

山东宏顺循环科技有限公司
2023 年度温室气体 GHG 盘查报告

2024 年 7 月 1 日

1、盘查事项说明

1.1 盘查目的

根据《ISO14064-1: 2018 组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南》、《ISO14064-3: 2019 对温室气体声明进行审定和盘查的指南性规范》，为全面了解山东宏顺循环科技有限公司(以下简称“排放单位”)2024 年度温室气体排放状况，挖掘在温室气体排放方面存在的降碳措施和方向，降低能源及原材料消耗方面产生的温室气体排放量，提高企业经济效益。

1.2 盘查范围

本次核查的范围包括山东宏顺循环科技有限公司在邹平市行政区域内与生产经营活动相关的排放，内容主要包括：

- (1) 范围 1：直接温室气体排放
- (2) 范围 2：间接温室气体排放
- (3) 范围 3：其它间接温室气体排放

1.3 盘查准则

核查工作的相关依据包括：

《ISO14064-1:2018 组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南》

《ISO14064-3:2019 对温室气体声明进行审定和盘查的指南性规范》

《其他有色金属冶炼和压延加工业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》

《工业其他企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》

《温室气体议定书：企业核算与报告准则》

《温室气体议定书：企业价值链核算与报告标准》

《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》

《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》

IPCC 第六次评估报告（AR6）

其他适用的法律法规及相关标准

2、排放单位基本情况

2.1 组织边界

目前仅以公司地点为对象，山东宏顺循环科技有限公司区域内采用控制权法对受控制的活动作为本次核查的组织边界，无纯粹的财务控制边界。

2.2 排放源识别

公司已对其运营边界范围内包括直接温室气体排放（范围 1）、间接温室气体排放（范围 2）、其他间接温室气体排放（范围 3）。本次核查排放的温室气体主要是（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFCS）、全氟碳化物（PFCS）、六氟化硫（SF₆）。

2.3 报告期

山东宏顺循环科技有限公司 2023 年度温室气体 GHG 盘查报告期为 2023 年 1 月 1 日至 2023 年 12 月 31 日。

3、温室气体排放的量化

3.1 温室气体排放的量化方法学

本报告对温室气体排放和移除采用算法进行量化，计量温室气体基础如下。

$$\text{二氧化碳当量 CO}_{2e} = \sum_i^n (AD_i \times EF_i \times GWP_i)$$

其中：

AD (Activity Data): 活动数据

EF (Emission Factor): 排放因子

GWP (Global Warming Potential): 全球变暖潜值

i: 第 i 个排放源

选择算法的原因是这个方法合理地把不确定性减少，同时得出准确的，一致的和可复制的结果。

3.2 范围 1：直接温室气体排放

3.2.1 固定燃烧源排放量计算

表 3-1 固定燃烧源排放计算

燃料种类	天然气		
2023 年总耗量 (万 Nm ³)	622.3931		
低位热值 (GJ/万 Nm ³)	342.49		
排放种类	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
排放因子 (kg/TJ)	56100	1	0.1
GWP	1	27.9	273
CO _{2e} (tonne)	11958.47	5.95	5.82
小计 CO _{2e} (tonne)	11970.24		

方法学: AD×EF×GWP (该方法学来自标准 ISO14064-1/4.3.3 a)

选用该方法学原因: 本公司所处的国家和地区以及本公司所处的行业基于化石燃料的燃烧产生温室气体的量化几乎均选择该方法，该

方法量化的结果与同类型温室气体的量化具有更好一致性，且量化的经济成本符合本公司预期要求。

AD: 是指本报告覆盖年度本公司双室炉、保温炉、熔铝炉、回转窑、回转炉燃烧天然气数据汇总，等同于本公司消耗天然气的实际数据。

EF: 本公司 EF 采用两部分数据组成, IPCC 2006 国家温室气体清单指南 V2 能源卷第二章固定燃烧之表 2.3 获取天然气的 GHG 的排放因子，并结合供气单位提供天然气实际检测热值，两数据相乘计算得到 GHG 的排放因子，即 EF。

GWP: 本公司使用 IPCC 第六次评估报告 2021 提供的温室气体 GHG 的全球暖化潜值 GWP。

3.2.2 移动排放量计算

3.2.2.1 叉车辅助车辆等消耗柴油产生的排放量计算

表 3-2 柴油消耗产生的排放计算

燃料种类	柴油		
2023 年总耗量 (t)	78.949		
低位热值 (GJ/t)	42.652		
排放种类	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
排放因子 (kg/TJ)	74100	3.9	3.9
GWP	1	27.9	273
CO ₂ e (tonne)	249.52	0.37	3.59
小计 CO ₂ e (tonne)	253.48		

方法学: $AD \times EF \times GWP$ (该方法学来自标准 ISO14064-1/4.3.3 a)

选用该方法学原因: 本公司所处的国家和地区以及本公司所处的行业基于化石燃料的燃烧产生温室气体的量化几乎均选择该方法，该方法量化的结果与同类型温室气体的量化具有更好一致性，且量化的经济成本符合本公司预期要求。

AD: 是指本报告覆盖年度本公司叉车等辅助车辆燃烧领用柴油数据汇总, 等同于本公司柴油燃烧的实际数据; 同时本公司采购能源供应方提供的密度, 将体积转化为质量, 质量作为最终的活动数据。

EF: 本公司 EF 采用两部分数据组成, IPCC 2006 国家温室气体清单指南 V2 能源卷第二章固定燃烧之表 2.3 获取柴油的 GHG 的排放因子, 并结合《其他有色金属冶炼和压延加工业企业温室气体排放核算方法与报告指南 (试行)》中规定的燃料低位发热量, 两数据相乘计算得到 GHG 的排放因子, 即 EF。

GWP: 本公司使用 IPCC 第六次评估报告 2021 提供的温室气体 GHG 的全球暖化潜值 GWP。

3.2.2.2 公务车等消耗柴油产生的排放量计算

表 3-3 汽油消耗产生的排放计算

燃料种类	汽油		
2024 年总耗量 (t)	2.67		
低位热值 (GJ/t)	43.070		
排放种类	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
排放因子 (kg/TJ)	69300	25	8
GWP	1	27.9	273
CO ₂ e (tonne)	7.97	0.08	0.25
小计 CO ₂ e (tonne)	8.30		

方法学: $AD \times EF \times GWP$ (该方法学来自标准 ISO14064-1/4.3.3 a)

选用该方法学原因: 本公司所处的国家和地区以及本公司所处的行业基于化石燃料的燃烧产生温室气体的量化几乎均选择该方法, 该方法量化的结果与同类型温室气体的量化具有更好一致性, 且量化的经济成本符合本公司预期要求。

AD: 是指本报告覆盖年度本公司商务车燃烧领用汽油数据汇总, 等同于本公司商务车汽油燃烧的实际数据; 同时本公司采购能源供应方提供的密度, 将体积转化为质量, 质量作为最终的活动数据。

EF: 本公司 EF 采用两部分数据组成, IPCC 2006 国家温室气体清单指南 V2 能源卷第二章固定燃烧之表 2.3 获取汽油的 GHG 的排放因子, 并结合《其他有色金属冶炼和压延加工业企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》中规定的燃料低位发热量, 两数据相乘计算得到 GHG 的排放因子, 两数据相乘计算得到 GHG 的排放因子, 即 EF。

GWP: 本公司使用 IPCC 第六次评估报告 2021 提供的温室气体 GHG 的全球暖化潜值 GWP。

3.2.2.3 维修使用气体产生的碳排放计算

表 3-4 二氧化碳使用产生的排放量计算

种类	2023 年反应物总耗量 (t)	排放种类	GWP	排放因子 (tCO ₂ /t)	排放量 CO _{2e} (tonne)
乙炔	0.38125	CO ₂	1	3.3846	1.29
二氧化碳	0.9068	CO ₂	1	1	0.91

方法学: 质量平衡法 (该方法学来自标准 ISO14064-1/ 4.3.3 d)

选用该方法学原因: 本公司使用乙炔、二氧化碳主要用于气焊气割, 该方法量化的结果具有较高的准确性, 且量化的经济成本符合本公司预期要求。

AD: 是指本报告覆盖年度本公司进出库乙炔、二氧化碳数据汇总, 等同于本公司实际消耗乙炔、二氧化碳的数据。

EF: 通过化学反应方程式, 直接计算得出单位质量的乙炔、二氧化碳气体产生 GHG 的因子, 即 EF。

GWP: 本公司使用 IPCC 第六次评估报告 2021 提供的温室气体 GHG 的全球暖化潜值 GWP。

3.2.3 逸散性排放量计算

3.2.3.1 空调使用制冷剂产生的排放量计算

表 3-5 制冷剂使用产生的温室气体排放计算

制冷剂种类	制冷剂总质量 (t)	排放种类	排放因子 (tCO ₂ /t)	GWP	排放量 CO _{2e} (t)
R22	0.0454	HFCs	1	1960	88.98
134A	0.0136	HFCs	1	1300	17.68

方法学: $AD \times EF \times GWP$ (该方法学来自标准 ISO14064-1/4.3.3 a)

选用该方法学原因: 本公司所处的国家和地区以及本公司所处的行业基于制冷剂使用产生的温室气体量化几乎均选择该方法, 该方法量化的结果与同类型温室气体的量化具有更好一致性, 且量化的经济成本符合本公司预期要求。

AD: 是指本公司使用的空调的制冷剂消耗量。

EF: 制冷剂消耗后不发生化学变化, $EF=1$ 。

GWP: 本公司使用 IPCC 第六次评估报告 2021 提供的温室气体 GHG 的全球暖化潜值 GWP。

3.2.3.2 化粪池排放量计算

表 3-6 化粪池温室气体排放计算

种类	人数 (人)	排放种类	排放因子 (tCH ₄ /人-年)	GWP	排放量 (tCO _{2e})
化粪池	369	CH ₄	0.00264	27.9	27.18

方法学: $AD \times EF \times GWP$ (该方法学来自标准 ISO14064-1/4.3.3 a)

选用该方法学原因: 本公司所处的国家和地区以及本公司所处的行业基于 CH₄ 泄露没有更加准确的量化方法, 该方法量化可以获取 CH₄ 泄露的最大排放量, 且量化的经济成本符合本公司预期要求。

AD: 是指工厂厂区人数, 为实际统计数量。

EF: 采用 $0.6 (\text{kgCH}_4/\text{kgBOD}) \times 40 \text{ gBOD}/\text{人} \cdot \text{天}$ (每人每天排放 BOD 值) $\times 8\%$ (MCF-深厌氧化粪池处理) $\times$ (工作日天数)

GWP: 本公司使用 IPCC 第六次评估报告 2021 提供的温室气体 GHG 的全球暖化潜值 GWP。

3.2.4 直接温室气体排放总计

表 3-7 直接温室气体排放总计

排放类型		排放量 (tCO _{2e})
固定源排放	生产设施	11970.24
移动源排放	叉车、装载机等	253.48
	公务车	8.30
	维修用乙炔	1.29
	维修用二氧化碳	0.91
逸散排放	化粪池	27.18
	空调 R22	88.98
	空调 134A	17.68
范围 1: 直接排放总排放量		12368.06

3.3 范围 2: 间接温室气体排放

3.3.1 外购电量排放量计算

表 5-8 外购电力温室气体排放计算

外购能源种类	电
2023 年总购量 (MWh)	8515.3556
排放种类	CO ₂
排放因子 (tCO ₂ /MWh)	0.6410
GWP	1
CO _{2e} (tonne)	5458.34

方法学: $AD \times EF \times GWP$ (该方法学来自标准 ISO14064-1/4.3.3 a)

选用该方法原因：本国国家主管机关定期公布电力排放因子，而这种方法是本国温室气体量化最普遍采用的方法，结果具有可比较性，量化成本符合本公司预期。

AD：依据当地电网提供的电费通知，活动数据为有功总和，包含了送电损耗以及变电损耗。

EF：电网排放因子摘自《关于发布 2022 年电力二氧化碳排放因子的公告》(公告 2024 年 第 33 号)，2022 年山东省电力平均二氧化碳排放因子

GWP：本公司使用 IPCC 第六次评估报告 2021 提供的温室气体 GHG 的全球暖化潜值 GWP。

3.3.2 外购蒸汽排放量计算

表 3-9 外购蒸汽温室气体排放计算

外购能源种类	蒸汽
2023 年蒸汽量 (t)	1147
蒸汽焓值 (GJ/t)	2.77278
2023 年蒸汽热量 (t)	3084.33
排放种类	CO ₂
排放因子 (tCO ₂ /GJ)	0.11
GWP	1
CO _{2e} (tonne)	339.28

方法学：AD×EF×GWP(该方法学来自标准 ISO14064-1/4.3.3 a)

选用该方法原因：本国国家主管机关定期公布热力排放因子，而这种方法是本国温室气体量化最普遍采用的方法，结果具有可比较性，量化成本符合本公司预期。

AD：蒸汽经换热站后，转换成热水进行采暖补给，计量数据为蒸汽消耗量，根据蒸汽温度、压力查询焓熵表得到蒸汽焓值，最终根据蒸汽消耗量 × (焓值-0.08374) 计算得到蒸汽热量。

EF: 来自《其他有色金属冶炼和压延加工业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》热力排放因子推荐值。

GWP: 本公司使用 IPCC 第六次评估报告 2021 提供的温室气体 GHG 的全球暖化潜值 GWP。

3.3.3 间接温室气体排放总计

表 3-10 间接温室气体排放总计

排放类型	排放量 (tCO _{2e})
外购电力排放	5458.34
外购蒸汽排放	339.28
范围 2: 间接排放总排放量	5797.62

3.4 范围 3: 其它间接温室气体排放

3.4.1 运输产生的间接温室气体排放

3.4.1.1 外购铝合金废料运输

表 3-11 外购铝合金废料运输温室气体排放计算

类型	吨公里数 (t·km)	排放因子 (kgCO _{2e} /t·km)	GWP	排放量 (tCO _{2e})
铝合金废料	3655340.003	0.049	1	179.11

方法学: 方法学: $AD \times EF \times GWP$ (该方法学来自标准 ISO14064-1/4.3.3 a)

选用该方法原因: 本公司所处的国家和地区以及本公司所处的行业基于运输过程产生温室气体的量化几乎均选择该方法, 该方法量化的结果与同类型温室气体的量化具有更好一致性, 且量化的经济成本符合本公司预期要求。

AD: 吨公里数=消耗量*运输距离, 消耗量为生产系统记录, 数字式固定电子衡/数字式固定电子秤设备自动计量; 运输距离: 根据原材料供应商位置查询, 运输方式均为公路汽运。

EF: 采用《中国产品全生命周期温室气体排放系数库(2022)》中【交通排放 - 道路交通（货运） - 重型货车】排放因子。

GWP: 本公司使用 IPCC 第六次评估报告 2021 提供的温室气体 GHG 的全球暖化潜值 GWP。

3.4.1.2 运输产生的间接温室气体排放合计

表 3-12 运输产生的间接温室气体排放合计

排放类型	排放量 (tCO _{2e})
外购铝合金废料运输	179.11
合计	179.11

3.4.2 组织使用产品的间接温室气体排放

3.4.2.1 铝合金废料采购

表 3-13 外购铝合金废料温室气体排放计算

材料名称	重量 (t)	排放因子 (tCO ₂ /t)	GWP	排放量 (tCO ₂)
铝合金废料	25686.418	0.0378	1	970.95

方法学：方法学：AD×EF×GWP(该方法学来自标准 ISO14064-1/

4.3.3 a)

选用该方法原因：这种方法是本国温室气体量化最普遍采用的方法，结果具有可比较性，量化成本符合本公司预期。

AD: 是指本报告覆盖年度本公司铝合金废料数据汇总，等同于本公司消耗铝合金废料的实际数据。

EF: 采用《Ecoinvent v3.9.5》中【Aluminium, in mixed metal scrap {RoW}| market for aluminium, in mixed metal scrap | Cut-off, U】排放因子。

GWP: 本公司使用 IPCC 第六次评估报告 2021 提供的温室气体 GHG 的全球暖化潜值 GWP。

3.4.2.2 外购能源上游排放

表 3-14 外购能源上游温室气体排放计算

能源种类	消耗量	WTT 排放因子	GWP	排放量 (tCO _{2e})
天然气	622.3931 万 Nm ³	0.017kgCO _{2e} /Nm ³	1	10.58
汽油	2.67t	0.63396tCO _{2e} /t	1	1.69
柴油	78.949t	0.65086tCO _{2e} /t	1	51.38
电力	8515.3556 MWh	0.049tCO _{2e} /MWh	1	417.25
热力	3084.33GJ	0.0417tCO _{2e} /GJ	1	128.62
合计				609.52

方法学：方法学：AD×EF×GWP(该方法学来自标准 ISO14064-1/

4.3.3 a)

选用该方法原因：这种方法是本国温室气体量化最普遍采用的方法，结果具有可比较性，量化成本符合本公司预期。

AD：是指本报告覆盖年度本公司天然气、汽油、柴油、电力、热力数据汇总。

EF：天然气：采用中国产品全生命周期温室气体排放系数库-12020X0082011A 天然气产品碳足迹；

汽油：采用中国产品全生命周期温室气体排放系数库-12010X0062024C 汽油产品碳足迹。

柴油：采用中国产品全生命周期温室气体排放系数库-12010X0072024C 柴油产品碳足迹；

电力：采用中国产品全生命周期温室气体排放系数库-17100H1842020A 山东省电网碳足迹排放因子-原材料获取；

热力：采用《中国产品全生命周期温室气体排放系数库(2022)》中【热能- 燃气、电力、热电联产供热 - 燃煤热电联产】排放因子。

GWP：本公司使用 IPCC 第六次评估报告 2021 提供的温室气体 GHG 的全球暖化潜值 GWP。

3.4.2.3 组织使用产品的间接温室气体排放合计

表 3-15 运输产生的间接温室气体排放合计

排放类型	排放量 (tCO _{2e})
铝合金废料采购	970.95
外购能源上游排放	609.52
合计	1580.47

3.4.3 其他间接温室气体排放总计

表 3-16 间接温室气体排放总计

排放类型	排放量 CO _{2e} (tonne)
运输产生的间接温室气体排放	179.11
组织使用产品的间接温室气体排放	1580.47
范围 3: 其他间接排放总排放量	1759.58

3.5 排放量总计

表 3-17 各范围温室气体排放总计

序号	项目	排放量 tCO _{2e}	比例 %
1	范围 1: 直接温室气体排放	12368.06	62.07
2	范围 2: 间接温室气体排放	5797.62	29.10
3	范围 3: 其他间接温室气体排放	1759.58	8.83
总计		19925.26	100

4、温室气体量化不确定性评估

4.1 各排放源数据管理

2024 年的盘查数据作业以符合 ISO14064-1《在组织层面温室气体排放和移除的量化和报告指南性规范》的相关性（Relevancy）、完整性（Completeness）、一致性（Consistency）、准确性（Accuracy）、和透明度（Transparency）等原则为目的。

对于数据处理、文件化与排放的计算（包括确保使用正确的单位换算）等主要项目，都进行严谨适当的检查。相应的做法如下：

1）组成核查组：有小组负责执行核查作业，公司成员负责协调相关部门、厂区和核查组等的良好合作与责任。

2）制定管理方案：针对品质管理的目的，并参照现有的 ISO9001 的作业程序，制定一套包含完整盘查作业流程单元的操作方案，为确保精确度的要求，管理方案的重点集中在一般与特定排放源数据检查。

3）实施一般性检查：针对数据收集/输入/处理作业，在数据建档及计算过程中，易疏忽而导致误差产生的一般性错误，进行严格的检查。

4）进行特定性检查：针对盘查边界的适当性、重新计算作业、特定排放源输入数据的过程及可能造成数据不确定性主要原因的定性说明等特定范畴，进行更严谨的检查。

4.2 数据不确定性评估的方法和结果

数据的不确定性评估需要考虑活动数据类别、排放因子等级和仪器校正等级三个方面，分别按照数据来源的赋值、排放等级赋值和仪器校正等级赋值的要求加权平均计算出每一数据的级别，把数据的级别分成五级，级别愈高，数据品质质量愈好来判断数据的精确度。

分级要求：平均分 ≥ 5.0 的为一级； $5.0 > \text{分值} \geq 4.0$ 的为二级； $4.0 > \text{分值} \geq 3.0$ 的为三级； $3.0 > \text{分值} \geq 2.0$ 的为四级； $\text{分值} < 2.0$ 的为五级。

活动数据的温室气体排放量占总温室气体的排放量的权重，再乘以活动数据的数据等级就得到活动数据的重比得分，分值按照数据品质质量分级要求判断级别。将各活动数据的重比得分相加就得到本次盘查的重比平均得分，其分值依然按照数据品质质量分级要求判断级别。

1) 活动数据按照采集类别分为三类,并分别赋予 1、3、6 的分值。如表 6-1 所示。

表 4-1 活动数据赋值

项目	活动数据分类	赋予分值
1	自动连续量测	6
2	定期量测（含抄表）	3
3	自行推估	1

2) 排放因子类别和等级按照采集来源分为六类,并分别赋予 1、2、3、4、5、6 的分值。如表 6-2 所示。

表 4-2 排放因子与类别赋值

项目	排放因子来源	排放因子类别	排放因子等级	备注
1	量测/质量平衡所得因子	1	6	排放因子类别是计算排放量时所使用参数，可分成六类，数字越小表示其准确度越高。排放因子等级分值代表数据的精确度，越精确数据越大，由 1 至 6 表示。
2	同制程/设备经验因子	2	5	
3	制造厂提供因子	3	4	
4	区域排放因子	4	3	
5	国家排放因子	5	2	
6	国际排放因子	6	1	

3) 仪器校正等级类别分为三类,并分别赋予 1、3、6 的分值。如表 6-3 所示。

表 4-3 仪器校正等级赋值

校正等级	
1.没有相关规定要求执行	1
2.没有规定执行,但数据被认可或有规定执行但数据不符合要求	3
3.按规定执行,数据符合要求	6

5、基准年排放量的变更

5.1 目前无基准年变更情况

5.2 若有下列情况,基准年盘查清册需依照新的情况进行重新计算并修订。

- (1) 当营运边界改变时;
- (2) 当排放源的控制权发生转移时;
- (3) 当计算方法有所改变。