

公路基础设施碳排放核算规程

1 范围

本文件规定了公路基础设施碳排放的术语和定义、基本规定、碳排核算范围等内容。
本文件主要适用于二级及以上公路基础设施建设阶段，其他等级公路可参照执行。

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。

GBJ 124 道路工程术语标准

GB/T 51366 建筑碳排放计算标准

GB/T 2589 综合能耗计算通则

JTG 1001 公路工程标准体系

JTG B01 公路工程技术标准

JTG/T 3833 公路工程机械台班费用定额

3 术语

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

公路基础设施碳排放 road infrastructure carbon emission

公路基础设施在与其有关的材料生产、运输及过程中产生的温室气体排放的总和，以二氧化碳当量表示。

3.2

公路基础设施碳排放核算边界 road infrastructure carbon emission accounting boundary

与公路基础设施材料生产、运输及施工过程等活动相关的温室气体排放的核算范围。

3.3

碳排放度量单位 road infrastructure carbon emission unit

公路基础设施碳排放的核算单位为Km，评价指标为CO₂e/单位。

3.4

公路基础设施碳排放因子 road infrastructure carbon emission factor

将能源与材料消耗量与二氧化碳排放相对应的系数，用于量化公路基础设施不同阶段相关活动的碳排放量。

4 基本规定

4.1 公路基础设施碳排放核算对象

公路基础设施碳排放核算对象应以单位工程或合同段为核算对象。

4.2 公路基础设施

公路基础设施包括路基、路面、桥涵、隧道、交通工程及沿线设施。

4.3 公路基础设施碳排放核算阶段划分

公路基础设施碳排放核算应按不同需求按阶段进行核算，应包括与其有关材料生产、运输及施工过程中产生的碳排放，并可将各分段核算结果累计。

4.4 材料生产阶段碳排放因子

材料生产阶段碳排放因子应符合附录A，该附录包含主要建材的碳排放因子表、主要能源的碳排放因子表。

4.5 运输车辆每台班碳排放量

运输车辆每台班碳排放量应符合附录B，该附录包含各类型自卸汽车每台班CO₂排放量、各类型载货汽车每台班CO₂排放量、机动翻斗车每台班CO₂排放量、混凝土搅拌运输车每台班CO₂排放量。

4.6 不同施工机械每台班碳排放量

不同施工机械每台班碳排放量应符合附录C，该附录包含各类拌和设备每台班CO₂排放量、各类摊铺设备每台班CO₂排放量、各类压实设备每台班CO₂排放量、各类辅助施工设备每台班CO₂排放量、各类起重及垂直运输机械每台班CO₂排放量、各类打桩、钻孔机械每台班CO₂排放量。

4.7 公路基础设施施工阶段碳排放边界见附录D。

5 公路基础设施碳排放核算范围

公路基础设施碳排放核算范围包括公路新建和改扩建阶段产生的碳排放，具体包括路基、路面、桥涵、隧道、交通工程及沿线设施等公路构筑物在施工阶段产生的碳排放。

5.1 路基碳排放核算范围

公路路基碳排放核算的范围主要包括一般路基、路基排水工程、路基防护与支挡工程等不同构成部分施工阶段产生的碳排放。

表 1 路基填筑主要构成

结构类型	主要部分
路基	路床、挖方路基、填土路堤、填石路堤、土石路堤、高路堤与陡坡路堤、台背与墙背填筑、粉煤灰路堤、土工泡沫塑料路堤、泡沫轻质土路堤、煤矸石路堤、工业废渣路堤、填砂路堤
路基排水工程	地表排水工程、地下排水工程
路基防护与支挡工程	植物防护、坡面工程防护、沿河路基防护、边坡锚固、重力式挡土墙、石笼式挡土墙、悬臂式和扶壁式挡土墙、锚杆挡土墙、锚定板挡土墙、加筋土挡土墙、抗滑桩、土钉支护、柔性防护网系统

5.2 路面碳排放核算范围

公路路面结构形式主要包括沥青路面和水泥混凝土路面。路面碳排放核算的范围主要包括面层、基层（底基层）、垫层等不同构成部分施工阶段产生的碳排放。

表 2 路面铺筑主要构成

结构类型	主要部分
面层	沥青混凝土面层、水泥混凝土面层、沥青贯入式面层、沥青碎石面层、沥青表面处置面层
基层（底基层）	稳定土基层和底基层、稳定粒料基层和底基层、级配碎石基层和底基层、填隙碎石基层和底基层
垫层	透层、黏层、封层、沥青表面处置层

5.3 桥涵碳排放核算范围

桥涵碳排放核算的主要范围包括梁式桥、板拱桥、肋拱桥、箱形拱桥、双曲拱桥、刚架拱桥、桁架拱桥、钢-混凝土组合拱桥、悬索桥、斜拉桥等各类桥梁施工阶段产生的碳排放。

表 3 桥梁建设主要构成

结构类型	主要部分
梁式桥	上部承重构件、桥墩、桥台、基础、支座
板拱桥（圬工、混凝土）、肋拱桥、箱形拱桥、双曲拱桥	主拱圈、拱上结构、桥面板、桥墩、桥台、基础
刚架拱桥、桁架拱桥	刚架（桁架）拱片、横向联结系、桥面板、桥墩、桥台、基础
钢-混凝土组合拱桥	拱肋、横向联结系、立柱、吊杆、系杆、行车道板（梁）、支座

悬索桥	主缆、吊索、加劲梁、索塔、锚碇、桥墩、桥台、基础、支座
斜拉桥	斜拉桥（包括锚具）、主梁、索塔、桥墩、桥台、基础、支座

5.4 隧道碳排放核算范围

隧道碳排放核算的主要范围包括洞身开挖、衬砌、路面、防排水系统、围岩支护、装饰和施工通风照明等各类工程在施工阶段产生的碳排放。

表 4 隧道施工主要构成

构成	主要部分
洞身开挖	炸药、电能、钢材
围岩支护	钢材、水泥、砂、碎石、柴油、电能
防排水系统	钢材、高密度聚乙烯、水泥、砂、碎砾石
衬砌	水泥、钢材、中粗砂、碎石、柴油、电能
路面	钢材、水泥、砂、矿粉、石屑、碎砾石、聚丙烯、沥青、汽油、柴油、电能
装饰	钢材、水泥、瓷砖、砂、涂料
施工通风照明	电能

5.5 交通工程及沿线设施碳排放核算范围

交通工程及沿线设施碳排放核算的主要范围包括交通安全设施、绿化工程、及声屏障工程等各类工程施工阶段产生的碳排放。

表 5 交通工程及沿线设施主要构成

构成	主要部分
交通安全设施	交通标志、交通标线、波形梁钢护栏、混凝土护栏、缆索护栏、突起路标、轮廓标、防眩设施、隔离栅和防落物网、中央分隔带开口护栏、里程碑和百米桩、避险车道
绿化工程	绿地整理、树木栽植、草坪草本地被及花卉种植、喷播绿化
声屏障工程	砌块体声屏障、金属结构声屏障、复合结构声屏障

6 碳排放量核算方法

公路基础设施碳排放应包括与其有关的材料生产、运输及施工三个阶段的碳排放。

6.1 材料生产

材料生产阶段碳排放应按下式计算：

$$C_{CO_2} = \sum M_i \lambda_i$$

式中：C—材料生产阶段产生碳排放量，kg CO₂e；

M_i—第 i 种主要材料的耗用量；

λ_i —第 i 种主要材料的碳排放因子 (kg CO₂e/单位材料数量) 按本规程附录 A 表 A.1 取值。

公路基础设施的主要材料消耗量 (M_i) 应通过查询设计图纸、采购清单等工程建设相关技术资料确定。

6.2 材料运输

材料运输阶段碳排放应按下式计算：

$$E_t = \sum_{d=1}^m \sum_{i=1}^n (N_{di} \times D_{di} \times F_d \times FC_d \times M_i)$$

其中： E_t —运输汽车运输材料过程产生碳排放量，kg；

D—运输汽车类型 d, d=1.....m;

I—运输材料类型 i, i=1.....n;

N_{di}—运输汽车 d 运输单位重量或体积材料每千米所消耗台班量, 台班;

D_{di}—运输汽车 d 运输单位重量或体积材料 i 的运距, km;

F_d—运输汽车 d 每台班燃料材料消耗量, kg;

FC_d—运输汽车 d 所用燃料材料的 CO₂ 排放因子 (kgCO₂/kg) 按本规程附录 A 表 A.2 取值;

M_i—所需运输材料 i 的重量或体积, m³或 t。

《公路工程机械台班费用定额》(JTG/T 3833-2018) 中各类运输汽车的运输定额表中工程内容包括了材料运送、材料卸货以及空车运回, 因此 D_{di} 是指材料送运点到运达点所用单运距离。

根据《公路工程机械台班费用定额》(JTG/T 3833-2018) 可知各类型运输汽车每台班燃料消耗量, 结合附件表 A.2 (主要能源的碳排放因子表) 中各燃料碳排放因子做乘法运算, 可以得出各类型运输汽车每台班碳排放量。主要的是运输汽车每台班碳排放量见附录 B。

6.3 施工阶段

施工阶段的碳排放应按下式计算:

$$E_n = \sum_{j=1}^n (N_j \times F_j \times FC_j)$$

其中: E_n—机械设备作业产生碳排放量, kg;

J—机械设备类型 j, j=1.....n;

N_j—机械设备 j 台班量, 台班;

F_j—机械设备 j 每台班燃料材料用量, kg 或 kWh;

FC_j—机械设备 j 所用燃料材料的 CO₂ 排放因子, kgCO₂/kg 或 kgCO₂/kWh。

根据《公路工程机械台班费用定额》(JTG/T 3833-2018) 可知各类型施工机械每台班燃料消耗量, 结合附表 A.2 (主要能源的碳排放因子表) 中各燃料碳排放因子做乘法运算, 可以得出各类型施工机械每台班碳排放量。主要的施工机械每台班碳排放量见附录 C。

附 录 A
(资料性)
材料生产阶段系数

表 A.1 主要材料的碳排放因子

材料	单位	碳排放因子 (kgCO ₂ e/单位)
普通硅酸盐水泥 (市场平均)	t	735
C30 混凝土	m ³	295
C50 混凝土	m ³	385
石灰生产 (市场平均)	t	1190
消石灰 (熟石灰、氢氧化钙)	t	747
天然石膏	t	32.8
砂	t	2.51
碎石 (d=10mm-30mm)	t	2.18
页岩石	t	5.08
黏土	t	2.69
炼钢生铁	t	1700
铸造生铁	t	2280
炼钢用铁合金 (市场平均)	t	9530
转炉碳钢	t	1990
电炉碳钢	t	3030
普通碳钢 (市场平均)	t	2050
热轧碳钢小型型钢	t	2310
热轧碳钢中型型钢	t	2365
热轧碳钢大型轨梁 (方圆坯、管坯)	t	2340
热轧碳钢大型轨梁 (重轨、普通型钢)	t	2380

热轧碳钢中厚板	t	2400
热轧碳钢 H 钢	t	2350
热轧碳钢宽带钢	t	2310
热轧碳钢钢筋	t	2340
热轧碳钢高线材	t	2375
热轧碳钢棒材	t	2340
螺旋埋弧焊管	t	2520
大口径埋弧焊直缝钢管	t	2430
焊接直缝钢管	t	2530
热轧碳钢无缝钢管	t	3150
冷轧冷拔碳钢无缝钢管	t	3680
碳钢热镀锌板卷	t	3110

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/546054231211010222>