



中华人民共和国国家标准

GB/T 24043—2002/ISO 14043:2000

环境管理 生命周期评价 生命周期解释

**Environmental management—Life cycle assessment—
Life cycle interpretation**

(ISO 14043:2000, IDT)

2002-04-16 发布

2002-10-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

前 言

本标准等同采用国际标准 ISO 14043:2000《环境管理 生命周期评价 生命周期解释》。

本标准 of 环境管理系列标准中关于生命周期评价的标准之一,此前已发布了生命周期评价的两项国家标准 GB/T 24040—1999《环境管理 生命周期评价 原则与框架》和 GB/T 24041—2000《环境管理 生命周期评价 目的与范围的确定和清单分析》。

关于生命周期评价的标准还有:

GB/T 24042 idt ISO 14042:2000《环境管理 生命周期评价 生命周期影响评价》。

本标准由中国标准研究中心提出并归口。

本标准起草单位:中国标准研究中心、中国合格评定国家认可中心、中国环境管理体系认证机构认可委员会、中国进出口商品质量认证中心、中国石油天然气股份有限公司、中国环境科学研究院、中国科学院生态环境研究中心。

本标准主要起草人:黄进、徐有刚、李燕、刘克、饶一山、孙启宏、杨建新、范与华。

本标准于 2002 年 4 月首次发布。

引 言

本标准阐述了生命周期评价(LCA)过程的最终阶段——生命周期解释,其中总结并讨论了生命周期清单分析(LCI)和(或)生命周期影响评价(LCIA)的结果,是根据所确定的生命周期评价目的与范围形成结论、建议和决策的基础。

LCA 研究始于目的和范围的确定阶段,终于生命周期解释阶段。

生命周期解释是一个系统的过程,用来识别、判定、检查和评估来自于产品系统 LCI 和(或)LCIA 结果的信息,并对此加以表述,以满足研究目的与范围所规定的应用要求。为了确保提出特定的问题,从事 LCA 的从业者宜在整个研究过程中与委托方保持密切联系,在生命周期解释阶段也必须保持这种沟通。因此,在生命周期解释阶段透明度是必不可少的。当涉及到优先事项、假设或价值选择时,LCA 从业者需要在最终报告中予以明确阐述。

LCA 只是若干辅助决策的工具之一,例如用于提供信息(建立产品系统文件),实现改进(对现有产品系统进行改进),或建立新的产品系统。

生命周期解释还能通过对结果的合理解释和关注,表明 LCA 和其他环境管理技术之间存在的联系。因此重要的是既要关注生命周期评价各阶段,也要考虑其他技术的综合利用。

生命周期解释还包括采用使决策者易于理解和实用的方式进行信息交流,提供生命周期其他阶段(即 LCI 和 LCIA)结果的可信性。

尽管基于技术性能、经济或社会因素的决策不在 LCA 研究之列,但在目的和范围确定阶段所选择的环境问题中对此仍有所反映。

环境管理 生命周期评价 生命周期解释

1 范围

本标准提出了在 LCA 或 LCI 研究中进行生命周期解释的要求和建议。

本标准不表述 LCA 和 LCI 研究中生命周期解释阶段的具体方法。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 24040—1999 环境管理 生命周期评价 原则与框架(idt ISO 14040:1997)

GB/T 24041—2000 环境管理 生命周期评价 目的与范围的确定和清单分析(idt ISO 14041:1998)

GB/T 24042—2002 环境管理 生命周期评价 生命周期影响评价(idt ISO 14042:2000)

GB/T 24050—2000 环境管理 术语(idt ISO 14050:1998)

3 术语、定义和术语缩写

3.1 术语和定义

GB/T 24040、GB/T 24041、GB/T 24042、GB/T 24050 中的定义及下列定义适用于本标准。

3.1.1

完整性检查 completeness check

验证 LCA 前几个阶段或 LCI 研究所获得的信息是否足以根据确定的目的和范围形成结论的过程。

3.1.2

一致性检查 consistency check

验证在整个研究过程中所运用的假定、方法和数据的一致性,以及是否符合所确定的目的和范围的过程。

注:一致性检查应在得出结论之前进行。

3.1.3

评估 evaluation

(用于生命周期解释)生命周期解释阶段的第二个步骤,旨在确定 LCA 或 LCI 研究结果的可信性。

注:评估包括完整性检查、敏感性检查、一致性检查和研究目的和范围所要求的任何其他确认。

3.1.4

敏感性检查 sensitivity check

验证敏感性分析所获得的信息与结论和建议的形成相关的过程。

3.2 术语缩写

- LCA 生命周期评价
- LCI 生命周期清单分析
- LCIA 生命周期影响评价

4 生命周期解释概述

4.1 生命周期解释的目的

生命周期解释的目的是根据 LCA 前几个阶段或 LCI 研究的发现,以透明的方式来分析结果、形成结论、解释局限性、提出建议并报告生命周期解释的结果。

生命周期解释还根据研究目的和范围提供关于 LCA 或 LCI 研究结果的易于理解的、完整的和一致的说明。

4.2 生命周期解释的主要特点

生命周期解释的主要特点是:

- 基于 LCA 或 LCI 研究的发现,运用系统化的程序进行识别、判定、检查、评价和提出结论,以满足研究目的和范围中所规定的应用要求;
- 在解释阶段内部和 LCA 的其他阶段或 LCI 研究间都应用一个反复的程序;
- 就确定的目的和范围,针对 LCA 或 LCI 研究的长处和局限来说明 LCA 和其他环境管理技术之间的联系。

4.3 生命周期解释的要素

LCA 或 LCI 研究中的生命周期解释阶段由以下三个要素组成,如图 1 所述。

- 基于 LCA 中 LCI 和 LCIA 阶段的结果识别重大问题;
- 评估,包括完整性、敏感性和一致性检查;
- 结论、建议和报告。

4.4 与 LCA 其他阶段之间的关系

图 1 描述了生命周期解释与 LCA 其他阶段之间的关系。

生命周期评价中的目的与范围的确定和解释阶段构成了 LCA 研究的框架,而其他阶段(LCI 和 LCIA)则提供了有关产品系统的信息。

5 重大问题的识别

5.1 目的

注:见附录 A 中 A.2 条的示例。

本要素旨在根据确定的目的和范围以及与评价要素的相互作用,对 LCI 或 LCIA 阶段得出的结果进行组织,以便确定重大问题。这种相互作用的目的将包括前面阶段所涉及的使用方法和所作的假定等,如分配规则、取舍准则、影响类型、类型参数和模型的选择等。

5.2 信息的识别和组织

LCA 前几个阶段或 LCI 研究的发现要求包括以下四种类型的信息:

- a) LCI 和 LCIA 的发现:必须将这些发现与数据质量方面的信息一起加以汇总并组织。应以适当的形式对这些结果进行组织,例如:按照产品系统生命周期的各个阶段,或按照不同过程或运行单元,如运输、能量供给和废物管理。可采用数据清单、表格、柱状图或其他适当的输入、输出和(或)类型参数结果的表示形式。因此,应收集并综合所有有关的现有结果以便作进一步分析。
- b) 方法的选择:诸如 LCI 所规定的分配规则和产品系统边界以及 LCIA 所使用的类型参数和模型。
- c) 目的和范围的确定中规定的 LCA 研究使用的价值选择。

d) 目的和范围所确定的与应用有关的不同相关方的作用和职责,如果同时实施鉴定性评审过程,则还包括评审结果。

5.3 重大问题的确定

在前面阶段(LCI 和 LCIA)取得的结果满足了研究目的和范围的要求后,就应确定这些结果的重要性。LCI 阶段和(或)LCIA 阶段的结果正是用于上述目的,它宜成为一个与评价要素交互作用的反复过程。

重大问题可包括:

- 清单数据类型,如能源、排放物、废物等;
- 影响类型,如:资源使用、温室效应潜值等;
- 生命周期各阶段对 LCI 或 LCIA 结果的主要贡献,如:运输、能量生产等单元过程或过程组。

确定一个产品系统的重大问题既可以简单,也可以复杂。本标准不提供关于判定某问题与研究的相关性或对产品系统重要性的指南。

可采用多种特定的途径、方法和工具来识别环境问题并确定其重要性。

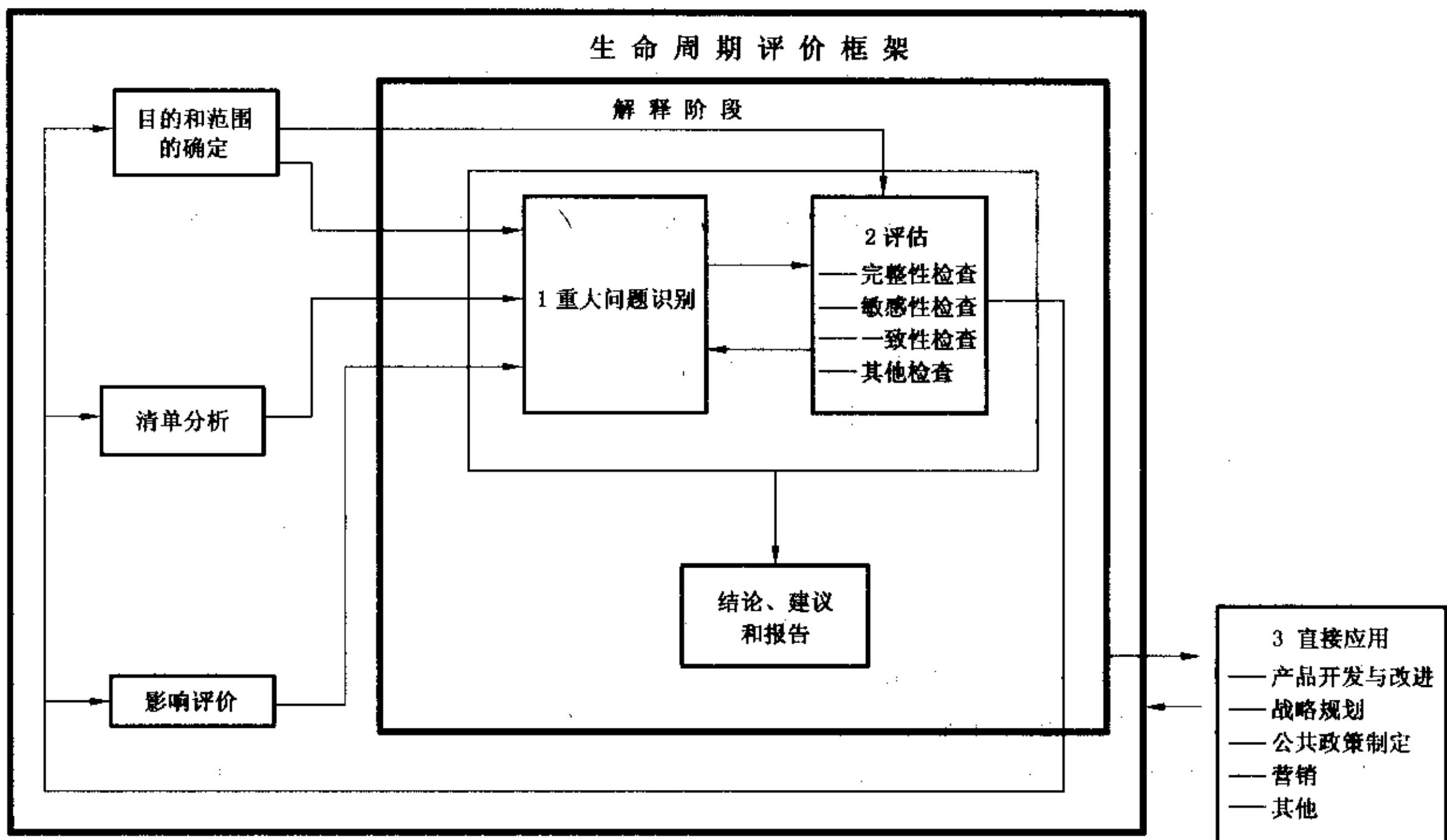


图 1 LCA 解释阶段的要素与其他阶段之间的关系

6 评估

6.1 目的和要求

注：见附录 A 中 A.3 条的示例。

本要素旨在建立并增强包括前一要素中所识别的重大问题的 LCA 或 LCI 研究结果的可信性和可靠性。宜以清晰的、易于理解的方式向委托方或任何其他相关方提交研究成果。

必须根据研究的目的是和范围进行评估,同时应考虑研究结果的最终应用意图。

在评估过程中应考虑使用以下三种技术:

- a) 完整性检查(见 6.2)。
- b) 敏感性检查(见 6.3)。
- c) 一致性检查(见 6.4)。

宜以不确定性分析结果和数据质量评价结果作为对上述检查的补充。

6.2 完整性检查

6.2.1 目的

完整性检查的目的是确保解释所需的所有信息和数据已经获得,并且是完整的。

6.2.2 缺失或不完整的信息

如果某些信息缺失或不完整,则必须考虑这些信息对满足 LCA 或 LCI 研究目的和范围的必要性。

如果认为某个信息是不必要的,则应记录理由,然后才能继续进行评估。

如果某些缺失信息对于确定重大问题是必要的,则应重新检查前面的阶段(LCI、LCIA),或对目的和范围加以调整。

必须记录这一发现及其理由。

6.3 敏感性检查

6.3.1 目的

敏感性检查的目的是通过确定最终结果和结论是否受到数据、分配方法或类型参数结果的计算等的不确定性的影响,来评价其可靠性。

如果在 LCI 和 LCIA 阶段已作了敏感性分析和不确定性分析,则该评价应包括这些分析的结果,此外还需说明进一步敏感性分析的必要性。

6.3.2 实施敏感性检查的建议

敏感性检查所要求的详细程度主要取决于清单分析的发现,如果进行了影响评价,则还取决于影响评价的发现。

敏感性检查必须考虑以下因素:

- a) LCA 或 LCI 研究目的和范围中预先确定的问题。
- b) LCA 所有其他阶段或 LCI 研究形成的结果。
- c) 专家判断和经验。

以上敏感性检查的结果确认了进行更广泛和(或)更精确的敏感性分析的必要,以及对研究结果的明显影响。

敏感性检查未发现不同研究之间的重大区别,并不意味着这种区别一定不存在,只是由于所使用的数据和方法的不确定性,使这一区别未能被识别或量化。

没有任何重大区别也可能是研究的最终结果。

当 LCA 是用于支持向外界公开的对比论断时,评估应包括基于敏感性分析所做的解释性声明。

6.4 一致性检查

6.4.1 目的

一致性检查的目的是确认假定、方法和数据是否与目的和范围的要求相一致。

6.4.2 检查单

如果与 LCA 或 LCI 研究有关,或要求作为目的和范围确定的一部分内容,则以下问题也应予以考虑。

- 同一产品系统生命周期中以及不同产品系统间数据质量的差别是否与研究的目的和范围相一致?
- 是否一致地应用了地域的和(或)时间的差别(如果存在)?
- 所有的产品系统是否都应用了一致的分配规则和系统边界?
- 所应用的各影响评价要素是否一致?

7 结论和建议

7.1 目的

本要素旨在面向 LCA 或 LCI 研究的使用对象形成结论并提出建议。

7.2 结论

研究的结论宜从与生命周期解释阶段的其他要素的交互作用中获得。该过程的逻辑顺序如下所述：

- a) 识别重大问题。
- b) 评估方法学和结果的完整性、敏感性和一致性。
- c) 形成初步结论并检查该结论是否符合研究目的和范围要求，特别是数据质量要求、预先确定的假定和数值以及应用所需的要求。
- d) 如果结论始终一致，则作为报告的完整结论，否则返回到前面相应的步骤 a)、b) 或 c)。

7.3 建议

只要向决策者提出的具体建议适合于研究的目的和范围，就应证实其合理性。

应根据研究的最终结论提出建议，建议应从结论中逻辑地、合理地生成。

如 GB/T 24040 所述，建议宜与应用意图相关。

8 报告

报告应对研究给出完整的、公正的说明，见 GB/T 24040。在编制解释阶段报告时，应在价值选择、原理和专家判断方面严格体现完全透明的原则。

9 其他研究

鉴定性评审类型的选择应予以记录。

注：GB/T 24040—1999《环境管理 生命周期评价 原则与框架》(idt ISO 14040:1997)的 7.3 中阐述了鉴定性评审的类型。

如果研究是用于支持面向公众的对比论断，就应按照 GB/T 24040—1999《环境管理生命周期评价原则与框架》(idt ISO 14040:1997)中 7.3.3 的规定进行鉴定性评审。

附 录 A
(资料性附录)
生命周期解释示例

A.1 总则

为了帮助使用者理解如何进行生命周期解释,本资料性附录将为 LCA 或 LCI 研究解释阶段中的要素提供示例。

A.2 重大问题识别的示例

识别要素(见第 5 章)和评估要素(见第 6 章)是交互进行的。它包括了信息的识别和组织以及随后对重大问题的确定。对可获得数据和信息加以组织是一个与 LCI 阶段、LCIA 阶段(如果进行)以及目的与范围的确定同时进行的、反复的过程。信息的组织可能已在以前的 LCI 或 LCIA 阶段完成,并旨在为这些早期阶段的结果提供综述。这有助于确定重大环境问题,形成结论和建议。在信息组织的基础上,将运用分析性技术进行任何后续确定。

根据研究的目的和范围可运用不同的信息组织方法。其中,可采用以下可能的组织方法:

- 生命周期阶段的区分:如原材料生产、产品的制造、使用、再循环和废物处理(见表 A.1);
- 过程组之间的区分:如运输、能源供给(见表 A.4);
- 不同程度管理影响下的过程之间的区分。例如:变化和改进行可被控制的内部过程,外部职责,比如国家能源政策、供方的特定边界条件等所确定的过程(见表 A.5);
- 各个单元过程之间的区分。这可能是最细化的分解层次。

这一信息组织过程的输出可以二维矩阵表述,其中,上述区分准则构成了列,清单输入输出或各类型参数结果构成了行。采用这种信息组织方式有可能对各个影响类型进行更详尽的检查。

重大问题的确定基于所组织的信息。

与各个数据清单类型相关联的数据可在目的和范围阶段预先确定,或从清单分析或其他来源(如公司的环境管理体系或环境政策)获得。有多种可能的方法。根据研究的目的和范围以及所要求的详尽程度,可应用以下方法:

- 贡献分析:检查生命周期阶段(见表 A.2 和 A.8)或过程组(见表 A.4)对总体结果的贡献,例如,以百分比表示对总体结果的贡献;
- 优势分析:应用统计工具或其他技术,例如:定性或定量排列(比如 ABC 分析),以检查显著的或重大的贡献(见表 A.3);
- 影响分析:检查影响环境问题的可能性(见表 A.5);
- 异常分析:根据以前的经验,观察对预期或正常结果的反常偏离。从而可进行后续检查并指导改进评价(见 A.6)。

该确定过程的结果也可以矩阵形式表述,其中上述区分准则构成列,清单输入输出或类型参数结果构成行。

对从目的和范围确定中所选取的任何特定输入和输出,或对任何单一的影响类型,也可实施该程序,以进行更详细的检查。在此识别过程中,并未对数据加以改变或重新计算,只是将数据转换为百分比等。

以下各种表格对如何组织信息并予以列表提供示范,这些列表方法对 LCI 和 LCIA 结果适用。

信息的组织可基于目的和范围的特定要求,或 LCI 或 LCIA 的发现。

表 A.1 是将 LCI 输入和输出与表示生命周期各阶段的单元过程组对照列表的示范,表 A.2 是它

的百分比表示。

表 A.1 生命周期各阶段的 LCI 输入和输出

LCI 输入和(或)输出	原材料生产/ kg	制造过程/ kg	使用阶段/ kg	其他/ kg	合计/ kg
硬煤	1 200	25	500	—	1 725
CO ₂	4 500	100	2 000	150	6 750
NO _x	40	10	20	20	90
磷酸盐	2.5	25	0.5	—	28
AOX ^a	0.05	0.5	0.01	0.05	0.61
城市废物	15	150	2	5	172
尾渣	1 500	—	—	250	1 750

^a AOX = 可吸收的有机卤化物

表 A.1 提供的 LCI 结果表明了不同输入和输出在各个过程或生命周期阶段所占份额的大小,后续评估可据此揭示并表明这些数据的内涵和稳定性,为形成结论和建议提供基础。评估可以是定量的,也可以是定性的。

表 A.2 生命周期各阶段的 LCI 输入和输出的百分比组成

LCI 输入和(或)输出	原材料生产/ %	制造过程/ %	使用阶段/ %	其他/ %	合计/ %
硬煤	69.6	1.5	28.9	—	100
CO ₂	66.7	1.5	29.6	2.2	100
NO _x	44.5	11.1	22.2	22.2	100
磷酸盐	8.9	89.3	1.8	—	100
AOX	8.2	82.0	1.6	8.22	100
城市废物	8.7	87.2	1.2	2.9	100
尾渣	85.7	—	—	14.3	100

此外,可通过排列程序或目的和范围中预先确定的规则将这些结果排列并确定其优先次序。表 A.3 显示了应用这种排列程序,根据下列排列准则进行排序的结果。

- A: 最重要,有重大影响,即:贡献 > 50%;
- B: 非常重要,有相关影响,即:25% < 贡献 ≤ 50%;
- C: 较重要,有一些影响,即:10% < 贡献 ≤ 25%;
- D: 较不重要,有较小影响,即:2.5% < 贡献 ≤ 10%;
- E: 不重要,影响可以忽略,即:贡献 < 2.5%。

表 A.3 生命周期各阶段 LCI 输入和输出排序

LCI 输入和(或)输出	原材料生产	制造过程	使用阶段	其他	合计/ kg
硬煤	A	E	B		1 725
CO ₂	A	E	B	D	6 750
NO _x	B	C	C	C	90
磷酸盐	D	A	E	—	28
AOX	D	A	E	D	0.61
城市废物	D	A	E	D	172
尾渣	A	—	—	C	1 750

表 A.4 是将 LCI 输入和输出按过程组列表,以表明另一种可能的信息组织方式。

表 A.4 过程组的 LCI 输入和输出

LCI 输入和(或)输出	能量供给/ kg	运输/ kg	其他/ kg	合计/ kg
硬煤	1 500	75	150	1 725
CO ₂	5 500	1 000	250	6 750
NO _x	65	20	5	90
磷酸盐	5	10	13	28
AOX	0.01	—	0.6	0.61
城市废物	10	120	42	172
尾渣	1 000	250	500	1 750

其他的技术诸如确定相关的贡献并按所选择的准则加以排列的技术,遵循表 A.2 和表 A.3 所显示的同样的程序。

表 A.5 显示了按照单元过程组将 LCI 输入和输出的影响程度进行排序。影响程度表述如下:

- A:有效控制,可能有大的改进;
- B:一般控制,可能有某些改进;
- C:无控制。

表 A.5 过程组的 LCI 输入输出影响程度排序

LCI 输入和(或)输出	网 电	现场能量供给	运 输	其 他	合 计/ kg
硬煤	C	A	B	B	1 725
CO ₂	C	A	B	A	6 750
NO _x	C	A	B	C	90
磷酸盐	C	B	C	A	28
AOX	C	B	—	A	0.61
城市废物	C	A	C	A	172
尾渣	C	C	C	C	1 750

表 A.6 是将 LCI 输入和输出结果的异常和非预期的评价结果按单元过程组列表,表述了不同过程组的 LCI 输入和输出,这种异常和非预期的结果表示如下:

- :非预期结果,即贡献太大或太小;
- #:异常结果,即在预想无排放处发生了一定排放;
- :无注释。

异常结果可以表示计算或数据传送中的误差,因而应予认真考虑。在形成结论之前应对 LCI 或 LCIA 结果进行检查。

非预期结果也宜重新考虑和检查。

表 A.6 过程组的 LCI 输入和输出异常和非预期评价结果

LCI 输入和(或)输出	网 电	现场能量供给	运 输	其 他	合 计/ kg
硬煤	○	○	●	○	1 725
CO ₂	○	○	●	○	6 750
NO _x	○	○	○	○	90
磷酸盐	○	○	#	○	28
AOX	○	○	○	○	0.61
城市废物	○	●	○	●	172
尾渣	○	○	○	○	1 750

表 A.7 是一个基于 LCIA 结果的可能的信息组织过程的示例。它将生命周期各阶段与类型参数结果,即温室效应潜值(GWP)进行对照列表,显示了生命周期各阶段不同的类型参数。

通过表 A.7 中特定物质对类型参数结果的贡献进行分析,可确定具有最大贡献的过程或生命周期阶段。

表 A.7 生命周期阶段的类型参数结果(GWP)

温室效应潜值 (GWP)的来源	原材料生产 CO ₂ / 当量	制造过程 CO ₂ / 当量	使用阶段 CO ₂ / 当量	其他 CO ₂ / 当量	总 GWP CO ₂ / 当量
CO ₂	500	250	1 800	200	2 750
CO	25	100	150	25	300
CH ₄	750	50	100	150	1 050
N ₂ O	1 500	100	150	50	1 800
CF ₄	1 900	250	—	—	2 150
其他	200	150	120	80	550
合计	4 875	900	2 320	505	8 600

表 A.8 生命周期阶段的类型参数结果(GWP)的百分比组成

GWP 的来源	原材料生产/ %	制造过程/ %	使用阶段/ %	其他/ %	总 GWP/ %
CO ₂	5.8	2	20.9	2.3	31.9
CO	0.3	1.1	1.7	0.3	3.4
CH ₄	8.7	0.6	1.2	1.8	12.3
N ₂ O	17.4	1.2	1.8	0.6	21
CF ₄	22.1	2.9	—	—	25.0
其他	2.4	1.7	1.4	0.9	6.4
合计	56.7	10.4	27	5.9	100

此外,还可考虑方法学的问题,如运作不同的情景方案,通过显示那些与其他假定并行的结果,或通过确定哪些排放确实发生,可很容易地检查分配准则和划界选择等的影响。

同样地,可通过证实各种假定对结果的不同影响来表明特征因素(如 GWP100 和 GWP500)对 LCI-A 的影响或所选数据集对归一化和加权的影响。

总之,识别是为此后评估研究数据、信息和发现提供一种信息组织方法。建议考虑下列问题;

- 各个清单数据类型:排放物、能量和物质资源、废物等;
- 各个过程、单元过程或其过程组;
- 各个生命周期阶段;
- 各个类型参数。

A.3 评估要素的示例

A.3.1 总则

评估要素和识别要素是同时进行的过程。为了确定识别要素结果的可靠性和稳定性,这一反复进行的过程将对一些问题和任务做更详细的讨论。

A.3.2 完整性检查

完整性检查旨在确保所有阶段要求的全部信息和数据已被使用,并可用于进行解释。此外,还要确定数据断档并评估完善数据获得的需要。识别要素对于这些考虑是有价值的。表 A.9 显示了一个完整性检查的示例,由于该表是检查是否有遗漏的已知因素,完整性检查的结果只是定性表达。

表 A.9 完整性检查一览表

过程单元	方案 A	是否完整	要求的措施	方案 B	是否完整	要求的措施
原材料生产	×	是		×	是	
能源供给	×	是		×	否	重新计算
运输	×	未知	检查清单	×	是	
加工	×	否	检查清单	×	是	
包装	×	是		—	否	与 A 比较
使用	×	未知	与 B 比较	×	是	
生命结束	×	未知	与 B 比较	×	未知	与 A 比较
×:数据可获得; —:当前无数据。						

表 A.9 中得出的结果显示了一些需要做的工作。对原始清单进行再计算或再核查时需要一个反馈环。

例如,当某项产品的废物管理未知时,应对两种可能的选择进行比较。这种比较会导致对废物管理状态进行深入的研究,也可得出两种选择无明显不同或这种区别与规定的目的和范围无关的结论。

这种检查的基础是使用一份检查单,其中包含规定的清单参数(比如:排放物、能量和物质资源、废物等)、规定的生命周期阶段和过程以及规定的类型参数等。

A.3.3 敏感性检查

敏感性分析(敏感性检查)试图确定假定、方法和数据的变化对结果的影响。通常,所确定的最重大问题的敏感性都要通过检查。敏感性分析的程序是将使用某些给定的假设、方法或数据所获得的结果与使用改变了的假定、方法或数据所获得的结果进行比对。

在敏感性分析中,通常是在一定范围内改变假定和数据的范围,比如±25%,检查对结果的影响,然后对比两种结果。敏感性可以变化的百分比或以结果的绝对偏差来表示。在此基础上,结果的重大变化(比如大于10%)即可被确定。

敏感性分析既可以在目的和范围的确定中提出要求,也可以基于经验或假定在研究过程中加以确定。敏感性分析对于以下假定、方法或数据的示例而言可能是有价值的:

- 分配规则;
- 取舍准则;
- 边界设定和系统定义;
- 数据的判断和假定;
- 影响类型的选择;
- 清单结果的分配(分类);
- 类型参数结果的计算(特征化);
- 归一化结果;
- 加权结果;

- 加权方法；
- 数据质量。

表 A. 10、A. 11 和 A. 12 展示了如何在现有的 LCI 和 LCIA 敏感性分析结果基础上进行敏感性检查的示例。

表 A. 10 对分配规则的敏感性检查

硬煤要求	方案 A	方案 B	差值
按质量[物]分配/MJ	1 200	800	400
按经济价值分配/MJ	900	900	0
偏差/MJ	-300	+100	400
偏差/%	-25	+12.5	重大
敏感度/%	25	12.5	

从表 A. 10 中可见分配具有显著影响,A 和 B 两种方案在此情况下没有真正的差值。

表 A. 11 对数据不确定性的敏感性检查

硬煤要求	原材料生产	制造过程	使用阶段	合计
基础值/MJ	200	250	350	800
变化的假定/MJ	200	150	350	700
偏差/MJ	0	-100	0	-100
偏差/%	0	-40		-12.5
敏感性/%	0	40	0	12.5

从表 A. 11 可以看到发生了重大变化,这些变化改变了结果。如果不确定性此时具有显著影响,则需要收集更新的数据。

表 A. 12 对特征性数据的敏感性检查

GWP 数据输入和(或)影响	方案 A	方案 B	差值
GWP 得分=100CO ₂ 当量	2 800	3 200	400
GWP 得分=500CO ₂ 当量	3 600	3 400	-200
偏差	+800	+200	600
偏差/%	+28.6	+6.25	重大
敏感性/%	28.6	6.25	

从表 A. 12 可以看到发生了重大变化,变化了的假定可以改变结论甚至得出相反结论;同时 A 和 B 两种方案之间的区别比最初预想的要小。

A. 3.4 一致性检查

一致性检查旨在确定假定、方法、模型和数据在产品的生命周期进程中或几种方案之间是否始终一致。不一致的示例如下:

- 数据来源不同,如方案 A 的数据来源于文献资料,而方案 B 的数据来源于原始数据;
- 数据的准确性不同,如方案 A 可以得到一个非常详细的过程树和过程表述,而方案 B 则被表述为一个累积的黑箱系统;
- 技术覆盖面不同,如方案 A 的数据基于实验过程(比如中间实验阶段使用新型催化剂使过程

- 效率更高),而方案 B 的数据则是基于现有大规模使用的技术;
- 时间跨度不同,如方案 A 的数据描述了最近开发的技术,而方案 B 则描述了技术组合,包括新建造的和旧设备;
 - 数据年限不同,如方案 A 的数据是已收集了 5 年之久的原始数据,而方案 B 的数据是最近刚收集的;
 - 地域广度不同,如方案 A 的数据描述了一个典型的欧洲技术组合,而方案 B 则描述了具有高层环境保护政策的欧盟成员国家,或一个单一的工厂。

有一些不一致,可以按规定的目的和范围进行调整。在其他所有情况下,存在重大区别,还应在得出结论和提出建议之前考虑其有效性和影响。

表 A.13 提供了 LCI 研究中一致性检查结果的示例。

表 A.13 一致性检查的结果

检 查	方案 A		方案 B		A 与 B 比较	措 施
	文献资料	是	原始数据	是		
数据来源	文献资料	是	原始数据	是	一致	无
数据精确性	良好	是	差	不符合目的 和范围	不一致	再访问 B
数据年限	2 年	是	3 年	是	一致	无
技术覆盖面	最新工艺	是	中间实验阶段	是	不一致	无研究目标
时间跨度	最近	是	现在	是	一致	无
地域广度	欧洲	是	美国	是	一致	无