



UHD World Association
世界超高清视频产业联盟

UHD World Association

世界超高清视频产业联盟



8K 超高清新体验应用场景白皮书

(V1.0)

世界超高清视频产业联盟

前言

在技术和市场的双重驱动下，回顾视频行业经历的标清（SD）时代、高清（HD）时代、4K 超高清时代，基本每隔七到八年，视频分辨率会开始一个新的技术代际升级。如果把 2014 年做为国内 4K 超高清元年的话，那么从现在开始正逐步迈入新的 8K 超高清时代。2019 年 2 月，工业和信息化部、国家广播电视总局、中央广播电视总台印发了《超高清视频产业发展行动计划（2019-2022 年）》，提出将按照“4K 先行、兼顾 8K”的总体技术路线，大力推进超高清视频产业发展和相关领域的应用。2020 年 9 月国务院常务会议，明确提出了要“建设千兆城市”，工信部也大力推进“双千兆”网络的建设和发展，开展“百城千兆”的创建行动。2021 年 2 月，中央广播电视总首次实现春晚 8K 超高清直播,2021 年 10 月,六部委共同开展“百城千屏”超高清视频落地推广活动。随着“超高清行动计划”、“双千兆网络建设”、“百城千屏”和国内超高清视频产业的推进，8K 超高清时代来临已经势不可挡。

8K 超高清特质（更精细的图像细节、更强的信息承载能力和更广泛的应用范围），为消费升级、行业创新、数字生活提供了新要素、新场景、新体验。从 2016 年开始年各大企业陆续布局 8K 电视产品，有前瞻战略的企业甚至已经实现 55 英寸、65 英寸、75 英寸、82 英寸、85 英寸和 98 英寸全方位、多尺寸段的覆盖，引领电视机产业的消费升级。据过往经验，大型体育赛事的直播对于推动视频产业的技术升级和提升用户感知影响极大，2021 年东京奥运会及 2022 年北京冬奥会将是 8K 超高清新应用场景的示范场。5G 千兆网络、8K 超高清、AI 人工智能作为通用目的技术 GPT（General Purpose Technology）的组合，比高清、4K 任何一个视频时代都具备更广泛的通用基础能力，可以承载更清晰、更智能、更新颖的创新业务。8K 分辨率对户外大屏显示视觉体验的提升有目共睹，8K 分辨率是 360 度全景视频的入门级标准已成为 VR 视频行业的共识，已催生了众多的 8K 全景、多视角、自由视角等新内容、新场景和新体验。

“内容匮乏”、“用户感知不强”从来都是视频行业技术代际升级初期的常态，缺乏产业发展逻辑共识、缺乏产业创新探索和想象力才是影响行业未来发展的核心问题。本白皮书的意义在于与业界分享对 8K 超高清创新应用场景的思考，试图梳理 8K 超高清产业发展的新逻辑，呼吁产业加强 8K 超高清的创新探索，共同推动 8K 超高清视频全产业链的发展，满足人们对“8K 超清视界”的美好期望。

本文件由 UWA 联盟视频体验工作组组织制订，并负责解释。

本文件发布日期：2022 年 11 月 1 日。

本文件由世界超高清视频产业联盟提出并归口。

本文件归属世界超高清视频产业联盟。任何单位与个人未经联盟书面允许，不得以任何形式转售、复制、修改、抄袭、传播全部或部分内容。

本文件主要起草单位：

天翼数字生活科技有限公司、华为技术有限公司、中央广播电视总台、广播电视总局广播电视规划院、中国电子信息产业发展研究院、中国信息通信研究院、上海交通大学、上海海思科技有限公司、广东省超高清视频创新中心、中国电信四川分公司、百视通网络电视技术发展有限责任公司、安谋科技（中国）有限公司、杭州当虹科技股份有限公司、咪咕文化科技有限公司、杭州灵伴科技有限公司、四开花园网络科技（广州）有限公司

本文件主要起草人：

罗传飞、郭宁、陈红、张鸿宇、王滨、李岩、宁金辉、宋利、王荣刚、肖铁军、韩建亭、文殿杰、刘世龙、刘长虹、陈卫、郑炜、陈勇、陈爱东、王田、潘容、周军、林晓青、于路、官政、余冰

免责声明：

- 1, 本文件免费使用，仅供参考，不对使用本文件的产品负责。
- 2, 本文件刷新后上传联盟官网，不另行通知。

目录

1. 8K 超高清产业发展概述目录	5
1.1 8K 超高清标准	5
1.2 8K 超高清产业	6
1.3 8K 超高清创新	7
2. 8K 新体验：百城千屏	7
3. 8K 新体验：超高清电视	8
4. 8K 新体验：沉浸式 HDR 影院	9
5. 8K 新体验：全景视频	11
6. 8K 新体验：自由视角	12
7. 8K 新体验：多机位视角	14
8. 8K 新体验：全景漫游	15
9. 8K 新体验：家庭 AIoT 中心	16
10. 8K 新体验：创新型终端	17
11. 结语	18
12. 附录	19
12.1 缩略语	19
12.2 引用	19

1. 8K 超高清产业发展概述目录

1.1 8K 超高清标准

2012 年 ITU 定义了 UHDTV 超高清电视标准，按分辨分为 3840 x 2160 (4K UHDTV1)和 7680 x 4320 (8K UHDTV2)，其它指标还包括 HDR (动态对比度)、50/60-100/120fps (高帧率)、10/12bit (位深)、BT.2020 (色域空间)、3D-Audio (沉浸声音) 等技术参数。随着 8K 超高清电视产业的发展，2019 年美国消费电子协会 (CTA) 和 8K 协会 (8KA) 也先后制定了 8K 电视基本性能认定标准。美国消费电子协会 (CTA) 对 8K 超高清电视认定标准包括 1) 至少 3300 万有效像素，在 16: 9 可视窗口内水平至少 7680 个有效像素，垂直 4320 个有效像素，显示分辨率要符合行业标准的特定测量方法。2) 具有一个或多个 HDMI 数字输入，支持 7680x4320 像素的分辨率，位深度为 10 位，帧率支持每秒 24、30 和 60 帧，支持 ITU-R BT.2100 规定的 HDR 传输函数和色度，具有 HDCP V2.2 或同等内容保护能力。3) 能够支持 SD、HD 和 4K 视频上转换，并以 8K 分辨率显示。4) 能够接收 10 位 8K 分辨率图像，显示对 10 位中任何一位的变化响应。

8K 协会 (8KA) 对消费级 8K 电视的性能标准包括针对 8K 输入参数(比特深度、帧速率、色度子采样)、显示性能(分辨率、峰值亮度、黑色水平、色域、白点)以及接口和媒体格式(高动态范围、编解码器)的规范。2021 年中央广播电视总台相继发布了《中央广播电视总台 8K 超高清电视节目制播技术要求》和《8K 超高清大屏幕系统视音频技术要求》，2021 年春晚 8K 直播的参数基本和国际 ITU 8K 超高清标准、美国消费电子协会 (CTA) 和 8K 协会 (8KA) 对 8K 电视机认证标准一致 (除国内采用 AVS3 编码和 HDR vivid 技术外)，具体如下：

表 1 8K 基本参数表

序号	项目名称	参数值
1	幅型比	16: 9
2	分辨率 (有效像素数)	7680×4320
3	取样结构	正交
4	像素宽高比	1:1 (方形)
5	像素排列顺序	从左到右、从上到下
6	帧率(Hz)	50

7	扫描模式	逐行
8	量化	10bit
9	色域	BT.2020 (GY/T 307-2017)
10	取样/色度格式	4:2:0

1.2 8K 超高清产业

从产业链来看，8K 超高清视频产业生态体系主要包括核心元器件、核心层(内容制播设备、网络传输设备、终端呈现设备)、服务层以及应用层。从 4K 到 8K 是从采集、制作、传输、运营、终端等全产业链的全面提升，需同步突破高分辨率、高帧率、高色深、宽色域、高动态范围、三维声六个维度技术。需要全产业链各个环节的配套升级，如对核心元器件的存储芯片、编解码芯片、图像芯片、处理器芯片等均提出了越来越高的要求，对内容制播设备、网络传输设备、终端呈现设备等的技术要求均有了新的门槛。在内容制播方面，我国主导设计集成的全球首台“5G+8K”超高清视频全业务转播车已投入应用，为完成北京冬奥会 8K 超高清电视转播、进网入户和大屏播放的要求，2021 年 2 月 1 日至 3 月 31 日，中央广播电视总台在台内 IP 网和 5G 网以组播方式开展 8K 超高清电视频道试验，并在除夕之夜进行春晚直播，相继发布了《中央广播电视总台 8K 超高清电视节目制播技术要求》和《8K 超高清大屏幕系统视音频技术要求》。在终端呈现方面目前国内多条 10.5/11 代高世代液晶面板产线都聚焦在 4K 和 8K 超高清显示屏，为 8K 超高清产业的普及打下了很好的基础。为贯彻落实三部委《超高清视频产业发展行动计划（2019-2022 年）》，全国多个省市陆续出台政策支持 8K 产业发展。围绕“4K 先行、兼顾 8K”的指导方针，深圳市针对发展 8K 超高清视频制定了专项行动计划，未来全国和地方将陆续出台 8K 相关专项政策，到 2022 年预计我国 8K 电视终端销量占电视总销量的比例将超过 5%。网络传输方面，目前光网络代际发展正向第五代固定宽带（F5G, the 5th Generation Fixed Network）演进，涵盖了 10G PON、Wi-Fi 6 为基础的千兆宽带接入网络，截至 2022 年 8 月，百兆及以上接入速率的固定互联网宽带接入用户总数达 5.36 亿户，约占固定宽带用户总数的 93.8%，1000Mbps 及以上接入速率的固定互联网宽带接入用户达 7055 万户，约占总用户数的 12.4%。整体而言，8K 超高清产业链配套技术已经具备。

1.3 8K 超高清创新

8K 超高清将带来全新的视觉体验时代，首当其冲的就是在户外超级大屏的应用和客厅娱乐的升级，显示的大屏化、画质的进步、传输速度的提升、更为沉浸的观看体验，这些都是消费者拥抱千兆网络和 8K 超高清的理由，但 8K 的创新我们不能先入为主地局限在广播电视领域，5G 千兆网络、8K 超高清、AI 人工智能作为通用目的技术 GPT (General Purpose Technology) 的组合，将大大拓展 8K 战略新兴产业的发展空间，未来它带来的影响将会是多元以及深刻的。8K 不仅是分辨率，8K 代表对视听服务极致体验的追求。8K 不仅是视频，8K 代表对物理和数字世界无界空间的追求。8K 在 AI 的加持下，比高清、4K 任何一个视频时代都具备更广泛的通用基础能力，每一个屏幕后面都是看见数字世界的一个窗口，每一个屏幕都可以承载更清晰、更智能、更新颖的创新业务。8K 分辨率对户外大屏显示视觉体验的提升有目共睹，8K 分辨率是 360 度全景视频的入门级标准已成为 VR 视频行业的共识，已催生了众多的 8K 全景、多视角、自由视角等新内容、新场景和新体验。因此缺乏产业创新探索和想象力才是影响 8K 行业未来发展的核心问题。

2. 8K 新体验：百城千屏

2021 年 10 月，为落实《超高清视频产业发展行动计划（2019-2022 年）》和《关于推动广播电视和网络视听产业高质量发展的意见》，大力推进实施“公益宣传平台传播工程”，促进我国新一代信息技术产业和文化产业整体实力提升，工信部联合六部委颁发关于开展“百城千屏”超高清视频落地推广活动的通知，“百城千屏”活动以试点示范工程为引领，围绕城市重要商圈、大型综合交通枢纽、网红地标、文化场馆等人流量密集的地方，通过新建或引导改造国内大屏为 4K/8K 超高清大屏（以下简称公共大屏），新建或改造大屏分辨率须达到 4K 及以上，鼓励 8K，播出节目视频均为 4K/8K 超高清，其中 8K 超高清视频不少于 40%，视频内容鼓励采用 HDRvivid、AVS3 制作播出，音频采用立体声或 5.1 环绕声。“百城千屏”活动将丰富超高清视音频服务场景，加速推动超高清视音频在多方面的融合创新发展，催生新技术、新业态、新模式。

文化宣传方面。大力推进实施“公益宣传平台传播工程”，通过在公共大屏展播优质超高清视音频内容，开展时事政策宣传、公益发布，弘扬民族精神，呈现中国文化，打造社会主义核心价值观宣传主阵地、主渠道、主力军。

城市形象方面。展播地方文化旅游视频，培育公共大屏为地标性亮点，推动实现城市经济社会与文化协调、可持续、健康发展。

消费升级方面。普及超高清视音频认知，培育发展新动能，促进信息消费升级，同步促进“夜经济”、“网红经济”等释放潜力，提振内需，挖掘消费增长点。

产业创新方面。创新超高清视音频传播新模式，以“科技冬奥”超高清赛事转播为契机，加快视音频设备升级和应用落地，推动技术标准体系和产业链成熟，提速新型基础设施建设，构建协同发展产业生态。

3. 8K 新体验：超高清电视

8K 新体验在超高清电视的应用是指以 8K 超高清为内容制作规格，以电视为展示终端，以网络进行传输分发，以机顶盒、智能电视为播放终端的应用场景。随着用户电视机尺寸变得越来越大，视频从高清演进到 8K 超高清规格之后，能够为用户带来全方面的体验提升。

表 2 8K 技术参数体验表

参数	高清视频	超高清视频	提升效果
分辨率	1080P	8K	携带更多的图像信息，展现更清晰的画面细节。
动态范围	SDR (标准动态范围)	HDR (高动态范围)	HDR 的动态范围最高可达 10000:1，远高于 SDR 的 100:1。能够展现出更丰富的高亮与低暗部分的亮度变化细节。2020 年 9 月，超高清产业联盟发布了我国自主知识产权的 HDR 标准——CUVA HDR。
帧率	25/30 帧	50/60/100/120 帧	展现的动态画面更为流畅，更不易出现“拖影”现象
色域	BT.709	BT.2020	BT.709 覆盖的色域范围仅相当于 BT.2020 的 35.9%。后者覆盖的色域范围更为广泛，能够展现更接近真实世界的色彩范围
位深	8bit	10bit 及以上	能够量化的颜色种类更多，表现的颜色细节更为细腻。

8K 超高清可以支持更大的屏幕显示实现更沉浸真实的视觉感受，网络上出现的各种不同电视机尺寸以及最佳观看距离看似有道理，但实际上并没有多少指导价值，反而误导了用户升级超高清电视的需求。通常每一个家庭里面，不管电视机尺寸的大小，用户离电视屏幕的距离都是相对不变的，不会随着电视屏幕大小的变化，用户就会坐得近或坐得更远，反而随着电视机技术的进步，用户距离屏幕越来越近是趋势。如下图所示，通常离屏幕越进，观看视场角范围就越大，人眼的视角极限大约为垂直方向 150 度，水平方向 230 度，如果在这

个视角范围内都是屏幕，那么就会使人产生一种身临其境的感觉，这种“沉浸感”能让用户模糊真实世界与数字影像世界的界限。

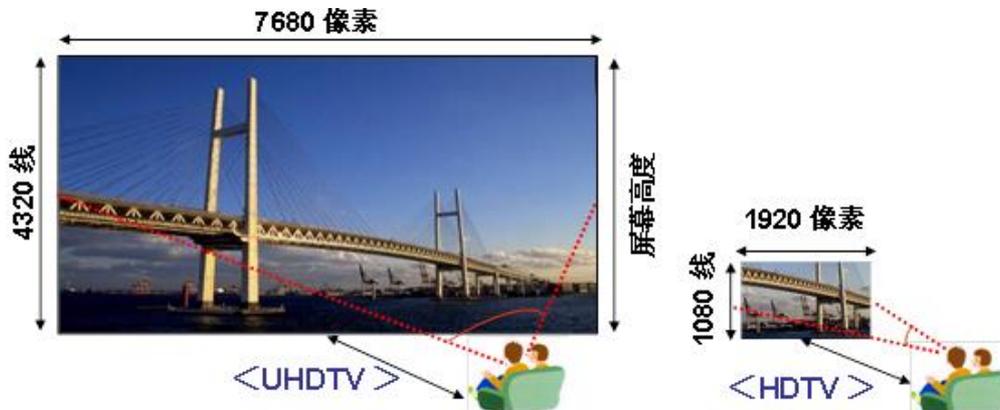


图 1 观看视场角示意图

但是在固定的观看距离下，用户的视角范围往往受制于屏幕尺寸的大小，比如在 2 米的距离下观看 50 寸的电视机，水平视角范围只有 30 度左右，如果要获取更好的沉浸体验，那么就需要更大的屏幕尺寸或者更近的观看距离，提升视角范围到 60 度以上。科学测试表明人眼分清屏幕像素差异的空间视角分辨率是 30cpd (cycle per degree)，如果人眼观看屏幕感受细腻清晰极致，那么视角分辨率需要提升到 40-50cpd，如果进一步人眼观看屏幕显示的视频，结合心理感受要获得犹如站在窗户观看外面世界一样的真实感受，那么还视角分辨率需要进一步提升到 100-150cpd。以 50 寸屏幕为例，即使在 2 米以外的距离观看，为达到没有像素颗粒感，水平方向至少要 1800 个像素点，进一步要达到细腻清晰感受，水平方向需要 2400-3000 个像素点，如果要达到更好的真实感受，那么水平方面需要达到 6000-9000 个像素点。因此 8K 更高分辨率对于提升家庭场景下视频沉浸真实体验非常重要，是家庭场景下视觉感受从无颗粒感、清晰细腻，走向真实沉浸的必要条件。

4. 8K 新体验：沉浸式 HDR 影院

8K 新体验在沉浸式 HDR 影院的创新应用是指以 8K 超高清视听极致体验为追求，利用超高分辨率、HDR 高动态画质和三维环绕声技术为用户在家庭环境中营造沉浸式影院效果的视听体验服务。

表 3 家庭级影院核心要素表

	核心要素	指标	效果
--	------	----	----

画面质量	超高清 动态范围 色度色彩	4K/8K HDR vivid	影院体验的核心之一就是视觉的沉浸感，只有4K/8K 更高的分辨率才能支撑更大的屏幕在更大的可视角范围（大于 60 度）实现清晰细腻的画面显示，提供更真实的视觉沉浸感
声音音效	环绕声、三维声	5.1/7.1 5.1.2/7.1.4	影院体验的另一个核心就是声音的沉浸感，只有营造出流动、包容、宏大的环绕三维音效场面，才能提供听觉震撼沉浸感

8K 超高清是家庭沉浸视频体验的极致追求，8K 超高分辨率可以支持高达 60-100 度的细腻清晰视角范围，三维声可以营造包容沉浸式的声场，只有拥有出色的音效、逼真的画面、身临其境的视场角范围才能让观众获得沉浸在电影之中如实感受导演传递的意图。一般而言只有由环绕声放大器、多个扬声器系统、大屏幕及高质量节目源构成的视听服务，具有环绕声沉浸式视听效果的才能称为影院级体验。一直以来由于影院体验概念认知上的混淆，各种名不副实的家庭影院市场口号和宣传概念，再加上缺乏全产业链的闭环协同，用户对家庭影院整体效果满意度相对较低。传统家庭影院相对专业和复杂，不仅涉及到声学设计、专业器材、环境装修，还需要对各种专业指标，比如频响、失真度、混响时间、声场均匀度、最大声压级、色彩、帧率等进行校正评测，所以整体解决方案差异较大，导致价格也相对混乱。

随着 8K 超高清技术的进步和普及，不仅在分辨率、色域、动态范围、帧率和下一代音频等方面有了很大的提升，还激发了人们对新一代家庭影院的美好期望。沉浸式 HDR 影院需要新的“内容+硬件+服务”闭环的解决方案，涉及内容、平台、网络、回放设备等环节，考虑到影院体验概念的混淆，首先基于用户体验的差异从服务质量、播放设备、回放设备、内容规格等方面制定分级标准，基于不同级别的体验标准，对内容、硬件和服务制定客观的指标进行量化和认证，才能相对客观的评估用户的满意度，获取商业价值变现的目的。



图 2 家庭影院级视听示意图

随着 HDR Vivid、ChinaDRM、AI 和 IoT 等技术的逐步成熟，电视大屏快速普及，大幅度提升了家庭用户的观看体验，“院网同步”商业模式创新推动电影大片上市窗口期缩短，家庭影院市场即将迎来市场的爆发点，并进一步促进沉浸式 8K 家庭影院的快速商用。

5. 8K 新体验：全景视频

8K 新体验在全景视频的创新应用是指通过 VR 多目摄像机拍摄形成 360 度全景画面，通过 8K 高分辨率呈现 360 度全场景画面，通过大屏幕电视、手机等平面展示设备进行展示，允许用户按动遥控器方向键，切换观看角度，在电视大屏前即可 360 度观看视频，享受裸眼 VR 全景视觉体验。

全景视频将多目摄像机拍摄形成 360 度内容在 Stitch 拼接成一个 360 度的“球体”，并将“球体”的部分画面以适合 TV、手机屏的形式呈现在屏幕上。用户可通过操控界面自由“转动球体”，任意浏览“球体”上的各部分内容。由于该体验与通过 VR 终端观看全景视频类似，所以又称为“裸眼 VR”。当全景视角应用于赛事、综艺播出时，用户仿佛亲临现场一样，不仅能够观看赛场、舞台的精彩内容，还能不时主动看看观众席，感受周围观众是否跟自己具有相同的情绪起伏，而不是被动等到导播来切换视角。这样的体验，无疑能够比普通视频带来更多的场景沉浸感。

当全景视角技术应用于旅游出行场景时，参与者通过自动旋转视角可以对景区有一个完整的认识，以往的“不是庐山真面目，只缘身在此山中”的体验在 360°全景“上帝视角”的帮助下被全面升级；通过拉近镜头放大细节，用户又可以有针对性地对自已感兴趣的具体场景进行细致入微的观察，尤其是有了 8K 的加持，即使多倍放大，清晰度依然可被用户接受。不管是 2020 年芒果 TV 的舞蹈风暴还是 2021 年的陕西 14 运都已经或者即将使用全景拍摄技术提供 360°全景内容，未来大屏端支持 8K 全景播放已经逐渐成为一股势不可挡的潮流。



图 3 全景视频编辑示意图

360 度画面是全景视频的主要表现形式，在播放时往往需要先把所有像素点先投影还原到一个球面上，然后再把用户视角区域内的内容挑选出来在屏幕上进行显示。由于全景视频的宽高比例一般是 2:1，以目前主流的 4K 全景视频为例，其分辨率为 3840x1920，同时假设显示的视场角为 90 度，那么最终在屏幕上显示的图像分辨率就只剩下 960x480，所以全景视频内容分辨率提升到 8K 分辨率以后，可以达到高清的观赏效果，未来为了达到 4K 以上的观影效果，全景视频升级到 12K/16K 也将是发展的必然。

6. 8K 新体验：自由视角

8K 新体验在自由视角的创新应用是指以被拍摄物体/场景为中心，发挥 8K 高分辨率的优势，能够让用户通过操控界面，从任意角度以更高分辨率、更清晰自由旋转观看被拍摄物体/场景的业务形态，让视频体验无死角。

核心要素	指标	效果
高分辨率	4K/8K	自由视角核心体验之一就是高分辨率，只有在 4K 甚至 8K 分辨率下，才可以确保用户在自主观看的过程中可以看清每一个细节，特别是远景视角通过放大可观看局部画面，而原始画质的高分辨率可以保证放大后依然有较高的
高自由度	任意视角、任意时间，全量视频信息	自由视角将视频的“导播权”交还给用户，基于前端拍摄全量视频信息的保存，实现后端任意时间、任意空间多维度的观看体验，大幅提升了用户观看视频的自由度

低时延	端到端互动时延不超过 200ms	自由视角要求用户在通过手指滑动进行视角切换时，可以立即获得响应，而这要求从用户手指移动开始到手机端接收到超高清视频流并解码显示的端到端触屏时延不超过 200ms,方可实现画面“跟随滑动”的体验效果
-----	------------------	--

自由视角可以充分发挥多角度、多细节、自由观看的特点，帮助用户从不同角度欣赏，增强参与感、交互感，摆脱对传统导播视角的依赖。自由视角在节目录制时，直播方利用多机位或环绕机位，向用户提供环绕整个场地的任意角度视频信息，用户可以旋转切换的方式自由观看任何想看的角度。传统现场赛事直播因角度、机位限制，或受导播意志左右，观众往往不能随心所欲地选择观看自己最喜欢的角度或细节。自由视角完美解决了这一难题，将自主选择权交还用户，让用户随心而动、以交互方式自由旋转，“转”哪看哪，尽情窥探舞台中央的“隐私”。自由视角还可以应用在特效场景的制作，呈现出子弹时间和定格环绕的效果。

自由视角整体解决方案通过对多达百台摄像机进行实时的数据采集、时间同步、空间位姿的计算校准、编码处理，最终可选取任意时长、任意角度的帧序列，组合成高空间自由度的视频，实现观看视点在空间中的漫游。在业务场景上，既可以支持生成 360 度环绕视点的精彩瞬间应用于传统电视 PGM 的生产制作环节，也可以支持生成包含全部时间范围多维空间信息的全量视频应用于用户自主进行视角切换的交互式视频生产及分发。

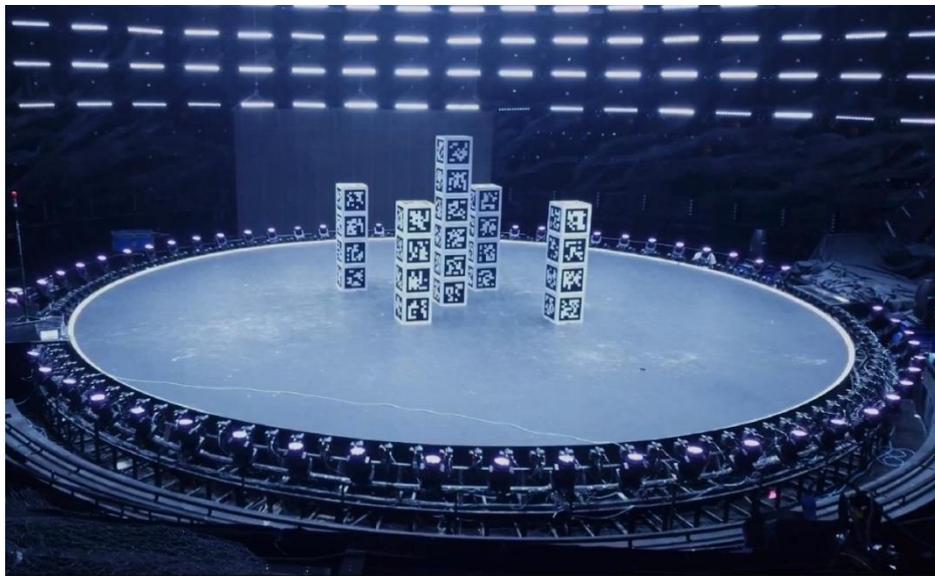


图 4 自由视角拍摄示意图

8K 超高清视频系统，除了这整体提升了视频编解码能力、CDN 分发能力以外，在终端侧也整体提升了带宽、GPU、RAM、NPU 等诸多硬件的能力，这恰恰是自由视角实现“如跟随滑动般平滑和流畅”体验的底座基础。

7. 8K 新体验：多机位视角

8K 新体验在多机位视角的应用是指节目在拍摄、制作和播出时，通过同时向用户推送多个（通常为 4 个）独立的视角画面，并让用户可以自行选择视角观看的业务，让用户成为自己的导播。

在传统的节目制作时，内容制作者通常会部署多个拍摄设备，用以获得不同视角的画面效果，不过，节目在向用户播出时，需要展现哪个视角，则是由导播或导演来做出的决定。而借助 8K 超高清视频的处理能力，通过多路视频传输和同步解码，多视角业务可以打破了这个多年来既定的规则。通过将多个视角同时送给用户，选什么视角由用户来决定，从而让用户获得完全不同于传统观看方式的个性体验。

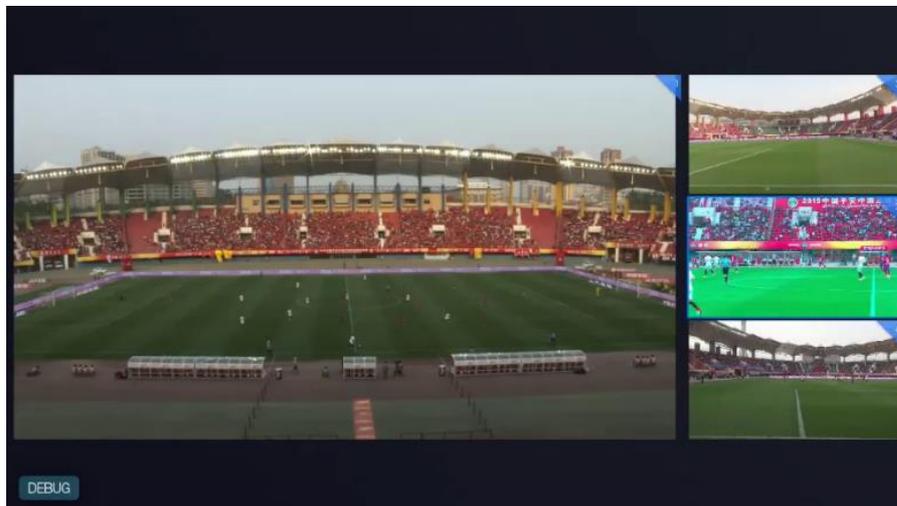


图 5 多视角足球观赛示意图

比如一场足球赛事直播，可以通过多机位技术进行拍摄，每个机位之间需要通过相互配合，以确保将所拍摄的画面传输到切换台。在拍摄过程中，每个机位都有着自身的工作内容，分别负责特写、全景、小全景、移动等。每个机位的分工由导播安排，有的机位拍摄观众、有的机位拍摄球员、有的机位拍摄教练等等，这样就有了观众视角、教练视角、球星视角、球门视角等，可以更加清晰的完整的呈现在用户眼前。

比如大型的综艺节目制作点播，前期拍摄是通过几十个甚至上百个视角拍摄，后期通过剪辑+特效制作生成成品。大量的有价值的视角并没能纳入节目中，也是资源的严重浪费，通过多机位视角制作，形成多个诸如钢琴视角、伴舞视角、歌手视角、明星视角等，则更容易让场景获得目标用户的喜爱。

8K 超高清整体能力的提升对于多机位视角业务极其重要，多机位视角同步是核心的技术点，针对不通业务，同步的需求也不尽相同，对于演唱会、音乐会的同步要求只要在秒级，对于体育运动，如足球射门，多视角需要帧级同步才能保障体验。多机位视角同步播放依托强大的播放器和解码芯片的协同，多窗口之间加载视

频需要多个播放器实现，播放器的视频加载在 8K 超高清整体能力的基础上，可以更高效的实现网速、视频解码、编码格式、芯片算力的协同优化。

8. 8K 新体验：全景漫游

8K 新体验在全景漫游的创新应用类似全景视频，是指通过多目相机拍摄形成 360 度全景图片，通过 8K 或更高分辨率呈现 360 度全场景，通过大屏幕电视进行展示和用户按动遥控器方向键，全景漫游可以让用户在全景图像构建的全景空间里切换视角的浏览，变换图片场景，在电视大屏前即可 360 度观看、漫游，享受裸眼 VR 全景视觉体验。



图 6 全景图漫游示意图

全景图漫游作为一种新的视觉显示方式，其独特的沉浸感和互动性其他媒体所不具有的优势，相比于传统图片的“一眼看尽长安花”，全景图可以随意切换角度，让用户尽情的探索与发现，看到所展示的事物的任意环节和某一场景四周任意角度的情况。相比于视频的流水性展示，全景图片可以让用户放慢脚步，自主掌握整个观看流程，可慢可快，可跳跃画面可以跟随漫游，为大屏观看引入丰富的交互性体验，让用户全身心沉浸其中。。因此在看房、看景、商圈导购、展会导览等方面，360°全景漫游具备独特的优势，可以大大提升用户与展示的互动和效率。尤其是在看房和旅游出行行业中，全景漫游已经占据非常重要的一席之地，而“出行和看房”场景又往往是家庭集体决策。因此相比于在手机、电脑等个人终端，家庭大屏的展示优势十分明显。8K 加电视大屏，将成为家庭全景漫游体验的最佳平台。

毫无疑问，8K 分辨率对于全景图片清晰度的提升是巨大明显的，尤其是与 8K 分辨率所匹配的解码能力、GPU 渲染能力将大幅提升全景漫游图的空间范围和细节呈现，从而进一步的提升全景漫游的应用场景和应用价值。

9. 8K 新体验：家庭 AIoT 中心

8K 新体验在家庭 AIoT 中心的应用是指围绕家庭场景，结合物联网、AI 人工智能、8K 视频、互联互通协议、分布式软总线等最新技术，创新打造出来的智慧家庭超级智能体的核心，集网络控制、家居控制、家庭娱乐办公、家庭健康、多模交互等多种功能于一身的中心。

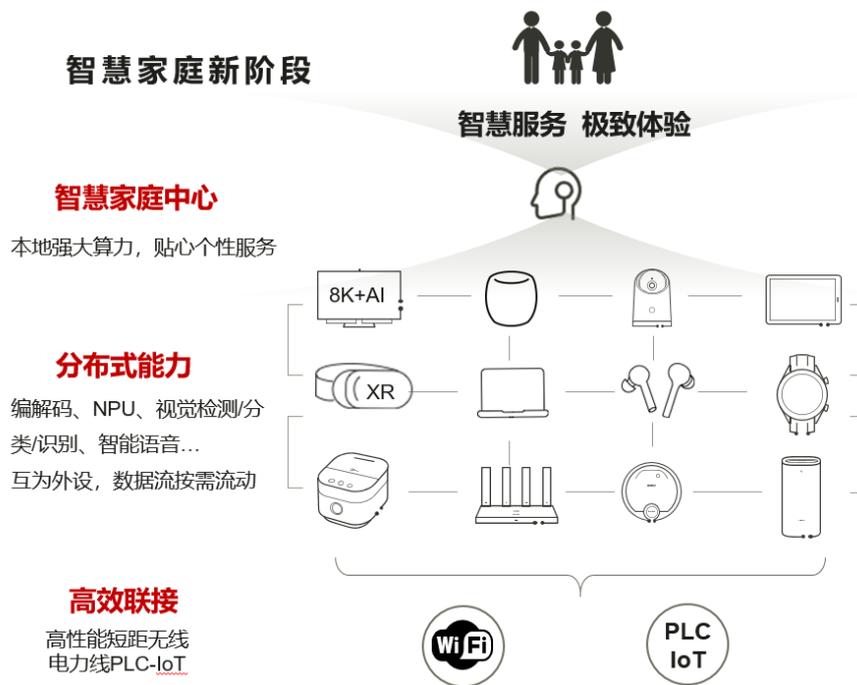


图 7 智慧家庭 AIoT 示意图

随着 AI 技术的发展，8K 超高清在 AI 的加持下，比高清、4K 任何一个视频时代都具备更广泛的“新体验”通用基础能力，可以承载更清晰、更智能、更新颖的创新业务。家庭 AIoT 中心就是更新颖的创新业务方向，未来数字家庭的所有设备不再是单体割裂的孤岛，会通过分布式软总线被云化、互通、协同成一个超级智能体，设备间能力共享互为所用，共同提供人们所需的影音娱乐、智慧办公、智能家居、智慧出行、运动健康等丰富的家庭服务。这个超级智能体需要有一个 AIoT 中心，统管所有 IoT 设备，在 AI 加持下将我们的多模交互从以前的 GUI 升级到 GUI 和 AUI 方式，AIoT 中心可以按需配置分布式的眼睛（摄像头、显示屏）、口（喇叭）和耳（麦克风），使其和人的交互更接近自然。像人类一样，这种视听觉信号是需要超高分辨率和强大算力处理的。8K 是其中一个解码和显示能力，能帮我们处理家庭普通视频、AR、VR、单反照片、全景 360 度、自由视角等视频场景。同时 AIoT 中心需要一个类似人类大脑的 NPU，它具有强大的计算能力，可以处理

家庭所有 IoT 设备的信息。它具有的强大 AI 能力，可以跑各种复杂算子、算法，实现自我学习成长，变成一个更懂你的家庭生活管家。

AIoT 中心可以基于 8K 超高清终端把家庭其它设备云化成一个能力池，这样不需要每个设备都具备所有能力，减少智慧家庭设备能力重复投入成本。一直以来由于缺乏 AIoT 中心，家庭设备一直没有被有效组合起来，复杂家庭场景组合更是无从谈起。更何况家庭场景本来就是要求个性化很强的，千人千面。没有基于 AI 的学习成长能力，只能是固化、千篇一律的，很容易就产生使用疲劳，没法真正拉起人们对智慧家庭的使用欲望。家庭设备能力共享对数据流量带宽要求很高，目前运营商在推的三千兆网络正好解决了智慧家庭面临的基建困境，智慧家庭的基石在于联接，只有配备了高效联接、分布式能力、AIoT 中心的超级智能体才是理想中的智慧家庭。我们追求 8K 极致视听体验的同时也追求极致体验的家庭服务，追求更美好的幸福生活是人类永恒不变主题。

10.8K 新体验：创新型终端

8K 新体验在创新型终端的应用是指 8K 超高清在触控屏幕、近眼显示的方式下，与人工智能以及 VR/AR 技术结合，为用户带来更丰富的内容和更多元化的沉浸式感官体验。

带屏终端、穿戴式终端已经涌现，8K 视频的终端形态除了传统机顶盒、智能电视之外，各种创新形态大大提升了 8K 的科技感。相比较传统机顶盒，带触控屏幕、可移动并兼容机顶盒功能的终端已成家庭媒体中心的新趋势。相比较电视播放 8K 超高清视频，在近眼显示方式下 VR/AR 具有更强的沉浸感，甚至可以观看基于 6DoF 的全景视频，更具临场感；利用 8K 传输的大带宽，除了视频，还可以传送更精细的 3D 模型，更精准的地图数据，应用在 VR/AR 空间游戏和沉浸式多人会议。另外，8K 的超高清视频，通过 AI 技术的处理，相比较 FHD/4K，可以得到更精细的结果，行为识别、物体识别更加精确，使得 VR/AR 远程医疗、远程协助、健身教育等能够得到更好的应用。



图 8 AR/VR 应用场景示意图

VR/AR 终端已经应用在各个场景。用户带上 AR 眼镜，眼前呈现高清屏幕，可以以第一视角看到记者千里之外的实时报道；在高铁和飞机上，随时开启移动影院的休闲时光。在博物馆无需导游，对展陈内容三维重建，AR 动画创意互动，娓娓道来文物的前世今生，上演历史的过往云烟；在历史遗址，眼前的断壁残垣可以拔地而起，旧时风貌浮现眼前。公共场合接受安检，无需停下脚步等待，数秒内无感知识别人员与车辆信息，随时随地上报信息至指挥中心，不留安全隐患。在中国工厂，透过轻薄的 AR 眼镜，机器故障自动分析，给你一双透视眼，变身超级工人；突发疾病的病人通过远程医疗，医疗专家可在黄金时间异地指挥救援。

11. 结语

“内容匮乏”、“用户感知不强”从来都是视频行业技术代际升级初期的常态，缺乏产业发展逻辑共识、缺乏产业创新探索和想象力才是影响行业未来发展的核心问题。本白皮书的希望与业界分享对 8K 超高清创新应用场景的思考，试图从几个方面梳理 8K 超高清产业发展的新逻辑，8K 不仅是分辨率，8K 代表对视听服务极致体验的追求。8K 不仅是视频，8K 代表对物理和数字世界无界空间的追求。8K 结合 AI 成为更多终端和业务创新的基础能力。呼吁产业加强 8K 超高清的创新探索，共同推动 8K 超高清视频全产业链的发展，满足人们对“8K 超清视界”的美好期望。

12. 附录

12.1 缩略语

下列术语和定义适用于本文件：

智能物联（AIoT：AI +IoT 技术）

通用目的技术（GPT：General Purpose Technology）

标清（SD：standard definition）

高清（HD：high definition）

超高清（UHD：ultra high definition）

第五代固定宽带（F5G：the 5th Generation Fixed Network）

角度频率（cpd：cycle per degree）

标准动态范围（SDR：standard dynamic range）

高动态范围（HDR：high dynamic range）

12.2 引用

