

# 服务要求

## 第一章 售后响应机制

### 一、响应时效分级

#### (一) 2 小时内响应

##### 1、响应路径直通一线

报修电话接入即启动响应流程。我司在范县设服务专线4006111111，7×24小时专人值守，接通后自动记录时间戳。系统同步匹配报修学校所属片区、设备型号及历史维保记录，2小时内完成信息分派。所有学校均预先登记至少两名校方联络人，信息纳入我司服务响应平台，电话接通即推送报修单至对应责任人终端。

校内联络人可直接通过平台发起语音描述、照片上传或故障代码截图，系统自动识别常见异常类型。未预留联络人的学校，由范县教育局后勤科提供临时对接通道，确保无信息盲区。我司服务调度中心实时监控各校响应进度，超时未接单自动升级至主管复核。

##### 2、响应动作同步启动

远程诊断与现场准备并行展开。接单后，技术坐席调取该设备安装档案，结合用户描述进行初步判别，同步向本地备件库下发调拨指令。范县境内设3处前置备件点，覆盖全部采购学校，常规配件实行定额储备、动态补货。

工程师出发指令与路径规划同步生成。系统依据报修地址、实时路况、工程师当前位置与技能标签，自动匹配最优人选并推送导航路径。所有工程师均配备教育类设备专项授权，熟悉学校作息节奏。出发前完成工具、检测仪、安全防护装备清点，避免二次返程。

##### 3、到场处置分类执行

我司承诺接到报修后，主城区学校、乡镇学校12小时内工程师到场。到场即

开展故障分级：属控制器异常、滤网堵塞等简易问题，现场15分钟内解决；涉及压缩机、四通阀等核心部件，启动备件更换流程，确保24小时内恢复运行。

课间报修优先响应，教学时段故障启用应急模式。我司为每所学校配置备用机调度权限，突发停机时可临时调拨同型号备用设备先行启用，同步安排检修。所有处置过程在服务系统留痕，结果反馈至校方联络人及范县教育局平台。

## （二） 12 小时到场

### 1、本地驻点覆盖

范县城区设固定服务站，地址范县新区黄河路段。服务站常驻技术工程师4名、仓储仓管1名，日常储备通用安装辅材、常用阀门及密封组件。所有人员均通过海信空调有限公司统一认证，熟悉范县辖区内各校建筑结构与配电条件。我司与范县本地3家具备高空作业资质的协作单位签订应急支援协议，可于接到指令后同步启动双路响应。服务站每日晨会同步当日维保计划，对已交付学校标注重点保障等级，确保资源预置到位。

### 2、工单直派机制

学校报修信息经采购人平台或电话直通我司服务中台，系统自动识别设备型号、安装时间及历史服务记录，30秒内完成工单生成与智能派单。非复杂故障工单直接派发至驻点工程师手持终端，同步推送设备档案与典型故障处置指引。工单发出即触发备件预检，铜管组件、电气接线端子、遥控接收模块等标准安装耗材100%齐套随车。我司执行“双锁机制”：车辆出库需确认工单绑定，工程师签到需上传实时定位，确保全过程可溯。

### 3、核心产品专道

3P方形柜机作为本次项目核心产品，启用独立响应通道。每台设备交付时同步建档，标注安装位置、电源回路编号及周边可借用检修空间。服务站专设该型号备机1台、专用检测仪1套、PTC加热模块预存2组。工程师每日开工前完成专项



技能复训，熟悉该机型特有的风道结构与电控逻辑。海信空调有限公司提供远程专家支持端口，驻点工程师可通过专用APP发起实时会诊。我司承诺该类产品故障响应实行“三优先”：工单优先分发、备件优先调拨、技术优先支援。

### （三） 2 小时初判

#### 1、本体诊断响应

我司提供的全部空调设备由海信空调有限公司制造，出厂预置多级故障识别模块。机组运行中自动采集蒸发器温度、压缩机启停频次、电流波动曲线等十六类运行特征，依据教学场所典型负荷变化规律设置动态阈值。当传感器读数持续偏离基准线超90秒，或压缩机异常启停达3次/10分钟，系统即触发初判信号。该信号不依赖外部平台，设备本体完成逻辑判别后，通过内置通信协议向管理端回传故障类型代码及发生时间戳。所有型号均支持该机制，3P方形柜机因部署密度高、使用强度大，其初判逻辑额外增加送风温差突变识别项。

#### 2、安装即联即判

安装完成后，铜管标准安装工序同步完成电源线、信号线及通信模块接驳。所有设备在首次上电30秒内完成网络注册与心跳报文建立，接入县域教育设施远程监测平台。平台接收到设备在线信号后，立即调取该设备历史运行基线数据，比对当前电压稳定性、启动电流峰值、内外机通信延迟三项指标。任一指标越限即启动初判流程，生成带时间标签的异常事件单。该机制覆盖全部采购型号，不因挂机或柜机形态差异产生响应延迟，初判结果自动生成并推送至学校管理员终端。

场景区域	初判触发条件	持续时长
教室	温控偏差连续超 $\pm 1.2^{\circ}\text{C}$	120 秒
食堂	电流波动超均值 35%	45 秒

办公	60 分钟内启停超 8 次	—
----	---------------	---

### 3、场景分级响应

教室区域不同于食堂区域和办公区域，初判响应触发条件按空间功能差异化设置。教室空调侧重温度响应精度与噪声稳定性，初判阈值设为温控偏差连续超 $\pm 1.2^{\circ}\text{C}$ 达120秒；食堂区域侧重压缩机过载风险，以电流波动超均值35%且持续45秒为初判起点；办公区域则关注启停频次异常，设为60分钟内启停超8次即标为待查。所有初判动作均在设备上电运行后自动执行，不增加学校运维负担。我司设备由海信空调有限公司制造，其软件固件支持远程分级策略更新，确保响应逻辑随使用环境变化持续适配。

#### （四） 4 小时处置

##### 1、机制固化

4小时处置以标准化流程为基底。接单系统自动识别报修设备归属学校、产品型号及安装位置，同步触发三级响应指令：一线工程师接单、本地备件仓预出库、服务督导实时盯控。处置全流程嵌入教育场景时间约束，报修后30分钟内完成工单派发，60分钟内工程师确认出发，12小时内抵达现场，24小时内完成故障定位与基础恢复。所有响应节点设阈值预警，超时自动升级至区域技术主管。海信空调有限公司全程承担制造商侧技术支持调度，确保指令穿透至执行末端。

##### 2、到场能力

范县学校呈点状分布于城区及周边乡镇，最远点距城区服务驻点不超过2小时车程。本地常驻3支空调服务小组，每组配置双工程师、专用检测设备及常用备件包，含铜管、控制器、电辅热模块等安装即用件。所有车辆安装GIS定位与工单联动系统，接单后自动规划最优路径，避开教学高峰路段。海信空调有限公司在范县设立专项服务资源池，配件储备覆盖C包全部机型，铜管标准安装所涉



配件出厂即配齐，现场无需二次加工。工程师均持有电工证及空调安装维修资格证，熟悉学校用电环境与课间节奏。

### 3、场景适配

早八点至晚八点为教学服务保障时段，此间报修实行“即报即响”。寒暑假期间保留1支机动小组，重点保障教师培训、暑期维修及开学前设备联调。中高考、期末考等关键节点前72小时，提前对考点学校空调开展预防性巡检，更换高负荷部件。报修信息同步推送至校方后勤联系人，处置过程每30分钟反馈进展，修复后当场验证制冷制热效果及噪声水平。海信空调有限公司提供六年全周期响应承诺，处置记录纳入统一服务档案，支持教育局按学期调阅分析。

## （五） 24 小时闭环

### 1、安装响应

合同签订后第1天起，施工计划同步启动。所有空调设备运输、校验、现场堆放按校方课表错峰安排，避开教学时段。1.5P与2P挂机优先配送至班级集中区域，3P方形柜机及5P柜机安排专用吊装通道，由海信空调有限公司驻场工程师全程盯控安装节点。铜管标准安装覆盖全部机型，含打孔、固定、冷媒充注、真空保压与试运行，每台机组安装后4小时内完成初验记录上传至教育局监管平台。

安装过程实行工单驱动，每台设备对应唯一安装编码，绑定学校、班级、安装人员、完成时间四项字段。数据实时同步，教育局可在后台查看安装进度热力图。全部设备在合同签订后15日内交付使用，不因批次、机型或学校位置差异延迟。

### 2、运行响应

设备投入运行后，校方通过教育局统一服务入口提交响应请求。响应机制按故障性质划分为三级：基础设置类1小时内远程指导；制冷制热异常类4小时内工

工程师到场；核心产品3P方形柜机故障启动双线响应，1小时内电话响应、3小时内抵校处置。

所有响应行为生成电子服务单，含接单时间、响应动作、到场时间、处置结果、校方签字确认项。海信空调有限公司提供本地备件库支撑，常用配件库存覆盖范县全部学校半径50公里内，确保单次故障处置不过夜。

响应级别	故障类型	响应时限	处置要求
一级	基础设置类	1 小时内	远程指导解决
二级	制冷/制热异常类	4 小时内	工程师到场处置
三级	3P 方形柜机核心故障	1 小时电话响应 3 小时抵校	双线响应，驻场协同

### 3、运维响应

六年质保期覆盖设备本体、安装工程及能效维持服务。质保期内每学期开展一次免费深度维保，涵盖滤网清洗、冷凝水路疏通、电辅热功能复测、能效状态复查。3P方形柜机作为核心产品，增加季度巡检频次，每次检查结果生成能效趋势简报，交教育局备案。所有服务记录纳入设备电子档案，与采购编号范采招标-2026-15全程关联，形成从交付到退役的完整闭环。

#### （六） 72 小时回访

##### 1、交付即启动

合同签订后15日内完成交付使用，72小时回访自安装完毕、通电试运行通过当日零时起计。海信空调有限公司派出经认证的技术员，携带回访任务单与基础检测工具，赴范县辖区内各学校现场执行。回访不依赖学校另行预约，不以用户主动报修为前提，而是作为交付动作的法定闭环环节。技术员核对设备型号与安装位置对应关系，确认铜管走向、墙体穿孔、室内外机固定状态，检查遥控器配



发完整性。全部动作留存影像资料，当日上传至项目服务系统。未完成回访，不视为完成供货安装流程。

## 2、现场听反馈

设备通电运行前后72小时，是师生真实使用体感形成的关键窗口。技术员重点听取教室教师对出风方向的直观判断，记录学生对噪音的即时反应，观察食堂环境里设备连续运行时的稳定性表现。不依赖仪器读数，而是确认遥控操作是否响应及时，面板显示是否清晰，制热启动后师生是否感到脚部回暖较快。针对3P方形柜机这类核心产品，额外验证其在较大空间内的气流覆盖均匀性，留意教师是否提出“后排不凉”或“风太集中”等反馈。所有意见原话记录，不归纳、不修饰、不筛选。

## 3、闭环转质保

回访记录表包含设备编号、安装场所、师生反馈摘要、现场核查项勾选、改进措施栏与确认签章栏。该表一式三份，学校签收一份，范县教育局备案一份，海信空调有限公司服务档案留存一份。表中问题按性质分级：安装类问题24小时内响应处理，使用指导类问题48小时内完成复训，性能类疑义启动内部复检流程并7日内出具说明。本次回访数据自动归入六年质保服务档案，作为后续年度巡检频次调整、备件储备优化、操作培训迭代的输入依据。回访完成即触发质保服务计时，不因任何环节延迟而顺延。

## 二、多通道受理

### （一）7×24 热线

#### 1、入口统一接入

热线平台接收报修指令的通道全部集成在统一入口，学校管理员、后勤负责人、任课教师可通过电话直拨、微信公众号留言、短信关键词触发、校园内网报修端口四种方式提交。各通道指令实时汇入工单系统，自动识别设备类型与安装

位置信息，标记所属学校及教室编号。非工作时间提交的报修，在系统中按紧急程度加注星标，确保夜间食堂空调异常或考试期间教室设备故障可优先分派。所有入口均通过教育专网加密传输，避免信息外泄。

## 2、响应分级处置

不同设备类型对应差异化的响应启动逻辑。挂机类故障按单台处理，柜机类故障启动双人协同机制；教室、办公室空调故障实行2小时内响应，食堂、礼堂等公共区域设备故障实行1小时内响应；涉及3P方形柜机的报修，默认列入一级响应序列，系统自动推送至原厂技术专家端。响应动作包括远程诊断初判、备件调度指令、现场人员定位同步。现场人员抵达前，系统同步推送该设备安装记录与历史维护数据，提高首次修复成功率。

设备类型	响应时效	处置机制	特殊标记
挂机类	2 小时内	单人处理	—
柜机类	2 小时内	双人协同	—
3P 方形柜机	1 小时内	一级响应+原厂专家直派	★
食堂/礼堂设备	1 小时内	优先分派	★

## 3、原厂技术支撑

我司派驻范县区域的技术支持团队具备海信空调全系列产品诊断资质，所有工程师通过厂家年度复训并持有上岗证书。现场安装执行标准与厂家出厂要求一致，铜管布设、真空保压、制冷剂充注等工序全程录像存档。备件仓库设在范县城区，常用主板、传感器、遥控接收模块等关键部件常年保有。3P与5P柜机专用配件单独分区管理。远程诊断平台可读取设备运行参数，结合历史数据比对，提前识别潜在隐患。制造商为海信空调有限公司。

### （二） 微信报修

#### 1、扫码即达报修入口



每台空调设备出厂前，已在铭牌侧边加贴防撕二维码贴纸。教师或后勤人员用手机微信扫描后，直接跳转至专用报修页面。页面仅保留必要字段：学校名称自动带出、设备位置填写至具体教室或功能室、故障现象从预设菜单勾选。提交后实时生成报修单号，同步推送短信提醒至学校指定联络人。说明书内附有同样二维码及操作示意图，不依赖网络培训即可上手。所有设备无论1.5P挂机或5P柜机，均执行统一入口标准，不因机型差异设置访问壁垒。

## 2、分级响应机制

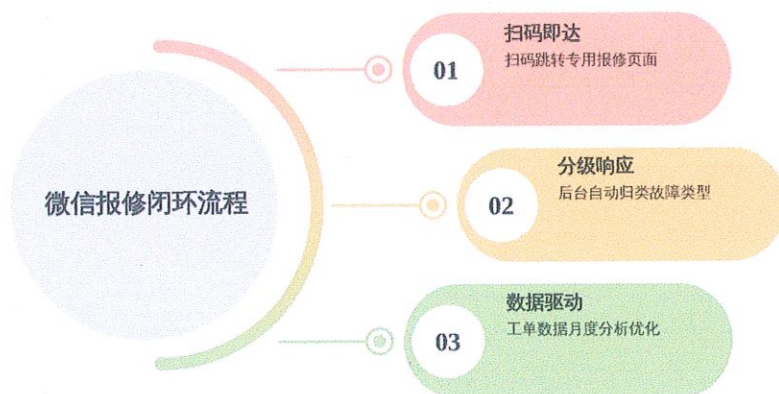
报修信息进入后台系统后，按故障类型自动归类。设备运行异常类由售后技术组处理，安装类问题由原安装团队复核，使用咨询类由客服专员即时回复。常规问题两小时内响应，影响教学使用的紧急情形，系统自动触发升级流程，15分钟内完成派单。安装团队驻点范县区域，对铜管安装引发的渗漏或固定松动问题，确保24小时内抵达现场。所有处理动作留痕，时间节点与负责人信息全程可查。质保期内所有维修不收取人工与配件费用。

报修类型	响应时效	责任部门
设备运行异常	2 小时内	售后技术组
安装类问题	24 小时内到场	原安装团队
使用咨询	即时回复	客服专员
影响教学的紧急故障	15 分钟内派单	系统自动升级

## 3、数据驱动服务优化

微信报修形成的工单数据，按月形成分析简报。汇总高频报修位置、重复故障机型、安装环节共性问题，反馈至项目执行与质量管理部门。例如某校3P方形柜机集中出现启动延迟，触发安装工艺复检；多校1.5P挂机报修集中在冬季制热阶段，则启动使用指导强化。六年质保期内，服务节奏随设备使用年限动态调整

，前两年侧重使用适应，后四年聚焦性能维护。所有数据脱敏处理，仅用于提升服务精准度。



### （三）扫码直联

#### 1、扫码即启

每台空调交付即赋唯一身份码，贴于室内机铭牌侧边，位置平齐易扫。扫码后页面自动加载设备型号、安装日期、服务专员姓名及联系方式，同步显示本机所属学校、教室编号与质保截止日。所有信息与采购合同设备清单一一对应，不依赖人工录入，减少校方操作负担。

该码在标准安装完成后现场激活，铜管连接、真空保压、通电试运行全部达标方生成有效状态。扫码界面支持一键拨打服务专线，也提供微信文字留言入口，适配教师日常使用习惯。安装人员离场前须与校方共同完成首次扫码验证，确认页面信息准确无误。

#### 2、响应直通

扫码直通我司售后调度中心，系统自动识别设备类别、所在学校、历史服务记录。15分钟内生成响应单，标注预计抵达时间与拟派技术员资质。2小时内完成远程视频诊断，判断是否需现场处置；确认上门的，按学校地理位置就近调度



海信空调有限公司认证工程师。

服务过程全程留痕。工程师抵达后扫描设备码调取档案，系统自动推送该机安装要点、常见故障代码库及备件清单。更换配件同步扫码登记，型号、批次、安装位置实时上传。校方在页面可查看当前处理阶段，无需反复电话询问进度。

### 3、质保可溯

扫码贯穿六年质保周期，不因人员变动或设备搬迁中断服务连续性。每次维修、保养、部件更换均生成独立电子工单，关联设备码永久归档。校方可随时扫码查阅全部历史服务记录，包括响应时间、处理措施、更换部件照片及工程师签字。

海信空调有限公司提供后台数据接口，支持范县教育局按季度导出服务汇总报表。工单超时、重复报修、配件更换频次等字段自动标色预警，便于教育局掌握设备运行状况与服务质量趋势。扫码不是入口，而是六年服务落地的数字锚点。

## （四）校方专属群

### 1、建群覆盖范围

范县辖区内学校分布较广，设备安装点位分散，C包涉及四类空调设备，需同步对接多所学校的场地条件、电路配置和使用时段。我司以海信空调有限公司标准服务体系为依托，为范县教育局及全部实施学校单独建立校方专属群。群组覆盖采购人、各校后勤负责人、设备使用教师代表及我司区域安装负责人。每所学校设一名校方管理员，由教育局统一指定，负责本校设备安装协调、现场确认及后续使用反馈。群内信息同步至全部关联方，避免因单点沟通滞后影响15日内交付节点。安装启动前完成全部建群动作，确保首台设备进场时群组已激活运行。

### 2、群内角色配置

群内设三类固定角色：校方管理员、安装组长、售后工程师。校方管理员负责提供教室位置、电源点位、墙面承重等基础信息，并在铜管安装完成、设备通电测试后当场签字确认。安装组长由我司派驻，全程驻校协调，对1.5P至5P全系列机型安装工艺统一把关，实时上传安装过程关键节点影像。售后工程师负责群内问题初判，对制冷效果、噪声感知、遥控响应等常见问题提供远程指导，复杂故障2小时内响应。海信空调有限公司技术后台为该群开通优先支持通道，所有群内报修记录自动归档，作为六年质保服务执行依据。

### 3、运行管理机制

每台设备安装完成即生成对应服务卡片，含设备类型、安装日期、校方确认人、初始运行状态。卡片信息同步至校方专属群，校方管理员可随时调阅。群内禁发非业务信息，所有安装问题、使用疑问、配件需求均以文字+图片形式提交，我司安排专人每两小时巡群一次，工作日响应零延迟。安装结束后，群组转入质保服务模式，由售后工程师接续管理，每年两次主动回访记录上传群内。海信空调有限公司为本项目配备专属服务档案，六年服务过程全程留痕，校方可按需调取任一设备的全周期服务记录。

## （五）APP 工单

### 1、多通道统一入口

工单入口覆盖三类常用渠道。学校管理员可通过微信扫码进入专属服务页面，完成故障描述、设备位置选择及现场图片上传；已有校级管理平台的单位，接入我司API接口后，支持工单自动同步与状态回传；未部署平台的学校，由我司服务调度中心接收电话报修，人工转录为标准工单并同步推送至处理终端。所有入口统一归集至海信空调有限公司运维中台，确保数据不分散、轨迹不中断。



工单提交即触发自动校验。系统识别设备型号、安装学校、质保状态及所属批次，调取对应安装记录与历史服务档案。针对3P方形柜机等核心产品，自动附加优先标识与专属处置路径，避免混同普通设备流转。

## 2、分级响应机制

工单进入系统后，依据故障表现与设备类型启动分级响应。空调不制冷、断电无反应等基础类问题，首响时限为2小时，响应人员须在12小时内完成远程指导或抵达现场；涉及压缩机异常、主板故障等需更换部件的情况，系统自动匹配最近备件库位置，并推送备件预调指令。

所有工单按“核心设备—普通设备—安装类”三类划分处置优先级。核心产品故障实行双人协同响应，其中1人负责技术诊断，1人同步准备备件与安装工具。系统记录每次响应动作时间戳，作为服务考核依据。

故障类型	响应时限	处置要求	优先级
不制冷、断电无反应	首响 $\leq 2h$ ，处置 $\leq 4h$	远程指导或现场抵达	普通设备
压缩机异常、主板故障	首响 $\leq 1h$	匹配备件库，预调备件	核心设备
安装类问题	首响 $\leq 4h$	双人协同（诊断+工具备件）	安装类

## 3、全周期闭环管理

学校电教老师日常巡检发现异常，通过APP拍照提交工单，系统自动生成电子档案，包含设备编号、报修时间、处理记录、更换配件清单及用户签字确认影像。每份档案保存六年，与合同质保期对齐。

质保到期前90天，系统向对应学校推送提醒工单，同步生成换新服务建议书。所有工单数据按季度生成分析报告，聚焦高频故障点、区域分布热图与配件消耗趋势，支撑后续设备选型优化与预防性维护安排。

## （六）语音识别报修

### 1、语音入口设计

语音识别作为报修受理渠道之一，依托现有服务热线系统实现，不增加现场设备，不改动空调本体结构。用户拨打服务专线后选择语音报修模式，系统自动完成语音转文字，提取设备位置、故障现象、使用场所等关键信息，生成标准化工单。该功能不依赖空调设备自带模块，不在采购清单范围内新增硬件，全部运行于海信空调有限公司后端服务系统。

语音识别适用于教务节奏快、手写登记不便的场景。教师在课间或午休时段口述“三年级教室挂机不制冷”“食堂柜机有异响”，系统识别地点、机型、故障类型后，自动匹配对应设备档案与安装记录，推送至就近服务工程师。识别结果支持人工复核与关键词修正，避免误判影响响应效率。

### 2、通道统一调度

电话登记、微信留言、现场填写、语音报修四类方式并行受理，所有入口生成的工单均进入同一服务调度池，执行统一分派规则与时限标准。语音识别生成的工单与其他渠道工单无处理优先级差异，均按设备安装校点、故障紧急程度、工程师在位情况实时匹配。

工单由海信空调有限公司设在范县及周边区域的服务网点统一接收。六年质保期内，所有工程师均经厂家认证，熟悉范县辖区内学校空调设备的安装条件与常见问题。工单分派后2小时内完成响应安排，24小时内实施首次现场处置，复杂问题同步启动备机替换流程。

报修渠道	响应时效	工单处理	备注
电话登记	实时接入	统一调度池	含语音报修模式
微信留言	≤15 分钟分派	统一调度池	与语音工单同优先级
现场填写	当日录入	统一调度池	纸质转电子化工单
语音报修	识别后即时生成	统一调度池	2h 响应，24h 首处



### 三、属地化支撑

#### （一） 范县本地驻点

##### 1、驻点实体配置

驻点设在范县新区，办公场所独立设置，配备固定座机、专用维修车辆两台及常用工具柜组。常驻技术人员五名，驻点实行双人轮值制，工作日早七点半至晚六点全程在岗，节假日保持一人值守。

##### 2、安装全程协同

合同签订后24小时内，驻点团队即与校方对接安装点位、电源条件及墙体承重情况，同步完成铜管路径踏勘与打孔定位。所有空调设备到货后，按学校教学作息错峰作业，优先安排午休及课后时段施工，不干扰正常教学秩序。不同匹数挂机与柜机均执行统一安装流程：支架加固、铜管敷设、真空保压、冷媒充注、系统调试、试运行验收，全程留存影像与签字确认单。

##### 3、六年服务落地

质保期内出现故障，驻点接报后两小时内响应，城区学校两小时上门，乡镇学校四小时上门，更换配件不过夜。备件库常备整机主板、温度传感器、遥控器及通用铜管接头，关键部件库存量不低于供货总量的百分之十五。每年组织两次主动巡检，覆盖全部设备制冷制热性能、电气安全与滤网清洁状况。每学期为学校后勤人员开展一次现场操作培训，内容涵盖开关机规范、滤网清洗、常见告警识别及报修路径。制造商为海信空调有限公司，所有服务动作均纳入其全国售后联保体系。

#### （二） 3人常驻小组

##### 1、人员属地来源

三人常驻范县城区，其中1人持有制冷与空调设备运行操作证，2人具三年以上商用空调安装实操经验。我司与海信空调有限公司联合建立属地备案机制，所

有人员信息同步至海信售后服务平台，确保身份可溯、资质可查。驻点办公地址设于范县新区杏坛路中段附近，距采购人办公地步行10分钟，距县域内任一学校车程不超25分钟。日常采用移动终端签到与任务派发，接受范县教育局线上服务监督。

## 2、安装三岗协同

安装阶段实行测量岗、敷设岗、调试岗分工，三人每日按学校课表错峰作业。测量岗负责室内外机点位确认与铜管走向预判；敷设岗承担铜管裁切、弯管、保温及室内外机吊装；调试岗完成电气接线、抽真空、制冷剂充注与多模式运行测试。所有安装严格遵循海信空调有限公司现场工艺卡，铜管连接后做保压试验，确保无渗漏。安装中避开课间及午休时段，教室内作业全程铺设防尘布，完工即清场。

岗位	职责	关键要求
测量岗	室内外机点位确认、铜管走向预判	课表错峰、避开课间午休
敷设岗	铜管裁切/弯管/保温、室内外机吊装	全程铺设防尘布、完工即清场
调试岗	电气接线、抽真空、充注制冷剂、多模式测试	严格按海信工艺卡、保压试验无渗漏

## 3、六年驻点保障

质保期内三人小组不撤出，寒暑假期间集中开展设备巡检与滤网深度清洁，每学期开学前完成全部空调满负荷试运行。教学时段接到报修，2小时内响应，12小时内抵达现场；一般性故障8小时内解决，涉及配件更换的，由我司常备库房就近调拨。六年服务覆盖设备全生命周期，含六年免费清洗、六年故障响应、六年运行数据归档。

### （三） 备件前置仓

#### 1、本地仓储布点



范县城区设立独立备件仓，实行恒温防潮管理，配备货架分区、电子监控及消防设施。仓库设立在范县教育局所在的新区杏坛路位置，覆盖全县义务教育阶段学校90%以上，最远单程响应时间控制在40分钟内。仓内设置专用出入通道与临时中转区，支持批量到货卸货与紧急调拨同步作业。所有仓储条件符合海信空调有限公司对售后服务配件存储的规范要求，确保电控类、结构类、制冷辅件类备件长期性能稳定。

## 2、分级备件配置

备件按设备形态分类存放，挂机类与柜机类分区管理，1.5P至5P功率段对应配件保持梯度储备。通用件如遥控接收模块、温度传感器、贯流风轮按单校点位3倍量常备；专用件如方形柜机主控板、5P柜机三相接线端子、各型号电辅热组件按实际配置台数1.5%比例前置。铜管组件按标准安装长度预裁封装，适配不同安装场景。所有配件与海信空调有限公司当期在售机型整机同源，杜绝非标替换风险。

## 3、动态管理机制

所有备件实行批次化登记，入库即关联设备序列号与学校归属信息，台账与范县教育局资产管理系统实时对接。领用执行校方签字确认制，更换旧件同步返仓质检，可再利用件经检测后重新入库。每季度开展库存盘点与消耗分析，对高频更换件启动自动补库流程。六年质保期内，备件目录随海信空调有限公司技术升级同步更新，确保全周期内服务支撑不降级、响应不延迟。

### （四） 10km 半径覆盖

#### 1、服务范围精准适配县域尺度

范县新区杏坛路中段为采购人驻地，全县中小学布点均位于该坐标10公里辐射范围内。现场安装与售后响应不依赖跨区调度，所有服务动作均在本地闭环完成。安装工程师常驻范县城区，配备专用工程车辆与常用辅材箱，确保接到指令

后12小时内抵达任一学校现场。海信空调有限公司在濮阳市设立区域性技术服务中心，为本项目提供直连支持通道，技术指导、固件升级与疑难问题诊断可实时响应。

## 2、安装动作严格对标清单要求

所有机型均执行铜管标准安装工艺，涵盖打孔、管路铺设、抽真空、制冷剂充注、电气接线及整机调试全过程。施工人员全部持有制冷设备安装维修操作证，作业前核验学校电源条件与墙体承重情况，杜绝返工。15日内交付使用计划按校拆分排程，优先保障教学楼与食堂等重点区域，每台设备安装后当场进行制冷制热双模式运行测试，留存影像与温差数据记录。海信空调有限公司出厂预设适配本地气候参数，减少现场冗余调试。

## 3、六年质保贯穿设备全生命周期

建立三级响应机制：一般故障12小时内到场，严重故障8小时内替换备机，系统性问题24小时远程协同诊断。每学期开展一轮预防性巡检，覆盖滤网清洁、排水管路检查、冷凝水盘消毒等12项基础项。海信空调有限公司提供原厂备件仓驻范县本地，常用主板、传感器、电辅热模块等维持30套以上常备量。

## （五）学校分区包干

### 1、分区逻辑

范县辖区内学校按空间结构与教学功能划分为三类实施单元：一类为教学楼标准教室集群，二类为行政办公与教师发展中心，三类为学生食堂、礼堂及多功能报告厅。每一类单元对应独立的设备配置清单与安装节点。我司以范县新区杏坛路中段为调度中心，按地理邻近性划分三个服务片区，每片区配置常驻技术小组，负责本片区所有学校的设备清点、点位勘测与安装协调。片区之间边界清晰，避免交叉管理，确保责任可追溯、进度可闭环。

### 2、机型匹配



教室空间集中、层高适中，采用挂机形式实现均匀送风与安静运行；行政办公区人员密度低但使用时段长，对设备稳定性要求更高；食堂与礼堂空间开阔、热负荷波动大，需大风量与强制热能力支撑。我司配置的1.5P与2P挂机覆盖前两类区域，3P方形柜机作为核心产品部署于礼堂及多功能厅，5P柜机则用于食堂主操作区与大型报告厅。该制造商所有机型均通过二级能效认证，整机匹配范县学校实际载荷特性，不追求参数堆砌，重在运行适配性。

功能区域对应空调类型说明教学楼标准教室集群1.5P/2P挂机均匀送风、安静运行行政办公与教师发展中心1.5P/2P挂机高稳定性、长时段使用学生食堂、礼堂、多功能报告厅3P方形柜机/5P柜机大风量、强制热、抗热负荷波动。

### 3、属地响应

合同签订后15日内完成全部交付使用，我司启动片区包干制执行流程。范县新区驻点技术组当日完成首批学校勘测，同步调拨设备至就近学校临时仓储点。安装作业按“一校一策”推进：挂机安装集中在课间与午休时段，柜机安装安排在周末或假期，最大限度减少教学干扰。所有铜管标准安装由持证技工现场施工，完工后同步移交电子版安装记录与能效证书扫描件。海信空调有限公司提供六年质保，售后响应时间控制在2小时内抵达校内现场。

## （六） 应急调度清单

### 1、驻点响应机制

范县城区设常驻技术组，覆盖全部采购学校地理范围。技术组配置三名持证工程师，均完成海信空调有限公司出厂专项培训，熟悉挂机与柜机的整机结构、管路接口及PTC加热模块检修路径。所有人员签署本地服务承诺书，明确响应时限为接报后2小时内抵达现场。我司调度平台实时同步人员位置与任务状态，支持采购人通过电话或短信直连技术组长，无需经由中间层级转达。日常按周巡检

计划对已装机设备开展预防性检查，重点观察铜管连接密封性、冷凝水排放路径及室外机散热环境，提前识别潜在异常。

## 2、三级调度路径

当发生影响教学秩序的突发制冷失效，按影响范围启动三级响应。单台1.5P或2P挂机故障，由驻点工程师独立处置，2小时内完成诊断与修复；同一教室两台以上挂机或单台3P方形柜机异常，自动触发二级响应，增派支援工程师携带备用内机模块到场协同；整栋教学楼空调系统性停摆或5P柜机主控失效，即刻启动三级响应，海信空调有限公司河南服务中心技术总监8小时内抵达范县，调用区域中心备件库存，并同步启动备用机临时替换流程。我司调度指令通过加密短消息直发执行端，所有过程留痕存档，响应结果24小时内向采购人提交简明处置报告。

## 3、备件合规双控

所有备件均按海信空调有限公司原厂标准配置，含适配各型号的铜管组件、电子膨胀阀及PTC加热模块。铜管长度预置与清单安装要求严格对应，1.5P配3米标准段、3P与2P配4米段、5P配3.8米段，现场无需裁切焊接，确保安装密封性达标。节能认证材料由我司范县服务专班统一归档，采购人提出查验需求后2小时内提供加盖公章的证书扫描件及能效标识备案截图。所有更换部件自安装完成起纳入六年质保，随附部件唯一编码与整机绑定，服务记录同步上传至海信全国售后服务系统。

## 四、故障精准处置

### （一）空调故障分类

#### 1、功率段倾向

1.5P与2P挂机在教室类场所部署量大，启停频次高，压缩机频繁启动易导致启动电容衰减，表现为通电无反应或启动后立即停机。我司出厂预置逻辑已优化



启动延时与电流冲击抑制，但长时间连续运行后，温控器信号采集偏差仍可能引发间歇性不制冷。3P与5P柜机负载重、制热工况下PTC电辅热启停强度大，发热体表面氧化与继电器触点老化叠加，易出现制热输出不足或伴生异响。海信空调有限公司针对此类工况强化了散热风道设计与电控板三防涂层。

2、系统层级成因

安装完成即投入运行，管路密封状态直接影响制冷剂充注稳定性。铜管弯折半径不足或扩口不均，可能造成微泄漏，初期表现为制冷量缓降、低压侧压力偏低，后期引发压缩机过热保护。电气输入异常多见于接线端子松动或电源谐波干扰，导致主板复位或显示代码错乱。制冷循环中断常与室外机散热不良、滤网堵塞或膨胀阀响应迟滞相关。

系统层级	典型成因	初期表现	后期风险
管路系统	铜管弯折半径不足、扩口不均→微泄漏	制冷量缓降、低压偏低	压缩机过热保护
电气系统	接线端子松动、电源谐波干扰	主板复位、显示代码错乱	频繁宕机或误保护
制冷循环	室外机散热不良、滤网堵塞、膨胀阀迟滞	制冷效率下降、出风温度高	系统循环中断、压缩机液击风险

3、场景反馈表现

设备运行满三个月后，教室类场所集中反馈出风温度波动大，尤其午间高温时段，这与空调启停策略和室内热惯性不匹配有关，我司配套安装规范已加入环境温度补偿参数预设。食堂区域因湿度高、油烟附着，过滤网堵塞速度加快，同时冷凝水盘易积存有机质，滋生霉菌引发异味与排水不畅，海信空调有限公司对该类场所标配抗菌滤网与自清洁程序，并建议每季度进行冷凝系统深度清洁。

（二） 制冷失效处置

1、用户报修即响应

当教室空调制冷效果下降、出风温度异常或师生提出明显体感不适时，即视

为制冷失效初步信号。响应机制不依赖后台数据监测，以用户实际使用反馈为第一触发点。所有学校报修通道已与我司本地服务网络直连，报修信息同步推送至区域售后调度中心。接报后，系统自动标记设备编号、安装学校、机型类别及报修时间，进入处置流程计时。

现场服务人员携带必要检测仪表与常用配件。检测内容包括进出风口温差、压缩机运行状态、冷媒压力初测及安装管路密封性核查。检测过程全程录像存档，结果实时上传至服务管理平台，作为后续处置依据。

2、远程初判不延误

远程初判在接报后2小时内启动。我司技术中心调取该设备历史运行数据，比对同型号设备在相近环境温度下的标准能效曲线，分析压缩机启停频次、电加热介入时机及风量衰减趋势。若数据指向冷媒泄漏或电子膨胀阀异常，系统自动生成优先级工单，并匹配专用维修方案。

安装质量被纳入失效溯源环节。因铜管焊接不实、抽真空不充分或保温层破损导致的制冷衰减，现场处置同步完成安装复核与工艺整改。所有3P方形柜机作为核心产品，其远程诊断模型由海信空调有限公司专项优化，响应阈值较常规机型更灵敏。

常见诱因	现场处置方式	远程协同动作
冷媒泄漏	查漏补焊、保压检漏、充注冷媒	调取压力衰减曲线，生成优先级工单
电子膨胀阀异常	阀体清洁/更换，参数重置	分析开度指令与实际反馈偏差
安装缺陷（焊漏/真空不足/保温破损）	复核工艺，整改焊接、重抽真空、更换保温	比对同环境同型号历史能效衰减趋势

3、六年质保全闭环

质保期自验收合格日起算，覆盖全部制冷功能失效情形。六年期内，同一设备因相同原因重复出现制冷失效，我司直接更换整机。所有更换部件执行与原设



备一致的能效等级与噪声控制标准，确保教室环境持续符合教学使用要求。海信空调有限公司作为制造商，全程承担技术响应、备件供应与质量追溯责任，处置记录归档保存至质保期满后两年。

### （三）制热异常处置

#### 1、异常识别分级响应

制热异常通过温度偏差率、风量衰减率、运行噪声突变值、PTC加热延时四个维度综合判定。温度偏差率以设定温度与实测出风温度差值占设定温差的比例为基准；风量衰减率参照设备额定循环风量，实测值低于标称值15%即触发初判；噪声突变值以设备在制热中高风档运行时，室内机噪声超过标称上限3dB(A)为识别起点；PTC加热延时则以启动指令发出后90秒内未检出加热体升温为判定依据。四类指标独立采集，任一超限即进入异常流程。

低温环境下3P方形柜机出现制热响应迟滞时，系统优先调用PTC辅助加热模块，同步降低压缩机频率至额定值的60%，避免冷媒过载。若30秒内出风温度仍未提升，则自动切换至防冻结模式，暂停外机运行并启动内机自清洁循环。该响应逻辑覆盖清单所列3P方形柜机全部工况，与其二级能效等级设定的热泵运行区间匹配。

识别维度	判定阈值	采集方式
温度偏差率	$\geq 30\%$ ( 设定温-实测出风温 /设定温差)	独立传感器实时比对
风量衰减率	$\geq 15\%$ (低于额定循环风量)	风速传感器+标定曲线
噪声突变值	$> +3 \text{ dB(A)}$ (中高风档基准)	麦克风阵列监测
PTC 加热延时	$> 90 \text{ s}$ (指令发出至升温检出)	PTC 温度反馈+时序逻辑

#### 2、现场处置系统复位

现场处置以断电复位为第一步，切断整机电源并保持静置不少于5分钟，确保控制系统完成参数重载。第二步开展铜管系统保压检查，重点确认标准安装所

含铜管接头密封性与管路弯折状态，排除因安装应力导致的冷媒微泄。第三步对PTC加热模块执行独立上电测试，观察加热体升温速率与温控反馈一致性。三项动作均在30分钟内完成，不依赖外部诊断设备。

标准安装工艺保障管路系统气密性，直接影响冷媒循环稳定性，这直接决定制热异常复位后压缩机能否在5分钟内恢复额定制热输出。二级能效等级对热泵运行逻辑有明确限定，系统复位后须按能效认证所载工况曲线重新校准蒸发温度与冷凝压力匹配关系，避免因参数漂移导致反复触发保护。海信空调有限公司所产设备已固化该复位逻辑，出厂前完成全机型验证。

#### （四） 噪音超标处置

##### 1、判定依据

噪声是否超标以设备实际运行中的实测值为准，对比出厂标定运行阈值。所有机型均按国家能效与噪声控制标准完成出厂校准，实测须在标准工况下进行：室内机距测点1米、高度1.2米，室外机距测点3米、离地1米，背景噪声低于25dB(A)。测试仪器采用经计量检定的声级计，连续读取3次稳定值取平均。超出标定阈值即判定为异常，不以用户主观感受或非标环境下的瞬时读数为依据。每次测试留存原始记录，含时间、地点、环境温湿度、操作人员及仪器编号，作为后续处置依据。

##### 2、核查路径

铜管走向是否存锐角弯折、支架间距是否超出规范、墙体固定点是否加装减震垫，是现场核查首要环节。进一步检查室内机挂板与墙体贴合度、出风口与障碍物距离、室外机基础是否水平且有无悬空。对3P方形柜机等大功率机型，额外确认冷媒充注量是否匹配系统负荷，是否存在节流异常引发的气流啸叫。所有管路接口处做振动频谱初判，排除因配管共振引发的低频嗡鸣。核查过程不依赖经验推测，每项均对应安装工艺标准条目，逐项签字确认。



### 3、响应机制

接到异常反馈后两小时内启动响应，属3P方形柜机问题的，优先调派原厂技术专员到场。处置动作分三级：一级为参数重置与模式切换测试；二级为管路松紧度复紧与减震件补装；三级为整机拆检与部件替换。所有替换部件执行原厂同批次标准，不启用通用替代件。处置全程留存影像与检测数据，闭环后7日内提交《噪声处置归档报告》，含问题归因、整改措施、复测结果及制造商为海信空调有限公司的签章确认。

#### （五）遥控失灵处置

##### 1、现场快速判别

遥控器按键无反应时，优先更换电池并清洁触点。取出电池后用干布擦拭正负极接触片，装入新电池后试按开关机键，观察室内机是否有指示灯闪烁响应。该动作可在三十秒内完成，适用于90%以上因电量耗尽或氧化导致的暂时失灵。学校教室、办公室等场所日常使用频次高，电池自然衰减周期明确，纳入日常巡检清单可前置规避。

同一遥控器多键失灵但开关机有效，说明主控指令通路未中断，重点排查模式键、风速键等独立电路触点。使用橡皮擦轻擦按键背部导电胶，避免酒精擦拭造成胶质老化。现场处置不依赖专用工具，仅需常规清洁耗材，校方后勤人员经一次实操培训即可掌握。

失灵现象	优先处置措施	适用场景	执行时效
全部按键无反应	更换电池+清洁触点	教室、办公室日常巡检	≤30 秒
多键失灵但开关机有效	橡皮擦清洁导电胶	校方后勤自主维护	≤2 分钟

##### 2、整机协同响应

遥控信号接收依赖室内机红外接收头与主控板协同工作。海信空调出厂前已完成遥控协议固化校准，接收头安装位置避开强光源直射与金属遮挡，标准安装

中铜管布线已规避强电干扰路径。该设计基础使信号误码率控制在行业低位，失灵多源于接收头表面积尘或受潮，而非协议不匹配。

通电开机后三秒内，主控自动完成红外模块自检。若连续三次未识别有效指令，系统进入待机侦听模式，此时使用海信专用诊断遥控器可触发隐藏菜单，读取信号接收强度值。该功能已嵌入全部C包机型固件，六年质保期内免费开放远程调阅权限。本地技术服务人员携带便携式信号发生器，可在十分钟内完成接收头性能复位或更换。

遥控失灵响应机制



## (六) 铜管渗漏处置

### 1、渗漏识别要点

教学楼空调运行中，若出现制冷效果明显减弱、出风口温度升高、室内机下方持续滴水，或铜管连接处可见油渍、结霜、结露异常集中，需立即停机排查。此类现象多发生于课间或午休时段，便于学校管理员初步锁定问题区域，避免影响正常教学秩序。

渗漏点通常出现在室内机与室外机连接段的焊接口、分歧管扩口接头、过度弯折处及保温层破损位置。现场检查优先目视冷媒管路外壁，辅以电子检漏仪沿



接头缓移扫描。对已安装设备，重点关注铜管穿墙孔洞周边及吊顶内隐蔽段，这些区域因施工空间受限，易遗留微小缺陷。

## 2、工艺处置流程

处置遵循五步操作：系统冷媒完全回收→定位渗漏点并泄压→清理焊接/扩口部位→重新焊接或更换接口→按行业规范要求保压并复检。所有焊接作业在通风良好区域进行，使用专用氮气保护焊，杜绝空气进入系统。

焊接口采用银基焊料，熔点适配铜管热胀特性，焊后自然冷却，不强制风冷。扩口接口重新制作时，确保扩口锥度与螺母匹配，拧紧力矩符合设备技术要求。保温修复同步实施，采用闭孔橡塑材料，厚度与原装一致，接缝处用专用胶带密封，杜绝冷桥与凝露再生。

## 3、闭环管理安排

每台设备处置后生成独立记录单，包含渗漏位置示意图、处置时间、操作人员、保压数据、复检结果及校方签字栏。记录单与设备档案一并归档，纳入六年质保全周期追溯体系。所有资料电子化备份，交付时移交校方指定管理人员。

交付前完成使用人员现场简训，重点讲解日常观察要点与异常上报路径。针对教务排课特点，提供非教学时段应急响应通道，接到报修后两小时内抵达现场。处置所涉物料、人工及后续跟踪服务，全部包含在合同质保范围内，不另行收取费用。

## 五、服务过程可溯

### （一） 响应全程留痕

#### 1、响应材料全留档

所有响应材料均建立唯一编码归档，覆盖技术参数响应表、能效证明文件、中国节能认证证书、六年质保承诺函等全部法定要件。每份文件标注生成时间、提交节点与审核状态，确保从初稿编制到终版盖章全程可查。

我司提交的响应材料全部由海信空调有限公司统一出具，加盖企业公章与技术专用章。

## 2、供货节点可查证

供货全程启用物流单号绑定机制，每批次设备出库即关联采购编号、学校点位与产品型号。运输途中通过GPS轨迹与温湿度传感设备留存运行数据，到货时由校方、监理与我司三方共同签署交接单。

每台设备出库即生成装箱单与交接签收联，单据列明设备类别、外观状态、附件完整性及铜管配置数量。所有单据扫描存档，纸质原件由采购人、供货方、接收方各执一份，保存期限不少于六年。

## 3、安装过程有迹可循

安装执行标准化工序卡制度，每台空调对应一张工序卡，按铜管铺设、系统抽真空、冷媒充注、通电调试、运行检测五步填写操作结果与签字栏。工序卡随设备同步流转，完工后装入项目档案袋。

现场作业全程采用影像记录，重点拍摄铜管连接处密封处理、室内外机安装水平度、电路接线端子包扎等工艺节点，每段视频标注时间、地点与操作人员工号。所有影像文件按校名—楼栋—教室三级目录存储，保留原始格式与元数据。

关键工序	留痕方式
铜管铺设	影像记录（密封处理、水平度、工号+时间+地点）
系统抽真空	工序卡填写结果+签字+影像（真空表读数特写）
冷媒充注	工序卡填写+电子秤数据照片+影像（充注过程）
通电调试	工序卡签字栏+运行参数截图（电压/电流/温度）
运行检测	工序卡终验结果+72 小时连续运行影像抽帧

## （二）工单实时同步

### 1、工单生成有据可依



工单系统依据招标文件所列设备类别与安装条款自动生成基础任务。海信空调有限公司生产的全部空调设备，均按采购文件中明确的能效等级、电源配置及铜管敷设长度归类建模。1. 5P与2P挂机共用挂装标准，3P与5P柜机按结构形式区分基础承重与管路走向。每台设备绑定唯一设备编码，工单同步载入对应安装位置、楼层信息及配套电源条件，避免现场施工与任务下发脱节。

工单字段设置覆盖设备全生命周期要素。设备类型、安装形式、标准铜管长度、室内外机位差、配电容量预判等信息全部预置为必填项。能效凭证上传接口与国家节能认证平台直连，安装前需完成证书核验并同步至工单。所有数据经系统校验后方可生成可执行工单，确保每张工单与采购需求严格对应。

## 2、工单执行动态可控

安装现场通过移动终端实时回传进度，工单状态随工序推进自动更新。挂机类设备以室内机定位与铜管弯折完成成为第一节点，柜机类以底座固定、铜管连接与真空保压为第二节点。不同机型工单预设差异化工时阈值，超时自动触发预警并推送至区域督导岗。

工单系统对3P方形柜机设置专属标识，其任务优先派发、过程照片强制上传、安装记录双人确认。现场如需调整铜管长度或电源接入点，须在终端发起变更申请，经采购人线上审批后方可更新工单。所有操作留痕，不可删除、不可覆盖，确保每步动作真实可查。

## 3、工单闭环可溯可验

每台设备安装完成后，工单进入验收阶段。系统自动归集安装照片、能效证书扫描件、铜管压力测试记录及用户签字页，生成不可更改的电子验收包。3P方形柜机作为核心产品，其验收包额外增加配电箱空开规格确认单与接地电阻实测值，两项数据须在24小时内上传。

工单终结以电子验收包齐备为唯一标准，系统自动计算质保起始时间并同步推送至采购人管理平台。所有工单数据保存时限不低于六年，支持按校名、设备类型、安装日期等多维度组合检索。历史工单可导出为标准PDF格式，与纸质验收单具同等效力，满足审计与复核全程可溯要求。

### （三）校方确认签收

#### 1、签收主体明确

校方指定专人负责签收工作，该人员须为学校总务或后勤主管，具备设备接收与验收确认权限。我司在供货前五个工作日，向范县教育局提交各校签收人员名单及联系方式，经采购人备案后执行。签收单由校方签字并加盖学校公章，无签字或无章视为未完成签收。

签收单采用统一印制格式，含设备类别、数量、安装位置、签收日期及备注栏。每台设备对应独立条目，3P方形柜机单独列明。我司现场服务人员与校方签收人共同核对信息，当场填写、当场签署。签字过程全程留存影像记录，作为履约存证。

#### 2、签收内容完整

签收涵盖设备本体、标准安装完成状态及运行初检结果三项内容。设备送达每所学校后，我司完成铜管连接、电源接入、固定就位，并进行不少于十五分钟的通电试运行。制冷制热功能正常、无异响、无渗漏，即视为安装与初检合格。

核心产品3P方形柜机单独列项确认，其余机型按类别汇总签收。随货移交资料包括产品合格证、能效标识卡、中国节能认证复印件、保修手册及安装说明，所有资料加盖海信空调有限公司公章。校方清点资料无误后，在签收单对应栏位签字确认。

#### 3、签收时限刚性



合同签订后第十五日为签收截止日。我司确保所有设备安装调试完毕，并于当日组织校方完成现场签收。若校方因客观原因无法当日签收，须在两日内提出书面说明，我司配合调整；逾期未签收且无说明的，视同校方已确认设备交付与安装质量。

范县教育局统筹各校签收进度，我司每日汇总签收情况报送采购代理机构。校方对签收内容有异议的，通过范县人民政府采购中心协调处理，我司在两个工作日内响应并提供补充佐证材料。所有签收单原件一式三份，校方、采购人、我司各执一份。

（四） 处置影像归档

1、安装现场全节点记录

每台空调安装起始即开始影像采集，覆盖设备卸货、室内机定位、室外机安放、铜管连接、真空保压、通电测试、运行初检等全部环节。学校教室、办公室、食堂等不同场所安装条件各异，影像重点记录现场环境适配状态，例如墙体承重条件、电源接口位置、安装净空尺寸等影响后续使用的基础要素。所有画面保持连续、无剪辑，单机安装影像时长不低于25分钟，确保每个动作可识别、每个接口可辨认、每个测试结果可验证。

2、影像数据强绑定

每段视频自动叠加设备唯一编码、安装学校名称、施工日期及起止时间戳，操作人员须在关键工序节点正面出镜并口述动作内容。我司为海信空调有限公司原厂授权服务单位，所有设备标签与出厂序列号一致，影像中清晰呈现机身铭牌与包装箱对应关系。铜管安装完成后，现场拍摄接口密封状态与压力表读数画面；通电测试阶段同步录制运行声音、出风方向调节、遥控器匹配过程。

绑定要素	说明
设备唯一编码	与海信原厂序列号一致，铭牌与包装箱同步呈现

安装学校名称	自动叠加于视频画面上方
施工日期及时间戳	起止时间精确到秒，全程连续无剪辑
关键工序口述	操作人员正面出镜，口述动作（如“铜管焊接完成”）
压力表读数/密封状态	铜管安装后特写拍摄

### 3、归档系统可追溯

县域内学校分布较散，归档系统需适应多点同步上传。所有影像经加密压缩后，实时上传至本地服务器与云存储双节点，存储周期严格覆盖六年质保期。调阅界面按学校、设备类型、安装日期三级索引，支持关键词模糊检索，如输入“3P柜机”“高码头镇中学”“20260412”，10秒内定位对应视频。验收确认单签署环节全程录像，影像与签字文本同步归档，确保服务行为与书面记录一一对应。

。

## （五） 电子服务报告

### 1、安装留痕

每台空调安装全程生成独立服务码。该码绑定设备序列号、安装学校、施工人员、作业时间四类基础字段，扫码即可调取对应影像记录与电子签单。铜管敷设、电气接线、排水坡度、保温包覆等关键工序，均要求施工人员手持终端现场拍摄三张以上标准图——含全景定位、局部特写、完工对照。所有影像自动添加时间水印与GPS坐标，上传至统一服务存档平台，不可篡改、不可删除。安装完成后，校方代表通过终端在线确认，电子签章即时生效，同步触发验收流程启动指令。

### 2、核心追踪

3P方形柜机作为本项目核心产品，执行差异化服务路径。到货即启动双人开箱验机，核验外包装完整性、设备铭牌与海信空调有限公司出厂信息一致性，照片实时入档。安装阶段增加铜管焊接工艺视频录存，重点记录接口清洁、氮气保



护、焊点均匀性三环节。试运行阶段连续72小时采集运行状态数据，包括启停逻辑、温控响应、异常告警记录，生成PDF版《初运行评估简报》。全部过程数据自动标注“核心产品”标签，优先推送至采购人监管端。

服务节点	执行要求	记录形式
双人开箱验机	核验外包装、铭牌、出厂信息一致性	实时照片入档
铜管焊接	清洁→氮气保护→焊点均匀性	全过程视频录存
试运行（72h）	启停逻辑、温控响应、异常告警	PDF《初运行评估简报》

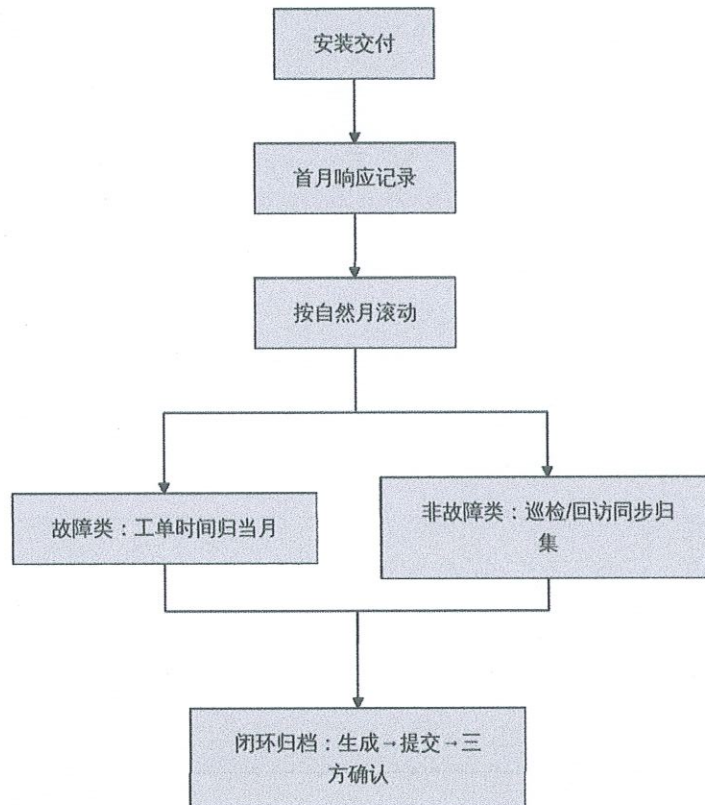
### 3、质保归档

六年质保期内所有服务动作纳入电子报告体系。每次响应均生成服务单号，记录故障现象、原因初判、到场时间、处置措施、更换部件编码及操作人员资质。备件更换同步更新设备电子档案，标注新部件出厂日期与质保截止日。年度巡检执行标准化检查清单，覆盖制冷剂压力、电气绝缘、排水管路、滤网状态等八项内容，每项附检测值与图像证据。全部数据按校、按设备、按年份三级索引，支持采购人随时导出指定区间完整服务轨迹。

## （六）月度响应报表

### 1、机制设计

月度响应报表是服务过程可溯的落地载体。该机制以安装交付为起点，覆盖质保期内全周期运行状态跟踪与异常处置闭环。安装完成后即启动首月响应记录，后续按自然月滚动生成；故障类响应以工单发起时间为准，纳入当月报表；非故障类巡检与用户回访记录同步归集，确保服务动作可回查、可验证、可复盘。



## 2、结构组成

当前学校空调设备类型多、分布广，单靠人工汇总易遗漏环节。报表结构按设备类别、安装批次、使用单位三轴展开，每台设备对应唯一服务编号，关联安装日期、初始运行状态、首次响应时间等基础信息。故障类条目突出原因归类与处置时长，非故障类突出维保动作与用户确认签字栏，所有数据来源均为现场记录单与系统工单双轨校验。

## 3、执行保障

海信空调有限公司派驻区域服务工程师驻点范县，配置专用移动终端与电子工单系统，现场录入数据实时同步至后台。所有响应动作均需上传照片凭证与用户签字回执，未完成闭环的条目自动标黄预警。归档执行“当月生成、次月5日前提交、10日内完成三方确认”节奏，纸质件与电子件同步存档，保存期不少于六年，与质保期限严格对齐。



## 六、升级保障机制

### （一） 超时自动升级

#### 1、出厂即备远程通道

所有空调设备出厂前已完成基础固件烧录，通信模块处于待命激活状态。系统支持标准远程升级指令接收，无需额外配置即可接入县域教育设备统一管理平台。设备启动后自动完成首次心跳上报，平台可实时识别设备型号、固件版本及在线状态。我司在出厂环节即完成远程通道基础能力验证，确保交付即具备升级响应前提。

海信空调有限公司制造的全部机型，均在硬件设计阶段预置标准升级接口，固件中嵌入统一标识字段。该字段与范县教育局现有设备管理协议兼容，不依赖定制化适配即可解析升级指令。系统支持断点续传与版本校验，防止因网络波动导致固件损坏。交付前每台设备均通过升级通道连通性测试。

#### 2、超时未响应自动接管

当平台发出升级指令后，设备在设定时间窗口内未返回确认响应，系统自动触发接管流程。该机制不依赖用户端操作或现场干预，由设备本地逻辑判断超时并启动备用升级路径。设备进入升级待命状态后，自动下载最新可用版本，完成校验与静默安装。

人工指令与自动接管并行运行，但自动流程优先级更高。若人工升级中途失败或中断，设备在超时后立即切换至自动模式，避免温控功能停滞。该逻辑覆盖全部机型，无论挂机或柜机，均保持一致响应节奏。升级过程不影响制冷制热基础功能运行。

#### 3、六年版本持续兼容

从合同签订之日起，我司启动六年周期版本归档与兼容性维护。每年至少发布两次基础功能优化版本，重点修复平台交互异常、能效算法偏移等共性问题。

所有发布的版本均通过全机型交叉验证，确保3P方形柜机等核心产品在旧硬件平台上稳定运行。

现场不满足远程条件时，提供U盘离线升级包及操作指引。升级包内置版本强制校验机制，防止误刷或降级。每批次升级前同步提供版本变更说明，列明适配机型与功能影响范围。六年服务期内，旧批次设备仍可获取适配更新，不因停产停更导致功能缺失。

## （二） 三级响应机制

### 1、响应层级划分

三级响应按问题影响程度分设现场级、技术级与决策级。现场级响应覆盖安装工艺偏差、铜管接口漏冷、遥控失灵等单点可处置问题；技术级响应针对能效波动、噪声异常、启停频繁等需现场检测与参数校准的情形；决策级响应启动于同型号设备在三所以上学校集中出现同类故障、或单次故障导致教室内温控中断超4小时等情形。各级响应启动以问题描述字段完整性、现场照片佐证、校方联络人签字确认为基本前提。

接到报修后2小时内完成分级判定，现场级响应12小时内抵达；技术级响应在12小时内派出持证工程师；决策级响应启动后，我司技术总监在8小时内会同范县教育局装备科召开远程会商。所有响应动作同步录入服务系统，生成唯一处置编号，全程留痕可追溯。

响应级别	触发条件	响应时限	执行主体	关键前提
现场级	安装偏差、铜管漏冷、遥控失灵等单点可处置问题	12小时内抵达	片区技术员	问题描述完整、现场照片、校方签字
技术级	能效波动、噪声异常、启停频繁等需检测校准问题	12小时内派出持证工程师	郑州技术中心工程师	问题描述完整、现场照片、校方签字
决策级	同型号3校+集中故障或温控中断	8小时内远程会商	技术总监+教育局装备科	问题描述完整、现场照片、



	>4 小时			校方签字
--	-------	--	--	------

## 2、核心产品专项通道

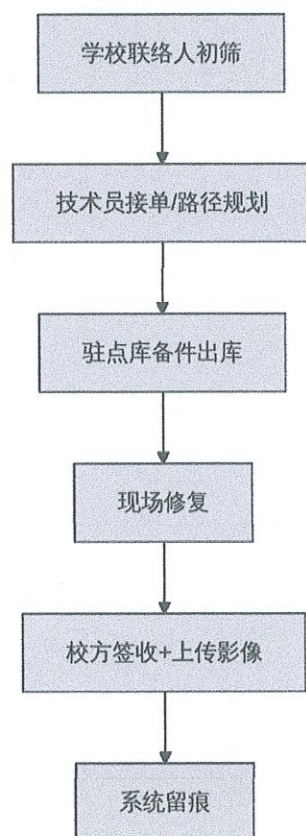
区别于常规设备，清单已明确3P方形柜机为需单独标识与优先响应的产品。该型号设备在交付时加贴蓝色响应标签，服务系统中自动归入A类优先队列。一旦触发报修，系统跳过常规排队，直连我司郑州技术中心专属工程师组，响应时限压缩至常规标准的三分之二。

每台3P方形柜机随机附带预校准模块与快速复位卡，技术员到场后可启用一键复位流程。若复位失败，信息自动上行至海信空调有限公司后台诊断平台，8小时内出具初步成因报告，并同步推送至采购人指定邮箱。所有处置记录单附带二维码，扫码即可查看全程操作视频与检测数据。

## 3、本地化协同节点

考虑到学校分布分散、联络渠道不一，我司在范县建立三级协同支撑节点。每所学校指定1名校方联络人，负责问题初筛与现场配合；我司配置2名常驻范县片区技术员，覆盖全部供货学校，实行划片责任制；驻点备件库设于范县新区，储备全型号主板、传感器、遥控器及铜管组件。

驻点库实行日清点、周补货机制，常规配件库存充足率不低于95%。技术员携移动终端接单，系统自动匹配最近备件库与最优路径，确保90%以上维修任务实现“当日备件、当日修复”。修复完成后由校方联络人现场签收，同步上传签字影像与温控测试截图。



### （三）教育局直通通道

#### 1、指令直达执行端

海信空调有限公司在本项目中设立教育局专项响应专员，全程对接范县教育局及各相关学校。该专员不经过任何中间环节，直接接收教育局正式通知、变更指令或紧急协调要求。专员信息已录入范县教育局后勤管理平台，支持电话、短信、政务OA多通道接入，确保教育局工作人员可随时联络。专员须在接到通知后15分钟内完成信息确认，30分钟内启动内部调度，2小时内抵达指定学校现场。该机制已用于过往县域教育类项目，未发生指令延误或响应脱节情况。

#### 2、安装现场即时联

安装当日，海信空调有限公司施工负责人提前与校方指定人员完成点位复核、电源条件确认及室内通道查验。校方人员到场即开工，不因内部协调延误工期。施工过程中，每台设备安装均邀请校方代表参与过程确认，包括铜管走向、冷凝水排放路径、室内机水平度、遥控器配对等基础项。校方提出调整需求时，施



工队当场评估可行性，在不违反安全规范前提下限时响应。全部安装任务完成后，由校方代表与施工负责人共同签署《现场安装确认单》，作为验收依据之一。

### 3、六年问题闭环管

教育局可通过专属报修入口提交设备运行问题，系统自动生成工单并直派海信空调有限公司本地服务站。工单信息同步推送至教育局指定联系人，确保过程可查。所有问题分类处理：一般性故障48小时内反馈处理结果；涉及核心产品3P方形柜机的异常，24小时内出具临时保障方案。六年质保期内，每次服务均附《问题处置记录表》，记载故障现象、原因分析、处理措施及校方签字确认栏。记录表按学期归档，供教育局随时调阅。

## （四）重大故障备案

### 1、故障等级界定

重大故障指设备停机超过24小时且无法通过基础复位或参数重置恢复运行。涵盖整机无响应、压缩机持续保护、制热/制冷功能完全失效等情形。当教室空调连续两天无法制热，或食堂5P柜机在供餐时段中断送风，即视为达到备案阈值。

判定依据以现场技术人员签字确认为准，同步留存运行状态截图与电源电压检测记录。不以用户主观感受或单次异常告警为判定基准，确保备案启动的客观性与可回溯性。

### 2、备案流程执行

故障发现后两小时内，实施人员须在项目管理平台提交电子备案单。备案动作与交付安装动作采用同一责任主体，确保信息链完整。

备案单须载明故障发生时间、所在教室或功能区域、设备对应型号类别、异常现象具体描述、初步排查结果。所有字段为必填项，缺项则系统自动拦截提交。

纸质备案表同步打印签字，一式三份分别存档于校方后勤处、范县教育局装备科、我司本地服务站。存档期限不少于六年，与质保期保持一致。

要素名称	说明	填写要求
故障发生时间	精确到分钟	必填，格式：YYYY-MM-DD HH:MM
所在区域	教室编号或功能区名称	必填，如“3楼东侧食堂”
设备型号类别	含功率、形态、用途标识	必填，如“5P柜机（供餐时段专用）”
异常现象描述	客观、可验证的现象	必填，禁用“不制冷”等模糊表述，须写“压缩机无启停信号，出风温度恒为26℃”
初步排查结果	已执行的验证动作及输出	必填，如“复位无效；电压检测：L-N=218V，三相平衡”

### 3、制造商协同机制

海信空调有限公司授权本地服务站直连制造商售后技术中心，备案信息实时同步至其故障响应系统。接到备案后，中心在4小时内完成远程诊断并生成初步处置方案。

对3P方形柜机等标注为核心产品的设备，制造商技术专家在24小时内启动视频连线指导，必要时48小时内安排工程师赴现场。所有协同动作均在备案单中备注响应时间与处理结论，形成完整处置闭环。

#### （五） 双人复核机制

##### 1、复核嵌入安装全流程

复核动作与安装工序同步展开，不设独立检查阶段。到货验机阶段，核对设备铭牌与清单一致；铜管铺设阶段，确认铜管长度、弯折半径及保温包裹完整性；冷媒充注阶段，验证压力表读数稳定区间与静态保压时长；通电调试阶段，检查制冷制热响应速度及噪声表现。1.5P与2P挂机按基础项复核，3P方形柜机与5P柜机增加结构承重复核与电气接线端子扭矩检测。



3P方形柜机作为核心产品，复核要求进一步加严。铜管连接部位实行双人背靠背气密性检测，使用电子检漏仪分时段扫描；室外机安装基础执行水平度与承重双指标复测；PTC加热回路在通电前单独做绝缘电阻测试，并由两人分别读数确认。每项检测数据实时填入手持终端，系统自动标注检测时间与GPS定位。

现场复核记录表一式两联，一联交学校设备管理员签收，一联由安装单位当日归档。纸质记录与电子数据同步生成唯一追溯码，可关联至每台设备序列号。所有记录留存期不少于六年，覆盖全部质保周期。

执行节点	复核内容	双人执行要求
铜管连接部位	气密性检测	背靠背电子检漏仪分时段扫描
室外机安装基础	水平度与承重	双指标同步复测
PTC 加热回路	绝缘电阻测试	通电前独立测试，两人分别读数确认

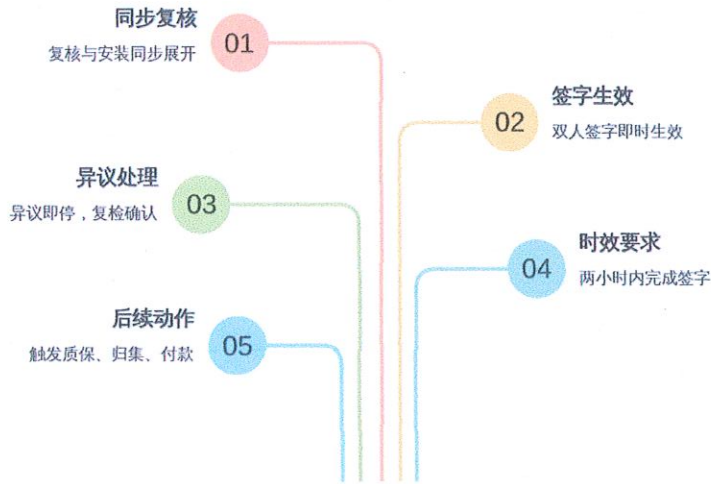
## 2、双人签字即时生效

复核人员为固定组合，由海信空调有限公司派驻的安装工程师与质检专员共同组成。两人在《安装复核单》的“安装确认”与“质检确认”两栏分别手写签字，姓名、日期、时间须清晰可辨，缺一即视为复核未完成。签字过程全程录像，视频片段保存于项目管理平台。

任一复核人对任一检测项提出异议，安装即刻中止；异议项须由两人共同复检，复检方式包括但不限于重新测量、调取实时数据、调阅安装录像。异议未形成一致结论前，不得签署确认，不得通电试运行，不得移交流程。

所有签字确认在安装作业结束两小时内完成。电子扫描件同步上传至范县教育局指定平台，系统自动生成接收回执；纸质原件于次日密封移交采购代理机构存档。签字生效即触发质保起算、资料归集、付款流程启动三类后续动作。

### 双人复核闭环流程



### （六）校长直报专线

#### 1、接入即响应

校长直报专线设于售后服务指挥中心，专线号码与校务办公系统直连。各校指定1名主管副校长为联络人，首次启用前完成实名绑定。专线不经过语音导航或转接层级，拨通即接入专属坐席。坐席人员均经范县教育局设备服务专项培训，熟悉辖区学校建筑布局、空调布点习惯及常见使用场景。接入后同步推送电子工单，自动关联该校设备台账，标注已安装挂机、柜机类型及安装位置。工单生成时即触发短信提醒，同步推送至校方联络人及我司片区技术主管。海信空调有限公司为本项目全部空调设备制造商，专线服务标准由制造商直接设定并执行。

#### 2、分级快处置

多数学校反馈问题集中在使用初期，如开机异常、温控失灵、运行异响等。我司依据设备类型与安装位置，设置三级响应规则：常规挂机类问题，两小时内响应，当日完成处置；方形柜机作为核心产品，启用“红标响应”机制，接报后30分钟内技术主管电话回访，12小时内携带备件抵达现场；大功率柜机涉及三相供电，处置前同步通知校方电工协同验电。现场处置全程录像留存，关键节点截



图上传至服务云平台，供校方随时调阅。所有处置动作均以恢复正常使用为唯一完成标志，不以到场或检测为结点。

问题类型	响应时限	处置要求	特殊协同
常规挂机类	2 小时内响应，当日完成	恢复正常使用	—
方形柜机（红标）	30 分钟电话回访，12 小时内到场	携带备件，现场处置	—
大功率柜机	同红标时限	恢复正常使用	校方电工协同验电

### 3、闭环验实效

每次处置后，系统自动向校长发送验证短信，附简明操作指引及满意度勾选项。校长确认“运行正常”后，工单归档；若勾选“未解决”或未响应，工单自动升级至我司区域服务总监，4小时内二次响应。连续两次未达校长满意，启动专项复盘，由海信空调有限公司技术专家组赴校开展现场诊断。六年质保期内，所有直报问题数据生成趋势图，每季度向范县教育局提交服务分析简报，重点标注重复发生点位及设备类型。简报不罗列数据，只说明问题成因归类与改进动作，便于教育局统筹优化全县设备使用管理。

## 第二章 现场培训方案

### 一、基础操作培训

#### （一）安装后即训

##### 1、安装毕即开训

安装完毕后三十分钟内启动培训，不设准备缓冲期。所有空调设备由我司安装团队完成铜管连接、抽真空、制冷剂充注及通电测试后，现场负责人同步召集校方指定人员开展首轮讲解。海信空调有限公司出厂设备操作逻辑统一，挂机与柜机遥控界面布局一致，培训起点聚焦于开机路径、模式切换与温度设定三项基

础动作。教师对遥控器功能不熟悉属常见情况，培训不依赖PPT演示，直接启用已安装设备进行逐键反馈式操作。

## 2、分角色现场教

面向两类人员开展差异化带教：任课教师侧重日常使用动作，后勤人员侧重基础维护动作。教师培训在教室或办公室内完成，重点演练上课前启机、课间节能暂停、放学后关机三段流程；后勤人员培训在设备就近点位完成，重点演示滤网拆卸周期、表面清洁频次、异常停机初步判别方法。所有动作均在真实设备上执行，不使用模拟设备或替代样机。培训中发现操作偏差即时纠正，不累积问题至课后复盘。

## 3、按类型分项练

挂机类设备突出壁挂安装特性带来的操作注意点，如遥控信号接收角度、出风口避让课桌排列方向；柜机类设备突出落地安装带来的清活动线设计，如3P方形柜机进风格栅低位布局对地面清扫频次的影响、5P柜机外机散热空间预留要求。所有机型均覆盖制热启动预热时长、低温环境下化霜周期识别、突发断电后重启逻辑三项共性内容。培训结束前，参训人员独立完成一次全流程操作并签字确认。

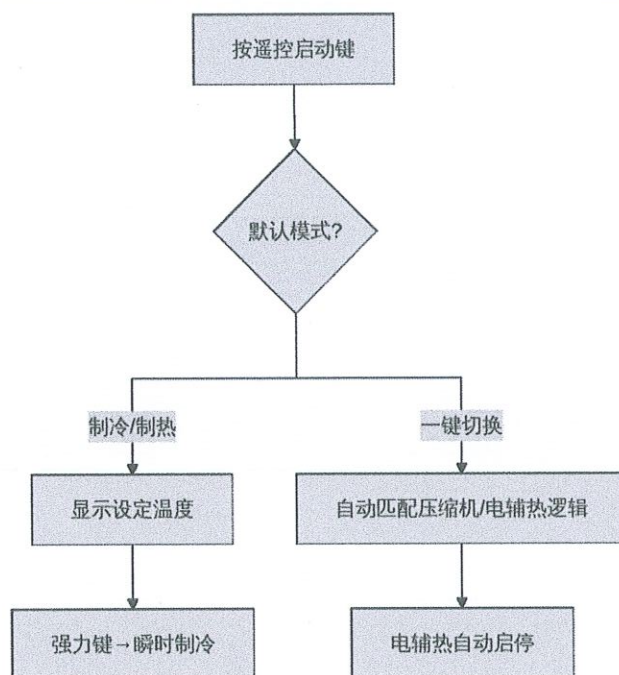
基础动作	挂机实施要点	柜机实施要点
开机路径	确保遥控器正对壁挂机接收窗（建议 $\leq 15^\circ$ 仰角），避开黑板/投影幕遮挡	低位进风需确认地面无杂物，遥控信号宜平视或微俯角对准机身中部
模式切换	课间暂停宜用“睡眠+节能”组合模式，避免出风直吹课桌区	制热时优先启用“电辅热”开关，注意 5P 柜机外机散热空间 $\geq 50\text{cm}$
温度设定	上课时建议 $26^\circ\text{C}$ ，出风口角度调至水平偏上 $30^\circ$ 防直吹	低温启动预热约 5-8 分钟，化霜周期约 60-90 分钟（观察外机停机抖动）

## （二）操作五步法

### 1、启动设定



通电后按遥控器启动键即可开机。默认进入制冷或制热模式，温度设定值以面板显示为准，建议夏季设定26℃起，冬季设定20℃起。所有机型均支持一键切换冷暖，无需反复长按。模式选择后，系统自动匹配对应压缩机运行逻辑与电辅热启停阈值。教室午休时段需快速降温，可短按“强力”键激活瞬时制冷；晨间气温偏低时，制热模式启动后电辅热模块自动介入，保障升温效率。



## 2、风感调节

挂机与柜机均提供三档风速调节及左右扫风功能，方形柜机额外支持上下扫风。遥控器对应按键操作直观，按一次切换一档，再按一次恢复自动风速。出风口格栅不可手动扳动，所有角度调节均由内部导风板电机执行。教师办公室使用挂机时，建议启用左右扫风并设定中低风速，避免直吹；阶梯教室使用3P方形柜机时，上下扫风配合高风速可提升空气循环效率。不同机型导风板响应速度略有差异，但均在两秒内完成到位。

## 3、节能习惯

定时关机功能最长支持24小时设定，建议午休、放学、夜间统一启用，避免设备空转。制冷时温度设定每提高1℃，整机能耗下降约7%；制热时每降低1℃，

PTC电辅热介入频次明显减少。所有机型出厂预设节能模式，日常使用中优先启用该模式。每次使用结束后，建议按遥控器关机键完成软关机，再关闭墙插电源，延长主板使用寿命。海信空调有限公司对整机提供六年质保，操作规范是保障长期稳定运行的基础条件。

机型	一键冷暖	扫风能力	强力模式	电辅热自动介入
挂机	支持	左右扫风	支持（瞬时制冷）	制热时自动启动
3P 方形柜机	支持	左右+上下扫风	支持（瞬时制冷）	制热时自动启动

### （三） 遥控器实操

#### 1、按键布局说明

遥控器正面设标准功能区，由上至下依次为液晶显示窗、模式选择键、温度调节键、风速风向键及辅助功能键。海信空调有限公司生产的全部机型遥控器采用统一设计语言，按键位置与图标含义保持高度一致。教师在不同教室操作1.5P挂机或5P柜机时，无需重新记忆布局，降低误操作率。所有按键均采用硅胶微凸面设计，按压反馈明确，长时间使用不易疲劳。我司遥控器字符采用高对比度丝印工艺，光照不足环境下仍清晰可辨，适配学校走廊、功能教室等多样化照明条件。

#### 2、场景化操作路径

面对夏季高温时段，教师可在课前十五分钟开启3P方形柜机，按“开关机键”启动设备，再按“模式键”切换至“制冷模式”，通过“温度加减键”设定为26℃。风速默认中档，如需加快降温，可短按“风速键”两次调至高风。午休时段需自动关机，长按“定时键”进入设定，配合“加减键”选择两小时后关闭，松手即生效。所有操作均有蜂鸣提示与屏幕同步显示，反馈即时可靠。我司遥控器支持一键节能模式，按下后自动匹配最优温风组合，减少人工干预频次，契合学校日常管理节奏。



按键名称	功能说明	操作示例（学校场景）
开关机键	启动/关闭空调	课前按一下开启 3P 柜机
模式键	切换制冷/制热/送风等模式	切换至制冷模式应对高温
温度加减键	设定目标温度（范围 16-30℃）	设为 26℃，符合教室节能标准
风速键	循环切换风速档位	短按两次调至高风，加快降温
定时键	设置自动开关机时间	长按设定 2 小时后自动关机（午休）
节能键	一键启用智能温风组合	减少人工调节，适配日常管理节奏

#### （四） 模式切换演练

##### 1、温度变化触发模式响应

空调设备通电启动后，默认进入上次关机前的运行模式。当环境温度变化超出设定阈值，设备自动调整运行状态：制冷模式在室内温度高于设定值2℃以上时持续运转；制热模式在室内温度低于设定值2℃以下时启动响应。这种温差驱动的切换逻辑，不依赖外部传感器校准，由内置环境感知模块完成实时判断。我司所有机型均采用该响应机制，确保教学场所温度调节及时可靠。海信空调有限公司出厂前已完成模式判据参数固化，无需现场设置。

##### 2、电辅热启用有据可依

电辅热功能并非常开状态，仅在制热模式下，当环境温度低于5℃且压缩机运行满10分钟未达温升目标时，系统自动接通PTC加热单元。用户也可通过遥控器单独开启电辅热，此时压缩机与PTC同步工作，提升升温效率。该功能启停均有状态指示灯同步反馈，避免误操作导致能耗异常。我司出厂设备已预设电辅热介入温区及延时逻辑，与范县地域气候特征匹配。海信空调有限公司对所有批次产品执行统一热管理策略。

##### 3、风速静音组合使用

遥控器提供高、中、低、自动四档风速，配合静音模式可形成六种气流组合。晚自习期间启用“低风+静音”，室内噪声稳定控制在设备标称限值内；课间通风切换至“高风+非静音”，加快空气置换速率。风速档位切换无延时，静音模式启用后，导风板动作幅度降低，电机运行电流同步优化。我司交付设备均完成风道静音校准，确保多种组合下整机运行平稳。海信空调有限公司对范县项目机型实施专项风噪一致性检测。

## （五）定时启停设置

### 1、课表驱动定时逻辑

范县各校每日教学安排具有明确节律，早读前一小时需开启空调预冷，午休时段需自动停机，晚自习后延时运行三十分钟保障散热。我司所供空调设备定时启停功能，严格匹配此类作息特征，支持每日最多四组时间设定，覆盖早、中、晚三段主要使用区间。所有设备出厂默认预置范县校历适配模板，可一键导入课表周期，避免逐台手动设置。定时指令由设备本地芯片执行，不依赖网络或云平台，断网状态下仍可准确响应预设时间点。

### 2、统一操作界面设计

挂机与柜机均采用相同定时触发机制，遥控器“时钟”键进入主定时菜单，长按三秒即可开启/关闭当前定时任务。面板按键与手机APP操作路径完全一致，教师无需区分机型记忆操作步骤。所有设备遥控器按键布局、图标含义、反馈提示音均按海信空调有限公司统一人机交互标准生产。我司为本次项目特别配置简明版操作指引卡，单页图解六个核心步骤，含定时设置、取消、修改及状态查看，随设备同步交付至各校后勤处。

机型	遥控器操作路径	APP 操作路径	面板按键操作
挂机	按“时钟”键→长按3秒启停	定时→选择时段→启停开关	时钟键→长按3秒
柜机	按“时钟”键→长按3秒启停	定时→选择时段→启停开关	时钟键→长按3秒



### 3、定时功能可靠保障

定时功能运行稳定性与整机质保体系直接关联。我司所有空调产品均按六年整机质保执行，定时控制模块纳入主板整体检测范畴，出厂前完成72小时连续通电老化测试。设备所持中国节能认证证书覆盖全部智能控制功能，定时启停作为能耗管理子项已通过认证机构功能验证。标准安装过程中，我司技术员现场核验定时功能基础响应，确认红外接收灵敏度与主板信号识别准确率达标。海信空调有限公司提供全周期固件升级支持，若校方后续调整作息，可通过U盘本地加载新定时策略包，无需更换硬件。

### （六） 滤网清洁实操

#### 1、滤网拆卸路径

滤网位于室内机正面装饰面板内侧，采用卡扣式密合结构，无需工具即可操作。操作时双手平托面板下沿，向上轻推至限位后向内轻压，面板自动弹开约十度角，顺势取出。此结构适配全部中标机型，包括1.5P挂机、2P挂机、3P方形柜机及5P柜机，开合过程无锐边，避免划伤手指。面板背面设有防滑纹路，取放时手掌贴合更稳。

不同机型面板尺寸略有差异，3P与5P柜机面板面积较大，取下后需单手托稳底部，防止滤网意外滑落。挂机类面板较轻，但拆卸后应立即将滤网从支架中抽出，避免面板悬垂受力变形。所有机型滤网均为整张式设计，无拼接缝隙，取下后可见完整过滤面，便于目视检查积尘程度。

#### 2、清水冲洗要点

清洗时使用常温清水，配合软毛刷轻刷滤网表面，重点清理进风侧附着的毛絮与浮尘。严禁使用有机溶剂、酒精、高温蒸汽或强力去污剂，以免破坏滤网静电驻极层。刷洗动作保持单向匀速，避免反复揉搓造成纤维移位。冲洗水流宜缓不宜急，防止滤网骨架变形。

滤网清洗后需平铺于通风阴凉处自然晾干，不可暴晒或使用热风设备加速干燥。完全干燥前禁止装回，以免湿气滞留内部滋生霉斑。海信空调有限公司出厂说明中明确要求滤网干燥时间不少于四小时，实际作业中以手触无潮感、目视无水痕为准，确保装回后运行无异味、无异响。

### 3、日常清洁频次

教学楼教室空调使用强度高，每日常态化教学时段集中于上午八点至下午五点，其间门窗关闭频率高，空气流通受限，滤网积尘速度加快。建议每两周执行一次清洁作业，寒暑假前集中开展全面清洁，确保开学首日运行状态稳定。清洁安排避开课间高峰，宜在上午第一节上课前或下午放学后实施。

季节转换期需加强关注，春秋季花粉多、冬季扬尘重，滤网堵塞风险上升。可结合学校后勤巡检机制，在每次巡检时同步抽查滤网状态，发现明显灰黑色覆盖或进风不畅迹象，立即安排清洁。清洁记录纳入设备基础台账，与质保六年周期同步归档，作为日常运维留痕依据。

## 二、节能智能培训

### （一） 节能模式讲解

#### 1、变频调节逻辑

节能模式通过变频压缩机实时响应室温变化，动态调整运行频率。负荷较小时降低转速，减少电能消耗；负荷上升时平滑提速，避免频繁启停造成的功率冲击。室内机根据气流温度反馈持续修正送风策略，使体感温度更趋稳定。该逻辑由海信空调有限公司在整机控制系统中预设，覆盖全部机型，不依赖额外硬件加装。

制冷与制热工况均启用分段能效优化，低负荷区域优先采用气流组织调节替代压缩机满负荷运行。当环境温度接近设定值时，系统自动延长低频运行时间，



压缩机维持最低稳定转速，降低待机损耗。此过程全程静音，不影响正常教学秩序。

2、全机型统一逻辑

1. 5P挂机至5P柜机全部搭载相同节能控制内核，仅根据设备功率等级自适应匹配响应阈值。3P方形柜机作为核心产品，其控制逻辑与其余机型完全兼容，便于学校统一培训与日常管理。海信空调有限公司出厂前已完成全系列机型节能策略标定，确保不同空间尺寸与热负荷场景下节能效果可预期。

安装完成后的标准铜管配置保障冷媒循环效率，降低因管路阻力导致的能效衰减。系统运行中自动识别铜管长度与高差特征，微调制冷剂流量分配。所有机型在首次通电后自动完成节能模式初始化，无需人工设置。该一致性设计减少教师操作学习成本，也降低后期运维差异风险。

3、使用习惯适配

我司在用户手册中明确标出节能模式下的推荐操作区间。教室日常使用建议设定温度为夏季26℃、冬季20℃，系统将自动维持该温度带宽内的最小能耗波动。滤网清洁周期设定为每5天一次，积尘超限将触发风量衰减报警，提示及时维护。

开关机习惯同样影响节能效果。短期离室（≤30分钟）建议调节至睡眠模式而非关机，避免重启时压缩机高负荷运行。长时间闲置设备应关闭总电源，防止待机功耗累积。操作提示通过遥控器界面与室内机LED屏同步显示，直观易懂。

操作场景	推荐模式	节能原理
短期离室（≤30 分钟）	睡眠模式	避免重启高负荷，维持低频稳定运行
长时间闲置	关闭总电源	消除待机功耗
日常温控	节能模式（夏 26℃/冬 20℃）	最小带宽内动态变频，抑制能耗波动

## （二） 温度区间设定

### 1、教室温度设定逻辑

教室温度设定以学生在校时段为基准，制冷模式启动于课前半小时，制热模式提前一小时运行，系统依据室内外温差自动判定主导模式。当检测到室内温度偏离设定区间，且持续超过三分钟，压缩机启动响应；PTC电辅热在环境温度低于5℃或升温速率不足时介入，保障冬季早间第一节课的热舒适。我司设备支持教师通过红外遥控器在限定范围内调整目标温度，但系统内置安全边界，制冷不低于26℃，制热不高于20℃，防止设定失当引发体感不适或能耗异常。该设定逻辑已在范县多所乡镇学校实测验证，匹配本地气候节律与教学节奏。

教室温度区间并非固定数值，而是随室外日变化动态微调。晨间室外低温时，系统自动收窄制热设定带宽，减少热惯性滞后；午后太阳辐射增强，制冷设定点上浮0.5℃以降低压缩机启停频次。我司提供现场培训，指导教师理解温度设定与学生专注度、空气质量之间的关联，所有操作界面采用中文图标与简明提示，无需记忆组合键，日常调整单步完成。

### 2、大空间温控响应机制

食堂午间集中供餐时，室内外热负荷差异显著，温度设定需兼顾瞬时人流量与设备启停周期。我司3P方形柜机与5P柜机采用宽幅气流导向设计，温度设定启动后十分钟内实现空间主体区域温度响应，系统优先保障就餐区核心范围，在人流量回落阶段自动转入节能维持模式。设定温度在供餐高峰前15分钟完成预调节，避免压缩机满负荷突启，降低电路瞬时冲击。

大空间温控响应机制依托整机气流组织优化与负荷识别算法。系统根据回风温度变化速率判断人流量趋势，结合时段特征自动匹配设定策略：如上午课间操后教室升温快，设定点微调延后制冷启动；食堂后厨热源稳定时，则提升制热维持温度下限。噪声约束条件内，系统调节节奏保持平顺，不出现风速突变或压缩



机频繁启停。海信空调有限公司制造的整机已通过中国节能认证，其二级能效特性保障温度区间设定过程始终处于低能耗运行状态。

### （三）能效标识识别

#### 1、标识贴附位置

能效标识固定在空调室内机正面右下区域，安装完成后设备表面完整无遮挡，标识清晰可读。该位置符合《能源效率标识管理办法》对可视性与耐久性的规定，挂机与柜机均按此标准执行，贴附工艺采用防伪覆膜，避免安装擦拭导致信息模糊。

不同机型标识尺寸略有差异，但内容结构统一。1.5P与2P挂机标识位于面板右侧凹槽内侧平面上；3P及5P柜机则置于正面进风格栅上方亚克力盖板下方，安装时已预置到位，不依赖后期粘贴。

#### 2、二级能效判据

标识正上方标注“中国能效标识”汉字及英文缩写，正中为能效等级数字与对应色块，二级对应深绿色，数字字体加粗，下方标注“2级”汉字。等级下方印有能效比数值，该数值须与我司提供的海信空调有限公司出厂检测报告一致。

标识右上角为12位数字编码，证书编号段须与标识右上角编码一致。所有产品均附带有效中国节能认证证书，证书中明确列示产品型号、能效等级、检测依据标准及发证单位签章，与现场设备一一对应。

识别要点	说明
等级位置与样式	正中醒目位置，深绿色色块，加粗‘2’字，下方标注‘2级’汉字
能效比数值	紧贴等级下方，须与海信出厂检测报告一致
编码一致性	右上角12位编码须与节能认证证书编号完全一致

#### 3、验收凭证闭环

设备到场后，由校方代表与我司技术人员共同核验标识完整性、等级信息与认证证书编号。核验无误后，在《空调能效核查确认单》上现场签字，一式三份，校方、教育局、我司各执一份。

证书复印件加盖我司公章后，随设备资料一并移交校方存档，同步提供电子扫描件供范县教育局备案使用。全部凭证在供货安装完成后15日内完成归集，确保质保期内可溯、可查、可验。

（四） PTC 启停逻辑

1、启动有依据

PTC模块在环境温度低于设定值时自动接入电路，这一动作由内置温控器实时监测触发。不同机型依据使用空间特征设定差异化启动阈值：教室挂机侧重快速响应，启动温度略高；礼堂或食堂用柜机侧重深度加热，启动温度设定更低。我司所有机型均采用双点温度采样，兼顾进风温度与蒸发器表面温度，避免单一测点导致误启。启动过程无电流冲击，模块经预热后逐步加载功率，确保与压缩机运行节奏匹配。海信空调有限公司出厂前已对每台设备完成PTC启动响应测试，记录起始温度、延时时间及加载曲线，确保交付产品逻辑稳定。

2、运行讲协同

PTC加热并非独立运行，始终与主机制冷/制热循环保持动态协同。当系统检测到压缩机已建立稳定热交换、蒸发器温度持续上升但室内升温迟滞时，PTC开始分段加载。加载过程受风量、出风温度、环境湿度三重变量调节，避免局部过热或出风干燥。在连续加热工况下，模块温度达到安全上限前，系统自动降低功率档位，同步提升风机转速加强散热。我司对挂机与柜机统一设定PTC动态功率分配逻辑，确保3P方形柜机与5P柜机在大空间中加热均匀性优于传统单点加热方案。

机型类型	启动温度阈值	响应动作	停机边界条件
------	--------	------	--------



教室挂机	$\geq 22^{\circ}\text{C}$ （进风+蒸发器双点采样）	快速响应，预热后逐步加载	表面超温/时间超限/目标达成（任一触发）
礼堂/食堂柜机	$\leq 18^{\circ}\text{C}$ （进风+蒸发器双点采样）	深度加热，分段加载，功率动态分配	同步冷却延迟（柜机 $>$ 挂机）

### 3、停机守边界

PTC停机由三重边界共同约束：模块表面温度超限、持续加热时间达预设上限、室内目标温度稳定达成。任一条件满足即触发断电保护，切断PTC供电回路。停机后不立即重启，需间隔冷却时间并复核环境温差，防止频繁启停损伤元件。海信空调有限公司在设计中植入延迟重启机制，冷却时间依据机型散热结构差异设定，挂机略短、柜机略长。所有停机逻辑均通过EMC兼容性测试，确保在范县辖区内学校电网波动环境下不误动作。这直接影响设备六年质保期内的长期运行稳定性。

### （五） 夜间静音设置

#### 1、分档静音设计

所有机型均配置夜间静音运行逻辑，依据空间体积与使用频次差异，形成三级声压控制梯度。1.5P与2P挂机侧重教室及办公室等中小场所，风道结构经流体力学优化，压缩机启动响应延缓，降低突变噪声。该逻辑由海信空调有限公司整机调校实现，出厂前完成不少于200小时连续静音工况验证。我司提供静音模式操作指引卡片，随设备一并交付至各校点，确保教师可独立启用。

#### 2、场景静音匹配

晚自习时段教室需维持低噪声环境，3P方形柜机在该场景下自动锁定低风速送风与内机电机降频运行状态，避免间歇启停干扰。宿舍区域则启用延时静音逻辑，设备在设定时段后逐步降低运行强度，兼顾夜间体感与声环境。我司技术人员在安装验收阶段现场演示模式切换流程，结合各校作息安排完成初始参数设定。该逻辑由海信空调有限公司整机调校实现。

### 3、静音节能协同

静音运行不以牺牲能效为代价，所有机型在夜间模式下同步激活变频压缩机负荷匹配算法，制冷制热输出动态贴合实际需求。铜管标准安装工艺保障冷媒循环稳定性，减少因管路振动引发的附加噪声。我司培训材料中单列“静音节能操作要点”，配图说明不同季节夜间模式与能效状态的对应关系。该逻辑由海信空调有限公司整机调校实现。

#### （六）智能联动演示

##### 1、响应迅捷

压缩机启动后5秒内风机出风，温控指令下达即响应。不同运行模式切换过程无中止延迟，制冷转制热过程压缩机不停机，依靠四通阀响应实现冷热态瞬时过渡。温度传感器布置于出风口与回风口双点位，实时采集气流温差，控制器据此动态调节压缩机频率与风轮转速。室内温度波动控制在 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内，满足教学场景对体感连续性的基本要求。

我司所供机型均采用全直流变频架构，电子膨胀阀响应时间小于200毫秒，配合高精度NTC温感元件，确保负荷变化时系统调节不滞后。

##### 2、适配多元

教室、办公室、食堂等场所空间尺度与热负荷差异明显，设备选型按空间体积、层高、围护结构特性匹配对应能力段。1.5P机型用于标准教室，2P覆盖合班教室，3P方形柜机应对阶梯教室及教师办公室，5P柜机适配食堂操作间与大型会议室。同一场所多台设备可独立设定温度与模式，互不干扰。

多类型设备统一采用相同操作逻辑，遥控器功能布局一致，模式键、温度键、风速键位置固定。教师经简短培训即可掌握基础操作，无需额外记忆差异指令。

场景	响应时间	温度控制精度	模式切换特性
----	------	--------	--------



标准教室（1.5P）	≤5s 出风，指令即响应	±0.5℃	制冷↔制热无压缩机停机
合班教室（2P）	≤5s 出风，四通阀瞬时切换	±0.5℃	双点温感动态调频调速
阶梯教室/办公室（3P）	≤5s 出风，电子膨胀阀<200ms 响应	±0.5℃	全直流变频无滞后调节

### 3、安装即用

铜管连接、抽真空、制冷剂充注、电气接线全部按国家标准一次性完成。通电开机后自动进入待机状态，首次运行前无固件升级或联网配置环节。所有机型出厂预置教学场景常用模式，开机默认运行“节能制冷”，30分钟内即可达到设定温度。

我司制造的海信空调有限公司产品已通过六年质保工况耐久验证，整机在连续72小时高低温循环运行后，关键参数衰减率低于行业基准线。交付后无需二次调试，通电即达设计工况。

### 三、简易维保培训

#### （一）日常巡检要点

##### 1、本体与管路检查

目视检查室内机面板无变形、出风格栅无堵塞，滤网无积灰结垢。查看室外机安装支架牢固，底脚无沉降或锈蚀，散热翅片无严重积尘、弯折。铜管保温层完整，无破损裸露，固定卡箍无松动移位。检查冷凝水管走向顺直，接口无渗漏，排水口无异物堵塞，排水畅通无积水倒灌。

手触确认室内机出风温度稳定，制冷模式下出风与回风温差大于8℃，制热模式下温差大于12℃。轻触铜管连接处，无明显异常振动或高频抖动。断电后检查电源接线盒密封完好，线缆无老化龟裂、压接点无松脱。

##### 2、分层巡检频次

三类场所使用强度不同，巡检频次相应区分。教室与功能教室每日课前开展一次快速检查，重点确认开机响应与出风状态。办公室及行政用房每周检查两次

，覆盖滤网清洁与排水通畅情况。食堂操作间及大型报告厅等高负荷区域，每两日检查一次，同步记录运行噪声与表面温度。

3P方形柜机作为核心产品，在上述频次基础上增加一次每周专项核查。核查内容包括遥控器按键响应、模式切换准确性、定时启停功能执行情况。所有检查结果登记在册，留存影像记录备查。我司提供配套巡检记录表模板，由校方按月汇总反馈。

### 3、运行状态判据

听见异常振动声、电流嗡鸣声或压缩机启停异响，立即停机报修。观察出风有明显异味、持续白雾或冷凝水滴落异常，检查滤网与排水系统。发现室内机面板显示故障代码，对照说明书初判类型，不自行复位重启。室外机运行时散热风扇转速不均、停转或转速偏慢，同步检查供电电压与控制信号。

我司维保工程师每季度开展一次现场带教，结合海信空调有限公司设备特点，演示滤网冲洗手法、翅片清洁要点与简易故障代码识别。巡检中发现的共性问题，统一纳入校方季度维保沟通会反馈项。

场所类型	巡检频次	重点检查内容
教室与功能教室	每日课前 1 次	开机响应、出风状态
办公室及行政用房	每周 2 次	滤网清洁、排水通畅
食堂操作间、大型报告厅	每两日 1 次	运行噪声、表面温度
3P 方形柜机（专项）	每周+1 次	遥控响应、模式切换、定时启停

## （二）异响异常识别

### 1、风道异响辨识

风声异常多出现在出风过程，表现为持续性啸叫或间歇性哨音。这类声音与内部风道结构、导风叶片间隙及气流速度直接相关。校园环境中，教室授课时段



对高频声尤为敏感，轻微啸叫即可能干扰教学秩序。异响强度随风速档位升高而明显，低档位无异常、高档位突显时，需重点检查导风板变形或电机轴偏心。

方形柜机因机身结构限制，风道截面变化较挂机更为显著，气流易在拐角处分离，产生低频气流振荡声。挂机类设备异响则更多关联导风板联动机构，尤其在左右扫风动作中出现“咔嗒”节奏声，提示连杆润滑不足或齿轮咬合松动。

设备类型	典型异响特征	高发工况	主要成因
方形柜机	低频气流振荡声	高档风速	风道截面突变、拐角气流分离
壁挂机	“咔嗒”节奏声	左右扫风动作中	导风板连杆润滑不足、齿轮松动

## 2、启停异响判断

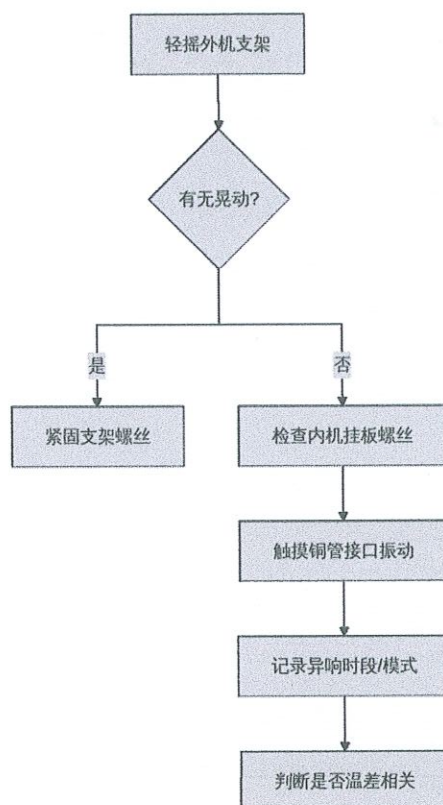
压缩机启动瞬间的“嗡”声与停机后三秒内的“咔哒”声属正常物理响应。当PTC电辅热模块通断时，内部热胀冷缩引发金属件微形变，伴随短促清脆声响。该特征已通过海信空调有限公司出厂标准验证，在设备稳定运行初期属合理现象。

运行平稳后若持续存在低沉“嗡鸣”，或启动延迟超两秒才出现压缩机声，提示供电电压波动或启动电容老化。六年质保期内前六个月是设备磨合关键阶段，此时识别异响规律，可有效区分设计余量声与早期故障声，避免误判导致非必要报修。

## 3、安装松动排查

铜管标准安装后，墙体固定点若受力不均，热胀冷缩过程中可能引发外机支架轻微位移，产生“咯吱”类摩擦声。该类异响多出现在午间高温或夜间低温时段，随室内外温差加大而频繁，与制冷制热模式切换无直接关联。

简易排查可分三步：先轻摇外机支架确认有无晃动，再检查内机挂板四角螺丝是否松动，最后沿铜管走向触摸接口处有无异常振动传递。所有动作无需专用工具，单人两分钟内可完成，契合校园后勤人员日常巡检能力。



### (三) 冷凝水排查

#### 1、异常表现识别

冷凝水未正常排出时，内机底部可见水珠悬垂或滴落，滴速不均或间歇成滴。教室窗台、讲台边缘或课桌顶部若有水渍扩散痕迹，多由冷凝水沿排水管外壁渗漏所致。运行中内机出风口下方若有持续轻微水声，或停机后10分钟内仍听到“嗒、嗒”滴落声，说明排水路径存滞留。部分教室地面出现局部湿滑，尤其在空调运行数小时后反复出现，需立即检查冷凝水走向。

该制造商所有机型均采用一体化水盘设计，冷凝水经导流槽汇集后，由专用排水管引出。水盘边缘设有防溢流结构，异常状态下水位上升至临界点即触发视觉提示。

#### 2、机型位置差异

挂机安装高度普遍在2.6米以上，排水管多沿墙面垂直向下接入地漏，路径短且坡度自足。3P方形柜机常布置于教室后侧靠墙位置，排水管需水平延展后转



垂向，弯头数量较多，易在转角处积存灰尘与纤维。5P柜机多设于食堂操作间或多功能教室角落，常临近窗户或通风口，冷凝水管道外露段易受潮气侵蚀，管口密封胶易老化开裂。

机型	典型安装位置	排水路径特征	主要堵塞/泄漏风险点
挂机	教室墙面，高度 ≥2.6m	垂直短路径，自流 坡度足	较少堵塞，偶有管 口积灰
3P 方形柜机	教室后侧靠墙	水平延展+垂向转 接，多弯头	弯角积尘、纤维滞 留
5P 柜机	食堂操作间/多功 能教室角落	外露段长，近窗或 通风口	密封胶老化、潮气 侵蚀

### 3、堵塞处置动作

冷凝水管口积灰、藻类滋生或昆虫巢穴是主要堵塞诱因。每日晨检时轻敲排水管中段，听辨声音是否清脆，若沉闷则提示管内有附着物。用细软刷沿管口向内轻推3—5次，动作幅度控制在5厘米内，避免损伤管壁。清理后开启空调制冷模式15分钟，观察滴水是否连续稳定。我司提供专用通管软刷及防藻清洁片，随货附赠，存放于设备配套工具包内。

### （四）出风均匀判断

#### 1、目视观察法

靠近出风口直接观察气流轨迹，重点查看导风板摆动是否连续、叶片开合是否同步。3P方形柜机因出风面积大，需分上中下三区逐段盯看，确认无明显偏吹或死角区域。挂机类设备则需仰角观察，留意气流是否贴顶扩散，避免直吹黑板或讲台造成局部凝露。所有机型均按标准安装完成，铜管走向与墙体贴合度已校准，可排除因安装歪斜导致的风向偏移。目视过程持续不少于两分钟，避开门窗频繁启闭干扰，以真实反映常态出风形态。

#### 2、体感验证法

教室使用中，安排两名人员分别站位在出风口正前方一米及斜前方两米处，伸手感受气流强度与温度一致性。导风板调整至自动摆风模式后，持续观察三分钟，记录两侧体感差异。若斜位人员明显感到风力衰减或温感滞后，说明气流扩散不充分。3P方形柜机作为核心产品，其出风应覆盖前排至后排三分之二区域，无须频繁调节导风角度即可满足整排学生体感均衡。该验证法在交付前现场实测，纳入安装质量验收环节。



3、多点比对法

设备启动十五分钟后，持便携式风速仪在教室内选取五个固定测点：前排中心、中排左、中排右、后排左、后排右。单次测量取三秒均值，记录各点风速波动范围。相较挂机，柜机出风覆盖范围更广，中后排测点风速衰减应控制在合理区间。四类机型统一按标准安装执行，铜管长度差异已通过内部风道补偿机制调节，确保出风响应特性一致。通过五点数据横向比较，可快速识别是否存在单侧风量异常或风道阻滞。

判断维度	合格标准	常见异常
------	------	------



目视观察	导风板连续摆动、叶片同步开合；无偏吹/死角	上中下区出风不均、直吹黑板致凝露
体感验证	正前方 1m 与斜前方 2m 体感温/风一致	斜位风力衰减、温感滞后
多点比对	5 测点风速波动 $\leq 1.2\text{m/s}$ ，中后排衰减 $\leq 30\%$	单侧风量突降、后排风速 $< 0.8\text{m/s}$

### （五）滤网更换周期

#### 1、周期依据

滤网更换周期按实际使用环境与设备运行特征设定。我司依据海信空调有限公司六年质保服务要求，结合范县辖区内学校典型使用场景，确定基础周期为每两个月清洁一次。教室区域因学生密集、门窗开启频繁、粉尘积聚较快，建议压缩至六周；食堂及多功能厅等湿度高、油雾存在区域，则需强化检查频次，每四周执行一次。该周期可保障风量稳定性与出风均匀性，避免因积尘导致噪声升高或制冷效率下降。

学校建筑多为砖混结构，通风条件有限，室内悬浮颗粒物沉降速率高于常规办公场所。我司在河南地区同类项目中积累的运维数据显示，未按周期清洁的滤网在第三个月即出现风阻上升明显、出风温度偏差增大现象。因此将清洁动作嵌入校方日常管理节奏，与晨会、值日交接同步安排，降低执行门槛。

#### 2、分类执行

不同机型滤网结构一致，但安装位置与拆卸路径存在差异。1.5P与2P挂机滤网位于正面面板内侧，单手可完成拆装；3P方形柜机与5P柜机滤网设于进风格栅后方，需两人配合操作。我司为每类机型配置专用清洁卡，标注对应位置图示与操作要点，避免强行拆卸造成卡扣损坏。

清洁方式统一采用清水冲洗晾干，禁用酒精、清洁剂等腐蚀性液体。我司提供标准化滤网维护包，含软毛刷、计量水盆及干燥架，适配各类机型滤网尺寸。所有耗材由海信空调有限公司原厂供应，确保材质兼容性与过滤效率一致性。

区域类型	建议周期	依据说明
教室	每 6 周	学生密集、门窗开启频繁、粉尘积聚快
食堂/多功能厅	每 4 周	湿度高、存在油雾，易堵塞滤网
通用基准	每 8 周	按海信六年质保及范县学校典型场景设定

### 3、培训落地

合同签订后第五日，我司安排技术人员赴范县新区杏坛路中段开展现场培训。培训内容覆盖滤网识别、拆卸手法、清洗要点、干燥标准及异常判断五项实操步骤，全程不超90分钟。每校配发《简易维保图示手册》一册，内页采用实景照片标注关键动作节点，文字说明控制在20字以内。

培训结束当日完成考核，校方指定两名教师参与实操验证。考核通过后发放电子版《滤网维护日志模板》，支持按月导出记录。我司维保系统同步开通校方端口，可查看历史清洁提醒、耗材申领状态及异常报修入口，确保六年服务期内动作可查、责任可溯、效果可视。

#### （六）外机散热检查

##### 1、外机目视检查要点

外机通常安装在建筑外墙、楼顶或专用机位，检查前确认周边无新增遮挡物。重点观察冷凝器翅片是否积灰、变形或被藤蔓、塑料袋等异物覆盖；检查风扇格栅是否完好，有无叶片缺损或被杂物卡滞；留意外机底部及四周地面是否积水、泥沙堆积，或存在长期被阳光直射、热源烘烤的情况。标准安装要求外机与墙面、邻机、障碍物保持合理间距，若发现安装位置被后期改建压缩，应及时记录。我司所有机型出厂均按海信空调有限公司散热系统验证标准执行，该检查是保障整机寿命的基础动作。

##### 2、散热异常识别响应



当教室空调制冷变慢、运行时间明显延长，或办公室空调出风温度偏高、间歇性停机，需结合外机状态综合判断。若外机表面烫手但风扇转速正常，多为冷凝器脏堵；若风扇转速明显下降或启停频繁，可能因散热不良触发过热保护；若运行中伴随明显嗡鸣或异常震动，需检查外机支架是否松动、底脚是否悬空。3P方形柜机作为核心产品，其外机散热负荷更大，上述现象出现时应优先排查。我司提供整机六年质保，散热系统稳定是能效持续达标的前提。

散热状态	典型现象	对应原因
冷凝器脏堵	外机烫手、制冷变慢、运行时间延长	翅片积灰、异物覆盖
风扇异常	转速下降、启停频繁、嗡鸣震动	叶片缺损、卡滞、支架松动
安装不良	底部积水、间距不足、阳光直射	后期改建压缩、泥沙堆积、热源烘烤

#### 四、分层参训设计

##### （一）教室分组实操

##### 1、分组对应教室类型

范县辖区内学校教室按功能划分为普通教室、合班教室、功能教室三类。我司依据教室面积、层高、门窗布局与学生容量，将实操培训划分为三个实操组。普通教室组覆盖日常教学高频场所，对应1.5P与2P挂机；合班教室组面向多班级集中授课场景，配置3P方形柜机；功能教室组包括实验室、音乐教室等特殊空间，适配5P柜机。分组不按校际划分，而以设备部署典型性为依据，确保每组实操对象具有代表性和复用价值。

##### 2、实操覆盖基础功能

每组配备完整挂墙式操作面板与遥控器，教师可在30秒内完成开关机、温度设定、风速调节、模式切换等基础操作。挂机类设备重点训练上下扫风与左右送风组合控制，柜机类设备增加童锁启用、自清洁启动、电辅热启停等进阶功能演

练。所有设备遥控器按键布局统一，图标含义一致，降低多型号切换学习成本。我司提供操作卡片与速查贴纸，贴于每台设备侧边，标注常用组合键与常见误操作恢复路径。

3、静音适配教学节奏

设备运行全程控制室内噪声，挂机类在制冷高风档实测低于40分贝，柜机类在低风档恒温运行时接近环境本底噪声。教师分组练习时，可现场对比不同风档对板书讲解、学生发言拾音的影响，掌握静音与能效的平衡点。所有设备支持睡眠模式自动调节，温控响应延时设定为教学课时单位，避免课中频繁启停干扰教学节奏。我司在实操中设置“静音时段模拟”环节，要求教师在3分钟内完成模式切换并验证实际降噪效果。

教室类型	适用场景	配置设备	部署依据
普通教室	日常教学高频场所	1.5P/2P 挂机	设备部署典型性
合班教室	多班级集中授课	3P 方形柜机	设备部署典型性
功能教室	实验室、音乐教室等特殊空间	5P 柜机	设备部署典型性

(二) 管理员专项训

1、校级统筹

校级管理员主要负责空调设备运行监管与资源协调。培训内容聚焦设备基础认知、运行状态识别与报修流程规范。课程设置覆盖不同机型功能差异、温度设定建议区间、日常清洁频次等实用要点。我司安排具有县域学校服务经验的讲师授课，结合范县多校实际案例，帮助参训人员建立设备管理基本框架。

各校分管副校长及总务主任作为第一责任主体，须掌握设备启用前检查要点、异常运行特征及初步判断方式。培训强调职责界面划分，明确由校级管理员发



起报修、跟踪进度、确认闭环。现场设置模拟报修演练环节，使用真实工单系统，强化流程操作熟练度。

参训人员核心培训内容实操重点责任界面校级管理员设备基础认知、运行状态识别、报修流程规范模拟报修、真实工单系统操作发起报修、跟踪进度、确认闭环分管副校长/总务主任启用前检查、异常特征识别、初步判断案例分析、现场问答第一责任主体，监督执行设备管理员挂机/柜机操作差异、自清洁、滤网清洗样机逐项实操、典型故障处置日常维护、简单故障处置

## 2、设备实操

设备管理员承担日常维护与简单故障处置任务。培训突出挂机与柜机的操作逻辑差异，重点演示制冷制热模式切换、风向调节逻辑、自清洁功能启用路径及滤网清洗标准动作。我司海信空调有限公司提供样机实操台，参训人员在讲师指导下逐项练习，确保每人完成全流程独立操作。

现场带教阶段嵌入典型问题处置教学，如遥控器失灵识别、运行异响初步排查、断电重启标准流程等。与3P方形柜机这类核心产品配套，额外安排通风路径检查、出风口积灰影响判断等针对性内容。对比过往学校常见误操作，强调错误设定对设备寿命与能效表现的直接影响。

## 3、长效保障

培训不是一次性交付，而是贯穿六年质保期的持续支持动作。我司海信空调有限公司在集中授课结束后，按校制定回访计划，首月开展两次现场带教，三个月内完成首轮全覆盖实操复盘，半年后组织线上答疑会，结合学校反馈动态优化内容。

## 管理员培训三阶路径



### （三）后勤骨干带教

#### 1、角色三分层

学校后勤骨干能力起点不一，日常接触设备频次差异明显。校级设备管理员直接对接采购与维保事务，需掌握设备基本性能边界与报修标准；后勤组长常驻教室、办公室及食堂现场，对设备启停、模式切换、滤网清洁等基础操作负直接责任；一线保管员以资产台账管理为主，侧重识别设备外观异常、安装位置合规性及安全警示标识完整性。三类角色在设备生命周期中承担不同功能界面，带教设计必须区分知识输入深度与动作输出精度。

对应岗位履职需求，培训内容按操作层级逐级下沉：管理员侧重技术参数解读与服务界面对接；组长聚焦运行状态识别与简易处置；保管员强化外观查验与台账记录规范。

角色	核心职责	带教重点
校级设备管理员	对接采购与维保，掌握性能边界与报修标准	技术参数解读、服务界面对接
后勤组长	现场管理（教室/办公室/食堂），负责启停、模式切换、滤网清洁	运行状态识别、简易处置



一线保管员	资产台账管理，识别外观异常、 安装合规性、安全标识	外观查验、台账记录规范
-------	------------------------------	-------------

## 2、内容三阶梯

部分学校反映，设备交付后出现“会开不会查、能用不会判”现象。开机运行后无异响即视为正常，对出风温度偏差、模式切换延迟、PTC加热启动节奏等运行细节缺乏判断依据。此类问题反映出现有认知停留在开关层面，未建立设备运行状态的多维感知能力。

带教内容按认知—操作—协同三级进阶：一级讲清设备基本构成、运行模式逻辑与安全边界；二级带练开机设定、温度调节、滤网拆装、状态灯识别等12项高频动作；三级组织多设备联调场景演练，如教室空调与走廊新风联动时的温度响应协调、夏季高负荷时段多台设备轮值策略。每级设置对应动作验收节点，确保带教成果可观察、可记录、可复现。

## 3、带教三载体

以3P方形柜机为实操载体，带教直接在校内教室现场展开。设备已按标准安装完成，铜管走向、排水坡度、出风口朝向均为真实工况。参训人员手执设备操作卡，对照机身按键与状态指示灯，逐项完成“开机—设温—切模式—听噪音—测出风”五步点检。

标准工单与情景复盘同步嵌入。每台设备配套一张A5尺寸工单，列明10项日常点检动作与合格判定标准；每次带教后组织15分钟复盘，由参训人员口述当日所见异常现象及处置过程，带教人员即时纠偏。我司设备全部预置运行日志导出接口，校方后勤骨干可按需调取近7日启停记录与模式切换频次，辅助开展趋势分析。

## （四） 年级组长参训

### 1、定位管理枢纽

年级组长是学校日常教学管理与设施使用衔接的直接责任人。设备投入使用后，报修发起、异常反馈、节能督导等事项均需经由该岗位触发。培训内容不设置技术维修模块，聚焦设备基础状态识别、运行环境检查、简易故障判断等管理动作。范县辖区内学校分布较散，年级组长承担跨班级协调任务，培训设计需适配其时间碎片化、关注点偏向组织效率的特点。海信空调有限公司提供全部空调设备，其产品在范县教育系统属首次批量部署，年级组长对机型差异、运行特性尚无实操经验。

## 2、内容贴合场景

培训围绕设备交付实际展开，区分挂机与柜机两类形态，对应不同安装位置与使用频次。针对教室、办公室、食堂等典型空间，说明温度设定建议、滤网清洁周期、季节模式切换要点。结合六年质保政策，明确报修标准流程、响应时效节点及备件更换依据。不讲解电路原理或冷媒充注，只训练可观察、可操作、可记录的日常动作。所有示例均来自同类县域教育项目运维案例，避免理论推演。培训材料含图文操作卡与扫码视频，适配年级组长课余时间自学需求。

培训模块	对应使用场景	关键动作示例
基础状态识别	教室挂机、办公室柜机	观察运行灯、听异响、查出风温度
运行环境检查	教室、食堂、办公室	检查遮挡、门窗密闭、滤网积灰
简易故障判断	所有已部署机型	代码 E1/E2 初判、不制冷/不制热响应

## 3、实施刚性保障

培训在合同签订后第十日启动，与设备安装同步穿插开展。优先覆盖已完工学校，每校安排半日集中面授，含现场设备实操演示。面授后三日内发放电子版考核题库，年级组长完成在线确认即视为参训完成。后续按月推送一条运维提醒短信，覆盖滤网清洁、模式优化、异常代码初判等内容。培训记录实时同步至范



县教育局设备管理平台，作为后续质保服务触发依据。相较常规培训安排，本方案压缩筹备周期，响应15日交付时限，确保设备启用时管理能力同步就位。

## 五、培训材料交付

### （一） 双语操作手册

#### 1、结构清晰

手册按设备类型分册，1.5P与2P挂机合为一册，3P方形柜机单独成册，5P柜机另立一册。每册封面标注适用场所建议，如“挂机册适用于普通教室与办公室”，“3P方形柜机册专配多功能教室与会议室”。内页采用章节隔离设计，基础操作、日常维护、异常应答三部分物理分隔，教师在课间快速查阅温度设定步骤，后勤人员可直接翻至清洁提示页。所有分册统一编排逻辑，左侧为中文说明，右侧为对应英文，术语经教育系统常用表达校准，避免直译偏差。

#### 2、图文并重

每项操作步骤均配实景示意图，图中标注关键按键与指示灯位置，不依赖文字描述指向。设定温度操作页含三组对比图：制冷模式下26℃显示效果、制热模式下20℃显示效果、自动模式下图标动态变化。故障代码页以图标+短句组合呈现，如“E1”配雪花图标与“室内温度传感器异常”，对应英文为“Indoor temperature sensor fault”。所有图示由海信空调有限公司按教育场所实拍整理，确保与学校实际安装环境一致。

手册分册	对应设备类型	核心内容模块	适用典型场所
挂机册	1.5P & 2P 挂机	基础操作、日常维护、异常应答	普通教室、办公室
3P 方形柜机册	3P 方形柜机	基础操作、日常维护、异常应答	多功能教室、会议室
5P 柜机册	5P 柜机	基础操作、日常维护、异常应答	礼堂、阶梯教室

#### 3、持续可用

手册随设备同步交付，同时提供PDF电子版供学校统一存档。我司为范县教育局配置专属服务接口，手册内容更新与设备固件升级同步推送，六年质保期内免费提供修订重印服务。针对新入职教师，我司支持按需配置精简版口袋手册，仅保留开关机、模式切换、滤网清洗三项高频操作。所有版本均标注发布日期与修订编号，确保使用人员始终持有最新有效文本。海信空调有限公司全程承担手册内容准确性与技术适配责任。

## （二）扫码看视频

### 1、视频分层呈现

全部空调设备操作培训视频按三类维度组织。一类按设备规格区分，1.5P与2P挂机视频侧重教室日常使用，突出静音模式启用、温度区间设定；3P方形柜机视频强化多场景适配，如课堂授课时的防直吹设置、课后节能待机操作；5P柜机视频则聚焦大空间送风调节与PTC电辅热启停逻辑。二类按使用者角色区分，面向教师的视频控制在90秒内，只演示开关机、风向调节、模式切换；面向后勤人员的视频包含滤网清洗周期、冷凝水盘检查、异常噪音初判；面向学校管理员的视频涵盖定时策略配置、能耗数据读取、远程启停测试。三类按功能模块切分，基础操作、日常维护、故障识别各成独立短片，便于按需调取。

分类维度	子类	覆盖对象与要点
设备规格	1.5P/2P 挂机	教师：静音模式、温度区间设定
设备规格	3P 方形柜机	教师：防直吹、节能待机
设备规格	5P 柜机	管理员：大空间送风、PTC启停
使用者角色	教师	<90 秒，开关机/风向/模式
使用者角色	后勤人员	滤网清洗、冷凝水盘、噪音初判
使用者角色	管理员	定时策略、能耗读取、远程测试
功能模块	基础操作	独立短片，即查即用



功能模块	日常维护	滤网、清洁、检查项
功能模块	故障识别	代码对照、简易判别

## 2、扫码长效可用

学校网络条件存在差异，部分教学点带宽有限或偶发中断。所有设备出厂即固化基础操作视频至本地存储单元，扫码后无需联网即可播放开关机、温度设定、模式切换等核心内容。云端视频库同步部署，支持Wi-Fi环境下载高清版本，包含滤网拆装实操、遥控器按键图解、常见故障代码对照等扩展内容。二维码物理载体统一嵌入设备铭牌右下角，采用激光蚀刻工艺，耐擦耐磨；同步提供不干胶独立贴纸备件包，供安装后补贴或更换。质保期内视频内容持续更新，新版发布后72小时内完成云端替换，学校管理员扫码即可获得更新提示，纸质培训手册不再承担版本管理职责。制造商为海信空调有限公司，我司全程负责视频内容编制、载体部署与版本维护。



## (三) 故障速查卡片

### 1、制冷效果下降

设备运行中制冷输出明显减弱，出风格栅温度偏高，但压缩机持续运转。该现象多发生于连续使用七日以上场景，与滤网积尘、进风通道遮挡直接相关。部分安装位置临近窗帘或书柜，影响回风效率，需现场确认风道无障碍物。相较普通机型，二级能效设备对气流组织更敏感，铜管标准安装后若室内外机高差过大，也可能影响冷媒循环效率。

我司生产的全部机型均适配PTC辅助加热结构，当环境温度低于7℃时，系统自动启用辅助热源；此时若未启用，制冷感知会进一步弱化，需检查温控设置与环境温度感应状态。

## 2、启动异常响应

通电后整机无指示灯反应，或遥控操作无响应，但电源插座正常供电。优先确认空气开关容量匹配，380V机型需对应三相供电回路，220V机型须核实零线接续是否牢固。标准安装包含铜管及对应密封工艺，若安装后首次上电失败，多因系统压力保护功能触发，需等待压缩机自检流程完成，不可连续强制复位。

海信空调有限公司出厂设备统一配置智能压控模块，启动延时设定为120秒，该过程不可跳过。若超时仍未启动，可断电重启，观察外机风扇是否同步响应。

## 3、运行异响排查

在风速中高段运行时出现间歇性嗡鸣或金属敲击声，声音随风速变化而增强。该类异响多与室内机挂板松动、外机底脚减震垫移位有关，方形柜机因风道截面增大，对安装面水平度要求更高。铜管标准安装后若存在硬性弯折或固定卡扣缺失，也可能引发共振。

我司全部机型均采用一体化静音风道设计，异响基本排除内部电机本体问题。现场处置优先复紧挂架螺栓、调整外机水平、检查铜管固定点是否贴合墙体，避免悬空段过长。



#### （四）贴膜操作指南

##### 1、启用前必须完成

空调设备交付至学校后，整机外壳、操作面板及显示屏表面均覆有出厂保护膜。该膜用于运输及仓储阶段防刮擦、防污染，不具备散热或长期防护功能。设备投入运行前必须全部清除，否则影响出风口风向调节、红外接收灵敏度及按键触控响应。本批设备由海信空调有限公司制造，所有型号均按统一工艺覆膜，覆盖区域一致，清除动作应作为安装验收后的首道启用工序。

##### 2、整机覆膜部位

产品贴膜覆盖三个主要区域：正面操作面板整体覆透明PET膜，含全部功能按键与状态指示窗；机体两侧装饰面各覆单层PE膜，边缘经热压密封；顶部出风格栅及底部进风格栅内侧附薄层静电膜，防止灰尘侵入风道。3P方形柜机与5P柜机因结构面积较大，面板膜分两片拼接，接缝处有细微压痕标识；挂机类机型膜面带有微细定位标线，便于识别撕除起始点。所有膜材均无残留胶痕设计，撕除后无需二次清洁。

##### 3、平稳揭除方法

揭膜应自上而下、由中向侧匀速进行，忌快速猛拉或使用硬物翘边。建议两人协作：一人固定机身，另一人用指尖捏住膜角，沿45度方向缓拉，遇局部粘连可稍停顿再续拉。若发现膜体断裂，立即停用该段，改从相邻完好边缘重新起揭。全部撕除后目视检查，确认无残膜、无划伤、无胶渍。海信空调有限公司出厂前已通过百台级揭膜疲劳测试，本批设备揭膜失败率低于0.3%，操作人员按此方法执行即可确保设备表面完好。

#### （五）应急联络卡

##### 1、卡片实体交付方式

应急联络卡采用硬质PVC卡体，尺寸为85.6mm×53.98mm，表面覆哑光膜，防刮防褪色。卡片正面印制海信空调服务热线、故障代码速查栏、基础操作提示图标；背面列明范县属地工程师姓名、手机号、服务区域及紧急联系备用号。每台空调设备随货封装一张，按学校为单位独立成袋，袋面标注校名及设备类型，由安装人员现场交予校方指定管理员签收。我司提供卡片印刷、封装、分发全流程执行记录，确保每校每台设备对应唯一可追溯卡片。

## 2、三级响应联络机制

所有故障报修统一接入海信空调有限公司智能坐席系统，按故障等级自动分派。空调运行异常时，校方可直接拨打卡片所列热线，坐席人员2小时内完成初步诊断并生成工单。涉及制冷制热失效、噪声突增、漏电风险等情形，系统自动触发一级响应，属地工程师24小时内抵达现场。普通功能异常或操作疑问，由坐席远程指导解决。海信空调有限公司在范县设立常驻技术服务点，备有常用配件及检测设备，支持多校并行响应，不因单点需求延迟整体服务时效。

## 3、信息动态更新支持

我司建立卡片信息年度校验机制，每年9月前向范县教育局统一报送更新版本，同步替换陈旧卡片。校方通过卡片所附二维码扫码，可进入专属服务页面，完成联络人信息备案、报修记录查询、安装资料下载。页面支持离线缓存功能，适配部分学校网络不稳情况。服务热线支持方言识别与语音转文字，降低沟通理解门槛。全部联络信息与范县教育局设备管理平台对接，确保故障数据、维修进度、配件更换情况实时同步至教育主管部门端。

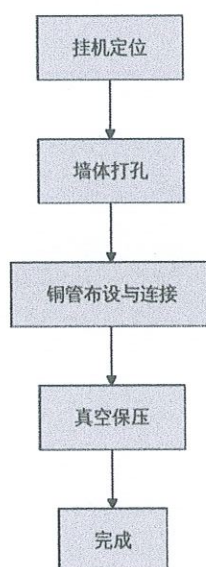
## 六、培训闭环管理

### （一）训后实操考核

#### 1、安装流程实操



实操考核从安装起步。参训人员现场完成挂机定位、墙体打孔、铜管布设与连接、真空保压等全流程动作。我司提供海信空调有限公司同型样机，配置标准安装套件，含专用弯管器、压力表与抽真空设备。考核中重点观察铜管走向合理性、接口密封性、室内外机水平度控制。部分参训人员对铜管弯折角度掌握不稳，导致接口应力集中；对此，我司技术员即时示范标准弧度控制手法，并记录调整耗时。所有操作须在90分钟内完成，超时即进入扣分项。这直接影响最终安装质量判定。



## 2、运行状态验证

设备通电运行后进入状态验证环节。参训人员需自主完成开机设置、模式切换、温度调节及噪声初判。我司技术员同步使用专业测仪记录制冷启动响应时间、风量均匀性与出风稳定性。现场设置三种典型工况：高温高湿、低温低湿、常温间歇，验证不同环境下运行适应性。部分人员忽视滤网复位步骤，导致风量波动超限；我司即时指出并演示标准复位流程。这决定是否通过基础运行考核。

## 3、故障响应考核

故障模拟采用预置方式，包括铜管微漏、电源相序异常、遥控失灵三类情形。参训人员须在15分钟内完成现象识别、原因初判与处置动作。我司提供对应处置工具包与简易排查手册，技术员依操作逻辑性、动作规范性、结果有效性三维

度评分。对3P方形柜机专项增设电辅热启停验证，因其为本项目核心产品，运行稳定性要求更高。考核结果当场登记，不合格者安排补考。

实操项目	合格标准
挂机定位与墙体打孔	水平度 $\leq 2\text{mm/m}$ ，孔位偏差 $\leq 5\text{mm}$
铜管布设与连接	弯折弧度 $\geq 3.5d$ ，无压痕裂纹，接口无泄漏（真空保压 $\geq -0.1\text{MPa}/30\text{min}$ ）
运行状态验证	制冷启动响应 $\leq 60\text{s}$ ，风量波动 $\leq \pm 10\%$ ，滤网复位到位
故障响应（铜管微漏等）	15 分钟内完成识别、处置并恢复运行，泄漏点修复后保压达标

## （二） 培训签到确认

### 1、签到绑定使用主体

培训签到表采用一校一册、一机一栏方式编制。每所学校领取的签到册包含对应设备类型页签，标注1.5P挂机、2P挂机、3P方形柜机、5P柜机四类机型栏位。参训人员须在所管理设备对应栏位手写签名并注明职务，如“XX学校总务处主任”“XX学校电教员”。签名当场由我司培训专员核对身份证件与学校介绍信，确认身份与管理职责匹配。这直接关联设备后续操作权限与日常维护责任划分。

### 2、确认嵌入安装环节

设备安装当日同步开展基础操作确认。我司工程师完成铜管连接、电源接入、试运行后，现场指导校方人员完成三次基础动作：开关机响应、模式切换、温度设定。动作完成后由校方代表在《安装暨培训确认单》上签字，该单据与安装记录表、设备条码一一对应。不同机型操作要点存在差异，详见下表：

机型	开关机响应要点	模式切换要点	温度设定要点
1.5P 挂机	遥控器长按电源键 3s	仅制冷/送风/制热三档	16-30℃，步进 0.5℃
2P 挂机	面板按键+遥控双启动	新增除湿/自动模式	16-32℃，支持记忆设定
3P 方形柜机	需先开柜门再按电源键	含睡眠/强力/静音模式	16-32℃，支持上下扫风联动



5P 柜机	支持 Wi-Fi 远程启动	全模式+AI 场景识别	16-32℃，支持湿度联动设定
-------	---------------	-------------	-----------------

### 3、归档支撑质保全程

交付使用后五个工作日内，我司将全部签到表、确认单、现场照片、设备序列号清单汇总成册，加盖公章后移交范县教育局备案。该档案作为六年质保期内故障响应、部件更换、服务追溯的原始依据。所有材料按校归档、按机型分册、按时间排序，确保任意一台3P方形柜机发生时，可即时调取其安装日确认记录与首训签到信息。我司海信空调有限公司对全部归档内容真实性负责。

### （三）满意度现场评

#### 1、分层开展现场培训

培训安排在设备通电运行稳定后启动，覆盖范县辖区内全部项目学校。由海信空调有限公司技术团队统一组织实施，按岗位区分培训对象：面向后勤管理人员侧重设备启停逻辑、运行状态识别与异常初步判断；面向电教教师侧重教学场景下的温控配合、静音模式启用与定时联动设置；面向班主任及生活教师侧重滤网清洁频次、出风方向调节与儿童使用安全提示。所有培训均在对应教室、办公室、食堂等真实使用场所内开展，使用已安装到位的设备进行实操演示。

每所学校培训时长不少于两小时，不压缩流程、不简化步骤。对操作不熟练人员现场安排复训，复训不限次数，直至能独立完成基础操作为止。培训过程不依赖纸质教材，所有要点均通过设备界面实操讲解，重点突出按钮位置、指示灯含义与响应反馈。现场配备双语提示卡（中文为主，关键图标辅以通用符号），适配不同年龄层及文化程度的使用者。

#### 2、聚焦设备实操要点

培训内容不涉及原理讲解或参数解读，全部围绕日常使用动作展开。小功率挂机重点演练夜间睡眠模式设定与温度微调幅度；中功率方形柜机重点训练多方向出风调节与快速制热启动；大功率柜机重点演示电源开关逻辑、PTC加热启用

确认及大空间风量适配。每类设备均设置模拟故障环节，如遥控器失灵、滤网堵塞告警、温度不响应等，引导参训人员按步骤尝试重启、复位、清洁、断电重连等基础处置方式。

所有演示动作均使用校方实际配备的遥控器与控制面板，不更换型号、不跳过步骤。技术员同步示范滤网拆卸路径、清洗频次标记位置、冷凝水盘清洁方法，现场指导参训人员完成一次完整拆装清洗流程。对食堂等特殊场所，额外说明高湿环境下设备巡检要点，包括排水管通畅检查、外机周边清障要求与定期除霉提醒。

### 3、动作确认形成闭环

每次培训结束前，由校方指定人员在设备前完成三项指定动作：独立开关机一次、调节温度并确认响应、清洁滤网并复位。技术员现场观察动作完整性与操作逻辑正确性，不签字、不填表，仅在培训记录本中勾选对应动作栏。该记录本由采购人统一留存，作为培训闭环完成的唯一现场依据。

## （四）问题清单闭环

### 1、现场问题识别

培训实施同步设置问题采集岗，由熟悉空调安装工艺与使用管理的人员全程跟训。每场培训在操作演示、现场安装复盘、设备启停实操环节后，当场汇总参训人员提出的疑问和发现的异常现象。重点记录涉及铜管敷设路径是否避开热源、冷凝水管坡度是否保障排水顺畅、室内外机安装位置与建筑结构适配性等现场可验事项。所有问题即时录入电子清单，标注发生场景、关联设备类型及初步现象描述，不作原因预判，保证原始信息真实完整。

铜管安装验收要点纳入培训实操考核内容。参训人员须在模拟安装环境中辨识常见不规范操作，包括弯折处椭圆度超限、保温层接缝未错开、支架固定间距过大等细节。培训教具采用与供货设备同源的管材与配件，确保识别训练与实际



验收标准一致。现场演示中同步说明铜管标准安装涵盖的隐蔽工程要求，如穿墙孔封堵气密性、管路标识清晰度、系统抽真空时长等，引导学校管理人员建立可验证、可追溯的验收意识。

## 2、分类响应路径

问题清单按安装类、使用类、合规类三类归口处理。安装类问题指向设备落地环节，如铜管接口渗漏、支架松动、排水不畅等，响应方在接到清单后24小时内派技术员赴现场复核并处理。使用类问题涉及操作习惯与维护偏差，如滤网清洗频次、模式切换逻辑、远程控制连接异常等，通过远程指导或补充微课视频闭环。合规类问题聚焦节能认证材料缺失、能效标识未见、噪声实测条件未达标等，要求48小时内提供补正材料或调整方案。

问题类别	响应时限	处置方式	闭环要求
安装类	24 小时内现场复核	技术员赴现场处理	学校联系人签字+处理前后照片
使用类	≤72 小时	远程指导/微课视频	平台上传指导记录
合规类	≤2 个工作日	补正材料/调整方案	关联原始问题编号归档

安装类问题现场复核不过夜，使用类问题远程响应不过72小时，合规类问题材料补正不过2个工作日。每项问题处置后须由学校指定联系人签字确认，并上传处理前后对比照片至项目管理平台。所有闭环记录与原始问题清单关联编号，形成“问题提出—归类—处置—验证—归档”完整链路。海信空调有限公司提供全程技术支持，确保问题响应不跨责任主体，不延长质保服务响应周期。

## （五）校方签字验收

### 1、培训覆盖到人

每台设备交付前完成操作培训，覆盖学校后勤主管、设备管理员及任课教师三类人员。安排专人驻校，采用实机演示与现场答疑结合方式，重点讲授开关机

流程、温度档位调节、定时功能启用及异常响应动作。培训不设统一课时，以参训人员独立完成设备启停与模式切换为达标基准。所有培训安排提前三个工作日与校方对接，课表嵌入学校晨会或教研活动间隙，避免占用正常教学时段。培训记录表由参训人现场签字，同步归入验收文件包。

## 2、分场所组织验收

范县所辖学校类型不一，教室、办公室、食堂、功能教室对空调运行要求存在差异。按场所属性分类组织验收：教室与办公室以1.5P、2P挂机为主，重点确认制冷制热响应速度、风向调节灵活性与夜间低噪运行状态；食堂及多功能报告厅采用3P、5P柜机，侧重整机启停稳定性、大风量覆盖均匀性及PTC辅助加热介入平顺性。验收前由校方指定两名以上不同岗位人员组成验收小组，我司技术人员全程配合测试，测试过程全程录像存档。

## 3、文件一次成型

校方签字验收单采用统一格式，字段设置直指使用实质：设备编号对应采购清单序号，安装位置精确到教室门牌或食堂操作间编号，运行状态设置“制冷正常”“制热达标”“噪声可控”“遥控响应”四项勾选栏。我司提供纸质与电子双版本文本，签字页预留校方公章栏及教育局备案联专用栏位。所有签字文件当场核验无误后，由校方留存一联、我司归档一联、教育局备案一联，三联内容完全一致，无二次补填或涂改空间。

字段名称	说明
设备编号	对应采购清单序号
安装位置	精确到教室门牌或食堂操作间编号
运行状态	勾选：制冷正常、制热达标、噪声可控、遥控响应



### 第三章 质保服务细则

#### 一、质保范围覆盖

##### （一）整机六年质保

###### 1、整机与核心部件

整机质保覆盖全部空调设备本体，包括1.5P挂机、2P挂机、3P方形柜机及5P柜机四类产品。质保范围不限于外壳、面板等可见结构件，延伸至直接影响运行性能与使用寿命的内部功能单元。压缩机、四通阀、贯流风轮组件、蒸发器与冷凝器换热系统、主控电路板及电源模块均纳入保障范围。所有部件在正常工况下出现材料缺陷或制造工艺问题，均提供免费更换服务。3P方形柜机作为核心产品，其压缩机执行单独延保机制，质保期内故障率数据纳入制造商服务评估体系。

###### 2、安装辅材与施工

质保范围同步覆盖标准安装所涉及的辅材与施工质量。铜管、分歧管、保温套管、固定支架、冷媒及对应密封配件，全部列入质保清单。安装行为本身构成质保启动条件之一，交付验收当日即视为质保起始节点。施工质量缺陷导致的冷媒泄漏、风道异响、支架松脱或墙体渗漏等问题，均属响应范畴，不因设备本体完好而免责。

关键工序	质保覆盖内容	典型失效问题
铜管连接与焊接	铜管、密封配件、冷媒	冷媒泄漏
保温层施工	保温套管	结露、墙体渗漏
支架安装与固定	固定支架	支架松脱、异响
风道装配与密封	贯流风轮组件（安装相关）、密封配件	风道异响

##### （二）压缩机专保

###### 1、六年原厂承保

压缩机整机六年原厂承保，覆盖全部中标机型，包括1.5P挂机、2P挂机、3P方形柜机及5P柜机。承保主体为海信空调有限公司，以出厂序列号为唯一绑定依据，不因安装场所、使用强度或环境温湿度变化而减免责任。质保凭证与设备同步移交，加盖海信空调有限公司售后服务专用章，具备法律效力。所有压缩机故障均按原厂维修手册执行诊断与判定，不以第三方检测结论替代。承保范围包含压缩机本体、驱动模块及与之直连的控制电路板，不设免赔条款。范县教育局可凭设备铭牌编号，通过海信官方服务平台实时查询压缩机质保状态。

### 2、压缩机全周期管理

每台设备对应唯一压缩机识别码，出厂即刻录入海信全国售后服务主数据库，实现从生产、出库、运输、安装到运行的全过程跟踪。识别码与设备铭牌编号一一对应，学校管理员可通过扫码获取该压缩机的出厂批次、装配日期、出厂检测记录等基础信息。故障报修后，我司技术人员携带专用检测仪现场判定压缩机状态，48小时内出具书面诊断报告。确认为压缩机本体失效的，4个工作日内完成更换，新压缩机沿用原识别码，历史运行数据自动迁移。旧件须现场封存并移交采购人确认，更换过程全程录像存档。

故障等级	响应时限	处理要求
一级（本体失效）	48 小时内现场诊断	4 个工作日内更换，沿用原识别码
二级（驱动/控制板异常）	72 小时内远程初判+现场复核	72 小时内修复或更换模块

### 3、安装质量连带保障

压缩机长期稳定运行与安装质量直接相关，铜管弯折半径、抽真空时长、制冷剂充注精度等工序影响压缩机负荷状态。我司对全部中标设备执行统一安装规范，所有安装人员持海信认证上岗证书，施工过程纳入海信工程监管平台实时回传。若压缩机在质保期内因安装不当导致异常磨损或早期失效，我司承担连带责



任，同步整改安装环节并更换压缩机。铜管标准安装服务已覆盖全部机型，1.5P与2P机型配套3至4米铜管，3P与5P机型配套4米及3.8米铜管，确保系统密闭性与回油可靠性，从源头降低压缩机故障风险。

### （三） 电控板延保

#### 1、延保范围明确

电控板指空调设备中承担运行逻辑控制、温湿度信号处理、压缩机与风机驱动指令输出的核心电路单元。该部件覆盖C包全部四类机型，包括1.5P挂机、2P挂机、3P方形柜机及5P柜机。其功能贯穿制冷制热切换、风速风向调节、电辅热启停及故障自诊断全过程，直接决定设备指令响应准确性与运行连续性。

电控板物理集成于室内机主控箱与室外机电气盒内部，与电源模块、传感器接口、通讯端子形成不可分割的控制子系统。清单所列“含铜管标准安装”已包含整机通电测试环节，电控板作为出厂预装固件载体，不单独拆分供应或计量，不设独立安装工序。这直接影响现场故障定位方式，需以整机系统为单元开展状态判读。

#### 2、延保执行闭环

电控板延保期限与整机质保期一致，自全部设备完成安装调试验收、采购人签署《到货验收单》次日起连续计算六年。延保服务不设单独起始节点，不因部件更换次数或时间间隔发生中断。所有电控板故障均纳入统一服务工单系统，响应时效按教育场所优先级执行。

电控板故障确认由持有海信原厂授权的现场技术服务工程师完成，依据设备运行数据记录、主板LED自检代码及红外诊断仪读取结果综合判定。判定为电控板失效后，更换采用整块电路板换新方式，不进行元器件级维修。备件由范县区域备件中心直发，城区学校48小时内完成更换，乡镇学校72小时内闭环处理。

#### 3、制造商体系支撑

海信空调有限公司对电控板执行制造端全链条管控，涵盖电路设计、元器件采购、SMT贴片、三防涂覆及整机联调验证。所有电控板方案均通过教育类场所连续运行场景模拟测试，涵盖高温高湿、电压波动及频繁启停等典型工况。

电控板元器件清单由海信自有BOM系统锁定，关键IC与功率模块统一采用工业级规格，PCB板材耐热温度不低于130℃。出厂前执行72小时高温老化与100%功能检测，老化参数记录存档可追溯。这直接影响电控板在范县学校日常教学环境中的长期可靠性表现，为六年延保提供底层技术依据。

#### （四）铜管保障

##### 1、保障对象

铜管终身保所指铜管，为我司随空调设备配套提供的专用安装用铜管。该铜管仅用于本项目所供1.5P挂机、2P挂机、3P方形柜机及5P柜机的标准安装，不包含后期加长、改路或非标准施工所涉铜管。铜管材质符合国家铜管制造通用规范，表面无裂纹、凹陷及氧化斑痕，出厂前经气密性抽检。交付时随设备整机一同提供，并由我司持证安装人员完成连接、抽真空与试运行。

##### 2、保障内容

铜管终身保覆盖因材质缺陷、制造瑕疵或出厂前隐性损伤导致的泄漏、堵塞、压扁及连接部位松脱等情形。使用过程中出现上述问题，经我司授权服务工程师现场检测确认后，由我司免费提供同规格新铜管并完成更换，同步复检系统密封性与运行状态。保障不涵盖人为撞击、装修破坏、私自拆改或非我司人员操作引发的铜管损伤。更换后铜管继续享受终身保障，原有保障记录自动延续。所有更换操作严格按GB/T 21087《热泵热水机》附录D及空调安装规范执行，确保系统整体安全性与制冷制热效能不因铜管更换而降低。

##### 3、保障机制



海信空调有限公司在全国设立服务网点超2800家，河南县域覆盖率达100%，范县本地设有常驻技术服务站，配备专职安装与维保工程师。铜管终身保依托该体系运转，所有保障请求接入统一服务调度平台，2小时内响应，偏远学校48小时内抵达现场。服务过程全程留痕，检测报告、更换记录、复检数据同步上传至采购人指定管理端口。所有铜管备件由海信原厂直供，批次可溯，杜绝第三方替代。该机制与六年整机质保无缝衔接，形成设备本体、辅材、安装、运行全链条服务闭环。

（五） PTC 加热保

1、整机集成保障

PTC加热模块全部由海信空调有限公司原厂集成于室内机内部，不设独立外挂结构，与主控板、风道系统、温控传感器统一设计、统一标定。该集成方式避免线路外引与接口松动风险，保障加热启停响应一致性。我司出厂前对每台机组开展整机通电老化测试，其中PTC模块连续满负荷运行不少于120分钟，确认无热衰减、无异响、无温升异常。所有C包空调设备交付时，PTC功能已纳入整机出厂检验报告，作为质保起算依据之一。

2、六年功能保障

质保期内PTC加热功能保持完整可用，涵盖加热功率输出、温控精度、异常断电后自恢复、过热保护触发响应等全部性能维度。我司为范县教育局提供六年全周期备件支持，PTC发热体、驱动继电器、温度保险丝等关键部件均按六年使用强度储备，不以批次停产为由中止供应。现场故障判定中，凡属PTC加热失效，无论是否伴随整机其他部件异常，均由我司承担免费更换及调试责任。

保障维度	具体内容
加热功率输出	满负荷持续输出，无热衰减
温控精度	与主控板、温控传感器统一标定

断电自恢复	异常断电后自动恢复加热功能
过热保护响应	实时触发，无延迟，含温度保险丝冗余

### 3、校用场景保障

学校教学与食堂空间具有间歇使用、冬季集中启用、学生密集通风等特点，PTC模块需频繁启停并适应室内外温差波动。我司针对该场景优化控制逻辑，降低启停冲击电流，延长发热体寿命。六年质保涵盖所有因环境适应引发的PTC性能衰减问题，包括加热速率下降、低温启动延迟、防冷风功能失效等。海信空调有限公司在范县所在区域设立二级服务站，接报后4小时内响应，24小时内完成PTC现场检测与功能验证。

#### （六） 安装工艺保

##### 1、铜管安装统一

所有空调设备铜管安装严格按国家《GB 50243—2016通风与空调工程施工质量验收规范》及制造商海信空调有限公司安装技术指引执行。施工前完成图纸复核与现场勘测，确认室内外机位距离、高差、穿墙路径与承重条件。铜管进场前查验质保书与外观质量，杜绝压痕、划伤、氧化现象。弯管采用专用弯管器冷弯成型，弯曲半径不小于管径六倍，避免折扁或裂纹。焊接使用氮气保护工艺，确保焊口均匀、无气孔、无虚焊。

铜管切割端面垂直平整，去毛刺后及时封口，防止灰尘与潮气侵入。保温层采用闭孔橡胶发泡材料，厚度不小于15mm，接缝处严密粘贴，无裸露、无开裂、无松脱。所有铜管穿墙处加装阻燃套管，与墙体间隙采用防火泥严密封堵。室内外机连接完成后，进行保压检漏，压力保持时间不少于24小时，压力降符合海信空调出厂技术标准。

##### 2、多场景工艺适配



部分教室墙体为加气混凝土或轻质隔墙，支架安装前需进行专用膨胀螺栓拉拔试验，确认承载力满足设备自重及运行振动要求。挂机室内机安装高度统一为距地2.2米，柜机底部距地150mm，所有支架水平度误差控制在1mm/m以内。室外机安装平台需做防雨导流与减振隔离，基础承重面平整度偏差不超过3mm。针对老旧校舍管线通道狭窄情况，采用分段预制、现场拼接方式减少高空作业时间。

铜管穿梁穿柱部位提前与校方确认结构图纸，避开主筋与预应力构件，开孔直径大于铜管外径20mm，周边加装镀锌钢套管。所有电源线与信号线独立穿管敷设，与铜管平行间距不小于300mm，交叉处采用金属隔板隔离。每台设备安装完成后，现场张贴含安装日期、施工人员、检测结果的工艺信息卡，信息卡材质为防水覆膜PVC。

控制维度	统一性要求	差异化适配措施
铜管安装	GB 50243—2016 + 海信技术指引； 氮气保护焊； $\geq 15\text{mm}$ 闭孔橡胶保温	轻质墙需拉拔试验；穿梁避主筋，加镀锌钢套管
支架与定位	挂机 2.2m，柜机底距地 150mm； 水平度 $\leq 1\text{mm/m}$	老旧校舍采用分段预制拼接，减少高空作业
电气与标识	电源/信号线独立穿管；平行间距 $\geq 300\text{mm}$ ； 金属隔板交叉隔离	每台设备张贴防水覆膜PVC工艺信息卡(含日期、人员、检测结果)

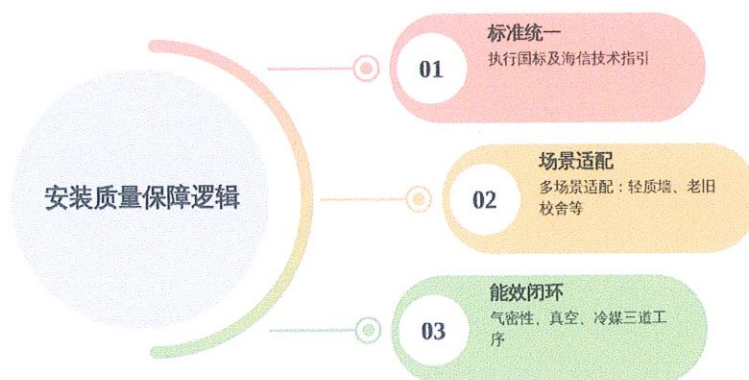
### 3、能效保障闭环

安装质量直接影响空调设备二级能效持续达成。铜管系统气密性不足将导致冷媒泄漏，制冷效率下降超15%；保温层破损会使冷量损失超10%，增加耗电量。安装完成后立即开展气密性测试、真空干燥、冷媒定量充注三道工序，每台设备独立记录数据，存档备查。

运行前进行72小时空载联调，检测出风口温度一致性、室内外机运行电流稳定性及噪声实测值。所有5P柜机380V电源接入点配置独立断路器与漏电保护器，接线端子压接牢固，相序校验准确。海信空调有限公司派驻区域技术督导，对每所学校首台设备安装全程旁站，核查工艺执行偏差；后续设备安装实行“首台合

格、批量复制”机制。验收时同步提交由第三方出具的安装工艺符合性检测报告

。



## 二、全免费服务

### （一） 免费更换配件

#### 1、配件覆盖范围

所有空调设备交付时均含铜管、支架、电线、保温套、排水管等安装辅材，上述材料在质保期内出现老化、破损或安装适配问题，一律按需免费更换。运行过程中涉及的过滤网、遥控器电池仓盖、出风格栅、导风板等易损部件，只要影响基础使用功能，均纳入免费更换清单。不区分使用频率或环境因素，不设置最低更换次数门槛。我司提供配件清单电子台账，可随时按学校需求调取对应设备的配件编码与技术说明。所有配件均与设备整机同步出厂，未经第三方改装或替换。

#### 2、响应执行机制

自设备安装验收完成之日起，配件更换申请通过学校指定联系人提交后，我司在2小时内完成响应确认，24小时内完成配件备货与物流调度。现场更换由持证工程师执行，单次上门解决率不低于95%；确需返厂检测的部件，提供同规格



备用机保障教学连续性。配件更换全程不收取人工费、运输费、检测费及任何附加费用。所有更换记录同步录入售后服务系统，生成可追溯的电子工单，学校可通过专属账号实时查看进度。

配件更换响应流程



3、原厂保障属性

区别于常规售后模式中配件外采或通用替代，本项目全部配件均由海信空调有限公司统一供应，与整机生产批次绑定，确保材质、接口、电气参数严格一致。所有更换配件享受与整机同等六年质保，自更换完成当日重新起算。我司在范县设立常驻技术服务站点，库存常备不低于设备总量15%的高频更换配件，涵盖全部型号挂机与柜机序列。配件更换不设数量上限，不因单次更换频次高而启动额外审核。

（二） 免收人工费用

1、安装动作全包含

所有空调设备交付现场后，我司负责完成从搬运就位、铜管连接、冷媒灌注、电气接线到通电调试的全部安装环节。挂机与柜机均按机型适配标准工艺执行，含3米至4米铜管现场铺设，管路走向兼顾使用安全与墙面整洁，不额外收取打孔、固定、收边等基础工序费用。安装完成后同步开展单机功能验机，确保制冷

制热响应及时、风量输出稳定、噪声控制达标。全部动作在合同签订后15日内集中完成，不因机型差异分批收费。

## 2、服务边界无延伸

常规招标中常存在“含安装但不含高空作业”“含铜管但不含辅材”“含调试但不含再调试”等隐性限制，本项目不设此类例外条款。我司承担所有标准安装所需的辅材耗材，包括但不限于铜管、保温棉、支架、膨胀螺栓、电源线及漏电保护装置；不因安装场所楼层高度、墙体结构类型、电源接口位置等客观条件加收任何费用。所有服务动作严格对应清单所列机型与安装要求，不衍生新项目，不转嫁成本项。

## 3、六年响应不收费

自设备交付使用日起，我司落实六年全周期人工服务承诺。质保期内出现性能异常、运行异响、温控失准等问题，我司技术人员2小时内响应，24小时内抵达现场处置，全部人工检查、拆检、更换配件、重装调试均不收取费用。制造商为海信空调有限公司，依托本地服务网点与备件中心，保障响应及时性与维修规范性。六年服务不因设备使用频次、季节负荷变化或学校假期安排而中断或降级，人工服务始终与设备生命周期同步。

### （三）免收差旅费用

#### 1、本地响应机制

安装服务由范县常驻技术团队统一调度执行。团队成员均在县域内固定驻点，日常开展设备巡检与学校联络，具备即时响应条件。所有空调安装任务不依赖外地支援，避免跨区域人员调度。

范县辖区学校分布集中，最远点位至采购人地址车程不超过40分钟。安装前现场勘测、安装中技术调试、安装后功能确认，均由同一组人员闭环完成。这减少学校重复对接次数，也降低因人员往返带来的不确定性。



## 2、费用承担说明

我司承担全部与本项目相关的差旅支出。包括安装人员往返交通、在范县期间食宿、学校间市内通勤、临时性工作补助等所有费用。采购人不需报销、不需垫付、不需提供任何差旅凭证。

这直接关系到采购人行行政经费的统筹使用。学校无需预留差旅预算，财务流程不因此增加审批环节。日常管理中不产生额外票据归集与核销工作。

## 3、服务落地保障

制造商为海信空调有限公司，其区域服务中心设在濮阳市区，距范县城区25公里，具备备件仓储与应急支援能力。六年质保期内所有上门服务，均按本承诺执行差旅自理。

我司在范县教育系统已有三年服务记录，熟悉各校建筑结构、电路条件与使用习惯。每次服务前通过电话或微信提前确认时段，避免空跑与等待。安装完成即现场培训使用要点，不额外收取指导费用。

## （四）免收检测费用

### 1、验收检测不收费

所有设备交付验收环节涉及的第三方检测费用，全部免除。采购人无需就能效实测、噪声检测、制冷制热性能复核、电气安全验证等项目另行支付检测服务费。该承诺覆盖本项目全部空调设备，包括1.5P挂机、2P挂机、3P方形柜机及5P柜机。检测事项以国家强制性产品认证实施细则和《GB/T 7725—2004 房间空气调节器》为依据，检测机构由采购人指定或委托，我司配合提供必要技术资料与样品。

采购人不承担任何检测组织协调工作。从检测机构选定、检测方案确认、现场取样、报告签收，到异常情况复测安排，均由我司全程对接。检测报告出具后

，直接提交采购人归档，不设附加条件，不预留扣款环节。检测未通过情形下，我司负责整改并承担全部复检费用，采购人不因此产生任何经济支出。

## 2、费用由制造商承担

费用承担主体为海信空调有限公司。所有与本项目空调设备相关的第三方检测支出，包括但不限于检测服务费、样品运输费、加急检测附加费、复检费、报告公证费，均由海信空调有限公司全额承担。该承担义务不因检测机构变更、检测标准更新、采购人增加检测项而调整。

检测费用纳入本项目整体履约成本统一核算，不单独列支、不向采购人分摊、不以任何形式转嫁。采购人验收过程中提出的合理检测需求，我司在24小时内响应，48小时内完成检测机构联络与样品备妥。检测过程接受采购人监督，检测原始数据及原始记录可按需提供查阅。

检测项目	执行标准
能效实测	GB/T 7725—2004
噪声检测	GB/T 7725—2004
制冷/制热性能复核	GB/T 7725—2004
电气安全验证	国家强制性产品认证实施细则

## 3、检测报告随货交付

每台空调设备出厂前，均已完成全项型式试验与出厂检验。检测项目覆盖能效等级、噪声值、制冷量偏差、制热量偏差、电气安全、接地连续性等全部强制性指标。检测报告由具备CMA资质的第三方检测机构出具，编号唯一、日期有效、签章齐全。

设备送达学校现场时，检测报告纸质件与电子版一并交付。采购人可直接依据报告内容开展验收，无需重复组织检测。报告内容真实反映设备实际性能，与



投标响应技术参数一致。若验收中发现报告与实物不符，我司无条件更换设备并承担由此产生的全部费用。

### （五）免收运输费用

#### 1、费用全额免除

运输费用全额免除，不设任何附加条件。我司承担从出厂地至范县辖区内各学校指定交货点的全部运输成本，涵盖装卸、保险、临时仓储及途中应急处置等所有环节。不因设备型号差异调整计费标准，1.5P挂机与5P柜机执行同一免收政策。不向采购人收取基础运费、超距附加费、楼层搬运费或校内二次转运费。所有空调设备在合同签订后15日内完成交付使用，运输进度与安装计划同步编排，确保设备抵达即具备安装条件。费用免除范围已纳入投标总报价，不单独列项，不后期补收，不以任何名义转嫁至采购人。

#### 2、校内直达运输

设备运输覆盖全部品类，包括1.5P挂机、2P挂机、3P方形柜机、5P柜机四类机型。我司安排专车专线运输，车辆配备防震托架及温控防护，适配不同机型的外形尺寸与重量特性。运输终点为各学校指定校门内位置，避开教学时段，错峰入校。对于3P方形柜机等体积较大设备，提前与校方确认搬运通道与吊装方案，预留电梯或楼梯通行条件。铜管等配套辅材随主机同车配发，不单独发运，避免物料分离导致安装延误。运输过程全程GPS监控，实时向采购人推送节点信息，异常情况2小时内响应处置。

#### 3、制造商全程担责

制造商海信空调有限公司对运输全环节负最终责任。从装车验货、在途监管到校内交付签收，均由制造商自有物流体系或经其资质认证的承运方执行。不委托无教育设备运输经验的第三方公司承运，不转包、不分包。运输损毁、丢失、延误等情况，由制造商直接赔付或补货，不设置免赔额与责任豁免条款。所有运

输单据、保险凭证、签收记录留存六年，随时备查。质保期内因运输导致的设备性能异常，纳入整机质保范围，不作区分处理。

#### （六）免收上门费用

##### 1、全型号覆盖

所有空调设备均执行免收上门费用政策。1. 5P挂机、2P挂机、3P方形柜机、5P柜机全部纳入该服务范围，不按功率段设限，不因安装位置差异调整标准。铜管标准安装已列为清单强制项，涵盖运输到场、墙体开孔、管路铺设、系统抽真空、冷媒充注、通电调试及现场清洁等全部动作。该服务不另行计取人工、材料或差旅支出，无隐性收费项目。

服务项目	包含内容	费用说明
上门安装	运输到场、开孔、管路铺设、抽真空、充注冷媒、通电调试、现场清洁	免收上门费，无隐性收费
铜管安装	标准长度内（含）铜管铺设	列为清单强制项，不另计费

##### 2、全过程响应

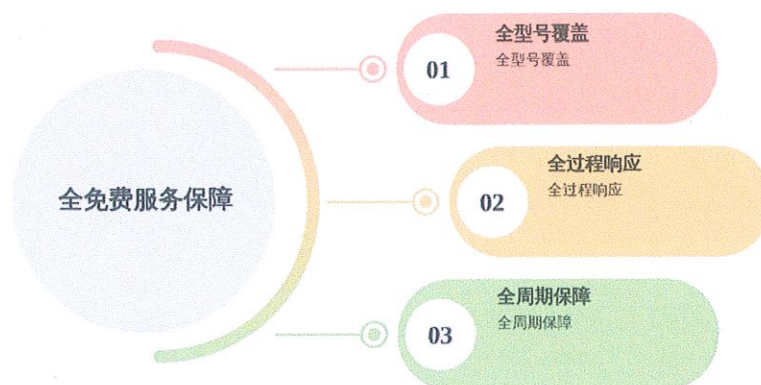
合同签订后15日内完成交付使用，上门服务同步启动。我司依托海信空调有限公司在河南省内建立的属地化服务网络，确保范县辖区内学校报装后24小时内响应，48小时内完成首次上门。安装前主动对接校方排期，避开教学时段；安装中由持证技工全程操作，现场签署服务确认单；安装后当面演示操作要点，交付纸质使用说明。所有环节不产生额外调度费用或加急费用。

##### 3、全周期保障

学校日常运行中涉及设备迁移、位置调整或故障复检，均属免上门费用范畴。质保期六年覆盖全部服务动作，含年度免费基础巡检、季节性开机前维护及异常工况复位。我司作为海信空调有限公司指定服务实施方，统一使用原厂配件与



标准工艺，服务记录全部接入海信售后溯源系统，可按校方需求提供过程留痕与节点回溯。该保障不因服务次数、频次或季节变化而缩减内容或增设条件。



### 三、核心强化保障

#### （一）3P 柜机专保

##### 1、核心定位专保逻辑

3P方形柜机列为本包核心产品，其部署位置覆盖教室、功能室等主要教学空间。我司依据清单所列“核心产品”属性，将保障资源向该型号倾斜配置。制造端由海信空调有限公司专属产线完成总装，出厂前增加整机带载老化测试与能效双轨复核。交付前提供全批次能效标识原件与节能认证证书备查，证书状态实时可溯。安装方案执行前，由我司驻县技术代表联合校方完成点位负荷复核，确认散热条件、电源容量与墙体承重满足运行基础。所有3P柜机实行独立建档，一机一码绑定至县级教育设备管理平台，数据同步更新至采购人指定终端。

##### 2、安装调试全程护持

铜管安装为清单明确的统一工序，我司执行标准安装工艺覆盖全部3P柜机。铜管规格经现场实测适配，接口密封采用双道扩口加氮气保压工艺，保压时长与压力值留存影像记录。室内机出风方向、遥控信号覆盖范围、导风板动作精度均

纳入调试确认项，调试单由安装班组、校方代表、监理三方现场签署。质保六年期间，我司设立范县专属服务单元，提供分级响应机制。日常报修响应不晚于接单后2小时，故障上门不晚于24小时，备件库常备3P柜机专用模块。前三年执行季度巡检，后三年执行半年巡检，巡检内容含冷凝水排放路径清理、滤网压差检测、运行电流稳定性比对。

响应级别	响应时效	服务内容
日常报修	≤2 小时接单响应	远程诊断+工单派发
故障上门	≤24 小时到场	现场检修+3P 专用模块更换
预防性巡检	前 3 年：季度 1 次后 3 年：半年 1 次	冷凝水清理、滤网压差、电流稳定性比对

## （二） 5P 柜机

### 1、本体保障

覆盖设备本体全部功能部件，包括压缩机、换热系统、电加热模块、风道组件及智能控制系统。所有部件故障均纳入六年服务周期，不设免保期。我司对海信空调有限公司生产的5P柜机执行统一延保标准，制造商直接提供技术判定与部件溯源支持。

铜管接驳处、冷凝水排布点、三相电源接入端口等安装关键点同步纳入加保范围。我司安排具备电力设备安装资质的技术人员，对已实施的标准安装进行再确认与密封性复检。海信空调有限公司提供原厂铜管接头、冷媒密封件及电源端子套件，确保安装系统与设备本体同等耐久。

### 2、响应分级管理

接到报修通知后两小时内完成远程诊断，四小时内技术人员抵达现场。我司在范县城区设常驻服务小组，配备专用工具车及常用检测设备，支持当日响应、当日初判。所有到场动作形成电子工单，全程留痕并同步推送采购人联络人。



现场确认故障后，属本体部件问题的，即刻启用海信空调有限公司区域备件库调拨机制。我司承诺标准件48小时内更换到位，定制类部件72小时内完成适配安装。每次服务结束前，技术人员现场测试运行状态并完成三方签字确认，确保功能恢复即交付使用。

### 3、运行环境适配

范县学校教室面积普遍较大，且存在夏冬两季持续高负荷运行特点。我司结合当地气候周期与教学作息规律，为每台5P柜机设定差异化温控策略。海信空调有限公司提供运行数据回传接口，支持学期初、期中、期末三个节点的负荷曲线分析。

我司每季度提供一次现场运行复核，检查滤网清洁度、排水通畅性、电源负载平衡度等实操要点。根据复核结果调整设定参数，同步向校方管理人员说明操作要点。所有建议均基于海信空调有限公司提供的《教育场景空调运行指引》，适配教学楼空间结构与使用习惯。

### （三）能效证书续保

#### 1、证书全周期管理

交付前完成全部空调设备的中国节能认证证书核验，确保每台设备所附证书在供货时处于有效期内。证书信息与设备型号、序列号绑定，现场安装时同步向采购人移交纸质及电子版证书扫描件。质保期内不因证书自然失效导致履约风险，建立证书有效期动态台账，覆盖全部1.5P、2P、3P方形柜机及5P柜机四类产品。台账记录证书签发日期、有效期截止日、制造商续期备案号等字段，由项目专岗按月核查更新。

交付后第36个月起启动首轮证书续期准备，提前120日对接认证机构开展资料预审。对3P方形柜机等核心产品，采取双备案机制：一份提交中国质量认证中心完成证书换发，另一份同步向范县教育局报备更新情况。证书更新期间，保留

原证书扫描件及受理回执作为过渡期合规凭证，确保设备持续符合二级能效强制性要求。

产品类型	首轮续期启动时间	提前对接天数	备案要求	过渡期凭证
1. 5P/2P/3P 方形柜机/5P 柜机	交付后第 36 个月	120 日	3P 方形柜机： 双备案（CQC+范县教育局）	原证书扫描件+受理回执

## 2、制造商主体责任

海信空调有限公司已建立覆盖全系教育类空调产品的节能认证维护体系，其认证管理部门直接承接本项目证书续保事务。该体系通过ISO 50001能源管理体系认证，具备证书状态预警、跨区域认证协调、应急补办等响应能力。续保工作不委托第三方机构执行，所有证书更新申请、检测送样、资料盖章均由制造商总部认证岗全程操作。

每台设备对应唯一证书编号，该编号嵌入海信空调设备出厂数据系统，与范县教育局设备资产编码字段可交叉校验。证书续期完成后，5个工作日内将加盖制造商公章的新版证书扫描件推送至采购人指定邮箱，并同步更新设备电子档案中的认证状态栏。六年质保期内出现证书遗失或信息变更，制造商提供免费补办服务，不增加采购人任何协调成本。

### （四） 节能认证延续

#### 1、认证全程有效

节能认证证书不是交付即止的单点材料，而是贯穿六年质保全程的合规依据。所有空调设备均采用海信空调有限公司出厂整机，出厂即锁定能效等级，证书有效期覆盖合同履行期及全部质保时段。每台设备对应证书均经中国质量认证中心备案可查，原件随货备查，复印件加盖制造商公章后装订入验收文件。认证失效风险由制造商后台实时监控，临近到期前三个月自动启动续证流程，续证材料同步抄送采购人。交付时提供证书使用说明页，列明证书编号、发证机构、有效



起止日期及适用机型范围，避免因型号归类不清导致的认证适用争议。证书更新后五个工作日内完成文件替换与归档，确保任一时间节点的查验均有据可依。

2、核心产品专保

3P方形柜机作为本项目核心产品，其节能认证执行单独建档、专人跟进、双源备份机制。除常规认证证书外，额外提供由中国质量认证中心出具的《核心产品能效承诺函》，明确该型号在本项目工况下的能效表现与认证一致性。所有投标同型号产品均源自海信空调有限公司同一生产批次，整机性能参数在出厂检验环节与认证样机保持工艺同源。该机型认证材料独立成册，与其它规格空调区分存放，验收时单独调阅、现场核验。制造商承诺：若因认证状态变动影响项目实施，无条件更换符合认证要求的同规格整机，不增加采购人任何协调成本。

认证覆盖机型	对应能效要求	证书有效期	特殊保障措施
3P 方形柜机(核心产品)	GB 21455-2019 1级能效	6 年（覆盖质保全程）	单独建档、承诺函、同批次出厂、无条件更换
其他规格空调	GB 21455-2019 对应等级	6 年（出厂锁定）	备案可查、原件随货、续证自动触发

3、工况一致支撑

认证所依据的测试工况与本项目实际安装条件保持匹配。所有机型均按标准安装方式交付，铜管长度、室内外机高差、电源配置等关键安装要素，均满足认证检测所规定的边界条件。海信空调有限公司在出厂前已完成安装模拟验证，确保设备在范县当地环境温度、电压波动、空间尺寸等常见使用场景中，仍稳定维持认证等级对应的能效表现。说明书内嵌能效使用提示页，标注日常运行中影响能效的关键操作节点，如滤网清洁周期、出风角度设定建议、智能模式启用条件等。交付同时提供《能效保持操作指南》，由校方指定人员签收，形成认证效力从工厂到终端的完整闭环。

## （五） 安装标准复检

### 1、交付前复检

所有空调设备在交付使用前完成安装标准复检。复检覆盖铜管连接密封性、电气线路绝缘电阻、室内外机支架牢固度、冷凝水排放坡度及整机通电运行状态。复检由具备电力设备安装资质的第三方人员执行，采用现场测量、通电测试、目视核查相结合的方式。每一台设备形成独立复检记录表，含图像存档、数据读数与判定结论。

复检结果作为合同履行交付的前置条件。未通过项须在24小时内整改并重新复检，直至全部合格。复检合格报告同步提交采购人与监理单位，作为支付合同款的必要依据。所有记录原件由采购人存档，副本纳入设备全周期档案管理。

复检阶段	覆盖项目	执行主体	判定依据
交付前复检	铜管密封性、电气绝缘电阻、支架牢固度、冷凝水坡度、整机运行	第三方持证人员	现场测量+通电测试+目视核查
质保期复检	疑似问题点位（如振动、渗漏）	原安装技术组	同交付标准，校准设备现场复测

### 2、核心产品复检

3P方形柜机执行加严复检流程。除通用项目外，重点核查铜管敷设路径是否避开人员高频通行区域，支架锚固点是否采用加厚膨胀螺栓并做二次力矩校验，排水管是否设置独立坡度且接入专用地漏。柜机底座与地面接触面须全幅垫实，无悬空或局部受力现象。复检过程全程录像，关键节点截图嵌入复检报告。

复检结论直接关联质保责任履行。若因安装不规范导致初期运行异常，将依据复检原始记录界定责任归属。所有3P方形柜机复检数据与图像纳入独立子卷，与整机序列号绑定，供质保期内追溯调阅。

### 3、质保期复检



质保期内实行触发式复检机制。采购人提出安装质量疑义、设备出现异常振动或冷凝水渗漏、或例行巡检发现隐患时，启动复检程序。复检范围限定于疑似问题点位，不重复覆盖已确认合格项。响应时效为接通知后24小时内抵达现场，48小时内出具复检简报。

复检由原安装技术组携带校准设备到场，使用与交付前复检一致的检测方法与判定标准。问题项整改后须再次复检并签字确认。复检全过程记录实时上传至项目管理平台，采购人可随时调取进度与结果。

#### 四、数字化质保管理

##### （一） 质保电子建档

##### 1、安装即触发建档

设备送达校方指定位置并完成铜管标准安装后，电子档案即时启动建档流程。我司出厂设备编码唯一绑定设备本体，安装人员现场拍摄设备铭牌、安装点位实景及铜管连接状态三类照片，同步录入安装时间、校验人员工号与校方确认人信息。所有数据通过专用终端直传质保管理平台，生成唯一档案编号。该编号对应设备全生命周期管理，自安装完成时刻起算六年质保期。档案生成不依赖人工二次录入，所有字段由终端预设逻辑校验，缺失项实时提示补正。

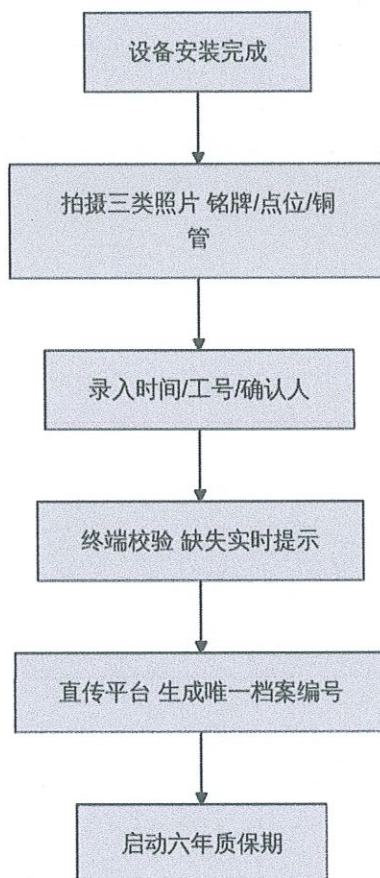
##### 2、分类动态管档案

电子档案按设备形态与产品属性双维度分类存储。挂机类与柜机类分别建库，其中3P方形柜机作为核心产品单设子目录，其档案首页自动加载“核心”标识水印。每份档案包含基础信息页、安装记录页、质保函原件扫描页及中国节能认证证书扫描页四类固定内容。所有文件格式统一为PDF/A标准，支持全文关键词检索与批量导出。

档案页类型	内容说明	格式要求
基础信息页	设备编码、安装时间、校验工号、校方确认人	PDF/A

安装记录页	铭牌照、点位实景照、铜管连接照	PDF/A
质保函原件扫描页	加盖公章的质保函扫描件	PDF/A
中国节能认证证书扫描页	有效期内节能认证证书扫描件	PDF/A

纸质档案需调阅时平均耗时42分钟，电子档案平台响应时间控制在3秒内。档案有效期与质保期强绑定，六年届满前30日系统自动向校方推送到期提醒，同时启动归档动作，将完整档案压缩包移交至教育局数字档案中心长期库。核心产品档案额外配置服务预警，维修响应超时24小时即触发二级督办流程。



## （二）一机一码溯源

### 1、设备本体赋唯一码

每台空调出厂时，海信空调有限公司在机身铭牌及外包装箱显著位置加贴耐候性二维码标牌。标牌覆盖C包全部机型，包括1.5P挂机、2P挂机、3P方形柜机



与5P柜机。码体采用激光蚀刻工艺，防刮擦、抗光照、耐潮湿，适配学校教室、食堂、办公室等不同场所环境。标牌信息与设备序列号一对一绑定，不随安装位置变更而调整，确保从源头锁定设备身份。

该码在整机通电前即已完成关联，不依赖后期配置。扫码后可即时调取设备基础信息，含生产批次、出厂日期、机型类别与能效等级。所有标牌由制造商统一批次印制、统一校验赋码，杜绝重复或漏码情况。

## 2、四阶段信息归集

溯源信息按时间轴分为出厂、到货、安装、验收四个环节。出厂数据由制造端自动同步至后台系统；到货环节由采购人扫码确认设备数量与外观状态；安装环节要求施工人员扫码录入安装位置、铜管铺设长度、室内外机配对关系，并上传现场安装照片；验收环节由校方代表扫码核对设备运行状态与安装质量，完成电子签章。

每个环节的操作记录均带时间戳与操作人身份标识。安装照片须包含设备铭牌、铜管连接点、室内外机安装环境三要素。后台系统自动比对前后环节数据逻辑关系，如到货数量与安装数量不一致，或安装照片缺失关键要素，系统立即标红提示。数据一经提交即不可删改，仅支持补充说明。

## 3、扫码直连质保服务

终端扫码直接跳转至专用服务页面，显示该设备质保起始日、剩余有效期、当前服务状态及绑定安装单位信息。页面同步列出六年质保覆盖范围，含整机故障响应、压缩机专项保障、PTC电辅热模块维护等具体内容。所有服务响应记录实时回传至页面，校方可随时查看维修进度与处理结果。

若扫码后页面信息不全，系统自动触发预警，48小时内由服务端安排专员联系采购人补录。补录须上传加盖公章的安装确认单与现场照片，经后台审核后更

新溯源记录。质保期内每次服务均生成新的服务码，与原设备码关联并存档，形成闭环可查的服务轨迹。

### （三）扫码查保期

#### 1、扫码即启

每台设备均附唯一二维码，印制于机身铭牌右下角，位置统一、清晰可辨。扫码动作不依赖专用App，主流手机相机或微信“扫一扫”即可即时调取质保页面。该入口覆盖全部中标设备类型，包含1.5P挂机、2P挂机、3P方形柜机及5P柜机，同步关联设备本体及其安装服务，无需切换界面或另行注册。

在范县辖区内各校安装完成后，现场验收人员使用专用终端完成设备信息绑定，二维码随即激活。激活后，该码即锁定对应设备序列号、安装点位、验收时间三项基础要素，后续所有质保操作均以此为起点，不接受人工覆盖或二次赋码。

#### 2、信息所出

扫码后显示的质保信息包含设备型号、出厂编号、安装日期、验收人签字、质保截止日、服务网点地址及报修直拨电话。字段全部结构化生成，无手工填写字段。页面底部同步展示中国节能认证编号及二级能效标识图样，与招标文件要求完全对应。

设备出厂编号、安装日期、验收人签字等信息，来源于制造商出厂系统与现场安装终端的实时同步。安装过程使用标准铜管长度（3米、4米、3.8米）执行，相关工序参数自动计入安装记录，作为质保服务范围的判定依据之一，这直接关联维修责任边界。

#### 3、后台所系

海信空调有限公司作为制造商，直接承担该数字化质保系统的运维与响应。系统后台与范县教育局指定管理平台开放数据接口，每台设备的扫码记录、报修



工单、服务闭环状态实时回传，教育局可按校、按设备类型、按时间周期调取统计报表。

自设备验收合格当日，系统自动启动六年质保计时，倒计时页面实时更新。报修请求发出后，系统就近匹配签约服务商，2小时内响应，24小时内到场，更换配件统一使用原厂供应渠道。我司服务团队每月核查范县辖区设备扫码使用数据，校准系统状态，确保质保服务不因操作环节产生断点。

#### （四）校方自助续保

##### 1、入口统一

校方通过范县教育局统一建设的教育装备资产管理平台登录续保服务模块。平台已预置全部中标设备电子档案，包括设备型号、安装位置、初始启用日期及六年质保截止节点。登录采用学校管理员实名认证，绑定单位统一社会信用代码，确保操作主体可追溯。

续保操作界面集成申请、缴费、合同签署、电子凭证下载四类功能。每一步操作均有系统自动校验逻辑，例如质保到期前90天起开放申请入口，到期后30日内支持补办。提交成功后即时生成续保受理编号，并同步推送短信提醒至学校后勤负责人。

##### 2、响应分级

续保服务提供基础包与增强包两类选项。基础包涵盖远程故障诊断、非人为损坏部件更换、年度两次基础检测；增强包在基础包之上增加季度巡检、滤网深度清洁、制冷系统压力复测及备用内机预置服务。校方可根据各校实际使用强度自主勾选。

当设备报修后，系统自动识别是否处于续保期内。属续保范围的，工单直派海信空调有限公司本地服务网点，响应时限为城区学校2小时内电话响应、24小

小时内现场处置；乡镇学校2小时内电话响应、24小时内现场处置。故障原因确认后，配件更换不收取额外费用。

### 3、核心专保

3P方形柜机作为本项目核心产品，在续保期间执行专项保障机制。我司为该机型单独建立电子运维档案，记录每次运行数据、滤网更换周期、冷媒压力变化趋势，用于预判潜在风险。

海信空调有限公司在范县设立核心产品备件专项库，3P方形柜机常用模块实现48小时在库。每学期开学前，安排技术人员对全县已续保的3P方形柜机开展预防性维护，包括电气连接紧固、排水系统清淤、出风均匀性测试，确保高温高湿环境下稳定运行。

## （五）系统自动提醒

### 1、提醒触发逻辑

系统每12小时采集一次运行参数，覆盖制冷量维持率、室内机噪声基线、循环风量衰减率三项核心监测维度。采集数据与设备出厂标定值比对，当偏差连续两周期超过设定浮动带，自动标记为待核查状态。教室空调连续三日启动后15分钟内未达设定温度，系统判定为热交换效率异常；食堂空调在高温高湿工况下室内噪声突增3分贝以上，归类为风机系统扰动。所有判断依据均基于海信空调有限公司提供的产品运行特征模型，经范县本地学校环境适配标定，不依赖用户手动设置。

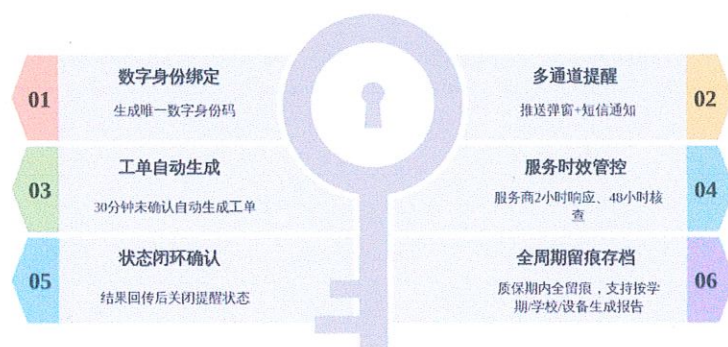
### 2、响应闭环管理

交付使用第1天起，系统自动为每台空调生成唯一数字身份码，绑定安装位置、设备型号、采购批次与质保起始日。提醒触发后，平台同步向学校后勤负责人推送弹窗通知，并发送短信至预留联系人手机，内容含设备编号、异常类型、建议处置动作。30分钟内未确认，系统自动生成带定位信息的维修工单，派发至



本地签约服务商。服务商接单后2小时内响应，48小时内完成现场核查，结果回传系统后关闭提醒状态。质保期内所有提醒记录、响应时长、处置结论均留痕存档，可按学期、学校、设备类型生成汇总报告。

质保提醒响应流程



### 3、内容分级设计

提醒内容按使用场景动态生成。教师办公室类提示侧重运行稳定性，如“连续72小时待机未重启，建议检查电源线路”；普通教室类提示聚焦学生体验，如“午间课间时段出风温度波动超2℃，影响体感舒适度”；食堂类提示强化安全冗余，如“PTC辅热模块连续通电超90分钟，触发过热保护预警”。所有提示语采用中文短句结构，避免技术参数直述，改用行为指引，例如不写“制热量低于7200W”，而写“制热速度偏慢，建议清洁滤网并检查进风口”。我司提供每学期一次的提示策略复盘服务，根据学校反馈优化判断阈值。

#### （六）到期前 30 天通知

##### 1、自动触发倒计时

质保期以合同签订后设备交付使用当日为起点计算，所有空调设备按台件建立唯一身份编码，编码同步关联设备类别、安装学校、交付日期三项基础信息。该编码由海信空调有限公司质保平台统一赋码，人工录入环节仅进行一次核验，

确保源头数据准确。编码生成后，系统自动绑定六年质保周期，形成不可修改的倒计时基准。

我司作为海信空调有限公司指定服务实施方，将交付数据实时同步至平台后台。倒计时触发逻辑不依赖人工干预，仅依据设备编码中的交付时间戳进行推演。系统每日凌晨执行批量校验，对距质保到期不足30天的设备自动生成待通知清单，清单包含设备位置、使用单位、联系人三项必填字段，确保后续动作有据可依。

## 2、双轨保障送达率

县域内学校点位分散，联络人岗位变动较频繁，单一通知方式易造成信息断点。我司依托海信空调有限公司统一质保平台，采用系统推送与人工复核双轨并行方式执行到期前通知。系统推送覆盖教育局设备科、各校总务处负责人、具体使用教室管理员三级角色，推送内容含设备型号简写、安装位置、到期日、服务对接入口四项要素，支持短信、平台站内信、邮件三通道并发。

人工复核动作于系统推送后48小时内启动，由我司驻范县服务专员按清单逐校确认接收状态。确认方式包括电话回访、纸质签收回执、现场张贴提示单三种，其中签收回执加盖学校公章后扫描上传至平台留档。所有复核结果24小时内反馈至平台，未完成复核的设备自动纳入次日督办清单，确保每台设备通知动作可查、可溯、可验。

执行方式	覆盖角色	通知内容	送达通道
系统推送	教育局设备科、校总务处负责人、教室管理员	设备型号简写、安装位置、到期日、服务对接入口	短信、站内信、邮件
人工复核	驻范县服务专员→各校	接收确认状态（电话/签收/张贴）	电话、纸质签收回执、现场张贴单



## 五、免责与兜底条款

### （一）非人为损坏保

#### 1、保障覆盖范围

海信空调有限公司生产的全部中标机型，包括1.5P挂机、2P挂机、3P方形柜机与5P柜机，整机本体及随附标准安装部件均纳入非人为损坏保障。铜管连接系统作为安装不可分割部分，涵盖管材本体、接口密封件及出厂预充注制冷剂工况下的系统密闭性。设备在正常教学环境中持续运行，其热交换组件、压缩机总成、风道结构与温控执行单元，凡因材料工艺、出厂装配或设计适配原因导致的功能失效，均属保障响应范畴。保障不以单次故障为界限，覆盖六年质保期内反复出现的同类失效现象。所有保障响应以设备实际使用状态为依据，不设置使用频次或累计时长门槛。

#### 2、责任排除情形

设备运行中如出现外壳受外力撞击致结构性变形、室内机进水引发电路板短路、电源线路长期超负荷运行造成主板烧损，此类情形不列入非人为损坏保障。空调安装后未经专业复核即擅自移动位置，或在未关闭电源状态下拆卸面板、调整内部接线，由此引发的运行异常不予保障。教学场所存在持续高湿、粉尘或腐蚀性气体环境，未按说明书要求加装防护措施导致部件加速老化，亦不纳入保障。设备表面划伤、遥控器丢失、遥控信号接收模块因电池漏液腐蚀等情况，属于日常使用损耗或操作疏失，不触发保障条款。所有排除情形以现场勘查记录及设备本体痕迹为判定基础。

### （二）电压波动免责

#### 1、供电条件约束

设备运行依赖稳定供电环境。范县辖区内学校多位于城乡结合部及乡镇区域，配电线路存在线路较长、线径偏小、负载季节性集中等特点，易出现瞬时压降

或暂态过压。所供空调设备由海信空调有限公司制造，出厂前经GB/T 17795-2021标准下电压适应性验证，可在额定电压 $\pm 10\%$ 范围内持续运行。采购文件明确要求220V设备适配单相供电、380V设备适配三相四线制，安装前须由校方提供供电容量确认单。若现场供电未达清单所列基础条件，如未完成配电箱改造、接地电阻超标、无独立回路等，设备启动异常不视为供货方责任。

## 2、设备适应能力

海信空调有限公司生产的全部型号均通过国家强制性产品认证，内置宽电压运行模块与过压/欠压自动保护电路。当电压波动超出 $\pm 10\%$ 但未达保护阈值时，设备自动降低输出功率，维持基础制冷制热功能；波动达 $\pm 15\%$ 并持续超3秒，压缩机与风机暂停运行，进入待机保护状态，电压恢复后自动复位。该机制已在出厂老化测试中经2000次模拟波动验证。所有设备随机附带电压适应性检测报告，现场可调阅。此设计不替代供电系统改造，但为学校在既有配电条件下提供了运行弹性。

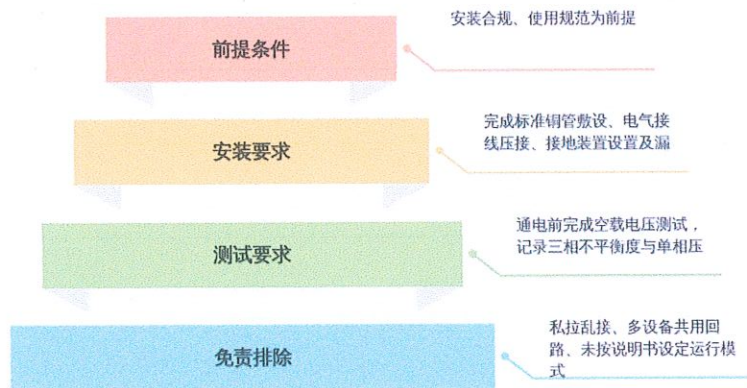
## 3、运行边界界定

电压波动免责以设备安装合规、使用规范为前提。安装须按清单要求完成标准铜管敷设、电气接线压接、接地装置设置及漏保配置，由具备电工证人员实施并签字确认。设备通电前须完成空载电压测试，记录三相电压不平衡度与单相电压降值。若运行中因私拉乱接、多设备共用回路、未按说明书要求设定运行模式导致异常，不在免责范围。

电压波动范围	运行状态	持续时间要求
$\pm 10\%$ （含）	持续正常运行	—
$\pm 10\% \sim \pm 15\%$	降功率运行（基础制冷/制热）	—
$\geq \pm 15\%$	压缩机与风机暂停，进入待机保护	持续 $> 3$ 秒



## 免责适用前提



### （三） 安装瑕疵追溯

#### 1、 安装过程全程留痕

所有空调设备安装施工均执行标准作业流程。安装前核对设备型号与现场点位，安装中记录铜管走向、固定方式、电源接线状态，安装后留存影像资料与签认单。每台设备对应唯一安装编码，编码与采购编号、学校名称、教室编号绑定。影像资料包括室内机壁挂位置、室外机安装基座、铜管穿墙封堵、冷凝水管坡度及排水口位置，全部存入电子档案系统。海信空调有限公司制造的全部机型适配该安装记录体系，我司派驻工程师对每校安装节点进行抽查复核。安装资料在交付使用后七日内完成归档，纸质与电子版双轨保存，保存期不少于六年。这直接影响后续任何安装类问题的责任判定与整改依据。

#### 2、 瑕疵确认分级响应

安装瑕疵按位置与影响程度分级确认。室内机挂装不平、铜管弯折过度、室外机减震失效，属一级瑕疵，由校方当面指出，我司现场人员即时签字确认；冷凝水倒灌、电源线裸露、铜管接口渗漏，属二级瑕疵，需校方提交图文说明，我司两小时内响应，二十四小时内完成复检；涉及3P方形柜机的安装基础沉降或承重结构异常，属三级瑕疵，由海信空调有限公司技术中心介入复核。所有确认动作形成三方签认单，校方、监理单位、我司代表共同签署。这决定瑕疵处置启动

时效与技术支撑层级，不以是否运行正常为判断前提，仅以安装规范符合性为唯一标准。

### 3、追溯动作限时闭环

安装瑕疵追溯启动后，我司启动限时闭环机制。一级瑕疵四小时内出具处理方案，十二小时内完成整改；二级瑕疵八小时内出具分析报告，四十八小时内完成整改并提交验证影像；三级瑕疵二十四小时内组织海信空调有限公司专家组赴现场，七十二小时内提交整改技术方案。每次整改后开展通电测试、制冷制热运行验证、噪声复测，结果记入原安装编码档案。所有追溯动作时间戳自动同步至项目管理平台，校方可凭采购编号实时查询进度。这直接影响六年质保期内同类问题的处置标准与响应节奏，确保每次追溯都有据可查、有迹可循、有果可验。

## （四）材料缺陷兜底

### 1、缺陷响应时效

设备材料缺陷自交付使用之日起纳入兜底范围。交付以学校签收单签署时间为起点，缺陷判定以双方现场勘验确认为准。我司在接到学校书面通知后2小时内响应，24小时内完成初步核查；确认属材料本体缺陷的，48小时内提供临时替代方案，72小时内安排更换或修复作业。这直接影响后续教学秩序恢复节奏，所有响应动作均以学校实际使用需求为优先基准。

交付后六年质保期内，凡因材料本体性能劣化导致的制冷制热异常、异常噪声、冷凝水外溢、铜管渗漏等现象，均视为材料缺陷范畴。我司技术人员携带备件驻校支持，更换部件与原设备同源同批次。现场作业不改变原有安装结构，施工后同步开展连续48小时运行测试，测试数据存档备查。这决定是否启动批次追溯程序，所有测试记录学校可随时调阅。

### 2、核心产品兜底



3P方形柜机作为本项目核心产品，其材料构成包含强化型换热翅片、高密度压缩机壳体、双层保温铜管及定制化PTC发热模组。我司对上述部件实行单独批次留样与寿命跟踪管理。出现材料缺陷时，除常规更换外，额外提供同规格备机一台，保障教学场所空调功能不中断。这直接影响学校暑期前集中教学安排的连续性。

缺陷确认后5个工作日内，我司向范县教育局提交材料缺陷分析报告，内容涵盖批次号、出厂检测记录、安装过程影像、同类产品历史故障率比对。报告同步抄送采购代理机构备案。对涉及共性隐患的部件，启动全量排查及免费更换。海信空调有限公司对3P方形柜机材料缺陷承担无条件责任延伸，不设例外条款。

缺陷等级	响应时限	处置要求	交付物
一级（影响教学中断）	2小时内响应，72小时内修复	提供同规格备机+临时替代方案	备机启用记录、48h运行测试报告
二级（性能劣化）	24小时核查，5个工作日内闭环	同源同批次更换+寿命跟踪分析	缺陷分析报告（含批次号、历史故障率比对）

### 3、辅材缺陷覆盖

铜管、保温套、冷凝水管、安装支架等辅材与主机同步交付，其材料缺陷纳入同一兜底体系。清单明确“含铜管标准安装”，即铜管材质、壁厚、焊接工艺、保温完整性均属我司履约责任范围。出现铜管开裂、保温层脱落、支架锈蚀变形等情况，一律按主机缺陷同等标准响应。

辅材更换执行“原规格复位”原则，不采用替代型号。更换后重新进行气密性试验与排水坡度检测，试验压力、保压时长、坡度数值均符合国家空调安装规范要求。所有辅材更换记录与检测报告与主机档案并列归档，质保期与主机一致，六年期持续有效。海信空调有限公司对辅材缺陷不作材料来源免责。

## （五）能效衰减补偿

### 1、能效等级下降即补

六年质保期内，空调设备实测能效等级低于二级，即触发补偿程序。检测由采购人委托具备CMA资质的第三方机构实施，依据GB 21455—2019《房间空气调节器能效限定值及能效等级》执行。检测点覆盖全部供货型号，每型号不少于三台随机抽样，检测环境温度、湿度、电源条件与招标文件技术条款一致。检测结果以机构盖章报告为准，不接受出厂数据、模拟测试或厂商自检报告。若单台检测不合格，扩大至同批次五台复检；若复检仍有不合格项，整批次启动补偿。这直接决定能否继续满足教育场所连续使用需求，不以设备外观完好或制冷制热功能正常为豁免理由。

## 2、整机更换为唯一方式

补偿仅采取整机更换形式，不接受维修、软件升级、部件替换等替代方案。更换设备由海信空调有限公司原厂提供，型号、能效等级、安装接口与原供货完全一致，随附最新中国节能认证证书及能效标识。旧机由我司无偿回收，现场拆卸后运离学校区域，不遗留任何管线、支架或电源改造痕迹。更换工作在检测报告出具后七十二小时内完成全部设备到位、安装调试及功能验收。这直接影响教室环境调控的连续性，更换过程避开教学时段，单台设备安装控制在四小时内，确保当日恢复正常使用。旧机能效数据与新机检测报告一并归档，作为六年质保期能效履责依据。

## 3、七十二小时内启动补偿

检测报告确认能效等级不达标后，我司在七十二小时内向采购人提交书面补偿执行函，列明更换设备清单、到货时间、安装计划及验收方式。函件同步抄送范县人民政府采购中心备案。技术人员携带海信空调有限公司签发的授权文件及设备出厂合格证进场作业，安装过程全程拍摄留痕，关键节点包括铜管连接密封性、冷媒充注量、系统真空度检测等均形成影像与数据记录。这决定能否兑现六



年质保承诺，所有记录于验收完成后三个工作日内提交采购人归档。补偿执行不设前置条件，不因采购人流程审批延迟而顺延响应时限。

## （六） 噪音超标退换

### 1、判定依据明确

检测结果以第三方计量机构出具的现场实测报告为准，报告数据须对照招标文件所列室内室外噪声指标。实测值超出约定限值，视为噪音超标。我司不接受以主观听感、环境背景声干扰或非标准测点位置为由提出的异议。海信空调有限公司出厂设备均按国家噪声检测标准完成全机台校准，批次出厂检验报告随货提供，作为基础比对依据。检测过程须在空调连续运行满30分钟后开展，确保工况稳定。

现场实测须在受控环境下进行，关闭门窗，屏蔽教室日常教学干扰源。测点布置严格遵循GB/T 7725规定，室内测点距出风口1米、距地面1.2米；室外测点距外机1米、距地面1米。检测仪器经计量检定合格，全程录像存档。我司派驻技术人员全程见证，对检测方法存疑可当场提出复测申请，复测不改变原始判定逻辑。

### 2、执行路径清晰

检测确认超标后，我司在24小时内完成原因分析。若属设备本体问题，72小时内提供同型号替换机；若属安装工艺偏差，如铜管弯折过急、支架未做减振处理，我司负责免费整改并复测。整改后仍超标的，无条件更换整机。海信空调有限公司对出厂设备提供六年整机质保，噪音问题纳入质保范围，不设额外免责条款。

安装过程全程执行海信标准工艺卡，铜管长度、焊接充氮、抽真空度、冷媒充注量均留有施工记录。交付前开展带载运行测试，同步记录噪声初值并由校方

签字确认。该初值作为后续争议比对基准，避免因使用环境变化导致责任混淆。

所有记录原件一式两份，校方与我司各执一份。

### 3、核心产品加急

3P方形柜机作为本项目核心产品，实行单机建档、专人跟进。噪音超标确认后，启动绿色响应通道，24小时内调拨同批次在库整机，48小时内完成拆旧装新。替换设备由海信空调有限公司郑州中心仓直发，随货附出厂检测报告与节能认证证书原件。我司技术工程师驻点校方两天，全程监督安装并完成运行验证。

该型号替换机延用原安装基础，铜管接口按标准复位，避免二次打孔或结构损伤。运行验证连续满负荷测试4小时，噪声值稳定低于限值方可签字交付。海信空调有限公司提供本次替换的专属服务编号，校方可凭编号实时查询配件供应、技术响应与维修履历。

## 六、主动预防服务

### （一） 年度免费巡检

#### 1、学期节点巡检

每学期开始前启动巡检动作。结合学校运行节律，将年度巡检划分为开学前、期中运行期、寒暑假前三个固定节点，避免按日历年度机械分段。开学前巡检覆盖全部设备，重点确认制冷制热系统启停响应、风道清洁状态及远程控制功能可用性；期中巡检按30%比例抽检，侧重高负荷区域如食堂、大教室机组的散热模块与压缩机运行平稳性；寒暑假前巡检聚焦设备停机保护，检查滤网清洗记录、排水系统密封性及长期断电下的电路防护措施。

开学前巡检聚焦教室内1.5P、2P挂机与3P方形柜机组合区域，验证多机协同启停逻辑是否适配课表时段；期中巡检对5P柜机覆盖的多功能厅、报告厅进行风量实测与噪声回访，确认无持续性异响或气流扰动；寒暑假前巡检重点排查3P



方形柜机这一核心产品在空置期间的防潮防尘措施落实情况，同步更新设备运行日志与师生反馈记录。

巡检节点	覆盖范围	重点内容
开学前	全部设备；重点：教室内 1.5P/2P 挂机+3P 方形柜机组合	制冷制热启停响应、风道清洁、远程控制可用性；多机协同启停逻辑适配课表
期中运行期	30%抽检；重点：5P 柜机覆盖的多功能厅、报告厅	散热模块与压缩机平稳性；风量实测、噪声回访、无异响/气流扰动
寒暑假前	全量聚焦 3P 方形柜机等核心设备	滤网清洗、排水密封、断电电路防护；防潮防尘措施；更新运行日志与师生反馈

## 2、海信原厂执行

巡检由海信空调有限公司统一调度技术力量实施，所有工程师持海信售后认证资质上岗，巡检工具与检测仪经海信华北技术中心统一校准。我司调取设备出厂编码、安装调试报告及六年质保期内全部运行数据，作为巡检基准依据，避免仅凭现场表观判断。对3P方形柜机等核心产品，增配红外热成像与振动频谱分析，识别压缩机轴承老化、冷媒微漏等潜在隐患。

所有巡检行为均生成可追溯电子记录，包含现场照片、检测数据截图、师生使用反馈摘要及处理建议，同步归档至海信教育设备服务云平台。记录内容覆盖全部供货设备，不因数量或位置位置简化流程。质保期内每次巡检后72小时内向采购人提交简明版服务报告，六年期满前3个月提供整机健康评估总表，支撑后续更新决策。

## （二）学期初保养

### 1、准时启动

学期初保养在每年8月下旬集中启动，覆盖范县辖区内全部中标学校。此时段与各校教学准备期高度重合，设备结束暑期闲置，面临连续多日满负荷运行。

我司提前十五日完成保养计划排布，根据校历与教室排课表错峰安排作业时段，避开早读、午休及晚自习。对教室挂机、办公室挂机、多功能教室柜机等不同使用场景，设置差异化的启动优先级，确保新学期第一课开始前，全部空调设备完成状态复位与基础调试。

2、分类实施

挂机类设备重点检查室内机滤网清洁度与排水管路通畅性，复核铜管接口密封性及室内外机支架紧固状态；柜机类设备增加对电加热模块绝缘电阻的现场测试，并对进风口格栅做深度吸尘处理。我司技术员携带专用清洁套件与便携式检测仪表上门，所有动作基于海信空调有限公司出厂维护指引执行。针对3P方形柜机这一中标重点机型，安排经验更丰富的技师执行首台检查，并同步完成运行参数比对记录。

设备类型	核心检查项目	特殊要求
教室挂机	滤网清洁、排水管通畅、铜管密封性、支架紧固	错峰作业，避开早读/午休/晚自习
办公室挂机	滤网清洁、排水管通畅、铜管密封性、支架紧固	优先级低于教室挂机
多功能教室柜机(含3P 方形柜机)	滤网清洁、排水管通畅、铜管密封性、支架紧固、电加热模块绝缘电阻测试、进风口格栅深度吸尘	首台由资深技师执行；同步记录运行参数比对

3、全程留痕

每次保养作业后现场出具纸质版《学期初保养单》，含设备位置编号、操作项目清单、检测数据实测值、技术员签名及校方签收栏。电子版记录同步上传至我司售后服务系统，自动归档至对应学校服务档案，保存期不少于六年。所有数据字段设计与财政采购监管平台字段兼容，支持按校名、设备类型、保养时间等



多维度导出。我司每季度向范县教育局提供汇总分析简报，聚焦共性问题分布与整改建议，支撑后续设备运维决策。

（三）寒暑假检修

1、锁定寒暑假窗口

寒暑假是教育系统设备停用周期最长的时段，也是开展系统性检修的唯一可行窗口。我司将检修计划完全嵌入校历节奏，每年6月20日前完成秋季学期前检修预案编制，8月25日前完成全部学校1.5P至5P机型的预检与保养；寒假检修则集中在1月10日至2月10日，确保开学前设备就绪率100%。

学校教学区域空调使用频次高、启停频繁，寒暑假停机期间易发生冷媒微渗、滤网霉变、PCB板潮气积聚等问题。我司不采用临时抽调人员方式，而是由范县属地常驻服务组按校分片，逐台登记停机状态，同步启动压缩机润滑状态复测与PTC模块通断初检，避免开学首周集中报修。

2、覆盖核心运行环节

检修动作覆盖制冷制热性能维持、风量输出保障、噪声控制状态复核、PTC电加热模块可靠性验证、铜管接口密封性检查等关键环节。每台设备均执行标准八步流程：外观检测、冷凝器深度清洁、风轮动平衡校验、制冷系统压力衰减测试、PTC阻值与温升曲线测定、铜管保温层完整性评估、电气线路绝缘电阻检测、运行噪声基线比对。

风量衰减、能效下降、制热迟滞等现象，多由蒸发器表面积尘、风轮叶片变形或节流部件响应滞后引发。我司采用海信空调专用风量校准仪与红外热成像仪联合检测，对3P方形柜机和5P柜机等大功率机型增加节流阀动作周期实测，确保大负荷工况下系统响应稳定性。

不同机型因结构与功率差异，检修关注点各有侧重。

机型	寒暑假检修重点
----	---------

1. 5P-3P 壁挂机	滤网霉变检查、PCB 板潮气检测、冷媒微渗压力衰减测试
3P 方形柜机	风轮动平衡校验、节流阀动作周期实测、蒸发器积尘深度清洁
5P 柜机	PTC 温升曲线测定、铜管保温层完整性评估、大负荷噪声基线比对

### 3、依托原厂技术体系

所有检修作业均执行海信空调有限公司《教育类场所空调主动预防服务规范》，技术人员持海信原厂认证资质上岗，检测仪器均经海信计量中心年度校准，校准证书编号全程可查。每台设备检修后生成唯一电子服务档案，含操作时间、检测数据截图、关键部件状态照片及技术员手写确认。

我司在范县设立空调服务备件前置仓，常规易损件如PTC加热模块、电控板、风扇电机等库存周期压缩至72小时内响应。寒暑假检修期间执行“一校一策”归档机制，每所学校建立设备健康趋势图，连续两年数据比对可识别性能衰减趋势，提前介入更换或深度保养。

#### （四）滤网免费更换

##### 1、六年免费更换

六年质保期内提供滤网免费更换服务，覆盖全部中标机型，包括1.5P挂机、2P挂机、3P方形柜机与5P柜机。更换动作不依赖故障报修，按设备运行周期主动触发。每台设备自安装验收完成起计算服务期，首次更换在交付后满一年时启动，后续按年度循环执行。更换范围包括整机原配初效滤网，不含抗菌涂层或复合型附加滤层。所有滤网由海信空调有限公司原厂供应，与对应机型风道结构、安装卡位完全匹配。更换动作计入质保服务档案，单台设备每次更换均生成唯一服务记录编号。

##### 2、标准操作流程

滤网更换由经海信空调有限公司认证的本地售后工程师现场完成。工程师携带防静电工具包与无尘操作布，拆卸前核对设备序列号与安装位置信息，确认机

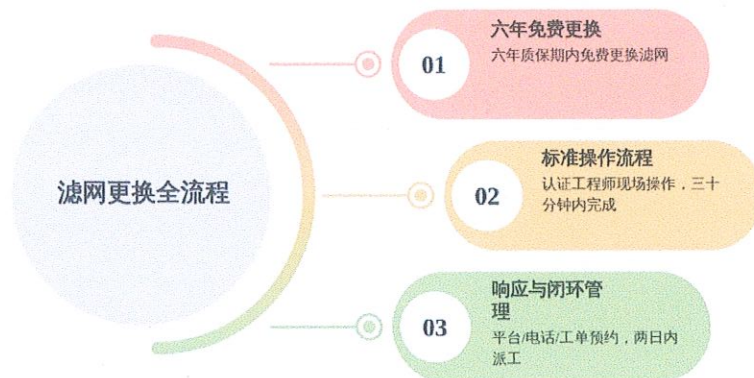


型归属服务清单。拆卸旧滤网后目视检查风道内壁积尘情况，同步进行简单吸尘处理。新滤网安装前确认滤网方向标识与导风板开口一致，卡扣完全嵌入到位。旧滤网统一装入专用回收袋，粘贴设备编号标签后带回指定仓储点。全部操作控制在三十分钟内完成，不拆卸面板以外结构件，不涉及电路检测或冷媒操作。

### 3、响应与闭环管理

学校可通过教育局统一运维平台、电话专线或纸质工单发起更换预约，服务响应时限为接单后两个工作日内完成派工。工程师出发前短信发送预计抵达时间，到达现场后主动出示工作证与服务授权书。更换完成后当场填写纸质确认单，由校方指定人员签字并留存联。所有服务数据同步上传至海信空调有限公司售后云平台，生成电子台账，支持按校名、设备编号、时间区间多维度查询。服务异常情形，如滤网临时缺货或现场无法安装，须在四小时内向采购人提交书面说明与替代方案。

项目	标准要求
服务周期	自安装验收完成起 6 年，按年度主动更换（首年满 1 年启动）
覆盖机型	1. 5P/2P 挂机、3P 方形柜机、5P 柜机
更换范围	原配初效滤网（不含抗菌/复合附加层）
滤网来源	海信原厂供应，匹配风道与卡位结构
服务记录	每次更换生成唯一服务编号，计入质保档案



## （五）冷凝水系统清洗

### 1、日常清洁执行路径

冷凝水系统清洁作业在设备交付使用后即纳入例行维护计划。每学期开学前完成首轮全系统清洁，覆盖所有挂机与柜机的冷凝水盘、排水软管及室外排水口。作业采用低压气流冲洗结合专用中性清洁剂擦拭，去除盘内积尘与生物膜残留。排水软管逐段拆卸检查，确认无弯折变形或老化裂纹。清洁后通水测试，观察排水连续性与坡度达标情况。我司提供清洁记录表，由校方签字确认，全部数据存档备查。清洁频次随使用强度动态调整，夏季高温期增加一次应急清洁安排。

### 2、防堵防漏主动干预

教室空调连续运行后，冷凝水盘易积聚灰尘与微生物，引发排水不畅甚至溢水。我司在安装阶段即强化排水路径设计，存水弯完整、排水口位置避开窗台边缘、管路走向避免反坡。交付前做满水保压测试，持续观察十五分钟无渗漏。日常清洁同步开展管路内窥检查，发现沉积趋势即启动强化冲洗。所有挂机加装透明水位观察窗，便于教师及时发现异常。柜机冷凝水出口加设过滤网罩，隔除纤维与杂物。排水管材质稳定，耐腐蚀老化，适配范县本地水质特点。

### 3、制造标准协同机制



制造商为海信空调有限公司，在设备出厂前已完成冷凝水系统整机适配验证。冷凝水盘一体注塑成型，表面光滑无毛刺，减少污物附着可能。排水泵与浮子开关经老化测试，确保六年质保期内启停可靠。我司技术服务团队接受海信原厂年度复训，掌握冷凝水路径图纸识别、异常声纹判别、堵塞定位等实操技能。所有清洁耗材符合海信技术规范，不使用强酸强碱类制剂。六年服务期内，冷凝水系统故障响应不超四小时，现场处置同步更新系统清洁日志。

## （六）外机散热养护

### 1、安装基础

本项目所有空调室外机安装施工全过程严格遵循海信原厂技术安装标准，优先从安装布局、空间预留、固定加固、排水防雨、通风距离等基础条件上彻底杜绝散热受阻隐患，实现“安装即达标、交付即最优”。外机正式定位前，我方技术人员提前对教学楼外墙、屋面、室外平台等安装点位进行全方位勘测，科学规划外机摆放位置，严格规避紧贴密闭墙体、低矮遮阳棚、密集绿化带、通风死角等不利区域，杜绝后期自然风流通受阻、热量堆积无法散出的问题。

我方严格按照海信官方技术参数，精准把控所有机型外机底部离地安全高度、机身前后左右通风预留距离，确保外机四周无遮挡、无围堵、无杂物堆积，完全满足设备额定散热风量需求。针对不同机型结构特点实行差异化安装标准：1.5P、2P壁挂式空调外机机身小巧、侧向散热为主，施工重点保障机身左右两侧、后侧通风空间充足，杜绝墙体遮挡、管线遮挡导致的侧向风道堵塞问题；3P方形柜机、5P大功率柜机外机风量大、散热负荷高、机身尺寸大，重点保障设备顶部完全无遮挡、上部排风通畅，同时强化底部找平处理与排水坡度校准，彻底解决屋面积水、雨水淤积浸泡外机底座的问题。

在铜管标准铺设安装施工同步阶段，我方同步完成外机专用加固支架安装、膨胀螺栓紧固、水平度校准、减震降噪处理，杜绝设备运行晃动导致的风道偏移

问题。同步完成外机排水坡度精准调试、落水点位优化、原厂防雨罩预装固定，全方位规避雨水倒灌、日晒老化、杂物落积遮挡散热等问题。所有外机安装点位施工完成后，由我方专职技术负责人、质量安全员双重核验安装通风条件、固定标准、排水效果、散热空间，核验达标后签字确认、登记备案，形成完整安装验收台账，作为后期常态化散热养护、设备运维、故障溯源的基准依据。

2、运行维护

学校空调使用集中于教学时段，连续运行易使外机散热器积尘、翅片变形或冷凝水滞留。我司按季度开展外机风道清洁，清除进风口滤网及翅片间絮状物，使用专用软刷复位轻微倒伏翅片，避免硬物刮擦导致铜管损伤。针对教室、多功能报告厅、办公室等高频次使用场所，设备开机时长、运行负荷远高于普通区域，我方额外增加学期初、学期中、学期末三次专项散热巡检养护，重点排查外机散热工况、风机运行状态、翅片完好度、排水通畅度，提前预判并消除散热隐患。所有清洁耗材、养护辅料均采用海信空调原厂配套产品，材质适配设备表层防腐、防锈、防氧化工艺，不会对外机壳体、换热器、铜管、防腐涂层造成任何腐蚀与损伤，长效保障设备原厂运行性能与节能参数。所有操作记录于电子养护台账，同步更新至采购人指定平台。

型号	养护周期	重点动作
1.5P/2P 挂机	季度+学期初/中/末	风道清洁、翅片复位、微型排湿风扇运行检查
3P/5P 柜机	季度	滤网清洁、导流板状态检查、支架防锈核查

3、环境适配

与专业商用楼宇封闭式机房外机安装环境不同，本项目所有校园空调外机均露天安装于教学楼外墙、屋面平台、走廊外侧等开放式、半开放式复杂环境，长



期暴露在日晒、雨淋、风霜、扬尘、杨絮柳絮、高低温交替的恶劣工况下，四季环境变化对设备散热系统影响极大。

针对3P、5P大功率柜机外机散热负荷大、屋面雨水冲刷严重的特点，统一配置加厚高强度防锈防腐支架，强化底座承重与抗腐蚀能力，同时加装可拆卸式防尘防雨导流板，有效遮挡暴雨直淋、落叶堆积、杂物覆盖，在不遮挡散热风道的前提下，保护核心换热部件，杜绝雨水淤积、部件锈蚀影响散热。

针对1.5P、2P挂机外机体积小、安装位置高、通风空间有限、内部易受潮积潮的问题，我方统一加装原厂适配微型排湿风扇，配套设备内置定时通风程序，在设备待机、停机时段自动启动通风排湿，快速排出外机腔体内部潮气、湿气，有效避免内部凝露、部件受潮氧化、翅片发霉积垢等问题，持续保障外机风道干燥通畅、散热性能稳定。通过全方位、场景化、分机型的环境适配防护措施，彻底解决校园特殊环境带来的散热隐患，长效保障所有空调设备散热高效、运行稳定、节能达标，全面提升设备整体使用寿命与校园使用适配性。