

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

湖北省电力企业服务协会 发 布

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 CO₂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：
 - a) 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；
 - b) 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；
 - c) 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；
 - d) 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；
 - e) 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；
 - f) 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式(1)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式(2)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式(4)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式(5)计算：

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

式中：\$M_{XLi}\$——第 \$i\$ 种工程建筑材料的运输量；

\$D_{XLi j}\$——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：

$$C_{XLjc4} = C_{XLjc-增} - C_{XLjc-损} \quad \text{.....(6)}$$

式中：\$C_{XLjc-增}\$——基础工程建设过程中新种绿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：

$$C_{XLjc-增} = \sum_{i=1}^n L_i G_{增,i} \quad \text{.....(7)}$$

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：

$$C_{XLjc-损} = \sum_{i=1}^n L_i G_{损,i} \quad \text{.....(8)}$$

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：

$$C_{XLlt} = C_{XLlt1} + C_{XLlt2} \quad \text{.....(9)}$$

式中：\$C_{XLlt1}\$——立塔工程施工安装过程碳排放量；

\$C_{XLlt2}\$——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：

$$C_{XLlt1} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n T_{XLlt,i,j} R_i EF_j \quad \text{.....(10)}$$

式中：\$T_{XLlt,i,j}\$——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式(11)计算：

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

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：

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

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；

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。

5.5.4 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下式进行计算：

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

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：

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

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：

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

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；

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。

6.3.3.2 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，应按式计算：

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

式中： M_{BDtj_cpi} ——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：

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

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：

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

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；

\$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。

6.3.4.2 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：

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

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：

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

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；

\$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。

6.3.5.2 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：

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

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。

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/318137045033006111>