



远程互动教育录播系统 解决方案

南京纳加软件有限公司
2014.04

南京纳加软件有限公司/广州纳加信息科技有限公司

目 录

第一章 项目概述.....	4
第二章 整体设计方案.....	5
第三章 关键系统及设备介绍.....	6
3.1 教师自动追踪高清摄像机.....	6
3.2 学生自动定位高清摄像机.....	8
3.3 远程互动教育录播系统.....	10
3.3.1 系统功能.....	11
3.3.2 课件特点及样式.....	14
3.3.3 特色功能.....	16
3.4 互动录播管理平台.....	16
3.5 教师互动主机.....	17
3.6 学生互动主机.....	17
3.7 无线遥控接收设备.....	18
3.8 吊麦.....	18
3.9 调音台.....	19
3.10 中控系统.....	20
3.11 短焦投影仪.....	20
3.12 功放.....	21
3.13 音箱.....	21
3.14 多媒体讲台.....	21
3.15 电子白板.....	22
3.16 推拉黑板.....	23
3.17 教学视频应用平台-校园版.....	23
3.18 直播系统.....	25
第四章 实施与组织方案.....	28
4.1 项目实施进度表.....	28
4.2 相关配套措施.....	28
4.2.1 针对本项目的实施，主要设施的配备情况.....	28
4.2.2 优秀的项目管理团队.....	29
4.2.3 ISO9001 标准在工程中管理应用.....	29
4.2.4 我公司 ISO9001 标准在工程中管理应用.....	30
4.2.5 完善的质量保证体系.....	30
4.2.6 质量保证措施.....	31
4.2.7 施工进度保证措施.....	31
4.2.8 设备安装完毕后的调试及验收安排.....	33
第五章 售后服务承诺.....	34
第六章 环境工程建设.....	36
6.1 室内装修.....	36
6.2 灯光及光源.....	39
6.3 线路布线.....	39

南京纳加软件有限公司/广州纳加信息科技有限公司

6.4 视频设计的一般要求.....	39
6.5 环境设计的一般要求.....	40
第七章 产品配置清单.....	40

第一章 项目概述

我们在制定本方案时认真总结了用户方需求，力求得到目前最为先进的、最稳定、同时也是功能最全的精品课程系统，以实现学校进一步提高科教工作的水平，采用先进的多媒体及网络技术，提高科教资源建设及管理的效率，扩大教学规模，促进学校未来教育工作的信息化和网络化的目标。

在认真研究客户需求的基础上，本着以下原则，我公司组织专业人员设计了针对性的解决方案：

1. 以经济、实用、先进、适用、易用为原则，系统要求操作简单易用，性能稳定、成熟；方案的构造力求超高的性能价格比；技术方面具有可靠性和先进性；系统软件平台与各种应用界面要友好、实用，符合日常使用习惯与行业惯例。
2. 系统性原则：系统要求为一个有机的整体，从摄像前端、演播导播、录制、直播，均为无缝衔接，以提高使用性能、稳定性、易用性与可维护性。
3. 系统设计采用了国际先进的模块化、组件化、层次化设计理念，运用符合发展趋势的先进的技术和方法做系统细节实现，能保证在未来若干年内仍占主导地位；
4. 系统设计在建设上充分考虑实用、经济的原则，面向实际应用，可以有效做到分步骤、有计划地组织实施；
5. 系统具有开放性和标准性，采用的标准和规范均遵循统一的国际标准或工业标准；
6. 从系统结构、技术措施、设备性能、系统管理、厂商技术支持及维修能力等方面着手，能够确保系统运行的可靠性和稳定性；
7. 系统设计遵循安全性和保密性原则；

系统高度可扩展，且易于操作和维护，高度体现易用性原则。

第二章 整体设计方案

方案整体构架

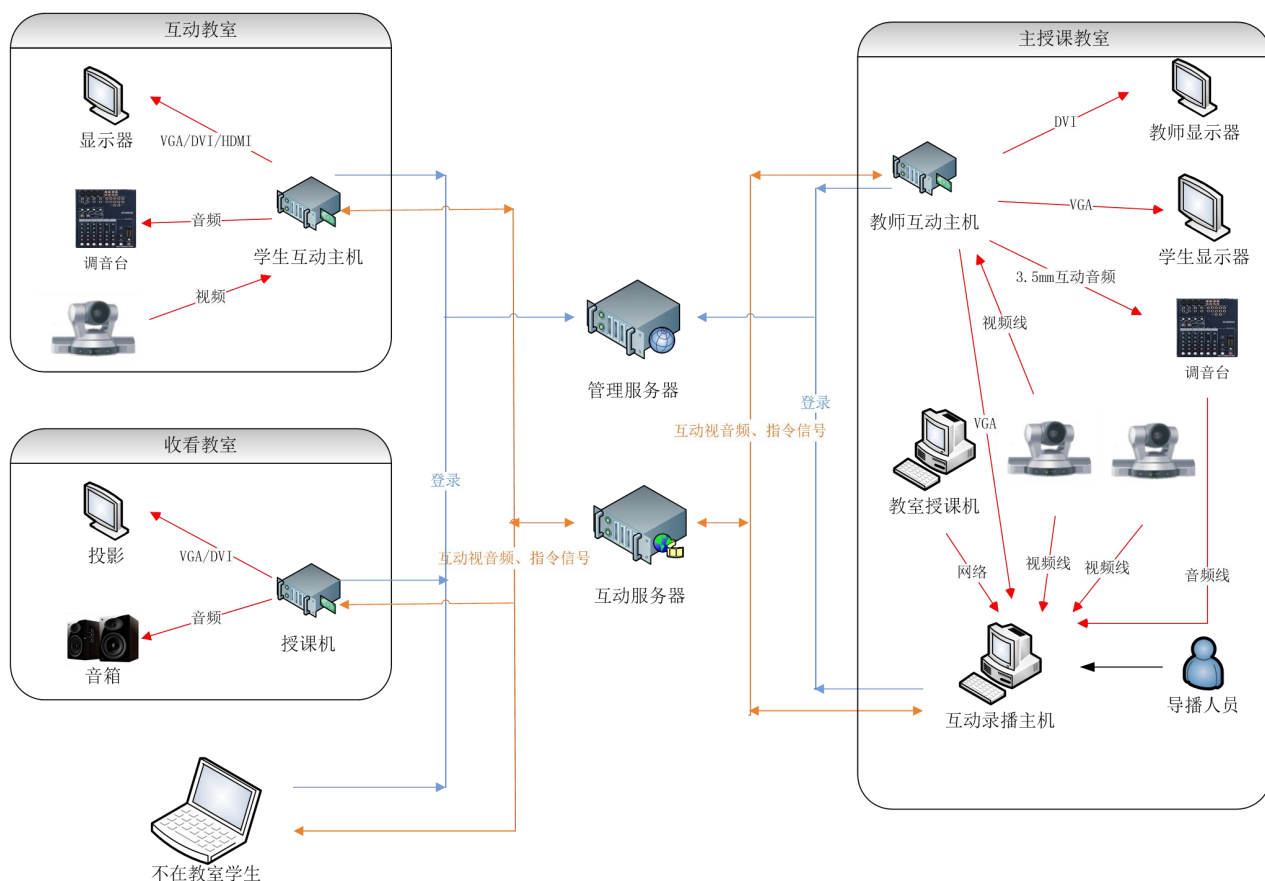
针对远程互动教育录播系统的要求,我公司所提供的解决方案的整体架构如下:



远程互动教育录播系统,简单的说就是要做到现场教师和远程学生能够像面对面的交流,不止听到声音,还要观看到影像。

录播教室部署教师、学生摄像机以及调音台/吊麦采集老师和学生的视音频,通过视音频线将信号传输到录播主机,同时通过网络采集教师电脑桌面,此外,通过网络互动平台与远程互动教室连线。

互动教室通过互动平台管理系统接受到录播教室的教学实况信号,并将信号输出到互动教室的显示器,远程教室学生即可接受远程教学,收看电影模式视频信号。录播教室安装2个显示器,分别供教师及学生收看,无互动时供教师观看的显示屏会呈九宫格状态显示所有远程教室信号。当远程端的学生向录播教室端的老师提出问题时,教师通过遥控器选择该教室,通过摄像机和声音采集设备将采集到的学生视音频传输到录播教室显示器上,该信号将会输出到录播教室学生收看的屏幕上,此时学生会看到远程教室中学生提问的互动场景,实现远程互动教学。



第三章 关键系统及设备介绍

3.1 教师自动追踪高清摄像机

图像识别分析的跟踪摄像机

本产品是一款基于先进行为识别和云台控制算法的跟踪摄像机，内置嵌入式智能跟踪算法模块，无需其他任何辅助传感器配合，便可提供业界一流的图像跟踪性能。跟踪过程中，不受光线变化、目标姿态变化、干扰光源、其他干扰目标等的影响，能够过滤所跟踪目标的微小动作，具有非常稳定平滑自然的平移/俯仰/缩放动作，十分适合在教室、会议室等场所应用。



集成紧凑的结构和静音机械装置

本产品的跟踪摄像机和辅助摄像机采用一体化集成设计，外形美观协调，安装、调试和使用均非常简单方便。内部采用精密的云台机械驱动结构和先进的云台驱动控制算法，可安静无噪音地完成跟踪动作，对拍摄现场影响极低，可与周边环境自然地融合在一起。

清晰的图像输出和方便的接口

本产品采用内置业界高端摄像机，保证了自然、清晰、稳定的高质量跟踪视频输出。采用航空插头，输出跟踪摄像机高清视频和辅助摄像机标清视频，控制通信采用 RS-485 总线接口，能够非常简单方便地集成到录播系统中。

其他功能特点

- 1、跟踪有效区域可设置
- 2、跟踪参数可设置
- 3、程序在线升级功能
- 4、支持 D1 标清摄像，也有可支持 1080i、720P 高清摄像的型号可选

技术参数：

视频制式：HD：720p/59.94,720p/50；

成像元件：1/3 英寸，CMOS；

有效像素：200 万像素；

信噪比：≥50dB；

最低照度：12 Lux(F1.8, 50IRE)；0.7 Lux(F1.4, 50IRE)；

同步方式：内同步；

背光补偿：关/开 自动背光补偿；

镜头：(F1.8-F2.1)，f=5.1-51mm；F1.4，f=4.1-73.8mm；

南京纳加软件有限公司/广州纳加信息科技有限公司

视场角：广角 48° /远角 2.8° ；
变焦倍数：光学变焦 10X ， 光学变焦 18X；
旋转速度：水平(0.05° -240° /s)；垂直(0.03° -160° /s)， 水平(0.05° -240° /s)；
垂直(0.03° -160° /s)；
转角范围：水平 0~360° ； 垂直 0~90° ；
预置点： 64 个；
视频输出接口： HD： ANALOG， COMPONENT(YPbPr) ；
控制接口： RS-485；
通信波特率： 9600bps；
控制协议： PELCO_P；
工作环境温度： 0℃ ~+50℃；
存储环境温度： -20℃ ~+70℃；
环境湿度： 0~95%（无冷凝）；
电源： 12VDC；
耗电量： <20W；
尺寸： 150(D)×210(H)mm， 150(D)×210(H)mm；

3.2 学生自动定位高清摄像机



产品简介：

产品由运动跟踪摄像机、固定分析摄像机和控制云台等部分组成；
目标跟踪球形摄像机能够自动跟踪特定目标，跟踪过程不受外界干扰，采用先进的智能图像处理和伺服控制技术，摄像机云台运动非常平稳，不会出现剧烈地晃动，能够将目标牢牢锁定在图像中央。被跟踪的目标无需佩带任何传感器，使用简便可靠。

南京纳加软件有限公司/广州纳加信息科技有限公司

该系统以其性能稳定，简单易用的特性广泛应用于电子教室、技术培训、现场采访等场合。

功能特性

- ◇ 采用先进的图像行为识别算法来检测学生的起立和坐下；
- ◇ 具有自动变倍功能，能根据目标的远近自动调整摄像机的放大倍数；
- ◇ 能同时识别多个目标，当只有一个学生起立发言时，摄像机对其特写，当多个学生起立发言时，回到全景；
- ◇ 不受教室大小和形式的限制，大教室和阶梯教室亦可正常跟踪；
- ◇ 一体安装，即装即用，无需任何复杂的调试和设置；
- ◇ 跟踪过程非常平稳，视频无明显晃动；
- ◇ 摄像机具有背光补偿功能，在强光背景环境中可以看清整个画面；
- ◇ 采用 RS-485 总线控制，通信协议和波特率可调；
- ◇ 各个跟踪相关参数灵活可调；
- ◇ 支持视频信号电源同步、外同步，方便与其他视频信号切换；
- ◇ 采用人性化设计，使用方便；

多种安装方式可根据不同环境进行选择。

技术参数：

视频制式：HD：720p/59.94,720p/50；

成像元件：1/3 英寸，CMOS；

有效像素：200 万像素；

信噪比：≥50dB；

最低照度：12 Lux(F1.8, 50IRE)；0.7 Lux(F1.4, 50IRE)；

同步方式：内同步；

背光补偿：关/开 自动背光补偿；

镜头：(F1.8-F2.1)，f=5.1-51mm；F1.4，f=4.1-73.8mm；

视场角：广角 48° /远角 2.8°；

南京纳加软件有限公司/广州纳加信息科技有限公司

变焦倍数：光学变焦 10X ， 光学变焦 18X；

旋转速度：水平(0.05° -240° /s)；垂直(0.03° -160° /s)，水平(0.05° -240° /s)；

垂直(0.03° -160° /s)；

转角范围：水平 0~360° ； 垂直 0~90° ；

预置点： 64 个；

视频输出接口： HD： ANALOG， COMPONENT(YPbPr) ；

控制接口： RS-485；

通信波特率： 9600bps；

控制协议： PELCO_P；

工作环境温度： 0℃~+50℃；

存储环境温度： -20℃~+70℃；

环境湿度： 0~95%（无冷凝）；

电源： 12VDC；

耗电量： <20W；

尺寸： 150(D)×210(H)mm， 150(D)×210(H)mm；

3.3 远程互动教育录播系统

可以非常简单、方便地把整个课堂情景实时录制下来，生成有音视频和电子文档的流媒体课件。并且压缩率很高，能够实现动态的捕捉，自动生成缩略图索引等功能。



界面图

3.3.1 系统功能

目前市场上出现了很多同类产品，我公司产品以其卓越的性能以及完善的功能，市场占有率遥遥领先。我公司课件实时录制系统具有以下明显的技术优势：

✧ 动态屏幕捕获

能够将计算机屏幕内容，包括鼠标运动轨迹、电子白板内容等完全录制下来。屏幕采集软件在录制屏幕内容时，具有两个特点：

- 只占用非常少的 CPU 资源，不影响其他程序的运行；
- 压缩率很高（H.264 编码），占用磁盘空间小。

✧ 自动生成缩略图索引

系统能够根据教师的授课资料内容自动生成缩略图索引。缩略图索引给学生播放课件带来了很大的方便性。而一般同类软件，录制时不能自动生成该索引，只能后期添加索引，这给教师带来了巨大的工作量。

✧ 全实时采集与编码

南京纳加软件有限公司/广州纳加信息科技有限公司

实时采集教师的图像与声音，并进行实时压缩。音视频部分采用 H. 264 压缩算法（FLV/WMV/AVI/MP4 格式），在同等质量情况下，文件占用磁盘空间小；屏幕部分采用自主开发的压缩算法，具有图像质量清晰，压缩比高的特点，课件内容也可以保存为 Flash 格式，Flash 课件具有多流同步录制，多流同步选择性观看的特点。

✧ 课件编辑

用我公司产品录制好课件后，可以对课件进行任意的剪切，删除无用的部分，而且视频与讲稿是同步剪切。也可以对多个课件进行拼接处理，实现添加片头、片尾等功能。

✧ 基于 Web 的课件点播

将录制好的课件发布到学校的网站后，学生用 Internet Explorer 浏览器即可点播课件，无需安装其他客户端软件。

✧ 图像与声音的监视功能

在录制课件之前以及录制课件的过程之中，都提供了图像以及声音的预览与监视功能，这样能够保证课件的录制效果，不会出现“静音课件”现象。市场上同类产品，大部分没有提供音频监视功能。

✧ 云台控制

支持手动操作摄像机云台，支持变焦、聚焦、光圈操作，支持上、下、左、右、左上、左下、右上、右下云台移动、支持鼠标拖拽任意位置云台移动，快速定位目标。支持 PELCO-D/PELCO-P/VISCA 协议，支持 9 个预置位点调用，支持自动跟踪开始、停止控制。

✧ 集全自动录播、互动录播、云录播三功能合一

系统集全自动录播、互动录播、云录播三功能合一，可以根据需要更改录播状态，只需在互动录播基础上增加网络编码器或去掉互动教室端即可实现云录播或录播。

✧ 高清采集视频

从前端的输出到高清的采集设备再到高清数字核心的导播系统，保证采集的高清晰度，能达到高清的视频效果。

✧ 跟踪平滑

在跟踪拍摄过程中，内置多种智能策略，保证录制画面自然流畅，接近于手工拍摄，能够完美呈现电影版的画面效果。

✧ 多信号输入

10 通道输入，支持加载授课电脑信号、老师摄像机、学生摄像机、本地视频和图片素材、远程互动信号；摄像机支持 SDI/HDMI/DVI/分量/复合接口摄像机、支持 IP 网络摄像机。

✧ 切换自然

支持教师、学生、远程教室、素材、板书、VGA、全景拍摄，进行全方位、多角度、多景别的拍摄，切换自然无黑场，保证视觉流畅又真实的表达教学情景。

✧ 远程端控制

可以实现全屏收看，支持远程端发言功能，支持文字互动和视频图像互动。低延时信号传输。

✧ 互动服务

获取各远程教室视音频信号，通过接受授课教室指令，将远程教室信号同步传输到录播主机上。

✧ 课件模式多样化

生成的课件既可以为分屏模式，也可以为单画面电影模式，两种模式文件也可同时生成。其中单画面课件为经过多路导播后形成的一路视频文件，而多画面课件则为 Flash 封装体系生成的具有更高课件属性的新型课件，该形式

录制的课件具有多流同步选择性观看、学习笔记、进度保存等特点。

✧ 课件文件格式

生成课件视频部分为 AVI/WMV/MP4/FLV 格式文件，其中 FLV 格式的课件为我公司领先的互动形式课件，我公司可做到即时生成，其他厂家均为后期合成。

✧ 丰富的课件样式模板

多种课件模板同时合成在课件内，在观看的时候可根据喜好随意选择观看。

✧ 支持 SCORM1.2 国际标准

我公司课件实时录制系统录制出来的课件，符合 SCORM1.2 国际标准。

✧ 操作极为简单

对授课老师没有任何要求，授课老师不用改变以前的授课习惯；对电教老师来说，只需要点击鼠标三次即可生成课件；整个系统操作简单，非常适合应用于教育行业。

3.3.2 课件特点及样式

课件特点：采用 Flash 封装，针对课件教学属性添加心得笔记、进度保存等功能，视频编码采用主流的 H.264 编码，编码效率更高，清晰度更好，三种课件模版都打包在课件内，可根据需要进行选择性观看；多流同步录制，多流同步选择性观看成为本系统生成课件的一大亮点，极大的满足了学习者在学习课件时的各种需求。

课件样式：

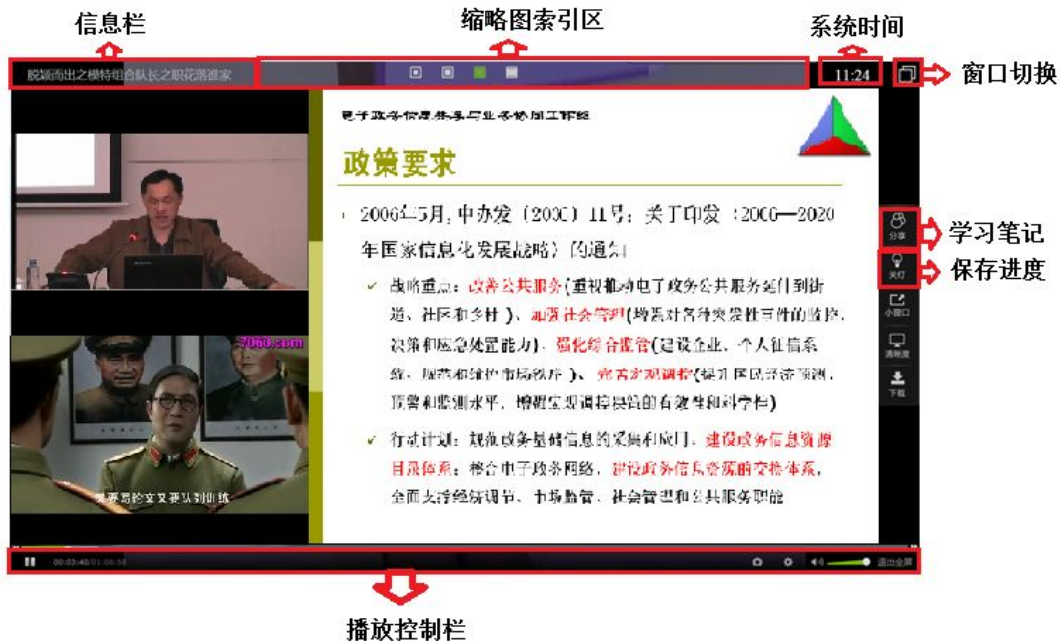
纯视频单画面课件：



两分屏课件：



三分屏课件：



3.3.3 特色功能

- 完美的屏幕切换策略满足：针对教师授课过程中的使用计算机的习惯，精心研究出了完美的屏幕切换策略，检测屏幕变化和鼠标、键盘的操作两种模式，能在最合适的时候切换到最需要的画面

3.4 互动录播管理平台



南京纳加软件有限公司/广州纳加信息科技有限公司

*WEB 管理平台界面

在互动服务器上安装纳加互动服务系统，可以获取各远程教室视音频信号，通过接受授课教室指令，将远程教室信号传输到授课教室的解码器上，同时将当前选择的互动教室信号同步传输到录播主机上。

3.5 教师互动主机

教师通过遥控器选择任意一路互动教室的信号，且可以将选择的信号在远程互动显示器中放大。无互动时，显示屏将以九宫格的排列形式显示所有互动教室的信号。同时，会将所有互动信号同步解码到纳加远程互动教育录播机及远程互动显示器上。

- 以九宫格方式实时显示所有互动教室视频，支持翻页。
- 最大支持 64 间互动教室，最大支持同时与 8 间互动教室互动。
- 支持 1 路视音频全接口输入，支持高清 SDI/DVI/HDMI/VGA/YPbPr 输入，支持标清 SDI/S 端子/CVBS 输入，支持不平衡立体声音输入。
- 支持 1 路 DVI、1 路 VGA、1 路 HDMI 输出。
- 支持连接一台教师显示器，给上课教师操作和观看。非互动状态用于显示所有互动教室视频，互动状态显示所有参与互动学生的视频。
- 支持连接一台学生显示器，给上课学生观看。非互动状态显示黑屏，互动状态显示所有参与互动教室的视频。
- 支持学生发起提问，老师回答；支持老师发起提问，学生回答；支持老师发起多人互动讨论。
- 支持给一路 VGA 信号给录播，用于录播录制互动过程。
- 支持一路 COM 接口，用于连接无线遥控接收机。
- 支持教师使用无线遥控操作教师互动主机。
- 无线遥控最大传输距离 1000 米，可以穿墙。

3.6 学生互动主机

解码授课教室各路视频画面到投影仪上，同时编码本地摄像机信号到互动主机，当互动教室有学生需要向授课教室的老师提出问题时，学生互动主机会发送互动请求到录播教室的教师互动主机上。

- 支持 1 路视音频全接口输入，支持高清 SDI/DVI/HDMI/VGA/YPbPr 输入，支持标清 SDI/S 端子/CVBS 输入，支持不平衡立体声音输入。
- 支持 1 路 DVI/VGA/HDMI 输出。
- 支持连接一台显示器，给上课学生操作和观看。非互动状态用于显示录播输出视频，互动状态显示所有参与互动教师和学生的视频。
- 支持学生发起提问，老师回答。
- 支持一路 COM 接口，用于连接无线遥控接收机。
- 支持学生使用无线遥控操作学生互动主机。
- 无线遥控最大传输距离 1000 米，可以穿墙。

3.7 无线遥控接收设备

含无线遥控接收主机和遥控器一台。无线电射频发射和接收，无线遥控传输距离 1000 米，可以穿墙，无需对准方向。远程无线遥控操作互动主机，可以选择多种互动方式。

3.8 吊麦



技术参数

频率范围：40-18000HZ

灵敏度：-35DB（18MV/PA）

指向性：超窄指向

拾音角度：100 度

最大声压级：132DB

阻抗：200Ω

工作电压：48V

信噪比：≥70DB

3.9 调音台



南京纳加软件有限公司/广州纳加信息科技有限公司

- 12输入通道，6路单声道，4路立体声。
- 4立体声线路输入，6个低噪音。
- 低噪声，高精度话筒放大器。
- 可切换幻像电源。
- 插入 I/O、4条总线。
- 3波段均衡器。
- 话筒支撑架。
- 高通滤波器。
- 轻巧耐用的机身设计。

3.10 中控系统

中控系统除了能管理课室所有媒体设备外，还能通过网络中控远程开启录播、跟踪等所有系统设备并进行远程管理。

老师也可通过安装于讲台上的控制面板实现“一键式”自动录制，老师上课时轻按录制按钮，课件开始录制；下课时老师再轻按停止按钮，课件录制完成。

远程控制录播主机。支持开/关机、切换、录制的启动和停止、系统运行状态监视等功能。能实现关联动作，如关闭系统时，自动将录播系统关闭。

实现电动屏幕连动和完全保护投影机，电动屏幕、投影机延时电源、设备电源控制，专业数码音量、音色控制模块。

3.11 短焦投影仪

投影技术	三片 LCD
显示芯片	0.59 英寸
功耗	280W
灯泡	230W UHM（灯泡的更换周期为 5000 小时）
投影机特性	互动
投影画面尺寸	50 英寸-100 英寸（宽高比 4:3）

亮度	2700 流明
标准分辨率	1024*768
对比度	3000:1
变焦方式	手动变焦
聚焦方式	手动聚焦
屏幕比例	16:10
梯形校正	手动、自动
安装方式	吊装/平放，正投/背投

3.12 功放

产品特性

- 四路音源、二路话筒输入；
- 线路和话筒音量、高低音音调单独可调；
- 额定功率：2×60W/8Ω
- 频率响应：20Hz~20KHz（+1~-4dB）
- 额定输入灵敏度：线路输入-10dB
- 话筒输入-34dB
- 失真度：<0.8%
- 信噪比（A 加权）：≥80dB
- 额定电源电压：交流 220V/50Hz
- 净尺寸（宽×高×深）：430×80×325

3.13 音箱

- 额定阻抗：8 Ω
- 额定功率：60W
- 最大功率：120W
- 有效频率范围（-3dB）：80Hz—18KHz

- 灵敏度：88dB/w/m
- 连续声压级：113dB
- 最大声压级：120dB
- 辐射角度（H×V）：90×50
- 单元规格：LF：6.5"×1，HF：2"×1
- 净尺寸（宽×高×深）：250×410×180

3.14 多媒体讲台

钢制全封闭立式讲台，材料 Y-12 冷轧钢板，整套讲台采用专用模具制作，卷边设计无毛刺。喷塑：严格要求去锈，中和、清洗、去油、清洗、磷化、烘干、喷涂、烘漆等工艺要求。

内部可以科学有序的放置台式电脑、LCD 显示屏、视频展台、中控等配套物品，防盗性能好，前后门统一钥匙，采用一锁互开。

桌体采用钢制，承重部位厚度 1.5mm；其他部位 1.2mm.

规格（长×宽×高）1200 mm×700 mm×950 mm

3.15 电子白板

- 规格（英寸）：85
投影区尺寸（mm）：1518*1139
感应区尺寸（mm）：1654*1161
外边框尺寸(mm)（不含笔架）：1754*1261*48
感应方式：I-AIST 扇形红外扫描技术
书写方式：笔或手指；无须专用笔，采用手指或其他材料可在电子白板上直接书写，便于维护
- 书写技术：i-AIST 红外线感应技术，支持多点触控，抗强光干扰，定位精确，投影机光线被遮挡不影响连续书写
- 多人书写监控：三人可以同时电子白板上进行书写，支持四点触控。

- 面板快捷键：白板两侧各举备不少于 15 个快捷键，通过快捷键，可直接操作白板 软件；在 windows 界面下仅通过操作快捷键，即可实现 PPT 翻页功能，具备自定义快捷键，可以定义软件功能，方便使用
- 边框面板：边框及面板采用金属材质设计，面板支持水性笔书写，可反复擦除。
- 硬件笔盒：白板底部笔盒设计，铝合金材质，坚固耐用。分辨率：
32767*32767
- 响应速度： $\leq 6\text{ms}$
- 光标速度：180P/S
- 定位精度：1mm
- 功耗： $\leq 0.5\text{W}$
- 画面比例：4:3

3.16 推拉黑板

该板选装进口金属板面，内、外边框均选用专用高档电泳铝合金，专用隐藏式滑动槽配置侧镶嵌式胶轮，ABS 包角、隐形安装。

特点：

该板为环保教学组合左右推拉结构米黄板，可与内嵌触摸一体机物理尺寸配套；可根据实际情况调整尺寸；

活动板配备自锁装置，不用时有效保护触摸一体机；

板面采用专用彩色涂层钢板，浅主黄色，不反光，可吸附磁针磁片；

包含：书写笔、板擦、板盒、书写液、清洗液。

3.17 教学视频应用平台-校园版

用户管理

支持对用户的角色分组管理，通过对各类角色及相应权限的添加、修改、删除，为用户分配相应的角色，达到精准安全对用户的操作、访问控制；

支持前后台用户、角色的独立管理；

视频库管理

支持对各种类型视频文件的上传；

支持对上传后的视频文件播放预览、属性修改、删除、播放代码复制；

视频编辑

支持对已上传视频文件的转码、切割、打点、截图等操作；

资源库管理

支持对文本、图片资源的上传及管理；

点播管理

支持对前台显示的点播文件分类管理；

支持名称、属性、封面修改；

支持点播内容的自由选择（点播文件关联任意个视频文件）；

支持点播文件的热门、推荐、是否运行评论等设置；

支持设置添加广告管理；

审核管理

支持对点播内容、直播频道的审核管理，达到未审核通过的内容前台不显示；

支持发布的各种内容的审核管理，未审核不显示；

直播管理

支持手动添加一个或多个直播频道；

支持动态同步服务器上的直播频道；

支持添加直播预告；

支持直播频道的推荐、是否允许评论等设置；

支持频道的节目源管理；

支持频道编单管理；

支持设置频道的排序；

内容管理

支持发布公告及公告预览、审核；

支持评论内容的审核、管理；

支持前台图片轮播区域的管理；

基础数据

支持点播的分类管理；

支持服务器的管理；

支持学校管理；

支持年级管理；

支持学科管理；

配置管理

支持前台的配置管理，站点名称、LOGO

支持敏感词库管理；（脏字过滤）

统计管理

支持直点播服务器运行监视；

支持点播文件统计；

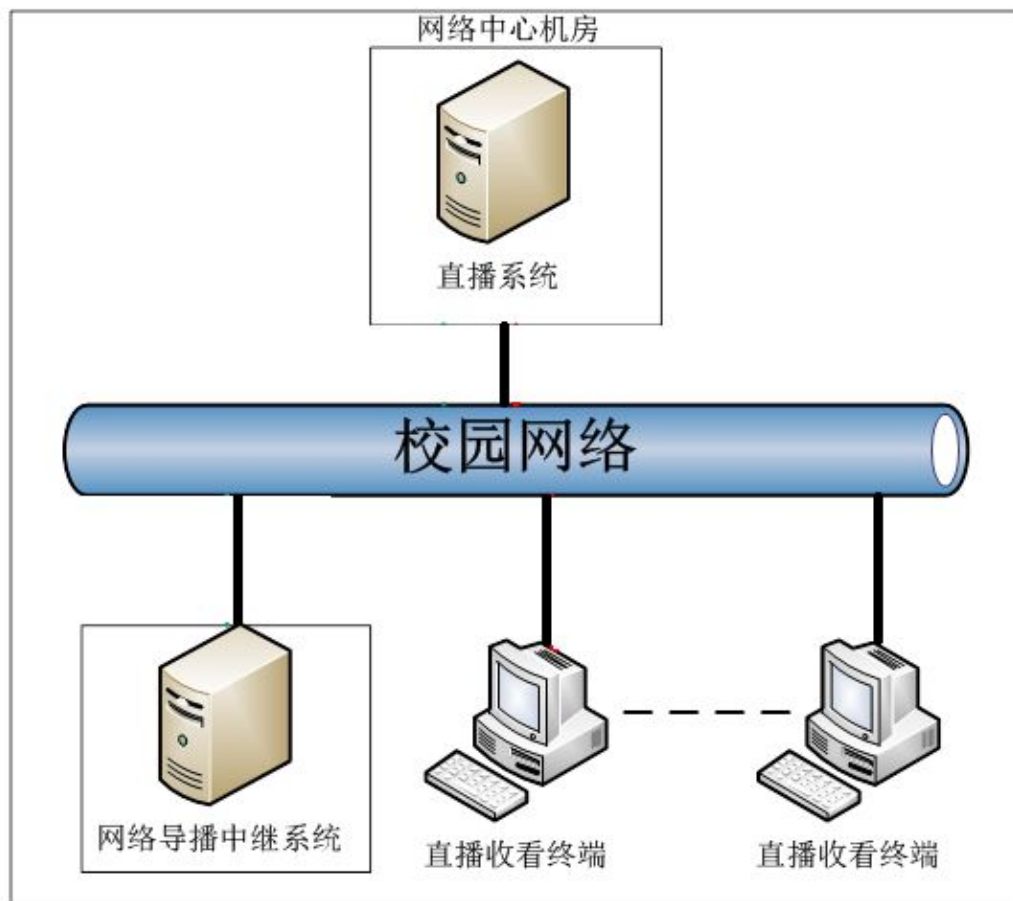
支持直播频道的监视；

支持直播人员的统计；

支持操作日志查询；

3.18 直播系统

直播系统的功能就是将课堂的音频、视频、VGA 流实时的直播到收看终端，达到了收看终端实时、极小延迟的观看到教学课堂的现场教学，收看终端的操作简单化，直播过程不间断，是实现阶段理想的直播解决方案。直播系统拓扑图：



直播系统拓扑图

本套直播系统的主要特点为：

1. 采用直播中心为 P2P 和 Flash 两种网络传输模式，直播收看内容可控性强；
2. 收看端收看到的直播延时小，直播质量高；
3. 更多技术特色详见下表：

功能块	描述
高效能 P2P 构架 --核心技术	大量节约带宽消耗，同时保证 QOS，全面超越 P4P 性能。
无插件化收看模式 --核心技术	除了一般的 p2p 直播网页插件，系统支持纯 flash 插件和后台 P2P 下载器模式，使得客户无需强制下载插件便可观

	看。
多重收看平台 --核心技术	支持多种浏览器插件（IE、FireFox、Chorme 等）、手机（IPhone、Android 等）、各型号机顶盒（嵌入式 Linux、CE、XPE 等），及客户端软件、电视棒等收看。
高速启动 --核心技术	通过 HTTP 协议、优化的编码模块、集群链接策略，达到即点即播的视频启动速度。
自动传输模式转换 --核心技术	支持 UDP、TCP 传输自适应，当 UDP 传输不可用时自动切换到 TCP 传输，保证连通性。
网关穿透 --核心技术	提供同时支持 UDP、UPNP、TCP、HTTP 的网关穿透模式，可轻松穿越 NAT，连接数最大化，P2P 效能提升，即使两个内网节点也体现 P2P 效果。
复杂网络环境自适应 --核心技术	针对 VPN 等复杂内网环境，也会自动映射调整端口，方便在拥有复杂防火墙、网关的 Intranet 中部署；针对跨网关收看环境，系统会自动采用多种协议进行节点穿透互联。
全球 IP/运营商表段 --核心技术	系统可根据不同运营商和国别等，进行节点选点策略优化，满足保证传输速度和 QOS。
超大规模部署结构 --核心技术	不停机支持 CDN/边缘网络部署扩展，轻松架设百万级在线直播，完全适合运营商超大规模使用。
多类型媒资协议支持 --核心技术	支持 WME9、WMS、VLC、FMEL（flash 编码器）、FMS（flash media server）推拉流。 支持 MMS，RTMP，MMS Over HTTP 协议，HTTP TS、UDP TS。 支持 WMV9、H.264/AAC、VC-1、编码。
收看端带宽友好 --核心技术	不会过度利用收看端带宽，使得收看局域网不会出现网络拥塞。
实况定时录制及点播提交 --核心技术	结合媒资管理系统，可以对实况流进行定时录制，并作为点播文件自动发布。
聊天室 --核心技术	多人带权限管理的聊天室系统，包括脏字过滤等功能。
广告系统 --核心技术	支持缓冲、暂停、停止广告。支持视频上文字跑马灯、播放器控制栏文字跑马灯、视频上浮动广告。支持右下角、IE 弹窗广告。广告类型支持 htm、图片、flash 媒体等。
广播级高清	不限制视频码流和帧率，从标清到高清都支持。
虚拟直播	支持采用文件和流制作播出列表，完成网络电视台架设。

服务器低负载	大幅降低单台服务器负载，提高单台承载在线人数。
延时控制	实时调整直播延时，带宽节省率和及时性自主调节。
收看端资源低占用	收看端内存和 CPU 占用率低，收看者可同时处理多任务。
统计报表系统	支持访问、统计日志图文报表，支持对访问 IP、点击率、带宽使用情况等生成图文报表。
远程控制	支持远程桌面管理终端，支持多服务器、多频道管理。
远程控制企业版	支持远程网页管理终端，支持多服务器、多频道管理。
收费及访问控制	支持简单密码、用户+密码、定制化的收费管理等。
防盗链	支持访问域名控制视频不被盗链，也可允许部分网站链接视频。
内容保护	支持内容保护，收看者无法下载和录制直播内容。
多平台可移植性	支持 Windows 等操作系统平台。
第三方设备兼容性	兼容绝大部分第三方流媒体服务器程序，如 FMS、WMS、VJVoD 等，第三方编码软件、V9 及 264 编码设备。
二次开发接口和第三方系统集成	提供服务端 webservice 接口，和收看端插件接口等，可以方便集成于第三方网站、软件中，且可以自行开启关闭软件的部分功能属性，并且做到界面定制。

第四章 实施与组织方案

4.1 项目实施进度表

施工进度计划表

序号	拟定时间安排	计划完成的工作内容	实施方建议或要求
1	签订合同	签定合同并生效	需甲方配合
2	一个工作日	施工准备	请甲方指定项目负责人
3	一个工作日	场地测量	甲方项目负责人参与提出关于项目的具体或者特殊的要求
4	七个工作日	所有设备到达现场	请甲方签收货物验收单据
5	四个工作日	所有设备安装调试	请甲方提供必备的施工条件，主要包

南京纳加软件有限公司/广州纳加信息科技有限公司

			括：配电条件和相关房间的钥匙
6	二个工作日	设备试运行	至少帮助甲方录制三节课，以保证设备可以正常、稳定的运行
7	调试结束后第二天	收工准备	请甲方配合
8	验收当天	提交验收文档	包括：验收文档和技术文档
9	验收之日起	提供二年的免费质量保证服务	

4.2 相关配套措施

在本项目中，我公司将遵循本项目管理办法，制定本项目实施方案，以保证高质量、高速度、有计划、按步骤地进行项目实施，并使项目资源能够得到合理地分配和有效地利用，明确项目的组织管理以及设备交付、安装、调试、验收交付和售后服务流程，确保项目实施过程在受控状态下进行。

4.2.1 针对本项目的实施，主要设施的配备情况

在施工现场显眼位置设置正规施工警示牌、工程概况牌，标注“温馨提示”语言。靠近人行通道边（或建设方以为有必要的其他周边）用整齐美观的板材围住。

施工达到有关部门规定的安全文明施工标准，服从学校管理各项规定要求，避免干扰学校正常工作秩序，认真做好施工现场防护、防火、噪音、用电等安全文明施工各项管理工作，承担相应一切责任，确保施工场地区域道路通畅，保持施工现场整洁，做到工完场清，达到国家卫生城市标准。

4.2.2 优秀的项目管理团队

现场项目经理部负责工程的具体实施和协调工地各关系，是项目的最高负责部门，直接管理子系统项目组，项目现场主管由项目经理担任，各子系统由现场施工组、设备、材料组、质量监理组、技术支持组、后勤管理组和办公室等组成。

南京纳加软件有限公司/广州纳加信息科技有限公司

我们拥有技术过硬的工程师和经验丰富的项目管理人员，可以完全胜任本项目中的任何工作。

4.2.3 ISO9001 标准在工程中管理应用

ISO9001 标准是企业质量体系标准，它主要用于明确职责和质量管理方法，实现客户期望的技术特性，使客户满意，从而确保获取相应的社会效益，保证企业的发展。我公司一直在将 ISO9001 贯穿于整个项目管理。现在，公司各部门以及每个项目组成员都能在工作中主动严格按照 ISO9001 的规定遵循以下质量管理的八项原则：

八项管理原则实质是：一个组织的最高管理者应发挥“领导作用”，采用“过程方法”和“管理的系统方法”，建立和运行一个以“顾客为关注焦点”、“全员参与”的质量管理体系，并注重“数据分析”等，“基于事实的决策方法”使体系得以“持续改进”，在保证满足顾客利益的前提下，使供方也收益，建立起“互利的供求关系”，使供方组织和顾客这条供应链良性动作，实现“双赢”的共同愿望。

4.2.4 我公司 ISO9001 标准在工程中管理应用

我公司根据多年的工程管理经验，在工程计划上严格贯彻《工程网络计划技术规程》等标准，实现了工程项目过程的实时管理，弥补了难以根据网络计划图算出人力及资源需求变化的缺点，采用国际化的管理模式，整个工程不论在质量上还是工期都是要求非常严格。

4.2.5 完善的质量保证体系

我公司将会在实际施工中作好以下几个质量环节，确定作好质量控制、质量检验和质量评定，以使工程达到优良工程标准，并尽量争取达到优秀标准的工程项目：

- 施工图的校审和交底严格把关；
- 管线施工的质量要求和监督；
- 配线施工的质量要求和监督；
- 调试大纲的审核、实施及质量监督；
- 系统运行时的参数统计和质量分析；
- 系统验收的步骤和方法；
- 系统验收的质量标准；
- 竣工图的规范化和制图的质量标准；
- 系统操作与运行管理的规范要求；
- 系统的保养和维修的规范和要求；
- 年检的记录和系统运行总结。

4.2.6 质量保证措施

施工过程中，通过对工序质量的监督检验，防止由于偶然性和异常性原因，特别是异常性原因产生的质量问题，减少人力物力损失，及时采取纠正措施，保持工程施工的良好环境，处理要质量管理工作中的三个关系：正确处理质量与进度的关系，处理技术工作和业务管理的关系，正确处理质量和成本的关系。

现场设备安装质量要进行跟踪检查监督，施工人员要有合格的资质，产品设备符合要求，现场安装环境符合施工要求才能进入现场，对已安装好的成品要进行保护措施。

由项目经理组织有关人员对已安装设备进行质量评定，质量合格，符合设计要求后作好验收工作。

设备调试之前要先确定测试大纲：包括测试目的、测试标准、测试仪器、测试内容、测试步骤。

南京纳加软件有限公司/广州纳加信息科技有限公司

只有对系统的系统安装合格的、符合测试大纲的、由系统主管部门审核通过的设备，才可进行调试工作。

对系统调试过的设备，必须作出测试报告，内容包括设备安装的检查、系统性能测试、测试内容、测试结果。

由项目经理组织有关人员调试过程和结果进行评定，达到了设计标准，才认为调试通过。

建立岗位责任制，工程项目选用能尽职尽责的能胜任工作的员工，并确定工作的岗位职责，确保任务的完成。

4.2.7 施工进度保证措施

为确保工程任务按时完成，工程进度保证措施从如下几方面入手：

1) 充分做好施工准备

组织功底深厚的技术班子，作好系统细化设计、绘制安装图纸。挑选各专业技术人员，进行施工前的技术交底。集中各小队施工负责人，衔接好施工界面。

施工准备做得好可使施工很顺利地进入正常状态，减少磨合期；认真做好图纸会审与技术交底；组织工程技术人员，编制施工预算和工料分析，在此基础上做好各种材料的供应与设备的采购计划。

2) 强化施工组织及协调

为确保按时完工，协调好各专业的配合，必须组织好流水作业和平行作业。

3) 选用高素质专业施工队伍

本工程量较大，质量要求高，工期紧，因此施工中必须有效地组织好专业施工队伍，选择素质好、技术水平高，曾经做过大型智能化系统工程的施工队伍。

4) 搞好设备材料供应

施工中根据施工进度计划和施工预算中的工料分析，编制工程材料需用量计

划，作为备料、供应、确定仓库堆场面积及组织运输的依据。按材料计划做好材料的订货和采购工作。按进度计划分批进场，并作好发放与保管工作。

5) 加强计划管理

以工程总控计划为依据，制定分阶段工期控制目标，根据总控计划、分段计划以及用户不同时期对工程工期的要求，适时制定更加详细的进度计划，每周检查、对比、分析、找出关键问题，严格按计划进度完成。

6) 依靠科技进步，加快施工进度

利用公司拥有的现代化装备，依靠广大技术人员，推广使用新技术，新材料，制定切实可行，经济有效的施工操作规程，合理安排施工顺序，加快施工进度，提高工作效率，减少中间环节，及时传递信息。

7) 搞好后勤保障，做到优质服务

集中公司力量确保重点，在人力，物资，机具等方面给予本工程以充分的保证。职能部室深入现场协助，指导项目部组织实施。通过计划进度与实际进度的比较，及时调整计划，采取补救措施。注意搞好与建设单位和协作单位的关系，及时沟通信息，顾全大局，服从贵公司的决策，同心同德，争取早日完成，做到进度快，投资省，质量高。

4.2.8 设备安装完毕后的调试及验收安排

系统验收前我公司提交各阶段的验收测试条件要求、测试项目和指标或判则、使用测试仪器、测试法等系统验收测试方法文件并经项目建设单位和工程监理审查同意。该文件采用投标时提交的原文件，也允许对该原文件进行修改。

工程具备系统验收条件，我公司按国家工程有关规定，向项目建设单位提供完整资料和系统验收申请，监理、项目建设单位组织有关部门验收。

系统验收以招标文件规定的验收规范、检验标准进行。验收分以下三个阶段：

南京纳加软件有限公司/广州纳加信息科技有限公司

1) 系统初验

在系统安装完毕后要自行组织进行开通测试；开通测试通过后可向项目建设单位、工程监理提交自检结果、提出申请进行系统初验，经同意后由测试组进行验证并签署一份初验测试报告，报告应附各子系统的测试结果、故障发生及其排除报告、系统日志等相关材料，作为初验通过与否结论的依据。

2) 系统试运行验收

系统通过初步验收后，系统移交用户进入试运行阶段。在此期间，我公司仍然指定专人负责系统的维护和管理，并向用户的技术人员提供有关设备的操作和事故处理方法。

系统正常运行不少于 15 天，如果没有重大故障发生，在我公司提出、用户允许的前提下，进行系统试运行验收。验收测试组对系统的整体性能进行测试，并签署试运行验收报告，试运行验收报告应附有此次测试的数据以及前一阶段的系统运行日志、记录，作为试运行验收是否通过结论的依据。

3) 系统终验

系统试运行验收通过不少于 15 天后，如果没有重大故障发生，在我公司提出、用户允许的前提下，进行系统终验。验收测试组对系统的整体性能进行测试，并签署系统终验报告，测试数据以及在试运行期间，系统运行日志、记录，均作为最终验收是否通过结论的依据。

如在各个验收阶段中，对检测结果存在的不合格项、项目建设单位或有关部门提出的修改意见，我公司按要求在规定时间内负责整改完成，并承担费用。整改通过后再签署验收报告。

系统通过终验后，我公司在 3 日内向项目建设单位提交一式四份标准的工程资料和相关竣工图、所有的试验记录以及最后的系统、设备（软件）配置的有关资料。系统交付用户正式运行，此后由用户负责系统的运行和日常维护管理，中标人提供技术支持。

系统的移交并不能解除中标人在合同中，对系统在有效寿命周期内的服务承诺和质量责任。

第五章 售后服务承诺

质量 保 证 承 诺	<p>产品质量保证承诺：</p> <p>针对于本次项目，我公司以公司多年的良好声誉作为担保，郑重向用户方承诺，一旦我公司荣幸中标，我公司将严格的按照投标文件的品牌、型号、参数提供所有的货物。并送达甲方指定的地方。并为用户提供二年质保服务。如果，一旦甲方发现任何一件不符合要求的货物，甲方有权拒收全部货物。</p> <p>工程质量保证承诺：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 工期保证承诺：我公司郑重承诺 15 个日历内内完成所有的设备供货以及施工服务，如延期愿付罚金； ● 施工保证服务：我公司将按照甲方的要求进行施工，从细节处着手。充分考虑系统的完整性。严格遵守甲方的工作时间，有声响的施工任务在甲方休息时间完成； ● 人员保证服务：项目施工，我公司将指派我公司最专业的项目经理进行施工。该项目承建过类似的项目。并指派不少于 4 名工程师进行项目施工。施工期间提供 24 小时开机的项目协调电话。以防止由于项目施工给甲方带来的不便。 ● 软件开放项目质量保证承诺：针对本项目中的软件开发项目，我方将严格按照软件外包服务的流程体系来执行。重视需求分析，重视业务流程，重视软件系统的压力测试。 ● 施工准备保证承诺：施工的前准备，邀请甲方的负责人进行项目协
------------------------	--

南京纳加软件有限公司/广州纳加信息科技有限公司

	<p>调会议，充分了解甲方的任何想法。形成书面会议记录。绝不武断做任何决定，只是提供合理化的建议方案。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 试运行质量保证承诺：本次项目所建设的内容是建设精品课程录播教室两间。为了保证系统的可以稳定运行，我公司郑重承诺，在施工完成后，我公司将配合甲方每间教室录制 10 节课程（试运行的时间有甲方确认，不计入我公司的施工时间），这期间我公司将指派的专门的工程师现场监视设备的稳定性。 ● 施工工具保证服务：在项目施工期间，我公司准备一切与项目施工用有关的施工工具，包括：施工车辆、布线施工功能、软件测试工具、辅助施工计算机设备等。
售 后 服 务 承 诺	<p>1. 免费保修期及保养项目</p> <p>保证所有货物均为正货。本项目需求货物的质保期为项目验收合格移交后一年，并对所有货物提供终身维护服务。一年保修期间，同一硬件一个月内连续 2 次出现同一故障，投标人须无偿更换同一档次机器。</p> <p>2. 收费保养项目</p> <p>在保修期期内非用户方损坏项目，我方负责免费保养。用户方损坏项目，我公司以不高于投标报价的方式进行维护。保修期过后，所有的收费项目均以市场的最低价格进行。</p> <p>3. 应急维修时间安排</p> <p>从验收合格起一年内，用户所购设备及软件发生任何故障，我方免费进行设备维修。用户报修后，采购人所在地的维修部，在 2 小时内派员上门现场维护，并在 4 小时内解决问题，在规定时间内不能解决问题的配件，应提供相同档次的配件给用户代用。</p> <p>4. 维修服务收费标准</p> <p>一年质保期过后，收取一定的维护费用。届时，将严格遵守用户方的意见。报价合理。</p>

其他	<p>特别声明：</p> <p>质保期内我方负责对提供的设备整机进行维修，并且保证对我方供货设备进行免费维修，不向用户收取费用。所有设备保修服务方式均为我方或设备生产厂家直接进行维修。</p> <p>为保证甲方可以熟练地使用我方提供的产品和服务，我方将提供免费培训服务。</p>
----	--

第六章 环境工程建设

6.1 室内装修

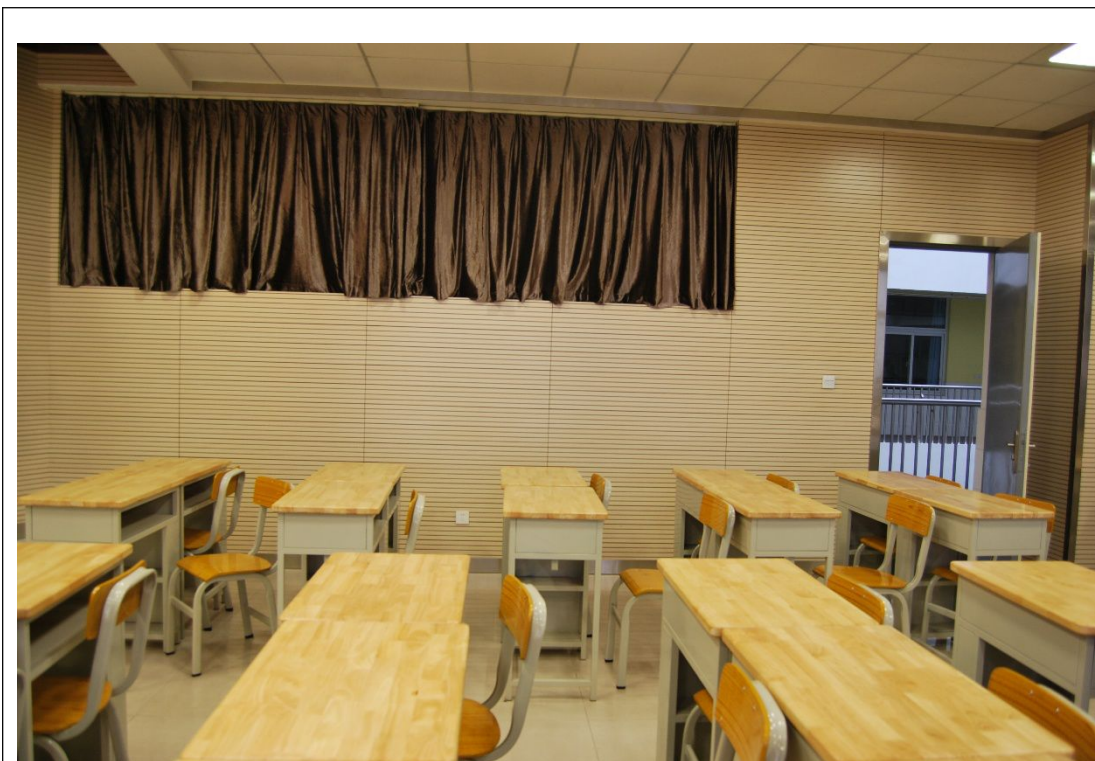
房间内的装饰应尽量简朴，墙壁颜色应尽量选用中性，非白色的色调，如浅灰、浅蓝等。另外避免在室内陈设镜子、悬挂艺术品、放置植物花卉等。否则这些与教学内容无关的背景信息会在摄像头转动或变焦时产生不必要的信息，造成图像编码质量的下降。

尽量选取墙壁为浅色调，浅色墙壁的反光会有效提高人物面部的亮度，使得水平照明和垂直照明的接近，提高灰度级别，最终达到提高摄像质量的目的。

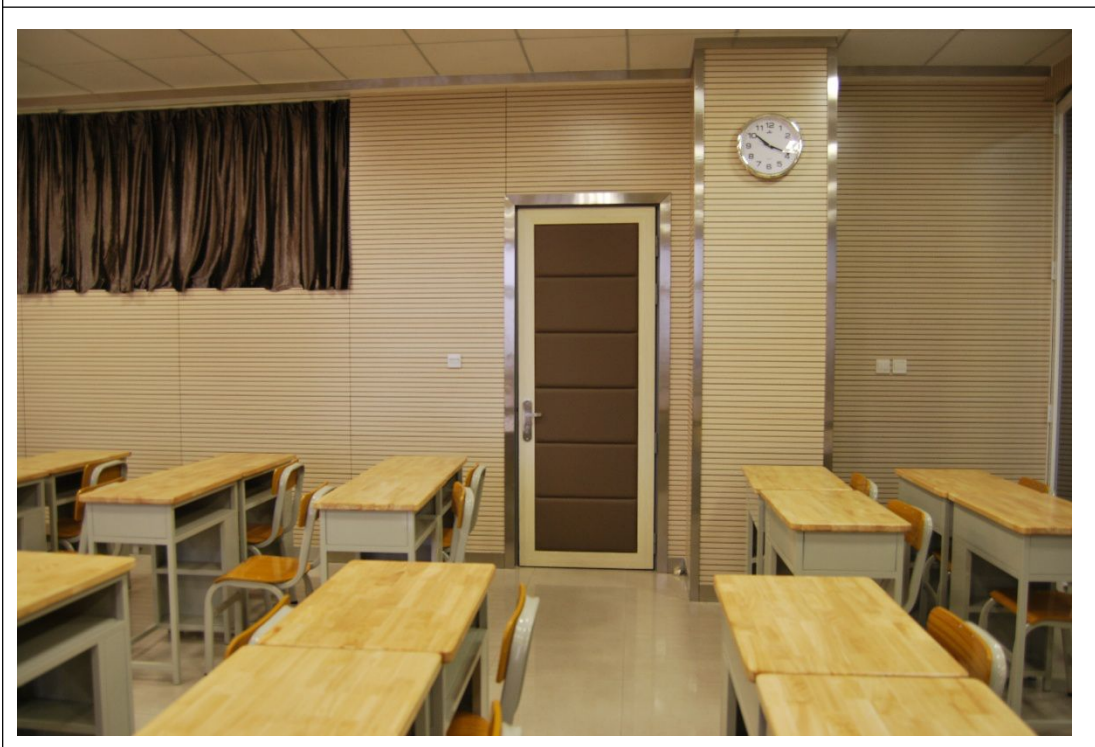
尽量使用室内照明，以免室外和室内光线的色温不一致造成偏红或偏蓝色调；同时，灯管的选用需要显色性 85% 以上的灯管，这样可以更好的还原物体的颜色。

样板工程效果图

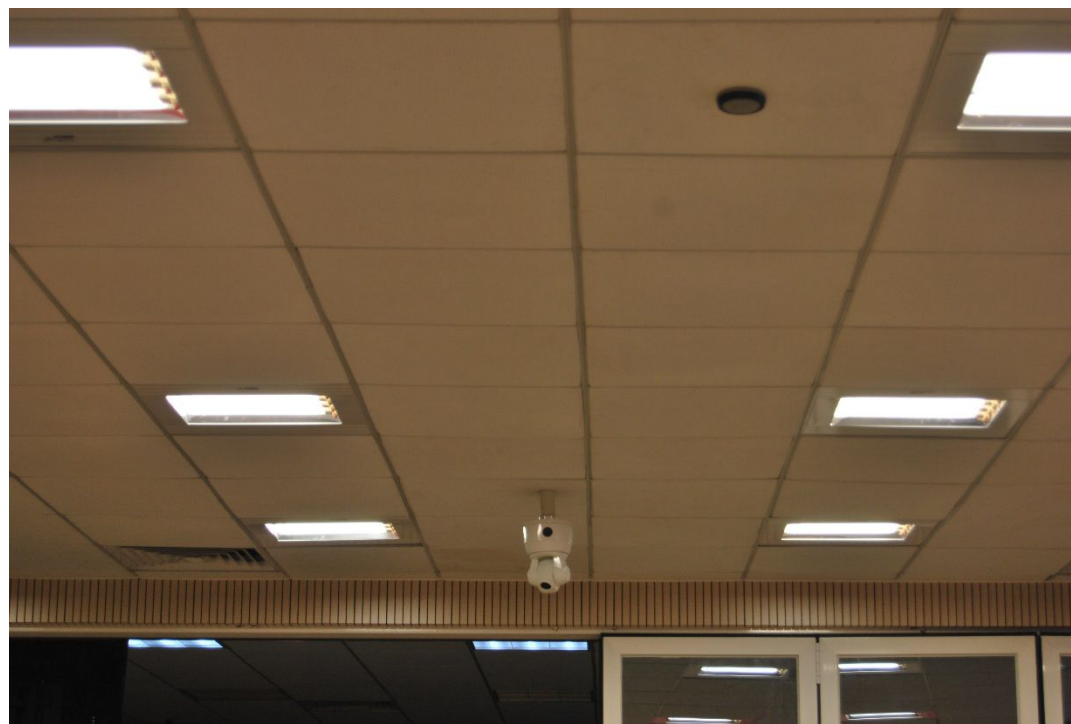
➤ 窗帘设计



➤ 门装修



摄像机安装



6.2 灯光及光源

多媒体教室中最佳的光源应该是非直射三基色灯或日光灯，不宜采用自然光照明。若有大的窗子，可用厚的窗帘遮盖。

用三基色灯(色温在 3200K 左右)或日光灯(3500K 左右)。日光灯可每隔一米排列一支，避免在同一室中混合使用白炽灯和日光灯，也应避免使用工作在 30~50HZ 的节能日光灯。建议光照度为 400LUX 以上。

对于采用投影仪的讲台区域，应采用分区管理不同的光照区域，一般在投影屏幕的前面设置可调光源，并避免强光穿透投影仪和投影屏幕之间的投影区域。同时，在讲台上方可设置一个灯光区域，在四周的天花板上设置适当的筒灯，以调节讲台的光线，使之更柔和，亮度更均匀。

6.3 线路布线

应为专业设备提供一个电源插座，不要和其它外围设备，特别是大功率设备，如空调、音箱等共用一个电源插座。电源线和网络传输线应布到终端设备放置的地方，而且应使用导管或墙内布线，保护线缆及人身安全；强电和弱电不能够并行布线，以免产生电源干扰，如环境不允许，则需要做屏蔽保护。

考虑到网络的应用，在讲台的桌面上或地面上可安装适量的网络信息插座和相应的 220V 电源插座，以方便网络应用。对于采用投影仪的区域，考虑在天花板上安装投影仪，因此需在天花板的相应位置安装一个 220V/10A 电源插座，另外，对 LCD 投影仪应考虑预埋一根复合视频电缆、一根 VGA 电缆以及一根控制线缆。

6.4 视频设计的一般要求

具有摄像系统的室，影响摄像画面质量的一个重要因素，是会场四周的景物和颜色，以及桌椅的色调。一般忌用“白色”、“黑色”之类的色调，这两种颜色对人物摄像将产生“反光”及“夺光”的不良效应。所以无论墙壁四周、桌椅均采用浅色色调较适宜，如墙壁四周米黄色、浅绿、桌椅浅咖啡色等。摄像背景(被摄人物背后的墙)不适挂有山水等景物，否则将增加摄像对象的信息量，不利于图像质量的提高。可以考虑在室内摆放花卉盆景等清雅物品，增加室内整体高雅，活泼，融洽气氛，对促进会议效果很有帮助。

从观看效果来看，摄像机等摄像设备的布局常放置在相对于与会者中心的位置，各与会者到摄像机的水平视角应不大于 60 度。

6.5 环境设计的一般要求

室内的温度、湿度应适宜，通常考虑为 15~25℃ 的室温，60%~80% 湿度较合理。设备对温度、湿度都有较高的要求，保持室内的合适温度、合适湿度是保证系统可靠稳定运行的基本条件。为保证室内的合适温度、合适湿度，室内内

可安装空调系统，以达到加热、加湿、制冷、去湿、换气的功能。室内要求空气新鲜，每人每时换气量不小于 18m³。环境噪声级要求为 40dB(A)，以形成良好的环境。若室内噪声大，如空调机的噪声过大，就会大大影响音频系统的性能，其它会场就难听清该会场的发言。

第七章 产品配置清单

产品名称	说明	数量
服务器端产品配置		
教育视频应用平台——校园版	校园视频直点播管理系统	1
直播系统	P2P 和 FLASH2 种直播播放模式	1
互动录播管理平台	远程互动教育录播的管理平台，包括角色、个人、服务器、课程、教室等信息管理	1
流媒体服务器	直播、点播服务，至少支持同时在线人数 3000 人；4 核 CPU，千兆网卡，内存 4GB	1
WEB 服务器	WEB 运行服务； 4 核 CPU，千兆网卡，内存 4GB	1
录播教室产品配置		
纳加远程互动教育录播主机	录播主机，音视频录制，生成三分屏课件和电影模式课件	1
纳加桌面采集系统 VJTeacher	教师授课电脑桌面采集	1
吊麦	采集学生和教师说话的声音	6
调音台	用于教室声音混合减噪、保证声音效果，将声音传输到录播主机	1

教师自动跟踪高清摄像机	采集教师视频信号	1
学生自动定位高清摄像机	采集学生视频信号	1
教师互动主机	将多个远程教室的网络视频信号解码成基带视频信号输出到授课教室的显示终端	1
无线遥控接收系统	含无线遥控接收主机和无线遥控器	1
中控系统	远程控制录播主机	1
电子白板	教学多媒体设备	1
推拉黑板	用于教室上课板书	1
短焦投影仪	用于教师教学应用	1
功放	教学多媒体设备	1
音响	教学多媒体设备	2
多媒体讲台	用于课堂教师教学	1
授课机	老师讲课用的电脑，建议自配	1
电视机	建议用 42 寸，分别用于老师和学生收看	2
远程教室产品配置		
学生互动主机	将授课教室的网络视频信号解码成基带信号输出到互动教室的显示终端 同时将远程教室的基带视频信号编码成网络视频信号传输回授课教室	1

学生自动定位高清摄像机	采集学生视频信号	1
电子白板	教学多媒体设备	1
吊麦	采集教师和学生声音	6
调音台	用于教室声音混合减噪、保证声音效果	1
电视机	建议 42 寸，用于学生收看	1
工作站	自配。老师讲课用的电脑	1