

# 铁路运输线路碳排放核算标准

Carbon Emission Accounting Standards for Railway  
Transportation Line

---

# 目 录

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| <b>CONTENTS .....</b>     | <b>II</b> |
| <b>1 总则 .....</b>         | <b>1</b>  |
| <b>2 术语和符号 .....</b>      | <b>3</b>  |
| <b>3 基本规定 .....</b>       | <b>5</b>  |
| <b>4 核算边界与数据采集 .....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>5 核算方法 .....</b>       | <b>9</b>  |
| 5.1 机车牵引直接排放 .....        | 10        |
| 5.2 机车牵引间接排放 .....        | 10        |
| 5.3 非牵引直接排放 .....         | 11        |
| 5.4 非牵引间接排放 .....         | 11        |
| 5.5 线路绿地碳汇量 .....         | 12        |
| 5.6 线路碳排放强度 .....         | 13        |
| 附录 A 能源燃烧直接二氧化碳排放因子 ..... | 15        |
| 附录 B 不同植栽方式绿化固碳量 .....    | 16        |
| 附录 C 站段能耗分劈计算方法 .....     | 17        |
| 附录 D 算例 .....             | 18        |
| 附录 E 报告要求及格式 .....        | 21        |

---

# 1 总则

**1.0.1** 为贯彻国家有关应对气候变化和节能减排的方针政策，规范铁路运输线路碳排放计算方法，节约能源，保护环境，制定本标准。

【1.0.1 条文说明】2020年9月22日，习近平总书记在第七十五届联合国大会上宣布，中国力争2030年前二氧化碳排放达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和目标。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。2022年8月，国家发展改革委、国家统计局、生态环境部印发《关于加快建立统一规范的碳排放统计核算体系实施方案》（发改环资〔2022〕622号）。统一规范的碳排放核算标准是实现“碳达峰”和“碳中和”的关键基础，只有加快建立统一规范的碳排放统计核算方法，完善碳排放统计工作机制，制定各级各行业碳排放统计核算标准，才能够系统掌握我国碳排放总体情况，科学分析国内碳排放形势，为统筹有序做好“双碳”工作、促进经济社会发展全面绿色低碳转型，提供全面可靠的数据支撑和坚实的基础保障。通过本标准相关核算方法和规定规范铁路运输线路碳排放量的计算，引导铁路运输线路在规划设计阶段就考虑其全生命周期节能减碳，增强对铁路运输线路碳排放核算、报告、监测、核查的意识。为此，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** 本标准适用于客运专线铁路、货运铁路、客货混线铁路运营期碳排放的计算。

【1.0.2 条文说明】本条规定了标准的适用范围。适用范围针对客运专线铁路、货运铁路、客货混线铁路三类铁路的运营期碳排放，铁路运输线路建设期间的碳排放应按照相应标准规定核算。本标准计算部分主要用以指导在运输项目的运营期，根据各活动水平数据与碳排放因子数据按照相应数学公式计算出铁路运输线路运输过程中产生的碳排放量。可用于研究其运营期碳排放情况，明确碳排放控制的关键环节，比较不同的铁路运输线路运营和改造方案碳排放情况，实现不同铁路运输方案运营期碳排放的预测及管理，减少碳排放量。

**1.0.3** 铁路运输线路碳排放计算除应符合本标准外，还应符合国家和地方现行有

---

关标准的规定，以及相关行业温室气体排放核算指南的规定。

**【1.0.3 条文说明】**符合国家现行有关标准，是铁路运输线路运营期碳排放核算的前提条件。铁路运输线路运营期碳排放核算在符合本标准的前提下，还应符合《IPCC 国家温室气体清单指南(2006 年)》、《环境管理-生命周期评估-原则和框架》（ISO 14040-2006）、《环境管理-生命周期评估-要求和准则》（ISO 14044-2006）、《温室气体-产品碳足迹-量化要求及指南》（ISO14067-2018）、《省级温室气体清单编制指南》、《陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南》等国内外标准。

---

## 2 术语和符号

### 2.0.1 铁路运输线路 railway transportation line

铁路运输线路是指机车车辆走行的通路,轨道及支承轨道所必需的路基、桥梁、涵洞、隧道及其他建筑物的总称。

【2.0.1 条文说明】铁路运输线路运营期的碳排放应综合考虑各建筑物的能源消耗与运输相关的直接排放与间接排放。

### 2.0.2 核算边界 accounting boundary

与铁路运输线路运营相关的二氧化碳排放的核算范围。

【2.0.2 条文说明】从不同角度，边界一般可设定为：（1）时间边界，如铁路运输线路运营开始至结束；（2）物质边界，如铁路运输活动过程中的各分部运输活动、辅助项目等；（3）排放源范围边界，如，如直接碳排放（各类燃料、现场逸散等），间接碳排放（电力、热力等）；（4）温室气体的种类边界，以二氧化碳当量表示，记为 CO<sub>2</sub>。

### 2.0.3 活动水平数据 activity level data

导致温室气体排放或清除的生产或消费活动量的表征值。

【2.0.3 条文说明】根据本标准，活动水平数据被用于精确评估企业的能源消耗和碳排放清除量。这主要涵盖了各类燃料的燃烧消耗量、电力的净购入量、蒸汽的净购入量、碳汇项目的覆盖面积等关键测量指标。

### 2.0.4 排放因子 emission factor

表征单位生产或消费活动量的碳排放的系数。

【2.0.4 条文说明】碳排放因子是排放因子法计算、核算碳排放的要素之一。铁路运输活动关联的燃料碳排放因子相对固定；关联的电力、热力碳排放因子各地区存在一定差异。综上，本标准将对各类排放因子的选取做出优先级的设定。运营单位未获得可靠的碳排放因子数值前，推荐碳排放因子按本标准附录 A 执行。

### 2.0.5 机车牵引碳排放 locomotive traction carbon emissions

在铁路运输线路上完成运输生产作业的机车等移动燃烧源牵引所产生的碳排放，机车包括内燃机车、混合动力机车、电力机车、动车组。

---

【2.0.5 条文说明】不同类型的机车在能源转化和利用方面的效率不同。机车的速度、加速度和运行频率等因素也会影响其碳排放量。机车的维护状况和操作效率也会对其能耗和碳排放产生影响。评估这种排放的目的在于识别和实施减少排放的策略，比如通过使用更加环保的动力源、提高能源效率、采用先进的技术和操作优化等方法。

## 2.0.6 非牵引碳排放 non-traction carbon emissions

铁路运输线路上直接从事铁路客、货运输服务及其主要运输设备维护管理的生产经营及相关管理工作产生的碳排放。

【2.0.6 条文说明】非牵引碳排放的评估至关重要，因为它们为整体排放量提供了全面的视角。为了减少非牵引碳排放，铁路运营商可以采取多种措施，如改善能源管理、使用可再生能源、提高建筑物和设施的能效以及采用更加环保的材料和技术。

## 2.0.7 直接碳排放 direct carbon emissions

因铁路运营活动引起的燃料直接燃烧产生的碳排放。

【2.0.7 条文说明】直接碳排放是指直接由某个实体或活动所产生的二氧化碳排放，通常是通过燃烧化石燃料（如煤炭、石油、天然气）排放到大气中的二氧化碳。在铁路运输系统的背景下，直接碳排放主要涉及到列车运行、车站和其他铁路设施的能源消耗。

## 2.0.8 间接碳排放 indirect carbon emissions

由铁路运输线路运营期购入的电力、热力等其他企业生产的能源所产生的二氧化碳排放。

【2.0.8 条文说明】间接碳排放是指不直接由实体或活动自身产生，但与其运营或活动相关的二氧化碳排放。这些排放主要来自于消耗的能源在其生产过程中所产生的排放，例如使用电力、热能或蒸汽等。在铁路运输系统的背景下，间接碳排放通常关联于从外部购买的能源，如电力，热力供应。

## 2.0.9 碳汇 carbon sequestration

绿化植被从空气中吸收并存储的二氧化碳量。

【2.0.9 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线路临近地区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** 铁路运输线路应确定物理边界和逻辑边界，能源消耗与碳排放不应有漏算和重复计算。

【3.0.1 条文说明】铁路运输线路运营期碳排放核算边界需明确铁路运输线路在运营期各阶段中的工程活动，界定产生机车牵引碳排放、非牵引碳排放和铁路线路绿地碳汇量等活动。核算应遵守相关性、完整性、一致性、准确性和透明性的基本原则。“相关性”是指在量化铁路运输线路碳排放时，所采用的边界、资料、数据以及方法，能适应铁路运输线路碳排放状况，并满足相关需要；“完整性”是指针对选定的核算对象，在所界定的核算边界内，应量化和报告所有的碳排放信息，任何例外情况均应说明；“一致性”是指在量化和报告铁路运输生命周期不同阶段的碳排放时，有关计算范围、边界和方法的变化均应采用相同的方法，并记录清楚；“准确性”是指应保证铁路运输活动水平数据和排放因子数据来源以及碳排放计算过程的可靠和正确；“透明性”是指应充足、充分、透明地发布铁路运输线路碳排放信息的支撑材料。

**3.0.2** 铁路运输线路碳排放包括机车牵引碳排放与非牵引碳排放。

【3.0.2 条文说明】机车牵引碳排放是指由于铁路机车在牵引列车时产生的碳排放。这种碳排放主要来源于机车的动力系统，尤其是燃烧燃料（如柴油）或使用电力时的能源转换过程。非牵引碳排放指的是在铁路运输系统中，除了机车牵引（即列车运行）之外的所有碳排放。这类排放通常来源于铁路系统的其他方面，如车站运营、维修设施、照明和空调系统、办公楼和其他铁路线路相关基础设施的能源消耗。上述两者共同组成铁路运输线路碳排放。

**3.0.3** 除机车牵引碳排放和非牵引碳排放之外，应核算线路绿色廊道边界范围内植被产生的碳汇量，作为线路的负碳排放。

【3.0.3 条文说明】为保证铁路运输线路碳排放核算的准确性，应在考虑机车牵引碳排放与非牵引碳排放的基础上核算铁路运输线路绿色廊道边界范围内植被通过生物化学过程自然吸收并储存二氧化碳产生的负碳排放。

**3.0.4** 铁路运输线路碳排放核算工作流程可参考图 3.0.4。

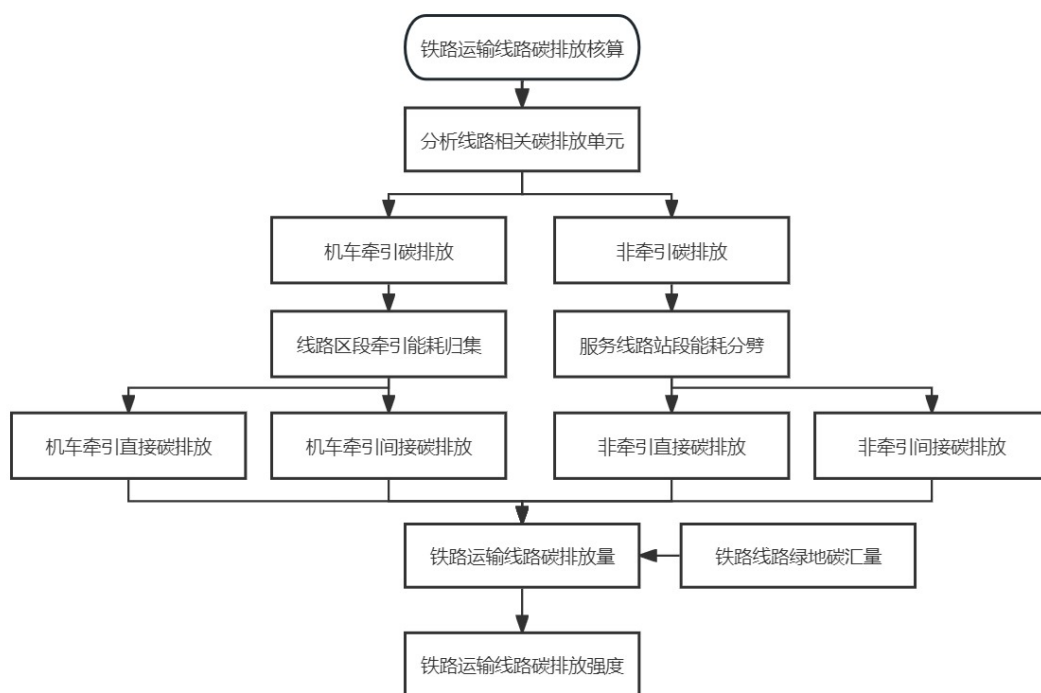


图 3.0.4 铁路运输线路碳排放核算工作流程图

【3.0.4 条文说明】图 3.0.4 所示的铁路运输线路碳排放核算工作流程图用于使各运营单位清晰理解碳排放相关的核算工作。碳排放核算工作始于分析线路相关碳排放单元，碳排放初步分类为机车牵引碳排放与非牵引碳排放。对于牵引碳排放应充分考虑机车牵引直接碳排放与机车牵引间接碳排放两种情况。相应的，对于非牵引碳排放应充分考虑非牵引直接碳排放与非牵引间接碳排放两种情况。上述两类四种碳排放与铁路线路绿地碳汇量综合起来可以得到总的铁路运输线路碳排放量，进而计算出铁路运输线路碳排放强度。为保证铁路运输线路运营期碳排放量核算的科学性和一致性，应按本标准提供的方法和要求进行计算。为保证结果的时效性，宜采用国家或地区最新颁布的碳排放因子进行计算。

**3.0.5 铁路运输线路碳排放核算工作应由运营单位全面负责，可委托科研院所、专业院校开展。**

【3.0.5 条文说明】在铁路运输系统中，对于碳排放的核算和管理责任由运营单位承担。运营单位应该对自己的碳排放情况有完整和准确的了解，并采取相应的措施来监控、报告和减少这些排放。然而，由于碳排放核算可能涉及复杂的技术和专业知识，运营单位可以选择与科研院所或专业院校合作，以获得专业的技术支持和咨询服务。通过这种合作，运营单位可以更准确地了解和管理自己的碳足迹，同时也有助于制定和实施有效的碳减排策略。

## 4 核算边界与数据采集

**4.0.1** 铁路运输线路能源消耗包括燃煤、燃气(天然气、液化石油气、煤气等)、燃油(汽油、柴油、煤油)、醇基燃料、生物质、电力和热力。

【4.0.1 条文说明】本标准中，铁路运输线路能源消耗主要是针对上述燃煤，燃气，燃油，醇基燃料，生物质，电力和热力 7 类能源展开。这些能源用于牵引列车运行、维持站段和其他铁路设施的运作，以及支持铁路系统的其他功能。

**4.0.2** 机车牵引碳排放应由通过该线路的机车在各区段牵引耗能归集后计算。

【4.0.2 条文说明】铁路运输线路各区段的地形、坡度、曲线半径、速度限制和交通密度等因素都不尽相同，这些因素都会影响机车的能源消耗与相应的碳排放。为了保证碳排放核算的准确性，应分别收集机车在各个区段上的能源消耗数据，这可能包括燃油消耗量、电力使用量等，并基于收集到的耗能数据，计算出机车牵引过程中的总碳排放。

**4.0.3** 非牵引碳排放应由服务该线路的各铁路运输站段能耗分劈计算后汇总。应采用附录方法计算。

【4.0.3 条文说明】运营单位需要分劈计算每个车站或站段的能源消耗所导致的碳排放，并将这些数据汇总起来，以得到整个铁路运输线路的总非牵引碳排放。指导计算的方法与公式见本标准附录 C。

**4.0.4** 铁路运输线路碳排放核算工作应全面分析线路相关二氧化碳排放单元，划定核算边界，可参考表 4.0.4。

表 4.0.4 铁路运输线路二氧化碳排放单元

| 类别      | 排放单元                                                 | 能耗                      | 核算方法        |
|---------|------------------------------------------------------|-------------------------|-------------|
| 机车牵引碳排放 | 电力机车牵引耗电                                             | 电力                      | 该线路各区段能耗归集  |
|         | 内燃机车牵引耗油                                             | 柴油                      |             |
| 非牵引碳排放  | 机务段、车辆段、动车段、工务段、电务段、供电段、货运中心、车站、车务段、客运段、房建生活段、特殊站段能耗 | 燃煤、燃气、燃油、醇基燃料、生物质、电力和热力 | 服务该线路站段能耗分劈 |

【4.0.4 条文说明】表 4.0.4 中详细列举了机车牵引碳排放与非牵引碳排放的二氧化碳排放

---

单元，能耗与核算方法。机车牵引碳排放应包含电力作为能耗的电力机车牵引耗电单元与柴油作为能耗的内燃机车牵引耗油单元。非牵引碳排放应综合考虑服务于机务段，车辆段，动车段，工务段，电务段，供电段，货运中心，车站，车务段，客运段，房建生活段，与特殊站段的燃煤，燃气，燃油，醇基燃料，生物质，电力与热力等能源带来的能耗。运营单位应全面分析铁路运输线路相关二氧化碳排放单元并划定核算边界。

**4.0.5** 活动水平数据采集于仪表监测、统计报表和备案资料等，应根据核算目的、活动水平数据的类型、重要性、采集条件等因素，按下列规定合理采集：

（1）关于直接能源消耗：企业必须依据其能源消费账目或统计报告来准确确定直接能源消耗量。

（2）关于燃料消耗测量：燃料消耗的具体测量需采用符合《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB 17167-2006）规定标准的测量仪器。

（3）关于电力消耗的净额核算：企业净购入的电力消费量应以企业与电网公司结算的电表读数、企业的能源消费账目或统计报告为基础进行核算，该数值应等于购入电量与外销电量之间的净差值。

（4）关于热力消耗的净额核算：企业净购入的热力消费量应根据热力购售结算凭证、企业能源消费账目或统计报告来确定，该数值应为购入的蒸汽、热水的总热量与外供的蒸汽、热水的总热量之间的差额。

**【4.0.5 条文说明】**本条规定了运营阶段各活动水平数据的采集形式。为确保数据的真是可靠性，对于同一个活动水平数据可能有不同来源，如电力的缴费凭证和抄表记录等，需要进行对比验证后确认正确数值。

**4.0.6** 碳排放核算所需的碳排放因子数据优先选用排放因子实测值或测算值(通过直接测量、能量平衡或物料平衡等方法得到的排放因子或相关参数值),无测量条件时应保证所使用排放因子来自公认的可信来源，采用经权威机构认证的最新发布的数据。在未能获得有效碳排放因子数据前，碳排放因子可按本标准附录选用。

**【4.0.6 条文说明】**在选择碳排放因子时，应确保这些数据来自于公认且可信赖的来源。这可能包括国家或国际环境机构、科研机构或其他专业组织。优先使用实测数据,其次选用由权威机构验证并最近发布的数据，如 IPCC 或国家标准。这确保了数据的准确性和时效性，因为碳排放因子可能会随着时间和技术进步而变化。如果无法获取到有效的碳排放因子数

据，可以按照本标准的附录 A 选择推荐使用的碳排放因子。

## 5 核算方法

**5.0.1** 铁路运输线路二氧化碳排放应包括直接碳排放和间接碳排放，并考虑碳汇带来的负碳排放。

【5.0.1 条文说明】本条明确了铁路运输线路碳排放核算的基本框架，概述了铁路运输线路二氧化碳排放核算的范围和考虑因素。

**5.0.2** 铁路运输线路直接二氧化碳排放量应按下列式计算：

$$E_{\text{直接}} = E_{\text{牵引直接}} + E_{\text{非牵引直接}} \quad (5.0.2)$$

式中：

$E_{\text{直接}}$ ——铁路运输线路直接二氧化碳排放量；

$E_{\text{牵引直接}}$ ——机车牵引直接二氧化碳排放量；

$E_{\text{非牵引直接}}$ ——非牵引耗能直接产生二氧化碳排放量；

【5.0.2 条文说明】本条给出了计算铁路运输线路直接二氧化碳排放量的基本公式。

**5.0.3** 铁路运输线路二氧化碳排放总量应按下列式计算：

$$E = E_{\text{牵引直接}} + E_{\text{牵引间接}} + E_{\text{非牵引直接}} + E_{\text{非牵引间接}} - E_{\text{碳汇}} \quad (5.0.3)$$

式中：

$E$ ——铁路运输线路二氧化碳排放总量；

$E_{\text{牵引直接}}$ ——机车牵引直接二氧化碳排放量；

$E_{\text{牵引间接}}$ ——机车牵引间接二氧化碳排放量；

$E_{\text{非牵引直接}}$ ——非牵引耗能直接产生二氧化碳排放量；

$E_{\text{非牵引间接}}$ ——非牵引耗能间接二氧化碳排放量；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/89703115310006106>