

虚拟化与元宇宙：人类文明演化的奇点与治理*

何哲

中央党校（国家行政学院）公共管理教研部 北京 100089

摘要：当前人类文明显然正在面临着来自网络虚拟化的重大挑战与转型，元宇宙作为网络虚拟化进程的最终形态，成为人类文明演化进程的重要历史性节点。元宇宙的形成与发展，势必会引致对传统社会的进一步数字化替代，从而演化出人类未来发展的两条道路：一条是彻底滑向虚拟化陷阱，成为绝大部分人类依赖的数字空间；另一条则是与现实社会的耦合增强，进一步加大对现实社会的有益补充。前者会引发人类在知识发现和实践上的停滞而阻碍文明进步的历史进程，后者则有可能进一步延伸人类探索与改造自然的能力，加快文明的进步。通向哪条道路最终取决于预先政策引导也就是治理导向。进一步加强元宇宙的治理要始终体现出与现实社会的嵌套耦合关系，避免成为完全虚拟的梦宇宙，使得元宇宙成为现实社会的有益延伸和补充。

关键词：虚拟化；元宇宙；人类文明；治理

DOI：10.16582/j.cnki.dzzw.2022.01.004

数字化的不断发展使得当前人类文明处于重大的历史性转型阶段，也就是面临着文明发展的奇点。所谓奇点，在数学和物理学中往往指不连续的、具有重要特殊性质的点。而在社会科学中，则指的是文明演化中的那些重大的历史性节点。从人类文明演化至今，已经有了上万年的历史。在漫长的人类演化长河中，往往存在多个重大的历史性时刻，从而引发人类文明从原始落后野蛮的状态，成为至今较为繁荣发达的人类文明。

近三百年来，历次的工商业革命极大加快了人类文明的演化进程，尤其是数字技术出现的七十多年来，更是加快了这一进步过程。当今，网络、大数据、人工智能等一系列技术，正在催生一个全新的数字社会形态——元宇宙的产生，势必会对上万年来形成的以现实社会为基础的整个人类文明产生颠覆性的改变，从而形成人类文明进化历程中的重大节点。在这一节点到来之际，人类文明自身的选择非常重要，是迅速滑向数字虚拟化陷阱，从而撞上文明进步的数字壁垒，导致文明进

步的停滞，还是进一步形成数字增强社会，激发全社会的活力和进一步加强向自然探索的能力？成为当今人类所面临的重大历史性问题 and 选择。

本文就是围绕这一系列问题进行探索，重点剖析几个层面：①元宇宙的基本构成是什么？②元宇宙的价值何在？③应该对元宇宙如何进行治理和监管引导？

一、人类文明演化的重大历史性节点与规律

从人类文明演化的历史来看，从早期的原始人类到今天之现代文明社会，历经数十万年，经历了若干重大的历史性节点，每一次通过节点都意味着人类文明形成了重大的整体性社会进化。

从大的历史性进程来看，人类文明大约经历过如下的几个重大节点：大约在三十万年前，早期智人从古猿中分化出来，并形成多个分类，此后经过漫长的竞争，大约3万年前，早期智人中的一种——晚期智人（亦称现代智人或者新人）战胜了其他智人种群脱颖而出，成为地球上

*基金项目：国家社会科学基金一般项目“新信息技术革命与国家治理体系变革研究”（项目编号：21BZZ041）。

收稿日期：2022-01-03

存在的唯一智慧物种，这标志着人类文明的正式开端。此后，大约在一万年前，人类开始了以农业为标志的第一次经济革命，这意味着大规模社会组织的形成，人类开始进入更为复杂的文明阶段。^[1]大约三四百年前，第二次经济革命也就是工商业革命的爆发，使得人类迅速进入到以机器大工业、市场分工交换和金融循环为核心生产方式的现代社会^[2]，此后历经多次技术革命，极大加速了这一进程。20世纪40年代后，伴随着一系列关于数字技术的发展，如计算机、光纤、互联网、大数据、人工智能等一系列技术的发展，使得人类迅速进入到了数字社会。一系列数字技术以及相应交叉技术，如生物电子技术的发展，使得人类正在迈向一个全新的社会形态，即通过数字技术形成的高度虚拟化的社会，元宇宙就是这一社会形态的标志性称呼。

人类文明的整体演化，是一部不断从旧时代迈向新时代的波澜起伏的历史进程。如果进一步考察人类文明内部不同子文明的演化，就可以发现，能够不断从旧时代通向新时代是非常困难的，文明的演化存在着天然的进化屏障。绝大多数的早期文明，在演化到一定阶段后，都会衰亡或者陷入到进化的停滞阶段。这是尤其需要值得注意的。

从具体的演化历史来看，根据基因追溯的研究显示，早期的人类从大约20万年前逐渐从非洲向世界扩散，此后形成了散布各大洲的多种亚文明。其中以中东、地中海、亚洲等地最为繁盛。形成了包括古希腊、古巴比伦、古埃及、古罗马、古印度、古中国等相当繁荣的人类早期文明。然而，此后文明消长，古希腊、古巴比伦、古埃及、古罗马、古印度等相继衰亡或者文明断绝。而古代中国至今虽然保持有连续的可信的文明记载传承，亦长期停留在农业时代。此外，在其他大陆，如南美、澳大利亚，同样如此，直到15世纪地理大发现后，才被世人所知，亦长期停留在相当原始的早期农耕文明阶段，并很快被殖民者所消亡。这些历史事实都说明了一个非常深刻的道理，即文

明的进步是非常困难的，文明陷入进化的停滞甚至是人类文明的一种普遍的常态。

如果将文明进化的视野扩散到更广泛的空间，亦可以有类似的启发。著名的“费米悖论”（为什么宇宙中繁星浩瀚而文明如此之少？）以及围绕该悖论形成的大筛选理论（也称大过滤器理论），同样深刻地揭示了这个道理，即对于绝大多数的文明而言，都存在一堵无形的进化之墙，绝大多数的文明都会撞到这堵墙上，形成进化的停滞。因此，这使得每一个文明在通向下一个阶段或者在面对重大的历史选择路口时，都需要谨慎地思考，是否是通向人类文明进化的正确之路或者是面临一个进化之墙的封闭道路？

二、人类文明进步的价值在于知识的探索与实践

尽管人类文明具有丰富的内涵和存在价值，人类通过在丰富的社会实践活动，实现从物质到精神的多种形态的成果创造和满足包括物质与精神的各种由浅至深的丰富需求和体验。因此，人类文明本质上是形成了基于自然界物质基础的人类空间，在这一空间之内，人类得以从事各种丰富的物质活动和社会活动，从而得以实现丰富的个体追求与价值实现。然而，从人类文明的整体而言，在看似无目的的复杂多样的人类活动之内，人类文明存在一条隐含的文明演化的方向，或者说人类文明存在着进化的轴向。这一轴向有两个层次，一个是实现个体的最终全面自由发展，另一个在于实现文明整体的知识探索、积累和围绕着知识积累的实践进步，换言之，就是“认识世界和改造世界”。而这两个层面实质上是一致的，人类通过不断对外对内的知识探索和实践进步解除来自自然界和人类自身对人类自由的束缚^[3]，从而实现个体最终的自由全面发展。在这一过程中，人类形成了系统的自然科学与社会科学体系来构建人类对世界与自身的理解，最终以回答三个哲学元问题：我是什么？世界是什么？我们从哪里来，要到哪里去？

从更大的层面来看，也就是放到更长的历史和更宏大的空间来看，对文明的衡量有三个基本的维度，即技术、制度与文化^[3]。其中，技术是最重要的决定性的评价标准。从对自古至今的人类文明的时代划分而言，主要是从技术和由技术形成的生产方式来进行的，如从石器时代、青铜时代、铁器时代，到采集渔猎时代、农业时代、工业时代、后工业时代等。如果将时空放大到宇宙的层面，也是主要根据科学技术能力来标度人类文明的程度。例如，早在1964年，前苏联天文学家卡尔达舍夫就放眼宇宙，将一个文明对于能源的利用程度作为文明的划分标准，可以划分为三级：一类文明可以利用所在行星和卫星的全部能源；二类文明可以利用太阳系的全部能源；三类文明则可以利用到整个银河系的全部能源。他认为人类目前还远未掌握地球本身的全部能源，因此大约还处于0.7级文明。与此类似，对于文明的技术划分，如约翰·巴罗还提出了微维尺度标准，认为越高级别的文明，能够认知和利用越微观层面的事物，例如早期的人类具有利用火焰的能力，这就是原始的利用物质分子层面的能力，进一步再到原子、亚原子……，等等，文明越发达，其深入物质内部的认知和实践越深入和强大。由此可知，在浩瀚的宇宙星海中，文明不断地发展进化并向自然本身和整个宇宙的未知世界探索和改造，这是文明主要的进化轴向。在这一历史进程中，文明伴随着各种各样的竞争、冲突与合作，形成复杂多样的文明演化格局。因此，当判断人类文明演化的进步性和进行方向性抉择时，应该以这一历史主线作为衡量的价值与实践标准。这也是今天我们去观察和判断元宇宙的价值和对其进行治理的基本的历史出发点。

三、元宇宙的产生及其构成要件

（一）从互联网到元宇宙

今日之元宇宙的概念并未有明确统一的定义，但是其实质内涵是清晰的，也就是利用数字技术形成的高度沉浸式虚拟化的数字世界，在其中人们可以以高度的拟

真体验从事模拟真实世界的大部分活动。而从元宇宙这一概念而言，其看似是当前出现的新的概念和新的社会系统，但实际上如果仔细去观察人类自互联网以来的数字化进程，就可以发现元宇宙的出现是一种历史的必然，当互联网从诞生的那一天起，就一定昭示着必然有元宇宙这样的事物出现，只不过命名有别而已。

互联网来自于早期的军事和科研设备的数字通信需求，通过构建设备之间的数字连接，从而形成更为稳固、便捷和高效的系统，因而互联网一经诞生，就被迅速应用于军事与科研体系。此后，随着微型计算机的进一步普及，商业等民用领域也逐渐开始推广互联网。在互联网应用的早期，尽管其主要用途是军事与科研等专业领域，但是在其内部的使用者之间也形成了相应的网络社区。以早期的BBS和MUD游戏为代表的基于字符系统的社区交流体系，形成了最早的互联网虚拟化社会。只是在今天看来，其对社会事物的模拟还非常粗糙，但已经形成了基本人际关系的网络化构建，并实现了基本的社区功能，如交互和娱乐。这可以看作就是元宇宙最早的雏形。

从20世纪90年代开始，万维网的出现使得互联网的普及程度和虚拟化程度更进一步加深。万维网的特点是利用超文本协议（HTTP）将不同形态的素材得以在互联网上进行展示和交互。图片、动画、声音等在互联网的加入极大丰富了互联网的可读性和娱乐性，同时也延展了数字系统与人类系统之间的交互渠道。与此同时，包括视窗系统、鼠标、声卡、图像卡等多媒体软硬件的逐渐普及，构建了丰富的人机交互界面。同时，包括MSN、ICQ等一系列网络信息软件的出现，不但使得互联网从简单的字符系统成为逐渐走进真实世界与人类社会的多媒体系统，还形成了复杂的跨越时空的人类网络。也就在此时，1999年，以《黑客帝国》《异次元骇客》为代表的一系列影视作品，探讨了基于互联网构建高度虚拟社会的一系列社会问题，引起了全人类社会对相关

问题讨论热潮^[4]。在此基础上,甚至产生了关于数字本质的探讨和人类本身是否真实的进一步推论,如2003年,英国哲学家Nick Bostrom发表的论文《我们是否生存在计算机模拟中》^[5]。同在2003年,Facebook的前身开始出现,形成了基于个人真实信息的巨型网络社交媒体。在娱乐方面,从2000年开始,基于3D建模的生活场景模拟游戏《模拟人生》上市并不断进行更新,引发世界范围内的虚拟类游戏热潮,此后,包括PS3、Xbox360等代表的游戏主机普遍将3D游戏作为主要的游戏开发品类,游戏世界开始大规模进入3D时代。2008年,大型的3D电影《阿凡达》上市,掀起了新的3D视觉热潮,人类与电脑之间的视觉交互障碍,只有一层薄薄的屏幕了。

伴随着网络的不断延伸,相应的数字技术也在同步推进,如大数据和人工智能技术。网络在社会的全面渗透,势必形成对真实世界的不断数字映射,因为只有通过数字采集和构建,才能在网络上进行交互传输,可以说网络化就是数字化进程的主脉络。伴随着移动互联网和越来越多的无所不在的感知系统的存在,如遍布城市的摄像头和声控器,能够有效将整个城市进行实时采集和处理。智能手机的出现,更是极大促进了个体的数字化映射进程,因为智能手机已经远远超过了本身所具有的通信功能,而是整合了包括高性能计算机、高清摄像头、声音采集器、地理信息定位系统、动作感知器、生物特征采集器(如指纹、虹膜等)的复杂的感知计算通信系统。因此,智能手机极大促进了个人的数据采集,利用智能手机可以大体精准地为用户进行数据画像,由此形成了个体自然信息的大规模上载,从而构建了元宇宙的个人信息和社会交互基础。在大数据的促进下,人工智能也相应发展起来,20世纪已降人工智能的迅速发展本质上来自数据素材的飞速积累,从而形成了以“深度神经网络+大数据”为核心方法的进化路径^[6],从而改变了长期以来符号逻辑方法对人工智能发展的局限。从人工智能的现状来看,虽然其在整体的认知和适应性方面与人类还有差距,但已经在大部分的分领域

接近或者超越了人类水平。人工智能的发展,为元宇宙的发展奠定了智能控制技术的基础。

除了数字技术本身的飞速发展外,与数字技术相关的生物信息技术也极大地助推元宇宙的产生。从19世纪末开始,伴随着电子技术发展,电子技术就在生物领域得以应用,如心电图和脑电图,而自20世纪中叶数字技术出现后,数字技术与生物科技的交叉成为生物学领域的主流。这既包括生物技术对数字技术的利用,例如数字化的生理指标检测(心脑血管)和治疗设备(CT、核磁共振等),也包括数字技术对生物科技的学习,例如遗传算法和神经网络。生物数字技术近年来在人机交互方面的一系列发展,特别是神经系统和电子系统的耦合发展,对元宇宙的发展有着极大助益。主要包括三类:一是动作感知系统。通过全身的传感器可以精准地感知人体动作进行数字化处理,目前在娱乐领域尤其是电影领域已经有了充分的应用。二是器官感知和反馈系统。如人工耳蜗、电子皮肤和触觉手套,人工耳蜗在医学上已经应用很广泛,本质上是人工器官,将电讯号直接作用于神经系统,电子皮肤和触觉手套可以更加精准地把精细的手部动作进行测量感知,并将各种感觉模仿出来反馈给皮肤,目前在一些非常高端的制造和医学领域有所应用。三是脑波控制和脑接口。一类是不深入皮肤,利用大脑发射的脑波,实现对数字设备的控制^[7];另一类是直接将神经与电极相连,形成生物电子神经系统。前者在很多领域已经有所应用,如无人机控制已经有民用化产品,后者则还存在伦理和技术难点。

此外,包括区块链、电子商务、网络游戏、数字经济、智慧城市等一系列数字技术在经济社会各个方面的拓展都为元宇宙的产生做好了相应的技术准备,从而使得元宇宙的诞生成为水到渠成、呼之欲出的产物。

(二) 元宇宙的构成要件

进一步解析元宇宙的构成,可以发现元宇宙的形成和运转要包括若干核心要件。

1. 高度沉浸式的3D视觉体验

元宇宙作为对现实世界的高度模拟和形成个体沉浸式的体验，首先要形成的是对视觉系统的自然替代，这就要求实现更高精准程度的3D视觉体系。3D技术并不是近些年才产生的，早在16世纪时，人们就已经开始通过绘制两幅略有差异的画形成3D画。1838年，英国科学家查尔斯·惠斯通正式发表了双目并用视觉（Binocular Vision）理论，并制造了最早的反光式立体镜。1844年，英国科学家大卫·布鲁斯特发明了“布鲁斯特立体镜”，其与今天的VR眼镜在结构上已经高度相似。1935年，斯坦利·温鲍姆（Stanley G. Weinbaum）在他的科幻小说《皮格马利翁的眼镜》中首次提出了通过佩戴3D眼镜进入一个虚幻世界的构想，成为今天元宇宙最早的概念提出者。1952年，好莱坞最早推出了世界上第一部商业化的立体电影《非洲历险记》，掀起了立体电影的第一次发展高潮。1955年，美国摄影家莫顿·海利格在他的论文《未来的影院》中详细阐述了他的多感官交互设备的概念，并在1962年建立了第一台原型机Sensorama，其不仅可以显示3D图像，还可以吹风和喷出香气。1965年，计算机图形和虚拟现实之父伊万·苏泽兰在他的《终极显示》一文中提出了显示的最终目的是创造一个人类无法分辨真假的虚拟世界，并且这一世界还可以与人类进行互动和实时改造。1990年，我国科学家钱学森将Virtual Reality翻译为“灵境”。自20世纪90年代开始，伴随着计算机芯片能力的大幅度跃升，3D技术在娱乐、科研、军事等领域得到飞速发展。例如，3D游戏已经成为当前游戏的主流，自由世界游戏Minecraft用户已经超过2亿，成为史上最为普及的游戏，利用新一代虚拟引擎技术构建的自由世界游戏也已经可以达到高度拟真的光影效果，而利用模拟技术进行飞行员、驾驶员训练也早已经在军事教育等领域应用。

2. 交互式的多感官模拟系统

仅模拟视觉还远不能构成元宇宙，人类在自然领域的探索不仅依赖视觉，还依赖于听觉、嗅觉、味觉、触觉等

各种感觉器官来感知世界。因此，高度拟真的元宇宙必须要形成全方位的感知模拟而不仅仅是视觉模拟。目前，听觉系统的立体模拟已经发展到一个较高的水平，相对而言其算法也比较简单，但是对于一个复杂场景多音源的模拟依然需要更为强大的算法模拟。而味觉和嗅觉系统的模拟技术则相对发展较为迟缓，主要是人类的味觉和嗅觉系统过于复杂而构成复合味觉和嗅觉需要更为复杂的化学技术的支撑，例如能够通过简单的集中化学原料的配比形成复杂精准的香味依然很困难，并且在现有的娱乐场景中，利用嗅觉和味觉的场景还远不够多，因此难以形成商业开发价值。近年来，一些企业开始研发气味模拟系统，如OVR Technology公司披露正在开发的气味模拟系统重130克，可以模拟250种气味。皮肤感知和反馈系统也是近年来正在重点着力的元宇宙要件。皮肤是人体最大的感知器官，能够感受到冷、热、痒、压、痛等各种复合知觉，要完成元宇宙内的劳动和真实的体验，就需要更好地模拟皮肤的感受^[7]。同时，对于触觉的模拟不但能够帮助人类感知虚拟世界，也能够帮助机器人感知真实世界。目前，基于手部皮肤的触觉手套已经在各大实验室如MIT、Facebook开发，未来将会被广泛用于人类与元宇宙的交互。

3. 自然系统的仿真模拟

要实现更为逼真的情景模拟，元宇宙就必须能够精准地对自然系统进行仿真，否则元宇宙就是一个升级版的网络游戏。这就要求元宇宙能够对地球上的自然系统和现象进行精准的模拟，既包括天气系统、海洋系统、生物系统等纯粹的自然系统^[8]，也包括人为操作导致的物理化学变化的模拟。在目前的3D系统中，已经大致做到了初步的模拟，例如随着时间变化，会产生太阳升落、风霜雨雪的变化，近来的虚幻5引擎甚至可以把光影做到接近真实照片的程度。然而这些都只是初步的视觉模拟，要对元宇宙内的物体进行精准的模拟，就需要在不同层面上为大量物体进行逼真的建模。例如，在飞行驾驶模拟时需要考虑空气密度、湿度、温度、气流等各种复杂要素，从而使

得飞机做出相应的姿态改变。在战争系统中要能够模拟到各种武器在自然物理特征,例如弹道要受到重力和空气阻力、风力的影响。在生态模拟中要为不同的种群建模,并根据自然环境模拟生物的运动和发展轨迹。在更多的生活和劳动场景中,同样需要自然系统的模拟,例如在城市建筑时,要考虑到高层建筑面临的防震和风力晃动影响,以及根据天气和地质状况构建城市防水系统,这些都要进行逼真的模拟。如果做不到这些,那么元宇宙只是一个相对更高级的展示橱窗,而不是高度拟真的虚拟地球。

4. 强AI的智慧场景

无论是元宇宙的娱乐目的还是其他生活工作目的,其价值都不只是提供一个纯3D浸入的数字模拟场所,而在于能够提供给每个用户更大的自由、更为丰富的事件活动和更为便利的服务感知。这就需要元宇宙中提供高度拟人化的各种社会场景。例如在进入购物场景时,要有优雅细致的拟人数字店员的介绍和服务,在进入工作场景时,要有充足的助手和辅助人员,更不要说在其他娱乐场景中,要有充分的元宇宙内主体的互动,这在游戏中已经很常见,被称为NPC(Non-Player Character)。NPC的存在正是为游戏提供更多的辅助,从而使得游戏场景更加逼真和生活化。对于追求高度拟真的元宇宙而言,显然NPC的价值将更加重要。更加人格化的NPC就需要强有力的AI的支撑。也就是说,要让用户无法分辨出元宇宙中遇到的人是真实自然人扮演的,还是AI生成的。这实质就要求AI能够通过图灵测试。这也意味着AI要具有更为强大的学习能力和适应能力,同时也要甚至具有人类的缺陷乃至正常的情感反应。这就对形成新一代通用人工智能模型提出了更高的要求。当然,在早期,元宇宙可以通过强大的背后计算能力的支撑,将不同的专用AI算法整合在一起,形成早期的通用智能。随着通用AI模型的进一步发展,则可以让AI形成的数字主体在元宇宙中自行演化,形成符合元宇宙内在情景特征的数字主体。

5. 大量社会主体和行为的参与和进入

以上的诸要素实际上都是元宇宙的技术准备或者客观要素,形成了元宇宙的环境基础,而元宇宙最终的成型,则是需要更加丰富的自然人的进入,从而形成类似于现实社会的各种丰富的实际场景。这主要包括几类:一是娱乐场景。这是元宇宙最初的动机,人类与AI之间的互动始终是缺乏真实感的,这种感觉不仅来自于AI的生硬,即便AI高智能化后,也会因为无法将其与线下融合而产生数字隔阂,因此,更多社会真实个体的融入会让元宇宙更加生动娱乐。二是工作场景。当前的各种工作线上沟通机制,如在线会议等,都可以嵌套进入元宇宙的场景,从而替代大部分的线下实际交流。三是消费场景。今日之绝大多数的电子商务体系,都可以在元宇宙中以更加逼真的形态展示和互动。四是社会场景。例如一些宏大的社会行为,如大规模的选举、协商议事等公共治理行为,都可以在元宇宙中进行,如在某些已有的生活仿真类在线游戏中,已经进行了市长的选举。

总而言之,元宇宙的价值是让人类的绝大多数活动能够在元宇宙中复现,从而形成更为便捷的数字孪生体系。这就要求元宇宙能够得到绝大多数自然人的拥护并参与其中进行建设。而不仅是一个单方面被动接受的公园。这就意味着元宇宙将是一个具有三维深度的开放的数字空间体系,这一空间体系最终能否繁荣取决于无数主体的参与和构建,而元宇宙公司更多是一个基础设施开发商。

四、元宇宙能做什么?

进一步探讨元宇宙的价值,要从元宇宙的可能未来应用场景来进行分析。简而言之,在可见的未来,元宇宙将逐步应用在娱乐、数字交易、数字劳动、数字教育与科研、军事等领域。

(一) 娱乐

娱乐应该是当前元宇宙的首要开发动机和使用动机,就开发者而言,将现有的以3D电影和游戏为主要架构的

数字娱乐体系进一步延伸到高度拟真沉浸感的元宇宙架构中，无论从商业宣传、产品布局、技术延伸和利润获取，都显而易见是一个非常好的噱头和方式。而对使用者来说，消费者同样在长期追求能够以更低成本获取更为丰富精彩的娱乐体验的方式。显然通过数字虚拟的方式获取远比在实际生活中的娱乐方式更加容易，因此，不断追求更加新奇、精彩、夸张、自由的数字新世界也是一种可行的实现娱乐目的的方式。从元宇宙的各项前期技术发展来看，无论是3D电影、3D游戏、虚拟现实和增强现实等技术，都毫无例外率先应用于个人娱乐领域。显然，元宇宙也将如此。元宇宙与传统3D体系的娱乐的区别在于将以更加浸入的方式将使用者带入新的娱乐场景。因此，之前的3D娱乐技术更多是给玩家提供一个窗口，而元宇宙将给玩家提供一个世界。这一世界的每一个物体都是尽可能地对真实物体的模拟，不仅是形态上，还包括其自身的属性和运动规律，以及和用户之间的互动关系上。这一世界中的每一个数字人，都在强AI的支撑下能够高度模仿真实人类与用户进行知识或者情感上的互动。因此，不断完善元宇宙将成为人类的终极娱乐形态——人类最高级的娱乐是在另一个世界真实地扮演一个人。

(二)数字交易

自20世纪90年代中后期开始，互联网走入千家万户的同时，电子商务也随之进入，成为互联网经济化的最早的应用。截至2020年底，全球零售电子商务的交易额已经突破4万亿美元，预计2023年将突破6万亿美元，这体现出消费者对于在线交易的巨大需求和增长潜力。同时，从互联网发展的历史来看，数字交易也成为网络发展的主要核心资本推动力。当前全球的主要互联网头部企业约三分之一是以电子商务为主业。然而，电子商务在通过第三方支付解决了信任问题和通过大量的评价反馈机制和大数据监控解决了质量问题后，始终无法解决的难题是用户体验，这成为阻碍电子商务尤其是电子零售高端化与舒适化的核心难题。因此，电商企业进一步尝试用“线下体验店+电商

营销”结合的方式，然而这依然避免不了传统零售渠道成本高昂的难题。元宇宙的诞生显然会在电子商务领域得到充分应用，通过构建元宇宙体验店，能够对传统上的典型需要体验的服饰类、汽车类、住宅类乃至酒店旅行等产品服务进行沉浸式体验。除了传统电子商务体系的元宇宙延伸外，元宇宙内数字类商品的交易也将成为重要的数字交易形式^[10]，例如元宇宙内用户主体的衣食住行和用户之间的物品交易。在元宇宙的平台内，数字类产品将具有更为逼真的形态和更大的拥有与体验价值。大量数字产品也将元宇宙内被创造和交易，从而成为与现实世界平行的经济系统。

(三)数字劳动

数字技术的发展始终与社会生产息息相关，从电子计算机诞生伊始，即很快被用于生产和经济管理体系。自20世纪60年代开始，计算机辅助生产管理(Computer Aides Production Management, CAPM)技术就迅速发展起来，并逐步升级，结合生产领域的自动控制技术，极大推进了整个工业体系的自动化进程。此后包括客户关系管理(CRM)，物料资源计划(MRP)以及企业资源规划(ERP)、财务管理信息系统(FMIS)等一系列数字管理系统的广泛应用，使得经济中的管理活动的大部分转为数字管理。而从20世纪50年代开始，可编程机器人的逐步发展，尤其是自20世纪80年代起的快速推广，使得大部分高技术制造业的劳动都从直接操作机器生产物料转为通过数字编程控制设备的间接数字劳动。而从20世纪90年代开始，以CAD为代表的数字设计与生产技术则使得数字工厂成为可能。进入21世纪后，高技术制造企业皆在推进数字化工厂转型^[11]，如波音通过全数字化虚拟设计，可以有效降低三分之二的研发时间和一半的研发成本。更进一步，伴随着工业互联网的推进，所有的设备成为在线可见的生产资源成为可能。这就意味着可以通过元宇宙接口操作元宇宙内的数字孪生设备完成实际生产设备的调用和控制，极大提高整个经济体系的效率，更不要说开展类似于在线

会议或者在线驾驶、在线翻译等这样简单的生产性劳动。

当然，元宇宙中的数字劳动还可能不对应于生产端，而仅停留在数字端，这既包括面向实际生产的来自个人或者企业的数字设计劳动，也包括纯粹面向元宇宙内部消费的数字劳动，例如在元宇宙内设计房屋。

(四) 数字教育与科研

数字教育与科研显然也属于数字劳动体系，但由于其本身具有的独特价值，也就是始终围绕着知识的传承与创新，因此有必要单独讨论。教育和科研领域始终是数字技术自诞生以来就被充分应用的领域，20世纪五六十年代，计算机辅助教育(CAI)技术就在美国出现，自20世纪70年代起美国就开始构建了遍布全国的教育与科研网络。从20世纪90年代开始伴随着多媒体互联网的发展，又极大推进了世界范围内大规模开放在线课堂(MOOC)等的发展和深入。近两年来，互动式远程在线课堂又成为教育的新形态。然而，现有的在线互动交流始终无法解决全身心浸入问题，尤其是对于少年儿童的教育，教育环境对其注意力和教学效果的影响更为相关，课堂上的双向互动和教师的注意力分配同样对于少年儿童的教育效果非常重要。因此，元宇宙显然会带来更为浸入式的教学体验^[12]。而从科研角度，利用元宇宙构建更好的科技工作者的交互平台显然也是可行的，例如元宇宙内的科研会议、期刊等都有助于更好地实现科技交流，以及利用数字化的实验设备形成远程综合的科研体系构建也是具有前景的，这在今天的很多大型科研研之间已经实现了在线的设备共享，如全球的大型望远镜、地震监测设备等。此外，元宇宙内基于对自然规律的模拟可以辅助替代大量真实世界的科研实验，这在传统上称为仿真。例如，农学家不需要在实际的田地进行新作物种植就可以利用基因变异规律在元宇宙中种植作物进行测试；物理学家可以利用元宇宙内的设备来观察天体演化和进行力学实验；化学家可以进行化合物的复杂的配比筛选等。

(五) 军事与暴力

军事和暴力领域显然也将是元宇宙最早被应用的领域，尽管绝大多数人们并不希望如此。无论是数字计算机还是互联网的诞生，都是来自于军事目的。而此后包括充分利用传感器和数据链构建的数字透明战场，以及利用人工智能技术进行智能改造都充分体现了这一点。因此，元宇宙在军事和暴力领域的应用也将是一种必然。元宇宙早期的技术如虚拟现实就已经被充分利用在军事训练中^[13]，而今日基于数据链的无人机驾驶亦早已用上了远程驾驶舱。在可见的未来，利用更多的传感器和体感设备让远程的武器操作者更安全和更真切地感知所在环境和对手信息，从而进一步降低本方的人员伤亡，将是军事大国们的必然选择。显然，拥有更好的军事元宇宙体系的国家，也就意味着更强大的战场态势感知能力，更为通畅的军事数据链、远程操控技术以及军用AI，势必形成更大的军事优势。当然，一种认为未来可以用元宇宙内的虚拟战争来替代真实战争从而使得人类彻底和平化的构想至少在当前来看并无现实意义，那只能沦为另一种军事体育。而除了军事外，其他具有强制性的管理领域也将广泛应用元宇宙技术，例如警方对犯罪分子的追查，通过无所不在的感知系统甚至可以在元宇宙中精准地还原犯罪现场，此外对于城市治安的维护、打击恐怖主义、边境海域的巡逻等领域都可以充分使用元宇宙技术有效替代真实的人员行动。

五、元宇宙的重大缺陷

元宇宙在具有众多应用的前景和多方面优势的同时，也隐含着重大的缺陷，这成为今天元宇宙蓬勃兴起之初值得高度关注的，从而有可能引发元宇宙通向人类文明演化的歧途。

(一) 知识的停滞——元宇宙所有的生成知识是已知的

从构成的本质而言，元宇宙始终是利用数字技术对真实世界的模拟和再造。即便元宇宙之中可能会包含来自

人类想象空间内形成的数字镜像，如同钱学森先生所翻译的“灵境”，可能形成与现实世界迥异的形态。然而，这依然不能改变元宇宙内部的所有知识和构件都是已知的事实。尽管对于用户而言，一个元宇宙包括着众多未知的要素，但这只是针对个体用户的，当然即便是元宇宙的设计者也是由众多设计师、工程师组成的，任何一个建设者都无法洞悉全貌，但这并不影响元宇宙对于人类整体是透明已知的。因而就这个意义而言，人类在元宇宙内的任何活动，包括探索性的活动，本质上都不能够产生新的知识。而如前所述，人类文明的一个重要价值在于对未知世界的探索和对自身知识的积累。这就意味着元宇宙一旦形成和成熟后，人类会将大量的有效时间投入到本质上无效的已知数字世界的重复挖掘上。无论是在元宇宙中发现新的现象，引发新的实践，还是发觉新的规律，本质上只是一种娱乐和学习，而不是一种探索，当然这并不是说在系统内的学习是完全无效的，因为其可以有效提升人群中具有更高知识能力的比重，从而提升整个人类文明的知识结构，但是整个文明的知识进步却也同时停滞下来。因此，元宇宙可以被认为是一种具有高度封闭性的知识体系，从而会引发人类大量的有效活动时间和脑力的无效浪费。

（二）确定的世界——数字化程序不能生成一个真正的随机数

除了知识的封闭外，元宇宙与现实世界最大的不同还在于其本质上是一个确定性的世界。无论元宇宙在形态上拟合得多么逼真，有一天可以欺骗过人类的大部分感觉，甚至可以通过脑接口直接和大脑皮层交换数据，然而这并不能改变元宇宙虚拟的本质。这也涉及到一个根本性的哲学问题，即什么是真实？真实并不依赖于感知，而是依赖于概率。当元宇宙可以欺骗过所有人的感知时，元宇宙依然是虚假的，这在于它本质上的确定性。对于真实世界而言，其真实性来自于自然概率，也就是说在真实世界中所有事件的发生都依赖一个来自自然本身形成的概率，任何物体，都包涵自身存在的概率和自身将产生动作的概率。

甚至看似稳定坚硬的大地，也时刻存在着塌陷地震的概率。当然人类可以通过自己的努力来降低概率波动，例如在生产产品中降低公差率，在发射火箭时降低失误率，但是这种自然概率是处处存在的，非人力可能改变的自然状况。因此，从另一个角度而言，真实世界是一个包括着物体、空间、时间、事件的多维度的致密的概率场。然而，这一情况在元宇宙中被根本地改变。首先，元宇宙中大部分物体没有存在概率的属性。其次，更重要的是，元宇宙中所有发生的事件都依赖于伪随机数生成的伪概率^[14]，这成为元宇宙致命的缺陷。数字系统中所有的概率都来自于伪概率函数的计算，其根本原理就是通过一个公式和条件状态来计算出事件的发生概率。当所有的状态一样时，概率也是一样的，因此被称为伪概率。伪概率在传统数字系统中并不成为致命伤，因为传统数字系统并不追求完全的拟真和浸入，然而却成为元宇宙的阿克琉斯之踵。无论多么强大逼真的元宇宙都无法生成一个真正的随机数，这就如同万能的上帝无法造出一个自己举不动的石头一样。这也意味着元宇宙中的任何模拟都是失真的，当然对于有些模拟失真人们接受的程度较大，然而有些却是致命的，如科学仿真。这就从根本上决定了元宇宙中的探索并不能取代真实世界的探索。

（三）脱离探索的时代——在已知场景模拟形成的人类社会演化安乐漩涡

从前述可以看出，元宇宙的诞生和成熟最终高度可能会引发人类走入文明演化的另一条道路，即陷入已知和确定性场景中形成的文明安乐漩涡，从而使得人类文明撞入高级的无形之墙上。从元宇宙当前的发展进度来看，目前的进展还极为落后，甚至其逼真程度还不如十年前的模拟游戏，远不能实现对人类文明的诱导式浸入。然而再逼真的3D游戏也是游戏，因为没有人对其认真，无论从开发者还是玩家的数量而言，都只是社会一小部分人的娱乐而不是普遍的社会行为。而元宇宙无论从概念还是发展的目标来看，都意味着其最终要形成对人类的大部分生活工作

场景的虚拟替代。这也就意味着，未来的大规模社会资本和技术力量会持续向元宇宙这一体系投入，同时在降低企业运营成本和抢占新市场的双重驱动下，整个社会的经济体系也可能持续向元宇宙内转型，从而进一步带动全社会的元宇宙化。当从经济到社会再到政治行为都进行元宇宙转型后，即便人类依旧进行着对未知自然世界的探索和改造，但那仅是小部分的人类行为。在大规模的民主政治的驱动下——意味着资源的投入由社会中的绝大多数人决定而不是由少数精英决定，后续的文明演化一定会向着进一步满足元宇宙内个体的需求进行，理想的状况是为每一个体定制一个难以分辨真假的元宇宙——在这一宇宙中个体可以以自己想当然的方式任意生活，元宇宙就会转化为梦宇宙——与现实世界毫无联系的完美的虚拟世界。

六、元宇宙的价值完全取决于与现实世界的嵌合

从人类文明进化的角度，而不是仅从单独实现个体娱乐的角度，元宇宙对于人类文明发展的价值完全取决于其与现实世界嵌合的紧密程度——嵌合的程度越强，其价值越高，反之亦然。那么，要实现元宇宙的正向价值最大化，就必须致力于从元宇宙发展之始就加强其与现实世界的嵌合和增强，尤其是与生产性实践行为的嵌合。

（一）生产的嵌合

元宇宙要在当前在线会议、数字工厂、工业互联网^[15]的基础上进一步加强其使用感知，扩大制造资源的共享范围，营造更逼真的在线操作场景和界面，从而使长期以来形成的集中式产业布局进一步分散化、合理化。改变工业时代形成的工业体系与生活体系各自分离集中的状况，改变现实中产业高级劳动者数量较少、分布不均匀等问题。未来的数字工厂可能是由居住在全球各地经过统一数字培训的劳动者，通过各自附近的元宇宙接口，进入到工厂操作界面完成传统上需要集中统一的生产劳动的状态。然后再通过分布式的智能物流系

统，将产品配送到相应的用户手中。可以预见，这种生产状态会极大降低劳动者的劳动和工勤的强度，并极大提高生产体系的效率。当然这一全球远程生产体系的构建，还需要进一步解决全球互联网的延迟和拥塞问题。

（二）教育的嵌合

教育将是元宇宙最有可能大放异彩的生产性领域。传统教育的最大问题是过于依赖教师个体的素质，使得优质的教育始终是高度稀缺的，这不仅在发展中国家如此，在发达国家也是如此。慕课则失去了线下教育的亲和力 and 互动性，而近年的远程课堂等在线教育体系同样受制于屏幕约束成为一种有人的视频讲座。因此，构建基于元宇宙的高效具有亲和力互动的教育体系成为极具有价值的未来。利用大规模的浸入性的元宇宙接口将世界不同地域的学生整合在一起，利用人工智能的辅助构建虚拟的教师形象，既可以由自然人来讲解，也可以由人工智能担任常规课程的讲解，而由自然人来进行监督和进行复杂的互动和解答。更重要的是，对于传统上依赖实验器材的各种自然性课程——这往往成为导致教育不公平的最大物质因素，可以通过大量元宇宙中的模拟操作来完成，从而形成人类知识普遍的有效传承。目前来看，曾经人类设想的类似于用某种接口把知识直接复制到人类大脑目前来看还远未可能，即便可以这样做，其中还蕴含着将潜知识转化为显知识的训练过程。人类的知识传统体系在未来相当长的时间还要依赖于缓慢的逐渐学习过程，元宇宙如果发展得好，将能够发挥其最大的教育效能。

（三）科学研究的嵌合

如前所述，元宇宙的挑战不在于对既有知识的重复，而是对未知知识的探索，因而元宇宙最大的挑战在于如何与科学研究的实践相嵌合。尽管相对于教育的嵌合更加困难，但并不是没有可能。元宇宙与科学研究的嵌合要解决两个方面的问题，一是利用现有知识的复杂化图像化生成精准的科学实验模拟。这是相对容易的，本质上并没有超过已有的知识，但是利用数字进化机制可以加快对自然系

统的复杂模拟,例如对生态系统的模拟,或者对化学合成反应的模拟,可以极大提高科学家在面对复杂问题时的处理速度和直观感知——例如可以在元宇宙中把整个化学合成反应再现出来,让原子和人类一样大,让科学家能够直观观察合成的过程和对原子直接操作。二则要实现元宇宙系统对现实社会科研器械的整合,用元宇宙来操作现实科研设备从事研发。这一点同元宇宙支持下的工业互联网相类似。但由于科研要求对操作精度更高,系统延迟更小,同时需求数量相对较小,商业价值相对不明显。因此,需要在其他领域的元宇宙应用突破后才能够更大面积地使用。但通过元宇宙来操作大型的探索性设备,如无人机、无人深潜器等则是更为容易做到的。

(四) 宇宙探索的嵌合

对宇宙的探索也是科学研究的一部分,然而却更加重要,值得单独讨论。目前,对于元宇宙的最大担心是忧虑元宇宙将人类文明困在地球上,从而失去了向深空的探索动机。因为虚拟宇宙可以以低成本的方式来解决感知空间不足的问题。这也是目前相当多的社会思想家所忧虑的。但元宇宙也并非在宇宙探索领域毫无作为。一是元宇宙可以以更低成本实现大量人群的天文和宇航教育,形成一种人类文明的普遍宇宙观共识。从当前的天文教育而言,全社会目前依然是相当稀缺的,使得人类缺乏一种普遍的宇宙文明观。二是元宇宙对于近地的无人探索飞行器的控制也是有所帮助的,实际上现有的对于宇航器的控制也相当于原始的元宇宙模型,通过系统的遥感和监控设施来实现无人监控,元宇宙可以进一步将其形象化与逼真化,从而极大降低操控的复杂度。三是对于远地宇航器的操控,由于星际通信延迟的作用,例如火星到地球最短也需要8分钟的延迟,但元宇宙技术依然可以让位于相对安全的火星轨道的宇航员去操作着陆的火星探测器。

(五) 治理的嵌合

治理的价值不只是形成有序的管理,而是启迪个体实现个人自由与群体秩序的统一,所以治理既是政治、社

会与管理,也是一种系统的教育。在传统的治理形态中,核心的问题在于两个,一是治理始终是少数人的行为而不是普遍的多数人的行为。尽管治理这一概念本身就意味着多元参与,然而受制于传统治理体系有限的治理资源、信息渠道和长期以来形成的历史惯性,治理始终是少数人管多数人,代议制民主也好,多元治理理念也好,都不能改变这一点。二是治理始终无法做到系统的大规模社会实验。由于传统社会高昂的社会运行成本,任何治理政策的出台都不可能实现进行大规模的实验,只能小范围试点和在推行后进行评估,因此,这使得治理的最优化变革异常困难,人类为此付出了大量的历史代价。以上的这两点缺陷在元宇宙都可能得到解决,元宇宙可以将全景式的信息提供给每个关心治理的个体,从而帮助其构建治理的知识和参与到治理的环节,使得治理的参与度大大提高。更重要的是,元宇宙可以迅速低成本地进行治理政策准真实实验,从而更为精准地评估治理模式和预测避免其现实缺陷。当然,对于现有的管理体制而言,元宇宙更可以是现有数字治理体系的集成化,为治理者提供充分的可视化的精准信息。

七、对虚拟化与元宇宙的态度与治理导向

正因为元宇宙是人类文明发展进程中的重要奇点或者歧点,因此有必要在当前就需要明确其发展轨迹,形成系统的治理导向,确保其符合人类文明发展的正确方向。

(一) 不能将虚拟化作为人类文明演化的正确方向

尽管自网络兴起以来形成的虚拟化是一种历史的必然,但依然要明确坚持一点,即单纯的虚拟化始终不能作为人类文明的演化方向,人类的未来绝不是蜷缩在0与1构成的数字空间中的内向延展,而是通向更高的对自然的理解与更广阔的宇宙空间的探索。人类历经数十万年将文明的足迹扩散到整个星球,最终的目的绝不是通向纯粹数字化,而是要竭力将文明之光洒向更深远

的空间。因此，全社会应该对单纯由资本和技术驱动的虚拟化有足够的警醒，人类也应该有这个自我警觉的能力，确保文明演化的正确方向。这既需要国家的力量给予引导和治理，也需要全人类社会共同的自我觉醒和协作。防止人类文明掉入元宇宙的虚拟化陷阱。

（二）利用元宇宙形成元宇宙之间的平衡

防止人类文明掉入元宇宙的虚拟化陷阱不是意味着阻止元宇宙的技术发展，事实也证明，阻止新兴技术进步是非常困难的事情，尽管其可能充满了极大的风险，但资本和创新者总会不顾一切地去探索。那么正确的方式是要防止元宇宙平台的一家独大从而扩展其平台优势和所在的国家优势。显然，元宇宙依然具有的巨大的经济和军事价值有可能会被直接转化为现实强权的国家优势。因此，正确的方式是鼓励不同国家和主体进行充分的研究和探索，形成不同元宇宙的平衡。可以预见的是，伴随着元宇宙的研发和投资热潮，将会以企业为区别，形成大大小小的不同的元宇宙平台，互相竞争和融合。而如同互联网早期发展一样，元宇宙也将很容易形成相应的平台巨头，因此其具有的天然的垄断性，而且这种垄断性可能比网络平台更加强大，因为元宇宙的用户黏性会更强。从国家治理的角度，要鼓励元宇宙平台的相互竞争，从而避免元宇宙平台的一家独大，从全球治理的角度，当前也要鼓励形成不同国别的元宇宙竞争，从而确保用户的选择自由。如果全球最后只剩下一家元宇宙平台，那么也就意味着这一平台对全球形成了压倒性的支配力量。在还未解决现实世界的全球冲突问题的当下，竞争性的格局要比出现一家独大的元宇宙平台要好得多。

（三）防止元宇宙形成的社会侵蚀——元宇宙不能成为梦宇宙

元宇宙对现实生活的最大侵蚀来自于有可能形成大部分个体对元宇宙的精神依赖。因此，当下最为担心的是元宇宙以其逼真的带入和对感知的模拟形成虚假的自由世界，从而使得大部分人足不出户就能够享受到虚假

的人生自由。这样的话，元宇宙就会形成梦宇宙，即以脱离现实的光怪陆离的情节来不断吸引人们流连忘返。现有游戏世界尽管同样光怪陆离，但由于其代入感并不强，且与玩家的互动有限，因此参与受众在总人口中并不占多数，大部分玩家是以纯粹的娱乐感来进行游戏。而未来的元宇宙以更为逼真的模拟和全方位的感觉替代，能够尽可能地消除人类的游戏感和角色疏离感，按照用户的意愿来构建场景和剧情。显然，在现实生活中疲惫的个体很容易被吸引其中。传统的治理策略，例如通过法规来限制青少年游戏时间的方式，在元宇宙时代很可能并不可行，因为当绝大多数用户都依赖元宇宙时，通过民主投票的方式显然无法出台限制元宇宙使用的法规，这就好比在人人吸毒的国家很难出台禁毒的法令一样，这就需要在元宇宙诞生之初就通过法规进行预先限制。

（四）促进元宇宙与现实世界的真实连接与嵌合

归根结底，元宇宙的治理要始终建立在确保其与现实世界的嵌合之上，例如试图通过构建完全虚拟化的元宇宙世界是需要被完全限制的。元宇宙更应该是一个构建良好人机接口的体系集合，从而引导资本和技术关注其中。促进元宇宙与现实世界的嵌合就要促进真实的经济社会系统与元宇宙的连接，包括教育、科研、工业、商业领域等领域形成元宇宙对其的有效支撑和增强。换言之，要始终以现实社会作为人类构建文明体系的唯一基础，任何虚拟化的文明形态都应该是对现实生活的有益补充而不是替代。那种甚至认为让人类文明可以永生在数字系统中的想法至少在今日是非常不现实和危险的。这需要在元宇宙的内容开发、场景构建、主要功能实现等领域进行前置性的治理参与和政策引导，限制元宇宙形成可以单独自我运行的单独体系，引导其始终服务于现实经济社会和治理需要。

（五）坚持实体经济社会建设和宇宙与自然探索

从元宇宙的概念形成开始，就意味着虚拟文明形态

的种子发芽，并与现实文明开始了漫长的演化竞争，尽管目前看来元宇宙还极为粗糙，还远不能替代现实文明，但这并不意味着这种风险不存在。而最好的方式是构建更好的现实文明体系和促进全人类对于文明责任意识觉醒。这就要无论从政治经济的精英还是到普通的社会个体，都要致力于构建更加良善和文明的现实文明。从国家引导的角度，尤其对于大国强国，要始终以人类文明的高度来完善实体经济社会的建设，并放眼宇宙，致力于人类文明的宇宙扩展。对于企业而言，同样要有这样的社会责任和历史责任，尽管资本最终的属性是逐利的，但是同样相信人类内在的良知对资本逐利的抑制。最终通过文明责任、制度构建、法律保障使得元宇宙摆脱虚拟化陷阱，成为人类文明跃升的奇点而不是通向演化之墙的歧点。

八、结论

元宇宙作为人类文明的重要历史性节点，在其诞生之始就需要全社会共同的高度关注和警醒。本文分析了元宇宙形成的历史和构建要素，剖析了其对于人类文明的利与弊，认为其存在的根本风险在于会引发人类进化陷入漫长的虚拟化陷阱。元宇宙本身存在着三个天然的弊端即已知性、确定性和非实践性。因此，元宇宙的治理必须要坚持将元宇宙嵌合在现实社会之中，形成共生的文明体的前置治理导向。这需从精英到大众的全人类共同的警醒和自觉，也需要国家政策和法规的限制和引导，那种认为元宇宙要形成完全自我循环不受监管的虚拟宇宙的想法是非常危险和错误的。人类文明的归宿一定是在真实世界基础上的文明延展而不是在数字世界之中的自我局限。

参考文献：

[1]王志琛. 农业文明的螺旋演化与原生国家的形成[J]. 理论月刊, 2020(01): 68-77.

- [2]韩民青. 论工业文明的本质[J]. 山东社会科学, 2011(02): 62-74.
- [3]何哲. 人类文明的维度与人类新文明体系的建构[J]. 人民论坛, 2021(34): 47-51.
- [4]江晓原. 为何西方哲学家热衷于谈论《黑客帝国》? [J]. 编辑学刊, 2012(04): 29-30.
- [5]Bostrom N. Are we living in a computer simulation?[J]. The Philosophical Quarterly, 2003, 53(211): 243-255.
- [6]顾险峰. 人工智能的历史回顾和发展现状[J]. 自然杂志, 2016, 38(03): 157-166.
- [7]高上凯. 神经工程与脑-机接口[J]. 生命科学, 2009, 21(02): 177-180.
- [8]徐飞, 张定国, 许恒. 电触觉的皮肤神经机理仿真及实验验证[J]. 中国生物医学工程学报, 2014, 33(01): 22-27.
- [9]陈振杰, 李满春, 程亮, 等. 地球系统科学虚拟仿真实验研发[J]. 实验技术与管理, 2020, 37(03): 133-138.
- [10]李莉, 周斯琴, 刘芹, 等. 基于区块链的数字版权交易系统[J]. 网络与信息安全学报, 2018, 4(07): 22-29.
- [11]卢阳光, 马逢伯, 漆书桂. 数字孪生视角的数字工厂建设[J]. 信息技术与标准化, 2019(06): 35-39.
- [12]刘革平, 王星, 高楠, 等. 从虚拟现实到元宇宙：在线教育的新方向[J]. 现代远程教育研究, 2021, 33(06): 12-22.
- [13]王亚, 汤万刚, 罗代升, 等. 虚拟现实技术在军事领域的应用及对未来战争的影响[J]. 国防技术基础, 2006(05): 31-34.
- [14]朱晓玲, 姜浩. 任意概率分布的伪随机数研究和实现[J]. 计算机技术与发展, 2007(12): 116-118, 168.
- [15]吴文君, 姚海鹏, 黄韬, 等. 未来网络与工业互联网发展综述[J]. 北京工业大学学报, 2017, 43(02): 163-172.

作者信息：

何哲（1982—），男，陕西西安人，博士，中央党校（国家行政学院）公共管理教研部教授，研究方向包括技术与治理、文化与治理、国家治理、全球治理等。