

“时间是一锅咕嘟咕嘟的火锅汤，不同的学科都可以在其中融会贯通。”科普作家汪波在“时间之问”系列图书中，将“时间”作为探索宇宙和生命奥秘的纽带。

“我相信不同学科的知识都应该彼此关联的，但需要找到合适的媒介，把它们串联在一起。”汪波告诉《中国科学报》，时间就是他选中的“钻石”，“无论你站在哪个角度，都能看到它折射的光芒”。

“时间之问”系列图书共四册——《时间之问：帐篷里的时间之神》《时间之问：一朵花也曾是一颗超新星》《时间之问：跑到地平线下的星星》《时间之问：不睡觉的夜来香》，分别聚焦“时间的源头”“时间的流逝”“时间的年轮”“时间的节奏”，从时间的起源、时间的方向性、时间的刻度，以及各种物理时钟和机械钟的原理这四个方面解答“时间是什么”这一永恒话题。

“在这个时间仿佛被加速的时代，我们更需要停下脚步，重新审视‘时间’的意义。”中国科学院国家天文台研究员苟利军在推荐序中写道。

### 花点时间，了解时间

“时间”，是汪波打了多年交道的老朋友。

从事芯片研究的他，长期关注、研究时钟芯片。这类芯片主要用于提供精确的时间基准和规律性的时钟信号，作为时钟电路的关键元件，能确保各个组件按照统一的节奏同步工作。

但这一概念太过复杂晦涩。

站在讲台上，汪波写了满满一黑板的公式，回过头，看到的却是学生们困惑的眼神。“怎样将这个概念讲清楚？”汪波开始了探索。

有一天，看着手机上蹦出的日历提醒，他突然发现，复杂的时钟电路竟然和我国传统农历有异曲同工之妙。

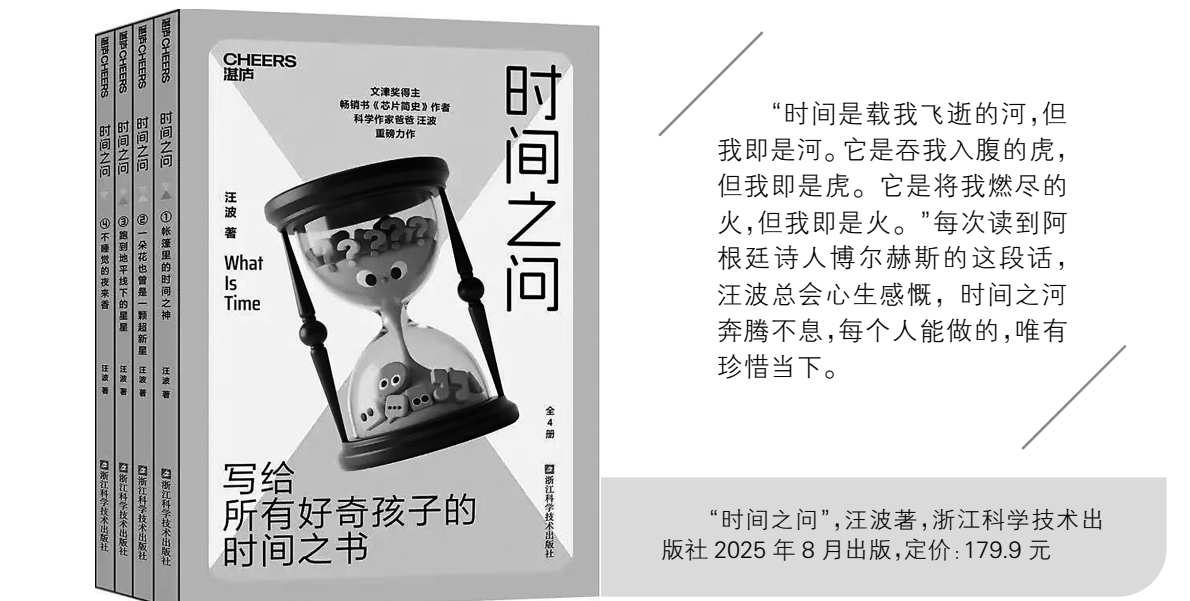
“农历设置闰月是为了跟上公历年，公历一年有 365 或 366 天，而农历一个月按月亮周期算约 29.5 天，一年 12 个月只有约 354 天，比公历少 11 天左右。”汪波解释道，为了不欠农历和公历的日期差距越来越大，每积累 33 天的误差时，农历就增加一个闰月来弥补，这样基本能对上公历。

有意思的是，一种时钟电路（小数分频锁相环）也遵循着这种误差累积的方式。“等误差积累到一个周期，就进行一次调整。”汪波惊喜地发现，最尖端的时钟芯片和有着几千年历史的农历闰月的逻辑原理竟然一模一样。

汪波开始特别留意“时间”的话题。很快，他又发现，时钟电路的精度受温度影响很大，一到冬天、夏天，或

# 用“时间”打破科学边界

■本报见习记者 赵宇彤



“时间是载我飞逝的河，但我即是河。它是吞我入腹的虎，但我即是虎。它是将我燃尽的火，但我即是火。”每次读到阿根廷诗人博尔赫斯的这段话，汪波总会心生感慨，时间之河奔腾不息，每个人能做的，唯有珍惜当下。

“时间之问”，汪波著，浙江科学技术出版社 2025 年 8 月出版，定价：179.9 元

者从室内到室外，温度一变，它的计时精度就不准了。

但生物体内的生物钟并不受此影响。经过漫长的演进和发展，生物钟已经形成了平衡机制，能抵消温度对精准度的影响，比如人体生物钟、含羞草的昼夜节律，还有 35 亿年前的蓝细菌，体内的“时钟”在进化中代代保留。

“无论是生物钟还是时钟电路，都基于循环机制。”汪波举了个例子，就像伽利略的单摆，左右晃动，每次摆动的时间都一样。生物钟和时钟电路都依靠重复周期性的过程来计时，石英钟、原子钟，甚至天上的脉冲星也是如此。

在文学中，汪波也发现了不少“时间”的影子。

“时间是载我飞逝的河，但我即是河。它是吞我入腹的虎，但我即是虎。它是将我燃尽的火，但我即是火。”每次读到阿根廷诗人博尔赫斯的这段话，汪波总会心生感慨，时间之河奔腾不息，每个人能做的，唯有珍惜当下。

“‘时间’就像一颗钻石，有不同的切面，能把跨领域的各个学科串联起来。”汪波决定写一本关于“时间”的书。

### 一家四口的时间之旅

在“时间之问”中，汪波开启了一场父母和子女的旅行，以在大自然中

漫步、露营的父母兄妹一家四口的对话形式探索其中的天文、物理和生命的奥秘。

这本书尝试通过一个个故事生动地解说科学知识。例如，汪波写了一个溯溪的故事，一家四口沿着溪流一路向上，发现了一处小水潭，看着水潭里的水漫过堤岸，形成一个岔流，向下游流去，哥哥好奇地问道，“每条小溪都有一个源头，那么，时间有源头吗？”

“就像我们逆流而上寻找小溪的源头，有许多人同样在逆着时间寻找时间的源头。”书中的父亲掰着手指数，天文学家在追溯宇宙遥远的源头，古生物学家在地下深处挖掘远古生命的起源，考古学家则是在古老遗迹中探寻人类文明的起源。

“那人类能找到时间的源头吗？”随后，书中的妹妹也好奇地加入对话。

“现在还没有，但人们正在逐渐接近它。”书中的父亲解答道，根据宇宙大爆炸理论，宇宙起源于 138 亿年前的一场大爆炸，从那以后有了时间，“但这就带来一个问题：时间既然是在宇宙大爆炸之后才出现的，那它就不是永远存在的”。

汪波借书中父亲的口吻，以交流电的电流为例，指出其每秒变化 50 次，荧光灯管每 1/50 秒就会完成一次从微光到强光再到微光的闪烁，但由于人眼无法感知如此短时间的变化，

所以认为灯光一直都是同一个亮度。

“爱因斯坦的狭义相对论认为，并不存在统一的‘现在’。”汪波写道，人们通常所说的“现在”，并非时间轴上的一个精确点，而是一段长时间间隔。

从日常生活里的露营溯源，延伸到时间与光速的科普，“时间之问”中充满了这样的对话。

汪波用一杯冷却后的牛奶解释“时间不能倒流”，用沸水里翻滚的意大利面形容宇宙大爆炸后星系的形成，用帐篷里的影子来描述十二星座，用荡秋千来演示时钟的原理。

“如果只是坐在书桌前，很难讲清这些晦涩的科学内容，但要是和日常生活联系起来，就能找到这些生动有趣的例子。”汪波表示。

在他心中，“时间”不仅连接着不同学科的知识，也象征着每个人生命的旅程。在第一册的开头，汪波便设计了飞机降落时引擎起火的内容，而书中的父亲恰好在这班飞机上，尽管最终化险为夷，但仍给孩子们带来了巨大的心理震撼。“你在飞机上想了些什么？生命究竟是什么？”书中的哥哥问道。

“生命是一种来自时间的馈赠。”书中的父亲指了指头上的星空说，“和动辄上百亿年的宇宙相比，人类生命如此短暂，但每一个生命都是独一无二。”

“我希望这本书也能引发读者对生命的思考。”汪波说。

### 打破学科边界

写这本书的过程中，汪波面临不少挑战。

“一方面要保证科学内容的严肃性和准确性，事实和数据需要反复核验；另一方面要让青少年感兴趣、愿意阅读，还得做一些形式上的创新。”汪波回忆道，甚至有一次在梦中惊醒，赶紧打开一个本子，记下灵感，直到夜空的星星减少、天际泛白，他才写完。

这样“魂牵梦绕”的时刻，成了汪波创作的常态。

“有一次，我的女儿问我烤箱是怎么把东西烤熟的。”汪波向女儿解释，烤箱加热是由外到内一层层进行的。这让他联想到超新星爆炸，随着温度的升高，由外向内每一层都有新元素生成。

他赶紧记下这一故事。书中，这样的细节比比皆是：一家四口的对话、露营场景的设置、女儿的提问……汪波的生活为“时间之问”提供了充分的养料。

“我希望科学知识围绕不同的故事展开，孩子以后可能记不住具体的知识内容，但总能回想起故事的场景。”汪波如此解释自己的良苦用心。

用“时间”串联不同学科领域的知识内容，也有汪波的深思熟虑。“现在的学科划分得越来越细，但在科学发展的早期，并没有严格的区分。”汪波说，他希望这套书能让孩子从小了解，学科之间也能融会贯通，“训练孩子们跨领域、跨学科思考的能力”。

同时，汪波也希望借助问答体的形式培养孩子的好奇心和探索欲。“在一问一答间共同探索科学的真相，比单方面向孩子输出知识，更有利于形成独立思考能力。”

汪波举了个例子，在著名美国小说家埃德加·爱伦·坡的笔下，也存在对宇宙的思考与探索，尤其在以宇宙为主题的散文诗《尤里卡》中，对宇宙的描述更是与宇宙大爆炸理论模型十分相似。

“即使是小说家，也能用严谨的思维实现科学的理论推导。”汪波说。

“要想在不同学科的学习中实现融会贯通，存在不少挑战。”汪波写作这套“时间之问”融合了文学音乐、天文历法、数理知识，就是他的一种尝试，希望能探索不同学科“自成体系”的方法。

“科学就像一棵大树，不同学科、不同内容只是其上的树叶。”这也是汪波想要借“时间之问”传达的思考，“要以系统化、体系化的思维方式看待科学”。

### 域外



2025 年 8 月，美国 MCD 图书公司出版了 Nick Foster（尼克·福斯特）的著作 *Could Should Might Don't: How We Think About the Future*（《可能，应该，也许，否定：我们如何思考未来》）。

作者尼克·福斯特是出生于英国的设计师，现定居美国加州。他 2001 年在英国皇家艺术学院获得硕士学位，在“未来设计”领域深耕多年，2018 年成为英国皇家艺术学会会员，2021 年获得“皇家工业设计师”称号，这是英国设计师的最高荣誉。作为 Google X 的设计主管，他曾领导一支由设计师、科研人员 and 原型师组成的团队，开发脑控计算机接口、智能机器人、平流层互联网气球和邻域规模核聚变等新兴技术。

本书讨论如何建设一个有利于人类物种生存的未来，这需要明智的决策，因此就需要讨论如何改进决策思维。

福斯特请读者想象一下未来。无论你想到的机器人、闪着微光的装置、另一个星球上的萌芽期文明，还是庄稼绝迹、战火弥漫的荒原，都离不开你接触或消费过的电影、图书、广告、媒体等。尼克曾担任谷歌、诺基亚、索尼等知名公司的顶级设计师，一辈子都在想象和设计下一代的产品。他在书中提出了一个思考现在和未来的框架。他写道，“我们这一代经历的技术和社会变革的速度和力度是我们的祖先从未感受过的，这一变革的效应可能让人不知所措”。

不过，假定我们就把未来看作是现在之延伸，又会如何？福斯特描述了看待未来的四种思维方式，也就是本书标题中的四项。他结合历史和当代事件，探讨了人类应对重大问题的不同方式，以及每种思维方式的陷阱和益处。

持可能型（could）未来观的人是未来事物的推动者。他们对不可思议的新世界抱有幻想，实用主义、理性主义和怀疑主义使他们受挫。持应该型（should）未来观的人过分自信，他们基于不严谨的定量模型（福斯特开玩笑地说这些模型其量算是“数值小说”）绘制出通向美好未来的路线图。他们意志坚定、固执己见而自负。福斯特警告说，面对宣称某种产品或某条路径可以使事物变得更好的言论，一定要坚持多问几个为什么，以消解“公司的胡言乱语”，“揭示其后的狼子野心”。持也许型（might）未来观的人习惯于对有可能相互冲突的不同未来景观做出概率评估。他们思想开阔，但可能太优柔寡断。持否定型（don't）未来观的人认为，未来肯定要出问题，他们寻找导致未来出现问题的各种复杂机理。他们不信任权势者，在探讨一种思想的全生命周期及其影响的时候，往往只看到负面结果。

福斯特警告说，不要过于坚持上述任何一种思维方式，政府部门和企业部门的规划者尤应注意。他希望读者学会以这样的方式来看待未来——“少想一些你在科幻片中看到过什么，多想想你在哪里可以买到口香糖”。

读者可能会感到，本书基调比较悲观，但书的最后出现了一丝希望的亮色。作者写到，现在进入了“对未来有点恐惧的黄金时代”，他号召年轻一代站在负责任和长期主义的立场上思考未来。

在关于可能型未来观的叙述中，作者专门讨论了科幻与未来的关系。他说，“科幻”（science fiction）这个词义上其实是自相矛盾的。science 关心的是证据、事实和可检验、可重复的结果；而 fiction 关注的是创造性、发明和想象的情景。但正是这个矛盾性才使科幻作品分外有趣，分外吸引人。

作者梳理了西方国家的科幻发展历程。他说，近年来，好莱坞科幻电影特别火。最近 10 年来，美国票房最高的电影作品中有 7 部是科幻片。科幻作品的文化密度如此之高，必然对人们的想象力产生冲击，从而影响公众对于“未来什么东西将是可能的、我们的优先领域应该是什么、未来最终将如何来临”等问题的信念和判断。

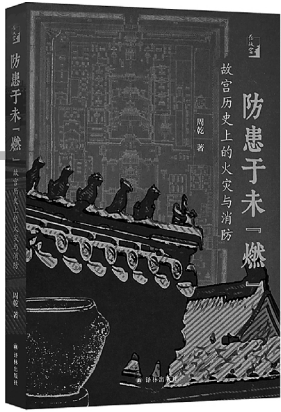
有书评者批评说，本书批判性有余而建设性不足。但笔者认为，在 AI 和其他新兴技术大热的时代，对未来进行冷思考是非常有必要的。

# 对待未来的四种思维方式

■武夷山

## 荐书

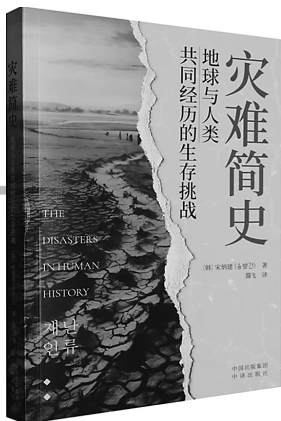
《防患于未“燃”：故宫历史上的火灾与消防》，周乾著，译林出版社 2025 年 7 月出版，定价：79 元



故宫的古代消防文化内涵丰富。明清时期的火灾经历，为今天古建筑的防火工作提供了宝贵的借鉴和启示。故宫的消防文化，是故宫宫廷文化的重要组成部分，也是我国古代消防文化中的重要内容。

作者以古建专家的严谨钩沉史料，又以文化学者的温情讲述故事：从藻井、蟠吻、黑色瓦顶等“镇火符号”，到内金水河、铜缸、石头房、防火墙等“科学防线”，再到清代皇家消防队的制度演进，一路追踪，让我们第一次如此清晰地“看见”故宫——它不仅是木构的史诗，也是一部“与火博弈”的

《灾难简史：地球与人类共同经历的生存挑战》，[韩]宋炳建著，滕飞译，中国出版集团·中译出版社 2025 年 6 月出版，定价：68 元



本书回顾了人类的灾难史，讲述人类是如何在灾难中百炼成钢、浴火新生的。本书依次为读者介绍各个时代具有代表性的灾难，人类在灾难中经历了怎样的挫折、误判和试错，人类如何理解所经历的灾难并找到解决方案，如今困扰人类的灾难又是什么。

全书分为三个部分。第一部分主要讨论了古代和中世纪时期的自然灾害，着重介绍庞贝火山喷发、黑死病、大航海时代的疾病、小冰河期严寒、里斯本地震等事件；第二部分主要介绍近

代社会所发生的人为性灾难，对煤炭灾害、交通事故、爱尔兰土豆饥荒、霍乱病、化学物质事故等灾难进行说明；第三部分介绍具有明显现代化属性的系统灾难，介绍气候巨变、多元化网络所导致的系统灾难以及新冠疫情所带来的灾难。

## 书摘

# 第一幅引入“灭点”的绘画作品

从 1420 年算起，意大利画家、建筑师布鲁内莱斯基修建大教堂穹顶一共花了 16 年时间。

16 年后，艺术界不仅得到了一个壮丽的大穹顶，还得到了科学的几何透视法。布鲁内莱斯基在远走罗马的日子里精心揣摩古罗马的建筑、雕塑作品，潜心研究透视法则。最终，他在建造大教堂期间，通过科学的方法真正知晓了透视的奥秘。

在自然环境中，远处看似只有芝麻大的树可能比近处的参天大树更高大。由于人眼的结构和一系列神经作用，眼睛里看到的世界呈现出明显的近大远小，而且这种关系不以人的意志为转移，也不因人的性别年龄、知识结构、文化风俗发生改变。

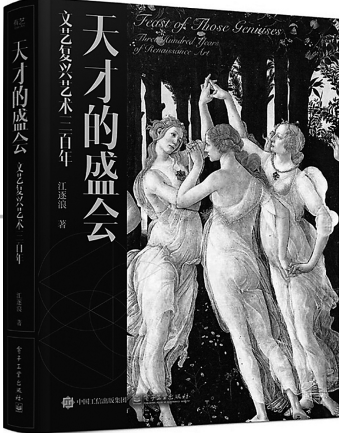
文艺复兴时期的画家们不仅认识到了这一现象，还尊重这种对于人而言真实、客观的现象，他们研究这种现象，直到能够利用这种现象在二维平面的绘画作品中呈现出真实三维世界。只是，在初期的画作中，人们虽然知道近大远小的道理，却发现仅用近大远小规律还不能真实地还原现实世界。“大一”与“近—远”之间是否存在特殊的规律以及有怎样的规律，文艺复兴之初的艺术家们还不了解，他们只是凭主观感受去处理画面。所以，在当代人看来，那些早期的文艺复兴画作看起来有些怪怪的，和生活中的现实并不相同。尤其是画庭院时，经常在上面放一块长长的梯形，缀在人物身后，看起来像飘浮在半空中。透视法的成熟离不开几何。中世纪绘画是神学观念的产物，也是科学停滞的结果。在人文理念的倡导下，文艺复兴时期的艺术家们也对世界的构成规律充满兴趣。文艺复兴美术的发展得益于数学、医学等其他学科的融入。

布鲁内莱斯基设计了一个实验找寻透视的规律。他透过一块透明的玻璃看景物，并将所见到的景物准确地描画在这块玻璃平面上。这时，观察者就很容易发现：不仅距离自己越远的物体看起来越小，而且如果把画面中物体按照远近关系联结成线的话，那么同一个平面上所画的线最终会全部汇聚在同一点上。至此，几何透视法正式出现了。布鲁内莱斯基通过科学实验找到了绘画中的“灭点”——平面上所有景物汇



▲《纳税银》 马萨乔 / 绘

►《天才的盛会：文艺复兴艺术三百年》，江逐浪著，中国工信出版集团·电子工业出版社 2025 年 6 月出版，定价：98 元



聚的地方。布鲁内莱斯基自己没有涉足绘画，但他有个画画的好友，名叫马萨乔。他把自己发现的透视规律告诉了马萨乔——一个 20 岁出头的青年。

可就是这个年轻人在 1427 年创作出了艺术史上一件具有里程碑意义的作品——壁画《纳税银》，这是第一幅引入了“灭点”的绘画作品。

《纳税银》描绘的是耶稣让弟子彼得从鱼嘴里取出钱币交给罗马帝国收税官的故事。这幅作品中，耶稣与其弟子、罗马官员紧密地聚集在一起，他的身材并不比别人的更高大，连头上的光圈也并不比别人的更明亮。这种情况下，如何凸显耶稣的至尊地位，与画面要传达的宗教情怀相吻合？

马萨乔用透视法实现了这个目的。画面右侧建筑物一楼、二楼的线条分别呈现出不同程度的倾斜角度，把这些斜线进行延伸，最终都会在画面中耶稣的头上汇聚。这个斜线的汇聚点就是布鲁内莱斯基发现的灭点。灭点是人们视觉的中心点，因此，耶稣作为画面中的主角，不需要比别人更高大，也一样能够迅速吸引所有观者的注意力，成为视觉的焦点。

马萨乔在 1427 年成名之后不久被邀请去罗马创作，但很快就死在那里，据说是在被妒忌他才华的罗马画家们害死的。马萨乔虽早逝，但潘多拉魔盒已被他打开。佛罗伦萨的画家们的好奇心被马萨乔点燃，通向新世界的大门被推开，剩下的就是大家继续沿着这条路探索、前行。

100 年前，乔托·迪·邦多纳树立了一个全新的“美”的观念——以真实为美，现实为美；100 年后，年轻的马萨乔为这种“美”开启了“术”的追寻。如何才能让画看起来更逼真、生动，更接近现实生活，更能还原有血有肉的人，成了佛罗伦萨的画家们孜孜不倦的追求。

在艺术史上，乔托和他的传承者们被称为“佛罗伦萨画派”。

（本文节选自《天才的盛会：文艺复兴艺术三百年》，有删改，标题为编者所加）