

循环经济：绿色未来的必经之路

太古股份有限公司
(2020年5月)

摘要

塑料污染是日益紧迫的环境问题，需要政策制定者加强顶层设计，调动企业、公民的积极性共同加以治理。饮品塑料包装瓶虽然仅占人类塑料消费的一小部分，但由于常见于广大消费者的日常生活，这也是最容易动员全社会行动起来做出改变的领域。太古集团一向是绿色循环发展的积极倡导者，集团旗下的太古可口可乐公司作为全球最大的瓶装饮料公司之一，一直致力于提高饮品塑料瓶回收利用率，并且已在香港投资设厂生产再生塑料碎片和颗粒。

在中国，消费后的饮品塑料瓶 90%以上得到回收，但绝大部分用于传统再生化纤行业，无法循环再用于食品包装，法规方面尚需进一步明确是否禁止或者许可。参考其他国家和地区在食品包装中使用经过认可的再生料的成功经验，本文建议中国在不作大的政策调整的情况下，在现行规定中区分“回收料”与“再生料”，并制定中国的再生料食品级应用标准与评价方法。在回收率全球领先的条件下，中国着力提升塑料瓶的循环利用率，既可缓解石油资源匮乏的压力，又能减轻环境污染、缓解就业压力。在全球限塑的大背景下，中国抓住机遇发展塑料瓶再生循环产业既可长远解决国内相关企业原材料不足的问题，又可在国际市场上以先进的技术和产品占尽先机。本文进一步建议充分利用粤港澳大湾区内资金、技术、人才的高流动性，将大湾区打造为循环经济高地，在政府指导及政策支持下，引进世界高新技术，在大湾区内建设现代化、规模化的废旧饮料瓶处理生产线，进而上下游联动，建设一个功能齐全、配套完善、要素匹配、结构稳定的绿色供应链体系。

新塑料经济要求所有塑料包装均为 100%可重复使用的、可循环的，或可堆肥处理的。中国在迈向新塑料经济的路上需要在科技竞赛中保持领先、完善循环机制、加强公众教育，才能创造一个更美好的“绿色”时代，把绿水青山、金山银山还给我们的子孙后代。

正文

塑料是人类有史以来最伟大的 100 项重大发明之一，已成为现代社会不可或缺的重要原料，被广泛应用于航空、航天、农业、食品工业等各行各业之中。但随着塑料的应用深入人类活动的每一个环节，塑料作为自然无法自净的人造物，也已成为严重威胁人类生存环境的最大污染物之一。人类作为地球上最重要的资源攫取者，有责任携手解决塑料污染。既然塑料不可能一禁了之，那么再生循环就是唯一的出路。在日益紧迫的环境问题面前，我们不能再把这个问题留给下一代，必须立刻行动起来。在这条道路上，政府、企业、公民各担其责。

饮品塑料包装瓶虽然仅占人类塑料消费的一小部分，但由于常见于广大消费者的日常生活，这也是最容易动员全社会行动起来做出改变的领域。太古集团一向是可持续发展的积极倡导者，集团旗下的太古可口可乐公司作为全球最大的瓶装饮料公司之一，一直致力于提高饮品塑料瓶回收利用率，我们投入大量资源参与技术研发，并在香港先行先试投资设厂。我们的实践表明，中国在塑料瓶再生料循环利用领域有巨大潜力，完全可能成为该领域的全球领导者，兼收经济与环境之大利，福泽后世百代。

一、中国饮品塑料瓶回收利用现状

1、回收率较高，但利用率较低

2018 年全球塑料产量约 3.6 亿吨⁽¹⁾。联合国环境署报告称，全世界生产出的塑料制品中，被回收利用的只有 9%，约 12% 被焚烧，其余 79% 最终堆积在垃圾填埋场或流入自然环境中。如果不能提高塑料的回收利用率，预计到 2050 年累计将会有 120 亿吨的废塑料被填埋、焚烧或丢弃到自然环境，海洋中的塑料将超过鱼类，可能引发严重的海洋、大气和土壤污染。

目前，中国已成为世界最大的塑料消费国和塑料制品国，2018 年塑料产量为 6042 万吨⁽²⁾，占世界总产量的 16.8%，总体回收率为 27%⁽³⁾。包装是塑料的重要用途之一，占塑料消费的 25% 左右，约为每年 1510 万吨，其中 PET 包装数量超过每年 500 万吨。饮料属于快消品，因此每年产生的消费后塑料饮料瓶(PET)也大约在 500 万吨。在下游需求的驱动下，市场自发形成了有价回收闭环系统：44% 的 PET 饮料瓶直接进入有价回收渠道（居民直接出售），56% 的 PET 饮料瓶

被消费者丢弃，被丢弃的 PET 瓶中有 95%的瓶子在价值驱动下被拾荒者捡走进入有价回收渠道，剩余的 5%流向厨余垃圾处理厂、填埋场以及焚烧厂。也就是说，在中国超过 90%的消费后塑料饮料瓶被回收。

但是，高回收率不等于高利用率，在 PET 下游产业链中，由于法规的问题，不能闭环使用，只能用于非食品级，84%⁽⁴⁾用于传统再生化纤行业。而纺织行业对环境的影响大，且只能利用 PET 瓶一次，当纺织产品废旧之后，只能被填埋或被焚烧。

2、循环经济尚处于起步阶段

“循环经济”即要求材料在系统内多次重复利用，从而达到生产和消费的“非物质化”，尽量减少对材料特别是自然资源的消耗；又要求排放到环境中的废物可以为环境同化，并且排放总量不超过环境的自净能力。再生料食品级应用是材料闭环循环利用新模式的最佳实践，与来自石油的原生料相比，食品级再生料可减少 79%的能源消耗⁽⁶⁾及减少 67%的温室气体排放⁽⁵⁾，对控制全球温度上升有着现实意义。在塑料包装瓶领域，循环是唯一可行的选择，因为塑料材料与其他饮料包装材料相比，既经济实用又具有良好的稳定性、成型性、阻隔性等性能；同时由于其质量轻，可以支持长距离的安全运输，并减少运输过程中所需的燃料量及碳排放，这些优点使得塑料成为不可替代的饮料包装材料之一。饮品塑料瓶循环的典型技术即为消费后塑料饮料瓶的食品级应用技术，也就是“旧瓶到新瓶”技术。

中国在这方面也进行过积极的尝试。早在 2006 年北京盈创引进欧洲生产线，建立了中国第一条“瓶到瓶”生产线，并于 2010 年得到政府许可，可将认证认可后的 PET 再生料用于食品包装，但由于与具体监管法规有冲突，下游企业实际上无法采用其产品。目前该生产线已停产。时至今日，中国还没有再生料食品级应用的实践。

3、PET 瓶再生料食品级应用的战略意义

PET 是热塑性饱和树脂中产量最大、应用最广的产品，被广泛应用于各种食品、饮料、食用油等包装。经过 50 多年的发展，我国 PET 产业日益壮大，成为全球最为重要的 PET 生产国和消费国。过去十年，我国 PET 产能整体扩张较为

迅猛，年平均增长率为 8.5%。PET 是石油的衍生物，增加再生 PET 的使用率就是减少对石油的消耗。据估算，每 1 吨 PET 需要消耗 6 吨石油，按目前的瓶级 PET 计算，如果全部闭环循环利用，每年可节约 3000 万吨的石油。

另一方面，我国废塑料处理产业规模大、基础好。目前我国广东、山东、浙江、河北等地，已经形成了一批规模较大的废塑料回收交易集散地和加工集聚区，再生塑料回收、加工、经营市场规模日益扩大，年交易额已达百亿元。针对量大面广的废 PET 瓶，中国完全有条件发展高附加值利用的再生循环产业。这也是极具战略意义之举，对于缓解我国石油资源匮乏的压力，减轻环境污染、缓解就业压力均可发挥重要作用。

4、法律法规仍待完善

成熟的再生 PET 食品级应用技术已有 25 年的发展历史，美国的 FDA 以及欧洲的 EFSA 均已出台了有关再生 PET 食品级应用的规范及指南。大多数发达国家和地区都允许经过认证认可的再生 PET 使用于食品包装，还未使用再生 PET 的国家和地区包括：中国、印度、泰国（正在研究）、中东、非洲等。

在中国内地，PET 饮料瓶被循环用于食品包装经历了从法律明令禁止到个案允许，再到目前尚无明确规定的发展进程。1990 年原卫生部颁布的《食品用塑料制品及原材料卫生管理办法》第七条规定：“凡加工塑料食具、容器、食品包装材料，不得使用回收塑料”。该部门规章于 2010 年被宣布失效，但时至今日，虽无法律条文明确禁止再生料的食品级应用，由于缺乏配套政策，再生 PET 实际上无法用于食品包装。

2020 年 1 月 16 日，中国国家发展改革委、生态环境部共同发布了《关于进一步加强塑料污染治理的意见》，按照“禁限一批、替代循环一批、规范一批”的思路，推广可循环、易回收、可降解的替代产品，培育形成塑料减量、绿色物流和循环利用的新模式。其中明确规定：推行绿色设计，提升塑料制品的安全性和回收利用性能。积极采用新型绿色环保功能材料，增加使用符合质量控制标准和用途管制要求的再生塑料，加强可循环、易回收、可降解替代材料和产品研发，降低应用成本，有效增加绿色产品供给。业界对于如何制定有关配套政策落实上述意见有很高的期待。

二、中国发展再生塑料产业的路径选择

1、为世界提供中国经验

根据世界范围内环保领域的发展经验，先锋探索的动力来自民间，但顶层的规划和推动仍然需要公共政策制定者的远见卓识。塑料的回收再利用是无可争议的世界潮流，中国因其巨大的体量，其政策选择必将产生全球影响。在塑料瓶回收再利用领域，中国完全可以成为世界样板。

在世界范围内，中国 PET 瓶回收率以超过 90%的水平居于世界前列。日本在这方面远超欧美，但也只达到了 92%。欧洲和美国的这一水平分别是 59.8%和 29.9%。欧美许多国家仍处在采取各种方式包括押金制度提高回收率的阶段，而中国已经有条件进入全力提升利用率的阶段，为全球塑料循环工程做出表率。

环保政策的出台通常要经历多方博弈，许多产业的环保改造是一项造价高昂、涉及到复杂法律或长期公众教育的浩大工程。相较而言，塑料瓶的回收再利用则有着很好的基础，在良好的政策环境下，市场能够迅速地适应新经济模式，发展出成熟的产业链。《巴塞尔公约》关于限制废塑料进出口的修订将于 2021 年生效，在全球限塑、禁塑的大潮流下，中国抓住机遇发展 PET 再生循环产业既可长远解决国内相关企业原材料不足的问题，又可在国际市场上以先进的技术和产品占尽先机。

2、积极调动企业发展循环经济的积极性

从 2010 年至今，十年来仅一家企业获得许可，业内相关积极性难免受到压抑。事实上，饮料行业对于 PET 再生料的食物级应用有很高的积极性。由制造商参与回收和利用环节，是国际通行的做法，不仅便于政府监管，且由于其对终端消费者负责，制造商在安全标准上的严格程度只能有过之而无不及。可口可乐公司承诺在 2030 年在全球范围内实现 100%饮料包装瓶回收利用，这一愿景没有中国市场的参与是不可能实现的。太古集团在饮料板块与可口可乐公司的合作超过 55 年，是可口可乐全球第五大装瓶集团，在中国内地、香港、台湾及美国西部广泛地区拥有生产、推广及经销可口可乐公司产品的专营权，在中国内地拥有 18 家装瓶厂，2 万多名员工，向消费者提供 21 个不同品牌的饮料。我们不仅仅是饮料供应商，也是消费后饮料瓶可持续发展的积极倡导者。太古可口可乐公司

于 2017 年加入艾伦·麦克阿瑟基金会，倡导塑料新经济，应用循环经济原理，汇集关键利益相关方，从包装开始，重新思考和重新设计塑料的未来。例如，为最大限度的减少对原生资源的消耗，在保证包装功能的基础上，我们重新设计主要包装，将包装减量做到最大化。2010 年以来，我们一直在中国内地、香港、台湾和美国西部为一些饮料品牌所使用的塑料瓶应用轻量化技术，例如：减少 PET 容器、瓶盖和瓶颈长度所需的材料。

3、放开限制、订立标准

对于再生 PET 瓶食品级应用，目前的政策现状是既无明文禁止亦无明文许可。考虑到食品安全是涉及千家万户福祉的民生问题，国家在鼓励循环再生和严格市场监管之间必然要取得平衡。我们建议，在不作大的政策调整的情况下，国家仅需在现行法规中区分“回收料”与“再生料”，并明确再生料达到一定标准即可作食品级应用，这也是国际通行的做法。

- a) 回收料(Reclaimed materials)是消费后 PET 饮料瓶经过回收、清洗、破碎及除杂工艺或其中的部分工艺后得到的产品；
- b) 再生料(Recycled materials)是消费后 PET 饮料瓶经过清洗工艺及净化工艺后，并经挑战性测试检验合格的产品；
- c) 需在《食品用塑料包装容器工具等制品食品相关产品生产许可实施细则》中，明确回收料与再生料的概念及边界，不允许“回收料”使用于食品包装物，允许“再生料”用于食品包装物。

生产 PET 再生料的工艺，可分为物理法和化学法两类，均能从工艺技术上保证其多次原级循环利用的安全性。科学的安全评价准则，可评价经过处理过的材料中可能存在的污染物残留问题。因为原材料是废弃物，各种污染物均有可能，为保证产品的安全性，生产工艺必须接受原材料被极端污染情况的挑战，如果生产工艺可以将污染物去除至世界卫生组织认定的安全阈值以内，即预估每日摄入量 (EDI) 不超过 1.5 微克/人/天 (0.5 ppb 膳食浓度 (DC))⁽⁸⁾，那么可判别该种工艺生产的再生料可安全用于食品包装。建立 PET 再生材料食品级循环利用的安全评价方法，有利于实现资源多次被再生循环利用，有利于节约原生资源，有利于政府对再生行业的监督管理。

三、充分利用粤港澳大湾区的优越条件先行先试

2019年2月18日，中共中央、国务院印发了《粤港澳大湾区发展规划纲要》，提出大力推进生态文明建设，树立绿色发展理念。我们认为，大湾区内资金、技术、人才的高流动性有助于将大湾区打造为循环经济高地，引领产业潮流。

1、充分利用国际技术与资金，在香港发展循环产业

香港的法规允许在食品包装中使用经过认可的再生材料。太古集团借助在大湾区内香港和内地的联动优势，将绿色循环发展作为战略目标，大力发展资源循环产业。2018年我们将香港的部分碳酸饮料瓶从100%原生材料转换为含有25%的再生材料，在塑料瓶可持续发展方面取得了重大技术进步。

我们与在该领域深耕多年的德国ALBA公司及香港BAGUIO公司合作，投资了2.57亿港币在香港屯门地区建立工厂，预计于2020年第三季度投入使用，处理香港本地的消费后饮料容器和个人护理产品容器。该工厂将配备最先进的废水处理技术、太阳能水容量和光伏电池，现场生成可再生能源，每天处理约100吨消费后PET和HDPE，将其转换为超洁再生PET碎片(准食品级)和再生HDPE颗粒。

2、借鉴香港经验，在大湾区建立完整产业链

香港特区政府对环保产业高度重视，给予了很大支持，但香港本地产业链条不完善，加上土地资源紧缺和劳动力短缺等问题，无法完成产品的深度加工。我们在香港工厂的产品主要以再生塑料颗粒和碎片形式出口到世界各地。而大湾区具备建设完整产业链的条件，基于我们对全球可持续发展的承诺及香港的运作经验，我们建议立足大湾区，选择以“废旧聚酯饮料瓶的闭环再生利用”为切入点，在政府指导及政策支持下，引进世界高新技术，投资建设大湾区内第一条现代化、规模化的废旧饮料瓶处理生产线，与现有的瓶胚制造、饮料罐装产业相结合，打造既有经济效益，又有环境效益和社会效益的现代化再生资源产业及饮料产业的联合体。同时，以点带面，向上游延伸，将废旧饮料瓶的回收、分拣、打包、配送、信息等各个环节进行有机联合、有效组合，建立一个功能齐全、配套完善、要素匹配、结构稳定的绿色供应链体系。

四、携手打造新塑料经济

新塑料经济的理念是，所有塑料包装均为 100%可重复使用的、可循环的，或可堆肥处理的；填埋、焚烧和发电都不属于循环经济对塑料的处理方式，自然环境中不应存在任何塑料垃圾，未来对塑料的使用应完全脱离对不可再生资源的消耗。这既是我们对未来的美好愿景，也是对子孙后代的责任担当。打造新塑料经济必然是一个全社会共同参与的过程，需要政策制定者做好顶层规划，调动每一方参与者的积极性。

1、在科技竞赛中保持领先

为实现新塑料经济，近几年的新技术、新方案层出不穷-- 2019 年可口可乐公司就应用新技术推出了世界上第一款使用回收海洋塑料垃圾为原料制造的再生饮料瓶；石油巨头巴斯夫通过“化学循环”项目开辟了循环利用塑料废弃物的全新领域。各国科研团队在循环经济这一新兴领域凝聚专业力量、把握新的发展机遇，希望占领科技新高峰。以技术为核心的新一轮科技革命已成为重塑区域经济发展格局的重要力量，新塑料经济是以创新为原动力，通过减量化、重复使用和循环利用减少对原生塑料的使用，在法律和技术允许的条件下，鼓励使用再生塑料，在保证环境友好、来源可靠的前提下，原生材料应全部由可再生原料替代。我们需在商业模式、材料、包装设计、再加工技术等方面重新进行构想、创新和探索。

2、完善再生材料回收机制

回收环节是塑料饮料瓶循环利用的起点，也是反向供应链的始发点。没有科学、合理的回收系统，循环利用就是无源之水、无本之木。根据中国内地反向供应链的特点，回收行业中多以小、散公司或个人为主，政府管理成本高、政策落地难、收效甚微。建议利用市场调节手段，鼓励企业使用再生材料并建立再生材料的追溯机制，对使用再生材料的终端产品企业予以一定的税收优惠。这样一来，再利用企业可以反哺反向供应链的健康发展。

太古可口可乐香港有限公司是香港地区免“废”畅饮倡议的发起人之一。在回收的最前沿，我们与利益相关方合作，通过公众教育、创新业务解决方案和替代包装选项帮助促进回收。我们希望就回收基础设施建设、回收系统规划等方面与政府展开合作，共同促进减少回收过程中的污染、增加回收产品价值、建设产品

服务信息系统，从而实现回收流程的全程控制。

3、加强宣传引导，推动形成“绿色”生产和生活方式

塑料饮料瓶的循环利用与社会生产和百姓生活息息相关，绿色生产和生活方式的形成不是一朝一夕的事情。需要持续加强宣传引导，提高企业、公众对塑料各级循环利用的认识以及参与塑料循环利用的积极性。鼓励更多的饮料企业承诺可持续发展目标，推广绿色设计、绿色供应链的最佳实践，培养消费者的绿色理念，选择绿色包装产品，共同凝聚社会共识和正向力量。

总结

综上所述，在如今谈“塑”色变的时代，我们更应该理性地思考是让这个产业消退甚至灭亡，还是引领产业在循环经济的理念下科学发展。塑料生产和包装行业是一个价值 7000 亿美元的产业，杜绝塑料本身，那一定会让工业倒退，生活便利性大大下降；允许再生塑料的食品级应用，则可能使塑料也变成一种“绿色资源”。

提高公众意识、减少随意丢弃的现象、优化分类回收机制、鼓励原级利用、出台相应的法规，才能真正实现治标又治本，守护人类绿水青山碧海蓝天的绿色家园。

在过去的世纪中，人们惊呼塑料时代的到来；但或许新的世纪，依靠塑料的循环再生技术，才是塑料时代真正的到来，而过去的世纪只不过是塑料时代的序幕，循环经济，才能创造一个更美好的“绿色”时代，把绿水青山、金山银山还给我们的子孙后代。

参考文献:

- (1) 欧洲塑料协会, 2019 年 K 展
- (2) 中国塑料加工工业协会 2019.9
- (3) 《中国再生塑料行业发展报告》2018-2019
- (4) 《中国再生塑料行业发展报告》2018-2019
- (5) Life Cycle Impacts For Postconsumer Recycled Resins: PET, HDPE, And PP by APR (The Association of Plastic Recyclers) 2018.12
- (6) Guidance For Industry: Use Of Recycled Plastic In Food Packaging (Chemistry Considerations)(FDA)