个均衡；我们并在附录中证明， Φ 至少存在一个这样的不动点。

现在假设披露不能由所有团队成员单方面决定；具体而言，假设 $i \in N$ 不能单方面决定披露。那么， Φ的任何不动点都必定满足 $\min(\Omega_i) < \omega_i^{ND}$，因此部分披露均衡存在。要理解其中的原因，请注意，在任何“候选均衡”中，如果团队成员的最差可能结果实现，他们都必须投票反对披露。因此，如果 i 抽到结果 $\omega_i \in \Omega_i$，而所有其他团队成员都抽到各自的最差可能结果（对每个 $j \neq i$而言，均为 $\min(\Omega j)$），那么该团队结果就不会被披露——请记住， i 无法单方面决定披露该结果。因此，每个 $\omega_i \in \Omega_i$ 都必定以正概率不被披露，因而 $\Phi(\omega^{ND}) \in int(co(\Omega))$

[15]这个映射 Φ 是一个集值映射，因为对于每一个不披露信念的候选向量，每位代理人都可以采用一系列连续统的“阈值策略”。具体而言，当实现结果与推测的不披露价值之间无差异时，我们允许每位个体采用混合披露策略。我们利用 Kakutani不动点定理论证， Φ 至少存在一个不动点，该不动点定义了一个团队披露均衡。

对于每个推测的 ω^{ND}都是如此。因此， Φ 的任何不动点都必须满足 $\min(\Omega_i) < \omega_i^{ND}$。通过类似的论证，很容易看出，当任何团队成员都无法单方面决定披露时， Φ 的所有不动点都必定是内部的，其中对所有$i \in N$，$\min(\Omega_i) < \omega_i^{ND}$。反过来，如果披露可以由单方面决定，那么内部均衡就不可能存在。我们通过对逐步揭示论证稍作变体来说明这一点：如果团队成员 $i \in N$ 可以单方面决定披露，那么 $\omega_i^{ND} > \min(\Omega_i)$ 的均衡就无法维持。

图 1 展示了一个有两名成员的团队可能出现的均衡结果。当团队只有两名成员时，审议协议有三种可能类型：(i) 两名代理人都可以单方面选择披露，即 $D(0,1) = D(1,0) = 1$；(ii) 一名代理人可以单方面选择披露，因此 $D(0,1) = 1$ 或 $D(1,0) = 1$ 中恰有一个成立；以及 (iii) 两名代理人都不能单方面选择披露，即 $D(0,1) = D(1,0) = 0$。图 (a) 、 (b) 和 (c) 分别展示了这三种审议协议下的团队披露均衡，从而说明了定理 1 中 delineated 的各种可能性。当部分披露均衡存在时，只有当足够多的团队成员获得足够良好的结果（即优于观察者的不披露后验的结果）时，才会发生披露。这一均衡刻画类似于 Dye（1985）的团队披露版本的净化 均衡，在该均衡中，个人当且仅当结果“足够好”时才披露结果。在我们的团队披露环境中，审议协议决定哪些团队成员子群体达到“足够多”，从而决定披露某一结果。

该均衡刻画也令人联想到 Martini（2018）的单个发送者多维披露模型。Martini（2018）指出，如果单个发送者对接收者关于状态各个维度的后验赋予可分离的价值，那么只要发送者偏好具有足够的凸性，就可能存在部分披露均衡。这类均衡之所以能够成立，是因为接收者看到不披露时，无法判断发送者在哪个维度上得到了“坏消息”。与 Martini（2018）的方法不同，我们将状态的每个维度视为与团队中的一位发送者相关，并研究各种用于作出披露决策的审议程序所蕴含的均衡刻画。

在定理 1 中指出，部分披露均衡和内部均衡往往与完全披露均衡并存后，我们在定理 2 中提出一项可进一步细化均衡集合的结果。为此，我们提出一个判据，用以界定完全披露均衡在哪些情形下具有合理性。根据定义，这类均衡中，不披露不会发生在博弈路径上，[16] 因此，不披露后验信念无须满足贝叶斯一致性。与通常的“前向归纳”精炼一样，我们希望评估这些非均衡路径

[16]或者只有在所有团队成员都得到了最坏可能结果时才会如此。

能够支撑完全披露均衡的后验概率，可以通过某种“合理的”非均衡路径行为加以证明。在团队披露的情境下，我们认为，即使是非均衡路径信念，也应由某种符合团队审议协议的行为加以证明。

定义3。不披露后验信念 $\omega^{ND} = (\omega_1^{ND}, ..., \omega_N^{ND})$ 与审议协议 D 相一致，当且仅当存在某个团队披露决策 $d : \Omega \to [0,1]$，使得对于某个 ω，有 $d(\omega) < 1$；并且对每个 $i \in N$，都存在个人披露策略 $x_i : \Omega \to [0,1]$，使得

1. 对每个 i，若 $j \in N$ 满足 $j \neq i$，则 $x_i(\omega)$ 相对于 ω_j 为常数。

2. 团队的披露决策汇总了个人决策：

$$d(\omega) = D(x(\omega)), \textit{ for each } \omega \in \Omega.$$

3. 不披露后验信念是贝叶斯一致的：对每个 $i \in N$，ω_i^{ND}均满足（*2*）。

该定义指出，若存在一组个人披露策略，使得在给定审议协议的情况下，不披露以正概率发生，并且根据这些策略，不披露后验信念是贝叶斯合理的，那么不披露后验信念向量就与审议相一致。定理 2给出了审议协议的一个条件，该条件是完全披露均衡与审议相一致的充要条件。非正式地说，这一条件要求审议协议使得达成披露决策比达成隐瞒结果的决策更容易。形式化地说，若对每个 关键子群 $I \subseteq N$，只要 $D(1_I, 0_{-I}) = 1$且 $D(0_I, 1_{-I}) = 0$，就存在一个更小的子群 $J \subset I$满足$D(0_J, 1_{-J}) = 0$，则称“披露比隐瞒需要更多共识”。例如，若团队只有两名个人，那么当且仅当披露决策由两名团队成员以共识方式作出时，披露比隐瞒需要更多共识。

定理2。当且仅当披露所需的共识不超过隐瞒所需的共识时，存在与审议相一致的完全披露均衡。

为了理解这一结果，假设团队中只有两名成员（$N = 2$）。再假设披露比隐瞒需要更多共识（即 $D(0, 1) = D(1, 0) = 0$），因此每位团队成员都可以单方面选择隐瞒某个实现值。现在考虑一对个人披露策略 $x = (x_1, x_2)$，以及一对不披露时的信念 $\omega^{ND} = (\omega_1^{ND}, \omega_2^{ND})$，它们构成一个完全披露均衡。必然有 $\omega_1^{ND} = \min(\Omega_1)$ 和 $\omega_2^{ND} = \min(\Omega_2)$；否则，其中一位团队成员就会严格倾向于不披露自己抽到最差可能结果时的实现值，而

他们将能够单方面强制实行这种不披露。这会与最初关于该均衡为完全披露均衡的假设相矛盾。

现在，我们希望构造一对个人披露策略 $\hat{x}$，其中每个人的策略仅取决于其自身的实现结果，用于“证明”非均衡路径信念 $(\omega_1^{ND}, \omega_2^{ND}) = (\min(\Omega_1), \min(\Omega_2))$；如定义3所述。这些策略必须意味着某个实现值 $\hat{\omega}$ 以正概率不被披露，因此必有以下两种情况之一：对于所有 $\omega_2 \in \Omega_2$，$\hat{x}_1(\hat{\omega}_1, \omega_2) < 1$；或者对于所有 $\omega_1 \in \Omega_1$，$\hat{x}_2(\omega_1, \hat{\omega}_2) < 1$。如果前一种情况成立，那么所有实现值 $\omega_2 \in \Omega_2$ 都以正概率被隐瞒，这意味着与 $\hat{x}$ 一致的不披露后验 ω_2^{ND} 严格大于 $\min(\Omega_2)$。如果后一种情况成立，那么 $\omega_1^{ND} > \min(\Omega_1)$。综合这两种情况，我们得出结论：维持完全披露所必需的非均衡路径信念，无法由任何与审议过程一致的披露策略加以证明；因此，完全披露与审议过程不一致。

经过附录中的一些推导，这一论证可以推广到有 $N > 2$名成员的团队，前提是审议过程满足：披露所需的共识程度高于隐瞒所需的程度。更准确地说，在任何完全披露均衡中，团队必须存在一个子群体$I \subseteq N$，其成员能够共同选择披露（即 $D(1_I, 0_{-I}) = 1$），且满足 $\omega_i^{ND} = \min(\Omega_i)$，对所有 $i \in I$ 均成立。但我们将证明，不可能构造出一个策略组合$\hat{x}$来为这些非均衡路径信念提供依据。为论证这一点，我们利用这样一个事实：存在一组团队成员 $J \subset I$，他们能够共同选择不披露，即 $D(0_J, 1_{-J}) = 0$。

为了解定理2的另一方向，我们再次假设团队只有两名成员，并且现在假设披露所需的共识程度不高于隐瞒所需的程度。也就是说，要么 $D(0, 1) = 1$，要么 $D(1, 0) = 1$——为便于论证，假设前者成立。于是存在一个完全披露均衡，其中 $\omega_1^{ND} = \min(\Omega_1)$且 $\omega_2^{ND} > \min(\Omega_2)$。此外，以下个人披露策略可以为这些非均衡路径信念提供依据：$\hat{x}_1(\omega) = 0$，当 $\omega_1 = \min(\Omega_1)$时；否则为$\hat{x}_1(\omega) = 1$；并且对所有 $\omega \in \Omega$，$\hat{x}_2(\omega) = 0$。因此，存在一个与审议相一致的完全披露均衡。同样，我们在附录中证明，这一论证可以推广到更大的团队。

定理1 和2 共同刻画了：在团队披露所需的共识程度提高后，均衡披露如何“减少”。第一个结果表明，除非披露非常容易——也就是说，团队成员可以单方面选择披露——否则完全披露并非唯一的均衡结果。此外，如果没有团队成员能够单方面选择披露，那么就存在内部均衡，其中没有任何团队成员的结果得到完全披露。定理2 更进一步，给出了一个充要条件：在该条件下，不仅存在部分披露均衡，而且它比完全披露更为可信。该条件是，不披露比披露更容易

实现。

定理1 和2的预测在考虑匿名审议过程时尤其清晰。请记住，当审议过程是匿名的，披露决策由“K多数规则”作出：如果至少有$K \leqslant N$ 名成员投票支持披露，团队就选择披露；否则选择不披露。在这一类规则中，当且仅当 $K = 1$时，披露可以由单方面选择；当且仅当 $K > N/2$时，披露所需的共识程度高于隐瞒。

推论 1（定理 1 和 2）。 设 D 是一个 n-多数审议程序，满足$n \leqslant N$。完全披露是唯一的均衡结果，当且仅当 $K = 1$；并且所有与审议一致的均衡都是内部的，当且仅当 $K \leqslant N/2$。

3.1 二元结果下团队披露的均衡

为进一步刻画团队披露结果的均衡及其与审议程序的关系，我们现在考虑这样一种环境：每位团队成员都从两个结果中抽取一个。

定义4。分布 F 具有二元结果，当且仅当对每个 $i \in N$，

$$\Omega_i = \{\ell_i, h_i\}, \textit{ with } \ell_i < h_i.$$

若 F 具有二元结果，则对每个 $\omega \in \Omega$，我们令

$$H(\omega) = \{i \in N : \omega_i = h_i\},$$

$$\textit{and } L(\omega) = N \setminus H(\omega) = \{i \in N : \omega_i = \ell_i\}.$$

命题2刻画了二元结果情形下的内部均衡。回顾定理1 可知，当审议协议使披露无法由任何一方单方面选择时，这些内部均衡便存在。

命题2。假设 F 具有二元结果。那么，在任何内部均衡中，团队披露策略由 $d(\omega) = D(1_{H(\omega)}, 0_{L(\omega)})$给出。

对于任意审议协议 D，命题2 所描述的内部均衡，是在该协议下能够维持的披露程度最低的均衡。现在，我们陈述命题2的推论，对均衡披露与否同审议协议以及团队成员之间结果相关性的关系进行比较静态分析。

推论 2 表明，让披露变得更容易——即降低团队选择披露所需的共识程度——会导致均衡中的披露增多。

推论2（命题2）。假设 F 具有二元结果，并取两个审议协议 D 和 D' 使得

$$D(x) = 1 \Rightarrow D'(x) = 1.$$

如果 d 是协议 D 下的一个均衡团队披露策略，那么存在某个 d'，使其成为协议 D' 下的一个均衡团队披露策略，从而

$$d'(\omega) \geqslant d(\omega), \textit{ for every } \omega \in \Omega.$$

接下来，推论 3 表明，当团队成员结果之间的相关性增强时，均衡披露会与每位代理人的结果更加相关——也就是说，披露代理人的高结果的可能性会增加，而披露同一代理人的低结果的可能性会降低。为陈述这一结果，我们提出一个定义，用于描述如何提高团队成员个体结果之间的"相关性"。设F和 F'是两个在 $\Omega_i = \{\ell_i, h_i\}$上具有相同边际分布的结果分布，对每个 $i \in N$均成立。我们称 F'比 具有更强的结果相关性，如果 F满足

$$F'(\omega_i = \ell_i | \omega_j = \ell_j) \geqslant F(\omega_i = \ell_i | \omega_j = \ell_j) \text{ for every } i, j \in N,$$

$$\text{and } F'(\omega_i = h_i | \omega_j = h_j) \geqslant F(\omega_i = h_i | \omega_j = h_j) \text{ for every } i, j \in N.$$

推论3. 假设 F 和 F' 是两个结果分布，它们在每个 $i \in N$下关于 $\Omega_i = \{\ell_i, h_i\}$ 具有相同的边际分布；并假设 F'的结果相关性高于 F。如果 d是在 F下的内部均衡团队披露策略，那么它也是在 F'下的内部均衡团队披露策略，并且以下结论成立：

1. $\mathbb{P}_{F',d}(d = 1, \omega_i = h_i) \geqslant \mathbb{P}_{F,d}(d = 1, \omega_i = h_i)$ *for every* $i \in N$,

2. $\mathbb{P}_{F',d}(d = 0, \omega_i = \ell_i) \geqslant \mathbb{P}_{F,d}(d = 0, \omega_i = \ell_i)$, *for every* $i \in N$.

对于这一结果，我们考虑在不让代理人的结果完全相关的情况下提高其相关性——请记住，我们始终维持 Ω 是一个笛卡尔积空间这一假设。不过，假设我们考虑一个"相关性逐渐

提高”的序列，并且该序列收敛到结果完全相关的情况；也就是说，对于所有 $i, j \in N$，$F(\omega_i = h_i|\omega_j = h_j)\ F(\omega_i = \ell_i|\omega_j = \ell_j) \to 1$。在极限情况下，推论3中所考察的内部均衡将满足 $\mathbb{P}_{F',d}(d = 1, \omega_i = h_i) \to 1$ 且 $\mathbb{P}_{F',d}(d = 0, \omega_i = \ell_i) \to 1$，对任意 $i \in N$ 均成立。换言之，所有代理人的高结果都会确定无疑地披露，而所有代理人的低结果都会确定无疑地不予披露。请注意，这种均衡实际上具有完全披露的特征——因为唯一未披露的结果是所有代理人都抽到低结果的情况。这意味着，随着团队成员的结果越来越接近完全相关，内部均衡实际上会收敛于观察1中描述的完全披露均衡。

4 审议与激励

在本节中，我们论证，披露审议协议通过决定向外部观察者披露或不披露的团队项目结果，能够影响团队成员为团队项目付出努力的激励。为研究审议对努力激励的影响，我们在团队的问题中加入披露前阶段。形式上，每个代理人 $i \in N$ 为团队项目付出努力 $e_i \in \{0, 1\}$；当 $e_i = 1$ 时产生成本 $c_i > 0$，否则不产生成本。给定努力向量 $e = (e_1, ..., e_N)$，结果分布为 $F(\cdot; e)$。我们假设，结果的支撑集与所选择的努力向量无关，并且结果分布随团队努力的增加而增加。

假设3。 对于每个 $e \in \{0, 1\}^N$, $F(\cdot; e)$ 在 $\Omega = \Omega_1 \times ... \times \Omega_N$ 上都有满支撑，其中 $\Omega_i \subset \mathbb{R}$ 对所有 $i \in N$ 至少有2 个元素。此外，努力具有生产性，因此[17]

$$e \geqslant e' \Rightarrow F(\cdot; e) \gtrsim_{FOS} F(\cdot; e').$$

博弈时序如下：(i) 每位代理人单方面作出自己的努力选择，形成努力向量 e；(ii) 团队结果实现，其结果取自 $F(\cdot; e)$；(iii) 所有团队成员都看到抽取到的结果 $\omega \in \Omega$，并作出各自的个人披露决策；(iv) 根据审议过程 D 汇总个人披露决策；(v) 向观察者披露/不披露结果 ω。与之前一样，审议过程 D 是所有团队成员和观察者的共同知识。在阶段 (v)，观察者看到

[17]该记号 $\gtrsim_{FOS}$ 表示（多元）一阶随机占优。若对于每个上集 $U \in \mathbb{R}^n$，都有 $\mathbb{P}(X \in U) \geqslant \mathbb{P}(Y \in U)$，则称随机向量 X 在一阶随机占优意义下支配随机向量 Y。等价地，若对于所有期望存在的增函数 φ，都有 $\mathbb{E}[\varphi(X)] \geqslant \mathbb{E}[\varphi(Y)]$，则称随机向量 X 在一阶随机占优意义下支配随机向量 Y。参见 Shaked and Shanthikumar（2007年）。

已披露/未披露的结果，但看不到团队成员的努力选择（也就是说，努力决策是“隐蔽的”）。这个更大博弈的均衡由团队披露博弈的均衡（如定义 1所述）以及给定团队披露均衡时努力选择阶段的个体理性共同确定。

4.1 团队中的战略性披露与努力激励

在整个分析中，我们从能否实施完全努力的均衡，以及需要哪些成本向量的角度，评估不同审议过程所提供的激励。定理 3阐明了本分析的基础，说明团队披露阶段实施的披露策略与团队成员付出有成本的努力的激励之间的关系。令 $c \in \mathbb{R}^N_{++}$ 为团队的努力成本向量。对于任意团队披露策略 $d\colon \Omega \to [0,1]$，令 $fe(d) \subset \mathbb{R}^N_{++}$ 表示其对应的全努力集合。也就是说，$c \in fe(d)$ 当且仅当在给定团队披露策略 d的情况下，努力选择阶段存在一个均衡，使得 $e_i = 1$对所有 $i \in N$均成立。对于任意子群体 $I \subset N$，我们用符号 e_I表示一个努力向量，其中个人 $i \in I$ 付出努力，而个人 $i \in N \setminus I$ 不付出努力。

定理3。 对于给定的成本向量 $c \in \mathbb{R}^N$，团队披露策略 $d:\ \Omega \to [0,1]$ 实施完全努力——也就是说，$c \in fe(d)$ ——当且仅当对于每个 $i \in N$ [18]

$$\mathbb{E}\left[\omega_i | e_N\right] - \mathbb{E}\left[\omega_i | e_{N\setminus i}\right] - \mathbb{P}\left[ND | e_{N\setminus i}\right]\left\{\mathbb{E}\left[\omega_i | ND; e_N\right] - \mathbb{E}\left[\omega_i | ND; e_{N\setminus i}\right]\right\} \geqslant c_i. \quad (4)$$

表达式（4）阐明了如何利用对团队结果的选择性披露，激励团队成员付出超出其基线“完全披露”努力水平的努力。在（4）的左侧，前两项对应于个体i在选择 $e_i = 1$ 而非 $e_i = 0$ 时的期望价值之差——同时保持其他所有团队成员都付出努力这一假设。如果代理人 i 预期所有结果都会被披露，那么在进行努力选择时，他们会将这一差值（努力的预期收益）与右侧的努力成本进行比较。事实上，请注意，如果 $d(\omega) = 1$ 对于所有 $\omega \in \Omega$均成立，那么不披露概率等于零，因此（4）左侧的第三项也等于零。

[18]以下对（4）的改写更直接地表达了该关系与团队披露策略之间的联系 d：

$$c_i \leqslant \int_\Omega \omega_i dF(\omega; e_N) - \int_\Omega \omega_i dF(\omega; e_{N\setminus i})$$
$$- \int_\Omega (1-d(\omega)) dF(\omega; e_{N\setminus i}) \left[\frac{\int_\Omega \omega_i (1-d(\omega)) dF(\omega; e_N)}{\int_\Omega (1-d(\omega)) dF(\omega; e_N)} - \frac{\int_\Omega \omega_i (1-d(\omega)) dF(\omega; e_{N\setminus i})}{\int_\Omega (1-d(\omega)) dF(\omega; e_{N\setminus i})}\right].$$

如果团队披露策略 d 并非完全披露，那么左侧（4）中的第三项衡量了策略性披露所带来的额外努力激励。当代理人 i在不披露的条件下，其预期结果随努力增加而下降时，该项为正。请注意，在计算这些条件期望时，我们保持团队披露策略 d 不变，[19] 将其视为实现结果 ω的函数，并随 i的努力选择改变结果分布——直接表达式见脚注 18 。直观地说，如果代理人 i 通过付出努力改善了其结果与披露之间的相关性，那么不披露时代理人 i的预期结果就会随 i 的努力增加而下降。事实上，以下对左侧（4）的改写直接用 i的结果与披露之间协方差的改善来表示其努力收益： i[20]

$$\left(1-\mathbb{P}\left[ND|e_{N\setminus i}\right]\right)\left(\mathbb{E}\left[\omega_i|e_N\right]-\mathbb{E}\left[\omega_i|e_{N\setminus i}\right]\right) \tag{5}$$

$$+\frac{\mathbb{P}\left[ND|e_{N\setminus i}\right]}{\mathbb{P}\left[ND|e_N\right]}Cov\left[\omega_i,d|e_N\right]-Cov\left[\omega_i,d|e_{N\setminus i}\right]$$

表达式（5）阐明，选择性不披露会对努力激励产生两方面的影响。一方面，与完全披露相比，它扩大了不披露区域，从而降低 $1-\mathbb{P}\left[ND|e_{N\setminus i}\right]$，进而对努力所带来的收益产生负面影响。另一方面，如果 i 的努力能改善 ω_i 与披露 d 之间的协方差，则可能为代理人 i 带来额外的努力激励。

4.2 审议与努力激励

定理3 刻画了不同披露策略所提供的努力激励。现在，我们转而评估不同审议程序所隐含的均衡披露策略所提供的激励。对于每个审议过程 D， $FE\left(D\right)\subset\mathbb{R}^N_{++}$ 是其对应的全努力集合。也就是说， $c\in FE\left(D\right)$ 成立，当给定审议过程 D时，存在一种团队披露策略 d，其满足 $c\in fe\left(d\right)$，并且能够在均衡中维持全努力结果分布 $F\left(\cdot;\ e_N\right)$。

我们的第一个结果根据两种“类型”所获得的努力激励对审议过程进行排序

[19]在任何完美贝叶斯均衡中，披露阶段的均衡披露策略不得取决于初始阶段的努力选择，因为每个代理人都是秘密选择努力的。[20]请参见附录，我们将在其中从（4）推导出该表达式。

的努力。”如果对于每个 $i \in N$ 和每个 $I \subset N$，都有[21]，我们就称努力是自我提升 的。

$$F_{N\setminus i}(\cdot; e_I) = F_{N\setminus i}(\cdot; e_{I\setminus i}), \text{ and } F_i(\cdot|\omega_{N\setminus i}; e_I) \succ_{FOS} F_i(\cdot|\omega_{N\setminus i}; e_{I\setminus i}).$$

符号 $F_{N\setminus i}(\cdot; e_I)$ 表示当努力向量为 e_J 时，除团队成员 i 之外所有团队成员的结果联合分布，即团队 I 中的所有代理人都付出了努力，而 $N \setminus I$ 中没有任何代理人付出努力时的情况。相应地， $F_i(\cdot|\omega_{N\setminus i}; e_I)$ 表示在给定努力向量 e_J 的情况下，以其他所有团队成员的结果实现值 $\omega_{N\setminus i}$ 为条件的团队成员 i 的结果分布。因此，如果对于每位团队成员 $i \in N$ 而言，其自身的努力不会改变其他团队成员的结果分布，但在以其他成员的结果实现值为条件时，会改善其自身的结果分布，那么我们就称这种努力具有自我提升性。与之相反，如果对于每个 $i \in N$ 和每个 $I \subset N$，努力具有团队改善性 ，那么我们就称这种努力具有团队改善性。

$$F_{N\setminus i}(\cdot|\omega_i; e_I) \succ_{FOS} F_{N\setminus i}(\cdot|\omega_i; e_{I\setminus i}), \text{ and } F_i(\cdot; e_I) = F_i(\cdot; e_{I\setminus i}).$$

如果团队成员之间的结果是独立抽取的，那么，自我改善型努力对应于这样一种情形：当 i付出努力时， i的结果分布在一阶随机占优意义上增加，而对于所有 $j \neq i$， j的结果分布保持不变。同样，在独立情形下，提升团队绩效的努力是指：对于 $j \neq i$， j的结果分布随着 i付出的努力而增加，但 i的分布保持不变。命题3给出了三项结论，对努力属于自我改善型努力或提升团队绩效的努力时的审议协议进行排序。为此，我们称审议协议 D 支配审议协议 D'，如果 $FE(D') \subseteq FE(D)$。此外，如果某一审议协议允许每位团队成员单方面选择披露，我们就称其为单边披露协议；如果每位团队成员都可以单方面选择不披露，我们就称其为共识披露协议。

命题3。 *1.* 如果努力具有自我提升性，那么单边披露协议优于任何其他披露协议。

2. 如果努力具有团队改善性，那么单边披露协议严格劣于一致同意披露协议。

3. 如果努力能够改善团队，那么一致同意披露协议不会被任何允许某些团队成员单方面选择披露的审议协议所支配。

[21]符号 $\succ_{FOS}$ 表示严格的（多元）一阶随机占优。如果随机向量 X 和随机向量 Y都定义在 Ω 上，那么若对每个上集 $U \in \Omega$ 都有 $\mathbb{P}(X \in U) > \mathbb{P}(Y \in U)$，我们就称 X 在一阶随机意义上严格占优于 Y。

命题3 的完整证明见附录。当努力能够自我提升时，我们证明，团队完全披露其结果时， 的所有努力收益都能得到实现；而当审议过程允许任何团队成员单方面选择披露时，这种团队披露正是唯一的均衡。直观而言，由于代理人的努力只影响其自身结果，不披露只会因向观察者隐瞒部分努力收益而损害努力激励。事实上，我们证明，由此可见，单方面披露协议通过促成完全披露的均衡，使团队的“完全努力成本集合”最大化。我们指出，根据定理1，完全披露是任何审议程序下的均衡；因此，无论审议过程如何，都可以实现最大的完全努力成本集合。然而，根据定理2，我们可以对不同审议协议所产生的均衡集合进行细化——具体而言，当“披露比隐瞒需要更高程度的共识”时，可以排除完全披露均衡。相应地，如果我们在定义支配标准时考虑这种细化，就可以证明，单方面披露协议严格支配那些披露比隐瞒需要更高程度共识的审议协议。

现在，假设努力反而能够改善团队表现。命题 3 中的陈述 2 指出，由共识披露审议协议实施的均衡团队披露策略，比完全披露带来更大的努力收益（完全披露是单边披露协议下唯一的披露均衡）。考虑共识披露协议，并记住存在一个内部均衡：当且仅当团队成员自己的结果抽签足够好时，每位团队成员才倾向披露（其中，“足够好”由某个内部阈值决定）。当团队成员 i 付出努力时，他们会提高其他所有团队成员抽到使其倾向披露的结果的概率；因此，提高 i的披露决策具有关键作用的概率。最后，通过提高 i的关键作用， i的努力会进一步提高团队的披露选择与 i自身结果之间的相关性。正如定理 3所论证的，这种相关性的提高增加了 i通过努力获得的收益——(4) 左侧的第三项为正。

换言之，在一致同意披露审议协议下，每位团队成员都有激励改善其合作伙伴的结果，以避免自身良好结果实现值的披露被他人否决的情形。这一特征内部团队披露均衡在团队成员之间形成了策略互补性。命题 3中的命题 3遵循了上文所述陈述 2的相同逻辑。3 不过，我们并非只将一致同意披露与单边披露协议进行比较，而是考虑其他一些允许部分团队成员单方面披露的审议协议。如果 i 可以单方面披露，那么团队披露博弈的任何均衡都必须完全披露 i的结果——

因此， i的努力激励与单边披露协议下的相同，从而可推出陈述 3中的排序。请注意，陈述 3仅表明，一致同意披露并不被允许部分成员单方面披露的协议支配；这凸显了我们的排序并不完整。[22]

在下文的命题 4中，我们考虑范围更广的一类“努力类型”，并比较审议协议与单方面披露协议所提供的努力激励。具体而言，我们证明，如果每位团队成员的努力都能充分提高所有团队成员结果之间的相关性，那么所有审议协议都优于单方面披露。为此，我们暂且假设不同代理人的结果支撑集相同，因此 $\Omega = \Omega_i^N$对某个 $\Omega_i \subset \mathbb{R}$成立；并且，如果分布 G在 Ω 上具有满支撑，且其支撑集位于轨迹$\omega_1 = ... = \omega_N$上，则称其在团队成员的结果之间具有完全相关性。[23]

命题4。 假设 F和 G 是定义在$\Omega = \Omega_i^N$上的两个分布，其中 F具有满支撑，且 G 在团队成员的结果之间具有完全相关性，并且假设对每个 $i \in N$都有 $G \gtrsim_{FOS} F \gtrsim F(\cdot; e_{N\setminus i})$。考虑通过令 $\epsilon \in (0、1)$，来改变 $F(\cdot；e_N)$ 中的相关性，

$$F_\epsilon(\cdot; e_N) = (1-\epsilon)F + \epsilon G.$$

设 D 为单方面披露审议协议，设 D' 为满足$D' \neq D$的审议协议。存在某个 $\bar{\epsilon} \in$（0，1），使得如果 $\epsilon > \bar{\epsilon}$和 F_ϵ（·；e_N）是全员努力结果分布，那么 D' 严格支配 D。

最后，命题 5 从努力激励的角度评估，指定一名团队成员担任团队领导者的优点。如果存在某个团队成员 $i \in N$ 使得 $D(x) = x_i$，则称该审议协议具有一名团队领导者。我们称 $i \in N$ 为一名有效的团队领导者，如果以 i 为领导者的审议协议严格优于单边披露协议。命题 5几乎是定理 3的一个推论，它源于这样一个观察：当 $i \in N$ 担任团队领导者时，均衡团队披露策略要么是完全披露，要么仅当 i的结果是 ω_i，即其最差可能的结果实现值时，才选择隐瞒。因此，该命题指出， i 是一名有效的团队领导者，当且仅当通过付出努力，每一位其他 _

[22]如脚注14 和附录B.1中所述，如果结果是连续分布的，那么对于任何某个团队成员可以单方面选择披露的协议，其唯一的披露均衡都是完全披露。在这种情况下，命题3中的命题 3 可以加强为：一致同意披露 严格支配某些成员可以单方面披露的协议。我们在附录B.1中正式陈述这一点。[23]作出这些假设是为了记号简便。命题4即使不同代理人的结果支撑集不同也仍然成立；在较弱的假设下，即在轨迹 $\omega_j = \varphi_{ij}(\omega_i)$ 上由某个严格递增函数 φ_{ij}对所有 i， $j \in N$都有支撑。

团队成员在给定 i 的最差结果的条件下，其预期结果会下降——换句话说，如果其他团队成员在付出努力时，其结果与 i 的结果变得“更加相关”，那么 i 就是一位有效领导者。

命题5. 团队成员 $i \in N$ 是有效团队领导者，当且仅当

$$\mathbb{E}\left[\omega_j | \underline{\omega}_i; e_N\right] < \mathbb{E}\left[\omega_j | \underline{\omega}_i; e_{N\setminus j}\right] \textit{ for all } j \neq i.$$

4.3 二元环境中的审议与激励

为了进一步刻画披露协议与团队努力供给之间的关系，我们考虑一个结果为二元的对称环境。在这个例子中，个人的结果分布描述如下。以 $p \in (0,1)$ 的概率，所有团队成员都获得相同的“团队结果”，因此对于所有 $i \in N$，$\omega_i = \hat{}\omega_T \in \{\ell_T, h_T\} = \{0,1\}$；以互补概率（$1-p$），每位团队成员 $i \in N$ 独立抽取自己的结果 $\omega_i = \hat{}\omega_i \in \{\ell_i, h_i\} = \{0,1\}$。团队结果的分布由 $\mathbb{P}(h_T)$ 描述，而每位团队成员自身的独立结果分布由 $\mathbb{P}(h_i)$ 描述。在我们的分析中，我们假设个人努力会影响联合结果分布的每个参数，因此，对于每个 $i \in N$，p、$\mathbb{P}(h_T)$ 和 $\mathbb{P}(h_i)$ 均视为团队所选努力配置的函数。

命题6 研究了对称审议程序的激励属性，并考察努力对结果分布可能产生的不同影响。对称审议程序是 K多数协议，其中 $1 \leqslant K \leqslant N$，团队仅在至少有 K 名团队成员倾向披露时才披露结果。

命题6。单方面披露协议（$K = 1$）严格劣于所有 K多数协议，其中 $K > 1$，若

(i) 对每个 $i \in N$, $\mathbb{P}(h_j|e_N) > \mathbb{P}(h_j|e_{N\setminus i})$，对于所有 $j \neq i$, $\mathbb{P}(h_i|e_N) = \mathbb{P}(h_i|e_{N\setminus i})$，$\mathbb{P}(h_T|e_N) = \mathbb{P}(h_T|e_{N\setminus i})$，且 $p(e_N) = p(^{e_{N\setminus i}})$。

(ii) 对每个 $i \in N$, $p(e_N) > p(^{e_{N\setminus i}})$，$\mathbb{P}(h_j|e_N) = \mathbb{P}(h_j|e_{N\setminus i})$ 对于所有 $j \in N$，且$\mathbb{P}(h_T|e_N) = \mathbb{P}(h_T|e_{N\setminus i})$。

如果，单方面披露协议（$K = 1$）优于所有 K-多数协议。

(iii) 对于每个 $i \in N$, $\mathbb{P}(h_i|e_N) > \mathbb{P}(h_i|e_{N\setminus i})$，$\mathbb{P}(h_j|e_N) = \mathbb{P}(h_j|e_{N\setminus i})$ 对于所有 $j \neq i$,$\mathbb{P}(h_T|e_N) = \mathbb{P}(h_T|e_{N\setminus i})$，以及 $p(e_N) = p(^{e_{N\setminus i}})$。

(iv) 对每个 $i \in N$, $\mathbb{P}(h_T|e_N) > \mathbb{P}(h_T|e_{N\setminus i})$，$\mathbb{P}(h_j|e_N) = \mathbb{P}(h_j|e_{N\setminus i})$ 对所有 $j \in N$ 均成立，且$p(e_N) = p(^{e_{N\setminus i}})$。

命题 6 的证明见附录。该证明利用二元环境下对称审议过程的易处理性，简化了定理 3中得到的不等式。该命题的前两条陈述分别是命题3中陈述 2 以及命题 4的强化版本。陈述 (i) 表明，在这一二元环境中，如果努力有利于团队，那么所有要求更高共识程度的对称审议协议——尤其是一致同意披露协议——都优于单边披露协议。陈述 (ii) 表明，如果努力会影响团队成员结果之间的相关性——但不一定像命题 4中那样影响程度极端——那么所有对称审议协议都优于单边披露协议。陈述 (iii) 直接应用了命题 3中关于自我改善型努力的第一条陈述。最后，陈述 (iv) 评估了对称审议协议在努力提高获得高共同结果的概率时的表现，从而改善个人自身的结果分布以及其团队成员的结果分布。

最后这一项的直觉并不能完全由命题3 和4背后的逻辑所充分解释。为了理解这一点，需要注意，不披露可能发生在两种不同的情形下：要么整个团队都获得相同的较低共同结果，要么足够多的团队成员独立地获得较低结果。如果努力能够提高获得良好共同结果的可能性，那么在以不披露为条件的情况下，第二种情形就变得更加可能。由于在这种情况下，参与者 i 可能原本获得了良好结果，因此，我们可以得出，提高获得较高共同结果可能性的努力，会增加在不披露条件下 i的收益。因此，要求披露必须达到一定共识程度的审议协议，均劣于单边披露协议。

4.3.1 最优对称审议

最后，我们通过数值分析刻画最优对称审议协议，即使均衡全力努力集合最大化的协议。数值结果评估最优阈值如何随以下因素变化：团队成员的努力对其自身获得良好结果的概率的影响、获得良好共同结果的概率、他人获得良好结果的概率，以及团队成员间共同结果相对于独立结果的概率。结果陈述如下，并见图2。我们考虑一组固定的基准参数——完全努力条件下的结果分布——并改变在除一名成员外所有成员均

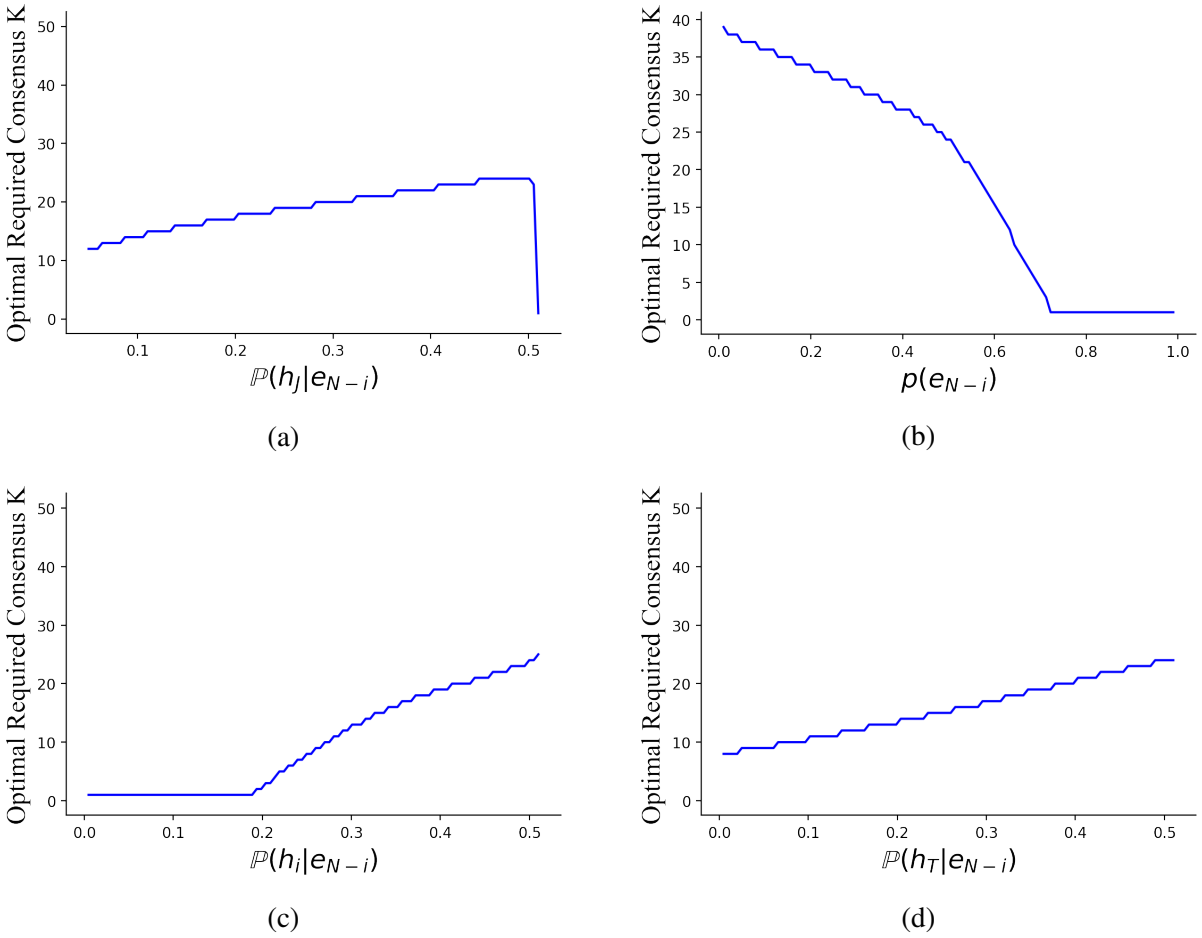


图2：在每个面板中，我们将最优共识需求，即使K-多数规则最大化团队努力激励的 $K \leqslant N$，与变化的全力投入参数设定下的最优值联系起来。基准参数为 $p(e_{N\setminus i}) =$ $p\ e_N\ =\ .5\ \mathbb{P}\ h_i|e_N\ =\mathbb{P}\ h_j|e_N\ =\mathbb{P}\ h_T|e_N\ =\ .51\qquad \mathbb{P}\left(h_i|e_{N\setminus i}\right)\ =\mathbb{P}\left(h_j|e_{N\setminus i}\right)\ =()\,,()\,()$ $\mathbb{P}\left(h_T|e_{N\setminus i}\right)\ =\ .5$ K $()\,,$ and 。在每个面板中，我们保持基准参数不变，并绘制随全力投入参数设定变化的最优值。

团队成员付出努力。如下所述，我们的数值结果对于所考虑的所有参数设定都具有稳健性。图2 中的面板 (a)–(d) 按照下文结果 (i)–(iv) 的顺序，展示了这些结果所确立的关系。

数值结果 1。 存在一个最优对称审议协议，使均衡全努力集合最大化。设 $K^* \leqslant N$ 为最优对称审议协议中的所需共识。则：

(i) K^* 与代理人 i的努力对代理人 j的高结果概率的影响（对于 $i \neq j$）之间呈 *U* 形关系。也就是说，固定 $\mathbb{P}(h_j|e_N)$，随着 $\mathbb{P}(h_j|e_{N\setminus i})$ 增大，K^* 先增大后减小。*(ii)* K^* 随代理人 i的努力对共同结果概率的影响增大而增大。也就是说，固定 $p(e_N)$，K^* 随 $p(e_{N\setminus i})$增大而减小。*(iii)* K^* 随代理人 i的努力对其自身高结果概率的影响增大而减小。也就是说，固定 $\mathbb{P}(h_i|e_N)$，K^* 随 $\mathbb{P}(h_i|e_{N\setminus i})$增大而减小。*(iv)* K^* 随代理人 i的努力对共同高结果概率的影响增大而减小。也就是说，固定 $\mathbb{P}(h_T|e_N)$，K^*随 $\mathbb{P}(h_T|e_{N\setminus i})$增大而减小。

5 结论

本文研究团队成员受职业声誉考量驱动时的团队生产。在此背景下，团队产生的结果对每位团队成员都可能具有不同的声誉影响。这些声誉影响不仅取决于外生给定的团队生产结构，还取决于团队据以作出决策的审议协议——尤其是决定是否向第三方披露团队结果。

团队生产的相关情境多种多样：许多学术工作都是通过合作关系开展的；其他创意领域中的工作者通常也主要以团队为组织形式，因为他们的工作动机往往来自其生产活动对自身声誉的影响。在所有这些情境中，团队决策都遵循各种不同的决策协议。例如，有些团队设有预先指定的领导者——例如，可以考虑存在明确“第一作者”的学术工作。其他团队的决策则以共识方式作出，或者至少由地位或多或少“平等”的各方在一定程度上达成共识。我们的第一项贡献将在第2节中阐明：作出披露决策所遵循的协议，会影响团队成员之间对团队成功与失败的功劳与责任的归属。我们将表明，这些功劳归属特性意味着团队披露均衡，在这种均衡中，并非所有.....

团队产生的所有结果都会向第三方观察者披露；我们还将这种均衡结构与完全披露均衡进行对比，后者是在决策由单个个人作出时，并行披露问题中所实现的均衡。

接下来，在第4节，我们研究不同审议协议的激励属性。这些协议构成了团队决定是否披露其产出结果的组织结构。我们刻画了这样一些生产环境：由审议协议促成的部分披露均衡（在这些协议下，决策需达到一定程度的共识）能够激励个人付出努力，超出他们在团队结果总是披露时愿意贡献的程度。这一结果表明，通过要求披露决策达成共识，团队成员会更愿意付出不会直接使自己受益、而是通过更好地协调自身利益与其他团队成员的利益，间接提高自身收益的努力。

本文的广泛贡献有两个方面。首先，我们拓展了组织经济学中的大量文献，这些文献研究层级制度和所有权如何塑造团队内部的生产激励。据我们所知，本文首次指出，层级制度和团队组织对团队成员激励的影响不仅是直接的——通过设定团队的目标和优先事项；也是间接的——通过决定团队结果的功劳如何在各位贡献者之间分配。我们对不同审议协议激励属性的研究表明，即使在契约无法做到“完备”的情况下，也可以通过设计决策权来提升团队绩效。

其次，我们为团队中的机制设计这一新兴文献做出了贡献。对审议协议的另一种解读是：它是一套团队预先承诺遵守的规则，用以规定团队必须尊重哪些团队成员的“激励约束”。我们将设计最优审议协议的研究视为在不同团队决策协议下进一步探讨团队机制设计的第一步。

参考文献

Austen-Smith, David，以及 Timothy Feddersen。（2005）“审议与投票规则。”载于：David Austen-Smith 与 John Duggan（编），社会选择与策略性决策，Springer：269-316。

Bardhi, Arjada, 和 Nina Bobkova。（2023）“小型公众中的本地证据与多样性。”政治经济学杂志，即将刊出。

Battaglini, Marco. (2022年)《多重转介与多维廉价交谈》，*Economet-*

*rica***70**：1379-1401。Battaglini, Marco, and Thomas R. Palfrey. (2023)《集体行动的组织：重新审视 Olson》，工作论文。Baumann, Leonie, and Rohan Dutta. (2022年)《网络中的策略性证据披露与均衡歧视》，工作论文。Ben-Porath, Elchanan, Eddie Dekel, and Barton L. Lipman. (2018)《披露与选择》。经济研究评论**85**：1471-1501。Bernheim, B. Douglas, Bezalel Peleg, and Michael D. Whinston. (1987)《联盟稳健纳什均衡 I：概念》。经济理论杂志 **42**：1-12。Crawford, Vincent P., and Joel Sobel. (1982)《策略性信息传递》，*Economet-rica*：1431-1451。Dye, Ronald A. (1985)《非专有信息的披露》。会计研究杂志：123-145。Dziuda, Wioletta. (2011)《策略性论证》，经济理论杂志 **146**：1362-1397。Fortunato, S., Bergstrom, C.T., B¨orner, K., Evans, J.A., Helbing, D., Milojevi´c, S., Petersen, A.M., Radicchi, F., Sinatra, R., Uzzi, B. and Vespignani, A. (2018)。《科学学》，科学，**359**：eaao0185。Gentzkow, Matthew, and Emir Kamenica. (2016)《说服竞争》，经济研究评论**84**：300-322。Gerardi, Dino, and Leeat Yariv. (2007)《审议式投票》。经济理论杂志**134**：317-338。Gerardi, Dino, and Leeat Yariv.《委员会中的信息获取》。博弈与经济行为**62**：436-459。Grossman, Sanford J. (1981年)《担保及有关产品质量的私人披露的信息作用》。法律与经济学杂志**24**：461-483。Hara, Kazuhiro. (2022年)《联盟策略博弈》。经济理论杂志 **204**：105512。Haghpanah, Nima, Aditya Kuvalekar, and Elliot Lipnowski. (2022年)《向群体销售》。工作论文。Halac, Marina, Elliot Lipnowski, and Daniel Rappoport. (2021年)《组织中的排名不确定性,

化。”《美国经济评论》**111**：757-86。Hu, Peicong, and Joel Sobel。（2019）“同时披露与顺序披露”，工作论文。Jones, Benjamin。（2021）“研究团队的兴起：经济学中的益处与成本。”《经济展望杂志》**35**：191-216。Kamenica, Emir, and Matthew Gentzkow。（2011）“贝叶斯说服”，《美国经济评论》**101**：2590-2615。Kim, Jeongbin, Thomas R. Palfrey, and Jeffrey R. Zeidel。（2022）“团队成员参与的博弈。”《美国经济学杂志：微观经济学》**14**：122-57。David M. Kreps and Robert Wilson。（1982）“序贯均衡”，《计量经济学》 **50**：863-894。Lazear, Edward P., and Kathryn L. Shaw。（2007）“人事经济学：经济学家眼中的人力资源。”《经济展望杂志》**21**：91-114。Levy, Gilat。（2007）“委员会决策：透明度、声誉与投票规则。”《美国经济评论》，**97**：150-168。Martini, Giorgio。（2018）“多维披露”，工作论文。Matthews, Steven, and Andrew Postlewaite。（1985）“质量测试与披露”，《兰德经济学杂志》：328-340。Milgrom, Paul（1981）“好消息与坏消息：表示定理及其应用。”《贝尔经济学杂志》：380-391。Milgrom, Paul。（2008）“卖方不会告诉你的事：市场中的说服与披露。”《经济展望杂志》**22**：115-131。Onuchic, Paula。（2022）“怀有隐秘动机的顾问”，工作论文。Onuchic, Paula r◯ Debraj Ray。（2023）“协作项目中的信号传递与歧视。”《美国经济评论》**113**：210-252。Ray, Debraj r◯Arthur Robson。（2018）“认证随机：合著的新秩序”，《美国经济评论》**108**：489-520。Schwert, G. William。（2021）“金融经济学的显著增长，1974–2020”，《金融经济学杂志》**140**：1008-1046。Shaked, Moshe, and J. George Shanthikumar, 编。随机序。纽约，NY：施普林格纽约。

Shishkin, Denis。（2021）“证据获取与自愿披露”，工作论文。Dai, Tianjiao, and Juuso Toikka。（2022）“团队的稳健激励。”《计量经济学》 **90**：1583-1613。Visser, Bauke, and Otto H. Swank。（2007）“论专家委员会”，《经济学季刊》**122**：337-372。Whitmeyer, Mark, and Kun Zhang。（2022）“有成本的证据与酌情披露”，工作论文。Winter, Eyal。（2004）“激励与歧视。”《美国经济评论》**94**：764- 773。

A 证明

A.1 命题证明1

假设 (x, ω^{ND}) 是一个均衡元组，并且存在某个 $\omega \in \Omega$，满足 $\omega_i > \omega_i^{ND}$，但 $x_i(\omega) < 1$。考虑一个均衡候选 (x', ω'^{ND})，其中除$x'_i = 1$外处处 $x' = x$。首先注意到，由于 (x, ω^{ND}) 是一个均衡，必有 $D(\mathbf{1}, x_{-i}(\omega)) = D(\mathbf{0}, x_{-i}(\omega))$，因此，当令 $x'_i(\omega) = 1$ 时，均衡团队披露策略保持不变；因此 $\omega'^{ND} = \omega^{ND}$。

接下来，请注意，由于原始均衡是联盟稳健的，从 x 到 x'的变化并不会为任何其他团队成员 $j \neq i$ 提供偏离其原始策略 $x_j(\omega)$ 的激励。具体而言，联盟稳健性意味着，要么 $D(1_{\{i,j\}}, x(\omega)_{-\{i,j\}}) = D(0_{\{i,j\}}, x(\omega)_{-\{i,j\}})$，要么 $\omega_i < \omega_i^{ND}$；在这两种情况下，$x'_j(\omega) = x'_j(\omega)$ 对于 j 而言都是一个“ 最佳回应 ”。因此，(x', ω'^{ND}) 是一个均衡，与原始均衡等价。

可以用类似的论证证明，如果 $\omega_i < \omega_i^{ND}$，但对于某个$\omega \in \Omega$ 和 $i \in N$，$x_i(\omega) > 1$，则存在一个修正后的均衡，其中此类 $x_i(\omega)$被设为 0。依次针对所有此类 ω和 i 修改原始均衡后，我们得到一个修正后的均衡，其中每位团队成员都采用阈值策略，并且该均衡与原始均衡等价。

□

A.2 定理证明1

我们分别证明定理中的三个陈述。

A.2.1 陈述 1 的证明

很容易看出，始终存在一个完全披露均衡，其中 $x_i(\omega) = 1$ 对于所有 $\omega \in \Omega$和所有 $i \in N$均成立，且 $\omega_i^{ND} = \min\{\omega_i : \omega \in \Omega\}$。给定这一不披露信念向量，“始终披露”符合个体收益最大化和联盟稳健性。不披露信念向量是贝叶斯一致的，因为不披露并未在均衡路径上发生。

□

A.2.2 陈述 2 的证明

首先注意，如果所有团队成员都可以单方面决定是否披露，那么任何候选的部分披露均衡都会瓦解。因此，在这种情况下不存在部分披露均衡。

为证明逆命题，我们首先定义映射 $\Phi : co(\Omega) \to 2^{co(\Omega)}$，如下所示：对于每个 $\bar{\omega} \in co(\Omega)$，当且仅当存在一个个人披露策略向量 x，满足 $x_i(\omega) = 0$ if $\omega_i = \min(\Omega_i)$，且 $\hat{}\omega \in \Phi(\bar{\omega})$

$$\omega_i > \bar{\omega}_i \Rightarrow x_i(\omega) = 1 \text{ and } \omega_i < \bar{\omega}_i \Rightarrow x_i(\omega) = 0,$$

并且满足

$$\hat{\omega}_i = \frac{\int_\Omega \omega_i(1 - d(\omega))dF(\omega)}{\int_\Omega (1 - d(\omega))dF(\omega)}, \text{ where } d(\omega) = D(x(\omega)).$$

换言之，Φ 将每个均衡不披露后验信念的“候选向量”映射为一个与起始候选向量相一致的“个体理性”不披露后验向量。这些“个体理性”后验信念与代理人采用阈值型个人披露策略相一致：当其实现结果严格优于候选的不披露值时，他们投票赞成披露；当实现结果严格劣于候选值时，他们投票反对披露。我们允许个人在其实现结果等于候选不披露后验时采用任意混合策略，但有一个例外：如果其最差可能结果实现，个人总是投票反对披露。

首先注意，对于每个 $\bar{\omega} \in co(\Omega)$，$\Phi(\bar{\omega})$ 都是非空的，因为对于所有描述的策略，不披露都会在路径上发生——至少，当$\omega = (\min(\Omega_1) ..., \min(\Omega_N))$ 时，所有代理人都会投票支持不披露，而团队则通过共识选择不披露。

现在注意到，由于 Φ 的构造允许个人在其实现结果等于其候选不披露后验时采用任意混合策略，并且由于 D与混合策略相容（见假设 1的第 3 部分），因此 $\Phi(\bar{\omega})$ 对所有 $\bar{\omega} \in co(\Omega)$而言都是闭集；且 Φ 是上半连续的。因此，Φ 具有闭图，且根据

根据角谷不动点定理， Φ 在 $co(\Omega)$中存在一个不动点。很容易看出，Φ 的不动点定义了团队披露博弈的一个均衡。

现在我们论证，如果披露不能由所有团队成员单方面选择，那么对于某个 $i \in N$，必然存在一个满足 $w_i > \min(\Omega_i)$ 的 Φ 的不动点 w。为此，令 $w \in \Phi(w)$ 为 Φ 的一个不动点。于是必然存在一个满足 $x_i(\omega) = 0$ if $\omega_i = \min(\Omega_i)$ 的个人披露策略向量 x，使得对于每个 $i \in N$，

$$w_i = \frac{\int_\Omega \omega_i(1 - d(\omega))dF(\omega)}{\int_\Omega (1 - d(\omega))dF(\omega)}, \text{ where } d(\omega) = D(x(\omega)).$$

但设 $i \in N$ 是一名无法单方面选择披露的团队成员。那么，对于每个 $j \neq i$，所有满足 $\omega_j = \min(\Omega j)$ 的实现值 ω 都必定不会被披露——无论 ω_i 的实现值如何。因此，个体 i 的每种可能实现结果都有正概率不会被披露，所以 $w_i > \min(\Omega_i)$。因此， Φ 的这一不动点定义了一个部分披露均衡。

□

A.2.3 命题 3 的证明

首先，假设 D 满足披露可以由某个团队成员 i 单方面选择。容易看出，任何满足 $x_i^{ND} > \min(\Omega_i)$ 的内部均衡都会被瓦解。因此，不存在内部均衡。为了证明逆向结论，现在假设 D 满足任何团队成员都无法单方面选择披露。

假设个体披露策略的向量 x 和不披露后验信念 ω^{ND}构成一个部分披露均衡。根据命题 1，我们知道存在一个与之等价的均衡 $(x,\ \omega^{ND})$，记为 $(x',\ \omega^{ND})$，在该均衡中，每个个体披露策略仅取决于代理人自身的结果，并且进一步地，对于每个 $i \in N$， x_i' 都是一个阈值披露策略。也就是说，对于每个 $i \in N$，

$$\omega_i > \omega_i^{ND} \Rightarrow x_i'(\omega) = 1 \text{ and } \omega_i < \omega_i^{ND} \Rightarrow x_i'(\omega) = 0.$$

现在令 $I \subseteq N$ 为满足 $i\ \ \omega_i^{ND} > \min(\Omega_i)$ 的代理人集合。如果 $I = N$，那么该均衡就是一个内部均衡，证毕。反之，假设 $I \subset N$。由于 $(x',\ \omega^{ND})$ 是一个部分披露均衡，并且对于每个$i \in N$，x_i' 都是一种阈值策略，因此必有 $d(\omega) < 1$，其中 $\omega = (\min(\Omega_1) \ldots \min(\Omega_N))$。接着令 $O \subseteq N$为满足 $x_i'(\omega) < 1$) 的代理人集合 i。

首先注意到，对于 x_i'， $I \subseteq O$ 对每个 $i' \in N$ 都是一种阈值策略。现在考虑两种情况：（i） $O = N$，以及（ii） $O \subset N$。在情况（i）中，由于披露不能被单方面选择

，且由于每个人的披露策略 x_i' 只取决于其自身的结果，因此对于每个 $i \in N$，必然有

$$D(\omega_i, \underline{\omega}_{-i}) < 1, \text{ for every } \omega_i \in \Omega_i.$$

但这意味着对于每个 $i \in N$，$\omega_i^{ND} > \min(\Omega_i)$，这与假设 $I \neq N$ 矛盾。现在考虑情形 (ii)，其中 $O \subset N$。那么，由于 $I \subseteq O$，必定存在某个 $j \in (N \setminus O) \cap (N \setminus I)$。因此必有

$$D(\omega_j, \underline{\omega}_{-j}) = D(\underline{\omega}) < 1,$$

a因此 $\omega_j^{ND} > \min(\Omega_j)$，这与假设 $j \in N \setminus I$ 矛盾 .

因此必有 $I = N$，从而 (x', ω^{ND})——以及与之等价的均衡 (x, ω^{ND})——均处于内部。

□

A.3 定理2的证明

证明结合了以下两个引理。

引理 1. 如果披露所需的共识不多于隐瞒所需的共识，那么就存在一个与审议相一致的完全披露均衡。

引理 1 的证明。假设披露所需的共识不高于隐瞒所需的共识。那么存在某个子群体 $I \subset N$，使得 $D(1_I, 0_{-I}) = 1, D(0_I, 1_{-I}) = 0$，并且对于所有 $J \subset I$，$D(0_J, 1_{-J}) = 1$。现在考虑一个候选完全披露均衡，其中 $x_i(\omega) = 1$，对所有 $\omega \in \Omega$ 和所有 $i \in I$ 均成立（我们将在稍后说明其他代理人的个人披露策略）。鉴于子群体 I 的披露策略以及审议协议，这一候选均衡确实实现了完全披露。此外，在这一候选均衡中，我们猜想，非均衡路径上的不披露后验信念为 $\omega_i^{ND} = \min(\Omega_i)$，对每个 $i \in I$ 均成立。

现在，我们希望构建个人披露策略，用于“证明”非均衡路径上的均衡后验概率。为此，构建个人披露策略，使得对于每个$i \in I$，

$$\hat{x}_i(\omega) = 0 \text{ if and only if } \omega_i = \min(\Omega_i).$$

对于每个 $j \in N \setminus I$，

$$\hat{x}_j(\omega) = 1 \text{ for all } \omega \in \Omega.$$

容易看出，给定披露规则向量 $\hat{x}$ 和审议协议 D，团队披露满足 $d(\omega) = D(\hat{x}(\omega)) = 0$，当且仅当对于所有 $i \in I$，$\omega_i = \min(\Omega_i)$。因此，贝叶斯可行性意味着对于所有 $i \in I$，$\omega_i^{ND} = \min(\Omega_i)$。为完成均衡的构造，对于每个 $j \in N \setminus I$，令 ω_j^{ND}为由 $\hat{x}$所蕴含的贝叶斯一致的不披露后验。并令其均衡个体披露策略为

$$x_j(\omega) = 1 \Leftrightarrow \omega_j \geqslant \omega_j^{ND}, \text{ for every } j \in N \setminus I.$$

□

引理 2. 如果披露所需的共识多于隐瞒所需的共识，那么就不存在符合审议要求的完全披露均衡。

引理证明*2*。 设 D 满足披露所需的共识多于隐瞒所需的共识。并假设一个个人披露策略向量 x 和一个不披露后验信念向量 ω^{ND} 构成一个完全披露均衡。设 $I \subset N$ 为满足下列条件的最大团队成员子群体

$$\omega_i^{ND} = \min(\Omega_i) \text{ for all } i \in I.$$

主张 1。 </style}集合 非空，且 $(1_I, 0_{-I}) = 1$。

主张证明。 反设 $D(1_I, 0_{-I}) = 0$（若 I 为空，该条件将自动成立）。那么，子群体 $-I = N \setminus I$ 中的每个成员都严格倾向于不披露实现值 ω，其中 $\omega_i =$ 对于每个 $i \in N$均为 $\min(\Omega_i)$。此外，由于$D(1_I, 0_{-I}) = 0$，子群体 $-I$能够阻止披露 ω。因此，根据联盟稳健性，均衡中必定不会披露 ω。但这与起始均衡为完全披露均衡的假设相矛盾。

□

现在，取一组个体披露规则 $\hat{x}$，其中每个个体策略仅取决于其自身的实现结果，并将其作为“证明”非均衡路径上的不披露信念 ω^{ND} 的候选方案。取某个 $\hat{\omega} \in \Omega$，使得对每个 $i \in I$，都有 $\hat{\omega}_i = \min(\Omega_i)$，且满足$d(\hat{\omega}) = D(\hat{x}(\hat{\omega})) < 1$ ——如果 $\hat{x}$ 要证明所猜想的不披露信念，就必定存在这样一个 $\hat{\omega}$。令 I' 为满足 $\hat{x}_i(\hat{\omega}) < 1$ 的代理人集合 $i \in N$。现在考虑两种情况。

情形*1*。 假设存在某个 $i^* \in I \setminus I'$；也就是说，存在某个 $i^* \in I$，使得 $\hat{x}_{i^*}(\hat{\omega}) = 1$。那么必定存在某个 $\hat{\omega}'$，使得对于所有 $i \in N \setminus \{i^*\}$，均有 $\hat{\omega}_i = \hat{\omega}'_i$，且满足 $d(\hat{\omega}')$ $= D(\hat{x}(\hat{\omega}')$ <1（因为每个个体策略仅取决于其自身的实现结果）。但请注意，由于 $\hat{\omega}'_{i^*} \neq \hat{\omega}_{i^*}$，因此必定有 $\hat{\omega}'_{i^*} > \min(\Omega_{i^*})$；因此，$\hat{x}$ 所隐含的关于 i^* 的结果的不披露后验不可能是 $\min(\Omega_{i^*})$。

情形 2. 假设相反， $I \subseteq I'$ （因此 $I \setminus I' = \varnothing$）。在这种情况下，我们将使用以下论断。

断言 2。 如果 $I \subseteq I'$，那么存在某个 $J \subset I'$，使得 $I \setminus J \neq \varnothing$，且 $D\left(0_J,\ 1_{-J}\right) = 0$。

断言的证明。为说明这一点，首先注意到 I' 是一个关键子群体：根据断言 A.3， $D(1_{I'}, 0_{-I'}) = 1$，因为 $D(1_I, 0_{-I}) = 1$，并且 $I \subseteq I'$；此外，根据构造， $D(0_{I'}, 1_{-I'}) = 0$，因为我们假设 $d(\hat{}\omega) < 1$。如果 I 本身就是一个关键子群体，那么存在某个 $J \subset I$，使得 $D(0_J, 1_{-J}) = 0$——因为 D 满足披露所需的共识程度高于隐瞒所需的共识程度——这就证实了断言中的说法。

反之，假设 I 不是关键子群。取某个 $J \subset I'$，使得 $D(0_J,\ 1_{-J}) = 0$（这样的 J 存在，因为 I' 是关键子群）。我们知道 $J \neq I$，否则 I 就会是关键子群。于是还剩下两种可能：如果 $I \setminus J \neq \varnothing$，那么该论断中的陈述便得到证实。

反之，如果 $I \subset J$，那么 J 本身就是关键子群——根据假设， $D(0_J,\ 1_{-J}) = 0$，而且由于 $I \subset J$， $D(1_J,\ 0_{-J}) = 1$。因此，我们可以取一个子群体 $J' \subset J$，使得 $D(0_{J'},\ 1_{-J'}) = 0$。如果 $I \subset J' \neq \varnothing$，问题就解决了。否则，可以重复这一过程，直到找到这样的子集。我们知道，由于群体的总规模有限，这种递归方法最终会找到这样的子集。 □

现在取某个 $i^* \in I \setminus J$。那么必然存在某个 $\hat{}\omega'$，使得对于所有 $i \in N \setminus \{i^*\}$，都有 $\hat{}\omega_i = \hat{}\omega'_i$，从而 $d(\hat{}\omega') = D(\hat{}x(\hat{}\omega') < 1$ （因为每个个体策略只取决于其自身的实现结果）。但请注意，由于 $\hat{}\omega'_{i^*} \neq \hat{}\omega_{i^*}$，因此必有 $\hat{}\omega'_{i^*} > \min(\Omega_{i^*})$；所以，由 $\hat{}x$ 所隐含的关于 i^* 结果的不披露后验不可能是 $\min(\Omega_{i^*})$。

结合情形1和情形 2，我们得出结论：不存在一个个体披露规则向量 $\hat{}x$，使每个个体策略只取决于其自身的实现结果，并能够将所猜测的不披露后验信念“证明”为与审议协议一致。而且，对于任何所猜测的完全披露均衡，这一结论都成立。因此，不存在与审议一致的完全披露均衡。

□

A.4 命题2

根据定理 1，我们知道，只要 D 使得无法单方面选择披露，就存在一个内部均衡。现在取一个内部均衡，其个人披露策略为 x，不披露后验信念为 ω^{ND}，其中 $\min(\Omega_i) < \omega_i^{ND} < \max(\Omega_i)$ 对每个$i \in N$都成立。那么，个体收益最大化和联盟稳健性意味着

1. 如果 $D(1_{H(\omega)}, 0_{L(\omega)}) = 1$，那么

$$d(\omega) = D(x(\omega)) = 1,$$

否则， i 的每个成员 i 都会严格地从偏离转向 $x_i(\omega) = 1$中获益。

2. 如果 $D(1_{H(\omega)}, \ 0_{L(\omega)}) = 0,$

$$d(\omega) = D(x(\omega)) = 0,$$

否则， i of $L(\omega)$的每个成员都会严格受益于偏离至 $x_i(\omega) = 0$。

□

A.5 定理证明3

固定努力成本向量 $c \in \mathbb{R}^N_{++}$。假设团队成员 i 预期其他每位团队成员都会选择 $e_j = 1$（对于 $j \neq i$），且团队披露策略将为 d。那么， i 选择努力 $e_i = 1$ 所获得的收益是

$$\int_\Omega \omega_i d(\omega) dF(\omega; e_N) + \int_\Omega (1 - d(\omega)) \omega_i^{ND} dF(\omega; e_N) - c_i$$

$$= \int_\Omega \omega_i d(\omega) dF(\omega; e_N) + \int_\Omega (1 - d(\omega)) \left[\frac{\int_\Omega \omega_i (1 - d(\omega)) dF(\omega; e^1)}{\int_\Omega (1 - d(\omega)) dF(\omega; e_N)} \right] dF(\omega; e_N) - c_i$$

$$= \int_\Omega \omega_i dF(\omega; e_N) + \int_\Omega (1 - d(\omega)) \left[\frac{\int_\Omega \omega_i (1 - d(\omega)) dF(\omega; e_N)}{\int_\Omega (1 - d(\omega)) dF(\omega; e_N)} - \omega_i \right] dF(\omega; e_N) - c_i$$

$$= \int_\Omega \omega_i dF(\omega; e_N) - c_i,$$

其中，最后一个等号利用了以下事实: $\int_\Omega (1 - d(\omega)) \left[\frac{\int_\Omega \omega_i (1 - d(\omega)) dF(\omega; e_N)}{\int_\Omega (1 - d(\omega)) dF(\omega; e_N)} - \omega_i \right] dF(\omega; e_N) = 0.$

而且，他们选择努力 $e_i = 0$ 所获得的收益是

$$\int_\Omega \omega_i dF(\omega; e_{N \setminus i}) + \int_\Omega (1 - d(\omega)) \left[\frac{\int_\Omega \omega_i (1 - d(\omega)) dF(\omega; e_N)}{\int_\Omega (1 - d(\omega)) dF(\omega; e_N)} - \omega_i \right] dF(\omega; e_{N \setminus i}),$$

其中请注意，在第二项中，结果的分布受到 i 的努力选择影响，但 ω_i^{ND} 的价值仍是在假定 $e_i = 1$ 的情况下计算的，因为观察者看不到偏离至 $e_i = 0$ 的行为。

因此，给定团队披露策略 d，努力选择博弈存在一个均衡。

只有当对于每个 $i \in N$ 都满足相应条件时，每位团队成员才会付出努力，反之亦然。

$$\int_{\Omega} \omega_i \left[dF(\omega; e_N) - dF(\omega; e_{N\setminus i}))\right] + \int_{\Omega} (1-d(\omega)) \left[\omega_i - \frac{\int_{\Omega} \omega_i (1-d(\omega)) dF(\omega; e_N)}{\int_{\Omega} (1-d(\omega)) dF(\omega; e_N)}\right] dF(\omega; e_{N\setminus i})$$

$$\geqslant c_i.$$

或者等价地，当且仅当

$$-\int_{\Omega} (1-d(\omega)) dF(\omega; e_{N\setminus i}) \left[\frac{\int_{\Omega} \omega_i (1-d(\omega)) dF(\omega; e_N)}{\int_{\Omega} (1-d(\omega)) dF(\omega; e_N)} - \frac{\int_{\Omega} \omega_i (1-d(\omega)) dF(\omega; e_{N\setminus i})}{\int_{\Omega} (1-d(\omega)) dF(\omega; e_{N\setminus i})}\right]$$

$$+ \int_{\Omega} \omega_i \left[dF(\omega; e_N) - dF(\omega; e_{N\setminus i}))\right] \geqslant c_i, \text{ for every } i \in N.$$

□

A.6 将方程（4）改写为（5）

方程（4）的左侧为

$$\mathbb{E}\left[\omega_i | e_N\right] - \mathbb{E}\left[\omega_i | e_{N\setminus i}\right] - \mathbb{P}\left[ND | e_{N\setminus i}\right] \left\{\mathbb{E}\left[\omega_i | ND; e_N\right] - \mathbb{E}\left[\omega_i | ND; e_{N\setminus i}\right]\right\}.$$

或等价地，

$$\int_{\Omega} \omega_i dF(\omega; e_N) - \int_{\Omega} \omega_i dF(\omega; e_{N\setminus i})$$

$$+ \int_{\Omega} \omega_i (1-d(\omega)) dF(\omega; e_{N\setminus i}) - \frac{\int_{\Omega} (1-d(\omega)) dF(\omega; e_{N\setminus i})}{\int_{\Omega} (1-d(\omega)) dF(\omega; e_N)} \int_{\Omega} \omega_i (1-d(\omega)) dF(\omega; e_N)$$

$$= \int_{\Omega} d(\omega) dF(\omega; e_{N\setminus i}) \left[\int_{\Omega} \omega_i dF(\omega; e_N) - \int_{\Omega} \omega_i dF(\omega; e_{N\setminus i})\right]$$

$$+ \int_{\Omega} (1-d(\omega)) dF(\omega; e_{N\setminus i}) \int_{\Omega} \omega_i dF(\omega; e_N) - \int_{\Omega} (1-d(\omega)) dF(\omega; e_{N\setminus i}) \int_{\Omega} \omega_i dF(\omega; e_{N\setminus i})$$

$$+ \int_{\Omega} \omega_i (1-d(\omega)) dF(\omega; e_{N\setminus i}) - \frac{\int_{\Omega} (1-d(\omega)) dF(\omega; e_{N\setminus i})}{\int_{\Omega} (1-d(\omega)) dF(\omega; e_N)} \int_{\Omega} \omega_i (1-d(\omega)) dF(\omega; e_N)$$

$$= \int_{\Omega} d(\omega) dF(\omega; e_{N\setminus i}) \left[\int_{\Omega} \omega_i dF(\omega; e_N) - \int_{\Omega} \omega_i dF(\omega; e_{N\setminus i})\right]$$

$$+\int_{\Omega}\omega_i(1-d(\omega))dF(\omega;e_{N\setminus i})-\int_{\Omega}(1-d(\omega))dF(\omega;e_{N\setminus i})\int_{\Omega}\omega_i dF(\omega;e_{N\setminus i})$$
$$+\frac{\int_{\Omega}(1-d(\omega))dF(\omega;e_{N\setminus i})}{\int_{\Omega}(1-d(\omega))dF(\omega;e_N)}\Big[\int_{\Omega}(1-d(\omega))dF(\omega;e_N)\int_{\Omega}\omega_i dF(\omega;e_N)$$
$$-\int_{\Omega}\omega_i(1-d(\omega))dF(\omega;e_N)\Big]$$

$$=\left(1-\mathbb{P}\left[ND|e_{N\setminus i}\right]\right)\left(\mathbb{E}\left[\omega_i|e_N\right]-\mathbb{E}\left[\omega_i|e_{N\setminus i}\right]\right)+Cov\left[\omega_i,(1-d)|e_{N\setminus i}\right]$$
$$-\frac{\mathbb{P}\left[ND|e_{N\setminus i}\right]}{\mathbb{P}\left[ND|e_N\right]}Cov\left[\omega_i,(1-d)|e_N\right]$$

$$=\left(1-\mathbb{P}\left[ND|e_{N\setminus i}\right]\right)\left(\mathbb{E}\left[\omega_i|e_N\right]-\mathbb{E}\left[\omega_i|e_{N\setminus i}\right]\right)$$
$$+\frac{\mathbb{P}\left[ND|e_{N\setminus i}\right]}{\mathbb{P}\left[ND|e_N\right]}Cov\left[\omega_i,d|e_N\right]-Cov\left[\omega_i,d|e_{N\setminus i}\right],$$

这是（5）中的表达式。

A.7 命题证明3

A.7.1 陈述 1 的证明

陈述 1 的证明使用以下引理。

引理 3。 如果努力是自我提升的，那么对于任意满足 d d（ω） <1（对于某个 $\omega\in\Omega$）的均衡披露规则，我们有对所有 $i\in N$

$$\mathbb{E}\left[\omega_i|ND;e_N\right]>\mathbb{E}\left[\omega_i|ND;e_{N\setminus i}\right].$$

引理的证明。 为便于记号，我们固定某个团队成员 $i\in N$，并令 $G_\nu=\hat{}F_i(\cdot|\nu;\ e_N)$、$G_\nu=F_i(\cdot|\nu;e_{N\setminus i})$ 对所有 $\nu\in\Omega^{N\setminus i}$成立，且 $H=F_{N\setminus i}(\cdot;\ e_N)\ =F_{N\setminus i}(\cdot;e_{N\setminus i})$。因此，对于任何满足 d 且对某个 $\omega\in\Omega$ 有 $d(\omega)<1$ 的均衡披露规则 d，我们有

$$\mathbb{E}\left[\omega_i|ND;e_{N\setminus i}\right]=\frac{\int_{\Omega_{N\setminus i}}\int_{\Omega_i}\omega_i(1-d(\omega_i,\nu))d\hat{G}_\nu dH(\nu)}{\int_{\Omega_{N\setminus i}}\int_{\Omega_i}(1-d(\omega_i,\nu))d\hat{G}_\nu dH(\nu)}. \tag{6}$$

$$\mathbb{E}\left[\omega_i|ND;e_N\right]=\frac{\int_{\Omega_{N\setminus i}}\int_{\Omega_i}\omega_i(1-d(\omega_i,\nu))dG_\nu dH(\nu)}{\int_{\Omega_{N\setminus i}}\int_{\Omega_i}(1-d(\omega_i,\nu))dG_\nu dH(\nu)}. \tag{7}$$

现在注意，对于每个这样的披露规则 d，以及团队成员 $N\setminus i$ 的结果的每个实现值 $\nu\in\Omega^{N\setminus i}$，存在某个概率 $\alpha(\nu)$，使得无论实现值 ω_i 如何，结果都不会被披露；存在某个概率 $\beta(\nu)$，使得实现值 ω_i（因而也就是 i 的个体披露策略）对团队披露决策起关键作用；还存在某个概率$1-\alpha(\nu)-\beta(\nu)$，使得无论实现值 ω_i 如何，结果都会被披露。利用这一点，以及任何均衡披露规则都可以由所有团队成员采用阈值个人披露策略来实现这一事实（如命题1所示），我们可以将（6）改写为

$$\mathbb{E}\left[\omega_i|ND;e_{N\setminus i}\right]=\frac{\int_{\Omega_{N\setminus i}}\alpha(\nu)\int_{\Omega_i}\omega_i d\hat{G}_\nu+\beta(\nu)\int_{\omega_i\leqslant\omega_i^{ND}}\omega_i d\hat{G}_\nu dH(\nu)}{\int_{\Omega_{N\setminus i}}\alpha(\nu)\int_{\Omega_i}d\hat{G}_\nu+\beta(\nu)\int_{\omega_i\leqslant\omega_i^{ND}}d\hat{G}_\nu dH(\nu)}, \tag{8}$$

其中请记住，$\omega_i^{ND}=\mathbb{E}\left[\omega_i|ND;\ e_N\right]$在实施完全努力的团队披露博弈的任何均衡中。当然，我们也可以类似地改写（7）。现在令$\hat{}$ G_ν^{-1}为$\hat{}$由 G_ν所蕴含的分位数函数。我们可以将（8）改写为

$$\mathbb{E}\left[\omega_i|ND;e_{N\setminus i}\right]=\frac{\int_{\Omega_{N\setminus i}}\alpha(\nu)\int_0^1\hat{D}_\nu^{-1}(q)dq+\beta(\nu)\int_0^{\hat{G}_\nu(\omega_i^{ND})}\hat{G}_\nu^{-1}(q)dqdH(\nu)}{\int_{\Omega_{N\setminus i}}\alpha(\nu)+\beta(\nu)\hat{G}_\nu(\omega_i^{ND})dH(\nu)} \tag{9}$$

现在用反证法，假设 $\mathbb{E}\left[\omega_i|ND;\ e_{N\setminus i}\right]\geqslant\mathbb{E}\left[\omega_i|ND;\ e_N\right]=\omega_i^{ND}$。由于努力具有自我提升性，我们有 $\hat{}$ $G_\nu(\omega_i^{ND})>G_\nu(\omega_i^{ND})$，因此

$$\mathbb{E}\left[\omega_i|ND;e_{N\setminus i}\right]<\frac{\int_{\Omega_{N\setminus i}}\alpha(\nu)\int_0^1\hat{G}_\nu^{-1}(q)dq+\beta(\nu)\int_0^{G_\nu(\omega_i^{ND})}\hat{G}_\nu^{-1}(q)dqdH(\nu)}{\int_{\Omega_{N\setminus i}}\alpha(\nu)+\beta(\nu)G_\nu(\omega_i^{ND})dH(\nu)}, \tag{10}$$

其中我们用到了以下事实：$\mathbb{E}\left[\omega_i|ND;\ e_{N\setminus i}\right]\geqslant\omega_i^{ND}$；这意味着，只需从在（10）中得到的平均 ω_i 值$\hat{}$中去掉“劣于平均水平”的实现值，即可得到（$G_\nu\succ_{FOS}G_\nu$ 9 $\nu\in$）右侧的值。但还要注意，由于$^{N\setminus i}$对每个

$G_\nu^{-1}(q) \geqslant \hat{G}_\nu^{-1}(q)$ 对每个 $q \in [0,1]$ 都成立。因此

$$\frac{\int_{\Omega_{N\setminus i}} \alpha(\nu) \int_0^1 \hat{G}_\nu^{-1}(q)dq + \beta(\nu) \int_0^{G_\nu(\omega_i^{ND})} \hat{G}_\nu^{-1}(q)dqdH(\nu)}{\int_{\Omega_{N\setminus i}} \alpha(\nu) + \beta(\nu)G_\nu(\omega_i^{ND})dH(\nu)} \leqslant$$

$$\frac{\int_{\Omega_{N\setminus i}} \alpha(\nu) \int_0^1 G_\nu^{-1}(q)dq + \beta(\nu) \int_0^{G_\nu(\omega_i^{ND})} G_\nu^{-1}(q)dqdH(\nu)}{\int_{\Omega_{N\setminus i}} \alpha(\nu) + \beta(\nu)G_\nu(\omega_i^{ND})dH(\nu)} = \mathbb{E}\left[\omega_i | ND; e_N\right]$$

现在将其与（10）结合，可得

$$\mathbb{E}\left[\omega_i | ND; e_{N\setminus i}\right] < \mathbb{E}\left[\omega_i | ND; e_N\right],$$

这与 $\mathbb{E}\left[\omega_i | ND;\ e_{N\setminus i}\right] \geqslant \mathbb{E}\left[\omega_i | ND;\ e_N\right]$ 的假设相矛盾；从而证明了该引理的陈述。

□

因此，利用引理 3，我们知道，对于任何满足 $d(\omega) < 1$ 且某个 $\omega \in \Omega$ 的均衡披露规则 d，方程（4）左侧的第三项——在定理3中——为负。因此，根据定理3，$fe(d) \subset fe(d')$，其中 d' 是完全披露规则。并且因此，$FE(D) \subset FE(D')$，其中 D' 是单边披露协议，而 D 是任意其他审议协议。

A.7.2 陈述 2 的证明

F首先注意，对于任何团队披露规则 d 和任何努力向量 e，我们可以写成 te

$$\mathbb{E}\left[\omega_i | ND; e\right] = \frac{\int_{\Omega_i} \omega_i (1 - d_i(\omega_i)) dF_i(\omega_i; e)}{\int_{\Omega_i} (1 - d_i(\omega_i)) dF_i(\omega_i; e)}, \tag{11}$$

其中，$F_i(\cdot; e)$ 是在给定 e 的条件下 ω_i 的边际分布，而 $d_i(\omega_i) = \int_\Omega d(\omega) dF(\omega | \omega_i; e)$ 是某个 ω_i 被披露的总体概率（在给定 ω_i 发生的情况下，对其他团队成员所有可能的结果实现值进行积分）。

现在考虑共识披露审议过程。根据定理1和命题1，存在一个内部均衡，其中每位团队成员 i 都采用阈值个人披露策略；因此，对于每个 $i \in N$，$\omega_i > \omega_i^{ND} \Rightarrow x_i(\omega) = 1$ 且 $\omega_i < \omega_i^{ND} \Rightarrow x_i(\omega) = 0$，其中 $\omega_i^{ND} = \mathbb{E}\left[\omega_i | ND, e_N\right]$。为便于说明，假设对于每个 $i \in N$，均衡 $\omega_i^{ND} \notin \Omega_i$，这样我们便可不失一般性地将 i的个体披露策略表示为：若 $\omega_i > \omega_i^{ND}$，则为 $x_i(\omega) = 1$；否则为 $x_i(\omega) = 0$。若对于任意 $i \in N$，$\omega_i^{ND} \in \Omega_i$，证明过程类似。

由于披露必须由所有团队成员以共识方式共同选择，因此，对于每个 $i \in N$ 和给定的努力向量 e,

$$d_i(\omega_i; e) = \begin{cases} 0, \text{ if } \omega_i \leqslant \omega_i^{ND} \\ \mathbb{P}\left[\omega_j > \omega_j^{ND} \text{ for all } j \neq i | \omega_i; e\right], \text{ if } \omega_i > \omega_i^{ND}. \end{cases}$$

因此，对于每个 $i \in N, d_i(\omega_i;\ e_N) = d_i(\omega_i;\ e_{N\setminus i}) = 0$若 $\omega_i \leqslant \omega_i^{ND}$且 $d_i(\omega_i;\ e_N) > d_i(\omega_i;\ e_{N\setminus i})$ 若 $\omega_i > \omega_i^{ND}$；其中，该不等式是由于 $\omega_j > \omega_j^{ND}$对于所有 j 都是 $\Omega^{N\setminus i}$ 的上集，以及努力具有提升团队绩效的假设。将该不等式与（11）中的表达式结合起来，并省略 $F_i(\cdot; e)$ 对努力的依赖（因为提升团队绩效的努力不会影响代理人自身的边际结果分布），我们因此得到

$$\mathbb{E}\left[\omega_i | ND; e_{N\setminus i}\right] = \frac{\int_{\Omega_i} \omega_i (1 - d_i(\omega_i; e_{N\setminus i})) dF_i(\omega_i)}{\int_{\Omega_i} (1 - d_i(\omega_i; e_{N\setminus i})) dF_i(\omega_i)}$$

$$= \frac{\int_{\omega_i \leqslant \omega_i^{ND}} \omega_i dF_i(\omega_i) + \int_{\omega_i > \omega_i^{ND}} \omega_i (1 - d_i(\omega_i; e_{N\setminus i})) dF_i(\omega_i)}{\int_{\omega_i \leqslant \omega_i^{ND}} dF_i(\omega_i) + \int_{\omega_i > \omega_i^{ND}} (1 - d_i(\omega_i; e_{N\setminus i})) dF_i(\omega_i)}$$

$$> \frac{\int_{\omega_i \leqslant \omega_i^{ND}} \omega_i dF_i(\omega_i) + \int_{\omega_i > \omega_i^{ND}} \omega_i (1 - d_i(\omega_i; e_N)) dF_i(\omega_i)}{\int_{\omega_i \leqslant \omega_i^{ND}} dF_i(\omega_i) + \int_{\omega_i > \omega_i^{ND}} (1 - d_i(\omega_i; e_N)) dF_i(\omega_i)} = \omega_i^{ND} = \mathbb{E}\left[\omega_i | ND; e_N\right].$$

因此，对于每个 $i \in N$，(4) 左侧的第三项严格为正。因此，根据定理 1，$fe(d') \subset fe(d)$——其中 d是上述给出的均衡披露规则，给定一致同意披露协议，并且 d' 是完全披露策略。该陈述随后由以下事实得出：完全披露是单边披露协议下唯一的均衡披露策略——因此 $FE(D') \subset FE(D)$，其中D' 是一致同意披露协议，而 D 是单边披露协议。

□

A.7.3 命题 3 的证明

命题 3 可由陈述 2 证明中的同一论证，以及以下观察得出：如果审议协议使代理人 i 能够单方面选择披露，那么任何均衡团队披露策略都涉及完全披露 i的结果。

□

A.8 命题4的证明

步骤 1。 固定 $D' \neq D$，其中 D 是单方面披露协议。作为证明的第一步，我们观察到（引理 4）如果 ϵ 足够大，则存在一种团队披露阶段的均衡，在该均衡中，每位团队成员当且仅当没有抽到自己最不喜欢的结果时才支持披露。

引理 4。 存在某个 $\epsilon' \in (0,1)$，使得若 $\epsilon > \epsilon'$，则存在一个团队披露阶段的均衡——在完全努力和审议程序 D' 的条件下——其中对每个$i \in N$,

$$x_i(\omega) = \begin{cases} 0, \textit{ if } \omega_i = \underline{\omega}_i \\ 1, \textit{ otherwise.} \end{cases} \tag{12}$$

引理证明。 假设存在一个团队披露阶段的均衡，其中个人披露策略如（12）所示；并假设由此得到的均衡团队披露策略为 $d(\omega) = D(x(\omega))$。那么，对每个 $i \in N$以及每个 $\epsilon \in (0,1)$,

$$\begin{aligned} \omega_i^{ND,\epsilon} &= \mathbb{E}^\epsilon \left[\omega_i | ND; e_N\right] \\ &= \mathbb{P}^\epsilon(\omega_i = \underline{\omega}_i | ND; e_N)\underline{\omega}_i + \mathbb{P}^\epsilon(\omega_i \neq \underline{\omega}_i | ND; e_N)\mathbb{E}^\epsilon \left[\omega_i | ND, \omega_i \neq \underline{\omega}_i; e_N\right]. \end{aligned} \tag{13}$$

但请注意，根据（12）中的个人披露策略，只有当至少一名团队成员 $j \in N$ 抽到其最差可能结果 ω_j时，才会发生不披露。但请注意，由于 $\epsilon \to 1$, _对于任意 i, $j \in N$, $\mathbb{P}(\omega_i = \omega_i | \omega_j = \omega_j) \to 1$。这与（13）以及 $\mathbb{E}^\epsilon \left[\omega_i | ND, \omega_i \neq \omega_i\right]$ 有界这一事实共同意味着，对每个 $i \in N$, _

$$\lim_{\epsilon \to 1} \omega_i^{ND,\epsilon} = \underline{\omega}_i. \tag{14}$$

因此，存在某个 ϵ' 使得 $\epsilon > \epsilon'$ 意味着对每个 $i \in N$, $\omega^{ND,\ i}{}^{\epsilon} < \omega_i$对所有 $\omega_i \in \Omega_i \setminus \{\omega_i\}$均成立。因此，式（12）中的个体披露策略是个体理性的，并且可以作为团队披露阶段的一个均衡得到支撑。 □

步骤 2。注意，对于 $\epsilon > \epsilon'$，根据引理4，在引理所描述的团队披露均衡中，存在某个 $i \in N$,

$$\mathbb{E}\left[\omega_i | ND; e_{N\setminus i}\right] > \underline{\omega}_i.$$

此外，这一数值独立于 ϵ。这些陈述成立的原因是 (1) $F(\cdot; e_{N\setminus i})$

在 Ω 上具有满支撑，且独立于 ϵ 对每个 $i \in N$；并且（2） D' 不是单方面披露审议程序，因此，给定（12）中的个人披露策略以及 D'，存在某个 $i \in N$ 和某个 $\omega \in \Omega$ 满足 $\omega_i \neq \omega_i$，使得 d （ ω ） $= 0$。

步骤 3。 将 $\epsilon > \epsilon'$ 视为引理4 中给定的内容，并考虑引理中所述的团队披露均衡。根据方程（14）以及步骤 2，我们知道存在某个 $\bar{\epsilon} > \epsilon'$ ，使得若 $\epsilon > \epsilon$,

$$\mathbb{E}\left[\omega_j | ND; e_{N\setminus j}\right] \geqslant \mathbb{E}\left[\omega_j | ND; e_N\right]$$

对所有 $j \in N$ 均成立，且对某些 $i \in N$ 严格成立。

步骤 4。 由步骤 3 可知，并利用定理 3，若 $\epsilon > \bar{\epsilon}$， fe （d'） $\subset fe$ （d）——其中 d' 是完全披露规则，而 d 是引理 4中所述的均衡披露规则。因此，若 $\epsilon > \bar{\epsilon}$,

$$FE(D) \subset FE(D'),$$

因此，单边披露协议严格劣于 D'。 □

A.9 命题5的证明

该命题几乎可以直接由定理3 和有效团队领导者的定义推出。唯一缺少的一步是指出，若 $i \in N$ 是团队领导者，那么任何均衡披露策略都满足 $d(\omega) < 1$ 当且仅当 $\omega_i = \omega_i$。 □

A.10 命题6的证明

命题3的证明思路与此类似，命题6的证明依赖于定理3。在方程（4）中，左侧的前两项与披露协议无关。因此，对于给定的成本向量，披露协议能否实现完全努力取决于最后一项。具体而言，鉴于完全披露时 $\mathbb{P}(ND) = 0$，将任何K多数规则与单边披露协议所实现的完全披露进行比较，归根结底取决于努力如何影响 $\mathbb{E}[\omega_i | ND]$。当且仅当在给定这一特定披露协议的情况下， $\mathbb{E}[\omega_i | ND;\ e_N] > \mathbb{E}\left[\omega_i | ND;\ e_{N\setminus i}\right]$。

鉴于二元结构和对称审议协议，对于给定的努力配置，我们可以将 $\mathbb{E}[\omega_i | ND]$ 重写为 $^{Pr}{}_{(\omega_i=1 \cap ND)\, Pr(ND)}$。对于~~K 多数~~协议，当且仅当至少有 $N - K + 1$ 名团队成员反对披露，即获得不良结果时，才会不披露。

这可能发生在所有人都遭遇相同的共同不良结果时，也可能发生在至少 $N-K+1$ 名团队成员各自独立抽到不良的个体二元结果时。利用这一额外结构，我们可以将表达式中的各项改写为：[24]

$$\mathbb{P}(\omega_i = 1 \cap ND) = (1-p)\mathbb{P}(h_i) \sum_{m=N-K+1}^{N-1} \binom{N-1}{m} (1-\mathbb{P}(h_j))^m \mathbb{P}(h_j)^{N-1-m}, \text{ and}$$

$$\begin{aligned}\mathbb{P}(ND) = p(1-\mathbb{P}(h_T)) + (1-p)(1-\mathbb{P}(h_i)) \sum_{m=N-K}^{N-1} \binom{N-1}{m} (1-\mathbb{P}(h_j))^m \mathbb{P}(h_j)^{N-1-m} \\ + (1-p)\mathbb{P}(h_i) \sum_{m=N-K+1}^{N-1} \binom{N-1}{m} (1-\mathbb{P}(h_j))^m \mathbb{P}(h_j)^{N-1-m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Rightarrow \mathbb{P}(ND) = p(1-\mathbb{P}(h_T)) + (1-p) \sum_{m=N-K+1}^{N-1} \binom{N-1}{m} (1-\mathbb{P}(h_j))^m \mathbb{P}(h_j)^{N-1-m} \\ + (1-p)(1-\mathbb{P}(h_i)) \binom{N-1}{N-K} (1-\mathbb{P}(h_j))^{N-K} \mathbb{P}(h_j)^{K-1}\end{aligned}$$

因此：

$$\mathbb{E}[\omega_i | ND] = \left[\frac{p(1-\mathbb{P}(h_T))}{(1-p)\mathbb{P}(h_i) \sum_{m=N-K+1}^{N-1} \binom{N-1}{m} (1-\mathbb{P}(h_j))^m \mathbb{P}(h_j)^{N-1-m}} \right. \\ \left. \frac{1}{\mathbb{P}(h_i)} + \frac{(1-\mathbb{P}(h_i)) \binom{N-1}{N-K}}{\mathbb{P}(h_i) \sum_{m=N-K+1}^{N-1} \binom{N-1}{m} \left(\frac{1-\mathbb{P}(h_j)}{\mathbb{P}(h_j)}\right)^{m-(N-K)}} \right]^{-1} \tag{15}$$

为了证明这四个陈述，只需确定 $\mathbb{E}[\omega_i|ND]$ 关于相应参数的导数的符号。我们从第一个陈述开始，即我们希望确定 $\mathbb{E}[\omega_i|ND]$ 关于 $\mathbb{P}(h_j)$ 的导数的符号。为此，注意到

$$\sum_{m=N-K+1}^{N-1} \binom{N-1}{m} (1-\mathbb{P}(h_j))^m \mathbb{P}(h_j)^{N-1-m}$$

随 $\mathbb{P}(h_j)$ 增大而递减，因为它等于在某个二项分布下至少取得 $N-K-1$ 次成功的概率，

[24]我们采用约定：$\sum_{m=N}^{N-1} X(m) = 0$ 对于任意函数 $X.$。如果 $K=1$，则这一点很重要；在这种情况下，参与者 i 取得良好结果后，不存在不披露的可能性。

该二项分布有 $N-1$ 次试验，成功概率为 $1-\mathbb{P}(h_j)$。此外，

$$\sum_{m=N-K+1}^{N-1} \binom{N-1}{m} \left(\frac{1-\mathbb{P}(h_j)}{\mathbb{P}(h_j)}\right)^{m-(N-K)}$$

在 $\mathbb{P}(h_j)$ 中也呈递减趋势，因为 $m > N-K$ 适用于整个求和范围。因此，我们有 $\mathbb{E}[\omega_i|ND]$ 在 $\mathbb{P}(h_j)$ 中呈递减趋势，从而根据命题 (i) 中的参数化方式，有 $\mathbb{E}\left[\omega_i|ND, e_{N\setminus i}\right] > \mathbb{E}[\omega_i|ND, e_N]$。这意味着，所有满足 $K > 1$ 的对称审议协议都严格优于单边披露协议（满足 $K = 1$）。

命题 (ii)-(iv) 遵循与命题 (i) 相同的逻辑。根据方程 (15) 可知，$\mathbb{E}[\omega_i|ND]$ 随 p递减，并随 $\mathbb{P}(h_i)$ 和 $\mathbb{P}(h_T)$递增。 □

B 基准模型的变体

B.1 连续结果分布

在我们的基准团队披露模型中，我们假设状态空间 Ω 是有限的，并且具有乘积结构。相反，假设结果分布在 $\Omega = [\omega_1, \bar{\omega}_1] \times ... \times [\omega_N, \bar{\omega}_N]$上具有满支撑且不存在质量点。则定理 1的以下变体成立。 _

定理 4。以下关于均衡集合的陈述成立：

1. 存在完全披露均衡。*2.* 只有在任何团队成员都无法单方面选择披露时，才存在部分披露均衡。*3.* 如果存在部分披露均衡，那么它是内部的。

定理 4 的证明可按需提供。该定理的表述与定理1 有两点不同。首先，即使任何团队成员都无法单方面选择披露，也不保证存在部分披露均衡。相反，该条件是存在部分披露均衡的必要条件，但并非充分条件。一个充分条件是存在某个 $\omega \in \Omega$ 使得 $\Phi(\omega) > \omega$，其中 Φ 是定理 1证明中引入的映射。如果任何团队成员都无法单方面选择披露，且团队成员之间的结果“相关性不太强”，则满足这一条件。如果结果分布是离散的，那么乘积支撑集足以表示“相关性不太强”；但对于连续的结果分布，情况并非如此。

定理之间的第二个区别1和 4在于，当结果连续分布时，所有部分披露均衡都是内部的。要理解其中缘由，请注意，如果存在某个代理人，其最差可能结果之外的所有结果都已披露，那么所有代理人的所有结果都必定已披露（但可能各自最差的结果除外），因为轨迹 $\omega_i = \omega_i$ 是零测度。

–

B.2 更一般的个人披露策略

我们的均衡定义在定义 1中指出，要求每位代理人使用的策略仅取决于其自身的结果实现值。下文的定理 5 陈述了在放宽该均衡要求时定理 1 的一个版本。

定理5。 以下关于均衡集合的陈述成立：

1. 存在完全披露均衡。*2.* 当且仅当所有团队成员不能单方面选择披露时，才存在部分披露均衡。*3.* 当且仅当不能单方面选择披露时，才存在内部均衡。

定理的证明5 可应要求提供。该结论与定理1的不同之处在于，即使团队成员都无法单方面选择披露，也可能存在非内部的部分披露均衡。为了突出代理人的披露策略仅根据自身结果进行条件化对于定理1第三个结论的重要性，我们提供一个简短的例子。

考虑一个由三名代理人 A、B 和 C 组成的团队。每位代理人的结果都是二元的，$\Omega = \{0,1\}^3$，且代理人的结果相互独立、出现的概率相等。审议过程采用多数规则：当且仅当至少两名代理人赞成披露时，才披露结果。我们现在论证，存在一种非内部的部分披露均衡。考虑以下个人披露策略：当且仅当代理人 A 和 B 的结果都为零时，代理人 A 和 B 才赞成不披露；代理人 C 始终赞成披露。显然，参与者 A 的策略取决于参与者 B 的结果，反之亦然。

为了理解这为何是一个均衡，请注意，给定上述策略，不披露后验信念由向量 (0，0，0。5) 给出——若没有披露，外部观察者便知道：(i) 代理人 A 和 B 都实现了可能的最差结果；(ii) 关于 C 的实现值则没有任何信息。根据这些不披露后验信念，很容易验证不存在可行的个人偏离或联盟偏离，因此个人

披露策略构成一个均衡。请注意，在这个例子中，允许代理人的个人披露策略取决于其他团队成员的结果，就能“迫使”团队成员 A 和 B 表现得如同一个人。这样一来，他们就剥夺了团队成员 C 的全部披露权。不过请注意，如果要求所有代理人的个人披露策略只能取决于各自的结果，那么这样的均衡便不存在。

最后请注意，如果协议不是多数审议协议，而是团队成员 C 没有权力，团队成员 A 和 B 都有权单方面否决披露，那么所描述的结果可以作为一种均衡得到支撑，在这种均衡中，所有团队成员使用的策略都仅取决于各自的结果。