



元智系统技术规范

通讯协议规范 V3

文件状态： [] 正在修改 [√] 正式发布	文件编号：	MICROWISE-PROTOCOL-V3
	作 者：	宋涛、郑玉东
	审 核：	
	完成日期：	2011 年 12 月 12 日

西安元智系统技术有限责任公司

地址：西安市高新区锦业路 69 号创业研发园 E 座 4 层 408 室

邮编：710077

电话：029-88246388

传真：029-88346346

公司网址：<http://www.microwise-system.com>

版本历史

版本	作者	参与者	发布日期	备注
3.0			2011-10-26	发布
3.1	宋涛		2011-11-04	1、 修改江西区域代号为 36 2、 修改部分内容描述
3.2	宋涛	郑玉东	2011-11-09	1. 添加传感器标识定义（0x00A0, 0x00A1, 0x00A2） 2. 添加“ 0xF9FF 兼容 WiseBee-V3 前的参数 ”定义 3. 添加版本兼容标识/保留标识 4. 添加“ 参数申请表（样例） ”
3.3	宋涛	王剑 希伟超	2011-11-23	1、 调整 Vaisala、5TE、VOC、SO2 参数定义 2、 校准默认参数，室外型紫外、照度采用硬件部提供参数。 3、 修改保留字段信息描述 4、 修改区域代码 5、 增加 Gill Windsonic 1405-PK-021 微风传感器
3.4	宋涛	李英强 希伟超	2011-11-28	1、修改微风传感器 Gill Windsonic 标识 2、修改 SO2 公式
3.5.2	宋涛	王剑	2011-11-30	1、增加温湿度传感器 V3 定义 2、修改 5TE 参数 3、硬件部土壤含水率土质参数 4、添加 5TE 非土介质使用说明 5、因数量级原因修改 5TE 相关系数
3.6.3	宋涛	郑玉东 王剑 李英强	2011-12-12	1、协议中“ 产品入网唯一标识定义 ”取消两字节区域标识定义，区域中心含义仅存在于服务器层面。 2、确认 RSSI、LQI 为有符号型 3、添加电压状态位信息描述 4、添加省、市代码定义 5、添加 ID 号说明（低位在前高位在后）
3.7.1	宋涛	郑玉东 姚景辉 何明明 郝伟超	2012-1-31	1、增加请求信令 2、增加数据包 ACK 3、增加“E+E”二氧化碳传感器
3.8.1	宋涛	谢登	2012-03-16	增加 5TE 土壤温度（0x44）， 5TE 土壤含水率（0x45）， 5TE 电导率（0x46）传感。
3.9.1	宋涛	谢登	2012-05-14	在终端参数 0xFA03 的值中添加 0x02 用以表示 SD 卡写满， 添加超声波测距距离的传感标识

3.10.1	宋涛	谢登	2012-05-29	添加 Davis 的“紫外”和“辐射度”两个传感量，更新土壤含水率 c 项系数。
3.11.1	宋涛	谢登	2012-06-07	修改“大气压强”的单位为百帕(hPa)。
3.11.2	宋涛	谢登	2012-07-16	由于龟兹项目有关酸雨传感的需要，添加了“EC 值”和“雨水温度”的传感。
3.11.3	宋涛	何明明	2012-7-26	将传感量标识的长度由 1 字节调整为 2 字节（附录中传感器标识定义中所有传感量标识前增加 1 个字节 0x00）
3.11.4	宋涛	谢登	2012-07-31	添加锦州阳光“蒸发量”传感
3.11.5	宋涛	谢登	2012-08-02	添加“X 方向裂隙”、“Y 方向裂隙”、“Z 方向裂隙”和“位移量”等传感量值
3.11.6	宋涛	谢登	2012-08-21	添加“液面高度”、“液体增量”传感
3.11.7	宋涛	何明明	2012-9-18	添加设备参数“ <u>数据分包</u> ”标识：0xFA05 高位至低位的字节含义依次为： 当前设备传感量总数 当前设备上行数据共分几包 当前数据包为当前设备上行数据的第几包
3.11.8	宋涛	谢登	2012-10-24	添加设备参数“时间戳”上时间的范围， 添加“液位”新参数的申请。
3.11.9	郑玉东	全定可	2012-12-5	配合上博建议稿的提交对应修改。
3.11.10	何明明	全定可 王明刚 李英强	2013-1-4	终端参数添加： 1. 0xA005：故障代码 2. 0xA006：断网指示 终端类型添加： 1. 0x03：节点-主模块（可反控） 2. 0x04：节点-从模块（不可反控）

				下行命令包： 1. 删除指令参数长度 2. 指令编号由 1byte 变为 2byte 3. WSN 网络中网关到目标终端的父 ID 号路由信息 命令响应包： 1. 删除跳数、反馈包长度 2. 指令编号由 1byte 变为 2byte 3. 指令标识=源指令包序列号+源命令包 CRC, 移至指令编号前 4. CRC 之前添加当前状态（不定长）
3. 11. 11	何明明	全定可 王明刚 谢登	2013-1-18	本次修改涉及下行命令包、命令响应包： 1、下行命令包：调整字节顺序 2、命令响应包：调整字节顺序，删除源命令包 CRC 3、附录三控制指令定义、指令反馈定义的修改
3. 11. 12	何明明	全定可 王明刚 李英强 谢登	2013-1-23	1、终端参数添加： 0xA007：工作模式 2、控制指令及指令反馈“当前状态”的修改
3. 11. 13	何明明	全定可 王明刚 李英强 谢登	2013-1-30	1、上行数据包：修改电压状态为描述 2、下行命令包：修改源终端类型、目标 ID、跳数、路由信息表的描述 3、终端参数：工作模式 0xA007 由 1byte 修改为 2byte 4、控制指令定义：新增数据回补的指令 0x0082
3. 11. 14	何明明	全定可 王明刚 李英强 谢登	2013-1-31	1、修改下行命令包中：目标 ID、跳数、路由信息表的描述，全网巡检、数据回补与其他反控保持一致 2、修改终端类型定义备注：全网巡检、数据回补是对网关的反控，目标 ID 为网关，所以跳数为 0、无路由信息表
3. 11. 15	谢登	郑玉东 宋涛 全定可 王明刚 高辉	2013-8-8	1、统一包头，上行和下行包头统一为 6 个字节 2、工作周期统一调整为 6 - 7200 秒 3、添加 CRC 算法说明 4、注明已经申请的传感量值为两个字节
3. 11. 16	谢登	王明刚 高辉	2013-8-12	1、修改请求应答包的顺序，调整源请求包流水号到指令编号的后面。 2、注明流水号的范围为 0x01 ~ 0xFF 3、注明部分 1.3 设备可能初始化后首个包序列号为 0x00
3. 11. 17	谢登		2013-8-12	添加 VOC-高灵敏度 传感
3. 11. 18	谢登	高辉	2013-9-12	添加大气压强-高灵敏度传感 添加二氧化硫-高灵敏度传感 添加强制授时命令

3. 11. 19	高辉	王明刚， 支雪银	2013-9-27	终端参数区添加 GPS
3. 11. 20	高辉	支雪银	2013-10-10	终端参数 GPS 添加经度类型，纬度类型，速率，航向
3. 11. 21	高辉	王剑	2013-10-12	修正 X/Y/Z 方向裂隙 与 位移量 四个监测指标的公式参数
3. 11. 22	高辉	王明刚	2013-10-18	传感量标识扩充变长部分
3. 11. 23	谢登		2013-10-24	添加土压力传感标识
3. 11. 24	谢登		2013-10-25	修改 davis 紫外传感公式
3. 11. 25	高辉	全定可， 王明刚	2013-10-28	将 GPS 参数的长度改由 2 个字节改为 1 个字节
3. 11. 26	高辉	支雪银， 全定可	2013-10-31	添加加速度、震动、开关门传感标识；添加故障代码
3. 11. 27	高辉	全定可、 王明刚	2013-11-4	上行请求包/请求应答包添加上报时间指令
3. 11. 28	高辉	王明刚	2013-11-4	上行请求包上报时间指令参数添加节点 ID
3. 11. 29	郭田	王明刚 支雪银	2013-12-11	添加协议类型： 1. 上行可选父节点数据包（0x0B） 2. 可选父节点数据响应包（0x0C） 添加反控指令： 1. 修改指定的父节点（0x14） 2. 设备重启（0x19） 3. 中继待机（0x20） 4. 开启天罗地网模式（0x21） 5. 关闭天罗地网模式（0x22） 6. 查询设备的可选父节点（0x23） 7. 节点进入 RF 不休眠模式（0x24）
3. 15. 1	高辉	郭田，李 可娟，王 明刚	2013-12-12	1. 修复 3. 11. 29 指定标识错误 2. 终端参数添加产品序列号 3. 设备类型添加控制模块 4. 终端参数添加控制模块端口状态 5. 添加控制模块相关控制指令
3. 15. 2	高辉	王明刚	2013-12-20	调整下行命令： a. 中继待机(0x21) 1 进入， 0 退出 b. 节点不休眠(0x25) 1 进入， 0 退出
3. 15. 3	高辉	王磊，王 剑	2013-12-27	1. 添加监测指标： 二氧化氮-高灵敏度、甲醛-高灵敏度、臭氧-高灵敏度 2. 修正光照公式系数

3.15.4	高辉	全定可， 王明刚	2014-01-15	1. 添加上行状态包与状态应答包
3.15.5	高辉	王明刚	2014-01-16	1. 上行设备状态包添加产品序列号
3.15.6	高辉	全定可， 李可娟	2014-01-21	1. 终端参数删除产品序列号 2. 终端参数中条件反射信息添加开关类型
3.15.7	高辉	李可娟， 杨继红	2014-02-25	1. 扩展条件反射阈值为 3 个参数 左值，原始值，右值。
3.15.8	高辉	支雪银	2014-03-11	1. 终端参数添加节点报警阈值
3.15.10	高辉	支雪银	2014-04-02	1. 删除二氧化氮-高灵敏度、甲醛-高灵敏度监测指标 2. 重新分配臭氧-高灵敏度监测指标 3. 添加单精度 float 类型的监测指标 4. 调整终端参数报警阈值长度随监测指标可变 5. 上行设备状态包添加阈值报警开关状态 6. 下行命令包添加控制阈值报警开关指令
3.15.11	高辉	支雪银， 李可娟	2014-04-16	1. 将终端参数节点报警阈值转移到设备状态包 2. 控制模块开关状态终端参数添加状态标记，指示是否是条件发射
3.15.12	高辉	李可娟	2014-05-08	1. 调整控制模块状态标记含义，添加开关是否切换
3.16.1	宋涛		2014-5-20	1、 添加水速 90 2、 添加甲醛-高灵敏度 91
3.16.2	宋涛		2014-5-27	1、添加二氧化氮-高灵敏度 2049
3.16.3	宋涛	全定可	2014-6-4	修改控制模块条件反射范围设置指令（0x0015），支持按照监测指标进行 2 字节、4 字节动态切换。
3.16.4	宋涛	谢登 王剑	2014-7-14	添加高灵敏度 voc 和高灵敏度 so2
3.16.5	谢登	谢登 王阳	2014-7-17	添加 PM2.5, PM10, PM1, PM0.5, X 方向裂隙差值、Y 方向裂隙差值、Z 方向裂隙差值、传感
3.16.6	李建 飞	王明刚		终端参数添加 V1.3 子网
3.16.7	宋涛	王剑	2014-10-17	添加一氧化碳-高灵敏度监测指标 0x0804（4 字节）
3.16.8	谢登	王剑	2014-10-17	修改一氧化碳高灵敏度标识 0x0808（4 字节）
3.16.9	谢登	孙博	2014-10-28	酸雨设备状态终端参数
3.16.10	谢登	孙博 刘亚翠	2014-11-21	添加位置识别标识, 修改上行状态包电压为设备属性, 用两个 bit 标识 生产和使用 阶段。
3.16.11	谢登	孙博	2014-12-04	修改 PH 值精度，添加电导率高灵敏度传感
3.16.12	谢登	孙博	2015-02-26	添加反控指令 恒湿机参数设置 0x0028 添加上行数据包终端参数 0xA00E 恒湿机运行状态

3. 16. 13	刘柱	李建飞	2015-4-20	添加有机污染物、无机污染物、含硫污染物监测指标 添加 QCM 复位标识
3. 16. 14	李建飞	孙博 刘玉翠	2015-6-04	添加聚光气站监测指标 添加进入/退出标定模式下行指令 上行设备状态报添加标定模式标志
3. 16. 15	刘柱		2015-6-8	添加有机污染物差值、无机污染物差值、含硫污染物差值 监测指标；并修改有机污染物、无机污染物、含硫污染物 精度
3. 16. 16	李建飞	王明刚	2015-6-11	设备上行状态报父节点 ID 拆分为标定模式和预留字段
3. 16. 17	李建飞	全定可	2015-6-18	终端类型定义添加 0x08-调控设备
3. 16. 18	刘柱	孙博、李 诚	2015-6-30	QCM 采样数据字节数由 float 改为 double
3. 16. 19	李建飞	王阳	2015-8-17	添加水位、水流量监测指标
3. 16. 20	李建飞	孙博	2015-8-24	添加简约温湿度显示屏开关指令 上行数据包添加简约温湿度显示屏状态
3. 16. 21	李建飞	孙博	2016-1-6	修改位移量精度 添加终端参数 0xA011（工作周期，单位：分钟）
3. 16. 22	李建飞	孙博	2016-1-8	添加汉唐高强无水恒湿机设备参数
3. 16. 23	李建飞	刘亚翠	2016-07-27	添加木卫一关闭蜂鸣器下行指令
3. 16. 24	李建飞	徐镜轲	2016-08-29	添加浮点型温度监测指标
3. 16. 25	李建飞	徐镜轲	2016-09-14	添加终端参数 0xA013（预热时间）
3. 16. 26	李建飞	雷占海 全定可	2017-5-23	修改湿度监测指标默认公式系数
3. 16. 27	李建飞	孙博 徐镜轲	2017-9-19	添加含水率传感量 添加振动开关、红外开关、微动开关、X 轴加速度、Y 轴加 速度、Z 轴加速度传感量
3. 16. 28	李建飞	徐镜轲	2017-10-23	添加振动传感器灵敏度级别终端参数及反控指令
3. 16. 29	李建飞	杨双国 孙博	2017-12-26	添加设备开关机、目标湿度、目标温度反控指令 添加融通空调机组数据终端参数

目录

1 文档介绍.....	11
1.1 文档目的.....	11
1.2 文档适用范围.....	11
1.3 读者对象.....	11
1.4 术语与缩写解释.....	11
1.5 场景介绍.....	12
1.6 数据包格式.....	12
2 上行数据包 – 0x01.....	13
2.1 协议说明.....	13
2.2 协议格式.....	13
2.2.1 基本信息.....	13
2.2.2 参数区格式.....	14
3 数据应答包 – 0x02.....	15
3.1 协议说明.....	15
3.2 协议格式.....	15
3.2.1 基本信息.....	15
4 上行设备状态包 – 0x03.....	15
4.1 协议说明.....	15
4.2 协议格式.....	15
5 状态应答包 – 0x04.....	17
5.1 协议说明.....	17
5.2 协议格式.....	17
6 上行请求包 – 0x05.....	17
6.1 协议说明.....	17
6.2 协议格式.....	17
6.2.1 基本信息.....	17
6.2.2 参数说明.....	18

7 请求应答包 – 0x06.....	18
7.1 协议说明.....	18
7.2 协议格式.....	18
7.2.1 基本信息.....	18
7.2.2 参数应答格式定义.....	19
8 下行命令包 – 0x09.....	19
8.1 协议说明.....	19
8.2 协议格式.....	19
8.2.1 基本信息.....	19
9 命令响应包 – 0x0A.....	20
9.1 协议说明.....	20
A. 从网关一跳反馈到 PDA;	20
B. 从网关反馈到中间件;	20
9.2 协议格式.....	20
9.2.1 基本信息.....	20
9.3 协议分析.....	21
10 上行可选父节点数据包 – 0x0B	21
10.1 协议说明.....	21
10.2 协议格式.....	21
10.2.1 基本信息.....	21
11 可选父节点数据应答包 – 0x0C	22
11.1 协议说明.....	22
11.2 协议格式.....	22
11.2.1 基本信息.....	22
附录一	23
传感量标识类型.....	23
传感量标识 (0x0000 – 0x07FF)	23
传感量标识-单精度浮点 (0x0800 - 0x0BFF)	32
传感量标识-双精度浮点 (0x0C00 - 0x0CFF)	35

传感量标识-变长（0x2F00-0x2FFF）36

 保留字段（0x3000-0x9FFF）37

 终端参数（0xA000-0xBFFF）37

 GPS 说明40

GPS 类型.....41

 故障代码.....41

 条件反射开关类型.....42

 恒湿机设备状态标志.....42

 保留字段（0xC000-0xFFFF）42

附录二43

 1 终端类型定义.....43

 2 协议类型定义.....43

 3 ID 号示例说明44

 4 电压状态位的作用.....44

 5 时间缀格式.....45

附录三45

 1 控制指令定义.....45

 2 指令反馈定义.....49

附录四50

 1 地域代码.....50

 2 省级代码.....50

 3 市级代码.....51

附录四57

 1 蒲福风力等级表.....57

 2 玫瑰图含义说明.....58

 3 Decagon 5TE.....59

5TE 非土介质环境土壤含水率补充说明.....59

1 文档介绍

1.1 文档目的

本文档是对元智通讯协议 V3 版本的定义、描述和解释。规范和指导中间件和 WiseBee 网关之间数据封装的方法。通过示例使大家能够清楚的了解元智系统 V3 版本通讯协议的内容及特点。

1.2 文档适用范围

本文档描述了元智通讯协议的最新版本，适用于公司 2011 年后开发产品的软硬件通讯接口描述，可作为以后通讯协议查看和修改的参照标准。

本文针对网关与中间件的通讯而设计，并不涉及 WiseBee 协议中的自组织网络的策略、网络路由和网络维护。但文中所涉及的基本概念，基本方法均与 WiseBee 协议中的描述是一致的。

1.3 读者对象

本文档的读者对象为各个部门软硬件产品的开发及测试人员。

1.4 术语与缩写解释

缩写、术语	解 释
网关	元智公司自主生产的无线网关，接收中继或传感节点的数据，并传送至中间件平台。
中继	元智公司自主生产的无线中继，转发传感节点的采样数据，并通过无线自组织网络传送至无线网关或其他无线中继以实现更远距离的传输。
节点	元智公司自主生产的无线传感节点，能实时地采集环境参数,并通过无线方式将采样数据传送至无线中继或无线网关
监测终端	终端是网关，中继和节点的统称，以下简称终端。

RSSI	RSSI（Received Signal Strength Indicator）是接收信号的强度指示。通常为负数，绝对值越大，信号越弱。
LQI	LQI (link quality indicator)是链路质量指示，表征接收数据帧的能量与质量，通常为正数，绝对值越大，质量越好。
CRC 校验码	CRC 校验码是数据通信领域中最常用的一种差错校验码，其特征是信息字段和校验字段的长度可以任意选定，协议中的 CRC 校验算法采用 MODBUS CRC16 的校验方法
协议	网关与中间件之间消息信息描述。
WSN	无线传感网络（Wireless Sensor Network）
ID 号	WSN 网络中终端的唯一标识。 ID 地址定义为 2 个字节。采用小端对齐方式，低位在前，高位在后 详见“ ID 号示例说明 ” <i>注：取代原 V1.3 协议使用子网+节点号定义方式</i>
上行	数据包，命令包，反馈包，从终端向中间件方向传递
下行	命令包，反馈包，从中间件向终端方向传递
中间件软件	元智系统自行研发的数据服务软件系统，以下简称中间件。
传感器节点	一个传感器节点= RF 模块+主模块+能源+传感器模块（可多个）

1.5 场景介绍

数据通讯：由网关发起上行数据包，送达到中间件后由中间件返回数据应答包到网关。

请求信令：由网关发起上行请求包，中间件将信息受理后返回请求应答包到网关。

控制信令：由中间件发起下行命令包，送达网关后由网关返回命令响应到中间件。

1.6 数据包格式

所有数据包都遵循以下数据格式。

名称	默认标识	字节数	序号	描述
帧头 1	0x55	1	1	表示一组协议包的开始
帧头 2	0xAA	1	2	
协议类型		1	3	区分数据协议、控制协议、反馈协议

				参照 协议类型定义
终端类型		1	4	区分网关、中继、节点等终端 参照 终端类型定义
协议版本	0x03	1	5	用于描述协议规范版本号 V3 协议规定的版本号为 0x03
包长		1	6	用于描述一组协议包内从下一字节位开始到包尾的数据长度（包括 CRC，但不包括包长本身）
包内容		包长-2		不同的包类型有不同的格式
CRC 校验码		2		协议包完整性校验码 高位在前，低位在后

2 上行数据包 – 0x01

2.1 协议说明

用来承载监测节点、中继、网关等终端的上行数据信息。上行数据路由方式如下：

A. 到上位机：

从节点一跳至网关，从网关到中间件；

从节点，经中继，多跳至网关，从网关到中间件；

B. 到 PDA：

从中继一跳至 PDA；

从网关一跳至 PDA；

2.2 协议格式

2.2.1 基本信息

名称	默认标识	字节数	序号	描述
固定包头		6	1~6	参考 数据包格式
可控标志		1	7	用以说明终端的控制属性： 0：可反控终端；1：不可反控终端。
父 ID 号		2	8~9	源终端的父节点“ ID 号 ”网关的父 ID 为自身 <i>注意：低位在前，高位在后</i>

ID 号		2	10~11	源终端自身“ID 号” 注意：低位在前，高位在后 同一 WSN 网络内该号码不可重复
包序列号		1	14	0x01~0xFF 循环自增（无论发送成功否） (部分 1.3 设备可能初始化后首个包序列号为 0x00)
电压状态位		1	15	0x00：外部供电正常， 0x14~0xFF：表示电池电压值，中间件做除以 10 处理，保留小数点后 1 位。 详细信息参考“电压状态位”
RSSI		1	16	接收信号强度
LQI		1	17	连接质量
参数区				详细信息参考“2.2.2 参数信息” 参数型号标识：高位在前，低位在后
CRC 校验码		2		协议包完整性校验码 高位在前，低位在后

2.2.2 参数区格式

参数区存放两类信息：传感参数、终端参数。在参数区可以任意存放多组参数信息。每组参数的基本格式如下：

参数类型标识	参数值
--------	-----

多组参数连续排列如下所示

……	LQI	参数标识 1	参数值 1	参数标识 2	参数值 2	……	CRC
----	-----	--------	-------	--------	-------	----	-----

当有一个新的传感量入网时，需要在系统中注册一个新合法的参数类型标识。然后，中间件会通过参数类型标识的达到识别不同传感器的目的。

参数类型标识用 2 个 Byte 表示，能够标识两类参数：传感参数和终端参数。

传感参数	（范围）	0x0000	~	0x2EFF
传感参数变长	（范围）	0x2F00	~	0x2FFF
保留	（范围）	0x3000	~	0x9FFF
终端参数	（范围）	0xA000	~	0xBFFF
保留	（范围）	0xC000	~	0xFFFF

传感参数标识具体定义请参考：[传感量标识](#)；

终端参数标识具体定义请参考：[终端类型定义](#)；

3 数据应答包 – 0x02

3.1 协议说明

中间件对网关上行数据包的应答。

3.2 协议格式

3.2.1 基本信息

名称	默认标识	字节数	序号	描述
固定包头		6	1~6	参考 数据包格式
ACK 标识		5	7~11	源终端 ID 号+源数据包中包序列号+源数据包 CRC 共 5 个字节组成。
CRC 效验码		2		协议包完整性校验码 高位在前，低位在后

4 上行设备状态包 – 0x03

4.1 协议说明

由网关到中间件发送设备的即时状态信息。

4.2 协议格式

名称	字节数	序号	描述
固定包头	6	1~6	参考 数据包格式
标定模式	1	7	0：非标定模式；1：标定模式
预留	1	8	预留字段，默认为 0

ID 号	2	9~10	源终端自身“ID 号” <i>注意：低位在前，高位在后</i> 同一 WSN 网络内该号码不可重复
包序列号	1	11	0x01~0xFF 循环自增（无论发送成功否） (部分 1.3 设备可能初始化后首个包序列号为 0x00)
设备属性	1	12	用后两个 bit 标识： 1：生产阶段（默认）2：试用阶段
RSSI	1	13	接收信号强度
LQI	1	14	连接质量
工作周期	2	15~16	6~7200，单位秒
工作模式	1	17	终端工作模式（0：正常 1：巡检）
搜网次数	2	18~19	0~65535
可控标志	1	20	用以说明终端的控制属性： 0：可反控终端；1：不可反控终端。
产品序列号	4	21~24	
接入点号	4	25~28	标识设备所在的站点
保留参数	0		暂无，备以后使用
CRC 校验码	2		协议包完整性校验码 高位在前，低位在后

参数区：

...	参数标识	值	...
-----	------	---	-----

参数标识：

1. 一个字节 0x00 ~ 0x7F (0000 0000 ~ 0111 1111)
2. 两个字节 0x8000 ~ 0xFFFF (1000 0000 0000 0000 ~ 1111 1111 1111 1111)

标识	名称	值长度	值	备注
0x00	阈值报警启用状态	1	0x00 禁用 /0x01 启用	有此功能的节点发送此标识，反之亦然
0x01	节点报警阈值	变长	传感量标识：2byte（参见传感量标识） 高阈值：2byte/4byte 低阈值：2byte/4byte 阈值长度取决于 <u>传感量标识</u> 。	

5 状态应答包 – 0x04

5.1 协议说明

此包为中间件收到上行状态包的回应。

5.2 协议格式

名称	字节数	序号	描述
固定包头	6	1~6	参考 数据包格式
源终端 ID	2	7~8	源终端自身“ ID 号 ” <i>注意：低位在前，高位在后</i>
源状态包序列号	1	9	
源状态包 CRC	2	10~11	高位在前，低位在后
CRC 效验码	2		协议包完整性校验码 高位在前，低位在后

6 上行请求包 – 0x05

6.1 协议说明

网关对中间件发起的请求。目前包括网络连接请求、授时请求。

6.2 协议格式

6.2.1 基本信息

名称	标志值	字节数	序号	描述
固定包头		6	1~6	参考 数据包格式
指令编号		1	7	参数说明表
流水号		1	8	短时唯一性(0x01 ~ 0xFF)
指令参数		不定		参考参数说明

CRC 效 验码		2		协议包完整性校验码 高位在前，低位在后
-------------	--	---	--	------------------------

6.2.2 参数说明

指令 编号	名称	参数 长度	参数说明	说明
0x01	连接请求	2	保留字段（以 0xFF 填充）	网络连接包：网关以固定频率 上行此包，以侦测\维持网络连 接。
0x02	授时请求	2	保留字段（以 0xFF 填充）	授时请求，网关向服务器请求 服务器时间。
0x03	上报时间	8	前 2 个字节为节点 ID(注意： 低位在前，高位在后)；后 6 个 字节为时间缀，参考 时间缀格 式	网状周期上报自己的时间，中 间件以此判断网关时间与中间 件的一致性。如果时间不准， 通过下行命令进行强制授时， 进行校准。

7 请求应答包 – 0x06

7.1 协议说明

中间件对网关的请求包进行应答时遵照此协议执行。

7.2 协议格式

7.2.1 基本信息

名称	标志值	字节数	序号	描述
固定包头		6	1~6	参考 数据包格式
指令编号		1	7	详见以下“参数应答格式定义”
源请求包流 水号		1	8	流水号(0x01 ~ 0xFF)

数据内容		不定		
CRC 效验码		2		协议包完整性校验码 高位在前，低位在后

7.2.2 参数应答格式定义

指令编号	名称	应答参数
0x01	连接请求	0 字节
0x02	授时请求	6 字节 （高字节）年月日时分秒（低字节）
0x03	上报时间	0 字节

8 下行命令包 – 0x09

8.1 协议说明

用以将网络指令发送给指点目标地址。协议路由规则如下：

- A. 从 PDA 一跳到网关（不必，可能不妥）；
- 从 PDA 一跳到中继；
- 从 PDA 多跳到目标节点。
- 注：因无线环节无终端维护路由信息，因此 PDA 和目标终端进行的是直接的端到端的通信，不需要发送路由信息。*
- B. 从中间件到网关；
- 从中间件到网关，从网关一跳到中继；；
- 从中间件到网关，从网关多跳到目标中继；
- 从中间件到网关，从网关多跳到目标节点；

8.2 协议格式

8.2.1 基本信息

名称	标志	字节数	序号	描述
----	----	-----	----	----

	值			
固定包头		6	1~6	参考 数据包格式
目标 ID		2	7~8	用以描述目标终端终端的 ID <i>注意：低位在前，高位在后</i>
包序号号		1	9	0x01~0xFF 循环自增（无论发送成功否）
跳数		1	10	协议包在 WSN 阶段的路由跳数 <i>注意：全网巡检和回补时均为 0x00</i>
路由信息表		(跳数*2)		WSN 网络中网关到目标终端的父 ID 号路由信息 <i>注意：低位在前，高位在后</i> <i>注：PDA 不需要发送路由信息</i>
指令编号		2		参考“ 指令定义 ”
指令参数		不定		参考“ 指令定义 ”
CRC 效验码		2		协议包完整性校验码 高位在前，低位在后

9 命令响应包 – 0x0A

9.1 协议说明

数据包、命令包执行结果反馈。协议路由规则如下：

A. 从网关一跳反馈到 PDA；

从中继一跳反馈到 PDA；

从目标节点多跳反馈到 PDA；（不妥，除非节点在数秒内响应，但是目前为 30 分钟）

B. 从网关反馈到中间件；

从目标中继一跳到网关，再反馈到中间件；

从目标中继多跳到网关，再反馈到中间件；

从目标节点多跳到网关，再反馈到中间件；

9.2 协议格式

9.2.1 基本信息

名称	标志值	字节数	序号	描述
固定包头		6	1~6	参考 数据包格式
反馈地址 ID		2	7~8	反馈终端在 WSN 网络中的终端“ID 号”

号				注意：低位在前，高位在后
源指令包序列号		1	9	源指令包序列号
指令编号		2	10~11	参考“ 控制指令定义 ”
反馈结果		1	12	指令执行结果，参考“ 指令反馈定义 ”
当前状态				不定长 反馈结果为 0x03 或 0xFF 时，不携带此信息。 具体内容参考“ 控制指令定义 ”
CRC 校验码		2		协议包完整性校验码 高位在前，低位在后

9.3 协议分析

对控制指令的反馈结果，需要与控制协议配合来完成一系列控制流程

10 上行可选父节点数据包 – 0x0B

10.1 协议说明

设备收到搜索可选父节点指令，将自身可选父节点信息通过网关反馈到上位机。

10.2 协议格式

10.2.1 基本信息

名称	默认标识	字节数	序号	描述
固定包头		6	1~6	参考 数据包格式
包序列号		1	7	0x01~0xFF 循环自增（无论发送成功否） (部分 1.3 设备可能初始化后首个包序列号为 0x00)
ID 号		2	8~9	源终端自身“ ID 号 ” 注意：低位在前，高位在后 同一 WSN 网络内该号码不可重复
可选个数		1	10	标识搜到的可选父节点个数

设备组 ID		2*N		可选父节点 ID 列表 长度：2*N(设备组长度)
CRC 效验码		2		协议包完整性校验码 高位在前，低位在后

11 可选父节点数据应答包 – 0x0C

11.1 协议说明

上位机对网关上行可选父节点数据包的应答。

11.2 协议格式

11.2.1 基本信息

名称	默认标识	字节数	序号	描述
固定包头		6	1~6	参考 数据包格式
ACK 标识		5	7~11	源终端 ID 号+源数据包中包序列号+源数据包 CRC 共 5 个字节组成。
CRC 效验码		2		协议包完整性校验码 高位在前，低位在后

附录一

传感量标识类型

范围	数值长度	类型	格式
0x0000 ~ 0x07FF(2k 个)	2 字节	整型	
0x0800 ~ 0x0BFF(1k 个)	4 字节	浮点	IEEE754 单精度,大端
0x0C00 ~ 0x0CFF(255 个)	8 字节	浮点（双精度）	IEEE754 单精度,大端
0x0D00 ~ 0x1000 ~ 0x2EFF	保留		
0x2F00 ~ 0x2FFF	参数变长		

传感量标识（0x0000 – 0x07FF）

传感量标识		单位	十 进 制	解析方式	字节数	名称定义	公式（缺省值）
0x0020	湿度	(%)	32	无符号	2	HUM	ax2+bx+c
							a=-0.0000015955 b=0.0367 c=-2.0468
0x0021	温度	(℃)	33	无符号	2	TMT	ax2+bx+c
							a: 0 b: 0.01 c: -39.66
0x0022	甲醛	(ppm)	34	无符号	2	HCHO	ax2+bx+c
							a: 0 b: 3.2414 c: -0.3241
0x0023	灰尘	(mg/cm3)	35	无符号	2	DST	ax2+bx+c
							a: 0 b: 0.0003855 c: 0
0x0024	二氧化碳 碳	(ppm)	36	无符号	2	CO2	ax2+bx+c
							a: 0 b: 1 c: 0
0x0025	硫化氢	(ppm)	37	无符号	2	H2S	ax2+bx+c

							a: 0 b: 17.241 c: -1.7241
0x0026	臭氧	(ppm)	38	无符号	2	O3	ax ² +bx+c
							a: 0 b: 1 c: 0
0x0027	二氧化氮	(ppm)	39	无符号	2	NO2	ax ² +bx+c
							a: 0 b: 1 c: 0
0x0028	加速度	(g)	40	无符号	2	ACC	ax ² +bx+c
							a: 0 b: 1 c: 0
0x0029	光照	(lux)	41	无符号	2	LUX	ax ² +bx+c (室内型)
							a: 0 b: 0.06926 c: -0.96964
0x002a	紫外	(uw/cm2)	42	无符号	2	UV	ax ² +bx+c (室内型)(默认)
							a: 0 b: 0.1283 c: -0.0007
							ax ² +bx+c (davis)
							a: 0 b: 0.0101755 c: 0
0x002b	露点	(°C)	43	无符号	2	TD	$Td = b \cdot \gamma(T, RH) / a - \gamma(T, RH)$ $\gamma(T, RH) = aT / (b + T) + \ln(RH / 100)$
							a: 17.27 b: 237.7
0x002c	土壤温度	(°C)	44	无符号	2	STMT	ax ² +bx+c
							a: 0 b: 0.0028 c: 73 (PT100)
0x002d	土壤含水率	(%)	45	无符号	2	SHUM	ax ² +bx+c
							a: 0.000000092308 b: 0.000812469465 c: 0.918274078066

0x002e	VOC	(ppm)	46	无符号	2	VOC	ax ² +bx+c
							a: 0 b: 0.02522 c: -5
0x002f	降雨量	(mm)	47	无符号	2	RB	ax ² +bx+c
							a: 0 b: 0.1 c: 0
0x0030	风向	(°)	48	无符号	2	WDD	ax ² +bx+c
							a: 0 b: 0.4580153 c: -88.229
0x0031	风速	(m/s)	49	无符号	2	WDP	ax ² +bx+c
							a: 0 b: 0.038168 c: -7.319
0x0032	风力	(级)	50	无符号	2	WDF	参照蒲福风力等级标准 进行计算 (由风速推算)
0x0033	导线温 度	(°C)	51	无符号	2	LTMT	ax ² +bx+c
							a: 0 b: 1 c: 0
0x0034	拉力	(KN)	52	无符号	2	TSN	ax ² +bx+c
							a: 0 b: 1 c: 0
0x0035	绝缘子 泄露电 流(faulty insulator)	(μa)	53	无符号	2	FIT	ax ² +bx+c
							a: 0 b: 1 c: 0
0x0036	摆角(横 向)	(°)	54	无符号	2	SWD	ax ² +bx+c
							a: 0 b: 1 c: 0
0x0037	线上电 流	(a)	55	无符号	2	AOL	ax ² +bx+c
							a: 0 b: 1 c: 0
0x0038	水温	(°C)	56	无符号	2	WT	ax ² +bx+c

							a: 0.000003073992 b: 0.24204384 c: -91.417648 (PT100)
0x0039	PH 值	~	57	无符号	2	PH	ax ² +bx+c
							a: 0 b: 0.0178117 c: -3.4589
							精度: 0.01
0x003a	溶氧	(mg/L)	58	无符号	2	DO	ax ² +bx+c
							a: 0 b: 0.012766 c: 0
0x003b	摆角(纵向)	(°)	59	无符号	2	SWDH	ax ² +bx+c
							a: 0 b: 1 c: 0
0x003c	表面温度	(°C)	60	无符号	2	BTMT	ax ² +bx+c
							a: 0 b: 1 c: 0
0x003d	大气压强	(hPa)	61	无符号	2	PA	ax ² +bx+c
							a: 0 b: 0.1 c: 0
0x003e	电导率	(dS/m)	62	无符号	2	COND	ax ² +bx+c
							a: 0 b: 1 c: 0
0x003f	降雨强度	(mm/h)	63	无符号	2	RRB	ax ² +bx+c
							a: 0 b: 0.1 c: 0
0x0041	微风风向	(°)	65	无符号	2	MWDD	ax ² +bx+c
							a: 0 b: 1 c: 0
0x0042	微风风速	(m/s)	66	无符号	2	MWDP	ax ² +bx+c
							a: 0 b: 0.01 c: 0
0x0043	二氧化	(ppm)	67	有符号	2	SO2	ax ² +bx+c

	硫						a: 0 b: 0.0595 c: -129.96	
							范围 ≥ 0	
0x0044	5TE 土壤温度	(℃)	68	无符号	2	STMT	a x^2+bx+c 原始值 ≤ 900	a: 0 b: 0.1 c: -40
							dx^2+ex+f 原始值 >900	d: 0 e: 0.5 f: -400
0x0045	5TE 土壤含水率	(%)	69	无符号	2	SHUM	ax^3+bx^2+cx+d	
							a : 0.0000000344 3.44e-9 b : -0.000022 -2.2e-5 c: 0.0584 d: -5.3	
0x0046	5TE 电导率	(dS/m)	70	无符号	2	COND	a x^2+bx+c 原始值 ≤ 700	a: 0 b: 0.01 c: 0
							dx^2+ex+f 原始值 >700	d: 0 e: 0.05 f: -28
0x0047	距离	(mm)	71	无符号	2	USD	ax^2+bx+c	
							a: 0 b: 0.01221 c: 150	
0x0048	辐射度	(W/m ²)	72	无符号	2	RM	ax^2+bx+c	
							a: 0 b: 0.43956044 c: 0	
0x0049	EC 值	(mS/m)	73	无符号	2	EC	ax^2+bx+c	
							a: 0 b: 0.1 c: 0	
0x004A	雨水温	(℃)	74	无符号	2	RTMT	ax^2+bx+c	

	度						a: 0 b: 0.1 c: 0
0x004B	液面高度	mm	75	无符号	2	PWL	ax^2+bx+c
							a: 0 b: 0.014060992 c: -173.35
0x004C	X 方向裂隙	mm	76	有符号	2	SGRX	ax^2+bx+c
							a: 0 b: 0.000001515197755317 c: 0
0x004D	Y 方向裂隙	mm	77	有符号	2	SGRY	ax^2+bx+c
							a: 0 b: 0.000001515197755317 c: 0
0x004E	Z 方向裂隙	mm	78	有符号	2	SGRZ	ax^2+bx+c
							a: 0 b: 0.000001515197755317 c: 0
0x004F	位移量	mm	79	无符号	4	LVDT	ax^2+bx+c
							a: 0 b: 0.0003111004 c: 0.6857831575
0x0050	蒸发量	mm	80	无符号	2	EVAP	ax^2+bx+c
							a: 0 b: 1 c: 0
0x0051	液位增量	mm	81	无符号	2	DR	ax^2+bx+c
							a: 0 b: 1 c: 0
0x0052	液位	mm	82	无符号	2	LEVEL	ax^2+bx+c
							a: 0 b: 0.00023675 (待定) c: -1.25
0x0053	VOC-高灵敏度	ppb	83	无符号	2	VOC_HS	ax^2+bx+c
							a=0 b=0.001786 (暂定) c=-0.815314
							1、精度：3%（需要通过标定实现）

							2、分辨率：5ppb 3、测量范围：0~50000ppb 4、数据显示的精度为 2
0x0054	大气压 强-高 灵敏度	hPa	84	无符号	2	PA_HS	ax^2+bx+c
							a= 0 b= -0.02 c= 0
							测量范围：300~1200 hPa
0x0055	二氧化 硫-高 灵敏度	ppb	85	有符号	2	SO2_HS	ax^2+bx+c
							a=0 b=0.495241 (暂定) c= -28.04
							1、测量范围：0~10000ppb 2、精度：4%（需要通过 标定实现） 3、分辨率：5ppb
0x0056	土压力	kpa	86	无符号	2	vsp	ax^2+bx+c
							a=0 b=0.01 (暂定) c= 0
							1、测量范围：0~200kpa 2、精度 0.01
0x0057	加速度	g	87	有符号	2	ACCL	ax^2+bx+c
							a=0 b=0.000305203723485426 c=0
							1.测量范围：-10g~10g 2.精度 0.01
0x0058	震动	g	88	有符号	2	SHAKE	ax^2+bx+c
							a=0 b=0.000305203723485426 c=0
							1.测量范围：-10g~10g 2.精度 0.01

0x0059	开关量	无	89	无符号	0	SWH	ax^2+bx+c
							a=0
							b=1
							c=0
							1.测量范围：0、1
0x005A	流速	m/s	90	无符号	2	PULSE	$ax+b$
							a=0.00006781684
							b=0
							1.测量范围：0.06、9.14
0x005B	甲醛- 高灵敏度	ppb	91	有符号	2	CH2O-HS	$ax+b$
							a=1
							b=0
							1.测量范围：0、10000
0x005C	X 方向 裂隙差 值	mm	92	无符号	2	SGRX-DIF	$ax+b$
							a=1
							b=0
0x005D	Y 方向 裂隙差 值	mm	93	无符号	2	SGRY-DIF	$ax+b$
							a=1
							b=0
0x005E	Z 方向裂 隙差值	mm	94	无符号	2	SGRZ-DIF	$ax+b$
							a=1
							b=0
0x005F	电导率 高灵敏度	uS/cm	95	无符号	2	COND_HS	ax^2+bx+c
							a=0
							b=1
							c=0
							精度：0
0x0060	水位	mm	96	无符号	2	Water_LEV EL	$ax+b$
							a=1
							b=0
0x0061	水流量	M ³ /h	97	无符号	2	Water_Flow	$ax+b$
							a=1
							b=0
0x0062	紫外	μ W/lm	98	无符号	2	UV	$ax+b$
							a=1
							b=0
0x0063	噪声	dB	99	无符号	0	Noise	$ax+b$
							a=1
							b=0
0x0064	甲酸	μ g/m ³	100	无符号	2	HCOOH	

	(臭 氧)					(O ₃)	ax+b
							a=1
							b=0
0x0065	乙酸 (臭 氧)	$\mu\text{ g/m}^3$	101	无符号	2	CH ₃ COOH (O ₃)	ax+b
							a=1
							b=0
0x0066	臭氧	$\mu\text{ g/m}^3$	102	无符号	2	O ₃	ax+b
							a=1
							b=0
0x0067	甲酸	$\mu\text{ g/m}^3$	103	无符号	2	HCOOH	ax+b
							a=1
							b=0
0x0068	乙酸	$\mu\text{ g/m}^3$	104	无符号	2	CH ₃ COOH	ax+b
							a=1
							b=0
0x0069	氨气	$\mu\text{ g/m}^3$	105	无符号	2	NH ₃	ax+b
							a=1
							b=0
0x006A	二氧化 硫	$\mu\text{ g/m}^3$	106	无符号	2	SO ₂	ax+b
							a=1
							b=0
0x006B	二氧化 碳	$\mu\text{ g/m}^3$	107	无符号	2	NO ₂	ax+b
							a=1
							b=0
0x006C	甲醛	$\mu\text{ g/m}^3$	108	无符号	2	HCHO	ax+b
							a=1
							b=0
0x006D	氟离子	$\mu\text{ g/m}^3$	109	无符号	2	F ⁺	ax+b
							a=1
							b=0
0x006E	含水率	%	110	无符号	2	MC	ax+b
							a=1
							b=0
							分辨率: 0.1 测量范围: 0~100
0x006F	X 轴加 速度	mg	111	有符号	2	A-X	ax+b
							a=1
							b=0
							分辨率: 1 测量范围: -8000~8000
0x0070	Y 轴加 速度	mg	112	有符号	2	A-Y	ax+b
							a=1

							b=0
							分辨率：1 测量范围：-8000~8000
0x0071	Z 轴加速度	mg	113	有符号	2	A-Z	ax+b a=1 b=0 分辨率：1 测量范围：-8000~8000
0x0072	设备振动		114	无符号	2	Vibration	测量范围：0 或 1
0x0073	红外开关		115	无符号	2	IR	测量范围：0 或 1
0x0074	微动开关		116	无符号	2	SM	测量范围：0 或 1

传感量标识-单精度浮点（0x0800 - 0x0BFF）

此段可以标示 1024 个传感量，数值 4 字节采用 IEEE754 点精度格式，大端对其。

传感量标识		单位	十进制	读数 (小数点位数)	名称定义	公式（缺省值）
0x0800	臭氧- 高灵敏度	ppb	2048	0	O3-HS	aX + b
						a:1000, b: 0
						分辨率：1ppb 测量范围： 0~500ppb
0x0801	二氧化 氮-高 灵敏度	ppb	2049	0	NO2-HS	aX + b
						a:1000, b: 0
						分辨率：1ppb 测量范围： 0~1000ppb
0x0802 (传 感 标 识 转 义 成	二氧化 硫-高 灵敏度	ppb	2050	0	SO2-HS	ax+b
						a=1000 b=0
						1、分辨率：10ppb 2、检测下限：40ppb 3、测量范围：

0x0055)						0~10000ppb 4、测量精度: $<\pm 0.05$ ppm 0-0.5 ppm $<\pm 10\%$ 0.5-10ppm 5、数据为浮点数, 4 个字节。
0x0803 (传 感 标 识 转 义 成 0x0053)	VOC- 高灵敏 度	ppb	2051	0	VOC-HS	ax+b
						a=1000
						b=0
						1、分辨率: 10ppb 2、检测下限: 20ppb 3、测量范围: 0~20000 4、测量精度: $<\pm 10\%$ 5、数据为浮点数, 4 个字节
0x0804	PM2.5	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	2052	1	PM2.5	ax^2+bx+c
						a = 0 b = 1 c = 0
						精度: $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 小数点 1 位 分辨率: $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 测量范围: 0-1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
0x0805	PM10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	2053	1	PM10	ax^2+bx+c
						a = 0 b = 1 c = 0
						精度: $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 小数点 1 位 分辨率: $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 测量范围: 0-1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
0x0806	PM0.5	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	2054	1	PM0.5	ax^2+bx+c
						a = 0 b = 1 c = 0
						精度: $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 小数点 1 位 分辨率: $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 测量范围: 0-1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
0x0807	PM1	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	2055	1	PM1	ax^2+bx+c
						a = 0
						b = 1

						c = 0
						精度: 0 μ g/m ³ 小数点 1 位 分辨率: 0 μ g/m ³ 测量范围: 0-1000 μ g/m ³
0x0808	一氧化碳-高灵敏度	ppb	2056	0	CO-HS	ax+b
						a=1 b=0
						1、分辨率: 10ppb 2、检测下限: 50ppb 3、测量范围: 0~25000ppb 4、测量精度: < \pm 0.5 ppm 0-5ppm < \pm 10% 5-25ppm 5、数据为浮点数, 4 个字节。
						精度: 0.1 小数点 1 位
0x080C	湿度-气站	%	2060	3	湿度	ax+b
						a=1 b=0
						精度: 0.001 小数点 3 位
0x080D	温度-气站	°C	2061	3	温度	ax+b
						a=1 b=0
						精度: 0.001 小数点 3 位
0x080E	风向-气站		2062	3	风向	ax+b
						a=1 b=0
						精度: 0.001 小数点 3 位
0x080F	风速-气站	m/s	2063	3	风速	ax+b
						a=1 b=0
						精度: 0.001 小数点 3 位
0x0810	压力-气站	kPa	2064	3	压力	ax+b
						a=1 b=0
						精度: 0.001 小数点 3 位
0x0811	二氧化硫-气站	mg/m ³	2065	3	SO2	ax+b
						a=1 b=0
						精度: 0.001 小数点 3 位

0x0812	一氧化碳-气站	mg/m ³	2066	3	CO	ax+b
						a=1
						b=0
						精度: 0.001 小数点 3 位
0x0813	臭氧-气站	mg/m ³	2067	3	O3	ax+b
						a=1
						b=0
						精度: 0.001 小数点 3 位
0x0814	PM2.5-气站	mg/m ³	2068	3	PM2.5	ax+b
						a=1
						b=0
						精度: 0.001 小数点 3 位
0x0815	PM10-气站	mg/m ³	2069	3	PM10	ax+b
						a=1
						b=0
						精度: 0.001 小数点 3 位
0x0816	氮氧化物-气站	mg/m ³	2070	3	NOx	ax+b
						a=1
						b=0
						精度: 0.001 小数点 3 位
0x0817	有机污染物差值	Hz	2071	2	ORGANIC_POL_DIF	ax+b
						a=1
						b=0
						精度: 0.01 小数点 2 位
0x0818	无机污染物差值	Hz	2072	2	INORGANIC_POL_DIF	ax+b
						a=1
						b=0
						精度: 0.01 小数点 2 位
0x0819	含硫污染物差值	Hz	2073	2	SULFURIOUS_POL_DIF	ax+b
						a=1
						b=0
						精度: 0.01 小数点 2 位
0x081A	温度	℃	2074	1	温度	ax+b
						a=1
						b=0
						精度: 0.1 小数点后 1 位

传感量标识-双精度浮点（0x0C00 - 0x0CFF）

此段可以标示 255 个传感量，数值 8 字节采用 IEEE754 点精度格式，大端对其。

传感量标识		单位	十进制	读数 (小数点位数)	名称定义	公式（缺省值）
0x0C00	有机污 染物	Hz	3072	3	ORGANIC_ POL	ax+b
						a=1 b=0
						精度：0.001 小数点 3 位
0x0C01	无机污 染物	Hz	3073	3	INORGANI C_POL	ax+b
						a=1 b=0
						精度：0.001 小数点 3 位
0x0C02	含硫污 染物	Hz	3074	3	SULFURO US_POL	ax+b
						a=1 b=0
						精度：0.001 小数点 3 位
0x0C03	有机污 染物差 值	Hz	3075	2	ORGANIC_ POL_DIF	ax+b
						a=1 b=0
						精度：0.01 小数点 2 位
0x0C04	无机污 染物差 值	Hz	3076	2	INORGANI C_POL_DIF	ax+b
						a=1 b=0
						精度：0.01 小数点 2 位
0x0C05	含硫污 染物差 值	Hz	3077	2	SULFURO US_POL_D IF	ax+b
						a=1 b=0
						精度：0.01 小数点 2 位

传感量标识-变长（0x2F00-0x2FFF）

传感量标识		单位	十进制	解析方式	读数 (小数点位 数)	名称定义	公式（缺省值）
0x2FFF	经度	（°）	12287	有符号	5	longitude	ax ² +bx+c
							a:0, b:1, c:0
0x2FFE	纬度	（°）	12286	有符号	5	latitude	ax ² +bx+c
							a:0, b:1, c:0

0x2FFD	海拔	(m)	12285	有符号	1	altitude	ax^2+bx+c
							a:0, b:1, c:0
0x2FFC	速率	(Km/h)	12284	无符号	2	speed	ax^2+bx+c
							a:0, b:1, c:0
0x2FFB	航向	(°)	12283	无符号	1	direction	ax^2+bx+c
							a:0, b:1, c:0

传感量标识在 0x2F00~0x2FFF 范围内属于变长传感量，且协议格式为

传感量标识(2byte)	长度(1byte)	值(取决于长度)
--------------	-----------	----------

保留字段（0x3000-0x9FFF）

终端参数（0xA000-0xBFFF）

标识名称	参数标识	参数长度	参数说明
工作周期	0xA000	2 Byte	1-65535 秒。
时间戳	0xA001	6 Byte	年、月、日、时、分、秒，各一个字节。
接入点	0xA002	4Byte	具体可参考馆藏文物相关文件，大端对齐；
SD 卡状态	0xA003	2Byte	只有网关数据包携带此信息。
分包	0xA004	2 Byte	总包数、第几包(从 1 开始)，各一个字节。
故障代码	0xA005	2byte	故障类型两个字节， 类型参考
断网指示	0xA006	2byte	搜网次数高、低字节
工作模式	0xA007	2byte	高字节：保留字段 低字节：终端工作模式（0：正常 1：巡检） 注意：只有节点在巡检模式时的上行数据包携带此信息，网关/中继无论何时均不携带此信息。
GPS	0xA008	变长 (参数长度)	目前只针对网关 参数长度： 1byte，不包括自己

			类型: 1byte, GPS 参数类型 值长度: 1byte, 不包括自己 值: 长度为值长度, 格式为 ASCII 码 [----- n -----] 参数长度 类型 值长度 值
控制端口 状态	0xA009	3byte	仅 控制模块 使用。 启用状态: 1byte, 每一 bit 表示该端口是否 使用 (0: 未使用; 1: 使用) 开关状态: 1byte, 每一 bit 表示该端口的控制状态 (0: 关; 1: 开) 标记: 1byte 最高位(第 7 位): 0 正常, 1 条件反射 第 5 位到第 0 位: 分别表示第六路到第一路每一路是否开关切换 如 10000010 表示是条件反射期间的状态, 同事, 第 2 路开关切换。
控制端口 信息	0xA00A	18byte	仅 控制模块 使用。 端口号: 1byte (1~8) 子节点 ID: 2byte (6~65535) 传感量标识: 2byte (参见传感量标识) 阈值 H: 左值 2byte, 原始值 2byte, 右值 2byte 阈值 L: 左值 2byte, 原始值 2byte, 右值 2byte 开关类型: 1byte (参见 条件反射开关类型)
节点阈值 报警	0xA00B	6byte	与节点阈值报警有关, 目前暂未使用
V1.3 子网	0xA00C	2byte	V1.3 网络子网值 范围: 0~255 子网值 + 终端设备 ID = 设备 ID 【备注: 因三游洞项目升级添加】

酸 雨 设 备 状态	0xA00D	2byte	高字节表示雨量筒盖的状态 雨量筒的状态有四种：0 代表已关盖，1 代表已开盖，2 代表错误， 3 代表正在开盖或关盖 低字节表示降雨状态 0 代表无降雨，1 代表有降雨		
致美恒湿 机运行状 态	0xA00E	20 byte	当前展柜温度寄存器（无符号数，数值为原始采样数据×10） 原始采样数据保留小数点后一位		2 byte
			当前展柜湿度寄存器（无符号数，数值为原始采样数据×10） 原始采样数据保留小数点后一位		2 byte
			恒湿机设备状态标志		2 byte
			保留区		6 byte
			目标湿度（无符号数据）		2 byte
			湿度上限（0xFFFF 为关闭、无符号数据）		2 byte
			湿度下限（0xFFFF 为关闭、无符号数据）		2 byte
			从机地址寄存器		2 byte
QCM 复位 标识	0xA00F	2byte	QCM 复位标识 0:正常 1:复位		
简 约 温 湿 度 显 示 屏 状态	0xA010	1byte	显示屏状态 0:灭 1:亮		
工作周期	0xA011	2 Byte	1-65535 分钟，同时出现 0xA000 和 0xA011 时， 以 0xA011 为准。		
汉唐高强 无水恒湿 机设备参 数	0xA012	16 byte	展柜内湿度	精度 0.1 公式 $y=x/10$	2 byte
			展柜内温度	精度 0.1 公式 $y=(x-1000)/10$	2 byte
			环境湿度	不显示	2 byte

			环境温度		2 byte
			实时电流		2 byte
			保留区		3 byte
			水箱状态	FF=水箱缺水 00=正常	1 byte
			湿度报警状态	FF=湿度报警 00=正常	1 byte
			温度报警状态	FF=温度报警 00=正常	1 byte
预热时间	0xA013	2 Byte	设备传感器预热时间，不同类型设备预热时间不一样		
振 动 传 感 器灵敏度	0xA014	1byte	灵敏度 1:高 2:中 3:低		
融 通 空 调 模组	0xA015	5byte	开关机状态	0-关机 1-开机	1byte
			湿度设定值	精度 0.1 公式 y=x/10	2byte
			温度设定值	精度 0.1 公式 y=x/10	2byte
注意，以上参数标识的分配可进一步商讨。					
入网标识 = 接入点号+ID 号，共 6Byte。其中接入点大端对齐，ID 号小端对齐。					

GPS 说明

格式如下

0xA008	参数长度	类型	值长度	值	类型 2	值长度 2	值 2
--------	------	----	-----	---	------	-------	-----

2byte	1byte	1byte	1byte	值长度	1byte	1byte	值长度 2
参数长度 byte							

注意：参数长度不能大于数据包长度

GPS 类型

类型	说明
0x01	经度（格式为： dddmm. mmmm） 例如： 23° 27' 30，将表示为 2327.5
0x02	经度类型(E 东, W 西)
0x03	纬度（格式为： ddmm. mmmm）
0x04	纬度类型(N 北, S 南)
0x05	海拔（单位： 米）
0x06	速率（单位： 节(knots)）
0x07	航向（单位： 度，取值 0~359.9）

故障代码

类型	说明
0x0000	正常
0x0001	采样值超出传感器量化范围 （传感器自身无无效特征符输出）
0x0002	传感器没接，或者硬件故障原因造成无法采样到数据
0x0003	传感器输出数据无效，（传感器自身有无效特征符输出）
0x0004	地址越界
0x0005	操作超时
0x0080	主从通信超时
0x0081	异常功能码(除 03、04 之外的功能码)
0x0082	地址越界
0x0083	读取的寄存器个数
0x0084	读取寄存器失败
0x00FE	不明原因的采样失败

0xFFFF	软件部专用
--------	-------

条件反射开关类型

类型	说明
0	无条件关
2	范围内开，范围外关
3	高于高阈值开，低于低阈值关
4	高于高阈值关，低于低阈值开
5	范围外关，范围外开
7	无条件开
8	无条件反射

恒湿机设备状态标志

Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
		展柜湿度 过高	展柜湿度 过低	缺水	排水容 器满		
Bit8	Bit9	Bit10	Bit11	Bit12	Bit13	Bit14	Bit15
环境温度 过低	湿度超限 停机	外部风扇 损坏	循环风扇 损坏	无环境传 感器		PTD 温度 过高	PTD 温度 过低

保留字段（0xC000-0xFFFF）

附录二

1 终端类型定义

终端类型码	定义
0x01	节点
0x02	中继
0x03	节点-主模块（可反控）
0x04	节点-从模块（不可反控）
0x05	控制模块
0x07	网关
0x08	调控设备

备注：

1、数据回补：下行命令包的源终端类型为网关（0x07），目标 ID 为网关 ID，跳数为 0，无路由信息表。

2、全网巡检：下行命令包的源终端类型为网关（0x07），目标 ID 为网关 ID，跳数为 0，无路由信息表。

2 协议类型定义

协议类型码	定义
0x01	上行数据包
0x02	数据应答包
0x05	上行请求包
0x06	请求应答包
0x09	下行命令包
0x0A	命令响应包

0x0B	上行可选父节点数据包
0x0C	可选父节点数据响应包

3 ID 号示例说明

ID 地址定义为 2 个字节。采用小端对齐方式，低位在前，高位在后。如果 ID 地址为：0x12ab；则在数据传输时，表示如下：

.....	ID ADDRESS	
.....	ID （Low Byte）	ID （High Byte）
.....	0xab	0x12

4 电压状态位的作用

元智通讯协议规范中多处出现，电压状态位字。该信息表征节点，中继，网关的能源供给状态。同时，也是网络健康状态的重要方面。

电压状态位的表示方法

电压状态位仅包含一个字节，其取值范围为：0~255；

因为目前公司的产品供电方式较多，为了充分利用信息资源，为了灵活地适应各种供电方案特提出以下表示方法：

序号	电压状态位	计算公式	说明
1	20~255 (X)	$Y=X/10$	实际电压 (Y) (保留小数点 1 位)
2	3~19	---	保留
3	2	兼容标识	旧版本，掉电标识
4	1	兼容标识	旧版本，低电标识
2	0	外部供电标识	表示外部供电正常

说明

- (一) 在元智通讯协议规范 V3 中，所有终端有两种基本状态：①外接电源，②电池供电；
- (二) 为了兼容此前的协议规范，保留低电标识和掉电标识；

5 时间缀格式

时间缀在协议多个地方用到，在这里做一个统一的说明。时间缀长 6 个字节，年、月、日、时、分、秒，各一个字节。其中年以 2000 年基准，例如 0x0D0102030405 为 2013 年 1 月 2 日 03 时 04 分 05 秒。范围为年:10~99，月:1~12，日:1~31，时:0~23，分:0~59，秒:0~59。

附录三

1 控制指令定义

指令编号	指令参数长度 (Byte)	参数取值范围	说明	指令反馈当前状态
0x0010	2	6~7200	修改工作周期（单位为秒）	当前工作周期 2byte 取值范围为参数取值范围
0x0011	2	6~7200	开启巡检（单位为秒）	当前工作周期 2byte 取值范围为参数取值范围
0x0012	0	无	关闭巡检	无
0x0013	6	年:10—99 月:1—12 日:1—31 时:0—23 分:0—59 秒:0—59 参考 时间缀格式	强制授时	无

0x0014	2	0x0000~0xFFFF	修改指定的父节点 参数为 0xFFFF 时，表示取消指定的父节点	返回当前设置值
0x0015	18	端口号：1~8 子节点：6~65535 传感量标识：参见 V3 协议 阈值范围：实际需要值转换成采样值 开关状态：参见 条件反射开关类型	设置端口号，子节点，传感量标识，阈值范围，开关状态 端口号：1byte 子节点 ID：2byte 传感量标识：2byte 高阈值： 左值 2byte/4byte，原始值 2byte/4byte， 右值 2byte/4byte； 低阈值： 左值 2byte/4byte，原始值 2byte/4byte， 右值 2byte/4byte； 开关：1byte	返回当前设置值，取值范围为参数取值范围 按照监测指标动态支持 2byte/4byte 阈值，详见 传感量标识-单精度浮点
0x0016	2	端口号：1byte, 1~8 开关指示：1byte, 0 关头，1 开	端口控制	返回当前设置值，取值范围为参数取值范围
0x0020	0	无	设备重启	无
0x0021	1	0x00/0x01	中继待机 0x01：进入待机 0x00：退出待机	

0x0022	2	6~7200	开启天罗地网模式(单位为秒) 工作周期：2byte 取值范围为参数取值范围	
0x0023	0	无	关闭天罗地网模式	无
0x0024	0	无	查询设备的可选父节点	可选的父节点
0x0025	1	0x00/0x01	节点进入 RF 不休眠模式 0x01：进入 0x00：退出	
0x0026	1	0x00/0x01	启用/禁用阈值报警 0x01：启用 0x00：禁用	无 注：同时发送设备状态包
0x0027	可变	传感量标识：2byte 高阈值：2/4byte 低阈值：2/4byte 阈值长度取决于 传感量标识	设置报警阈值	无 注：同时发送上行数据包
0x0028	6	恒湿机参数设置	目标湿度（无符号数据） 2 byte 湿度上限（0xFFFF 为关闭、无符号数据） 2 byte 湿度下限（0xFFFF 为关闭、无符号数据） 2 byte	

0x0029	1	0x00/0x01	开启/关闭显示屏 0x01: 开启 0x00: 关闭	无
0x0030	0	无	关闭蜂鸣器	无
0x0080	4	年:10—99 月:1—12 日:1—31 时:0—23	读取 SD 卡里的历史数据。 高位至低位的字节含义依次为: 年、月、日、时	无
0x0081	6	年:10—99 月:1—12 日:1—31 时:0—23 节点号: 1~65535	单次读取 SD 卡里的历史数据。 读取一个节点 SD 卡里的某小时（节点+时间）历史数据	无
0x0082	7	年:10—99 月:1—12 日:1—31 时:0—23 节点号: 1~65535 包序列号: 1~255	单次读取 SD 卡里的历史数据。 读取一个节点 SD 卡里某一条（节点+时间+包序列号）历史数据 注意: 预留指令, 暂未实现	无
0x0083	0	无	位置识别标识	
0x0084	1	0x00/0x01	进入/退出标定模式 0x01: 进入 0x00: 退出	无
0x0085	1	0x01/0x02/0x03	振动传感器灵敏度级别: 0x01: 高 0x02: 中 0x03: 低	无

0x0086	1	0x00/0x01	开关机指令 0x00：关机 0x01：开机	无
0x0087	2	目标湿度	无符号数据	无
0x0088	2	目标温度	无符号数据	无

2 指令反馈定义

指令反馈码	含义	备注
0xFF	路径不通	
0x01	指令执行成功	
0x02	指令执行失败	v3.11.11 时由 0x00 改为 0x02
0x03	指令送达网关成功	v3.11.11 时由 0x02 改为 0x03

附录四

区域中心规划方案

1 地域代码

代号	地理位置	备注
01	华北地区	北京市、天津市、河北省、山西省、内蒙古自治区
02	东北地区	辽宁省、吉林省、黑龙江省
03	华东地区	上海市、江苏省、浙江省、安徽省、福建省、江西省、山东省
04	华中地区	河南省、湖北省、湖南省
05	华南地区	广东省、海南省、广西壮族自治区
06	西南地区	重庆市、四川省、贵州省、云南省、西藏自治区
07	西北地区	陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区
09	其他地区	香港特别行政区、澳门特别行政区、台湾省

2 省级代码

代号	地理位置	代号	地理位置	代号	地理位置
11	北京	12	天津	13	河北
14	山西	15	内蒙古	21	辽宁
22	吉林	23	黑龙江	31	上海
32	江苏	33	浙江	34	安徽
35	福建	36	江西	37	山东
41	河南	42	湖北	43	湖南
44	广东	45	广西	46	海南
47	重庆	51	四川	52	贵州
53	云南	54	西藏	61	陕西

62	甘肃	63	青海	64	宁夏
65	新疆				

3 市级代码

地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号
北京	010	上海	021	天津	022	重庆	023
河北							
地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号
邯郸	0310	石家庄	0311	保定	0312	张家口	0313
承德	0314	唐山	0315	廊坊	0316	沧州	0317
衡水	0318	邢台	0319	秦皇岛	0335		
山西							
地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号
朔州	0349	忻州	0350	太原	0351	大同	0352
阳泉	0353	晋中	0354	长治	0355	晋城	0356
临汾	0357	吕梁	0358	运城	0359		
内蒙古							
地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号
海拉尔	0470	呼和浩特	0471	包头	0472	乌海	0473
集宁	0474	通辽	0475	赤峰	0476	东胜	0477
临河	0478	锡林浩特	0479	乌兰浩特	0482	阿拉善左旗	0483
辽宁							
地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号
沈阳	024	铁岭	0410	大连	0411	鞍山	0412
抚顺	0413	本溪	0414	丹东	0415	锦州	0416
营口	0417	阜新	0418	辽阳	0419	朝阳	0421

盘锦	0427	葫芦岛	0429				
吉林							
地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号
长春	0431	吉林	0432	延吉州	0433	四平	0434
通化	0435	白城	0436	辽源	0437	松原	0438
白山	0439	珲春	0440	梅河口	0448		
黑龙江							
地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号
哈尔滨	0451	齐齐哈尔	0452	牡丹江	0453	佳木斯	0454
绥化	0455	黑河	0456	大兴安岭	0457	伊春	0458
大庆	0459	七台河	0464	鸡西	0467	鹤岗	0468
双鸭山	0469						
江苏							
地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号
南京	025	无锡	0510	镇江	0511	苏州	0512
南通	0513	扬州	0514	盐城	0515	徐州	0516
淮安	0517	连云港	0518	常州	0519	泰州	0523
宿迁	0527						
浙江							
地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号
衢州	0570	杭州	0571	湖州	0572	嘉兴	0573
宁波	0574	绍兴	0575	台州	0576	温州	0577
丽水	0578	金华	0579	舟山	0580		
安徽							
地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号
滁州	0550	合肥	0551	蚌埠	0552	芜湖	0553
淮南	0554	马鞍山	0555	安庆	0556	宿州	0557
阜阳	0558	黄山	0559	淮北	0561	铜陵	0562

宣城	0563	六安	0564	巢湖	0565	池州	0566
福建							
地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号
福州	0591	厦门	0592	宁德	0593	莆田	0594
泉州	0595	漳州	0596	龙岩	0597	三明	0598
南平	0599						
江西							
地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号
新余	0790	南昌	0791	九江	0792	上饶	0793
抚州	0794	宜春	0795	吉安	0796	赣州	0797
景德镇	0798	萍乡	0799	鹰潭	0701		
山东							
地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号
菏泽	0530	济南	0531	青岛	0532	淄博	0533
德州	0534	烟台	0535	潍坊	0536	济宁	0537
泰安	0538	临沂	0539	滨州	0543	东营	0546
威海	0631	枣庄	0632	日照	0633	莱芜	0634
聊城	0635						
河南							
地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号
商丘	0370	郑州	0371	安阳	0372	新乡	0373
许昌	0374	平顶山	0375	信阳 + 潢川	0376	南阳	0377
开封	0378	洛阳	0379	焦作	0391	鹤壁	0392
濮阳	0393	周口	0394	漯河	0395	驻马店	0396
三门峡	0398						
湖北							
地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号

武汉	027	襄樊	0710	鄂州	0711	孝感	0712
黄冈	0713	黄石	0714	咸宁	0715	荆州	0716
宜昌	0717	恩施	0718	十堰	0719	随州	0722
荆门	0724	仙桃	0728				
湖南							
地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号
岳阳	0730	长沙	0731	湘潭	0732	株洲	0733
衡阳	0734	郴州	0735	常德	0736	益阳	0737
娄底	0738	邵阳	0739	吉首	0743	张家界	0744
怀化	0745	永州	0746				
广东							
地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号
广州	020	汕尾	0660	阳江	0662	揭阳	0663
茂名	0668	江门	0750	韶关	0751	惠州	0752
梅州	0753	汕头	0754	深圳	0755	珠海	0756
佛山	0757	肇庆	0758	湛江	0759	中山	0760
河源	0762	清远	0763	云浮	0766	潮州	0768
东莞	0769						
广西							
地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号
防城港	0770	南宁	0771	柳州	0772	桂林	0773
梧州	0774	玉林	0775	百色	0776	钦州	0777
河池	0778	北海	0779				
海南							
地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号
海南	0898						
四川							
地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号

成都	028	攀枝花	0812	自贡	0813	绵阳	0816
南充	0817	达县	0818	遂宁	0825	广安	0826
巴中	0827	泸州	0830	宜宾	0831	内江、资阳	0832
乐山、眉山	0833	西昌	0834	雅安	0835	康定	0836
阿坝	0837	德阳	0838	广元	0839		
贵州							
地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号
贵阳	0851	遵义	0852	安顺	0853	都匀	0854
凯里	0855	铜仁	0856	毕节	0857	六盘水	0858
兴义	0859						
云南							
地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号
版纳	0691	德宏	0692	昭通	0870	昆明	0871
大理	0872	红河	0873	曲靖	0874	保山	0875
文山	0876	玉溪	0877	楚雄	0878	思茅	0879
临沧	0883	怒江	0886	迪庆	0887	丽江	0888
西藏							
地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号
拉萨	0891	日喀则	0892	山南	0893	林芝	0894
昌都	0895	那曲	0896	阿里	0897		
陕西							
地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号
西安	029	咸阳	0910	延安	0911	榆林	0912
渭南	0913	商州	0914	安康	0915	汉中	0916
宝鸡	0917	铜川	0919				
甘肃							
地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号
临夏	0930	兰州	0931	定西	0932	平凉	0933

西峰	0934	金武	0935	张掖	0936	嘉酒	0937
天水	0938	武都	0939	甘南	0941	白银	0943
宁夏							
地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号
银川	0951	石嘴山	0952	吴忠	0953	固原	0954
中卫	0955						
青海							
地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号
海北	0970	西宁	0971	海东	0972	黄南	0973
海南	0974	果洛	0975	玉树	0976	海西	0977
格尔木	0979						
新疆							
地名	代号	地名	代号	地名	代号	地名	代号
塔城	0901	哈密	0902	和田	0903	阿勒泰	0906
克州	0908	博州	0909	克拉玛依	0990	乌鲁木齐	0991
奎屯	0992	石河子	0993	昌吉	0994	吐鲁番	0995
巴州	0996	阿克苏	0997	喀什	0998	伊犁州	0999

附录四

1 蒲福风力等级表




风级	名称	风速(m/s)	(km/h)	陆地地面物象	海面波浪	浪高(m)	最高(m)
0	无风	0.0-0.2	<1	静, 烟直上	平静	0.0	0.0
1	软风	0.3-1.5	1-5	烟示风向	微波峰无飞沫	0.1	0.1
2	轻风	1.6-3.3	6-11	感觉有风	小波峰未破碎	0.2	0.3
3	微风	3.4-5.4	12-19	旌旗展开	小波峰顶破裂	0.6	1.0
4	和风	5.5-7.9	20-28	吹起尘土	小浪白沫波峰	1.0	1.5
5	劲风	8.0-10.7	29-38	小树摇摆	中浪折沫峰群	2.0	2.5
6	强风	10.8-13.8	39-49	电线有声	大浪白沫离峰	3.0	4.0
7	疾风	13.9-17.1	50-61	步行困难	破峰白沫成条	4.0	5.5
8	大风	17.2-20.7	62-74	折毁树枝	浪长高有浪花	5.5	7.5
9	烈风	20.8-24.4	75-88	小损房屋	浪峰倒卷	7.0	10.0
10	狂风	24.5-28.4	89-102	拔起树木	海浪翻滚咆哮	9.0	12.5
11	暴风	28.5-32.6	103-117	损毁重大	波峰全呈飞沫	11.5	16.0
12	飓风	>32.6	>117	摧毁极大	海浪滔天	14.0	-

2 玫瑰图含义说明

风向	缩写	备注
北风	N	
东北偏北风	NNE	
东北风	NE	
东北偏东风	ENE	
东风	E	
东南偏东风	ESE	
东南风	SE	
东南偏南风	SSE	
南风	S	
西南偏南风	SSW	
西南风	SW	
西南偏西风	WSW	
西风	W	
西北偏西风	WNW	
西北风	NW	
西北偏北风	NNW	
静风	Z	风速小于 0.2m/s 时为静风

3 Decagon 5TE

5TE 非土介质环境土壤含水率补充说明

土质	说明	公式参数
<div>陶土</div> <div></div>	<p>陶土是指含有铁质而带黄褐色、灰白色、红紫色等色调，具有良好可塑性的粘土。矿物成分以蒙脱石、高岭土为主。陶土主要用作烧制外墙、地砖、陶器具等。</p> <p>陶土资源主要分布在小横山一带。含矿层位主要是白垩系上部粉砂质粘土，第三纪残坡积、冲坡积，第四系上更新统威嘴组粉质粘土。矿床（点）取样分析：含二氧化硅 65.18-71.86%，三氧化二铝 15.02-17.99%，三氧化二铁 3.27-6.61%，氧化钙 0.75-1.68%，氧化镁 0.89-2.07%，烧失量 4.19-6.20%。</p>	ax^3+bx^2+cx+d
		<div>a: 0.0000000181.80e-8</div> <div>b: -0.0000823-8.23e-5</div> <div>c: 0.145</div> <div>d: -24.7</div>
<div>岩棉</div> <div></div>	<p>岩棉又称岩石棉、是矿物棉的一种。以天然岩石、矿物或工业废渣等为原料制成的蓬松状短细纤维。</p>	ax^3+bx^2+cx+d
		<div>a: 0</div> <div>b: -0.0000671-6.71e-5</div> <div>c: 0.131</div> <div>d: 2.66</div>
<div>珍珠岩</div> <div></div>	<p>珍珠岩 Perlite 珍珠岩是一种火山喷发的酸性熔岩，经急剧冷却而成的玻璃质岩石，因其具有珍珠裂隙结构而得名。珍珠岩矿包括珍珠岩，黑曜岩和松脂岩。三者的区别在于珍珠岩具有因冷凝作用形成的圆弧形裂纹，称珍珠岩结构，含水量 2~6%；松脂岩具有独特的松脂光泽，含水量 6~10%；黑曜岩具有玻璃光泽与贝壳状断口，含水量一般小于 2%。</p>	ax^3+bx^2+cx+d
		<div>a: 0</div> <div>b: 0.0000428-4.28e-5</div> <div>c: 0.105</div> <div>d: -6.85</div>