

文章编号:1000-8934(2023)7-0089-06

DOI:10.19484/j.cnki.1000-8934.2023.07.019

从技术史看“元宇宙”

——信息革命的新环境

胡翌霖

(清华大学 科学史系,北京 100084)

摘要:“元宇宙”的概念包括“元”“宇宙”两层含义,前者是沉浸性或者说超脱性,后者是开放性或联通性。元宇宙有超越自身并反身自指的特性,这种特性蕴含在从岩洞壁画以来的技术史趋势之内。元宇宙不是虚拟现实,不能把沉浸性和逼真性混同。元宇宙并不追求逼近现实而是要超越现实。人们之所以会移居元宇宙正如人们之所以移居城市,并不是以新老环境相似为原因的。元宇宙是媒介环境,媒介环境学打破了物质与精神的二分法,人类生活于其中的媒介技术环境本来就是现实与虚拟相交织的。人类通过技术革新不断重塑自己的环境,正如农业革命和工业革命,元宇宙是信息革命所创造的新环境,新环境反过来为旧环境重塑秩序。区块链技术为元宇宙下的新秩序奠定基础。

关键词:元宇宙;虚拟现实;媒介环境;信息革命

中图分类号:N031 **文献标识码:**A

“元宇宙(Metaverse)”一词在2021年成为流行语,标志是2021年10月28日Facebook更名为Meta。许多中外科技企业都积极跟进或跟风炒作,把“元宇宙”纳入战略布局。在2022年初,“元宇宙”甚至已经出现在国内多地政府工作报告之中。^[1]

但“元宇宙”一词也始终伴随着激烈争议。有人认为元宇宙压根不成立——“子虚乌有”“纯属炒作”;有人认为元宇宙是有害的趋势——“避实就虚”“玩物丧志”;有人认为元宇宙概念无非是赛博空间、虚拟现实等老概念的重复——“冷饭新炒”“新瓶旧酒”……

即便是在鼓吹“元宇宙”的人群中,也存在许多分歧,例如,加密社区普遍对扎克伯格所理解的“元宇宙”不以为然,有人认为元宇宙和失败的“Libra”(Facebook曾经试图开发的加密货币系统)一样,是扎克伯格对加密社区的又一次不成功的剽窃。

事实上,“元宇宙”概念的确也在加密社区被炒热,2021年,基于区块链的NFT(非同质化通证)市场繁荣起来,特别是The Sandbox和Decentraland等项目通过把NFT与“元宇宙”相结合而大受欢迎。

加密社区通常把区块链及其提供的去中心化视为“元宇宙”的重要特征,因而反感扎克伯格的中心化控制的元宇宙设想。

“元宇宙”是一个众说纷纭的概念,关于“什么是元宇宙”并没有标准答案。但不同的解读反映了对当下技术趋势的不同把握。本文试图基于技术史的视角,援引媒介环境学和现象学技术哲学的理论资源,对“什么是元宇宙”提出自己的见解。

一、元—宇宙的定义

“元宇宙”是对英文Metaverse的翻译,对这一翻译也存在不少争论,比如赵汀阳认为“metaverse的实事求是译名可以是‘超世界’”^{[2]28}。

主张“元宇宙”译名并不准确,理由无非有两方面,一是“元”不准确,二是“宇宙”不准确。例如赵汀阳认为,“宇宙原义是万物一统的世界,既然一统,就意味着只有一个宇宙。”^{[2]27}而赵汀阳援引“可能世界”的概念,认为“世界”可以是复数的。同时,

收稿日期:2022-4-7

基金项目:全国哲学社会科学基金项目“区块链的技术史与技术哲学研究”(20CZX012)。

作者简介:胡翌霖(1985—),上海人,哲学博士,清华大学科学史系副教授,主要研究方向:技术史与技术哲学。

赵汀阳指出：“比如元语言、元数学、元逻辑、元定理之类，此种‘元’指的是某系统对另一个系统整体的反思—解释能力，因而成为反思—解释另一个系统的‘元系统’。如果说 metaverse 是一个能够在整体上反思和解释真实世界的元世界，这种赋能过于惊人。”

在我看来，赵汀阳的主张恰好提示出“元宇宙”的两个侧面和两层解读：元宇宙包含“meta”与“verse”两重特点，而对这两重特点分别都有弱解读与强解读，较弱的解读方式确实可以称作“超世界”，而更强的解读方式更接近于“元宇宙”的字面意义。

一般认为，“元宇宙 (Metaverse)”一词出自一部1992年出版的科幻小说《雪崩》^[3]，这部小说因为其对虚拟现实、移动计算等技术的预言，而在近几年受到了科技领域的追捧。《雪崩》描绘的“元宇宙”是一个可以完全沉浸的虚拟空间，人们可以化身各种虚拟形象 (avatar) 进入这个世界，脱身于混乱不堪的现实世界，跨越国别和地域生活和交流。类似的想象也在后来的《黑客帝国》、《头号玩家》等文艺作品中出现。

作为文学作品，《雪崩》当然没有给出一个精确的定义，但它勾勒出了“元宇宙”的基本特征：一是沉浸性或者说超脱性，二是开放性或联通性。

“Meta - verse”的构词也反映出这两重特征。前缀“Meta - ”提示出其超越性，这个世界超脱于（而非附庸于、从属于）现实世界，人们仿佛是沉浸或跃升入另一个次元。而 verse 明显是取义 universe (宇宙)，是无所不包的全。这提示出开放性，也就是说，这种独特的“空间”并不像一间小屋子那样是封闭的小空间，只供一两个人逃避现实躲在其中，而是一个无限开放的巨大平台，所有人无论地域无论国界都可以互相连通，进入同一个空间。

复旦大学的邓建国教授在为腾讯撰写的《2021—2022 元宇宙报告》^[4]中，也用纵横坐标定义了元宇宙的两个维度：Hi - Fi 和 Open，前者是“逼真性、沉浸性”，后者是“开放性、协作性”。邓建国用这两个维度来衡量“元宇宙率”，他认为，“元宇宙是要在现实世界之外创造一个想象的世界这一努力从远古就存在”，从史前的岩洞壁画到文字、戏剧、小说等等，都可以看作是一定比率上的“元宇宙”。

壁画和小说都提供了对现实世界的“超脱”方式，也都提供了某种在人与人之间建立连接的开放性平台。在这个意义上说，“元宇宙”确实不是什么新东西，而是反映了既有的趋势。人们相信这些趋势如果汇聚起来并推向极致，就完成了所谓的“元宇宙”。

好比“人工智能”一词的用法，作为一种极限形态的“元宇宙”在今天尚没有完成，但作为一个历史悠久的趋势而言，“元宇宙”又可以说总是处于实现之中。所以正如赵汀阳所说，如果用“元宇宙”描述当下业已实现的各种技术产品，显然是过于夸张的，但是如果“元宇宙”描述的是技术发展的某种特定的方向、目标或趋势，那么这个夸张的词汇或许是贴切的。

正如赵汀阳所说，“元”指的是“某系统对另一个系统整体的反思—解释能力”。事实上，更准确地说，英文中前缀“meta - ”通常还暗含某系统对自己作为整体的反身解释。例如，“meta - A”可以理解为“A about A”。比如“元语言 (metalanguage)”是描述语言的语言，“元数据 (Metadata)”是描述数据的数据。“形而上学 (metaphysics)”研究的是原理的原理、本原的本原。之所以一般来说译成“元”的地方也可以理解为“超”，正是因为我们进入一个超越的维度才能来反身自指，反身自指总是要求进入一种“超然”的视角。

简言之，“元”一定是“超”，但“超”未必是“元”。“元宇宙”蕴含的对现实的超脱，不是与现实相割裂，锁闭到一个与现实无关的地方去，而是要反过来容纳现实、解释现实、乃至支配现实、为现实“立法”。

事实上，这种超越现实又反过来容纳、解释现实的东西并不新颖，壁画、语言、符号等等，都提供这样的维度。它们所展开的想象空间并非与现实无关，人们试图用绘画和文字去容纳宇宙万物，甚至反过来根据想象和理想来改造和控制现实世界。

绘画、文字、数学、摄影等等，这些技术都可以实现赵汀阳所说的“惊人的赋能”，即作为一个整体系统对整个现实世界进行反思或投射。作为各种技术所汇聚的极限，“元宇宙”拥有这一层惊人的含义，也就并不奇怪了。问题在于，“元宇宙”究竟需要依托于哪些技术，以何种方式，实现其整体上的超越性和开放性？

二、元宇宙不是虚拟现实

许多人认为,虚拟现实(VR)技术是“元宇宙”的核心,甚至它们可以被看作是同义词。

如果说壁画、小说、戏剧等等,也都能算“虚拟现实”的话,那么“虚拟现实”与“元宇宙”确实指称同一种趋势了。不过,在今天,“虚拟现实”通常有更具体的指称对象,那就是已经商业化的,以 Vive、Oculus 等品牌的“VR 头盔”为代表的一系列技术产品。如果“虚拟现实”指的是这些技术产品及其迭代方向的话,那么把它与“元宇宙”的概念混淆在一起,可能是误导性的。

首先是字面含义上的误导:所谓“虚拟现实”,字面上说,总是以“现实”为准的,是要追随、摹仿并逼近现实。“虚拟”无论如何“逼真”,都只是逼近真实,而不是超越真实。在这个意义上,“虚拟”与“元/超越”的意思刚好相反。“元宇宙”强调对现实的“超越”,不再是以现实为追随目标,而是成为现实的追随目标。

针对“虚拟现实”低于“现实”这种成见,科学哲学家查尔莫斯在新近出版的著作《现实+》中提出了反对意见。该书的核心论点是:“虚拟现实不必是二等的现实(second-class realities),它们可以是一等的现实”^{[5]6}。查尔莫斯提出三个论证:第一,虚拟现实体验到的东西并非虚假或幻觉,它们就是真实的体验;第二,虚拟现实中的生活可以是完整且富有意义的;第三,所谓的现实世界也有可能是更高维度的虚拟现实(至少在逻辑上不能排除这种可能性),因此如果现实世界有意义,虚拟现实同样有意义。

实际的技术发展中,VR世界的构建也早已不再以摹仿现实为目标,在一款VR游戏里,玩家往往能够飞天遁地,而场景往往光怪陆离。

其次,即便我们认识到“虚拟现实”并不次于“现实”,“虚拟现实”的相关技术也会造成另一种误导,即把“元宇宙”的核心技术理解为对感官的全方位刺激。

VR技术的发展方向经常被想象为调动所有感官来营造沉浸感,试图成为一种“终极媒介(ultimate medium)”^[6]。在邓建国的报告中,“沉浸性”和“逼真性”也是被相提并论的。

这里的成见在于,许多人认为:沉入或升入一个超脱、独立的世界,需要通过“逼真”的、“全面”的感官刺激。

其实未必如此,例如几张白纸,写一些方方正正的文字,就可以让人沉浸其中了。一个人读小说时之所以会沉浸于故事之中,不是因为他的所有感官都受到调动了,相反,他的耳朵需要安静,身体需要静止,嗅觉和味觉也无需调动。高手下棋时非常沉浸,并不是因为“马”摸起来毛茸茸,“炮”动起来轰隆隆,相反,棋盘和棋子提供的感官体验要尽可能干净简洁。

感官刺激的全面性和丰富性并不必然带来沉浸感,相反,“沉浸”往往与“专注”共生,恰恰要求某些感官体验以恰当的方式被截断或过滤。

吸引人进入“元宇宙”的与其说是“逼真感”,不如说是“失真感”——和现实的不同才是“元宇宙”的魅力所在。当然,感官体验也不可能完全与现实脱节,毕竟过于陌生的环境也会让人茫然失措。但无论如何,全部感官的逼真体验并不能吸引人沉浸。

查尔莫斯在《现实+》开篇给出了一个类比,他说道:“在过去的几个世纪,家庭经常面临如下抉择:‘我们要不要移民到一个新国家来开始新的生活?’。在未来的几个世纪,我们或许要面临相似的抉择:‘我们要把生活转移到一个虚拟世界吗?’和移民问题一样,合理的回答往往是肯定的。”^{[5]4}

那么,吸引移民的动机是什么呢?当移民发生于相似的生活环境之间时,我们可以用一些定量的指标来进行衡量。例如,从上海移居北京,从纽约移居费城等等。但是,当迁移发生于截然不同的两种生活环境之间时,衡量的标准或许是“不可通约”的。例如,从乡村田园移居到大都市。

吸引我从上海移居北京的理由,可能是“北京和上海差不多”,但吸引人从农村移居城市的理由,往往不可能是“城市与农村差不多”。城市生活的感官体验和生活方式无法与乡村生活一一对应。许多时候,移居城市的“外来务工者”面临的是更逼仄的房屋、更单调的景观和更劳累的工作。人们前往城市可能有无数理由,但无论如何,城市生活的吸引力从来不包含“逼近农村”。“元宇宙”的吸引力可能有许多方面,特别是追求开放性的交流空间,但无论如何“逼近现实”肯定是最无关紧要的一条。

查尔莫斯认为元宇宙的吸引力有赖于VR技术的成熟,但在在我看来,即便是充满像素方块的粗糙感受,也未必能阻碍人们进入元宇宙。

一个住惯茅草屋的人,入住一栋现代化钢筋水泥公寓,能习惯吗?当然是不能习惯的。甚至住惯了之后,也未必舒适。城市贫民窟里的居民不会觉得环境美好,甚至城市里的富人都希望在田园牧歌、沙滩阳光之类的环境中过日子。并不是城市环境带来了好的体验,所以人们趋之若鹜,相反,首先是人们聚集在城市,这才希望把城市环境建设得更舒服一些。元宇宙当然会促进VR技术的发展,但VR技术的发展与其说是进入元宇宙的前提,不如说是元宇宙发展的结果。

三、元宇宙是媒介环境

也许有人会反对查尔莫斯和我的上述类比,因为农村与城市、中国与美国,这些都是所谓的“现实的”环境,它们是物质的、实在的,而虚拟世界是一个人造的、非物质的环境,这如何可比呢?

这里涉及的是一种二元对立的成见:所谓“现实”经常被等同于“物质世界”,而“虚拟世界”被认为是“非物质的”,但这类二分法本身是可疑的。人类的生活世界总是由所谓的物质与非物质交织起来的,例如钞票是“物质的”,但使得钞票具有价值的并不只是作为物质载体的纸张。

什么是“现实”呢?“现实”并不是上帝视角下看到的无限透明的理念世界,“现实”总是人的现实,是人的现实生活环境。而现实生活本来就是夹杂着所谓的“虚拟”事物的,比如我上午上课做题,做包含无限长的线、无穷小的量等虚构对象的数学计算,做包含愚公移山叶公好龙等虚构故事的语文阅读;中午和同学谈天说地,说假如我中了彩票如何如何之类的虚拟语气;下午我搞研究,为一台尚未生产的机器构造图纸;晚上我上网,通过网络空间订购我明天的食粮,然后通过虚拟会议室和世界各地的同行交流沟通……我们发现,在整个“现实生活中”,所谓的“虚拟”元素是交织在生活的各个环节的。在面对面聊天中,我们谈及虚拟物;在虚拟的场景中,我们又忙碌于现实事务。所谓的“现实”与“虚拟”有时是可以分辨的,但我们并不能在实际生活体验中划出一个截然的界限,让其一边完

全是“现实”,另一边完全是“虚拟”。

更重要的是,如果说“现实”指的就是这个客观的物质世界,那么它从来没有天然地占据意义或价值的制高点。例如,“国旗”是有意义的,但就“现实”来说,它不过就是一块涂了染料的布罢了;“钞票”是有价值的,但就“现实”来说,它不过就是一张印了图案的纸罢了。人类终究不是动物,人类的意义向来被寄托在某种“现实之上”的维度。

要理解“元宇宙”的“物质性”,不能靠物理学来规定“物质”的界限,还需要澄清日常“物质”概念的混乱。所谓的物质世界不是铁板一块,不是从上帝视角一览无余的一块幕布。“物质”是世界的基底,但又并不是扁平的,而是分层的。

尼尔·波斯曼用“物质”来类比“媒介”:“所谓媒介的定义就是培养皿中的一种物质(substance),能够使培养的微生物生长的一种物质。如果你用技术(technology)这个词来取代这种物质,这个定义就能够成为媒介环境学的一个基本原理:媒介是文化能够在其中生长的技术”^{[7]44}。我们也不妨反过来,从媒介性来理解物质性——使得特定的生长得以发生的“媒介环境”就是一种文化的“物质性”。

在媒介环境学家看来,媒介或技术是人的延伸,也是人的环境。人不是生活在一个纯粹客观的物质环境之中,而是生活在由媒介或技术不断塑造的环境之中。麦克卢汉也说道:“任何技术都倾向于创造一个新的人类环境。……活字印刷创造出‘公共’这一新环境。”^[8]在莱文森看来,“精神和物质的冲突在技术之中已然解决了”^{[9]183}。精神和物质通过技术联结起来,精神通过技术外化为物质,并在这一过程中得到自我确认和自我改造。

要注意,这种“环境”总是“周围环境”,而不是一个笛卡尔式的绝对空间。例如,微生物的生长环境是“培养皿中的物质”,而不是“宇宙空间”。这些“培养物质”被“培养皿”包裹其中,而培养皿又被实验台承载其中,实验台以科学院作为环境,科学院又以某一城市作为环境……最终地球的大气层作为生物圈的“环境”,存在于星系和宇宙空间之中。

承载物质的物质还是物质,环境之外的环境还是环境,现实之上的现实仍是现实,这种分层嵌套的样态,正是“元宇宙”之“meta-”点出现象。

当然,“元宇宙”作为“宇宙”,不像“工作环境”、“教学环境”、“餐厅环境”之类,零星地点缀于现实生活之中,而是试图在作为整体的现实生活环

境之内,再搭建出一个相对完整自足的空间来——一个新的让文化在其中生长的“培养皿”。

所以虽然任何技术都倾向于创造新环境,但“元宇宙”这样级别的技术革新并不多见。不过从整部人类史或技术史来看,这样的大变革也有过多次了——从游猎到定居,从采集到农业,从农业到工业。事实上从第一幅洞穴壁画开始的人类历史,就是一个不断进行环境“套娃”的历程。

四、元宇宙是信息革命的产物

壁画和花园标志着人类开始有意识地塑造自己的生活环境,人类不再是在大自然的环境中迁徙不定,而是逐渐为自己建造一个生存环境。定居生活伴随着原始的宗教和审美活动出现了,随后就是农业的兴起。农业是人类与大自然之间建立起来的第一圈“保护膜”,自此,人类不再是直接与“野生环境”打交道,而是与相对可控的农业环境打交道。

在这一层保护膜之内,又出现了新的圈层——“城市”。工业文明强化了城市,进一步削减了农业的地位。在前工业时代,虽然城市安全而独立,但维系整个人类世界的法则仍然是以农业为准的,土地和耕种是一切商业和政治制度的重心。但在工业时代,工业世界却建立了新的法则,反过来支配着农业圈的运行。

农业仍然依赖于自然环境,但试图把反复无常的自然力变得稳定和安全。工业仍然依赖于农业的给养,但又用自己的流水线般稳定而精确的节奏取代了农业的时令。很多人现在所津津乐道的所谓“现实世界”,早已不是那个狂野的丛林世界了,也不是男耕女织的农业生活,而是这个已经由工业技术的新环境所包裹起来的现代城市生活了。

工业不是摹仿农业,而是建立了反过来控制农业的新秩序。在相似的意义下,如果还有一场“信息革命”的话,这个“信息世界”也不是对工业时代城市生活的摹仿,而是在一个更新、更小、更安全的保护膜之内建立新世界的秩序,并反过来影响工业世界的运转。

透过技术史的角度,我们很容易就能避免一些头脑简单的评论方式,例如,用“人总是要吃饭”来贬低“元宇宙”的意义。这种思路同样也可以用来轻视工业革命的意义——因为人总是要吃饭,没有农

业谁都活不下去,所以工业总归是次要的事情,工业体系也不可能有任何独立性。但事实显然并非如此,工业革命颠覆的就是工业与农业的地位关系,在工业时代的新秩序下,农村反而依附于城市而非反之。

信息革命当然也不会取消工业和农业,相反最终还要促进它们的发展。但是如果它真是一场革命,那么我们应该预期到这种秩序的重塑和地位的颠倒。

虽然信息革命的趋势早已呈现,但元宇宙在去年才开始火热并非偶然。因为任何革命最终都需要一种财富和权力的大转移。资本家和工业家必须先掌握财富,再控制权力,最终才能够颠覆由君主和地主掌控的旧秩序。如果权力始终还是以土地而非资本来度量的,那么工业家就永远不可能颠覆地主的权力。相应地,信息革命最终也需要建立一个能够由新的保护膜之内的力量所掌控的财富和权力的尺度。而区块链技术(从比特币到 NFT),让这种新秩序终于找到了吸附的基体。

区块链支持下的虚拟货币使得人们有可能在元宇宙内部建立衡量财富的基准,而 NFT 则使得人们有可能在元宇宙中建立独立的“身份”。

区块链技术带来的最革命性同时也最令管理者头痛的特点,就是它难以管控。一个虚拟身份持有一些虚拟货币,他该属于谁的管辖范围呢?例如,我的钱存在工商银行,那么工商银行就可以管控我的钱;我的钱存在支付宝,那么阿里巴巴就可以管控我的钱。但如果我的钱存在区块链上,那么就没有哪家公司或哪个国家能管控它,或者至少说,所有国家对于这笔钱的控制力是相等的。当然,如果我要把数字资产兑换为传统货币,那么我当然会受到管控,这就好比地理大发现时代的航海家把在新大陆获得的财宝带回本土,那么他随时会受到本土的管辖。我们现在说的是,仅就这个新空间或“新大陆”而言,它确实脱离了传统的管辖范围。其次,它在生产大量财富,这些财富不止溢出到旧世界,关键是在新世界中构成循环。而与旧世界发生关联的地方,当然是容易管控的,但是在新世界中的财富流转,就难以管控了。

区块链行业的混乱无序是暂时的,它并不是无法建立起秩序,而是难以套用到旧的秩序之下。例如,如果人们想要用狩猎部落的方式去管理一个城市王国,或者用地主和封建主的方式去管理工厂和

资本家,那么很难不面临失控与脱节。信息革命与农业革命、工业革命类似,它正在塑造一个独立的新环境——元宇宙。这个新环境正在孕育出新的秩序,反过来革新旧世界的秩序。

参考文献

- [1]胡雨. 抢跑布局“元宇宙”被写入多地政府工作报告[N]. 中国证券报, 2022-1-15(A02).
- [2]赵汀阳. 假如元宇宙成为一个存在论事件[J]. 江海学刊, 2022(1): 27-37.
- [3][美]斯蒂芬森. 雪崩[M]. 郭泽, 译. 成都: 四川科学技术出版社, 2009.
- [4]邓建国, 刘博. 2021—2022 元宇宙报告[EB/OL]. [2022-01-13] (2022-03-17). <https://view.inews.qq.com/a/TEC2022011200674900>.
- [5]Chalmers D. *Reality + : Virtual Worlds and the Problems of Philosophy*[M]. New York, NY : W. W. Norton & Company, 2022.
- [6]Biocca F, Levy M R. *Communication in the Age of Virtual Reality* [M]. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1995.
- [7][美]波斯曼. 媒介环境学的人文关怀[C]//林文刚, 编. 媒介环境学: 思想沿革与多维视野. 何道宽, 译. 北京: 北京大学出版社, 2007.
- [8]McLuhan M. *The Gutenberg Galaxy: the Making of Typographic Man* [M]. Toronto: University of Toronto Press, 1962.
- [9][美]莱文森. 思想无羁[M]. 何道宽, 译. 北京: 中国人民大学出版社, 2007.

Metaverse in the History of Technology: The New Environment Shaped by the Information Revolution

HU Yi - lin

(Department of the History of Science, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: The concept of “metaverse” includes two meanings: “meta” and “universe”, the former including immersion or transcendence, and the latter including openness or connectedness. The metaverse has the characteristic of transcending itself and referring to itself, and this characteristic is embedded in the trend of the history of technology since the cave paintings. The metaverse is not virtual realities, and we should not confuse immersion with realism. The metaverse does not seek to approximate reality but to transcend it. People emigrate to metaverse just as people emigrate to cities, not because the old and new environments are similar. The metaverse is a media environment, and the Media Ecology breaks the dichotomy between the material and the spiritual, and the media environment in which human beings live is intertwined with the virtual and reality. Human beings constantly reshape their own environment through technological innovation, just like the agricultural revolution and the industrial revolution, the metaverse is a new environment created by the information revolution, and the new environment in turn reorders the old one. Blockchain technology lays the foundation for the new order under the metaverse.

Key words: metaverse; virtual reality; media environment; information revolution

(本文责任编辑:董春雨 赵月刚)