

引用格式: 黄进.循环经济视角下环境绩效测量与评价通用方法研究[J]. 标准科学,2025(3):55-62.

HUANG Jin. Research on General Methods for Measuring and Assessing Environmental Performance from the Perspective of Circular Economy [J]. Standard Science, 2025(3):55-62.

循环经济视角下环境绩效测量与评价通用方法研究

黄 进

(中国标准化研究院)

摘 要: 【目的】通过对所关注系统的循环性进行测量与评价,有效控制循环性因素,持续改进并提升循环绩效,助力循环经济为可持续发展作出实质贡献。【方法】将循环绩效纳入环境绩效的总体范畴,通过引入循环性指标,分析并阐释循环经济理念与环境绩效测量与评价的内在逻辑关系,循环性测量与评价的原则、过程和方法。【结果】循环绩效是环境绩效的重要组成部分,循环经济视角下环境绩效的测量与评价重点关注边界设置、数据获取、评价过程、记录和报告等关键环节,综合运用实质性、互补性、物质流分析和生命周期评价等方法。【结论】循环绩效测量与评价通用方法将为我国区域层面、组织间层面、组织层面和产品层面开展循环性测量与评价工作提供标准化的方法遵循。

关键词: 循环经济; 环境绩效; 测量; 评价

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2025.03.009

Research on General Methods for Measuring and Assessing Environmental Performance from the Perspective of Circular Economy

HUANG Jin

(China National Institute of Standardization)

Abstract: [Objective] By measuring and assessing the circularity of the system in focus, effectively controlling the circularity aspect, continuously improving the circularity performance, and helping the circular economy make substantial contributions to sustainable development. [Methods] It incorporates circularity performance into the overall category of environmental performance, analyzes and explains the inherent logical relationship between circular economy concept and environmental performance measurement and evaluation, as well as the principles, processes, and methods of circularity measurement and assessment by introducing circularity indicators. [Results] Circularity performance is an important component of environmental performance. From the perspective of circular economy, the measurement and assessment of environmental performance should focus on key aspects such as system boundary setting, data acquisition, assessment process, recording, and reporting, and comprehensively use substantive, complementary, material flow analysis, and life cycle assessment methods. [Conclusion] The general method for measuring and assessing circularity performance will provide standardized methods for conducting circularity measurement and assessment at the regional, inter-organizational, organizational, and product levels in China.

Keywords: circular economy, environmental performance, measuring, assessing

作者简介: 黄进, 本科, 研究员, 研究方向为环保产业、环境管理、资源循环利用等领域标准化。

1 循环经济理念与环境绩效管理

1.1 循环经济理念的产生

长久以来,全球经济呈现出一种完全基于资源开采、生产、使用和处置的“线性”特性。这种“线性经济”导致了资源枯竭、生物多样性丧失、资源浪费、过度排放等问题,削弱了地球持续满足子孙后代需求的能力。在此背景下,人们越来越认识到,在资源循环利用的基础上应向更循环的经济过渡,这不仅有助于满足当前和未来的人类需求,而且也有助于在社会和利益相关方之间创造和分享更多价值,从而以可持续的方式管理自然资源的补充和更新,确保生态系统的质量和弹性,为可持续发展作出实质贡献。“循环经济”的理念应运而生,它是通过回收、保留或增加资源存量和流量的价值,采用系统的方法维持资源循环流动的经济体系,是对传统经济模式的可持续替代和创新。循环经济的核心思想是减少对自然资源的依赖,通过改变生产和消费模式,对产品的多次重复使用和对材料循环利用,在实现资源和能源最高效率、废料最小化和资源价值最大化的同时,创建更可持续的、更高效的和更具有弹性的闭环经济系统。为了实现循环经济的目的,在实施循环经济的过程中,应确保原始资源的流入尽可能低,资源的循环流动尽可能封闭,以尽量减少经济系统的浪费、损失和排放。实施循环经济,将为组织提供一种可持续的解决方案,帮助其以更有效和高效的方式履行自愿承诺或法律要求,改善与利益相关方的关系,积极参与气候缓解和适应行动,管理资源与环境风险,提高环境、社会和经济系统的复原力。

1.2 环境绩效中的循环绩效

环境绩效是与一个组织的活动、产品和服务中与环境或能与环境发生相互作用的要素的管理有关的可度量的结果。按照 ISO 14001: 2015^[1-2]《环境管理体系 要求及使用指南》国际标准所提供的思路,组织建立、实施、保持并持续改进环境管理体系的根本目的在于控制“环境因素”,减

少“环境影响”,通过运行控制措施以及监视、测量、分析与评价等手段,最终实现守法合规,环境目标达成,并使组织的环境绩效得以持续提升;同时,组织可按照ISO 14031: 2013^[3-4]《环境管理体系 环境绩效评价 指南》的指引,选取不同行业的环境绩效评价指标(包括循环性指标)开展相应的环境绩效评价;显然,实施循环经济的路径同样也是如此,在此过程中,需要控制的对象聚焦在“循环性因素”,即与循环经济相互作用的组织活动或解决方案的要素,如耐久性、可回收性、可重复使用性、可修复性、可恢复性等。

为了有效控制循环性因素,同样需要制定循环目标和运行控制方案及措施,通过“循环性测量”和“循环性评价”不断提升“循环绩效”。其中,“循环性测量”是通过收集、计算或汇编数据或信息来帮助确定循环绩效的过程;“循环性评价”是对循环性测量结果和影响的评估和解释;“循环绩效”则是一组循环性因素与循环经济的目标和原则相一致的程度。可见,循环绩效是环境绩效的重要组成部分。

循环经济总体上遵循着系统思维、价值创造、价值共享、资源管理、资源可追溯性、生态系统恢复力等基本原则。与上述循环经济原则的一致性或者说契合程度,就是本研究聚焦的测量与评价的对象——“循环性”。为了有效测量与评价循环绩效,首先需要选定“所关注系统”,它是由选定的系统边界定义的系统,是循环性测量与循环性评价的对象;系统边界代表评价中包括和不包括的物理、过程、时间和地理限制的边界。而为了客观呈现循环绩效水平,还需要“循环性指标(参数)”的引入,即用于测量一个或多个循环性因素的度量指标。循环性指标可以表示资源、解决方案、过程或行动的可测量方面,或各方面的组合。

有关循环经济的管理方法和绩效评价方法在以往我国的一些国家标准中有所体现,例如:GB/T 31088—2014^[5]、GB/T 34152—2017^[6]和GB/T 34345—2017^[7],但在以循环性测量和循环性评价为工具,系统管理并提升循环经济方面的环境绩

效方面仍有许多国际经验值得借鉴。

2 循环性测量与评价的原则

循环性测量与评价的原则即循环经济视角下环境绩效评价的原则,这些原则同样适用于测量与评价所关注系统内的可持续性影响,以及更广泛的社会、环境和经济系统。

2.1 原则1——确保相关边界

测量与评价的边界应基于生命周期的角度,并应选择适当的空间和时间边界。其一,空间尺度反映了所关注系统的明确边界及其与更广泛的社会经济和环境其他系统的相互联系。在产品层面,空间尺度涵盖了价值链或价值网络的不同阶段(例如,从材料的提取、加工和供应,零件和产品的制造、分销、使用、维护和维修到生命周期结束)。这些阶段通常位于不同的地方,反映了价值链和价值网络的跨地域性质。其二,所选的时间尺度涵盖了系统从创建到最终生命周期结束和处置的整个生命周期。对于扩展的时间尺度,应考虑以适当的间隔进行定期测量与评价,以考虑输入或输出特征、属性或价值的变化(例如,新的再生利用或再使用技术、生命末期处理的立法变更、生态系统恢复的新认识)。

2.2 原则2——确保有意义的结果

循环性评价中使用的方法、模型、程序和数据来源应透明,并为相关方所理解,包括目标受众、供应商、用户和消费者。用于循环性测量与评价的数据应可追溯,并尽可能完整。在适用的情况下,应量化所关注系统的所有资源输入和输出。应适当描述任何数据假设或估计。在可能的情况下,循环性测量与评价应允许与所关注系统内部或外部的其他类似或相关系统进行比较。

3 循环性测量与评价的过程和方法

3.1 概述

循环性测量与评价的过程通常包括边界设

置、循环性测量与数据获取、循环性评价、记录和报告4个阶段,这些阶段可以根据需要重复迭代进行。该过程针对进行测量与评价的特定时刻或时间段,从组织的循环经济管理体系(或组织环境管理体系的循环经济相关部分)接收测量与评价输入,并将测量与评价的结果反馈回管理体系。为了监视一段时间内的进展,组织应定期进行评价。为了实现结果的解释、透明度和验证,应对所有阶段进行适当记录。

循环性测量与评价的方法通常包括:实质性方法(materiality approach),即确定对组织业务最重要的问题,对于优先考虑和选择相关指标进行测量;互补方法(complementary methods),即组织综合考虑社会、环境和经济方面的影响,对可持续性影响进行全面的测量与评价;物质流分析(MFA)或资源流分析(RFA)方法,即组织设定边界,按照物质平衡理论,使资源流入等于资源流出,以平衡的方式量化所关注系统的流程之间的资源或物质流;生命周期评价方法(LCA),即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,包括生命周期清单分析、生命周期影响评价和生命周期解释。

3.2 边界设置

(1) 总体思路

循环性测量与评价的边界设置取决于组织的循环目的、循环行动及结果的应用场景。为了确定所关注的系统,组织应确定哪个系统级别(如区域、跨组织、组织或产品)适用于所关注的系统,哪些循环目的(如将再使用的含量增加X%,将流出的再生材料增加到Y%)适用于测量,哪些循环性因素(如可修复性、可重用性、可恢复性、耐用性)特别值得关注,为应对可能的影响应考虑哪些具体的社会、环境和经济问题,或可持续发展指标。组织还应考虑循环性测量与评价结果的应用目的是什么(如建立基准、为内部监视提供输入、内部比较论断、为价值链参与者等利益相关方提供信息、与用户或相关专家进行内部信息交流)。

结果的应用场景一经确定,结合上述考虑,组织便可为待测量与评价的系统设置边界。边界设定的主要活动包括:确定重点系统及其与经济、社会和环境系统的相互作用;确定哪些价值网络参与者或利益相关方是所关注系统的一部分,以及如何共享信息;确定数据质量要求。

(2) 确定循环性测量与评价的目的和范围

通常,循环性测量与评价的目的是深入了解特定系统在特定时间的循环绩效。例如:目的可能是组织拟将产品或组件的平均寿命相对于行业平均值提高X%,将组织使用资源的不可再生含量降低到X%,从组织流出的实际再生材料的百分比提高到Y%。在数据质量要求方面,组织可能要求资源流入和资源流出(按质量计算)的所有测量数据的Z%必须是初级数据,优先选择社会、环境和经济影响测量与评价的补充方法;组织也应界定所涉及的利益相关方(例如,执行或使用测量与评价的用户或从业人员)、目标受众(例如评价结果将传达给谁,内部和/或外部)、其他利益相关方(例如与获取数据和评价影响有关的利益相关者),以及可能受到影响的系统外组织(例如价值链内的其他组织)。此外,组织还应确定结果是用于内部监视还是外部信息交流,最终组织界定系统的边界,重点关注更广泛的经济系统(如价值链或网络)以及社会和环境系统。需注意的是,由于循环性测量与评价过程的迭代性质,以及不可预见的限制(如所需时间)、约束(如数据短缺)或新的或附加的信息,目的和范围可能进行修改和更新。此类修改及其理由应适当记录或传达给利益相关方。

(3) 界定所关注系统的所有资源流入和流出

循环流可以是所关注系统内部的(例如,一个组织回收租给客户的产品进行再制造),也可以是所关注系统外部的(例如,从第三方购买可再生材料)。原生资源流入可以是可再生的或不可再生的;所关注系统未回收的资源外流可以是可回收的或不可回收的,但在离开所关注系统时被认为是非循环的。资源有可能在更广泛的经济体系中回收(例如,在采用其他技术的其他体系中),包括但

不限于:未回收的产品或资源;废弃物;释放(例如,向空气、水和土地排放);损失;更广泛的经济体系中的循环资源可以流入和流出所关注系统;在所关注系统内回收、并再使用的资源是循环的。需要注意的是,应明确环境系统、社会系统和经济系统之间的界限和关系。

(4) 时间边界的设置

时间边界设置意指所关注系统及其流入和流出是在特定时刻测量的,所关注系统流入和流出的数据应代表生命周期的角度。为此,组织应选择时间边界,以考虑从资源获取到其最终生命周期结束(即所有使用周期)的资源。例如,一家从化石燃料中生产塑料并向其他用户销售塑料的企业,其所选择的时间界限可以要求所有制造商、用户、回收商和报废管理公司提供信息。如果出于数据约束或不确定性等因素考虑,组织也可选择缩短时间边界。时间边界还需要考虑测量或收集数据的时间周期,实施准确的资源流意味着组织应为所关注系统的每个相关流入和流出选择一个适当的时间尺度。组织可以决定定期测量所关注系统的循环绩效,并评价其影响以监视进展。

(5) 兼顾不同层面的系统视角

所谓不同层面的系统视角,具体可涉及区域层面、组织间层面、组织层面和产品层面。区域层面包括地理区域,如国家、地区(如国家内部和国家之间)、城市以及城市和当地社区内的地区。在区域层面进行测量与评价可能需要与城市、地区、县或地方市政当局内的各种组织(如机构)进行互动。组织间层面意味着不同组织合作使用资源来实施解决方案、产品或项目的循环性因素。例如,在工业园区,不同制造和服务公司的社区在资源流管理方面进行合作,以提高组织群体的循环绩效。对于组织层面而言,一个或多个子公司可以共同执行一个循环项目;在产品层面进行测量与评价通常意味着与组织层面和组织间层面的互动,包括价值链或网络中的利益相关方。

3.3 循环性测量和数据获取

(1) 指标体系的确定和构成

表1 强制性核心循环性指标

指标种类	必选/ 可选	循环性指标	指标说明	附加信息
水	可选	从流入循环水源取水的百分比	来自循环水源的年需水量百分比	保持资源的循环流动
	可选	符合质量要求的排水百分比	根据循环原则排放的总水量的百分比 (按体积计)	
	可选	水回用或再循环比率 (现场或内部)	现场水的再循环利用	
	附加	从排放水中提取营养物质	排放前从水中提取营养物质	增加资源价值
	附加	水强度	用于产生给定产量或活动水平的水量	增加资源价值
经济的	可选	物质生产力	所有线性资源流入总质量所产生的收入比例	表示资源减少
	可选	资源强度指数	经济增长与总资源消耗的定量衡量	
	附加	净增加值	产品价值减去负经济因素成本	增加资源价值
	附加	单位质量价值	资源单位质量价值	保持资源价值
	附加	资源生产率	GDP与DMC或RMC的比率	增加资源价值
	附加	产品工艺指标	在消除负面影响后衡量GDP成本	
资源流入	必选	流入的平均再利用含量(X)	重复使用的组件和产品所占的输入材料资源比例	保持资源价值
	必选	流入的平均再循环含量(X)	回收材料的输入材料资源比例	增加资源价值
	必选	流入的平均可再生能源含量(X)	可持续生产的可再生材料在物流中所占的比例 (X)	增加资源价值
资源流出	可选	产品或材料的平均寿命相对于行业平均值	与行业平均水平相比,产出资源(如产品)将继续使用的时间指标。资源的年龄	保持资源价值
	必选	流出的实际再利用产品和组件的百分比(X)	可重复使用的输出流量分数	保持资源价值
	必选	流出的实际回收材料百分比(X)	成为可回收材料的流出部分	恢复资源价值
	必选	生物循环中输出流量的实际再循环百分比	在生命周期结束时再循环以安全返回生物圈并满足再循环合格条件的输出内容物分数	恢复资源价值
	附加	流出的设计的可重复使用率百分比	基于设计的可重用性	保持资源价值
	附加	流出的设计的可回收率百分比	基于设计的可回收性	保持资源价值
能源	可选	可再生能源消耗的平均百分比	考虑到能源流动和能源流量,符合可再生能源标准的净消耗能源比例	恢复资源价值
	附加	资源外流回收能源百分比	从剩余、不可再生和不可回收资源外流中回收的能源百分比	增加资源价值
	附加	能源强度	用于产生给定水平的输出或活动的能量	增加资源价值

组织应建立循环性测量指标体系。在循环性测量过程中,应根据拟获取、测量和计算的数据和信息规定循环性指标的内容。为了实现平衡测量,当测量资源流入和流出时,测量应包括以下3类指标:

1) 核心循环性指标如表1所示。核心循环性指标包括可选(强制性)和必选指标,也可额外附加指标以实现循环性测量与评价的目的和范围。

2) 支持流测量的其他指标。反映产品销售发生的变化流指标(例如,将产品转换为产品服务系统所需的资源列表、维护产品服务功能所需的资源列表);反映采购和处理的材料减少的流指标(例如,定期采购和处理的材料清单,合作供应链物料最小化,集体生产和处理材料所需的资源清单等)。

3) 用于测量与评价可持续性影响的指标。不同的补充方法可以帮助衡量和评估循环性目标和行动将如何影响所关注系统内部和外部的社会、环境和经济方面,这些补充方法可以提供公认的指标来测量与评价这些可持续性影响。

(2) 指标值及指标汇总

在循环经济中,价值可能是复杂且难以衡量的,需要仔细考虑。这种复杂性的产生是因为价值不仅代表资源或产品的经济价值,还代表其环境和社会价值。经济价值往往不能反映社会或环境影响,而这些影响可能与关注系统之外产生的成本有关。例如:塑料饮料瓶的价格通常不包括因收集、分类、清洗和回收废弃瓶子以及环境污染而产生的成本。电视维修可能代表重大的环境价值(资源效率、废物减少、避免垃圾填埋场的有毒物质释放)、对用户经济价值(避免新购买)和社会价值(当地就业)。

循环性指标可以衡量产品、流程或运营(例如在组织、价值链或地区)的循环性因素与循环经济的目标和原则的一致程度。对资源价值进行有意义的评价的关键是衡量所关注系统内的资源流动,以及其与更广泛经济系统的流入和流出。这可用于估算准确的经济价值,并为环境和社会影响评价提供输入。关于价值计算,如果一个组

织使用具有明确环境价值的材料[隐含碳、温室气体(GHG)排放、其他排放],就可以使用减少资源使用的循环行动来计算环境价值。如果使用50%的再生材料,且可以核算原始塑料和再生材料的温室气体排放量,那么就可核算出温室气体排放总量。

此外,复杂的系统可能需要汇总来自多个系统或子系统的数据。复杂的产品或产品组合通常需要来自各种组成部分的数据。测量可能需要从外部来源和内部来源进行数据汇总。对于更高的系统层级,也可能需要汇总。组织应确保在系统边界、使用的指标、数据来源、估计和假设方面进行可靠的汇总。

(3) 数据获取

数据采集是循环性测量的重要前提。在数据采集过程中,应采集所选循环性指标的代表性和可验证数据。循环性指标通常使用初级或次级数据计算。如果这些数据不可用、不足或不符合规定的质量要求,则应使用其他数据或不同的指标。数据采集一般包括以下步骤:

第一步是分解所关注的系统。将重点系统细分为可以实际执行数据采集的基本组件,或将系统重点划分为子流程,可以采用流程图形式,详细说明所有操作、流程和相关参与者及其资源交换,并识别一般流入和流出的数据源。

第二步是规定低水平数据要求。明确所需的工作以及获取主要、特定或现场数据的可行性,并判断是否需要特定的数据采集方法,或是否需要做出妥协以获得完整的数据集。组织应决定并证明哪些数据可以是次要、通用和背景数据,通常外部利益相关方(如供应商、业务合作伙伴和经销商)的数据是需要的。

第三步是从数据源获取数据。对于无法通过合理努力获取的数据,应评估缺失数据的后果。如果后果严重或数据关键,组织应考虑采取减少缺失数据的措施。例如:建模替代获取数据的方法、通过资源平衡衡量指标的替代方法、使用背景数据或选择替代指标等。

第四步是规范化数据并应用取舍原则。所获得的数据应平衡并归一化为所关注系统的共同标准,如“按提供的功能”“按产品寿命”“按年产量”。

第五步是检查信息是否完整。检查每个获取的数据项和每个选择的指标是否提供了计算单位,对每个指标和整个所关注系统的总循环性进行真实量化所需的数据是否完整。

总之,采集数据应在循环性监测和评价目的和范围内建立数据质量要求,以满足结果应用的需要;应考虑每个选定的循环性指标所隐含的详细程度和规格;数据应具有代表性,在统计、空间和时间上与所选循环性指标、经济体系和其他重点体系的要求保持一致。数据可分为现场或背景、主要或次要、特定或通用(次要和通用数据应保守应用,不能夸大循环性);应获取并提供足够的文件,以验证数据在多大程度上代表了数据源的可靠性,任何已知的数据差距以及对数据解释具有重要意义信息都应予以说明。

3.4 循环性评价

循环性评价是对循环性测量结果的评估。鉴于社会、环境和经济影响与组织的循环目的和行动有着内在的联系,评价宜考虑对可持续发展的贡献和潜在的冲突和(或)权衡。同时也应考虑应用现有的方法、途径、指南或标准来补充循环性评价。通常,一个完整的循环性评价的步骤如下:评审测量结果的发现和有用性;评估价值和影响;咨询利益相关方、用户和目标受众。

(1) 评审测量结果的阶段,主要发现可能涉及以下方面:组织活动的哪些循环目标和结果能予以测量、系统边界设定的适宜性和局限性、测量了哪些循环性指标及内容、有哪些指标和衡量准则提供了有助于指导决策和改善循环性目标实现的结果、使用了哪些计算或汇总、计算结果是否可用于内部或外部基准的测试、是否充分应用了循环经济原则和循环性测量评价原则、数据获取存在的差距、测量中使用的初级和次要数据是否满足质量要求、相关风险如何等。

(2) 评估价值和影响是循环性评价的重要内

容。在评价循环绩效时,应考虑从可持续性的广泛视角,最大限度地促进可持续发展。对于社会角度,资源使用的变化会对当地和国家的就业模式产生积极或消极的影响。例如,随着资源需求的减少,依赖资源开采作为就业来源的当地社区可能会受到影响;当维修和回收方法增加时,可能会出现新的就业机会;更好地拆卸产品和组件可以改善工人的工作条件,而产品和解决方案的循环设计和再利用可以使消费者受益。对于环境角度,增加木材作为可再生资源的使用可能会导致森林采伐过快,破坏其生态系统;减少垃圾填埋可以避免土壤和生态系统的污染。对于经济角度,资源使用的变化会对产品和解决方案的成本产生积极或消极的影响;修理、翻新、再制造和再生利用的循环行动会影响可再生和不可再生资源的价格。社会经济影响是指经济活动和社会条件对社区、社会或个人整体福祉的影响。这些影响可能包括就业、收入分配、生活水平、资源获取和整体生活质量的变化。

从以上分析看出,经济角度的评价可以量化循环方法或循环行动的经济绩效,该评价可为实施循环价值创造模型、购买具有循环性的产品等相关决策提供重要依据。在闭环系统中,资源价值可以通过再利用或再制造等行动通过资源的循环流动来保留。然而,这些可能会导致价值的实质性变化,计算此类指标需要正确量化资源流量,如单位时间的流量、释放量和损失量。适当考虑的资源流动可用于估算由此产生的经济、环境和社会影响。

价值评估也应考虑资源价值的增加和回收。在循环中,使用过的产品组件、资源或未被使用的废物流随后在不同的产品或工艺循环中使用,资源价值可以增加或减少。例如:当木质素等废木制品被回收成高价值的碳纤维时,资源价值就会增加。因此,价值应该全面评估,而不是简单地评估经济价值。回收资源价值可以描述为在使用周期结束时利用材料或产品中的资源,否则这些资源可能被丢弃并作为废物处理。此外,价值评估的

复杂性还涉及了环境和社会影响的可比性、环境（影响）可比性、社会（影响）可比性，以及经济影响可比性等。

（3）咨询利益相关方、用户和目标受众阶段，应评审测量与评价结果如何支持与所关注系统相关的内部利益方的循环行动和决策；测量与评价结果如何支持涉及或受影响的外部利益相关方。

3.5 记录和报告

（1）应记录核心循环性指标和其他指标的循环绩效评价结果，总结所有资源流入和流出，包括重点系统的非循环流动，最佳可用信息通常包括资源量（资源质量平衡）、资源价值、资源质量等。单独的账户应记录能源流量、水流量和质量，以及不可再生和可再生资源。所有非循环流出应使用与输入金额明确相关的一致单位进行记录。记录的信息应考虑数据透明度和信息的可验证性问题，以确保对结果的正确解释，并在必要时考虑信息的保密性。

（2）循环性评价应得出一份关于所关注系统循环性绩效的全面声明。需要注意的是，只有当材料能够安全地重复使用、回收、再制造或再生利用时，循环经济才能可持续和成功，否则，使用或产生被认为有害的物质的副产品会影响再利用和循

环的质量，从而影响价值保留的成功。在循环经济中，选择危险性低的材料和物质非常重要，因为这些材料和物质可以在不造成伤害的情况下使用更长时间。因此，产品设计应考虑所选择材料和化学品的影响，以鼓励在循环经济中安全和可持续地使用，应避免将有害物质引入材料或产品中可以降低潜在风险；而负责再生、回收和再循环的组织应要求提供所接收或收集材料的化学成分信息，以确保正确处理和处置，降低管理不善带来的环境风险。

4 结论

循环经济视角下环境绩效的测量与评价，其实质是针对所关注系统内对循环性因素控制的效果和有效性进行测量与评价，这种有效性体现在与循环经济原则的一致性和契合度，即“循环性”上；循环性测量和评价过程引入具体的循环性指标，关注边界设置、数据获取、评价过程、记录和报告等关键环节，综合运用实质性、互补性、物质流分析和生命周期评价等方法，通过发现问题和持续改进，最终实现循环绩效的不断提升，助力循环经济为可持续发展做出实质贡献。

参考文献

- | | |
|--|--|
| [1] Environmental managementsystemsRequirements withguidance for use:ISO 14001:2015[S]. | [4] 环境管理体系 环境绩效评价 指南:GB/T 24031—2021[S]. |
| [2] Environment almanagment Environmental performance evaluation –Guidelines:ISO 14031: 2013[S]. | [5] 工业园区循环经济管理通则:GB/T 31088—2014[S]. |
| [3] 环境管理体系 要求及使用指南:GB/T 24001—2016[S]. | [6] 工业企业循环经济管理通则:GB/T 34152—2017[S]. |
| | [7] 循环经济绩效评价技术导则:GB/T 34345—2017[S]. |