



低碳校园堆肥推动多场景减排工作指南

一、总则

(一) 背景

(二) 目标

(三) 原则

二、多场景实施方案

(一) 学校场景堆肥实施方案

(二) 居住社区（城乡）传统堆肥实施方案

(三) 公园场景不锈钢金属围网堆肥实施方案

(四) 工业园区场景堆肥实施方案

三、环保酵素协同技术

四、多场景协同机制

五、效果评估与持续改进

六、典型案例



一、总则

(一) 背景

1. 国家政策驱动：碳中和战略与废弃物治理的顶层设计

1) “双碳”目标要求

- 中国提出“2030年前碳达峰、2060年前碳中和”目标（2020年联合国大会承诺），要求各领域加速低碳转型。
- 甲烷控排：有机废弃物填埋是甲烷（CH₄）主要排放源（全球变暖潜能为CO₂的28倍），2021年《中美关于在21世纪20年代强化气候行动的格拉斯哥联合宣言》明确要求加强甲烷减排。堆肥技术可减少填埋甲烷排放90%以上。

2) “无废城市”建设推进

- 2019年国务院印发《“无废城市”建设试点工作方案》，提出推动生活垃圾源头减量和资源化。
- 2022年《“十四五”时期“无废城市”建设实施方案》要求到2025年，全国60%以上地级市实现厨余垃圾资源化利用率≥60%。校园、社区作为城市细胞单元，成为关键示范场景。

3) 垃圾分类制度深化

- 2020年全国地级市全面启动垃圾分类，厨余垃圾强制分出率需达20%以上。但实际处理能力不足，堆肥技术可填补缺口，降低垃圾处理设施建设压力。

2. 环境治理压力：废弃物污染与生态修复需求

1) 填埋与焚烧的环境代价

- 全国生活垃圾填埋场超2000座，占地超5万公顷，渗滤液污染地下水风险突出；焚烧产生二噁英等污染物，2021年垃圾焚烧CO₂排放量达1.2亿吨。堆肥可减少60%以上垃圾终端处理量。

2) 土壤健康危机

- 中国19.4%耕地受重金属污染，化肥滥用导致土壤有机质含量不足世界平



均水平一半（1.5% vs 3%）。堆肥可提升土壤有机质 0.3%-0.5%/年，修复退化耕地。

3) 城乡环境公平性挑战

- 城市垃圾产生相较乡村更多，承受的污染风险则乡村更多，加剧环境不公。乡村年产生秸秆 9 亿吨、畜禽粪污 38 亿吨，传统焚烧导致 PM2.5 超标。堆肥技术可推动城乡废弃物就地消纳，减少跨区域污染转移。

3. 经济发展需求：循环经济与绿色产业新动能

1) 废弃物处理成本高企

- 城市垃圾清运成本约 100-300 元/吨，焚烧处理成本超 200 元/吨。校园、社区就地堆肥可节省运输与处理费用，按年处理 1 万吨厨余计算，直接节省成本超 200 万元。

2) 有机肥市场潜力释放

- 中国化肥年使用量超 5000 万吨，过量使用导致土壤退化。农业农村部《到 2025 年化肥减量化行动方案》提出推广有机肥替代，预计 2030 年有机肥市场规模达 2000 亿元。校园堆肥可供给周边农田，形成“低碳农业”闭环。

3) 绿色就业与社会创新

- 堆肥技术推广催生“堆肥管理员”“碳核算师”等新职业，校园可联合企业开发堆肥设备（如金属箱、围网），带动小微制造业发展。例如，浙江某企业校园堆肥箱年销售额超 500 万元。

4. 国际示范与治理责任

1) 全球气候行动对标

- 欧盟《循环经济行动计划》要求 2030 年城市有机废弃物回收率达 65%；美国加州规定 2025 年起厨余垃圾强制堆肥。中国通过校园多场景减排实践，可提升国际气候治理话语权。

2) 可持续发展目标（SDGs）响应

- 指南直接贡献 SDG12（负责任消费与生产）、SDG13（气候行动），间接支持 SDG2（零饥饿）和 SDG11（可持续城市）。



(二) 目标

通过適切技术、在地化的堆肥与环保酵素制作，推动学校（城市/乡村）、居住社区（城市/乡村）、公园、工厂等多场景的有机废弃物资源化利用，实现以下目标：

1. 减排目标：

- 减少有机废弃物填埋与焚烧产生的碳排放，力争每吨厨余垃圾减排 0.5 吨 CO₂当量（按 IPCC 填埋排放因子计算）。
- 通过堆肥替代商品化肥，降低化肥生产碳排放，每吨堆肥减少 0.2 吨 CO₂当量（参考国际生命周期评估数据）。

2. 资源化目标：

- 实现学校、社区、公园、工厂等场景有机废弃物 80%以上就地资源化，堆肥产物利用率达 90%，环保酵素替代化学清洁剂比例达 30%。

3. 社会参与目标：

- 覆盖 80%以上城乡学校开设堆肥实践课程，培养师生低碳意识。
- 推动 50%以上社区家庭参与厨余堆肥或酵素制作，形成全民参与的低碳文化。

(三) 原则

1. 適切技术优先

1) 设施低技化：

- 采用金属箱、铁丝围网、堆肥坑等简易设施，禁止依赖智能堆肥机或自动化设备。
- 工具选择铁叉、温度计、pH 试纸等低成本、易获取的器材。

2) 操作简易化：

- 堆肥翻堆频率≤每周 1 次，依赖自然通风而非机械供氧。
- 环保酵素制作仅需塑料桶、红糖、水三种基础材料，发酵周期固定为 3 个月。



3) 维护低成本：

- 设施运维成本控制在 500 元/吨废弃物以内（不含人工），避免复杂耗材或高价菌剂。

2. 在地化处理

1) 运输半径最小化：

- 学校、社区、公园等场景废弃物处理半径 \leq 500 米；工厂废弃物需厂区内完成堆肥。
- 避免跨区域运输湿垃圾（厨余、果皮等），仅允许干燥秸秆等轻质碳源短距离调配（ \leq 10 公里）。

2) 产物在地化应用：

- 学校堆肥用于校园农园或绿化，社区堆肥反哺社区花园，公园堆肥用于园内绿化种植，工厂堆肥在厂区使用，形成“一场景一闭环”。
- 环保酵素优先用于场景内清洁（如学校实验室器皿清洗、校园农园生态种植、公园厕所去污等）。

二、多场景实施方案

（一）学校场景堆肥实施方案

1. 技术选择与设计原理

1) 金属箱堆肥法

- 适用对象：食堂厨余、果皮等高氮废弃物（湿垃圾）。
- 优势：防鼠防虫、便于分区管理，适合小规模集中处理。

2) 金属围网堆肥法

- 适用对象：枯枝落叶、碎纸板等高碳废弃物（干垃圾）。
- 优势：低成本、自然通风，适合露天场地分散处理。

2. 操作步骤详解

1) 金属箱堆肥（厨余处理）



a) 步骤:

▪ **箱体准备:**

- 选择带透气孔的不锈钢箱（防锈），底部焊接细密铁丝网（防鼠）。
- 箱底铺设 20cm 厚枯枝落叶层（透气、吸潮）。

▪ **分层堆叠:**

- 厨余垃圾（切碎至 5cm 以下）与枯枝落叶按 1:2 体积比混合（碳氮比 $\approx 25-30:1$ ）。
- 每层高度不超过 20cm，层间可适当撒草木灰（抑菌、调节 pH）。

▪ **封顶覆盖:**

- 顶层覆盖 5cm 厚干枯枝落叶或腐熟堆肥（隔绝蚊蝇，吸附异味）。

b) 管理要点:

- **翻堆:** 每周用铁叉翻动一次，确保氧气渗透（若无法翻堆，可插入空心管加强通风）。
- **温控:** 插入温度计监测，核心温度 $\geq 50^{\circ}\text{C}$ 维持 5 天（杀灭大肠杆菌等病原体）。
- **湿度:** 手握堆料成团不滴水（60-65%），过干可喷洒淘米水，过湿添加碎纸板。

2) 金属围网堆肥（枯枝落叶处理）

a) 步骤:

▪ **围网搭建:**

- 用镀锌铁或不锈钢丝网（孔径 $\leq 1\text{cm}$ ）围成直径 1.0m~1.5m 的圆柱体，高度 1m。
- 底部较周边略高（防积水）。

▪ **填充与堆叠:**

- 直接投入枯枝落叶，每 20cm 厚层间可混入 10% 腐熟堆肥（接种菌种）。
- 大型枝条需破碎至 10cm 以内（加速分解）。



- **顶部处理：**
 - 可覆盖防水布（雨季防淋溶，旱季可揭开透气）。
- b) **管理要点：**
 - **免翻堆设计：**依靠自然风力通风，堆体中间可加入通风管。
 - **产物利用：**3-6 个月后产物筛分，粗料回填围网继续分解，细料用于校园绿化。

3. 污染防控与安全措施

风险类型	解决方案
渗滤液污染	金属箱底部设接液盘，渗滤液收集后稀释 10 倍作为液体肥（避免直接排入下水道）
异味扩散	混合厨余时添加 5%咖啡渣或茶渣（吸附氨气），箱体周边种植薄荷、罗勒等驱虫植物
虫鼠侵扰	金属箱加盖，围网外围可撒生石灰粉（防蚁），内部混入艾草碎末等（驱蚊蝇）
重金属风险	禁止实验室废弃物、电池等混入，每批次堆肥产物抽样检测（重点测铅、镉含量）

4. 教育联动与资源循环

- 1) **课程设计：**
 - 科学课：测量堆肥温度和高度、pH 值变化，分析微生物活动规律。
 - 劳动课：组织学生参与枯枝粉碎、堆肥翻堆，计算碳减排量（公式： $1\text{kg 厨余} \approx 0.5\text{kg CO}_2\text{e}$ ）。
- 2) **校园循环：**
 - “堆肥-种植”闭环：堆肥产物用于学校农园，种植的蔬菜可用于食农课程，残渣再次堆肥。



- 枯枝艺术再利用：较大的粗枝可用于手工课制作昆虫旅馆、园艺支架。

(二) 居住社区（城乡）传统堆肥实施方案

1. 城市社区：镀锌金属箱+不锈钢围网堆肥法

1) 镀锌金属箱堆肥（厨余处理）

- 适用对象：**厨余、果皮等高氮废弃物（湿垃圾）。
- 步骤：**
 - **箱体准备：**
 - 选择带透气孔的不锈钢箱（防锈），底部焊接细密铁丝网（防鼠）。
 - 箱底铺设 20cm 厚枯枝落叶层（透气、吸潮）。
 - **分层堆叠：**
 - 厨余切碎后与枯枝落叶按 1:2 体积比混合（碳氮比 \approx 25-30:1）。
 - 每层高度 \leq 20cm，层间可适当撒草木灰或熟石灰（抑菌、调节 pH）。
 - **封顶抑菌：**
 - 顶层覆盖 5cm 厚干枯枝落叶或腐熟堆肥，形成隔离层。
- 管理要点：**
 - **翻堆：**每周用铁叉翻堆 1 次，促进氧气渗透（无条件翻堆时可插入空心管通风）。
 - **温控：**插入温度计，核心温度 \geq 50 $^{\circ}$ C 维持 5 天（灭活病原菌）。
 - **渗滤液处理：**箱底设接液盘，液体稀释 10 倍作液肥或回喷堆体。

2) 金属围网堆肥（枯枝落叶处理）

- 适用对象：**落叶、碎纸板等高碳废弃物。
- 步骤：**
 - **填充与堆叠：**
 - 直接投入枯枝落叶，每 20cm 厚层间可混入 10%腐熟堆肥（接种菌种）。



- 大型枝条需破碎至 10cm 以内（加速分解）。
- **顶部处理：**
 - 可覆盖防水布（雨季防淋溶，旱季可揭开透气）。
- c) **管理要点：**
 - **免翻堆：**依靠自然通风，堆体中间可加入通风管。
 - **产物利用：**3-6 个月后筛分，粗料回填，细料用于社区花园。

2. 乡村社区：不锈钢围网堆肥+高温条垛堆肥

1) 金属围网堆肥（厨余+枯枝落叶）

- a) **适用对象：**落叶、碎纸板等高碳废弃物。
- b) **步骤：**
 - **混合堆肥：**厨余与枯枝落叶按 1:3 体积比混合，碳氮比 $\approx 25:1$ 。
 - **围网管理：**
 - 堆体高度 $\leq 1.2\text{m}$ ，避免压实。
 - 外围可种植驱虫植物（艾草、除虫菊）。
- c) **管理要点：**
 - **免翻堆：**依靠自然通风，堆体中间可加入通风管。
 - **产物利用：**3-6 个月后筛分，粗料回填，细料用于社区花园。

2) 高温条垛堆肥（农业生产废弃物）

- a) **适用对象：**秸秆、畜禽粪便、菜叶等农业废弃物。
- b) **步骤：**
 - **堆体构建：**
 - 尺寸：宽 2m×高 1.0m，长度依场地延伸（建议 $\leq 10\text{m}$ ）。
 - 底层铺 30cm 秸秆（通风防潮）。
 - **原料混合：**



- 农业废弃物（氮源）与秸秆/枯枝（碳源）按 1:2 重量比混合（碳氮比 25-30:1）。
- 每层撒入 5%腐熟堆肥或 EM 菌剂（接种微生物）。

- **堆体覆盖：**外层覆盖防雨布（保温防雨）。

c) 管理要点：

- **翻堆频率：**

堆肥阶段	翻堆周期	温度控制
升温期	3 天/次	核心温度 55-65°C，维持 5-7 天
降温期	7 天/次	温度 ≤ 40°C 时停止翻堆

- **渗滤液循环：**收集渗滤液稀释后回喷堆体，避免养分流失。

3. 城乡差异化管控策略

场景	核心挑战	针对性解决方案
城市社区	空间有限、居民参与度低	设置“垃圾分类积分榜”，兑换日用品；社区花园展示堆肥成果
乡村社区	原料分散、技术认知不足	培训“堆肥能手”，每村设 1 名技术员；积分抵换堆肥产物

4. 污染防控与安全标准

1) 重金属防控：

- 城市社区：禁止电池、化妆品等混入，每季度抽样检测堆肥产物（铅 ≤ 50mg/kg，镉 ≤ 3mg/kg）。
- 乡村社区：避免使用农药包装废弃物，畜禽粪便堆肥前检测抗生素残留。

2) 异味控制：

- 城市：喷洒酵素液或添加 10%咖啡渣或木炭碎屑吸附异味。
- 乡村：堆体周边挖浅沟填埋硫磺粉（抑制硫化氢生成）。

（三）公园场景不锈钢金属围网堆肥实施方案



1. 技术原理与适用性

- 1) **技术选择：** 不锈钢金属围网堆肥法（自然通风+菌剂强化）。
- 2) **适用对象：** 园林垃圾（落叶、枯枝、杂草），少量游客果皮（需严格去除非有机杂质）。
- 3) **核心优势：** 低成本、易维护、与自然景观融合。

2. 建造与操作流程

1) 设施搭建

- **围网结构：**
 - 用防腐木桩围合直径 1.5m 的圆形，外围包裹金属网（孔径 $\leq 1\text{cm}$ ）。
 - 中心垂直插入直径 10cm 的空心管（通风管），管壁钻孔增强透气。
- **底部处理：**
 - 底部较周边略高（防积水）。

2) 堆肥操作

- **分层堆料：**
 - 每层堆叠落叶、枯枝不超 20cm 厚度，喷洒 EM 菌液或环保酵素（稀释比例 1:100）。
 - 硬质枯枝需破碎至 10cm 以内，软质落叶可直接堆放。
- **堆体管理：**
 - 堆体高度 $\leq 1.2\text{m}$ ，顶部覆盖 5cm 干草或松针（防雨防晒）。

3. 管理要点与污染防控

管理项目	操作规范	污染防控措施
翻堆	人力充足时每周翻堆 1 次，工具插入堆体边缘向中心翻动；劳力不足时，依赖通风管自然分解	翻堆后可喷洒木醋液（1:100 稀释）抑制蚊蝇滋生
渗滤液	通风管底部可连接分支软管，将渗滤液分散至	渗滤液需稀释 5 倍以上，



	周边灌木土壤（每平方米渗滤液 \leq 1L/天）	避免土壤盐碱化
菌剂补充	每2周补充1次EM菌液或酵素稀释液（10L堆体用量50ml），雨季增加至每周1次	选用无重金属添加的商用菌剂，避免污染土壤
虫害控制	围网外围埋设生石灰带（宽度10cm），堆体内部混入碎柑橘皮（天然驱虫剂）	禁止使用化学杀虫剂，保护公园生态平衡

4. 产物利用与景观融合

1) 堆肥产物分级利用：

- **粗堆肥（未完全分解）**：回填至新堆体继续发酵，或用于乔木根部覆盖（保湿抑草）。
- **细堆肥（腐熟）**：筛分后用于花卉、草坪追肥，替代30%商品有机肥。

2) 生态景观设计：

- 堆肥区周边种植波斯菊、向日葵等观赏植物，弱化设施工业感。
- 设置“堆肥循环”科普牌，展示落叶→堆肥→花卉的生长过程。

5. 教育联动与公众参与

1) 游客互动：

- 设置“落叶投递点”，游客投入枯叶可兑换公园植物种子（如三叶草、薄荷）。
- 开展“堆肥温度猜猜看”活动，参与者可猜测堆体温度并学习分解原理。

2) 员工培训：

- 定期组织园林工人学习碳氮比调控、菌剂使用等技能，颁发“公园低碳管理员”认证。

（四）工业园区场景堆肥实施方案

1. 技术选择与设计原理

1) 金属箱堆肥法

- **适用对象**：园区食堂厨余、果皮、咖啡渣等高氮废弃物（湿垃圾）。
- **优势**：防鼠防虫、密封可控，适合处理敏感区域（如食品加工厂）的有



机废料。

2) 金属围网堆肥法

- **适用对象：**枯枝落叶、碎纸板、无害包装材料等高碳废弃物。
- **优势：**露天分散处理，自然通风，适合大规模绿化垃圾和低风险废料。

2. 分技术操作流程

1) 金属箱堆肥（高氮废弃物处理）

a) 步骤：

▪ 箱体设计：

- 选择带透气孔的不金属箱（防锈），底部焊接细密铁丝网（防鼠）。
- 箱底铺设 20cm 厚枯枝落叶层（透气、吸潮）。

▪ 分层堆叠：

- 厨余废弃物（切碎至 3-5cm）与枯枝落叶或碎纸等按 1:1 体积比混合（碳氮比 $\approx 25:1$ ）。
- 每层高度 $\leq 20\text{cm}$ ，层间可适当撒草木灰或熟石灰（抑菌、调节 pH）。

▪ 封顶抑菌：

- 顶层覆盖 5cm 厚干枯枝落叶或腐熟堆肥，形成隔离层。

b) 管理要点：

- **翻堆：**每周用翻堆叉翻动一次，确保氧气渗透。
- **温控：**核心温度 $\geq 55^\circ\text{C}$ 维持 7 天（灭活沙门氏菌等病原体）。
- **渗滤液：**收集后稀释 20 倍用于厂区绿化，或回喷堆体补充湿度。

2) 金属围网堆肥（高碳废弃物处理）

a) 步骤：

▪ 围网搭建：

- 用防腐木桩围合直径 1.5m 的圆形，外围包裹金属网（孔径 $\leq 1\text{cm}$ ）。
- 中心垂直插入直径 10cm 的空心管（通风管），管壁钻孔增强透气。



- **堆料填充：**
 - 每层堆叠落叶、碎纸板等不超 20cm 厚度，喷洒 EM 菌液或环保酵素（稀释比例 1:100）。
 - 硬质材料（如木块）需破碎至 15cm 以内。
- **覆盖保护：**
 - 雨季覆盖防水帆布。
- b) **管理要点：**
 - **免翻堆设计：**依靠自然通风，堆体中间可加入通风管。
 - **产物利用：**3-6 个月后产物筛分，粗料回填，细料用于厂区土壤改良。

3. 污染风险控制

风险类型	金属箱堆肥防控措施	金属围网堆肥防控措施
渗滤液污染	接液盘每日清空，渗滤液 pH 值调节至 6.5-7.5 后回用	堆体底部铺设 30cm 厚木屑吸附层（防渗）
异味扩散	添加 1%-3%活性炭碎屑（吸附挥发性气体）	堆体周边种植夹竹桃、香樟（吸收硫化氢）
重金属污染	每月检测厨余来源（禁止工业污泥混入），堆肥产物铅 ≤ 50ppm	仅处理无油墨、无涂层的纸质废弃物
虫鼠侵扰	箱体缝隙填充硅胶密封条，外围布设超声波驱鼠器	围网外围撒布硫磺粉（防蚁），内部混入辣椒粉驱虫

4. 工业级堆肥产物标准与应用

- 1) **产物分级：**
 - **A 级肥：**完全腐熟，无杂质，可用于周边农场（符合《有机肥料》NY/T 525-2021）。
 - **B 级肥：**半腐熟，含少量粗纤维，用于厂区绿化或路基覆盖。
- 2) **循环利用：**
 - 与周边农场签订协议，堆肥产物换取农产品（如有机蔬菜供应员工食堂）。



- 厂区绿化优先使用自产堆肥，替代 50%商品化肥。

5. 协同管理与效益量化

1) 跨部门协作：

- 环保部门：监督废弃物分类与堆肥安全标准。
- 后勤部门：组织翻堆、渗滤液处理等日常运维。

2) 减排计算：

- 直接减排：1 吨厨余堆肥≈减少 0.5 吨 CO₂e（替代填埋）。
- 间接减排：1 吨堆肥替代化肥≈减少 0.2 吨 CO₂e（化肥生产碳排放）。

6. 政策与认证支持

1) 绿色工厂认证：

- 将堆肥纳入 ISO 14064 碳排放管理体系，申请省级“绿色工厂”称号（获税收减免 5%-10%）。

2) 碳交易机制：

- 通过 CCER（国家核证自愿减排量）将堆肥减排量上市交易，预估年收益 2-5 万元（按 50 元/吨 CO₂e）。

三、环保酵素协同技术

（一）制作方法：

- 配方：果皮:红糖:水=3:1:10，密封发酵 3 个月，残渣投入堆肥系统。
- 用途：液体用于清洁（替代化学剂），残渣作堆肥补充原料。

（二）场景适配：

- 学校/社区：组织“果皮换酵素”活动，提供制作工具包。
- 工厂：食堂果皮批量发酵，用于车间地面清洗。



四、多场景协同机制

(一) 城乡资源循环：

- 公园落叶堆肥与城市社区厨余堆肥产生联动，乡村秸秆与生活厨余垃圾协同处理。
- 建立“堆肥地图”平台，呈现堆肥和减碳成果（如公园堆肥 2 吨/月）。

(二) 政策联动：

- 城市：将堆肥纳入“无废城市”考核，给予学校、社区设备采购补贴。
- 乡村：将堆肥纳入乡村振兴项目，配套建设堆肥站和培训中心。

(三) 碳普惠激励：

- 居民/学生参与堆肥可获碳积分，兑换公交卡充值、景区门票等（如 1kg 厨余=10 积分）。

五、效果评估与持续改进

(一) 量化指标：

- 堆肥减排量：1 吨厨余堆肥 \approx 0.5 吨 CO₂e（替代填埋）+ 0.2 吨 CO₂e（替代化肥）。
- 资源化率：堆肥产物利用率 \geq 80%，酵素替代化学清洁剂 \geq 30%。

(二) 评估工具：

- 使用简易温度计、pH 试纸监测堆体状态。
- 使用微信小程序“堆肥助手”，录入数据自动生成减排报告。

(三) 持续优化：



- 每季度召开跨场景交流会，分享技术改良经验（如乡村用石灰调节 pH）。
- 根据季节调整管理策略（雨季增加覆盖层，旱季增设喷淋装置）。

六、典型案例

总体推广成效：

低碳堆肥模式已推广到青岛市的 13 所学校（城阳区、崂山区、市北区等），13 个社区（城阳区、市北区、市南区、崂山区、黄岛区等）、5 个公园和 4 条河道（城阳区），同时已与 2 家物业企业深度合作。经测算，仅青岛市城阳区 2021 年至今厨余、落叶等生态堆肥总量达到 600 余吨，全过程可以减碳达 149.6tCO₂e（吨二氧化碳当量），相当于 56 辆汽车一年的尾气排放。同时助力社区动员与多元参与，覆盖 12 万居民，通过“红色小楼长”“少年绿先锋”等志愿项目，动员 3 万余名学生及家长参与垃圾分类实践。联动 8 所中小学组建“少年绿先锋”环保志愿团队，覆盖 2 万名学生，深度带动 15 所学校、4000 余家庭参与低碳研学。采用厨余+园林垃圾协同堆肥技术，优化碳氮比，产出“黑金土”用于社区花园种植，推动“零废弃生态圈”共建，整合政府、企业、学校资源，实现“点到网-网到圈”的生态演进。促成城阳区将“社区堆肥纳入垃圾分类考核奖补（2021 年），并推动堆肥花园建设成为市级考核指标（2024 年）。获央视《朝闻天下》多次报道，展示落叶堆肥、青少年实践等案例。2025 年入选国家级生态环境志愿服务项目合作伙伴（全国仅 30 家）。

（一）城乡学校

案例 1：青岛市城阳区育才小学

青岛市城阳区育才小学成立于 2019 年 9 月，是区直属公办小学。现有学生 1177 人，教职工 64 人。学校座落在繁华的主城区边缘，校园是厂房租赁改建而成，占地面积 17 亩。建校时，校园内可见的绿色只有入口处 100 m²的小花坛，其它都是钢筋水泥的地面。买绿植仅一时改观，非持久之计。如何让绿色低碳的行动植根校园和师生的学习和生活中，带来可持续的改变呢？

一、师生共同参与零废弃校园实践

带着改变钢筋水泥校园的强烈需求，2021 年育才小学加入了以联合国废弃物管理源头减量、重复利用、循环再生的 3R 原则为核心理念的零废弃校园项目。从校园光盘



行动-垃圾分类-生态堆肥-绿色种植等小事切入，建立身边看得见摸得着可参与的有机循环载体，悄然让绿色低碳植入校园。

1.无废 R-HOME 平台实现精细化的班级可回收物管理。派发回收包，鼓励学生收集废本、旧纸、纸箱等资源，通过平台每周称重交投累积，获得减碳积分反馈，再用积分兑换菜苗、种子、环保课程等“绿色福利”，开辟班级种植角打造班级绿色文化，亲身实践绿色焕新生活。

2.落地光盘行动、开展厨余落叶生态堆肥、有机种植等实践，形成有机循环。践行“光盘行动”，利用厨余、落叶“堆肥”不仅生产出宝贵的“黑金土”，而且有趣的体验，激发了学生学习和探索兴趣。目前，生态堆肥项目已进行 8 个学期，累计堆肥量超过 40 箱（40 立方）。“黑金土”既用于校内的“一米菜园”的班级生态种植，也作为低碳践行者的奖品，学生带回家用于种植，深受学生和家长的喜爱！

3.完善和拓展生态循环。学校借助建筑落雨管安置 8 个雨水收集桶，即为菜园浇灌提供便利水源，又能进行低碳循环实景科普。今年五月，校外垦荒，创建 2100 多平方的“生境种植园”，园内安置 8 个落叶堆肥箱。学生亲身体会，学会付出、关爱环境、尊重自然，促进人与自然和谐共生，实现绿色生态循环。





二、融合学科教学和德育教育

生态堆肥作为创新的生态文明教育工具，为学生提供了丰富的学习平台。劳动课上，学生动手实践生态堆肥；科学课上，观察堆体温度，探索微生物的奥秘；语文课上，以文字记录体验感悟，锻炼写作与口语表达能力；数学课上，学生精确测量堆体的高度，感受体积变化；美术课，学生画“大地汉堡”；音乐课上，师生创作堆肥歌曲。学科的融合极大地增强了学生的成就感和学习动力。

在养正德育课程体系的架构下，学校开展“无塑开学季—创意包书皮”“绿色点亮中秋行动”“旧物新生交换市集”及“校园零废弃时装秀”等低碳环保活动。孩子们诠释零废弃之美，享受低碳乐趣，不断探索低碳生活的N种可能。

学生绿色低碳行为，纳入学校“小种子”评价体系，涵盖“德、智、体、美、劳”五育均衡发展，涉及“家庭、学校、社会”三大领域，鼓励同学、家长及自己多方参与评价，提升生态文明素养。



三、有机联动校家社责任链条

以学校为基地，学生成长为纽带，组建“绿色先锋家庭”与“少年绿色先锋”社团，联动校家社责任链条，推动生态文明实践延伸到家庭与社会。200余家庭响应，发起“少年绿先锋”集结号，参与21天低碳生活挑战，奠定校家社合作基础。与区垃圾分类宣教中心、低碳循环教育示范基地、大型商场、绿色低碳企业、星巴克咖啡馆、青特集团、海尔集团等地，建立研学合作关系，每月组织学生低碳实践研学。家庭零废弃推动家长积极性，学校顺势而为，今年，成立“知妈绿先锋工作坊”，通过与社区、低碳企业和循环基地的联动，组织开展环保酵素制作和生态堆肥花园等低碳生活方式的实践活动，构建起一个生态文明理念的社会实践网络。



四、共建低碳生态教育联盟

学校的低碳校园建设成效显著，很多学校慕名而来学习交流。为更广泛地传播低碳生态教育的理念，在上级领导的支持下，成立低碳生态教育联盟，集中教育资源，分享低碳教育经验。通过“红领巾手拉手”项目，深度带动资源匮乏的街道学校，推动生态教育实践，创建零废弃校园。目前，已有惜福镇小学、桃林小学等 10 所学校加入联盟，共同促进生态文明建设的集群效应。



如今走进育才校园，“蔬果种植园区”生机勃勃；接连的雨水收集吨桶水源充沛，雨水灌溉已成学生日常；“中草药种植区”，21 个花箱种植不同的中草药品种，供学生认识和学习；“低碳教育基地”，4 个生态堆肥箱，58 个废弃花箱、92 个废弃水果箱、53 个废弃轮胎构建成“一米种植园”，形成“低碳循环走廊”；校园墙外 2100 米的“生境种植园”一片绿意盎然；教学楼走廊，一盆盆用废弃水桶种植的绿植，让钢筋水泥空间变得富有生机；教室里生态种植角、低碳环保的手作展示等等，到处展示了人与自然和谐共存的生态文明理念。

备注：节选自《“养正”之光，照亮绿色低碳教育实践之路》

案例 2：青岛市城阳区惜福镇街道惜福镇小学：以堆肥为支点撬动乡村低碳校园建设

惜福镇小学坐落于城阳区惜福镇街道，是一座有着近百年历史的老校。1997 年学校重建，现有师生 900 余人，学生都是来自附近的朴实的农家子弟。良好的自然山水环境让这座小镇成为盛产樱桃、红杏、桃、葡萄等的“水果之乡”。

为了结合当地的自然资源优势，学习贯彻习近平总书记“垃圾分类就是低碳生活新时尚”“绿水青山就是金山银山”的指示精神，学校将打造“零废弃学校”作为绿色生态教育的重点工作之一，将“零废弃”知识与学科教学有机结合，更将“零废弃”尝试变成常态化的有趣学习体验。

学校积极主动携手周边学校打造“低碳生态校园联盟校”，共同实践零废弃低碳循环，在学校中开辟出“垃圾分类站”“厨余落叶堆肥角”“生态幸福农场”“雨水回收”“落叶回收”等新的生态教育区，结合劳动教育开展垃圾分类-厨余落叶堆肥-生态种植循环教育实践。让孩子们在自然中探索，在探索中培育与大自然和谐相处的能力，取得显著成效。



走进校园堆肥区，看见“变废为宝校园堆肥”系列科普宣传牌醒目地粘贴在老院墙上。堆肥箱静悄悄地守护着堆肥。课间休息时，孩子们结伴而行，路过“堆肥区”时，忍不住停下来观察交谈。一层厨余垃圾加上一层干料落叶、菌粉，经过科学配比发酵 45-60 天，就会变成“黑金土”，用它种植植物，就会成为植物宝贵的自然养料……

学校开辟“生态幸福农场”实践田，设有中药区、蔬菜区、果树区，三年级到六年级各班分配实践田一块，根据时令节气，开垦、耕地、播种，移苗、浇水、施肥，最后送进厨房，端上饭桌，体验劳动的价值与意义。堆肥的重要成果，在“幸福农场”实现了价值最大化。



“取之有度，用之有节，则长足”。学校积极组织各班开展“光盘行动”，弘扬勤俭节约传统美德，开展餐前教育，孩子们摩拳擦掌跃跃欲试，在“光盘”的同时，各班将午餐后吃过的苹果核、橘子皮等集中存放，且从学校食堂收集了大量厨余垃圾，利用“三明治”堆肥法，将厨余垃圾发酵后和沙土融合在一起，产出营养土“黑金土”。



随着“碧云天，黄叶地”的金秋悄然到来，校园里的老树落叶纷纷，老师和孩子们利用课余时间收集落叶，集中投放到专门的落叶回收箱，与厨余垃圾一起，投放到堆肥角，产出“黑金土”，为学校“生态幸福农场”的瓜果蔬菜茁壮成长提供源源不断的有机动力。



孩子们近距离感受堆肥，亲身参与到堆肥的过程中，体会动手实践的乐趣，理解如何用自然友好的方式，将人、社会、土壤和自然紧密地联系在一起，知道了“堆肥”的生态效益，既能保护校园环境，又可以增强土壤肥力，实现绿色循环。

垃圾分类生态文明的春风吹进了惜福镇小学校园，学生将“零废弃”环保意识转化为态度，将垃圾分类转化为习惯。各班设有垃圾分类角，孩子们用过的本子、纸张，喝完酸奶的空瓶，都会分类投放到学校垃圾分类实践站，进行回收利用，在这样不起眼的小小举动中，孩子们不断体验“变废为宝”的乐趣，获得成功的体验。



通过创意劳动教育的特色实践活动，学校鼓励学生参与收集、整理闲置物品，加以创意改造，将美育寓于劳育之中，不仅有助于培养学生优秀的劳动品质，锻炼学生的动手实践能力、沟通能力，还能丰富对美的认知和创造。心灵手巧的“小匠人”，用可爱的小手牵起爸爸妈妈的大手，一起将塑料瓶、旧纸箱、纸袋等物品制作成花瓶、坦克玩具、收纳箱。看着一件件闲置废旧的物品在孩子们手中变成了新的资源，我们也真实地体会到了“零废弃学校”建设的意义。



此外，学校安置了雨水收集利用回收系统，这是一种环保节能的系统，它的主要功能是收集和利用雨水。或淅淅沥沥或倾盆瓢泼的雨水，沿着收集装置流淌到专用水桶中进行沉淀与净化。当“幸福农场”的瓜果蔬菜需要浇水时，孩子们提上小水桶，从雨水回收桶中取水，浇灌着萝卜、土豆、油菜、石榴、猕猴桃……从前，孩子们只在课堂上学习“洗完菜的水可以用来浇花”；现在，大家真正将所学变成了实践，为“零废弃”做的每一件小事，都是促进生态环保的巨大能量积累。



在家乡的青山绿水面前，孩子们在亲自体验与探究的过程中，掌握垃圾分类变废为宝的技能，真实感受到了“绿水青山就是金山银山”的奥秘，潜移默化中培养了孩子们呵护家乡山水，从身边的垃圾分类做起的生态文明习惯。相信孩子们会把学到的“零废弃”生态循环本领带入家庭和乡村，建设人与自然的和谐共生的美丽乡村。



案例 3：青岛市城阳区城阳街道桃林小学

2023 年春季学期，桃林小学在青岛壹起分和育才小学的支持下，正式启动校园厨余堆肥，建立低碳堆肥指导群，并逐渐走向堆肥常态化。秋季学期，在城阳壹起分的启动落叶堆肥探索，同时通过招募咖啡骑士志愿者，实现星巴克门店咖啡渣的有效利用。2024 年春季学期，针对全校班主任，进行环保酵素培训。暑假期间，联动福根美林小区共同开展“”活动校家社活动。



（二）城市社区

案例 1：青岛市城阳区城阳街道玫瑰里社区

玫瑰里社区的“绿色蝶变”，促进社区、物业与环保组织三方联动践行“源头减量、重复使用、循环再生”废弃物管理原则，推动资源化利用的成果。核心是以“邻里和睦”为核心的社区营造的“软方法”和分布式厨余及落叶堆肥的“硬技术”。

“软方法”就是以“利他”和“共建”为核心思想，推动社区居委会、物业居民等利益相关方建立信任与协作的关系网络，让每个利益相关方都找得到价值感，辅以激励机制让大家在相互关系中得到正反馈。再以青少年为支点，以时间为轴的系列活动中，让陌生人社区转变为熟人社区的方法，也是零废弃低碳社区可持续的核心。



让社区、物业、居民、邻居彼此看见支持和关怀，身体力行关心邻里参与社区公共事务，让社区邻里之间悄然变得更有温度。玫瑰里小区从一个缺乏公共活动的拒绝协作冷漠的陌生人社区，转变成为有“垃圾分类厢房-堆肥站-睦邻花园”绿色循环链条、有睦邻之家议事空间、有多样居民自组织、有自己社区品牌的熟人社区。良好的邻里关系就像土壤，每个居住其中的家庭和人就像花园里根深叶茂的植物，共生共益。



除了“软方法”还需要过硬的堆肥技术和顺畅的多方运营管理机制的建设，玫瑰里小区使用的是分布式堆肥法，在中国农业大学的技术支持下，经过一年又一年的技术迭代，日趋成熟稳定，不会有臭味，每箱每年处理量 2 吨厨余，产生有机肥 0.8 吨就地滋养社区绿地。实现厨余以及园林垃圾零外运，成本投入低，占地面积小。



同时堆肥流程管理科学，将厨余堆肥纳入物业日常管理体系。建立由堆肥师傅、绿化保洁队、物业经理、你我社工等相关人员参加的“玫瑰里社区堆肥管理群”，堆肥师傅把每日堆肥的实际情况，堆体温度、高度、筛肥、产出的堆肥等及时打卡上传“堆肥小程序”，建立坦诚透明彼此看见和沟通反馈渠道，不断优化堆肥和利用的动态管理过程。



备注：节选自《以有机垃圾堆肥为抓手的睦邻低碳社区建设》



案例 2：青岛市城阳区城阳街道康德居社区青特汇豪小区

2024年3月，康德居社区联合青特汇豪景苑小区物业启动“落叶堆肥生态花园”，邀请城阳壹起分专家讲解堆肥知识、操作步骤、注意事项等，让大家了解如何制作和应用“落叶堆肥”，“堆肥”的生态效益。三方齐心协力收集落叶、搭建堆肥点、堆起落叶，共同搭起小区第一个落叶堆肥点。



(三) 乡村社区

案例 1：城阳区河套街道小涧西堆肥站

小涧西社区堆肥场设置多个 19 立方米和 1 个 14.5 立方米的堆肥箱。为实现“变废为宝”、“废物利用”，周边社区多次开展“厨余堆肥结合园林废弃物处置”，“集市收集菜叶”等堆肥活动，从每日汇集的厨余垃圾进站，再由堆肥员处理，通过称重、再次剪碎、铺底料（干料）防止渗沥液，然后用“三明治”的方式将厨余垃圾一层层码在上面，每层厨余再进行封层，再测温、量高度、抓湿度、记录在案等流程有序进行。





案例 2：城阳区上马街道林家社区

在城阳区上马街道的林家社区，不仅传统砖式堆肥箱得到了应用，更进一步研发出了不锈钢材质的可移动堆肥箱。这种堆肥箱设计独特，前开门结构便于操作，且能够通过叉车轻松翻动，大大提升了使用的便捷性和效率。堆肥项目的建成，变厨余垃圾为有机肥料，从根本上改善了厨余垃圾给社区带来的卫生环境问题，有效利用社区资源，将堆肥处理产生的有机肥料用于社区农田，减少社区绿化管理的成本，助力社区实现垃圾无害化、减量化、资源化，最终实现“变废为宝，一举多赢”。





(四) 城市公园

案例：青岛奥林匹克雕塑公园

在青岛市城阳区政府单位的支持下，青岛奥林匹克雕塑园园林垃圾堆放区 2022 年 10 月开始进行改造，建设“垃圾分类低碳循环示范教育基地”，设置 28 个容量达 60 立方米的堆肥筐，在公园落叶季进行就地堆肥，同时实现公众可见可参与的堆肥低碳循环教育。2023 年 11 月，城阳区在 5 个山头公园和 4 条河道绿地迅速拓展，广泛开展生态堆肥工作，已实现 200 立方米落叶和有机垃圾就地堆肥。





(五) 物业

案例：万科蝶城绿色蝶变

项目抓住了物业管理的关键痛点——如何实现可持续的源头减量。堆肥技术在社区的运用实现了厨余垃圾就地资源化，既降低了物业的清运处理成本，又提升了社区环境品质，是双赢的解决方案。重要价值主要有三点：一是能转化为碳减排成果并形成工作导向。二是有机堆肥嵌入物业绿化管理，形成适宜蝶城操作的低成本可复制模式。三是需紧密结合居民健康和环境需求开展服务。在服务中实现物业与业主双赢。通过内部有机循环实效行动而非形式化活动，让居民感知到社区环境的切实改善。万科物业 ESG 高度重视并支持此项工作，通过与专业社会组织的紧密合作，以蝶城模式推广有机堆肥循环，实现 $(1+1) \times N$ 个小区，青岛万科蝶城是首家，未来发展可期。万科物业将持续投入资源，全力支持项目在服务社区的深化推广。

