

ICS 33.040

M 16

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 2471-2013

基于广域网通信的智能 农业远程测控应用总体技术要求

General requirements on WAN based remote measurement and
control applications for intelligent agriculture

2013-04-25 发布

2013-06-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 缩略语	1
4 术语与定义	2
5 业务定义	3
5.1 概述	3
5.2 业务特征	3
5.3 业务范围	3
5.4 业务分类	3
6 应用架构	4
6.1 系统架构	4
6.2 功能实体	6
6.3 接口定义	6
7 感知延伸层的要求	7
7.1 总体要求	7
7.2 技术要求	7
8 网络层的要求	8
8.1 总体要求	8
8.2 技术要求	8
9 应用层要求	8
9.1 总体要求	8
9.2 技术要求	9
10 安全要求	10
10.1 设备安全要求	10
10.2 网络安全要求	10
10.3 业务安全要求	10
10.4 信息安全要求	10
10.5 用户隐私安全	10

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：中国电信集团公司、北京天地互连信息技术有限公司、中国农业大学、南京爱立信熊猫通信有限公司、中兴通讯股份有限公司。

本标准主要起草人：江志峰、封顺天、周开宇、孙向辉、黄威、谷 晨、马道坤。

本标准为首次发布。

基于广域网通信的智能农业远程测控应用总体技术要求

1 范围

本标准规定了基于广域网通信的智能农业远程测控应用的业务概述、业务特征、业务范围、业务分类以及业务描述和应用场景描述等方面。

本标准适用于基于公共通信网络提供的智能农业服务。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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。

YD/T 1806-2008 基于 IP 的远程视频监控设备技术要求

3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

2G	the Second Generation	第二代移动通信技术
3G	the Third Generation	第三代移动通信技术
ADSL	Asymmetrical Digital Subscriber Loop	非对称数字用户线
API	Application Programming Interface	应用程序接口
DTU	Data Transmit Unit	数据传输单元
FTTx	Fiber-to-the-x	光纤接入
GPRS	General Packet Radio Service	通用分组无线服务
GSM	Global System for Mobile Communication	全球移动通信系统
HTTP	Hypertext Transfer Protocol	超文本传输协议
IP	Internet Protocol	互联网协议
JSON	JavaScript Object Notation	轻量级的数据交换格式
LAN	Local Area Network	局域网
LTE	Long Term Evolution	长期演进
M2M	Machine-to-Machine	机器对机器的通信
MAC	Media Access Control	硬件位址
MDN	Mobile Directory Number	手机号码
MMS	Media Message Service	彩信服务
PC	Personal Computer	个人电脑
PDA	Personal Digital Assistant	个人数字助理
REST	Representational State Transfer	表述性状态转移

SIP	Session Initiation Protocol	信令控制协议
SMS	Short Message Service	短消息服务
SOAP	Simple Object Access Protocol	简单对象访问协议
TCP	Transmission Control Protocol	传输控制协议
TD-SCDMA	Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access	时分的同步码分多址技术
UDP	User Datagram Protocol	用户数据报协议
USSD	Unstructured Supplementary Service Data	非结构化补充数据业务
WAPI	WLAN Authentication and Privacy Infrastructure	无线局域网安全机制
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access	宽带码分多址
WiFi	Wireless Fidelity	无线网络通信技术
WLAN	Passive Optical Network	无线局域网
xDSL		数字用户线
xPON		无源光网络

4 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

4.1

传感器

依照一定规则，对物理世界中的客观现象、物理属性进行监测，并将监测结果转化为可进一步处理的信号的装置。

4.2

执行器

根据输入信号产生物理响应的装置。

4.3

传感节点

在传感网络中具有数据处理、组网和控制管理等功能的网元。本标准所述传感节点不包含传感器和执行器。传感节点支持数据中继功能。

4.4

物联网终端

在物联网内实施人与物、物与物通信中信息发起和终结的设备，物联网终端具备信息采集和/或控制等功能。本标准中涉及的物联网终端只包含传感器、执行器和视频监控设备。

4.5

智能农业远程测控

通过在农业现场部署物联网终端和传感节点设备，使用计算机或移动终端通过通信网络实现农业生产过程的远程查看和控制操作，提高农业的现代化水平。

5 业务定义

5.1 概述

智能农业远程测控业务是向用户提供对农业生产、加工等环节的远程测控、信息统计以及联动控制等功能的业务。

5.2 业务特征

智能农业远程测控业务具有以下业务特征：

- 实时监视：用户使用计算机或移动终端通过网络可实时查看农业现场内传感器信息和视频信息。
- 远程控制：用户使用计算机或移动终端通过网络可远程控制农业现场内的执行器。

5.3 业务范围

5.3.1 业务运营方

业务运营方为直接面向用户的智能农业远程测控服务运营机构，例如电信运营商、政府相关管理部门等。

5.3.2 业务用户

业务用户是使用业务运营方提供业务的用户，如行业用户、政府用户等。

5.3.3 服务范围

智能农业远程测控用于农业生产等环节的远程信息采集和控制。具体服务范围包含温室大棚应用、仓储应用、灌溉应用、水产养殖等。

5.4 业务分类

5.4.1 数据采集类业务

数据采集类业务对系统管理范围内的环境变量、设备状态和动植物自身参数进行实时传感数据采集。

5.4.2 数据查看类业务

数据查看类业务对系统管理范围内所采集的数据进行实时显示，结合农业生产标准进行统计、分析、挖掘、评估等综合处理，以数据、图表的形式生成数据分析结论，为用户提供全面准确的评估信息，作为进一步采取控制操作的基础。

5.4.3 视频监控类业务

视频监控类业务实现对农业生产环境的视频监控、视频存储等，用户通过电脑、手机可以进行远程、实时视频监控，并可以控制摄像设备的云台或者镜头的动作，进行拉近、拉远、拍照、录像操作。

5.4.4 信息交流类业务

信息交流类业务包含信息的发布和查询以及用户之间的沟通互动。信息来源可包括农业信息的动态发布和农业生产知识的整理发布等。相关信息既可以主动推送到用户，用户也可根据需求主动查询，并支持用户与平台之间的互动。

5.4.5 告警类业务

告警类业务执行用户预先制定的告警策略，支持基于环境变量驱动的联动触发告警机制，设备根据环境变量和预先设定的联动策略，进行告警提示操作。告警方式包含本地的声光告警和由系统触发的短信、邮件和语音通知等。

5.4.6 远程控制类业务

远程控制类业务实现基于通信网络以人工的方式控制感知延伸层的设备，如喷淋、通风、滴灌等设备。

5.4.7 联动控制类业务

联动控制类业务支持联动工作触发机制或定时工作触发机制。联动工作触发机制是基于环境变量驱动的业务触发机制，指设备根据环境变量和预先设定的联动规则，进行自动化操作。例如智能通风的控制，利用空气温湿度传感器，监控区域场所内的空气温湿度，根据预先定义好的联动规则生成驱动事件，从而触发通风的开启或关闭，做到区域场所内的温湿度自动调节功能。定时工作触发机制是在特定时间点触发预先定义好的业务操作。

5.4.8 设备管理类业务

设备管理类业务实现对设备的统一管理，如终端状态管理、终端ID管理、能耗管理、终端配置升级等功能。

5.4.9 扩展类业务

根据智能农业远程测控应用的用户需求，随着业务发展，智能农业提供方提供的除上述业务之外的业务类型。本标准暂不对扩展类型业务进行具体的定义及限定。

6 应用架构

6.1 系统架构

智能农业远程测控应用采用分层的系统设计，包括农业现场网络层、网络层和应用层，在不同的层上支持不同的通信和应用协议，如图 1 所示。

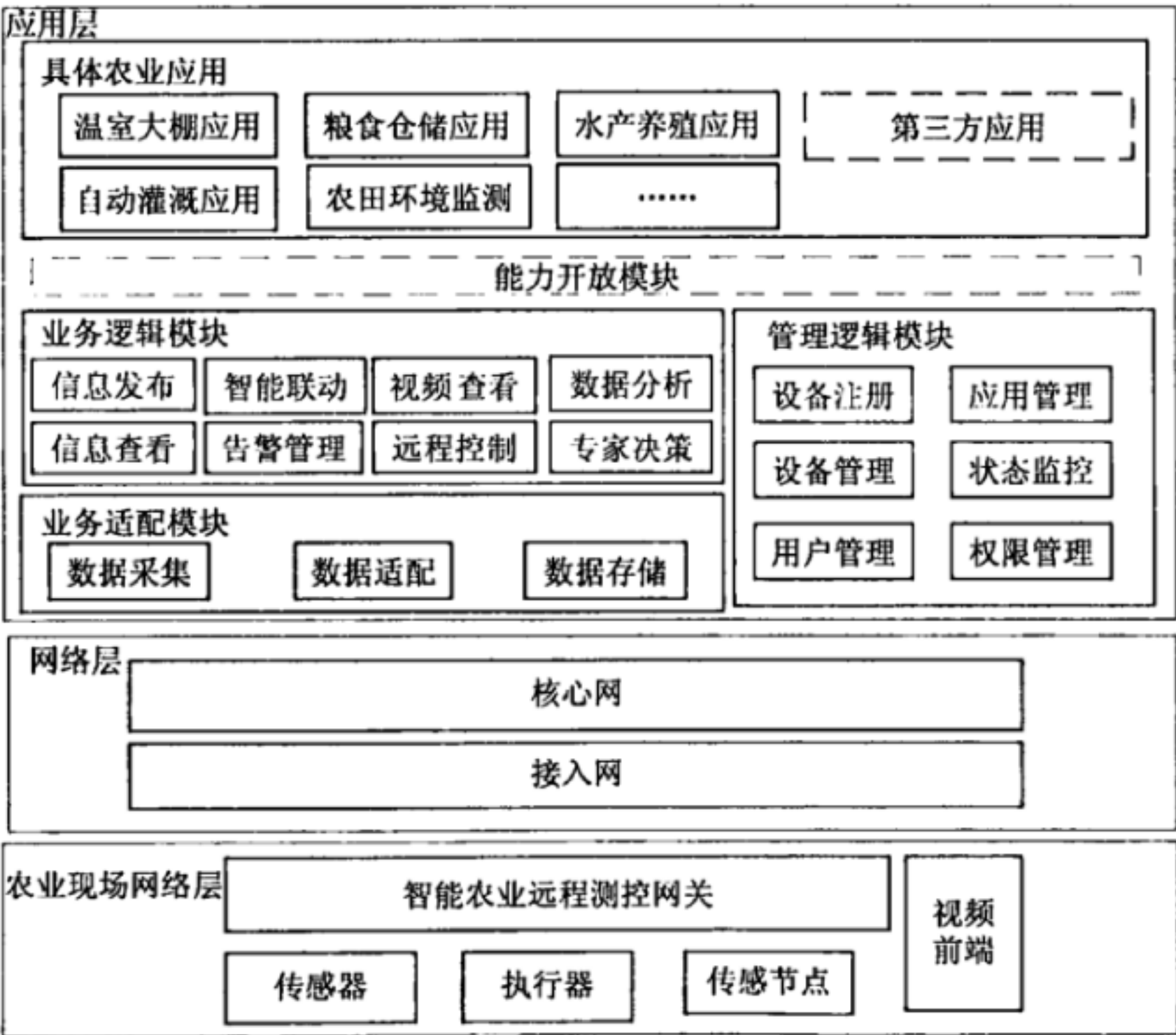


图1 智能农业系统架构

系统架构与泛在网架构相对应：农业现场网络层对应泛在网感知延伸层，智能农业远程测控网关对应泛在网网关。业务适配模块、业务逻辑模块、管理逻辑模块对应泛在网业务支撑平台；具体农业应用对应泛在网应用。

智能农业远程测控系统按照业务实现不同，可以分为现场网络域和远程业务域。

6.1.1 现场网络域

现场网络域对应农业现场网络层，实现农业现场传感网络的组建。农业现场网络域主要由传感器、执行器、视频监控设备、传感节点和网关组成。支持智能农业远程测控服务的本地控制和远程控制。

网关用于完成本地采集数据的封装，通过网络层上报至应用层，并将应用层发布的消息进行转换，转发至传感节点设备或执行器。

网关与传感器、执行器之间可通过传感节点进行连接，也可直接连接。

传感节点实现传感信息的采集转发功能；接收来自网关的控制指令，转发给对应的执行器，实现设备的控制功能。执行器同时支持现场手工操作控制功能。

网关与传感节点、传感节点与执行器和传感器之间通讯支持包括 IEEE 802.15.4 (ZigBee)、红外、蓝牙、IEEE RS232/RS485 等在内的多种通信协议。

网关可通过多种方式接入到网络层，包括有线方式的Ethernet、ADSL、FTTx等，以及无线方式的WLAN、2G、3G、LTE等。

现场网络域组网架构如图 2 所示。

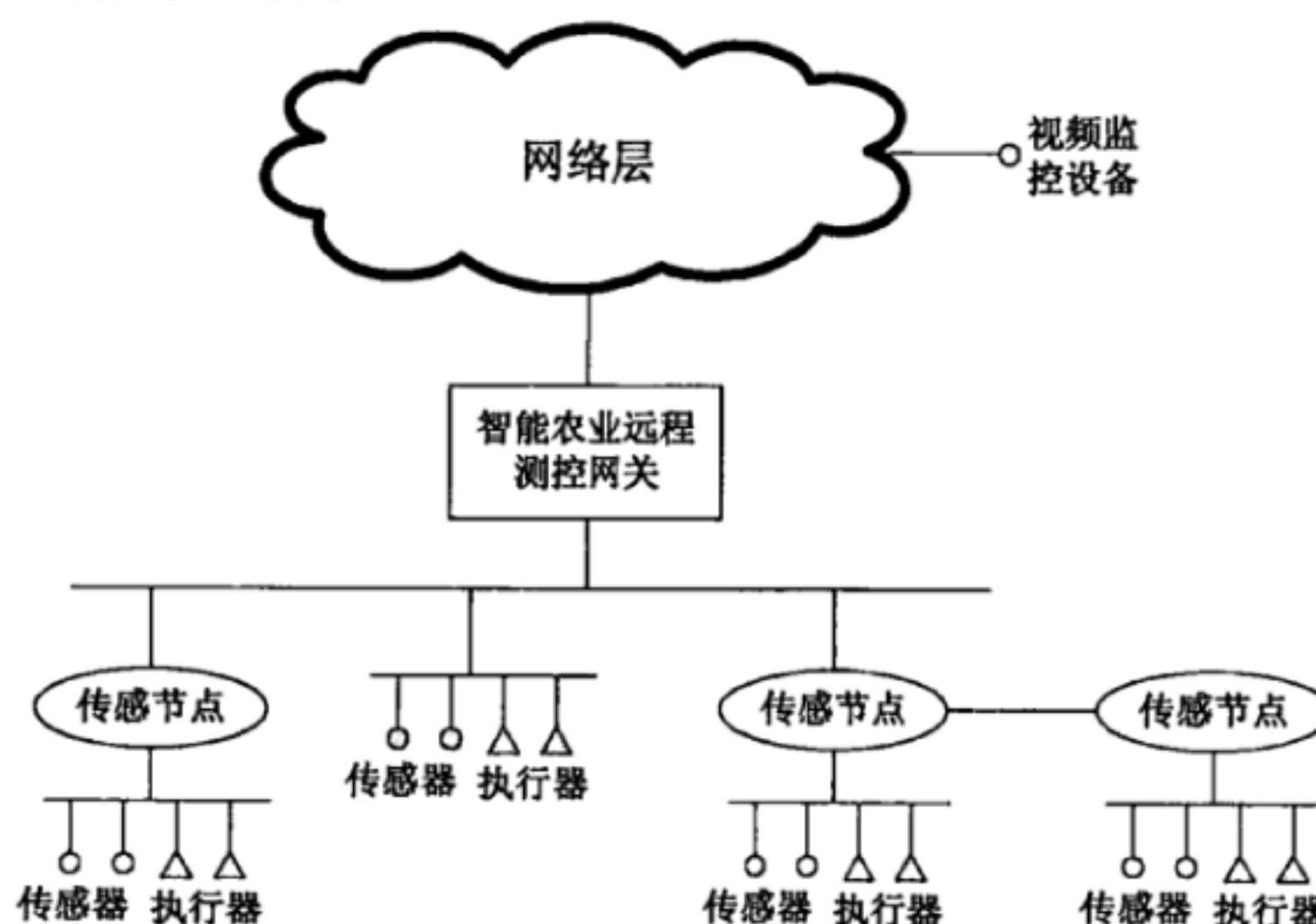


图2 现场网络域组网架构

注：视频监控设备与网络层接口见 YD/T 1806-2008《基于 IP 的远程视频监控设备技术要求》。

6.1.2 远程业务域

远程业务域包含业务适配模块、业务逻辑模块、管理逻辑模块和具体农业应用，能力开放模块为可选模块。

业务适配模块实现数据采集、数据适配和数据的存储。

业务逻辑模块提供信息发布、智能联动、视频查看、数据分析等各种业务的实现逻辑。

管理逻辑模块实现用户管理、业务管理、数据管理、安全、认证、授权、计费管理等管理逻辑功能。

能力开放网关实现对业务与管理逻辑的封装和对外开放。

具体农业应用基于业务逻辑模块和管理逻辑模块实现具体的农业应用。用户可以通过多种终端，例如智能手机、PC、PDA、便携式电脑等，使用智能农业应用。

6.2 功能实体

6.2.1 智能农业远程测控网关

智能农业远程测控网关用于现场网络域和远程业务域的互通。网关实现数据的组包和封装，上报传感数据；同时从网络层接收控制指令，下发具体的执行操作指令。主要功能有以下几个。

6.2.1.1 协议转换

接收来自传感节点的不同网络协议报文，并对数据包格式进行解析转换上报网络层。

接收来自网络层的协议报文，并对数据包格式进行解析转换下发传感节点。

6.2.1.2 网络功能

通过有线或无线方式接入到通信网络。

6.2.1.3 其他功能

网关可支持数据缓存、数据处理、配置管理等功能。

6.2.2 传感节点

传感节点一般部署在具体农业现场内。传感节点按照用途可划分为：

- 采集节点：只接入传感器；
- 控制节点：只接入控制器；
- 采控节点：同时接入传感器和控制器。

控制节点和采控节点包含本地控制模式和远程控制模式两种。通过本地控制模式，可在农业现场直接控制相关设备；远程控制模式下，可通过应用层发送控制指令实现远程控制。

6.2.3 应用层实现

应用层实现包含数据适配、业务和管理能力、能力开放网关功能和具体农业应用实现。

6.2.3.1 业务适配模块

接收来自农业现场网络上报的数据，并支持由业务逻辑模块触发的控制命令向农业现场网络下发。

对上报的传感网数据进行解包，并根据设备编号和数据编码格式对数据进行适配转换和存储。

对业务逻辑下发的查询、控制命令进行组包，并下发到网络层。

6.2.3.2 业务和管理逻辑模块

实现信息发布、信息查看、告警、视频查看、远程控制、联动规则定义、数据分析、专家决策服务等业务逻辑。

实现运营管理逻辑，包含设备注册、应用管理、设备管理、状态监控、用户管理、权限管理功能。

6.2.3.3 能力开放模块

能力开放模块是可选模块，用于将业务平台的业务逻辑和管理平台的管理逻辑封装并对外开放，第三方应用通过开放接口能方便的调用各种业务逻辑和运营管理逻辑，来开发各种服务和应用。

6.2.3.4 具体农业远程测控应用

实现具体的农业远程测控应用并提供给用户。

6.3 接口定义

6.3.1 物联网终端与传感节点间接口

物联网终端和传感节点之间的接口支持模拟信号和数字信号。

数字信号可以支持有线、无线接口：

- 有线接口，如Ethernet、ITU-T G.hn、IEEE RS232/RS485。
- 无线接口，如WiFi/WAPI、红外、蓝牙、IEEE 802.15.4 (ZigBee)。

模拟信号支持基于电流和电压的两种方式解析。如某空气温度传感器采集范围为-20℃~50℃，支持电流范围4~20mA，4mA表示-20℃，20mA表示50℃。

6.3.2 传感节点与智能农业远程测控网关间接口

接口可以支持有线、无线接口：

- 有线接口，如Ethernet、IEEE RS232/RS485等。
- 无线接口，如WiFi/WAPI、红外、蓝牙、IEEE 802.15.4 (ZigBee) 等。

传感节点和网关支持数字信号传递。直接连接到网关上的物联网终端接口要求同传感节点。

6.3.3 智能农业远程测控网关与业务适配模块接口

接口可以支持有线、无线方式：

- 有线接口，如Ethernet、ITU-T G.hn、xDSL、xPON。
- 无线接口，如GSM/GPRS、CDMA/WCDMA/TD-SCDMA、其他宽带无线接入技术。

网关与业务适配模块传输接口可以支持TCP、UDP、SMS、MMS、USSD。

网关与业务适配模块应用接口可以支持SIP、SOAP、HTTP、REST或者专门的封装协议。

6.3.4 应用层内部接口

应用层内部接口包含：业务适配模块与业务逻辑模块接口、业务适配模块与管理逻辑模块接口、业务逻辑模块与管理逻辑模块接口。

传输接口支持TCP、UDP。

应用接口支持SIP、SOAP、HTTP、REST或者专门的封装协议。

6.3.5 第三方应用和能力开放网关接口

第三方应用与能力开放网关传输接口支持TCP、UDP。

第三方应用能力开放网关应用接口支持SIP、SOAP、HTTP、REST或者专门的封装协议。

7 感知延伸层的要求

7.1 总体要求

智能农业远程测控应用对感知延伸层总体要求涉及安全性、可靠性、易用性、异构性和扩展性要求方面。

- 可靠性要求：保证数据传输和获取过程中可靠性，数据不丢失。
- 易用性要求：设备现场易安装，在农业现场传感器设备数值可读取，执行器可操作。
- 异构性要求：要求农业现场网络层支持多种组网技术，支持混合组网。
- 扩展性要求：在已有传感网络内可方便增加新的传感节点。

7.2 技术要求

7.2.1 网关要求

网关支持以 Ethernet、RS232/485、WiFi/WAPI、红外、蓝牙、ZigBee 等方式连接到传感器、执行器或传感节点。支持以 2G、3G、WLAN、LAN 等方式连接到网络层。

网关如通过无线通信方式连接到网络层时，支持休眠，支持短信唤醒休眠。

支持从业务适配模块获取传感节点和物联网终端注册信息，对传感节点和物联网终端的接入有效性

进行验证。

7.2.2 传感节点要求

传感节点支持以 Ethernet、IEEE RS232/RS485、WiFi/WAPI、红外、蓝牙、ZigBee 等方式连接到传感器、执行器或网关。支持 6.2.2 中定义的不同类型传感节点。

7.2.3 传感器类别分类

传感器按照用途可划分为：

- 土壤信息类：土壤温度传感器、土壤水分传感器、土壤电导率传感器、土壤酸碱度传感器等；
- 水质水文类：溶氧量传感器、水温传感器、PH值传感器；电导率传感器、流量传感器、流量累计传感器、水位传感器等；
- 气象环境类：风速传感器、风向传感器、雨量传感器、大气压力传感器、空气温度传感器、空气湿度传感器、光照传感器、太阳辐射传感器、累计热量传感器、热通量传感器等；
- 气体参数类：烟雾传感器、甲烷传感器、二氧化碳传感器等；
- 植物参数类：分蘖传感器、分叶传感器、株高传感器、株径传感器、叶面湿度传感器等。

7.2.4 执行器类别分类

执行器按照用途可划分为：

- 开关控制类：卷帘开关执行器、照明开关执行器、通风开关执行器、喷淋开关执行器、滴灌开关执行器、阀门开关执行器；
- 定量控制类：卷帘幅度执行器、外遮阳幅度执行器；

8 网络层的要求

8.1 总体要求

网络总体要求包括：多样性、可靠性、安全性、高性能等方面。

- 多样性：支持不同网络方式的数据传输。就传输方式而言，网络层与感知延伸层和应用层之间没有依赖关系。
- 可靠性：支持数据获取的可靠性、数据融合的可靠性、数据传输的可靠性。感知数据是应用的基础和判别依据，可靠的数据获取、融合和传输是保障系统正常运行的基础。
- 高性能：提供低时延、低误码、低抖动、支持QoS保障机制。

8.2 技术要求

支持以 2G、3G 移动通信、xDSL、FTTx、宽带无线接入、卫星/微波等远距离通信接入方式的一种或多种，将数据可靠传输到通信对端。

支持感知延伸层和应用层之间的多业务流连接。

支持不同传输速率、时延要求、传输间隔、数据包大小的数据可靠传输。

支持数据传输安全机制。

9 应用层要求

9.1 总体要求

应用层总体要求包含业务能力、管理能力和接口实现要求。

- 业务能力要求：支持接收现场网络域上报的数据、下发控制命令、定义告警逻辑和联动规则、发布农业信息等能力。
- 管理能力要求：支持设备注册、设备管理、状态监控、用户管理、应用管理、权限管理能力。
- 接口实现要求：支持一致的接口数据格式、一致的消息管理模式、一致的安全访问策略。

9.2 技术要求

9.2.1 业务适配模块要求

支持传感器数据的上报、数据存储和控制指令的下发功能。

支持从管理逻辑获取传感器和执行器设备数据模型的定义，可对不同的传感器数据进行适配，对不同的执行器进行命令组包。

支持从管理逻辑获取设备注册信息，对接入的智能农业远程测控网关进行有效性验证。支持同步传感节点和物联网终端信息到智能农业远程测试网关。

9.2.2 业务逻辑模块

信息发布：支持按照单位、用户发布农业信息功能；

信息查看：支持以手机、计算机等方式查看发布信息；

告警定义：支持传感器阈值、控制器状态改变的告警逻辑定义；

视频监控：支持通过终端或计算机进行远程视频查看功能；

远程控制：支持通过终端或计算机在远程发起操作控制命令功能；

联动规则定义：支持联动逻辑设置，传感器数值组合符合联动逻辑时，自动触发执行器操作；

数据分析：支持基于传感器上报数据的分析统计功能；

专家决策：支持专家基于数据分析结果的决策反馈功能。

9.2.3 管理逻辑模块

设备注册：支持物联网设备的注册功能，包括智能农业远程测控网关注册、物联网终端和传感节点的注册。管理逻辑同步注册信息到业务适配模块。

设备管理：支持设备组网模型、部署模型的管理功能；

状态监控：支持设备运营状态的实时监控功能；

用户管理：支持用户开户、销户等功能；

应用管理：支持应用注册、注销等功能；

权限管理：支持应用访问权限授权功能。

9.2.4 能力开放模块

能力开放：以开发 API 接口方式对第三方系统开放管理逻辑和业务逻辑的调用服务。支持 SOAP、JSON 等方式调用；

能力使用记录：记录第三方调用 API 的日志信息，并可按照调用方、调用时间等信息进行查询。

9.2.5 业务应用层要求

支持不同的业务实现：包含基于 PC 互联网业务和基于移动终端的互联网业务的实现。

9.2.6 其他要求

在应用层接入设备数量增加、数据存储量增加和用户数量增加情况下，应用层应支持通过硬件扩容的方式，继续满足业务正常开展要求。

10 安全要求

10.1 设备安全要求

设备安全要求主要是对农业现场网络层内部署设备的安全要求。包括设备安全、环境安全、通信安全等要求，具体要求有：

- 设备物理安全：防偷盗、防破坏；
- 设备环境安全：防雷击、防水、防霜、防漏电；
- 设备访问安全：未经授权设备不允许接入访问；
- 设备通信安全：抗干扰，通信信号不被破解，也不干扰其他网络通信信号；
- 设备工作安全：对工作状态中可能会造成人员伤害的设备，在设备工作前和工作中现场需要有安全提示标志或声光示警装置。

10.2 网络安全要求

网络安全要求包括农业现场网络层内部组网的安全以及连接外部网络的安全，要求农业现场网络层所有连接建立之前，需要得到被连接设备的注册方可进行连接。具体要求有：

- 物联网终端注册到传感节点；
- 传感节点注册到智能农业远程测控网关；
- 智能农业远程测控网关需要在应用层的管理逻辑模块注册。

10.3 业务安全要求

业务安全包括系统架构中定义应用层中各层的安全要求，具体要求有：

- 支持用户有效性验证：访问具体农业应用、业务逻辑模块、管理逻辑模块需要对访问者身份进行有效性验证，不允许未经授权的访问；
- 支持用户访问控制验证：访问系统任意功能，需要在用户身份有效性基础之上对访问权限进行验证。未经授权的功能，不允许用户访问；
- 支持详细的安全审计日志：审计范围包括服务器运行状况、管理操作和用户业务操作；审计内容包括事件的日期、时间、类型、操作主体、操作对象和操作结果。

10.4 信息安全要求

信息安全要求包括现场网络域和远程业务域存放的信息安全，具体要求：

- 真实性：对信息的来源进行判断，能对伪造来源的信息予以鉴别；
- 保密性：保证机密信息不被窃听，或窃听者不能了解信息的真实含义；
- 完整性：保证数据的一致性，防止数据被非法用户篡改；
- 可用性：避免合法用户对信息和资源的使用被不正当地拒绝；
- 可控制性：对设备的操控及数据的浏览具有控制能力，且操作记录日志；
- 可审查性：对出现的网络安全问题提供调查的依据和手段。

10.5 用户隐私安全

用户隐私安全包括用户账号信息、相关业务数据和用户使用行为数据安全。具体要求：

- 未经用户授权不得向第三方透漏；
- 智能农业远程测控应用中数据传输不涉及用户隐私内容，如姓名、电话、住址、E-mail、账号信息等；

- 用户在使用具体农业应用时，在没有通知用户的前提下，应用不主动收集用户的环境变量信息，包括cookie、MAC地址、IP地址、浏览器信息等。
-

中 华 人 民 共 和 国
通 信 行 业 标 准
基于广域网通信的智能农业远程测控应用总体技术要求
YD/T 2471-2013

*

人民邮电出版社出版发行
北京市丰台区成寿寺路 11 号邮电出版大厦
邮政编码：100164
宝隆元（北京）印刷技术有限公司印刷
版权所有 不得翻印

*

开本：880×1230 1/16 2014 年 7 月第 1 版
印张：1.25 2014 年 7 月北京第 1 次印刷
字数：27 千字

15115 • 121

定价：15 元

本书如有印装质量问题，请与本社联系 电话：(010)81055492