

团 体 标 准

T/SHSIC 0201—2023

零碳数据中心策划技术与建设评价规范

Evaluation Specifications for the Technology and Construction of Zero-Carbon Data Center Planning

2023-06-14 发布

2023-06-30 实施



版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构，除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以其他形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可于发布机构获取。

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 创建原则及基本规定	2
4.1 创建原则	2
4.2 基本规定	3
5 策划与建设技术要求	3
5.1 策划技术要求	3
5.2 建设要求	4
6 建设阶段碳排放计算	4
7 评价体系	5
7.1 评价指标	5
7.2 计算方法	6
8 评价流程	6
8.1 评价流程图	6
8.2 准备阶段	7
8.3 实施阶段	7
8.4 评价阶段	7
8.5 评价结果	8
附 录 A（资料性） 零碳数据中心（建设阶段）创建评价流程	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。

本文件由上海市通信学会提出并归口。

本文件起草单位：上海邮电设计咨询研究院有限公司、上海市能效中心（上海市产业绿色发展促进中心）、上海建筑设计研究院有限公司、上海华东电信研究院、中国电信股份有限公司上海分公司、中国移动通信集团上海有限公司、中国联合网络通信有限公司上海市分公司、上海节能技术服务有限公司、同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司、上海建科节能技术有限公司、万国数据服务有限公司、华为数字能源技术有限公司、维谛技术有限公司、上海电信工程有限公司。

本文件主要起草人：本文件主要起草人：石磊、秦宏波、张浩、李艳凯、李宏妹、谢静、沈巍、朱文、汤思恩、刘洋、向勇涛、侯震寰、王颖、王斌、王雪、彭莉、娄洁良、姜鏊、徐文华、方黎达、孙海峰、汪亦超、鲍颖群、周渭、梁艳、张勇、甘波华、刘海、杨胜男、李峰、应浩、邵华夏、郑竺凌、徐剑、吴健、雷爱民、李时峰。

首期承诺执行单位：上海邮电设计咨询研究院有限公司、上海市能效中心（上海市产业绿色发展促进中心）、上海建筑设计研究院有限公司、上海华东电信研究院、中国电信股份有限公司上海分公司、中国移动通信集团上海有限公司、中国联合网络通信有限公司上海市分公司、上海节能技术服务有限公司、同济大学建筑设计研究院（集团）有限公司、上海建科节能技术有限公司、万国数据服务有限公司、华为数字能源技术有限公司、维谛技术有限公司、上海电信工程有限公司。

零碳数据中心策划技术与建设评价规范

1 范围

本文件规定了零碳数据中心策划技术与建设评价的创建原则及基本规定、策划与建设技术要求、建设阶段碳排放计算、评价体系以及评价流程。

本规范适用于零碳数据中心全生命期碳排放中建造阶段、技改拆建、拆除阶段的评价工作。

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 51366 建筑碳排放计算标准

JGJ203 民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范

DB31/T 652 数据中心能源消耗限额

DB31/T 1302 数据中心能耗在线监测技术规范

DB31/T 1395 绿色数据中心评价导则

DG/T J08-903 现场施工安全生产管理规范

DG/T J08-2102 文明施工标准

3 术语和定义

GB/T 32150、DB31/T 652 界定的以及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。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 有修改】

3.2

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 有修改】

3.3

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。

3.4

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。

3.5

绿证 GECs green electricity certificate

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。

3.6

国家核证自愿减排量 CCER chinese certified emission reduction

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。

3.7

碳捕集、封存及再利用技术 CCUS carbon capture, utilization and storage

把生产过程中排放的二氧化碳进行捕获、提纯，继而投入到新的生产过程中进行循环再利用或封存的一种技术。该技术具备实现大规模温室气体减排与化石能源低碳利用的协同作用，是未来应对全球气候变暖的重要技术选择之一。

3.8

碳抵消 carbon offset

用核算边界范围内 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。

3.9

零碳数据中心 zero-carbon data center

数据中心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 等方式完全抵消的数据中心。

本文件所指的零碳数据中心，其建筑形态可以是一栋或几栋建筑物，也可以是一栋建筑物的一部分。评价的最小单元应为采用独立配电和空气冷却的数据中心建筑单体或模块单元。对于几栋建筑物组成的数据中心，应按单体建筑分开评价。分期建设的数据中心至少应按已建成可评价最小单元开展评价。

3.10

综合电能利用效率 CPUE comprehensive power usage effectiveness

统计期内在 PUE_{EE} 基础上，综合考虑数据中心重要性、技术创新与应用、对外供能、利用工业废弃能源等因素，对数据中心电能利用效率进行调整后的值。

【来源：DB31/652-2020，3.7】

4 创建原则及基本规定

4.1 创建原则

4.1.1 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，实现整个数据中心的零碳排放。

4.1.2 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。

4.1.3 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学以及数据来源。

4.1.4 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。

4.2 基本规定

4.2.1 零碳数据中心的创建，应从数据中心筹建开始，按照创建原则进行技术策划，并在建造、运行、技改拆建、拆除各阶段中，使各类创建措施有机联系并贯彻各阶段始终。

4.2.2 数据中心全生命期碳排放是数据中心建造、技改拆建、拆除阶段及数据中心运行碳排放的总和，零碳数据中心的创建应力求降低全生命期的碳排放总量。

4.2.3 数据中心的建造、技改拆建、拆除阶段的碳排放包括：数据中心建筑建造或拆除工程碳排放，建筑建材生产和运输的碳排放；数据中心建筑设备安装或拆除的碳排放，建筑设备生产运输的碳排放；数据中心机电及工艺设备安装或拆除的碳排放，数据中心机电及工艺设备生产运输的碳排放。零碳数据中心建设评价是对数据中心建造、或技改拆建、或拆除阶段创建成果程度的评定。

4.2.4 零碳数据中心设计应满足 DB31/ 652 中综合电能利用效率 CPUE 准入值的要求。

4.2.5 应建立碳减排工作体系，健全碳排放管理和统计制度，并设专人负责组织和推进零碳数据中心技术策划及建设阶段的创建和评价工作。

4.2.6 零碳数据中心（建设阶段）评价需在所评数据中心建设工程竣工后进行。

5 策划与建设技术要求

5.1 策划技术要求

5.1.1 零碳数据中心应满足 DB31/T 1395 中 4A 以上标准的要求。

5.1.2 应从数据中心工艺规划、整体布局开始，判定待建的零碳数据中心的用途及重要性等级。

5.1.3 应根据设备装机率、实际运行负载率、业务负荷错峰等因素，合理设置零碳数据中心的同时系数和需用系数，避免过度冗余造成的设备配置浪费。

5.1.4 周边有可供利用的大量高温废热和工业余热或有供暖、卫生热水需求时，应经综合论证，实施区域内冷、热量的综合利用。

5.1.5 应满足规划要求的基地绿化率要求，宜增加绿化乔木占比，增加植被减碳量。

5.1.6 地面停车位中设置充电桩，应满足本市规划要求且不低于二个。

5.1.7 当新建数据中心建筑面积 $>10000\text{ m}^2$ 时，应满足单体预制率 $\geq 40\%$ 或单体装配率 $\geq 60\%$ 的要求。

5.1.8 数据中心工艺设备、机电设备宜采用模块化或集成设备。

5.1.9 宜采用光伏、风能、水力、氢能等可再生能源或清洁能源来代替煤炭、油、气等传统化石能源的使用，结合国家“源网荷储”的政策要求，通过采用高密、环保的电池、电网交互式 UPS 等措施，提高能源利用效率。

- 5.1.10 统计期内可再生能源设计累计发电量应不小于总用电量的 0.01%，且满足建筑可利用屋面安装光伏的面积比例不低于 50%。当屋面面积不满足时，可考虑建筑立面的光伏有效利用。
- 5.1.11 建筑光伏太阳能板的设置应根据周边环境进行日照计算后确认安装面积、角度和方式。宜满足 JGJ203 中光伏组件冬至日 3 小时以上建筑日照有效时数的要求。
- 5.1.12 空调冷、热源设备及变压器，应采用一级能效。UPS 设备的运行效率应不低于 DB31/T 1395 中的要求。
- 5.1.13 对于单机柜功率 20kW 以上的超高密数据中心，应采用液冷等有针对性的节能技术。
- 5.1.14 当空调系统采用水冷系统时，应对循环水排放的污水进行回收利用，可用于循环水补水或绿化灌溉等用途，处理后的水质应满足用水的水质标准。
- 5.1.15 应选用绿色数据中心先进适用技术产品。
- 5.1.16 优先采购碳中和的建筑设备、机电及工艺设备。
- 5.1.17 建立集能耗、碳排为一体的智能监测系统，除能够监测水、电、油、气、冷、热及可再生能源的消耗和回收之外，还具备各种能耗碳排放量的计算和统计功能，能够展示数据中心的碳排放量、可再生能源发电量、绿电使用率、碳汇交易量等。
- 5.1.18 数据中心建设方作为创建主体，应针对数据中心实际运行情况，召集运维、设计、设备技术支持等单位，提出适配的运行策略，使数据中心始终处在高效、节能运行状态。
- 5.1.19 数据中心应根据适配的运行策略进行运行，并应按照 DB31/T 1302 的规定进行计量。建设方应定期召开设计、设备方、运维方等零碳创建方的协调会，进行运行数据分析，运维策略或软、硬件设备改造升级等的动态优化。

5.2 建设要求

- 5.2.1 零碳数据中心的建设行为，包括建造、技改拆建、拆除施工，应建立现场施工安全生产管理体系，执行 DG/T J08-903 及相应国家现行有关法律法规、标准规范的规定。零碳数据中心的建设过程不应发生较大及以上生产安全和质量事故。
- 5.2.2 应制定有效的施工计划，提高效率并使建设周期合理可控。当法定要求、工程设计或施工条件变化时，应及时对安全管理目标、风险控制措施，以及资源配置计划的充分性与适宜性进行评价，进行必要的修订和调整。
- 5.2.3 结合项目实际情况及 DG/T J08-2102 的要求，在环境保护、可再生能源利用等方面，应针对建设行为制定碳减排计划并予以实施。
- 5.2.4 应采购具有绿色认证的建筑材料，优先采用可再利用材料和可再循环材料。

6 建设阶段碳排放计算

- 6.1 数据中心建设阶段的碳排放 C_{JS} 是数据中心建造阶段碳排放、技改拆建阶段碳排放、拆除阶段碳排放的统称，可代指以上三阶段任一阶段的碳排放。
- 6.2 数据中心建设阶段的碳排放 C_{JS} 计算时，应根据具体的评价阶段，选择计算相关的碳排放量，评价阶段不涉及的碳排放量为零。

6.3 数据中心建设阶段碳排放计算方法见表1。

表1 数据中心建设阶段碳排放计算

名称	单位	计算公式或计算原则
数据中心建设阶段的碳排放量 C_{JS}	kgCO ₂ e	$C_{JS} = C_{JZ-JZ} + C_{JZ-CC} + C_{JC-SC} + C_{JC-YS} + C_{JC-CZ} + C_{1-SC} + C_{1-YS} + C_{1-AZ} + C_{1-CC} + C_{1-CZ} + C_{2-SC} + C_{2-YS} + C_{2-AZ} + C_{2-CC} + C_{2-CZ} + C_{3-SC} + C_{3-YS} + C_{3-AZ} + C_{3-CC} + C_{3-CZ}$
建筑建造碳排放量 C_{JZ-JZ}	kgCO ₂ e	参照GB/T 51366的相关规定进行计算。
建筑拆除碳排放量 C_{JZ-CC}	kgCO ₂ e	
建材生产碳排放量 C_{JC-SC}	kgCO ₂ e	
建筑建材运输碳排放量 C_{JC-YS}	kgCO ₂ e	
建筑设备生产碳排放量 C_{1-SC}	kgCO ₂ e	应根据设备清单,按照厂家提供且经第三方审核的产品碳足迹数据进行;当厂家无法提供时,按照材料重量进行核算。对于无法细分的设备生产碳排放,可按设备重量1.1倍的冷轧碳钢板卷的碳排放量等效计算。
建筑设备运输碳排放量 C_{1-YS}	kgCO ₂ e	
机电设备生产碳排放量 C_{2-SC}	kgCO ₂ e	
机电设备运输碳排放量 C_{2-YS}	kgCO ₂ e	
工艺设备生产碳排放量 C_{3-SC}	kgCO ₂ e	
工艺设备运输碳排放量 C_{3-YS}	kgCO ₂ e	
建筑设备安装碳排放量 C_{1-AZ}	kgCO ₂ e	设备安装和拆除的碳排放包括工程器械、工程车辆和施工人员活动产生的碳排放量。各类设备安装和拆除碳排放量的计算可参考GB/T 51366中的能源计算公式,并乘以对应能源种类的碳排因子得到。
建筑设备拆除碳排放量 C_{1-CC}	kgCO ₂ e	
机电设备安装碳排放量 C_{2-AZ}	kgCO ₂ e	
机电设备拆除碳排放量 C_{2-CC}	kgCO ₂ e	
工艺设备安装碳排放量 C_{3-AZ}	kgCO ₂ e	
工艺设备拆除碳排放量 C_{3-CC}	kgCO ₂ e	
建材碳排放残值量 C_{JC-CZ}	kgCO ₂ e	应按照拆除后的建材可回收使用情况,计算其碳排放的残值。
建筑设备碳排放残值量 C_{1-CZ}	kgCO ₂ e	应按照设备拆除后的可使用年限,计算其碳排放的残值。数据中心建筑设备碳排放残值 $C_{JZSB-CZ}$ 、机电设备碳排放残值 $C_{JDSB-CZ}$ 及工艺设备碳排放残值 $C_{GYSB-CZ}$ 均为负值。
机电设备碳排放残值量 C_{2-CZ}	kgCO ₂ e	
工艺设备碳排放残值量 C_{3-CZ}	kgCO ₂ e	
注1: 建筑设备:用于满足数据中心土建验收的建筑、机电(暖通、电气、给排水)设备; 注2: 机电设备:用于满足数据中心内工艺设备需求的机电(暖通、电气、给排水)设备; 注3: 工艺设备:用于数据中心内的服务器等设备。		

7 评价体系

7.1 评价指标

7.1.1 零碳数据中心评价指标由约束性指标和引导性指标组成。5.1、5.2条中除5.1.1、5.1.7、5.1.10、5.2.1、5.2.2、5.2.3为约束性指标条款外,其余条款均为评价的引导性指标。当引导性指标不适应被评价的数据中

心客观条件时，该条文可不参与评价，参评的总项数可相应减少，等级划分时对项数的要求应按原比例调整确定。

7.1.2 零碳数据中心约束性指标

表2 零碳数据中心（建设阶段）评价约束性指标

指标	零碳数据中心 (建设阶段创建型) 指标要求	零碳数据中心 (建设阶段) 指标要求
碳抵消比例 C_{DC-JS}	$\geq 60\%$	100%
设计综合电能利用效率 CPUE	满足 DB31/ 652 中综合电能利用效率 CPUE 不大于准入值的要求	满足 DB31/ 652 中综合电能利用效率 CPUE 不大于先进值的要求
绿色数据中心等级	$\geq 4A$	5A
当新建数据中心建筑面积 $>10000 \text{ m}^2$ 时， 单体预制率或单体装配率要求	$\geq 40\%$ (预制率) 或 $\geq 60\%$ (装配率)	
可再生能源	$X_r \geq 0.01\%$	$X_r \geq 0.05\%$ 且满足建筑可被利用屋面安装光伏的面积比例不低于 50%。当屋面面积不满足时，可考虑建筑立面的光伏有效利用。
生产安全和质量事故	无较大及以上生产安全和质量事故。	
建设行为中的碳减排计划及工作体系	按 4.2.5、5.2.3 条款，制定碳减排计划并予以实施。	
注： 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。		

7.1.3 零碳数据中心（建设阶段创建型）引导性指标要求达到 60%，零碳数据中心（建设阶段）引导性指标要求达到 70%。

7.2 计算方法

7.2.1 数据中心碳抵消比例（建设阶段） C_{DC-JS} 计算公式如式（1）所示：

$$C_{DC-JS} = \frac{C_{CO}}{C_{JS} - C_{LD-LZ}} * 100\% \quad (1)$$

式中：

C_{DC-JS} ——数据中心策划与建设阶段碳抵消比例；

C_{JS} ——数据中心建设阶段的碳排放量（ kgCO_2e ）；

C_{LD-LZ} ——数据中心绿电、绿证，按照二氧化碳当量计算的碳排放量（ kgCO_2e ）；

C_{CO} ——数据中心碳抵消量（ kgCO_2e ）。

8 评价流程

8.1 评价流程图

零碳数据中心（建设阶段）创建评价流程依据附录A执行。

8.2 准备阶段

8.2.1 提出创建计划

- a) 应由数据中心建设方提出创建评价计划，数据中心设计方及相关创建方全程参与配合准备创建评价材料。
- b) 数据中心建设方应委托有能力的第三方评价机构开展零碳数据中心创建评价工作。

8.2.2 确定核算边界

- a) 确定数据中心受评区域边界。
- b) 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。

8.2.3 评估零碳发展现状

- a) 梳理数据中心零碳创建提升的基础条件、要素、组织等。
- b) 分析数据中心零碳创建面临的问题与困难。
- c) 评估数据中心所处的零碳发展现状水平。

8.3 实施阶段

8.3.1 制定零碳创建方案

- a) 数据中心建设方根据零碳发展现状，设定合理的零碳创建目标，确定可行的创建路径。
- b) 数据中心建设方组织并制定合理可行的创建方案。

8.3.2 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、动力设备节能改造等，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。

8.4 评价阶段

8.4.1 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) 国际公认或通用的相关温室气体核算标准。

8.4.2 编制创建评价报告，至少包括以下内容：

- a) 基本情况及减排承诺；
- b) 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。

8.5 评价结果

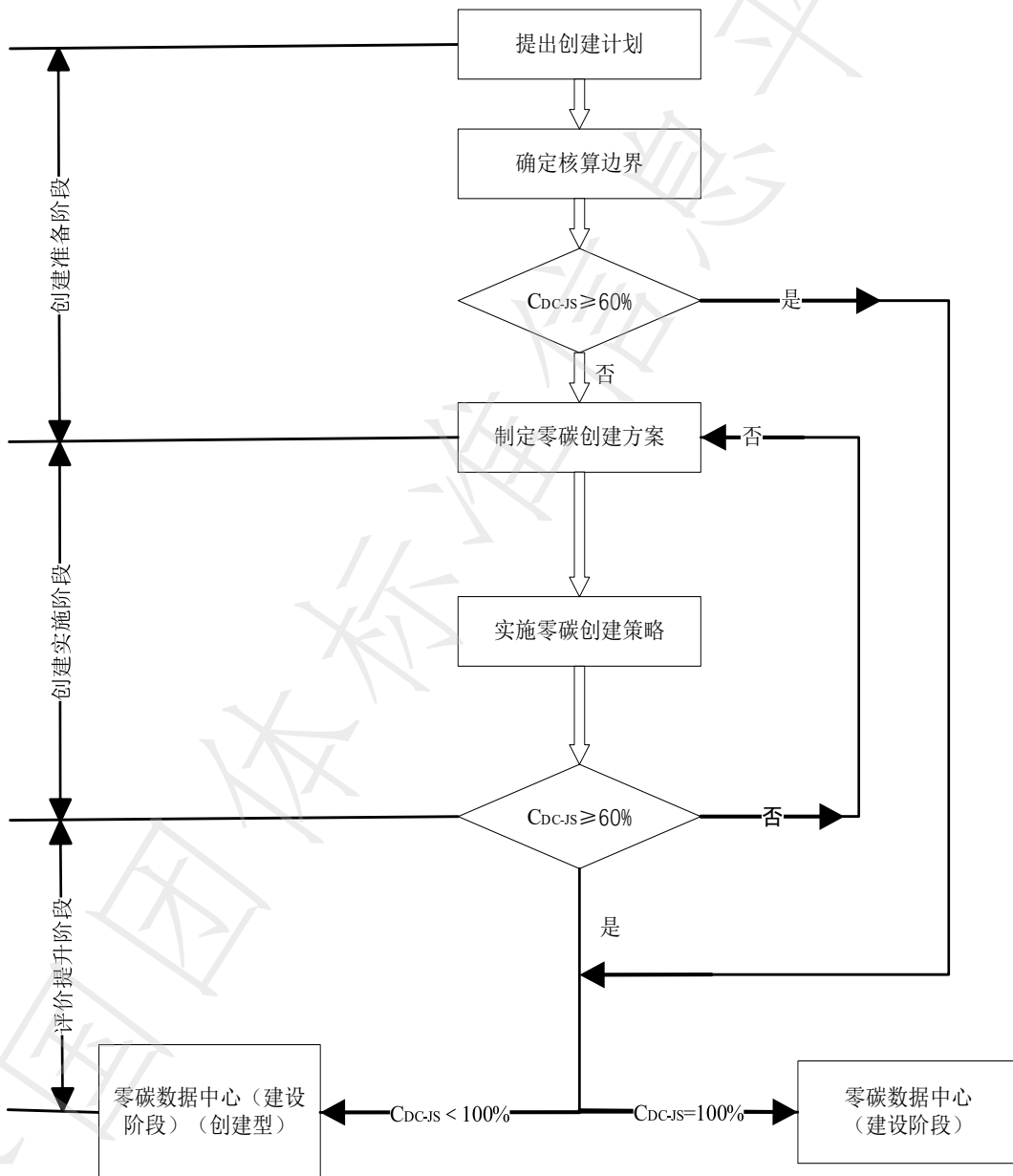
8.5.1 根据评价得分，将零碳数据中心建设阶段的创建发展水平分为 2 个等级，对应两个级别，分别是零碳数据中心（建设阶段创建型）和零碳数据中心（建设阶段）。

8.5.2 对评价结果为零碳数据中心（建设阶段创建型）和零碳数据中心（建设阶段）的企业，由相关组织颁发证书。

8.5.3 零碳数据中心（建设阶段创建型）、零碳数据中心（建设阶段）证书仅针对碳抵消前建设行为有效。

附录 A
(资料性)
零碳数据中心(建设阶段)创建评价流程

零碳数据中心(建设阶段)创建评价流程见图 A.1。



图A.1 零碳数据中心创建评价流程图