



石造的巴黎圣母院何以会遭重创

□ 马之恒

法国巴黎当地时间4月15日18时50分，一场大火降临了拥有850多年历史的巴黎圣母院。短短几小时，这座见证了法国历史上诸多重大事件的古老教堂已面目全非。

幸运的是，巴黎圣母院标志性的双塔结构、祭坛、十字架和荆棘王冠等一些珍贵的历史文物得以留存。此前，由建筑与艺术史专家安德鲁·塔隆主持，对这座建筑进行了高精度激光扫描和计算机建模，为巴黎圣母院的重建带来了希望与技术支持。

为什么看起来坚固的石造建筑巴黎圣母院，几乎葬身于难以扑灭的烈焰，而主体结构又得以幸存？我们不妨走进它的内部，来解开这个谜团。

塞纳河从法国首都巴黎穿城而过，河中央的西岱岛是这座城市的源头和中心，也是巴黎圣母院所在地。

1163年春天，巴黎圣母院奠下了基石。此后，经过几代优秀的建筑设计师和石匠、玻璃工匠、雕刻师持续100多年的接力努力，这座巨大的教堂终于在1345年竣工。

只看过照片而没有实地探访的人，很容易误认为巴黎圣母院只包括那两座标志性的钟塔，整个教堂实际上是一座规模相当巨大的建筑。如果从空中俯视，会发现它大体呈现出十字架的形状。人们从西立面的入口进入教堂，来到中厅，也就是“十字架”长梁中位于交点下面的那一部分。“十字架”的短梁两端，分别是两扇最大的玫瑰花窗，而长短两条梁的交点，便是这次火灾中被烧毁的尖顶。

为了最大限度减少外墙承受的质量，巴黎圣母院的屋顶实际上是双层结构。在用石材搭建的拱顶之上，屋顶并非也由石材建造，而是用橡木搭建起昵称为“森林”的屋顶框架，再蒙以铅皮来隔开雨水。以巴黎圣母院的体量，组成屋顶框架的每一根粗大木材，都曾是一棵橡树的树干。因此，“森林”的昵称既是形容屋顶上如同森林一样错综复杂的木结构，也暗指当年人们曾经为建造这样一个屋顶砍伐了一整片森林。

简而言之，巴黎圣母院的屋顶，也就是这次火灾中遭受重创的部分，远没有外表显现出来的那么坚固，因为它的里面其实充满了易燃的木材。至于立在屋顶中央的尖顶，其实也是“石皮木心”。它的外表是精心雕饰的砖石，顶部蒙有金属，中间起到支撑作用的结构却是用木材搭建的。因此，当大火从尖顶燃起来的时候，很快就烧毁了内部的木结构，令失去支撑的尖顶轰然倒塌。紧接着，火势沿着与尖顶相连的屋顶“森林”，朝4个方向迅速蔓延。

不过，面对突如其来的火灾，也正是双层屋顶的设计，挽救了巴黎圣母院的主体结构。失火的木材很难烧穿石质的拱顶，只会在上面燃烧殆尽。因此，只要拱顶在灭火过程中不被破坏，那么巴黎圣母院虽然失去屋顶，但内部基本不会有明火，熔化的铅也很难进入建筑内部。它的主体结构和里面保存的文物，以及安装在拱顶以下位置的花窗玻璃，仍然有可能幸存。

随着烈火逐渐烧向钟塔所在的西立面，它找到了一个有可能击穿巴黎圣母院的“突破口”，因为钟塔的结构也是用木材支撑的。如果钟塔垮塌，那些巨大而沉重的钟就会掉落下来，拖垮这个最为著名的立面，甚至引起更大范围的倾颓，无疑会大大增加后续修复巴黎圣母院的难度。幸运的是，消防队员尽全力阻止了大火蔓延到钟塔，保住了里面可以追溯到13世纪巴黎圣母院初建之时的木结构，也保住了重建的希望。

当时间进入现代社会，环境污染对岩石材料的损害，以及维护资金不足等问题，都在困扰着巴黎圣母院。在这次火灾发生之前，它已发生多次石材崩落事故，建筑结构也因为缺乏维护出现了缺陷。

这次巴黎圣母院大火，也反映出文物古迹的脆弱性。我们应该如何更好地保护好文物古迹？

腾讯科普·企鹅科学
科普时报
以文字传真知 以思想绘蓝图

生存环是我国学者对以往CPR生存链从点、线、面、体的空间拓展，相信随着以心肺复苏生存环理论为支撑的中国心肺复苏培训（China CPR 2.0）国家继教项目的深入展开，通过贯穿整个围心搏骤停期的临床整体方案实施，必将全方位、全过程、全立体地诠释中国特色CPR的内涵与外延，对指导CPR的理论研究和临床实践有重要意义。

铸造中国心肺复苏生存环

□ 王立祥

生存是人类社会面临的重要任务，贯穿于“生老病死”整个生命周期，而与死亡抗争的主角心肺复苏术（CPR），就成为与死神博弈的利器。半个世纪以来，作为抢救心搏骤停（CA）起死回生的CPR，以美国心脏协会颁布的指南为其代表，形成了以患者CA后依据不同时段采用以救求生的救治链条——生存链。但无论是从救到救的流程不断优化（OHCA和IHCA），还是从救到救的技术不断改进，纵观全球CA患者生存率没有明显提高，就我国CA患者神经功能良好的出院生存率仅为1%左右，表明仅仅贯穿以救为主线的生存链尚有完善和发展的空间。

《2016中国心肺复苏专家共识》根据CA的发生发展规律，从围心搏骤停全周期考量，首次将CA划分为前期、中期、后期，并依期赋予“三预”（预防、预识、预警），“三化”（标准化、多元化、个体化），“三生”（复生、超生、延生）的内涵与外延，这就为人们改进生存链不能满足CA的需要奠定了基础，顺势将“三期”依次相连围拢成的心肺复苏生存环（survival-cyleofCPR）亦呼之欲出。

病之敌）、攻防“心”的举措（远期攻防、中期攻防、近期攻防）；预识上涵括把握“心”的识势（生命运势、生存形势、生活趋势），运用“心”的识法（溯源过去、循证现在、动变将来），服务“心”的识体（个人体质、家庭体育、社会体系）；预警上涵括常设“心”的量级（I级响应、II级响应、III级响应），常念“心”的呼唤（物理呼声、病理呼声、心理呼声），常做“心”的使者（平时呵心、适时护心、急时救心）。

CPR生存环之CA中期是指针对患者心搏、呼吸骤停期间进行初级或高级生命支持的时段，以临床CA患者为核心，应采用标准化、多元化和个体化并重的“三化”方法，籍以最大限度提高CPR的抢救成功率与生存率。在复杂多变的临床条件下，要获得最佳的复苏治疗与复苏效果，需要采取因地制宜、因人而异的最切实际的救治防整合方

法。标准化方法涵括基础CPR（开放气道、人工呼吸、胸外按压），器械CPR（电击除颤、通气支持、循环辅助），药物CPR（正性肌力、整复心律、酸碱平衡）；多元化方法涵括胸部CPR（胸部提压、开胸挤压、经胸起搏），腹部CPR（腹部提压、膈下抬挤、动脉阻断），腹部CPR（体外膜肺、肢体加压、胸腹联合）；个体化方法涵括适用程序（救助对象、救助人员、救助环境），适用施法（因时施法、因地施法、因病施法），适用时限（特殊病因、特殊群体、特殊条件）。

CPR生存环之CA后期是指CA患者经过初级或者高级生命支持ROSC或复苏终止后的时段，应遵循复生、超生及延生的“三生”方略，以使CA患者获得最佳生命之转机。复生涵括稳定“心”的循环（确保灌注、血管扩容、调整心律），优化“心”的指标

腾讯携手CSU推出太空科普项目

数字化为青少年演绎太空科普知识

□ 科普时报记者 陈杰

示，“在中国航天日之际，我们携手发起太空科普项目，希望腾讯可以成为大众与太空的连接器，让每个人都能通过互联网科技和数字文化创意，传播科学知识，传承航天精神。”

此前，腾讯长期运营聚焦太空、宇宙知识的科普平台“漫步宇宙”。迄今，“漫步宇宙”已成为国内最知名的太空科普公众号，是20万太空爱好者的聚集地。同时，腾讯一直以来持续关注科学普及和传播，连续6年举办的腾讯WE大会，曾邀请包括著名宇宙学家霍金、诺贝尔奖得主、引力波发现主要贡献者Kip Thorne、Barry Barish等全球顶尖科学家向公众分享最新科学突破；于2019年初举办首届腾讯青少年科学大会，邀请全球科学家向青少年讲解科学发现，联合Science发布青少年科学看点榜单。

“如何让公众了解航天知识，鼓励更多青少年投身空间科学和太空探索，是腾讯与中科院空间应用中心合作的初衷。”腾讯集团副总裁程武表

示，“在中国航天日之际，我们携手发起太空科普项目，希望腾讯可以成为大众与太空的连接器，让每个人都能通过互联网科技和数字文化创意，传播科学知识，传承航天精神。”

此前，腾讯长期运营聚焦太空、宇宙知识的科普平台“漫步宇宙”。迄今，“漫步宇宙”已成为国内最知名的太空科普公众号，是20万太空爱好者的聚集地。同时，腾讯一直以来持续关注科学普及和传播，连续6年举办的腾讯WE大会，曾邀请包括著名宇宙学家霍金、诺贝尔奖得主、引力波发现主要贡献者Kip Thorne、Barry Barish等全球顶尖科学家向公众分享最新科学突破；于2019年初举办首届腾讯青少年科学大会，邀请全球科学家向青少年讲解科学发现，联合Science发布青少年科学看点榜单。

“如何让公众了解航天知识，鼓励更多青少年投身空间科学和太空探索，是腾讯与中科院空间应用中心合作的初衷。”腾讯集团副总裁程武表示，在航天领域，我们携手腾讯，共同开展青少年太空科普项目，希望腾讯可以成为大众与太空的连接器，让每个人都能通过互联网科技和数字文化创意，传播科学知识，传承航天精神。”

此前，腾讯长期运营聚焦太空、宇宙知识的科普平台“漫步宇宙”。迄今，“漫步宇宙”已成为国内最知名的太空科普公众号，是20万太空爱好者的聚集地。同时，腾讯一直以来持续关注科学普及和传播，连续6年举办的腾讯WE大会，曾邀请包括著名宇宙学家霍金、诺贝尔奖得主、引力波发现主要贡献者Kip Thorne、Barry Barish等全球顶尖科学家向公众分享最新科学突破；于2019年初举办首届腾讯青少年科学大会，邀请全球科学家向青少年讲解科学发现，联合Science发布青少年科学看点榜单。

“如何让公众了解航天知识，鼓励更多青少年投身空间科学和太空探索，是腾讯与中科院空间应用中心合作的初衷。”腾讯集团副总裁程武表示，在航天领域，我们携手腾讯，共同开展青少年太空科普项目，希望腾讯可以成为大众与太空的连接器，让每个人都能通过互联网科技和数字文化创意，传播科学知识，传承航天精神。”

此前，腾讯长期运营聚焦太空、宇宙知识的科普平台“漫步宇宙”。迄今，“漫步宇宙”已成为国内最知名的太空科普公众号，是20万太空爱好者的聚集地。同时，腾讯一直以来持续关注科学普及和传播，连续6年举办的腾讯WE大会，曾邀请包括著名宇宙学家霍金、诺贝尔奖得主、引力波发现主要贡献者Kip Thorne、Barry Barish等全球顶尖科学家向公众分享最新科学突破；于2019年初举办首届腾讯青少年科学大会，邀请全球科学家向青少年讲解科学发现，联合Science发布青少年科学看点榜单。

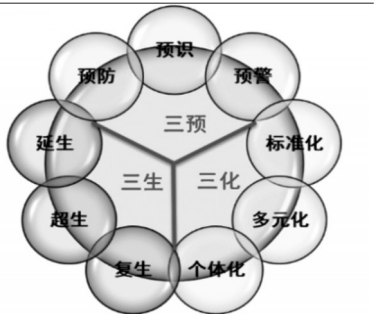
“如何让公众了解航天知识，鼓励更多青少年投身空间科学和太空探索，是腾讯与中科院空间应用中心合作的初衷。”腾讯集团副总裁程武表示，在航天领域，我们携手腾讯，共同开展青少年太空科普项目，希望腾讯可以成为大众与太空的连接器，让每个人都能通过互联网科技和数字文化创意，传播科学知识，传承航天精神。”

此前，腾讯长期运营聚焦太空、宇宙知识的科普平台“漫步宇宙”。迄今，“漫步宇宙”已成为国内最知名的太空科普公众号，是20万太空爱好者的聚集地。同时，腾讯一直以来持续关注科学普及和传播，连续6年举办的腾讯WE大会，曾邀请包括著名宇宙学家霍金、诺贝尔奖得主、引力波发现主要贡献者Kip Thorne、Barry Barish等全球顶尖科学家向公众分享最新科学突破；于2019年初举办首届腾讯青少年科学大会，邀请全球科学家向青少年讲解科学发现，联合Science发布青少年科学看点榜单。

“如何让公众了解航天知识，鼓励更多青少年投身空间科学和太空探索，是腾讯与中科院空间应用中心合作的初衷。”腾讯集团副总裁程武表示，在航天领域，我们携手腾讯，共同开展青少年太空科普项目，希望腾讯可以成为大众与太空的连接器，让每个人都能通过互联网科技和数字文化创意，传播科学知识，传承航天精神。”

此前，腾讯长期运营聚焦太空、宇宙知识的科普平台“漫步宇宙”。迄今，“漫步宇宙”已成为国内最知名的太空科普公众号，是20万太空爱好者的聚集地。同时，腾讯一直以来持续关注科学普及和传播，连续6年举办的腾讯WE大会，曾邀请包括著名宇宙学家霍金、诺贝尔奖得主、引力波发现主要贡献者Kip Thorne、Barry Barish等全球顶尖科学家向公众分享最新科学突破；于2019年初举办首届腾讯青少年科学大会，邀请全球科学家向青少年讲解科学发现，联合Science发布青少年科学看点榜单。

“如何让公众了解航天知识，鼓励更多青少年投身空间科学和太空探索，是腾讯与中科院空间应用中心合作的初衷。”腾讯集团副总裁程武表示，在航天领域，我们携手腾讯，共同开展青少年太空科普项目，希望腾讯可以成为大众与太空的连接器，让每个人都能通过互联网科技和数字文化创意，传播科学知识，传承航天精神。”



中国CPR生存环

（心肺功能、氧和指数、生命体征），解除“心”的病因（气道管理、识别5H5T、心源性CA）；超生活括超级“心”的支持（球囊反搏、体外膜肺、血液净化），超越“心”的管理（温度管理、液体管理、酸碱管理），超长“心”的时限（病因差异、病人差异、病境差异）；延生活括延续“心”的生命（器官移植、组织移植、细胞移植），完善“心”的三表（遗体捐献表、器官捐赠表、慈善捐报表），回归“心”的家园（归成植树、归成厚命、归成善心）。

诚然，《2016中国心肺复苏专家共识》体现了CPR生存环CA前期以“预”字为纲，变被动抢救为主动前伸防控，力求预防厚命、预识知命、预警保命；突出救治中期以“化”字为主，使CPR科学技术与临床实践紧密结合，准确把握CA患者和CPR技术共性标准和个性特点，辨证施救与科学化解，力求标准化救命、多元化蕴命、个体化和命；CA后期则以“生”字为重，尽显敬畏生命、拓展生命的CPR发展观，优化CPR后管理的全过程，使生命得以恢复和延续，力求复生回命、超生御命、延生续命，彰显“上医治未病、中医治欲病、下医治已病”的防治救“九命”闭环生命观。

共铸中国心肺复苏生存环，任重而道远！

（作者系中国研究型医院学会心肺复苏学专业委员会主任委员、中国健康管理协会健康文化委员会主任委员、中华医学会科学普及分会前任主任委员）

中国科协开展青少年人工智能科普活动

中国科协开展青少年人工智能科普活动

为进一步推动青少年人工智能科普活动广泛开展，日前在湖南省长沙市举办2019年全国青少年人工智能骨干教师学习交流活。本次活动由中国科协青少年科技中心主办，来自全国24个省市的80余名青少年人工智能骨干教师参加。本次活动交流活动包括人工智能教育的发展历程及未来趋势讲座，Python创意编程案例分享与实践，智能设计普及和应用，分组展演及现场模拟赛等内容。

福建省科协启动科普助力乡村振兴行动

福建省科协和省农业农村厅日前联合印发《科普助力乡村振兴行动实施方案（2019—2022年）》。该实施方案力争到2022年全省建立一支拥有55万人的高素质农民队伍，各地均有一支乡土人才队伍，实现1000对学会与行政村结对帮扶，组织大批院士专家和大学生到乡村服务，广泛建设科普中国乡村一站，扩大流动科技馆、科普大篷车的服务覆盖面，组织科普志愿服务进乡村等活动。

山东省科协加快科技创新智库建设

山东省科协近年来启动实施智库高端人才工程全国首个智库专项，在全国省级科协中第一个成立实体性法人智库机构山东省创新战略研究院，并作为科协系统唯一入选中国智库索引。2015年建立17个部门单位参加的智库高端人才工作联席会议制度，联席会议办公室设在山东省科协。智库高端人才队伍建设步入正轨，立项课题107项，报送决策咨询建议101期。

山西省科协举办水污染防治学术论坛

山西省科协日前主办了山西省首届水污染防治学术论坛。论坛邀请专家学者就“治理水污染，打好攻坚战”进行深入探讨。5位专家在发言中结合山西省目前水污染防治状况，提出加强城镇生活污水处理，因地制宜做好山西水环境基础研究，从学校教育入手抓好全民环保动员，通过立法严厉打击企业偷排污水，做好流域综合治理，通过技术、方法、机制等方面的创新做好全省污水防治。

专家详解“观星胜地”怎样成就黑洞美图

□ 党琦 王沛

前沿探索

近日，人类史上首张黑洞照片（由计算机处理天文望远镜所获数据而得到的图像）轰动世界。但少有人知道，“拍摄”黑洞照片的大功臣“相机”——阿塔卡马大型毫米波/亚毫米波阵列望远镜（ALMA）是什么样子，它所在的智利为什么是国际天文学界公认的天文观测绝佳之地。

ALMA何以成为“功臣相机”

世界多国科研人员参与的“事件视界望远镜”项目，4月10日发布人类首张黑洞照片。在该项目用于联合观测黑洞的8台射电望远镜中，ALMA发挥的作用至关重要。ALMA项目天文学家维奥莉特·因佩利泽里直言，这台望远镜是“事件视界望远镜”项目的核心。

中科院南天天文中心主任王仲在接受新华社记者采访时说，拍摄黑洞照片，

少了ALMA就不行。

专家解释说，因为这台望远镜不是简单一台射电望远镜，而是由66台口径7至12米的抛物面天线共同组成一个望远镜阵列，直径可达16公里，代表了当今国际射电天文最先进的观测能力，在观测效率上比此前各国拥有的同类设备提高一个量级，分辨率能超出哈勃望远镜10倍。

智利为何是“观星胜地”

智利有“星空之国”的美誉。阿塔卡马沙漠拥有全世界绝佳的天文观测条件，全年晴夜数可达320天左右，气流稳定、空气干燥、无光污染。

除了ALMA，欧洲南方天文台筹建的下一代极大望远镜也正在智利修建。这台望远镜由798个六角形小镜片拼接成直径39.3米的主镜，集光面积达978平方米，预计2024年建成后将成为世界上最大的光学望远镜。

欧洲南方天文台智利代表克劳迪奥·梅洛接受记者采访时说：“极大望远镜项目预计投资11亿欧元。智利政府和社会

各界几十年来一直大力支持发展天文事业，并将“零光污染”夜空作为国有资源来保护，这也是我们将大项目放在智利的重要因素。”

“北半球最好的台址位于夏威夷，南半球位于阿塔卡马沙漠。银河系中心在南天区，距银河系最近的恒星系大小麦哲伦星系也在南天区。最近十几年，在美国夏威夷建设大型望远镜的空间严重受限，全球大多数大型望远镜都建在智利。”王仲说。

中国在“观星胜地”不缺席

获2011年诺贝尔物理学奖的“宇宙加速膨胀”天文观测结果、2017年的“引力波光学对应体”发现，均由位于阿塔卡马的天文台观测到验证。

欧洲南方天文台于1963年开始在智利建设天文观测台，如今在阿塔卡马沙漠已有3个天文观测台。美国在智利也建有天文观测台。日本、韩国也正在智利建设自己的望远镜。

2016年，中国国家天文台和智利北



方天主教大学签订协议，在阿塔卡马合作建设天文观测基地。如今，在距离极大望远镜仅30公里处的文特峰，中科院南天天文中心文特峰观测台站正在建设中，已初具雏形。

前中科院国家天文台台长、探月工程月球应用科学首席科学家严俊对记者说：“在智利建设以我为主的超大型光学望远镜，是中国天文学工作者的共同心愿。”

（据新华社电）