



中华人民共和国汽车行业标准

QC/T XXXXX—XXXX

道路车辆产品碳足迹 产品种类规则 乘用车

Carbon footprint of road vehicle products—Product category rule

—Passenger car

(立项稿)

(2023 年版)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

目 次..... I

前 言..... II

道路车辆产品碳足迹 产品种类规则 乘用车..... 1

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 碳足迹核算方法..... 6

4.1 核算原则..... 6

4.2 核算范围..... 7

4.3 数据及数据质量要求..... 10

4.4 计算方法..... 11

5 乘用车碳足迹报告编制方法..... 17

5.1 编制依据..... 17

5.2 报告内容框架..... 17

附 录 A （资料性） 材料重量及更换次数缺省值..... 18

附 录 B （资料性） 材料碳排放因子核算范围及缺省值..... 22

附 录 C （资料性） 重点零部件汇总表..... 39

附 录 D （资料性） 整车生产碳排放核算范围及缺省值..... 42

附 录 E （规范性） 碳（温室气体）类别..... 43

附 录 F （规范性） 材料使用系数缺省值..... 45

附 录 G （规范性） 材料碳排放因子具体场地数据核算报告模板..... 46

附 录 H （规范性） 能源/燃料碳排放因子..... 47

附 录 I （规范性） 乘用车碳足迹核算报告模板..... 50

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。

本文件由全国汽车标准化技术委员会（SAC/TC 114）提出并归口。

本文件起草单位：中国汽车技术研究中心有限公司、中汽数据有限公司等。

本文件主要起草人：

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——本次为首次制定。

道路车辆产品碳足迹 产品种类规则 乘用车

1 范围

本文件规定了中国境内生产或销售的乘用车碳足迹的核算技术规范。

本文件适用于中国境内生产或销售的M1类车辆，如单一燃用汽油或柴油的乘用车、不可外接充电式混合动力乘用车、插电式混合动力电动乘用车、纯电动乘用车、燃料电池电动乘用车、天然气乘用车等。

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 3730.1-2001 汽车和挂车类型的术语和定义

GB/T 15089-2001 机动车辆及挂车分类

GB/T 18386 电动汽车能量消耗率和续驶里程试验方法第1部分：轻型汽车

GB/T 19233 轻型汽车燃料消耗量试验方法

GB 19578 乘用车燃料消耗量限值

GB/T 19596-2017 电动汽车术语

GB/T 19753 轻型混合动力电动汽车能量消耗量试验方法

GB/T 24040-2008 环境管理 生命周期评价原则与框架

GB/T 24044-2008 环境管理 生命周期评价要求与指南

GB 27999-2019 乘用车燃料消耗量评价方法及指标

GB/T 30512-2014 汽车禁用物质要求

GB/T 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 32694 插电式混合动力电动乘用车 技术条件

ISO 14067:2018 温室气体产品碳足迹量化要求和指南（Greenhouse gases – Carbon footprint of products – Requirements and guidelines for quantification）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

M1 类车辆 M1 type vehicle

包括驾驶员座位在内，座位数不超过九座的载客车辆。

[来源：GB/T 15089—2001,定义3.2.1]

3.2

乘用车 passenger car

在其设计和技术特性上主要用于载运乘客及其随身行李或临时物品的汽车,包括驾驶员座位在内最多不超过9个座位。它也可以牵引一辆挂车。

[来源: GB/T 3730.1—2001, 定义2.1.1]

3.3

插电式混合动力电动乘用车 plug-in hybrid electric passenger car

具有可外接充电功能,且有一定纯电驱动续驶里程的混合动力电动乘用车。

[来源: GB/T 32694, 定义3.1]

3.4

不可外接充电式混合动力乘用车 non of-vehicle-chargeable hybrid electric passenger car

正常使用情况下从车载燃料中获取全部能量的混合动力电动乘用车。

[来源: GB/T 19596-2017, 定义3.1.1.2.2.2]

3.5

碳 carbon

温室气体 greenhouse gas, GHG

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]

注: 如无特别说明,本文件中的温室气体包括二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟碳化物、全氟碳化物、六氟化硫和三氟化氮。

3.6

碳排放 carbon emission

温室气体排放 greenhouse gas emission

在特定时段内释放到大气中的温室气体总量(以质量单位计算)。

3.7

温室气体源 greenhouse gas source

向大气中排放温室气体的物理单元或过程。

3.8

碳(温室气体)排放因子 carbon (GHG) emission factor

表征单位生产或消费活动量的碳(温室气体)排放的系数。

注: 例如生产/供应每千瓦时电量所对应的碳排放等。

[来源: GB/T 32150—2015, 定义3.13]

3.9

全球增温潜势 global warming potential, GWP

将单位质量的某种温室气体在给定时间段内辐射强迫的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数。

注：本文件中全球增温潜势指在100年的时间框架内，即GWP 100a。

3.10

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent

CO₂e

在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳的量。

注：二氧化碳当量等于给定温室气体的质量乘以它的全球变暖潜势值。

3.11

产品系统 product system

拥有基本流和产品流，同时具有一种或多种特定功能，并能模拟产品生命周期的单元过程的集合。

[来源：GB/T 24040—2008, 定义3.28]

3.12

生命周期 life cycle

产品系统中前后衔接的一系列阶段，从自然界或从自然资源中获取原生材料，直至最终处置。

[来源：GB/T 24044—2008, 定义3.1]

3.13

生命周期评价 life cycle assessment, LCA

对一个产品系统的生命周期中输入、输出及其潜在环境影响的汇编和评价。

[来源：GB/T 24044—2008, 定义3.2]

3.14

功能单位 functional unit

用来作为基准单位的量化的产品系统性能。

[来源：GB/T 24044—2008, 定义3.20]

3.15

系统边界 system boundary

通过一组准则确定哪些单元过程属于产品系统的一部分。

[来源：GB/T 24044—2008, 定义3.32]

3.16

初始数据 primary data

通过直接测量或基于直接测量值计算得到的过程或活动的量化值。

注1：初始数据不一定来自研究中的产品系统，因为初始数据可能与研究中的不同但可比较的产品系统相关。

注2：初始数据可包括温室气体排放因子和/或温室气体活动数据。

[来源：ISO 14067—2018, 定义3.1.6.1]

3. 17

具体场地数据 site-specific data

在产品系统中获得的初始数据。

注1：所有具体场地数据都是初始数据，但并非所有初始数据都是具体场地数据，因为初始数据可能来自不同的产品系统。

[来源：ISO 14067—2018, 定义3.1.6.2]

3. 18

缺省值 default value

反映行业主流水平的平均值（如乘用车材料组成比例、材料生产碳排放因子、整车生产碳排放因子等）。

注：在本文件范围内，缺省值均可由具体场地数据或更接近具体场地数据的数据替代。

3. 19

次级数据 secondary data

不符合初始数据要求的数据。

注1：在本文件范围内，仅在无法获得具体场地数据且无对应缺省值的情况下可用次级数据；

注2：次级数据应当可追溯来源，必须是基于现场调研的数据或政府主管部门发布的数据。

3. 20

分配 allocation

将过程或产品系统中的输入和输出流分配到所研究的产品系统中以及一个或更多的其他产品系统中。

[来源：GB/T 24040—2008, 定义3.17]

3. 21

过程 process

一组将输入转化为输出的相互关联或相互作用的活动。

[ISO 9000: 2005, 定义3.4.1（不包括注解）]

3. 22

单元过程 unit process

进行碳足迹分析时为量化输入和输出数据而确定的最基本部分。

3. 23

废物 waste

处置的或打算予以处置的物质或物品。

[GB/T 24044-2008 定义3.35]

3. 24

产品碳足迹 carbon footprint of a product, CFP

产品系统中的温室气体排放量，以二氧化碳当量为单位表示。

3. 25

碳抵消 carbon offsetting

通过防止产品系统外过程中温室气体排放量的释放、减少或消除，对产品碳足迹的全部或部分进行抵消的机制。（如：相关产品系统外投资，例如可再生能源，能源技术，节能措施，造林/再造林。）

注1：在产品碳足迹的量化阶段不允许抵消，碳抵消不在本文件考虑范围内。

3. 26

产品种类 product category

能够实现等效功能的产品组。

[来源：ISO 14025:2006, 3.12]

3. 27

产品种类规则 product category rules, PCR

为一个或多个产品种类制定第三类环境声明和碳足迹通信的一套具体规则、要求和指南。

[来源：ISO 14067:2008, 3.1.1.9]

3. 28

中间产品 intermediate product

在系统中还需要作为其它单元过程的输入而发生继续转化的某个过程单元的产出。

[来源：PAS 2050:2011, 3.26]

3. 29

均质材料 homogeneous material

零件或组件用机械方法（如拧开、切割、碾压、刮削、研磨等）无法被进一步拆分且各部分组成为相同的材料。

[来源：GB/T 30512—2014, 定义3.1]

3. 30

生物材料 biomass material

生物源性材料，不包括埋在地质构造中的材料和转化为化石材料的材料。

注1：例如树木、作物、草、树垃圾、藻类、动物、生物肥料等。

3.31

循环材料 recycled materials

回收利用的材料。

3.32

土地利用 land use

相关边界内土地的人类使用或管理。

[来源：ISO 14067:2008，3.1.7.4]

3.33

摇篮到大门 cradle-to-gate

从提取或获取原生材料到产品离开组织进行评估的生命周期阶段。

[来源：PAS 2050:2011，3.13]

3.34

大门到大门 gate-to-gate

中间产品的某一连续生命周期阶段。

3.35

摇篮到坟墓 cradle-to-grave

从原生材料的提取或获取到废物的回收和处理的生命周期阶段。

[来源：PAS 2050:2011，3.14]

3.36

绿色能源 green energy

主要包括太阳能、风能、生物质能、地热能、核能及由此衍生的能源等。

4 碳足迹核算方法

4.1 核算原则

4.1.1 生命周期视角

本文件核算乘用车碳足迹，生命周期阶段包括材料生产阶段、整车生产阶段和使用阶段。

4.1.2 功能单位

乘用车碳足迹核算是围绕功能单位进行的，结果是相对于这个功能单位进行计算的。

4.1.3 科学方法的优先顺序

在核算乘用车碳足迹时，优先选择自然科学（如物理、化学、生物学）方法。

4.1.4 一致性

在整个碳足迹核算中，按同样方式应用假设、方法和数据，以根据目标和范围定义得出结论。

4.1.5 精确度

乘用车碳足迹的核算是准确的、可验证的、相关的和不误导的，并且尽可能减少偏差和不确定性。

4.1.6 透明度

以开放的、综合的和易懂的方式呈现并记录所有相关问题，披露任何相关的假设，清楚地解释任何估计值并避免偏差，并对所使用的方法和数据来源给出相关的说明。

4.1.7 避免重复计算

避免在系统边界内重复计算温室气体的排放量。

4.2 核算范围

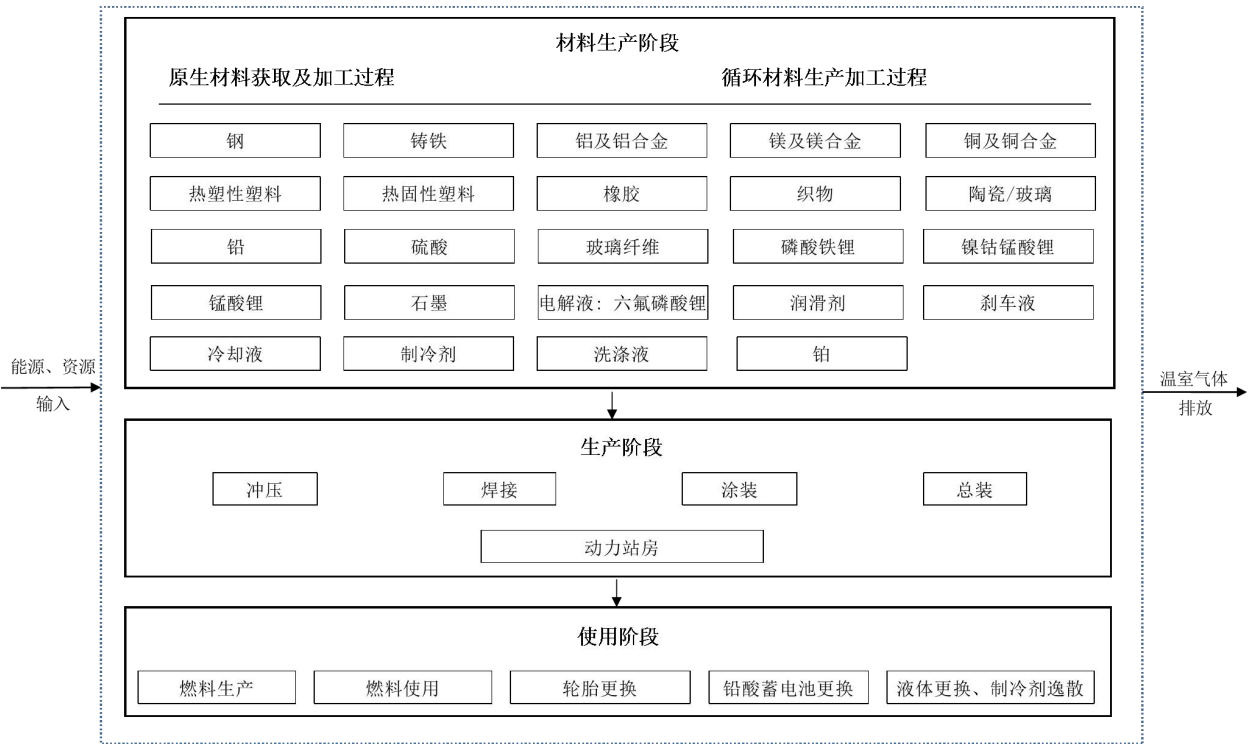
4.2.1 功能单位

一辆乘用车生命周期内行驶1 km提供的运输服务，生命周期行驶里程按 (1.5×10^5) km计算。

4.2.2 系统边界

4.2.2.1 生命周期系统边界

本文件将乘用车材料（包括原生材料，循环材料）生产阶段、整车生产阶段和使用阶段纳入碳足迹核算范围，不包括零部件加工阶段、运输阶段的碳排放以及道路与厂房等基础设施、各工序的设备、厂区内人员及生活设施的生产制造过程的碳排放。系统边界如图1所示。



乘用车碳足迹系统边界

4.2.2.2 材料生产阶段核算范围

材料生产阶段，包括原材料获取及加工过程、循环材料生产加工过程，不包括材料使用与废弃环节。原材料获取及加工过程即资源的获取和材料的生产过程，系统边界包括资源开采、加工提纯、生产制造等过程。循环材料生产加工过程应包含由废物成为循环材料的加工等过程。本文件核算范围内的材料类别见表1。材料重量占比或碳排放占比大于各部分（整车各部分说明见附录A）的1%但未列入表1中的其他均质材料，也应纳入核算范围。各材料碳足迹的系统边界见附录B。

核算范围内的材料汇总表

编号	材料类别
1	钢
2	铸铁
3	铝及铝合金
4	镁及镁合金
5	铜及铜合金
6	热塑性塑料
7	热固性塑料
8	橡胶
9	织物
10	陶瓷/玻璃
11	铅

编号	材料类别
12	硫酸
13	玻璃纤维
14	磷酸铁锂
15	镍钴锰酸锂
16	锰酸锂
17	石墨
18	电解液: 六氟磷酸锂
19	润滑剂
20	刹车液
21	冷却液
22	制冷剂
23	洗涤液
24	铂

4.2.2.3 零部件加工阶段核算范围

主要包括复合材料、半成品的生产以及汽车零部件生产等过程。在本文件范围内，该阶段碳排放不计入最终碳足迹核算结果中。

4.2.2.4 整车生产阶段核算范围

整车生产包括冲压、焊接、涂装、总装和动力站房等生产制造过程。核算边界内的具体生产过程参见附录D。

4.2.2.5 运输阶段核算范围

运输阶段包括零部件加工、整车生产等阶段存在的运输过程，运输过程的边界包含运输工具作业过程及能源作业过程。其中，运输工具作业过程包括主引擎/电机运行及货箱制冷等辅助系统运作，能源作业过程为运输阶段所消耗燃料的全生命周期，包括上游燃料的生产以及运输过程中燃料的使用。该阶段核算不包括运输用车碳泄漏产生的直接排放（如制冷剂或天然气逸散）及运输用机在高空中形成凝结尾迹和卷云造成的额外影响。在本文件范围内，该阶段碳排放不计入最终碳足迹核算结果中。

4.2.2.6 使用阶段核算范围

使用阶段，包括燃料生产、燃料使用、轮胎更换、铅酸蓄电池更换、液体的更换以及制冷剂的逸散，其中轮胎按更换2次，制冷剂按逸散1次计算。

4.2.3 碳（温室气体）

本文件的碳（温室气体）指《联合国气候变化框架公约》管控的七种温室气体，参见附录E。

本文件中使用时燃料使用产生的温室气体仅考虑二氧化碳，不包括其余温室气体排放。

4.2.4 碳排放源

本文件核算乘用车生命周期内能源利用、燃烧过程、化学反应、运行中输入和输出所产生的碳排放。不考虑土地利用和土地利用变化引起的碳排放变化。

生物材料的碳排放核算要求如下：

a) 由废物生产的循环生物材料，只计入废物加工过程中产生的碳足迹。

b) 由非废物生产的生物材料（如：专门用于生产某种生物质材料的经济作物），计入生产加工过程和作物种植过程的碳足迹，系统边界参考附录B，执行过程中可能涉及分配。

4.3 数据及数据质量要求

4.3.1 数据收集

对于包括在系统边界之内的所有过程，应收集具体场地数据；当收集具体场地数据不可行时，可使用缺省值，具体场地数据和缺省值可以混合使用。当材料重量使用具体场地数据时，材料碳排放因子可使用具体场地数据或缺省值；当材料重量使用缺省值时，材料碳排放因子仅可使用缺省值。当无法获得具体场地数据且无对应缺省值时，可以使用其他次级数据。

选择使用材料碳排放因子具体场地数据进行核算时，可参考重点零部件汇总表（见附录C）进行材料重量具体场地数据的收集，系统边界应与附录B相同，并按照附录G编写核算报告。

4.3.2 数据分配

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的数据，必须根据一定的关系对这些过程的数据进行分配。

清单是建立在输入与输出的物质平衡的基础上，分配关系需反映出这种输入与输出的基本关系与特性。分配的主要原则如下：

a) 须识别与其它产品系统公用的过程，并按分配程序加以处理；

b) 单位过程中分配前与分配后的输入与输出的总和必须相等；

c) 如果存在若干个可采用的分配程序，须对使用的分配方法及其选取原因进行说明；

d) 多重输出：分配是依据被研究的系统所提供的产品、功能或经济关联性发生变化后，资源消耗和碳排放量发生的变化来进行；

e) 多重输入：分配基于实际的关系。如生产过程中的排放物会受到输入的废物流的变化影响。

处理数据分配问题一般按以下程序进行：

a) 尽量避免或减少出现分配。如：①将原来收集数据时划分的单元过程再进一步分解，以便将那些与系统功能无关的单元排除在外；②扩展产品系统边界，把原来排除在系统之外的一些单元包括进来；

b) 使用能反映其物理关系的方式来进行分配。如产品的重量、数量、体积、面积、热值等比例关系；

c) 当物理关系不能确定或不能用作分配依据时，用其经济关系来进行分配，如产品产值或利润比例关系等。但此种方法的不确定性较高，一般情况不推荐采用经济分配方法。

循环材料的分配程序适用于开环产品系统，系统外产生的废物进行循环利用，只计入循环处置过程的碳排放，不计入废物之前原材料的碳足迹。

4.3.3 数据质量要求

4.3.3.1 时间范围

应收集最近连续生产3个月到1年的平均水平数据；优先使用最近连续生产1年的平均水平数据。

4.3.3.2 地理范围

应收集实际生产地理区域的数据。

4.3.3.3 技术范围

应收集实际生产工艺技术或技术组合的数据。

4.3.3.4 完整性

应收集涵盖产品系统边界范围的数据。

4.3.3.5 重现性

应保证独立从业人员可以重现产品碳排放的核算结果。

4.3.3.6 数据来源

应对数据的获得方式和来源均予以说明。

4.4 计算方法

4.4.1 材料生产阶段

材料生产阶段包括原生材料获取及加工过程、循环材料生产加工过程，分为部件、铅酸蓄电池、锂离子动力蓄电池、轮胎和液体五个部分。材料生产阶段碳排放量应按式（1）进行计算，计算结果圆整（四舍五入）至小数点后两位：

$$C_{Materials} = \sum_{p=1}^5 C_P \dots\dots\dots (1)$$

$C_{Materials}$ ——材料生产阶段的碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；

C_P ——部件、铅酸蓄电池、锂离子动力蓄电池、轮胎或液体部分的碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）。

当利用行业平均水平，不区分循环材料和原生材料进行核算时，部件材料、铅酸蓄电池、锂离子动力蓄电池、轮胎、液体部分的碳排放量应分别按式（2）进行计算，计算结果圆整（四舍五入）至小数点后两位：

$$C_P = \sum_i (M_{P,i} \times U_i \times CEF_{P,i}) \dots\dots\dots (2)$$

式中：

C_P ——部件材料、铅酸蓄电池、锂离子动力蓄电池、轮胎或液体部分的碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；

$M_{P,i}$ ——部分P组成材料i的重量，单位为千克（kg）；

U_i ——材料i的使用系数，制造过程中使用的材料占车辆中含量的百分比，即假设损耗时，数值大于100%；

$CEF_{P,i}$ ——部分P组成材料i的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千克（ $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kg}$ ）。

当区分循环材料和原生材料进行核算时，部件材料、铅酸蓄电池、锂离子动力蓄电池、轮胎、液体部分的碳排放量应分别按式（3）进行计算，计算结果圆整（四舍五入）至小数点后两位：

$$C_P = \sum_i [(1 - R_{P,i}) \times E_{V,P,i} + R_{P,i} \times E_{R,P,i}] \dots\dots\dots (3)$$

$$E_{V,P,i} = M_{P,i} \times CEF_{V,P,i} \times U_i \dots\dots\dots (4)$$

$$E_{R,P,i} = M_{P,i} \times CEF_{R,P,i} \times U_i \dots\dots\dots (5)$$

C_P ——部件材料、铅酸蓄电池、锂离子动力蓄电池、轮胎、液体部分的碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；

$E_{V,P,i}$ ——部分P中原生材料i的碳排放，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；

$E_{R,P,i}$ ——部分P中循环材料i的碳排放，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；

$M_{P,i}$ ——部分P组成材料i的重量，单位为千克（ kg ）；

U_i ——材料i的使用系数，制造过程中使用的材料占车辆中含量的百分比，即假设损耗时，数值大于100%；

$CEF_{V,P,i}$ ——部分P原生材料i的碳排放因子， $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kg}$ ；

$CEF_{R,P,i}$ ——部分P循环材料i的碳排放因子， $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kg}$ ；

$R_{P,i}$ ——循环材料i的投入比例。

对于核算部分组成材料i的重量，可采用具体场地数据，也可依据附录A进行计算；对于部分组成材料i的碳排放因子，可采用具体场地数据，也可采用附录B的缺省值（其他均质材料的碳排放因子应使用具体场地数据）。当无法获得具体场地数据且无对应缺省值时，可以使用其他次级数据。部分组成材料i碳排放因子具体场地数据核算的功能单位、系统边界应与附录B一致，碳（温室气体）、温室气体源应分别与4.2.3和4.2.4一致，数据及数据质量要求应与4.3一致，材料碳排放因子具体场地数据需按照附录G提交核算报告，能源生产及使用的碳排放因子采用附录H提供的值。

纯电动乘用车、插电式混合动力电动乘用车和不可外接充电式混合动力乘用车锂离子动力蓄电池碳排放量可按能量进行计算，单一燃用汽油或柴油的乘用车的动力蓄电池重量按0计算。计算公式可选式（6），计算结果圆整（四舍五入）至小数点后两位：

$$C_{Li\ battery} = R_{Li\ battery} \times CEF_{Li\ battery} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$C_{Li\ battery}$ ——锂离子动力蓄电池碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；

$R_{Li\ battery}$ ——锂离子动力蓄电池能量，数据圆整（四舍五入）至小数点后两位，单位为千瓦时（ kWh ）；

$CEF_{Li\ battery}$ ——锂离子动力蓄电池包的碳排放因子，数据圆整（四舍五入）至小数点后两位，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时（ $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kWh}$ ）；

对于锂离子动力蓄电池包的碳排放因子，可采用具体场地数据，也可采用附录B的缺省值（其他均质材料的碳排放因子应使用具体场地数据）；锂离子动力蓄电池包的碳排放因子具体场地数据核算的功能单位、系统边界应与附录B一致，碳（温室气体）、温室气体源应分别与4.2.3和4.2.4一致，数据及数据质量要求应与4.3一致，碳排放因子具体场地数据需按照附录G提交核算报告，能源生产及使用的碳排放因子采用附录H提供的值。

4.4.2 零部件加工阶段

零部件加工阶段碳排放量应按式（7）进行计算，计算结果圆整（四舍五入）至小数点后两位：

$$C_{\text{Part production}} = \sum (E_r \times CEF_r + E_r \times NCV_r \times CEF'_r) + M_{\text{CO}_2} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$C_{\text{Part Production}}$ ——零部件加工阶段碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO₂e）；

E_r ——能源或燃料 r 的外购量，单位为千瓦时（kWh）、立方米（m³）或千克（kg）等；

CEF_r ——能源或燃料 r 生产的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时（kgCO₂e/kWh）、千克二氧化碳当量每立方米（kgCO₂e/m³）或千克二氧化碳当量每千克（kgCO₂e/kg），参见附录 I；

CEF'_r ——能源或燃料 r 使用的碳排放因子，单位为吨二氧化碳当量每吉焦（tCO₂e/GJ），参见附录 I；

NCV_r ——能源或燃料 r 的平均低位发热量。单位为吉焦每吨（GJ/t）、吉焦每万立方米（GJ/10⁴m³）；

M_{CO_2} ——焊接过程中产生的 CO₂ 逸散的量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO₂e）。

核算零部件加工的碳排放量时，企业可基于零部件确定功能单位和系统边界，燃料或能源的碳排放因子按照附录H执行，碳（温室气体）、碳排放源应分别与4.2.3和4.2.4一致，数据及数据质量要求应与4.3一致。

4.4.3 整车生产阶段

整车生产阶段碳排放量应按式（8）进行计算，计算结果圆整（四舍五入）至小数点后两位：

$$C_{\text{Production}} = \sum (E_r \times CEF_r + E_r \times NCV_r \times CEF'_r) + M_{\text{CO}_2} \dots\dots\dots (8)$$

式中：

$C_{\text{Production}}$ ——整车生产阶段碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO₂e）；

E_r ——能源或燃料 r 的外购量，单位为千瓦时（kWh）、立方米（m³）或千克（kg）等；

CEF_r ——能源或燃料 r 生产的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时（kgCO₂e/kWh）、千克二氧化碳当量每立方米（kgCO₂e/m³）或千克二氧化碳当量每千克（kgCO₂e/kg），参见附录 H；

CEF'_r ——能源或燃料 r 使用的碳排放因子，单位为吨二氧化碳当量每吉焦（tCO₂e/GJ），参见附录 H；

NCV_r ——能源或燃料 r 的平均低位发热量。单位为吉焦每吨（GJ/t）、吉焦每万立方米（GJ/10⁴m³）；

M_{CO_2} ——焊接过程中产生的 CO₂ 逸散的量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO₂e）。

整车生产的碳排放量，企业可采用附录D提供的缺省值，也可使用具体场地数据。核算整车生产的碳排放量时，功能单位、系统边界应与附录D一致，燃料或能源的碳排放因子按照附录H执行，碳（温室气体）、碳排放源应分别与4.2.3和4.2.4一致，数据及数据质量要求应与4.3一致。

4.4.4 运输阶段

运输阶段碳排放量应按式（9）进行计算，计算结果圆整（四舍五入）至小数点后两位：

$$C_{\text{transport}} = \sum [(S_{\text{leg},i} \times FC_{\text{VOS},i} \times (CEF_{\text{Fuel}} + K_{\text{CO}_2}))] \dots\dots\dots (9)$$

式中，

$C_{\text{transport}}$ ——运输阶段的碳排放，单位为千克二氧化碳当量（kgCO₂e）；

leg——目标量化的运输过程（leg）指材料/半成品/零部件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；

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，应包含该交通工具在该系统中的空载部分。例，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；

$S_{leg,i}$ ——分配系数，目标量化的第 i 段运输过程（leg）碳排放占所选运输系统碳排放的比重。

$FC_{VOS,i}$ ——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（ m^3 ）、千克（kg）或千瓦时（kWh）；

CEF_{Fuel} ——燃料/电力生产的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每升（ $kgCO_2e/L$ ）、千克二氧化碳当量每立方（ $kgCO_2e/m^3$ ）、千克二氧化碳当量每千克（ $kgCO_2e/kg$ ）或者千克二氧化碳当量每千瓦时（ $kgCO_2e/kWh$ ），燃料生产的碳排放因子按照附录 I 表执行；

K_{CO_2} ——燃料使用转换系数按照附录 H 表执行。

$$S_{leg} = [(M_{leg} \times D_{leg}) \div \sum (M_{VOS,i} \times D_{VOS,i})] \dots\dots\dots (10)$$

M_{leg} ——目标量化的运输过程（leg）运输的材料/半成品/零部件等的重量，单位为千克（kg）。例，如运输交通工具中搭载多种货物，总载为荷 y kg，而目标货物为 x kg， $M_{leg} = x$ kg；

D_{leg} ——目标量化的运输过程（leg）的运输距离，单位为千米（km）。对于道路车辆，运输过程（leg）的运输距离为最短可行距离，例两点之间导航地图显示最短可行距离；对于铁路运输，运输过程（leg）的运输距离为两点之间的轨道距离；对于水路运输，运输过程（leg）的运输距离为航线最短可行距离；对于航空运输，运输过程（leg）的运输距离为两点之间的大圆距离加 95km；

$M_{VOS,i}$ ——所选运输系统在运输各阶段（ i ）的载重，单位为千克（kg）；

$D_{VOS,i}$ ——所选运输系统各阶段（ i ）汇总的运输全程距离，单位为千米（km）。

4.4.5 使用阶段

使用阶段碳排放量应按式（11）进行计算，计算结果圆整（四舍五入）至小数点后两位：

$$C_{Use} = C_{Fuel\ production} + C_{Fuel\ use} + C_{Maintenance} \dots\dots\dots (11)$$

式中：

C_{Use} ——使用阶段碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ $kgCO_2e$ ）；

$C_{Fuel\ production}$ ——燃料生产的碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ $kgCO_2e$ ）；

$C_{Fuel\ use}$ ——燃料使用的碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ $kgCO_2e$ ）；

$C_{Maintenance}$ ——使用阶段维修保养产生的碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ $kgCO_2e$ ）；

单一燃用汽油或柴油燃料的M1类车辆、不可外接充电式混合动力乘用车、纯电动乘用车、燃料电池电动乘用车、天然气乘用车及其他燃料类型乘用车（除插电式混合动力电动乘用车外）燃料生产的碳排放量应按式（12）进行计算，计算结果圆整（四舍五入）至小数点后两位：

$$C_{Fuel\ production} = FC \times CEF_{Fuel} \times L / 100 \dots\dots\dots (12)$$

式中：

$C_{Fuel\ production}$ ——燃料生产的排放量，单位为千克二氧化碳当量（ $kgCO_2e$ ）；

FC ——燃料消耗量，单位为升每百公里（L/100km）或千瓦时每百公里（kWh/100km），汽油 M1 类车、柴油 M1 类车的燃料消耗量采用按 GB/T 19233 进行测定的测定值，不可外接充电式混合动力乘用车的燃料消耗量采用按 GB/T 19753 进行测定的测定值，纯电动乘用车的耗电量采用按 GB/T 18386 进行测定的测定值；燃料电池电动乘用车燃料消耗量采用按 GB/T 35178 进行测定的测定值；天然气乘用车燃料消耗量采用按 GB/T 29125 进行测定的测定值。

CEF_{Fuel} ——燃料生产的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每升（ $kgCO_2e/L$ ）或者千克二氧化碳当量每千瓦时（ $kgCO_2e/kWh$ ），燃料生产的碳排放因子按照附录 H 提供的值；

L ——乘用车生命周期行驶里程，按（ 1.5×10^5 ）km 计算。

插电式混合动力电动乘用车燃料生产的碳排放量应按式（13）进行计算，计算结果圆整（四舍五入）至小数点后两位：

$$C_{\text{Fuel production}} = FC_{\text{weighted}} \times CEF_{\text{Gasoline}} \times L/100 + EC_{\text{weighted}} \times CEF_{\text{Electricity}} \times L/1000 \dots\dots\dots (13)$$

式中：

$C_{\text{Fuel production}}$ ——燃料生产的排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO₂e）；

FC_{weighted} ——插电式混合动力电动乘用车燃料消耗量的型式认证值，单位为升每百公里（L/100km），采用按 GB/T 19753 进行测定的测定值；

L ——乘用车生命周期行驶里程，按（1.5×10⁵）km 计算；

CEF_{Gasoline} ——汽油生产的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每升（kgCO₂e/L），按照附录 H 执行；

EC_{weighted} ——插电式混合动力电动乘用车电量消耗量的型式认证值，单位为瓦时每公里（Wh/km），采用按 GB/T 19753 进行测定的测定值；

$CEF_{\text{Electricity}}$ ——电力生产的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时（kgCO₂e/kWh），按照附录 H 执行。

单一燃用汽油或柴油燃料的M1类车辆、不可外接充电式混合动力乘用车、纯电动乘用车、燃料电池电动乘用车、天然气乘用车及其他燃料类型乘用车（除插电式混合动力电动乘用车外）燃料使用过程的碳排放量应按式（14）进行计算，计算结果圆整（四舍五入）至小数点后两位：

$$C_{\text{Fuel use}} = FC \times K_{\text{CO}_2} \times L/100 \dots\dots\dots (14)$$

式中：

$C_{\text{Fuel use}}$ ——燃料使用过程的碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO₂e）；

FC ——燃料消耗量，单位为升每百公里（L/100km）或千瓦时每百公里（kWh/100km），汽油 M1 类车、柴油 M1 类车的燃料消耗量采用按 GB/T 19233 进行测定的测定值，不可外接充电式混合动力乘用车的燃料消耗量采用按 GB/T 19753 进行测定的测定值，纯电动乘用车的耗电量采用按 GB/T 18386 进行测定的测定值；燃料电池电动乘用车燃料消耗量采用按 GB/T 35178 进行测定的测定值；天然气乘用车燃料消耗量采用按 GB/T 29125 进行测定的测定值。

K_{CO_2} ——转换系数参考 GB 27999-2019，对于燃用汽油的车型为 2.37kg/L，燃用柴油的车型为 2.60kg/L，纯电动乘用车为 0；

L ——乘用车生命周期行驶里程，按（1.5×10⁵）km 计算。

插电式混合动力电动乘用车燃料使用过程的碳排放量应按式（15）进行计算，计算结果圆整（四舍五入）至小数点后两位：

$$C_{\text{Fuel use}} = FC_{\text{weighted}} \times K_{\text{CO}_2} \times L/100 \dots\dots\dots (15)$$

式中：

$C_{\text{Fuel use}}$ ——燃料使用过程的碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO₂e）；

FC_{weighted} ——插电式混合动力电动乘用车燃料消耗量的型式认证值，单位为升每百公里（L/100km），采用按 GB/T 19753 进行测定的测定值；

L ——乘用车生命周期行驶里程，按（1.5×10⁵）km 计算；

K_{CO_2} ——转换系数参考 GB 27999-2019，对于燃用汽油的车型为 2.37kg/L。

使用阶段由于轮胎更换产生的碳排放量应按式（16）进行计算，计算结果圆整（四舍五入）至小数点后两位：

$$C_{\text{Maintenance}} = \sum_{p=1}^2 (C_p \times N_p) + C_{\text{Fluids r}} \dots\dots\dots (16)$$

式中：

$C_{Maintenance}$ ——使用阶段维修保养产生的碳排放量， kgCO_2e ；

C_P ——轮胎或铅酸蓄电池生产的碳排放量， kgCO_2e ；

N_P ——生命周期内轮胎或铅酸蓄电池更换次数

$C_{Fluids\ r}$ ——使用阶段由于液体更换及制冷剂逸散产生的碳排放量， kgCO_2e 。

使用阶段由于液体更换及制冷剂逸散（1次）产生的碳排放量应按式（17）进行计算，计算结果圆整（四舍五入）至小数点后两位：

$$C_{Fluids\ r} = \sum (M_{Fluid\ material\ i} \times CEF_{Fluid\ material\ i} \times N_{Fluid\ material\ i}) + M_{Refrigerant} \times GWP_{Refrigerant} \dots \quad (17)$$

式中：

$C_{Fluids\ r}$ ——使用阶段由于液体更换及制冷剂逸散（1次）产生的碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；

$M_{Fluid\ material\ i}$ ——液体材料*i*的重量，单位为千克（ kg ）；

$M_{Refrigerant}$ ——制冷剂的重量，单位为千克（ kg ）；

$CEF_{Fluid\ material\ i}$ ——液体材料*i*的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千克（ $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kg}$ ）；

$N_{Fluid\ material\ i}$ ——生命周期内液体材料*i*的更换次数；

$GWP_{Refrigerant}$ ——制冷剂的全球增温潜值。

液体材料*i*的重量，可采用具体场地数据，也可依据附录A进行计算；对于液体材料*i*的碳排放因子，可采用具体场地数据，也可采用附录B的缺省值（其他均质材料的碳排放因子应使用具体场地数据）；对于液体材料*i*的更换次数，可采用具体场地数据，也可采用附录A的缺省值。液体材料*i*碳排放因子具体场地数据核算的功能单位、系统边界应与附录B一致，碳（温室气体）、温室气体源应分别与4.2.3和4.2.4一致，数据及数据质量要求应与4.3一致，材料碳排放因子具体场地数据需按照附录G提交核算报告。制冷剂的全球增温潜值参见附录E。

4.4.6 碳足迹

乘用车碳足迹总量应按式（18）进行计算，计算结果圆整（四舍五入）至小数点后两位：

$$C = (C_{Materials} + C_{Production} + C_{Use})/1000 \dots \quad (18)$$

式中：

C ——乘用车碳足迹总量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$C_{Materials}$ ——材料生产阶段碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；

$C_{Production}$ ——整车生产阶段碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；

C_{Use} ——使用阶段碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；

乘用车生命周期单位行驶里程碳排放量应按式（19）进行计算，计算结果圆整（四舍五入）至小数点后两位：

$$C = (C_{Materials} + C_{Production} + C_{Use})/L \times 1000 \dots \quad (19)$$

式中：

C ——乘用车生命周期单位行驶里程的碳排放量，单位为克二氧化碳当量每千米（ $\text{gCO}_2\text{e}/\text{km}$ ）；

$C_{Materials}$ ——材料生产阶段碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；

$C_{Production}$ ——整车生产阶段碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；

C_{Use} ——使用阶段碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；

L ——乘用车生命周期行驶里程，单位为千米（km），按 (1.5×10^5) km 计算。

5 乘用车碳足迹报告编制方法

5.1 编制依据

按本文件给出的乘用车碳足迹核算原则、范围、数据要求及计算公式核算乘用车碳足迹，并编制核算报告，参见附录I。

5.2 报告内容框架

5.2.1 基本信息

报告应提供报告信息、核算者信息、采用的标准信息等基本信息，其中报告信息包括报告编号、编制人员、审核人员、发布日期等，核算者信息包括公司全称、统一社会信用代码、地址、联系人、联系方式等。

在报告中应标注乘用车的主要技术参数和功能，包括车辆型号、注册商标、上市时间、整备质量、燃料类型等信息。

5.2.2 碳足迹核算

5.2.2.1 核算范围

报告中应详细描述核算的对象、功能单位和产品性能，列表说明产品的材料构成与技术参数，绘制并说明产品的系统边界。

5.2.2.2 清单分析

报告中应提供考虑的生命周期阶段，说明每个阶段所考虑的清单数据及收集到的具体场地数据或缺省值，涉及到数据分配的情况应说明分配方法和结果。

5.2.2.3 碳排放量

报告中应提供按本文件4.4碳排放核算方法核算的单位行驶里程的碳排放量。

附 录 A

(资料性)

材料重量及更换次数缺省值

汽车整备质量由部件重量、轮胎重量、铅酸蓄电池重量、锂离子动力蓄电池重量和液体材料这5个部分构成。部件重量缺省值按下式进行计算，计算结果圆整至小数点后两位：

$$W_{Part} = CM \times P_{part}$$

式中，

W_{Part} ——部件的重量，kg；

CM ——整备质量，kg；

P_{Part} ——部件的重量比例缺省值，%，部件的重量占比按表 A.1 计算。

汽车出厂轮胎（含n条备胎，本标准中n缺省值取1）重量缺省值按下式进行计算，计算结果圆整至小数点后两位：

$$W_{tyre} = CM \times P_{tyre}$$

式中，

W_{Tyre} ——出厂轮胎的重量，kg；

CM ——整备质量，kg；

P_{Tyre} ——出厂轮胎的重量比例缺省值，%，出厂轮胎的重量占比按表 A.1 计算。

铅酸蓄电池重量缺省值按下式进行计算，计算结果圆整至小数点后两位：

$$W_{LA\ battery} = CM \times P_{LA\ battery}$$

式中，

$W_{LA\ battery}$ ——铅酸蓄电池的重量，kg；

CM ——整备质量，kg；

$P_{LA\ battery}$ ——铅酸蓄电池的重量比例缺省值，%，铅酸蓄电池的重量占比按表 A.1 计算。

液体重量缺省值按下式进行计算，计算结果圆整至小数点后两位：

$$W_{Fluids} = CM \times P_{Fluids}$$

式中，

W_{Fluids} ——液体的重量，kg；

CM ——整备质量，kg；

P_{Fluids} ——液体的重量比例缺省值，%，液体的重量占比按表 A.1 计算。

表A.1 整车各部分重量占比缺省值

编号	名称	单一燃用汽油或柴油的M1类车辆	不可外接充电式混合动力乘用车	插电式混合动力电动乘用车	纯电动乘用车
1	汽车部件	92.6%	90.0%	85.3%	72.6%
2	轮胎	3.5%	3.4%	3.2%	3.4%
3	铅酸蓄电池	1.2%	1.2%	1.1%	0.8%

编号	名称	单一燃用汽油或柴油的M1类车辆	不可外接充电式混合动力乘用车	插电式混合动力电动乘用车	纯电动乘用车
4	锂离子动力蓄电池	0.0%	2.9%	7.9%	22.2%
5	液体	2.6%	2.5%	2.4%	1.0%

部件材料*i*的重量缺省值按下式进行计算，计算结果圆整至小数点后两位：

$$M_{Part\ material\ i} = W_{part} \times P_{Part\ material\ i}$$

式中，

$M_{Part\ material\ i}$ ——部件材料*i*的重量，kg；

W_{part} ——部件的重量，kg；

$P_{Part\ material\ i}$ ——部件材料*i*的重量比例缺省值，%，部件材料*i*的重量占比按表 A.2 计算。

表A.2 部件材料重量占比缺省值

编号	材料名称	除纯电动乘用车外的适用M1车辆	纯电动乘用车
1	钢	55.6%	63.8%
2	铸铁	8.2%	3.1%
3	铝及铝合金	10.9%	8.0%
4	镁及镁合金	0.0%	0.2%
5	铜及铜合金	1.9%	1.8%
6	热塑性塑料	10.3%	11.2%
7	热固性塑料	1.3%	1.8%
8	橡胶	3.6%	2.7%
9	织物	1.3%	1.0%
10	陶瓷/玻璃	3.8%	4.2%

汽车出厂轮胎材料*i*重量缺省值按下式进行计算，计算结果圆整至小数点后两位：

$$M_{Tyre\ material\ i} = W_{Tyre} \times P_{Tyre\ material\ i}$$

式中，

$M_{Tyre\ material\ i}$ ——出厂轮胎材料*i*的重量，kg；

W_{Tyre} ——出厂轮胎的重量，kg；

$P_{Tyre\ material\ i}$ ——轮胎材料*i*的重量比例缺省值，%，轮胎材料*i*的重量占比按表 A.3 计算。

表A.3 轮胎材料重量占比缺省值

编号	材料名称	除纯电动乘用车外的适用M1车辆	纯电动乘用车
1	橡胶	85.0%	85.0%
2	钢	10.0%	10.0%
3	织物	5.0%	5.0%

铅酸蓄电池材料*i*的重量缺省值按下式进行计算，计算结果圆整至小数点后两位：

$$M_{LA\ material\ i} = W_{LA\ battery} \times P_{LA\ material\ i}$$

式中，

$M_{LA\ material\ i}$ ——铅酸蓄电池材料 i 的重量，kg；

$W_{LA\ battery}$ ——铅酸蓄电池的重量，kg；

$P_{LA\ material\ i}$ ——铅酸蓄电池材料 i 的重量比例缺省值，%，铅酸蓄电池材料 i 的重量占比按表 A.4 计算。

表A.4 铅酸蓄电池材料占比缺省值

编号	材料名称	除纯电动乘用车外的适用M1车辆	纯电动乘用车
1	热塑性塑料	6.6%	7.3%
2	铅	58.7%	61.0%
3	硫酸	25.2%	12.5%
4	玻璃纤维	1.7%	0.0%

液体材料i的重量缺省值按下式进行计算，计算结果圆整至小数点后两位：

$$M_{Fluids\ material\ i} = W_{Fluids} \times P_{Fluids\ material\ i}$$

式中，

$M_{Fluids\ material\ i}$ ——液体材料 i 的重量，kg；

$W_{Fluids\ material}$ ——液体材料的重量，kg；

$P_{Fluids\ material\ i}$ ——液体材料 i 的重量比例缺省值，%，g，液体材料 i 的重量缺省值按表 A.5 计算。

表A.5 液体材料重量占比缺省值

编号	材料名称	除纯电动乘用车外的适用M1车辆	纯电动乘用车
1	润滑剂	29.1%	10.4%
2	刹车液	7.9%	5.0%
3	冷却液	40.9%	69.9%
4	制冷剂	2.9%	6.4%
5	洗涤液	19.2%	8.3%

更换次数缺省值按表 A.6 计算。

表A.6 更换次数缺省值（单位 次）

编号	材料名称	除纯电动乘用车外的适用M1车辆	纯电动乘用车
1	铅酸蓄电池	2	2
2	润滑剂	29	8
3	刹车液	2	2
4	冷却液	2	2
5	制冷剂	1	1

编号	材料名称	除纯电动乘用车外的适用M1车辆	纯电动乘用车
6	洗涤液	14	14

附录 B
(资料性)
材料碳排放因子核算范围及缺省值

B.1 材料碳排放因子核算范围

B.1.1 钢材料

B.1.1.1 功能单位

工厂生产的1kg钢产品。

B.1.1.2 核算边界

本文件钢材料碳排放的系统边界包括铁矿石开采、铁矿石选矿、烧结、炼铁（BF）、炼钢（BOF、EAF）各主要过程，相关辅助材料（冶金石灰、冶金焦、硅铁）的生产过程，同时包括主要原生材料（矿石、煤等）的运输过程，其中EAF钢的比例为10%。如图B.1所示。

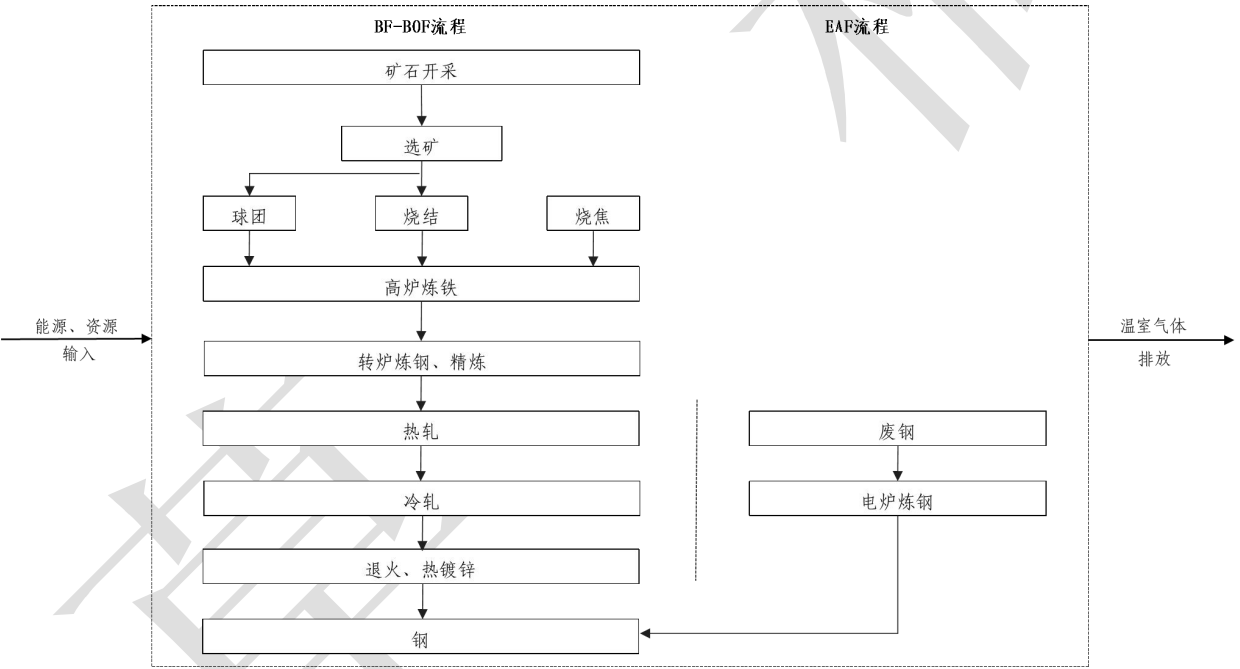


图 B.1 钢材料碳排放核算的系统边界（包含废钢回收利用）

B.1.2 铸铁材料

B.1.2.1 功能单位

工厂生产的1kg铸铁产品。

B.1.2.2 核算边界

本文件铸铁材料碳排放的系统边界包括铁矿石开采、选矿、球团、烧结、烧焦、高炉炼铁、铁水浇注、铸件分离等过程。如图B.2所示。

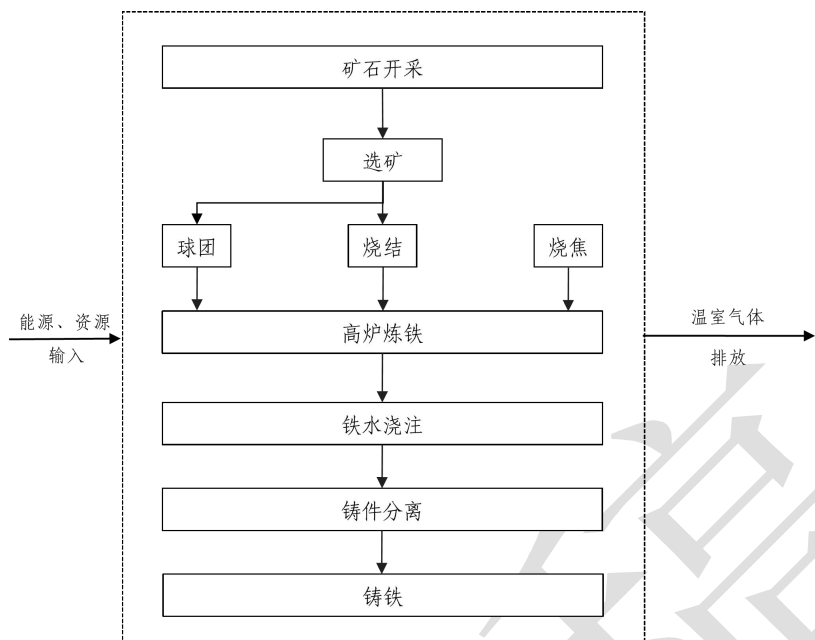


图 B.2 铸铁材料碳排放核算的系统边界

B. 1. 3 铝及铝合金材料

B. 1. 3. 1 功能单位

工厂生产的1kg铝及铝合金产品。

B. 1. 3. 2 核算边界

本文件铝及铝合金材料碳排放的系统边界包括铝土矿开采、氧化铝生产、冰晶石—氧化铝熔盐电解、电解铝液经过净化（除杂）并铸造铝锭、挤压工艺、辅助原料（炭阳极或阳极糊）生产、主要材料的运输过程。如图B.3所示。

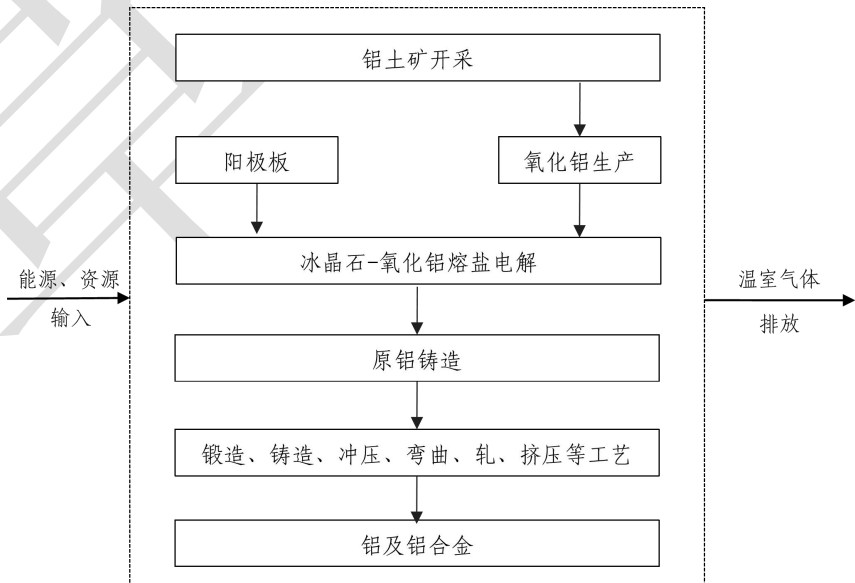


图 B.3 铝及铝合金材料碳排放核算的系统边界

B. 1. 4 镁及镁合金材料

B.1.4.1 功能单位

工厂生产的1kg镁及镁合金产品。

B.1.4.2 核算边界

本文件镁及镁合金材料碳排放的系统边界包括白云石的开采、白云石煅烧、配料制球及还原和粗镁精炼、铸造工艺共五个阶段，主要辅料硅铁及萤石粉的生产。如图B.4所示。

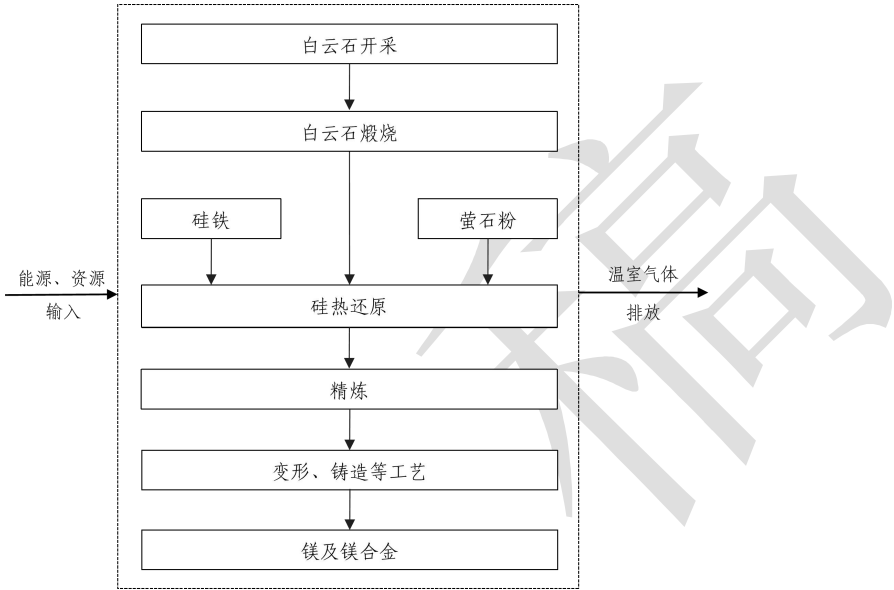


图 B.4 镁及镁合金材料碳排放核算的系统边界

B.1.5 铜及铜合金材料

B.1.5.1 功能单位

工厂生产的1kg铜及铜合金产品。

B.1.5.2 核算边界

本文件铜及铜合金材料碳排放的系统边界包括铜矿开采（露采、坑采）、铜矿选矿、铜冶炼（火法、湿法）、电解（电积）等过程。如图B.5所示。

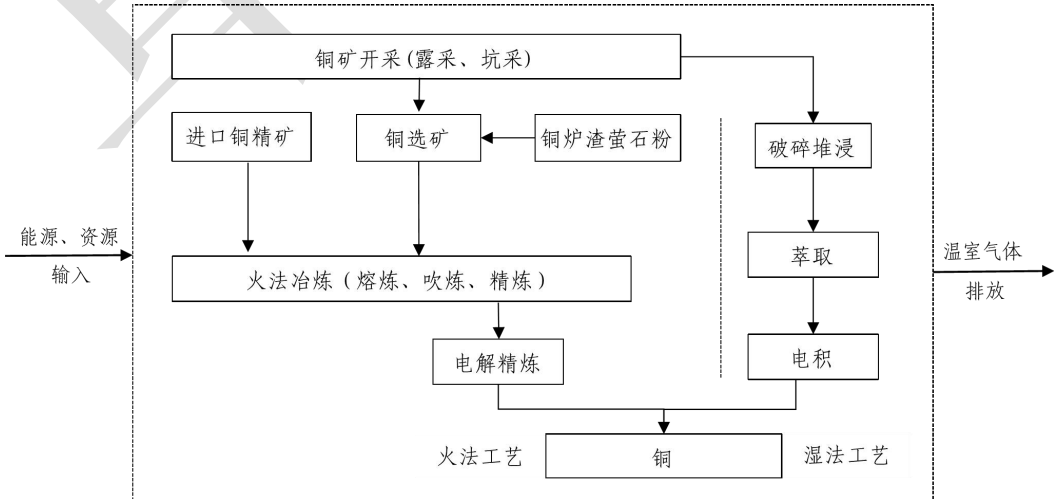


图 B.5 铜及铜合金材料碳排放核算的系统边界

B. 1. 6 铂材料

B. 1. 6. 1 功能单位

工厂生产的1kg铂产品。

B. 1. 6. 2 核算边界

本文件铂材料碳排放的系统边界包括铂矿开采、提取、富集、脱硫等过程。如图B.6所示。

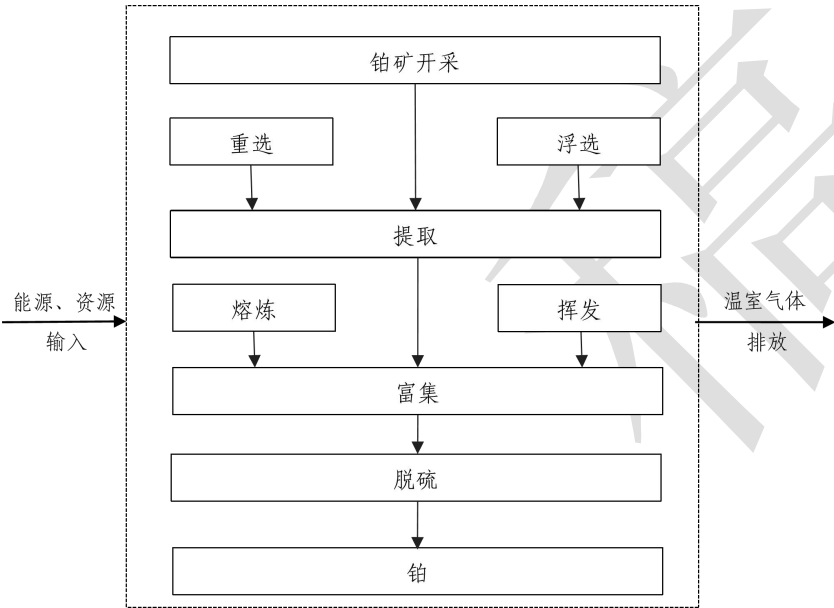


图 B.6 铂材料碳排放核算的系统边界

B. 1. 7 热塑性塑料材料

B. 1. 7. 1 功能单位

工厂生产的1kg热塑性塑料产品。

B. 1. 7. 2 核算边界

本文件热塑性塑料材料碳排放的系统边界包括原油（原煤）开采、焦炭生产、电石生产、蒸馏、裂解与分离等阶段。如图B.7所示。

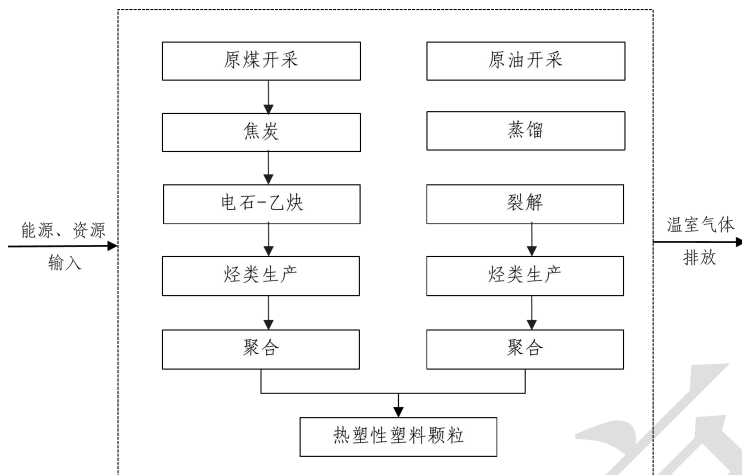


图 B.7 热塑性塑料材料碳排放核算的系统边界

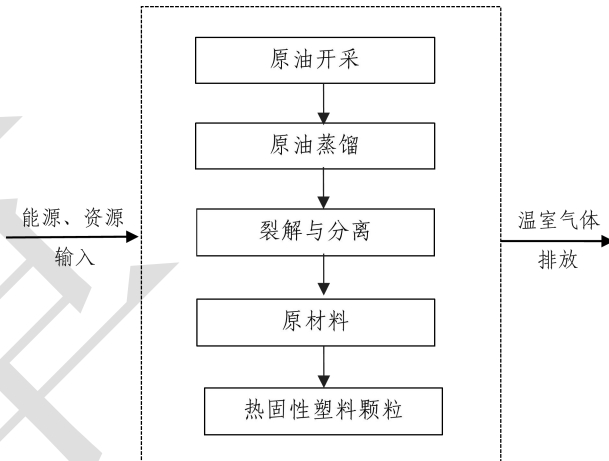
B. 1. 8 热固性塑料材料

B. 1. 8. 1 功能单位

工厂生产的1kg热固性塑料产品。

B. 1. 8. 2 核算边界

本文件热固性塑料材料碳排放的系统边界包括原油开采、原油蒸馏、裂解与分离等过程。如图B.8所示。



图B.8 热固性塑料材料碳排放核算的系统边界

B. 1. 9 橡胶材料

B. 1. 9. 1 功能单位

工厂生产的1kg橡胶产品。

B. 1. 9. 2 核算边界

本文件橡胶材料碳排放的系统边界包括塑炼、混炼、成型、硫化、修整等过程。如图B.9所示。

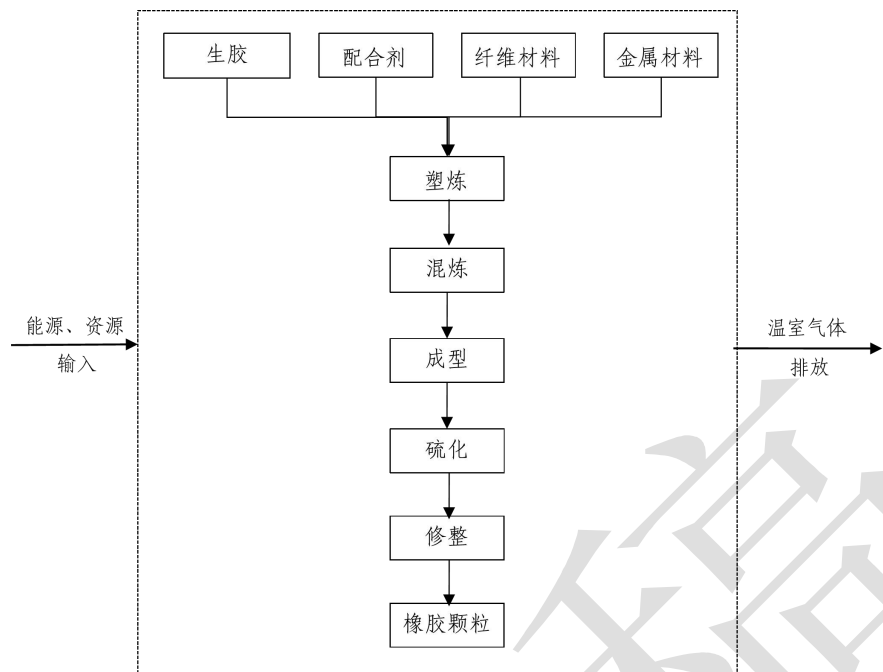


图 B.9 橡胶材料碳排放核算的系统边界

B. 1. 10 织物材料

B. 1. 10. 1 功能单位

工厂生产的1kg织物产品。

B. 1. 10. 2 核算边界

本文件织物材料碳排放的系统边界包括纺织、染整等阶段。如图B.10所示。

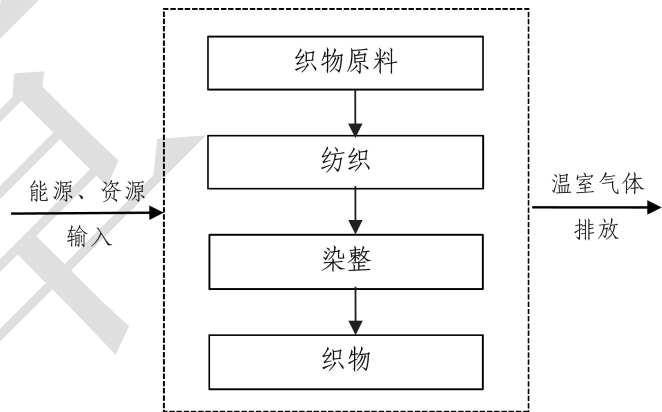


图 B.10 织物材料碳排放核算的系统边界

B. 1. 11 陶瓷/玻璃材料

B. 1. 11. 1 功能单位

工厂生产的1kg陶瓷/玻璃产品。

B. 1. 11. 2 核算边界

本文件陶瓷/玻璃材料碳排放的系统边界包括硅砂、纯碱、长石、白云石、石灰石、芒硝的开采、破碎、混合、熔化、成型、退火、淬火或离子交换等过程。如图B.11所示。

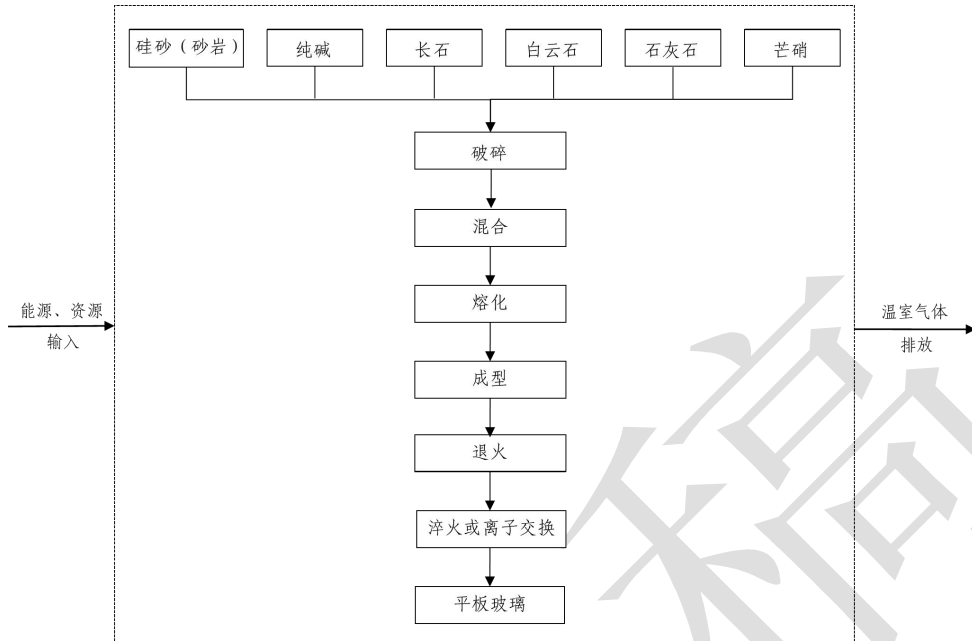


图 B.11 陶瓷/玻璃材料碳排放核算的系统边界

B. 1. 12 铅材料

B. 1. 12. 1 功能单位

工厂生产的1kg铅产品。

B. 1. 12. 2 核算边界

本文件铅材料碳排放的系统边界包括铅锌矿开采（露采、坑采）、选矿、火法冶炼（烧结机-鼓风机工艺、水口山法工艺）等过程。如图B.12所示。

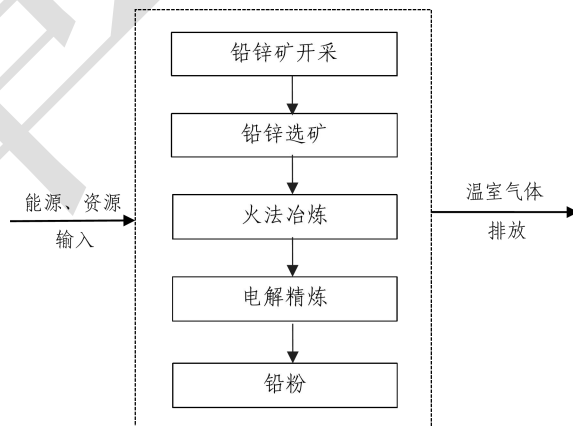


图 B.12 铅材料碳排放核算的系统边界

B. 1. 13 硫酸材料

B. 1. 13. 1 功能单位

工厂生产的1kg硫酸材料。

B. 1. 13. 2 核算边界

本文件硫酸材料碳排放的系统边界包括从矿石（硫铁矿、硫磺）开采、选矿、运输、到硫酸生产过程；其中，冶金烟气制酸仅包含硫酸生产过程，不包含冶金原料的开采、生产等过程及其分配。如图B.13所示。

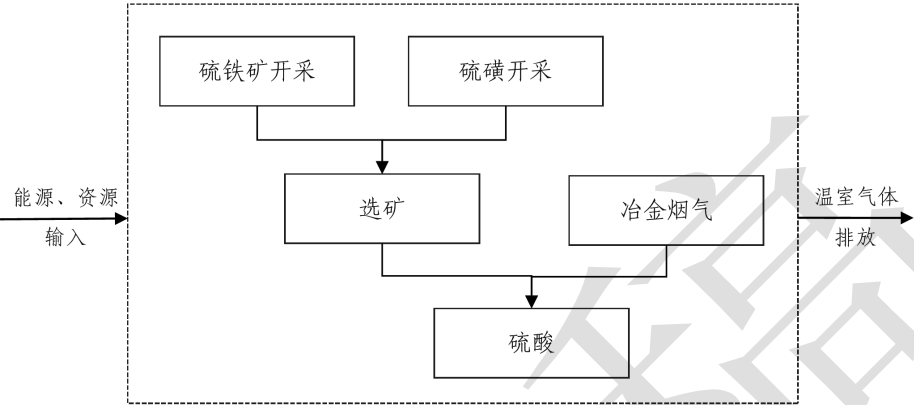


图 B.13 硫酸材料碳排放核算的系统边界

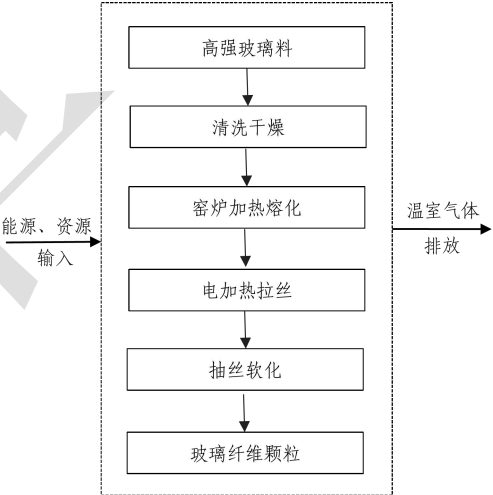
B. 1. 14 玻璃纤维材料

B. 1. 14. 1 功能单位

工厂生产的1kg玻璃纤维产品。

B. 1. 14. 2 核算边界

本文件玻璃纤维材料碳排放的系统边界包括矿石开采、清洗干燥、窑炉加热熔化、电加热拉丝、抽丝软化等过程。如图B.14所示。



图B.14 玻璃纤维材料碳排放核算的系统边界

B. 1. 15 磷酸铁锂材料

B. 1. 15. 1 功能单位

工厂生产的1kg磷酸铁锂产品。

B. 1. 15. 2 核算边界

本文件核算纯电动乘用车、插电式混合动力电动乘用车和不可外接充电式混合动力乘用车动力电池磷酸铁锂材料的碳排放；磷酸铁锂材料碳排放的系统边界包括矿石开采、混料、喷雾干燥、烧结、粉碎、混合、烘烤等过程。如图B.15所示。

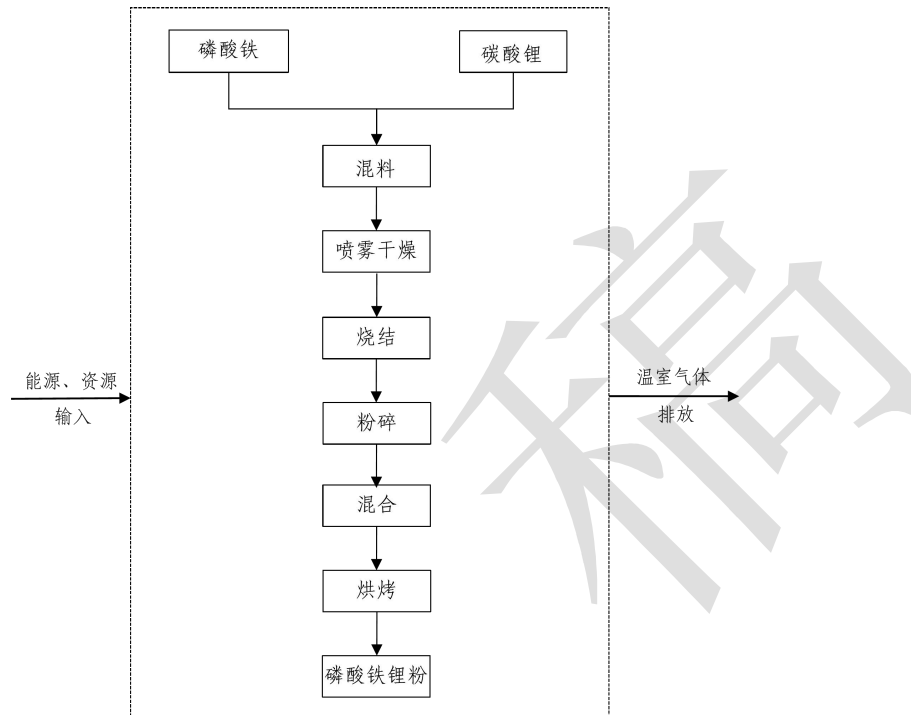


图 B.15 磷酸铁锂材料碳排放核算的系统边界

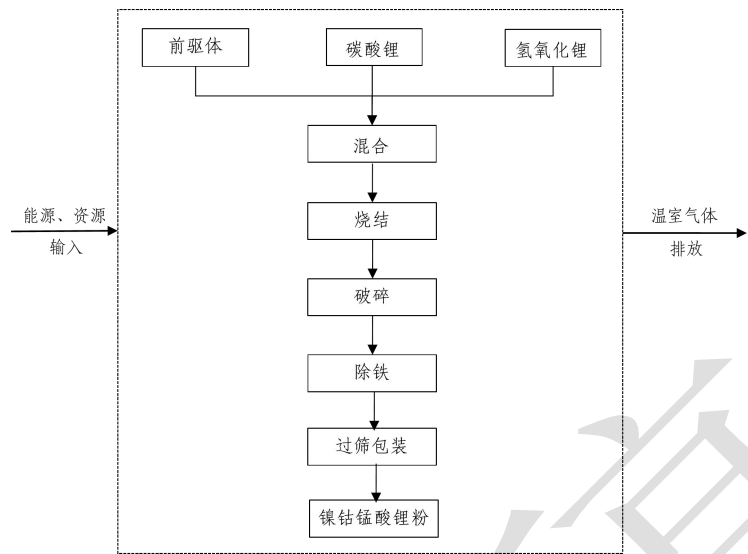
B. 1. 16 镍钴锰酸锂材料

B. 1. 16. 1 功能单位

工厂生产的1kg镍钴锰酸锂产品。

B. 1. 16. 2 核算边界

本文件核算纯电动乘用车、插电式混合动力电动乘用车和不可外接充电式混合动力乘用车动力电池镍钴锰酸锂材料的碳排放；镍钴锰酸锂材料碳排放的系统边界包括矿石开采、混合、烧结、破碎、除铁、过筛包装等过程。如图B.16所示。



图B.16 镍钴锰酸锂材料碳排放核算的系统边界

B. 1. 17 锰酸锂材料

B. 1. 17. 1 功能单位

工厂生产的1kg锰酸锂产品。

B. 1. 17. 2 核算边界

本文件核算纯电动乘用车、插电式混合动力电动乘用车和不可外接充电式混合动力乘用车动力电池锰酸锂材料的碳排放；锰酸锂材料碳排放的系统边界包括矿石开采、混料、焙烧、研磨、筛分等过程。如图B.17所示。

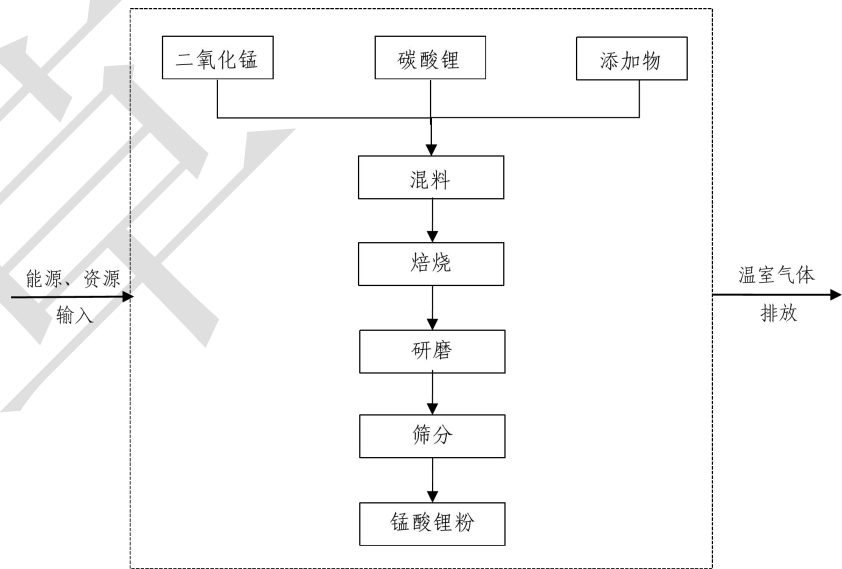


图 B.17 锰酸锂材料碳排放核算的系统边界

B. 1. 18 石墨材料

B. 1. 18. 1 功能单位

工厂生产的1kg石墨产品。

B. 1. 18. 2 核算边界

本文件核算纯电动乘用车、插电式混合动力电动乘用车和不可外接充电式混合动力乘用车动力电池石墨材料的碳排放；石墨材料碳排放的系统边界包括石墨矿开采、破碎、造粒、石墨化、筛分等过程。如图B.18所示。

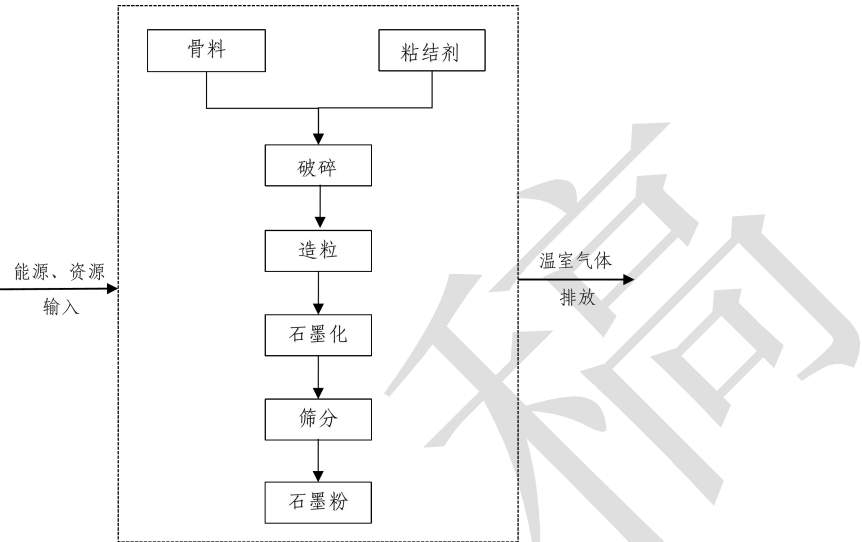


图 B.18 石墨材料碳排放核算的系统边界

B. 1. 19 电解液：六氟磷酸锂材料

B. 1. 19. 1 功能单位

工厂生产的1kg六氟磷酸锂产品。

B. 1. 19. 2 核算边界

本文件核算纯电动乘用车和、插电式混合动力电动乘用车和不可外接充电式混合动力乘用车动力电池电解液六氟磷酸锂材料的碳排放；六氟磷酸锂材料碳排放的系统边界包括矿石开采、溶解、六氟磷酸锂结晶、分离、干燥等过程。如图B.19所示。

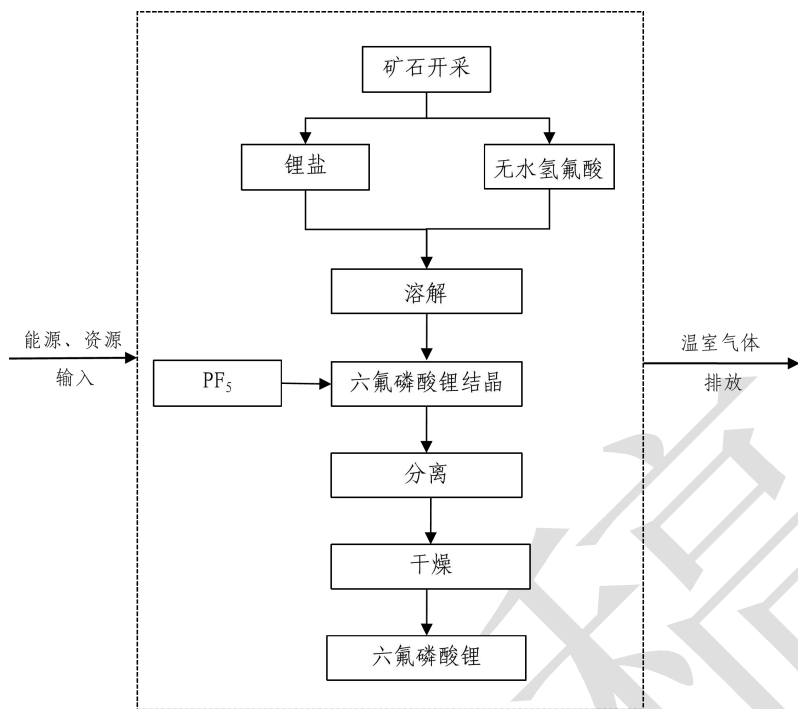


图 B.19 六氟磷酸锂材料碳排放核算的系统边界

B. 1. 20 润滑剂材料

B. 1. 20. 1 功能单位

工厂生产的1kg润滑剂产品。

B. 1. 20. 2 核算边界

本文件润滑剂材料碳排放的系统边界包括调和罐配料、加热混合搅拌、过滤灌装等过程。如图B.20所示。

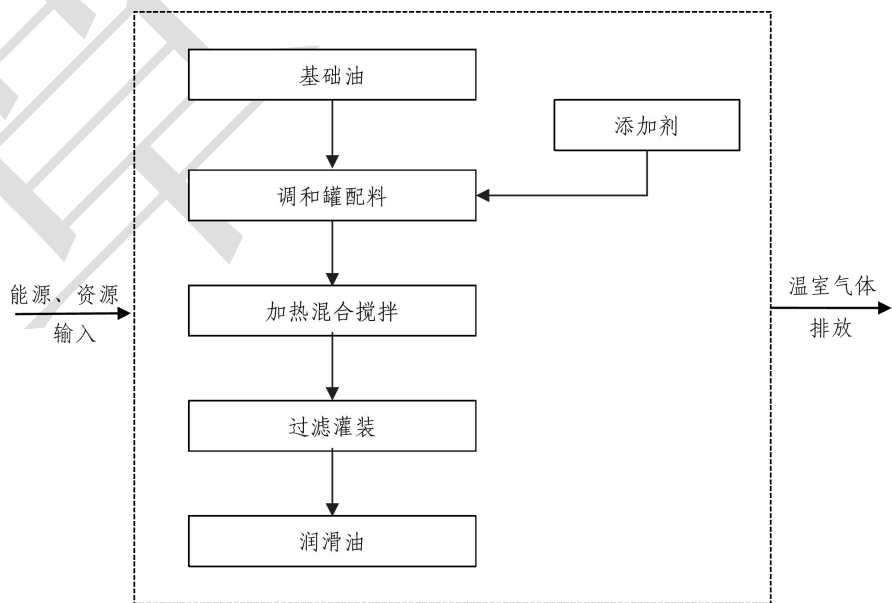


图 B.20 润滑剂材料碳排放核算的系统边界

B. 1. 21 刹车液材料

B. 1. 21. 1 功能单位

工厂生产的1kg刹车液产品。

B. 1. 21. 2 核算边界

本文件刹车液材料碳排放的系统边界包括调和、配料、搅拌、出料、分装等过程。如图B.21所示。

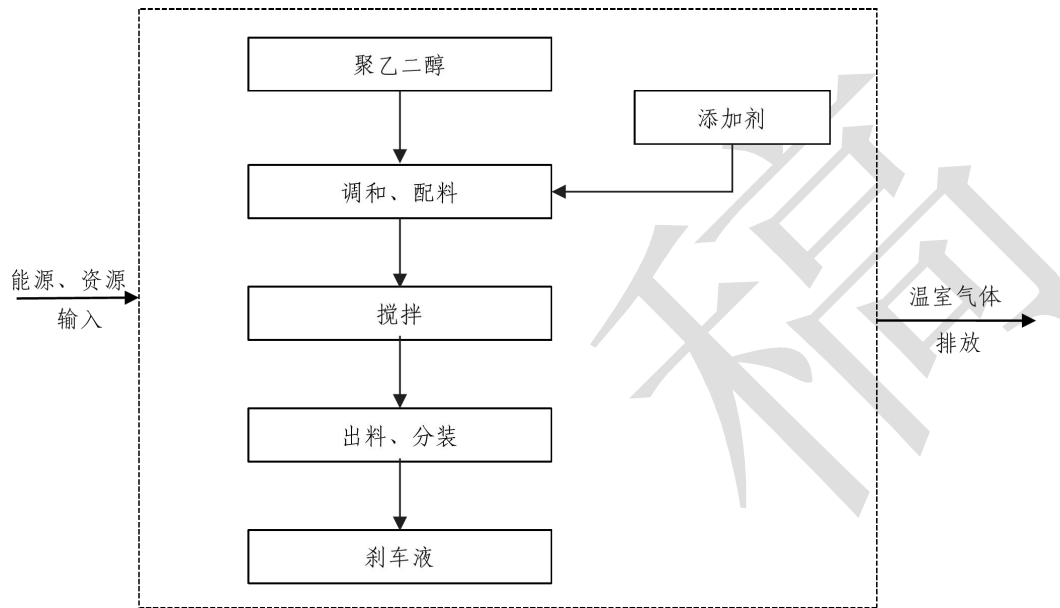


图 B.21 刹车液材料碳排放核算的系统边界

B. 1. 22 冷却液材料

B. 1. 22. 1 功能单位

工厂生产的1kg冷却液产品。

B. 1. 22. 2 核算边界

本文件冷却液材料碳排放的系统边界包括软化水、搅拌暂存、分装等过程。如图B.22所示。

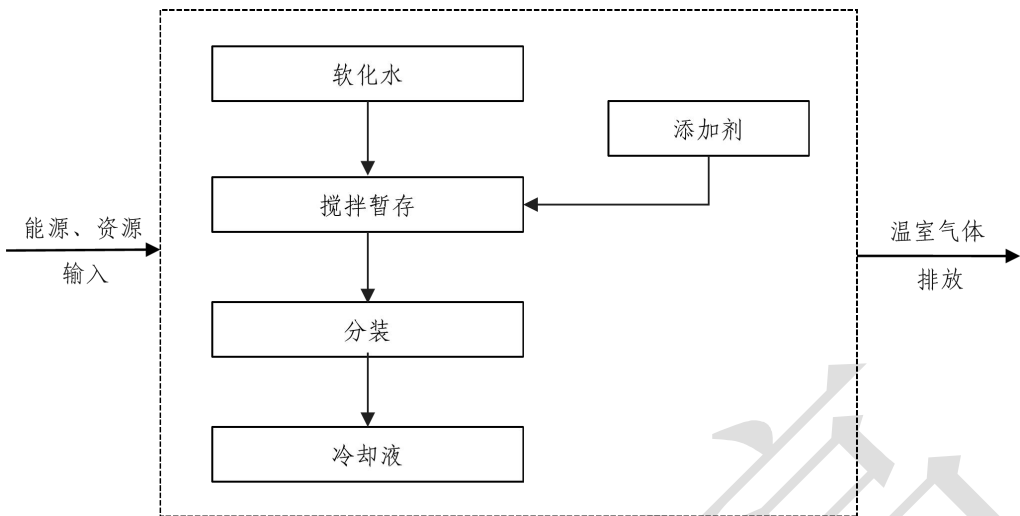


图 B.22 冷却液液材料碳排放核算的系统边界

B. 1. 23 制冷剂材料

B. 1. 23. 1 功能单位

工厂生产的1kg制冷剂产品。

B. 1. 23. 2 核算边界

本文件制冷剂材料碳排放的系统边界包括三氟氯乙烷的生产、氟化等过程。如图B.23所示。

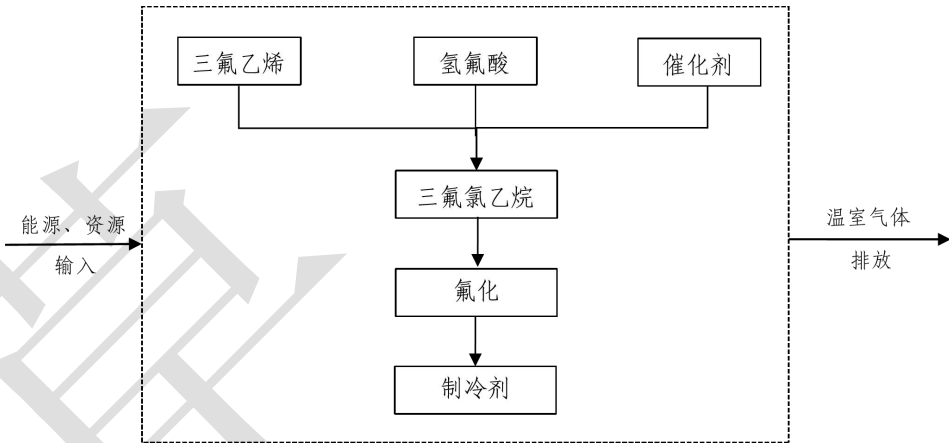


图 B.23 制冷剂材料碳排放核算的系统边界

B. 1. 24 洗涤液材料

B. 1. 24. 1 功能单位

工厂生产的1kg洗涤液产品。

B. 1. 24. 2 核算边界

本文件制冷剂材料碳排放的系统边界包括软化水、搅拌暂存、分装等过程。如图B.24所示。

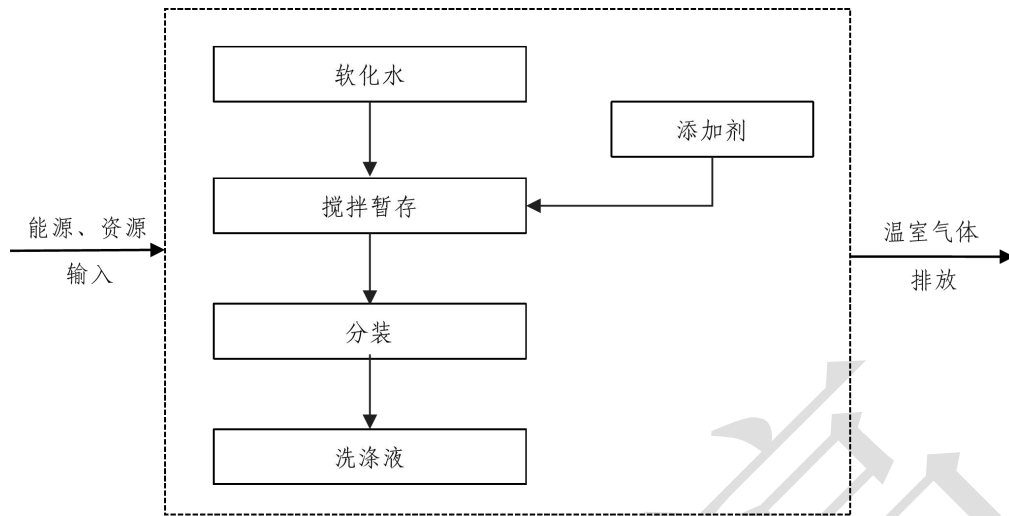


图 B.24 洗涤剂材料碳排放核算的系统边界

B. 1. 25 锂离子动力蓄电池包

B. 1. 25. 1 功能单位

工厂生产的1kWh锂离子动力蓄电池包。

B. 1. 25. 2 核算边界

本文件锂离子动力蓄电池包碳排放的系统边界包括各原生材料的资源开采、加工提纯、生产制造等过程。如图B.25所示。

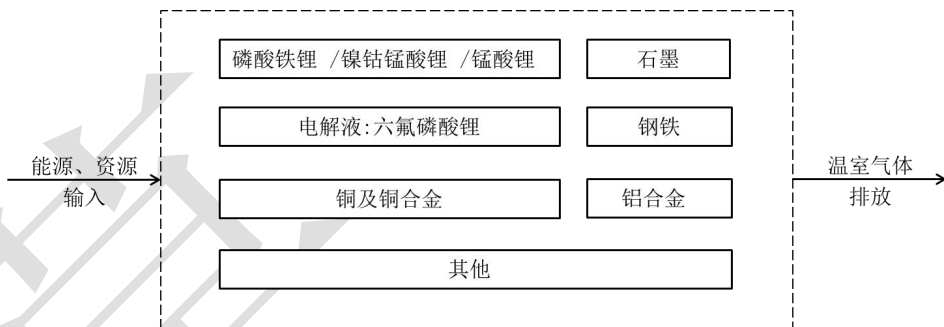


图 B.25 锂离子动力蓄电池包碳排放核算的系统边界

B. 1. 26 生物材料

B. 1. 26. 1 功能单位

工厂生产的1kg某生物材料。

B. 1. 26. 2 核算边界

本文件中非废物生产的生物材料碳排放的系统边界包括种植、收获、生物材料生产等过程。如图B.26所示。

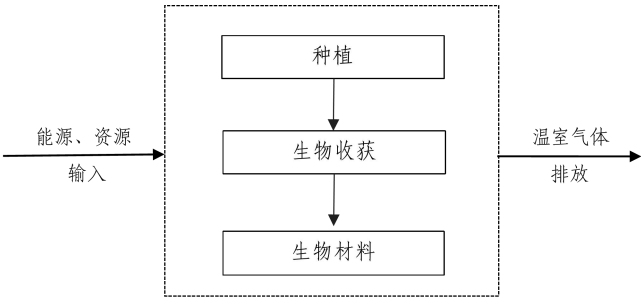


图 B.26 非废物生产的生物材料碳排放核算的系统边界

本文件中由废物生产的生物材料的系统边界仅包括废物加工过程中产生的碳足迹。如图B.27所示。

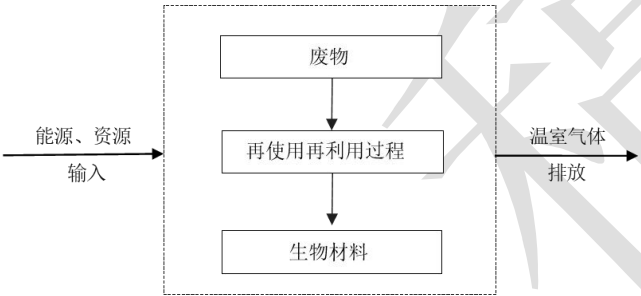


图 B.27 废物生产的生物材料碳排放核算的系统边界

B. 1. 27 循环材料

B. 1. 27. 1 功能单位

工厂生产的1kg某循环材料。

B. 1. 27. 2 核算边界

根据实际情况划定边界。应包含由废弃材料生产循环材料的加工再制造等过程，不包括材料使用与废弃环节；而生产用设备制造、厂房建设等基础设施不包括在边界范围内。

B. 1. 28 其他均质材料

B. 1. 28. 1 功能单位

工厂生产的1kg某均质材料。

B. 1. 28. 2 核算边界

根据实际情况划定边界。应包含资源开采、加工提纯、生产制造等过程，不包括使用与废弃环节；而生产用设备制造、厂房建设等基础设施不包括在边界范围内。

B. 2 材料碳排放因子缺省值

材料碳排放因子缺省值见表B.1。

表B.1 材料及电池包碳排放因子缺省值

编号	材料名称	碳排放因子缺省值	单位
1	钢	2.38	kgCO ₂ e/kg
2	铸铁	1.82	kgCO ₂ e/kg
3	铝及铝合金	16.38	kgCO ₂ e/kg
4	镁及镁合金	39.55	kgCO ₂ e/kg
5	铜及铜合金	4.23	kgCO ₂ e/kg
6	铂	4970.00	kgCO ₂ e/kg
7	热塑性塑料	3.96	kgCO ₂ e/kg
8	热固性塑料	4.57	kgCO ₂ e/kg
9	橡胶	3.08	kgCO ₂ e/kg
10	织物	5.80	kgCO ₂ e/kg
11	陶瓷/玻璃	0.95	kgCO ₂ e/kg
12	铅	2.74	kgCO ₂ e/kg
13	硫酸	0.10	kgCO ₂ e/kg
14	玻璃纤维	8.91	kgCO ₂ e/kg
15	磷酸铁锂	2.93	kgCO ₂ e/kg
16	镍钴锰酸锂	17.40	kgCO ₂ e/kg
17	锰酸锂	4.73	kgCO ₂ e/kg
18	石墨	5.48	kgCO ₂ e/kg
19	电解液：六氟磷酸锂	19.60	kgCO ₂ e/kg
20	润滑剂	1.20	kgCO ₂ e/kg
21	刹车液	1.20	kgCO ₂ e/kg
22	冷却液	1.85	kgCO ₂ e/kg
23	制冷剂	15.10	kgCO ₂ e/kg
24	洗涤液	0.97	kgCO ₂ e/kg
25	镍钴锰酸锂电池包	87.78	kgCO ₂ e/kWh
26	磷酸铁锂电池包	73.51	kgCO ₂ e/kWh
27	锰酸锂电池包	67.90	kgCO ₂ e/kWh

附 录 C
(资料性)
重点零部件汇总表

表 C.1 重点零部件汇总表

编号	系统	子系统	零部件	备注
1	动力系统	发动机	缸体	
2			缸盖	
3			气缸盖罩	
4			曲轴	
5			凸轮轴	包括进气凸轮轴和排气凸轮轴。
6			活塞	包括所有活塞。
7			连杆	
8			齿轮	曲轴链轮、凸轮轴链轮、曲轴带轮、凸轮轴带轮。
9			飞轮	
10			进气歧管	
11			排气歧管	
12			油底壳	
13		动力蓄电池	箱体（壳体）	适用于纯电动乘用车、插电式混合动力电动乘用车和不可外接充电式混合动力乘用车。
14			散热片	适用于纯电动乘用车、插电式混合动力电动乘用车和不可外接充电式混合动力乘用车。
15			水冷连接管	适用于纯电动乘用车、插电式混合动力电动乘用车和不可外接充电式混合动力乘用车。
16			高压铜排	适用于纯电动乘用车、插电式混合动力电动乘用车和不可外接充电式混合动力乘用车。
17			高压盒	适用于纯电动乘用车、插电式混合动力电动乘用车和不可外接充电式混合动力乘用车。
18			电芯（单体）	适用于纯电动乘用车、插电式混合动力电动乘用车和不可外接充电式混合动力乘用车。
19		驱动电机	壳体	包括外壳和端盖。适用于纯电动乘用车、插电式混合动力电动乘用车和不可外接充电式混合动力乘用车。
20			定子	包括铁芯和绕组。适用于纯电动乘用车、插电式混合动力电动乘用车和不可外接充电式混合动力乘用车。
21			转子	包括铁芯和转轴。适用于纯电动乘用车、插电式混合动力电动乘用车和不可外接充电式混合动力乘用车。
22	底盘系统	变速箱	壳体	

编号	系统	子系统	零部件	备注
23			精密齿轮（中间轴）	如果是三轴式变速箱，核算精密齿轮和中间轴。
24			输入轴	
25			输出轴	
26		减速器	壳体	
27			精密齿轮（中间轴）	
28			输入轴	
29			输出轴	
30		——	传动轴	包括轴管、伸缩套和万向节。
31		——	驱动半轴（半轴）	变速箱减速器与驱动轮之间传递扭矩的轴。
32		——	副车架	前后车桥的骨架,是前后车桥的组成部分。
33		——	轮毂	
34		——	轮胎	
35		——	备胎	
36		——	制动盘	
37		——	减震器	
38		——	螺旋弹簧	
39		——	转向（管）柱本体	转向系统连接方向盘和转向器的元件。
40	车身系统	白车身	车门	
41			发动机罩	
42			行李箱盖	
43			顶盖	
44			翼子板	
45			其他车身结构件及覆盖件焊合件	
46		座椅	座椅骨架	
47			座椅发泡	
48			座椅面罩	
49		玻璃	前挡风玻璃	
50			后挡风玻璃	
51			侧玻璃	
52			天窗玻璃	
53		内饰	仪表板本体	开有许多安装各类仪表用孔和洞的零部件。
54			门护板	
55			立柱护板	
56			顶棚本体	
57		保险杠	前保险杠本体	
58			后保险杠本体	
59	电器系统	铅酸蓄电池	铅酸蓄电池	
60		空调	冷凝器	
61			压缩机	

编号	系统	子系统	零部件	备注
62			蒸发器芯	
63			壳体	
64		高压线束	电缆	适用于纯电动乘用车、插电式混合动力电动乘用车和不可外接充电式混合动力乘用车。
65			护套	

附录 D
(资料性)
整车生产碳排放核算范围及缺省值

D.1 整车生产碳排放核算范围

D.1.1 功能单位

工厂生产1辆乘用车。

D.1.2 核算边界

核算整车冲压、焊接、涂装、总装、动力站房过程的碳排放。整车生产阶段纳入核算的冲压件包括车门、后备箱、翼子板、发动机盖。

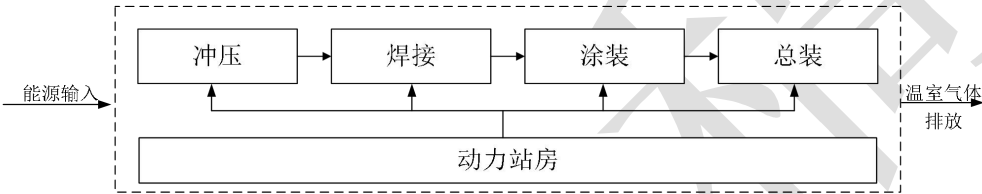


图 D.1 整车生产的核算边界

D.2 整车生产碳排放因子缺省值

整车生产碳排放因子缺省值见表D.1。

表 D.1 整车生产碳排放因子缺省值

名称	缺省值	单位
整车生产	550.00	kgCO ₂ e/辆

附 录 E
(规范性)
碳(温室气体)类别

碳(温室气体)类别及GWP值见表E.1。

表 E.1 碳(温室气体)类别及 GWP 值

工业名称或通用名	分子式	100年的GWP
二氧化碳	CO ₂	1
甲烷	CH ₄	27.9
氧化亚氮	N ₂ O	273
氢氟碳化物	HFC-23	14600
	HFC-32	771
	HFC-41	135
	HFC-125	3740
	HFC-134	1260
	HFC-134a	1530
	HFC-143	364
	HFC-143a	5810
	HFC-152	21.5
	HFC-152a	164
	HFC-161	4.84
	HFC-227ca	2980
	HFC-227ea	3600
	HFC-236cb	1350
	HFC-236ea	1500
	HFC-236fa	8690
	HFC-245ca	787
	HFC-245cb	4550
	HFC-245ea	255
	HFC-245eb	325
	HFC-245fa	962
	HFC-263fb	74.8
	HFC-272ca	599
	HFC-329p	2890
	HFC-365mfc	914
	HFC-43-10mee	1600
	HFO-1123	0.005
	HFO-1132a	0.052

工业名称或通用名	分子式	100年的GWP
	HFO-1141	0.024
	HFO-1225ye(Z)	0.344
	HFO-1225ye(E)	0.118
	HFO-1234ze(Z)	0.315
	HFO-1234ze(E)	1.37
	HFO-1234yf	0.501
	HFO-1336mzz(E)	17.9
	HFO-1336mzz(Z)	2.08
	HFO-1243zf	0.261
	HFO-1345zfc	0.182
	3,3,4,4,5,5,6,6,6-Nonafluorohex-1-ene	0.204
	3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-Tridecafluorooct-1-ene	0.162
	3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-Heptadecafluorodec-1-ene	0.141
全氟碳化物	PFC-14	7380
	PFC-116	12400
	PFC-218	9290
	PFC-C-318	10200
	PFC-31-10	10000
	Octafluorocyclopentene	78.1
	PFC-41-12	9220
	PFC-51-14	8620
	PFC-61-16	8410
	PFC-71-18	8260
	PFC-91-18	7480
	1,1,2,2,3,3,4,4,4a,5,5,6,6,7,7,8,8,8a-octadecafluoronaphthalene	7800
	1,1,2,2,3,3,4,4,4a,5,5,6,6,7,7,8,8,8a-octadecafluoronaphthalene	7120
	PFC-1114	0.004
	PFC-1216	0.09
	1,1,2,3,4,4-hexafluorobuta-1,3-diene	0.004
	Octafluoro-1-butene	0.102
	Octafluoro-2-butene	1.97
六氟化硫	SF ₆	25200
三氟化氮	NF ₃	17400

注：

数据取值来源为Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

附 录 F
(规范性)
材料使用系数缺省值

材料使用系数缺省值见表F.1。

表 F.1 材料使用系数缺省值

编号	材料类别	使用系数U
1	钢	148%
2	铸铁	148%
3	铝及铝合金	120%
4	镁及镁合金	100%
5	铜及铜合金	100%
6	铂	100%
7	热塑性塑料	100%
8	热固性塑料	100%
9	橡胶	100%
10	织物	100%
11	陶瓷/玻璃	100%
12	铅	100%
13	硫酸	100%
14	玻璃纤维	100%
15	磷酸铁锂	100%
16	镍钴锰酸锂	100%
17	锰酸锂	100%
18	石墨	100%
19	电解液: 六氟磷酸锂	100%
20	润滑剂	100%
21	刹车液	100%
22	冷却液	100%
23	制冷剂	100%
24	洗涤液	100%

附 录 G
(规范性)
材料碳排放因子具体场地数据核算报告模板

产品碳排放数据通用表单 (CES)						
1. 基础数据						
1.1 企业名称						
1.2 国民经济行业分类	1.3 一级分类		1.4 二级分类			
1.5 产品名称						
1.6 产品型号						
1.7 产品类型						
1.8 产品描述*						
1.9 收集周期						
1.10 功能单位描述						
1.11 量化类型		1.12 数量		1.13 单位		
1.14 系统边界				1.15 图片*		
1.16 碳排放因子		1.17 单位				
1.18 碳排放因子来源						
1.19 第三方认证*		1.20 认证机构		1.21 证书编号*		
1.22 报告上传*						
1.23 表单有效期						
1.24 工艺过程描述*						
1.25 减排举措*						
2. 清单数据						
2.1 材料/零部件/生产清单数据						
2.1.1 产品名称	2.1.2 产品型号	2.1.3 用量	2.1.4 单位	2.1.5 碳排放因子	2.1.6 碳排放因子单位	2.1.7 碳排放因子来源
2.2 一次能源清单数据						
2.2.1 产品名称	2.2.2 产品型号	2.2.3 用量	2.2.4 单位	2.2.5 碳排放因子	2.2.6 碳排放因子单位	2.2.7 碳排放因子来源
2.3 二次能源清单数据						
2.3.1 产品名称	2.3.2 产品型号	2.3.3 用量	2.3.4 单位	2.3.5 碳排放因子	2.3.6 碳排放因子单位	2.3.7 碳排放因子来源
2.4 温室气体逸散清单数据						
2.4.1 产品名称 (逸散气体)	2.4.2 产品型号 (逸散方式)	2.4.3 用量 (逸散量)	2.4.4 单位	2.4.5 碳排放因子	2.4.6 碳排放因子单位	2.4.7 碳排放因子来源
2.5 运输清单数据*						
2.5.1 产品名称 (运输方式)*	2.5.2 产品型号 (运输工具)*	2.5.3 用量 (运输用量)*	2.5.4 单位	2.5.5 碳排放因子	2.5.6 碳排放因子单位	2.5.7 碳排放因子来源
注: *表示可选填						

附 录 H
(规范性)
能源/燃料碳排放因子

能源/燃料生产的碳排放因子按表H.1计算，燃料使用过程中的碳排放量按H.2方法计算。

H.1 能源/燃料生产的碳排放因子

表 H.1 能源/燃料生产的碳排放因子缺省值

能源/燃料名称	生产的碳排放因子	单位	核算边界
全国电网平均供电	0.635	kgCO ₂ e/kWh	包括能源开采、电力生产、电力输送过程
水电	0.035	kgCO ₂ e/kWh	包括能源开采、电力生产、电力输送过程
风电	0.006	kgCO ₂ e/kWh	包括能源开采、电力生产、电力输送过程
核电	0.014	kgCO ₂ e/kWh	包括能源开采、电力生产、电力输送过程
火电	0.971	kgCO ₂ e/kWh	包括能源开采、电力生产、电力输送过程
光伏发电	0.048	kgCO ₂ e/kWh	包括电力生产过程
生物质发电	0.230	kgCO ₂ e/kWh	包括电力生产过程
天然气	0.07	kgCO ₂ e/m ³	包括天然气开采、加工、运输等过程，未考虑生产过程溢散排放
汽油	0.487	kgCO ₂ e/L	包括原油开采、加工、运输过程，未考虑生产过程溢散排放
柴油	0.535	kgCO ₂ e/L	包括原油开采、加工、运输过程，未考虑生产过程溢散排放
煤	0.08	kgCO ₂ e/kg	包括原煤开采、洗选过程，未考虑采矿场煤的自然和瓦斯的溢散排放
航空煤油	0.49	kgCO ₂ e/kg	包括原油开采、加工、运输过程，未考虑生产过程溢散排放
燃料油	0.08	kgCO ₂ e/kg	包括原油开采、加工、运输过程，未考虑生产过程溢散排放
低压蒸汽(0.3MPa)	0.31	kgCO ₂ e/kg	用煤作为能源生产，包括原煤开采、洗选过程、运输及锅炉生产蒸汽过程
中压蒸汽(1MPa)	0.38	kgCO ₂ e/kg	用煤作为能源生产，包括原煤开采、洗选过程、运输及锅炉生产蒸汽过程

注 1：电力碳排放因子未来应根据主管部门发布的官方数据进行更新。
注 2：当通过物理连接实际使用绿色能源时，可采用对应的绿色能源碳排放因子。

H.2 燃料使用过程的碳排放因子

$$CEF' = CC \times OF \times \frac{44}{12}$$

式中，
 CEF' ——燃料使用过程的碳排放因子，单位为吨二氧化碳当量每吉焦（tCO₂e/GJ）；
 CC ——单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ），采用表 G.2 提供的参数值；
 OF ——碳氧化率，%，采用表 G.2 提供的参数值；
 $\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

表 H.2 常见化石燃料特定参数值

燃料品种		低位发热量 GJ/t, GJ/10 ⁴ Nm ³	单位热值含碳量 (tC/GJ)	燃料碳氧化率
固体燃料	无烟煤	26.700 ^a	27.40×10 ^{-3b}	94%
	烟煤	19.570 ^c	26.10×10 ^{-3b}	93%
	褐煤	11.900 ^a	28.00×10 ^{-3b}	96%
	洗精煤	26.344 ^d	25.41×10 ^{-3b}	90%
	其他洗煤	12.545 ^d	25.41×10 ^{-3b}	90%
	型煤	17.460 ^c	33.60×10 ^{-3c}	90%
	焦炭	28.435 ^c	29.50×10 ^{-3b}	93%
液体燃料	原油	41.816 ^d	20.10×10 ^{-3b}	98%
	燃料油	41.816 ^d	21.10×10 ^{-3b}	98%
	汽油	43.070 ^d	18.90×10 ^{-3b}	98%
	柴油	42.652 ^d	20.20×10 ^{-3b}	98%
	一般煤油	43.070 ^d	19.60×10 ^{-3b}	98%
	液化天然气	51.44 ^d	15.30×10 ^{-3b}	98%
	液化石油气	50.179 ^d	17.20×10 ^{-3b}	98%
气体燃料	煤焦油	33.453 ^d	22.00×10 ^{-3a}	98%
	炼厂干气	45.998 ^d	18.20×10 ^{-3b}	99%
	焦炉煤气	179.81 ^d	13.58×10 ^{-3b}	99%
	高炉煤气	33.000 ^c	70.80×10 ^{-3a}	99%
	转炉煤气	84.000 ^c	49.60×10 ^{-3c}	99%
	其他煤气	52.270 ^d	12.20×10 ^{-3b}	99%
	天然气	389.310 ^d	15.30×10 ^{-3b}	99%

注：
^a 数据取值来源为《2006年IPCC国家温室气体清单指南》
^b 数据取值来源为《省级温室气体清单指南（试行）》
^c 数据取值来源为《中国温室气体清单研究（2007）》
^d 数据取值来源为《中国能源统计年鉴（2019）》

表 H.3 燃料使用转换系数

燃料品种	使用转换系数	单位
汽油	2.37	kgCO ₂ e/L
柴油	2.60	kgCO ₂ e/L
天然气	2.16	kgCO ₂ e/m ³

附 录 I
(规范性)
乘用车碳足迹核算报告模板

I.1 前言

乘用车碳足迹核算内容简介：

乘用车碳足迹核算执行的时间和报告时间。

乘用车产品基本信息，包括车型名称、企业名称、车辆型号、销售型号、车型级别、车长、车宽、车高、轴距、整备质量、燃料类别、百公里电耗/油耗（分别考虑满载率、空调、暖气）等。

I.2 相关说明

I.2.1 执行核算标准

I.2.2 术语和定义

I.3 碳足迹核算方法

I.3.1 核算范围

I.3.1.1 功能单位

功能单位应是明确规定并且可测量的。本文件以单辆汽车为功能单位表示，为一辆乘用车行驶 1 km 所提供的运输服务，生命周期行驶里程按 (1.5×10^5) km 计算。

附加整车主要参数，比如：整备质量、动力性能、电力消耗、动力蓄电池能量、动力蓄电池重量、续航里程等。

I.3.1.2 系统边界

本文件界定的汽车产品生命周期系统边界包括：材料生产阶段、整车生产阶段、使用阶段等生命周期阶段。不包括道路与厂房等基础设施、各工序的设备、厂区内人员及生活设施的碳排放。具体包括：

a) 材料生产阶段：即包括原生材料获取及加工过程和循环材料生产加工过程，同时生产制造过程用设备、厂房建设等基础设施不包括在边界范围内。包括：钢、铸铁、铝及铝合金、镁及镁合金、铜及铜合金、热塑性塑料、热固性塑料、橡胶、织物、陶瓷/玻璃、铅、硫酸、玻璃纤维、磷酸铁锂、镍钴锰酸锂、锰酸锂、石墨、电解液：六氟磷酸锂、润滑剂、刹车液、冷却液、制冷剂、洗涤液等 23 种材料；

b) 整车生产阶段：包括整车冲压、焊接、涂装、总装、动力站房的碳排放；

c) 使用阶段：包括燃料生产的碳排放、燃料使用的碳排放以及更换的轮胎、铅酸蓄电池、液体以及制冷剂逸散的碳排放；

附图：系统边界图

I.3.2 生命周期清单数据

应编制汽车系统边界内的所有材料/能源输入、输出清单，作为碳排放核算的依据。如果数据清单有特殊情况、异常点或其它问题，应在报告中明确说明。

数据收集时间段，应为最近连续生产 3 个月到 1 年的平均水平数据；优先使用最近连续生产 1 年的平均水平数据。清单数据中未包含的过程数据需要予以报告，或者根据取舍准则的规定进行调整。

1.3.2.1 数据收集

对于包括在系统边界之内的所有过程，应收集具体场地数据。当收集具体场地数据不可行时，应使用缺省值。

1.3.2.2 材料生产阶段

该阶段始于从大自然提取资源和废料加工，结束于汽车零部件进入产品生产设施。
列出系统边界内的原生材料数据和循环材料数据，并没有遗漏，见表 H.1 至 H.5。
注明动力蓄电池能量和重量、轮胎重量、铅酸蓄电池重量、制冷剂重量等信息。
说明各种类型主要原生材料的生命周期清单数据来源。

表 I.1 部件材料输入清单（请根据实际情况填写）

材料名称	单位	原生部分	回收部分
钢	kg		
铸铁	kg		
铝及铝合金	kg		
镁及镁合金	kg		
铜及铜合金	kg		
热塑性塑料	kg		
热固性塑料	kg		
橡胶	kg		
织物	kg		
陶瓷/玻璃	kg		
其他请注明	kg		

表 I.2 轮胎材料输入清单（请根据实际情况填写）

材料名称	单位	原生部分	回收部分
橡胶	kg		
钢	kg		
织物	kg		
其他请注明	kg		

表 I.3 铅酸蓄电池材料输入清单（请根据实际情况填写）

材料名称	单位	原生部分	回收部分
热塑性塑料	kg		
铅	kg		
硫酸	kg		
玻璃纤维	kg		
其他请注明	kg		

表 I.4 锂离子动力蓄电池材料输入清单（针对不可外接充电式混合动力乘用车、插电式混合动力电动乘用车、纯电动乘用车）（请根据实际情况填写）

材料名称	单位	原生部分	回收部分
正极活性材料：磷酸铁锂/镍钴锰酸锂/锰酸锂	kg		
石墨	kg		
铜及铜合金	kg		
铝及铝合金	kg		
电解液：六氟磷酸锂	kg		
热塑性塑料	kg		
钢	kg		
其他请注明	kg		

表 I.5 液体材料输入清单（请根据实际情况填写）

材料名称	单位	重量
润滑剂	kg	
刹车液	kg	
冷却液	kg	
制冷剂	kg	
洗涤液	kg	
其他请注明	kg	

1.3.2.3 整车生产阶段

该阶段始于汽车原材料、零部件、半成品进入生产场址，结束于汽车成品离开生产工厂。生产阶段核算整车冲压、焊接、涂装、总装以及动力站房的碳排放。

生产阶段的数据应选取有代表性的现场数据，包括生产阶段主要工艺流程，生产阶段能源资源的输入数据，及向空气排放的温室气体数据等，并没有遗漏，见表 H.6。

说明各种类型燃料的生命周期清单数据来源。

表 I.6 整车生产阶段燃料输入输出清单（请根据实际情况填写）

过程	名称	单位	数量
整车生产	电	kWh/辆	
	天然气	m ³ /辆	
	CO ₂ 逸散	kgCO ₂ /辆	
	汽油	kg/辆	
	柴油	kg/辆	
	外购蒸汽（需备注压强）	kg/辆	

1.3.2.4 使用阶段

该阶段主要是包括燃料生产产生的碳排放、燃料使用的碳排放、更换的轮胎的碳排放以及制冷剂的逸散和更换的碳排放。

说明燃料消耗量、燃料使用的碳排放量、轮胎更换碳排放、铅酸蓄电池更换的碳排放、制冷剂逸

散及更换产生的碳排放量。轮胎、铅酸蓄电池、制冷剂更换次数见表 H.7。

表 I.7 部件更换次数

名称	更换次数
铅酸蓄电池	
润滑剂	
刹车液	
冷却液	
制冷剂	
洗涤液	
其他请注明	

I.3.2.5 数据分配

如果涉及数据分配，须说明数据分配方法。

I.3.3 碳足迹计算公式

应用本文件 4.4 计算公式进行碳足迹计算。

I.4 碳足迹量

说明车型碳足迹量核算结果。
