

分类号 _____
UDC _____

密级 _____
编号 10741

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

硕士学位论文

(专业学位)

论文题目 绿色价值链视角下中国铝业环境成本管理研究

研究生姓名: 李鹏媛

指导教师姓名、职称: 杨瑚 教授 梁宗吉 高级会计师

学科、专业名称: 会计硕士

研究方向: 成本与管理会计

提交日期: 2024年6月1日

独创性声明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名： 李鹏媛 签字日期： 2024年6月12日

导师签名： 杨琳 签字日期： 2024年6月12日

导师(校外)签名： 李彦吉 签字日期： 2024年6月12日

关于论文使用授权的说明

本人完全了解学校关于保留、使用学位论文的各项规定， 同意（选择“同意”/“不同意”）以下事项：

1.学校有权保留本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文；

2.学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊（光盘版）电子杂志社”用于出版和编入CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库，传播本学位论文的全部或部分內容。

学位论文作者签名： 李鹏媛 签字日期： 2024年6月12日

导师签名： 杨琳 签字日期： 2024年6月12日

导师(校外)签名： 李彦吉 签字日期： 2024年6月12日

Research on environmental cost management of Chinalco from the perspective of green value chain

Candidate : Li Pengyuan

Supervisor: Yang Hu Liang Zongji

摘 要

绿色发展，是一种对环境的尊重，对未来的责任，也是对人类自身的关爱。它强调要在经济发展的同时，兼顾环境保护，实现经济、社会和环境的和谐发展。随着“双碳”目标的不断推进，以及气候与环境的不断变化，企业面临着前所未有的生存和发展挑战，这使得它们对环境成本管理的需求也日益增强。习近平总书记强调坚持人与自然和谐共处，推动企业形成“绿水青山就是金山银山”的思想理念，企业积极响应国家号召，在追求利润的同时加强环保意识，坚持可持续发展，走绿色发展道路。绿色价值链是基于绿色发展理念，在企业生产全过程融入绿色环保理念，改变企业传统的先污染后治理的做法，积极向预防为主，治理为辅靠拢，争取掌握管理环境成本的主动权。

有色金属行业属于高污染、高耗能行业，是践行低碳发展的主力军，本文在绿色价值链、产品生命周期和可持续发展三大理论基石的支撑下，将环境成本管理划分为两大核心板块，采用案例研究法，以中国铝业为具体研究对象，在绿色价值链视角下，从绿色设计、绿色采购、绿色生产、绿色营销以及绿色处理五个环节分析了内部价值链的环境成本管理策略，从上游供应商以及下游客户分析了外部价值链的管理策略，上游供应商与绿色采购、下游客户与绿色营销相互关联，内外部相互连接，共同促进企业实现绿色发展。

分析发现，中国铝业在产品的整个生命周期中都融入了环境成本管理思想，这意味着企业在价值链的每一个环节都需要付出人力、物力、财力来实施这一管理策略。短期投入的增加虽然可能会带来一定的财务压力，但从长远的角度考虑，强化全过程的环境成本管理，将为企业带来市场竞争力的提升，最终实现正向的经济效益。对于高污染企业来说，通过在绿色价值链各环节实施环境成本管理，能够有效实现可持续发展目标。因此企业应树立绿色发展理念，积极采纳绿色价值链思想，实现经济效益与环境效益的和谐共进。

关键词：绿色价值链 中国铝业 环境成本管理 绿色发展

Abstract

Green development is a kind of respect for the environment, a responsibility for the future, and a care for human beings. It emphasizes the need to take into account environmental protection while developing the economy, so as to achieve harmonious economic, social and environmental development. With the continuous advancement of the "dual carbon" goal and the continuous changes in climate and environment, enterprises are facing unprecedented challenges for survival and development, which makes their demand for environmental cost management also increasing. General Secretary Xi Jinping emphasized that we should adhere to the harmonious coexistence of man and nature, and promote enterprises to form the ideological concept of "lucid waters and lush mountains are invaluable assets". Enterprises actively respond to the call of the state, pursue profits while strengthening environmental awareness, adhere to sustainable development, and take the path of green development. The green value chain is based on the concept of green development, integrating the concept of green environmental protection into the whole process of enterprise production, changing the traditional practice of pollution first and then treatment, actively moving closer to prevention and treatment, and striving to grasp the initiative in managing environmental costs.

With the support of the three theoretical cornerstones of green value chain, product life cycle and sustainable development, this paper divides environmental cost management into two core sections, adopts the case study method, takes Chinalco as the specific research object, and analyzes the environmental cost management strategy of the internal value chain from the perspective of green design, green procurement, green production, green marketing and green treatment. The management strategies of the external value chain were analyzed from upstream suppliers and downstream customers, and the upstream suppliers and green procurement, downstream customers and green marketing were interrelated, and the internal and external were interconnected to jointly promote the green development of enterprises.

The analysis found that Chinalco has integrated the idea of environmental cost management into the entire life cycle of its products, which means that enterprises need to pay manpower, material and financial resources to implement this management strategy in every link of the value chain. Although the increase in short-term investment may bring certain financial pressure, from a long-term perspective, strengthening the environmental cost management of the whole process will bring about the improvement of market competitiveness for enterprises and ultimately achieve positive economic benefits. For high-polluting enterprises, sustainable development goals can be effectively achieved through

environmental cost management at all stages of the green value chain. Therefore, it is necessary to establish the concept of green development, actively adopt the idea of green value chain, and promote enterprises to achieve harmonious economic and environmental benefits.

Keywords: Green value chain; Aluminum Corporation of China Limited; Environmental cost management; Green development

目 录

1 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究目的及意义	1
1.2.1 研究目的.....	1
1.2.2 研究意义.....	2
1.3 文献综述	3
1.3.1 绿色价值链研究.....	3
1.3.2 环境成本管理研究.....	5
1.3.3 绿色价值链视角下环境成本管理研究.....	7
1.3.4 文献述评.....	8
1.4 研究方法	9
1.5 研究内容及框架	9
2 相关概念与理论基础	12
2.1 相关概念.....	12
2.1.1 环境成本与环境成本管理	12
2.1.2 内部价值链与外部价值链	12
2.2 理论基础.....	13
2.2.1 绿色价值链理论	13
2.2.2 产品生命周期理论	14
2.2.3 可持续发展理论	14
3 中国铝业环境成本管理原因分析	16
3.1 中国铝业公司概况	16
3.1.1 中国铝业基本情况.....	16
3.1.2 中国铝业经营情况.....	16
3.2 中国铝业环境成本管理必要性分析	17
3.2.1 国家推行绿色发展战略.....	17
3.2.2 中国铝业环境污染状况.....	18

4 内部价值链视角下中国铝业环境成本管理	21
4.1 绿色设计	22
4.1.1 加强技术研发与应用.....	22
4.1.2 注重人才队伍建设.....	25
4.2 绿色采购	27
4.2.1 数字化管理平台.....	27
4.2.2 绿色物流.....	28
4.3 绿色生产	30
4.3.1 调整用能结构.....	30
4.3.2 发展再生铝工业.....	31
4.4 绿色营销	33
4.4.1 绿色产品.....	33
4.4.2 绿色渠道.....	34
4.5 绿色处理	35
4.5.1 “三废”资源化利用	35
4.5.2 修复生态环境.....	40
5 外部价值链视角下中国铝业环境成本管理	42
5.1 上游价值链环境成本管理	42
5.1.1 打造绿色供应链.....	42
5.1.2 建立供应商管理体系.....	43
5.2 下游价值链环境成本管理	44
5.2.1 提升企业形象.....	45
5.2.2 管理客户关系.....	47
6 结论与展望	49
6.1 结论与启示	49
6.2 不足与展望	50
参考文献	52
后 记	56

1 绪论

1.1 研究背景

自《京都议定书》签订以来，气候变化成为世界范围内的重要议题，世界各大经济体就减少温室气体排放达成共识，提出“碳减排”、“碳中和”目标，如美国、日本和欧盟提出 2050 年达到碳中和，2020 年 9 月，习近平总书记代表中国提出“碳达峰”和“碳中和”两个目标。“碳达峰”是指我国承诺在 2030 年前，实现二氧化碳排放达到峰值并逐步降低，“碳中和”则是指在 2060 年前，我国将实现温室气体排放与吸收的平衡，即实现净零排放，实现“双碳目标”有助于提升我国的国际形象，展现我国在全球气候治理中的责任担当。生态环境部于 2021 年 2 月颁布了《碳排放权交易管理办法（试行）》，对全国碳市场的各个方面进行了详尽的规定，明确了重点排放单位的纳入标准，设定了配额总量的分配方案，规定了交易主体的资格和范围，并确立了核查、报告与信息披露的方式，同时，该管理办法还强化了监管力度，明确了违约惩罚措施；5 月发布《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》，提出坚决遏制高耗能、高排放项目盲目发展，推进“两高”行业减污降碳协同控制，为全国碳市场的规范运行提供了坚实的法律基础，有助于推动企业绿色低碳发展，实现碳排放的有效控制。有色金属行业作为国民经济的支柱产业，对制造业的发展至关重要，但同时也是工业领域碳排放的主要来源之一，因此《2030 年前碳达峰行动方案》中特别强调了有色金属行业在碳达峰过程中的重要性。在当前我国积极推进“双碳”目标的背景下，有色金属行业应主动抓住机遇，坚持绿色发展。中国铝业已深刻认识到环境成本对企业长远发展的重要性，积极开展环境成本管理，从生产经营的各个环节着手，控制环境风险，降低环境成本，从而探索出一条绿色、环保、可持续的发展道路。

1.2 研究目的及意义

1.2.1 研究目的

建设生态文明，是关系人民福祉、关乎民族未来的长远大计，中国将坚定不移推进生态文明建设，加强对高污染企业的管理。有色金属行业在追求经济效益的同时，必须充分考虑环境保护的重要性，这就要求企业在发展中探索如何既能创造经济价值，又能维护环境可持续性。因此，为探究如何使企业在实现绿色低碳发展目标的同时实现经济效益的提升，本文在绿色价值链视角下对中国铝业的环境成本管理措施进行研究与总结，以期有色金属行业的其他企业实现绿色发展提供借鉴经验。

1.2.2 研究意义

（1）理论意义

站在当前绿色经济发展的大趋势下，从企业的内外部价值链视角下进行环境成本管理研究，加强了企业价值链与环境成本管理之间的联系，拓展了研究视角。同时将绿色价值链理论、环境成本管理等相关理论结合进行研究，不仅可以促进绿色价值链理论的发展，还能进一步完善我国有关环境成本管理理论和实践方面的内容。

（2）实践意义

一是面对国家低碳经济发展的号召，高能耗、高污染企业迅速响应，助力达成“双碳”目标。在新一轮能源与科技革命的推动下，此类“双高”企业应立足现实，抓住机遇，积极响应国家政策，围绕绿色低碳和可持续发展加快脱碳化转型发展。而作为行业的领军者和大型国企的典范，中国铝业不断优化环境成本管理，持续公开社会责任环境报告，积极践行绿色生态、低碳经济和可持续发展的理念，为低碳经济发展树立了良好榜样，有助于引领整个有色金属行业履行社会责任，共同推动“碳达峰、碳中和”目标的实现。

二是有色金属行业属于高污染、高排放、高能耗行业，在生产经营的每一个环节，企业都存在着破坏生态环境的潜在风险，这使得实施环境成本管理变得至关重要和势在必行。本文对中国铝业在内外部价值链各环节实施的环境成本管理策略进行研究与分析，探求中国铝业绿色发展实现道路与多年环境成本管理经验，为有色金属行业中的其他企业开展环境成本管理提供实践参考。

1.3 文献综述

1.3.1 绿色价值链研究

(1) 价值链内涵

1985年, Michael Porter 在《竞争优势》一书中最先提出波特价值链理论, 从微观层面分析企业的价值创造和竞争优势形成, 侧重于从单个企业的角度深入剖析其价值活动, 不仅关注企业内部的价值创造过程, 还重视企业与供应商、顾客之间的紧密联系, 以及这些联系如何为企业带来竞争优势。Shank 和 Govindarajan 在 1992 年, 将价值链的概念进一步拓展, 认为任何一家企业的价值链都不仅仅局限于企业内部, 而是涵盖了从原材料供应商开始, 一直到最终产品送达消费者手中的整个价值生产过程, 强调企业不再被视为一个孤立的价值创造体, 而是价值生产链中的一部分。英国学者 Haines 作为新价值链理论的重要推动者, 不再将价值链局限于单个企业或生产环节, 而是将其延伸至整个产业层面, 在他的观点中, 顾客和原料供应商成为价值链中不可或缺的一部分, 强调价值创造的全面性和系统性, 将各个相关方纳入统一的价值体系中。

在我国, 张旭波教授(1997)率先引用了迈克尔·波特的价值链理论, 对于价值行为与价值链做出了阐释, 认为公司价值行为与竞争优势之间有紧密的内在关系, 公司的每个价值行为都是在为产品的价值创造作贡献, 各价值行为相互联系构成价值链, 因此公司在制定战略时, 要充分重视每一个环节的作用, 努力发挥每一个部门的功能, 增加协调和配合, 使公司的整体竞争优势最大化。孙茂竹教授(2002)在《管理会计的理论思考与架构》一书中, 从内部、纵向和横向对价值链的概念进行了深入研究推广, 纵向价值链也叫做产业链, 是从社会分工的角度解决企业生产什么的问题, 而横向价值链, 则是描述在同一个产业内, 相同竞争者之间的竞争关系, 主要是要确保企业能够准确地确定竞争定位, 并赢得竞争优势; 企业内部价值链则是企业内部管理的内容, 对内部价值链进行研究, 主要是为了保障企业战略规划和战术安排的有机结合。孙教授更深入地研究价值链在不同层面和维度上的运作机制, 为企业提供了更全面的价值创造和竞争优势分析框架。胡国柳(2005)为更精准地理解价值链的构成和运作机制, 深入剖析了迈克尔·波特的价值链理论, 将其各个组成部分进行了详细的分解研究。剖析

“价值”的概念，将分析企业价值的角度从企业内部扩展到企业外部，把企业价值扩展到社会价值，得出了价值链价值实现的出发点是顾客价值的结论。通过对价值链的进一步分析，得出企业为了保持企业的竞争优势，贯彻“横向一体化”战略，首先需要传统价值链的解构，从中选择那些本企业居于竞争优势的环节加以保留，然后再把分离出来的链环交给最佳的合作伙伴，与其形成一种战略联盟。

（2）绿色价值链内涵

随着经济的持续增长，企业追求经济效益与自然资源保护之间的矛盾愈发凸显，为推动企业实现可持续发展，在传统价值链中融入环境理念，在生产经营中全面考虑对生态环境的污染以及资源消耗量和利用率。Hoffman 在 2000 年提出的绿色价值链概念，得到了广泛的学术认可，他将绿色价值链细分为七个核心业务流程，包括绿色管理、绿色供应商合作、绿色产品设计、绿色生产过程、绿色市场推广、绿色消费倡导以及绿色回收处理。这种划分方式不仅系统地涵盖了企业从原材料采购到产品回收再利用的全生命周期，还强调了在整个价值链中融入环境保护和可持续发展的重要性。价值链的绿色创新对于企业实现绿色效益目标具有至关重要的作用，Hansen 和 Birkinshaw（2007）认为绿色创新是在生产经营全过程，企业生产的多个环节密切联系、相互依存，只有企业在价值链的各个环节都进行深入的绿色化改造和创新，才能真正实现企业的绿色效益目标。经济合作与发展组织在 2013 年发布的《绿色增长战略创新报告》中揭示了绿色价值链对于环境保护的积极作用，还指出了其在促进经济增长、提升产业竞争力以及推动可持续发展方面的巨大潜力，呼吁全球各大经济体积极构建绿色价值链。2018 年，Jiali Ge 和 Yang Fu 等人的研究揭示了一个关键发现，在制造业中融入绿色价值链，不仅可以显著提升企业的生产效率，还能够帮助企业形成独特的绿色竞争优势。

2003 年，国内学者谢家平和孔令丞基于供应链和价值链的概念，对环境价值链的内涵进行了深入的阐述，这一研究标志着国内绿色价值链理论的初步形成，为后续的研究和实践奠定了基础。杨同宇（2005）通过在传统价值链中引入绿色价值概念，构建出绿色价值链，其是一个更加全面、可持续的价值创造过程，强调了商业盈利与绿色道德目标的双重兼顾。在这个动态闭环的流程中，绿色产品价值和绿色社会价值被纳入价值范畴，旨在实现绿色价值的最大化。盛振江（2008）

提出企业为实现可持续发展必须制定绿色发展战略,树立绿色价值观念,进行流程优化,企业的绿色价值链管理是在经营管理中树立绿色价值观念,从企业经营的各个环节降低环境成本,以实现企业经济效益、社会效益和环境保护效益相统一的一种全过程的管理。焦俊、李垣(2008)提出绿色价值链的形成机理是一个复杂而多维的过程,它涉及到企业内部运营、外部供应链、市场需求以及政策法规等多个方面,构建出绿色价值链的基本理论框架,为企业实现可持续发展提供有力的理论支撑,认为绿色价值链不仅是企业实现经济效益与环境保护双赢的重要工具,更是构建持续竞争优势的关键所在。高宇飞(2010)进一步深入研究了企业绿色价值链体系,阐述了该体系模式中的关键因素:绿色设计、绿色采购、绿色生产、绿色营销、绿色消费、绿色废品处理。陈昌国(2022)在原来绿色价值链的基础上拓展了绿色外部价值链,将绿色价值链的范围进一步扩大,绿色外部价值链从与同行业标杆企业对比的横向维度和与供应商、下游渠道、客户等外部利益相关者主体实现环境信息互通的纵向维度来进行研究,全方位的将绿色理念融入企业的价值链中。

1.3.2 环境成本管理研究

(1) 环境成本内涵

国外对环境成本的研究始于上世纪七十年代左右,这一观念最早出现在比蒙斯在1971年发表的《控制污染的社会成本转换研究》一书中。1993年,加拿大特许会计师协会(CICA)认为环境成本是对环境构成伤害而且需要治理而付出的一种成本,主要是企业在其生产和经营活动的整个过程中产生的。同年,联合国统计署在《环境与经济综合核算体系》(1993)中,将环境成本划分为两大类,既反映了自然资源的损耗,也体现了企业在环保方面的经济投入。首先,由于自然资源的数量不断减少和质量逐渐下降,导致了其内在价值的降低;其次,环境成本还包括企业在环保方面的实际投入,这些支出旨在预防环境污染,以及改善和恢复环境状况,确保自然资源的数量和质量得以维持。在此之后,环境成本得到全球各国普遍关注。Christine Jasch(2003)认为企业在生产过程中几乎不可避免地会对生态环境造成一定程度的损害,而这些损害所引发的相关费用,即为企业所需承担的环境成本。

在 20 世纪 90 年代初期,葛家澎教授和李若山教授首次在我国公开探讨了环境会计这一重要议题,不仅总结了国外对环境成本的理论研究和实践经验,更为我国学者在环境会计领域的探索提供了启蒙和指导,推动了该领域的深入发展。王立彦(1995)提出生态环境成本不仅是一个宏观的社会责任问题,也是一个微观的企业成本问题。从宏观层面来看,它代表了社会在一定时期为了保护和修复生态环境而投入的经济成本;而从微观层面来看,生态环境成本则是指企业在日常生产经营活动中,因消耗和破坏生态环境资源而需要计量的价值。这反映了企业在追求经济效益的同时,对生态环境的影响和负担。1997 年,郭道扬教授提出对于环境成本的内涵,可以理解为企业在追求经济效益的同时,以维护生态环境为首要目标,这涉及到在产品生产的全过程,即从原材料获取到产品产出,都要充分考虑对生态环境可能产生的影响。罗国民教授在 1997 年提出,环境成本涵盖了企业在生产经营过程中消耗的生态资源价值,以及为修复和恢复生态环境而支付的各种费用。而李连华教授在 2000 年则进一步指出,环境成本包括产生成本和避免成本,产生成本是指企业在生产经营过程中实际产生的与环境相关的费用,而避免成本则是企业为预防环境污染和生态破坏而采取的措施所需的费用。徐玖平教授(2003)认为环境成本是指会计主体为获取经济效益的同时实现绿色发展而采取的相关环境保护措施所引发的多种成本,通过管理会计角度企业可以更好地了解环境保护活动对财务状况和经营成果的影响,从而做出更明智的决策。

(2) 环境成本管理内涵

环境成本管理的思想最早起源于瑞典铁路系统,并在 20 世纪 60 年代由美国国防部进行了应用与扩展。该思想认为,在项目的寿命周期内,研发与生产费用仅分别仅占 10%和 30%而使用保障费用占 60%,因此强调通过加强前期研发阶段的设计,来减少后期的项目使用保障费用。20 世纪 70 年代以来,国外的许多专家学者对这一思想进行了完善,并将其应用范围进行了推广。德国在 2003 年发布的《企业环境成本管理指南》中,着重指出了企业环保数据基础统计的重要性,该指南强调,从生态效益的角度出发,既要关注主料成本,也不能忽视附加费用,以此实现外部成本的内部化,从而更全面地管理和控制企业的环境成本。2005 年 8 月,IFAC(国际会计师联合会)在其《环境管理会计国际指南——终稿》中,详细论述了微观企业环境成本的确认、计量与报告披露的规范性方法。

这份指南指出，环境成本管理不仅仅是简单的会计确认和核算，它还需要通过管理会计的手段，对环境成本进行深入的定性和定量分析。这样，企业就能更准确地掌握环境成本的情况，从而做出更优化的管理决策。Burritt and Saka（2006）指出，环境成本管理具备从源头追溯并有效分解环境成本的能力，这可以帮助企业及时预防和减少环境损失，提高决策效率和经济效益。

周守华和陶春华（2012）以产品全生命周期为切入点，提出环境成本管理并非孤立存在，而是贯穿于绿色设计、绿色生产和绿色营销等多个关键环节，强调了环境成本管理的全面性和系统性。袁广达（2020）提出的环境成本管理体系旨在通过综合运用财务会计和管理会计的方法，实现对环境成本的全面管理和有效披露，从而为企业决策提供有力支持，推动企业的可持续发展。唐毅泓（2020）指出，环境成本管理与传统成本管理存在显著区别，环境成本管理强调在追求经济效益的同时，兼顾环境保护的社会责任。这意味着在实施环境成本管理时，需要考虑的因素更为广泛，不仅要注重源头预防，还要关注产品的全生命周期。迟雪华和代飞（2023）认为企业在环境成本管理中的问题可以在企业环境成本信息中反应出来，通过分析环境数据的发展趋势可以为企业管理层提供有力的决策支持，帮助其制定有效的优化方案及未来的发展规划，为企业提出切实可行的降低环境成本的措施。

1.3.3 绿色价值链视角下环境成本管理研究

绿色价值链与环境成本管理的融合研究，为企业的发展带来了新的经济增长点。Gale, Robert Peter and Peter K（2001）将精确核算和控制产品或服务的成本的成本会计与注重企业内部管理的改善和经济效益的提升的管理会计相结合，创新性地环境成本纳入生命周期评估理论，有助于企业在绿色观念背景下更好地认识和管理环境成本，推动企业的可持续发展。Frank 和 Tobias（2002）对欧洲制造业的研究结果有力表明，可持续环境资源对提升企业经济效益至关重要，绿色价值链的实施能有效管理企业的环境成本，实现经济效益与环境保护的双赢。Blind Knut（2012）提出为从源头上控制环境污染，要在产品研发阶段加大投入进行绿色设计，这种做法使得研发阶段的环境成本成为构建绿色价值链不可或缺的一环。Taherdangkoo M 和 Mona B 等（2019）提出要充分考量行业环境声誉和

竞争强度，制定更具针对性和实效性的可持续发展营销战略，从而实现经济、社会和环境效益的共赢。

基于绿色价值链的环境成本管理，程芳、朱学义（2006）认为，在分析企业环境成本时，需全面审视产品价值链各环节对自然资源的消耗与污染情况，环境成本管理不应局限于某一特定环节，而应贯穿于产品价值增值的全过程，与价值链的各个环节紧密相连，形成有效的闭环管理。诸葛福雷、张玲（2007）提出为使生产经营各环节的环境污染最小化，企业的环境成本管理模式要立足于价值链的各个价值因素中进行环境保护，对价值链的各个环节进行系统的评估，其目的是在满足利益相关者需求的同时有效地降低成本。王简（2007）、常媛（2009）、甄国红，张天蔚（2014）等从内部价值链和外部价值链两个层面来说明企业如何实现对环境成本的有效管理，从内部价值链的角度来看，环境成本管理应贯穿于产品的整个生命周期，从研发设计到原材料采购、生产、销售及顾客服务，确保每个环节都充分考虑环境成本；而从外部价值链的角度来看，企业与上下游企业之间的紧密联系主要体现在采购、销售以及顾客服务环节，通过与上游企业合作优化采购环节，与下游企业协同改进销售和顾客服务，企业能够实现内部价值链与外部价值链的有效对接，构建一条绿色、高效的“生命链”。在这条“生命链”中，企业应以价值链的各个环节为切入点，构建环境成本管理的价值链模式，从而实现对环境成本的有效控制和管理。储丽琴，曹海敏（2012）认为在绿色价值链上的环境成本是各种资源在相互关联而又相互独立的企业及消费者之间所形成的链形流转中产生的货币意义上的增值。

1.3.4 文献述评

环境成本管理是企业绿色管理实践的有效工具，它揭示了降低潜在成本和实现利润最大化的机会，通过对国内外文献的搜集与整理得出，国外环境成本理论研究比较丰富，环境成本管理思想较为成熟，并且已经把一些理论研究成果应用到企业的实际生产经营当中，帮助企业有效预防环境损失，提高企业经济效益。我国学者目前能够较为深入的理清企业环境成本管理的含义，企业环境成本管理的内容，在环境成本的核算、控制、绩效考核等方面的研究较多。从价值链理论来说，国外学者认为绿色价值链是基于可持续发展理论，能有效的控制企业的环

境成本。我国多数学者从内外部价值链的视角,进行环境成本的管理分析,从企业的研发、采购、生产等环节找到增值活动和非增值活动,把环境成本管理延伸到了产品价值增值的整个过程,与价值链环环相扣,在满足利益相关者需求的同时有效地降低成本。因此,本文基于绿色价值链视角,对中国铝业的环境成本管理进行研究,以期能为有色金属行业其他企业进行环境成本管理提供经验。

1.4 研究方法

本文写作过程中拟采用案例分析法。通过系统地收集案例企业相关数据和资料,对其进行深入地研究,对调研对象的环境成本管理策略进行了具体的案例分析。基于绿色价值链的企业环境成本管理研究已初具规模,对企业的绿色发展具有举足轻重的意义。中国铝业在环境成本管理方面开始较早,经验丰富,成效显著,本文通过对中国铝业环境成本管理进行分析研究,深入探讨企业如何有效管理内外部价值链各环节的环境成本,做到在取得经济利益的同时兼顾环境保护。

1.5 研究内容及框架

本文基于绿色价值链理论、产品生命周期理论及可持续发展理论,深入剖析了中国铝业的环境成本管理实践,通过内外部价值链的双重视角,系统探讨了环境成本管理的策略与方法,旨在提炼出对行业相关企业具有实际指导意义的有效建议。全文共分为六大部分,研究内容如下所示:

第一部分,绪论。本部分主要阐述研究背景、目的及意义,明确研究主题的理论价值与现实意义;介绍论文的研究内容与方法,整理国内外有关绿色价值链与环境成本管理的研究成果。

第二部分,相关概念与理论基础。详细阐释环境成本与环境成本管理、内外部价值链;对本文依托的绿色价值链理论、产品生命周期理论和可持续发展理论解释说明。

第三部分,中国铝业环境成本管理原因分析。先简要介绍中国铝业公司概况,说明中国铝业公司概况以及经营情况,然后主要从国家推行绿色发展战略、中国铝业环境污染状况来说明其必要性。

第四部分,内部价值链视角下中国铝业环境成本管理。对中国铝业在产品设

计研究、材料采购、生产制造、销售以及产品使用过后的回收处理全生命过程中采取的环境成本管理措施进行分析。

第五部分，外部价值链视角下中国铝业环境成本管理。中国铝业对于外部环境成本的管理从两方面展开，包括上游供应商分析和下游客户分析。

第六部分，结论与展望。总结中国铝业当前环境成本管理经验和从中获得的启示，反思文章不足之处及展望。

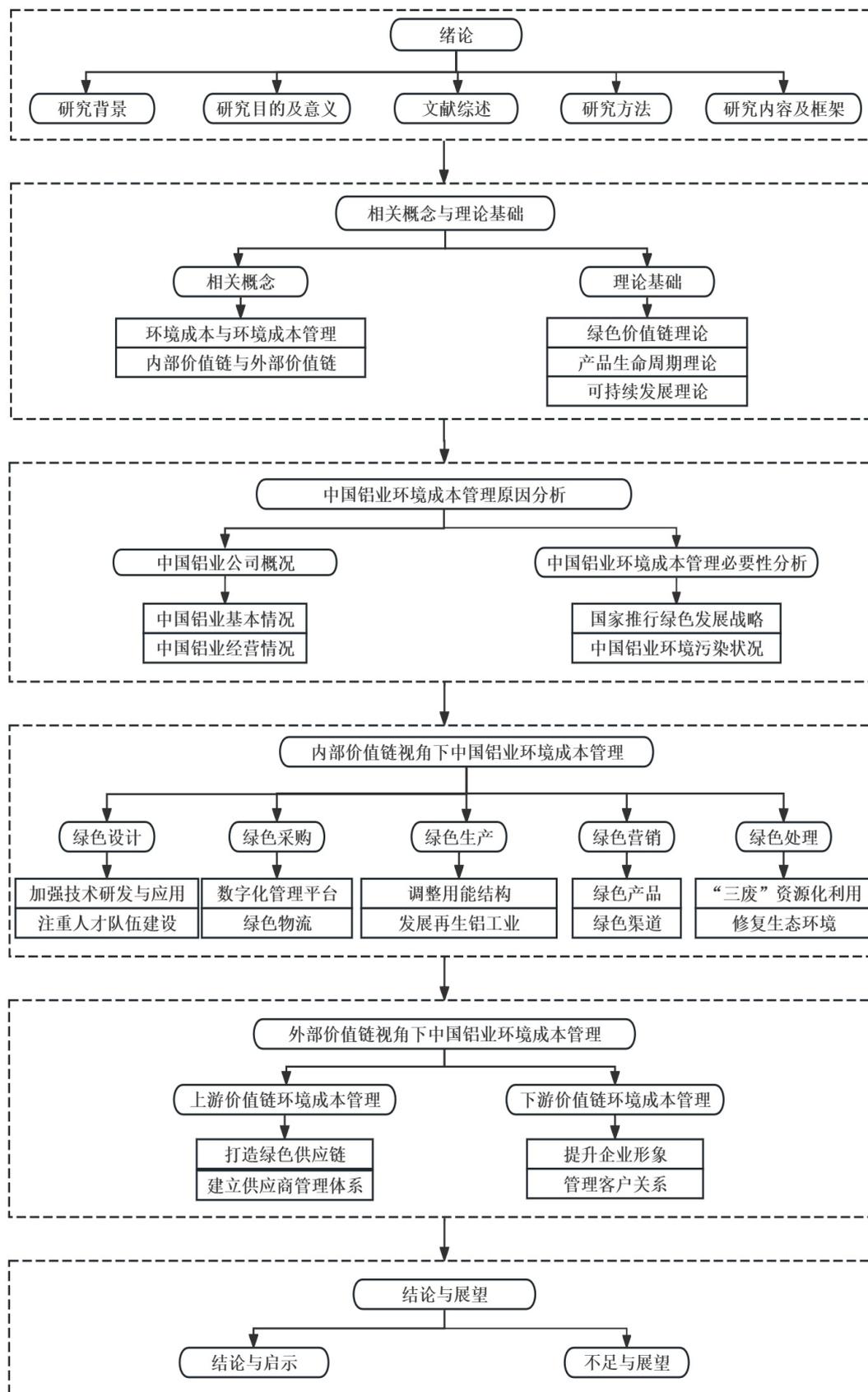


图1-1 论文框架图

2 相关概念与理论基础

2.1 相关概念

2.1.1 环境成本与环境成本管理

环境成本是指企业在整个商品生产流程中，从最初的资源开采到最终的产品回收处理，因经济活动导致环境受到污染以及生态遭受破坏，进而造成环境服务功能质量下降所需要承担的全部经济费用。按照产品在生产过程中的所处的不同阶段，分为减轻对环境的污染而事前予以开支的事前环境成本，企业生产过程中发生的事中环境成本，以及因生产遭受的环境资源损害给予修复和企业在经营过程中对使用过的环境资源使之再生的事后环境成本。环境成本管理则是对传统成本管理的拓展，对企业的产品从设计、生产、销售到废弃处理整个生命周期过程中可能产生的环境成本进行全面的考虑和管理。从组织管理视角来看，企业环境成本管理其实是一个涵盖了预测、决策、控制、核算和分析等多个环节的全面管理过程；而从生产、技术和经营的层面考虑，这种管理实际上是对产品整个生命周期内环境成本形成过程的管理，即从生产起始阶段到最终处置阶段的全面管控。

2.1.2 内部价值链与外部价值链

企业内部价值链是指企业内部不同职能部门和流程环节之间所形成的一种价值创造和传递的链条，即企业内部各战略单元的价值链，本文内部价值链由绿色设计、绿色采购、绿色制造、绿色营销、绿色处理等基本活动环节构成，通过绿色处理实现价值链的闭环，如图2-1所示。企业与上游供应商和下游销售商形成了企业的外部价值链，如图2-2所示，本文利用企业的外部价值链对外部环境成本进行管理，促进企业与上下游合作伙伴之间的绿色合作。重视外部价值链中的上游供应商与内部价值链中的绿色采购之间的内在联系，通过与供应商建立长期的绿色合作关系，降低整个供应链的环境成本；通过与下游客户建立紧密的合作关系，了解客户对环保产品的需求和期望，针对性地开发绿色产品和服务，提高市场竞争力。企业内外部价值链有效衔接，形成一条紧密联系、贯穿企业的“绿

色生命链”。

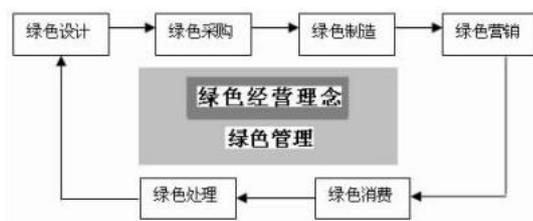


图2-1 内部价值链图

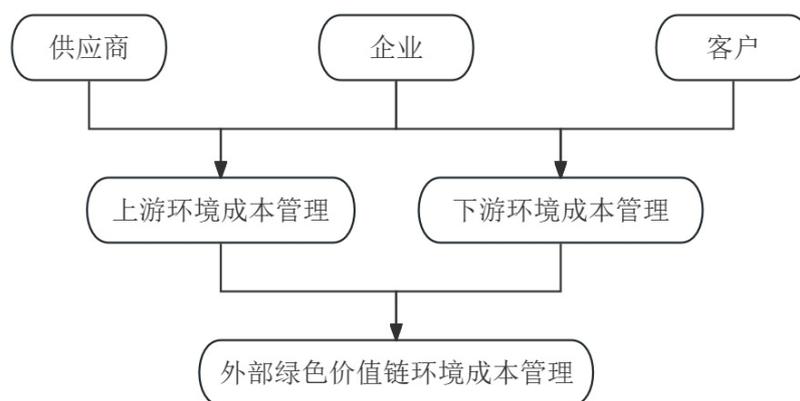


图2-2 外部价值链图

2.2 理论基础

2.2.1 绿色价值链理论

绿色价值链是一个涵盖产品设计、原材料采购、生产制造、营销物流、产品消费以及回收再生的完整闭环流程，这一流程不仅关注企业的商业目标，还强调道德目标，将绿色产品价值和绿色社会价值纳入价值范畴，旨在最大化绿色价值，实现经济效益和环境效益的协同发展。在绿色发展成为全球共识的基础上，绿色价值链的分析视角不止局限于企业内部价值增值过程，而是在传统价值链的基础上拓展到履行社会责任的道德价值，追求经济效益与社会效益协同发展的道德价值目标。而且企业的绿色形象具有很大的商业价值，绿色创新作为一种新的创新形式和发展趋势本身也蕴含着巨大的价值潜力，本文基于绿色价值链对中国铝业在各环节的环境成本管理策略进行研究与分析。

2.2.2 产品生命周期理论

产品生命周期理论以环境保护和社会可持续发展为重点,企业产品的全生命周期是从采购原材料,到加工生产,再到销售使用,最后对产品进行回收再利用的过程。从市场视角来看,产品生命周期包括产品刚进入市场,用户数量少的导入期;产品开始逐渐被市场接受,销量逐渐增长,市场份额稳步提高的成长期;产品销量达到顶峰,市场份额保持稳定的成熟期以及产品销量开始下降,市场份额逐渐被新产品或替代品侵蚀的衰退期。在生产者视角,产品生命周期的起点是研发设计阶段,在产品的设计完成后进入原材料采购阶段,在生产制造阶段将原材料转化为最终产品,最后,生产者通过销售渠道将产品推向市场,实现销售并获取利润。在社会视角中,产品的回收处理被视为生命周期的重要一环,它关注的是产品在被使用之后的回收处理以及其对环境的影响。本文基于以上角度,结合企业的内外部价值链,研究分析中国铝业在绿色价值链各环节实施的环境成本管理举措。

2.2.3 可持续发展理论

可持续发展理论的最终目标是实现人与自然和谐相处,做到在满足当代人需求的基础上不会破坏生态环境,最终构建一个共同、协调、公平、高效、多维的发展体系。可持续发展不仅仅局限于环境保护的单一维度,而是作为一个综合性、战略性的概念,将环境与发展两大问题紧密地融合在一起,发展的目的不仅是提高人民的生活水平,更是为了实现社会的全面进步。该理念涵盖了经济、生态和社会三个重要方面,并强调这三者之间的协调统一。在经济方面,要在保持经济稳定增长的同时,注重提高经济增长的质量和效益,推动经济结构的优化升级。推行清洁生产,强调在生产过程中减少污染、节约资源,通过技术创新和工艺改进,实现生产活动的绿色化、低碳化;倡导文明消费,鼓励人们选择环保产品,减少不必要的浪费,形成健康、环保的生活方式。在生态方面,可持续发展要求不以破坏地球生态环境为代价发展经济,强调环境保护与自然资源的可持续使用,转变发展方式,实现经济建设和社会发展与自然承载能力相协调。在社会方面,可持续发展要求从根源上解决问题,树立绿色发展思想,推动社会制度、文化观

念和生活方式的深刻变革，这需要全社会的共同努力和持续探索，以实现人类社会与自然环境的和谐共生和可持续发展。

3 中国铝业环境成本管理原因分析

3.1 中国铝业公司概况

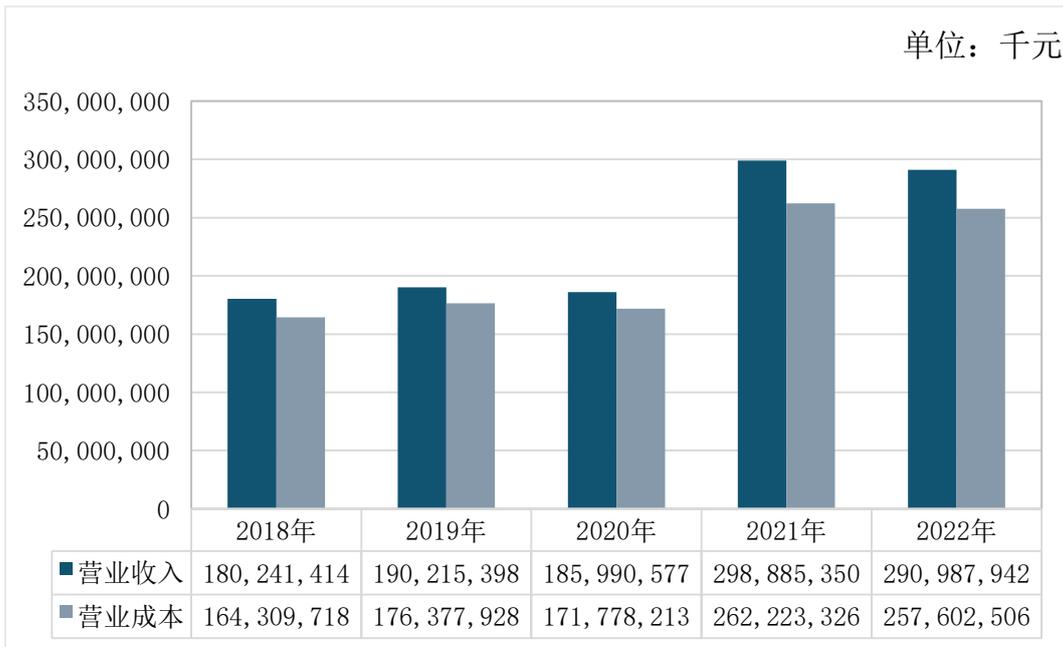
3.1.1 中国铝业基本情况

中国铝业集团有限公司（简称中国铝业）是中国铝行业中的领军企业，其业务涵盖了铝土矿的勘探与开采，氧化铝、原铝的生产，以及铝加工产品的制造与销售，同时致力于技术研发，是中国最大的氧化铝、原铝和铝加工材生产商，全球第二大氧化铝生产商、第三大原铝生产商。中国铝业完整覆盖上中下游铝产业链，在资源端，公司拥有并经营 15 座铝土矿山，合计拥有铝土矿资源量 22.90 亿吨，2022 年铝土矿产量 2812.83 万吨，自给率达 62%；在产品端，公司拥有氧化铝产能 2226 万吨/年，电解铝产能 800 万吨/年，氧化铝自给率可达 100%；同时公司积极向下游高端产业延伸发展，做专高纯铝、铝合金、精细氧化铝三个核心子产业。中国铝业牢固树立“绿水青山就是金山银山”的理念，加大生态环境保护力度，推进企业超净排放，实现矿山复垦率 100%，始终保持环保领先，以能源转型带动产业升级，着力构建清洁生产体系。公司实施环境成本管理以来，在新能源和绿色产业布局发展上取得重大突破，在 2022 年实现全年降碳 160 万吨以上，电解铝清洁能源消纳比例达到 45%，同时重构创新体系，聚力科技攻关，加快数智化发展，一批节能降碳、资源深度利用、高端材料研发等“卡脖子”技术的相继攻克，引领了行业技术进步，企业绿色化核心竞争力不断增强。

3.1.2 中国铝业经营情况

根据图 3-1 可知，中国铝业 2018-2020 年营业利润维持稳定，变化幅度小，原因是 2018 年以来，虽然中国铝行业坚定不移推进供给侧结构性改革，但由于多年来氧化铝产能增量的积累，以及需求随着电解铝产量的下降而减少，中国氧化铝供需缺口逐渐缩小，供需格局的变化使得氧化铝行业未能享受到电解铝行业供给侧改革的红利。加之 2020 年，新冠疫情全球蔓延，贸易摩擦、地缘政治紧张局势加剧，全球宏观经济呈现疲弱态势，影响世界经济增长的不确定因素增多，下行压力持续加大。中国控制了疫情，保持国内社会、生产稳定，持续深化供给

侧改革，加大逆周期调节，经济运行总体平稳。2021-2022 年营业利润有了显著增加，从 14 亿元上升到 36 亿元，主要是由于全球经济在美国等主要经济体实施的长效经济刺激计划带动下，逐渐摆脱因疫情带来的衰退并强势复苏，加上全球流动性空前宽松，全球大宗商品市场逐步走出谷底，迎来了一波规模空前的上涨行情，同时中国铝业坚持以市场为导向，以推动高质量发展为主题，以价值创造为目标，以深化供给侧结构性改革为主线，以科技创新和绿色低碳为支撑，以改革创新激发活力，加快产业结构优化，深化内涵式发展，着力构建高质量发展新模式，以更好集聚各类资源，提升在铝土矿资源、铝工业技术、中高端人力资源、运营管理和品牌等方面竞争力，打造行业原创技术策源地和铝工业现代产业链，助力企业稳中向好发展。



资料来源：中国铝业年报

图 3-1 中国铝业近五年营业收入及营业成本情况图

3.2 中国铝业环境成本管理必要性分析

3.2.1 国家推行绿色发展战略

作为世界上人口最多的国家，中国面临着巨大的资源环境压力，只有通过加强生态文明建设，推动绿色发展、循环发展、低碳发展，才能有效缓解资源环境

约束，为中华民族的永续发展奠定坚实基础。党的十八大以来，为完成新时代中国特色社会主义事业，党中央高度重视生态文明建设，加强生态环境法治建设，完善生态环境保护制度体系；推动绿色产业发展，促进经济结构调整和转型升级；加强生态环境监管和执法力度，确保各项环保措施得到有效落实；还加强了生态文明宣传教育，提高全社会的环保意识和参与度。党的二十大报告对站在人与自然和谐共生的高度谋划发展的重要性进行了全面而深刻的阐述，明确提出了“尊重自然、顺应自然、保护自然”的原则，指出要推动绿色发展、促进人与自然和谐共生。中国在推进现代化建设的过程中，不仅注重经济发展和社会进步，更重视人与自然的和谐关系，指明了未来生态文明建设的方向和目标，通过深化结构调整，强化激励调节与规范引导等措施，推动经济社会发展全面绿色转型。

中国正不断深化供给侧结构性改革，重视环境的承载能力，严格控制“双高”行业的产能规模，调整经济发展模式，实现资源的合理配置和有效利用。通过发展循环经济，大力引进环境友好型生产方式，实现资源的再利用和循环使用，减少资源的消耗量；推广清洁生产，采用高新技术和生产工艺，最大限度地减少生产过程中的环境污染；发展可再生能源，减少对矿产资源的依赖，并加强污染治理，实现废物转化利用。政府、企业和社会各方共同努力，推动高耗能、高排放产业绿色转型，在企业的全链条各环节融入绿色发展理念，帮助企业应对资源环境问题、实现可持续发展。

3.2.2 中国铝业环境污染状况

铝的产业链主要由铝土矿开采、氧化铝提炼、原铝生产和铝材加工四个环节组成。首先是开采铝土矿，在开采过程中破坏了表土和植被，这不仅改变了地貌，加剧水土流失，导致生态环境失衡和土地荒漠化，同时开采中产生的废气中含有二氧化硫、氮氧化物、颗粒物等污染物，对空气质量造成了严重影响，可能导致酸雨和光化学烟雾等环境问题；其次是通过将铝土矿溶解、过滤、酸化和灼烧等工序提炼出氧化铝，赤泥是铝土矿提炼氧化铝后排出的污染性废渣，每生产1吨氧化铝会附带产生0.8~2吨赤泥，赤泥碱度高、成分复杂，并且含有带辐射的重金属离子，大量堆存对环境造成了极大危害；然后通过电解熔融的方式制备电解铝，在电解过程中，电解槽中会溢出大量的氟化物气体、氟化物粉尘、二氧化硫

和其他粉尘颗粒，这些产物是电解铝企业主要污染物；电解铝通过高温熔化，去除其中的杂质，提高其纯度，经过提纯的电解铝可以被进一步加工成各种铝材、铝合金以及铝粉等，在产出产品的过程中还会产生大量的废气、废水和废渣等。如表 3-1 所示，中国铝业在 2020 年-2022 年三年间的环境相关绩效显示，中国铝业由于其行业特殊性，在生产过程中产生大量的废水、废气以及固体废弃物。生产过程中产生的废弃物不仅加重了企业的经济负担，包括高额的税费和处理费用，还使企业暴露在社会与政府的舆论和严密监督之下，而且这些废弃物中往往隐藏着可利用的副资产，若未能有效加以利用，将是对资源的极大浪费。因此，企业需采取有效的措施来处理这些伴随产品产出的废弃物，这既关乎企业的经济效益和形象声誉，也是顺应当前全社会低碳节能潮流、实现巨大社会效益的必然要求。

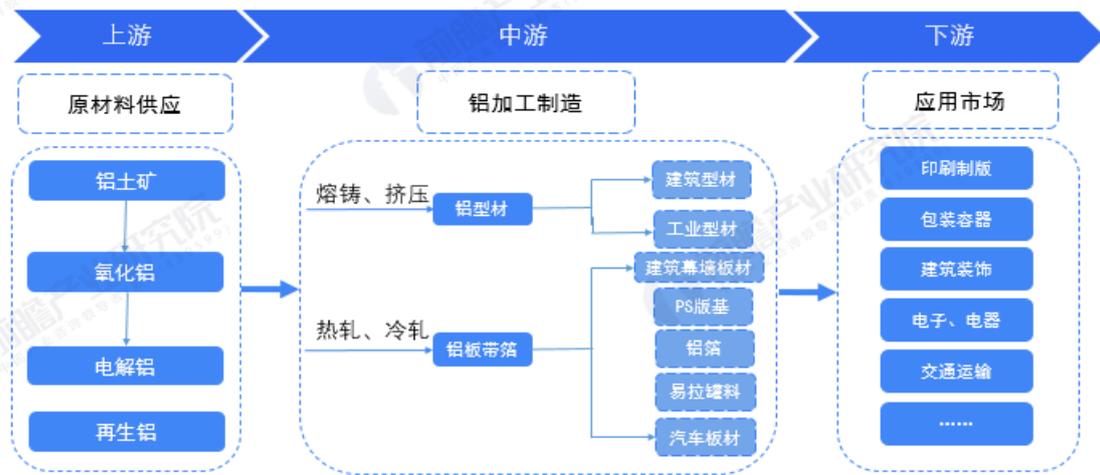


图 3-2 铝加工产业链图

表 3-1 中国铝业 2020 年-2022 年环境相关绩效数据表

绩效指标	单位	2020 年	2021 年	2022 年
废气				
二氧化硫排放量	万吨	3.6	3.46	5.56
氮氧化物排放量	万吨	1.05	0.96	1.18
烟尘排放量	万吨	0.42	0.32	0.44

废水				
生产废水	万吨	0	0	0
矿井涌水	万吨	76.23	31.14	562.8
氨氮排放量	万吨	5.6	1.54	1.22
一般工业固体废弃物				
一般工业固体废弃物产生总量	万吨	3,780.33	4,147.66	4,698.20
赤泥产生量	万吨	2,172.46	2,426.50	2,856.68
粉煤灰产生量	万吨	436.23	425.15	511.83
炉渣产生量	万吨	130.94	135.74	175.78
危险废弃物				
危险废弃物产生总量	吨	112,540	149,505	392,700
废油（机油、矿物油）产生量	吨	733	721	1,700
铝灰产生量	吨	22,402	33,047	74,200
大修渣产生量	吨	39,958	46,157	212,300
炭渣产生量	吨	49,447	59,408	98,700

资料来源：中国铝业 2022 年社会责任报告

4 内部价值链视角下中国铝业环境成本管理

企业需要在产品的整个生命周期中,尽可能减少对环境的负面影响,并最大程度地提高资源的使用效率,这意味着,企业不能再仅仅依赖在产品生命周期末端进行环保处理,而是要从一开始就考虑产品的环境属性,从源头上解决环保问题。在企业的内部价值链中,虽然研发环节在产品生产经营过程中仅起到辅助性作用,直接产生的环境成本相对较低,但它实际上扮演着决定性的角色,其他环节的环境成本水平,在很大程度上是由研发环节的设计和决策所决定的,它影响着整个价值链中环境成本的高低,其重要性不容忽视;材料采购环节中材料采购的选择直接决定了企业生产过程中所使用的资源种类和质量,是企业环境绩效的重要影响因素;而生产环节作为企业的核心环节,是环境成本的主要来源,有效控制这一环节的成本是实现环境成本管理的关键;营销环节是企业实现利润增长的关键环节,主要职责在于将生产完成的产品有效地销售给客户,满足市场需求,若未能充分考虑环境因素,就可能导致环境污染问题的产生,不仅会损害企业的社会形象,还可能引发额外的环境治理成本;企业在生产经营的过程中不可避免地会产生大量废弃物,废弃物的产生不仅威胁着生态环境的健康,还增加了企业在环保方面的经济支出,成为企业成本控制和可持续发展的一个重要挑战。

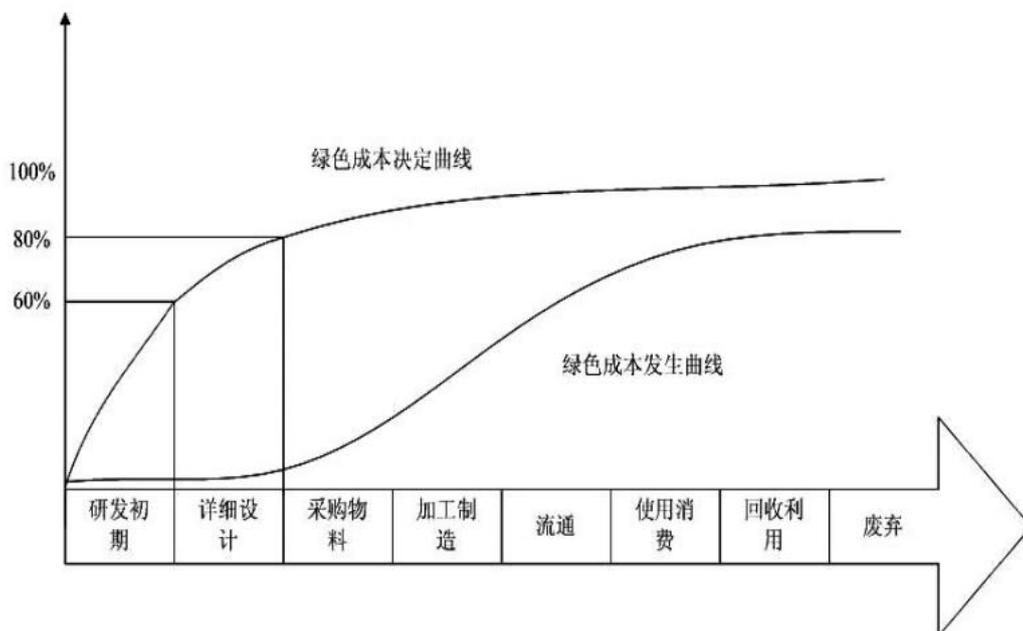


图 4-1 产品绿色成本的决定和发生示意图

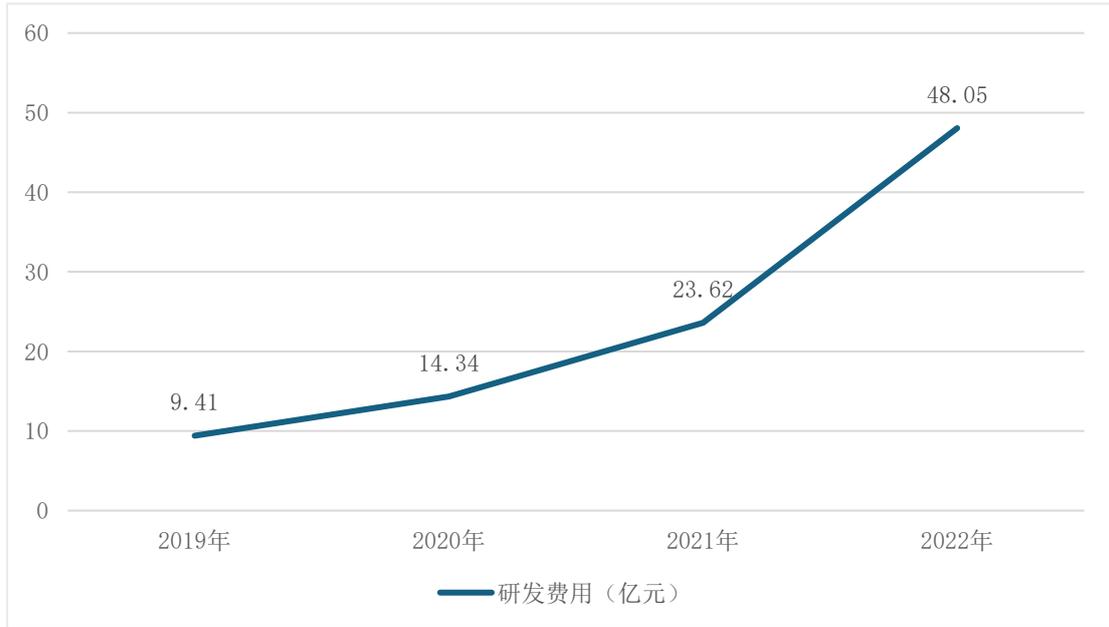
4.1 绿色设计

绿色设计也称为环境设计或环境意识设计,是指在产品整个生命周期内,着重考虑产品的环境属性,综合考虑环境、经济和社会因素,通过创新和优化产品设计、制造和使用过程,实现人与自然的和谐共生和可持续发展。进行绿色设计的基本思想是在产品的设计之中融入环境保护理念,以对环境影响最小化为目标,助力企业实现可持续发展。绿色设计的核心在于贯彻“3R”原则,即减少(Reduce)、回收(Recycle)和再利用(Reuse),意味着在设计过程中,要减少不必要的材料使用,选择轻量化和高性能的材料,以减轻产品整体重量并提高能效;选用环保材料和清洁生产技术,减少生产过程中有害物质的产生和排放;使零部件和材料能够便捷地进行分类回收,减少回收过程中的成本和所需的劳动力,提高回收效率。中国铝业不断加大研发投入,注重人才队伍建设,加速清洁生产与低碳技术的研发与应用,践行绿色低碳发展理念。

4.1.1 加强技术研发与应用

中铝集团坚持生态优先,在强化原有科技创新体系基础上,不断拓展创新层级,增强科技原创能力,以科技创新驱动企业绿色低碳转型,为集团实现“双碳”目标赋能提效。为捕捉更广阔的市场机遇并提升市场占有率,积极加大资本、人才和技术装备的投入,致力于扩展绿色技术创新链条,推动生产方式的革新,通过强化绿色技术创新,优化生产方式,增加环保优质产品供给。根据图 4-2 可知,企业 2020 年研发费用为 14.34 亿元,比去年同期的 9.41 亿元增加 4.93 亿元,主要为电解铝工艺优化、提高铝加工产品附加值及开发中高端产品等投入增加;2021 年研发费用为 23.62 亿元,较去年增加 9.28 亿元,主要为产品工艺优化、提高铝加工产品附加值及开发中高端产品等投入增加;2022 年研发费用为 48.05 亿元,较去年增加 24.43 亿元,主要为产品工艺优化、提高铝加工产品附加值及开发中高端产品等投入增加。同时根据表 4-1 可以看出,中国铝业不断增加研发投入,研发投入总额占营业收入比例逐年提升,该比例不仅是反映一个企业对研发活动资金支持力度的重要指标,也在很大程度上体现了企业经济转型升级进程和高质量发展的水平。中国铝业积极响应国家“双碳”战略的号召,持续加大对

包括开采、生产、供能、运输等环节的节能与低碳技术研发应用，减少能源消耗，提升能源使用效率。截至 2022 年末，表 4-2 中相关技术研发成果帮助公司减少了 1.35 万吨碳排放，进一步提升了公司在有色金属行业的影响力，图 4-3 中氧化铝、电解铝和碳素的产能利用率在近三年稳步提升，体现出企业生产组织优化，价值创造能力有效提升，降本增效成效明显。



资料来源：中国铝业年报

图 4-2 2019 年-2022 年研发费用趋势图

表 4-1 2020 年-2022 年研发投入情况表

单位：亿元

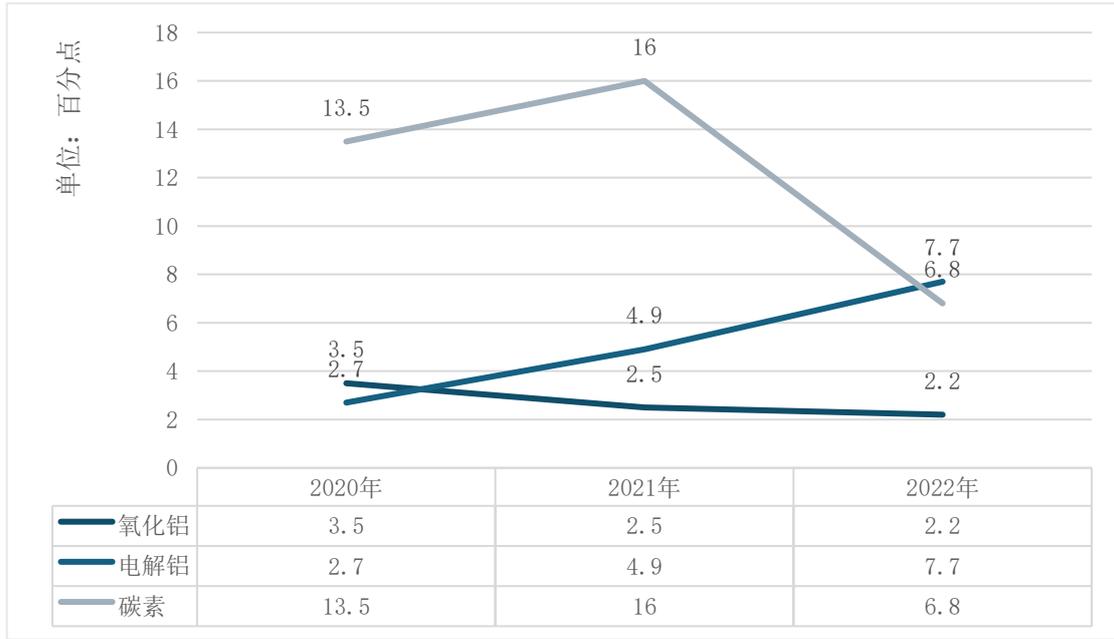
	2020 年	2021 年	2022 年
本期费用化研发投入	14.34	23.62	63.81
本期资本化研发投入	2	1.3	2.84
研发投入合计	16.34	24.92	66.65
研发投入总额占营业收入比例 (%)	0.88	0.92	2.29
研发投入资本化的比重 (%)	12.20	5.54	4.26

资料来源：中国铝业年报

表 4-2 技术研发成果表

技术成果	案例
矿山开采 低能耗设备更替	广西分公司通过更新四台老旧燃油液压碎石机为电动碎石机，实现减少燃油消耗 642 升/天
产品生产 电解槽低电耗技术应用	青海分公司开展石墨化阴极结合磷生铁新技术试验槽研发与工作，将 180KA 电解槽铝液交流电耗降低 515Wh/t, 200KA 系列电解槽铝液交流电耗降低 364kWh/t-A1
生产余热应用	工序改造后可回收烟气中的水蒸气以及氧化铝粉尘，吨氧化铝降低蒸汽消耗约 0.1 吨
生产工艺优化	中铝中州通过拜耳法生产系统进行氧化铝生产，在产品产量增加的情况下，用电量同比下降约 600 万千瓦时，做到吨产品综合能耗同比下降 4.89 公斤标煤
自动化生产流程改造	广西分公司通过将球磨机填料工作由人工操作改为机器自动添加，实现填料添加量精准把控，减少因填料过多导致的电耗上升，实现全年节电约 120 万千瓦时
减少厂区工作车辆碳排放	云铝海鑫在生产厂区修建了 LNG 气化站，厂内作业车辆采取了更为节能环保的天然气车辆，相比燃油车辆，天然气车辆每年可降低能耗约 20%-30%
生产供能 提升供热效率	六盘山电厂汽轮机实施了高背压供热改造，提高机组供热能力约 170 万 m ³ ，供电煤耗下降约 13g/kWh
提高供电效率	包头铝业电厂机组实施了汽轮机通流改造，增大汽轮机通流面积，提高机组运行效率，供电煤耗下降约 15g/kWh
减少用电消耗	云铝海鑫开展新型节点设备的研发与应用，全面推广空压站节电系统，约节省 13%的电力消耗

资料来源：中国铝业社会责任报告



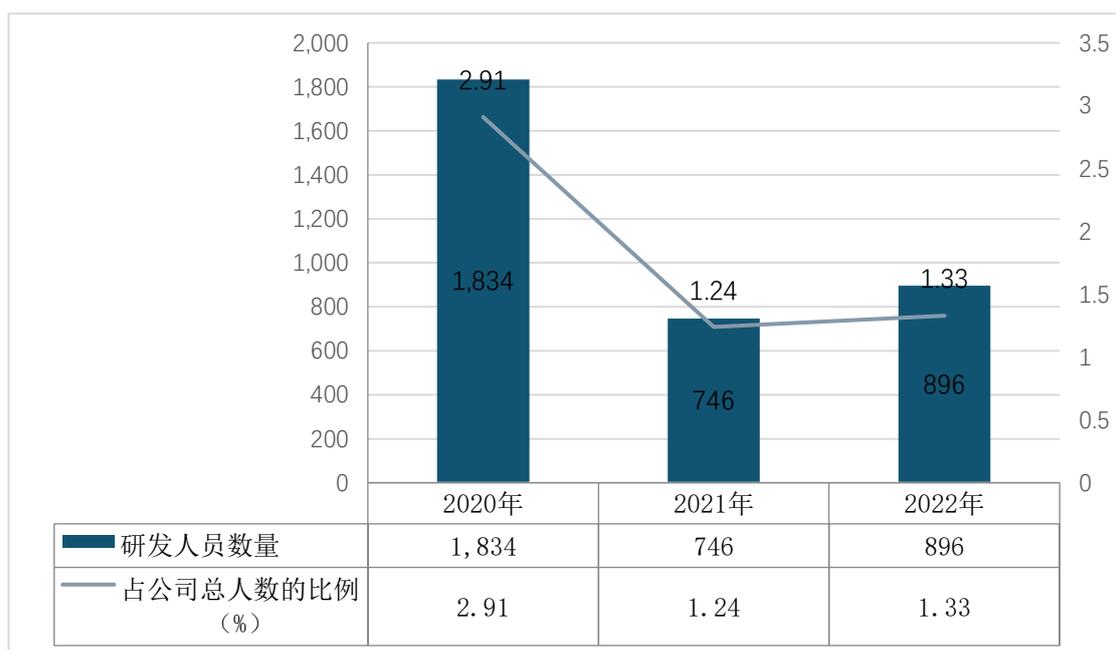
资料来源：中国铝业年报

图 4-3 中国铝业产能利用率提升变化图

4.1.2 注重人才队伍建设

一个企业能不能发展，发展得好不好，主要取决于人才，只有紧紧抓住人才这个“源头活水”，广聚人才，不断提升人才创新能力，才能实现企业持续高质量发展。研发人才作为企业实现可持续发展目标的核心动力，中国铝业为充实企业人才队伍建设，积极加强内部培育并从外部引进高水平人才。在企业内部，中铝集团注重发现和培养碳资产管理骨干人才，以“多层次、分体系”培训模式为基础，创新培训的载体方式，提供各类培训平台，综合提升管理人员能力；重用环保优秀人才，鼓励各战略单元研究在重点地区、重点行业的重点企业设置 HSE 总监专职岗位，配齐配强环保管理人员，聚力打造一支高素质环保队伍；建设了“中铝 E 企学”网络学习平台，搭建“线上+线下”的培训体系，扩大了培训覆盖范围，2022 年“中铝 E 企学”共承办各类培训 25 项，累计培训人数达 5.6 万余人次，其中，公司开展了包括低碳环保、法律合规等方面的主题实践活动网络专题培训，共 1.1 万余人参加。外部引进主要是与外部的科研院校等研究机构建立稳固的战略伙伴关系，同时通过探索国外先进人才引进机制，采取先进科学的

方法进行人才选拔和人才引进，吸引优质人才；再次，基于校企合作项目破解企业的技术难题，引进高校拔尖人才，根据企业研发需求引进企业所需的人才资源。在图 4-4 中，研发人员在公司总人数中所占比例虽然有所降低，主要是在 2021 年人员结构做了重大调整，注重提升研发人员的整体素质，提高高学历研发人员比例，2022 年研发人员占比较 2021 年有所上升，在图 4-5 中，企业本科及以上占比超过 50%，研发人员学历水平提升，提高了公司的研发能力。



资料来源：中国铝业年报

图 4-4 中国铝业 2020 年-2022 年研发人员情况示意图

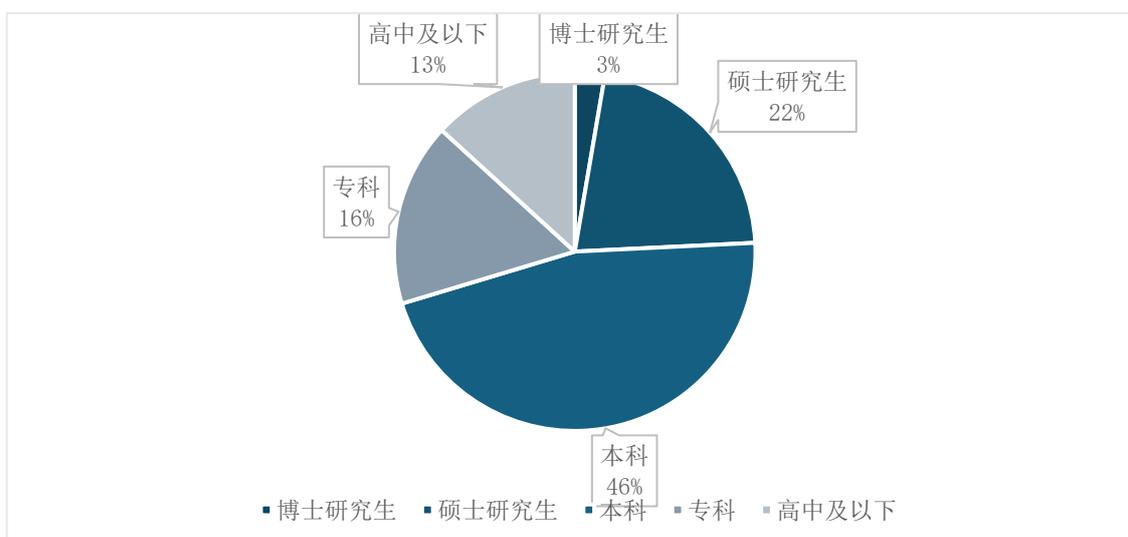


图 4-5 中国铝业 2022 年研发人员学历结构图

4.2 绿色采购

绿色采购是指企业在进行采购活动时，秉持环境污染最小化、资源利用率最大化的原则，要加强与产品研发设计部门之间的沟通，商讨确定采用何种原材料和零部件后期便于分类回收处理，选择合适的供应商并进行供应链的长期合作。在实施绿色采购时，企业需要考虑多个方面，优先选择使用可再生资源、低污染材料，并关注产品的生产过程中是否使用了有害物质以及产品包装是否环保；节约能源和资源，选择能够节约水资源的产品；限制使用有害物质的产品。在选择供应商时，除了考虑产品的环保性能外，还应关注供应商的劳工权益、劳动条件和社会公益活动等方面，优先选择具有良好社会责任记录的供应商。实施绿色采购不仅有助于降低企业的环境成本，还能为企业带来额外的商业价值，是一种具有长远经济效益的明智选择。

4.2.1 数字化管理平台

为快速实现数字化转型、智慧化采购，中铝物资打造了“铝约益采”互联网采购平台，为集团提供了“高效、便捷、增值”的数字化采购体验与服务，实现资源汇聚，降低采购综合成本。“铝约益采”是面向集团内部客户、有色金属行业用户提供生产所需商品采购的电子商务服务平台，包括针对标准品与大宗物资的采购，并配有商品管理、申请管理、订单管理、协议管理、结算管理等相关功能，旨在为企业提供一体化、全流程的采购平台。中国铝业积极运用大数据等前沿技术，搭建智慧物流平台，构建了“中铝物流智能云平台”，为实施绿色运输方案提供了智能化的有力支持。平台核心功能包括订单管理、运输管理、仓储管理、货物追踪、数据分析、客户服务以及财务管理等，利用物联网、大数据、云计算、人工智能等技术手段，实现对物流运输和仓储等环节的实时监控和数据采集，帮助企业对物流全过程进行可视化管理，提高货物运输的准确性和及时性。企业通过智慧物流平台进行数据分析预测运输需求，优化路线规划和货物配送，提高物流效率、降低物流成本、促进物流的智能化和自动化，实现绿色物流和可持续发展。

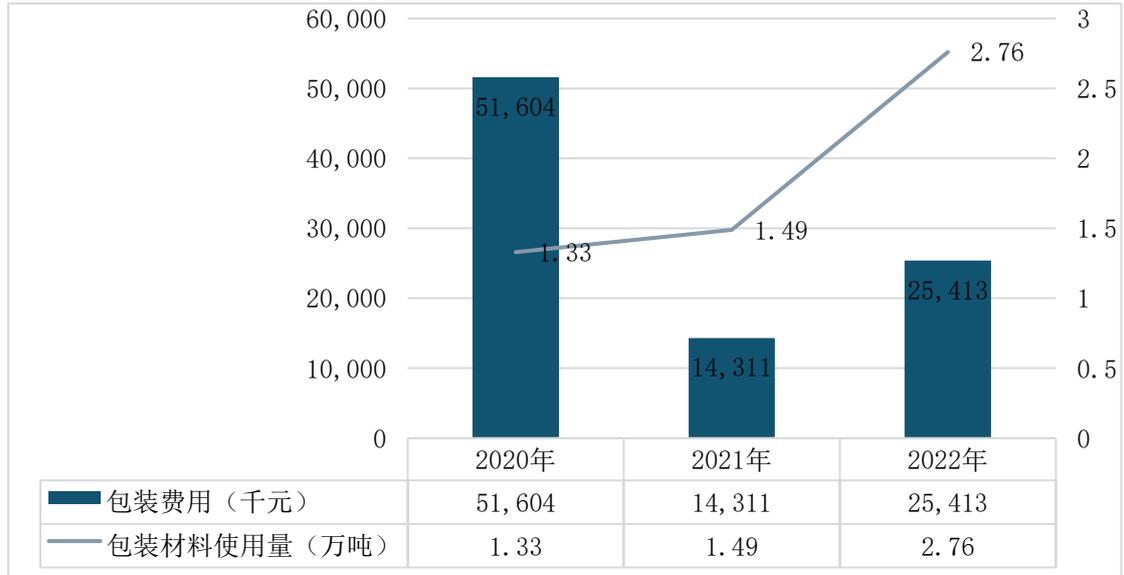
在 2022 年，平台强化了商城模式采购，通过集中运营管理模式将标准品、

低值品采购业务标准化、商品可视化,有效缩短了单个采购周期,提升采购效率。针对大宗物资采购,平台开发了“寻源模式”,实现采购全流程透明化,使采购流程可控,降低采购风险。此外,中铝国贸集团、中铝物流、中铝物资三大经营平台分别从贸易管理、网络货运、大宗采购业务运营维度开展信息化建设。其中,中铝国贸集团对氧化铝、电解铝等大宗商品的采购销售、付款结算、库存管理等全流程进行信息化管理建设,保障采购数据在同一平台进行处理,提高采购效率。

4.2.2 绿色物流

(1) 创新包装运输方式

中国铝业努力减少包装物在运营过程中的产生和使用,并不断探索可循环包装使用方案,建立了包装优化收益的内部分享机制,激励生产企业与物流企业推广可循环包装的积极性。公司结合装卸条件、运输方式、运输距离等因素,在符合条件的线路上重点推广循环袋、汽车散装、新型干散箱等包装并优化装运方式,不断努力优化氧化铝的包装方式,推动其从传统的“一次性包装”模式逐步向更加环保的“循环包装”方式转变,并最终实现“去包装”的绿色环保目标,减少运输过程中的碳排放。2021年,公司循环袋累计新投入重量共65吨,2022年投入共151.79吨,根据图4-6可知,2020年至2022年,随着业务量的持续增长,包装材料的使用量也呈现出逐年上升的态势,然而,值得注意的是,包装费用总体上却呈现出了下降的趋势。循环包装袋投入量的不断增加以及单位包装费用的持续减少充分证明了中国铝业通过采用循环包装袋和去包装运输模式,显著减少了包装材料的使用和浪费,有效节约了包装成本,降低了对环境的影响,实现了经济效益和环保效益的双赢。

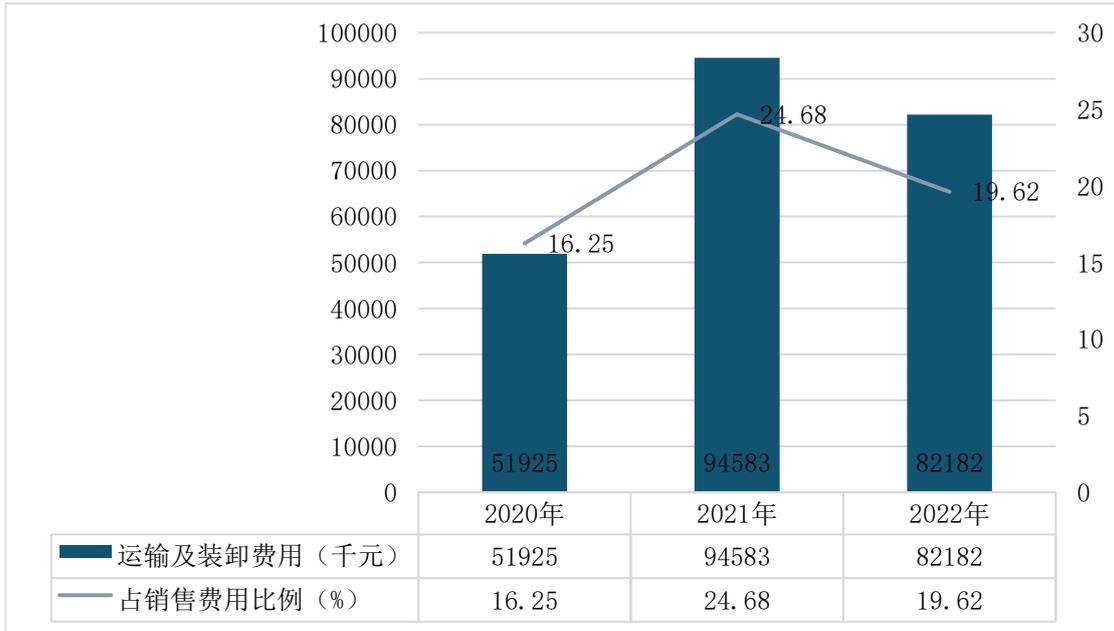


资料来源：中国铝业社会责任报告

图 4-6 中国铝业 2020 年—2022 年包装费用及材料使用量

(2) 探索绿色物流模式

中国铝业积极推进物流技术创新，努力构建低能耗、低排放、低污染为主要特征的低碳装运模式，在符合运行条件的工作场景中，积极推广绿色运输方式，截至 2022 年底，中铝股份共推广使用 54 台新能源设备，包括电动重卡、电动叉车及电动挖掘机，每年可降低碳排放约 5000 吨。在贸易物流领域，中国铝业探索多式联运新模式，开通铁路贸易专线，加速产品运输绿色低碳化，提升运输效率；公路运输方面，中铝物流集团依托生产企业、消费地以及仓储场地的全国布点和布局，以自有车队和网络货运平台相结合，整合社会资源，充分利用国家政策，为客户提供高效、稳定的公路运输服务，目前，中铝物流集团可控运力已达 50000 辆以上，辐射除西藏以外的全部区域；铁路运输方面，中铝物流集团依托中铝各生产企业，具备铁路专用线 500 余公里，机车 40 余台，年铁路吞吐量 1 亿吨以上，在国内主要节点均布点分子公司，建设集装箱场站 5 个，具备自主装卸能力，从货物集结、堆存、转运和装卸车，中铝物流集团可以为客户提供全面的铁路服务。在图 4-7 中，运输及装卸费用在 2021 年涨幅较大，但在销售费用中所占比例变化较小，说明开启绿色物流模式后，公司运输效率保持稳定，有效减少二氧化碳排放量，减少环境污染。



资料来源：中国铝业年报

图 4-7 中国铝业 2020 年—2022 年运输及装卸费用及占比情况

4.3 绿色生产

绿色生产旨在实现节能、降耗和减污的目标，依赖于先进的管理和技术手段，确保工业生产全过程的污染得到有效控制，倡导高效、清洁生产方法的开发及应用，达到绿色设计目标的要求。强调从社会生产的源头治理，具体可通过优化升级工艺设备，积极研发全新的工艺流程，实现生产原料的闭路循环和资源的综合利用。同时，通过调整产品结构，加强末端治理，力求在生产过程中最大程度地减少废物排放，甚至实现废物的零排放。绿色生产是一个持续优化的过程，其内涵会随着科技进步和经济繁荣而不断深化。致力于生产绿色产品的企业，应当积极融入绿色生产和清洁生产的理念，对现有高能耗、高污染的生产设备进行改造升级，以适应绿色生产高标准，为可持续发展贡献力量。

4.3.1 调整用能结构

中国铝业能源结构以煤、天然气等化石燃料为主，碳排放量较大，为加速企业绿色转型，结合公司高能耗能源的使用结构现状，深植绿色发展理念，开展用能结构调整，大力发展光伏发电、风力发电等可再生能源产业，提升清洁能源占

比，协助运营地附近居民建设清洁发电设备，使更多人享有清洁能源。在环境容量较大的地区投资与开发新项目，提高清洁能源和新能源使用率，并运用国内外顶尖节能减排技术；在现有项目中，优化能源使用效率、推广清洁能源应用、以及定期更新和改造节能技术和设备，从而确保整体能耗的有效降低，促进可持续发展。2022 年开展了光伏复合发电项目的建设，并推动多地新能源合作项目及分布式光伏项目的开展，截至 2022 年末，公司风力发电装机容量达到 1,605 兆瓦；太阳能发电装机容量达到 463 兆瓦，较 2021 年提升 117%。2022 年，公司电解铝生产所用绿电（包括风电、光伏新能源、水电）已达到总用电量的 45%，其中水电占比 29%，风电与光伏新能源占比 16%。中铝集团以能源转型带动产业升级，着力构建清洁生产体系，在新能源和绿色产业布局发展上取得重大突破，全年降碳 160 万吨以上，电解铝清洁能源消纳比例达到 45%。在表 4-3 列示了中铝近三年能源消耗情况，其中万元营业收入综合能源消耗量最能反应企业绿色生产实施状况，在 2021 年较 2020 年每万元营业收入消耗吨标煤降幅明显，2022 年维持稳定，说明企业在生产过程中清洁能源占比提高，有效帮助企业降低碳排放量，实现绿色生产。

表 4-3 2020 年-2022 年能源消耗情况

绩效指标	单位	2020 年	2021 年	2022 年
综合能源消耗量	万吨标煤	2,058.04	2,540.74	2,823.00
万元营业收入综合能源消耗量	吨标煤/万元	1.11	0.94	0.97
外购电量	亿度	400.39	409.23	807.64
总耗煤量	万吨	1,551.96	1,543.15	2,945.00

资料来源：中国铝业社会责任报告

4.3.2 发展再生铝工业

传统原铝的生产过程是以铝土矿为基本原料，通过电解氧化铝的方式制得电解铝（铝水），这些电解铝可以进一步铸造成铝锭，或者通过添加合金元素来制造铝合金制品。铝的主要生产方式是通过电解完成的，这一过程中会消耗大量的

能源，并且伴随着较为严重的排放问题。而铝金属抗腐蚀性强，因此可以多次循环利用，具有很强的可回收性，根据中国有色金属工业协会提供的数据，与等量原铝的生产相比，再生铝的生产过程在能耗上仅为前者 3%-5%，生产 1 吨再生铝可节约 3.4 吨标准煤，14 吨水，减少固体废弃物排放 20 吨。再生铝行业因其资源节约、降低铝矿资源进口依赖、拥有环保特性和经济优势，在国民经济中发挥着重要作用，还能带来显著的社会和环境效益。因此，国家政策积极鼓励和大力支持该行业的健康发展，以促进可持续发展和环境保护。

为助力公司高质量发展，积极响应国家“双碳”战略的号召，中国铝业大力发展低碳铝、零碳铝、再生铝等新材料绿色铝产品的技术研发与生产线建设，设立专门的回收渠道，对废铝进行分类收集，建立规范的运输和储存系统，严格控制工艺技术标准，采用合适的回收利用技术，如熔化回收法、粉碎回收法、熔盐电解法等，以最大化地实现废铝的再利用价值，加速绿色铝产品商业化进程，进一步提升公司在有色金属行业的影响力。公司依据当前发展现状，开展了绿色铝生产线建设，大幅度提升了再生铝产量，实现废铝消纳量同比翻一倍。2021 年，郑州研究院开发了二次铝灰全量资源化利用关键技术及装备，实现了二次铝灰赋存资源的全量化利用，工艺技术达到国际先进水平，2022 年，在贵州分公司建成 5 万吨/年再生铝示范线，通过分级处理、熔炼及合金化过程控制等技术研究，降低再生铝的综合损耗，提高了产品质量，将为其他生产企业建设再生铝生产线提供借鉴。

表 4-4 原铝与再生铝产业对比

差别	原铝	再生铝
生产原料来源	铝土矿山	废铝料
生产工艺	化学分解提炼、电解	分选、熔炼
能源消耗	很高	低（单位产品能耗低于原铝生产的 4%）
对环境影响	很大	小（单位产品温室气体排放量低于原铝生产的 5%）
生产产品	原铝金属	铝合金

国家政策支持方向	限制	支持
产业经济模式	传统资源消耗型	循环经济、资源再生型

数据来源：中铝网

4.4 绿色营销

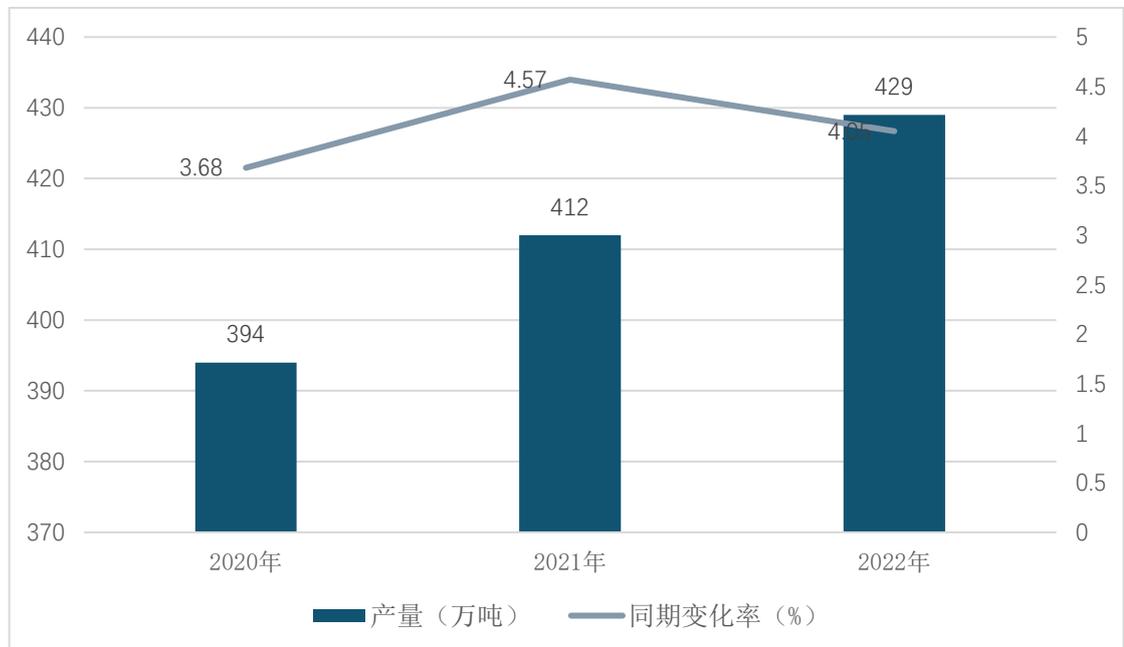
绿色营销是指企业以环保为核心理念，在日常经营活动中贯彻绿色文化的价值观，深入了解消费者的绿色消费需求和偏好，针对不同的市场细分制定差异化的绿色营销策略，不仅可以提升企业品牌形象和市场竞争能力，还可以推动整个行业的绿色转型和可持续发展，也有助于引导消费者形成绿色消费习惯，推动社会的绿色发展。消费者的环保意识日益提升，反映了对健康、安全和环境的关注，为企业提供了新的市场机会，同时也对企业提出了更高的环保要求，企业需要不断创新和进步，通过理性化的营销手段满足消费者需求并推动社会生态环境的发展。绿色营销是企业实现可持续发展和履行社会责任的重要途径，它有助于推动社会绿色消费市场的形成和发展，促进经济与环境的和谐共生。

4.4.1 绿色产品

绿色产品是指在其全生命周期内，能够节约资源和能源，对生态环境无危害或少危害，且对生产者及使用者具有良好保护性的产品，有优良的环境友好性，能最大限度地利用材料资源以及最大限度地节约能源。随着消费者环保意识的提高，绿色产品的需求也在不断增加，促进企业通过生产绿色产品获取经济利益。中国铝业始终坚守品质至上的原则，全面遵循国家法律法规，致力于树立“要好铝找中铝”这一质量标杆，并不断完善质量管理体系，以健全的机制确保产品质量。公司以全要素对标为抓手，以提升生产管理水平为主线，推行电解铝“五标一控”，氧化铝“三化一提升”的管理模式，“五标一控”指大宗原燃料标准、焙烧启动标准、启动后期管理标准、正常生产工艺技术标准、生产操作标准、数据化管控生产，是一种科学化、系统化、标准化、精细化的电解铝生产管理模式，“三化一提升”指构建生产、设备、安全、环保、质量标准化，绿色节能低碳、环保超净排放、资源综合利用生态化、实现实时采集、集中控制、智能优化、无

人工厂智能化的氧化铝管理模式。

中国铝业研发绿色产品，减少能源消耗。公司研发的超薄铝箔采用独创的铸轧法工艺，用电解铝液直接铸轧制备，相比传统的热轧法，具有流程短等优势，可以在节约生产时间的同时，明显降低能源消耗，减少温室气体和废气排放，另外公司积极研发多种绿色产品，将原铝液直接生产成铝合金产品，不断减少金属烧损和能源消耗。精细氧化铝是铝行业中绿色产品的标杆，在图 4-8 中，中国铝业切实践行绿色发展理念，加大绿色产品生产力度，在 2020 年-2022 年精细氧化铝的产量呈现增长态势，有利于企业实现盈利目标的同时，塑造良好企业形象，从而为企业带来更长远的发展机遇。



资料来源：中国铝业年报

图 4-8 中国铝业 2020 年-2022 年精细氧化铝产量变化图

4.4.2 绿色渠道

中国铝业通过在总部设营销采购部、在分公司设销售部、在国内主要消费地设地区销售公司，建立了运行有序、协调高效的营销管理体系，形成了覆盖全国的销售网络，32 个销售部门和地区销售公司广泛分布于华东、华南、华中、西南、

西北和华中地区，具体负责所在区域的市场开发、产品销售、客户服务和客户关系管理工作。顾客可直接从公司销售部门购买所需商品，销售部门可以直接、快速的了解顾客的需求和购买动机，在提高交流效率的同时将绿色环保理念传达给了客户，客户可以更清晰地了解公司所倡导的价值观和行为准则，更全面地了解产品的环保性能和使用价值，激发客户对绿色消费的兴趣和需求，进一步推动绿色市场的发展。绿色营销在网络经济背景下更加形象生动，展现出了速度快、超越时空限制、形象生动等特点，为营销带来了全新的路径。借助网络平台，公司与客户之间建立了紧密的联系，使得双方交流更加便捷高效，通过在线服务，公司能够快速响应消费者需求，提供环保且高效的解决方案，从而满足消费者的期望。

企业在营销阶段与外部价值链的下游分销商进行了紧密衔接，在选择绿色产品分销渠道时，要考察分销商的环境保护意识，尽量选择那些有社会责任感、消费者比较信赖的下游分销商，这不仅影响着消费者对产品的认知和定位，更关乎废弃资源的循环利用和回收，以达到减少环境成本的初衷，借此来提高企业的绿色形象。公司坚持以市场为导向，秉持诚信为本、服务至上的营销理念，致力于培养专业、可信赖的营销团队，为客户提供优质的产品和技术支持，并全方位开展售前、售中、售后服务，以创造客户价值为核心，实现双方的共赢发展。

4.5 绿色处理

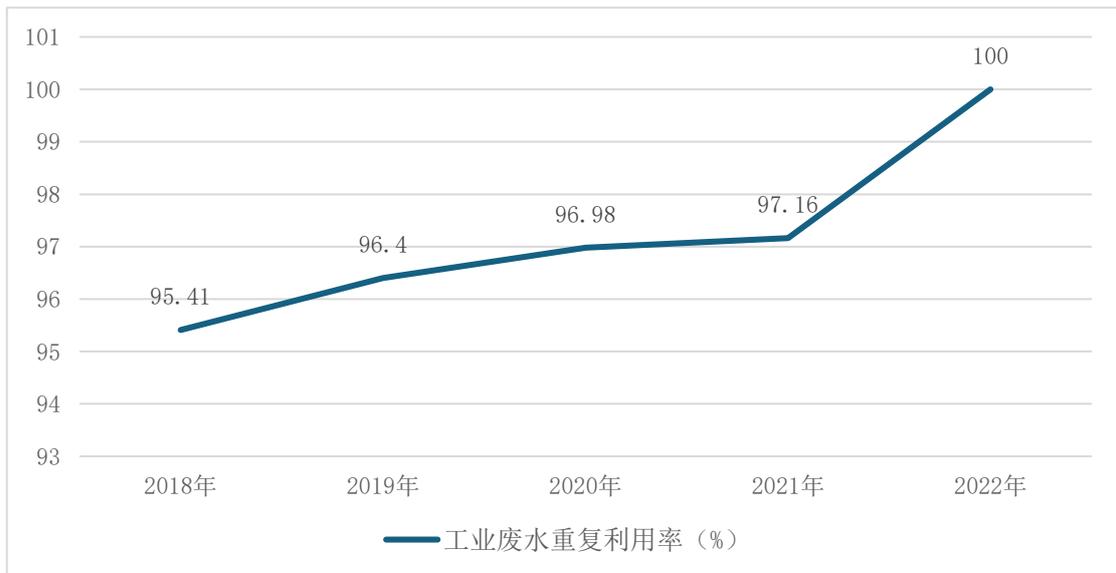
绿色处理是指将已经报废的产品通过有效的回收方式，使其得以重新进入新的生命周期循环中。为实现这一目标，首先需要在产品设计阶段就充分考虑材料和结构的可拆卸性、模块化，以便未来能够方便地进行回收和再利用；其次还应积极发展绿色再制造技术，包括再制造加工和过时产品性能升级等，以延长产品的使用寿命。与传统价值链相比，绿色价值链更加强调回收商的角色和支持，形成了一个包括回收处理在内的“闭环”动态流程。

4.5.1 “三废”资源化利用

(1) 工业废水“零”排放

中国铝业成功构建了工业废水循环使用系统，确保旗下所有生产企业实现生

产废水的“零排放”，在图 4-9 中，通过有效的废水处理措施，企业在 2022 年实现了工业废水 100%的回用率，全部废水均被循环利用于生产作业中。公司致力于打造可持续的水资源供应体系，鼓励采用更节水的生产方式，如表 4-5 所示，加强水的循环使用，保障生产运营水资源供给。通过持续优化用水流程降低新水消耗，采取回收冷凝水、中水替代新水、实施泵类机封水自循环、废水和初期雨水回收再利用、脱硫工艺水流程优化等措施，降低新水用量，降低运营过程中的水资源消耗，提高水资源的利用效率。针对环保督察中发现的沿江企业污水问题，公司开展了沿江企业废水专项排查治理工作，不断加强对运营所在地地表水和地下水系统的保护。表 4-6 中 2020 年-2022 年循环用水量逐年增加，万元营业收入新水用水量降低，表明企业实施的节水措施有效提升了水资源利用率，有助于企业实现高效资源利用，降低环境成本。



资料来源：中国铝业社会责任报告

图 4-9 中国铝业近五年工业废水重复利用率

表 4-5 水资源节约主要措施

水资源节约	具体措施
优化管理流程	建立班组用水台账，下达各工区日用水指标及产品单耗指针 将各类产品用水目标纳入日常考核，月底在绩效中兑现 坚持对各类水分类计量，对各工区新水、反渗透水、冷凝水使用情况

	进行排查
增加循环水用量	使用循环水代替新水用于矿场喷淋水 原料磨冷却水在凉水塔降温后循环使用

资料来源：中国铝业社会责任报告

表 4-6 2020 年-2022 年水资源消耗情况

绩效指标	单位	2020 年	2021 年	2022 年
总用水量	亿吨	34.14	32.37	42.96
其中：循环用水量	亿吨	33.29	31.36	42.02
新水用水量	亿吨	0.84	1.02	0.94
万元营业收入耗水量	吨/万元	183.55	120	147.63
万元营业收入新水用水量	吨/万元	4.52	3.78	3.23

资料来源：中国铝业社会责任报告

(2) 废气改造治理

铝行业在产品生产中伴随着硫、硝等有害气体的排放，中国铝业通过研发和推广环保新技术，不断提高冶炼过程的环保水平。公司采用先进的冶炼技术和设备，例如引入高效除尘器、脱硫装置和脱硝装置，降低硫、硝等有害气体的产生，对冶炼过程中产生的废气进行治理，确保排放达到国家标准；加强对冶炼过程的监控和管理，通过定期检测和记录废气排放数据，及时发现并解决问题，建立了一套完善的应急预案，以应对可能发生的突发情况，确保安全生产；还通过引进国内外先进的环保技术，结合公司的实际情况进行改造和创新，实现了资源的高效利用和废气的有效治理。企业对生态脆弱地区所属电解铝、炭素企业，制定电解烟气脱硫、炭素焙烧、煅烧炉除尘脱硫脱硝环保提标改造时间表，按时间节点推动改造，对照秋冬季大气污染综合治理专项行动方案，提前规划部署行动，减少大气污染物排放。中国铝业 2020 年-2022 年各业务板块二氧化碳排放强度逐年降低，每万元营业收入所产生的二氧化碳排放当量总体呈现下降趋势，企业的大气污染防治工作有效降低了温室气体排放，实现低碳生产。

表 4-7 2020 年-2022 年温室气体排放情况

温室气体排放总量	单位	2020 年	2021 年	2022 年
氧化铝板块二氧化碳排放当量	万吨	2,610.79	2,522.97	2,561
氧化铝板块二氧化碳排放强度	吨/吨氧化铝产量	1.8	1.55	1.45
电解铝板块二氧化碳排放当量	万吨	4,690.23	4,891.05	7,864
电解铝板块二氧化碳排放强度	吨/吨电解铝产量	12.71	12.67	11.43
总体二氧化碳排放当量	万吨	8,904	8,680.11	11,764
总体二氧化碳排放当量/万元营业收入	吨/万元	4.79	3.22	4.04

资料来源：中国铝业社会责任报告

(3) 固废规范处置

中国铝业不断提升固体废弃物管理水平，最大限度地减少废弃物对环境的影响，围绕各生产环节，持续加强对矿产废弃物、生产废弃物等方面的管理，减少废弃物排放。公司采用了无害化处理生产线进行专业处置，将废弃物转化为符合国家标准的环保材料，对于大修渣、铝灰与炭渣等危险废弃物，采用特定的处理工艺，确保其得到安全、环保的处理，并建立了危废暂存库，对废弃物进行安全储存，还委托具备相应资质的第三方机构进行专业处置，确保整个处理过程符合相关法规要求；对于赤泥、粉煤灰、硫膏等一般固体废弃物，持续开发其综合利用技术，提升综合利用水平，强化了防扬散、防流失、防渗漏等防止污染环境的措施，设计了覆盖危险废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置等环节的科学管理办法，规范相关设施、设备和场所的管理和维护流程。经过整改，2022 年度公司电解铝生产危险废弃物处置率达到 81.24%，同比上升 5.21 个百分点。在 2020 年-2022 年，赤泥利用量与粉煤灰利用量以及对煤渣等危险废弃物进行无害化处置量均不断提高，有效提高废弃物综合利用率，如图 4-10 所示，有效降低企业末端环境污染。

表 4-8 主要废弃物处置措施

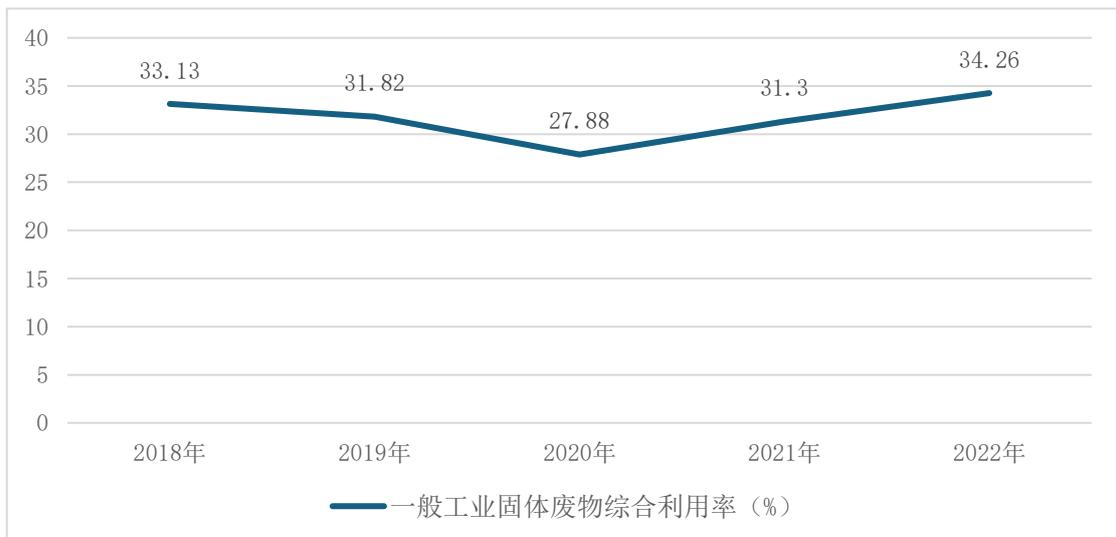
废弃物类别	废弃物种类	处理措施
危险废弃物	大修渣、铝灰和炭渣等	通过无害化处理生产线进行无害化处置;建立危废暂存库进行安全储存,并委托有资质的第三方进行处置。
一般固体废弃物	粉煤灰、硫膏等	全部综合利用。
物	赤泥	由于利用难度较大,大部分堆存于按照规范建设的赤泥堆场,少部分进行综合利用

资料来源:中国铝业社会责任报告

表 4-9 2020 年-2022 年固废处置情况

绩效指标	单位	2020 年	2021 年	2022 年
赤泥利用量	万吨	280.58	328.32	577.47
粉煤灰利用量	万吨	324.61	349.96	399.98
炉渣处置量	万吨	105.27	118.27	154.29
铝灰处置量	吨	29,181	27,035	69,300
大修渣处置量	吨	37,884	99,855	236,400
炭渣处置量	吨	47,493	68,354	104,700

资料来源:中国铝业社会责任报告

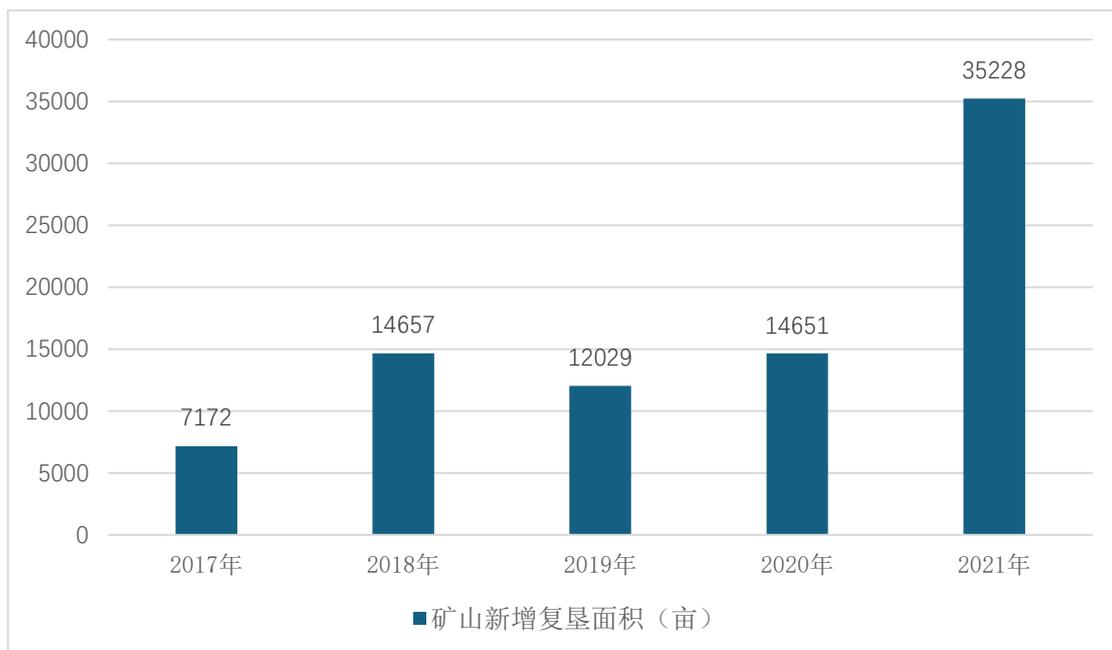


资料来源:中国铝业社会责任报告

图 4-10 中国铝业近五年一般工业固体废物综合利用率

4.5.2 修复生态环境

中国铝业秉持“负责任开采”的理念，将生态环保理念贯穿于开采到加工、勘探到复垦的全生命周期中，高度重视环保工作，通过合理规划矿山开采区域，优化采矿工艺，减少对生态环境的破坏，积极开展矿山生态恢复工作，实现了绿色和经济效益的双丰收，推动了企业的可持续发展，截至 2022 年底，集团共有绿色矿山 25 座。公司在选址环节会确保生产活动的合规性，尽可能地减少对当地生态的影响，将矿山复垦列入年度矿山重点工作进行推进，制定矿山生态修复的总体规划，并对相关企业细化分解年度复垦目标，管理部门对目标的实施情况进行跟踪督导。为响应生态文明建设思想，发挥特大型矿山的示范引领作用，企业结合外部环境和内部发展需求，积极开展绿色矿山创建。矿选用矿山机械化、自动化程度高且高效、节能设备，确保井下开采安全环保；加大科技创新力度，不断提高矿石回收率；创新废石管理，对部分伴生高铁矿和高硫矿通过配矿加以综合利用，在下游氧化铝环节进行消化解决，根据充填采矿法改造，废石用于充填采空区，废石处置率将达 100%，实现无废开采。在 2021 年，中铝中州矿业有限公司露天采坑地质环境治理工程项目基本按照恢复治理设计方案实施，治理区内削坡减载挖方 64,625 立方米、填方 27,006 立方米，场地平整挖方 216,521 立方米、填方 717,230 立方米，撒播草籽 87,011 平方米，栽植侧柏 1,909 株，面积共约 184,067 平方米，该项目实施后，恢复耕地资源 8.94 公顷，恢复林地 0.76 公顷，恢复草地 8.70 公顷，进一步带动了当地农业的发展，为当地居民创收。中国铝业通过绿色矿山建设在 2021 年矿山复垦率达到了 100%，有效缓解矿山环境问题，助力企业实现绿色发展。



资料来源：中国铝业社会责任报告

图 4-11 2019 年-2022 年矿山新增复垦面积

5 外部价值链视角下中国铝业环境成本管理

外部价值链的优化与内部价值链的强化是相辅相成的，在强化内部价值链核心竞争力的同时积极寻求与企业内部价值链上各项价值创造活动之间的紧密协调，从而使企业更加深入了解与价值链上其他企业之间的相互关系，精准地把握市场动态和竞争态势，进而能采取有效的策略来降低环境成本，提升整体竞争力。企业不断观察和学习价值链上其他企业在环境成本管理上的创新做法和成功经验，有助于自身在价值链的各个环节中实施更加全面和高效的环境成本管理策略。外部价值链视角下体现了协同管理的思想，企业通过外部价值链将绿色、环保的理念融入与上下游企业的合作中，实施环境成本管理。这种做法不仅关注本企业自身的环境成本，还将上下游企业的环境成本纳入考量范围，从而拓宽了环境成本管理的范围，有助于改善整个价值链的环境状况，不仅能降低本企业的环境成本，同时还能助力上下游企业降低环境成本，实现双赢。

5.1 上游价值链环境成本管理

上游供应商负责提供企业生产所需原材料、辅料等物资，这些物资的供应情况直接关系到企业生产的稳定性和连续性，进而影响着企业的整体经营状况。企业采购部门在获取原材料时，需要与上游企业建立采购关系，因此在采购时要制定绿色采购战略，确保采购活动既满足生产需要，又符合环保要求，通过明确需求和目标、进行市场调研和候选供应商筛选、评估供应商的能力和信誉，确保供应商不仅提供优质的原材料，还具备环保的生产流程和可持续的经营模式。企业应当积极向上游供应商灌输绿色、环保的理念，确保双方就绿色采购标准达成共识，从而构建稳固的合作关系，优先采购绿色、环保的原材料，并在物流过程中尽可能减少碳排放，降低对环境的影响。上游供应商的环境管理能力和绿色生产实践直接影响到企业的环境成本，选择具有环保意识和环保能力的供应商，可以确保原材料和零部件的生产过程符合环保要求，减少污染排放和资源浪费；同时，供应商的交货速度、响应速度以及服务水平也会直接影响到企业的生产计划和运营效率。因此必须高度重视上游供应商的选择，确保与优质的供应商建立长期、稳定的合作关系，共同推动绿色、环保的生产方式。

5.1.1 打造绿色供应链

绿色供应链是一种现代化的管理手段，它全面考虑了供应链中的环境影响和资源使用效率，以绿色制造的理念和供应链管理技术为支撑，涵盖了从供应商到生产厂，再到销售商和用户等各个环节，主要目标是确保产品在从原料采集、加工制造、包装存储、运输配送，到最终使用和报废处理的整个生命周期中，对环境的影响最小化，同时实现资源的高效利用。中国铝业在绿色发展新理念的引领下，积极履行社会责任，加强绿色供应链建设，对供应商环保资质进行审核，强化源头管控，实现高能耗物资本质环保，助力供应商绿色发展。为加强供应商的动态管理，将安全、环保、质量管理体系建设等因素作为物流供应商选择的主要因素，并以合同方式约定双方的安全、环保责任，约束物流供应商执行业务过程中采用安全、环保、高效、节能的运输工具，对出现安全环保事故的供应商采取“一票否决”并列入不合格供应商，促进供应商优胜劣汰，督促供应商不断提高所供产品质量和服务水平。中铝物资建立了绿色诚信供应商网络，充分发挥集中采购平台优势，严审供应商环保资质、优化采购原燃料等物资指标、优化采购物流仓储方案、推广使用再制造零配件、构筑绿色电商平台，努力打造中国铝业绿色供应链生态圈。

5.1.2 建立供应商管理体系

企业在选择上游供应商时，应优先考虑那些能够提供绿色服务、绿色原材料和绿色完工品的企业，一个具有环保意识和高效生产流程的供应商，会采用更加环保的材料和生产工艺，减少有害物质的使用，并在生产过程中尽可能减少废物的产生，从源头上减少了废物的数量，降低了废物处理的难度和成本，并且具有创新能力的供应商能够为企业提供更加先进、高效的原材料或半成品，从而帮助企业在生产过程中降低成本、提高效率。因此选择绿色供应商有助于企业实现可持续发展、降低运营成本。中国铝业修订了《中国铝业股份有限公司供应商管理办法》以及《中国铝业股份有限公司采购管理办法》，全面完善了供应商准入、考核和评价阶段的管理，严格依照国家有关要求对供应商资质进行审核，对供应商进行分类，细化考核标准，严格核实供应商提供的各类证明材料。按照生产加工资质、生产商销售平台资质、进口资质、代理分销资质和特种行业资质对供应商进行资质审查，并要求供应商提供相关材料进行证明。公司考核供应商经营违法情况，若供应商在社会或行业内存在严重违背社会责任有关规定的不良记录，则不予考虑。同时，公司建立了完善的供应商日常审核和整改机制，针对社会责任表现较

差，且已经在社会上造成一定恶劣不良影响的供货商予以降级处理，对于造成严重恶劣不良影响的供货商，予以终止交易、限期整改处理，并在公司企业资源计划（ERP）系统中进行冻结。在供应商风险管理方面，公司持续推进业务外包“双压双控”，即减业务外包费用、压减承包商数量、严控非必要外包、严控非安全作业，降低企业供应链环境社会风险。公司亦积极开展供应商培训与沟通维护工作。在 2022 年公司共计完成 1,400 余家供应商的入驻培训，同时开展了 10 场培训及 20 余场培训考核，培训内容包括基础商品信息维护、订单维护、账单结算等。

表 5-1 供应商准入阶段资格预审注意事项

供应商准入阶段资格预审注意事项：

- 1、是否具备合法有效的基本证明档
- 2、涉及危险化学品和特种制造行业的供货商是否具备相应的资质证明
- 3、是否能提供完善的质量保证体系
- 4、有无违法记录或者是重大法律纠纷
- 5、是否具备履行合同的能力，良好的经营业绩和售后服务能力等

资料来源：中国铝业社会责任报告

5.2 下游价值链环境成本管理

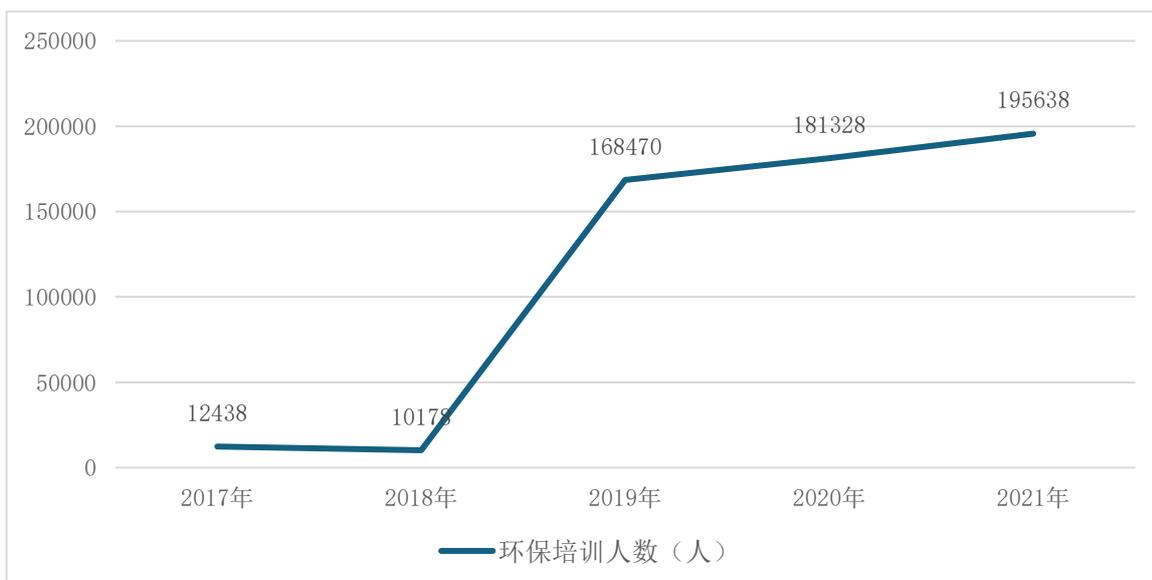
客户作为外部价值链的关键环节，通常是通过企业的营销部门进行沟通和合作，在很大程度上影响着企业的环境成本管理。下游企业是连接生产者与消费者的桥梁，负责将产品顺利传递至消费者手中，而在这一过程中，营销环节扮演着至关重要的角色，它不仅是企业与客户沟通的纽带，更是了解客户需求、制定精准营销策略的关键所在，同时还能积极寻求与客户在副产品、废钢等资源利用方面的合作，践行“低碳、减排”的环保理念。为了实现绿色营销目标，企业需与下游消费者紧密合作，确保产品使用和消费后的废弃资源得到妥善分类、回收和再利用。通过深入了解下游渠道和终端客户的个性化需求，企业可以针对降碳减排和耐久性进行产品设计和改进，不仅可以满足市场对环保产品的日益增长的需求，还能够提升企业的绿色设计与生产能力；通过向公众展示其环保理念和实践成果，提升品牌形象和知名度，形成持续的绿色竞争优势，有助于企

业有效降低绿色营销成本，吸引更多具有环保意识的消费者。因此，为了更有效地加强企业的环境成本管理，需要建立起与客户之间牢固的互利互信关系，要求企业不仅要完善内部的互信机制，还要将下游客户纳入环境成本管理的范畴，与客户共同构建合作管理的良好模式。

5.2.1 提升企业形象

(1) 加强员工环保意识

中铝集团每年对员工进行环保培训，在 2019 年环保培训人数剧增，在随后年度保持小幅增长，通过加强员工的环保意识，深入树立环保理念，不断提升他们在环境保护方面的技术素质，从而有效预防环境事故的发生。同时公司积极倡导“绿色办公，低碳生活”，号召全体员工树立“勤俭节约，从我做起”的意识，严格执行节能措施，依托无纸化办公系统、电子签章服务平台，实现各类综合办公全过程无纸化管理；厉行节约用水、用电、用材，如图 5-2 所示，打造低碳环保、高效便捷的办公环境；推广使用全景仿真视频会议系统，实现集团体系全覆盖，有效提升工作效能，减少出行成本。公司一方面加强员工环保培训力度，同时大力推行绿色办公，倡导和带动全体员工积极践行低碳办公理念，通过各种举措提升全体员工的节能意识，营造节能环保文化氛围，引导并带动全体员工做绿色办公和低碳生活的践行者，减少资源和能源消耗。



资料来源：中国铝业社会责任报告

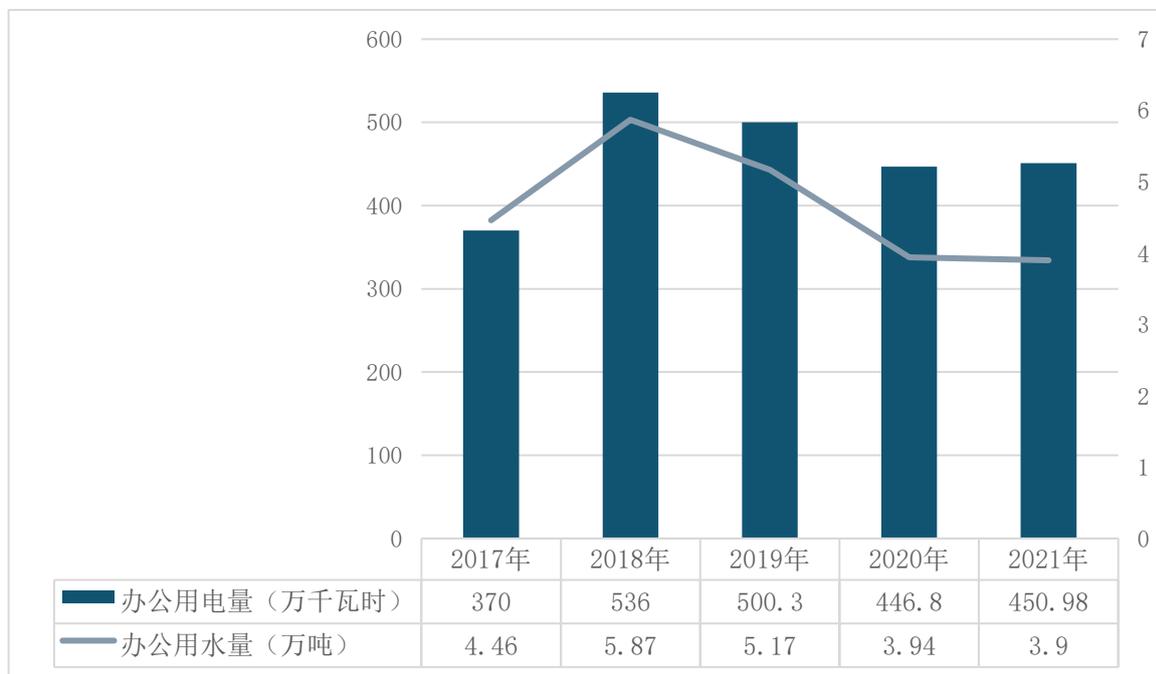
图 5-1 中国铝业环保培训人数

表 5-2 中铝集团绿色办公举措

中铝集团绿色办公举措：

- 1、办公用品一律从简，节约办公用纸，并做好重复利用工作
- 2、推广节能生活设施，随手关灯关阀
- 3、倡导节约用水、一水多用，杜绝长流水现象
- 4、减少食品浪费，减少使用塑料包装和一次性餐具等
- 5、提倡绿色出行，鼓励使用共享交通工具

资料来源：中国铝业社会责任报告



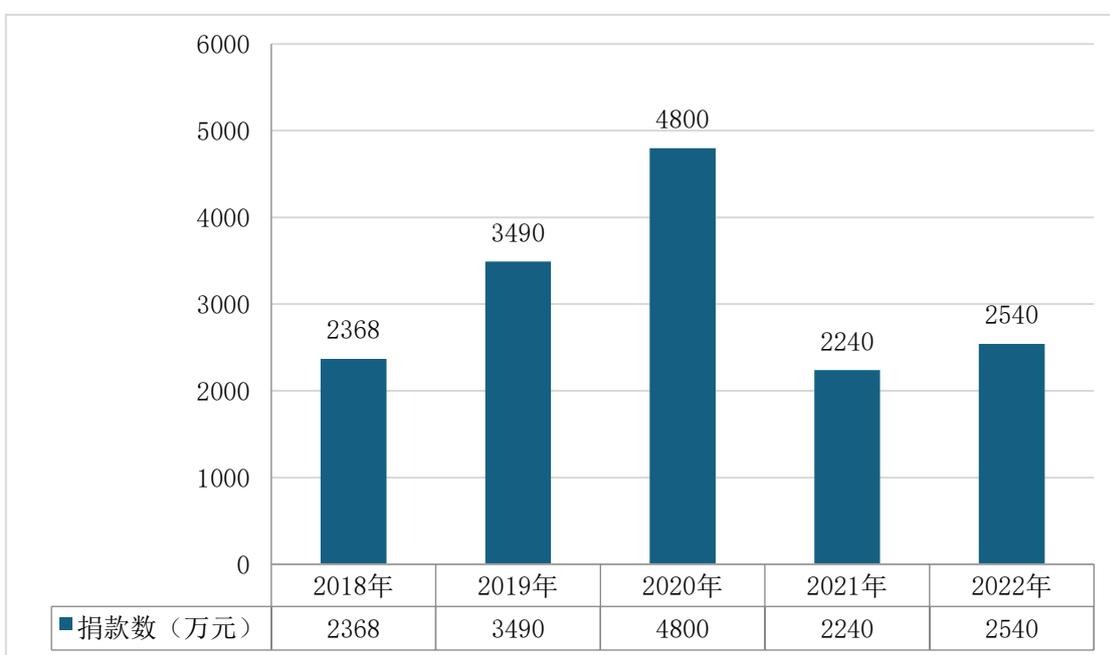
资料来源：中国铝业社会责任报告

图 5-2 中国铝业办公用水、用电量示意图

（2）践行社会责任

中国铝业在自身发展的同时不忘做社会事业的促进者，将社会责任管理全面融入至公司发展战略和日常运营中。一方面组织引导广大员工开展植树造林、清理垃圾杂物、宣传环保理念等系列绿色公益活动，以实际行动践行绿色发展理念，以善之力、以美之行，扛起绿色生态社会责任。另一方面公司坚持开展援青援藏和公益捐赠项目，通过扶持地方发展助力乡村振兴，积极引领青年员工投身志愿服务，展现企业担当，积极响应

“一带一路”国家倡议，履行海外开发项目的社会责任，与当地共享发展成果。并且始终牢记助力乡村振兴的责任和使命，为做好巩固脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接，公司立足地区特色资源，结合市场需求，引导资源有效应用于乡村长期发展；为助力企业属地经济建设，公司大力支持乡村振兴定点帮扶村镇的文化体育、医疗卫生、公共福利等事业的发展，深耕公益慈善，热心参与各项公益事业。同时，公司专注支持社会文化发展，大力弘扬“奉献、友爱、互助、进步”的志愿服务精神，组织青年参与“我为群众办实事”的志愿服务活动中，涌现出以“一铝阳光”服务队、“六盘星光”服务队为代表的志愿服务团队。图 5-3 中，中铝集团每年进行公益捐款，展现了企业公民担当，积极履行社会责任，不仅可以提升企业的形象和知名度，还有助于维护企业的长远利益。



资料来源：中国铝业社会责任报告

图 5-3 中国铝业公益捐款数

5.2.2 管理客户关系

(1) 维护客户关系

客户关系建设在企业的下游价值链环境成本管理中占据着重要地位，通过建立稳固的客商关系，企业能够赢得客户的忠诚，从而增强市场竞争力，并且为客户提供技术支持和合理取材建议，引导绿色消费，在满足客户的实际需求的同时，帮助企业提前洞察

市场趋势，进一步改进产品，使之既符合绿色环保要求，又能适应多变的市场需求。一方面，中国铝业在产品端与客户展开相关合作。在客户关系管理的策略中，基本的策略就是提供优质的产品或服务。客户之所以愿意选择购买某个企业的产品，根本原因在于客户认为产品能够满足他的需求，具有一定的价值，因此在管理客户关系时，提供优质的产品和服务是首要的，中国铝业始终坚持提供优质的产品和服务。另一方面，接受大众对企业环保建设的外部监督。高度重视与社会公众的关系建设，积极回应公众对环境保护的关切，并主动公开企业的环境绩效，接受外界监督，以不断提升环保工作水平，通过与大众建立良好的互信关系，不仅能增强品牌信誉度，还能提升环境保护工作的质量和效率。

（2）优化服务保障

公司秉承诚信为本、服务至上的经营理念，以市场为导向，努力把中国铝业打造成为客户乐于打交道的公司和合作伙伴，坚持运行有序、协调高效的营销管理体系，形成了覆盖全国与海外运营地的销售网络。通过为客户提供高质量的产品和技术支撑，积极开展售前、售中、售后服务，努力为客户提供更优质的服务，实现共同发展。公司完善了信用管理制度，根据信用管理工作开展的实际修订并印发了《中国铝业股份有限公司客户信用管理办法》，组织开展了营销类客户梳理，排查信用风险，进一步提升管理质量和细节。同时，公司通过部门间配合对多家单位开展信用专项检查和营销流程合规性督导，并进行了信用管理专题培训和警示教育。此外，公司建立了售后服务反馈处理机制，在投诉管理办法中规定了客户投诉处理流程、响应时间等内容，对于存在产品质量异议或发生质量事件等情况，制定了相应的处理流程。公司亦重视质量事件的预防，制定并采用了质量事件预防措施，妥善保管各类质量事件的处理台账，记录并备案分析记录、处理报告、责任处理结果等资料。同时公司统一收集下属企业的售后信息并集中化管理，各专业部门负责对相关问题进行处理或提供指导意见。

6 结论与展望

6.1 结论与启示

本文以有色金属行业中的龙头企业中国铝业为案例研究对象，从内外部价值链视角下对其进行的环境成本管理进行分析，从设计、采购、生产、营销到处理的内部价值链延伸到上游供应商与下游客户的外部价值链，供应商与采购、客户与营销的联结将企业内外部价值链连接起来，共同促进企业绿色发展。中国铝业环境成本管理策略的有效实施为企业带来了经济效益、社会效益与环境效益，对企业走高质量、可持续发展的道路有着极大的帮助。根据中国铝业对环境成本的有效管理，对企业实现绿色发展总结出以下经验：

（1）重视环境成本管理

中国铝业积极响应国家号召，牢固树立“绿水青山就是金山银山”的理念，开展绿色低碳转型，通过加快节能降碳改造、推进清洁能源替代、高效管理碳资产，加大生态环境保护力度，推进“双碳”战略的实施。因此，企业需树立绿色生产和绿色管理的理念，以强化环境管理建设。公司应建立分层分类的环境管理体系，明确各部门职责，并融合管理会计与环境成本核算，确保准确计算和及时防治环境问题；要明确公司全年生态环境保护计划，并不断规范环保工作监督机制，提升环境信息的透明度，通过完善指标体系和制度，以及增强公众受益度等方式，使环境会计信息更加可比和可量化，从而推动公司朝着绿色发展的方向迈进。同时，社会公众媒体应加大环保宣传力度，促进绿色生产管理理念在企业间的普及，还应重视环境管理会计人员的自主学习和专业培训，使企业全员深刻认识到环境成本管理的重要性。

（2）注重防治结合

多数企业缺乏对环境保护的主动性和前瞻性，面临环境污染问题时，往往过于依赖事后的末端治理，而忽视了事前的预防和准备工作，这种被动应对的方式使得企业在生产过程中对环境造成的破坏和资源浪费问题得不到有效控制。中国铝业在实施预防环境成本管理时，从顶层战略和制度建设着手，将健康、安全和环保理念深深根植于企业文化之中；在产品环节，公司积极贯彻绿色生态设计原则，致力于设计绿色产品，从源头上控制污染物的排放；在采购管理方面，推行“绿色采购”和“责任采购”策略，

选择符合企业环保要求的供应商，降低生产过程中的环境污染。中国铝业通过实施一系列前瞻性的环境预防成本管理措施，成功地将环境污染防治与成本管理相结合，为后续的环境成本管理工作奠定了坚实的基础。可见，环境成本管理应当从产品生产的源头开始干预，全面考虑生产过程中的环境因素，制定严格的环保标准和操作流程，注重长远发展和可持续发展，将环保纳入企业的战略规划中，采用先进的环保技术和设备，通过技术升级和改造，降低生产过程中的污染排放，加强了环保监管和监测，定期对生产过程中的环境指标进行检测和分析，实现从被动应对到主动治理的转变。同时，对已经发生的环境污染和破坏进行积极治理，以达到环境保护和经济发展的协调。

（3）坚持全过程管理环境成本

中国铝业全程实施环境成本管理，从产品的研发设计、生产销售到回收利用，在产前阶段，选择那些具有更低环境负荷、更高效能的原材料和生产工艺，从而从源头上减少潜在的环境风险；在产中阶段，采用先进的环保技术和设备，确保生产过程中的污染物排放得到有效控制；在产后阶段，加强对废弃物的处理和回收利用，通过技术创新和工艺改进，实现了废弃物的减量化、资源化和无害化处理。因此，坚持全过程管理环境成本需要企业从战略层面出发，将环保理念融入企业文化和经营管理中，将环境成本管理要贯穿于产品的全生命周期，加强内部协同和外部合作，形成全员参与、持续改进的环境成本管理体系。企业应全面关注环境风险的管控，进行精细化的环境成本管理，在事前规划阶段，深入分析可能面临的环境风险，并据此制定具体的环境成本管理计划；进入事中执行阶段，严格执行环保规定和标准，确保生产过程中的环境风险得到有效控制；在事后处理环节，对产生的环境问题及时、有效的处理，并建立环境事故应急机制，以应对可能发生的突发环境事件。只有确保环境成本管理贯穿于产品生产的始终，才能在每个环节对环境的影响最小，在产品生产全过程减少环境污染，降低环境成本。所以，全过程管理环境成本不仅有助于提升企业的社会责任感和形象，还能助力企业实现长远发展。

6.2 不足与展望

开展环境成本管理研究需要充足的数据支撑，本文选取了中国铝业作为案例公司，从内外部绿色价值链视角分析了公司采取的相关措施以及取得的成效，但是数据多数来自企业年报与社会责任报告，部份数据由自己整理所得，没有系统性，部分环境成本与

其他成本统一计量并未专门进行确认计量，在分析时也有部分数据公司未披露。而且在对企业价值链的应用上，本文处理的不够全面，在相关数据的收集中，没有对上游的供应商和下游的客户进行数据收集，只分析了企业自身，加之本人对于环境成本管理的学习不够深入，研究不够透彻，因此本文的分析存在很大的局限和不足。

不过，当前生态经济愈来愈受到重视，越来越多的企业开始重视环境成本管理，国家通过不断出台与环境相关的政策来约束企业行为，而有色金属行业的企业也愈加重视企业自身的环境管理和社会责任，也逐渐将目光转移到环境成本管理，看出了环境成本管理对企业总成本管理的作用。我相信在未来环境成本管理方法会得到巨大发展，环境成本管理将来也会被更多企业引入，更多的企业会实现平衡优化环境效益与财务效益，也会出现更多绿色企业，为我国绿色经济保驾护航。

参考文献

- [1] Adams. Magia. The Use of Environmental Management Accounting for Identify Environmental Costs [J]. Journal of Cleaner Production,2013(02):33-35.
- [2] Blind, Knut. “The Influence of Regulations on Innovation: A Quantitative Assessment for OECD Countries.” Research Policy 41 (2012): 391-400.
- [3] Burritt, R. and Saka, C. (2006) Environmental Management Accounting Applications and Eco-Efficiency: Case Studies from Japan. Journal of Cleaner Production Production, 14, 1262-1275.
- [4] The CICA Task Force.Environment Stewardship: Management,Accountability and The Role of chartered Accountants[J].1993.
- [5] EPA.An Introduction to Environmental Accounting As a Business Tool: Key Concepts and Terms [R].In :United States Environmental Protection Agency, Washington DC,1995,4.
- [6] Frank Figge,Tobias Hahn,Stefan Schaltegger,Marcus Wagner. The Sustainability Balanced Scorecard – linking sustainability management to business strategy[J]. Business Strategy and the Environment,2002,11(5).
- [7] Gale, Robert Peter and Peter K. Stokoe. Environmental Cost Accounting and Business Strategy[J]. United States Environmental Protection Agency,2001,26(11):67-72.
- [8] Jiali Ge, Yang Fu, Rui Xie, Yu Liu, Wenyang Mo,The effect of GVC embeddedness on productivity improvement: From the perspective of R&D and government subsidy,Technological Forecasting and Social Change, 2018,135: 22-31.
- [9] Hansen M T , Birkinshaw J .The Innovation Value Chain[J].Harvard business review, 2007, 85(6):121-30.
- [10] Hoffman A J .Competitive Environmental Strategy: A Guide to the Changing Business Landscape[M].Island Press,2000.
- [11] Ibanichuka E A L , James O K .The Relevance of Environmental Cost Classification and Financial Reporting: A Review of Standards[J].Journal of Economics & Sustainable Development, 2014(7).
- [12] Christine Jasch,The use of Environmental Management Accounting (EMA) for identifying

- environmental costs, *Journal of Cleaner Production*, 2003, 6(11): 667-676.
- [13] OCED releases papers on greening global value chains[R]. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 2013.
- [14] Osborn D. Process and Content: Visualizing the Policy Challenges of Environmental Management Accounting[J]. *Implementing Environmental Management Accounting Status & Challenges*, 2005.
- [15] Rehfeld K M. Integrated product policy and environmental product innovations : An empirical analysis[J]. *Ecological Economics*, 2007, 61.
- [16] Shank J K, Govindarajan V. Strategic Cost Management: The Value Chain Perspective[J]. *Journal of Management Accounting Research*, 1992, 4:179-197.
- [17] Taherdangkoo M , Mona B , Ghasemi K .The role of industries' environmental reputation and competitive intensity on sustainability marketing strategy: Customers' environmental concern approach[J]. *Spanish Journal of Marketing Esic*, 2019(1).
- [18] 常媛. 基于价值链的环境成本控制体系构建研究[J]. *商业会计*, 2010, No. 435 (15) :6-8.
- [19] 常媛. 企业价值链环境成本控制[J]. *财会通讯*, 2009, No. 468 (28) :44-46.
- [20] 陈昌国. 绿色价值链视角下铸造企业成本管理研究——以黄石新兴管业为例[J]. *财会通讯*, 2022, No. 904 (20) :159-164.
- [21] 陈毓圭. 环境会计和报告的第一份国际指南[J]. *会计研究*, 1998 (5) :1-8.
- [22] 程芳, 朱学义. 价值链视角下环境成本探析[J]. *财会月刊*, 2006 (32) :46-47.
- [23] 迟雪华, 代飞. 双碳目标下江苏省制造业企业环境成本管理研究[J]. *国际商务财会*, 2023, No. 428 (02) :28-31.
- [24] 储丽琴, 曹海敏. 基于环境价值链的环境成本分摊理论与实例分析[J]. *经济问题*, 2012, No. 400 (12) :102-106.
- [25] 冯巧根. 从KD纸业公司看企业环境成本管理[J]. *会计研究*, 2011 (10) :88-95.
- [26] 高宇飞. 企业绿色价值链体系研究[J]. *中国经贸导刊*, 2010, No. 623 (04) :81.
- [27] 葛家澍, 李若山. 九十年代西方会计理论的一个新思潮——绿色会计理论[J]. *会计研究*, 1992 (05) :1-6.
- [28] 郭道扬. 绿色成本控制初探[J]. *财会月刊*, 1997 (05) :3-7.
- [29] 郭道杨. 二十一世纪的战争与和平——会计控制、会计教育纵横论[J]. *华盛顿第七届*

- 国际会计教育会议论文, 1992.
- [30]胡国柳,尹美群.价值链及其实物流、信息流与资金流的会计模式[J].海南金融,2005(04):13-16.
- [31]焦俊,李垣.企业绿色价值链及其持续竞争优势的形成[J].科技进步与对策,2008, No. 219(11):100-104.
- [32]柯树林,艾林慧.浅析污染型企业环境成本核算与控制[J].财会通讯,2021, No. 867(07):90-93.
- [33]李连华,丁庭选.环境成本的确认和计量[J].经济经纬,2000(5):78~80.
- [34]李茂.联合国综合环境经济核算体系[J].国土资源情报,2005(5):23-27.
- [35]林万祥,肖序.企业环境成本的确认与计量研究[J].财会月刊,2002.6:89-96.
- [36]刘明辉,樊子君.日本环境会计研究[J].会计研究,2002(3):58-62.
- [37]罗国民.绿色营销[M].北京:经济科学出版社,1997:229.
- [38]罗国民.绿色营销[M].经济科学出版社,1997.
- [39]吕倩楠,唐毅泓.企业环境成本管理展望[J].时代金融,2020, No. 787(33):146-148.
- [40]盛振江.企业绿色价值链管理体系构建[J].当代经济(下半月),2008, No. 201(09):61-62.
- [41]孙朝磊.基于齿轮法的企业环境成本管理问题研究[J].财会通讯,2021(08):164-168.
- [42]孙茂竹著.管理会计的理论思考与架构[M].北京:中国人民大学出版社,2002.
- [43]王简.基于价值链的企业环境成本控制浅析[J].财务与会计,2007, No. 367(19):47.
- [44]王立彦.环境成本核算与环境会计体系[J].经济科学,1998.6:143-148.
- [45]王立彦.生态环境成本核算论略[J].统计研究,1995(03):19-21.
- [46]王雪薇.绿色价值链下的钢铁企业成本控制研究[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2021, No. 652(07):12-13.
- [47]谢家平,孔令丞,陈荣秋.基于环境价值链的绿色产品设计成本分析模型[J].中南财经政法大学学报,2003(03):126-130+144.
- [48]徐玖平,蒋洪强.企业环境成本计量的投入产出模型及其实证分析[J].系统工程理论与实践,2003(11):36-41.
- [49]阎金芳.基于外部价值链理论的企业环境成本控制体系构建[J].财会通讯,2013, No. 598(14):101-102.

- [50] 杨同宇. 构建企业绿色价值链[J]. 中国流通经济, 2005(10):44-47.
- [51] 袁广达. 资源环境成本管理功能: 基于环境会计使命、任务与属性的认知[J]. 财会月刊, 2020, (1): 3-9.
- [52] 张琳. 基于价值链的企业绿色成本管理分析[J]. 财会通讯, 2019, No. 814(14):99-102.
- [53] 张旭波. 公司行为与竞争优势——评迈克尔·波特的价值链理论[J]. 国际经贸探索, 1997(03):34-37.
- [54] 甄国红, 张天蔚. 基于价值链的企业环境成本控制[J]. 税务与经济, 2014, No. 193(02):57-62.
- [55] 周守华, 陶春华. 环境会计: 理论综述与启示[J]. 会计研究, 2012, (2): 3-10.
- [56] 诸葛福雷, 张玲. 基于价值链的企业环境成本管理探析[J]. 财会通讯(综合版), 2007, No. 381(05):30-31.

后 记

文至此处，三年的研究生学习生涯即将结束，提笔致谢是这篇论文的终章，也是学生时代的落幕。三年间带来的有遗憾有快乐，但更多的是成长，在这里向三年陪伴我一路走来的人表达诚挚的感谢。

一朝沐杏雨，一生念师恩。真心感谢杨老师，在生活、学习上每一方面给予我帮助，对我的学习发展提供了很多指导，带领我参加项目增加实践经验，让我三年的学习生活既充实又快乐，获益良多。

山河不足重，重在遇知己。感谢师门的四位小伙伴，三年相伴，不论是生活中还是学业上都给我带来很多温暖，感谢师姐们在学习中的建议与指导，茫茫人海，幸得相遇，感谢我的三位舍友，相伴走过三年，我们一起吃过很多美食，一起度过疫情，可惜没能一起去很多地方，临别之际，万分不舍，愿我们未来平安喜乐，前程似锦。

父母之爱子，则为之计深远。我要感谢我的父母，谢谢你们多年来默默的支持，谢谢你们理解与信任。家，是我最温暖的港湾，亦是我一直前行的动力。

以梦为马，不负韶华。我从来不曾优秀过，但也从来不曾放弃过，感谢一直坚持的自己。始于 2021，终于 2024，再见，李同学。