

CSF

中 国 仿 真 学 会 团 体 标 准

T/CS XXXX-2025

---

## 作物模型数据要素及采集通用要求

General Requirements for Data Elements and Collection of Crop Models

(征求意见稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中国仿真学会发布

# 目录

前 言 .....	III
作物模型数据要素及采集通用要求 .....	1
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
3.1 作物模型 crop model.....	1
3.2 模型参数 model parameter .....	1
3.3 模型参数率定 model parameter calibration .....	2
3.4 模型验证 model validation .....	2
4 气象数据 .....	2
4.1 采集要素 .....	2
4.2 采集频次 .....	2
5 土壤数据 .....	2
5.1 背景数据 .....	2
5.2 动态数据 .....	3
6 作物信息 .....	3
6.1 试验与品种数据记录 .....	3
6.2 播种数据记录 .....	4
6.3 发育期观测记录 .....	4
6.4 生长状况观测记录 .....	5
6.5 产量与品质数据获取 .....	5
7 管理数据 .....	6
7.1 灌溉数据记录 .....	6
7.2 施肥数据记录 .....	6
7.3 病虫草害管理记录 .....	6
附录 A .....	8

## 前　　言

本文件按照 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。

本文件由北大荒集团、天津市气候中心、中国农业大学等提出，由中国仿真学会归口。

本文件起草单位：智慧农场技术与系统全国重点实验室、北大荒农垦集团有限公司、北大荒信息有限公司、天津市气候中心、中国农业大学、福建农林大学、北京富穡科技有限公司、联雨科技（天津）有限公司。

本文件主要起草人：冯利平、兰天义、宫志宏、任荣荣、冯国惠、邱丽欣、巩建光、陈先冠、卢美丽、李涛、薛庆禹、赵锦、田园、刘凌灼、宋易东。

# 作物模型数据要素及采集通用要求

## 1 范围

本文件规定了作物模型构建、优化调参以及应用模型时所需要收集的气象、土壤、作物品种、试验管理及作物性状等相关数据要素及其采集要求。

本文件适用于大田作物模型的构建、模型本地化调参与应用。

## 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。

GB 17296-2009 土壤分类与代码

QX/T 61-2007 地面气象观测规范 第17部分：自动气象站观测

QX/T 299-2015 农业气象观测规范 冬小麦

QX/T 361-2016 农业气象观测规范 玉米

QX/T 468-2018 农业气象观测规范 水稻

QX/T 300-2015 农业气象观测规范 马铃薯

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 作物模型 crop model

作物生长模拟模型，简称作物模型，是一种过程和机理模型。

作物模型是从系统科学的观点出发，运用数学物理方法和计算机技术，以作物生长发育及生产力形成规律为基础，综合作物遗传潜力、环境效应、调控技术之间的因果关系，构建的作物重要生理生态过程及其与环境和技术条件关系的数值模拟模型和软件系统。作物模型以光、温、水、土壤等条件为环境驱动变量，可以定量描述和预测作物生长发育及产量形成过程。

### 3.2 模型参数 model parameter

作物模型中用于描述作物品种遗传特性、生理过程及形态特征等或对环境响应能力，以及环境条件和栽培管理措施等相关的固有特征变量或状态变量，在模型运行期间通常保持不变，是作物模型中相对恒定的数值或系数。其中最重要的是作物参数和土壤参数。

### 3.3 模型参数率定 model parameter calibration

通过运行作物模型，利用试验观测数据对模型中的特定参数值进行系统地调整与优化，使模型的模拟结果与一组真实的实测数据高度吻合，通过相关统计检验，从而确定在特定条件下的最优参数组合的过程。

### 3.4 模型验证 model validation

在完成作物模型参数率定后，使用与率定数据完全独立的观测数据运行模型，对已确定的参数进行检验，以评估调参后的作物模型在不同环境和管理条件下的有效性与适用性。该过程旨在确保作物模型在推广应用时的可靠性。

## 4 气象数据

### 4.1 采集要素

气象数据通过气象部门所建设的标准气象观测站或自建农田小气候观测站采集。

采集要素包括：太阳总辐射日值（或日照时数）、日最高气温、日最低气温、平均气温（逐时或逐十分钟换算）、日平均风速（10m 或 2m 高度，逐二分钟或逐十分钟换算）、日降水量、日平均水汽压（逐时或逐十分钟换算）等。使用中一般采用日值、小时值或分钟值。

### 4.2 采集频次

通过气象部门获取的气象数据频次不低于日尺度。

自建农田小气候自动站数据可设置为每 10min 或 30min 或 1 小时存储一次，采集要求应满足 QX/T61-2007 地面气象观测规范 第 17 部分：自动气象站观测。

具体采集要素、要素单位见附图 A.1。

## 5 土壤数据

### 5.1 背景数据

### **5.1.1 采集要素**

土壤类型、土壤质地、土壤深度 (cm)、土壤层数、黏粒含量 (%)、粉粒含量 (%)、砂粒含量 (%)、土壤容重 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )、凋萎含水量 (%)、田间持水量 (%)、饱和含水量 (%)、饱和导水率 ( $\text{cm}/\text{h}$ )、土壤坡度 (%)、地下水位深度 (m)、渗漏速率、田埂高度 (cm)、土壤颜色等。土壤类型具体参照 GB 17296-2009 土壤分类与代码。

### **5.1.2 采集频次**

此数据为种植地块背景数据，应 3-5 年采集一次。

具体采集要素、要素单位见附图 A.2。

## **5.2 动态数据**

### **5.2.1 采集要素**

土壤采样深度及层次、土壤有机碳、土壤铵态氮、土壤硝态氮、速效氮含量、速效磷含量、速效钾含量、土壤 pH 值、土壤含水量（旱田）或水层深度（水田）。

### **5.2.2 采集频次**

土壤肥力采集频率：在作物播种前及收获后各测定1次，作物关键生育期2-3周一次。

土壤含水量、土壤pH值、水层深度3-5天一次。

具体采集要素、要素单位见附图 A.3。

## **6 作物信息**

### **6.1 试验与品种数据记录**

#### **6.1.1 记录要素**

试验目的、试验年份、试验地点、作物品种、品种简介、前茬作物、是否秸秆还田及量等。

#### **6.1.2 记录要求**

应在试验开始前或作物播种前完成相关记录。

具体采集要素、要素单位见附图 A.4。

## 6.2 播种数据记录

### 6.2.1 记录要素

分为直播和移栽两种，具体记录要素如下：

#### a) 直播记录要素

播种品种、种植方式、播种密度/播种量、播种深度、行距、株距。

#### b) 移栽记录要素

移栽品种、种植方式、每平方米株数、插秧时每穴株数、每平方米穴数、插秧深度、行距、株距、苗床期天数、移栽干物重。

### 6.2.2 记录要求

应在试验开始前或作物直播/移栽后完成相关记录。

具体采集要素、要素单位见附图 A.5（直播）、附图 A.6（移栽）。

## 6.3 发育期观测记录

### 6.3.1 观测要求

根据作物外部形态变化，记载作物从播种到成熟的整个生育过程中发育期出现的日期。观测时间一般定在下午，对于物候特征在上午或中午表现最明显的作物，观测时间应相应调整。地段作物群体进入发育期，以观测的总株（茎）数中进入该发育期的株（茎）数所占的百分率确定（ $\geq 10\%$  为始期， $\geq 50\%$  为普遍期， $\geq 80\%$  为末期）。各类作物所需观测发育期如表 1 所示：

表 1 主要作物观测的发育期

作物	发育期
稻类	播种期、出苗期、三叶期、移栽期*、返青期*、分蘖期、拔节期、孕穗期、抽穗期、乳熟期、成熟期
麦类	播种期、出苗期、三叶期、分蘖期、越冬开始期*、返青期*、起身期*、拔节期、孕穗期、抽穗期、开花期、乳熟期、成熟期
玉米	播种期、出苗期、三叶期、七叶期、拔节期、抽雄期、开花期、吐丝期、乳熟期、成熟期

马铃薯	播种期、出苗期、分枝期、花序形成期、开花期、可收期
大豆	播种期、出苗期、三真叶期、分枝期、开花期、结荚期、鼓粒期、成熟期

注：稻类分为直播和插播，直播稻不包括移栽和返青两个发育期；麦类分为冬小麦和春小麦，春小麦不包括越冬开始、返青和起身三个发育期。见上表\*。

### 6.3.2 观测频次

发育期一般 2 天观测一次，隔日或双日进行；在即将进入某一发育期，或两个发育期相隔时间很近时，应每天进行观测。旬末须对观测地段的农作物进行巡视，判断是否有进入新发育期的迹象，防止错过关键发育期的观测。

参考记录表格见附图 A.7。

### 6.3.3 其他要求

参考农业气象观测规范 QX/T 299-2015、QX/T 361-2016、QX/T 468-2018、QX/T 300-2015 观测规范。

## 6.4 生长状况观测记录

### 6.4.1 采集要素

#### a) 生长量

株高、茎粗、叶面积、根长等。

#### b) 生物量

茎、绿叶、枯死叶、根、花、果的鲜物重和干物重。

#### c) 器官氮含量

根、茎、绿叶器官氮含量。

### 6.4.2 记录要求

每 10-15 天观测一次或参考主要发育期（表 1）进行观测，记录并归档。

参考记录表格见附图 A.8。

## 6.5 产量与品质数据获取

### **6.5.1 采集要素**

测产面积、单产、产量构成因素（禾本科类作物包括：单位面积穗数、每穗粒数、千粒重；薯类作物包括：单位面积株数、每株薯块数 单薯重）、籽粒/单薯含水量、含氮量、蛋白质含量。

### **6.5.2 采集要求**

应在作物收获后及时记录并归档。

参考记录表格见附图A.9。

## **7 管理数据**

### **7.1 灌溉数据记录**

#### **7.1.1 记录要素**

灌溉日期、灌溉量和灌溉方式等。

#### **7.1.2 记录要求**

应在确认执行灌溉计划后或灌溉操作完毕后，完成相关记录并归档。

参考记录表格见附图A.10。

### **7.2 施肥数据记录**

#### **7.2.1 记录要素**

施肥日期、肥料名称、施肥方式、施肥深度、肥料比例（氮：磷：钾）、总施肥量、施肥量（纯氮）、施肥量（纯钾）、施肥量（纯磷）。

#### **7.2.2 记录要求**

应在确认执行施肥计划后或施肥操作完毕后，完成相关记录并归档。

参考记录表格见附图A.11。

### **7.3 病虫草害管理记录**

#### **7.3.1 记录要素**

除草时间、除草方式，病虫害处理时间、病虫害处理方式，灾害种类、灾害发生与结束时间等。

### 7.3.2 记录要求

应在确认执行除草、病虫害防治计划后，或除草、病虫害防治操作完毕后，完成相关记录并归档。

参考记录表格见附图A.12。

## 附录 A

(资料性)

参考记录表格样表

调查项	试验地点	经纬度	采样点编 号	观测时间	太阳总辐射 kJ/m <sup>2</sup> • d	日照时数 h	最高温度 °C	最低温度 °C	平均温度 °C	2米高度 平均风速 m/s	10米高度 平均风速 m/s	日降水量 mm/d	水汽压 kPa
记录内容													

图 A.1 气象数据调查记录样表

调查项	试验地点	采样点编 号	调查日期	土壤类型	土壤质地	土壤深度 cm	土壤层数	黏粒 含量 %	粉粒 含量 %	砂粒 含量 %	土壤 容重 g/cm <sup>3</sup>	凋萎含 水量 cm <sup>3</sup> /c m <sup>3</sup>	田间持水 量 cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	饱和含水 量 cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup>	饱和导 水率 cm/d	土壤 坡度 °	地下 水位 深度 cm	渗漏速 率 mm/d	田埂 高度 mm	土壤 颜色
记录内容																				

图 A.2 土壤背景数据调查记录样表

调查项	试验地点	采样点编号	调查时间	单次土壤采样深度 cm	当前土壤层数	土壤有机碳含量 g/kg	土壤有机氮含量 g/kg	土壤铵态氮含量 mg/kg	土壤硝态氮含量 mg/kg	速效氮含量 mg/kg	速效磷含量 mg/kg	速效钾含量 mg/kg	土壤 pH 值	土壤含水量 (旱田) %	水层深度 (水田) cm
记录内容															

图 A.3 土壤动态数据调查记录样表

调查项	试验目的	试验编号	试验年份	试验地点	作物品种	品种简介	前茬作物	是否秸秆还田	记录日期
记录内容									

图 A.4 试验与品种数据调查记录样表

调查项	试验地点	试验编号	记录日期	播种品种	种植方式	播种密度 seeds/m <sup>2</sup>	播种深度 cm	行距 cm	株距 cm
记录内容									

图 A.5 播种数据调查记录样表 (直播)

调查项	试验地点	试验编号	记录日期	播种品种	种植方式	播种密度		播种深度 cm	行距 cm	株距 cm	苗床期天数 d	移栽干物重 kg/ha
						每平方米穴数	移栽时每穴株数					
记录内容				移栽								

图 A.6 播种数据调查记录样表 (移栽)

调查项	试验地点	试验编号	作物类型	试验品种	发育期	发生日期
记录内容						

图 A.7 作物发育期调查记录样表

调查项	试验地点	试验编号	调查日期	观测时发育期	样本序号	植株密度	株高cm	茎粗cm	叶面积指数	总叶面积m <sup>2</sup>	比叶面积m <sup>2</sup> /g	植株及器官鲜重					植株及器官干重					器官氮含量				
												茎kg/h a	绿叶kg/h a	枯死叶kg/h a	根kg/h a	果实kg/h a	花kg/h a	茎kg/h a	绿叶kg/h a	枯死叶kg/h a	根kg/h a	果实kg/h a	花kg/h a	茎g/kg	绿叶g/kg	根g/kg
记录内容																										

图 A.8 作物相关指标调查记录样表

调查项	试验地点	试验编号	调查日期	测产面积ha	单产kg/ha	产量构成因素							籽粒/单薯含水量	籽粒/单薯含氮量g/kg	籽粒/单薯蛋白质含量g/kg				
						禾谷类作物			薯类作物										
						单位面积穗数	每穗粒数	千粒重g	单位面积株数	每株薯块数	单薯重								
记录内容																			

图 A.9 作物相关产量调查记录样表

调查项	试验地点	试验编号	灌溉日期	灌溉量 mm	灌溉方式
记录内容					

图 A.10 灌溉数据调查记录样表

调查项	试验地点	试验编号	施肥日期	肥料名称	施肥方式		施肥深度 cm	肥料比例 (氮: 磷: 钾)	总施肥量 kg/ha	施用量 (纯氮) kg/ha	施用量 (纯磷) kg/ha	施用量 (纯钾) kg/ha
					叶面	根施						
记录内容												

图 A.11 施肥数据调查记录样表

调查项	试验地点	试验编号	是否发生草害		除草时间	除草方式	是否发生病、虫害		病虫害防治时间	病虫害防治方式	是否发生灾害		
			草害发生时间	草害发生等级			病、虫害发生时间	病、虫害发生等级			灾害发生日期	灾害种类	灾害发生等级
记录内容											洪涝、干旱、高温、冷害、盐害、重金属毒害、营养缺乏		

图 A.12 病虫草害与其他灾害发生与防治记录样表

