

**T/CECS ×××-202×**

中国工程建设标准化协会标准

铁路运输站段碳排放核算标准

The quantification standard for carbon emissions of railway transportation stations and depots

（征求意见稿）

**2023 北京**

目录

[1 总则 1](#_Toc156929481)

[2 术语 2](#_Toc156929482)

[3 基本规定 4](#_Toc156929483)

[4核算边界 6](#_Toc156929484)

[4.1 核算对象边界的确定 6](#_Toc156929485)

[4.2 核算对象排放源识别 6](#_Toc156929486)

[5核算方法 8](#_Toc156929487)

[5.1 总要求 8](#_Toc156929488)

[5.2 化石燃料燃烧二氧化碳排放核算 9](#_Toc156929489)

[5.3 净购入电（热）力间接二氧化碳排放核算 10](#_Toc156929490)

[5.4 碳汇量核算 12](#_Toc156929491)

[6核算质量保证与文件存档 14](#_Toc156929492)

[附录A 化石燃料燃烧的碳排放因子 15](#_Toc156929493)

[附录B 植物碳汇能力 17](#_Toc156929494)

[本标准用词说明 1](#_Toc156929495)8

[引用文件名录 1](#_Toc156929496)9

Contents

[1 General Provisions 1](#_Toc155526208)

[2 Terminology 2](#_Toc155526209)

[3 Basic Requirements 4](#_Toc155526210)

[4 Accounting Boundary 6](#_Toc155526211)

[4.1 Boundary Definition 6](#_Toc155526212)

[4.2 Emission Source Identification 6](#_Toc155526213)

[5 Accounting Method 8](#_Toc155526214)

[5.1 General Requirements 8](#_Toc155526215)

[5.2 Carbon Emissions from Fossil Fuel Combustion 9](#_Toc155526216)

[5.3 Carbon Emissions from Net Purchases of electricity / heat 10](#_Toc155526217)

[5.4 Carbon Sequestration 12](#_Toc155526217)

[6 Accounting Quality Assurance and Documentation 14](#_Toc155526218)

[Annex A Default Values of the Fossil Fuel Parameter 15](#_Toc155526219)

[Annex B Carbon Sequestration Capacity of Plants 17](#_Toc156929494)

[Explanation of Wording in This Standard 1](#_Toc155526221)8

[List of Quoted Documents 1](#_Toc155526222)9

# 1 总则

**1.0.1** 为贯彻国家应对气候变化和节能减排的方针政策，落实铁路交通系统低碳发展理念，规范铁路运输站段的碳排放核算方法，制定本标准。

【1.0.1条文说明】2020年9月22日，习近平总书记第七十五届联合国大会一般性辩论上表示，中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳的碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取到2060年前实现“碳中和”。2021年10月，国务院印发《2030年前碳达峰行动方案》，提出加强碳排放统计核算能力建设，深化核算方法研究，加快建立统一规范的碳排放统计核算体系；支持行业、企业依据自身特点开展碳排放核算方法学研究，建立健全碳排放计量体系。铁路系统中负责各类专业领域工作的铁路运输站段，在日常的运营管理过程中，能源消耗所导致的碳排放量占全铁路系统排放量的比例在逐年升高。为了更好地促进铁路系统绿色低碳发展，规范铁路站段的碳排放量核算，并加以分析控制，是必要的。因此，编者在广泛调研国内外相关研究成果、对标国际标准的基础上，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于铁路运输站段运营阶段的碳排放核算。

【1.0.2条文说明】本条规定了标准的适用范围。本标准核算范围是铁路运输站段运营阶段所产生的碳排放量的计算。

**1.0.3** 铁路运输站段碳排放核算除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准和现行相关细分领域温室气体排放核算指南和方法的规定。

【1.0.3条文说明】符合国家现行有关标准，是铁路运输站段碳排放核算的前提条件。本标准规范的核算内容涉及：建筑、热力和机修等不同行业领域，在涉及具体领域的碳排放核算是，应满足相关指南和方法的具体要求。

**2 术语**

**2.0.1**铁路运输站段 **railway transportation stations and depots**

铁路局下属的基层单位，在铁路运输系统中负责某一特定业务或管理某一特定区域，具体负责铁路运输的生产和管理工作。

【2.0.1条文说明】铁路运输站段一般包含直属站、车务段、货运中心、客运段、工务段、工务机械段、机务段、机车检修段、车辆段、动车段、电务段、供电段、通信段、房建公寓段等。

**2.0.2**温室气体 **greenhouse gas**（**GHG**）

大气层中自然存在的和由人类活动产生的能够可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：无特别说明，本文件的温室气体仅包括铁路运输站段所排放的二氧化碳（CO2）。

【2.0.2条文说明】温室气体包括但不限于二氧化碳（CO2），甲烷（CH4）、氧化亚氮（N2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）、六氟化硫（SF6）和三氟化氮(NF3)等。

**2.0.3**碳排放 **carbon emissions**

指煤炭、天然气、石油等化石能源燃烧活动和工业生产过程以及土地利用、土地利用变化与林业活动产生的温室气体向大气的排放，以及因使用外购的电力和热力等所导致的间接温室气体向大气的排放。温室气体排放量以二氧化碳当量表示，记为CO2equivalent也可简称为CO2e。

【2.0.3条文说明】本标准核算过程中仅考虑化石燃料直接排放与电力热力导致的间接排放所产生的二氧化碳（CO2）排放量。考虑到铁路系统运营过程的特点，其他温室气体的排放量几乎没有或非常微小，所以在本标准中除二氧化碳之外的温室气体均不纳入核算。

**2.0.4**核算主体 **quantification entity**

具有二氧化碳排放行为，并需应定期核算温室气体排放量的铁路车站和运营管理单元或基本单位，即铁路段。

【2.0.4条文说明】本标准旨在规范各铁路运输站段，结合自身的用能特点，根据能源消耗统计数据计算其产生的温室气体排放量。各类车站和铁路段即为核算的主体。

**2.0.5**温室气体排放源**greenhouse gas source**

向大气中排放温室气体的物理单元或过程。

【2.0.5条文说明】本标准中排放源可能包括：车站内负责运输行包的柴油叉车，客运站站房内的通风机组，以及工业站内负责装卸货物的由电机驱动的自动装车和翻车卸货过程等等。

**2.0.6**活动水平数据**activity data**

导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征值。

【2.0.6条文说明】对于铁路运输站段，具体是指用于核算温室气体排放的基础数据，包括各种化石燃料实物消耗量、化石燃料低位发热值、服务量和净购入用于生产运营的用电量等。

**2.0.7**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。

【2.0.7条文说明】对于铁路运输站段，具体指单位活动对应的二氧化碳排放量。

**2.0.8**直接碳排放 **direct carbon emission**

因铁路运营活动直接引起的燃料直接燃烧产生的碳排放。

【2.0.8条文说明】来自公司拥有和控制的化石燃料处于能源利用目的过程产生的温室气体排放，如：锅炉、燃油移动工程车辆、小型柴油发电机等。

**2.0.9**间接碳排放 **indirect carbon emission**

净购入电力（热力）所对应的电力(热力）生产环节产生的二氧化碳排放。

【2.0.9条文说明】如：车站外购的电力和从供暖企业外购的热力。

**2.0.10**碳汇 **carbon sequestration**

绿化植被从空气中吸收并存储的二氧化碳量。

【2.0.10条文说明】碳汇可以分为自然碳汇和人工碳汇两大类。本标准中主要考虑铁路运输站段所属的生态系统中通过生物化学过程自然吸收并储存二氧化碳的过程。

**3 基本规定**

**3.0.1** 铁路运输站段碳排放核算数据应符合相关性、完整性、一致性、准确性、透明性要求。

【3.0.1条文说明】“相关性、完整性、一致性、准确性、透明性”是实施碳排放量化的核心基础要求。铁路运输站段的碳排放核算，“相关性”是指铁路运输站段碳排放核算时，所采用的边界和选取的数据要与核算主体需要实现的目标和待解决的问题具有相关性，以确保核算的结果可以为铁路运输站段内部和外部用户服务。“完整性”是指在确保铁路运输站段碳排放核算包括所有排放源和排放过程的同时，其他没有被计入的碳排放量也应披露并被合理的说明解释。“一致性”是指：确保核算采用统一的方法学和理论框架，以便可以进行长期时间轴纵向的排放量对比。这里包括排放数据的获取、排放统计与核算的边界和范围，采用的核算方法及其他影响因素。“准确性”是指：确保所提供的核算结果，是基于可靠的数据质量，并采用科学的方法学进行核算使结果达到足够的准确度。“透明性”是指：使温室气体排放核算数据、核算过程及核算结果公开可查询，使相关方可以获得相关信息。

**3.0.2**铁路运输站段碳排放核算以既有运营中的铁路各类运输站段为核算对象。核算对象应根据铁路运输站段实际情况进行明确，然后结合需要进行核算。核算对象主要包括以下15类，具体见表3.0.2。

表3.0.2 核算对象选择确定表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 核算对象 | 解释说明 |
| 1 | 直属站 | 由铁路局直接管理的特等站或一等站。 |
| 2 | 车务段 | 负责列车运营和管理，包括车站的日常管理和调度指挥等。 |
| 3 | 货运中心 | 对外提供铁路运输服务。 |
| 4 | 客运段 | 负责旅客列车工作人员的管理工作。 |
| 5 | 工务段 | 负责铁路线路及桥隧设备的保养与维修，确保铁路线路的安全运行。 |
| 6 | 工务机械段 | 负责线路、桥路大修施工、大机综合维修、铁路运输设备更新改造、路、内外基础工程建设等大型工程施工任务。 |
| 7 | 机务段 | 负责铁路机车的运营、综合整备、整体检修等工作。 |
| 8 | 机车检修段 | 对铁路机车进行定期检查、维修和保养，确保机车的正常运行。 |
| 9 | 车辆段 | 负责列车车辆（不含机车）的运营、整备、检修等工作，包括客车和货车的检修和保养。 |
| 10 | 动车段 | 负责动车组的检修和整备，下设若干动车所和动车检修基地。 |
| 11 | 电务段 | 负责管理和维护列车在运行途中的地面信号与机车信号及道岔正常工作。 |
| 12 | 供电段 | 负责电气化铁路的牵引供电、铁路运输信号供电、铁路地区的电力供应、电力设备的检修与保养等工作。 |
| 13 | 通信段 | 负责所辖范围内各种通信设施的日常检修工作。 |
| 14 | 房建公寓段 | 负责铁路房屋区规划建设、工程监理、物业管理、水电缴费等。 |
| 15 | 其他站段 | 除上述14类运输站段外的其他站段。 |

【3.0.2条文说明】在开展碳排放核算时应明确界定核算对象。各类运输站段为铁路运输系统中的按照职能划分的管理机构，各站段有可拥有自己实际的支撑其完成既定职能的物理场所，如机务段的维修车间、动车段的车厂和车辆段的机修车间等，而这些物理场所根据其规模和功能被可设置位于毗邻各类车站的位置，或者根据铁路运输需要集中布局设置。比如，车辆段整备所一般在车站附近。

本标准适用于运营中的各类铁路运输站段，包括：直属站、车务段、货运中心、客运段、工务段、工务机械段、机务段、机车检修段、车辆段、动车段、电务段、供电段、通信段、房建公寓段等专业基础铁路单元。由于铁路运输站段往往统一设计和规划，物理边界相邻，基础设施和设备互为嵌套，铁路运输站段可作为一个统一的核算主体，开展碳排放的核算。而大型的铁路枢纽，可根据其具体地理分布和组织结构分别对其下辖的多个车站和专业基础单元进行核算，然后进行碳排放量进行合计加总。当需要进行某一具体铁路段的碳排放核算时，特别是其管辖和拥有使用权的建筑、厂房和车间与车站不存在嵌套和运用，而是拥有独立的物理场所时，应根据其设施设备的地理位置以及实际能源消耗进行核算。

**3.0.3**碳排放计算与核算时，应对碳排放因子来源进行说明。

【3.0.3条文说明】化石燃料相关的碳排放因子，可按照本标准附录A参数计算得出；电力排放因子应采用权威机构发布的国家电网平均排放因子。

**3.0.4**碳排放计算与核算时，应对铁路运输站段的能源计量情况进行说明，根据实际能源计量水平来选择核算对象，以便得到相对合理与准确的核算结果。

【3.0.4条文说明】不同的铁路运输站段，其能源计量情况存在差异，较为完善的能源计量，可以为碳排放核算提供必要的数据支撑。当核算主体的计量水平不足以实现相关碳排放计算时，应该调整核算对象。

**4核算边界**

## 4.1 核算对象边界的确定

**4.1.1** 确定某一铁路运输站段边界时，该站段既定地理范围内，其运营控制权之内的所有服务场所中，相关用能设施设备所产生的二氧化碳排放均应纳入核算范围。特别地，当该站段对某设施设备并不具有产权，但具有运营管理权时，也应将其纳入该站段碳排放核算边界。

【4.1.1条文说明】铁路运输站段是铁路系统的基础功能单位，为铁路高效运营提供各类专业保障，其组织功能的发挥也依托不同的基础用能设施设备，若以某铁路局中具体某一铁路运输站段为核算对象时，应首先对其地理分布、组织结构以及设施设备进行分析调查，最终确定核算边界。当涉及具体建筑设施或用能设备时，应本着“谁使用，谁负责”的原则，将铁路运输站段使用的具体建筑设施或用能设备纳入核算边界。

**4.1.2** 铁路运输站段碳排放核算的核算期为一个自然年度。

【4.1.2条文说明】一般核算碳排放需要确定核算对象的范围边界，边界可以是抽象的概念，如铁路的“段”，不一定有固定集中的物理场所，而是以一个组织机构形式存在。而边界也分为地理边界和时间边界。一般在碳排放核算时，时间边界取1个自然年度，即碳排放核算的核算期。

## 4.2 核算对象排放源识别

**4.2.1** 铁路运输站段应根据站段类别、服务要求和配套设施设备进行分功能区域逐项排查与识别，确定应纳入核算的二氧化碳排放源。二氧化碳排放源通常不超出以下类别：

**1**化石燃料燃烧二氧化碳排放；

**2**净购入电力和热力间接二氧化碳排放（向外输出电力或热力应扣除相应的排放量）。

【4.2.1条文说明】铁路运输站段需要根据对其用能设备进行排查梳理，判断其由于能源消耗所引起的碳排放类别。比如，客运站的站房，夏季空调系统运行所消耗的电力，冬季锅炉供暖所消耗的燃气、煤炭或者电力所引起的碳排放，前者属于间接排放，后者属于固定源化石燃料燃烧直接排放。如果冬季为客运站候车厅供暖的是外部热力公司接入的热力，那么这部门能源所引起的铁路运输站段边界范围以外，在热力公司内发生的碳排放也属于间接排放。铁路运输站段应拉出排放源清单，逐一进行梳理。

**4.2.2** 燃料燃烧的二氧化碳排放包括在核算对象组织管辖范畴内的用以供暖或生产所须的燃气、燃煤或燃油的固定源排放设施设备，如锅炉、茶炉、燃气炊事灶具和工业站中可能存在的需要消耗化石燃料以获取热能的工业加热、热处理设备以及备用柴油发电机等。所用燃料包括天然气、液化石油气、煤气、柴油、重油、煤炭、焦炭等。除了以上固定源化石燃料燃烧二氧化碳排放外，工业站、港湾站、集装箱货运站以及其他货运站场内，场内移动源运输设备，如场内燃油或燃气的运输车辆、叉车运行产生的二氧化碳，也应全部计入燃料燃烧的二氧化碳排放的核算。

【4.2.2条文说明】在进行核算时，应逐一对核算边界内的所有化石燃料燃烧排放源（固定源和移动源）进行排查，记录其化石燃料消耗量和对应的低位发热值，以确定化石燃料的活动水平数据。特别是不能遗漏职工生活炊事可能消耗的化石燃料，以及产权和使用权均归属于该核算对象的燃油车辆，包括商务用车和职工接送班车。

**4.2.3** 为维持铁路运输站段正常运营生产，相关用电设施设备所消耗的外购电（热）力，都隐含发电或生产热能时引起的二氧化碳排放，应计入碳排放总量。如果该站段内存在向核算对象边界外部供应余热或自发电力的情况，这部分热（电）力所隐含的二氧化碳排放应从核算总量中扣除。

【4.2.3条文说明】对所有用电设施设备的运行电耗进行统计以计算其间接碳排放量。外供热力和电力，该部分热力和电力所间接产生的碳排放需要扣除，即不属于该铁路运输站段所排放的二氧化碳。

**4.2.4** 铁路运输站段内如果存在碳汇等情况，该部分碳汇量应从二氧化碳总排放量中核减扣除。

【4.2.4条文说明】如果铁路站段存在碳汇情况，须要提供详细的技术论证和行政审批手续，以证明该项目科学合理，程序合法合规。

**5核算方法**

## 5.1 总要求

**5.1.1** 铁路运输站段碳排放总量应按下式计算：

$E\_{总}=E\_{直接}+E\_{间接}−E\_{碳汇} $ （5.1.1）

式中：

E总——核算期内站段CO2排放总量，单位为吨（t）；

E直接——核算期内站段化石燃料燃烧产生的直接CO2量，单位为吨（t）；

E间接——核算期内站段净购入电（热）力间接CO2排放量，单位为吨（t）；

E碳汇——核算期内站段碳汇量，单位为吨（t）。

【5.1.1条文说明】核算对象以此公式进行碳排放量的加总计算。

**5.1.2** 铁路运输站段碳排放强度应按下式计算：

$I=\frac{E\_{总}}{L}$ （5.1.2）

式中：

I——核算期内站段CO2排放强度，单位为吨每万吨公里（t/104tkm）；

L——核算期内站段工作量指标，单位以站段工作量统计方式为准。

【5.1.2条文说明】铁路运输站段以此公式进行碳排放强度的计算，站段工作量指标选取及计算方法应参考《铁路运输单位劳动生产率统计规则》（铁总计统〔2017〕19号）。

**5.1.3**燃料燃烧和净购入电（热）力产生的CO2排放量应采用排放因子法核算。二氧化碳排放量为活动数据与排放因子的乘积，按下式核算：

$E\_{GHG}=AD×EF$ （5.1.3）

式中：

EGHG——核算期内CO2排放量，单位为吨（t）；

AD ——活动数据，单位根据具体排放源确定；

EF —— 排放因子，其单位应与活动数据单位相匹配。

【5.1.3条文说明】排放因子法具有便于操作的特点，该公式为碳排放算法的基础公式。

## 5.2 化石燃料燃烧二氧化碳排放核算

**5.2.1** 化石燃料燃烧排放量计算，应采用排放因子法。确定排放源后，可按下式进行计算：

$E\_{直接}=\sum\_{}^{}（AD\_{i}×EF\_{i}） $ （5.2.1）

式中：

E直接—核算期内站段核算边界内化石燃料燃烧活动产生的直接CO2排放量，单位为吨（t）；

ADi—核算期内站段核算边界内第i种化石燃料活动数据，单位为吉焦（GJ）；

EFi—核算期内站段核算边界内第i种化石燃料CO2排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO2/GJ）。

【5.2.1条文说明】活动水平数据为热量单位，这里需要注意，不是化石能源的实物量，而是实物量与其低位发热值的乘积，具体算法见5.2.2。

**5.2.2** 核算期内化石燃料燃烧排放的活动数据ADi可按下式计算。站段所消耗化石燃料的低位发热值应优先使用实测的平均值；当条件不满足时，可使用本标准附表A中的缺省值。当国家权威部门公布更新时，以最新缺省值为准。

$AD\_{i}=FC\_{i}×NCV\_{i} $ （5.2.2）

式中：

FCi—核算期内站段第i种化石燃料消耗量，固体或液体燃料单位为吨（t）；气体燃料单位为标准立方米（Nm3）；

NCVi—核算期内站段第i种化石燃料的低位发热值，固体和液体燃料单位为吉焦每吨（GJ/t）；气体燃料单位为吉焦每标准立方米（GJ/Nm3）。

【5.2.2条文说明】低位发热值应优先选择实测值，实测值可以来自具有资质的第三方检测公司出具的检测结果。一个核算期内的来自不同批次的化石燃料的低位发热值应采用加权平均方式计算其加权平均值，用的加权平均值计算活动水平数据。当站段没有进行低位发热值实测，或者无法获得加权平均值时，可以采用默认值（缺省值）缺省值见附表A。

**5.2.3** 核算期内某用能系统或具体设备消耗的第i种化石燃料二氧化碳排放因子EFi的可按下式计算。站段消耗的第i种化石燃料单位热值含碳量CCi及其碳氧化率αi的数值，宜优先使用实测值；当条件不满足时，可以使用本标准附表A中的缺省值，当国家权威部门公布更新时，以最新缺省值为准。

$EF\_{i}=CC\_{i}×α\_{i}×ρ\_{1}$ （5.2.3）

式中：

CCi—核算期内站段第i种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨每吉焦（t/GJ）；

αi—核算期内站段第i种化石燃料的碳氧化率，单位为质量百分数（%）；

ρ1— CO2分子量与C的分子量之比44/12。

【5.2.3条文说明】单位热值含碳量应优先选择实测值，碳氧化率可以采用缺省值。实测值可以来自具有资质的第三方检测公司出具的检测结果。

## 5.3 净购入电（热）力间接二氧化碳排放核算

**5.3.1** 净购入生产用电（热）力间接二氧化碳排放核算应采用排放因子法，如下式进行计算：

$E\_{间接}=\sum\_{}^{}（EA×EF） $ （5.3.1）

式中：

E间接—核算期内站段净购入电（热）力CO2排放量，单位为吨（t）；

EA—核算期内站段净购入电量（热力），单位为兆瓦时（MWh）或吉焦（GJ）；

EF—核算期内站段净外购生产用电所属区域电网CO2排放因子或热力排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO2/MWh）或吨二氧化碳每吉焦（tCO2/GJ）。

【5.3.1条文说明】电力消耗量应来源于企业对外财务结算电量与各用电系统电耗统计数据交叉核对后的数据，具体要求见5.3.2条款。电网排放因子则采用该站段所在区域电网的电网排放因子，而不是采用全国纳入碳排放交易的全国统一排放因子。

**5.3.2** 站段净购入的用电量，是实际消耗的电量，该电量应依据站段购电结算凭证及站段电力计量记录经交叉核对后获取。如果站段有自发电情况，对外出售电量数据应根据售电结算凭证数据和供电计量表计电力计量数据获得。如果自发电全部为该铁路站段自用，则自发电量以站段发电车间可以采信的发电量记录或日、月、年度发电量统计报表为准。站段净购入的用电量是指实际消耗的电力，耗电相关数据的统计和应用均应建立在可查证的计量表计记录数据基础之上。

【5.3.2条文说明】该条款对电力活动水平数据的来源、统计和验证分析进行了阐述，以确保得到的间接排放量数据的准确度。

**5.3.3** 如果站段向外供应热力，通常采用排放因子法计算对应的二氧化碳排放量。该排放量可以用活动数据（以质量单位计量的蒸汽和热水）乘以热力排放因子进行计算。排放因子可以采用《温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施》中给出的方法和排放因子计算。计算出排放量后，应在总排放量基础上进行核减。外购热力也按此方法计算，并列入排放量。

【5.3.3条文说明】热力外供可能是站段为其家属区或当热力富余时向其他法人或组织团体提供热力。热力外供包括了蒸汽外供和热水外供。以上分别给出了两种外供方式的热量活动水平数据的计算方法。如果没有相关计量或数据无法统计时，可以采用缺省值进行计算。

**5.3.4** 蒸汽活动数据（以质量单位计量的蒸汽量）可采用下式计算：

$AD\_{st}=Ma\_{st}×(En\_{st}−83.74)×10^{−3}$ （**5.3.4**）

式中：

*ADst*－蒸汽的热量，单位为吉焦（GJ）；

*Mast*－蒸汽的质量，单位为吨蒸汽（t）；

*Enst*－蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的焓值，单位为千焦每千克（kJ/kg）；

焓值取值参考相关行业标准。

*83.74*－给水温度为20摄氏度时的焓值，单位为千焦每千克（kJ/kg）。

【5.3.4条文说明】本条规定了蒸汽活动数据的计算方式。

**5.3.5** 热水活动数据（以质量单位计量的热水）可采用下式计算。热力供应的CO2排放因子暂按缺省值0.11吨CO2/GJ计，未来应根据主管部门发布的官方数据进行更新。

$AD\_{w}=Ma\_{w}×(T\_{w}−20)×4.1868×10^{−3}$ （**5.3.5**）

式中：

*ADw*－热水的热量，单位为吉焦（GJ）；

*Maw*－热水的质量，单位为吨（t）；

*Tw*－热水的温度，单位为摄氏度（℃）；

*20*－常温下水的温度，单位为摄氏度（℃）；

*4.1868*－水在常温常压下的比热容，单位为千焦/千克摄氏度（kJ/（kg·℃））。

【5.3.5条文说明】本条规定了热水活动数据的计算方式。

## 5.4 碳汇量核算

**5.4.1** 铁路运输站段具有经营权的乔木、灌木和草本植物，包括防护林、特种用途林、用材林等造林可按本标准计算碳汇量，该范围不包括经济林造林、非林地上的通道绿化、城镇村及工矿用地绿化等。

【5.4.1条文说明】本条规定了铁路运输站段运营期的碳汇核算包括的范围。截至 2017 年暂停签发，全国已有2871个CCER审定项目，861个备案项目。其中风电、水电、光伏项目占比较大，共有97个林业碳汇CCER 审定项目，占比3.4%，备案项目 15 个，其中3个项目已签发首期减排量。林业碳汇CCER项目主要分为造林碳汇、森林经营、竹子碳汇和竹林经营四类，其中造林碳汇为主要类型，CCER审定项目数量达66个，其次为森林经营，项目数量为25个，竹林经营项目数量 5 个，竹子造林项目数量 1 个，审定预计减排总量 5.59 亿吨。可见，植被碳汇不仅可以起到固碳减排的作用，而且给企业带来经济效益。本标准纳入碳汇核算，可促进铁路碳汇CCER的发展，同时也可促进企业更好地增加植树造林等固碳措施的建设。

**5.4.2** 铁路运输站段运营期碳汇核算必须满足以下条件：

1 土地在铁路建设开始前至少三年为不符合森林定义的规划造林地；

2 土地权属清晰，具有不动产权属证书、土地承包或流转合同，或具有经有批准权的人民政府或主管部门批准核发的土地证、林权证；

3 国家铁路集团按照绿化工程与主体工程同步实施的绿化均纳入碳汇计算范围；

4 除铁路建设期开始时的整地和造林外，在计入期内不应对土壤进行重复扰动；

5 除对病（虫）原疫木进行必要的火烧外，项目不允许其它人为火烧活动；

6 铁路建设项目应符合法律、法规要求，符合行业发展政策。

【5.4.2条文说明】本条参考《温室气体自愿减排项目方法学造林碳汇》(CCER-14-001-V01)进行制定，本标准适用的碳汇范围具体包括铁路绿色通道建设，对铁路用地界范围内路基边坡、桥下区域、隧道边仰坡等区域宜林地段的绿化建设。

**5.4.3** 铁路运输站段碳汇量如下式进行计算：

$C\_{G}=\sum\_{i=1}^{n}C\_{G,i}×A\_{G,i}$ (5.4.3)

式中：

 $C\_{G,i}$——第i类植栽方式单位绿地面积年CO2e固碳量（kg/㎡·a），可根据附录查取；

 $A\_{G,i}$——第i类植栽方式绿地面积（㎡）。

【5.4.3条文说明】本条给出了计算铁路运输站段碳汇量的基本公式。不同植栽方式绿化固碳量可根据附录B查取。

**5.4.4** 植栽方式绿地面积应按DZ/T0143-1993第3章对卫星遥感图像质量控制的规定，在完成几何校正、辐射校正等遥感图像预处理步骤后进行收集计算。

【5.4.4条文说明】本条给出了碳汇面积的获取方式。参照深圳市地方标准《城市碳汇遥感评价技术规范》（DB4403/T 348-2023）中5.2资料收集与数据处理的相关规定，遥感数据按照DZ/T0143-1993第3章的要求进行校正处理后获得。

**6核算质量保证与文件存档**

**6.0.1** 核算主体应该加强温室气体数据质量管理工作，具体工作包括但不限于：

**1** 建立铁路运输站段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；制定专职人员负责企业温室气体排放核算和报告工作；

**2** 根据各类型的温室气体排放源的重要程度对其进行等级划分，并建立铁路运输站段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，必要时可参考GB/T 23331-2020标准中4.2条款要求，确保活动数据及排放因子满足法律法规及其他要求；

**3** 应依照GB 17167标准相关条款，对现有监测条件进行评估，制定监测计划，包括对活动数据的监测和对燃料低位发热量等参数的监测；定期对计量器具、检测设备和在线监测仪器仪表进行维护管理，并记录存档；

**4** 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；

**5** 建立铁路运输站段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。

【6.0.1条文说明】本条规定了核算主体应进行的温室气体数据核算质量保证与文件存档工作。

# 附录A 化石燃料燃烧的碳排放因子

**A.0.1**下表A.0.1是按照化石燃料单位热值碳排放因子折算出的单位燃料实物量对应的碳排放因子。

**表A.0.1 化石燃料碳排放因子**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 能源类别 | A | B | C | D |
| 单位热值含碳量a | 碳氧化率b | 热值c | 推荐排放因子 |
| 含碳量 | 单位 | 数值 | 单位 | 数值 | 单位 |
| 无烟煤 | 27.4 | tC/TJ | 0.94 | 20908 | kJ/kg | 1.9745 | kgCO2/kg |
| 烟煤 | 26.1 | tC/TJ | 0.93 | 20908 | kJ/kg | 1.8608 | kgCO2/kg |
| 褐煤 | 28.0 | tC/TJ | 0.96 | 20908 | kJ/kg | 2.0607 | kgCO2/kg |
| 液化天然气（LNG） | 17.2 | tC/TJ | 0.99 | 51434 | kJ/kg | 3.2113 | kgCO2/kg |
| 液化石油气（LPG） | 117.2 | tC/TJ | 0.99 | 50179 | kJ/kg | 3.1330 | kgCO2/kg |
| 天然气 | 15.3 | tC/TJ | 0.99 | 38931 | kJ/kg | 2.1622 | kgCO2/kg |
| 汽油 | 18.9 | tC/TJ | 0.98 | 43070 | kJ/kg | 2.9251 | kgCO2/kg |
| 柴油 | 20.2 | tC/TJ | 0.98 | 42652 | kJ/kg | 3.0959 | kgCO2/kg |
| 煤油 | 19.6 | tC/TJ | 0.98 | 43070 | kJ/kg | 3.0334 | kgCO2/kg |
| 数据来源：卢春房,《铁路低碳发展导论》,中国科学技术出版社, 2023.a单位热值含碳量来源于《省级温室气体清单指南（试行）》，当得不到按实测的热值计算的能源折标准煤系数时，可采用该参考系数。b燃料碳氧化率来源于《省级温室气体清单指南（试行）》，当得不到按实测的热值计算的能源折标准煤系数时，可采用该参考系数。c热值来源于《中国温室气体清单研究》，当得不到按实测的热值计算的能源折标准煤系数时，可采用该参考系数。注1：单位热值含碳量单位为吨碳每太焦能源（tC/TJ）。注2：热值单位：固体、液体能源为千焦每千克能源（kJ/kg），气体能源为千焦每立方米能源（kJ/m3）。注3：推荐排放因子数值$D=A×B×C×10^{−6}×44/12。$注4：推荐排放因子单位：固体、液体能源为千克二氧化碳每千克能源（kgCO2,/kg），气体能源为千克二氧化碳每立方米能源（kgCO2/m3）。 |

**A.0.2**下表A.0.2是间接碳排放因子的选取规则与采用条件。

**表A.0.2 间接碳排放因子**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 单位 | 排放因子 | 采用条件 |
| 电力 | tCO2cq/MWh | 采用国家最新发布值 | 碳排放披露 |
| 采用国家主管部门相应区域电网排放因子 | 碳排放对比分析 |
| 热力 | tCO2cq/GJ | 0.11 | - |

# 附录B 植物碳汇能力

**B.0.1**下表B.0.1是不同植裁方式绿化固碳量参照表。

**表B.0.1 不同植裁方式绿化固碳量**

|  |  |
| --- | --- |
| 栽植方式 | CO2e固定量(kg/(㎡·a)) |
| 大小乔木、灌木、花草密集混种区(乔木平均种植间距<3.0m，土壤深度>1.0m) | 27.50  |
| 大小乔木密集混种区（平均种植间距<3.0m，土壤深度>0.9m) | 22.50  |
| 落叶大乔木(土壤深度>1.0m) | 20.20  |
| 落叶小乔木，针叶木或疏叶性乔木(土壤深度>1.0m ) | 13.43  |
| 大棕桐类(土壤深度>1.0m) | 10.25  |
| 密植灌木从(高约 1.3m，土壤深度>0.5m | 10.95  |
| 密植灌木从(高约0.9m，深度>0.5m) | 8.15  |
| 密植灌木丛(高约0.45m，土壤深度>0.5m) | 5.13  |
| 多年生蔓藤(以立体攀附面积计量，土壤深度>0.5m） | 2.58  |
| 高草花花圃或高茎野草地(高约 1.0m，土壤深度0.3m) | 1.15  |
| 一年生蔓藤、低草花花圃或低茎野草地(高约 0.25m，土壤深度>0.3m) | 0.35  |
| 人工修剪草坪 | 0.00  |

# 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如

下：

1）表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2）表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或

“应按……执行”。

# 引用文件名录

1 ISO 14064-1 温室气体第一部分：组织层面上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南（Greenhouse gases- Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals）

2 ISO 14067：2018 温室气体产品碳足迹量化要求与指南（Greenhouse gases — Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification）

3 GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

4 GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

5 GB/T 2589 综合能耗计算通则

5 GB/T 23331 能源管理体系要求及使用指南

7 DB11/T 1785-2020 二氧化碳排放核算和报告要求 服务业

8 《陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》

9 《铁路运输单位劳动生产率统计规则》（铁总计统〔2017〕19号）

10 《城市碳汇遥感评价技术规范》（DB4403/T 348-2023）