

ICS 号
CCS 号

团体标准

团体标准编号
代替团体标准编号

公路基础设施建设碳排放计算标准

Carbon Emission Calculation Standards for
Highway Infrastructure Construction
(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国建筑节能协会 发布

前 言

根据《中国建筑节能协会团体标准管理办法（试行）》（国建节协（2017）40号）及《关于印发通知〈中国建筑节能协会第一批“双碳系列”团体标准制修订计划〉》（国建节协（2022）38号）的要求，由中交公路规划设计院有限公司、中交集团绿色低碳发展研究中心会同有关单位组建编制组，经广泛的调查研究，认证总结实践经验，考察有关国内外标准和先进经验，并在广泛征求意见的基础上，共同编制了本标准。

本标准的主要内容包括：1总则；2术语；3基本规定；4工程建设直接碳排放计算方法；5供应链间接碳排放计算方法；6碳排放计算程序及计算方式。

本标准由中国建筑节能协会标准化管理办公室负责管理（联系电话：010-57811218，010-57811483，邮箱：biaoban@cabee.org），由中交公路规划设计院有限公司负责具体内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送至中交公路规划设计院有限公司（地址：北京市东城区前炒面胡同33号院，邮编：100010）

本 规 程 主 编 单 位： 中交公路规划设计院有限公司
中交集团绿色低碳发展研究中心

本 规 程 参 编 单 位： 中交第二公路勘察设计研究院有限公司
四川省交通勘察设计研究院有限公司

本规程主要起草人员： 杨柳 甘其芳 衷平 高嵩焱 李欣颖
余顺新 张静波 李卓智 梁瑶 李杰
周玉松 鞠彤瑶 闫承凯 秦伟华 冯璇
陈正昊

本规程主要审查人员：

目 次

1 总 则	1
2 术语和符号	2
3 基本规定	6
4 工程建设直接碳排放计算方法	6
5 供应链间接碳排放计算方法	15
6 碳排放计算程序及计算方式	18
附录 A 碳排放计算项目分类	19
附录 B 碳排放计算表格体系	27
本标准用词说明	32
引用标准名录	33
附：条文说明 1	

Contents

1	General	1
2	Terms and Symbols	2
3	Basic Requirements	6
4	Calculation Method for Direct Carbon Emissions from Engineering Construction	8
5	Indirect Carbon Emission Measurement Methods for Supply Chain	155
6	Carbon Emission Calculation Procedures and Methods	188
	Appendix A Classification of Carbon Emission Measurement Projects	19
	Appendix B Carbon Emission Calculation Table System	277
	Explanation of the Wording used in this Standard	32
	List of Quoted Standards	33
	Addition: Explanation of Provisions	

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家“碳达峰”、“碳中和”相关战略部署，规范公路工程建设期碳排放计算方法，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于公路工程在编制项目建议书、可行性研究报告和设计文件阶段，对新建和改（扩）建公路工程基本建设项目进行建设期碳排放预测性计算。

1.0.3 公路工程建设期碳排放计算除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国建筑节能协会有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 公路工程建设期碳排放 highway engineering construction carbon emission

公路工程在与其有关的材料（设备）生产及运输阶段、建设阶段产生的二氧化碳排放的总和。

2.1.2 工程建设直接碳排放 direct carbon emissions from engineering construction

公路工程建设空间范围内发生的各项建设相关活动产生的二氧化碳直接排放。公路工程建设空间范围包括项目“两区三厂”、施工场地和施工便道。

2.1.3 供应链间接碳排放 indirect carbon emissions from the supply chain

公路工程耗用的构成工程实体的材料（设备）和终端消费的外部调入电力在生产及供应过程中产生的碳排放。

2.1.4 施工人员生活耗能碳排放 construction personnel's daily energy consumption and carbon emissions

从事建筑安装工程施工的生产工人在项目生活期间消耗化石燃料所产生的碳排放。

2.1.5 施工机械耗能碳排放 energy consumption and carbon emissions of construction machinery

各类工程机械和工程仪表为项目工作期间消耗化石燃料（煤炭、石油、天然气）所产生的碳排放。

2.1.6 施工条件影响增加碳排放 the impact of construction conditions increases carbon emissions

受不利环境条件影响造成项目施工过程中化石燃料消耗量增加，从而导致的二氧化碳直接排放量增加。

1 冬季施工增加碳排放 winter construction increases carbon emissions

按照公路工程施工及验收规范所规定的冬季施工要求，为保证工程质量和安全生产所需采取防寒保温设施或改变技术操作过程，以及低温导致工效降低和机械作业效率降低等造成的碳排放量增加。

2 雨季施工增加碳排放 rainy season construction increases carbon emissions

雨季期间施工为保证工程质量和安全生产所需采取防雨、排水、防潮和防护措施或改变技术操作过程，以及雨季导致工效降低和机械作业率降低等造成的碳排放量增加。

3 夜间施工增加碳排放 nighttime construction increases carbon emissions

根据设计、施工技术规范 and 合理施工组织要求，必须在夜间施工或必须昼夜连续施工而发生的夜间施工降效、施工照明设备用电等造成的碳排放量增加。

4 高原地区施工增加碳排放 construction in high-altitude areas increases carbon emissions

在海拔高度 2000m 以上地区施工，由于受气候、气压影响，致使人工、机械工作效率降低和燃料燃烧效率降低而造成的碳排放量增加。

5 风沙地区施工增加碳排放 construction in windy and sandy areas increases carbon emissions

在沙漠地区施工时，由于受风沙影响，按照施工及验收规范要求，为保证工程质量和安全生产，采取防风、防沙措施或积沙、风蚀清理修复措施，以及人工、机械效率降低等造成的碳排放量增加。

6 沿海地区施工增加碳排放 construction in coastal areas increases carbon emissions

工程项目在沿海地区施工受海风、海浪和潮汐的影响，致使人工、机械效率降低等造成的碳排放量增加。

7 行车干扰增加碳排放 driving interference increases carbon emissions

由于边施工边维持通车，受行车干扰影响，致使人工、机械效率降低造成的碳排放量增加。

2.1.7 施工过程化学反应碳排放 carbon emissions from chemical reactions during the construction process

材料场内加工过程中，因发生化学反应而产生的碳排放。施工过程化学反应碳排放计算宜包括沥青混合料在拌和和摊铺过程中发生化学反应的碳排放。

2.1.8 施工场地建设耗能碳排放 construction site construction energy consumption and carbon emissions

按照工地建设标准化要求，在集中办公、生活居住房屋，公用房屋和生产用房屋等建设过程中，由于施工人员生活耗能和施工机械耗能所产生的碳排放。

2.1.9 建设期其他直接碳排放 other direct carbon emissions during the construction period

公路工程建设过程中，由于必需的项目管理行为消耗化石燃料而产生的碳排放。

2.1.10 材料（设备）生产过程碳排放 carbon emissions during the production process of materials or equipment

从生产该种材料（设备）的原料获取到材料出厂的整个过程中，由于物质和能量流动、转化而产生的碳排放。

2.1.11 材料（设备）场外运输过程碳排放 carbon emissions during off-site transportation of materials or equipment

从材料（设备）出厂到进入工地仓库之间的运输过程中，由于车辆消耗能源而产生的碳排放。

2.1.12 外购电力发电过程碳排放 carbon emissions during the process of purchasing electricity for power generation

公路工程建设期由外部调入的电力在发电过程中产生的碳排放。

2.2 符号

2.2.1 碳排放量

E_p ——施工人员生活耗能碳排放量；

E_e ——施工机械耗能碳排放量；

E_c ——施工条件影响增加碳排放量；

E_r ——施工过程化学反应碳排放量；

E_s ——施工场地建设耗能碳排放量；

E_o ——建设期其他直接碳排放量；

E_m ——材料（设备）生产过程碳排放量；

E_t ——材料（设备）场外运输过程碳排放量；

E_d ——外购电力发电过程碳排放量。

2.2.2 碳排放计算消耗量

$N_{p, i}$ ——第 i 项工程内容的人工消耗量；

$N_{e, i, j}$ ——第 i 项工程内容中第 j 种施工机械的台班消耗量；

$N_{m, i, k}$ ——第 i 项工程内容中第 k 种材料（设备）的消耗量。

2.2.3 碳排放因子

EF_p ——施工人员生活耗能的碳排放因子；

$EF_{e, i}$ ——第 j 种施工机械的台班耗能碳排放因子；

$EF_{r, a}$ ——沥青混合料拌和及摊铺过程发生化学反应的碳排放因子；

$EF_{m, k}$ ——第 k 种材料（设备）的生产过程碳排放因子；

$EF_{t, p}$ ——第 p 种运输装备单位周转量的碳排放因子；

EF_d ——区域电网平均二氧化碳排放因子。

2.2.4 计算系数

α_q ——第 q 项施工条件影响增加碳排放计算系数；

β ——施工场地建设耗能碳排放计算系数；

γ ——建设期其他直接碳排放计算系数。

2.2.5 其他符号

A_i ——第 i 项工程内容的工程数量；

L_k ——第 k 种材料（设备）的场外运输平均运距；

$B_{e, j}$ ——第 j 种施工机械单位台班的用电量。

3 基本规定

3.1 计算范围

3.1.1 公路工程建设期碳排放计算的边界应包含工程建设直接碳排放和供应链间接碳排放。计算边界内，碳排放源组成应按表 3.1.1 进行分类。

表 3.1.1 公路工程建设期碳排放源组成

范围边界	类别	子类	备注
工程建设直接碳排放	工程施工直接碳排放	施工人员生活耗能碳排放	
		施工机械耗能碳排放	
		施工条件影响增加碳排放	冬季、雨季、夜间、高原地区、风沙地区、沿海地区施工以及行车干扰增加的碳排放
		施工过程化学反应碳排放	
		施工场地建设耗能碳排放	
	建设期其他直接碳排放		
供应链间接碳排放	材料（设备）供应链碳排放	材料（设备）工厂生产过程碳排放	
		材料（设备）场外运输过程碳排放	
	外购电力发电过程碳排放		

3.1.2 公路工程建设期碳排放计算仅计算二氧化碳排放，不计算除二氧化碳外的其他温室气体排放。

3.1.3 公路工程建设期碳排放计算的时间范围应符合下列规定：

- 1 工程建设直接碳排放计算从预期的项目开工起至项目竣工验收止。
- 2 材料（设备）供应链碳排放计算从生产该材料（设备）的原材料开采起至该材料（设备）到达施工场地物料仓库止。
- 3 外购电力发电过程碳排放计算与国家相关机构规定的区域电网平均二氧化碳排放的计算范围保持一致。

3.2 计算项目

3.2.1 公路工程建设期碳排放计算应以单个公路工程基本建设项目为计算对象，计算项目应按表 3.2.1 确定。计算项目的详细分类和序号应符合本标准附录 A 的规定。

表 3.2.1 公路工程建设期碳排放计算项目表

序号	项目	工程建设直接碳排放		供应链间接碳排放	
		工程施工直接碳排放	建设期其他直接碳排放	材料（设备）供应链碳排放	外购电力发电过程碳排放
1	建筑安装工程				
101	临时工程	●		●	●
102	路基工程	●		●	●

103	路面工程	●		●	●
104	桥梁涵洞工程	●		●	●
105	隧道工程	●		●	●
106	交叉工程	●		●	●
107	交通工程及沿线设施	●		●	●
108	绿化及环境保护工程	●		●	●
109	其他工程	●		●	●
110	施工场地建设	●			
2	工程建设管理				
201	工程建设管理活动		●		

注：符号●表示此类项目应纳入计算的碳排放源。

3.3 计算资料

3.3.1 项目建议书和可行性研究阶段，公路工程建设期碳排放计算应依据以下资料开展：

- 1 国家发布的有关法律、法规等；
- 2 本标准及附录；
- 3 项目建议书或工程可行性研究图纸等设计文件、工程实施方案；
- 4 其他有关资料。

3.3.2 设计阶段，公路工程建设期碳排放计算应依据以下资料开展：

- 1 国家发布的有关法律、法规等；
- 2 本标准及附录；
- 3 设计文件、工程施工方案（含施工组织设计方案）；
- 4 其他有关资料。

3.3.3 开展碳排放计算时，应根据公路工程基本建设项目可行性研究报告或设计文件，全面了解工程建设条件，收集基础资料，合理确定活动水平、引用碳排放因子。

3.3.4 本标准碳排放因子按相应行业规定执行。

4 工程建设直接碳排放计算方法

4.1 一般规定

4.1.1 工程建设直接碳排放应包括工程施工直接碳排放和建设期其他直接碳排放。

4.1.2 工程施工直接碳排放应包括施工人员生活耗能碳排放、施工机械耗能碳排放、施工条件影响增加碳排放、施工过程化学反应碳排放和施工场地建设耗能碳排放。

4.2 施工人员生活耗能碳排放

4.2.1 施工人员生活耗能碳排放计算范围应符合下列规定：

1 包括生产工人住宿、餐饮炊事、取暖降温、照明、电器使用和通勤等活动产生的碳排放；

2 不包括施工管理人员在项目生活期间消耗化石燃料所产生的碳排放，相应碳排放为建设期其他直接碳排放中统筹考虑。

4.2.2 施工人员生活耗能碳排放应按下列公式计算：

$$E_p = \sum_{i=1}^n (A_i \times N_{p,i} \times EF_p) \quad (4.2.2)$$

式中： E_p ——施工人员生活耗能碳排放量（ kgCO_2 ）；

A_i ——第 i 项工程内容的工程数量；

$N_{p,i}$ ——第 i 项工程内容的人工消耗量（工日/工程数量表列单位）；

EF_p ——施工人员生活耗能碳排放因子（ $\text{kgCO}_2/\text{工日}$ ），应优先采用经验数据，当缺少经验数据时，可按 $1.84\text{kgCO}_2/\text{工日}$ 计取；

i ——计算项目序号。

4.3 施工机械耗能碳排放

4.3.1 施工机械耗能碳排放计算范围应符合下列规定：

1 包括施工机械正常运转、安拆、维修保养等过程中燃用化石燃料所产生的碳排放。

2 为施工现场自发电投入的施工机械应纳入计算。

3 为自采材料投入的施工机械应纳入计算。

4 不包含施工机械使用电力的间接碳排放。

4.3.2 施工机械耗能碳排放应按下列公式计算：

$$E_e = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (A_i \times N_{e, i, j} \times EF_{e, j}) \quad (4.3.2)$$

式中： E_e ——施工机械耗能碳排放量（ kgCO_2 ）；

A_i ——第 i 项工程内容的工程数量；

$N_{e, i, j}$ ——第 i 项工程内容中第 j 种施工机械的台班消耗量（台班/工程数量表列单位），仅计算燃用化石燃料的施工机械；

$EF_{e, j}$ ——第 j 种施工机械的台班耗能碳排放因子（ $\text{kgCO}_2/\text{台班}$ ）；

i ——计算项目序号。

j ——施工机械序号。

4.4 施工条件影响增加碳排放

4.4.1 施工条件影响增加碳排放包括冬季施工增加碳排放、雨季施工增加碳排放、夜间施工增加碳排放、高原地区施工增加碳排放、风沙地区施工增加碳排放、沿海地区施工增加碳排放、行车干扰增加碳排放。

4.4.2 施工条件影响增加碳排放应按下式计算：

$$E_c = (E_p + E_e) \times \sum_{q=1}^7 \alpha_q \quad (4.4.2)$$

式中： E_c ——施工条件影响增加碳排放量（ kgCO_2 ）；

E_p ——施工人员生活耗能碳排放量（ kgCO_2 ）；

E_e ——施工机械耗能碳排放量（ kgCO_2 ）；

α_q ——第 q 项施工条件影响增加碳排放计算系数（%）。

4.4.3 各项施工条件影响增加碳排放计算系数应按下列工程类别选取：

1 土方：人工及机械施工的土方工程、路基掺灰、路基换填及台背回填。

2 石方：人工及机械施工的石方工程。

3 运输：用汽车、拖拉机、机动翻斗车、船舶等运送土石方、路面基层和面层混合料、水泥混凝土及预制构件、绿化苗木等工程。

4 路面：路面所有结构层工程、路面附属工程、便道以及特殊路基处理工程（不含特殊路基处理中的圬工构造物）。

5 隧道：隧道土建工程（不含隧道的钢材及钢结构）。

6 构造物 I：砍树挖根、拆除工程、排水、防护、特殊路基处理中的圬工构造

物、涵洞、交通安全设施、拌和站（楼）安拆工程、便桥、便涵、临时电力和电信设施、临时轨道、临时码头、绿化工程等工程。

7 构造物II：小桥、中桥、大桥、特大桥工程。

8 构造物III：商品水泥混凝土的浇筑、商品沥青混合料和各类商品稳定土混合料的铺筑、外购混凝土构件、设备安装工程等。

9 技术复杂大桥：钢管拱桥、斜拉桥、悬索桥、单孔跨径在 120m 以上（含 120m）和基础水深在 10m 以上（含 10m）的大桥主桥部分的基础、下部和上部工程（不含桥梁的钢材及钢结构）。

10 钢材及钢结构：所有工程的钢材及钢结构等工程。

4.4.4 一条路线穿过环境条件不同的多个区域时，可分段计算或按各区的工程量比例求得全线平均的施工条件影响增加碳排放计算系数。

4.4.5 冬季施工增加碳排放计算系数应根据工程所在地气温区，按表 4.4.5 的规定取值。

表 4.4.5 冬季施工碳排放增加计算系数表（%）

工程类别	冬季期平均温度（℃）								准一 区	准二 区
	-1 以上		-1~-4		-4~-7	-7~-10	-10~-14	-14 以下		
	冬一区		冬二区		冬三区	冬四区	冬五区	冬六区		
	I	II	I	II						
土方	0.835	1.301	1.800	2.270	4.288	6.094	9.140	13.720	—	—
石方	0.164	0.266	0.368	0.429	0.859	1.248	1.861	2.801	—	—
运输	0.166	0.250	0.354	0.437	0.832	1.165	1.748	2.643	—	—
路面	0.566	0.842	1.181	1.371	2.449	3.273	4.909	7.364	0.073	0.198
隧道	0.203	0.385	0.548	0.710	1.175	1.52	2.269	3.425	—	—
构造物 I	0.652	0.940	1.265	1.438	2.607	3.527	5.291	7.936	0.115	0.288
构造物 II	0.868	1.240	1.675	1.902	3.452	4.693	7.028	10.542	0.165	0.393
构造物 III	1.616	2.296	3.114	3.523	6.403	8.680	13.020	19.520	0.292	0.721
技术复杂 大桥	1.019	1.444	1.975	2.230	4.057	5.479	8.219	12.338	0.170	0.446
钢材及钢 结构	0.04	0.101	0.141	0.181	0.301	0.381	0.581	0.861	—	—

注：全国冬季施工气温区划分应按行业标准《公路工程项目概算预算编制办法》JTG 3830-2018 附录 D 执行。

4.4.6 雨季施工增加碳排放计算系数应根据工程所在地雨量区、雨季期，按表 4.4.6 的规定取值。

表 4.4.6 雨季施工碳排放增加计算系数表 (%)

工程类别	雨季期 (月数)																			
	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	7	8								
	雨量区																			
	I	I	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	II	II
土方	0.140	0.175	0.245	0.385	0.315	0.455	0.385	0.525	0.455	0.595	0.525	0.700	0.595	0.805	0.665	0.939	0.764	1.114	1.289	1.499
石方	0.105	0.140	0.212	0.349	0.280	0.420	0.349	0.491	0.418	0.563	0.487	0.667	0.555	0.772	0.626	0.876	0.701	1.018	1.194	1.373
运输	0.142	0.178	0.249	0.391	0.320	0.462	0.391	0.568	0.462	0.675	0.533	0.781	0.604	0.888	0.675	0.959	0.781	1.136	1.314	1.527
路面	0.115	0.153	0.230	0.366	0.306	0.480	0.366	0.557	0.425	0.634	0.501	0.710	0.578	0.825	0.654	0.940	0.749	1.093	1.267	1.459
隧道	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
构造物 I	0.098	0.131	0.164	0.262	0.196	0.295	0.229	0.360	0.262	0.426	0.327	0.491	0.393	0.557	0.458	0.622	0.524	0.753	0.884	1.015
构造物 II	0.106	0.141	0.177	0.282	0.247	0.353	0.282	0.424	0.318	0.494	0.388	0.565	0.459	0.636	0.530	0.742	0.600	0.883	1.059	1.201
构造物 III	0.200	0.266	0.366	0.565	0.466	0.699	0.565	0.832	0.665	0.998	0.765	1.164	0.898	1.331	1.031	1.497	1.164	1.730	1.996	2.295
技术复杂大桥	0.109	0.181	0.254	0.363	0.290	0.435	0.363	0.508	0.435	0.580	0.508	0.689	0.580	0.798	0.653	0.907	0.725	1.052	1.233	1.414
钢材及钢结构	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注：1 室内和隧道内工程及设备安装工程不计雨季施工增加碳排放。

2 全国雨季施工雨量区及雨季区划分应按行业标准《公路建设工程项目概算预算编制办法》JTG 3830-2018 附录 E 执行。

4.4.7 夜间施工增加碳排放计算系数应按表 4.4.7 的规定取值。

表 4.4.7 夜间施工碳排放增加计算系数表 (%)

工程类别	增加比率	工程类别	增加比率
构造物 II	0.903	构造物 III	1.702
技术复杂大桥	0.928	钢材及钢结构	0.874

4.4.8 高原地区施工增加碳排放计算系数应按表 4.4.8 的规定取值。

表 4.4.8 高原地区施工碳排放增加计算系数表 (%)

工程类别	海拔高度 (m)						
	2001~2500	2501~3000	3001~3500	3501~4000	4001~4500	4501~5000	5000 以上
土方	13.295	19.709	27.455	38.875	53.102	70.162	91.853
石方	13.711	20.358	29.025	41.435	56.875	75.358	100.223
运输	13.288	19.666	26.575	37.205	50.493	66.438	85.040
路面	14.572	21.618	30.689	45.032	59.615	79.500	102.640
隧道	13.364	19.850	28.490	40.767	56.037	74.302	99.259
构造物 I	12.799	19.051	27.989	40.356	55.723	74.098	95.521
构造物 II	13.622	20.244	29.082	41.617	57.214	75.874	101.408
构造物 III	12.786	18.985	27.054	38.616	53.004	70.217	93.371
技术复杂大桥	13.912	20.645	29.257	41.670	57.134	75.640	100.205
钢材及钢结构	13.204	19.622	28.269	40.492	55.699	73.891	98.930

4.4.9 风沙地区施工增加碳排放计算系数应根据工程所在地的风沙区划及类别, 按表 4.4.9 的规定取值。

表 4.4.9 风沙地区施工碳排放增加计算系数表 (%)

工程类别	风沙一区			风沙二区			风沙三区		
	沙漠类型								
	固定	半固定	流动	固定	半固定	流动	固定	半固定	流动
土方	4.558	8.056	13.674	5.618	12.614	23.426	8.056	17.331	27.507
石方	0.745	1.490	2.981	1.014	2.236	3.959	1.490	3.726	5.216
运输	4.304	8.608	13.988	5.380	12.912	19.368	8.608	18.292	27.976
路面	1.364	2.727	4.932	2.205	4.932	7.567	3.365	7.137	11.025
隧道	0.261	0.522	1.043	0.355	0.783	1.386	0.522	1.304	1.826
构造物 I	3.968	6.944	11.904	4.960	10.912	16.864	6.944	15.872	23.808
构造物 II	3.254	5.694	9.761	4.067	8.948	13.828	5.694	13.015	19.523
构造物 III	2.976	5.208	8.928	3.720	8.184	12.648	5.208	11.904	17.226
技术复杂大桥	2.778	4.861	8.333	3.472	7.638	11.805	4.861	11.110	16.077
钢材及钢结构	1.035	2.070	4.140	1.409	3.105	5.498	2.070	5.175	7.245

注: 全国风沙地区公路施工区划应按行业标准《公路工程项目概算预算编制办法》JTG 3830-2018 附录 F 执行。

4.4.10 沿海地区施工增加碳排放计算系数应按表 4.4.10 中的规定取值。

表 4.4.10 沿海地区施工碳排放增加计算系数表 (%)

工程类别	增加比率	工程类别	增加比率
构造物 II	0.207	构造物 III	0.195
技术复杂大桥	0.212	钢材及钢结构	0.200

注：1. 表中的构造物 III 系指桥梁工程所用的商品水泥混凝土浇筑及混凝土构件、钢构件的安装。

2. 表中的钢材及钢结构系桥梁工程所用的钢材及钢结构。

4.4.11 行车干扰增加碳排放计算系数应按表 4.4.11 中的规定取值。

表 4.4.11 行车干扰施工碳排放增加计算系数表 (%)

工程类别	施工期间平均每昼夜双向行车次数 (机动车、非机动车合计)							
	51 ~ 100	101 ~ 500	501 ~ 1000	1001 ~ 2000	2001 ~ 3000	3001 ~ 4000	4001 ~ 5000	5000 以上
土方	1.499	2.343	3.194	4.118	4.775	5.314	5.885	6.468
石方	1.279	1.881	2.618	3.479	4.035	4.492	4.973	5.462
运输	1.451	2.230	3.041	4.001	4.641	5.164	5.719	6.285
路面	1.390	2.098	2.802	3.487	4.046	4.496	4.987	5.475
隧道	—	—	—	—	—	—	—	—
构造物 I	0.924	1.386	1.858	2.320	2.693	2.988	3.313	3.647
构造物 II	1.007	1.516	2.014	2.512	2.915	3.244	3.593	3.943
构造物 III	0.948	1.417	1.896	2.365	2.745	3.044	3.373	3.713
技术复杂大桥	—	—	—	—	—	—	—	—
钢材及钢结构	—	—	—	—	—	—	—	—

注：新建工程、中断交通进行封闭施工或为保证交通正常通行而修建保通便道改的扩建工程，不计行车干扰施工增加碳排放。

4.5 施工过程化学反应碳排放

4.5.1 施工过程化学反应碳排放应按下列式计算：

$$E_r = \sum_{i=1}^n (A_i \times N_{m, i, a} \times EF_{r, a}) \quad (4.5.1)$$

式中： E_r ——施工过程化学反应碳排放量 (kgCO₂)；

A_i ——第 i 项工程内容的工程数量；

$N_{m, i, a}$ ——第 i 项工程内容中沥青混合料消耗量，以沥青计 (kg/工程数量表列单位)；

$EF_{r, a}$ ——沥青混合料拌和及摊铺过程发生化学反应的碳排放因子 (kgCO₂/kg 沥青)，应优先采用经验数据，当缺少经验数据时，可按 1.2×10^{-5} kgCO₂/kg 沥青计取；

i ——计算项目序号。

4.6 施工场地建设耗能碳排放

4.6.1 施工场地建设耗能碳排放应按下式计算：

$$E_s = (E_p + E_e + E_c) \times \beta \quad (4.6.1)$$

式中： E_s ——施工场地建设耗能碳排放量（ kgCO_2 ）；

E_p ——施工人员生活耗能碳排放量（ kgCO_2 ）；

E_e ——施工机械耗能碳排放量（ kgCO_2 ）；

E_c ——施工条件影响增加碳排放量（ kgCO_2 ）；

β ——施工场地建设耗能碳排放计算系数（%）。

4.6.2 施工场地建设耗能碳排放计算系数应优先采用经验数据，当缺少经验数据时，可按1%计取。

4.7 建设期其他直接碳排放

4.7.1 建设期其他直接碳排放应按下式计算：

$$E_o = (E_p + E_e + E_c + E_r + E_s) \times \gamma \quad (4.7.1)$$

式中： E_o ——建设期其他直接碳排放量（ kgCO_2 ）；

E_p ——施工人员生活耗能碳排放量（ kgCO_2 ）；

E_e ——施工机械耗能碳排放量（ kgCO_2 ）；

E_c ——施工条件影响增加碳排放量（ kgCO_2 ）；

E_r ——施工过程化学反应碳排放量（ kgCO_2 ）；

E_s ——施工场地建设耗能碳排放量（ kgCO_2 ）；

γ ——建设期其他直接碳排放计算系数（%）。

4.7.2 建设期其他直接碳排放计算系数应优先采用经验数据，当缺少经验数据时，可按如下方法取值：

- 1 工程可行性研究阶段开展碳排放计算，计算系数按9%计取；
- 2 初步设计阶段开展碳排放计算，计算系数按5%计取；
- 3 施工图设计阶段开展碳排放计算，计算系数按3%计取。

5 供应链间接碳排放计算方法

5.1 一般规定

5.1.1 供应链间接碳排放应包括材料（设备）供应链碳排放和外购电力发电过程碳排放。其中，材料（设备）供应链碳排放应包含材料（设备）生产过程碳排放和材料（设备）场外运输过程碳排放。

5.1.2 供应链间接碳排放应符合现行国家标准《环境管理 生命周期评价 原则与框架》GB/T 24040、《环境管理 生命周期评价 要求与指南》GB/T 24044 相关规定。

5.2 材料（设备）生产过程碳排放

5.2.1 材料（设备）应包括外购的构成工程实体的原材料、辅助材料、构配件、零件、半成品或成品，满足公路初期运营、管理需要的设备，以及使用的周转性的材料、模板、支撑、手脚杆和挡土板等。纳入计算的材料（设备）应符合下列规定：

1 所选材料（设备）的总重量不应低于公路工程建设所耗材料（设备）总重量的 95%；

2 当符合本条第 1 款规定时，重量比小于 0.1% 的材料（设备）可不纳入计算。

5.2.2 材料（设备）生产过程碳排放应按下列公式计算：

$$E_m = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m (A_i \times N_{m, i, k} \times EF_{m, k}) \quad (5.2.2)$$

式中： E_m ——材料（设备）生产过程碳排放量（ kgCO_2 ）；

A_i ——第 i 项工程内容的工程数量；

$N_{m, i, k}$ ——第 i 项工程内容中第 k 种材料（设备）的消耗量（ $\text{kg}/\text{工程数量表列单位}$ 、 $\text{m}^3/\text{工程数量表列单位}$ 等）；

$EF_{m, k}$ ——第 k 种材料（设备）的生产过程碳排放因子（ kgCO_2/kg 、 kgCO_2/m^3 等）。材料（设备）生产过程碳排放因子宜选用经第三方审核的材料（设备）碳足迹数据；

i ——计算项目序号。

k ——材料（设备）序号。

5.2.3 替代材料的材料（设备）生产过程碳排放应符合下列规定：

1 使用工业废料和建筑垃圾替代常规材料时，可忽略其材料生产过程碳排放；

- 2 再生循环利用公路工程废旧材料时，可忽略其材料生产过程碳排放；
- 3 通过弃方利用替代常规材料时，可忽略其材料生产过程碳排放。

5.3 材料（设备）场外运输过程碳排放

5.3.1 纳入材料（设备）场外运输过程碳排放计算的材料（设备）应符合本标准第5.2.1条的有关规定。

5.3.2 材料（设备）场外运输过程碳排放应按下式计算：

$$E_t = \sum_{k=1}^n \left(\sum_{i=1}^m (A_i \times N_{m, i, k}) \times L_k \times EF_{t, p} \right) \quad (5.3.2)$$

式中： E_t ——材料（设备）场外运输过程碳排放量（ kgCO_2 ）；

A_i ——第 i 项工程内容的工程数量；

$N_{m, i, k}$ ——第 i 项工程内容中第 k 种材料（设备）的消耗量（ $\text{kg}/\text{工程数量表列单位}$ 、 $\text{m}^3/\text{工程数量表列单位}$ 等）；

L_k ——第 k 种材料（设备）的场外运输平均运距（ km ）；

$EF_{t, p}$ ——第 p 种运输装备单位周转量的碳排放因子（ $\text{kgCO}_2/(\text{t} \cdot \text{km})$ ）；

i ——计算项目序号；

k ——材料（设备）序号；

p ——运输装备类型。

5.3.3 各项材料（设备）的场外运输距离应采用设计文件提供的实际运输距离。当材料（设备）实际运输距离未知时，可按下列规定取值：

- 1 混凝土的默认运输距离为 40km；
- 2 砂、石等地材的默认运输距离为 50km；
- 3 其他材料（设备）的默认运输距离值为 500km。

5.4 外购电力发电过程碳排放

5.4.1 外购电力发电过程碳排放计算应符合如下规定：

1 外购电力应包括公路工程建设期自外购进的电力，不应包括相关单位使用发电机自行发电的电力。

2 通过设计文件、工程实施方案无法明确的用电量暂不纳入计算。

5.4.2 外购电力发电过程碳排放应按下式计算：

$$E_d = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (A_i \times N_{e, i, j} \times B_{e, j} \times EF_d) \quad (5.4.2)$$

式中： E_d ——外购电力发电过程碳排放量（ kgCO_2 ）；

A_i ——第 i 项工程内容的工程数量；

$N_{e, i, j}$ ——第 i 项工程内容中第 j 种施工机械的台班消耗量（台班/工程数量表列单位）；

$B_{e, j}$ ——第 j 种施工机械单位台班的用电量（ kWh/台班 ）；

EF_d ——区域电网平均二氧化碳排放因子（ kgCO_2/kWh ），应根据公路工程所在区域，采用由国家相关机构公布的相应区域电网平均二氧化碳排放因子；

i ——计算项目序号；

j ——施工机械序号。

6 碳排放计算程序及计算方式

6.0.1 公路工程建设期碳排放计算程序应符合表 6.0.1 的规定。

表 6.0.1 公路工程建设项目碳排放计算程序

序号	计算项目	计算方法
(一)	施工人员生活耗能碳排放	Σ 工程数量 \times 碳排放计算人工消耗量 \times 施工人员生活耗能碳排放因子
(二)	施工机械耗能碳排放	Σ 工程数量 \times 碳排放计算施工机械台班消耗量 \times 施工机械耗能碳排放因子
(三)	施工条件影响增加碳排放	$[(一) + (二)] \times$ 综合计算系数
(四)	施工过程化学反应碳排放	Σ 工程数量 \times 碳排放计算沥青混合料消耗量 \times 沥青混合料化学反应碳排放因子
(五)	施工场地建设耗能碳排放	$[(一) + (二) + (三)] \times$ 计算系数
(六)	工程施工直接碳排放	(一) + (二) + (三) + (四) + (五)
(七)	建设期其他直接碳排放	(六) \times 计算系数
(八)	工程建设直接碳排放	(六) + (七)
(九)	材料(设备)生产过程碳排放	Σ 工程数量 \times 碳排放计算材料消耗量 \times 材料生产过程碳排放因子
(十)	材料(设备)场外运输过程碳排放	Σ 工程数量 \times 碳排放计算材料消耗量 \times 材料运距 \times 运输装备单位周转量碳排放因子
(十一)	材料(设备)供应链碳排放	(九) + (十)
(十二)	外购电力碳排放	Σ 工程数量 \times 碳排放计算施工机械台班消耗量 \times 施工机械单位台班用电量 \times 区域电网平均二氧化碳排放因子
(十三)	供应链间接碳排放	(十一) + (十二)
(十四)	公路工程建设期碳排放	(八) + (十三)

6.0.2 公路工程建设期碳排放计算的基础数据和计算过程应使用统一表格进行汇总。表格样式应符合本标准附录 B 的规定。

附录 A 碳排放计算项目分类

A.0.1 碳排放计算项目应符合表 A.0.1 的规定。

A.0.2 路基工程项目分表(LJ)、路面工程项目分表(LM)、涵洞工程项目分表(HD)、桥梁工程项目分表(QL)、隧道工程项目分表(SD)、交通安全设施工程项目分表(JA)、隧道机电工程项目分表(SJ)、绿化及环境保护工程项目分表(LH)应符合行业标准《公路工程项目概算预算编制办法》JTG 3830—2018 附录 B 的规定。

表 A.0.1 碳排放计算项目分类

分项编号	计算项目	单位	备注
1	建筑安装工程 适用范围：分解工程施工直接碳排放、材料（设备）供应链碳排放、外购电力发电过程碳排放等3类排放源的分项构成		
101	临时工程	公路公里	
10101	临时道路	km	新建施工便道与利用原有道路的总长
1010101	临时便道（修建、拆除与维护）	km	新建施工便道长度
1010102	原有道路的维护与恢复	km	利用原有道路长度
1010103	保通便道	km	
101010301	保通便道（修建、拆除与维护）	km	修建、拆除与维护
101010302	保通临时安全设施	km	临时安全设施修建、拆除与维护
10102	临时便桥、便涵	m/座	
1010201	临时便桥	m/座	临时施工汽车便桥修建、拆除与维护
1010202	临时涵洞	m/座	
10103	临时码头	座	按不同的形式分级
10104	临时供电设施	总额	包括临时电力线路、变压器摊销等，不包括场外高压供电线路
10105	临时电信设施	总额	不包括广播线
		
102	路基工程	km	扣除主线桥梁、隧道和互通立交的主线长度，独立桥梁或隧道为引道或接线长度。下挂路基工程项目分表。
		
103	路面工程	km	扣除主线桥梁、隧道和互通立交的主线长度，独立桥梁或隧道为引道或接线长度，下挂路面工程项目分表。
		
104	桥梁涵洞工程	km	指桥梁长度
10401	涵洞工程	m/道	下挂涵洞工程项目分表
		

10402	小桥工程	m/座	
1040201	拱桥	m/m	下挂桥梁工程项目分表
1040202	矩形板桥	m ² /m	下挂桥梁工程项目分表
1040203	空心板桥	m ² /m	下挂桥梁工程项目分表
1040204	小箱梁桥	m ² /m	下挂桥梁工程项目分表
1040205	T 梁桥	m ² /m	下挂桥梁工程项目分表
		
10403	中桥工程	m/座	
1040301	拱桥	m ² /m	下挂桥梁工程项目分表，不分基础、上（下）部
1040302	预制矩形板桥	m ² /m	下挂桥梁工程项目分表，不分基础、上（下）部
1040303	预制空心板桥	m ² /m	下挂桥梁工程项目分表，不分基础、上（下）部
1040304	预制小箱梁桥	m ² /m	
1040305	预制 T 梁桥	m ² /m	
1040306	现浇箱梁桥	m ² /m	
		
10404	大桥工程	m/座	
1040401	×××桥（桥型、跨径）	m ² /m	下挂桥梁工程项目分表
		
10405	特大桥工程	m/座	
1040501	××特大桥工程	m ² /m	按桥名分级；技术复杂大桥先按主桥和引桥分级再按工程部位分级
104050101	引桥工程（桥型、跨径）	m ² /m	标注跨径、桥型，下挂桥梁工程项目分表，不含桥面铺装及附属工程内容
104050102	主桥工程（桥型、跨径）	m ² /m	标注跨径、桥型，下挂桥梁工程项目分表，不含桥面铺装及附属工程内容
104050103	桥面铺装	m ³	下挂桥梁工程项目分表相应部分
104050104	附属工程	m	下挂桥梁工程项目分表相应部分
10406	桥梁维修加固工程	m ² /m	下挂桥梁工程项目分表相应部分
		
105	隧道工程	km/座	按隧道名称分级，并注明其形式
10501	连拱隧道	km/座	
1050101	××隧道	m	下挂隧道工程项目分表
		

10502	小净距隧道	km/座	
1050201	××隧道	m	下挂隧道工程项目分表
		
10503	分离式隧道	km/座	
1050301	××隧道	m	下挂隧道工程项目分表
		
10504	下沉式隧道	km/座	
1050401	××隧道	m	下挂隧道工程项目分表
		
10505	沉管隧道	km/座	
1050501	××隧道	m	下挂隧道工程项目分表
		
10506	盾构隧道	km/座	
1050601	××隧道	m	下挂隧道工程项目分表
		
10507	其他形式隧道	km/座	
1050701	××隧道	m	下挂隧道工程项目分表
		
106	交叉工程	处	按不同的交叉形式分目
10601	平面交叉	处	按不同的类型分级
1060101	公路与等级公路平面交叉	处	下挂路基和路面等工程项目分表
1060102	公路与等外公路平面交叉	处	下挂路基和路面等工程项目分表
		
10602	通道	m/处	按结构类型分级
1060201	箱式通道	m/处	
1060202	板式通道	m/处	
1060203	拱形通道	m/处	
		
10603	天桥	m/座	按不同的结构类型分级，若有连接线，下挂路基和路面等工程项目分表
1060301	钢结构桥	m/处	

1060302	钢筋混凝土拱桥	m/处	
1060303	钢筋混凝土梁桥	m/处	
1060304	钢筋混凝土板桥	m/处	
		
10604	渡槽	m/处	按不同的结构类型分级
10605	分离式立体交叉	km/处	主线下穿时，上跨主线的才计入分离立交，按交叉名称分级
1060501	××分离式立体交叉	处	
106050101	××分离立交桥梁	m	下挂桥梁模块
106050102	××分离立交连接线	km	下挂路基、路面、涵洞工程项目分表
		
10606	互通式立体交叉	km/处	按互通名称分级
1060601	××互通式立体交叉	km	注明类型,如单喇叭，再按主线和匝道分级
106060101	主线工程	km	下挂路基、路面、涵洞、桥梁等工程项目分表
106060102	匝道工程	km	下挂路基、路面、涵洞、桥梁等工程项目分表
		
107	交通工程	公路公里	
10701	交通安全设施	公路公里	下挂交通安全设施工程项目分表
		
10702	收费系统	车道/处	收费车道数/收费站数
		
10703	监控系统	公路公里	
		
10704	通信系统	公路公里	
		
10705	隧道机电工程	km/座	指隧道双洞长度及座数。按单座隧道进行分级
		
10706	供电及照明系统	km	不含隧道内供配电
		
10707	管理、养护、服务房建工程	m ²	
1070701	管理中心	m ² /处	
107070101	房建工程	m ²	
		

1070702	养护工区	m ² /处	
107070201	房建工程	m ²	注明砖混或框架等结构形式
107070202	附属设施	m ²	围墙、大门、道路、场区硬化、照明、排水等，不含土石方工程
		
1070703	服务区	m ² /处	
107070301	服务区房屋	m ²	注明砖混或框架等结构形式
107070302	附属设施	m ²	广场（场坪）填挖土石方工程在主线土石方工程中；含围墙、大门、道路、场区硬化、照明、排水等，不含广场（场坪）土石方工程
		
1070704	停车区	m ² /处	
		
1070705	收费站（棚）	m ² /处	
107070501	服务区房建工程	m ²	注明砖混或框架等结构形式
107070502	收费大棚	m ²	注明砖混或框架等结构形式
107070503	附属设施	m ²	广场（场坪）填挖土石方工程在主线土石方工程中，含围墙、大门、道路、场区硬化、照明、排水等，不含广场（场坪）土石方工程
		
1070706	公共汽车站	处	
107070601	港湾	处	
107070605	直接式	处	
		
108	绿化及环境保护工程	公路公里	
10801	主线绿化及环境保护工程	公路公里	下挂绿化及环境保护工程项目分表
		
10802	互通立交绿化及环境保护工程	处	
1080201	××互通立交绿化及环境保护	处	下挂绿化及环境保护工程项目分表
		
10803	管养设施绿化及环境保护工程	m ²	按管养设施名称分级

1080301	××管理中心绿化及环境保护	m ²	下挂绿化及环境保护工程项目分表
		
1080302	××服务区绿化及环境保护	m ²	下挂绿化及环境保护工程项目分表
		
1080303	××停车区绿化及环境保护	m ²	下挂绿化及环境保护工程项目分表
		
1080304	××养护工区绿化及环境保护	m ²	下挂绿化及环境保护工程项目分表
		
1080305	××收费站绿化及环境保护	m ²	下挂绿化及环境保护工程项目分表
		
10804	污水处理设施	处	按不同的内容分级
		
10805	取、弃土场绿化	处	下挂绿化及环境保护工程项目分表
		
109	其他工程	公路公里	
10901	联络线、支线工程	km/处	
1090101	××联络线、支线工程	km/处	下挂路基、路面、涵洞、桥梁、隧道、交通安全设施等工程项目分表
		
10902	连接线工程	km/处	
1090201	××连接线工程	km/处	下挂路基、路面、涵洞、桥梁、隧道、交通安全设施等工程项目分表
		
10903	辅道工程	km/处	
1090301	××辅道工程	km/处	下挂路基、路面、涵洞、桥梁、隧道、交通安全设施等工程项目分表
		
10904	改路工程	km/处	下挂路基工程项目分表
		
10905	改河、改沟、改渠	m/处	下挂路基工程项目分表
		

10906	悬出路台	m/处	
10907	渡口码头	处	
10908	取、弃土场排水防护	m ³	下挂路基工程项目分表
		
2	工程建设管理		
201	工程建设管理活动		

注：此项目表和分项编码文本及电子库由本标准主编单位统一管理。进行碳排放计算时，应执行统一的分项编号。

附录 B 碳排放计算表格体系

B.0.1 碳排放计算文件应符合如下规定：

- 1 建设项目属性信息表应符合表 B.0.1-1 的有关规定；
- 2 项目碳排放计算汇总表应符合表 B.0.1-2 的有关规定；

表 B.0.1-1 公路工程项目属性及工程数量表

建设项目:

编制日期:

一 项目基本属性					
编号	名称	单位	信息		备注
001	工程所在地				
002	地形类别				平原或微丘
003	新建/改扩建				
004	公路技术等级				
005	设计速度	km/h			
006	路面结构				
007	路基宽度	m			
008	路线长度	公路公里			不含连接线
009	桥梁长度	km			
010	隧道长度	km			双洞长度
011	桥隧比例	%			[(009)+(010)]/(008)
012	互通式立体交叉数量	km/处			
013	支线、联络线长度	km			
014	辅道、连接线长度	km			
二 项目工程数量信息					
编号	内容	单位	数量	数量指标	备注
10202	路基挖方	1000 m ³			
10203	路基填方	1000 m ³			
10206	排水圪工	1000 m ³			包括防护、排水
10207	防护圪工	1000 m ³			
10205	特殊路基	km			
10301	沥青混凝土路面	1000 m ²			
10302	水泥混凝土路面	1000 m ²			
10401	涵洞	m			
10402	小桥	m			
10403	中桥	m			
10404	大桥	m			
10405	特大桥	m			
10501	连拱隧道	m			
10502	小净距隧道	m			
10503	分离式隧道	m			
10602	通道	m			

10605	分离式立体交叉	处			
10606	互通式立体交叉	处			
10703	管理养护服务房屋	m ²			
10901	联络线、支线工程	km			
10902	连接线工程	km			
10903	辅道工程	km			
20101	永久征地	亩			不含取(弃)土场 征地
20102	临时征地	亩			
三	项目碳排放计算结果				
编号	排放源名称	碳排放量 (吨)	碳排放强度 (吨/km)	占排放量比例 (%)	备注
1	工程施工直接碳排放				
2	建设期其他直接碳排放				
3	材料(设备)供应链碳排放				
4	外购电力碳排放				
5	工程项目总碳排放				
四	分项工程碳排放情况				
编号	分项工程	碳排放量 (吨)	工程施工直接碳 排放强度 (吨/km)	供应链间接碳 排放强度 (吨/km)	碳排放强度 (吨/km)
1	临时工程				
2	路基工程				
3	路面工程				
4	桥涵工程				
5	隧道工程				
6	交叉工程				
7	交通工程				
8	绿化及环境保护工程				
9	其他工程				
10	施工场地建设				
五	主要分项碳排放强度计算结果				
编号	名称	单位	工程施工直接碳 排放强度	供应链间接碳 排放强度	碳排放强度
1	沥青路面碳排放	tCO ₂ /1000 m ²			
2	水泥混凝土路面碳排放	tCO ₂ /1000 m ²			
3	桥梁碳排放 (可进一步区分桥梁结构)	tCO ₂ /km			
4	涵洞碳排放 (可进一步区分涵洞结构)	tCO ₂ /km			

5	隧道碳排放 (可进一步区分隧道结构)	tCO ₂ /km			
6	互通立交碳排放 (可进一步区分互通结构)	tCO ₂ /座			

编制:

复核:

表 B.0.1-2 项目碳排放计算汇总表

建设项目名称：
编制范围：

第 页 共 页

分项编号	工程名称	单位	工程数量	工程建设直接碳排放		供应链间接碳排放					合计 (kg)	排放强度	各项碳 排放比 例 (%)	
				排放量 (kg)	排放强度	材料(设备)生产		材料(设备)运输		外购电力				小计 (kg)
						排放量 (kg)	排放强度	排放量 (kg)	排放强度	排放量 (kg)				
			填表说明： 1.本表反映一个单项或单位工程各类排放源碳排放组成、排放量、排放强度等。 2.本表“分项编号”“工程名称”“单位”等应按本标准附录 A 的编号及内容填写。 3.“排放强度”以各分项的碳排放量除以相应工程数量计算；“各项工程碳排放比例”以各分项碳排放合计量除以公路建设工程项目碳排放总量计算。 4.本表中除列出具体分项外，还应列出子项（如临时工程、路基工程、路面工程……），并将子项下的具体分项的碳排放进行汇总。											
总计														

编制：

复核：

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，非这样做不可的用词：

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用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

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”。

引用标准名录

- 1 《建筑碳排放计算标准》 GB/T 51366—2019
- 2 《环境管理 生命周期评价 原则与框架》 GB/T 24040
- 3 《环境管理 生命周期评价 要求与指南》 GB/T 24044
- 4 《工业企业温室气体排放核算和报告通则》 GB/T 32150
- 5 《公路工程项目概算预算编制办法》 JTG 3830—2018

中国建筑节能协会团体标准

公路基础设施建设碳排放计算标准

T/CABEE XXX-2020

条文说明

编制说明

《公路基础设施建设碳排放计算标准》T/CABEE 00X-2021 经中国建筑节能协会 2022 年 12 月 21 日以第 38 号公告批准发布。

本标准的主要内容包括：1 总则；2 术语和符号；3 基本规定；4 工程建设直接碳排放计算方法；5 供应链间接碳排放计算方法；6 碳排放计算程序及计算方式。

为了便于标准使用方在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《公路基础设施建设碳排放计算标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总 则	3
3 基本规定	4
4 工程建设直接碳排放计算方法	6
5 供应链间接碳排放计算方法	7

1 总 则

1.0.1 目前我国尚未出台适用于公路工程基本建设项目的碳排放计算方法，本标准的制定主要参考了《2006年IPCC国家温室气体清单指南》及其2019修订版中有关碳排放源的分类方法，《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366—2019中有关新建、扩建和改建民用建筑建造及拆除、建材生产及运输阶段的碳排放计算方法，《陆上交通运输企业温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》中有关公路维修与养护企业温室气体排放的核算方法和《公路工程项目概算预算编制办法》JTG 3830—2018中有关公路工程项目各项费用的组成、构成和计算方式，在充分分析公路工程建设期碳排放来源和特征的基础上，采用生命周期碳排放计算和评价思路，制定本标准，为交通行业领域开展公路工程基本建设项目全面碳排放管理提供标准支持。

1.0.2 本标准仅用于在公路工程基本建设项目的前期阶段对建设期碳排放进行预测性计算。建设期碳排放监测、统计、核算等应采用的技术方法将通过其他相关标准加以规定。

3 基本规定

3.1 计算范围

3.1.1 从全社会“碳达峰”视角考虑公路建设期碳排放，不仅应关注施工现场的直接碳排放，而且应关注因公路建设而引发的材料生产、运输等上游价值链的间接碳排放。在公路工程前期工作阶段，将上游价值链碳排放纳入建设期碳排放计算，能够为不同建设方案和材料使用之间的碳排放比较分析提供基础；有助于构建将碳排放纳入考核的公路工程建设期材料供应方案比选方法；有助于全面反映项目低碳材料、绿色工艺、绿色技术使用带来的碳减排效果。为此，本标准参考世界资源研究院《温室气体核算体系：企业价值链（范围三）核算与报告标准》中关于企业价值链上游排放计算范围的界定，参照国际公路联合会（IRF）CHANGER模型对公路建设碳排放计算范围的界定，制订了公路工程建设期碳排放计算的范围边界。本标准的计算边界不包含公路工程运营阶段或拆除阶段的碳排放。

3.1.2 2020年9月国家主席习近平在第七十五届联合国大会一般性辩论上的讲话承诺：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，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。由此可见，碳达峰碳中和目标中的“碳”即是指二氧化碳。通过公路建设期温室气体排放特征分析可知，二氧化碳排放量在温室气体总排放量中占比最高。因此，本标准所指的碳排放均界定为二氧化碳排放。

3.1.3 本标准界定的建设期碳排放计算范围，既包含公路工程建设当时当地的碳排放，也包括发生在价值链上游的非公路工程当时当地的碳排放，因此需对碳排放计算的时间范围进行分别规定。

与材料（设备）有关的各种碳排放在本标准中按照其发生时间和发生地点被划分为两个阶段：第一阶段从生产该材料（设备）的原材料开采起、到该材料（设备）到达施工场地物料仓库时止，这一阶段包含了材料（设备）的生产、加工活动和在施工场地之外的运输活动

中产生的碳排放，即“从矿山到大门”，在本标准中定义为“材料（设备）供应链碳排放”，属于间接碳排放。第二阶段是材料（设备）在施工场地内的加工使用过程中由于自身发生化学变化释放二氧化碳，在本标准中定义为“施工过程化学反应碳排放”，属于直接碳排放。此外，材料（设备）在施工场地物料仓库储存的过程中也存在少量的能源消耗和碳排放，本标准将其纳入建设期其他直接碳排放中统筹予以考虑，不再单独计列。

3.2 计算项目

3.2.1 本标准界定的其他工程，包含改道、改渠、接线工程等非主体工程内容。

3.3 计算资料

3.3.4 执行本标准之外的相应行业标准或其他标准时，需研究确认其适用性。

4 工程建设直接碳排放计算方法

4.2 施工人员生活耗能碳排放

4.2.1 本标准中的人工消耗量不包含施工管理人员的工日数。

4.3 施工机械耗能碳排放

4.3.1 电力在发电过程中产生二氧化碳排放，在使用过程中不产生二氧化碳排放。因此本标准在计算施工机械耗能碳排放时，只计算消耗化石燃料产生的碳排放，不计算使用电力产生的碳排放。外购电力发电过程碳排放作为一种间接碳排放，应按照本标准 5.4 节给出的方法进行计算。

4.6 施工场地建设耗能碳排放

4.6.2 本标准界定的施工场地建设包括：（1）按照工地建设标准化要求进行承包人驻地、工地试验室建设，钢筋集中加工、混合料集中拌制、构件集中预制等所需的办公、生活居住房屋建设，公用房屋和生产用房屋建设等。（2）场区平整（山岭重丘区的土石方工程除外）、场地硬化、排水、绿化、标志、污水处理设施、围墙隔离设施建设等。（3）包括以上范围内的各种临时工作便道、人行便道建设，工地临时用水、用电的水管支线和电线支线建设，临时构筑物、其他小型临时设施等的搭设或租赁、维修、拆除、清理活动；不包括红线范围内贯通便道、进出场的临时道路、保通便道。（4）工地试验室试验活动。（5）施工扬尘污染防治措施。采用已建公路工程相应能源消耗统计数据作为施工场地建设耗能碳排放计算系数的类比时，统计范围应覆盖上述活动内容。

5 供应链间接碳排放计算方法

5.2 材料（设备）生产过程碳排放

5.2.1 自采材料不纳入本项计算，为自采材料而投入的施工人员 and 施工机械台班产生的碳排放属于工程建设直接碳排放，应分别在施工人员生活耗能碳排放和施工机械耗能碳排放项中加以计算。公路工程建设中使用的外购材料（设备）多达千余种，不同材料（设备）在项目中的消耗量差异巨大。鉴于国内对相关材料（设备）生产过程碳排放因子的现状研究情况，本标准在纳入计算的材料（设备）的选择上，按照抓大放小的原则，采用与《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366—2019 一致的规定。

5.2.2 材料（设备）生产过程碳排放因子应包括如下内容：（1）材料（设备）生产涉及原材料的开采、生产过程的碳排放，（2）材料（设备）生产涉及能源的开采、生产过程的碳排放，（3）材料（设备）生产涉及原材料、能源的运输过程的碳排放，（4）材料（设备）生产过程的直接碳排放。

5.2.3 交通运输部《关于实施绿色公路建设的指导意见》明确提出：大力推行废旧材料再生循环利用。积极推行废旧沥青路面、钢材、水泥等材料再生和循环利用。推广粉煤灰、煤矸石、矿渣、废旧轮胎等工业废料的综合利用。开展建筑垃圾的无害化处理与利用。

使用工业废料和建筑垃圾替代常规材料，如粉煤灰、炉渣、矿渣、废旧橡胶等，有利于降低全社会碳排放。再生循环利用公路工程废旧材料和弃方，如公路改扩建产生的废旧沥青路面、拆除混凝土构件等，有利于减少公路工程全寿命周期碳排放。

5.4 外购电力发电过程碳排放

5.4.2 生态环境部《企业温室气体排放核算方法与报告指南发电设施（2022年修订版）》第7.2.2条规定：电网排放因子采用 $0.5810 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$ ，并根据生态环境部发布的最新数值适时更新。

