

引用格式: 吴青龙, 郭丕斌. 纳入环境容量资源的自然资源资产负债表核算理论与编制实践: 以山西省水资产负债表为例[J]. 资源科学, 2024, 46(5): 924-935. [Wu Q L, Guo P B. Accounting theory and compilation practice of natural resource balance sheet incorporating environmental capacity resources: Taking the water balance sheet of Shanxi Province as an example[J]. Resources Science, 2024, 46(5): 924-935.] DOI: 10.18402/resci.2024.05.06

# 纳入环境容量资源的自然资源资产负债表 核算理论与编制实践 ——以山西省水资产负债表为例

吴青龙<sup>1</sup>, 郭丕斌<sup>1,2</sup>

(1. 中北大学经济与管理学院, 太原 030051; 2. 山西经济管理干部学院, 太原 030024)

**摘要:**【目的】为弥补已有核算只关注传统自然资源的不足, 进一步充实、发展中国独有的自然资源资产负债表核算理论, 探索编制纳入环境容量资源的自然资源资产负债表。【方法】与中国污染物排放控制实践紧密结合, 对纳入环境容量资源的自然资源资产负债表核算理论进行分析, 以山西作为资源与环境容量载体的水为例, 编制2018—2020年山西省水资产负债表。【结果】①中国污染物排放控制实践为环境容量资源纳入核算提供了现实可行性; ②环境容量资源纳入核算后, 资产核算包括传统自然资源和环境容量资源两大类, 负债核算包括资源过耗和生态破坏两大类, 环境损害归为环境容量资源过耗负债核算; ③2018—2020年, 山西省累计超额使用水环境容量资源资产42.25亿元, 水资产负债差额期末(累计)值为79.73亿元; 研究时段山西省使用水环境容量资源资产547.50亿元, 占同期使用水资产价值的53%。【结论】可以将环境容量资源作为资产大类纳入自然资源资产负债表核算; 自然资源资产负债表核算理论应该与中国自然资源管理实践紧密联系; 与自然资源使用总量控制制度相结合是自然资源资产负债表核算理论的可行突破口。

**关键词:** 环境容量资源; 自然资源; 资产负债表; 水资源资产; 山西省

DOI: 10.18402/resci.2024.05.06

## 1 引言

自然资源资产负债表作为一项重要的理论与制度创新, 于2013年在《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》<sup>[1]</sup>中首次提出。自然资源资产负债表将自然资源资产与自然资源开发、使用导致的负债相联系, 以资产负债表形式表现出来, 能够反映区域自然资源“家底”, 作为对领导干部“实施自然资源资产和环境责任离任审计”的重要依据。自然资源资产负债表编制对于改变自然资源利用方式, 建立正确政绩观, 推动经济社会与自然的可持续发展, 具有重要的理论与现实意义<sup>[2,3]</sup>。

自然资源资产负债表概念提出之后, 学者们围

绕自然资源资产和自然资源负债两大核心概念进行了大量研究, 积累了丰硕的成果。①自然资源资产研究。在联合国等国际组织推出的国民账户体系(System of National Accounts, SNA)<sup>[4]</sup>和环境经济综合核算体系(System of Integrated Environmental and Economic Accounting, SEEA)<sup>[5]</sup>中, 对矿产能源、土壤、天然生物以及水等传统自然资源<sup>①</sup>核算进行了详细的讨论。受其在经济核算领域的权威性影响, 自然资源资产负债表提出之后, 国内学者对自然资源资产的研究基本遵循、沿袭了SNA和SEEA的规定, 对自然资源资产核算的讨论集中于传统自然资源<sup>[6-8]</sup>, 对一类重要的自然资源——环境容量资

收稿日期: 2023-08-22; 修订日期: 2024-01-10

基金项目: 教育部人文社会科学研究一般项目(21YJA790062); 国家自然科学基金项目(71874119)。

作者简介: 吴青龙, 男, 山西翼城人, 副教授, 研究方向为资源经济、能源经济。E-mail: happylong102@126.com

① 本文将现有文献广泛讨论的水、矿产能源等自然资源, 与环境容量资源相对应, 统称为传统自然资源。

2024年5月

源较少涉及。②自然资源负债研究。自然资源负债核算由国内学者在SNA和SEEA自然资源资产核算规定的基础上补充发展而来,同样围绕传统自然资源展开。从代际公平角度,高敏雪<sup>[9]</sup>、向书坚等<sup>[10]</sup>提出资源过耗负债,认为当前人类对水、矿产等传统自然资源的过度消耗削弱了子孙后代的资源可持续利用能力,可以看作当前传统自然资源使用对“未来”的负债。从负外部性角度,闫慧敏等<sup>[11]</sup>、胡文龙等<sup>[8]</sup>、封志明等<sup>[12]</sup>认为,应该将经济社会对传统自然资源开发过程中产生的负外部性定义为负债,从而将环境损害、生态破坏等纳入到负债的核算范畴。以上研究奠定了自然资源负债核算的理论基础,后继学者们对自然资源负债的研究,基本都围绕着传统自然资源开发利用的负面影响,分为资源过耗、环境损害和生态破坏<sup>[13-16]</sup>三大类核算。

综上可知,现有研究对自然资源资产负债表的分析主要围绕传统自然资源的使用及后果展开,没有将环境容量资源纳入,这导致现有核算中环境容量资源无法作为资产核算,只能作为经济社会对传统自然资源开发使用的环境损害负债核算<sup>[16-18]</sup>。分析发现,如上核算对中国独有的自然资源资产负债表核算理论带来以下不利影响:①重要内容缺失,核算缺乏完整性。与传统自然资源一样,环境容量资源同样具有支持经济社会发展的基本功能,具有资产属性。经济社会的发展总是伴随着废弃物的排放与环境容量资源的使用,脱离了环境容量资源,经济社会生产无法顺畅进行。只有将环境容量资源纳入核算才能更全面评估自然资源资产在推动经济社会发展中的作用<sup>②</sup>。②理论的发展偏离中国国情,限制了其应用区间。受粗放发展模式影响,稀缺的环境容量资源已成为中国经济社会发展的重要制约因素。学者们将研究局限于传统自然资源,忽略环境容量资源,使得已有核算理论不能正确反映稀缺环境容量资源对中国经济社会发展的影响,理论应用区间受限。③对区域环境容量资源禀赋的忽略,无法实现其编表目的。已有文献一般将环境损害负债核算为各类污染物的排放量(实物量核算)和污染治理成本(价值量核算)<sup>[16-18]</sup>;这种核

算方式忽略了区域环境容量资源禀赋的不同,既没有展示区域环境容量资源(资产)的拥有情况,也没有核算区域环境容量资源的超额使用(负债)情况,无从体现地方政府环境保护的努力,无法实现“环境责任离任审计”的编表目的。

鉴于此,本文首次将环境容量资源作为资产大类纳入核算,探索编制纳入环境容量资源的自然资源资产负债表,首先给出纳入环境容量资源的自然资源资产负债表核算理论,对环境容量资源纳入核算的现实可行性和核算框架进行分析;然后以一直以来深受水资源稀缺及环境容量资源稀缺双重制约的山西省为例,编制山西省2018—2020年水资产负债表<sup>③</sup>。本文分析弥补了已有核算只关注传统自然资源的不足,充实、发展了中国独有的自然资源资产负债表核算理论。

## 2 纳入环境容量资源的自然资源资产负债表核算理论

环境容量资源是对自然环境提供的容纳和降解废弃物的功能从资源视角的分析<sup>[19-21]</sup>。为适应将环境容量资源纳入核算的要求,本文借鉴蒋洪强等<sup>[19]</sup>的观点,按污染物排放种类对环境容量资源进行分类,如SO<sub>2</sub>容量资源、COD容量资源等。将环境容量资源纳入自然资源资产负债表核算,首先要解决纳入核算的环境容量资源种类问题,这主要取决于将该类环境容量资源作为资产核算的现实可行性;其次要构建纳入环境容量资源的自然资源资产负债表核算框架体系。

### 2.1 环境容量资源纳入核算的现实可行性分析

#### 2.1.1 环境容量资源实物量核算的可行性

环境容量资源实物量核算要求环境容量资源作为资产核算时,其总量和使用量能够合理确定与计量。

(1)环境容量资源资产总量能够合理确定。由于中国环境基准研究起步较晚,相关研究较少,从理论层面依据环境基准确认区域环境容量资源资产总量的条件尚不充分,环境容量资源资产总量的确认主要从实践层面展开。当前中国在污染物排

② 文献检索发现,仅蒋洪强等<sup>[19]</sup>将环境容量资源视为自然资源资产,提过环境容量资源资产负债表的提法;但在其论文中,该提法更多是作为一种理论构想,没有涉及具体的核算理论与方法分析。

③ 为区分已有的水资源资产负债表研究,本文将水同时视为资源和环境容量载体编制的资产负债表称为水资产负债表。

放控制实践中,已建立了与环境质量标准紧密联系的、较完善的主要污染物排放总量控制制度<sup>[22-24]</sup>。该制度下,主要污染物排放总量控制指标由国务院下达,省级人民政府分解、落实,不允许超额排放,并通过逐年降低的排放控制总量实现区域生态环境质量改善目标。从实践层面,可以将排放控制总量作为区域环境容量资源的资产总量核算。“十四五”期间,中国分不同区域、不同行业分别对化学需氧量(COD)、氨氮(NH<sub>3</sub>-N)、氮氧化物(NO<sub>x</sub>)和挥发性有机物(VOCs)、总磷、总氮以及铅、汞、镉、铬和砷等主要污染物实施总量减排。这也意味着,“十四五”期间,中国不同区域、不同行业环境容量资源的资产总量是能够合理确定的。

(2)环境容量资源资产的使用量能够可靠计量。将环境容量资源纳入核算要求对环境容量资源资产的使用情况能够及时、准确把握。为保障主要污染物排放总量控制制度的顺利实施,在原环境保护部等四部委于2013年发布的《“十二五”主要污染物总量减排统计办法》中,分工业源、城镇生活源、移动源、农业源及集中式污染治理设施等类别,要求各省级环保主管部门对“十二五”期间实施总量控制的COD、NH<sub>3</sub>-N、NO<sub>x</sub>和SO<sub>2</sub>等4种污染物按年度和季度上报排放与治理数据。随后在2021年3月国家统计局发布的《排放源统计调查制度》中,分工业源、农业源、生活源、移动源以及集中式污染治理设施等类别给出了各类污染物的统计与报告方法,要求对工业源和集中式污染治理设施的排放按季度报告,其他排放源排放按年度报告。以上政策的制定实施,确保了相关环境容量资源资产使用量计量的可靠性与时效性。

### 2.1.2 环境容量资源资产的价值量能有效确认

将环境容量资源纳入到自然资源资产负债表核算,还要求能够对环境容量资源资产的价值量进行计算。为核算传统自然资源开发导致的环境损害负债的价值,已有文献对环境容量资源价值量的核算方法进行了讨论,如治理成本法、污染损失法等<sup>[25,26]</sup>。同时,随着中国排污权交易的不断发展,环境容量资源的市场定价机制也在逐渐形成。这使得环境容量资源的价值量核算可以分两种情况确定:对纳入排污许可交易的、市场定价机制较完善的环境容量资源直接采用市场价格计算,对其他环

境容量资源采用治理成本法和污染损失法等方法计算。

综上分析可知,中国污染物排放控制实践为环境容量资源纳入核算提供了现实可行性。“十四五”期间,可以将实行排放总量控制的主要污染物(如NH<sub>3</sub>-N、COD、VOCs、NO<sub>x</sub>等)作为环境容量资源资产纳入核算;编制时具体资产种类的选择可依据区域环境容量资源管理的需要及数据完备程度进行。

## 2.2 纳入环境容量资源的自然资源资产负债表核算框架体系

### 2.2.1 核算内容

纳入环境容量资源的自然资源资产负债表的核算内容具体如下:

(1)自然资源资产。核算可供区域经济社会使用的自然资源资产的期初、期末存量及当期变化量,包括传统自然资源资产与环境容量资源资产两大类。其中,传统自然资源资产核算对象为SNA、SEEA等文献已广泛讨论的自然资源,包括林木资源、水资源、能源矿产等;环境容量资源资产核算对象为实施排放总量控制的主要污染物,“十四五”期间主要为NH<sub>3</sub>-N、COD、VOCs、NO<sub>x</sub>等。

(2)自然资源负债。核算区域经济社会因自然资源开发利用所导致的资源及生态负面影响,包括资源过耗负债和生态破坏负债两大类。其中,资源过耗负债又分为传统自然资源过耗负债和环境容量资源过耗负债两类,分别核算传统自然资源和环境容量资源超出红线值的消耗,实践中确定这两类资源的红线值是核算的关键。生态破坏负债核算传统自然资源和环境容量资源的过度使用导致的、对自然生态系统服务功能的损害,实践中可以核算为特定区域生态系统所提供的产品、调节、文化和生命支持等功能的减少<sup>[27,28]</sup>。

分析可知,与已有核算相比,纳入环境容量资源的自然资源资产负债表的核算内容有一定差异:资产核算方面,在已有传统自然资源资产核算的基础上增加了环境容量资源资产核算;负债核算方面,在将环境损害负债归为环境容量资源过耗负债核算后,负债核算由资源过耗、环境损害和生态破坏三大类转变为资源过耗和生态破坏两大类。与已有核算相比,这种核算变化能够客观反映区域的环境容量资源资产禀赋,更好体现地方政府在环境



保护方面的努力。

2.2.2 核算报表体系及基本表式

纳入环境容量资源的自然资源资产负债表的核算报表体系与已有核算基本相同,可以借鉴并遵循已有文献的研究<sup>[13,14]</sup>,依据“存量到流量、实物到价值、分类到综合”的技术路径,自下而上按照“汇总表-归类表-辅助表-基础表”构建。但由于环境容量资源的纳入及环境容量资源资产具体核算的不同,与已有核算相比,本文核算的基本表式有较大不同。具体如下:

(1)自然资源资产核算表。自然资源资产核算表包括传统自然资源资产核算和环境容量资源资产核算两大类,每大类核算又可细分为不同小类(表1)。表1借鉴了SEEA的传统自然资源资产核算表式<sup>[5]</sup>。核算公式为“期末存量=期初存量+当期增加-当期减少”;其中:当期增加用以核算存量增长,新存量发现、再评估上调等因素带来的当期资产存量增加;当期减少用以核算开采/排放、灾害损失及再评估下调等因素导致的当期资产存量减少。

(2)总量控制制度下环境容量资源资产与环境容量资源过耗负债核算表。虽然理论上环境容量资源资产可以按表1进行核算,但实践中很难做到。具体核算时可以结合主要污染物的排放总量控制制度,对环境容量资源资产进行核算(表2)。表2中,排放控制总量为当期环境容量资源资产的增加,排放量为当期环境容量资源资产的减少;核算公式为“期末资源资产/过耗负债=期初存量+排放控制总量-排放量”。

表2核算应注意以下3点:①环境容量资源资产与环境容量资源过耗负债在一张表同步核算。当期末存量为正时,说明当期有结余的环境容量资源资产;反之,则存在资源过耗负债。②期初存量为零。这是由于总量控制制度下,区域主要污染物排放控制总量按年度给出并考核,不能跨年度结转所致。③出于环境质量改善的目的,期末存量应大于零。此时意味着当期可利用的部分环境容量资源资产没有使用而结余下来,并最终因为不能跨年度结转而归零;这在实践中对应着区域一定量的、

表1 自然资源资产核算表(万t/亿元)

Table 1 The accounting table of natural resource assets (10<sup>4</sup> t/10<sup>8</sup> Yuan)

|        | 传统自然资源资产 |      |      |    | 环境容量资源资产               |         |                      |    |
|--------|----------|------|------|----|------------------------|---------|----------------------|----|
|        | 水资源      | 林木资源 | 能源矿产 | …… | NH <sub>3</sub> -N容量资源 | COD容量资源 | NO <sub>x</sub> 容量资源 | …… |
| 期初存量   |          |      |      |    |                        |         |                      |    |
| 当期增加   |          |      |      |    |                        |         |                      |    |
| 存量增长   |          |      |      |    |                        |         |                      |    |
| 新存量发现  |          |      |      |    |                        |         |                      |    |
| 再评估上调  |          |      |      |    |                        |         |                      |    |
| 当期减少   |          |      |      |    |                        |         |                      |    |
| 开采/排放等 |          |      |      |    |                        |         |                      |    |
| 灾害损失   |          |      |      |    |                        |         |                      |    |
| 再评估下调  |          |      |      |    |                        |         |                      |    |
| 期末存量   |          |      |      |    |                        |         |                      |    |

表2 总量控制制度下环境容量资源资产及环境容量资源过耗负债核算表(万t/亿元)

Table 2 The accounting table of environmental capacity resource assets and environmental capacity resource overuse liabilities under the total emission control system (10<sup>4</sup> t/10<sup>8</sup> Yuan)

|             | NH <sub>3</sub> -N容量资源 | COD容量资源 | NO <sub>x</sub> 容量资源 | VOCs容量资源 | …… |
|-------------|------------------------|---------|----------------------|----------|----|
| 期初存量        |                        |         |                      |          |    |
| 排放控制总量      |                        |         |                      |          |    |
| 排放量         |                        |         |                      |          |    |
| 期末资源资产/过耗负债 |                        |         |                      |          |    |

超总量控制目标的污染物减排,核算中可将其视为区域环境状况的相对改善。

(3)纳入环境容量资源的自然资源资产负债表。根据以上分析,给出纳入环境容量资源的自然资源资产负债表(表3)。与已有文献相比,表3增加了环境容量资源资产核算,环境损害负债不再列示,归为环境容量资源过耗负债核算。为给出区域自然资源资产禀赋及利用的更多信息,表3列示了资产的期间使用项目,核算研究时段内作为要素投入到生产过程中的自然资源量。

并且,表3核算还有一个重要不同,就是对各类资产及负债的期末(累计)值进行核算,这里的“累计”是对实施排放总量控制的环境容量资源资产而言。因为污染物排放控制总量按年度给出并考核,不能跨年度结转,表3核算其实应该按年度进行,但由于研究时段一般包含多个年度,需要将环境容量资源资产或过耗负债的年度期末值分别加总,作为期末“累计”值核算。

此时,环境容量资源资产期末(累计)值核算研究时段内区域环境容量资源资产各年度的累计结余价值,环境容量资源过耗负债期末(累计)值核算研究时段内区域环境容量资源资产各年度的累计超额使用价值。这样,用全部环境容量资源资产的期末(累计)值减去全部环境容量资源过耗负债的期末(累计)值,如果大于零,说明研究时段环境容量资源资产存在总体结余,意味着相对于区域主要

污染物排放控制总量目标所划定的环境状况,区域的环境状况在改善;反之,区域的环境状况在恶化。

3 山西省水资产负债表的试编与分析

自然状态下的水既是一种有用的自然资源,可以作为要素投入参与到经济社会的生产过程,又是一种重要的环境容量载体,能够容纳与降解经济社会生产过程中排放的水污染物;这使得可以将自然状态下的水同时视为资源和环境容量载体编制区域水资产负债表,作为纳入环境容量资源的自然资源资产负债表研究的一个案例。本文以山西省作为资源与环境容量载体的水为例,以2018—2020年为研究时段,编制山西省水资产负债表。

3.1 山西省水资产负债表核算体系

3.1.1 水资源资产与水资源过耗负债核算

由于水资源的重要性和稀缺性,中国对水资源开发实行最严格的水资源管理制度,对区域年度水资源的开发实施总量控制,这使得水资源资产核算可以采用与环境容量资源资产核算同样的方法,也就是将山西省水资源资产与水资源过耗负债在一张表(表2)同步核算。为对比分析,本文同时参照已有文献的核算方法(表1)对山西省水资源资产进行核算。

(1)实物量核算。根据历年山西省水资源公报及山西省水利厅调查数据,对2018—2020年山西省水资源资产的期初存量、当期增加、当期减少及期末存量进行核算;其中,当期增加核算降水形成的

表3 纳入环境容量资源的自然资源资产负债表(亿元)

Table 3 The natural resource balance sheet including environmental capacity resources (10<sup>8</sup> Yuan)

| 资产类                    | 期初值 | 期间使用 | 期末(累计)值 | 负债类                    | 期末(累计)值 |
|------------------------|-----|------|---------|------------------------|---------|
| 传统自然资源资产               |     |      |         | 传统自然资源过耗负债             |         |
| 矿产和能源                  |     |      |         | 矿产和能源                  |         |
| 水资源                    |     |      |         | 水资源                    |         |
| 木材资源                   |     |      |         | 木材资源                   |         |
| .....                  |     |      |         | .....                  |         |
| 环境容量资源资产               |     |      |         | 环境容量资源过耗负债             |         |
| COD容量资源                |     |      |         | COD容量资源                |         |
| NH <sub>3</sub> -N容量资源 |     |      |         | NH <sub>3</sub> -N容量资源 |         |
| NO <sub>x</sub> 容量资源   |     |      |         | NO <sub>x</sub> 容量资源   |         |
| .....                  |     |      |         | .....                  |         |
|                        |     |      |         | 生态破坏负债                 |         |
| 资产合计                   |     |      |         | 负债合计                   |         |
|                        |     |      |         | 资产负债差额                 |         |

2024年5月

水资源量、流入与调入量、社会经济用水回归量及其他水源水量,当期减少核算取水量、流出与调出量和非用水消耗量等。依据《山西省人民政府关于实行最严格水资源管理制度的实施意见》的相关规定,2018—2020年山西省年度用水控制总量为93.00亿 $\text{m}^3$ 。

(2)价值量核算。对水资源资产或水资源过耗负债价值量核算的关键在于单位水价的估算,目前采用的方法有影子价格法、模糊数学模型法、市场价值法等<sup>[14,29,30]</sup>。由于影子价格法和模糊数学模型法的核算过程相对复杂,需要大量的数据调研及估算,市场价值法具有相对简单、易获取、便于比较分析等优点,本文采取市场价值法进行核算。具体核算时依据山西省居民用水、非居民用水、农业用水和工业用水的单位水价,以历年山西省各类用水量权重计算对应年份的加权平均水价进行价值量计算。

### 3.1.2 水环境容量资源资产与水环境容量资源过耗负债核算

围绕主要污染物的排放总量控制制度,对水环境容量资源资产与水环境容量资源过耗负债进行核算,包括COD容量资源和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 容量资源两类。

(1)实物量核算。COD和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 的排放数据根据历年的畜牧兽医年鉴、环境统计年鉴、社会经济统计年鉴及相关补充数据,分不同排放源计算加总得出;其中,工业源排放数据直接采用环境统计数据,农业源与生活源排放数据参考生态环境部发布的《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》,采用产排污系数法计算。根据《山西省“十三五”环境保护规划》要求,到2020年山西省COD和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 排放量需在2015年基础上分别减排17.6%和18%,因为核算口径及方法的变化,相关数据统计中2017年以后数据与2015年数据不能直接比较,本文采用几何平均法选择2017年为基期进行核算。

(2)价值量核算。环境容量资源的价值核算可以采用虚拟治理成本法、污染损失法及市场价值法<sup>[25,26]</sup>。由于山西省2011年就成立了排污权交易中心,对省内排放的 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、COD以及 $\text{NH}_3\text{-N}$ 等污染物排污权进行交易,具有丰富的市场交易实践,本文采用对应年份的市场平均交易价格进行价值量计算。

### 3.1.3 水生态破坏负债

水生态破坏负债核算山西省对水资源和水环境容量资源过度使用导致的区域生态系统服务功能的损害。已有研究中,水生态破坏负债实际上核算为特定区域水资源参与度较高的相应生态系统所提供服务的减少<sup>[14,29,30]</sup>,非真正意义上的水生态破坏负债。

生态破坏负债的核算应依据核算对象不同而有所区分。当核算对象为特定区域时,生态破坏负债通过对比区域整体生态系统不同时期所提供的产品、调节、文化和生命支持等功能的变化进行核算,具有实际可操作性。当核算对象为区域某种或多种自然资源时,生态破坏负债的核算需要在区域整体生态系统服务功能损害核算的基础上,进一步将这些自然资源过度使用导致的生态系统影响剥离出来。由于生态系统变化的动态性与复杂性,各因素间相互作用与反馈往往是非线性的,这导致实践中很难将某种或多种自然资源过度使用导致的生态系统影响核算清楚,核算缺乏可操作性。因此,本文未对山西省水生态破坏负债进行核算,这虽然在一定程度上会造成对山西省水资源负债的低估,但从已有文献可知<sup>[14,29,30]</sup>,区域水生态破坏负债值一般较小,不进行水生态破坏负债核算对本文山西省水资产负债表的影响较小。

## 3.2 2018—2020年山西省水资产负债表核算及说明

### 3.2.1 水资源资产与水资源过耗负债核算

首先依据已有文献的核算方法,对山西省水资源资产进行核算(表4)。2018年初,山西省水资源资产存量为88.91亿 $\text{m}^3$ ,主要为地下水和水库存水。2018—2020年,带来山西省水资源资产增加的主要因素为降水,3年累计增加水资源量334.38亿 $\text{m}^3$ ;导致水资源资产减少的主要因素为经济社会取水,3年累计减少水资源量223.05亿 $\text{m}^3$ 。受2019和2020年降水偏少影响,2020年末山西省水资源资产存量为74.62亿 $\text{m}^3$ ,比2018年初下降14.29亿 $\text{m}^3$ 。2018年初和2020年末山西水资源资产价值量分别为193.82亿元和162.67亿元,价值量下降31.15亿元。

其次给出总量控制制度下山西省水资源资产及水资源过耗负债核算(表5)。2018—2020年山西省年度取水量分别为74.30亿、75.97亿和72.78亿 $\text{m}^3$ ,都未超过93.00亿 $\text{m}^3$ 的年度水资源使用控制总量,

表4 2018—2020年山西省水资源资产核算表

Table 4 The accounting table of water resources assets of Shanxi Province, 2018-2020

|           | 实物量/亿 m <sup>3</sup> |        |        |            | 价值量/亿元 |        |        |            |
|-----------|----------------------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|------------|
|           | 2018年                | 2019年  | 2020年  | 2018—2020年 | 2018年  | 2019年  | 2020年  | 2018—2020年 |
| 期初存量      | 88.91                | 83.72  | 64.11  | 88.91      | 193.82 | 182.51 | 139.76 | 193.82     |
| 当期增加      | 138.48               | 113.61 | 131.87 | 383.96     | 301.89 | 247.67 | 287.48 | 837.04     |
| 降水形成的水资源量 | 121.93               | 97.30  | 115.15 | 334.38     | 265.81 | 212.11 | 251.03 | 728.95     |
| 流入与调入量    | 0.59                 | 0.38   | 0.50   | 1.47       | 1.29   | 0.83   | 1.09   | 3.21       |
| 社会经济用水回归量 | 15.96                | 15.93  | 16.22  | 48.11      | 34.79  | 34.73  | 35.36  | 104.88     |
| 其他水源水量    | 0.00                 | 0.00   | 0.00   | 0.00       | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00       |
| 当期减少      | 143.67               | 133.22 | 121.36 | 398.25     | 313.20 | 290.42 | 264.56 | 868.18     |
| 取水量       | 74.30                | 75.97  | 72.78  | 223.05     | 161.97 | 165.61 | 158.66 | 486.24     |
| 流出与调出量    | 51.19                | 32.57  | 39.75  | 123.51     | 111.59 | 71.00  | 86.66  | 269.25     |
| 非用水消耗量    | 18.18                | 24.68  | 8.83   | 51.69      | 39.63  | 53.80  | 19.25  | 112.68     |
| 期末存量      | 83.72                | 64.11  | 74.62  | 74.62      | 182.51 | 139.76 | 162.67 | 162.67     |

表5 2018—2020年总量控制制度下山西省水资源资产及水资源过耗负债核算

Table 5 The accounting table of water resources assets and water resources overuse liabilities of Shanxi Province under the total quantity control system, 2018-2020

|              | 实物量/亿 m <sup>3</sup> |       |       |            | 价值量/亿元 |        |        |            |
|--------------|----------------------|-------|-------|------------|--------|--------|--------|------------|
|              | 2018年                | 2019年 | 2020年 | 2018—2020年 | 2018年  | 2019年  | 2020年  | 2018—2020年 |
| 期初存量         | 0.00                 | 0.00  | 0.00  | 0.00       | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00       |
| 水资源使用控制总量    | 93.00                | 93.00 | 93.00 | 279.00     | 202.74 | 202.74 | 202.74 | 608.22     |
| 取水量          | 74.30                | 75.97 | 72.78 | 223.05     | 161.97 | 165.61 | 158.66 | 486.24     |
| 期末水资源资产/过耗负债 | 18.70                | 17.03 | 20.22 | 20.22      | 40.77  | 37.13  | 44.08  | 44.08      |

注:年度范围内,期末水资源资产/过耗负债=期初存量+水资源使用控制总量-取水量,因为总量控制制度下水资源资产不能跨年结转,2018—2020年时段该等式不成立,这一结论同样适用于表6、表7。

说明该时段山西省水资源资产存在年度结余。2020年山西省结余水资源资产存量20.22亿 m<sup>3</sup>,结余价值为44.08亿元。由于水资源使用控制总量按年度考核,不能跨年结转,这使得表5中水资源资产期初存量都为零;这同时导致2018—2020年时段的水资源使用控制总量减去取水量不等于期末水资源资产/过耗负债,其差额是2018年末和2019年末的未结转量,实物量共计35.73亿 m<sup>3</sup>,价值量77.90亿元。

对比分析可知,已有文献的水资源资产核算(表4)与总量控制制度下的水资源资产核算(表5)有较大不同。虽然表4显示2018—2020年山西省水资源实物总量达472.87亿 m<sup>3</sup>,价值总量达1030.86亿元,但山西省对其中一部分水资源并不具有开发利用权利,表5显示,2018—2020年山西省有权利开发利用的水资源资产实物量为279.00亿 m<sup>3</sup>,

价值量为608.22亿元。从资产是“主体对其拥有排他的权利或(其他)权益的现实经济资源”<sup>[31]</sup>的定义出发,考虑到资产赋予权利主体的“排他性权利”,表5才是山西省真正的水资源资产核算表。综上,本文认为,应该区分自然资源核算与自然资源资产核算,将真正允许区域开发使用的自然资源量作为自然资源资产核算,超出部分仅作为自然资源核算。

### 3.2.2 水环境容量资源资产与水环境容量资源过耗负债核算

2018—2020年,山西省COD容量资源资产逐年下降,分别为58.56万、56.33万和54.20万 t;但年度排放基本稳定,分别为61.04万、60.64万和61.97万 t,山西省COD容量资源资产使用存在年度资源过耗负债;3年间山西省COD容量资源资产累计超额使用共计14.56万 t,价值42.22亿元(表6)。2018



2024年5月

表6 2018—2020年山西省COD容量资源资产及COD容量资源过耗负债核算

Table 6 The accounting table of COD capacity resource assets and COD capacity resource overuse liabilities of Shanxi Province, 2018-2020

|                  | 实物量/万 t |       |       |            | 价值量/亿元 |        |        |            |
|------------------|---------|-------|-------|------------|--------|--------|--------|------------|
|                  | 2018年   | 2019年 | 2020年 | 2018—2020年 | 2018年  | 2019年  | 2020年  | 2018—2020年 |
| 期初存量             | 0.00    | 0.00  | 0.00  | 0.00       | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00       |
| 排放控制总量           | 58.56   | 56.33 | 54.20 | 169.09     | 169.82 | 163.36 | 157.18 | 490.36     |
| 排放量              | 61.04   | 60.64 | 61.97 | 183.65     | 177.02 | 175.86 | 179.71 | 532.59     |
| 期末COD容量资源资产/过耗负债 | -2.48   | -4.31 | -7.77 | -7.77      | -7.19  | -12.50 | -22.53 | -22.53     |

—2020年山西省NH<sub>3</sub>-N容量资源资产分别为1.72万、1.65万和1.59万t,排放量分别为1.69万、1.63万和1.65万t,山西省NH<sub>3</sub>-N容量资源资产使用在2018和2019年存在资产结余,2020年存在资源过耗负债;但整个研究时段,山西省NH<sub>3</sub>-N容量资源资产使用存在资源过耗负债,累计超额使用0.01万t,价值0.03亿元(表7)。

### 3.2.3 山西省水资产负债表

综合以上分析,给出山西省纳入环境容量资源的水资产负债表(表8)。表8中,左栏列示山西省水资产及其使用,右栏列示山西省水负债与水资产负债差额。由表8可知,首先,研究时段山西省水环境呈相对恶化态势。2018—2020年,山西省水环境容

量资源资产期末(累计)值为0.15亿元,为NH<sub>3</sub>-N容量资源资产结余;水环境容量资源负债期末(累计)值为42.40亿元,分别为42.22亿元的COD容量资源过耗负债和0.18亿元的NH<sub>3</sub>-N容量资源过耗负债;计算可得山西省累计超额使用水环境容量资源资产42.25亿元。说明研究时段内,相对于主要污染物排放控制总量目标所划定的水环境状况,山西省水环境呈恶化态势。山西省应加强对环境容量资源的使用控制,防止资源过耗负债的出现。

其次,研究时段山西省整体水生态环境状况相对改善。由于水资源资产与水环境容量资源资产都依据山西省政府规定的资源使用控制总量进行核算,使得表8可用于衡量山西省整体水生态环境

表7 2018—2020年山西省NH<sub>3</sub>-N容量资源资产及NH<sub>3</sub>-N容量资源过耗负债核算Table 7 The accounting table of NH<sub>3</sub>-N capacity resource assets and NH<sub>3</sub>-N capacity resource overuse liabilities of Shanxi Province, 2018-2020

|                                 | 实物量/万 t |       |       |            | 价值量/亿元 |       |       |            |
|---------------------------------|---------|-------|-------|------------|--------|-------|-------|------------|
|                                 | 2018年   | 2019年 | 2020年 | 2018—2020年 | 2018年  | 2019年 | 2020年 | 2018—2020年 |
| 期初存量                            | 0.00    | 0.00  | 0.00  | 0.00       | 0.00   | 0.00  | 0.00  | 0.00       |
| 排放控制总量                          | 1.72    | 1.65  | 1.59  | 4.96       | 5.16   | 4.95  | 4.77  | 14.88      |
| 排放量                             | 1.69    | 1.63  | 1.65  | 4.97       | 5.07   | 4.89  | 4.95  | 14.91      |
| 期末NH <sub>3</sub> -N容量资源资产/过耗负债 | 0.03    | 0.02  | -0.06 | -0.06      | 0.09   | 0.06  | -0.18 | -0.18      |

表8 2018—2020年纳入环境容量资源的山西省水资产负债表(亿元)

Table 8 The water balance sheet of Shanxi Province including environmental capacity resources, 2018-2020 (10<sup>8</sup> Yuan)

| 资产类                    | 期初值  | 期间使用    | 期末(累计)值 | 负债类                    | 期末(累计)值 |
|------------------------|------|---------|---------|------------------------|---------|
| 传统自然资源资产               | 0.00 | 486.24  | 121.98  | 传统自然资源过耗负债             | 0.00    |
| 水资源                    | 0.00 | 486.24  | 121.98  | 水资源                    | 0.00    |
| 环境容量资源资产               | 0.00 | 547.50  | 0.15    | 环境容量资源过耗负债             | 42.40   |
| COD容量资源                | 0.00 | 532.59  | 0.00    | COD容量资源                | 42.22   |
| NH <sub>3</sub> -N容量资源 | 0.00 | 14.91   | 0.15    | NH <sub>3</sub> -N容量资源 | 0.18    |
|                        |      |         |         | 水生态破坏负债                | —       |
| 资产合计                   | 0.00 | 1033.74 | 122.13  | 负债合计                   | 42.40   |
|                        |      |         |         | 水资产负债差额                | 79.73   |



状况的相对变动情况。2018—2020年,山西省水资源期末(累计)值共计122.13亿元,包括121.98亿元的水资源资产和0.15亿元的 $\text{NH}_3\text{-N}$ 容量资源资产;山西省水负债期末(累计)值共计42.40亿元,山西省水资源负债差额期末(累计)值为79.73亿元;意味着相对于山西省最严格水资源管理制度及主要污染物排放控制总量目标所划定的水生态环境状况,山西省水生态环境状况整体改善。

再次,水环境容量资源资产是推动山西经济社会发展的重要因素。2018—2020年,山西省期间使用水资产价值共计1033.74亿元;其中,水资源资产价值486.24亿元,占比为47%,水环境容量资源资产价值547.50亿元,占比为53%,水环境容量资源资产是推动山西经济社会发展的重要因素。这也说明以往研究中,对环境容量资源资产的忽略,低估了自然资源资产在社会经济发展中的作用。

## 4 讨论与结论

### 4.1 讨论

自然资源资产负债表作为一项中国独有的制度创新,仍处于不断发展与完善之中。本文以山西省水资产负债表为例对纳入环境容量资源的自然资源资产负债表进行研究,与已有文献相比,本文分析可以得到自然资源资产负债表核算理论的如下认识:

(1)自然资源资产负债表核算中,应该区分自然资源核算与自然资源资产核算。已有关于自然资源资产核算的文献中,一般接受SEEA2012的观点,将自然资源核算与自然资源资产核算等同。但实际上,学术界并不总是将二者的核算等同,如SNA2008将具有所有权归属、能够为所有者带来经济利益的自然资源定义为资产,那些偏远地区的、缺乏经济开发价值的自然资源并不作为资产核算<sup>[4]</sup>。从本文山西省水资产负债表编制可知,在最严格水资源管理制度下,很显然超出年度用水控制总量的水资源不应该作为水资源资产核算,只能作为水资源核算,应该区分自然资源核算与自然资源资产核算。

(2)自然资源资产负债表核算应该与中国自然资源管理的具体实践紧密联系。自然资源资产负债表作为中国经济核算领域一项独有制度创新,其

思想的提出与发展应该与中国自然资源管理的具体实践紧密联系。但就目前而言,二者间有明显脱节,如中国最严格水资源管理制度对区域年度水资源开发利用实施总量控制,很显然地将区域拥有的水资源和可供区域利用的水资源资产做了区分,但现有的核算理论并没有反映这种区分;再如中国实施的排污权有偿使用和交易制度,主要污染物排放总量控制制度等,很显然将环境容量资源视为区域资产,将排放限额作为区域环境容量资源资产总量对待,而现有核算理论并没有将环境容量资源作为资产大类纳入等。本文将环境容量资源纳入,并结合水资源利用和主要污染物排放的总量控制制度编制山西省水资产负债表,部分理顺了自然资源资产负债表核算与中国自然资源管理实践的关系。

(3)与总量控制制度相结合是自然资源资产负债表核算理论的可行突破口。本文结合总量控制制度编制的山西省水资产负债表,较好解决了已有核算的两大缺陷,即资源过耗负债实践中无法核算<sup>[7,32,33]</sup>和资产负债差额没有明确经济含义<sup>[16-18,33]</sup>问题。首先,总量控制制度下,水资源与水资源资产核算、水环境容量资源与水环境容量资源资产核算等的区分,使得山西省水资源过耗负债及水环境容量资源过耗负债得以顺利核算。其次,总量控制制度使得山西省水资产负债表的核算聚焦于山西省水资产的累计未使用、累计超额使用及其生态环境影响等方面,最终使得水资产负债差额核算不再受水资源存量的影响而有了明确的经济含义,即区域水生态环境状况的相对改善或恶化情况。以上分析说明,与总量控制制度相结合是自然资源资产负债表核算理论的一个可行突破口,可以沿着这一思路对自然资源资产负债表核算理论深入分析。

### 4.2 结论

本文将环境容量资源纳入核算,探索编制纳入环境容量资源的自然资源资产负债表,首先对纳入环境容量资源的自然资源资产负债表核算理论进行分析,然后以山西省作为资源及环境容量载体的水为例,编制2018—2020年山西省水资产负债表。主要结论如下:

(1)中国污染物排放控制实践为环境容量资源

2024年5月

纳入核算提供了现实可行性。中国主要环境容量资源资产的实物量与价值量能够可靠计量,可以纳入自然资源资产负债表核算。

(2)环境容量资源纳入核算后,资产核算包括传统自然资源资产和环境容量资源资产两大类,负债核算资源过耗负债和生态破坏负债两大类,环境损害负债归为环境容量资源过耗负债核算;在主要污染物的排放总量控制制度下,环境容量资源资产及环境容量资源过耗负债可以同步核算。

(3)2018—2020年,山西省累计超额使用水环境容量资源资产42.25亿元,山西省水环境状况相对恶化。2018—2020年,山西省水资产负债差额期末(累计)值为79.73亿元,山西省水生态环境状况相对改善。2018—2020年,山西省期间使用水环境容量资源资产547.50亿元,占同期使用水资产价值的53%;水环境容量资源资产是推动山西经济社会发展的重要因素。山西省应加强环境容量资源资产的使用控制,防止资源过耗负债的出现。

## 参考文献(References):

- [1] 中共中央. 中共中央全面深化改革若干重大问题的决定[M]. 北京: 人民出版社, 2013. [The Central Committee of the Communist Party of China. Decision of the Central Committee of the Communist Party of China on Some Major Issues Concerning Comprehensively Deepening the Reform[M]. Beijing: People's Publishing House, 2013.]
- [2] 郭韦杉, 李国平, 王文涛. 自然资源资产核算: 概念辨析及核算框架设计[J]. 中国人口·资源与环境, 2021, 31(11): 11-19. [Guo W S, Li G P, Wang W T. Accounting for natural resource assets: Concepts and accounting framework design[J]. China Population, Resources and Environment, 2021, 31(11): 11-19.]
- [3] 李鹏辉, 张茹倩, 徐丽萍. 基于生态足迹的土地资源资产负债核算[J]. 自然资源学报, 2022, 37(1): 149-165. [Li P H, Zhang R Q, Xu L P. Research on land resource asset and liability accounting based on ecological footprint[J]. Journal of Natural Resources, 2022, 37(1): 149-165.]
- [4] Commission of the European Communities, International Monetary Fund, Organization for Economic Co-Operation and Development, et al. System of National Accounts 2008 (SNA2008)[M]. New York: United Nations Publication, 2009.
- [5] United Nations. System of Environmental Economic Accounting 2012: Central Framework[N/OL]. (2016-07-10) [2023-08-20]. [http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaRev/SEEA\\_CF\\_Final\\_en.pdf](http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaRev/SEEA_CF_Final_en.pdf).
- [6] 颜茂华, 王乾, 孟佳慧, 等. 草原资源资产负债表的编制方法及应用[J]. 资源科学, 2022, 44(8): 1679-1695. [Xie M H, Wang Q, Meng J H, et al. Compilation method and application of grassland resources balance sheet[J]. Resources Science, 2022, 44(8): 1679-1695.]
- [7] 李金华. 论中国自然资源资产负债表编制的方法[J]. 财经问题研究, 2016, (7): 3-11. [Li J H. On the method of compiling balance sheet of natural resources in China[J]. Research on Financial and Economic Issues, 2016, (7): 3-11.]
- [8] 胡文龙, 史丹. 中国自然资源资产负债表框架体系研究: 以SEEA2012、SNA2008和国家资产负债表为基础的一种思路[J]. 中国人口·资源与环境, 2015, 25(8): 1-9. [Hu W L, Shi D. Research on the framework system of natural resource statement of assets and liabilities: An idea based on the SEEA2012, SNA2008 and the national balance sheets research approaches[J]. China Population, Resources and Environment, 2015, 25(8): 1-9.]
- [9] 高敏雪. 扩展的自然资源核算: 以自然资源资产负债表为重点[J]. 统计研究, 2016, 33(1): 4-12. [Gao M X. Comprehensive accounting of natural resources: Focusing on the balance sheet of natural resources[J]. Statistical Research, 2016, 33(1): 4-12.]
- [10] 向书坚, 郑瑞坤. 自然资源资产负债表中的负债问题研究[J]. 统计研究, 2016, 33(12): 74-83. [Xiang S J, Zheng R K. Research on the liabilities of natural resources in the balance sheet of natural resources[J]. Statistical Research, 2016, 33(12): 74-83.]
- [11] 闫慧敏, 杜文鹏, 封志明, 等. 自然资源资产负债的界定及其核算思路[J]. 资源科学, 2018, 40(5): 888-898. [Yan H M, Du W P, Feng Z M, et al. The definition and accounting approaches towards natural resource liabilities[J]. Resources Science, 2018, 40(5): 888-898.]
- [12] 封志明, 杨艳昭, 陈玥. 国家资产负债表研究进展及其对自然资源资产负债表编制的启示[J]. 资源科学, 2015, 37(9): 1685-1691. [Feng Z M, Yang Y Z, Chen Y. National balance sheets and implications for natural resources balance sheet[J]. Resources Science, 2015, 37(9): 1685-1691.]
- [13] 闫慧敏, 封志明, 杨艳昭, 等. 湖州/安吉: 全国首张市/县自然资源资产负债表编制[J]. 资源科学, 2017, 39(9): 1634-1645. [Yan H M, Feng Z M, Yang Y Z, et al. First report of the national natural resources balance sheet for Huzhou City and Anji County[J]. Resources Science, 2017, 39(9): 1634-1645.]
- [14] 杨艳昭, 陈玥, 宋晓谕, 等. 湖州市水资源资产负债表编制实践[J]. 资源科学, 2018, 40(5): 908-918. [Yang Y Z, Chen Y, Song X Y, et al. Compilation of a water resource balance sheet for Huzhou City[J]. Resources Science, 2018, 40(5): 908-918.]
- [15] 孔昊, 杨薇, 罗美雪, 等. 海洋自然资源负债界定与核算研究[J]. 亚热带资源与环境学报, 2023, 18(2): 86-93. [Kong H, Yang

- W, Luo M X, et al. Study on the definition and accounting of liabilities of marine natural resources[J]. Journal of Subtropical Resources and Environment, 2023, 18(2): 86-93.]
- [16] 孙振元, 王世金, 钟方雷. 冰川水资源资产负债表编制实践[J]. 自然资源学报, 2021, 36(8): 2038-2050. [Sun Z Y, Wang S J, Zhong F L. Compilation of a glacier water resource balance sheet [J]. Journal of Natural Resources, 2021, 36(8): 2038-2050.]
- [17] 李琼雯, 李双, 林桦, 等. 县域森林资源负债表编制实务探索: 以浙江省开化县为例[J]. 生态经济, 2021, 37(3): 171-177. [Li Q W, Li S, Lin H, et al. Practice and exploration on compilation of county forest resources balance sheet: A case study of Kaihua county in Zhejiang Province[J]. Ecological Economy, 2021, 37(3): 171-177.]
- [18] 施镭, 程璐, 仲冰, 等. 煤炭资源资产负债表编制方法及应用[J]. 资源科学, 2021, 43(9): 1711-1727. [Shi J, Cheng L, Zhong B, et al. Research on the method and application of compiling coal resource balance sheets[J]. Resources Science, 2021, 43(9): 1711-1727.]
- [19] 蒋洪强, 王金南, 吴文俊. 我国生态环境资产负债表编制框架研究[J]. 中国环境管理, 2014, 6(6): 1-9. [Jiang H Q, Wang J N, Wu W J. The framework of ecological environmental balance sheet in China[J]. Chinese Journal of Environmental Management, 2014, 6(6): 1-9.]
- [20] 王万宾, 李森, 张星梓, 等. 云南省县域资源环境承载力空间分布特征[J]. 环境科学与技术, 2021, 44(7): 229-236. [Wang W B, Li S, Zhang X Z, et al. Spatial distribution characteristics of resources environment carrying capacity at county scale in Yunnan Province[J]. Environmental Science & Technology, 2021, 44(7): 229-236.]
- [21] 赵东升, 张雪梅, 邓思琪, 等. 区域资源环境承载力的评价理论及方法讨论[J]. 应用生态学报, 2022, 33(3): 591-602. [Zhao D S, Zhang X M, Deng S Q, et al. Evaluation theory and method of regional resources and environmental carrying capacity[J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2022, 33(3): 591-602.]
- [22] 邓义祥, 郑赛赛, 李子成, 等. 污染物总量控制制度创新与未来发展的思考[J]. 环境科学研究, 2021, 34(2): 382-388. [Deng Y X, Zheng S S, Li Z C, et al. Innovation and future development of total pollutant load control system in China[J]. Research of Environmental Sciences, 2021, 34(2): 382-388.]
- [23] 薛文博, 许艳玲, 史旭荣, 等. 我国大气环境管理历程与展望[J]. 中国环境管理, 2021, 13(5): 52-60. [Xue W B, Xu Y L, Shi X R, et al. Atmospheric environment management in China: Progress and outlook[J]. Chinese Journal of Environmental Management, 2021, 13(5): 52-60.]
- [24] 王欢欢, 樊海潮, 陈诗一. 污染物总量控制与结构调整[J]. 经济学(季刊), 2023, 23(4): 1495-1512. [Wang H H, Fan H C, Chen S Y. Emission cap and structure adjustment[J]. China Economic Quarterly, 2023, 23(4): 1495-1512.]
- [25] 潘韬, 封志明, 杨艳昭, 等. 自然资源资产负债表编制技术研究[M]. 北京: 气象出版社, 2020. [Pan T, Feng Z M, Yang Y Z, et al. Research on the Compilation Technology of Natural Resource Balance Sheet[M]. Beijing: Meteorological Publishing House, 2020.]
- [26] 於方, 赵丹, 孙倩, 等. 农田生态环境损害鉴定评估技术需求[J]. 农业环境科学学报, 2023, 42(12): 2644-2650. [Yu F, Zhao D, Sun Q, et al. Technical needs for identification and assessment of environmental damage to farmland[J]. Journal of Agro-Environmental Science, 2023, 42(12): 2644-2650.]
- [27] 孙定钊, 梁友嘉, 刘丽珺. 贵州省2000-2020年土地利用变化对生态系统服务价值的影响[J]. 长江流域资源与环境, 2024, 33(3): 547-560. [Sun D Z, Liang Y J, Liu L J. Impact of land use change on ecosystem service values in Guizhou Province from 2000 to 2020[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2024, 33(3): 547-560.]
- [28] 谢高地, 林智钦. 生态系统资产与服务评估核算研究[J]. 中国软科学, 2024, (S1): 388-393. [Xie G D, Lin Z Q. Research on evaluation and accounting of ecosystem assets and services[J]. China Soft Science, 2024, (S1): 388-393.]
- [29] 郑欢玉, 宋马林. 湖北省水资源资产负债表的编制[J]. 统计与决策, 2021, 37(19): 43-47. [Zheng H Y, Song M L. Compilation of water resources balance sheet in Hubei Province[J]. Statistics and Decision, 2021, 37(19): 43-47.]
- [30] 黄晓荣, 秦长海, 郭碧莹, 等. 基于能值分析的价值型水资源资产负债表编制[J]. 长江流域资源与环境, 2020, 29(4): 869-878. [Huang X R, Qin C H, Guo B Y, et al. Compilation of water resources value balance sheet based on energy theory[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2020, 29(4): 869-878.]
- [31] 成小云, 任咏川. IASB/FASB概念框架联合项目中的资产概念研究述评[J]. 会计研究, 2010, (5): 25-29. [Cheng X Y, Ren Y C. A review of the asset concept research in the IASB/FASB conceptual framework joint project[J]. Accounting Research, 2010, (5): 25-29.]
- [32] 贾亦真, 沈菊琴. 水资源资产负债表体系构建与编制实践[J]. 统计与决策, 2022, 38(15): 5-9. [Jia Y Z, Shen J Q. Construction and compiling practice of water resources balance sheet system[J]. Statistics and Decision, 2022, 38(15): 5-9.]
- [33] 史丹, 王俊杰. 自然资源资产负债表研究现状、评述与改进方向[J]. 中国人口·资源与环境, 2020, 30(1): 1-11. [Shi D, Wang J J. Research status, literature review and improvement direction of the natural resource balance sheet[J]. China Population, Resources and Environment, 2020, 30(1): 1-11.]



# Accounting theory and compilation practice of natural resource balance sheet incorporating environmental capacity resources:

## Taking the water balance sheet of Shanxi Province as an example

WU Qinglong<sup>1</sup>, GUO Pibin<sup>1,2</sup>

(1. College of Economics and Management, North University of China, Taiyuan 030051, China;

2. Shanxi Economic Management Institute, Taiyuan 030024, China)

**Abstract:** **[Objective]** To address the shortcomings of existing accounting that only focuses on traditional natural resources, and to further enrich and develop China's unique natural resource balance sheet accounting theory, this study explored the compilation of a natural resource balance sheet that incorporates environmental capacity resources. **[Methods]** This study closely integrates China's pollutant emission control practices to analyze the theory of natural resource balance sheet accounting by incorporating environmental capacity resources. Considering that water can serve as both a resource carrier and an environmental capacity carrier, this study took water in Shanxi Province as an example to compile a balance sheet for water resources in the province from 2018 to 2020. **[Results]** (1) China's practice of pollutant emission control provides practical feasibility for incorporating environmental capacity resources into accounting. (2) After incorporating environmental capacity resources into the natural resource balance sheet, natural resource asset accounting is comprised of two major categories: traditional natural resource assets and environmental capacity resource assets. Natural resource liability accounting encompasses two categories: resource overuse liabilities and ecological damage liabilities. Environmental damage liabilities are classified as environmental capacity resource overuse liabilities. (3) From 2018 to 2020, Shanxi Province used an accumulated excess of water environmental capacity resources assets of 4.225 billion yuan, with a closing (cumulative) value of the water asset liability balance of 7.973 billion yuan. During the study period, Shanxi Province utilized water environmental capacity resources assets totaling 54.750 billion yuan, accounting for 53% of the water asset value used during the same period. **[Conclusion]** It is possible to compile a natural resource balance sheet that includes environmental capacity resources. The accounting theory of natural resource balance sheets should be closely linked to China's natural resource management practices. Integrating with the total natural resource use control system represents a feasible breakthrough for the accounting theory of natural resource balance sheets.

**Key words:** environmental capacity resources; natural resources; balance sheet; water resource assets; Shanxi Province