

学生眼中的高分子

——一场关于“‘白色污染’是不是塑料的错？”的辩论赛

曹晓雨, 柯文畅, 田鑫, 林潞轩, 卓依儒, 礼辛航, 陈东旭, 吴春惠, 裴钰, 银嘉兴, 张晓辉, 秦学高, 周江熠, 苏宝强, 朱平平*

中国科学技术大学化学与材料科学学院, 合肥 230026

摘要: 介绍在“高分子物理”课堂上开展的一次关于“‘白色污染’是不是塑料的错？”的科学辩论赛。通过研讨式教学, 引导学生深度参与课堂教学和教研活动, 有效实现教学相长。

关键词: 高分子物理; 白色污染; 塑料; 辩论赛

中图分类号: G64; O6

Polymers from the Perspective of Students: A Debate on “Is White Pollution the Fault of Plastics?”

Xiaoyu Cao, Wenchang Ke, Xin Tian, Luxuan Lin, Yiru Zhuo, Xinhang Li, Dongxu Chen, Chunhui Wu, Yu Pei, Jiaying Yin, Xiaohui Zhang, Xuegao Qin, Jiangyi Zhou, Baoqiang Su, Pingping Zhu *

School of Chemistry and Materials Science, University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China.

Abstract: This article presents a scientific debate titled “Is White Pollution the Fault of Plastics?” conducted in the Polymer Physics course. Through seminar-style teaching, we guided students to actively participate in classroom teaching and research activities, thereby effectively fostering the mutual enhancement of teaching and learning.

Key Words: Polymer physics; White pollution; Plastics; Debate competition

高分子物理是中国科学技术大学高分子方向学生必修的专业核心基础课, 80学时, 实施小班授课。每学年秋季、春季学期面向大四(上)、大三(下)本科生开课。本文介绍在2024春季学期期末课堂上开展的一次关于“‘白色污染’是不是塑料的错？”的科学辩论赛。与常规的8人竞赛活动不同的是, 要求全班13位学生都要参加, 按正方(6人)和反方(7人)分为两个组, 助教担任主持人。

这是在高分子物理教学中进行的一次尝试, 通过研讨式教学, 引导学生深度参与课堂教学和教研活动, 鼓励学生运用所学的高分子知识, 正确认识“白色污染”形成的原因, 着力培养学生具备为解决高分子相关复杂问题提供理论依据的综合能力和高阶思维。以及运用专业知识寻求“白色污染”的治理之道, 有效强化学生的社会担当意识。这是基于课程思政引领下的课堂教学形式的一次尝试。

收稿: 2024-12-22; 录用: 2025-02-24; 网络发表: 2025-03-03

*通讯作者, Email: zhupp@ustc.edu.cn

基金资助: 安徽省质量工程项目(2023kcszsf001, 2021kcszsfkc469); 2023年度中国科学技术大学校级本科质量工程项目(WW2060002301)

1 开场致辞

尊敬的老师，亲爱的同学们，大家下午好！

欢迎大家来到2024春季学期高分子物理课程学生辩论赛的现场，我是本场比赛的主持人——曹晓雨。首先请允许我介绍本次辩论赛的评委兼点评老师朱平平，接下来是参赛选手代表，正方队长柯文畅，反方队长吴春惠。

2 辩题介绍

塑料是一类在常温下有固定的形状和强度，在高温下具有可塑性的高分子材料^[1]。自20世纪初面世以来，塑料因其轻质、防水、耐腐蚀、低成本等特性，为人类生活、生产提供了极大便利^[2]。塑料在生活中随处可见，市售瓶装水和饮料的塑料瓶、一次性饭盒、超市里大量使用的塑料袋、农田里常见的地膜、用在快递包装上的各种塑料包装和防挤压泡沫等，在日常生活中发挥了重要的作用。

白色污染(White Pollution)是指用聚苯乙烯(PS)、聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、聚氯乙烯(PVC)等高分子化合物制成的包装袋、农用地膜、一次性餐具、塑料瓶等塑料制品使用后被弃置成为固体废物，由于随意乱丢乱扔，难于降解处理，给生态环境和景观造成的污染，是对废塑料污染环境这种现象的一种形象称谓^[3,4]。

近年来，随着国家环境保护力度的不断加大，人们的环境保护意识不断提高，关于塑料和“白色污染”的讨论日益增多。为此，我们今天举办“塑料与‘白色污染’”为主题的辩论活动，希望在场的每一位都能从中获益，更加深刻地认识高分子材料对我们生活产生的影响。

下面我宣布，中国科学技术大学高分子物理课程辩论赛——“‘白色污染’是不是塑料的错？”(图1)正式开始！



图1 辩论赛主题海报

3 开场陈词

下面进行本场比赛的第一阶段——开场陈词阶段。

首先请正方代表进行开场陈词，陈述己方观点！

正方辩手：我方今天的观点为：“白色污染”不是塑料的错。首先，人们对塑料的错误使用、随意丢弃才是造成所谓“白色污染”的主要原因^[4]。人们环保意识淡漠，难以将环保要求落到实处。将“白色污染”归咎于塑料，对在其中起到的关键作用闭口不提，是失之偏颇的。其次，白色污染是社会问题，并非单纯环境问题^[5]。大肆鼓吹塑料的危害和提出不切实际的措施并不妥当。例如，21世纪初曾提倡用纸袋替代塑料袋，但是合理利用塑料袋可能比纸袋更环保。山东大学周传健教授^[6]指出，判断产品是否环保，需要综合考量产品的整个生命周期。虽然(纸袋)容易降解，但从日常我们重复使用的次数上，纸袋不敌塑料袋，环保系数未必高。最后，我方反对“白色污染”对塑料的污名化，因为媒体的过度宣传，一些具有强烈视觉冲击的图片使我们忽视了塑料在减少能源消耗和碳排放方面的优势，塑料的便捷性及其带来的巨大经济效益是毋庸置疑的。

接下来请反方代表进行开场陈词!

反方辩手: 我方今天的观点为:“白色污染”是塑料的错。首先,“白色污染”不仅包括“视觉污染”,还包括潜在危害^[2],废旧塑料包装难以降解,在进入环境后会造成长期、深层次的生态环境问题,这是当下“白色污染”对我们主要的影响。其次,塑料从产生到处理(如焚烧、填埋等)都会对环境产生危害,负面影响贯穿整个生命周期^[7],我们应该重视其进入环境后产生的一系列影响。此外,许多业界人士和科学家也认为塑料是造成“白色污染”的罪魁祸首,如2018年国际生物聚酯大会主席陈国强指出,塑料垃圾的化学性质是造成“白色污染”的本质原因。

4 交替发言

下面进行本场比赛的第二阶段——交替发言阶段。

首先请正方选手进行发言!

正方辩手: 我方认为塑料并非一生产出来就会造成污染,是人们错误的使用和处理方法才导致了污染。根据中国工程院的数据,1949–2019这70年间,20%的塑料被随意丢弃^[8]。生态环境部2020年的调查报告显示^[9],在购物自带塑料袋和垃圾分类等方面存在着“高认知度、低践行度”的现象。飘在天空的塑料袋如同自然环境悬下的达摩克利斯之剑,警醒人们要加强环保意识。2020年合肥市就已经通过了生活垃圾分类管理条例^[10],但生活中真正落实的人却很少。一边享受着塑料带来的便利,一边又责任全推给塑料,何异于“刺人而杀之”曰:“非我也,兵也”?倘若人们依旧我行我素,即使全面禁止塑料,污染问题也难以解决。

接下来请反方选手进行发言!

反方辩手: 对方辩友所说的污染过于模糊,我方只承认“白色污染”是塑料导致的。2020年,国家发展改革委印发了新版“限塑令”^[11],旨在控制塑料污染问题。但现阶段仅依靠行政命令不考虑经济杠杆的调节作用实现全面禁塑是很困难的^[5,12],限制使用塑料不能从根本上消除“白色污染”。相较于视觉污染,“白色污染”中更为重要的是潜在危害^[13]。塑料丢弃以后变成废塑料,称为“白色污染”,而水倒在地上却不是“水污染”,所以本质还是塑料的问题,即“白色污染”是塑料的错。

接下来请正方选手进行发言!

正方辩手: 我方认为“白色污染”更大程度上是一个社会问题,虽然我国的塑料回收率已远超世界平均水平,但是仍面临着回收成本高、技术制约、再生塑料推广难等一系列问题。另一方面,舆论场上的“白色污染”妖魔化很可能是西方发达国家对我国环保事业的抹黑。我国在1992–2018年间就处理了来自美国、欧盟等国家和地区的1.06亿吨废塑料,且本土处理率达100%^[14]。对“白色污染”的大肆鼓吹并提出与现实不相符的措施并不可取,塑料也并没有想象的那么可怕,关注塑料问题是一件好事,但我们更应当正确、理智地认识塑料。

接下来请反方选手进行发言!

反方辩手: 对方辩友也承认塑料回收成本高、回收率不够高的问题,这不正是塑料本身的问题吗?如果一种材料给人类造成了危害,应该限制它的生产和使用,而不是空谈“提高道德标准”。《“十四五”塑料污染治理行动方案》提出塑料减量、限制一次性塑料的使用和推广替代产品的方法来治理白色污染^[15]。“白色污染”是20世纪90年代我国媒体首先提出的,如果认同“白色污染”是人的错,难道不也是像BBC(英国广播公司)一样把错误归在中国人民的头上吗?“白色污染”显然不是人类本身的道德水平问题,而是塑料本身不能满足人类对环境保护的需求,具有潜在的环境危害性的问题。

接下来有请正方选手进行发言!

正方辩手: 新加坡的一份报告显示^[16],与牛皮纸、棉材质的袋子相比,可重复使用的聚丙烯无纺布袋对环境的总体负面影响最小,一次性高密度聚乙烯塑料袋次之。可见不能仅因为不可降解就认为塑料袋对环境有害。此外很多高性能塑料因其优异的物理和化学性能,在多个领域中的应用也

能够减少能源消耗和碳排放，例如应用于飞机和汽车的碳纤维增强塑料能够降低燃油消耗和尾气排放。综上所述，我们不应该“谈塑色变”，将其视作“白色污染”的罪魁祸首，否定塑料在生产生活中的重要作用。

反方辩手：对方辩友一直在强调塑料的好处，却忽略了其危害性，我们讨论的是“白色污染”是不是塑料的错，一味地强调好处没有意义。塑料虽然在现代生活中扮演着重要角色，但它对环境对人类健康造成了许多负面影响。如每年有大量塑料废弃物进入海洋，形成巨大的塑料垃圾带，危害海洋生物安全^[17]。塑料在土壤中难以降解，造成长期的土地污染，影响土壤的肥力和农作物的生长^[18]。塑料制品中的增塑剂、稳定剂等可能会释放到食物和饮用水中，被人体摄入后会导致一系列健康问题。近年来的研究热点之一——微塑料已被证明对人体健康有害^[19]。

5 自由辩论

下面进行本场比赛的第三阶段——自由辩论阶段(图2)。



图2 自由辩论环节

首先请正方选手发言！

正方辩手：对方辩友强调塑料造成的其他负面影响，偏离了今天的辩题“白色污染”。“白色污染”侧重于“白色”，正是因为人们对塑料不够珍惜、随意丢弃，才造成了“白色污染”。如果塑料不被当作价廉物美的一次性制品使用，尤其是使用后不被随意丢弃，那么“白色污染”的帽子就不会扣到塑料的头上。

反方辩手：对方辩友强调人为原因造成“白色污染”，诚然“白色污染”一开始提出是因为塑料对市容市貌的影响，但是随着科学的进步，塑料产生的问题也越来越多，“白色污染”是塑料造成的直观结果，我们无法否认塑料造成的一切污染，并且现在全球都在补救或者解决污染问题，大多数人都承认了塑料的危害，目前没有绿色合理的塑料处理方法，那么塑料对生态环境的污染永远无法消除。这正是现在发明新材料，可降解塑料替代不可降解塑料的原因。

正方辩手：对方辩友认为“白色污染”是塑料的错，要开发新的材料如可降解塑料来替代塑料，如果不重视材料的有序回收和处理，即使是可降解塑料，仍然有成为“白色污染”的可能。且塑料价格低廉正是它的优势，并不是缺点，由于人们的不珍惜、不重视，才产生了“白色污染”。所以，“白色污染”归根到底还是人的问题。

反方辩手：对方辩友认为“白色污染”是人的问题，但所提出的提高所谓的道德标准是否太过理想化？如果对于所有的材料人们都能合理地使用、回收、处理的话，也就不会存在这么多的污染问题了。塑料本身回收难度大，且质轻，如果像铜、铁等金属一样，是不是就不会造成“白色污染”了，这难道不是塑料的错吗？

6 总结陈词

下面进行本场比赛的第四阶段——总结陈词。

首先请反方选手进行总结陈词！

反方辩手：首先，对方辩友对“白色污染”的理解过于片面，忽视了潜在危害。其次，对方辩友多次谈及其他材料危害，难道因为其他材料有危害就可以忽略塑料带来的污染吗？此外，我方并不否认塑料的优点，但是不能因为其实用价值而忽视危害，因为塑料本身存在危害，所以需要进行回收。“白色污染”是塑料造成的对生态环境的各种污染，唯有从本源出发，才能真正消除“白色污染”。

接下来有请正方选手进行总结陈词！

正方辩手：首先，“白色污染”最早来源于农用地膜对环境造成的污染，目前指农膜、塑料袋和一次性餐具被随意丢弃造成的污染^[20]，对方的理解失之偏颇。其次，我方始终坚持是对塑料的使用和回收处理出现了问题才导致了“白色污染”，将“白色污染”归咎于塑料，闭口不谈人在其中的推动作用是在推卸责任。此外，对方辩友提出可降解塑料来代替不可降解塑料。暂且不谈目前可降解塑料的性价比不高，根本无法代替不可降解塑料，对于一些需要长期发挥作用的塑料，强行赋予材料可降解的性质是不明智的。与金属材料和混凝土相比，塑料的降解时间更短。任何材料，如果不能做到有序回收和处理，都将造成污染，塑料并不是个例。回收废塑料并使之资源化才是解决“白色污染”的根本途径。

7 结语

感谢各位选手的精彩辩论！

点评老师认为，今天正方、反方选手辩论很激烈，大家都是“最佳辩手”。关于对“白色污染”的定义是值得商榷的。

人类社会的发展历程是以材料为主要标志的。如果以材料来划分时代，那么就可以认为我们进入了高分子材料时代，我们的生活离不开高分子材料。我们要充分认识到高分子材料对人类文明发展所起到的重要作用。当然随着高分子学科的发展，材料的性能在不断改善。有文献报道，已经可以实现把所谓的塑料垃圾转变为仅含几个碳原子的小分子。老师进一步提醒同学们要养成良好的生活习惯，减少使用或不使用一次性塑料制品，科学认识和理解“可降解”“不可降解”等概念，而且要向周边的同学和家人普及高分子知识。塑料不是污染，随意丢弃才是污染。以实际行动对周边人产生积极的影响，养成节约资源的好习惯，有效强化环保意识。

辩论赛结束后，师生愉快地留下了合照(图3)。



图3 辩论赛赛后合照

致谢：感谢合肥亚慕信息科技有限公司对本次活动提供的技术支持。

参 考 文 献

- [1] 平郑骅, 汪长春. 高分子世界. 上海: 复旦大学出版社, 2000, 35.
- [2] 张庆阳. 世界环境, **2019**, No. 6, 74.
- [3] 李文波. 当代化工研究, **2022**, No. 3, 60.
- [4] 郑强. 高分子通报, **2022**, No. 4, 1.
- [5] 张如孟. 呼伦贝尔学院学报, **2019**, 27 (2), 55.
- [6] 纸袋重复利用才环保. [2025-02-25]. <http://health.people.com.cn/n1/2018/0418/c14739-29933642.html>
- [7] 曾化雨. 云南化工, **2018**, 45 (2), 25.
- [8] 王琪, 瞿金平, 石碧, 陈宁, 聂敏, 杨双桥. 中国工程科学, **2021**, 23 (1), 160.
- [9] 生态环境部环境与经济政策研究中心. 环境监测管理与技术, **2020**, 32 (4), 28.
- [10] 《合肥市生活垃圾分类管理条例实施细则》. [2025-02-25]. <http://www.hefeirenda.cn/lzzd/lfgz/14622853.html>
- [11] 生态环境部关于进一步加强塑料污染治理的意见. [2025-02-25]. http://www.mee.gov.cn/20200120_760495.html.
- [12] 王丹丹, 菅利荣, 付帅帅. 中国管理科学, **2024**, 32 (1), 288.
- [13] 李道季. 世界环境, **2020**, No. 1, 71.
- [14] 破局塑料污染 中国在行动——“世界地球日”之际看塑料污染治理的中国行动与成效. [2025-02-25].
https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/ztlz/slwzlxzd/202205/t20220523_1325163.html
- [15] 国家发展改革委 生态环境部印发“十四五”塑料污染治理行动方案的通知. [2025-02-25].
https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-09/16/content_5637606.htm
- [16] Ahamed, A.; Vallam, P.; Iyer, N. S.; Veksha, A.; Bobacka, J.; Lisak, G. *J. Clean. Prod.* **2021**, 278, 123956.
- [17] 李道季, 蒋春华. 世界科学, **2023**, No. 12, 33.
- [18] 朱会会, 王凡梅, 林肖月, 梁子安, 韩雪梅, 刘建斌. 北方园艺, **2022**, No. 10, 117.
- [19] 苗宏健. 大众健康, **2024**, No. 3, 102.
- [20] 万丽慧. 黑龙江科技信息, **2009**, No. 26, 224.