ICS 13.020.10
CCS Z04

团　　体　　标　　准

T/DZJN XXXX—XXXX

电工装备碳足迹因子数据质量控制规范

Specification for quality control of carbon footprint factor data for electrical equipment

科技工委TISC WG04工作组密件

XXXX - XX - XX 发布　　XXXX - XX - XX 实施

中国电子节能技术协会　　发　布

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　数据质量要求.....1
4.1　总体要求.....1
4.2　真实性与合规性.....2
4.3　完整性.....2
4.4　一致性.....2
4.5　代表性.....2
4.6　准确性与不确定性.....2
4.7　可追溯性与可再现性.....3
4.8　数据质量目标.....3
5　数据收集与处理.....3
5.1　调查方案.....3
5.2　数据来源.....3
5.3　样本设计.....3
5.4　数据收集.....3
5.5　数据核验.....4
5.6　缺失数据处理.....4
5.7　异常数据处理.....4
5.8　数据转换与参数处理.....4
5.9　分配、取舍与数据合并.....4
5.10　统计处理与因子计算.....4
5.11　版本和变更控制.....4
6　数据质量评价.....5
6.1　评价对象和评价单元.....5
6.2　评价边界和评价规则.....5
6.3　前置检查.....5
6.4　来源与证据评价.....5
6.5　评价维度.....5
6.6　质量剖面和综合等级.....5
6.7　规范性核查.....6
6.8　评价结果复核.....6
6.9　评价结论.....6
6.10　评价报告.....6
7　数据质量监测与监督.....6
7.1　监测内容.....6

标准工作组草案

7.2 监测频次和方法.....6
7.3 触发监测和重新评价.....7
7.4 监督检查.....7
7.5 问题处理.....7
8 管理评审与持续改进.....7
8.1 管理评审输入.....7
8.2 管理评审实施.....7
8.3 管理评审输出.....7
8.4 纠正与改进.....7
8.5 持续改进.....8
附录A（规范性） 数据来源与证据分级.....9
A.1 分级原则.....9
A.2 分级应用.....9
附录B（规范性） 数据质量等级（DQR）评价方法.....10
B.1 评价维度与评分准则.....10
B.2 综合评分.....11
B.3 数据质量分级.....11
附录C（规范性） 因子数据规范性核查表.....12
C.1 核查要求.....12
参考文献.....12

科技上海全国工业互联网标准工作组TISC WG04工作组组件

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。

本文件由中国电子节能技术协会科技创新与安全合规工作委员提出。

本文件由中国电子节能技术协会归口。

本文件起草单位：国网冀北电力有限公司电力科学研究院（华北电力科学研究院有限责任公司）、北京交通大学。

本文件主要起草人：窦研、李超、白孝轩、苏行、杨锐、叶挺铭、丁立萍、周子龙、吴华成、李朋、韩舒淇、任爽。

科技上海会TISC WG04工作组会议文件

电工装备碳足迹数据质量控制规范

1 范围

本文件规定了电工装备碳足迹因子的数据质量要求、数据收集与处理、数据质量评价、数据质量监测与监督以及管理评审与持续改进的要求和方法。

本文件适用于电工装备产品碳足迹核算所需碳足迹因子数据的调查、收集、处理、评价、监测、监督和持续改进等活动。

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 24044—2008 环境管理 生命周期评价 要求与指南

GB/T 24067—2024 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南

GB/T 43620—2023 环境管理 生命周期评价 数据文件格式

3 术语和定义

GB/T 24044—2008、GB/T 24067—2024和GB/T 43620—2023界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

碳足迹因子 carbon footprint factor

单位产品、材料、能源、过程或服务在规定系统边界内对应的温室气体排放量和温室气体清除量之和，以二氧化碳当量每相应计量单位表示。

[来源：DB3411/T 0051—2024，3.1，有修改]

3.2

数据质量 data quality

碳足迹因子数据的特性满足规定用途要求的程度。

3.3

数据质量剖面 data quality profile

以各评价维度的单项结果共同表达因子数据质量特征的方式。

3.4

数据质量等级 data quality rating；DQR

根据各评价维度的评分和规定的综合方法得到的数据质量分级结果。

3.5

初级数据 primary data

通过直接测量或基于直接测量的计算得到的过程或活动的量化值。

[来源：GB/T 24067—2024，3.6.1]

3.6

次级数据 secondary data

不符合初级数据要求的数据。

[来源：GB/T 24067—2024，3.6.3]

4 数据质量要求

4.1 总体要求

4.1.1 碳足迹因子数据质量应根据规定用途确定。规定用途至少应明确产品或服务类别、生命周期阶段、目标年份、适用地域、技术条件、系统边界、声明单位和使用场景。用于产品碳足迹量化的因子数据，其质量要求应符合 GB/T 24067—2024 的有关规定。

4.1.2 碳足迹因子数据质量控制应贯穿数据调查、收集、处理、计算、评价、使用、监测和更新过程。各阶段采用的数据、方法、参数和处理规则应与规定用途保持一致。

4.1.3 碳足迹因子数据应符合真实性与合规性、完整性、一致性、代表性、准确性与不确定性、可追溯性与可再现性等方面的要求。具体要求按照 4.2～4.7 执行，数据质量目标按照 4.8 确定。

4.1.4 同一因子数据集用于不同用途时，应分别确定其数据质量要求。不得将某一用途下形成的数据质量评价结果直接用于系统边界、时间范围、地域范围、技术条件或使用场景不同的其他用途。

4.2 真实性与合规性

4.2.1 因子数据的来源、形成过程和证明材料应真实、可核查。数据获取和使用应符合适用的法律法规、合同约定、许可条件、知识产权和保密要求。

4.2.2 来源真实性或者使用合规性不能确认时，不应进入综合评价或者作出满足规定用途的结论，也不应以其他质量特性的评价结果予以补偿。

4.3 完整性

4.3.1 因子数据集应具有支持使用判断、评价和复算所需的信息。相关信息至少应包括：

a) 因子标识、名称、分类和适用范围；
b) 因子值及其声明单位或者功能单位；
c) 系统边界和生命周期阶段；
d) 时间范围、地域范围和技术范围；
e) 所包含的温室气体种类、全球增温潜势来源和适用时间范围；
f) 数据来源、来源主体、数据版本、发布日期或者获取日期；
g) 基础数据、计算公式、换算参数、分配方法和关键假设；
h) 不确定性信息、适用条件和使用限制；
i) 评价状态、数据版本、评价日期、有效期、变更记录和复核记录。

4.3.2 存在数据缺失、替代、排除或者无法获取的情况时，应说明涉及的数据项目、产生原因、处理方法、采用依据及其对因子值和规定用途的影响。

4.3.3 数据缺失或者排除可能对因子值、数据质量等级或者使用结论产生实质性影响，且不能通过补充调查或者合理替代予以解决时，不应作出满足规定用途的结论。

4.4 一致性

4.4.1 同一因子数据集内的声明单位、系统边界、统计期间、取舍准则、分配方法、参数版本和计算口径应保持一致。

4.4.2 合并不同来源、年份、地域或者技术条件的数据时，应识别数据口径和方法差异，并采取统一单位、边界调整、参数转换、分层处理或者其他适当的一致化措施。

4.4.3 不能完成一致化处理，或者一致化处理可能引入明显偏差时，应说明差异及其对因子值和适用性的影响。

4.5 代表性

4.5.1 因子数据应在时间、地域和技术方面与规定用途相匹配。代表性评价应考虑总体定义、目标年份、适用地域、技术路线、生产规模和运行条件。

4.5.2 采用抽样数据形成碳足迹因子时，样本应覆盖目标总体的主要特征和差异。样本选择、样本量、覆盖率、分层方法和权重设置应具有明确依据。

4.5.3 数据代表性存在偏差时，应采用能够验证的校准、加权、分层或者修正方法。不能合理修正时，应明确因子数据的适用范围和使用限制。

4.6 准确性与不确定性

4.6.1　测量值、统计值、计算参数、换算结果和因子计算结果应达到规定用途所需的准确程度。计量设备、测量方法、数据精度、计算过程和复算结果应具有相应证据。
4.6.2　应识别测量、抽样、参数、模型、分配、数据转换、数据缺失和替代数据等环节产生的不确定性。
4.6.3　关键不确定性可能改变因子值、数据质量等级或者使用结论时，应开展定量或者半定量分析。不能开展定量分析时，应至少说明主要不确定性来源、影响方向和可能的影响范围。

4.7　可追溯性与可再现性

4.7.1　因子值应保留至原始数据、统计资料或公开来源的追溯信息。数据来源、样本选择、处理规则、计算参数、计算公式和证明材料之间应建立明确的对应关系。
4.7.2　从数据筛选、缺失和异常处理、单位换算、分配、统计汇总到因子计算的主要过程应可复现，并保留相应记录。数据更正、方法调整、参数更新和版本变化应记录并可识别。
4.7.3　依据因子数据集提供的信息，由未参与原计算的人员采用相同方法进行复算时，应得到一致的结果。因计算软件精度或者数值舍入产生的差异，不应影响因子值、数据质量等级和使用结论。

4.8　数据质量目标

4.8.1　数据质量目标应在数据调查和收集前根据规定用途确定，并作为数据收集、处理、评价、复核和监测的依据。数据质量目标至少应包括：

a)　数据来源和证据的最低要求；
b)　调查总体、样本数量、样本覆盖范围和代表性要求；
c)　时间、地域和技术代表性的目标条件；
d)　准确性、完整性、一致性、可追溯性、可再现性和不确定性要求；
e)　数据缺失、替代数据、异常数据和数据排除的允许条件；
f)　数据质量等级以及各评价维度允许的最高分值；
g)　数据复算、抽样核查、敏感性分析和评价结果复核要求；
h)　评价结论的有效期、监测频次和触发重新评价的条件。

4.8.2　数据质量目标应与评价指标、评分准则、综合等级判定规则和规定用途保持一致。数据质量目标发生变化时，应判断是否需要补充调查、重新计算或者重新评价。

5　数据收集与处理

5.1　调查方案

5.1.1　开展数据调查前，应根据规定用途制定调查方案。调查方案应明确调查对象、总体和样本、时间和地域范围、技术范围、数据项目、计量单位、数据来源、收集方法、证明材料、质量目标以及数据核查方法。
5.1.2　调查方案发生变化时，应记录变化内容、原因及其对样本代表性和因子计算的影响。

5.2　数据来源

5.2.1　应区分初级数据和次级数据、现场数据和非现场数据，并记录来源主体、获取时间、数据版本、适用条件和使用许可。来源优先级应根据规定用途、可获得性和质量目标综合确定，数据类型不得单独作为质量判断依据。
5.2.2　企业调查数据应保留原始记录、统计台账、计量信息或其他能够证明数据形成过程的材料。公开数据应记录发布机构、文件名称、版本、发布日期和获取路径。

5.3　样本设计

5.3.1　不能实施全数调查时，应根据数据总体、分层特征、质量风险和预期用途设计抽样方案。抽样方案应明确抽样总体、抽样框、分层依据、抽取方法、样本量、覆盖率和样本替换规则。
5.3.2　涉及不同企业、地区、工艺路线、生产规模或生产期间的数据，不应以便利抽样获得的少量样本直接替代总体。采用非概率抽样时，应说明由此形成的代表性限制。

5.4 数据收集

5.4.1 数据收集应采用统一的数据项目、统计口径、计量单位和时间边界。收集记录应载明数据提供主体、数据期间、测量或统计方法、原始单位、转换情况和证明材料。

5.4.2 通过问卷、访谈或现场调查取得的数据，应对关键数据进行交叉核对；采用自动采集数据时，应核查采集范围、时间戳、设备状态和数据完整性。

5.5 数据核验

5.5.1 收集的数据应进行完整性、格式、单位、范围和逻辑关系核验。核验规则应在处理前确定，不应根据期望结果临时改变。

5.5.2 对关键数据宜采用原始记录核对、来源交叉验证、历史趋势比较、物料或能量平衡、复算等方法进行核验。

5.5.3 具备投入产出清单或者其他守恒关系时，应根据过程特征开展物料平衡、能量平衡、碳元素平衡或者其他适用的平衡核查。平衡差异超出预先确定的允许范围时，应核查数据缺失、计量误差、单位换算、分配和取舍处理等原因并定位差异来源，不得直接调整汇总结果以消除差异。

5.6 缺失数据处理

5.6.1 发现缺失数据时，应首先确认缺失原因和影响范围，并优先补充调查。不能补充时，可采用同一对象相邻期间数据、同类对象数据、统计模型或公开数据进行替代。

5.6.2 缺失数据的替代应说明替代来源、方法、假设和影响。关键数据缺失且不能证明替代合理性时，不应给出满足规定用途的结论。

5.7 异常数据处理

5.7.1 异常数据应结合业务条件、测量记录和统计特征进行识别。数据偏离统计区间不应作为删除的唯一理由。

5.7.2 异常数据可通过取值范围检查、同类数据比较、历史数据比较、统计分析和业务逻辑核验等方法识别。识别方法和判断阈值应根据数据类型、样本量、数据分布和规定用途确定。

5.7.3 确认存在记录、测量、换算或录入错误时，应更正并保留原值、更正值、依据和日期；不能确认错误的数据应保留并在不确定性或敏感性分析中评价其影响。

5.7.4 异常数据不应未经核查直接删除。经核实反映真实差异的，应保留该数据，并说明其适用条件及对因子值和不确定性的影响。

5.8 数据转换与参数处理

5.8.1 单位换算、含水率、热值、密度、运输周转量、排放参数、氧化率、回收率和全球增温潜势等参数应记录来源、版本、适用条件和计算公式。

5.8.2 转换和参数处理应保留足够有效数字。舍入应在计算完成后进行，不应因中间步骤过早舍入造成实质性偏差。

5.9 分配、取舍与数据合并

5.9.1 涉及分配和取舍时，应说明采用的方法、依据及其对结果的影响。同类数据应采用一致的方法；采用不同方法时，应说明差异并评价可比性。

5.9.2 合并不同来源、年份、地域或技术条件的数据时，应说明权重、统计方法和一致化处理。不得在未分析差异的情况下直接汇总。

5.10 统计处理与因子计算

5.10.1 采用样本统计形成行业、区域或企业平均因子时，应说明总体定义、样本结构、加权方法、离散程度和统计结果。使用加权平均时，权重应与规定用途相适应。

5.10.2 因子计算应可复算，并保留计算过程和输入数据。计算结果应与声明单位、系统边界和参数版本一致，并对关键中间结果设置合理性检查。

5.11 版本和变更控制

5.11.1　每个因子数据集应具有可识别的版本。数据源、样本、系统边界、分配方法、参数版本、关键数据或因子值发生变化时，应判断是否构成重大变更。
5.11.2　重大变更应形成新版本并重新评价；一般更正应保留更正前后的内容、原因、生效日期和影响范围。

6　数据质量评价

6.1　评价对象和评价单元

6.1.1　评价对象应为具有明确版本的碳足迹因子数据集，包括因子值、声明单位、适用范围、研制方法、基础数据、计算参数、质量信息和证明材料。
6.1.2　评价对象应记录因子名称、唯一标识、版本、因子值、声明单位和评价日期，确保评价结论能够对应到确定的数据状态。
6.1.3　评价单元应可独立识别并单独形成评价结论。因子数据集由多个单元过程或子数据集构成时，应识别对因子结果或质量结论具有显著影响的关键评价单元。

6.2　评价边界和评价规则

6.2.1　评价边界应覆盖数据来源、样本形成、数据筛选、缺失和异常处理、单位换算、分配与取舍、统计汇总、因子计算、不确定性分析和结果复核。
6.2.2　规定用途和评价边界的说明应明确目标产品或服务、生命周期阶段、年份、地域、技术条件和使用场景，并说明纳入评价的数据、样本、方法、参数和计算过程。
6.2.3　评价指标、评分准则、权重、单项限制和综合判定规则应在评价开始前确定，并与数据质量目标保持一致。

6.3　前置检查

6.3.1　评价前应检查数据来源真实性、使用合规性、声明单位、系统边界、适用范围、关键数据完整性和因子计算可复算性。存在下列情形之一时，不应进入综合评分：

a)　数据来源不能识别或关键证据不能核查；
b)　数据使用不符合适用的许可、合同或保密要求；
c)　声明单位、系统边界或因子含义不能确定；
d)　关键数据缺失且不能证明替代数据合理；
e)　计算过程不能复算，或者关键参数、分配结果、计算模型存在未纠正的实质性错误；
f)　采用的数据已被原发布机构撤回、认定失效，且无合理的替代说明；
g)　存在尚未关闭的重大问题，继续使用可能导致实质性误判、公开披露错误或者合规风险。

6.3.2　前置检查应形成检查记录，说明检查依据、发现的问题、处理结果及是否进入综合评分的结论。

6.4　来源与证据评价

6.4.1　数据来源和证明材料应按附录 A 确定证据等级。证据等级反映数据来源及其形成过程的可核查程度，不直接替代数据代表性、完整性和不确定性评价。
6.4.2　应建立关键数据来源与证明材料的证据索引。证据索引应载明评价对象、数据项目、来源文件、证据等级和存放位置。
6.4.3　关键数据的证据等级未达到数据质量目标时，应补充证据、重新调查或明确限制使用。

6.5　评价维度

6.5.1　数据质量评价应符合 GB/T 24044—2008 和 GB/T 24067—2024 中有关数据质量的规定，并至少包括样本基础、时间代表性、地域代表性、技术代表性、参数质量、完整性、一致性和不确定性八个维度。
6.5.2　各维度评价应以证据为依据，并说明评分理由。不同评价人员对同一证据的判断不一致时，应依据预先确定的准则复核。

6.6　质量剖面和综合等级

6.6.1　通过前置检查的数据应按附录 B 评分，并按照“样本基础—时间代表性—地域代表性—技术代

表性—参数质量—完整性—一致性—不确定性”的顺序形成数据质量剖面。

6.6.2 综合等级用于概括总体质量，不应掩盖单项维度的明显短板。数据质量目标规定单项上限时，应同时满足单项上限。

6.7 规范性核查

6.7.1 因子数据应按附录C 核查对象描述、研制方法、样本基础、数据内容、文档与元数据、来源与适用条件、名称与单位、分类与标签、版本与变更等内容。

6.7.2 因子数据集的文档和元数据应符合 GB/T 43620—2023 的有关规定，并满足人工阅读、计算复核和使用判断的需要。

6.7.3 规范性核查应记录不符合项、处理措施和关闭状态。未关闭的问题可能影响因子含义、计算结果或适用性时，应在评价结论中说明。

6.8 评价结果复核

6.8.1 评价结果应复核评价对象和版本、规定用途、证据充分性、评分依据、综合等级、规范性核查结果和使用限制。评价人员不能就争议事项形成一致意见时，应记录不同意见及其处理依据。

6.8.2 影响数据真实性、合规性、因子含义、关键数据完整性、主要计算方法或适用性结论的问题，应列为重大问题。重大问题关闭前，不应给出满足规定用途的结论。

6.9 评价结论

6.9.1 评价结论应为满足规定用途、限制使用或不满足规定用途：

a) 前置检查通过，规范性核查无重大问题，质量剖面和综合等级达到数据质量目标时，结论为满足规定用途；
b) 前置检查通过，但存在能够明确界定的代表性、证据、不确定性或方法限制，且在限定条件下仍可使用时，结论为限制使用；
c) 前置检查不通过、重大问题未关闭、未达到单项限制或使用可能导致实质性误判时，结论为不满足规定用途。

6.9.2 评价结论应注明适用对象、地域、年份、技术、边界、用途、有效期或下次复核日期。限制使用的条件应具体到数据使用者可据此判断是否适用，不得仅以"谨慎使用"概括。

6.10 评价报告

6.10.1 评价报告应包括评价对象和版本、规定用途、评价边界、评价依据、前置检查、证据等级、各维度评分、质量剖面、综合等级、规范性核查、主要问题、不确定性和敏感性分析、评价结论、适用条件、使用限制以及复核日期。

7 数据质量监测与监督

7.1 监测内容

7.1.1 应监测影响因子数据质量和适用性的主要条件，包括数据源状态、代表年份、能源结构、原料来源、工艺路线、生产设备效率、关键参数、适用标准和使用反馈。

7.1.2 监测应识别原质量剖面、综合等级或评价结论可能失效的变化，不要求在每次监测时重复全部评价。

7.2 监测频次和方法

7.2.1 监测频次应根据数据变化速度、因子用途、原评价结果和风险程度确定。时间敏感、能源结构变化快或用于公开比较的因子，应提高监测频次。

7.2.2 监测可采用数据源状态核查、版本比对、关键参数跟踪、抽样复算、用户反馈分析和异常结果分析等方法。

7.2.3 发生重大变更、原评价结论为限制使用、监测发现重大风险，或者拟用于公开披露、认证和核查的因子数据，应实施全项监测。全项监测应覆盖数据来源、样本基础、处理方法、关键参数、计算过程、评价结果和使用限制。

7.2.4　对其他因子数据可实施分层抽样监测。分层因素宜包括因子类别、数据来源、原数据质量等级、代表年份和变更情况。抽样方案应说明总体范围、分层依据、样本量、抽取方法、样本替换规则和监测结论的适用范围。

7.2.5　抽样监测发现重大问题，或者同类问题出现频次超过监测方案规定的接受限时，应扩大监测范围；不能证明未抽取数据的风险可以接受时，应转为全项监测。

7.3　触发监测和重新评价

7.3.1　出现下列情形之一时，应及时开展专项监测，并判断是否需要重新评价：

a)　数据提供方更正或撤回关键数据；
b)　生产工艺、能源结构、原料路线、供应链或生产设备效率发生显著变化；
c)　系统边界、声明单位、分配方法、取舍准则或参数版本发生变化；
d)　发布新的适用标准、产品种类规则或权威数据；
e)　发现影响因子值、质量等级或适用性结论的错误；
f)　使用反馈表明原代表范围或不确定性说明不足。

7.3.2　确定需要重新评价时，应标识受影响的因子版本和原评价结论。在重新评价完成前，不应继续将原结论作为当前有效结论使用；经判断不影响原结论的，应记录判断依据。

7.4　监督检查

7.4.1　监督检查应核查调查方案、数据质量目标、数据收集和处理规则、评价准则、问题整改和变更控制的执行情况。监督检查可采用记录抽查、数据复算、证据核对和结果比对等方式。

7.4.2　监督检查发现实际执行与规定方法不一致时，应评价偏离对因子值和评价结论的影响并据此整改，不得以形式性整改代替实质纠正。

7.5　问题处理

7.5.1　监测或监督发现问题时，应确定受影响的数据、因子版本、评价报告和使用场景，并根据影响程度采取补充调查、更正数据、调整限制、重新评价或停止使用等措施。

7.5.2　发现可能导致因子值、数据质量等级或者使用结论发生实质性变化的问题时，在完成调查和处置前，应采取与风险相适应的临时控制措施，包括标识限制使用、暂时停止使用、提供适当的替代数据或者启动专项复核。

7.5.3　问题或者更正可能影响既有评价结论或者已经形成的产品碳足迹结果时，应开展影响分析，确定受影响的数据版本、使用范围和结果，并向相关数据使用者说明问题性质、影响范围和建议措施，必要时提示重新计算或者重新解释。

8　管理评审与持续改进

8.1　管理评审输入

8.1.1　管理评审应以数据质量控制体系的适宜性、充分性和有效性为对象。评审输入至少应包括数据质量目标完成情况、评价结果分布、监测和监督结果、重大问题及整改情况、数据使用反馈、标准和方法变化以及上次评审措施的完成情况。

8.2　管理评审实施

8.2.1　管理评审应根据数据变化和质量风险定期开展；发生系统性数据质量问题、评价规则重大变化或大量既有结论可能失效时，应及时开展专项评审。

8.2.2　评审应从调查方案、数据来源、处理方法、评价指标、评分准则、证据要求和监测机制等层面分析问题成因，纠正措施应落实到相应管理环节，而非仅修正单个数据。

8.3　管理评审输出

8.3.1　管理评审输出应至少包括：

a)　数据质量要求、调查方法和评价规则是否需要调整；
b)　是否需要补充调查、重新评价或扩大监督检查范围；

c) 既有因子数据、评价结论和使用限制是否需要更新；
d) 改进措施、完成期限和效果验证要求。

8.4 纠正与改进

8.4.1 对重复发生、影响范围较大或可能造成实质性误判的问题，应分析根本原因并采取纠正措施。纠正措施应与问题影响相适应，并验证其是否有效。

8.4.2 发现评价指标、评分准则、抽样方法或核查规则不能有效区分数据质量时，应修订相应规则，说明适用范围和生效时间，并判断是否需要对既有结论重新计算或重新评价。

8.5 持续改进

8.5.1 应结合管理评审、监测监督、评价结果和使用反馈持续改进数据收集方法、处理规则、评价指标、证据要求和质量控制措施。改进不应降低既定数据质量目标，规则变化应保持可追溯。

科技上海会TISC WG04工作组

附 录 A
（规范性）
数据来源与证据分级

A.1 分级原则

A.1.1 数据来源与证据按表A.1分为E1、E2、E3和E4四级。分级时应同时考虑来源类型、原始证据、方法透明度和复核情况。

表 A.1 数据来源与证据分级

等级	来源类型	证据要求	使用要求
E1	现场直接测量或基于直接测量计算	原始记录、计量信息、统计口径和计算过程完整；已完成独立复核	可优先用于关键数据
E2	企业汇总、行业统计或经验证的上游数据	来源主体、样本和方法明确；具有正式报告或核查证据	用于关键数据时应评价样本和代表性
E3	公开数据集、公开报告或同行评议文献	发布主体和版本可识别；方法、边界和主要参数能够核查	应评价与规定用途的差异
E4	工程估算、专家判断或方法信息有限的其他来源	来源可识别但原始证据、样本或方法不完整	仅限特定用途，并应开展敏感性分析

A.1.2 独立复核应由未直接承担被复核数据收集、处理和计算工作的人员实施，可采用内部复核或外部复核。

A.2 分级应用

A.2.1 证据等级不等同于初级数据或次级数据分类。次级数据具备充分的方法和验证证据时，可达到E2或E3；初级数据缺少原始记录或计量信息时，不应直接判为E1。

科技工委TISC WG04工作组资料

附 录 B
（规范性）
数据质量等级（DQR）评价方法

B.1 评价维度与评分准则

B.1.1 碳足迹因子数据质量评价维度及评分准则见表B.1。

表 A.2 数据质量评价维度及评分准则

评价维度	1分	2分	3分	4分	5分
样本基础	目标总体明确，采用全数调查或者适当的概率抽样，样本数量充分，主要分层均得到有效覆盖	目标总体明确，样本数量基本充分，主要分层均有覆盖，未发现明显选择偏差	样本数量有限，但能够说明总体结构、样本来源和主要差异	主要采用便利抽样，样本数量不足或者样本结构与目标总体存在明显偏差	目标总体、样本来源或者样本数量不明，不能判断样本是否具有代表性
时间代表性	数据年份或者数据采集期与目标年份一致	与目标年份相差不超过1年，且生产技术、能源结构和其他主要条件基本稳定	与目标年份相差不超过3年，主要变化及其影响能够说明	与目标年份相差不超过5年，或者期间主要条件发生较大变化且只能部分说明影响	与目标年份相差超过5年、数据年份不明或者数据已经明显失效
地域代表性	数据地域与目标地域一致	采用相邻地区或者条件相近地区的数据，地域差异较小	采用同一国家或者同类区域的数据，地域差异能够通过适当方法调整	跨国家或者跨区域使用数据，地域差异较大且只能部分调整	数据地域不明或者与目标地域明显不匹配
技术代表性	产品、工艺路线、设备水平、生产规模和运行条件与规定用途一致	技术路线一致，仅存在较小的设备、规模或者运行参数差异	属于同类技术，主要技术差异能够识别并进行调整	采用替代技术或者相近工艺的数据，技术差异可能对结果产生较大影响	技术条件不明或者与规定用途明显不匹配
参数质量	关键参数来源明确，采用直接测量或者经过充分验证的数据，能够完整复算	测量或者计算证据完整，参数适用条件明确，复算结果一致	参数来源可靠，但验证程度、适用条件或者参数说明存在一定不足	主要依赖估算值、默认值或者间接推算，参数适用性证据不足	关键参数来源不明、不能复算或者存在尚未纠正的明显错误
完整性	系统边界内对因子结果具有实质性影响的数据完整，证明材料充分	关键数据完整，仅缺少少量对因子结果影响较小的数据或者材料	主要数据完整，存在部分数据缺失或者替代，但能够评价其影响	存在关键数据替代、明显缺失或者不合理排除，对因子结果具有较大影响	数据覆盖严重不足，或者缺失影响无法判断
一致性	声明单位、系统边界、统计期间、取舍准则、分配方法、参数版本和计算口径一致	存在轻微口径差异，且已经采用适当方法完成一致化处理	存在一定差异，一致化方法及其影响能够说明	存在明显差异，只能进行近似的一致化处理	数据口径相互冲突且不能合理统一
不确定性	已开展适当的定量不确定性分析，主要不确定性来源得到识别，结果影响明确	已开展定量分析或者充分的半定量分析，主要不确定性来源和影响范围基本明确	已识别主要不确定性来源，并说明影响方向和可能范围	仅进行一般性定性说明，关键不确定性及其影响未得到充分分析	未识别主要不确定性来源，或者不能判断不确定性对因子值和规定用途的影响

B.1.2 通过6.3规定的前置检查后，应从样本基础、时间代表性、地域代表性、技术代表性、参数质量、完整性、一致性和不确定性八个维度对碳足迹因子数据进行评分。

B.1.3 各评价维度采用1分至5分进行评分。1分表示碳足迹因子数据与规定用途高度匹配且证据充分；5分表示碳足迹因子数据与规定用途明显不匹配、存在重大质量缺陷或者缺少必要信息。

B.1.4　评分应以可核查的证据为依据。评价结果处于相邻两个分值之间时，应采用其中较高的分值；有充分证据证明有关差异不会对因子值和规定用途产生实质性影响时，可采用其中较低的分值，并说明判定依据。

B.1.5　同一评价维度包含多项评价内容且各项评分不一致时，应以对因子值或者规定用途影响较大的项目作为主要判定依据。不能确定影响程度时，应采用其中较高的分值。

B.2　综合评分

B.2.1　通过前置检查的碳足迹因子数据，应根据各评价维度的评分计算数据质量综合评分。数据质量综合评分按式（B.1）计算：

$$DQR = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} q_i \quad \cdots\cdots (B.1)$$

式中：

DQR——数据质量综合评分；

q_i——第i个评价维度的评分；

i——评价维度的序号；

n——评价维度的数量，本文件中n=8。

B.2.2　各评价维度均应参与综合评分，不应删除评价维度、重复计算某一评价维度或者将某一评价维度的评分以其他维度的评分替代。

B.2.3　DQR计算过程中不应提前修约，最终计算结果修约至小数点后两位。

B.2.4　不应在获得评价结果后，通过调整评价维度、修改评分结果或者改变计算方法影响数据质量综合评分及其等级。

B.3　数据质量分级

B.3.1　数据质量综合评分与数据质量等级的对应关系见表B.2。

表 A.3 数据质量综合评分与数据质量分级

数据质量等级	综合评分	质量状况
Ⅰ级	DQR≤1.50	与规定用途高度匹配，数据质量较高
Ⅱ级	1.50＜DQR≤2.50	与规定用途匹配程度较好，存在少量不影响主要用途的不足
Ⅲ级	2.50＜DQR≤3.50	基本满足规定用途，但存在需要说明的质量限制
Ⅳ级	3.50＜DQR≤4.50	与规定用途匹配程度较低，只能在明确限定条件下使用
Ⅴ级	DQR＞4.50	与规定用途明显不匹配，不能支持预期用途

B.3.2　DQR数值越小，表示碳足迹因子数据与规定用途的匹配程度越高；数据质量等级序号越大，表示数据质量限制越明显。

B.3.3　任一评价维度为5分时，综合等级不应优于Ⅳ级。按照DQR计算结果判定为Ⅰ级、Ⅱ级或者Ⅲ级的，应将综合等级调整为Ⅳ级；按照DQR计算结果判定为Ⅳ级或者Ⅴ级的，维持原等级。

B.3.4　数据质量目标规定单项评价维度最高允许分值时，各评价维度的评分还应满足相应的单项限制。DQR达到规定等级，但任一评价维度超过数据质量目标规定的最高允许分值时，不应判定为达到数据质量目标。

B.3.5　前置检查不通过的碳足迹因子数据不应参与综合评分和等级划分，也不应通过其他评价维度的较低评分弥补真实性、合规性、因子含义或者关键数据方面的缺陷。

B.3.6　综合等级用于概括碳足迹因子数据的总体质量，不应替代数据质量剖面。评价和使用碳足迹因子数据时，应同时考虑综合等级、各评价维度评分、规定用途、适用条件和使用限制。

附 录 C
(规范性)
因子数据规范性核查表

C.1 核查要求

因子数据规范性核查应按表C.1执行。核查结果分为符合、不符合和不适用；判为不适用时，应说明理由。

表 A.4 因子数据规范核查表

核查项目	核查要求	结果及说明
适用范围	对象、声明单位、边界、阶段、时间、地域、技术和用途明确且一致	
研制方法	依据、取舍、分配、回收建模、全球增温潜势版本和偏离说明完整	
样本与统计	总体、样本、清洗、异常处理、权重和离散程度明确	
数据内容	因子值、基础数据摘要、关键参数、计算关系、质量信息和限制完整	
文档与元数据	名称、版本、单位、边界、时间、地域、技术、来源和质量信息完整	
来源与追溯	关键数据和参数可追溯，引用对象和版本可识别，计算可复现	
名称与单位	名称无歧义，单位合法且可换算，分子分母含义清楚	
分类与标识	分类依据和版本明确，评价对象具有稳定标识	
版本与变更	版本可识别，重大变更已重新评价，变更内容可追溯	
复核与声明	复核范围和状态明确，等级、结论和使用声明与证据一致	

科技上海 ISO 工作组秘书

参考文献

[1] 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
[2] DB3411/T 0051—2024 锂离子电池产品碳足迹核算指南

科技上海会TISC WG04工作组