

ICS 13.020.10

CCS Z 04

团体标准

T/EES 0001—2021

温室气体排放核算与报告要求 数据中心

Requirements of the greenhouse gas emissions accounting and
reporting — Data centers

2021-7-5 发布

2021-7-5 实施

中关村现代能源环境服务产业联盟 发布

目 次

前 言.....	1
1 范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	2
4 核算边界.....	4
4.1 概述.....	4
4.1.1 报告主体	4
4.1.2 温室气体排放范围概述	4
4.1.3 其他生产活动排放范围概述	4
4.2 核算和报告范围.....	5
4.2.1 购入的电力、热力产生的排放.....	5
4.2.2 天然气燃烧排放.....	5
4.2.3 柴油燃烧排放	5
4.2.4 输出的电力、热力产生的排放.....	5
5 计量要求.....	5
5.1 参数识别	5
5.2 天然气和柴油消耗量计量要求	5
5.3 购入和输出电力和热力计量要求	5
5.3.1 购入和输出电力的计量要求.....	6
5.3.2 购入和输出热力的计量要求.....	6
5.4 监测计量管理要求	6
6 核算步骤与核算方法.....	7
6.1 核算步骤.....	7
6.2 核算方法.....	7
6.2.1 概述.....	7
6.2.2 购入和输出的电力产生的排放.....	7
6.2.3 天然气燃烧排放.....	8
6.2.4 柴油燃烧排放.....	10
6.2.5 购入和输出的热力产生的排放.....	11

7 数据质量管理.....	12
8 温室气体排放报告.....	12
8.1 概述	12
8.2 报告主体基本信息	12
8.3 温室气体排放量	12
8.4 活动数据及来源	13
8.5 排放因子数据及来源	13
附 录 A（资料性附录）数据中心温室气体排放核算边界示意图	14
附 录 B（资料性附录）相关参数推荐值	15
附 录 C（规范性附录）数据中心能耗测量方法	16
附 录 D（资料性附录）报告格式模板	19
附 录 E（资料性附录）数据中心温室气体排放核算示例	22

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中关村现代能源环境服务产业联盟提出。

本文件由中关村现代能源环境服务产业联盟归口。

本文件起草单位：中国信息通信研究院、中国标准化研究院、百度时代网络技术（北京）有限公司、腾讯科技（深圳）有限公司、阿里云计算有限公司、中金数据系统集团有限公司、维谛技术有限公司、万国数据服务有限公司、上海数据港股份有限公司、北京秦淮数据有限公司、上海有孚网络股份有限公司、中国移动通信集团有限公司。

本文件主要起草人：王月、蔺昊欣、彭妍妍、宫伟文、周天宇、王浩、刘灵丰、于经尧、张游、孙晓钢、张一星、常金凤、夏玉娟、吴健、李建、刘垚、韩会先、刘唯、张帆、张宇、许俊、邬晓斌、程磊、常鑫。

本标准为首次发布。

温室气体排放核算与报告要求 数据中心

1 范围

本文件规定了数据中心温室气体排放核算的术语和定义、计量要求、核算边界和核算方法、数据质量管理以及报告内容和格式。

本文件适用于数据中心运营期间的核算与报告要求。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 384 石油产品热值测定法

GB/T 6422 用能设备能量测试导则

GB/T 9109.2 石油和液体石油产品动态计量 第2部分：流量计安装技术要求

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 17286 液态烃动态测量体积计量流量计检定系统

GB/T 22723 天然气能量的测定

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 32201 气体流量计

GB/T 34050 智能温度仪表通用技术条件

GB/T 36411 智能压力仪表通用技术条件

YD/T 2543 电信互联网数据中心（IDC）的能耗测评方法

3 术语和定义

3.1

温室气体 greenhouse gas

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。

注：如无特别说明，本标准中的温室气体包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFCs）、

全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（SF₆）与三氟化氮（NF₃）。

[来源：GB/T 32150-2015，定义 3.1]

3.2

报告主体 reporting entity

具有温室气体排放行为的法人企业或视同法人的独立核算单位。

[来源：GB/T 32150-2015，定义 3.2]

3.3

购入的电力、热力产生的排放 emission from purchased electricity and heat

企业消费的购入电力、热力所对应的电力、热力生产环节产生的二氧化碳排放。

注：热力包括蒸汽、热水等。

[来源：GB/T 32150-2015，定义 3.9]

3.4

天然气燃烧排放 natural gas combustion emission

天然气在氧化燃烧过程中产生的温室气体排放。

3.5

柴油燃烧排放 diesel combustion emission

柴油在氧化燃烧过程中产生的温室气体排放。

3.6

输出的电力、热力产生的排放 emission from exported electricity and heat

企业输出的电力、热力所对应的电力、热力生产环节产生的二氧化碳排放。

[来源：GB/T 32150-2015，定义 3.10]

3.7

衡器 weighing instrument

通过作用于物体上的重力来测定该物体质量的计量器具。

[来源：GB/T 23111-2008，定义 T.1.1]

3.8

气体流量计 gas meter

用于测量、存储和显示通过流量传感器的气体量的仪表。

[来源：GB/T 32201-2015，定义 3.1.1]

3.9

活动数据 activity data

导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征值。

注：如各种化石燃料的消耗量，原材料的使用量、购入的电量、购入的热量等。

[来源：GB/T 32150-2015，定义 3.12]

3.10

排放因子 emission factor

表征单位生产或消费活动量的温室气体排放的系数。

[来源：GB/T 32150-2015，定义 3.13]

3.11

碳氧化率 carbon oxidation rate

燃料中的碳在燃烧过程中被完全氧化的百分比。

[来源：GB/T 32150-2015，定义 3.14]

3.12

全球变暖潜势 global warming potential GWP

将单位质量的某种温室气体在给定时间段内辐射强度的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数。

[来源：GB/T 32150-2015，定义 3.15]

3.13

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent CO₂e

在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳的量。

注：二氧化碳当量等于给定温室气体的质量乘以它的全球变暖潜势值。

[来源：GB/T 32150-2015，定义 3.16]

4 核算边界

4.1 概述

4.1.1 报告主体

报告主体应以法人企业或视同法人的独立核算单位为边界，核算和报告企业法人控制下的数据中心或视同法人的独立数据中心产生的温室气体排放，包括数据中心直接运行系统装置（如 IT 设备）、辅助运行系统和附属运行系统，其中辅助运行系统包括厂区内的制冷、供配电、供水、采暖等，附属运行系统包括厂区内为数据中心运行服务的部门和单位（如运维必需的办公场所等）。

4.1.2 温室气体排放范围概述

数据中心应根据实际运行活动和设施类型识别其应予核算和报告的排放源和温室气体种类。其温室气体核算和报告范围包括以下部分或全部排放：购入的电力和热力产生的排放、天然气燃烧排放，柴油燃烧排放和输出的电力和热力产生的排放。

4.1.3 其他生产活动排放范围概述

如果报告主体除数据中心运行活动外还存在其他生产活动，并存在本部分未涵盖的温室气体排放环节，参考其它相关行业的企业温室气体排放核算和报告要求进行核算和汇总报告，并明确标识此部分活动的温室气体排放量，报告格式参见附录D。

4.2 核算和报告范围

4.2.1 购入的电力、热力产生的排放

数据中心消费的购入电力、热力（蒸汽、热水）所对应的运行环节产生的二氧化碳排放。

4.2.2 天然气燃烧排放

数据中心消费的天然气用于动力或热力供应环节产生的温室气体排放。

4.2.3 柴油燃烧排放

数据中心消费的柴油在柴油发动机设备中发生氧化燃烧过程产生的温室气体排放。

4.2.4 输出的电力、热力产生的排放

数据中心输出的电力、热力（蒸汽、热水）所对应的生产环节产生的二氧化碳排放。

5 计量要求

5.1 参数识别

数据中心温室气体排放计量参数的类型见表1。

表1 数据中心温室气体排放计量参数识别

排放源名称	计量参数类型	计量方法
购入的电力/输出的电力	购入或输出电量	电表
天然气燃烧	天然气消耗量	气体流量计
柴油燃烧	柴油消耗量	衡器、油流量计
购入的热力/输出的热力	购入或输出蒸汽量、蒸汽温度、蒸汽压力	流量仪表、温度仪表、压力仪表
	购入或输出热水量、热水温度	流量仪表、温度仪表

5.2 天然气和柴油消耗量计量要求

天然气和柴油消耗量计量要求见表2。

表2 天然气和柴油消耗量计量要求

燃料类型	计量器具	准确度等级	计量设备溯源方式	溯源频次	计量频次	记录频次	安装位置
天然气	气体流量计	2.0	检定/校准	1次/12个月	连续	每天	输出处
柴油	油流量计、衡器	0.5	检定/校准	1次/12个月	每批	每批	输出处

5.3 购入和输出电力和热力计量要求

5.3.1 购入和输出电力的计量要求

购入和输出电力的计量要求应符合附录C的相关要求。

5.3.2 购入和输出热力的计量要求

表3 热力计量监测要求

分类	准确度等级	计量设备溯源方式	溯源频次	计量/监测频次	记录频次	安装位置
蒸汽	流量仪表：2.5 温度仪表：1.0 压力仪表：1.0	检定/校准	1 次/12 个月	连续	每天	输入与输出处
热水	流量仪表：2.5 温度仪表：1.0	检定/校准	1 次/12 个月	连续	每天	输入与输出处

5.4 监测计量管理要求

数据中心宜加强监测计量管理工作，至少包括：

- a) 数据中心应设立专人负责能源计量器具的管理，负责能源计量器具的配备、使用、检定（校准）、维修及报废等管理工作；
- b) 数据中心能源计量管理人员应按相关法规要求通过有关部门的培训考核，持证上岗；并建立和保存能源计量管理人员的技术档案；
- c) 能源计量器具的检定（校准）、维修人员，应具有相应的资质；
- d) 企业应建立计量器具一览表。表中应列出计量器具的名称、规格型号、准确度等级、生产厂家、出厂标号、本单位管理编号、安装使用地点、状态（指合格、准用、停用等）；
- e) 用能设备的设计、安装和安装应符合 GB/T 6422、GB/T 15316 中关于用能设备的能源监测要求；
- f) 企业应建立计量器具档案，内容包括：
 - i) 计量器具使用说明书；
 - ii) 计量器具出厂合格证；
 - iii) 计量器具最近两个连续周期的检定（测试、校准）证书；
 - iv) 计量器具维修记录；
 - v) 计量器具其他相关信息；
- g) 企业的计量器具，凡属于自行校准且自行规定校准间隔的，应有现行有效的受控文件作为依据；

h) 计量器具应定期检定（校准）。凡经检定（校准）不符合要求或超过检定周期的计量器具不应使用。属于强制检定的计量器具，其检定周期应遵守有关计量法律法规的规定；

i) 在用的计量器具应在明显位置粘贴与计量器具一览表编号对应的标签，以备查验和管理。

6 核算步骤与核算方法

6.1 核算步骤

报告主体进行温室气体排放核算与报告的工作流程包括以下步骤：

- a) 确定核算边界，识别温室气体排放源和温室气体种类；
- b) 收集活动数据；
- c) 选择和获取排放因子数据；
- d) 分别计算购入的电力和热力产生的排放量、天然气燃烧排放量、柴油燃烧排放量以及输出的电力和热力产生的排放量；
- e) 汇总计算报告主体温室气体排放量。

6.2 核算方法

6.2.1 概述

数据中心的温室气体排放总量等于数据中心消费的购入电力、热力所对应的排放量、核算边界内所有运行系统的天然气燃烧排放量、核算边界内所有运行系统的柴油燃烧排放量之和，同时扣除输出的电力、热力所对应的排放量。按式（1）计算：

$$E = E_{\text{购入电}} + E_{\text{购入热}} + E_{\text{天然气}} + E_{\text{柴油}} - E_{\text{输出电}} - E_{\text{输出热}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

E ——温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{购入电}}$ ——购入的电力产生的排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{购入热}}$ ——购入的热力产生的排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{天然气}}$ ——天然气燃烧排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{柴油}}$ ——柴油燃烧排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{输出电}}$ ——输出的电力产生的排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{输出热}}$ ——输出的热力产生的排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）。

6.2.2 购入和输出的电力产生的排放

6.2.2.1 计算公式

6.2.2.1.1 购入的电力产生的排放

数据中心消费的购入电力所产生的排放量按公式（2）计算：

$$E_{\text{购入电}} = AD_{\text{购入电}} \times EF_{\text{电力}} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$E_{\text{购入电}}$ ——购入的电力产生的排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；如果数据中心使用采购可再生能源或清洁能源的电量，则按照相应排放系数核算。

$AD_{\text{购入电}}$ ——核算和报告年度内的外购电力，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{\text{电力}}$ ——电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）。

6.2.2.1.2 输出的电力产生的排放

数据中心输出的电力所产生的排放量按公式（3）计算：

$$E_{\text{输出电}} = AD_{\text{输出电}} \times EF_{\text{电力}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$E_{\text{输出电}}$ ——输出的电力产生的排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$AD_{\text{输出电}}$ ——核算和报告年度内的输出电力，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{\text{电力}}$ ——电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）。

6.2.2.2 活动数据获取

购入和输出电力的活动数据以数据中心电表记录的读数为准，如果没有，可采用供应商提供的电费发票或者结算单等结算凭证上的数据。

6.2.2.3 排放因子数据获取

电网年平均供电排放因子应选用国家主管部门最近年份公布的相应区域数据。

6.2.3 天然气燃烧排放

6.2.3.1 计算公式

天然气燃烧产生的排放量是数据中心核算和报告年度内天然气燃烧产生的二氧化碳排放当量的总和，按公式（4）计算：

$$E_{\text{天然气}} = AD_{\text{天然气}} \times EF_{\text{天然气}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$E_{\text{天然气}}$ ——核算和报告年度内天然气燃烧产生的排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$AD_{\text{天然气}}$ ——核算和报告年度内天然气燃烧的活动数据，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{\text{天然气}}$ ——天然气燃烧的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ）；

注：本部分中的气体标准状况是大气压力为 101.325Kpa，温度为 273.15 K（0℃）。

6.2.3.2 活动数据获取

6.2.3.2.1 概述

天然气燃烧的活动数据是核算和报告年度内天然气的消耗量与平均低位发热量的乘积，按公式(5)计算：

$$AD_{\text{天然气}} = NCV_{\text{天然气}} \times FC_{\text{天然气}} \cdots \cdots (5)$$

式中：

$AD_{\text{天然气}}$ ——核算和报告年度内天然气燃烧的活动数据，单位为吉焦（GJ）；

$NCV_{\text{天然气}}$ ——核算和报告年度内天然气的平均低位发热量，单位为吉焦每万标立方米（GJ/10⁴Nm³）；

$FC_{\text{天然气}}$ ——核算和报告年度内天然气的净消耗量，单位为万标立方米（10⁴Nm³）。

6.2.3.2.2 天然气消耗量

天然气的消耗量应根据数据中心能源消耗的记录来确定。

6.2.3.2.3 低位发热量

数据中心使用天然气的低位发热量可遵循 GB/T 22723 等相关标准委托有资质单位进行实测，也可参考附录 B 的推荐值。

6.2.3.3 排放因子数据获取

6.2.3.3.1 概述

天然气燃烧的二氧化碳排放因子按公式（6）计算：

$$EF_{\text{天然气}} = CC_{\text{天然气}} \times OF_{\text{天然气}} \times \frac{44}{12} \cdots \cdots (6)$$

式中：

$EF_{\text{天然气}}$ ——天然气燃烧的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ）；

$CC_{\text{天然气}}$ ——天然气的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ）；

$OF_{\text{天然气}}$ ——天然气的碳氧化率，以%表示；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

6.2.3.3.2 单位热值含碳量

天然气的单位热值含碳量采用附录 B 的推荐值。

6.2.3.3 碳氧化率

天然气的碳氧化率采用附录 B 的推荐值。

6.2.4 柴油燃烧排放

6.2.4.1 计算公式

柴油燃烧产生的排放量是数据中心核算和报告年度内柴油燃烧产生的二氧化碳排放当量的总和，按公式（7）计算：

$$E_{\text{柴油}} = AD_{\text{柴油}} \times EF_{\text{柴油}} \cdots \cdots (7)$$

式中：

$E_{\text{柴油}}$ ——核算和报告年度内柴油燃烧产生的排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$AD_{\text{柴油}}$ ——核算和报告年度内柴油燃烧的活动数据，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{\text{柴油}}$ ——柴油燃烧的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ）。

6.2.4.2 活动数据获取

6.2.4.2.1 概述

柴油燃烧的活动数据是核算和报告年度内柴油的消耗量与平均低位发热量的乘积，按公式（8）计算：

$$AD_{\text{柴油}} = NCV_{\text{柴油}} \times FC_{\text{柴油}} \cdots \cdots (8)$$

式中：

$AD_{\text{柴油}}$ ——核算和报告年度内柴油燃烧的活动数据，单位为吉焦（GJ）；

$NCV_{\text{柴油}}$ ——核算和报告年度内柴油的平均低位发热量，单位为吉焦每吨（GJ/t）；

$FC_{\text{柴油}}$ ——核算和报告年度内柴油的净消耗量，单位为吨（t）。

6.2.4.2.2 柴油消耗量

柴油的消耗量应根据数据中心企业能源消耗的记录来确定。

6.2.4.2.3 低位发热量

数据中心使用柴油的低位发热量可遵循 GB/T 384 等相关标准委托有资质单位进行实测，也可参考附录 B 的推荐值。

6.2.4.3 排放因子数据获取

6.2.4.3.1 概述

柴油燃烧的二氧化碳排放因子按公式（9）计算：

$$EF_{\text{柴油}} = CC_{\text{柴油}} \times OF_{\text{柴油}} \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots (9)$$

式中：

$EF_{\text{柴油}}$ ——柴油燃烧的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ）；

$CC_{\text{柴油}}$ ——柴油的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ）；

$OF_{\text{柴油}}$ ——柴油的碳氧化率，以%表示；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

6.2.4.3.2 单位热值含碳量

柴油的单位热值含碳量采用附录 B 的推荐值。

6.2.4.3.3 碳氧化率

柴油的碳氧化率采用附录 B 的推荐值。

6.2.5 购入和输出的热力产生的排放

6.2.5.1 计算公式

6.2.5.1.1 购入的热力产生的排放

数据中心消费的购入热力所产生的排放量按公式（10）计算：

$$E_{\text{购入热}} = AD_{\text{购入热}} \times EF_{\text{热力}} \dots\dots\dots (10)$$

式中：

$E_{\text{输出热}}$ ——购入的热力产生的排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$AD_{\text{购入热}}$ ——核算和报告年度内的外购热力，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{\text{热力}}$ ——年平均供热排放因子，单位为吨二氧化碳吉焦（tCO₂/GJ）。

6.2.5.1.2 输出的热力产生的排放

数据中心输出的热力所产生的排放量按公式（11）计算：

$$E_{\text{输出热}} = AD_{\text{输出热}} \times EF_{\text{热力}} \dots\dots\dots (11)$$

式中：

$E_{\text{输出热}}$ ——输出的热力产生的排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$AD_{\text{输出热}}$ ——核算和报告年度内的输出热力，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{\text{热力}}$ ——年平均供热排放因子，单位为吨二氧化碳吉焦（tCO₂/GJ）。

6.2.5.2 活动数据获取

数据中心购入和输出的热力活动数据以企业的热力表记录的读数为准，也可采用供应商提供的热力费发票或者结算单等结算凭证上的数据。

6.2.5.3 排放因子数据获取

热力排放因子优先采用供热单位的实测值，也可按 $0.11 \text{ tCO}_2/\text{GJ}$ 计算。

7 数据质量管理

报告主体宜加强温室气体核算工作的数据质量保证，包括但不限于：

- a) 建立企业温室气体排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；指定专职人员负责企业温室气体排放核算和报告工作；
- b) 根据各种类型的温室气体排放源的重要程度对其进行等级划分，并建立企业温室气体排放源一览表，对于不同等级的排放源的活动数据和排放因子数据的获取提出相应的要求；
- c) 对现有监测条件进行评估，不断提高自身监测能力，并制定相应的监测计划，包括对活动数据的监测和对柴油、天然气低位发热量等参数的监测；定期对计量器具、监测设备和在线监测仪表进行维护管理，并记录存档；
- d) 建立健全温室气体数据记录管理体系，包括数据来源、数据获取时间及相关责任人等信息的记录管理；
- e) 建立企业温室气体排放报告内部审核制度。定期对温室气体排放数据进行交叉校验，对可能产生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案。

8 温室气体排放报告

8.1 概述

报告主体应参照附录 D 的格式进行报告。

8.2 报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、单位性质、报告年度、所属行业、统一社会信用代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息等。

8.3 温室气体排放量

报告主体应报告年度温室气体排放总量，并根据数据中心运营期间的实际情况分别报告购入的电力和热力产生的排放量、天然气燃烧产生的排放量、柴油燃烧产生的排放量以及扣除输出的电力和热力

产生的排放量。

8.4 活动数据及来源

报告主体应报告购入和输出的电量，天然气的消耗量、柴油的消耗量和相应的低位发热量，购入和输出的热力。如果数据中心消耗其他能源产生排放，则应按照相关行业的温室气体报告的要求报告其活动数据及来源。

8.5 排放因子数据及来源

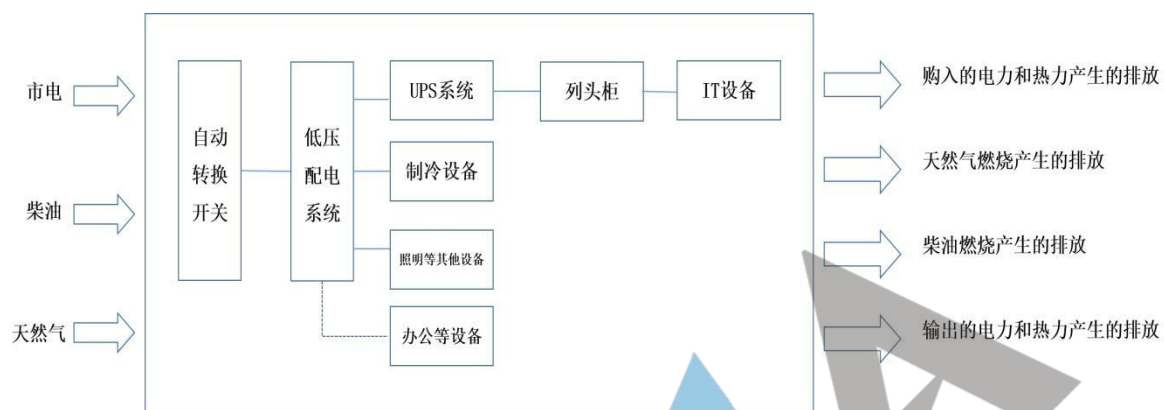
报告主体应报告区域电网年平均供电排放因子，消耗的天然气、柴油的单位热值含碳量和碳氧化率，年平均供热排放因子。如果数据中心消耗其他能源产生排放，则应按照相关行业的温室气体报告的要求报告其排放因子数据及来源。

EESIA

附录 A (资料性附录)

数据中心温室气体排放核算边界示意图

数据中心温室气体排放核算边界示意图如图A.1所示。



图A.1 数据中心温室气体排放核算边界示意图

附 录 B
(资料性附录)

相关参数推荐值

数据中心温室气体排放计算相关参数推荐值如表B.1所示。

表B.1 相关参数推荐值

能源名称	计量单位	低位发热量 GJ/t 或 GJ/10 ⁴ Nm ³	单位热值含碳量 tC/GJ	碳氧化率
柴油	t	42.652 ^a	20.2×10 ^{-3b}	98% ^b
天然气	10 ⁴ Nm ³	389.31 ^a	15.3×10 ^{-3b}	99% ^b
^a 数据取值来源为 GB/T 32151.1-2015 温室气体排放核算与报告要求 第1部分：发电企业。				
^b 数据取值来源为《省级温室气体清单编制指南》（试行）。				

附录 C

（规范性附录）

数据中心能耗测量方法

C.1 数据中心能耗测量方法

C.1.1 能耗测量点

具体测量点如下：

a) 数据中心总耗电 P_{Total}

- i) 在正常情况下，数据中心的电能由市电提供，测量点应取市电输入变压器之前，即图 C.1 中的 M1 点；
- ii) 当市电故障情况下，柴油发电机产生的电力（图 C.1 中的 M2 点）作为数据中心总耗电的测量点；
- iii) 如果是多用途机房楼，数据中心总耗电计算中，应减去在 M4 点测量的办公等其它耗电。

b) IT 设备耗电 P_{IT}

在理论上，IT设备耗电应在各IT设备输入电源处测量耗电量并进行加总，即图C.1中的M3点。

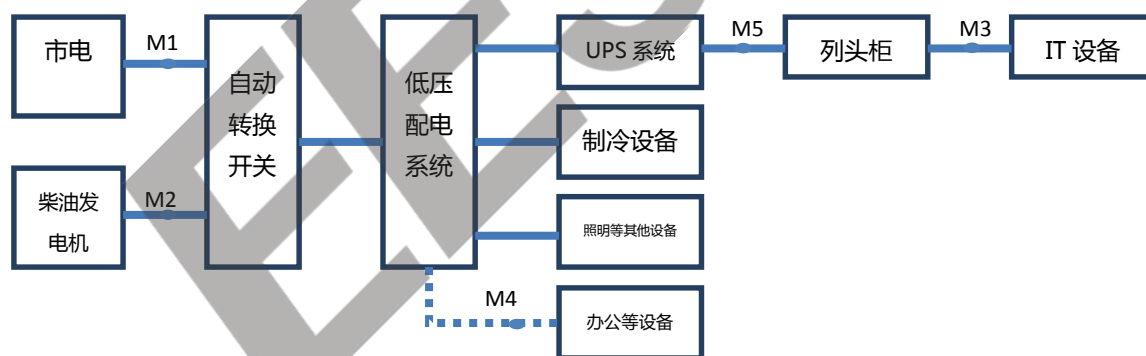


图 C.1 数据中心能耗测量点

C.1.2 能耗的间接测量和估算

在实际操作中，部分需要的耗电量如无法直接测量得到，应通过一定的方法进行间接测量和估算。制冷设备和供配电系统能耗的间接测量和估算可采取如下方法：

a) 制冷设备能耗的间接测量和估算

采用水冷空调的数据中心通常与所在建筑的办公场所等共用冷水机组，为测量数据中心制冷所消耗的电能，可测量或估计数据中心和其它负载之间的热负荷比例（根据水流量、水温的设置等），然后根据比例将冷水机组消耗电能的一部分分配给数据中心。

b) 供配电系统能耗的间接测量和估算

- i) 在测量供配电系统能耗的过程中，如果指定的测量点难以安装测试设备，根据相关设备的能效因子进行间接推算。例如，如果无法在数据中心变压器之前直接测量数据中心的总能耗，应根据变压器之后的实测值进行推算；
- ii) 当需要从数据中心总耗电中扣除办公等耗电时，也应采取按比例分摊的方式，将对应的供配电系统的损耗进行扣除。

c) IT 设备能耗的间接测量和估算

在测量IT设备能耗的过程中，宜在各路UPS输出或者列头柜配电输入处进行测量后，将测量值加总作为IT设备耗电。每一路供电的IT设备测量点即图C.1中的M5点。

C. 1. 3 测量周期和频率

PUE测量周期和频率分为监测和检测。

a) 监测

- i) 能耗指标的数值受各种因素的影响，会随季节、节假日和每天忙闲时段的变化发生变化，因此为全面、准确了解数据中心的能效，应采用固定测量仪表，对数据中心能耗进行持续、长期的测量和记录。
- ii) 若数据中心未安装固定测量设备，可采用钳形功率计等设备测量数据中心及 IT 设备等短时用电量。测量的周期和频率如下：
 - 每次测量不宜小于一小时；
 - 每天测量不宜少于二次，宜在业务忙时和闲时分别进行测量；
 - 每月不宜少于三天，宜平均间隔一致进行测量。
- iii) 数据中心应根据连续或多次短时累计的数据中心总耗电、IT 设备耗电等测量值（单位为 kWh）来计算 PUE 等能效指标。
- iv) 如无特殊说明，数据中心的 PUE 能效指标是指采用固定测量仪表在指定测量点测量并记录至少一年的数据，通过计算后得出。数据中心如果选择公布季度、月份、周、天或小时发布 PUE 数据，应对其测量周期加以说明。

b) 检测

- i) 应采用符合 1.1.4 规定的测量仪，采用抽样法测量数据中心总的及 IT 设备的短时用电量；
- ii) 将测量数据与数据中心固定测量设备数据进行比对；

—当数据中心固定测量设备数据与抽样数据平均偏差控制在 $\pm 2\%$ （含）时，则使用PUE的定义进行PUE计算；平均偏差的计算方式如下所示：

$$\text{平均偏差} = \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{\text{固定测量设备数据}_i - \text{抽样数据}_i}{\text{抽样数据}_i} \right|}{n}$$

—当数据中心固定测量设备数据与抽样数据平均偏差超过 $\pm 2\%$ （不含）时，则将按照定义方式计算的 $PUE_{\text{未校准}}$ 数值进行调整，计算公式如下所示：

$$PUE_{\text{校准}} = (1 + \text{平均偏差}) * PUE_{\text{未校准}}$$

其中，n为数据中心UPS或列头柜的数量。

则此 $PUE_{\text{校准}}$ 即为数据中心的PUE测量值。

C.1.4 测量设备和系统

测量设备和系统满足以下要求：

- a) 应在图C.1规定的对应测量点进行测量；
- b) 仪表精度宜不高于1级；
- c) 宜采用支持通过网络自动上报或者自动获取能耗数据的智能测量仪表，实现能耗远程、自动化采集；
- d) 宜建设能效管理系统，实现对能耗数据的统计、分析和能效指标的自动计算；
- e) 测量时应记录当时的实验室温度以及室外温度。

附 录 D
(资料性附录)
报告格式模板

数据中心温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期： 年 月 日

本报告主体核算了 年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格，
现将有关情况报告如下：

一、报告主体基本信息

二、温室气体排放

三、活动数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

五、其他需要说明的情况

本企业承诺对本报告的真实性的负责。

法定代表人（签字）：

年 月 日

表 D.1 报告主体 年温室气体排放量汇总表

源类别	排放量 (t)	排放量 (tCO _{2e})
购入电力产生的排放量		
购入热力产生的排放量		
天然气燃烧排放量		
柴油燃烧排放量		
输出电力产生的排放量		
输出热力产生的排放量		
数据中心温室气体排放总量		

表 D.2 报告主体活动数据一览表

排放源类别 ^a	计量单位	消耗量 t 或 10 ⁴ Nm ³	低位发热量 GJ/t 或 GJ/10 ⁴ Nm ³
柴油	t		
天然气	10 ⁴ Nm ³		
参数名称 ^b	数据		单位
电力购入量			MWh
热力购入量			GJ
电力输出量			MWh
热力输出量			GJ
^a 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种。			
^b 企业应自行添加未在表中列出但企业其他实际吸收温室气体方式。			

表 D.3 报告主体排放因子相关数据一览表

排放源类别 ^a	单位热值含碳量 tC/GJ	碳氧化率 %
柴油		
天然气		
参数名称 ^b	数据	单位
电力		tCO ₂ /MWh
热力		tCO ₂ /GJ
^a 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种。		
^b 企业应自行添加未在表中列出但企业其他实际吸收温室气体方式。		

附录 E (资料性附录)

数据中心温室气体排放核算示例

E.1 核算边界示例

报告主体以法人企业或视同法人的独立核算单位为边界，核算和报告企业法人控制下的××数据中心或视同法人的××独立数据中心产生的温室气体排放。

E.2 购入和输出的电力产生的排放核算示例

E.2.1 活动数据获取示例

××××年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	总计
购入的电力 (MWh)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	12000
输出的电力 (MWh)	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2400

E.2.2 排放因子数据获取示例

电力排放因子采用 2011 年和 2012 年中国区域电网平均二氧化碳排放因子。

E.2.2 购入和输出的电力产生的排放核算方法示例

若该数据中心位于北京市，根据 2011 年和 2012 年中国区域电网平均二氧化碳排放因子，则区域电网年平均供电排放因子为 0.8843 tCO₂/MWh。

根据 6.2.2.1.1 购入的电力产生的排放中的计算公式，数据中心消费的购入电力所产生的排放量为 10611.6 tCO₂e。

根据 6.2.2.1.2 输出的电力产生的排放中的计算公式，数据中心输出的电力对应的排放量为 2122.3 tCO₂e。

E.3 天然气燃烧排放核算示例

E.3.1 活动数据获取示例

a) 天然气消耗量

××××年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	总计
-------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	----

天然气消耗量 (10^4Nm^3)													
---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

b) 低位发热量

天然气的平均低位发热量采用 $389.31 \text{ GJ}/10^4\text{Nm}^3$ 的推荐值。

E. 3. 2 排放因子数据获取示例

天然气的单位热值含碳量采用 $15.3 \times 10^{-3} \text{ tC/GJ}$ 的推荐值，碳氧化率采用 99% 的推荐值，根据计算公式得出天然气的二氧化碳排放因子为 $0.056 \text{ tCO}_2/\text{GJ}$ 。

E. 4 柴油燃烧排放核算示例

E. 4. 1 活动数据获取示例

a) 柴油消耗量

××××年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	总计
柴油消耗量 (t)													

b) 低位发热量

柴油的平均低位发热量采用 42.652 GJ/t 的推荐值。

E. 4. 2 排放因子数据获取示例

柴油的单位热值含碳量采用 $20.2 \times 10^{-3} \text{ tC/GJ}$ 的推荐值，碳氧化率采用 98% 的推荐值，根据计算公式得出柴油的二氧化碳排放因子为 $0.073 \text{ tCO}_2/\text{GJ}$ 。

E. 5 购入和输出热力产生的排放核算示例

E. 5. 1 活动数据获取示例

××××年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	总计
购入的热力 (GJ)													
输出的热力 (GJ)													

E. 5. 2 排放因子数据获取示例

热力消费的排放因子采用 $0.11 \text{ tCO}_2/\text{GJ}$ 的推荐值。

EESIA