

从冷暖空调
到
舒适健康

以用户体验为中心

何森*2019年7月廊坊



CONTENTS

热泵两联供
的
三级台阶

01

科技建筑评价体系

02

暖通空调技术体系

03

热湿舒适基本原理

04

环境健康基本原理

05

用户体验基本要素

06

中国建筑气候分区

07

温湿度独立控制

08

智能暖通集成和平台

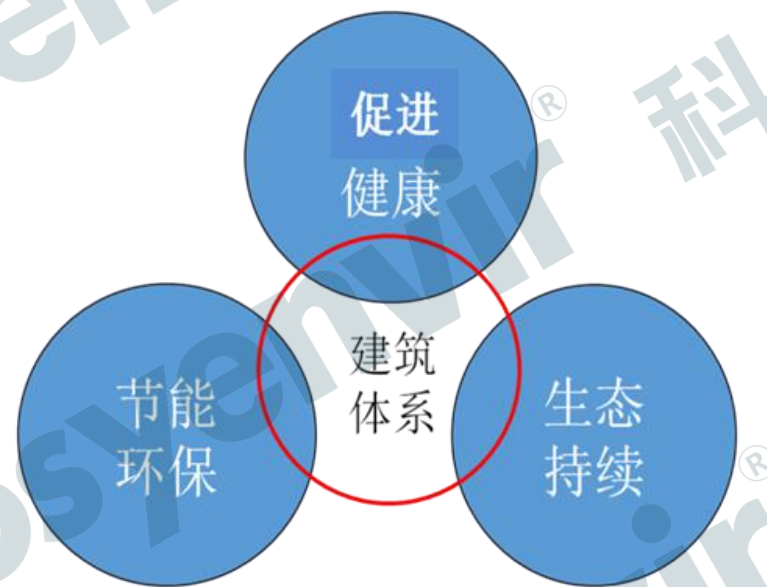
09

智能暖通集成设计

◦ ◦ ◦ ◦ ◦ ◦

1. 科技建筑评价体系

使用者：健康舒适




社会：节能绿色

地球：生态持续

2.

暖通空调技术体系

设计标准：《民用建筑供暖通风及空气调节设计规范》
施工标准：《建筑给排水及采暖工程施工质量验收规范》
《通风与空调工程施工规范》
《通风与空调工程施工质量验收规范》
设计和施工：《辐射供暖供冷技术规程》



工程质量
不放心?

全生命周期

系统设计 设备供应 工程安装 交付使用 运行维护

3.

热湿舒适基本原理

舒适目标和暖通目标



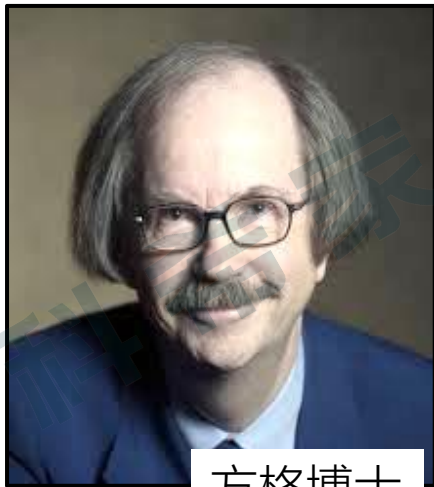
冷暖空调?

还是

舒适空调?



找专家去问问?



方格博士

用人感觉评价

热、暖、微热
合适
微凉、凉、冷

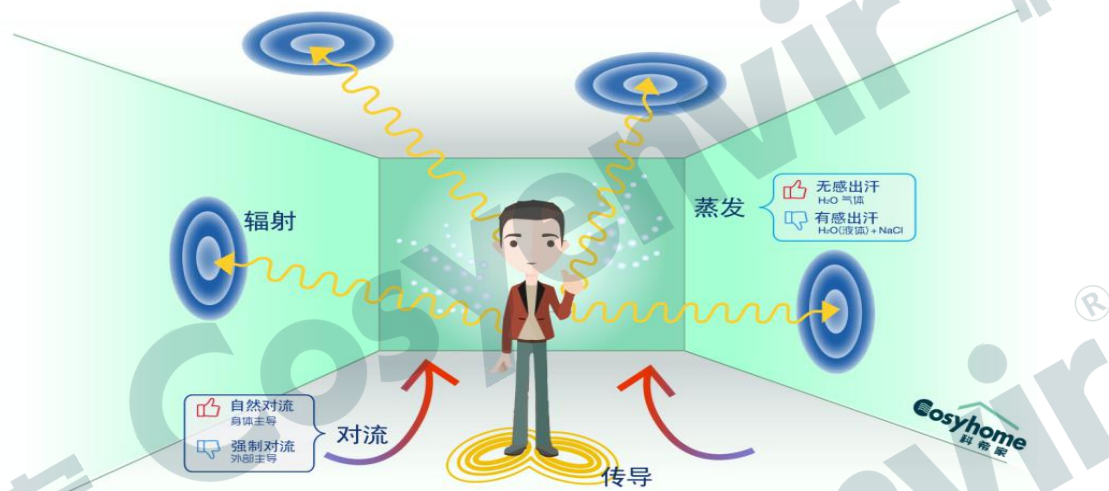


开利博士

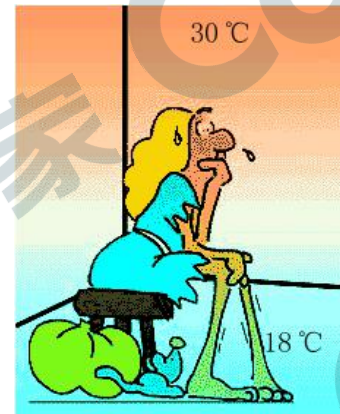
用物理量评价

温度
湿度
风速

热舒适

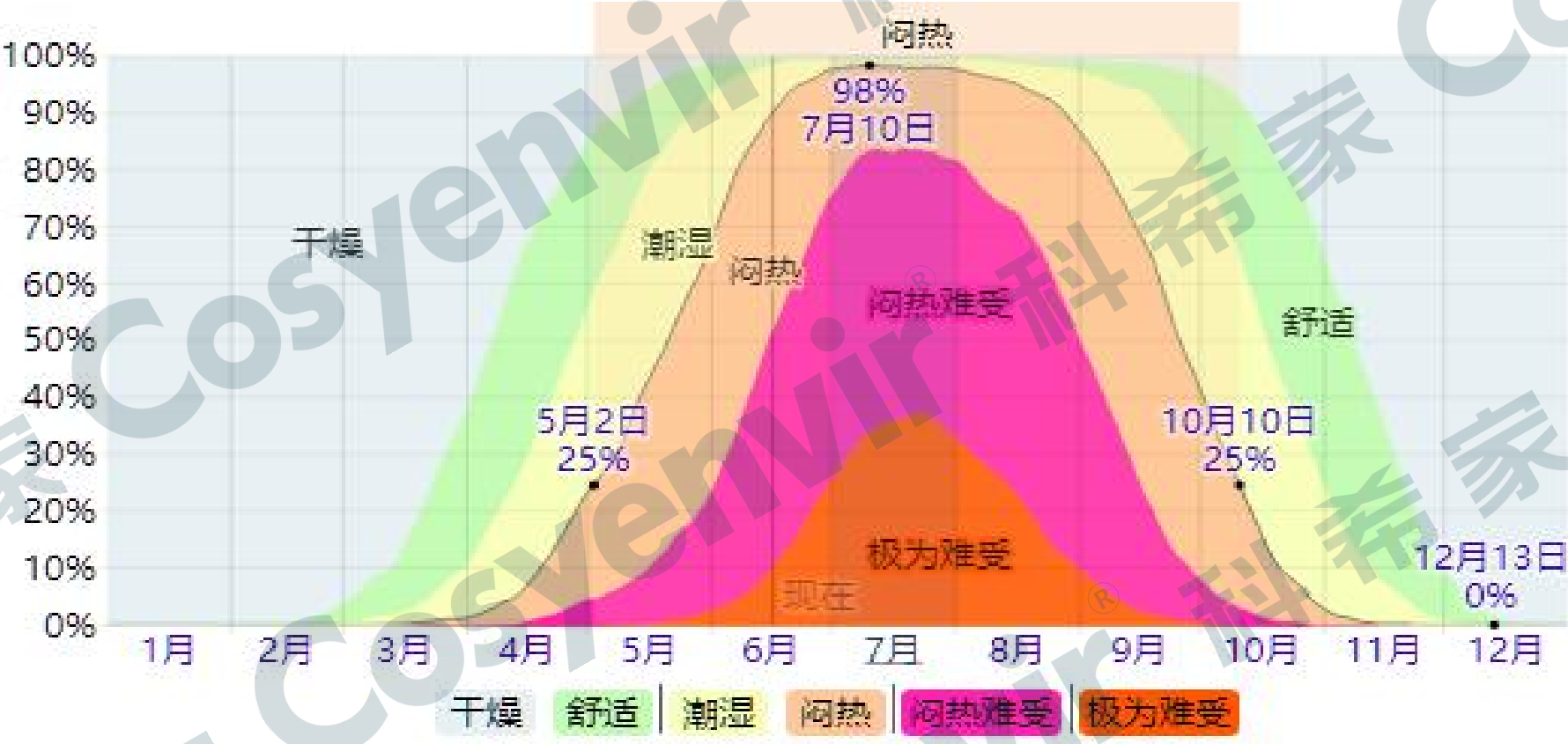


传热	夏季	冬季
辐射	45 - 50%	30 - 35%
自然对流	15 - 20%	20 - 30%
传导	< 1%	< 1%
无感蒸发	30 - 35%	45 - 50%



热舒适可以用数字来衡量 (PMV)

湿舒适



湿舒适可以用露点温度来衡量 (PMV)

热湿舒适 \neq 恒温恒湿恒氧

2 毛细管恒温辐射系统

拒绝空调病，您的四季尽如春！

01 价值点



毛细管技术控冷暖



四季恒温18-28℃

02 技术诠释

- 全天候24小时保持室内温度恒定，各活动区域温度恒定：冬季室温18-22℃；夏季室温24-28℃，符合人体舒适要求。

按《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50376-2012), 对人员长期逗留区的空调室内设计参数确定如下:

类别	热舒适度等级	温度 (℃)	相对湿度 (%)	风速 (m/s)
供热工况	I 级	22~24	≥30	≤0.2
	II 级	18~22	—	≤0.2
供冷工况	I 级	24~26	40~60	≤0.25
	II 级	26~28	≤70	≤0.3

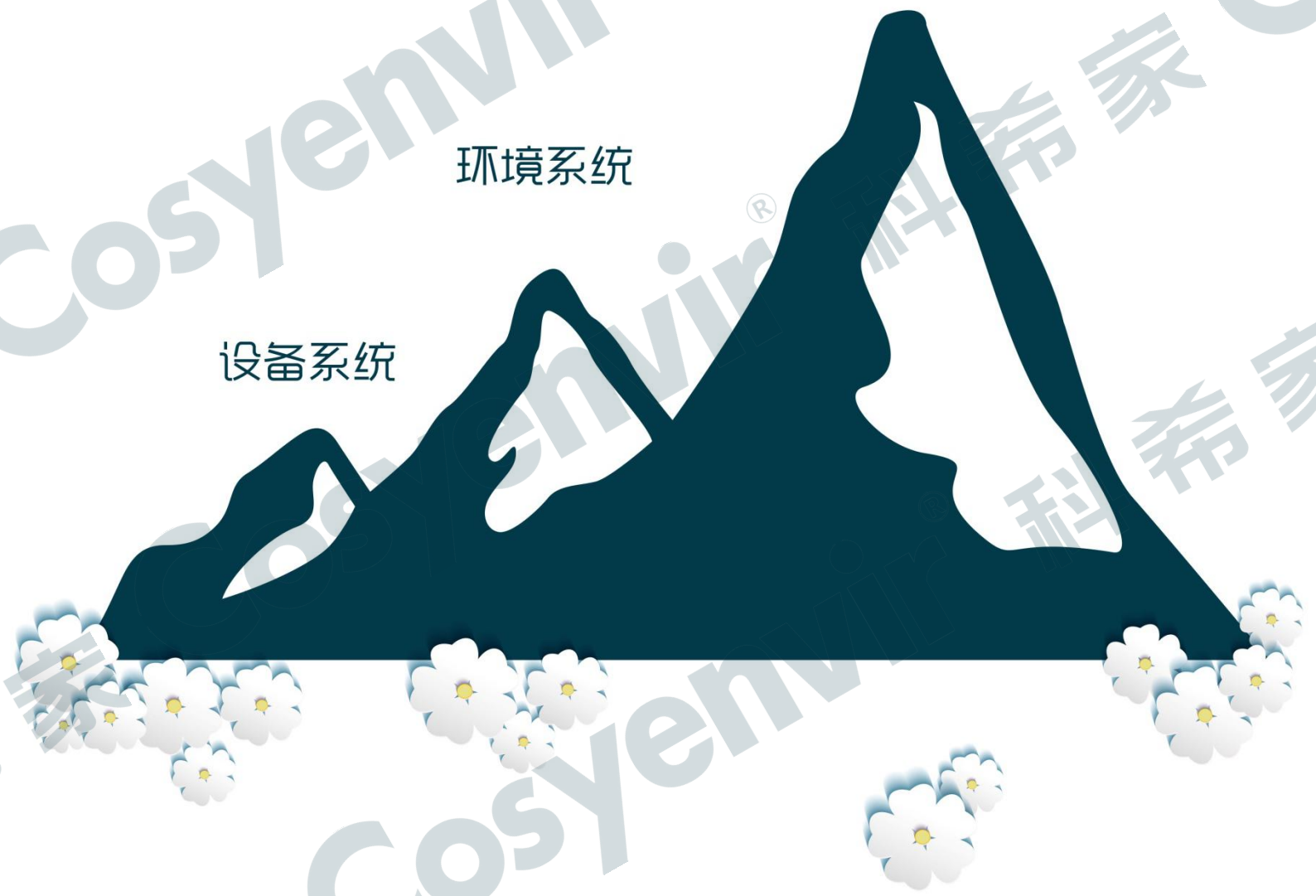
注: I 级热舒适度较高, II 级热舒适度一般。

某地产商楼书内容

舒适系统

环境系统

设备系统

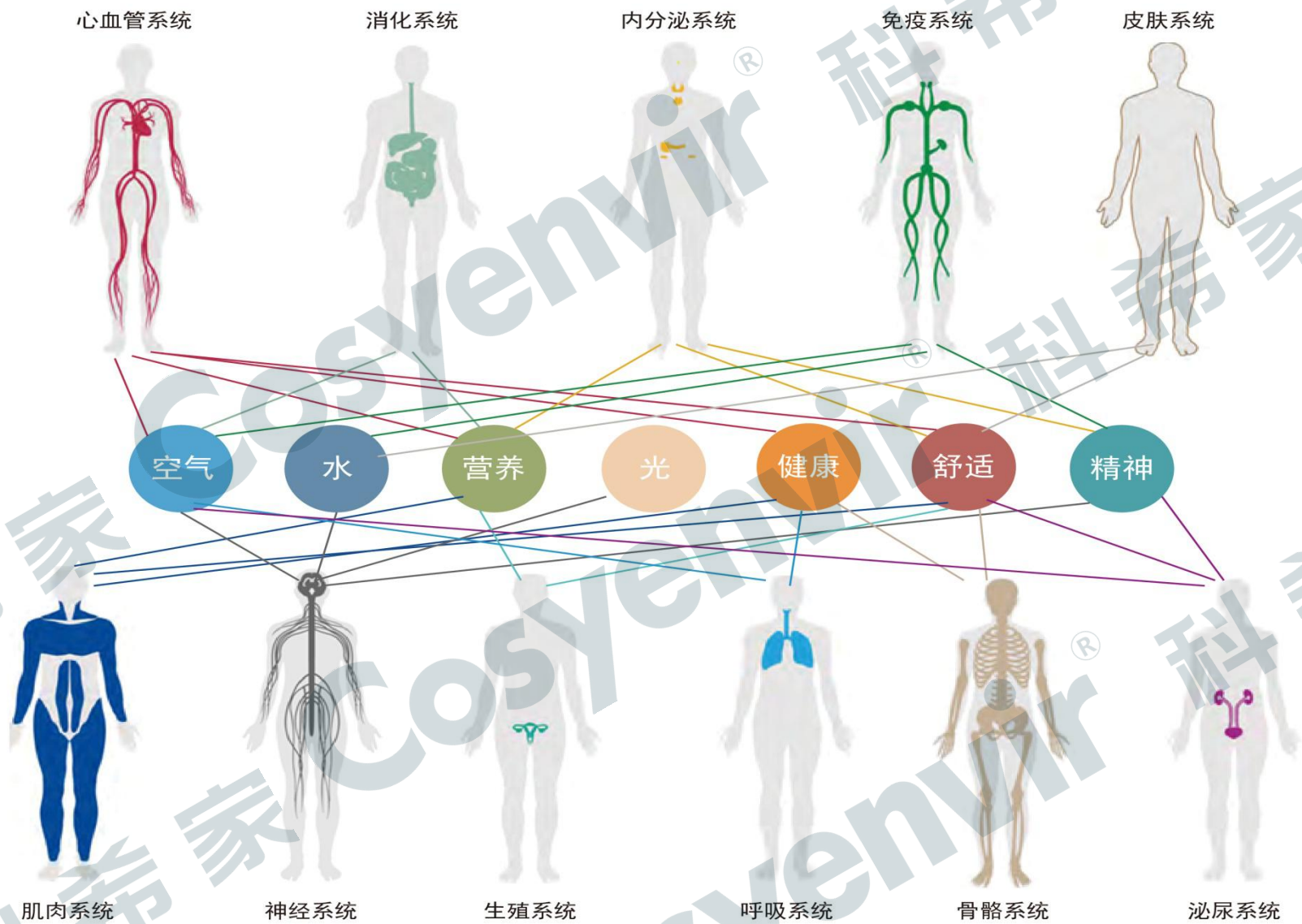


4.

环境健康基本原理



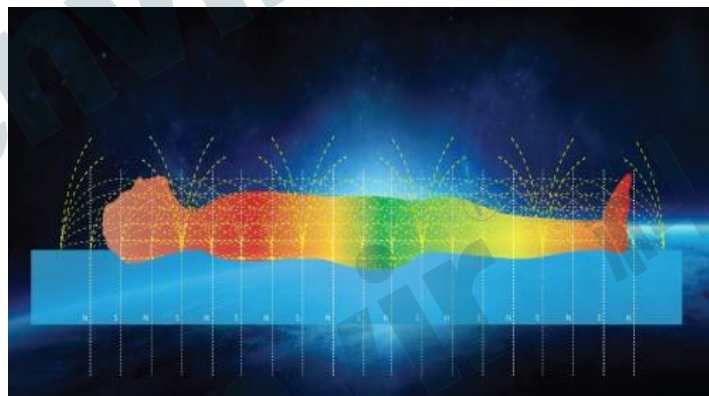
生理感觉的环境因素



WELL体系



高效工作



健康睡眠



压力释放

有利于身心健康的环境因素

5.

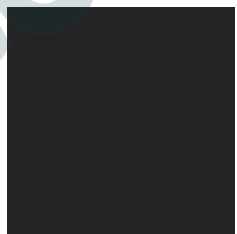
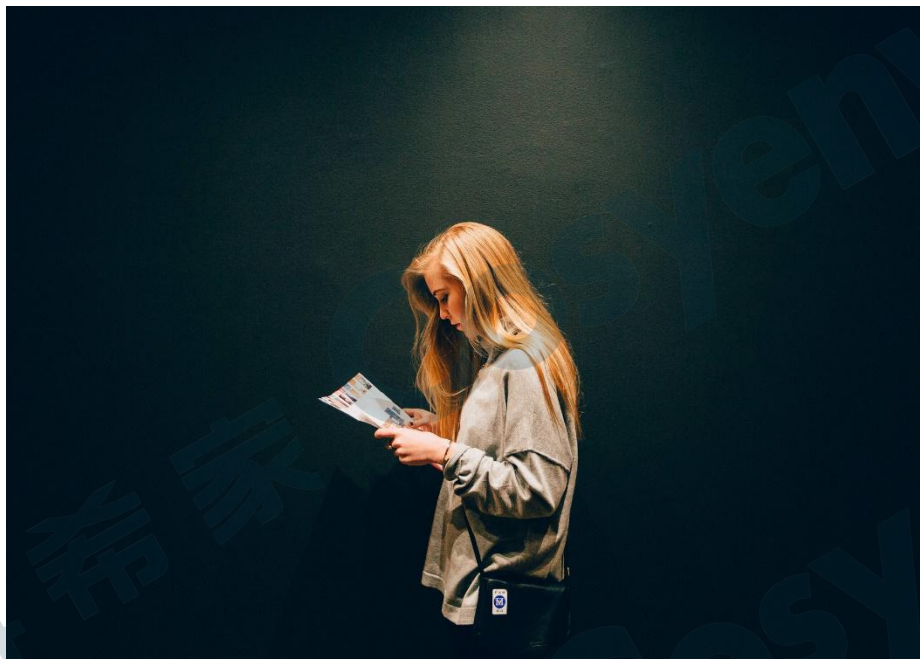
用户体验基本要素

以用户为中心!



智能暖通空调不再以设备为中心，而是以用户为中心进行方案设计和实施。

体验设计



舒适设计

方案设计，也就是怎样
增加环境热湿舒适

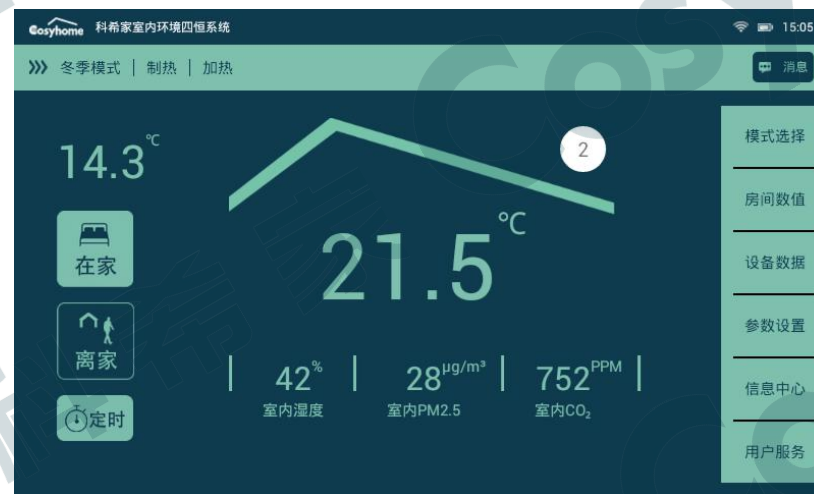
暖通设计

末端组合、水力、空气
和控制的选择

体验设计

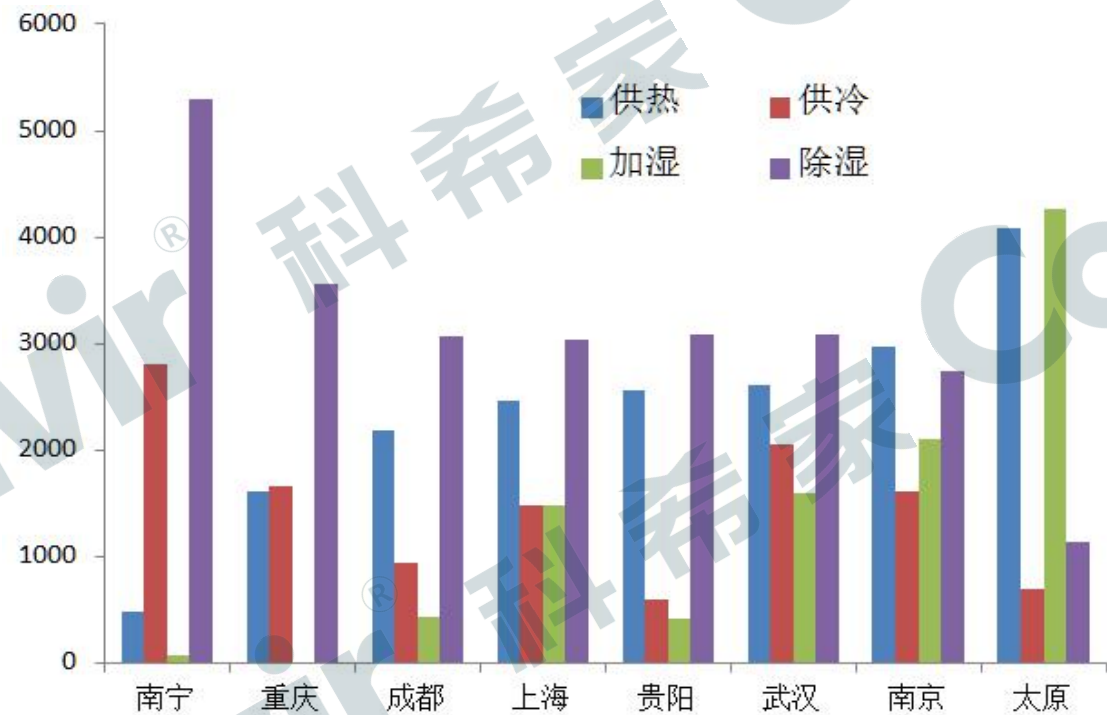
舒适设计是顶级设计，暖通设计是基础设计。

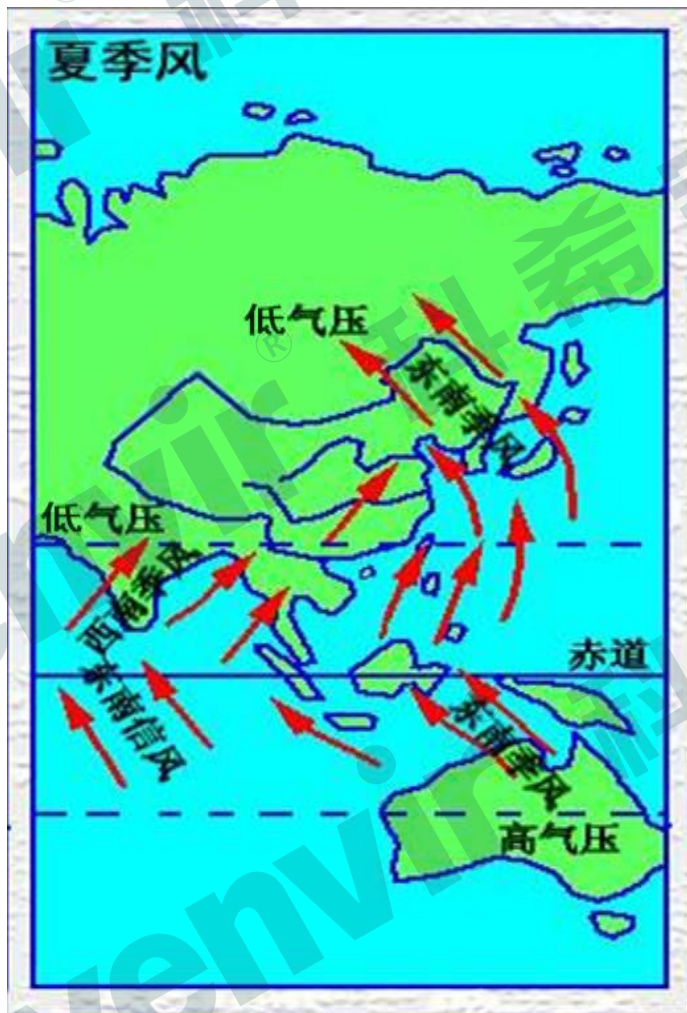
用户体验就是人机交互！



6.

中国建筑气候分区





东部地区：

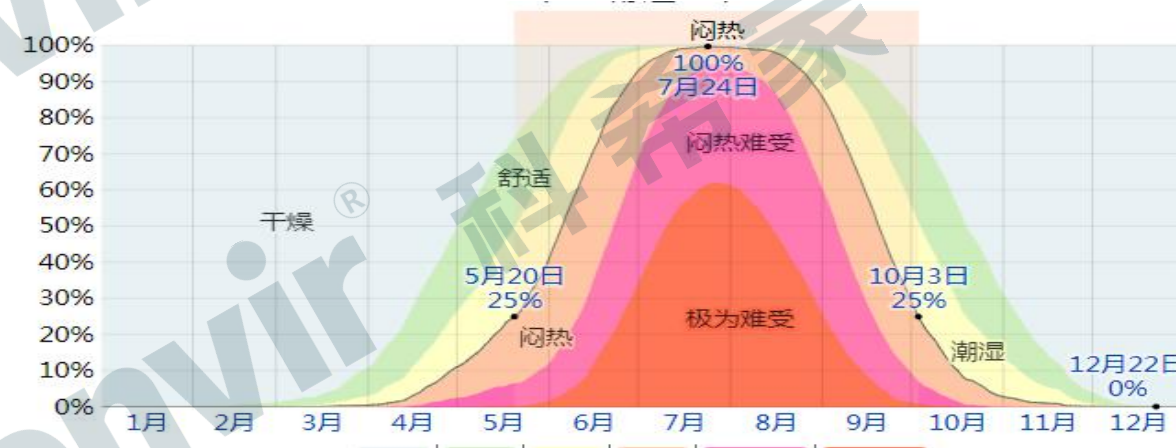
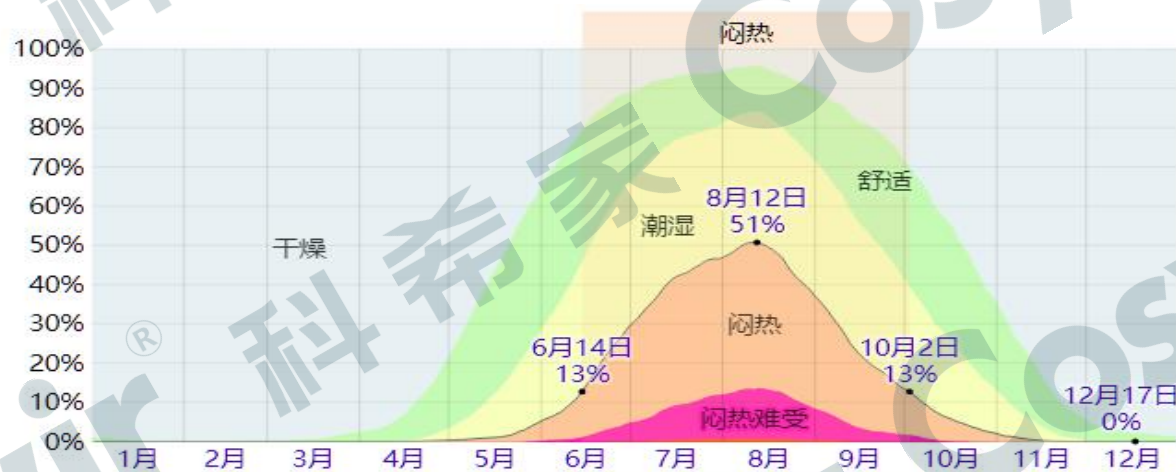
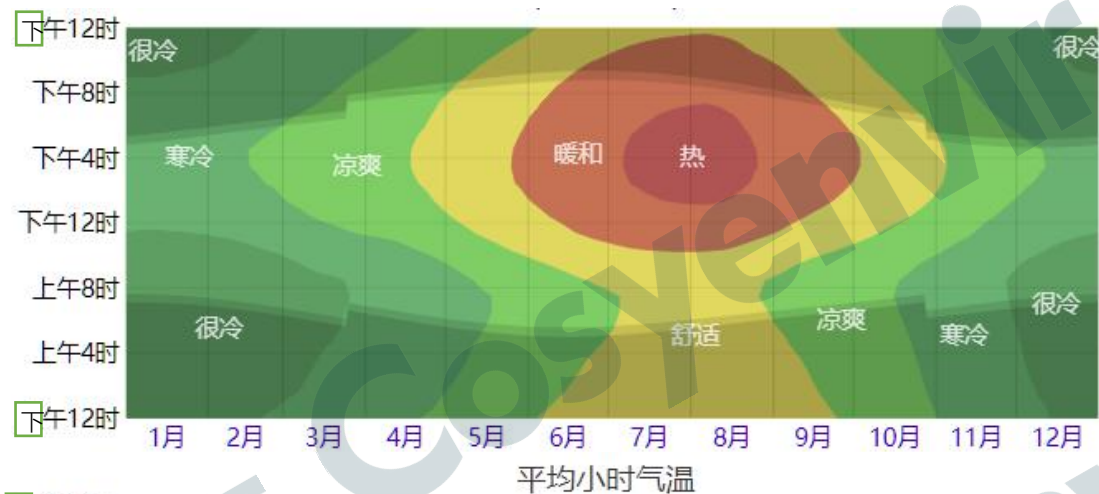
雨热同期（热湿）
季风气候

3-4月：回南天

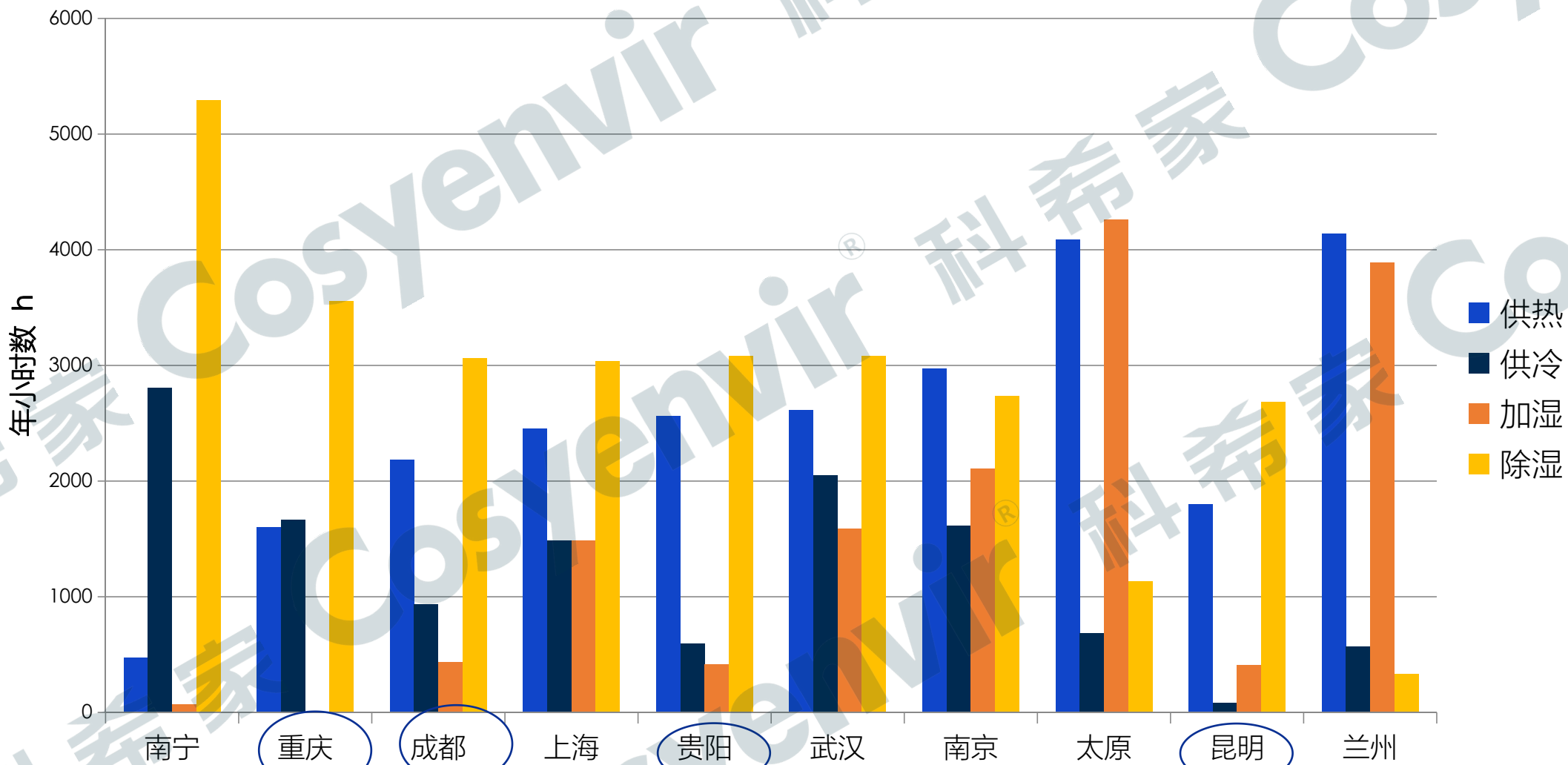
6月：梅雨季

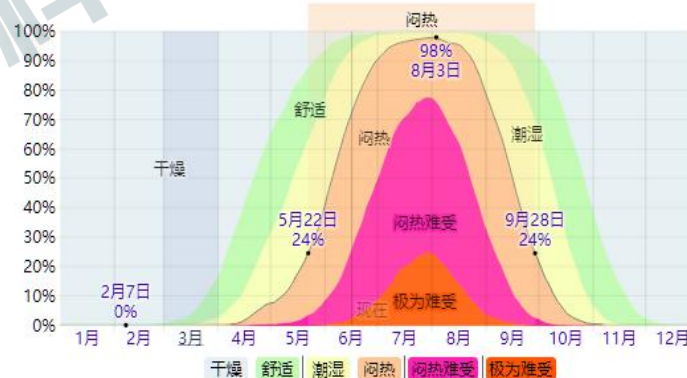
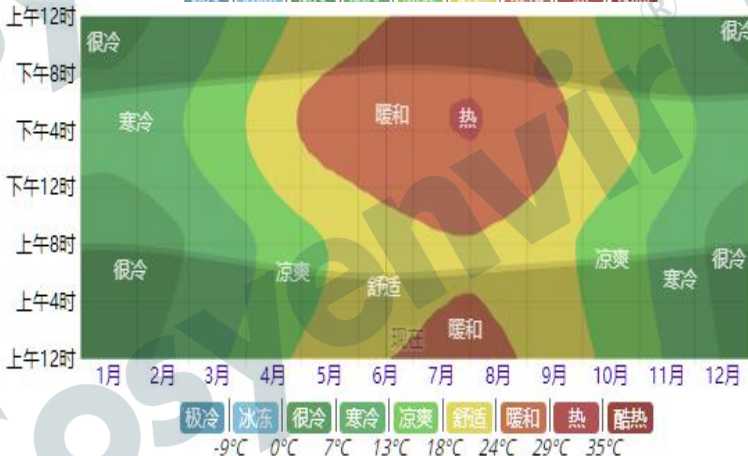
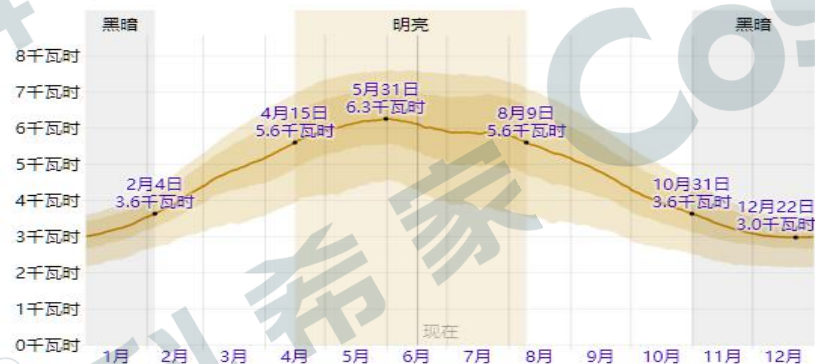
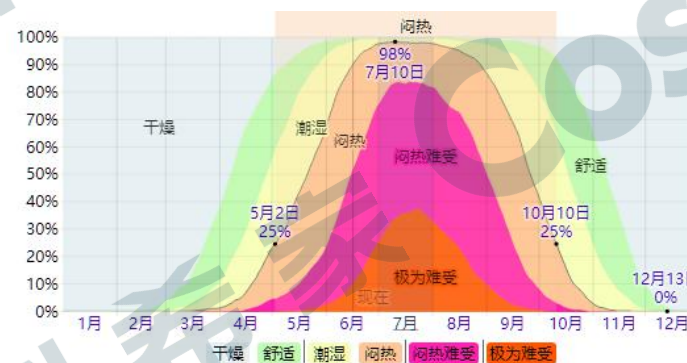
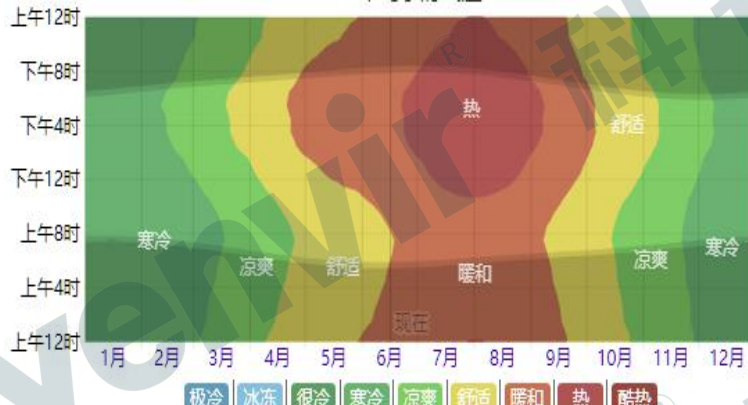
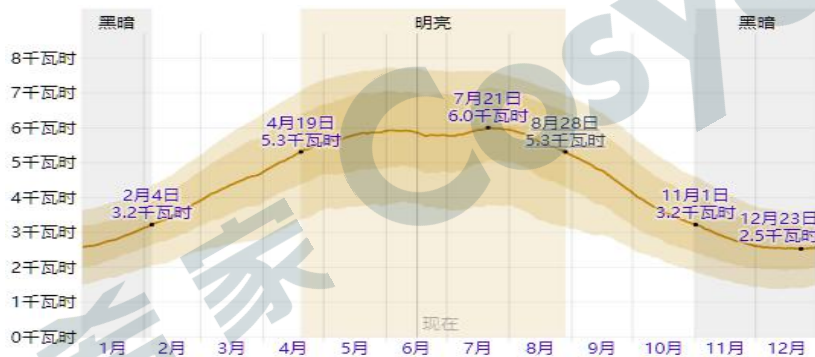
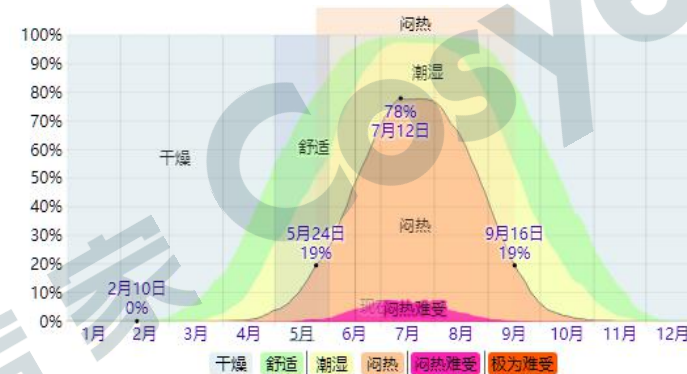
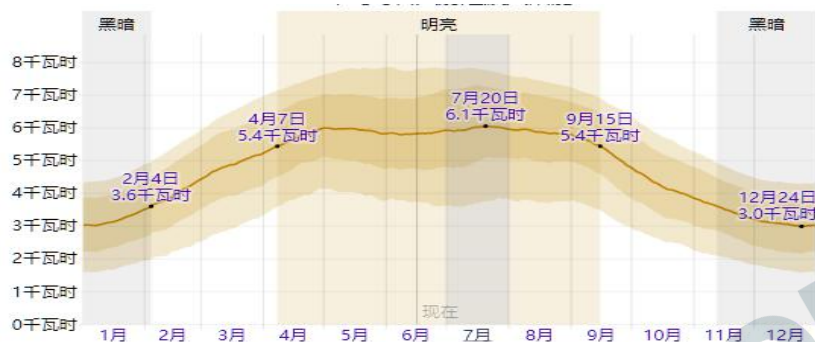
7月中：华北暴雨

罗马 / 无锡



可以看出，罗马夏季和冬季气温都比无锡低。而夏季含湿量也远低于无锡，因此欧洲的新风除湿机不需要无锡一样的除湿量。或者说，按欧洲设计的新风除湿在无锡会“水土不服”。





室内环境 = 气候影响 + 热工措施 + 用户需求 + 暖通空调 + 调节控制

窗户：瞬时阳光作用

墙体：保温（冬季）

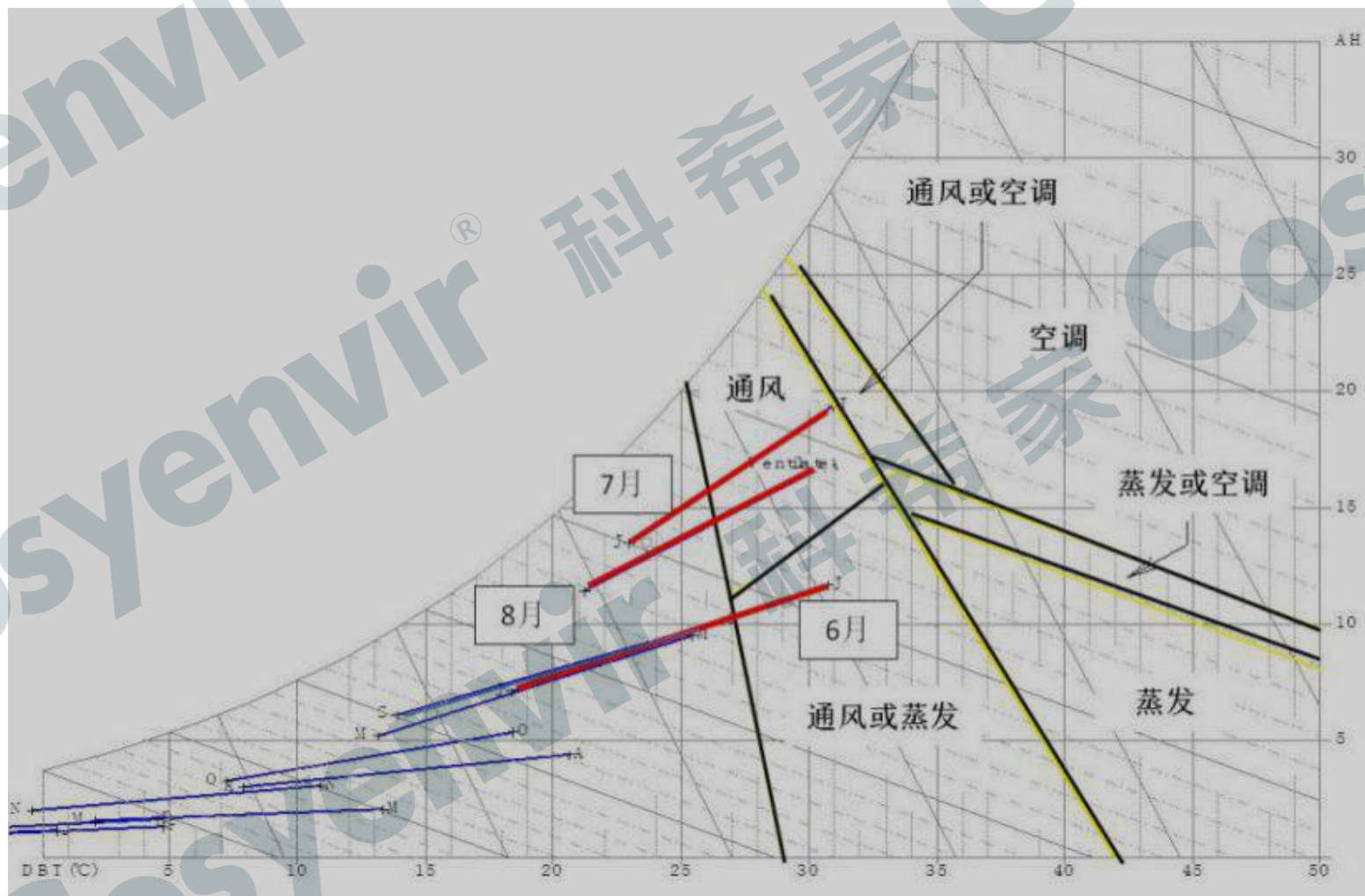
隔热（夏季）

地下室：地面温度影响

滞后1-2个月

场景：静区、动区、过渡

区、功能区



热工措施（被动）

自然通风：

建筑蓄热：

建筑蓄热 + 自然通风：

直接蒸发：

间接蒸发：

建筑保温：

建筑遮阳：

太阳能利用：

夜间辐射利用

被动+主动+行为



暖通空调（主动）

辐射末端：

对流末端：

机械通风：

加湿：

除湿：

净化：

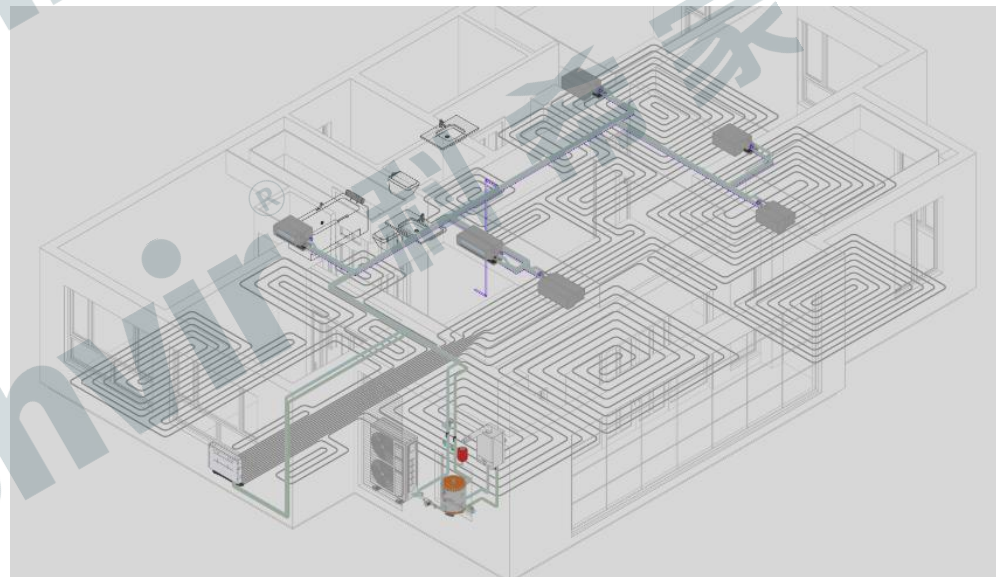
防结露发霉：

防异味：

场景控制：

能源监测：

被动+主动+行为



使用行为（控制）

被动+主动+行为



认知：
体验：
节能利益：
社会意识：
心理：
智能：
可视化：
人机交互：
大数据：

7. 温湿度独立控制系统

辐射空调八项技术：

人机工效热湿舒适理论
温湿度独立控制
高效辐射末端技术
置换通风技术
精确调温调湿技术
变水温控制技术
防结露控制技术
互联网智能监控技术

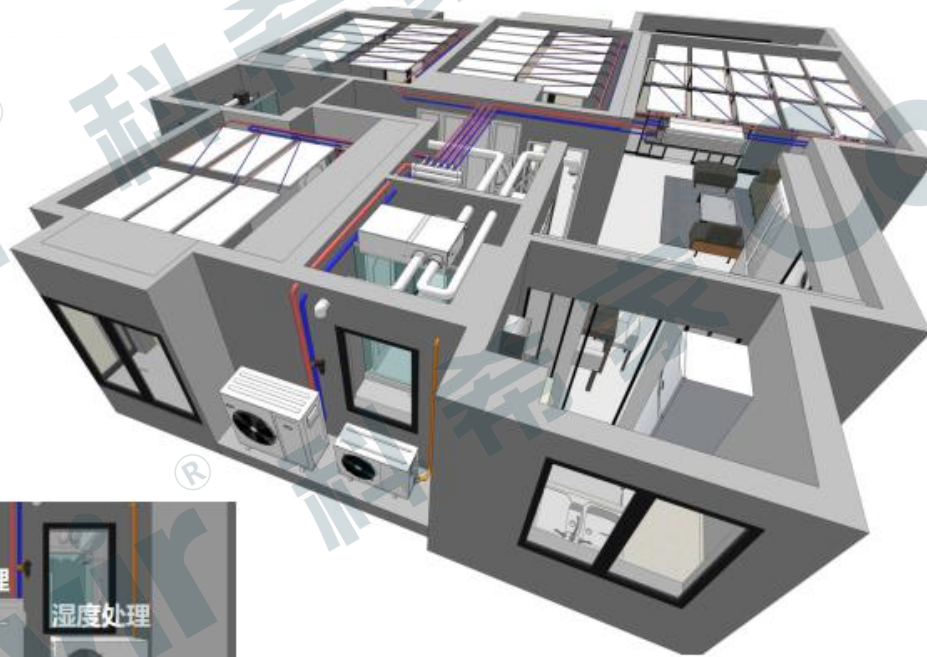
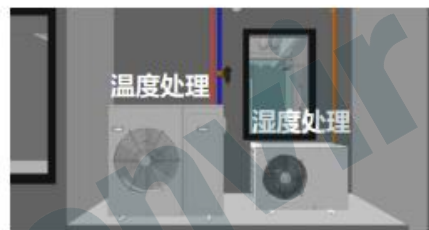
用辐射增加舒适：



温湿度独立控制：



温度控制功能和湿度控制功能当地气候决定的。
高级室内环境应该选温湿度独立控制方案。
欧洲温湿度处理方案与中国特殊气候（梅雨、回南）不匹配。
温湿度系统独立运行，但控制还是相互有关联的，智能控制实现。
温湿度独立控制为全年运行模式。




温湿度独立控制系统

温湿度独立控制：



纯辐射还是混合系统:

房间类型	卧室、客厅、书房、办公区	餐厅、厨房、走廊	设备间、地下室、阳光房
适用末端	 辐射板为主+地暖（冷）	对流设备+地暖	对流设备
人员	长期停留	短期停留	很少使用
使用	重要区域	一般区域	无人区
中国指标	<10%	<27%	——
ISO指标	<6%	<10%	<15%
舒适等级	I 静	II 动	III 功能

房间末端组合设计：

项目名称		[REDACTED]							总面积：229.3m²		
楼层	房间	房间面板	保温情况			末端			新风		备注
			面积	外墙	朝向	顶辐射	顶风盘	地暖	送风口	湿度	
一层	餐厅	√	16.3	0面	西	√		√	顶送风	除湿	集中回风、装空气质量传感器
	中厨+西厨	√	16.2	1面	南		√	√	顶送风	除湿	
	客厅	√	31.2	2面	西	√	√	√	顶送风	除湿	
	客房	√	12.2	2面	北	√		√	顶送风	除湿	
	棋牌室	√	12.7	2面	北		√	√	排风		装排风机
	过厅		8.5	2面	北			√	不送风		
	保姆房+过道	√	15	2面	北	√		√	顶送风	除湿	
	公共卫生间		5.1	1面	北				排风		装排风机

5
7
9
5
7
3
5

空调的迭代发展历史：

健康、舒适、节能



第1代空调：窗机
80年代



第2代空调：分体机
90年代



第3代空调：多联机
00年代



第4代空调：
热泵水系统空调
10年代



第5代空调：
辐射空调全屋气候系统
现在

第4.5代空调
智能水系统空调
+恒湿恒氧新风
现在

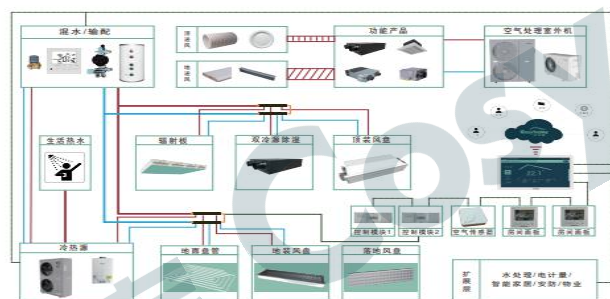
8. 智能暖通集成平台



智能手机、智能电视...
智能暖通空调也来了!



系统复杂控制怎么做：



专业系统



控制系统



计算机系统

性能	系统	控制	操作系统	设备关联	系统扩容	软件升级	融合
普通暖通	模拟	嵌入式	无	联动	不可	不可	不可
智能暖通	数字	软件	有	协议	可以	可以	可以

暖通空调互联网+方向

数字化——智能化——平台化

系统方案数字化
描述，计算机控制，
实体系统变虚拟系统

操作系统、应用
软件、平台支撑、
系统开放

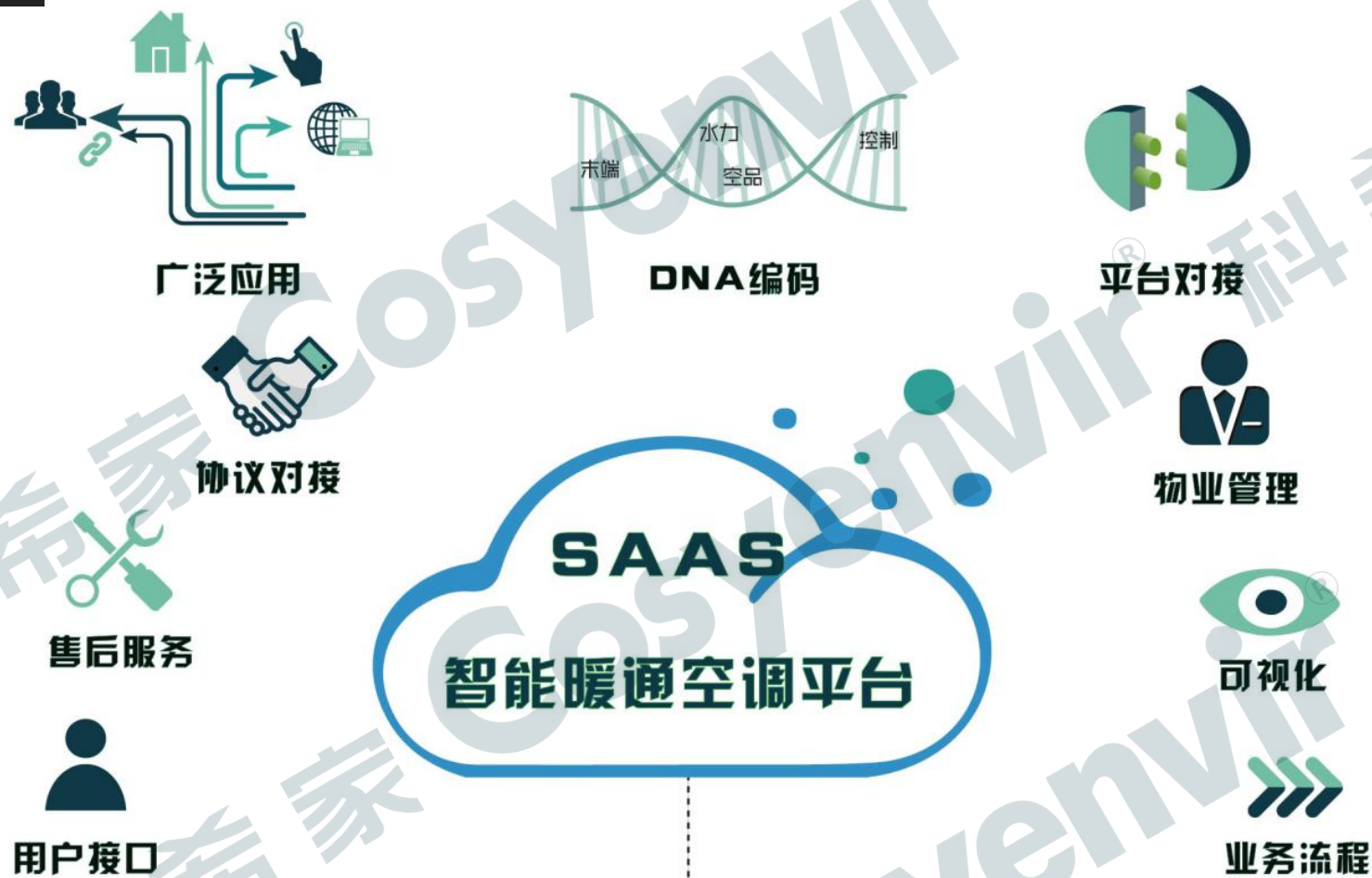
越来越多的工作和
业务放在平台
上进行，降低成
本、提高效率

多种方案备选
方案即配置
可视化

方案可增大
应用软件升级
跨行业融合

工作流程
业务管理
网上支付

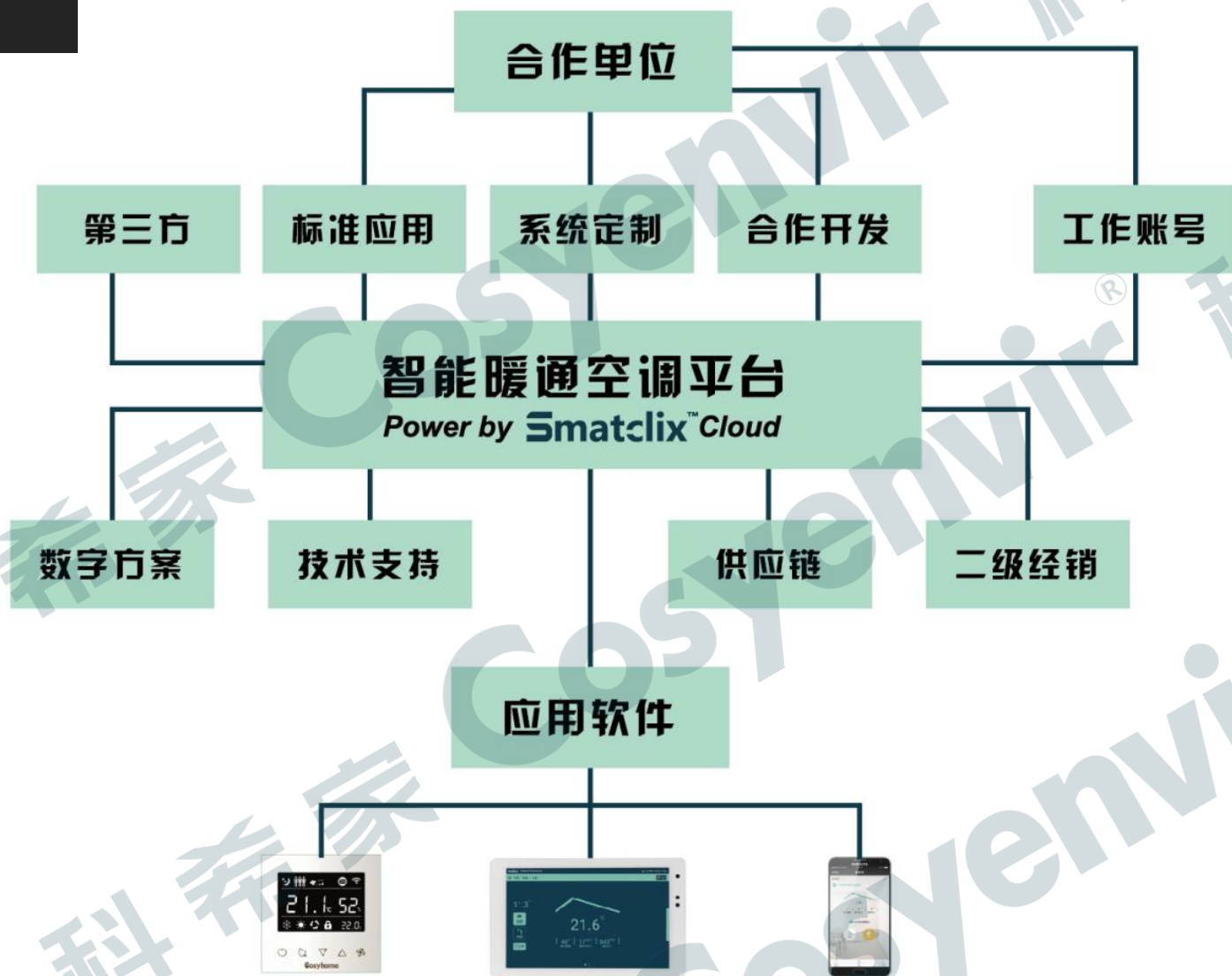
SAAS（软件即服务）平台



可提供智能暖通空调云平台账号，实现赋能、协同和共享服务。

未来还会做更多的链接和信息交互，以获取更大的互联网红利。

平台服务内容



智能平台的作用就是帮助合作单位做供给侧改革、扩大经营内容、提升业务水平、增强竞争能力、降低技术投入、提高经济效益。使用平台的合作单位可以迅速提升自身的技术能力和用户服务水平。

案例：辐射空调

辐射空调设计是方案设计，设计目标是舒适性和智能使用。而暖通空调设计则是系统设计，设备选型和系统计算、绘图、编写技术资料。

辐射空调要满足全周期服务要求，要延伸服务到使用阶段，因此一定要数字化、智能化、平台化，可以不断迭代更新，满足用户不断增长的新需求。



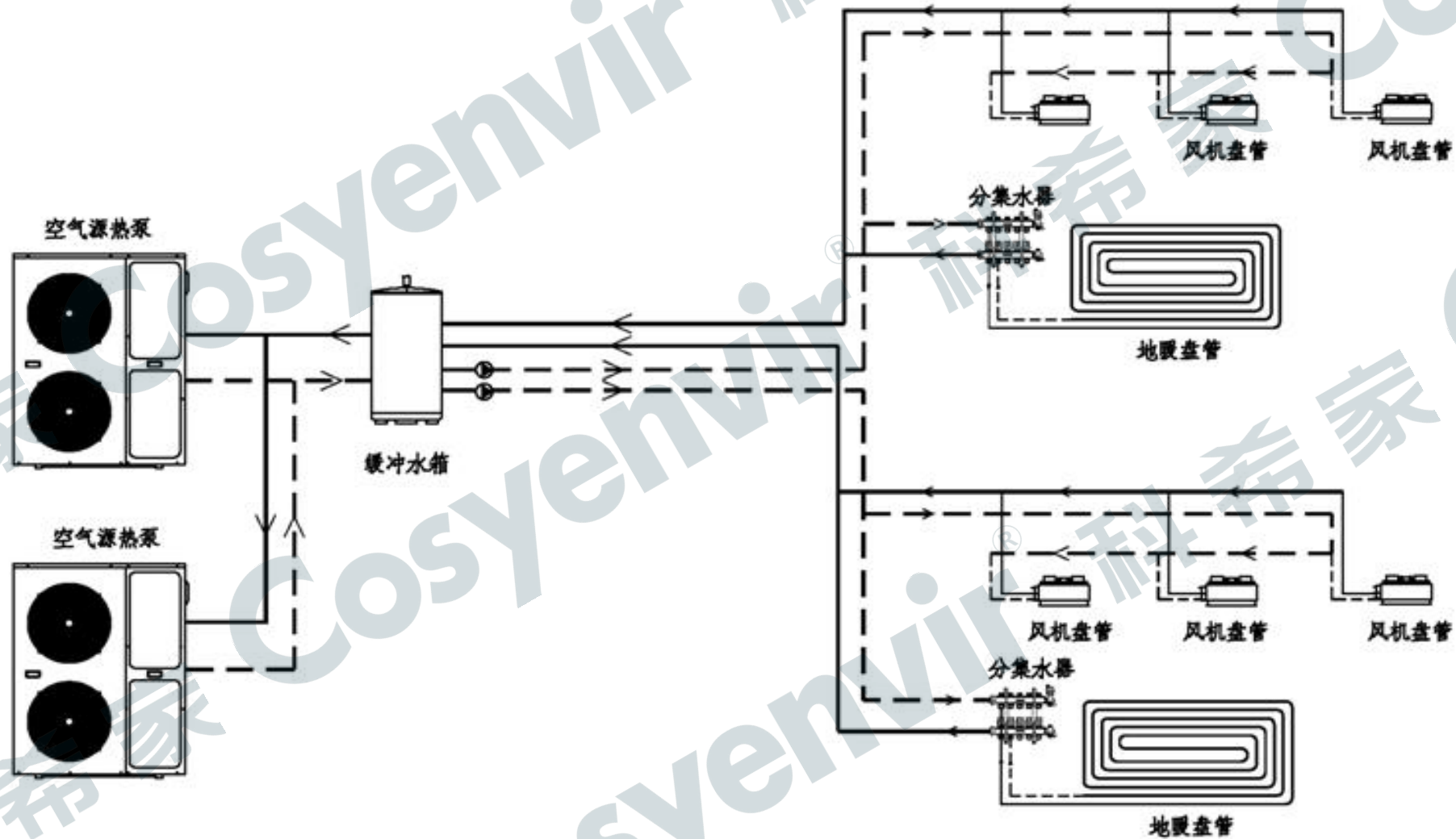
9.

智能集成设计步骤

设计内容：

1. 方案选型（确定系统类型）
用户需求分析
末端、水力、空品、控制
2. 系统设计之末端选型
 - 1) 末端选型（辐射）
 - 2) 末端选型（对流）
3. 系统设计之主机选型
 - 1) 主机选型
 - 2) 辅助热源选型
4. 系统设计之水力部件
 - 1) 回路设计
 - 2) 管道直径确定
 - 2) 水箱选型
 - 3) 水泵选型
 - 4) 混水选型
 - 5) 其它选型
5. 系统设计之空品
 - 1) 主机选型
 - 2) 管道直径
6. 系统设计之控制设计
 - 1) 关联设备控制
 - 2) 关联函数控制
7. 设计图纸
 - 1) 系统原理图
 - 2) 末端配置表
 - 3) 水力系统平面布置图
 - 4) 空气系统平面布置图
 - 5) 控制系统平面布置和接线图
 - 6) 方案配置表
 - 7) 设备材料表（和报价书）
 - 8) 设计和安装说明

二次系统 (1)



二次系统 (2)

水力系统编号: 1102

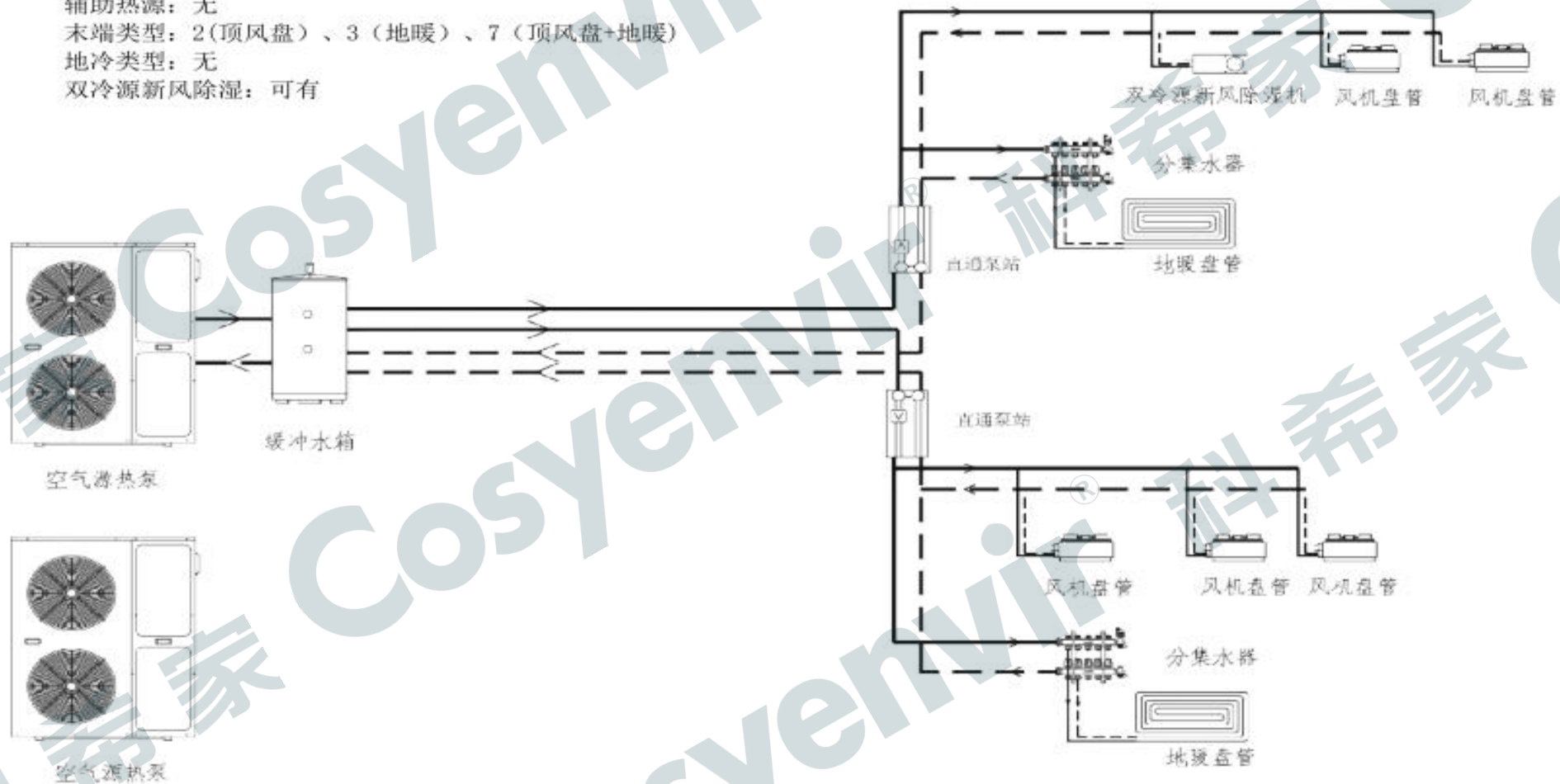
非协议空调：可有

辅助热源：无

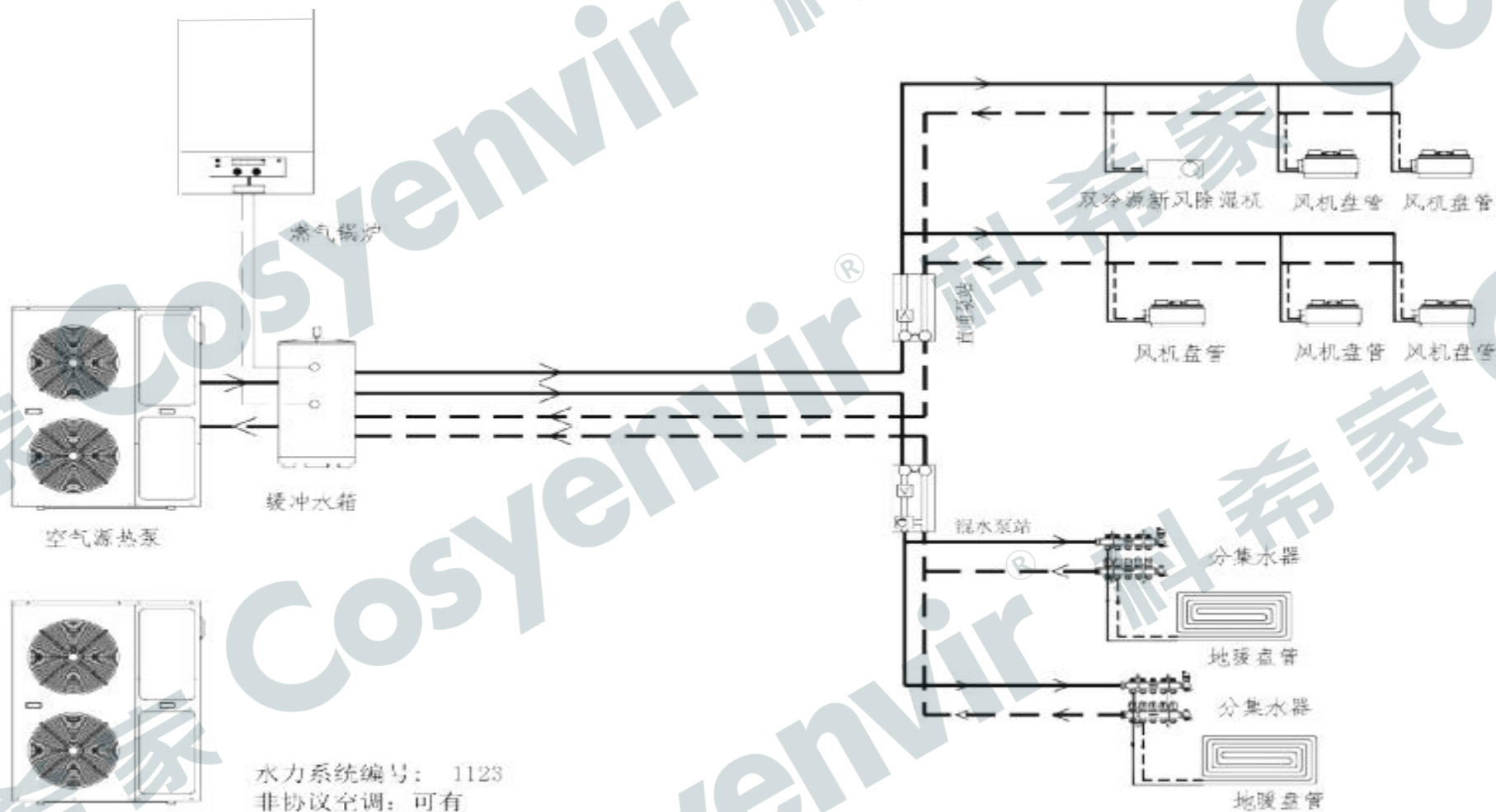
末端类型: 2(顶风盘)、3(地暖)、7(顶风盘+地暖)

地冷类型：无

双冷源新风除湿：可有



二次系统 (3)



水力系统编号: 1123

非协议空调: 可有

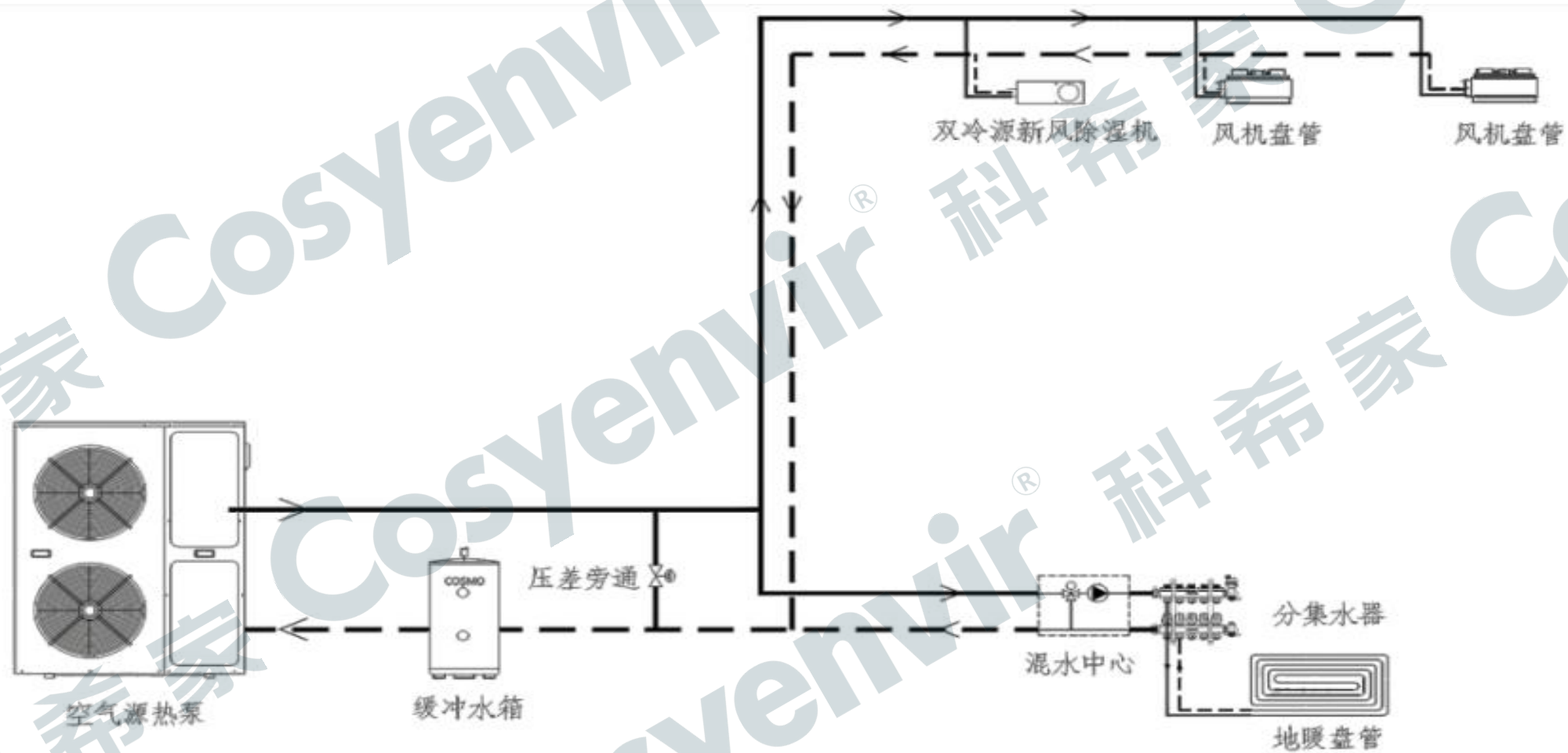
辅助热源: 有

末端类型: 2 (顶风盘)、3 (地暖)、7 (顶风盘+地暖)、13 (顶风盘+地冷暖)

地板供冷: 可有

双冷源新风除湿: 可有

一次系统+地冷



1. 针对不同气候区，做暖通咨询时，需要考虑的问题有哪些？不同设备的适用性
2. 常见制冷，采暖设备的工作原理，空气源热泵，地源热泵的工作原理和普通空调的区别
3. 华南回南天，长江流域黄梅天，北方桑拿天，对制冷，除湿的应对措施有什么区别
4. 常见的设备前期做了投入措施，但使用中出现结露，发霉，原因有哪些？
5. 如何让设备控制和人的行为需求变化相互适应

以下是一些收集的问题

1. 华北地区夏季，空调末端采用地板辐射时，除湿怎么做？
2. 一般华北地区开发商都会配套地暖盘管，那么在夏季可否利用现有地盘管用做空调末端？
3. 以层高3米常住3-4人的120平米住宅考虑，热负荷怎么计算？如果做空气源热泵+辐射式末端投资费用大约多少？运行费用会是多少？设备需要24小时待机运行吗？

10.

与主动式建筑结合

ThAnk You



欢迎加我

何森 13801016420