

生命周期评价和环境产品声明在照明产品中的应用

黄 隐

昕诺飞灯具(上海)有限公司

摘要:“碳中和”“碳达峰”时代命题引发的可持续发展讨论日益激烈,灯具产品如何体现其在可持续发展中的贡献引发思考与学习。随着生命全周期评价和环境产品声明被越来越多的国际组织和地区认可,其发布的结果可以直观地看到产品对环境影响的综合信息。阐述灯具产品如何应用生命全周期评价和环境产品声明。

关键词:生命周期评价(LCA);环境产品声明(EPD);灯具;碳中和

0 引言

中国承诺力争2030年前实现碳达峰,2060年前实现碳中和,是中国为保护全球生态环境、实现可持续发展所作的庄严承诺。“碳达峰”“碳中和”被写进政府工作报告,成为时代的命题。“双碳”目标提出以来,中国的“碳中和”进程已从概念提出加速推进至激发各行业变革,在绿色低碳转型中共同发展,各行业已行动起来。照明产品可以在应对气候危机中发挥巨大的作用,是碳减排的重要领域;依据国际标准制定的生命周期评价(Life Cycle Assessment,简称LCA)以及环境产品声明(Environmental Product Declaration,简称EPD)中发布的结果可以直观看到该产品的碳排放量及其对环境影响的综合信息。

1 生命周期评价和环境产品声明的概念

1.1 生命周期评价

LCA按GB/T 24040—2008的定义,是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。

联合国环境规划署(UNEP)将生命周期评价定义为LCA是评价某个产品系统生命周期的整个阶段,即从原材料的提取和加工,到产品的生产、包装、市场营销、使用、再使用以及产品维护,再到再循环和最终废弃物的处置的环境影响工具。

1.2 环境产品声明

环境产品声明EPD也称Ⅲ型环境声明。基于定量LCA分析方法的Ⅲ型环境标志是一项国际公认的第三方验证、科学地披露产品在整个生命周期中对环境影响的综合信息,如产品碳足迹数据、对酸化影响、水体富营养化、自然资源枯竭及能耗等。

EPD对产品生态设计、绿色采购、绿色消费等产生强有力的支持,可直接作为生态设计依据,为生态设计中的材料选择提供数据支持。EPD的结果给采购人员和消费者提供了除产品的性能、价格、功能等参数外的另一个参数选项——

环境影响,消费者还可将环境影响列入选购标准,从而引导、促进消费者进行绿色消费;同时鼓励企业使用提供的生命周期信息,设计和生产环境友好的材料和产品,体现企业对改善环境质量的长远承诺,凸显企业产品环保绿色的特征,符合国家的可持续发展战略,有利于企业形成市场核心竞争力。

由瑞典环境保护局(SEPA)创立的瑞典EPD系统是运行时间最长的国际EPD系统。

2 环境产品声明的特征、技术要求和优点

2.1 环境产品声明的特征

基于整个生命周期分析:对产品的全生命周期(从“摇篮”到“坟墓”)进行评价。

可比性:对同一类产品可按相同的方法进行计算对比。

透明性:PCR、EPD等相关文件都公开、透明发布。

自愿性:环境产品声明并非强制性要求,由企业自愿披露、发布。

独立验证:由独立第三方在PCR的基础上进行LCA研究和建模。

适应性/灵活性:适用所有类型的产品,可额外增加环境信息等。

利益相关方参与:产品全生命周期中相关的利益方都会参与其中。

2.2 EPD适用标准和技术要求

ISO 14020, GB/T 24020—2000《环境标志和声明 通用原则》、ISO 14025, GB/T 24025—2009《Ⅲ型环境声明原则与程序》、ISO 14040, GB/T 24040—2008《生命周期评价原则与框架》、ISO 14044, GB/T 24044—2008《生命周期评价要求与指南》适用产品的PCR。

2.3 EPD的优点

国际性:国际EPD体系以国际ISO标准为基础,保证了其国际应用、广泛的可接受性和连续性。

适用性:对所有类型的产品、目标用户和市场开放,无最低标准和环境绩效的限制。

可靠性：以生命周期评估的科学原理为基础，并通过独立第三方的审核。

对比性：针对不同类型产品的特定规则（产品类别规则），确保环境产品声明对同一类产品按照相同的方法进行计算。

综合性：环境产品声明同时提供了一个传达额外信息的工具，包括社会责任、质量控制和环境管理。

中立性：任何类型的商品或服务都可以进行监测，环境产品声明旨在提供中立性的事实数据，而不是满足特定的需求。

3 灯具环境产品声明的主要流程

3.1 选择合适的产品类别规则

每份 EPD 都依托相应的产品类别规则（Product Category Rules, 简称 PCR）。PCR 是一套用于产品环保声明开发的特定的规则、要求和指南，以符合等效的功能。PCR 产品类别规则规定：应该收集哪些信息、这些信息应该如何评估以及怎样在环保声明里面体现，EN 60593、EN 15804、PEP-0014 等。

3.2 产品生命周期评估

对产品生命周期评估时，将产品的全生命周期（“摇篮”到“坟墓”）分为 A1~A3（原材料生产、原材料运输、产品制造）、A4~A5（运输到施工场地、场内施工）、B1~B5（产品使用、维护、修理、替换、翻新）、B6~B7（能源使用、水资源使用）、C1~C4（拆除、运输至废物处理厂、再利用处理、处置）和 D（回

收效益）这 6 个阶段。

A1~A3 阶段包括生产该产品的所有材料、能源、制造过程，也包括所有材料运输到工厂大门的运输过程以及该阶段产生的废弃物处置。应按灯具中各零部件的原材料、加工工艺、制造能耗及其损耗进行详细分析，例如：灯具的壳体是金属，应追溯到铝、铜、黄铜、钢、不锈钢、铁、锡等原材料；加工工艺明确是切削、拉拔、轧制、冲压、锻造、铸造等；加工过程中所消耗的电能、水、气等；加工过程中的辅料及其损耗；材料的运输以及包装等信息。在该阶段需注意输入的原材料、辅料、包装等等同于输出的成品及废弃物。若灯具内某个细小的零件质量小于总质量的 1%，可以依据取舍准则不包含该零件信息，但此类零件不能超过总质量的 5%。

A4~A5 阶段包括灯具从工厂运输到最终安装的地方；运输质量应包含灯具、包装及托盘；具体的运输方式是陆运（卡车、火车）、海运、空运；灯具最终安装时的损耗以及废弃物。

B1~B5 阶段包含使用、维护、修理、替换、翻新，是灯具在实际安装的建筑内的应用情况。

B6~B7 阶段包含实际使用时消耗的电量、水量，可依据宣称的使用寿命、功率、当地发电方式等信息计算

C1~C4 是生命终结阶段，包含拆除、运输至废物处理厂、再生利用和可回收处理、废物处置。再生利用和可回收处理的比例越高越有利于环境，可减少碳排放。灯具各零部件可依据相应标准定义的原材料可回收比例、可焚烧产生的能量比例等计算，标准见表 1（EN 60593 Table G.4）。

表 1 计算标准

材料	EOL 公式中的参数	可再利用材料的比例 /%	可回收材料的比例 /%	回收后可产生能源的比例 /%	由填埋、没有能源的焚烧而处置的比例 /%
金属	钢	0	80	0	20
	其他含铁金属	0	80	0	20
	铝	0	70	0	30
	铜	0	60	0	40
	其他有色金属	0	60	0	40
	PP	0	20	40	40
塑料	PS-HIPS	0	20	40	40
	ABS	0	20	40	40
	PU 泡沫	0	0	50	50
	橡胶	0	0	50	50
	其他塑料	0	0	50	50
矿物质	玻璃	0	60	0	40
	混凝土	0	0	0	100
	其他矿物质	0	0	0	100
PCBs	PCBs（树脂）	0	0	0	100
	PCBs（金属）	0	50	0	50
其他	原油	0	70	0	30
	木材	0	0	50	50
	沥青	0	0	30	70

注：D 阶段是回收效益，是计算再生利用和可回收处理的原材料对环境的贡献。



3.3 编写 EPD 报告

在这一步骤中,应符合 ISO 14020、GB/T 24040—2008《环境管理 生命周期评价 原则与框架》的要求和准则,将生命周期评估结果以及 PCR 中要求的其他产品信息,完整地、准确地、不带偏向性地编写。

3.4 EPD 验证

EPD 验证可由内部或外部的专家或第三方来进行,独立的验证者无论是来自组织内部还是外部,都不应参与该报告的编制活动,也不应有利益冲突。验证程序应是透明的,应确定《Ⅲ型环境声明》中给出的信息是否准确反应其所依据的文件中的信息,也应确认信息是否有效以及是否科学合理。验证根据一般方案说明和有效的 PCR,验证基于 LCA 的数据、附加环境信息以及 EPD 中提供的其他信息。

3.5 注册和发布 EPD

注册和发布 EPD 在验证完成后便可在 EPD 官网中注册和提交一些强制性的文件,整个 EPD 完成后,依据 ISO 14025、GB/T 24025—2009(《环境标志和声明 Ⅲ型环境声明 原则和程序》)进行编制的,EPD 证书有效期为 3 年,若在建筑行业,以 ISO 21930(《建筑施工的可持续性 建筑制品的环境声明》)和 EN 15804 为标准,其 EPD 证书有效期为 5 年。

4 结 语

依据生命周期评价(LCA)的方法,进行产品的环境产品

声明(EPD)已在碳排放量最大的钢铁行业盛行起来,中国钢铁工业协会也已制定了钢铁行业环境产品声明(EPD)平台通用规则等一系列明确要求。环境产品声明也将成为出口欧洲产品的要求,涉及化工产品、建筑产品、电力能源产品、食品和饮料、家具产品、基础设施和建筑物、机械和设备、金属塑料等包装材料、服务类产品、纸制品、纺织服饰类产品、车辆运输类产品等多个行业。照明行业也应响应国家号召,积极开展环境产品声明,为“双碳”目标作出积极贡献。

参考文献:

- [1] 中国城市温室气体工作组. 中国产品全生命周期温室气体排放系数集(2022)[R]. 北京: 2022.
- [2] Signify, Brighter Lives, Better World 2025 [R]. 2021.
- [3] ISO 14040, Environmental management. Life cycle assessment. Principles and framework, 2020[R].
- [4] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 环境管理 生命周期评价 原则与框架: GB/T 24040—2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [5] One Click LCA. How to make an Environmental Product Declaration and how it helps your business[Z].