

# 霍林郭勒产业园绿色低碳发展研究 (简本)



内蒙古北方城乡发展研究院  
INNER MONGOLIA BEIFANG CHENGXIANG FAZHAN YANJIUYUAN



自然资源保护协会  
NATURAL RESOURCES DEFENSE COUNCIL

## 中国煤炭消费总量控制方案和政策研究 (煤控研究项目)

中国是世界煤炭生产和消费第一大国。以煤炭为主的能源结构支撑了中国经济的高速发展，但也对生态环境造成了严重的破坏。为了应对气候变化、保护环境和减少空气污染，国际环保组织自然资源保护协会 (NRDC) 作为课题协调单位，与政府智库、科研院所和行业协会等 20 多家有影响力的单位合作，于 2013 年 10 月共同启动了“中国煤炭消费总量控制方案和政策研究”项目（即“煤控研究项目”），为设定全国煤炭消费总量控制目标、实施路线图和行动计划提供政策建议和可操作措施，助力中国实现资源节约、环境保护、气候变化与经济可持续发展的多重目标。请访问网站了解更多详情 <http://coalcap.nrdc.cn/>



自然资源保护协会 (NRDC) 是一家国际公益环保组织，成立于 1970 年。NRDC 拥有 600 多名员工，以科学、法律、政策方面的专家为主力。NRDC 自上个世纪九十年代中起在中国开展环保工作，中国项目现有成员 30 多名。NRDC 主要通过开展政策研究，介绍和展示最佳实践，以及提供专业支持等方式，促进中国的绿色发展、循环发展和低碳发展。请访问网站了解更多详情 <http://www.nrdc.cn/>



内蒙古北方城乡发展研究院成立于 2017 年 11 月，是一家自治区民政厅批准登记的由自治区社科联业务管理的民办非企业社会智库，主要开展城乡及区域发展理论与实践的研究、咨询、推广、交流等工作。

## 煤控研究报告

- 《霍林郭勒产业园绿色低碳发展研究》(简本)
- 《内蒙古典型城市煤炭消费与大气质量的关联分析及政策建议》
- 《内蒙古采煤沉陷区生态修复与可再生能源利用研究》
- 《“十四五”山西省非煤经济发展研究》
- 《碳达峰碳中和背景下山西煤电行业转型发展研究》
- 《碳达峰碳中和背景下山西焦化行业转型发展研究》
- 《中国典型省份煤电转型优化潜力研究》
- 《碳达峰碳中和目标约束下重点行业的煤炭消费总量控制路线图研究》
- 《中国典型省份煤电转型优化潜力研究执行摘要》
- 《碳达峰碳中和目标约束下重点行业的煤炭消费总量控制路线图研究执行摘要》
- 《碳达峰碳中和目标约束下水泥行业的煤炭消费总量控制路线图研究》
- 《碳达峰碳中和目标约束下电力行业的煤炭消费总量控制路线图研究》
- 《碳达峰碳中和目标约束下钢铁行业的煤炭消费总量控制路线图研究》
- 《碳达峰碳中和目标约束下煤化工行业煤炭消费总量控制路线图研究》
- 《山西省“十四五”煤炭消费总量控制政策研究》
- 《“十四五”电力行业煤炭消费控制政策研究》
- 《新冠疫情后的中国电力战略路径抉择：煤电还是电力新基建》
- 《中国散煤综合治理研究报告 2020》
- 《“十三五”时期重点部门煤控中期评估及后期展望》
- 《“十三五”电力煤控中期评估与后期展望》
- 《中国煤控项目“十三五”中期评估与后期展望研究报告》
- 《中国实现全球 1.5°C 目标下的能源排放情景研究》
- 《持续推进电力改革 提高可再生能源消纳执行报告》
- 《2012 煤炭的真实成本》

请访问网站了解更多详情 <http://www.nrdc.cn/>

煤控研究项目系列报告

# 霍林郭勒产业园绿色低碳发展研究

## ( 简本 )

内蒙古北方城乡发展研究院  
自然资源保护协会 ( NRDC )

2022 年 07 月



---

# 目录

---

执行摘要	1
1. 霍林郭勒产业园绿色低碳发展现状	5
1.1 霍林郭勒产业园绿色发展进展及成效	
1.2 霍林郭勒产业园绿色低碳发展面临的问题和困难	
2. 霍林郭勒产业园绿色低碳发展路径	13
2.1 加快产业升级,降低能耗强度	
2.2 调整供能结构,实施绿能替代	
2.3 依托管理节能,推进绿色发展	
2.4 优化营商环境,强化招商引资	
2.5 参与碳汇交易,关注降碳风险	
3. 关于推动霍林郭勒产业园绿色低碳发展的政策建议	22
3.1 引导铝产业向霍林郭勒产业园集中集聚发展	
3.2 完善能耗双控制度	
3.3 扩大局域网、微电网应用范围	
3.4 设立绿色低碳转型基金	
3.5 加强科技创新能力建设	
3.6 积极争取国家碳达峰试点	
参考文献	26
附件	27

# 执行摘要

霍林郭勒产业园以煤电 - 电解铝为核心，煤炭消费偏高、资源利用效率偏低、碳排放强度较高，在内蒙古工业园区中具有较强的代表性。研究和推动霍林郭勒产业园绿色低碳转型，有利于发挥典型园区的带头示范作用，进而在内蒙古推广好的经验和做法，推动内蒙古能源和战略资源基地绿色低碳转型。

## 一、问题识别

第一，产业链条短，产品附加值低，单位能耗强度高。产业园的企业主要位于产业链中游环节，中低端产品多，高端产品少。产业园电解铝增加值和铝加工增加值率分别仅为 20.4% 和 21.4%，造成产业园增加值数值小，致使单位 GDP 能耗强度水平明显较高。

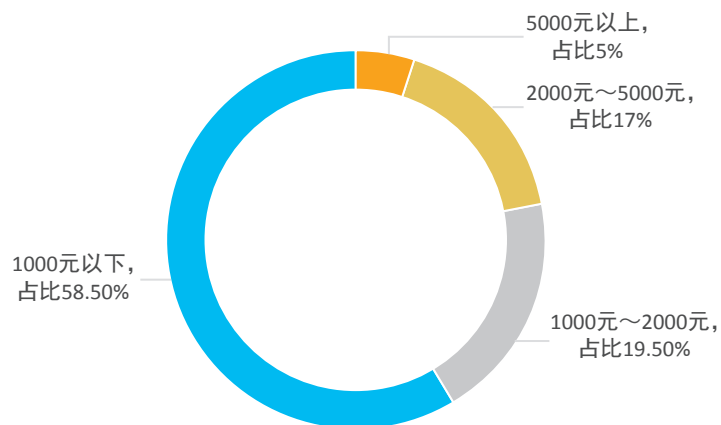


图 1 霍林郭勒产业园区不同附加值产品占比图

数据来源：园区提供数据

第二，清洁能源的替代水平较低，单位产品碳排放强度高。以电解铝为例，霍林郭勒产业园原铝生产煤电消费所占份额在 95% 左右，高出全国平均水平 7 个百分点。目前，园区使用火电生产 1 吨电解铝所排放的二氧化碳量约为 11.5 吨，较全国和世界平均水平分别高 0.3 吨和 2.3 吨。

表 1 霍林郭勒产业 1 吨电解铝二氧化碳排放量对比表（吨）

霍林郭勒产业园	全国平均水平	世界平均水平
11.5	11.2	9.2

数据来源：园区提供数据

第三，资源能源利用水平不高，绿色循环发展能力仍需增强。能源利用效率低，根据霍林郭勒能源局和园区提供数据测算，园区单位 GDP 能耗约为 3.21 吨标煤 / 万元，能耗强度依然较高。目前产业园每生产 1 吨电解铝的耗电量为 1.36 万度，而我国吨铝电耗已经降至 1.35 万度以下，世界先进水平为 1.18 万度。固废综合利用水平亟待提高，目前，园区大宗固体废弃物综合利用率仅为 4.3%。

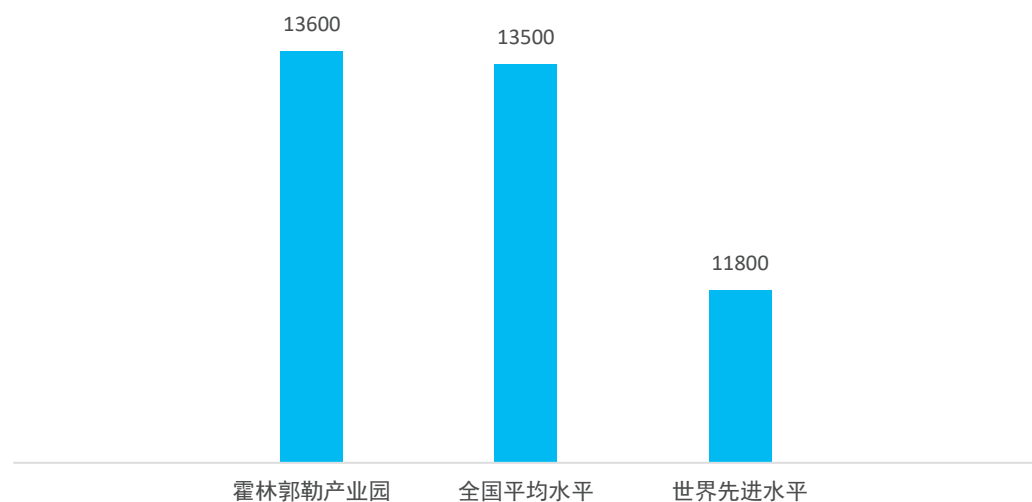


图 2 霍林郭勒产业园每生产 1 吨电解铝的耗电量（度）对比图

数据来源：园区提供数据

第四，要素供给不足，影响绿色低碳转型进程。技术能力供给不足，2020 年企业研发投入强度仅为 0.6%，较全国平均水平低 0.84 个百分点。劳动力供给存在缺口。转型缺少必要的资金支持。



第五，能耗空间不足，制约项目落地和企业正常经营。受能耗双控影响，带动产业升级转型的大项目、后续附加值高的项目落地难，无法进一步提高产业园增加值，也影响能耗强度指标的完成，最终影响产业结构优化升级。

第六，产业园管理存在短板，绿色低碳发展缺少相应统计支持。目前园区能耗统计不完善，各行业各企业能源消耗量不全面、不准确，对碳排放历史数据和现实数据缺少有效的统计。

## 二、路径选择

第一，加快产业升级，实现能耗强度大幅度下降。一是遏制“两高”项目盲目发展。二是推动主导产业集群提质增效，以高端铝后精深加工产业为重点延伸“煤电网铝加”循环经济产业链条。

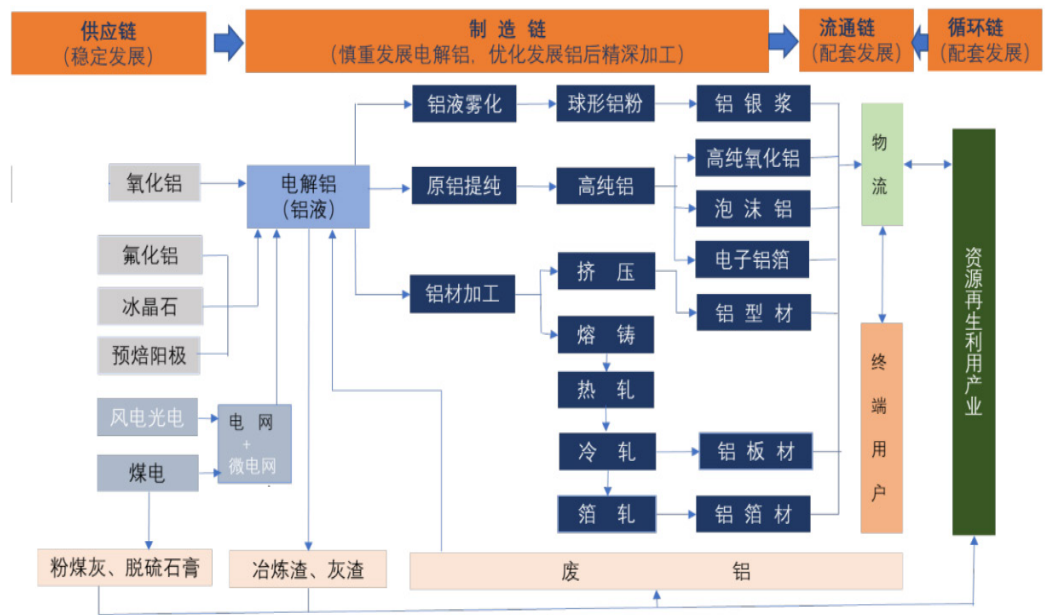


图 3 霍林郭勒产业园铝产业链全景图

第二，调整供能结构，实施绿能替代。一是实施发电企业绿色转型行动，将煤电装机规模控制在现有规模。二是构建新型电力系统，推动新能源占比逐渐提高的新型电力系统建设。三是进一步完善多能互补体系，根据“双碳”目标进一步优化能源供给结构。

第三，推进电解铝企业绿色转型，提高能源使用效率。一是参照铝液交流电耗 13000 千瓦时 / 吨的标杆水平和 13350 千瓦时 / 吨的基准水平，将电解铝铝液交流电耗进一步降低。二是围绕“煤电网铝加”循环经济产业链条，推动全产业链能源系统优化和梯级利用。



第四，推进固废综合利用产业绿色发展，“吃干榨尽”工业生产伴生的固废资源。一方面，大规模推进电厂的粉煤灰、脱硫石膏以及铝厂的大修渣、碳渣、铝灰无害化处理和资源化利用，着重打造粉煤灰综合利用产业链。另一方面，以高值化、规模化、集约化利用为重点，从降低成本的角度完善园区固废利用优惠政策，推动大宗固废免费使用，引进大型企业、先进适用技术装备和优质项目。

第五，紧紧跟踪降碳技术的最新进展，不断在原始创新、集成创新、引进消化吸收再创新方面取得更大更多突破。一是转化设施设备节能降碳技术。二是创新工艺流程节能降碳技术，深入实施绿色制造工程，开展重大节能降碳技术示范。三是研发产业碳中和关键技术，开展技术合作、技术引进、产业化试验示范。

第六，进一步完善园区节能降碳管理体系，强化管理制度和管理措施。一是制定并实施园区碳达峰方案。二是设立园区碳管理机构，建立碳排放管理机制。三是实行园区用能预算管理。

### 三、政策建议

第一，引导铝产业向霍林郭勒产业园集中集聚发展。用好国家发布实施的促进制造业有序转移的支持政策，创新产业转移合作模式，鼓励霍林郭勒产业园积极承接电解铝、铝后精深加工等能源密集型行业产业转移。

第二，完善能耗双控制度。落实国家由能耗“双控”转向碳排放“双控”政策，按照“新增新能源替代的能源消耗量不计入能源消费总量”的原则，推动新能源发展和消纳，用新能源支撑园区的新增能源需求。

第三，扩大局域网、微电网应用范围。支持园区建设“源网荷储”一体化和多能互补示范工程，大力发展用户侧储能产业，探索新的商业模式，建设新型电力系统，探索新能源自发自用和就近交易等新模式。

第四，设立绿色低碳转型基金。积极争取国家支持设立产业绿色低碳转型基金。鼓励金融机构加快发展绿色金融、转型金融，创新支持产业绿色低碳转型的金融产品。

第五，加强科技创新能力建设。支持园区龙头企业联合上下游企业、科研院所建设国家、自治区技术创新中心、重点实验室等共性技术平台。支持园区央企与地方企业共建科技成果转移转化示范基地、新型研发机构战略联盟。对央企引进的人才一视同仁，符合条件的人才同等纳入自治区人才工程“草原英才”队伍中。

第六，积极争取国家碳达峰试点。按照国家《2030年前碳达峰行动方案》的要求，进一步完善已经形成的发展模式，加强与国家、自治区行动方案的紧密衔接，积极争取国家碳达峰试点。





# 霍林郭勒产业园 绿色低碳发展现状

霍林郭勒产业园依托丰富的煤炭资源，引进电解铝和铝后加工企业，形成了以煤电网铝加为核心支撑的园区发展格局，但总的来看产业园能源消费偏煤、资源利用效率偏低、碳排放强度偏高等问题较为突出，在全区工业园区中具有较强的代表性。研究和推动霍林郭勒产业园绿色低碳转型，有利于发挥典型园区的带头示范作用，进而在全区推广好的经验和做法，推动全区工业园区的转型。

## 1.1 霍林郭勒产业园绿色发展进展及成效

### 1. 产业链条式、集群化发展

“十三五”以来，产业园经过产业链延伸、优质产业项目布局、和巩固发展“煤电铝”全产业链，现已可以生产加工铝箔、板带、铝粉、铝银浆、各类铝型材及压铸件等120余个种类的产品，铝精深加工后加工产品逐步迈向中高端，高附加值的铝粉和铝银浆的产量分别占全国的30%和20%，拥有铝粉和铝银浆的定价权。到2020年，铝后加工产品产量达到110.8万吨，是2017年的3.7倍；铝后加工产值达到144.1亿元，是2017年的6倍；铝后加工产值占产业园总产值的比重提高到35%，比2017年提高23个百分点；原铝就地转化率达到55%，比2017年提高21个百分点。

表 1-1 霍林郭勒产业园电解铝和铝后加工产值对比表

年份	电解铝产值占园区产值的比重	铝后加工产值占园区产值的比重
2017年	58%	12%
2018年	82%	20%
2019年	65%	33%
2020年	63%	35%

资料来源：课题组根据管委会数据计算整理。

## 2. 生产方式变革

目前，园区已建立了较为成熟的“褐煤坑口发电－局域微电网供电－低成本炼铝－铝水直供深加工－废弃物资源循环利用”的“煤电网铝加”的产业组织体系，提高了生产效率，降低了生产成本。政府制定了《霍林郭勒市铝液直供调配实施意见》，强化了铝液直供体系建设，实现了铝液就地就近供应，降低了生产成本，提高了生产效率。推动传统供电方式向园区微电网转变，成功申报第四批增量配电业务改革试点，园区微电网架构基本形成，霍煤鸿骏微电网建成运营，“源、网、荷、储”一体化发展加快推进，为产业园提供了安全优质高效的电力供应通道。

## 3. 减污降碳协同推进

在减排方面，园区已建成“煤电铝”全产业链超低排放系统，完成全部火电机组超低排放改造，新建火电机组全部按照超低排放标准建设，特征污染物颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别低于国家标准 72%、28% 和 34%；电解铝烟气超低排放工程也已完成，二氧化硫、氟化物、颗粒物较国家标准整体减排 90% 以上，48 项无组织排放深度治理技术深入开展。其中，鸿骏电解铝烟气超低排放工程是全国首例超低排放示范工程。该项目采用石灰石－石膏法脱硫脱氟除尘技术，项目投运以来，氟化物、二氧化硫和颗粒物排放浓度分别较国家排放标准降低了 100 倍、20 倍和 6.6 倍<sup>1</sup>，为我国铝行业发展提供了污染减排技术支撑和示范。

在节能降碳方面，2020 年以来，园区通过采取清洁能源自发自用、节能技改、先进生产线引进、电解槽轮修、降电压等方式降低能耗和碳排放，年可降低能耗 128 万吨标准煤，减少二氧化碳排放 340 万吨。

表 1-2 霍煤鸿骏电解铝烟气排放对照表

	国家排放标准	干法净化后污染物指标	设计污染物排放指标	湿法净化后实际排放指标
氟化物	3.0mg/Nm <sup>3</sup>	1.2mg/Nm <sup>3</sup>	0.3mg/Nm <sup>3</sup>	0.046mg/Nm <sup>3</sup>
二氧化硫	200mg/Nm <sup>3</sup>	150mg/Nm <sup>3</sup>	35mg/Nm <sup>3</sup>	6.73mg/Nm <sup>3</sup>
颗粒物	20mg/Nm <sup>3</sup>	15mg/Nm <sup>3</sup>	5mg/Nm <sup>3</sup>	2.39mg/Nm <sup>3</sup>

数据来源：企业排放数据库

<sup>1</sup> 本段数据来源：园区汇报材料提供

## 4. 循环经济发展

煤炭利用方面，霍林河煤田的煤属于低卡煤，含硫较多，易自燃，不适于长途运输销售，但适合火力发电，先后引进坑口发电企业，变低热值煤炭为低成本电价优势。到2020年，煤炭就地转化率达到62%，电力就地消纳比例达到91.2%，分别比2010年提高20%和30%。同时，1吨原煤从发电到原铝再到铝制品累计增加产值是卖1吨原煤产值的21倍。

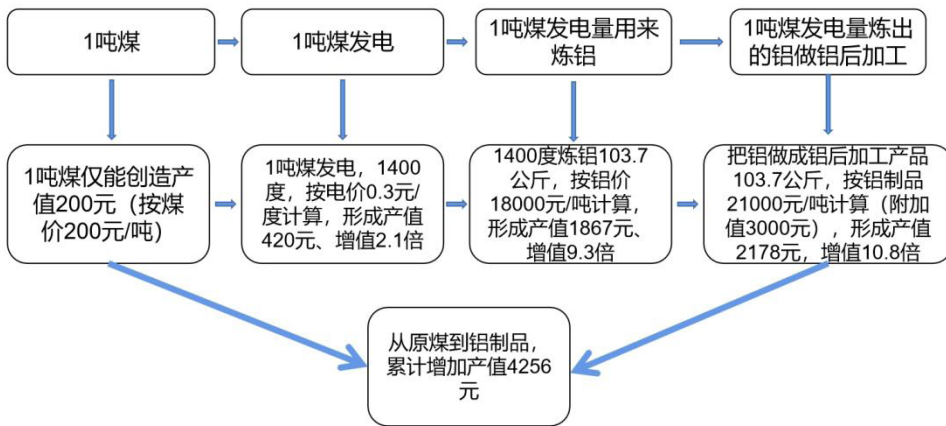


图 1-1 一吨煤炭充分利用的产值增值过程

水资源利用方面，园区开展产业节水改造，电厂全部采用空冷技术，重点企业工业废水进行预处理后循环使用，基本实现了污水不外排。园区内污水产生量5.5万吨/年左右，所有污水均收集到污水处理厂，目前中水回用率已达到100%。霍林郭勒市入围水利部公布的第一批65个节水型社会建设达标县，万元GDP用水量达到自治区要求。余热利用方面，在园区建设集中供热设施，工业园区A区、B区内建成企业可供热面积超过30万平方米，全部利用锦联铝材电厂（设计供热能力130万平方米）和霍煤鸿骏自备电厂（设计供热能力745万平方米）生产余热进行集中供热。

## 5. 生态面貌

绿色矿山建设卓有成效，出台了《霍林郭勒市矿山生态环境治理整改工作方案（2018-2020年）》，完成绿化治理面积4万多亩，矿山正在成为“果园式”矿山、“园林式”矿山、“旅游式”矿山。绿色园区建设稳步推进，绿化面积达到6.33平方公里，绿化率提高至12.9%。园区内91家企业中有53家完成了绿化任务，绿化率高达59%。

## 6. 创新发展步伐不断加快

技术创新平台建设取得突破，2018 年霍林郭勒工业园区（霍林郭勒产业园为自治区调整之前名称）被认定为自治区级高新技术产业开发区；高新技术企业增至 9 家，培育自治区级企业研发中心 3 家。组建蒙东铝及新材料工业技术研究院和铝及新材料产业协同发展战略联盟，成立了“铝合金材料加工及工程应用”、“固废资源化利用”两个院士专家工作站。技术创新有效展开，园区拥有自主知识产权的核心关键技术 200 余项，150 余项具备转化条件。同时，实施重大科技成果转化近 100 项。鸿骏“绿色工厂”、锦联“智能制造车间”等获科技专项资金支持。

# 1.2 霍林郭勒产业园绿色低碳发展面临的问题和困难

### 1. 产业链条短

由于产业园的铝加工产品主要作为企业总公司的原料供给，加之产业园的企业产品延伸、拓展能力不足的原因，导致园区产业主要位于产业链中游环节，中低端产品多，高端产品少，产业园附加值 5000 元以上的产品占铝后加工总量的 5%，附加值 2000 元 -5000 元的产品占 17%，附加值 1000 元 -2000 元产品占 19.5%，附加值低于 1000 元以下的产品占 58.5%，产业链亟待延伸。产业链短也再造成了原铝就地转化不足，据园区统计，2020 年霍林郭勒产业园生产电解铝 200.7 万吨，生产铝后加工产品 110.8 万吨，仍有近 90 万吨原铝没有实现就地转化，转化率仅为 55%，与青海西宁就地加工转化率 80% 的水平相比有较大差距。另外，产业园增加值小，当前园区电解铝增加值和铝加工增加值率分别仅为 20.4% 和 21.4%，致使单位 GDP 能耗强度水平明显较高。

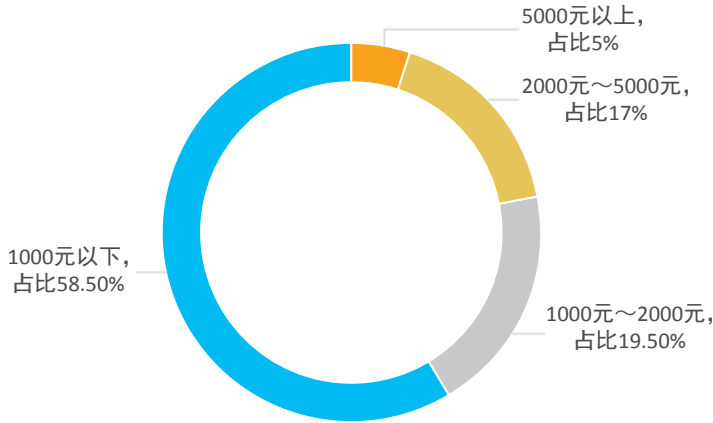


图 1-2 霍林郭勒产业园区不同附加值产品占比图

数据来源：园区提供数据

## 2. 清洁能源的替代水平较低

尽管产业园建设了局域网和微电网，但市域内发展空间不足导致清洁能源生产受限，加之局域网和微电网长期负荷较重，作用难以充分发挥，园区清洁能源消费占比仍然较低。以电解铝为例，霍林郭勒产业园原铝生产煤电消费所占份额在 95% 左右，高于全国平均水平 7 个百分点。目前，园区使用火电生产 1 吨电解铝所排放的二氧化碳量约为 11.5 吨，分别较全国和世界平均水平高 0.3 吨和 2.3 吨。尽管霍林郭勒市及毗邻的旗县风光资源充足，具备良好的绿色能源开发条件，且内蒙古锦联铝材有限公司和创源金属公司拥有较大的电力负荷和深度自主调峰的能力与优势，但锦联和创源公司拟建设绿色能源项目无发电指标、无土地建设资源，因而无法大规模生产绿色铝产品。

表 1-3 霍林郭勒产业 1 吨电解铝二氧化碳排放量对比表（吨）

霍林郭勒产业园	全国平均水平	世界平均水平
11.5	11.2	9.2

数据来源：园区提供数据



### 3. 能源利用效率低

2019 年规模以上工业企业综合能源消费量为 963.26 万吨标准煤，根据霍林郭勒能源局和园区提供数据测算，园区单位 GDP 能耗高达 9.63 吨标煤 / 万元。由于霍林郭勒产业实际增加值未完全核算到霍林郭勒市，当前园区增加值核算仅为实际的 1/3，若将所产生的增加值全部核算，增加值为 300 亿元左右，园区单位 GDP 能耗为 3.21 吨标煤 / 万元，能耗强度依然较高。其主要原因是园区主要能耗产业电解铝的能源使用水平较低，目前霍林郭勒产业园每生产 1 吨电解铝的耗电量为 1.36 万度，我国吨铝电耗已经降至 1.35 万度以下，而世界先进水平为 1.18 万度。

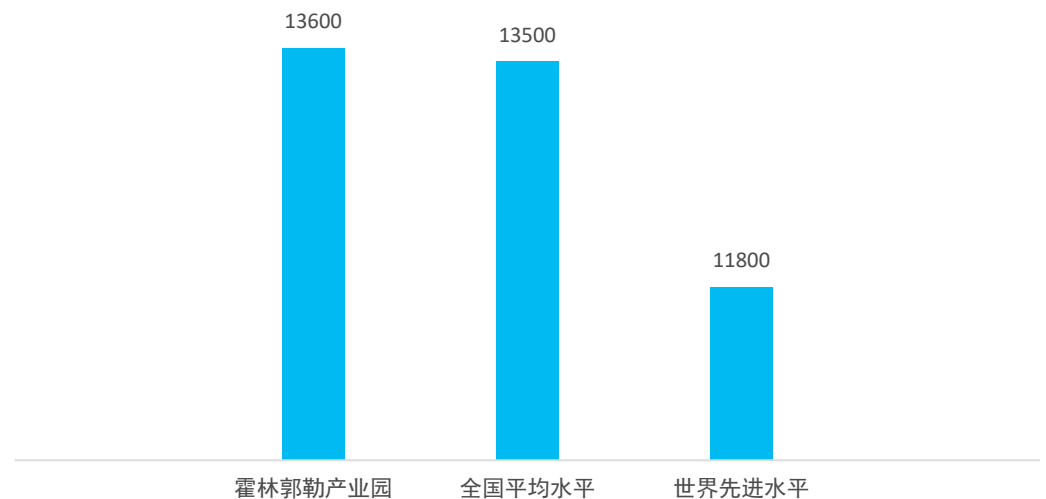


图 1-3 霍林郭勒产业园每生产 1 吨电解铝的耗电量 (度) 对比图

数据来源：园区提供数据

### 4. 资源的综合利用水平不高

园区固废综合利用水平亟待提高。由于园区缺乏有实力的固废处理企业、现有企业固废综合利用产品滞销、产能得不到充分释放等原因，全市粉煤灰、炉渣、脱硫石膏综合利用率极低。目前，大宗固体废弃物综合利用率仅为 4.3%。其中脱硫石膏利用率约为 8%，粉煤灰利用率约为 4%，炉渣利用率约为 3%，大部分固废被运至渣场填埋。

土地资源利用水平有待提高。产业园入驻企业 91 家，其中处于“僵尸”或“半僵尸”<sup>2</sup>的企业将近 40 家，且尚未完全出清，也导致产业园建设用地资源较为紧张，也拉

<sup>2</sup> “僵尸企业”指已停产、半停产、连年亏损、资不抵债，主要靠政府补贴和银行续贷维持生存和经营的企业；“半僵尸企业”指产品和技术较为落后、偶尔进行产品生产、基本处于停产状态的企业。

低了园区“亩均效益”。例如 2020 年霍林郭勒产业园亩均产值 112 万元，低于全国工业园区 120 万元的平均水平；亩均税收 2.1 万元，低于自治区工业园区亩均税收 3.7 万元的平均水平。

## 5. 要素供给不足

园区技术能力供给不足。其原因一是自身创新能力不足，2020 年产业园 21 家规模以上工业企业设有研发机构的仅有 3 家，有研发活动的企业仅有 3 家，企业研发投入强度仅为 0.6%，低于全国平均水平 0.84 个百分点。二是创新成果转化不足，2020 年园区 R&D 经费外部支出仅占内部支出<sup>3</sup>的比重约为 3% 左右，同时源自高等学校支出和园区外的资金投入为零，这说明规模以上企业科技活动缺乏必要的高水平、宽领域的横向合作，造成先进技术成果应用少等问题，制约企业科技开发和技术创新能力。

劳动力供给存在缺口。产业园技术创新人才严重不足，缺少专业化管理人员，目前几乎没有专业技术人员。同时，由于招工困难、技能培训跟进不足等原因，园区仍有 300 多人的劳动力缺口，特别是高技能人才、熟练劳动力短缺严重。

转型缺少必要的资金支持。金融对转型的支持力度小，当地金融机构没有绿色金融信贷产品，企业转型缺少绿色信贷支持。财政转型基金缺位，加之自身资金不足，产业转型困难重重。

## 6. 产业园管理存在短板

目前园区能耗统计不完善，各行业各企业能源消耗量不全面、不准确，对碳排放历史数据和现实数据缺少有效的统计。同时，国内已基于国际标准 ISO14064 建立了 24 个行业的企业碳排放核算方法体系，但至今没有有效开展全面性企业碳排放核算工作，各种碳排放实测技术的研发应用工作也进展缓慢。目前，园区 21 家规模以上工业企业仅 5 家企业做了碳排放核算清单。准确和详细的能耗和碳排放量统计不完善给碳达峰的预测带来了困难，也为下一步制定更精准的绿色低碳发展节能举措增加了难度。

绿色园区、绿色企业建设滞后。2015 年，内蒙古自治区人民政府印发关于促进工业园区健康发展的指导意见，明确提出要建设绿色园区；2017 年内蒙古自治区印发绿色制造体系建设实施方案，鼓励园区、企业开展绿色园区和绿色企业创建工作。到 2020 年，产业园还尚未建成绿色园区，绿色企业也仅有 1 家。

<sup>3</sup> R&D 经费支出分为内部支出和外部支出，内部支出是指为开展 R&D 活动实际用于本单位内的全部支出；外部支出是指委托外单位进行 R&D 活动所实际支付的费用。

# 2

## 霍林郭勒产业园 绿色低碳发展路径

霍林郭勒产业园绿色低碳发展的关键要实现能源的转型和产业的转型，即加快新能源的替代，提高资源利用效率；构建低消耗、低排放、高产出、高效益的现代产业体系，提升产业绿色低碳循环发展水平，逐步实现能源发展与火电脱钩、经济发展与碳排放脱钩，探索高耗能高碳排产业园向高载能低碳排产业园转变的新路。

## 2.1 加快产业升级，降低能耗强度

加快育链、补链、延链、强链，推进煤电铝加产业链现代化、高端化，在按时碳达峰前提下，如期建成千亿元园区，做大 GDP 分母，降低能耗和碳排放分子，实现能耗强度大幅度下降，使万元工业增加值碳排放量削减率达到 3% 以上，打造达到国内先进水平的绿色园区和低碳园区，实现高耗能产业绿色低碳发展。

### 1. 遏制“两高”项目盲目发展

对于霍林郭勒产业园，煤电和电解铝既是产业集群的发展基础、又是能源消耗的主要源头。在能耗双控强约束条件下，还需要兼顾铝后加工、固废利用等产业能耗需求，合理规划，避免“两高”项目盲目发展。具体有以下措施：推行园区用能项目评估，对新上固定资产投资项目在立项前组织节能评估，确定能耗指标来源，“十四五”期间原则上不再审批除补循环经济“短板”之外的“两高”项目。对能效水平低于本行业能耗限额准入值的存量企业，按有关规定停工整改，推动能效水平应提尽提、全面达标。拟建项目要对标国际先进水平，提高准入门槛，对能耗量较大的新兴产业，支持引导企业应用绿色低碳技术，提高能效水平。同时，对园区内“僵尸”企业和项目进行全面清理，退出“散乱污”企业，提高单位土地、能源、资源利用效率。通过实施以上措施，抑制不合理能源消费，以压减能耗总量的途径，降低能耗和碳排放强度。

### 2. 推动主导产业集群提质增效

霍林郭勒产业园产业结构调整的重点之一是发展具有低能耗、低排放、高附加值、高增加值特征的高精尖铝后加工产业，通过提高产业附加值的途径，降低能耗和碳排放强度。目前园区的铝后加工产业增加值率低、产品附加值低，未来需要聚焦产业高端化、绿色化、智能化、融合化发展方向，以高端铝后精深加工产业为重点，延伸“煤电铝加”循环经济产业链条，做大双零箔、球形铝粉、铝银浆、亲水铝箔等中高附加值产品的体量，瞄准高端铝箔、高性能铝合金、铝染料、铝压铸型材、汽车铝饰品、轨道运输

等方向，引进和发展高端铝后加工项目。同时，需在发展电解铝—高纯铝—高纯氧化铝、多孔铝、泡沫铝等向新材料及其下游储能等高精系列产品方向方面加强研究。

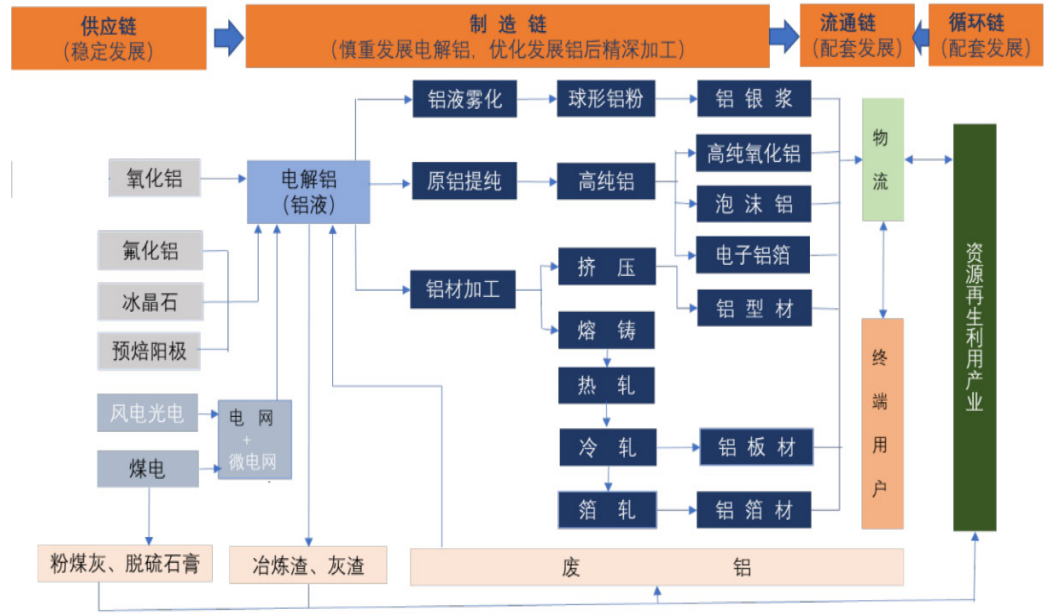


图 2-1 霍林郭勒产业园铝产业链全景图

### 3. 推进电解铝企业绿色转型

贯彻落实国家发展改革委等部门发布的关于《高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平（2021年版）》的通知，参照铝液交流电耗 13000 千瓦时/吨的标杆水平和 13350 千瓦时/吨的基准水平，将电解铝铝液交流电耗进一步降低。推进清洁能源替代，提高风电、太阳能发电等零碳能源消费比重。

### 4. 推进固废综合利用产业绿色发展

目前，园区大宗固废综合利用率较低，远低于内蒙古平均水平。推进固废综合利用，一方面，从生产源头上按照循环经济模式，按照“谁排放、谁污染、谁治理”的原则，加强重点企业工业固废产生利用跟踪管理调度，大规模推进电厂的粉煤灰、脱硫石膏以及铝厂的大修渣、碳渣、铝灰无害化处理和资源化利用，着重打造粉煤灰综合利用产业链。另一方面，园区固废综合利用企业规模较小、技术准备较为落后、产品附加值较低，未来要以高值化、规模化、集约化利用为重点，从降成本的角度完善园区固废利用优惠

政策，推动大宗固废免费使用，引进大型企业、先进适用技术装备和优质项目，最大化利用工业生产伴生的固废资源。同时，按照节能降碳的要求，在推进大宗固废深度资源化利用的同时降低企业能耗和碳排放量。

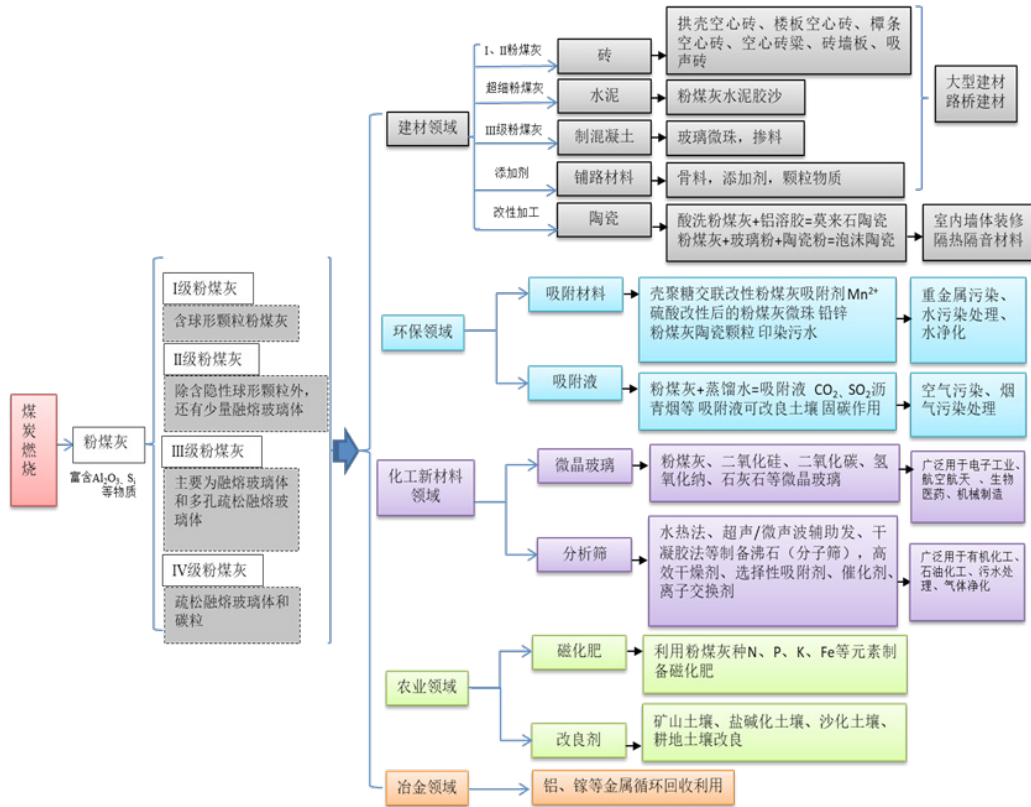


图 2-2 粉煤灰综合利用产业链

## 2.2 调整供能结构，实施绿能替代

霍林郭勒产业园实现“双碳”目标，关键在于能源生产和能源消费结构的低碳化。



## 1. 实施发电企业绿色转型行动

主要途径是，通过稳步退役不盈利的落后煤电产能、达到服役年限的老旧机组退役、大机组等量或减量置换小机组、同步投资二氧化碳捕集与封存技术设施等，将 2025 年煤电装机规模控制在现有规模。借鉴岱海发电实现机组深度调峰至 15% 额定负荷的经验，对园区煤电机组全面实施灵活性改造，使煤电机组的功能全部实现由供能转向调峰，大幅度提高调峰机组的经济收益。

在园区火电机组全部完成超低排放改造基础上，深度实施节能节水减排综合性提效改造。即通过自建光伏发电系统，用绿电替代厂用电；通过系统改造升级褐煤锅炉高效低氮燃烧器、汽轮机轴封、机组转机变频器、真空泵、生水加热器、空预器密封，治理机组保温、阀门内漏、炉底漏风，综合利用机组轴封溢流阀汽，智能控制汽轮机空冷岛温度场，优化系统运行方式等，深挖节能减排潜力。

同时，持续开展能效对标，把实际达到的供电煤耗率同设计值和历史最好供电煤耗水平与国内外同类型机组最好水平进行比较和分析，找出差距、制定措施、加以改进；通过实施烟气提水改造、冷却塔加装高效除水器，尽可能回收利用褐煤中水和减少水的飞散损失。

## 2. 加快构建新型电力系统

充分利用“四网互济”<sup>4</sup> 优势，加快建设自备风电光伏系统，加快接入通辽市、兴安盟、锡林郭勒盟等周边地区的新能源，推动新能源占比逐渐提高的新型电力系统建设。推动霍林郭勒微电网与国电投局域电网协同发展“新能源 + 储能”、源网荷储一体化和多能互补，加快新型储能示范推广应用，开展跨区域能源协作。

## 3. 推进增量配电业务改革试点

在“双碳”目标为牵引的能源革命大背景下，增量配电业务可为分布式可再生能源就近大规模发展和高效利用提供源网荷一体化发展的高效解决方案。霍林郭勒作为增量配电业务改革试点，既具备微电网优势，又具备增量负荷优势。要加快增量配电业务改革试点推进步伐，完善输电线路、环网、变电站、调度中心等系统，做到新能源全额就地消纳，使企业用电成本从目前约 0.38 元 / 度降至 0.3 元 / 度左右。

4 产业园外有蒙东、蒙西电网交汇，内有局域网、微电网补充

## 2.3 依托管理节能，推进绿色发展

加强管理对于实现“双碳”目标具有不可替代的作用。目前，霍林郭勒产业园节能降碳管理体系尚不健全，要进一步完善园区节能降碳管理体系，强化管理制度和管理措施，保障“双控、双碳”目标如期实现。

### 1. 制定并实施园区碳达峰方案

按照上级总体部署，结合园区资源环境禀赋、产业布局、发展阶段等，坚持全国一盘棋，不抢跑，科学制定园区碳达峰行动方案，完善碳足迹检测、核算系统，提出符合实际、切实可行的碳达峰时间表、路线图、施工图，避免“一刀切”限电限产或运动式“减碳”。抓住中央将选择开展碳达峰试点并在政策、资金、技术等方面给予支持的机会，利用煤电铝一体化发展优势，积极争取成为高碳产业低碳化发展的国家试点，加快实现绿色低碳转型，为全国提供可操作、可复制、可推广的经验做法。

### 2. 设立园区碳管理机构

针对目前园区能耗统计不完善，碳排放核算工作滞后，能源消耗和碳排放底数不清的情况，应设立园区碳管理机构，建立碳排放管理机制，授权具有相应技术和能力的人员担任管理者代表，开展碳排放管理活动，落实碳排放管理方针和目标。同时，尽快摸清家底，提出未来产业园绿色低碳发展的指标体系和具体目标要求。

### 3. 实行园区用能预算管理

建立能耗双控预算管理机制，将上级下达新增用能指标以及园区节能挖潜、改造升级、淘汰落后产能腾退出的用能空间，年综合能源消费量超过 1000 吨标准煤的用能单位，在建、拟建年综合能源消费量 1000 吨标准煤及以上的固定资产投资纳入预算管理。编制园区五年和年度能耗、碳排放总量平衡预算表，科学分配重点单位用能指标，实行“先预算、后用能、无预算、禁用能”，保障总量、强度目标预算平衡。对已取得节能审查意见批复且开工建设的重点项目，优先纳入能耗预算管理；对拟建项目，根据能耗规模、单位增加值能耗、能耗产出效益等因素，进行节能审查优先级排序，确保优质项目用能；实施强度目标预算平衡，在控制总量目标的同时，注重单位 GDP 能耗下降和高耗能行业单位工业增加值能耗下降的目标管理。

## 4. 加强重点用能单位能源管理

积极推行合同能源管理，推广节能咨询、诊断、设计、融资、改造、托管等“一站式”综合服务模式。依据《重点用能单位节能管理办法》，进一步落实节能制度、人员、计量、统计、目标、信息化、能源管理体系，鼓励采用认证手段提升节能管理水平。健全管理、监察、服务“三位一体”的节能管理体系，完善重点用能单位能耗在线监测系统，加强对重点用能单位的节能监察，对能源消费增长过快的企业实施预警。常态化开展重点用能单位年度能源审计和节能诊断，开展“能源管理绩效评价”行动，对未完成上年度能耗强度控制目标的企业，启动问责机制，对节能管理制度不健全、节能措施不落实、能源利用效率低、未按规定时限接入自治区能耗在线监测平台的重点用能单位以及考核评价不合格的企业，实施行政处罚或信用联合惩戒。

# 2.4 优化营商环境，强化招商引资

优化营商环境是霍林郭勒产业园转向高质量发展的必要条件。要继续深入推进“放管服”改革，为企业入驻、项目建设、生产经营提供“保姆式”服务。

## 1. 建立“链长”“链主”责任制

围绕打造“煤电网铝加”千亿元产业集群，建立“链长”责任制，例如：可由通辽市分管市长和霍林郭勒市委书记担任链长、副链长，按照“一位领导、一个牵头部门（责任人）、一个工作方案、一套支持政策”的工作模式，在更高层面上保障产业链的完整、稳定和发展。

通过制定产业链发展规划和年度工作计划，强化产业链发展支持政策，拓宽产业链发展地理空间，培育价值链高端企业，建立产业链共性技术支撑平台，组建产业链专业招商队伍，设立产业链发展指导专员，完善产业链发展分工责任机制，并把责任落实到具体的人和事。同步建立“链长”责任制。发挥国电投等大企业集团作为“链主”的主体性作用，推进体系内电解铝产能就地精深加工转化、固废全部综合利用，降低能耗强度。

## 2. 实行靶向招商

以引进铝后精深加工、固废高效综合利用企业为重点，制定招商引资方案，量身定制并优先配置所需资源要素，在铝带铝箔领域、铝加工件、铝型材、铝合金型材、建材、汽车、航空航天、铝空气电池等领域，精准确定靶向企业及投资项目，大力度开展招商引资工作，通过增量项目对产业结构、能源结构进行深度调整。

表 2-1 铝后精深加工领域招商引资靶向企业

领域	招商引资对象
铝带铝箔领域	厦顺铝箔、昆通科技、鼎盛铝业、鲁丰环保、昆山铝业、恩远实业、众和股份、云南铝业、济南恒诚铝业、宜兴市锦华复合材料科技、东莞市全木铝业、北京太航金属、郑州万泰铝业等
铝加工件	兴发铝业、凤铝铝业、坚美铝业、南山铝业、伟业铝业、南平铝业、力拓铝业、新振兴集团等
铝型材	富阳飞盛铝业、佛山市亮银铝制品、北京太航金属、成都蓉和昌门窗配件、湖南朗乐科技股份、大连实德科技发展、江西优铝易购建材股份、上海安腾铝业、富阳向前铝业、富阳富森铝型材等
铝合金型材	富阳市大源镇信达铝型材厂、四川皇家蓝卡铝业、富阳飞盛铝业、杭州恒会达实业、富阳市宏兴铝型材厂、上海纺织综架厂、山东邹平鸿瑞烤漆设备配件厂、鑫隆门业、杭州佳久铝业、富阳向前铝业等
建材	坚美铝业、亚洲铝业、兴发铝业、云南铝业、辽宁忠旺、凤铝铝业、奋安铝业、伟业铝业、十传百铝业、肯连铝业、美国铝业、肯联铝业、海德鲁铝业、日本联合铝业等
汽车	利源精制、辽宁忠旺、南山铝业、中信戴卡、云南铝业、圣旺汽车、凤铝铝业、和胜铝材、跃岭股份、肯联铝业、海德鲁铝业、日本联合铝业、德国 AEG、德国 BBS、德国 AMC、新加坡友发集团等
航空航天	西南铝业、南南铝业、南山铝业、明泰铝业、东北轻合金、辽宁忠旺、美国铝业等
铝空气电池	中国动力、中国铝业、利源精制、云铝股份、空天科技、美国铝业、以色列 Phinergy 等

数据来源：由课题组整理所得。

### 3. 优化资源要素配置

摸清资源要素基本情况，对于引进项目，根据不同项目的不同需求，制定一体化配置方案，保障项目所需土地指标、用能指标、碳排放指标等，减少项目建设的中间环节。完善《霍林郭勒市铝液直供调配实施意见》，实行政府与企业协商调配供给量和与国内铝锭交货价格相比适当降幅的价格制度，建立灵活、精准的铝液供应模式，精准制定月度用量计划，形成上中下游市场供需联动平衡机制，根据使用铝液所生产产品的附加值实行分类供应。对铝后加工产品附加值在 3000 元 / 吨以上的产品，予以优先供应；对铝后加工产品附加值在 2000-3000 元 / 吨的产品，予以保障供应；对铝后加工产品附加值在 2000 元 / 吨以下的产品，予以约束供应；对于生产工艺先进、单位产成品能源消耗量低于国内同行业平均水平的产品，按照优先供应类予以保障。

## 2.5 参与碳汇交易，关注降碳风险

参与碳交易是霍林郭勒产业园实现“双碳”目标的重要市场工具，要积极创造条件加以善用。另一方面，对于霍林郭勒煤电铝产业集群，实现“双碳”目标可能带来各种风险，要提早预判、加以防范。

### 1. 做好参与碳交易的准备

2021 年 7 月全国碳排放权交易市场启动上线交易，内蒙古产权交易中心也启动了碳交易工作。目前，我国碳交易成交价格大大低于国际市场价格。霍林郭勒产业园高耗能企业可以利用碳交易市场开展碳配额交易，弥补或平衡碳指标的余缺。

### 2. 防范和应对碳减排风险

霍林郭勒作为转型城市，在碳达峰过程中面临多重风险。一是经济增长失速问题。由于传统发展动力在“环保风暴”中弱化，新发展动力仍然不足，煤电铝产业即使市场向好的情况下也只能在“上大压小”和产业链上下游延伸上做文章，离绿色持续发展距离尚远；二是园区铝产业集群失去优势竞争地位问题。特别是目前煤电铝产业普遍能耗较高，未来除受用能指标限制，还受碳排放指标限制，若处置不当，新能源不能及时替代，对发展铝后精深加工产业将带来不利影响；三是园区企业经营风险问题。受“双控、双碳”制约和可能的国际循环受阻影响，铝产业所需铝土矿、氧化铝供应链存在很多潜在风险，原材料和能耗成本可能抬高，如果没有应对措施就会导致企业亏损和资金链断裂，进而引发金融风险。

# 3

关于推动霍林郭勒产业园  
绿色低碳发展的政策建议



霍林郭勒产业园绿色低碳发展是一项复杂的系统工程，需要得到自治区乃至国家的政策支持，也需要园区主动作为，积极争取国家碳达峰试点，形成协同发力的政策体系。

## 3.1 引导铝产业向霍林郭勒产业园集中集聚发展

在国家发布实施的促进制造业有序转移的政策支持下，鼓励霍林郭勒产业园积极承接电解铝、铝后精深加工等能源密集型行业产业转移，推动铝产业向霍林郭勒产业园等清洁能源优势明显、符合生态环境分区管控要求的工业园区集中集聚。创新产业转移合作模式，吸引东部地区铝生产企业通过托管、共建等形式支持霍林郭勒产业园发展。加强产业链上下游对接合作，探索建立产值、收益、用地等指标的分享政策，研究能耗、碳排放量等指标跟着项目走的机制，形成跨越空间的全产业链合作模式，实现园区跨空间管理。

## 3.2 完善能耗双控制度

落实国家由能耗“双控”转向碳排放“双控”政策，尽快完善配套政策体系，研究发布符合碳排放“双控”政策要求的考核办法。推动用新能源替代化石能源，并以新能源为主体满足园区的新增能源需求。支持霍林郭勒产业园符合条件的重大项目纳入国家重大项目能耗单列范围，研究原料用煤二氧化碳排放考核核算机制。

### 3.3 扩大局域网、微电网应用范围

---

目前，尽管园区局域网和微电网可接纳一定的光伏和风电，但光伏和风电装机规模小，导致新能源在能源消费中的比重小。未来，需要推进霍林郭勒周边地区千万千瓦级风电、光伏发电等新能源基地建设，扩大新能源装机规模，为霍林郭勒产业园实现更高比例的新能源替代创造条件。支持园区建设“源网荷储”一体化（包含“电源、电网、负荷、储能”整体解决方案的运营模式）和多能互补示范工程，大力发展用户侧储能产业，探索新的商业模式，建设新型电力系统，探索新能源自发自用和就近交易等新模式。加强增量配电业务改革试点实施效果、经验的推广应用，在有条件的园区进行全方位推广。

### 3.4 设立绿色低碳转型基金

---

积极争取国家支持设立产业绿色低碳转型基金，分担高碳地区产业绿色低碳转型的成本，力争转型基金在霍林郭勒产业园进行试点示范。鼓励金融机构加快发展绿色金融、转型金融，创新支持产业绿色低碳转型的金融产品，引导资金向霍林郭勒产业园等转型升级条件较好、能够尽快见到成效的园区倾斜。

### 3.5 加强科技创新能力建设

---

支持园区龙头企业围绕自身科技创新需求，联合上下游企业、科研院所建设国家、自治区技术创新中心、重点实验室等共性技术平台，推动关键共性技术攻关和科技成果转化，为产业绿色低碳发展提供全产业链技术供给服务。完善技术攻关、科技成果转化利益分享机制，支持园区央企与地方企业共建科技成果转移转化示范基地、新型研发机构战略联盟，推动揭榜挂帅、重大科技项目招标等管理机制的改革，支持央企参与园区科技创新活动。对央企引进的人才一视同仁，符合条件的人才同等纳入“草原英才”队

伍，支持职业资格、职业技能等级、职称企业间互认。加强技能人才和外来务工人员保障，支持企业利用自有土地建设职工公寓或共有产权房，同时根据企业技能人才的引进情况予以财政补贴。

## 3.6 积极争取国家碳达峰试点

---

霍林郭勒产业园发挥煤炭资源优势和体制机制创新打造出全产业链低成本竞争优势，探索出了一条资源型地区可持续发展的新路径，煤电铝产业基地在全国已经具有较强竞争力，形成的对于国内其他资源型地区绿色低碳转型具有积极的借鉴意义。按照国家《2030年前碳达峰行动方案》的要求，加强与国家、自治区行动方案的紧密衔接，科学制定园区碳达峰行动方案，积极争取国家碳达峰试点。



---

## 参考文献

---

[1] 孙成. 苏州某工业园区能源系统碳中和研究【J】. 碳中和 .2022(03)32-34

[2] 王灿, 张雅欣. 碳中和愿景的实现路径与政策体系【J】. 中国环境管理, 2020, (6): 58-64

[3] 胡鞍钢. 中国实现 2030 前碳达峰目标及主要途径【J】. 北京工业大学学报, 2021, 213): 1-15

[4] 中国科技部社发司, 中国 21 世纪议程管理中心. 中国碳捕集利用与封存技术路线图研究(2019 版)【Z】. 北京: 科学出版社, 2020.

[5] 欧洲首个零碳科技园区——德国 EUREF\_Campus【J】. 未来城市设计与运营, 2022, 01): 6

[6] 张鹏成, 徐箭, 孙元章, 柯德平, 廖思阳. 氢能驱动下钢铁园区能源系统低碳发展模式【J】. 电力系统自动化 <https://kns.cnki.net/kcms/detail/32.1180.TP.20220407.0619.002.html>

[7] 工业园区的低碳发展策略分析【J】. 陈诗尧. 中国集体经济. 2021(36)

[8] 工业园区的低碳“赛道”[N]. 刘诗萌. 华夏时报. 2021-09-13 (007)

[9] 坚定推动能源低碳转型[N]. 朱怡, 李欣智, 刘钦壮, 范超. 中国电力报. 2021-10-20 (003)

# 附件

2020年霍林郭勒产业园铝后加工企业级产品种类表

序号	企业名称	运行产能 (万吨/年)	产品种类
1	内蒙古创源合金有限公司(规上)	40	铝棒、铝锭、铝杆
2	通辽霍煤恒大铝粉有限公司(规上)	1.5	铝粉
3	内蒙古晟源铝业有限公司(规上)	7	铝棒、铝合金锭
4	内蒙古信兴新能源材料有限公司(规上)	16	铝板带
5	内蒙古霍煤车轮制造有限公司(规上)	0.9	铝合金车轮
6	内蒙古联晟新能源材料股份有限公司 (规上)	40	铝卷、铝板带箔
7	霍林郭勒立峰铝业有限公司(规上)	6.5	铝棒、铝锭
8	通辽市北方国建铝业有限公司(规上)	0.2	有色金属压延材
9	内蒙古旭阳新材料有限公司(规上)	4.5	C3252 铝压延加工
10	内蒙古信达重工机械制造有限公司(规上)	4.5	铝板带箔
11	内蒙古霍煤鸿骏铝扁锭股份有限公司 (规上)	5	铸棒、合金锭
12	福耀(通辽)精铝有限公司	0.8	铝合金棒
13	霍林郭勒市腾鑫铝材有限公司	0.3	铝基中间合金

数据来源：园区企业统计资料。

## 联系我们

地址：中国北京市朝阳区东三环北路 38 号泰康金融大厦 1706

邮编：100026

电话：+86 (10) 5927-0688

传真：+86 (10) 5927-0699