

“黑科技”渗透体育全场景 驱动产业数智化跃迁

在第十五届全国运动会及残特奥会筹办过程中,深圳市体育中心秀了一把“肌肉”,其打造的“i深体”平台,借助增强现实导航帮助观众快速定位座位;360度自由观赛系统则彻底破解“错过精彩瞬间无法回看”的观赛痛点,让科技感提前融入赛事筹备。

日常体育消费场景中的细节,正是“黑科技”深度融入的生动注脚。如今,人工智能、5G、虚拟现实等技术,已从遥不可及的“概念”落地为实实在在重塑体育消费场景、革新体验模式的核心动能。从个人运动的精准指导到赛事观赛的沉浸互动,再到体育场馆的智能运营,“黑科技”正以全链条赋能的姿态,为体育消费市场注入源源不断的新动能,推动整个产业向数智化时代加速迈进。

科技创造全新体验价值

在深圳,一场体育场馆的数智革命正悄然铺开。历经5年升级改造,深圳市体育中心已完成从传统场馆到国内“体育+科技”深度融合新标杆的嬗变。

1707个无线网络接入点、4707个5G探头织就“双千兆”网络,数字孪生、人工智能、5G通信等前沿技术全方位渗透——这座可容纳4.5万名观众的现代化体育综合体,不仅重新定义了体育场馆的运营逻辑,更成为展示深圳科技创新实力的重要窗口,为即将到来的第十五届全国运动会搭建起科技感十足的竞技舞台。

“以往大家去看比赛的时候,在场地内朋友圈总是发不出去,在我们这里基本不会遇到这样的问题。”深圳市体育中心场馆智能化负责人张柱山的话,道出了技术升级带来的直观改变。据介绍,除了网络保障,体育中心还打造了AI安防、AI巡检等智能场景,并构建建筑能耗系统,通过场地智能调控、光储充一体化等技术,实现对场馆的高效精细化管理。

体育消费的核心吸引力源于体验,而“黑科技”通过打破时空限制、丰富互动形式,让体育消费场景从单一走向多元,从被动变为主动。无论是赛事观赛的沉浸感提升,还是个人运动的个性化赋能,抑或线上消费的便捷化革新,科技都在持续创造全新体验价值。

在个人运动场景中,智能装备让“个性化运



动”成为可能。智能手环、手表等可穿戴设备已实现心率、血氧、运动轨迹等基础数据监测,而新一代智能装备更向“精准指导”升级。工信部装备工业一司司长王卫明介绍,从室内到户外,从专业运动到日常健身,体育器械正以更智能、更适配的方式融入多元化场景,产品也呈现智能化、便捷化、个性化的新特征。

体育与科技的深度融合不仅提升了消费体验,更成为拉动消费的超级引擎。数据显示,今年7月在深圳市体育中心举行的2025年国际篮联女篮亚洲杯吸引了超5.4万人次观赛,直接带动周边商圈日均客流增长9.4%,周边餐饮营业额提升21.2%,周边酒店入住率增长9.5%。

推动产业革新

走进由金陵体育匠心打造的金陵体育篮球公园,篮球撞击地面的砰砰声、球鞋擦过地板的尖锐摩擦声,与观众席如潮水般的欢呼喝彩声交织共振,瞬间将现场活力拉满。这片获评“2024年长三角地区体育消费创新场景优秀案例”的运动空间,既是专业运动员角逐第十五届全运会三人篮球正赛入场券的竞技场,更是无数篮球爱好者挥洒汗水、切磋球技的快乐天地。

“在这个篮球场,一套套硬件识别设备可以实现财务数据与运动大数据自动记录分析,打造无人值守智慧化运动场景。”金陵体育副总经理、董事会秘书孙军表示。

近年来,我国体育产业持续释放强劲发展动能,始终保持高速增长态势。以上市公司为核心的产业龙头企业,正凭借技术优势与资源整合能力,积极拓展产业边界,在体育赛事运营、体育用品研发及城市智慧体育场馆建设等关键领域加速布局,推动“体育+科技”深度融合。

例如,在体育场馆运营与赛事服务环节,跨领域科技企业的加入进一步丰富了智慧体育的应用场景。A股市场中,以安防业务为核心的海康威视、大华股份,将其在智能监控、人脸识别领域的成熟技术跨界应用于体育场馆管理;专注于超高清视频技术的当虹科技,则针对体育赛事直播需求研发定制化解决方案,既为观众带来沉浸式观赛体验,助力体育赛事传播效果提质增效。

孙军介绍,当前,金陵体育围绕“一张网”核心战略,构建了“赛事级智能硬件+云端数据服务+智慧场馆”三位一体的业务布局,形成极具竞争力的产品矩阵。其中,在场馆运营领域,推出以自营球馆为标杆的智慧场馆整体解决方案,集成人脸识别闸机、智能球馆运营管理、智慧视频动作捕捉等全场景功能;此外,还打造了覆盖多元运动场景的智能器材矩阵,其中智慧球架、可视篮板等产品,通过融入智能传感与数据交互技术,为运动者带来更专业的体验。

南开大学金融学教授田利辉指出,传统体育企业面临的挑战在于技术整合断层与商业模式固化。传统体育企业的转型需以技术整合为核心,通过跨界合作和商业模式创新突破瓶颈,关

键在于构建“科技+文化+消费”生态圈,推动产业从单一赛事向全场景生态进化。

释放长期潜力

近日,国务院办公厅印发《关于释放体育消费潜力进一步推进体育产业高质量发展的意见》(以下简称《意见》),提出到2030年体育产业总规模超过7万亿元,加快构建现代体育产业体系。其中,《意见》明确,加大体育科技研发和转化力度,鼓励体育企业与高校、科研机构合作,建设体育用品创新中心,开发更多满足群众个性化需求的体育用品。

“黑科技”之所以能持续激活体育消费新动能,既得益于政策层面的有力引导,也缘于市场需求的持续释放,二者共同构建起“科技+体育”的良性发展生态。企业作为连接政策与市场的关键主体,正通过战略调整把握机遇,推动产业生态不断完善。

在政策红利与市场需求的驱动下,我国体育器械产业已形成规模化发展态势。目前,全国体育器械生产企业超过6.3万家,体育器械产业产值从2015年的1.12万亿元提升至1.5万亿元以上,增长34%;涌现出一批龙头企业,年营业收入超过百亿元的上市公司有8家,累计培育体育器械领域国家级专精特新“小巨人”企业146家。

“未来‘黑科技’将深度激活需求。”田利辉表示,随着AI、虚拟现实、新能源等技术的成熟,体育产业将从“单一赛事”向“全场景生态”演进,为市场创造更多增长点。他强调,这一过程的核心在于以用户为中心,将赛事转化为可持续IP,推动消费从“体验”迈向“生态”,为产业注入新质生产力。

产业龙头企业已提前布局未来赛道。孙军预期,体育科技将迎来多领域的爆发式增长,其中三大方向潜力尤为突出:一是AI运动算法,随着人工智能技术的成熟,其在运动姿态矫正、个性化训练方案制定、赛事战术分析等场景的应用将不断深化,为体育训练与赛事运营带来革命性变化;二是运动材料技术,轻量化、高强度、兼具环保与防护性能的新型运动材料,将广泛应用于运动装备、场馆设施等领域,大幅提升产品性能与用户体验;三是体育机器人,涵盖训练辅助机器人、场馆服务机器人、赛事保障机器人等品类的体育机器人,将逐步落地应用,推动体育场景的智能化升级。

根据贝哲斯咨询的调研数据,2024年全球智能可穿戴运动设备市场规模达到1324亿美元,预计到2029年其规模将增至2659亿美元,年复合增长率达15%,保持快速增长。

可以预见,随着更多企业加入科技赋能体育的行列,“黑科技”将持续作为体育消费市场的增长引擎,推动体育产业向更高质量、更具活力的方向迈进。据《证券时报》作者:吴少龙

► 科工前沿

我国科研人员破解 颗石藻利用光能奥秘

颗石藻是海洋中的主要浮游植物之一,其光复合系统能够高效捕获和利用光能。中国科学院植物研究所研究员王文达和田利金带领团队,首次在原子层面揭示了颗石藻通过扩展和优化其光系统结构来适应海洋光环境的独特策略,这是光合生物适应进化研究中的一个重大发现。

王文达介绍,颗石藻在海洋碳循环和全球碳循环中扮演重要角色,其细胞壁是由碳酸钙晶体组成的颗石片,能够适应海水不同深度的多变光环境,以高效的光合自养生长快速繁殖。但颗石藻光系统复合物如何能高效捕获和利用光能的微观机理并不清楚,进化机制也未见报道。

王文达说:“研究团队首次纯化并解析了来自赫氏艾米里颗石藻的光系统I-岩藻黄素叶绿素a/c结合蛋白(PSI-FCPI)超复合物的三维结构。”这个超复合物是一个巨大的光合膜蛋白机器,由51个蛋白亚基和819个色素分子组成,分子量高达1.66兆道尔顿。

那么,究竟是什么让颗石藻成为利用光能量的佼佼者?据介绍,颗石藻PSI核心周围环绕着38个FCPI捕光天线,并以模块化的方式排列成8个放射状排布的捕光天线条带。这种“旋涡”围绕PSI核心的巨型捕光天线,依靠大量新型捕光天线的精密装配,极大地扩展了捕光面积。研究团队还鉴定到丰富的叶绿素c和岩藻黄素类型的类胡萝卜素,这些色素在新发现的捕光天线中含量极高,使其能有效地吸收深水区波长在460纳米至540纳米间的蓝绿光和绿光。此外,大量叶绿素c与叶绿素a形成紧密的能量耦联并消除能量陷阱,构成平坦畅通的能量传递网络——这可能是其保持超量子转化效率的关键。

这一研究成果为理解光合生物高效的能量转化机制提供了新的结构模型。王文达表示,未来,希望以此为基础设计新型光合作用蛋白,并进一步指导人工模拟和开发高碳汇生物资源,“这在合成生物学和气候变化应对领域都具有巨大潜力”。

据《科技日报》作者:刘园园

据《光明日报》作者:齐芳

油气管道“驯服”冻土、抵御断裂、洞察缺陷

“能源大动脉”披上“科技护甲”

伴随着大型输油泵机组与压缩机组的轰鸣声,源源不断的原油和天然气资源,分别从黑龙江漠河和黑河沿着管道一路南下,为沿线区域经济社会高质量发展和人民美好生活持续注入强劲动能。

截至目前,我国东北能源战略通道累计输送原油逾3.3亿吨,天然气突破1000亿立方米,实现长周期安全可靠运行。

“凭借多项科技创新,我国东北能源战略通道在世界上首次成功穿越欧亚大陆冻土区南部不稳定冻土带,并首次实现油气管道关键设备和核心控制系统全面国产化,在保障国家能源安全、推动绿色转型方面发挥着举足轻重的作用。”国家管网集团副总经理、党组成员、首席科学家姜昌亮表示。

防冻控制:让管道与冻土“友好相处”

“在管道建设过程中,我们面临的第一大难题,就是沿线特有的不连续、岛状冻土问题。”国家管网集团研究总院智能化中心副主任马云宾坦言。

天气寒冷时,含冰冻土会膨胀,容易把敷设在冻土中的管道顶起来;而天气转暖时,冻土融化塌陷,管道又容易发生沉降。“这意味着,管道会处于不稳定的状态。”马云宾说。

如何让管道与不稳定冻土“友好相处”?

“我们希望厘清在气候、环境、冻土和管道多因素耦合下,冻土会如何发展变化,对管道会产生什么影响。”马云宾介绍,这样就能利用技术手段,对冻土进行动态控制,让管道变化处于安全范围内,以实现原油的稳定输送。

为实现这一目标,研究团队在国际上首创热油管廊冻土演化预测方法,从水平和垂直方向,对冻土的分布和动态变化进行科学预测。同时,他们还创新开发了冻土区管道应变设计及其评价方法。该方法能够对冻融灾害高风险管段应变进行精确计算,预测冻土冻融对管道结构性安全状态的影响,为管道设计与运维奠定技术基础。

在此基础上,研究团队发明了“导-散-隔-阻”成套技术,即利用热棒单向导热、通风管对流

散热、保温层隔热、生态修复阻热,形成高寒冻土区融沉综合防控技术体系,使冻土融沉速率降低70%,实现了对不稳定冻土和热油管道的动态稳定控制。

这些创新成果最终解决了在不稳定冻土区埋地敷设大型输油管道的国际难题。

断裂预防:止裂韧性模型“自主破壁”

作为我国第三代大输量天然气管道标志性工程,“北气南下”能源大通道自全线贯通以来,日均输气量超1.1亿立方米,年输气能力达380亿立方米,可满足1.3亿户城市家庭全年用气需求。

这得益于该能源通道所采用的管道。它是我国首条采用1422毫米超大口径、X80高钢级、12兆帕高压等级的天然气管道,也是目前全球口径最大的输气管道。

采用如此大口径的管道输送天然气,管道一旦断裂,后果不堪设想。如何精准设计管道,防止管道断裂失效?这是摆在科研团队面前的第二道难题。

“当时国际上通用的管道止裂韧性预测模型不适用于管径超过1219毫米、止裂韧性超过100焦耳的高钢级管道,并且未能考虑土壤类型和管道埋深等因素,无法直接应用于我国‘北气南下’能源大通道。”国家管网集团西部管道公司总经理庞贵良分析,如果采用这种预测模型,研制出的管道并不安全。

为了攻克这一难题,研究团队创新开发了大口径高钢级管道止裂韧性预测模型,首次引入土壤类型、埋深和管径多参数动态耦合的土壤约束因子,精准确定了“北气南下”能源大通道管道止裂韧性指标。

根据这一韧性指标设计出的大口径管道,是否能够保障管道在运输能源时的安全性?为了准确回答这一问题,研究团队自主开发建设了亚洲首座全尺寸管道气体爆破试验场,在世界上首次开展了1422毫米超大口径、X80高钢级管道天然气爆破试验。

通过全尺寸爆破试验,他们验证了“北气南下”能源大通道管道断裂韧性指标和环焊缝极限

承载能力,为管材研制与管道设计奠定了基础。

智能检测:管道健康状况“洞察入微”

油气管道顺利穿越不稳定冻土带后,研究团队还需精准掌握管道运行相关数据。大口径管道被埋入地下后,运行状态怎么样,有没有出现缺陷和裂纹?这是研究团队面临的第三道难题。

“管道口径变大、内部压力增高,哪怕微小的管道缺陷也会酿成大祸。”国家管网集团研究总院副院长陈朋超说,以往的检测设备无论是口径、功能还是检测精度,都无法满足这条能源大通道的高可靠运行要求。

怎样才能在不影响油气管道运行的前提下,又快又好地对管道进行“体检”?让机器人钻进管道里完成这项任务是最优解决方案。研究团队创新采用高密度霍尔阵列和品字形正交差模涡流超高分辨率磁电复合传感技术,研制出国内首套1422毫米超大口径管道多物理场超高清管道微小缺陷和附加应力内检测技术与装备。

“这款管道检测机器人身上布满了传感器。它可以钻进管道内部,按照每秒3米至5米的最优控制速度,顺着油气介质输送方向前进。这样就可以在不影响管道运行的前提下,精准感知管道本体状态。”陈朋超介绍,该装备实现了微小缺陷与附加应力的一体化检测,可识别细微焊缝裂纹与小型孔洞类缺陷,有效提升检测精度与安全评估效能。

陈朋超表示,机器人在管道中每运行1分钟可采集约2G至3G的数据。采集完成后,研究团队会利用自主开发的智能分析系统,对数据信号进行解析识别,及时捕捉和判断数据信号背后隐藏的管道缺陷或应力变化。

“作为我国重要的能源战略走廊和‘一带一路’标志性工程,东北能源战略通道践行平安管道、绿色管道、发展管道、友谊管道的建设理念,引领了大型油气管道技术发展方向,极大推动了管道行业技术进步,为全球管道工程建设贡献了中国方案。”姜昌亮表示。