



IMMC 2025 Problem C (Greater China, Autumn) (English 简体 繁體)
(For Teams of Junior Secondary School Only)

How sustainable is household plastic recycling?

In view of the global warming, many people are now concerned with “carbon footprints” of all aspects of human life. “Carbon footprint” is the amount of greenhouse gases (mostly CO_2 and CH_4) emitted as a result of some activity.



(Picture from internet)

Obviously, the main emitters of greenhouse gases are industries, transportation, and energy generation – all of them consuming fossil fuels for their needs. Despite the existence of these “titans” of carbon pollution, every small bit helps in the fight against the global warming.

On the level of individual citizens, one of the most common recommended “green activities” is recycling household plastic waste. There are apparent benefits of this in the sense of reducing plastic pollution (including microplastic pollution) – which can be expressed as a negative component “carbon footprint”. Yet, it is unclear whether household plastic recycling has positive or negative total carbon footprint. Even if the properly organised industrial plastic recycling is reducing the “carbon footprint”, the household plastic wastes are very different from what that industrial process requires:

- household plastic usually comes with some food particles – and it has to be washed (in the household) before sending it to a recycling point;
- household plastic originates mostly in cities and big settlements, not at the recycling factories – and so it has to be collected and delivered;
- household plastic may come much less sorted and with more “hindrances” like paper stickers attached than industrial waste does.

All these problems likely add to the “carbon footprint” of the recycled household plastic.

Tasks

1. Estimate the practical total “carbon footprint” of recycling household plastic waste in a typical household of your city or any other city in China. What kind of plastic waste is recyclable? What has to be done to it in order to make it recyclable? Is the total “carbon footprint” positive or negative? You might consider listing the major types of such plastic waste and what is the corresponding quantity. Please include the rationale behind your estimation.
2. Within the community you live in, if we are going to build a recycling center for household plastic waste, please suggest a location from the perspective of mathematical modeling.
3. Can the “carbon footprint” of household plastic recycling be improved? What ways can you suggest?

Submission

Your solution paper should include a 1-page Summary Sheet. The body cannot exceed 20 pages for a maximum of 21 pages with the Summary Sheet inclusive. The appendices and references should appear at the end of the paper and do not count towards the 21 pages limit.

Special Note

The principles of *Honor System* of IMMC also applies to the use of LLMs (large language models) or generative AI tools. If a team uses any large language model or generative AI tool in completing the modeling tasks, from problem research, model development, programing to paper/report writing, the team must make honest, open and transparent disclosure, including making in-text citations and detailing relevant content in the "References" section. It should be recognized that although large language models or generative AI have the advantages of productivity tools, they also have obvious shortcomings and pose risks to users (such as AI-generated content containing AI hallucinations or possible plagiarism in the produced content). Whether or not using large language models or generative AI tools itself in the team's work has no impact on judges' evaluation; the judges seriously remind every team that if any AI tool would be used, use it correctly, honestly, open and transparently.



IMMC 2025 中华赛 C 题 (秋季赛) (English 简体 繁體)
(初中组别专用)

家庭塑料回收的可持续性如何？

鉴于全球变暖，许多人现在关注人类生活各个方面的“碳足迹”。“碳足迹”是指由于某项活动而排放的温室气体（主要是二氧化碳和甲烷）的数量。



(图片来自网络)

显然，温室气体的主要排放源是工业、交通和能源生产——它们都消耗化石燃料以满足需求。尽管存在这些“碳污染巨头”，但在应对全球变暖的斗争中，每一小部分都是有幫助的。

在个人公民的层面上，最常见的推荐“绿色活动”之一是回收家庭塑料垃圾。从减少塑料污染（包括微塑料污染）的角度来看，这显然是有益的——可以将其视为负面成分的“碳足迹”。然而，目前尚不清楚家庭塑料回收的总碳足迹是正面还是负面。即使有组织的工业塑料回收在减少“碳足迹”，家庭塑料垃圾与工业过程所需的塑料有很大不同：

- 家庭塑料通常带有一些食物残渣——在送往回收点之前必须在家庭中清洗；
- 家庭塑料主要来源于城市和大居住区，而不是回收工厂——因此必须进行收集和运输；
- 家庭塑料的分类程度可能远低于工业废物，且可能附有更多“障碍”，如纸质标签。

所有这些问题可能会增加回收家庭塑料的“碳足迹”。

任务

1. 估算您所在城市或中国任何其他城市典型家庭的塑料垃圾回收的实际总“碳足迹”。哪些类型的塑料垃圾是可回收的？必须对其进行哪些处理才能使其可回收？总的“碳足迹”是正面还是负面？您可以考虑列出这些塑料垃圾的主要类型及其相应的数量。请给出您估算背后的理由。
2. 在您居住的社区中，如果我们要建立一个家庭塑料垃圾回收中心，请从数学建模的角度给出选址的建议。
3. 家庭塑料回收的“碳足迹”能否改善？您有哪些建议？

提交

你团队的解决方案论文应包括 1 页的摘要。正文不能超过 20 页，含摘要最多 21 页。附录和参考资料应出现在正文之后，不算在 21 页的限制之内。

特别说明

IMMC“诚信赛制”的原则同样适用于大语言模型或生成式 AI 工具的使用。如果团队在完成建模任务过程中有使用任何大语言模型或生成式 AI 工具，从问题研究、模型开发、程序编写到论文写作等建模工作的方方面面，团队必须诚实和公开透明地做披露，包括做出文内标注和在“参考文献”部分详细列出相关内容。应认识到大语言模型或生成式 AI 虽具有生产力工具的优势，亦具有明显的不足，并对使用者构成风险（例如 AI 生成的内容存在 AI 幻觉，也可能构成剽窃）。团队使用或不使用大语言模型或生成式 AI 工具本身，对评审没有影响；评委严肃地提醒团队，若果有任何 AI 工具的使用，都应当是正确、诚实和公开透明的使用。



IMMC 2025 中華賽 C 題 (秋季賽) (English 简体 繁體)
(初中組別專用)

家庭塑膠回收的可持續性如何？

鑒於全球變暖，許多人現在關注人類生活各個方面的“碳足跡”。“碳足跡”是指由於某項活動而排放的溫室氣體（主要是二氧化碳和甲烷）的數量。



(圖片來自網路)

顯然，溫室氣體的主要排放源是工業、交通和能源生產——它們都消耗化石燃料以滿足需求。儘管存在這些“碳污染巨頭”，但在應對全球變暖的鬥爭中，每一小部分都是有幫助的。

在個人公民的層面上，最常見的推薦“綠色活動”之一是回收家庭塑料垃圾。從減少塑料污染（包括微塑料污染）的角度來看，這顯然是有益的——可以將其視為負面成分的“碳足跡”。然而，目前尚不清楚家庭塑料回收的總碳足跡是正面還是負面。即使有組織的工業塑料回收在減少“碳足跡”，家庭塑料垃圾與工業過程所需的塑料有很大不同：

- 家庭塑料通常帶有一些食物殘渣——在送往回收點之前必須在家庭中清洗；
- 家庭塑料主要來源於城市和大居住區，而不是回收工廠——因此必須進行收集和運輸；
- 家庭塑料的分類程度可能遠低於工業廢物，且可能附有更多“障礙”，如紙質標籤。

所有這些問題可能會增加回收家庭塑料的“碳足跡”。

任務

1. 估算您所在城市或中國任何其他城市典型家庭的塑料垃圾回收的實際總“碳足跡”。哪些類型的塑料垃圾是可回收的？必須對其進行哪些處理才能使其可回收？總的“碳足跡”是正面還是負面？您可以考慮列出這些塑料垃圾的主要類型及其相應的數量。請給出您估算背後的理由。
2. 在您居住的社區中，如果我們要建立一個家庭塑料垃圾回收中心，請從數學建模的角度給出選址的建議。
3. 家庭塑料回收的“碳足跡”能否改善？您有哪些建議？

提交

你團隊的解決方案論文應包括 1 頁的摘要。正文不能超過 20 頁，含摘要最多 21 頁。附錄和參考資料應出現在正文之後，不算在 21 頁的限制之內。

特別說明

IMMC「誠信賽制」的原則同樣適用於大語言模型或生成式 AI 工具的使用。如果團隊在完成建模任務過程中有使用任何大語言模型或生成式 AI 工具，從問題研究、模型開發、程式編寫到論文寫作等建模工作的方方面面，團隊必須誠實和公開透明地做披露，包括做出文內標註和在“參考文獻”部分詳細列出相關內容。應認識到大語言模型或生成式 AI 雖具有生產力工具的優勢，亦具有明顯的不足，並對消費者構成風險（例如 AI 生成的內容存在 AI 幻覺，也可能構成剽竊）。團隊使用或不使用大語言模型或生成式 AI 工具本身，對評審沒有影響；評委嚴肅地提醒團隊，若果有任何 AI 工具的使用，都應當是正確、誠實和公開透明的使用。