JJF

吉林省地方计量技术规范

JJF（吉）XXX—2026

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 汽车内饰部件

Greenhouse gases——Quantification methods and requirements of carbon footprint of products——Automotive interior components

2026-XX-XX 发布　　2027-XX-XX 实施

吉林省市场监督管理厅 发布

温室气体
产品碳足迹量化方法与要求
汽车内饰部件

Greenhouse gases——Quantification methods and requirements of carbon footprint of products——Automotive interior components

JJF（吉）XXX— 2026

归　口　单　位：　吉林省市场监督管理厅

主要起草单位：　吉林省计量科学研究院

长春汽车检测中心有限责任公司

梅河口市产品质量计量检测所

参加起草单位：　机械工业第九设计研究院股份有限公司

本规范由吉林省计量科学研究院负责解释

本规范主要起草人：

韩亦彤　（吉林省计量科学研究院）

朱慧敏　（长春汽车检测中心有限责任公司）

聂洪奎　（梅河口市产品质量计量检测所）

参加起草人：

郭胜杰　（机械工业第九设计研究院股份有限公司）

李壮壮　（吉林省计量科学研究院）

目　录

引言 ..... （Ⅱ）

1　范围 ..... （1）

2　引用文件 ..... （1）

3　术语和定义 ..... （1）

4　汽车内饰部件产品碳足迹量化原则及范围 ..... （2）

5　计量评价要求 ..... （4）

6　汽车内饰部件产品碳足迹量化方法 ..... （6）

7　产品碳足迹不确定度评价方法 ..... （9）

8　量化评价结果表达 ..... （14）

9　量化评价周期 ..... （14）

附录A （资料性）汽车内饰部件产品碳足迹量化数据收集表 ..... （15）

附录B （资料性）常用参数参考值 ..... （19）

附录C （资料性）汽车内饰部件产品碳足迹量化报告模板 ..... （20）

附录D （资料性）全球增温潜势值 ..... （24）

附录E （资料性）数据质量等级 ..... （27）

附录F （资料性）不确定度评定示例 ..... （28）

引　言

JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》、JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》和 JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》与 JJF 1059.2—2012《用蒙特卡洛法评定测量不确定度》共同构成支撑本校准规范制定工作的基础性系列规范。

本规范参考 GB/T 24067—2024《温室气体 产品碳足迹 量化要求与指南》制定。

本规范为首次发布。

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 汽车内饰部件

1 范围

本规范规定了汽车内饰部件产品碳足迹核算术语、量化原则及范围、数据和数据质量、量化方法、报告格式、不确定度评定方法等内容。

本规范适用于汽车内饰部件产品的碳足迹量化及碳足迹量化结果的计量评价。其他汽车零部件产品等可参考本文件执行。

2 引用文件

本规范引用了以下文件：

JJF 2309 重点排放单位碳计量审查规范

GB/T 24067 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南

T/CMA CC198 产品碳足迹数据质量控制通用要求

凡是注如期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

3 术语

GB/T 24067、GB/T 32150界定的术语和定义及以下术语和定义适用于本规范。

3.1 声明单位 declared unit

用来量化产品部分碳足迹的基准单位。

示例：质量（1 kg粗钢）、体积（1 L原油）、距离（1 km行驶路程）、数量（1件座椅）等。

[GB/T 24067，3.3.8，有修改]

3.2 数据质量等级 data quality rating，DQR

数据管理和质量管理的一种方法，主要用于评估和记录数据的准确性、完整性、一致性等核心指标。本规范中数据质量等级按照时间、技术、地理、来源四个维度进行评价。

3.3 汽车内饰部件 automotive interior components

指安装于汽车驾驶舱及乘员舱内部，用于实现装饰、功能性承载与乘坐舒适性等功能的一类零部件及组件的总称，主要包括仪表板、中控台、座椅、门内饰板、顶篷、地毯等。

3.4 标准不确定度 standard uncertainty

以标准偏差表示的测量不确定度。

[来源：JJF 1001—2011，5.19]

3.5 合成标准不确定度 combined standard uncertainty

由在一个测量模型中各输入量的标准测量不确定度获得的输出量的标准测量不确定度。

注：当测量模型中输入量相关时，计算合成标准不确定度时应考虑协方差。

[来源：JJF 1001—2011，5.22]

3.6 扩展不确定度 expanded uncertainty

合成标准不确定度与一个大于1的数字因子的乘积。

注：

1 该因子取决于测量模型中输出量的概率分布类型及所选取的包含概率。

2 本定义中术语“因子”是指包含因子。

[来源：JJF 1001—2011，5.27]

3.7 缺省值 default value

当无法获得针对特定过程的现场实测数据时，依据权威机构发布的指南、数据库或公认方法确定的、用于碳足迹量化的推荐性参数值。

示例：缺省排放因子、缺省碳足迹因子、缺省燃料特性参数等。

注：缺省值通常属于次级数据，其采用应注明数据来源并满足本规范5.3.2的数据质量要求。

4 汽车内饰部件产品碳足迹量化原则及范围

4.1 功能单位

当能够在整车层面界定汽车内饰部件所支持的系统功能时（如"1辆配备该座椅系统的整车在20万千米使用期内的乘坐功能"），可按 GB/T 24067 相关定义采用功能单位进行量化。

4.2 声明单位

在计算汽车内饰部件产品的产品碳足迹时，推荐使用1 kg汽车内饰部件作为声明单位，同时明确对应的阶段。

4.3 量化原则

对汽车内饰部件产品碳足迹的量化应符合GB/T 24067 中规定的生命周期的视角、相对的方法和功能单位或声明单位、迭代的方法、科学方法的优先性、相关性、完整性、一致性、统一性、准确性、透明性、避免重复计算等原则。

4.4 系统边界

汽车内饰部件产品碳足迹量化的系统边界包括汽车内饰部件材料获取、产品生产、分销、使用和废弃处理五个阶段，见图1。不包括道路与厂房等基础设施、各工序的设备、研发设施、厂区内人员及生活设施相关的碳排放。

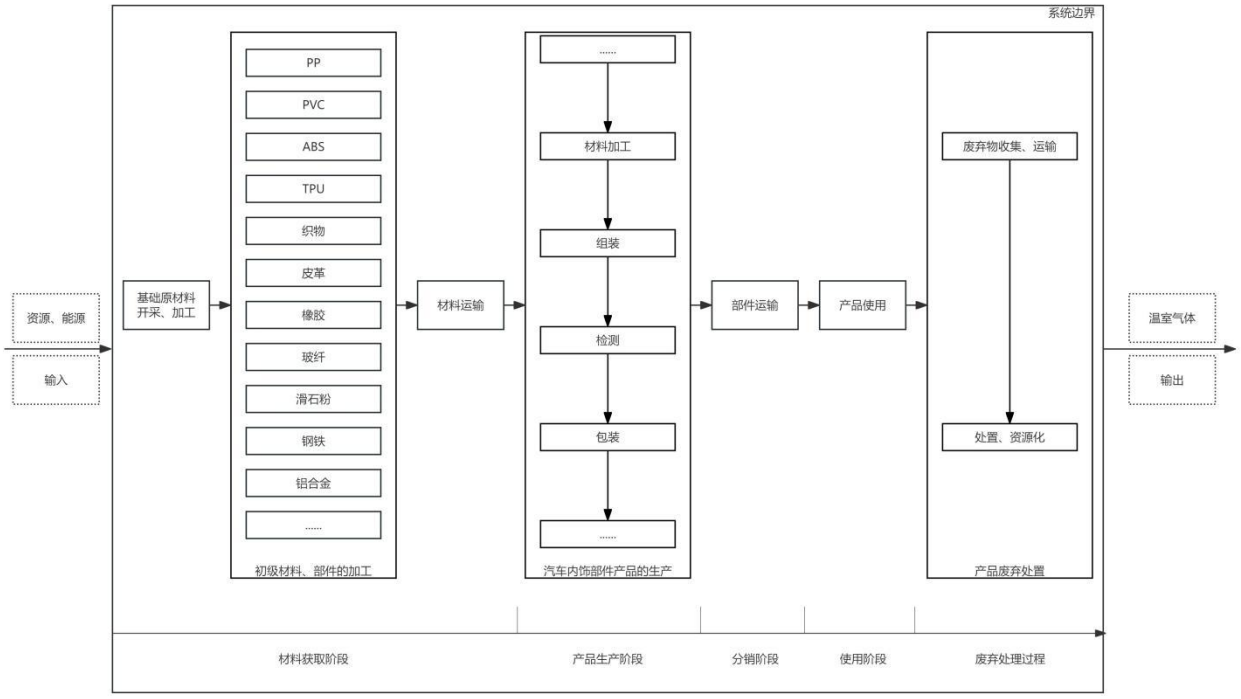


图 1 汽车内饰部件产品碳足迹量化系统边界

4.5 汽车内饰部件产品材料获取阶段核算范围

材料获取阶段，包括基础原材料开采、加工与初级材料、部件的加工（含再生材料的生产加工过程、运输过程，不包括材料使用与废弃处理过程）两个阶段，以及材料的运输过程。可舍去某一单元过程中质量小于1%的材料输入，为满足质量平衡，舍去的部分应加到相同类别中碳排放最高的输入材料中，舍去的部分应有书面记录并说明舍去原因。

4.6 汽车内饰部件产品生产阶段核算范围

汽车内饰部件产品生产阶段始于原材料进入生产设施，结束于汽车内饰部件产品离开生产工厂，核算范围包括主要生产系统（从原材料、半制品、成品、检验到包装出厂范围内的整个生产过程）和辅助生产系统（如动力、供电、化验、机修、库房、运输等）。

4.7 汽车内饰部件产品分销阶段核算范围

汽车内饰部件产品分销阶段包括汽车内饰部件产品从生产厂到进入市场的参考入口点（如整车厂、分销商、经销商等）的运输过程。

4.8 汽车内饰部件产品使用阶段核算范围

汽车内饰部件产品使用阶段核算范围包括在汽车内饰部件产品随整车行驶过程产生的碳足迹。

4.9 汽车内饰部件产品废弃处理过程核算范围

汽车内饰部件产品废弃处理过程核算范围包括能量回收、材料回收等其他资源化利用方式及填埋、焚烧等处理方式。

5 计量评价要求

5.1 数据收集

应收集汽车内饰部件产品系统边界范围内每一个单元的数据（参见附录A），包括初级数据和次级数据。初级数据包括输入的原材料、净外购能源；输出的产品、副产品和废物；运输产生的能耗等。次级数据包括原材料、电力、运输的碳足迹因子，燃料燃烧的排放因子及其他技术参数。报告主体在开展产品碳足迹量化方法数据收集过程中，应优先使用现场数据，使用的非现场数据、次级数据应注明数据来源。

5.2 分配

产品生产工序中存在一个单元过程同时产出两种或多种产品，而投入的原材料和能源又没有分开的情况，也会存在输入渠道有多种，而输出只有一种的情况。在这些情况下，不能直接得到清单计算所需要的数据，应根据一定的关系对这些过程的数据进行分配。数据分配应符合GB/T 24067 中规定的原则和程序并进行记录（参见附录A）。

分配的基本原则如下：

a) 优先使用物理关系参数（包括但不限于生产量、生产工时等）进行分配；

b) 无法找到物理关系时，则依经济价值进行分配；

c) 若使用其他分配方法，需提供所使用参数的基础及计算说明。

5.3 计量要求

数据收集计量与分配过程中，应严格执行T/CMA CC198 《产品碳足迹数据质量控制通用要求》第4章关于数据质量控制的基本要求。开展产品碳足迹研究的组织宜建立数据管理系统，保留相关文件和记录，进行数据质量评价，并持续提高数据质量。数据质量要求应符合GB/T 24067 中规定的关于数据和数据质量的原则。初级数据应满足数据质量等级（DQR）≤2，其他次级数据应满足数据质量等级（DQR）≤3。DQR具体说明见附录E。

5.3.1 初级数据计量与质量要求

初级数据的来源包括但不限于：热、电计量器具记录；购买记录、台账、结算发票；物料清单、领料/投料清单；委托处置合同；运输方式、运输距离、运输工具等。

相关数据应满足以下数据质量要求：

a) 时间覆盖范围：数据的年份和所收集数据的最小时间长度（例如：一年）。

b) 技术覆盖范围：具体的技术或技术组合。

c) 精度：对每个数据值的可变性的度量（例如： 方差）。

d) 完整性：测量或测算的流所占的比例。

e) 一致性：对研究方法学是否能在敏感性分析的不同组成部分中统一应用而进行的定性评价。

f) 可重现性：对其他独立从业人员采用同一方法学和数值信息重现相同研究结果的定性评价。

g) 数据来源。

h) 信息的不确定性。

初级数据计量所配备的计量器具应符合相关国家计量技术规范的规定。原材料使用量、燃料煤消耗量、产品产量、废弃物处置量等宜采用具有有效检定或校准证书的皮带秤、汽车衡或电子称重仪表测量结果。其他化石燃料消耗主要包括燃油、燃气消耗，宜采用具有有效检定或校准证书的流量计连续测量结果，不具备连续测量条件的，通过盘存测量得到购销存台账中的消耗量数据，该数据测量仪器宜具有有效检定或校准证书。电能消耗量宜采用具有有效检定或校准证书的电能表连续测量结果。使用测量仪器/系统应按照对应计量技术规范进行检定或校准。测量仪器/系统应具备有效期内的检定或校准

证书。检定或校准结果应满足JJF 2309或对应计量技术规范技术指标的要求，以确保测量仪器的量值准确可靠。

5.3.2 次级数据计量与质量要求

次级数据的来源优先使用最新的国家或行业主管部门公开发布的碳足迹数据库，也可选取由上游供应商提供的符合产品碳足迹计算要求的产品碳足迹数值、生命周期数据库、科技文献和论文公布数据、行业协会报告等。

6 汽车内饰部件产品碳足迹量化方法

6.1 产品全生命周期碳足迹

汽车内饰部件产品碳足迹按式（1）进行计算，计算结果圆整（四舍五入）至小数点后两位：

$$C_{汽车内饰部件} = C_{材料} + C_{生产} + C_{分销} + C_{使用} + C_{废弃} \quad (1)$$

式中：

$C_{汽车内饰部件}$——汽车内饰部件产品碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

$C_{材料}$——汽车内饰部件产品材料获取阶段碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

$C_{生产}$——汽车内饰部件产品生产阶段碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

$C_{分销}$——汽车内饰部件产品分销阶段碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

$C_{使用}$——汽车内饰部件产品使用阶段碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

$C_{废弃}$——汽车内饰部件产品废弃处理过程碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）。

$$C_{声明} = C_{汽车内饰部件}/M \quad (2)$$

式中：

$C_{声明}$——汽车内饰部件产品声明碳足迹，单位为千克二氧化碳当量每千克（$kgCO_2e/kg$）；

M——汽车内饰部件质量，单位为千克（kg）。

6.2 全生命周期各阶段碳足迹

6.2.1 汽车内饰部件产品材料获取阶段碳足迹

汽车内饰部件产品材料获取阶段包括获取及加工过程、再循环材料生产加工过程以及由材料供应商运输到汽车内饰部件产品制造商工厂处的运输过程。原生材料获取及加工过程、

再循环材料生产加工过程可以采用现场数据，现场数据的计算过程参考式（5）。材料获取阶段碳足迹应按式（3）进行计算：

$$C_{材料} = \sum_i [（1 - R_{1,i}） \times E_{V,i} + R_{1,i} \times E_{R,i}] + C_{运输} \quad （3）$$

式中：

$R_{1,i}$——再循环材料i的投入比例；

$E_{V,i}$——全部由原生材料组成时，组成材料i的温室气体排放，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

$E_{R,i}$——全部由再循环材料组成时，组成材料i的温室气体排放，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）。

原材料运输阶段碳排放包括各种原材料从原材料生产厂到汽车内饰部件产品生产厂的运输过程产生的碳排放，运输过程的温室气体排放量应按式（4）进行计算：

$$C_{运输} = \sum [S_{leg,i} \times FC_{VOS,i} \times (CEF_r + CEF'_r）] \quad （4）$$

式中：

leg——目标量化的运输过程（leg），指目标产品等被一种交通工具所运载行驶的距离，运输服务全程按换乘交通工具次数，拆分为i段；

$S_{leg,i}$——分配系数，目标量化的第i段运输过程（leg）温室气体排放占所选运输系统温室气体排放的比重；

VOS——运输系统（VOS）指针对每段运输过程（leg）所选取的具有连贯性的运输服务全程，可包含该交通工具在该系统中的空载部分。例如，一列火车往返于 A、B 两地，去程满载指定货物，返程空载，则运输过程（leg）为 A 到 B 的运输服务，运输系统（VOS）为往返 A、B 两地的运输服务；

$FC_{VOS,i}$——所选第i个运输系统（VOS）的燃料/电力消耗总量，单位为升（L）、立方米（m^3）、千克（kg）或千瓦时（kWh）等；

CEF_r——第r类能源或燃料生产的温室气体排放因子，单位视能源类别而定，通常为kgCO2e/kWh、kgCO2e/m^3、kgCO2e/kg、kgCO2e/L等；

CEF'_r——第r类能源或燃料使用的温室气体排放因子，单位视能源类别而定，通常为kgCO2e/kWh、kgCO2e/m^3、kgCO2e/kg、kgCO2e/L等。

6.2.2　汽车内饰部件产品生产阶段碳足迹

汽车内饰部件产品生产阶段碳足迹应按式（5）进行计算：

$$C_{生产} = \sum （E_r \times CEF_r + E_r \times CEF'_r） + CE_{other} \quad （5）$$

式中：

$C_{生产}$——生产阶段碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

E_r——能源或燃料r的消耗量，单位为千瓦时（kWh）、立方米（m^3）、吨（t）或千克（kg）等；

CE_{other}——除能源使用外的生产过程直接温室气体排放（如，二氧化碳保护焊、制冷剂逸散、镁合金铸造过程使用的SF6等），单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）。

6.2.3　汽车内饰部件产品分销阶段碳足迹

汽车内饰部件产品分销阶段碳足迹主要来自汽车内饰部件产品运输交付过程，不宜考虑仓储过程碳足迹，可参考式（4）进行计算。

6.2.4　汽车内饰部件产品使用阶段碳足迹

应根据式（6）计算由于产品使用产生的能量消耗带来的温室气体排放：

$$C_{使用} = C_{直接消耗} + C_{整车使用} \times M/M_{整车} \quad （6）$$

式中：

$C_{直接消耗}$——汽车内饰部件如有能源消耗的场景（如氛围灯、香氛系统等）全生命周期中消耗能源产生的碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

$C_{整车使用}$——整车行驶过程产生的碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

$M_{整车}$——整车满载质量，单位为千克（kg）。

6.2.5　汽车内饰部件产品废弃处理过程碳足迹

汽车内饰部件产品废弃处理过程温室气体排放量按式（7）进行计算：

$$C_{废弃} = \sum （M \times W_i \times CEF_i） + C_{废弃运输} \quad （7）$$

式中：

W_i——汽车内饰部件产品中第i种材料进行废弃处理的汽车内饰部件产品质量比例（%）；

$C_{废弃运输}$——部件随废弃车辆从收集点到拆解企业过程产生的碳足迹，参考$C_{运输}$，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

CEF_i——废弃处理方式i的温室气体排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千克（$kgCO_2e/kg$）。

7 产品碳足迹不确定度评价方法

7.1 总则

7.1.1 不确定度评定的对象为 6.1 式（1）计算的汽车内饰部件产品全生命周期碳足迹总量，评定结果用于表征该量化结果的分散性。

7.1.2 不确定度评定以本规范第 6 章确定的量化模型为基础，按 JJF 1059.1—2012 规定的方法进行。当出现以下情形之一时，应按 JJF 1059.2—2012 采用蒙特卡洛法进行评定或验证：

a）量化模型呈明显非线性；

b）输入量概率分布明显非正态（如区间型、截断型分布）且对结果影响显著；

c）输入量间存在明显相关且难以用协方差定量描述；

d）输出量概率分布偏离正态，按 7.6 确定的包含区间可信度存疑。

7.1.3 不确定度评定所依据的数据收集周期宜为 1 个自然年；采用其他周期的，应说明其对评定结果代表性的影响。

7.1.4 不确定度的单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$），与式（1）计算结果的单位一致。需要对声明碳足迹（式（2））进行不确定度评定的，可参照本章节方法执行，其单位相应为kgCO2e/kg。

7.1.5 不确定度评定应与数据质量评估（附录 E）衔接：初级数据、次级数据的数据质量等级（DQR）评定结果，作为排放因子（缺省值）不确定度分量估算的输入。

7.2 数学模型

产品碳足迹不确定度评定采用 6.1 式（1）作为测量模型，各阶段碳足迹由活动数据与排放因子（碳足迹因子）的乘积线性组合而成（见 6.2～6.6）。

注 1：GWP 取值按附录 D 执行，其不确定度通常远小于活动数据与排放因子的不确定度，评定中可视为常数；确需考虑时，按其来源给出的不确定度信息评定。

注 2：式（1）为线性相加模型，评定中默认各阶段相互独立；当不同阶段使用同一数据源的排放因子时，应考虑相关性。

7.3 不确定度来源识别

7.3.1　应从参数不确定度、场景不确定度和模型不确定度三个方面识别不确定度来源：

a）参数不确定度：活动数据（计量误差、统计口径误差）、排放因子与碳足迹因子（数据来源、时间/地理/技术代表性）、GWP 值等；

b）场景不确定度：使用阶段行驶里程与整车质量分摊假设、废弃处理方式及比例假设、运输装载率假设等；

c）模型不确定度：分配方法与分配系数、取舍准则（质量小于 1%的材料输入舍弃）、系统边界截断等。

7.3.2　应编制不确定度来源清单，逐项标明来源类型、数据获取方式（现场数据/初级数据/次级数据）、量化方法（A 类评定/B 类评定/场景分析），并说明未纳入评定的来源及理由。来源识别与分量评定的记录格式参见附录 F 表 F.2。

7.4 不确定度分量的评定

7.4.1　活动数据的不确定度（A 类评定）

对由重复测量或多批次统计得到的活动数据，按 JJF 1059.1—2012 采用 A 类评定，实验标准偏差按贝塞尔公式计算：

$$s(x_k)=\sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2} \tag{8}$$

以平均值作为活动数据时，其标准不确定度：

$$u_A(\bar{x})=s(\bar{x})=\frac{s(x_k)}{\sqrt{n}} \tag{9}$$

7.4.2　活动数据的不确定度（B 类评定）

对由计量器具单次测量或购销存台账记录得到的活动数据，按 JJF 1059.1—2012 采用 B 类评定。依据计量器具的准确度等级、最大允许误差或校准证书给出的不确定度确定区间半宽 a，在无相关信息时按矩形（均匀）分布假设：

$$u_B(x)=\frac{a}{\sqrt{3}} \tag{10}$$

评定所依据的计量器具应符合 5.3 的规定，具备有效期内的检定或校准证书。

7.4.3　排放因子（缺省值）的不确定度

a）数据来源提供了不确定度信息（标准差、置信区间、变异系数等）的，按其提供的信息直接评定；

b）未提供不确定度信息的，按数据质量等级（DQR，附录 E）估算其相对标准不确定

度，对应关系按式（11）：

$$u_{cj缺省值} = \frac{DQR}{5} M_J EF_I \quad (11)$$

式中：

$u_{cj缺省值}$——某阶段缺省值带来的不确定度分量，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

M_J——某阶段缺省值，单位与该阶段的计量单位（a_i）保持一致；

EF_I——某阶段缺省值排放因子，单位为千克二氧化碳当量/该阶段的计量单位（$kgCO_2e/a_i$）。

注：该公式为建议值，行业主管部门或数据库另有规定的从其规定；DQR＝5 的数据不宜用于量化，宜重新选择数据来源。

c）供应商提供的经核实的产品碳足迹数值（如经第三方验证的 EPD 数据），按其声明的不确定度评定；未声明的，参考次级数据对应的 DQR 评定（式（11））。

7.4.4 场景与模型不确定度

a）场景不确定度：对使用阶段、废弃处理阶段的情景假设（行驶里程、处置比例、装载率等），应设定合理变动区间（如 ±10%）按矩形分布评定，或通过敏感性分析确定其影响；

b）模型不确定度：分配系数的不确定度宜按分配参数的变动区间评定；取舍准则（质量小于 1% 的材料输入舍弃）的影响应通过敏感性分析验证其不显著性，并在报告中说明。

7.5 合成标准不确定度

7.5.1 阶段内合成

第 j 阶段内，活动数据与排放因子相互独立时，该阶段碳足迹的相对标准不确定度及标准不确定度按式（12）计算：

$$u_{\mathrm{rel}j} = \sqrt{u_{\mathrm{rel}ADj}^2 + u_{cj缺省值}^2} \quad (12)$$

式中：

$u_{\mathrm{rel}j}$——第 j 阶段活动数据的合成不确定度，单位千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

$u_{\mathrm{rel}ADj}$——第 j 阶段活动数据的不确定度，按 7.4.1、7.4.2 评定，含多项活动数据时按方差合成，单位千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

$u_{cj缺省值}$——按 7.4.3 评定，含多项因子时按方差合成，单位千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）。

7.5.2 总量合成

各阶段相互独立时，产品全生命周期碳足迹总量的合成标准不确定度按式（13）计算：

$$u_{c\,汽车内饰部件}=\sqrt{(u_{c\,材料})^2+(u_{c\,生产})^2+(u_{c\,分销})^2+(u_{c\,使用})^2+(u_{c\,废弃})^2} \quad （13）$$

式中：

$u_{c\,汽车内饰部件}$——产品全生命周期碳足迹不确定度，单位千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

$u_{c\,材料}$——材料获取阶段碳足迹不确定度，单位千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

$u_{c\,生产}$——产品生产碳足迹不确定度，单位千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

$u_{c\,分销}$——产品分销碳足迹不确定度，单位千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

$u_{c\,使用}$——产品使用碳足迹不确定度，单位千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

$u_{c\,废弃}$——产品废弃处理过程碳足迹不确定度，单位千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）。

7.5.3 相关性处理

当不同阶段或不同单元过程使用同一数据源的排放因子（如同一数据库的电力碳足迹因子）时，应考虑输入量间的相关性：能定量给出相关系数 r 的，在式（13）中引入协方差项 $r(x_i,x_j)u(x_i)u(x_j)$；难以定量的，应说明忽略相关性的理由及其影响，或按 7.1.2 采用蒙特卡洛法评定。

7.6 扩展不确定度

7.6.1 取包含因子 $k=2$，扩展不确定度按式（14）计算：

$$U_{汽车内饰部件}=ku_{c\,汽车内饰部件} \quad （14）$$

式中：

$U_{汽车内饰部件}$——产品的扩展不确定度；单位千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）。

k——$k=2$时，所确定的区间具有的包含概率约 95%。

7.6.2 式（14）的适用前提为：量化模型近似线性、各输入量相互独立或弱相关、输出量概率分布近似正态。前提不满足或无法判断时，应按 JJF 1059.2—2012 以蒙特卡洛法确定 95%

包含区间，此时报告包含区间而非扩展不确定度。

7.6.3　扩展不确定度 U 的修约按 JJF 1059.1—2012 执行，最多保留 2 位有效数字；碳足迹量化结果的有效位数应修约至与 U 的末位一致。

7.7 蒙特卡洛法评定（备选方法）

7.7.1　按 7.1.2 需采用蒙特卡洛法时，按以下步骤实施：

a）以 6.1 式（1）为测量模型；

b）为每个输入量设定概率密度函数：活动数据按 7.4.1、7.4.2（正态分布或矩形分布），排放因子按 7.4.3（矩形分布、正态分布或对数正态分布），场景参数按 7.4.4 设定区间与分布；

c）从各输入量的概率分布中随机抽样（宜采用拉丁超立方抽样），代入模型计算得到输出量的一个实现值；

d）重复 c）的过程，试验次数 M 宜不小于 10^5；或按 JJF 1059.2—2012 采用自适应程序，直至 95%包含区间端点稳定；

e）统计 M 个输出实现值的均值、标准差及 2.5%、97.5%分位数，得到合成标准不确定度与 95%包含区间。

7.7.2　蒙特卡洛法评定结果可与按 JJF 1059.1—2012 的评定结果（GUM 法）相互验证：两者包含区间一致的，可采用 GUM 法结果；不一致的，以蒙特卡洛法结果为准。

7.8 不确定度评定结果的报告与表达

7.8.1　不确定度评定结果应纳入产品碳足迹量化报告（附录 C），至少包括：

a）各阶段碳足迹及其标准不确定度；

b）碳足迹总量的合成标准不确定度u_c、扩展不确定度 U 及包含因子k（采用蒙特卡洛法时为 95%包含区间）；

c）不确定度来源清单及各分量的量化依据（数据来源、分布假设、DQR 评分）；

d）未纳入评定的不确定度来源及理由；

e）敏感性分析结果或主要不确定度来源排序。

7.8.2　评定结果按式（15）的形式表达：

$$C_{\text{报告}} = \left(C_{\text{汽车内饰部件}} \pm U_{\text{汽车内饰部件}}\right) kgCO_2e;\ k = 2 \qquad (15)$$

式中：

$C_{报告}$——产品碳足迹的报告数据。

8 量化评价结果表达

8.1 一般要求

汽车内饰部件产品碳足迹量化结果应以报告形式体现，报告应包含产品概况、量化目的、量化范围、数据及结果解释等内容。

8.2 报告要求

汽车内饰部件产品碳足迹量化报告可参考附录 C 进行制定。

9 量化评价周期

按照本规范给出的汽车内饰部件产品碳足迹核算原则、范围、数据要求及计算公式核算其碳足迹，评估数据质量（附录 E），计算不确定度（附录 F），并编制核算报告（附录 C）。在产品各阶段单元过程或数据计量方式发生影响碳足迹量化结果的变化时，应重新进行计量评价。

附录 A

（资料性）
汽车内饰部件产品碳足迹量化数据收集表

初级数据采集表见表 A.1。

表 A.1　初级数据采集表

企业信息	企业名称						
	所在省份						
	企业地址						
	数据统计周期						
	联系人及联系方式						
产品信息	品牌						
	产品名称						
	产品描述						
	产品规格						
	产品质保期						
	核算周期						
	核算边界						
	产品总产量						
	.....						
汽车内饰部件产品材料生产阶段—原材料消耗	种类	消耗量	单位	不确定度（k=2）	取得方式	平均运输距离/方式	备注
	PP		kg		□ 自产□外购		
	PVC		kg		□ 自产□外购		
	EPDM		kg		□ 自产□外购		
	塑化剂		kg		□ 自产□外购		
	阻燃剂		kg		□ 自产□外购		
	ABS		kg		□ 自产□外购		
	玻纤		kg		□ 自产□外购		
	碳纤		kg		□ 自产□外购		
	碳酸钙		kg		□ 自产□外购		
	滑石粉		kg		□ 自产□外购		
	锌合金		kg		□ 自产□外购		
	不锈钢		kg		□ 自产□外购		
	.....				□ 自产□外购		

汽车内饰部件产品生产阶段－能源消耗	种类	消耗量	单位	不确定度（k=2）	低位发热量	平均运输距离/方式	备注
	电力		kWh		——		
	电力－光伏		kWh		——		
	热力		GJ		——		
	蒸汽		GJ		——		(需备注压强)
	天然气		m^3				
	汽油		t				
	柴油		t				
	……						
汽车内饰部件产品生产阶段－温室气体排放	种类	排放量	单位	不确定度（k=2）	数据来源		备注
	二氧化碳		t				
	甲烷		t				
	废水		t				
	……						
汽车内饰部件产品－运输	种类	运输量	单位	不确定度（k=2）	平均运输距离/方式		备注
	产品1		t		距离/公路		
	产品1		t		距离/铁路		
	产品1		t		距离/海运		
	……						
产品废弃处理阶段－运输过程	种类	运输量	单位	不确定度（k=2）	平均运输距离/方式		备注
	产品1		t		距离/公路		
	产品1		t		距离/铁路		
	产品1		t		距离/海运		
	……						
汽车内饰部件产品废弃处理阶段－废弃处理能源消耗	种类	消耗量	单位	不确定度（k=2）	低位发热量	平均运输距离/方式	备注
	电力		kWh		——		
	电力－光伏		kWh		——		
	热力		GJ		——		
	蒸汽		GJ		——		
	天然气		m^3				
	汽油		t				
	柴油		t				
	煤		t		——		
	……						

	种类	排放量	单位	不确定度（k=2）	数据来源	备注
汽车内饰部件产品废弃处理阶段—废弃处理温室气体排放	二氧化碳		t			
	甲烷		t			
	废水		t			
	……					

次级数据采集表见表 A.2。

表 A.2 次级数据采集表

背景数据		数值/单位	不确定度（k=2）	数据来源	数据获取方式	时间代表性	地域代表性	技术代表性
原辅料	PP							
	PVC							
	EPDM							
	塑化剂							
	阻燃剂							
	ABS							
	玻纤							
	碳纤							
	碳酸钙							
	滑石粉							
	.....							
能源	煤							
	汽油							
	柴油							
	天然气							
	电力							
	电力—光伏							
	……							
运输	公路运输							
	铁路运输							
	海运运输							
	……							
废弃处理	焚烧							
	……							

数据分配记录见表 A.3。

表 A.3 数据分配方式

种类（参数名称）	数据分配方式	数据分配说明	分配系数

附录 B

（资料性）
常用参数参考值

电力因子可采用国家相关部门发布值，如 2024 年全国电力碳足迹因子：0.5777 $kgCO_2e/kWh$。

常见化石燃料特定参数值如下表 B.1 所示。

表 B.1 常见化石燃料特定参数值

燃料品种		低位发热量 GJ/t ,GJ/10^4Nm^3	单位热值含碳量 (tCO_2e/GJ)	燃料碳氧化率
固体燃料	无烟煤	26.700[a]	27.40×10^{-3}[b]	94%
	烟煤	19.570[c]	26.10×10^{-3}[b]	93%
	褐煤	11.900[a]	28.00×10^{-3}[b]	96%
	洗精煤	26.334[d]	25.41×10^{-3}[b]	90%
	其他洗煤	12.545[d]	25.41×10^{-3}[b]	90%
	型煤	17.460[c]	33.60×10^{-3}[c]	90%
	焦炭	28.435[c]	29.50×10^{-3}[b]	93%
液体燃料	原油	41.816[d]	20.10×10^{-3}[b]	98%
	燃料油	41.816[d]	21.10×10^{-3}[b]	98%
	汽油	43.070[d]	18.90×10^{-3}[b]	98%
	柴油	42.652[d]	20.20×10^{-3}[b]	98%
	一般煤油	43.070[d]	19.60×10^{-3}[b]	98%
	液化天然气	51.498[e]	15.30×10^{-3}[b]	98%
	液化石油气	50.179[d]	17.20×10^{-3}[b]	98%
	煤焦油	33.453[d]	22.00×10^{-3}[a]	98%
气体燃料	炼厂干气	45.998[d]	18.20×10^{-3}[b]	99%
	焦炉煤气	179.81[d]	13.58×10^{-3}[b]	99%
	高炉煤气	33.000[c]	70.80×10^{-3}[a]	99%
	转炉煤气	84.000[c]	49.60×10^{-3}[c]	99%
	其他煤气	52.270[d]	12.20×10^{-3}[b]	99%
	天然气	389.310[d]	15.30×10^{-3}[b]	99%

[a] 数据取值来源于《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》及 2019 修订版。
[b] 数据取值来源于《省级温室气体清单编制指南（2025 年版）》。
[c] 数据取值来源于《2005 中国温室气体清单研究》。
[d] 数据取值来源于《中国能源统计年鉴 2021》。
[e] 数据取值来源于 GB/T 2589—2020。

附录 C

（资料性）

汽车内饰部件产品碳足迹量化报告模板

汽车内饰部件产品碳足迹量化报告（模板）

产　品　名　称　：_____

产 品 规 格 型 号 ：_____

生　产　者　名　称　：_____

报　告　编　号　：_____

报 告 编 号 ：

出具报告机构 ：　　（盖章）

日期：　　年　　月　　日

C.1 产品概况

C.1.1 生产者信息

生产者名称：
地址：
法定代表人：
授权人（联系人）：
联系电话：
企业概况：

C.1.2 产品信息

产品名称：
产品规格：

C.1.3 量化方法

依据标准：

C.2 量化目的

C.3 量化范围

C.3.1 功能单位或声明单位

以_____为功能单位或声明单位。

C.3.2 系统边界

C.3.2.1

□产品全生命周期碳足迹：包含材料的获取、产品的生产、分销、使用和产品生命末期阶段
□部分产品碳足迹：包含□材料获取阶段☑产品生产阶段□产品使用阶段
□产品分销阶段□产品生命末期阶段

C.3.2.2

系统边界图

C.3.3 时间范围

年度

C.4 数据

C.4.1 原材料获取阶段

列出系统边界内的原生材料数据和再生材料数据，见表 C.1。

说明各种类型原材料的生命周期清单数据来源（现场数据/次级数据/数据库数据）。

表 C.1 产品原材料输入清单（请根据实际情况填写）

材料名称	重量（kg）	再生材料比例（%）	使用系数	原生材料排放因子（$kgCO_2e/kg$）	数据来源	不确定度（k=2）	DQR	再生材料排放因子（$kgCO_2e/kg$）	数据来源	不确定度（k=2）	DQR
……											

C.4.2 产品生产阶段

产品生产阶段碳排放的核算，始于原材料进入生产设施，结束于产品离开生产工厂。

说明各种类型燃料的生命周期清单数据来源（现场数据/次级数据/数据库数据）。

表 C.2 产品生产阶段燃料/材料消耗/CO_2 回收清单（请根据实际情况填写）

名称	单位	数量	碳排放因子	数据来源	不确定度（k=2）	DQR
电	kWh					
天然气	m^3					
煤	kg					
汽油	L					
柴油	L					
……						

C.4.3 产品使用阶段

应填写使用阶段计算使用的主要参数。

C.4.4 产品运输阶段

装车产品质量（kg）；
产品运输距离（km）；
运输形式；
运输过程排放因子；
不确定度。

C.4.5 产品废弃处理阶段

运输距离（km）；
分配系数；
运输形式；
重量（kg）；
废弃作业排放因子，单位为 $kgCO_2e/kg$；
处置比例（可选）；
处置方式排放因子（可选），单位为 $kgCO_2e/kg$；
不确定度。

C.4.6 分配原则与程序

分配依据；
分配程序；
具体分配情况。

C.5 结果解释

C.5.1 结果说明

公司（产品生产者的全名）生产的产品（填写所评价的产品名称），生命周期碳足迹总量为（）$kgCO_2e$，生命周期碳足迹声明值为（）$kgCO_2e/kg$。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表 C.3 所示。

表 C.3 产品生命周期各阶段碳排放情况

生命周期阶段	碳排放（$kgCO_2e$）	百分比（%）	不确定度（k=2）（$kgCO_2$）可选项
原材料获取阶段			
产品生产阶段			
产品使用阶段			
产品分销阶段			
产品废弃处理阶段			
碳足迹总量		100	
碳足迹声明值		$kgCO_2e/kg$	

C.5.2 假设和局限性说明（可选项）

结合量化情况，对范围、数据选择、情景设定等相关的假设和局限性进行说明。

C.5.3 数据质量说明（可选项）

附录 D

（资料性）
全球增温潜势值

计算用于 GHG 全球增温潜势值时，应按照表 D.1 中的规定执行。

表 D.1 部分温室气体的全球增温潜势（GWP）

气体名称	化学分子式	100 年的 GWP ($kgCO_2e/kg$)
二氧化碳	CO_2	1
甲烷	CH_4	27.9
氧化亚氮	N_2O	273
三氟化氮	NF_3	17400
氢氟碳化物（HFCs）		
HFC-23	CHF_3	14600
HFC-32	CH_2F_2	771
HFC-41	CH_3F	135
HFC-125	CHF_2CF_3	3740
HFC-134	CHF_2CHF_2	1260
HFC-134a	CH_2FCF_3	1530
HFC-143	CH_2FCHF_2	364
HFC-143a	CH_3CF_3	5810
HFC-152	CH_2FCH_2F	21.5
HFC-152a	CH_3CHF_2	164
HFC-161	CH_3CH_2F	4.84
HFC-227ca	$CF_3CF_2CHF_2$	2980
HFC-227ea	CF_3CHFCF_3	3600
HFC-236cb	$CH_2FCF_2CF_3$	1350
HFC-236ea	CHF_2CHFCF_3	1500
HFC-236fa	$CF_3CH_2CF_3$	8690
HFC-245ca	$CH_2FCF_2CHF_2$	787
HFC-245cb	$CF_3CF_2CH_3$	4550
HFC-245ea	$CHF_2CHFCHF_2$	255
HFC-245eb	$CH_2FCHFCF_3$	325
HFC-245fa	$CHF_2CH_2CF_3$	962
HFC-263fb	$CH_3CH_2CF_3$	74.8

HFC-272ca	$CH_3CF_2CH_3$	599
HFC-329p	$CHF_2CF_2CF_2CF_3$	2890
HFC-365mfc	$CH_3CF_2CH_2CF_3$	914
HFC-43-10mee	$CF_3CHFCHFCF_2CF_3$	1600
HFO-1123	$CHF=CF_2$	0.005
HFO-1132a	$CH_2=CF_2$	0.052
HFO-1141	$CH_2=CHF$	0.024
HFO-1225ye(Z)	（Z）-$CF_3CF=CHF$	0.344
HFO-1225ye(E)	（E）-$CF_3CF=CHF$	0.118
HFO-1234ze(Z)	（Z）-$CF_3CH=CHF$	0.315
HFO-1234ze(E)	（E）-$CF_3CH=CHF$	1.37
HFO-1234yf	$CF_3CF=CH_2$	0.501
HFO-1336mzz(E)	（E）-$CF_3CH=CHCF_3$	17.9
HFO-1336mzz(Z)	（Z）-$CF_3CH=CHCF_3$	2.08
HFO-1243zf	$CF_3CH=CH_2$	0.261
HFO-1345zfc	$CF_3CF_2CH=CH_2$	0.182
3,3,4,4,5,5,6,6,6-Nonafluorohex-1-ene	n-$C_4F_9CH=CH_2$	0.204
3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Tridecafluorooct-1-ene	n-$C_6F_{13}CH=CH_2$	0.162
3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-Heptadecafluorodec-1-ene	n-$C_8F_{17}CH=CH_2$	0.141
3,3,3-trifluoro-2-(trifluoromethyl)prop-1-ene	$（CF_3）_2C=CH_2$	0.377
1,1,2,2,3,3-hexafluorocyclopentane	cyc(-$CF_2CF_2CF_2CH_2CH_2$-)	120
1,1,2,2,3,3,4-heptafluorocyclopentane	cyc(-$CF_2CF_2CF_2CHFCH_2$-)	231
1,3,3,4,4,5,5-heptafluorocyclopentene	cyc(-$CF_2CF_2CF_2CF=CH$-)	45.1
(4s,5s)-1,1,2,2,3,3,4,5-octafluorocyclopentane	trans-cyc(-$CF_2CF_2CF_2CHFCHF$-)	258
HFO-1438ezy(E)	（E）-$（CF_3）_2CFCH=CHF$	8.22
HFO-1447fz	$CF_3（CF_2）_2CH=CH_2$	0.235
1,3,3,4,4-pentafluorocyclobutene	cyc(-$CH=CFCF_2CF_2$-)	92.4
3,3,4,4-tetrafluorocyclobutene	cyc(-$CH=CHCF_2CF_2$-)	25.6
全氟碳化物（PFCs）		
PFC-14	CF_4	7380
PFC-116	C_2F_6	12400
PFC-218	C_3F_8	9290

Hexafluorocyclobutene	cyc(-CF=CFCF$_2$CF$_2$-)	126
PFC-C-318	cyc(-CF$_2$CF$_2$CF$_2$CF$_2$-)	10200
PFC-31-10	n-C$_4$F$_{10}$	10000
Octafluorocyclopentene	cyc(-CF=CFCF$_2$CF$_2$CF$_2$-)	78.1
PFC-41-12	n-C$_5$F$_{12}$	9220
PFC-51-14	n-C$_6$F$_{14}$	8620
PFC-61-16	n-C$_7$F$_{16}$	8410
PFC-71-18	n-C$_8$F$_{18}$	8260
PFC-91-18	C$_{10}$F$_{18}$	7480
1,1,2,2,3,3,4,4,4a,5,5,6,6,7,7,8,8,8a-octadecafluoronaphthalene	Z-C$_{10}$F$_{18}$	7800
1,1,2,2,3,3,4,4,4a,5,5,6,6,7,7,8,8,8a-octadecafluoronaphthalene	E-C$_{10}$F$_{18}$	7120
PFC-1114	CF$_2$=CF$_2$	0.004
PFC-1216	CF$_3$CF=CF$_2$	0.09
1,1,2,3,4,4-hexafluorobuta-1,3-diene	CF$_2$=CFCF=CF$_2$	0.004
Octafluoro-1-butene	CF$_3$CF$_2$CF=CF$_2$	0.102
Octafluoro-2-buene	CF$_3$CF=CFCF$_3$	1.97
六氟化硫	SF$_6$	25200

注：部分温室气体的全球变暖潜势数据来源于气候变化专门委员会（IPCC）《气候变化报告 2021：自然科学基础第一工作组对政府间气候变化专门委员会第六次评估报告的贡献》。

附录 E

（资料性）
数据质量等级

数据质量等级（DQR）按照公式（E.1）进行计算：

$$DQR=\frac{TiR+TeR+GeR+SoR}{4} \tag{E.1}$$

式中：

TiR ——数据在时间代表性维度的分值；

TeR ——数据在技术代表性维度的分值；

GeR ——数据在地理代表性维度的分值；

SoR ——数据在数据来源代表性维度的分值。

表 E.1 数据质量等级（DQR）

分数	*TiR*	*TeR*	*GeR*	*SoR*
1	碳足迹的基准年在次级数据库有效期内	建模技术和碳足迹的核算边界一致	建模过程发生在碳足迹有效的国家	现场调查或测量得到的原始数据
2	碳足迹的基准年超出次级数据库有效期≤2年	建模技术包含在碳足迹的核算边界内	建模过程发生在碳足迹有效的地理区域（如欧洲、亚洲、北美洲、非洲）等	来自权威的、定期更新的数据，如政府主管部门发布的数据
3	碳足迹的基准年超出次级数据库有效期≤3年	建模技术仅部分包含在碳足迹的核算边界内	建模过程发生在碳足迹有效的地理区域之一，或者数据集覆盖多个区域	来自一般文献或专著的不定期更新的数据
4	碳足迹的基准年超出次级数据库有效期≤4年	建模技术类似于碳足迹核算边界	建模过程发生在一个国家。该国家不包括在碳足迹有效的地理区域中，但据专家判断估计有足够的相似之处	基于文献或经验的推论、估计或假设的数据
5	碳足迹的基准年超出次级数据库有效期>4年	建模技术不同于碳足迹核算边界	建模过程发生在与碳足迹有效的国家不同的国家	无根据的估算与假设的数据

附录 F

（资料性）
不确定度评定示例

F.1 案例概况

某企业生产的汽车门内饰板（PP＋滑石粉复合材料，单件质量 1.85 kg），按 6.1 式（1）量化其全生命周期碳足迹总量。数据收集周期为 1 个自然年，系统边界覆盖材料获取、产品生产、产品分销、产品使用、废弃处理五个阶段。各阶段碳足迹计算结果见表 F.1。

表 F.1 某产品生命周期各阶段碳排放情况

生命周期阶段	碳排放（$kgCO_2e$）	占比（%）
材料获取阶段	10.3	40.1
产品生产阶段	5.8	22.6
产品分销阶段	8.1	31.5
产品使用阶段	0.3	1.2
产品废弃处理过程	1.2	4.6
碳足迹总量	25.7	100

F.2 数学模型

按 7.2，采用 6.1 式（1）作为测量模型，五阶段碳足迹线性相加，各阶段碳足迹由活动数据与排放因子（碳足迹因子）的乘积构成（见 6.2～6.6）。GWP 按附录 D 取值，评定中视为常数。

F.3 不确定度来源识别

按 7.3 从参数不确定度、场景不确定度和模型不确定度三个方面进行来源识别。结合汽车内饰部件碳足迹的实际数据构成，将各阶段不确定度来源归纳为两类：

a）直接测量不确定度：来自活动数据（原材料消耗量、能源消耗量、运输量等）的计量与统计，按 7.4.1（A 类评定）或 7.4.2（B 类评定，依据计量器具准确度等级 / 最大允许误差）评定；

b）缺省值（排放因子）不确定度：来自排放因子、碳足迹因子等次级参数，按 7.4.3（式（11），依据数据质量等级 DQR 估算）评定。

各阶段不确定度来源识别与相对标准不确定度设定见表 F.2。

表 F.2　不确定度来源识别与相对标准不确定度

生命周期阶段	直接测量分量	缺省值（排放因子）分量	各阶段相对标准不确定度
材料获取	原材料消耗量：汽车衡，±0.5%	原生 PP、滑石粉等因子：DQR=2	$\sqrt{(0.29\%)^2+(5\%)^2}=5\%$
产品生产	电力/天然气消耗：0.5S 级电能表等	电力因子采用国家发布值：3%	$\sqrt{(0.35\%)^2+(3\%)^2}=3\%$
产品分销	运输距离与装载率：台账估计，±5%	公路运输因子：DQR=3	$\sqrt{(2.9\%)^2+(10\%)^2}=10.4\%$
产品使用	—（场景假设，无计量直接测量）	行驶里程与质量分摊场景：±10%	10%
产品废弃处理	各材料处置比例：行业统计，±2%	处置方式排放因子：DQR=3	$\sqrt{(2\%)^2+(10\%)^2}=10.2\%$

注：排放因子数据来源提供了标准差、置信区间等不确定度信息的，按 7.4.3 a）直接采用；未提供的，按 7.4.3 b）依据 DQR 估算。上表为按 DQR 估算的相对标准不确定度示范值。

F.4 不确定度分量评定与阶段合成

F.4.1　材料获取阶段

活动数据（直接测量，B 类评定，式（10））：汽车衡最大允许误差 ±0.5%，按矩形分布 $u_{\mathrm{rel}（AD1）}=\frac{0.5\%}{\sqrt{3}}=0.29\%$；

排放因子（缺省值，式（11））：碳足迹因子 DQR=2，相对标准不确定度取 5%；

按式（12）合成阶段相对标准不确定度：$u_{\mathrm{rel}（CF1）}=\sqrt{(0.29\%)^2+(5\%)^2}=5\%$；

阶段标准不确定度：$u_{CF1}=CF1\times u_{\mathrm{rel}（CF1）}=10.3\times 5\%=0.52\ kgCO_2e$。

F.4.2　产品生产阶段

活动数据（直接测量）：0.5S 级电能表、流量计，按能耗权重综合$u_{\mathrm{rel}（AD2）}=0.35\%$；

排放因子（缺省值）：电力碳足迹因子采用国家发布值（附录 B，0.5777 $kgCO_2e/kWh$），相对标准不确定度取 3%；天然气因子 DQR=2，按能耗权重综合后取 3%；

按式（12）：$u_{\mathrm{rel}（CF2）}=\sqrt{(0.35\%)^2+(3\%)^2}=3\%$；

$u_{CF2}=5.8\times 3\%=0.18\ kgCO_2e$。

F.4.3　产品分销阶段

活动数据（直接测量）：运输距离、装载率为台账估计值，估计误差 ±5%，按式（10）矩形分布 $u_{\mathrm{rel}（AD3）}=\frac{5\%}{\sqrt{3}}=2.9\%$；

排放因子（缺省值）：公路运输碳足迹因子 DQR=3，相对标准不确定度取 10%；

按式（12）：$u_{\mathrm{rel}\,（CF3）} = \sqrt{(2.9\%)^2 + (10\%)^2} = 10.4\%$；

$u_{CF3} = 8.1 \times 10.4\% = 0.84\ kgCO_2e$。

F.4.4　产品使用阶段

使用阶段碳足迹按整车行驶里程与整车满载质量分摊（式（6））计算，其不确定度主要来自场景假设（行驶里程、质量分摊），属场景不确定度（7.4.4 a），无计量直接测量分量。设定合理变动区间 ±10%，按矩形分布评定：

$u_{\mathrm{rel}\,（CF4）} = 10\%$，$u_{CF4} = 0.3 \times 10\% = 0.03\ kgCO_2e$。

F.4.5　产品废弃处理阶段

活动数据（直接测量）：各材料处置比例为行业统计估计值，$u_{\mathrm{rel}\,（AD5）} = 2\%$；

排放因子（缺省值）：处置方式排放因子 DQR=3，相对标准不确定度取 10%；

按式（12）：$u_{\mathrm{rel}\,（CF5）} = \sqrt{(2\%)^2 + (10\%)^2} = 10.2\%$；

$u_{CF5} = 1.2 \times 10.2\% = 0.12\ kgCO_2e$。

F.5 合成标准不确定度与扩展不确定度

各阶段不确定度分量评定结果汇总见下表 F.3。

表 F.3　各阶段不确定度分量及阶段合成结果

生命周期阶段	各阶段碳足迹 ($kgCO_2e$)	直接测量带来的不确定度 ($kgCO_2e$)	缺省值带来的不确定度 ($kgCO_2e$)	各阶段不确定度 ($kgCO_2e$)
材料获取	10.3	0.03	0.52	0.52
产品生产	5.8	0.02	0.18	0.18
产品分销	8.1	0.24	0.81	0.84
产品使用	0.3	0	0.03	0.03
产品废弃处理	1.2	0.02	0.12	0.12

按式（13）合成产品碳足迹总量的合成标准不确定度：

$$u_c = \sqrt{0.52^2 + 0.18^2 + 0.84^2 + 0.03^2 + 0.12^2} = 1.01\ kgCO_2e$$

各阶段相互独立前提成立，未引入协方差项。

按式（14）计算扩展不确定度（$k = 2$，对应约 95%的包含概率）：

$$U = 2 \times 1.01 = 2.02 \approx 2\ kgCO_2e$$

相对扩展不确定度：$\frac{U}{CF} = \frac{2}{25.7} \approx 7.8\%$。

F.6 结果表达

该门内饰板产品碳足迹总量评定结果按 7.8.2 式（15）表达为：

$$C_{报告} = (25.7 \pm 2)kgCO_2e，\ k = 2$$

即：碳足迹总量为 25.7 $kgCO_2e$，扩展不确定度为 2 $kgCO_2e$（包含因子$k = 2$，对应约95%的包含概率）。

F.7 计算过程核查与主要来源分析

F.7.1 各阶段内合成验证：

材料获取：$\sqrt{（0.03）^2 + （0.52）^2} = 0.52$

生产：$\sqrt{（0.02）^2 + （0.18）^2} = 0.18$

分销：$\sqrt{（0.24）^2 + （0.81）^2} = 0.84$

使用：0.03

废弃：$\sqrt{（0.02）^2 + （0.12）^2} = 0.12$

F.7.2 按方差贡献排序主要不确定度来源：

产品分销阶段：$\frac{（0.84）^2}{（1.01）^2} \approx 69\%$

材料获取阶段：$\frac{（0.52）^2}{（1.01）^2} \approx 26\%$

其余阶段合计约 5%。

可见本案例不确定度主要由缺省值（排放因子）主导，与 7.4.3 的方法设定一致。

F.7.3 降低不确定度的建议：

a）分销阶段优先采用本土化运输碳足迹因子数据库或实测装载率数据；

b）材料获取阶段优先获取供应商经第三方验证的产品碳足迹数值（EPD，见 7.4.3 c）；

c）持续提升初级数据计量器具准确度等级并按 5.3 定期检定/校准，以降低直接测量分量。

注：实际评定应以企业真实数据为准，并保留全部计算过程记录以备核查。

JJF（吉）XXX—2026

吉林省地方计量技术规范

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 汽车内饰部件

JJF(吉) XXX—2026

吉林省市场监督管理厅发布

*

版权所有　不得翻印

297 mm×210 mm A4 纸

2026 年 X 月第 1 版　　2026 年 X 月第 1 次印刷