

# 主要饲养动物养殖与环境数据采集技术规范

## 1 范围

本文件规定了采集物联网框架、数据采集方法与数据质量控制、猪生理生产与环境数据采集要求、鸡生理生产与环境数据采集要求、牛生理生产与环境数据采集要求。

本文件适用于在封闭和半封闭环境下猪、鸡、牛规模化养殖的数据采集，其他类似动物的规模化养殖也可参照本文件。

## 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（包括所有的修改版）适用于本文件。

GB 13078 饲料卫生标准

GB/T 17824.3—2008 规模猪场环境参数及环境管理

NY 34—2004 奶牛饲养标准

NY/T 388—1999 畜禽场环境质量标准

NY/T 815—2004 肉牛饲养标准

NY 5027 无公害食品 畜禽饮用水水质

## 3 术语和定义

GB/T 17824.3、NY/T 34—2004、NY/T 815—2004界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**主要饲养动物** Main domesticate animals

我省主要人工养殖的动物，主要包括猪、鸡、牛。

### 3.2

### 生理数据 Physiological data

表征饲养动物身体健康状态的数据。

### 3.3

### 生产数据 Production data

表征饲养动物的生产数据。

### 3.4

### 环境数据 Environment data

表征饲养动物养殖环境如水、空气、噪声等的的数据。

### 3.5

#### 必选项 Required options

在数据采集的过程中必不可少的数据项。

### 3.6

#### 可选项 Optional options

在数据采集的过程中可根据用户的需求和实际情况进行取舍的项。

### 3.7

#### 采集物联网 IoT for data capture

为采集主要饲养动物的生理、生产与环境数据而构建的物联网。

### 3.8

#### 料肉比 Feed conversion ratio

饲养的肉用动物每增加1公斤所消耗的标准饲料公斤数。

### 3.9

#### 干奶期 Dry period

奶牛临产前停止泌乳的一段时间。

## 4 缩略语

IoT: 物联网 (Internet of Things)

NB-IoT: 窄带物联网 (Narrow Band Internet of Things)

UNB-IoT: 超窄带物联网 (Ultra-Narrow Band Internet of Things)

LoRa: 远距离无线电 (Long Range Radio)

2/3/4/5G: 第2/3/4/5代移动通信技术 (2nd/3rd/4th/5th-Generation)

LAN: 局域网 (Local Area Network)

WAN: 广域网 (wide Area Network)

## 5 数据采集物联网架构

### 5.1 数据采集物联网架构图

常见的采集物联网包括数据采集层、网络层和应用层。各层组成如图1所示。  
其中：

——数据采集层采用多种传感器采集各类动物生理、生产和养殖环境数据，包括生理生长数据采集子层和养殖生态数据采集子层；

——网络层用于数据采集层与应用层的数据传输，可采用NB-IoT、LoRa、UNB-IoT、2/3/4/5G、光纤、WiFi、LAN、WAN等通信协议，经网关统一接入互联网。网关可使用宽窄带融合网关、移动通信网关、移动物联网网关；

——应用层用于数据存储和数据解析，包括数据存储子层和数据解析子层。

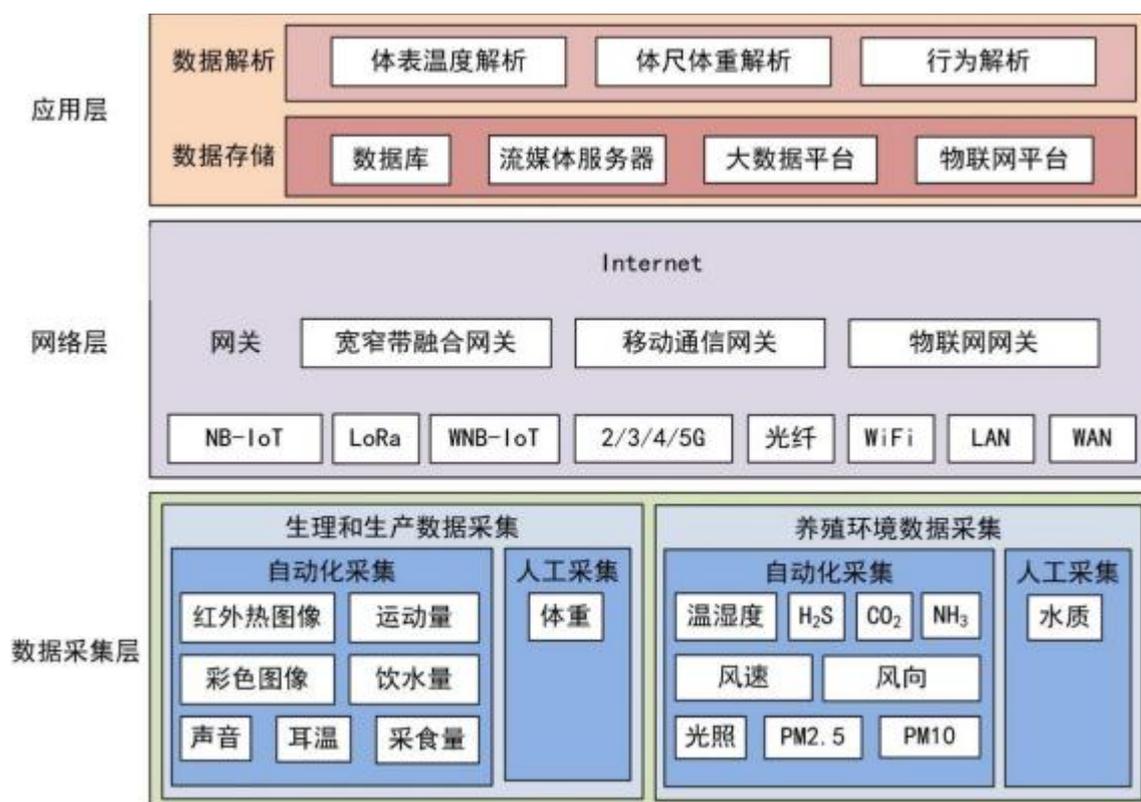


图 1 物联网架构示意图

## 5.2 生理生产数据采集子层

生理生产数据采集子层采用自动化采集和人工采集两种方式。自动化采集使用的传感器包括但不限于红外摄像头、电子耳标、RGB摄像头、脚环、颈项、声音传感器、饮水量传感器和采食量传感器，可分别获取红外热图像、运动量、彩色图像、饮水量、声音、耳温、采食量等数据；人工采集采用人工测量及手动录入方式采集数据，常见数据如养殖对象的体重数据。

各传感器应符合以下要求：

——红外摄像头用于捕获猪、牛的红外温度图像或视频。可采用精度高于0.5℃的红外摄像头；

——电子耳标用于采集猪只耳朵的温度。可采用精度高于0.5℃的电子耳标；

——RGB摄像头用于捕获猪、鸡、牛等的图像或视频。可采用像素不低于500万的彩色摄像头，应具备夜视功能；

——脚环用于监测鸡的运动状态。运动状态一般使用加速度传感器进行检测。推荐30天以上的鸡佩戴，可根据鸡脚尺寸使用鸡脚环；

- 数据采集层采用多种传感器采集各类动物生理、生产和养殖环境数据，包括生理生长数据采集
- 颈项用于监测牛的运动状态和体温。颈项温度测量精度应不低于 $0.5^{\circ}\text{C}$ ；
- 声音传感器用于监测动物叫声或养殖环境噪声。声音传感器精度不低于 $\pm 1\%$ ；
- 饮水量可采用流量传感器进行计量，辅助机器视觉检测系统或RFID适合于猪、牛的个体监测；

——采食量可使用自动饲喂器进行检测，辅助机器视觉检测系统或RFID适合于猪、牛的个体监测。

### 5.3 养殖环境数据采集子层

养殖环境数据采用自动化采集和人工采集两种方式。自动化采集可采用温湿度、H<sub>2</sub>S、CO<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>、风速、风向、PM2.5、PM10、光照等传感器进行采集。水质数据采用人工采集方式。

### 5.4 数据存储子层

数据存储子层用于将互连网络层的数据进行存储，可采用本地服务器、云服务器等。本地服务器可包括数据库服务器、流媒体服务器。流媒体服务器用于存储图像、视频，数据库服务器用于存储结构化的数据；云服务器可实现数据、流媒体的云端存储。

### 5.5 数据解析子层

解析子层包括物联网平台、大数据平台。物联网平台可依据采集的数据，实现对各类传感器及仪器仪表的智能控制；大数据平台可对数据进行解析，采用图像/视频处理方法、机器学习等技术解析提取相应的数据，其解析功能应根据特定应用场景进行定制。具体算法的实现以达到要求的精度为宜。

## 6 数据采集方法与数据质量控制

### 6.1 数据采集方法

#### 6.1.1 传感器安装位置

各传感器的安装应符合以下要求：

- a) 电子耳标应安装于猪只的任一耳朵中间较厚的位置；
- b) 热红外摄像头、视频摄像头、RGB-D摄像头安装于栏舍上方，离地面不应超过2.5 m，角度以能完全覆盖采集目标、保证所需的清晰度为宜；
- c) 独立栏舍应安装5.3节所述的一整套环境数据传感器，安装高度距离地面不宜高于2.5 m。其中，风速、风向传感器宜放置于养殖舍的风机位置；光照传感器以能捕捉到最大照度的角度安装为宜，一般为垂直向上安装，离天花板不应少于2 m；除上述传感器之外的传感器宜放置于养殖舍的侧面，距离地面2 m；
- d) 声音传感器建议放置于养殖舍的侧面，距离待测动物不超过3 m；
- e) 流量传感器与饮水器配套安装。

#### 6.1.2 数据采集方式

采集方式包括人工和自动两种方式。

### 6.2 数据质量控制

数据质量应符合以下要求：

- a) 传感器安装前应按照该传感器自身要求进行校准，在使用期间应进行定期校准；
- b) 人工和自动采集方式均应对数据进行筛查，筛查内容包括但不限于检查数据的取值范围是否合理，对比相邻数据、历史数据以判断数据是否合理，检查必选项数据是否完整齐全等；
- b) 对于人工方式采集的数据，应由数据采集人员进行记录初审，数据采集的负责人进行复审，发现可疑数据后应进行核实和/或补充测定；

c) 对于自动方式采集的数据，应进行自动筛查。发现可疑数据后，应能自动提示，并由数据采集的技术负责人进行核实和/或补充测定。数据自动筛查过程应保留数据检查、核定、修改情况记录。

## 7 数据类型

本标准支持结构化数据和非结构化数据。结构化数据使用的数据类型如表1所示。

表1 基本数据类型

数据类型编码	名称	数据类型	范围/解释	位
1	Boolean	Boolean	False (0) , True (1)	1
2	Int8	Short integer	$-2^7$ 到 $+2^7-1$	8
3	Int16	Integer	$-2^{15}$ 到 $+2^{15}-1$	16
4	Int32	Double integer	$-2^{31}$ 到 $+2^{31}-1$	32
5	Int64	Long integer	$-2^{63}$ 到 $+2^{63}-1$	64
6	UInt8	Unsigned short integer	0 到 $+2^8-1$	8
7	UInt16	Unsigned integer	0 到 $+2^{16}-1$	16
8	UInt32	Unsigned double integer	0 到 $+2^{32}-1$	32
9	UInt64	Unsigned long integer	0 到 $+2^{64}-1$	64
10	Float	Real numbers	$-3.4 \times 10^{-38}$ 到 $3.4 \times 10^{38}$	32
11	Double	Long reals	$-1.7 \times 10^{-308}$ 到 $1.7 \times 10^{308}$	64
12	Time	Duration (Resolution on microseconds)	$-2^{63}$ 到 $2^{63}-1$	64
13	Date	Date (only)	公历日期	8
14	String	Variable-length character string: ISO/IEC 646	0-255 个字符	STRING (n) 最多可以存储 255 个 ASCII 字符，每个字符占用 8-bit 存储空间。

c) 对于自动方式采集的数据，应进行自动筛查。发现可疑数据后，应能自动提示，并由数据采集

## 8 猪生理生产与环境数据采集要求

### 8.1 总体要求

饮用水质量应符合NY 5027的要求。

饲料卫生应符合GB 13078的要求。

猪场内大气质量和猪舍内空气质量应符合NY/T 388—1999的要求。

猪场和猪舍养殖环境应符合GB/T 17824.3—2008要求。

## 8.2 猪生理数据

### 8.2.1 数据种类

猪生理数据包括种猪生理数据和肉猪生理数据。生理数据分为必选项和可选项。猪生理数据必选项应符合表2的要求，猪生理数据可选项应符合表3的要求。

注：表2和表3可同时适用于肉猪和种猪。

### 8.2.2 必选项

表2 猪生理数据必选项

中文名称	英文名称	数据类型	采集内容	单位	采集方式	采集设备	采集频率
体温	Ear temperature	Float	猪的耳温	℃	自动	耳标或热红外摄像头	一天两到四次，病理监测与日常监测的折中
运动量	Amount of exercise	UInt16	猪每小时的运动距离	m/h	自动	加速度传感器（步数）或RGB摄像头	每小时一次

### 8.2.3 可选项

表3 猪生理数据可选项

中文名称	英文名称	数据类型	采集内容	单位	采集方式	采集设备	采集频率
声音	Sound	UInt32	猪的声音	dB 或 Hz	自动	声音传感器（声强或波形）	每小时一次
呼吸速率	Respiration rate	UInt16	猪的呼吸速率	次/分	自动	RGB摄像头	每小时解析一次

精神状态	Mental state	Jpg	整猪的图像，采用躺卧状态判断精神状态是否正常。非长期躺卧为正常，否则为异常	无	自动	RGB 摄像头	每小时解析一次
------	--------------	-----	---------------------------------------	---	----	---------	---------

### 8.3 猪生产数据

#### 8.3.1 数据种类

猪生产数据包括肉猪生产数据和母猪生产数据。猪生产数据分为必选项和可选项。肉猪生产数据必选项应符合表4的要求，肉猪生产数据可选项应符合表5的要求。

种猪生产数据必选项应符合表6的要求，种猪生产数据可选项应符合表7的要求。

### 8.3.2 肉猪生产数据

#### 8.3.2.1 必选项

表4 肉猪生产数据必选项

中文名称	英文名称	数据类型	采集内容	单位	采集方式	采集方式	采集频率
日龄	Age	UInt32	肉猪出生后的天数	天	人工	自动累加	一天一次
日采食量	Daily feed intake	Float	肉猪每日采食的重量	g	自动	自动饲喂器	每小时一次
日饮水量	Daily water consumption	Float	肉猪每日饮水的流量	mL	自动	流量传感器	每小时一次
体重	Body weight	Float	肉猪的身体重量	kg	自动	称重传感器/RGB-D摄像头	一天一次
周增重量	Weekly gain	Float	肉猪每周增加的重量	kg	自动	称重传感器/RGB-D摄像头	一周一次
体长	Body length	Float	体长, 测量方法见附录A的A.2	cm	自动	RGB-D摄像头	一周一次
身高	Height	Float	体高, 测量方法见附录A的A.2	cm	自动	RGB-D摄像头	一周一次
料肉比	Feed conversion ratio	Float	肉猪每增加1公斤所消耗的标准饲料公斤数, 用(周累计日采食量/周增重量)计算	%	自动	称重传感器/RGB-D摄像头	一周一次
死淘数	Mortality number	Int	各肉猪死亡和淘汰的数量	头	人工	人工采集	一周一次
肉猪存栏	Pig Stock	Int	某一阶段(如年初、某月、某季或年末)的肉猪的实有数	头	人工	人工采集	按采集周期(年、季、月)计

肉猪存栏 计数长度	Counting length of pig stock	时间	年初、某月、某季、年 末	天	人工	人工采集	按采集需求 计
肥猪上市 天数	Days to market of fattening pig	Int	肉猪从出生到出栏的天 数	天	人工	人工采集	按批次
月出栏数	Monthly amount of fattening pigs	Int	记录每月肉猪出栏数	头	人工	人工采集	每月统计一 次

### 8.3.2.2 可选项

表5 肉猪生产数据可选项

中文名称	英文名称	数据类型	采集内容	单位	采集方式	采集设备	采集频率
胸围	Body width	Float	胸围，测量方法见附录 A 的 A.2	cm	自动	RGB-D 摄像头	一周一次
背膘厚度	Back fat thickness	Float	肉猪背部膘的厚度	cm	自动	RGB-D 摄像头	一周一次
药物残留	Drug residue	复杂数据	肉猪屠宰后血液、器官、肌肉中药物残留情况	$\mu$ g/mL	人工	人工采集	每批一次
屠体品质	Carcass quality	复杂数据	屠宰后取肉猪**的红色、亮度、pH 值等指标	无	人工	人工采集	每批一次
全净膛率	Whole net carcass rate	Float	全净膛重与屠宰前活体重量之比	%	人工	人工采集	每批一次

注 1：背膘厚度可记录肉猪第六、第七胸椎接合处的背部皮下脂肪层厚度，不包括皮在内；也可记录肩部最厚处、胸腰椎接合处和腰荐椎联合处三处平均背膘厚。

### 8.3.3 种猪生产数据

#### 8.3.3.1 必选项

表6 种猪生产数据必选项

中文名称	英文名称	数据类型	采集内容	单位	采集方式	采集设备	采集频率
日龄	Age	UInt32	种猪出生后的天数	天	自动	自动累加	一天一次
日采食量	Daily feed intake	Float	种猪每日采食的重量	g	自动	自动饲喂器	一天一次
日饮水量	Daily water consumption	Float	种猪每日饮水的重量	mL	自动	流量传感器	一天一次

日增重量	Daily gain	UInt32	种猪每日增加的重量	kg	自动	称重传感器/RGB-D摄像头	一天一次
仔猪出生重量	Birth weight	Float	每胎仔猪平均体重	g	自动	称重传感器	出生时测一次
胎产活仔数	Number Born Alive	UInt16	每胎成活仔猪数量	头	人工	人工采集	一周一次
胎均总仔数	Number of live births per fetus	UInt16	一头母猪所产所有胎次平均产仔总数	头	人工	人工采集	每胎一次

### 8.3.3.2 可选项

表7 种猪生产数据可选项

中文名称	英文名称	数据类型	采集内容	单位	采集	采集方式	采集频率
背膘厚度	Back fat thickness	Float	种猪背部膘的厚度	cm	自动	RGB-D 摄像头	一周一次
腹围	Abdominal circumference	Float	猪腹部最细部位的围度	cm	自动	RGB-D 摄像头	一周一次

注 1: 背膘厚度可记录种猪第六、第七胸椎接合处的背部皮下脂肪层厚度, 不包括皮在内; 也可记录肩部最厚处、胸腰椎接合处和腰荐椎联合处三处平均背膘厚。

## 8.4 猪养殖环境数据

### 8.4.1 数据种类

猪养殖环境数据分为必选项和可选项。养殖环境数据必选项应符合表8的要求, 养殖环境数据可选项应符合表9的要求。

### 8.4.2 必选项

表8 猪养殖环境数据必选项

中文名称	英文名称	数据类型	采集内容	单位	采集方式	采集设备	采集频率
猪舍温度	Pigpen temperature	Float	猪舍内环境的温度	℃	自动	温度传感器	5 分钟一次
猪舍湿度	Pigpen moisture	Float	猪舍内环境的相对湿度	%	自动	湿度传感器	5 分钟一次
猪舍通风量	Ventilation rate in Pigpen	Float	猪舍内环境空气的流程度	m/s	自动	风量传感器	5 分钟一次
氧气浓度	Oxygen concentration	Float	猪舍环境空气内氧气的浓度	ppm	自动	氧传感器	5 分钟一次

二氧化碳浓度	CO <sub>2</sub> concentration	Float	猪舍空气内二氧化碳的浓度	ppm	自动	二氧化碳传感器	5 分钟一次
氨气浓度	NH <sub>3</sub> concentration	Float	猪舍空气内氨气的浓度	ppm	自动	氨气传感器	5 分钟一次
硫化氢浓度	H <sub>2</sub> S concentration	Float	猪舍空气内硫化氢浓度	ppm	自动	硫化氢传感器	5 分钟一次
颗粒物浓度	Particulate matter concentration	Float	猪舍环境中颗粒物的浓度 PM2.5、PM10	μg/m <sup>3</sup> L	自动	PM2.5/PM10 传感器	5 分钟一次
饮用水 pH	pH of drinking water	Float	猪饮用水中 pH 值	无	自动	水质 pH 传感器	一天一次

表 8 (续)

中文名称	英文名称	数据类型	采集内容	单位	采集方式	采集设备	采集频率
溶解氧	Dissolved oxygen	Float	氧气在猪饮用水中的溶解量	mg/L	自动	溶解氧传感器	一天一次
浑浊度	Turbidity degree	Float	猪饮用水污浊程度	%	自动	浊度传感器	一天一次
水温	Water temperature	Float	猪饮用水的温度	℃	自动	温度传感器	一天一次

#### 8.4.3 可选项

表9 猪养殖环境数据可选项

中文名称	英文名称	数据类型	采集内容	单位	采集方式	采集设备	采集频率
猪舍大气压强	Atmosphere pressure in pigen	Float	猪舍内空气的大气压强	Pa	自动	大气压传感器	5 分钟一次
一氧化碳浓度	Carbon monoxide concentration	Float	猪舍空气内一氧化碳的浓度	ppm	自动	一氧化碳传感器	5 分钟一次
臭氧浓度	Ozone concentration	Float	猪舍空气内臭氧的浓度	ppm	自动	臭氧传感器	5 分钟一次
猪舍光照	Pigpen illumination intensity	Float	猪舍中光照强度	LUX	自动	光照传感器	5 分钟一次
猪舍噪声	Pigpen noise	Float	猪舍内噪声的大小	db	自动	声音传感器	5 分钟一次

## 9 鸡生理生产与环境数据采集要求

### 9.1 总体要求

饮用水质量应符合NY 5027的要求。

饲料卫生应符合GB 13078的要求。

养殖环境质量应符合NY/T 388—1999的要求。

### 9.2 鸡生理数据

#### 9.2.1 数据种类

鸡的生理数据分为必选项和可选项。鸡生理数据必选项应符合表10的要求，鸡生理数据可选项应符合表11的要求。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/965120212132012022>