教学设备设施建设内容及技术要求

附件1 · 第二标 · 189 万元 · 2 个标段

标段 2-1 教学装备 92 万元 / 标段 2-2 精品录播教室与多媒体报告厅 97 万元

每标段按场所分模块：常态教学、通用办公、录播教室、多功能报告厅、行政会议室、通用技术教室、售后服务与质保

两标段分别成册、分别密封、分别报价，可只应征其中一个标段；1.1、2.3 等为章节号

★ 必须 不可低于　▲ 加分 择优参考　核心产品 本标段核心

常态教学　通用办公　录播教室　多功能报告厅

行政会议室　通用技术教室　售后服务与质保　通用与说明

六条总要求

可只投其一 · 标段分开报 · 按场所成套 · 利旧不重复 · 不指定品牌 · 报价两选一

- **可只投一个标段**：**不要求两个标段都投**，只投 2-1、只投 2-2、两个都投，三种情形同等受理；各标段**分别评审、分别确定中标人**，未投另一标段不影响本标段的资格与得分，也不作任何减分
- **标段分开**：标段 2-1 是按台按套供货的标准化教学装备；标段 2-2 是按功能部室整体交付的深化设计 + 系统集成 + 声光环境。交付形态不同，分开写、分开报
- **按场所成套**：每个模块是一个场所的成套交付，模块内子项可合并报价，但不许漏项；模块之间不重复配置同一功能
- **利旧**：既有设施、既有平台能接的接、能用的用，避免重复建设，预留后期扩展
- **不指定品牌**：只提通用技术指标与性能档位，不写某一家的专有名词、型号名与专有结构名称，不要求唯一授权
- **报价两选一**：可按**标段总价合并报价**（只报一个总价），也可按**模块分项报价**（列出各模块金额）；**分项报价仅作参考**，用于核对有无漏项，不作为评审比较的依据

采购意图：从一台台设备，走到一个能持续生长的教学底座

分标段 = 专业的人做专业的事 • 只看总价看方案 • 一课一案例一素材包

- **为什么分两个标段**：把一个"什么都有"的大包拆成两条线，是为了**简化采购品类**——让做设备的专心做设备，做集成与声光环境的专心做那一段，**专业的人做专业的事。**品类一杂，报出来的东西往往一样都不精
- **为什么只看总价**：评审方案时只看总价，是为了**过滤掉"这项贵了、那项便宜了"的逐项拉扯**，把注意力放回方案本身——合不合理、适不适配这所学校；**单项价格高低不作为比较依据**
- 这次采购不是把清单买齐，而是把分散的设备连成**一个体系化的初始平台**——支撑创客、社团与跨学科教研的基础硬件底座，后续按年扩容、按需生长
- 设备进课堂的路径是**一课一案例一素材包（样本包）**：一节课、一个可复用的案例、一套拿走就能用的素材包，从一个教学切片起步，逐步补齐教学实践中的薄弱与虚化环节
- 这一条是本附件的**思路取向**，不在方案里单独设章节；应征单位把它落在各产品的场景切片里即可（写法见 3.2）

红线：这几件事不能做

不指定品牌与唯一授权 • 不写专有参数 • 不要求同品牌 • 软件不绑硬件 • 不留标记

- **不得指定唯一品牌、唯一供应商，不得要求唯一授权**
- **不得提出只有某一家能满足的专有参数；录播主机及其跟踪算法、平台软件尤其易踩线**
- **不得要求与学校既有系统同一品牌；凡与既有平台对接的，一律写"通过标准协议接入、统一管理"，不写品牌**
- **软件不得绑定专用硬件服务器；授权方式、数量、期限须写明**
- **不得照搬某一厂家的型号名与专有结构名称；方案文本与图纸不得出现单位名称、商标与任何标记**

依据：《政府采购法实施条例》第二十条、财政部令第 87 号第十七条。两个标段同等适用；触碰任一即按无效方案处理，不再进入后续比较。

1 标段 2-1　教学装备　92 万元

报价口径：本标段按 **92 万元**总价控制，各模块、各子项之间由应征单位统筹调剂；报价须覆盖下列全部项目，不得漏项，不得超总价，也不单列分项限额。

模块一　常态教学

智慧黑板 40 套 + 软件与终端管理 + 课堂摄录与照明 | 1.1—1.9

1.1 智慧黑板（含 OPS 电脑模块）

核心产品 40 套

主副屏同平面（或变轨后同平面）、≥86 英寸 4K、40 点触控、护眼 RG0、OPS 综合性能分档（R23 ≥12000）、GB/T 36441 兼容性、CCC

★ 必须 核心产品

- **整机形态**：全金属外壳；宽度 ≥4200 mm、高度 ≥1200 mm。**主屏与副屏、书写面必须处于同一平面**，中间不得有独立边框阻隔或台阶。允许两种实现方式：①**固定平面结构**（无推拉）；②**变轨（推拉）结构**——变轨后主屏藏于推拉书写屏之后，**推拉后的书写屏仍须与主屏同一平面**，闭合后不得出现可见缝隙与错位。采用变轨结构的，须提供闭合缝隙、滑轮寿命、边框拼接的现场实装细节照片与防夹手做法
- **副屏与边框**：副屏可吸附磁性教具、边缘圆角包边；笔槽带漏灰孔。**边框造型不作硬性限定**，以不积灰、不夹手、与墙面收口平整为准；不做浮雕、灯带等易积灰装饰
- **光能黑板（可选形态，不排斥）**：可采用无需粉笔与电源的光能（液晶膜）书写面，但须同时满足：①提供**防尖锐物破坏方案**——面层硬度与耐划伤等级、局部刺穿或划伤后的可修复做法、备件与修复报价；②单块书写面尺寸、边框构造与可维护性写明；③**建议仅配置约 3 块，用于专用教室或接待展示位**，不作全校教室的通用配置；④其余教室仍按前述平面或变轨结构执行。采用光能黑板的，**边框造型要求可适当放宽**
- **主屏**：≥86 英寸、16:9、≥3840×2160、可视角 ≥178°、亮度 ≥350 cd/㎡、防眩光；表面硬度 ≥9H、钢化玻璃 ≤4 mm；触控为电容方式、≥40 点，首点响应 ≤8 ms、书写延迟 ≤15 ms；护眼达到蓝光 RG0、无频闪、支持纸质护眼模式，符合 GB 40070—2021
- **系统**：Android ≥13（内存 ≥8 GB、存储 ≥64 GB）；主屏系统与 OPS 系统一键切换，切换过程不黑屏、不需重启
- **OPS 内置电脑**：标准 80pin 插拔式 OPS 模块，可单独前拆维护。①**CPU**：**Cinebench R23 多核跑分 ≥12000 分**，即视为"不低于第 12 代酷睿 i5 同等性能水平"；**不限 CPU 品牌与架构**，Intel、AMD 与国产处理器均以该统一量化指标参与评审（参考值：i5-12400 实测约 12448 分，故设 12000 分为门槛，可容纳同代及相近性能的跨品牌产品）；②**内存**：容量 ≥16 GB，DDR4 或 DDR5 均可，世代不作强制限定、以整机兼容稳定为准，宜预留 ≥1 个内存扩展插槽；③**固态硬盘**：须为 SSD，容量 ≥512 GB，NVMe（PCIe）或 SATA 接口均可，考虑 OPS 模块的空间与散热限制，**优先 M.2 2280 规格**
- **操作系统兼容性**：OPS 内置计算机的硬件平台，须符合 **GB/T 36441—2018《硬件产品与操作系统兼容性规范》** 中关于驱动程序与兼容性的要求，确保能够稳定运行采购人既有的教学软件及操作系统环境；随货提供驱动清单、适配说明与已知兼容问题清单
- **性能证明（三选一，随投标文件提交）**：①Cinebench R23 多核跑分的公开数据库截图，或投标人自行测试的完整跑分截图（须含 CPU 型号与测试时间）；②具备 CNAS 资质的第三方检测机构出具的 CPU 性能测试报告；③其他经评标委员会认可的等效性能证明文件。**内存与固态硬盘以投标响应表中的品牌、型号、容量及接口类型为准**，必要时提供产品规格书或检测报告
- **接口与声音**：前置 HDMI ≥1、USB3.0 ≥2、Type-C 全功能 ≥1，前置面板可单独前拆维护；内置阵列麦克风 ≥6 颗（拾音距离 ≥10 m）、扬声器 ≥80 W；上边框内置广角摄像头用于巡课与课堂录像

- **其他**：支持无线传屏（外部电脑音视频与触控回传）；CCC 认证；静电放电与浪涌抗扰试验合格；无信号自动待机、定时开关机；整机温度监控与高温预警

场景切片（预设，可替换）

- 开学首日：班主任在教室点一次"硬件自检"，内存、存储、触控、光感、内置电脑五项状态一屏看完，不用逐台开机验证
- 低年级靠墙一排：变轨黑板闭合后用手掌与铅笔实测一遍缝隙与夹手风险，验收时当场演示
- 老软件迁移：把用了八年的课件、题库与手写驱动装到新 OPS 上，一次点亮、不用改系统——这就是 GB/T 36441 要验的东西
- 物理课板演：粉笔写完不擦，直接转成电子板书截图发班级群

如不贴合本校实际，可另给 1 个自定义场景，不超过 1 个。

参数可参照《大屏幕交互式智能教学终端通用要求》（JY/T 0662—2025）、《智慧教育黑板技术规范》（T/CVIA 80—2020）编写；只写指标，不写品牌。性能类指标一律写成可实测的量化门槛并给出验证方式，避免"十二代 i5 或同档"这类只能靠评委判断的表述。

1.2 终端管理软件 1 套

授权 ≥60 台永久、镜像远程制作与批量裸机重装、本地三镜像离线切换、硬盘保护、标准 API 对接

★ 必须

- **授权与服务**：终端授权 ≥60 台（含既有旧型号纳入管理）、永久授权；≥5 年免费升级与技术支持，7×24 远程支持、故障响应 ≤2 小时
- **架构**：B/S 架构、图形化 Web 门户，跨网段与跨 VLAN 管理，支持 IPv4 / IPv6；单套可管 ≥150 台；纯软件方案，可部署在学校现有通用服务器，不强制绑定专用硬件
- **兼容**：支持不同品牌、不同批次智慧黑板与 OPS 模块统一纳管（须提供现场兼容测试记录或 3 个以上不同品牌的部署案例）；支持 VOI / IDV / VDI 中一种以上架构
- **镜像与重装（核心）**：Web 端远程制作镜像、版本快照与回滚；驱动分离，一个镜像适配多机型；支持 PXE 裸机批量重装、增量与差异同传、断点续传、分盘下发；单台终端本地可存 ≥3 套系统镜像并离线切换；支持种子终端分发与限速策略
- **保护与管控**：驱动级硬盘保护、多点还原、分区差异化策略、冰点穿透时段；远程开关机与定时任务、远程桌面、外设与软件分发管控、资产盘点报表；提供标准 API 与既有集控平台双向同步

场景切片（预设，可替换）

- 开学前一周：管理员在办公室给 40 间教室统一下发同一镜像，机房不用跑、U 盘不用插
- 期中考试前 20 分钟：某班 OPS 中毒蓝屏，远程一键还原到昨天的还原点，考试照常开始
- 国产化试点：同一台终端在 Windows 与国产系统之间按班切换启动，断网也能切

如不贴合本校实际，可另给 1 个自定义场景，不超过 1 个。

1.3 交互教学软件

1 套

备课授课双模式、云空间、PPT 解析与板书同屏、录制与二维码分享、全校不限授权

★ 必须

- 备课与授课两种模式；教师云空间，支持账号、扫码登录；PPT 导入解析，课件与板书记录同屏；图形绘制并可保存至个人空间
- 板书保存、分享、生成二维码供学生扫码获取；板书与讲解可录制生成视频；支持连接打印机输出；支持信息化集体备课
- 全校不限制授权数量；写明授权方式、使用期限、著作权归属与免费升级年限

场景切片（预设，可替换）

- 公开课结束 3 分钟：板书截图与讲解视频已生成二维码，听课教师扫码带走
- 集体备课：三位教师在同一份课件上留下批注，下周上课直接调用

如不贴合本校实际，可另给 1 个自定义场景，不超过 1 个。

1.4 虚拟实验软件

1 套

理化生 + 地理每学科 ≥50 个实验、3D 触控交互、全校不限并发、与教学软件单点登录

★ 必须

- 学科覆盖物理、化学、生物、地理，每学科 ≥50 个仿真实验；支持 3D 沉浸式交互，可在智慧黑板大屏触控操作
- 教师可自主编排实验流程、添加批注；学生端有步骤引导、数据记录与自动评分
- 全校师生同时在线不限授权；兼容 Windows 与国产操作系统；提供 ≥3 年免费资源更新；与 1.3 单点登录、数据互通；提供软件著作权证书

场景切片（预设，可替换）

- 浓硫酸稀释：先在虚拟台面走一遍错误操作看后果，再进实验室动手
- 高考实验题讲评：把整套装置在屏幕上拆开重装，学生上台触控调整顺序

如不贴合本校实际，可另给 1 个自定义场景，不超过 1 个。

1.5 数位手绘板

★ 必须　3 块

电磁式无源压感笔、≥8192 级、A5 区、5080 LPI、USB-C＋蓝牙双模、续航 ≥8 小时、正版绘画软件

★ 必须

- **定位**：用于数字绘画与美术教学的专业电磁式数位板，**不接受仅能文字识别的普通手写板**；须能通过无线或有线方式连接智慧黑板的 Android 与 OPS Windows 两种系统
- **笔与压感**：电磁感应无源压感笔，笔不用充电；支持倾斜识别（侧锋），倾斜角度 ≥60°；压感 ≥8192 级，线条粗细与浓淡随压力变化
- **板面**：有效绘画区 ≥A5（148×210 mm）；读取分辨率 ≥5080 LPI；报点率 ≥220 点/秒，绘画光标无明显拖影；坐标精度 ≤±0.25 mm
- **操作**：板载可自定义实体快捷键 ≥8 个（画笔、橡皮、撤销、缩放等）；笔身可自定义按键 ≥2 个；附可替换笔尖套件，随机赠送 ≥5 支笔芯
- **连接与续航**：USB-C 有线 + 蓝牙 5.0 及以上双模；无线传输距离 ≥10 m，连续书写续航 ≥8 小时
- **软件**：支持笔迹实时同步、批注、导出图片与 PDF；**须提供正版绘画软件授权**（与数位板同品牌或经原厂授权兼容）；≥12 种基本笔触（铅笔、毛笔、钢笔、马克笔、橡皮等）与 ≥8 种特殊笔触（小草、蝴蝶、喷枪、水彩等）；支持 psd / png / jpg 导入导出、多图层与图层无极缩放；内置可扩展素材库与教学视频教程
- 整机质保 ≥5 年

场景切片（预设，可替换）

- 美术课人物速写：教师手上一笔一划，黑板上是可回放的笔迹层次，粉笔表现不出的明暗过渡一次讲透
- 书法课临帖：学生把字帖图层压在下面描一遍，压力差直接反映在墨色浓淡上
- 社团海报：改稿只改一个图层，前一版留着对比

如不贴合本校实际，可另给 1 个自定义场景，不超过 1 个。

1.6 移动式视频展台

▲ 加分 2 台

≥1300 万像素、A3、USB + WiFi 双模、4K 实时、电池 ≥4 小时、支臂悬停、便携不笨重

▲ 加分

- **形态**：便携轻巧，支臂 0°—90° 悬停、镜头可旋转，随堂移动使用；**非传统笨重底座样式**，配移动支架或桌面支架
- **画质**：像素 ≥1300 万、最高分辨率 ≥4160×3120；展示幅面 ≥A3；PDAF 相位对焦，对焦 ≤300 ms；支持 4K 超高清实时视频流
- **连接**：USB 有线 + WiFi 5G 无线双模，可无线连接 Android 与 Windows 平台，画面直接投到智慧黑板
- **供电**：内置锂电池，连续工作 ≥4 小时，Type-C 充电接口
- 软件支持实时批注、多图对比、拍照录像、画面冻结

场景切片（预设，可替换）

- 书法课：教师案头示范"逆锋起笔"，笔尖动作放大到全班看清
- 习题课：学生作业本往台上一放，红笔批注直接投到黑板，全班同步看
- 演示实验：试管里的颜色变化，后排学生不用站起来

如不贴合本校实际，可另给 1 个自定义场景，不超过 1 个。

1.7 无线投屏数码显微镜

▲ 加分 2 台

画面实时投到黑板全班共览、成像与放大指标、移动供电、拍照录像测量

▲ 加分

- **投屏**：观察画面实时投到智慧黑板 / 大屏，全班共览；兼容主流投屏协议，与 1.6 视频展台说明是否共用接收端
- **光学与成像**：放大倍率覆盖中学常用观察区间；分辨率、帧率与成像质量写明；具备拍照、录像与测量功能
- **供电**：电池或移动供电，续航满足连续课时使用；支架稳固、调焦顺手

场景切片（预设，可替换）

- 生物课：洋葱表皮细胞第一次出现在大屏上，全班一起数细胞壁
- 社团自然观察：把当天采的水样拍下来，存进当次活动的素材包

如不贴合本校实际，可另给 1 个自定义场景，不超过 1 个。

1.8 无线麦克风 — 2 组

领夹或头戴、2.4G / UHF、配对 ≤3 秒、可充电锂电 + 集中充电收纳、续航 ≥8 小时、相邻教室不串频

★ 必须

- 领夹式或头戴式无线麦克风，2.4G / UHF 连接，一键配对 ≤3 秒，有效距离 ≥12 m
- 频响 100 Hz—15 kHz、信噪比 ≥80 dB；续航 ≥8 小时，有低电量提示，Type-C 或触点充电
- **供电方式（重点）**：采用内置锂电池或可充电电池仓，配**集中充电收纳盒**（可同时充 ≥2 支并收纳携带）；单次充满续航 ≥8 小时、充满 ≤3 小时；**不得以一次性电池为唯一供电方式**，须同步提供可充电方案，避免日常频繁换电池带来的维护负担与临时没电
- 支持啸叫抑制，1 m 内无啸叫与回声；**相邻教室不串频**（上下左右教室的黑板之间不互相串音）；声音从麦克风进、从黑板扩声设备出

场景切片（预设，可替换）

- 大班额课堂：教师边走边讲，最后一排也听得清，不用一直站在讲台前
- 课间换班：话筒放回充电盒，下一节课拿出来就是满电，不用记着买电池、换电池
- 操场集会：临时主席台，两组麦克风一人一支，隔壁班上课不受影响

如不贴合本校实际，可另给 1 个自定义场景，不超过 1 个。

1.9 教室护眼灯（含安装与检测） — 10 间

课桌面与黑板面分别达标、眩光控制、按供货 + 安装 + 照度与眩光检测整体报价

★ 必须

- 课桌面与黑板面照度、照度均匀度、色温、显色指数、眩光值（UGR）分别按教室照明标准写明；无频闪、无蓝光危害
- 灯具配防眩格栅或扩散板，安装位置与黑板灯角度在方案中给出布置图
- **按"供货 + 安装 + 照度及眩光检测"整体报价**，不得只报灯具裸价；检测须出具报告，不达标整改到位

场景切片（预设，可替换）

- 阴天上午第一节：只开灯不开窗帘，课桌面照度仍达标，后排不昏暗
- 投影与灯光同开：屏幕不发白、学生不眯眼，眩光实测通过
- 晚自习：连续两小时不频闪，眼睛不酸

如不贴合本校实际，可另给 1 个自定义场景，不超过 1 个。

模块二　通用办公

会议平板 4 台 + 行政会议室音响 + 电子屏 1 块 + 试卷扫描 2 台 + 音乐社团用具 ｜ 1.10—1.14

1.10 会议平板（含 OPS、无线同屏）

4 台 + 支架 4 套

65 寸 3 台 + 85 寸 1 台、4K 触控、OPS 同 1.1 门槛、四路无线投屏与反向控制、支架细化

★ 必须

- **数量与规格**：65 英寸 3 台（配移动支架，供教研、家长会等移动使用）+ 85 英寸 1 台（行政会议室壁挂固定安装，另配移动支架 1 套备用）；**65 寸不得降配**，同为 4K 与 ≥20 点触控
- **显示与触控**：4K（≥3840×2160）、防眩光、亮度 ≥350 cd/㎡；电容触控 ≥20 点，支持多人同时书写；书写延迟 ≤30 ms
- **内置 OPS**：**参数门槛与 1.1 智慧黑板 OPS 完全一致**——CPU Cinebench R23 多核 ≥12000 分（不限品牌与架构）、内存 ≥16 GB（DDR4 / DDR5 均可）、SSD ≥512 GB（优先 M.2 2280）；硬件平台符合 **GB/T 36441—2018** 驱动与兼容性要求；性能证明方式同 1.1 三选一
- **无线同屏要求**：免装驱动、免插线，支持 Windows / macOS / Android / iOS 投屏；**支持 ≥4 路画面同时上屏**并能反向触控操作；支持投屏码与扫码两种连接方式；2.4G / 5G 双频，投屏延迟 ≤150 ms；支持一键断投（保密模式）；另配 HDMI 有线输入作为备份
- **移动支架（细化）**：冷轧钢双立柱结构，承重 ≥120 kg；≥4 只万向轮、其中 ≥2 只带刹车，轮径 ≥75 mm；托盘高度可调（适配 65 / 85 寸），背部走线槽 + 理线夹，配摄像头托盘、遥控器收纳与电源排插固定位；**整机倾斜 10° 不倾覆**，推行不晃动；支架颜色与会议室家具同色系，色板随方案提交
- **85 寸安装**：壁挂件须为原厂配套、承重 ≥150 kg，与墙体可靠连接；**轻质隔墙须做穿墙加固或落地立柱**；需挂墙同时具备落地移动能力时，采用"壁挂 + 可快速拆装的移动支架"双方案，接口统一、两人 10 分钟内可完成转换
- 前置接口（USB、Type-C、HDMI）、内置扬声器与麦克风、遥控与开关机预约

场景切片（预设，可替换）

- 教研组集体备课：三台笔记本同时上屏、三种教案并排比，谁改哪一条当场圈出来
- 家长会：教师手机扫码投屏成绩图表，讲完一键断投，不留痕
- 临时换场地：85 寸从会议室摘下、装上移动支架推到报告厅，两个人十分钟搞定，不用重新布线
- 行政会：讨论敏感数据时切到保密模式，屏幕只留白板

如不贴合本校实际，可另给 1 个自定义场景，不超过 1 个。

1.11 行政会议室音响　　1 套

以开会发言为主、语言清晰度优先、定阻直驱（4Ω / 8Ω，不采用定压）、桌面全向麦、无线麦可充电、含调试

★ 必须

- **用途定位**：**本项特指行政会议室（第一标 8 米会议桌那间）的音响，以开会使用为主要场景**——本地发言、视频会议、汇报与讨论；**不按演出或大空间扩声配置**，不追求高声压
- **指标**：以语言清晰度为第一指标，语言传输指数 **STI ≥0.6**；声场不均匀度 ≤±3 dB（1 kHz、4 kHz）；小音量下人声自然、不发闷；本底噪声 ≤35 dB(A)（空调运行时实测）
- **拾音**：配**桌面全向麦或吊装阵列麦**，覆盖整张 8 米会议桌，8—12 人围坐时每人说话远端都听清；具备回声消除（AEC）、噪声抑制（ANS）与自动增益（AGC），与视频会议软件免驱兼容
- **定阻直驱**：扬声器按**额定阻抗 4Ω 或 8Ω 定阻方式**与功放匹配，**不得采用 70V / 100V 定压变压器耦合**（产品如带定压抽头，本次须以定阻方式接线使用）；**扬声器形态为有源或无源 + DSP 功放，两者均可**，由投标人在方案中选择并说明：①**无源方案**须列明功放机位与机柜散热、待机策略，音箱线规格与线阻核算（线阻 ≤ 音箱阻抗的 5%，2×2.5 mm² 无氧铜、单程 ≤30 m、不与强电同管）；②**有源方案**须列明每只音箱的电源点位与取电方式
- **量化指标**：单只额定功率 ≥150 W、灵敏度 ≥90 dB、最大声压级 ≥110 dB@1 m、频响 80 Hz—20 kHz、覆盖角 90°×60°；功放持续功率 ≥1.5 倍音箱额定、阻尼系数 ≥200、THD ≤0.05%，内置 DSP 具备 PEQ、限幅、延时与反馈抑制
- **无线麦供电**：会议用无线话筒采用可充电锂电池或可充电电池仓，配**集中充电收纳装置**，单次续航 ≥8 小时；不得以一次性电池为唯一供电方式，避免每次开会换电池、会后忘关导致下次没电
- 与 1.10 会议平板、1.12 横幅屏音源切换顺畅，无爆音、无延时错位；话筒与音箱布置避免啸叫
- **与消防广播分开**：会议扩声与消防广播是两套系统，不得共用扬声器与线路；消防广播按专项实施，不在本标段范围
- 含安装、调试与使用说明；与标段 2-2 的会议室装修（2.16）在同一间房内衔接进场

场景切片（预设，可替换）

- 视频会议：远端说话与本地发言切换时不需要人跑去调音
- 圆桌讨论：坐在桌尾的人小声发言，远端也听得清，不用把话筒传过去
- 开会前 5 分钟：话筒从充电座取下就是满电，不用翻抽屉找备用电池
- 会后离场：话筒放回充电座即充，不用逐个关机确认

如不贴合本校实际，可另给 1 个自定义场景，不超过 1 个。

1.12 电子屏（行政会议室横幅单色屏）　1 块

设于行政会议室主位背景墙上沿、单色横幅屏、建议净显示 4.0 m×0.40 m、≤P4.75、与主题背景墙一体

★ 必须

- **设置位置**：**行政会议室**（第一标配置 8 米会议桌的那间，本标段 2-2 模块三负责该室装修）主位背景墙上沿、会议平板与主题墙装饰带之间，横向横幅布置，共 1 块；**不设于门厅、走廊、报告厅入口等位置**，如后续另有信息发布需求，另行核定，不纳入本标段
- **尺寸建议**：会议室约 120 ㎡，按主位背景墙净宽 8—9 m 计，建议屏体净显示尺寸 **4.0 m×0.40 m**（10:1 横幅）；背景墙净宽不足 7 m 时按 3.2 m×0.32 m 缩放，净宽 9 m 以上可做 4.8 m×0.48 m；最终以现场复尺与背景墙排版为准
- **显示指标**：室内单色（或双色）LED 横幅屏，点间距 ≤P4.75，像素不低于 840×84；亮度 ≥800 cd/㎡且可调（会议环境 300—600 cd/㎡），刷新率 ≥1920 Hz（手机拍照无扫描条纹），可视角 ≥120°；常用字高 100—150 mm，10 m 内清晰可读
- **安装**：嵌入背景墙灯槽或壁挂，屏体下沿距地 ≥2.2 m、上沿不高于吊顶完成面；钢结构与背景墙基层可靠连接，正面无可见线缆；与党政主题背景墙的材质、色彩与灯带一体设计，不作突兀外挂
- **控制与发布**：手机 / PC / 网口三种方式更新内容，支持定时开关机、亮度按时段自动调节、滚动与翻页；模板含会议主题、欢迎语、时间与通知；预留与校园平台对接的标准接口，不指定专用软件
- 含配电、控制线路与调试；与 2.16 装修、2.17 弱电在同一房间内衔接进场

场景切片（预设，可替换）

- 上级检查前一天：办公室在手机上改一行会议主题，屏上直接换字，不用找人做喷绘
- 日常：屏上滚动当天日期、会议名称与下一场安排，进门先看见
- 拍会议照片：横幅屏亮度自动降到 400 cd/㎡，不压人像、不在背景墙上留反光

如不贴合本校实际，可另给 1 个自定义场景，不超过 1 个。

1.13 试卷扫描仪

2 台

A3 双面、扫描速度与日处理量、进纸容量、条码识别、与阅卷平台对接

★ 必须

- 幅面 A3、双面同时扫描；扫描速度与日处理量按联考规模写明；自动进纸容量 ≥500 张，支持混合纸张与卡片
- 分辨率与成像质量满足答题卡与试卷识别；支持条码 / 二维码识别、图像自动纠偏与去污
- 配套扫描与阅卷软件授权写明；可导出标准格式并接入学校既有阅卷平台

场景切片（预设，可替换）

- 联考当天：两台并扫，晚自习前出分，第二天讲评直接用数据说话
- 答题卡涂串行：系统自动挑出异常卷，不用人工翻两小时

如不贴合本校实际，可另给 1 个自定义场景，不超过 1 个。

1.14 音乐社团用具（教室音响＋无弦吉他）

音响 1 套 ＋ 无弦吉他 2 把

音乐教室与社团排练用、人声与器乐兼顾、2 支无线话筒、蓝牙与线路输入、无弦吉他供集体指法练习不扰邻

★ 必须

- **用途定位**：本项供**音乐教室日常教学与音乐社团排练**使用——唱歌、器乐合排、排练伴奏与小型展示；**不按演出扩声配置**（报告厅专业扩声见 2.9），不追求高声压，以人声清晰、器乐不失真为准
- **教室音响**：1 套。**有源音箱 1 对**或**功放＋无源音箱**均可，由投标人在方案中选定并说明：①有源方案须列明每只音箱电源点位与取电方式；②无源方案须列明功放机位、散热与音箱线规格（2×2.0 mm² 及以上无氧铜，不与强电同管）。额定功率 ≥2×100 W、频响 55 Hz—20 kHz、灵敏度 ≥88 dB、失真 THD ≤0.5%；**频响下限须到 55 Hz**，保证钢琴低音区与贝斯不塌
- **音源与话筒**：支持**蓝牙 5.0、U 盘 / SD 卡、3.5 mm 与 6.35 mm 线路输入**，具备独立话筒音量与混响调节；配**无线话筒 2 支**（手持 / 领夹组合或 2 支手持均可，UHF 频段、有效距离 ≥30 m、可充电锂电池、单次续航 ≥6 小时，配集中充电收纳装置）；具备话筒优先（讲话时自动压低音乐）与防啸叫处理
- **无弦吉他**：2 把。**静音指法练习吉他**——外形尺寸与常规民谣吉他一致（有效弦长 628—650 mm、指板宽 43 mm 左右），**带品丝与品位标记、无琴弦**，用于集体课按品练习指法与和弦手型；须**内置耳机输出（3.5 mm）**，可接耳机单独听音、**不外放**，一个班同时练习不互相干扰、不影响隔壁上课；供电为内置锂电池或 USB 供电，续航 ≥6 小时；另配可调节背带与琴包
- **其他**：音箱配支架或壁挂件（安装高度与角度可调、走线隐蔽、不落地绊人）；含安装、调试与使用说明；话筒与音箱布置须做过防啸叫确认
- **报价方式**：音响与无弦吉他**分项列单价与数量**，安装调试、辅材与运输含在单价内，不得另计

场景切片（预设，可替换）

- 社团排练：手机蓝牙连音箱放伴奏，两名学生手持话筒轮流唱，话筒优先自动压低伴奏
- 集体课：40 个学生同时按品练和弦，每人一副耳机，教室里只有手指按键的声音
- 课后：话筒放回充电座即充，音箱一个开关关断，不用逐台收线

如不贴合本校实际，可另给 1 个自定义场景，不超过 1 个。

模块三　售后服务与质保

安装调试与布线 ＋ 质保、响应、备件、培训与巡检 ｜ 1.15—1.16

1.15 安装调试及综合布线　　1 项

超六类网线、桥架与线槽、无裸露、逐点标签、链路测试与竣工图

★ 必须

- 网线采用超六类，强弱电分槽敷设，线槽与桥架横平竖直、无在外裸露线；穿墙与跨楼层处做封堵
- 每间教室、每台设备逐点标签，与点位图一一对应；提供链路测试报告与竣工图（纸质＋电子）
- 与第三标智慧校园的布线界面划清：本标段负责教室内至弱电箱（含）以内，上行链路与汇聚由智慧校园统一实施，界面会议纪要随方案明确
- 安装完成后逐台通电联调、功能演示并签认，未签认不计入交付

1.16 售后维护与质保　　1 项

整机与 OPS 质保 ≥5 年、2 小时响应 / 48 小时到场与备机、培训 ≥4 次、年度清灰、季度巡检月报

★ 必须

- **质保期限**：智慧黑板整机与内置 OPS 模块质保均 ≥5 年；数位手绘板 ≥5 年；终端管理与教学软件 ≥5 年免费升级；护眼灯与灯具 ≥3 年（含光源与驱动）；**采用光能黑板的，书写面层破损修复与备件供应年限单独承诺（不少于 5 年）**
- **响应机制**：接到报修 2 小时内响应，48 小时内到达现场；48 小时不能修复的提供备机（黑板整机或 OPS），备机到校不超过 72 小时；建立报修台账，故障与处理结果按月汇总报学校
- **培训**：不少于 4 次现场培训（管理员 1 次、学科教师 2 次、新教师入职 1 次），内容含终端管理与镜像、交互软件与手绘板使用、常见故障自查；提供培训签到与课件
- **巡检与保养**：每年不少于 1 次黑板内部清灰、散热件与易损件维护；每季度巡检 1 次并出具巡检报告；寒暑假各做 1 次开学前集中排查
- **备件与耗材**：质保期内免费提供维修零部件；手绘板笔尖、笔芯等易损件按 ≥5 年用量备货或承诺 5 年内持续供应
- **质保起算与延保**：自整体验收合格之日起算；因供货方原因延误的，质保期顺延；延保报价单列供学校选择

2 标段 2-2　精品录播教室与多媒体报告厅　97 万元

报价口径：本标段按 **97 万元**总价控制，各模块、各子项之间由应征单位统筹调剂；可按标段总价合并报价，也可按模块分项报价（分项仅作参考、用于核对漏项）；报价须覆盖全部项目，不得漏项，不得超总价，也不单列分项限额。

标段级　深化设计（先做设计，再谈设备）

覆盖下列五个模块 | 2.1

2.1 深化设计

★ 必须 1 项

拓扑与点位、管线与风道路由、声学光学与灯光设计、效果图；三处室内点位与家具叠图；界面划分与进场顺序

★ 必须

- 系统拓扑图、点位平面图、管线敷设图、**声学与光学设计说明**、灯光设计说明、效果图，**覆盖录播教室、报告厅、行政会议室、通用技术教室四个模块**
- **点位与家具叠图**：报告厅、录播教室、行政会议室三处的墙面插座、网络口、AP、控制面板，须与家具（会议桌、主席台、座椅、讲台、柜体）布置画在同一张图上，**不得被家具或装修遮挡**
- 说明与东扩校舍主体工程、装修工程的界面划分与进场顺序；装修未完成前的交叉作业安排
- 通用技术教室的除尘主管 / 单机集尘位、喷涂排风、激光设备排烟、供电路由与两间教室共用准备室的关系，在本阶段一并定位出图
- 报告厅的灯光、LED 大屏、扩声、电动窗帘、空调与照明控制须在同一张联动逻辑图上表达，避免各系统各画各的
- 提交节点、图纸会审与变更流程在方案中承诺；图纸经学校与主体设计单位会签后方可施工

模块一　录播教室

录制导播（含教室监控流接入与常态巡课、听评课） + 直播 + 存储与资源 + 开源模型平台 + 声光与观摩环境 + 摄录制作 | 2.2—2.8

2.2 录制与导播系统

1 套

嵌入式 1U 主机、≥8 核、≥4 路 4K 编码、≥4 机位单网线供电传输、CV 跟踪、B/S 管理、标准接口；含教室监控流接入与常态巡课、听评课

★ 必须

- **主机架构**：嵌入式架构（非 PC、非服务器工作站），标准 1U 机架式；处理器 ≥8 核、内置 GPU 与 NPU 协处理器、主频 ≥2.4 GHz，本地存储 ≥2 TB；**不限定处理器品牌与架构**
- **编码与机身**：支持 ≥4 路 4K 硬件编码；**摄像机与主机之间仅需一根网线即可实现供电 + 控制 + 视频传输**，多机位画面同步误差 ≤100 ms，不接受用转接器拼接的方案
- **接口**：数字视频接口（RJ45）≥7、HDMI 输入 ≥2、HDMI 输出 ≥2（≥1080P30）；数字音频接口（RJ45）≥6，支持音频传输与麦克风供电；网络 RJ45 ≥1、控制 RJ45 ≥2 并支持 RS232；USB 2.0 ≥2
- **机位与跟踪**：摄像机 ≥4 机位（教师、学生、板书、全景各 1；机位职能可在深化设计中按需调整）；**采用视觉 AI 跟踪，不额外加装跟踪辅助拍摄装置**；可按实景框选跟踪区域、设置屏蔽区域；教师、学生、板书三种逻辑自动联动
- **软件**：B/S 架构，浏览器完成配置与操作；支持 AGC、ANS、EQ、AEC 与独立音频场景；高低双码流、H.264 / H.265、MP4 封装、循环覆盖与分段录制；导播可全程切换全自动 / 半自动 / 手动，支持双分屏、画中画、轮巡、片头片尾、台标与字幕；直播方式 ≥3 种
- **控制面板**：≥10.1 英寸触屏（≥1280×800）、Android 11 及以上，壁挂或讲台嵌入；一键录制启停 / 暂停恢复、直播开关、画面锁定与自定义键位
- **教室监控流接入（硬要求）**：须能**从校内既有监控平台取流**，把普通教室与功能教室的监控摄像机作为**常态巡课与听评课的视频源——GB/T 28181 国标级联优先，其次 RTSP / ONVIF**；不为每间教室重复建设录播前端；方案写明取流路径、所需授权路数与带宽核算，并与第三标智慧校园的监控平台（≥500 路接入、开放 API / SDK）对接，**界面不重复建设**（详见下方折叠块）
- 存储与归档、直播与点播、与学校既有平台通过标准接口对接（对接与容量见 2.4）

教室监控流接入 · 常态巡课与听评课

取流路径、注册与并发、巡课与听评课功能、隐私边界、验收方式

- **为什么用监控流**：全校教室与功能室约 74 间，不可能间间建录播；既有监控约 400 处、本次第三标再补 30 处，前端已在位。把视频流接进录播平台，就能做**不打扰的常态巡课**；录播教室的 4 机位只承担精品课、示范课与参赛课，两者分工，不重复投资
- **接入能力**：**注册路数 ≥100 路、同时巡课并发 ≥16 路**（4 宫格 ×4 组或 16 宫格）；**从既有监控平台级联取流，本标段不新增前端摄像机**；按楼栋—楼层—班级组织点位树，支持按课表自动定位教室
- **巡课**：按课表跳转、多画面（≥9 宫格）、静音巡课（不采集音频）、一键截图与 ≤60 s 片段留存、课堂异常标记（空堂、拖堂、设备异常）；巡课记录留痕可追溯，可按教师、班级、日期检索
- **听评课**：预约听课与任务派发、**评价量表可自定义**（教学目标、环节设计、师生互动、目标达成等维度，权重可调）、打分与评语、**课堂片段回看并按时点标注**、教研组汇总统计与导出；评价结果只在校内教研范围使用
- **与录播的关系**：录播课程标"精品资源"、监控流课程标"常态巡课"，同平台、同课表、同账号权限体系，来源分别标识，不混为一谈；精品课需要更高画质时再进录播教室录制
- **隐私与使用边界（硬约束）**：只在校内网运行，按角色授权、按需开通；**默认不采集音频、不做人脸识别、不对外直播与传播**；教室摄像机不得正对学生座位长时间固定拍摄；录存片段设留存期限（建议 ≤30 天）并可审计；用于教师评价的须经校内程序并事先告知；符合《个人信息保护法》与 GB 35114 相关要求
- **验收方式**：现场演示——任选 3 间教室同时巡课、发起 1 次听评课并完成打分与导出，作为本项验收动作之一

本项是**平台侧接入与应用能力**，不含前端摄像机与监控平台本体（在第三标智慧校园）；取流所需的授权数量、开发工作量与年度费用须在方案中单列说明，不得留到实施阶段再谈。

场景切片（预设，可替换）

- 常态录课：教师按一下讲台面板就开始录，下课自动切片上传，不用等管理员到场
- 精品课参赛：教师走位、学生起立回答、板书特写三个画面自动切换，后期只改片头
- 跨校区教研：一节课同时推给两个校区，评课在评论区同步进行

如不贴合本校实际，可另给 1 个自定义场景，不超过 1 个。

参数按通用指标描述；不得写成某一个厂家的平台、算法或授权才能满足的表述。

2.3 直播系统

1 套

推流并发、扫码观看、录制归档、标准接口；录播教室与报告厅共用一套通道

★ 必须

- 推流与并发能力、分辨率、录制与归档、回放保留期限；支持扫码观看与权限控制（校内公开 / 指定班级）
- 与 2.2 同源，录播教室与报告厅共用一套推流通道，两处切换不需重新配置；**录制文件统一落到 2.4 的存储服务器**，不在本机堆积
- 与学校既有平台标准接口对接；直播期间的带宽与网络保障方案写明

场景切片（预设，可替换）

- 开学典礼：报告厅主会场直播到各班教室，师生不用挤一屋
- 家长开放日：家长扫码看直播，回放保留一周

如不贴合本校实际，可另给 1 个自定义场景，不超过 1 个。

2.4 录播存储与资源服务器

★ 必须　1 台

服务器级 ≥16 核、ECC ≥64 GB、系统盘双盘 RAID1、缓存盘 NVMe、万兆双口、双冗余电源、容量按留存测算

★ 必须

- **定位**：承担录播课例、精品课与活动录像的集中存储、点播与归档；与 2.2 / 2.3 直连，作为资源平台的数据库与媒体存储底座
- **处理与内存**：服务器级处理器 **≥16 核 32 线程**、主频 ≥2.0 GHz、三级缓存 ≥24 MB（**不限品牌与架构**，国产处理器同样按此门槛参与）；**DDR4 ECC ≥64 GB**，内存插槽 ≥4 条，最大支持 ≥512 GB
- **存储**：①系统盘 2×1 TB 企业级 SSD，组 RAID1；②缓存 / 临时盘 2×1 TB NVMe（PCIe 4.0），组 RAID0；③数据盘按容量测算配置，组 RAID5 或 RAID6；配硬件 RAID 卡，支持 RAID 0 / 1 / 5 / 10，缓存带断电保护
- **容量测算（须附计算表）**：按 ≥4 机位、1080P60、每天 ≥6 课时、留存 ≥180 天估算，并计入 1.5 倍冗余；**本项有效可用容量建议 ≥32 TB**，方案中写明码率、课时数、留存天数、冗余系数的取值与算式，不写"按需配置"
- **网络与电源**：万兆网口 ≥2（SFP+ 或 RJ45），支持网络冗余绑定；**双冗余热插拔电源**，能效 80PLUS 铂金及以上
- **管理**：支持 BMC 带外管理（IPMI / KVM over IP）；2U 机架式、含导轨，预留硬盘位与 PCIe 扩展位；**支持国产化操作系统**（如龙蜥 Anolis OS 8 及以上等）并满足等级保护二级要求
- **交付**：含上架、RAID 与系统配置、存储目录与权限规划、与录播 / 直播 / 资源平台的联调；原厂质保 ≥3 年、硬件故障免费上门；**数据不出校**，不启用厂商云中转

场景切片（预设，可替换）

- 期末复盘：一学期的常态课都在库里，按班级、学科、教师三个维度检索，十分钟调出要对比的三节课
- 硬盘告警：一块数据盘闪红，热插拔换新后自动重建，录课不中断
- 督导检查：直接调半年前的课例原片，画质与当时一致，不靠个人电脑留档

如不贴合本校实际，可另给 1 个自定义场景，不超过 1 个。

2.5 校内资源共享 NAS（入门级）

★ 必须　1 套

≥4 盘位配 ≥4×8 TB、≥4 核/8 GB、双 2.5G 网口、多协议、三级目录权限与配额、快照与回收站

★ 必须

- **定位**：作为**校内资源共享平台的入门级硬件**——教师课件与素材包、活动照片与视频、班级与年级组共享、跨学科教研资料，先在局域网内跑起来，后续按需扩容
- **硬件**：盘位 ≥4（可扩展）；本次配 ≥4 块企业级硬盘、单块 ≥10 TB，**可用容量 ≥32 TB**（RAID5 或等效冗余）；处理器 ≥4 核、内存 ≥8 GB（可扩至 ≥16 GB）；网口 ≥2 个 2.5G 或千兆，支持链路聚合
- **协议与访问**：支持 SMB / CIFS、NFS、AFP、FTP / SFTP、WebDAV；客户端覆盖 Windows、macOS、国产操作系统与手机 / 平板；支持网页端上传下载与在线预览
- **权限与配额**：按**部门—年级—班级（或个人）**三级目录授权，可设容量配额；支持 AD / LDAP 或本地账号，与校园网统一认证对接（标准协议）；操作日志保留 ≥180 天
- **数据保护**：支持快照（≥1000 份或按容量）、回收站、误删恢复；支持 rsync 或标准协议**备份到既有存储**，形成第二份副本
- **安全**：**数据不出校**，不启用厂商云中转与远程穿透；管理口与业务口分离，默认关闭外网访问；固件升级须可离线进行
- 质保 ≥3 年（硬盘同），含上架、初始化、目录与权限规划、管理员培训 1 场

场景切片（预设，可替换）

- 跨学科备课：三位老师把各自的素材包丢进同一个共享目录，第二天上课前直接在自己电脑上打开
- 活动影像归档：运动会拍的照片当天由拍摄教师上传，班主任按班取用，不用互相发微信
- 误删恢复：新教师误删了教研组整年的课件，从快照里恢复，五分钟找回

如不贴合本校实际，可另给 1 个自定义场景，不超过 1 个。

本项按"入门级"配置，不追求高可用双机；若后续扩容为校本资源中心，优先加盘与加节点，不改现有架构。

2.6 开源模型本地推理平台

▲ 加分　1 套

本地部署主流开源模型（含 DeepSeek 系列开源权重）的入门级推理硬件；数据不出校、接口开放

★ 必须　▲ 加分

- **定位**：可本地部署主流开源大语言模型（含 DeepSeek 系列等开源权重模型）的入门级推理平台，服务备课辅助、课堂实录转写与摘要、作业与作文批改讲评等教研场景；**仅校内使用，不面向互联网对外提供服务**
- **算力**：支持主流开源模型的量化推理，满足 7B—32B 参数量化模型运行、≥8 路并发问答；显存、吞吐与并发指标由方案按入门级定位给出并附测算依据
- **部署与安全**：私有化部署、数据不出校；开放标准接口（OpenAI 兼容或其他通用协议），可与录播、课堂分析等系统对接；整机按通用指标描述，不绑定单一品牌与型号
- **运行条件**：机柜位、供电容量、散热与噪声控制写明；含模型与推理框架的升级服务、运维培训，质保期与升级年限写明
- 本项名称按功能表述，不限定品牌与具体模型版本；模型以**开源权重、可离线运行**为准，不以订阅云服务替代

场景切片（预设，可替换）

- 作文讲评：一节课的 50 篇作文先由平台标出共性病句，教师只讲那三类
- 课堂实录：40 分钟录像自动转成文字稿与课堂提问清单，教研组复盘用
- 社团答疑：晚自习后学生问的重复问题，由本地模型先答一遍，教师只处理答不上的

如不贴合本校实际，可另给 1 个自定义场景，不超过 1 个。

2.7 录播教室声学、灯光与观摩环境

★ 必须　1 项

混响与噪声、隔声；照度与色温显色、眩光与反光、遮光；吊装拾音；观摩室单向玻璃；属工程内容

★ 必须

- **声学指标**：中频混响时间 T60 控制在 0.5—0.7 s（500—1000 Hz），本底噪声 ≤35 dB(A)，隔墙与门窗隔声量 Rw ≥45 dB；隔声窗 ≥50 dB、隔声门 ≥40 dB；空调与新风噪声不影响拾音，送回风口做消声处理
- **拾音**：吊装电容式全向麦克风 ≥6 只，频响 20 Hz—20 kHz、灵敏度 ≥−35 dB、最大声压级 ≥135 dB、信噪比 ≥75 dB、48 V 幻象供电、吊装离地 ≥3.5 m、抗电磁干扰；另配无线话筒 2 支（手持＋头戴各 1，可充电锂电，见 2.9 同类要求）
- **光学指标——照度**：讲台**垂直照度** ≥800 lx（摄像机方向实测，不是水平照度）；学生课桌面照度 ≥500 lx、均匀度 ≥0.7；黑板面垂直照度 ≥500 lx 且均匀
- **光学指标——色与频闪**：全场色温 4000 K±200 K 且**各灯一致**，显色指数 Ra ≥90、特殊显色指数 R9 ≥50（肤色与木色还原）；波动深度 ≤1%，按摄像快门匹配（高频无频闪或直流调光），避免录出来一条条滚动暗纹
- **光学指标——眩光与反光**：灯具加格栅或柔光板，统一眩光值 UGR ≤19；**任何灯具不得进入摄像机视场直射镜头**；黑板、大屏与观摩窗采用哑光面，避免镜面反射；背景墙反射比 0.4—0.6（中性灰或浅木色），不设纯白高反光背景
- **遮光**：窗户设遮光率 ≥99% 的遮光帘（遮光＋纱双层），避免自然光色温漂移、侧逆光与阴晴变化影响画面；窗帘轨道与窗套做遮光收口
- **观摩室**：设单向玻璃观察窗（参考 4000×1500 mm，双层中空钢化或夹胶、单层 ≥10 mm、带 3C）与独立出入口，观摩人员不进课堂；观摩室可听可看、音量独立可调；观察窗两侧照度差不小于 3:1，保证单向可视
- **界面**：吸音吊顶、墙面吸声、隔音门窗、地面、灯具与照明回路属工程内容，须说明哪些由本标段承担、哪些已含在主体工程总承包范围，不得重复计入

场景切片（预设，可替换）

- 录课回放：教师翻页的声音清楚，但走廊的脚步声进不来；教师脸上光均匀，镜头里看不到顶灯光斑
- 阴天下午录课：拉上遮光帘，画面色温与晴天一致，不用后期调色
- 观摩评课：听课教师在隔壁看得清板书、听得清轻声提问，课堂节奏不受打扰

如不贴合本校实际，可另给 1 个自定义场景，不超过 1 个。

2.8 摄录制作与辅助设备

★ 必须　1 批

手持云台摄录 1、4K 云台直播摄像头 1、领夹麦 2、补光系统 1 套、无影台灯 3、提词器 2 套、绿幕 2 组、投屏器、剪辑工作站 1、笔记本 2

★ 必须

录播教室除了固定机位，还需要一套"走出去拍、随手就能用"的轻量制作装备，让精品课、社团活动、宣传素材都能在校内自己完成：

- **移动摄录（1 台）**：口袋式手持云台摄录一体机——三轴机械增稳、传感器 ≥1/1.3 英寸、≥4K / 50 帧、内置麦克风并支持外接麦克风、续航 ≥2 小时（可边充边用）、可放入口袋携带，随机配保护壳与三脚架接口
- **收音（2 个）**：无线领夹录音麦克风（一拖二套装）——2.4G 数字传输、内置存储或板载录音备份、续航 ≥6 小时并配充电盒、附防风毛衣与手机 / 相机转接头；与 2.7 吊麦互为备份
- **固定机位直播（1 套）**：4K 云台直播摄像头——传感器 ≥1/2 英寸、≥4K / 30、双轴或三轴云台、支持自动取景与人像追踪、USB 免驱（UVC）、内置双麦降噪、可壁挂或夹装、带隐私遮挡；用于直播、远程教研与录播备份机位
- **补光（1 套）**：便携补光灯系统——2—3 只灯 + 灯架 + 柔光箱，双色温 2700—6500 K、Ra ≥95、无频闪、亮度 1%—100% 可调、电池续航 ≥1.5 小时或市电供电、多灯色温可同步；用于人像、作品与手作拍摄
- **无影台灯（3 盏）**：显色 Ra ≥95、无可视频闪、中心照度 ≥1000 lx（@40 cm）、色温 2700—6500 K 可调、双臂多关节可调、夹装或底座两种安装、灯头可俯仰；用于手作、标本、卷面翻拍与作品拍摄，从两侧打光消除阴影
- **便携绿幕（2 组）**：尺寸 **≥3 m×3 m（宽×高）**，高度可调；铝合金或碳纤维落地 / 悬臂支架 + 加厚绿幕布（涤纶或棉麻混纺，**不反光、无褶皱、色度均匀**，满足抠像要求），含横杆、配重（沙袋或水箱）、收纳包；**单人 5 分钟内可搭拆**，幕布可拆洗；按市场主流千元以上产品档位配置，**不接受薄纱、喷绘布一类**；用于微课抠像、校园电视台与社团录制
- **提词器（2 套，各配平板 1 部）**：分光镜式提词器，适配 10—13 英寸平板；平板不低于 8 核处理器 / 8 GB 内存 / 128 GB 存储 / 10 英寸以上；配文稿滚动软件、蓝牙遥控器、遮光罩与支架；用于校长致辞、精品课录制与校园电视台
- **无线投屏器（1 套）**：HDMI 发射端 + 接收端，免驱免联网，支持 4K / 30 传输、延迟 ≤120 ms、一发一收，另配 Type-C 发射端；用于临时演示与移动评审
- **剪辑工作站（1 台）**：性能档位——桌面级处理器 ≥8 核 16 线程、内存 ≥32 GB（可扩至 64 GB）、独立显卡显存 ≥8 GB、系统盘 ≥1 TB NVMe、素材盘 ≥2 TB、27 英寸 4K 显示器（色准 ΔE ≤2）、内置读卡器、具备雷电或 USB4 与千兆网口；静音散热
- **高配笔记本（2 台）**：性能档位——≥12 核处理器、内存 ≥32 GB、≥1 TB SSD、独立显卡显存 ≥8 GB、15—16 英寸高色域屏（100% sRGB、ΔE ≤2）、具备雷电或 USB4 与 HDMI 输出、续航 ≥6 小时、整机重量 ≤2.2 kg；一台常态放在录播教室做剪辑与直播推流，一台移动用于投屏演示与外出拍摄回传

- **计算机类统一说明**：只按**性能档位与接口数量**描述，不写品牌、型号、处理器编号与显卡型号；**允许以同档或更高性能的等效配置替代**，以公开基准测试成绩或厂商规格书佐证。**操作系统方面不提预装何种系统，改为兼容性要求**：硬件平台须符合 GB/T 36441—2018 驱动与兼容性要求，能稳定运行学校既有的教学、剪辑与办公软件环境，随货提供驱动清单
- 上述设备的收纳与充电：在录播教室控制区设一处集中收纳位（带锁柜＋多口充电），电池、存储卡、转接头分类存放并建台账

场景切片（预设，可替换）

- 校园宣传片：一台口袋机跟拍课间十分钟，晚上在工作站粗剪，第二天晨会就能放
- 微课抠像：绿幕在准备室搭起来，教师站进去讲五分钟，背景直接换成课件页
- 手作拍摄：无影台灯从两侧打光，作品照片直出、不用修图，当场进素材包
- 出镜讲话：提词器架在镜头下方，校长念稿不用低头，眼神一直在镜头上

综合项：上述为预设场景，可沿用或替换；综合项须给出不少于 3 个场景切片。

模块二　多功能报告厅

约 216 ㎡（27 m×8 m、净高 4.5 m）｜音响（核心产品）＋照明＋LED 大屏＋座椅与主席台＋声光装修＋智能化配套＋控制制作｜2.9—2.15

空间格局：多功能报告厅 1 间，约 **27 m×8 m（约 216 ㎡）、净高 4.5 m**，长条形平面。主席台设于 8 m 短边一端、进深约 4.5 m（含台唇），观众区净深约 20.5 m，控制室设于观众区后部一侧。**4.5 m 净高是本模块的硬约束**——LED 屏高度、灯具吊挂、幕布轨道与吊顶造型都须在此之内核算，任何一项超出都会连锁压缩其他项。

2.9 音响系统（会议扩声 + 小型演出）

核心产品 ★ 必须 1 套

会议与小型演出双模式、定阻直驱（不采用定压）、无线手持 / 领夹 / 鹅颈可充电、声压级与 STI、含声场调试

★ 必须 核心产品

- **指标**：**会议模式**语言为主，≥85 dB、STI ≥0.6、传声增益 ≥ −6 dB；**小型演出模式**最大声压级 ≥98 dB（班级汇演、社团展示、校园歌手赛一类，不追求大型演唱会指标）；声场不均匀度 ≤±3 dB（1 kHz、4 kHz）；传输频率特性 125 Hz—4 kHz 在 ±4 dB 内
- **配置**：主扩扬声器（舞台两侧吊挂或落地）+ 台唇补声 + **舞台返听 ≥2 只** + 调音台（≥16 路）+ 音源；会议模式另设主席台与第一排语言补声，两种模式各自独立预设
- **长厅适配（按 27 m 进深）**：主扩到最后一排约 25 m，主扩按**水平 60°×垂直 40°**或更窄的覆盖角选型，最大声压级 ≥128 dB@1 m，避免宽角音箱把能量打在侧墙上；观众区**后 1/3 设延时补声 ≥2 只**（延时 0—40 ms 可调、与前区声像对齐），保证 25 m 处会议模式 ≥85 dB、STI ≥0.6；**不得只靠两只主扩推满全场**，方案须附声场模拟图与直达声 / 混响声比
- **小型演出接口**：提供乐器与播放输入——≥2 路 DI（吉他 / 电子琴）、≥1 路伴奏音源输入；演出时返听独立可调；节目换场可存为预设，一键调用
- **定阻直驱**：主扩、返听与补声按**定阻方式（4Ω / 8Ω）**与功放匹配，**不得采用 70V / 100V 定压变压器耦合**（带定压抽头的产品须以定阻方式接线）；有源或无源 + 功放均可，由投标人说明功放配置、保护电路与调试方式；固定安装设备的供电与机柜点位在深化设计中一次留足
- **无线话筒与供电**：手持 ≥4 支、领夹 ≥2 套、演讲台鹅颈 ≥1 支；**全部采用可充电锂电池或可充电电池仓**，配集中充电收纳箱（可同时充 ≥6 支），单次续航 ≥8 小时、充满 ≤3 小时，带电量显示；**不得以一次性电池为唯一供电方式**；另备 ≥2 组充满的备用电池与充电位
- **场景预设**：会议、演出、放映、颁奖 ≥4 组一键切换；含啸叫抑制与自动增益
- **交付**：含安装、声场调试与实测报告（声压级、均匀度、STI），不达标整改到位

场景切片（预设，可替换）

- 开学典礼：校长在台口说话，最后一排听得清，不啸叫
- 班级汇演：学生抱着吉他上台，DI 一插就有声，返听里能听清自己唱
- 节目换场：一键切到演出预设，话筒与音乐比例不用现场摸
- 主持人话筒突然没电：从充电箱里取一支满电的，30 秒换上，台下听不出中断

如不贴合本校实际，可另给 1 个自定义场景，不超过 1 个。

2.10 照明系统（舞台与观众区分设）

1 套

舞台面光顶光侧光与小型演出效果、观众区场灯分区调光；两套回路、≥5 组场景、摄像无频闪

★ 必须

- **舞台照明**：面光（台口上方，垂直照度 ≥800 lx）、顶光、侧光（耳光位）、逆光；色温 3200—5600 K 可调、Ra ≥90、摄像模式波动深度 ≤1%；灯具数量、功率、吊挂方式与安全绳、配电容量写明
- **净高适配（4.5 m）**：**不设升降吊杆与大型灯排**；面光灯吊挂于舞台面以上 **3.2—3.6 m**、投射角 45°—55°，配中角或窄角透镜控制台口外溢；顶光与侧光按吊顶高度分层布置，灯具与喷淋、风口、幕布轨道**错位 ≥300 mm**；**追光位设于观众区后部一侧**，投射距离约 20—24 m，须配 2°—5° 窄光束镜头
- **小型演出配置**：在会议与颁奖的基础配置之外，加 **≥2 台染色（PAR）灯、≥2 台图案 / 光束灯、≥1 个追光位**；舞台面可做出前亮后暗、侧光勾轮廓的基本效果，满足班级汇演、社团展示与校园歌手赛；不按大型演出配摇头矩阵与升降舞台
- **观众区照明**：场灯按**前区 / 中区 / 后区 / 两侧**分区独立调光；会议模式桌面 ≥300 lx、放映模式 ≤50 lx 但不熄灯（保留疏散所需照度）、清洁模式全亮；观众区与舞台**分属不同回路与不同控制场景**，互不牵制
- **控制**：采用 DMX512 等标准协议，控制台或触控面板；预设 ≥5 组（会议、演出、放映、颁奖、清洁）；与 2.9 音响、2.11 大屏联动，一键"演出"三系统同切
- **安全**：灯具安全绳、吊挂荷载经主体设计确认；应急照明与疏散指示走独立回路，**不参与调光、不受场景控制**；配电箱标识清晰、漏电保护齐全

场景切片（预设，可替换）

- 颁奖：主持人站台口，脸上不阴阳脸，奖状颜色不失真
- 校园歌手赛：追光跟着学生走，背景压暗、染色灯铺一层底色，手机直拍就有样子
- 放映：观众区暗到能看清银幕，但通道地灯与疏散指示仍然亮着，中途进场不摸黑
- 演出换场：一个按键切到下个节目的灯光，不用两个人守控制台

如不贴合本校实际，可另给 1 个自定义场景，不超过 1 个。

2.11 LED 背景大屏（主席台背景）　1 块

主席台背景整块彩色屏、按 27×8 m 厅建议净显示 5.6 m×3.15 m（16:9）、底沿 0.7—0.9 m、屏顶留 ≥0.3 m、摄像无扫描线

★ 必须

- **位置**：多功能报告厅**主席台背景墙整块彩色屏**，替代传统喷绘背景；不设侧屏与条屏（如需分会标，见 2.14 预留）
- **尺寸建议（按 27 m×8 m、净高 4.5 m 核算）**：厅净宽 8 m，扣侧墙与台口装饰后台口净宽约 **7.0—7.5 m**，屏宽按台口净宽的 72%—80% 取。**4.5 m 净高是硬约束**——舞台台面高约 0.45 m，屏顶须留在吊顶或梁底以下 **≥0.3 m**（安装喷淋、风口、检修口用），故**推荐净显示 5.6 m×3.15 m（16:9，约 17.6 ㎡）**：底沿距舞台面 0.70 m、屏顶 3.85 m，顶距结构板底余 0.65 m。台口净宽不足 7 m 时按 5.0 m×2.81 m 等比缩放；台口可达 7.5 m 且吊顶局部抬高时可做 6.0 m×3.375 m。**不得为凑尺寸压低底沿或顶到板底**，最终以现场复尺与舞台结构确认
- **视角核验**：最后一排距屏约 24—25 m，按屏高 3.15 m 复核垂直视角（约 7.5°）、最远视距 / 屏高比约 7.6:1，据此确定最小字号（正文 ≥28 pt、标题 ≥40 pt、表格 ≥24 pt）；若屏高因净高受限降到 2.8 m 以下，须同步放大最小字号或改用宽幅比（2:1），不得只按面积凑
- **显示指标**：点间距 ≤P2.5（最近观看距离 ≥5 m），建议 P2.0 提升文字边缘；**分辨率须与屏体尺寸、点间距对应**——5.6 m×3.15 m 配 P2.5 约 2240×1260 点、配 P2.0 约 2800×1575 点，不得以高点间距标称配小尺寸箱体；亮度 ≥800 cd/㎡ 且可调（会议 300—500、演出 600—800），刷新率 ≥1920 Hz（摄像与手机拍摄无扫描线），可视角 ≥140°，灰度 ≥14 bit
- **安装**：屏体底沿距舞台面 **0.70—0.90 m**——低于 0.7 m 时后排视线被前排头部遮挡、演员走位易碰撞，高于 1.0 m 时第一排仰角过大；屏顶不高于台口装饰面，并留在吊顶或梁底以下 ≥0.3 m；钢结构独立受力、荷载经主体设计单位确认；后维护空间 ≥0.6 m，或采用前维护箱体
- **信号与控制**：配视频处理器（多画面、无缝切换、画中画）；输入含 HDMI、SDI 与网络，可与录播、直播、会议电脑、大屏控制计算机（2.15）切换
- **安全**：屏体与箱体阻燃等级、消防联动断电、不得遮挡消防设施与疏散指示；散热与除尘方案写明

场景切片（预设，可替换）

- 开学典礼：背景换成当届主题画面，台上台下同一套视觉，不用每年印喷绘、搭桁架
- 文艺汇演：每个节目换一张背景，节目单与背景一起切，主持人不用报"下一个节目"
- 工作会议：左半屏议程、右半屏发言人画面，坐在侧区也看得清字

如不贴合本校实际，可另给 1 个自定义场景，不超过 1 个。

2.12 座椅、主席台与演讲台

220 座 + 3—4 组 + 1 个

220 座、靠背薄至 ≤120 mm 换排距、主席台 3—4 组轻便可拼拆、演讲台内置走线、第一排带桌

★ 必须

- **排布核算（按 27 m×8 m 定）**：主席台进深约 4.5 m（含台唇）、后区通道 1.5 m、后墙构造 0.5 m，观众区净深约 **20.5 m**；按排距 0.9 m 可排 **22 排**（22×0.9 = 19.8 m，余 0.7 m 作前后余量），每排按厅净宽 8 m 扣两侧走道各 ≥1.1 m 后可排 **10 座**，即 **22 排×10 座 = 220 座**；若只排 20 排则仅 200 座，若改 11 座 / 排须把排距压到 0.85 m 以下、两侧走道收窄至 0.95 m，**均不推荐**；疏散按 0.65 m / 百人核算，220 人需总净宽 ≥1.43 m，前后两个疏散口各 ≥1.4 m 满足；本厅为长条形（27:8），两侧走道须直通前后两个疏散口，中间不得设堵头横排，走道净宽 ≥1.1 m、门口净宽 ≥1.4 m
- **观众席**：**220 座**（含第一排带桌座位）；座宽 ≥520 mm、座间距 ≥520 mm、**排距 ≥900 mm**、承重 ≥1200 N、座面耐久 ≥10 万次；面料与海绵阻燃不低于 B1；座垫缓降、无夹手；写字板可收放、带书网；椅背编号
- **靠背厚度**：**在保证软包舒适的前提下靠背尽量薄**——靠背总厚度 ≤120 mm（含面料与海绵），采用薄型高回弹定型海绵 + 薄壳背板；靠背减薄省出的空间**全部用于排距与腿部空间**，保证前排靠背到后排座面前沿净距 ≥300 mm，坐着不顶膝
- **第一排**：设长条桌，按每 4—6 座一组（220 座排布下每排 10 座宜分 2 组），桌高 750 mm、桌面深 400—450 mm、带隐蔽走线槽与话筒接口；**桌前沿距舞台台唇 ≥1.2 m**，保证第一排起立、递奖与演员上下台不打架；桌体与座椅固定方式不得绊脚
- **主席台**：**3—4 组**，按会议规模可拼可拆；**材质轻便、单人可搬**（铝合金或轻质板式 + 折叠腿），台面 1200—1400×600 mm、高 750 mm，配同风格座椅；不用时可靠墙或进储藏位叠放，占地小
- **风格协调**：主席台与演讲台的饰面、颜色须与报告厅装修、LED 屏边框、幕布同一色板，色板随方案提交确认；不做与装修风格脱节的通用办公桌
- **演讲台**：1 个，高度可调（1000—1150 mm）或按使用者身高定制；台面倾角适配讲稿、带杯托与置物格；**内置走线**（话筒、笔记本电源、网络、HDMI）从台脚引出、不外露；正面留校徽位（具体内容由学校定，本项只做载体与安装条件）
- **安装**：观众席地面找平后膨胀螺栓固定，座椅行列与疏散通道、台阶灯位对齐；主席台与演讲台配防滑脚垫与移动锁定

场景切片（预设，可替换）

- 开学典礼主席台排 4 组，下午教研活动拆成 2 组靠边，两个人十分钟搬完
- 两小时会议：靠背薄但坐得住，前排不顶膝，起身让座不用整排站起来
- 演讲者个子高：演讲台升高两档；个子矮：降两档，不用垫脚念稿

如不贴合本校实际，可另给 1 个自定义场景，不超过 1 个。

2.13 声学、光学与装修工程

★ 必须 1 项

混响与噪声、吸声与扩散、反射比与哑光处理、舞台与幕布、面光桥护栏；属工程内容，界面划清

★ 必须

- **声学（按 216 ㎡、容积约 970 m³ 核算）**：中频混响时间（500 Hz—2 kHz 平均）**1.0—1.2 s**，低频比（125 Hz / 500 Hz）1.0—1.3，本底噪声 ≤30 dB(A)；吸声量按**空场 70% 上座率（约 140 座软包吸声）**核算，避免空场过响、满座过吸；**后墙距主席台约 27 m，须做扩散或强吸声，消除延时 >50 ms 的一次回声**与颤动回声、声聚焦，防止回声返到主席台
- **光学与内装**：顶棚反射比 0.6—0.8、墙面 0.4—0.6、地面 0.2—0.3；**主席台主背景墙采用哑光深色饰面**，配合 LED 屏避免反光污染；侧墙吸声面层与装饰面一次成活，不做后贴
- **放映与拍摄光学**：观众区不设正对屏体的高反光饰面与镜面装饰；侧墙洗墙灯与屏体错位，避免在屏面留下反射光斑；主背景墙不在摄像机视场内形成光斑
- **舞台**：舞台地面（木地板或专业地胶，防滑耐磨、可拆换）、幕布与边幕（阻燃 B1、电动开合）、面光桥与检修马道、防护护栏；耳光位与追光位预留；舞台结构荷载须经主体设计单位确认
- **装修**：主席台背景墙（LED 屏嵌入或包边）、台口造型、观众区墙面与吊顶、地面、隔声门窗、遮光窗帘；装修材料阻燃等级与环保检测报告随竣工资料提交
- **界面与属性**：与东扩主体工程的土建、消防、空调界面划清，不得重复计入；**本项属装修与声学工程，与设备分列**，如已含在主体工程总承包范围须扣除不重复计价
- **交付**：竣工提交声学与光学实测报告（T60、本底噪声、声压级、STI、照度与均匀度），不达标整改

场景切片（预设，可替换）

- 合唱：几十人同时唱，声音混而不糊，台下听得清声部
- 话剧：台上小声说话，台下不用扩声也听得见
- 放电影：屏幕亮起来，侧墙与吊顶不在屏面上留反光，坐边上的学生也看得清暗部

如不贴合本校实际，可另给 1 个自定义场景，不超过 1 个。

2.14 综合布线、网络与智能化配套（报告厅 • 录播教室 • 行政会议室）

1 项

三处无线覆盖、墙面插座与网口、电动窗帘、空调与照明联动、扩展预留；点位与家具叠图

★ 必须

本项覆盖报告厅、录播教室、行政会议室三处，每处至少做到"无线网全覆盖 + 周边墙面用电与网口到位"，避免开会、上课时临时拉长插排：

- **三处共同要求**：厅室内弱电点位覆盖讲台（控制位）、主位墙、侧墙与出入口；音视频、网络、控制线分槽敷设，桥架与线槽到各设备位，无外露飞线；**墙面插座与网络口按"每面墙 ≥2 组五孔（其中 1 组 16 A）+ ≥1 个超六类网口"布置**，离地 300 mm 或与踢脚线齐平，带开关与保护门；点位须与家具布置叠图确认，不被会议桌、座椅、柜体、窗帘遮挡
- **报告厅（27 m×8 m）**：吸顶 AP **≥3 台**（Wi-Fi 6、单厅支持 ≥100 并发），沿长向均匀布放，覆盖舞台、观众区与后区控制位；舞台侧设 4 组电源 + 2 个网口 + 2 路 SDI / HDMI 预埋，供临时加机位与直播；**控制室设于观众区后部一侧、观察窗正对主席台**，与主席台、观众区各留点位；**27 m 长度的视频传输不得用铜缆 HDMI 直连**——大屏、控制室、舞台之间采用 SDI 或光纤 HDMI，线缆沿桥架敷设并留检修余量
- **录播教室**：吸顶 AP ≥1 台（Wi-Fi 6）；讲台位 4 组电源 + 2 个网口；观摩室 2 组电源 + 1 个网口；四壁各留 1 组电源，供摄录补光、绿幕支架旁取电；投屏与录播走独立 VLAN
- **行政会议室**：吸顶 AP ≥1 台（Wi-Fi 6）；前墙 2 个网口 + 2 组电源（供大屏、横幅屏、摄像头），侧墙各 1—2 个网口，供参会人员插网线；**桌面与桌下点位见 2.17**
- **智能电动窗帘**：报告厅舞台侧窗与观众区侧窗分组建电动窗帘，遮光率 ≥99%（遮光 + 纱双层），电机噪声 ≤45 dB(A)，支持面板、遥控与场景联动，断电可手摇；轨道与窗套做遮光收口
- **空调与新风联动**：报告厅预留空调控制接口（RS485、干接点或空调网关），实现"活动模式"（活动前 30 分钟预冷 / 预热）与"放映模式"（风速降低、避免直吹屏体与主席台）；新风与 CO_2 监测联动
- **照明与场景联动**：报告厅与 2.10 照明系统联动，一键"会议 / 演出 / 放映 / 清洁"同步切换灯光、窗帘、大屏与音响；控制面板置于控制室与舞台侧各一处
- **预留**：舞台机械、侧屏（条屏）、未来扩展的管线与点位一次预留，避免二次开墙

场景切片（预设，可替换）

- 开学典礼前 30 分钟：一键"活动模式"，空调预冷、窗帘合上、大屏亮起、话筒就位，一个人做完
- 公开课临时加机位：舞台侧预埋的电源、网口、SDI 直接插，不用从控制室拉一条二十多米的线
- 录播教室补拍：绿幕架旁就有插座，补光灯一插就亮，不用把插排从讲台拖过来
- 开会带笔记本：坐在侧墙边也能就近插电、插网线，桌面不用摆一排插排

综合项：上述为预设场景，可沿用或替换；综合项须给出不少于 3 个场景切片。

2.15 控制与制作设备

1 批

大屏控制计算机 1、笔记本 2（剪辑 / 导播 / 维护）、提词器 1 套配平板；按性能档位描述，不限定预装系统、按兼容性要求

★ 必须

- **大屏控制计算机（1 台）**：用于 LED 背景大屏内容播放、视频处理器控制与多画面调度；性能档位——≥6 核处理器、内存 ≥16 GB、≥512 GB SSD、独立显卡显存 ≥4 GB、具备 ≥4 路视频输出或配多屏输出卡、双千兆网口；置于控制室机柜位，配防尘与散热
- **笔记本（2 台）**：一台用于**剪辑**（性能档位 ≥12 核、内存 ≥32 GB、≥1 TB SSD、独显 ≥8 GB、15—16 英寸高色域屏）；一台用于**导播与日常维护**（≥8 核、内存 ≥16 GB、≥512 GB SSD、具备 HDMI 输出与有线网口或 USB 网卡）；用于现场导播切换、设备调试、固件与素材管理
- **提词器（1 套，配平板 1 部）**：分光镜式，适配 10—13 英寸平板；平板不低于 8 核 / 8 GB / 128 GB / 10 英寸以上；配文稿滚动软件、蓝牙遥控器、遮光罩与落地支架
- **计算机类统一说明**：只按**性能档位与接口数量**描述，不写品牌、型号、处理器编号与显卡型号；允许同档或更高等效配置替代，以公开基准测试成绩或厂商规格书佐证；**不限定预装操作系统，改为兼容性要求**——硬件平台须符合 GB/T 36441—2018 驱动与兼容性要求，能稳定运行大屏播放、导播与剪辑软件
- 与 2.11 大屏、2.9 音响、2.10 灯光在同一控制位布置，走线入柜、标识清楚；含调试与操作培训

场景切片（预设，可替换）

- 演出当天：导播在侧台用笔记本切画面，大屏控制机在主控室放背景，两处不抢一台电脑
- 活动结束当晚：素材直接在剪辑机上粗剪一版，第二天晨会就能播
- 领导致辞：提词器架在台口侧后方，稿件临时改一句，平板上改完就同步

如不贴合本校实际，可另给 1 个自定义场景，不超过 1 个。

模块三　行政会议室

装修约 120 ㎡（第一标 8 米会议桌那间）＋ 电气与弱电配套 ｜ 2.16—2.17

2.16 行政会议室装修

★ 必须　约 120 ㎡

党政主题背景墙、两侧荣誉墙与奖杯收纳、简洁大气耐看、易清洁无死角；照明与声学一并做到位

★ 必须

- **对象**：第一标配置 8 米会议桌的那间行政会议室，装修面积约 120 ㎡；本项与第一标的会议家具、标段 2-1 的会议平板、音响、横幅屏同期协调
- **党政主题背景墙**：主位背景墙以**党政红色**为主色调，居中预留校徽与标语位（具体内容由学校确定，本项只做载体、基层与安装条件）；饰面建议哑光烤漆、岩板或铝板，**不用高光镜面**（避免摄像反光与光斑）；红色饰面须耐晒耐候，色差 ΔE ≤1.5，承诺 5 年内不明显褪色，附耐光老化检测报告
- **两侧荣誉墙与奖杯收纳**：两侧墙面设荣誉展示墙（磁吸或卡槽式，版面可更换、不破坏墙面）与奖杯收纳柜（玻璃门＋锁、内置灯带、层板高度可调、底部留通风）；柜体与墙面同色系、线条简洁，不做繁复造型；**荣誉墙射灯单独回路**，可与会议场景分控
- **整体风格**：简洁大气，线条少、收口干净；材料耐污可擦洗（可擦洗乳胶漆、墙板或瓷砖），地面无高差、踢脚与柜体密封收口，**柜体落地或离地 ≥150 mm**，便于清扫，不留卫生死角
- **吊顶、地面、门窗**：吊顶含灯具与检修口，空调风口与吊顶协调、不直吹主位；地面选地毯或木地板（考虑椅脚与推车）；隔音门与窗，隔声量 Rw ≥40 dB（会议内容不外传）
- **照明**：会议桌面照度 ≥500 lx、Ra ≥90、色温 4000 K、无频闪；设会议、投影、清洁三种场景；**背景墙单独洗墙或灯带**，突出主题墙但不产生屏幕与横幅屏反光；投影或大屏侧单独可调光
- **声学**：混响时间 ≤0.6 s，墙面局部吸声（软包或吸声板）与硬质饰面搭配，避免全硬面导致回声
- **顺序**：装修完成并养护后家具进场，设备最后安装调试；避免二次进场与成品破坏

场景切片（常见痛点，可替换）

- 上级检查临时布置：荣誉墙磁吸换版十分钟完成，不用重新打孔、不留旧钉眼
- 拍会议照片：背景墙哑光不反光、红色不偏色，手机直出可用，不用再修图
- 保洁：柜体落地封边、踢脚无凹槽，一把拖把到底，不藏灰
- 长会三小时：桌面够亮能记笔记、屏幕不刺眼，起身不觉得闷

综合项：上述为预设场景，可沿用或替换；综合项须给出不少于 3 个场景切片。

2.17 行政会议室电气与弱电配套

1 项

8 米桌每座一电一网、周边墙插座与网口、无线 AP、UPS 位、灯控场景、一键离场

★ 必须

- **桌面供电**：沿 8 米会议桌每座配 1 个五孔电源与 1 个网络口（地插或桌面弹起式），桌下预留走线槽；讲台位与投影位单独回路；**桌面充电须能同时满足 ≥12 台笔记本 + 12 部手机**，不靠临时插排
- **周边墙点位**：四面墙各布 **≥2 组五孔（其中 1 组 16 A）+ ≥1 个超六类网口**，离地 300 mm 或与踢脚线齐平，带开关与保护门；前墙另设 2 个网口与大屏 / 横幅屏专用电源；**位置须避开荣誉墙、柜体与窗帘**，与家具图叠图确认
- **无线覆盖**：室内吸顶 AP ≥1 台（Wi-Fi 6），覆盖会议桌全区与门口；与校园网统一认证，投屏走独立 VLAN
- **弱电**：音视频桥架与会议平板、音响、横幅屏、摄像位预留；预留录播或直播信号接口
- **灯控与应急**：灯光分区分组控制、场景面板置于门口；应急照明与疏散指示不因装修取消；配电箱标识清晰、漏电保护齐全
- **一键关断**：设"离场"场景，一键关闭会议平板、音响、横幅屏、灯光（应急回路除外），不留待机耗电；另设总开关于门口，标识清楚
- **音频**：桌面预留全向麦位与音箱位，拾音覆盖整张 8 米桌；配套电源与管路按 1.11 选定的形态预留——**无源方案**留功放机柜位（≥12U、通风散热、220 V 独立回路）与音箱线管路；**有源方案**留每只音箱的电源点位；设备本体在标段 2-1，此处只做点位与管路
- 预留 UPS 位置与容量（会议平板、音响、横幅屏），续航 ≥15 分钟

场景切片（预设，可替换）

- 长会：12 个人同时给笔记本充电、手机也插着，桌下不拉插排、不绊脚
- 临时演示：外接电脑一根 HDMI 插上就投，不用找人配网络
- 三个年级组同时汇报：三台笔记本并排投同一张数据表，哪个口径不一致，当场圈出来改
- 视频会议：远端说"听不清"，桌面全向麦一开就解决，不用临时搬音箱
- 会后离场：门口按一下"离场"，屏幕、音响、灯一起关，不用逐台确认、不用拉总闸

综合项：上述为预设场景，可沿用或替换；综合项须给出不少于 3 个场景切片。

模块四　通用技术教室

两间技术教室（各约 11×9 m）+ 共用准备室（5.6×9 m）｜2.18—2.20

空间格局：技术教室 2 间，单间约 11 m×9 m（约 99 ㎡）；准备室 1 间，约 5.6 m×9 m（约 50 ㎡），与两间教室均有门直通，**1 间准备室服务 2 间技术教室**。两间教室按同标准、同配置考虑，便于轮换使用与器材共用；准备室承担器材与耗材存放、设备调试、教师办公与作品暂存。

施工范围：本模块**不含任何装修装饰内容**，唯一的施工内容是 2.20 的**集尘与排风风道安装布设**（穿墙开孔、管路敷设、电气回路）；其余全部为设备与家具的供货、就位、安装与调试。

2.18 技术教室空间布局与桌台工位

★ 必须　2 间 + 1 准备室

分区布置、每间 48 工位（4 人 1 组）、榉木指接板工作台与操作位细节、准备室柜体与教师工位

★ 必须

- **分区**：每间按讲授区、木工加工区、增材制造区、激光加工区、喷涂区、工具与治具墙、作品展示区、安全通道布置；主通道净宽 ≥1.2 m，设备操作位后方留 ≥0.8 m 回旋空间；平面布置图随方案提交
- **工位**：每间按 48 个学生工位（4 人 1 组、共 12 组）+ 教师演示台 1 张配置，工作台按下列细节列明：
  - **主操作台（木工作业）**：台面 ≥2000×1000 mm，台面高度 750—800 mm（适合高中学生与成人站立操作）；**全实木制作**——台面为榉木或同等硬度硬木指接板、总厚 ≥50 mm，木材经蒸汽烘干热处理、含水率与当地平衡含水率匹配，不变形不开裂；桌腿与桌身同为硬木实木，**木工作业桌不得采用钢木或板式结构**；表面清水聚酯漆或环保水性清漆，平整光滑、耐磨；静态承重 ≥500 kg
  - **颜色与功能**：木色与教室整体色调协调，宜选**原木色或浅色系、全室统一**，与设备柜、集尘器、地面色带等环境色彩搭配；**夹持功能**——每台含台钳安装位，台面预留夹持孔阵（狗孔）与台面边缘夹持位，可配 F 夹、快速夹具直接夹持工件；**洞洞立柱**——台面预留 ≥2 处立柱安装孔，配洞洞立柱与横杆，用于装工具架、挡板、治具与小件挂放，位置不得影响整台面操作
  - **收纳**：**不要求抽屉与柜门**；桌下做**开放式搁板 ≥1 层**，敞开放木料、碎料与周转盒，取放直观、一眼见底；桌脚配橡胶减震垫，防滑防震；用材环保等级 ≥E1 并附检测报告
  - **设备桌（钢木）**：放置 3D 打印机、激光设备、喷涂柜等固定设备的桌台可采用钢木结构（方钢烤漆骨架，承重按所放设备核算）；**钢木桌台不得用于木工敲击、刨削与夹持作业**
  - **操作位**：每生操作净宽 ≥500 mm，台面铺透明防护垫；每台含**台钳安装位**与**可倒装修边机工作台的固定接口**，电源插座到桌；操作位与集尘支管的对应关系在平面图上一并标注
  - **教师演示台**：≥2400×700×850 mm，台面同材质硬实木齿接板 ≥40 mm 厚，预留显示器、主机与中控安装位
- **固定设备位**：斜切锯、开榫机靠墙布置，就近设工位式集尘器位与独立回路；**激光切割机、激光打标机靠外墙或窗侧布置**，须预留排烟管出口与独立回路，周边 1 m 内不堆可燃物；3D 打印机集中布置，配稳定电源与排味；**喷涂负压箱 2 台**靠外墙，排风直出室外
- **准备室**：器材柜与耗材分类柜（可燃物用金属柜）、工具柜带锁、教师工位与电脑位、后处理台（清洗与固化）、**绿幕搭设净空 ≥3.4 m×3.4 m**、急救箱与灭火器；门洞宽度满足设备搬运（≥1.0 m）
- **安全设施**：教室入口与准备室各设 1 个总急停；洗眼器或应急冲洗位；安全操作规程与设备操作牌上墙；地面防滑、木工区与通道用色带区分；**激光设备区设独立警示标识与门禁提示**
- 装修完成并复尺后生产定制件，留足周期；与主体工程的地面、墙面、门窗界面划清

场景切片（预设，可替换）

- 两班连排：上一班的器材在准备室换盘、下一班进来就能开工，不用在教室门口等
- 一人上课一人备料：教师在准备室切好料、调好设备，课堂上只做演示与学生操作

> 如不贴合本校实际，可另给 1 个自定义场景，不超过 1 个。

2.19 创客与木工基础硬件（基础入门配置）

★ 必须　▲ 加分　1 项

增材制造、激光切割与打标、木工电动设备各 1 台、手工工具与雕刻刀、计量器具、无线吸尘器与搬运小车、电子与编程；安全一票否决

★ 必须　▲ 加分

按"设计—加工—装配—展示"完整链条做**基础入门配置**，让每间教室都能独立开出一节完整的项目课；数量与规格在方案中列表响应：

- **增材制造**：FDM 3D 打印机 **2 台**（每间 1 台）——成型尺寸 ≥220×220×250 mm、喷嘴 ≤0.4 mm、层厚 0.1—0.3 mm、热床 ≥100 ℃、断料检测与断电续打、支持 PLA / TPU / ABS；光固化 3D 打印机 **2 套**（每间 1 套）——成型尺寸 ≥130×80×150 mm、XY 分辨率 ≤0.05 mm，**每套配清洗固化二合一机 1 台、树脂槽 ≥2 个、护目镜与丁腈手套、废液回收桶**
- **激光加工（切割与打标一体）**：**1 台**多功能激光加工平台——**CO_2 激光 ≥50 W**（波长 10.6 μm）+ **内置二极管振镜模块 ≥20 W**（同一机身内可切换，用于金属与深色材料打标、高速精细雕刻）；加工幅面 ≥600×300 mm；切割能力椴木板 ≥18 mm、亚克力 ≥20 mm；加工速度 CO_2 ≥600 mm/s、振镜 ≥3000 mm/s；最大加工高度 ≥140 mm；**摄像头视觉定位 + 自动对焦 + 床面电动升降**（材料摆上即拍即用，幅面定位误差 ≤1 mm，不需要手工对光对位）；**Class 1 全封闭激光安全等级**、开盖联锁、火焰检测、温度与冷却多传感监测；配排烟风机与活性炭过滤、蜂巢床面、旋转轴（圆柱件）；支持 SVG / DXF / JPG / PNG 等格式，USB 与 Wi-Fi 连接。原“激光切割机 + 独立光纤打标机”两台的功能由本台一体机覆盖
- **木工电动设备（每样 1 台）**：斜切锯——锯片 ≥10 英寸、功率 ≥1500 W、转速 ≥4000 r/min、最大切割宽度 ≥300 mm、双斜切、激光定位、软启动与过载保护、铝底座、集尘口配 φ35 mm 适配器；开榫机——**摆动式（指针式）扁平榫开榫机**（业内俗称“多米诺”式：铣刀高速摆动 + 垂直进给，开出腰形榫眼、嵌扁平硬木榫片，**非圆榫机、非饼干榫机**）：功率 ≥420 W、空载转速 ≥20000 r/min、铣刀摆动 ≥6000 次/min；**最大榫深 ≥28 mm**，榫深分 ≥4 档可调；**榫片厚覆盖 4 / 5 / 6 / 8 / 10 mm、长覆盖 20 / 30 / 40 / 50 mm** 的常用组合，配对应铣刀；可**端面、平面、斜角三向开榫**，带可调深度挡块、定位销与划线标尺；集尘口配 φ27 / φ35 mm 适配器；**含刀头与榫片套装**（铣刀 ≥3 种规格、各规格榫片 ≥100 支）；**不限定品牌，凡具备上述摆动式扁平榫开榫能力的机型均可响应**；修边机——≥700 W、转速 ≥20000 r/min、6 / 8 mm 夹头、软启动，**配可倒装工作台**（护罩、点动控制、靠山与推料杆）
- **表面处理**：喷涂负压箱 **2 台**（每间 1 台），与排风、集尘联动（参数见 2.20）；**电动喷笔 2 组**（每间 1 组）——每组含**双动作喷笔 ≥2 支**（口径 0.2 / 0.3 / 0.5 mm 针径可选），配**微型无油隔膜泵气源**（气压可调、带稳压与排水，或经减压阀与稳压罐接入既有空压机）、快速接头、喷笔架、清洗杯与清洗毛刷；用于模型上色、作品彩绘与样板喷涂
- **手工工具——刨**：**欧式与中式各 1 套。**欧式手刨：铸铁或硬木刨身、刨刀 ≥50 mm 高速钢、刨口可调、配刨楔；中式刨：硬木刨身（榆木 / 柞木）、刨刀 ≥44 mm、含千斤与楔块、刃口可调
- **手工工具——锯（细化）**：**夹背锯**——锯长 ≥250 mm、背脊加强、齿距 14—20 TPI、用于榫肩与细木；**双面锯**——锯长 ≥240 mm、两面齿距不同（纵切 / 横切各一面）、可换锯片；**线锯**——锯架 ≥300 mm、锯条可换（含 spare 锯条 ≥5 支）、用于曲线切割；另配板锯 1 把（锯长 ≥450 mm）

- **手工工具——凿（材质与规格）**：刀体为**整体锻造的合金工具钢或高碳工具钢（Cr-V、T10 级及以上）**，**刃口硬度 HRC 60—64**，通体淬火、组织均匀，刃口经精细研磨可达镜面且保锋性好（连续切削硬木后复磨周期长）；冲击端不淬硬、防崩裂；手柄硬木、带金属箍；**规格 6 / 10 / 12 / 16 / 20 / 25 mm 各 1 支为一组**，共 12 组（每组 1 套 6 支）；配磨刀石与定角磨刀器各 1 套
- **手工工具——雕刻刀**：**2 套**（每间 1 套）。刃材为整体锻造高碳工具钢或合金工具钢，**刃口硬度 ≥HRC 60**，出刃平整、可研磨至镜面；**粗柄设计**——柄径 ≥20 mm、握持段硬木或包胶防滑，掌推发力不打滑不硌手；每套含平刃、斜刃、半圆、V 形等刀型 ≥8 支，配磨刀石与收纳；**每套配防割手套 4 副**（共 8 副），符合 GB 24541—2022，防割性能不低于 5 级，涂指涂掌防滑
- **量具与尺**：钢直尺 300 / 500 / 1000 mm（不锈钢、分度 1 mm、厚度 ≥1.0 mm）；三角尺 300 mm（45° 与 30°—60° 各 1，不锈钢、厚度 ≥1.2 mm、直角误差 ≤0.1 mm）；**千分尺与游标卡尺**——普通精度：千分尺 0—25 mm / 分度 0.01 mm **12 把**、游标卡尺 0—150 mm / 分度 0.02 mm **12 把**（每组各 1）；**高精度 1 组（教师用）**：数显千分尺 0—25 mm / 分度 0.001 mm 1 把、数显游标卡尺 0—150 mm / 分度 0.01 mm 1 把，附校准证书
- **夹持与治具**：板夹、长管夹（≥900 mm）、拼板夹按每组配齐并留 ≥20% 备件；配台钳 ≥12 台（与工作台台钳位对应）
- **电子与编程（课程起步配置）**：按每组 2 套、另留 20% 备件配置——
  - **主控开发板**：**micro:bit（或同等图形化编程教育开源开发板）**与 **ESP32 系列（或同等性能开源 Wi-Fi / 蓝牙开发板）**各按每组 1 块配，配扩展板与连接线；前者做图形化编程入门，后者做联网与项目进阶
  - **执行器**：航模常用**舵机**（9 g 微型与标准 20 kg·cm 级各按组配）、**无刷电机**（配套电调）、**编码减速电机**（配套车轮与支架），每组可拼出小车、云台、机械臂类项目
  - **传感器**：温湿度、超声波测距、光照、声音、人体红外、姿态（陀螺仪 / 加速度）等常用教学传感器，**约 5—6 组用于课程起步**，每组含上述各类各 1 只
- **场地清洁**：无线吸尘器 **2 台**（每间 1 台）——**无刷电机**；**电池容量 ≥5.0 Ah，标配两电一充**（≥2 块电池 + 1 个充电器），换电即用不中断清扫，单块续航 ≥45 min；多级旋风或 HEPA 级过滤、尘杯 ≥0.5 L 一键倒尘；配缝隙、毛刷、扁吸等吸头与壁挂充电收纳架；用于课后地面与台面木屑、边角料清理，属单机清洁工具，**不替代工位式集尘**
- **搬运小车**：**2 台**（每间 1 台），平板小车或露营拖车样式，用于板材、木方、作品与设备等材料重物在准备室与两间教室之间的搬运——
  - **承载**：额定载重 ≥150 kg；台面或车斗 ≥900×500 mm（平板式铺防滑面，车斗式围栏可拆卸），长料（木方、板材 ≤2.4 m）可探出搭载并配绑带固定点 ≥4 处，随车配弹力绑带 ≥2 根
  - **行走**：≥4 轮，**PU 包胶静音轮**（不伤地胶与地砖），前轮万向、**至少 2 轮带刹车**；轮径 ≥150 mm，过门槛、伸缩缝与准备室门洞（≥1.0 m）不卡顿
  - **操控与收纳**：扶手可伸缩或可折叠，高度可调（成人推行不弯腰）；整机可折叠，折叠后厚度 ≤200 mm，可立放或壁挂于准备室，不占通道
  - **安全**：车体边角圆滑处理；载重状态刹车即停不溜车；最大载重与堆高限值标识于车体
- **耗材**：首年耗材（PLA / 光敏树脂 / 木板与木方 / 砂纸 / 钻头 / 激光切割用椴木层板等）单独列清单与数量

- **供货资质（拒绝小作坊）**：上述设备须为**具备自主生产能力的主流厂商产品**，提供生产厂家质量管理体系认证（ISO 9001）、产品检测报告、属 3C 目录内的 3C 认证、近三年同类项目业绩 ≥2 个；**不接受无生产资质、无检测报告的拼装与小作坊产品**；整机质保 ≥2 年，电机与关键部件 ≥3 年
- 品牌、型号不作限定，按上述功能、规格与数量响应

安全底线（本项一票否决）

- 台式电动设备须有防护罩、急停装置与授权使用机制；学生先培训后上机，未培训不得开机
- 激光设备须有开盖联锁、水保护、排烟与独立警示；**运行期间不得离人**，配灭火器与灭火毯
- 光固化树脂操作配负压箱、护具与废液回收办法，不得直排下水
- 集尘系统与木工设备联动启停；木粉尘按消防与职业健康要求处理
- 供电分回路、漏电保护、设备可靠接地；教室与准备室各设总急停

场景切片（预设，可替换）

- 跨学科项目课：45 分钟里学生只做三步——划线、锯切、打磨，做出一块能装上的连接件
- 社团作品打磨：治具夹住工件，集尘随设备一起开，修边机倒装着推一次就成型
- 激光切割：学生把画的榫卯图导进机器，三分钟切出六块，拼起来严丝合缝
- 智能硬件入门：开发板点亮第一个传感器，外壳由同班同学 3D 打印配上去

综合项：上述为预设场景，可沿用或替换；综合项须给出不少于 3 个场景切片。

2.20 集尘、喷涂与排风配套

★ 必须　1 套

集屑装置（风量 / 吸力 / 噪声 / 过滤）、负压喷涂柜 2 台、独立排风；排风安装是唯一施工内容

★ 必须

一条硬约束，先写在前面

- **木工集尘系统与喷涂排风系统完全独立**：不得共用风管、不得共用风机、不得互接。木粉 + 溶剂蒸气 = 爆炸性混合物，共用管道是重大安全隐患
- 本教室**不设跨房间集中管道除尘系统**，采用**单机式 + 移动式**配置：间内管路一律用 **45° 弯头**连接，不设 90° 直角弯，避免积尘；喷涂排风为独立系统，直排室外
- **本项只有排风系统（穿墙开孔、管路敷设、电气回路）属施工内容**，其余集尘器、喷涂柜、移动集尘器均为**设备供货、就位与调试**，不含土建改造
- 本节已把《技术与工程教室（木工坊）集尘、负压喷涂与移动除尘技术要求》的全部内容并入，**不再单列附件**；条文与该附件不一致处，以本节为准

① 木屑集尘装置（工位式 2 台 + 移动式 2 台 + 预分离桶 1 只）

管**固定工位**与**手持工具**两类，配置分开写、报价分开列，不要被合并成"一套"糊弄过去。

- **工位式集尘器（每间 1 台，共 2 台）**：立式单机，旋风预分离 + 滤筒过滤，落地配万向轮（≥2 只带刹车）；**处理风量 ≥1000 m³/h**；吸尘接口 ≥φ100 mm、不少于 2 个，每个接口配风量调节闸阀；滤筒式过滤，**过滤面积 ≥2 ㎡，对 ≥1 μm 颗粒效率 ≥99%**，滤材为阻燃、防静电聚酯覆膜；**集尘桶容积 ≥60 L**，快拆卡扣，可加一次性集尘袋；**噪声 ≤75 dB(A)**（距机 1 m 实测）；整机可靠接地并做防静电跨接；电机过载与缺相保护、防护等级 ≥IP54；配滤芯压差指示或堵塞报警；随机配 φ100 软管 ≥3 m 两根及弯头、变径、卡箍
- **移动式集尘器（2 台）**：干湿两用，四轮（≥2 只带刹车）或提手可单人搬运，整机 ≤25 kg；**集尘桶 ≥25 L**；**最大真空度 ≥20 kPa、风量 ≥180 m³/h**；**过滤等级不低于 M 级**（EN 60335-2-69 或等效），过滤面积 ≥3000 cm²、滤芯可水洗或可换；配防静电软管（φ ≥27 mm、长 ≥3.5 m）与弯管、地板吸头、缝隙吸头、圆刷；接口 φ50 mm，配 φ50→φ36 / φ27 转接件以适配本项目木工机械集尘口；**噪声 ≤72 dB(A)**、软启动；宜具备电动工具联动取电（工具启停联动机器，停机延时 ≥3 s），或提供等效外置联动模块（此项作加分）。**其中 1 台专用于喷涂区周边清扫，不得与木工区共用**
- **旋风预分离桶（1 只）**：容积 ≥20 L、半透明可视料位、密封盖与快拆卡扣；进出口 φ50 mm，配 φ50→φ36 / φ27 转接；对 ≥100 μm 木屑分离效率 ≥95%；抗冲击 PP 或镀锌钢板（壁厚 ≥1.0 mm），单人可搬
- **集尘方式**：单机就近收集，不外接长管路；每班课后清桶，粉尘装入金属容器当日清运，不在教室内过夜堆放

为什么不做集中管道除尘：GB 15577—2018 要求除尘风管设计风速一般不低于 20 m/s、除尘器布置在负压段，并设泄爆口、隔爆与监测预警（GB 17919—2025）。一间 100 ㎡ 的教室做这套，造价翻几倍还没地方放除尘器与泄爆口；学校是间歇少量作业，单机 + 移动式完全够用，也更容易通过验收。

② 负压模型喷涂装置（2 台，干式单工位喷漆柜）

- **型式**：干式负压喷漆柜，单工位，共 **2 台**（每间 1 台）；柜内维持微负压，**操作面开口断面风速 0.40—0.50 m/s**（依据 GB 14444—2025 小型有人操作喷漆室控制风速）
- **柜体**：工作区净尺寸 ≥1000×700×600 mm；≥1.2 mm 冷轧钢板、静电喷塑；台面不锈钢或镀锌钢板、可整体抽出清洗；视窗 ≥5 mm 钢化玻璃、可开启维护
- **漆雾处理**：三级过滤（初效漆雾毡＋中效玻纤棉＋活性炭），**漆雾净化效率 ≥90%**；配压差计，超限报警提示更换
- **排风**：独立排风，风机为**防爆型（Ex d IIB T4）**，风量 ≥2000 m³/h；排风管接至室外，配防雨帽与止回阀，**排口避开新风取风口与人员活动区**
- **联锁与报警**：排风机未启动时喷漆设备不得通电；排风故障时声光报警并自动切断喷漆设备电源（GB 6514—2023）
- **照明**：柜内防爆灯具，工作面照度 ≥500 lx、Ra ≥90（避免模型调色偏色）
- 配喷涂旋转转台（直径 ≥300 mm）、喷枪支架、压缩空气快接接口；随机提供初效漆雾毡、中效滤棉、活性炭各 1 套备件
- **气源**：柜体不带气源，配小型无油空压机 2 台（储气罐 ≥30 L、配油水分离器与调压阀）
- **外墙开孔**：开孔位置与孔径须经学校书面确认，**开孔及防水恢复由中标人负责**，不得破坏结构梁柱；位置在深化设计中定位
- **涂料存放**：自喷漆、稀释剂属易燃液体，配**专用防爆存放柜**、单独存放、双人双锁，不与喷漆柜同处；纳入学校危化品管理

③ 安装、调试与验收（排风是唯一施工项）

- **施工范围**：仅排风系统——穿墙开孔、排风管路敷设与固定、防雨帽与止回阀安装、新增电气回路与接地；**其余为设备就位、接线与调试**，不含土建、吊顶与地面改造
- 深化设计：安装前提交排风管路走向图、开孔位置图，经学校书面确认后方可施工；成品保护，损坏由中标人修复至原状
- 电气：新增回路由持证电工施工，配漏电保护，**接地电阻 ≤4 Ω**，接入学校总配电箱并有独立标识
- 工期：合同签订后 30 日内完成供货、安装、调试，连续试运行 ≥3 个工作日
- **验收实测项（逐项测、逐项签）**：①喷漆柜操作面断面风速，柜口均布 5 点取平均 ≥0.40 m/s；②集尘器风量与真空度实测，不低于投标承诺值的 90%；③噪声距设备 1 m 实测符合本条；④接地电阻 ≤4 Ω；⑤防爆电气合格证编号与实物铭牌一致，证物不符不予验收；⑥排风管路严密性、止回阀动作、排口位置核对；⑦随机备件与清单一致
- 培训 ≥2 课时：日常清灰、滤芯更换、粉尘清理规程、异常与应急处置，签到留档；移交说明书、合格证、检测报告、防爆证书、电气原理图与易损件清单

④ 质保与易损件报价（不写，第二年换滤芯就被拿住）

- 整机质保 ≥2 年，风机与电机 ≥3 年；故障 24 小时内响应、48 小时内到场
- 投标报价须附**两年易损件单价清单**（滤筒、集尘袋、漆雾过滤毡、中效滤棉、活性炭、防静电软管），作为后续零星采购的价格依据
- 备件：滤筒与滤袋各 ≥1 套、漆雾毡 ≥2 套、活性炭 ≥2 组随机交付

⑤ 编制依据（须用现行版本，旧版号会被质疑）

- GB 6514—2023 涂装作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风
- GB 14444—2025 喷漆室安全技术要求
- GB 17919—2025 可燃性粉尘除尘系统防爆安全规范
- AQ 4228—2025 木材加工系统粉尘防爆安全规范
- GB 15577—2018 粉尘防爆安全规程；GB 37822—2019 挥发性有机物无组织排放控制标准
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范；EN 60335-2-69（移动集尘器过滤等级）
- 程序依据：财政部令第 87 号第二十条、第四十四条、第五十五条；政府采购法实施条例第二十条

场景切片（预设，可替换）

- 一班锯料、隔壁班上课：只开本间那台集尘器，隔壁听不到风机轰鸣
- 喷涂后处理：负压箱一开，气味不串到教室，树脂废液有处可收
- 课后清灰：推着移动集尘器沿工作台走一圈，五分钟收完，滤芯不被刨花糊死

综合项：上述为预设场景，可沿用或替换；综合项须给出不少于 3 个场景切片。

模块五　售后服务与质保

综合布线与集成 + 质保、响应、驻场、培训与复测 ｜ 2.21—2.22

2.21 综合布线与系统集成服务

1 项

布线路由与规格、桥架线槽、联调、标准接口对接、培训、验收与竣工资料

★ 必须

- 布线规格与路由、桥架与线槽、机柜整理与标签；音视频、网络、控制线分槽敷设，无裸露
- 设备联调（录播 + 直播 + 扩声 + 灯光 + LED + 会议音视频 + 电动窗帘与照明场景联动）、与学校既有平台标准接口对接
- 提供系统操作手册、点位图、接线图与竣工资料；本标段五个模块统一由一家负责，界面不切开
- 报告厅、录播教室、行政会议室的厅室内点位见 2.14 与 2.17，本项负责主干至弱电间以及全标段的集成与联调，两处界面在深化设计中一次划清

2.22 售后维护与质保

1 项

设备 ≥3 年、装修与声学 ≥5 年；2 小时响应 / 24 小时到场、重大活动驻场、竣工声学与光学复测

★ 必须

- **质保期限**：录播、直播、存储与 NAS、扩声、灯光、LED、会议音视频、摄录制作设备 ≥3 年；装修与声学工程 ≥5 年（含吸声面层、隔音门窗）；开源模型平台硬件 ≥3 年并含框架升级服务；集尘与喷涂设备按 2.20 ④ 执行
- **响应机制**：2 小时内响应，24 小时内到达现场（重大活动期间 4 小时内到场）；48 小时不能修复的提供备机或替代方案；故障与处理结果按月汇总报学校
- **驻场与保障**：开学典礼、文艺汇演、重要会议等活动，每年不少于 2 次驻场保障；活动前 3 日完成一次系统巡检并出具检查单
- **电池与耗材管理**：无线话筒、手持摄录、直播摄像头、提词器平板的电池，每学期检测 1 次容量并出具报告；容量低于标称 70% 的免费更换；易损件（防风毛、卡侬线、灯管、存储卡、集尘滤芯）备货或承诺供应年限
- **存储与数据**：存储服务器与 NAS 的硬盘故障须免费更换并协助重建；每学期协助 1 次容量与备份策略复核；**不得以任何方式带离或复制学校数据**
- **培训**：管理员培训 ≥2 场（系统启停、场景切换、存储与权限、常见故障）、教师培训 ≥2 场（录课、直播、扩声、摄录制作使用）；提供培训课件与操作卡
- **检测与复测**：竣工提交声学与光学实测报告（混响时间、声压级、声场不均匀度、STI、照度与均匀度）；质保期内每年复测 1 次，不达标整改
- **质保起算**：自整体验收合格之日起算；因供货方原因延误的，质保期顺延

3 方案里必须写清楚的事

3.1　可只投其一、分别成册、报价两选一

可只投一个标段或两个都投；两个都投须分开成册密封；总价合并报或按模块分项报均可

- **投报自由**：可选择只投标段 2-1、只投标段 2-2，或两个标段都投；**不投的标段不作任何要求**，不影响已投标段的响应有效性与评审
- **只投一个标段**的，按其自身要求编制一册，封面注明标段名称与编号即可
- **两个标段都投**的，须分别成册、分别密封、分别报价，封面注明标段；未注明或两标段混编在一册内的按无效处理
- 各标段分别组建评审、分别排序、分别确定中标人；某一标段响应人不足或流标，不影响另一标段继续推进
- 标段 2-1 不得超过 92 万元，标段 2-2 不得超过 97 万元，合计不得超过 189 万元；资金在标段内统筹调剂
- **两种报法任选其一**：①**按标段总价合并报价**——只报一个总价，附模块级清单（名称、数量、单位）即可；②**按模块分项报价**——列出各模块金额与合计
- **分项报价仅作参考**：只用于核对有无漏项、是否覆盖全部内容，**不作为评审比较依据**；评审只看方案合理性与适配性，不逐项比价，不存在"这项报高了、那项报低了"的扣分
- 不设分项限额；安装、调试、培训、检测、排风施工等费用含在总价内，不得另列

3.2　场景切片怎么写

预设场景可直接用，也可自定义但不超过 1 个；切片≠完整流程，一两句话讲清一个动作

- 本附件在每项产品下已给出**预设场景**（取自常见教学动作与常见痛点），应征单位可沿用、可替换
- 如另有更贴合本校的用法，可**自定义 1 个**场景，不超过 1 个；不必为每个产品硬凑
- 写法：**一个教学行为的切片即可**，不必写成完整课堂流程——谁在什么时刻、做一个什么动作、设备怎么接住这个动作，两三句话说清；配 1 张图更好
- 不写"赋能""智慧化"一类空话；场景须落在真实课程、社团、考试或活动上（示例见 1.1—2.22 各条）

3.3　界面与进场顺序

谁先进场、谁总协调；与主体工程、装修、智慧校园三处界面划清

- 报告厅设备与教学装备谁先进场、谁负责与智慧校园平台接口对接、谁是总协调方，须明确到单位
- 与东扩校舍主体工程、装修工程的界面划分；装修未完成前不得进场安装，交叉作业须有书面确认
- 通用技术教室设备与排风管路（穿墙开孔）、供电回路的施工顺序一并写明；**本模块只有排风属施工，集尘与喷涂设备为就位调试**，须与准备室共用关系对应
- 标段 2-1 的会议平板、音响、横幅屏与标段 2-2 的会议室装修在同一房间内衔接，进场顺序与保护责任写明；横幅屏的安装尺寸与背景墙排版须在装修深化阶段一次确定，不留返工

3.4　软件与授权

授权方式数量期限、升级政策、著作权；对接只写标准接口

- 所有软件写明授权方式（永久 / 订阅）、授权数量、使用期限、升级政策与著作权归属
- 与既有平台对接的一律写标准接口与协议类型，不写某家专有协议；纯软件方案不得绑定专用硬件服务器
- 本地部署的开源模型平台须写明数据不出校、模型与推理框架的升级责任及期限；计算机类设备按性能档位描述，不写品牌、型号与处理器编号
- **操作系统不写"预装某某系统"**，统一改为兼容性要求：硬件平台须符合 **GB/T 36441—2018《硬件产品与操作系统兼容性规范》** 关于驱动程序与兼容性的要求，能稳定运行学校既有的教学、办公、剪辑与播放软件；随货提供驱动清单与适配说明