

2026年世界杯:AI重塑足球赛事全流程

北京时间6月12日凌晨,当墨西哥城阿兹特克体育场吹响哨声时,2026年FIFA世界杯正式拉开帷幕。这项拥有百年历史的运动,也迎来了一场技术革命。本届世界杯是历史上第一次扩军至48支球队,共104场比赛,横跨美国、加拿大和墨西哥的16座城市。与往届赛事不同,人工智能不再是零星点缀的辅助工具,而是系统性嵌入赛事运营、裁判执法、球队备战、全球转播等全流程的核心引擎。国际足联主席因凡蒂诺表示,期待在本届世界杯探索并运用AI,从而积极影响足球运动、影响世界。

“数字审判官” 3D数字人与半自动越位技术

越位是足球规则中最容易引发争议的判罚之一。在本届美加墨世界杯上,3D数字人与升级版半自动越位技术组合亮相,将越位判罚精度提升至毫米级别,成为赛场最核心的“数字审判官”。

这套系统依托国际足联与中国企业联合打造的Football AI Pro底层AI数据平台运行。在赛事筹备阶段,所有参赛球员通过专用扫描仓完成全身数据采集,单次扫描仅耗时1秒。系统会精准采集球员的腿长、肩宽、躯干轮廓等信息,为每一位球员生成专属的毫米级3D数字形象。本届赛事首次实现1248名真实球员数字人的全自动生成,每一个虚拟形象都高度还原球员真实体态。

在比赛进行过程中,每座场馆部署的16台光学跟踪摄像机,以每秒50次的频率持续捕捉球员身上29个关键骨骼节点的位置与动作,覆盖场上每一名球员的骨骼结构与运动轨迹。与此同时,比赛用球内置的传感器同步运转,两大数据源实时汇入Football AI Pro数据底座。AI算法会将场上球员的实时动作,精准映射到对应的3D数字人模型之上。即便出现球员高速对抗、多人身体重叠、视线被遮挡等复杂场景,系统依然可以完整还原球员的真实空间位置与身体姿态。更具突破性的是,3D数字人可视化方案首



主裁判在观看视频助理裁判(VAR)回放

图源新华社

次实现了“视线判断”功能,当进攻球员可能干扰守门员视线时,VAR可以调出3D重建模型,精确模拟守门员在那一刻的视野范围,生成传统摄像机无法拍摄的视角,首次让“是否干扰守门员”有了可客观审查的依据。

相较于上一届世界杯,本届半自动越位技术完成了全面迭代。旧版系统仅在球员越位距离超过50厘米时才会发出提醒,而全新系统将判定阈值压缩至10厘米,真正实现“头皮级”精准判

罚。一旦系统识别出越位行为,会在3秒内向VAR裁判室发送警报,并自动生成三维动画。在转播画面中,传统的二维画线回放被3D动态动画取代,现场大屏与全球直播同步展示判罚过程,让每一位观众都能清晰看懂判罚逻辑,赛事透明度显著提升。裁判可通过耳麦直接接收语音提醒,不用等待VAR中转,单次越位判罚的平均耗时也从70秒缩短至25秒以内,大幅减少比赛中断时长,保障赛事流畅性。

“超级智囊团” 世界杯足球AI超级智能体

足球比赛的胜负不仅取决于球员临场发挥,赛前战术布置、赛后数据分析同样至关重要。以往国际足联会在每场比赛结束后,向各支球队出具一份50页至60页的纸质数据报告,涵盖跑动距离、传球成功率、阵型变化等数十项指标。传统强队可以组建专职数据分析团队解读报告,而资金、人力有限的中小球队,往往难以深度挖掘数据价值,球队之间逐渐形成“数据鸿沟”。本届世界杯首次引入的Football AI Pro,首次向全部48支球队免费开放,试图打破这道隐形的门槛。

Football AI Pro生成式AI战术平台,该系统历时500余天完成研发,其基于海量历史比赛数据训练而成,融合了能够查询比赛数据的AI agents,涵盖专业的足球语言模型、视频和其他数据源,旨在通过将比赛中的原始数

据转化为可操作的建议,帮助经理和教练更好地完成工作。该系统与传统数据报告不同,能够通过多个AI智能体协同工作,支持自然语言交互。教练只需用自然语言提问,系统会即时生成文字摘要、视频拆解、图表可视化,甚至生成3D虚拟球员进行模拟推演。原本需要专业团队耗时两天才能完成的赛后全面分析,如今借助AI智能体两小时内即可输出完整结果,分析效率实现质的飞跃。

国际足联为该工具划定了清晰的使用边界:Football AI Pro只能在赛前备战和赛后复盘时使用,比赛进行中不得接入,确保场上的胜负仍然属于球员,而非算法。这一规则明确了技术的定位,让赛场胜负由球员的竞技状态、团队配合决定,算法不干预实时比赛。

“腕上判官” 辅助判罚的智能手表

在3D数字人、AI超级智能体之外,搭载智能传感技术的硬件设备形成补充,构建起多层次、高可靠性的辅助判罚体系,分别聚焦门线判定与触球时间校准两大核心场景。

裁判员智能手表这款设备被形象地称为“腕上判官”。门线判罚是足球赛事的核心判罚之一,球门区域人员拥挤,足球飞行速度极快,肉眼观察极易出现失误。因此,本届世界杯对门线提醒方式进行升级,裁判员手表将被用于门线判罚。球场全域传感系统检测到足球整体越过门线后,会第一时间向裁判员手表发送双重信号:一是振动提醒,二是屏幕亮起“GOAL”视觉标识。需要明确的是,智能手表仅为辅助工具,裁判依然需要保持最佳观察位置,结合助

理裁判反馈与场上实际情况作出最终判罚。“科技的加入,可以提升比赛的公平性,也能够让球迷获得更好的观看体验,但它不能取代裁判。”首都体育学院教师、本届世界杯裁判员傅明认为,裁判的判罚不只是技术层面的判断,还包含对规则的理解、对比赛节奏的把控以及对球员安全的保护。正因如此,未来的趋势应是人机协同——技术提供更精准的信息,裁判给出最终的判断和解释。

2026年世界杯上,从3D数字人到裁判视角AI防抖,从生成式战术平台到智能足球与裁判手表,多项AI技术首次系统性引入赛事核心环节。正如国际足联主席因凡蒂诺所期待的,AI正在积极影响足球运动。

“赛场第23人” 裁判视角AI视频增强系统

长久以来,全球体育转播一直受限于视角单一的问题,观众只能通过固定机位观看比赛,无法体会裁判在场上的观察视角。本届世界杯完成历史性突破,裁判随身摄像头(RefCam)搭配AI影像稳定增强技术,这是世界杯历史上首次应用人工智能技术,将第一人称视角的裁判记录仪画面进行实时处理并直接投入全球顶级赛事直播,让观众化身“赛场第23人”,沉浸式感受赛场氛围。

裁判随身摄像头此前已在国际足联俱乐部世界杯中尝试使用,由于裁判佩戴的摄像头会在快速奔跑、激烈对抗中剧烈抖动,

原始画面难以达到高清直播的播出标准。技术团队在与FIFA国际足联的联合技术筹备历程中,深入极限压力测试的“技术深水区”,依托先进的AI驱动影像稳定增强技术,在毫秒级延迟内实现了对裁判摄像头拍摄画面的实时平滑处理。该算法针对足球赛场的运动特征专项训练,能够在毫秒级延迟内分析视频流的运动轨迹,区分有效画面与无效抖动,将高动态环境下的运动画面失真降低高达50%,最终画面延迟压缩至2秒以内,在完美保留第一视角临场感与空间感的同时,输出达到广播级标准的稳定画面。

这一技术突破的价值不止于

提升观赛娱乐性,对于现代足球运动也具有革命性的叙事意义。传统的全景多机位转播虽然能交代清晰的战术走位,但往往割裂了观众与赛场核心对抗的物理距离。裁判视角AI视频增强系统的成功应用,将观众直接带到了“赛场第23人”的绝对视角。观众不仅能以前所未有的沉浸感体验职业球员的速度与对抗、感受皮球入网的震撼瞬间,更能直观理解裁判在电光石火间作出关键判罚的角度与心理。这种底层视角的革新,在极大提升全球观众观赛体验、重塑全球球迷沉浸观赛的同时,也大幅提升了比赛全程的透明度与理解度。