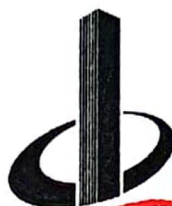


报告编号：SEPRI-LF-CFP-2024-04

武汉生物制品研究所有限责任公司  
四价流感病毒裂解疫苗产品  
碳足迹报告



SINO STEEL

中钢集团武汉安全环保研究院有限公司

2024年4月



报告名称	武汉生物制品研究所有限责任公司 四价流感病毒裂解疫苗产品碳足迹报告		
企业名称	武汉生物制品研究所 限责任公司	地址	湖北省武汉市江夏区 郑店黄金工业园1号
联系人	王忠成	联系方式	15827050600
碳足迹核算 周期	2023年1月1日~2023年12月31日		
系统边界	产品全生命周期		
采用标准	ISO/TS 14067: 2018《温室气体产品碳足迹关于量化和通报的要求和指南》 PAS 2050: 2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》 《省级温室气体清单编制指南》（试行）		
结论:	<p>1)武汉生物制品研究所有限责任公司 2023 年生产的四价流感病毒裂解疫苗产品 碳足迹为 2.28 kgCO<sub>2</sub>e/支;</p> <p>2)从产品生命周期累计碳足迹贡献比例的情况,可以看出四价流感病毒裂解疫苗 产品的碳排放环节主要集中在产品生产环节,贡献比例为 98.88%。</p>		
说明	<p>结论基于企业提供的生产数据和公开数据库信息,力求但不能保证该信息的 准确性和完整性,未经书面许可授权,任何机构和个人不得以任何形式刊 发或转载本报告。此外,授权的刊发和转载,需注明出处,且不得对本报告 进行任何有悖原意的引用、删节和修改。</p>		
报告编制人	赵婷婷	签名	赵婷婷
报告复核人	万迎峰	签名	万迎峰
报告批准人	陈卉	签名	陈卉



# 目 录

1 基本信息 .....	1
1.1 企业概况 .....	1
1.2 产品描述 .....	1
2 编制依据 .....	2
3 目的和范围 .....	2
3.1 目的 .....	2
3.2 功能单位 .....	2
3.3 系统边界 .....	2
3.4 取舍原则 .....	4
3.5 时间边界 .....	4
4 单元过程数据收集 .....	4
4.1 初级数据 .....	4
4.2 次级数据 .....	4
5 碳足迹计算与分析 .....	5
5.1 原辅料的生产 .....	5
5.2 原辅料的运输 .....	5
5.3 产品生产过程 .....	6
5.4 疫苗成品的销售运输 .....	6
5.5 产品的使用和废弃回收的排放 .....	7
5.6 疫苗产品生产碳足迹计算 .....	7
5.7 产品碳足迹数据分析 .....	7
6 结论 .....	8

武汉生物制品研究所有限责任公司为满足相关环境披露要求，履行社会责任、接受社会监督，特委托中钢集团武汉安全环保研究院有限公司对其主产品的碳足迹排放情况进行研究，出具碳足迹报告。

## 1 基本信息

### 1.1 企业概况

武汉生物制品研究所有限责任公司（以下简称“武汉生物所”）始创于 1950 年 9 月，现隶属于国务院国资委主管的中国医药集团有限公司旗下的中国生物技术股份有限公司，是生物制品产、学、研、销一体的大型高新技术企业和全国主要生物制品生产基地之一，是中南地区免疫规划指导中心，是国家科技部授予的国家联合疫苗工程技术研究中心，是国家发改委授予的国家地方联合工程研究中心，肩负着国民健康所需生物制品的生产、研发和供应的重任。

武汉生物所在完成国家免疫规划疫苗的研制生产任务外，还致力于创新生物制品的研究和开发，尤其在产品的成果转化及产业化方面具备了雄厚实力与丰富经验。目前已形成人用疫苗、治疗制剂、诊断制剂三大板块，拥有生产批准文号 70 余个，其中主要上市产品 12 种，包括吸附无细胞百白破联合疫苗、乙型脑炎减毒活疫苗、肠道病毒 71 型灭活疫苗（Vero 细胞）、A 群脑膜炎球菌多糖疫苗、吸附白喉破伤风联合疫苗、吸附破伤风疫苗、钩端螺旋体疫苗、伤寒 Vi 多糖疫苗、抗人 T 细胞猪免疫球蛋白等，年产能 1.2 亿剂以上。

近年来，武汉生物所通过搭建生物反应器、联合疫苗、人源化抗体三大科研平台，加大科技投入，优化要素配置，打造核心技术，加快自主创新。先后获得国家“863 计划”、“重大新药创制”科技重大专项、“国家科技支撑计划”、国家发改委疫苗专项及湖北省、武汉市重点攻关计划等科研立项支持，完成多项新产品研发，科技创新取得重大进展。2016 年 12 月肠道病毒 71 型灭活疫苗（Vero 细胞）获批上市，Sabin 株脊髓灰质炎灭活疫苗（Vero 细胞）、口服六价轮状病毒减毒活疫苗等重点课题也有序推进。近十年来取得了国家、省市各级成果奖及科技进步奖等多项奖项。

### 1.2 产品描述

武汉生物制品研究所有限责任公司自主研发的四价流感病毒裂解疫苗产品，采用专利工艺制备，不含抗生素，不含防腐剂，国内首个开展了 60 岁以上老年

人临床实验并获得数据支撑，其产品纯度高、杂质含量低，具有良好的安全性和有效性。目前，武汉生物制品研究所拥有智能化、自动化的流感疫苗生产车间，可保障产品连续稳定生产。该产品于 2020 年 4 月 23 日获国内注册。同时该产品于 2022 年 10 月 22 日获肯尼亚药剂业及毒药管理局（PPB）批准上市，于 2024 年 1 月 3 日获得阿联酋卫生与预防部（MOHAP）颁发的药品注册证书，获批在上述两个国家上市使用。



图 1 四价流感病毒裂解疫苗产品

## 2 编制依据

本报告碳足迹量化与报告依据下列国际标准：

ISO/TS 14067：2018《温室气体产品碳足迹关于量化和通报的要求和指南》；

PAS 2050：2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》

《省级温室气体清单编制指南》（试行）

## 3 目的和范围

### 3.1 目的

本碳足迹报告的目的是通过量化产品的生命周期或选定过程所有显著的温室气体排放和清除，核算武汉生物制品研究所有限责任公司的四价流感病毒裂解疫苗产品全生命周期过程的温室气体排放。

### 3.2 功能单位

本报告的功能单位被定义为生产一支四价流感病毒裂解疫苗产品。

### 3.3 系统边界

本报告界定的产品生命周期系统边界分为三个阶段：原辅料与能源开采、生产和运输阶段、产品生产阶段和产品的销售运输、使用、废弃与回收阶段，如图 2 所示。

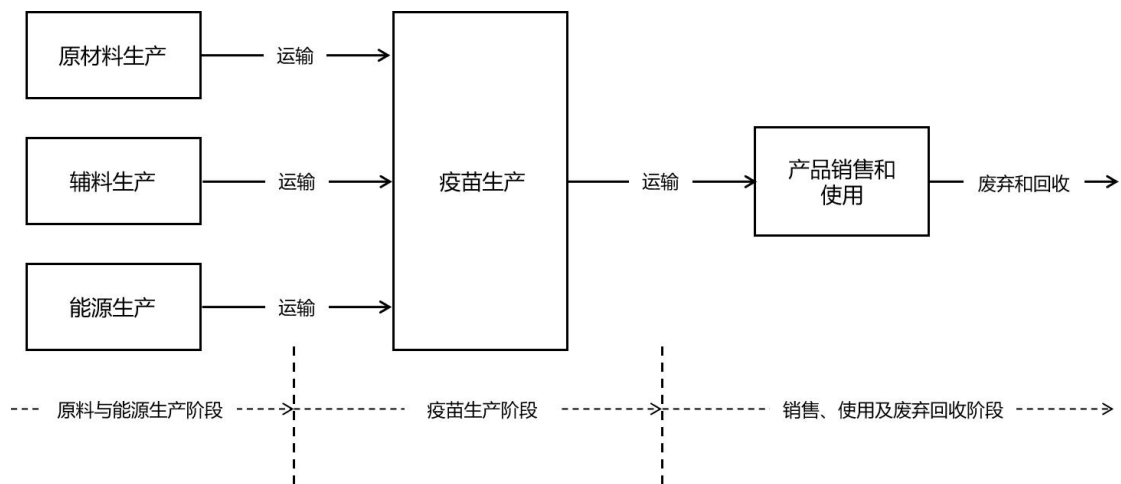


图 2 疫苗产品生命周期系统边界图

其中疫苗产品生产流程如图 3 所示。

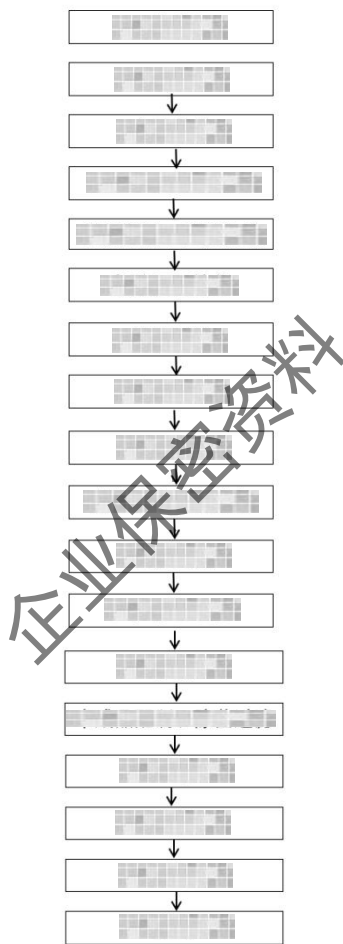


图 3 疫苗产品生产流程图

### 3.4 取舍原则

本报告采用的取舍原则以各项原材料投入占产品重量或过程总投入的重量比为依据。具体规则如下：

- 1) 普通物料重量<1%产品重量时，以及含稀贵或高纯成分的物料重量<0.1%产品重量时，可忽略该物料的上游生产数据；总共忽略的物料重量不超过 5%；
- 2) 低价值废物作为原料，可忽略其上游生产数据；
- 3) 大多数情况下，生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；
- 4) 在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略。

本报告所有原辅料和能源等消耗都关联了上游数据，生产过程中消耗的无水磷酸氢二钠占过程总投入重量的 0.938%，扎带占过程总投入重量的 0.179%，胶带占过程总投入重量的 0.014%，根据取舍原则，本报告忽略了上述普通辅料的上游生产排放。

### 3.5 时间边界

本报告收集了报告编制期过去一年（2023 年）企业全年数据进行产品碳足迹的核算，可满足数据代表性要求。

## 4 单元过程数据收集

记录的与产品有关的数据应包括该产品系统边界范围内的所有温室气体排放。碳足迹分析所需的数据包括初级数据和次级数据。

### 4.1 初级数据

本报告初级数据包括企业原辅料（包括玻璃瓶、包装盒、说明书、氯化钠、无水磷酸氢二钠、氢氧化钠、纸箱、扎带、胶带、纯水）消耗量、能源（电力、热力）消耗量、原辅料及产品的运输距离和产品产量数据。本报告收集了企业 2023 年全年初级数据，数据均来自于企业实际生产统计记录。所有现场收集数据均转换为单位产品，且有详细记录相关的原始数据、数据来源、计算过程等。企业现场数据收集时保持了相同的数据来源、统计口径、处理规则等。

### 4.2 次级数据

本报告次级数据包括原辅料与能源的生产过程和运输过程的碳排放因子，以及产品废弃处理的下游碳排放因子，数据来源选择了代表中国国内最新平均生产水平的公开 LCA 数据库《中国产品全生命周期温室气体排放系数集（2022）》，

数据库中数据的系统边界是从资源开采到原辅料或能源产品出厂为止。

## 5 碳足迹计算与分析

根据本报告确定的系统边界和取舍原则，企业碳足迹具体包括原辅料和能源的开采、生产、输送及使用等阶段的排放、企业产品生产阶段的排放和产品销售运输、使用和废弃回收阶段的排放。

### 5.1 原辅料的生产

表 1 原辅料的生产环节温室气体排放计算表

数据	单位	数值	数据种类
玻璃瓶消耗量	t	15.70	初级数据
玻璃瓶上游排放因子	tCO <sub>2</sub> e/t	1.30	次级数据
包装纸盒消耗量	t	19.60	初级数据
包装纸盒上游排放因子	tCO <sub>2</sub> e/t	1.23	次级数据
纸张消耗量	t	9.05	初级数据
纸张上游排放因子	tCO <sub>2</sub> e/t	1.76	次级数据
氯化钠消耗量	t	2.99	初级数据
氯化钠上游排放因子	tCO <sub>2</sub> e/t	0.024	次级数据
氢氧化钠消耗量	t	3.22	初级数据
氢氧化钠上游排放因子	tCO <sub>2</sub> e/t	1.59	次级数据
纸箱消耗量	t	8.12	初级数据
纸箱上游排放因子	tCO <sub>2</sub> e/t	1.23	次级数据
纯水消耗量	t	1.96	初级数据
工业用水上游排放因子	tCO <sub>2</sub> e/t	0.01232	次级数据
<b>二氧化碳排放量</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	<b>75.64</b>	

### 5.2 原辅料的运输

表 2 原辅料的运输环节温室气体排放计算表

数据	单位	数值	数据种类
玻璃瓶消耗量	t	15.70	初级数据
运输距离	km	889.00	初级数据
包装纸盒消耗量	t	19.60	初级数据
运输距离	km	768.00	初级数据



数据	单位	数值	数据种类
纸张消耗量	t	9.05	初级数据
运输距离	km	1073.00	初级数据
氯化钠消耗量	t	2.99	初级数据
运输距离	km	1181.00	初级数据
无水磷酸氢二钠消耗量	t	0.58	初级数据
运输距离	km	295.00	初级数据
氢氧化钠消耗量	t	3.22	初级数据
运输距离	km	306.00	初级数据
纸箱消耗量	t	8.12	初级数据
运输距离	km	85.00	初级数据
扎带消耗量	t	0.11	初级数据
运输距离	km	34.00	初级数据
胶带消耗量	t	0.0088	初级数据
运输距离	km	34.00	初级数据
重型货车下游排放因子	kgCO <sub>2</sub> e/(t·km)	0.049	次级数据
<b>二氧化碳排放量</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	<b>2.16</b>	

### 5.3 产品生产过程

表 3 产品生产过程中消耗能源的生产和输送环节温室气体排放计算表

数据	单位	数值	数据种类
电力消耗量	MWh	10641.27	初级数据
电力上游排放因子	tCO <sub>2</sub> e/MWh	0.5257	次级数据
热力消耗量	GJ	22814	初级数据
热力上游排放因子	tCO <sub>2</sub> e/GJ	0.11	次级数据
<b>二氧化碳排放量</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	<b>8103.67</b>	

### 5.4 疫苗成品的销售运输

表 4 疫苗成品的销售运输环节温室气体排放计算表

数据	单位	数值	数据种类
销售量	万支	359.44	初级数据
规格	g/支	14	初级数据
平均运输距离	km	1200	初级数据
重型货车下游排放因子	kgCO <sub>2</sub> e/(t·km)	0.049	次级数据
<b>二氧化碳排放量</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	<b>2.96</b>	

## 5.5 产品的使用和废弃回收的排放

表 5 产品的使用和废弃回收环节温室气体排放计算表

数据	单位	数值	数据种类
玻璃瓶消耗量	t	15.70	初级数据
包装纸盒消耗量	t	19.60	初级数据
纸张消耗量	t	9.05	初级数据
纸箱消耗量	t	8.12	初级数据
扎带消耗量	t	0.11	初级数据
胶带消耗量	t	0.0088	初级数据
生活垃圾下游排放因子	tCO <sub>2</sub> e/t	0.35	次级数据
<b>二氧化碳排放量</b>	<b>tCO<sub>2</sub>e</b>	<b>10.64</b>	

注：包装纸盒、纸箱按 80%回收率计算。

## 5.6 疫苗产品生产碳足迹计算

表 6 企业四价流感病毒裂解疫苗产品生产碳足迹计算表

数据	单位	数值	数据种类
原辅料上游生产排放量	tCO <sub>2</sub> e	75.64	
原辅料运输排放量	tCO <sub>2</sub> e	2.16	
产品生产过程排放量	tCO <sub>2</sub> e	8103.67	
产品的销售运输排放量	tCO <sub>2</sub> e	2.96	
产品的使用和废弃回收排放量	tCO <sub>2</sub> e	10.64	
疫苗产量	万支	359.44	初级数据
<b>疫苗碳足迹</b>	<b>kgCO<sub>2</sub>e/支</b>	<b>2.28</b>	

## 5.7 产品碳足迹数据分析

根据上述计算过程，四价流感病毒裂解疫苗产品的 2023 年碳足迹为 2.28 kgCO<sub>2</sub>e/支，产品生命周期各阶段排放情况如下：

表 7 产品碳足迹数据分析表

阶段	排放 (kgCO <sub>2</sub> e)	比例
----	--------------------------	----

原料生产	0.021	0.92%
原料运输	0.0006	0.03%
产品生产	2.255	98.88%
产品运输	0.0008	0.04%
产品使用、废弃和回收	0.003	0.13%
总计	<b>2.28</b>	<b>100.00%</b>

从产品生命周期累计碳足迹贡献比例的情况，可以看出四价流感病毒裂解疫苗产品的碳排放环节主要集中在产品生产环节，占比高达 98.88%。

## 6 结论

- 1)武汉生物制品研究所有限责任公司 2023 年生产的四价流感病毒裂解疫苗产品碳足迹为 2.28 kgCO<sub>2</sub>e/支；
- 2)从产品生命周期累计碳足迹贡献比例的情况，可以看出四价流感病毒裂解疫苗产品的碳排放环节主要集中在产品生产环节，贡献比例为 98.88%。