

ICS  
CCS

# T/HNSBSXH

海南省博士协会团体标准

T/HNSBSXH 02-2025

## 农业本体网络构建技术规范

Technical specification for the construction of agricultural ontology network

2025年5月16日发布

2025年6月16日实施

海南省博士协会 发布

## 目录

目录 .....	1
前    言 .....	2
1 范围 .....	3
2 规范性引用文件 .....	3
3 术语和定义 .....	3
4 构建原则 .....	3
5 农业本体数据要求 .....	4
5.1 农业本体数据类别 .....	4
5.2 农业本体数据格式 .....	5
5.3 农业本体数据关系 .....	6
6 农业本体数据推理 .....	6
6.1 基础关系推理 .....	7
6.2 分级相关性关系推理 .....	7
7 农业本体网络管理及可视化 .....	7
7.1 农业本体网络系统 .....	8
7.2 农业本体自动化导入 .....	8
7.3 农业本体自动化推理 .....	8
7.4 农业本体网络可视化 .....	8
7.5 农业本体网络管理 .....	8
参 考 文 献 .....	9

## 前 言

本文件按照《团体标准结构和编写指南》T/CAS 1.1-2017 要求并参照 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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国农业科学院农业信息研究所、三亚中国农业科学院国家南繁研究院提出。

本文件由海南省博士协会归口。

本文件起草单位：中国农业科学院农业信息研究所、三亚中国农业科学院国家南繁研究院。

本文件主要起草人：周国民、张建华、樊景超、闫燊、陈晓静、贺子康、赵晓燕、王健、王晓丽、刘婷婷、满芮、王溢飞。

# 农业本体网络构建技术规范

## 1 范围

本文件适用于农业本体网络的构建、管理及分析。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

ISO/IEC 21838-1:2021 《信息技术—顶层本体（TLO）—第1部分：要求》

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 农业本体 agricultural ontology

农业学科领域中一套得到认同的、关于概念体系的明确、正式的规范说明。

[《农业本体论研究与应用》图书明确写道：“从应用的角度来看，农业本体可以被定义为“农业学科领域中一套得到认同的、关于概念体系的明确、正式的规范说明。”]

### 3.2

#### 农业本体关系 agricultural ontology relations

定义实体之间的各种类型连接方式，用于明确两个实体之间的关联关系，可以是单向或双向。

[来源：ISO/IEC 21838-1:2021，有修改]

### 3.3

#### 农业本体网络 agricultural ontology network

是通过在农业及相关领域多套本体中，构建术语间的新关系，联结多张术语关系图形成的整体性术语网络，旨在加强术语间的关联与语义表达，支撑农业领域的知识融合与应用。

[来源：Ontology Infrastructure White Paper Version 2.0.0 2019/07，有修改]

### 3.4

#### 农业本体推理 ontological reasoning

依据农业本体的语义和逻辑，对实体类型及实体之间的关系进行推理。

[来源：《基于OWL描述的本体推理研究》文献，有修改]

### 3.5

#### 农业本体网络系统 agricultural ontology network system

是指基于农业本体数据构建的知识管理与应用系统，对农业领域的本体知识和数据进行语义化建模与关联，形成高效的知识表示和推理体系。该系统以农业本体为核心，通过描述领域概念、属性及其相互关系，实现农业信息的标准化表达和语义互操作。

[来源：Ontology Infrastructure White Paper Version 2.0.0 2019/07，有修改]

## 4 构建原则

准确性：确保本体中的概念和关系准确反映农业科学的实际状况。

一致性：本体内部的概念和关系应该保持逻辑上的一致性。

可扩展性：设计时应考虑到未来可能新增的概念或关系，使得本体能够灵活地适应变化。

互操作性：确保本体能够与其他系统或本体有效交互。

## 5 农业本体数据要求

### 5.1 农业本体数据类别

农业本体数据包括但不限于以下3类，具体见表1。

生物信息类：包括基因、蛋白质、细胞等与生物研究信息相关的农业本体。

农业实体类：包括环境，食品，农业活动等与农业实体相关的本体。

农业性状表型类：包括农业表型或性状等相关的农业本体。

表1 农业本体数据类别

英文名称	中文名称	本体格式	类别
OBO Metadata Ontology	OBO 元数据本体(OMO)	OBO	生物信息类
Sequence Ontology	序列本体(SO)	OBO	
Gene Ontology	基因本体(GO)	OBO	
ChEBI Ontology	生化实体本体(CHEBI)	OBO	
Protein Ontology	蛋白质本体(PRO)	OBO	
Cell Ontology	细胞本体(CL)	OBO	
Anatomical Entity Ontology	解剖实体本体(AEO)	OBO	
EMBRACE Data and Methods Ontology	EMBRACE 数据和方法本体(EDAM)	OBO	
Relation Ontology	关系本体(RO)	OBO	
Bioinformatics Web Services ontology	生物信息学 Web 服务本体(OBIWS)	OWL	
Plant Ontology	植物本体(PO)	OBO	农业实体类
Environment Ontology	环境本体(ENVO)	OBO	
Plant Experimental Conditions Ontology	植物实验条件本体(PECO)	OBO	
Agronomy Ontology	农学本体(AGRO)	OWL	
Small-scale fisheries & aquaculture ontology	小规模渔业和水产养殖本体(SSFAO)	OWL	
Plant Trait ontology	特质本体(TO)	OBO	
Food Ontology	食品本体(FOODON)	OWL	
Compositional Dietary	组合膳食	OBO	

Nutrition Ontology	营养本体(CDNO)		农业性状表型类
SEONT	农业住户调查本体(SEONT)	OBO	
An ontology of core ecological entities	核心生态实体的本体 (ECOCORE)	OBO	
Soil food web ontology	土壤食物网本体(SFWO)	OBO	
Environment Ontology for Livestock	畜牧业环境本体(EOL)	OWL	
Livestock Breed Ontology	牲畜品种本体 (LBO)	OBO	
Flora Phenotype Ontology	菌群表型本体(FLOPO)	OWL	
Phenotype And Trait Ontology	表型和性状本体(PATO)	OBO	
Animal Trait Ontology for Livestock	牲畜的动物性状本体(ATOL)	OWL	
Plant Stress Ontology	植物胁迫本体 (PSO)	OBO	
Livestock Product Trait Ontology	畜产品性状本体 (LPT)	OBO	

## 5.2 农业本体数据格式

农业本体数据包括Vertex\_ID、ontology\_id、name、subset、is\_obsolete、def、synonym、xref、comment、alt\_id、created\_by、creation\_date、consider、replaced\_by、namespace、namezh、defzh、property\_value和disjoint\_from 19项属性，具体见表2。

表2 农业本体数据格式

属性名称	说明
Vertex_ID	术语编号
ontology_id	原始编码
name	术语名称
subset	子集
is_obsolete	是否过时
def	定义
synonym	同义词
xref	外部参照
comment	注释
alt_id	可替代术语（可跨本体）

created_by	创建作者
creation_date	创建日期
consider	可参考术语
replaced_by	被术语替代
namespace	命名空间
namezh	中文名称
defzh	中文定义
property_value	属性值
disjoint_from	完全不重叠术语

### 5.3 农业本体数据关系

农业本体数据关系包括但不限于is\_a、part\_of、has\_part、has\_quality、intersection\_of、occurs\_in、negatively\_regulates、only\_in\_taxon、positively\_regulates、regulates、disjointWith、subClassOf、determined\_by和develops\_from 14个关系，具体见表3。

表3 农业本体数据关系

关系名称	英文关系名称	说明
继承关系	is_a	表示一个具体概念是另一个概念的子类。
部分整体关系	part_of	表示一个概念是另一个概念的组成部分。
部分整体逆向关系	has_part	表示一个概念拥有另一个概念作为其组成部分。
属性关系	has_quality	表示一个概念具有某种属性或特性。
交集关系	intersection_of	表示一个概念是两个或多个概念交集的结果。
时空关系	occurs_in	表示一个事件、行为或过程发生在某一特定的时间或空间中。
负调节关系	negatively_regulates	表示一个概念对另一个概念产生抑制或减弱的调节作用。
正调节关系	positively_regulates	表示一个概念对另一个概念产生促进或增强的调节作用。
调节关系	regulates	表示一个概念调节另一个概念，但不特指调节方向。
约束关系	only_in_taxon	表示某个概念只适用于特定物种或类群。
不相交关系	disjointWith	表示两个概念互不相交，没有任何共享实例。
继承关系	subClassOf	表示一个概念是另一个概念的子类，表示继承、包含或特性传递。
因果关系	determined_by	表示某个概念是由其他概念决定或确定的。
演变关系	develops_from	表示某个概念是从另一个概念演变或衍生而来的。

## 6 农业本体数据推理

农业本体推理包括基础关系推理和分级相关性关系推理。基础关系推理根据“开放生物医学本体组织”定义的生物学本体基础关系，除去各本体中自定义关系外，保留四项关系构建新三元组。分级相关性关系推理用于扩展本体间和跨本体的术语关系，定义五种相关性，制定四级相关性体系构建新本体关系。

## 6.1 基础关系推理

依据表4所示规则，基础关系推理基于is a、part of、has part和regulates四种关系推理新的基础关系三元组。步骤如下：

(1) 读取数据，调用推理机或其他方法，查询与指定资源相关的对象。即读取A与B存在的三元组关系，查找B与其他术语存在的三元组关系。

(2) 编写推理规则。例如：对于三元组<A is a B>，若存在<B part of C>，则可以推理出<A part of C>，将表内规则依次编写进推理逻辑。

(3) 对推理结果去重。

表4 农业本体基础关系推理规则

关系	is a	part of	has part	regulates
is a	is a	part of	has part	regulates
part of	part of	part of	—	—
has part	has part	—	has part	—
regulates	regulates	regulates	—	—

## 6.2 分级相关性关系推理

分级相关性关系推理基于5种相关性推理4级分类关系三元组。5种相关性分别为定义相关、语义相关、生物网络相关、功能特性相关和参考物种相关，说明如下：

定义相关，即术语A在定义过程中，直接标注为参考了术语B，或者认为与术语B相关。

语义相关，即术语A的语义解释与术语B的语义解释类似。

生物网络相关，即术语A在生物网络中的直接下游产物与术语B相关。

功能特性相关，即术语A和术语B自同一父类，且具有类似的特性。

参考物种相关，即在某物种中已有实验证实术语A与术语B相关。

基于五种相关性构建四级分类关系，4级相关说明如下：

I级相关：5种相关性中至少具备3种证据。

II级相关：5种相关性中具备2种证据。

III级相关：定义相关。

IV级相关：孤证，除定义相关外4种相关中仅具备1种证据。

依据表5所示规则，推理4级分类，推理步骤如下：

(1) 读取数据，分别推理得到5种相关性数据结果。

(2) 按照4级体系定义，基于5种相关性数据结果构建4级相关基础数据集。

(3) 读取4级相关基础数据，调用推理机或其他方法，查询与指定资源相关的对象，编写推理规则。例如：若存在三元组<A I级相关 B>，同时存在<B II级相关 C>，则可以推理出<A II级相关 C>，将表内规则依次编写进推理逻辑。

(4) 对推理结果去重。

表5 农业本体分级相关性关系推理规则

关系	I级相关	II级相关	III级相关
I级相关	I级相关	II级相关	II级相关
II级相关	II级相关	II级相关	—
III级相关	II级相关	—	—

## 7 农业本体网络管理及可视化

### 7.1 农业本体网络系统

农业本体网络系统具备农业本体自动化导入、农业本体自动化推理、农业本体网络可视化和农业本体网络管理的功能。

### 7.2 农业本体自动化导入

需具备农业领域本体文件自动解析和数据标准化，以及生成规范化的顶点数据文件、边数据文件、图模型文件和映射文件上传到图数据库的功能。

### 7.3 农业本体自动化推理

需具备解析多种格式本体（如OBO和OWL）、支持大规模本体基础关系推理和分级相关性关系推理的功能。

### 7.4 农业本体网络可视化

需具备图形化展示和查询本体网络及单个本体节点与边信息的功能。

### 7.5 农业本体网络管理

需具备农业本体关系和节点的查询、新增和编辑的功能。

### 参 考 文 献

- [1] 郑业鲁, 农业本体论研究与应用. 广东省, 广东省农业科学院科技情报研究所, 2011-01-19.
- [2] Dudáš M, Lohmann S, Svátek V, Pavlov D. Ontology visualization methods and tools: a survey of the state of the art. *The Knowledge Engineering Review*. 2018 Jan;33:e10.
- [3] 龚资. 基于 OWL 描述的本体推理研究[D]. 吉林大学, 2007.

全国团体标准信息平台