

ICS 号：13.020.01

中国标准文献分类号：Z 04

团 体 标 准

T/SEESA 020—2024

零碳基站创建与评价技术规范

Technical Specification for Developing and Evaluating Zero-carbon Base
Station

2024-05-11 发布

2024-05-15 实施

上海市节能环保服务业协会

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	3
5 创建原则	3
5.1 内生性	3
5.2 完整性	3
5.3 透明性	3
5.4 持续性	3
6 创建措施	3
6.1 设计建设	3
6.2 运行管理	3
6.3 拆除与回收利用	4
6.4 碳抵消	4
7 评价体系	4
7.1 评价指标	4
7.2 计算方法	4
8 评价流程	5
8.1 准备阶段	5
8.2 实施阶段	6
8.3 评价阶段	6
8.4 评价结果	6
附录 A（资料性） 零碳基站创建评价流程图	7
参考文献	8

前 言

在碳达峰碳中和背景下，通信基站积极开展减碳行动，争取实现碳中和目标。为指导通信基站开展零碳基站创建工作，规范零碳基站评价行为，制定本文件。

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。

本文件由上海市节能环保服务业协会提出并归口。

本文件起草单位：上海市能效中心（上海市产业绿色发展促进中心）、中国铁塔股份有限公司上海市分公司、中国移动通信集团上海有限公司、中国船级社实业有限公司、上海建科节能技术有限公司、华为数字能源技术有限公司、上海得民颂信息科技发展有限公司、上海巧纬智能科技有限公司、香江科技股份有限公司、上海科技成果评价研究院、上海节能技术服务有限公司。

本文件主要起草人：秦宏波、张浩、余光佐、黄贇、赵行明、徐晓、郑竺凌、张跃军、李国珍、陈旭、赵晓君、吴滨、胡海江、张福奇、刘洋、张玉燕、张琪、孙海峰、冯继宣。

本文件首期承诺执行单位：上海市能效中心（上海市产业绿色发展促进中心）、中国铁塔股份有限公司上海市分公司、中国移动通信集团上海有限公司、中国船级社实业有限公司、上海建科节能技术有限公司、华为数字能源技术有限公司、上海得民颂信息科技发展有限公司、上海巧纬智能科技有限公司、香江科技股份有限公司、上海科技成果评价研究院、上海节能技术服务有限公司。

零碳基站创建与评价技术规范

1 范围

本文件规定了零碳基站创建与评价的基本要求、创建原则、创建措施、评价体系以及评价流程。

本文件适用于通信基站开展零碳创建及评价工作。

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 32150—2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 51216 移动通信基站工程节能技术标准

GB/T 51431—2020 移动通信基站工程技术标准

YD/T 3548 通信运营企业能耗计量与管理系统技术要求

3 术语和定义

3.1

移动通信基站 mobile communication base station

移动通信网络的重要组成部分，是指在通信运营企业核心机房与用户终端之间进行信号传输和处理的场所，简称基站。根据建筑的复杂程度，通常分为机房站、机柜站和拉远站。

[来源：GB/T 51431—2020，2.1.3 修改]

3.2

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。本文件中指：二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（SF₆）及三氟化氮（NF₃）。

[来源：GB/T 32150—2015，3.1 修改]

3.3

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent

各种温室气体对温室效应的增强的贡献，折算为二氧化碳当量。

[来源：GB/T 32150—2015，3.16 修改]

3.4

碳汇 carbon sink

通过植树造林、森林管理、植被恢复等措施，利用植物光合作用吸收大气中的二氧化碳，并将其固定在植被和土壤中，从而减少温室气体在大气中浓度的过程、活动和机制。

3.5

绿色电力 green electricity

通过风能、太阳能等可再生能源或核能转换而成的碳排放为零或近零的电能。

3.6

绿证 green electricity certificate (GEC)

通过电力交易中心购买的经过认证的风电、光伏发电等绿色电力核销证明，或国际认可 APX TIGR和I-REC提供的绿色电力核销认证证明。

3.7

核证减排量 certified emission reduction (CER)

经联合国清洁发展机制（CDM或SDM）以及其他减排机制认证的可以进入碳交易市场的碳减排量。

3.8

中国核证自愿减排量 china certified emission reduction (CCER)

温室气体减排项目按照有关技术标准和认定程序确认减排量化效果后，由政府部门或其授权机构认证的碳减排指标。

3.9

碳普惠 carbon inclusion

将企业与公众的减排行为进行量化、记录，并通过交易变现、政策支持、商场奖励等消费渠道实现其价值。

3.10

碳抵消 carbon offset

用核算边界范围内二氧化碳捕集、利用与封存技术（CCUS）或核算边界以外所产生的温室气体排放的减少量以及碳汇，来补偿或抵消边界内的温室气体排放的过程。

3.11

零碳基站 zero-carbon base station

基站温室气体核算边界内，在一定时间（通常以年度为单位）内产生的所有直接温室气体排放量和间接温室气体排放量（扣除绿色电力和绿证量，按照二氧化碳当量计算），在尽可能自身减排的基础上，剩余部分排放量被CCUS或核算边界外相应数量的碳汇、CCER等方式完全抵消。

3.12

电能利用效率 power usage effectiveness (PUE)

统计期内基站总耗电量与通信设备耗电量的比值。

4 基本规定

- 4.1 应有清晰的物理边界，运营正常，近三年内未发生等级较大及以上生产安全 and 质量事故。
- 4.2 无高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录的设备，通用设备达到二级及以上能效。
- 4.3 基站运营管理企业已建立碳减排工作体系，有健全碳排放管理和统计制度，并有专人负责组织和推进零碳基站创建和评价工作。

5 创建原则

5.1 内生性

应优先通过能效提升、绿色电力等方式在自身减排前提下，再通过碳抵消方式中和其不可避免的碳排放量，实现整个基站的零碳排放。

5.2 完整性

应覆盖其边界内全部活动，碳排放核算和报告应披露边界内所有温室气体排放源和活动，并说明任何未计入量。

5.3 透明性

以实际和连贯的方式处理所有相关问题，并披露任何有关的假定，指明引用的核算方法以及数据来源。

5.4 持续性

应保持减碳策略的长期执行，碳排放强度持续下降，以保障“零碳”策略的稳定贯彻。

6 创建措施

6.1 设计建设

6.1.1 应充分利用符合规范要求的既有建筑结构体与设施资源，机房站宜采用模块化、预制装配化建设方法，减少重复建设。

6.1.2 应根据低碳绿色、可持续发展原则，按照 GB/T 51216 选用适宜的基站主设备、传输设备、空调与换热系统、开关电源设备、可再生能源等方面的节能技术，并鼓励技术创新。包括但不限于以下方面：

- a) 使用绿色材料进行基站建设，如复合涂层等新材料、新工艺，以减少对环境的影响；
- b) 使用可再生能源，如太阳能、风能等作为能源来源，以替代或减少使用化石能源；
- c) 使用高效的电源设备，如通信高频开关电源等，以降低电源系统损耗；
- d) 使用合理的制冷方案，如自然冷源利用，以降低冷却系统能耗；
- e) 使用智能管理系统对基站内各项设备进行集中运维和控制，提高整体能效。

6.1.3 应选用国家工业和信息化领域节能技术装备推荐目录中的技术。

6.2 运行管理

6.2.1 应定期检查天线设备的状态，包括检测信号强度、频率干扰等情况，并及时进行调整和维护，保证基站稳定、高效运行。

6.2.2 基站能耗监测应满足 YD/T 3548 要求，并根据能耗监测数据的积累及时掌握碳排放现状，采取针对性的技术措施不断进行能效优化，推动基站碳排放强度持续下降。

6.2.3 应根据社会需求及技术发展对基站进行节能改造，并鼓励运维模式及技术创新。节能改造时，更新的通信设备应采用高能效设备，通用设备宜达到一级能效，并充分利用屋顶、建筑外立面等区域建设光伏发电系统。

6.2.4 空调制冷剂宜使用臭氧破坏潜能值（ODP）为 0 且全球变暖系数值（GWP）较低的产品。

6.3 拆除与回收利用

6.3.1 拆除的冷却系统、电源系统部件应充分实现旧物利用（利旧），无法利旧的设备材料由专业回收企业实现回收。

6.3.2 应采用环保材料和回收工艺，降低对有害物质的使用和排放，鼓励设备回收和循环利用，减少废弃电子设备对环境的影响。

6.4 碳抵消

6.4.1 边界内自主开发项目抵消

- a) 边界内企业实施的 CCUS 项目；
- b) 边界内建设的可再生能源项目上网电量。

6.4.2 边界外自主建设项目抵消

- a) 边界外自主开发减碳项目所产生的经核证的减排量；
- b) 边界外自主建设经核证的碳汇；
- c) 边界外建设光伏、风电等可再生能源项目。

6.4.3 边界外购买的碳减排量抵消

- a) 购买绿电或绿证，仅用于抵消企业用电量产生的碳排放。
- b) 购买国家温室气体自愿减排项目产生的 CCER，优先选择林业碳汇类项目及本地区温室气体自愿减排项目；
- c) 购买政府备案或者认可的碳普惠项目减排量，优先选择本地区抵消产品；
- d) 购买政府核证节能项目碳减排量，优先选择本地区节能项目；
- e) 购买全国或区域碳排放权交易体系的碳配额；
- f) 购买国际核证减排量。

7 评价体系

7.1 评价指标

零碳基站评价指标由约束性指标和引导性指标组成。

表1 零碳基站评价指标

指标	类型	指标要求	示例说明
碳抵消比例 C_{bs}	约束性	100%	
电能利用效率PUE	约束性	机房站（含机柜站） ≤ 1.30 拉远站 ≤ 1.10	
可再生能源	约束性	$X_r \geq 10\%$	X_r 为统计期内可再生能源累计发电量与总用电量的比例

极简建站	引导性	5选3	拉远站全杆化建站、室外化机柜建站等
电源系统优化	引导性		风、光、储一体化；电力需求侧响应；98%高效电源模块、57V升压供电降线损等
通信设备节能	引导性		按照GB/T 51216及行业发展选用适宜的节能技术
高效空调换热	引导性		自清洁机柜新风、BBU封闭式精准温控等
动态智慧管控	引导性		根据信号频段制式、业务负载变化、网络覆盖重合度等进行网络级设备整合、分析预测、运营优化等

7.2 计算方法

7.2.1 基站碳抵消比例 C_{bs} 计算公式

$$C_{bs} = \frac{C_{co}}{C_{mo}} \times 100\%$$

式中：

C_{bs} ——基站碳抵消比例；

C_{mo} ——基站运行阶段能源消耗产生的碳排放，能源消耗包括电力（扣除绿电、绿证）、燃油等；

C_{co} ——基站碳抵消量。

7.2.2 基站电能利用效率 PUE 计算公式

$$PUE = \frac{E_{TOTAL}}{E_{ict}}$$

式中：

PUE——基站电能利用效率；

E_{TOTAL} ——统计期内基站总耗电量，单位为kWh；

E_{ict} ——统计期内通信设备耗电量，单位为kWh。

8 评价流程

8.1 准备阶段

8.1.1 提出创建计划

- 基站运营管理企业作为创建主体，提出创建评价计划，并准备创建评价材料；
- 委托有能力的第三方评价机构开展零碳基站创建评价工作。

8.1.2 确定核算边界

- 确定基站受评区域边界；
- 根据国家和地方碳排放核算标准政策文件明确碳排放核算和报告范围。

8.1.3 评估零碳发展现状

- 梳理基站零碳创建的基础条件、要素、运营管理企业组织管理条件等；

- b) 分析基站零碳创建面临的问题与困难;
- c) 评估基站所处的零碳发展现状水平。

8.2 实施阶段

8.2.1 制定零碳创建方案

- a) 基站运营管理企业根据零碳发展现状, 设定合理的零碳创建目标, 确定可行的创建路径;
- b) 制定合理可行的创建方案。

8.2.2 实施零碳创建策略

- a) 实施边界内自主开发项目。结合自身实际情况, 实施 CCUS 项目, 包括采取 ICT 设备优化改进、提高自然冷源利用、冷却系统节能改造等, 建设可再生能源项目;
- b) 实施边界外自主建设项目。在边界外自主开发减碳项目, 自主建设经核证的碳汇, 建设光伏、风电等可再生能源项目;
- c) 实施边界外购买碳减排量。购买绿电或绿证, 国家温室气体自愿减排项目产生的 CCER, 政府备案或者认可的碳普惠项目减排量, 政府核证节能项目碳减排量, 全国或区域碳排放权交易体系的碳配额, 国际核证项目减排量等。

8.3 评价阶段

8.3.1 编制温室气体排放核算报告

第三方评价机构根据温室气体排放核算和报告相关指南要求, 核算并编写温室气体排放报告。温室气体排放报告至少应包括温室气体排放核算边界及范围、排放源的类型和数量, 以及涵盖的时间。采用的温室气体排放核算和报告指南应按以下优先顺序:

- a) 地方温室气体核算和报告要求相关标准;
- b) 国家发布的行业企业温室气体核算方法与报告指南;
- c) 国外公认或通用的相关温室气体核算标准。

8.3.2 编制创建评价报告, 至少包括以下内容:

- a) 基站运营管理企业基本情况及减排承诺;
- b) 基站温室气体核算边界及范围、排放量、数据要求及来源;
- c) 实现零碳排放的规划目标和减排策略;
- d) 温室气体阶段性减排目标或零碳实现情况;
- e) 温室气体的抵消方式、抵消年度及抵消量;
- f) 评价结论。

8.4 评价结果

8.4.1 符合评价指标的基站认定为零碳基站, 由相关组织颁发证书。

8.4.2 零碳基站证书仅针对碳抵消年度有效。

附录 A
(资料性)
零碳基站创建评价流程图
零碳基站创建评价流程见图A.1。

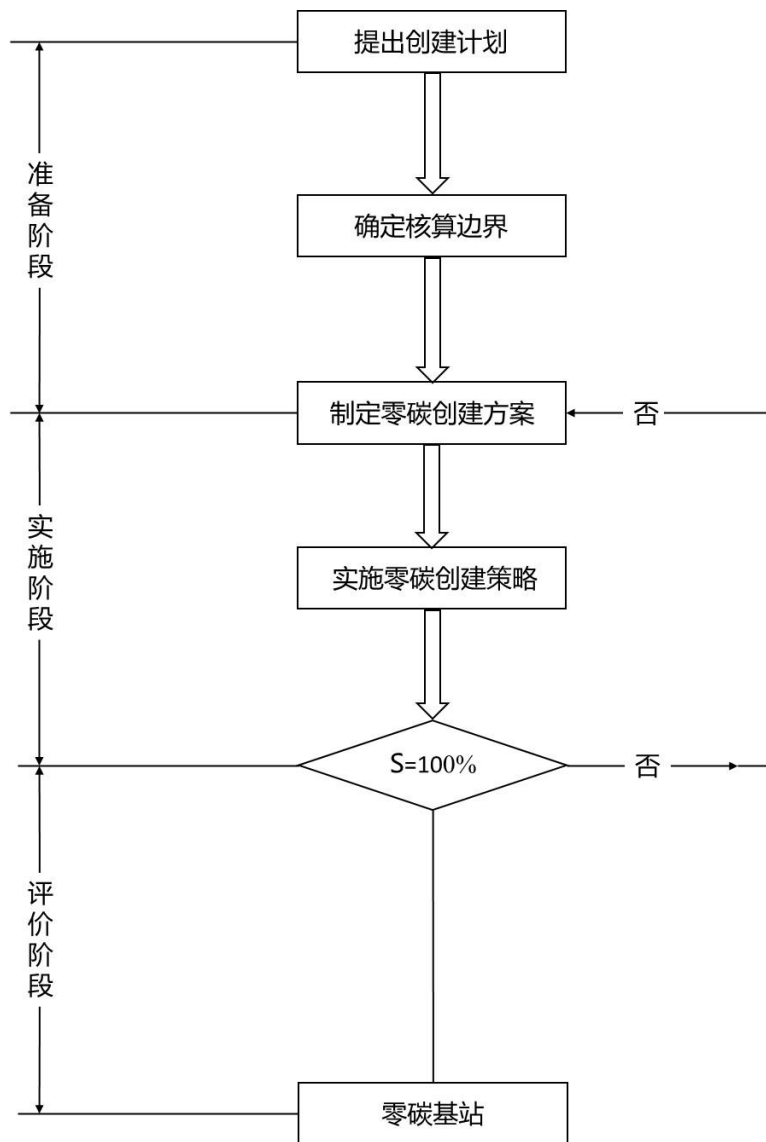


图 A.1 零碳基站创建评价流程图

参 考 文 献

- [1] GB/T 33761 绿色产品评价通则
 - [2] GB/T 51350 近零能耗建筑技术标准
 - [3] T/CASE00-2021 零碳建筑认定和评价指南
 - [4] T/CSUS 15-2021 超低能耗建筑评价标准
 - [5] DG/TJ08-2090 绿色建筑评价标准
 - [6] ISO 14064-1 组织层面对温室气体排放和清除的量化和报告规范及指南
 - [7] ISO 14064-2 项目层面对温室气体减排和清除增加的量化、监测和报告规范及指南
 - [8] 温室气体核算体系：企业核算与报告标准，WRI/WBCSD
 - [9] 碳中和证明规范（PAS2060）
 - [10] 科学碳目标倡议企业净零碳标准 SBTi Corporate Net-Zero Standard Criteria V1
 - [11] Greenhouse gas protocol: Corporate Value Chain Accounting and Reporting Standard, SBTi
 - [12] SH/MRV-001-2012 上海市温室气体排放核算与报告指南（试行）
-