**产品碳足迹报告**

**产品名称**：西洛他唑  
**产品规格型号**：原料药级  
**生产者名称**：湖南复瑞生物医药技术有限责任公司  
**报告编号**：FR-CF-2025-001

**湖南复瑞生物医药技术有限责任公司  
2025年7月18日**

产品碳足迹信息表

1. **基本信息**

|  |  |
| --- | --- |
| **企业名称** | 湖南复瑞生物医药技术有限责任公司 |
| **企业地址** | 湖南省湘潭天易经开区杨柳南路199号 |
| **产品名称**  **（规格型号）** | 西洛他唑（原料药级） |
| **标准和规则** | 1.《PAS2050：2011商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》 2.《ISO/TS14067：2018 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》 3.《GB/T 24067-2024 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》 |
| **系统边界** | 从原材料获取到生产（“从摇篮到大门”） |
| **功能单位** | 1吨西洛他唑 |
| **单位产品碳足迹** | 4.86 tCO₂e/t |

1. **基准流（单位产品碳足迹）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **过程名称** | **GWP (kg CO₂e)** | **百分比** |
| 西洛他唑（1吨） | 4860 | 100% |
| 原材料获取 | 3780 | 77.8% |
| 生产阶段 | 1080 | 22.2% |

**前言**

本报告基于《PAS2050：2011》《ISO/TS14067：2018》及《GB/T 24067-2024》标准编制，量化湖南复瑞生物医药技术有限责任公司1吨西洛他唑的碳足迹。数据来源包括：

1. **原辅材料**：采用BOM清单、供应商数据及现场称量；
2. **能源消耗**：电力、天然气数据来自企业2024年能源统计报表；
3. **运输数据**：原材料运输距离采用加权平均法计算；
4. **排放因子**：参考IPCC AR6（2021）、《省级温室气体清单编制指南》及CPCD数据库。

**报告编制单位**：湖南复瑞生物医药技术有限责任公司  
**报告申请者**：湖南复瑞生物医药技术有限责任公司

**1. 概况**

**1.1 生产者信息**

* **名称**：湖南复瑞生物医药技术有限责任公司
* **地址**：湖南省湘潭天易经开区杨柳南路199号
* **企业概况**：成立于2017年，专注于特色原料药、医药中间体研发生产，拥有氟化学、生物酶催化等技术平台，2023年产值1.5亿元，员工240人。

**1.2 产品信息**

* **产品名称**：西洛他唑（抗血小板聚集药物原料药）
* **生产工艺**：关环反应→精制→取代反应→结晶→干燥

**1.3 量化方法**

采用生命周期评估法（LCA），系统边界覆盖原材料获取至生产阶段，排除使用及废弃阶段。排放因子主要参考：

* IPCC AR6（GWP值：CO₂=1，CH₄=27.9，N₂O=273）；
* 2022年湖南省电网平均排放因子0.49tCO₂/MWh（生态环境部公告2024年第33号）；
* 天然气燃烧排放因子2.16 kgCO₂/Nm³（《省级温室气体清单编制指南》）。

**2. 量化目的**

1. **评估全生命周期碳排放**：识别西洛他唑生产各环节的碳排放热点，为减排提供数据支撑；
2. **响应“双碳”政策**：助力企业实现绿色生产转型，满足医药行业低碳监管要求；
3. **提升产品竞争力**：通过碳足迹透明化，增强客户对产品环境友好性的认可。

**3. 量化范围**

**3.1 功能单位**

1吨西洛他唑原料药。

**3.2 系统边界**

* **包含阶段**：
  + **原材料获取**：3-氯-4-乙氧基苯丙酰胺、三氯化铝、乙醇等原辅材料的生产及运输；
  + **生产阶段**：关环反应、精制、取代反应、干燥等工序的能源消耗及辅料使用。
* **排除阶段**：产品运输、使用及废弃处置（由下游客户负责）。

**3.3 取舍原则**

* 忽略重量占比＜1%的原辅材料（如活性炭、无水硫酸钠）；
* 生产设备、厂房等基础设施碳排放未计入（占比＜5%）。

**3.4 时间范围**

数据基准期为2024年（企业稳定生产年度）。

**4. 清单分析**

**4.1 数据来源**

* **初级数据**：企业2024年生产台账（原材料单耗、能源消耗）；
* **次级数据**：CPCD数据库（原辅材料碳排放因子）、IPCC AR6（GWP值）。

**4.2 分配原则**

采用质量分配法，将共用能源消耗按产品产量比例分摊。

**4.3 清单结果**

| **生命周期阶段** | **活动** | **GWP (kg CO₂e/t)** |
| --- | --- | --- |
| **原材料获取** | 3-氯-4-乙氧基苯丙酰胺 | 2632.8 |
|  | 三氯化铝 | 928.8 |
|  | 乙醇/异丙醇/甲醇 | 94.8 |
|  | 原材料运输 | 46.8 |
| **生产阶段** | 电力消耗 | 680 |
|  | 天然气消耗 | 400 |

**合计**：4860 kgCO₂e/t

**5. 影响评价**

**5.1 特征化因子**

采用IPCC AR6 100年GWP值，将非CO₂温室气体（如CH₄、N₂O）转换为CO₂当量。

**5.2 碳足迹结果**

西洛他唑（1吨）全生命周期碳足迹为**4.86 tCO₂e**，其中原材料获取占77.8%（3.78 tCO₂e），生产阶段占22.2%（1.08 tCO₂e）。

**6. 结果解释**

**6.1 结果说明**

* **碳排放热点**：原材料（尤其是3-氯-4-乙氧基苯丙酰胺）生产占比最高（54.2%），其次为电力消耗（14.0%）；
* **减排潜力**：优化高碳排放原材料采购（如改用低碳合成工艺的中间体）、提升生产能效可显著降低碳足迹。

**6.2 假设与局限性**

* **假设**：运输距离按供应商平均距离估算，能源消耗数据基于2023年平均值；
* **局限性**：部分辅料（如二氯甲烷）的上游排放因子缺乏行业特异性数据，可能存在误差。

**6.3 改进建议**

1. **原材料优化**：采购低碳认证的3-氯-4-乙氧基苯丙酰胺，减少运输距离（如选择本地供应商）；
2. **生产节能**：对反应釜、干燥设备进行变频改造，将电力单耗从26161 kWh/吨降至24000 kWh/吨；
3. **清洁能源**：逐步替换天然气锅炉为生物质燃料，降低供热环节碳排放。

**编制单位**：湖南复瑞生物医药技术有限责任公司  
**审核日期**：2025年7月18日