

## 生态系统要素长期观测 (EcoLTO) 数据产品规范研制

郭学兵<sup>1\*</sup>, 唐新斋<sup>1</sup>, 苏文<sup>1</sup>, 何洪林<sup>1</sup>

ISSN 2096-2223

CN11-6035/N



文献 DOI:

10.11922/11-6035.csd.2021.0058.zh

文献分类: 生物学

收稿日期: 2021-09-26

开放同评: 2021-11-10

录用日期: 2022-02-17

发表日期: 2022-03-31

1. 中国科学院地理科学与资源研究所生态系统网络观测与模拟重点实验室, 北京 100101

**摘要:** 生态系统长期观测 (Long Term Observation for Ecosystem, 简称 EcoLTO) 数据产品是在“统一监测”、“统一数据管理”过程中建成的规范化 EcoLTO 数据库基础上, 通过进一步处理加工、分析挖掘后形成的更高质量的数据形态。数据产品能更好体现 EcoLTO 数据长期性、多样性、灵活性等特征。国家生态科学数据中心 (NESDC) 在将 EcoLTO 数据产品化过程中, 需要研制 EcoLTO 数据产品规范, 以便对“统一数据产品”的生产、质量控制、存储管理、开放共享发挥指导作用, 进而支撑面向科研人员提供更高质量的产品共享服务。本文介绍了 EcoLTO 数据产品规范研制过程、产品规范的组成内容、产品规范在实践中的使用方法, 并给出了产品规范在 NESDC 数据共享服务平台中的应用案例。本文可为数据产品的生产者、管理者及使用者理解 EcoLTO 数据产品规范提供参考, 有助于产品规范的推广和应用。

**关键词:** 生态系统长期观测; EcoLTO; 数据产品规范; 国家生态科学数据中心; NESDC

### 引言

生态系统长期观测 (Long Term Observation for Ecosystem, 简称 EcoLTO) 是指按统一规范对主要农田、森林、草地、荒漠、沼泽、湖泊和海湾生态系统的主要环境因子和生物群落及其基本生态过程进行长期监测, 定期提供主要类型生态系统的动态信息<sup>[1]</sup>。EcoLTO 数据具有复杂多样性、专业性、长期性、网络化、多方协作、公益性开放共享等特点, EcoLTO 数据涉及数据获取、质控、存储管理、发布、共享服务等全生命周期各环节, 建立面向数据全生命周期的标准规范对于 EcoLTO 数据管理与共享至关重要。

EcoLTO “统一监测”及“统一数据管理”方面的系列标准对获取可比性强、统一存储、规范化程度高的野外观测数据库起到了关键作用。国家生态科学数据中心 (National Ecosystem Science Data Center, 简称 NESDC) 在数据库管理与数据共享服务过程中认为, 仅仅使用数据库难以充分满足 EcoLTO 数据长期性、多样性、灵活性以及公益性服务的特点, 因此提出了数据产品这个数据形态<sup>[2]</sup>。以不同应用需求为导向开展数据产品化工作, 将格式相对固定的数据库数据进行灵活生产加工、深度分析挖掘, 可形成丰富多样的 EcoLTO 数据产品。由于数据产品具有唯一标识、能很好保护知识产权, 以数据产品为载体可为研究人员提供更高质量、更具价值的开放共享服务, 这是目前 NESDC 的重要任务。

\* 论文通信作者

郭学兵: guoxb@igsrr.ac.cn

在数据产品化过程中, 需要构建 EcoLTO 数据产品规范, 以便对“统一数据产品”的生产、质量控制、存储管理、开放共享发挥指导作用。产品规范涉及数据全生命周期各环节<sup>[3]</sup>的规范化描述, 包括数据生产 (数据获取、质量控制)、管理 (数据组织与存储、发布), 并支撑开放共享 (数据发现与检索)。以产品为抓手, 以规范为指引, 对于形成“EcoLTO 统一数据产品”规范化管理与共享具有重要意义。数据产品规范可有力促进“管好数据”与“用好数据”的良性互动的形成, 全面支撑数据可发现、可访问、可互操作、可重用 (Findable、Accessible、Interoperable、Reusable, 即 FAIR)。

本文介绍了 EcoLTO 数据产品规范 (EcoLTO Data Product Specification, 以下简称 EcoLTO-DPS 或本规范) 的研制过程、参考的相关标准、组成内容, 并就本规范在实践中的使用方法进行了介绍, 给出了在 NESDC 数据共享服务平台中的应用案例。本文有助于数据产品的生产者、管理者及使用者加深对本规范的理解, 对促进本规范的推广和应用发挥重要作用。

## 1 EcoLTO-DPS 研制过程

遵照《GB/T 30522-2014 科技平台元数据标准化基本原则与方法》<sup>[4]</sup>, EcoLTO-DPS 建模过程包括 4 个主要阶段, 即分析 EcoLTO 数据产品需求、调研相关标准及文献、确定规范内容并编制规范文件草案稿、征求专业人员意见并不断完善草案稿, 征求意见的对象主要包括与生态监测领域相关的野外站、专业学科中心的专业人员。编制规范的总体过程如图 1 所示。

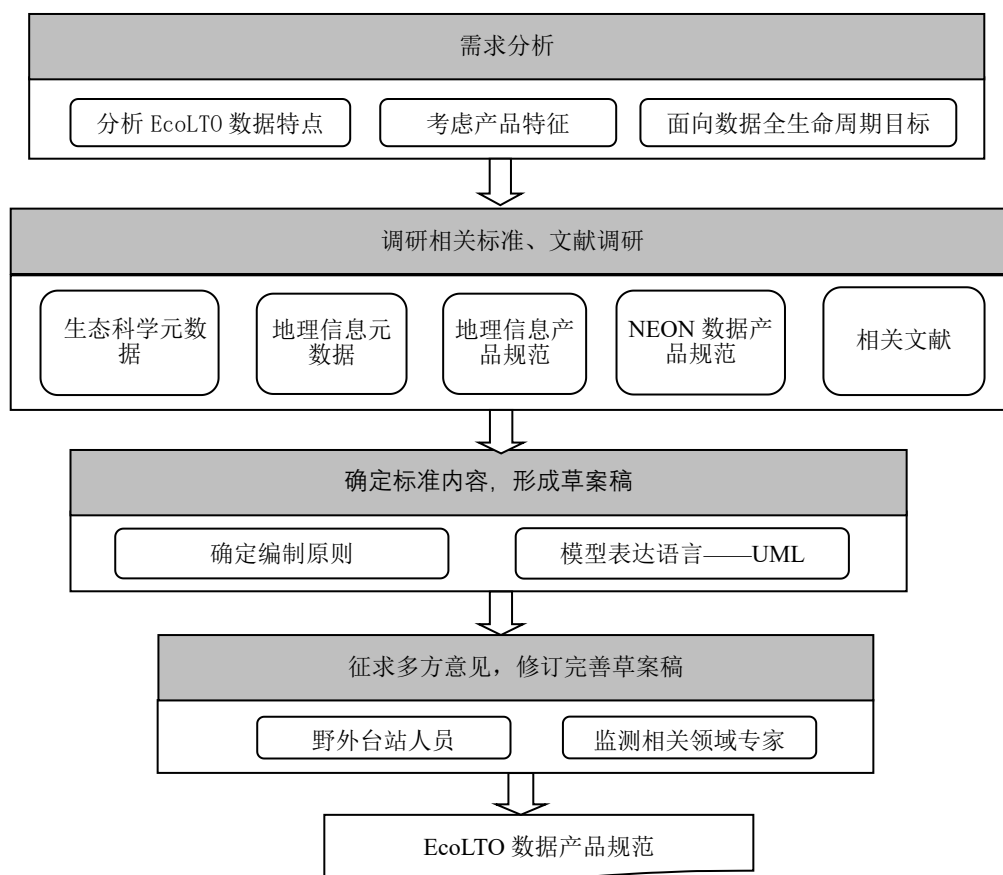


图 1 EcoLTO-DPS 编制总体过程

Figure 1 Overall procedures of developing EcoLTO-DPS

## 1.1 EcoLTO-DPS 需求分析

EcoLTO 数据产品概念为：“针对生态系统长期观测所获取的原始数据，开展规范化加工处理和质量控制过程所衍生的不同级别的实体数据，且包含与数据产品规范相一致的详细描述信息的数据集或数据集系列。”

构建科技资源描述模型的结构框架时，需要重点满足快速精准找到需要的科技资源、支持科技资源的快速集成、支持科技资源的有效共享等 3 个方面<sup>[5]</sup>的需求。同时，因为 EcoLTO 数据是生态科学数据的一个专类，需求分析过程重点参考了《GB/T 20533-2006 生态科学数据元数据》<sup>[6]</sup>，并围绕产品以下特征加以考虑：

1) 数据产品具有唯一标识，特别是面向最终出版与共享服务的数据产品均有全球唯一标识 (DOI、CSTR 等)，包含数据产权、引用等信息，可支撑生态科学数据确权，实现数据资源互联、引用追踪与计量，有效支撑知识产权保护。

2) 数据产品具有明确的数据处理、质量控制规程，保证高质量数据的生产。数据产品必须建立规范化的详细描述文档，文档能够体现用户关切的产品质量信息、生产方法信息等，以支撑使用者对数据的理解。

3) 既要充分分析 EcoLTO 数据产品的特点，又要充分满足 EcoLTO 数据产品的管理、发现、定位、获取数据的需要<sup>[4]</sup>。结合数据检索与推荐等信息管理新技术的要求，研究数据标准化及分类方法，以支撑应用系统的数据发现功能的智能化。

## 1.2 相关标准调研

笔者主要调研了《GB/T 19710-2005 地理信息元数据》<sup>[7]</sup>、《GB/T 25528-2010 地理信息数据产品规范》<sup>[8]</sup>、《GB/T 30523-2014 科技平台资源核心元数据》<sup>[9]</sup>、《GB/T 20533-2006 生态科学数据元数据》、美国国家生态系统观测网络 (National Ecological Observatory Network, NEON) 数据产品规范等相关标准。

地理信息领域是国内最早开展元数据研究的领域，也是国内较早提出地理信息数据产品概念的领域，因此笔者调研了 GB/T 19710-2005 (ISO 19115: 2003 的修改版) 和 GB/T 25528-2010 (等同于 ISO 19131: 2007)。笔者详细分析了地理信息产品规范的架构、组成和内容，借鉴了从地理信息元数据提升到地理信息数据产品的思想。

GB/T 30523-2014 是描述科技平台资源最基本信息的元数据最小集合。EcoLTO 数据是科技平台数据资源的专类，故本规范应符合 GB/T 30523-2014 的相关规定，须包含科技资源核心元数据的所有元素。

支撑美国区域及大陆尺度的复杂生态过程的科学研究计划而建立的观测网络 NEON，针对美国 20 个生态区 81 个野外站的应用自动观测系统、野外采样系统、空中遥感观测调查涉及的一套生物物理化学等生态特征指标，设计了从获取数据到发布数据产品的管道 (Pipeline)。相关的各项规程、数据采集和数据处理文档均可访问 (<http://data.neonscience.org/home>) 获取，针对 NEON 的调研对于建立 EcoLTO 数据产品规范颇有启发。

《GB/T 20533-2006 生态科学数据元数据》提供了一个可扩展的、用于描述和归档管理生态科学数据的概念数据模型，包括标识信息、数据质量信息、方法信息、场地信息、项目信息、分发信息、元数据参考信息、实体信息、空间参照系信息和空间表示信息等 10 个模块。GB/T 20533-2006 的论域

为生态科学数据, 生态科学观测数据 (包含遥感对地观测数据、地面观测数据两类) 是生态科学数据的一个专类, 而地面观测数据中的长期生态要素观测数据即为EcoLTO数据, 是目前国际国内开展生态观测活动而产生的重要数据类别, 是支撑长期生态学研究的重要数据, 因此, GB/T 20533-2006是研制本标准的重要依据。

### 1.3 EcoLTO-DPS 研制方法

本规范研制思路是: 基于GB/T 20533-2006, 首先将论域限定在EcoLTO数据范围内, 删减不必要的内容 (如与EcoLTO数据无关的空间参照系等模块); 其次增加了与数据产品的典型特征 (如具有全球唯一标识) 相关的元素; 第三是将落后于当今技术进步的内容进行了删减 (如分发信息模块的介质传送内容); 第四是遵循简单实用、不宜繁杂的原则。通过对GB/T 20533-2006的包结构和元数据元素进行修订 (新增、修改、删减、拆分、合并、扩展等), 最终确定了本规范的内容。

参考NEON数据产品分级思想<sup>[10]</sup>, EcoLTO数据产品也进行分类分级, 针对各级数据产品获取和生产加工环节, 本规范将“方法(Methodology)”包分解为“采集方法信息” (用来描述L0级原始数据的野外监测数据采集与质量控制方法) 和“数据处理与数据质量控制方法信息” (用来描述生成L1-L3级数据的数据处理与数据质量控制方法) 两个包; 其次调整了包的元素 (包括增加、修订、合并、删除), 修订之处无法一一赘述, 只将部分关键修订之处列入表1。

表1 本规范对 GB/T 20533-2006 的关键修订之处

Table1 Key revision points comparing EcoLTO-DPS to GB/T 20533-2006

修改方式及修改对象	修改内容和原因
修改包: 标识信息包	
新增元素: 资源唯一标识	可兼容 GB/T 30523-2014 的资源标识符元素。本规范扩展为不同用途的 4 个元素: 内部管理标识符、DOI 标识符、CSTR 标识符、PID 标识符。
修订元素: 学科分类	采用《GB/T 13745-2009 学科分类与代码》中与 EcoLTO 数据相关的一级学科和二级学科组合而成。“一级学科”符合 GB/T 30523-2014 对学科分类的要求, “二级学科”兼顾了生态学科领域内的进一步学科分类。
修订元素: 主题分类	将原有“研究对象”分类维度修订成“生态要素类型”, 且增加了“生态系统类型”分类维度。
修改包: 实体信息包	
合并元素: 内部文件	实体文件存储信息 (如文件格式、分界符等说明) 由原来的细化要素合并成一个综合要素, 达到简化规范的目的, 满足人读而非机读要求。
修改包: 空间参照系、空间表示信息	
删除 2 个包	空间参照系、空间表示信息通常与 EcoLTO 数据无关, 故删除, 以达到简化规范的目的。
修改包: 场地信息包	
合并元素: 场地基本描述	将有关场地的基本描述信息 (包括场地行政区域信息、场地经纬度范围、海拔信息、生态系统代表性等信息) 的分元素予以合并, 以便简化规范。
合并元素: 场地地理空间覆盖范围	改用地理信息软件制作样地图形文件来代替列出闭合多边形经纬度, 以使实用性更好。
修改包: 采集方法信息包	
删除元素: 采样人、分析人、观测人 等责任者	本规范应用目的是使用户获得可理解的数据, 溯源管理不是主要目标, 因此原有方法模块中和溯源相关的采样人、分析人、观测人等责任者元素予以删除, 而把使用者关心的质量信息、产生过程与机理等信息予以保留。



## 2 EcoLTO-DPS 的表达与组成

UML (Unified Modeling Language) 是一种统一建模语言<sup>[11]</sup>, 相对自然语言描述方式而言, 它能更严谨清晰地表达 EcoLTO-DPS 的组成内容, 且易于计算机处理、易扩展。EcoLTO-DPS 组成需能完整地反映数据产品各组成部分的内容。

### 2.1 EcoLTO-DPS 的表达

本规范使用 UML 建立 EcoLTO-DPS 的子集、实体和元素之间关系的概念模型。UML 中的包、类、属性分别用来表示 EcoLTO-DPS 的子集、实体、元素。

本规范同时给出了描述实体及元素的数据字典, 数据字典用中文名称、英文名称、英文缩写、定义、类型、值域、约束/条件、最大出现次数来表示实体元素的含义、可选性、重复次数等。例如, 基本描述信息包的 UML 图及数据字典片段示例如图 2、图 3 所示。

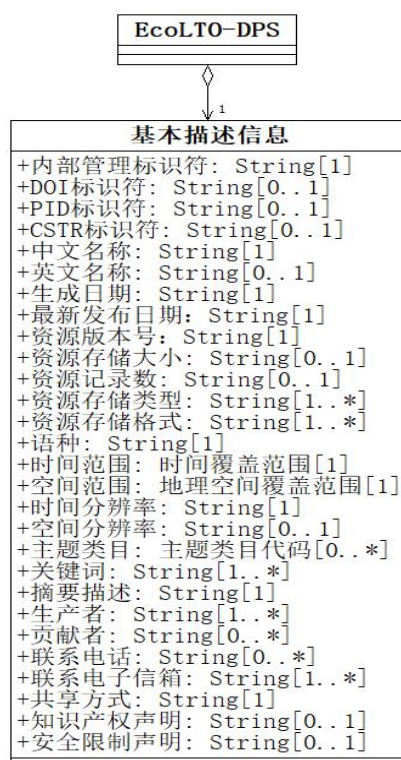


图 2 基本描述信息的 UML 图

Figure 2 An example of UML diagram of basic description package

### 2.2 EcoLTO-DPS 的组成

本规范依据 GB/T 1.1-2020 标准化工作导则<sup>[12]</sup>起草, 规范文件包括范围、术语, 并规定了概述信息包、基本描述信息包、实体文件结构与内容描述信息包、场地信息包、采集方法信息包、数据处理与数据质量控制方法信息包、质量信息包、分发信息包等 8 个包的概念模式。各包的内容简述如下:

(1) 规范概述信息包

序号	中文名称	英文名称	缩写名	定义	数据类型	值域	约束条件	最大出现次数
1	基本描述信息	DP basic description	DPIdent Info	产品的基本描述信息	聚集类 (EcoLTO DPS)	第2-17行	使用参照对象的约束条件	使用参照对象的最大出现次数
2	内部管理标识符	DPInternal Identifier	DPInternalID	用于机构内部管理的唯一标识符	字符串	自由文本	M	1
3	DOI标识符	DOI Identifier	DOID	DOI标识符	字符串	自由文本	O	1
4	PID标识符	PID Identifier	PIDID	PID标识符	字符串	自由文本	O	1
5	CSTR标识符	CSTR Identifier	CSTRID	CSTR标识符	字符串	自由文本	O	1
6	中文名称	Title	ChnTitle	资源中文名称	字符串	自由文本	M	1

图3 基本描述信息的数据字典片段示例

Figure 3 An example of fragment of basic description package's data dictionary

包括产品规范编制的信息，具体包含：产品中文名称、产品英文名称、产品全球唯一标识、学科类目、产品概要描述、语种、产品规范版本号、产品规范编制日期、产品规范编制方、产品缩略图。

#### (2) 基本描述信息包

包含基本标识、基本说明、开放共享 3 个子部分，是用户发现、了解、访问、获取、使用数据产品的最必要知晓的核心关键信息，通常以高度结构化形式表达，支持计算机化信息系统的可理解、可处理、可检索与互操作。

基本标识信息包括：内部管理标识、全球唯一标识（如 DOI 标识、PID 标识、CSTR 标识）、中文名称、英文名称、摘要、关键词、主题类目。

基本说明信息包括：时间范围、空间覆盖范围、时间分辨率、空间分辨率、存储量大小、记录数、存储类型、存储格式、语种。

开放共享信息包括：生产方联系人信息、开放共享方式、知识产权声明（包括但不限于数据使用者使用数据产品发表成果时的引用方式的说明）。

#### (3) 实体文件结构与内容描述信息包

主要描述数据产品包含的数据实体文件及每个数据实体文件所包含的观测数据项的说明信息（数据项的含义、数据类型、量纲单位、数据值域等，以及质量控制产生的异常或缺失数据等特殊数据的说明信息等）。

#### (4) 场地信息包

描述和观测数据相关的野外采样、观测、调查活动的发生地的有关信息，包括场地基本信息、场地自然地理背景、场地历史、场地其他信息、场地变更信息。

例如场地基本信息包括场地名称、场地代码、生态系统类型、场地地理位置（地理位置经纬度范围、海拔、行政区域描述（省市县乡村））、场地的生态系统长期观测代表性、场地建立年份、场地面积及形状、场地自然地理背景信息（包括气候、植被、土壤、水文、地形地貌等）。

#### (5) 采集方法信息包

包括数据采集方法、采集质量控制方法信息。数据采集方法信息有助于了解数据获取的方法信

息。采集方法信息分为野外采样、室内检测分析、自动观测、人工观测调查等不同采集方式的说明信息。

#### (6) 数据处理与数据质量控制方法信息包

包括数据处理与数据质量控制方法信息。在生产 L1 - L3 级数据产品的过程中, 对数据质控和数据处理过程或活动进行记录并形成数据志, 并对质量控制元素进行说明。

#### (7) 数据质量信息包

包含对数据产品的质量说明信息, 由数据生产者自身或第三方, 对数据产品质量进行定性评价或定量评价, 给出质量评价报告。质量评价报告包括评价日期、评价者、评价方法说明、评价结果等方面信息。数据质量信息有助于数据使用者了解数据产品质量情况。

#### (8) 分发信息包

分发信息包含数据产品如何分发和获取的信息。它包括数据产品的各信息包的内容的分发格式、分发订购程序、数据传送选项和分发联系方等信息。

## 3 EcoLTO-DPS 的应用

### 3.1 EcoLTO-DPS 应用方法

EcoLTO-DPS 给出了数据产品描述的全集元素的概念模型。在应用过程中, 针对具体应用场景, 对 EcoLTO-DPS 不同元素予以区别对待, 有些元素需要进一步细化、规范化处理, 有些元素则需要泛化综合处理。可从以下方面考虑:

1) 基本描述信息包是面向数据使用者的基础核心信息, 用于支撑信息共享技术平台实现数据发现和检索, 因此在使用这些元素的过程中需要考虑信息共享技术平台的发现功能需要哪些元素, 并针对性地进行细化和规范化。例如 NESDC 信息共享平台提供了分类标签筛选功能, 因此对主题分类进行了细化, 定义了主题类目代码表。采用结构化与半结构化数据存储技术相结合的方式, 支持数据分类筛选、智能推荐和关联发现。

2) 实体文件结构与内容描述信息包描述数据产品包含的数据实体文件及每个数据实体文件所包含的观测数据项的说明信息 (例如属性名称、属性含义、数据量纲单位等), 通常以自然语言方式进行描述, 帮助用户对数据实体文件内容进行准确理解, 特别是实体文件中的所有代码值都需要释义描述。

3) 场地信息包、采集方法信息包通常融合在一起, 并采用自然语言描述, 常用包含图示等富文本格式的文档来描述场地和数据采集方法信息。

4) 数据处理与数据质量控制方法信息包需要对当前数据产品的生产加工过程中的关键步骤进行描述。

EcoLTO 数据产品生产过程是基于 L0 级数据源进行分级整理的。因此应首先对 L0 级数据源情况进行概述分析, 然后对 L0 级数据进行质量控制, 通常包含对样地代码、物种名称等公共项进行一致化处理, 对观测指标项数据 (如胸径、树高) 用统计检验方法核验异常离群值、用阈值检验方法核验超界异常值、用图示方法直观展示数据变化趋势等, 结合多重手段来核查错误数据, 并进行剔除、修正、标记异常值的质控标识, 生成质控预处理数据-L1 级; 对 L1 级数据进行插补缺漏数据 (如气温) 或计算派生观测指标 (如利用胸径、树高采用标准木法回归方程计算得到乔木的分器官生物量) 数据, 则形成 L2 级数据; 按照更长时间或更大空间尺度对数据进行统计上推算 (如从小时到日尺

度, 从样方到样地尺度等), 得到统计数据-L3 级。

在生产某个级别的数据产品时, 需要将上述涉及到的每一步数据质控过程、数据处理过程的关键步骤记录在数据志文件中, 包括算法、引用文献、所用软件工具, 以使用户了解数据的可互操作性和可再利用性。

5) 质量信息是 EcoLTO 数据产品的关键信息, 质量信息通常以质量评价报告来描述。本规范参考以下流程和思想指导质量信息的编写。第一步, 参照《GB/T 21337-2008 地理信息质量原则》确定数据质量要求和质量评价方法, 评价方法包括数据质量非量化元素、量化元素两种。参照 GB/T 21337-2008 确定非量化元素内容和描述方式, 参照《GB/T 21336-2008 地理信息质量评价过程》确定量化元素内容和描述方式; 第二步, 按照确定的质量评价方法进行非量化元素和量化元素质量评价, 得出评价结果; 第三步, 按照 EcoLTO-DPS 规定的方式编写质量评价报告。

### 3.2 EcoLTO-DPS 应用示例

以“太湖站水质监测数据产品”为例, 其基本描述信息如表 2 所示, 实体文件结构与内容描述、场地等其他信息均按照 EcoLTO-DPS 要求整编, 该产品详情可参见 NESDC 数据共享服务平台(网址: <http://www.nesdc.org.cn>)。

表 2 “太湖站水质监测数据产品”基本描述信息

Table 2 Data product's basic description (Take TaiHu lake's water quality data product as an example)

基本信息	内部管理标识符	DP2011_THL_SFSJ_SZJC
	DOI 标识符	10.12199/nesdc.ecodb.mon.2020.dp2011.thl.001
	PID 标识符	21.86103.1/nesdc.ecodb.mon.2020.dp2011.thl.001
	CSTR 标识符	15732.11.nesdc.ecodb.mon.2020.dp2011.thl.001
	中文标题	江苏太湖站 1991-2006 年 00-08 观测点水质监测数据
	英文名称	TaiHu lake's water quality data of 8 plots from the year 1991 to 2006
	生成日期	2011-12-31
	最新发布日期	2020-05-20
	资源版本号	v1
	资源大小 (MB)	0.76MB
	资源记录数	5696 条
	资源存储类型	电子表格
	资源存储格式	Excel
	空间范围	江苏太湖站
	时间范围	1991 - 2006 年
	时间分辨率	月
描述信息	空间分辨率	观测点
	学科分类	地球科学>水文学
	主题分类	生态系统类型::湖泊; 生态要素类型::水分
	关键词	江苏太湖站,水质,水体物理,水体化学,水物理,水化学



	摘要描述	本数据产品是在《中国生态系统定位观测与研究数据集》丛书的《湖泊湿地海湾生态系统卷》之江苏太湖站 1 册的基础上进行数字化加工, 通过完善元数据并与实体数据相关联, 生产了本数据产品。本数据产品包含江苏太湖站按照 CERN 长期监测指标体系和规范开展的太湖 00-08 观测点的长期水质监测数据, 含水体物理和水体化学逐月数据, 以及水质分析方法。数据范围自 1991 年至 2006 年。本数据产品同时包含太湖观测点介绍及观测指标获取方法与过程的关联文档。
生产者信息	生产者	江苏太湖站
	贡献者	秦伯强; 胡春华
	联系电话	(010)64889273
	联系电子信箱	nesdc@igsnr.ac.cn
共享服务信息	共享方式	公开共享
	保护期 (月)	0 个月
	引用文献	秦伯强, 胡春华. 中国生态系统定位观测与研究数据集-湖泊湿地海湾生态系统卷-江苏太湖站 (1991-2006) [M]. 北京: 中国农业出版社, 2010.
链接地址	<a href="http://www.nesdc.org.cn/sdo/detail?id=5fa52a81042ebb70d0c8338d">http://www.nesdc.org.cn/sdo/detail?id=5fa52a81042ebb70d0c8338d</a>	

## 4 结语

开展标准化是推进科技资源管理共享的前提和重要手段, 为此科技部基础条件平台已经提出了面向科技资源管理的科技平台标准体系框架<sup>[13]</sup>, 并按照标准体系框架设计, 研制了科技资源管理、开放共享环节的标准体系<sup>[14-15]</sup>。标准层级可以包括国家标准、行业标准、地方标准和团体标准。

作为国家科技资源共享服务平台之一的 NESDC 制定 EcoLTO 数据专类标准规范既符合国家科技资源管理标准体系的要求, 也是 EcoLTO 数据管理共享本身的需求。本文介绍的“生态系统长期观测 (EcoLTO) 数据产品规范”的研制过程、规范的主要内容、应用方法和应用案例可为 EcoLTO 数据产品相关方开展规范化的数据产品生产、管理与服务以及数据使用者合理合规使用数据产品提供指导。下一步将加大 EcoLTO-DPS 使用推广力度, 同时围绕数据产品的可发现、数据产品智能推荐和关联发现等更高需求, 完善 EcoLTO 数据产品标准规范, 为使 EcoLTO 数据成为可持续发展的数字资产作出贡献。

## 致 谢

本文获得如下基金资助: 国家重点研发计划《科学数据安全技术及基础技术标准研究》(2019YFF0216200), 及国家重点研发计划政府间国际科技创新合作/港澳台科技创新合作重点专项《中国及中亚“一带一路”区域典型陆地生态系统综合监测与应用》(2019YFE0126500) 的资助。

## 作者分工职责

郭学兵 (1967—), 女, 中国科学院地理科学与资源研究所生态系统网络观测与模拟重点实验室高级工程师, 研究方向: 数据库系统设计与开发。主要承担工作: 生态系统要素长期观测 (EcoLTO) 数据产品规范研制负责人, 以及本文的撰写者。

唐新斋 (1976—), 男, 中国科学院地理科学与资源研究所生态系统网络观测与模拟重点实验室工程师, 研究方向: 遥感信息处理。主要承担工作: 生态系统要素长期观测 (EcoLTO) 数据产品规范研制参与者及系统开发人。

苏文 (1968—), 女, 中国科学院地理科学与资源研究所生态系统网络观测与模拟重点实验室高级工程师, 研究方向: 数据库系统设计与开发。主要承担工作: 生态系统要素长期观测 (EcoLTO) 数据产品规范研制参与者。

何洪林 (1971—), 男, 中国科学院地理科学与资源研究所生态系统网络观测与模拟重点实验室研究员, 研究方向: 生态信息学、环境信息学。主要承担工作: 生态系统要素长期观测 (EcoLTO) 数据产品规范研制任务策划人。

## 参考文献

- [1] 黄铁青, 牛栋. 中国生态系统研究网络(CERN): 概况、成就和展望[J]. 地球科学进展, 2005, 20(8): 895–902. DOI:10.3321/j.issn: 1001-8166.2005.08.011. [HUANG T Q, NIU D. Chinese ecosystem research network (cern)-basic information, achievements and perspectives[J]. Advances in Earth Science, 2005, 20(8): 895–902. DOI:10.3321/j.issn: 1001-8166.2005.08.011.]
- [2] 郭学兵, 苏文, 唐新斋, 等. 生态系统长期观测数据产品化及标准规范建设[J]. 中国科技资源导刊, 2021, 53(5): 47–54. DOI:10.3772/j.issn.1674-1544.2021.05.007. [GUO X B, SU W, TANG X Z, et al. Data production and data product standards construction of long-term observation for ecosystem[J]. China Science & Technology Resources Review, 2021, 53(5): 47–54. DOI:10.3772/j.issn.1674-1544.2021.05.007.]
- [3] MICHENER W K, JONES M B. Ecoinformatics: supporting ecology as a data-intensive science[J]. Trends in Ecology & Evolution, 2012, 27(2): 85–93. DOI:10.1016/j.tree.2011.11.016.
- [4] 国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会.GB/T 30522-2014 科技平台元数据标准化基本原则与方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2014. [General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration of the People's Republic of China. Science and Technology Infrastructure-Metadata Standardization Principle and Method: GB/T 30522—2014[S]. Beijing: Standards Press of China, 2014.]
- [5] 顾复, 刘杨圣彦, 顾新建. 科技资源描述模型和建立方法研究[J]. 知识管理论坛, 2020, 5(2): 69–81. DOI:10.13266/j.issn.2095-5472.2020.007. [GU F, LIU Y, GU X J. Description method of scientific and technological resources[J]. Knowledge Management Forum, 2020, 5(2): 69–81. DOI:10.13266/j.issn.2095-5472.2020.007.]
- [6] 国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会.GB/T 20533-2006 生态科学数据元数据[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007. [General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration of the People's Republic of China. Metadata for ecological data: GB/T 20533—2006[S]. Beijing: Standards Press of China, 2007.]
- [7] 国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会..GB/T 19710-2005 地理信息元数据[S].

- 北京: 中国标准出版社, 2005.[ General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration of the People's Republic of China. Geographic information - Metadata: GB/T 19710—2005[S]. Beijing: Standards Press of China, 2005.]
- [8] 国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 地理信息数据产品规范: GB/T 25528—2010[S]. 北京: 中国标准出版社, 2011. [General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration of the People's Republic of China. Geographic information - Data product specifications: GB/T 25528—2010[S]. Beijing: Standards Press of China, 2011.]
- [9] 国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 30523-2014 科技平台资源核心元数据[S]. 北京: 中国标准出版社, 2014.[ General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration of the People's Republic of China. Science and technology infrastructure—Resource core metadata: GB/T 30523—2014[S]. Beijing: Standards Press of China, 2014.]
- [10] National Ecological Observatory Network. data processing [EB/OL]. Boulder, Colorado: National Ecological Observatory Network, 2021. <https://www.neonscience.org/data-samples/data-management/data-processing>.
- [11] 别文群. UML 统一的建模语言的研究与实践[D]. 武汉大学, 2004.[BIE W Q. Researching for and practice the Unified Modeling Language(UML)[D]. WuHan University, 2004.]
- [12] 国家市场监督管理总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 1.1-2020 标准化工作导则第 1 部分: 标准化文件的结构和起草规则[S]. 北京: 中国标准出版社, 2020. [State Administration for Marketing Regulation of the People's Republic of China, Standardization Administration of the People's Republic of China. Directives for standardization—Part 1: Rules for the structure and drafting of standardizing documents: GB/T 1.1-2020[S]. Beijing: Standards Press of China, 2020.]
- [13] 许东惠, 赫运涛, 王志强, 等. 面向科技资源管理的科技平台标准体系研究[J]. 中国科技资源导刊, 2020, 52(2): 1–6, 16. DOI:10.3772/j.issn.1674-1544.2020.02.001. [XU D H, HE Y T, WANG Z Q, et al. Research on technology platform standard system for science and technology resource management[J]. China Science & Technology Resources Review, 2020, 52(2): 1–6, 16. DOI:10.3772/j.issn.1674-1544.2020.02.001.]
- [14] 王志强, 杨青海. 科技资源管理标准体系研究[J]. 标准科学, 2019(3): 6–11. DOI:10.3969/j.issn.1674-5698.2019.03.001. [WANG Z Q, YANG Q H. Research on the standards system of S & T resource management[J]. Standard Science, 2019(3): 6–11. DOI:10.3969/j.issn.1674-5698.2019.03.001.]
- [15] 王志强, 杨青海. 科技资源开放共享标准体系研究[J]. 中国科技资源导刊, 2016, 48(4): 19–23, 61. DOI:10.3772/j.issn.1674-1544.2016.04.004. [WANG Z Q, YANG Q H. Research on the standardization framework for sharing of scientific and technical resources[J]. China Science & Technology Resources Review, 2016, 48(4): 19–23, 61. DOI:10.3772/j.issn.1674-1544.2016.04.004.]

## 论文引用格式

郭学兵, 唐新斋, 苏文, 等. 生态系统要素长期观测(EcoLTO)数据产品规范研制[J/OL]. 中国科学数据, 2022, 7(1). (2022-03-29). DOI: 10.11922/11-6035.csd.2021.0058.zh.

# Development of Data Product Specification of Long-term Observation for Ecosystem (EcoLTO)

GUO Xuebing<sup>1\*</sup>, TANG Xinzhai<sup>1</sup>, SU Wen<sup>1</sup>, HE Honglin<sup>1</sup>

1. Key Laboratory of Ecosystem Network Observation and Modeling, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, P.R. China

\*Email: guoxb@igsnr.ac.cn

**Abstract:** The standardized Long-term Observation for Ecosystem (EcoLTO) database is established based on centralized monitoring and data management. A data product is a form of EcoLTO data with higher quality and is produced by further processing and mining to the standardized EcoLTO database. It could reflect data's characteristics such as long-term, variety and flexibility much better. Data Center of National Ecology Science (NESDC) needs to develop an EcoLTO data product specification (EcoLTO-DPS) during formation of data products from EcoLTO database to guide the product's producing, quality control, storage management and open access. This will further support the higher-quality products sharing for scientific researchers. This paper introduced EcoLTO-DPS's development procedures, package components and methods to use EcoLTO-DPS, and also it gave an example applied in data portal of NESDC. The paper could provide a reference for data products' producers, managers and users to understand EcoLTO-DPS and help to promote and use EcoLTO-DPS.

**Keywords:** long term observation for ecosystem; EcoLTO; data product specification; National Ecosystem Science Data Center; NESDC