智慧化设施农业全专业集成解决方案

从“经验驱动”到“数据驱动”的范式变革

天津市北航通信网络工程有限公司

通信基因，赋能农业



智慧化

依托二十年通信网络集成经验，将信息技术（IoT/AI/大数据）深度融合传统设施农业。

全专业

我们构建的不止是物理环境，更是具备感官、神经与大脑的“数字生命系统”。

集成承建

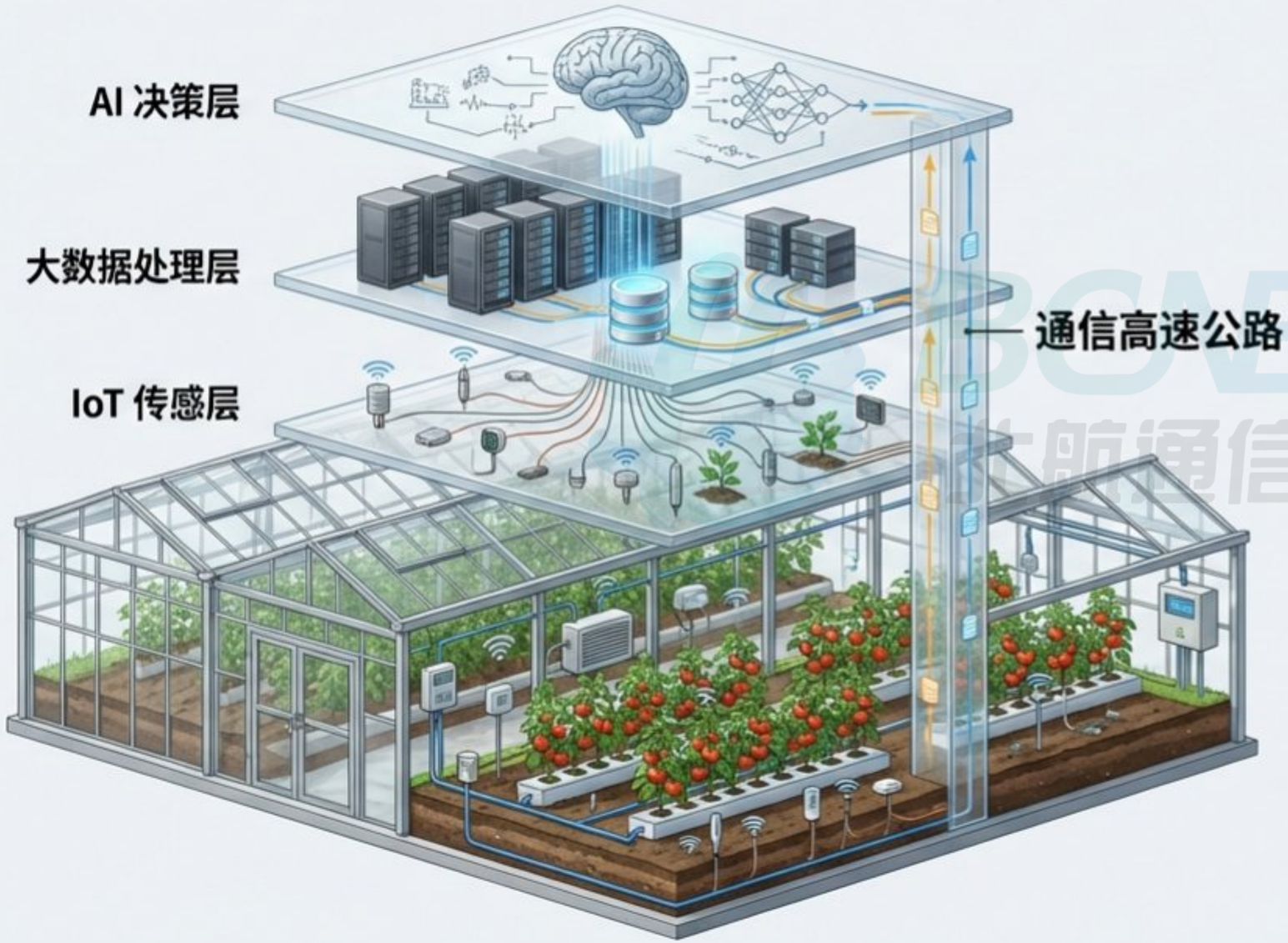
从顶层设计到落地实施的全链路服务。

军工级标准，集成化实力

- 高新技术企业认证
- 通信集成与电子智能化双重资质
- 提供从规划、设计、采购到施工、调试、运维的全生命周期服务
- 将通信行业的系统稳健性与技术前瞻性移植至农业建设



跨界融合：构建农业的“数字生命系统”

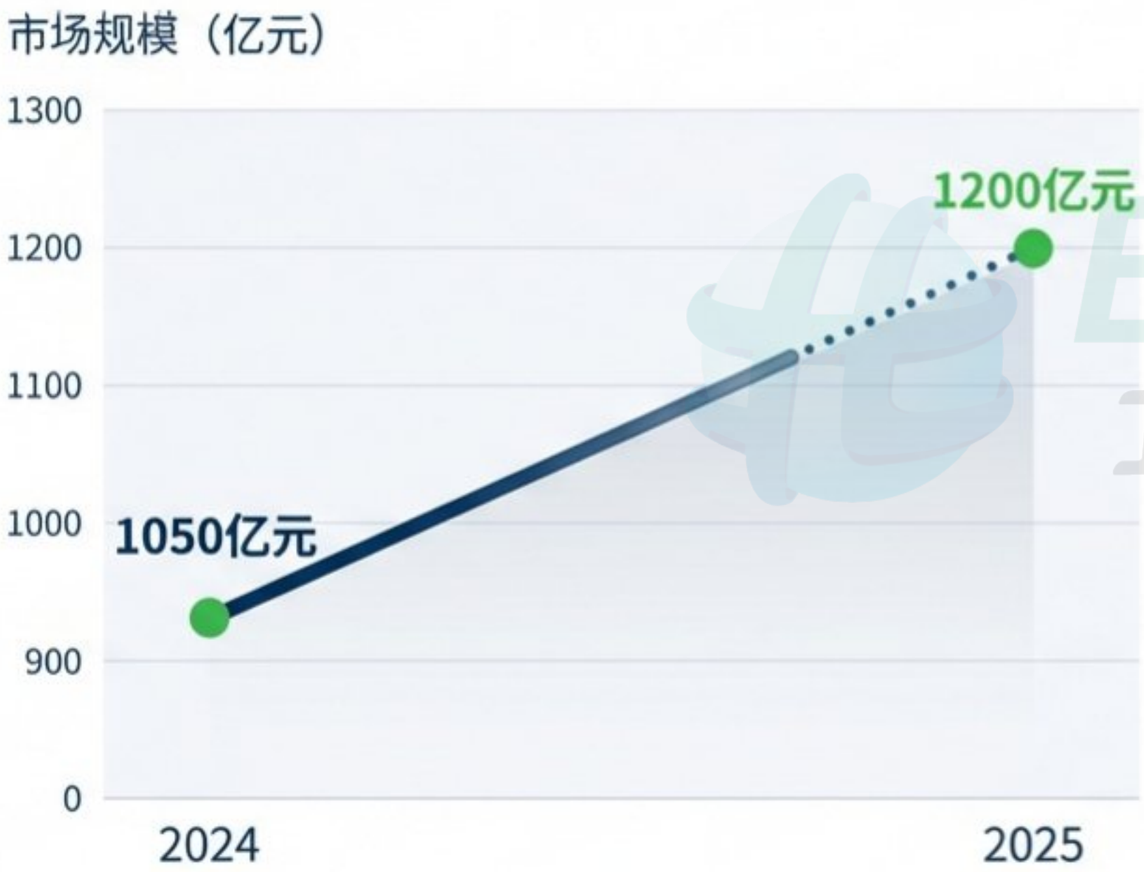


- 通信基础设施是海量数据传输的“高速公路”
- 打破“数据孤岛”，实现软硬件深度融合
- 构建在极端环境下（如公网中断）依然具备独立控制能力的温室局域系统

标杆案例：示范基地实战验证

- 某示范基地全专业集成承建
- 经受住极寒与暴雪天气的严苛考验
- “生物安全 + 数字安全”的双重保障体系

千亿级市场的系统性爆发



- 设施农业数字化水平目标：>70%
- 向“新质生产力”转型的关键期

农业强国：国家战略的必由之路



粮食安全

粮食产量迈上1.4万亿斤新台阶，单产提升依赖设施农业普及。

数字中国

构筑安全可控的农产品透明供应链。

绿色经济

低空经济与绿色低碳技术的深度融合。

跨越“经验种植”的最后一道坎



风险 Risk

传感器精度不足导致感知盲区



盲区 Blind Spot

各子系统数据不通，难以形成决策闭环



孤岛 Island

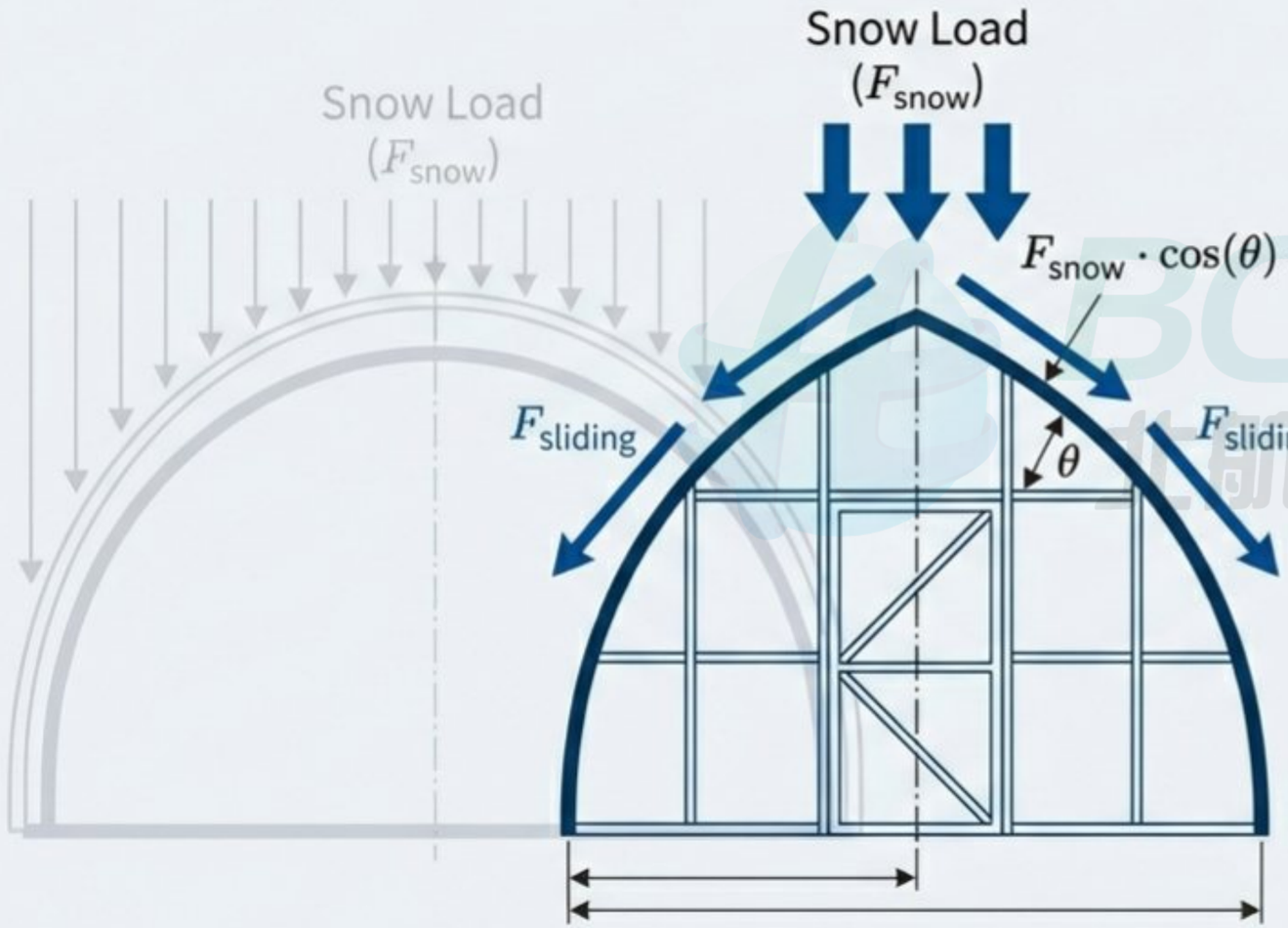
高昂的运行能耗与维护难度

北方设施农业的基石：改良型哥特式温室

热力学系统与农业工程的极致结合



驯服风雪：流体力学的极致应用



雪载荷滑落效率提升
40%

冬至前后光热利用率提升
15%

直接解决北方高纬度地区
垮塌风险

全装配式工艺：杜绝锈蚀隐患



技术厚度

锌层厚度≥ 80μm

技术周期

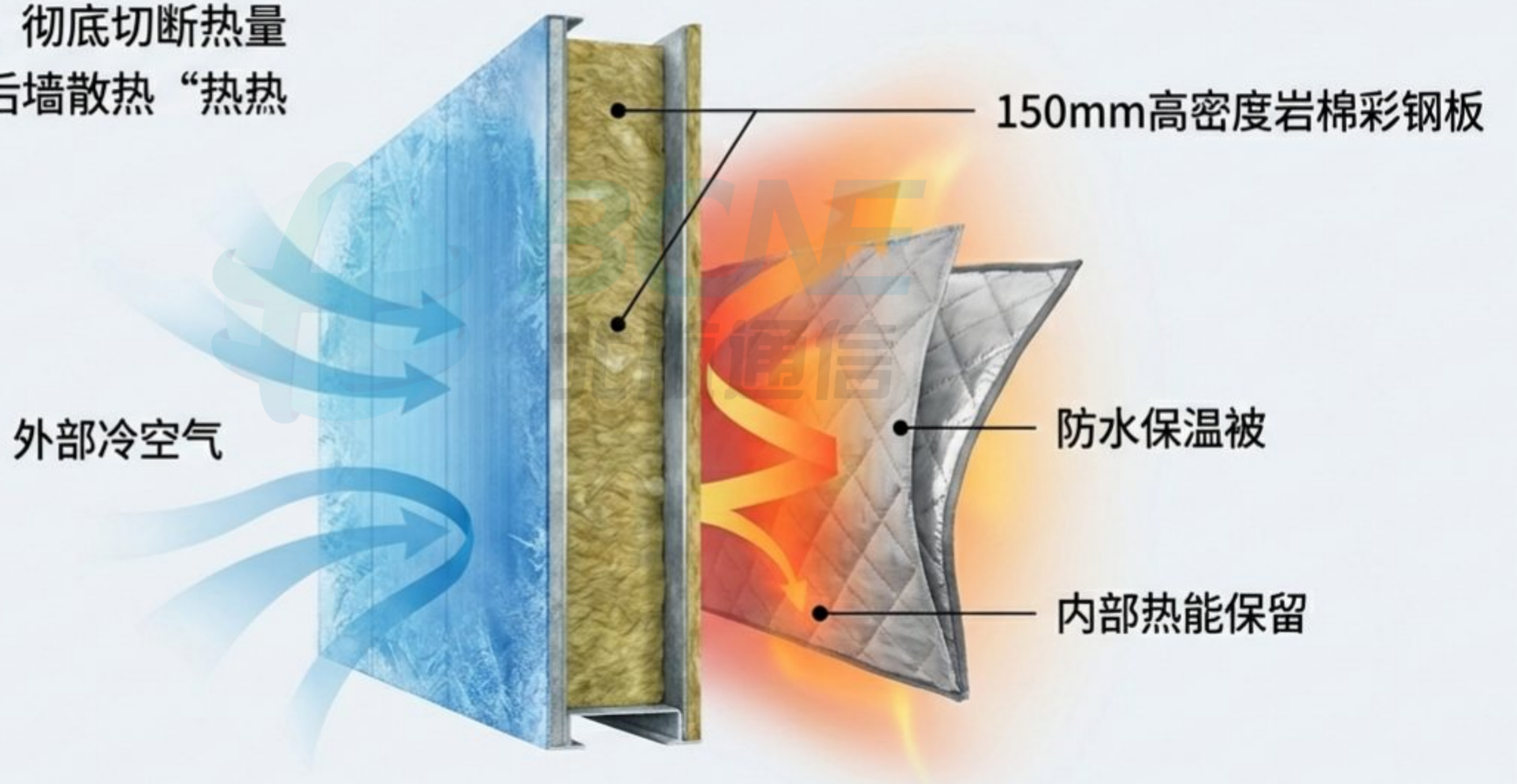
20年以上的全寿命周期服役能力

螺栓连接

螺栓连接，杜绝焊接对保护层的破坏

“热桥终结者”：双重锁温体系

配合防水保温被，彻底切断热量逃逸路径，消除后墙散热“热热漏洞”。



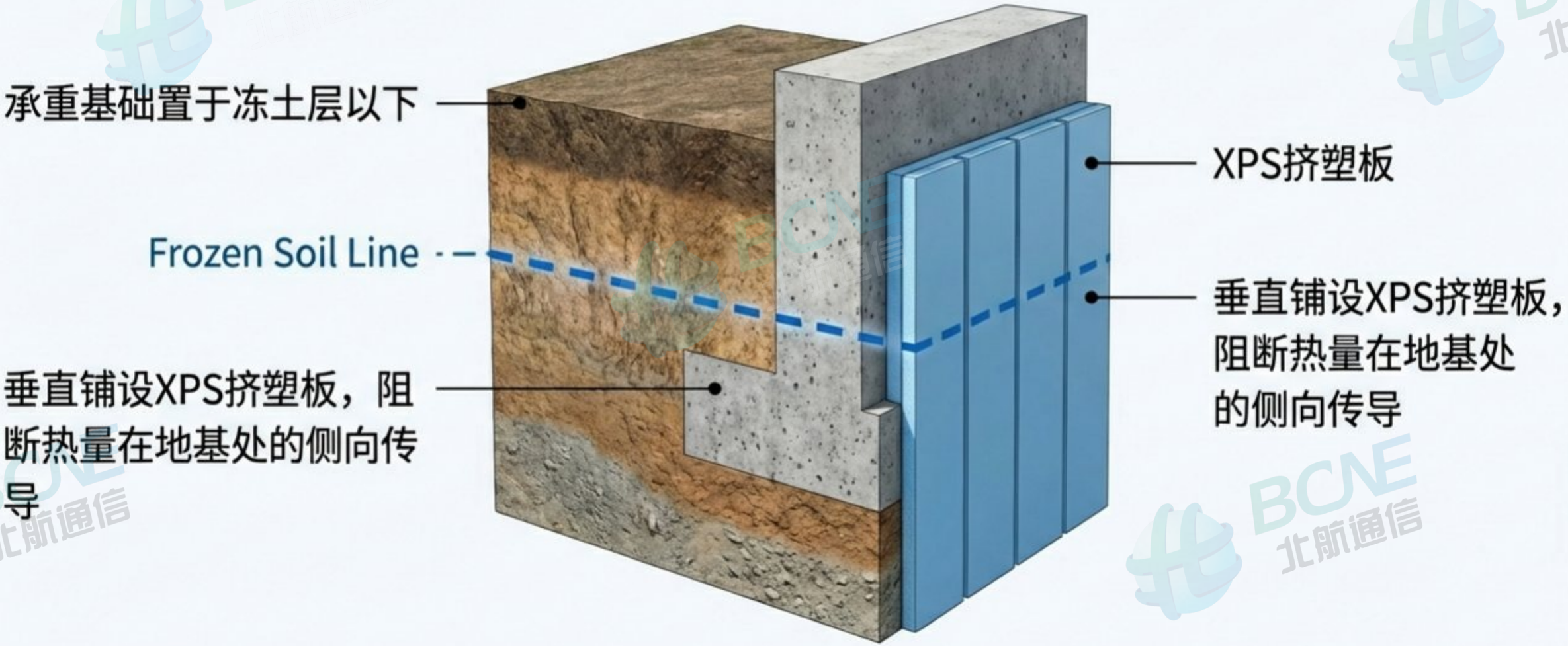
变被动为主动：呼吸式热力循环



Key Mechanics

- **触发机制：** 日间温室温度 >30°C 时启动低功率轴流风机
- **动作：** 将热空气压入墙体预埋管道蓄热
- **结果：** 夜间温升实测提升 2.2°C - 5.0°C

下沉式防冻基础：根基的守护

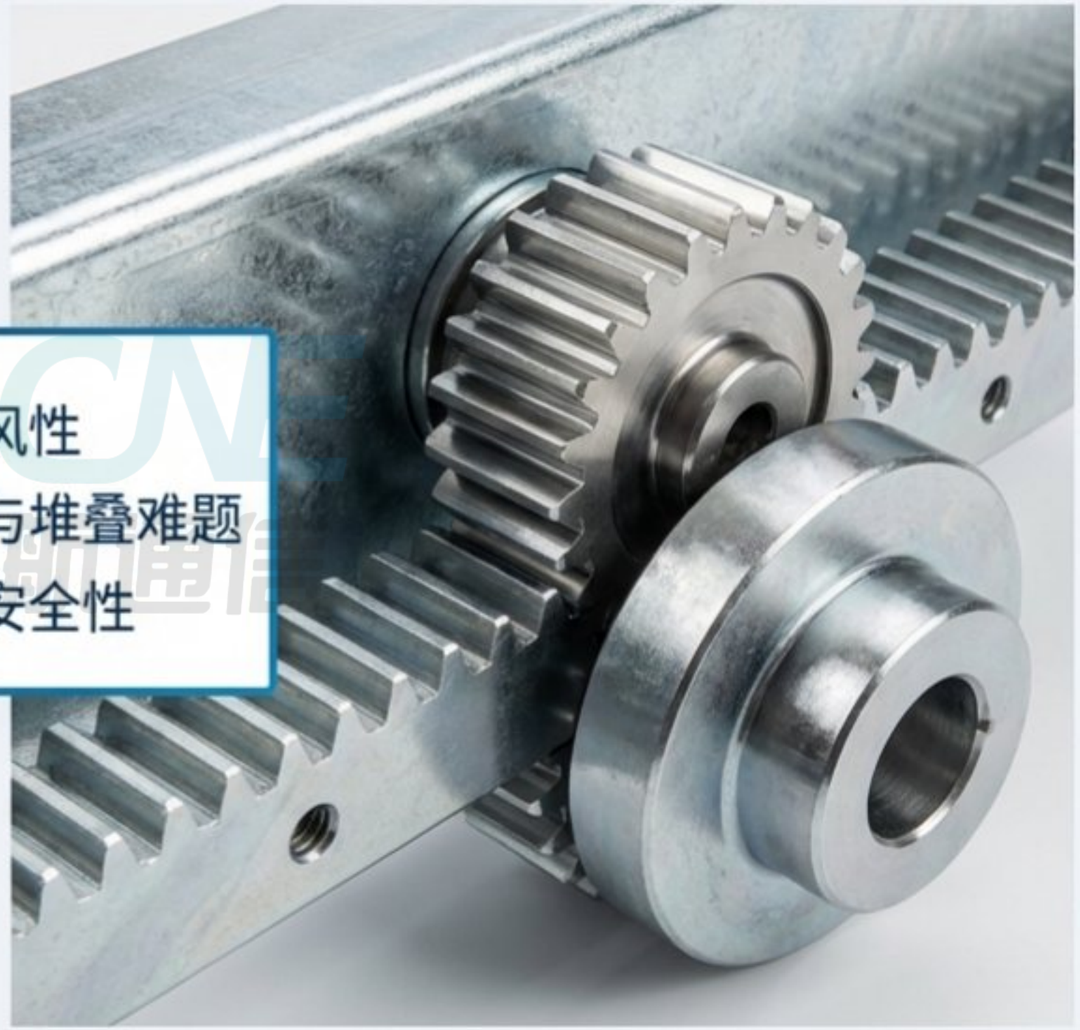


细节决胜：执行机构的代际升级



传统：钢丝绳传动

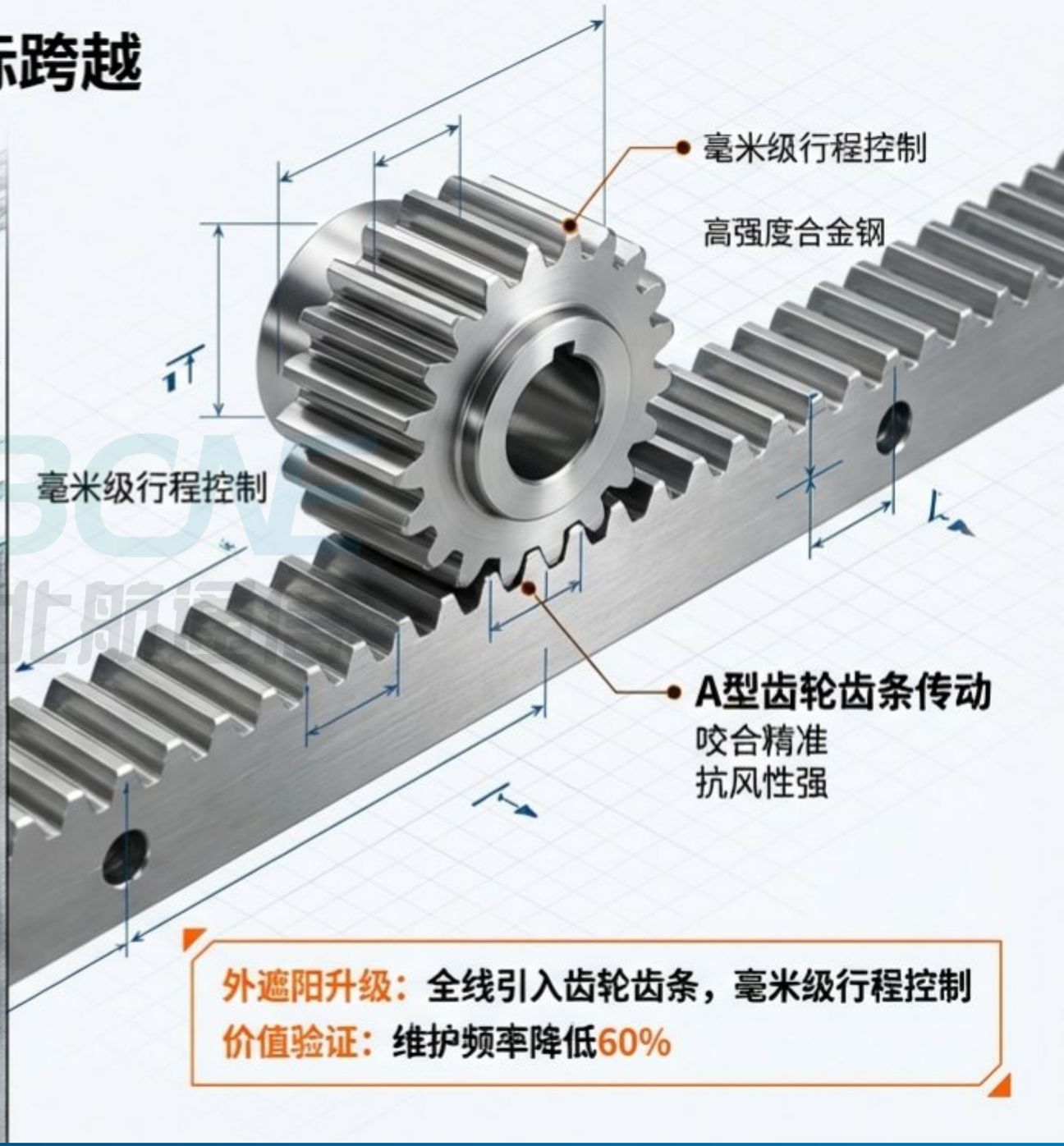
- 提升精度与抗风性
- 解决卷铺跑偏与堆叠难题
- 增强极端天气安全性



升级：A型齿轮齿条传动

硬件迭代：日光温室执行机构的代际跨越





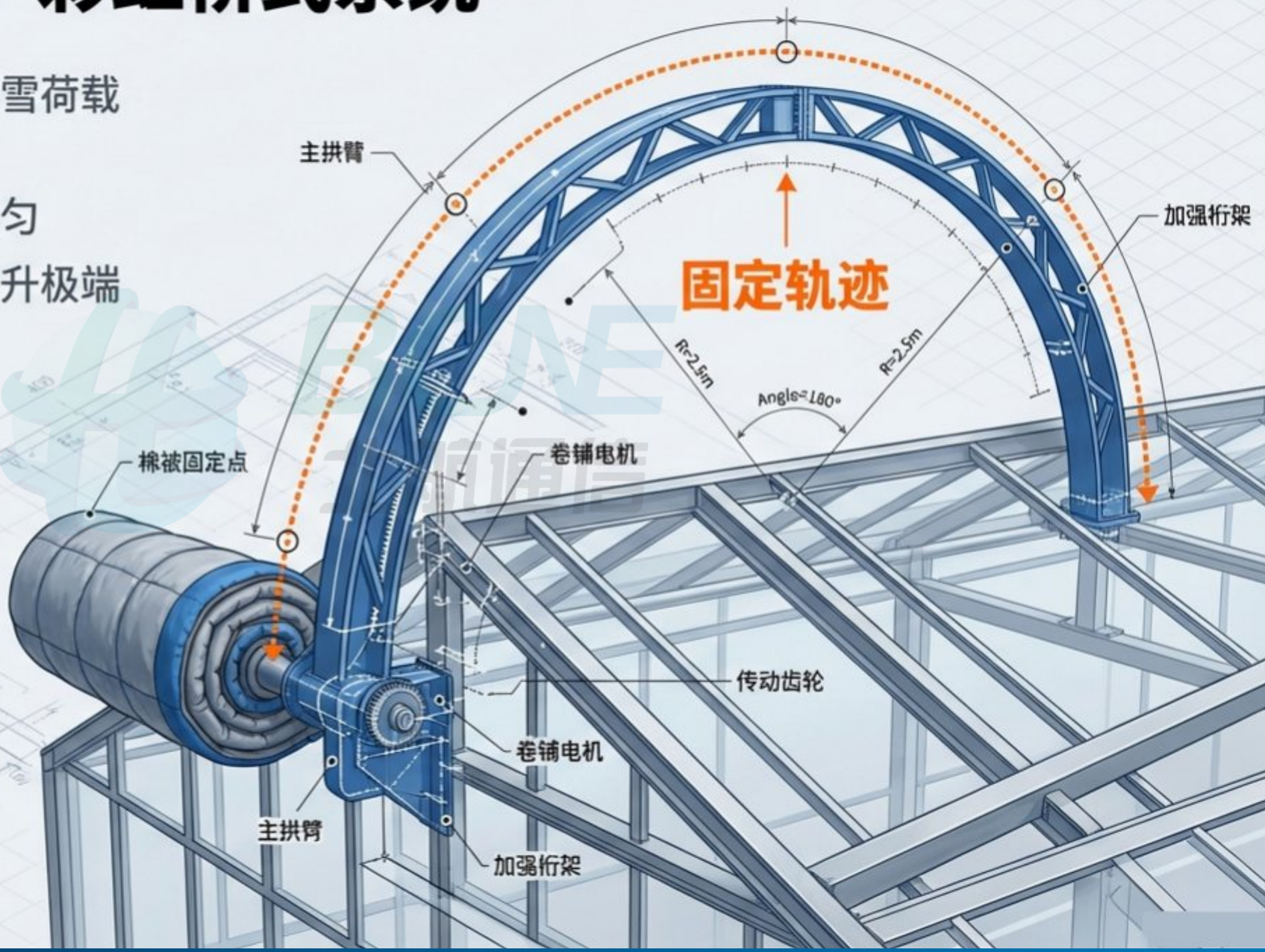
外遮阳升级： 全线引入齿轮齿条，毫米级行程控制

价值验证： 维护频率降低60%

卷铺技术的革新：彩虹桥式系统

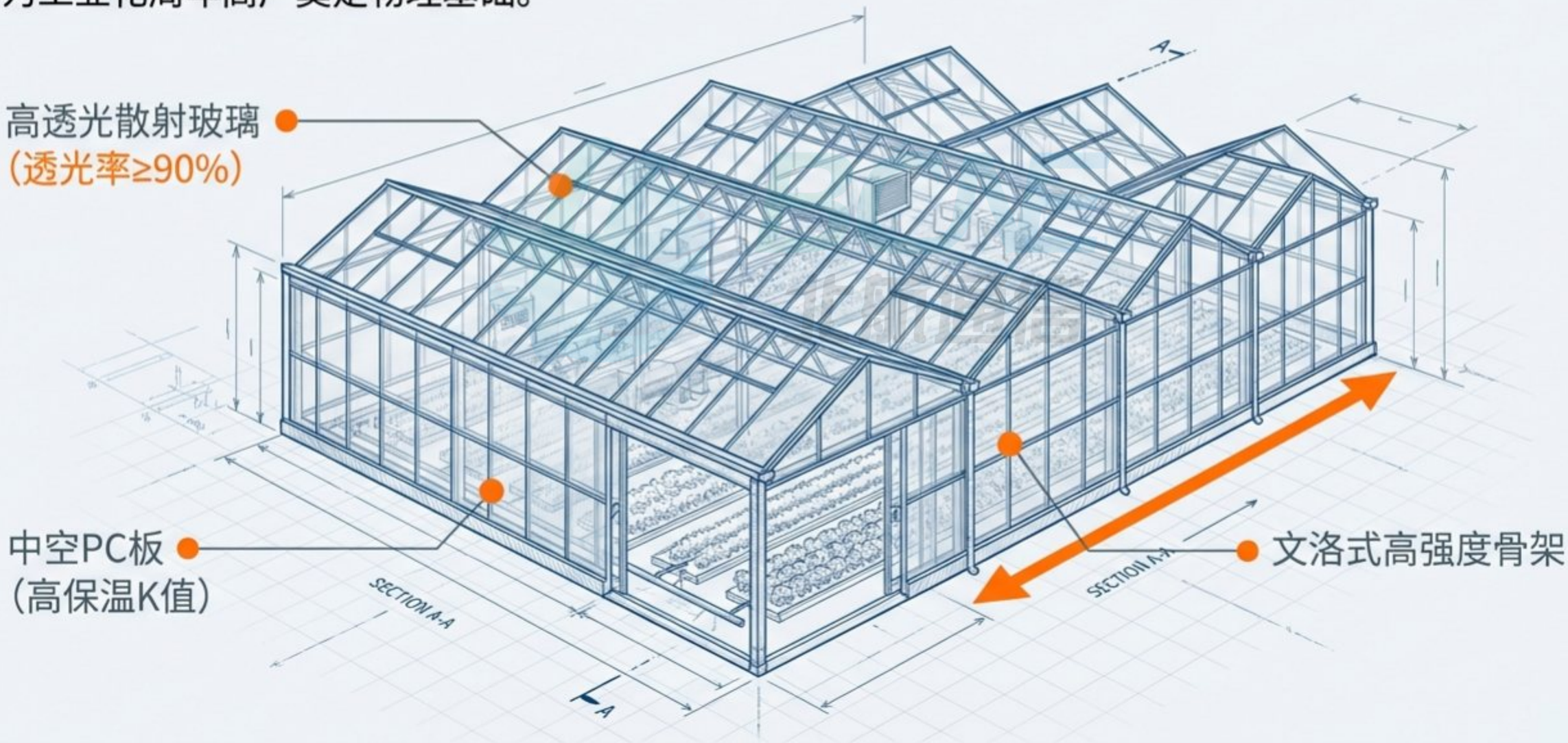
- 痛点解决：杜绝大五轴机构在雪荷载下的变形故障
- 核心优势：轨迹固定，受力均匀
- 安全成果：杜绝棉被磨损，提升极端天气安全性





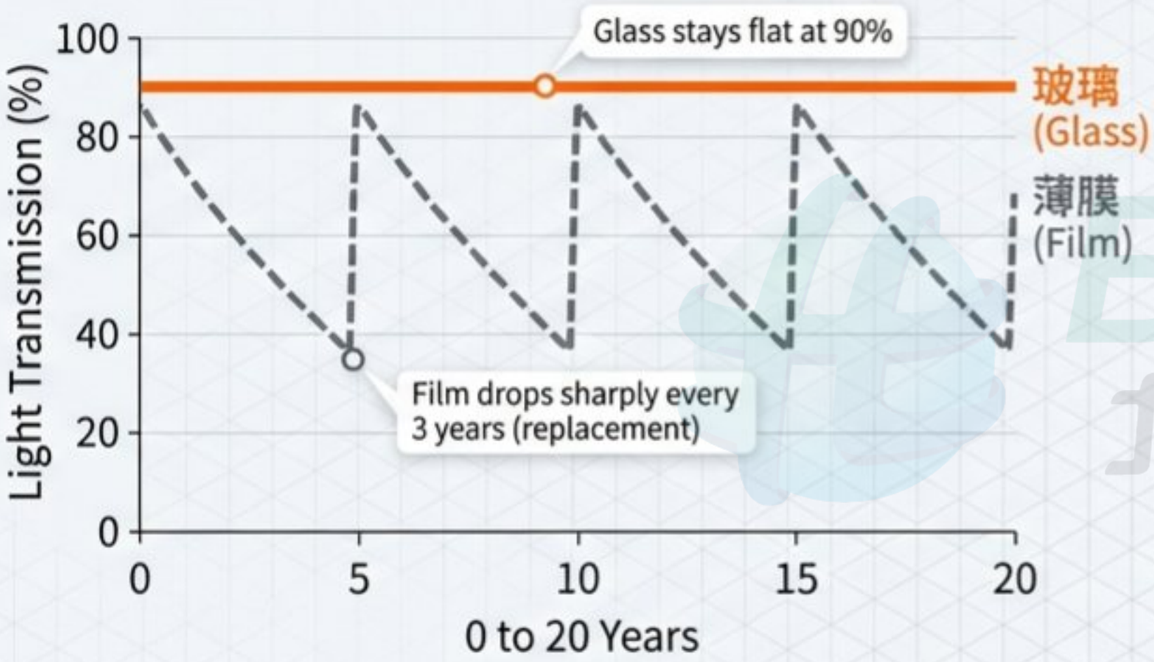
连栋温室：工业化农业的标准载体（Venlo）

采用国际主流文洛式结构，实现高透光与高强度的统一。顶部散射玻璃无滴露，四周PC板锁住热量，为工业化周年高产奠定物理基础。

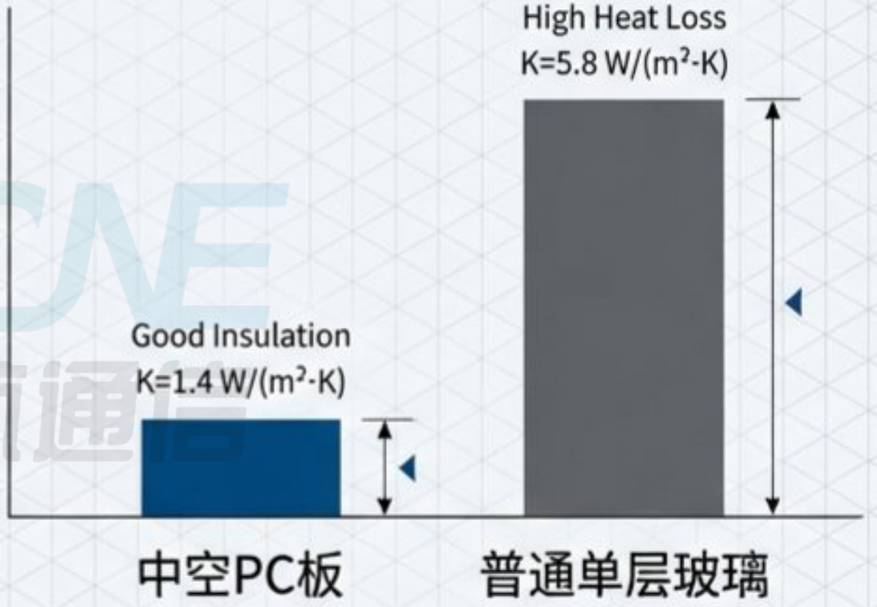


覆盖材料的数据逻辑：采光 vs 保温

材料透光率衰减曲线（20年周期）



导热系数（K值）对比



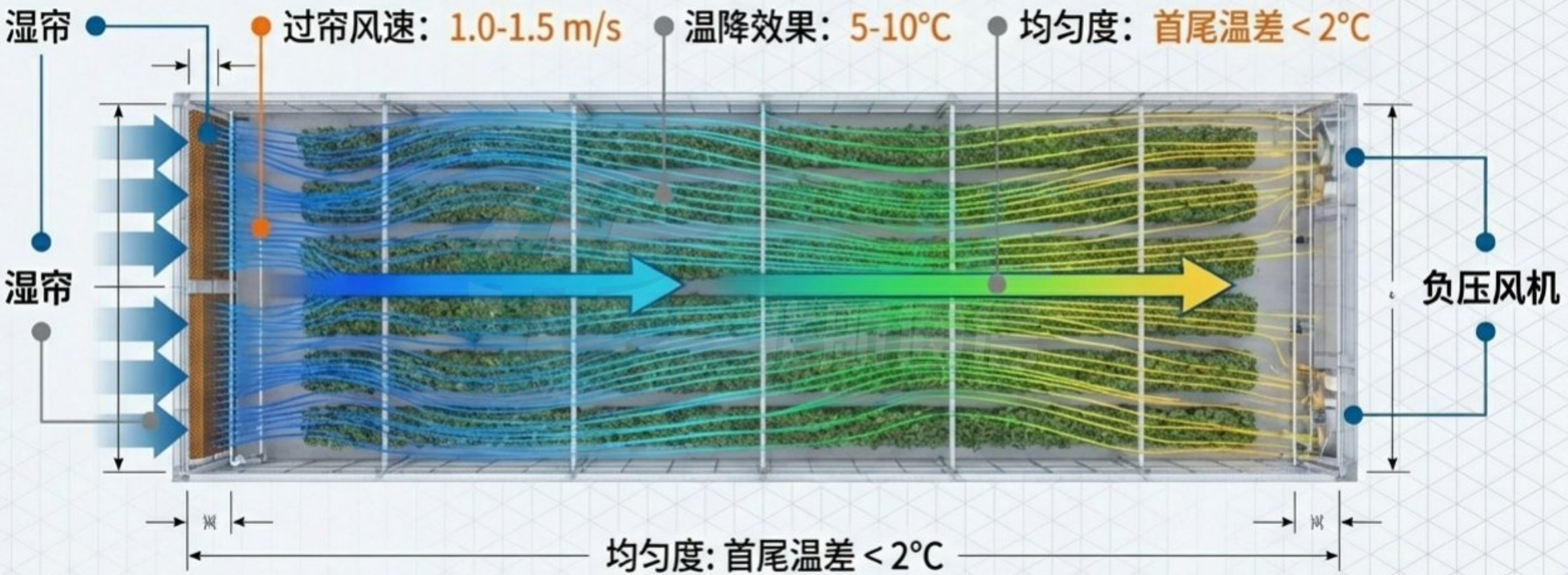
- **光利用率：** 散射光直达作物中下部，产量潜力提升10-15%
- **全寿命成本：** 玻璃寿命>20年，免除薄膜每3-5年的更换成本

环控闭环：从自然通风到多层保温

各系统基于光照累积量与室内外温差联动，构建多道气候防线。



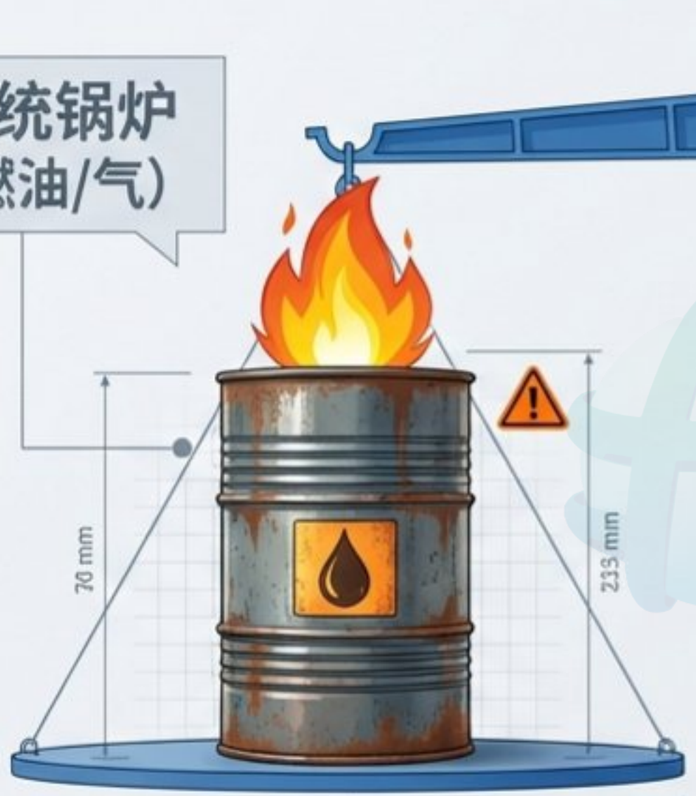
夏季降温：流体力学与湿帘风机配置



利用汽化潜热原理，通过CFD模拟消除高温死角，精准计算风量配比。

热源革命：空气源热泵 vs 传统锅炉

传统锅炉
（燃油/气）



- 高碳排放
- 燃料成本波动大



空气源热泵



逆卡诺循环高效能

- 绿色电能驱动
- 逆卡诺循环高效能

⚠ 选用超低温机组，-25°C环境下依然稳定制热，摆脱化石燃料依赖。

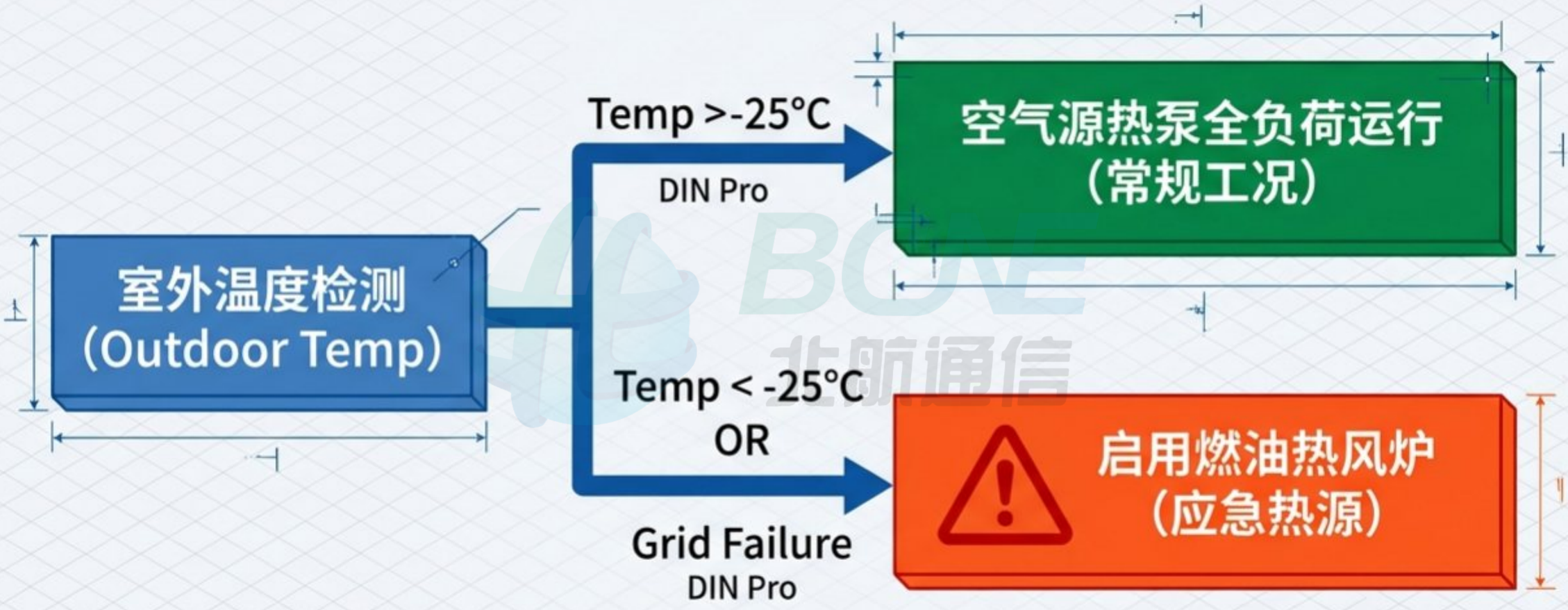
经济性测算：COP值与运营成本分析

COP>2.5



虽然初期投资较高，但运行成本降低40%-60%。
运营第3年即可通过节省的能源费用覆盖设备差价。

极端天气预案：混合能源保障策略



双重保险策略，确保温室温度始终高于作物生存临界点（8°C），生物资产万无一失。

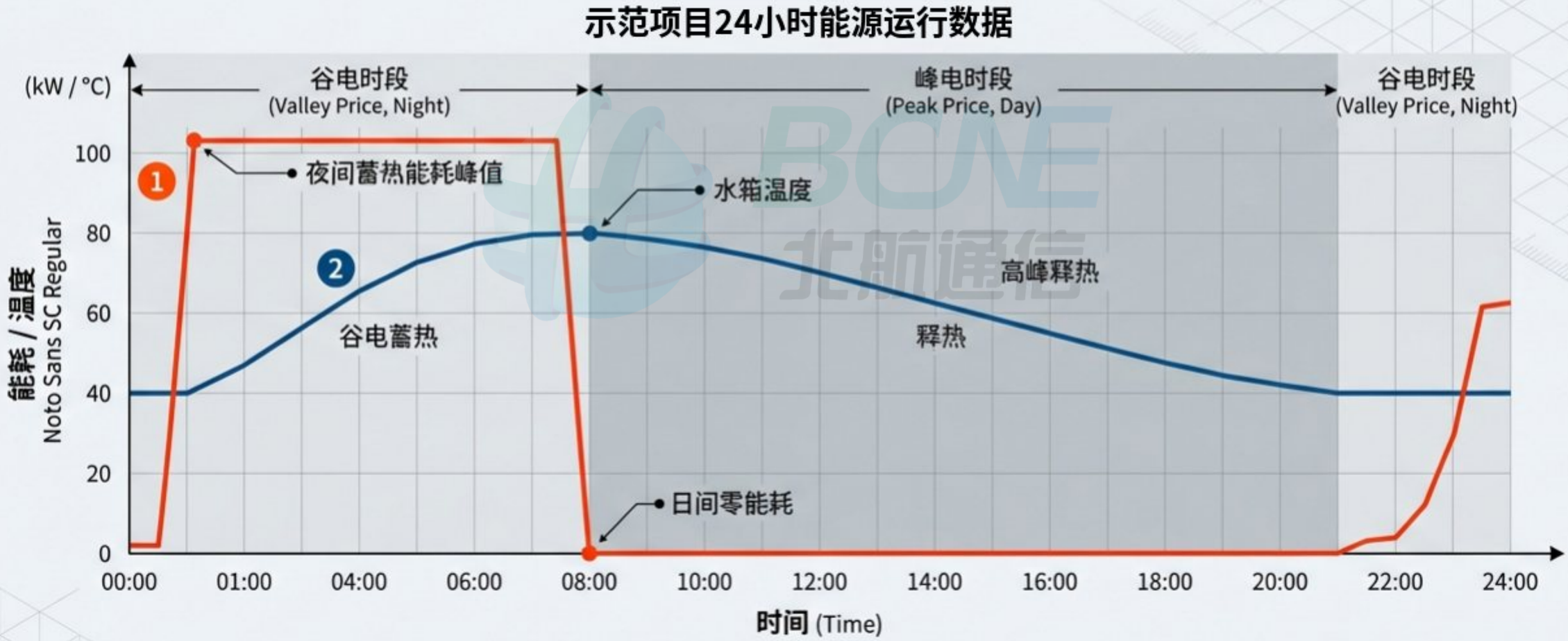
末端供暖：从“空间加热”到“生理加热”

遵循植物“头凉脚热”生理特性

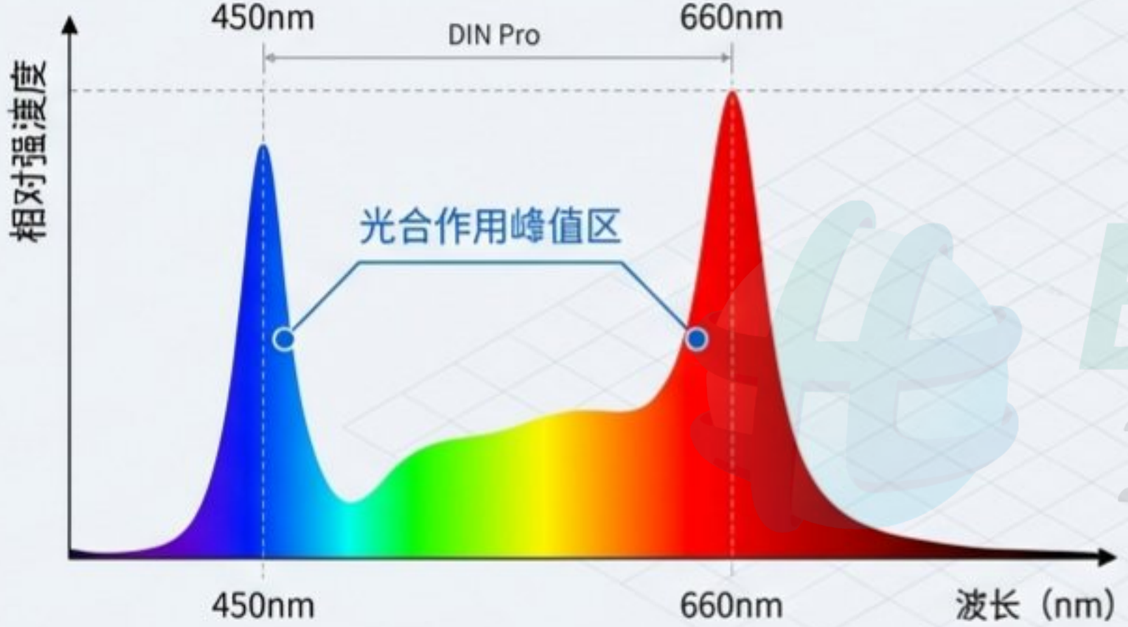


能源管理实战：示范项目案例

Key Result 效益：利用谷电蓄热，电费支出额外降低15%-20%



智能补光：“光配方”与光合作用加速



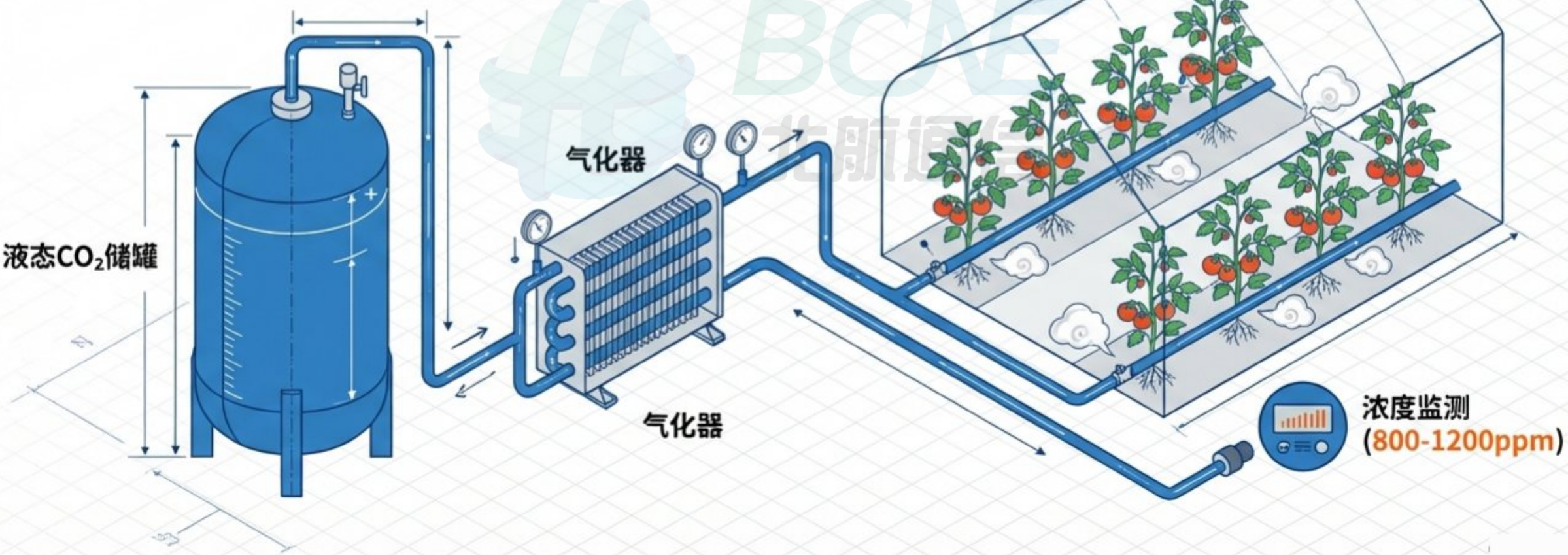


全光谱LED + 红蓝强化：针对阴雨及雾霾天强制补光。

增产逻辑：延长有效光合时间**4-6小时/天**，确保果实按期成熟。

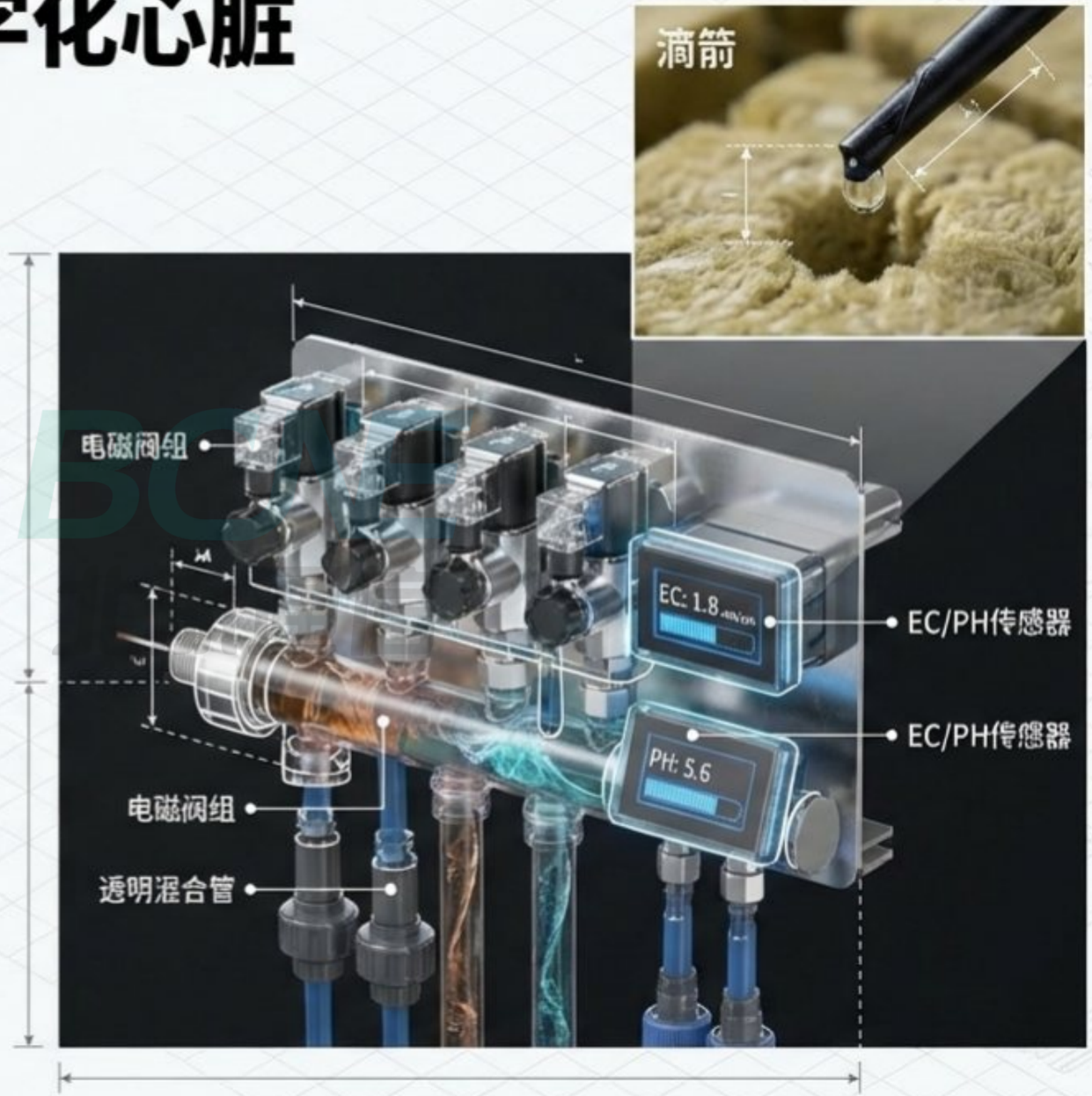
CO2气肥增施：看不见的“粮食”

- 打破冬季密闭温室的“碳饥饿”。
- 实验数据：干物质积累增加20%以上，果实口感更佳。
- 具备人员作业安全模式。



水肥一体化：园区的数字化心脏

- 触发机制：光照累积量（J/cm²）+ 基质湿度双重控制
- 精准管理：毫秒级在线监测EC/PH，执行专家配方
- 灌溉策略：少量多次，维持基质湿度黄金区间

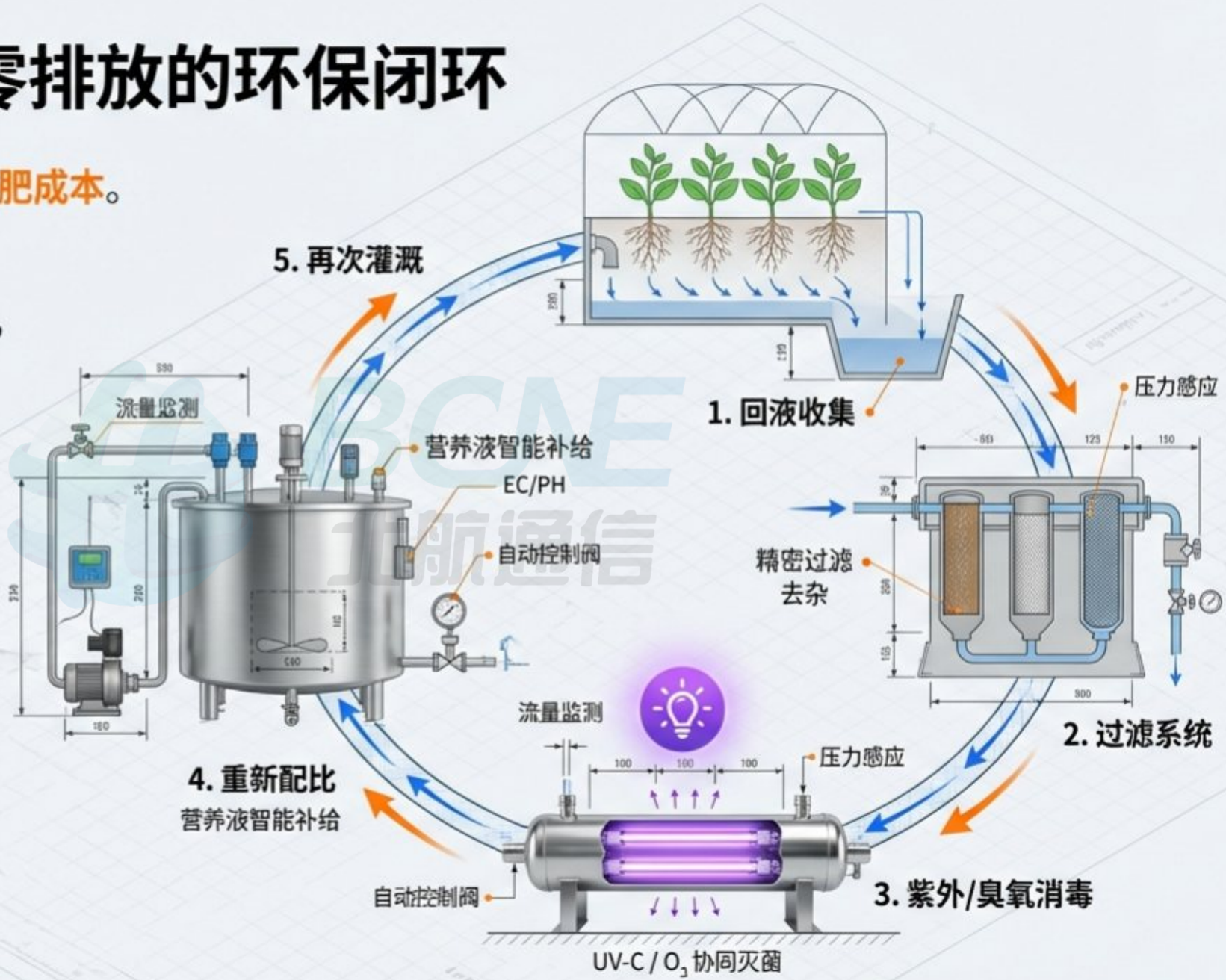


回液处理系统：零排放的环保闭环

资源节约：回收利用节约**30%水肥成本**。

深度消毒：切断土传病害循环。

社会责任：实现化肥“零排放”，符合环保治理要求。



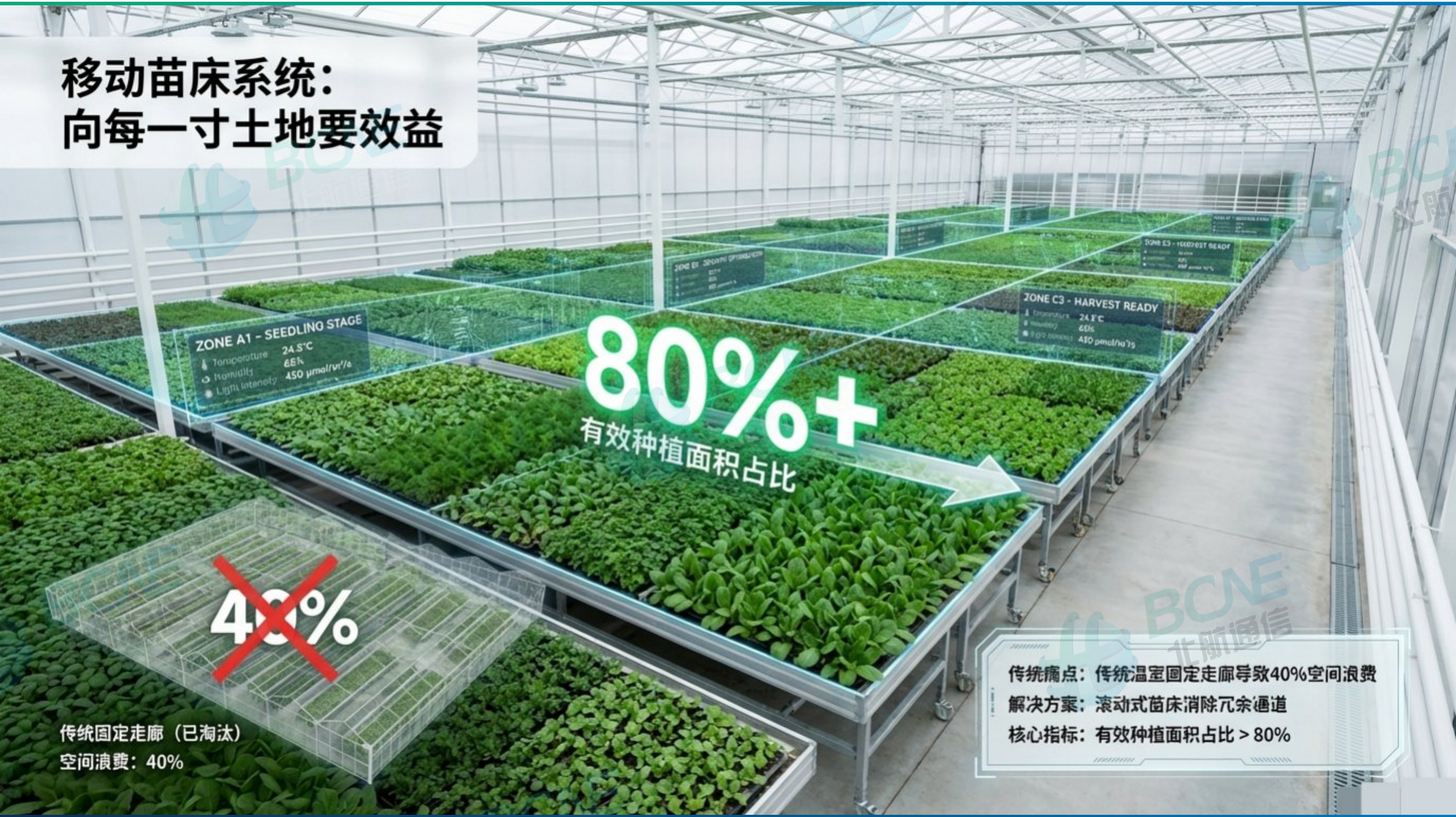
高架立体栽培：生产空间的“升维”打击

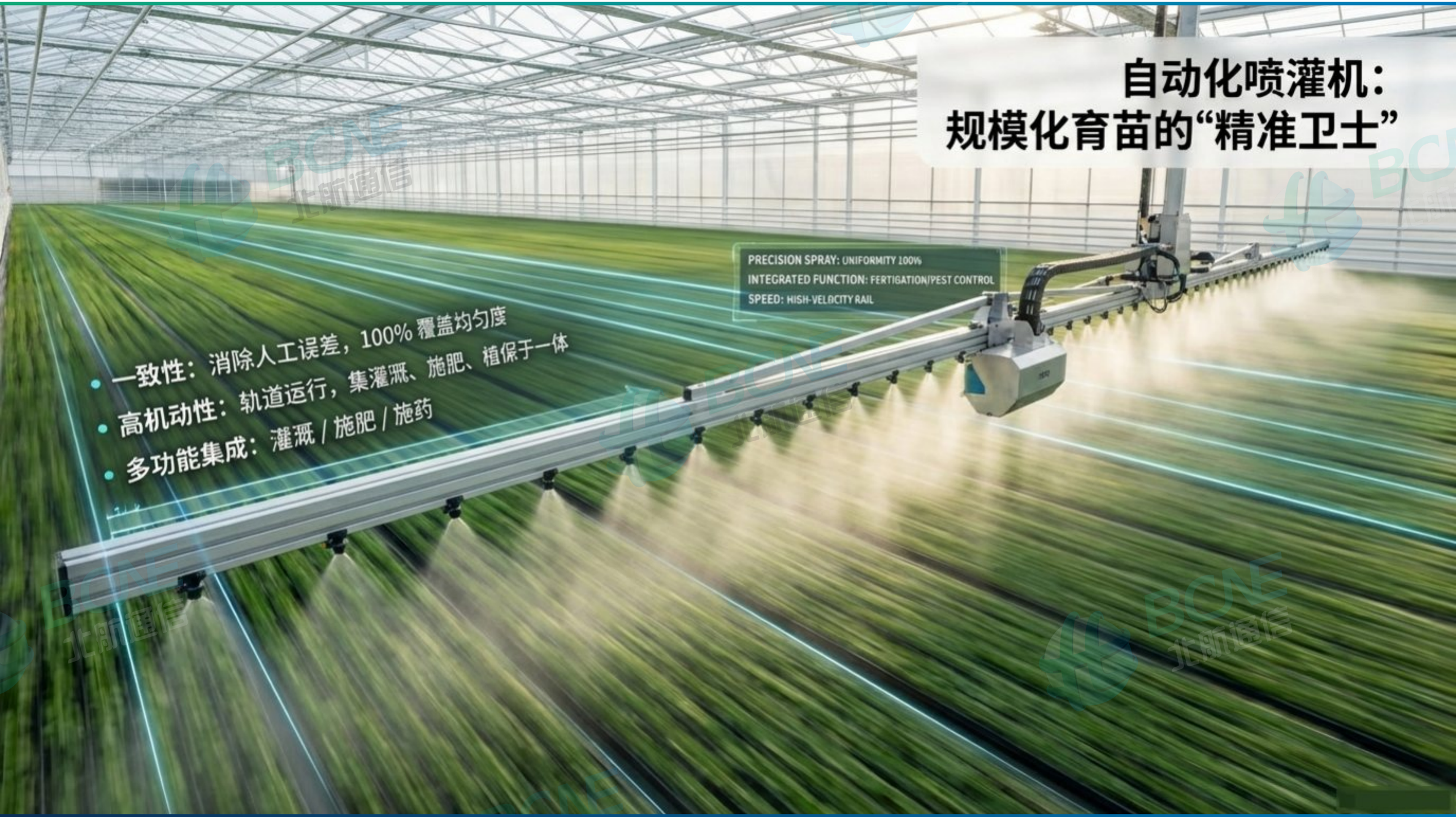


工厂化标准：生产平面抬升至1.2米，完全隔离土壤病原菌。

密度倍增：相比传统地栽，种植密度提升 50%-100%。

效率跃升：采摘与维护效率提升 3倍以上（300%）。


移动苗床系统：
向每一寸土地要效益
ZONE A1 - SEEDLING STAGE
Temperature 24.5°C
Humidity 65%
Light Intensity 450 μmol/m²/s
ZONE C3 - HARVEST READY
24.8°C
65%
450 μmol/m²/s
80%+
有效种植面积占比
40%
传统固定走廊（已淘汰）
空间浪费：40%
传统痛点：传统温室固定走廊导致40%空间浪费
解决方案：滚动式苗床消除冗余通道
核心指标：有效种植面积占比 > 80%


自动化喷灌机：
规模化育苗的“精准卫士”
PRECISION SPRAY: UNIFORMITY 100%
INTEGRATED FUNCTION: FERTIGATION/PEST CONTROL
SPEED: HIGH-VELOCITY RAIL
一致性：消除人工误差，100% 覆盖均匀度
高机动性：轨道运行，集灌溉、施肥、植保于一体
多功能集成：灌溉 / 施肥 / 施药

水培工厂：根系环境的极致管控



NFT（营养液膜技术）- 高含氧量

- NFT优势：极高含氧量，专为快速生长叶菜设计。



DFT（深液流技术）- 热容量缓冲

- DFT优势：大容量水体缓冲，断电/热浪下保障根系存活。

基质栽培与落蔓技术：无限生长的工业化



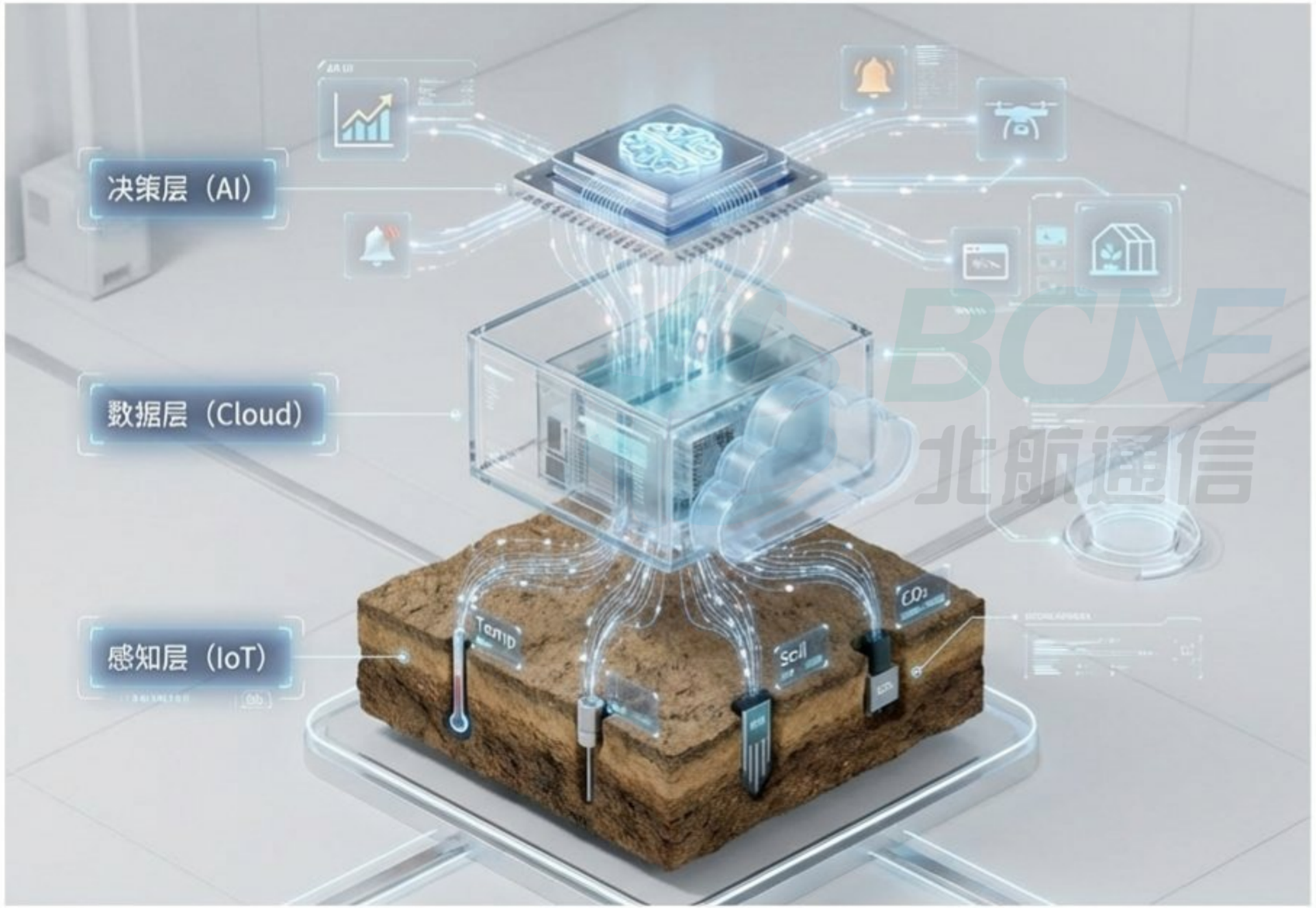
- **精准基质：**椰糠/岩棉载体，无菌根系管理，杜绝土传病害
- **工业化落蔓：**支持番茄/黄瓜超长生长周期
- **产出效益：**实现周年连续产果

工厂化菌菇房：超越季节的生物制造

微气候重造：超声波微雾系统，温湿度绝对恒定
土地效能：土地产出率是传统大棚的 10倍
全年无休：365 天连续生物制造，摆脱气候依赖



智慧农业管理平台：筑牢数字底座



- **核心定位：**设施农业的“大脑”，从“经验驱动”转向“数据驱动”
- **战略目标：**打破数据孤岛，软硬件深度融合

数字孪生驾驶舱：虚实联动的预演



BIM集成：物理园区1:1 数字化映射

仿真推演：基于能量守恒定律，预演环境变化

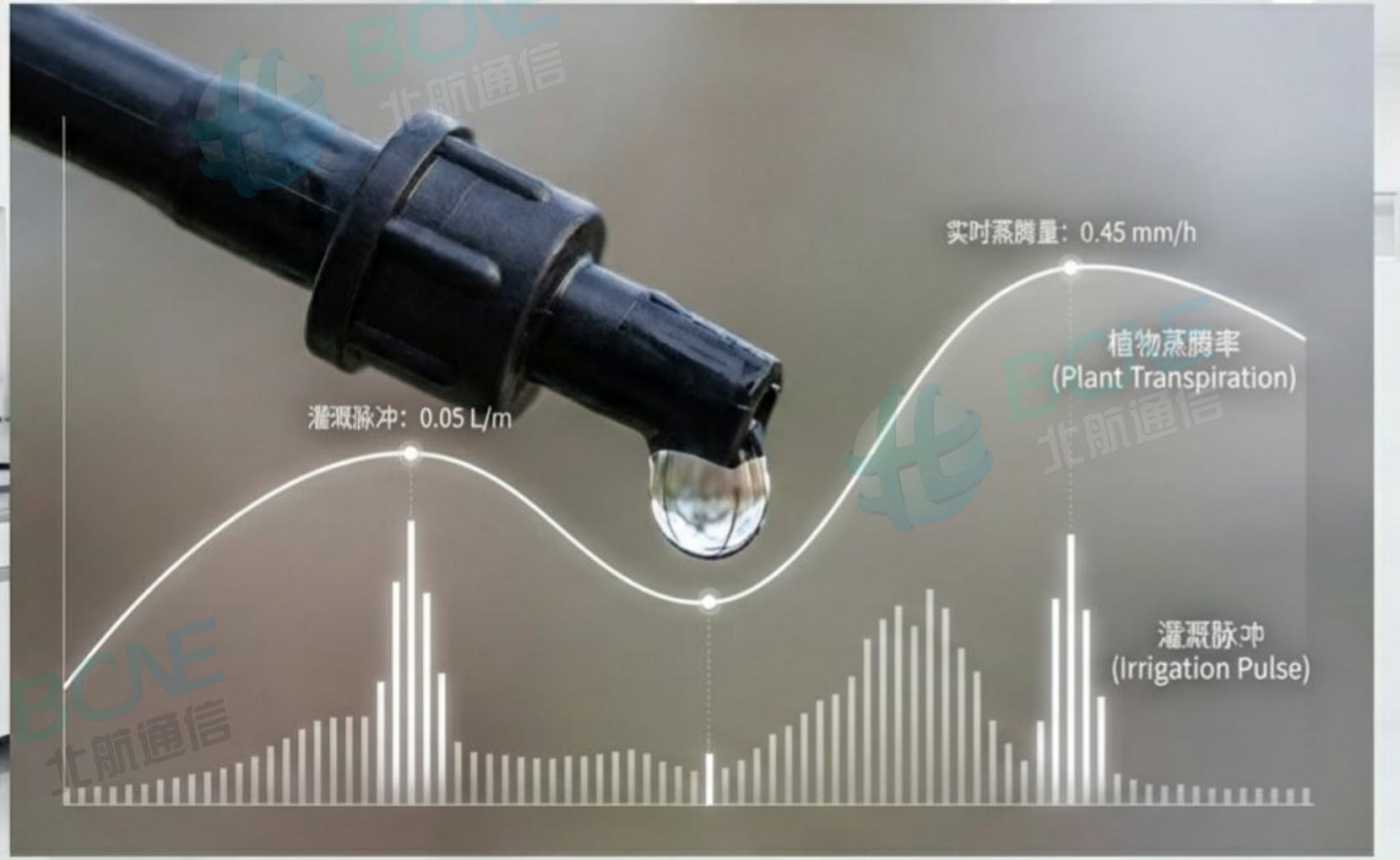
决策价值：“What-if”分析，执行前预知结果



AI 视觉诊断：毫秒级的与“全科医生”

技术核心：5G高清回传 + 边缘AI算法
极致精度：识别 <1mm 微小病斑
识别能力：病虫害种类识别准确率 > 95%

AI 水肥决策模型：植物生理的同频共振



算法核心：融合 Penman-Monteith 公式
动态响应：基于实时辐射与蒸腾模型调整
黄金湿度：‘少量多次’精准供给，维持根区平衡

精细化能效管理（EAM）：降本增效的隐形引擎

策略：错峰运行、谷电蓄热
监控：实时分析热泵能效曲线
价值：降低"看不见"的隐性运营成本



全生命周期追溯：信任的数字化链接



技术链条：物联网数据链 + 一物一码

透明化：消费者可查阅生长全过程数据

品牌价值：支撑高端市场溢价，符合合规要求

移动端极简管控：新农人的“数字化农具”



极简交互：后台算法复杂，前台操作简单

远程掌控：把百亩园区装进在这个口袋里

即时预警：关键异常推送到人，秒级响应

结语：科技赋能，智绘农业未来

范式转移：从"靠天吃饭"迈向"依数生长"

核心资产：数据与算法已成为现代农业的核心资产

使命：为乡村振兴贡献"新质生产力"

BCNE

北航通信

感谢聆听 敬请指正

携手构建下一代智慧农业基础设施

天津市北航通信网络工程有限公司

手机：15320063215　座机：+86-22-58695656

邮箱：15320063215@189.cn　info@bcne.com.cn

www.bcne.com.cn