

今夜，亚运圣火数实融合光耀未来

——揭秘开幕式点火仪式背后的数字浙江

本报记者 张 留 张梦月 张 彧



巨大的数字火炬手大步流星跨越钱塘江，跑进“大莲花”场内点火。

本报记者 李震宇 王建龙 摄

屏住呼吸！杭州，钱江畔的“大莲花”内，观众突然安静了下来。

2023年9月23日22时00分，就是这一刻，全亚洲等待的这一刻，巨大的数字火炬手与场内最后一棒火炬手、游泳奥运冠军汪顺一同点燃“钱江潮涌”火炬塔。刹那间，美丽的火焰从19根火炬“潮头”喷薄而出，照彻夜空——杭州第19届亚运会开幕式，首次实现了数实融合点火，首次由超1亿人共同参与点火。

这束火光，点亮了亚洲命运共同体的美好未来，烛照着人类科技昌明的新希望。

这束火光，映照出杭州、浙江乃至中国在数字科技赛道上奋力奔跑的矫健身影。

历史会铭记人类在杭州点亮数字文明时代的高光一刻。

杭州亚运会信息技术指挥长、杭州市副市长胥伟华如此评价这场开幕式的点火仪式——数实融合点火，打开了一扇世界看中国科技创新的窗口。

是的，杭州亚运会点火仪式和开幕式大量运用了人工智能、5G+、云计算、数字孪生、裸眼3D等最新技术，向世界充分展示着数字中国、数字浙江、数字杭州的“硬核”实力。

这神奇一刻，这美妙夜晚，是如何从“0和1”的数码天空走进“大莲花”现实的呢？

数实融合 钱江潮涌如何实现

在亿万电视观众的注目下，由超过一亿名数字火炬手汇聚而成的数字人，凌空虚步，大步流星跨越钱塘江，跑进“大莲花”场内——那张当今世界上最大的数字透视网幕上。

迎着数字火炬手与火炬手汪顺的铿锵足音，此前“含苞待放”的“钱江潮涌”火炬塔顿时“活了”，19根泛着粼粼波光的火炬，一根一根渐次展开……当火焰喷薄而出，“大莲花”传出的欢呼声响彻夜空。

“这个点火设计，是中国向全世界观众发出共筑未来、点燃希望之火的邀请。”刚刚出席完开幕式的总导演沙晓岚对记者说。

他和他的团队做到了。那一刻，场内、外、荧屏前，亿万观众心中升腾起对未来科技的激情与期待。而创作意图的实现，靠的是浙江数字技术、先进制造的雄厚实力。

19根火炬最高19米，既要防风防抖，又要伸展丝滑。“为了让数实融合点火更加完美，‘钱江潮涌’火炬塔先后迭代了几十个版本。”火炬塔制造商、浙江大丰实业股份有限公司执行董事丰嘉隆透露，他们设计了一套仿生骨骼系统，运用精密滚珠丝杆结构和镜像对称的骨骼系统，确保毫米级的运动精确无误，让火炬塔蜷时如浪似云、伸时大鹏展翅。

这是一种现实世界与数字世界的融合。“我们建立了一套数字孪生系统，实现了数字模型和现实空间的实时交互映射。”丰嘉隆说，通过应用数字孪生技术，技术团队建立了

火炬塔1:1的数字模型，能够模拟各立柱复杂的空间位置变化，使核心装置能快速安全完成艺术创意所有动作。不仅如此，这套数字孪生系统通过融合空间、天气等数据，还能模拟风阻、气候等环境，对防抖、防水等性能进行数字测试。

这是一种数字产业与智能制造的融合。大丰公司已从文体设施核心装置的全球头部制造商，成长为国际领先的数字解决方案提供商。他们研制的“钱江潮涌”火炬塔“神经中枢系统”，精确控制着火炬塔机械、燃烧、灯光等十多个子系统，显示了浙江民营企业智能控制技术的非凡实力。

杭州亚运会的“钱江潮涌”火炬塔，作为数实完美融合的结晶，千年历史与科技伟力激荡擦出的文明火花，将永载亚运史册。

数字点火 人类首创如何出炉

一亿多人，人类历史上参与人数最多的一次大型赛事点火，背后有着怎样的故事？

在支付宝亚运办公室技术团队的无线兼容性测试机房，记者看到了排列着的300多部手机。

三年来，工程师们在这里进行了超10万次测试，敲下20多万行代码，就是为了让数字火炬手迈上亿级规模。

亿级规模，就意味着有一亿部手机，以及一亿名鲜活的人。

“一般最终点燃火炬只有一个人，我们不能消弭时空的壁垒，打造‘亚洲共此时’的亚运主火炬集体点燃仪式？”技术团队负责人方凯回忆，3年前，当杭州亚组委与技术团队商讨方案时，双方一拍即合，围绕数实点火进行深化。

很快，杭州在世界体育史上首次推出了亚运数字火炬手，并在支付宝上线了“薪火相传”小程序。截至9月22日24时，共有超1亿人参与。

搭建上亿人参与的数字世界，难在哪里？怎样让低性能手机顺畅运行“薪火相传”小程序，成为首要难题。

“线上火炬传递需要运用大量3D渲染，非常耗费手机运行资源。”方凯说，技术团队研发了Web3D引擎Galacean，极大压缩了数据包“体积”。

测试中，哪怕是8年前的旧手机，也能行云流水“跑”起来。

让数字火炬手有现实世界的真实感，又

是一个难题。技术团队也花了一番心思：他们开发了58个“捏脸控制器”，让人们可以对数字画像的脸型、头发、鼻子、嘴巴等进行微调，并实现自由换装。

在这个小程序中，能提供2万种数字形象，完全满足了一人一面的定制需求。

昨晚“大莲花”现场观众，是最后一批数字火炬手。“现场观众用支付宝扫一扫舞台中央，就能一起参与点火。”方凯说，为了让观众在暗光环境下能够360度无死角准确识别，技术团队在现场累计采集超40万帧影像数据，交由AI算法训练，最终确保每一个现场观众在暗光环境下都能参与点火。

3年攻关，迎来大考。火炬燃起，观众席响起一片手机提示音，1亿多名数字火炬手收到了支付宝发来的一张数字证书，镌刻着每位数字火炬手独一无二的形象。

这张证书通过分布式技术存储在区块链上，在数字宇宙中“一证永流传”。

数字时代 万物互联如何领跑

亲眼目睹数字人天外飞来、跨江越城，靠的是开幕式现场那块当今世界上最大的数字透视网幕和裸眼3D技术；

现场观众在“大莲花”内顺畅地网上冲浪，靠的是首次大规模运用无线通信的智能超表面技术；

全球亿万观众在电视机前收看超高清直播，靠的是8K超高清技术首次采用中国标准的应用；

……

亚运用车遇到拥堵，司机只需要向指挥中心发出请求，在太空运行的“亚运中国星”，便会根据地面交通实况，推送一条最佳路线。

“这是吉利探索‘天地一体化’出行的重要一步，已经在杭州亚运会上先行先试。”吉利控股集团旗下的商业航空公司“时空道宇”，发射了首颗以亚运命名的人造卫星：亚运中国星，用于服务保障亚运车辆出行。未来，吉利还将结合数字孪生、云计算等前沿科技，打造未来出行智能科技生态。

在赛场、在场馆、在亚运之城，随处可见华为、阿里巴巴、吉利、新华三等数字时代佼佼者的身影。当运动员们在赛场奋力拼搏，数字文明的先驱们也在场内奋力攀登科技造福人类的高峰。

“可以说，杭州第19届亚运会是大型赛事中迄今最大的数字科技大舞台。”胥伟华说，“以首次‘数实融合’点火为代表的杭州亚运会上每一项‘世界第一’，让全世界看到数字文明时代在浙江上演万物互联的无限魅力！”

发达的数字经济、强劲的数字融合，是浙江发展最具辨识度的名片之一。2003年，“数字浙江”开始布局建设，2022年浙江再推数字经济创新提质“一号发展工程”。这一年，浙江数字经济核心产业增加值达8977亿



9月23日，火炬手汪顺在开幕式上准备点燃主火炬。

新华社记者 任正来 摄

人类首次数实融合点火的四个悬念

数实融合怎么点火？
由上亿名数字火炬手汇聚而成的数字火炬手，跨越钱塘江，跑进“大莲花”场内——引领世界点火的新科技应用场景上，与汪顺共同点火。

场内观众能否点火？
点火仪式中，现场观众用手机扫一扫舞台中央，就能一起参与点火，可在暗光环境下准确识别，技术团队在现场累计采集超40万帧影像数据，交由AI算法训练，最终确保每一个现场观众在暗光环境下都能参与点火。

火炬塔如何展开？
“钱江潮涌”火炬塔共有19根火炬，在27秒内，一根一根渐次展开，如浪水翻腾，当火炬手与汪顺共同点火时，火炬塔19根火炬“潮头”喷薄而出。

燃料系统有创新吗？
“钱江潮涌”火炬塔采用自主研发的燃料系统，这是亚运史上首次，可实现闭环内部循环，为点火提供了碳中和燃料。火炬塔的智能燃料系统让火炬塔在10级大风等极端天气，仍能保持稳定性、安全性和可靠性。

2023年9月24日 星期日

责任编辑 郭晓伟

版式 戚建卫

联系电话 0571 85310479

邮箱 zjrb@8531.cn

制图：聂李黛芳

