

附件一 科普材料

目的：

加深全国中学生对地球环境现状的认识，了解塑料垃圾对环境的危害，学习塑料制品的分类及回收，应用绿色「4R」概念，即「Reduce（减少）」、「Reuse（重复使用）」、「Recycle（回收）」和「Replace（替代）」，于日常生活中进行创作，从而培养青少年群体的绿色、低碳和健康的生活意识。

透过社会实践挑战来处理塑料废物，以及回收塑料瓶作为材料，制作富绿色生活色彩的创意实用工具，带出绿色生活精神，提高公众对塑料之危害性与可持续性的认识。鼓励人们减少使用即弃塑料，并选择更环保的替代品，将环保意识贯彻至生活细节，让生活更健康、环保及可持续发展。

活动背景—我们所居住星球的环境现状

地球正面临着严重的环境危机，2023 年成为有记录以来最暖的一年，全球近地表平均温度比工业化前（1850-1900 年）基线高出了 1.45°C 。二氧化碳、甲烷和一氧化二氮等主要温室气体的浓度在 2022 年达到了创纪录的水平，其中，二氧化碳的浓度水平比前工业化时代高出了 50%。海洋受到热浪的侵袭，重要的生态系统和粮食系统遭受损害。全球基准冰川遭受了有记录以来最大的冰量损失，南极海冰范围达到有记录以来的最小值。



塑料污染是由于塑料制品如包装袋、农用地膜、一次性餐具、塑料瓶等在使用后被弃置成为固体废物，难以降解处理，给生态环境和景观造成的污染。自 1950 年工业革命以来，全球已经产生了超过 91 亿吨的塑料。这些塑料无法在环境中自然分解，导致堆积如山的垃圾。塑料排放二氧化碳，同时限制海洋吸收二氧化碳的能力，加剧气候危机。管理不善的塑料垃圾可能威胁海洋作为碳汇的能力。



科普知识要点（1）—塑料制品分类

塑料制品根据其性质和可再利用性可以分为不同等级。以下是塑料的七大等级分类：

1. PET（聚对苯二甲酸乙二醇酯）：这是可回收的塑料，常见于矿泉水瓶、色拉酱瓶、化妆品容器等。
2. HDPE（高密度聚乙烯）：同样是可回收的塑料，常见于洗衣液瓶、牛奶瓶等。
3. PVC（聚氯乙烯）：不可回收的塑料，常见于浴帘、泳池玩具、充气玩具等。
4. LDPE（低密度聚乙烯）：这种塑料可燃，适用于垃圾填埋场的覆盖材料。常见于盒装果汁、牛奶纸盒上的塑料膜。
5. PP（聚丙烯）：可回收的塑料，常见于酸奶塑料盒、黄油塑料盒等。
6. PS（聚苯乙烯）：不可回收的塑料，常见于泡沫塑料。
7. 其他类：这是一个初步的区分，实际中有些物品可能因经济效益和材质问题而无法真正进入循环再利用体系。例如，7号塑料虽然被归类为可回收范畴，但因材质特性，进入再制流程会有困难。



科普知识要点（2）—处理方式

塑料废物的处理方式多样，以下是一些常见的方法：

填埋：填埋是处理废旧塑料的传统方式。塑料密度小、体积大，不易分解，严重妨碍地下水渗透。此外，塑料中的添加剂会造成土地的二次污染，大幅降低填埋场处理垃圾的能力。尽管这种方法比较简单，但隐患和危害较大，塑料垃圾填埋对资源利用率低，并不是理想的处理方式。

回收再利用：这是将废塑料分类、清洗、破碎成碎片，然后进行机械分选，将不同种类的塑料分离出来再利用，机械分选技术成熟且商业化。

焚烧发电：少数大宗塑料（如宝特瓶 PET）通常直接以焚烧发电方式处理。其他塑料则因种类杂、量少，无法经济规模回收，也会被焚烧。焚烧是广泛使用的一种方法，它可产生大量的热能，但焚烧塑料垃圾会产生大量有毒有害气体，释放出有害物质。为控制污染，需要通过完善的控制系统让塑料垃圾燃烧充分，并配套完善的烟气净化系统进行处理。

生产液态燃料：使用热裂解技术，将塑料分解为燃油。虽然成熟，但能源需求高，且产生的燃油组成复杂。废旧塑料热裂解是一种化学分解方法，运用此技术可以将废塑料转化为燃料油、炭黑、可燃气体等高附加值能源产品。热裂解的核心工艺为无氧裂解，通过对废旧塑料的间接加热将其分解为小分子有机挥发物和无机焦质炭黑，再配套冷凝系统，将塑料中的油分冷却成重油，重油可作为燃料燃烧，也可进一步精炼，用于柴油燃烧机及重型机械中；炭黑也可二次应用于工业领域；可燃气体用于热裂解系统的供热。

生产单体或原料：利用化学法回收技术，将塑料分解为塑料单体，再合成再生塑料。这需要改质，且成本较高。再生造粒是物理性回收利用塑料垃圾的方法，大多数可回收的塑料经机械加工分解成颗粒，然后重新制造成新的塑料产品，如包装材料、座椅或衣物。然而，再生造粒方法也有局限性，不适用于塑

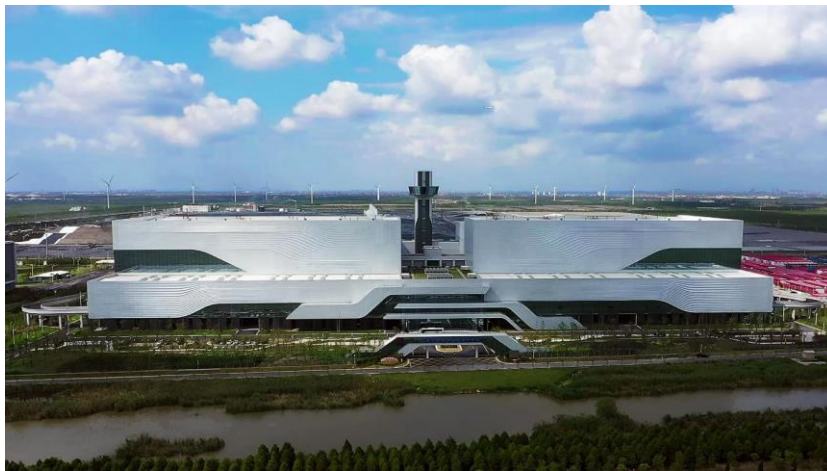
料薄膜、小袋和其他层压塑料，通常这些材料会被送到垃圾填埋场或进行焚烧。

转换成有机碳回收：适用于生物可分解塑料，将其当作有机废弃物，例如堆肥生产肥料或沼气。

需要注意的是，塑料回收技术仍有许多挑战，包括资源浪费、能源消耗、回收率低等，我们需要综合不同方法，建立循环经济的完整途径。

科普资料由澳门科学馆整理

案例分享：上海老港再生能源利用中心



老港再生能源利用中心是上海市生活垃圾全程分类体系重要的末端处置设施建设项目。目前，老港再生能源利用中心共有 12 台 750 吨/日的焚烧线，2 台 30 兆瓦及 3 台 50 兆瓦的汽轮发电机组，每日消纳上海市中心城区生活垃圾 11000 余吨，占全市生活垃圾产生量的近 1/3，已成为全世界单体处置规模最大的生活垃圾焚烧发电厂，是支撑老港生态环保基地打造“上海固废百年处置基地”的核

心项目，更是国内焚烧发电行业中的标杆项目。能源中心年处理垃圾量 300 余万吨，年发电量 16 亿度，可替代标准煤 50 余万吨。由于填埋中产生的甲烷气体对温室效应影响是二氧化碳的 25 倍，垃圾焚烧处置相对于填埋对碳减排的作用更加突出。

案例信息由上海环境集团股份有限公司提供