

环境服务与资源循环行业风险报告

GlobalCheck 全球行业结构性风险评级 (GISR)

报告版本: 2026.1

专业机构版

目录

第 1 章 执行摘要	6
1.1 行业范围与 GISR 结论	6
1.2 主要结构性风险与缓释因素	6
1.3 当前状态与未来 12—24 个月基准展望	6
1.4 使用范围与关键限制	7
第 2 章 行业定义、边界与适用范围	8
2.1 行业操作性定义	8
2.2 包含的业务	8
2.3 明确排除的业务	9
2.4 相邻行业和代码归类冲突	10
2.4.1 分类代码的结构性冲突	10
2.4.2 GlobalCheck 企业映射决策规则	10
2.5 “环境服务”与“资源循环”共用报告的合理性	11
第 3 章 全球行业结构性风险评价结果	12
3.1 GISR 总体结果	12
3.2 六个评价维度	12
3.2.1 行业周期性	13
3.2.2 竞争结构与进入壁垒	13
3.2.3 盈利能力与现金流稳定性	13
3.2.4 技术、产品或商业模式替代风险	13
3.2.5 中长期增长稳定性	14
3.2.6 监管、政策、供应链及外部冲击暴露	14
3.3 结构性风险与当前景气度的区别	14
3.4 核心风险、缓释因素与 GISR 变化触发条件	14
第 4 章 行业结构、价值链与商业模式	17
4.1 产业链结构与风险传导	17
4.2 核心产品与服务体系	17
4.2.1 路线收运与客户关系	17
4.2.2 转运、填埋和处理资产	18

4.2.3 材料、能源和专业回收	18
4.2.4 修复、危险废物和应急服务	18
4.3 主要商业模式	18
4.4 行业参与者类型	19
第 5 章 全球市场规模、需求与供给结构	20
5.1 市场规模与历史变化	20
5.1.1 市场规模口径	20
5.1.2 全球服务量及区域结构	21
5.1.3 处理结构与专业废物流	22
5.1.4 官方营业收入和地区底表	23
5.2 需求驱动因素	24
5.2.1 长期需求驱动	24
5.2.2 周期性驱动	25
5.2.3 事件型需求冲击	25
5.3 供给、处理能力与利用率	25
5.4 定价机制与成本转嫁	26
第 6 章 竞争格局与行业集中度	27
6.1 行业集中度	27
6.2 进入壁垒	27
6.3 竞争方式	28
6.4 行业整合与退出	28
第 7 章 行业经济性、盈利与现金流特征	29
7.1 收入模式与稳定性	29
7.2 成本结构	29
7.3 利润率和盈利波动	30
7.4 营运资金与现金转换	31
7.5 资本密集度与自由现金流	32
7.6 杠杆和融资特征	32
第 8 章 周期性、历史压力期与风险传导	33
8.1 行业周期来源	33
8.2 关键历史压力期	33

8.3 历史峰谷表现	34
8.4 风险传导机制	34
8.5 缓冲机制	35
第 9 章 技术、监管、政策与替代风险	36
9.1 技术变化	36
9.1.1 成熟核心技术与渐进式效率改善	36
9.1.2 资源能源化与资产搁浅风险	36
9.2 产品或商业模式替代	36
9.3 监管和政策	36
9.4 合规成本及监管不确定性	37
9.4.1 固定合规成本与许可风险	37
9.4.2 甲烷数据不确定性与长期责任	37
第 10 章 供应链、贸易与地缘风险	40
10.1 关键投入	40
10.2 供应集中度	40
10.3 下游和客户集中	40
10.4 国际贸易	40
10.5 供应链韧性	41
第 11 章 全球区域差异	42
11.1 区域比较框架	42
11.2 北美	42
11.3 欧洲	43
11.4 中国	43
11.5 日本和韩国	43
11.6 其他亚洲及东盟	44
11.7 中东	44
11.8 拉丁美洲	45
11.9 非洲	45
11.10 大洋洲	45
第 12 章 当前行业状态和未来 12—24 个月展望	46
12.1 当前行业状态（数据截止 2026 年 7 月 27 日）	46

12.1.1 需求、价格与利润.....	46
12.1.2 现金流、投资与融资.....	46
12.1.3 政策和区域状态.....	46
12.2 未来 12—24 个月展望.....	46
第 13 章 情景分析与关键监测指标.....	48
13.1 情景分析.....	48
13.1.1 基准情景.....	48
13.1.2 温和下行情景.....	48
13.1.3 严重压力情景.....	49
13.1.4 上行情景.....	49
13.2 关键监测指标.....	49
13.3 GISR 变化触发条件.....	50
13.3.1 可能导致 GISR 上调的长期变化.....	50
13.3.2 可能导致 GISR 下调的长期变化.....	50
第 14 章 方法论、局限及使用说明.....	52
14.1 GISR 评价对象与边界.....	52
14.2 数据口径与市场规模方法.....	52
14.3 估算、样本和情景限制.....	52
14.4 主要数据局限.....	52
第 15 章 参考资料.....	54
15.1 国际组织与官方统计.....	54
15.2 政府统计与行业分类.....	55
15.3 政府、监管与标准.....	55
15.4 公司法定披露.....	57
15.5 学术及专业研究.....	57

第 1 章 执行摘要

1.1 行业范围与 GISR 结论

环境服务与资源循环行业以废物、废弃物和受污染介质为处理对象，核心活动包括收集、转运、分选、处理、处置、材料或能源回收以及污染场地修复。报告适用于承担废物接收、处理、处置或修复责任的运营者，不适用于仅制造设备、提供咨询、从事废料贸易或生产再生材料的主体。

GlobalCheck 全球行业结构性风险等级（Global Industry Structural Risk Level, GISR）：GISR 2 | 较低结构性风险。该等级反映基本服务需求、本地路线和许可壁垒对行业现金流的支撑，同时保留对商品价格、事故、资本开支和长期环境责任的风险判断。

GISR 是行业结构性风险评价，不等同于企业信用评级、违约概率、投资建议或国家风险。行业等级不因单季价格、业务量或利润率变化而机械调整。

1.2 主要结构性风险与缓释因素

类别	核心判断
主要结构性风险	再生材料、废油和能源回收收入受商品价格、产品质量和出口目的地影响，波动高于常规收运处置。
主要结构性风险	路线、转运、填埋、焚烧及专业处理设施具有固定和半固定成本；业务量下降会推高单位成本。
主要结构性风险	PFAS、甲烷、渗滤液、飞灰、封场和历史污染可能形成跨周期、长尾且保险覆盖不完整责任。
主要结构性风险	设施许可、社区接受度、事故停运、锂电池火灾、司机与技术人员短缺会影响服务连续性和资本需求。
主要结构性风险	新兴市场的收运和规范处置缺口较大，但支付机制、公共财政、非正规竞争和项目融资限制商业收入实现。
主要缓释因素	住宅、市政和定期商业收运具有重复性，废物基本服务需求对短期经济波动的敏感度较低。
主要缓释因素	路线密度、自有转运和终端处置能力提高成本控制、客户黏性和替代设施能力。
主要缓释因素	周年调价、燃油附加费、最低量、处理费底线和材料收益分享可缩短成本传导时滞。
主要缓释因素	多废物流、多地区及多设施网络能够分散单一客户、商品、设施和事件风险。

1.3 当前状态与未来 12—24 个月基准展望

截至 2026 年 7 月 27 日，北美大型上市运营商的最近季度样本普遍表现为正价格或收益率贡献、负业务量贡献，调整后 EBITDA 利润率仍保持在各自业务模型的较高水平。该证据支持“核心价格和合同缓冲量压”，但不支持将当前状态表述为全球行业需求强劲（[1]、[2]、[3]、[4]、[5]）。

全球长期物理需求仍受人口、城市化、收入和正规化驱动。世界银行报告发布值显示，全球城市固体废物由 2022 年的 25.6 亿吨，在照常发展情景下可能增至 2050 年的 38.6 亿吨；与此同时，高雄心水平情景可将产生量控制在接近 2022 年水平，说明需求路径受减量、重复使用和政策执行显著影响（[6]）。

未来 12—24 个月的基准情景是：住宅、市政和受管制废物流保持稳定；工商业量随宏观经济温和波动；成熟运营商继续通过价格、附加费和网络效率吸收人工、维修与低业务量压力；回收商品和高资本循环项目的盈利弱于核心收运处置；PFAS、甲烷、EPR 和设施改造维持合规资本需求。上行触发因素包括工商业吨位恢复、再生商品价格改善、EPR 资金更有效传导及新项目按期投产；下行触发因素包括长期负业务量、价格—成本差转弱、商品价格继续下降、项目利用率不足以及环境责任重新定价。

1.4 使用范围与关键限制

全球尚无公开、统一且边界一致的环境服务企业营业收入序列。本报告将城市固废产生量、废物处理量、系统成本、政府支出、官方地区营业收入和上市公司样本严格区分，不将其拼接为单一全球美元市场规模。世界银行报告发布总量与国家级开放数据文件直接加总存在差异，两套数据分别标注，不用于构造同一连续序列（[6]、[7]）。

地区和企业内部差异较大。最终企业适用性必须结合主营业务、分部收入、设施、许可证、客户合同和环境责任验证，不能仅依赖工商登记代码。

第 2 章 行业定义、边界与适用范围

2.1 行业操作性定义

本报告所称“环境服务与资源循环行业”，是指以废物、废弃物或受污染介质为处理对象，承担收集、运输、转运、分选、处理、处置、材料或能源回收、污染场地修复以及相关合规责任的经营活动。行业的核心产出不是某一种标准化商品，而是将废物从产生端安全移除，形成合规处置结果、可再利用材料、能源或燃料、修复后的土地和水体，以及可审计的追踪、销毁和履约记录。ISIC Rev.4 第 38 类覆盖废物收集、处理处置和材料回收，第 39 类覆盖修复及其他废物管理服务；NAICS 562 采用相近结构，但明确将污水系统归入公用事业而非废物管理服务（[8]、[9]）。

GlobalCheck 企业映射采用“实际主营业务优先、代码为初筛、经营资产与许可为复核”的原则。企业或独立分部符合以下任一条件时，本报告原则上适用：相关业务占营业收入、EBITDA 或经营资产超过 50%；相关业务虽不足 50%，但废物处理许可、终端处置资产或长期环境责任构成企业主要风险；上市公司将环境服务作为可独立识别的报告分部。地方政府自营废物系统在衡量服务供给和系统成本时纳入行业分析，但其财政支出不得与承包商收入重复计算。

适用判断：报告适用于“承担废物接收、处理、处置或修复责任”的服务运营者；不适用于仅制造设备、买卖废料、提供咨询、承接一次性工程建设或生产再生材料的企业。

2.2 包含的业务

表 1 纳入的核心子行业、商业模式与风险特征

纳入子行业	核心产品或服务	典型收费模式	主要资产	结构性风险特征
城市生活垃圾与类似商业废物	住宅、市政、商业路线收运；转运；压缩；规范处理与处置	市政合同、住户订阅、定期路线合同、按量收费	车辆、容器、转运站、填埋场或处理设施	需求重复性较高；路线密度和处置内部化决定利润质量
工商业一般废物	工厂、零售、酒店、办公及建筑工地的一般废物收运	按箱、按次、按吨或长期服务合同	大容器、压缩设备、车辆、转运与终端处置网络	受工业、商业活动和建筑周期影响高于住宅业务
填埋及终端处置	卫生填埋、工业废物填埋、危险废物稳定化后处置	Tipping/gate fee、最低量承诺、容量合同	土地、许可容量、渗滤液和气体系统、封场与后期维护义务	许可和位置形成壁垒，但长期环境责任与资本投入较高
焚烧及废物能源化	城市或危险废物焚烧、热能与电力回收	处理费、容量费、电力/蒸汽和环境属性收入	焚烧炉、排放控制、飞灰处置设施	处理费通常是基础；能源收入构成补充而非统一核心
材料回收与分选	MRF、电子废物拆解、纸塑玻璃金属分选和预处理	处理费、EPR 资金、材料销售或收益分享	分选线、破碎清洗、质量控制和防火设施	商品价格、污染率 and 产品纯度带来较高利润波动
有机废物处理	堆肥、厌氧消化、食物废物和园林废物处理	接收费、堆肥、沼气或 RNG 销售	堆肥场、消化池、气体净化和并网设施	原料污染、消纳渠道、能源政策和设施利用率是关键
危险、医疗及受管制废物	危险化学品废物、实验室和医疗废物、药物及敏感材料销毁	按重量和危险等级收费、长期合规合同、应急收费	专用车辆、TSDF、灭菌、焚烧、稳定化和追踪系统	牌照与技术壁垒高，事故与长期责任亦更高

纳入子行业	核心产品或服务	典型收费模式	主要资产	结构性风险特征
废油和工业液体	废油、溶剂、含油污泥和工业液体收集、处理及再炼	服务费、收集费、再炼基础油或燃料销售	储运网络、罐区、再炼和液体处理设备	服务收入和商品价差并存，不能按单一服务模型评价
环境修复与应急响应	土壤、地下水、工业场地、泄漏和灾害废物处理	项目合同、成本加成、应急待命及响应收费	专用设备、实验室、监测能力、许可和项目团队	项目性、事件性和应收账款风险高于常规路线业务
一体化资源能源业务	填埋气发电、RNG、废物衍生燃料等附属运营	能源销售、可再生燃料或环境属性收入	气体捕集、净化、发电、管网和并网设施	仅在上游废物处理责任为业务核心时纳入

上述业务共用“环境服务”底层风险画像，原因在于其共同依赖废物流、区域性运营网络、许可和合规能力、终端处理设施以及长期环境责任。资源回收并非本报告中独立的制造业风险画像，而是废物管理价值链中将处置成本转化为材料或能源收入的延伸环节。

2.3 明确排除的业务

表 2 明确排除项与建议映射

排除项	排除理由	建议映射
自来水供应、污水管网和污水处理厂	收费和资产回报受公用事业监管，主要处理对象和商业模型不同	水务与污水处理行业风险报告；报告 ID 待 32 行业主清单确认
污染控制设备、垃圾车和分选设备制造	收入来自设备销售、安装和售后，不承担废物处置责任	工业设备与机械制造类报告；ID 待主清单确认
环保工程 EPC 及一般建筑施工	项目建设风险高，完工后通常不承担长期运营；独立 O&M 分部可条件纳入	工程建设与基础设施服务类报告；ID 待主清单确认
环境咨询、检测、认证和 ESG 咨询	知识服务和专业责任为主，资产与许可结构不同	专业与技术服务类报告；ID 待主清单确认
废料批发、经纪、撮合平台和普通物流	不拥有处理资产且不承担环境结果；价格和信用风险更接近贸易或运输	批发贸易、物流或数字平台类报告；ID 待主清单确认
再生塑料、纸浆、钢材、有色金属或电池材料制造	以工业加工和产品销售为核心；购买废料等不同提供环境服务	相应材料或制造业报告；ID 待主清单确认
矿山、农场或制造企业内部废物处理	为主体生产活动的附属成本中心，不构成第三方环境服务收入	按主体主营行业报告映射
保洁、园林、虫害控制和一般设施管理	服务对象和牌照要求不同，通常不承担废物终端责任	商业服务或设施管理类报告；ID 待主清单确认
碳信用、排放权和可再生能源证书交易	属于环境市场、金融或商品交易，不是废物处理服务	金融或市场基础设施类报告；ID 待主清单确认
核燃料循环、高放射性废物和核设施退役	监管、责任期限和尾部损失显著高于一般环境服务	核能及特殊放射性服务应单独适用专门报告
控股平台、政府财政主体和纯资产持有公司	缺乏可直接映射的单一运营风险画像	按主要受控运营实体、政府或金融主体规则处理

污水厂产生的污泥或生物固体需要特别处理：污水系统内部消化、脱水和排放属于水务运营；外包给第三方的运输、焚烧、填埋或资源化服务属于本报告。独立垃圾焚烧发电企业则按主要收入、处理许可和废物接收义务判断：若主要依赖售电且不承担废物处理责任，按电力行业归类；若处理费和废物许可构成核心，纳入本报告。

2.4 相邻行业和代码归类冲突

2.4.1 分类代码的结构性冲突

表 3 主要行业分类代码与 GlobalCheck 复核重点

分类体系	主要纳入代码	GlobalCheck 复核重点
ISIC Rev.4	38、39	38 包含收集、处理处置和材料回收；39 包含修复。应排除 37 污水以及仅从事制造、批发的业务。
NACE Rev.2	38.1、38.2、38.3、39.0	46.77“废物和废料批发”经常与 38.3 混淆；只有承担分选、拆解或处理活动的分部纳入。
NAICS 2022	5621、5622、5629	22132 污水系统、423930 可回收材料批发和 48423 专业长途货运不自动纳入；562991 化粪池服务需按实际处理责任判断。
U.S. SIC	4953、4959；部分 4955	旧 SIC 范围较粗，可能把垃圾、卫生服务、危险废物及其他服务混合；5093 废料贸易不能机械映射。
企业自报或工商代码	主营代码与实际分部可能不一致	多元化公用事业、工程集团、能源公司和材料企业常含环境服务分部，应以分部收入、资产、许可和责任验证。

NAICS 562 同时包含路线收运、处理处置、材料回收和修复，统计上有利于形成统一的服务业底表，但不能解决企业层面的经济模型差异。例如，材料回收设施承担废物接收和分选责任，属于 NAICS 56292；仅买卖废纸、废金属或废塑料的批发商属于 423930。企业代码若只反映注册时的历史主营业务，也可能遗漏并购后形成的危险废物、医疗废物或能源回收分部 ([9]) 。

2.4.2 GlobalCheck 企业映射决策规则

- 第一步：读取 SIC、NAICS、NACE 及企业业务描述，将 38—39、562、4953/4955/4959 等作为候选，而非最终结论。
- 第二步：识别企业是否实际接收废物或污染介质，是否对合规处理、处置或修复结果负责。
- 第三步：验证资产和许可，包括收运车辆、转运站、MRF、填埋场、焚烧炉、TSDF、修复设备或环境保证金。
- 第四步：拆分多元化分部，避免将水务、能源、设备制造、工程建设或材料制造收入计入环境服务。
- 第五步：当主营业务与登记代码冲突时，以最近两个完整财年的分部收入、EBITDA、经营资产和风险披露为优先证据。

2.5 “环境服务”与“资源循环”共用报告的合理性

本报告未合并两个独立 GISR 底层行业。“资源循环”是环境服务价值链的经济结果和业务延伸，底层风险画像仍冻结为“环境服务”。收运、处理、处置和修复共同依赖废物量、区域网络、许可、处理设施、客户合同、劳动燃料成本及环境责任；材料和能源回收改变收入组合、商品价格与技术暴露，但不改变其以废物接收和合规责任为核心的行业属性。

后续将保留子行业差异：常规收运重复性较高；填埋和危险废物壁垒高且长期责任重；材料回收受商品价格影响；修复业务偏项目制。GISR 2 仅代表行业总体。

第 3 章 全球行业结构性风险评价结果

3.1 GISR 总体结果

GlobalCheck 全球行业结构性风险等级 (Global Industry Structural Risk Level, GISR)：2 级 | 较低结构性风险。行业方向为“基本需求与本地网络提供稳定性，但环境责任、资本强度、商品价格和运营事件形成可观尾部风险”。

GISR 采用 1—6 级体系，1 级代表很低结构性风险，6 级代表很高结构性风险。IR-008 的 2 级结果经最终证据复核后维持既定结论，不因短期景气重新评分。该等级反映行业长期经营环境对一般企业信用质量的结构性影响，不等同于企业信用评级、违约概率、投资建议、国家风险、环境影响评级或短期景气判断。

支持 2 级的核心逻辑是：生活垃圾、医疗和受管制废物收运处置具有必需服务属性；路线密度、处理许可、设施位置和处置内部化构成进入壁垒；长期合同和收费调整机制使核心业务的收入和现金流通常较一般项目型工业服务稳定。限制该行业进入 1 级的因素包括高资本投入、封场和后期维护义务、PFAS 等新污染物责任、火灾和车辆事故、地方政府支付能力，以及材料回收、废油和事件型修复业务的周期性。

3.2 六个评价维度

表 4 GISR 六维评价结果

维度	评价	判断基础	关键压力期	反证或限制
行业周期性	较低至中低	住宅、市政和定期商业收运较稳定；工业、建筑、材料回收和修复更具周期性	2008—2009、2020、2023—2025	废物减量、地方财政紧缩和大型客户内部化可能削弱稳定性
竞争结构与进入壁垒	较低风险	路线密度、土地、许可、处置容量和内部化构成本地壁垒	中国废料进口限制后处理链重构；许可和扩容周期	公共自营、低价竞标、非正规部门和局部过剩能力形成反证
盈利能力与现金流稳定性	较低至中低	重复合同、按量收费和价格调整支持现金流；处置资产可提高内部化收益	2021—2022 成本通胀；2025 再生商品价格下行	资本开支、环境准备金、并购杠杆和商品价格波动
技术、产品或商业模式替代风险	较低	废物必须被收集和合规处理，核心服务难被完全替代；技术主要改变处理路径	2018 年以来自动化分选和 RNG 投资	填埋限制、减量与重复使用可能造成传统资产利用率下降
中长期增长稳定性	较低风险	人口、城市化、监管正规化及电子废物增长提供长期需求	2022—2050 全球废物增长情景	支付能力不足、政策执行弱和减量政策限制收入转化
监管、政策、供应链及外部冲击暴露	中等	监管创造需求并抬高壁垒，但行业直接承担污染、事故和长期责任	2021 Basel 塑料规则、2024 PFAS、2025 电子废物修订	法律责任追溯、保险成本、燃料与劳动力、极端天气和电池火灾

3.2.1 行业周期性

核心路线收运的需求与居民生活、城市运行和监管要求直接相关，通常不会因经济衰退而停止。住宅和市政合同常按户数、服务频率或固定路线收费，商业小容器业务也具有周期性重复特征。相较之下，大型工业容器、建筑与拆除废物、工业停工检修、污染场地修复以及再生材料销售对制造业、建筑活动、商品价格和项目节奏更敏感。

Republic Services 2025 年营业收入增长 4.5%，其中平均收益率贡献 5.1 个百分点，业务量减少 0.6 个百分点；公司披露建筑相关活动放缓、部分市政合同流失对业务量形成压力，而飓风和洛杉矶地区野火清理等事件增加约 1 亿美元收入（[10]）。这组数据说明，大型一体化企业可以通过价格、业务组合和事件型需求抵消部分量的疲弱，但不能据此推断全球行业在所有衰退期均保持增长。

历史上，2008—2009 年金融危机主要打击建筑、工业和商业废物；2020 年疫情使办公、餐饮和商业废物下降，同时住宅、医疗及部分应急废物增加；2021—2022 年复苏阶段又出现司机、人工、车辆、零部件和燃料约束。周期性评价因此采用“核心业务低、边缘业务中等”的分层结论。数据局限在于全球缺少按废物流和合同类型一致划分的长期收入序列。

3.2.2 竞争结构与进入壁垒

行业竞争发生在地方服务半径内，而非单一全球市场。路线密度决定车辆单位里程可服务的客户数；转运站通过压缩和长距离运输降低成本；自有填埋场、焚烧或专业处理设施可减少向第三方支付的处理费并保留废物流。Republic Services 披露，2024 和 2025 年约 67% 的自收固体废物进入其自有或运营填埋场，体现处置内部化对成本和客户留存的作用（[10]）。

许可、土地、社区接受度、环境保证金和扩建周期构成更持久的壁垒。WM 在 2025 年末拥有或运营 257 座填埋场、482 座转运站和 162 个回收及有机处理设施；Republic Services 拥有 207 座活跃填埋场、255 座转运站和 79 个回收中心（[11]、[10]）。这些数据是北美大型企业样本，不代表全球集中度，却能验证“路线—转运—处理—处置”一体化网络的资产基础。

反证因素包括地方政府自营、短周期最低价招标、非正规收集者、废料经纪商以及局部处理能力过剩。新兴市场的服务缺口并不会自动转化为高壁垒、高回报的商业市场；收费执行、土地权属和政府支付能力可能比设施技术更关键。

3.2.3 盈利能力与现金流稳定性

常规收运业务通常按月或按季度预收或结算，合同可包含年度调价、消费者价格指数挂钩、燃油附加费或重新谈判机制；转运和填埋则多按吨收取处理费。重复服务和价格黏性支持现金流，但车辆更新、设施维护、填埋扩容、污染控制、封场和后期维护需要持续资本投入。

WM 2025 年收入为 252.04 亿美元，较 2024 年增长 14.2%，增长主要来自并购、收运处置收益率提高以及部分处理量增长；其收运和处置业务总收益率为 4.8%，市政固废填埋收益率为 6.5%。同年单流再生商品平均市场价格下降约 20%，使回收处理及销售业务的收益率收入减少 2.66 亿美元（[11]）。这同时展示了核心服务定价能力和再生材料收入的商品波动。

GFL 2025 年合并收入中，住宅和工商业收运合计占 68.1%；填埋、转运和材料回收的毛收入包含集团内部交易，因此不能直接相加为独立市场收入（[12]）。总体评价偏低风险，但对重资产扩张、并购融资、封场负债和商品敞口较大的企业，需要单独提高财务风险关注度。

3.2.4 技术、产品或商业模式替代风险

废物的安全移除和合规处理不存在可完全替代的数字化方案。路线优化、机器人分选、传感器、自动称重、厌氧消化、RNG 和先进热处理主要改变单位成本、回收率和收入组合，而非消除基础服务需求。因此，行业总体技术替代风险较低。

结构变化仍会产生资产错配。填埋禁令、有机物分流、EPR、重复使用和包装减量可能降低传统处置量；复杂多层包装和锂电池会降低分选效率并增加火灾；先进回收项目若原料质量、能源价格、补贴或产品销路不达预期，可能无法达到设计利用率。技术评价不能只看理论回收率，应同时验证实际进料、停机、产品纯度、维护成本和长期承购合同。

3.2.5 中长期增长稳定性

世界银行《What a Waste 4.0》基于 217 个国家和经济体及 262 个城市，估计全球城市固体废物由 2022 年的 25.6 亿吨，在照常发展情景下增至 2050 年的 38.6 亿吨，增幅 50%；低雄心水平情景为 31.2 亿吨，高雄心水平情景则将产生量控制在接近 2022 年水平（[6]）。撒哈拉以南非洲和南亚的收运率分别低至 31%和 67%，说明基础服务仍存在显著缺口。

电子废物是增长更快的专业废物流。ITU/UNITAR 估计 2022 年全球电子废物为 6,200 万吨，正式收集并以环境无害方式回收的比例仅 22.3%；照常发展下 2030 年产生量将达到约 8,200 万吨，而正式回收率可能降至 20%（[13]）。长期需求因人口、城市化、消费、监管正规化和复杂废物流而增长，但低收入地区的支付和执行能力可能阻止需求转化为可持续企业收入。

3.2.6 监管、政策、供应链及外部冲击暴露

监管对行业具有双向作用。一方面，收运覆盖、填埋标准、危险废物追踪、EPR、回收目标和跨境转移规则创造最低合规需求，提高持证运营者的价值；另一方面，运营者直接承担排放、泄漏、非法处置、历史污染、封场、甲烷、飞灰、渗滤液和新污染物责任。2025 年 1 月 1 日起，《巴塞尔公约》电子废物修订将更广泛的电子废物跨境移动置于事先知情同意控制下（[14]）。

美国于 2024 年将 PFOA 和 PFOS 指定为 CERCLA 危险物质，扩大泄漏报告和潜在责任工具，但该指定本身并未规定特定处置方法，也没有自动把所有含 PFAS 废物列为 RCRA 危险废物（[15]）。因此，报告需要区分“监管指定”“具体处置标准”“合同赔偿”“保险责任”和“实际设施暴露”，不能把政策标题直接转化为行业损失金额。

运营安全是实质性外部冲击渠道。美国 BLS 2024 年数据表明，NAICS 562 总体可记录工伤与职业病发生率为每 100 名全职当量员工 4.5 起，固体废物收集为 6.0，材料回收设施为 6.9，均高于废物处理与处置的 3.5（[16]）。道路事故、锂电池火灾、极端天气、劳动力短缺和关键设备停机可影响服务连续性和保险成本。

3.3 结构性风险与当前景气度的区别

结构性风险关注一个完整商业周期内，行业需求、竞争、盈利、技术、增长和外部冲击对一般企业持续经营能力的影响。当前景气度则反映近期处理量、再生材料价格、建设活动、工业检修、燃料成本和并购节奏。二者可能方向相反：核心收运处置即使在短期量弱时仍可能凭价格实现收入增长；材料回收即使处于商品价格上行期，也不意味着其长期波动和技术风险下降。

单个企业风险还取决于区域份额、路线密度、自有处置比例、许可证剩余寿命、客户合同、事故记录、环境准备金、杠杆和管理能力。GISR 2 不能替代企业级信用评估。大型上市公司的稳定表现只用于说明某种商业模式的机制，不代表所有地方承包商、公共运营者或新兴市场企业。

3.4 核心风险、缓释因素与 GISR 变化触发条件

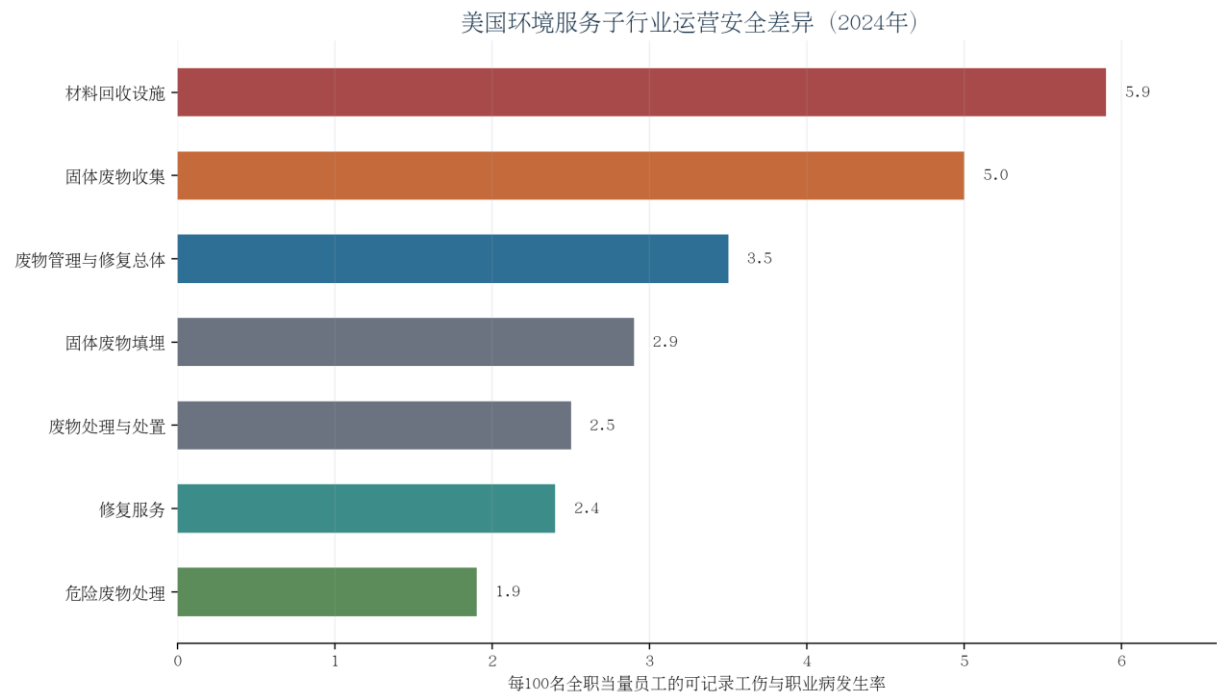
表 5 核心结构性风险、缓释因素与变化触发条件

类别	因素	风险机制或触发条件
----	----	-----------

类别	因素	风险机制或触发条件
核心结构性风险	长期环境责任	填埋封场、污染修复、PFAS、甲烷和渗滤液责任可能跨越数十年
核心结构性风险	运营事故与安全	车辆事故、火灾、泄漏、设备停机和灾害可产生人员、环境和保险损失
核心结构性风险	资本和许可约束	车队、处理设施、污染控制和扩容资本密集，项目审批周期长
核心结构性风险	商品价格暴露	纸、塑料、金属、基础油和能源价格影响资源回收收入及返利
核心结构性风险	地方政府与合同风险	财政能力、招标条款、调价时滞和应收账款影响现金流
核心结构性风险	局部能力过剩或资产搁浅	焚烧、填埋或先进回收可能因减量、政策或错误预测降低利用率
主要缓释因素	必需服务和重复需求	居民、市政、医疗及危险废物必须持续收运和合规处理
主要缓释因素	本地网络和许可壁垒	路线密度、转运、处置设施和许可证难以快速复制
主要缓释因素	多元废物流和调价机制	住宅、商业、工业及专业废物流组合和指数调价降低单一冲击
主要缓释因素	政策正规化	更严格的追踪、EPR 和处置标准将需求转向合规运营者
未来上调 GISR 触发条件	责任冲击	新污染物规则导致行业性、未充分计提的处置或修复负债
未来上调 GISR 触发条件	核心合同恶化	公共财政压力和竞争使调价长期低于成本、客户流失明显上升
未来上调 GISR 触发条件	系统性资产错配	减量和处理政策导致填埋、焚烧或回收资产长期低利用率
未来下调 GISR 触发条件	风险可测性显著提高	全球许可、甲烷、环境责任和安全数据透明度提高且长期损失受控

综合完整研究过程全部证据并完成最终复核后，GISR 维持 2 级；现有证据不足以支持调整等级。

图 1 美国环境服务子行业运营安全差异（2024 年）



注：发生率为每 100 名全职当量员工的可记录案例；材料回收设施样本相对标准误差较高。

来源：美国劳工统计局，2024 年非致命职业伤害与疾病发生率（[16]）；ApexInsight 整理。

图表结论：运营安全风险集中于材料回收和固体废物收集，不能因行业总体需求稳定而忽视事故和保险压力。

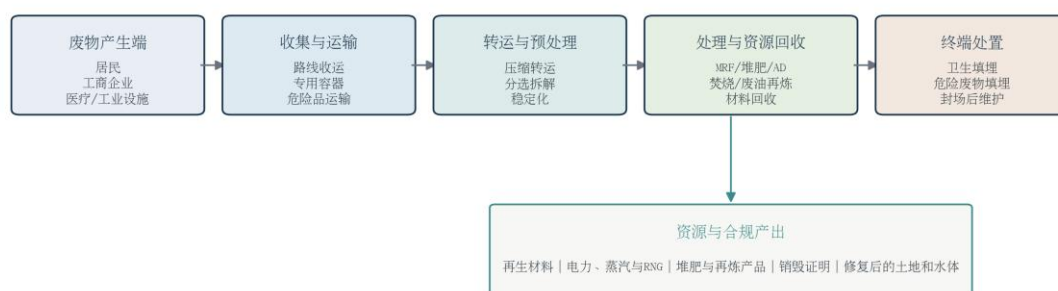
第 4 章 行业结构、价值链与商业模式

4.1 产业链结构与风险传导

环境服务价值链从废物产生端开始，经容器配置、收集运输、转运压缩、分选预处理，进入材料回收、有机处理、焚烧、危险废物处理或终端填埋。资源回收产品包括再生纸、塑料、金属、玻璃、堆肥、基础油、电力、蒸汽和 RNG；合规服务的非物质产出包括废物追踪、销毁证明、污染场地验收和长期监测记录。

图 2 环境服务与资源循环价值链及风险传导

环境服务与资源循环价值链及风险传导



风险传导：废物量与构成 → 路线密度和利用率 → 处理费/商品收入 → 维护资本开支、环境责任与现金流

来源：ApexInsight 根据 ISIC Rev.4、NAICS 2022 及上市公司业务披露整理（[8]、[9]、[11]—[12]）。

图表结论：价值链的经济核心不是废料交易，而是以路线网络、处理许可、终端资产和环境责任完成合规转换；资源销售是部分业务的第二收入来源。

价值和风险沿链条双向传导。废物量和构成影响车辆、转运和处理设施利用率；终端处理费反过来决定收运企业的报价和内部化价值；再生材料价格影响客户返利、分选利润和库存；监管变化可将原本的一般废物转为需要专门追踪和处理的受管制废物。企业若只控制收集而缺乏处置能力，可能暴露于第三方处理费上涨；企业若持有大量处置资产，则获得壁垒和定价权，但同时承担扩容、封场和环境责任。

4.2 核心产品与服务体系

4.2.1 路线收运与客户关系

住宅和小型商业客户通常按照户数、容器大小、收集频率和服务类型按月或按季度收费。大型商业和工业客户更多使用滚装箱、压缩箱和按次或按吨计费。市政服务可以是特许经营、独家区域合同、公开招标或政府自营。路线业务的利润来自客户密度、车辆利用率、司机效率、维修管理、续约和价格调整，而非废物本身的商品价值。

合同稳定性取决于期限、续约权、最低量、燃料和 CPI 调整、污染附加费、处置成本转嫁及服务绩效条款。Republic Services 披露，其收集服务一般使用一至三年协议，费用由市场、收集频率、设备、废物类型与重量、运输距离和处置成本决定；部分合同含年度指数调价（[10]）。

4.2.2 转运、填埋和处理资产

转运站把小型收集车辆的废物压缩并装入大容量车辆，减少长距离运输成本，并把分散路线连接到填埋、焚烧、MRF 或其他处理设施。填埋收费通常按吨或体积及废物性质确定；危险废物还要考虑化学特性、稳定化要求、实验室分析、包装、运输和剩余许可容量。

处置设施的经济价值受位置、许可容量、剩余寿命、服务半径、替代设施和社区接受度影响。容量并非简单的理论几何空间：企业需按照实际废物密度、日覆盖、中间覆盖、最终封场和监管批准估计可用空气空间。Clean Harbors 在 2025 年末运营七座商业填埋场，其中六座用于危险废物，并披露约 3,610 万立方码剩余高度可能空气空间（包括已许可及管理层认为可能获许可的部分）（[17]）。该数据只代表专业运营商资产，不是北美或全球产能。

4.2.3 材料、能源和专业回收

MRF 和专业回收设施一方面向市政、生产者责任组织或废物产生者收取处理费，另一方面销售分选后的纸、塑料、金属和玻璃。收入稳定性取决于合同是否设有处理费底线、污染费、商品价格分享和返利上限。纯商品销售模式的利润对价格 and 产品质量最敏感；“处理费加商品分享”能够把部分市场风险留给客户。

填埋气、RNG、厌氧消化、废油再炼和废物资源化形成能源或燃料收入，但其现金流还依赖废物接收费、原料供应、项目利用率、电网或管道接入、环境属性价格和承购合同。WM 2025 年在自有或运营填埋场拥有 103 个商业化填埋气利用项目，其中包括发电、工业直接使用和 RNG 项目（[11]）。

4.2.4 修复、危险废物和应急服务

修复项目从调查、采样和设计开始，经过挖掘、运输、现场处理、地下水抽提、封装、异地处置和长期监测。收入可采用固定价、单位价、成本加成或按完成里程碑确认。项目制业务面对范围变化、污染识别不足、客户信用、政府拨款、保险索赔和分包管理风险。

危险和医疗废物服务更接近合规基础设施：客户依赖持证运输、处理和销毁能力，切换供应商需要重新验证流程、容器、文件和应急计划。高壁垒并不等于低损失风险；实验室错误、混装、火灾、泄漏或不合格处置可能形成大额责任。

4.3 主要商业模式

表 6 主要商业模式及信用特征

商业模式	收入来源	主要成本	客户黏性	现金流/资本特征	主要风险
订阅/路线型收运	月度、季度或定期合同收费	人工、车辆、燃料、维修、第三方处置	高；路线密度和续约形成黏性	中等资本；量和成本可预测	调价滞后、司机和事故、合同流失
市政特许或外包型	固定服务费、户数、吨位或绩效付款	路线运营、客户服务、设施处理	中高；合同期限较长但招标集中	中高资本；应收依赖政府	最低价竞争、财政和政治风险
资产持有处置型	按吨/体积的 gate fee、最低量合同	土地、许可、运营、污染控制、封场	中高；替代设施少时更强	高资本、较强经营杠杆	许可、容量、环境责任和社区反对
资源回收双收入型	处理费/EPR 费用+材料或能源销售	分选、清洗、能源、残渣处置	中等；合同可稳定进料	高资本；利润受价格和利用率影响	商品价格、污染率、技术和火灾
危险废物专业网络型	按废物类别、重量、分析和处置路径收费	实验室、运输、TSDF、焚烧、填埋	高；许可、技术与客户认证	高资本；价格与利用率通常较好	事故、责任、复杂维护和项目波动

商业模式	收入来源	主要成本	客户黏性	现金流/资本特征	主要风险
修复/应急项目型	固定价、单位价、成本加成、待命费	专业人员、设备、分包和处置	低至中；以能力和记录黏客	营运资金需求高、资产轻重混合	范围变更、索赔、客户信用和事件波动
公共自营型	税费、公共预算、专用收费	公务人员、车队、设施和采购	非市场客户关系	资本由公共部门承担	财政不足、收费回收、效率和数据透明度

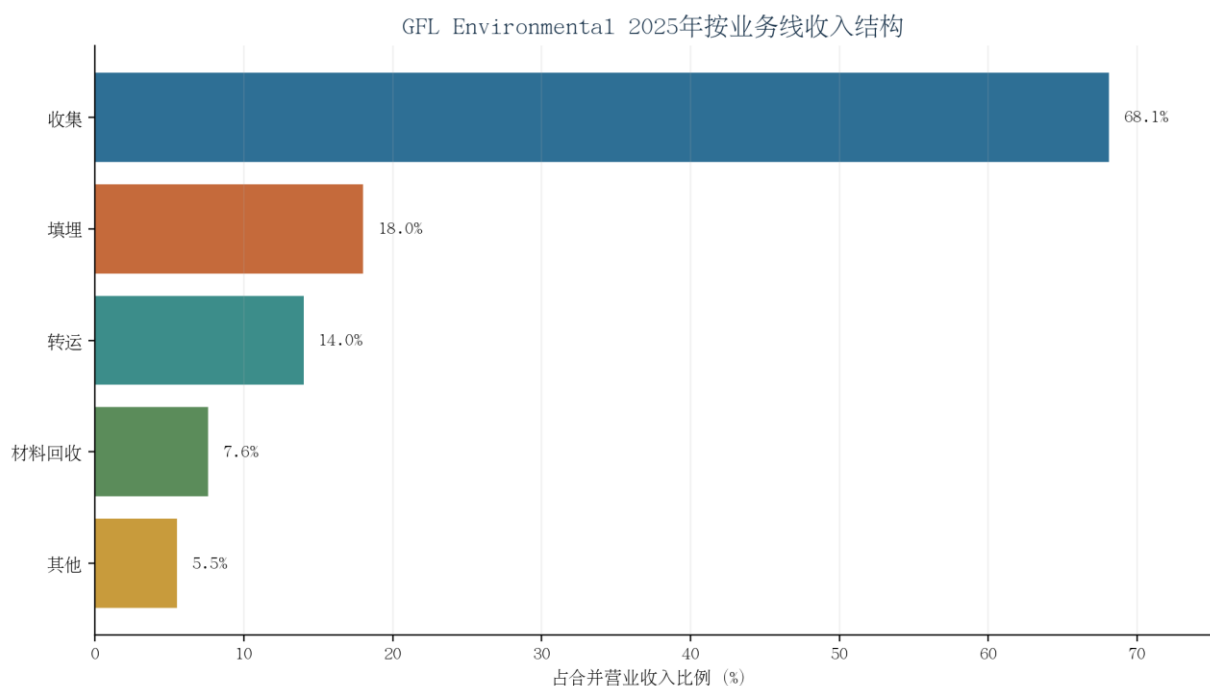
同一企业可以同时采用多种模式。大型一体化运营商通常以路线收运形成客户和废物流，以转运及处置资产内部化成本，再通过回收或能源项目增加收益；专业危险废物企业则用高度许可化的处置网络支撑现场服务和应急响应。仅用营业收入增长比较这两类企业会忽视资本、责任和周期敏感度差异。

4.4 行业参与者类型

行业参与者包括跨区域一体化运营商、区域和地方路线企业、危险废物与环境解决方案专业公司、材料回收和有机处理专业企业、修复工程与应急服务商、地方政府或国有运营者，以及非正规收集者。其竞争优势分别来自网络规模、处置资产、专业许可、技术能力、地方客户关系、公共授权或低成本劳动力。

大型一体化企业具有更强采购、融资、保险、数字化和并购能力，但也可能承担更高的并购整合、杠杆和遗留环境责任。区域企业可在密集市场实现良好路线效率，却更依赖少数设施和地方合同。小型承包商进入路线收集相对容易，但若没有转运和终端处置能力，成本转嫁和客户留存较弱。公共运营者的目标可能包括普惠、卫生和就业，而非利润最大化；其预算和服务质量不能直接与上市公司利润率比较。

图 3 GFL Environmental 2025 年按业务线收入结构



注：业务线披露为毛收入，占合并收入比例会因内部交易而超过 100%；图中“收集”包括住宅与工商业。

来源：GFL Environmental, 2025 年度 40-F 及年度财务报表, 2026 年 2 月 18 日提交 ([12])；ApexInsight 整理。

图表结论：大型一体化企业的收入基础仍以重复性收运为主，转运、填埋和材料回收同时构成内部化网络；该样本不能代表全行业平均结构。

第 5 章 全球市场规模、需求与供给结构

5.1 市场规模与历史变化

5.1.1 市场规模口径

表 7 全球市场规模相关指标定义

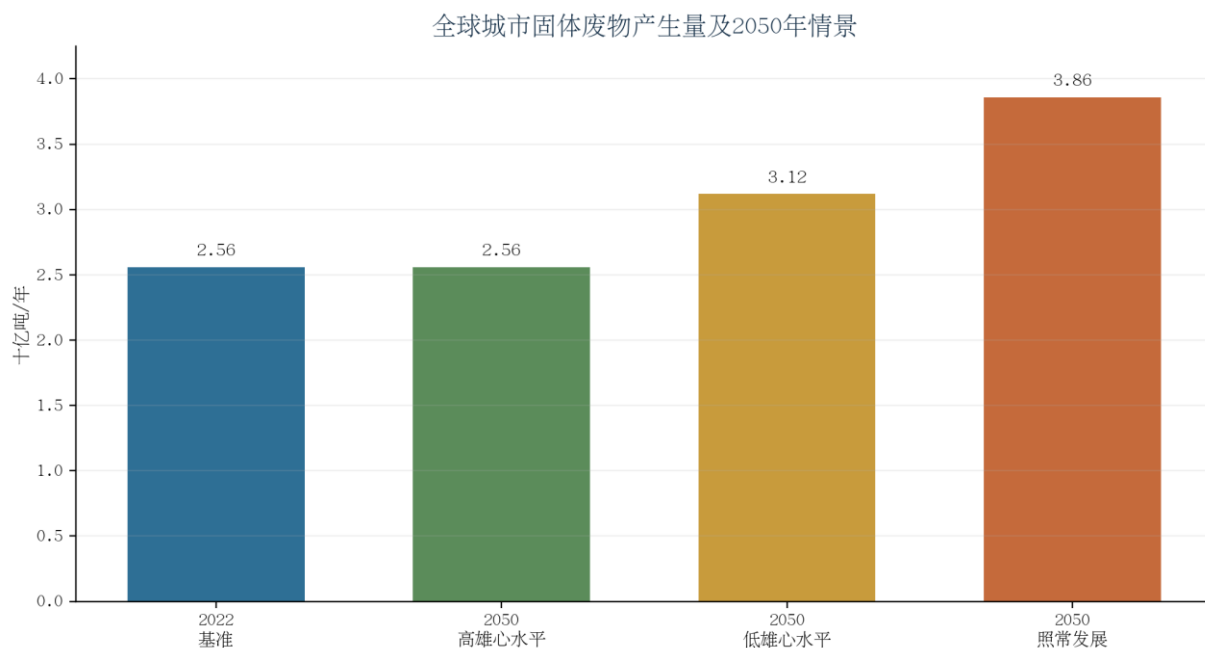
指标	定义	本报告用途	主要限制
核心行业营业收入	按 ISIC/NACE 38—39 或 NAICS 562 归类的企业营业额；多元化集团按环境服务分部	用于可市场化行业规模	可跨期，但不同地区公共自营比例不同
公共自营服务成本	政府直接运营收运、转运和处置的可归属成本	补足非市场化供给	不得与外包付款和承包商收入重复
废物产生量或处理量	产生、收集、回收、焚烧或填埋的物理量	衡量需求和设施吞吐	不是收入；处理量可能包含进口和二次废物
废物管理系统成本	公共和私人运营成本，部分来源还含污染、健康和气候外部成本	衡量社会资源投入	不是企业市场规模；外部成本不是营业收入
广义循环经济产值	维修、重复使用、再制造、材料制造、共享和资源效率活动	宏观背景	范围远大于本报告，排除于核心规模

截至 2026 年 7 月，尚无一个公开、全球统一且边界一致的“环境服务企业营业收入”序列。世界银行和 UNEP 主要统计城市固废产生、收运、处理方式、系统成本和投资缺口；官方行业收入则分散在各国结构性商业统计中，且公共自营、主体分类和多元化分部处理不一致。因此，本报告将全球物理服务量、官方地区营业收入和公司样本分开呈现，不制造伪精确的全球美元市场规模。

UNEP 《Global Waste Management Outlook 2024》估算的直接废物管理成本及外部成本用于政策和社会成本分析，而不是企业营业收入（[18]）。世界银行估计全球城市废物管理年度成本已超过 2,500 亿美元，并可能在 2050 年达到 4,260 亿美元；该指标同样包括公共和系统层面的支出，不应与可市场化企业收入相等（[6]）。

5.1.2 全球服务量及区域结构

图 4 全球城市固体废物产生量及 2050 年情景



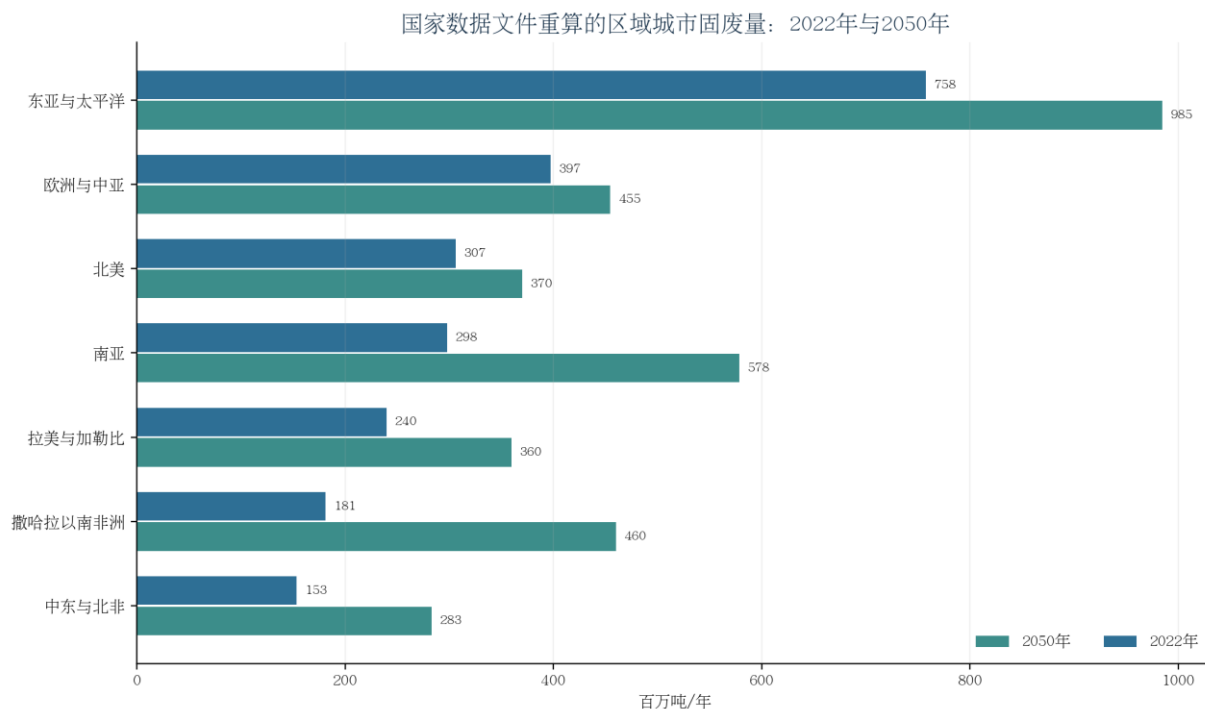
注：单位为十亿吨/年；情景值不是企业收入预测。

来源：世界银行，《What a Waste 4.0》，2026 年 3 月 ([6])；ApexInsight 整理。

图表结论：照常发展情景下全球废物量增长 50%，但减量、重复使用和处理政策能够显著改变需要进入行业设施的物理量。

世界银行开放国家数据文件可用于国家和区域重算，但其国家行投影加总与报告发布的全球标题值并不完全一致。按数据文件直接加总，2022 年和 2050 年分别约为 23.35 亿吨和 34.91 亿吨，低于报告正文的 25.6 亿吨和 38.6 亿吨。差异可能来自报告层面的覆盖补足、模型校准或发布版本处理；本报告不会把两组数值拼接为同一序列 ([6]、[7])。

图 5 国家数据文件重算的区域城市固废量：2022 年与 2050 年



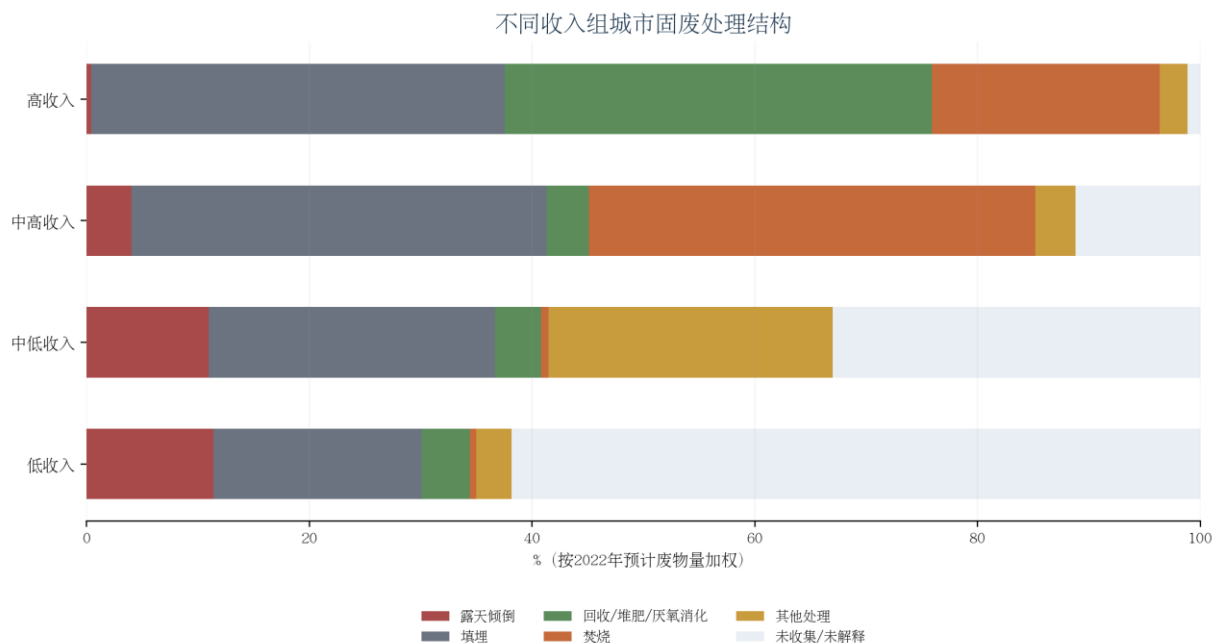
注：单位为百万吨/年；为国家数据文件重算值，不同报告发布的全球总量。数据文件预计撒哈拉以南非洲增长 153%，而报告摘要公布 124%，因此区域图仅用于展示同一数据文件内的相对结构。

来源：世界银行，《What a Waste 4.0》国家数据集及代码本，2026 年 3 月 11 日更新 ([7])；ApexInsight 按国家行加总。

图表结论：成熟地区基数大而增长较慢；南亚、撒哈拉以南非洲和中东及北非的新增物理量更快，但商业收入能否实现取决于收运覆盖、收费和正规处置投资。

5.1.3 处理结构与专业废物流

图 6 不同收入组城市固废处理结构



注：选取处理方式合计在 75%—125% 的国家，对各国已报告处理方式归一化后按 2022 年预计废物量加权。低收入组覆盖约 70% 的该组预计废物量；中低收入组约 79%；中高和高收入组约 100%。

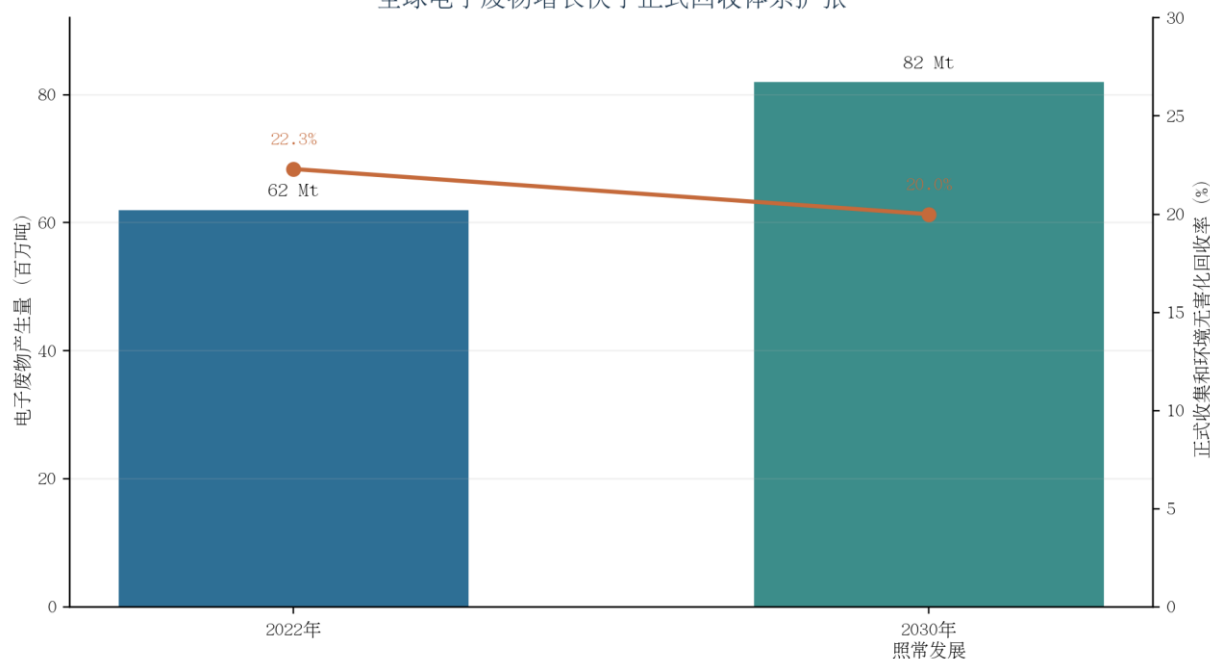
来源：世界银行，《What a Waste 4.0》国家数据集及代码本 ([7])；ApexInsight 重算。

图表结论：低收入组的未收集或未解释比例最高，高收入组更多使用回收、有机处理和焚烧；处理结构的升级同时创造设施需求和长期运营责任。

世界银行报告还指出，全球约三分之一的废物未被收集或被露天倾倒，低收入国家只有约 3% 的产生量得到某种形式处理 ([19])。由于各国处理年份、定义和数据完整性不同，本报告将处理方式视为结构性证据，而不是用于计算统一的全球行业收入。

图 7 全球电子废物增长快于正式回收体系扩张

全球电子废物增长快于正式回收体系扩张



注：2022 年为统计估计；2030 年为照常发展预测，正式回收率为文件预测。

来源：ITU 与 UNITAR，《Global E-waste Monitor 2024》，2024 年 ([13])；ApexInsight 整理。

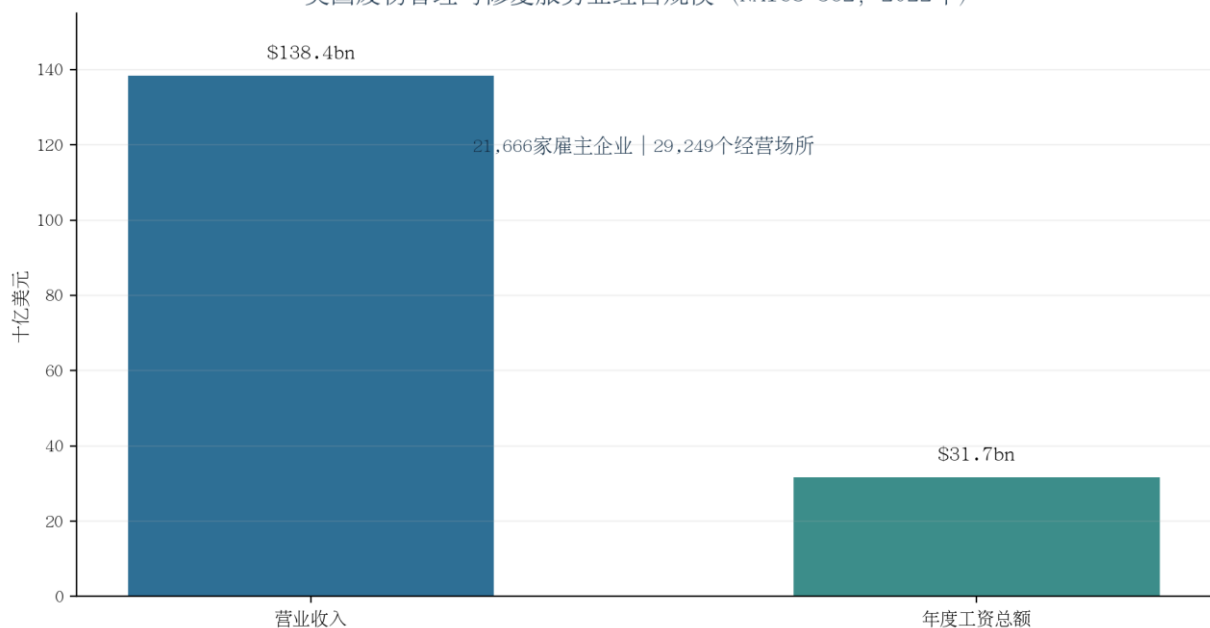
图表结论：电子废物的量、复杂度和合规要求增长快于正式处理体系，支持专业收集和处理需求，但非法流动与非正规拆解继续压低正规市场渗透。

5.1.4 官方营业收入和地区底表

美国 2022 年经济普查为 NAICS 562 提供可审计的市场化经营底表。由于公开层级表同时列示 56“行政支持、废物管理与修复”和 561“行政支持”，本报告以两者差额重算 562：营业收入约 1,384.24 亿美元、年度工资总额约 317.10 亿美元、21,666 家有雇员企业和 29,249 个经营场所 ([20])。该数字覆盖美国有雇员企业，不包括政府自营、无雇员企业和未按 562 为主营代码的多元化分部。

图 8 美国废物管理与修复服务业经营规模 (NAICS 562, 2022 年)

美国废物管理与修复服务业经营规模 (NAICS 562, 2022 年)



注：金额单位为十亿美元；企业和场所数量为有雇员主体。

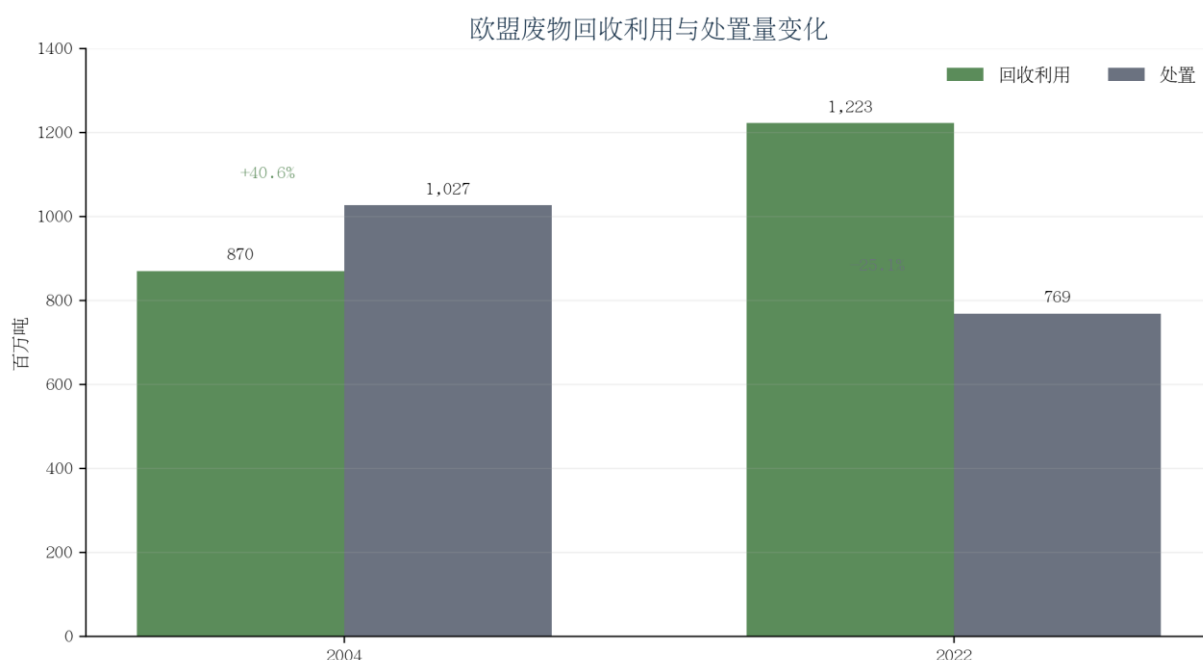
来源：美国人口普查局，2022 Economic Census，2022 NAICS 基础统计 ([20])；ApexInsight 以行业 56 减行业 561 重算。

图表结论：官方收入底表显示环境服务是大型运营服务行业，但单一国家收入不能被表述为全球市场规模。

欧盟结构性商业统计可以按 NACE 主体活动衡量营业额和增加值，但所有经营信息会归入企业的主要活动；多元化企业的废物分部可能被归到水务、能源、工程或控股主体，反之亦然 ([21])。截至数据截止日，尚未从公开接口稳定取得 EU-27 NACE 38—39 一致口径的 2024 或 2023 营业额，因此保留为 Critical 数据缺口，而不使用商业市场研究值填补。

在物理处理量方面，欧盟 2022 年处理废物 19.92 亿吨，其中 61.4%为回收利用、38.6%为处置；回收量由 2004 年的 8.70 亿吨增至 12.23 亿吨，处置量由 10.27 亿吨降至 7.69 亿吨 ([22])。Eurostat 特别说明，处理量包括进口处理的废物、排除出口废物，不能直接与产生量比较。

图 9 欧盟废物回收利用与处置量变化



注：回收利用包括回收、回填和能源回收；处置包括填埋、无能源回收焚烧和其他处置。

来源：Eurostat，Waste treatment statistics，2024 年 10 月 17 日发布、数据为 2004 和 2022 年 ([22])；ApexInsight 整理。

图表结论：欧盟处理结构长期由处置转向回收利用，但 19.92 亿吨为全部废物处理量，不能与全球城市固废口径直接比较。

5.2 需求驱动因素

5.2.1 长期需求驱动

长期需求主要来自人口和城市化、收入和消费、正规收运覆盖、工业和医疗活动、复杂产品废物流、EPR 和处置标准，以及存量污染修复。高收入地区的人均废物量较高，但增速较低；低收入和中低收入地区人口增长快、收运缺口大，新增物理量更高。服务需求向企业收入转化还需要稳定收费、公共财政、土地和许可、处理设施及支付纪律。

废物组成影响技术路径和成本。低收入地区有机物比例较高，露天倾倒会产生甲烷、污水和健康风险，适合发展收运、堆肥、厌氧消化和规范填埋；高收入地区包装、纸、塑料和电子废物更多，需要分选、EPR、火灾控制和产品质量管理。相同吨位在不同组成、危险程度和监管要求下对应的服务收入不可直接比较。

5.2.2 周期性驱动

工商业废物量随零售、餐饮、办公室使用率和工业生产变化；建筑与拆除废物随房地产和基础设施投资变化；工业危险废物和现场服务受炼化、化工、制造检修和资本开支影响；再生材料销售受制造业需求、原生材料价格和国际贸易影响。核心路线业务的价格和客户数量可以缓冲量波动，但处置和专业项目的经营杠杆仍然存在。

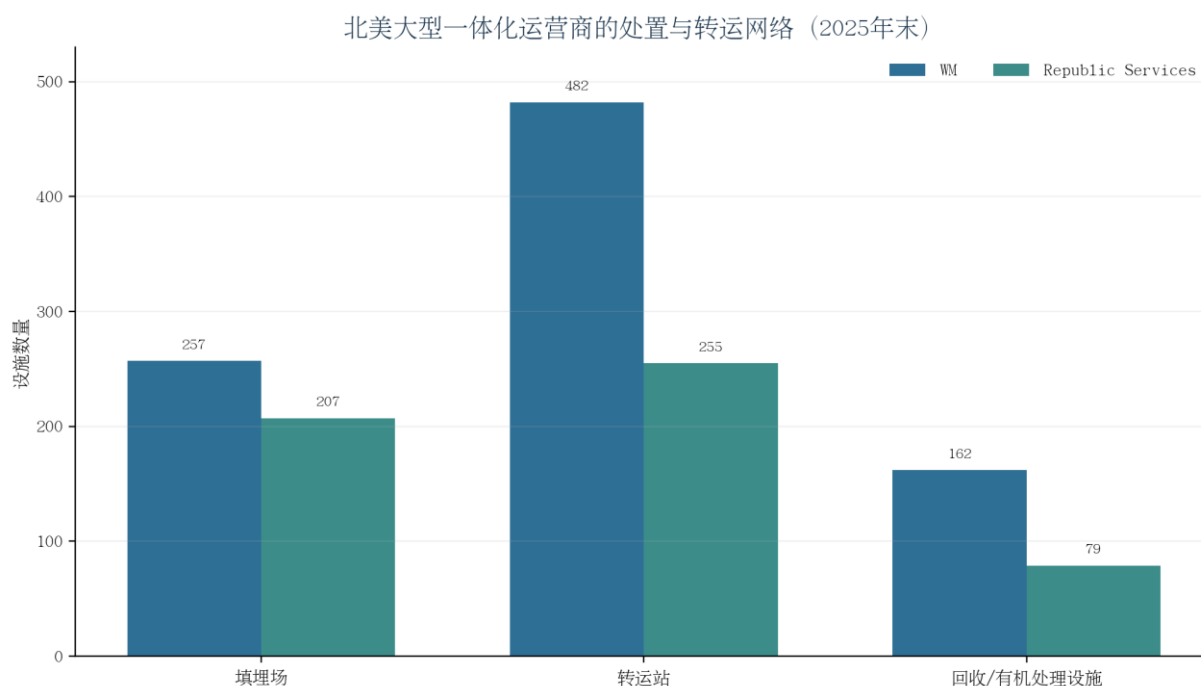
5.2.3 事件型需求冲击

疫情、自然灾害、工业泄漏、野火、洪灾和大型清理项目会改变废物种类、收集地点和处理量。事件既可创造额外收入，也可能增加无补偿的合同工作、设备损失、员工安全风险和应收账款。Republic Services 2025 年的灾害清理增量与部分商业、建筑业务量下降同时发生，说明事件型需求不能被简单视为行业利好（[10]）。

5.3 供给、处理能力与利用率

环境服务不适合使用单一“全球产能”指标。路线供给能力由车辆、司机、路线密度和转运网络决定；填埋供给由许可空气空间和剩余寿命决定；焚烧、MRF、堆肥、厌氧消化和危险废物设施使用设计能力、实际吞吐和停机天数；修复和应急服务则依赖专业人员、移动设备、实验室和分包网络。

图 10 北美大型一体化运营商的处置与转运网络（2025 年末）



注：WM 转运站数量包含 140 个医疗废物相关站点；两家公司的设施定义并非完全一致。

来源：WM 和 Republic Services 2025 年度 Form 10-K（[11]、[10]）；ApexInsight 整理。

图表结论：大型运营商通过转运与终端处置资产将路线业务内部化；设施数用于验证网络模式，不用于计算全球或北美 CR。

专业危险废物处理的能力约束更强。Clean Harbors 披露，其十台活跃焚烧炉分布在五个设施；2024 年旧设施实践能力为 561,721 吨，新 Kimball 焚烧炉在 2025 年起增加 70,000 吨实践能力，但预计到 2026 年末才达到充分利用（[17]）。这说明新许可产能从建设到稳定运行存在爬坡期，理论设计能力不能直接等同可销售处理量。

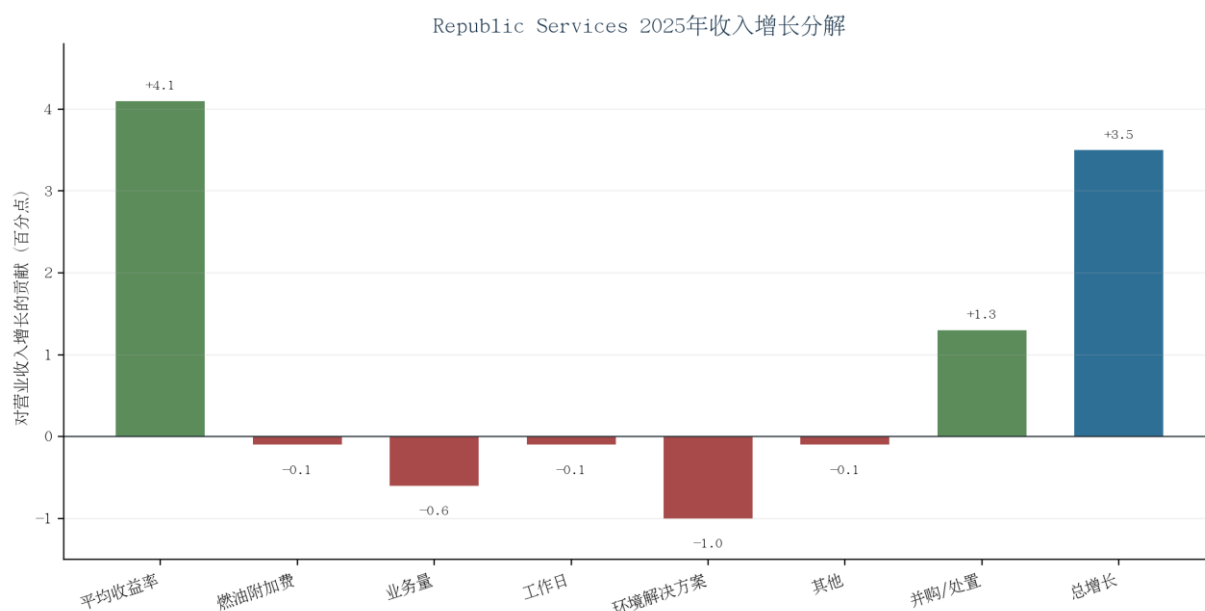
全球设施利用率、填埋剩余容量和 gate fee 缺少一致开放数据库。企业披露通常集中于大型上市公司，公共设施和小型运营者数据不完整；不同地区又使用吨、立方码、设计吨/日、许可吨/年和实际吞吐等口径。因此，本轮不提供全球产能利用率，而以资产网络、剩余寿命和专业样本说明供给机制。

5.4 定价机制与成本转嫁

路线收运定价通常综合市场竞争、服务频率、容器、废物类型、重量、运输距离和终端处置成本。住宅和小型商业业务可按月或季度预收，大型容器按实际服务结算；市政合同可采用固定费、户数费、按吨费、CPI 挂钩、燃油指数、最低量和绩效扣款。转运、填埋、焚烧和危险废物处理更多按吨、体积、危险等级及处理路径收费。

价格保护强弱取决于调价频率、指数是否覆盖实际成本、是否能收取燃油和污染附加费、是否拥有替代处置路径，以及合同到期时的客户流失风险。企业可以通过提高核心价格抵消工资、维修、保险和资本强度，但价格过高也会推动客户转向低价竞争者、内部处理或减少服务频率。

图 11 Republic Services 2025 年收入增长分解



注：各项为对合并营业收入同比增长的百分点贡献；四舍五入可能使分项之和与总数略有差异。

来源：Republic Services, 2025 年度 Form 10-K, 2026 年提交 ([10])；ApexInsight 整理。

图表结论：2025 年平均收益率和并购抵消了业务量、环境解决方案和工作日等负贡献，显示定价能力是核心缓冲，但不能消除量和项目周期。

材料回收收入还受商品价格和客户返利安排影响。Republic Services 披露，2025 年不含玻璃和有机物的再生商品平均价格为每吨 135 美元，2024 年为 164 美元；按当时销量和组合，每吨 10 美元价格变化预计影响年度收入及经营利润约 1,300 万美元 ([10])。该敏感性是公司特定数据，不应外推为行业平均。

第 6 章 竞争格局与行业集中度

6.1 行业集中度

环境服务不存在可被可信测量的单一全球竞争市场。住宅和商业收运通常在城市、县或特许区域竞争；转运和填埋在运输半径内竞争；危险废物、医疗废物和专业修复可覆盖更大区域；再生材料销售又连接国际商品市场。因此，全球 CR3、CR5 或 HHI 即使基于上市公司收入计算，也无法反映地方市场力量。

表 8 市场规模证据层级与使用原则

市场层级	可获得指标	主要证据	本报告处理
全球环境服务	不可得	各国公共自营、非正规部门、行业边界及分部披露不一致	不计算全球 CR 或 HHI
美国 NAICS 562	可得企业数、场所数和营业收入；完整企业份额受保密和边界限制	2022 年有 21,666 家有雇员企业、29,249 个场所	用于说明供给主体多，不把上市公司收入除以总额称为全球或地方法份额
北美大型上市公司样本	可观察 WM、Republic、GFL、Clean Harbors 等收入和资产	大型企业拥有跨地区网络和并购能力	仅称“可观察大型企业样本”，不等同全行业 CR
地方路线与处置市场	理论上最相关	合同、设施距离、转运和许可决定有效竞争者	选择样本城市或监管市场做案例，不作全球平均
专业危险废物	设施和许可集中度可能较高	焚烧、TSDF、危险废物填埋具有高门槛	以设施网络和利用率说明，不编造份额

Republic Services 在年报中估计其美国和加拿大可服务环境服务市场年收入约 1,630 亿美元，其中回收与废物 1,100 亿美元、环境解决方案 370 亿美元、可持续创新和新兴技术 160 亿美元（[10]）。这是公司对可服务市场的估计，边界宽于 NAICS 562，且包含公司战略定义；本报告不将其作为独立市场规模或集中度分母。

竞争集中度还需区分“企业集团份额”和“单个地方市场份额”。跨区域集团可以通过大量小型收购提高全国收入，但某一城市仍可能由地方公司、公共部门和多个大型集团共同竞争；反之，全国企业数很多，也不排除某一填埋服务半径内只有少数替代设施。

6.2 进入壁垒

表 9 主要进入壁垒及风险含义

壁垒	具体机制	风险含义
资本要求	收运车辆和容器可分阶段投入；焚烧、危险废物、MRF、RNG 和填埋扩容资本高	大型资产形成规模优势，也增加固定成本和融资风险
许可和长期责任	土地、排放、危险废物运输、设施运营、环境保证金、封场和后期维护	最持久的处置壁垒；许可价值与责任共存
路线密度和网络	客户密度、转运距离和终端内部化决定单位成本	本地网络难以在短期复制，但新进入者可从单一细分市场切入

壁垒	具体机制	风险含义
客户认证和服务记录	医疗、危险废物、工业设施要求文件、应急和安全能力	提高续约与交叉销售，但事故可迅速破坏资格
技术和数据	分选自动化、车队调度、称重、追踪、排放和质量数据	主要是效率和合规壁垒，不构成强全球网络效应
土地和社区接受度	处理设施需要合适位置、运输通道及公众接受	限制新增供给，也可能延长扩容或引发关闭
人才与安全管理	司机、操作员、化学、工程、修复和应急人员	劳动短缺和事故频率会抵消规模效益

路线收集的初始资本和技术门槛并非极高，地方企业能够进入；真正难复制的是在密集区域持续获得客户、维持司机和车辆、控制处置出口并满足安全合规。终端处置和危险废物设施的壁垒显著更高，但同样面临审批、社区和长期责任。行业壁垒应按价值链环节判断，而不是给出统一的“高壁垒”标签。

6.3 竞争方式

常规收运竞争围绕价格、服务可靠性、路线覆盖、容器和车辆可用性、客户响应、投诉处理、数字账单和合同期限。市政招标还包括回收率、车辆排放、劳工标准、数据报送和公众教育。低价可以赢得合同，但若未充分计入人工、燃料、维修、第三方处置和污染成本，可能在调价前侵蚀现金流。

处置设施竞争更多取决于位置、运输距离、许可废物类型、剩余容量、处理可靠性和 gate fee。危险废物和医疗废物客户更加重视安全记录、追踪、销毁证明、应急能力和多设施备份。资源回收设施则要同时争夺进料合同和产品买家，竞争维度包括处理费、商品返利、污染容忍、产品纯度和残渣处置。

大型一体化企业的优势来自交叉销售、内部化和资本；专业企业以技术、许可和客户认证竞争；地方企业以关系、灵活性和低管理成本竞争；公共运营者可能以普惠和政策目标竞争。数字平台或经纪商可以整合全国客户，但其在非自营地区通常依赖地方分包商，服务质量和分包成本仍由实体网络决定。

6.4 行业整合与退出

环境服务长期存在“多地方企业+跨区域整合者”的结构。路线和转运资产可按区域叠加，收购后通过路线重排、采购、后台和处置内部化实现协同；危险废物和专业服务并购则可以扩展许可证、处理路径和客户覆盖。WM 2024 年收购 Stericycle 后，2025 年医疗废物和安全信息销毁成为独立业务能力，亦是当年收入增长的重要来源（[11]）。

并购并非无风险。购买价格可能基于预期协同和处置内部化，若客户流失、许可限制、遗留污染或文化整合超预期，会削弱现金流。大型企业的收入增长需要拆分价格、业务量、并购和处置影响，不能把并购增长解释为行业有机需求。

退出同样具有不对称性。路线合同和车辆可以出售或重新部署；填埋、焚烧和危险废物设施即使停止接收，也仍需封场、后期维护、监测和修复。监管可能要求财务保证，使不合格或资本不足的运营者退出并促进正规化，但也可能把遗留责任转移给政府、土地所有者或其他责任方。材料回收和先进处理设施在商品或技术低迷时更容易停产，但处置残留物、租赁和设备债务仍需处理。

本章结论：行业总体供给主体众多，但有效竞争高度地方化。路线密度、转运和终端处置网络带来规模经济；危险废物许可和处理能力形成更高壁垒；全球集中度不可用少数上市公司收入推算。

第 7 章 行业经济性、盈利与现金流特征

7.1 收入模式与稳定性

环境服务的收入稳定性并不由“废物量持续增长”单一决定，而由合同、路线、终端资产、废物流和材料价格共同决定。住宅和市政收运通常按月、按户、按容器或按服务频次确认收入，具有重复性；商业和工业路线业务同样以定期服务为主，但容器提举次数、客户开工率和临时清运量更受经济活动影响。转运、填埋、焚烧和危险废物处理多按吨、体积、危险等级或处理工艺收费，收入由处理量和单位处理费共同驱动。材料回收、废油再炼、RNG 及能源回收则在服务费之外增加商品销售或环境属性收入，使收入上行空间和波动性同时提高。

大型一体化运营商通常将路线收运、转运和终端处置组合销售。客户留存不仅取决于合同期限，还取决于容器和路线网络、服务频次、当地处置能力以及更换承包商的运营成本。市政合同期限可能较长，但招标到期时存在再定价和失标风险；商业小客户合同更分散，单户集中度低，但流失和价格敏感度更高。危险废物和医疗废物服务兼具合规黏性与事件性，常规收集形成基础收入，大型项目、停工检修、污染修复和应急响应形成非经常性增量。

季节性因地区和废物流而异：北美冬季可能影响建筑、转运和填埋作业，春夏园林废物和建设活动增加；工业修复和危险废物项目受客户检修计划影响；政府项目和保险清理的结算节奏可能跨季度。收入确认通常随服务完成或废物被接收处理发生，但修复工程、长期应急项目和最低量承诺可能形成合同资产、履约义务或后续结算。因而，收入的“经常性”不能等同于现金即时回收。

7.2 成本结构

表 10 环境服务主要成本的行为特征与转嫁能力

成本项目	成本属性	主要构成	一般转嫁机制	风险集中环节
人工与福利	半固定	驾驶员、设备操作、技术人员、加班、福利和安全培训	合同指数化或定期提价可部分转嫁；短期招聘与加班冲击难完全同步	收运、分选和危险废物处置最敏感
燃料与运输	变动/半变动	柴油、电力、路线里程、第三方运输和调度	燃油附加费和路线优化可缓释；燃料回落时附加费收入也会下降	低密度路线、长距离转运和区域设施不足放大风险
终端处置费	变动	向第三方填埋、焚烧或处理设施支付的 gate fee	一体化拥有处置资产时可内部化；否则取决于合同传导	处置能力紧张地区更易形成成本与议价压力
折旧、摊销与封场义务	固定/长期	车辆、转运站、填埋容量、焚烧炉、MRF 及封场后维护	不能通过短期降量同步减少；长期可通过费率、资产寿命和容量管理回收	重资产和剩余许可寿命短的运营商更敏感
维修、轮胎与零部件	半固定	车辆、压缩设备、炉体、分选线、气体系统的计划与非计划维护	一般通过年度价格调整部分转嫁；突发停机不可即时转嫁	老旧车队、单一设施和专业设备备件风险较高
回收原料与产品质量	变动	污染剔除、分选残余、质量折价、产品运输和仓储	处理费、地板价和收益分享可减弱商品风险	纯商品销售模式和出口依赖高的设施风险较大

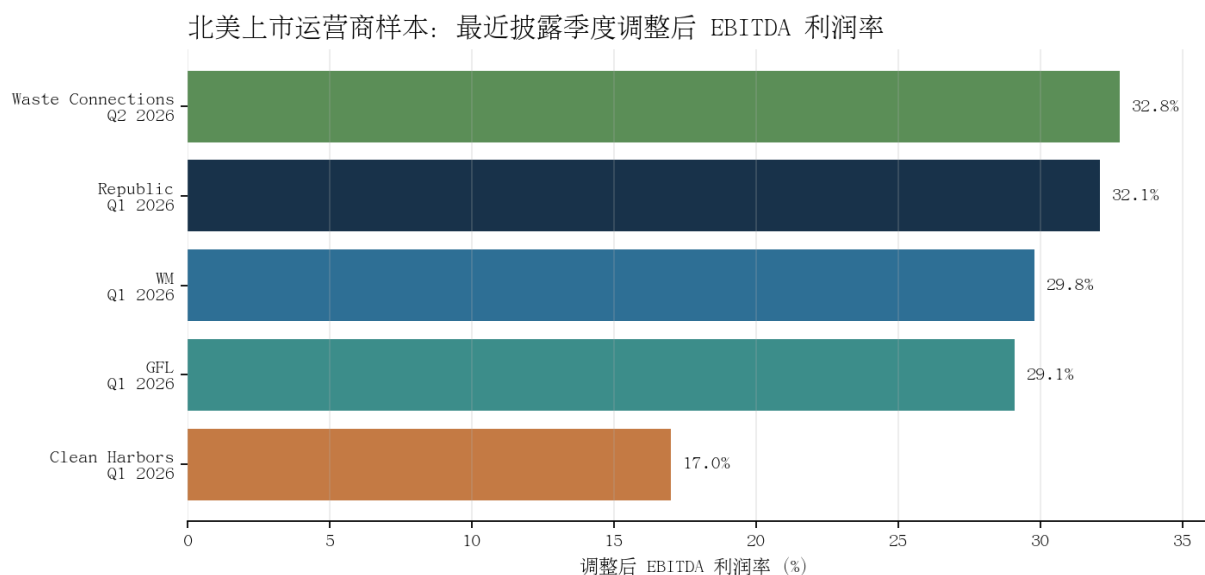
成本项目	成本属性	主要构成	一般转嫁机制	风险集中环节
监管、监测与保险	固定/阶梯式	许可证、实验室、排放监测、财务保证、保险和法律费用	可纳入长期合同定价，但新标准会先增加现金支出	危险废物、填埋、PFAS 和高事故频率业务最敏感
销售、系统与管理	半固定	投标、客户服务、计费、路线系统、网络安全和总部管理	规模化可摊薄；小企业难以跨客户充分分摊	数字化有助效率，也增加系统中断和网络风险
融资成本	固定/市场化	有担保或无担保债务、租赁、项目融资和信用证	通常不可直接转嫁，除非长期价格机制允许	并购驱动、高杠杆和短期限债务主体更敏感

行业固定成本并非全部来自会计折旧。路线网络需要最低车辆、人员和调度能力，填埋、焚烧、危险废物设施及 MRF 即使处理量下降也必须维持安全、环保和许可条件；因此部分人工和维护成本具有半固定性质。短期业务量下降会推高单位固定成本，而价格传导通常按合同周年或招标周期滞后。相反，燃料附加费、材料收益分享和按量处置费可使一部分收入与成本同向变化，降低但不能消除利润率波动。

7.3 利润率和盈利波动

不存在可代表全球行业的统一利润率。业务组合、地域、资产所有权、会计准则和非 GAAP 调整均会显著改变样本结果。2026 年最新披露的五家北美大型运营商调整后 EBITDA 利润率介于 17.0%至 32.8%；其中 Clean Harbors 包含更专业、项目化和产品化的危险废物及再炼业务，不能与以固废路线和处置为主的运营商直接排序。该样本的意义是说明成熟大型网络的利润率具有韧性，同时也显示不同子行业经济模型的差异，而不是估计全球平均水平（[1]、[2]、[3]、[4]、[5]）。

图 12 北美上市运营商样本：最近披露季度调整后 EBITDA 利润率



注：各公司非GAAP口径、业务组合及最近披露季度不同，仅用于展示样本分化，不代表全球行业平均。

注：单位为%；Waste Connections 为 Q2 2026，其余为 Q1 2026。各公司均采用自身定义的调整后 EBITDA，业务组合和调整项目不同。

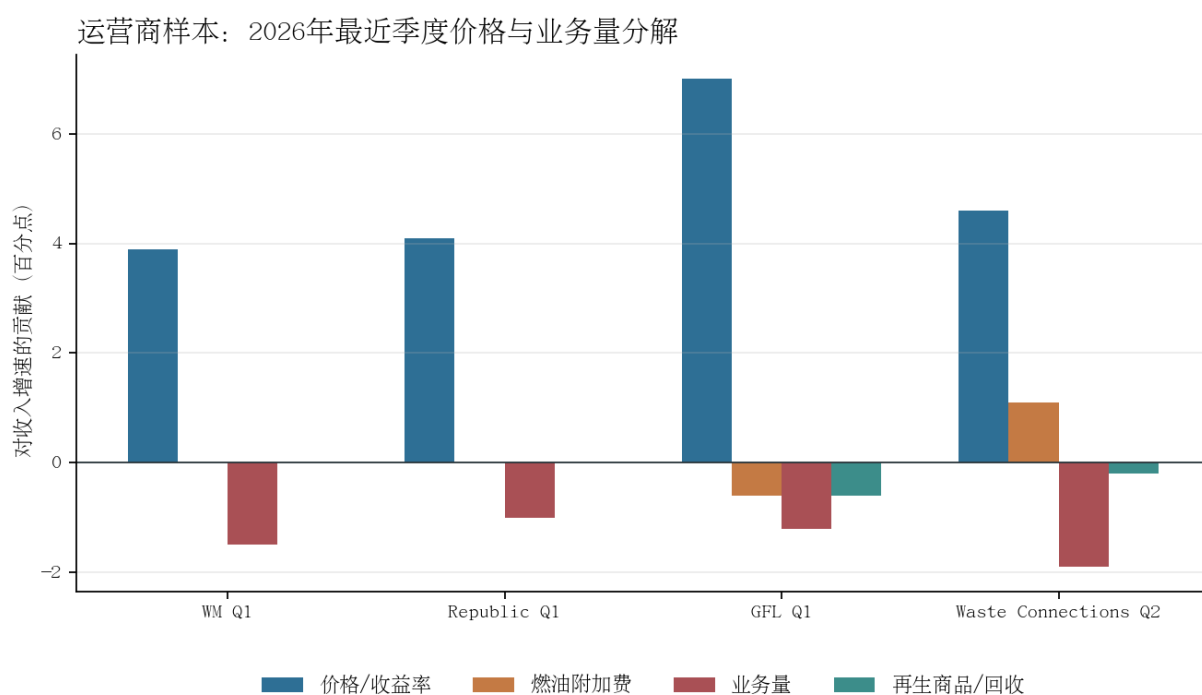
来源：Waste Connections 2026 年第二季度结果（[1]）；WM、Republic Services、Clean Harbors 及 GFL 2026 年第一季度结果（[2]、[3]、[4]、[5]）；ApexInsight 整理。

图表结论：核心收运处置型样本利润率接近 30%或以上，专业危险废物与再炼组合的利润率较低；横向差异主要反映业务结构而非单一经营优劣。

利润率波动通常来自四条路径。第一，路线和处置业务的价格—成本差：核心价格和附加费上升可抵消人工、燃料与维护成本，但合同重定价存在时滞。第二，处理量和设施利用率：量下降时车辆、转运和终端资产的固定成本摊薄不足。第三，材料和能源价差：再生纸、塑料、金属和基础油价格下降可能在业务量稳定时仍压缩利润。第四，事故、停机与环境准备：设施火灾、炉体维护、渗滤液、污染修复或法律责任可直接增加不可转嫁支出。

2026 年第一季度至第二季度，北美可观察样本普遍仍实现正价格或收益率贡献，但业务量为负。WM 的收集与处置收益率为 3.9%、业务量为-1.5%；Republic 相关业务平均收益率为 4.1%、业务量为-1.0%；GFL 披露价格贡献 8.0%，但业务量、商品价格和燃油附加费均为负；Waste Connections 第二季度收益率贡献 4.6%、业务量为-1.9% ([1]、[2]、[3]、[4]、[5])。这支持“价格和合同结构可在温和量压下维持利润率”的判断，同时构成对需求强劲的反证。

图 13 运营商样本：2026 年最近季度价格与业务量分解



注：单位为对收入增速的贡献百分点；公司定义并不完全一致，图中不得相加为行业总增长。

来源：WM、Republic Services、GFL 2026 年第一季度及 Waste Connections 2026 年第二季度结果 ([1]、[2]、[3]、[4]、[5])；ApexInsight 整理。

图表结论：样本共同表现为正价格与负业务量；当前盈利韧性主要来自定价、附加费和组合，而非普遍的废物量增长。

7.4 营运资金与现金转换

常规住宅和商业收运通常先服务后账单或按月预收，库存需求低，现金转换周期相对制造业短；但市政合同、工业大客户和复杂处置项目可能具有 30—90 日或更长信用期。政府预算、审计、重量确认和项目验收可延迟回款。危险废物、污染修复和灾害清理还可能涉及保险、责任方和政府多方结算，形成未开票应收、合同资产或索赔不确定性。

行业库存主要存在于容器、备件、燃料、化学品及可销售的再生材料或再炼产品。材料库存不是纯运营缓冲：当商品价格下跌、质量不达标或出口渠道受限时，库存周转会放缓，并增加仓储、火灾和跌价风险。相反，填埋容量并非会计库存，但属于最关键的经济资源；剩余许可寿命缩短会迫使企业增加扩容、替代处置或运输支出。

季度自由现金流容易受年度税款、保险、奖金、利息、封场工程、车辆交付及扩张项目付款时点影响。GFL 2026 年第一季度调整后自由现金流为负，而公司全年指引仍为正，体现季度季节性和投资时点不能被机械外推；WM 和 Republic 同期则

录得较强经营现金流和自由现金流 ([2]、[3]、[5])。因此，信用分析应使用滚动十二个月和完整年度现金转换，而非单季度现金流。

7.5 资本密集度与自由现金流

资本开支可分为四类。第一，维持性车辆、容器、轮胎、转运站和处理设施更新；第二，填埋扩容、封场、渗滤液和气体系统等合规资本；第三，MRF 自动化、焚烧、厌氧消化、RNG、再炼和危险废物产能等增长项目；第四，并购后设施整合与信息系统投入。前两类资本具有较强刚性，不能在需求下降时无限延后；后两类可在压力情景中择期，但延迟可能损失容量、政策补贴或合同机会。

车辆和容器寿命相对短，终端设施寿命较长但受许可容量和技术标准约束。填埋场的经济寿命取决于许可体积、废物压实、扩容批准和封场责任；焚烧和危险废物设施则需要周期性大修。自动化分选能够降低人工并提高材料纯度，但在材料价格低、进料污染高或业务量不足时，资本回收期会延长。WM 在 2026 年第一季度披露完成三个回收项目、增加近 30 万吨年处理能力，显示大型运营商仍在低量环境下投入自动化与网络优化 ([2])。

自由现金流质量取决于价格传导、处置资产内部化、资本项目回报和环境责任计提是否充分。处置业务会产生稳定现金，但封场和后期维护现金支出跨越多年；对财务分析而言，不能把全部折旧视为非现金且可忽略，也不能把所有增长资本当作任意支出。评估应至少同时观察资本开支/收入、折旧与资本开支差额、环境准备金变动、处置资产剩余寿命和经营现金流覆盖固定费用。

7.6 杠杆和融资特征

大型综合运营商通常使用无担保票据、银行循环额度、定期贷款和租赁融资支持车队、设施与并购；专项 RNG、废物能源化或大型处置项目亦可采用项目融资、税收抵免或政策性融资。中小企业更依赖有担保银行贷款、设备融资和股东资金，融资期限可能短于处置资产和环境责任期限。地方政府或公用事业型主体还可能使用市政债、特许经营或公共—私营合作结构。

行业债务偿付的主要脆弱点包括：并购后杠杆较高；浮动利率或短期到期集中；重资产项目爬坡不及预期；长期环境义务未充分反映在净债务指标；以及客户集中或政府回款延迟。填埋场、车辆和设施可形成抵押基础，但其价值高度依赖许可、位置和持续运营能力，发生污染事件后并非易变现资产。保险、信用证、信托或其他财务保证还会占用流动性。

截至 2026 年第一季度，GFL 披露净杠杆为 3.6 倍，反映并购驱动模式对资本结构的要求；WM 披露杠杆已回到其 2.5—3.0 倍目标区间。上述数字仅用于说明大型样本的融资结构，并不构成行业阈值或企业评级结论 ([2]、[5])。长期看，具有稳定路线现金流、较长债务期限和充分备用额度的运营商更能承受量压和合规资本；高度依赖项目回款、商品价差或短期再融资的企业更易出现现金流—杠杆放大。

第 7 章结论：行业的现金流基础来自重复性收运和本地处置网络，但利润率并非防御性公用事业回报。价格传导可以吸收温和量压，商品价格、设施利用率、事故责任、资本开支与杠杆决定企业分化。

第 8 章 周期性、历史压力期与风险传导

8.1 行业周期来源

环境服务的周期性呈“废物流分层”而非单一 GDP 弹性。住宅生活垃圾与人口、住户数量和服务覆盖相关，短期经济弹性较低；商业、工业和建筑废物随门店客流、制造业产出、建筑开工和企业清库存变化；危险废物受工业检修、化工和能源项目影响；修复和应急业务受公共预算、保险索赔、事故及法规执法驱动。再生材料和废油再炼还叠加全球商品价格、出口需求、汇率和库存周期。

利率通过三条渠道传导：提高并购和项目融资成本；压低房地产与建筑活动；改变地方政府和企业资本开支。汇率和航运对本地收运影响有限，但会改变废纸、废塑料和废金属出口实现价格。政府支出既可支撑市政服务和污染修复，也可能因财政紧缩导致招标延迟、价格受限或应收账款延长。灾害和事故则具有双向影响：短期增加清理量和应急收入，同时推高加班、运输、保险和环境责任。

8.2 关键历史压力期

表 11 代表性历史压力期及差异化影响

压力期	触发事件	需求与业务量	利润、现金流与融资	企业分化	证据限制
2008—2009 年金融危机	房地产、建筑、制造和商业活动收缩；融资条件急剧收紧	建筑及工商业废物下降，路线密度和处置量承压；住宅基本服务相对稳定	价格调整滞后于量，固定成本摊薄不足；并购和项目融资受限	拥有长期市政合同和自有处置资产者较稳；项目制、建筑废物和高杠杆企业更弱	全球统一峰值数据缺失；依据公司长期风险披露与业务弹性综合判断（[11]、[10]、[17]、[12]）
2017—2020 年废料进口限制与贸易重构	中国等市场收紧废纸和废塑料进口，后续《巴塞尔公约》塑料废物修订	出口渠道缩窄、材料库存和污染折价上升，倒逼本地分选和最终市场建设	回收商品收入下降，处理费和收益分享条款重要性上升	仅依赖材料销售和出口者受压；具有处理费、国内终端和质量控制者较强	跨国统计将废物、副产品和二次原料混合，不能用贸易额直接衡量行业收入（[23]、[24]）
2020 年疫情冲击	封控、商业停业、医疗防护废物和住宅消费结构变化	商业与餐饮废物下降，住宅和部分医疗废物上升；路线和客户组合快速变化	人员防护、加班和运营连续性成本增加；部分项目和回款延迟	住宅/市政组合和多区域网络缓冲；商业密集、项目制及小型企业更敏感	各国防疫和统计时期不同，图 14 仅作方向综合（[11]、[10]、[17]、[12]）
2021—2022 年燃料、人工与设备通胀	司机和技术工短缺，柴油、车辆、零部件和保险成本上升	需求恢复但交付和维护能力受限，新增车辆和设施项目推迟	若价格重设滞后，利润率先收缩；燃油附加费和指数化合同随后缓冲	具备定价、路线密度和采购规模者恢复较快；固定价合同和低密度路线受压	企业披露口径不同，无法形成全球统一成本桥（[11]、[10]、[17]、[12]）
2023—2025 年再生材料及部分循环项目盈利承压	全球制造需求和再生材料价差变化，欧洲政策与终端需求不匹配	常规收运量相对稳定，回收产品价格和项目利用率承压	回收和先进处理项目回报下降，减值、延期或退出风险上升	处理费占比高、产品质量高和终端多元化者较稳	缺少全球一致长期价格序列，本报告不量化行业平均降幅（[23]、[32]、[38]）

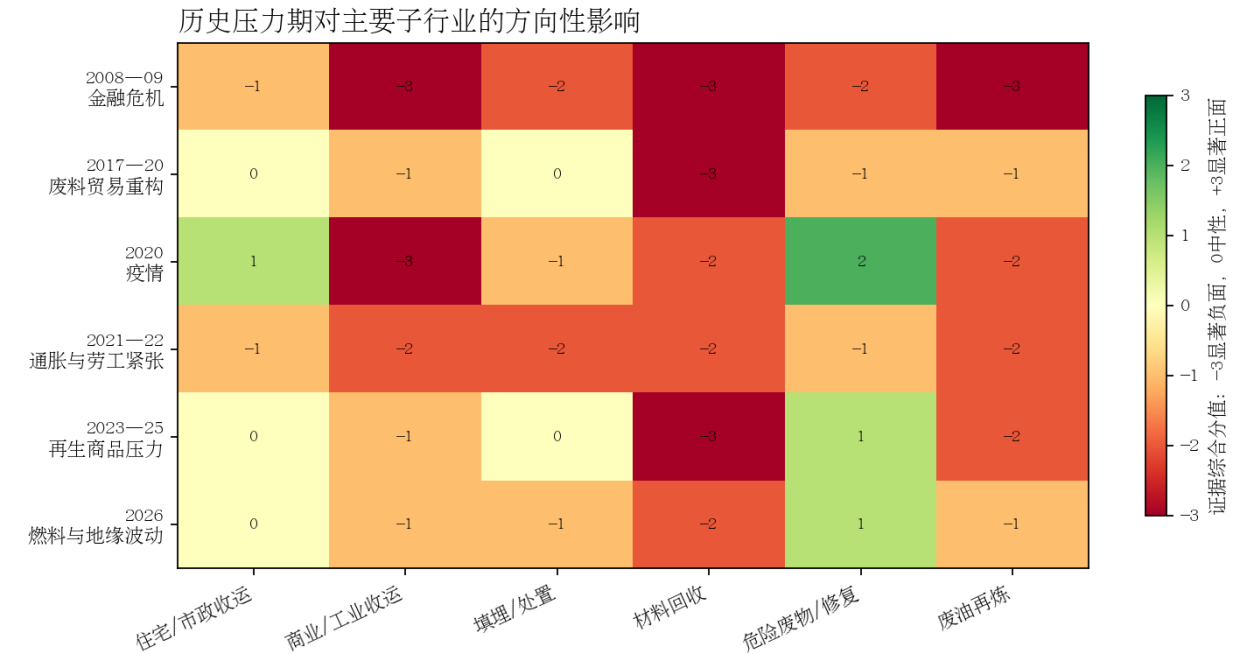
压力期	触发事件	需求与业务量	利润、现金流与融资	企业分化	证据限制
2024—2026 年 PFAS、甲烷与锂电池事件风险上升	新污染物责任、甲烷测量差异、废物流中电池引发火灾	基本服务需求不下降，但监测、处置、保险和设施防护要求提高	合规资本、准备金和保险成本增加；责任分配不清时抑制投资	拥有专用技术、审慎合同和多设施网络者可形成服务机会；历史处置暴露高者承担尾部风险	PFAS 处置指导非强制最终规则，甲烷卫星样本偏向高排放设施 ([15]、[25]、[26]、[28])

8.3 历史峰谷表现

全球行业缺乏按一致边界计算的收入、EBITDA 和破产时间序列，因此本报告不提供伪精确的全球峰谷降幅。可验证的结构是：住宅和市政基础服务在压力期较稳定；商业、工业、建筑和材料回收首先受量或价格冲击；填埋和转运受量下降影响但有区域稀缺和价格支撑；危险废物与修复业务取决于工业项目、法规和事件，可能在同一衰退期内分化。

图 14 将六个压力期对六类子行业的方向性影响统一为-3至+3 序数。它不是统计模型，也不代表所有地区和企业。其作用是防止用“行业必需性”掩盖回收商品、工业废物和项目业务的高波动，亦防止用单一回收危机否定住宅收运和终端处置的稳定性。

图 14 历史压力期对主要子行业的方向性影响



注：为基于官方数据与企业披露的方向性综合，不是统计估计或评级分数；同一时期内企业差异取决于合同、资产、地区与商品暴露。

注：-3 表示显著负面，0 表示中性或影响相抵，+3 表示显著正面。为方向性综合，不是历史财务估计。

来源：上市公司法定披露 ([11]、[10]、[17]、[12])、OECD 塑料展望 ([23])、《巴塞尔公约》塑料废物修订 ([24])、美国 PFAS 及甲烷资料 ([15]、[25]、[26]) 和本报告证据综合；ApexInsight 整理。

图表结论：压力最集中于材料回收和废油再炼的商品价差、商业工业废物的业务量及项目制修复；住宅/市政收运和终端处置通常具有更强缓冲。

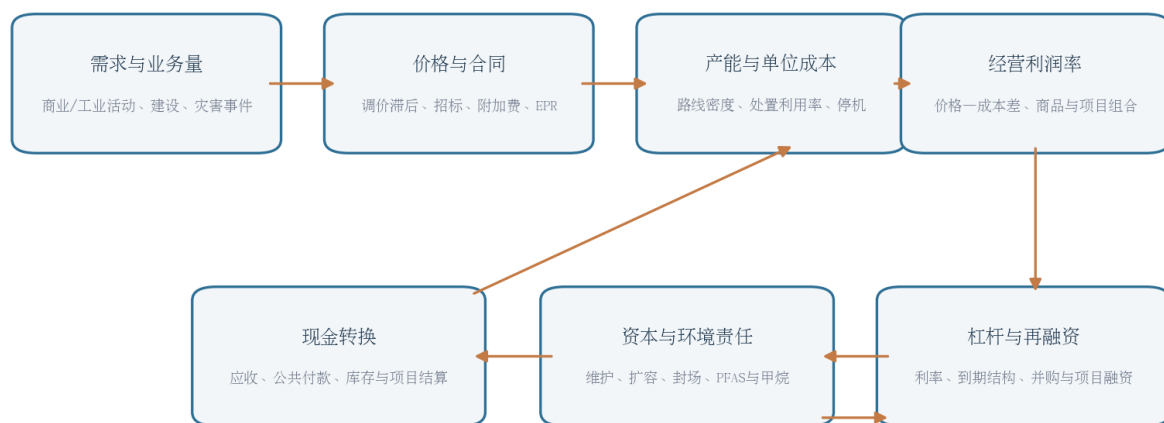
8.4 风险传导机制

环境服务的主要短期传导链为：工商业活动下降或客户减量 → 收运提举次数和处置吨位下降 → 路线与设施利用率下降 → 单位人工、折旧和维护成本上升 → 价格调整无法即时覆盖 → EBITDA 利润率和经营现金流收缩 → 资本开支延后、杠杆和再融资压力上升。对材料回收和再炼业务，另有“商品价格下降 → 库存和成品折价 → 材料收入下降 → 现金转换恶化”的并行链条。

长期尾部风险链不同于普通周期：污染物或排放标准升级 → 新监测、处理和保险要求 → 历史设施或废物流责任重新识别 → 环境准备金、封场和改造资本增加 → 资产价值及可用流动性下降。该链条可能在业务量稳定时发生，因此不能仅依赖收入和 EBITDA 判断信用风险。

图 15 环境服务行业风险传导链

环境服务行业风险传导链



双重传导：短期经营冲击通过业务量和价格-成本差进入现金流；长期尾部风险通过封场、污染与监管责任直接增加资本需求和负债。

注：图示包含经营量价、商品价格、资本与长期环境责任两类传导；箭头表示主要方向而非唯一因果。

来源：ApexInsight 基于公开资料及本报告分析整理。

图表结论：行业韧性来自经常性服务和定价，但现金流仍可被利用率、商品价差、资本项目与长期责任同时侵蚀。

8.5 缓冲机制

- 长期合同与周年调价：指数化、燃油附加费、最低量承诺、处理费底线和材料收益分享可缩短成本传导时滞，但不能消除重新招标和客户流失。
- 路线密度与处置内部化：高密度路线减少单位里程和人工，自有转运、填埋或处理设施降低第三方 gate fee 和容量中断风险。
- 废物流和地区多元化：住宅、商业、工业、危险废物、回收与修复组合可分散单一周期，但若集团并购杠杆过高，组合优势可能被融资风险抵消。
- 多设施网络与备用能力：可将事故、维护和极端天气下的废物流转移至替代设施；单一焚烧炉、填埋场或危险废物设施的停运风险显著更高。
- 保险、财务保证和合同赔偿：可缓释事故损失，但保险除外责任、免赔额、历史污染和永久性化学品责任可能无法完全覆盖。
- 资本开支弹性与流动性：增长项目可择期，维持与合规资本不可无限压缩；充足备用额度和分散到期结构比短期利润率更能决定压力期恢复能力。

第 8 章结论：行业总体为低至中低周期，但子行业周期差异显著。核心收运处置的量价缓冲是 GISR 2 的重要依据；商品回收、项目制修复、单一设施和高杠杆是压力传导的主要放大器。

第 9 章 技术、监管、政策与替代风险

9.1 技术变化

9.1.1 成熟核心技术与渐进式效率改善

路线收运、转运、卫生填埋、常规焚烧和机械分选均为成熟技术，行业不存在短期由单一新技术全面替代的基础条件。技术变化更常表现为渐进式效率改进：车载称重、路线优化、远程车队管理、自动识别与机器人分选降低里程和人工；填埋气监测、覆盖材料和气体收集提高甲烷控制；危险废物处理通过热处理、稳定化、深井注入和物化工艺匹配不同废物流。

自动化的信用影响取决于“节省人工和提高纯度”能否覆盖资本、维护和停机成本。MRF 进料污染、包装材料变化和锂电池混入会降低设计产能并增加火灾风险。人工智能可辅助识别、预测性维护和路线调度，但数据质量、模型适用范围和网络中断使其更接近运营工具而非颠覆性商业模式。当前大型运营商继续建设自动化回收项目，说明成熟市场技术投资仍以网络效率和质量提升为核心（[2]）。

9.1.2 资源能源化与资产搁浅风险

厌氧消化、RNG、填埋气发电和废物能源化可增加收入来源并减少无控制排放，但经济性依赖稳定进料、设施利用率、能源价格、管网条件、补贴和环境属性。IEA 2025 年报告指出生物气和生物甲烷潜力需结合原料位置和可持续管理评估，泄漏控制与有机物管理是项目环境完整性的前提（[27]）。当政策支持下降、进料质量不足或能源销售价格低于预期时，高资本项目可能延期、减值或成为搁浅资产。

先进塑料回收和 PFAS 处理仍存在工艺、能耗、残余物和最终责任不确定性。EPA 2026 年 PFAS 临时指导讨论热破坏、填埋和地下灌注等路径，但明确为非约束性文件，并保留科学与实施不确定性；因此，企业不能把单一技术方案视为永久责任终结（[26]）。

9.2 产品或商业模式替代

行业外部替代首先来自源头减量、重复使用、再制造和产品设计，而非另一家废物运营商。包装减量、可重复使用系统和食物浪费减少可能降低特定废物流量；客户自建压缩、分选、厌氧消化或内部回收设施可能减少第三方服务量。对于大型工业客户，自建处理只有在规模、许可、技术和责任管理均可支持时才具有经济性，仍可能保留外运和最终处置需求。

循环经济对行业具有双重作用。低废物和高重复使用会减少传统处置量，压缩依赖填埋吨位的资产；更严格的回收、生产者责任和可追溯要求又会增加收集、分选、质量控制和专业处置服务。数字撮合平台可改善废料交易和运输，但若不承担废物所有权、处理结果或环境责任，难以替代持牌设施和本地路线网络。

最具结构性的替代风险是“废物流迁移”而非行业消失：填埋转向焚烧或有机处理，混合废物转向源头分类，出口转向国内终端，传统材料销售转向处理费或生产者责任付费。运营商若拥有多种处理路径和可改造资产，可将替代转化为组合调整；单一填埋、单一回收材料或单一政策补贴项目更易受到资产搁浅。

9.3 监管和政策

表 12 主要政策与标准对行业经济性的传导

政策/标准	时间与地域	核心要求	收入、成本和资本传导	竞争及信用含义
-------	-------	------	------------	---------

政策/标准	时间与地域	核心要求	收入、成本和资本传导	竞争及信用含义
《巴塞尔公约》塑料废物修订	2021 年起；跨境	对受控塑料废物强化事先知情同意和分类要求	提高跨境合规、文件和目的地验证成本；出口渠道缩窄可压低材料价格	拥有国内终端、质量控制和多出口渠道者更有利（[24]）
《巴塞尔公约》电子废物修订	2025 年起；缔约方	更多电子废物跨境转移适用事先知情同意程序	提高追踪和持牌处理需求，同时限制低标准出口	正规电子废物网络受益，贸易和库存周转风险上升（[14]）
EU 包装和包装废物条例 PPWR	2025 年生效、2026 年 8 月一般适用；欧盟	覆盖包装设计、再利用、可回收性、再生含量和废物预防	增加分选质量、再生材料和 EPR 服务需求；落后设施需要改造资本	合规标准统一有利规模运营商，但削弱低质量再生料需求（[38]）
EU 修订废物框架指令	2025 年生效；欧盟	纺织和鞋类 EPR、2030 年食物废物减量目标	创造专门收集和分选资金，同时降低部分废物流增长	生产者费用分配与成员国转置决定运营商收入传导（[39]）
美国 PFOA/PFOS CERCLA 指定及处置指导	2024—2026 年；美国	将 PFOA/PFOS 指定为危险物质，并提供非约束性处置路径指导	修复、检测和专业处置需求上升；历史接收者、填埋与渗滤液系统面临责任和保险不确定性	合同赔偿、可接受废物流政策和技术记录成为信用关键（[15]、[26]）
中国固体废物综合治理行动计划	2025 年末发布，目标至 2030 年；中国	强调源头减量、资源化、规范处置、数字监控及历史填埋场治理	推动设施改造、追踪和资源化投资，也可能加速低标准能力退出	目标值不是当前产量；地方资金和收费机制决定项目现金流（[40]）
ISO 14001:2026 与 ISO 59004:2024	自愿标准；全球	强化环境管理、气候、生物多样性、资源效率和循环经济框架	本身不直接形成强制价格或许可，但影响客户认证、流程和披露要求	全文受版权限制；本报告仅引用公开摘要，不把标准等同法规（[41]、[43]）

监管不应被简单归类为利好或利空。最低收运、规范处置、回收目标和生产者责任扩大可付费需求并提高准入壁垒；排放、污染物、封场和追溯规则同时增加固定合规成本、资本开支及潜在长期负债。对于成熟合规运营商，监管可提高市场份额和价格质量；对历史设施、单一技术和资本不足企业，同一政策可能触发退出。

9.4 合规成本及监管不确定性

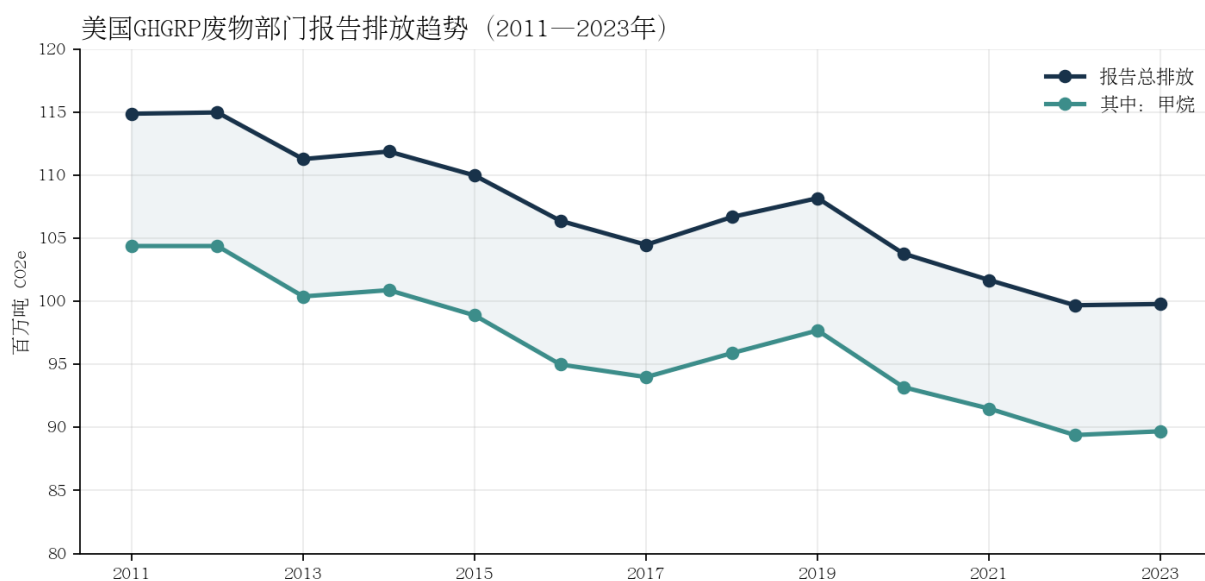
9.4.1 固定合规成本与许可风险

固定合规成本包括许可申请和续期、实验室与排放监测、驾驶和危险品培训、废物流追踪、财务保证、保险、记录保存和监管报告。新建或扩建设施还面临土地、环境影响、社区接受度和诉讼，审批延迟会使资本在未投产期内占用。许可证被暂停或设施停运的损失通常超过单项罚款，因为废物流必须转移至更远的替代设施并重新安排客户合同。

9.4.2 甲烷数据不确定性与长期责任

美国 GHGRP 门槛以上废物设施报告总排放由 2011 年的约 114.9 百万吨 CO₂e 降至 2023 年的 99.8 百万吨，甲烷部分由 104.4 降至 89.7 百万吨 CO₂e；该趋势只覆盖达到报告门槛的市政和工业填埋、工业废水及非危险废物焚烧设施，不代表美国全部废物部门排放（[25]）。

图 16 美国 GHGRP 废物部门报告排放趋势 (2011—2023 年)



范围：达到GHGRP门槛的市政填埋、工业填埋、工业废水和非危险固废焚烧设施；不等于美国废物部门全部排放。

注：单位为百万吨 CO₂e；覆盖达到 GHGRP 报告门槛的设施。

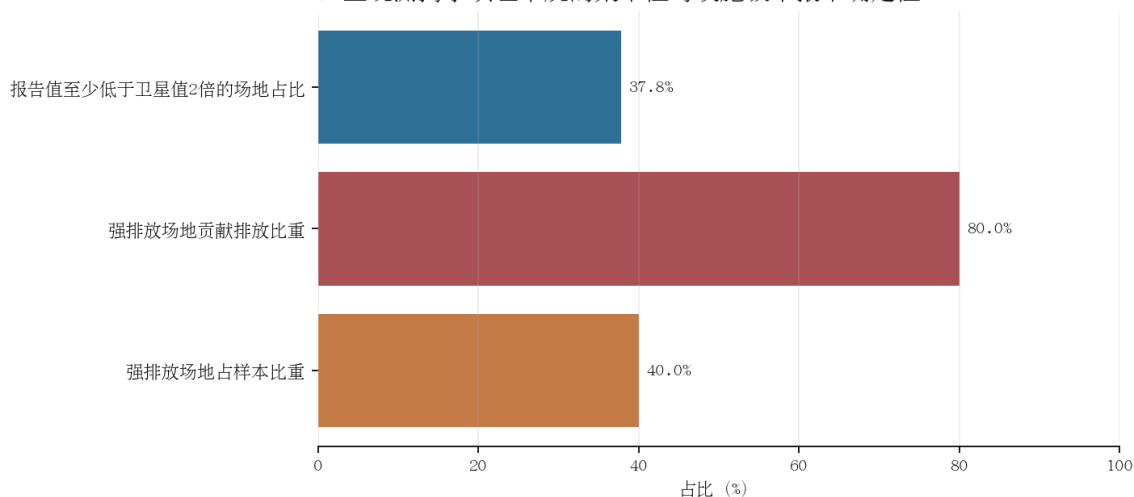
来源：美国环境保护署，GHGRP and the Waste Sector ([25])；ApexInsight 整理。

图表结论：报告排放长期下降，但设施数、方法和门槛限制意味着该序列不能证明单个填埋场的实际甲烷控制充分。

2025 年《自然》对六大洲 151 个存在至少一次可检测羽流的处置场进行卫星分析，40%的最强排放场贡献样本约 80% 的排放；在 37 座具有国家申报数据的填埋场中，14 座卫星估算至少为申报值两倍。设施级卫星估算与报告或模型估计的相关性很弱。该样本有意偏向可检测的高排放场，因此不能外推全球平均，但足以说明环境准备、设施管理和排放核算存在重大不确定性 ([28])。

图 17 卫星观测揭示填埋甲烷集中性与设施申报不确定性

卫星观测揭示填埋甲烷的集中性与设施级申报不确定性



样本：2021—2022年六大洲151个存在至少一次可检测羽流的处置场；第三项分母为有国家申报数据的37座填埋场。样本偏向较强排放源。

注：前两项为样本排放集中度；第三项为 37 座具有国家申报数据的填埋场中卫星估算至少为申报两倍的比例。

来源：Nature，Global satellite survey reveals uncertainty in landfill methane emissions ([28])；ApexInsight 整理。

图表结论：甲烷风险高度集中且设施级申报可能偏差较大；信用分析应关注现场监测、气体收集表现和资本计划，而非只读取汇总排放数字。

PFAS 进一步放大责任不确定性。处置运营商可能同时是受污染废物流的合规接收者、渗滤液或残余物的管理者，以及潜在修复责任链的一环。EPA 处置指导仍为临时和非约束性，技术路径与责任边界可能继续变化 ([26])。合同中的废物描述、客户保证、赔偿、保险除外、采样记录和历史接收清单因此具有与设施技术同等的重要性。

第 9 章结论：技术变化主要重塑成本、材料质量和废物流去向，短期不替代行业本身。监管是需求、壁垒与长期责任的共同来源；PFAS、甲烷测量和设施许可的不确定性是 GISR 2 下最重要的尾部风险。

第 10 章 供应链、贸易与地缘风险

10.1 关键投入

环境服务的上游投入以本地运营资源为主：驾驶员、设备操作员、危险废物技术人员、工程师和实验室人员；柴油、电力和天然气；垃圾车、容器、压缩设备、转运和分选设备；轮胎、液压件、炉体耐材、膜和泵；填埋衬层、覆盖材料、活性炭、稳定化药剂和渗滤液处理能力；以及路线、计费、称重、追踪和网络安全系统。资本、保险、信用证和环境财务保证同样属于持续运营所必需的“金融投入”。

投入风险对不同子行业的影响不对称。收运业务最敏感于人工、燃料、车辆可用率和路线密度；焚烧和危险废物设施更敏感于专业人员、停机检修、排放控制部件和化学品；材料回收依赖设备 uptime、人工分拣补充、产品质量和下游承购；填埋业务对土地、许可、覆盖材料、渗滤液处理和长期气体系统依赖更高。因而，简单使用单一“原材料成本占比”不能刻画行业供应链。

10.2 供应集中度

本报告未找到覆盖全球、按统一定义统计的环境服务关键设备或耗材供应集中度，因此不提供国家 CR 或供应商 HHI。一般垃圾车、轮胎、燃料和通用设备可以区域采购，但专用焚烧炉部件、危险废物工艺设备、膜和高性能排放控制系统的替代认证周期更长。设备制造商交付延迟会通过车队老化、维修频率和扩产延期影响运营，而不是像制造业那样形成原材料断供即停产的单一冲击。

单一技术和单一路线的集中风险更重要。只有一座焚烧炉、危险废物处理设施或填埋场的运营商，在计划检修、火灾、许可暂停或极端天气下必须承担长距离转运和第三方处置费；拥有多设施网络的集团可在区域内重定向废物流。材料回收设施若只依赖一个出口目的地、单一再生料等级或单一承购商，其经济集中度可能远高于表面客户集中度。

10.3 下游和客户集中

住宅和小型商业路线业务客户数量多、单户集中度低，但地方特许、物业管理公司或市政合同可能在单个运营区域形成支付方集中。大型工业、化工、能源、医疗和制造客户的危险废物或修复合同金额高、技术要求复杂，失去单一客户会直接影响设施利用率。政府采购还带来预算批准、招标更新、费率限制和政治问责，不等同于无风险应收账款。

客户议价能力取决于替代处置距离和废物流复杂性。普通商业收运在服务商较多的城市面临价格竞争；拥有稀缺填埋容量、危险废物许可、医疗废物处理或快速应急响应能力的企业议价更强。客户集中分析应至少区分合同收入占比、到期分布、废物流吨位、资产专用性和应收账款，而不能只看前十大客户收入。

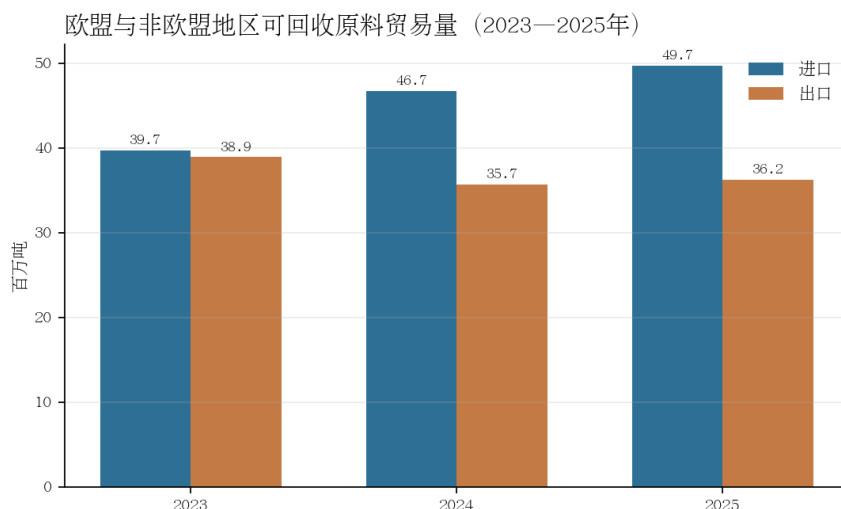
10.4 国际贸易

环境服务的核心收运和处置不易跨境交易，国际贸易主要集中于可回收废物、废料、二次原料及特定危险或电子废物。其信用传导为：进口政策、废物分类或航运变化 → 可销售材料的目的地和实现价格变化 → MRF 库存、质量折价和残余处置量变化 → 回收分部利润与现金转换变化。贸易冲击一般不会消除本地废物产生，但会把价值从材料收入转化为处理成本。

Eurostat 对“可回收原料”的统计同时包含可回收废物、废料及其他二次原料或副产品，不能等同于《巴塞尔公约》管控废物。欧盟相关进口量由 2023 年的约 39.7 百万吨增至 2025 年的 49.7 百万吨，出口量由 38.9 百万吨降至 2024 年的 35.7 百万

吨后，于 2025 年回升至 36.2 百万吨。2025 年进口结构中有有机类二次原料占比较高，说明该序列不应被表述为“欧盟净进口垃圾”（[29]、[30]）。

图 18 欧盟与非欧盟地区间可回收原料贸易量（2023—2025 年）



注：可回收原料包括可回收废物/废料及其他二次原料（副产品），不等同于受《巴塞尔公约》管控的废物贸易。2023 年进口量由 Eurostat 公布的 2024 年增量反推，受四舍五入影响。

注：单位为百万吨；包含可回收废物/废料及其他二次原料。2023 年进口量依据 Eurostat 公布的 2024 年同比增量反推，受四舍五入影响。

来源：Eurostat, Trade in recyclable raw materials 2024 及 2025 更新（[29]、[30]）；ApexInsight 整理。

图表结论：欧盟近年呈可回收原料净进口，且进口增长快于出口；但品类构成表明贸易量不能直接代表废物处理服务需求或行业收入。

《巴塞尔公约》塑料和电子废物修订将更多跨境流动纳入事先知情同意、出口国—进口国许可与追踪要求。其结果可能是合规时间和库存占用上升、低标准出口减少、国内处理和正规电子废物网络需求增加。关税和制裁对本行业的直接影响一般弱于废物分类、进口许可、目的地环境标准和航运可达性；汇率则通过材料售价和进口设备成本传导（[14]、[24]）。

10.5 供应链韧性

- 车队和备件缓冲：分散车型可减少单一供应商风险，但过度多型号会增加维修复杂度；关键部件、轮胎和容器应结合交付期设置安全库存。
- 替代设施与处置路线：预先签订第三方处置合同、明确跨区域运输许可，并评估事故或维护情况下的最长可接受运输距离。
- 下游承购多元化：再生材料应拥有多个等级、多个终端和国内外替代渠道；地板价、处理费和收益分享优于纯现货销售。
- 垂直一体化：自有转运和终端处置降低外部容量风险，但增加资本和长期环境责任；一体化并非无条件降低信用风险。
- 劳动力与认证：建立司机、操作员和危险废物专业人才储备，关键岗位交叉培训；专业工艺的替代人员恢复期往往长于普通收运。
- 信息系统与网络恢复：称重、追踪、计费 and 路线系统应具备离线和灾难恢复流程，避免数据中断转化为监管违规与账单延迟。

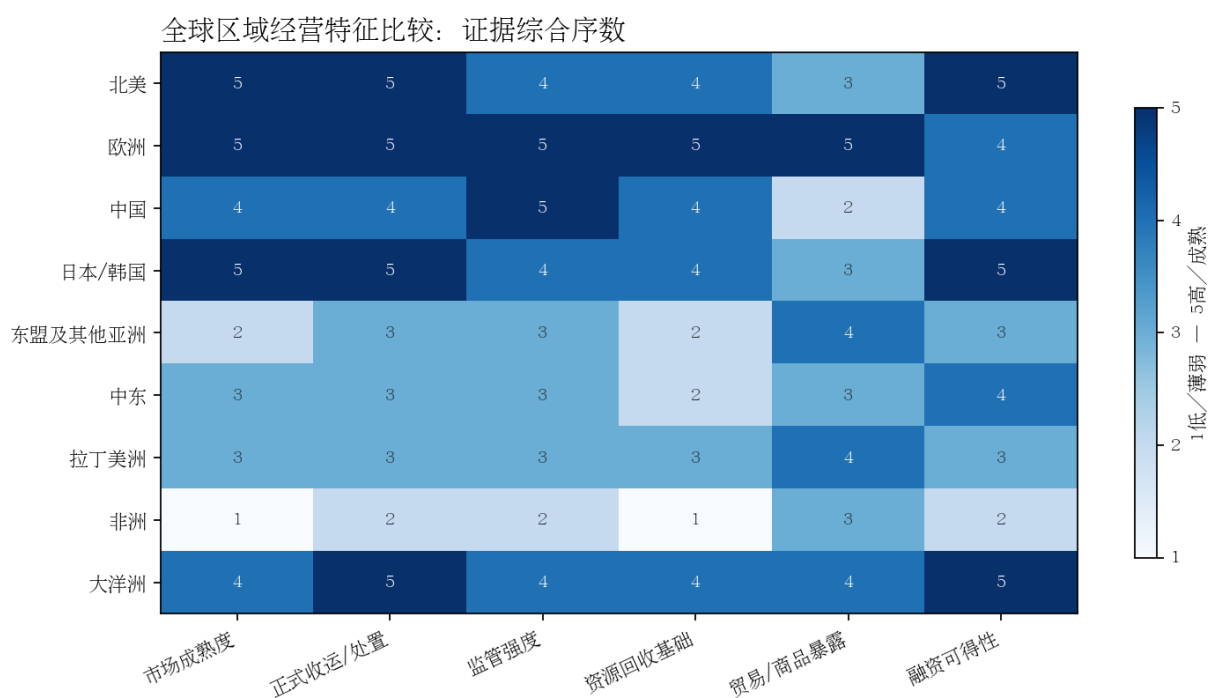
第 10 章结论：本地化服务降低了传统跨境供应链风险，但不能消除设备、专业人才和处理路线的单个风险。贸易暴露主要通过再生材料价格、库存和目的地合规传导，不能用贸易额替代行业市场规模。

第 11 章 全球区域差异

11.1 区域比较框架

区域结构性差异来自六项组合：正式收运和规范处置覆盖、监管和执法、终端处理资产、资源回收和终端市场、公共与私营融资、以及跨境材料贸易。图 19 采用 1—5 序数比较九个地区，目的在于显示经营环境差异，不构成国家风险评分，也不代表地区内所有国家。成熟度和融资环境较高不等于环境责任较低；欧洲和北美在正式服务、技术和融资方面领先，同时承担更复杂的 PFAS、甲烷、封场、EPR 和许可责任。

图 19 全球区域经营特征比较：证据综合序数



注：基于官方废物覆盖、政策、贸易和市场资料形成的序数比较，不是国家风险评分，也不代表区域内所有国家。

来源：世界银行和 UNEP 全球废物资料 ([6]、[7]、[18])、Eurostat 与 EEA ([22]、[31]、[32])、日本环境省 ([33]、[34]、[35])、澳大利亚 DCCEEW ([36]) 及本轮区域政策资料；ApexInsight 整理。

图表结论：成熟市场在正式覆盖、监管和融资方面较强；新兴地区的服务缺口提供长期增长空间，但支付、执法、非正规竞争和项目融资使现金转化更不确定。

11.2 北美

北美以成熟私营路线网络、地方政府合同、填埋和转运资产一体化为主要特征。美国上市运营商 2026 年最新季度仍表现出正价格、负业务量和较稳定利润率，说明当前增长更多来自定价和组合，而非普遍吨位扩张 ([1]、[2]、[3]、[4]、[5])。大型企业具备资本市场、并购和多设施网络优势，地方市场仍存在大量区域和专业运营商；地方 CR/HHI 数据缺口尚未解决，不能从上市公司收入推断全球或美国全国集中度。

北美监管风险集中于 CERCLA 责任、PFAS、填埋甲烷、危险废物追踪、事故和州级差异。EPA 的 GHGRP 和 RCRAInfo 提供设施级原始数据，但覆盖门槛和报告周期不同 ([37]、[25])。北美的主要结构性优势是稳定合同、可定价网络和成熟融资，主要风险是并购杠杆、历史处置责任和单一地区设施许可。

11.3 欧洲

欧洲的废物层级、回收目标、填埋限制、包装与生产者责任制度较完整，推动源头分类、材料质量和专业处理。PPWR 将于 2026 年 8 月一般适用，修订废物框架指令要求成员国推进纺织 EPR 和食物废物减量；政策提高合规服务需求，也使低质量回收、单一填埋和不符合新标准的设施承受改造或退出压力 ([38]、[39])。

欧洲再生材料业务对跨境贸易、能源成本和制造业终端需求的暴露高于本地收运处置。欧盟可回收原料贸易统计显示其对外贸易量大且品类复杂，但副产品与废物不能混用。融资和监管透明度总体较高，许可周期、社区接受度、能源价格和成员国转置差异则影响项目回报。

11.4 中国

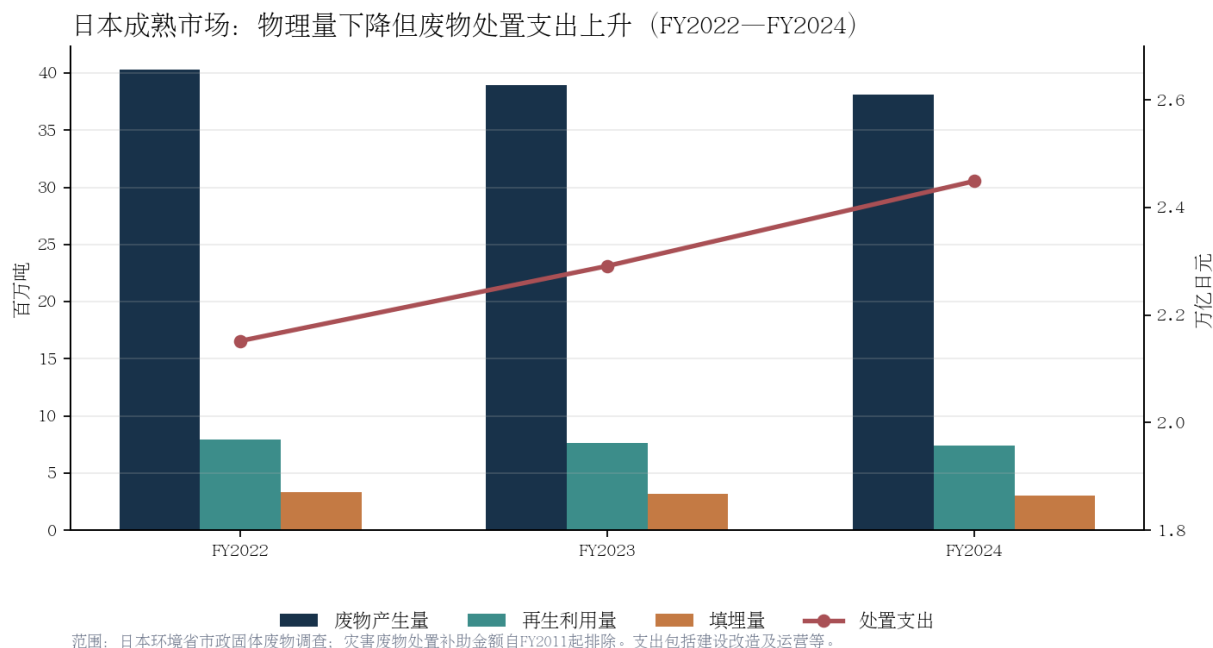
中国已形成大规模城市收运、焚烧和资源化体系，政策重点由快速新增处理能力转向源头减量、历史填埋场治理、数字监控、资源回收和全过程追踪。2025 年末发布的固体废物综合治理行动计划提出到 2030 年大宗固体废物年综合利用量达到 45 亿吨、主要再生资源年循环利用量达到 5.1 亿吨，并要求推进历史填埋场治理和收费、土地、金融机制完善；这些为政策目标，不是当前完成量 ([40])。

区域经营差异取决于地方财政、垃圾量、焚烧利用率、补贴和处置费回收。高资本项目若依赖单一补贴或保证量，在人口和垃圾结构变化下可能出现利用率压力；同时，规范化、数字追踪和历史场地治理为具备技术与资金的运营商形成需求。中国的主要结构性风险不是缺少政策目标，而是地方执行、收费可持续性、历史环境责任和设施组合匹配。

11.5 日本和韩国

日本属于正式覆盖高、焚烧占主导、土地约束强的成熟市场。日本环境省数据显示，市政废物产生量由 FY2022 的 40.34 百万吨降至 FY2024 的 38.11 百万吨，填埋量由 3.37 降至 3.06 百万吨，再生利用量由 8.91 降至 8.38 百万吨；同期废物处置支出由 2.1519 万亿日元升至 2.4489 万亿日元，FY2024 最终处置场剩余容量相当于 24.9 年 ([33]、[34]、[35])。量下降而支出上升说明成熟市场的成本、设施更新和服务质量不能由吨位单一解释。

图 20 日本成熟市场：物理量下降但废物处置支出上升（FY2022—FY2024）



注：左轴单位为百万吨，右轴为万亿日元；支出包括废物处理设施建设改造及运营等，灾害废物处置补助金额自 FY2011 起排除。

来源：日本环境省 FY2022、FY2023 和 FY2024 市政固体废物调查 ([33]、[34]、[35])；ApexInsight 整理。

图表结论：日本废物量和填埋量下降，但系统支出持续上升，反映成熟资产维护、人工、能源和政策要求可能抵消减量带来的成本下降。

韩国同样具有高城市化、源头分类和焚烧/回收基础，但本轮未取得与日本完全同口径的最新公开序列，因此不将两国数值合并。日本和韩国的共性风险在于高质量服务成本、老旧设施更新、人口和废物量下降下的单位成本，以及材料终端需求；其融资和执法条件通常强于新兴亚洲。

11.6 其他亚洲及东盟

其他亚洲及东盟在城市、收入组和国家之间差异极大。快速城市化、消费和旅游增加废物量，正式收运与规范处置不足形成长期需求；但低收费、地方财政、土地、非正规回收、露天倾倒和项目融资决定缺口是否能转化为可支付收入。世界银行国家数据库可支持覆盖和处理方式比较，但报告发布总量与国家文件加总存在前期研究已记录的口径差异，最终报告不予混接 ([6]、[7])。

电子废物和塑料跨境规则提高进口、转运和最终处置的合规要求。区域运营商需要同时管理本地非正规价值链、出口目的地变化和国际设备融资。高增长并不自动降低结构性风险；特许经营、收费执行、土地许可和汇率是项目现金流的关键。

11.7 中东

中东部分市场具备较强公共投资、特许经营和大型基础设施能力，城市生活垃圾收运可获得长期政府合同；同时，高温、长距离运输、水资源约束和依赖进口设备提高运营成本。资源回收和废物资源化项目通常依赖政府承诺、稳定进料和能源/材料承购，项目风险集中于合同设计与利用率，而非单纯技术可行性。地区内财政和治理差异较大，本报告不形成统一国家风险结论。

11.8 拉丁美洲

拉丁美洲主要城市已形成正式收运和填埋体系，但非正规回收、地方财政、合同执行和规范处置覆盖仍存在差异。材料回收依赖非正规收集者、出口和本地制造终端；将非正规体系纳入 EPR 和市政合同可提高追踪与收入稳定性，也需要社会转型和支付机制。汇率和进口设备成本会影响车辆、分选和处理设施更新。

11.9 非洲

非洲许多城市的核心问题是收运覆盖、受控处置和融资，而不是过度成熟的处理能力。人口和城市化带来高长期需求，但服务费负担、地方预算、土地和非正规部门使商业化难度高。大型填埋、焚烧或资源化项目若缺少可靠收费和废物流数据，容易出现容量与支付错配。优先改善收运、转运、受控填埋和有机废物管理通常比直接复制高资本技术更符合风险—回报顺序。

11.10 大洋洲

澳大利亚和新西兰具有较高正式覆盖和监管能力，但人口密度低、城市间距离长，使运输、区域设施和偏远社区服务成本较高。澳大利亚《National Waste and Resource Recovery Report 2024》采用“核心废物”口径，覆盖由废物和资源回收行业管理的市政、工商业、建筑、危险废物及生物固体，同时排除大量矿业和农业内部流，说明区域数据与全球“全部废物”统计不可直接相加 ([36])。

大洋洲的结构性风险集中于出口市场、岛屿与偏远地区规模不足、材料终端有限和设施许可。正式制度和融资环境提供缓冲，长运输距离和跨州规则增加成本。

第 11 章结论：区域差异决定同一环境服务模式的现金流质量。成熟市场具有覆盖、定价和融资优势，但承担更高合规与历史责任；新兴市场的增长潜力来自服务缺口，风险则集中在支付、执法、非正规竞争和项目融资。

第 12 章 当前行业状态和未来 12—24 个月展望

12.1 当前行业状态（数据截止 2026 年 7 月 27 日）

12.1.1 需求、价格与利润

截至 2026 年 7 月 27 日，北美大型运营商样本显示基本收运和处置需求保持韧性，但业务量普遍偏弱。WM、Republic、GFL 和 Waste Connections 最近季度的价格或收益率贡献均为正，业务量贡献均为负；调整后 EBITDA 利润率仍保持在各自业务模型的较高水平（图 12、图 13；[1]、[2]、[3]、[4]、[5]）。因此，当前状态应表述为“核心价格和合同缓冲量压”，而不是“行业需求强劲”。

回收商品价格仍形成逆风。WM 2026 年第一季度回收商品价格约 65 美元/吨，低于上年同期约 88 美元/吨；Republic 同期回收商品价格约 120 美元/吨，同比下降 35 美元/吨。GFL 亦披露商品价格对有机增长为负。相对而言，危险废物与专业处理仍获工业项目和合规需求支撑：Clean Harbors 第一季度技术服务收入增长 5%，焚烧利用率 80%，但该表现只代表北美专业运营商样本（[2]、[3]、[4]、[5]）。

12.1.2 现金流、投资与融资

WM 和 Republic 2026 年第一季度均录得较强经营现金流和调整后的自由现金流；Waste Connections 在第二季度更新全年指引，预计 2026 年资本开支约 12.5 亿美元、调整后自由现金流 14.0—14.5 亿美元。GFL 第一季度自由现金流为负，但维持全年正自由现金流指引并继续完成并购，反映行业季度现金流的季节性和资本配置差异（[1]、[2]、[3]、[4]、[5]）。

投资方向集中于车队、自动化分选、RNG、处理容量、环境合规和并购。融资环境对高杠杆并购平台和长期项目更重要；核心路线现金流和长期债务期限提供缓冲。当前没有证据支持全行业融资危机，但利率、并购估值、环境保证和项目爬坡仍可能使企业分化。

12.1.3 政策和区域状态

政策变化继续扩大正规化和责任边界：欧盟 PPWR 将在 2026 年 8 月一般适用，修订废物框架指令进入成员国转置；美国 PFAS 处置仍处于非约束性临时指导和责任演变期；中国固体废物综合治理行动计划进入执行阶段；ISO 14001:2026 于 2026 年 4 月发布（[26]、[38]、[39]、[41]、[40]）。这些变化短期增加合规和资本准备，中期有利于规模化持牌运营商。

区域物理量并非普遍上升。日本 FY2024 市政废物继续下降而处置支出上升；英格兰 2024/25 地方政府收集废物中焚烧占 50.3%、填埋占 5.5%，地方回收率差异显著；欧盟 2025 年可回收原料净进口扩大（[35]、[42]、[29]、[30]）。当前全球状态因此是“基础服务稳定、地区处理路径分化、商品和合规风险并存”。

12.2 未来 12—24 个月展望

基准判断是：住宅、市政和受管制废物流需求保持稳定，商业工业量随宏观经济温和波动；成熟运营商继续通过价格、附加费和网络效率抵消人工、维修与低业务量；回收商品和部分高资本循环项目的盈利仍弱于核心收运处置；自动化、甲烷、PFAS、EPR 和历史设施改造维持资本需求。行业总体结构性风险仍与 GISR 2 一致，但企业分化将扩大。

上行因素包括：制造和建筑活动恢复带动工商业吨位；再生纸、塑料、金属和基础油价格回升；EPR 资金更直接传导给收集和分选运营商；设施许可趋紧提高处置价格；自动化和路线优化的成本节约开始兑现；灾害和污染修复形成专业服务需求。

下行因素包括：温和衰退使业务量长期为负；定价低于人工、保险和维修成本；再生商品价格继续下降或出口目的地收紧；新建回收、RNG 或焚烧项目利用率不足；PFAS、甲烷或历史污染责任导致准备金和保险显著增加；高杠杆企业在利率和并购整合下削弱自由现金流。

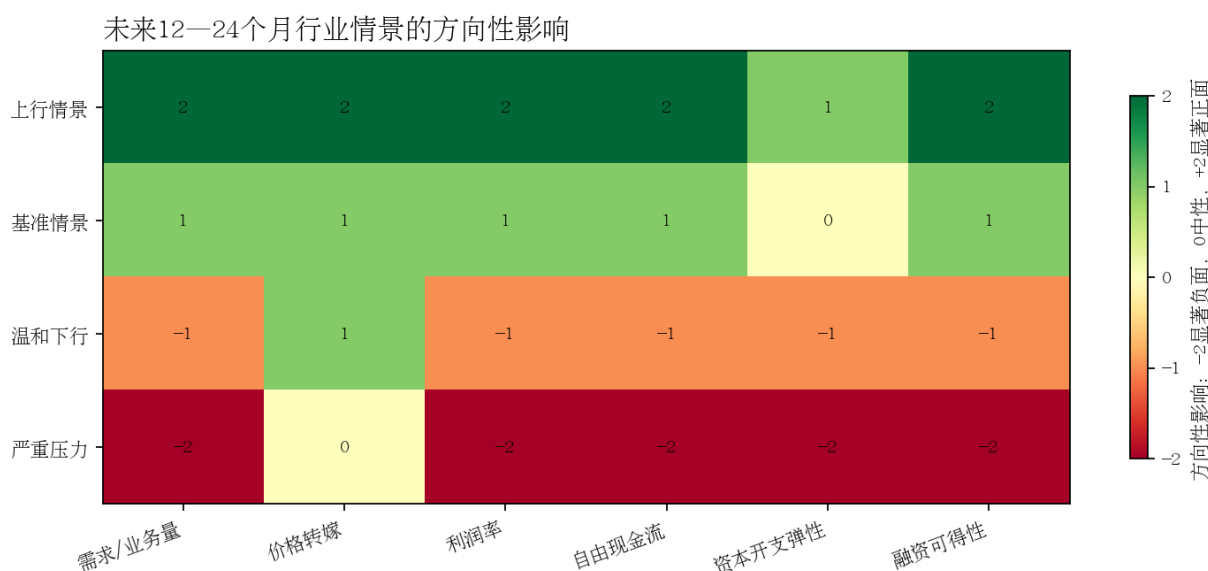
关键不确定性不是全球废物是否继续产生，而是废物流在何种处理路径、由谁付费、价格多久能够覆盖成本，以及历史责任是否重新分配。改善信号应包括业务量转正、价格—成本差稳定、回收商品和库存改善、自由现金流覆盖维持及合规资本按计划投产；恶化信号包括价格仍正但利润率下降、事故频率上升、处置外包成本扩大和环境准备金突增。

第 13 章 情景分析与关键监测指标

13.1 情景分析

本报告采用条件式情景，不赋予概率。情景反映行业方向，不代表任何单一企业；企业实际影响取决于合同、资产网络、商品暴露、许可、环境责任和杠杆。

图 21 未来 12—24 个月行业情景的方向性影响



注：条件式情景，不赋予概率；影响程度为行业层面的方向性判断，个体企业取决于合同、资产网络、环境责任与杠杆。

注：-2 为显著负面，0 为中性，+2 为显著正面；不赋予概率或精确财务幅度。

来源：ApexInsight 基于截至 2026 年 7 月 27 日的运营商披露、政策时间表、贸易与环境责任证据综合。

图表结论：基准情景下核心业务稳定但增长有限；压力情景首先压缩利润率和自由现金流，价格传导和核心合同对需求的缓冲强于对环境责任和融资的缓冲。

13.1.1 基准情景

触发条件为全球经济低速但不深度衰退、住宅和市政服务稳定、商业工业量大致持平、合同提价保持正值、再生商品价格低位波动且无系统性环境责任冲击。需求与收入温和增长主要由价格和并购驱动；利润率基本稳定，核心运营商自由现金流覆盖维持与合规资本；增长资本优先投向自动化、RNG、危险废物和网络整合。融资可得但高杠杆主体需控制并购。持续时间为未来 12—24 个月的中心路径。

13.1.2 温和下行情景

触发条件为制造、建筑和商业活动放缓，工商业业务量持续负增长，再生材料价格进一步下降，人工与保险成本仍高。核心住宅和市政需求保持，企业仍可提价但价格—成本差收窄；EBITDA 利润率温和下降，自由现金流受到量、库存和资本支出挤压；扩张项目延期、并购节奏放缓。拥有自有处置、处理费和长期合同者较稳，纯回收、项目制和低密度路线企业受压。情景可能持续四至六个季度。

13.1.3 严重压力情景

触发条件为深度经济衰退叠加信用收缩，或重大 PFAS、甲烷、污染和保险责任重新定价，同时发生再生商品和能源价格下跌。工商业、建筑、项目和材料收入同步下降，价格转嫁不足；设施利用率、利润率和自由现金流显著恶化，合规与维持资本不能完全削减；高杠杆企业面临再融资、资产出售或股权补充压力。核心市政服务和稀缺处置资产仍提供底部，但单一设施、历史责任和短期债务会放大损失。恢复取决于宏观需求、责任边界和融资市场，可能超过两年。

13.1.4 上行情景

触发条件为工业和建筑吨位恢复、再生商品价格反弹、EPR 和规范处置资金加快传导、自动化和能源回收项目按计划投产。收入获得价格与业务量双重增长，利润率和自由现金流改善；运营商可加快车辆、处理能力和并购投资。主要风险是把短期高材料价格误判为永久回报，导致过度扩产。

13.2 关键监测指标

表 13 环境服务行业持续监测指标

指标	定义	首选数据源	频率	预警方向	适用限制
核心价格/收益率 Core Price / Yield	收运和处置同口径价格对收入的贡献	运营商季度披露 ([1]、[2]、[3]、[4]、[5])	季度	上升且利润率稳定表示成本转嫁；低于成本通胀为负面	公司定义不同，不能直接合并
业务量 Organic Volume	同店或有机业务量对收入的贡献	运营商季度披露	季度	连续负值预示路线和设施利用率压力	并购、天气和废物流组合影响可比性
再生商品价格 Recycled Commodity Price	废纸、塑料、金属等实现价格或公司指数	公司披露、官方商品序列	月度/季度	下降通常压缩材料收入和库存价值	等级、地区和收益分享合同差异大
处理设施利用率 Treatment Utilization	焚烧、危险废物、MRF 或 AD 实际处理量/设计能力	公司与监管设施数据	季度/年度	下降推高单位固定成本；接近上限可支持定价	设计能力与许可能力不是同一概念
填埋剩余寿命 Remaining Permitted Life	许可剩余容量/当前年填埋量	公司 10-K、EPA LMOP 及地方许可 ([11]、[10]、[44])	年度	缩短且无扩容为资本和替代处置预警	企业估计依赖压实和未来量假设
人工与燃料成本差 Labor & Fuel Cost Gap	工资、燃料和维修增幅减价格贡献	BLS/EIA/Eurostat 及公司披露	月度/季度	成本增速持续高于价格为负面	缺少全球统一行业权重
调整后 EBITDA 利润率 Adjusted EBITDA Margin	公司定义调整后 EBITDA/收入	法定披露及调节表	季度/年度	价格正但利润率下降提示成本、量或事故压力	非 GAAP 定义和业务组合不同
资本开支与自由现金流 Capex & Free Cash Flow	维持、合规、增长资本及经营现金流扣资本支出	公司年报和季度披露	季度/年度	自由现金流不足以覆盖固定费用与合规资本为负面	公司对“自由现金流”定义不同
净杠杆和到期结构 Net Leverage & Maturity Profile	净债务/调整后 EBITDA 及未来三年到期金额	公司债务附注和债券文件	季度/年度	杠杆上升、短期到期和利差扩大为预警	环境保证和租赁可能未完全反映

指标	定义	首选数据源	频率	预警方向	适用限制
环境准备金 Environmental Provisions	封场、后期维护、修复、诉讼和污染责任准备	公司附注、监管文件	季度/年度	新增准备或现金支出突升为负面	会计估计和折现假设差异大
甲烷排放与捕集 Landfill Methane / Capture	设施申报排放、气体捕集和异常羽流	EPA GHGRP、卫星及地方监测 ([25]、[28])	年度/事件	高排放或申报—观测差异扩大为负面	门槛、天气、卫星检出和模型误差
安全与火灾事件 Safety and Fire Incidents	工伤率、车辆事故、设施火灾、停运天数	BLS、监管事件和公司披露 ([16])	季度/年度	频率、严重度或停运天数上升为负面	全球报告标准不一致
可回收原料贸易 Recyclable Material Trade	主要材料出口/进口量及目的地集中	Eurostat、UN Comtrade、Basel ([14]、[24]、[29]、[30])	月度/年度	目的地集中上升或出口骤降预示库存和价格压力	副产品与受控废物需分开
收运与受控处置覆盖 Collection & Controlled Disposal Coverage	人口或废物量的正式收运和规范处置比例	World Bank、UNEP、国家统计局 ([6]、[7]、[18])	年度/低频	上升表示长期可服务需求转化；停滞说明融资和执行障碍	数据年份和国家定义不一致
监管里程碑 Regulatory Milestones	EPR、包装、PFAS、甲烷和许可规则生效进度	监管机构 ([15]、[26]、[38]、[39]、[40])	持续	规则确定且收费机制清晰有利；责任扩大且资金来源不清为负面	法律文本与执法实践存在时滞

13.3 GISR 变化触发条件

13.3.1 可能导致 GISR 上调的长期变化

- 住宅、市政和常规商业合同的价格传导或续约稳定性在多个主要市场持续减弱，使核心业务从低周期服务转为价格竞争型业务。
- PFAS、甲烷、历史污染或封场责任在行业层面普遍超过已计提准备和保险，导致系统性资本缺口和资产价值下调。
- 填埋、焚烧、回收或 RNG 出现跨地区长期结构性过剩，处理费下降且设施利用率无法恢复。
- 材料回收和政策支持项目占行业利润比重显著提高，而商品价格、补贴和终端需求仍高度波动。
- 并购杠杆、短期限债务和利率上升使行业自由现金流对融资条件的敏感度显著增加。
- 重大火灾、车辆事故、网络中断或许可撤销频率上升，表明运营和安全控制不足以支撑当前风险等级。

13.3.2 可能导致 GISR 下调的长期变化

- 主要市场普遍形成透明、可指数化且能覆盖合规资本的长期费率机制，减少价格—成本时滞和招标波动。
- EPR 资金、材料地板价和国内终端市场显著降低回收商品与出口波动，使资源回收更接近服务费业务。
- 甲烷、PFAS、封场和污染责任形成可验证技术标准、稳定保险和清晰责任分配，尾部损失不确定性持续下降。
- 多设施网络、自动化和安全管理显著降低事故停运、人工短缺和材料污染造成的现金流波动。
- 新兴市场的正式收运、规范处置和支付机制同步改善，使服务缺口稳定转化为可回收合同现金流。

截至 2026 年 7 月 27 日，上述条件均不足以支持立即改变当前 GISR 2。最终复核未发现足以支持调整 GISR 2 的长期结构性证据。

第 12—13 章结论：未来 12—24 个月的基准状态是核心服务稳定、业务量温和承压、价格与合同维持利润率、回收商品和环境责任形成分化。结构性风险与短期景气必须分开，GISR 2 不因单季利润改善或材料价格下跌而机械变化。

第 14 章 方法论、局限及使用说明

14.1 GISR 评价对象与边界

GlobalCheck 全球行业结构性风险等级 (Global Industry Structural Risk Level, GISR) 评价一个完整商业周期内, 一般行业参与者面临的结构性风险。GISR 2 表示较低结构性风险, 主要由基本服务需求、本地路线网络、许可与终端资产壁垒以及合同定价机制支撑; 商品敞口、事故、资本投入、监管和长期环境责任使风险高于很低风险行业。

GISR 不构成单个企业信用评级, 不等同于违约概率、证券估值或投资建议, 不替代国别风险、企业竞争地位、财务杠杆、治理、流动性和交易结构分析。结构性风险与当前景气度不同: 短期业务量或材料价格变化可以影响盈利, 但只有持续改变行业需求、竞争、现金流、替代、增长或外部冲击特征时, 才可能触发 GISR 调整。

14.2 数据口径与市场规模方法

本报告采用分层证据体系: 国际组织和官方统计用于全球废物量、收运和处理结构; 政府行业统计用于地区营业收入、就业和设施; 监管文件用于许可、贸易和环境责任; 上市公司法定披露用于验证业务模式、资产网络、价格、业务量和现金流机制。公司样本不外推为全球行业平均。

市场规模相关指标分为五类: 废物产生或处理物理量、废物管理系统成本、政府支出、环境服务企业营业收入和广义循环经济产值。五类指标的覆盖主体和经济含义不同, 不可直接相加。美国 NAICS 562 收入是美国有雇员企业的市场化经营底表; 欧盟全部废物处理量是物理量; 世界银行系统成本包括公共与系统层面支出。

世界银行《What a Waste 3.0》报告发布值为 2022 年 25.6 亿吨和 2050 年照常发展情景 38.6 亿吨; 国家数据文件直接加总约为 23.35 亿吨和 34.91 亿吨。差异可能来自覆盖补足、模型校准或发布版本处理。最终报告分别标注“报告发布值”和“国家数据文件重算值”, 不将两套数据拼接 ([6]、[7])。

14.3 估算、样本和情景限制

图表中涉及重算或方向性编码的项目均在图下注明。收入增长分解、调整后 EBITDA、自由现金流和净杠杆使用各公司定义, 业务组合、会计准则及调整项目不完全一致, 只用于机制和样本比较。贸易中的“可回收原料”范围宽于受监管废物, 不能等同于废物处理服务收入。

历史压力热力图、区域经营特征图和未来情景图采用序数方向判断, 不是统计模型、信用评分或精确财务预测。情景不赋予概率; 企业实际结果取决于合同、资产网络、商品敞口、许可、环境责任、杠杆和流动性。

14.4 主要数据局限

- 全球缺少统一、公开且边界一致的环境服务营业收入、增加值和公共自营成本序列, 因此不提供伪精确的全球美元市场规模。
- 全球填埋剩余容量、处理设施利用率、gate fee、公共自营与私营外包比例及地方市场 CR/HHI 缺少可比开放数据库。
- 再生纸、塑料、金属、废油及能源回收的长期价格序列多为许可数据, 报告主要使用官方贸易和公司披露验证方向。
- 各国废物产生、处理和回收统计的年份、废物流、分母及方法不同; 全球、区域和国家数据不可在未调整情况下横向相加。

- 企业最终适用报告取决于主营业务和实际风险承担。工商登记代码可能滞后于并购、分部重组或业务转型。

第 15 章 参考资料

参考资料按正文首次出现顺序编号，并按来源类型分组。同一来源在正文、图表和参考资料中使用同一编号。访问日期均为 2026 年 7 月 27 日。

15.1 国际组织与官方统计

[6] World Bank. What a Waste 3.0: Global Snapshot of Solid Waste Management toward Circularity until 2050. 发布日期：2026-03-26. 数据期间：2022 基准、2050 情景. 链接：<https://www.worldbank.org/en/publication/what-a-waste>. 访问日期：2026-07-27. 口径：全球城市固废产生量、收运率、情景和系统成本；发布值。

[7] World Bank Data Catalog. What a Waste 3.0 Country Dataset & Codebook. 发布日期：2026-03-11 更新. 数据期间：各国最近可得年份、2022—2050 投影. 链接：https://datacatalogfiles.worldbank.org/ddh-published/0039597/DR0095901/What_a_Waste_3.0_COUNTRY_Dataset_%26_Codebook.xlsx. 访问日期：2026-07-27. 口径：217 个国家和经济体的国家级开放数据；百分比按权重。

[8] United Nations Statistics Division. ISIC Rev.4 Division 38 and 39 detailed structure. 发布日期：2008；在线版本持续维护. 数据期间：稳定分类. 链接：<https://unstats.un.org/unsd/classifications/Econ/Detail/EN/27/38>. 访问日期：2026-07-27. 口径：废物收集、处理处置、材料回收和修复分类。

[13] ITU / UNITAR. The Global E-waste Monitor 2024. 发布日期：2024-03. 数据期间：2022、2030 预测. 链接：<https://www.itu.int/en/ITU-D/Environment/Pages/Publications/The-Global-E-waste-Monitor-2024.aspx>. 访问日期：2026-07-27. 口径：电子废物产生量和正式收集回收率。

[18] UNEP / ISWA. Global Waste Management Outlook 2024. 发布日期：2024-02. 数据期间：2020/2023、2050 情景. 链接：<https://www.unep.org/resources/global-waste-management-outlook-2024>. 访问日期：2026-07-27. 口径：直接系统成本、外部成本与循环经济情景。

[19] World Bank Blogs. Ten Charts that Explain the Global Waste Crisis. 发布日期：2026. 数据期间：2022、2050. 链接：<https://blogs.worldbank.org/en/sustainablecities/what-a-waste-3-charts>. 访问日期：2026-07-27. 口径：全球、收入组和区域关键摘要。

[21] Eurostat. Structural business statistics metadata. 发布日期：2025 更新. 数据期间：最新完整年度依表而异. 链接：<https://ec.europa.eu/eurostat/web/structural-business-statistics>. 访问日期：2026-07-27. 口径：企业主要活动、营业额和增加值统计方法。

[22] Eurostat. Growth in waste recovery in 2022 / env_wasrt. 发布日期：2024-10-17. 数据期间：2004、2022. 链接：<https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20241017-1>. 访问日期：2026-07-27. 口径：EU 全部废物处理、回收利用与处置。

[31] Eurostat. Municipal waste by waste management operations. 发布日期：2026 更新. 数据期间：1995—2024. 链接：https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_wasmun/default/table. 访问日期：2026-07-27. 口径：EU 市政废物及处理方式。

15.2 政府统计与行业分类

[9] U.S. Census Bureau. 2022 NAICS: Waste Management and Remediation Services (562). 发布日期：2022. 数据期间：稳定分类. 链接：<https://www.census.gov/naics/?input=562&year=2022>. 访问日期：2026-07-27. 口径：NAICS 562 范围和排除项.

[16] U.S. Bureau of Labor Statistics. Incidence rates of nonfatal occupational injuries and illnesses by industry, 2024. 发布日期：2026 发布. 数据期间：2024. 链接：<https://www.bls.gov/iif/nonfatal-injuries-and-illnesses-tables/table-1-injury-and-illness-rates-by-industry-2024-national.htm>. 访问日期：2026-07-27. 口径：NAICS 562 及子行业每 100 名 FTE 可记录案例率.

[20] U.S. Census Bureau. 2022 Economic Census: Summary Statistics for the U.S.. 发布日期：2025 发布批次. 数据期间：2022. 链接：<https://api.census.gov/data/2022/ec/basic.html>. 访问日期：2026-07-27. 口径：企业、场所、收入和工资；本报告以 56 减 561 计算 562.

15.3 政府、监管与标准

[14] Basel Convention Secretariat. E-waste Amendments: Overview. 发布日期：2025-01-01 生效. 数据期间：2025 起. 链接：<https://www.basel.int/Implementation/Ewaste/EwasteAmendments/Overview/tabid/9266/Default.aspx>. 访问日期：2026-07-27. 口径：电子废物跨境转移控制.

[15] U.S. Environmental Protection Agency. Designation of PFOA and PFOS as CERCLA Hazardous Substances and Q&A. 发布日期：2024-04. 数据期间：2024 起. 链接：<https://www.epa.gov/superfund/designation-pfoa-and-pfos-hazardous-substances-under-cercla>. 访问日期：2026-07-27. 口径：PFOA/PFOS 报告和责任框架；处置含义.

[24] Basel Convention. Plastic Waste Amendments: Overview. 发布日期：2021-01-01 生效. 数据期间：2021 起. 链接：<https://www.basel.int/implementation/plasticwaste/amendments/overview/tabid/8426/default.aspx>. 访问日期：2026-07-27. 口径：受控塑料废物分类和事先知情同意要求.

[25] U.S. Environmental Protection Agency. GHGRP and the Waste Sector. 发布日期：2026-01-30 更新. 数据期间：2011—2023. 链接：<https://www.epa.gov/ghgreporting/ghgrp-waste>. 访问日期：2026-07-27. 口径：达到 GHGRP 门槛的废物设施报告排放及设施类型.

[26] U.S. Environmental Protection Agency. 2026 Interim Guidance on Destruction and Disposal of PFAS and Materials Containing PFAS. 发布日期：2026-04-23 更新. 数据期间：2026. 链接：<https://www.epa.gov/pfas/interim-guidance-destruction-and-disposal-pfas-and-materials-containing-pfas>. 访问日期：2026-07-27. 口径：热处理、填埋和地下灌注等路径及科学不确定性.

[29] Eurostat. Trade in Recyclable Raw Materials in 2025. 发布日期：2026-05-21. 数据期间：2025. 链接：<https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20260521-1>. 访问日期：2026-07-27. 口径：欧盟与非欧盟间可回收原料进出口、品类和伙伴.

[30] Eurostat. Trade in Recyclable Raw Materials in 2024. 发布日期：2025-04-24. 数据期间：2023—2024. 链接：<https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20250424-2>. 访问日期：2026-07-27. 口径：2024 进出口及同比变化.

[33] Ministry of the Environment, Japan. Municipal Solid Waste Generation and Disposal in FY2022. 发布日期：2024-03-28. 数据期间：FY2022. 链接：https://www.env.go.jp/en/press/press_02631.html. 访问日期：2026-07-27. 口径：废物产生、填埋、再生利用、处置支出和剩余容量.

[34] Ministry of the Environment, Japan. Municipal Solid Waste Generation and Disposal in FY2023. 发布日期：2025-03-27. 数据期间：FY2023. 链接：https://www.env.go.jp/en/press/press_03835.html. 访问日期：2026-07-27. 口径：与[33]同口径的 FY2023 更新.

[35] Ministry of the Environment, Japan. Municipal Solid Waste Generation and Disposal in FY2024. 发布日期：2026-03-27. 数据期间：FY2024. 链接：https://www.env.go.jp/en/press/press_01569.html. 访问日期：2026-07-27. 口径：废物量、填埋、再生、焚烧设施、支出及剩余容量.

[36] Australian Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water. National Waste and Resource Recovery Report 2024. 发布日期：2024. 数据期间：主要为 2022/23 及历史序列. 链接：<https://www.dcceew.gov.au/environment/protection/waste/publications/national-waste-resource-recovery-reporting/about-report-2024>. 访问日期：2026-07-27. 口径：核心废物、来源和资源回收定义及澳大利亚区域资料.

[37] U.S. EPA. RCRAInfo Web / Biennial Report Data. 发布日期：2026 更新. 数据期间：最新完整报告年 2023. 链接：<https://rcrapublic.epa.gov/rcra-hwip/data-access/csv-downloads>. 访问日期：2026-07-27. 口径：美国危险废物产生、转移和处理设施数据.

[38] European Commission. Packaging Waste / Regulation (EU) 2025/40. 发布日期：2025-02-11 生效；2026-08-12 一般适用. 数据期间：2025—2026 及后续阶段. 链接：https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/packaging-waste_en. 访问日期：2026-07-27. 口径：包装设计、再利用、可回收性、再生含量和废物预防要求.

[39] European Commission. Revised Waste Framework Directive Enters into Force. 发布日期：2025-10-16. 数据期间：2025 起；2030 目标. 链接：https://environment.ec.europa.eu/news/revised-waste-framework-directive-enters-force-2025-10-16_en. 访问日期：2026-07-27. 口径：纺织和鞋类 EPR、食物废物减量及成员国转置.

[40] 中华人民共和国国务院办公厅 / 生态环境部. 《固体废物综合治理行动计划》. 发布日期：2025-12-27；2026-01-05 发布. 数据期间：目标至 2030 年. 链接：https://www.mee.gov.cn/zcwj/gwywj/202601/t20260105_1139840.shtml. 访问日期：2026-07-27. 口径：源头减量、资源化、历史填埋场、数字监控及 2030 目标.

[41] International Organization for Standardization. ISO 14001:2026 Published. 发布日期：2026-04-15. 数据期间：2026. 链接：<https://www.iso.org/news/2026/04/iso-14001-2026-published>. 访问日期：2026-07-27. 口径：公开摘要：环境管理、气候、生物多样性、资源效率和价值链.

[42] UK Department for Environment, Food & Rural Affairs. Local Authority Collected Waste Management: Annual Results 2024/25. 发布日期：2026-03-31. 数据期间：2024 及 FY2024/25. 链接：<https://www.gov.uk/government/statistics/local-authority-collected-waste-management-annual-results/local-authority-collected-waste-management-annual-results-202425>. 访问日期：2026-07-27. 口径：英格兰地方政府废物量、焚烧、填埋和回收率.

[44] U.S. Environmental Protection Agency, LMOP. Landfill Technical Data. 发布日期：2025-09-12 更新. 数据期间：2024 年 9 月文件及历史设施数据. 链接：<https://www.epa.gov/lmop/landfill-technical-data>. 访问日期：2026-07-27. 口径：美国 MSW 填埋场关闭年、设计容量、废物在场量和气体项目.

15.4 公司法定披露

[1] Waste Connections, Inc.. Second Quarter 2026 Results and Updated Outlook. 发布日期：2026-07-22. 数据期间：Q2 2026 及 FY2026 指引. 链接：https://s21.q4cdn.com/540990023/files/doc_earnings/2026/q2/earnings-result/Press-Release-Q2-2026.pdf. 访问日期：2026-07-27. 口径：公司调整后指标、价格/量分解和全年指引；Q2 数据.

[2] WM. First Quarter 2026 Results. 发布日期：2026-04-28. 数据期间：Q1 2026. 链接：https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/823768/000110465926050425/tm2612889d1_ex99-1.htm. 访问日期：2026-07-27. 口径：收入、调整后 EBITDA、价格/量、现金流、回收商品价格和项目能力.

[3] Republic Services, Inc.. First Quarter 2026 Results. 发布日期：2026-05-07. 数据期间：Q1 2026. 链接：<https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1060391/000106039126000210/exhibit991q12026.htm>. 访问日期：2026-07-27. 口径：业务分部、价格/量、利润率、现金流和回收商品价格.

[4] Clean Harbors, Inc.. First Quarter 2026 Results. 发布日期：2026-05-06. 数据期间：Q1 2026 及 FY2026 指引. 链接：<https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/822818/000082281826000017/clh-q12026pressrelease.htm>. 访问日期：2026-07-27. 口径：危险废物及再炼业务收入、利润率、利用率、安全和指引.

[5] GFL Environmental Inc.. First Quarter 2026 Results. 发布日期：2026-04-29. 数据期间：Q1 2026 及 FY2026 指引. 链接：https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1780232/000110465926051500/tm2612685d2_ex99-1.htm. 访问日期：2026-07-27. 口径：价格/量/商品分解、利润率、自由现金流、杠杆和并购.

[10] Republic Services. Annual Report on Form 10-K for year ended December 31, 2025. 发布日期：2026-02. 数据期间：2023—2025. 链接：<https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1060391/000106039126000094/rsg-20251231.htm>. 访问日期：2026-07-27. 口径：收入增长分解、合同、设施、内部化和商品敏感度.

[11] WM. Annual Report on Form 10-K for year ended December 31, 2025. 发布日期：2026-02. 数据期间：2023—2025. 链接：<https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/823768/000110465926012049/wm-20251231x10k.htm>. 访问日期：2026-07-27. 口径：收入、收益率、商品价格、设施和填埋气项目.

[12] GFL Environmental. 2025 Annual Financial Statements / Form 40-F. 发布日期：2026-02-18. 数据期间：2024—2025. 链接：<https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1780232/000110465926016748/gfl-20251231xex99d3.htm>. 访问日期：2026-07-27. 口径：按服务类型收入及内部交易.

[17] Clean Harbors. Annual Report on Form 10-K for year ended December 31, 2025. 发布日期：2026-02. 数据期间：2024—2025. 链接：<https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/822818/000082281826000009/clh-20251231.htm>. 访问日期：2026-07-27. 口径：危险废物焚烧、填埋、容量和业务模式.

15.5 学术及专业研究

[23] OECD. Global Plastics Outlook. 发布日期：2022. 数据期间：2019 基准、至 2060. 链接：https://www.oecd.org/en/publications/global-plastics-outlook_aa1edf33-en.html. 访问日期：2026-07-27. 口径：塑料废物、政策与循环情景.

[27] International Energy Agency. Outlook for Biogas and Biomethane. 发布日期：2025-05-28. 数据期间：现状及中长期情景. 链接：<https://www.iea.org/reports/outlook-for-biogas-and-biomethane>. 访问日期：2026-07-27. 口径：30 余类原料、项目位置、泄漏和可持续管理.

[28] Nature. Global Satellite Survey Reveals Uncertainty in Landfill Methane Emissions. 发布日期：2025-11-05. 数据期间：2021—2022 观测. 链接：<https://www.nature.com/articles/s41586-025-09683-8>. 访问日期：2026-07-27. 口径：六大洲 151 个可检测羽流处置场的卫星观测与申报比较.

[32] European Environment Agency. Waste recycling in Europe. 发布日期：2025. 数据期间：主要截至 2022. 链接：<https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/waste-recycling-in-europe>. 访问日期：2026-07-27. 口径：欧洲回收率和目标进展.

[43] International Organization for Standardization. ISO 59004:2024 Circular Economy — Vocabulary, Principles and Guidance. 发布日期：2024-05. 数据期间：2024. 链接：<https://www.iso.org/standard/80648.html>. 访问日期：2026-07-27. 口径：循环经济术语、原则和实施框架的公开摘要.