

T/HEESA

团 体 标 准

T/HEESA 0001—2024

输变电工程建设过程碳排放计算导则

Guidelines for Carbon Emission Accounting in the Construction Process of Power
Transmission and Substation Projects

2024 - 04 - 09 发布

2024 - 04 - 10 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本规定	2
5 架空输电线路工程碳排放计算	2
5.1 一般规定	2
5.2 计算方法	2
5.3 基础工程碳排放计算	2
5.4 立塔工程碳排放计算	4
5.5 架线工程碳排放计算	5
6 变电工程碳排放计算	6
6.1 一般规定	6
6.2 计算方法	6
6.3 土建工程碳排放计算	6
6.4 电气工程碳排放计算	10
7 电缆线路工程碳排放计算	12
7.1 一般规定	12
7.2 计算方法	12
7.3 电缆通道工程碳排放计算	12
7.4 电缆敷设工程碳排放计算	15
附录 A (规范性) 能源碳排放因子信息	16
附录 B (规范性) 施工机械台班能源用量	17
附录 C (规范性) 建筑材料碳排放因子	23
附录 D (规范性) 设备和材料运输碳排放因子	26
附录 E (规范性) 绿植的 CO ₂ 固定量	27
参考文献	28

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由湖北省电力企业服务协会提出并归口。

本文件起草单位：国网湖北省电力有限公司经济技术研究院、武汉大学、武汉市标准化研究院、湖北正源电力集团有限公司设计分公司（武汉供电设计院有限公司）、国网湖北送变电工程有限公司、国网湖北省电力有限公司荆门供电公司、国网湖北省电力有限公司荆州供电公司、国网湖北省电力有限公司黄冈供电公司、国网湖北省电力有限公司咸宁供电公司、国网湖北省电力有限公司超高压公司、荆门市盛和电力勘测设计有限责任公司、神农架林区鸿瑞电力工程有限公司、国网湖北省电力有限公司技术培训中心、湖北华中电力科技开发有限责任公司、合肥工业大学、宜昌既济数能集团有限公司、武汉市豪迈电力自动化技术有限责任公司。

本文件主要起草人：张洪、蔡杰、余红伟、高洁、谈立、马朋成、李吕满、徐嫣然、马昕、廖爽、周睿、彭凯、邓煜、刘新娜、阮鹤捷、董明齐、黄庆祥、易健雄、李楠、李俊芬、周鑫、李智威、李斯吾、周英博、陈然、熊川羽、马莉、张赵阳、贺兰菲、迟赫天、陈江、李文娟、张晓燕、黄海、王汇、邵芳、刘俊涛、吕飞、张险峰、王未、徐主锋、杨杰、李敏治、刘子维、邹艺伟、刘帆、吴耀兰、罗皓文、杨志远、吴静、孔震、廖楚汉、刘凯、李浩、陈平、龙玲、张宇娇、鄢晓波、陈前臣、张雄。

输变电工程建设过程碳排放计算导则

1 范围

本文件规定了输变电工程建设过程碳排放计算的基本规定、架空输电线路工程碳排放计算、变电工程碳排放计算和电缆线路工程碳排放计算方法。本文件适用于交流35kV-750kV新建和改扩建的架空输电线路工程、变电站工程以及电缆线路工程建设过程的碳排放计算。直流(输电、换流站)工程、特高压工程、中低压配电工程等其他工程可参照执行。

输变电工程建设过程碳排放计算除应符合本文件外，尚应符合国家现行有关文件的规定。

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 51366—2019 建筑碳排放计算标准

PAS 2050:2008 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范 (Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services)

ISO 14064-2:2019 温室气体 第二部分:项目层级温室气体减排或清除增加的量化、监测和报告指南 (Greenhouse gases Part 2: Specification with guidance at the project level for quantification, monitoring and reporting of greenhouse gas emission reductions or removal enhancements)

《IPCC 2006年国家温室气体清单指南》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

输变电工程建设过程碳排放 carbon emission of electric power transmission and distribution project

输变电工程在建设全过程中所产生的温室气体排放的总和，以二氧化碳当量表示。

3.2

计算边界 accounting boundary

与输变电工程建设活动相关的温室气体排放的计算范围。

3.3

碳排放因子 carbon emission factor

能源与材料消耗量与二氧化碳排放相对应的系数，用于量化不同阶段相关活动的碳排放。

3.4

装置性材料 installation material

输变电工程建设过程中构成工艺系统实体的原材料、构配件、零件、半成品等工艺性材料。

3.5

建筑材料 construction material

输变电工程建设过程中建设电力建筑设施物所使用的结构材料、装饰材料和相关专用材料等。

3.6

预制装配式成品 prefabricated finished products

输变电工程建设过程中所使用的按照设计规格在工厂预先制作形成的钢、木或混凝土等装配构件，如预制钢筋混凝土结构建筑、钢结构建筑、模块化2.0小型建筑、装配式围墙、装配式防火墙、装配式电缆沟、装配式槽盒、装配式GIS基础、其他预制混凝土小件等。

3.7

绿植碳汇 carbon sink of plants

在划定的输变电工程建设范围内，绿化、植被从空气中吸收并存储的二氧化碳量。

4 基本规定

- 4.1 输变电工程建设过程碳排放计算应以特定工程建设所形成的电力建筑设施或设施群为计算对象。
- 4.2 输变电工程建设过程碳排放计算方法可用于输变电工程设计阶段对碳排放量进行计算，也可用于输变电工程设施建设后对碳排放量进行计算。
- 4.3 输变电工程建设过程碳排放计算应为架空输电线路工程、变电工程与电缆线路工程碳排放量的总和。
- 4.4 输变电工程建设过程碳排放计算范围为工程建设全过程，即从项目开工（含四通一平、地基处理）至项目竣工验收止。
- 4.5 输变电工程建设过程碳排放计算应包括项目施工阶段产生的碳排放量，建筑材料所含碳排放量，工程设备和材料运输产生的碳排放量以及建设过程中破坏原有绿植的碳汇损失与新种绿植的碳汇吸收量。
- 4.6 输变电工程建设过程碳排放计算边界应符合以下规定：
- 输变电工程建设过程中所使用的机械设备、小型机具、临时设施消耗的能源产生的碳排放应计入；
 - 输变电工程建设过程中的设备与装置性材料的碳排放不应计入，材料节余量调运其他工程的碳排放量不计入本工程碳排放范围；
 - 现场搅拌的混凝土和砂浆、现场制作的构件和部品，其产生的碳排放应计入；
 - 输变电工程建设过程中的预制装配式成品参照装置性材料处理，其制造过程中产生的碳排放不应计入；
 - 施工阶段使用的办公用房、生活用房和材料库房等临时设施的施工和拆除可不计入；
 - 纳入计算的主要建筑材料的确定应符合下列规定：①所选主要建筑材料的总重量不应低于建筑中所耗建材总重量的 95%；②当符合本条①的规定时，重量比小于 0.1%的建筑材料可不计算。
- 4.7 输变电工程建设过程碳排放计算应包含《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南》中列出的各类温室气体。
- 4.8 输变电工程建设过程中因电力消耗造成的碳排放计算，应采用由国家相关机构公布的区域电网平均碳排放因子。
- 4.9 输变电工程建设过程碳排放量应按本文件提供的方法和数据进行计算，宜采用基于本文件计算方法和数据开发的输变电工程碳排放计算软件计算。
- 4.10 除特殊说明外，本文件中所述各类工程碳排放均指该工程建设过程的碳排放。

5 架空输电线路工程碳排放计算

5.1 一般规定

架空输电线路工程碳排放计算应当包括基础工程、立塔工程、架线工程三个部分。

5.2 计算方法

架空输电线路工程碳排放量应按下列式进行计算：

$$C_{XL} = C_{XLjc} + C_{XLlt} + C_{XLjx} \dots\dots\dots (1)$$

式中： C_{XL} ——架空输电线路工程碳排放总量；
 C_{XLjc} ——架空输电线路基础工程碳排放量；
 C_{XLlt} ——架空输电线路立塔工程碳排放量；
 C_{XLjx} ——架空输电线路架线工程碳排放量。

5.3 基础工程碳排放计算

5.3.1 计算范围

架空输电线路基础工程的碳排放计算除基础本体的碳排放量外，还应当包括土石方工程、接地工程以及相关辅助工程（如施工便道、索道、截排水沟、挡土墙等）的碳排放量。

5.3.2 计算方法

基础工程的碳排放量应按下式进行计算：

$$C_{XLjc} = C_{XLjc1} + C_{XLjc2} + C_{XLjc3} - C_{XLjc4} \dots\dots\dots(2)$$

式中： C_{XLjc1} ——基础工程施工过程碳排放量；
 C_{XLjc2} ——基础工程建筑材料碳排放量；
 C_{XLjc3} ——基础工程材料运输产生的碳排放量；
 C_{XLjc4} ——基础工程绿植的净碳汇量。

5.3.3 基础工程施工过程碳排放量

5.3.3.1 基础工程施工过程碳排放量包括施工过程中所使用机械器具（如挖掘机、空气压缩机、钻机等）产生的碳排放量。

5.3.3.2 基础工程施工过程碳排放量计算方法如下式：

$$C_{XLjc1} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n T_{XLjc,ij} R_i EF_j \dots\dots\dots(3)$$

式中： $T_{XLjc,ij}$ ——基础工程施工过程中第*i*种施工机械器具（使用第*j*种能源）的台班消耗量，可从工程设计文件与竣工文件中获得相关数值；

EF_j ——第*j*种能源的碳排放因子，按本文件附录A确定；

R_i ——第*i*种施工机械单位台班的能源用量，按照本文件附录B确定。

5.3.4 基础工程的建筑材料碳排放量

5.3.4.1 基础工程建筑材料碳排放计算应包括基础主体结构材料、相关围护结构材料等主要建筑材料（如钢筋、混凝土、碎石等）所含的碳排放量。

5.3.4.2 基础工程建筑材料碳排放量应按下式计算：

$$C_{XLjc2} = \sum_{i=1}^n M_{XLjci} F_i \dots\dots\dots(4)$$

式中： M_{XLjci} ——第*i*种主要建筑材料的消耗量，应通过查询工程设计文件与竣工文件进行确定；

F_i ——第*i*种主要建筑材料的碳排放因子，宜选用经第三方审核的建材碳足迹数据；当无第三方提供时，缺省值可按本文件附录C执行。

5.3.5 基础工程的材料运输碳排放量

5.3.5.1 基础工程的材料运输碳排放量包括土石方运输以及建筑材料从生产地到施工现场运输过程的碳排放，以及施工现场二次转运产生的碳排放量。

5.3.5.2 基础工程的材料运输过程中的碳排放应按下式计算：

$$C_{XLjc3} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{XLi} D_{XLij} T_j \dots\dots\dots(5)$$

式中： M_{XLi} ——第*i*种工程建筑材料的运输量；

D_{XLij} ——第*i*种建筑材料采用第*j*种运输方式的平均运输距离，宜优先采用实际运输距离；当实际运输距离未知时，参照设计文件中给出的预估距离执行；

T_j ——第*j*种建筑材料运输方式下，单位重量运输距离的碳排放因子，可按本文件附录D的缺省值取值。

5.3.6 基础工程的绿植净碳汇量

5.3.6.1 基础工程的绿植净碳汇量为破坏原有绿植（绿植砍伐等）的碳汇损失量与新种绿植（如林草植被恢复等）的碳汇增加量的累计净碳汇。

5.3.6.2 基础工程的绿植净碳汇量的计算方法应按下式进行计算：

$$C_{XLjc4} = C_{XLjc_增} - C_{XLjc_损} \dots\dots\dots(6)$$

式中： $C_{XLjc_增}$ ——基础工程建设过程中新种植植的新增碳汇吸收量；
 $C_{XLjc_损}$ ——基础工程建设过程中破坏原有绿植的碳汇损失量。

5.3.6.3 基础工程的绿植新增碳汇量宜采用绿植面积与单位绿植面积的固碳量对绿植新增碳汇量的方法进行计算，具体如下：

$$C_{XLjc_增} = \sum_{i=1}^n L_i G_{增,i} \dots\dots\dots(7)$$

式中： L_i ——第*i*类单位绿植面积的CO₂e固定量，可参照附录E相关参数执行；
 $G_{增,i}$ ——基础工程建设过程中第*i*类绿植的新增面积，通过查询工程设计文件与竣工文件进行确定。

5.3.6.4 基础工程的绿植碳汇损失量亦可采用绿植面积与单位绿植面积的固碳量对绿植碳汇损失量的方法进行计算，具体如下：

$$C_{XLjc_损} = \sum_{i=1}^n L_i G_{损,i} \dots\dots\dots(8)$$

式中： L_i ——第*i*类单位绿植面积的CO₂e固定量，可参照附录E相关参数执行；
 $G_{损,i}$ ——基础工程建设过程中第*i*类绿植的损失面积，通过查询工程设计文件与竣工文件进行确定。

5.4 立塔工程碳排放计算

5.4.1 计算范围

立塔工程碳排放计算应当包括杆塔本体构件的运输与施工安装过程中所产生的碳排放量。

5.4.2 计算方法

立塔工程建设的碳排放量应按下式进行计算：

$$C_{XLt} = C_{XLt1} + C_{XLt2} \dots\dots\dots(9)$$

式中： C_{XLt1} ——立塔工程施工安装过程碳排放量；
 C_{XLt2} ——立塔工程建设中材料运输产生的碳排放量。

5.4.3 立塔工程施工安装过程碳排放量

5.4.3.1 立塔工程的施工安装过程碳排放量应包括杆塔本体构件安装过程中所使用机械器具（如流动式起重机、绞磨、座地双摇臂抱杆等）所产生的碳排放量。

5.4.3.2 立塔工程的施工安装过程碳排放量计算方法如下式：

$$C_{XLt1} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n T_{XLt,ij} R_i EF_j \dots\dots\dots(10)$$

式中： $T_{XLt,ij}$ ——立塔工程施工安装过程中第*i*种施工机械器具（使用第*j*种能源）的台班消耗量，可从工程设计文件与竣工文件中获得相关数值；

EF_j ——第*j*种能源的碳排放因子，按本文件附录A确定；

R_i ——第*i*种施工机械单位台班的能源用量，按照本文件附录B确定。

5.4.4 立塔工程的材料运输碳排放量

5.4.4.1 立塔工程的材料运输碳排放量包括运输杆塔本体构件等装置性材料从生产地到施工现场的运输过程的碳排放，以及施工现场二次转运产生的碳排放量。

5.4.4.2 立塔工程材料运输过程中的碳排放应按下式计算：

$$C_{XLt2} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{XLi} D_{XLi,j} T_j \dots\dots\dots(11)$$

式中： M_{XLi} ——第*i*种工程装置性材料的运输量；

D_{XLij} ——第*i*种装置性材料采用第*j*种运输方式的平均运输距离，宜优先采用实际运输距离；当实际运输距离未知时，参照设计文件中给出的预估距离执行；

T_j ——第*j*种装置性材料运输方式下，单位重量运输距离的碳排放因子，可按本文件附录 D 的缺省值取值。

5.5 架线工程碳排放计算

5.5.1 计算范围

架线工程的碳排放计算应当包括导线架设、附件安装过程中机械器具产生的碳排放量，线材、金具等装置性材料的运输过程中所产生的碳排放量，以及架线过程中对绿植破坏和复植的净碳汇量。

5.5.2 计算方法

架线工程建设的碳排放量应按式(12)进行计算：

$$C_{XLjx} = C_{XLjx1} + C_{XLjx2} - C_{XLjx3} \dots\dots\dots (12)$$

式中： C_{XLjx1} ——架线工程的施工过程碳排放量；

C_{XLjx2} ——架线工程材料运输产生的碳排放量；

C_{XLjx3} ——架线工程中绿植的净碳汇量。

5.5.3 架线工程的施工过程碳排放量

5.5.3.1 架线工程的施工过程碳排放量包括施工过程中所使用机械器具（如牵引机、张力机、绞磨等）所产生的碳排放量。

5.5.3.2 架线工程的施工过程碳排放量计算方法如下式：

$$C_{XLjx1} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n T_{XLjx,ij} R_i E F_j \dots\dots\dots (13)$$

式中： $T_{XLjx,ij}$ ——架线工程施工中第*i*种施工机械器具（使用第*j*种能源）的台班消耗量，可从工程设计文件与竣工文件中获得相关数值；

$E F_j$ ——第*j*种能源的碳排放因子，按本文件附录 A 确定；

R_i ——第*i*种施工机械单位台班的能源用量，按照本文件附录 B 确定。

5.5.4 架线工程的材料运输碳排放量

5.5.4.1 架线工程的材料运输碳排放量应包含运输线材、金具等装置性材料从生产地到施工现场的运输过程的碳排放，以及施工现场二次转运产生的碳排放量。

5.5.4.2 架线工程材料运输过程中的碳排放应按式(14)计算：

$$C_{XLjx2} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{XLi} D_{XLij} T_j \dots\dots\dots (14)$$

式中： M_{XLi} ——第*i*种工程装置性材料的运输量；

D_{XLij} ——第*i*种装置性材料采用第*j*种运输方式的平均运输距离，宜优先采用实际运输距离；当实际运输距离未知时，参照设计文件中给出的预估距离执行；

T_j ——第*j*种装置性材料运输方式下，单位重量运输距离的碳排放因子，可按本文件附录 D 的缺省值取值。

5.5.5 架线工程的绿植净碳汇量

5.5.5.1 架线工程的绿植净碳汇量为破坏原有绿植（绿植砍伐等）的碳汇损失量与新种绿植（如林草植被恢复等）的碳汇增加量的累计净碳汇。

5.5.5.2 架线工程的绿植净碳汇量的计算方法应按式(15)进行计算：

$$C_{XLjx3} = C_{XLjx_增} - C_{XLjx_损} \dots\dots\dots (15)$$

式中： $C_{XLjx_增}$ ——架线工程建设过程中新种绿植的新增碳汇吸收量；

$C_{XLjx_损}$ ——架线工程建设过程中破坏原有绿植的碳汇损失量。

5.5.5.3 架线工程的绿植新增碳汇量宜采用绿植面积与单位绿植面积的固碳量对绿植新增碳汇量的方法进行计算，具体如下：

$$C_{XLjx_增} = \sum_{i=1}^n L_i G_{增,i} \dots\dots\dots (16)$$

式中： L_i ——第*i*类单位绿植面积的CO₂e固定量，可参照附录E相关参数执行；
 $G_{增,i}$ ——架线工程建设过程中第*i*类绿植的新增面积，通过查询工程设计文件与竣工文件进行确定。

5.5.5.4 架线工程的绿植碳汇损失量亦可采用绿植面积与单位绿植面积的固碳量对绿植碳汇损失量的方法进行计算，具体如下：

$$C_{XLjx_损} = \sum_{i=1}^n L_i G_{损,i} \dots\dots\dots (17)$$

式中： L_i ——第*i*类单位绿植面积的CO₂e固定量，可参照附录E相关参数执行；
 $G_{损,i}$ ——架线工程建设过程中第*i*类绿植的损失面积，通过查询工程设计文件与竣工文件进行确定。

6 变电工程碳排放计算

6.1 一般规定

变电工程碳排放计算应当包括土建工程与电气工程两个部分。

6.2 计算方法

变电工程碳排放量应按下式进行计算：

$$C_{BD} = C_{BDtj} + C_{BDdq} \dots\dots\dots (18)$$

式中： C_{BD} ——变电工程碳排放总量；
 C_{BDtj} ——变电工程土建工程的碳排放量；
 C_{BDdq} ——变电工程电气工程的碳排放量。

6.3 土建工程碳排放计算

6.3.1 计算范围

土建工程的碳排放计算应当包括场平工程、基础工程、主体结构工程、装饰装修及建筑安装工程四个部分。

6.3.2 计算方法

土建工程的碳排放计算方法如下式：

$$C_{BDtj} = C_{BDtj_cp} + C_{BDtj_jc} + C_{BDtj_zt} + C_{BDtj_zs} \dots\dots\dots (19)$$

式中： C_{BDtj_cp} ——土建场平工程的碳排放量；
 C_{BDtj_jc} ——土建基础工程的碳排放量；
 C_{BDtj_zt} ——土建主体结构工程的碳排放量；
 C_{BDtj_zs} ——土建装饰装修及建筑工程的碳排放量。

6.3.3 场平工程碳排放量

场平工程碳排放计算应当包括场地“四通一平”、地基处理及挡土墙、坡面防护等过程中使用机械器具产生的碳排放量、使用建筑材料碳排放量、土石方运输过程所产生的碳排放量以及场平过程中对绿植破坏与复植的净碳汇量，其计算方法如下式：

$$C_{BDtj_cp} = C_{BDtj_cp1} + C_{BDtj_cp2} + C_{BDtj_cp3} - C_{BDtj_cp4} \dots\dots\dots (20)$$

式中： C_{BDtj_cp1} ——场平工程施工过程碳排放量；
 C_{BDtj_cp2} ——场平工程中使用建筑材料碳排放量；
 C_{BDtj_cp3} ——场平工程中材料运输产生的碳排放量；
 C_{BDtj_cp4} ——场平工程中绿植的净碳汇量。

6.3.3.1 场平工程的施工过程碳排放量包括施工过程中所使用机械器具（如挖掘机、推土机等）所产生的碳排放量，其计算方法如下式：

$$C_{BDtj_cp1} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n T_{BDtj_cp,ij} R_i E F_j \dots\dots\dots (21)$$

式中： $T_{BDtj_cp,ij}$ ——场平工程中第*i*种施工机械器具（使用第*j*种能源）的台班消耗量，可从工程设计文件与竣工文件中获得相关数值；

$E F_j$ ——第*j*种能源的碳排放因子，按本文件附录 A 确定；

R_i ——第*i*种施工机械单位台班的能源用量，按照本文件附录 B 确定。

6.3.3.2 场平工程的建筑材料碳排放计算应包括道路、管道铺设所使用的混凝土、碎石、管材等所含碳排放量，应按下式计算：

$$C_{BDtj_cp2} = \sum_{i=1}^n M_{BDtj_cp,i} F_i \dots\dots\dots (22)$$

式中： $M_{BDtj_cp,i}$ ——第*i*种主要建筑材料的消耗量，应通过查询工程设计文件与竣工文件进行确定；

F_i ——第*i*种主要建筑材料的碳排放因子，宜选用经第三方审核的建材碳足迹数据；当无第三方提供时，缺省值可按本文件附录 C 执行。

6.3.3.3 场平工程的材料运输碳排放量应包含建筑材料及土石方从生产地到施工现场的运输过程的碳排放，以及施工现场二次转运产生的碳排放量，应按下式计算：

$$C_{BDtj_cp3} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{BDtj_cp,i} D_{BDtj_cp,ij} T_j \dots\dots\dots (23)$$

式中： $M_{BDtj_cp,i}$ ——第*i*种工程建筑材料或土石方的运输量；

$D_{BDtj_cp,ij}$ ——第*i*种建筑材料或土石方采用第*j*种运输方式的平均运输距离，宜优先采用实际运输距离；当实际运输距离未知时，参照设计文件中给出的预估距离执行；

T_j ——第*j*种运输方式下，单位重量运输距离的碳排放因子，可按本文件附录 D 的缺省值取值。

6.3.3.4 场平工程的绿植净碳汇量为破坏原有绿植（绿植砍伐等）的碳汇损失量与新种绿植（如林草植被恢复等）的碳汇增加量的累计净碳汇，应按下式进行计算：

$$C_{BDtj_cp4} = C_{BDtj_cp_增} - C_{BDtj_cp_损} \dots\dots\dots (24)$$

式中： $C_{BDtj_cp_增}$ ——场平工程中新种绿植的新增碳汇吸收量；

$C_{BDtj_cp_损}$ ——场平工程中破坏原有绿植的碳汇损失量。

6.3.3.4.1 场平工程的绿植新增碳汇量宜采用绿植面积与单位绿植面积的固碳量对绿植新增碳汇量的方法进行计算，具体如下：

$$C_{BDtj_cp_增} = \sum_{i=1}^n L_i G_{增,i} \dots\dots\dots (25)$$

式中： L_i ——第*i*类单位绿植面积的 CO₂e 固定量，可参照附录 E 相关参数执行；

$G_{增,i}$ ——场平建设过程中第*i*类绿植的新增面积，通过查询工程设计文件与竣工文件进行确定。

6.3.3.4.2 场平工程的绿植碳汇损失量亦可采用绿植面积与单位绿植面积的固碳量对绿植碳汇损失量的方法进行计算，具体方法如下：

$$C_{BDtj_cp_损} = \sum_{i=1}^n L_i G_{损,i} \dots\dots\dots (26)$$

式中： L_i ——第*i*类单位绿植面积的 CO₂e 固定量，可参照附录 E 相关参数执行；

$G_{损,i}$ ——场平工程建设过程中第*i*类绿植的损失面积，通过查询工程设计文件与竣工文件进行确定。

6.3.4 基础工程碳排放计算

基础工程碳排放计算应当包括地基和基础等工程建设过程中使用机械器具产生的碳排放量、使用建筑材料碳排放量、建筑材料运输过程所产生的碳排放量以及施工过程中对绿植破坏与复植的净碳汇量，其计算方法如下式：

$$C_{BDtj_jc} = C_{BDtj_jc1} + C_{BDtj_jc2} + C_{BDtj_jc3} - C_{BDtj_jc4} \dots\dots\dots (27)$$

式中： C_{BDtj_jc1} ——基础工程施工过程碳排放量；
 C_{BDtj_jc2} ——基础工程中使用建筑材料碳排放量；
 C_{BDtj_jc3} ——基础工程中材料运输产生的碳排放量；
 C_{BDtj_jc4} ——基础工程中绿植的净碳汇量。

6.3.4.1 基础工程的施工过程碳排放量包括施工过程中所使用机械器具（如强夯机、钻机等）所产生的碳排放量，其计算方法如下式：

$$C_{BDtj_jc1} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n T_{BDtj_jc,ij} R_i E F_j \dots\dots\dots (28)$$

式中： $T_{BDtj_jc,ij}$ ——基础工程中第*i*种施工机械器具（使用第*j*种能源）的台班消耗量，可从工程设计文件与竣工文件中获得相关数值；

$E F_j$ ——第*j*种能源的碳排放因子，按本文件附录 A 确定；

R_i ——第*i*种施工机械单位台班的能源用量，按照本文件附录 B 确定。

6.3.4.2 基础工程中的建筑材料碳排放计算包括施工过程中所使用的钢筋、混凝土等所含碳排放量，应按下式计算：

$$C_{BDtj_jc2} = \sum_{i=1}^n M_{BDtj_jci} F_i \dots\dots\dots (29)$$

式中： M_{BDtj_jci} ——第*i*种主要建筑材料的消耗量，应通过查询工程设计文件与竣工文件进行确定；

F_i ——第*i*种主要建筑材料的碳排放因子，宜选用经第三方审核的建材碳足迹数据；当无第三方提供时，缺省值可按本文件附录 C 执行。

6.3.4.3 基础工程的材料运输碳排放量应包含包括建筑材料从生产地到施工现场的运输过程的碳排放，以及施工现场二次转运产生的碳排放量，应按下式计算：

$$C_{BDtj_jc3} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{BDtj_jci} D_{BDtj_jc,ij} T_j \dots\dots\dots (30)$$

式中： M_{BDtj_jci} ——第*i*种工程建筑材料的运输量；

$D_{BDtj_jc,ij}$ ——第*i*种建筑材料采用第*j*种运输方式的平均运输距离，宜优先采用实际运输距离，当实际运输距离未知时，参照设计文件中给出的预估距离执行；

T_j ——第*j*种运输方式下，单位重量运输距离的碳排放因子，可按本文件附录 D 的缺省值取值。

6.3.4.4 基础工程的绿植净碳汇量为破坏原有绿植（绿植砍伐等）的碳汇损失量与新种绿植（如林草植被恢复等）的碳汇增加量的累计净碳汇，应按下式进行计算：

$$C_{BDtj_jc4} = C_{BDtj_jc_增} - C_{BDtj_jc_损} \dots\dots\dots (31)$$

式中： $C_{BDtj_jc_增}$ ——基础工程中新种绿植的新增碳汇吸收量；

$C_{BDtj_jc_损}$ ——基础工程中破坏原有绿植的碳汇损失量。

6.3.4.4.1 基础工程的绿植新增碳汇量宜采用绿植面积与单位绿植面积的固碳量对绿植新增碳汇量的方法进行计算，具体如下：

$$C_{BDtj_jc_增} = \sum_{i=1}^n L_i G_{增,i} \dots\dots\dots (32)$$

式中： L_i ——第*i*类单位绿植面积的 CO₂e 固定量，可参照附录 E 相关参数执行；

$G_{增,i}$ ——基础工程中第*i*类绿植的新增面积，通过查询工程设计文件与竣工文件进行确定。

6.3.4.4.2 基础工程的绿植碳汇损失量亦可采用绿植面积与单位绿植面积的固碳量对绿植碳汇损失量的方法进行计算，具体方法如下：

$$C_{BDtj_jc_损} = \sum_{i=1}^n L_i G_{损,i} \dots\dots\dots (33)$$

式中： L_i ——第*i*类单位绿植面积的CO₂e固定量，可参照附录E相关参数执行；
 $G_{损,i}$ ——基础工程中第*i*类绿植的损失面积，通过查询工程设计文件与竣工文件进行确定。

6.3.5 主体结构工程碳排放计算

主体结构工程碳排放计算应当包括包括围墙、道路、大门、厂区的排水绿化、建(构)筑物等过程中使用机械器具产生的碳排放量、使用建筑材料碳排放量、建筑材料运输过程所产生的碳排放量以及主体结构建设过程中对绿植破坏与复植的净碳汇量，其计算方法如下式：

$$C_{BDtj_zt} = C_{BDtj_zt1} + C_{BDtj_zt2} + C_{BDtj_zt3} - C_{BDtj_zt4} \dots\dots\dots (34)$$

式中： C_{BDtj_zt1} ——主体结构工程的施工过程碳排放量；
 C_{BDtj_zt2} ——主体结构工程使用建筑材料碳排放量；
 C_{BDtj_zt3} ——主体结构工程材料运输产生的碳排放量；
 C_{BDtj_zt4} ——主体结构工程绿植的净碳汇量。

6.3.5.1 主体结构的施工过程碳排放量包括施工过程中所使用机械器具（如起重机、卷扬机等）产生的碳排放量，其计算方法如下式：

$$C_{BDtj_zt1} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n T_{BDtj_zt,ij} R_i E F_j \dots\dots\dots (35)$$

式中： $T_{BDtj_zt,ij}$ ——主体结构工程中第*i*种施工机械器具（使用第*j*种能源）的台班消耗量，可从工程设计文件与竣工文件中获得相关数值；

$E F_j$ ——第*j*种能源的碳排放因子，按本文件附录A确定；

R_i ——第*i*种施工机械单位台班的能源用量，按照本文件附录B确定。

6.3.5.2 主体结构工程中建筑材料碳排放计算应包括施工过程中所使用的钢筋、混凝土等所含碳排放量，应按下式计算：

$$C_{BDtj_zt2} = \sum_{i=1}^n M_{BDtj_zti} F_i \dots\dots\dots (36)$$

式中： M_{BDtj_zti} ——第*i*种主要建筑材料的消耗量，应通过查询工程设计文件与竣工文件进行确定；

F_i ——第*i*种主要建筑材料的碳排放因子，宜选用经第三方审核的建材碳足迹数据；当无第三方提供时，缺省值可按本文件附录C执行。

6.3.5.3 主体结构工程的设备和材料运输碳排放量应包含包括建筑材料从生产地到施工现场的运输过程的碳排放，以及施工现场二次转运产生的碳排放量，应按下式计算：

$$C_{BDtj_zt3} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{BDtj_zt,i} D_{BDtj_zt,ij} T_j \dots\dots\dots (37)$$

式中： $M_{BDtj_zt,i}$ ——第*i*种工程建筑材料的运输量；

$D_{BDtj_zt,ij}$ ——第*i*种建筑材料采用第*j*种运输方式的平均运输距离，宜优先采用实际运输距离，当实际运输距离未知时，参照设计文件中给出的预估距离执行；

T_j ——第*j*种运输方式下，单位重量运输距离的碳排放因子，可按本文件附录D的缺省值取值。

6.3.5.4 主体结构工程中的绿植净碳汇量为破坏原有绿植（绿植砍伐等）的碳汇损失量与新种绿植（如林草植被恢复等）的碳汇增加量的累计净碳汇，应按下式进行计算：

$$C_{BDtj_jc4} = C_{BDtj_zt_增} - C_{BDtj_zt_损} \dots\dots\dots (38)$$

式中： $C_{BDtj_zt_增}$ ——主体结构工程中新种绿植的新增碳汇吸收量；

$C_{BDtj_zt_损}$ ——主体结构工程中破坏原有绿植的碳汇损失量。

6.3.5.4.1 主体结构工程中绿植新增碳汇量宜采用绿植面积与单位绿植面积的固碳量对绿植新增碳汇量的方法进行计算，具体方法如下：

$$C_{BDtj_zt_增} = \sum_{i=1}^n L_i G_{增,i} \dots\dots\dots (39)$$

式中： L_i ——第*i*类单位绿植面积的CO₂e固定量，可参照附录E相关参数执行；

$G_{增,i}$ ——主体结构工程中第*i*类绿植的新增面积，通过查询工程设计文件与竣工文件进行确定。

6.3.5.4.2 主体结构工程中的绿植碳汇损失量亦可采用绿植面积与单位绿植面积的固碳量对绿植碳汇损失量的方法进行计算，具体方法如下：

$$C_{BDtj_{zt_损}} = \sum_{i=1}^n L_i G_{损,i} \dots\dots\dots (40)$$

式中： L_i ——第*i*类单位绿植面积的CO₂e固定量，可参照附录E相关参数执行；

$G_{损,i}$ ——主体结构工程中第*i*类绿植的损失面积，通过查询工程设计文件与竣工文件进行确定。

6.3.6 装饰装修及建筑安装工程碳排放计算

装饰装修及建筑安装工程碳排放计算应当包括包括建筑门窗、吊顶、内外墙饰面、屋面防水、楼地面面层、灯具安装、暖通设备安装等过程中使用机械器具产生的碳排放量以及建筑材料运输过程所产生的碳排放量，其使用的建筑材料总重量小于0.1%，可不计入碳排放计算。计算方法如下式：

$$C_{BDtj_{zs}} = C_{BDtj_{zs1}} + C_{BDtj_{zs2}} \dots\dots\dots (41)$$

式中： $C_{BDtj_{zs1}}$ ——装饰装修及建筑安装工程施工过程碳排放量；

$C_{BDtj_{zs2}}$ ——装饰装修及建筑安装工程中材料运输产生的碳排放量。

6.3.6.1 装饰装修及建筑安装工程的施工过程碳排放量包括施工过程中所使用机械器具（如起重机、卷扬机等）产生的碳排放量，其计算方法如下式：

$$C_{BDtj_{zs1}} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n T_{BDtj_{zs,ij}} R_i EF_j \dots\dots\dots (42)$$

式中： $T_{BDtj_{zs,ij}}$ ——装饰装修及建筑安装工程中第*i*种施工机械器具（使用第*j*种能源）的台班消耗量，可从工程设计文件与竣工文件中获得相关数值；

EF_j ——第*j*种能源的碳排放因子，按本文件附录A确定；

R_i ——第*i*种施工机械单位台班的能源用量，按照本文件附录B确定。

6.3.6.2 装饰装修及建筑安装工程的材料运输碳排放量应包含包括建筑材料从生产地到施工现场的运输过程的碳排放，以及施工现场二次转运产生的碳排放量，应按下式计算：

$$C_{BDtj_{zs2}} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{BDtj_{zs,i}} D_{BDtj_{zs,ij}} T_j \dots\dots\dots (43)$$

式中： $M_{BDtj_{zs,i}}$ ——第*i*种工程建筑材料的运输量；

$D_{BDtj_{zs,ij}}$ ——第*i*种建筑材料采用第*j*种运输方式的平均运输距离，宜优先采用实际运输距离，当实际运输距离未知时，参照设计文件中给出的预估距离执行；

T_j ——第*j*种运输方式下，单位重量运输距离的碳排放因子，可按本文件附录D的缺省值取值。

6.4 电气工程碳排放计算

6.4.1 计算范围

电气工程的碳排放计算包括防雷接地工程、一次设备安装工程、二次设备安装及调试工程三个部分。

6.4.2 计算方法

电气工程的碳排放计算方法如下式：

$$C_{BDdq} = C_{BDdq_{fl}} + C_{BDdq_{ys}} + C_{BDdq_{es}} \dots\dots\dots (44)$$

式中： $C_{BDdq_{fl}}$ ——电气工程防雷接地工程的碳排放量；

$C_{BDdq_{ys}}$ ——电气工程一次设备安装工程碳排放量；

$C_{BDdq_{es}}$ ——电气工程二次设备安装及调试工程碳排放量。

6.4.3 防雷接地工程碳排放计算

防雷接地工程的碳排放计算应当包括主接地网及设备引上线等施工过程中使用机械器具产生的碳排放量和装置性材料运输过程所产生的碳排放量，其计算方法如下式：

$$C_{BDdq_fl} = C_{BDdq_fl1} + C_{BDdq_fl2} \dots\dots\dots (45)$$

式中： C_{BDdq_fl1} ——防雷接地工程施工过程碳排放量；
 C_{BDdq_fl2} ——防雷接地工程中装置性材料运输产生的碳排放量。

6.4.3.1 防雷接地工程的施工过程碳排放量包括施工过程中所使用机械器具（如挖掘机、冲击成孔机等）产生的碳排放量，其计算方法如下式：

$$C_{BDdq_fl1} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n T_{BDdq_fl,ij} R_i EF_j \dots\dots\dots (46)$$

式中： $T_{BDdq_fl,ij}$ ——变电工程电气工程防雷接地过程中第*i*种施工机械器具（使用第*j*种能源）的台班消耗量，可从工程设计文件与竣工文件中获得相关数值；
 EF_j ——第*j*种能源的碳排放因子，按本文件附录 A 确定；
 R_i ——第*i*种施工机械单位台班的能源用量，按照本文件附录 B 确定。

6.4.3.2 防雷接地工程的材料运输碳排放量应包含包括主接地网及设备引上线等装置性材料从生产地到施工现场的运输过程的碳排放，应按下式计算：

$$C_{BDdq_fl2} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{BDdq_fl,i} D_{BDdq_fl,ij} T_j \dots\dots\dots (47)$$

式中： $M_{BDdq_fl,i}$ ——第*i*种工程装置性材料运输量；
 $D_{BDdq_fl,ij}$ ——第*i*种装置性材料采用第*j*种运输方式的平均运输距离，宜优先采用实际运输距离，当实际运输距离未知时，参照设计文件中给出的预估距离执行；
 T_j ——第*j*种运输方式下，单位重量运输距离的碳排放因子，可按本文件附录 D 的缺省值取值。

6.4.4 一次设备安装工程碳排放计算

一次设备安装工程的碳排放计算应当包括主变压器、GIS、AIS设备、开关柜等安装及试验过程中使用机械器具产生的碳排放量、使用六氟化硫等安装材料的碳排放量以及设备与材料在运输过程所产生的碳排放量，其计算方法如下式：

$$C_{BDtj_ys} = C_{BDtj_ys1} + C_{BDtj_ys2} + C_{BDtj_ys3} \dots\dots\dots (48)$$

式中： C_{BDtj_ys1} ——一次设备安装工程施工过程碳排放量；
 C_{BDtj_ys2} ——一次设备安装工程中使用安装材料碳排放量；
 C_{BDtj_ys3} ——一次设备安装工程中设备与材料运输产生的碳排放量。

6.4.4.1 一次设备安装工程的施工过程碳排放量包括安装过程中所使用机械器具（如吊车、升降车、滤油机、真空泵等）产生的碳排放量，其计算方法如下式：

$$C_{BDtj_ys1} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n T_{BDtj_ys,ij} R_i EF_j \dots\dots\dots (49)$$

式中： $T_{BDtj_ys,ij}$ ——一次设备安装工程中第*i*种施工机械器具（使用第*j*种能源）的台班消耗量，可从工程设计文件与竣工文件中获得相关数值；
 EF_j ——第*j*种能源的碳排放因子，按本文件附录 A 确定；
 R_i ——第*i*种施工机械单位台班的能源用量，按照本文件附录 B 确定。

6.4.4.2 一次设备安装工程中材料碳排放计算应包括六氟化硫所含碳排放量，按下式计算：

$$C_{BDtj_ys2} = M_{F_6S} W_{F_6S} \dots\dots\dots (50)$$

式中： M_{F_6S} ——一次设备安装过程中六氟化硫消耗量，应通过查询工程设计文件与竣工文件进行确定；
 W_{F_6S} ——六氟化硫气体相较二氧化碳气体的温室气体效应比较系数，根据相关标准执行。

6.4.4.3 一次设备安装工程的设备和材料运输碳排放量应包含包括设备与材料从生产地到施工现场的运输过程的碳排放，应按式(51)计算：

$$C_{BDtj_ys3} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{BDtj_ys,i} D_{BDtj_ys,ij} T_j \dots\dots\dots (51)$$

式中： $M_{BDtj_cp,i}$ ——第*i*种工程设备与材料的运输量；
 $D_{BDtj_cp,ij}$ ——第*i*种设备与材料采用第*j*种运输方式的平均运输距离，宜优先采用实际运输距离，当实际运输距离未知时，参照设计文件中给出的预估距离执行；
 T_j ——第*j*种运输方式下，单位重量运输距离的碳排放因子，可按本文件附录 D 的缺省值取值。

6.4.5 二次设备安装及调试工程碳排放计算

二次设备安装及调试工程的碳排放计算应当包括二次屏柜、电缆等安装及调试过程中使用机械器具产生的碳排放量以及设备与材料在运输过程所产生的碳排放量，其计算方法如下式：

$$C_{BDtj_es} = C_{BDtj_es1} + C_{BDtj_es2} \dots\dots\dots (52)$$

式中： C_{BDtj_es1} ——二次设备安装及调试工程施工过程碳排放量；
 C_{BDtj_es2} ——二次设备安装及调试工程中设备与材料运输产生的碳排放量。

6.4.5.1 二次设备安装及调试工程的施工过程碳排放量包括安装及调试过程中所使用机械器具（如流动式起重机、叉式起重机等）产生的碳排放量，其计算方法如下式：

$$C_{BDtj_es1} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n T_{BDtj_es,ij} R_i EF_j \dots\dots\dots (53)$$

式中： $T_{BDtj_es,ij}$ ——二次设备安装及调试工程中第*i*种施工机械器具（使用第*j*种能源）的台班消耗量，可从工程设计文件与竣工文件中获得相关数值；
 EF_j ——第*j*种能源的碳排放因子，按本文件附录 A 确定；
 R_i ——第*i*种施工机械单位台班的能源用量，按照本文件附录 B 确定。

6.4.5.2 二次设备安装及调试工程的设备和材料运输碳排放量应按式(54)计算：

$$C_{BDtj_es3} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{BDtj_es,i} D_{BDtj_es,ij} T_j \dots\dots\dots (54)$$

式中： $M_{BDtj_cp,i}$ ——第*i*种工程设备与材料的运输量；
 $D_{BDtj_cp,ij}$ ——第*i*种设备与材料采用第*j*种运输方式的平均运输距离，宜优先采用实际运输距离，当实际运输距离未知时，参照设计文件中给出的预估距离执行；
 T_j ——第*j*种运输方式下，单位重量运输距离的碳排放因子，可按本文件附录 D 的缺省值取值。

7 电缆线路工程碳排放计算

7.1 一般规定

电缆线路工程碳排放计算应当包括电缆通道工程和电缆敷设工程两个部分。

7.2 计算方法

电缆线路工程碳排放量应按式(55)进行计算：

$$C_{DL} = C_{DLtd} + C_{DLfs} \dots\dots\dots (55)$$

式中： C_{DL} ——电缆线路工程碳排放总量；
 C_{DLtd} ——电缆线路工程电缆通道工程的碳排放量；
 C_{DLfs} ——电缆线路工程电缆敷设工程的碳排放量。

7.3 电缆通道工程碳排放计算

7.3.1 计算范围

电缆通道工程的碳排放计算应当包括开挖式电缆通道工程与非开挖式电缆通道工程两个部分。

7.3.2 计算方法

电缆通道工程的碳排放计算方法如下式：

$$C_{DLtd} = C_{DLtd_kw} + C_{DLtd_fw} \dots\dots\dots (56)$$

式中： C_{DLtd_kw} ——开挖式电缆通道碳排放量；
 C_{DLtd_fw} ——非开挖式电缆通道碳排放量。

7.3.3 开挖式电缆通道工程碳排放计算

开挖式电缆通道工程碳排放计算应当包括直埋、电缆沟、排管、隧道、支护等施工过程中使用机械器具产生的碳排放量、使用建筑材料碳排放量以及建筑材料运输过程所产生的碳排放量以及开挖过程中对绿植破坏与复植的净碳汇量，其计算方法如下式：

$$C_{DLtd_kw} = C_{DLtd_kw1} + C_{DLtd_kw2} + C_{DLtd_kw3} - C_{DLtd_kw4} \dots\dots\dots (57)$$

式中： C_{DLtd_kw1} ——开挖式电缆通道工程施工过程碳排放量；
 C_{DLtd_kw2} ——开挖式电缆通道工程施工过程中使用建筑材料碳排放量；
 C_{DLtd_kw3} ——开挖式电缆通道工程中材料运输产生的碳排放量；
 C_{DLtd_kw4} ——开挖式电缆通道工程中绿植的净碳汇量。

7.3.3.1 开挖式电缆通道工程的施工过程碳排放量包括施工过程中所使用机械器具（如挖掘机、装载机、起重机、压桩机等）产生的碳排放量，其计算方法如下式：

$$C_{DLtd_kw1} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n T_{DLtd_kw,ij} R_i EF_j \dots\dots\dots (58)$$

式中： $T_{DLtd_kw,ij}$ ——开挖式电缆通道工程施工过程中第*i*种施工机械器具（使用第*j*种能源）的台班消耗量，可从工程设计文件与竣工文件中获得相关数值；
 EF_j ——第*j*种能源的碳排放因子，按本文件附录A确定；
 R_i ——第*i*种施工机械单位台班的能源用量，按照本文件附录B确定。

7.3.3.2 开挖式电缆通道工程的建筑材料碳排放计算应包括施工过程中所使用的钢筋、型钢材、混凝土、砌体砖、管材等所含碳排放量，应按下式计算：

$$C_{DLtd_kw2} = \sum_{i=1}^n M_{DLtd_kwi} F_i \dots\dots\dots (59)$$

式中： M_{DLtd_kwi} ——第*i*种主要建筑材料的消耗量，应通过查询工程设计文件与竣工文件进行确定；

F_i ——第*i*种主要建筑材料的碳排放因子，宜选用经第三方审核的建材碳足迹数据，当无第三方提供时，缺省值可按本文件附录C执行。

7.3.3.3 开挖式电缆通道工程的设备和材料运输碳排放量应包含建筑材料在运输过程中的碳排放量，应按下式计算：

$$C_{DLtd_kw3} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{DLtd_kw,i} D_{DLtd_kw,ij} T_j \dots\dots\dots (60)$$

式中： $M_{DLtd_kw,i}$ ——第*i*种工程建筑材料的运输量；
 $D_{DLtd_kw,ij}$ ——第*i*种建筑材料采用第*j*种运输方式的平均运输距离，宜优先采用实际运输距离，当实际运输距离未知时，参照设计文件中给出的预估距离执行；

T_j ——第*j*种运输方式下，单位重量运输距离的碳排放因子，可按本文件附录D的缺省值取值。

7.3.3.4 开挖式电缆通道工程的绿植净碳汇量为破坏原有绿植（绿植砍伐等）的碳汇损失量与新种绿植（如林草植被恢复等）的碳汇增加量的累计净碳汇，应按下式进行计算：

$$C_{DLtd_kw4} = C_{DLtd_kw_增} - C_{DLtd_kw_损} \dots\dots\dots (61)$$

式中： $C_{DLtd_kw_增}$ ——开挖式电缆通道工程中新种绿植的新增碳汇吸收量；

$C_{DLtd_kw_损}$ ——开挖式电缆通道工程破坏原有绿植的碳汇损失量。

7.3.3.4.1 开挖式电缆通道工程的绿植新增碳汇量宜采用绿植面积与单位绿植面积的固碳量对绿植新增碳汇量的方法进行计算，具体如下：

$$C_{DLtd_kw_增} = \sum_{i=1}^n L_i G_{增,i} \dots\dots\dots (62)$$

式中： L_i ——第*i*类单位绿植面积的CO2e固定量，可参照附录E相关参数执行；

$G_{增,i}$ ——工程开挖式电缆通道工程中第*i*类绿植的新增面积，通过查询工程设计文件与竣工文件进行确定。

7.3.3.4.2 开挖式电缆通道工程的绿植碳汇损失量亦可采用绿植面积与单位绿植面积的固碳量对绿植碳汇损失量的方法进行计算，具体如下：

$$C_{DLtd_kw_损} = \sum_{i=1}^n L_i G_{损,i} \dots\dots\dots (63)$$

式中： L_i ——第*i*类单位绿植面积的CO2e固定量，可参照附录E相关参数执行；

$G_{损,i}$ ——开挖式电缆通道工程中第*i*类绿植的损失面积，通过查询工程设计文件与竣工文件进行确定。

7.3.4 非开挖式电缆通道工程碳排放计算

非开挖式电缆通道工程碳排放计算应当包括拖拉管、顶管、盾构电缆隧道、沉井、工作井等施工过程中使用机械器具产生的碳排放量、使用建筑材料碳排放量以及建筑材料运输过程所产生的碳排放量，其计算方法如下式：

$$C_{DLtd_fw} = C_{DLtd_fw1} + C_{DLtd_fw2} + C_{DLtd_fw3} \dots\dots\dots (64)$$

式中： C_{DLtd_fw1} ——非开挖式电缆通道工程施工过程碳排放量；

C_{DLtd_fw2} ——开挖式电缆通道工程施工过程中使用建筑材料碳排放量；

C_{DLtd_fw3} ——非开挖式电缆通道工程中材料运输产生的碳排放量。

7.3.4.1 非开挖式电缆通道工程的施工过程碳排放量包括使用机械器具（如定向钻机、热熔机、顶管机、盾构机等）产生的碳排放量，其计算方法如下式：

$$C_{DLtd_fw1} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n T_{DLtd_fw,ij} R_i EF_j \dots\dots\dots (65)$$

式中： $T_{DLtd_fw,ij}$ ——非开挖式电缆通道工程施工过程中第*i*种施工机械器具（使用第*j*种能源）的台班消耗量，可从工程设计文件与竣工文件中获得相关数值；

EF_j ——第*j*种能源的碳排放因子，按本文件附录A确定；

R_i ——第*i*种施工机械单位台班的能源用量，按照本文件附录B确定。

7.3.4.2 非开挖式电缆通道工程的建筑材料碳排放计算应包括施工过程中所使用的管材、混凝土、钢筋等所含碳排放量，应按如下式计算：

$$C_{DLtd_fw2} = \sum_{i=1}^n M_{DLtd_fwi} F_i \dots\dots\dots (66)$$

式中： M_{DLtd_fwi} ——第*i*种主要建筑材料的消耗量，应通过查询工程设计文件与竣工文件进行确定；

F_i ——第*i*种主要建筑材料的碳排放因子，宜选用经第三方审核的建材碳足迹数据，当无第三方提供时，缺省值可按本文件附录C执行。

7.3.4.3 非开挖式电缆通道工程的建筑材料运输碳排放量应按如下式计算：

$$C_{DLtd_fw3} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{DLtd_fw,i} D_{DLtd_fw,ij} T_j \dots\dots\dots (67)$$

式中： $M_{DLtd_fw,i}$ ——第*i*种工程建筑材料的运输量；

$D_{DLtd_fw,ij}$ ——第*i*种建筑材料采用第*j*种运输方式的平均运输距离，宜优先采用实际运输距离，当实际运输距离未知时，参照设计文件中给出的预估距离执行；

T_j ——第*j*种运输方式下，单位重量运输距离的碳排放因子，可按本文件附录D的缺省值取值。

7.4 电缆敷设工程碳排放计算

7.4.1 计算范围

电缆敷设工程的碳排放计算应当包括直埋敷设、穿管敷设、隧道敷设、水底电缆敷设等施工过程中使用机械器具产生的碳排放量与装置性材料运输过程所产生的碳排放量。

7.4.2 计算方法

电缆敷设工程的碳排放计算方法如下式：

$$C_{DLfs} = C_{DLfs1} + C_{DLfs2} \dots \dots \dots (68)$$

式中： C_{DLfs1} ——电缆敷设工程施工过程碳排放量；

C_{DLfs2} ——电缆敷设工程材料运输产生的碳排放量。

7.4.3 电缆敷设工程的施工过程碳排放量

电缆敷设工程的施工过程碳排放量使用机械器具（定向钻机、热熔机、顶管机、盾构机等）产生的碳排放量，其计算方法如下式：

$$C_{DLfs1} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n T_{DLfs,ij} R_i EF_j \dots \dots \dots (69)$$

式中： $T_{DLfs,ij}$ ——电缆敷设工程施工过程中第*i*种施工机械器具（使用第*j*种能源）的台班消耗量，可从工程设计文件与竣工文件中获得相关数值；

EF_j ——第*j*种能源的碳排放因子，按本文件附录A确定；

R_i ——第*i*种施工机械单位台班的能源用量，按照本文件附录B确定。

7.4.4 电缆敷设工程的材料运输碳排放量

电缆敷设工程的材料运输碳排放量应包含包括电缆及电缆附件等装置性材料运输过程中的碳排放量的碳排放量，应按下式计算：

$$C_{DLfs2} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{DLfs,i} D_{DLfs,ij} T_j \dots \dots \dots (70)$$

式中： $M_{DLfs,i}$ ——第*i*种工程装置性材料的运输量；

$D_{DLfs,ij}$ ——第*i*种装置性材料采用第*j*种运输方式的平均运输距离，宜优先采用实际运输距离，当实际运输距离未知时，参照设计文件中给出的预估距离执行；

T_j ——第*j*种运输方式下，单位重量运输距离的碳排放因子，可按本文件附录D的缺省值取值。

附录 A
(规范性)
能源碳排放因子信息^a

输变电工程建设常用化石燃料的碳排放因子信息见表A.1。

表A.1 输变电工程建设常用化石燃料碳排放因子信息

燃料类型	单位热值含碳量 (tC/TJ)	碳氧化率 (%)	单位热值 CO ₂ 排放因子 (tCO ₂ /TJ)
汽油	18.9	0.98	67.91
柴油	20.2	0.98	72.59
其他油品	20.0	0.98	71.87

^a 数据取值来源：GB/T 51366-2019 《建筑碳排放计算标准》。

附 录 B
(规范性)
施工机械台班能源用量

输变电工程施工专用与通用机械单位台班能源用量见表B.1及表B.2。

表B.1 输变电工程专用施工机械台班能源用量

输变电工程	序号	机械名称	性能规格		能源台班用量		
					汽油 (kg/台班)	柴油 (kg/台班)	电 (kWh/台班)
架空输电路工程	1	一体化深基坑作业智能机	功率	1.5kW	—	—	12
	2	座地双摇臂抱杆	功率	30kW	—	18.76	—
	3	双滚筒绞磨 ZJ-QXS-50/6	最大牵引力 牵引速度	5T 6m/min	3.34	—	—
	4	牵引机 SA-QY-180H	功率	226kW	—	141.34	—
	5	牵引机 SA-QY-150	功率	239kW	—	149.47	—
	6	牵引机 SA-QY-80	功率	132kW	—	82.55	—
	7	张力机 ZQT2×70	功率	77kW	—	48.16	—
	8	张力机 SAZ-2×40	功率	53.5kW	—	33.46	—
	9	张力机 SA-ZY-40	功率	44kW	—	27.52	—
变电站工程	1	叉式起重机(起重量 5t)	功率	40kW	—	—	320
	2	电动单筒慢速卷扬机 50kN	功率	18.5kW	—	—	148
	3	真空泵(抽气速度 65m³/h)	功率	2.2 kW	—	—	17.6
	4	真空泵(抽气速度 4200m³/h)	功率	23 kW	—	—	184
	5	滤油机 8000L/h 以内	功率	130kW	—	—	1040
	6	真空滤油机 12000L/h	功率	200kW	—	—	1600
	7	干燥空气发生器	功率	25kW	—	—	200
	8	小型升降车 20m 以内	功率	10kW	—	6.25	—
	9	高空升降车 30m 以内	功率	136kW	—	85.05	—
电缆工程	1	电缆输送机 (JSD-50)	输送能量	5kN 1.5kW/380AC	—	—	12
	2	电缆输送机 (JSD-80)	输送能量	8kN 2.2kW/380AC	—	—	17.6
	3	电动导轮 (成套使用)	输送能量	448N 30kW/220AC	—	—	240
	4	电缆展放机	输送能量	50t 18.5kW/380AC	—	—	148
	5	电缆排缆装置	输送能量	6m/min(可调) 7.7kW/380AC	—	—	61.6
	6	水平定向钻机	旋转拖拉能量	18.5kN·m 179kW	—	111.95	—
	7	MPP 管热熔机	切割及加热能量	2.3kW/220AC	—	—	18.4
	8	成套顶管机设备	油压顶力及旋转能量	922kN·m 230/380AC	—	—	1840
	9	柴油发电机	发电能量	21kW	—	13.13	—
	10	汽油发电机	发电能量	5kW	—	3.34	—

表B.2 建筑通用施工机械单位台班能源用量^b

序号	机械名称	性能规格		能源用量		
				汽油 (kg/台班)	柴油 (kg/台班)	电 (kWh/台班)
1	履带式推土机	功率	75kW	—	56.50	—
2			105kW	—	60.80	—
3			135kW	—	66.80	—
4	履带式单斗液压挖掘机	斗容量	0.6m ³	—	33.68	—
5			1m ³	—	63.00	—
6	轮胎式装载机	斗容量	1m ³	—	52.73	—
7			1.5m ³	—	58.75	—
8	钢轮内燃压路机	工作质量	8t	—	19.79	—
9			15t	—	42.95	—
10	电动夯实机	夯击能量	250N·m	—	—	16.6
11	强夯机械	夯击能量	1200kN·m	—	32.75	—
12			2000kN·m	—	42.76	—
13			3000kN·m	—	55.27	—
14			4000kN·m	—	58.22	—
15			5000kN·m	—	81.44	—
16	锚杆钻机	锚杆直径	32mm	—	69.72	—
17	履带式柴油打桩机	冲击质量	2.5t	—	44.37	—
18			3.5t	—	47.94	—
19			5t	—	53.93	—
20			7t	—	57.40	—
21			8t	—	59.14	—
22	轨道式柴油打桩机	冲击质量	3.5t	—	56.90	—
23			4t	—	61.70	—
24	步履式柴油打桩机	功率	60kW	—	—	336.87
25	振动沉拔桩机	激振力	300kN	—	17.43	—
26			400kN	—	24.90	—
27	静力压桩机	压力	900kN	—	—	91.81
28			2000kN	—	77.76	—
29			3000kN	—	85.26	—
30			4000kN	—	96.25	—
31	汽车式钻机	孔径	1000mm	—	48.80	—
32	回旋钻机	孔径	800mm	—	—	142.5
33			1000mm	—	—	163.72
34			1500mm	—	—	190.72
35	螺旋钻机	孔径	600mm	—	—	181.27
36	冲孔钻机	孔径	1000mm	—	—	40.00
37	履带式旋挖钻机	孔径	1000mm	—	146.56	—

^b 数据取值来源：GB/T 51366-2019 《建筑碳排放计算标准》。

序号	机械名称	性能规格	能源用量		
			汽油 (kg/台班)	柴油 (kg/台班)	电 (kWh/台班)
38		1500mm	—	164.32	—
39		2000mm	—	172.32	—
40	三轴搅拌桩基	轴径	650mm	—	126.42
41			850mm	—	156.42
42	电动灌浆机	—	—	—	16.20
43	履带式起重机	提升质量	5t	—	18.42
44			10t	—	23.56
45			15t	—	29.52
46			20t	—	30.75
47	履带式起重机	提升质量	25t	—	36.98
48			30t	—	41.61
49			40t	—	42.46
50			50t	—	44.03
51			60t	—	47.17
52	轮胎式起重机	提升质量	25t	—	46.26
53			40t	—	62.76
54			50t	—	64.76
55	汽车式起重机	提升质量	8t	—	28.43
56			12t	—	30.55
57			16t	—	35.85
58			20t	—	38.41
59			30t	—	42.14
60			40t	—	48.52
61	叉式起重机	提升质量	3t	26.46	—
62	自升式塔式起重机	提升质量	400t	—	164.31
63			60t	—	166.29
64			800t	—	169.16
65			1000t	—	170.02
66			2500t	—	266.04
67			3000t	—	295.60
68	门式起重机	提升质量	10t	—	88.29
69	载重汽车	装载质量	4t	25.48	—
70			6t	—	33.24
71			8t	—	35.49
72			12t	—	46.27
73			15t	—	56.74
74			20t	—	62.56
75	自卸汽车	装载质量	5t	31.34	—
76			15t	—	52.93
77	平板拖车组	装载质量	20t	—	45.39

序号	机械名称	性能规格		能源用量		
				汽油 (kg/台班)	柴油 (kg/台班)	电 (kWh/台班)
78	机动翻斗车	装载质量	1t	—	6.03	—
79	洒水车	灌容量	4000L	30.21	—	—
80	泥浆罐车	灌容量	5000L	31.57	—	—
81	电动单筒快速卷扬机	牵引力	10kN	—	—	32.90
82	电动单筒慢速卷扬机	牵引力	10kN	—	—	126.00
83			30kN	—	—	28.76
84	单笼施工电梯	提升质量1t	75m	—	—	42.32
85			100m	—	—	45.66
86	双笼施工电梯	提升质量2t	100m	—	—	81.86
87			200m	—	—	159.94
88	平台作业升降车	提升高度	20m	—	48.25	—
89	涡桨式混凝土搅拌机	出料容量	250L	—	—	34.10
90			500L	—	—	107.71
91	双锥反转出料混凝土搅拌机	出料容量	500L	—	—	55.04
92	混凝土输送泵	输送量	45m ³ /h	—	—	243.46
93			75m ³ /h	—	—	367.96
94	混凝土湿喷机	生产率	5m ³ /h	—	—	15.40
95	灰浆搅拌机	拌筒容量	200L	—	—	8.61
96	干混砂浆罐式搅拌机	公称储量	20000L	—	—	28.51
97	挤压式灰浆输送泵	输送量	3m ³ /h	—	—	23.70
98	偏心振动筛	生产率	16m ³ /h	—	—	28.60
99	混凝土抹平机	功率	5.5kW	—	—	23.14
100	钢筋切断机	直径	40mm	—	—	32.10
101	钢筋弯曲机	直径	40mm	—	—	12.80
102	预应力钢筋拉伸机	拉伸力	650kN	—	—	17.25
103			900kN	—	—	29.16
104	木工圆锯机	直径	500mm	—	—	24.00
105	木工平刨床	刨削宽度	500mm	—	—	12.90
106	木工三面压刨床	刨削宽度	400mm	—	—	52.40
107	木工榫机	榫头长度	160mm	—	—	27.00
108	木工打眼机	榫槽宽度	—	—	—	4.7
109	普通车床	工件直径×工件长度	400mm×2000mm	—	—	22.77
110	摇臂钻床	钻孔直径	50mm	—	—	9.87
111			63mm	—	—	17.07
112	锥形螺纹车丝机	直径	45mm	—	—	9.24
113	螺栓套丝机	直径mm	—	—	—	25.00
114	板料校平机	厚度×宽度	16mm×2000mm	—	—	120.60

序号	机械名称	性能规格		能源用量		
				汽油 (kg/台班)	柴油 (kg/台班)	电 (kWh/台班)
115	刨边机	加工长度	12000mm	—	—	75.90
116	半自动切割机	厚度	100mm	—	—	98.00
117	自动仿形切割机	厚度	60mm	—	—	59.35
118	管子切断机	管径	150mm	—	—	12.90
119			250mm	—	—	22.50
120	型钢剪断机	剪断宽度	500mm	—	—	53.20
121	型钢矫正机	厚度×宽度	60mm×800mm	—	—	64.20
122	电动弯管机	管径	108mm	—	—	32.10
123	液压弯管机	管径	60mm	—	—	27.00
124	空气锤	锤体质量	75kg	—	—	24.20
125	摩擦压力机	压力	3000kN	—	—	96.50
126	开式可倾压力机	压力	1250kN	—	—	35.00
127	钢筋挤压连接机	直径	—	—	—	15.94
128	电动修钎机	—	—	—	—	100.80
129	岩石切割机	功率	3kW	—	—	11.28
130	平面水磨机	功率	3kW	—	—	14.00
131	喷砂除锈机	能力	3m ³ /min	—	—	28.41
132	抛丸除锈机	直径	219mm	—	—	34.26
133	内燃单级离心清水泵	出口直径	50mm	3.36	—	—
134	电动多级离心清水泵	出口直径100mm	扬程120m以下	—	—	180.4
135		出口直径150mm	扬程180m以下	—	—	302.60
136		出口直径200mm	扬程280m以下	—	—	354.78
137	泥浆泵	出口直径	50mm	—	—	40.90
138		出口直径	100mm	—	—	234.60
139	潜水泵	出口直径	50mm	—	—	20.00
140			100mm	—	—	25.00
141	高压油泵	压力	80MPa	—	—	209.67
142	交流弧焊机	容量	21kV·A	—	—	60.27
143			32kV·A	—	—	96.53
144			40kV·A	—	—	132.23
145	点焊机	容量	75kV·A	—	—	154.63
146	对焊机	容量	75kV·A	—	—	122.00
147	氩弧焊机	电流	500A	—	—	70.70
148	二氧化碳气体保护焊机	电流	250A	—	—	24.50
149	电渣焊机	电流	1000A	—	—	147.00
150	电焊条烘干箱	容量	45×35×45(cm ³)	—	—	6.70
151	电动空气压缩机	排气量	0.3m ³ /min	—	—	16.10
152			0.6m ³ /min	—	—	24.20

序号	机械名称	性能规格	能源用量			
			汽油 (kg/台班)	柴油 (kg/台班)	电 (kWh/台班)	
153			1m ³ /min	—	—	40.30
154			3m ³ /min	—	—	107.50
155			6m ³ /min	—	—	215.00
156			9m ³ /min	—	—	350.00
157			10m ³ /min	—	—	403.20
158	导杆式液压抓斗成槽机	—	—	—	163.39	—
159	超声波侧壁机	—	—	—	—	36.85
160	泥浆制作循环设备	—	—	—	—	503.90
161	锁扣管顶升机	—	—	—	—	64.00
162	工程地质液压钻机	—	—	—	30.80	—
163	轴流通风机	功率	7.5kW	—	—	40.30
164	吹风机	能力	4m ³ /min	—	—	6.98
165	井点降水钻机	—	—	—	—	5.70

附录 C
(规范性)
建筑材料碳排放因子^c

输变电工程建设常用建筑材料碳排放因子见表C.1。

表C.1 输变电工程建设建筑材料碳排放因子

建筑材料类别	建筑材料碳排放因子
普通硅酸盐水泥(市场平均)	735 kg CO ₂ e/t
C15混凝土	203 kgCO ₂ e/t
C25混凝土 ^d	277 kg CO ₂ e/m ³
C30混凝土	295 kg CO ₂ e/m ³
C35混凝土	316 kg CO ₂ e/m ³
C40混凝土	336 kg CO ₂ e/m ³
C50混凝土	385 kg CO ₂ e/m ³
石灰生产(市场平均)	1190 kg CO ₂ e/t
消石灰(熟石灰、氢氧化钙)	747 kg CO ₂ e/t
天然石膏	32.8 kg CO ₂ e/t
砂(μf=1.6~3.0)	2.51 kg CO ₂ e/t
碎石(d=5mm~31.5mm)	2.18 kg CO ₂ e/t
页岩石	5.08 kg CO ₂ e/t
黏土	2.69 kg CO ₂ e/t
混凝土砖(240mm×115mm×53mm)	198 kg CO ₂ e/m ³
蒸压粉煤灰砖(240mm×115mm×53mm)	341kg CO ₂ e/m ³
烧结粉煤灰实心砖(240mm×115mm×53mm,50%掺入量)	134 kg CO ₂ e/m ³
页岩实心砖(240mm×115mm×53mm)	292 kg CO ₂ e/m ³
页岩空心砖(240mm×115mm×53mm)	204 kg CO ₂ e/m ³
黏土空心砖(240mm×115mm×53mm)	250kg CO ₂ e/m ³
煤矸石实心砖(240mm×115mm×53mm,90%掺入量)	22.8 kg CO ₂ e/m ³
煤矸石空心砖(240mm×115mm×53mm,90%掺入量)	16.0kg CO ₂ e/m ³
炼钢生铁	1700 kg CO ₂ e/t
铸造生铁	2280 kg CO ₂ e/t
炼钢用铁合金(市场平均)	9530 kg CO ₂ e/t
转炉碳钢	1990 kg CO ₂ e/t
电炉碳钢	3030 kg CO ₂ e/t
普通碳钢(市场平均)	2050 kg CO ₂ e/t
热轧碳钢钢筋	2340 kg CO ₂ e/t

^c 数据取值来源：GB/T 51366-2019《建筑碳排放计算标准》。

^d 数据取值来源：以P.O 42.5R品种混凝土材料配比，通过插值法算出。

建筑材料类别		建筑材料碳排放因子
热轧碳钢小型型钢		2310 kg CO ₂ e/t
热轧碳钢中型型钢		2365 kg CO ₂ e/t
热轧碳钢大型轨梁(方圆坯、管坯)		2340 kg CO ₂ e/t
热轧碳钢大型轨梁(重轨、普通型钢)		2380 kg CO ₂ e/t
热轧碳钢中厚板		2400 kg CO ₂ e/t
热轧碳钢H钢		2350 kg CO ₂ e/t
热轧碳钢宽带钢		2310 kg CO ₂ e/t
热轧碳钢高线材		2375 kg CO ₂ e/t
热轧碳钢棒材		2340 kg CO ₂ e/t
螺旋埋弧焊管		2520 kg CO ₂ e/t
大口径埋弧焊直缝钢管		2430 kg CO ₂ e/t
焊接直缝钢管		2530 kg CO ₂ e/t
热轧碳钢无缝钢管		3150 kg CO ₂ e/t
冷轧冷拔碳钢无缝钢管		3680 kg CO ₂ e/t
碳钢热镀锌板卷		3110 kg CO ₂ e/t
碳钢电镀锌板卷		3020 kg CO ₂ e/t
碳钢电镀锡板卷		2870 kg CO ₂ e/t
酸洗板卷		1730 kg CO ₂ e/t
冷轧碳钢板卷		2530 kg CO ₂ e/t
冷硬碳钢板卷		2410 kg CO ₂ e/t
平板玻璃		1130 kg CO ₂ e/t
电解铝(全国平均电网电力)		20300 kg CO ₂ e/t
铝板带		28500 kg CO ₂ e/t
断桥铝合金窗	100%原生铝型材	254 kg CO ₂ e/m ²
	原生铝：再生铝=7:3	194 kg CO ₂ e/m ²
铝木复合窗	100%原生铝型材	147 kg CO ₂ e/m ²
	原生铝：再生铝=7:3	122.5 kg CO ₂ e/m ²
铝塑共挤窗		129.5 kg CO ₂ e/m ²
塑钢窗		121 kg CO ₂ e/m ²
无规共聚聚丙烯管		3.72 kg CO ₂ e/kg
聚乙烯管		3.60 kg CO ₂ e/kg
硬聚氯乙烯管		7.93 kg CO ₂ e/kg
聚苯乙烯泡沫板		5020 kg CO ₂ e/t
岩棉板		1980 kg CO ₂ e/t
硬泡聚氨酯板		5220 kg CO ₂ e/t
铝塑复合板		8.06 kg CO ₂ e/m ²
铜塑复合板		37.1 kg CO ₂ e/m ²
铜单板		218 kg CO ₂ e/m ²

建筑材料类别	建筑材料碳排放因子
普通聚苯乙烯	4620 kg CO ₂ e/t
线性低密度聚乙烯	1990 kg CO ₂ e/t
高密度聚乙烯	2620 kg CO ₂ e/t
低密度聚乙烯	2810 kg CO ₂ e/t
聚氯乙烯(市场平均)	7300 kg CO ₂ e/t
自来水	0.168 kg CO ₂ e/t

全国团体标准信息平台

附录 D
(规范性)
设备和材料运输碳排放因子[°]

输变电工程常见运输方式的碳排放因子见表D.1。

表D.1 设备和材料运输碳排放因子

运输方式类别	碳排放因子[kg CO ₂ e/(t·km)]
轻型汽油货车运输(载重2t)	0.334
中型汽油货车运输(载重8t)	0.115
重型汽油货车运输(载重10t)	0.104
重型汽油货车运输(载重18t)	0.104
轻型柴油货车运输(载重2t)	0.286
中型柴油货车运输(载重8t)	0.179
重型柴油货车运输(载重10t)	0.162
重型柴油货车运输(载重18t)	0.129
重型柴油货车运输(载重30t)	0.078
重型柴油货车运输(载重46t)	0.057
电力机车运输	0.010
内燃机车运输	0.011
铁路运输(中国市场平均)	0.010
液货船运输(载重2000t)	0.019
干散货船运输(载重2500t)	0.015
集装箱船运输(载重200TEU)	0.012
直升机吊运(S-64F, 载重9t)	0.111

[°] 数据取值来源：GB/T 51366-2019《建筑碳排放计算标准》。

附 录 E
(规范性)
绿植的 CO₂ 固定量^f

常见不同绿植单位种植面的年CO₂固定量参考值可参考表E.1。

表E.1 常见不同绿植单位种植面的年 CO₂固定量参考值

绿植类型	CO ₂ 固定量 (kgCO ₂ /m ²)
大小乔木、灌木、花草密植混种区 (乔木平均种植间距) <3.0m, 土壤深度大于 1.0m	27.5
大小乔木密植混种区 (乔木平均种植间距) <3.0m, 土壤深度>0.9m	22.5
落叶大乔木 (土壤深度>1.0m)	20.2
落叶小乔木、针叶木或疏叶性乔木 (土壤深度>1.0m)	14.3
小棕榈类 (土壤深度>1.0m)	10.25
密植灌木丛 (高约 1.3m, 土壤深度>0.5m)	10.95
密植灌木丛 (高约 0.9m, 土壤深度>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 (以立体攀附面积计算, 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)	0.34

^f 数据取值来源：国家核证自愿减排量交易信息平台 (<https://ccer.bjets.com.cn/>)。

参 考 文 献

- [1] 《省级温室气体清单编制指南（试行）》
- [2] 《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施》

全国团体标准信息平台