

团 体 标 准

T/JES XXX-XXXX

交改嵌入式直流碳减排量核算技术要求

Technical requirements for carbon emission reduction accounting of embedded
DC converted from AC

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

江苏省电工技术学会 发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号、代号和缩略语	2
5 总体要求	2
6 项目边界、计入期和温室气体排放源	2
6.1 项目边界	2
6.2 项目计入期	2
6.3 温室气体排放源	2
7 项目减排量核算方法	2
7.1 基准线情景识别	2
7.2 额外性论证	3
7.3 基准线排放量计算	3
7.4 项目排放量计算	3
7.5 项目泄漏计算	3
7.6 项目减排量核算	3
8 监测方法	4
8.1 监测数据及要求	4
8.2 项目实施及监测的数据管理要求	5
9 项目审定与核查要点	6
9.1 项目审定要点	6
9.2 项目核查要点	6
附录 A（资料性附录） 基准线情景下模拟计算	7
A.1 计入期基准线情景输电损耗的事后模拟计算	7
A.2 模拟软件包的一般指南	7
参考文献	9

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这些专利的责任。

本文件由江苏省电工技术学会提出并归口。

本文件起草单位：国网南京供电公司、国网江苏省电力有限公司、国网江苏省电力有限公司双创中心。

本文件主要起草人：陈杰、朱寰、李晨、黄翔、王自桢、李子韵、周恒俊、李雪、袁远、黄成、靳翔、梅鑫、邹明轩、张华一、陈允屹、许超、刘琛、刘江涛、李克瑜、王辰聪、张闻元、王子成、张昊亮、朱鑫华、王超、齐路。

本文件为首次发布。

交改嵌入式直流碳减排量核算技术要求

1 范围

本文件规定了交改嵌入式直流碳减排量核算模型建立方法。

本文件适用于交流改建为嵌入式直流项目的温室气体减排量核算。

本文件适用于以下条件：

- (1) 项目边界清晰、可界定；
- (2) 项目必须具备交改嵌入式直流的功能和作用，项目活动能够提供与基准线情景相比同等或更低的输电损耗；
- (3) 项目活动中的交改嵌入式直流没有被规定强制实施；
- (4) 仅申请由于交改嵌入式直流降低输电损耗所产生的碳减排量；
- (5) 引用的相关工具中包括的适用条件要适用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 33760-2017 基于项目的温室气体减排量评估技术规范 通用要求

DL/T 686-2018 电力网电能损耗计算导则

ISO 14064-3: 2019 温室气体声明核查和验证规范与指南

本文件还引用了以下 CDM-EB 批准的工具最新版本：

“基准线情景识别与额外性论证组合工具”

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

温室气体 greenhouse gas

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。

[来源：GB/T 32150—2015，定义 3.1]

3.2

温室气体减排量 greenhouse gas emission reduction

经计算得到的一定时期内项目所产生的温室气体排放量与基准线情景的排放量相比较的减少量。

[来源：GB/T 33760—2017，定义 3.5]

3.3

基准线 baseline

在没有温室气体项目的情况下会发生温室气体排放和/或温室气体移除的量化参考，并提供基准情景，以便与项目的温室气体排放和/或温室气体移除进行比较。

[来源：ISO 14064-3: 2019，定义 3.4.6]。

3.4

基准线情景 baseline scenario

用来提供参照的，在不实施项目的情景下可能发生的假定情景。

[来源：GB/T 33760—2017，定义 3.4]。

3.5

计入期 crediting period

计算项目情景相对于基准线情景产生的温室气体减排量的时间区间。

3.6

排放因子 emission factor

表征单位生产或消费活动量的温室气体排放的系数。

[来源：GB/T 32150—2015，定义 3.13]。

3.7

嵌入式直流 embedded DC

至少有两端位于一个同步电网内部的直流。

4 符号、代号和缩略语

本文件不涉及符号、代号和缩略语。

5 总体要求

交改嵌入式直流温室气体减排量核算内容包括：

- a)项目界定与边界确定；
- b)计入期选择及温室气体排放源识别；
- c)基准线情景识别与额外性论证；
- d)项目减排量核算方法；
- e)监测及数据质量管理；
- f)项目审定与核查；

在依照上述模型进行温室气体减排量核算时，输电线路损耗与换流站损耗计算要求，满足 DL/T 686-2018 要求。

6 项目边界、计入期和温室气体排放源

6.1 项目边界

项目边界的空间范围包含交流电网间交改嵌入式直流输电线路，包括与之直接相联的设备及线路，即包含项目电网系统及其相连接的设备（如换流站等）。

6.2 项目计入期

项目寿命期限的开始时间为项目并网输电日期。项目寿命期限的结束时间应在项目正式退役之前。

项目计入期为可申请项目减排量登记的时间期限，从项目业主申请登记的项目减排量的产生时间开始，最长不超过 20 年。项目计入期须在项目寿命期限范围之内。

6.3 温室气体排放源

基准线情景的排放源于被替代交流线路的输电损耗，而项目情景的排放则源于直流技术自身的技术损耗，二者均以 CO₂ 为主要排放源。此外，两种情景下的 SF₆ 排放因相互抵消而不予计入。

7 项目减排量核算方法

7.1 基准线情景识别

本文件规定的交改嵌入式直流项目基准线情景为：交改嵌入式直流项目的输送电量由项目所在区域电网的交流线路进行替代输送的情景。

利用以下步骤来识别基准线情景：

步骤 1 识别输电项目真实可靠的可替代的基准线情景

应用“基准线情景识别与额外性论证组合工具”的步骤 1。需要考虑的选项应当包括：

P1：项目活动不进行温室气体自愿减排项目开发；

P2：维持现状，也就是使用在项目活动实施之前就已经投入运行的所有的输电设施并且一切照常运行维护。项目活动输送的电量可由电力系统中现有及新建的输电设施替代输送；

P3：所有其他能够增加项目活动所在地输送电量的可信和可靠的替代方案，这些方案在技术上具有可行性。只有那些对于项目参与方来说可行的替代方案才可加以考虑。

步骤 2 障碍分析

应用基准线情景识别与额外性论证组合工具的步骤 2。

步骤 3 投资分析

如果使用该选项，则：

(a) 如果经过步骤 2 后，剩下的替代方案数量超过一个，并且剩下的替代方案包括情景 P1 和 P3，那么应用“基准线情景识别与额外性论证组合工具”的步骤 3 进行投资对比分析；

(b) 如果经过步骤 2 后，剩下的替代方案数量超过一个，并且剩下的替代方案包括情景 P1 和 P2，那么应用额外性论证与评价工具的步骤 2b 进行基准分析。

7.2 额外性论证

项目活动额外性应按照最新版“额外性论证与评价工具”进行论证与评价。

7.3 基准线排放量计算

基准线排放量计算如下：

$$BE_y = \sum_H P_{Line,BL,H,y} \cdot EF_{EL,y} \quad (1)$$

式中：

BE_y —第 y 年基准线输电线输电产生的排放 (tCO₂)；

$P_{Line,BL,H,y}$ —第 y 年 H 小时的输电线路损耗 (MWh)；

H —第 y 年输电系统年运行小时的第 H 小时；

$EF_{EL,y}$ —第 y 年线路所输送电力的 CO₂ 排放因子 (tCO₂/MWh)。

7.4 项目排放量计算

项目排放量计算如下：

$$PE_y = \sum_H P_{L,PL,H,y} \cdot EF_{EL,y} \quad (2)$$

式中：

PE_y —第 y 年交改嵌入式直流输电线输电产生的排放 (tCO₂)；

$P_{L,PL,H,y}$ —第 y 年第 H 小时的项目情景的技术损耗 (MWh)；

H —第 y 年输电系统年运行小时的第 H 小时；

$EF_{EL,y}$ —第 y 年线路所输送电力的 CO₂ 排放因子 (tCO₂/MWh)。

项目情景输电损耗计算如下：

$$P_{L,PL,H,y} = P_{Line,PL,H,y} + P_{station,PL,H,y} \quad (3)$$

式中：

$P_{L,PL,H,y}$ —第 y 年第 H 小时的项目情景的技术损耗 (MWh)；

$P_{Line,PL,H,y}$ —第 y 年 H 小时的交改嵌入式直流输电线路损耗 (MWh)；

$P_{station,PL,H,y}$ —第 y 年 H 小时换流站损耗 (MWh)。

7.5 项目泄漏计算

交改嵌入式直流项目泄漏较小，忽略不计。

7.6 项目减排量核算

项目减排量计算如下：

$$ER_y = BE_y - PE_y \quad (4)$$

式中：

ER_y —第 y 年的项目减排量，单位为吨二氧化碳 (tCO₂)；

BE_y —第 y 年的项目基准线排放量，单位为吨二氧化碳 (tCO₂)；

PE_y —第 y 年的项目排放量，单位为吨二氧化碳 (tCO₂)。

8 监测方法

8.1 监测数据及要求

交改嵌入式直流温室气体减排量核算的监测程序制定按照 GB/T 33760—2017 中 5.10 执行。需要监测的数据及要求如下所示：

表 1 输入电量参数

数据参数	$E_{evacuated,p,y}$
单位	MWh
描述	第 y 年，新建交改嵌入式直流输电线路投运后，本项目电网系统输入的总电量
来源	项目参与方测量
测试程序	电网系统中输入侧安装的电表
监测频率	连续测量
质量控制/质量保证	精度：0.2% 校验频率：每年
备注	-

表 2 排放因子参数

数据参数	$EF_{EL,y}$
单位	tCO ₂ /MWh
描述	第 y 年线路所输送电力的 CO ₂ 排放因子算数平均值 (tCO ₂ /MWh)
来源	计算方法：项目边界所含的电网系统的算数平均排放因子。电网排放因子使用国家发改委气候司最新发布区域电网基准线排放因子数据。
测试程序	参考“电力系统排放因子计算工具”
监测频率	参考最新发布区域电网基准线排放因子数据
质量控制/质量保证	参考“电力系统排放因子计算工具”
备注	-

表 3 基准线情景下输电线路损耗参数

数据参数	$P_{Line,BL,H,y}$
单位	MWh
描述	第 y 年基准线情景下，第 H 小时输电线路损耗
来源	输电线模拟图
测试程序	输电线模拟图
监测频率	使用基于国际标准的模拟软件的负荷潮流研究
质量控制/质量保证	-
备注	-

表 4 换流站损耗参数

数据参数	$P_{station,BL,H,y}$
单位	MWh
描述	第 y 年项目情景下，第 H 小时换流站损耗
来源	项目参与方测量
测试程序	换流站侧安装的电表
监测频率	连续测量
质量控制/质量保证	-
备注	-

表 5 负荷曲线参数

数据参数	负荷曲线
单位	-

描述	第 y 年项目输电线的负荷曲线
来源	电力输出的监测值
测试程序	根据输入的电力，生成年度负荷曲线
监测频率	每年
质量控制/质量保证	-
备注	通过模拟软件，项目情景生产的负荷曲线必须同时用来计算基准线情景下的输电损耗，这些损耗是在没有自愿减排项目时利用基准线情景下所识别的替代输电线所发生的。这个过程必须对每个监测期重复进行。

表 6 功率因数参数

数据参数	$\phi_{PE,TL,H,y}$
单位	-
描述	第 y 年第 H 小时，连接项目电网系统的输电线路的电力功率因数
来源	通过电容器补偿后在整流器前由项目参与方测量
测试程序	输入侧交流电网的功率因数连续测量
监测频率	连续测量
质量控制/质量保证	-
备注	测量的功率因数须用作经识别的基准线情景下，输电线模拟模型的一个输入参数

8.2 项目实施及监测的数据管理要求

在项目实施中，项目参与方应按规范实施监测准则和程序，通过各类测量仪器/表的监测获得温室气体排放数据，记录、汇编和分析有关数据，并对数据存档，保证测量管理体系符合质量和规范要求。

测量仪器/表精度应满足相关要求，定期检定和校准，检定和校准机构应具有测量仪器/表检定资质。检定和校准相关要求应依据国家相关计量检定规程执行。

应建立和应用数据质量管理程序，对与项目和基准线情景有关的数据和信息进行管理，包括对不确定性进行评价。在对温室气体减排量进行计算时，宜尽可能减少不确定性。排放应采用国家公布的或主管部门认可的相关数据。

作为监测的一部分，应当对收集的所有数据进行电子存档并且至少保存至最后一个计入期结束后两年。应当对所有数据进行监测，除非在以下表格中有特别说明。所有的测量值均应来自测量仪器，测量仪器需要经过校验且符合相关的行业标准。

不需要监测的数据和参数如下所示：

表 7 基准线情景下电压参数

数据参数	$V_{TL,BL}$
单位	kV
描述	基准线情景下的电力输电线电压水平
来源	必须使用下列来源之一作为数据源： 1) 提交给政府权威机构申请批复的项目文件 2) 提交给融资机构进行评估的项目文件 3) 被注册工程师认证的项目文件
使用的数值	-
备注	-

表 8 基准线情景下输电线长度参数

数据参数	$L_{TL,BL}$
单位	km
描述	基准线情景下的电力输电线的长度
来源	必须使用下列来源之一作为数据源： 1) 提交给政府权威机构申请批复的项目文件 2) 提交给融资机构进行评估的项目文件 3) 被注册工程师认证的项目文件
使用的数值	-

备注	-
----	---

表 9 基准线情景下输电线电感参数

数据参数	$H_{TL,BL}$
单位	H/m
描述	基准线情景下的电力输电线的电感系数
来源	必须使用下列来源之一作为数据源： 1) 提交给政府权威机构申请批复的项目文件 2) 提交给融资机构进行评估的项目文件 3) 被注册工程师认证的项目文件
使用的数值	-
备注	-

表 10 基准线情景下输电线电容参数

数据参数	$C_{TL,BL}$
单位	F/m
描述	基准线情景下的电力输电线的电容系数
来源	必须使用下列来源之一作为数据源： 1) 提交给政府权威机构申请批复的项目文件 2) 提交给融资机构进行评估的项目文件 3) 被注册工程师认证的项目文件
使用的数值	-
备注	-

9 项目审定与核查要点

9.1 项目审定要点

9.1.1 适用条件

审定方应根据适用性条件确定项目是否适用本文件，重点是审定项目是否能提供交改嵌入式直流的功能和作用。

9.1.2 额外性

项目活动额外性应按照最新版“额外性论证与评价工具”进行论证与评价。

9.2 项目核查要点

9.2.1 参数的审定与核查要点

核查方应核查交改嵌入式直流项目不同时段输入电量排放因子、基准线情景下输电线路损耗，换流站损耗、负荷曲线、功率因数，用于确定项目的基准线排放量和项目排放量；重点核查其数据来源和计算准确性，明确对应使用的排放因子。

9.2.2 评估减排量的真实性、准确性、保守性

重点审核相关数据的信息流是否完整、数据传输及管理是否准确、监测数据的获取是否可靠、减排量计算是否符合方法学要求。核查方应确保减排量的计算依据相关国家标准或行业标准，或采取了更保守的估算方法。

附 录 A
(资料性附录)
基准线情景下模拟计算

A.1 计入期基准线情景输电损耗的事后模拟计算

项目情景下监测到的年运行小时范围内的输入输出电量将被用来构建基准线情景下该输电线系统在同一时段的负荷曲线。监测期内项目情景下的输电线实际负荷条件将被用来事后模拟基准线情景下同一时段的输电损耗。这样将确保在项目和基准线情景下都使用相同/实际负荷条件来分别计算输电损耗。基准线情景输电损耗的事后模拟将计算与项目输电线运行在同样的负荷曲线下产生的基准线情景输电损耗。监测每个时段相关参数，利用电力系统分析软件计算，将项目情景下的输电线路参数改为基准线情景下的输电线路参数后用软件模拟，获得的值被用于计算基准线排放。

A.2 模拟软件包的一般指南

使用模拟模型的计算方法被用来对电力输电网和配电网，以及工业电网进行规划，设计和运行管理。当完全按照预期配置的输电线性能的当前数据不能获得时，公司使用各种输电线设计的模拟模型。这些模型软件包可能是可获的，因为该软件包在做出最终投资决定之前已被公司用来评估输电线的各种配置。对本方法学，项目参与方必须应用一个模型软件包。软件包必须满足至少下列标准之一，同时计算基准线情景的技术损耗时具备超过 5% 的精度。

- VDE5 0102/1.90 – IEC6 909;
- VDE 0102/2002 – IEC 909/2001;
- IEC 61363-1/1998;
- ANSI7;
- G74 工程推荐 (Engineering Recommendation G748)。

上述要求必须被第三方的认证工程师确认。

基准线情景必须通过电力输电线平衡负荷潮流研究来模拟。平衡负荷潮流研究是计算电力网络运行条件的一个有效工具。此计算方法确定项目电网系统的电力潮流。在进行基准线情景输电线模拟时须考虑保守假设，如：在估计基准线技术损耗时不计算变电站损耗（终端变电站除外）。模拟结果必须被第三方认证工程师确认。

由于从交流电网间传输的电力的计算会涉及到复杂的算法，软件模拟要能计算出基准值排放量。此外，软件模拟也需要公式和程序来进行难以手工完成的计算。另一方面，软件模拟必须说明那些计算过程难以量化的损耗。

模拟软件必须遵照电力输电行业公认的国际标准，同时使用下列任何一种算法进行负荷潮流研究。

- 牛顿-拉夫逊方法；
- 高斯-塞德尔方法。

软件包的功能特点应该包括：

- 负荷潮流计算应该能同时处理超过一个孤岛电网；
- 应该支持所需的输入馈线数目和发电机的数目；
- 当自动考虑到电压范围时，电压控制器应该计算最优的分接头位置；
- 负荷潮流应该能处理移相器；

- 对发电机和输入馈线能定义允许运行范围 (P/Q)。软件也能使用一个指定的区域交换电力来计算不同电网区域的电力传输；
- 潮流计算中考虑的任何设备必须定义投运日和停运日；
- 软件包潮流计算需要支持不同负荷类型。

项目参与方必须使用可靠的, 被认证工程师使用的, 并且已经可用的软件。软件包的主要输入参数:

- 输电线的电压水平 (kV);
- 输电线的长度 (km);
- 输电线的电感系数 (H/km);
- 输电线的电容系数 (F/km);
- 预计的输电线负荷 (MW);
- 第 y 年 H 小时在源/供点并接入输电线的电力的功率因数。

由于软件是标准化的, 模拟不需要由任何第三方完成, 可以由技术提供方或项目参与方自己来完成。但模拟软件的运行需要解释给经国家主管部门备案的审定/核证机构, 并且实际的软件在审定阶段必须与经国家主管部门备案的审定/核证机构共享。经国家主管部门备案的审定/核证机构必须核实项目参与方使用的软件符合电力输电技术的国际标准和遵照标准行业惯例。项目参与方必须模拟在没有项目活动下被安装的电力输电线的模型。

参 考 文 献

- [1] 《IPCC 国家温室气体清单指南》（2019）
 - [2] 中国发电企业 温室气体排放核算方法与报告指南（试行），国家发展和改革委员会
-