

超高清视频技术在广播电视工程中的应用

胡文广

焦作市电化教育研究中心（焦作市教育电视台） 河南 焦作 454000

摘 要：本文探讨了超高清视频技术在广播电视工程中的应用。首先介绍了超高清视频技术的特点，包括高分辨率、高帧率、广色域和高动态范围等。接着阐述了其关键技术，如视频编码、传输、显示和存储技术。然后详细分析了超高清视频技术在电视节目制作、播出、传输与分发以及终端呈现等具体环节的应用。超高清视频技术不仅提升了观众的视觉体验，还推动了广播电视工程的技术革新与发展，为整个视频产业注入新动力。

关键词：超高清视频技术；广播电视工程；应用

引言

随着科技的飞速发展，超高清视频技术应运而生，以其卓越的视觉体验重塑了人们对影像的认知。在广播电视工程领域，超高清视频技术正逐步成为推动行业变革的核心力量。它不仅提升了画面质量，更在传输、存储、显示等多个环节带来了技术革新。本文旨在深入探讨超高清视频技术的特点、关键技术以及其在广播电视工程中的具体应用，以期为相关领域的发展提供有益的参考与借鉴。

1 超高清视频技术的特点

超高清视频技术以一系列显著优势重塑了视觉体验，其最引人注目的特性在于分辨率的飞跃式提升，通常可达4K（ 3840×2160 像素）乃至8K（ 7680×4320 像素），相较于高清视频的 1920×1080 像素，实现了4倍至16倍的像素密度增长。这一变革使得画面细节得以极致展现，无论是人物面部的微妙表情、发丝的轻盈飘动，还是自然景观的细腻纹理，都能被精准捕捉并生动呈现，极大地缩短了观众与真实世界的视觉距离，营造出近乎无懈可击的视觉真实感。同时，超高清视频技术还引入了更高的帧率标准，如60fps或120fps，是高清视频帧率的2倍至4倍，这一提升显著减少了画面抖动与模糊，尤其在体育赛事直播中，能够精准锁定运动员的每一个瞬间动作，让观众仿佛亲临赛场，共享比赛的激情与速度。在色彩表现上，超高清视频技术采用了Rec.2020色域标准，其色彩范围覆盖是高清视频的两倍，能够呈现更加饱满、自然的色彩过渡，于自然风光纪录片中，可精准还原大自然的斑斓色彩，引领观众仿佛漫步于绚烂多彩的自然画卷之中。超高清视频技术还具备更高的动态范围，支持10bit或12bit色深，是高清视频的2倍至4倍，这一特性极大地增强了画面的明暗对比与色彩层次，于电影艺术中，能够塑造出更加逼真、深邃的光影

效果，使观众在享受视觉盛宴的同时，更加沉浸于故事情节，体验前所未有的情感共鸣与代入感^[1]。

2 超高清视频技术的关键技术

2.1 视频编码技术

视频编码技术能够巧妙地将视频信号进行高效压缩和编码，在精准保障视频质量不受损的同时，大幅削减数据量，显著提升视频传输和存储的效率。目前业界主流的视频编码标准如H.265/HEVC、H.264/AVC以及MPEG-2等，均在不同程度上发挥着重要作用，其中H.265/HEVC作为最新一代的视频编码标准，更是展现出了卓越非凡的性能，与上一代标准H.264/AVC相比，它能在保持相同画质的前提下，将视频数据量减少约50%，极大地缓解了网络传输压力，降低了存储成本，让超高清视频的应用更加广泛且便捷。而随着8K超高清视频技术的迅猛发展，对视频编码技术提出了更为严苛的要求，为此，新的视频编码标准如H.266/VCC等也在紧锣密鼓地研发和完善之中，这些新标准致力于进一步提升视频压缩效率，同时保持甚至提升视频质量，以从容应对未来超高清视频技术带来的重重挑战。视频编码技术的持续进步，不仅有力推动了超高清视频技术的广泛应用，更为整个视频产业的蓬勃发展注入了强大动力，从内容制作到传输分发，再到终端显示，它贯穿了超高清视频技术的全链条，为观众带来了更加流畅、清晰、逼真的视觉体验。

2.2 视频传输技术

当前视频传输技术主要分为有线和无线两大阵营，有线传输技术如HDMI、DVI等，凭借高带宽、低干扰的优势在超高清视频传输领域占据一席之地，能提供稳定可靠的传输性能，确保视频信号不失真、不衰减，带来极致视觉体验，但受限于线缆长度和布设灵活性，在某些场景下并不适用。而无线传输技术以其灵活便捷的特

点逐渐成为超高清视频传输的新选择,其中5G技术以高速传输、低时延的卓越性能脱颖而出,成为超高清视频传输的重要技术手段,其峰值速率高达20Gbps,能满足8K超高清视频的传输需求,让观众随时随地享受极致视觉盛宴,同时低时延特性确保视频信号实时传输,减少画面卡顿和延迟,提升观看体验。随着5G技术的不断成熟普及以及未来6G等更先进无线传输技术的研发应用,视频传输技术将迎来更广阔的发展前景,不断提升传输带宽和速度,降低时延和干扰,为超高清视频技术的普及应用提供更坚实的技术支撑,推动整个视频产业繁荣发展,为观众带来更丰富、高质量的视频内容。

2.3 视频显示技术

当前主流视频显示技术呈现多元化发展态势,液晶显示技术(LCD)以其成熟稳定、成本相对较低的优势占据一定市场份额,尤其在大型公共显示场合和性价比要求较高的应用场景中表现突出;而有机发光二极管显示技术(OLED)则凭借自发光特性、高对比度及广视角等优势,成为追求极致视觉体验的超高清视频领域众多高端显示设备的首选,其每个像素独立发光实现了真正的黑色纯净与色彩鲜艳,为观众带来更加生动逼真的视觉感受。与此同时,作为新兴显示技术代表的量子点发光二极管显示技术(QLED)正逐步崭露头角,该技术通过引入量子点材料发出更加纯正的光色,显著提升了显示设备的色域覆盖范围和色彩表现能力,在呈现超高清视频时能够展现出更加细腻丰富的色彩层次,使画面更加鲜艳饱满,为观众带来前所未有的视觉盛宴。随着技术的不断进步和创新,视频显示技术将朝着更高分辨率、更广色域、更低功耗等方向发展,未来更加先进智能的视频显示技术将不断涌现,为超高清视频技术的普及和应用提供坚实支撑,推动整个视频产业向更高水平迈进,为观众带来更加精彩震撼的视觉体验^[2]。

2.4 视频存储技术

超高清视频以其惊人的分辨率和细腻画质带来前所未有的视觉盛宴,但其庞大的数据量对存储设备的容量和读写速度提出了极为严苛的要求,因此视频存储技术的持续革新与发展对于超高清视频技术的全面普及与深入应用至关重要。当前主流视频存储技术呈现多元化发展态势以满足不同应用场景需求,其中固态硬盘(SSD)凭借高速读写、低能耗、抗震性好等显著优势在超高清视频存储领域得到广泛应用,其读写速度远超传统机械硬盘,能迅速完成超高清视频文件的读写操作,大幅提高视频制作和编辑效率,同时低能耗和抗震性好的特点确保了存储设备的稳定性和可靠性,为超高清视频的安

全存储提供有力保障;机械硬盘(HDD)则以其大容量、低成本等优点在对读写速度要求不高的应用场景中仍占有一席之地,其存储容量大、价格亲民,适合存储大量超高清视频素材或备份文件,是对速度要求不高的场合下经济实用的存储解决方案;蓝光光盘作为高容量的光学存储介质,在超高清视频的长期保存和分发方面发挥重要作用,具有存储容量大、数据保存时间长、抗干扰能力强等优点,适合用于超高清视频的长期归档和分发,方便用户保存和分享超高清视频内容,享受更加便捷、高质的视频体验。

3 超高清视频技术在广播电视工程中的具体应用

3.1 超高清电视节目制作

拍摄与录制作为核心环节,超高清视频技术对拍摄设备提出了高要求,需采用高分辨率、高帧率的摄像机,如8K电视节目制作中就必须使用支持8K分辨率、高帧率的广播级摄像机,来保证画面质量与流畅度,同时配备高质量镜头、三脚架等辅助设备以确保拍摄效果稳定可靠。编辑与后期制作是一项复杂细致的工作,鉴于超高清视频数据量巨大,对编辑软件性能要求极高,需采用专业的超高清视频编辑软件,像Adobe Premiere Pro、Final Cut Pro X等,来完成视频的剪辑、调色、特效处理等任务,编辑时尤其要注重画面细节处理与色彩还原,以此保证最终节目效果契合超高清视频技术要求。此外,超高清视频节目不仅追求高画面质量,对音频质量也有相匹配的要求,所以在制作过程中还需进行音频处理,要运用专业的音频处理软件,开展音频的剪辑、混音、音效处理等工作,并且配备高质量的麦克风、录音设备等辅助设备,从而确保音频的清晰度和还原度^[3]。

3.2 超高清电视节目播出

播出系统的构建是超高清电视节目顺利播出的基础,该系统需全面支持超高清视频的编解码、传输和播放等功能,以保障视频信号的高效处理和稳定输出,例如采用基于IP化的播出系统就能实现超高清视频信号的实时传输和播放,满足观众对高质量画面的需求,同时构建时还必须配备高性能的服务器、交换机等网络设备,它们是保障视频信号稳定性和流畅性的关键,能确保播出过程不出现卡顿、延迟等问题。而播出质量控制是确保节目效果的关键环节,需采用专业的视频质量监测设备,对播出信号进行实时监测和分析,这些设备能及时发现并纠正信号中的问题,保证观众接收到的画面清晰、色彩准确,此外建立完善的播出质量管理体系和流程也极为重要,通过严格把控播出过程中的各个环节,可进一步降低播出事故风险,提高节目整体质量。随着

移动互联网的快速发展,观众对电视节目的观看方式发生了变化,因此超高清电视节目播出系统需支持多屏互动功能,让观众能在手机、平板、电脑等多种终端设备上观看节目,这种跨平台观看体验既满足了观众多样化需求,又扩大了节目传播范围,并且结合大数据、人工智能等技术手段,播出系统还可为观众提供个性化服务,如根据观看历史和偏好推荐相关节目、提供互动评论功能等,这些个性化服务能显著提高观众观看体验和满意度,增强观众与节目之间的互动和黏性。

3.3 超高清电视传输与分发

有线传输依托有线电视网络,能稳定且高效地将超高清电视信号传输至用户家中,凭借传输带宽大、信号稳定等优势,满足超高清电视节目对传输带宽和稳定性的严苛要求,为观众带来清晰流畅的视觉体验;与此同时,无线传输在超高清电视传输与分发领域也至关重要,随着5G技术迅速普及与应用,其高速传输、低时延等卓越特性为超高清电视节目的无线传输提供有力支撑,让观众无论身处何地都能通过无线设备享受极致视觉盛宴;此外,内容分发网络(CDN)技术在超高清电视传输与分发中发挥着关键作用,该技术将内容分发到离用户最近的网络节点,通过全球范围内分布式的缓存服务器,快速高效地将超高清电视节目内容分发到各个网络节点,当用户请求观看时,系统自动将请求导向最近缓存服务器,缩短内容传输距离,提高用户访问速度和观看体验,其应用不仅减轻源站服务器负载压力,还显著提升超高清电视节目的分发效率和稳定性,为超高清电视产业发展提供坚实技术保障。

3.4 超高清电视终端呈现

随着超高清视频技术的不断突破,电视机分辨率实现质的飞跃,市场上涌现出支持4K、8K分辨率的超高清电视机,它们搭载先进显示技术,像OLED凭借自发光特性实现深邃黑色与绚丽色彩完美融合,QLED通过量子点材料发出更纯正光色,显著提升色域覆盖范围和色彩表现能

力,为观众呈现更清晰、细腻、逼真的画面效果。而且移动设备在超高清电视终端呈现领域日益重要,移动互联网迅猛发展使观众观看习惯改变,越来越多人倾向在手机上随时随地享受精彩内容,移动设备制造商顺应趋势加大研发,推出支持超高清视频播放的手机、平板等设备,集成高性能处理器、大屏幕及高分辨率显示屏等尖端技术,确保观众移动中也能享受媲美专业电视的超高清视频观看体验,实现随时随地高品质视听享受^[4]。超高清电视节目的终端呈现形式丰富多样,除电视机和移动设备外,投影仪、智能穿戴设备等多元化终端也逐步融入超高清视频技术,投影仪以大屏幕、高灵活性优势为家庭影院、会议展示等场景带来全新超高清视觉体验,智能穿戴设备通过技术创新在有限空间内实现超高清视频播放,为观众提供更个性化、便捷化的观看选择。

结语

综上,超高清视频技术的应用为观众带来了前所未有的视觉盛宴,也推动了整个视频产业的蓬勃发展。从制作到播出,从传输到终端呈现,超高清视频技术贯穿始终,不断突破技术瓶颈,提升用户体验。未来,随着技术的持续进步与创新,超高清视频技术将在更多领域展现其巨大潜力,为广播电视工程乃至整个视频产业创造更加辉煌的未来,让更多人享受到高质量、沉浸式的视听体验。

参考文献

- [1]陈晓飞.超高清视频技术在广播电视工程中的应用实践[J].电视技术,2024,48(10):25-27.
- [2]李凡.高清视频编码标准及其在广播电视工程中的应用探讨[J].中国传媒科技,2024(6):129-132.
- [3]韩松.超高清视频在广播电视工程领域的应用研究[J].电视技术,2024,48(12):19-21.
- [4]杨红.超高清视频在广播电视工程中的有效应用[J].数码-移动生活,2021(6):223.