

DB 6111

杨凌农业高新技术产业示范区地方标准

DB 6111/T 196—2023

智慧农业园区数据贮存技术规范

Technical Specifications for Data Storage of Intelligent
Agriculture Parks

2023 - 04 - 27 发布

2023 - 05 - 27 实施

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。

本文件由西北农林科技大学信息工程学院提出。

本文件由杨凌示范区农业标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：西北农林科技大学（信息化管理处、信息工程学院）、陕西省农村科技开发中心、杨凌耘尚田园网络科技有限公司、杨凌乾泰电子科技有限责任公司、杨凌现代农业产业标准化研究推广服务中心。

本文件主要起草人：邓希廉、周兆永、耿楠、蒲攀、李书琴、黄铝文、张宏鸣、刘斌、田彩丽、李皓、李梅、耿耀君、刘运松、张海曦、卫星、马军妮、文立红。

本文件首次发布。

智慧农业园区数据贮存技术规范

1 范围

本文件规定了对基于物联网系统的种植类智慧农业园区数据贮存的术语和定义、数据编码及存储格式、监控调度数据配置的技术要求。

本文件适用于种植类智慧农业园区数据的贮存管理与格式转换配置。

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/T 32630-2016 非结构化数据管理系统技术要求

GB/T 33474-2016 物联网 参考体系结构

GB/T 35295-2017 信息技术大数据术语

GB/T 36344-2018 信息技术 数据质量评价指标

HJ 1261-2022 固定污染源废气苯系物的测定气袋采样/直接进样-气相色谱法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

遥测 *telemetry*

应用通信技术实现远程测量并传输被测变量值的过程，也称远程测量。

3.2

遥信 *teleindication*

应用通信技术监视的远程设备状态信息，也称远程信号。

3.3

遥控 *telecommand*

应用通信技术远程改变设备运行状态的指令，也称远程命令。

3.4

遥调 *teleadjusting*

应用通信技术实现远程调控设备两个以上运行状态的过程，也称远程调节。

3.5

人工采集 *manual collection*

由采集人员通过WEB或者APP客户端，手工填写网页表格获取数据信息的采集方式。

3.6

召测 *interrogation*

通过控制端（中心站）发出指令，定期/不定期的收集被控端（遥测站）因宕机、通讯中断等原因而缓存的数据和信息。通信过程采用总召唤过程所定义的不同ASDUs类型标识符，并标注召唤传输原因且以低优先级连续传送的过程。

3.7

信息 information

所约定的数据蕴含或表示的含义。

3.8

状态信息 state information

反应设备运行过程中所处实时状态的数据。

3.9

双态信息 binary state information

反应设备运行所处的两种状态之一的监视信息。例如：闭合或断开。

3.10

监视信息 monitored information

传送到控制端的接收端设备的状态或状态变化数据。

3.11

事件信息 event information

反应设备运行状态变化的监视信息。

3.12

单点信息 single-point information

用一个比特表示运行设备两种状态的监视信息。

3.13

设备故障信息 equipment failure information

表示设备故障情况的数据。

3.14

告警 alarm

非正常状态发生时，为提醒用户注意而产生的信息。

3.15

被测值 measured value

反应被监测的环境、设备或者对象的量值、特性或状态的数据。

3.16

设定值 set point value

限定被控对象变量范围的有效设置数值。

3.17 结构类型

3.17.1

结构化数据 structured data

由数据元素汇集而成且每个记录的结构都保持一致，可以使用关系模型予以有效描述的数据表示形式。

[来源：GB/T 35295—2017，定义2.2.13]

3.17.2

非结构化数据 unstructured data

不具有预定义模型或未以预定义方式组织的数据。

3.17.3

半结构化数据 semi-structured data

不符合关系型数据库或其他数据表的形式关联起来的数据模型结构，但包含相关标记，用来分隔语义元素以及对记录和字段进行分层的一种数据化结构形式。

4 数据编码及存储格式

4.1 数据分类及编码

4.1.1 智慧农业园区数据信息架构详见图 1。

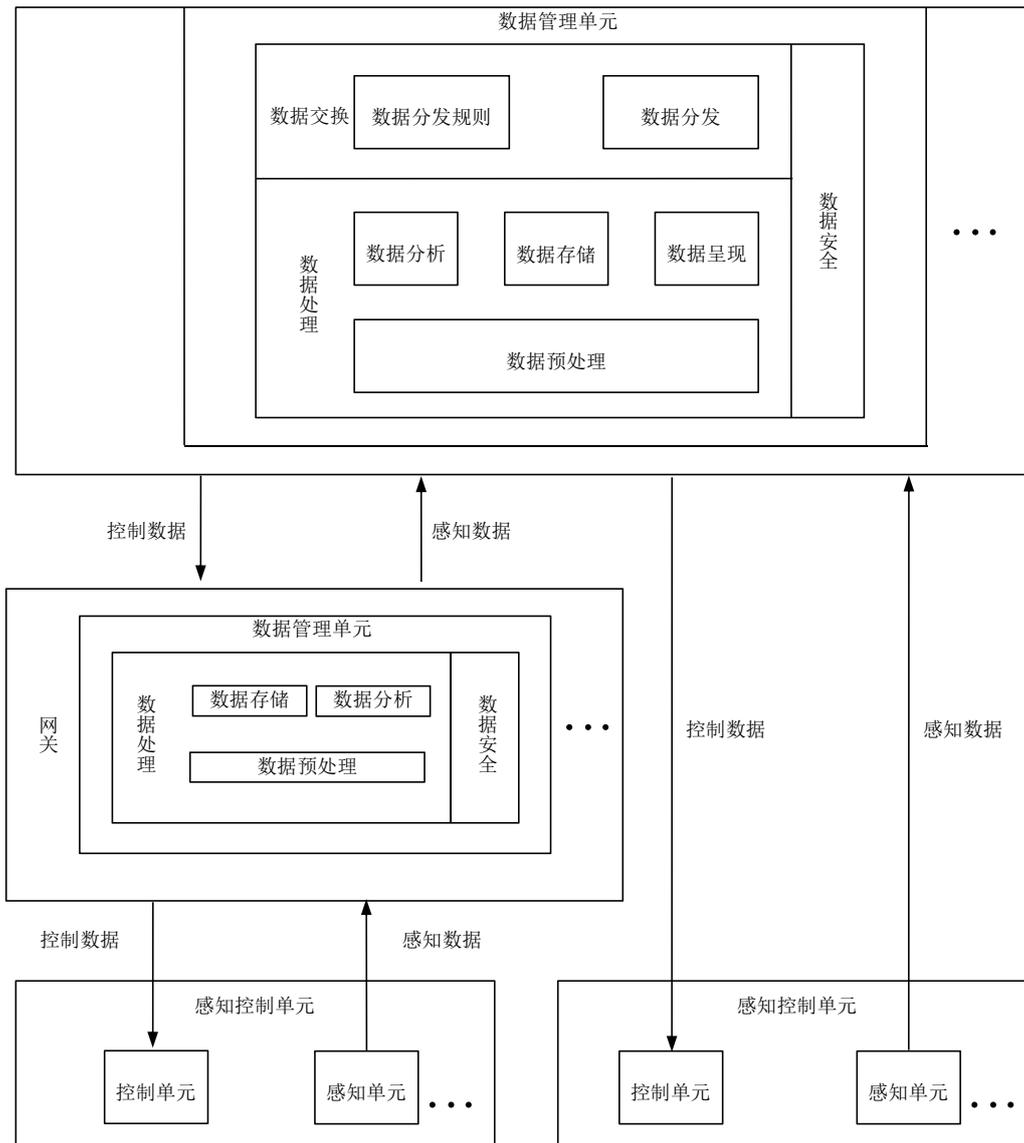


图 1 智慧农业园区数据信息架构

4.1.2 物联网系统的体系结构应符合 GB/T 33474-2016 的规定。智慧农业园区物联网系统数据类型包括：设备采集相关数据、非设备采集相关数据。

4.1.3 设备采集的相关数据，分为来源于设备的数据、目标是设备的数据。来源于设备的数据(感知数

据)分为遥信、遥测数据;目标是设备的数据(控制数据)包括遥控、遥调数据。非设备采集相关数据主要是通过人工采集方式获取。存储数据应依照 GB/T 36344-2018 的规定通过数据质量评价。

4.2 数据编码规则

4.2.1 编码格式

数据格式编码如表1~表3。

表1 总数据分类编码

总数据分类代码	说明
0	设备采集控制数据
1	非设备采集控制数据

表2 设备采集控制子类数据编码

设备采集控制子类数据分类代码	说明
01	遥信数据
00	遥测数据
10	遥控数据
11	遥调数据

表3 非设备采集控制子类数据编码

非设备采集控制数据分类代码	说明
00	人工采集数据
01	非人工采集

4.2.2 编码规则

4.2.2.1 遥信(数据分类编码 001)

采集的数值是非连续(离散)值的信息。包括设备状态信息、设备状态变化信息(状变)、保护告警信息、设备故障信息、通讯故障信息、超越死区告警信息(超限)、开关量信息、卷帘位置信息、天窗或侧窗位置信息、阀门位置信息、放风装置位置信息、移动喷淋装置位置信息等。

4.2.2.2 遥测(数据分类编码 000)

采集的数值是连续值的信息。包括温室环境监测、气象监测、墒情监测、水质监测、有害气体监测等。

4.2.2.3 温室环境监测(数据分类编码 000001)

温室环境监测数据包括空气温湿度、CO₂浓度、光照强度、土壤温湿度、培养基质温湿度、土壤pH值、光合有效辐射、作物叶面温湿度等,数据编码如表4。

表4 温室环境数据编码

数据分类代码	数据分类名称	说明
00000101	空气温度	单位是摄氏度℃
00000102	空气湿度	单位是百分%
00000103	CO ₂ 浓度	单位是 ppm
00000104	光照强度	单位是勒克斯(Lux 或 Lx)
00000105	培养基质温度	单位是摄氏度℃
00000106	培养基质湿度	单位是百分%
00000107	土壤 pH 值	正常范围 0~14, 无单位
00000108	光合有效辐射	单位是 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$
00000109	作物叶面温度	单位是摄氏度
00000110	作物叶面湿度	单位是百分%

4.2.2.4 气象监测（数据分类编码 000002）

气象监测数据包括：空气温湿度、风向、风速、雨量、光照强度、大气压力、总辐射、紫外线强度、雨雪、土壤温湿度等。前面六项是气象监测的最基本的六要素，总辐射也是气象监测一个重点要素，土壤温湿度可选，数据编码如表5。

表5 气象监测数据编码

数据分类代码	数据分类名称	说明
00000201	空气温度	单位：摄氏度℃
00000202	空气湿度	单位：相对湿度百分数RH
00000203	风速	单位：m/s
00000204	风向	单位：度°；东(E)、南(S)、西(W)、北(N)、东南(SE)、西南(SW)、西北(NW)和东北(NE)
00000205	雨量	单位：毫米每小时 (mm/h)
00000206	光照强度	单位：勒克斯(Lux 或 Lx)
00000207	大气压力	单位：帕斯卡
00000208	总辐射	单位：瓦特/平方米 (W/m^2)
00000209	紫外线	单位：微瓦/平方厘米 ($\mu\text{w}/\text{cm}^2$)
00000210	土壤温度	单位：摄氏度℃
00000211	土壤湿度	单位：相对湿度百分数RH

4.2.2.5 水质监测（数据分类编码 000003）

水质监测数据包括：水温、pH值、电导率(EC)、溶解氧(DO)、浊度(turbidity)、色度(colority)、化学需氧量(COD)、五日生化需氧量(BOD5)、总需氧量(TOD)、总有机质(TOC)、氨氮(N-NH₃)、悬浮物(SS)等，前面六项是水质监测的一般指标，数据编码如表6。

表6 水质监测数据编码

数据分类代码	数据分类名称	说明
00000301	水温	单位：℃
00000302	PH 值	正常范围 0~14, 无单位

表6 水质监测数据编码（续）

数据分类代码	数据分类名称	说明
00000303	电导率	单位：μ S/cm
00000304	溶解氧	单位：mg/L
00000305	浊度	单位：JTU
00000306	色度	单位：度
00000307	化学需氧量	COD 单位：mg/L
00000308	五日生化需氧量	BOD5，以 20℃作为测定的标准温度，单位：mg/L
00000309	总需氧量	TOD 单位：mg/L
00000310	总有机质	单位：%
00000311	氨氮	单位：mg/L
00000312	悬浮物	单位：mg/L

4.2.2.6 有害气体监测（数据分类代码 000004）

包括：CO、NH₃、SO₂、NO、NO₂、CL₂、CH₄、苯系物、PM 10、PM 2.5等，数据编码如表7。

表7 有害气体监测数据编码

数据分类代码	数据分类名称	说明	单位
00000401	CO	一氧化碳	ppm
00000402	NH ₃	氨	ppm
00000403	SO ₂	二氧化硫	ppm
00000404	NO	一氧化氮	ppm
00000405	NO ₂	二氧化氮	ppm
00000406	CL ₂	氯	ppm
00000407	CH ₄	甲烷	ppm
00000408	苯系物	依照 HJ 1261-2022《固定污染源废气苯系物的测定气袋采样/直接进样-气相色谱法》	ug/m ³
00000409	PM 10		ug/m ³
00000410	PM 2.5		ug/m ³

4.2.2.7 遥控（数据分类代码 000005）

遥控数据包括电磁启动器的启/停、空调开/关、补光灯开/关、自动卷帘机（卷膜机）正转/反转/停止、自动通风机启/停、天窗（侧窗）打开/关闭/停止、加湿器或者湿帘启/停等，数据编码如表8。

表8 遥控数据编码

数据分类代码	数据分类名称	说明
00000501	电磁启动器控制	0：停止 1：启用
00000502	空调控制	0：关 1：开
00000503	补光灯控制	0：关 1：开

表8 遥控数据编码（续）

数据分类代码	数据分类名称	说明
00000504	自动卷帘机	0: 停止 1: 正转 2: 反转
00000505	自动通风机	0: 停止 1: 开启
00000506	天窗控制	0: 停止 1: 开启
00000507	加湿器控制	0: 停止 1: 开启

4.2.2.8 人工采集（数据分类代码 101001）

包括：作物种类、品种、育苗（时间、种苗价格）、定植（时间、株行距）、施肥（包括底肥、追肥的施用种类、数量、成本）、用药（用药种类、数量、成本）、灌溉（次数和数量）、收获（始收期、每次采收时间和数量、地头价格）等农事信息，数据编码如表9。

表9 人工采集数据编码

数据分类代码	数据分类名称	子类数据分类代码	子类数据分类名称	说明
10100101	作物种类			
10100102	作物品种			
10100103	育苗	1010010301	时间	日期格式：YYYY-MM_DD
		1010010302	种苗价格	元/棵
10100104	定植	1010010401	时间	日期格式：YYYY-MM-DD
		1010010402	株行距	
10100105	施肥	1010010501	底肥	
		1010010503	施肥类型	
		1010010504	数量	
		1010010505	成本	
10100106	用药	1010010601	种类	
		1010010602	数量	
		1010010603	成本	
10100107	灌溉	1010010701	次数	
		1010010702	数量	
10100108	收获	1010010801	始收期	日期格式：YYYY-MM-DD
		1010010802	采收时间	日期格式：YYYY-MM-DD
		1010010803	采收次数	
		1010010804	地头价格	元/斤

4.3 数据存储格式

分为结构化数据、半结构化数据和非结构化数据。非结构化数据管理系统应满足GB/T 32630-2016的规定。物联网核心软件表使用结构化数据存储，监控调度的配置数据使用半结构化数据存储。

4.4 物联网核心软件表

4.4.1 设备表(t_device)

设备表定义如表10。

表 10 设备表定义

字段名称	字段类型	说明
device_code	Int	设备编码
device_name	varchar	设备名称
gw_dev_code	Int	如果是子设备，关联的网关设备编码
produce_code	Int	所属的产品编码
enable_status	varchar	0: 未启用 1: 启用
actvie_status	varchar	0: 离线 1: 在线
device_secret	varchar	设备密钥
firmware_version	varchar	固件版本
dev_host	varchar	最近一次上线的主机地址
dev_port	varchar	最近一次上线的端口

4.4.2 产品表 (t_product)

产品表定义如表11。

表 11 产品表定义

字段名称	字段类型	说明
product_code	Int	产品编码
product_name	varchar	产品名称
transport_list	varchar	支持的网络传输协议列表
protocol_code	varchar	关联的协议
node_type	varchar	节点类型：直连设备/子设备/网关设备
product_desc	varchar	产品描述
log_url	varchar	图标
product_status	varchar	0: 草稿 1: 发布 2: 暂停

4.4.3 产品物模型 (t_product_function)

产品物模型表定义如表12。

表 12 产品物模型表定义

字段名称	字段类型	说明
product_code	Int	关联的产品编码
func_name	varchar	功能名称
func_type	varchar	功能类型服务属性事件
data_type	varchar	数据类型
data_define	varchar	数据定义，JSON格式，数字显示取值范围
wr_type	varchar	0: 只读 1: 读写

表12 产品物模型表定义（续）

字段名称	字段类型	说明
func_status	varchar	0: 草稿 1: 启用
func_desc	varchar	功能描述
unit	varchar	计量
unit_name	varchar	计量名称
attr	varchar	属性
event_type	varchar	事件类型
async	varchar	默认异步（服务调用通知结果方式）
input_param	varchar	服务输入参数
output_param	varchar	服务输出参数

4.4.4 协议表（t_protocol）

协议表定义如表13。

表13 协议表定义

字段名称	字段类型	说明
protocol_code	Int	协议编码
protocol_name	varchar	协议名称
protocol_type	varchar	协议类型
protocol_status	varchar	0: 草稿 1: 发布 2: 暂停

4.4.5 资源管理表（t_resource）

资源表定义如表14。

表14 资源表定义

字段名称	字段类型	说明
resource_code	Int	资源编码
resource_name	varchar	资源名称
resource_status	varchar	0: 草稿 1: 发布 2: 暂停

5 监控调度数据配置

5.1 采集配置

```

<!-- 采集定义-->
<!-- id[采集组编号] gtype[采集类型1,串口 2,网口]-->
<!--dtype[采集类型编号] name[采集名称] prototype[协议类型]-->
<gather id="1" gtype="1" dtype="1" name="COM3" prototype="1" hexflag="1">
<!--id[信息点编号] type[信息点类型,遥信/遥测] addr[采集寄存地址]-->
<P id="1" type="1" addr="0" />
<P id="2" type="2" addr="1" />

```

```
</gather>
```

5.2 串口参数定义

```
<!-- 串口类型定义 id[编号] name[名称,实例化时被取代]-->
<!-- BaudRate[波特率] DataBit[数据位] Parity[奇偶性] StopBit[停止位]-->
```

5.3 网口参数定义

```
<!-- 网口类型定义 id[编号] type[1 做分帧处理(特定帧头与结尾),2 普通的ascii通信]-->
<!-- ptype[1 脚本解析协议,接收或转发第三方,2 程序默认协议,转发监听服务]-->
<!-- name[名称] ip[网络地址] port[网络端口]-->
<nettype id="1" type="1" ptype="1" name="播放器" ip="192.168.1.128" port="10088"
/>
<nettype id="2" type="1" ptype="2" name="转发后台" ip="127.0.0.1" port="60002"
/>
<nettype id="3" type="1" ptype="2" name="下级采集" ip="*" port="60100" />
```

5.4 协议类型定义

```
<!-- 协议类型定义 file协议解析脚本 totalcallsleep[总召唤命令间隔]-->
<protocol id="1" file="modbus01.lua" downcmd="1" upcmd="2" totalcallsleep="100"
/>
<protocol id="2" file="tcp02.lua" downcmd="1" upcmd="2" totalcallsleep="100"
/>
```

5.5 上送映射配置

```
<map>
<!-- gid[采集口编号] pid[信息点编号] ptype[信息点类型]-->
<from gid="1" pid="1" ptype="1" />
<!-- pid[转发信息点编号] ptype[转发信息点类型]-->
<to pid="1" ptype="1" />
</map>
```

5.6 设备定义配置

```
<!--设备信息:devID[设备编号,实际编号根据该编号及类型编号计算得到]-->
<!--devType[设备类型,1区域 2站台 3实体] parentID[父设备编号] pdevType[父设备类型]-->
<!--name[名称] desc[描述] -->
<dev devID="3" devType="3" parentID="1" pdevType="2" name="08Projector" desc="
测试设备">
<!--点信息:pID[点编号] pType[点类型,1遥信 2遥测] name[名称] desc[描述]-->
<!--orgType[是否原始采集点,默认1,1实体 2虚拟] defaultVal[默认值-不设置为0]-->
<!-- ratio[系数] base[基础值] changeRecord[是否变化存储,默认1] changeUp[是否变化上送,
默认1]-->
<pInfo pID="1" pType="1" name="yx01" desc="遥信[01]" orgType="1" defaultVal=
"/>
```

```

    <pInfo pID= "2" pType= "1" name= "yx02" desc= "遥信[02]" orgType= "2" defaultVal=
    " " />
    <pInfo pID= "4" pType= "2" name= "yc01" desc= "遥测[01]" ratio= "0.1" base= "10.0"
    />
    <!--组合点-->
    <pInfo pID= "13" pType= "3" name= "yx07" desc= "遥信[01]And遥信[02]" />
    </dev>

```

5.7 任务定义

```

    <!--planID[计划编号] planType=[计划类型-定时、轮询、条件] desc[任务描述]-->
    <plan planID= "1" planType= "1" desc= "每天8点定时计划" >
    <!--年月日时分 [*为任意]-->
    <DTime year= "*" month= "*" day= "*" hour= "8" min= "*" />
    <!--devID[设备编号-包括虚拟设备] pID[信息点编号] exeType[命令类型,1查询、2设值等]-->
    <!--waitT[命令执行等待时间(毫秒),每条命令执行后,需进行等待足够时间才执行下一条命
    令]-->
    <!--delayTime[命令延时执行时间(毫秒),每条命令加载到预执行计划中,到时间后执行]-->
    <!--value[待设置值] desc[命令描述]-->
    <!--CMD执行并等待后,如果是控制命令,需要做标记信息点及预期值,进行后续执行结果的校对-->
    <CMD devID= "3" devType= "3" pID= "1" pType= "1" exeType= "1" value= " " waitT=
    "0" desc= "查询遥信[01]状态" />
    <CMD devID= "3" devType= "3" pID= "4" pType= "2" exeType= "2" value= "120" waitT=
    "0" desc= "设值遥测[01]" />
    </plan>
    <!--轮询计划-->
    <plan planID= "2" planType= "2" desc= "每60秒查询投影状态" >
    <Interval sleepT= "600" />
    <CMD devID= "3" devType= "3" pID= "2" pType= "1" exeType= "1" value= " " waitT=
    "0" desc= "查询遥信[02]状态" />
    </plan>
    <!--条件计划-->
    <plan planID= "3" planType= "3" desc= "车辆进站关闭8号投影" >
    <!-- condition[条件信息]-->
    <condition>
    <!--cid[条件编号] devID[设备编号-包括虚拟设备] pID[信息点编号]-->
    <!--value[比较值] compare[比较类型 1 =、2 >、3 <]-->
    <p cid= "3" devID= "3" devType= "3" pID= "1" pType= "1" value= "1" compare= "1"
    />
    <p cid= "3" devID= "3" devType= "3" pID= "2" pType= "1" value= "0" compare= "1"
    />
    </condition>
    <CMD devID= "3" devType= "3" pID= "3" pType= "1" exeType= "2" value= "0" waitT=
    "0" desc= "设值遥信[03]" />

```

```

</plan>
<!--组态控制-->
<plan planID= "4" planType= "3" desc= "组合控制01" >
<!--condition[条件信息]-->
<condition >
<!--cid[条件编号] devID[设备编号-包括虚拟设备] pID[信息点编号]-->
<!--value[比较值] compare[比较类型 1 =、2 >、3 <]-->
<p cid= "3" devID= "3" devType= "3" pID= "13" pType= "3" value= "1" compare= "1"
/>
</condition>
<CMD devID= "3" devType= "3" pID= "2" pType= "1" exeType= "2" value= "1" timedelay=
"10" desc= "设值遥信[02]" />
<CMD devID= "3" devType= "3" pID= "3" pType= "1" exeType= "2" value= "1" timedelay=
"10" desc= "设值遥信[03]" />
</plan>

```

5.8 映射配置

```

<map >
<!--来源描述: ip[通讯管理机地址,最好转换整型地址]-->
<!-- 需要刺探配置网络地址的在线(链路)状态和通信状态-->
<!--ID[虚拟点] Type[信息点类型,1遥信 2遥测]-->
<from ip= "127.0.0.1" ID= "1" pType= "1" />
<!--映射描述: devID[设备编号] devType[设备类型] pID[信息点编号] pType[信息点类型]-->
<to devID= "3" devType= "3" pID= "1" pType= "1" />
</map>

```
