云南涌顺铝业有限公司

2024年度温室气体盘查报告

云南涌顺铝业有限公司2025年3月21日

目 录

[词汇表 1](#_Toc15074)

[1 摘要 1](#_Toc3955)

[2 基本信息 3](#_Toc30197)

[2.1 报告目的 3](#_Toc10689)

[2.2 报告依据 3](#_Toc23698)

[2.3 编制原则 4](#_Toc3310)

[3 组织介绍 6](#_Toc1442)

[3.1 公司简介 6](#_Toc22016)

[3.2 企业可持续发展战略 7](#_Toc1977)

[3.3 温室气体与能源管理机构 8](#_Toc30402)

[4 报告期 8](#_Toc5879)

[5 组织边界 9](#_Toc28244)

[5.1 云铝涌顺的组织架构 9](#_Toc18667)

[5.2 组织边界 10](#_Toc8917)

[6 运营边界 11](#_Toc22842)

[6.1 直接排放 12](#_Toc9743)

[6.2 间接排放 12](#_Toc31286)

[6.3 实质性门槛和排除门槛 12](#_Toc28093)

[6.4 实质性偏差 13](#_Toc9064)

[7 识别温室气体排放源 13](#_Toc28949)

[7.1 排放源概述 13](#_Toc7607)

[7.2 范围一排放源 13](#_Toc29121)

[7.3 范围二排放源 14](#_Toc22270)

[7.4 范围三排放源 15](#_Toc30120)

[7.5 生物质排放源 16](#_Toc5939)

[7.6 未纳入的排放源 17](#_Toc16360)

[8 温室气体排放的量化方法 18](#_Toc19118)

[8.1 温室气体种类与量化方法说明 18](#_Toc1422)

[8.2 范围一排放的量化方法 19](#_Toc4308)

[8.3 范围二排放的量化方法 20](#_Toc22657)

[8.4 范围三排放的量化方法 21](#_Toc11629)

[8.5 生物质排放的量化方法 21](#_Toc12675)

[8.6 量化方法变更说明 21](#_Toc18594)

[9 活动水平清单和数据质量控制计划 22](#_Toc17555)

[9.1 活动水平清单及收集方法 22](#_Toc21656)

[9.2 确定和计算排放因子 28](#_Toc29202)

[10 温室气体排放量化结果 34](#_Toc15415)

[10.1 范围一、范围二量化结果 34](#_Toc5241)

[10.2 范围三量化结果 34](#_Toc19536)

[10.3 生物质排放量化结果 35](#_Toc29928)

[10.4 温室气体量化汇总 35](#_Toc5369)

图表

图 3‑1 云铝涌顺温室气体管理组织架构 8

表 5‑1 组织边界信息表 10

表 7‑1 云铝涌顺范围一排放源一览表 14

表 7‑2 云铝涌顺范围二排放源一览表 15

表 7‑3 范围三排放类别一览表 15

表 7‑4 未纳入的排放源 17

表 8‑1 全球变暖潜势 18

表 9‑1 范围一活动水平清单 22

表 9‑2 范围二活动水平清单 22

表 9‑4 云铝涌顺数据质量控制计划 23

表 9‑10 电力排放因子的选取 30

表 10‑1 范围一、范围二量化结果 34

表 10‑2 范围三量化结果 34

表 10‑3 量化汇总结果 35

表 10‑4 产品产量汇总 35

表 10‑5 单位产量排放强度贡献汇总 35

# 词汇表

* **温室气体（GHG）**

大气层中自然存在的和人类活动产生的，能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。

需要人为控制的温室气体：二氧化碳（CO2）、甲烷（CH4）、氧化亚氮（N2O）、三氟化氮（NF3）、六氟化硫（SF6）和其他适用GHG类别（如氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）等。

* **二氧化碳当量（CO2e）**

用于比较GHG和二氧化碳的辐射强度的单位。

注：用给定GHG的质量乘以其全球变暖潜势（GWP）计算得出二氧化碳当量。其计算方法在本报告的第八章节详细的阐述。

* **温室气体活动数据（GHG活动数据）**

对导致GHG排放的活动的测量值。

* **温室气体排放因子（GHG排放因子）**

将GHG活动数据与GHG排放相关联的系数。

* **温室气体声明（GHG声明）**

对盘查或审定的主题事项所作的事实性客观声明。

* **温室气体报告（GHG 报告）**

用来向目标用户提供的有关组织或项目的GHG信息的专门文件。

* **基准年**

用来将不同时期的GHG排放或其他GHG相关信息进行参照比较的特定历史时段。

* **设施**

属于某一地理边界、组织单元或生产过程中的，移动的或固定的一个装置、一组装置或生产过程。

* **组织**

为实现目标，由职责、权限和相互关系构成自身功能的一个人或一组人。

注：组织的概念包括但不限于代理商、公司、集团、商行、企事业单位、行政机构、合营公司、协会、慈善机构或研究机构、或上述组织的部分或组合，无论是否为法人组织，公有的或私有的。

* **组织边界**

运用运营控制、财务控制或股权比例法确定的组织的活动或设施的集合。

* **运营边界**

从组织边界内报告的GHG排放以及因组织的运营和活动产生的主要的间接排放的集合。

* **监测**

对GHG排放或其他GHG相关数据的连续性或周期性的评定。

* **不确定性**

与量化结果相关的、表征数值偏差的参数。上述数值偏差可合理地归因于所量化的数据值。

注：不确定性信息一般要给出对可能发生的数值偏差的定量估算，并对可能引起偏差的原因进行定性描述。

# 摘要

铝工业是发展国民经济与提高人民生活水平的基础工业，也是有色行业最大的二氧化碳排放源。云南涌顺铝业有限公司（以下简称“云铝涌顺”）坐落于云南省红河哈尼族彝族自治州建水县南庄镇羊街工业园区（云南云铝涌鑫铝业有限公司内），公司属于云南铝业股份有限公司控股子公司云南云铝涌鑫铝业有限公司与厦门厦顺铝箔有限公司于2017年12月1日签约成立的合资公司，于2018年2月8日正式成立。

云铝涌顺年产15万吨中高端铝合金新材料项目于2018年7月31日项目奠基；2019年12月31日试生产成功，首锭出炉；2022年10月涌顺铝业85吨扁锭生产线改造为110吨生产线，85吨熔保炉改造为110吨熔保炉，85吨铸造机提升改造为110吨铸造机，在线过滤系统由原来双深床过滤系统改造为板式过滤加上原有双深床系统的三级过滤系统，提升在线铝水过滤精度，提高高端铝合金扁锭产品质量。

云铝涌顺15万吨/年中高端铝合金新材料项目主要工艺是通过铝液预处理、虹吸进铝、成分调配、电磁搅拌、扒渣等对铝水进行初步净化，倒入保温炉后进行精炼除气除渣，对铝水进行二次净化，通过SNIF在线除气除氢，DBF小深床过滤，DBF深床过滤，进行三次净化获得干净的铸造铝液，最后通过分配溜槽铝液流入结晶器内冷却成型。在后续生产中，云铝涌顺可根据市场需求生产1系、3系、5系、6系、8系等多个系列，多种尺寸规格的铝合金大板锭产品，为下游生产商稳定供应高质量铝合金板锭坯料产品。

云铝涌顺依托于厦门厦顺铝箔国际领先的大型铝合金板锭生产制造技术和先进的管理理念，立足于云铝涌鑫铝业绿色清洁的水电铝资源、土地资源等优势，按照资源共享、优势互补的原则的大型铝合金扁锭生产制造企业。

云铝涌顺持续提高专业管理能力和水平，经过梳理、完善，顺利通过了ISO9001、ISO14001、ISO45001等管理体系认证，并取得了ASI体系的PS及CoC证书，并通过CQC认证获得了涌顺扁锭生产碳足迹排放认证证书，为云铝涌顺在低碳扁锭的布局方面取得先机。

云铝涌顺全面核算并报告了2024年1月1日至2024年12月31日造成的范围一、范围二和范围三的温室气体排放量，并于2025年3月完成2024年度云铝涌顺温室气体清单报告书的编制。

本次温室气体盘查报告按来源核算并公开披露云铝涌顺2024年原料和能源使用情况以及温室气体排放情况，分析从原材料到铝扁锭的温室气体排放强度，为公司开展符合1.5摄氏度以下温升目标减排路径的制定提供数据基础。本次盘查全面核算了2024年云铝涌顺的温室气体排放。在整个盘查过程中，识别了公司范围一、范围二、范围三温室气体排放点，并计算得到单位产品强度。

# 基本信息

## 报告目的

本次盘查公司全面核算并报告了公司2024年1月1日至2024年12月31日造成的范围一、范围二和范围三的温室气体排放量，并于2025年3月完成2024年度云铝涌顺温室气体清单盘查报告书的编制。

本次温室气体盘查报告按来源核算并公开披露云铝涌顺2024年原料和能源使用情况以及温室气体排放情况，分析从原材料到铝扁锭的温室气体排放强度，为公司开展符合1.5摄氏度以下温升目标减排路径的制定提供数据基础。本次盘查全面核算了2024年云铝涌顺温室气体排放。在整个盘查过程中，识别了公司范围一、范围二、范围三温室气体排放点，并计算得到单位产品强度。

## 报告依据

本报告依据以下文件进行编制：

* 温室气体核算体系—企业核算与报告标准（修订版）（GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard）
* 温室气体核算体系—企业价值链（范围三）核算与报告标准（GHG Protocol Corporate Value Chain(Scope 3) Accounting-Reporting-Standard）
* ISO 14064-1-2018 温室气体 第一部分 组织层上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南
* 铝行业温室气体协议（The Aluminium Sector Greenhouse Gas Protocol）
* 国际铝业协会范围三计算工具指南（IAI Scope 3 Calculation Tool Guidance 2022）
* 《企业温室气体排放核算与报告填报说明 铝冶炼》
* 《陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》
* GB/T 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则
* 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
* 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
* IPCC2021第6次评估报告
* GB/T 2589-2020《综合能耗计算通则》
* 生态环境部、国家统计局《关于发布2021年电力二氧化碳排放因子的公告》（公告2024年第12号）

## 编制原则

本报告的编写遵循相关性、完整性、一致性、透明性和准确性的原则。

相关性：指确保温室气体排放清单恰当地反映企业的温室气体排放情况，服务于企业内部和外部用户的决策需要。

完整性：指核算和报告选定排放清单边界内所有温室气体排放源和活动。披露任何没有计入的排放源及其活动，并说明理由。

一致性：指采用一致的方法学，以便可以对长期的排放情况进行有意义的比较。按时间顺序，清晰记录有关数据、排放清单边界、方法和其他相关因素的任何变化。

透明性：指按照清晰的审计线索，以实际和连贯的方式处理所有相关问题。披露任何有关的假定，并恰当指明所引用的核算与计算方法学，以及数据来源。

准确性：指应尽量保证在可知的范围内，计算出的温室气体排放量不系统性地高于或低于实际排放量；尽可能在可行的范围内减少不确定性。达到足够的准确度，以保证用户在决策时对报告信息完整性的信心。

上述五项原则构成了本次云铝涌顺温室气体核算与报告的基础。采用上述五项原则可以确保温室气体排放清单真实与公允地反映出企业的温室气体排放情况，为开展符合远低于1.5摄氏度科学碳目标的制定提供数据基础，分析科学碳目标的实施进度，并作为判断现有科学碳目标实现路径是否需要更新的依据。

# 组织介绍

## 公司简介

云南涌顺铝业有限公司坐落于云南省红河哈尼族彝族自治州建水县南庄镇羊街工业园区（云南云铝涌鑫铝业有限公司内），云南铝业股份有限公司控股子公司云南云铝涌鑫铝业有限公司与厦门厦顺铝箔有限公司于2017年12月1日签约成立的合资公司，于2018年2月8日正式成立。

云铝涌顺年产15万吨中高端铝合金新材料项目于2018年7月31日项目奠基；2019年12月31日试生产成功，首锭出炉；2022年10月涌顺铝业85吨扁锭生产线改造为110吨生产线，85吨熔保炉改造为110吨熔保炉，85吨铸造机提升改造为110吨铸造机，在线过滤系统由原来双深床过滤系统改造为板式过滤加上原有双深床系统的三级过滤系统，提升在线铝水过滤精度，提高高端铝合金扁锭产品质量。

云铝涌顺15万吨/年中高端铝合金新材料项目主要工艺是通过铝液预处理、虹吸进铝、成分调配、电磁搅拌、扒渣等对铝水进行初步净化，倒入保温炉后进行精炼除气除渣，对铝水进行二次净化，通过SNIF在线除气除氢，DBF小深床过滤，DBF深床过滤，进行三次净化获得干净的铸造铝液，最后通过分配溜槽铝液流入结晶器内冷却成型。在后续生产中，云铝涌顺可根据市场需求生产1系、3系、5系、6系、8系等多个系列，多种尺寸规格的铝合金大板锭产品，为下游生产商稳定供应高质量铝合金板锭坯料产品。

云铝涌顺依托于厦门厦顺铝箔国际领先的大型铝合金板锭生产制造技术和先进的管理理念，立足于云铝涌鑫铝业绿色清洁的水电铝资源、土地资源等优势，按照资源共享、优势互补的原则的大型铝合金扁锭生产制造企业。

云铝涌顺持续提高专业管理能力和水平，经过梳理、完善，顺利通过了ISO9001、ISO14001、ISO45001等管理体系认证，并取得了ASI体系的PS及CoC证书，并通过CQC认证获得了涌顺扁锭生产碳足迹排放认证证书，为云铝涌顺在低碳扁锭的布局方面取得先机。

## 企业可持续发展战略

云铝涌顺致力于建立全面、系统且有效的碳管理方针，以应对气候变化挑战，实现可持续发展目标。我们充分利用绿电优势，确保生产过程中优先并最大化使用绿色电力，以此作为核心竞争力推动产品的绿色化和低碳化。在管理原则上，秉持全面性涵盖运营各环节，系统性融合各类管理体系，持续改进以不断优化碳管理绩效，全员参与激发每一位员工的责任感。我们设定明确的碳减排目标，定期评估更新，确保其具有挑战性和可实现性。重点举措包括进一步优化能源结构，实施能源效率提升计划，建立健全温室气体排放监测与核算体系，强化供应链碳减排合作，加大技术创新与研发投入。同时，我们积极开展内部沟通与外部合作，内部确保方针、目标和措施及时传达并鼓励员工反馈，外部与政府、行业、科研机构等协同推进碳减排工作，共同为打造绿色低碳的铝业未来而努力。

云铝涌顺牢固树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，坚定不移贯彻绿色低碳发展理念，持续优化能源结构，推进高效节能设备的应用，提升生产效率及能源利用率，持续优化了生产工艺和配套的环保设施，强化了源头控制，各种污染物均稳定达标排放，污染物排放总量满足排污许可证要求，为污染减排工作做出了积极贡献，树立了铝行业的清洁生产良好形象，为公司可持续发展打下了坚实的基础。

## 温室气体与能源管理机构

为了更好应对气候变化的潜在风险与机遇，加强公司温室气体排放与能源管理，云铝涌顺建立了温室气体与能源管理机构，对如下图所示。



图 3‑1 云铝涌顺温室气体管理组织架构

# 报告期

本报告的报告期为2024年1月1日-2024年12月31日，涵盖了2024年间温室气体排放量，当组织边界发生改变时，本报告书将一并修订、重新发行。本报告永久有效至报告书重新修订或废止为止。

# 组织边界

## 云铝涌顺的组织架构



## 组织边界

温室气体盘查之组织边界设定，公司参考温室气体盘查议定书，采用运营控制权法，确定的位于云南省红河哈尼族彝族自治州建水县南庄镇羊街工业园区（云南云铝涌鑫铝业有限公司内）的云南涌顺铝业有限公司所有产生 GHG 排放和清除量的设施，对组织边界内的排放源及排放量给予盘查和报告。

各场所地址如下表所示：

表 5‑1 组织边界信息表

| **序号** | **企业名称** | **2024年实际是否运营** | **注册地址** | **生产地址** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 云南涌顺铝业有限公司 | 是 | 云南省红河哈尼族彝族自治州建水县南庄镇羊街工业园区（云南云铝涌鑫铝业有限公司内） | 云南省红河哈尼族彝族自治州建水县南庄镇羊街工业园区（云南云铝涌鑫铝业有限公司内） |

# 运营边界

为了对温室气体进行有效、创新的管理，设定综合的包括直接与间接排放的运营边界，有助于公司更好地管理所有温室气体排放的风险和机会，这些风险和机会都存在于公司价值链内。依据《温室气体核算体系—企业核算与报告标准（修订版）》，一般将温室气体排放分为直接温室气体排放和间接温室气体排放：

* 直接温室气体排放是指来自公司拥有或控制的排放源的排放。
* 间接温室气体排放是指由公司活动导致的、但发生在其他公司拥有或控制的排放源的排放。

为便于描述直接与间接排放源，提高透明度，以及为不同类型的机构和不同类型的气候政策与商业目标服务，《温室气体核算体系—企业核算与报告标准（修订版）》针对温室气体核算与报告设定了三个“范围”（范围一、范围二和范围三）。其目的是确保两家或更多公司在同一范围内不会重复核算排量。

范围一、范围二和范围三排放（Scope 1, Scope 2, and Scope 3 emissions）是按温室气体核算体系确定的排放责任。“范围一”排放表示产生自报告实体拥有或控制的排放源的直接温室气体排放。“范围二”排放表示与该报告实体购买的发电、产生热或蒸汽有关的间接温室气体排放。“范围三”排放是所有其它间接排放，即与开采和生产采购的原料、燃料和服务有关的排放，其中包括报告实体非拥有或控制的车辆运输、外包活动、污水处理等。

## 直接排放

本报告在运营边界中包含的直接排放是指范围一排放，即云铝涌顺拥有或控制的排放源产生的直接温室气体排放，主要包括燃烧天然气、柴油、汽油等化石燃料造成的排放，以及无组织排放（空调制冷剂泄露、化粪池逸散）。

根据《温室气体核算体系—企业核算与报告标准（修订版）》的要求，生物质燃烧产生的直接二氧化碳排放不计入范围一排放，需单独报告燃烧生物质造成的排放情况，但公司不涉及生物质燃烧产生的直接二氧化碳排放。

## 间接排放

本报告在运营边界中包含的间接排放包括范围二和范围三的排放，即：

范围二排放：电力、热力等产生的间接温室气体排放。云铝涌顺包括消耗的电力所隐含的温室气体排放

范围三排放：所有其它间接排放，即生产采购的原料、燃料和服务有关的排放。根据《温室气体核算体系—企业价值链（范围三）核算与报告标准》，范围三排放被分为了15个类别，此次核算类别1、3、4，其具体排放源将在7.4章节中详细描述。

## 实质性门槛和排除门槛

本报告设定的实质性门槛是5%。其中单个排放源排除门坎是1%，排除总量不超过当年总排放量的5%。由于云铝涌顺就某些可能产生温室气体排放的信息，在出现以下情况时，对应的温室气体排放将会被排除。

（1）技术上无适当核算及量化方法；

（2）虽然量化过程可行但不符合经济效益，且排放量占总体排放量的比例小于1%。

## 实质性偏差

本报告对温室气体核算的实质性偏差设为：5%。即因遗漏，错误或错误解释导致组织层次排放量偏差5%以内的，被认为可接受偏差范围，不对云铝涌顺温室气体管理或决策产生影响。

# 识别温室气体排放源

## 排放源概述

企业的温室气体排放源包括直接排放和间接排放。直接温室气体排放是指来自公司拥有或控制的排放源的排放。间接温室气体排放是指由公司活动导致的、但发生在其他公司拥有或控制的排放源的排放。《温室气体核算体系—企业核算与报告标准》详细定义了温室气体排放的三个范围——范围一、范围二和范围三温室气体排放，以确保两家或更多公司在同一范围内不会重复核算排量。

范围一指企业直接温室气体排放。直接温室气体排放产生自公司拥有或控制的排放源，例如公司拥有或控制的焙烧炉、车辆等产生的燃烧排放；拥有或控制的工艺设备进行生产所产生的排放。

范围二指电力或热力产生的间接温室气体排放。外购电力、热力是指通过采购或其他方式进入该企业组织边界内的电力和热力。范围二的排放实际上产生于电力、热力生产设施。

范围三指其他间接温室气体排放。范围三的排放是公司活动的结果，但并不是产生于该公司拥有或控制的排放源。例如，开采和生产采购的原料、运输采购的燃料，以及售出产品和服务的使用等。

公司不涉及生物质燃烧产生的排放。

## 范围一排放源

一般来讲，温室气体的范围一——直接排放包含以下种类：

* 固定燃烧：固定设备内部的燃料燃烧，如锅炉、熔炉、焙烧炉、燃烧器、回转窑、燃气炉、加热器、焚烧炉、引擎和燃烧塔等。
* 移动燃烧：运输工具的燃料燃烧，如汽车、卡车、巴士、火车、飞机、汽船、轮船、驳船、船舶等。
* 工艺排放：物理或化学工艺产生的排放，如原铝生产过程中烟气洗涤使用的纯碱的排放、预焙阳极电解槽的排放、PFC排放等。
* 无组织排放：设备的接缝、密封件、包装和垫圈等发生的有意和无意的泄漏，以及煤堆、废水处理、维修区、冷却塔、各类气体处理设施等产生的无组织排放。

企业的工艺、产品或服务都会从上述一种或多种排放源产生直接和/ 或间接的排放。经过文献调研和现场实地走访，认证识别出云铝涌顺所有运营实体涉及的范围一排放源，如下表所示。

表 7‑1 云铝涌顺范围一排放源一览表

| **企业** | **排放种类** | **涉及能源品种** | **排放源** | **重要性水平** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 云南涌顺铝业有限公司 | 固定源燃烧 | 天然气 | 保温炉、氧化固化炉、时效炉、铝棒加热炉 | 非常重要 |
| 移动源燃烧 | 汽油 | 公务用车 | 重要 |
| 柴油 | 叉车 | 重要 |
| 无组织排放 | / | 空调制冷剂泄露 | 一般 |
| / | 化粪池逸散 | 一般 |

## 范围二排放源

范围二中的排放主要由企业拥有或实际控制的设备或运营消耗的外购电力和热力所产生的排放。范围二的排放是特殊的间接排放，对许多公司而言，外购电力是其最大的温室气体排放源之一，也是减少其排放的最主要机会。公司通过核算范围二的排放，可以评估改变用电、用热的方式和温室气体排放成本的相关风险与机会。

经过文献调研和现场实地走访，认证识别出了云铝涌顺运营实体涉及的范围二排放源，如下表所示：

表 7‑2 云铝涌顺范围二排放源一览表

| **企业** | **排放种类** | **排放源** | **重要性水平** |
| --- | --- | --- | --- |
| 云南云铝涌顺铝业有限公司 | 外购电力隐含的排放 | 铝扁锭生产过程中各用电设备办公楼等辅助设施日常耗电 | 重要 |
| 外购热力隐含的排放 | 不涉及 | / |

## 范围三排放源

范围三的排放需要考虑所有其他间接排放。范围三的排放是一家公司活动的结果，但并不是产生于该公司拥有或控制的排放源。例如，开采和生产采购的原料、运输采购的燃料，以及售出产品和服务的使用。

ASI 气候变化工作组将“所有直接和间接温室气体排放”解释为给定实体或一组实体的“从摇篮到大门”排放。这大致相当于温室气体协议，范围一、二和三（类别1、3和4）适用于冶炼厂与铸造厂整个实体的认证范围。

本报告按照《温室气体核算体系—企业价值链（范围三）核算与报告标准》、《国际铝业协会范围三计算工具指南》对于范围三重要排放的3个类别开展识别和核算工作，如下表所示：

表 7‑3 范围三排放类别一览表

| **上游或下游** | **范围三类别** |
| --- | --- |
| 上游 | 1. 购买的货物和服务3. 与燃料和能源相关的活动（未纳入范围一或范围二）4. 上游运输与分配 |

以下对云铝涌顺涉及的各个范围三排放种类进行详细描述和分析。

### 购买的货物和服务

购买的货物和服务造成的排放指报告实体在报告年度购买或获得的货物和服务的采掘、生产和运输等生命周期过程的排放，这部分排放以所购货物和服务的从摇篮到大门（cradle to gate）的生命周期的碳足迹来体现。云铝涌顺此部分范围三排放主要涉及商品的采购，包括铝锭、铝硅合金、铝铜合金等大宗原材料，不涉及服务的采购。

### 与燃料和能源相关活动

此部分排放是指公司购买或获得的燃料和能源在开采、生产和运输方面造成的排放，这部分排放未计入范围一或范围二的排放。主要包括外购燃料的上游排放，包括燃料的开采、生产和运输过程造成的排放。

对于云铝涌顺，此部分主要涉及的为天然气、柴油、汽油的上游排放。

### 上游运输与配送

上游运输与配送包含的排放主要由原材料从一级供应商到报告实体之间的运输和配送，在此过程中，运输过程使用非报告公司拥有或控制的车辆和设施。该部分还应包括使用非报告公司拥有或控制的车辆和设施时，公司自身设施之间的运输和配送过程中产生的排放。

对于云铝涌顺，本部分主要涉及原材料的运输过程，纳入核算的范围是从一级经销商将其原材料运送至公司。

## 生物质排放源

云铝涌顺并不涉及生物质排放源，排除核算此部分的范围三排放。

## 未纳入的排放源

本报告设定的实质性门槛是5%。其中单个排放源排除门槛是1%，排除总量不超过当年总排放量的5%。由于云铝涌顺就某些可能产生温室气体排放的信息，在出现以下情况时，对应的温室气体排放将会被排除。

（1）技术上无适当核算及量化方法；

（2）虽然量化过程可行但不符合经济效益，且排放量占总体排放量的比例小于1%。

本报告排除的排放源及未纳入的原因如下表所示：

表 7‑4 未纳入的排放源

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **未纳入的排放源** | **未纳入该排放源的原因** | **是否小于1%** | **重要性水平** |
| 各个场所使用CO2灭火器造成的排放 | 虽然量化过程可行，但数据收集难度大，不符合经济效益。 | 是 | 一般 |
| 运营中产生的废弃物处理 | 云铝涌顺运营中产生的废水处理造成的排放均已核算，产生的废物均得到了再生利用。但其业务过程中的废弃物产生量极少，技术上无适当核算及量化方法，故无法进行量化。 | 是 | 一般 |

# 温室气体排放的量化方法

## 温室气体种类与量化方法说明

《京都议定书》以法律形式明确了温室气体的分类，规定了七种受控的温室气体，包括二氧化碳（CO2）、甲烷（CH4）、一氧化二氮（N2O）、六氟化硫（SF6）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）、三氟化氮（NF3）。云铝涌顺涉及的温室气体的种类包含二氧化碳（CO2）、甲烷（CH4）、一氧化二氮（N2O）、六氟化硫（SF6）、氢氟碳化物（HFCs）四种温室气体。

温室气体排放量的计算主要采用“排放系数法”进行核算，计算式为活动数据×排放系数×全球变暖潜势 （GWP），将结果转换为二氧化碳当量（CO2e）。其中：

1. 各排放源活动数据来源不同，将单位按照相应的转化规则转为吨（t）、万立方米（万Nm3）、兆瓦时（MWh）、及吉焦（GJ）等重量、体积或电力热力单位。
2. 关于本报告严格按照排放因子选取原则进行排放因子的选取与应用。本报告优先选取企业实测值，在实测值不可获取的情况下选取和采用的排放因子均来源于中国政府发布的官方碳排放核算指南或国际上权威的碳排放核算工具与背景数据库。
3. 全球变暖潜势（GWP）预设采用 IPCC 第六次评估报告（2021）公布的各种温室气体GWP，如下表所示。

表 8‑1 全球变暖潜势

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 温室气体名称 | GWP | 来源 |
| CO2 | 1 | IPCC2021，第六次评估报告 |
| CH4 | 27.9 | IPCC2021，第六次评估报告 |
| N2O | 273 | IPCC2021，第六次评估报告 |
| R32 | 771 | IPCC2021，第六次评估报告 |

## 范围一排放的量化方法

### 固定源与移动源燃烧排放

云铝涌顺涉及到天然气、柴油和汽油燃烧产生的排放采用《企业温室气体排放核算与报告填报说明铝冶炼》中的如下核算方法：

E燃烧=

式中：

E燃烧 —核算和报告期内净消耗的化石燃料燃烧产生的CO2燃烧排放，单位为（tCO2）；

ADi —核算和报告期内消耗的第i种化石燃料的活动水平，单位为百万千焦（GJ）；

其中：化石燃料燃烧的活动水平是核算和报告年度内各种化石燃料的消耗量与平均低位发热量的乘积：

ADi=NCVi×FCi

NCVi—第i种燃料的平均低位发热量；

FCi—第i种燃料的净消耗量；

EFi —为第i种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为（tCO2/GJ）；

i —为净消耗的化石燃料的类型。

### 无组织排放

1. 化粪池发酵

生活废水温室气体排放量（CH4）=全年总BOD×甲烷产生因子

生活废水活动数据为全年总BOD产量。根据如下公式计算：



式中：

TOW—清单年份废水中的有机物总量，单位为kgBOD/年；

BOD—清单年份特定国家人均BOD，单位为g/人/天；

0.001—从gBOD到kgBOD的换算系数；

I—排入下水道的附加工业BOD修正因子（收集的缺省值为1.25，未收集的缺省值为1）；

N企业员工全年工作天数。

注1：全厂生活废水净化粪池处理后，排入市政排水管网，进行深度处理，故下水道修正系数取1.25；

注2：每人每天产BOD产量采用IPCC推荐的BOD值，即40gBOD/（人·天）。

1. 空调制冷剂泄露

空调、冰箱等制冷剂，采用排放因子法。

温室气体排放量（GHG）= 活动数据×排放因子

此方法适用于制冷剂逸散产生的排放。制冷剂逸散活动数据以设备铭牌额定冷媒充装量计算，单位为kg。

## 范围二排放的量化方法

### 外**购电力产生的排放**

企业在生产过程中外购电力产生的排放计算公式如下：

E 净电 = AD电力 × EF电力

E 净电 —企业净购入的电力消费引起的二氧化碳排放量（tCO2e）；

AD 电 — 企业净购入的电力消费（MWh）；

EF 电 — 电力排放因子（tCO2e/MWh）。

## 范围三排放的量化方法

基于本报告第7章的排放源识别，得出云铝涌顺所涉及三个类别的范围三排放，分别是：购买的货物和服务、与燃料和能源相关活动（未纳入范围一或范围二）、上游运输与配送的范围三排放。对于这三个类别的排放的量化，主要采用“排放系数法”进行核算，计算式为活动数据×排放系数。

## 生物质排放的量化方法

云铝涌顺不涉及到消耗生物质燃烧产生的排放。

## 量化方法变更说明

当量化方法改变或有更精准的排放系数和更新的温室气体量化标准时，除了以新的量化方式对温室气体进行核算以外，并需与原核算方式进行比较，说明二者的差异以及选取用新方法的理由。

# 活动水平清单和数据质量控制计划

## 活动水平清单及收集方法

在识别排放源（章节7）和确定相应的温室气体量化方法（章节8）后，云铝涌顺制定了相应的活动水平清单、数据收集方式以及数据质量控制计划。

### 范围一活动水平清单

范围一活动水平清单见下表：

表 9‑1 范围一活动水平清单

| **企业** | **排放种类** | **排放源** | **活动水平清单** |
| --- | --- | --- | --- |
| 云南云铝涌顺铝业有限公司 | 固定源燃烧 | 天然气 | 氧化固化炉、时效炉、铝棒加热炉 |
| 移动源燃烧 | 汽油 | 公务用车 |
| 柴油 | 叉车 |
| 无组织排放 | / | 空调制冷剂泄露 |
| / | 化粪池逸散 |

### 范围二活动水平清单

范围二活动水平清单见下表：

表 9‑2 范围二活动水平清单

| **企业名称** | **排放种类** | **排放源** | **活动水平清单** |
| --- | --- | --- | --- |
| 云南涌顺铝业有限公司 | 外购电力隐含的排放 | 生产过程中各用电设备、办公楼等辅助设施日常耗电 | 外购电量 |
| 外购热力隐含的排放 | / | / |

### 范围三活动水平清单

范围三活动水平清单见下表：

表 9‑3 范围三活动水平清单

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **排放种类** | **排放源** | **活动水平清单** |
| 购买的货物和服务 | 购买或获得的货物和服务的采掘、生产和运输等生命周期过程 | 购买或获得的货物和服务的种类和质量 |
| 与燃料和能源相关的活动（未包含在范围一、范围二） | 购买或获得的燃料和能源在开采、生产和运输方面造成的排放 | 购买或获得的燃料和能源的种类和质量 |
| 上游运输和分配 | 原材料从一级供应商到公司之间，使用非公司拥有或控制的车辆和设施的运输和配送 | 原材料从一级供应商到公司的运输方式与运输距离 |

### 生物质燃烧活动水平清单

云铝涌顺不涉及生物质燃烧活动。

### 数据收集与数据质量控制计划

根据云铝涌顺的排放源及其特征，对云铝涌顺现有监测条件进行评估，对如何提高监测能力进行研究，对计量器具、检测设备和在线监测仪表以及相应的数据记录频次进行了说明，并制定相应的数据收集与数据质量控制计划，包括对活动数据的监测和对燃料低位发热量等参数的监测。

表 9‑4 云铝涌顺数据质量控制计划

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **种类** | **单位** | **数据的计算方法及获取方式** | **测量设备（适用于实测值）** | **数据记录频次** | **数据缺失时的处理方式** | **数据获取文件** |
| **天然气** |
| 消耗量 | 万立方米万Nm3 | 实测值依据标准：GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则 | 流量计或其他测量设备 | 每天记录，每月汇总 | 使用相关方结算凭证或根据经验估算 | 天然气结算凭证 |
| 低位发热值 | KJ/ Nm3 | GBT258938979 | / | / | / | / |
| 基于热值的CO2排放系数（C）kgGHG/TJ | kgGHG/TJ | IPCC推荐值56100 | / | / | / | / |
| 基于热值的CH4排放系数（C）kgGHG/TJ | kgGHG/TJ | IPCC推荐值1 | / | / | / | / |
| 基于热值的NO2排放系数（C）kgGHG/TJ | kgGHG/TJ | IPCC推荐值0.1 | / | / | / | / |
| 碳氧化率 | % | IPCC推荐值100% | / | / | / | / |
| **柴油** |
| 消耗量 | 吨t | 实测值依据标准：GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则 | 加油枪、地磅或其他测量设备 | 每天记录，每月汇总 | 使用相关方结算凭证或根据经验估算 | 柴油发票 |
| 低位发热值 | KJ/kg | GBT258942705 | / | / | / | / |
| 基于热值的CO2排放系数（C）kgGHG/TJ | kgGHG/TJ | IPCC推荐值74100 | / | / | / | / |
| 基于热值的CH4排放系数（C）kgGHG/TJ | kgGHG/TJ | IPCC推荐值3.9 | / | / | / | / |
| 基于热值的NO2排放系数（C）kgGHG/TJ | kgGHG/TJ | IPCC推荐值3.9 | / | / | / | / |
| 碳氧化率 | % | 缺省值98% | / | / | / | / |
| **汽油** |
| 消耗量 | 吨t | 实测值依据标准：GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则 | 加油枪、地磅或其他测量设备 | 每天记录，每月汇总 | 使用相关方结算凭证或根据经验估算 | 汽油发票 |
| 低位发热值 | KJ/kg | GBT258943124 | / | / | / | / |
| 基于热值的CO2排放系数（C）kgGHG/TJ | kgGHG/TJ | IPCC推荐值69300 | / | / | / | / |
| 基于热值的CH4排放系数（C）kgGHG/TJ | kgGHG/TJ | IPCC推荐值25 | / | / | / | / |
| 基于热值的NO2排放系数（C）kgGHG/TJ | kgGHG/TJ | IPCC推荐值8 | / | / | / | / |
| 碳氧化率 | % | 缺省值98% | / | / | / | / |
| **外购电力** |
| 消耗量 | 兆瓦时Mwh | 实测值依据标准：GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则 | 电表或其他测量设备 | 每天记录，每月汇总 | 使用相关方结算凭证或根据经验估算 | 电量发票 |
| **空调制冷剂** |
| R22填充量 | kg | 空调台账及铭牌 | 铭牌 | / | 根据经验估算 | 空调台账及铭牌 |
| R32填充量 | kg | 空调台账及铭牌 | 铭牌 | / | 根据经验估算 | 空调台账及铭牌 |
| 排放系数（取运行时上限） | % | IPCC推荐值住宅和商业空调0.1 | / | / | / | / |
| **废水处理BOD** |
| 企业员工全年工作天数（N） | 天 | 计算值企业员工每月出勤天数加和 | 考勤系统 | 每天记录，每月汇总 | 根据当月人数估算 | 云铝涌顺考勤表 |
| 废水处理BOD总量 | kgBOD | 计算值TOW=BOD×0.001×I×N | / | / | / | / |
| 清单年份特定国家人均BOD（BOD） | g/人/天 | IPCC推荐值40 | / | / | / | / |
| 排入下水道的附加工业BOD修正因子（I） | / | IPCC推荐值1.25 | / | / | / | / |

## 确定和计算排放因子

### 排放系数选用原则

在选取和确定排放因子的过程中，始终遵循如下排放系数选用原则：

云铝涌顺对于排放系数选用原则依序为：

1. 自行研发系数，如使用量测或质量平衡计算所得系数
2. 来自厂商提供
3. 设备背景相似厂商提供
4. 政府单位公告系数
5. 国内相关研究发展系数
6. 国际相关研究发展系数

### 排放系数变更说明

排放量计算系数的选取若为非企业或厂商测量数据，即数据来源于政府公告或国内外相关研究发展报告，或IPCC公示的全球变暖潜势等数值，在其发生变更、更新、或修改时，应重新对排放因子进行建档及计算，并说明变更后的排放因子与变更前的差异情况。

### 范围一排放因子的确定和计算

范围一涉及的排放系数均优先选用IPCC中给出的推荐值。下文对范围一涉及的排放因子的选取和计算过程进行了详细的说明。

1. IPCC化石燃料燃烧排放因子

表 9‑5 IPCC化石燃料排放因子

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **燃料种类** | **热值，kJ/m3** | **氧化率** | **基于热值排放系数，kg GHG/GJ** | **排放因子，kg GHG/m3** |
| **数据来源** | **GB/T 2589-2020** | **保守取值** | **IPCC-2006缺省值** | **计算值** |
| **CO2** | **CH4** | **N2O** | **CO2** | **CH4** | **N2O** |
| 天然气（固定源） | 38979 | 100% | 56100 | 1 | 0.1 | 2.1867219 | 0.000038979 | 0.00000389790  |
| 柴油（非道路运输） | 42705 | 100% | 74100 | 4.15 | 28.6 | 3.1644405 | 0.000177226 | 0.00122136300  |
| 汽油(道路运输) | 43124 | 100% | 69300 | 25 | 8 | 2.98849320  | 0.00107810  | 0.00034499  |

1. 制冷剂逸散排放因子

表 9‑6制冷剂逸散排放因子

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **制冷剂逸散** | **数值** | **单位** | **IPCC-2006缺省值** |
| 制冷剂 | 0.1 | kgGHG/kg | 住宅和商用空调，填料范围在0.5≤M≤100kg，运行排放上限 |

1. 化粪池甲烷产生排放因子

表 9‑7 化粪池甲烷产生排放因子

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **化粪池深度** | **排入下水道的附加工业BOD修正因子** | **最大甲烷生产能力BO kgCH4/kgBOD** | **化粪池修正系数** | **甲烷排放因子**kgCH4/kgBOD |
| ＞2 | 1.25 | 0.6 | 0.8 | 0.48 |

### 范围二排放因子的确定和计算

范围二涉及的电力系数引用由中国生态环境部发布的最新电网排放因子。企业未使用绿电，因子采用2022年云南省省级电力平均二氧化碳排放因子0.1073。下文对范围二涉及的排放因子的选取和计算过程进行了详细的说明。

1. 外购电力排放因子

表 9‑10 电力排放因子的选取

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **年份** | **电力排放因子****（tCO2/MWh）** | **来源** |
| 2024 | 0.1073 | 企业未使用是绿电，因子采用2022年云南省省级电力平均二氧化碳排放因子0.1073。 |

### 范围三排放因子的确定和计算

范围三涉及到的背景数据，包括主要原料的生产数据、权威的燃料上游排放因子的数据、不同运输类型造成的碳排放数据。本报告的背景数据采用国际铝业协会范围三计算工具指南、GHG Protocol等推荐的国际权威排放因子或国内政府发布的有关权威性公文、中国产品全生命周期温室气体排放系数库，或来源于世界最权威的基于生命周期分析的Ecoinvent 3.10数据库中适用于中国区域和适用于全球的数据，下文详对于云铝涌顺涉及的三个类别的范围三排放的排放因子的确定和计算过程进行了详细的说明。

1. 购买的货物和服务排放因子的选取

表 9‑11 购买的货物和服务相关排放因子的确定

| **外购物料种类** | **排放因子数据来源** | **排放因子****（tCO2e/t）** |
| --- | --- | --- |
| 文山普铝锭 | 根据GHG Protocol计算文山铝业矿山强度 | 6.4762 |
| 涌鑫普铝锭 | 根据GHG Protocol计算涌鑫铝业矿山强度 | 6.2628 |
| 溢鑫精铝锭 | 根据GHG Protocol计算溢鑫铝业矿山强度 | 6.3588 |
| 废铝 | Ecoinvent 3.10 | 0.2980  |
| 铝液 | 根据GHG Protocol计算涌鑫铝业矿山强度 | 6.2628  |
| 镁锭 | Ehrenberger\_2020\_Mg-LCA-Summary (ymaws.com) | 21.8000  |
| 铝钛合金（95%铝+5%钛） | Ecoinvent 3.10 | 钛：49.348061721铝：23.100049 |
| 铝硅合金（20%硅+80%铝） | <https://lca.cityghg.com/pages/product-view/429>Ecoinvent 3.10 | 硅：11.3铝：23.100049 |
| 铝铜合金（50%铝+50%铜） | https://copperalliance.org/wp-content/uploads/2021/07/ICA-EnvironmentalProfileHESD-201803-FINAL-LOWRES-1.pdfEcoinvent 3.10 | 铜：4.1000铝：23.100049 |
| 铝钛硼丝（95%铝+5%钛） | Ecoinvent 3.10 | 钛:49.348061721铝：23.100049 |
| 超级钛丝 | Ecoinvent 3.10 | 49.348061721 |
| 铁剂（20%金属+铝） | Ecoinvent 3.10Pig iron {RoW}| pig iron production | Cut-off, U  | 铁:1.6243445铝：23.100049 |
| 锰剂（20%金属+铝） | https://www.mn25.ca/post/euro-manganese-announces-results-of-life-cycle-assessment-for-the-chvaletice-manganese-project | 锰：13.9000 铝：23.100049 |
| 铬剂（20%金属+铝） | Chromium {RoW}| production | Cut-off, U | 铬：29.047704铝：23.100049 |

1. 与燃料和能源相关活动

表 9‑12 与燃料和能源相关活动有关排放因子的确定

| **燃料与能源种类** | **排放因子来源** | **排放因子（（kg CO2 e/MJ））** |
| --- | --- | --- |
| 天然气 | 国际铝业协会范围三计算工具指南 | 0.008708333 |
| 柴油 | 国际铝业协会范围三计算工具指南 | 0.016355556 |
| 汽油 | 国际铝业协会范围三计算工具指南 | 0.017288889 |

1. 上游运输和分配

表 9‑13 上游运输和分配相关排放因子的确定

| **运输与配送****类型** | **排放因子来源** | **排放因子****（tCO2/tkm）** |
| --- | --- | --- |
| 公路货运 | 国际铝业协会范围三计算工具指南 | 0.00007875 |

# 温室气体排放量化结果

## 范围一、范围二量化结果

根据温室气体量化方法以及获取的活动水平及排放因子数据，得到2024年各企业的范围一、范围二排放量。范围一、范围二总排放量为11,664.45吨。具体各企业排放量见下表：

表 10‑1 范围一、范围二量化结果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 固定燃烧源排放量tCO2e | 10,746.23 | 范围一  | 10,863.34  |
| 移动燃烧源排放量tCO2e | 105.38 |
| 工艺过程排放量tCO2e | / | / |
| 人类活动逸散排放量tCO2e | 空调制冷剂  | 2.04 |
| 化粪池逸散 | 8.69 |
| 外购电力排放量tCO2e  | 802.11 | 范围二  | 802.11  |
| 范围一二合计tCO2e  | 11,664.45 |

## 范围三量化结果

根据温室气体量化方法以及获取的活动水平及排放因子数据，得到2024年各企业的范围三排放量。范围三总排放量为977,906.29吨。具体各企业排放量见下表：

表 10‑2 范围三量化结果

| **序号** | **类别** | **2024年排放量（**tCO2e**）** |
| --- | --- | --- |
| 1 | 购买的货物和服务 | 975,106.94 |
| 3 | 与燃料和能源相关活动 | 1,687.84 |
| 4 | 上游运输与配送 | 1,111.51 |
| 合计 | 977,906.29 |

## 生物质排放量化结果

云铝涌顺不涉及生物质排放。

## 温室气体量化汇总

根据范围一、范围二、范围三排放量汇总，得到2024年排放量见下表：

表 10‑3量化汇总结果

|  |  |
| --- | --- |
| **项目** | **2024年** |
| 范围一排放量（tCO2e） | 10,862.34 |
| 范围二排放量（tCO2e） | 802.11 |
| 范围一二排放合计（tCO2e） | **11,664.45** |
| 范围三排放量（tCO2e） | 977,906.29 |
| 范围一二三排放合计（tCO2e） | **989,571.00** |
| 矿山到大门排放量（tCO2e） | **989,560.01** |
| 生物质排放量（tCO2e）（仅为报告项） | **0** |

\*矿山到大门排放量为排除人类活动逸散、合金原材料采购与运输的范围一、二、三加和。

同时根据云铝涌顺提供的产品产量，得到2024年产品总产量，具体数据见下表：

表 10‑4产品产量汇总

|  |  |
| --- | --- |
| **产量（吨）** | **2024年** |
| 铝锭总重量 | 153563.480 |
| 合计 | 153563.480 |

根据排放量及产品销量汇总结果，得到2024年单位产量排放强度，具体数据见下表：

表 10‑5单位产量排放强度贡献汇总

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | **2024年（tCO2e/tAl）** |
| 外购原材料 | 6.3499 |
| 运输 | 0.0072 |
| 上游燃料生产 | 0.0110 |
| 合金生产 | 0.0759 |
| 单位产量排放强度 | 6.4440 |