

CHANGNINGJU · 常宁居

常宁居

贵州避暑房微气候调控系统

基于环境感知与气象预测的全屋自然通风优先温湿度调控系统

蒋伟博 Ark · 骨灰 Ashen

常宁居是一套装进贵州避暑房的微气候调控系统。
它替房子回答一个问题——

此刻该开窗、该除湿，还是该开空调。

不用遥控器，不用喊话。老人什么都不用学，什么都不用管。

常宁即常年安宁 —— 这个场景的价值词是「安静」。

贵州最凉的时候，也最潮。

九个子州夏季夜间相对湿度全部落在 83%–94%，而最凉的六盘水与黔西南恰恰最潮，都是 94%。
最该开窗降温的那个小时，外面的空气最湿。

01

气候

最该开窗降温时，室外空气最湿。开窗降温要付湿度的代价。

02

建筑

户型库的不变量：卧室一律单侧通风。夜里人在卧室，那间房物理上没有穿堂风。

03

设备

温度早已达标、空调不该开机，于是唯一的除湿手段用不上。

三重不利叠在同一个小时里——这就是典型场景。

OVERVIEW

01

场景

贵州最凉的时候也最潮，常识规则在这里系统性失效

02

空白

五个赛道各自成熟，没有一个把窗和空调放进同一个决策器

03

系统

房间层 · 体感层 · 决策层 · 偏好层，两条学习通路贯穿其中

04

结果

夏季 / 冬季 / 空置期，三笔分开算、不合并的账

05

成本

¥440 的物料、¥78 的年运维，和一笔诚实的回本账

夏季的问题不是热。

安顺 2025-07-01 至 07-08，168 小时逐时实算。
房子一次都没热过，却有 57 小时偏冷。

94%

六盘水与黔西南夏季夜间
相对湿度——最凉的两个
市州恰恰最潮

0 h

168 小时里，房子
偏热的时数

57 h

同一段时间里，房子
偏冷的时数

51

贵州城镇每百户空调保有量
全国是 150.6 台

来源：项目实算（安顺 2025-07-01~08，逐时，自适应舒适带 20.9–27.9℃）；九市州逐小时气象数据；贵州省统计年鉴

一年三种模式，同一个决策器。

决策器不变，变的是目标函数里各项的权重与符号。

夏季

自由变量

风

风的权重

正 —— 免费的冷量

主要矛盾

凉而潮

该证明什么

不该开的时候别开

冬季

自由变量

换气时机

风的权重

负 —— 开窗就是放走热量

主要矛盾

无集中供暖，全靠电

该证明什么

开得准

空置期 6-9 个月

自由变量

湿度

风的权重

中性，只服务防霉

主要矛盾

长时间无人，霉变

该证明什么

守住不发霉

夏天风是免费的，冬天风是要付费的 —— 它替你算这笔账。

气象、户型与政策，在贵州同时成立。

这三件事在别处不同时成立。而同一个决策器换套参数就能复制到重庆、云南、利川——重庆已建同类项目 210 余个、约 2300 万平方米。

01

气象

夏季夜间相对湿度 83%–94%，越凉越潮；降水时数占四分之一；冬季无集中供暖，近四成时数落在热泵结霜窗口。

02

户型

125 张毫米级户型图给出一条不变量：
≤90m² 的目标户型，卧室一律单侧通风——夜里那间房没有穿堂风。

03

政策

省级避暑房专项方案；设计导则 7.1.3 要求「被动措施优先、主动措施优化」，而 8.3.1 要的还是只是一键度假模式。

我们做的就是 把 7.1.3 这条原则自动化——创新点正好立在这一格的差距上。

不是我们比人聪明，是人拿不到那些数据。

贵州「凉而潮」让常识规则系统性失效 —— 这是我们的楔子。

室外含湿量

体感「凉快」就开窗 —— 而 21℃、相对湿度 90% 时开窗，是把湿气灌进屋

未来两小时会不会下雨

安顺夏季降水时数近四分之一，开了窗要跑回来关

邻室温度与全屋换气量

分不清该开哪间的窗

自己房间的实际换气次数

「感觉不闷」不等于二氧化碳达标

任何权重组合，都到不了「凉且干」。

窗

不能解耦

开大了同时带进凉气和湿气 —— 温度与湿度在物理上就是耦合的。

空调

能解耦，但…

冷凝除湿可以把温湿度分开调 —— 但它只在制冷时才除湿。

室外凉而潮时，温度早已达标、空调不该开机 —— 于是唯一的除湿手段用不上。
省电的那条路径（不开制冷）与达标的那条路径（要除湿），是同一台机器。

同样三度多电，用来制冷是在解一个不存在的问题，用来除湿才解在点上
这一小时要判断的正是这件事。

让房子自己判断 该开窗还是该开空调。

老人什么都不用学，什么都不用管。

直控

空调（分房间 · 设定温度 · 模式）
独立除湿机

建议

每房间开窗度 4 档
卧室门开关 · 窗帘

前提

红外 + 门窗磁 + 温湿度 + 面板
零施工，可后装到存量房

「判断」不是「执行」—— 它替你想清楚，不是替你动手开窗。

不让用户控制工具，只让他表达感受。

传统智能家居

把下达指令做得更方便

从遥控器到 App 到语音到场景联动 —— 用户仍然要知道自己想要什么参数，并把它说出来。

常宁居

只问哪里不舒服

18 格面板（6 键大类 × 3 键归因）把一次抱怨定位到维度与方向，剩下的由系统推断。

控制器跟踪的不是设定值，是预期抱怨率 —— 传统反馈回去的是误差，我们回去的是人的感受。
通风是意图无关场景：用户对「该开多大窗」没有意图，只有对结果的偏好。

「无感」是可检验的约束：直控只有空调与除湿机、门窗只发建议、手动覆盖 30 分钟自动回收、夜间卧室禁动、干预无条件立刻服从。

系统分四层，两条学习通路贯穿其中。

房间层

各房间温湿度与换气轨迹

多区气流网络（房间为节点、开口为边）+ 能量守恒

每房间每天 96 条传感数据在线标定

体感层

房间内某位置的风速与温度

射流公式，配少量流场算例标定系数

流场算例与床头实测

决策层

每房间开窗度、门、空调

模型预测控制，滚动时域优化（在线解有限时域最优控制问题）

每 15 分钟以当前状态重解

偏好层

这一户人的偏好权重

跨户抱怨风险模型 + 隐因子，只有 5-7 个参数

面板反馈与依从率，跨住户累积

两条学习通路：物理侧改「世界是什么样」，偏好侧改「什么算好」。



结构静态，参数慢变，状态每步重解。

四块拼图都存在，
但没有人把它们拼起来。



我们用的是白盒世界模型。

在动力学已知的问题上，它比学出来的世界模型样本效率高几个数量级 —— 而且能被实测标定。

强化学习在温控主环是否必要

不必要 —— 我们有模型，用滚动优化。它的正确位置是偏好层。

世界模型是否需要

不需要 —— 房间层的物理模型已经充当了那个角色。

对照基线选谁

不是 PID（稻草人），是一台调优过的规则控制器。

学出来的模型，天花板就是给它打标签的那个模型。而一间房一整年只有一两万步，潜空间动力学通常要十万到百万量级 —— 更致命的是季节是超低频变量，要让它见过各种冬天得采好几年。这不是算力问题，是时间不可压缩。

两笔账，写进同一个代价函数。

运营方

要的是钱

能耗按分时电价折成钱。同类产品卖给他的是省电与远程运维。

住户

要的是体感

超标度时数与动作次数。同类产品卖给他的是舒适与便利。

同类产品要么卖前者，要么卖后者 —— 没有一个把两者写进同一个代价函数。
我们的报数是三件套：能耗、同带宽下的超标度时数、动作次数，缺一不可。

两笔账不是零和的：舒适只有一维时，提升舒适必然费电；一旦是多维的，就存在「某一维变好、能耗还降了」的方向 —— 而单维控制器结构上表达不出那个方向。

我们是唯一边际回报为正的档。

安顺 2025-07-01 至 07-08，计分 168 小时 · 长期评价准则 · 自适应舒适带 20.9–27.9℃

档	能耗 kWh	超标度时数	偏热 h	边际回报
B-1 完全被动	0	62.5	0.0	—
B0 傻瓜主动	2.85	66.2	0.0	−1.3
B2 精明住户（主对手）	3.19	83.1	0.0	−6.5
常宁居	3.21	58.3	0.0	+1.3

① 偏热时数为 0

168 小时里房子一次都没热过，却有 57 小时偏冷。夏季该证明的不是省了多少制冷电。

② 主对手比什么都不做还差

他按遥控器上的设定值判「热」，可房子从不过热——制冷只把 57 小时的偏冷拉长成 71.5 小时。

③ 唯一边际回报为正

相对主对手是干净的帕累托改进——能耗与超标度时数两项同时更好。

边际回报 = （被动超标度时数 − 该策略超标度时数） ÷ 该策略能耗，单位 度 · 小时 / 度电。分子是体感，分母是经济，不需要给舒适定价。

两笔账，分开列。

不合成一个「综合节能率」——合成的数没法查证。

冬季

安顺 2025-01-05 至 01-20 · 360 小时

-19.4%

能耗，相对傻瓜主动恒温

省 19.4% 的电，超标度时数差 6 倍，但每度电买到的舒适多 19%。这是帕累托前沿上的另一个落点——往哪边走取决于能耗权重。必须分开报：空调制热替代电暖器省 71%、全热交换回收 65% 的换气热损，这是换机器省的，不是算法省的。

空置期

跨省候鸟：夏季住三个月，其余回客源地

575 h

霉菌风险窗口，除湿机可用率仅 55%（冬季 0%）

基线的两个极端都很差：全关不管则家具布草霉变，除湿机常开则电费白烧半年。

对上「全关不管」，我们不省电，是花一百多度电买防霉——那条线的收益是避免损失，不是省电费。这是唯一不用和聪明用户比的战场。

只报能耗的节能数字是要流氓。

关掉空调最省电 —— 所以要先定清楚：跟谁比、比什么、怎么比才算数。

B-1	B0	B2	B4
完全被动	傻瓜主动	精明的老人	调优过的规则控制器
不动窗、不开机。原点，不是对手	24 小时恒温常开。天花板，不是稻草人	凉快开窗、热了开空调，按遥控器设定值判「热」。主对手	阈值 + 滞环，商业楼宇自控的实际水平。技术对照

预注册 • 预期赢（规则控制器结构上做不到）

分时电价 • 预测与前瞻 • 热惯性预启停 • 多房间耦合 • 不规则占用
• 湿度作为目标

预期会输或打平

天气平稳、无可预测事件、单房间、平价电价 —— 这些工况下规则控制器已接近最优。

数据底座可核：125 张毫米级户型图，人工真值验证 92%；九市州逐时全年气象各 23208 条。判据写在跑之前，防止事后挑数据。

算账成立。

仅电费口径的回收期 3.6–25.9 年；计入空置期避免损失后 0.3–1.5 年。
而独立除湿机 1.5–2.1 年就自己回本 —— 它不是额外成本，是 A 档里回报最高的一件硬件。

¥440

A 档控制侧物料成本
2026-08 实际询价，不是估值

¥78

每间每年运维
电池 · 云服务 · 5% 故障更换

60%

成本降幅（¥1110 → ¥440）
砍结构比砍单价有效

82%

除湿需求里室外低于 25 度的时数
空调在这些时段用不上

来源：2026-08-28 实际询价；电价按 0.5–0.7 元／度区间估计；空置期避免损失金额为估算，尚未验证

空白的位置很准——五条，各自对应一处论证。

商用建筑有人做联合决策，住宅有人管开窗、有人管空调、有人管远程运营——四块拼图都存在，但没有人把它们拼起来，装进中国的避暑房。

01	02	03	04	05
同一个决策器	有人，也有账	表达感受	因地制宜	可核可复算
第一次把自然通风与空调放进同一个决策器，而且是后装的、面向存量房的。	住户的感受与运营方的账写进同一个代价函数。舒适一旦是多维的，就存在「某一维变好、能耗还降了」的方向。	用户唯一要做的是说哪里不舒服，剩下的由系统推断。控制器跟踪的不是设定值，是预期抱怨率。	最凉时最潮、卧室一律单侧通风、全省无集中供暖、省级专项方案与设计导则——这个组合在别处不同时成立。	125 张毫米级户型图人工验证 92%、九市州 23208 条逐时气象；主对手是调优过的规则控制器，判据预注册。

护城河不在算法——在后装形态、在中国住宅户型库、在旅居空置期这个别人不碰的场景。

系统的成功标准不是你学会用它，
而是你根本不需要意识到它存在。

常宁居 · 让房子自己算清该开窗还是该开空调

蒋伟博 Ark · 骨灰 Ashen