了解无障碍实践如何影响虚拟协作的混合能力团队中的团队合作

Crescentia Jung
cj382@cornell.edu 康奈尔大学 纽约州纽约市，美国

Kexin Cheng
kc2248@cornell.edu 康奈尔科技学院 纽约州纽约市，美国

Sharon Heung
ssh247@cornell.edu 康奈尔科技学院 纽约州纽约市，美国

Malte F. Jung
mfj28@cornell.edu 康奈尔大学 纽约州伊萨卡，美国

Shiri Azenkot
sa933@cornell.edu 康奈尔科技学院 纽约州纽约市，美国

arXiv:2602.04015v1 [cs.HC] 3 Feb 2026

摘要

虚拟协作带来了更大的灵活性，改变了由残障人士和非残障人士组成的混合能力团队的协作方式。在这些情境中，便利措施和包容性规范等无障碍实践对于确保残障人士能够获得无障碍支持至关重要。然而，我们尚不清楚这些实践如何影响团队合作的其他方面，例如生产力、参与和友情。为弥补这一研究空白，我们访谈了18位混合能力团队成员（12位残障参与者、6位非残障参与者）。我们发现，无障碍实践不仅提供无障碍支持，还影响所有参与者协调任务、维系融洽关系和协商职责的方式。无障碍实践也带来了友情方面的挑战，例如如何平衡同理心与问责。非残障参与者表示，盟友支持是一种学习过程和技能，而这一过程和技能受到残障团队成员及团队文化的影响。基于研究发现，我们提出了关于团队实践的建议，并指出了虚拟协作工具的设计机会，以重新将无障碍实践定位为卓越团队合作的基础。

CCS 概念

• **以人为本的计算 → 人机交互领域的实证研究**。

关键词

a无障碍、能力各异、团队合作、虚拟协作 作

ACM 参考格式：

Crescentia Jung、Kexin Cheng、Sharon Heung、Malte F. Jung 和 Shiri Azenkot。2026年。《理解无障碍实践如何影响虚拟协作混合能力团队的团队合作》。载于《*2026*年 *CHI* 人机交互系统中的人为因素大会论文集》（*CHI '26*），*2026*年*4*月*13*日至*17*日，西班牙巴塞罗那。ACM，纽约，纽约州，美国，共16页。https://doi.org/10.1145/3772318.3790419

1 引言

新冠肺炎疫情促使全球转向远程工作，加速了虚拟协作工具的使用，并改变了团队沟通和协作的方式 [20]。在这些虚拟环境中，团队成员在远程环境中使用数字工具进行协作。这些工具包括同步交互，例如在 Zoom 等平台上举行会议，以及通过共享文档编辑等工具进行异步协作。虚拟协作已成为团队合作不可或缺的一部分，为团队成员提供了更大的灵活性。对于许多残障人士来说，这一转变可以减少参与时遇到的物理障碍，并借助通常提供无障碍功能的工具（例如隐藏式字幕）来支持协作 [51, 59]。

研究人员考察了虚拟协作的无障碍情况，尤其关注由残障和非残障成员组成的混合能力团队。许多研究强调残障团队成员面临的挑战，以及为支持他们而采取的无障碍实践，例如为满足无障碍需求而进行的调整、使用辅助技术，以及其他成员为提供支持而采用的非正式规范和行为调整。例如，Mack等人 [44] 指出，他们的虚拟团队难以记住无障碍实践、应对相互冲突的无障碍需求，并协商权力动态在维护规范方面所发挥的作用。Alharbi等人 [2] 表明，混合会议会通过难以辨认发言者、音频质量下降和字幕错误等障碍，加剧这些紧张关系。尽管这些研究为了解无障碍障碍和实践提供了宝贵见解，但无障碍实践对残障和非残障团队成员如何协作的更广泛影响仍未得到充分探讨。例如，我们仍不清楚这类实践如何塑造对生产力的集体理解、便利措施是否会引发人际关系紧张，或反过来促进团队内部更紧密的联系，以及它们如何影响所有团队成员的参与和投入。

团队合作，即影响团队如何运作与表现的互动和关系 [40], , 对于理解多样化团队环境中如何实现有效协作至关重要。该领域先前的研究考察了不同群体中的团队合作，包括多元文化团队 [14],、社会经济多样化团队 [31], 以及语言多样化团队 [34]。这些研究表明，背景或沟通风格的差异如何影响协调、参与和融洽关系。例如，多元文化虚拟团队的成员常常因沟通规范和期望的分歧而产生摩擦，这可能

请使用 nonacm 选项或 ACM Engage 类以启用 CC 许可。本作品

署名 4.0 国际许可协议。*CHI '26*，*2026*年*4*月*13*日至*17*日，西班牙巴塞罗那
© 2026 版权所有，归所有者/作者所有。ACM ISBN
979-8-4007-2278-3/2026/04 https://doi.org/10.1145/3772318.3790419

同时阻碍凝聚力并激发创造力 [14, 64]。这些发现呼应了对团队多样性更为广泛的“双刃剑”描述：多样性既带来积极影响，也带来消极影响 [64]。然而，尽管人们日益认识到文化及其他形式多样性中的这些动态，混合能力团队在团队合作研究中仍在很大程度上被忽视。换言之，对于无障碍实践如何不仅支持残障团队成员，还塑造整个团队的生产力、参与和友情等集体过程，理解上仍存在空白。

为弥补这一空白，我们考察了无障碍实践如何影响虚拟协作的混合能力团队中的团队合作。除了关注个人的无障碍体验，我们还探究了无障碍实践如何影响团队的整体运作。我们的研究旨在回答以下问题：

在虚拟协作场景中，无障碍实践如何影响混合能力团队中残障与非残障成员团队合作的关键方面，例如生产力、参与和友情?

为回答这一问题，我们对 18 位参与者进行了半结构式访谈，其中 12 位有残障，6 位没有残障；他们在虚拟场景中协作的混合能力团队工作。通过这些时长为 60 分钟的访谈，我们询问参与者所在团队的背景及团队合作的各个方面，尤其是生产力、参与和友情 [7, 29, 30, 42, 70]。

我们的研究发现，无障碍实践积极影响着残障与非残障团队成员在虚拟协作的混合能力团队中如何协调任务、维系关系并协商职责。无障碍实践促进了更强有力的团队整体流程，例如建立融洽关系并维持生产力。然而，无障碍实践也带来了挑战。参与者描述了情绪和人际关系方面的紧张，例如挫折感，以及在平衡同理心、便利措施与问责之间遇到的困难。这些紧张关系影响了残障和非残障团队成员，也妨碍了团队成员之间友情的建立。最后，非残障参与者表示，盟友支持并非一套固定行动或正式培训，而是一个学习过程，也是一种团队合作技能；它通过与残障团队成员的互动而逐渐形成，并受到团队文化的影响。

我们的贡献主要体现在三个方面。首先，我们指出，无障碍实践不仅是实现包容的手段，也是积极塑造融洽关系、生产力和参与度的机制。其次，我们揭示了无障碍实践如何影响残障团队成员和非残障团队成员的体验，并呈现了尚未得到充分探讨的情感与人际交往挑战。第三，我们提出了团队实践方面的建议，以应对参与者面临的挑战，并指出了虚拟协作工具的设计机会，使其能够支持这些实践。这些见解和团队实践建议有助于混合能力团队改善团队合作，也为人机交互和计算机支持的协同工作研究者设计能更好支持混合能力团队的虚拟协作工具提供了契机。我们重新审视无障碍实践：它不仅是支持残障人士的手段，也是促进团队合作的有力途径。

2 相关工作

本节将两方面的研究结合起来：混合能力虚拟协作中的团队合作与无障碍。我们首先回顾团队合作方面的基础研究，重点关注团队合作成效的各个维度，例如生产力、参与度和友情，以及这些动态在多元群体中如何展开。随后，我们考察混合能力团队中的无障碍研究，强调虚拟协作中的无障碍劳动、相互依存、污名和盟友支持等动态。通过联系这两种视角，我们发现，目前尚未充分理解无障碍实践如何塑造混合能力虚拟协作环境中的团队合作核心过程。

2.1 团队合作

研究人员提出了众多框架，用以呈现团队合作的多维特性 [7, 28–30, 42, 56, 68, 70]。纵观这一庞大的研究领域，多个维度一再被视为理解高效团队的关键，其中包括生产力、参与和友情 [39]。Kozlowski 等人 [39]回顾了 50 多年的研究，指出这些维度对于提升团队效能至关重要。我们的研究以这些维度为视角，理解混合能力团队中的团队合作。

生产力 反映了团队成员为实现共同目标而协调彼此努力的成效 [3, 39]。有效的协调不仅能确保任务完成，还能减少因误解或重复努力而造成的低效 [17, 24]。例如，Scott 等人 [6] 强调，营造积极的人际关系和协作环境，对于让团队成员专注于共同目标至关重要。

参与 被定义为团队成员积极投入共同任务和决策过程 [39]。持续参与对于维持生产力和促进凝聚力至关重要。研究表明，均衡的参与能够促进投入、支持共同责任，并防止工作量或决策权失衡 [15, 19, 58, 70]。例如，Woolley 等人 [70] 发现，参与程度不均衡的团队生产力较低，而 Malone 等人 [45] 和 Fischer 等人 [25]强调了营造相应环境的必要性，使每一位团队成员都能作出有意义的贡献。

友情 涉及建立人际联系和集体动力 [39]。Valentine 和 Edmondson [69] 指出，协作往往会在完成任务的同时创造增进友情的机会。同样，Hackman 和 Morris [29] 认为，友情能够提升集体动力，进而增强整体团队效能。Degnen 和 Rosenthal [66] 将友情描述为“相互积极性”，即一种友善且关怀他人的行为模式，它是有效团队合作的基石 [52]。

以往研究探讨了多样化群体中的团队合作如何展开，包括多元文化团队 [14], 背景各异的团队 [31], 以及语言多样化团队 [34]。这些研究表明，背景和沟通方式的差异会显著影响协作。例如，多元文化虚拟团队的成员常常因沟通规范不同而面临挑战，从而阻碍协调和任务成果 [14], ；而 Hofhuis 等人 [31]

则证明，文化多样性也能促进信任与开放性。

这类文献反映了对多样性的更广泛描述，即多样性是一把“双刃剑”：它可以促进创造力、创新和决策质量，但也可能导致冲突、沟通失误和凝聚力下降 [64]。例如，元分析证实了这种两面性，发现文化多样化团队往往更具创新性，但也更容易发生冲突，且凝聚力较低 [32, 64]。尽管存在这种两面性，该领域的理论框架往往强调多样性带来的挑战，例如内群体偏见 [46]。

我们的工作以这批研究为基础，将团队合作研究拓展至混合能力团队的情境。虽然文化、社会经济和语言多样性已得到研究，但混合能力团队仍未得到充分考察。尽管无障碍实践既可能带来挑战，也可能支持团队合作，但其在塑造生产力、参与和友情方面的作用仍未得到充分探讨。

2.2 混合能力虚拟协作中的无障碍

无障碍研究揭示了影响残障与非残障团队成员之间协作的若干动态因素，包括无障碍劳动、相互依存、污名和盟友支持。*无障碍劳动*指残障团队成员为应对无障碍系统而承担的额外工作，这些工作往往不成比例地落在他们身上 [9, 11, 21]。这类工作既可能显而易见，也可能不为人所察觉，内容从向团队成员普及无障碍知识到制定变通方案不等 [11, 21]。学者强调，仅靠技术无法减轻这些负担；包容性的社会实践同样不可或缺 [2, 44]。研究还凸显了*盟友支持*的作用，即非残障团队成员为残障团队成员发声，推动营造无障碍环境，尽管大部分责任仍由残障团队成员承担 [2, 44]。

不同能力者协作也依赖*相互依存*，即团队成员相互依靠、协调支持并实现共同目标的方式。以往研究认为，相互依存并非依赖，而是维持公平参与的重要资源 [35, 63, 71]。与此同时，团队成员有时会隐瞒残障，以避免遭受*污名*；污名指威胁他们被群体接纳的负面刻板印象，尤其影响慢性疾病患者或神经多样性者 [11, 27, 43, 60]。

以往研究探讨了虚拟协作情境中的这些动态。Mack等人通过对其虚拟团队开展自我民族志研究， [44] 指出，虽然远程协作为参与创造了机会，但当不同的便利措施发生冲突时，也会引发紧张关系。同样，Yıldız和Subaşı [71] 考察了土耳其的一个混合能力团队，指出虚拟平台既支持了相互依存，也暴露了无障碍方面的不平等，凸显了在虚拟工作空间中共同承担无障碍责任的必要性。Alharbi等人 [2] 研究了残障专业人士参与的混合会议中的无障碍情况，揭示了诸如音频质量差、无障碍需求相互冲突等障碍，也发现了修复方式：团队成员共同分担无障碍劳动，以协商化解紧张关系并共同创造无障碍环境。Kaschnig等人 [36] 探讨了视力正常的参与者与视障参与者之间的远程协作，他们组队合作完成问题解决任务。他们的研究结果表明，即使使用屏幕阅读器，视障参与者仍会遇到无障碍问题，团队成员则通过相互支持来应对这些挑战。视力正常的参与者会向视障团队成员描述视觉信息，而视障参与者也会互相协助，克服无障碍障碍。总体而言，这些研究表明，要确保混合能力虚拟团队的无障碍，不仅需要技术解决方案，也需要社会和文化实践。

以特定残障群体为对象的既有研究进一步揭示了虚拟会议中的这些挑战。Leporini 等人 [41] 评估了面向盲人参与者的视频会议平台，记录了屏幕阅读器和键盘无障碍方面长期存在的不足，这些问题阻碍了参与。Cha 等人 [16] 探讨了盲人和低视力（BLV）专业人士使用虚拟会议的无障碍情况，指出无法无障碍使用会议工具会增加额外工作、打击披露残障情况的意愿，并常常迫使参与者自行制定临时修复方案。Akter 等人 [1] 进一步研究了盲人和低视力会议主持人，发现主持功能缺乏无障碍支持会限制其领导机会，并要求他们进行大量准备和协调。Kim [37]发现，在 Zoom 会议中，视力正常的参与者常常会误解盲人和低视力人士的面部表情，这凸显了虚拟环境可能如何扭曲情感交流。这些研究表明，虚拟环境会影响无障碍、社会参与、披露实践以及对职业能力的认知。

既有研究还强调了虚拟协作对神经多样性和自闭症团队成员的影响。Zolyomi 等人 [72]发现，自闭症成年人在虚拟会议期间常常承受更大的压力，原因是感官敏感和认知负荷，因此需要采取伪装或尽量减少感官输入等应对策略。Das 等人 [21] 研究了疫情期间神经多样性专业人士居家工作的经历，发现他们在打造无障碍的实体和数字工作空间时，不得不持续权衡生产力与身心健康。这些发现与 Tang 对残障远程工作者的访谈[65] 相互印证；访谈揭示，视频通话和协作工具中的设计选择（例如主动发言者检测、屏幕共享）会在无意间排斥某些群体或暴露其残障情况。总体而言，这些研究表明，虚拟协作工具必须超越基本的无障碍功能，转而支持多样化的需求。

本文回顾的既有研究表明，无障碍实践不仅塑造个体的参与方式，也会影响团队的协作动态与协调。然而，现有研究大多聚焦于个体体验或特定工具，对混合能力团队如何共同应对团队合作的核心方面探讨较少。基于此，我们阐述了无障碍实践如何影响虚拟协作的混合能力团队中的团队合作。

3 方法

为回答我们的研究问题，我们进行了半结构化访谈，以深入了解参与者在

混合能力团队中的细致体验，并深入了解他们的团队合作实践、对便利措施的体验，以及对虚拟会议和工具的使用。这种方法使我们能够探究虚拟环境中团队合作背后的一般流程。

3.1 参与者招募与人口统计

为了从多元视角理解团队合作，我们招募了在混合能力团队中工作的残障与非残障参与者。我们要求参与者所在的团队定期举行虚拟会议（即具备足够经验来谈论虚拟会议）。我们寻找来自任何领域、任何类型或规模团队的参与者。参与者在虚拟环境中的协作不仅限于这些同步会议，还通过异步工具延伸到更广泛的虚拟实践。我们通过邮件列表、社交媒体网站和滚雪球抽样招募参与者。本研究及招募材料已获得我校机构审查委员会的批准。

我们通过一项调查筛选符合条件的潜在参与者。在筛选过程中，参与者自行说明自己的残障状况，我们也确保所有披露均出于自愿。此外，为尊重隐私并考虑到残障状况相关因素，我们说明参与者无需透露团队成员的具体残障情况，只需确认团队中是否有残障成员。这种做法让我们能够识别混合能力团队，同时无需收集其他团队成员的个人信息或残障详情。

我们招募了 18 名参与者（4 名男性，14 名女性）。其中 12 名参与者自述有残障（例如，盲人和低视力、肢体残障、注意缺陷多动障碍（ADHD）、自闭症、慢性疾病），6 名参与者自述没有残障。参与者年龄为 19 至 56 岁（平均值为 = 32.55）。参与者属于不同的混合能力团队，团队成员既有残障人士（例如，盲人和低视力、聋人和听力障碍者（DHH）、肢体残障、ADHD、自闭症、慢性疾病），也有非残障人士。参与者使用多种虚拟会议平台，例如 Zoom、Google Meet 和 Microsoft Teams。参与者还使用各种工具与团队协作，例如 Discord、Slack、Miro、Google 日历、Google 云端硬盘、电子邮件和 Figma。

参与者从事教育、非营利工作、技术和研究等领域的各种专业和学术角色。团队合作环境各不相同；一些参与者在仅有几名成员的小型团队中工作，另一些在约8至20名成员的中型团队中工作，还有少数人偶尔参与多达70人的大型团队。这些混合能力团队从事与其领域相关的多样化协作任务，包括研究、企业工作、支持服务和教学工作。

表1显示了详细的参与者人口统计信息。我们将无残障的参与者称为N#，将有残障的参与者称为D#。

3.2 程序

我们与每位参与者进行了一次半结构式访谈，每次约 60 分钟，通过 Zoom 进行并录音。参与者获得了 30 美元礼品卡作为时间补偿。

访谈开始时，我们询问了人口统计问题，以及参与者的背景和团队相关情况。我们询问了他们的团队如何使用虚拟会议及其他工具，以支持虚拟环境中的协作。我们还请参与者描述团队成员（例如，残障状况和在团队中的角色）。随后，我们询问了参与者团队中的便利措施，例如辅助技术的使用。具体而言，我们询问了这些措施如何正式确立、如何实践以及如何维护。

为探索混合能力团队中的团队合作，我们借鉴既有文献来确定团队合作的关键维度。鉴于现有框架的多样性和复杂性，选择一种既聚焦又全面的方法是一项重大挑战，正如先前研究 [39, 57]所指出的那样。没有任何单一框架能够完全涵盖虚拟混合能力情境中团队合作的复杂性。因此，基于Kozlowski 等人 [39]的综述，我们聚焦于文献中经常识别出的三个相互关联的维度——生产力、参与和友情。

我们围绕团队合作的这些维度设计了一系列问题，下面列举了一些示例：

- 生产力（例如：你如何看待团队的生产力？你如何与团队成员合作完成任务？）
- 参与（例如：你如何看待自己和团队成员的参与程度？你在会议上表达意见时有多自在？）
- 友情（例如：你是否曾感到与 [团队成员]关系亲近？你能举例说明一次你特别感到与 [团队成员]关系亲近的经历吗？）

针对每个维度，我们询问了参与者对自己及团队成员的看法。我们仔细斟酌问题的措辞，鼓励参与者诚实、认真地作答，同时避免让他们感到必须迎合社会认可的叙事。在整个访谈过程中，我们还请参与者详细描述具体情境和实例。例如，我们提出开放式的后续跟进问题，如“你能描述一次与 [团队成员]合作的具体经历吗？”以及“你能回忆起最近一次……吗？”，以鼓励参与者描述具体经历。我们还通过后续跟进问题进一步了解这些经历的细节。我们有意采用包容性语言，不将团队成员的残障视为缺陷。

最后，我们请参与者思考混合能力团队中的团队合作（例如：您认为怎样才能与您的团队开展良好的团队合作？残障、无障碍和便利措施如何影响您的混合能力团队？）。供参考，半结构式访谈方案见附录 A。

3.3 数据分析

我们对所有访谈进行了录音并转录。虽然我们的访谈提纲结构参考了以往关于团队合作关键维度的研究，但这些维度并未用于创建预设编码以进行演绎分析。编码过程采用归纳且数据驱动的方法，我们针对参与者的经历应用开放式描述性编码，而非将预设类别强加于数据之上 [13, 18]。虽然我们的编码过程是

表1：参与者人口统计信息。

ID	Age	性别	残障	领域 of 混合能力团队	混合能力团队人口统计
N1	21	女性	N/A	教育	身体残疾；无残疾人士
D2	30	女性	依法认定的盲人；身体残障ity	技术	身体残障；无残疾人士
N3	19	女性	N/A	教育	身体残疾；失明/低视力；无残疾人士
D4	43	女性	全盲；注意缺陷多动障碍	技术	失明/低视力；注意缺陷多动障碍；无残疾人士
D5	26	女性	ADHD	技术	注意缺陷多动障碍；自闭症；无残疾人士
D6	26	女性	注意缺陷多动障碍；自闭症	教育	自身免疫性疾病；注意缺陷多动障碍；无残疾人士
D7	46	女性	身体残疾	非营利组织	身体残疾；无残疾人士
N8	24	Male	N/A	非营利组织	身体残疾；无残疾人士
D9	27	女性	慢性疾病；神经多样性	教育	未注明的残疾；无残疾人士
D10	56	女性	身体残疾	非营利组织	身体残疾；无残疾人士
D11	29	女性	ADHD	研究	注意缺陷多动障碍；慢性疾病；无残疾人士
N12	45	Male	N/A	技术	失明/低视力；无残疾人士
D13	34	女性	身体 残障；注意缺陷多动障碍；自闭症	研究	自闭症；无残疾人士
D14	38	女性	依法认定的盲人	技术	失明/低视力；聋人及听力障碍者；身体残障者-关系；注意缺陷多动障碍；阅读障碍；无残疾人士
D15	28	Male	依法认定的盲人；注意缺陷多动障碍；自闭症	技术	失明/低视力；注意缺陷多动障碍；自闭症；无残疾人士
N16	21	女性	N/A	研究	聋人及听力障碍者；无残疾人士
D17	36	Male	自闭症谱系障碍与创伤后应激障碍	技术	无残疾人士
N18	37	女性	N/A	非营利组织	失明/低视力；无残疾人士

归纳式的，但我们认同 Braun和Clarke 的观点，即演绎推理的某些元素可能与我们的归纳方法交织在一起 [12]。

三位研究人员分别对两份文字稿进行了独立编码，随后共同讨论编码。通过协作讨论编码，我们确定了初步的编码手册，其中包括反映参与者陈述和经历的描述性开放编码（例如，将无障碍视为团队共同责任，以及感到能够安心、自在地讨论需求的重要性）。随后，我们分头处理剩余的文字稿，并继续定期会面，讨论新出现的编码并合并重叠的编码。

在主题分析中，我们将相关编码归集到共享的数字白板上，制作亲和图，并从各项编码中识别主题和子主题。在数据收集和分析的整个过程中，研究团队反复进行讨论，最终就主题定稿达成共识。引述示例及其对应的编码见附录B。

4 研究发现

4.1 无障碍实践增进融洽关系、协调与生产力

4.1.1 作为团队共同分享和确立无障碍需求，有助于建立融洽关系并减少污名。 参与者描述了团队全体持续投入无障碍实践，如何促进团队内部的融洽关系并减少污名。参与者表示，他们的团队并未将无障碍视为个人责任，而是视为整个团队的共同责任。团队会定期讨论无障碍，并将其视为集体关注的问题，这有助于让有关残障的对话变得更为常见，并营造一种“安全”且“舒适”的环境（D9）。参与者能够在这样的环境中表达自己的需求，从而与团队成员建立更牢固的人际关系。

例如，D10 描述了持续进行无障碍相关的定期沟通如何增进融洽关系，并营造出如同家人般的团队文化：“我们的相处方式就像一家人；我们会定期沟通，总是互相关心，了解大家是否安好，以及是否获得所需的便利措施。”

一些参与者描述了团队中建立正式机制的做法：使用虚拟工具，例如共享在线文档和在线调查，来提升透明度并持续开展无障碍相关讨论。D6 描述了她所在团队的一项做法：残障和非残障团队成员都会在共享在线文档中记录无障碍需求和个人需求。这种做法增进了融洽关系，减少了污名，并帮助团队成员协调彼此的期望、相互支持：

> “我们通常会有一份表格，大家可以具体写下自己可能需要哪些便利措施，或者生活中还有哪些事情可能影响自己在团队中的团队合作。我觉得这不仅有助于建立团队内部的融洽关系，也能消除污名化，还能让大家对会议期间每个人的情况形成某种心智模型。”

同样，D11 描述了她的团队如何使用共享调查问卷来沟通各种需求，从残障相关需求到家庭与照护责任。例如，她通过这份问卷透露，“她的 *[一位]* 家庭成员正在接受化疗”，因此她需要请假照料对方。她还提到，其他人则用问卷说明与儿童照护或心理健康相关的日程安排需求。通过让这些需求变得清晰可见，这份问卷帮助团队更好地理解并支持残障成员和非残障成员。

在尚未将无障碍话题纳入文化规范的团队中，参与者很欣赏他人主动发起关于无障碍的讨论。D5 解释说，当团队成员主动推行无障碍实践时，可以减少污名，并营造更具包容性的文化：“我觉得我不会主动开口问：‘嘿，我们能这么做吗？’但如果有人主动提出，就会让这件事变得寻常。比如，哦，那个人提出来了。这是件事，是一种规范，是一种文化转变。”

4.1.2 深入了解无障碍需求有助于协调与提升生产力。为了保持生产力，参与者所在的团队既依赖个人反思，也依赖对残障如何影响每个人的工作方式、节奏和需求的共同理解。由于参与者以虚拟方式协作，了解彼此的无障碍需求对于协调不同日程、工具和平台上的工作尤为重要。这种通过开放沟通建立的共同理解，使团队能够更有效地协调工作、统一期望并相互支持，从而提升生产力。

对一些参与者来说，建立这种共同理解始于自我反思。例如，D6 描述了她如何通过认识到自身的残障并找到合适的便利措施，更有效地为团队作出贡献：

> “残障确实会影响生产力。但我认为，了解自己的残障会如何表现，有助于确定哪些便利措施能提高生产力。个人（团队成员）需要了解自己的残障会如何影响自身及其生产力，以及自己需要哪些便利措施……这些便利措施应有助于提高生产力。”

通过了解她的残障——注意缺陷多动障碍和自闭症——如何影响自己的生产力，D6 得以确定自己需要哪些支持。虚拟协作环境让 D6 能够尝试不同的便利措施，并确定哪些措施有助于满足她对清晰沟通的需求。例如，她发现使用实时转录文本、重看会议录音录像以及通过聊天功能参与交流特别有帮助。这种个人层面的认识为她向团队表达这些需求并更充分地参与其中奠定了基础。

D6 强调自我认知，而 N3 则谈到了理解并关注团队成员生产力需求的重要性。她着重指出，了解“每个人如何才能发挥生产力，并为团队做出有效贡献。”她解释说，作为一名非残障团队成员，确保团队成员的需求“能够有效地传达给团队其他成员。”至关重要。N3 强调，这种共同理解不仅帮助团队成员有效地开展工作，也让她更容易成为一名乐于支持他人的团队成员。

对一些参与者而言，这些关于生产力需求的对话促使团队成员相互了解并采纳无障碍实践。患有注意缺陷多动障碍的 D9 描述了她和另一位同样患有注意缺陷多动障碍的残障团队成员如何开始在团队中运用“残障时间”这一概念来管理截止日期。“残障时间”一词源自残障研究，Kafer [33] 将其解释为灵活、非线性的时间体验，能够挑战关于生产力和工作节奏的规范性预期。残障时间不把时间视为固定或统一的，而是认识到残障人士可能需要根据不断变化的无障碍需求，以不同的时间安排开展工作 [33]。D9 最初用“残障时间”来描述自己灵活安排进度的方式，并承认由于残障状况，她的工作节奏可能会有所变化。随后，她的团队成员也采用了相同的表述和做法，两人开始共同以残障时间为框架，协商灵活的截止期限。这一做法影响了 D9 和她的团队成员沟通生产力与期望的方式。

4.2 无障碍实践可能导致情绪与人际关系紧张

4.2.1 对不可访问的工具进行补偿会损害友情，并给非残障团队成员带来情绪负担。 参与者描述了使用不可访问的工具如何造成影响整个团队而不仅是残障成员的挑战。非残疾参与者经常承担额外工作，以弥补这些无障碍障碍，从而导致劳动分配不均，并围绕角色、公平和责任产生情绪紧张。例如，失明的 D4 解释说，她所在团队的数据库无法被屏幕阅读器访问，因此由有视力的团队成员完成了失明团队成员本可以完成的数据录入任务“如果我们有合适的软件。”

几位非残疾参与者反思了这种动态对他们情绪健康以及与团队成员关系造成的影响。N1 描述了当无障碍障碍导致进展放缓时，她愿意定期介入以维持团队生产力：“如果事情需要加快，*[我们]* 可以提供帮助并发挥催化作用。”尽管 N1 乐于提供支持，但她指出，自己在团队中的角色越来越多地涉及承担额外职责。

其他参与者，例如 N8 和 N12，表达了对承担更多工作的后果感到不适。以 N12 为例，他分享了复杂的感受，谈及不可访问的工具如何影响他在团队中的角色，以及如何使他与团队成员之间的关系变得紧张。N12 与盲人和低视力团队成员共事，他解释说，团队的主要系统 Salesforce“无障碍性并不是很好……当你 *[以]* 非视觉方式使用它时。”他将自己的操作速度与使用屏幕阅读器时所需的较慢的多步骤导航进行了对比：“我的同事要花更长时间……他们必须经过很多菜单……而且你得等屏幕阅读器读出标签……之后才能转到下一个。”因此，他提到自己完成任务的速度比盲人和低视力团队成员快：“我在 *Salesforce* 上做事更快……这意味着我能更快完成工作，然后还能额外处理一些行政事务。”

N12 希望能帮上忙，但他觉得，由于自己能更高效地完成任务，别人便期待他承担更多工作，这让他感到负担沉重："如果你做得太快，就不想让所有人都知道……我觉得因此更多的事情都落到了我头上。"N12 表现出内心的矛盾：他既希望提供支持，又越来越因不公平而感到沮丧。这种矛盾导致了情绪疲劳，也让他在与团队成员互动时感到不适。

值得注意的是，N12强调，他那位盲人和低视力的团队成员主动关心他，确认他是否感到不堪重负。这一支持举动减轻了N12所承受的部分压力，也体现了人们通常预期的残障团队成员与非残障团队成员之间的互动模式发生了逆转：支持通常是由非残障团队成员提供给残障团队成员的。

4.2.2 满足团队成员的需求会加剧同理心与问责之间的紧张关系。参与者在如何平衡同理心、便利措施以及与团队成员共同承担的问责方面，面临着显著的矛盾。尽管灵活性和同理心被视为满足无障碍需求的关键，但几位参与者表示，他们对此感到沮丧，因为这些做法往往导致延误和贡献不均。这些挑战不仅影响个别团队成员，也对团队的生产力和士气产生了更广泛的影响。

例如，D6谈到了如何在"谨慎体谅"与"要求他人履行职责"之间把握微妙界限的困难。团队成员采取便利措施却没有完成自己的任务时，她会感到沮丧。有一次，一位团队成员持续未能按时完成工作。D6回忆说，她和其他团队成员不得不另外开会，商讨如何着手解决这一问题。他们最终决定再给这位团队成员一次机会，但D6觉得这种情况令人非常沮丧。在她看来，这位团队成员似乎是在拿自己的残障当借口，以逃避问责。

参与者分享了他们如何持续努力对团队成员保持同理心并予以迁就。然而，这些努力往往在情感上令人疲惫，并影响了他们自身的生产力。随着时间推移，参与者因持续承担弥补他人缺乏问责的负担而感到沮丧和不堪重负，即便已经提供了便利措施。在虚拟协作中，这些紧张关系因依赖远程提醒和协调而进一步加剧，而这些提醒和协调可能被忽视或未得到认真对待。例如，N8指出，需要反复发送提醒，以确保团队成员完成任务或参加会议。经常与患有注意缺陷多动障碍的团队成员协作的D11也表达了同样的沮丧："说实话，我不认为我应该不得不提醒别人出席（虚拟）会议。"

尽管付出了这些努力，参与者并未报告出成功解决这些紧张关系的策略。就D11而言，围绕问责持续存在的挫败感最终促使她不再与某些残障团队成员共事。她解释说，与他们协作已变得压力过大，因此她更愿意与其他团队成员合作。

4.2.3 残障团队成员因必须管理便利措施的使用方式以避免遭受评判而承受情绪压力。残障参与者描述了内心的矛盾，不知该如何以及何时使用便利措施，同时努力让团队成员认为自己尽职尽责、尊重他人且值得信赖。参与者并非只将便利措施视为无障碍支持，也将其视为一种社交工具，必须谨慎管理，以免遭到误判或被他人认为不负责任。这意味着，便利措施不仅是为了促成参与，也关乎如何管理自己在团队中的形象。

参与者希望团队认为他们是负责任的，即使他们在虚拟协作时需要依靠便利措施来应对与残障相关的挑战。对一些人来说，这意味着要处理内心的矛盾：何时以及如何使用便利措施，才能既不觉得自己是在找借口，也不被视为不负责任。D11描述了自己如何不断努力，在使用便利措施与承担责任之间取得平衡：

> "在灵活应对并为自己的注意缺陷多动障碍提供便利措施，与把它当作缺乏问责的借口之间，存在一条微妙的界线。我对自己很宽容，但也不想成为一个总是找借口的人。"

这种自我监控给参与者带来了情绪负担，尤其是在无障碍尚未成为常态的团队中。在这些环境里，参与者担心，提出便利措施的请求可能会影响团队成员对其专业素养或可靠性的评价。例如，D9 描述了自己在与其他残障团队成员合作时，更自在地透露无障碍需求；她信任他们不会把这些请求理解为懒惰或不负责任：

> "我通常会在另一位同样有残障的团队成员身边，或在残障成员占多数的团队中感到自在……可以坦然说出这些无障碍需求，提出遇到的无障碍问题，而不必担心他们会觉得我是个懒惰或不称职的 *[团队成员]*。"

相比之下，在无障碍并非共同规范的团队中，D9 因担心受到评判而犹豫着是否为自己的需求发声："如果大家已经形成了围绕……提出无障碍需求的规范，肯定会容易得多。在其他场合，感觉更容易受到评判……提出无障碍问题并不让人觉得安全。"参与者调整使用便利措施的方式，不仅是为了管理自己的生产力，也为了维护他人对自己的看法。这种持续的自我调节源于他们担心自己会被视为平等且可靠的团队成员，并因此让残障团队成员承受了情绪上的负担。

4.3 无障碍实践支持盟友支持与团队成员之间的关系

4.3.1 非残障团队成员通过持续学习的过程发展盟友支持。非残疾参与者将盟友支持——即支持并为残障团队成员发声的实践——描述为一种通过长期参与包容性团队而逐渐学会的技能。他们并未依赖正式的无障碍培训，而是通过

观察、持续反思，以及对团队环境中非正式信号的回应，逐渐形成了自己的盟友支持方式。参与者谈到，他们会批判性地思考在虚拟协作时可能忽略的细微信号、自己的行为如何影响他人，并调整自身行为，以便更好地支持残障团队成员。强调开放性、心理安全和无障碍共同责任的支持性团队文化，使参与者能够进行反思与调整，帮助他们成为更细心、更善于回应的团队成员。重要的是，参与者认为盟友支持不仅是一种社会支持形式，也是一项团队合作技能，能够通过促进更顺畅的协作，直接提升协调能力和生产力。

对 N1 而言，盟友支持并不是遵循一套预先规定的行动，而是共同学习。她解释道，“每个人既是学习者，也以某种形式成为教师，”她将盟友支持描述为一个共享且不断发展的过程，团队成员通过共同工作相互学习。这种理解影响了她在团队中的角色定位：她没有依赖固有的假设，而是强调留意情况、调整自己的行为，并对反馈保持开放。通过这一过程，她逐渐学会了如何成为一名更具支持性的盟友。她提到的一个转变，是在虚拟会议中学会退后一步，为他人发言创造空间。她指出，“花时间为 *[残障团队成员]* 创造发言的空间很重要，”尤其是在虚拟互动中。N1 认识到，在虚拟会议中，残障团队成员中的肢体残障者可能会因难以示意自己想要发言，或在取消静音、使用工具时出现延迟，而面临额外的参与障碍。对她而言，退后一步不仅是出于尊重，也是为了改善团队讨论的流程，确保成员的贡献更加均衡，并使观点的协调更加顺畅。

对 N16 来说，学会成为盟友意味着适应陌生规范，这需要认知和情感努力。她加入了一个以美国手语为主要交流方式的团队，而这种环境对她来说十分陌生。由于此前没有聋人及重听者文化语境方面的经验，她发现自己必须应对从未遇到过的、未明说的期望。得知自己早期的一些行为可能不妥后，她担心自己会无意间冒犯他人。正如她所解释的，“尽管我努力做到不失礼，但有些事情需要我通过时间和与聋人及重听者社群相处的经验来学习。”

N16 并未接受如何与团队成员进行最佳协作的正式培训。起初，她发现参与其中颇具挑战，因为许多规范（例如用指派代替鼓掌，或通过视觉信号表示赞同）对她而言很陌生，也没有得到明确介绍。她形容早期阶段令人困惑，有时甚至让人感到不自在，因为她担心自己会无意中犯错。然而，随着时间推移，她通过观察他人、提问并调整自己的行为逐渐适应了。“虽然我们都不太会打手语……但这就是慢慢学会的，”她解释道。她强调，理解并采用这些做法需要持续投入注意力和精力，尤其是在与团队成员进行虚拟互动时。通过逐步学习并运用这些信号，她得以克服最初的困难，降低沟通失误和干扰的可能性，并帮助团队保持清晰沟通和高效工作。

N16 讲述了团队的包容性环境如何在支持这一学习过程中发挥关键作用。尽管起初她感到不自在，但团队乐于接受提问，也会积极回应错误，让她得以继续调整自己的行为。她说，“我会说，这是一个安全学习空间……我只需要提醒自己，我是来学习的。”

4.3.2 非残障团队成员在判断何时以及如何提供帮助而不越界时面临挑战。 参与者将盟友支持描述为一个持续摸索如何提供支持而不越界的过程。非残障团队成员尤其反思了如何在尊重残障团队成员自主性的同时给予支持所面临的挑战。在线协作时，参与者在提供帮助时更加谨慎，因为这往往需要采取明显的行动，例如发送消息或出声打断，而这些举动可能比当面交流更具干扰性。参与者并未假定提供帮助必然是积极的，而是表示他们逐渐学会将盟友支持视为一种需要在自己内心以及与他人的交流中协商确定的事情。

对一些人而言，这意味着要学会控制自己立即介入的本能。例如，N12解释说，他起初认为盟友支持就是积极寻找帮助他人的方式，但后来意识到这可能让人感到冒犯，或体现出健全中心主义。他反思道：

> “我总是在寻找帮助他人的方式，后来意识到这是一种健全中心主义……重要的是让人们做自己，并做他们需要做的事，而不要对他们或他们的需求妄加假设。”

这一认识源于他与一位残障团队成员的一次交谈。对方表示，有时更愿意独立完成任务，即使这样会花更长时间。N12 回忆道：“我问他们：‘嘿，你会不会介意我总是忍不住插手帮忙？’他们说：‘会啊，你知道，有时候我只是想要一点时间……我正在摸索。’”

这次交流令他印象深刻，也影响了他此后与人互动的方式。他说，自己学会了不立即插手，而是先停下来，给对方一些空间：“如果我有冲上去帮忙的冲动，我就克制住自己，只说：‘好，我们先看看……’然后，如果他们遇到困难，或者没有进展，我就……开始把想法说出来……‘我们有哪些选择？’”对 N12 来说，成为盟友意味着有所克制、保持耐心，并持续学习何时提供支持才真正有帮助。

另一位参与者 N18 反思了作为盟友所面临的情感与人际关系复杂性。作为一名与盲人和低视力团队成员密切合作的明眼人，她表示，自己的盟友支持以同理心为基础，同时也受到她对自身局限性的清醒认识影响。她解释道，“作为明眼人，我可以……怀有同理心，但我并没有亲身了解与残障共处是什么感受。”这种认识让她在提供支持时保持谨慎，不把自己的假设强加于人。

她强调，盟友支持需要仔细考虑他人会如何接受帮助。即使出发点是好的，主动提供帮助有时也可能被视为居高临下或越界。正如她所说，“你不希望任何人觉得你想照顾他们，或觉得他们不知道如何自己做事……我们肯定要避免这种越界行为。”与此同时，她也承认，如果支持方式尊重自主性，那么这种支持既可能是必要的，也可能受到欢迎。为了应对这种两难，她表示自己会先询问：“通常，最好的做法就是直接问：‘你需要帮忙吗？’，而不是擅自作出假设。”

N18还描述了与具有亲身经历的残障团队成员共事如何帮助她更好地理解她原本可能忽视的无障碍相关挑战。她指出，与团队成员的对话常常会浮现出她已经变得麻木的细节，并解释道“有些事情你就是不会想到……所以他们会提出一个观点……那会是我之前没有想到的事情。”

5 讨论

我们的研究结果表明，无障碍实践塑造了残障与非残障团队成员在团队合作中的情感、社交与实践动态，包括生产力、参与和友情。尽管我们询问了参与者的虚拟协作经历，但他们描述的一些经历和挑战并非虚拟协作情境所特有。相反，这些经历反映了更广泛的团队合作动态，例如应对盟友支持的学习过程或建立融洽关系。通过聚焦残障人士与非残障人士之间尚未充分探索的协作动态，我们的工作强调，无障碍实践不仅为残障团队成员提供无障碍条件，还塑造了全团队层面的过程，例如融洽关系的建立、生产力、参与，以及对公平与盟友支持的感知。

本研究揭示的挑战首先必须通过人际实践加以应对，例如制定团队规范并建立具有支持性的团队文化。同时，人机交互和计算机支持的协同工作研究长期以来一直表明，工具的设计能够影响并支持人们的行为和互动。例如，参与者已经使用现有的虚拟工具，如共享文档和问卷调查，来沟通其无障碍需求。同样，虚拟协作工具也有机会通过设计来支持这些团队实践，例如提示团队成员相互沟通近况。

下面，我们将介绍研究结果中揭示的团队合作挑战、用于应对这些挑战的团队实践建议，以及支持这些团队实践的虚拟协作工具设计机会。我们还将讨论本研究的局限性，并概述未来研究的方向。

5.1 应对团队合作挑战：关于实践的建议，以及支持这些实践的工具机会

下面，我们概述研究结果中发现的挑战，并提出团队实践方面的建议，以应对这些挑战。这些实践可以为成员提供指导，帮助混合能力团队实现更强的团队合作。我们还概述了虚拟协作工具的设计机会，以协助落实这些团队实践；这些内容可为人机交互和计算机支持的协同工作领域的研究人员与开发人员提供参考，帮助他们创建支持不同能力者协作的工具。这些洞见总结于表 2 中。

5.1.1 揭示非残障团队成员的负担。 **挑战**。 尽管既有研究已明确证实不可访问的工具会对残障团队成员产生影响 [2, 44], , 但我们的研究结果表明，未解决的无障碍问题也会给非残障团队成员带来情感与关系挑战（见第4.2.1节）。参与者描述了不可访问的工具和系统如何导致任务分配不均，使非残障团队成员承担额外职责，以维持团队进展。尽管这类劳动通常被视为盟友支持，但它也带来了挫败感和不公平感知，并加剧了人际关系的紧张，尤其是在缺乏结构性支持或认可、且这种负担持续存在的情况下。

既有研究记录了混合能力团队中共同承担的无障碍劳动现象 [9, 11, 21, 61] ，组织研究文献也指出，隐形劳动和工作负荷不均会侵蚀信任与投入 [28]。我们的研究进一步表明，无障碍缺失也会影响团队合作中的情绪动态。参与者描述了反复付出情绪劳动、补偿系统无障碍缺失所带来的消耗感，以及这如何导致他们与团队成员疏远。

重要的是，我们发现，当团队公开承认这些关系层面的影响时，便能促进互惠关怀。残障团队成员会为非残障团队成员提供情感支持，认可他们的挫折感，或设法减轻其负担。这些时刻将盟友支持从单向的支持行为，转变为一种共同的关系实践。

团队实践建议。 团队可以通过公开讨论无障碍障碍如何影响残障和非残障团队成员的工作量，来减少工作负荷不均和情绪压力。当出现无障碍问题时，团队可以共同决定如何重新分配任务，而不是让非残障成员在未经协商的情况下承担额外工作。团队可以共同回顾哪些因素拖慢了进度，以及由谁承担了额外工作。让这些隐而不显的付出变得可见，有助于防止挫折感日积月累。这也能强化一个理念：无障碍是团队共同责任，而不是无障碍问题出现时由非残障团队成员承担额外工作的负担。

设计机会。虚拟协作工具可以帮助团队落实这些做法，揭示隐藏的工作，并在出现无障碍障碍时促成共同的任务协商。

工具可以加入标记功能，让团队成员记录无障碍障碍（例如“工具 X 导致延迟”“屏幕阅读器无法解析文档”）。这些标记可以让无障碍障碍对所有人可见，从而使任务重新分配成为团队共同讨论的议题。

工具可以帮助团队成员标记任务因无障碍问题而重新分配的情况。现有平台，如 Trello [67], Asana [4], 和 Jira [5], , 允许用户分配和跟踪任务。在这些平台的基础上，工具可以标记任务重新分配的情况（例如：“因屏幕阅读器问题，已重新分配给 [团队成员]

表 2：针对研究发现（第 1 列）中识别出的每项团队合作挑战，我们列出一项可应对该挑战的团队实践建议（第 2 列），并概述可用于支持该团队实践的工具设计机会（第 3 列）。

团队合作挑战	应对挑战的团队实践建议 应对挑战	支持团队实践的设计机会
不可访问的工具会导致任务分配不均和情绪 压力，影响非残障团队成员（见第 4.2.1 节）。	Teams 应公开讨论无障碍如何—— 无障碍障碍如何转移工作负荷，审视由谁承担了额外职责，并协作重新分配任务。	工具应支持团队发现重新分配的 工作，并促使团队反思工作负荷和 挫折感（例如，标记访问障碍，突出重新分配的已分配的任务、反思提醒、情绪状态检查）。
缺乏明确预期的便利措施会造成问责 挑战、挫折和不确定性（参见第4.2.2节）。	团队应共同制定明确的规范， 明确将如何提供灵活性，以及 灵活性将持续多久、需要进行哪些后续跟进，以及何时进行定期沟通。	工具应帮助团队清晰、便捷地了解对灵活性和问责的期望，并便于重新审视这些期望（例如，灵活性标签和计时器，以及用于.....的提示） 重新协商截止日期）。
盟友支持需要随着时间的推移逐步学习，但这一学习过程缺乏支持（见第 4.3.1 节）。	团队应定期反思哪些支持方式有效 哪些做法令人感到不适， 以及如何改进。	工具应支持团队定期开展 有关盟友支持的反思，并学习盟友关系技能（例如，匿名的无障碍反思提示、微 学习提醒，鼓励包容性行为）。
不明确或未经请求的支持可能会削弱残障 团队 成员的自主性（见第 4.3.2 节）。	Teams 应就何时以及如何提供帮助建立共同预期 提供支持，确保支持是在征得同意且符合个人偏好的情况下 · 提供	工具应支持团队进行沟通 无障碍相关偏好，并长期维护这些偏好（例如，无障碍偏好档案， 提示团队重新审视偏好的内容）。

。”）。跟踪这些重新分配情况有助于团队回顾谁承担了额外工作以及原因。

工具还可以提示团队反思对工作负荷的影响。例如，每周的提示可以询问：“本周有人因为访问障碍而承担了意料之外的额外工作吗？”或“我们需要重新审视任务的分配方式吗？”这有助于团队定期反思工作负荷平衡。

情绪觉察工具（例如情绪状态检查或反思提示），类似于 Slack 插件 Moodbit [50], , 可以帮助团队发现情绪压力。这些工具可以创造机会，让团队成员共同讨论彼此的挫折感。

5.1.2 共同制定规范，平衡灵活性与问责。 **挑战**。 我们的研究结果凸显了混合能力团队面临的一种张力：虽然人们通常会出于同理心提供便利措施，但若没有明确的问责期望，这些措施可能会无意间引发挫折感和情绪压力（见第 4.2.2 节）。参与者描述了这样的情况：他们为团队成员提供灵活安排和便利措施，例如延长截止期限，但接受这些措施的人并不总是会负责跟进。由于缺乏明确的规范，参与者不确定灵活安排应延长多久；当贡献延迟时，他们感到挫折，并觉得还要额外承担定期沟通的工作负担。若未能确立明确的期望，无障碍实践非但没有增强包容性，反而成了引发矛盾的根源。

以往关于无障碍的研究强调了灵活性对包容性团队的价值 [2, 9, 11, 21, 35, 44, 63, 71], , 但这些策略往往依赖非正式规范。相比之下，关于团队合作和分布式协作的研究强调，角色清晰度、相互问责和共享心智模型对于有效协调至关重要 [28, 39, 56]。我们的发现揭示了这两类研究之间的一个空白：灵活性有助于实现无障碍，但若没有共同问责的制度支撑，就难以持续。重要的是，我们发现参与者重视灵活性和同理心，但还需要配套的、有意识的团队实践，明确便利措施意味着什么、职责如何调整，以及何时重新审视期望。简言之，富有同理心的团队合作实践必须辅以共同落实的问责机制。

团队实践建议。团队应共同制定明确的规范，确保即使提供了便利措施，问责机制仍然有效。团队需要就如何支持、记录并落实无障碍相关需求形成共同期望。有关共享心智模型的研究 [56] 强调，明确角色和期望有助于提升绩效。实际操作中，可以规定灵活安排的期限、需要进行哪些后续跟进，以及何时再次确认情况，而不是依赖没有明确期限的延期或非正式例外。例如，团队成员可以约定，在下次每周例会上重新讨论截止日期延期事宜。将这些约定记录在共享文档或会议记录中，或许有助于所有人保持步调一致并履行问责。残障参与者还提到，尽管提出了便利措施请求，他们仍感到必须证明自己有承担责任（见第4.2.3节）。这些明确的规范也有助于残障团队成员展现自身的责任感，并表明他们达到了有关灵活截止期限的期望。通过让这些对话成为常态，并共同协商灵活性与问责，团队既能保持同理心，也能确保可靠性，从而减少所有团队成员的不确定性。

设计机会。虚拟协作工具可以支持团队建立并重新审视有关灵活性和问责的明确规范。

当前的协作平台已经为问责提供了一些支撑。例如，Microsoft Teams Copilot [49]会生成智能回顾，总结讨论要点、提出行动事项并分配后续跟进；Zoom 的 AI Companion [73] 则会生成会议摘要并为参与者突出显示后续步骤。这些功能帮助团队记住决策并监控任务，从而帮助团队成员对自己的承诺负责。

在此基础上，工具可以让围绕灵活性的约定变得可见。例如，工具可以允许团队成员为任务添加“已提供灵活性”标签，并明确需要进行哪些后续跟进。这通过记录协商达成的内容，而不是依赖记忆或非正式约定，支持团队共同创建明确规范这一团队实践。工具还可以加入时间标记或“灵活性计时器”，指示截止日期延期何时生效，以及团队约定何时再次确认（例如“周三重新讨论”）。这些标记可以帮助团队成员追踪已提供并达成一致的灵活性类型。

此外，当灵活截止日期的有效时间超出计划时，工具可以提示团队重新审视期望（例如：“此任务的灵活截止日期已过。您是否希望跟进或重新协商？”）。这支持维持共同期望的团队实践。

5.1.3 通过包容性团队文化促进盟友支持的学习过程。 **挑战**。先前的无障碍研究强调了无障碍作为一种内在关系性实践的重要性 [8]。在此基础上，我们的研究发现表明，盟友支持不仅具有关系性，而且作为一种团队合作技能出现，并在团队情境中通过持续互动、反思与适应而不断发展（见第 4.3.1 节）。先前关于盟友支持的研究主要来自心理学、教育和社会正义领域，将其界定为承认系统性偏见与特权、将行动植根于个人价值观、参与持续的高投入实践，以及支持边缘化群体 [10, 22, 55]。尽管这些视角将盟友支持确立为动态且具有关系性的，但它们主要将其视为个人立场，或更广泛公平斗争的一部分，而非团队共同实践的内容。我们的研究将这一认识扩展到混合能力团队的虚拟协作工作领域，展示了盟友支持如何作为一种团队合作技能出现。具体而言，盟友支持有助于提升生产力，促进团队内部的协调，并增进对工作流程的理解。

我们的研究结果还表明，盟友支持并非仅仅是个人的努力，而是由团队文化所塑造。非残疾参与者强调，他们学习盟友支持并非通过正式培训，而是通过持续的非正式过程，例如观察他人、接收反馈，以及适应不断演变的无障碍规范。这些过程深受更广泛的团队环境的影响。在那些营造心理安全、使无障碍讨论常态化，并将无障碍视为共同责任的团队中，非残疾参与者感到自己在尝试新行为、反思错误以及持续践行包容性实践方面得到了支持。这一见解补充了先前关于协作学习的研究，强调盟友学习不仅是个人层面的，也在情境中得到支架式支持。心理安全团队可以作为学习环境 [23] ，从而促进包容性实践的发展。

此外，盟友支持并非只是非残障团队成员单方面面向残障团队成员的行为。残障团队成员通过主动发起对话、明确表达偏好并提供指导，积极塑造了盟友支持过程。这表明，盟友支持是一个共同构建的过程，拓展了关系性无障碍的概念 [8] ，并凸显了残障团队成员在培育包容性团队规范方面的自主性。

团队实践建议。团队可以通过反思和实践，将盟友支持作为持续学习的过程加以支持，从而强化盟友支持。例如，团队成员可以定期反思哪些支持方式效果良好、哪些做法引起了不适，以及团队成员下次如何做得更好。定期反思，例如在会议后进行复盘，或在项目结束时加入“无障碍状况确认”，有助于让这些反思持续进行。非残障成员可以了解自己的行为如何影响他人，残障成员则可以分享哪些支持方式是合适或有效的。当这类交流成为常态，错误便能成为学习的契机。随着时间推移，这一过程有助于让盟友支持成为共同学习的过程。

设计机会。虚拟协作工具可以帮助团队定期开展关于盟友支持的反思，并学习盟友关系技能。

Zoom、Microsoft Teams 和 Slack 等现有平台已经通过取消静音提醒 [74], 举手通知 [47], 或后续跟进集成 [26]等提示来塑造用户行为。这些机制可以进一步扩展，将盟友支持培育为一种发展性实践。

例如，系统可以在会议后整合匿名的“无障碍签到”提示，询问哪些支持让人觉得有帮助或没有帮助。这有助于开展反思盟友支持如何被接受的团队实践，帮助团队成员理解自身行为的影响，并随时间进行调整。

平台还可以针对包容性行为提供微学习提示，例如就如何在不过度越界的情况下提供帮助给予指导，或在会议后提示与团队成员进行后续跟进。这些提示可以支持盟友支持的反思性、适应性学习过程。重要的是，残障团队成员应能够自定义或审查这些提示，确保所建议的实践与他们希望获得支持的方式相一致。

5.1.4 建立盟友支持的共同期望。 **挑战**。 我们的研究发现，盟友支持不仅通过持续学习逐步形成，也通过建立共同期望得以发展，为非残障团队成员提供了明确指引。以往研究指出，非残疾参与者往往会主动在协作环境中支持无障碍 [44, 60, 71], ，但我们发现，如果缺乏沟通，不清楚需要或希望获得何种帮助，这种主动支持可能会带来问题（见第4.3.2节）。在混合能力团队中，有效的盟友支持并非只是主动采取行动；它还需要协商，并尊重残障团队成员的自主性。参与者强调，即使出于好意，未经请求的帮助有时也会让人觉得受到打扰。因此，非残障团队成员学会了先询问再行动，主动确认而非擅自假定，并等待对方示意，而不是贸然介入。

而非假定，并等待对方示意，而不是贸然介入。

这些发现与残障礼仪指南 [53]以及批判性残障研究的原则一致；这些原则强调残障人士的自主性、相互依存以及情境化专业知识 [38, 54]。我们通过展示这些价值观如何在虚拟团队合作中得到积极协商和塑造，拓展了这项工作。残障团队成员通过阐明偏好、设定界限并提供指导来塑造盟友支持，而盟友则通过更明确的期望和更少的不确定性增强了信心。

团队实践建议。 团队应就何时以及如何提供帮助建立共同期望。团队成员不应依赖假设或猜测他人的需求，而可以公开讨论对支持的偏好，例如何时介入会有所帮助。残障团队成员可以分享自己的偏好，例如：“我很感谢有人主动提出帮助描述图像，但请先询问我”，非残障成员则可以在介入前主动确认。这些对话可以在协作开始时、新团队成员加入时，或需求随时间发生变化时进行。通过共同设定这些期望，团队成员可以减少不确定性，并提供残障团队成员所需要的支持。

设计机会。虚拟协作工具可以让团队成员更轻松地沟通各自的无障碍相关偏好，从而帮助建立共同期望。

现有功能已经为用户提供了沟通偏好或补充信息的方式。例如，Zoom 和 Microsoft Teams 提供反应图标 [75] 和状态指示器（如“离开”“请勿打扰”） [48], ，而 Slack 则支持可自定义状态 [62]。

这些功能可以进一步扩展，让团队成员在与团队确立无障碍相关偏好后，自愿表明这些偏好。例如，平台可以允许用户在个人资料中注明偏好，如“提供帮助前请先询问”“共享屏幕时提供视觉描述会很有帮助”。将这些偏好展示出来，有助于团队成员记住已经确立的期望。

工具还可以提醒团队随着时间推移重新审视并讨论无障碍偏好，例如团队需求发生变化或有新成员加入时，以确保偏好始终保持最新。这有助于团队长期维持共同期望。

5.2 局限性与未来工作

下文概述了我们研究的局限性，以及能够进一步深化对虚拟协作场景中混合能力团队合作的理解的未来研究方向。

社区将受益于未来对更广泛参与者群体的研究。本研究的参与者样本中，残障人士多于非残障人士。未来研究应尽量纳入更多非残疾参与者，以便从更多角度探讨不同能力者协作。扩大这一代表性有助于揭示非残障人士视角下的其他挑战与实践。

此外，纳入更多类型残障人士的未来研究，有助于研究人员更好地了解混合能力团队中的不同需求与挑战。这种方法将加深人们对不同残障如何在团队环境中相互影响，以及多样化的无障碍实践如何影响团队合作的理解。

虽然我们的半结构化访谈提纲旨在引出具体事件或互动的实例，但访谈依赖于对过往经历的记忆，而这些记忆可能有所选择，也可能随着时间推移受到参与者解读的影响。未来研究可采用观察性或纵向研究方法，例如情境访谈，以捕捉更即时、更贴近具体情境的叙述，并与半结构式访谈法相互补充。观察性研究能够直接、实时地考察团队合作和无障碍实践，而纵向研究则有助于深入了解无障碍实践和团队合作如何演变，例如混合能力团队如何适应不断变化的需求和挑战。

此外，团队合作涵盖了众多维度和动态，其中许多在混合能力团队中仍未得到充分探索。未来研究可考察领导力等维度。后续工作还可探索混合能力团队中的人们如何界定团队合作的各个维度，并与非混合能力团队进行比较，以考察参与者对团队合作维度的界定是否有所不同。探索这些方面有助于更全面地理解混合能力团队如何开展协作，并揭示设计工具以支持其独特需求的更多机会。

6 结论

本文对在虚拟环境中协作的混合能力团队开展了半结构式访谈，共有 18 位参与者，其中 12 位有残障，6 位没有残障。我们发现，无障碍实践并非仅仅是为残障团队成员提供的便利措施，也是塑造残障和非残障团队成员团队合作方式的机制。无障碍实践影响了团队成员建立融洽关系、协调职责以及应对问责挑战的方式。非残障参与者还表示，他们在与残障团队成员持续协作的过程中学会了提供盟友支持。基于这些发现，我们提出了促进团队合作的团队实践建议，并为设计虚拟协作工具提供了支持这些团队实践的机会。总体而言，我们的研究指出了一条新的路径：在虚拟协作场景中，无障碍实践可以成为团队有效合作的基石。

参考文献

[1] Taslima Akter、Yoonha Cha、Isabela Figueira、Stacy M. Branham 和 Anne Marie Piper。2023。《“既然我是主持人，就应该由我来担任会议主办者”：了解盲人和低视力会议主持人使用视频会议的无障碍情况》。载于第 *25* 届 *ACM SIGACCESS* 国际计算机与无障碍会议。ACM，美国纽约州纽约市，1–14。https: //doi.org/10 1145 3597638 3608420 . / 。

[2] Rahaf Alharbi、John Tang 和 Karl Henderson。2023。《无障碍障碍、冲突与修复：了解残障专业人士在混合会议中的体验》。载于*2023*年 *CHI* 人机交互系统中的人为因素大会论文集。ACM，德国汉堡，1–15。https://doi.org/10 1145 3544548 3581541 . / 。

[3] Abram Anders。。2016《团队沟通平台与涌现的社会协作实践》。《国际商务传播期刊》53, 2（2016年4月），224–261。https://doi.org/10.1177/2329488415627273

[4] Asana。2025年。Asana。https://asana.com/ [5] Atlassian。2025年。Jira。https://www.atlassian.com/software/jira [6] Brenda A. Barker Scott 和 Michael R. Manning。2024年。《设计协作型组织：协作工作、关系与行为如何产生协作能力的框架》。《应用行为科学杂志》60, 1（2024年3月），149–193。https://doi.org/10.1177/00218863221106245 出版方：SAGE Publications Inc.[7] Michaela Benk、Raphael P. Weibel、Stefan Feuerriegel 和 Andrea Ferrario。2022年。《"轮到我了吗？"：评估协作式沉浸分析中的团队合作与任务执行》。《ACM 人机交互论文集》6, CSCW2（11月 2022 1 23 10 1145 3555580），–。https://doi.org/ 。/ [8] Cynthia L. Bennett、Erin Brady 和 Stacy M. Branham。2018年。《将相互依存视为辅助技术研究与设计的框架》。载于《第 20 届 ACM SIGACCESS 国际计算机与无障碍会议论文集》。ACM，爱尔兰戈尔韦，161 173 10 1145 3234695 3236348 –。https://doi.org/ 。/ [9] 2024。Valeria Borsotti 、 Andrew Begel 和 Pernille Bjørn。。《神经多样性与无障碍大学：探索组织障碍、无障碍劳动与变革机遇》。《ACM 人机交互论文集》8, 1 2024 1 27 10 1145 3641011 计算机支持的协同工作（4月），–。https://doi.org/ 。/ [10] 2020。Brian Bourke。。《摒弃盟友支持的修辞》。《白性与教育》5, 2 2020 179 194 10 1080 23793406 2020 1839786 ( )，–。https://doi.org/ 。/ 。Stacy M. Branham 和 Shaun K. Kane。。《无障碍工作的隐形劳动：盲人员工如何在不同能力者共事的工作场所中管理无障碍事务》。载于《第 17 届 ACM SIGACCESS 国际计算机与无障碍会议论文集——ASSETS '15》。ACM出版社，葡萄牙里斯本，163–171。https: //doi.org/ 10 1145 2700648 2809864 . / 。Virginia Braun 和 Victoria Clarke。2006 年。《在心理学中运用主题分析》。《心理学定性研究》 3, 2 （2006年），77–101。https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1191/1478088706qp063oa [13] Virginia Braun 和 Victoria Clarke。2021年。《主题分析：实用指南》。（2021年），1–100。https://www.torrossa.com/it/resources/an/5282292 出版方：SAGE Publications Ltd.[14] Kursat Cagiltay、Barbara Bichelmeyer 和 Goknur Kaplan Akilli。2015年。《与多元文化虚拟团队合作：促进、满意度与成功的关键因素》。《智能学习环境》2, 1（2015年6月），11。https://doi.org/10. 1186/s40561-015-0018-7[15] Janis A. Cannon-Bowers 和 Eduardo Salas。2001年。《关于共享认知的反思》。《组织行为杂志》22, 2（2001年），195–202。https://doi.org/10.1002/ job.82 _电子版：https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/job.82.[16] Yoonha Cha、Isabela Figueira、Jessy Ayala、Emory James Edwards、Joshua Garcia、André Van Der Hoek 和 Stacy Marie Branham。2024年。《"你到底希望我参与还是不参与？"：调查盲人和低视力专业人士参与软件开发会议的无障碍情况》。载于《CHI 人机交互系统中的人为因素大会论文集》。ACM，美国夏威夷州檀香山，1 17 10 1145 3613904 3642130 –。https://doi.org/ 。/ 。Kathy Cheng、[17] Michal K. Davis、Xiyue Zhang、Shurui Zhou 和 Alison Olechowski。2023年。《协作时代，计算机辅助设计生态系统却已落后：分布式 CAD 实践访谈研究》。《ACM 人机交互论文集》7, CSCW1（2023年4月），137:1–137:29。https://doi.org/10.1145/ 3579613[18] Victoria Clarke 和 Virginia Braun。2017年。《主题分析》。《积极心理学杂志》12, 3（2017年5月），297–298。https: //doi.org/10.1080/17439760.2016.1262613 出版方：劳特利奇出版社 _电子版：https://doi.org/10.1080/17439760.2016.1262613。[19] Philip R. Cohen 和 Hector J. Levesque。1991年。《团队合作》。《Noûs》25, 4（1991年），487–512。https://doi.org/10.2307/2216075 出版方：Wiley。[20] 《福布斯》商业委员会。2022年。《虚拟与混合活动不仅仅是应对新冠疫情的权宜之计》。https://www.forbes.com/councils/forbesbusinesscouncil/2022/12/20/virtual-and-hybrid-events-are-more-than-just-a-covid-era-fix/ [21] Maitraye Das、John Tang、Kathryn E. Ringland 和 Anne Marie Piper。2021年。《迈向无障碍远程工作：了解神经多样性专业人士的居家办公实践》。《ACM 人机交互论文集》5, CSCW1（4月 2021 183 1 183 30 10 1145 3449282），：–：。https://doi.org/ 。/ Lucy De Souza 和 Toni Schmader。。《人们如何践行盟友支持：盟友行动类型学》。《人格与社会心理学评论》29, 1（2025年），3–31。https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10 1177 10888683241232732 . / Amy Edmondson。。[23] 1999。《工作团队中的心理安全与学习行为》。《行政科学季刊》44, 2（1999年），350–383。https://doi.org/10. 2307/2666999[24] J. Alberto Espinosa、Sandra A. Slaughter、Robert E. Kraut 和 James D. Herbsleb。2007年。《地理分布式软件开发中的团队知识与协调》。《管理信息系统杂志》24, 1（2007年7月），135–169。https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240104 出版方：劳特利奇出版社。[25] G. Fischer、E. Giaccardi、Y. Ye、A. G. Sutcliffe 和 N. Mehandjiev。2004年。《元设计：终端用户开发宣言》。《ACM 通讯》47, 9（2004年9月），33 37 10 1145 1015864 1015884 –。https://doi.org/ 。/ 。Follow Up Bot。。[26] 2025。Follow Up Bot。Slack Marketplace。https://slack.com/marketplace/A03JYBLAUKX-follow-up-bot [27] Kausalya Ganesh 和 Amanda Lazar。2021年。《职场披露的工作：隐性慢性病与设计机遇》。ACM 人机交互论文集 5，CSCW1（2021年4月），1–26。https: // doi.org/ 10 1145 3449147 . / J. Richard Hackman。《领导团队：为卓越绩效搭建舞台》。哈佛商业评论出版社。Google-Books-ID：SxnLvgVqVtIC。[29] J Richard Hackman 和 Charles G Morris。1975年。群体任务、群体互动过程与群体绩效效能：回顾与整合提案。《实验社会心理学进展》8（1975），45–99。[30] J. Richard Hackman 和 Ruth Wageman。2005年。团队辅导理论。《管理学会评论》30，2（2005），269–287。https://www.jstor.org/ stable/20159119 出版方：管理学会。[31] Joep Hofhuis、Pernill G. A. van der Rijt 和 Martijn Vlug。2016年。多样性氛围通过工作组沟通中的信任与开放性提升工作成果。SpringerPlus 5，1（2016年6月），714。https://doi.org/10.1186/ s40064-016-2499-4[32] Sujin K Horwitz 和 Irwin B Horwitz。2007年。团队多样性对团队成果的影响：团队人口统计学的元分析综述。《管理学期刊》 33, 6 2007 987 1015 10 1177 0149206307308587 ( )，–。https://doi.org/ 。/ [33] 2013。Alison Kafer。《女性主义、酷儿与残障》。印第安纳大学出版社。[34] Komal Kalra 和 Mike Szymanski。2023年。相似却有别：语言多样性对国内与跨国项目团队内部人际关系的影响。《管理与组织评论》19，4（2023年8月），627–654。https://doi.org/ 10 1017 2023 4 . /mor. 。Vaishnav Kameswaran、Jatin Gupta、Joyojeet Pal、Sile O'Modhrain、Tiffany C. Veinot、Robin Brewer、Aakanksha Parameshwar、Vidhya Y 和 Jacki O'Neill。2018年。"我们可以去任何地方"：通过印度大都市地区视觉障碍者使用网约车的案例研究理解独立性。《ACM 人机交互论文集》2，CSCW（2018年11月），85:1–85:24。https: // doi.org/ 10 1145 3274354 . / Francesca Kaschnig、Thomas Neumayr 和 Mirjam [35] Augstein。2024年。混合能力团队中视力正常者与非视力正常者之间的远程协作。载于《国际计算机辅助特殊需求人群大会》。Springer，505 516 10 1007 978 3 031 62846 7_60 –。https://link.springer.com/chapter/ 。/ - - - - Hyung Nam Kim。《在线环境中识别视觉障碍者视频里的面部表达的情绪》。《技术与残障》36，3 2024 199 208 10 3233 ( )，–。https://doi.org/ 。/TAD-[36] 2024 2300 40 [37] 2011。Eva Feder Kittay。《关怀伦理、依赖与残障》。《法理学》24，1（2011），49–58。https://evafederkittay.com/wp-content/uploads/2015/01/The- ethics-of-care.pdf [38] Steve W.J. Kozlowski 和 Daniel R. Ilgen。2006年。提升工作群体与团队的效能。《公共利益中的心理科学》7，3（2006年12月），77–124。https://doi.org/10.1111/j.1529-1006.2006.00030.x 出版方：SAGE Publications Inc.[39] Miyoung Lee、Tristan Johnson、Youngmin Lee、Debra O'Connor 和 Mohammed Khalil。2004年。影响共享心理模型的因素概念框架。技术报告。教育传播与技术协会。https://eric.ed.gov/?id=ED485027 ERIC 编号：ED485027。[40] Barbara Leporini、Marina Buzzi 和 Marion Hersh。2021年。新冠肺炎疫情期间的远程会议：视频会议工具是否方便盲人使用？载于《第18届国际全民网络大会论文集》。ACM，卢布尔雅那，斯洛文尼亚，1 10 10 1145 3430263 3452433 –。https://doi.org/ 。/ 。Gilly Leshed 、 Diego Perez 、 Jeffrey T. Hancock 、 Dan Cosley 、 Jeremy Birnholtz、Soyoung Lee、Poppy L. McLeod 和 Geri Gay。2009年。在计算机媒介群体中将实时语言反馈可视化，以呈现团队协作行为。载于《SIGCHI计算机系统中的人为因素大会论文集》（CHI '09）。计算机协会，纽约，纽约州，美国，537–546。https://doi.org/ 10 1145 1518701 1518784 . / . Rachel Lowy、Lan Gao、Kaely Hall 和 Jennifer G Kim。2023年。迈向包容性思维：在虚拟现实中向神经典型同事呈现神经多样性工作经历的设计机遇。载于《2023年CHI计算机系统人为因素会议论文集》。ACM，德国汉堡，1–17。https://doi.org/10.1145/3544548.3581399 [44] Kelly Mack、Maitraye Das、Dhruv Jain、Danielle Bragg、John Tang、Andrew Begel、Erin Beneteau、Josh Urban Davis、Abraham Glasser、Joon Sung Park 和 Venkatesh Potluri。2021年。混合能力与多样经历：关于虚拟暑期实习的群体自我民族志。载于《第23届国际 ACM SIGACCESS 计算机与无障碍大会论文集》。ACM，美国虚拟活动，1 13 10 1145 3441852 3471199 –。https://doi.org/ 。/ [45] 1994。Thomas W. Malone 和 Kevin Crowston。《协调的跨学科研究》。《计算机调查》26，1（1994年3月），87–119。https://doi.org/10. 1145/174666.174668[46] Elizabeth Mannix 和 Margaret A Neale。2005年。哪些差异会带来影响？组织中多样化团队的前景与现实。《公共利益中的心理科学》6，2（2005），31–55。https://doi.org/10.1111/j.1529- 1006.2005.00022.x[47] 微软。2025年。在 Microsoft Teams 会议中举手。微软支持。https://support.microsoft.com/en-us/office/raise-your-hand-in-microsoft-

teams-meetings-bb 2 8 1 6 43 6 85 30822667 372 dd e -e bd- a - cf- b 微软。《Teams 中的用户在线状态》。Microsoft Learn。[48] 2025 https://learn.microsoft. com/en-us/microsoftteams/presence-admins [49] 微软支持。2025年。在 Microsoft Teams 会议中使用 Copilot。https://support.microsoft.com/en-us/office/use-copilot-in-microsoft-teams-meetings-0bf9dd3c-96f7-44e2-8bb8-790bedf066b1 访问日期：2025-09-10。[50] Moodbit。2025年。Moodbit。Slack Marketplace。https://slack.com/marketplace/ AB72T915L-moodbit[51] Sean Murphy。2021年。后新冠世界中依据美国残疾人法案将远程工作作为一种便利安排。《卡多佐平等权利与社会正义期刊》博客（10月 2021 2）。[52] 2003 https://larc.cardozo.yu.edu/ersj-blog/ Janice Nadler。《谈判与冲突解决中的融洽关系》。《马凯特法律评论》87（2003），875。https://heinonline.org/HOL/Page?handle= hein.journals/marqlr87&id=885&div &collection 纽约州首席残疾事务官[53] 办公室。2025年。残障礼仪。纽约州首席残疾事务官办公室。https://www.ny.gov/office- chief-disability-officer/disability-etiquette [54] Leah Lakshmi Piepzna-Samarasinha。2018年。照护工作：畅想残障正义。Arsenal Pulp Press。[55] Evava S Pietri、Charlotte E Moser、Veronica Derricks 和 India R Johnson。2024年。理解有效盟友支持的框架。自然综述：心理学 3，10 2024 686 700 44159 024 00359 ( )，–。https://www.nature.com/articles/s - - - 0 [56] 2005 Eduardo Salas、Dana Sims 和 Shawn Burke。《团队合作中是否存在“大五”要素？》。《小群体研究》36（2005年10月），555–599。https://doi.org/10.1177/1046496405277134[57] Samiha Samrose、Ru Zhao、Jeff White、Vivian Li、Luis Nova、Yichen Lu、Mohammad Rafayet Ali 和 Mohammed Ehsan Hoque。2018年。CoCo：视频会议期间理解团队动态的协作教练。《ACM 互动、移动、可穿戴与泛在技术论文集》1，4（1月 2018 1 24 10 1145 3161186），–。[58] 1996 https://doi.org/ 。/ Mark Schittekatte 和 Alain Van Hiel。《部分共享信息以及对非共享信息的认知对信息抽样的影响》。《小群体研究》27，3（1996年8月），431–449。https://doi.org/10.1177/ 1046496496273006 出版方：SAGE Publications Inc.[59] Ashley Shew。2020年。让新冠肺炎扩大人们对残障技术的认识。《自然》581，7806（2020），9–10。[60] Kristen Shinohara 和 Jacob O. Wobbrock。2011年。在误解的阴影下：辅助技术的使用与社会互动。载于《SIGCHI计算机系统中的人为因素大会论文集》。ACM，加拿大不列颠哥伦比亚省温哥华，705 714 10 1145 1978942 1979044 –。https://doi.org/ 。/ 。Kristen[61] 2011 Shinohara 和 Jacob O Wobbrock。《在误解的阴影下：辅助技术的使用与社会互动》。载于《SIGCHI计算机系统中的人为因素大会论文集》。705–714。[62] Slack Technologies, LLC。2025年。设置 Slack 状态和在线状态。Slack 帮助。https://slack.com/help/articles/201864558-Set-your-Slack-status-and- availability [63] Alessandro Soro、Margot Brereton、Laurianne Sitbon、Aloha Hufana Ambe、Jennyfer Lawrence Taylor 和 Cara Wilson。2019年。超越独立：通过关系型技术促进更丰富的参与。载于《第31届澳大利亚人机交互会议论文集》。ACM，西澳大利亚州弗里曼特尔，149 160 10 1145 3369457 3369470 –。[64] 2021 https://doi.org/ 。/ 。Günter K Stahl 和 Martha L Maznevski。《揭示团队中文化多样性的影响：多元文化工作群体研究回顾与未来研究议程》。《国际商业研究期刊》52，1（ 2021 4 22 10 1057 41267 020 00389 9），–。[65] 2021 https://doi.org/ 。/s - - - John Tang。《理解残障人士的远程办公体验》。《ACM 人机交互论文集》5，CSCW1（4月 2021 1 27 10 1145 3449104），–。[66] https://doi.org/ 。/ Linda Tickle-Degnen 和 Robert Rosenthal。1990年。融洽关系的本质及其非言语相关因素。《心理学探究》1，4（1990年10月），285–293。https://doi.org/10.1207/s15327965pli0104_1 出版方：劳特利奇 _电子印本：https://doi.org/10.1207/s15327965pli0104_1。[67] Trello。2025年。Trello。https://trello.com/ [68] Bruce W. Tuckman。1965年。小群体的发展序列。《心理学公报》63，6（1965），384–399。https://doi.org/10.1037/h0022100 地点：美国 出版方：美国心理学会。[69] Melissa A. Valentine 和 Amy C. Edmondson。2015年。团队脚手架：中层结构如何支持临时群体中的基于角色的协调。《组织科学》26，2（2015年4月），405–422。https://doi.org/10.1287/orsc. 2014.0947 出版方：INFORMS。[70] Anita Williams Woolley、Christopher F. Chabris、Alex Pentland、Nada Hashmi 和 Thomas W. Malone。2010年。人类群体绩效中存在集体智能因子的证据。《科学》330，6004（2010年10月），686–688。https://doi.org/10.1126/science.1193147 出版方：美国科学促进会。[71] Zeynep Yildiz 和 Ozge Subasi。2023年。混合能力工作空间的虚拟协作工具：来自土耳其的跨残障团结案例。载于《2023年CHI计算机系统人为因素会议论文集》。ACM，德国汉堡，1–11。https://doi.org/10.1145/3544548.3580937[72] Annuska Zolyomi、Andrew Begel、Jennifer Frances Waldern、John Tang、Michael Barnett、Edward Cutrell、Daniel McDuff、Sean Andrist 和 Meredith Ringel Morris。2019年。管理压力：自闭症成年人在视频通话中的需求。*ACM* 人机交互论文集 3，计算机支持的协同工作（2019年11月），1 29 10 1145 3359236 –。https://doi.org/。/ Zoom。。[73] 2025 *AI*助手。https://www.zoom.com/en/products/ai-assistant/ 访问日期：2025-09-10。[74] Zoom Video Communications, Inc. 2025。会议中将参与者静音/取消静音。Zoom 支持。https://support.zoom.com/hc/en/article?id=zm_kb& sysparm _ = 0066716 article KB Zoom Video Communications, Inc. 2025。使用[75] 非语言反馈和会议反应。Zoom 支持。https://support.zoom.com/hc/en/article?id=zm_kb& sysparm_article=KB0063323

A 半结构化访谈提纲

以下是我们的半结构化访谈提纲。除了此处列出的问题，我们还提出了深入追问和后续问题。

A.1 参与者及其团队背景

A.1.1 人口统计信息和参与者背景。

（1）您的年龄是多少？（2）您的种族认同是什么？（3）您的性别认同是什么？（4）您的职业是什么？（a）您的职责是什么？（b）您的工作场所背景是什么？（5）您的教育水平如何？（6）您是否认同自己有残障？（a）如果是，请描述您的残障。（b）如果是，您通常使用哪些辅助技术？

A.1.2 团队合作活动和背景。

(1) 能否跟我说说你最近一次与混合能力团队进行的虚拟会议？(2) 能否进一步谈谈你和团队如何使用虚拟会议？(a) 能否描述一下这些虚拟会议的目的？(3) 虚拟会议前后会发生什么？(4) 你们团队多久举行一次虚拟会议？(5) 你们使用哪些视频会议平台进行虚拟会议？(6) 这些虚拟会议通常有多少人参加？(7) 能否进一步介绍一下你的团队成员？(a) 你是否了解他们的残障状况？(b) 他们在团队中担任什么角色？

A.1.3 便利措施与期望。面向残障参与者的问题：

(1) 您会使用哪些辅助技术，让虚拟会议更具无障碍性？(2) 您或团队成员是否会采取任何便利措施、规则或期望，让会议更具包容性和无障碍性？(a) 是否会向会议参与者明确说明这些做法？(b) 您观察到过哪些隐性规范？(c) 维持这些便利措施、规则或期望有哪些难点？您是如何克服的？

(3) 您如何向团队成员表达自己的便利需求？(a) 您会提前提出这些需求，还是当场提出？(b) 是否曾有过便利需求未得到满足的情况？您是如何克服这一难题的？(4) 您是否见过以委婉或明确的方式提醒与会者注意便利措施的方法？(5) 您在虚拟会议中是否还遇到过其他难题或访问障碍？如果有，请分享您的经历。面向非残疾参与者的问题：(1) 您或团队成员是否会采取任何便利措施、规则或期望，让会议更具包容性和无障碍性？(a) 是否会向会议参与者明确说明这些做法？(b) 您观察到过哪些隐性规范？(c) 维持这些便利措施、规则或期望有哪些难点？您是如何克服的？(2) 您是否见过以委婉或明确的方式提醒与会者注意便利措施的方法？

A.2 团队合作

A.2.1 友情。(1) 您提到您与 [团队成员]共事。能否进一步介绍一下您与 [团队成员]的关系？(2) 您最初是在什么时候认识 [团队成员]的？(3) 您与 [团队成员]多久互动一次？(4) 您觉得自己与 [团队成员]关系亲近吗？为什么？(a) 您能否举例说明一次您觉得与 [团队成员]特别亲近的经历？(5) 您有多信任 [团队成员]？(a) 最近是否发生过什么事，影响了您对 [团队成员]的信任程度？(6) 您与 [团队成员]的互动有多私人？(a) 您能否举例说明最近与 [团队成员]的一次有意义的互动？

A.2.2 生产力。(1) 您对团队的生产力有何看法？(a) 您认为残障和便利措施会如何影响生产力？(2) 与团队成员协作时，您如何看待自己的生产力？(a) 您能描述一下与 [团队成员]共事的经历吗？(3) 您如何与团队成员协作完成任务？(a) 您使用哪些工具进行沟通？(b) 您使用哪些工具来完成协作任务？(c) 您提到会使用 [工具] 进行协作。这些工具是否有助于完成任务？为什么？(d) 您能举例说明最近一次成功的协作经历吗？(e) 您能举例说明最近一次不成功的协作经历吗？(i) 您是如何克服这一挑战的？(f) 这会如何影响您在虚拟会议中的互动？(4) 您觉得自己与团队成员合作完成工作的效果如何？(a) 您能回想起最近是否有过这样的情况：在与团队成员进行虚拟协作时，您觉得难以有效完成工作？(i) 您能描述一个您遇到困难、无法按照自己期望的效率完成工作的情境或经历吗？您是如何克服这一挑战的？(5) 有没有什么因素可以提升您与团队成员共事时的生产力？

A.2.3 参与。(1) 您认为团队成员的参与程度如何？(a) 对您自己而言呢？(b) 您认为 [团队成员]的参与情况如何？为什么？(2) 您在会议中参与时感觉有多自在？(a) 您能否回想起最近一次在会议中参与时感到不自在的情形？如果有，您是如何克服这一挑战的？(3) 您在会议中表达意见时感觉有多自在？(a) 您能否回想起最近一次在会议中分享意见时感到不自在的情形？如果有，您是如何克服这一挑战的？(4) 您觉得自己在不同类型的会议中的参与情况有何变化？

A.3 反思

(1) 您认为怎样才算与混合能力团队进行良好的团队合作？(2) 残障、无障碍和便利措施会如何影响您的混合能力团队？(3) 在结束访谈之前，您还有什么想分享的内容，或是觉得我遗漏了什么问题吗？

B 编码示例

表3：引述及应用于引述的编码示例。

引述	应用的编码
“我们见面的方式就像一个家庭；我们会互相问候，也总是关心彼此，看看大家是否安好，以及是否得到了所需的便利措施。” (D10)	持续的无障碍状况确认，建立——通过日常惯例培养融洽关系
“我们通常会有一份表格，每个人都会在上面具体写明自己需要哪些便利措施……我认为这只是有助于在团队内部建立融洽关系，并消除污名。” (D6)	用于建立融洽关系的共享无障碍文档——无障碍需求的可见性，消除对便利措施污名的重要性——便利措施
“我的一位家庭成员正在接受化疗，所以我会把这件事写进去，然后说：‘我要离开一阵子，去帮忙。’”（D11）	分享与无障碍无关的需求，共享无障碍文档用于协-调
“我不觉得我会想到去问，‘嘿，我们能这样做吗？’但如果是别人先提出来就会让它变得常态。比如，oh，那个人问道。这是一件事，一种规范，一种文化转变。”（D5）	将无障碍视为不断发展的规范，促使团队文化转向包容性，发起无障碍规范方面的转变可减少污名