

水电铝锭 产品碳足迹评估报告

广元市林丰铝电有限公司

水电铝锭

水电铝锭碳足迹评估报告

组织名称:	广元市林丰铝电有限公司
组织地址:	广元经济技术开发区袁家坝工业园区
生产地址:	广元经济技术开发区袁家坝工业园区
产品:	水电铝锭
功能单位:	一吨水电铝锭
产品描述:	工业铝锭
产品型号:	N/A
碳排放:	1.8203tCO ₂ e
数据收集期间:	2020年1月-2020年12月
数据的年期:	初级数据: 1年; 次级数据: 10年
依据:	ISO 14040:2006 生命周期评价——原则和框架 ISO 14044:2006 生命周期评价——要求和指南 ISO 14067:2018 温室气体——产品碳足迹量化要求和指南

目录

铝 锭.....	1
产品碳足迹评估报告	1
水电铝锭碳足迹评估报告	2
1. 项目背景	4
2. 计算目的	5
3. 词汇表	5
4. 计算范围	6
4.1. 功能单位.....	6
4.2. 系统边界.....	6
4.3. 流程图.....	6
5. 产品碳足迹计算的数据收集	8
5.1. 初级活动水平数据.....	8
5.2. 次级数据.....	8
5.3. 取舍.....	8
5.4. 假设.....	8
6. 产品碳足迹计算.....	9
6.1. 原始数据.....	9
6.2. 结果.....	10
7. 不确定性分析	11
8. 结论和改善方向.....	11
9. 附录.....	12
A. 数据摘要.....	12
B. 参考.....	13

1. 项目背景

为了应对社会对揭示碳足迹信息的要求，通过在可持续发展方面的努力以展现自身的环境领导力，以及优异的市场竞争力，确保与市场上对绿色产品日益增长的需求同步共进，广元市林丰铝电有限公司针对其旗下的水电铝锭产品进行了碳足迹的计算，以了解现有产品生命周期内（“从大门到大门”）的温室气体排放。

本次温室气体（GHG）排放计算包括 CO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆、NF₃ 等。GHG 排放影响是评价该产品形成及之后 100 年内 GHG 排放的 CO₂ 当量影响（即 100 年的评价期）。



图 1.1: 成品铝锭

2. 计算目的

通过本次计算来评价一吨水电铝锭在其生命周期中的产品制造整个过程中的碳足迹，从而了解产品在其生命周期中从大门到大门的温室气体排放，找出关键的排放源。本次对于目标产品的碳足迹计算也可以被视作为以后评价此产品环境绩效的参考。

本次计算基于收集的产品大门到大门的的活动数据，主要包括产品制造阶段能源资源消耗等信息。

3. 词汇表

温室气体	大气层中自然存在的和由于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份。
全球温升潜力（GWP）	以温室气体的辐射特性为基础，测量在目前大气中并结合一个选定时间范围内的单位质量的某种温室气体脉冲释放后相对于二氧化碳（CO ₂ ）的辐射强度。
碳足迹	某个特定活动或实体产生的温室气体排放水平。
排放因子	释放的温室气体量，用二氧化碳当量与相关的活动单位表示（如：多少千克 CO ₂ e/单元输入）。
初级活动水平数据	对于某个产品生命周期活动的定量测量。乘以排放因子后得到某过程所产生的 GHG 排放量。
次级数据	从产品生命周期所包括的过程中直接测量以外的来源获得的数据。
功能单位	用作基准单位的产品系统量化绩效，是 CFP 处理产品信息的基础。
CO ₂ 当量（CO ₂ e）	比较某种温室气体和二氧化碳辐射力的单位。 注 1：通过将温室气体的质量乘以该气体的相应 GWP 或 GTP，将温室气体的质量转换为 CO ₂ 当量。 注 2：就 GTP 而言，二氧化碳当量是对比温室气体引起的全球平均表面温度变化与二氧化碳引起的温度变化的单位。
取舍准则	对与单元过程或产品系统相关的物质和能量流的数量或 GHG 排放重要性程度是否被排除在 CFP 研究范围之外所做出的规定。
不确定度	与量化结果相关的参数，表征可合理归因于量化的值的离散度。 注 1：不确定性可包括，例如： ➢ 参数不确定性，例如温室气体排放因子、活动数据； ➢ 场景不确定性，如使用阶段情景、寿命终止阶段情景； ➢ 模型不确定性。 注 2：不确定度信息通常规定了数值可能分散性的定量估计，以及可能的分散原因的定性描述。

4. 计算范围

4.1. 功能单位

功能单位（Functional unit）：

一吨水电铝锭。

功能（Function）：

外售铝锭主要供园区周边铝加工企业生产下游产品。

4.2. 系统边界

计算的产品为中间产品，本次计算采用从大门到大门的评价方法，包括从产品制造过程、产品运输至仓库为止所产生的所有实质性排放。

生命周期	描述
产品制造	这一阶段包括所有产品生产 and/或加工过程，产品在生产现场的运输，废弃物的运输和处置。

4.3. 流程图

流程图描述如下（图4.1）：

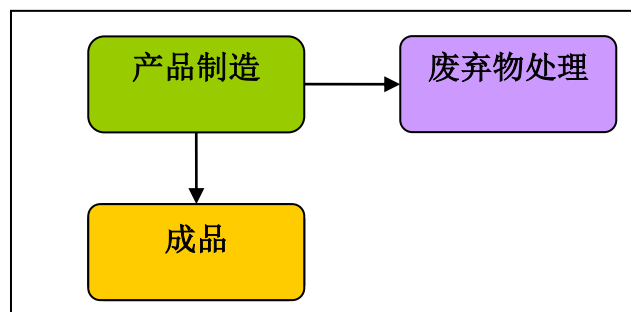


图 4.1：流程图

系统边界从产品开始生产，最后从生产现场运输至仓库。

水电铝锭的生产加工过程如下：

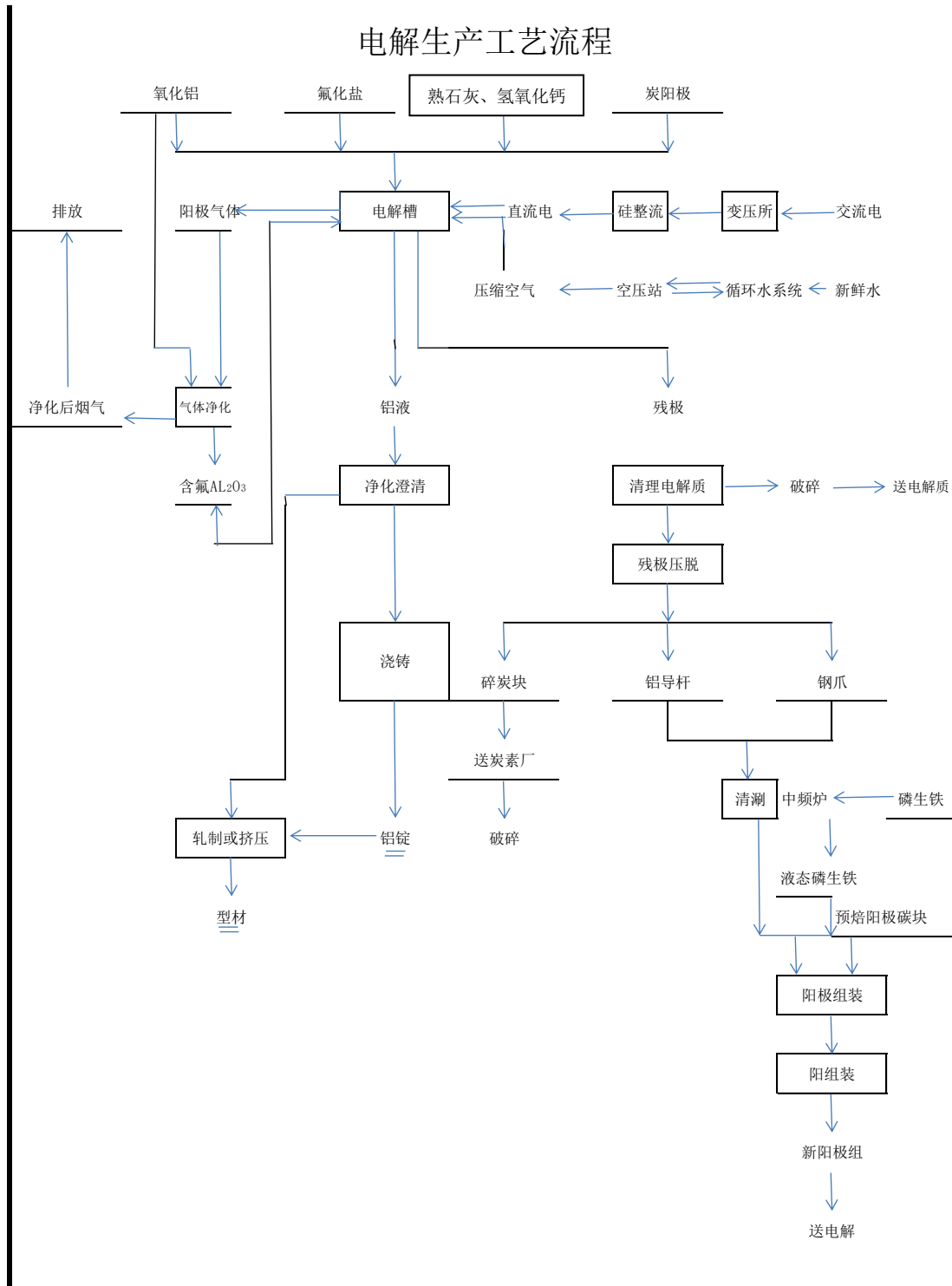


图 4.2：生产加工流程图

5. 产品碳足迹计算的数据收集

5.1. 初级活动水平数据

本次项目中初级活动水平数据反映2020年1月-2020年12月的情况，收集到的所有的活动数据均来源于广元市林丰铝电有限公司的实际生产现场。具体包括产品生产加工过程中的能源资源消耗、产品产量等。

收集以下情况的初级数据：

- 构成产品的原料的使用量，包括损耗；
- 产品生产加工过程中使用到的消耗品的用量；
- 产品包装材料的使用量，包括损耗；
- 产品生产加工过程中能源资源的使用量；
- 产品的产量；
- 废弃物的产生量；
- 固体废弃物委外处理的方式和运输。

5.2. 次级数据

次级数据是指不针对具体产品的外部测量，而是一种对同类过程或材料的平均或通用测量（如行业协会的行业报告或汇总数据）。本次计算的次级数据来源主要从Ecoinvent (v3.6)等生命周期清单数据库以及若干文献和报告证书中获得。详细的数据摘要可参考附录a。

5.3. 取舍

消耗品的包装以及水电铝锭包装为非实质性贡献，不在数据收集范围内。

5.4. 假设

以下假设应用于本次计算：

产品制造	<ul style="list-style-type: none"> 生产每吨产品所消耗的能源和资源的量都相同； 每吨产品产生的废弃物的量都相同，并按照一年内实际产生量计。
------	--

6. 产品碳足迹计算

6.1. 原始数据

生命周期	活动	每吨产品用量	单位	单位活动碳足迹 (tCO _{2e})
产品生产与加工过程能源资源消耗	用电	14.33	Mwh	0.0616
	柴油(保温叉车用)	0.00	t	0.0004
	天然气	5.99	m ³	0.0023
	水(河水)	0.63	t	0.0005
工业生产过程排放	炭阳极消耗	/	/	1.5030
	阳极效应	/	/	0.2523
废弃物处置过程排放	铝灰(危废)	4.2	kg	0.0002
合计				1.8203

注：供应商、委外承包商只显示地点，不显示具体组织名称。

其中，根据《中国电解铝生产企业 温室气体排放核算方法与报告指南》，电解铝过程中的工业生产过程排放计算如下：

注：吨铝炭阳极净耗量、炭阳极平均含硫量、炭阳极平均灰分含量等参数均采用中国有色金属工业协会的推荐值。

一吨铝锭工业生产过程的排放	能源作为原材料用途的排放	吨铝炭阳极净耗量(tC/t-Al)	炭阳极平均含硫量	炭阳极平均灰分含量	排放因子 (tCO ₂ /t)	炭阳极消耗的二氧化碳排放量 (tCO ₂)
		0.42	2%	0.40%	1500	1.5030
	阳极效应全氟化碳排放因子 (kgCF ₄ /t-Al)	六氟化二碳排放因子 (kgC ₂ F ₆ /t-Al)	四氟化碳的全球变暖潜势	六氟化二碳的全球变暖潜势	阳极效应排放量	

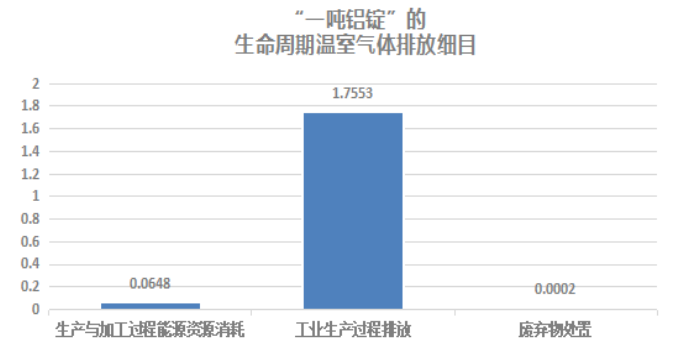
	放	0.034	0.0034	6500	9200	0.2523
--	---	-------	--------	------	------	--------

6.2. 结果

该水电铝锭从大门到大门生命周期的温室气体排放分别列于表格6.1至6.2。

**表格 6.1 “一吨铝锭”
生命周期温室气体排放细目**

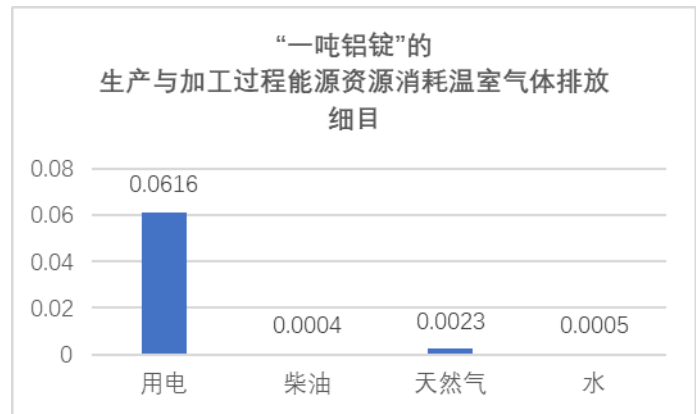
类别	吨 CO ₂ 当量	百分比
生产与加工过程能源资源消耗	0.0648	3.56%
工业生产过程排放	1.7553	96.43%
废弃物处置	0.0002	0.01%
大门到大门总计	1.8203	100%
产品运输阶段	0	-
产品使用阶段	0	-
产品废弃阶段	0	-



**图 6.1 “一吨铝锭”的
生命周期温室气体排放细目**

**表格 6.2 “一吨铝锭”的
生产与加工过程能源资源消耗温室气体排放细目**

能源资源消耗	吨 CO ₂ 当量	百分比
用电	0.0616	95.11%
柴油	0.0004	0.56%
天然气	0.0023	3.54%
水	0.0005	0.78%
总计	0.0648	100%



**图 6.2 “一吨铝锭”的
生产与加工过程能源资源消耗温室气体排放细目**

对于一吨水电铝锭而言，工业生产过程的排放所占的比例最大，占总排放量的96.43%，是该产品生命周期内大门到大门阶段最主要的排放源。废弃物（铝灰）处理的排放量，仅占总排放量的0.01%。在能源消耗过程中，电力来自水力发电，用电的消耗占比最高，占总能源消耗的95.11%。

7. 不确定性分析

本次计算旨在评估广元市林丰铝电有限公司水电铝锭产品在其生命周期中的温室气体排放，计算结果受制于所收集到的数据。在从大门到大门的边界内，次级排放系数的使用是合理的。

数据差距、数据代表性和时间变数等各个方面都会导致许多不确定的因素。因此，基于通过细致水平的平衡和合理的评价成本，在本报告中应用的数据是在计算准备时的最佳值，而初级和次级数据的来源会受不确定性影响。

不确定性的来源包括：产品包装材料、消耗品和能源资源的相关数据均是按照产品的产量、全年消耗品和能源资源的总用量进行分配而作为计算的依据等。这些不确定性因素所造成的温室气体的排放影响都很小，已在计算中被考虑，如选择原料次级数据的时候，尽量依据地域性原则，结合中国不同地域的发电特点选择了最贴近的次级数据。

8. 结论和改善方向

8.1. 结论：

该产品以功能单位计温室气体排放量为1.8203吨CO₂当量（从“大门到大门”的碳排放）。该计算结果基于所收集的2020年1月-2020年12月从大门到大门的数据。

类别	吨CO ₂ 当量
生产与加工过程能源资源消耗	0.0648
工业生产过程排放	1.7553
废弃物处置	0.0002
大门到大门总计	1.8203

功能单位：一吨水电铝锭

- 从“大门到大门”的碳排放：1.8203 tCO₂当量

总结:

一吨水电铝锭从大门到大门的碳足迹为1.8203tCO₂当量,在其大门到大门的生命周期中,能源消耗产生的温室气体大约占了总温室气体排放量的96.43%。

8.2. 项目总结和今后的改善方向:

针对上述结论,总结了以下几点作为今后的改善方向:

1. 制造阶段能源资源消耗的排放基本来自用电。今后可以集中精力针对电能的使用进行评审,细分各流程电力消耗,跟踪记录,考虑采取例如能源审计,能效评估等方法,找出可以改进的地方,确定可以优化的系统或更新的设备,再设计目标指标并采取措施。提高能效、降低能耗必然会带来短期内或长期上成本的节约。

2. 加强内部员工的意识培训,宣传节能减排、减少原料浪费的必要性。

3. 加强数据记录意识,强化记录数据的可靠性。结合本次产品碳足迹评估的结果,针对实质性贡献的排放源进行数据记录跟踪,研究降低的可能性,这样,当再次计算产品碳足迹时,不仅可得到更精确和完整的数据,亦可以将更多的精力用于有效降低碳排放上。

本项目的经验有助于营造条件以供日后持续开展产品碳足迹计算,并为开展相关节能减排的项目得到更加充分的准备,提高水电铝锭产品的资源利用率,同时为持续的低碳产品设计提供基准。

9. 附录

a. 数据摘要

以下列出了应用到的次级数据的来源及相关资料:

表格 9: 次级数据作填补差距及模型之用

材料/工艺	来源/参考
Aluminium fluoride {GLO} market for APOS, S	Ecoinvent 3 - allocation at point of substitution - system

Aluminium oxide, metallurgical {CN} aluminium oxide production APOS, S	Ecoinvent 3 - allocation at point of substitution - system
Anode, prebake, for aluminium electrolysis {CN} anode production, prebake, for aluminium electrolysis APOS, S	Ecoinvent 3 - allocation, cut-off by classification - system
Lime {CH} production, milled, loose APOS, S	Ecoinvent 3 - allocation at point of substitution - system
Transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO1 {ZA} transport, freight, lorry >32 metric ton, EURO1 APOS, S	Ecoinvent 3 - allocation at point of substitution - system
Transport, freight train {CN} market for APOS, S	Ecoinvent 3 - allocation at point of substitution - system
Tap water {GLO} market group for APOS, S	Ecoinvent 3 - allocation at point of substitution - system
Diesel {GLO} market group for APOS, S	Ecoinvent 3 - allocation at point of substitution - system
Natural gas,high pressure{GLO} market group for APOS, S	Ecoinvent 3 - allocation at point of substitution - system
Waste aluminium {GLO} market for APOS, S	Ecoinvent 3 - allocation at point of substitution - system
Electricity, high voltage {CN-SC} electricity production, hydro, run-of-river APOS, S	Ecoinvent 3 - allocation at point of substitution - system

b. 参考

- [1] ISO 14040: 2006, Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework
- [2] ISO 14044:2006, Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines
- [3] ISO/TS 14067: 2018 Greenhouse gases – Carbon footprint of products – Requirements and guidelines for quantification and communication
- [4] GB/T 32151.4-2015 温室气体排放核算与报告要求 第 4 部分：铝冶炼企业