

# 基础设施投机：设计和策略 审问生活世界

**里士满 Y. Wong**  
加州大学伯克利分校  
美国加利福尼亚州伯克利  
[richmond@ischool.berkeley.edu](mailto:richmond@ischool.berkeley.edu)

**尼克·美林**  
加州大学伯克利分校  
美国加利福尼亚州伯克利  
[ffff@berkeley.edu](mailto:ffff@berkeley.edu)

**维拉·霍万斯卡娅**  
康奈尔大学  
美国纽约州伊萨卡  
[vdk9@cornell.edu](mailto:vdk9@cornell.edu)

**莎拉·E·福克斯**  
卡内基·梅隆大学  
美国宾夕法尼亚州匹兹堡  
[sarahf@andrew.cmu.edu](mailto:sarahf@andrew.cmu.edu)

**菲比森格斯**  
康奈尔大学  
美国纽约州伊萨卡  
[sengers@cs.cornell.edu](mailto:sengers@cs.cornell.edu)

## 抽象的

本文介绍了“基础设施推测”，这是一种推测设计的方向，它考虑了技术与更广泛系统之间复杂而长期存在的关系，超越了即时发明和设计的时刻。随着投机模式越来越多地被用来询问广泛的社会关注问题，有必要发展一种将人工制品的“生活世界”置于前景的方向——它们存在的社会、感知和政治环境。虽然推测性设计通常暗示生活世界，但基础设施推测将生活世界置于设计关注的中心，引起人们对能够实现和围绕特定未来愿景的文化、监管、环境和维修条件的关注。通过阐明投机设计和基础设施研究之间的联系和亲和力，我们为产生基础设施投机提供了一套设计策略。这些策略帮助设计研究人员在衡量替代生活世界的风险时，探究技术、机构、实践和权力系统之间复杂而持续的纠葛。

## 作者关键词

投机设计；基础设施；生活世界；设计研究；期货；基础设施研究

## CSS 概念

·以人为本的计算~人机交互设计与评估方法

## 介绍

在过去的二十年里，HCI 社区采用了批判性设计和设计虚构等推测模式来询问新兴技术。从法拉第

允许为个人或课堂使用制作全部或部分作品的数字或硬拷贝，但不收取任何费用，前提是拷贝不是为了营利或商业利益而制作或分发的，并且拷贝带有本通知和首页上的完整引文。必须尊重作者以外的其他人拥有的本作品组件的版权。允许以信用摘录。要以其他方式复制或重新发布、在服务器上发布或重新分发到列表，需要事先获得特定许可和/或收费。请求权限[Permissions@acm.org](mailto:Permissions@acm.org)。

从笼子 [26] 到节育技术 [76]，研究人员开发了概念人工制品和经验来唤起另类的社会技术世界——探索不同社会价值观、规范、行为和材料配置的可能性。这些论点通常集中在想象的技术产品及其直接的使用世界，或者潜在消费者或用户在日常生活中可能使用该人工制品的方式。例如，设计师 Dunne 和 Raby 提出了一系列保护装置，旨在保护用户免受家用电器发出的有害电磁波的伤害 [26]。布朗等人。重新想象熟悉的宜家目录 [13]，这是大型跨国家具公司的宣传材料。通过看似普通的图片和产品描述，

这种推测性的设计策略产生了令人回味的场景，用于思考直接使用的后果。例如，通过宜家目录，观众可能会很容易地思考睡在支持数据的床上的含义。然而，其他类型的问题仍然更加隐含：例如，关于创建床可能需要的劳动力、长期使用该床可能产生的实践，或围绕所获得的数据可能出现的监管框架的问题从那个环境。

在本文中，我们询问如何使用投机设计来明确地集中并提出有关产品纠缠的基础设施的问题。我们提供了八种具体策略来扩大设计研究人员的视野，并使 HCI 和设计界能够更容易地考虑技术在更广泛系统中的复杂和长期依赖关系，例如潜在技术可能存在的监管世界、环境影响他们的开发和数据存储，想象设备的（重新）挪用和长期使用，以及随着时间的推移维持设计所需的维护和维修劳动力。

为了开始了解尚不存在的世界的物质结构、政治和实践,我们转向 HCI 社区内部和外部关于基础设施研究的学术研究。这一社会科学研究机构将注意力集中在发明和设计之外的时刻,以关注技术随着时间的推移而存在所必需的持续的社会和系统机制。使用档案研究、民族志观察和话语分析技术,学者们围绕构建和支持设计所需的政治和实践提出问题: *什么样的实践、规范和价值观允许或一种人工制品或系统存在于世界上? 需要什么样的社会和技术组织来维持它?* 在使用这项工作,我们寻求将基础设施的观点整合到投机实践中,使设计研究人员能够更明确地突出可能实现和围绕特定未来愿景的文化、监管、环境和修复条件。在此过程中,我们提出了 *基础设施投机*, 一个聚焦和解开投机设计生活世界的镜头。我们认为,考虑基础设施的举措至关重要,因为投机模式越来越多地被用来质疑广泛的社会关注问题,例如环境退化和气候变化、大型科技在政治激进化运动中的作用以及全球收入不平等的扩大。

我们通过绘制 HCI 社区内部和周围的投机实践来开始本文。然后,我们概述了有关基础设施研究的科学技术研究(STS)和通信奖学金,以及这些工作与 HCI 内的维修和维护运动进行对话的方式。在此讨论的基础上,我们反思了我们自己的实践和更广泛的设计研究,以追溯现有推测性设计项目中可能显式或隐式存在的基础设施。我们采用“生活世界”的现象学概念来检查设计师放置想象中的人工制品的社会、感知和政治环境。通过我们从基础设施研究的角度解读投机性设计, *我们提供了一套八种策略,旨在支持 HCI 研究人员寻求制定投机性设计方案*。我们讨论了这些策略如何帮助 HCI 研究人员进一步审视围绕其投机人工制品的未来社会技术生活世界的混乱和偶然性,以及如何通过处理这些复杂性来丰富这些愿景。

### 相关工作

在我们概述我们对生活世界概念的使用并提出一系列旨在引起人们关注投机性人工制品的社会技术背景的策略之前,我们首先描述了 HCI 社区内部和外部的主体,这些工作使我们的讨论充满活力。

### 推测性设计实践

批判性的投机实践使用设计过程来表面价值,批判社会问题,并呈现

通过创建概念提案和人工制品来替代未来的愿景[48]。其中包括批判性设计 [2,26,73]、推测性设计 [1,27,35,104]、对抗性设计 [22] 和虚构设计 [5,7,52,56] 等实践。这些研究方法中的每一种都创建了可能或替代未来的对象、表示或描述,通常从实施和商业可行性的直接实际问题中删除 [104]。相反,他们利用 Dunne 所说的“准功能” [25],或使用规范的设计约定来赋予产品外观,同时也因“在对日常生活的熟悉”要“变得可见” [59]。

对熟悉的事物提出质疑的努力贯穿于人机交互内部的大量推测工作中。例如,林德利等人将投机实践描述为创造“似是而非的、世俗的和投机的未来” [54:272],与围绕该人工制品的更广泛的社会和政治世界互动。类似地,邓恩和拉比描述了“价值观小说”,或者使用合理的技术来描绘替代的社会价值观集(与在类似的社会环境中探索替代技术的科幻小说相反) [26:63]。Coulton 等人将设计小说作为“世界构建”活动的讨论也开始将分析焦点从个人投机工件转移到它们存在的更广泛的世界 [18]。

重要的是,林德利等人。表明技术可以“对最近的未来进行有意义的‘模拟’”,并通过社会学视角进行分析,将社会建构主义列为一种可能的方法 [54:272]。这导致我们考虑使用镜头来探究通过推测描绘的“模拟”世界。我们建立在先前研究人员将基础设施识别为投机、未来和虚构的场所的洞察力的基础上,以便思考个体人工制品之外的世界(例如, [77,86])。我们特别关注基础设施研究中的分析镜头,为我们的投机实践提供信息。我们考虑哪些基础设施研究可能有助于正在进行的关于推测性设计的辩论和批评。

### 投机设计的批评

虽然推测性设计是一组潜在有用的设计和研究实践,但由于经常来自特权视角而受到批评,导致一些明显的缺陷和疏忽。Tonkinwise 指出缺乏对种族或阶级的讨论,过度关注美国和欧洲,以及对虚构“产品”的公开资本主义美学 [95]。同样,设计师 Oliviera 和 Prado 主张推测性和批判性的设计实践可以更好地代表多样性,并确定差异和权力差异出现的方式 [66,98]。其他批判性学者呼吁更多地认可当地的设计实践,而不是假设只有

特定技术（来自全球北方）是合法的设计形式 [28]。Søndergaard 和 Hansen 借鉴 Haraway 的观点，呼吁设计未来的实践“不惧麻烦”，超越特权的个人需求和基于消费的体验 [88]。

在接下来的部分中，我们从基础设施研究中寻找观点，并提供生活世界的概念作为解决其中一些批评的一步。这些镜头有助于突出促进和维护技术所需的正在进行的充满政治和权力的实践，并强调如何在微观层面以多种和不平等的方式体验宏观层面的系统。我们使用这些镜头将现有的设计实践扩展到“基础设施推测”的设计策略中。这项工作建立在学术研究的基础上，旨在创建使对未来设计的批评更具可操作性的工具——例如非殖民主义投机设计的清单 [68]、方法卡和分析游戏 [30]——并寻求围绕政治展开更多批判性讨论创造期货 [60,80]。

### 基础设施研究

基础设施建立在特定技术的组合之上，由社会机构通过标准制定、维护和维修等活动启用，并支持特定形式的人类行为，同时使其他行为复杂化 [9,44,89]。例如，电网是使用变电站、水坝和发电厂等技术建造的。它依赖于塑造和维护它的电力公司和监管机构等社会机构。然而，电力的获取和体验是可变的。换句话说，基础设施始终是社会技术的：它包括技术成分以及使其持久的社会制度和实践，并为进一步的社会实践提供支撑。

科学技术研究 (STS) 中开发的分析镜头侧重于形成和维护基础设施的机构和实践，这些基础设施起初可能会被隐藏起来 [8,89]。鲍克等人。写道，这一重点涉及“将重点从基础设施组件的变化转移到基础设施关系的变化。基础设施确实是一个基本的关系概念；它为人们在实践中出现，与活动和结构相关” [9:99]。HCI、信息研究和与基础设施有关的 CSCW 学术研究侧重于对设计或使用的直接时刻之外的计算和信息系统的研究（例如，[33,40,43,45,55,78,92,103]）。维护和维修劳动力、技术政策以及政治和经济条件，例如，所有这些都作为此类研究的分析对象向前发展。反过来，基础设施的观点帮助我们作为设计学者思考技术如何在真实、复杂的社会世界中存在于一生的关系中。正如杰克逊等人。描述，虽然基础设施是新兴的（即使在计划中，新属性也会随着系统的发展而出现），其设计中的初始选择很重要，并且可以在做出这些决定后很长时间内引起反响 [44]。

与其等待基础设施发生故障才能看到或理解它们，我们可以低头看着那些暴露出提供世界互联网的水下海缆的检修孔 [69,90]，然后回到那些已经被遗忘的公司的故事。失败 [24] 或过时的技术生产形式 [47,79,81,85]。通过将基础设施研究的视角与投机性设计实践相结合，我们以 Steinhardt 和 Jackson 的呼吁为基础，“更直接地将未来——以及我们为想象、竞争和生产它们所做的工作——整合到我们对社会技术系统的研究中”。[93:443] 我们反思推测性设计与基础设施和基础设施有关的想法，但这些问题通常没有明确讨论或分析。为现有的推测工作带来新的视角可以帮助设计师和研究人员更明确地通过基础设施问题和问题进行思考。为了开始这项工作，我们利用“生活世界”的现象学概念来检查投机设计的隐含方面。

### 生活世界

认识到产生具有基础设施敏感性的推测性设计的双重性质，我们考虑了设计人工制品的工作，以及设计适合该人工制品的想象世界的工作。这一举措借鉴了“生活世界”的现象学概念（德语：生活世界），最初由德国哲学家埃德蒙·胡塞尔定义为通过经验不言而喻的领域 [41,82]。哲学家和社会学家于尔根·哈贝马斯 (Jürgen Habermas) 将“生活世界”称为规范的社会环境，其中“隐性和毫无疑问的知识的无中介确定性占主导地位” [74:540fn]。社会科学家和人类学家利用这一概念来描述社会现实，例如“稳定的制度、仪式和信仰，它们拥有自己的生命，并成为那些将它们视为理所当然的生活事实的代理人有效地‘客观’” [4,58:22]。在 HCI 中，生活世界的概念被用来描绘“工作日世界”的看似平凡的交互范式 [62, 83] 并描述物体的存在如何影响潜在用户的物质和感知体验 [38]。在这两种情况下，生活世界都被视为真实的，在用户体验的世界中运行。

我们自己对生活世界的使用基于这样一种理解：每一个设计项目生活世界——有意或无意。与柯比关于世界建构的讨论和对设计小说的怀疑 [49] 以及未来研究中的世界创造概念 [37,97] 有一些相似之处，这些生活世界的特点是必须是真实的、常识性的和采取的-理所当然，以便设计工作。例如，Fitbit 手表可以说是生活在这样一个生活世界中，用户关心他们的健康状况，不相信他们的个人经历足以推动健身努力，并且重视量化表示作为关于他们自己的外部真相的标记。

在投机设计的工作中,我们考虑未来的生活世界是怎样的*预计*通过一个想象的设计。一个投影的生活世界可以被认为**是为了使设计有意义而必须居住的生活世界**。这样的设计可能会投射出奇怪的或解除武装的生活世界,以破坏和质疑我们生活的现实,展示几乎——但并不完全真实的替代方案。通过询问一个设计可能适合什么样的世界以及这个世界是真实的(即它与我们的世界有何相似或不同?),我们能够分析设计中的预期。

我们发现投影的生活世界已经隐含在现有的推测性设计工作中,但人们通常最直接地关注推测性设计工件。一些设计可能暗示其创造和居住的生活世界背景中的基础设施质量。其他可能不被视为“投机”的设计可能会解决未来愿景的基础设施问题。例如,Wong和Mulligan使用基础设施视角来检查Google Glass和Microsoft Hololens的视觉视频,以及使这些未来的企业生活世界成为可能所必需的隐含隐私法律和规范[105]。

本文介绍的设计策略旨在帮助设计研究人员使用投机设计**明确**的使用基础设施研究的视角和概念提出问题或阐明论点。通过认识到基础设施如何已经存在于推测性设计的背景中,这些策略帮助设计研究人员将注意力更明确地转移到围绕超出使用技术的“背景”实践,思考基础设施的广泛但不同的影响,并应对以下问题:机构权力。

### 基础设施投机策略

在本节中,我们将在我们认为基础设施镜头和推测技术之间的有效重叠的基础上,描述用于开发和分析设计的想象生命词的八种策略。每个作者的工作都位于人机交互、设计和STS的交叉点,每个人都采用推测技术来广泛讨论各种利益相关者希望看到或避免的世界,并丰富我们自己的反思分析。正是出于我们对这些思维和实践模式的持续承诺,我们开发了手头研究。在介绍这些策略时,我们从涉及基础设施研究学术文献回顾的分析中得出结论,除了重新阅读我们自己的设计作品和其他人的推测项目,以寻找可能明确或隐含存在于其中的基础设施元素。我们编写了反思性备忘录,其中包括对基础设施研究的重要概念或见解的总结,关于投机设计师如何利用该概念的建议,以及似乎触及该概念的现有设计项目的示例,即使是隐含的。在每两周一次的会议上,我们回顾了备忘录,随着时间的推移不断完善我们的解释

(有时合并和拆分洞察力),并开发了一套“基础设施洞察力”和相关的“设计策略”,这些策略源于诸如组合、接缝和扩展的人-物关系概念等主题。

这些策略旨在帮助设计师有意识地、有目的地放置和反思基础设施在其推测工作中的作用。我们的目标是从以前的工作中提取和扩展设计策略,使设计师和研究人员更容易进行推测性工作,同时明确考虑基础设施方面的见解。每个策略讨论都基于基础设施研究的特定见解,描述了该基础设施见解如何与推测性设计研究和现有设计实践有关联,通过示例说明该策略,并强调该策略有助于打开的基础设施审讯类型。

**洞察力:“基础设施倒置”将重点从单个人工制品转移到人工制品、人员、实践和社会机构的组合**

Bowker和Star的“基础设施倒置”概念是一种分析移动,将通常存在于情境或活动背景中的人、实践、人工制品和结构之间的关系置于前台[8,10]。这种分析形式将注意力从单个设计工件转移到该工件如何与复杂的使用世界相关联。以类似的方式,投机设计使用对象或设备的开发来阐明有关生活世界中存在的人、实践、人工制品和结构之间关系的问题。推测性设计可以通过强调(背景)生活世界的重要性的方式进行设计,与推测性人工制品本身一样重要,如果不是更重要的话。

*设计策略:将相同的投机神器放置在多个生活世界中。*

在部署这种策略时,设计研究人员采用单个工件并阐明该工件可能有意义的多个生活世界。这种策略将人工制品作为主要的分析单位去中心化,而是着眼于构成人工制品及其生活世界的组合。例如,Pierce的智能产品拼贴以建议替代生活世界的方式重新部署现有的消费者物联网相机,超出了广告和营销材料[70]中描述的内容。Pierce使用灯和窗帘的隐喻来推测物联网相机具有物理开/关开关、窗帘和盖子的生活世界,或者像室内灯一样用于装饰和调节情绪。人们可以查看这些重新部署,以了解其他生活世界对物联网相机的意义。也许是当今物联网相机在装饰和美学上像照明一样使用的生活世界?还是一个市场提供物联网摄像头附加组件来颠覆监视的生活世界,例如物理镜头、盖子、开关和干扰器?或者人们采用但不信任他们的家庭物联网设备?

通过明确描绘多个可供选择的生活世界, 设计研究人员可以开始质疑人工制品及其世界的共构。通过这种策略描绘的生活世界的多样性也揭示了当前现实的多样性。在我们居住的生活世界中, 技术存在于一系列社会技术组合中, 并以各种方式与之交互。它还将探究的镜头从人工制品本身转移开来, 转而关注围绕人工制品“背景”的生活世界的重要性。这种对单一生活世界中多样性的反映导致了我们对基础设施的第二次洞察。

### 洞察: 基础设施被广泛共享, 但体验不同

基础设施在全球层面和特定的地方环境中同时发生——或者, 用 Star 和 Ruhleder 的话来说, “当地方实践由更大规模的技术提供时” [89:114]。女权主义理论、拉丁美洲政治哲学和相关批判性学术的学者主张识别、参与和设计存在于这样的生活世界中的情境多样性。一些人呼吁更多地承认当地的做法, 特别是那些不是来自全球北方的做法, 作为合法的设计形式[28]。其他人则主张代表多样性的推测性和批判性设计实践, 并确定差异和权力差异表现和复合的方式[66,98]。

投机性设计要求观看者假设用户的视角, 但通常是一个“奇怪”的用户, 与观看者生活在不同的生活世界中, 因此存在于具有不同价值观、规范或实践的世界中。这种定位本质上涉及识别生活世界中读者和“用户”之间的观点差异, 但推测性设计也可以考虑生活世界中的多种用户观点。

*设计策略: 在同一个生活世界中从多个(用户)角度展示单个工件。*

在一个单一的计划生活世界中, 有许多不同的本地使用实践。这种策略要求设计研究人员阐明多种用户将如何定位到一个人工制品。例如, 我们看一下 Wong 等人的受科幻小说启发的传感技术投机设计工作簿*圈子*[106]。工作簿的一部分描述了与同一生活世界中的多个用户相关的相同微型移动相机人工制品(该技术在小说中出现, 该技术源自该技术)。相同的相机技术同时向体育爱好者、警察组织、动物权利组织和自由主义财产权倡导者推销和采用。但是, 所提出的分析问题和问题根据它在生活世界中所处的位置而有所不同。例如, 警察销售的摄像机赋予了国家监视的权力, 而自由主义产权的摄像机则赋予了将国家权力视为威胁的人的监视权。考虑到这些存在于

同样的生活世界也意味着必须应对现实世界产品中也出现的紧张和看似矛盾的用途。

在另一个例子中, Desjardin 等人的*定制小册子*提供了一套探索国内物联网未来的推测性设计草图[19]。八本小册子中的每一本都是专门为(并与)不同家庭环境中的八名居民设计的。每本小册子的推测性设计都基于研究人员和居民对特定空间的理解, 设想使用了设备和数据生活的可能性。根植于女权主义观点 [32], 该项目旨在超越家庭物联网的主要用例, 转而识别可能在特定环境中发生的多种用途。

通过这种策略, 设计研究人员可以明确地提出或围绕基础设施学者 Bowker 等人提出的问题提出论点: “基础设施的质量如何在本地和全球之间分配?” [9:102]。这种策略可以帮助研究人员了解广泛共享的系统的各个方面, 同时认识到本地经验可能如何不同, 甚至存在相互矛盾的用途。将单个人工制品放置在同一个生活世界中的多个使用场所突出了围绕人工制品的多种同时发生的关系, 从而引起了人们对所处使用环境的关注。这突出了人工制品的社会意义是如何在(更全球的)人工制品和它与其生活世界的(更本地的)多重关系之间共同构建的。

### 洞察力: 基础设施强调人们与技术系统有着广泛的关系

基础设施研究学者通常关注支持社会技术系统所需的实践, 认识到更广泛的利益相关者, 例如维修和维护系统的那些人(例如, 维基百科编辑的工作 [36,50]), 或者那些致力于重建的人-设计、管理、销售、规范、破解或拆除系统。然后, 这种洞察力着眼于*超出使用范围的用途*, 以识别工件如何与最终用户使用工件之外的人类建立不同类型的关系。这与现有的 HCI 设计实践相关联。例如, 可持续 HCI 研究考虑了技术、供应链、分销渠道、回收和劳动力之间更广泛的关系 [6]。价值敏感设计对直接和间接利益相关者的关注 [34] 以及对管理人员、维修人员和黑客的研究 [33,40,93,99] 有助于 HCI 考虑人类与技术系统交互和相关的广泛方式。

虽然大多数推测性设计工件都突出了用户如何与工件交互, 但推测性的生活世界隐含地表明存在最终用途之外的关系和利益相关者。例如, Odom 等人针对不同家庭的推测性设计建议以用户评论、广告、应用商店条目和 Amazon.com 产品页面的形式呈现 [67]。这些将读者定位为这些产品和服务的潜在用户或消费者。但是, 具有基础设施思维方式的观众可能会发现

目录隐含地暗示了一系列超出用户使用范围的附加关系。在主流网站上销售看似非主流的住房形式的产品是什么意思？这些产品如何与“家庭”的监管定义相互作用？从这些产品中收集的数据如何被其他居民、技术开发人员或其他利益相关者重新占用？基础设施投机设计方法允许设计师更容易地提出这些问题。

*设计策略：将生活世界的描述集中在用户之外的利益相关者和使用之外的关系上。*

例如，Nathan 等人的价值场景将价值敏感设计和批判性设计的元素结合在一起，以明确想象突出多种类型的利益相关者及其在较长时间内与技术系统的关系的场景 [63,64]。一种价值情景描述了一个投机系统安全网，一个跟踪公开可用的人口统计和犯罪数据的系统，以创建地图，在城市旅行者进入“可能不愉快或危险”的区域时提醒他们 [63]。该场景描述了该系统引入八年后的某个时刻，并注意到它对居住在标记为穷人的社区 SafetyNet 中的非用户以及重新占用该工具以供自己使用的街头帮派的影响分析工具。由于该系统的采用，这两种情况都发生在一个更广泛地划分为同质飞地的城市中。这种情况突出了不使用和重新占用（而不是使用）的关系。它还引发了对生活世界的更多猜测，例如城市官员如何寻求规范、维护或破坏系统？

斯特德的终身烤面包机展示了一种具有可持续属性的网络烤面包机，包括维修、升级、定制、回收和跟踪组件的能力 [91]。这部小说突出了与烤面包机的一系列关系和实践，这些关系和实践超出了使用范围。例如，原型是模块化的，没有螺丝或隐藏密封件，将维修和维护实践作为与烤面包机交互的关键模式。小说还指出了一组更广泛的利益相关者，他们可能通过回收、制造和定制的做法与烤面包机互动，并在整个生命周期内跟踪烤面包机的组件。

之前的基础设施洞察力和设计策略侧重于用户的多样性，而这种策略侧重于用户的多样性关系人们可能直接或间接地拥有技术工件。例如，数据隐私监管机构在美国与欧盟的行为有何不同？跨时间维护系统可能需要哪些工作形式或类型的社会和技术基础设施？谁来做这项工作，它如何被重视（或不被重视）？随着时间的推移，这些关系、社会规范和实践会如何变化？人们可能与投机人工制品有什么替代的、潜在的对抗性关系？这个策略可以用来探索

围绕与推测性工件相关的多方面关系和实践的此类问题。

#### **洞察力：技术不是自行部署，而是部署到现有的社会技术系统生态系统中**

基础设施研究承认技术工件本身并不存在，而是存在于影响其创建和持续使用的更广泛的社会技术系统生态系统中。这种生态可能包括互操作性标准、法律、市场、平台设置的规则、实践社区以及其他允许人工制品发挥作用并塑造其政治意义的技术系统。一些推测性的设计实践已经开始描绘一个生活世界中相关文物的生态，以帮助暂停怀疑。这些策略建立在柯比的叙事原型或电影背景中起作用的技术的概念 [49]。库尔顿等人。

从基础设施的角度来看，一组共存的人工制品也可以进行分析工作，承认一个生活世界拥有多种人、社会结构、机构和基础设施。生态不仅构建次要人工制品，还构建它们之间的间隙空间，了解这些人工制品如何组合在一起形成一个整体。

*设计策略：创建生活在一个世界中的多个工件，忽略它们所指向的“中心”工件。*

这种策略有助于设计研究人员探索更广泛的社会技术系统集，“中心”研究可能依赖这些系统。实施这种策略的一种策略是描绘工件周围研究的中心神器，而从不描绘中心神器本身。例如，Wong 等人的当 BCI 有 API 时设计小说推测如何使用脑机接口 (BCI) 设备来维持人群工作中存在的权力动态 [107]。作者没有直接描述脑机接口设备本身。取而代之的是一种推测性人工制品的生态围绕着脑机接口在人群工作中的特定用途：BCI 软件底层的 API，开发人员试图使用 API 的 StackOverflow.com 帖子，公司使用人群工作者的备忘录，以及使用 BCI 的群众工作者的论坛。

另一个例子是 Lindley 等人的无人机游戏设计小说，描绘了一个在英国城市 [53] 使用无人机提供公共服务的世界。投机世界是通过提出允许这种特定无人机部署的立法来制作的；无人机执法系统，包括公共停靠站和充电站；面向飞行员和用户的游戏化系统；和无人机活动通知标志。虽然无人机是研究的核心工件，但设计工件描绘了无人机将在其中部署的生态系统的其他部分。

虽然类似于 Briggs 等人的隐形设计策略 [11]，而不是专注于“中心”工件的

这种策略有助于设计研究人员将注意力重新集中到更广泛的相关工件和实践网络上。最终用户交互的存在还需要哪些其他工件或实践？可能需要哪些工件来帮助维护和修复最终用户交互（例如，更新、调整或重新利用 API）？实践惯例是如何制定和规范化的（例如，培训手册、法律和法规）？描绘同一生活世界中的人工制品生态会破坏最终用户和用户界面之间交互的中心性，而是关注超越中央人工制品但受其牵连的交互站点。

**洞察力：历史上的社会技术想象参与了基础设施建设，这需要部署许多参与者和资源**

STS 学者希拉·贾桑诺夫（Sheila Jasanoff）将社会技术想象描述为“集体持有、制度稳定和公开执行的理想未来愿景，其动力来自对通过和支持科学技术进步实现的社会生活和社会秩序形式的共同理解”[46:4]。虽然社会技术想象是面向未来的，但研究人员也希望通过历史想象来理解过去技术的设计和提供信息的社会价值观。

这样的工作还阐明了过去的想象如何触及当今的基础设施和技术。考虑一下 Picturephone，这是一种由 AT&T 在 1960 年代开发的可视电话技术。虽然在商业上失败了，但 Picturephone 建立了一个推动未来技术发展的中介未来的社会技术想象：“它将技术修辞转化为设计，并将技术热情转化为实践。[...] 它推动了一种新的通信架构的构建，并促进了一种新的信息愿景，即通过单一网络操纵语音、图像、文本、数据，甚至是视频”[57:78]。1960 年代建立的视频电话的社会技术想象影响了至今仍存在的互联网和媒体基础设施的发展和建设。

同样，投机设计旨在塑造人们对可能未来的愿景并调动情感，以构建设计师想象的替代未来。因此，投机设计可以竞争、创造和实施社会技术想象 [96]。正如社会技术想象可以用来展望未来和过去一样，我们同样可以使用投机设计来重新定位过去。

*设计策略：使用过去的美学、实践、技术来推测替代的礼物或未来。*  
这种策略要求设计师使用过去的技术或美学进行推测。这有助于提出关于我们为什么认为某些技术“新”或“旧”的问题，并有助于揭示当前技术与历史系统和实践之间的联系。在这种策略的一个例子中，Tanenbaum 等

人。认为参与 DIY 蒸汽朋克实践的社区创造了使用美学、材料和制作技术来探索“价值和意义的替代模型”[94] 的投机设计小说。

实施这种策略的一种方法是使用过去的实践和技术创建投机设计。Rosner、Shorey 及其同事推动“制造核心记忆”研讨会，以“重新呈现”编织核心记忆的性别劳动，这对于推动 1960 年代阿波罗太空任务 [79,85] 至关重要。他们使用这种具身化的技术来打开“一个不确定的过去，以阐明由技术人工制品产生的劳动网络”。[85]。Jungnickel 同样将缝纫作为一种设计方法来重现和表演女性维多利亚时代的自行车服装，深入了解当时女性如何在公共场所穿行，以及女性在发展行为中嵌入的抵抗形式专利服装 [47]。虽然这些研究人员将这些项目与投机设计区分开来，这些通过物质参与来表现的行为可以扩展到投机设计的创作中。通过将历史实践和技术融入更广泛的时间背景的愿景中，设计研究人员可以开始阐明我们对过去、现在和未来的愿景之间的连续性和脱节。

*设计策略：从未来的角度设计过去（或失败）的技术。*

这种策略要求设计师将自己定位在一个想象的未来，并从这个角度考虑过去或失败的技术是什么样的。这在一定程度上受到了蒸汽件的启发——这些技术已经宣布，但从未广泛生产或发布 [51,105]。现在看起来很新颖的技术和实践如何在未来被视为陈旧、乏味或不成功？

在这种策略的一个例子中，Dew 和 Ribes 要求学生在以人为中心的设计课程中，从考古学家在当年现场报告的角度分析和解开当今存在的技术，从而创造“技术化石” 3000 [20,21]。这种考古学观点引起了人们对诸如“这件文物告诉我们它来自什么文化的什么信息？”等问题的关注；“它是如何使用的？”；以及“随着时间的推移，技术的哪些痕迹（或其生态系统中的相关对象）会持续存在？”米特曼等人编辑的书 *未来的遗迹* 通过从混凝土块到黑莓手机等各种物体进行类似的练习。作为人类的遗迹，作者探索了这些物体如何提供洞察人类实践如何与经济、社会和环境力量交织在一起的洞察力 [61]。这些练习提供了对人类和物体之间当前关系如何随时间持续和变化的洞察力。此外，考虑未建成或未完成的基础设施可以提供涉及基础设施时间性的见解，例如了解未完成项目所暗示的未来，替代期货



由将项目保留在未完成状态的部队部署, 以及未完成的项目如何仍然“重塑社会和政治生活”[16:17]。

这些历史策略一起帮助设计研究人员通过推测性设计突出了几条探究线。首先, 它们帮助询问社会技术想象如何构建未来(或过去)的愿景, 并在维持这些想象中纳入更广泛的实践和价值观。围绕基础设施的社会技术想象可以将人们描绘成“未来”或“过去”, 但这种策略允许设计研究人员使这些公式复杂化。其次, 这些策略暴露了基础设施的临时性和持久性。目前的技术具有历史传承, 并将有助于将类似的传承传播到未来。第三, 这些策略为各种形式的投机开辟了历史。历史上的技术发展和实践可能看起来很自然或显而易见,

**洞察力: 日常的组织工作是持续技术维护和使用的基**

础; 通过这项工作可以(非)故意施加暴力

新技术的部署与现有的权力机构和系统有关。这些权力系统的配置方式可以帮助一些人并伤害其他人。这些危害通常不是来自“邪恶的策划者”, 而是通过无处不在的、持续的官僚主义工作而长期存在。任何单独的任务或决定本身可能看起来并不强大, 但在规模上却有能力和伤害一大群人。

例如, Eubanks 讨论了美国各州政府采用看似中立的自动化系统来确定公共援助福利的资格, 如何与监管形式的权力交织在一起, 以创建对穷人的监控系统。Eubanks 指出了这些系统的基础设施质量, 描述了它们的社会技术复杂性和持久性: “新技术在融入机构时发展势头。随着他们的成熟, 他们会变得越来越难以挑战、重定向或连根拔起”[29:184-187]。在最近的一个案例中, 美国政府用于检测涉及营养援助计划资金的零售商欺诈行为的算法错误地分类了一家小店主的当地 IOU 做法, 并取消了该店主参与政府计划的资格[14]。

投机技术可以用来观察制度和组织权力的日常和平凡方面。嵌入在负责创建、部署或

维护技术系统? 这些行动的更广泛(有意或无意)的影响是什么, 特别是如果它们导致有害结果?

*设计策略: 创造世俗的人工制品或组织, 其干扰影响是由于它们所嵌入的权力系统和机构。*

这种策略与故意设计“邪恶”技术的投机练习形成对比(例如, [87])。一项技术的“邪恶”不是来自其设计者的恶意, 而是来自嵌入或采用该技术的权力系统。例如, Wong 的组织小说描述了 UX 设计师试图揭露和解决与其平台的有害使用相关的有问题的社会价值观, 但由于公司管理层不想失去与特定客户的合同的愿望而受阻; 他们后来被承包商或“道德罢工破坏者”取代, 他们代替做有问题的工作[102]。这部小说强调了从最终用户的角度看待系统时可能不明显的价值观争论时刻: 工程师和设计师公开反对使用他们的产品有问题, 但他们的担忧被管理层忽视和混淆了。这种情况的负面结果不是来自工程师或设计师的一些邪恶意图, 也不是有问题的技术系统, 而是来自组织的权力安排和经济回报的包容性产业结构。

这种策略引起人们对过去和现在的权力和不平等系统的关注, 并呼吁我们作为设计研究人员, 努力解决这些系统如何在我们的未来中持续存在的问题。值得注意的是, 这种策略是不是关于创造宏伟的未来主义反乌托邦。相反, 它试图识别人们在日常生活中面临的当前和过去的反乌托邦, 揭示(重新)创造这些反乌托邦的权力系统, 并想象这些组合在未来可能如何(重新)配置。关注权力关系的投机性期货揭示了当今(通常在幕后)存在的制度和权力结构如何以以下方式(重新)配置仍然在投机的未来发挥力量。这种策略检查了基础设施如何以一种起初看似微妙但会导致持久的大规模影响的方式启用或限制行动。

设计研究人员可能会使用这种策略来询问人工制品的官僚环境、使用或部署人工制品所需的劳动力和制度组织形式, 以及权力是如何受到影响的。这些问题提供了对技术如何在个人选择之外产生共同影响的洞察力——技术如何通过制度权力的形式以不平衡的方式限制或塑造行动。

**洞察力: 与技术“无缝”运行的未来愿景相比, 我们可以关注存在的接缝**

在与无处不在的技术[100]的“无缝”愿景的对话中, 学者们讨论了设计师如何



可能会关注基础设施的“接缝”[17,23,42]。与其设想一个技术操作被隐藏起来的世界，一个无缝的镜头会引起人们对其限制（在功能、互操作性或基础设施范围方面）的关注，要求用户和其他利益相关者在这些可见点与系统互动，并要求开发人员将它们视为设计的机会。[12,17]。例如，Chalmers 认识到 WiFi 网络覆盖不是恒定的和无处不在的，并提出了将接缝合并为一个有用的特性的方法，而不是作为一个需要克服的问题 [17]。

投机性设计同样参与了描绘无缝和无缝未来之间的张力。虽然基于企业的投机通常描绘了产品无缝使用的完美世界 [31,51]，但投机设计通常探索日常生活的复杂性，包括技术失败、崩溃或需要以脆弱或即兴的方式使用时 [31,65,71]。Pierce 和 Paulos 的反功能设计概念——识别某种技术的共同积极特征，然后围绕这些特征的缺失或限制进行设计 [72]——提供了一种思考接缝的方法。更明确地关注无缝性可以帮助设计师将这些复杂性及其周围的实践集中在想象的未来中。

*设计策略：结合利用技术所需的巧妙工作，并设计工件以促进巧妙的桥接工作。*

在遇到技术接缝时，用户和其他利益相关者会进行（重新）设计和（重新）挪用的巧妙工作，以使系统以有用或有益的方式工作。将其扩展到推测性设计，推测性工件的设计方式不仅可以表面接缝，还可以询问什么挪用工作利益相关者可能会着手弥合接缝。

Bennett 等人的“传记原型”是关于残疾人及其日常适应技术和工具的故事，而不是设计师主导的无障碍设计的典型英雄故事 [3]。这些材料原型——例如用双面胶带包裹的抹刀，可以伸手将掉落的珠子收集在地板上，讲述了残疾人在体力、脑力和情感方面进行的巧妙的（有时是令人无力的、艰巨的或费力的）工作的故事为了弥合他们在“使某事工作”中遇到的接缝[3:37]。贝内特等人。将这些原型中的故事描述为反映过去和想象未来；

这种策略引起了人们对正在进行的重新设计和重新分配、维修和维护以及围绕技术工件的约定和实践的关注。它提供了一种在完全正常工作和完全崩溃之间思考未来的方法。设计研究人员可以使用这种策略来询问什么是社会和技术基础设施

这个工件需要工作吗？人们可能必须采取哪些实践和规范来弥合设计工件与这个生活世界中存在的其他技术和社会系统之间的接缝？这个桥接是谁起作用的？弥合接缝需要哪些脑力和情感劳动？如何设计工件来促进特定的桥接实践？

## 讨论

一个**基础设施投机**是一种投机倾向，旨在询问和询问有关投机人工制品所在的更广泛的生活世界的问题，将生活世界（而不是单个人工制品）置于设计师关注的中心。本文中的策略并不详尽。相反，我们将它们作为工具提供给有兴趣通过投机工作培养基础设施敏感性的研究人员。采用这些策略可以产生多种形式的设计和输出模式——从检查基础设施到描述维护和维修等实践，再到创建新形式的体验或互动推测。与其他改进或补充推测性设计方法的方法一样，例如对抗性设计 [22]、批判性设计 [2] 或未来研究 [97]，我们认为基础设施推测对特定目的和实例很有用。它们不是规定性的。相反，它们旨在帮助设计研究人员审视技术、机构、实践和权力系统之间复杂而持续的纠葛。

## 揭示二进制之外的混乱

基础设施投机将设计研究人员的明确关注定向到在投机设计的背景下隐含运作的生活世界。本文中的设计策略以不同的方式引起人们对生活世界的关注，例如阐明可能的生活世界、观察生活世界中存在的多种实践和关系、拓宽所考虑的时间范围，或关注生活世界中存在的权力形式。生活世界。我们发现这些策略可以帮助设计师研究人员“摆脱困境”，[88] 在进行推测性设计时考虑到多样性和权力。特别是，它们有助于探索三个假定二元之间的复杂中间地带：反乌托邦/乌托邦、工作/破碎和未来/过去。

## 反乌托邦/乌托邦——日常生活中的差异

可能会倾向于考虑乌托邦式的未来或某种完美的未来状态（特别是在企业未来），或怀有恶意的控制权的反乌托邦式未来。然而，这些“双曲叙述混淆了更可能结果的平庸” [107:1368]。人们在日常生活中遇到技术，新技术被现有的权力机构和系统采用和挪用。此外，反乌托邦的猜测因隐藏种族、阶级和性别问题而受到批评。以及将这些担忧推向想象中的未来，却没有意识到如何

当今的人们已经经历了不公正和苦难[75]。

基础设施的推测并没有消除差异,而是将注意力吸引到差异以及支持和执行差异的想象、制度和权力结构上。总之,这里的设计策略开始从不同的主题位置和物质条件阐明和看待生活世界。他们询问技术工件如何被纳入现有的实践社区、法律和监管结构、经济议程和官僚组织。尽管所有技术工件都充满了政治色彩[101],但它们本身不仅有益或有害。利益和危害与人工制品所采用的社会技术系统共同构建。

#### 工作/破碎 - 持续的关系和实践

基础设施永远不会普遍工作或自行破坏;相反,基础设施可能对某些人有用,但对其他人无效,并且需要巧妙的劳动和工作才能使基础设施在地方一级发挥作用[15]。基础设施的投机使这个镜头思考未来的愿景,使工作和破碎技术的故事复杂化。本文中提出的策略引起了人们对围绕技术工件的关系和实践的关注:一个技术工件如何部分地为某些人工作,而不是为其他人工作?系统运行可能需要哪些实践和关系,例如维护、维修、监管和管理角色?新技术、法律和社会规范之间存在哪些接缝?人们如何弥合这些接缝?

#### 未来/过去——谁的未来和谁的想象

这些策略还帮助研究人员询问技术系统如何参与创建和支持社会技术想象。基础设施可以用作标记来表明谁被视为“未来”(例如那些可以访问高速互联网和许多数字技术的人)与那些被视为“过去”的人(那些没有相同数量的访问)。在批判性和女权主义学者呼吁反思谁创造了未来世界,以及他们从什么学科立场构想未来[39,88]之后,这些策略也引起了人们对思考可能造成的潜在影响或危害的关注。将某些实践和人群视为“领先”,而贬低被视为“落后”的实践和人群[84]。谁的未来变得重要,谁来决定什么是未来,什么是过去?特别是,在考虑未来时,结合历史想象的设计策略试图将与过去相关的技术和实践带到中心,作为尝试想象替代未来的一种方式。

#### 使用基础设施推测

这里描述的策略提供了一个超越发明和设计初始时刻思考的切入点,向更广泛的利益相关者、实践、机构和相关系统开放,以进行推测性调查。在此之前,Irani和Silberman呼吁从关键设计转向关键基础设施[43],认识到维修、维护和通信所涉及的劳动力也提供了产生和表达新价值观和政治的方法。随着设计师越来越多地使用投机模式来询问广泛的社会问题——例如气候变化、大型科技在政治激进化中的作用,

#### 结论

虽然投机设计意味着围绕投机人工制品的生活世界,基础设施投机将设计研究人员的明确注意力重新集中到对生活世界本身的精心设计和分析上。借鉴基础设施的概念——包括关注实践和关系;多种用途和经验;以及基础设施系统对人类体验进行分类、分类和影响的长期能力——本文提出的设计策略提供了多种策略,可以将注意力重新集中在倾向于在投机设计的“背景”中运行的生活世界上。这些策略帮助设计研究人员在衡量替代生活世界的风险时,探究技术、机构、实践和权力系统之间复杂而持续的纠葛。

#### 致谢

我们感谢匿名审稿人的宝贵意见,以及2019年伯克利第一学院博士研究与理论研讨会的成员。这项工作部分得益于NSF赠款#1752814和#190832以及加州大学伯克利分校长期网络安全中心(CLTC)的支持。本材料中表达的任何意见、发现、结论或建议均为作者的观点,不一定反映NSF和CLTC的观点。

#### 参考

- [1] 詹姆斯·奥格。2013. 投机设计: 制作投机。《数字创意》24, 1: 11-35. <https://doi.org/10.1080/14626268.2013.767276>
- [2] 杰弗里·巴泽尔和绍文·巴泽尔。2013. 什么是批判性设计的“批判性”? 在SIGCHI计算机人为因素会议论文集

- 系统 - CHI '13, 3297. <https://doi.org/10.1145/2470654.2466451>
- [3] Cynthia L. Bennett, Burren Peil 和 Daniela K. Rosner. 2019. 传记原型: 重新构想设计中的识别和残疾. 在 *2019 年设计交互系统会议论文集 - DIS '19*, 35-47. <https://doi.org/10.1145/3322276.3322376>
- [4] Peter L. Berger 和 Thomas Luckmann. 1991 年. *现实的社会建构: 知识社会学论文集*. 企鹅英国.
- [5] 朱利安·布利克. 2009 年. *设计小说: 关于设计、科学、事实和小说的短文*. 取自 <http://www.nearfuturelaboratory.com/2009/03/17/design-fiction-a-short-essay-on-design-science-fact-andfiction/>
- [6] 伊莱·布莱维斯. 2018. 看什么是什么和可以是什么: 关于可持续性、尊重工作和尊重设计. 在 *2018 年 CHI 计算系统人为因素会议论文集 - CHI '18*, 1-14. <https://doi.org/10.1145/3173574.3173944>
- [7] 马克·布莱斯. 2014. 通过设计小说进行研究: 真实和虚构摘要中的叙述. 在 *SIGCHI 计算机系统人为因素会议论文集 (CHI '14)*, 703-712. <https://doi.org/10.1145/2556288.2557098>
- [8] 杰弗里·C·鲍克. 1994. 信息神话: 作为信息的世界. 在 *信息敏锐度. 现代商业中对知识的理解和使用*, 丽莎·巴德-弗里曼 (编辑). 劳特利奇, 231-247.
- [9] Geoffrey C. Bowker, Karen Baker, Florence Millerand 和 David Ribes. 2010. 迈向信息基础设施研究: 网络环境中的认知方式. 在 *国际互联网研究手册*. 荷兰施普林格, 多德雷赫特, 97-117. [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9789-8\\_5](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9789-8_5)
- [10] 杰弗里·C·鲍克和苏珊·李·斯塔. 2000 年. *整理事物: 分类及其后果*. 麻省理工学院出版社.
- [11] Pam Briggs, Patrick Olivier, Mark Blythe, John Vines, Stephen Lindsay, Paul Dunphy, James Nicholson, David Green, Jim Kitson 和 Andrew Monk. 2012. 隐形设计: 通过模棱两可的电影场景探索洞察力和想法. 在 *设计交互系统会议论文集 - DIS '12*, 534. <https://doi.org/10.1145/2317956.2318036>
- [12] 格雷戈尔·布罗尔和史蒂夫·本福德. 2005. 基于位置的移动游戏的无缝设计. 在 *计算机科学讲义 (包括人工智能和讲座子系列讲义)*
- 生物信息学笔记*. 155-166. [https://doi.org/10.1007/11558651\\_16](https://doi.org/10.1007/11558651_16)
- [13] 巴里·布朗、朱利安·布利克、马尔科·达达莫、佩德罗·费雷拉、乔金·福尔莫、马雷克·格洛斯、玛丽亚·霍尔姆、克里斯蒂娜·霍克、伊娃·卡琳·班卡·约翰逊、埃米尔·卡布鲁安、安娜·卡尔森、艾尔莎·科斯马克·瓦拉、亚莫·拉克索拉蒂、艾瑞 Lampinen、Lucian Leahu、Vincent Lewandowski、Donald McMillan、Anders Mellbratt、Johanna Mercurio、Cristian Norlin、Nicolas Nova、Stefania Pizza、Asreen Rostami、Mårten Sundquist、Konrad Tollmar、Vasiliki Tsaknaki、Jinyi Wang、Charles Windlin 和 Mikael Ydholm. 2016. 宜家目录: 学术和工业合作中的设计小说. 在 *第十九届国际支持小组工作会议论文集 (GROUP '16)*, 335-344. <https://doi.org/10.1145/2957276.2957298>
- [14] H. 克莱尔布朗. 2018. 算法如何以可疑的欺诈指控将小企业踢出食品券计划. *拦截*. 2019 年 9 月 19 日从 <https://theintercept.com/2018/10/08/foodstamps-snap-program-usda/> 检索
- [15] 珍娜·伯勒尔. 2018. 对美国农村地区的数字不平等进行相关思考 第一个星期—23, 6. <https://doi.org/10.5210/fm.v23i6.8376>
- [16] 阿什利·卡斯和大卫·克尼斯. 2019. 未建和未完成. *环境与社会* 10, 1: 9-28. <https://doi.org/10.3167/ares.2019.100102>
- [17] 马修·查默斯. 2003. 无缝设计和 ubicomp 基础设施. *过程. Ubicomp 2003 十字路口研讨会: Ubicomp 中 HCI 和系统问题的相互作用*. : 4.
- [18] 保罗·库尔顿、约瑟夫·林德利、米里亚姆·斯特迪和迈克尔·斯特德. 2017. 设计小说作为世界建筑. *第三届双年设计研究会议论文集*, 三月: 1-16. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.4746964>
- [19] Audrey Desjardins, Cayla Key, Heidi R. Biggs 和 Kelsey Aschenbeck. 2019. 定制小册子: 一种情境共同推测的方法. 在 *2019 年设计交互系统会议论文集 - DIS '19*, 697-709. <https://doi.org/10.1145/3322276.3322311>
- [20] 克里斯汀露和大卫里伯斯. 2019. HCDE300A 教学大纲: 以人为本的设计与工程基础, 华盛顿大学 (2019 年冬季)。
- [21] 克里斯汀露和大卫里伯斯. 2019. “Technofossils”, HCDE300A 的作业描述: 以人为本的设计与工程的基础, 华盛顿大学 (2019 年冬季)。
- [22] 卡尔·迪萨尔沃. 2012. 设计与激动. 在 *对抗性设计*. 麻省理工学院出版社, 剑桥,

- 马萨诸塞州。
- [23] 保罗·多里什和吉纳维芙·贝尔。2011年。 *预测数字未来：普适计算中的混乱与神话*。麻省理工学院出版社，马萨诸塞州剑桥。
- [24] 诺拉·德雷珀。2017。快速失败：研究不成功技术公司的价值。 *媒体行业杂志*4, 1: 1-19。 <https://doi.org/10.3998/mij.15031809.0004.101>
- [25] 安东尼·邓恩。2005。超功能：使用美学。在 *赫兹故事：电子产品、审美体验和批判性设计* (第2版)。麻省理工学院出版社，马萨诸塞州剑桥市，43-68。
- [26] 安东尼·邓恩和菲奥娜·拉比。2001年。 *黑色设计：电子产品的秘密生活*。伯克豪瑟。
- [27] 安东尼·邓恩和菲奥娜·拉比。2013年。 *投机的一切*。麻省理工学院出版社，马萨诸塞州剑桥。
- [28] 阿图罗·埃斯科巴。2018。简介。在 *多元宇宙的设计：彻底的相互依赖、自治和世界的形成*。杜克大学出版社，达勒姆。 <https://doi.org/10.1215/9780822371816>
- [29] 弗吉尼亚尤班克斯。2015年。 *自动化不平等：高科技工具如何描述、监管和惩罚穷人*。圣马丁出版社，纽约。
- [30] 劳拉·弗兰诺。2015。关键循环。2019年12月19日检索自 <https://id.iit.edu/projects/critical-loop/>
- [31] 尼克·福斯特。2013。未来的平凡。 *核心*77。2019年9月18日检索自 <https://www.core77.com/posts/25678/The-Future-Mundane>
- [32] 莎拉·E·福克斯。2018。维持月经体：对护理资源的女权主义干预（论文）。华盛顿大学。
- [33] Sarah E. Fox、Kiley Sobel 和 Daniela K. Rosner。2019。管理愿景：使用物联网升级和维护公共厕所的故事。在 *2019年CHI计算系统人为因素会议论文集 - CHI '19*, 1-15。 <https://doi.org/10.1145/3290605.3300723>
- [34] Batya Friedman、Peter H. Kahn 和 Alan Borning。2008。价值敏感设计和信息系统。在 *信息与计算机伦理手册*，Kenneth Einar Himma 和 Herman T. Tavani (eds.)。约翰威利父子公司，69-101。
- [35] 比尔·加弗和希瑟·马丁。2000。替代方案：通过概念设计提案探索信息设备。 *SIGCHI 计算机系统人为因素会议论文集 (CHI '00)*: 209-216。 <https://doi.org/10.1145/332040.332433>
- [36] R.斯图尔特·盖格和大卫·里布斯。2010。维持维基百科秩序的工作。 *2010年ACM计算机支持协作工作会议论文集 - CSCW '10*: 117-126。 <https://doi.org/10.1145/1718918.1718941>
- [37] 纳尔逊·古德曼。1978年。 *创造世界的方式*。哈克特出版社。
- [38] Lars Hallnäs 和 Johan Redström。2002。从使用到存在：论表达与美学日常计算的东西。 *ACM 人机交互事务*9, 2: 106-124。 <https://doi.org/10.1145/513665.513668>
- [39] 唐娜·哈拉维。2016年。 *与麻烦共处：在Chthulucene制造亲属*。杜克大学出版社，达勒姆。
- [40] 拉拉·休斯顿、史蒂文·J·杰克逊、丹妮拉·K·罗斯纳、赛义德·伊什蒂亚克·艾哈迈德、梅格·杨和莱乌炕。2016。维修价值。在 *2016年CHI计算系统人为因素会议论文集 - CHI '16*, 1403-1414。 <https://doi.org/10.1145/2858036.2858470>
- [41] 埃德蒙·胡塞尔。1970年。 *欧洲科学与先验现象学的危机：现象学哲学导论*。西北大学出版社，埃文斯顿。
- [42] 莎拉·英曼和大卫·里布斯。2019。“美丽的接缝”：战略启示和隐藏。在 *2019年CHI计算系统人为因素会议论文集 - CHI '19*, 1-14。 <https://doi.org/10.1145/3290605.3300508>
- [43] Lilly Irani 和 M. Six Silberman。2014。从关键设计到关键基础设施。 *互动*21, 4: 32-35。 <https://doi.org/10.1145/2627392>
- [44] Steven J. Jackson、Paul N Edwards、Geoffrey C. Bowker 和 Cory P. Knobel。2007。理解基础设施：历史、启发式和网络基础设施政策。 *第一个星期*-12, 6: 1-8。 <https://doi.org/10.5210/fm.v12i6.1904>
- [45] Steven J. Jackson 和 Laewoo Kang。2014。故障、报废和再利用。 *第32届ACM年度会议论文集关于计算系统中的人为因素 - CHI '14*: 449-458。 <https://doi.org/10.1145/2556288.2557332>
- [46] 希拉·贾萨诺夫。2015。未来不完美：科学、技术和现代性的想象。在 *现代性的梦境：社会技术的想象和权力的制造* (Sheila Jasanoff 和 Sang-Hyun Kim (eds.))。1-47。取自 <http://iglp.law.harvard.edu/wp-content/uploads/2014/10/Jasanoff-Ch-1.pdf>
- [47] 凯特·容尼克尔。2015。缝纫作为一种设计方法。 *互动*22, 6: 72-75。

- <https://doi.org/10.1145/2834881>
- [48] Vera Khovanskaya、Eric PS Baumer 和 Phoebe Sengers. 2015. 双绑定和双盲：批判性 HCI 中的评估策略。在 *第五届奥胡斯关键替代品会议 (AA '15)*, 12. <https://doi.org/10.7146/aahcc.v1i1.21266>
- [49] 大卫·柯比。2010. 未来就是现在：剧情原型和流行电影在产生现实世界技术发展中的作用。 *科学社会研究*40, 1: 41-70. <https://doi.org/10.1177/0306312709338325>
- [50] 特拉维斯·克里普林、伊万·贝沙斯特尼克和大卫·W·麦克唐纳。2008. 维基工作的衔接。在 *ACM 2008 计算机支持合作工作会议论文集 - CSCW '08*, 47. <https://doi.org/10.1145/1460563.1460573>
- [51] 约瑟夫·林德利。2016. 设计小说的语用学框架。在 *第11届EAD会议论文集：设计研究的价值*. <https://doi.org/10.7190/ead/2015/69>
- [52] 约瑟夫林德利和保罗库尔顿。2015. 回到未来：10 年的设计小说。在 *2015 年英国人机交互会议论文集 (英国人机交互 '15)*, 210-211. <https://doi.org/10.1145/2783446.2783592>
- [53] 约瑟夫林德利和保罗库尔顿。2015. 无人机关戏。在 *2015 年计算机人机交互年度研讨会论文集 - CHI PLAY '15*, 613-618. <https://doi.org/10.1145/2793107.2810300>
- [54] 约瑟夫·林德利、保罗·库尔顿和米里亚姆·斯特迪。2017. 对采用的影响。在 *2017 CHI 计算系统人为因素会议论文集 (CHI '17)*, 265-277. <https://doi.org/10.1145/3025453.3025742>
- [55] 西尔维娅·林德纳和塞拉姆·阿维尔。2017. 修补治理：技术政治和公民身份的经济化。 *ACM 人机交互论文集1、CSCW*: 1-18. <https://doi.org/10.1145/3134705>
- [56] 康纳·莱恩汉、本·J·柯曼、斯图尔特·里夫斯、马克 A. Blythe、Joshua G. Tanenbaum、Audrey Desjardins 和 Ron Wakkary。2014. 替代结局：用小说探索设计的未来。在 *CHI '14 计算系统中人为因素的扩展摘要 (CHI EA '14)*, 45-48. <https://doi.org/10.1145/2559206.2560472>
- [57] 肯尼斯·利帕蒂托。2003. 可视电话和信息时代：失败的社会意义。 *科技与文化*44, 1: 50-81。
- [58] 迈克尔·林奇。2012 年。 *科学与技术研究：社会科学中的关键概念*. 劳特利奇。
- [59] 马特·马尔帕斯。2016. 关键设计实践：理论视角和参与方法。 *设计杂志*19, 3: 473-489. <https://doi.org/10.1080/14606925.2016.1161943>
- [60] 拉米亚迷宫。2019. 设计未来愿景的政治。 *期货研究杂志*23, 3: 23-38. [https://doi.org/10.6531/JFS.201903\\_23\(3\).0003](https://doi.org/10.6531/JFS.201903_23(3).0003)
- [61] Gregg Mitman、Marco Armiero 和 Robert S. Emmett (编辑)。2018 年。 *未来的遗迹：人类的珍品柜*. 芝加哥大学出版社，芝加哥。
- [62] 托马斯 P. 莫兰和 RJ 安德森。1990. 作为 CSCW 设计范式的工作日世界。在 *1990 年 ACM 计算机支持协作工作会议论文集 - CSCW '90*, 381-393. <https://doi.org/10.1145/99332.99369>
- [63] Lisa P. Nathan、Batya Friedman、Predrag Klasnja、Shaun K. Kane 和 Jessica K. Miller。2008 年。在整个交互系统设计中设想对人和社会的系统性影响。 *第七届 ACM 交互系统设计会议论文集 (DIS '08)*: 1-10. <https://doi.org/10.1145/1753846.1754003>
- [64] Lisa P. Nathan、Predrag V Klasnja 和 Batya Friedman。2007. 价值情景：一种设想新技术系统效应的技术。在 *CHI '07 扩展文摘*, 2585-2590。
- [65] Nicolas Nova、Katherine Miyake、Walton Chiu 和 Nancy Kwon。2012 年。 *好奇的仪式：数字日常生活中的手势交互*. 取自 <http://curiousrituals.wordpress.com>
- [66] Luiza Prado de O. Martins 和 Pedro JS Vieira de Oliveira。2016. 打破 Macondo 的循环：设计和非殖民主义的未来。 *XRDS: Crossroads, 面向学生的 ACM 杂志*22, 4: 28-32. <https://doi.org/10.1145/2930880>
- [67] 威廉·奥多姆、Sumeet Anand、Doenja Oogjes 和 Jo Shin。2019. 多样化的国内：对集体和移动生活的设计探究。在 *2019 年设计交互系统会议论文集 - DIS '19*, 1377-1390. <https://doi.org/10.1145/3322276.3323687>
- [68] Pedro Oliveira 和 Luiza Prado de O. Martins。2014. 非（或更少）殖民者的备忘单 投机设计。 *中等的*. 2019 年 12 月 19 日从 <https://medium.com/a-parade/cheat-sheetfor-a-non-or-less-colonialist-speculative-design-9a6b4ae3c465> 检索
- [69] Lisa Parks 和 Nicole Starosielski (编辑)。2015 年。 *信号流量：媒体基础设施的批判性研究*. 伊利诺伊大学出版社。
- [70] 詹姆斯·皮尔斯。2019. 灯具、窗帘、机器人：智能家居未来的 3 个场景。在

- 2019年创意与认知论文集 - C&C '19, 423-424. <https://doi.org/10.1145/3325480.3329181>
- [71] 詹姆斯·皮尔斯和埃里克·保罗斯。2014. 反功能数码相机的一些变化。在2014年交互系统设计会议论文集 (DIS '14), 131-140. <https://doi.org/10.1145/2598510.2602968>
- [72] 詹姆斯·皮尔斯和埃里克·保罗斯。2014. 反功能事物：探索设计数字限制的可能性。在2014年交互系统设计会议论文集 - DIS '14, 375-384. <https://doi.org/10.1145/2598510.2598522>
- [73] 詹姆斯·皮尔斯、菲比·森格斯、泰德·赫希、汤姆·詹金斯、威廉·加弗和卡尔·迪萨尔沃。2015. 扩展和改进 HCI 中的设计和关键性。在第33届 ACM 计算系统人为因素年度会议论文集 (CHI '15), 2083-2092. <https://doi.org/10.1145/2702123.2702438>
- [74] 迈克尔·鲍尔和理查德·劳克林。1996. 哈贝马斯，法律和会计。会计、组织和社会21, 5: 441-465. [https://doi.org/10.1016/0361-3682\(95\)00036-4](https://doi.org/10.1016/0361-3682(95)00036-4)
- [75] 路易莎·普拉多·德·奥·马丁斯和佩德罗·奥利维拉。2014. 质疑投机与批判性设计中的“批判性”。中等的。2017年7月7日从 <https://medium.com/aparede/questioning-the-criticalin-speculative-critical-design-5a355cac2ca4> 检索
- [76] 路易莎·普拉多·德·奥·马丁斯和佩德罗·奥利维拉。2015. 未来的小发明，保守的理想：开（推测）不合时宜的设计。批评方式我。取自 <http://modesofcriticism.org/futuristic-gizmosconservative-ideals/>
- [77] 保罗·格雷厄姆·乌鸦。2013. 基础设施小说简介：Paul Graham Raven 的客座文章。超通量博客。2019年9月19日从 <http://superflux.in/index.php/introductioninfrastructure-fiction-guest-post-paul-graham-raven/#> 检索
- [78] 丹妮拉 K. 罗斯纳和摩根艾姆斯。2014. 为维修而设计？基础设施和故障的重要性。在第17届 ACM 计算机支持的协作工作和社会计算会议论文集 - CSCW '14, 319-331. <https://doi.org/10.1145/2531602.2531692>
- [79] Daniela K. Rosner、Samantha Shorey、Brock R. Craft 和 Helen Remick。2018. 制作核心内存：对工程和工艺的性别遗产进行设计调查。在2018 CHI 计算系统人为因素会议论文集 - 志'18, 1-13. <https://doi.org/10.1145/3173574.3174105>
- [80] 齐奥丁·萨达尔。1993. 殖民未来：未来研究的“其他”维度。期货25, 2: 179-187. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(93\)90163-N](https://doi.org/10.1016/0016-3287(93)90163-N)
- [81] 詹特里·塞耶斯。2016. 没有未来的设计。互动23, 6: 74-76. <https://doi.org/10.1145/2991893>
- [82] 阿尔弗雷德·舒茨。1962. 现象学和社会科学。在论文集 I. *Phaenomenologica (Collection Publiée Sous le Patronage des Centres d'Archives-Husserl)*, 第11卷, 莫里斯·纳坦森 (编辑)。施普林格, 多德雷赫特, 118-139. [https://doi.org/10.1007/978-94-010-2851-6\\_5](https://doi.org/10.1007/978-94-010-2851-6_5)
- [83] 阿尔弗雷德·舒茨和托马斯·勒克曼。1973年。生活世界的结构。西北大学出版社, 埃文斯顿。
- [84] 菲比·森格斯。2011. 我在 Change Islands 上学到的东西。互动18, 2: 40. <https://doi.org/10.1145/1925820.1925830>
- [85] 萨曼莎肖雷和丹妮拉 K 罗斯纳。2019. 过程的声音：重新呈现阿波罗创新的性别劳动。沟通+17, 2: 1-30. <https://doi.org/10.7275/yen8-qn18>
- [86] 乔纳森·西尔弗和保拉·梅斯 (编辑)。2019年。投机性基础设施和建设中的城市——研讨会杂志。谢菲尔德大学城市地理和城市研究所/SIID。取自 <https://urbangeographyjournal.org/>
- [87] 罗伯特·索登、迈克尔·斯基尔潘、凯西·菲斯勒、扎赫拉·阿什克托拉布、埃里克·PS·鲍默、马克·布莱斯和茉莉琼斯。2019. CHI4EVIL: 对人机交互研究的负面影响的创造性推测。在2019 CHI 计算系统中人为因素会议的扩展摘要 - 智艺'19, 1-8. <https://doi.org/10.1145/3290607.3299033>
- [88] Marie Louise Juul Søndergaard 和 Lone Koefoed Hansen。2018. 亲密的未来：通过设计小说解决数字个人助理的麻烦。在2018年设计交互系统会议论文集 2018 - DIS '18, 869-880. <https://doi.org/10.1145/3196709.3196766>
- [89] 苏珊·利星和凯伦·鲁勒德。1996. 迈向基础设施生态的步骤：大空间信息的设计和访问。信息系统研究7, 1: 111-134。
- [90] 妮可·斯塔罗谢尔斯基。2015年。海底网络。杜克大学出版社, 达勒姆。
- [91] 迈克尔·斯特德。2016. 生活的烤面包机：使用设计小说促进关于创建可持续物联网的讨论。DRS2016: 面向未来的思考8: 1-20. <https://doi.org/10.21606/drs.2016.455>

- [92] 斯蒂芬妮·B·斯坦哈特。2016. 在建设中崩溃：新兴中的设计与衰落基础设施。在 *2016 CHI 计算系统人为因素会议论文集* - 志'16, 2198–2208. <https://doi.org/10.1145/2858036.2858420>
- [93] 斯蒂芬妮·B·斯坦哈特和史蒂文·J·杰克逊。2015. 预期工作：在集体实践中培养远见。在 *计算机支持的合作工作和社会计算*, 443–453。
- [94] 特蕾莎·简·塔南鲍姆、凯伦·塔南鲍姆和罗恩·瓦卡里。2012. 蒸汽朋克作为设计小说。在 *SIGCHI 计算机系统人为因素会议论文集 (CHI '12)*, 1583. <https://doi.org/10.1145/2207676.2208279>
- [95] 卡梅伦·托金怀斯。2014. 我们如何展望未来：回顾 Anthony Dunne 和 Fiona Raby, 投机性的一切：设计、小说和社会梦想。 *设计哲学论文* 12, 2: 169–187. <https://doi.org/10.2752/144871314X14159818597676>
- [96] 珍妮特·维特西、大卫·里贝斯、劳拉·弗兰诺、雅尼·卢基萨斯和玛丽莎·莱维特·科恩。2016. 参与、设计和制作数字系统。在 *科学技术研究手册* (第6版)、Ulrike Felt、Rayvon Fouche、Clark A. Miller 和 Laurel Smith-Doerr (编辑)。麻省理工学院出版社。
- [97] Joost M. Vervoort、Roy Bendor、Aisling Kelliher、Oscar Strik 和 Ariella ER Helfgott。2015年。情景和创造世界的艺术。 *期货* 74: 62–70. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2015.08.009>
- [98] Pedro JS Vieira de Oliveira 和 Luiza Prado de O. Martins。2019. 设计师/变形者：A 非殖民化重定向投机和批判性设计。在 *棘手的设计：事物的伦理*, Tom Fisher 和 Lorraine Gamman (eds.)。布卢姆斯伯里视觉艺术，伦敦，103–114。
- [99] 苏珊·瓦根克内希特和马蒂亚斯·科恩。2016. 作为海侵基础设施的黑客攻击：移动电话网络和德国混沌计算机俱乐部。在 *第19届 ACM 计算机支持的合作工作和社会计算会议论文集 - CSCW '16*, 1102–1115. <https://doi.org/10.1145/2818048.2820027>
- [100] 马克·韦瑟。1991. 21 世纪的计算机。 *科学美国人* 265, 94–104。
- [101] 兰登赢家。1980. 人工制品有政治吗？ *代达罗斯* 109, 1: 121–136。
- [102] 里士满·黄。2019. Ethics Strikebreak: 用设计小说反思设计实践中的价值观和伦理。在 *CHI 2019 “CHI4Evil” 研讨会*。取自 <https://www.dropbox.com/s/smt3ru625fuvy2/CHI4Evil-Wong%2CEthicsStrikebreak-2019-04-16final.pdf?dl=0>
- [103] 里士满 Y. Wong 和 Steven J. Jackson。2015. 无线愿景：基础设施、想象力和美国频谱政策。在 *第18届 ACM 计算机支持的合作工作和社会计算会议论文集 (CSCW '15)*. <https://doi.org/10.1145/2675133.2675229>
- [104] 里士满 Y. Wong 和 Vera Khovanskaya。2018. HCI 中的推测性设计：来自企业对批判性方向的想象。在 *第三波 HCI 的新方向*, 迈克尔·菲利莫维奇 (编辑)。施普林格, 175–202. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-73374-6\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-319-73374-6_10)
- [105] 里士满 Y. Wong 和 Deirdre K. Mulligan。2016. 当产品仍然是虚构的：通过概念视频预测和推测未来。在 *2016 年 ACM 交互系统设计会议论文集 (DIS '16)*, 121–133. <https://doi.org/10.1145/2901790.2901801>
- [106] Richmond Y. Wong、艾伦·范·维克和詹姆斯·皮尔斯。2017. 真实 - 虚构的纠葛：使用科幻小说和设计小说来询问传感技术。在 *2017 年 ACM 交互系统设计会议论文集 (DIS '17)*. <https://doi.org/10.1145/3064663.3064682>
- [107] Richmond Y Wong、Nick Merrill 和 John Chuang。2018. 当 BCI 有 API 时：日常脑机接口采用的设计小说。在 *2018 年设计交互系统会议论文集 2018 - DIS '18*, 1359–1371. <https://doi.org/10.1145/3196709.3196746>