

生物天然气可拥有绿色“身份证” 零碳能源证书核证标准正式发布

近日，《零碳能源证书自愿核证体系 生物天然气核证规范》正式发布。本标准由能源、气候、环境、标准、认证、核查等研究咨询机构、行业头部企业、社会组织的权威专家共同参与编制。标准的发布对推动我国生物天然气行业高质量发展、实现绿色认证及绿色价值、构建具有中国特色的绿色生物天然气认证体系具有重要意义。

以下为原文

中国产业发展促进会

关于批准发布《零碳能源证书自愿核证体系 生物天然气核证规范》团体标准的公告

各有关单位：

根据《中国产业发展促进会标准管理办法（暂行）》及相关文件要求，现批准发布《零碳能源证书自愿核证体系 生物天然气核证规范》团体标准，明细如下。

序号	标准名称	标准编号
1	零碳能源证书自愿核证体系 生物天然气核证规范	T/CAPID 009—2024

上述标准于 2024 年 7 月 22 日发布，自 2024 年 8 月 1 日起实施。特此公告。



ICS 75.160.30
CCS F13

T/CAPID

中国产业发展促进会团体标准

T/CAPID 009—2024

零碳能源证书自愿核证体系 生物天然气 核证规范

The voluntary certification scheme for zero carbon energy certificates : Specification
for certification of bio-natural gas

2024 - 7 - 22 发布

2024 - 8 - 1 实施

中国产业发展促进会 发布

目 次

前言	II
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 核算范围和边界	2
4.1 核算范围	2
4.2 核算边界	2
5 核算步骤与方法	2
5.1 核算步骤	2
5.2 核算方法	2
5.3 原料运输阶段的能量	3
5.4 生物天然气生产阶段的能量	3
5.5 对外供应的生物天然气总能量	4
5.6 核算数据来源	4
6 数据质量管理	5
7 核查程序	5
7.1 核查原则	5
7.2 核查程序	5
7.3 核查内容	6
8 核证程序	6
附录 A（资料性） 能源换算及参考值	7
附录 B（规范性） 沼气及生物天然气的主要原料类型	8
附录 C（资料性） 生物天然气零碳能源证书核算	9
参考文献	10

T/CAPID 009—2024

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。

本文件由中国产业发展促进会提出。

本文件由中国产业发展促进会生物质能产业分会归口管理。

本文件主要起草单位：中国产业发展促进会生物质能产业分会

中节能大数据有限公司

北京松杉低碳技术研究院有限公司

中国能源研究会绿色低碳技术专业委员会

北京市燃气集团有限责任公司

广东能源集团节能降碳有限公司

中国华电科工集团有限公司

本文件参与起草单位：国家发展和改革委员会能源研究所

国际能源署生物质能中国组

落基山研究所(美国)北京代表处

成都中科能源环保有限公司

巴斯夫(中国)有限公司

中国农业大学生物质工程中心

华南农业大学生物质工程研究院

北京大学能源研究院

华晨宝马汽车有限公司

奥迪一汽新能源汽车有限公司

沃尔沃汽车(亚太)投资控股有限公司

中汽信息科技(天津)有限公司

华润燃气投资(中国)有限公司

中国质量认证中心有限公司

中环联合(北京)认证中心有限公司

北京绿色交易所有限公司

天津排放权交易所有限公司

必维认证(北京)有限公司

北京绿林认证有限公司

国能生物发电集团有限公司

中船环境工程有限公司

液化空气(上海)新能源科技有限公司

山西能投生物质能开发利用股份有限公司

镇江华润燃气有限公司

黑龙江博能绿色能源科技集团股份有限公司

中节环(北京)环境科技股份有限公司

江苏久源生物能源有限公司

内蒙古弘达生物环保科技有限公司

本文件主要起草人：郑朝晖、张大勇、刘洪荣、王乐乐、高永华、张一帆、郭晓翔、刘钟毓、付春阳、袁斌、曹印锋、杨志军、张峰、高建勇、陈敏锐、张晓龙、赵梦、任东明、李婷、黄显波、张建、朱万斌、谢君、孙慧、赵明、孙霓、王千悦、王舒微、于莉、吴宪文、王洪亮、谭涛、杨雷、姜立雪、韩建军、张杰、张永康、韩翠莲、黄敏、吴盛富、吕英胜、刘海鑫、田春晔、牛海晖、李晶、宋锦东、张同强、闵亮、张聘远。

T/CAPID 009—2024

本文件为首次发布。

T/CAPID 009—2024

引 言

《“十四五”可再生能源发展规划》明确提出要建立健全绿色能源消费机制，建立绿色能源消费评价、认证与标识体系。当前，我国绿色电力证书核发及自愿认购体系基本建立，但可再生能源的非电利用缺乏相应机制，环境权益实现途径仍然缺失。如绿色热能、绿色燃气、绿色液体燃料等，暂未形成相应的证书认证、核发、交易体系，难以体现和证明该类能源的环境权益。

为贯彻落实国家双碳战略决策部署，促进我国可再生能源高质量发展，创建可再生能源环境权益多元化实现机制，中国产业发展促进会生物质能产业分会组织相关企业和专家制定了“零碳能源证书自愿核证体系”系列标准，旨在建立可再生能源非电领域的绿色能源认证、消费机制，进一步体现可再生能源的环境权益。

《零碳能源证书自愿核证体系 通则》作为零碳能源证书自愿核证体系的统领性文件，确立了核证体系的架构，明确了各相关方的职责，规范了从证书的核证到注销的全生命周期流程，保证了零碳能源证书的环境权益。

针对可再生能源非电利用具体方式制定“零碳能源证书自愿核证体系 核证规范”系列标准，涵盖可再生能源非电利用各领域，为不同类型可再生能源项目的核证提供规范指导，旨在保证零碳能源证书核证的合规性、自愿性、唯一性、透明性、准确性、保守性等。

本文件为生物天然气领域中零碳能源证书的核证工作提供了核算边界、核算步骤与方法、核算数据来源、数据质量管理、核查程序、核证程序的必要参考，涵盖了生物天然气领域零碳能源证书核证工作当中的主要环节，规范了核证工作，保障核证质量，为相关主体参与零碳能源证书自愿核证工作提供了指导和参考。

T/CAPID 009—2024

零碳能源证书自愿核证体系 生物天然气核证规范

1 范围

本文件规定了对生物天然气项目开展零碳能源证书核证工作的核算范围和边界、核算步骤与方法、数据质量管理、核查程序、核证程序等内容。

本文件适用于生物天然气项目零碳能源证书的核算、核查和核证。其他类型沼气工程项目参照执行。

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；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 2589—2020 综合能耗计算通则
GB/T 11062 天然气 发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法
GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
GB/T 18603 天然气计量系统技术要求
GB/T 29488—2013 中大功率沼气发电机组
GB/T 30366—2013 生物质术语
GB/T 35211 天然气发热量的测量 连续燃烧法
GB/T 41328—2022 生物天然气
JJF 1993—2022 天然气能量计量技术规范
NY/T 3239 沼气工程远程监测技术规范
NB/T 10865—2021 生物天然气工程可行性研究报告编制规程
T/CAPID 006 零碳能源证书自愿核证体系 通则
T/CAPID 007 零碳能源证书自愿核证体系 生物质热能核证规范

3 术语和定义

GB/T 30366—2013和NB/T 10865—2021界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

生物天然气 bio-natural gas;BNG

以农作物秸秆、畜禽粪污、农副产品加工废水废渣、厨余垃圾、市政污泥等各类城乡有机废弃物为原料，经厌氧发酵和净化提纯产生的可再生天然气。

[来源：NB/T 10865—2021，定义2.0.1]

3.2

沼气 biogas

生物质在一定温度、湿度、酸碱度和厌氧条件下，经厌氧沼气微生物发酵及分解作用而产生的一种以甲烷为主要成分的混合可燃气体。

[来源：GB/T 30366—2013，定义2.4.6]

3.3

申请核证主体 subject of application for certification

在核证平台进行自愿注册账户、申请核证等行为的主体。

[来源：T/CAPID 006—2023，定义3.5]

T/CAPID 009—2024

4 核算范围和边界

4.1 核算范围

申请核证主体应通过核证平台核算和报告其生产系统内用于生产生物天然气涉及的所有能源活动中使用的各类能源，包括使用的可再生能源及化石能源种类、用量等，最终核算出生产的生物天然气对应的零碳能源量。

4.2 核算边界

4.2.1 申请核证主体应确定零碳能源证书的核算边界与涉及的时间范围。

4.2.2 申请核证主体应以企业法人或视同法人的独立核算单位为边界，核算和报告其生产系统产生或供应的零碳能源量。生产系统包括主要生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括动力、供电、供水、化验、机修、库房、运输等，附属生产系统包括生产指挥系统(厂部)和厂区内为生产服务的部门和单位(如职工食堂、车间浴室、保健站等)。生产系统存在不同的产品工艺生产线时，应将生物天然气的生产线进行区分单独核算和报告。生产线区分不开时，应进行保守处理。

4.2.3 核算边界的确定宜参考申请核证主体的设施和业务范围及生产工艺流程图。如图1所示，核算边界应包括：原料运输阶段、生物天然气生产阶段中的各类能源。如原料运输时使用的化石能源，生产系统中使用的化石能源量、外购的电力、外购的热力、对外供应生物天然气的能量等。



图1 核算边界示意图

5 核算步骤与方法

5.1 核算步骤

申请核证主体进行核算与报告的工作流程包括以下步骤：

- 确认核算边界，收集各阶段的活动数据；
- 分别计算核算边界内生物天然气的原料运输阶段使用的化石能源量，生物天然气生产阶段使用的化石能源量、消耗外购的电力、消耗外购的热力、对外供应生物天然气的能量等各类能源量；
- 汇总核算申请核证主体生产及对外供应的生物天然气对应的零碳能源量及相关信息；
- 形成核算报告。

5.2 核算方法

申请核证主体申请项目核证的零碳能源量 Q_z ，按公式(1)计算：

$$Q_z = Q_{jc} - Q_{ys} - Q_{sc} \quad (1)$$

式中：

- Q_z ——零碳能源量，即核证能源量，核发的零碳能源证书对应的能量，单位为吉焦(GJ)；
 Q_{jc} ——核证平台在线监测的申请核证主体对外供应生物天然气总量，单位为吉焦(GJ)；
 Q_{ys} ——在原料运输阶段，使用的化石能源的能量，单位为吉焦(GJ)；

T/CAPID 009—2024

Q_{sc} ——在生物天然气生产阶段，用于生物天然气生产的化石来源能源总量，单位为吉焦（GJ）。

5.3 原料运输阶段的能量

原料运输阶段中使用的化石能源总能量，可基于化石能源的使用量及相应热值计算得到，按公式（2）计算：

$$Q_{ys} = \sum q_i \times m_i \quad (2)$$

式中：

q_i ——第*i*种化石能源的平均低位发热量，单位为吉焦每吨或吉焦每标准立方米（GJ/t或GJ/Nm³）；

m_i ——第*i*种化石能源的质量，单位为吨或标准立方米（t或Nm³）；

i——化石能源的种类*i*。

注：化石能源的平均低位发热量，可参考附录A、GB/T 2589—2020或通过相应标准测量。

运输车辆的化石能源使用量，可基于运输距离和单位行驶里程能耗计算得到，按公式（3）计算：

$$m_i = \sum_n OC_{n,i} \times C_i \times D_{n,i} \quad (3)$$

式中：

$OC_{n,i}$ ——运输车辆*n*的百公里燃油（气）量，单位为升/百公里或立方米/百公里（L/100km或m³/100km）；

C_i ——第*i*种化石燃料的密度，单位为吨每立方米或吨每立方米升（t/m³或t/L）；

$D_{n,i}$ ——第*n*个运输车辆的行驶里程，单位为公里（km）；

i——化石能源的种类*i*；

n——运输车辆的类型*n*。

运输车辆使用电车时，化石能源电量按公式（4）计算：

$$Q_{ys} = \sum_n EC_n \times 3.6 \quad (4)$$

式中：

EC_n ——运输车辆*n*总电力消耗量，单位为兆瓦时（MW·h）；

3.6——换算系数，单位为吉焦每兆瓦时（GJ/MW·h）。

注：可再生能源电量应单独核算且需提供相关证明材料，并在报告中给予说明，但不计入原料运输阶段的能量。
无法提供相关证明材料时，全部视为化石能源电量。

5.4 生物天然气生产阶段的能量

在能源生产阶段，用于生物天然气生产的化石来源能源总量 Q_{sc} ，按公式（5）计算：

$$Q_{sc} = Q_{hs} + Q_{yd} + Q_{yr} \quad (5)$$

式中：

Q_{hs} ——在生物天然气生产阶段，用于生物天然气生产的化石能源总量，单位为吉焦（GJ）；

Q_{yd} ——在生物天然气生产阶段，用于生产生物天然气的用电总量，单位为吉焦（GJ）；

Q_{yr} ——在生物天然气生产阶段，用于生产生物天然气的用热总量，单位为吉焦（GJ）。

5.4.1 用于生产生物天然气的化石能源总量

生物天然气生产阶段用于生产生物天然气的化石能源总量 Q_{hs} ，应根据生产系统中的化石能源使用数量及相应热值，按公式（2）计算。

5.4.2 用于生产生物天然气的用电总量

生物天然气生产阶段用于生产生物天然气的用电总量 Q_{yd} ，应根据核算边界内下网电量的电表获取数据计入，按公式（6）计算：

$$Q_{yd} = EC_{yd} \times 3.6 \quad (6)$$

式中：

EC_{yd} ——在生物天然气生产阶段，生产生物天然气消耗的电网电量，单位为兆瓦时（MW·h）；

3.6——换算系数，单位为吉焦每兆瓦时（GJ/MW·h）。

T/CAPID 009—2024

存在厂内自用电则应辨别自用电属性来源，可再生能源电量应单独核算且需提供相关证明材料，并在报告中给予说明，但不计入生产生物天然气的用电总量。无法提供相关证明材料时，全部视为化石能源电量。

来自厂内化石燃料的自发电时，应按5.4.1计入化石能源总量。

5.4.3 用于生产生物天然气的用热总量

生物天然气生产阶段用于生产生物天然气的用热总量 Q_{yr} ，来自外部时应根据核算边界内的热量计或蒸汽流量计获取数据计入，参照T/CAPID 007执行，按公式（7）计算：

$$Q_{yr} = m_{yr} \times (h - 83.74) \times 10^{-3} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

m_{yr} ——蒸汽的质量，单位为吨蒸汽（t）；

h ——蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的焓值，取值参考相关行业标准，单位为千焦/千克（kJ/kg）；

83.74——水温为20℃时的焓值，单位为千焦/千克（kJ/kg）；

10^{-3} ——单位换算系数，无量纲。

可再生能源热量应单独核算且需提供相关证明材料，并在报告中给予说明，但不计入生产生物天然气的用热总量。无法提供相关证明材料时，全部视为化石能源热量。

来自厂内化石燃料的供热时，应按5.4.1计入化石能源总量。

5.5 对外供应的生物天然气总能量

生物天然气计量系统应符合GB/T 18603的规定。计量使用的标准参比条件应为101.325 kPa、20℃，低位发热量以干基计。

核证平台在线监测申请核证主体对外供应的生物天然气总能量 Q_{jc} ，应参照JJF 1993—2022执行，按公式（8）计算：

$$Q_{jc} = \sum V \times H_{jc} \times 10^{-3} \dots\dots\dots (8)$$

式中：

V ——监测对外供应的生物天然气或沼气的体积，单位为立方米（m³）；

H_{jc} ——20℃、101.325 kPa时，监测对外供应的生物天然气或沼气的低位发热量，单位为兆焦每立方米（MJ/m³）。

申请核证主体应根据项目现场监测条件选择相应标准进行实测或计算生物天然气的低位发热量 H_{jc} 。

生物天然气的低位发热量 H_{jc} 的确定包括以下三种方法：

- 当具备直接法测量条件时，生物天然气的低位发热量按照GB/T 35211计算；
- 当具备间接法测量条件时，生物天然气的低位发热量按照GB/T 11062计算；
- 当现场两者均不具备条件时，生物天然气的低位发热量根据甲烷摩尔含量保守处理，数值范围如表1所示。

表1 沼气及生物天然气的发热量与甲烷摩尔含量对照表

甲烷摩尔含量mol/mol	低位发热量MJ/m ³	高位发热量MJ/m ³	备注
100%	33.367	37.044	根据GB/T 11062—2014表5甲烷理想气体发热量确定
96%	30.323	34	根据GB/T 41328—2022表1一类生物天然气高位发热量确定
85%	27.723	31.4	根据GB/T 41328—2022表1二类生物天然气高位发热量确定
60%	20.934	24.611	根据GB/T 2589—2020表A.1沼气平均低位发热量确定
30%	14	17.677	根据GB/T 29488—2013A.1.1沼气低位发热量确定
注1：根据理想气体方程，温度、压力一定时，气体摩尔含量等于体积含量。当甲烷摩尔含量处于范围区间时，按线性计算对应区间的甲烷低位/高位发热量。			
注2：不同摩尔含量的甲烷高位发热量与低位发热量间换算，全部参照100%甲烷高位发热量与低位发热量的差值，即37.044-33.367=3.677 MJ/m ³ 。			

5.6 核算数据来源

T/CAPID 009—2024

5.6.1 核算数据获取顺序

监测设备应符合国家标准、地方标准和行业标准的规定，且按规定定期对仪器仪表进行校核，保证核算数据的准确性。核算零碳能源证书的数据获取优先级如表2所示：

表2 数据获取优先级

数据类型	描述	优先级
原始数据	核证平台监测、计量获得的数据	最高
	申请核证主体直接计量监测获得的数据	高
二次数据	通过原始数据折算获得的数据	中
替代数据	来自相似过程或活动的数据	低

5.6.2 核算数据获取频率

除核证平台实时监测的数据外，核算数据应按申请核证主体监测计划规定的频率获取。监测计划应符合国家和地方法律法规、政策、标准的规定。

6 数据质量管理

申请核证主体应加强目零碳能源证书中的数据质量管理工作，包括但不限于：

- 建立企业生物天然气零碳能源证书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零碳能源证书核算和报告工作；
- 根据零碳能源证书核算数据的重要程度对其进行等级划分，并建立企业零碳能源证书核算数据一览表，对于不同等级的核算数据的获取提出相应的要求；
- 按 GB 17167 及 NY/T 3239 的规定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，包括对活动数据等参数的监测；定期对计量器具、检测设备和在线监测仪表进行维护管理，并记录存档；
- 建立健全的零碳能源证书数据记录管理体系，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；
- 建立零碳能源证书报告内部审核制度，定期对生产活动数据进行交叉校验，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。

7 核查程序

7.1 核查原则

7.1.1 客观独立

核查机构应保持独立于核证的项目活动，避免偏见以及利益冲突，在整个核查活动过程中保持客观。

7.1.2 公平公正

核查机构在核查活动中的发现、结论及报告应真实、准确。除报告核证过程中的重要障碍，还应报告未解决的意见分歧。

7.1.3 诚实守信

核查机构应具有高度的责任感，确保核查工作的完整性和保密性。

7.1.4 专业严谨

核查机构应具备核查必需的专业技能，能够根据任务的重要性及客户的具体要求，利用其职业素养进行专业判断。

7.2 核查程序

5

T/CAPID 009—2024

7.2.1 核查流程

核查机构开展零碳能源证书核查的流程分为三个阶段，具体如图2所示。

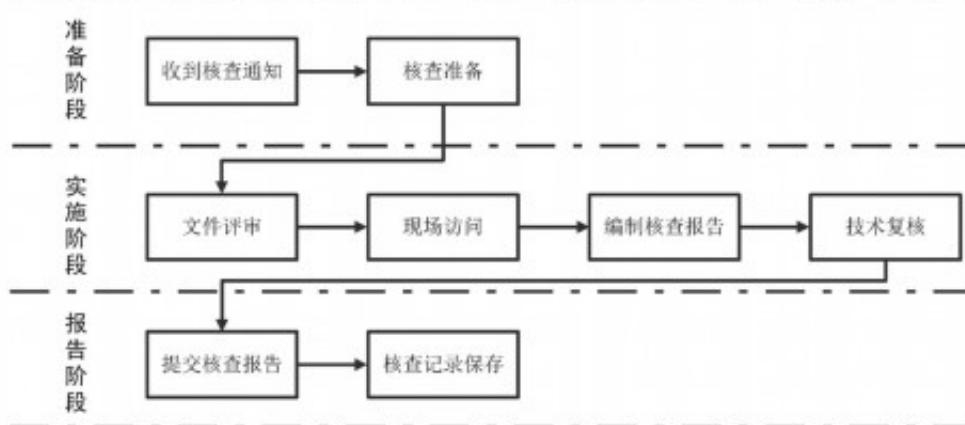


图2 核查机构核查流程

7.2.2 准备阶段

核查机构收到核证平台通知后，应根据申请核证主体的项目情况、核查员的专业领域和技术能力组成具有专业技能的核查组，提前做好核查准备。

7.2.3 实施阶段

核查机构应按照相应的核证标准及要求开展核查工作，在判断核查材料的合理性、确定现场访问的重点并制定现场访问计划后，采取多种有效方式实施现场访问。核查机构应当根据核查发现编制核查报告并做技术复核，保证核查报告真实、客观、逻辑清晰。

7.2.4 报告阶段

核查机构在完成技术复核后，将核查报告及相关支撑材料提交核证平台。核查机构应当以安全和保密的方式保管核查过程中的全部书面和电子文件，保存期至少10年。

7.3 核查内容

核查机构应依据核证平台的核查办法及相关要求进行核查，确认项目核证的零碳能源证书是否具有唯一性、核算结果的合理性，核实生产设施、核查测量设备的配置和监测系统的运行、确认监测计划的执行情况等。

对于生物天然气的核查应明确生物天然气的原料类型及来源，原料分类参见附录B。若不在附录内，应核实原料是否为有机废弃物，并在报告中给予说明。

对外供应生物天然气的总能量应进行交叉验证，确保生产系统提纯前的沼气总能量大于对外供应生物天然气的总能量。否则，应核实问题来源并在报告中给予说明，提纯前的沼气总能量视为对外供应生物天然气的总能量。

8 核证程序

零碳能源证书的核证程序应按T/CAPID 006及相关规定执行。

T/CAPID 009—2024

附录 A
(资料性)
能源换算及参考值

对于不同能源间的换算应参照GB/T 2589—2020的相关规定进行换算，能量单位统一为吉焦（GJ）。如能量单位非焦耳，则通过标准煤量进行换算成吉焦。

表A.1 各种能源折标准煤系数（参考值）

能源名称	平均低位发热量	折标准煤系数
原煤	20934 kJ/kg (5000 kcal/kg)	0.7143 kgce/kg
洗精煤	26377 kJ/kg (6300 kcal/kg)	0.9000 kgce/kg
洗中煤	8374 kJ/kg (2000 kcal/kg)	0.2857 kgce/kg
煤泥	8374 kJ/kg~12560 kJ/kg (2000 kcal/kg~3000 kcal/kg)	0.2857 kgce/kg ~0.4286 kgce/kg
煤矸石（用作能源）	8374 kJ/kg (2000 kcal/kg)	0.2857 kgce/kg
焦炭（干全焦）	28470 kJ/kg (6800 kcal/kg)	0.9714 kgce/kg
煤焦油	33494 kJ/kg (8000 kcal/kg)	1.1429 kgce/kg
原油	41868 kJ/kg (10000 kcal/kg)	1.4286 kgce/kg
燃料油	41868 kJ/kg (10000 kcal/kg)	1.4286 kgce/kg
汽油	43124 kJ/kg (10300 kcal/kg)	1.4714 kgce/kg
煤油	43124 kJ/kg (10300 kcal/kg)	1.4714 kgce/kg
柴油	42705 kJ/kg (10200 kcal/kg)	1.4571 kgce/kg
天然气	32238 kJ/m ³ ~38979 kJ/m ³ (7700 kcal/m ³ ~9310 kcal/m ³)	1.1000 kgce/m ³ ~1.3300 kgce/m ³
液化天然气	51498 kJ/kg (12300 kcal/kg)	1.7572 kgce/kg
液化石油气	50242 kJ/kg (12000 kcal/kg)	1.7143 kgce/kg
炼厂干气	46055 kJ/kg (11000 kcal/kg)	1.5714 kgce/kg
焦炉煤气	16747 kJ/m ³ ~18003 kJ/m ³ (4000 kcal/m ³ ~4300 kcal/m ³)	0.5714 kgce/m ³ ~0.6143 kgce/m ³
高炉煤气	3768 kJ/m ³ (900 kcal/m ³)	0.1286 kgce/m ³
发生炉煤气	5234 kJ/m ³ (1250 kcal/m ³)	0.1786 kgce/m ³
重油催化裂解煤气	19259 kJ/m ³ (4600 kcal/m ³)	0.6571 kgce/m ³
重油热裂解煤气	35588 kJ/m ³ (8500 kcal/m ³)	1.2143 kgce/m ³
焦炭制气	16329 kJ/m ³ (3900 kcal/m ³)	0.5571 kgce/m ³
压力气化煤气	15072 kJ/m ³ (3600 kcal/m ³)	0.5143 kgce/m ³
水煤气	10467 kJ/m ³ (2500 kcal/m ³)	0.3571 kgce/m ³
粗苯	41868 kJ/kg (10000 kcal/kg)	1.4286 kgce/kg
甲醇（用作燃料）	19913 kJ/kg (4756 kcal/kg)	0.6704 kgce/kg
乙醇（用作燃料）	26800 kJ/kg (6401 kcal/kg)	0.9144 kgce/kg
氢气（用作燃料，密度为0.082kg/m ³ ）	9756 kJ/m ³ (2330 kcal/m ³)	0.3329 kgce/m ³
沼气	20934 kJ/m ³ ~24283 kJ/m ³ (5000kcal/m ³ ~5800kcal/m ³)	0.7143 kgce/m ³ ~0.8286 kgce/m ³

注1：1 kgce = 29307.6 kJ = 0.0293076 GJ = 7000 kcal
注2：1 kWh = 3600000 J = 0.0036 GJ

T/CAPID 009—2024

附 录 B
(规范性)

沼气及生物天然气的主要原料类型

沼气及生物天然气的主要原料类型如表B.1所示。

表B.1 沼气及生物天然气的主要原料类型

原料类型		备注
农作物秸秆	农业生产过程中，收获了小麦、玉米、稻谷等作物籽实后，遗留的根茎叶等剩余物	农业源
畜禽粪污	畜禽养殖过程中产生的禽畜粪便、禽畜舍垫料、脱落羽毛等固体废物	农业源
农副产品加工废水废渣	农产品加工过程中产生的非目的物，如玉米芯、甘蔗渣、稻壳和花生壳等	农业源
厨余垃圾	易腐烂的、含有机质的生活垃圾，包括家庭厨余垃圾、餐厨垃圾和其他厨余垃圾等	生活源
市政污泥	在城市污水处理过程中产生的剩余活性污泥和初沉池污泥或其混合物，不包括栅渣、浮渣和沉砂	生活源

T/CAPID 009—2024

附录 C

(资料性)

生物天然气零碳能源证书核算

C.1 原料运输阶段的能量 (Q_{ys})

化石能源的质量 m_i	化石能源的平均低位发热量 q_i	化石能源电量 EC_n	原料运输阶段的能量 Q_{ys}
t	GJ/t	MW · h	GJ
A1	A2	A3	$A=A1 \times A2 + 3.6 \times A3$

注：如果使用的有多个车辆或化石能源，则要按照公式分别计算，然后求和。

C.2 生物天然气生产阶段用于生产生物天然气的化石能源总量 (Q_{hs})

用于生产生物天然气的化石能源的质量 m_i	用化石能源的平均低位发热量 q_i	用于生产生物天然气的化石能源总量 Q_{hs}
GJ	GJ/t	GJ
B1	B2	$B=B1 \times B2$

C.3 生物天然气生产阶段用于生产生物天然气的用电总量 (Q_{yd})

用于生产生物天然气的化石能源电量 EC_{yd}	用于生产生物天然气的用电总量 Q_{yd}
MW · h	GJ
C1	$C=3.6 \times C1$

C.4 生物天然气生产阶段用于生产生物天然气的用热总量 (Q_{yr})

蒸汽的质量 m_{yr}	蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的焓值 h	用于生产生物天然气的用热总量 Q_{yr}
t	kJ/kg	GJ
D1	D2	$D=D1 \times (D2-83.74) \times 10^{-3}$

C.5 生物天然气生产阶段用于生物天然气生产的化石来源能源总量 (Q_{sc})

用于生产生物天然气的化石能源总量 Q_{hs}	用于生产生物天然气的用电总量 Q_{yd}	用于生产生物天然气的用热总量 Q_{yr}	用于生物天然气生产的化石来源能源总量 Q_{sc}
GJ	MW · h	GJ	GJ
B	C	D	$E=B+C+D$

C.6 对外供应的生物天然气总能量 (Q_{jc})

监测对外供应的生物天然气或沼气的体积 V	20℃、101.325 kPa时，监测对外供应的生物天然气或沼气的低位发热量 H_{jc}	对外供应的生物天然气总能量 Q_{jc}
m^3	MJ/ m^3	GJ
		$F=F1 \times F2 \times 10^{-3}$

C.7 核算的零碳能源量 (Q_{zj})

原料运输阶段的能量 Q_{ys}	用于生物天然气生产的化石来源能源总量 Q_{sc}	对外供应的生物天然气总能量 Q_{jc}	核算的零碳能源量 Q_{zj}
GJ	GJ	GJ	GJ
A	E	F	$G=F-E-A$

T/CAPID 009—2024

参 考 文 献

- [1]GB/T 40506—2021 生物天然气 术语
 - [2]RB/T 175—2018 生物质能可持续性认证要求
 - [3]中国发电企业 温室气体排放核算方法与报告指南（试行） 发改办气候〔2013〕2526号
 - [4]企业温室气体排放报告核查指南（试行） 环办气候函〔2021〕130号
 - [5]企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施 环办气候函〔2022〕485号
-