

智慧减废城市工具

通过可持续发展目标指标11.6.1
监测评估城市生活垃圾管理绩效的分步指南



序言



在我们快速城市化的世界，垃圾管理和塑料污染方面的危机反映了我们不可持续的生活方式。我们正在以令人难以置信的速度生产和消费。

当前，20亿人缺乏生活垃圾收集，30亿人无法使用到环境影响可管控的生活垃圾处置设施。由于生活垃圾管理不善，城市居民，特别是中低收入国家的城市居民在公共卫生领域面临着严重威胁。然而，如果我们妥善、有效地管理，垃圾将成为繁荣循环经济的资源，助力创造绿色就业机会，改善城市贫民的生计和收入。与此同时，我们可以减少自然资源的使用，保护环境。

许多城市认识到生活垃圾管理不善的风险和可持续垃圾管理的潜力，迫切希望为堆积如山的垃圾找到解决之道。因此，我在2018年世界人居日与肯尼亚总统乌胡鲁·肯雅塔（Uhuru Kenyatta）阁下共同发起了“智慧减废城市”（Waste Wise Cities）项目，呼吁采取行动应对全球垃圾管理挑战，努力实现可持续发展目标（SDGs）。过去两年里，170多个城市响应这一号召，投身可持续垃圾管理工作。

然而，没有城市生活垃圾产生和管理方面的基础数据，许多城市和国家无法做出循证决策。我记得在我担任马来西亚威利省（Seberang Perai）市长期间，大约40%的城市收入用于垃圾管理。这意味着我们无法为公园、道路工程、医疗保健或公共交通分配资金。一旦我们能够更好地了解垃圾是在哪里产生的以及它是如何管理的，我们将能够降低垃圾管理的总体成本。最终，随着再生利用率从15%提高到56%，我们将这部分城市预算的份额降低到20%。数据起着关键作用，它让城市能够确定有效的干预政策，并分配有限的资源用于建设正确的基础设施。在联合国人类住区规划署（人居署）总部所在地肯尼亚内罗毕，我们与内罗毕市县政府合作应用“智慧减废城市工具”（Waste Wise Cities Tool），在此基础上制定了《2020-2022年内罗毕市县可持续垃圾管理行动计划》。

2030年议程和可持续发展目标强调了垃圾管理的重要性，采用不同分目标和指标衡量城市和国家一级的垃圾管理绩效（可持续发展目标11.6、12.3、12.4、12.5和14.1）。通过衡量可持续发展目标指标11.6.1“在管控的设施里城市生活垃圾规范收集和管理的量占城市生活垃圾产生总量的比例”，为制定更加有效的垃圾和资源管理战略提供了至关重要的信息和参数，这些战略将助力城市创造商业、就业及生计机会，并向循环经济转型。

联合国人居署的任务是制定可持续发展目标指标11.6.1的监测方法。联合国人居署已经与联合国统计司和联合国环境规划署等联合国有关机构以及全球知名的垃圾管理专家和环境统计学家开展了密切合作。通过共同努力，我们开发了“智慧减废城市工具”。各城市可使用这一诊断工具评估城市生活垃圾管理绩效，并在此基础上制定可持续生活垃圾管理规划。

本出版物将为决策者、市政工程师、独立服务提供商、规划人员、顾问、研究人员以及在缺乏最新数据的城市从事生活垃圾管理系统设计工作的其他专业人士提供宝贵资料。

希望相关部门使用这一工具评估基于事实的城市生活垃圾数据，利用这些数据指导循证规划，并据此建立有效且高效的生活垃圾收集系统，加强本地资源回收利用和垃圾规范处置，从而改善城市居民的生活质量，最终确保垃圾处理行业落实《新城市议程》（New Urban Agenda）并实现可持续发展目标。

麦穆娜·莫哈德·谢里夫女士（Ms. Maimunah Mohd Sharif）

联合国人居署执行主任

致谢

本出版物的编写工作得到以下政府部门的资助：日本环境省，通过非洲清洁城市平台（African Clean Cities Platform）；德国联邦环境、自然保护、建设和核安全部的国际气候倡议（IKI），通过城市路径项目（Urban Pathways Project）；挪威开发合作署，通过联合国环境规划署以及全球海洋垃圾伙伴关系的海洋垃圾热点识别和垃圾管理基础设施差距识别项目（Marine Litter Hotspot Identification and Waste Management Infrastructure Gap Identification project）。

联合国人居署城市基础服务处（Urban Basic Services Section）的垃圾小组牵头落实编写工作，来自废弃物意识组织（Wasteaware）、瑞士联邦水科学与技术研究所（Eawag）和利兹大学的专家提供协作。主要作者/编辑包括竹内直（Nao Takeuchi，联合国人居署）、伊玛诺·扎巴莱塔（Imanol Zabaleta，瑞士联邦水科学与技术研究所）和安德鲁·怀特曼（Andrew Whiteman，Wasteaware）。安德烈·迪库斯（Andre Dzikus，联合国人居署）、德巴什·巴塔查吉（Debashish Bhattacharjee，联合国人居署）和格雷厄姆·阿拉巴斯特（Graham Alabaster，联合国人居署）为本出版物提供总体指导。下列投稿人和审稿人为作者提供支持：多纳蒂安·贝吉（Donatien Beguy，联合国人居署）、斯蒂芬·布鲁姆（Steffen Blume，德国国际合作机构）、弗朗西斯卡·卡利塞西（Francesca Calisesi，联合国人居署）、乔什·库托姆博士（Dr Josh Cottom，利兹大学）、埃里克·德斯罗伯茨（Eric DesRoberts，美国国际开发署）、卡迪克·卡普尔（Kartik Kapoor，联合国人居署）、内尔·卡普（Nele Kapp，联合国人居署）、加藤博司（Hiroshi Kato，EX研究所）、河合浩辅（Kosuke Kawai，日本国立环境研究所）、基肖里·凯德拉亚（Kishori Kedlaya，美国国际开发署）、乔伊斯·克鲁（Joyce Klu，Wasteaware）、小岛荣子（Eiko Kojima，日本国际协力机构）、劳拉·克里格（Laurie Krieger，美国国际开发署）、大卫·马奎斯（David Marquis，RWA集团）、森郁夫（Ikuo Mori，EX研究所）、罗伯特·恩杜瓦（Robert Nduwga，联合国人居署）、戴维·纽比（David Newby，DNA）、克莱门汀·奥康纳（Clementine O’Connor，联合国环境规划署）、大矢节子（Setsuko Oya，美国国际开发署）、汤姆·奎斯特博士（Dr Tom Qusted，WRAP组织）、安妮·申伯格博士（Dr Anne Scheinberg，Springloop合作社）、维丹·森戈尔（Vijdan engör，废弃物意识组织）、科斯塔斯·维利斯博士（Dr Costas Velis，利兹大学）、大卫·C.威尔逊教授（Professor David. C. Wilson，伦敦帝国学院/独立顾问）和克里斯蒂安·

祖布吕格博士（Dr Christian Zurbrugg，瑞士联邦水科学与技术研究所）。

方法草案曾在肯尼亚内罗毕、蒙巴萨和塞舌尔马埃岛试行，得到当地政府官员的大力支持，其中包括：维斯卡·坎葛格（Veska Kangogo，内罗毕市政府）、艾萨克·穆拉亚（Isaac Muraya，内罗毕市政府）、希布拉欣·尼亚卡奇（Hibrahim Nyakach，内罗毕市政府）、帕特里夏·阿津意（Patricia Akinyi，内罗毕市政府）、戈弗雷·拿托（Godfrey Nato，蒙巴萨县政府）、朱恩·瓦朱玛博士（Dr June Mwajuma，蒙巴萨县政府）、摩西·麦卡拉（Moses Mkalla，蒙巴萨县政府）、艾玛·朱曼（Amar Jumaan，蒙巴萨县政府）、弗拉维安·朱伯特（Flavien Joubert，塞舌尔共和国政府）、拉胡尔·曼格鲁（Rahul Mangroo，塞舌尔共和国政府）、迈克尔·拉邦特（Michael Labonte，塞舌尔共和国政府）和布赖恩·夸特（Brian Quarte，塞舌尔共和国政府）。

多位知名研究人员和生活垃圾管理专家为本出版物提供了审查和咨询意见，包括：基斯·鲍德（Kees Baldé，联合国大学）、卡琳·布鲁曼塔尔（Karin Blumenthal，欧盟）、吉莉安·坎贝尔（Jillian Campbell，联合国环境规划署）、卢德加德·科本斯（Ludgarde Coppens，联合国环境规划署）、戴安娜·格奥尔基（Diana Gheorghiu，绿色伙伴/RWA集团）、艾伦·冈西留斯（Ellen Gunsilius，德国国际合作机构）、米里亚姆·林斯特（Myriam Linster，经济合作与发展组织）、大卫·马奎斯（David Marquis，联合国环境规划署）、迈克尔·纳吉（Michael Nagy，联合国欧洲经济委员会）、马库斯·纽伯里（Marcus Newbury，联合国统计司）、阿迪蒂·拉莫拉（Aditi Ramola，国际固体废物协会）、里纳·莎（Reena Shah，联合国统计司）、雷卡·苏斯（Reka Soos，绿色伙伴/RWA集团）和塔蒂亚娜·特列霍娃（Tatiana Terekhova，巴塞尔、鹿特丹和斯德哥尔摩公约秘书处）。

本出版物向城市生活垃圾领域的思想家、设计者、创造者和创新者马努斯·科菲（Manus Coffey）致敬。马努斯是联合国人居署2010年出版物《发展中国家城市生活垃圾收集》（Collection of Municipal Solid Waste in Developing Countries）的主要作者，该出版物至今仍是致力于实现可持续发展目标从业者的必读书目。

目录

序言	iii
致谢	iv
缩略语表	vi
概要	1
导言	3
问题	3
智慧减废城市——支持城市实现与垃圾相关的可持续发展目标	4
可持续发展目标与垃圾管理	4
“智慧减废城市工具”与可持续发展目标指标11.6.1	6
“智慧减废城市工具”能够实现的目标：	7
主要定义	10
根据可持续发展目标指标11.6.1评估城市生活垃圾管理过程中使用的参数	18
概念模型	18
公式	19
数据点	19
其他数据点	21
可持续发展目标指标11.6.1评估分步指南	23
“智慧减废城市工具”的7个步骤	23
第1步：准备工作	24
第2步：家庭城市生活垃圾产生量和成分	30
第3步：非家庭城市生活垃圾产生量	40
第4步：回收设施收到的城市生活垃圾和回收设施的管控等级	44
第5步：处置设施收到的城市生活垃圾和处置设施的管控等级	48
第6步：处置设施中的垃圾成分	52
第7步：计算粮食浪费、再生利用和塑料泄漏、温室气体排放和空气污染水平	54
参考文献	57
附件	59

缩略语表

BRS	巴塞尔、鹿特丹和斯德哥尔摩公约
CBOs	基于社区的组织
DCA	数据收集应用程序
DCM	数据收集手册
EHS	环境健康安全
FAO	联合国粮食及农业组织
GHG	温室气体
GIZ	德国国际合作机构
HDPE	高密度聚乙烯
HH	家庭
LDPE	低密度聚乙烯
MBT	机械-生物处理
MRF	物料回收设施
MSW	城市生活垃圾
MSWM	城市生活垃圾管理
NGO	非政府组织
OECD	经济合作与发展组织
PET	聚对苯二甲酸乙二醇酯
PP	聚丙烯
PPE	个人防护用品
PVC	聚氯乙烯
SDGs	可持续发展目标
UN DESA	联合国经济和社会事务部
UNEP	联合国环境规划署
UN-Habitat	联合国人类住区规划署（人居署）
UNSD	联合国统计司
WACS	垃圾数量与成分调查
WaCT	“智慧减废城市工具”
WEEE	废弃电气电子设备
WFD	垃圾流程图
WHO	世界卫生组织

概要

“智慧减废城市工具” (WaCT) 包含7个步骤，指导读者收集城市生活垃圾 (MSW) 产生、收集和管理的相关数据。该工具提供了城市生活垃圾产生总量的家庭调查指南、一个确定城市生活垃圾回收链的调查问卷和在一个城市中检查城市垃圾管理设施环境管控等级的标准。

第一章介绍了垃圾管理的全球挑战，涉及制定一套标准化方法来评估城市生活垃圾管理绩效的必要性；城市一级，特别是中低收入国家的城市在收集数据方面存在日益增加的能力发展需求。本章还展示了肯尼亚蒙巴萨的案例研究，以证明通过应用“智慧减废城市工具”可以取得的成果。

第二章提供了主要术语的定义以及用于计算可持续发展目标指标11.6.1的新概念。还提供了垃圾管理设施的“管控等级阶梯”，此概念将为改进不同垃圾管理设施的运作提供指引。本章介绍的“垃圾收集服务阶梯”也是用以计算“获得垃圾收集服务”的人口的一个新概念，后者是与消除贫困有关的重要指标。

第三章带读者了解可持续发展目标指标11.6.1评估城市生活垃圾管理过程中使用的参数和公式。本章解释了方法背后的概念模型，并概述了公式所必要的数据点。

第四章向读者介绍“智慧减废城市工具”的7个步骤：准备工作；家庭城市生活垃圾的产生和成分；非家庭城市生活垃圾；回收设施收到的城市生活垃圾和回收设施的管控等级；处置设施收到的城市生活垃圾和处置设施的管控等级；处置设施中的垃圾成分；计算粮食浪费、再生利用和塑料泄漏水平。

数据表格和工具为各个步骤提供支撑。所收集的数据可输入“智慧减废城市工具”数据收集应用程序 (DCA) 自动工作簿，并可提交至联合国人居署的“智慧减废城市”项目 (Waste Wise Cities Programme)。



导言

2015年城市生活垃圾
(MSW) 产生量高达

20亿吨



预计到2050年这一数字将增至

34亿吨

垃圾管理 领域

产生的人为温室气体排放量将占全球

总量的**8%-10%**



全球每年至少有

800万吨

塑料流入海洋

问题

全球城市化和经济增长的同时，世界各地产生的垃圾也给我们埋下一颗潜在的“定时炸弹”。如果现在不解决这个问题，处于各级发展水平的国家都会感受到人类健康和环境遭受严重负面影响。据估计，每年城市生活垃圾（MSW）产生量高达20亿吨。在一切照旧的情景下，预计到2050年这一数字将增至34亿吨（世界银行，2018）。非管控的垃圾处置场已经成为温室气体（GHG）的一个主要来源。如果我们继续保持现状，预计到2025年，垃圾管理领域，特别是食物浪费产生的人为温室气体排放量将占全球总量的8%-10%。此外，全球每年至少有800万吨塑料流入海洋（Jambeck等人，2015）。

随着社会经济的发展，垃圾产生量不断增加；随着城市人口密度的上升，严峻的公共卫生和环境问题变得更加普遍。垃圾管理不善会导致未收集的垃圾堆积，啮齿动物和昆虫数量增加，露天焚烧垃圾，进而影响公众健康，并且污染空气、土壤和水。此外，无人管理和不善管理的垃圾

是海洋塑料污染的主要来源。

另一方面，垃圾管理提供了宝贵机会：资源回收减少对资源进口的依赖，减少自然资源开采；通过新的商业模式改善城市贫民的生计和收入；并提高城市居民的生活质量。



智慧减废城市—支持城市实现与垃圾相关的可持续发展目标

联合国人居署在2018年世界人居日发起了“智慧减废城市”项目，呼吁采取行动应对垃圾管理的全球挑战。“智慧减废城市”包括四个主要行动领域，即：1) 知识和最佳实践共享；2) 垃圾数据和监测；3) 教育和宣传；4) 财政和可融资能力支持。“智慧减废城市”旨在支持城市和地方政府实现与垃圾相关的可持续发展目标，和落实《新城市议程》。

可持续发展目标与垃圾管理

2015年9月，联合国通过《2030年可持续发展议程》及其17个可持续发展目标（SDGs）。针对垃圾管理、物料效率以及垃圾对环境的影响制定了若干分目标。

多个可持续发展目标与垃圾管理直接相关。其中包括：获取基本服务（分目标1.4）、消除倾倒垃圾现象以改善水质（分目标6.3）、城市生活垃圾管理（分目标11.6）、粮食浪费（分目标12.3）、化学品和危险废弃物，包括电子废弃物（分目标12.4）、再生利用（分目标12.5）和海洋垃圾（14.1）。此外，有两个密切相关的分目标着眼于国内物资消耗和物资足迹（8.4和12.2）。因此，可持续垃圾管理有助于实现若干可持续发展目标。

若干不同指标用以监测实现各个可持续发展目标下分目标的进展情况。为每个指标指定一个所谓的托管机构及若干伙伴机构。托管机构是联合国机构（一些情况下是国际

机构），负责汇编和核查国家数据及元数据，并向联合国统计司（UNSD）提交这些数据以及地区和全球汇总数据。例如，联合国人居署是可持续发展目标指标11.6.1“城市生活垃圾规范收集和管理量占城市生活垃圾产生总量的比例”的托管机构。联合国人居署致力于制定这一指标的监测方法，使之与世界其他废弃物统计制度保持一致。如今，联合国人居署在该方法的基础上开发出“智慧减废城市工具”（WaCT）。





“智慧减废城市工具”与可持续发展目标指标11.6.1

评估和监测可持续发展目标指标11.6.1“城市生活垃圾规范收集和管理占城市生活垃圾产生总量的比例”，为城市和国家制定更加有效的垃圾及资源管理战略提供了至关重要的信息。迄今为止，全球范围内，特别是中低收入国家的城市缺乏关于城市生活垃圾产生和管理的可靠数据和资料。现有数据通常基于国际比较的结果生成，但没有在当地范围内进行验证。

过去20年里，通过联合国统计司/联合国环境规划署“环境统计数据调查问卷”（Questionnaire on Environment Statistics）建立的全球数据收集和发布系统收集了城市生活垃圾收集和处理方面的数据。已收到160到170个国家的数据，涵盖国家和城市两级。然而，联合国统计司/联合国环境规划署调查问卷的答复率徘徊在50%左右，数据完整性和质量仍是一大挑战，发展中国家的问题更加严重。这一状况表明，必须提高垃圾统计数据的可得性和可及性，并加强实地数据收集的培训和能力建设。

这种缺乏循证数据的情况阻碍了垃圾管理战略的制定，制约了基础设施和服务扩张方面的投资决策，导致许多国家的城市生活垃圾服务不足或缺失。城市生活垃圾收集和管理不善会对公众健康造成严重威胁，并且污染空气和水。此外，未收集和管理不善的垃圾是海洋塑料污染的主要来源。

→ 可持续发展目标指标11.6.1量化了若干参数，这些参数有助于城市和国家更好地管理资源，减轻和防止环境污染，创造商业、就业和生计机会以及转向循环经济。监测可持续发展目标指标11.6.1的方法为城市生活垃圾收集服务的阶梯和垃圾管理设施的管控等级提供了指引，旨在将标准化定义、术语和技术引入城市生活垃圾数据收集领域

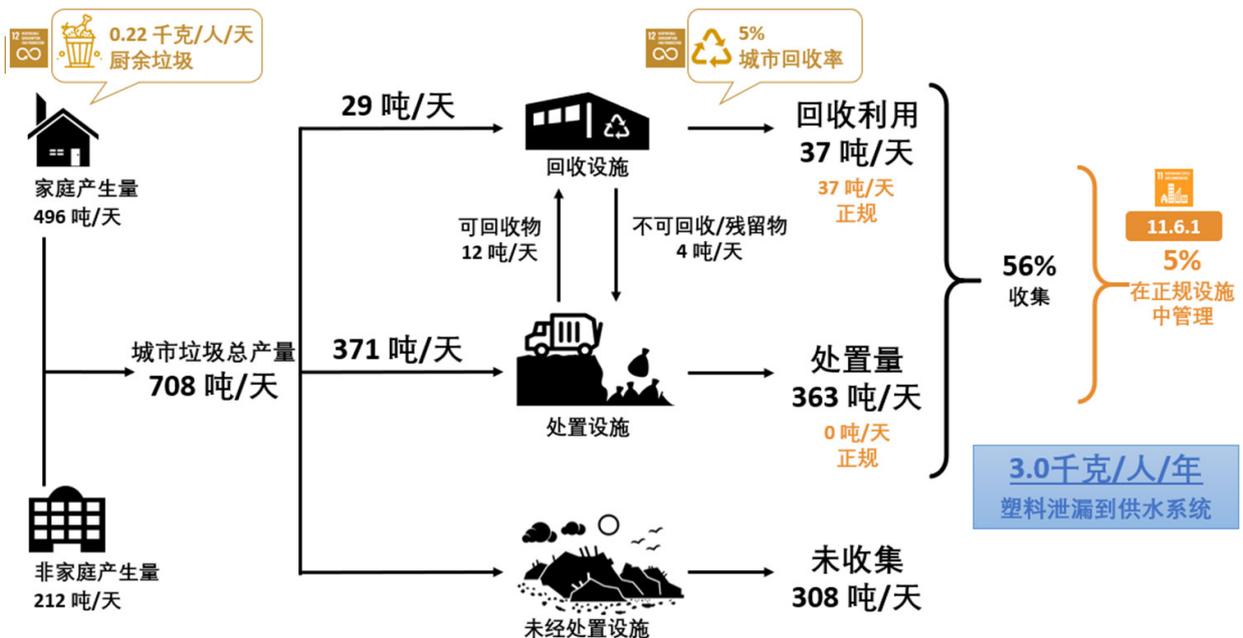
→ “智慧减废城市工具”-通过可持续发展目标指标11.6.1监测评估城市生活垃圾管理绩效的分步指南指导读者完成若干步骤，以评估城市生活垃圾管理（MSWM）系统（SDG 11.6.1）、粮食浪费（SDG 12.3.1）和资源回收系统（SDG 12.5.1）的环境表现。

“智慧减废城市工具”（WaCT）包含7个步骤，指导城市收集城市生活垃圾产生、收集和管控的设施里管理的相关数据。该工具提供了估算城市生活垃圾产生总量的家庭调查指南、关于城市生活垃圾回收链的调查问卷以及用以检查城市垃圾管理设施环境管控等级的标准。在最后一步中，阐述了与其他可持续发展目标指标的联系，并介绍了基于“垃圾流程图”（WFD）的评估法。“垃圾流程图”是一个单独方法，与“智慧减废城市工具”相辅相成。该方法根据基于观察的快速评估来绘制垃圾流向，并量化从城市生活垃圾管理系统中泄漏的塑料（德国国际合作机构等，2020）。

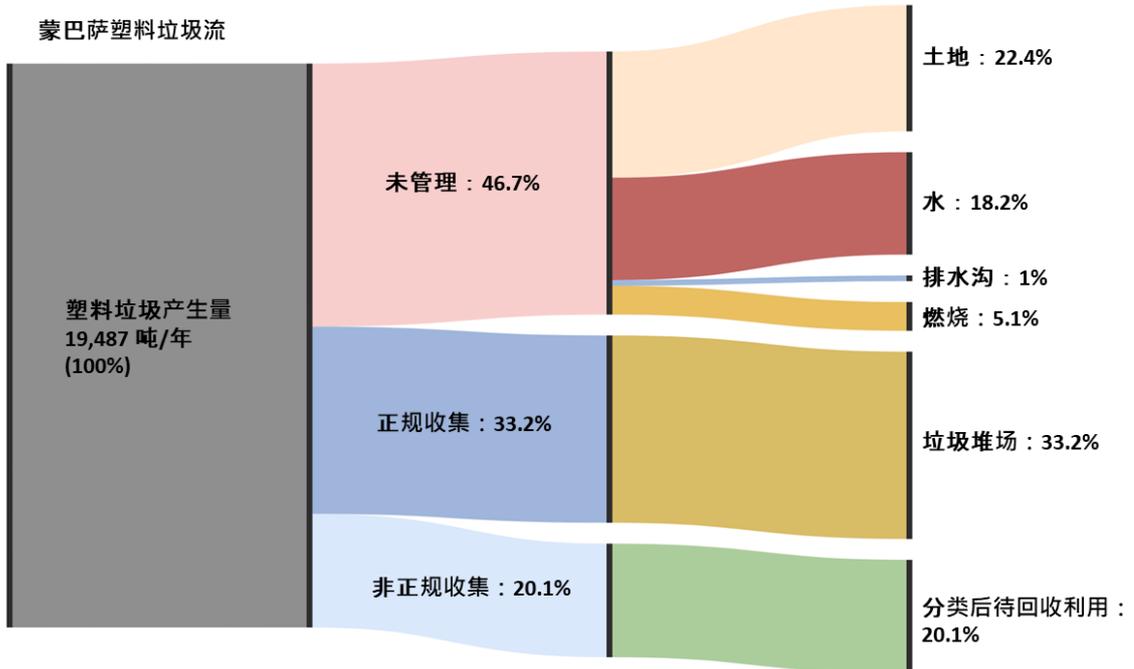
“智慧减废城市工具”能够实现的目标：

“智慧减废城市工具”已经在内罗毕（肯尼亚）、蒙巴萨（肯尼亚）和马埃岛（塞舌尔）进行实地测试。该工具与“垃圾流程图”并行开发。通过使用该工具，能够估算进入环境中的塑料垃圾量。

下面第一张图描述了在蒙巴萨进行的可持续发展目标指标11.6.1评估的结果。蒙巴萨是肯尼亚的一个沿海城市，居民总数120万。结果显示，城市生活垃圾产生量约为708吨/天，其中56%被收集，5%由管控的设施管理。每天约有308吨城市生活垃圾未收集。



根据以上数据并使用“垃圾流程图”，估计塑料泄漏量为3.70千克/人/年。第二张图对使用两种工具确定的塑料泄漏的来源和途径进行了细分和分类。



完成评估后，蒙巴萨召开了地方利益相关者研讨会，会上明确了主要干预领域和服务/基础设施投资缺口。研讨会与会者包括垃圾管理链的利益相关者，如地方政府官员、环境监管部门代表、收集服务运营商、处置设施管理者、正规和非正规回收商、制造商以及居民代表等。下图显示了蒙巴萨研讨会与会者设想的未来垃圾流程。





主要定义

城市生活垃圾 → **城市生活垃圾**包括家庭、商贸、小型商业机构、办公楼和机构（学校、医院、政府建筑）产生的垃圾。还包括大宗垃圾（例如白色家电、旧家具、床垫）和某些市政服务产生的垃圾，例如公园和花园养护产生的垃圾、街道清洁服务产生的垃圾（街道垃圾、垃圾箱内容物、市场清扫产生的垃圾）（前提是作为垃圾加以管理）。此定义不包括来自城市污水管网和处理过程的垃圾及市政建筑垃圾。

产生量 → **城市生活垃圾产生总量**是指在规定的系统边界内，人口及其经济活动产生的城市生活垃圾总量。

收集量 → **城市生活垃圾收集总量**是指从产生点（如特定地址或指定收集点）转移到垃圾回收或处置设施的城市生活垃圾产生量，不考虑收集方式（例如由市政府、非国家行为者或非正规部门）。城市生活垃圾产生量的剩余份额被视为“未收集”。

→ **能够获得城市生活垃圾基本收集服务的人口比例**是指接受基本、改进或全面垃圾收集服务的人口比例，具体服务等级由城市生活垃圾收集服务的服务阶梯界定。此概念考虑了收集点的频次、规律性和接近性（表1）。根据可持续发展目标指标11.6.1的评估结果估算该比例，但通过一个不同指标进行报告，即关于获取基本服务的可持续发展目标1.4.1。

图1：所收集的城市生活垃圾在可持续发展目标指标11.6.1中的含义

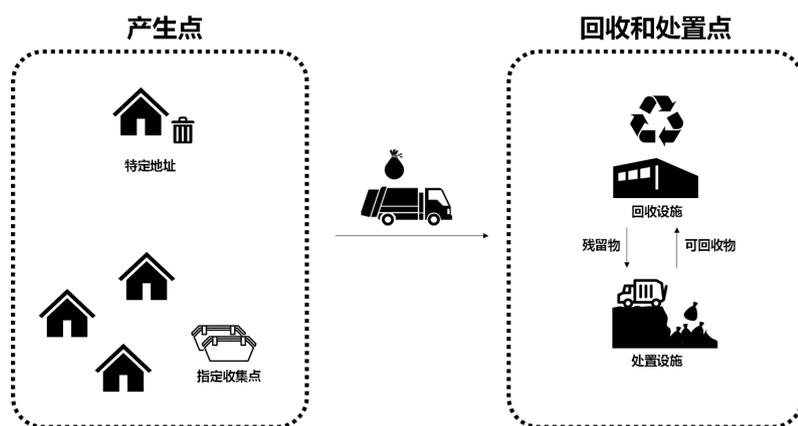


表1：家庭接受的城市生活垃圾收集服务阶梯分项指标

服务等级	上门收集	定义 指定收集点
全面	<ul style="list-style-type: none"> » 按照基本要求定时定点提供收集 » 没有严重乱扔垃圾现象 » 收集垃圾分为三类或三类以上 	<ul style="list-style-type: none"> » 每隔200米设置收集点 » 按照基本要求定时定点提供收集 » 没有严重乱扔垃圾现象 » 收集垃圾分为三类或三类以上
改进	<ul style="list-style-type: none"> » 按照基本要求定时定点提供收集 » 没有严重乱扔垃圾现象 » 收集垃圾分为两类 	<ul style="list-style-type: none"> » 每隔200米设置收集点 » 按照基本要求定时定点提供收集 » 没有严重乱扔垃圾现象 » 收集垃圾分为两类
基本	<ul style="list-style-type: none"> » 按照基本要求定时定点提供收集 » 没有严重乱扔垃圾现象 » 收集垃圾不分类 	<ul style="list-style-type: none"> » 每隔200米设置收集点 » 按照基本要求定时定点提供收集 » 没有严重乱扔垃圾现象 » 收集垃圾不分类
有限	<ul style="list-style-type: none"> » 接受未按照基本要求定时定点提供收集 » 存在严重乱扔垃圾现象 	<ul style="list-style-type: none"> » 每隔200米或大于200米设置收集点 » 接受未按照基本要求定时定点提供收集 » 存在严重乱扔垃圾现象
否	<ul style="list-style-type: none"> » 未接受垃圾收集服务 	

注：“按照基本要求定时定点”是指一年内每周至少接受一次服务

回收利用

- **回收利用**是指符合以下特点的任何作业：其主要结果是在设施中或更广泛的经济领域，通过替代原本用于实现某一特定功能的其他物料而使垃圾服务于某一有用目的，或为实现此功能而制备垃圾。
- 就“智慧减废城市工具”评估而言，**回收系统**是一组正在进行回收利用的若干不同活动和设施。
- **进入回收系统的入口点**是回收系统内的设施接收含有潜在可回收物料的垃圾的第一个可辨别位置。不包括系统内回收设施之间的物料转移。
- **回收设施**包括以下定义的具有回收功能的任何设施，包括再生利用设施、堆肥设施、附带能量回收的焚烧设施、物料回收设施（MRF）、机械-生物处理（MBT）设施等。
- **物料回收设施**（MRF：或物料再利用设施、物料再生利用设施、多重再使用设施）是一种专门的回收设施，用于接收、分类和制备可回收物料，然后将其销售给后续加工商或最终用户制造商。
- **机械-生物处理**（MBT）设施是一种将物料回收设施与某种形式的生物处理（如堆肥或厌氧消化）相结合的回收设施。
- **焚烧**是附带或不附带能量回收的，对垃圾实施管控下的燃烧。
- **附带能量回收的焚烧**是附带能量回收的，对垃圾实施管控下的燃烧。
- **再生利用**：根据联合国统计司/联合国环境规划署的调查问卷，就这些指标而言，其定义是“对生产过程中的废料进行的任何再处理，该步骤将废料从废弃物中转移出去，但作为燃料再使用的情形除外。应包括作为同一类型产品的再处理和用于不同目的的再处理。应排除在工业厂房内，即在产生地进行的再生利用。”为了与《巴塞尔公约》报告保持一致，并与欧盟统计局报告制度保持一致，根据联合国统计司危险废弃物报告制度，《巴塞尔公约》附件四所列的回收作业R2至R12将被视为“再生利用”。

- **回收链**通常涉及再生利用行业的若干步骤，即从废物中提取可回收物料，直到将其再加工成具有市场价值的产品、物资或物质，在此过程中进行物料采购、处理和交易。在许多中低收入国家，这些步骤涉及到拾荒者、中间交易商、最高层级交易商和回收链末端再生利用商/回收商。
- **拾荒者**从废物中提取可回收物料以维持生计，并将物料出售给回收系统。
- **中间交易商**接收来自正规和非正规可回收物收集系统（包括拾荒者）的物料，储存和制备这些物料，然后将其转售给最高层级交易商。
- **最高层级交易商**接收来自中间交易商或直接来自正规和非正规可回收物收集系统（包括拾荒者）的物料，储存和制备这些物料，然后将其转售给回收链末端再生利用商/回收商。
- **回收链末端再生利用商/回收商**接收来自最高层级交易商或直接来自正规和非正规城市生活垃圾收集系统的物料，并通过再生利用、附带能源回收的焚烧或其他回收过程，将这些物料加工成具有经济价值的物资和产品。

图2：回收链的复杂性（以塑料为例）



处置

- **处置**是指其主要目的不是回收物料或能量的任何作业，即使该作业的次要结果是物质或能量的回收。
- **处置设施**是指政府部门和私人收集商定期用来处置垃圾的场地，无论其管控等级和合法性如何。此类场地可能具有或没有官方认可、许可证或执照。处置场可能以规范或非正规的方式管理。该定义不包括偶尔堆放少量垃圾的未获认可的地方，政府部门可能会不时清理这些地方。
- **垃圾填埋**是指将垃圾填入土地中或堆放到土地上。其中包括专门设计的垃圾填埋场和在永久堆填区一年以上的临时存放。该定义涵盖内部场地上的垃圾填埋（即垃圾产生者在产生垃圾的地方自行处置垃圾）和外部场地上的垃圾填埋。

城市生活垃圾回收和处置设施的管控等级

- **管控设施中管理的城市生活垃圾**是指收集并运送到回收和处置设施的城市生活垃圾，这些设施在根据垃圾管理设施的管控等级阶梯（表2）设定的基本、改进或全面管控下运行。此阶梯可用作评估特定回收或处置设施的管控等级的核对表。应依照附件7中的决策树对设施进行分类。请注意，重点是运行管控，而不是工程/设计。按照高标准建造，但运行过程不符合3级（或以上）标准的设施不被视为完全管控的设施。

表2：垃圾填埋场的管控等级阶梯

管控等级	类别	垃圾填埋场
全面管控	安保	» 场地设置栅栏，24小时全天候管控进出
	水和渗滤液控制	» 防止地表水和地下水进入垃圾填埋场的场地工程 » 渗滤液控制和管理
	边坡稳定	» 稳定边坡以降低滑坡风险，包括侵蚀控制
	垃圾处理、压实和覆盖	» 垃圾存放在明确界定的作业区，并有严格的管理控制 » 垃圾及时分层压实 » 每日和中间覆盖
	消防	» 填埋场地表无垃圾焚烧迹象
	填埋气体管理	» 在可行的情况下控制填埋气体的使用
	人员配备	» 现场配备全职专业合格人员
	记录	» 使用功能地磅，按垃圾类型记录垃圾数量
	环境健康与安全 (EHS)	» 根据专业风险评估和运营计划实施 环境健康与安全措施 » 淋浴和卫生设施 » 具备年度报告能力的环境监测系统
	场地规划	» 制定场地开发和运营填埋计划 » 制定场地关闭后计划
改进管控	安保	» 场地设置栅栏管控进出
	水和渗滤液控制	» 防止地表水进入垃圾填埋场的场地工程 » 防止未处理渗滤液进入地表水和地下水的措施
	边坡稳定	» 稳定边坡以降低滑坡风险
	垃圾处理、压实和覆盖	» 垃圾存放在受监管区域 » 垃圾及时分层压实 » 垃圾定期覆盖
	消防	» 填埋场地表无垃圾焚烧迹象
	填埋气体管理	» 控制垃圾填埋气，包括排放或燃烧
	人员配备	» 现场配备专业人员
	记录	» 使用功能地磅，在登记簿上记录每一件交付垃圾的数据
	环境健康与安全	» 制定确保工人健康和安全的程序 » 厕所与洗手台 » 具备年度报告能力的环境监测系统
	场地规划	» 场地规划

基本管控	安保	» 管控进出，允许单点受监督访问
	水控制	» 场地周围维持外围排水系统
	边坡稳定	» 稳定边坡以降低滑坡风险
	垃圾处理、压实和覆盖	» 运至特定作业区的垃圾车 » 重型机械设备可靠可用 » 在特定操作区域内分层和压实垃圾 » 一些覆盖材料的使用
	消防	» 填埋场地表无垃圾焚烧迹象
	人员配备	» 运营时间有现场工作人员
	记录	» 使用功能性地磅
	环境健康安全	» 基本个人防护装备 » 厕所与洗手台
	场地规划	» 显示垃圾填埋场边界和填埋区的场地图纸
有限管控	安保	» 管控进出，限制未经授权的倾倒行为
	垃圾处理和压实	» 用于最低程度整平和压实的重型机械设备
	消防	» 填埋场地表有部分垃圾焚烧迹象
	人员配备	» 工作人员定期检查场地
	记录	» 记录投放垃圾
	环境健康与安全	» 使用基本个人防护装备
无管控	安保	» 无进出管控
	垃圾处理和压实	» 无机械设备 » 不整平和压实
	消防	» 现场焚烧
	人员配备	» 无工作人员
	记录	» 无记录

表3：焚烧的管控等级阶梯

管控等级	类别	焚烧（附带或不附带能源回收）
全面管控	特征	<ul style="list-style-type: none"> » 已注册并有执照/许可证的设施 » 清晰标记的边界
	安保	» 场地设置栅栏，24小时全天候管控进出
	标准	<ul style="list-style-type: none"> » 具有过程控制的工程设施 » 连续监测和记录运行参数与排放 » 符合相关环境标准的烟气控制 » 定期校准过程控制和仪表系统 » 制定资产管理和维护计划 » 根据维修计划进行维护的证明 » 外部实验室定期对排放物进行采样和测试
	循环	» 设施具有能量回收利用功能
	残留物	<ul style="list-style-type: none"> » 产生废水时根据适用的环境标准对废水进行管理 » 根据适用的环境标准管理脱灰和烟气处理残留物
	消防	» 消防与控制措施到位
	人员配备	» 配备专业合格人员
	环境健康与安全	<ul style="list-style-type: none"> » 根据专业风险评估和运营计划实施 环境健康与安全措施 » 淋浴和卫生设施
	记录	» 对进出物料进行称重并记录在登记簿中
改进管控	特征	<ul style="list-style-type: none"> » 已注册的设施 » 清晰标记的边界
	安保	» 场地设置栅栏管控进出
	标准	<ul style="list-style-type: none"> » 设施采用过程控制设计 » 连续监测运行参数与排放 » 设施有烟气处理系统 » 定期校准监测系统 » 制定维护计划或书面维护计划 » 设备维护良好的证明
	循环	» 设施具有能量回收利用功能
	残留物	<ul style="list-style-type: none"> » 产生废水时将废水排放到允许的排放点 » 固体残渣在指定的焚烧设施中进行处理
	消防	» 现场备有灭火器
	人员配备	» 现场有足够专业人员满足操作要求
	环境健康安全	<ul style="list-style-type: none"> » 对场地所有人员实施环境健康安全措施 » 厕所与洗手台
	记录	» 对进出物料进行称重并记录在登记簿中
基本管控	特征	<ul style="list-style-type: none"> » 已注册的设施 » 可分辨的边界
	标准	<ul style="list-style-type: none"> » 设施采用过程控制设计 » 连续监测和记录运行参数（温度、烟气等） » 设施有某种形式的烟气控制 » 不定期校准监测系统 » 设备维护良好的证明
	残留物	<ul style="list-style-type: none"> » 产生废水时将废水排放到允许的排放点 » 固体残渣在指定的焚烧设施中进行处理
	环境健康与安全	<ul style="list-style-type: none"> » 配备个人防护装备 » 洗手用水

Waste Wise Cities Tool

有限管控	特征	» 可分辨的边界
	标准	» 记录运行参数 » 设备维护良好的证明
	环境健康与安全	» 配备个人防护装备 » 洗手用水
无管控	特征	» 未注册的设施，无可分辨的边界
	标准	» 无操作标准 » 无设备维护良好证明
	环境健康与安全	» 未实施环境健康与安全措施

表4：其他回收设施的管控等级阶梯

管控等级	类别	其他回收设施
全面管控	特征	» 注册/许可设施 » 清晰标记的边界
	安保	» 场地设置栅栏，24小时全天候管控进出
	标准	» 具有过程控制的工程设施 » 符合适用标准的环境污染控制
	循环	» 提取的材料运送到回收市场 » 处理有机废物时充分利用农业/园艺生物处理材料的营养价值
	残留物	» 按照适用的环境标准管理残留物
	消防	» 消防及控制措施到位
	人员配备	» 配备专业合格人员
	环境健康与安全	» 根据专业风险评估和运营计划实施 环境健康与安全 措施 » 淋浴和卫生设施
	记录	» 对进出物料进行称重并记录在登记簿中
改进管控	特征	» 已注册的设施 » 清晰标记的边界
	安保	» 场地设置栅栏管控进出
	标准	» 具有过程控制的工程设施 » 控制环境污染的若干措施
	循环	» 提取的材料运送到回收市场
	残留物	» 残渣进入城市生活垃圾系统处置
	消防	» 现场备有灭火器
	人员配备	» 配备专业人员
	环境健康与安全	» 对场地所有人员实施环境健康与安全措施 » 厕所与洗手台
	记录	» 对进出物料进行称重并记录在登记簿中

基本管控	特征	» 已注册的设施 » 可分辨的边界
	环境健康与安全	» 配备个人防护装备 » 洗手用水
有限管控	特征	» 可分辨的边界
	环境健康与安全	» 配备个人防护装备
无管控	特征	» 未注册的设施，无可分辨的边界
	环境健康与安全	» 未实施环境健康与安全措施

城市生活 垃圾管理 的形式

在进行可持续发展目标指标11.6.1评估时，城市生活垃圾管理活动的形式是一个需要考虑的重要方面。由公共和私营部门的正规和非正规经济单位以及垃圾产生者开展城市生活垃圾管理活动，目的是预防、收集、运输、回收和处置垃圾。

- **正规垃圾管理**是指在监管和运营垃圾管理的正规政府或非国家行为者范围内工作的单位开展的垃圾管理活动，即在政府主管部门登记为经济单位，并被假定普遍遵守与垃圾及其管理有关的地方性法规的组织或个人。
- **非正规垃圾管理**是指参与私营部门再生利用和垃圾管理活动的个人或企业，这些活动未得到正规生活垃圾管理机构的赞助、资助、认可、支持、组织或承认，或违反正规管理部门的规定或与正规管理部门形成竞争（Scheinberg等人，2010）。假定非正规单位在符合其利益的情况下遵守与垃圾有关的地方性法规。



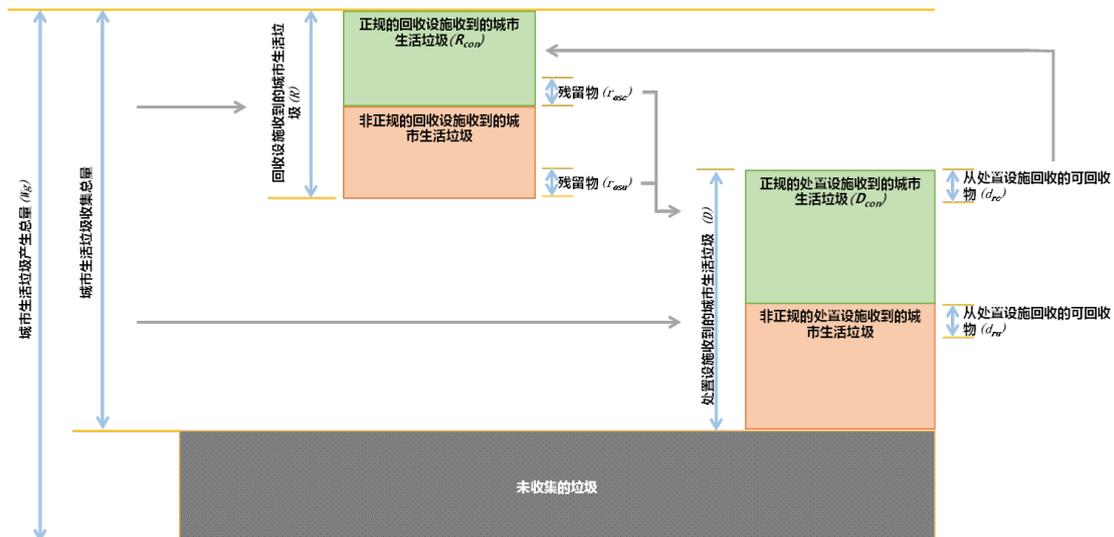
可持续发展目标——指标11.6.1评估城市生活垃圾管理过程中使用的参数

概念模型

图3总结了可持续发展目标指标11.6.1估量的要素。城市生活垃圾被收集或未收集，所收集的城市生活垃圾被送到回收或处置设施。回收设施产生的残留物被送往处置设施。在许多城市，还从处置设施中回收可回收物，并将其带回再生利用价值链。

回收或处置设施可分为“管控的”和“非管控的”两类，具体取决于为尽量减少设施对环境、健康和安全的影响而采取的操作措施。当回收和处置发生在同一设施内时，有必要单独评估回收和处置作业的管控等级。

图3：可持续发展目标指标11.6.1的概念图



公式

可持续发展目标指标11.6.1的计算如下：

$$\text{可持续发展目标 11.6.1} = \frac{\text{管控设施中的城市生活垃圾收集和管理总量 (吨/天)}}{\text{城市生活垃圾产生总量 (吨/天)}} \times 100 (\%)$$

可持续发展目标指标11.6.1的计算分为两个次级指标：

$$\text{可持续发展目标 11.6.1.a} = \frac{\text{城市生活垃圾收集总量 (吨/天)}}{\text{城市生活垃圾产生总量 (吨/天)}} \times 100 (\%)$$

$$\text{可持续发展目标 11.6.1.b} = \frac{\text{管控设施中的城市生活垃圾收集和管理总量 (吨/天)}}{\text{城市生活垃圾产生总量 (吨/天)}} \times 100 (\%)$$

为评估可持续发展目标指标11.6.1而收集的数据，能够帮助估算可持续发展目标指标12.3.1.b粮食浪费指数，方法是通过以下公式计算出家庭人均粮食浪费量。[第7步](#)作了详细阐述。

$$\text{家庭人均粮食浪费量} = \text{人均城市生活垃圾产生量 (千克/人均/天)} \times \text{粮食浪费量占比}$$

[第4步](#)通过对回收设施进行访谈绘制物料回收流程图，从而通过提供城市回收率，为可持续发展目标指标12.5.1国家再生利用率提供输入数据。

$$\text{城市回收率} = \frac{\text{回收物料总量 (吨/天)}}{\text{城市生活垃圾产生总量 (吨/天)}} \times 100 (\%)$$

通过结合“垃圾流向图”指导下进行的额外现场观察，可持续发展目标指标11.6.1收集的数据还可用于估算城市的塑料泄漏量（德国国际合作机构等，2020），[第7步](#)对此作了专门介绍。

$$\text{城市人均塑料泄漏量} = \frac{\text{向水体系统泄漏的塑料总量 (千克/年)}}{\text{总人口}}$$

数据点

计算可持续发展目标指标11.6.1所需的数据点包括：

- » 城市生活垃圾产生总量
- » 城市生活垃圾收集总量
- » 管控设施中管理的城市生活垃圾总量

这些数据还有助于各城市确定未收集的城市生活垃圾的占比。

A. 城市生活垃圾产生总量

城市生活垃圾是指家庭产生的垃圾，以及来自商业机构、学校、办公楼、超市、餐厅、酒店、医院等非家庭来源的类似垃圾。还包括大宗垃圾（例如旧家具、床垫）和某些市政服务产生的垃圾，例如公园和花园养护产生的垃圾、街道清洁服务产生的垃圾（街道垃圾、垃圾箱内垃圾、市场清扫产生的垃圾）。城市生活垃圾不包括来自城市污水管网和污水处理设施的垃圾，以及来自商业建筑承包商的建筑垃圾。

对于尚未掌握家庭城市生活垃圾产生量方面可靠数据的城市，可通过将总人口乘以家庭人均城市生活垃圾产生量进行估算。还需估算非家庭城市生活垃圾产生量。第1、2、3步提供了详细方法。

收集点）转移到垃圾回收或处置设施的城市生活垃圾产生量。

在计算城市生活垃圾收集总量时，有可能对回收设施的残留物或废弃物以及从处置设施回收的垃圾量进行重复计算。因此，需要从回收和处置设施收到的垃圾总数中扣除这些数额。假定回收设施产生的残留物会被运往处置设施或其他回收设施。

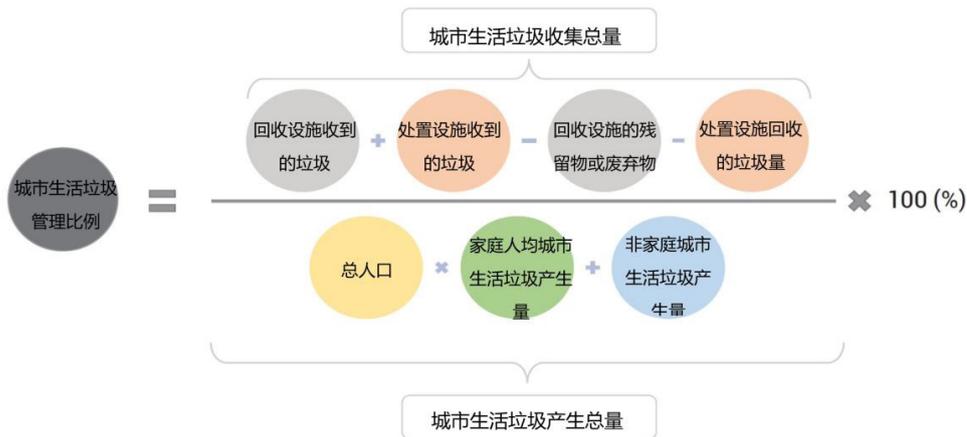
第4步和第5步提供了收集此数据的详细方法。

B. 城市生活垃圾收集总量

城市生活垃圾收集总量是指从产生点（如特定地址或指定方程1：在管控的设施收集和管理的城市生活垃圾占城市生活垃圾产生总量的比例

C. 管控设施管理的城市生活垃圾总量

M管控设施管理的城市生活垃圾总量是指收集并运送到回



收和处置设施的城市生活垃圾，这些设施在根据垃圾管理设施的管控等级阶梯设定的基本、改进或全面管控下运行。此阶梯可用作评估特定回收或处置设施的管控等级的核对表。设施的管控等级是选中最多方框的类别（全面、改进、基本、有限和无）。请注意，重点是运行管控，而不是工程/设计管控。按照高标准设计建造，但运行过程不符合3级（或以上）标准的设施不被视为管控设施。

第4步和第5步提供了收集此数据的详细方法。

请注意，为回收利用而收集的城市生活垃圾包括混合生活垃圾、混合可回收物或从生活垃圾中提取的可回收部分。

方程2：正规设施中管理的城市生活垃圾总量



其他数据点

可持续发展目标指标11.6.1评估提供了另外三个关于城市生活垃圾管理的数据点：

- » 人均城市生活垃圾产生
- » 城市生活垃圾成分
- » 未管控的垃圾

尽管这些数据点对于计算可持续发展目标指标值并非必不可少，但对于确定服务/基础设施缺口和制定战略特别重要。

D. 人均城市生活垃圾产生量

从前面的公式中可以得出一个高度相关的参数，即“人均城市生活垃圾总产生量”。第2步和第3步解释了如果没有可靠或更新后数据，如何通过城市家庭垃圾采样来计算这一数字。

对于大量城市生活垃圾仍未收集的城市，尤其推荐使用此方法。关于人均垃圾产生量的数据还可以优化收集系统的性能，这项工作可能会为城市节省大笔预算。

E. 城市生活垃圾成分

“智慧减废城市工具”评估的特征之一是产生点（例如：家庭）和处置点的垃圾。在城市生活垃圾服务链开始和结束时了解城市生活垃圾成分颇有助益，原因如下：了解成分有助于确定现有回收/再生利用部门的运作方式；能够据此确定和规划更多回收设施；总体上有助于对收集的数据进行三角测量（即测试有效性和可靠性）。

请注意，城市生活垃圾还包括非家庭来源的垃圾。在第3步中，估算了商业和机构以及公共空间的城市生活垃圾产生量。然而，对非家庭来源的垃圾所作的具体成分分析超出此工具的范围，因为此项工作复杂且需耗费大量资源。

F. 未收集的垃圾总量

可从城市生活垃圾产生总量中减去城市生活垃圾定期收集总量，以计算出未收集的城市生活垃圾总量。

方程3：未收集的城市生活垃圾总量





可持续发展目标指标11.6.1评估分步指南

“智慧减废城市工具”的7个步骤

报告可持续发展目标指标11.6.1所需的步骤分为7步，覆盖从产生到回收和处置的垃圾管理链。本章还将介绍其他步骤，以确定与可持续发展目标指标1.4.1相关的“获取城市生活垃圾基本收集服务”，并确定潜在的排入环境中的塑料。

建议对城市生活垃圾产生总量数据的准确性有信心的城市实施第4步和第5步，以确定其垃圾管理设施的环境和运营管控等级。

可以根据现有数据确定城市需要实施的步骤。联合国人居署建议，如果城市存在大量未收集的垃圾或非法倾倒现象，并且从未进行过家庭垃圾数量和成分调查（WACS）以估算人均垃圾产生量，或者如果此类调查是在5年以前进行的，则城市应完成所有步骤。在这方面，必须认识到，回收和处置设施接收的垃圾有时并不代表垃圾产生总量，在存在大量未收集垃圾的城市更是如此。

图4：“智慧减废城市工具”的7个步骤



第1步：准备工作

1.1 获得政府高层的认可和支

获得市长或高级官员对评估的支持非常重要。他们的支持将为市政府内部完成不同的审批程序和进行必要的资源调动提供便利。开始评估之前，确保充分传达评估对改进城市环境管理的预期目的和重要性，并获得政府高层的认可。

1.2 成立工作组

整个评估需要对9个调查区域（特大城市15个调查区域）的10户家庭进行为期8天的垃圾采样，这意味着需要收集来自90户家庭（特大城市150户家庭）的垃圾，为期8天。为了顺利开展这项工作，应成立一个**由20-30名调查助手组成的工作组，调查助手全职工作8-10天，由2-3名训练有素的专家领导，在每个城市的总计工作时长约6周。**专家组成员需要接受培训，熟悉方法步骤，并应清楚了解城市生活垃圾管理系统的概念和流程。

应举办为期1-2天的研讨会，对选定的20-30名调查助手进行培训，内容包括方法步骤、评估的目的和重要性、详细调查要求以及环境健康安全（EHS）规程。

成立专家组时，应考虑以下几点：

- » **语言：**确保专家组中至少有一人能流利地讲当地主要语言/方言，调查助手涵盖调查调查区域流行的当地语言/方言范围。
- » **流动性：**理想情况下，大多数调查助手应驻扎在将要进行评估的当地地区。
- » **实地考察：**专家组（可能在市政府官员的陪同下）必须对垃圾管理设施（回收和处置）进行实地考察。距离、可达性和出行舒适度可能有很大差异。
- » **环境卫生与安全：**确保从一开始就向调查组介绍环境健康与安全保障措施和规程，并提供必要的工具，包括个人防护用品（PPE）。

1.3 准备工具和设备

评估要求访问来自3个收入群体（或家庭类型）的3个调查区域（特大城市5个调查区域）的10户家庭，在此过程中进行垃圾采样，并在垃圾产生和处置点进行垃圾成分分析。**第2步**和**第6步**列出了需要提供的物品。

² 请注意，为回收利用而收集的城市生活垃圾包括混合城市生活垃圾、混合可回收物或从生活垃圾中提取的可回收部分。

准备工作

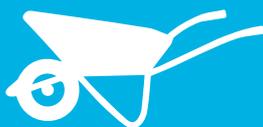
资金和筹备

雇佣专家小组

工作时长6周



设备



运输/
燃料

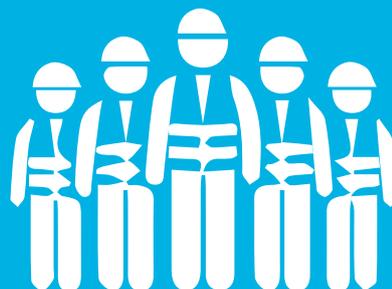


燃料



人力资源

来管理20-30人



1.4 确定主要利益相关者和伙伴关系

利益相关者包括参与城市生活垃圾管理系统的提供、监测或接受服务的个人和实体。评估的成功实施有赖于确定主要利益相关者并从他们那里获取信息。目标是获得尽可能准确的关于城市生活垃圾产生、收集、回收和处置的定量数据。清楚了解城市生活垃圾管理系统，这是确定需要改进的关键干预领域的重要基础。

主要利益相关者可包括：

- **城市垃圾管理办公室等部门：**城市对提供广泛的垃圾管理服务负有法定责任。除垃圾管理部门外，市政当局的不同部门可能需要参与其中，包括城市建设部门、商业许可部门、环境部门、公共工程部门和公共卫生/保健部门。城市对提供广泛的垃圾管理服务负有法定责任。除垃圾管理部门外，市政当局的不同部门可能需要参与其中，包括城市建设部门、商业许可部门、环境部门、公共工程部门和公共卫生/保健部门。
- **公共垃圾收集服务提供商：**通常由市政主管部门运营和监督。
- **正规私营收集服务提供商：**通常，收集服务外包给正规私营公司或非政府组织/社区组织，在这种情况下，这些组织对市政当局负责。正规私营收集公司也可由垃圾产生者（例如机构、商业单位、工业等产生者）直接雇用并支付报酬。
- **非正规收集服务提供商：**以非正规方式提供收集服务的组织或个人。其中包括非正规组织或个人提供收集服务、从垃圾中挑选可回收物和/或从垃圾产生者那里收集（或购买）可回收物。
- **非正规和正规价值链企业：**在城市从事可回收物交易的工商业，包括中间交易商和最高层级交易商。

- **正规私营回收或处置服务提供商：**参与垃圾处理、回收和处置的已登记或取得证照的实体。它们有经营业务的商业案例，需要遵守法规，通常在合同付款、垃圾到厂价或奖励方面得到市政府或国家政府的支持。
- **基于社区的组织（CBO）：**例如从事自助活动或在社区内或向社区提供服务的组织。
- **非政府组织（NGO）：**在政府与地方社区之间充当中间人的组织，有时参与提供生活垃圾服务和/或向非正规收集/再生利用服务提供商提供支持。
- **国家部委或环境监管部门：**包括政策制定、监管部门，负责制定框架条件、证照/许可、检查以及执行城市生活垃圾收集、回收及处置活动方面的要求。
- **垃圾产生者：**家庭成员、商业单位、机构（学校、办公楼等）、公司等。

利益相关者的确定和分析通常是一个互动的过程，在进行利益相关者访谈时，可获取有关其他重要利益相关者的信息。主要利益相关者之间的有效协作非常有益。垃圾管理部门需要发挥领导作用，该部门将促进落实此过程的多个步骤（联系运营商、接触垃圾产生者和基于社区的组织、提供在城市开展经营的垃圾收集、回收和处置公司名单等）。

1.5 编制工作流程和预算

下表是工作流程示例，列出了在40个日历日内，从第2步到第7步所需的最少人力资源。如果工作组的规模允许，其中许多步骤和活动可以并行推进，这样可以压缩时间。

准备工作对于调查的顺利进行至关重要。所需预算项目包括雇用总计工作时长约6周的专家小组，调动20-30人参加8-10天调查的人力资源成本，以及调查活动所需的工具、设备和运输/燃料。

表5：从第1步到第7步的典型工作流程

活动	天数																																								所需的最少人力资源
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
第1步：准备工作																																									2-3名专家
1.1获得政府高层的认和支持	■	■	■																																						
1.2成立工作组			■	■	■	■	■	■	■																																
1.3准备工具和设备			■	■	■	■	■	■	■																																
1.4确定主要利益相关者和伙伴关系					■	■	■	■	■																																
1.5编制工作流程和预算									■	■																															
1.6从统计局获取必要的数									■																																
第2步：家庭城市生活垃圾产生量和成分																																									3名专家进行监督 每个调查区域2人 (18人)
2.1准备工作	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2.2垃圾采样和垃圾成分分析																																									
2.3计算人均家庭垃圾产生量																																									
第3步：非家庭城市生活垃圾产生量																																									每个调查区域1人，对不同场所进行访问和访谈
3.1使用非家庭城市生活垃圾的替代性指标																																									
3.2确定进行访谈的场所	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3.3访谈选定的场所和各个签约的收集公司																																									
3.4获取公共空间的垃圾数据																																									
3.5计算非家庭来源的城市生活垃圾产生量																																									
第4步：回收设施收到的城市生活垃圾和回收设施的管控等级																																									1-2人，访问处置设施，以收集数据
4.1 确定回收设施	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.2安排对主要回收设施的访问和访谈																																									
4.3评估回收设施的管控等级																																									
4.4整理收集到的信息																																									
第5步：处置设施收到的城市生活垃圾和处置设施的管控等级																																									1-2人，访问处置设施，以收集数据
5.1确定处置设施	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
5.2安排对已确定处置设施的访问和访谈																																									
5.3评估处置设施的管控等级																																									
5.4整理收集到的信息																																									
第6步：处置设施中的垃圾成分																																									1-2名专家 5-10人分析垃圾成分
6.1准备工作																																									
6.2垃圾采样和成分分析																																									
第7步：计算粮食浪费、再生利用和塑料泄漏、温室气体排放和空气污染水平																																									1-2名专家观察生活垃圾管理链的不同方面
7.1粮食浪费																																									
7.2再生利用																																									
7.3城市塑料泄漏																																									
7.4温室气体排放与空气污染																																									

1.6 从统计局获取必要的的数据

调查所需的数据包括：

- 城市人口，如有可能，请按收入高低进行细分；及
- 经营许可证数据（用于估算非家庭城市生活垃圾）。

人口

可通过以下子步骤确定城市人口：

1. 查找官方人口普查资料并核对年份。如果数据不超过5年，请按原样使用数据。如果数据已过时，请转到下一子步骤。
2. 检查是否可从国家统计局获得您所在城市的官方人口预测数据。如能获得，请使用调查所属年份的数据。如果没有对象城市的官方人口预测数据，请转到下一子步骤。
3. 如果您所在城市的居民超过30万人，则可在[联合国经济和社会事务部人口动态的《世界城镇化发展展望》网站](#)的“城市群”（Urban Agglomerations）页面查阅“拥有30万居民或以上的城市群人口”数据，该数据每两年更新一次。
4. 如果您所在城市的居民少于30万人，则可在 [联合国](#)

[经济和社会事务部人口动态的《世界城镇化发展展望》网站](#) 查阅“城市人口年均变化率”数据。使用此城市增长率估算您所在城市的当前人口。

5. 除了总人口外，另请查看城市或国家统计局是否有关于您所在城市的高、中、低收入群体分布和份额的数据。

经营许可证数据

经营许可证数据可以提供城市中不同商业机构和场所的单位数量，例如医院床位数量、餐厅座椅数量、超市建筑面积和学校学生数量等。这些数据对于估算非家庭来源的城市生活垃圾产生量至关重要。检查是否可从市政或城市统计局获得系统边界的数据，以及数据是否最新（不超过5年）。

如果数据不可用或不是最新的，则请使用替代性指标，以确定非家庭来源的城市生活垃圾产生量（参见[第3步](#)）。



第2步：家庭城市生活垃圾产生量和成分

该步骤解释如何评估人均家庭生活垃圾产生量和家庭垃圾成分。如果没有关于您所在城市的城市生活垃圾产生量和成分的最新数据，请实施此步骤。为进行此项评估，需要按给定的数量，随机选择家庭进行垃圾采样。选择家庭时，需要考虑以下几点：

垃圾产生量因家庭收入水平或住房类型的不同而异，因此应从城市的不同收入群体（或住房类型）收集垃圾样本。

家庭垃圾产生量根据工作日和周末的不同而波动，因此必须在整个一周（7天）内每天获取垃圾。

产生垃圾的是人，而非家庭。重要的是记录实际居住在家中的人数，而不是采用官方家庭平均人口数。

垃圾产生量因季节和节日而异。调查期间必须考虑到可能影响垃圾产生量的当地变量。

如果季节性变化较大（例如截然不同的旱季和雨季），如有可能，请重复进行“智慧减废城市工具”评估。请记住，每次重复评估时，保持方法一致至关重要。这意味着保持相同的样本量和相同的计算方法。这样将能够在后期

比较结果。

垃圾表征将与家庭垃圾采样一起进行，这些信息将使您更清楚地了解您所在城市的家庭垃圾中可回收物的数量。这些信息非常重要，特别是对于扩大资源回收工作规模，迈出建立城市循环经济过程中的第一步。

2.1 准备工作

- 1. 确定样本量：**样本量将决定获得结果的统计学意义。具体反映在统计可信度和误差幅度上。在人口为1万 - 1000万的城市，至少需要对370户至384户家庭进行抽样，以达到通常建议的95%可信度，并将误差幅度控制在5%。然而，在许多情况下，从一个城市的384户家庭收集7天的垃圾样本或许不可行而且费用高昂，因此本指南建议对普通城市的90户家庭（高、中、低收入群体各3个调查区域，每个调查区域10户家庭）和超大城市的150户家庭（高、中、低收入群体各5个调查区域，每个调查区域10户家庭）进行抽样，此方法的可信度与前者相同，但误差幅度为10%。
- 2. 选择调查区域和家庭：**在您所在的城市随机选择3个（特大城市5个）具有代表性的高、中、低收入社区，每个社区随机选择10户家庭。在拥有最新、可靠的家庭普查数据的城市，可以使用以下方法进行简单的随机选择：

3 或者从三种不同的住房类型（例如低收入/贫民窟住房、公寓楼、独立式住宅）中选择。

4 资料来源同上。

- **备选方案A:** 最简单的方法是抽签法，即为某个收入群体中的每户家庭分配一个唯一编号，然后从这个彻底打乱的清单中选择样本家庭。这样，每户家庭都有平等机会被选为调查对象。
- **备选方案B:** 使用电脑从您所选社区的所有家庭清单中随机选择。
- **备选方案C:** 获取一张比例大于1:2500的城市地图，在地图上覆盖一个1厘米 x 1厘米的网格。每个单元格代表地图上一块25米 x 25米的土地。为每个单元格分配一个编号，然后在每个调查区域随机选择30个单元格。每个单元格中的一户家庭将成为家庭随机样本。进入现场后，请始终一致地从每个单元格中选择您的样本家庭。例如，请始终从离单元格左上角最近的家庭开始，如果是高层建筑，请先走访一楼，从下往上。如果不成功，请前往隔壁家庭，以此类推，始终确保您在网格的单元格之内。

- **备选方案D:** 如果不同收入水平的家庭散布在城市各地，难以清楚地确定高、中、低收入“地区”，请使用住房类型对抽样区域进行分层。获取一张比例为1:5000的地图，在地图上覆盖一个1厘米 x 1厘米的网格。随机选择30个单元格，根据下表所示的住房类型为每个收入水平确定一户家庭。

表6: 住房类型和收入水平

收入水平	住房类型示例
高	豪华公寓、带花园的独栋住宅、先进报警系统住宅
中	公寓、不带花园的独栋住宅
低收入/非正规住区	贫民窟、带单人房的公寓（公寓泥坯房、租金低于人均国内生产总值的5%）

图5: 家庭采样



3. 准备市政府发布的知情同意书，解释调查目的、信息的使用方式，并恳请家庭同意参与调查。可向选定家庭出示、宣读知情同意书并恳请其签名，以获得其同意、理解与配合。[附件1](#)提供了一个知情同意书示例。

4. 筹备调查组、设备和交通工具：下表显示每个调查区域需要的调查组成员人数、运输所收集垃圾样本的次数和其他所需物品的数量及总数。

表7：家庭垃圾采样所需的工具和资源

准备内容	数量		
	1个调查区域	9个调查区域 (普通城市)	15个调查区域 (特大城市)
调查组	2-3人	18-27人	30-45人
运输所收集的垃圾	1次收集车行程	9次收集车行程	15次收集车行程
衬袋（容积：60升）	80	720	1200
识别袋（标签袋）	1	9	15
钢笔	3	27	45
马克笔	1	9	15
吊钩秤（高达60千克）	1	9	15
厚塑料布（至少4米 x 4米）	1	9	15
垃圾箱或垃圾袋（60升）	12	89	180
剪刀	1	9	15
铁锹	1	9	15
扫帚	1	9	15
相机/智能手机	1	9	15
报告单（附件2和附件3）	1	9	15
参加取样的每个成员的知情同意书（为签名和日期留出空间）	10	90	150

下表是垃圾成分调查要求强制性使用的个人防护用品（PPE）清单。清单内容为基本要求，可以根据具体要求增加项目。在有新冠肺炎疫情的情况下进行调查时，个人防护用品的使用尤为重要。

表8：必要的个人防护用品

准备内容	数量		
	1个调查区域	9个调查区域 (普通城市)	15个调查区域 (特大城市)
帽子（防晒和防污）	2-3	18-27	30-45
眼镜（眼部防护）	2-3	18-27	30-45
口罩	2-3	18-27	30-45
长袖衬衫	2-3	18-27	30-45
厚手套	2-3副	18-27副	30-45副
围裙（腹部防护）	2-3	18-27	30-45
长裤	2-3	18-27	30-45
胶靴	2-3双	18-27双	30-45双
洗手液	1	9	15
消毒剂	1	9	15
肥皂	1	9	15
急救包（包括洗眼器）	1	9	15

- 5. 在每个布袋上标注**房屋编号和字母，标明社区、调查日期和调查区域。袋中将包含所注日期在该家庭产生的垃圾。请勿注明户主姓名，以此对同意参与调查的人员保密。
- 6. 打印记录表并准备“智慧减废城市工具”数据收集工具：**打印本文件附件2：家庭垃圾采样记录表。附件中的表格，从“智慧减废城市”网站下载“智慧减废城市工具”数据收集应用程序（DCA）和《数据收集手册》（DCM）。检查更新版本，确保您使用的是最新版本。请仔细阅读有关获取和使用“智慧减废城市工具”数据收集应用程序的说明，以便可以打开和使用文件。
- 7. 找到一个用以测定垃圾数量和成分的地点：**根据家庭每日垃圾收集量的估算值，选择一个可以存放垃圾、进行垃圾测定和成分调查的场地。理想情况下，该场地应当平坦且有覆盖，有足够空间，车辆能够进出，可以提供饮用水和洗涤用水，并采取防虫措施。



2.2 垃圾采样和垃圾成分分析

以下是考虑到周末因素的家庭垃圾采样和成分调查的建议时间表。在所有调查区域开展以下工作。

第0天: 为每个调查区域部署调查组，配备带标记的衬袋，并向每户家庭分发4个衬袋，标注日期：第1天、第2天、第3天和第4天。必须通过解释调查的目的获得家庭的同意与配合。一旦家庭同意参与，请其将当天家中产生的所有垃圾存放在相应的袋中，不要将任何物料（例如可回收物）提供给任何非家庭成员。

第1天: 利用这一天检查是否已确定所有参与调查的家庭，解决问题，查漏补缺，并启动非家庭垃圾调查（**第3步**）。

第2天: 周末。

第3天: 周末。

第4天: 调查组收集第1天、第2天和第3天的袋子（装满），同时将第5天和第6天的两个衬袋分发给每户家庭。将收集的垃圾带到指定地点进行样本测定。开始称重和分类之前，**重要的是丢弃第1天的样本**，因为这些样本可能包含调查开始前产生的垃圾，这部分垃圾会扭曲数据。按照以下步骤分别测定第2天和第3天产生的垃圾重量：

- a. 首先，对每户家庭收集的袋子单独进行称重（每天），并将重量记录在表格中（**附件2**：家庭垃圾采样记录表）。称一个空袋的重量，并从每个样本重量中扣除袋子重量。请记住，无需对第1天分发的袋子进行称重，应将这些袋子放在一边。
- b. 准备标有12个类别的桶放在厚塑料布周围。
- c. 在确保记录每户家庭每天的样本重量后，打开袋子并将垃圾铺在塑料布上。此时可将样本混合在一起，因为成分是整个样本的平均值（即不是每户每天）。
- d. 将垃圾分为12个类别。**附件4**包含一个分类指南。

- | | |
|----------|------------|
| 1. 厨房/食堂 | 7. 玻璃 |
| 2. 花园/公园 | 8. 纺织品/鞋 |
| 3. 纸张和纸板 | 9. 木材（加工品） |
| 4. 塑料薄膜 | 10. 特殊垃圾 |
| 5. 硬质塑料 | 11. 复合材料制品 |
| 6. 金属 | 12. 其他 |

- e. 对各部分进行称重，并将重量记录在表格中（附件3）。请记住，必须从总重量中减去空容器的重量。

第5天: 利用这一天跟踪和交叉检查家庭采样，解决问题，查漏补缺，并进行非家庭垃圾调查（第3步）。

第6天: 查组收集第4天和第5天的袋子（装满），并将第7天和第8天加贴标签的袋子分发给每户家庭。按照与第4天相同的步骤处理收集的垃圾。

第7天: 利用这一天跟踪和交叉检查家庭采样，解决问题，查漏补缺，并进行非家庭垃圾调查（第3步）。

第8天: 利用这一天跟踪和交叉检查家庭采样，解决问题，查漏补缺，并进行非家庭垃圾调查（第3步）。

第9天: 调查组收集第6天、第7天和第8天的袋子（装满），并重复与第4天和第6天相同的步骤。

下表汇总了上述时间表，以供参考：



表9：城市生活垃圾产生量调查时间表（每周三次采样）

第n天	调查组	家庭
第0天	向所有家庭分发第1天、第2天、第3天和第4天的空袋 询问家庭居住成员人数	提供家庭居住成员人数
第1天	利用这一天进行非家庭垃圾调查（第3步）	填充第1天的袋子
第2天	周末	填充第2天的袋子 存放第1天的袋子
第3天	周末	填充第3天的袋子 存放第1天和第2天的袋子
第4天	收集第1天、第2天和第3天分发的垃圾袋 分发第5天和第6天的空袋 丢弃第1天分发的垃圾袋，不要对其进行称重或将其列入成分调查范围内 对第2天和第3天分发的垃圾袋进行称重和垃圾成分调查 在报告单中填入数据	提供第1天、第2天和第3天的袋子 填充第4天的袋子
第5天	利用这一天进行非家庭垃圾调查（第3步）	填充第5天的袋子 存放第4天的袋子
第6天	收集第4天和第5天分发的垃圾袋 分发第7天和第8天的空袋 对第4天和第5天分发的垃圾袋进行称重和垃圾成分调查 在报告单中插入数据	提供第4天和第5天的袋子 填充第6天的袋子
第7天	利用这一天进行非家庭垃圾调查（第3步）	填充第7天的袋子 存放第6天的袋子
第8天	利用这一天进行非家庭垃圾调查（第3步）	填充第8天的袋子 存放第6天和第7天的袋子
第9天	收集第6天、第7天和第8天分发的垃圾袋 对第6天、第7天和第8天分发的垃圾袋进行称重和垃圾成分调查	提供第6天、第7天和第8天的袋子

备注：

如果气候不允许家庭存放垃圾3天，则增加垃圾收集频次，以获取8天的垃圾样本。确保丢弃第1份样本。

重要说明：

提醒家庭不要出售或取走任何垃圾，如可回收物，以便能够准确计算真实的家庭垃圾产生总量。

Waste Wise Cities Tool

在某些情况下，您可能需要每天从家庭收集产生的垃圾。在这种情况下，请使用以下时间表：

表10：城市生活垃圾产生量调查时间表（每日采样）

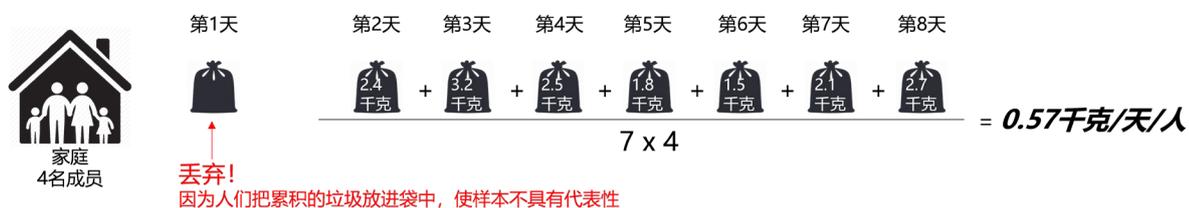
第n天	调查组	家庭
第0天	向家庭分发第1天和第2天的空袋 询问家庭居住成员人数	提供家庭居住成员人数
第1天	利用这一天进行非家庭垃圾调查（第3步）	填充第1天的袋子
第2天	收集并丢弃第1天的垃圾袋，请勿对第1天分发的袋子进行称重或成分调查 分发第3天的空袋	提供第1天的垃圾袋 填充第2天的袋子
第3天	收集第2天的垃圾袋 分发第4天的空袋 对第2天发的袋子进行称重和垃圾成分调查 在报告单中填入数据	提供第2天的袋子 填充第3天的袋子
第4天	收集第3天的垃圾袋 分发第5天的空袋 对第3天的袋子进行称重和垃圾成分调查 在报告单中填入数据	提供第3天的垃圾袋 填充第4天的袋子
第5天	收集第4天的垃圾袋 分发第6天的空袋 对第4天的袋子进行称重和垃圾成分调查 在报告单中填入数据	提供第4天的垃圾袋 填充第5天的袋子
第6天	收集第5天的垃圾袋 分发第7天的空袋 对第5天的袋子进行称重和垃圾成分调查 在报告单中填入数据	提供第5天的垃圾袋 填充第6天的袋子
第7天	收集第6天的垃圾袋 分发第8天的空袋 对第6天的袋子进行称重和垃圾成分调查 在报告单中填入数据	提供第6天的垃圾袋 填充第7天的袋子
第8天	收集第7天的垃圾袋 对第7天的袋子进行称重和垃圾成分调查 在报告单中填入数据	提供第7天的垃圾袋 填充第8天的袋子
第9天	收集第8天的垃圾袋 对第8天的袋子进行称重和垃圾成分调查 在报告单中填入数据	提供第8天的垃圾袋

备注：如果您能够将收集到的样本存放在凉爽安全的区域，免受苍蝇、害虫和动物侵害，则您或许能够按照每周三次的时间表（表9）对袋子进行称重并进行垃圾成分调查，同时每天仍从家庭收集垃圾袋。

2.3 计算人均家庭垃圾产生量

- 1. 计算人均家庭垃圾产生量：**将数据输入“智慧减废城市工具”数据收集应用程序。下图显示如何根据垃圾采样收集的数据计算人均家庭垃圾产生量。首先，必须丢弃第1天的样本，因为人们倾向于将家中存放多日的垃圾放入袋子中，使样本不具有代表性。其次，取其余7天的结果总和，除以天数和家庭居住成员人数。

Figure 6: How to estimate household MSW generation per capita for a household



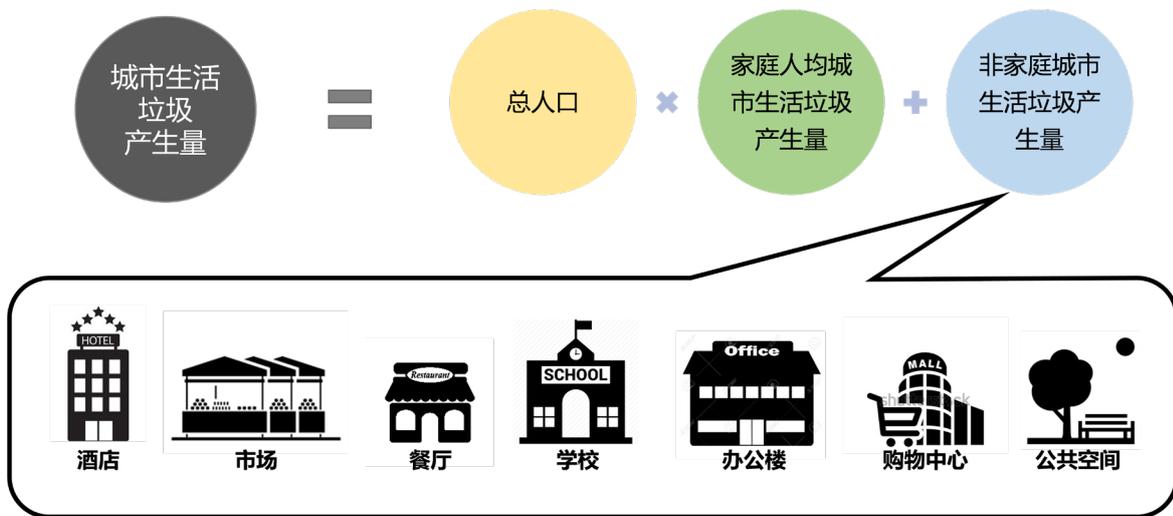
- 2. 为每个收入群体添加人口数据：**在“智慧减废城市工具”数据收集应用程序中输入每个收入组的人口数据，然后Excel表将自动提供您所在城市的家庭生活垃圾产生总量。计算方法是每个收入水平的人均家庭垃圾产生量乘以每个收入水平的人口。将所有这些数字相加，以计算家庭垃圾产生总量。



第3步：非家庭城市生活垃圾产生量

家庭垃圾仅占城市生活垃圾产生总量的一部分。商业机构（例如市场、餐厅、商店、酒店等）和机构（例如学校、行政楼、办公楼等）以及公共空间（例如公园和街道）也占城市生活垃圾产生总量的很大一部分。

图7：非家庭城市生活垃圾产生来源分类



可以使用三种方法计算非家庭来源产生的城市生活垃圾量，本步骤中将详细解释备选方案 b)。

通过随机采样从非家庭城市生活垃圾来源进行垃圾采样，类似于家庭垃圾调查。此方法产生的结果更准确，但资源密集度更高。

如果没有可靠的经营许可数据或没有进行全面调查的资源，请使用替代性指标，以估算非家庭来源的城市生活垃圾产生量。本指南建议使用30%的指标⁵估算非家庭来源的城市生活垃圾产生量。更多详情请参见子步骤3.1。

与非家庭城市生活垃圾来源及其垃圾收集服务提供商进行访谈，以获得大致的垃圾产生量。此方法的资源密集度较低，但结果不如备选方案a)准确，建议在有可靠的经营许可数据时使用。更多详情请参见子步骤3.2至3.5。

5 联合国人居署利用经合组织国家的历史数据，对家庭和非家庭垃圾产生量的比例进行了专门研究。结果表明，城市生活垃圾总量中，大约30%由非家庭来源产生，70%由家庭产生。不过需要开展更多研究，以提高该替代性指标对不同城市情况的敏感性。

3.1 使用非家庭城市生活垃圾的替代性指标

在使用替代性指标估算非家庭来源的垃圾总量时，可以使用下列公式。

$$\text{a) 城市生活垃圾总量} = 70\% \text{来自家庭} + 30\% \text{来自非家庭来源}$$

$$\text{b) 城市生活垃圾总量} = (\text{来自家庭的非家庭城市生活垃圾总量}) / 70 \times 100$$

如果您决定进行访谈式调查，以获得对非家庭城市生活垃圾的更全面、更准确的估算值，请实施以下步骤。

3.2 确定进行访谈的场所

1. 选择“单位”进行计算：家庭垃圾的计算方法通常是将“人均家庭垃圾产生量”乘以总人口。然而，此单位不可用于非家庭来源的城市生活垃圾。应根据场所的类型和您所在城市现有的经营许可数据选择不同单位。下表提供一些例子。对于公共空间，请向您所在城市的城市规划部门索取数据。

2. 确定访谈场所：在第2步中为家庭调查选择9个调查区（特大城市15个）后，确定每个调查区包括2家酒店、2家餐厅、2所学校、2栋办公楼、1家购物中心/超市、1个市场和1家医院。选择代表调查区域的场所。

3. 准备访谈问卷：需要对产生城市生活垃圾的场所及其签约的收集公司进行访谈。附件5提供问卷范本。

3.3 访谈选定的场所和各个签约的收集公司

1. 安排对选定场所的访问的时间：如第2步所述，在不需要进行家庭调查的日子访问选定的场所。询问管理者，他们将场所产生的垃圾存放在哪里，注明体积，并在可能的情况下对垃圾进行称重。通常难以估算市场的垃圾产生量，因此如果您所在的城市有地磅，建议您组织一次称重测量。询问市场运营商何时收集垃圾并将其运到地磅进行称重，以便能够计算每个摊位每天的垃圾产生量。

2. 对垃圾收集服务提供商进行访谈：对场所进行访谈时，询问他们与哪些垃圾收集服务供应商签订了合同。对这些收集公司进行访谈（一部手机就足够），询问他们从所述场所收集了多少垃圾。附件5提供问卷范本。

表11：建议在汇总场所和机构产生量期间采用的单位

产生者	建议单位	备注
酒店	床位数量	如有购物中心或餐厅，请单独评估
餐厅	桌/椅数量	
学校	学生人数	如有食堂，请作为餐厅单独评估
办公楼	员工人数；平方米	如有食堂，请作为餐厅单独评估
市场	摊位数量；商品类型（蔬菜市场与电子市场）	
医院	床位数量	
公共空间	平方米	收集的吨数除以服务区域的平方米

3.4 获取公共空间的垃圾数据

- 1. 确定负责公共空间清理的实体/部门：**确定您所在的城市负责公共空间清理的实体或部门。
- 2. 获取与公共场所垃圾有关的数据，包括：**a) 每天垃圾平均收集量（单位：吨），b) 为收集的垃圾进行清理的区域面积约数（单位：平方米）。同时获取城市公共空间的总面积。

3.5 计算非家庭来源的城市生活垃圾产生量

- 1. 计算来自不同场所的单位垃圾产生量：**收集所有场所类型和公共空间的数据后，将数据输入“智慧减废城市工具”数据收集应用程序。

- 2. 估算非家庭来源的城市生活垃圾产生总量：**将从经营许可数据和公共空间数据中得出的单位总数（座椅、房间、学生、员工、摊位、床位、平方米）输入“智慧减废城市工具”数据收集应用程序，以获取每个场所的每天城市生活垃圾产生总量和非家庭来源的城市生活垃圾产生总量。



第4步：回收设施收到的城市生活垃圾和回收设施的管控等级

从家庭或非家庭来源收集的部分城市生活垃圾将被送到回收设施。确定这一数量十分重要，因为它是**城市生活垃圾收集总量**的重要组成部分。您可以通过这项重要工作，了解与城市生活垃圾流中的可回收物数量与您所在城市的回收能力相比较，以及可回收物如何通过回收链移动的。这将为关于建立循环经济的国家政策直接提供信息，包括生产者责任延伸制度、押金退还计划、禁止非必要的一次性塑料等。这一步骤还能帮助地方政府和垃圾管理运营商优化运营，并以包容性方式规划垃圾管理干预措施。

如果可能，建议将此步骤的调查区域扩大到城市评估的系统边界之外。在国家层面收集的代表性数据也可用于报告可持续发展目标指标12.5.1：国家再生利用率和回收物数量。

下图列出了通过这一步骤收集的数据，其中包括回收设施收到的城市生活垃圾和回收设施的残留物（均以浅灰色标记）。通过对已确定的接收城市生活垃圾的回收设施进行

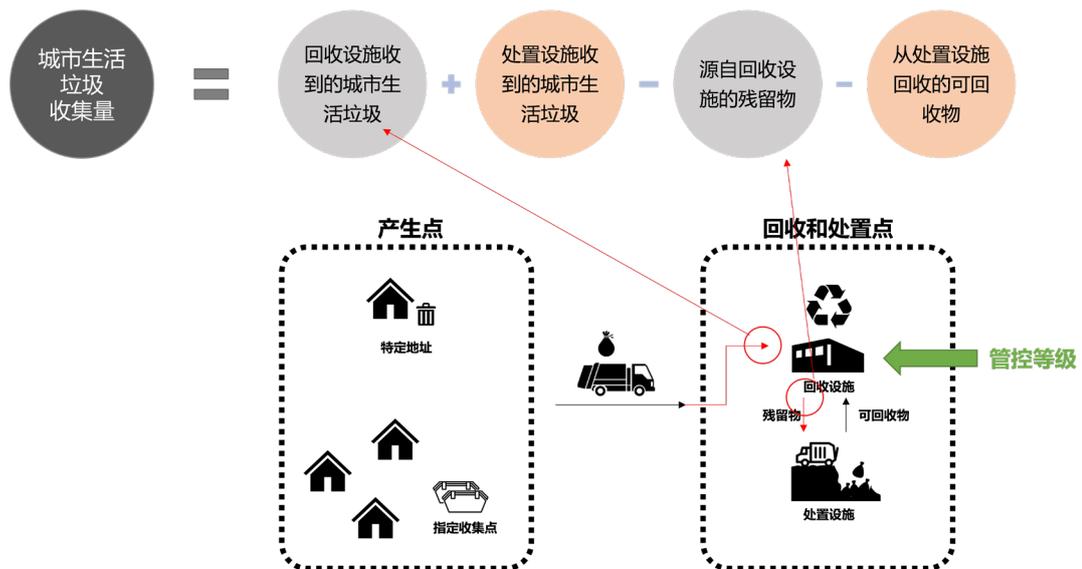
访谈获得数据。

4.1 确定回收设施

1. 制定主要回收设施列表：通过经营许可数据，确定并列处理您所在城市产生的城市生活垃圾的再生利用和回收设施。经营许可可能只覆盖规模较大的正规运营商，因此建议您询问其中一些人还有谁参与了您所在城市的垃圾回收链。将这些设施添加到列表中。

2. 对列表中的回收设施进行分类：根据**回收**的主要定义，确定“中间交易商”“最高层级交易商”和“回收链末端再生利用商/回收商”。城市中可能没有特定物料的回收链末端再生利用商/回收商，最高层级交易商将这些物料出口以供进一步处理。

图8：第4步中将要收集的信息



3. 确定系统边界和优先访问对象：确定城市中的回收系统，确定您想要访谈的所有回收设施。请注意，数据收集（用于“智慧减废城市工具”）的重点对象是作为每个城市生活垃圾/物流进入回收系统的第一个入口点设施。根据城市回收系统的复杂程度，以及您可用于评估的时间（和预算），请选择若干主要回收设施进行访谈，以便充分详细地分析回收系统。

4.2 安排对确定的回收设施的访问和访谈

1. 与主要回收设施建立联系。通过电话或电子邮件预约现场访问和访谈。访问回收设施可能需要获得主管部门的许可，在现场访问时，调查组应遵守必要的健康和程序。请务必提前计划。

2. 对确定的回收设施进行访谈。使用附件6中的问卷进行面对面的访谈。重点是确定进入回收系统的可再利用物料的数量，以及回收设施在物料进入回收设施的入口点的管控等级。询问设施经理每天从城市生活垃圾流接收的不同物料的数量，以及从何处接收这些物料，是否来自多个小型运营商、收集系统还是其他回收设施。如果回答是其他回收设施，则可以肯定的是，您还没有确定进入回收系统的第一个入口点，您需要对确定的其他回收设施进行访谈。请注意，在某些情况下，回收设施可能是某些物料的第一个入口点，但不是其他物料的第一个入口点，因此请务必保存不同物料的数据集，并全面了解回收系统。

3. 量化回收系统中的废弃物：并非所有进入回收系统的物料都会被回收或再利用；有些“废弃物”会离开系统，需要作为垃圾处理。对回收系统内的物料损失，“智慧减废城市工具”使用10%的比例进行估算。由于更详细和准确的评估可能需要很长时间（和很高预算），并且会削弱对进入回收系统的入口点的数量和管控等级的注意，因此对于“智慧减废城市工具”评估而言，使用替代性指标估算便已足够。如果您有足够的资源分析整个回收系统（价值链）的物料损失，那么这些信息将帮助您确定详细的干预措施。不过，对于“智慧减废城市工具”评估而言，这种详细程度并非绝对必要。

4.3 评估回收设施的管控等级

1. 评估回收设施的管控等级：在对回收设施进行访谈后，根据管控等级阶梯检查其作业和流程以及环境管控水平。目标回收设施具有您勾选框数最多的管控等级。

4.4 整理收集到的信息

1. 输入收集到的数据：在使用附件6中的问卷对回收设施进行访谈并确定其管控等级后，为“智慧减废城市工具”数据收集应用程序整理信息。

2. 评估一个城市的回收系统可能是一项具有挑战性的任务。请记住，“智慧减废城市工具”评估的重点是确定在可识别的第一个入口点进入回收系统的物料数量。

3. “智慧减废城市工具”数据收集应用程序的目的是帮助避免重复计数错误，还包含10%的替代性指标，用于估算作为垃圾从回收系统中排出的“废弃物”。进入回收系统的物料数量的相关数据，能帮助您获知收集的城市生活垃圾中回收物料的数量，以及再生利用/回收率。请注意，这两个数字会有10%的差异，这是使用替代指标产生的效果，因此请仔细检查您的结果。
4. 请阅读“智慧减废城市工具”《数据收集手册》（DCM）中有关如何仔细填写“智慧减废城市工具”数据收集应用程序的说明，并查看智慧减废城市网站上的培训视频、常见问题和更新。



非管控处置场接收了全球
40%
的垃圾

第5步：处置设施收到的城市生活垃圾和处置设施的管控等级

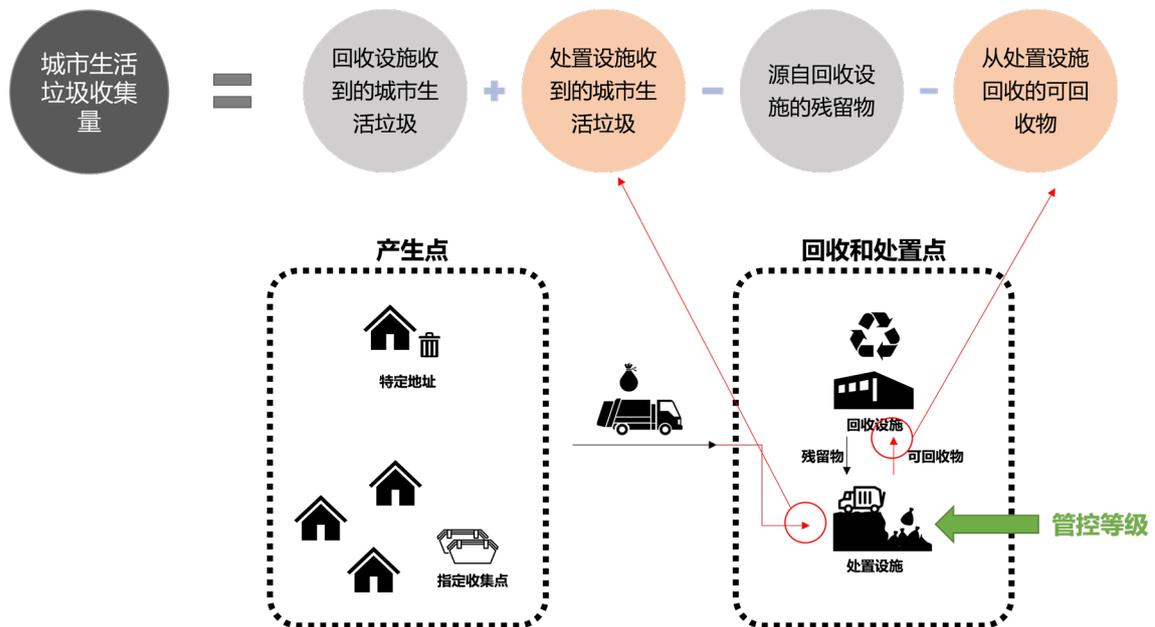
在全球范围内，非管控处置场接收了全球40%的垃圾，为大约30亿-40亿人提供服务。随着城市化的持续推进和人口增长，如果不采取紧急干预措施，预计情况可能会恶化，中低收入城市的形势更加严峻。

非管控处置设施无法防止水、土壤和空气污染。根据通常情景，到2025年，非正规处置将占全球人为温室气体排放量的8%-10%。非管控处置是向环境排放塑料污染物的主要来源。这些处置场经常出现意外或故意纵火，因此是当地空气污染的主要来源，严重影响周边社区的健康，并进一步造成黑碳温室气体排放。处置设施排放的渗滤液有可能污染水道，而非正规垃圾填埋产生的气体排放则会引起健康和安全隐患以及环境问题。

本步骤包括估算处置设施接收的城市生活垃圾数量的方法、对这些设施的管控等级以及如何估算从处置设施回收到回收链的可回收物（图9中以橙色标记）。

为保护城市环境，免受非管控的处置设施的污染，第5步极为重要。第5步的重点是了解每个处置设施运行管控的现状，以便能够确定、设计和实施相应的措施，使这些设施至少达到基本管控等级。对于处置设施已达到基本管控等级的城市，可以采取进一步措施，将设施提升至**管控等级阶梯**所示的改善和全面管控等级。

图9：第5步中将要收集的信息



5.1 确定处置设施

1. 根据**处置**的定义，**确定**接收城市产生的城市生活垃圾的**所有处置设施**。必须包括可能未经合法批准（或特许/许可），但仍得到地方主管部门认可的处置设施。即使处置设施位于城市以外，如果它们接收城市产生的城市生活垃圾，也要将其包括在内。

5.2 安排对已确定处置设施的访问和访谈

- 1. 安排访问已确定的处置设施：**一旦确定所有处置设施，就安排对每个处置设施进行现场访问。访问这些设施可能需要获得城市垃圾管理部门的许可，调查组应遵守必要的现场环境健康与安全程序。请务必提前计划。
- 2. 获取处置设施接收垃圾的记录：**可通过以下三种方法获取运达处置设施的垃圾的定量数据：

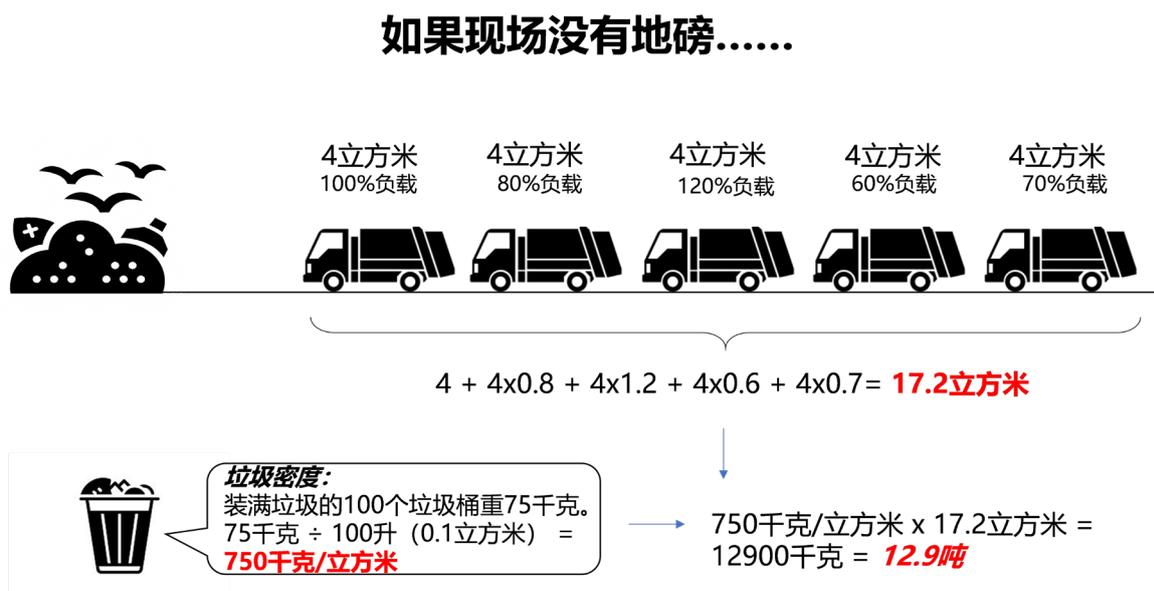
→ **地磅：**检查现场是否有功能正常的地磅。如果有，请索要两周内所接收垃圾重量的记录。如果被评估城市的气候有非常明显的季节性变化，请尽量获取每个季节两周的数量记录。使用获取的记录计算现场每天平均接收的垃圾数量。如果没有地磅，可以尝试租借一周的地磅。

→ **清点车辆：**如果没有地磅，另一种方法是清点5-7天内到达现场的卡车数量。调查员坐在入口处，清点进入垃圾填埋场的卡车。此外，应尽可能为每辆卡车评估两个参数：**最大容量**（体积，单位：立方米）和**载荷**（载荷达到容量的程度，以百分比表示）。可以通过观察获得这些参数；如有可能，也可以通过询问处置设施操作员或卡车司机获得。这些数据应通过下文图10所述的垃圾密度测定加以补充。

→ **询问操作人员：**询问处置设施经理，以获得上述相同的信息，即每天到达现场的卡车数量、最大容量（体积，例如立方米）和载荷（%）。建议在收集服务提供商数量较少的城市或无法访问处理设施的城市采用此方法。

采用上述b)和c)方法时，请测定垃圾密度。此项工作可简单的与**第6步**中的垃圾定性共同进行。

图10：垃圾密度测定方法



3. 询问拾荒者：向在处置场工作的拾荒者询问每周或每月从处置场收集和出售的物料的平均数量，从而估算收集和回收到再生利用价值链的物料平均数量。还要调查在处置场工作的拾荒者的总数。

4. 估算从处置设施转移到回收链的垃圾总量：将拾荒者平均每天收集的垃圾数量乘以在处置场工作的拾荒者总数，估算从处置场收集并带入回收链的垃圾总量。

5.3 评估处置设施的管控等级

- 评估设施的管控等级：**还应通过访问查找送到处置场的垃圾数量，以评估处置设施的管控等级。根据**管控等级阶梯**检查其运营、流程和环境管控水平。目标处置设施的管控等级按照您选中框数最多进行确定。

5.4 整理收集到的信息

- 输入收集到的数据：**在访问处置设施、询问现场经理并确定其管控等级后，将获取的信息输入“智慧减废城市工具”数据收集应用程序。



第6步：处置设施中的垃圾成分

本步骤介绍测定处置设施中的垃圾成分的方式。调查垃圾成分需要1-2天时间。

6.1 准备工作

1. 招聘和培训工人：成分调查需要大约15名工人。如有许多拾荒者在处置场工作，可以考虑雇用其中一些人。所有工人都应接受有关成分调查目的、主要步骤以及健康和安​​全程序的适当培训。由于垃圾分类可能会有危险，必须使用个人防护用品（如手套、口罩和靴子），避免脱水并充分休息。作出明确指示：如果在样本中发现任何医疗或其他危险废物，必须立即停止分类程序。

2. 获取必需设备：表12列出了确定处置场的垃圾特性所需的主要物品。其中包括基本个人防护用品要求，可以根据具体要求添加。在新冠肺炎疫情的情况下进行调查时，个人防护用品的使用尤为重要。事先与处置设施核实它们是否有部分或全部此类物品，以及是否对荧光夹克、防护帽和防护鞋（如钢制鞋头和工装靴）有要求。在处置设施工作时务必小心谨慎，以确保您的调查组严格遵守健康和安​​全防护要求。

表12：每个调查组进行垃圾成分调查所需的物品

物品	数量
铅笔和笔记本	至少一人做笔记
记录表	3
立式/吊钩秤（大至100千克）	1
铲子	8
厚塑料布（至少5米 x 5米）	2
垃圾箱或垃圾袋（60升）	24
剪刀	2
扫帚	2
相机/智能手机	1

表13：在处置场进行成分分析时必需的个人防护用品

物品	数量
帽子（防晒和防污）	每位调查组成员1顶帽子
眼镜（眼部防护）	每位调查组成员1副眼镜
口罩	每位调查组成员每天1个口罩
长袖衬衫	每位调查组成员1件长袖衬衫
厚手套	每位调查组成员1副厚手套

围裙（腹部防护）	每位调查组成员1件围裙
长裤	每位调查组成员1条长裤
胶靴	每位调查组成员1双
洗手液	2
消毒剂	2
肥皂	2
急救包（包括洗眼器）	1

3. 为调查准备场地：找到一个可以储存和处理大约200-300千克垃圾样本的地方。理想情况下，该场地应当平坦且有覆盖，有足够空间，车辆可以进出，可以提供饮用水和洗涤用水，并采取防虫措施。用厚防水油布覆盖表面，在上面放置垃圾样本。

6.2 垃圾采样和成分分析

1. 样本数量：为进行此项评估，每个收入等级（高、中、低）服务区域（或相应地来自不同家庭类型的服务区域）至少需要抽样3辆卡车。

2. 选择用于垃圾采样的卡车：在选择用于采样的卡车之前，请与卡车司机（或处置设施经理）核实卡车是从哪个区域运送垃圾的。确保只对装有100%城市生活垃圾的卡车进行采样。从卡车上抽取200-300千克的样本。指示司机将卡车安全停靠在防水油布旁。将样本存放（通过液压或手动卸载）在防水油布上面。要非常小心地确保卡车清空过程安全完成，并且在卸货过程中没有人靠近掉落的垃圾。

3. 四分法技术：一旦积累200-300千克的城市生活垃圾样本，您需要提取50-70千克左右的代表性样本进行分析。最常用的技术被称为“四分法技术”：

- 首先，尽可能将垃圾样本充分混合。您可以使用铲子进行此项工作。
- 然后在表面铺开垃圾，使其形成平坦的一层。
- 将垃圾层分为四个部分：ABCD（参见图11：左图）。

- 从这四个部分中丢弃两个相对的部分，比如B和D。
- 将剩余两部分垃圾混合在一起。
- 再次重复四分法过程。衍生样本的大小约为原始样本的四分之一，50-70千克左右。

5. 称取各部分垃圾重量：称量各个容器中的垃圾重量并记录。请记住，必须从结果中减去空容器的重量。

4. 分类垃圾：将50-70千克的样本分为12类：

- | | |
|----------|------------|
| 1. 厨房/食堂 | 7. 玻璃 |
| 2. 花园/公园 | 8. 纺织品/鞋 |
| 3. 纸张和纸板 | 9. 木材 |
| 4. 塑料薄膜 | 10. 特殊垃圾 |
| 5. 硬质塑料 | 11. 复合材料制品 |
| 6. 金属 | 12. 其他 |

图11：四分法技术（左）和分类（右）





估计有8.2亿人 缺少足够的食物

(世界卫生组织, 2018)

第7步：计算粮食浪费、再生利用和塑料泄漏、温室气体排放和空气污染水平

可持续发展目标指标11.6.1的参数与其他与垃圾相关的可持续发展目标密切相关（关于粮食浪费的12.3和关于再生利用的12.5）。此外，“智慧减废城市工具”还与“垃圾流向图”（WFD）并行开发，用于估算城市生活垃圾管理系统潜在的塑料泄漏量。“智慧减废城市工具”还使用“生活垃圾排放估算工具”（SWEET），生成用于评估空气污染和温室气体排放的输入数据。

本步骤采用这些不同的可持续发展目标指标、“垃圾流向图”和“生活垃圾排放估算工具”。在此基础上，可以利用“智慧减废城市工具”和可持续发展目标指标11.6.1生成的数据。

7.1 粮食浪费

粮食浪费是我们到2030年实现可持续生产和消费模式的全球性核心问题之一。目前，每年浪费的粮食中，以“初级产品当量”表示的可食用部分达到13亿吨（联合国粮农组织，2013），而估计有8.2亿人缺少足够的食物（世界卫生组织，2018）。不仅有大量没有食用的粮食被浪费，而且当浪费的粮食被送到垃圾填埋场时，它们在没有氧气的情况下分解并产生甲烷，其温室气体效应是二氧化碳的24倍。

可持续发展目标12.3呼吁将零售和消费者层面的粮食浪费减半，并减少生产和供应链上的粮食损失。可持续发展目标12.3包含两个部分，即粮食损失和粮食浪费，应通过两个单独指标来衡量。次级指标12.3.1.a，即粮食损失指数，重点关注从生产到（不包括）零售层面发生的粮食损

失。它衡量了按国家划分的10种主要商品与基期相比的损失百分比变化。次级指标12.3.1.b，即粮食浪费指数，侧重于零售和消费层面。

为评估可持续发展目标指标11.6.1而收集的数据，能够帮助估算可持续发展目标指标12.3.1.b粮食浪费指数，方法是通过以下公式计算出家庭人均粮食浪费量。

家庭人均粮食浪费量 = 人均城市生活垃圾产生量（千克/人均/天）× 粮食浪费量占比

7.2 再生利用

再生利用是向循环经济过渡的核心支柱，各国政府和私营部门共同努力，以打造长期、可持续发展的经济体。由于人们试图减少消耗，同时找到更有效的生产工艺，因此再生利用在许多方面被视为有效利用资源的最后一项努力。自然资源开采正在迅速破坏自然生态系统，再生利用是减少自然资源开采对环境的影响的重要途径。通过对再生利用和转化已经开采的资源进行投资，各经济体能够在经济增长与资源使用脱钩方面取得重大进展。

第4步通过访问回收设施收集关于进入回收系统的物料数量数据，从而为可持续发展指标12.5.1国家再生利用率提供必需的数据。

再生利用系统结合了不同类型的回收活动，包括再生利用、和能源回收的焚烧以及其他回收过程。再生利用是一个回收过程，其定义是“对生产过程中的废料进行的任何再处理，该步骤将废料从废物中转移出去，但作为燃料再

使用的情形除外”。因此，通过了解这些物料的目的地，可以将预定用于再生利用的物料与预定用于回收的物料区分开来。

为了与《巴塞尔公约》报告保持一致，并与欧盟统计局报告制度保持一致，《巴塞尔公约》附件四所列的回收作业R2至R12将被视为“再生利用”。国家政府可以将附件6中的回收设施问卷纳入国家再生利用监测系统，然后通过计算城市回收率，进而用于报告可持续发展目标12.5.1。

$$\text{城市回收率} = \frac{\text{回收物料总量 (吨/天)}}{\text{城市生活垃圾产生总量 (吨/天)}} \times 100 (\%)$$

7.3 城市塑料泄漏

“垃圾流程图”（WFD）是一种基于观察的快速评估工具，可通过物流分析形象地呈现城市生活垃圾流向。因此，该工具计算从城市生活垃圾系统泄漏到环境中的潜在塑料总量，并确定这些非管控垃圾的最终命运。此外，“垃圾流程图”能够建立情景，预测拟议的干预措施可能如何影响生活垃圾管理系统和塑料污染。应用于项目的不同阶段时，该工具可帮助监测所应用干预措施的有效性。根据结果，可以确定基准并对不同城市的塑料污染进行比较。

“智慧减废城市工具”和“垃圾流程图”并行开发，相辅相成。第1-6步中收集的数据为“垃圾流程图”提供可直接输入的资料。“垃圾流程图”由德国国际合作机构、利兹大学、瑞士联邦水科学与技术研究所和废弃物意识组织（Wasteaware）合作开发。点击此处，查阅该工具和详细指南：<https://plasticpollution.leeds.ac.uk/toolkits/wfd/>

7.4 温室气体排放与空气污染

城市生活垃圾是甲烷和黑碳的重要来源，两者均为短期气候污染物。作为甲烷的第三大人为来源，垃圾对气候变化和臭氧污染起到了推波助澜的作用。露天焚烧垃圾和使用污染收集车辆会排放黑碳，这是颗粒物（PM2.5）空气污染的关键成分。如不加以持续管理，垃圾还会滋生污染空气、土壤和水的毒素和微生物。

可以使用“生活垃圾排放估算工具”（SWEET）量化城市

的甲烷和黑碳排放量。使用“智慧减废城市工具”收集的信息可用于“生活垃圾排放估算工具”。

“生活垃圾排放估算工具”基于Excel，用于量化城市生活垃圾处理部门来源的甲烷、黑碳和其他污染物的排放量。该工具能够估算项目、源头和城市层面的排放量和减排量。城市可以将这些信息用于多种目的，包括建立基线情景，将基线情景与多达四种备选情景进行比较，分析潜在减排的具体项目，估算垃圾处理部门活动对城市总体减排目标的贡献，以及跟踪一段时间内的进展等。

“生活垃圾排放估算工具”由美国国家环境保护局代表气候与清洁空气联盟城市生活垃圾倡议开发，并获得Abt Associates和SCS Engineers的支持。点击此处，查阅“生活垃圾排放估算工具”及其手册 <https://www.ccacoalition.org/en/resources/solid-waste-emissions-estimation-tool-sweet-version-31>



参考文献:

1. Jambeck et al (2015) Plastic waste inputs from land into the ocean. Science 13 Feb 2015: Vol. 347, Issue 6223, pp. 768-771
2. GIZ, University of Leeds, Eawag-Sandec, Wasteaware (2020). User Manual: Waste Flow Diagram (WFD): A rapid assessment tool for mapping waste flows and quantifying plastic leakage. Version 1.0. Principal Investigator: Velis C.A. Research team: Cottom J., Zabaleta I., Zurbruegg C., Stretz J. and Blume S. Eschborn, Germany. Obtain from: <https://plasticpollution.leeds.ac.uk/toolkits/wfd/>
3. UN Environment (2015) Global Waste management Outlook
4. Wilson et al. (2015) 'Wasteaware' benchmark indicators for integrated sustainable Waste management in cities. Waste Management 35, 329–342.
5. Wilson et al (2014) User Manual for Wasteaware ISWM Benchmark Indicators Supporting Information to: Wilson et al., 2014 – doi: 10.1016/j.wasman.2014.10.006
6. World Bank (2018) What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050
7. UN-Habitat (2010) Solid Waste Management in World Cities
8. Framework for the Development of Environment Statistics (FDES) (<https://unstats.un.org/unsd/environment/FDES/FDES-2015-supporting-tools/FDES.pdf>)
9. Manual on the Basic Set of Environment Statistics (https://unstats.un.org/unsd/envstats/fdes/manual_bses.cshtml): Generation and Management of Waste (https://unstats.un.org/unsd/environment/FDES/MS_3.3.1_3.3.2_Waste.pdf)
10. UNSD/UNEP Questionnaire on Environment Statistics (waste section) (<https://unstats.un.org/unsd/envstats/questionnaire>)
11. UNSD Indicator Tables (waste) (<https://unstats.un.org/unsd/envstats/qindicators>)





附件

附件1：介绍信样本

介绍信

尊敬的女士/先生：

我们很高兴地通知您，[机构名称/地方政府名称]正在进行一项调查，以收集[城市/直辖市名称]关于可持续发展目标指标11.6.1的数据。其中包括从家庭和机构收集信息和垃圾。

此项研究的背景是联合国全体成员国于2015年通过的《2030年可持续发展议程》，该议程为人类和地球现在和未来的和平与繁荣描绘了共同的蓝图。其核心是17个可持续发展目标（SDG），它呼吁所有国家在全球伙伴关系中紧急采取行动。

可持续发展目标11旨在“建设包容、安全、有抵御灾害能力和可持续的城市和人类住区”。具体目标11.6旨在“到2030年，减少城市对人居环境的不利影响，包括特别关注空气质量和城市及其他垃圾管理”。

为监测实现这一具体目标的进展情况，特制定指标11.6.1“在管控的设施收集和管理的城市生活垃圾占城市生活垃圾产生总量的比例”，[机构名称/地方政府名称]希望获取评估这一指标的信息。调查所得的数据将用于制定战略和计划，以改善垃圾管理，为[城市名称]的居民创造更好的城市生活环境。

我们对您的合作和允许[机构名称/地方政府名称]的工作人员收集评估可持续发展目标指标11.6.1所需的信息和物料深表感谢。

诚挚问候

签署人姓名

职位

机构名称/地方政府名称

附件2：家庭垃圾采样记录表

每个调查区域均应使用此表。

调查区域：	家庭1	家庭2	家庭3	家庭4	家庭5	家庭6	家庭7	家庭8	家庭9	家庭10
居住人数										
袋重（千克）										
第2天，日期：										
第3天，日期：										
第4天，日期：										
第5天，日期：										
第6天，日期：										
第7天，日期：										
第8天，日期：										

附件3：垃圾成分分析记录表

家庭调查（第2步）和处置设施调查（第6步）均应使用此表。每个调查区域（共9张）和处置设施成分调查（共3张）各打印一张表。

调查区域：	成分分析1 （千克）	成分分析2 （千克）	成分分析3 （千克）	总计 （千克）	平均 （千克）
类别					
1. 厨房/食堂垃圾					
2. 花园/公园垃圾					
3. 纸张和纸板					
4. 塑料薄膜					
5. 硬质塑料					
6. 金属					
7. 玻璃					
8. 纺织品和鞋					
9. 木材（加工品）					
10. 特殊垃圾					
11. 复合材料制品					
12. 其他					
总计					

附件4：分类指南

垃圾应按以下类别分类：

1	厨房/食堂垃圾	烹饪或未烹饪的食物、食物制备过程中产生的有机垃圾
2	花园/公园垃圾	园林绿化产生的非食物生物可降解材料
3	纸张和纸板	纸张和纸板包装、纸张和纸板制品
4	塑料薄膜	用于包装和其他用途的薄塑料
5	硬质塑料	用于包装和其他用途的硬质塑料
6	金属	黑色和有色金属包装及制品
7	玻璃	玻璃包装及制品
8	纺织品和鞋	服装和其他纺织品以及鞋
9	木材（加工品）	未经处理和经处理的木材加工品
10	特殊垃圾	废弃电气电子设备（任何有电缆的设备）、电池/蓄电池、其他危险废物
11	复合材料制品	由上述一种以上物料制成的产品，例如饮料容器（“利乐包装”），由塑料、金属和玻璃组合制成的产品，以及类似产品
12	其他	无法归入上述类别之一的任何垃圾

分类备注：

包装食品

尽可能分开，例如塑料包装中的蛋壳：将蛋壳放入“1：厨房/食堂垃圾”，将塑料包装放入“5：硬质塑料”

危险废物

小心轻放！严禁丢入排水管道！保存在包装中，并将包装及其中的垃圾分类为“10：特殊垃圾”

空包装不再被视为危险废物，因此请根据包装材料对其进行分类。

1 厨房/食堂垃圾



面包；咖啡渣；烹饪或未烹饪的食物、剩菜；
水果和蔬菜；肉类和鱼类；宠物食品；
茶包；果皮、外皮、壳类、碎屑和石头等

2 花园/公园垃圾



花；水果和蔬菜园垃圾；除草；修剪绿篱；
叶片；剪枝；树枝；
杂草等

3 花园/公园垃圾



宣传手册、杂志、报纸； 麦片包装、面条盒；
快餐纸袋/包装材料；卡片、书籍、墙纸；
纸袋、纸巾盒； 包装纸；
纸巾； 信纸、打印用纸、信封、文件夹、文件、信件、名录；
票 等

4 薄塑料



饼干包装； 食品薄膜；
冷冻食品袋； 包装塑料膜；
胶纸；花园塑料布； 非包装膜； 塑料袋； 垃圾衬袋
等

5 硬质塑料



所有塑料瓶/罐；
电器包装； 蛋盒； 食品包装托盘； 塑料盖； 即食餐盘； 银行/信用卡；
纽扣； CD； 音乐磁带；
化妆品/胶水/油漆涂抹器； 打火机； 钢笔
等

6 金属



碳酸饮料包装；
鞋油罐； 罐头食品； 气雾剂（除臭剂、香水、喷发定型剂）； 铝箔片；
其他食物/非食物/宠物食品容器；
自行车零部件； 建筑材料； 汽车零部件； 刀具； 钥匙； 金属架； 钉子； 纸夹； 管道； 锅具； 散热器； 拉环； 安全销； 螺钉； 工具； 锁
等

7 玻璃



酒精和非酒精饮料瓶/罐；
食品罐； 药瓶；
厨房用具；
平板玻璃（如台面、窗户、镜子、强化玻璃、挡风玻璃）；
混合碎玻璃；
等

8 纺织品和鞋



服装；
毛线球；毛毯；地毯；布料；灯芯绒；窗帘；
家居软装材料；垫子；枕套；抹布；绳子；小地毯；床单；线；毛巾；
鞋（包括人字拖）等

9 木材（加工品）



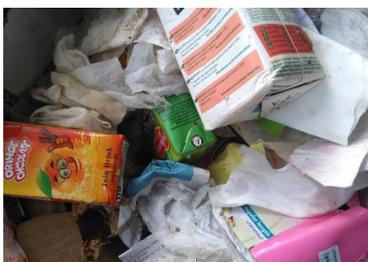
瓶塞、软木包装、托盘；
实木和木材碎片；
碎料板（例如刨花板、胶合板、中密度纤维板）；
木栅栏；木制家具；
木制工作台；
等

10 特殊垃圾



所有废弃电气电子设备，如时钟、烤面包机、电动工具、吹风机、电话、笔记本电脑、个人电脑、打印机、屏幕、烟雾探测器等；
电池/蓄电池（例如铅酸、镍镉、锂离子电池）；
其他危险废物，如石棉；灭火器；化学品；胶水和溶剂；药品；涂料产品等；
旧口罩和手套

11 复合材料制品



复合材料包装，如铝箔涂层卡片和饮料容器（“利乐包装”）；
由不同材料制成的产品，例如剪刀、刀具、剃须刀、雨伞等

12 其他



如惰性物料（大卵石；砖；砾石；鹅卵石；沙子；土壤；石头；陶瓷粘土植物盆栽；陶具；石材/陶瓷地板和墙砖；花瓶）；
尿片/尿布；
橡胶；
灯泡（各种）

附件5：非家庭垃圾产生问卷

调查员姓名：_____

调查区域：_____

针对场所的问题

场所名称：_____

业务类型和规模（勾选左边的方框并填写规模，添加其他类型并根据您的营业执照系统更改规模单位）

	类型	规模	
<input type="checkbox"/>	酒店	房间数量	
<input type="checkbox"/>	餐厅	座椅/顾客数量	
<input type="checkbox"/>	超市	平方米	
<input type="checkbox"/>	商店	平方米	
<input type="checkbox"/>	市场	摊位数量	
<input type="checkbox"/>	购物中心	平方米	
<input type="checkbox"/>	学校	学生人数	
<input type="checkbox"/>	办公楼	员工人数	
<input type="checkbox"/>	医院	床位数量	

问题1. 您每天产生多少城市生活垃圾（特别是在医院，我们不需要了解生物医学或危险废物）？

 _____ 千克/天 不知道

问题2. 谁收集您的垃圾？

 市政府 商业垃圾收集商名称：_____

联系电话：_____)

针对垃圾收集商的问题

垃圾收集商名称：_____

问题1. 您从上述场所中收集了多少垃圾，多久收集一次？

(_____ 千克/ _____ 天)

附件6：垃圾回收调查问卷

设施/公司名称 : _____

地点 : _____

联系人 : _____

电话/电邮 : _____

问题1. 以下回收价值链中的哪个类别最准确地描述您的运营情况？

- 回收链末端再生利用商/回收商**：接收来自最高层级交易商或直接来自正规和非正规城市生活垃圾收集系统的物料，并通过再生利用、附带能源回收的焚烧或其他回收过程将其加工成具有经济价值的物料和产品。
- 最高层级交易商**：接收来自中间交易商或直接来自正规和非正规可回收物收集系统（包括拾荒者）的物料，储存和制备物料，然后将其转售给回收链末端再生利用商/回收商。
- 中间交易商**：接收来自正规和非正规可回收物收集系统（包括拾荒者）的物料，储存和制备物料，然后将其转售给最高层级交易商。

问题2. 您处理哪些可回收/可再生利用物料？请勾选所有适用项。

- 聚对苯二甲酸乙二醇酯 高密度聚乙烯 聚丙烯
- 聚氯乙烯 低密度聚乙烯与薄膜
- 聚苯乙烯泡沫 其他塑料 玻璃 纸张或纸板
- 金属 有机垃圾 混合垃圾
- 其他（具体说明： _____）

问题3. 对于您从城市生活垃圾流中收到的每一种可回收/可再生利用物料，请说明您从哪些供应商和/或城市采购及采购数量。（对物料、交易商和来源城市的每种组合使用单独一行）：

问题3表格					
可回收物料	供应商名称（如适用）	供应商类型*	采购数量（千克/天）	来源城市	是否为回收系统的入口点（Y/N）**

* “供应商类型”包括：1）城市生活垃圾收集系统、2）数量众多的小型供应商（如拾荒者）、3）中间交易商和4）最高层级交易商。

** 如果物料是从本身并未列入调查计划的任何个人、交易商或设施收到的，则“回收系统的入口点”为“是”（Y）。如果物料是从已列入调查计划的个人、交易商或设施收到的，则“回收系统的入口点”为“否”（N）。如果在此处勾选“否”，请确保已确定此物料进入回收系统的实际入口点。本栏应由调查员填写，而不是由回收设施作答。

问题4. 对于您从非城市生活垃圾流中收到的每一种可回收/可再生利用物料，请说明从哪些公司采购及采购数量。

问题4表格		
可回收物料	供应公司名称	您收到的数量（千克/天）

问题5. 在您收到的所有物料中，您估计有多少是通过非正规途径收集的*？

- 0% - 19% 20% - 39% 40% -59%
 60% - 79% 80% - 100%

*非正规部门是指参与私营部门再生利用和垃圾管理活动的个人或企业，这些活动未得到正规生活垃圾管理机构的赞助、资助、认可、支持、组织或承认，或违反正规管理部门的规定或与正规管理部门形成竞争（Scheinberg等人，2010）

问题6. 您估计在您所在城市回收的全部物料中，您处理的物料所占份额是多少？

- 0% - 19% 20% - 39% 40% -59%
 60% - 79% 80% - 100%

问题7. 请告诉我们，在您每天的回收过程中产生多少残留物/废弃物（以吨计），以及残留物运往何处。

问题7表格		
物料描述	目的地	您产生的数量（吨/天）

问题8. 您当前的备用容量是多少？ _____ 吨/天

Waste Wise Cities Tool

附件7：确定垃圾管理设施管控等级的决策树

您可以使用以下决策树，以确定垃圾管理设施的管控等级。

1. 从最上面的问题开始，逐一回答以下问题。
2. 如果答案是“否”，请直接跳转到问题指定的问题编号。如果答案是“是”，请直接跳转到紧接着的下一个问题。
3. 继续回答问题，直到您确定管控等级。

垃圾填埋场				
问题			下一个问题	
			是	否
安保	F1	场地是否设置栅栏并24小时全天候管控进出	F2	I1
水和渗滤液控制	F2	场地工程是否防止地表水和地下水进入填埋场	F3	I2
	F3	是否有有效的渗滤液控制和管理	F4	I3
边坡稳定	F4	边坡是否稳定，包括侵蚀控制	F5	I4
垃圾处理、压实和覆盖	F5	垃圾是否存放在明确界定的作业区，并有严格的管理控制	F6	I5
	F6	垃圾是否及时分层压实	F7	B5
	F7	垃圾是否每日和中间覆盖	F8	I7
消防	F8	填埋场地表是否无垃圾焚烧迹象	F9	L3
填埋气体管理	F9	垃圾填埋气是否受到控制，包括在可行情况下的利用	F10	I9
人员配备	F10	现场是否配备了全职专业合格人员	F11	I10
记录	F11	现场是否备有功能性地磅，按垃圾类型记录垃圾数量	F12	L3
环境健康与安全 (EHS)	F12	是否根据专业风险评估和运营计划实施 EHS 措施	F13	I12
	F13	是否有淋浴和卫生设施	F14	I13
	F14	是否有具备年度报告能力的环境监测系统	F15	B13
场地规划	F15	是否制定了场地开发和运营填埋计划	F16	I15
	F16	是否制定了场地关闭后的计划	结束 >> 全面管控	结束 >> 改进管控
安保	I1	场地是否设置栅栏并管控进出	I2	B1
水和渗滤液控制	I2	场地工程是否能防止地表水进入垃圾填埋场	I3	B2
	I3	是否采取了防止未处理渗滤液进入地表水和地下水的措施	I4	B3
边坡稳定	I4	边坡是否稳定，降低了滑坡风险	I5	L2
垃圾处理、压实和覆盖	I5	垃圾是否存放在受监管区域	I6	B4
	I6	垃圾是否及时分层压实	I7	B6
	I7	垃圾是否定期覆盖	I8	B7
消防	I8	填埋场地表是否无垃圾焚烧迹象	I9	L3
填埋气体管理	I9	垃圾填埋气是否受到控制，包括排放或燃烧	I10	B9
人员配备	I10	现场是否配备专业人员	I11	B9
记录	I11	是否使用功能地磅，并在登记簿上记录每一件交付垃圾的数据	I12	B10

环境健康与安全 (EHS)	I12	是否制定程序确保工人健康和安	I13	B11
	I13	是否有厕所和洗手台	I14	L5
	I14	是否有具备年度报告能力的环境监测系统	I15	B13
场地规划	I15	是否制定了运营填埋计划	结束 >> 改进管控	B13
安保	B1	是否设置栅栏并管控进出, 允许单点受监督访问	B2	L1
水控制	B2	场地周围是否有外围排水系统	B3	L2
边坡稳定	B3	边坡是否稳定, 降低了滑坡风险	B4	L2
垃圾处理、压实和覆盖	B4	垃圾车是否将垃圾运至特定的操作区域进行处理	B5	L2
	B5	重型机械设备是否可靠可用	B6	L2
	B6	垃圾是否在特定操作区域内分层和压实	B7	L2
	B7	是否使用覆盖材料	B8	L2
消防	B8	填埋场地表是否无垃圾焚烧迹象	B9	L3
人员配备	B9	运营时间是否有现场工作人员	B10	L4
记录	B10	是否备有功能性地磅	B11	L5
环境健康与安全 (EHS)	B11	是否有厕所和洗手台	B12	L6
	B12	是否有个人基本防护装备	B13	结束 >> 无管控
场地规划	B13	是否有显示垃圾填埋场边界和填埋区的场地图纸	结束 >> 基本管控	结束 >> 有限管控
安保	L1	是否管控进出, 限制未经授权的倾倒行为	L2	结束 >> 无管控
垃圾处理、压实和覆盖	L2	是否有用于最低程度整平和压实重型机械设备的	L3	结束 >> 无管控
	L3	填埋场地表是否只有部分垃圾焚烧迹象	L4	结束 >> 无管控
人员配备	L4	工作人员是否定期检查场地	L5	结束 >> 无管控
记录	L5	是否记录垃圾投放	L6	结束 >> 无管控
环境健康与安全 (EHS)	L6	是否有个人基本防护装备	结束 >> 有限管控	结束 >> 无管控
其他回收设施				
问题		下一个问题		
		是	否	
特征	F1	设施是否注册/获得许可	F2	I1
	F2	场地是否有清晰标记的边界	F3	B2
安保	F3	场地是否设置栅栏并24小时全天候管控进出	F4	I3
标准	F4	设施是否设计有过程控制	F5	B3
	F5	设施是否有符合环境标准的环境污染控制	F6	I5
循环	F6	提取的材料是否被运送到回收市场	F7a	B3
		处理有机废物时是否充分利用农业/园艺生物处理材料的营养价值	F7b	F8
	F8	是否按照适用的环境标准管理残留物	F8	I6
残留物	F9	消防及控制措施是否到位	F9	I7
消防	F10	现场是否配备了全职专业合格人员	F10	I8
人员配备	F11	是否根据专业风险评估和运营计划实施 EHS 措施	F11	I9
环境健康与安全 (EHS)	F12	是否有淋浴和卫生设施	F12	I10
	F13	是否对进出物料进行称重并记录在登记簿中	F13	I11
记录	F13		结束 >> 全面管控	结束 >> 基本管控
特征	I1	设施是否注册	I2	L1
	I2	场地是否有清晰标记的边界	I3	L1
安保	I3	场地是否设置栅栏并管控进出	I4	B3
标准	I4	设施是否设计有过程控制	I5	B3
	I5	是否采取了若干环境污染控制措施	I6	B3
循环	I6	提取的材料是否被运送到回收市场	I7	B3

残留物	I7	残留物是否进入城市生活垃圾系统处置	I8	B3
消防	I8	现场是否备有灭火器	I9	B3
消防	I9	现场是否配备专业人员	I10	B3
环境健康与安全 (EHS)	I10	是否对现场所有人员实施EHS措施	I11	B3
	I11	是否有厕所和洗手台	I12	B3
记录	I12	是否对进出物料进行称重并记录在登记簿中	结束 >> 改进管控	结束 >> 基本管控
特征	B1	设施是否注册	B2	L1
	B2	场地是否有可分辨的边界	B3	结束 >> 无管控
环境健康与安全 (EHS)	B3	是否有个人防护装备	结束 >> 基本管控	结束 >> 无管控
特征	L1	场地是否有可分辨的边界	L2	结束 >> 无管控
环境健康与安全 (EHS)	L2	是否有个人防护装备和洗手水	结束 >> 有限管控	结束 >> 无管控
焚烧				
问题			下一个问题	
			是	否
特征	F1	设施是否已注册并获得执照/许可证	F2	I1
	F2	场地是否有清晰标记的边界	F3	B2
安保	F3	场地是否设置栅栏并24小时全天候管控进出	F4	I3
标准	F4	设施是否采用过程控制设计	F5	L3
	F5	是否对运行参数和排放进行持续监测与记录	F6	I5
	F6	设施是否有符合相关环境标准的烟气控制装置	F7	I6
	F7	是否定期校准过程控制和仪表系统	F8	I7
	F8	是否制定资产管理和维护计划	F9	I10
		是否有根据维修计划进行维护的证明	F10	I10
	F10	外部实验室是否定期对排放物进行采样和测试	F11	I11
循环	F11	设施是否具有能量回收利用功能	F12	B10
残留物	F12	产生废水时, 是否根据适用的环境标准对其进行管理	F13	I12
	F13	是否根据适用的环境标准管理脱灰和烟气处理残留物	F14	I13
消防	F14	消防与控制措施是否到位	F15	I14
人员配备	F15	现场是否配备了全职专业合格人员	F16	I15
环境健康与安全 (EHS)	F16	是否根据专业风险评估和运营计划实施 EHS 措施	F17	I16
	F17	是否有淋浴和卫生设施	F18	I17
记录	F18	是否对进出物料进行称重并记录在登记簿中	结束 >> 全面管控	I18
特征	I1	设施是否注册	I2	L1
	I2	场地是否有清晰标记的边界	I3	B2
安保	I3	场地是否设置栅栏并管控进出	I4	B3
标准	I4	设施是否采用过程控制设计	I5	L3
	I5	是否对运行参数和排放进行持续监测	I6	B4
	I6	设施是否有烟气处理系统	I7	B5
	I7	是否定期校准监测系统	I8	B6
	I8	是否制定了维护计划或书面维护计划	I9	B7
	I9	是否有设备维护良好的证明	I10	L3
循环	I10	设施是否具有能量回收利用功能	I11	B8
残留物	I11	产生废水时, 是否将其排放到了允许的排放点	I12	L4
	I12	固体残渣是否在指定的焚烧设施中进行处理	I13	L4
消防	I13	现场是否备有灭火器	I14	B10
人员配备	I14	现场是否有足够数量的专业人员进行操作	I15	B10

环境健康与安全 (EHS)	I15	是否对场地所有人员实施EHS措施	I16	B10
	I16	是否有厕所和洗手台	I17	B11
记录	I17	是否对进出物料进行称重并记录在登记簿中	结束 >> 改进管控	结束 >> 基本管控
特征	B1	设施是否注册	B2	L1
	B2	场地是否有可分辨的边界	B3	结束 >> 无管控
标准	B3	设施是否采用过程控制设计	B4	L2
	B4	是否连续监测和记录运行参数 (温度、烟气等)	B5	L2
	B5	设施是否有某种形式的烟气控制	B6	L3
	B6	是否不定期校准监测系统	B7	L3
	B7	是否有设备维护良好的证明	B8	L3
残留物	B8	产生废水时, 是否将其排放到了允许的排放点	B9	L4
	B9	固体残渣是否在指定的焚烧设施中进行处理	B10	L4
环境健康与安全 (EHS)	B10	是否有个人防护装备	B11	结束 >> 无管控
	B11	是否有洗手水	结束 >> 基本管控	结束 >> 无管控
特征	L1	场地是否有可分辨的边界	L2	结束 >> 无管控
标准	L2	是否记录了运行参数	L3	结束 >> 无管控
	L3	是否有设备维护良好的证明	L4	结束 >> 无管控
环境健康与安全 (EHS)	L4	是否有个人防护装备和洗手水	结束 >> 有限管控	结束 >> 无管控

X1	全面管控
X2	改进管控
X3	基本管控
X4	有限管控
X5	无管控





UN HABITAT
FOR A BETTER URBAN FUTURE

P.O. Box 30030, Nairobi 00100, Kenya
T: +254-20-76263120
E: unhabitat-info@un.org

**WASTE WISE
CITIES**

