

# 大数据与决策研究

(政策与技术跟踪专题)

2021年第43期(总第86期)

广西壮族自治区信息中心  
广西壮族自治区大数据研究院

2021年8月29日

---

编者按：2021年7月30日，“2021深圳国际8K超高清视频产业发展大会”在深圳成功举办。大会聚焦8K超高清视频核心技术，共同推进8K超高清视频全系列、全链路重点技术突破、标准研制和产业应用。广西“十四五”规划纲要中也明确提出“重点发展高清视频显示”。本期主要介绍超高清视频相关技术情况。

## 本期要目

- ◆ 超高清视频的概念和标准体系
- ◆ 超高清视频行业创新应用实践
- ◆ 超高清视频发展趋势

# 超高清视频的概念和标准体系

## 一、超高清视频的概念

超高清视频是具有 4K (3840×2160 像素) 或 8K (7680×4320 像素) 分辨率, 符合高帧率、高位深、广色域、高动态范围等技术要求的新一代视频。与高清技术 (1920×1080, 约 200 万个像素) 相比, 4K (3840×2160, 约 830 万个像素) 超高清像素数为高清的 4 倍, 理论清晰度为高清的 2 倍, 8K (7680×4320, 约 3300 万个像素点) 超高清分辨率为高清的 16 倍, 理论清晰度为高清的 4 倍。超高清视频提升了分辨率、亮度、色彩、帧率、色深、声道、采样率等指标, 更高的技术指标, 给观众带来极为清晰、逼真和沉浸感的画面, 也使音视频数据量成倍增长。

## 二、超高清技术特点

超高清图像的分辨率为 3840×2160 和 7680×4320, 也就是俗称的 4K 和 8K。从电视终端角度讲, 能够接收、处理和显示超高清节目的电视机称为超高清电视。4K 超高清电视屏幕的分辨率为 3840×2160 像素, 清晰度可达到 2160 电视线<sup>1</sup>, 8K 超高清电视屏幕的分辨率为 7680×4320 像素, 清晰度可达到 4320 电视线。超高清技术的特点如下:

(一) 清晰度大幅提升。直观来看, 超高清给观众带来

---

<sup>1</sup>电视线衡量人所能观察到的图像的清晰程度, 电视线越多图像越清晰。

极为清晰的画面感受，清晰度大幅提高带来的画质改善非常明显。

（二）观看视野更大。在高清时代，根据人眼的生理特性，电视机的标准观看距离为 3 倍屏幕高度，低于标准距离观看画面会变粗糙。超高清相对高清清晰度大幅提升，4K 超高清电视的标准观看距离为 1.5 倍屏幕高度，8K 超高清电视的观看距离为 0.75 倍屏幕高度，视野角度大幅提升（水平视角：高清：33 度，4K 超高清：61 度，8K 超高清：99 度），可以获得更好的临场感。

（三）色域空间更广。ITU-R BT.2020 标准<sup>2</sup>规定了超高清电视系统的三基色参数，基于此得出的色域覆盖率达到 57.3%，而高清电视系统的色域覆盖率参数仅为 33.2%，色域覆盖率有了大幅提升。

（四）高帧率。我国超高清视频采用逐行扫描，帧率 50/100/120Hz（对国际标准 60Hz 不作要求），相比高清的 50Hz 隔行扫描有了大幅提升，大大改善视频的平滑度，提高视频质量。

（五）三维立体声。三维声在超高清视频方面为消费者带来全新的音频体验，具备沉浸感、个性化及一致性等特点。目前超高清三维声方案包括 MPEG-H 3DAudio 和 Dolby AC-4。三维声的声源除了能够在人耳高度的水平面定位之外，还可在其垂直面的任意位置进行定位，进一步提升了声场包围感；

---

<sup>2</sup>ITU-R 即国际电联无线电通信部门。

不同方案支持最多声道数量也有差异，例如 Dolby 最多支持 64 声道。以 GY/T316-2018 中一种格式为例，超高清三维音频制作播出格式采用 5.1.4 声道的扬声器布局，包含 10 个声道信号、4 个对象（Object）信号以及另外 2 个用于自由使用或者元数据传输的声道。

### 三、超高清视频标准体系

超高清视频作为一个涉及面广、集成度高的复杂产业集群，其发展将带来网络传输、芯片、显示面板、终端整机及内容制作分发、行业应用等各环节技术及产品的升级换代。超高清视频标准化工作应统筹协调，以系统科学的理论和方法为基础，运用标准化的工作原理，不断优化体系划分，避免标准间不配套、不协调及组成不合理等问题。

#### （一）超高清视频标准体系结构

结合超高清视频全链路技术体系及产业现状，超高清视频标准体系划分为 8 个部分（第一层）：基础通用、内容制作、前端设备、业务运营与平台、基础承载网络、播放接收设备、安全与监管、行业应用，基本覆盖超高清产业链的上、中、下游，保证了体系全面成套（图 1）。第二层、第三层对第一层细化展开。

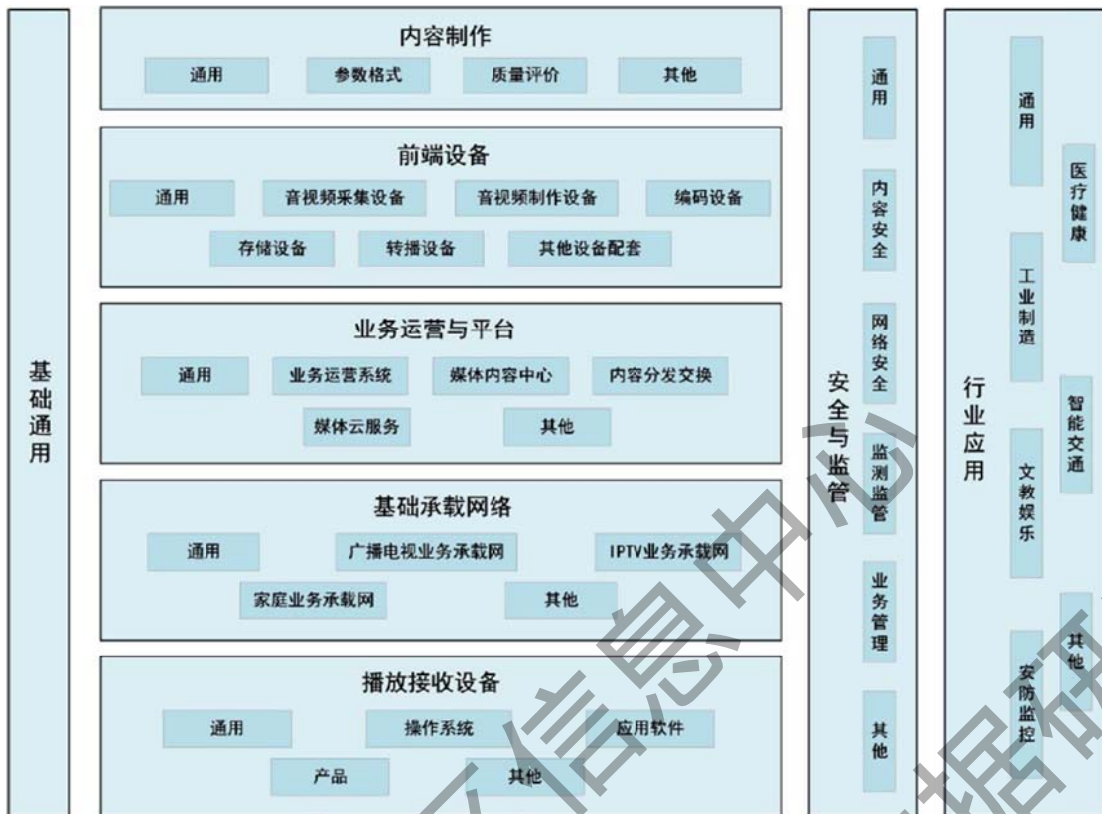


图 1 超高清视频标准体系结构图

## (二) 超高清视频标准体系框架

超高清视频标准体系框架包含以下内容：

**基础通用标准：**超高清视频术语定义、接口协议、编解码等基础标准。

**内容制作标准：**超高清视频内容交换格式、内容质量等标准。

**前端设备标准：**超高清摄像机、超高清视频剪辑设备等前端内容生产制作设备的标准。

**业务运营与平台标准：**广播电视、IPTV、OTT 等超高清业务运营和平台标准。

**基础承载网络标准：**超高清基础承载网络标准。

**播放接收终端标准：**电视机、电子白板、医用显示等各类显示终端的技术要求和测量方法。

**安全与监管标准：**超高清视频内容安全相关标准。包括超高清视频网络安全、监测监管相关标准，主要规范安全传输体系架构、应用软件安全、交互服务安全等。

**行业应用标准：**超高清在各行业的应用标准。包括超高清视频在安防监控、文教娱乐、医疗健康、智能交通、工业制造等标准，主要规范超高清视频与重点行业领域的融合应用等。

### （三）行业应用标准简介

**安防监控应用。**包含超高清安防监控系统和设备标准，主要规范视频采集、编码、传输、显示等方面的技术要求和测量方法等。

**文教娱乐应用。**包含超高清互动显示屏、超高清影院系统、超高清视频会议系统等标准，主要规范产品质量，指导超高清技术在该领域的应用。

**医疗健康应用。**包含超高清术野摄像机、超高清医疗监视器等产品标准和超高清医疗系统应用规范，引导超高清视频在医疗健康行业的应用。

**智能交通应用。**包含超高清车载行车记录仪、超高清车载显示器等产品标准，主要规范车载环境下摄像头和显示器的光学性能、环境适应性、可靠性等关键指标等。

**工业制造应用。**包含工业生产线中使用的智能图像识别、自动光学识别、非接触光学测量、非物理缺陷维修等测量标准，主要规范超高清视频在工业制造领域的应用等。

#### 四、超高清视频产业生态体系

超高清视频产业生态体系主要包括核心元器件、内容制播、网络传输、终端呈现、服务以及应用等（图 2）。其中，核心元器件为超高清视频专用基础元器件；内容制播包含超高清视频的生产与播出；网络传输是指超高清视频的传输渠道；终端呈现涉及电视机、机顶盒等产品；服务包括集成平台、内容供给、内容分发等服务业态；应用为超高清视频与各行业融合形成的行业应用模式。

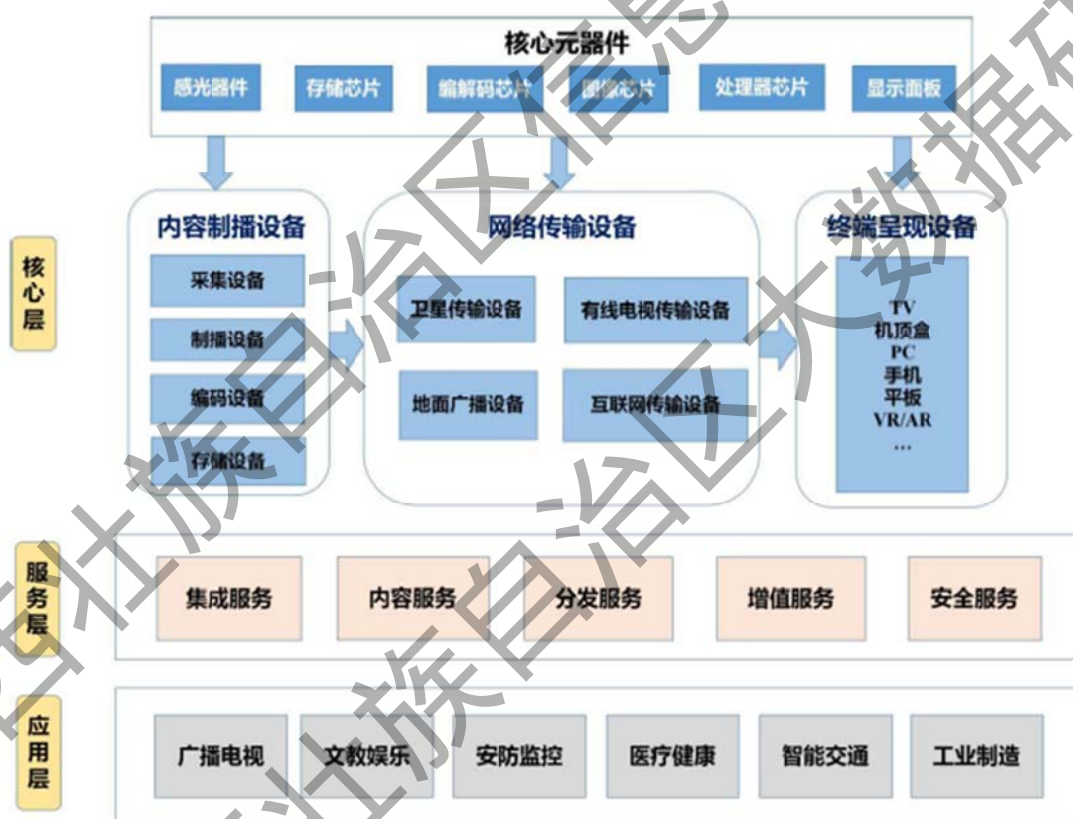


图 2 超高清视频产业生态体系

（摘自《超高清视频标准化白皮书（2019 版）》《超高清视频标准体系建设指南（2020 版）》）

# 超高清视频行业创新应用实践

## 一、广播电视领域

**5G+4K/8K+AI 重塑超高清电视制播体系。**5G 网络为超高清视频等大流量业务提供了技术基础，促成数字内容制作、分发、呈现的全产业链升级。AI 技术可以优化主观体验和智能调节编码，为画质增强，视觉效果提升，缩短内容审核时间，以及功耗的降低提供了最佳解决方案。华为与湖南卫视合作，在《舞蹈风暴》第二季中引入蝶式升降、AI 多轴方案制作的 360 自由视角内容，通过 5G 网络，带来自由旋转、任意角度欣赏舞蹈的自由互动体验。

**5G+4K/8K 超高清制播已成熟应用。**2020 年 5 月，超高清视频（北京）制作技术协同中心使用 5G+8K 移动直播技术，对 2020 年全国两会实现“5G+8K+卫星”直播，北京、威海、三亚、喀什、漠河五地联动，为屏幕前的用户带来超高清视频体验。中央广播电视总台通过 8K 超高清电视试验频道，对 2021 年春晚进行了 8K 直播，并联合四大运营商，将春晚 8K 超高清电视信号传送到北京、上海、深圳、成都、海口等十个城市的公共场所，在 30 多个 8K 大屏幕或 8K 电视机上同步播出。直播现场采用 AI+虚拟现实裸眼 3D 演播室技术，突破传统舞台空间呈现形态，配合全景自由视角拍摄、交互式摄影控制、特种拍摄和实时虚拟渲染制作等技术，让观众体验到 8K 春晚绚丽多彩的视觉盛宴。



## 二、文教娱乐领域

随着 5G 网络的大规模部署以及在超高清、虚拟现实等政策利好的大背景下，2020 年国家广电总局陆续出台了 5G 高新视频系列白皮书，涵盖互动视频、沉浸式视频、VR 视频和云游戏四个方面。2020 年的疫情成为了文教娱乐领域云化超高清应用不断涌现的催化剂，慢直播、网红直播和直播带货、云赛事、云演艺、云展览等新业态成为新的亮点。

表 1 超高清视频技术在文教娱乐领域的应用案例

应用领域	参与单位	案例内容
直播	中央广播电视总台	对雷神山和火神山两所医院的建设过程，进行全天 24 小时视频直播
	中国移动	推出云端看珠峰 5G+4K+VR 慢直播活动。5 月，完成珠峰 5G+4K+VR 直播。
	华为	华为与合作伙伴携手，首次完成基于 5G 移动边缘计算的中超赛事超级现场直播
教育	中国移动	和人民网合作，实现全国 2000 万大学生共上一堂课。
	嫦娥奔月航天科技（北京）有限责任公司	和网龙网络公司一起打造中国探月 SPACELAB: 5G+超高清智慧教室一体化解决方案，将沉浸式虚拟技术与航天科普教育相融合。
	东湃安防小派科技	用户戴上小派 8KVR 头显模拟火灾等场景，提供更加逼真的公共安全培训场景。

## 三、工业制造领域

在工业制造方面，超高清视频技术与工业物联网结合，可以实现精细原材料识别、精密定位测量等环节，与机器人巡查、人机协作等交互场景结合，从视觉端协同提升工业自动化和智能化水平。

表 2 超高清视频技术在工业制造领域的应用案例

应用领域	参与单位	案例内容
工业制造	华为 中国移动	在山西阳泉煤业地下 534 米的矿井，实现了井上井下高清音视频通话、以及超高清环境视频的快速传输，减少工人在井下危险环境的暴露时间，保障了煤矿的安全生产，提高了生产效率。
	中国联通	实现了将远程操控、高清视频辅助控制以及复杂环境监控用于传统码头的无线化改造和无人化改造。
	海尔、 华为、 山东移动	落地了 5G 机器视觉云化、5G+AR 远程运维指导以及 5G 智能设备管控等应用
	浙江联通	在普陀岛客运码头开展了 5G+4K 超高清智能监控示范项目，采用了 5G+4K 超高清摄像头进行智能视频监控。

#### 四、安防监控领域

安防监控是超高清视频技术的发力点。整个安防监控解决方案中包含的子系统都需要通过前端高清成像才能实现功能的发挥和协同。超高清视频技术使视频监控图像更清晰，细节更丰富，可以更加准确地还原监控场景。

表 3 超高清视频技术在安防监控领域的应用案例

应用领域	参与单位	案例内容
安防监控	广州博冠	推出 5G+8K 超高清重载云台监控摄像机，满足单片 8K 视频流输出，支持人脸识别和各类视频数据结构化分析，可以广泛应用于各种大场景视频采集和智能化应用场景中。
	深圳雷曼光电科技股份有限公司	100 寸以上的超高清显示屏用于各种监控指挥中心，LED 的屏幕间距已经达到了 0.6 毫米，超高清视频能有效提高人脸识别率。

#### 五、医疗健康领域

超高清显示的高清晰画面依托 5G 网络传输，可实现医疗影像及时共享，在远程专家会诊和远程手术时，为医生精准诊疗的有力支撑。

表 4 超高清视频技术在医疗健康领域的应用案例

应用领域	参与单位	案例内容
医疗健康	希达电子	向吉林大学第一医院捐赠了“LED 超高清智慧医疗一体机”，助力医生开展疫情远程诊疗。
	海信	为山东省近 50 家医院提供远程医疗诊断系统，并且根据中西医协同救治实际需求，新增高保真舌苔成像、肺音远程电子听诊等功能，降低感染风险，为一线医护人员生命安全保驾护航。
	京东方	推出由会诊一体机和超高清远程会诊系统组成的远程会诊平台，以及 55 英寸 UHD 超高清医疗显示产品，并应用于武汉方舱医院，满足舱内外医护人员远程诊疗需求。
	中国移动	5G+4K 技术保障协和医院全球首例远程眼底手术示范。

## 六、智能交通领域

智能交通领域，超高清视频监控+AI 作为云端全智能电子警察，具备交通设施异常检测、交通流量监测、卡口检测等功能，对道路上的车牌、行人进行精确化识别，实现行为、步态识别的智能分析功能。

表 5 超高清视频技术在智能交通领域的应用案例

应用领域	参与单位	案例内容
智能交通	华为 海康威视 大华	利用 AI+5G+超高清技术更好地分析城市交通情况，实现精准调度，降低交通事故发生率。
	数字冰雹	面向交管指挥中心大屏环境，支持大屏、多屏、超大分辨率等显示情景，整合交管部门现有信息系统的数据资源，覆盖交通日常监测监管、应急指挥调度等多个业务领域。

（摘自《超高清视频产业发展白皮书（2021 年）》）

# 超高清视频发展趋势

过去几年，中国超高清视频行业持续快速发展，预计到2022年，中国超高清视频产业总体规模将超过4万亿元。产业已经形成终端设备先行规模部署、内容供给逐步扩大、国产技术标准逐步完善、行业增值应用逐步兴起的良好态势。

随着5G网络的规模部署，以及千兆宽带、千兆Wi-Fi的部署，运营商如今已具备“三千兆”连接能力。千兆相比百兆带宽有质的飞跃，这将给未来超高清视频业务发展带来新的变革与机遇。

## 一、未来五年将是超高清视频的黄金发展期

运营商本身拥有强大的网络管道连接能力，一直以来专注于做好“连接管道”。做好“连接”后，运营商将在“连接”能力之上继续提供配套视频业务。运营商的“千兆”理念，不仅仅局限于5G、千兆宽带、Wi-Fi6等千兆网络能力，同时也包含了推动内容走向超高清，实现多视角、自由视角、VR等新视频业态的内在驱动，“千兆”还包括“千兆内容”等外延内容。

根据互联网多年的发展规律，流量占比最大，在网络换代时发展最快的是视频业务。随着我国5G商用不断深入，超高清视频作为最先爆发的填充应用，已经从前两年的造势期快速步入了应用落地阶段。预计未来五年将是超高清视频的黄金发展期，未来中国将成为最大的超高清市场。

## 二、超高清视频业务用户习惯已养成

超高清视频内容带来的画面清晰度提升以及视频质量提升，把用户体验带到一个全新的高度。对于用户观感而言，视觉体验的提升是个不可逆的过程，只要接受了超高清内容体验，很难再忍受低分辨率的内容体验。

从 2015 年国内大规模发展 4K 业务开始，超高清业务经过多年推广，推动了整个产业链以及用户习惯的养成，已成为被用户所广泛接受的常态，具备持续发展的用户基础。

## 三、超高清视频业务形态趋向多样化

除了常规的 TV 屏视频业务体验，VR 业务经过一段时间沉寂，又重新得到市场重视，成为超高清视频的重要形态以及“三千兆”时代的重要填充业务。

VR 最大的价值是沉浸式的观看体验。随着技术的螺旋式进步，如今的 VR 技术已日趋成熟，VR 头盔可以做到分体解码，VR 显示终端轻量化；终端芯片的性能越来越高，VR 观看眩晕感得到极大改善；基于 8KFOV 技术，只需要 4K 解码能力也可播放 8KVR 视频，VR 清晰度越来越好；VR 声场音乐能够模拟 360 全景声音效；2D 转 3D 技术可让海量 2D 内容 VR 化，丰富 VR 内容源。技术的进步，必将推动 VR 业务进入快速增长通道。

VR 业务的发展，带动其他强交互的超高清视频业务形态发展，如多视角观看、自由视点观看、子弹时间观看等，也逐步得到行业认可，开始试点推广。

#### 四、超高清视频内容来源趋向多样化

超高清视频产业的核心痛点在超高清内容的供给。随着 AI 技术以及 VR 等新业务形态的发展，未来超高清内容来源渠道将呈现多样化，例如：**老片源升级**，通过 2D 转 3D、视频 AI 后处理等新技术，将现有的海量片源做 4K 超分转换修复及 3D 化，丰富超清片源及 VR 片源；**热点内容超清化、VR 化**，针对用户有付费意愿的热门内容，如热门网剧、体育赛事、演唱会、网红直播及热点事件等，制作超高清分辨率、VR 化内容，提升内容制作商业附加值；**UGC（用户生成内容）超高清内容**的引入，个人创作者的引入，可在丰富内容的同时提升业务活跃度，抖音的红火催生个人用“采编存播”各环节的专业化系统设备逐步成熟，配合运营商提供“云编码”及“云存储”服务，为个人提供更便捷的 4K 内容制作服务，将会极大的丰富超高清内容。

#### 五、超高清视频新业务形态将催生新商业模式

VR、自由视角观看等新型视频业务形态的发展，也将催生新的商业模式。

**广告模式创新：**如基于 VR 多视角场景，广告场景可以作为额外的视角附加进来，对用户不构成主视角体验的干扰，用户更容易接受；对于运营方也有了更多的部署空间，催生更多的广告营销模式。

**用户交互升级：**新视频业务能力让制作方可设计出强交互的内容，用户可参与选择故事结局，操控放大缩小视频、

切换视角、旋转视角等，形成社交氛围，进而可继续引入互联网社交业务中的成熟商业模式。

**催生版权内容生态：**强交互型的业务形态，用户与内容提供商的交互产生强耦合，优秀内容对用户的吸引，催生个人用户按次付费的商业模式成立。

## 六、超高清视频业务发展促进国产化标准成熟

标准是超高清视频产业发展的基础，是产业高质量、长久发展的关键。2020年5月，工业和信息化部、国家广播电视总局联合印发了《超高清视频标准体系建设指南（2020版）》，面向8K和5G应用的第三代音视频编解码技术标准AVS3和ChinaDRM标准，已进入商用推进阶段；2020年9月，中国超高清视频产业联盟发布了CUVAHDR标准，进入应用推广阶段。具有完全知识产权的超高清标准体系正在逐步完善，超高清产业链国产化是大势所趋。（摘自中兴通讯技术（简讯）2021年第4期《超高清视频发展趋势探讨》）

广西壮族自治区信息中心  
广西壮族自治区大数据研究院

---

编辑部地址：南宁市体强路 18 号广西信息中心 1412 号房

联系电话：0771-6113592

电子邮箱：dsjyjs@gxi.gov.cn

网址：<http://gxxxxz.gxzf.gov.cn/>



扫描二维码获取  
更多决策参考信息