**智慧教室视讯系统建设标准**

# 1.参考标准

《GB/T 36342-2018 智慧校园总体框架》

《GB/T 36447-2018 多媒体教学环境设计要求》

《GB/T 36449-2018 电子考场系统通用要求》

《T/CAET 001—2022信息化教学环境视听技术规范》

《T/BAHE-202001高等学校智慧教室建设技术要求》

# 2.术语和定义

**多流模式（多画面资源模式）**

完整记录教学现场的每一路视频，并按一定的版式同时呈现给受众的模式。

**跟踪**

录播系统中根据拍摄效果的需要和目标实际位置的情况，实时控制摄像机跟踪所需目标的活动。

**录播主机**

录播系统中处理声音、图像数据，可实现控制外围设备动作、按策略对视频、音频数据进行编码 和录制，以及直播和控制等功能的核心设备。

**录播策略**

系统中一组控制录播动作的规则。

# 3.分类

## 3.1 按产品操作模式分类

可分为自动型和人工型两类。人工型只有人工模式，自动型包含自动模式和人工模式。

## 3.2按技术参数分类

可分为全高清型和超高清型，具体见表1。

|  |
| --- |
| 表1：全高清型和超高清型的分辨率和清晰度 |
| 技术指标 | 全高清型 | 超高清型 |
| 分辨率 | 1920\*1080 | 3840\*2160 |
| 分辨力（TV线） | ≥1400TVL | ≥1800TVL |

## 3.3按产品应用类分类

可分为精品录播、常态化录播两种类型，各类型定位及应用如下

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类别 | 精品录播 | 常态化录播 |
| 定位 | 精品优课录制 | 日常教学常态化录制应用及跨校区互动课室应用 |
| 主要功能 | 四机位/五机位高清录制实时直播 | 两机位高清录制、远程视音频互动、实时直播 |

# 4.适用条件

## 4.1 环境

工作温度：0 -C〜40 °C。

贮存温度：-20 °C〜60 °C。

工作湿度：20%〜80%,应无结露现象。

存湿度：10%〜90%,应无结露现象。

## 4.2 使用电源

电源电压：220 V±22 V，电源频率：50 Hz±lHz。

## 4.3外观结构要求

摄像机、拾音器附带的脚架、吊装装置应牢固、可靠。

各种接口端子、开关、挂耳、脚架等部件，应松紧适度，操作灵活。

## 4.4 教室布局要求

摄像机数量和安装位置应符合教室特点，以及录播系统的跟踪和拍摄。摄像机安装高度宜为2m-2.3m，不宜采用俯视角度拍摄。

拾音器数量和安装位置应符合教室特点，以及现场采集音频的需求。考虑到本地扩声，教师拾音宜采用无线手持或无线领夹麦。

## 4.5 室照明要求

避免采用自然光，遮光材料采用双层、厚重、无反光、表面粗糙的浅色窗帘遮挡，同时避免 选用与人的肤色相近的颜色。

室内宜采用6500K色温的光源。讲台区平均照度要求500Lux〜700Lux,学生区桌面平均照度宜不低于500Lux。

讲台区和学生区的灯具电路控制宜采用横向设计，当播放多媒体课件时，为改善播放效果，可以关闭其讲台区的灯光。

## 4.6 教室建声要求

教室宜进行建声工程的声学处理，使专用教室声场均匀、响度足够，声音方向与视听方向一致，声学装修满足NR-35，混响时间在0.6s〜0.8s。

室内宜采用吊顶，选用白色矿棉穿孔板吸音。

墙面宜采用专业声学材料包装做良好的隔音和吸音处理。

地面宜满铺静音、耐磨和防滑的PVC塑胶地板。

门窗宜有隔声措施。

简洁、美观、协调的环境，改善影像呈现的效果。

## 4.7 通风换气要求

室内的换气次数要求不低于每小时3次。宜采取各种强制性的通风措施，使室内二氧化碳浓度低于1.5‰。

风扇洞口靠室外的一面应设挡风措施，室内的一面应设防护罩。

## 4.8 网络带宽要求

考虑到资源直点播码流上传与跨校区双师课堂应用，每间教室都相当于一个数据上传和接收端。需考虑上行、下行两个方向的带宽，在考虑网络冗余（传输损耗+IP包头包尾开销），建议带宽如下（以专线为例）：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 互动画面分辨率 | 传输码流 | 教室最低带宽需求 |
| 上行 | 下行 |
| 4K | 4Mbps | 6Mbps | 6Mbps |
| 1080P | 2Mbps | 3Mbps | 3Mbps |
| 720P | 1Mbps | 1.5Mbps | 1.5Mbps |
| 计算方式：带宽=传输码流×（1+50%冗余） |

## 4.9 教室配套要求

室内应至少有2个百兆或千兆的网络接口。

室内的信号线敷设应按标准与电力线分开敷设。

室内电气线路应采用防火要求的暗敷配线方式，安装剩余电流（漏电）保护器，应有可靠的 接地装置和配电线路。

室内电源应设总控开关，设备系统、空调、照明和电源插座用电应分路设计和分别控制。设备系统的用电容量应不小于设备总功率的2倍。

室内应有可靠的保护接地线，接地电阻应不大于4n。

室内应备有效的消防（防火、防潮、防盗等）设施。

新建、改建、扩建的教室，甲醛、苯、氡等有害气体和放射性污染应符合GB18580—2001、 GB18581—2001、GB18583—2001、GB18584—2001中的限量值。

# 5. 核心产品要求

## 5.1 摄像机

摄像机按照云台类型可分为电子云台摄像机、机械云台摄像机、固定摄像机，不同大小、类型教室可选择不同类型的摄像机。

### 5.1.1 电子云台摄像机

音频接口：≥1路LINE IN；

视频输出接口：1路RJ45 100M/1000M自适应网口或1路3G-SDI接口或1路HDMI接口；

控制接口：≥1路RS485或≥1路RS232控制协议接口；

传感器：≥1/1.8英寸高性能 CMOS 传感器；

镜头：≥3倍光学变焦镜头；

可视角度：≥60°；

音频编码格式：具备G.711a、G.711u、G.722、AAC\_LC、ADPCM、G.726之一

音频采样率：≥48kHz；

视频编码：H.265（Main Profile）、H.264（BaseLineProfile/MainProfile/HighProfile）；

输出图像分辨率：≥1920\*1080;

视频帧率：≥30fps；

分辨力：≥1400TVL；

图像处理功能：强光抑制、自动增益、自动曝光、背光补偿、3D数字降噪；

多码流输出：≥2路非同源全高清码流，包括教师或学生特写画面，讲台或学生全景画面；

### 5.1.2 机械云台摄像机

音频接口：≥1路LINE IN；

视频输出接口：1路RJ45 100M/1000M自适应网口或1路3G-SDI接口或1路HDMI接口；

控制接口：≥1路RS485或≥1路RS232控制协议接口；

传感器：≥1/1.8英寸高性能 CMOS 传感器；

镜头数量：≥1个；

镜头：≥12倍光学变焦镜头；

可视角度：≥60°；

音频编码格式：具备G.711a、G.711u、G.722、AAC\_LC、ADPCM、G.726之一

音频采样率：≥48kHz；

视频编码：H.265（Main Profile）、H.264（BaseLineProfile/MainProfile/HighProfile）；

输出图像分辨率：≥1920\*1080；

视频帧率：≥30fps；

分辨力：≥1400TVL；

图像处理功能：强光抑制、自动增益、自动曝光、背光补偿、3D数字降噪；

多码流输出：≥2路非同源全高清码流，包括教师或学生特写画面，讲台或学生全景画面；

### 5.1.3 固定摄像机

音频接口：≥1路LINE IN；

视频输出接口：1路RJ45 100M/1000M自适应网口或1路3G-SDI接口或1路HDMI接口；

控制接口：≥1路RS485或≥1路RS232控制协议接口；

传感器：≥1/2.8英寸高性能 CMOS 传感器；

镜头：定焦镜头或光学变焦镜头；

可视角度：≥60°；

音频编码格式：具备G.711a、G.711u、G.722、AAC\_LC、ADPCM、G.726之一

音频采样率：≥48kHz；

视频编码：H.265（Main Profile）、H.264（BaseLineProfile/MainProfile/HighProfile）；

输出图像分辨率：≥1920\*1080；

视频帧率：≥30fps；

分辨力：≥1400TVL；

图像处理功能：强光抑制、自动增益、自动曝光、背光补偿、3D数字降噪；

多码流输出：≥2路；

## 5.2 录播主机

存储容量和扩充容量：内置存储容量≥512 GB,SATA接口≥2个；可扩充容量≥4TB；

音频线路输入接口：≥1路，输出接口≥1路；

视频输入接口：≥2路；

视频输出接口：≥2路；

UVC接口：≥1路USB接口，可将录播画面接入第三方视频会议软件；

录制模式：具有单流和多流两种录制模式；

音频处理：内置音频处理模块，支持混音、回声消除、噪声抑制、自动增益等；

远程互动：内置互动模块，支持不同教室之间的远程实时视音频互动；

推流：内置推流模块，支持RTP或RTSP或RTMP视频传输协议；

网络要求：同时支持IPv4和IPv6网络协议；

国产化要求：在目前教育行业中办公电脑设备最先完成国产化的实际条件下，建议录播主机的控制导播系统可兼容国产芯片电脑及国产操作系统的运行使用；

自动导播模式：可根据录播策略自动完成目标跟踪和画面切换导播及设备的控制动作，录播过程不需要人工干预。

人工导播模式：由操作者根据录播的要求和现场场景情况作出判断，完成录播过程中的导播和对设备的控制。

监视：在录制工作过程中，可实时监视每一路视频和音频。

视频切换：可对输入的视频信号进行选择和切换，包括：教师全景或教师近景或板书特写或学生全景或学生近景或授课计算机或其它教学视频；

音频处理：在录制工作中，能够对音频信号进行混音、EQ均衡、自动增益、啸叫抑制等音频处理应用；在互动工作中，能够对音频信号进行混音、EQ均衡、自动增益、啸叫抑制、回声消除等音频处理应用。

远程互动功能：具备远程互动能力，非网络延时应≤500ms。

录制和存储格式：应为通用的、主流的音视频文件格式，采用mp4、ts、wmv、flv、asf、mpeg、mkv之一。

音频编码格式：具备G.711a、G.711u、G.722、AAC\_LC、ADPCM、G.726之一

视频编码格式：具备H.265、H. 264；

推流：输出视频流能够主动推流至第三方平台被或第三方平台拉流，≥4路非同源推流；

系统管理：导播客户端可同时管理≥100台录播主机设备批量管理，可添加设备、新建分组等；

音视频同步：声音与画面的同步时间差应≤100 ms；

## 5.3 媒体能力中台

架构：采用容器化微服务架构，各微服务相互独立，支持动态扩容，支持集群、中间件、网关管理及高可用，可根据实际应用场景选择所需的微服务，不同应用接入时可调用不同的微服务，同时系统各微服务相互隔离，确保各微服务上下架或升级不影响系统前端的访问；

部署方式：采用分布式集群部署，具备自动伸缩能力，能够根据当前访问压力实现一键扩充和收缩服务，各微服务自身应具备负载均衡，支持物理机部署和虚拟机部署两种方式，可实现物理机向虚拟机迁移；

接入能力：支持接入满足 GB/T 28181-2016、Onvif、 RTSP、RTMP、HLS、H.323、SIP等标准协议的终端、前端编解码器和IP摄像机以及网络串流接入；

录像能力：支持媒体录像微服务，根据计划启停录像，存储音视频流，支持录像的回放、下载等业务，支持断网补录功能，网络异常恢复后将缺失的录像从前端中进行补录，支持设置录像覆盖策略、容量不足告警功能；

转码能力：支持第三方的非标准码流转成标准的H.264/H. 265码流或国标码流，支持不同码流格式的转换；

码流分发能力：支持智能码流调度，可根据访问端IP 请求等信息调度各校区码流分发能力，实现多校区媒体智能调度，支持≥1000路直点播并发，支持WebRTC、 RTMP、 RTSP、 HLS、 HTTP、 HTML5、 FLV 等协议，支持浏览器无插件浏览功能，支持转分发GB28181-2016码流；

结构化能力：具备深度学习算法的AI人形人像识别能力，可谓第三方应用服务提供教室任意时间的道勤率数据、前/中/后排座位使用率数据、抬头率数据等，