

# 温室气体核查报告

企业名称：武汉华源电气设备有限责任公司

报告编号：202508776GHGGR01GR02GR04GR03CM

查询网站：www.cnscsit.cn

机构名称（公章）：三信国际检测认证有限公司

报告签发日期：2025年11月20日



企业名称	武汉华源电气设备 有限责任公司	注册地址	武汉市硚口区长丰大道 104号									
联系人	李伟	联系方式	17786046631									
核算和报告依据		ISO 14064-1:2018温室气体 第 1 部分：组织层 面对温室气体排放和清除的量化和报告的规范 及指南 ISO 14064-2:2019温室气体 第 2 部分：项目层 面对温室气体减排和清除的量化监测和报告的 规范及指南 ISO 14064-3:2019 温室气体 第 3 部分：温室气 体声明核查与审定的规范及指南 《工业其他行业企业温室气体核算方法与报告 指南（试行）》 《GB/T32150-2015工业企业温室气体排放核算 和报告通则》										
<p><b>企业概况：</b></p> <p>武汉华源电气设备有限责任公司成立于 2001 年 6 月 1 日，注册资本 10000 万人民 币。公司下设两个厂区，汉口厂区地处武汉市西部正在崛起的经济发展区--硚口经济开 发区内，沌口厂区位于武汉经济技术开发区兴华路 100 号。</p> <p>企业拥有一整套先进的专业制造设备和一支具有十几年丰富经验的研发及生产技术 队伍，拥有强大的技术力量、生产实力和销售能力。主要产品有 XGN15、XGN54 环网 柜(箱)、充气式全绝缘环网柜(箱)、HXGN17 真空、压气式环网柜(箱)XGN2、KYN28 高压开关柜、GCS、GCK、GGD 低压开关柜及景观外壳欧式箱变美式箱变、配电箱 柜、密集型母线、预制分支电缆、高、低压多功能计量设备、桥架计量表箱、金具、标 志牌、铁附件、交流充电桩等多种产品。</p> <p><b>1.评价标准中所要求的内容已在本次工作中覆盖</b></p> <p>确认此次温室气体核查报告符合：</p> <p>GB/T32150-2015工业企业温室气体排放核算和报告通则          ISO 14064-1:2018《组织层次上对温室气体排放和清除的量化与报告的规范及指南》          ISO 14064-2:2019《项目层次上对温室气体减排或清除增加的量化、监测和报告的规 范及指南》          ISO 14064-3:2019《温室气体声明审定与核查的规范及指南》          《工业其他行业企业温室气体核算方法与报告指南（试行）》</p> <p><b>2.温室气体核查结果</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>排放类别</th> <th>单位</th> <th>核证值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>直接温室气体排放</td> <td>tCO<sub>2</sub>e</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>购入能源的间接排放</td> <td>tCO<sub>2</sub>e</td> <td>259.10858</td> </tr> </tbody> </table>				排放类别	单位	核证值	直接温室气体排放	tCO <sub>2</sub> e	0	购入能源的间接排放	tCO <sub>2</sub> e	259.10858
排放类别	单位	核证值										
直接温室气体排放	tCO <sub>2</sub> e	0										
购入能源的间接排放	tCO <sub>2</sub> e	259.10858										

其他来源的间接排放	tCO <sub>2</sub> e	0
合计	tCO <sub>2</sub> e	259.10858

3.评价过程中需要特别说明的问题描述

(1) 本次温室气体排放与核查边界（场所）为湖北省武汉市硚口区长丰大道104号、湖北省武汉市经济技术开发区兴华路100号武汉华源电气设备有限公司 边界内。

(2) 本次温室气体核查时间边界为2024年1月1日至2024年12月31日。

编制	李进	签名	
组内职务			
组长	李进	签名	
组员	/		

# 目 录

摘要 .....	3
1 温室气体核查（GHG）介绍 .....	5
2 企业及产品介绍 .....	7
2.1 企业介绍 .....	7
2.2 厂区布局 .....	8
2.3 生产工艺流程 .....	8
2.4 产品图片 .....	9
3 目标与范围定义 .....	9
3.1 评价目的 .....	9
3.2 评价范围 .....	10
3.2.1 核查组织边界 .....	10
3.2.2 系统边界 .....	11
3.2.3 分配原则 .....	12
3.2.4 取舍准则 .....	12
3.2.5 相关假设和限制 .....	13
3.2.6 影响类型和评价方法 .....	13
3.2.7 数据来源 .....	13
3.2.8 数据质量要求 .....	14
4 数据收集 .....	16
4.1 数据收集说明 .....	16
4.2 活动水平数据 .....	17
4.3 排放因子数据 .....	17
5 温室气体核查计算 .....	19
5.1 计算方法 .....	19
5.2 化石燃料燃烧 CO <sub>2</sub> 排放 .....	20
5.3 化石燃料含碳量 .....	21
5.4 计算结果 .....	23

5.5 不确定性分析 .....	23
6 改进建议 .....	24
6.1 改进建议 .....	24
附件： .....	25
2024 年度温室气体报告核查组专家名单 .....	25

# 摘要

温室气体核查（Greenhouse Gas Verification）是一项系统化、标准化的独立评估过程，旨在确认组织、项目或产品所报告的温室气体排放量（或清除量）数据是否准确、可靠且符合特定标准要求。它是碳管理和气候行动中确保数据可信度的关键环节。

## 1. 核心目的

增强数据可信度：通过第三方验证，提升排放报告的公信力，满足监管机构、投资者、客户等利益相关方的要求。

支持碳交易：确保碳配额或碳信用额度的真实性与可追溯性（如碳排放权交易市场）。

驱动减排决策：为制定科学减排目标（如 SBTi）、评估减排成效提供可靠依据。

满足合规要求：遵守政府强制披露规定（如欧盟 CSRD、中国碳市场报告制度）。

## 2. 核查流程

签订协议：明确核查范围（组织边界、运营边界、时间范围）、标准依据及责任划分。

评审文件：检查排放报告、监测计划、数据来源记录（如能源账单、生产日志）的完整性。

数据核查：实地走访设施，访谈人员，观察数据收集过程，验证监测设备校准情况。

数据交叉验证：比对原始数据、排放因子、活动水平数据的合理性（如：用电量与产量逻辑关系）。

技术评估：检查计算方法的合规性，识别数据偏差（如：遗漏排放源、选错排放因子）。

出具报告：发布核查声明（分级结论：合理保证/有限保证），附不符合项及改进建议。

### 3.评价因素

评价过程中，数据质量被认为是最重要的考虑因素之一。本次数据收集和选择的指导原则是：数据尽可能具有代表性，主要体现在生产商、技术、地域、时间等方面。本报告采用了企业的合格供应商环评报告，同行业环保报告，企业的实际数据建立了产品生命周期模型，并计算得到温室气体核查结果。

生命周期评价的主要活动水平数据来源于企业现场调研的初级数据，背景数据来自发改委发布的《工业其他行业企业温室气体核算方法与报告指南（试行）》、《陆上交通运输企业温室气体核算方法与报告指南（试行）》等规定的缺省值。

# 1 温室气体核查（GHG）介绍

近年来，温室效应、气候变化已成为全球关注的焦点，“温室气体核查”也越来越广泛地为全世界所使用。温室气体核查通常分为项目层面、组织层面、产品层面这三个层面。温室气体包括二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）、氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）、氢氟碳化物（HFC）和全氟化碳（PFC）等。温室气体核查的计算结果用二氧化碳当量（CO<sub>2</sub>eq）表示。全球变暖潜值（Global Warming Potential，简称GWP），即各种温室气体的二氧化碳当量值，通常采用联合国政府间气候变化专家委员会（IPCC）提供的值，目前这套因子（特征化因子）在全球范围广泛适用。

温室气体核查计算只包含一个完整生命周期评估（LCA）的温室气体的部分。基于LCA的评价方法，国际上已建立起多种温室气体核查评估指南和要求，用于温室气体核查认证，目前广泛使用的温室气体核查评估标准有三种：（1）《PAS2050:2011 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》，此标准是由英国标准协会（BSI）与碳信托公司（CarbonTrust）、英国食品和乡村事务部（Defra）联合发布，是国际上最早的、具有具体计算方法的标准，也是目前使用较多的温室气体核查标准；（2）GB/T32150-2015《工业企业温室气体排放核算和报告通则》结合国家发展改革委办公厅发布《工业其他行业企业温室气体核算方法与报告指南（试行）》进行温室气体核查。（3）ISO 14064-1:2018《组织层次上对温室气体排放和清除的量化与报告的规范及指南》，ISO 14064-2:2019《项

目层次上对温室气体减排或清除增加的量化、监测和报告的规范及指南》，ISO 14064-3:2019 《温室气体 第 3 部分：温室气体声明核查与审定的规范及指南》，此标准由国际标准化组织（ISO）编制发布。温室气体核查核算标准的出现目的是建立一个一致的、国际间认可的评估温室气体核查的方法。

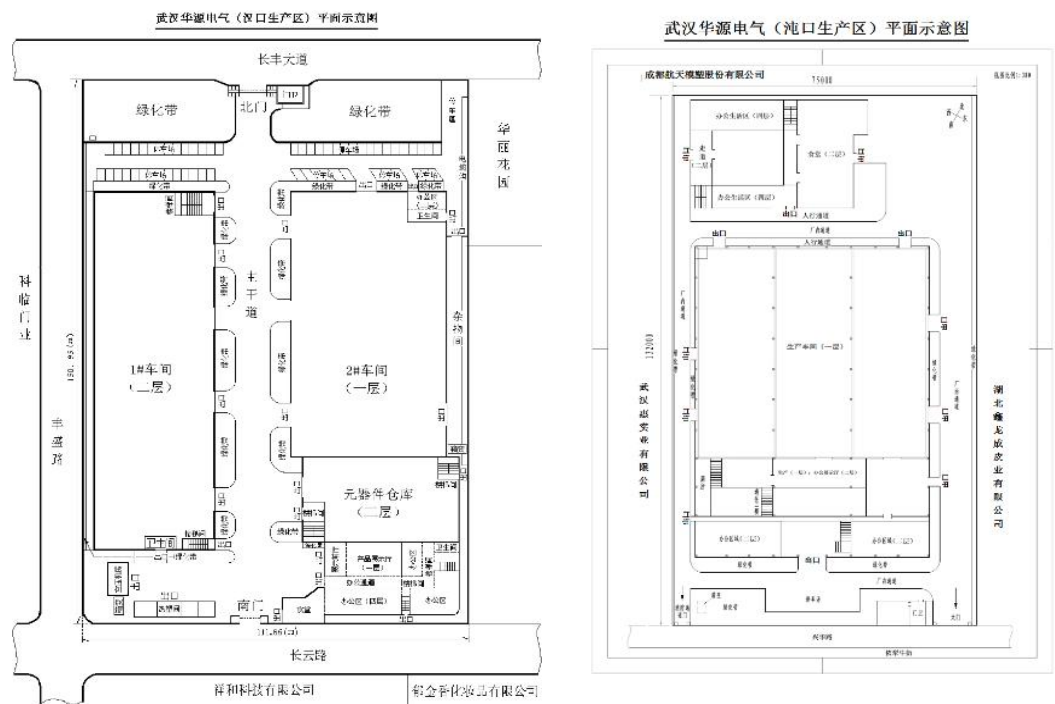
## 2 企业及产品介绍

### 2.1 企业介绍

武汉华源电气设备有限责任公司成立于 2001 年 6 月 1 日，注册资本 10000 万人民币。公司下设两个厂区，汉口厂区地处武汉市西部正在崛起的经济发展区--硚口经济开发区内，沌口厂区位于武汉经济技术开发区兴华路 100 号。

企业拥有一整套先进的专业制造设备和一支具有十几年丰富经验的研发及生产技术队伍，拥有强大的技术力量、生产实力和销售能力。主要产品有 XGN15、XGN54 环网柜(箱)、充气式全绝缘环网柜(箱)、HXGN17 真空、压气式环网柜(箱)XGN2、KYN28 高压开关柜、GCS、GCK、GGD 低压开关柜及景观外壳欧式箱变美式箱变、配电箱柜、密集型母线、预制分支电缆、高、低压多功能计量设备、桥架计量表箱、金具、标志牌、铁附件、交流充电桩等多种产品。

## 2.2 厂区布局



厂区布局图

## 2.3 生产工艺流程

下达生产任务→下达生产图纸及材料材料清单→元件及材料采购→一次元 件安装及母线连接→二次元件安装及导线连接→检验调试→入库→售后服务

## 2.4 产品图片



24kV 及以下交流金属封闭开关设备



低压成套开关设备和控制设备

## 3 目标与范围定义

### 3.1 评价目的

本评价的目的是根据 PAS 2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》；

ISO 14064-1:2018《组织层次上对温室气体排放和清除的量化与报告的规范及指南》、ISO 14064-2:2019《温室气体 第 2 部分：项目层面对温室气体减排和增除的量化监测和报告的规范及指南》、ISO 14064-3:2019《温室气体 第 3 部分：温室气体声明核查与审定的规范及指南》的要求，科学地评估组织的温室气体核查。为企业

自身的产品设计、物料采购、生产管控等提供可靠的碳排放信息，同时也为企业建立碳中和品牌，践行国家“绿色制造”战略等做好准备。评价的结果将为认证方、企业、产品设计师、采购商及消费者的有效沟通提供合适的方式。评价结果面向的沟通群体有：第三方认证机构，武汉华源电气设备有限责任公司内部的管理人员、生产管理人员、采购人员，以及企业的外部利益相关者，如原材料供应商、政府部门和环境非政府组织等。

评价获得的数据信息还可用于以下目的：

- (1) 产品生态设计/绿色设计
- (2) 同类产品对标
- (3) 绿色采购和供应链决策
- (4) 为实现产品“碳中和”提供数据依据

## **3.2 评价范围**

本项目明确了评价对象的核查组织边界、时间边界、系统边界、分配原则、取舍原则、相关假设和原则、影响类型和评价方法、数据库和数据质量要求等，在下文分别予以详细说明。

### **3.2.1 核查组织边界**

为方便输入/输出的量化，以及后续企业披露温室气体核查信息，或将本评价结果与其他环境影响做对比，本评价声明核查组织边界为：湖北省武汉市硚口区长丰大道 104 号、湖北省武汉市经济技术开发区兴华路 100 号武汉华源电气设备有限责任公司 边界内。

### 3.2.2 系统边界

根据国际公认的《温室气体核算体系》，本次温室气体核查系统边界内的排放被划分为三个范围：范围 1：直接排放：来自组织拥有或控制的排放源，发生在系统边界内部。范围 2：基于位置的间接排放（外购能源）：因组织外购的电力、蒸汽、热力或冷气在生产过程中产生的排放，发生在能源生产设施（如发电厂），但由组织的消费行为引发。范围 3：其他间接排放：发生在组织系统边界之外，但与其活动相关的所有其他间接排放。系统边界如图 3.1 所示。

表 3.1 各阶段包含的过程

范围	排放类别	包含的过程
范围1	直接温室气体排放	柴油叉车排放
范围2	外购能源间接排放	生产中的电力使用
范围3	其他来源的间接排放	由组织承担的原材料或成品运输

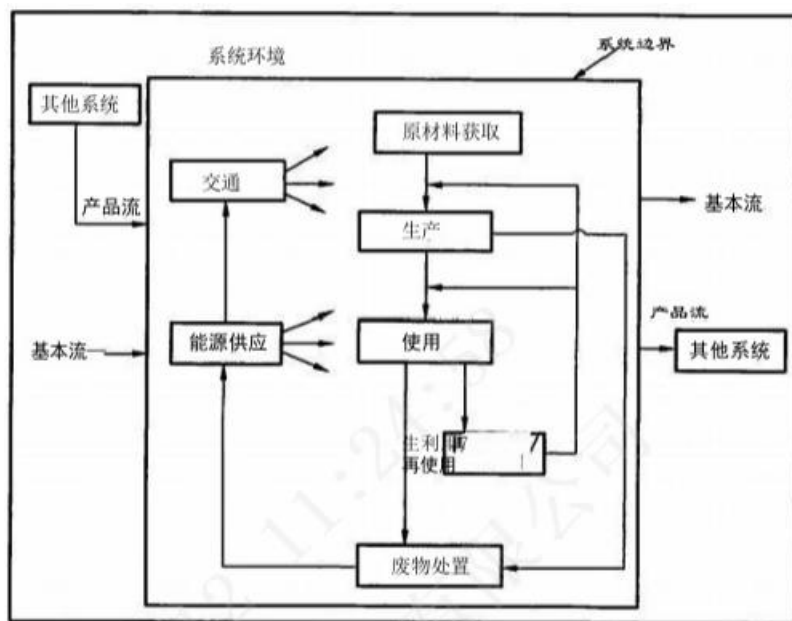


图 3.2：温室气体核查边界示意图

### 3.2.3 分配原则

许多流程通常不只一个功能或输出，流程的环境负荷需要分配到不同的功能和输出中，当前有不同的方式来完成分配，主要有：

（1）避免分配；（2）扩大系统边界；（3）以物理因果关系为基准分配环境负荷；（4）使用社会经济学分配基准。

由于各车间用电量未按产品及工序分开统计，因此本评价根据实际情况采用以产品产量等物理因果关系为基准来进行分配。

### 3.2.4 取舍准则

此次评价采用的取舍规则具体如下：

（1）基于产品投入的比例：舍去质量或能量投入小于 1% 的产品/能量投入，但总的舍去产品投入比例不超过 5%。但是对于质量虽小，但生命周期环境影响大的物质，则不可以舍弃，例如黄金、白银等。

(2) 基于环境影响的比重：以类似投入估算，排除实际影响较小的原料。对于任何类别影响，如果相同影响在一个过程/活动的总和小于 1%，则此过程可从系统边界中舍去。

(3) 忽略生产设备、厂房、生活设施等。

### **3.2.5 相关假设和限制**

在生命周期评价过程中，会出现数据缺失或情景多样化的情况，生命周期评价执行者需要明确相关假设和限制。

本报告所有原辅材料和能源等消耗都关联了上游数据，部分消耗的上游数据采用近似替代的方式处理。

### **3.2.6 影响类型和评价方法**

基于评价目标的定义，本次评价只选择了全球变暖这一种影响类型，并对产品全生命周期的全球变暖潜值（GWP）进行了分析，因为 GWP 是用来量化温室气体核查的环境影响指标。

评价过程中统计了各种温室气体，本次核查主要包括二氧化碳（CO<sub>2</sub>）。并且采用了 IPCC 第五次评估报告（2021 年）提出的方法来计算产品全生产周期的 GWP 值。该方法基于 100 年时间范围内其他温室气体与二氧化碳相比得到的相对辐射影响值，即特征化因子，此因子用来将其他温室气体的排放量转化为 CO<sub>2</sub> 当量（CO<sub>2</sub>eq）。

### **3.2.7 数据来源**

本评价过程中使用到的数据来源于企业的台账，记账凭证，供应商资质信息等。本次评价选用的数据在国内外 LCA 研究中被高度认可和广泛应用。

### 3.2.8 数据质量要求

为满足数据质量要求，在本评价中主要考虑了以下几个方面：

数据完整性：依据取舍原则。

数据准确性：实景数据的可靠性及分配原则的合理性。

数据代表性：生产商、技术、地域以及时间上的代表性。

模型一致性：采用的方法和系统边界一致性的程度。

为了满足上述要求，并确保计算结果的可靠性，在评价过程中优先选择来自生产商和供应商直接提供的初级数据，以及企业自身统计的初级数据。本评价在进行了企业现场数据的调查、收集和整理工作。当初级数据不可得时，尽量选择代表区域平均和特定技术条件下的次级数据，次级数据大部分选择来自相关行业企业温室气体核算方法与报告指南的缺省值；当目前数据库中完全没有一致的次级数据时，采用近似替代的方式选择相近的数据。

数据库的数据经过严格审查，并广泛应用于国内国际上的 LCA 研究。各个数据集和数据质量将在第 4 章对每个过程介绍时详细说明。

备注：初级数据和次级数据界定

初级数据：通过直接测量或基于直接测量计算得到的过程\或活动的量化值。注释 1;原始数据不一定来自所研究的产品系统(3.1.3.2)，因为原始数据可能与研究的不同但可比较的产品系统相关。注释 2: 原始数据可包括温室气体排放因子(3.1.2.7)和/或温室气体活动数据(定义见 ISO14064-1:2006,2.11)

次级数据:不符合原始数据(3.1.6.1)要求的数据。注释 1:次级数据可包括数据库和出版文献的数据、国家数据库中的默认排放因子、计算数据估计或其他经主管当局审定的代表性数据。

注释 2:次级数据可包括从代理进程或估计中获得的数据。

## 4 数据收集

### 4.1 数据收集说明

根据标准的要求，三信国际检测认证有限公司组建了温室气体核查评价工作组，对组织的温室气体核查进行了调研。

工作组对温室气体核查的数据收集工作分为前期准备、确定工作方案和范围、查阅文件、后期沟通等过程。前期准备及现场走访主要是了解产品基本情况、生产工艺流程及原材料供应商等信息，并调研和收集部分原始数据。收集的数据主要包括企业的生产报表、财务数据等，以保证数据的完整性和准确性。查阅文件及后期反复沟通以排除理解偏差造成的结果不准确。本次评价的数据统计周期为 2024 年 01 月 01 日-2024 年 12 月 31 日。数据代表了 24kV 及以下交流金属封闭开关设备、低压成套开关设备和控制设备的平均生产水平。

温室气体核查的数据收集需要考虑活动水平数据、排放因子数据和全球增温潜势（GWP）。活动水平数据是指产品在生命周期中的所有量化数据（包括物质的输入、输出，能源使用，交通等方面）。排放因子数据是指单位活动水平数据排放的温室气体数量。利用排放因子数据，可以将活动水平数据转化为温室气体排放量，如：电力排放因子数据来源：2024 年 12 月 20 日，生态环境部、国家统计局关于发布 2022 年电力二氧化碳排放因子的公告，后续将及时更新和定期发布电力二氧化碳排放因子。

活动水平数据来自企业工作人员收集提供，对收集到的数据工作组通过企业自身的生产报表和财务数据进行了审核。排放因子数据来自相关行业企业温室气体核算方法与报告指南的缺省值查询。

### 4.2 活动水平数据

组织边界内温室气体排放的具体活动水平数据如下：

生命周期阶段		活动数据		排放因子	温室气体量 (tCO <sub>2</sub> e)
生产		电力	482,871 kwh	0.5366	259.10858
生产辅助运输	原材料运输	柴油	0t	0.0726	0
	成品运输	汽油	0t	0.0679	0
	仓储	/		/	/
合计					259.10858

表 4.2 温室气体碳排放清单说明

### 4.3 排放因子数据

组织的具体排放因子数据来源，具体为排放因子数据来自《工业其他行业企业温室气体核算方法与报告指南（试行）》、《陆上交通运输企业温室气体核算方法与报告指南（试行）》的缺省值查询。电力排放因子数据来源：2024 年 12 月 20 日，生态环境部、国家统计局关于发布 2022 年电力二氧化碳排放因子的公告，为落实《关于加快建立统一规范的碳排放统计核算体系实施方案》相关要

求，生态环境部、国家统计局组织计算了 2022 年全国、区域和省级电力平均二氧化碳排放因子，全国电力平均二氧化碳排放因子（不包括市场化交易的非化石能源电量），以及全国化石能源电力二氧化碳排放因子，供核算电力消费的二氧化碳排放量时参考使用。2022 年电力二氧化碳排放因子为 0.5366 kgCO<sub>2</sub>/kWh。后续将及时更新和定期发布电力二氧化碳排放因子。

## 5 温室气体核查计算

### 5.1 计算方法

工业其他行业企业可参考图 1 的排放源及气体种类示意图和公式（1）加总 企业温室气体排放总量。报告主体如果不存在公式（1）右项中的某类排放源可直接在公式（1）右项中剔除该排放源；报告主体如果存在除上述排放源之外的 排放源且二氧化碳当量排放对报告主体温室气体排放总量的贡献大于 1%，还应 分别核算这些排放源的温室气体排放量并在公式（1）右项中加总。具体核算方法请参考这些排放源所适用的相关指南，并在报告中指明方法来源。

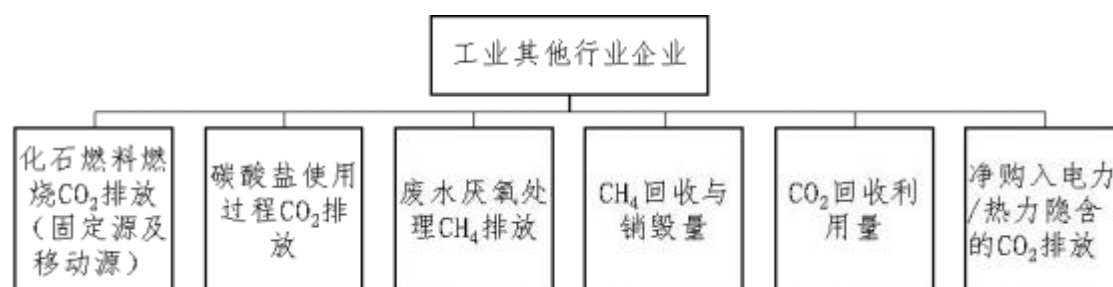


图 1 工业其他行业企业温室气体排放源及气体种类示意图

$$E_{GHG} = E_{CO_2\text{-燃烧}} + E_{CO_2\text{-碳酸盐}} + (E_{CH_4\text{-废水}} - R_{CH_4\text{-回收销毁}}) \times GWP_{CH_4} - R_{CO_2\text{-回收}} \\ + E_{CO_2\text{-净电}} + E_{CO_2\text{-净热}}$$

……（1）

式中，

为报告主体温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（CO<sub>2</sub>e）；

E<sub>CO<sub>2</sub></sub>为报告主体化石燃料燃烧 CO<sub>2</sub> 排放，单位为吨 CO<sub>2</sub>；

E<sub>CO<sub>2</sub></sub>为报告主体碳酸盐使用过程分解产生的 CO<sub>2</sub> 排放，单位为吨 CO<sub>2</sub>； E<sub>C<sub>x</sub></sub>为报告主

体废水厌氧处理产生的 CH<sub>4</sub> 排放，单位为吨 CH<sub>4</sub>；

RCX<sub>i</sub>为报告主体的 CH<sub>4</sub> 回收与销毁量，单位为吨 CH<sub>4</sub>；

GW 为 CH<sub>4</sub> 相比 CO<sub>2</sub> 的全球变暖潜势（GWP）值。根据 IPCC 第二次评估报告，100 年时间尺度内 1 吨 CH<sub>4</sub> 相当于 21 吨 CO<sub>2</sub> 的增温能力，因此 GWY 等于 21；

RCO<sub>i</sub>为报告主体的 CO<sub>2</sub> 回收利用量，单位为吨 CO<sub>2</sub>；

ECO<sub>1</sub>为报告主体净购入电力隐含的 CO<sub>2</sub> 排放，单位为吨 CO<sub>2</sub>；

ECO<sub>2</sub>为报告主体净购入热力隐含的 CO<sub>2</sub> 排放，单位为吨 CO<sub>2</sub>。

## 5.2 化石燃料燃烧 CO<sub>2</sub> 排放

### 计算公式

燃料燃烧 CO<sub>2</sub> 排放量主要基于分品种的化石燃料燃烧量、单位燃料的含碳量 和碳氧化率计算得到，公式如下：

$$E_{\text{CO}_2 \text{ 燃烧}} = \sum_i \left( AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \right) \dots\dots (2)$$

式中，

ECO<sub>i</sub>为报告主体化石燃料燃烧 CO<sub>2</sub> 排放量，单位为吨； *i* 为化石燃料的种类；

为化石燃料品种 *i* 明确用作燃料燃烧的消费量，对固体或液体燃料以吨 为单位，对气体燃料以万 Nm<sup>3</sup> 为单位；

为化石燃料 *i* 的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万 Nm<sup>3</sup> 为单位；

为化石燃料 *i* 的碳氧化率，取值范围为 0~1。

### 活动水平数据的获取

各燃烧设备分品种的化石燃料燃烧量应根据企业能源消费原始记录或统计台帐确定，指明确送往各类燃烧设备作为燃料燃烧的化石燃料部分，并应包括进入到这些燃烧设备燃烧的企业自产及回收的化石能源。燃料消耗量的计量应符合 GB 17167-2006 《用能单位

能源计量器具配备和管理通则》的相关规定。

### 5.3 化石燃料含碳量

#### 1) 化石燃料含碳量含碳量计算

有条件的企业可委托有资质的专业机构定期检测燃料的元素碳含量，企业如果有满足资质标准的检测单位也可自行检测。燃料含碳量的测定应遵循《GB/T 476 煤中碳和氢的测量方法》、《SH/T0656 石油产品及润滑剂中碳、氢、氮测定法（元素分析法）》、《GB/T 13610 天然气的组成分析（气相色谱法）》、或《GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定（气相色谱法）》等相关标准，其中对煤炭应在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测，并根据燃料入厂量或月消费量加权平均作为该煤种的含碳量；对油品可在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测，取算术平均值作为该油品的含碳量；对天然气等气体燃料可在每批次燃料入厂时或每半年至少检测一次气体组分，然后根据每种气体组分的体积浓度及该组分化学分子式中碳原子的数目计算含碳量：

$$CC_g = \sum_n \left( \frac{12 \times CN_n \times V\%_n}{22.4} \times 10 \right) \dots\dots (3)$$

式中，

为待测气体 g 的含碳量，单位为吨碳/万 Nm<sup>3</sup>；

为待测气体每种气体组分 n 的体积浓度，取值范围 0~1，例如 95% 的体积浓度取值为 0.95；

为气体组分  $n$  化学分子式中碳原子的数目；

12 为碳的摩尔质量，单位为 kg/kmol；

22.4 为标准状况下理想气体摩尔体积，单位为  $\text{Nm}^3/\text{kmol}$ 。

没有条件实测燃料元素碳含量的，可定期检测燃料的低位发热量再按公式估算燃料的含碳量：

$$CC_i = NCV_i \times$$

..... (4)

式中，

为化石燃料品种  $i$  的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万  $\text{Nm}^3$  为单位；

为化石燃料品种  $i$  的低位发热量，对固体和液体燃料以百万千焦（GJ）/吨为单位，对气体燃料以 GJ/万  $\text{Nm}^3$  为单位。

为燃料品种  $i$  的单位热值含碳量，单位为吨碳/GJ。常见商品能源的单位热值含碳量见附录二表 2.1。

燃料低位发热量的测定应遵循《GB/T213 煤的发热量测定方法》、《GB/T384 石油产品热值测定法》、《GB/T22723 天然气能量的测定》等相关标准，其中对煤炭应在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测，以燃料入厂量或月消费量加权平均作为该燃料品种的低位发热量；对油品可在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测，取算术平均值作为该油品的低位发热量；对天然气等气体燃料可在每批次燃料入厂时或每半年进行一次检测，取算术平均值作为低位发热量。

如果燃料低位发热量也没有条件实测，在征得主管部门同意的情况下，报告主体也可以参考《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》附录二表 2.1 对一些常见化石燃料的低位发热量直接取缺省值。

## 2) 燃料碳氧化率

液体燃料的碳氧化率可取缺省值 0.98； 气体燃料的碳氧化率可取缺省值 0.99。

5.4 计算结果

武汉华源电气设备有限公司组织边界内直接温室气体排放、购入能源的间接排放、其他来源的间接排放的温室气体排放情况如表 5.2 所示。

排放类别	单位	核证值
直接温室气体排放	tCO <sub>2</sub> e	0
购入能源的间接排放	tCO <sub>2</sub> e	259.10858
其他来源的间接排放	tCO <sub>2</sub> e	0
合计	tCO <sub>2</sub> e	259.10858

表 5.2 组织边界内温室气体排放情况

5.5 不确定性分析

不确定性的主要来源为活动水平数据存在测量误差和统计误差。  
减少不确定性的方法主要有：

- 使用准确率较高的活动水平数据；
- 对每一阶段的数据跟踪监测，提高活动水平数据的准确性。

## 6 改进建议

### 6.1 改进建议

本次对武汉华源电气设备有限责任公司的温室气体碳排放工作，其中对数据的选择、获取和使用，是使用财务数据获取方式。根据国家发改委的文件规定：“报告主体应根据企业实际从事的产业活动和设施类型识别其应予核算和报告的排放源和气体种类。对于那些监测成本较高、不确定性较大、且贡献细微（排放量占企业总排放量的比例 $<1\%$ ）的排放源，有困难的企业可暂不报告但需在报告中阐述未报告这些排放源的理由并附必要的佐证材料”。在企业可行的条件下，可考虑从以下方面加强温室气体核查的管理：

（1）制定数据缺失、生产活动或报告方法发生变化时的应对措施。若仪表失灵或核算某项排放源所需的水平或排放因子数据缺失，企业应采用适当的估算方法获得相应时期缺失参数的保守替代数据。

（2）建立文档管理规范，保存、维护有关温室气体年度报告的文档和数据记录，确保相关文档在第三方核查以及向主管部门汇报时可用。

（3）建立数据的内部审核和验证程序，通过不同数据源的交叉验证、统计核算期内数据波动情况、与多年历史运行数据的比对等主要逻辑审核关系，确保活动水平数据的完整性和准确性。

附件：

## 2024 年度温室气体报告核查组专家名单

姓名	工作单位	中国认证认可协会 温室气体管理师证书号
李进	三信国际检测认证有限 公司	2025-CCAA-GHG1- 2237187

上述专家名单，经过本企业确认并同意开展温室气体排放量核查工作，专家组成员在本公司进行了一天的数据收集、数据验证、数据计算和数据核查工作，特此证明。

企业代表(签字)：

