

ICS 13.020
Z 00

中华人民共和国国家标准

GB/T 24040—1999

前 言

本标准等同采用国际标准 ISO 14040:1997《环境管理——生命周期评价——原则与框架》。

本标准是环境管理系列国家标准中关于生命周期评价的第一个标准。

ISO 关于生命周期评价标准¹⁾还有：

ISO 14041 环境管理——生命周期评价——目标与范围的确定,清单分析

ISO 14042 环境管理——生命周期评价——生命周期影响评价

ISO 14043 环境管理——生命周期评价——生命周期解释

本标准的附录 A 是提示的附录。

本标准由中国标准化与信息分类编码研究所提出并归口。

本标准由中国标准化与信息分类编码研究所负责起草。

本标准起草单位：中国标准化与信息分类编码研究所、清华大学环境工程系、中国环境科学研究院、中国石油天然气集团公司、中国科学院生态环境研究中心。

本标准主要起草人：范与华、张天柱、段 宁、刘 忠、饶一山、杨建新、吴 云。

1) 其中 ISO 14041 已于 1998 年 10 月 1 日发布,ISO 14042 和 ISO 14043 尚在起草中。

ISO 前言

国际标准化组织(ISO)是由各国标准化团体(ISO 成员团体)组成的世界性联合会。制定国际标准的工作通常由 ISO 的技术委员会完成,对某技术委员会工作感兴趣的成员团体有权参加该技术委员会。国际上的其他组织,无论是官方的或非官方的,也可通过与 ISO 的联络参加其工作。在电工技术标准化方面,ISO 与国际电工委员会(IEC)保持密切的合作关系。

由技术委员会正式通过的国际标准草案提交各成员团体表决,国际标准须取得至少 75% 参加表决的成员团体同意才能正式通过。

国际标准 ISO 14040 是由 ISO/TC 207 环境管理技术委员会生命周期评价分委员会(SC 5)制定的。

附录 A 为提示的附录。

引 言

随着环境保护意识的提高和对产品¹⁾生产与消费中可能伴随的影响的进一步了解,人们希望建立一些方法,来更好地认识和减少这些影响。生命周期评价(LCA)就是出于这一目的而发展起来的一门技术。本标准规定了开展和报告 LCA 研究的原则和框架,并包括一些最低要求。

LCA 是一种用于评估与产品有关的环境因素及其潜在影响的技术,其作法为:

- 编制产品系统中有关输入与输出的清单²⁾;
- 评价与这些输入输出相关的潜在环境影响;
- 解释与研究目的相关的清单分析和影响评价结果。

LCA 研究贯穿产品生命全过程(即从摇篮到坟墓)—— 从获取原材料、生产、使用直至最终处置的环境因素和潜在影响。须要考虑的环境影响类型包括资源利用、人体健康和生态后果。

LCA 能用于帮助:

- 识别改进产品生命周期各个阶段中环境因素的机会;
- 产业、政府或非政府组织中的决策(如战略规划、确定优先项、对产品或过程的设计或再设计);
- 选择有关的环境表现(行为)参数,包括测量技术;
- 营销(如环境声明、生态标志计划或产品环境宣言)。

本标准认识到 LCA 尚在其发展的早期,LCA 的某些技术环节,如影响评价,还处于初级阶段。为了进一步提高 LCA 的应用水平,还要做大量工作,并继续积累经验。因此,对 LCA 结果的恰当解释和应用是重要的。

要使 LCA 有效地支持对产品环境表现(行为)的认识,在具有灵活性、实用性和成本有效性的同时,保持技术上的可信性也是至关重要的。尤其用于中小型企业时更是如此。

LCA 研究的范围、边界和详细程度取决于研究的对象和应用意图。研究的深度和广度很大程度上取决于具体的研究目的。但在所有情况下,都应遵循本标准规定的原则和框架。LCA 一般不涉及产品的经济或社会因素。

LCA 只是环境管理技术(如风险评价、环境表现(行为)评价、环境审核、环境影响评价)中的一种,它并非在所有情况下都是最适用的。

由于所有的技术都有其局限性,应当认识到 LCA 中技术的局限性,这些局限性有:

- LCA 中所做的选择和假定(如系统边界的确定、数据来源和影响类型的选择)可能具有主观性。
- 用来进行清单分析或评价环境影响的模型要受到所做假定的限制。另外,对于某些影响或应用,可能无法建立适当的模型。
- 针对全球性或区域性问题的 LCA 研究结果可能不适合局地性应用,即全球或区域性条件不能充分体现当地条件。
- 由于无法取得或不具备有关数据,或是数据质量(如数据断档、数据类型、数据综合、数据平均、现场特性等),限制了 LCA 研究的准确性。
- 用来进行影响评价的清单数据缺乏时空属性给评价结果带来不确定性。这种不确定性因具体

1) 本标准中,术语“产品”单独使用时,可不仅限于包括产品系统,还可包括服务系统。

2) 清单可包括与系统的输入和输出非直接有关的环境因素。

影响类型的空间和时间特性而异。

一般说来,从 LCA 研究所取得的信息只能作为一个比它远为全面的决策过程的一部分加以应用,或是用来理解广泛存在的或一般性的权衡与折衷。对于不同的 LCA 研究,只有当它们的假定和背景条件相同时,才有可能对其结果进行比较。出于透明性的要求,应对假定给以明确的陈述。

本标准规定了进行 LCA 研究的原则、框架和一些方法学要求。关于 LCA 中各个阶段所采用方法的进一步细节,将在 ISO 14041、ISO 14042 和 ISO 14043 中介绍。

本标准和其他标准一样,不是用来制造非关税贸易壁垒,也不增加或改变一个组织的法律责任。

1 范围

本标准规定了开展和报告生命周期评价研究的总体框架、原则和要求。本标准不详述生命周期评价技术。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

ISO 14041 环境管理——生命周期评价——目的与范围的确定,清单分析

3 定义

本标准采用下列定义:

3.1 分配 allocation

将单元过程的输入流或输出流划分到所研究的产品系统中。

3.2 对比论断 comparative assertion

对于一种产品优于或等同于具有同样功能的竞争产品的环境声明。

3.3 基本流 elementary flow

- (1) 取自环境,进入所研究系统之前没有经过人为转化的物质或能量;
- (2) 离开所研究系统,进入环境之后不再进行人为转化的物质或能量。

3.4 环境因素 environmental aspect

一个组织的活动、产品或服务中能与环境发生相互作用的要素。

3.5 功能单位 functional unit

在生命周期评价研究中用来作为参照单位的量化的产品系统性能。

3.6 输入 input

进入一个单元过程的物质或能量。

注:物质可包括原材料和产品。

3.7 相关方 interested party

关注一个产品系统的环境表现(行为)或其生命周期评价的结果,或受到它们影响的个人或团体。

3.8 生命周期 life cycle

产品系统中前后衔接的一系列阶段,从原材料的获取或自然资源的生成,直至最终处置。

3.9 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。

3.10 生命周期影响评价 life cycle impact assessment

生命周期评价中理解和评价产品系统潜在环境影响的大小和重要性的阶段。

3.11 生命周期解释 life cycle interpretation

生命周期评价中根据规定的目的和范围的要求对清单分析和(或)影响评价的结果进行归纳以形成结论和建议的阶段。

3.12 生命周期清单分析 life cycle inventory analysis

生命周期评价中对所研究产品系统整个生命周期中输入和输出进行汇编和量化的阶段。

3.13 输出 output

离开一个单元过程的物质或能量。

注：物质可包括原材料、中间产品、产品、排放物和废物。

3.14 执业者 practitioner

从事生命周期评价的个人或团体。

3.15 产品系统 product system

通过物质和能量联系起来的,具有一种或多种特定功能的单元过程的集合。

注：在本标准中,单独使用术语“产品”可同时包括产品系统和服务系统。

3.16 原材料 raw material

用于生产某种产品的初级和次级材料。

3.17 系统边界 system boundary

产品系统与环境或其他产品系统之间的界面。

3.18 透明性 transparency

对信息的公开、全面和明确表述。

3.19 单元过程 unit process

进行生命周期评价时从中收集数据的产品系统的最基本部分。

3.20 废物 waste

产品系统的任何需要处置的输出。

4 LCA 的总体描述

4.1 LCA 的主要特征

LCA 方法学的一些主要特征概述如下：

——LCA 研究应¹⁾系统地、充分地考虑产品系统从原材料获取直至最终处置全部过程中的环境因素；

——LCA 研究的时间跨度和研究深度在很大程度上取决于所确定的目的和范围；

——LCA 研究的范围、假定、数据质量描述、方法和结果应具有透明性。LCA 研究应讨论并记载数据来源,并给以明确、适当的交流；

——应针对 LCA 研究的应用意图规定保密和保护产权的要求；

——应保证 LCA 方法学的开放性,以便容纳新的科学发现与最新技术发展；

——用于向外公布对比论断的 LCA 研究要考虑一些具体要求；

——由于被分析系统生命周期的各个阶段存在着折衷因素和复杂性,将 LCA 的结果简化为单一的综合得分或数字尚不具备科学依据；

——LCA 研究不存在一种统一模式,组织应保持灵活性,按照本标准提供的原则与框架,并根据具体的应用意图和用户要求,实际地予以实施。

4.2 LCA 的阶段

1) ISO 14040 中的助动词 should 在本标准中均译为“应”。

生命周期评价须¹⁾包括目的与范围的确定、清单分析、影响评价和结果解释,如图 1 所示。

图 1 LCA 的阶段

LCA 的结果可用于各类决策过程。对 LCA 的应用不属于本标准的范围(例如图 1 所举的例子)。

生命周期清单研究须包括目的与范围的确定、清单分析和对结果的解释。本标准中的要求和建议,除关于影响评价的内容外,也适用于生命周期清单研究。

5 方法学框架

除以下基本要求外,本标准还要求对目的、范围和清单的确定遵守 ISO 14041 中的有关规定。

5.1 目的与范围的确定

必须明确规定 LCA 研究的目的与范围,并使之适合于应用意图。

5.1.1 研究目的

LCA 研究目的中须明确陈述其应用意图,开展该项研究的理由及其沟通对象(即研究结果的接收者)。

5.1.2 研究范围

在确定 LCA 研究范围时,须考虑下列内容并予以明确描述:

- 产品系统的功能(如系对比研究,则为各个系统的功能);
- 功能单位;
- 所研究的产品系统;
- 产品系统边界;
- 分配程序;
- 影响类型和影响评价方法学,以及随后所作的解释;
- 数据要求;
- 假定;
- 局限性;
- 对初始数据的质量要求;
- 鉴定性评审类型(如果进行这一评审);
- 研究报告的类型与格式。

应妥善规定研究范围,以保证研究的广度、深度和详尽程度与之相符,并足以适应所确定的研究目的。

1) ISO 14040 中的助动词 shall 在本标准中均译为“须”或“必须”。

LCA 是一个反复的过程,研究进程中可能由于收集到新的信息而要对研究范围加以修正。

5.1.2.1 功能与功能单位

LCA 研究范围中必须明确规定所研究系统的功能。功能单位是对产品系统输出功能的量度。功能单位的基本作用是为有关的输入和输出提供参照基准,以保证 LCA 结果的可比性。在评估不同系统时,LCA 结果的可比性是必不可少的,否则无法在同一基础上进行比较。

一个系统可能同时具备若干种功能,研究中选择哪一种取决于研究的目的和范围。必须对有关功能单位做出定义,并使之可测量。

例:某油漆系统的功能单位可定义为在规定时限内被保护的外表面单位面积。

5.1.2.2 系统边界

系统边界决定 LCA 中须包括哪些单元过程。

决定系统边界的因素包括研究的应用意图,所作的假定,划界准则、数据与成本的限制和沟通对象等。

输入和输出的选定,在某个数据类型中的对数据的合并程度,以及系统模型的建立等,都必须符合研究目的。建立系统模型时,应使其边界处的输入和输出均为基本流。应在研究范围中对设定系统边界所依据的准则予以确定与论证。用来向外界公布对比论断的 LCA 研究,须进行物流和能流分析,以确定哪些应包括在研究范围内。

5.1.2.3 数据质量要求

数据质量要求规定研究所需数据的总体特征,这些要求须保证 LCA 研究的目的与范围得到满足。数据质量要求应考虑:

- 时间跨度;
- 地域广度;
- 技术覆盖面;
- 数据的准确性、完整性和代表性;
- 在 LCA 进程中所采用的方法的一致性和可再现性;
- 数据来源及来源的代表性;
- 信息的不确定性。

当研究是用于向外界公开对比论断时,必须规定上述各方面的数据质量要求。

5.1.2.4 系统间的比较

在对比研究中,必须在解释结果之前对被比较系统的等价性进行评价。系统间的比较须基于相同的功能单位,以及同等的方法学考虑,如性能、系统边界、数据质量、分配程序、输入输出和影响评价的评定准则等。对系统间有关上述因素中的任何差别必须予以确定和报告。

如果对比论断是面向公众的,须根据 7.3.3 中所规定的鉴定性评审过程进行评价。对面向公众的对比论断的另一个要求是必须进行影响评价。

5.1.2.5 对鉴定性评审的考虑

鉴定性评审是评判 LCA 研究是否满足本标准中关于方法、数据和报告要求的技术。须在研究范围中确定评审的必要性、评审的方式以及从事评审的人员。

在一般情况下,LCA 的鉴定性评审是自由选择的,可选用 7.3 中介绍的任一方式。

如果 LCA 研究的目的是取得面向公众的对比论断,就必须进行鉴定性评审,并遵循 7.3.3 中所规定的鉴定性评审过程。

5.2 生命周期清单分析

5.2.1 生命周期清单概述

清单分析包括数据的收集和计算程序,目的是对产品系统的有关输入和输出进行量化。输入和输出可包括与该系统有关的对资源的使用,向空气、水体和土地的排放。可根据 LCA 的目的和范围需要,依

据上述数据作出解释。同时这些数据还是进行生命周期影响评价输入的组成部分。

进行清单分析是一个反复的过程。当取得了一批数据,并对系统有进一步的认识后,可能会出现新的数据要求,或发现原有的局限性,因而要求对数据收集程序作出修改,以适应研究目的。有时也会要求对研究目的或范围加以修改。

5.2.2 数据收集和计算程序

须收集系统边界内每一单元过程中要纳入清单的定性和定量数据。

收集数据的程序可因不同的单元过程、研究范围和应用目的而异。

数据的收集可能是一个资源密集的过程,在研究范围中应考虑对数据收集加以合理限制,并载入研究报告。

计算中应考虑下列情况:

——处理包含多种产品的系统(如石油精炼所生成的多种产品)时需要分配程序。要根据明确规定的程序,按照不同产品将材料、能流和对环境的排放进行分配。程序须经过论证并有文件记载。

——对能流的计算应对不同的燃料或电力来源、能量转换和能流分配的效率,以及产生和使用上述能量时的输入和输出予以考虑。

5.3 生命周期影响评价

LCA 中影响评价的目的是根据生命周期清单分析的结果对潜在环境影响的程度进行评价。一般说来,这一过程是将清单数据和具体的环境影响相联系,并认识这些影响。评价哪些影响、评价的详尽程度和采用的方法是由研究目的和范围决定的。

LCA 评价一般要对研究目的和范围反复进行评审,以判定研究目标是否得以实现。倘若评价结果说明其不能实现,就要对目的和范围加以修正。

影响评价环节可包含下列要素:

——将清单数据纳入影响类型(分类);

——按照影响类型建立清单数据模型(特征化);

——在特定情况下,且仅当有意义时,将结果进行合并(加权)。

注:加权前的数据应予保留。

影响评价的方法学和理论框架尚在发展之中,各种影响类别模型也还处于不同的形成阶段。目前尚不存在普遍接受的方法在清单数据和具体的潜在环境影响之间建立一致、准确的联系。

生命周期影响评价中具有主观因素,如影响类型的选择、模型化与评价。因而在影响评价中透明性是至关重要的,否则难以保证对假定进行清晰的描述和报告。

5.4 生命周期解释

在 LCA 中,生命周期解释是根据规定的目的和范围,综合考虑清单分析和影响评价的发现,从而形成结论并提出建议。如果仅仅是生命周期清单研究,则只考虑清单分析的结果。

解释发现可根据研究目的和范围,采取向决策者提交结论和建议的形式。

解释环节中可包含一个根据研究目的对 LCA 的范围,以及所收集数据的性质和质量进行评审与修订的反复过程。

解释发现应能反映所做的所有敏感性分析的结果。

尽管后续的决策与措施中可能体现解释发现中所确定的环境内涵,但它们已经超越了 LCA 研究的范围,因为其中还有对技术手段、经济和社会因素等方面考虑。

6 报告

必须将 LCA 的结果公正、完整、准确地报告使用对象。报告的类型和格式须在研究范围中予以规定。

LCA 研究的结果、数据、方法、假定、局限性等必须具有透明性,并予以足够详细的说明,使读者能

够了解 LCA 研究中固有的复杂性和折衷性。报告还必须容许以合乎研究目的的方式利用这些结果和解释。

如果 LCA 的结果要通报任何第三方(除 LCA 的委托方或执业者外的相关方)时,无论通报形式如何,均须编制第三方报告。该报告为一份说明文件,任何被通报结果的第三方都必须能够得到这一报告。

第三方报告须包含下列方面的内容:

- a) 基本情况:
 - 1) LCA 委托方,LCA 执业者(内部或外部的);
 - 2) 报告日期;
 - 3) 声明该项研究是根据本标准进行的。
- b) 所确定的目的和范围。
- c) 生命周期清单分析:数据的收集和计算程序。
- d) 生命周期影响评价:影响评价方法及其结果。
- e) 生命周期解释:
 - 1) 结果;
 - 2) 结果解释中与方法学和数据假定有关的局限性;
 - 3) 数据质量评估。
- f) 鉴定性评审:
 - 1) 评审人员的姓名和单位;
 - 2) 鉴定性评审报告;
 - 3) 对建议的答复。

用于对比论断时,报告中还须包含下列内容:

- 为判定物流和能流是否包括在系统边界内所做的分析;
- 对所使用的数据的准确性、完整性和代表性的评估;
- 根据 5.1.2.4 对所比较的系统等价性的描述;
- 对鉴定性评审过程的描述。

7 鉴定性评审

7.1 鉴定性评审概述

鉴定性评审过程须确保:

- 用于进行 LCA 的方法符合本标准;
- 用于进行 LCA 的方法在科学上和技术上是有效的;
- 就研究目的而言,所使用的数据是恰当和合理的;
- 解释能反映所识别的局限性和研究目的;
- 研究报告具有透明性和一致性。

由于本标准没有规定对 LCA 研究的目的或应用的要求,因而鉴定性评审不能用来评判和确认选定的 LCA 研究目的,也不能用来评判和确认对 LCA 结果的应用。

鉴定性评审的范围和类型应在确定 LCA 研究范围的阶段予以规定。

7.2 鉴定性评审的必要性

鉴定性评审有助于各方(例如相关方)对 LCA 研究的理解并提高研究的可信度。

要利用 LCA 的结果支持对比论断,会产生一些特殊的关注,并需要进行鉴定性评审。这是由于这一应用可能影响到 LCA 研究以外的相关方。为了减少外部相关方发生误解或受到负面影响的可能性,对结果用于支持对比论断的 LCA 研究,必须进行鉴定性评审。

另一方面,已经进行了鉴定性评审这一事实,并不意味着对基于某一 LCA 研究的对比论断的认

可。

7.3 鉴定性评审过程

如果 LCA 研究需要进行鉴定性评审,则应在确定研究目的和范围的阶段确定评审范围,其中应说明评审理由、评审内容、评审的详尽程度、参加评审的人员等。

必要时应包括对 LCA 研究内容保密的约定。

7.3.1 内部专家评审

鉴定性评审可由内部人员承担,此时须由一名来自内部的、独立于 LCA 研究的专家担任。

这位专家应熟悉本标准的要求,并具备相应的科学知识和技术经验。

由从事 LCA 研究的人员准备一份评审报告书,并由上述内部专家审阅,评审报告书也可全部由该专家负责准备。

评审报告书须纳入 LCA 研究报告。

7.3.2 外部专家评审

鉴定性评审可由外部人员承担,此时须由一名来自外部的、独立于 LCA 研究的专家担任。

这位专家应熟悉本标准的要求,并具备相应的科学知识和技术经验。

由从事 LCA 研究的人员准备一份评审报告书交上述外部专家审阅,评审报告书也可全部由该专家负责准备。

评审报告书、执业者的意见和对评审人员建议的答复都须纳入 LCA 研究报告。

7.3.3 相关方评审

由研究的委托方选定一名独立的外部专家担任评审小组的负责人,并由后者根据目的和范围,以及为评审提供的经费,挑选其他具备资格的独立人员担任评审员。

小组中可包含受 LCA 研究结论影响的其他相关方,如政府机构、非官方团体、竞争对手等。

评审报告书和评审小组报告,以及专家意见和对评审人员或评审小组建议的答复均须纳入 LCA 研究报告。

附 录 A
(提示的附录)
参 考 文 献

- [1] ISO 14042 环境管理——生命周期评价——生命周期影响评价
[2] ISO 14043 环境管理——生命周期评价——生命周期解释
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
环境管理 生命周期评价 原则与框架
GB/T 24040—1999

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045
电 话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

*

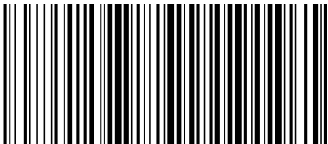
开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 20 千字
1999 年 8 月第一版 1999 年 8 月第一次印刷
印数 1—2 000

*

书号: 155066 • 1-16038 定价 12.00 元

*

标 目 381—27



GB/T 24040-1999