

# ISO14046: 2014《环境管理 水足迹 原则、要求与指南》国际标准解读

白雪 胡梦婷 朱春雁

(中国标准化研究院)

**摘要:** ISO14046属于ISO14040生命周期评价系列国际标准,于2014年8月正式发布。目前全国环境管理标准化技术委员会已牵头对该项国际标准予以等同转化。因此,为了更好地使相关人员及时准确地了解该项标准的主要内容,本文详细地解读了ISO14046:2014国际标准的主要内容。

**关键词:** 水足迹评价 生命周期评价 环境影响评价 水足迹清单分析

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2015.09.014

## Interpretation of ISO 14046:2014, *Environmental management — Water footprint — Principles, Requirements and Guidelines*

BAI Xue HU Meng-ting ZHU Chun-yan

(China National Institute of Standardization)

**Abstract:** ISO 14046 is one of the ISO 14040 series international standards on life cycle assessment (LCA), which has been issued on August 2014. SAC/TC 207 has adopted this international standard into national standard. The paper introduces the main content of ISO 14046:2014 in detail, in order to make the potential users to understand the international standard well.

**Keywords:** water footprint, life cycle assessment, environmental impact assessment, water footprint inventory analysis

水资源是人类发展不可或缺的自然资源,也是一切生物赖以生存的基础。解决水资源短缺问题,不仅需要使用开源节流等传统手段提高水资源利用效率,更要在水资源应用的管理方式、管理理论等方面进行创新和完善。因此如实地衡量人类对水资源消费利用情况显得十分必要。水足迹这一新的概念为此提供了可行的办法。通过水足迹的计算和评价,既能实现对水资源消耗的总体把握,为水资源的合理利用提供决策依据,又能与同类的国家、地区、企业或产品进行比较分析,从而实现水资源的优化配置。

目前制约水足迹研究的一个主要问题是:缺少

一个统一的、广泛被接受的评价原则和方法体系。因此,建立一套规范和普适的方法框架在广大应用和研究者中得到了共识。水足迹方法体系和指标体系的发展将成为ISO系列标准中的一个重要方面。ISO TC207 SC5于2009年3月成立WG8负责制定水足迹国际标准,经过长达5年的讨论和意见征求,2014年8月ISO正式颁布了ISO14046:2014《环境管理 水足迹 原则、要求与指南》国际标准。该标准规定了采用生命周期观点的水足迹评价的原则、要求与指南,为水足迹研究的进展提供了技术依据。为了使广大标准的潜在使用者能够更加清楚地了解水足迹标准的相关

内容, 本文将对ISO14046 :2014国际标准进行较为详细的解读。

## 1 范围

该标准规定了在生命周期评价基础上开展产品、过程或组织水足迹评价时的原则、要求和指南, 适用范围如下:

(1) 可用于进行独立的水足迹评价, 或综合环境评价的一部分;

(2) 对于向大气和土壤排放的物质, 只分析会影响水质的, 而非排放的所有物质;

(3) 水足迹评价结果可以是单一值, 也可以是一组影响指标的结果。

应注意的是, 该标准适用于报告, 但不适用于如标识或声明形式的信息交流。

## 2 术语和定义

在ISO14046 :2014《环境管理 水足迹 原则、要求与指南》中共对50个术语和定义进行了解释(见表1)。

其中,“水足迹”的定义为量化与水相关潜在环境影响的指标。并指出,若未综合评价与水相关的潜在环境影响,则“水足迹”术语只能限定使用。限定词为用来描述水足迹评价研究中影响类型的附加词汇,和水足迹术语一起使用,如不考虑水质只计算水量则称为“水稀缺足迹”,若只考虑水体的富营养化则称为“水富营养化足迹”。

“水足迹评价”的定义为对产品、过程或组织利用或影响水的输入、输出及其潜在环境影响的汇编和评估。

## 3 原则

在进行水足迹评价时,以下原则均是最基本的,应作为规划、开展和报告水足迹评价的决策指南(见表2)。

## 4 方法学框架

表1 ISO14046 : 2014国际标准术语和定义列表

序号	术语	序号	术语	序号	术语
1	淡水	18	生命周期评价	35	废物
2	苦咸水	19	生命周期清单分析	36	产品系统
3	地表水	20	水足迹清单分析	37	过程
4	海水	21	系统边界	38	单元过程
5	地下水	22	取舍准则	39	功能单元
6	化石水	23	水足迹影响评价	40	基准流
7	水体	24	影响类型	41	产品种类
8	流域	25	影响类型参数	42	产品种类规则
9	基本水流	26	水足迹概要	43	组织
10	用水	27	特征化因子	44	设施
11	取水	28	环境机制	45	水足迹清单
12	水劣化	29	水可利用性	46	直接水足迹清单
13	水质	30	水稀缺	47	间接水足迹清单
14	水足迹	31	对比论断	48	原始数据
15	水足迹评价	32	相关方	49	二手数据
16	综合水足迹评价	33	产品	50	不确定性分析
17	生命周期	34	共生产品		

表2 水足迹评价的原则

序号	原则	解释
1	生命周期的观点	产品水足迹评价考虑产品的整个生命周期,即从原材料的获取到最终处理。通过这种系统的观点,组织的水足迹评价采用基于其所有活动的生命周期观点
2	以环境为焦点	水足迹评价是评价产品、过程或组织的与水相关的潜在环境影响,通常不考虑经济和社会因素及其影响
3	相对的方法和功能单位	水足迹评价与功能单位相关,且计算结果与其相对应
4	迭代方法	水足迹评价的每个阶段都使用其他阶段的结果,是一种迭代的技术
5	透明性	信息披露要充分、适当
6	相关性	数据和方法应适用于水足迹评价
7	完整性	清单中应包含对水足迹有重要贡献的所有数据
8	一致性	假设、方法和数据应以相同的方式使用,使水足迹评价结果与确定的目的和范围保持一致
9	准确性	应尽可能地减少偏差和不确定性
10	科学方法的优先性	水足迹评价中的决策应优先以自然科学为基础,若不可行,可以其他科学方法或参考国际惯例。若二者皆无,则以价值选择为基础
11	地域因素	以一定尺度和范围(例如:流域)进行水足迹评价,应综合考虑当地的具体情况,根据研究目的和范围给出相关评价结果
12	综合性	水足迹应考虑与水相关自然环境、人类健康和资源(包括水可利用性和水劣化)的所有环境相关属性

水足迹评价应包括生命周期评价的4个阶段,其相互关系如图1所示。

- (1)目的和范围的确定;
- (2)水足迹清单分析;
- (3)水足迹影响评价;
- (4)结果解释。

值得注意的是,只有组织的直接和间接水足迹清单均考虑的综合水足迹评价才可使用没有限定词的“水足迹”。对非综合水足迹评价的结果应当使用限定词,如“水可利用性足迹”“水稀缺足迹”“水富营养化足迹”“水生态毒性足迹”“水酸化足迹”“非综合水足迹”等。

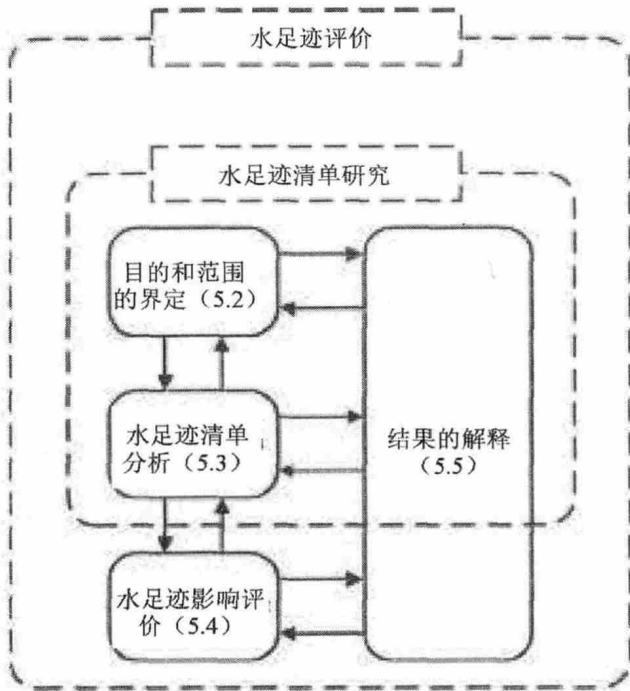


图1 水足迹评价的阶段

### 4.1 目的和范围的确定

#### 4.1.1 目的和范围

确定水足迹评价目的时,应用意图、开展研究的理由、研究结果发布的对象、是独立的水足迹评价还是生命周期评价的一部分等问题需要明确说明。该研究若是生命周期评价的一部分,则应包含对比论断。

水足迹评价范围应与评价目的一致,需要考虑的内容主要有:研究系统、系统边界和组织边界(相关时);功能单元;研究的时间和地域范围及分辨率;数据和数据质量要求;取舍准则;分配程序;假设、

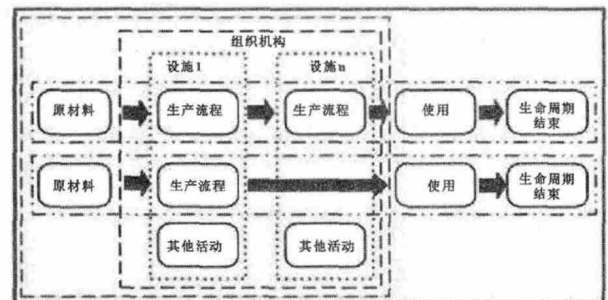
价值选择和可选要素;水足迹影响评价方法和影响类型;水足迹评价结果是否包括单一影响指标结果(指出具体某个结果)、水足迹概要和/或加权计算的水足迹;是否为综合水足迹评价;水足迹评价中包含哪些因果链和潜在环境影响,应明确说明并解释排除的潜在环境影响可能造成的后果;不确定性和局限性;排除情况的理由;与当前状况进行对比的基线条件(适用时);报告类型和鉴定性评审类型(如果有)。

#### 4.1.2 系统边界

水足迹评价的系统边界应有明确的书面说明并指出是否为特定产品、过程或组织的水足迹。对组织开展水足迹评价时,应确定组织边界和系统边界。

采用生命周期观点对组织进行评价的水足迹清单,应考虑与该组织采用生命周期观点的相关活动产生的直接和间接水足迹清单,应覆盖生命周期全过程的输入和输出。

组织的全生命周期(“摇篮到坟墓”)评价包括组织在报告期内销售产品的使用和最终处置。产品的全生命周期评价包括原材料、生产、使用直到生命周期结束时的废物处理和处置。根据目的和范围,组织可从不同角度进行水足迹评价(如图2所示)。



关键词

- ..... 设施观点
- 组织机构观点
- 产品生命周期观点
- 组织机构从摇篮到大门的观点
- 组织机构生命周期观点(“摇篮到坟墓”)

图2 不同方面评价组织水足迹

### 4.2 水足迹清单分析

根据ISO14044中的相关规定,进行水足迹清单的分析,其简化流程如图3所示。

#### 4.2.1 基本流

水足迹清单应包含研究系统中每个单元过程的输入和输出,具体包括:

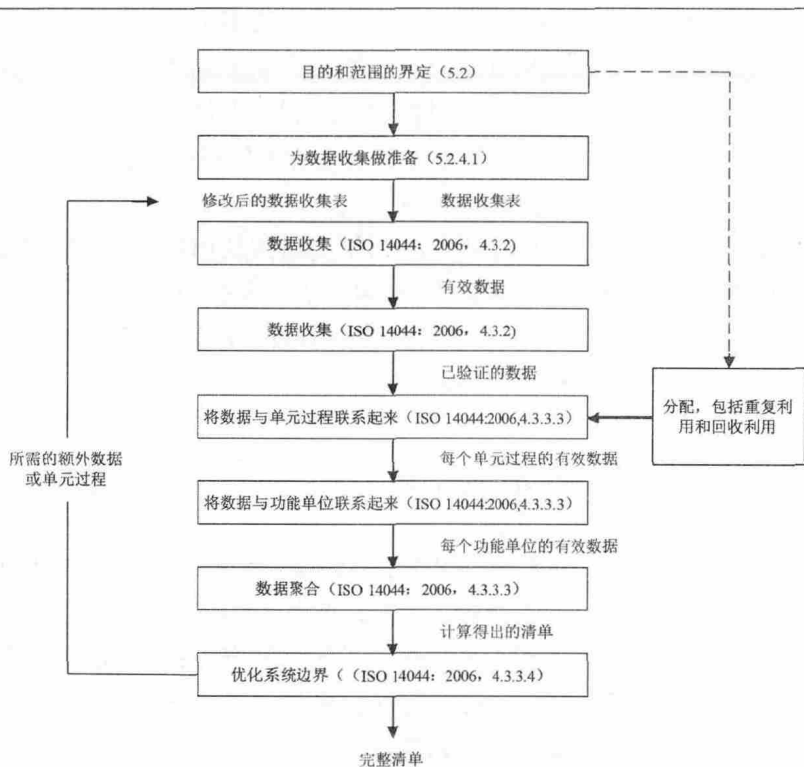


图3 水足迹清单分析的简化流程

(1) 用水量: 质量或体积 (例如: 水输入和水输出);

(2) 水资源类型;

(3) 水质参数和/或特性, 例如: 物理 (如, 热特性)、化学和生物特性, 或功能水质描述;

(4) 水利用方式;

(5) 用水或受影响的地理位置 (包括取水和/或排水): 用水或受影响实际位置的相关信息, 包括取水和排水 (根据需要明确特定地点), 或将实际位置划分到流域或区域中;

(6) 用水的时间因素, 例如: 使用和排放时间 (如果水在系统边界内有停留);

(7) 向空气、水体和土壤中排放的影响水质的物质。

#### 4.2.2 分配程序

水足迹评价应识别与其他产品系统共享的过程, 并且根据以下程序逐步处理。

(1) 只要可能, 宜通过以下方法避免分配:

——将拟分配的单元过程进一步划分为两个或更多的子过程, 并收集与这些子过程相关的输入和输出数据;

——把产品系统加以扩展, 将与共生产品相关的功能包括进来, 在进行这一处理时要考虑到系统边界的要求。

(2) 当分配不可避免时, 则宜将系统的输入输出以能反映出它们潜在物理关系的方式划分到其中的不同产品或功能中, 例如: 输入输出如何随着系统所提供的产品或功能中的量变而变化。

(3) 当物理关系无法单独建立或用作分配基础时, 则宜以能反映它们之间其他关系的方式将输入输出在产品或功能间进行分配。例如: 可以根据产品的经济价值按比例将输入输出数据分配到共生产品。

有些输出可能同时包括共生产品和废物两种成分, 此时需确定两者的比例, 因为输入输出只对其中共生产品部分进行分配。清单是以输入和输出之间的物料平衡为基础的。因此, 分配程序宜尽可能地接近这些基本的输入输出关系和特征。

#### 4.3 水足迹影响评价

“水足迹”一词仅限于用来描述综合水足迹评价的结果。若未综合评价与水相关的潜在环境影响, 则应限定使用。与水相关的影响与多个环境机制有关, 因此可能存在多个类型参数。类型参数和水足迹影响评价方法应根据研究目的和范围来选择。

水足迹影响评价方法应考虑系统中水量和(或)水质的变化所导致的潜在环境影响。

##### 4.3.1 水可利用性足迹

水可利用性足迹的目的是评价产品、过程或组织对水可利用性的压力相关的潜在环境影响。水可利用性足迹包括一个或多个影响类型。如果水可利用性足迹仅考虑水量, 则应称为水稀缺足迹。应在考虑水稀缺区域差异的基础上, 构建特征化模型, 并利用模型中的特征化因子计算水稀缺足迹。

##### 4.3.2 水劣化足迹

水劣化足迹的目的是评价产品、过程或组织对与水质相关的潜在环境影响。应描述水劣化 (例如: 水富营养化、水酸化、水生态毒性、热污染) 相关水

足迹涉及的环境机制,并明确排除相关潜在环境影响所造成的后果。如果选定某种影响类型(如富营养化),则应用限定词指明具体类型(例如:“水富营养化足迹”)。

#### 4.3.3 水足迹概要

水足迹概要考虑一系列与水相关的潜在环境影响,由多个影响类型计算得出的多个指标结果组成。如果水足迹概要是非综合的,则报告应透明并使用限定词。

#### 4.4 结果的解释

水足迹评价的解释阶段应包括:

——识别以水足迹评价结果为基础的重大问题,例如:对水足迹计算产生重大影响的过程、主要受影响的环境机制以及对水足迹评价结果产生最大影响的基本流;

——评估,包括完整性、敏感性和一致性检查;

——考虑地域和时间因素;

——水足迹评价的结论;

——水足迹评价的局限;

——不确定性的定量和(或)定性评价,例如蒙特卡罗模拟法的应用;

——通过敏感性分析确定报告范围。

## 5 报告

水足迹评价的结果和结论报告应完整、准确、不带偏向性地向目标对象予以报告。结果、数据、方法、假设和局限性应是透明的,并且有足够详细的说明,以便读者能理解水足迹评价固有的复杂性和所做出的权衡。

水足迹评价的结果要通报任何第三方时,应编制第三方报告,主要包含的内容有:基本情况、研究目的和范围、水足迹清单分析、水足迹影响评价、解释和鉴定性评审。

## 6 鉴定性评审

鉴定性评审可由内外部专家来进行,也可由相关方评审组来进行。鉴定性评审范围和类型应在确定水足迹评价的范围阶段予以确定,并且鉴定性评审的类型的确定也应被记录。

鉴定性评审应确保:

——用于确定水足迹的方法符合本标准;

——用于执行水足迹评价的方法和清单模型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。

#### 参考文献

- [1] ISO 14040:2006 环境管理 生命周期评价 原则与框架[S]. [2] ISO 14044:2006 环境管理 生命周期评价 要求与指南[S].

(责任编辑:刘宪银)