

龙佰集团股份有限公司
2023 年度温室气体排放核查报告

核查机构名称（公章）：河南政辰科技集团有限公司

核查报告签发日期：2024 年 3 月 11 日



| | | | |
|--|--|-----------|-------------------|
| 企业（或者其他经济组织）名称 | 龙佰集团股份有限公司 | 地址 | 焦作市中站区冯封办事处 |
| 联系人 | 赵佳锋 | 联系电话 | 18236881480 |
| 企业（或者其他经济组织）所属行业领域 | 化学原料和化学制品制造业（C2643） | | |
| 企业（或者其他经济组织）是否为独立法人 | 是 | | |
| 核算和报告依据 | 《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》、《温室气体排放核算与报告要求 第10部分：化工生产企业》 | | |
| 温室气体排放报告（初始）版本/日期 | 2024年2月1日 | | |
| 温室气体排放报告（最终）版本/日期 | 2024年2月1日 | | |
| 排放量 | 按指南核算的企业法人边界的温室气体排放总量 | | |
| 年份 | 2023年 | | |
| 初始报告的排放量（tCO ₂ ） | 800089.27 | | |
| 经核查后的排放量（tCO ₂ ） | 800089.27 | | |
| 核查结论 | | | |
| 1.排放报告与核算指南的符合性： 龙佰集团股份有限公司2023年度的排放报告与核算方法符合《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》、《温室气体排放核算与报告要求 第10部分：化工生产企业》的要求； | | | |
| 2.排放量和单位产品排放量声明： 龙佰集团股份有限公司2023年度碳排放数据汇总如下表所示： | | | |
| 类别 | | 2023年 | |
| 化石燃料燃烧排放量（tCO ₂ ）（A） | | 281288.09 | |
| 工业生产过程排放（tCO ₂ ）（B） | | 0 | |
| 净购入电力隐含的排放（tCO ₂ ）（C） | | 219116.25 | |
| 净购入热力隐含的排放（tCO ₂ ）（D） | | 299684.93 | |
| 企业年二氧化碳排放总量（tCO ₂ ）（F=A+B+C+D） | | 800089.27 | |
| 3.核查过程中未覆盖的问题或者特别需要说明的问题描述。 龙佰集团股份有限公司2023年度核查过程中无未覆盖或需要特别说明的问题。 | | | |
| 核查组长 | 王孟鹤 | 签名 | 王孟鹤 日期 2024年3月11日 |
| 核查组成员 | 苏阳、朗嘉琛 | | |
| 技术复核人 | 马朝军 | 签名 | 马朝军 日期 2024年3月11日 |
| 批准人 | 郑大朋 | 签名 | 郑大朋 日期 2024年3月11日 |

目 录

| | |
|------------------------------|----|
| 1.概述..... | 3 |
| 1.1 核查目的..... | 3 |
| 1.2 核查范围..... | 3 |
| 1.3 核查准则..... | 3 |
| 2.核查过程和方法..... | 4 |
| 2.1 核查组安排..... | 4 |
| 2.2 文件评审..... | 4 |
| 2.3 现场核查..... | 5 |
| 2.4 核查报告编写及内部技术复核..... | 5 |
| 3.核查发现..... | 6 |
| 3.1 重点排放单位基本情况的核查..... | 6 |
| 3.1.1 受核查方简介和组织机构..... | 6 |
| 3.1.2 受核查方工艺流程..... | 10 |
| 3.1.3 受核查方主要用能设备和排放设施情况..... | 13 |
| 3.2 核算边界的核查..... | 15 |
| 3.2.1 企业边界..... | 15 |
| 3.2.2 排放源和排放设施..... | 16 |
| 3.3 核算方法的核查..... | 18 |
| 3.4 核算数据的核查..... | 18 |
| 3.4.1 活动数据及来源的核查..... | 18 |
| 3.4.2 排放因子和计算系数数据及来源的核查..... | 22 |
| 3.4.3 法人边界排放量的核查..... | 24 |
| 3.5 质量保证和文件存档的核查..... | 26 |
| 3.6 其他核查发现..... | 27 |
| 4.核查结论..... | 28 |

1.概述

1.1 核查目的

为掌握企业温室气体排放现状，识别温室气体减排关键环节，完成强制性温室气体排放目标，同时向企业产业链上的其他企业提供本企业温室气体排放情况，促进温室气体减排工作的开展，河南政辰科技集团有限公司受龙佰集团股份有限公司（以下简称“受核查方”）的委托，对企业 2023 年度的温室气体排放进行核查。

此次核查目的包括：

- 确认受核查方提供的二氧化碳排放报告及其支持文件是否是完整可信，是否符合《温室气体排放核算与报告要求 第 10 部分：化工生产企业》的要求；

- 根据《温室气体排放核算与报告要求 第 10 部分：化工生产企业》的要求，对记录和存储的数据进行评审，确认数据及计算结果是否真实、可靠、正确。

1.2 核查范围

本次核查范围包括：

- 受核查方 2023 年度在企业边界内的二氧化碳排放，龙佰集团股份有限公司核算边界内所有耗能排放设备产生的温室气体排放量，包括化石燃料燃烧排放量、净购入使用的电力、热力对应的排放量。

1.3 核查准则

- 《温室气体排放核算与报告要求 第 10 部分：化工生产企业》（以下简称“核算指南”）

- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则
- DB41/T 1710-2018 二氧化碳排放信息报告通则
- 《关于做好 2023—2025 年发电行业企业温室气体排放报告管理有关工作的通知》（环办气候函【2023】43 号）

2. 核查过程和方法

2.1 核查组安排

依据核查任务以及受核查方的规模、行业，按照河南政辰科技集团有限公司内部核查组人员能力及程序文件的要求，此次核查组由下表所示人员组成。

表 2-1 核查组成员表

| 序号 | 姓名 | 职务 | 职责分工 |
|----|-----|----|---|
| 1 | 王孟鹤 | 组长 | 企业碳排放边界的核查、能源统计报表及能源利用状况的核查，2023 年排放源涉及的各类数据的符合性核查、排放量计算及结果的核查等 |
| 2 | 郎嘉琛 | 组员 | 受核查方基本信息、业务流程的核查、计量设备、主要耗能设备、排放边界及排放源核查、资料整理等 |
| 3 | 苏阳 | 组员 | 2023 年排放源涉及的各类数据的符合性核查、排放量量化计算方法及结果的核查等 |

2.2 文件评审

核查组于 2024 年 3 月 8 日进入现场对企业进行了初步的文审，文件评审的内容包括与受核查方温室气体排放核算相关的支持性文件，了解受核查方的基本情况、工艺流程、组织机构、能源统计报表等。核查组在文件评审过程中确认了受核查方提供的数据信息是完整的，并且识别出了现场访问中需特别关注的内容。

现场评审了受核查方提供的支持性材料及相关证明材料见本报告“支持性文件清单”。

2.3 现场核查

核查组成员于 2024 年 3 月 8 日对受核查方温室气体排放情况进行了现场核查。现场核查通过相关人员的访问、现场设施的抽样勘查、资料查阅、人员访谈等多种方式进行。现场主要访谈对象、部门及访谈内容如下表所示。

表 2-2 现场访问内容

| 日期 | 对象 | 部门 | 访谈内容 |
|-------------------|-----|-------|---|
| 2023 年 3 月 7 日 | 冯松鹤 | 动力工程部 | 受核查方基本信息：单位简介、组织机构、主要的工艺流程、能源结构、能源管理现状。 |
| | 赵佳峰 | 安环部 | 年度排放源，外购/输出的能源量，年度实际消耗的各类型能源的总量，确定核算方法、数据的符合性。 |
| | 宋佳 | 技术质量部 | 测量设备检验、校验频率的证据。 能源统计报表、统计台账及能源利用状况报告。 现场巡视了解工艺流程，查看主要耗能设备设施情况，了解并查看各种能源用途，了解并查看生产过程温室气体排放，确定排放源分类。巡查过程中，对排放源/重点设备进行拍照记录。 确定企业 CO ₂ 排放的场所边界、设施边界，核实企业每个排放设施的名称型号及物理位置。 |

2.4 核查报告编写及内部技术复核

遵照《温室气体排放核算与报告要求 第 10 部分：化工生产企业》，并根据文件评审、现场审核发现，核查组完成数据整理及分析，并编制完成了企业温室气体排放核查报告。核查组于 2023 年 3 月 11 日完成核查报告，根据河南政辰科技集团有限公司内部管理程序，本

核查报告在提交给核查委托方前经过了河南政辰科技集团有限公司独立于核查组的 1 名技术复核人员进行内部的技术复核。技术复核由 1 名具有相关行业资质及专业知识的技术复核人员根据河南政辰科技集团有限公司工作程序执行。

3.核查发现

3.1 重点排放单位基本情况的核查

3.1.1 受核查方简介和组织机构

龙佰集团股份有限公司是一家致力于新材料研发制造和产业深度整合的大型工业集团，深交所上市公司（股票代码:002601）。公司秉持“创领钛美生活，做受尊敬企业”的使命，依托技术创新和高效的运营模式，在材料制造领域持续深耕六十余年，积极构筑全球化的研发、生产和运营网络，目前已构建“135”发展格局，即 1 体：创新构建龙佰绿色新材料产业高质量发展体系；3 链：打造钛、锆、新能源 3 个优势产业链，探索产业耦合协同潜力，践行绿色发展宗旨；5 极：“资本并购+项目创新”双轮驱动，打造钛白粉体材料、钛金属材料、锆材料、新能源材料、稀散元素材料(钒、钨、钨、钨等)等 5 大新材料产品业务增长极，用新材料创领人类新生活，推动企业可持续发展。主营产品钛白粉产能 151 万吨/年(全球市场份额约 17%)，海绵钛产能 5 万吨/年，双双跃居全球第一。锂电正极材料磷酸铁产能规模跻身全国行业前五。产业基地布局河南焦作，四川德阳、攀枝花、凉山，湖北襄阳，云南楚雄，甘肃金昌，辽宁朝阳，广东汕头、韶关，湖南长沙、耒阳，山东日照等九省十三地市，在职员工近两万人。集团总

资产达 640.63 亿元。“雪莲”商标荣获中国驰名商标。

公司自 1988 年进入行业以来，凭借攻坚克难的企业作风，取得了钛产业领域全面领跑的技术优势、创新独特的横向耦合绿色经济模式叠加规模优势，进而形成全行业低成本、高成长的良性发展趋势，目前稳居全球钛产业领先和国内龙头地位，拥有较强的行业影响力和话语权。集团是全国制造业单项冠军企业、中国制造业企业 500 强（421 位）、中国上市企业市值 500 强（373 位）、中国制造业民营企业 500 强（354 位）、中国新经济企业 500 强（132 位）、中国大企业创新 100 强（32 位）、中国上市公司成长 100 强、中国石化企业 500 强（89 位）、“中小板最具成长性上市公司十强”企业、绿色发展典型案例企业、中国冶金矿山企业 50 强、河南企业 100 强（32 位）等，荣获上市公司“金质量”奖、AAA 级企业信用等级、石油和化工行业能效“领跑者”标杆企业、水效“领跑者”标杆企业等。

“创新，让龙佰集团每一天都是新的”。集团通过建立“全员、全产业、全要素”的“三全”创新体系，促进产业链创新融合，调动全要素创新。公司着力打造“两研两院”，即：在上海、深圳两地布局研发中心，打造“钛锆材料和锂电材料”两个专业的材料研究院，着力布局国家创新前沿城市，吸引高质量人才，快速提升国内新材料产业创新能力，为构建一流创新生态、建设国家创新高地贡献力量。2022 年研发费用 10.14 亿元，同比增长 0.33%，研发费用占比 4.20%。近 3 年累计投入研发经费近 30 亿元。集团下属高新技术企业达 16 家。公司是国家技术创新示范企业、国家 CNAS 认可实验室、国家认定企

业技术中心、国家级高新技术企业、国家矿产资源综合利用示范基地、全国博士后科研工作站、河南省钛材料产业创新中心、河南省钛基新材料产业研究院、河南省院士工作站、国家绿色矿山、国家智能工厂、国家知识产权优势企业。构建了完善的高端制造业创新体系，拥有有效授权专利 1173 项，其中发明专利 333 项，国际专利申请 5 项，授权 1 项。获得省部级成果评价 30 项，省部级以上科技进步奖 26 项；主持或参与编制国家、行业标准近 50 项；先后承担省级以上科技成果近 30 项，其中 19 项被认定为国际领先、国际先进或国际首创。硫氯耦合、硫铁钛联产法、钛锂耦合等三大绿色清洁制造技术，推动公司实现经济绿色循环转型。公司是全球行业中少数同时掌握硫酸法和氯化法钛白粉生产工艺的企业和少数实现钛白粉和钛金属产业一体化的企业；是全球唯一一家实现含氯废物零排放的氯化法钛白粉生产企业。连年荣获国家“钛白粉行业能效领跑者标杆企业”称号。

公司秉持“全产业、大循环”的产业创新理念，紧紧锚定绿色发展战略，坚持不懈依靠创新驱动。针对钛产业领域“三大卡脖子技术”，接连打破行业壁垒和技术垄断，并迅速实现了技术产业化和产业规模化。其中，大型沸腾氯化技术使集团成为全国唯一具有大型沸腾氯化技术合法知识产权的企业；仅焦作地区氯化法单厂产能达 40 万吨，是中国最大氯化法钛白生产基地。氯化原料国产化技术解决了攀西钒钛磁铁矿不能用于氯化法生产的难题，降低了生产成本和对国外钛资源的依赖，提升了中国氯化法技术参与全球竞争的能力水平。航空转子级海绵钛生产技术，使国内大规模低成本生产利用高端钛材成为可

能，为中国航空航天潜海等高端应用领域提供可靠的材料基础和保障。企业先后通过了 ISO90001 质量体系认证、ISO14001 环境管理体系认证、ISO45001 职业健康安全管理体系认证、ISO50001 能源管理体系认证。

3.1.2 受核查方工艺流程

钛白粉的化学名称为二氧化钛，商用名称为钛白粉，化学分子式为 TiO_2 。钛白粉具有高折射率，理想的粒度分布，良好的遮盖力和着色力，是一种性能优异的白色颜料，广泛应用于涂料、塑料、造纸、印刷油墨、橡胶等，是世界无机化工产品中销售值最大的三种商品之一，仅次于合成氨和磷酸。由于钛白粉有众多与国民经济息息相关的用途，因此钛白粉消费量的多寡，可以作为衡量一个国家经济发展和人民生活水平高低的重要标志之一，被称为“经济发展的晴雨表”。其中硫酸法钛白粉生产工艺介绍如下：

硫酸车间：固体硫磺经皮带机送入快速熔硫槽，利用蒸汽通入槽内盘管中间接加热，把固体硫磺熔融为液体。液硫用磺枪喷射到焚硫炉内与干燥后的空气在炉内进行燃烧反应，生成含 SO_2 炉气；将含 SO_2 炉气通过转化器转化成为含 SO_3 炉气。焚转工段一次转化的 SO_3 炉气自一吸塔下部进入与从一吸塔上部经一吸酸循环泵，酸冷器冷却后，分酸器均匀分布的 98% 硫酸逆向充分接触，吸收生成硫酸；未转化完全和未吸收完全的含 SO_2 和 SO_3 的炉气再经转化器四段第二次转化，与从二吸塔上部经二吸酸循环泵，酸冷器冷却后的，分酸器均匀分布的 98% 硫酸逆向充分接触，吸收生成硫酸。生成的硫酸用于钛白粉的生产。

钛业一车间：钛矿原料在风扫磨中干燥并研磨至一定粒径后，于硫酸在预混合器内混匀。然后将矿酸混合物放入酸解罐，加入引发液利用硫酸的稀释热引发酸解反应。反应产物是钛、二价和三价铁、其

它金属的硫酸盐,是一种多孔性的固相物。加入水或废酸浸取固相物,得到钛的硫酸盐溶液称为钛液。所得钛液加入絮凝剂送至沉降槽沉降。根据沉降效果,上层清钛液经还原钛将其中的高价铁还原成亚铁后,通过管式过滤器以净化钛液。经初步净化后的钛液采用真空条件下蒸发结晶的方法,让大部分硫酸亚铁以 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 的形式沉析出来,再通过真空转台过滤器将结晶料浆真空分离,分离出的 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (绿矾)晶体干燥后可作为副产品出售,滤液则送入薄膜浓缩器进行浓缩,将钛液浓缩到水解所要求的浓度。另外,钛业一车间利用钛业二车间生产出的废酸和还原钛反应去除还原钛中的单质铁,经过水洗、烘干后生成合成金红石。

钛业二车间:在严格控制工艺条件的情况下,使钛液水解而得到一系列含水并吸附了一定量 SO_3 的二氧化钛胶体凝聚物,其分子式可写作 $\text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O} \cdot y\text{SO}_3$,称为水合二氧化钛,习惯上总把水合二氧化钛称为偏钛酸(H_2TiO_3)。这是硫酸法生产钛白粉最关键的一步,为确保水解产物的质量,水解条件必须严格控制。水解所得的水合二氧化钛经隔膜压滤机过滤、洗涤,以除去所吸附的母液。所得酸性滤液(废酸)送水处理中和或者去钛业一车间生产合成金红石,少部分送酸解工序回收利用;经过一次水洗后的偏钛酸在用 Ti^{3+} 漂白后,用隔膜压滤机进行二次过滤、洗涤,并根据所生产的产品不同,加入相应的金红石型盐处理剂,送入回转窑煅烧。水合二氧化钛在转窑内首先脱除水分,再脱除吸附的三氧化硫,最后是晶体的成长以及向金红石型的转化过程,其中晶体成长和晶型转化是在高温条件下进行的,必

须仔细控制。

钛业三车间：煅烧后的钛白颗粒料由滚压磨和球磨组成的中间粉碎系统进行中间粉碎，然后加入润湿剂分散、研磨并分级，再用无机和有机物对二氧化钛进行表面处理。表面处理后的二氧化钛经隔膜压滤除去一定水分后，送入旋转闪蒸干燥机中干燥，干燥后的二氧化钛用气流粉碎机微粉后即得金红石型二氧化钛成品。

水处理车间：各单位来水根据其酸碱性分别进入酸水池、碱水池。酸水池内废酸水先用电石渣所化灰乳中和，再经浓缩、沉降后，泥浆进行压滤，清液达标外排。碱水池内废碱水先用灰乳或废酸水中和后压滤，压滤水沉降后达标外排。

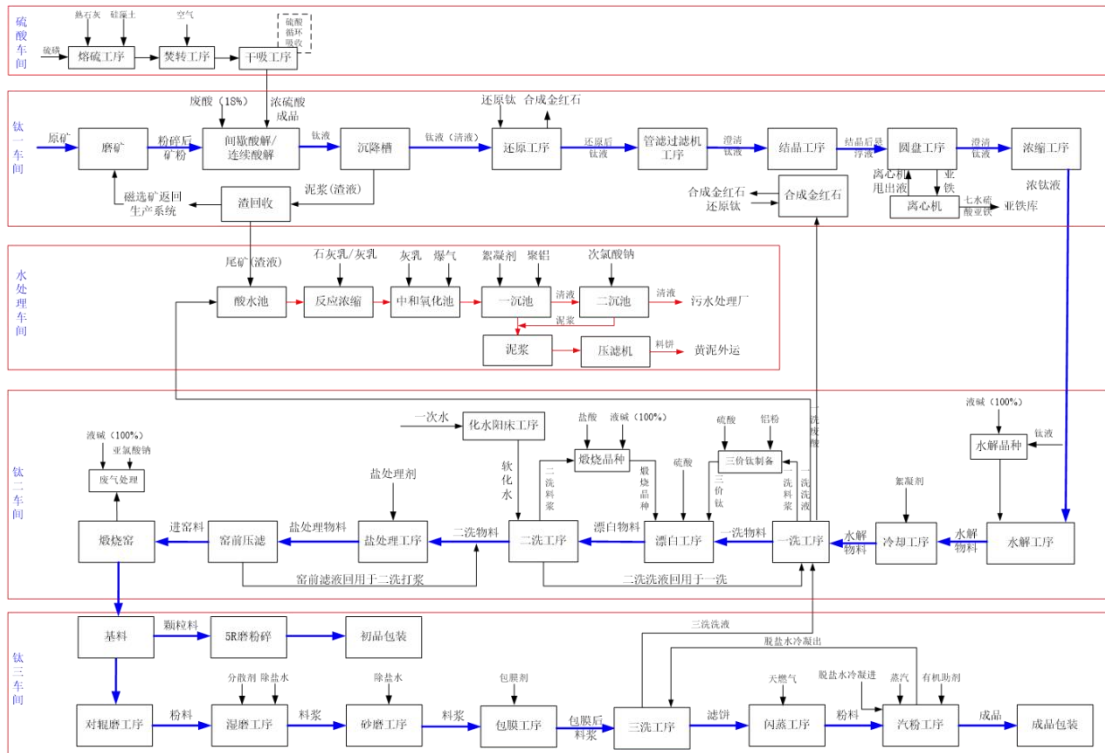


图 3.1-1 生产工艺流程图

3.1.3 受核查方主要用能设备和排放设施情况

核查组通过查阅龙佰集团股份有限公司的生产设备一览表及现场勘察，确认受核查方主要耗能设备和排放设施情况见下表 3-1。

表 3.1-1 公司主要用能设备和排放设施情况

| 序号 | 设备名称 | 型号规格 | 安装地点 | 用能种类 | 功率 (kW) | 使用工段 |
|----|-------|--------------|------|----------|-----------------|-------|
| 1 | 1#风扫磨 | Φ3m×6m | 钛一 | 电能 | 6P-630KW | 磨矿 |
| 2 | 2#风扫磨 | Φ3.6m×6m | 钛一 | 电能 | 6P-1000KW | 磨矿 |
| 3 | 4#风扫磨 | Φ3.6×6 | 钛一 | 电能 | 6P-1000KW | 磨矿 |
| 4 | 5#风扫磨 | Φ3.2m×6m | 钛一 | 电能 | 6P-780KW | 磨矿 |
| 5 | 6#风扫磨 | Φ3m×7m | 钛一 | 电能 | 8P-1120KW | 磨矿 |
| 6 | 7#风扫磨 | φ3.2*7m | 钛一 | 电能 | 8P-1000KW | 磨矿 |
| 7 | 8#风扫磨 | φ3.2*7m | 钛一 | 电能 | 8P-1000KW | 磨矿 |
| 8 | 1#烘干窑 | Φ3.4*9m | 钛一 | 电能 | 4P-45KW | 合成金红石 |
| 9 | 2#烘干窑 | Φ3.4*9m | 钛一 | 电能 | 4P-45KW | 合成金红石 |
| 10 | 3#烘干窑 | Φ3.4*9m | 钛一 | 电能 | 4 台 *4P-11KW | 合成金红石 |
| 11 | 1#回转窑 | φ3300*55000m | 钛二 | 电、天然气、煤气 | 55kW | 煅烧 |
| 12 | 2#回转窑 | φ3600*55000 | 钛二 | 电、天然气、煤气 | 55kW | 煅烧 |
| 13 | 3#回转窑 | φ3600*55000 | 钛二 | 电、天然气 | 55kW | 煅烧 |
| 14 | 4#回转窑 | Ø3600×55000 | 钛二 | 电、天然气、煤气 | 55kW | 煅烧 |
| 15 | 5#回转窑 | Ø3600×55000 | 钛二 | 电、天然气、煤气 | 55kW | 煅烧 |
| 16 | 7#回转窑 | φ4000*70000 | 钛二 | 电、天然气、煤气 | 75kw | 煅烧 |
| 17 | 1#汽粉磨 | φ1250 | 钛三 | 蒸汽 | \ | 汽粉 |

| | | | | | | |
|----|--------|----------------|----|----|-----------|-----|
| 18 | 2#汽粉磨 | φ1250 | 钛三 | 蒸汽 | \ | 汽粉 |
| 19 | 3#汽粉磨 | φ1250 | 钛三 | 蒸汽 | \ | 汽粉 |
| 20 | 4#汽粉磨 | φ1250 | 钛三 | 蒸汽 | \ | 汽粉 |
| 21 | 5#汽粉磨 | φ1250 | 钛三 | 蒸汽 | \ | 汽粉 |
| 22 | 6#汽粉磨 | φ1250 | 钛三 | 蒸汽 | \ | 汽粉 |
| 23 | 7#汽粉磨 | φ1250 | 钛三 | 蒸汽 | \ | 汽粉 |
| 24 | 8#汽粉磨 | φ1250 | 钛三 | 蒸汽 | \ | 汽粉 |
| 25 | 9#汽粉磨 | φ1250 | 钛三 | 蒸汽 | \ | 汽粉 |
| 26 | 10#汽粉磨 | φ1250 | 钛三 | 蒸汽 | \ | 汽粉 |
| 27 | 11#汽粉磨 | φ1250 | 钛三 | 蒸汽 | \ | 汽粉 |
| 28 | 12#汽粉磨 | φ1250 | 钛三 | 蒸汽 | \ | 汽粉 |
| 29 | 13#汽粉磨 | φ1250 | 钛三 | 蒸汽 | \ | 汽粉 |
| 30 | 14#汽粉磨 | φ1250 | 钛三 | 蒸汽 | \ | 汽粉 |
| 31 | 15#汽粉磨 | φ1250 | 钛三 | 蒸汽 | \ | 汽粉 |
| 32 | 1#对辊磨 | WGM150-520/220 | 钛三 | 电能 | 90KW | 湿磨 |
| 33 | 2#对辊磨 | WGM150-520/220 | 钛三 | 电能 | 90KW | 湿磨 |
| 34 | 3#对辊磨 | HP600/250 | 钛三 | 电能 | 317.05 kW | 湿磨 |
| 35 | 4#对辊磨 | HP600/250 | 钛三 | 电能 | 317.05 kW | 湿磨 |
| 36 | 5#对辊磨 | MS-150 | 钛三 | 电能 | 281kW | 对辊磨 |
| 37 | 6#对辊磨 | MS-150 | 钛三 | 电能 | 281kW | 对辊磨 |
| 38 | 7#对辊磨 | MS-150 | 钛三 | 电能 | 281kW | 对辊磨 |
| 39 | 8#对辊磨 | WGM150-520/220 | 钛三 | 电能 | 90KW | 对辊磨 |

| | | | | | | |
|----|--------|--------------------|----|----|--------|----|
| 40 | 1#闪蒸 | XSG-16 | 钛三 | 电能 | 37KW | 闪蒸 |
| 41 | 2#闪蒸 | XSG-18 | 钛三 | 电能 | 45KW | 闪蒸 |
| 42 | 3#闪蒸 | XSG-18 | 钛三 | 电能 | 45KW | 闪蒸 |
| 43 | 4#闪蒸 | XSG-18 | 钛三 | 电能 | 45KW | 闪蒸 |
| 44 | 5#闪蒸 | XSG-18 | 钛三 | 电能 | 45KW | 闪蒸 |
| 45 | 6#闪蒸 | XSG-18 | 钛三 | 电能 | 45KW | 闪蒸 |
| 46 | 7#闪蒸 | HLXSG-18 | 钛三 | 电能 | 45KW | 闪蒸 |
| 47 | 8#闪蒸 | HLXSG-18 | 钛三 | 电能 | 45KW | 闪蒸 |
| 48 | 9#闪蒸 | HLXSG-18 | 钛三 | 电能 | 45KW | 闪蒸 |
| 49 | 10#闪蒸 | XSG1800 | 钛三 | 电能 | 45KW | 闪蒸 |
| 50 | 11#闪蒸 | XSG1800 | 钛三 | 电能 | 45KW | 闪蒸 |
| 51 | 12#闪蒸 | XSG1800 | 钛三 | 电能 | 45KW | 闪蒸 |
| 52 | 离心鼓风机 | S1800-13 | 硫酸 | 电能 | 2000KW | 焚转 |
| 53 | 离心式鼓风机 | S1800-1.4435/1.015 | 硫酸 | 电能 | 1600KW | 焚转 |

3.1.4 受核查方生产经营情况

根据受核查方《工业产销总值及主要产品产量表》，确认 2023 年度生产经营情况如下表所示：

表 3.1-2 2023 年度生产经营情况汇总表

| 年度 | | 2023 年产量 | 2023 年产值(万元) |
|--------|---------|-----------|--------------|
| 主营产品产量 | 金红石型钛白粉 | 333850.68 | 609920 |
| | 合成金红石 | 254633.78 | |
| | 七水亚铁 | 680775.54 | |

3.2 核算边界的核查

3.2.1 企业边界

通过文件评审及现场访问过程中查阅相关资料、与受核查方代表访谈，核查组确认受核查方为独立法人，因此企业边界为受核查方控

制的所有生产系统（钛业一车间、合成金红石、钛业二车间、钛业三车间、钛三金昌料等）、辅助生产系统（空压站、水处理车间）、以及直接为生产服务的附属系统（辅助办公、后勤）。经现场勘查确认，受核查企业边界为龙佰集团股份有限公司，无下属分厂。

3.2.2 排放源和排放设施

通过文件评审及现场访问过程中查阅相关资料、与受核查方代表访谈，核查组确认核算边界内的排放源如下表所示。

表 3.2-1 主要排放源信息

| 排放种类 | 能源/原材料品种 | 排放设施 |
|------------|----------|-------------------------|
| 化石燃料燃烧排放 | 天然气、高炉煤气 | 厂内生产设施（回转窑） |
| 净购入电力隐含的排放 | 外购电力 | 厂内生产设施（闪蒸机、烘干窑等）及辅助生产环节 |
| 净购入电力隐含的排放 | 外购热力 | 厂内生产设施（汽粉磨） |

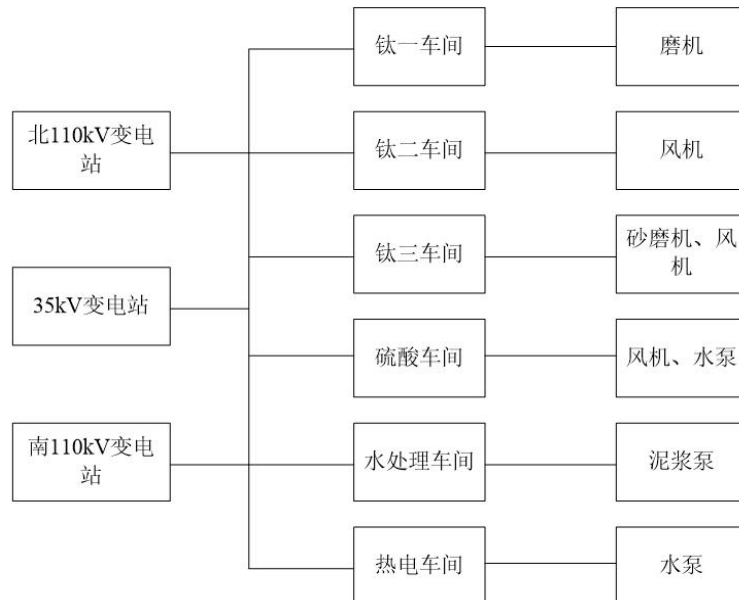


图 3.2-1 电力流向图

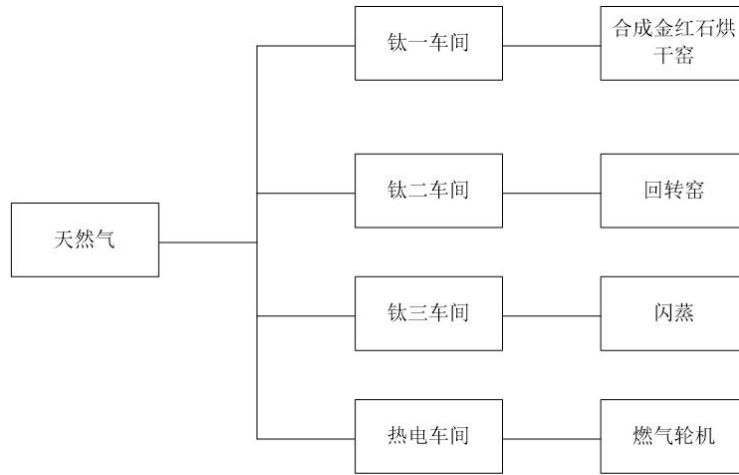


图 3.2-2 天然气流向图



图 3.2-3 蒸汽流向图

3.3 核算方法的核查

经核查，确认《2023 年龙佰集团股份有限公司碳排放报告（终版）》中碳排放的核算方法、活动水平数据、排放因子符合《温室气体排放核算与报告要求 第 10 部分：化工生产企业》的要求。

3.4 核算数据的核查

3.4.1 活动数据及来源的核查

3.4.1.1 天然气消耗量

| | | | |
|---------|---|---------------|-------------|
| 数据来源: | 2023 年天然气消耗统计 | | |
| 监测方法: | 气体流量计 | | |
| 监测频次: | 连续监测 | | |
| 记录频次: | 每月汇总、季度核算 | | |
| 监测设备维护: | 定期维护 | | |
| 数据缺失处理: | 无缺失 | | |
| 交叉核对: | 核查组现场查阅了天然气结算发票，与 2023 年天然气消耗统计表中天然气消耗量数据一致，核查组认为受核查方提供的天然气消耗量数据准确、可靠，并以此作为企业温室气体排放核算的基础数据。 | | |
| | 季度 | 天然气/立方米 | |
| | | 2023 年天然气消耗明细 | 天然气发票 |
| | 1 | 10921910.8 | 10921910.8 |
| | 2 | 10090376.36 | 10090376.36 |
| | 3 | 10114245.78 | 10114245.78 |
| | 4 | 9147281.771 | 9147281.771 |
| | 5 | 9297461.256 | 9297461.256 |
| | 6 | 9019409.02 | 9019409.02 |
| | 7 | 9480999.324 | 9480999.324 |
| | 8 | 9948246.587 | 9948246.587 |
| | 9 | 9663124.714 | 9663124.714 |
| | 10 | 9388689.545 | 9388689.545 |
| | 11 | 9828497.743 | 9828497.743 |
| 12 | 9859961.943 | 9859961.943 | |
| 合计 | 116760204.8 | 116760204.8 | |

| | | |
|------|---|--------------------|
| 核查结论 | 核实的天然气消耗量符合《温室气体排放核算与报告要求第 10 部分：化工生产企业》的要求，数据真实、可靠，与受核查方《排放报告（终版）》中的数据一致。核查组最终确认的天然气消耗量如下： | |
| | 单位 | 2023 年 |
| | 立方米 | 116760204.8 |

3.4.1.2 高炉煤气消耗量

| | | | |
|---------|--|----------------|---------|
| 数据来源： | 2023 年高炉煤气消耗统计 | | |
| 监测方法： | 气体流量计 | | |
| 监测频次： | 连续监测 | | |
| 记录频次： | 每月汇总、季度核算 | | |
| 监测设备维护： | 定期维护 | | |
| 数据缺失处理： | 无缺失 | | |
| 交叉核对： | 核查组现场查阅了高炉煤气结算发票，与 2023 年高炉煤气消耗统计中高炉煤气消耗量数据一致，核查组认为受核查方提供的高炉煤气消耗量数据准确、可靠，并以此作为企业温室气体排放核算的基础数据。 | | |
| | | 高炉煤气/立方米 | |
| | 月份 | 2023 年高炉煤气消耗统计 | 高炉煤气发票 |
| | 1 | 3119614 | 3119614 |
| | 2 | 2545364 | 2545364 |
| | 3 | 3239423 | 3239423 |
| | 4 | 2598066 | 2598066 |
| | 5 | 2763515 | 2763515 |
| | 6 | 2724748 | 2724748 |
| | 7 | 3743203 | 3743203 |
| | 8 | 3356661 | 3356661 |
| | 9 | 2271405 | 2271405 |
| | 10 | 2348165 | 2348165 |
| | 11 | 1767200 | 1767200 |
| 12 | 3099422 | 3099422 | |
| 合计 | 33576786 | 33576786 | |

| | | |
|------|--|-----------------|
| 核查结论 | 核实的高炉煤气消耗量符合《温室气体排放核算与报告要求 第 10 部分：化工生产企业》的要求，数据真实、可靠，与受核查方《排放报告（终版）》中的数据一致。核查组最终确认的高炉煤气消耗量如下： | |
| | 单位 | 2023 年 |
| | 立方米 | 33576786 |

3.4.1.3 柴油消耗量

| | | | |
|---------|--|----------------|------|
| 数据来源： | 2023 年柴油消耗统计 | | |
| 监测方法： | 出入库核算 | | |
| 监测频次： | 取用时同统计 | | |
| 记录频次： | 每月汇总、年度核算 | | |
| 监测设备维护： | 定期维护 | | |
| 数据缺失处理： | 无缺失 | | |
| 交叉核对： | 核查组现场查阅了柴油结算发票，与 2023 年柴油消耗统计中柴油消耗量数据一致，核查组认为受核查方提供的柴油消耗量数据准确、可靠，并以此作为企业温室气体排放核算的基础数据。 | | |
| | 年度 | 柴油/吨 | |
| | | 2023 年柴油消耗统计 | 柴油发票 |
| 2023 年 | 112.415 | 112.415 | |
| 核查结论 | 核实的柴油消耗量符合《温室气体排放核算与报告要求 第 10 部分：化工生产企业》的要求，数据真实、可靠，与受核查方《排放报告（终版）》中的数据一致。核查组最终确认的柴油消耗量如下： | | |
| | 单位 | 2023 年 | |
| | 吨 | 112.415 | |

3.4.1.4 净购入使用电力

| | | | |
|---------|--------------------------------------|--|--|
| 数据来源： | 2023 年外购电力消耗统计 | | |
| 监测方法： | 电能表监测 | | |
| 监测频次： | 连续监测 | | |
| 记录频次： | 每月抄表，每年汇总 | | |
| 监测设备维护： | 电业局电表由电业局负责定期维护；每年检测 1 次，其他统计电表定期检定。 | | |
| 数据缺失处理： | 无缺失 | | |

| | | | |
|-------|---|------------------|----------|
| 交叉核对: | 核查组核对了 1-12 月的电力结算发票, 发票上的电量与《2023 年电力消耗明细》的电量一致, 数据真实、可靠、可采信。 | | |
| | 月份 | 外购电力/kWh | |
| | | 2023 年外购电力消耗 | 电力核算发票 |
| | 1 | 33893002 | 33893002 |
| | 2 | 30416187 | 30416187 |
| | 3 | 33538664 | 33538664 |
| | 4 | 30797598 | 30797598 |
| | 5 | 32125059 | 32125059 |
| | 6 | 31617896 | 31617896 |
| | 7 | 32179822 | 32179822 |
| | 8 | 33389067 | 33389067 |
| | 9 | 32010663 | 32010663 |
| | 10 | 32826004 | 32826004 |
| | 11 | 29566078 | 29566078 |
| 12 | 31852214 | 31852214 | |
| 合计 | 384212254 | 384212254 | |
| 核查结论 | 核实的电力消耗量符合《温室气体排放核算与报告要求 第 10 部分: 化工生产企业》的要求, 数据真实、可靠, 与受核查方《排放报告(终版)》中的数据一致。核查组最终确认的电力消耗量如下: | | |
| | 单位 | 2023 年 | |
| | kWh | 384212254 | |

3.4.1.5 净购入使用热力

| | | |
|---------|---|------------------|
| 数据来源: | 2023 年外购热力蒸汽消耗统计 | |
| 监测方法: | 气体流量计监测 | |
| 监测频次: | 连续监测 | |
| 记录频次: | 每月统计, 每年汇总 | |
| 监测设备维护: | 定期维护与鉴定。 | |
| 数据缺失处理: | 无缺失 | |
| 交叉核对: | 核查组核对了 1-12 月的热力(蒸汽)结算发票, 发票上的消耗量与 2023 年外购热力蒸汽消耗明细的统计量一致, 数据真实、可靠、可采信。 | |
| | 月份 | 外购热力蒸汽/GJ |
| | | 2023 年外购热力蒸汽消耗统计 |
| | 1 | 217335.7196 |
| 2 | 174784.2416 | 174784.2416 |

| | | | | | | | |
|-------|--------------------|---|-------------|--|-------|--------|----|
| | 3 | 172083.2824 | 172083.2824 | | | | |
| | 4 | 147862.8112 | 147862.8112 | | | | |
| | 5 | 268347.5378 | 268347.5378 | | | | |
| | 6 | 260381.5836 | 260381.5836 | | | | |
| | 7 | 280290.3522 | 280290.3522 | | | | |
| | 8 | 289446.6512 | 289446.6512 | | | | |
| | 9 | 270035.3686 | 270035.3686 | | | | |
| | 10 | 158439.2894 | 158439.2894 | | | | |
| | 11 | 222953.6314 | 222953.6314 | | | | |
| | 12 | 262447.9726 | 262447.9726 | | | | |
| | 合计 | 2724408.442 | 2724408.442 | | | | |
| | 核查结论 | <p>核实的热力（蒸汽）消耗量符合《温室气体排放核算与报告要求 第 10 部分：化工生产企业》的要求，数据真实、可靠，与受核查方《排放报告（终版）》中的数据一致。核查组最终确认的热力（蒸汽）消耗量如下：</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>单位/GJ</td> <td>2023 年</td> </tr> <tr> <td>合计</td> <td>2724408.442</td> </tr> </table> | | | 单位/GJ | 2023 年 | 合计 |
| 单位/GJ | 2023 年 | | | | | | |
| 合计 | 2724408.442 | | | | | | |

3.4.2 排放因子和计算系数数据及来源的核查

3.4.2.1 天然气低位发热量

| | |
|------|---------------------------------------|
| | 天然气低位发热量 |
| 数值 | 389.31 GJ/万 Nm ³ |
| 数据来源 | 《温室气体排放核算与报告要求 第 10 部分：化工生产企业》 缺省值 |
| 核查结论 | 受核查方天然气低位发热量选取正确 |

3.4.2.2 高炉煤气低位发热量

| | |
|------|---------------------------------------|
| | 高炉煤气低位发热量 |
| 数值 | 33.00GJ/万 Nm ³ |
| 数据来源 | 《温室气体排放核算与报告要求 第 10 部分：化工生产企业》 缺省值 |
| 核查结论 | 受核查方高炉煤气低位发热量选取正确 |

3.4.2.3 柴油低位发热量

| | |
|------|---------------------------------------|
| | 高炉煤气低位发热量 |
| 数值 | 43.33GJ/吨 |
| 数据来源 | 《温室气体排放核算与报告要求 第 10 部分：化工生产企业》 缺省值 |
| 核查结论 | 受核查方柴油低位发热量选取正确 |

3.4.2.4 天然气单位热值含碳量

| | |
|------|-----------------------|
| | 天然气单位热值含碳量 |
| 数据值 | 0.0153 |
| 数据项 | 天然气单位热值含碳量 |
| 单位 | tC/GJ |
| 数据来源 | 《核算与报告要求》中的缺省值 |
| 核查结论 | 排放报告中的天然气单位热值含碳量数据正确。 |

3.4.2.5 天然气碳氧化率

| | |
|------|--------------------|
| 数据值 | 99 |
| 数据项 | 天然气碳氧化率 |
| 单位 | % |
| 数据来源 | 《核算与报告要求》中的缺省值 |
| 核查结论 | 排放报告中的天然气碳氧化率数据正确。 |

3.4.2.6 高炉煤气单位热值含碳量

| | |
|------|------------------------|
| | 高炉煤气单位热值含碳量 |
| 数据值 | 0.0708 |
| 数据项 | 高炉煤气单位热值含碳量 |
| 单位 | tC/GJ |
| 数据来源 | 《核算与报告要求》中的缺省值 |
| 核查结论 | 排放报告中的高炉煤气单位热值含碳量数据正确。 |

3.4.2.7 高炉煤气碳氧化率

| | |
|------|---------------------|
| 数据值 | 99 |
| 数据项 | 高炉煤气碳氧化率 |
| 单位 | % |
| 数据来源 | 《核算与报告要求》中的缺省值 |
| 核查结论 | 排放报告中的高炉煤气碳氧化率数据正确。 |

4.2.8 柴油单位热值含碳量

| | |
|-----|-----------|
| | 柴油单位热值含碳量 |
| 数据值 | 0.0202 |

| | |
|------|----------------------|
| 数据项 | 高炉煤气单位热值含碳量 |
| 单位 | tC/GJ |
| 数据来源 | 《核算与报告要求》中的缺省值 |
| 核查结论 | 排放报告中的柴油单位热值含碳量数据正确。 |

3.4.2.9 柴油碳氧化率

| | |
|------|-------------------|
| 数据值 | 98 |
| 数据项 | 高炉煤气碳氧化率 |
| 单位 | % |
| 数据来源 | 《核算与报告要求》中的缺省值 |
| 核查结论 | 排放报告中的柴油碳氧化率数据正确。 |

3.4.2.10 区域电网排放因子

| | |
|-------|---|
| | 电网供电排放因子 |
| 数值: | 0.5703tCO ₂ /MWh |
| 数据来源: | 《关于做好 2023—2025 年发电行业企业温室气体排放报告管理有关工作的通知》（环办气候函【2023】43 号）中，电网排放因子调整为 0.5703tCO ₂ /MWh |
| 核查结论: | 受核查方区域电网排放因子选取正确。 |

3.4.2.11 热力排放因子

| | |
|-------|--------------------------|
| | 热力排放因子 |
| 数值: | 0.11tCO ₂ /Gj |
| 数据来源: | 《核算与报告要求》中的缺省值 |
| 核查结论: | 受核查方热力排放因子选取正确。 |

综上所述，通过文件评审和现场访问，核查组确认《排放报告（终版）》中的排放因子和计算系数数据及其来源合理、可信，符合《核算指南》的要求。

3.4.3 法人边界排放量的核查

根据上述确认的活动水平数据及排放因子，核查组重新验算了受核查方的温室气体排放量，结果如下。

3.4.3.1 化石燃料烧排放

| 年份 | 燃料种类 | 消耗量 | 低位发 热量 | 单位热值含 碳量 | 碳氧 化率 | 折算 因子 | 排放量 |
|------|----------|---------------------|------------------------------|-------------|----------|----------|------------------|
| | | t、万 Nm ³ | GJ/t (万 Nm ³) | tC/GJ | % | -- | tCO ₂ |
| | | A | B | C | D | E | F=A*B*C*D*E |
| 2023 | 天然气 | 11676.0205 | 389.31 | 0.0153 | 99 | 44/12 | 252457.61 |
| | 高炉煤 气 | 3357.6786 | 33 | 0.0708 | 99 | 44/12 | 28476.92 |
| | 柴油 | 112.415 | 43.33 | 0.0202 | 98 | 44/12 | 353.56 |
| 合计 | | | | | | | 281288.09 |

3.4.3.2 净购入电力隐含的排放

| 年度 | 外购电力量 (MWh) | 电力排放因子 (tCO ₂ / MWh) | 电力间接排放量 (tCO ₂) |
|------|----------------|------------------------------------|-----------------------------|
| | A | B | C=A*B |
| 2023 | 384212.254 | 0.5703 | 219116.25 |

3.4.3.3 净购入热力隐含的排放

| 年度 | 外购热力总量 (GJ) | | 热力排放因子 (tCO ₂ /GJ) | 热力间接 排放量 (tCO ₂) |
|------|-----------------|-----------------|----------------------------------|------------------------------------|
| | A1 (中压过热 蒸汽) | A2 (低压过热 蒸汽) | B | C= (A1+A2) *B |
| 2023 | 106481.6626 | 2617926.779 | 0.11 | 299684.93 |
| | 2724408.442 | | | |
| | 4722860.955 | | | |

3.4.3.4 排放量汇总

| 排放年度 | 2023 年 |
|---|-----------|
| 化石燃料燃烧排放量 (tCO ₂) (A) | 281288.09 |
| 消耗电力隐含的排放 (tCO ₂) (B) | 219116.25 |
| 消耗热力隐含的排放 (tCO ₂) (C) | 299684.93 |
| 企业年二氧化碳排放总量 (tCO ₂) (F=A+B+C) | 800089.27 |

综上所述，核查组通过重新验算，确认《排放报告（终版）》中的排放量数据计算结果正确，符合《温室气体排放核算与报告要求 第 10 部分：化工生产企业》的要求。

3.5 质量保证和文件存档的核查

龙佰集团股份有限公司由安全环保部负责二氧化碳排放管理工作。企业暂时未建立完整的二氧化碳排放计算与报告质量管理体系，但已建立并执行了公司内部能源资源计量与统计管理制度。对能耗数据、生产数据的监测、收集和获取过程建立了相应的规章制度，以确保数据质量。同时，建立了相关文档管理规范，以保存维护相关能耗数据文档和原始记录。核查组将建议企业按照《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》、《温室气体排放核算与报告要求 第 10 部分：化工生产企业》的相关要求，继续制订相应管理制度确保数据质量，制订对数据缺失、生产活动变化以及报告方法变更的应对措施，建立文档管理规范，指定专门人员负责数据的记录、收集和整理工作；建议排放单位基于现有的能源管理体系，进一步完善和细化二氧化碳核算报告的质量管理体系；加强温室气体

排放相关材料的保管和整理，加强分设施排放数据的统计。

3.6 其他核查发现

无

4.核查结论

基于文件评审和现场访问，核查组确认：

-龙佰集团股份有限公司 2023 年度的排放报告与核算方法符合《温室气体排放核算与报告要求 第 10 部分：化工生产企业》的要求；

-龙佰集团股份有限公司 2023 年度企业法人边界的排放量如下：

| 排放年度 | 2023 年 |
|---|-----------|
| 化石燃料燃烧排放量 (tCO ₂) (A) | 281288.09 |
| 净购入电力隐含的排放 (tCO ₂) (B) | 219116.25 |
| 净购入热力隐含的排放 (tCO ₂) (C) | 299684.93 |
| 企业年二氧化碳排放总量 (tCO ₂) (D=A+B+C) | 800089.27 |

-龙佰集团股份有限公司 2023 年度的核查过程中无未覆盖的问题。