

牛顿在他的非典时期

蔡天新

几乎所有灾难的发生都是由于我们没有老老实实地待在自己屋子里。

——布莱斯·帕斯卡尔

1

20世纪最伟大的数学成就被认为是“费尔马大定理”的证明，任何一个知道毕达哥拉斯定理的人都能理解费尔马大定理的含义，简而言之，如同费尔马本人所表述的，“不可能将一个高于二次的幂写成两个同次幂的数之和。”费尔马如今被誉为“业余数学家之王”，1601年，他出生在法国南方一个富有的皮革商人家庭，这使他有可能会进入方济各会修道院学习。后来，他遵从家人的意愿，开始了图卢兹的文职官员生涯，被任命为隶属议会的上访接待室的法律顾问，在本地和国王之间提供极其重要的联系。费尔马的仕途颇为顺利，很快成为当地有头有脸的人物，甚至有资格以德(de)作为姓氏的一部分。可是，这并非他的雄心所致，而是当时蔓延欧洲的腺鼠疫帮了忙，幸存者被提升去填补死亡者的空缺。

这场鼠疫也被称为黑死病(Black Death)。大约开始于1346年，其发源地众说不一。有人认为起源于美索不达米亚，因十字军东征传播到其他地区；也有人认为起源于南俄罗斯或中亚，先是向西经由亚美尼亚到小亚细亚、埃及和北非，同时由一条远航黑海之滨克里米亚的热那亚商船携带到亚平宁半岛和西欧，并多次骚扰英国。稍后，它又向东传至中国。据有关的文献记载，中国的死亡人数达1300多万，包括因为社会动荡造成河堤失修和洪水泛滥淹没的乡镇人口。

不过，这只是欧洲死亡人数的二分之一，而当时欧洲的总人口才一亿，其中意大利和英国的人口减少了一半（牛津大学失去了三分之二的学生）。

这场灾难的传播速度非常缓慢并时有反复，前后持续了三个多世纪，这与当时的医学水平、交通媒介和各民族之间的相互疏远不无关系。鼠疫爆发的时候，著名的阿拉伯旅行家伊本·巴塔图已经在中国，当他返回到大马士革时才初次遇上。假如我们注意到以下事实，那么这一滞缓就更容易理解了。16世纪初，由于美洲贵金属的发现，引起了欧洲旷日持久的物价上涨，将近半个世纪以后，才波及到利沃夫——基辅以西500多公里处的乌克兰城市。19世纪中叶，非欧几何学的创始人之一、俄国数学家罗巴切夫斯基在其伏尔加河畔的故乡喀山发表了划时代的工作以后，由于信息不流通和语言的障碍，十多年以后，这项研究成果才被西欧的同行知晓，以至于差点被年轻他九岁的维也纳工程兵中尉、匈牙利人鲍耶抢了头功。

1652年，鼠疫再度在法国南方徘徊，这一回甚至一向深居简出的费尔马也染上了，他病得如此厉害，以至于位朋友迫不及待地给他的同事宣告了他的死亡。但不久以后，这位朋友又在给一个荷兰人的信中纠正道：“前些时候我曾通知您费尔马的逝世。他仍然活着，我们不再担心他的健康，尽管不久以前我们已将他列入死亡名单之中……”

信中没有出现任何道歉的字眼，显而易见，类似的差错在当时已经司空见惯。费尔马后来又活了13年，直

到64岁时，他到邻近省份的一个小镇执行公务，不幸染上另一种疾病去世。我们可以这样推测，由于仕途的顺利不必为生计担忧，以及对社交生活的适时回避，使得他安心地从事业余的数学研究，并最终成为17世纪法国最有成就的数学家。

2

鼠疫(Plague)和天花堪称对人类危害最大的两种传染病，有趣的是，它与欧洲最美丽的城市——捷克首都布拉格(Prague)仅相差一个卷舌的辅音字母。鼠疫主要通过啮齿类动物（特别是野鼠和家鼠）和它们身上的蚤类传播，它本是一种地方性兽疫，但当病兽大批死亡，蚤类另觅宿主，人被叮咬后即可感染。起初为散发，时机成熟就会造成大规模流行。

鼠疫主要分为腺鼠疫和肺鼠疫两大类，前者病例较多，也相对温和，费尔马感染上的即属此类；后者发病很急，传染性极强，临床表现为支气管炎、肺水肿、虚脱或脑损伤。当席卷欧洲大陆的那场鼠疫于1664年通过英吉利海峡上的轮渡再次抵达英伦时，腺鼠疫转变成了肺鼠疫，危害也达到了顶峰，所幸它被大西洋所阻隔。

当时的欧洲城镇受害大于农村，修道院受害又大于居民区。由于鼠蚤出没无常，即便有权有势的人也难以幸免。在西班牙，阿拉贡王后和卡斯蒂利亚国王死于鼠疫。在英国，公主在出嫁西班牙途中死于波尔多，坎特伯雷相继失去了两位大主教。在法国，阿维尼翁(当时教皇所在地)的法庭成员减少了四分之一。在意大利，人文主义者



插图：© 伍圣游

兼诗人彼特拉克不仅失去了庇护人，也失去了深爱着的缪斯——劳拉，这是一场纯粹的单相思，至今无人能考证出劳拉的确切身份，犹如达·芬奇的蒙娜·丽莎之谜。彼特拉克本人把自己的抒情诗分成两卷，即《劳拉在世时所作》和《劳拉死后所作》，那是从心灵里吐露出来的既明晰又意在言外的爱和忧伤，是两个世纪以来锤炼得最完美也最有生命力的文学作品。

对欧洲来说，这场鼠疫的后果是多方面的。首先，它使得战争停止，贸易和经济衰退，但那只是暂时现象。更久远的影响是由于大量农民死去而让耕地荒芜，劳力的短缺迫使地主通过提高工资等手段挽留佃农，这给长期以来僵硬不化的各社会阶层之间的关系带来一种新的流动性。自那以后，欧洲各国的农民起义层出不穷，这使得共产主义思想的萌芽有了适宜的土壤，同时也为17世纪的启蒙运动开启了方便之门。其次，黑死病的阴影逼迫阿尔卑斯山以北的人们更多地去考虑死亡和来世，这除了充分反映在文学、绘画作品中以外，还促使人们转向对生存含意和神秘主义的探索，天主教教会也逐渐失去了它在（意大利以外）拯救人的心灵方面的权威。这在某种程度上为16世纪马丁·路德的宗教改革创造了良机，他的理论核心是人的得救只能依靠自己的信仰，他并身体力行地反对牧师不得结婚的教规。

可是，这场鼠疫在历史上既非第一次，也不是范围最广的一次。1894年，鼠疫突然在中国广州爆发，在随后的20年间传遍亚、欧、美、非等60多个国家，死亡达1000万人以上。

在中国当时受波及的主要为南方各省和香港，仅云南省就有10万多人死亡。此次鼠疫流行传播速度之快、波及地区之广，创造了历史之最。这次流行的特点是疫区多分布在沿海城市，家养动物也在其中。不过，控制也比前几次迅速，因为当时已发现了

鼠疫的病原体——鼠疫杆菌，初步弄清了鼠疫的传染源和传播途径，并加强了国际间的合作和检疫隔离措施，使人类与鼠疫的斗争进入了科学阶段，最终比较快地结束了流行。

鼠疫杆菌的学名叫耶尔森氏菌，耶尔森（1863~1943）是瑞士出生的法国细菌学家，早年就学于洛桑大学、马尔堡大学和巴黎大学，后来受聘巴黎的巴斯德研究所。1890年耶尔森到印度支那开始了四年的探险生涯，恰好遇上鼠疫大爆发，随即来到香港，不久即与日本细菌学家北里柴三郎同时发现了鼠疫杆菌。次年，他又制成了治疗鼠疫的血清。之后，耶尔森返回了越南，把自己的余生献给了这个落后的东方国家，据说是他首先把橡胶树引入印度支那，使天然橡胶成为今天越南的支柱工业。耶尔森在河内创办了一座医学院，在中部庆和省的首府芽庄创办了专攻细菌学和微生物学的巴斯德研究所并自任所长，直到去世。

如今，在没有任何征兆或警告的情况下，一场突如其来的非典型性肺炎（SARS）已经蔓延到五大洲30多个国家，尤以中国大陆和香港为甚。虽然，我们无法预测到这场灾难的结局，但是有一点可以肯定，有现代科学技术、各级政府和世界卫生组织的合作作为保障，人类的死亡率和物质、精神方面的损害会降低到最低限度。

3

现在，让我们回过头来谈谈英伦那场空前的灾难。据记载，1665年夏天的两个月间，仅伦敦死于鼠疫的人数就达到了五万，即使是乡村，有些地方活着的人都来不及埋葬死者。半个世纪以后，当法国的马赛再次流行鼠疫，《鲁滨逊漂流记》的作者丹尼尔·笛福为了满足国民的好奇心，写作了《瘟疫年纪事》，对当年伦敦那场鼠疫的发生、传播，它引起的恐怖和惶惶的内心，以及死亡的景象写得犹如身临其境。这部小说成为文学史上有关

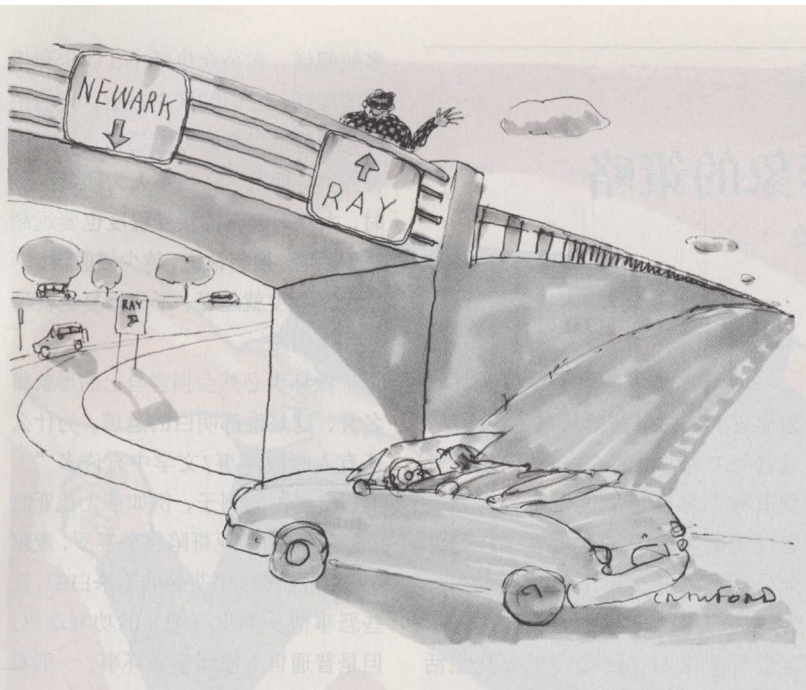
疾病的经典之作，可是，笛福本人出生在1660年，书中有不少素材取自于前人的记忆，这里我想从当时一位记者的日记里摘录一个真实的片段——

“一对母女从外面回到家，女儿说头有点痛，母亲赶紧安顿女儿躺下。她提着油灯看了看女儿的身体，不幸的是她看到了黑死病的标志——肿大的腹股沟淋巴结。母亲疯了似的奔向大街，两个小时后女儿死在床上，一个星期后母亲也死去。”

幸运的是，几个月后的一场大火（史称“伦敦大火灾”）烧毁了伦敦的大部分建筑，老鼠和跳蚤也销声匿迹，鼠疫流行随之平息。

这场大火无疑是一个奇迹，另一个奇迹降临在1642年（伽利略去世）的圣诞节，在英格兰偏僻的小村庄伍尔斯托帕诞生了一个男孩，他的名字叫艾萨克·牛顿。在他出生前两个月他的父亲就去世了，母亲管理着丈夫留下来的农庄。牛顿在低水平的乡村学校里接受教育，除了对机械设计略有兴趣以外，没有显露出任何特殊的才华。可是，牛顿还是勉强考取了剑桥大学三一学院，尽管他的欧几里德几何答卷有明显的缺陷。他在大学里继续默默无闻地学习，很少受到老师们的鼓励，有一次，他几乎要改变方向，从自然科学转向法律。幸好没有，他得到了继续深造的机会。本来，牛顿可能和其他按部就班的研究生一样，在教授的指点下循序渐进。可是因为伦敦流行的那场可怕的鼠疫，剑桥大学放假了，并且一放就是两年。

23岁的牛顿取得了学士学位，回到了自己的故乡伍尔斯托帕，在那里安静地度过了1665年（费尔马去世）和1666年，这使他有足够的时间进行独立思考。牛顿进行了数学、力学和光学上的一系列伟大发现，获得了解决微积分问题的一般方法，观察到太阳光的光谱分解，同时提出了力学上的重要定律。假如伏尔泰的描述是正确的话，他是在自己农庄的果园里看见苹



果坠落时发现了万有引力定律。在牛顿的同母异父妹妹（他的母亲后来改嫁了）的后裔保存下来的一份牛顿手稿里，他这样写道，“……这一切都是在1665与1666两个瘟疫年份发生的事，在那些日子里，我正处于创造的旺盛时期，我对于数学和哲学，比以后任何年代都更为用心。”

1667年，牛顿回到剑桥，顺利取得了硕士学位（那时硕士和博士的含义基本上是一致的，只是不同国家的不同名称而已），并被选为三一学院的研究员。两年以后，年仅27岁的牛顿担任了著名的卢卡斯教授席位。

4

当牛顿于1664年4月离开剑桥返回故乡躲避鼠疫时，没有人意识到，他刚刚完成的大学生活是高等教育史上最有成效的学习过程。这首先归功于新哲学的影响力，牛顿进入剑桥时，一场被称为科学革命的运动已经在欧洲进行得如火如荼，开普勒把哥白尼提出的宇宙太阳中心说作了完善，伽利略提出了自由落体运动和惯性定律，而笛卡尔已开始为自然界提供新的概念，他的哲学思想的核心就是：怀疑一切，“我思故我在。”可是，

当时包括剑桥在内的大学对这些进步都熟视无睹，好像根本没有发生过似的。他们仍然固守亚里士多德的顽固堡垒，主张宇宙的地球中心说，同时只是定性而不是定量地研究自然界。也就是说，那个年代的大学尚未成为科学、哲学研究的中心和前沿。

其实，在接受高等教育之初，牛顿和成千上万的大学生一样，也沉迷于亚里士多德的学说。可是不久，他从社会传闻而不是从课堂上了解到了笛卡尔的新哲学，开始相信物理世界是由运动着的物质粒子所组成的。即使在革命性较弱的数学领域，牛顿从学习笛卡尔的解析几何入门，掌握了用代数方法解决几何问题的方法，然后又转回去学习经典几何学。

值得一提的是，为了避免伽利略所受的那种牢狱之苦，笛卡尔的《几何学》是作为他的哲学著作《方法论》的附录三出现的，因而不在正统的教科书之列。牛顿从中获得启示，得到了二项式定理，再借助费尔马的画切线方法，发展了微积分，可以用来求曲线的斜率和曲线下的面积。简而言之，牛顿的特殊教育和养料是经由大学时代的阅读闲书和道听途说（可否称之为另类选课？）获得的，这促使他此后在乡

村度过的两年时光里才情勃发。

回顾科学史上那些赫赫有名的人物，相当一部分都是接受了非常规或非典型的教育和思想，并且在相对缺少约束和压力的情况下成就了自己的事业。以阿尔伯特·爱因斯坦为例，他早年对严厉而又学究式的德国教育感到厌烦，显得毫无治学能力，幸好他是个有才艺的小提琴手，这在某种程度上保持了她的激情和自信。15岁那年，由于历史、地理和语言课程成绩太差，爱因斯坦没有取得文凭就离开了学校。后来，他又来到苏黎世的瑞士联邦工业大学求学，毕业后在伯尔尼专利局做了一名专利员，利用业余时间完成了一生最主要的工作——狭义相对论，包括现在人们熟知的质能转换公式，这是自牛顿以来最重要的科学发现。之后，为了用这一理论研究牛顿的万有引力定理，也为了有个安定的生活环境，爱因斯坦离开了专利局，回到大学执教。

最后，我想谈谈牛顿返回剑桥以后的情况。出于幼年时代产生的一种害怕批评的心理，牛顿并没有急于公布他的伟大发现，尤其是在他发表了一篇光学论文之后，立即遭到同行的责难和围剿，这让他大吃一惊，此后很长一段时间没有公开发表论文。牛顿在万有引力定律及其应用方面的工作是在天文学家哈雷的劝告和催促下发表的，而他的数学名著《自然哲学的数学原理》（包含了微积分的创立）则是在哈雷的协助编辑和资助下出版的。1695年，牛顿干脆彻底放弃了学术生涯，到伦敦的不列颠造币厂做了监察（后升为厂长）。在以后的27年时间里，他没有做任何科学研究，把时间奉献给了自己缺乏创造力的神学研究。牛顿终生未婚，当他去世时，身边只有与他同住的一个侄女和她的丈夫。或许，我们可以这样认为，作为有史以来最伟大、最有影响力的科学家，牛顿一生的主要工作在学生时代躲避鼠疫的那两年时间里就已经完成了。